

机械设计手册

单行本

成大先 主编 ●

常用工程材料



化学工业出版社

机械设计手册

单行本

常用工程材料

主编单位 中国有色工程设计研究总院

- 主 编 成大先
- 副主编 王德夫
姬奎生
韩学铨
姜 勇
李长顺

化学工业出版社
· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

机械设计手册. 单行本. 常用工程材料/成大先主编.
北京: 化学工业出版社, 2004.1
ISBN 7-5025-4952-8

I. 机… II. 成… III. ①机械设计-技术手册
②工程材料-技术手册 IV. TH122-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 104922 号

机械设计手册

单行本

常用工程材料

成大先 主编

责任编辑: 周国庆 张红兵

任文斗 张兴辉

责任校对: 李 丽

封面设计: 蒋艳君

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京管庄永胜印刷厂印刷

三河市东柳装订厂装订

开本 787 毫米 × 1092 毫米 1/16 印张 27 字数 910 千字

2004 年 1 月第 1 版 2004 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4952-8/TH·159

定 价: 49.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

撰 稿 人 员

- | | | | |
|-----|---------------|-----|---------------|
| 成大先 | 中国有色工程设计研究总院 | 邹舜卿 | 中国有色工程设计研究总院 |
| 王德夫 | 中国有色工程设计研究总院 | 邓述慈 | 西安理工大学 |
| 姬奎生 | 中国有色工程设计研究总院 | 秦毅 | 中国有色工程设计研究总院 |
| 韩学铨 | 北京石油化工工程公司 | 周凤香 | 中国有色工程设计研究总院 |
| 余梦生 | 北京科技大学 | 朴树寰 | 中国有色工程设计研究总院 |
| 高淑之 | 北京化工大学 | 杜子英 | 中国有色工程设计研究总院 |
| 柯蕊珍 | 中国有色工程设计研究总院 | 汪德涛 | 广州机床研究所 |
| 陶兆荣 | 中国有色工程设计研究总院 | 王鸿翔 | 中国有色工程设计研究总院 |
| 孙东辉 | 中国有色工程设计研究总院 | 段慧文 | 中国有色工程设计研究总院 |
| 李福君 | 中国有色工程设计研究总院 | 姜勇 | 中国有色工程设计研究总院 |
| 阮志唐 | 西安理工大学 | 徐永年 | 郑州机械研究所 |
| 熊绮华 | 西安理工大学 | 梁桂明 | 洛阳工学院 |
| 雷淑存 | 西安理工大学 | 张光辉 | 重庆大学 |
| 田惠民 | 西安理工大学 | 罗文军 | 重庆大学 |
| 殷鸿樑 | 上海工业大学 | 沙树明 | 中国有色工程设计研究总院 |
| 齐维浩 | 西安理工大学 | 谢佩娟 | 太原理工大学 |
| 曹惟庆 | 西安理工大学 | 余铭 | 无锡市万向轴厂 |
| 关天池 | 中国有色工程设计研究总院 | 陈祖元 | 广东工业大学 |
| 房庆久 | 中国有色工程设计研究总院 | 陈仕贤 | 北京航空航天大学 |
| 李安民 | 机械科学研究院 | 王春和 | 北方工业大学 |
| 李维荣 | 机械科学研究院 | 周朗晴 | 中国有色工程设计研究总院 |
| 丁宝平 | 机械科学研究院 | 孙夏明 | 北方工业大学 |
| 梁全贵 | 中国有色工程设计研究总院 | 季泉生 | 济南钢铁集团 |
| 王淑兰 | 中国有色工程设计研究总院 | 马敬勋 | 济南钢铁集团 |
| 林基明 | 中国有色工程设计研究总院 | 蔡学熙 | 连云港化工矿山设计研究院 |
| 童祖楹 | 上海交通大学 | 姚光义 | 连云港化工矿山设计研究院 |
| 刘清廉 | 中国有色工程设计研究总院 | 沈益新 | 连云港化工矿山设计研究院 |
| 许文元 | 天津工程机械研究所 | 钱亦清 | 连云港化工矿山设计研究院 |
| 孔庆堂 | 北京新兴超越离合器有限公司 | 于琴 | 连云港化工矿山设计研究院 |
| 孔炜 | 北京新兴超越离合器有限公司 | 蔡学坚 | 邢台地区经济委员会 |
| 朱春梅 | 北京机械工业学院 | 虞培清 | 浙江长城减速机有限公司 |
| 丘大谋 | 西安交通大学 | 项建忠 | 浙江通力减速机有限公司 |
| 诸文俊 | 西安交通大学 | 阮劲松 | 宝鸡市广环机床责任有限公司 |
| 徐华 | 西安交通大学 | 纪盛青 | 东北大学 |
| 陈立群 | 西北轻工业学院 | 黄效国 | 北京科技大学 |
| 肖治彭 | 中国有色工程设计研究总院 | 陈新华 | 北京科技大学 |

李长顺 中国有色工程设计研究总院
 崔桂芝 北方工业大学
 张若青 北方工业大学
 王 侃 北方工业大学
 张常年 北方工业大学
 朱宏军 北方工业大学
 佟 新 中国有色工程设计研究总院
 禡有雄 天津大学
 林少芬 集美大学
 卢长耿 集美大学
 吴根茂 浙江大学

钟荣龙 厦门海特液压机械工程有限公司
 黄 睿 北京科技大学
 彭光正 北京理工大学
 张百海 北京理工大学
 王 涛 北京理工大学
 陈金兵 北京理工大学
 包 钢 哈尔滨工业大学
 王雄耀 费斯托 (FESTO) (中国) 有限公司
 蒋友谅 北京理工大学
 刘福祐 中国有色工程设计研究总院
 史习先 中国有色工程设计研究总院

审 稿 人 员

余梦生	成大先	王德夫	强 毅	房庆久	李福君
钟云杰	郭可谦	姬奎生	王春九	韩学铨	段慧文
邹舜卿	汪德涛	陈应斗	刘清廉	李继和	徐 智
郭长生	吴宗泽	李长顺	陈湛闻	饶振纲	季泉生
林 鹤	黄靖远	武其俭	洪允楣	蔡学熙	张红兵
朱天仕	唐铁城	卢长耿	宋京其	黄效国	吴 筠
徐文灿	史习先				

编 辑 人 员

周国庆	张红兵	任文斗	张兴辉	刘 哲	武志怡
段志兵	辛 田				

《机械设计手册》单行本 出版说明

在我国机械设计界享有盛名的《机械设计手册》，自1969年第一版出版发行以来，已经修订了四版，累计销售量超过113万套，成为新中国成立以来，在国内影响力最强、销售量最大的机械设计工具书。作为国家级的重点科技图书，《机械设计手册》多次获得国家和省部级奖励。其中，1978年获全国科学大会科技成果奖，1983年获化工部优秀科技图书奖，1995年获全国优秀科技图书二等奖，1999年获全国化工科技进步二等奖，2002年获石油和化学工业优秀科技图书一等奖，2003年获中国石油和化学工业科技进步二等奖。1986年至2002年，连续被评为全国优秀畅销书。

《机械设计手册》第四版（5卷本），以其技术性和实用性强、标准和数据可靠、思路和方法可行、使用和核查方便等特点，受到广大机械设计工作者和工程技术人员的首肯和厚爱。自2002年初出版发行以来，已累计销售24000多套，收到读者来信数千封。山西省太原重型机器厂设计院的一位工程技术人员在来信中说，“《机械设计手册》（第四版）赢得了我们机械设计者的好评。特别是推荐了许多实用的新技术、新产品、新材料和新工艺，扩大了相应产品的品种和规格范围，内容齐全，实用、可靠，是我们设计工作者不可缺少的好助手。”江苏省南通市的一位退休工程师说，“我从事机械设计工作40余年，最初用的是1969年的《机械设计手册》第一版，后来陆续使用第二版、第三版，现在已经退休。近来逛书店，突然发现《机械设计手册》新出的第四版，爱不释手，自己买了一套收藏，它是我一生事业中最亲密、最忠诚的伴侣。”湖南省湘潭市江麓机械集团有限公司、辽宁省鞍山焦化耐火材料设计总院的读者认为，“《机械设计手册》第四版资料全面、新颖、准确、可靠，突出了实用性，从机械人员的角度出发，反映先进性，设计方法、公式选择、参数选用都采用最新标准，实用便查。”广大读者在对《机械设计手册》第四版的内容给予充分肯定的同时，也指出了《机械设计手册》第四版（5卷本）装帧太厚、太重，不便携带和翻阅，希望出版篇幅小些的单行本。其中武汉钢铁设计研究总院、重庆钢铁设计研究总院、内蒙古包头钢铁设计研究院、哈尔滨重型机器厂研究所、沈阳铁路分局沈东机械总厂、兰州铁道学院、天津工程机械研究院等众多单位的读者都纷纷来函、来电，建议将《机械设计手册》第四版以篇为单位改编为多卷本。

根据广大读者的反映和建议，化学工业出版社组织编辑出版人员深入设计科研院所、大中专院校、机械企业和有一定影响的新华书店进行调研，广泛征求和听取各方面的意见，在与主编单位协商一致的基础上，决定编辑出版《机械设计手册》单行本。

《机械设计手册》单行本，保留了《机械设计手册》第四版（5卷本）的优势和特色，从设计工作的实际出发，结合机械设计专业的具体情况，将原来的5卷23篇调整为15分册22篇，分别为：《常用设计资料》、《机械制图、极限与配合》、《常用工程材料》、《联接与紧固》、《轴及其联接》、《轴承》、《弹簧·起重运输件·五金件》、《润滑与密封》、《机械传动》、《减（变）速器·电机与电器》、《机械振动·机架设计》、《机构》、《液压传动》、《液压控制》、《气压传动》。原第5卷第23篇中“中外金属材料、滚动轴承、液压介质等牌号对照”内容，分别编入《常用工程材料》、《轴承》、《润滑与密封》、《液压传动》、《气压传动》等单行本中。这样，全套书查阅和携带更加方便，各分册篇幅适中，利于设计人员和读者根据各自需要灵活选购。

《机械设计手册》单行本，是为了适应机械设计事业发展和广大读者的需要而编辑出版的，将与《机械设计手册》第四版（5卷本）一起，成为机械设计工作者、工程技术人员和广大读者的良师益友。

借《机械设计手册》单行本出版之际，再次向热情支持和积极参加编写工作的单位和人员表示诚挚的敬意！向长期关心、支持《机械设计手册》的广大热心读者表示衷心感谢！

由于编辑出版单行本的工作量较大，时间较紧，难免存在疏漏和缺点，恳请广大读者给予指正。

化学工业出版社
2004年1月

第四版前言

《机械设计手册》第一版于1969年问世，30多年来，共修订了三版，发行110余万套，受到了广大读者的欢迎和厚爱。

《机械设计手册》第三版于1994年出版发行，至今已有8年的时间。在这期间，我国的改革开放取得了举世瞩目的成就，以信息技术为代表的高新技术产业迅猛发展，经济建设日新月异。作为世界贸易组织的新成员，我国在进一步加强对外开放，顺应经济全球化潮流，主动参与国际竞争与合作的同时，也必将面对更为激烈的竞争和更加严峻的挑战。作为机械设计工作者，要参与激烈的竞争，迎接严峻的挑战，就必须积极快速地开发具有国际先进水平、形成自身特色的高质量的新产品。

《机械设计手册》第四版修订就是以满足新产品开发设计的需要为宗旨而进行的。因此，本版除了继续发扬前三版“实用可靠、内容齐全、简明便查”的特点外，首先着重推荐了许多实用的新技术、新产品、新材料和新工艺，并扩大了相应产品的品种和规格范围，同时全面采用了最新标准。调整了部分篇章，修改删节了不足和错误之处。全书仍分五卷出版，修订情况如下。

1. 采用新技术方面：

(1) 为便于设计人员充分利用通用的、先进的数字仿真软件，快速地进行液压伺服系统的数字仿真与动态分析，专门撰写了MATLAB仿真软件及其在液压控制系统仿真中的应用。气压传动进行了全面更新，包括了现代气压传动最新技术的各主要方面，推荐了阀岛技术、导杆气缸、仿生气动肌腱（一种能卷折起来的便于携带的新型气动驱动器）和模块化气动机械手等。

(2) 传动方面增加了“新型非零变位锥齿轮及双曲齿轮技术”和活齿传动。新型非零变位锥齿轮及双曲齿轮技术突破了零传动设计的制约，创立了非零传动设计。用此设计制造出的齿轮，在轴交角保持不变的条件下，具有高强度、长寿命、低噪声、小体积、大速比、少齿数等优点。该技术具有国际先进或领先水平，适用于高强度正传动设计，小体积小型设计，低噪声负传动设计等，并便于引进产品国产化，新产品开发创优和老产品改进，已在国内许多产品上推广使用。

(3) 介绍了金属-橡胶复合弹簧的设计计算。

(4) 介绍了几种新型热处理和新型表面处理工艺。

2. 采用新材料、新产品方面：

(1) 材料全面采用最新国家标准、行业标准，并推荐了许多新型材料品种，扩大了相应的规格范围。

(2) 联接与紧固、传动零部件、滚动轴承以及大部分或全部液压、气压传动和控制零部件都采用了最新标准及新产品，同时新增加了空气轴承、电磁轴承、膜片联轴器、膜片弹簧、盘形制动器、惯性制动器、电液推杆等，大大丰富了机械零部件的品种和规格范围。

(3) 在同类手册中首次编入了锚固联接一章，锚固联接技术有利于改善和加快设备的安装。

3. 补充了多点柔性传动的动力计算，从而完善了多点柔性传动的设计内容。

4. 为引起读者在新产品开发设计中重视产品的造型设计，特别在第1篇中增加了结构设计应与造型设计相结合的内容。

5. 扩大了几种常用设计资料的中外对照范围，更加便于今后的中外交流和产品开发中的国内外产品选择和配套。

6. 应广大读者的要求, 在介绍产品时, 在备注中增加了产品生产厂名。由于市场经济的实际变化较快, 读者必须结合当时的实际情况, 进一步作深入调查, 了解产品实际生产品种、规格及尺寸, 以及产品质量和用户的实际反映, 再作选择。

7. 目前国家各级标准修订工作正处在向国际标准接轨时期, 加之组织机构的调整, 使各类标准工作未能同步进行, 因此, 手册中的一些名词、术语以及单位等, 未能完全统一。同时, 手册在引用各种标准时, 也都是根据设计需要进行摘编的, 请读者在使用中注意。

8. 对篇章结构作了部分调整。将第 1 篇原第 12 章通用技术条件及说明, 分散到该篇相关工艺性及结构要素各章, 更便于查阅, 原第 11 章变为第 12 章, 并增加了结构设计应与造型设计相结合的内容 (第 11 章)。第 5 篇联接与紧固增加了锚固联接一章。考虑机电一体化产品发展很快, 原第 22 篇内容已无法满足产品开发设计的需要, 若继续更新扩大, 则手册篇幅过大, 使用不便, 故第四版未再将此内容编入手册, 而是单独组织编写了《光机电一体化产品设计手册》一书。

为了满足新产品开发设计的需要, 我们还陆续组织编写了《机械设计图册》(已出版)、《光机电一体化产品设计使用手册》(已出版)、《现代设计方法实用手册》、《新产品开发设计指南》、《技术创新专利申请策划基础》等新书目。这几套书既各自独立, 又有内在联系, 但其共同点都是有助于新产品的开发, 强调实用性、启发性、开拓性和先进性相结合, 构成一套比较系统的、风格独特的机械新产品开发设计系列工具书。

《机械设计手册》第四版是在前几版基础上重新编写而成的。借《机械设计手册》第四版出版之际, 再次向参加每版编写的单位和个人表示衷心地感谢! 同时也感谢给我们提供大力支持和热忱帮助的单位 and 各界朋友们!

由于水平有限, 调查研究工作不够全面, 《机械设计手册》第四版中难免存在疏漏和缺点, 恳请广大读者继续给予指正。

主 编

2001 年 11 月

内 容 提 要

《机械设计手册》单行本共 15 分册 22 篇，涵盖了机械常规设计的所有内容。各分册分别为：《常用设计资料》、《机械制图、极限与配合》、《常用工程材料》、《联接与紧固》、《轴及其联接》、《轴承》、《弹簧·起重运输件·五金件》、《润滑与密封》、《机械传动》、《减（变）速器·电机与电器》、《机械振动·机架设计》、《机构》、《液压传动》、《液压控制》、《气压传动》。

本书为《常用工程材料》，主要介绍各种材料的牌号表示、规格、组成、性能参数及用途等。共 5 章，包括黑色金属材料，如铸钢、铸铁、钢材等；有色金属材料，如铸造有色金属，有色金属加工产品等；非金属材料，如橡胶及其制品、工程用塑料及其制品，玻璃钢，玻璃，陶瓷制品，石墨制品，石棉制品，保温、隔热、吸声材料，工业用毛毡、帆布，电气绝缘层压制品，胶粘剂，涂料及其他非金属材料等；其他材料及制品，如工业用网，金属软管，粉末冶金材料，磁性材料，复合材料等；中外金属材料牌号对照等。

本书可作为机械设计人员和有关工程技术人员的工具书，也可供大专院校有关专业师生参考。

目 录

第 3 篇 常用工程材料

第 1 章 黑色金属材料	3-3	球墨铸铁件 (GB/T 1348—1988)	3-76
1 黑色金属材料的表示方法	3-3	连铸灰铁与球铁型材	3-77
钢铁产品牌号中化学元素的符号		可锻铸铁件 (GB/T 9440—1988)	3-78
(GB/T 221—2000)	3-3	耐磨铸铁与白口铸铁	3-79
钢铁产品牌号中表示名称、用途、特性和		耐热铸铁件 (GB/T 9437—1988)	3-81
工艺方法的符号 (GB/T 221—2000)	3-3	高硅耐蚀铸铁件 (GB/T 8491—1987)	3-82
钢铁产品牌号表示方法举例 (GB/T 221—		3 钢材	3-83
2000、GB/T 700—1988)	3-4	3.1 钢板	3-83
金属材料力学性能代号及其含义	3-8	常用钢板、钢带的标准摘要	3-83
2 钢铁材料的分类及技术条件	3-11	热轧钢板和钢带 (GB/T 709—1988)	3-85
2.1 一般用钢	3-11	冷轧钢板和钢带 (GB/T 708—1988)	3-86
碳素结构钢 (GB/T 700—1988)	3-11	钢板每平方米面积理论重量	3-87
优质碳素结构钢 (GB/T 699—1999、		锅炉用钢板 (GB 713—1997)	3-88
JB/T 6397—1992)	3-13	压力容器用钢板 (GB 6654—1996)	3-89
低合金结构钢 (GB/T 1591—1994)	3-19	镀锌板、镀锡板、镀铅板 (YB/T 5131—1993、	
合金结构钢 (GB/T 3077—1999、		GB/T 2520—2000、YB/T 5130—1993)	
JB/T 6396—1992)	3-22	3-90
弹簧钢及轴承钢 (GB/T 1222—1984、		不锈钢冷、热轧钢板 (GB/T 3280—1992、	
YB/T 9—1968)	3-38	GB/T 4237—1992)	3-91
不锈钢、耐热钢 (GB/T 1220—1992、		耐热钢板 (GB/T 4238—1992)	3-95
GB/T 1221—1992)	3-40	花纹钢板 (GB/T 3277—1991)	3-97
大型不锈、耐酸、耐热钢锻件的化学成分		3.2 型钢	3-98
和力学性能 (JB/T 6398—1992)	3-54	热轧扁钢 (GB/T 704—1988)	3-98
工具钢 (GB/T 1298—1986、		弹簧扁钢尺寸 (GB/T 1222—1984)	3-100
GB/T 1299—2000)	3-56	热轧圆钢、方钢、六角钢 (GB/T 702—	
耐候钢 (GB/T 4172—2000、		1986、GB/T 705—1989)	3-101
GB/T 4171—2000)	3-62	优质结构钢冷拉钢材交货状态的力学	
大型轧辊件用钢 (JB/T 6401—1992)	3-64	性能 (GB/T 3078—1994)	3-102
2.2 铸钢	3-66	热轧等边角钢 (GB/T 9787—1988)	3-103
一般工程用铸造碳钢件		热轧不等边角钢 (GB/T 9788—1988)	3-108
(GB/T 11352—1989)	3-66	热轧槽钢 (GB/T 707—1988)	3-112
大型低合金钢铸件 (JB/T 6402—1992)		热轧工字钢 (GB/T 706—1988)	3-114
.....	3-67	热轧 H 型钢 (GB/T 11263—1998)	3-117
焊接结构用碳素钢铸件		热轧剖分 T 型钢 (GB/T 11263—1998)	
(GB/T 7659—1987)	3-68	3-122
耐热钢铸件 (GB/T 8492—1987)	3-69	冷弯等边角钢 (GB/T 6723—1986)	3-124
高锰钢铸件 (GB/T 5680—1998)	3-70	冷弯不等边角钢 (GB/T 6723—1986)	3-125
不锈钢铸件 (GB/T 2100—1980)	3-70	冷弯等边槽钢 (GB/T 6723—1986)	3-127
2.3 铸铁	3-74	冷弯不等边槽钢 (GB/T 6723—1986)	3-128
灰铸铁件 (GB/T 9439—1988)	3-74	冷弯内卷边槽钢 (GB/T 6723—1986)	3-129

冷弯外卷边槽钢、冷弯卷边 Z 形钢 (GB/T 6723—1986)	3-130	优质碳素结构钢丝 (GB/T 3206—1982)	3-169
结构用冷弯方形空心型钢 (GB/T 6728—1986)	3-132	合金结构钢丝 (GB/T 3079—1993)	3-170
结构用冷弯矩形空心型钢 (GB/T 6728—2002)	3-134	碳素弹簧钢丝 (GB/T 4357—1989)	3-171
客运汽车用冷弯方形空心型钢 (GB/T 6727—1986)	3-138	重要用途碳素弹簧钢丝力学性能 (GB/T 4358—1995)	3-171
客运汽车用冷弯矩形空心型钢 (GB/T 6727—1986)	3-139	油淬火-回火碳素弹簧钢丝 (YB/T 5103—1993)	3-172
起重机钢轨 (YB/T 5055—1993)	3-140	油淬火-回火硅锰合金弹簧钢丝 (YB/T 5104—1993)	3-173
重轨 (GB/T 183—1963、GB/T 182—1963、 GB/T 181—1963)	3-141	不锈钢丝 (GB/T 4240—1993)	3-173
轻轨 (GB/T 11264—1989)	3-142	高电阻电热合金 (GB/T 1234—1995)	3-175
轻轨接头夹板 (GB/T 11265—1989)	3-143	第 2 章 有色金属材料	3-177
重轨用鱼尾板 (GB/T 185—1963、 GB/T 184—1963)	3-144	1 有色金属材料的表示方法	3-177
轻轨用垫板 (GB/T 11266—1989)	3-145	常用有色金属和合金元素名称及其代号 (GB/T 340—1976)	3-177
重轨用垫板 (GB/T 187—1963、 GB/T 186—1963)	3-145	专用合金名称及其代号 (GB/T 340—1976)	3-177
3.3 钢管	3-146	有色金属和合金加工产品的状态名称和 代号 (GB/T 340—1976)	3-177
低压流体输送焊接管 (GB/T 3091—1993、 GB/T 3092—1993)	3-146	有色合金铸造方法和热处理状态名称及 其代号	3-178
直缝电焊钢管 (GB/T 13793—1992)	3-146	有色金属和合金产品牌号表示方法举例 (GB/T 340—1976)	3-178
传动轴用电焊钢管 (YB/T 5209—2000)	3-149	变形铝及铝合金产品基础状态、T 细分 状态代号及新旧代号对照 (GB/T 16475—1996)	3-179
结构用和输送流体用无缝钢管 (GB/T 8162—1999、GB/T 8163—1999)	3-149	2 铸造有色金属	3-181
无缝钢管尺寸、重量 (GB/T 17395—1998)	3-152	铸造铜合金 (GB/T 1176—1987)	3-181
结构用和流体输送用不锈钢无缝钢管 (GB/T 14975—1994、GB/T 14976—1994)	3-158	压铸铜合金 (GB/T 15116—1994)	3-187
不锈钢无缝钢管尺寸系列 (GB/T 17395—1998)	3-159	铸造铝合金 (GB/T 1173—1995)	3-188
液压和气动缸筒用精密内径无缝钢管 (GB/T 8713—1988)	3-161	压铸铝合金 (GB/T 15115—1994)	3-191
冷拔异型方形钢管 (GB/T 3094—2000)	3-162	铸造锌合金 (GB/T 1175—1997)	3-192
冷拔异型矩形钢管 (GB/T 3094—2000)	3-164	压铸锌合金 (GB/T 13818—1992)	3-192
3.4 钢丝	3-166	铸造轴承合金 (GB/T 1174—1992)	3-193
一般用途低碳钢丝 (GB/T 343—1994)	3-166	3 有色金属加工产品	3-196
冷拉圆钢丝、方钢丝尺寸、重量 (GB/T 342—1997)	3-168	3.1 铜及铜合金加工产品	3-196
重要用途低碳钢丝 (YB/T 5032—1993)	3-169	常用铜及铜合金板 (带)、管、棒的化学 成分和力学性能	3-196
		常用铜及铜合金板 (带) 规格	3-199
		常用铜及铜合金管规格	3-201
		常用铜及铜合金棒规格 (GB/T 4423—1992、 GB/T 13808—1992)	3-203
		常用铜及铜合金线材的力学性能和规格	3-204
		加工钢材牌号的特性与用途	3-205

3.2 铅及铅合金加工产品	3-209	织物增强液压橡胶软管和软管组合件	3-243
常用铅及铅锡合金板、管的化学成分		(GB/T 15329—1994)	3-244
(GB/T 1470—1988、GB/T 1472—1988)	3-209	钢丝缠绕增强外覆橡胶的液压橡胶软管和	
铅及铅锡合金板规格		软管组件 (GB/T 10544—1989)	3-245
(GB/T 1470—1988)	3-209	液化石油气 (LPG) 橡胶软管	
铅及铅锡合金管规格		(GB 10546—1989)	3-246
(GB/T 1472—1988)	3-209	岸上排吸油橡胶软管	
3.3 铝及铝合金加工产品	3-210	(HG/T 3038—1997)	3-247
变形铝及铝合金的牌号表示方法		输送常规石油基燃油用橡胶软管	
(GB/T 16474—1996)	3-210	(HC/T 3037—1997)	3-247
变形铝及铝合金的化学成分		氧气胶管的规格和性能	
(GB/T 3190—1996)	3-211	(GB/T 2550—1992)	3-248
铝及铝合金加工产品的力学性能	3-212	乙炔胶管的规格和性能	
工业用铝及铝合金热挤压型材的室温纵向		(GB/T 2551—1992)	3-248
力学性能 (GB/T 6892—2000)	3-214	蒸汽橡胶软管及软管组件	
铝合金板材理论重量 (GB/T 3194—1998)		(HG/T 3036—1999)	3-249
(GB/T 3194—1998)	3-216	车辆门窗橡胶密封条	
铝及铝合金花纹板 (GB/T 3618—1989)		(HG/T 3088—1999)	3-249
(GB/T 3618—1989)	3-217	2 工程用塑料及制品	3-250
常用铝及铝合金管的规格	3-219	2.1 塑料组成	3-250
加工铝材牌号的特性与用途	3-220	2.2 塑料分类	3-252
等边角铝型材	3-223	2.3 工程常用塑料的综合性能、用途	
不等边角铝型材	3-226	及选用	3-254
槽铝型材	3-230	工程常用塑料的综合性能	3-254
3.4 钛及钛合金加工产品	3-232	工程常用塑料的特点和用途	3-258
钛及钛合金板材规格 (GB/T 3621—1994)		工程常用塑料的选用	3-262
(GB/T 3621—1994)	3-232	2.4 硬聚氯乙烯制品	3-263
钛及钛合金管规格 (GB/T 3624—1995)		硬聚氯乙烯层压板材	
(GB/T 3624—1995)	3-233	(GB/T 4454—1996)	3-263
钛材的室温力学性能	3-234	化工用硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管材	
加工钛材的特性与用途	3-235	(GB/T 4219—1996)	3-264
第3章 非金属材料	3-236	化工用硬聚氯乙烯管件	
1 橡胶及其制品	3-236	(QB/T 3802—1999)	3-267
1.1 常用橡胶品种、特点和用途	3-236	2.5 软聚氯乙烯制品	3-270
1.2 橡胶的综合性能	3-237	软聚氯乙烯压延薄膜和片材	
通用橡胶的综合性能	3-237	(GB/T 3830—1994)	3-270
特种橡胶的综合性能	3-239	软聚氯乙烯管 (流体输送用)	
1.3 橡胶制品	3-240	(GB/T 13527.1—1992)	3-271
工业用橡胶板 (GB/T 5574—1994)	3-240	2.6 聚乙烯制品	3-271
设备防腐衬里用橡胶板		聚乙烯板的规格及性能	
(HG/T 2698—1995)	3-241	(QB/T 3630—1999)	3-271
压缩空气用橡胶软管 (GB/T 1186—1992)		聚乙烯管的规格 (GB/T 13018—1991)	
(GB/T 1186—1992)	3-242	(GB/T 13018—1991)	3-272
输水、通用橡胶软管 (HG/T 2184—1991)		2.7 聚四氟乙烯制品	3-273
(HG/T 2184—1991)	3-242	聚四氟乙烯板、棒、管的规格	3-273
耐稀酸碱橡胶软管 (HG/T 2183—1991)		聚四氟乙烯制品的物理力学性能	3-274

2.8 有机玻璃	3-274	7 石棉制品	3-302
浇铸型工业有机玻璃板材、棒材和管材 (GB/T 7134—1996)	3-274	石棉橡胶板 (GB/T 3985—1995)	3-302
浇铸型珠光有机玻璃板材 (HG/T 2713—1995)	3-275	耐油石棉橡胶板 (GB/T 539—1995)	3-302
2.9 尼龙制品	3-276	耐酸、绝缘石棉橡胶板	3-302
尼龙 1010 棒材及管材规格 (JB/ZQ 4196—1998)	3-276	增强石棉橡胶板	3-303
尼龙 1010 棒材及其他尼龙材料性能 (JB/ZQ 4196—1998)	3-276	石棉绳 (JC/T 222—1994)	3-303
2.10 泡沫塑料	3-277	汽车制动器衬片 (GB 5763—1998)	3-303
泡沫塑料制品的规格、性能及用途	3-277	汽车离合器面片 (GB 5764—1998)	3-304
泡沫塑料的物理力学性能	3-277	工业机械用石棉摩擦片 (GB/T 11834—2000)	3-304
泡沫塑料的化学性能	3-278	8 保温、隔热、吸声材料	3-305
3 玻璃钢 (玻璃纤维增强热固性塑料)	3-278	常用保温、隔热材料的性能及规格	3-305
3.1 玻璃钢的种类和特点	3-278	普通硅酸铝耐火纤维毡的规格及性能 (GB/T 3003—1982)	3-308
3.2 玻璃钢的性能	3-279	常用吸声材料的性能和规格	3-308
3.3 玻璃钢的组成和主要的成型方法	3-280	9 工业用毛毡、帆布	3-311
合成树脂及辅助材料	3-280	工业用毛毡分类和编号 (FZ/T 25001—1992)	3-311
玻璃纤维及制品	3-283	平面毛毡的牌号及性能 (FZ/T 25001—1992)	3-311
玻璃钢主要成型方法、特点及应用	3-284	特种工业帆布规格、技术性能 (FZ 66104—1995)	3-312
4 玻璃	3-285	10 电气绝缘层压制品	3-312
钢化玻璃 (GB/T 9963—1998)	3-285	酚醛层压纸板 (JB/T 8149.1—1995)	3-312
普通平板玻璃尺寸 (GB/T 4870—1985)	3-285	酚醛层压布板 (JB/T 8149.3—1995)	3-313
平端玻璃直管	3-286	酚醛层压玻璃布板 (JB/T 8149.4—1995)	3-314
扩口玻璃管	3-286	环氧层压纸板	3-315
水位计玻璃板	3-286	环氧层压玻璃布板 (JB/T 8149.5—1995)	3-315
液位计用透明石英玻璃管 (JC/T 225—1997)	3-287	酚醛层压纸管	3-316
不透明石英玻璃制品 (JC/T 182—1997)	3-288	层压棒 (GB/T 5133—1985)	3-317
5 陶瓷制品	3-289	11 胶粘剂	3-317
陶瓷制品的分类、特点与用途	3-289	11.1 结构胶粘剂	3-317
耐酸陶瓷 (化工陶瓷) 性能与制品	3-290	11.2 通用胶粘剂	3-319
化工陶管及配件 (JC 705—1998)	3-292	11.3 特种胶粘剂	3-321
瓷制填料	3-294	耐高温胶	3-321
过滤陶瓷	3-295	耐低温胶	3-323
耐温、耐磨、耐腐蚀、高强度陶瓷	3-296	应变片用胶	3-324
6 石墨制品	3-297	胶接点焊用胶	3-325
石墨制品的类型与应用	3-297	热熔胶	3-326
石墨耐磨材料的性能与应用	3-298	厌氧胶	3-327
不透性石墨块和石墨管性能 (HG/T 2370—1992, HG/T 2059—1991)	3-299	密封胶	3-329
树脂浸渍石墨的耐腐蚀性能	3-299	塑料用胶粘剂和其他用途胶粘剂	3-332
石墨管件	3-300	12 涂料	3-333
		涂料类别、品种及其代号 (GB/T 2705—1992)	3-333

各类涂料的特点及应用	3-333	铁基干式摩擦材料组成、性能及主要 适用范围	3-355
防锈漆种类和性能	3-335	铜基干式摩擦材料组成、性能及主要 适用范围	3-355
底漆种类和性能	3-336	铜基湿式摩擦材料组成、性能及主要 适用范围	3-356
硝基漆种类和性能	3-336	3.3 粉末冶金减摩材料	3-357
天然树脂、醇酸漆种类和性能	3-337	粉末冶金减摩材料类型、特点及应用	3-357
其他涂料种类和性能	3-337	粉末冶金含油轴承材料	3-358
13 其他非金属材料	3-339	双金属含油减摩材料	3-360
常用木材的物理力学性能	3-339	金属塑料减摩材料	3-360
阔叶树材胶合板常用类型及尺寸 (GB/T 9846—1988)	3-341	镶嵌固体润滑剂轴承材料	3-361
硬钢纸板规格及技术性能 (QB/T 2199—1996)	3-342	3.4 粉末冶金过滤材料	3-362
软钢纸板规格及技术性能 (QB/T 2200—1996)	3-342	烧结不锈钢过滤元件 (JB/T 7906—1995)	3-362
滤芯纸板 (QB/T 1712—1993)	3-342	烧结钛过滤元件 (GB/T 6887—1986) ...	3-364
常用水泥标号、特性及应用 (GB 175—1999、 GB 1344—1999)	3-343	烧结镍过滤元件 (GB/T 6888—1986) ...	3-365
第4章 其他材料及制品	3-344	4 磁性材料	3-366
1 工业用网	3-344	磁性材料的类型、牌号和用途	3-366
工业用金属丝编织方孔筛网 (GB/T 5330—1985)	3-344	铁钴钕永磁合金 (GB/T 14989—1994)	3-369
合成纤维网	3-345	变形永磁钢 (GB/T 14991—1994)	3-369
蚕丝绢网	3-346	5 复合材料	3-370
机织热镀锌六角形钢丝网	3-346	5.1 复合钢板	3-370
气液过滤网	3-346	不锈钢复合板和钢带	3-370
常用丝网除沫器网块结构	3-347	钛-钢复合板 (GB/T 8547—1987)	3-372
钢板网 (QB/T 3896—1999)	3-347	钛-不锈钢复合板 (GB/T 8546—1987)	3-374
预弯成型金属丝编织方孔网 (GB/T 13307—1991)	3-348	铜-钢复合钢板 (GB/T 13238—1991) ...	3-375
重型钢板网	3-350	塑料复合薄钢板	3-375
人字形铝板网	3-350	塑料-青铜-钢背三层复合自润滑板材	3-376
铝板网	3-350	5.2 衬里钢管和管件	3-376
2 金属软管	3-351	衬聚四氟乙烯钢管和管件 (HG/T 21562—1994)	3-376
P3型镀锌金属软管 (GB/T 3641—1983)	3-351	衬塑 (PP、PE、PVC) 钢管和管件 (HG 20538—1992)	3-379
S型钎焊不锈钢金属软管 (GB/T 3642—1983)	3-352	第5章 中外金属材料牌号对照	3-381
3 粉末冶金材料	3-353	1 各国黑色金属材料牌号近似对照	3-381
3.1 粉末冶金结构材料	3-353	1.1 各国结构用钢钢号对照	3-381
粉末冶金烧结铁基结构材料 (GB/T 14667.1—1993)	3-353	1.2 各国不锈钢和耐热钢钢号对照	3-388
热处理状态粉末冶金铁基结构材料 (JB/T 3593—1999)	3-354	1.3 各国工具钢钢号对照	3-394
烧结奥氏体不锈钢结构零件材料 (GB/T 13827—1992)	3-354	1.4 各国硬质合金牌号对照	3-396
3.2 粉末冶金烧结金属摩擦材料 (JB/T 3063—1996)	3-355	1.5 各国铸钢钢号对照	3-399
		1.6 各国铸铁牌号对照	3-401
		2 各国钢铁焊接材料型号与牌号对照	3-403
		3 各国有色金属材料牌号对照	3-407
		参考文献	3-412

第 3 篇 常用工程材料

主要撰稿 王德夫 孙东辉 韩学铨
审 稿 成大先 李福君 钟云杰

第 1 章 黑色金属材料

1 黑色金属材料的表示方法

钢铁产品牌号中化学元素的符号 (GB/T 221—2000)

表 3-1-1

元素名称	铁	锰	铬	镍	钴	铜	钨	钼	钒	钛	铝	铌	钽	铍	镁	钙	锶	钡	
化学元素符号	Fe	Mn	Cr	Ni	Co	Cu	W	Mo	V	Ti	Al	Nb	Ta	Be	Mg	Ca	Zr	Sr	Ba
元素名称	铋	铯	钨	铀	钍	铀	钷	镧	铈	镨	铈	铈	铈	硫	磷	氮	氧	氢	
化学元素符号	Bi	Cs	Wu	U	Th	Pa	Sm	La	Ce	Pr	Nd	Pm	S	P	N	O	H		

注: 混合稀土元素符号用“RE”表示。

钢铁产品牌号中表示名称、用途、特性和工艺方法的符号 (GB/T 221—2000)

表 3-1-2

名 称	采用的汉字及汉语拼音		采用符号	字 体	位 置
	汉 字	汉语拼音			
炼钢用生铁	炼	LIAN	L	大写	牌号头
铸造用生铁	铸	ZHU	Z	大写	牌号头
球墨铸铁用生铁	球	QIU	Q	大写	牌号头
脱碳低磷生铁	脱炼	TUO LIAN	TL	大写	牌号头
含钒生铁	钒	FAN	F	大写	牌号头
耐磨生铁	耐磨	NAI MO	NM	大写	牌号头
碳素结构钢	碳	QU	Q	大写	牌号头
低合金高强度钢	碳	QU	Q	大写	牌号头
耐候钢	耐候	NAI HOU	NH	大写	牌号尾
保证淬透性钢			H	大写	牌号尾
易切削非调质钢	易非	YIFEI	YF	大写	牌号头
热锻用非调质钢	非	FEI	F	大写	牌号头
易切削钢	易	YI	Y	大写	牌号头
电工用热轧硅钢	电热	DIAN RE	DR	大写	牌号头
电工用冷轧无取向硅钢	无	WU	W	大写	牌号中
电工用冷轧取向硅钢	取	QU	Q	大写	牌号中
电工用冷轧取向高磁感硅钢	取高	QU GAO	QG	大写	牌号中
(电讯用) 取向高磁感硅钢	电高	DIAN GAO	DG	大写	牌号头
电磁纯铁	电铁	DIAN TIE	DT	大写	牌号头
碳素工具钢	碳	TAN	T	大写	牌号头
塑料模具钢	塑模	SU MO	SM	大写	牌号头
(滚珠) 轴承钢	滚	GUN	G	大写	牌号头
焊接用钢	焊	HAN	H	大写	牌号头
钢轨钢	轨	GUI	U	大写	牌号头
弹簧钢	弹螺	MAO LUO	ML	大写	牌号头
铺轨钢	铺	MAO	M	大写	牌号头
地质钻探钢管用钢	地质	DI ZHI	DZ	大写	牌号头
船用钢			采用国际符号		
汽车大梁用钢	梁	LIANG	L	大写	牌号尾
矿用钢	矿	KUANG	K	大写	牌号尾

续表

名 称	采用的汉字及汉语拼音		采用符号	字 体	位 置
	汉 字	汉语拼音			
压力容器用钢	容	RONG	R	大写	牌号尾
桥梁用钢	桥	QIAO	q	小写	牌号尾
锅炉用钢	锅	GUO	g	小写	牌号尾
焊接气瓶用钢	焊瓶	HAN PING	HP	大写	牌号尾
车辆车轴用钢	辆轴	LIANG ZHOU	LZ	大写	牌号头
机车车轴用钢	机轴	JI ZHOU	JZ	大写	牌号头
管线用钢			S	大写	牌号头
沸腾钢	沸	FEI	F	大写	牌号尾
半镇静钢	半	BAN	b	小写	牌号尾
镇静钢	镇	ZHEN	Z	大写	牌号尾
特殊镇静钢	特镇	TE ZHEN	TZ	大写	牌号尾
质量等级			A	大写	牌号尾
			B	大写	牌号尾
			C	大写	牌号尾
			D	大写	牌号尾
			E	大写	牌号尾

注：没有汉字及汉语拼音的，采用符号为英文字母。

钢铁产品牌号表示方法举例 (GB/T 221—2000、GB/T 700—1988)

表 3-1-3

产品名称	牌号举例	牌 号 表 示 方 法 说 明
生 铁	L10 Z30	<p>L 10 ——表示平均含硅量 10% ——表示炼钢用生铁</p> <p>Z 30 ——表示平均含硅量 30% ——表示铸造用生铁</p>
碳素结构和低合金结构钢	Q195、 Q215A、 Q215B、 Q235A、 Q235B、 Q235C、 Q235D、 Q255A、 Q255B、 Q275	<p>碳素结构钢</p> <p>Q 235 A F 脱氧方法 —— 不标此符号表示镇静钢(Z)或特殊镇静钢(TZ)的 Z、TZ 已省略,也可不省略 —— 标注 b 表示半镇静钢 —— 标注 F 表示沸腾钢</p> <p>—— 质量等级代号,共分 A、B、C、D 四等,其区别见表 3-1-5 和表 3-1-6</p> <p>—— 屈服点数值(单位为 MPa)</p> <p>—— 代表“屈服点”</p>
	Q295A Q345B Q390C Q420D Q460E	<p>低合金结构钢</p> <p>Q 345 C (低合金结构钢为镇静钢或特殊镇静钢,无脱氧方法符号)</p> <p>—— 质量等级代号,共分 A、B、C、D、E 五等,见表 3-1-8</p> <p>—— 屈服点数值(单位为 MPa)</p> <p>—— 代表“屈服点”</p>

产品名称	牌号举例	牌号表示方法说明						
碳素结构钢和低合金结构钢	Q345R Q295HP Q390g Q420q Q340NH	<p>专用结构钢</p> <p>表示压力容器</p> <p>表示焊接气瓶</p> <p>屈服点数值(单位为 MPa)</p> <p>代表“屈服点”</p>						
优质碳素钢和优质碳素弹簧钢	<table border="1"> <tr> <td>普通含锰量优质碳素结构钢</td> <td>08F 45 20A 45E</td> </tr> <tr> <td>较高含锰量优质碳素结构钢</td> <td>40Mn 70Mn</td> </tr> <tr> <td>专用优质碳素结构钢</td> <td>20g</td> </tr> </table>	普通含锰量优质碳素结构钢	08F 45 20A 45E	较高含锰量优质碳素结构钢	40Mn 70Mn	专用优质碳素结构钢	20g	<p>表示平均含碳量为万分之几</p> <p>表示脱氧方法或化学元素符号</p> <p>F——表示平均含碳量为 0.08% 的沸腾钢</p> <p>——表示平均含碳量为 0.45% 的镇静钢</p> <p>A——表示平均含碳量为 0.2% 的高级优质碳素结构钢</p> <p>Mn——表示平均含碳量为 0.4%、含锰量较高(0.70% ~ 1.00%) 的镇静钢</p> <p>E——表示平均含碳量为 0.45% 的特级优质碳素结构钢</p> <p>g——表示平均含碳量为 0.20% 的锅炉用钢</p> <p>优质碳素弹簧钢的牌号表示方法与优质碳素结构钢相同</p>
普通含锰量优质碳素结构钢	08F 45 20A 45E							
较高含锰量优质碳素结构钢	40Mn 70Mn							
专用优质碳素结构钢	20g							
合金结构钢和合金弹簧钢	<table border="1"> <tr> <td>合金结构钢</td> <td>30CrMnSi 20Cr2Ni4 20CrNi3 30CrMnSiA 30CrMnSiE</td> </tr> <tr> <td>专用合金结构钢</td> <td>ML30CrMnSi</td> </tr> <tr> <td>合金弹簧钢</td> <td>60Si2Mn 60Si2MnA</td> </tr> </table>	合金结构钢	30CrMnSi 20Cr2Ni4 20CrNi3 30CrMnSiA 30CrMnSiE	专用合金结构钢	ML30CrMnSi	合金弹簧钢	60Si2Mn 60Si2MnA	<p>采用阿拉伯数字和规定的合金元素符号表示。合金元素含量表示方法为：平均含量小于 1.5% 时，牌号中仅标明元素，一般不标含量；平均含量为 1.5% ~ 2.49%、2.5% ~ 3.49%、3.5% ~ 4.49%、4.5% ~ 5.49%、... 时，在合金元素后相应写成 2、3、4、5、...</p> <p>专用合金钢在牌号头部加代表产品用途的符号</p> <p>表示平均含碳量的万分之几</p> <p>30CrMnSi——碳、铬、锰、硅的平均含量分别为 0.30%、0.95%、0.85%、1.05%</p> <p>20Cr2Ni4——碳、铬、镍的平均含量分别为 0.20%、1.5%、3.5%</p> <p>60Si2MnA——碳、硅、锰的平均含量分别为 0.60%、1.75%、0.75% 的高级优质弹簧钢</p> <p>ML30CrMnSi——碳、铬、锰、硅的平均含量分别为 0.30%、0.95%、0.85%、1.05% 的柳螺合金钢</p>
合金结构钢	30CrMnSi 20Cr2Ni4 20CrNi3 30CrMnSiA 30CrMnSiE							
专用合金结构钢	ML30CrMnSi							
合金弹簧钢	60Si2Mn 60Si2MnA							

产品名称	牌号举例	牌号表示方法说明
工 具 钢	碳素 工具钢 T9 T12A T8Mn	<p>表示“碳素工具钢”</p> <p>表示平均含碳量为千分之几</p> <p>T 9——表示平均含碳量为 0.9% 的普通含锰量碳素工具钢</p> <p>T 12A——表示平均含碳量为 1.2% 的高级优质碳素工具钢</p> <p>T 8Mn——表示平均含碳量为 0.8%、含锰量较高(0.40% ~ 0.60%) 的碳素工具钢</p>
	合金 工具钢 和高速 工具钢 Cr4W2 MoV Cr12MoV 8MnSi	<p>合金工具钢和高速工具钢表示方法与合金结构钢相同, 但平均含碳量 $\geq 1.00\%$ 的, 一般不标明含碳量数字。平均含碳量 $< 1.00\%$, 可采用一位数字表示含碳量的千分之几</p> <p>Cr4W2MoV——平均含碳量为 1.19%、含铬量为 3.75%、含钨量为 2.25%、含钼量为 1.0%、含钒量为 0.95% 的模具钢</p> <p>Cr12MoV——平均含碳量为 1.6%、含铬量为 11.75%、含钼量为 0.5%、含钒量为 0.22% 的合金工具钢</p> <p>8MnSi——平均含碳量为 0.8%、含硅量为 0.45%、含锰量为 0.95% 的合金工具钢</p>
	低铬 合金工 具钢 (平均含 铬量小 于 1%) C:06	<p>含铬量以千分之几计, 在含铬量前加数字“0”</p> <p>C:06——平均含铬量为 0.6% 的合金工具钢</p>
	塑料 模具钢 SM3Cr2 Mo SM45	<p>在牌号头部加符号“SM”, 牌号表示法与优质碳素钢和合金工具钢相同</p> <p>表示“塑料模具钢”</p> <p>SM45——平均含碳量为 0.45% 的碳素塑料模具钢</p> <p>SM3Cr2Mo——平均含碳量为 0.34%、含铬量为 1.7%、含钼量为 0.42% 的合金塑料模具钢</p>
轴 承 钢	高碳 铬轴 承钢 GCr15	<p>在牌号头部加符号“G”, 但不标明含碳量, 铬含量以千分之几计, 其他合金元素按合金结构钢的合金含量表示</p> <p>GCr15——平均含铬量为 1.5% 的轴承钢</p>
	渗碳 轴 承 钢 G20CrNi Mo	<p>在牌号头部加符号“G”, 采用合金结构钢的表示方法</p> <p>G20CrNiMo——平均含碳量为 0.20%、平均含铬量为 0.5%、含镍量为 0.55%、含钼量为 0.23% 的渗碳轴承钢</p>
	高碳 铬不 锈 轴 承 钢 和 高 温 轴 承 钢 9Cr18 10Cr14Mo 4	<p>采用不锈钢和耐热钢的牌号表示方法、牌号头部不加符号“G”</p> <p>9Cr18——平均含碳量为 0.90%、含铬量为 18% 的高碳铬不锈钢</p> <p>10Cr14Mo4——平均含碳量为 1.02%、含铬量为 14%、含钼量为 4% 的高温轴承钢</p>
不 锈 钢 和 耐 热 钢	不 锈 钢 和 耐 热 钢 2Cr13 11Cr17 0Cr18Ni9	<p>一般用阿拉伯数字表示平均含碳量的千分之几; 当含碳量上限 $< 0.1\%$, 以一个“0”表示含碳量; 当 $0.01\% < \text{含碳量上限} \leq 0.03\%$ (超低碳) 以“03”表示含碳量; 当含碳量上限 $\leq 0.01\%$ (极低碳), 以“01”表示含碳量</p>
	超 低 碳 不 锈 钢 03Cr19 Ni10	<p>易切削不锈钢和耐热钢在牌号头部加“Y”</p> <p>2Cr13——平均含碳量为 0.20%、含铬量为 13% 的不锈钢</p>
	极 低 碳 不 锈 钢 01Cr19 Ni11	<p>11Cr17——平均含碳量为 1.10%、含铬量为 17% 的高碳铬不锈钢</p> <p>0Cr18Ni9——含碳量上限为 0.08%、平均含铬量为 18%、含镍量为 9% 的奥氏体不锈钢</p> <p>03Cr19Ni10——含碳量上限为 0.03%、平均含铬量为 19%、含镍量为 10% 的超低碳不锈钢</p>
	易 切 削 不 锈 钢 Y1Cr17	<p>01Cr19Ni11——含碳量上限为 0.01%、平均含铬量为 19%、含镍量为 11% 的极低碳不锈钢</p> <p>Y1Cr17——含碳量上限为 0.12%、平均含碳量为 17% 的加硫量切削铬不锈钢</p>

续表

产品名称		牌号举例	牌号表示方法说明
易切削钢	加硫易切削钢和加硫磷易切削钢	Y15 Y40Mn	在牌号头部加“Y”，用阿拉伯数字表示平均含碳量的万分之几 Y15——平均含碳量为0.15%的易切削钢，在后面不加易切削元素符号 Y40Mn——平均含碳量为0.40%、含锰量为1.20%~1.55%的较高含锰量易切削钢
	含钙、铅易切削钢	Y45Ca Y15Pb	Y45Ca——平均含碳量为0.45%、含钙量为0.002%~0.006%的易切削钢，后面加钙元素符号 Y15Pb——平均含碳量为0.15%、含铅量为0.15%~0.35%的易切削钢，后面加铅元素符号
非调质机械结构钢	易切削非调质机械结构钢	YF35V	在牌号头部加“F”，易切削非调质机械结构钢在牌号头部再加“Y” YF35V——平均含碳量为0.35%、含钒量为0.06%~0.13%的易切削非调质机械结构钢 F45V——平均含碳量为0.45%、含钒量为0.06%~0.13%的热锻用非调质机械结构钢
	热锻用非调质机械结构钢	F45V	
焊接用钢		H08 H08Mn2 Si H1Cr19 Ni9 H08Mn2 SiA	在各类焊接用钢牌号头部加符号“H”，高级优质焊接用钢在牌号尾部加符号“A”
电工用硅钢片	电工用热轧硅钢	DR440-50 DR1750G-35	DR 440-50 ——公称厚度为0.50mm的100倍数字 ——最大允许铁损为4.4W/kg的100倍数字，其后无“G”表示在50Hz下检验 ——表示电工热轧 DR1750G-35——公称厚度为0.35mm，最大允许铁损值为17.50W/kg的电工用热轧硅钢 ——“G”表示在高频率(400Hz)下检验 30Q130 35W300 27QG100 ——公称厚度(mm)的100倍数字 30Q130 35W300 27QG100 ——表示铁损值的100倍数字 ——Q表示取向硅钢，W表示无取向硅钢，QG表示高磁感硅钢 ——表示电讯用取向高磁感硅钢 DG5——数字表示电磁性能级别，从1至6表示电磁性能从低到高
	电工用冷轧无取向硅钢和取向硅钢	30Q130 35W300 27QG100	
	电讯用取向高磁感硅钢	DG5	
电磁纯铁	DT3、DT4、DT4A、DT4C、DT4E	DT3 DT4A	——表示电磁性能不同的质量等级符号 ——数字表示不同牌号的顺序号 ——DT表示电磁纯铁

产品名称	牌号举例	牌 号 表 示 方 法 说 明
高电阻电热合金	0Cr25Al5	采用规定的化学元素和阿拉伯数字表示。牌号表示与不锈钢和耐热钢的牌号表示方法相同（镍铬基合金不标出含碳量） 0Cr25Al5——平均含铬为25%、含铝量为5%、含碳量不大于0.06%的高电阻电热合金（其余为铁）

注：本表表示方法的依据是 GB/T 221—2000 和 GB/T 700—1988，对原标准 GB 221—1979 进行了部分修改，许多现在仍然有效的钢铁产品标准是按过去 GB 221—1979 表示方法制定的，所以有部分钢铁标准（如不锈钢、耐热钢 GB/T 1220—1992）的表示方法与本标准（GB/T 221—2000）表示方法并不一致，提醒读者注意。

金属材料力学性能代号及其含义^[1]

表 3-1-4

代 号	名 称	单 位	含 义
σ_b σ_{bc} σ_{bb}	抗拉强度 抗压强度 抗弯强度	MPa 或 N/mm ²	材料试样受拉力时，在拉断前所承受的最大应力 材料试样受压力时，在压坏前所承受的最大应力 材料试样受弯曲力时，在破坏前所承受的最大应力
τ τ_s	抗剪强度 抗扭强度		材料试样受剪力时，在剪断前所承受的最大剪应力 材料试样受扭转力时，在扭断前所承受的最大剪应力
σ_s $\sigma_{0.2}$	屈服点 屈服强度		材料试样在拉伸过程中，负荷不增加或开始有所降低而变形继续发生的现象称为屈服，屈服时的最小应力称为屈服点或屈服极限 对某些屈服现象不明显的金属材料，测定屈服点比较困难，为便于测量，通常按其产生永久变形量等于试样原长 0.2% 时的应力称为屈服强度或条件屈服强度
σ_e σ_p	弹性极限 比例极限		材料能保持弹性变形的最大应力。真实的弹性极限难以测定，实际规定按永久变形为原长的 0.005% 时的应力值表示 在弹性变形阶段，材料所承受的和应变能保持正比的最大应力，称比例极限， σ_p 与 σ_e 两数值很接近，一般常互相通用
E G	弹性模量 切变模量		在比例极限的范围内，应力与应变成正比时的比例常数，衡量材料刚度的指标 $E = \frac{\sigma}{\epsilon} \quad \epsilon \text{——试样纵向线应变}$ $G = \frac{\tau}{\gamma} \quad \gamma \text{——试样切应变}$
μ	泊松比		在弹性范围内，试样横向线应变与纵向线应变的比值 $\mu = \left \frac{\epsilon'}{\epsilon} \right \quad \epsilon' = -\mu\epsilon$ ϵ' ——试样横向线应变
σ_{-1}	疲劳极限		MPa 或 N/mm ²

续表

代号	名称	单位	含 义
$\sigma_{1/10^4}$ $\sigma_{1/10^5}$ $\sigma_{0.2/200}$	蠕变极限	MPa 或 N/mm ²	在一定的温度（通常在高温下）和恒定载荷作用下，材料在规定的时间内（使用期间）内的蠕变变形量或蠕变速度不超过某一规定值的最大应力。符号右下角的分数中，分子表示规定的变形量的百分数，分母表示产生该变形量所经历的时间（h）。 $\sigma_{1/10^4}$ 表示在10000h产生1%变形量的应力，有时在符号的右上角标明试验温度，如 $\sigma_{2/10^4}^{600}$ 表示在600℃时在10000h内产生2%变形量的应力
DVM	蠕变极限		加载后观测25~35h，可允许的伸长速度为 $10 \times 10^{-4} \% / h$ 的应力
$\sigma_b/10^4$ $\sigma_b/10^5$ $\sigma_b/200$	持久极限		在一定的温度（通常在高温）下，材料在恒定载荷作用时，在一定时间（使用期间）内材料破坏时的应力 符号右下角的分数中分母表示时间（h），有时在符号的右上角标明试验温度， $\sigma_b^{700}/100$ 表示在试验温度为700℃时，持久时间为100h的应力
δ δ_5 δ_{10}	伸长率（延伸率）	%	材料试样被拉断后，标距长度的增加量与原标距长度之百分比 试样的标距等于5倍直径时的伸长率 试样的标距等于10倍直径时的伸长率
ψ	断面收缩率		材料试样在拉断后，其断裂处横截面积的缩减量与原横截面积的百分比。收缩率和伸长率均用来表示材料塑性的指标
a_{kU} 或 a_{kV}	冲击韧性值	J/cm ²	金属材料对冲击负荷的抵抗能力称为韧性，通常都是以大能量的一次冲击值（ a_{kU} 或 a_{kV} ）作为标准的。它是采用一定尺寸和形状的标准试样，在摆锤式一次冲击试验机上来进行试验，试验结果，以冲断试样上所消耗的功（ A_{kU} 或 A_{kV} ）与断口处横截面积（ F ）之比值大小来衡量。冲击试样的基本类型有：梅氏、夏氏、艾氏、DVM等数种，我国目前一般多采用GB 229《夏比U形缺口冲击试样》为标准试样，也有采用GB/T 229《夏比V形缺口试样》的，其形状、尺寸和试验方法参见GB/T 229标准中的规定。由于 a_k 值的大小，不仅取决于材料本身，同时还随试样尺寸、形状的改变及试验温度的不同而变化，因而 a_k 值只是一个相对指标。目前国际上许多国家直接采用冲击功 A_k 作为冲击韧性的指标，我国将逐步用 A_k 代替 a_k
A_{kU} 或 A_{kV}	冲击功	J	工程上很多承受冲击载荷的机件，在使用中很少因受大能量一次冲击而破坏的，大多数是经千百万次的小能量多次重复冲击，最后导致破坏。因此，用 a_k 值来衡量材料的冲击抗力，不符合实际情况，所以，有人建议用“小能量多次重复冲击试验”来测定材料承受冲击抗力的能力，目前在这方面的试验方法和指标表示方法尚未标准化
HB (HBS 或 HBW)	布氏硬度	kgf/mm ² (一般不标注)	硬度就是指金属抵抗硬的物体压入其表面的能力 用淬硬小钢球或硬质合金球压入金属表面，保持一定时间待变形稳定后卸载，以其压痕面积除加在钢球上的载荷，所得之商，即为金属的布氏硬度数值。硬度小于等于450HBS时使用钢球测定。硬度小于等于650HBW（见GB/T 231时）使用硬质合金球测定 当试验力单位为N时，布氏硬度值为 $HB = 0.102 \times \frac{2F}{\pi D (D - \sqrt{D^2 - d^2})}, \text{ kgf/mm}^2$ 式中 F ——钢球上的载荷，N； D ——钢球直径，mm； d ——压痕直径，mm 如果试验力单位为kgf，则式中系数0.102应为1

代号	名称	单位	含 义
HRC	洛氏硬度 C 级	—	<p>用 1471N 载荷, 将顶角为 120° 的圆锥形金刚石的压头, 压入金属表面, 取其压痕的深度来计算硬度的大小, 即为金属的 HRC 硬度, HRC 用来测量 HB = 230 ~ 700 的金属材料, 主要用于测定淬火钢、调质钢等较硬的金属材料 (见 GB/T 230 下同)</p>
HRA	洛氏硬度 A 级	—	<p>指用 588.4N 载荷和顶角为 120° 的圆锥形金刚石的压头所测定出来的硬度, 一般用来测定硬度很高或硬而薄的金属材料, 如碳化物、硬质合金或表面淬火层, HRA 用来测量 HB > 700 的金属材料</p>
HRB	洛氏硬度 B 级	—	<p>指用 980.7N 载荷和直径为 1.59mm (即 1/16in) 的淬硬钢球所测得的硬度。主要用于测定 HB = 60 ~ 230 这一类较软的金属材料, 如软钢、退火钢、正火钢、铜、铝等有色金属</p>
HRN HRT	表面洛氏硬度	—	<p>试验原理同上面洛氏硬度, 不同的是试验载荷较轻, HRN 的压头是顶角为 120° 金刚石圆锥体, HRT 的压头是直径为 1.5875mm 的淬硬钢球。二者的载荷均为 15kgf、30kgf 和 45kgf。二者的标注分别为 HRN15、HRN30、HRN45 和 HRT15、HRT30、HRT45。表面洛氏硬度只适用于钢材表面渗碳、渗氮等处理的表面层硬度, 以及较薄、较小试件的硬度测定, 数值比较准确 (见 GB/T 1818)</p>
HV	维氏硬度	kgf/mm ² (一般不标注)	<p>用 49.03 ~ 980.7N (分 6 级) 以内的载荷, 将顶角为 136° 的金刚石四方角锥体压头压入金属的表面, 经一定的保荷时间后卸载, 以其压痕表面积除载荷所得之高, 即为维氏硬度值。HV 只适用测定很薄 (0.3 ~ 0.5mm) 的金属材料、金属薄镀层或化学热处理后的表面层硬度 (如镀铬、渗碳、氮化、碳氮共渗层等) (见 GB/T 4340.1)</p>
HS	肖氏硬度	—	<p>以一定重量的冲头, 从一定的高度落于被测试样的表面, 以其冲头的回跳高度表示硬度的度量。适用于测定表面光滑的一些精密量具或不易搬动的大型机件</p>

$$HR = K - \frac{\bar{bd}}{0.002}$$

式中 K ——常数, HRC 及 HRA 的 K 值 = 100, HRB 的 K 值 = 130
 \bar{bd} ——压痕深度, mm;
 0.002 ——试验机刻度盘上每一小格所代表的压痕深度, mm, 每一小格即表示洛氏硬度一度

$$\left. \begin{array}{l} HRN \\ HRT \end{array} \right\} = 100 - 1000\iota$$

式中 ι ——表示主载荷与初载荷两次加载的压痕深度的差值, mm

$$HV = 0.102 \frac{2P}{d^2 \sin \frac{136^\circ}{2}}$$

$$= 0.1891 \frac{P}{d^2}$$

式中 P ——压头上的负荷, N;
 d ——压痕对角线长度, mm

2 钢铁材料的分类及技术条件

2.1 一般用钢

碳素结构钢 (GB/T 700—1988)

表 3-1-5 碳素结构钢的化学成分

牌号	等级	化学成分/%					脱氧方法	与旧标准 GB 700—79 牌号对照	用途
		C	Mn	Si	S	P			
Q195	—	0.06 ~ 0.12	0.25 ~ 0.50	0.30	0.050	0.045	F、b、Z	见注 3	载荷小的零件、铁丝、垫铁、垫圈开口销、拉杆、冲压件及焊接件
Q215	A	0.09 ~ 0.15	0.25 ~ 0.55	0.30	0.050	0.045	F、b、Z	A2	拉杆、套圈、垫圈、渗碳零件及焊接件
	B				0.045			C2	
Q235	A	0.14 ~ 0.22	0.30 ~ 0.65*	0.30	0.050	0.045	F、b、Z	A3	金属结构件，心部强度要求不高的渗碳或氧化零件，拉杆、连杆、吊钩、车钩、螺栓、螺母、套筒、轴及焊接件，C、D级用于重要的焊接结构
	B	0.12 ~ 0.20	0.30 ~ 0.70*		0.045			C3	
	C	≤0.18	0.35 ~ 0.80		0.040	0.040	Z	—	
	D	≤0.17			0.035	0.035	TZ	—	
Q255	A	0.18 ~ 0.28	0.40 ~ 0.70	0.30	0.050	0.045	F、b、Z	A4	转轴、心轴、吊钩、拉杆、摇杆楔等强度要求不高的零件，焊接性尚可
	B				0.045			C4	
Q275	—	0.28 ~ 0.38	0.50 ~ 0.80	0.35	0.050	0.045	b、Z	C5	轴类、链轮、齿轮、吊钩等强度要求较高的零件

注：1. 本标准适用于一般结构钢和工程用热轧钢板、钢带、型钢、棒钢。该产品可供焊接、铆接、栓接构件用，一般在供应状态下使用。钢材一般以热轧状态交货，根据需方要求，也可正火处理交货（但 A 级钢材除外）。

2. * 表示 Q235A、B 级沸腾钢锰含量上限为 0.60%。

3. Q195 不分等级，化学成分和力学性能（ σ_b 、 δ_5 、冷弯）均须保证，但轧制薄板、盘条的力学性能，在有关标准中另有规定。Q195 的化学成分与旧标准的 B1 同，力学性能与 A1 同。

4. 镇静钢脱氧完全，性能较半镇静钢和沸腾钢优良。沸腾钢脱氧不完全，化学成分不均匀，内部杂质较多，抗腐蚀性和机械强度较差，冲击韧性较低，冷脆倾向及时效敏感较大，不适于高冲击负荷和低温下工作。但成材率高，成本低，没有集中缩孔，表面质量及深冲性能好，一般结构可大量采用。半镇静钢脱氧程度介于镇静钢与沸腾钢之间。

表 3-1-6 碳素结构钢的力学性能

牌号	等级	拉 伸 试 验						冲击试验			冷弯试验 $B=2a, 180^\circ$					
		σ_s /MPa			σ_b /MPa	δ_5 /%			温度/°C	A_{kv} (纵向)/J	牌 号	试 样 方 向	钢材厚度(直径)/mm			
		钢材厚度(直径)/mm				钢材厚度(直径)/mm							60	>60~100	>100~200	
		≤ 16	>40~60 ~100	>60 ~100 >150	≤ 16	>40~60 ~100	>60 ~100 >150	\geq	\geq	\geq	弯心直径 d					
Q195	—	(185)	—	—	—	315~430	32	—	—	—	Q195	纵	0	—		
												横	0.5a	—		
Q215	A	205	195	185	175	335~450	30	29	28	27	26	纵	0.5a	1.5a	2a	
	B	215	—	—	—	—	31	—	—	—	—	横	a	2a	2.5a	
Q235	A	235	225	205	195	375~500	25	24	23	22	21	纵	—	—	—	
	B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	横	—	—	—	
	C	—	—	—	—	—	26	25	24	23	22	0	27	2.5a	3a	
	D	—	—	—	—	—	20	19	18	17	16	-20	—	—	—	
Q255	A	255	245	235	225	410~550	23	22	21	20	19	—	—	—	—	
	B	—	—	—	—	—	24	23	22	21	20	20	27	2a	3a	3.5a
Q275	—	275	265	245	235	490~630	20	19	18	17	16	—	—	3a	4a	4.5a

注: 1. 冷弯试验中 B 为试样宽度, a 为钢材厚度(直径)。

2. Q195 的屈服点仅供参考, 不作为交货条件。

3. 进行拉伸和弯曲试验时, 钢板和钢带应取纵向试样, 伸长率允许比表中降低 1% (绝对值), 型钢应取纵向试样。

4. 各牌号 A 级钢的冷弯试验, 当需方有要求时才进行, 当冷弯试验合格时, 抗拉强度上限可以不作交货条件。

5. 用沸腾钢轧制各牌号的 B 级钢材, 其厚度(直径)一般不大于 25mm。

优质碳素结构钢 (GB/T 699—1999、JB/T 6397—1992)

表 3-1-7 优质碳素结构钢的化学成分和力学性能

钢号	化学成分/%			标准号	推荐热处理 /℃			试样 毛坯尺寸 /mm	力学性能					交货状态硬度 HBS10/3000		特性和用途
	C	Si	Mn		正火	淬火	回火		σ_b /MPa	σ_s ($\sigma_{0.2}$) /MPa	δ_5 /%	ψ	A_{kv} /J	未热 处理	退火钢	
08F	0.05~0.11	≤ 0.03	0.25~0.50		930			295	175	35	60	—	131		这种钢强度不大,而塑性和韧性 高,有良好的冲压、拉伸和弯曲 性能,焊接性好。可作塑性好的 零件,如管子、垫片;心部强度要求 不高的渗碳和氟化零件,如套筒、 短轴、离合器齿	
08	0.05~0.11	0.17~0.37	0.35~0.65		930		325	195	33	60	—	131				
10F	0.07~0.13	≤ 0.07	0.25~0.50		930		315	185	33	55	—	137				
10	0.07~0.13	0.17~0.37	0.35~0.65		930		335	205	31	55	—	137		屈服点和抗拉强度比值较低, 塑性和韧性均高,在冷状态下容易 模压成形。一般用作拉杆、卡头、 垫片、铆钉。无回火脆性倾向,焊 接性好,冷拉或正火状态的切削 加工性能比退火状态好		
15F	0.12~0.18	≤ 0.07	0.25~0.50	GB/T 699	920		355	205	29	55	—	143				
15	0.12~0.18	0.17~0.37	0.35~0.65		920		375	225	27	55	—	143				
20	0.17~0.23	0.17~0.37	0.35~0.65		910		410	245	25	55	—	156		塑性、韧性、焊接性能和冷冲性 能均较好,但强度较低。用于受力 不大韧性要求较高的零件,渗碳处 理的紧固件、冲模零件及不要热处 理的低负荷零件,如螺栓、螺钉、拉 条、法兰盘及化工容器、蒸汽锅炉、 冷拉或正火状态的切削性能比退 火状态好		
	0.17~0.24	0.17~0.37	0.35~0.65	JB/T 6397	正火或正火 + 回火			340~470	215	24	53	54	105~156			
	0.17~0.24	0.17~0.37	0.35~0.65				320~470	205	23	50	49	105~156				
	0.17~0.24	0.17~0.37	0.35~0.65				320~470	195	22	45	49	105~156		冷变形塑性高,一般状弯曲、压 延用,为了获得好的深冲压延性 能,板材应正火或高温回火 用于不经受很大应力而要求很 大韧性的机械零件,如拉杆、轴套、 螺钉、起重钩等,还可用于表面硬 度高而心部强度要求或不火的渗碳 与氟化零件。冷拉或正火状态的 切削加工性较退火状态好		

续表

钢号	化学成分/%			标准号	推荐热处理 /℃		试样 毛坯尺寸 /mm	力学性能					交货状态硬度 HBS10/3000		特性和用途
	C	Si	Mn		正 火	回 火		σ_b /MPa	σ_s ($\sigma_{0.2}$) /MPa	δ_5 /%	ψ	A_{kl}	未热 处理	退火钢	
25	0.22 ~ 0.29	0.17 ~ 0.37	0.50 ~ 0.80	GB/T 699	900	870 600	25	450	275	23	50	71	170	性能与 20 钢相似, 钢的焊接性及冷应塑性均高, 无回火脆性倾向, 用于制造焊接设备, 以及经锻造、热冲压和机械加工的承受高应力的零件如轴、辊子、连接器、垫圈、螺栓、螺钉、螺母	
	0.22 ~ 0.30	0.17 ~ 0.37	0.50 ~ 0.80	JB/T 6397	正火或正火 + 回火		≤100 > 100 ~ 250 > 250 ~ 500	410 ~ 540 390 ~ 520 390 ~ 520	235 225 215	20 19 18	50 48 40	49 39 39	120 ~ 155		
30	0.27 ~ 0.34	0.17 ~ 0.37	0.50 ~ 0.80	GB/T 699	880	860 600	25	490	295	21	50	63	179	截面尺寸不大时, 淬火并回火后呈索氏体组织, 从而获得良好的强度和韧性的综合性能。用于制造螺钉、拉杆、轴、套筒、机座	
	0.27 ~ 0.35	0.17 ~ 0.37	0.50 ~ 0.80	JB/T 6397	正火或正火 + 回火		25	490	295	21	50	63	179		
35	0.32 ~ 0.39	0.17 ~ 0.37	0.50 ~ 0.80	GB/T 699	870	850 600	25	530	315	20	45	55	197	有良好的塑性和适当的强度, 多在正火和调质状态下使用。焊接性能尚可, 但焊前要预热, 焊后回火处理, 一般不作焊接。用于制造曲轴、转轴、杠杆、连杆、圆盘、套筒、钩环、飞轮、机身、法兰、螺栓、螺母	
	0.32 ~ 0.40	0.17 ~ 0.37	0.50 ~ 0.80	JB/T 6397	正火或正火 + 回火		≤100 > 100 ~ 250 > 250 ~ 500	490 ~ 630 450 ~ 590 450 ~ 590	255 240 220	18 17 16	43 40 27	34 29 29	140 ~ 172		
40	0.37 ~ 0.44	0.17 ~ 0.37	0.50 ~ 0.80	GB/T 699	调质		≤16 > 16 ~ 40 > 40 ~ 100 > 100 ~ 250 > 250 ~ 500	630 ~ 780 600 ~ 750 550 ~ 700 490 ~ 640 490 ~ 640	430 370 320 295 275	17 19 20 22 21	35 40 45 40 —	40 40 40 40 38	196 ~ 241 189 ~ 229 163 ~ 219	有较高的强度, 加工性良好, 冷变形时塑性中等, 焊接性差, 焊前须预热, 焊后应热处理, 多在正火和调质状态下使用, 用于制造辊子、轴、曲柄销、活塞杆等	
	0.37 ~ 0.45	0.17 ~ 0.37	0.50 ~ 0.80	JB/T 6397	正火或正火 + 回火 调质		25	570	335	19	45	47	217		187
同本标准 25 钢															
同本标准 35 钢															

续表

钢号	化学成分/%			标准号	推荐热处理 /°C		试样 毛坯尺寸 /mm	力学性能					交货状态硬度 HBS10/3000		特性和用途		
	C	Si	Mn		正火 回火	调质		σ_b /MPa	σ_s ($\sigma_{0.2}$) /MPa	δ_5 /%	ψ	A_{11} /J	未热 处理	退火钢			
																\geq	\leq
45	0.42 ~ 0.50	0.17 ~ 0.37	0.50 ~ 0.80	GB/T 699	850 840 600	25	600	355	16	40	39	229	197	强度高, 塑性和韧性尚好 用于制作承受载荷较大的小型正 面调质件和应力较小的大型正 火零件, 以及对心部强度要求 不高的表面淬火件, 如曲轴、 传动轴、齿轮、蜗杆、键、销 等。水淬时有形成裂纹的倾向, 形状复杂的零件应在热水或油 中淬火。焊接性差			
							570 ~ 710	295	14	38	29	170 ~ 207					
							550 ~ 690	280	13	35	24						
							550 ~ 690	260	12	32	24						
50	0.42 ~ 0.50	0.17 ~ 0.37	0.50 ~ 0.80	JB/T 6397	调质	> 16 ~ 40	700 ~ 850	500	14	30	31	—	—	强度高, 塑性、韧性较差、 切削性中等, 焊接性差, 水淬 有形成裂纹倾向。一般正火、 调质状态下使用, 用要求较高 高强度、耐磨性或弹性、动载 荷及冲击负荷不大的零件, 如 齿轮、轧辊、机床主轴、连杆、 次要弹簧等			
							650 ~ 800	430	16	35	31	—					
							630 ~ 780	370	17	40	31	207 ~ 302					
							590 ~ 740	345	18	35	31	197 ~ 286					
55	0.47 ~ 0.55	0.17 ~ 0.37	0.50 ~ 0.80	GB/T 699	830 830 600	25	630	375	14	40	31	241	207	同 50 钢			
							590 ~ 740	345	17	—	—	187 ~ 255					
							同本标准 45 钢										
							645	380	13	35	—	255	217				
55	0.52 ~ 0.60	0.17 ~ 0.37	0.50 ~ 0.80	GB/T 699	820 820 600	≤ 100	670 ~ 830	325	9	—	—	200 ~ 241	—	同 50 钢			
							800 ~ 950	550	12	25	—	—					
							750 ~ 900	500	14	30	—	—					
							700 ~ 850	430	15	35	217 ~ 321	—					
55	0.52 ~ 0.60	0.17 ~ 0.37	0.50 ~ 0.80	JB/T 6397	调质	> 16 ~ 40	630 ~ 780	365	17	—	—	207 ~ 302	—	同 50 钢			
							630 ~ 780	335	16	—	—	197 ~ 269					
							630 ~ 780	335	16	—	—	197 ~ 269					
							630 ~ 780	335	16	—	—	197 ~ 269					

续表

钢号	化学成分/%			标准号	推荐热处理 /°C			试样 毛坯尺寸 /mm	力学性能					交货状态硬度 HBS10/3000		特性和用途
	C	Si	Mn		正火	淬火	回火		σ_b /MPa	σ_s ($\sigma_{0.2}$) /MPa	δ_5 /%	ψ /%	A_{10} /J	未热 处理	退火钢	
60	0.57 ~ 0.65	0.17 ~ 0.37	0.50 ~ 0.80	GB/T 699	810			25	675	400	12	35	—	255	229	强度、硬度和弹性均相当高，切削性能差，水淬有裂纹倾向，小件才能进行淬火，大件多采用正火。用作轧辊、轴、凸轮、弹簧、离合器、钢丝绳等受力较大，要求耐磨性和一定弹性的零件
65	0.62 ~ 0.70	0.17 ~ 0.37	0.50 ~ 0.80	JB/T 6397	正火或正火 + 回火 调质											经适当热处理后，可得到较高的强度与弹性，在淬火、中温回火状态下，用作截面较小，形状简单的弹簧及弹簧式零件，如气门弹簧、弹簧垫圈等。在正火状态下，制造耐磨性高的零件，如轧辊、轴、凸轮、钢丝绳等。淬透性差，水淬有裂纹倾向，截面 < 15mm 时一般油淬，截面较大时水淬
70	0.67 ~ 0.75	0.17 ~ 0.37	0.50 ~ 0.80	GB/T 699	790			25	715	420	9	30	—	269	229	强度较 70 钢稍高，而弹性略低，其他性能相近，淬透性仍较差。用作制造截面不大（一般 $\leq 20\text{mm}$ ）承受强度不太高的板弹簧、螺旋弹簧以及要求耐磨的零件
75	0.72 ~ 0.80	0.17 ~ 0.37	0.50 ~ 0.80		820	480		试样	1080	880	7	30	—	285	241	
80	0.77 ~ 0.85	0.17 ~ 0.37	0.50 ~ 0.80		820	480		试样	1080	930	6	30	—	285	241	
85	0.82 ~ 0.90	0.17 ~ 0.37	0.50 ~ 0.80		820	480		试样	1130	980	6	30	—	302	255	

续表

钢号	化学成分/%			标准号	推荐热处理 /°C			试样 毛坯尺寸 /mm	力学性能					交货状态硬度 HBS10/3000		特性和用途							
	C	Si	Mn		正火	淬火	回火		σ_b /MPa	σ_s ($\sigma_{0.2}$) /MPa	δ_5 /%	ψ /%	A _{kv} /J	未热 处理	退火钢								
																	≥					≤	
																	σ_b	σ_s	δ_5	ψ	A _{kv}	未热 处理	退火钢
15Mn	0.12 ~ 0.18	0.17 ~ 0.37	0.70 ~ 1.00	920			410	245	26	55	—	163		足高锰低碳渗碳钢，性能与15钢相似，但淬透性、强度和塑性比15钢高。用以制造心部力学性能要求高的渗碳零件，如凸缘轴、齿轮、联轴器等，焊接性尚可									
20Mn	0.17 ~ 0.23	0.17 ~ 0.37	0.70 ~ 1.00	910			450	275	24	50	—	197		强度与淬透性比相应的碳钢高，冷变形时塑性尚好，切削加工性良好，有回火脆性倾向，锻后要立即回火，一般在正火状态下使用。用以制造螺栓、螺母、杠杆、转轴、心轴等									
25Mn	0.22 ~ 0.29	0.17 ~ 0.37	0.70 ~ 1.00	900	870	600	490	295	22	50	71	207		可在正火状态下应用，也可在淬火与回火状态下应用。切削加工性好。冷变形时的塑性中等。焊接性不良。用以制造承受疲劳负荷的零件，如轴、轴套及高应力下工作的螺钉、螺母等									
30Mn	0.27 ~ 0.34	0.17 ~ 0.37	0.70 ~ 1.00	880	860	600	540	315	20	45	63	217	187	用作受磨损的零件，转轴、心轴、齿轮、啮合杆、花键、螺母、还可做离合器盘、花键轴、万向节、凸缘轴、曲轴、汽车后轴、地脚螺栓等。焊接性较差									
35Mn	0.32 ~ 0.39	0.17 ~ 0.37	0.70 ~ 1.00	870	850	600	560	335	18	45	55	229	197	薄性、强度、硬度均高，多在淬火与回火后应用；在某些情况下也可在正火后应用，焊接性差。用于制造耐磨性要求很高、在高负荷作用下的热处理零件，如齿轮、齿轴、摩擦盘和截面在80mm以下的心轴等									
40Mn	0.37 ~ 0.44	0.17 ~ 0.37	0.70 ~ 1.00	860	840	600	590	355	17	45	47	229	207										
	0.37 ~ 0.45	0.17 ~ 0.37	0.70 ~ 1.3	正火或正火 + 回火			590	350	17	45	47	207	207										
45Mn	0.42 ~ 0.50	0.17 ~ 0.37	0.70 ~ 1.00	850	840	600	620	375	15	40	39	241	217										
50Mn	0.48 ~ 0.56	0.17 ~ 0.37	0.70 ~ 1.00	830	830	600	645	390	13	40	31	255	217										
				正火或正火 + 回火			645	390	13	40	31	217	217										

续表

钢号	化学成分/%			标准号	推荐热处理 /°C			试样 毛坯尺寸 /mm	力学性能					交货状态硬度		特性和用途
	C	Si	Mn		正火	回火	σ_b /MPa		σ_s ($\sigma_{0.2}$) /MPa	δ_5 /%	ψ	A_{KU}	未热 处理	HBS10/3000		
															810	
60Mn	0.57~0.65	0.17~0.37	0.70~1.00	810		25	695	410	11	35	—	269	229	强度较高, 淬透性较碳素弹簧钢好, 脱碳倾向小; 但有过热敏感性, 易产生淬火裂纹, 并有回火脆性。适于制造螺旋弹簧、板簧、各种扁、圆弹簧、弹簧环、片, 以及冷拔钢丝 ($\leq 7mm$) 和发条		
65Mn	0.62~0.70	0.17~0.37	0.90~1.20	830		25	735	430	9	30	—	285	229	强度高, 淬透性较大, 脱碳倾向小, 但有过热敏感性, 易生淬火裂纹, 并有回火脆性。适宜制较大尺寸的各种扁、圆弹簧、发条, 以及其他经受摩擦的农机零件, 如犁、切刀等, 也可制作轻载汽车离合器弹簧		
70Mn	0.67~0.75	0.17~0.37	0.90~1.20	790		25	785	450	8	30	—	285	229	弹簧圈、盘簧、止推环、离合器盘、锁紧圈		

注: 1. GB/T 699 一般适用于直径或厚度不大于 250mm 的优质碳素结构钢棒材, 尺寸超出 250mm 者需供需协商。其化学成分也适用于锻、坯及其制品。

2. GB/T 699 牌号后面加 "A" 者为高级优质钢, 牌号后面加 "E" 者为特级优质钢。按使用加工方法分为压力加工用钢和切削加工用钢。

3. GB/T 699 各牌号的含 Cr 量不大于 0.25% (08、08F 不大于 0.1%; 10、10F 不大于 0.15%); 含 Ni 量不大于 0.30%; 含 Cu 量不大于 0.25%。优质钢的 P、S 含量分别 $\leq 0.035\%$; 高级优质钢的 P、S 含量分别 $\leq 0.030\%$, 特级优质钢的 P、S 含量分别 $\leq 0.025\%$ 。P、S 含量分别 $\leq 0.035\%$ 。

JB/T 6397 各牌号的含 Cr、Ni、Cu 的量分别均不大于 0.25%。P、S 含量分别 $\leq 0.035\%$ 。

4. 表中 GB/T 699 所列力学性能为试样毛坯经正火后制成试样测定的纵向力学性能 (不包括冲击吸收功 A_{KU} 为试样毛坯经淬火 + 回火后制成试样测定而得。钢号 75、80 及 85 的力学性能系用留有加工余量的试样进行热处理 (淬火 + 回火) 而得。交货状态硬度栏的未热处理表示轧制状态。

5. 表中 GB/T 699 所列力学性能仅适用于截面尺寸不大于 80mm 的钢材。

6. 试样毛坯尺寸, 对 JB/T 6397 规定的为锻件截面尺寸 (直径或厚度) 非试样毛坯尺寸。表中列出的范围, 非 "≥"。

7. 标准 JB/T 6397 所列钢号的力学性能分 1 级钢和 2 级钢 (但调质状态不分), 本表仅列出 1 级钢的力学性能。2 级钢用于出口或要求较高的产品。

低合金结构钢 (GB/T 1591—1994)

低合金结构钢的化学成分和力学性能

表 3-1-8

牌号	质量等级	力学性能										特性 and 用途						
		化学成分/%					屈服点 σ_s /MPa 厚度(直径,边长)/mm	抗拉强度 σ_b /MPa	伸长率 δ_5 /%	冲击功(纵向) A_{kv}/J			180°弯曲试验 $d =$ 弯心直径; $a =$ 试样厚度 (直径)					
		C \leq	Mn	V	Al \geq	Cr \leq				+20℃	0℃		-20℃	-40℃	≤ 16	$> 16 \sim 100$		
																	$> 16 \sim 35$	$> 35 \sim 50$
厚度(直径,边长)/mm		厚度(直径,边长)/mm		厚度(直径,边长)/mm		厚度(直径,边长)/mm		厚度(直径,边长)/mm		厚度(直径,边长)/mm								
Q295	A	0.16	0.80 ~1.50	0.02 ~0.15	—	—	295	275	255	235	390 ~570	23						具有良好的塑性和较好的冲击韧性、冷弯性和焊接性。一般在热轧或正火状态下使用。用作压力容器、拖拉机轮胎和各种容器、低压锅炉气包、中低压化工容器和油罐、铁路车辆、造船和有低温要求的结构,可用于 -50℃ ~ -70℃ 的条件
	B	0.16	0.80 ~1.50	0.02 ~0.15	—	—	295	275	255	235	390 ~570	23	34					
Q345	A	0.20	1.00 ~1.60	0.02 ~0.15	—	—	345	325	295	275	470 ~630	21						综合力学性能良好,低温性能亦可,塑性和焊接性良好,用作中、低压容器、油罐、车辆、起重机械、矿山设备、电站、桥梁等承受动荷载的结构、机械零件、建筑结构,一般金属结构件,热轧或正火状态使用,可用于 -40℃ 以下寒冷地区的各种结构
	B	0.20	1.00 ~1.60	0.02 ~0.15	—	—	345	325	295	275	470 ~630	21	34					
	C	0.20	1.00 ~1.60	0.02 ~0.15	0.015	—	345	325	295	275	470 ~630	22	34					
	D	0.18	1.00 ~1.60	0.02 ~0.15	0.015	—	345	325	295	275	470 ~630	22	34					
	E	0.18	1.00 ~1.60	0.02 ~0.15	0.015	—	345	325	295	275	470 ~630	22		27				

续表

牌号	质量等级	力学性能										与旧标准 (GB 1519—88) 的对应牌号	特性和用途							
		化学成分/%				屈服点 σ_s /MPa			抗拉强度 σ_b /MPa		伸长率 δ_5 /%			冲击功(纵向) A_{kv} /J			180°弯曲试验 d - 弯心直径; a = 试样厚度 (直径)			
		C ≤	Mn	V	Al ≥	Cr ≤	厚度(直径,边长)/mm			≥				≥		≥			钢材厚度 (直径)/mm	
							≤16	>16 ~ 35	>35 ~ 50											
>50 ~ 100	>100						>16 ~ 100													
Q390	A	0.20	1.00 ~ 1.60	0.02 ~ 0.20	—	0.30	390	370	350	330	490 ~ 650	19	+20℃ 0℃ -20℃ -40℃	$d=2a$ $d=3a$	15MnV、 15MnTi 16MnNb	正在状态下使用,焊接性良好,推荐使用温度为-20 ~ 520℃,用于高中压锅炉和化工容器,大型船舶、桥梁、车辆、起重机械及较高载荷的焊接结构。热轧状态厚度 > 8mm 的钢板,其塑性、韧性均差				
	B	0.20	1.00 ~ 1.60	0.02 ~ 0.20	—	0.30	390	370	350	330	490 ~ 650	19		$d=2a$ $d=3a$						
	C	0.20	1.00 ~ 1.60	0.02 ~ 0.20	0.015	0.30	390	370	350	330	490 ~ 650	20	34	$d=2a$ $d=3a$						
	D	0.20	1.00 ~ 1.60	0.02 ~ 0.20	0.015	0.30	390	370	350	330	490 ~ 650	20	34	$d=2a$ $d=3a$						
	E	0.20	1.00 ~ 1.60	0.02 ~ 0.20	0.015	0.30	390	370	350	330	490 ~ 650	20	27	$d=2a$ $d=3a$						

续表

牌号	质量等级	化学成分/%										力学性能							特性 and 用途
		C ≤	Mn	V	Al ≥	Cr ≤	屈服点 σ_s /MPa			抗拉强度 σ_b /MPa	伸长率 δ_5 /%	冲击功(纵向) A_{kv} /J			180°弯曲试验		与旧标准的对应牌号 (GB 1519-88)		
							厚度(直径,边长)/mm					+20℃	0℃	-20℃	-40℃	d = 弯心直径; a = 试样厚度 (直径)		钢材厚度 (直径)/mm	
							≤16	>16 ~35	>35 ~50										
Q420	A	0.20	1.00 ~1.70	0.02 ~0.20	—	0.40	420	400	380	360	520 ~680	18						15MnVN、 14MnVTiRE	
		0.20	1.00 ~1.70	0.02 ~0.20	—	0.40	420	400	380	360	520 ~680	18	34						
	0.20	1.00 ~1.70	0.02 ~0.20	0.015	0.40	420	400	380	360	520 ~680	19	34							
	0.20	1.00 ~1.70	0.02 ~0.20	0.015	0.40	420	400	380	360	520 ~680	19		34						
	0.20	1.00 ~1.70	0.02 ~0.20	0.015	0.40	420	400	380	360	520 ~680	19			27					
Q460	C	0.20	1.00 ~1.70	0.02 ~0.20	0.015	0.70	460	440	420	400	550 ~720	17							
		0.20	1.00 ~1.70	0.02 ~0.20	0.015	0.70	460	440	420	400	550 ~720	17	34						
	0.20	1.00 ~1.70	0.02 ~0.20	0.015	0.70	460	440	420	400	550 ~720	17			27					

注: 1. 本标准适用于热轧、控轧、正火, 正火加回火及淬火加回火状态供应的工程用钢和一般结构用厚度不小于 3mm 的钢板、钢带及型钢、钢棒, 一般在供应状态下使用。
 2. 牌号表示举例: Q390A 其中: Q——钢材屈服点的“屈”汉语拼音的首位字母; 390——屈服点数值, 单位为 MPa;
 A、B、C、D、E——分别为质量等级符号。
 3. 化学成分中 Si 含量 ≤ 0.55%, Nb 含量为 0.015% ~ 0.060%, Ti 含量为 0.02% ~ 0.20%, Q295、Q345 无 Ni 含量, Q390、Q420、Q460 的 Ni 含量 ≤ 0.70%。
 4. Q460 和各牌号 D、E 级钢一般不供应型钢、钢棒。



合金结构钢 (GB/T 3077—1999、JB/T 6396—1992)

合金结构钢的化学成分和力学性能

表 3-1-9

钢号	化学成分/%						热处理			力学性能			标准号	特性和用途			
	C	Si	Mn	Cr	Mo	其他	淬火		回火	试样毛坯尺寸/mm	σ_s /MPa	δ_5 /%			ψ /J	A_{ku} /J	供应状态 硬度 HB 100/3000
							温度/°C	第一次第二次 淬火									
20Mn2	0.17~ 0.24		1.40~ 1.80				850	水、 油	200	水、空	785 590	10	40	47	≤187	截面较小时,相当于20Cr钢,可作 渗碳小齿轮、小轴、活塞销、气门推 杆、缸套等。渗碳后 HRC56~62	
30Mn2	0.27~ 0.34		1.40~ 1.80			880	水、 油	440	水、空	785 590	12	45	63	≤207	用作冷墩的螺栓及截面较大的 调质零件		
35Mn2	0.32~ 0.39		1.40~ 1.80			840	水	500	水	835 685	12	45	55	≤207		截面小时(≤15mm)与40Cr相当, 作载重汽车冷墩的各种重要螺栓及 小轴等,表淬硬度 HRC40~50	
40Mn2	0.37~ 0.44	0.17~ 0.37	1.40~ 1.80			840	水、 油	540	水	885 735	12	45	55	≤217	截面较小时,与40Cr相当,直径在 50mm以下时可代40Cr,作重要螺栓 及零件,一般在调质状态下使用		
45Mn2	0.42~ 0.49		1.40~ 1.80			840	油	550	水、 油	885 735	10	45	47	≤217		强度、耐磨性和淬透性均较高,调 质后有良好的综合力学性能,也可 正火后使用。截面在50mm以下可 代替40Cr,表淬硬度 HRC45~55	
50Mn2	0.47~ 0.55		1.40~ 1.80			820	油	550	水、 油	930 785	9	40	39	≤229	用于汽车花键轴,重型机械的内 齿轮、齿轮轴等高应力与磨损条件 的零件,直径<80mm的零件可代替 45Cr		
20MnV	0.17~ 0.24		1.30~ 1.60		V0.07 ~0.12		880	水、油	200	水、空	785 590	10	40	55		≤187	相当于20CrNi的渗碳钢,用于制 造压力容器、冷冲压件、矿用链环等

GB/T
3077

续表

钢号	化学成分/%						热处理				试样毛坯尺寸/mm	力学性能				供应状态 硬度 HB 100/3000	标准号	特性和用途	
	C	Si	Mn	Cr	Mo	其他	淬火		回火			σ_b /MPa	σ_s	δ_5 /%	ψ				A _{ku} /J
							温度/°C	冷却剂	温度/°C	冷却剂									
20MnMo	0.17~ 0.23		0.90~ 1.30		0.15~ 0.25			调质			100~300 301~500	500 470	305 275	14 14	40 40	39 39		焊接性良好,用于中温高压容器,如封头、底盖、筒体等	
18MnMoNb	0.16~ 0.22	0.17~ 0.37	1.20~ 1.50		0.45~ 0.60	Nb 0.02~ 0.45		调质			100~300 301~500 501~800	635 590 490	490 440 345	15 15 15	45 45 45	47 47 39	187~ 229	耐高温 500~530°C 以下,焊接性和加工性良好,作化工高压容器、水压机工作缸、水轮机大轴等	
42MnMoV	0.38~ 0.45		1.20~ 1.50		0.20~ 0.30	V0.10 ~0.20		正火+回火			≥500	510	315	14	40	39	JB/T 6396	代替 42CrMo 作轴和齿轮,表淬硬 度 HRC45~55	
20SiMn	0.16~ 0.22	0.60~ 0.80	1.00~ 1.30					正火+回火			≤600 601~900 901~ 1200	470 450	265 255	15 14	30 30	39 39		具有一定的强度和韧性,焊接性能良好。适用于电渣焊和大截面厚壁零件	
27SiMn	0.24~ 0.32	1.10~ 1.40	1.10~ 1.40					920	水	450	25	980	835	12	40	39	GB/T 3077	是低淬透性的调质钢。调质状态下用于要求高韧性和耐磨性的热冲压件,也可正火或热轧状态下使用,如拖拉机履带销等	
35SiMn	0.32~ 0.40	1.10~ 1.40	1.10~ 1.40					900	水	570	25	885	735	15	45	47		如要求低温冲击值不高时可代替 40Cr 作调质件,耐磨及耐疲劳性能较好,适作轴、齿轮及 430°C 以下的重 要紧固件	

续表

钢号	化学成分/%						热处理				试样毛坯尺寸/mm	力学性能				供货状态 硬度 HB 100/3000	标准号	特性和用途
	C	Si	Mn	Cr	Mo	其他	淬火		回火			σ_b /MPa	δ_5 /%	ψ	A_{kv} /J			
							温度/°C	冷却剂	温度/°C	冷却剂								
50B	0.47~ 0.55	0.17~ 0.37	0.60~ 0.90			B0.0005 ~0.0035	840	油	600	空	785	540	10	45	39	≤207		调质后综合力学性能优于50钢,主要用于代替50、50Mn及50Mn2制件要求强度高、截面不大的调质零件
40MnB	0.37~ 0.44	0.17~ 0.37	1.10~ 1.40			B0.0005 ~0.0035	850	油	500	水、 油	980	785	10	45	47	≤207		性能接近40Cr,常用来制造汽车、拖拉机等中小截面的重要调质件,还可代替40Cr作较大截面零件,如制作 $\phi 250 \sim 320\text{mm}$ 的卷扬机中间轴
45MnB	0.42~ 0.49	0.17~ 0.37	1.10~ 1.40			B0.0005 ~0.0035	840	油	500	水、 油	1030	835	9	40	39	≤217	GB/T 3077	常用来代替40Cr、45Cr、45Mn2制件较耐磨的中、小截面的调质件和高速淬火件,如机床上的齿轮、钻床主轴花键轴等
20MnMoB	0.16~ 0.22	0.17~ 0.37	0.9~ 1.20	0.20~ 0.30		B0.0005 ~0.0035	880	油	200	油、 空	1080	885	10	50	55	≤207		常用来代替20CrMnTi和12CrNi3A制造心部强度高、中等负荷的汽车、拖拉机使用的齿轮及负荷大的机床齿轮等
15MnVB	0.12~ 0.18	0.17~ 0.37	1.20~ 1.60			V0.07~ 0.12 B0.0005 ~0.0035	860	油	200	水、 空	885	635	10	45	55	≤207		用于淬火低温回火后制造重要的螺栓,如汽车上的连杆螺栓、半轴螺栓、汽缸盖螺栓等,代替40Cr钢调质件,也可作中等负荷小尺寸的渗碳件,如小轴、小齿轮等
20MnVB	0.17~ 0.23	0.17~ 0.37	1.20~ 1.60			V0.07~ 0.12 B0.0005 ~0.0035	860	油	200	水、 空	1080	885	10	45	55	≤207		用来代替20CrMnTi、20CrNi、20Cr制造模数较大、负荷较重的中小尺寸渗碳件,如重型机床上的齿轮与轴、汽车后桥齿轮等

续表

钢号	化学成分/%						热处理				试样毛坯尺寸/mm	力学性能					标准号	特性和用途
	C	Si	Mn	Cr	Mo	其他	淬火		回火			σ_b /MPa	δ_5 /%	ψ	A_{11} /J	供应状态 硬度 HB 100/3000		
							温度/°C	冷却剂	温度/°C	冷却剂								
40MnVB	0.37 ~ 0.44	0.17 ~ 0.37	1.10 ~ 1.40			V0.05 ~ 0.10 B0.0005 ~ 0.0035	850	油	520	水、油	980	785	10	45	47	≤207	调质后有良好的综合力学性能, 优于 40Cr, 用来代替 40Cr、42CrMo、40CrNi 制造汽车、拖拉机和机床上的重要调质件, 如轴、齿轮等	
	0.17 ~ 0.24	0.17 ~ 0.37	1.30 ~ 1.60			Ti0.04 ~ 0.10 B0.0005 ~ 0.0035	860	油	200	水、空	1130	930	10	45	55	≤187		用于代替 20CrMnTi 制造较高级的渗碳件, 如汽车、拖拉机上截面较小、中等负荷的齿轮
25MnTiBRE	0.22 ~ 0.28	0.20 ~ 0.45	1.30 ~ 1.60			Ti0.04 ~ 0.10 B0.0005 ~ 0.0035 RE 加入量 0.05	860	油	200	水、空	1380		10	40	47	≤229	有较高的弯曲强度、接触疲劳强度, 可代替 20CrMnTi、20CrMnMo、20CrMn, 广泛用于中等负荷的拖拉机渗碳件, 如齿轮, 使用性能优于 20CrMnTi	
15Cr	0.12 ~ 0.18	0.17 ~ 0.37	0.40 ~ 0.70				780 ~ 820	水、油	200	水、空	735	490	11	45	55	≤179		用来制造截面小于 30mm、形状简单、心部强度和韧性要求较高、表面受磨损的渗碳或氰化件, 如齿轮、凸轮活塞销等、渗碳表面 HRC56 ~ 62
15CrA	0.12 ~ 0.17	0.17 ~ 0.37	0.70 ~ 1.00				770 ~ 820	水、油	180	油、空	685	490	12	45	55	≤179		
20Cr	0.18 ~ 0.24	0.17 ~ 0.37	0.50 ~ 0.80	0.70 ~ 1.00			780 ~ 820	水、油	200	水、空	835	540	10	40	47	≤179	退火硬度 HB ≤ 197	
							— 淬 + 回火		15 (心部)	835	540	10	40	47				
							— 淬 + 回火		30 (心部)	635	390	12	40	47				
							渗碳 + 淬火 + 回火				635	390	13	40	39			

续表

钢号	化学成分/%						热处理				试样毛坯尺寸/mm	力学性能						标准号	特性和用途	
	C	Si	Mn	Cr	Mo	其他	淬火		回火			σ_b /MPa	δ_5 /%	ψ	A_{kV} /J	供应状态 硬度 HB 100/3000				
							温度/°C	第一次 淬火	第二次 淬火	冷却 剂							温度 /°C			冷却 剂
15CrMo	0.12~0.18	0.17~0.37	0.40~0.70	0.80~1.10	0.40~0.55		900		空	650	空	440	295	22	60	94	≤179	GB/T 3077	蒸汽温度达 510°C 的主汽管, 管道温度 ≤540°C 的蛇形管、导管	
20CrMo	0.17~0.24	0.17~0.37	0.40~0.70	0.80~1.10	0.15~0.25		880		水、油	500	水、油	885	685	12	50	78	≤197	3077	强度和韧性较好, 在 500°C 以下有足够的强度, 焊接性能良好(当 Mn、Cr、Mo 含量在限时), 用于轴、活塞连杆等	
25CrMo*	0.22~0.29	0.17~0.37	0.50~0.80	0.90~1.20	0.15~0.30				调质			780~930	590~460	14	55	55	软化退火 ≤212	JB/T 6396	调质后有极好的综合力学性能, 高温(低于 550°C)下亦有较高强度, 用于制造截面较大的零件, 如主轴、高负荷螺栓等, 500°C 以下受高压的法兰和螺栓, 尤适于 29000kPa、400°C 条件下工作的管道与紧固件	
30CrMo	0.26~0.34	0.17~0.37	0.40~0.70	0.80~1.10	0.15~0.25		880		水、油	540	水、油	930	785	12	50	63	≤229	GB/T 3077	强度和韧性均高, 淬火时变形极小, 用作大截面齿轮和重型传动轴, 如轧钢机人字齿轮、大电机轴、汽轮机主轴承、炉上 400°C 以下的螺栓, 500°C 以下的螺母, 可代 40CrNi 使用, 表淬 HRC ≥ 40~45	
30CrMoA	0.26~0.33	0.17~0.37	0.40~0.70	0.80~1.10	0.15~0.25		880		油	540	水、油	930	735	12	50	71	≤229	GB/T 3077	强度和淬透性比 35CrMo 有所增高, 调质后有较高的疲劳强度和抗多次冲击能力, 低温冲击韧性良好。用来制造调质断面更大的锻件, 如机车牵引用的大齿轮, 后轴、连杆、减速器、万向联轴器, 表淬 HRC ≥ 54~60	
35CrMo	0.32~0.40	0.17~0.37	0.40~0.70	0.80~1.10	0.15~0.25		850		油	550	水、油	980	835	12	45	63	≤229	GB/T 3077	强度和淬透性比 35CrMo 有所增高, 调质后有较高的疲劳强度和抗多次冲击能力, 低温冲击韧性良好。用来制造调质断面更大的锻件, 如机车牵引用的大齿轮, 后轴、连杆、减速器、万向联轴器, 表淬 HRC ≥ 54~60	
42CrMo	0.38~0.40	0.17~0.37	0.50~0.80	0.90~1.20	0.15~0.25		850		油	560	水、油	1080	930	12	45	63	≤217	GB/T 3077	强度和淬透性比 35CrMo 有所增高, 调质后有较高的疲劳强度和抗多次冲击能力, 低温冲击韧性良好。用来制造调质断面更大的锻件, 如机车牵引用的大齿轮, 后轴、连杆、减速器、万向联轴器, 表淬 HRC ≥ 54~60	

续表

钢号	化学成分/%						热处理				试样毛坯尺寸/mm	力学性能						供应状态 硬度 HB 100/3000	标准号	特性和用途	
	C	Si	Mn	Cr	Mo	其他	淬火		回火			σ_b /MPa	σ_s	δ_5	ψ	A_{k0} /J					
							温度/°C	第一次 淬火	第二次 淬火	冷却剂							温度/°C				冷却剂
42CrMo*	0.38~0.45	0.17~0.37	0.50~0.80	0.90~1.20	0.15~0.30		调质			900~1100 800~950 750~900 690~840 590~740	(650) (550) (500) (460) (390)	12 13 14 15 16	50 50 55	40 40 40 38 38		JB/T 6396	强度和淬透性比35CrMo有所增高,调质后有较高的疲劳极限和抗多次冲击能力,低温冲击韧性良好。用来制造调质断面更大的锻件,如机车牵引用的大齿轮,后轴,连杆,减速器、万向联轴器,表淬 HRC \geq 54~60				
50CrMo*	0.46~0.54	0.17~0.37	0.50~0.80	0.90~1.20	0.15~0.25		调质			900~1100 850~1000 800~950 740~890 690~840	(700) (650) (550) (540) (490)	12 13 14 14 15	50 50 50	35 35 35 31 31	软化退火 \leq 248	JB/T 6396	强度和淬透性比42CrMo高,主要用于截面较大的部件,如轴、齿轮、活塞杆及8.8级直径100~160mm的紧固件,一般调质后使用,表淬 HRC \geq 56~62				
12CrMoV	0.08~0.15	0.17~0.37	0.40~0.70	0.30~0.60	0.25~0.35	V0.15~0.30	970	空	750	空	空	空	空	78	\leq 241			用作蒸汽温度达540°C的主导管、转向导叶环、汽轮机隔板、隔板外环以及管壁温度 $<$ 570°C的各种过热蒸汽管、导管和相应的锻件			
35CrMoV	0.30~0.38	0.17~0.37	0.40~0.70	1.00~1.30	0.20~0.30	V0.10~0.20	900	油	630	水、油				71	\leq 241	GB/T 3077	用作承受高应力的零件,如500°C以下长期工作的汽轮机转子的叶轮,高级涡轮增压风机及压缩机转子、联轴器及动力零件等				
12Cr1MoV	0.08~0.15	0.17~0.37	0.40~0.70	0.90~1.20	0.25~0.35	V0.15~0.30	970	空	750	空				71	\leq 179		同12CrMoV,但抗氧化性与热强性比12CrMoV好				

续表

钢号	化学成分/%						热处理				试样毛坯尺寸/mm	力学性能					供应状态 硬度 HB KV3000	标准号	特性和用途
	C	Si	Mn	Cr	Mo	其他	淬火		回火			σ_b /MPa	σ_s	δ_5 /%	ψ	A _{kt} /J			
							温度/°C	冷却剂	温度/°C	冷却剂									
25Cr 2MoVA	0.22~0.29	0.17~0.37	0.40~0.70	1.50~1.80	0.25~0.35	V0.15~0.30	900	油	640	空	25	785	14	55	63	≤241	GB/T 3077	汽轮机整体转子套筒、网、主汽阀、调节阀、蒸汽温度在535~550℃的螺母及530℃以下的螺栓、氮化零件如阀杆、齿轮等	
25Cr 2Mo1VA	0.22~0.29	0.17~0.37	0.50~0.80	2.10~2.50	0.90~1.10	V0.30~0.50	1040	空	700	空	25	735	16	50	47	≤241			
38CrMoAl	0.35~0.42	0.20~0.45	0.30~0.60	1.35~1.65	0.15~0.25	A10.70~1.10	940	水、油	640	水、油	30	980	14	50	71	≤229	JB/T 6396	高级氮化钢,用于高耐磨性,高疲劳强度和较高强度、热处理后尺寸精度高的氮化零件,如阀杆、阀门、汽缸套、橡胶塑料挤压机等,渗氮后,表面硬度达HV1000~1200	
40CrV	0.37~0.44	0.17~0.37	0.50~0.80	0.80~1.10		V0.10~0.20	880	油	650	水、油	25	885	10	50	71	≤241			
50CrVA	0.47~0.54	0.17~0.37	0.50~0.80	0.80~1.10		V0.10~0.20	860	油	500	水、油	25	1280	10	40		≤255	GB/T 3077	用作蒸汽温度<400℃的重要零件,及负荷大、疲劳强度高的大型弹簧	
15CrMn	0.12~0.18	0.17~0.37	1.10~1.40	0.40~0.70			880	油	200	水、空	15	785	12	50	47	≤179			
16MnCr*	0.14~0.19	0.17~0.37	1.00~1.30	0.80~1.10			渗碳+淬火+回火				≤30 31~63	780~1080 640~930	10 11	40 40	34 34	软化退火 ≤207	JB/T 6396	是一种较好的渗碳钢,有较高的淬透性和良好的切削性,用于尺寸较大的部件时,能得到满意的表面硬度和耐磨性,主要用于齿轮、齿联轴、蜗轮轴、蜗杆等,表淬HRC≥57~62	

续表

钢号	化学成分/%						热处理				试样毛坯尺寸/mm	力学性能						供应状态 硬度 HB 100/300	标准号	特性和用途	
	C	Si	Mn	Cr	Mo	其他	淬火		回火			σ_b /MPa	σ_s	δ_5	ψ	AKU /J					
							温度/°C	第一次 淬火	第二次 淬火	冷却 剂							温度 /°C				冷却 剂
20CrMn	0.17~0.23 0.17~0.23	0.17~0.37 0.17~0.37	0.90~1.20 0.90~1.20	0.90~1.20 0.90~1.20			850		油	200	水、空	930	735	10	45	47	GB/T 3077	无级变速器、摩擦轮、齿轮与轴,性能相当于20CrNi钢,热处理后性能比20Cr好			
20MnCr	0.17~0.22 0.17~0.22	0.15~0.40 0.15~0.40	1.00~1.40 1.00~1.40	1.10~1.30 1.10~1.30			渗碳 + 淬火 + 回火				980~1080 1270 790~1080	(680) (540)	8	35	34 34	JB/T 6396	是一种性能良好的渗碳钢,可作调质钢用,焊接性能差,可作断面不大,承受中等压力又无冲击负荷的零件,如齿轮、主轴、联轴器、万向联轴器,表淬HRCS7~62				
40CrMn	0.37~0.45 0.37~0.45	0.17~0.37 0.17~0.37	0.90~1.20 0.90~1.20	0.90~1.20 0.90~1.20			840		油	550	水、油	980	835	9	45	47		对于截面不太大或温度不太高的零件,可代替42CrMo和40CrNi,用作在高速与高弯曲负荷下工作的齿轮轴、齿轮、水泵转子、离合器,在化工容器上可作高压容器盖板螺栓等			
20CrMnSi	0.17~0.23 0.17~0.23	0.90~1.20 0.90~1.20	0.80~1.10 0.80~1.10	0.80~1.10 0.80~1.10			880		油	480	水、油	785	635	12	45	55	GB/T 3077	是强度和韧性较高的低合金钢,用于制造要求强度较高的焊接件和要求韧性较高的拉力件、矿山用的较大截面的链条、螺栓等,适合冷冲压、冷拉			
25CrMnSi	0.22~0.28 0.22~0.28	0.90~1.20 0.90~1.20	0.80~1.10 0.80~1.10	0.80~1.10 0.80~1.10			880		油	480	水、油	1080	885	10	40	39		用来制造重要的焊接件和冲压件			
30CrMnSi	0.27~0.34 0.27~0.34	0.90~1.20 0.90~1.20	0.80~1.10 0.80~1.10	0.80~1.10 0.80~1.10			880		油	520	水、油	1080	885	10	45	39		淬火、回火后具有很高的强度和足够的韧性,淬透性也好,用在震动负荷下工作的焊接结构和高速负荷的砂轮机叶片、高速离合器以及温度不高而要求耐磨的零件			
30CrMnSiA	0.28~0.34 0.28~0.34	0.90~1.20 0.90~1.20	0.80~1.10 0.80~1.10	0.80~1.10 0.80~1.10			880		油	540	水、油	1080	835	10	45	39					

续表

钢号	化学成分/%						热处理				试样毛坯尺寸/mm	力学性能						供应状态硬度 HR 100/3000	标准号	特性和用途
	C	Si	Mn	Cr	Mo	其他	淬火		回火			σ_b /MPa	δ_5 /%	ψ	A_{kv} /J					
							温度/°C	冷却剂	温度/°C	冷却剂										
35CrMnSiA	0.32~0.39	1.10~1.40	0.80~1.10	1.10~1.40			加热到880, 于280~310等温淬火				1620	9	40	31	GB/T 3077	强度比30CrMnSiA提高许多,而韧性下降不明显,其他特性和30CrMnSiA相同,用于制造重负荷、中等转速的高强度零件,如高压鼓风机叶轮,飞机上高强度零件				
							950	油	230	空、油	1620	9	40	31						
							850	油	200	水、空	1180	10	45	55						
20CrMnMo	0.17~0.23	0.17~0.37	0.90~1.20	1.10~1.40	0.20~0.30		渗碳+淬火+回火				1080	7	40		JB/T 6396	高级渗碳钢,渗碳淬火后具有高的抗弯强度和耐韧性,有良好的低温冲击韧性,用于制造要求表面硬度高、耐磨性能好的零件,如齿轮、凸联轴连杆、活塞销等,渗碳表层HRC≥56~62				
							两次淬火+回火					835	15	40			31			
							850	油	600	水、油	980	10	45	63						
40CrMnMo	0.37~0.45	0.17~0.37	0.90~1.20	0.90~1.20	0.20~0.30		调质				885	12	45	39	GB/T 3077	高级调质钢,调质后具有较高综合力学性能,淬透性好,有较高的回火稳定性,适于制造截面较大的重负荷齿轮、凸轮轴、轴类零件、螺栓、螺母、销子等可代替40CrNiMo				
										≤100	735	12	45	39						
										101~300	835	12	42	39						
										301~500	785	12	40	31						
20CrMnTi	0.17~0.23	0.17~0.37	0.80~1.10	1.00~1.30	Ti0.04~0.10		调质				1080	10	45	55	GB/T 3077	用作渗碳零件,渗碳淬火后有良好的耐磨性和抗弯强度,有较高的低温冲击韧性,切削加工性能良好,广泛用于汽车、拖拉机工业。截面在30mm以下,承受高速、中载或重载以及冲击和摩擦的主要零件,如齿轮、凸轮轴、十字轴				
										≤100	885	12	45	39						
										101~300	835	12	42	39						
										301~500	785	12	40	31						
20CrMnTi	0.17~0.23	0.17~0.37	0.80~1.10	1.00~1.30	Ti0.04~0.10		调质				1080	10	45	55	JB/T 6396	用作渗碳零件,渗碳淬火后有良好的耐磨性和抗弯强度,有较高的低温冲击韧性,切削加工性能良好,广泛用于汽车、拖拉机工业。截面在30mm以下,承受高速、中载或重载以及冲击和摩擦的主要零件,如齿轮、凸轮轴、十字轴				
										≤100	885	12	45	39						
										101~300	835	12	42	39						

续表

钢号	化学成分/%						热处理				试样毛坯尺寸/mm	力学性能				供货状态硬度 HB 100/3000	标准号	特性和用途
	C	Si	Mn	Cr	Mo	其他	淬火		回火			σ_b /MPa	δ_5 /%	ψ /%	A_{KU} /J			
							温度/°C	冷却剂	温度/°C	冷却剂								
30CrMnTi	0.24~0.32	0.17~0.37	0.80~1.10	1.00~1.30		Ti0.04~0.10	880	油	200	水、空	1470	9	40	47	≤229	GB/T 3077	主要用作渗碳钢,强度和淬透性高,冲击韧性略低,用作截面在60mm以下,心部强度要求特别高的高速、高负荷工作的重要零件,如汽车、拖拉机上主动圆锥齿轮,后主齿轮、齿轮轴、蜗杆等	
20CrNi	0.17~0.23	0.17~0.37	0.40~0.70	0.45~0.75		Ni1.00~1.40	850	水、油	460	水、油	785	10	50	63	≤197			用来制造高负荷下工作的重要零件,如齿轮、轴、键、活塞销、花键轴等,也可用作具有高冲击韧性的调质小轴零件
40CrNi	0.37~0.44	0.17~0.37	0.50~0.80	0.45~0.75		Ni1.00~1.40	820	油	500	水、油	980	10	45	55	≤241			调质后有良好的综合力学性能,低温冲击韧性良好,用于制造要求强度高、韧性高的零件,如轴、拐轮、链条等
45CrNi	0.42~0.49	0.17~0.37	0.50~0.80	0.45~0.75		Ni1.00~1.40	820	油	530	水、油	980	10	45	55	≤255			性能基本与40CrNi相同,但具有更高的强度和淬透性,可用于制造截面尺寸较大齿轮和轴类零件
50CrNi	0.47~0.54	0.17~0.37	0.50~0.80	0.45~0.75		Ni1.00~1.40	820	油	500	水、油	1080	8	40	39	≤255	同上	淬火低温回火后有良好的塑性和韧性,适用要求心部韧性强、强度不太高、受力较复杂的中、小型渗碳件,如齿轮、花键轴、活塞销等	
12CrNi2	0.10~0.17	0.17~0.37	0.30~0.60	0.60~0.90		Ni1.50~1.90	860	水、油	200	水、空	785	12	50	63	≤207			

续表

钢号	化学成分/%						热处理				试样毛坯尺寸/mm	力学性能					供应状态 硬度 HB 100/3000	标准号	特性和用途
	C	Si	Mn	Cr	Mo	其他	淬火		回火			σ_b /MPa	σ_s	δ_5	ψ	A_{10}			
							温度/°C	冷却剂	温度/°C	冷却剂									
12CrNi3	0.10~0.17 0.17	0.17~0.37 0.37	0.30~0.60 0.60	0.60~0.90 0.90		Ni2.75 ~3.15	860	780	油	200	水、空	930	685	11	50	71	≤217	淬、低、温、回、火、或、高、温、回、火、后、都、有、良、好、的、综、合、力、学、性、能、有、较、高、的、淬、透、性、可、用、于、截、面、稍、大、的、零、件、用、于、要、求、强、度、高、表、面、硬、度、高、韧、性、高、的、渗、碳、件、如、齿、轮、凸、轮、轴、万、向、联、轴、器、十、字、头、油、泵、转、子、等	
20CrNi3	0.17~0.24 0.24	0.17~0.37 0.37	0.30~0.60 0.60	0.60~0.90 0.90		Ni2.75 ~3.15	830		水、油	480	水、油	930	735	11	55	78	≤241	调、质、后、有、良、好、的、综、合、力、学、性、能、低、温、冲、击、韧、性、也、较、好、多、用、于、制、造、高、负、荷、条、件、下、工、作、的、零、件、如、齿、轮、轴、蜗、杆、等	
30CrNi3	0.27~0.33 0.33	0.17~0.37 0.37	0.30~0.60 0.60	0.60~0.90 0.90		Ni2.75 ~3.15	820		油	500	水、油	980	785	9	45	63	≤241	性、能、基、本、同、上、淬、透、性、较、好、用、于、重、要、的、较、大、截、面、的、零、件、如、曲、轴、连、杆、齿、轮、轴、等	
37CrNi3	0.34~0.41 0.41	0.17~0.37 0.37	0.30~0.60 0.60	1.20~1.60 1.60		Ni3.00 ~3.50	820		油	500	水、油	1130	980	10	50	47	≤269	用、作、大、截、面、高、负、荷、受、冲、击、的、重、要、调、质、零、件、如、汽、轮、机、叶、轮、转、子、轴、等	
12Cr2Ni4	0.10~0.16 0.16	0.17~0.37 0.37	0.30~0.60 0.60	1.25~1.65 1.65		Ni3.25 ~3.65	860	780	油	200	水、空	1080	835	10	50	71	≤269	用、作、截、面、较、大、负、荷、较、高、受、交、变、应、力、下、工、作、的、重、要、渗、碳、件、如、齿、轮、蜗、杆、蜗、杆、方、向、接、头、叉、等	
15Cr2Ni2*	0.12~0.17 0.17	0.17~0.37 0.37	0.40~0.60 0.60	1.40~1.70 1.70		Ni1.40 ~1.70	渗、碳、+、淬、火、+、回、火				880~1180 780~1080	≤30 31~63	9 10	40 40	41 41	软、化、退、火 ≤217	JB/T 6396	是、渗、碳、钢、具、有、很、高、强、度、和、韧、性、用、来、承、受、高、负、荷、的、传、动、齿、轮、万、向、联、轴、器、活、塞、杆、轴、类、零、件、等、 渗、碳、表、层、HRC≥57~62	

续表

钢号	化学成分/%						热处理				试样毛坯尺寸/mm	力学性能						标准号	特性和用途
	C	Si	Mn	Cr	Mo	其他	淬火		回火			σ_b /MPa	σ_s	δ_5	ψ	A_{gt} /J	供应状态 硬度 HB 100/3000		
							温度/°C	第一次 淬火	第二次 淬火	冷却 剂									
20Cr2Ni4	0.17~ 0.23	0.17~ 0.37	0.30~ 0.60	1.25~ 1.65		Ni3.25 ~3.65										JB/T 6396	是优良的耐磨不锈钢,由于含镍较高,而具有很高的强度和韧性,淬硬后硬度及耐磨性很高,淬透性也高,用来制造承受高负荷的渗碳件,如传动齿轮、蜗杆、轴、万向叉等		
20CrNiMo	0.17~ 0.23	0.17~ 0.37	0.60~ 0.95	0.40~ 0.70	0.20~ 0.30	Ni0.35 ~0.75	880	780	油	200	水、空	1175	1080	10	45	62	JB/T 6396	淬透性与20CrNi相近,强度比20Cr钢高,此钢常用于制造中小型汽车、拖拉机发动机与传动系统的齿轮,可代12CrNi3制造心部要求较高的渗碳件,如矿山齿轮钻头的牙爪与牙轮体	
40CrNiMoA	0.37~ 0.44	0.17~ 0.37	0.50~ 0.80	0.60~ 0.90	0.15~ 0.25	Ni1.25 ~1.65	850		油	600	水、油	980	835	12	55	78	GB/T 3077	优质调质碳钢,调质后有良好的综合力学性能,低温冲击回火后高,淬火低温回火或高温回火后都有较高的疲劳强度和低的缺口敏感性,中等淬透性,用于截面较大的、受冲击负荷的高强度零件,如锻造机的传动偏心轴、锻压机的曲轴等	
17Cr2-Ni2Mo*	0.14~ 0.19	0.17~ 0.37	0.40~ 0.60	1.50~ 1.80	0.25~ 0.35	Ni1.40 ~1.70			淬火+回火			980 835 980 980	835 835 835 835	12 11 10 9	55 50 45 40	78 74 70 66	JB/T 6396	具有很高的强度、韧性和淬透性,主要用于高负荷的轴类、汽轮机轴、叶片等	
									渗碳+淬火+回火			1080~ 1320 980~ 1270	(790) (690)	8 8	35 35		JB/T 6396	是优质的渗碳钢,有高的强度和韧性,用于齿轮等传动件,摩擦件等,渗碳表淬HRC≥57~62	

续表

钢号	化学成分/%						热处理				试样毛坯尺寸/mm	力学性能						供应状态 HB 100/300	标准号	特性和用途
	C	Si	Mn	Cr	Mo	其他	淬火		回火			σ_b /MPa	δ_5 /%	ψ /%	A_{KU} /J					
							温度/°C	冷却剂	温度/°C	冷却剂										
30Cr2Ni2Mo*	0.26~0.34	0.17~0.37	0.30~0.60	1.80~2.20	0.30~0.50	Ni1.80~2.20	调质	调质	空	冷淬	1100~1300	10	45	40	软化退火 ≤ 248	JB/T 6396	优质调质钢,有很高的强度、韧性及淬透性。用于重理机械高负荷大截面的零部件,如汽轮机转子、叶片、高负荷的传动件、紧固件、曲轴、齿轮等			
34Cr2Ni2Mo*	0.30~0.38	0.17~0.37	0.40~0.70	1.40~1.70	0.15~0.30	Ni1.40~1.70	调质	调质	冷淬	1000~1200	11	50	50	软化退火 ≤ 248						
34CrNi3Mo	0.30~0.40	0.17~0.37	0.50~0.80	0.70~1.10	0.25~0.40	Ni2.75~3.25	调质	调质	空	冷淬	900~855	14	40	54	269~341					
18CrNiMnMoA	0.15~0.21	0.17~0.37	1.10~1.40	1.00~1.30	0.20~0.30	Ni1.00~1.30	调质	调质	空	冷淬	885	10	45	71	269	GB/T 3077	强度高,淬透性亦较高,主要用于制造震动载荷条件下工作的减压器、重型汽车等承受高负荷的零件,飞机发动机曲轴、起落架,中小型火箭壳体等高强度结构零件、扭力轴、离合器等轴等,淬火低温(或中温)回火后使用,也可作调质件			
45CrNiMoVA	0.42~0.49	0.17~0.37	0.50~0.80	0.80~1.10	0.20~0.30	V0.10~0.20 Ni1.30~1.80	调质	调质	油	冷淬	1470	7	35	31	≤ 269					

续表

钢号	化学成分/%						热处理				试样毛坯尺寸/mm	力学性能					供货状态硬度 HB 100/3000	标准号	特性和用途		
	C	Si	Mn	Cr	Mo	其他	淬火		回火			σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 /%	ψ /%	A_{10} /J					
							温度/°C	第一次淬火	第二次淬火	冷却剂										温度/°C	冷却剂
18Cr2Ni4WA	0.13~0.19 0.17~0.37	0.30~0.60 0.60	1.35~1.65	W0.80~1.20 Ni4.00~4.50	950	850	空	200	水、空	15	1180	835	10	45	78	GB/T 3077	渗碳钢,用作大截面、高强度而又需要良好韧性和缺口敏感性低的重要渗碳件,如大齿轮、传动轴、花键轴、曲轴,也可作调质钢				
18Cr2Ni4W	0.13~0.19 0.17~0.37	0.30~0.60 0.60	1.35~1.65	Ni4.00~4.50 W0.80~1.20	950	850	空	200	水、空	15	1180	835	10	45	78	JB/T 6396	用于承受动负荷,要求高强度零件,与18Cr2Ni4WA基本相同				
25Cr2Ni4WA	0.21~0.28 0.17~0.37	0.30~0.60 0.60	1.35~1.65	W0.80~4.50 Ni4.00~4.50	850	850	油	550	水、油	25	1080	930	11	45	71	GB/T 3077	调质钢,有优良的低温冲击韧性及淬透性,用于作大截面、高负荷的调质件,如汽轮机主轴、叶轮等				

注:1. GB/T 3077 标准适用于直径或厚度不大于250mm的合金结构钢棒材,尺寸大于250mm的棒材应供需双方协商。其化学成分亦适用于锭、坯及其制品。
 2. GB/T 3077 标准中的力学性能系试样毛坯(其截面尺寸留有一定加工余量)经热处理后,制成试样测出钢材的纵向力学性能,该性能适用于截面尺寸小于或等于80mm的钢材。尺寸81~100mm的钢材,允许其伸长率、断面收缩率及冲击功较表中规定分别降低1%(绝对值)、5%(绝对值)及5%;尺寸101~150mm的钢材允许三者分别降低2%(绝对值)、10%(绝对值)及10%;尺寸151~250mm的钢材允许三者分别降低3%(绝对值)、15%(绝对值)及15%。尺寸大于80mm的钢材允许将取样用坯改锻(轧)成70~80mm后取样检验时,其结果应符合表中规定。
 3. 对于GB/T 3077 标准的钢材通常以热轧或热锻状态交货,如需方要求也可以热处理(正火、退火或高温回火)状态交货。表中供货状态硬度为退火或高温回火供应状态的硬度。
 4. GB/T 3077 标准按质量分为优质钢、高级优质钢(牌号后加“A”)和特级优质钢(牌号后加“E”),按使用加工用途分为压力加工用钢(热压力加工、热轧)和切削加工用钢。
 5. GB/T 3077 标准规定磷、硫及残余铜的含量符合下列数值(% ,不大于):

	P	S	Cu
优质钢	0.035	0.035	0.30
高级优质钢	0.025	0.025	0.25
特级优质钢	0.025	0.015	0.25

6. 试样毛坯中为“试样”者,表示力学性能直接由“试样”经热处理后所得,拉力试样的试样直径一般为10mm,最大为25mm。
 7. JB/T 6396 标准用于一般用途的合金结构钢锻件,该标准中试样毛坯尺寸栏所列数据为锻件尺寸,个别为试样毛坯尺寸,在表中已注明,该标准中所列硬度为各钢号热处理后的硬度。
 8. JB/T 6396 标准中钢号右上方冠“*”者为转化德国 SMS 公司标准钢号,引进德国钢的力学性能。这些钢主要用于出口或要求较高的产品。其屈服点 σ_s 、抗拉强度 σ_b 、冲击韧性 A_{10} 、伸长率 δ_5 、断面收缩率 ψ 、冲击功 K_{CV} 等数据为屈服强度($\sigma_{0.2}$)。表中冲击功栏中 DVM 表示按德国标准 DIN50115《金属材料试验缺口冲击韧性试验》的规定,在 DVM 试样上测定的数据。

弹簧钢及轴承钢 (GB/T 1222—1984、YB/T 9—1968)
弹簧钢的化学成分和力学性能 (GB/T 1222—1984)

表 3-1-10

钢号	化学成分/%										热处理			力学性能 \geq					交货状态	HB \leq	特性和用途
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	P	S	其他	淬火温度 / $^{\circ}$ C	淬火剂	回火温度 / $^{\circ}$ C	σ_a /MPa	σ_b /MPa	δ_5 /%	δ_{10} /%	ψ /%				
																		σ_a /MPa			
65	0.62~	0.17~	0.50~	≤0.25	0.25	≤	0.035	0.035	0.035	840	油	500	785	980	9	35		285	热	热处理后强度高,具有适宜的塑性和韧性,但淬透性低,只能淬透12~15mm的直径。用于制造汽车、拖拉机、机车车辆及一般机械用的板弹簧及螺旋弹簧	
	0.70																				0.37
70	0.62~	0.17~	0.50~	≤0.25	0.25	≤	0.035	0.035	0.035	830	油	480	835	1030	8			302	热	强度高,淬透性较好,可淬透20mm直径,脱碳倾向小,但有过热敏感性,易产生淬火裂纹,并有回火脆性。适于做较大尺寸的扁圆弹簧、座垫板簧、弹簧发条、弹簧环、气门簧、冷卷簧等	
	0.75																				0.37
85	0.82~	0.17~	0.50~	≤0.25	0.25	≤	0.035	0.035	0.035	820	油	480	980	1130	6			302	热	强度高,淬透性较好,可淬透20mm直径,脱碳倾向小,但有过热敏感性,易产生淬火裂纹,并有回火脆性。适于做较大尺寸的扁圆弹簧、座垫板簧、弹簧发条、弹簧环、气门簧、冷卷簧等	
	0.90																				0.37
65Mn	0.62~	0.17~	0.50~	≤0.25	0.25	≤	0.035	0.035	0.035	830	油	540	785	980	8			302	热	强度高,淬透性较好,可淬透20mm直径,脱碳倾向小,但有过热敏感性,易产生淬火裂纹,并有回火脆性。适于做较大尺寸的扁圆弹簧、座垫板簧、弹簧发条、弹簧环、气门簧、冷卷簧等	
	0.70																				0.37
55Si2Mn	0.52~	1.50~	0.60~	≤0.35	0.25	≤		B0.0005	870		480	1175	1275	6				321		高温回火后,有良好的综合力学性能。主要用于制造铁路机车车辆、汽车和拖拉机上	
55Si2MnB	0.60	2.00	0.90	≤0.35	0.25	≤		~0.004	870	油	480	1175	1275	5				321		的板簧、螺旋弹簧(弹簧截面的板簧、螺旋弹簧,安全阀和止回阀用弹簧,以及其他高应力下工作的主要弹簧,还可作耐热(<250 $^{\circ}$ C)弹簧等	
60Si2Mn	0.56~	1.60~	0.90	≤0.35	0.25	≤			870		440	1375	1570	20				321		综合力学性能很好,强度高,冲击韧性好,过热敏感性较低,高温性能较稳定。用作高应力方的弹簧,制造最重要的、受高负荷、耐冲击或耐热(≤250 $^{\circ}$ C)弹簧	
60Si2MnA	0.64	2.00	0.90	≤0.35	0.25	≤			870	油	420	1570	1765	6				321	热		
60Si2CrA	0.56~	1.40~	0.40~	0.70~	0.35	0.03	0.03		870	油	410	1665	1865	9				321	热		
60Si2CrVA	0.64	1.80	0.70	0.90~	0.35	0.03	0.03	V0.10~	850	油	460~	($\sigma_{0.2}$)	1225	9				321	热		
55CrMnA	0.52~	0.17~	0.65~	0.65~	0.35	0.03	0.03	0.20	830~	油	510	1080	1225	9				321	热		
60CrMnA	0.60	0.37	0.95	0.95	0.35	0.03	0.03		860	油	520	1080	1225	9				321	热		
60CrMnA	0.56~	0.17~	0.70~	0.70~	0.35	0.03	0.03		830~	油	520	1080	1225	9				321	热		
60CrMnA	0.64	0.37	1.00	1.00	0.35	0.03	0.03		860	油	520	1080	1225	9				321	热		
60CrMnMoA	0.56~	0.17~	0.70~	0.70~	0.35	0.03	0.03	Mo0.25~										321	热		
60CrMnMoA	0.64	0.37	1.00	1.00	0.35	0.03	0.03	0.35										321	热		

续表

钢号	化学成分/%										热处理			力学性能≥					交货状态	HB ≤	特性和用途
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	P	S	其他		淬火温度/°C	回火温度/°C	σ _s /MPa	σ _b /MPa	δ ₅ /%	δ ₁₀ /%	φ				
									W	V											
55SiMnVB	0.52~0.60	0.70~1.00	1.00~1.30	≤0.35			0.04	0.04	V0.08~0.16 B0.0005~0.0035		860	460	1225	1375	5	30		淬透性很高,综合力学性能很好。制造大截面和重要的板簧、螺旋弹簧			
50CrVA	0.46~0.54	0.17~0.37	0.50~0.80 0.80	0.80~1.10			0.030	0.03	V0.10~0.20		850	500	1130	1275	10	40	热轧	具有较高的综合力学性能,良好的冲击韧性,回火后强度高,高温性能稳定。淬透性很高,适于制造大截面(50mm)的高应力或耐热(<350°C)螺旋弹簧			
30W4Cr2VA	0.26~0.34		≤0.40	2.00~2.50	0.35~0.35	0.25			W4.00~4.50 V0.50~0.80		1050~1100	600	1325	1470	7		热轧+热处理	高强度耐热弹簧钢,淬透性特别高。制造高温(≤500°C)条件下使用的弹簧			
60CrMnBA	0.56~0.64	0.17~0.37	0.70~1.00	0.70~1.00	0.35	0.25	0.030	0.030	B0.0005~0.004		830~860	460~520	1080	1225	9	20					

注:1. GB/T 1222 适用于热轧、锻制、冷轧圆、方、扁及异型截面弹簧钢钢材。热轧圆、方、扁及异型截面弹簧钢钢材。热轧圆、方、扁及异型截面弹簧钢钢材。热轧圆、方、扁及异型截面弹簧钢钢材。
 2. 表中力学性能指标系采用热处理毛坯制成试样测定的纵向力学性能,适用于截面尺寸不大于80mm的钢材。
 3. 热轧钢材以热处理或不热处理状态交货,表中硬度值为交货状态硬度,则交货状态硬度均为 HB ≤ 321。

表 3-1-11 铸钢的化学成分 (YB/T 9—1968)

钢号	化学成分/%										HB (退火状态)
	C	Mn	Si	Cr	S	P	Ni	Cu			
GCr6	1.05~1.15	0.20~0.40	0.15~0.35	0.40~0.70	0.020	0.027	0.30	0.25	170~207		
GCr9	1.00~1.10	0.90~1.20	0.40~0.70	0.90~1.20	0.020	0.027	0.30	0.25	179~217		
GCr15	0.95~1.05	0.20~0.40	0.15~0.35	1.30~1.65	0.020	0.027	0.30	0.25	170~207		
GCr15SiMn	0.95~1.05	0.90~1.20	0.40~0.65	1.30~1.65	0.020	0.027	0.30	0.25	179~217		

注:1. YB/T 9 适用于表中所列钢号的各种圆钢及扁钢。其钢材的形状和横截面尺寸应符合热轧圆、方钢(GB/T 702), 锻制圆、方钢(GB/T 908), 冷轧圆、方、六角钢(GB/T 905)和热轧扁钢(GB/T 704)相应标准的规定。
 2. 高碳铬不锈钢轴承的标准为 GB/T 3086, 有两个牌号: 9Cr18, 9Cr18Mo。其力学性能是: 当棒径 d > 16mm, 退火状态 HB197~241; 当棒径 d < 16mm, 退火状态抗拉强度为 600~800MPa。
 3. 轴承钢用来制造各种滚动轴承的套圈和滚动体, 也可用于制造精密量具、冷冲模、柴油机油泵、精密偶件及其他耐磨、耐腐蚀零件。

不锈钢、耐热钢(GB/T 1220—1992、GB/T 1221—1992)

不锈钢的化学成分 (GB/T 1220—1992)

类别	牌 号	化 学 成 分 / %											其 他
		C ≤	Si ≤	Mn ≤	P ≤	S ≤	Ni	Cr	Mo	N ≤	Se ≥		
	1Cr17Mn6Ni5N	0.15	1.00	5.50~7.50	0.060	0.030	3.50~5.50	16.00~18.00	—	N ≤ 0.25			
	1Cr18Mn8Ni5N	0.15	1.00	7.50~10.00	0.060	0.030	4.00~6.00	17.00~19.00	—	N ≤ 0.25			
	1Cr18Mn10Ni5Mo3N	0.10	1.00	8.50~12.00	0.060	0.030	4.00~6.00	17.00~19.00	2.80~3.50	N ≤ 0.20~0.30			
	1Cr17Ni7	0.15	1.00	2.00	0.035	0.030	6.00~8.00	16.00~18.00	—				
	1Cr18Ni9	0.15	1.00	2.00	0.035	0.030	8.00~10.00	17.00~19.00	—				
	Y1Cr18Ni9	0.15	1.00	2.00	0.20	0.15	8.00~10.00	17.00~19.00	—				
	Y1Cr18Ni9Se	0.15	1.00	2.00	0.20	0.060	8.00~10.00	17.00~19.00	—	Se ≥ 0.15			
	0Cr18Ni9	0.07	1.00	2.00	0.035	0.030	8.00~11.00	17.00~19.00	—				
	00Cr19Ni10	0.030	1.00	2.00	0.035	0.030	8.00~12.00	18.00~20.00	—				
	0Cr19Ni9N	0.08	1.00	2.00	0.035	0.030	7.00~10.50	18.00~20.00	—	N0.10~0.25			
	0Cr19Ni10NbN	0.08	1.00	2.00	0.035	0.030	7.50~10.50	18.00~20.00	—	N0.15~0.30			
	00Cr18Ni10N	0.030	1.00	2.00	0.035	0.030	8.50~11.50	17.00~19.00	—	N0.12~0.22			
	1Cr18Ni12	0.12	1.00	2.00	0.035	0.030	10.50~13.00	17.00~19.00	—				
	0Cr23Ni13	0.08	1.00	2.00	0.035	0.030	12.00~15.00	22.00~24.00	—				
	0Cr25Ni20	0.08	1.00	2.00	0.035	0.030	19.00~22.00	24.00~26.00	—				
	0Cr17Ni12Mo2	0.08	1.00	2.00	0.035	0.030	10.00~14.00	16.00~18.50	2.00~3.00				
	1Cr18Ni12Mo2Ti*	0.12	1.00	2.00	0.035	0.030	11.00~14.00	16.00~19.00	1.80~2.50	Ti5 × (C% - 0.02) ~ 0.80			
	(0Cr18Ni12Mo2Ti)	0.08	1.00	2.00	0.035	0.030	11.00~14.00	16.00~19.00	1.80~2.50	155 × (C% - 0.70)			
	00Cr17Ni14Mo2	0.030	1.00	2.00	0.035	0.030	12.00~15.00	16.00~18.00	2.00~3.00				
	0Cr17Ni12Mo2N	0.08	1.00	2.00	0.035	0.030	10.00~14.00	16.00~18.00	2.00~3.00	N0.10~0.22			
	00Cr17Ni13Mo2N	0.030	1.00	2.00	0.035	0.030	10.50~14.50	16.00~18.50	2.00~3.00	N0.12~0.22			
	0Cr18Ni12Mo2Cu2	0.08	1.00	2.00	0.035	0.030	10.00~14.50	17.00~19.00	1.20~2.75	Cu1.00~2.50			
	00Cr18Ni14Mo2Cu2	0.030	1.00	2.00	0.035	0.030	12.00~16.00	17.00~19.00	1.20~2.75	Cu1.00~2.50			
	0Cr19Ni13Mo3	0.08	1.00	2.00	0.035	0.030	11.00~15.00	18.00~20.00	3.00~4.00				
	00Cr19Ni13Mo3	0.030	1.00	2.00	0.035	0.030	11.00~15.00	18.00~20.00	3.00~4.00				

类 氏 体 型

续表

类别	牌号	化学成分 / %											其他
		C ≤	Si ≤	Mn ≤	P ≤	S ≤	Ni	Cr	Mo				
奥氏体型	1Cr18Ni12Mo3Ti*	0.12	1.00	2.00	0.035	0.030	11.00~14.00	16.00~19.00	2.50~3.50	Ti5 × (C% - 0.02) ~ 0.80			
	0Cr18Ni12Mo3Ti	0.08	1.00	2.00	0.035	0.030	11.00~14.00	16.00~19.00	2.50~3.50	Ti5 × (C% - 0.70)			
	0Cr18Ni16Mo5	0.040	1.00	2.00	0.035	0.030	15.00~17.00	16.00~19.00	4.00~6.00				
	1Cr18Ni9Ti*	0.12	1.00	2.00	0.035	0.030	8.00~11.00	17.00~19.00	—	Ti5 × (C% - 0.02) ~ 0.80			
	0Cr18Ni10Ti	0.08	1.00	2.00	0.035	0.030	9.00~13.00	17.00~19.00	—	Ti ≥ 5 × C%			
	0Cr18Ni11Nb	0.08	1.00	2.00	0.035	0.030	9.00~13.00	17.00~19.00	—	Nb ≥ 10 × C%			
	0Cr18Ni9Cu3	0.08	1.00	2.00	0.035	0.030	8.50~10.50	17.00~19.00	—	Cu3.00~4.00			
	0Cr18Ni13Si4	0.08	3.00~5.00	2.00	0.035	0.030	11.50~15.00	15.00~20.00	—				
	0Cr26Ni5Mo2	0.08	1.00	1.50	0.035	0.030	3.00~6.00	23.00~28.00	1.00~3.00				
	1Cr18Ni11Si4AlTi	0.10~0.18	3.4~4.0	0.80	0.035	0.030	10.00~12.00	17.50~19.50	—	Al0.10~0.30 Ti0.40~0.70			
铁素体型	00Cr18Ni5Mo3Si2	0.03	1.30~2.00	1.00~2.00	0.035	0.030	4.50~5.50	18.00~19.50	2.50~3.00				
	0Cr13Al	0.08	1.00	1.00	0.035	0.030	—	11.50~14.50	—	Al0.10~0.30			
	00Cr12	0.03	1.00	1.00	0.035	0.030	—	11.00~13.00	—				
	1Cr17	0.12	0.75	1.00	0.035	0.030	—	16.00~18.00	—				
	Y1Cr17	0.12	1.00	1.25	0.060	0.15	—	16.00~18.00	—				
	1Cr17Mo	0.12	1.00	1.00	0.035	0.030	—	16.00~18.00	0.75~1.25				
	00Cr20Mo2	0.010	0.40	0.40	0.030	0.020	—	28.50~32.00	1.50~2.50	N ≤ 0.015			
	00Cr27Mo	0.010	0.40	0.40	0.030	0.020	—	25.00~27.50	0.75~1.50	N ≤ 0.015			
	1Cr12	0.15	0.50	1.00	0.035	0.030	—	11.50~13.00	—				
	1Cr13	0.15	1.00	1.00	0.035	0.030	—	11.50~13.50	—				

马氏体型

续表

类别	牌号	化学成分 / %										
		C ≤	Si ≤	Mn ≤	P ≤	S ≤	Ni	Cr	Mo	其他		
马氏体	0Cr13	0.08	1.00	1.00	0.035	0.030		11.50 ~ 13.50				
	1Cr13Mo	0.08 ~ 0.18	0.60	1.00	0.035	0.030		11.50 ~ 14.00	0.30 ~ 0.60			
	Y1Cr13	0.15	1.00	1.25	0.060	0.15		12.00 ~ 14.00				
	2Cr13	0.16 ~ 0.25	1.00	1.00	0.035	0.030		12.00 ~ 14.00				
	3Cr13	0.26 ~ 0.35	1.00	1.00	0.035	0.030		12.00 ~ 14.00				
	3Cr13Mo	0.28 ~ 0.35	0.80	1.00	0.035	0.030		12.00 ~ 14.00	0.50 ~ 1.00			
	Y3Cr13	0.26 ~ 0.40	1.00	1.25	0.060	0.15		12.00 ~ 14.00				
	4Cr13	0.36 ~ 0.45	0.60	0.80	0.035	0.030		12.00 ~ 14.00				
	1Cr17Ni2	0.11 ~ 0.17	0.80	0.80	0.035	0.030	1.50 ~ 2.50	16.00 ~ 18.00				
	7Cr17	0.60 ~ 0.75	1.00	1.00	0.035	0.030		16.00 ~ 18.00				
	8Cr17	0.75 ~ 0.95	1.00	1.00	0.035	0.030		16.00 ~ 18.00				
	9Cr18	0.90 ~ 1.00	0.80	0.80	0.035	0.030		17.00 ~ 19.00				
	11Cr17	0.95 ~ 1.20	1.00	1.00	0.035	0.030		16.00 ~ 18.00				
	Y11Cr17	0.95 ~ 1.20	1.00	1.25	0.060	0.15		16.00 ~ 18.00				
	9Cr18Mo	0.95 ~ 1.10	0.80	0.80	0.035	0.030		16.00 ~ 18.00	0.40 ~ 0.70			
9Cr18MoV	0.85 ~ 0.95	0.80	0.80	0.035	0.030		17.00 ~ 19.00	1.00 ~ 1.30				
沉淀硬化型	0Cr17Ni4Cu4Nb	0.07	1.00	1.00	0.035	0.030	3.00 ~ 5.00	15.50 ~ 17.50		Cu 3.00 ~ 5.00 Nb 0.15 ~ 0.45		
	0Cr17Ni7Al	0.09	1.00	1.00	0.035	0.030	6.50 ~ 7.75	16.00 ~ 18.00		Cu ≤ 0.50 Al 0.75 ~ 1.50		
	0Cr15Ni7Mo2Al	0.09	1.00	1.00	0.035	0.030	6.50 ~ 7.50	14.00 ~ 16.00	2.00 ~ 3.00	Al 0.75 ~ 1.50		

注: 1. 本标准适用于尺寸不大于 250mm 的热轧和锻制不锈钢棒(包括圆钢、方钢、六角钢及扁钢)。不锈钢冷加工钢棒的类型、牌号和化学成分见 GB4226。

2. 钢材的形状和尺寸应符合方、圆钢(GB/T 702)、六角钢(GB/T 705)、扁钢(GB/T 704)和锻制方、圆钢(GB/T 908)相应标准的规定。

3. 有 * 号的牌号除专用外, 一般情况下不推荐使用。

表 3-1-13 不锈钢的力学性能与用途 (GB/T 12220-1992)

类别	牌 号	热 处 理				力 学 性 能						特性和用途		
		固相处理 /°C	退 火 /°C	淬 火 /°C	回 火 /°C	$\sigma_{0.2}$ /MPa	σ_b /MPa	δ_5 /%	ψ /%	A_1 /J	能			
											HB		HRB	HV
奥 氏 体 型	1Cr17Mn6Ni5N	1010 ~ 1120 快冷				275	520	40	45		241	100	253	节碳钢种,代替牌号 1Cr17Ni7。冷加工后具有磁性。铁道车辆用
	1Cr18Mn8Ni5N	1010 ~ 1120 快冷				275	520	40	45		207	95	218	节碳钢种,代替牌号 1Cr18Ni9
	1Cr18Mn10Ni5Mo3N	1100 ~ 1150 快冷				345	685	45	65		—	—	—	对尿素有良好的耐腐蚀性,可制造尿素腐蚀的设备
	1Cr17Ni7													经冷加工有高的强度。铁道车辆,传送带,螺栓螺母
	1Cr18Ni9													经冷加工有高的强度,但伸长率比 1Cr17Ni7 稍差。建筑用装饰部件
	Y1Cr18Ni9					205	520	40	50		187	90	200	提高切削性、耐腐蚀性。最适用于自动车床。螺栓螺母
	Y1Cr18Ni9Se								60					提高切削性、耐腐蚀性。最适用于自动车床。螺栓、螺钉
	0Cr18Ni9													作为不锈钢耐热钢使用最广泛,食品用设备,一般化工设备,原子能工业用
	00Cr19Ni10	1010 ~ 1150 快冷					177	480	40	60				比 0Cr19Ni9 碳含量更低的钢,耐晶间腐蚀性优越,为焊接后不进行热处理部件类
	0Cr19Ni9N					275	550	35	50		217	95	220	在牌号 0Cr19Ni9 上加 N,强度提高,塑性不降低。使材料的厚度减少。作为结构用强度部件
	0Cr19Ni10NbN					345	685	35	50		250	100	260	在牌号 0Cr19Ni9 上加 N 和 Nb,具有与 0Cr19Ni9 相同的特性和用途
	00Cr18Ni10N					245	550	40	50		217	95	220	在牌号 00Cr19Ni11 上加 N,具有以上牌号同样特性,用途与 0Cr19Ni9N 相同,但耐晶间腐蚀性更好
1Cr18Ni12					177	480	40	60					与 0Cr19Ni9 相比,加工硬化性低。旋压加工、特殊拉拔、冷墩用	
0Cr23Ni13	1030 ~ 1150 快冷									187	90	200	耐腐蚀性,耐热性均比 0Cr19Ni9 好	
0Cr25Ni20	1030 ~ 1180 快冷					205	520	40	50				抗氧化性比 0Cr23Ni13 好。实际上多作为耐热钢使用	



续表

类别	牌 号	热 处 理				力 学 性 能					特性和用途		
		固溶处理 /°C	退 火 /°C	淬 火 /°C	回 火 /°C	$\sigma_{0.2}$ /MPa	σ_b	δ_5 / %	ϕ /°	A_k		能	
												HB	HRB
奥 氏 体 型	0Cr17Ni12Mo2	1010 ~ 1150 快冷				205	520	40	60	187	90	200	在海水和其他各种介质中,耐腐蚀性比0Cr19Ni9好。主要作耐点蚀材料
	1Cr18Ni12Mo2Ti	1000 ~ 1100 快冷				205	530	40	55	187	90	200	用于抵抗硫酸、磷酸、蚁酸、醋酸、醋酸的设备,有良好的耐晶间腐蚀性
	0Cr18Ni12Mo2Ti					205	530	40	55	187	90	200	
	00Cr17Ni14Mo2					177	480	40	60	187	90	200	为 0Cr17Ni12Mo2 的超低碳钢,比0Cr17Ni12Mo2耐晶间腐蚀性好
	0Cr17Ni12Mo2N					275	550	35	50	217	95	220	在牌号 0Cr17Ni12Mo2 中加入 N, 提高强度, 不降低韧性, 使材料的厚度减薄。作耐腐蚀性较好的、强度较高的部件
	00Cr17Ni13Mo2N					245	550	40	50	217	95	220	在牌号 00Cr17Ni14Mo2 中加入 N, 具有以上牌号同样特性, 用途与 0Cr17Ni12Mo2N 相同, 但耐晶间腐蚀性更好
	0Cr18Ni12Mo2Cu2	1010 ~ 1150 快冷				205	520	40	60	187	90	200	耐蚀性、耐点腐蚀性比 0Cr17Ni12Mo2 好。用于耐硫酸材料
	00Cr18Ni14Mo2Cu2					177	400	40	60	187	90	200	为 0Cr18Ni12Mo2Cu2 的超低碳钢, 比0Cr18Ni12Mo2Cu2的耐晶间腐蚀性好
	0Cr19Ni13Mo3					205	520	40	60	187	90	200	耐点腐蚀性比 0Cr17Ni12Mo2 好, 作染色设备材料等
	00Cr19Ni13Mo3					177	480	40	60	187	90	200	为 0Cr19Ni13Mo3 的超低碳钢, 比0Cr19Ni13Mo3耐晶间腐蚀性好
	1Cr18Ni12Mo3Ti	1000 ~ 1100 快冷				205	530	40	55	187	90	200	用于抵抗硫酸、磷酸、蚁酸、醋酸的设备,有良好的耐晶间腐蚀性
	0Cr18Ni12Mo3Ti					177	480	40	45	187	90	200	作吸取含氯离子溶液的热交换器、醋酸设备、磷酸设备、漂白装置等。在0Cr17Ni14Mo2和0Cr17Ni13Mo3不能运用的环境中使用
	1Cr18Ni9Ti	920 ~ 1150 快冷				205	520	40	50	187	90	200	作焊芯、抗磁仪表、医疗器械、耐酸容器及设备衬里输送管道等设备和零件
	0Cr18Ni10Ti	920 ~ 1150 快冷				205	520	40	50	187	90	200	添加 Ti 提高耐晶间腐蚀性, 不推荐作装饰部件
	0Cr18Ni11Nb	980 ~ 1150 快冷				205	520	40	50	187	90	200	含 Nb 提高耐晶间腐蚀性

续表

类别	牌号	热处理				力学性能						特性和用途	
		固溶处理 /°C	退火 /°C	淬火 /°C	回火 /°C	$\sigma_{0.2}$ /MPa		δ_5 /%		冲击功 /J			HV
						\geq	\geq	\geq	\geq	HRB	HRB		
奥氏体型	0Cr18Ni9Cu3	1010 ~ 1150 快冷				177	480	40	60	187	90	200	在 0Cr19Ni9 中加入 Cu, 提高了冷加工性。 冷敏用
	0Cr18Ni13Si4	1010 ~ 1150 快冷				205	520	40	60	207	95	218	在 0Cr19Ni9 中增加 Ni, 添加 Si, 提高耐应力腐蚀断裂性。用于含氟离子环境
奥氏体铁素体型	0Cr26Ni5Mo2	950 ~ 1100 快冷				390	590	18	40	277	29	292	具有双相组织, 抗氧化性、耐蚀性好。 具有高的强度。作耐海水腐蚀用
	1Cr18Ni11Si4AlTi	930 ~ 1050 快冷				440	715	25	40	—	—	—	制作抗高温浓硝酸介质的零件和设备
	00Cr18Ni5Mo3Si2	920 ~ 1150 快冷				390	590	20	40	—	30	300	具有双相组织, 耐应力腐蚀断裂性能好, 耐点蚀性能与 00Cr17Ni13Mo2 相当, 具有较 高的强度, 适于含氟离子的环境, 用于炼油、 化肥、造纸、石油、化工等工业热交换器和冷 凝器等
铁素体型	0Cr13Al		780 ~ 830 空冷或缓冷			177	410	20	60	78	183	—	从高温下冷却不产生显著硬化。作汽轮机材料, 淬火用零件, 复合钢材
	00Cr12		700 ~ 820 空冷或缓冷			196	265	22	60	183	—	—	比 0Cr13 含碳量低, 焊接部位弯曲性能、加工性能、耐高温氧化性能好。作汽车排气处理装置, 锅炉燃烧室、喷嘴
	1Cr17		780 ~ 850 空冷或缓冷			205	450	22	50	183	—	—	耐蚀性良好的通用钢种, 建筑内装饰、重油燃烧器零件、家用电器、家用电器零件用
	Y1Cr17		680 ~ 820 空冷或缓冷			205	450	22	50	183	—	—	比 1Cr17 提高切削性能, 自动车床用, 螺栓、螺母用
	1Cr17Mo		780 ~ 850 空冷或缓冷			205	450	22	60	183	—	—	为 1Cr17 的改良钢种, 比 1Cr17 抗盐溶液性强, 作为汽车外装饰材料使用

续表

类别	牌号	热处理				力学性能						特性和用途	
		固溶处理 / °C	退火 / °C	淬火 / °C	回火 / °C	$\sigma_{0.2}$ / MPa \geq	σ_b / MPa \geq	δ_5 / % \geq	ψ / % \geq	A ₁ / J	能		
											HB		退火 HB
铁素体型	00Cr30Mo2		900 ~ 1050 快冷			295	450	20	45		228		高 Cr-Mo 系, C、N 降至极低, 耐腐蚀性很好, 作与乙酸、乳酸等有机酸有关的设备, 制造苛性碱设备。耐卤离子应力腐蚀, 耐点腐蚀
	00Cr27Mo		900 ~ 1050 快冷			245	410	20	45		219		要求性能、用途、耐腐蚀性和软磁性与 00Cr30Mo2 类似
	1Cr12					390	590	25	55	118	170	200	作为汽轮机叶片及高应力部件之良好的不锈钢耐热钢
马氏体型	1Cr13		800 ~ 900 缓冷或约 750 快冷	950 ~ 1000 油冷	700 ~ 750 快冷	345	540	25	55	78	159		具有良好的耐腐蚀性、机械加工性, 一般用途、刃具类用
	0Cr13					345	490	24	60	—	—	183	作较高韧性及受冲击载荷的零件, 如汽轮机叶片、结构架、不锈钢设备、衬里、螺栓、螺母等
	1Cr13Mo		830 ~ 900 缓冷或约 750 快冷	970 ~ 1020 油冷	650 ~ 750 快冷	490	685	20	60	78	192	200	为比 1Cr13 耐腐蚀性高的高强度钢钢种, 作汽轮机叶片, 高温用部件
	Y1Cr13			950 ~ 1000 油冷	700 ~ 750 快冷	345	540	25	55	78	159	200	不锈钢中切削性能最好的钢种。自动车床用
	2Cr13			920 ~ 980 油冷	600 ~ 750 快冷	440	635	20	50	63	192	223	淬火状态下硬度高, 耐腐蚀性良好, 作汽轮机叶片
3Cr13			800 ~ 900 缓冷或约 750 快冷	1025 ~ 1075 油冷	540	735	12	40	24	217	235	比 2Cr13 淬火后的硬度高, 作刃具、喷嘴、阀座、阀门等	
3Cr13Mo				200 ~ 300 油、水、空冷							207	50	作较高硬度及高耐磨性的热油泵轴、阀片、阀门轴承、医疗器械弹簧等零件

续表

类别	牌号	热处理				力学性能						特性和用途	
		固溶处理 / °C	退火 / °C	淬火 / °C	回火 / °C	$\sigma_{0.2}$ / MPa	σ_b / MPa	δ_5 / %	ψ / %	A_k / J	HB		退火 HB
马氏体型	Y3Cr13		800~900 缓冷或约 750 快冷	920~980 油冷	600~750 快冷	540	735	(12)	40	≥ 24	≥ 217	≤ 235	改善 3Cr13 切削性能的钢种
	4Cr13			1050~1100 油冷	200~300 空冷	—	—	—	—	HRC ≥ 50	≤ 201	作较高硬度及高耐磨性的热油泵轴、阀片、阀门、轴承、医疗器械、弹簧等零件	
	1Cr17Ni2		680~700 高温回火空冷	950~1050 油冷	275~350 空冷	—	—	(10)	—	≥ 39	≤ 285	具有较高强度的耐硝酸及有机酸腐蚀的零件、容器和设备	
	7Cr17			1010~1070 油冷	100~180 快冷	1080	—	—	—	HRC ≥ 54	≤ 255	硬化状态下, 坚硬, 但比 8Cr17, 11Cr17 韧性好。作刀具, 量具, 轴承	
	8Cr17					—	—	—	—	HRC ≥ 56	≤ 255	硬化状态下, 比 7Cr17 硬, 而比 11Cr17 韧性好, 作刀具, 阀门	
	9Cr18		800~920 缓冷	1000~1050 油冷	200~300 油, 空冷	—	—	—	—	HRC ≥ 55	≤ 255	不锈钢片机械刀具及薄片刀具、手术刀片、高耐磨设备零件等	
	11Cr17			1010~1070 油冷	100~180 快冷	—	—	—	—	HRC ≥ 58	≤ 269	在所有不锈钢、耐热钢中, 硬度最高。作喷嘴、轴承	
	Y11Cr17					—	—	—	—	HRC ≥ 58	≤ 269	比 11Cr17 提高了切削性的钢种。自动车床用	
	9Cr18Mo		800~900 缓冷	1000~1050 油冷	200~300 空冷	—	—	—	—	HRC ≥ 55	≤ 269	轴承套圈及滚动体用的高碳铬不锈钢	
	9Cr18MoV		800~920 缓冷	1050~1075 油冷	100~200 空冷	—	—	—	—	HRC ≥ 55	≤ 269	不锈钢片机械刀具及剪切刀具、手术刀片、高耐磨设备零件等	
	0Cr17Ni4Cu4Nb	1020~1060 快冷	固溶处理后, 分别经 480, 550, 580, 620 时效										添加铜的沉淀硬化型钢种。作轴类, 汽轮机部件
0Cr17Ni7Al	1000~1100 快冷	固溶处理后, 分别经 565, 510 时效										添加铝的沉淀硬化型钢种。作弹簧、垫圈、计量部件	
0Cr15Ni7Mo2Al	1000~1100 快冷	固溶处理后, 分别经 565, 510 时效										用于有一定耐蚀要求的高强度容器、零件及结构件	

注: 1. 本标准适用于热轧和锻制不锈钢棒。表列为热处理交货状态时的常温力学性能。
 2. 钢棒一般进行热处理交货。切削加工用奥氏体-铁素体型钢棒应进行固溶处理, 热压力加工用钢棒不进行固溶处理。马氏体型钢棒应进行退火处理。沉淀硬化型钢棒应进行固溶处理。

3. 表中的数值, 对于奥氏体钢适用于直径、边长、厚度小于 180mm, 对于其他类别钢适用于直径、边长、厚度小于 75mm。

4. 热处理用试样毛坯尺寸一般为 25mm, 当钢棒尺寸小于 25mm 时, 用原尺寸钢棒进行热处理。

5. 奥氏体-铁素体、铁素体-铁素体型钢号的硬度均指热处理后硬度。一个牌号有两种以上硬度时, 供方可根据尺寸或状态任选一种方法测定。马氏体钢中“退火 HB”为退火硬度, “HB 或 HRC”为淬火、回火后硬度。

6. 1Cr18Ni9Ti 与 0Cr18Ni10Ti, 1Cr18Ni12Mo2Ti 与 0Cr18Ni12Mo3Ti 与 0Cr18Ni12Mo3Ti 牌号, 力学性能指标一致, 仅耐蚀性能有差别。

表 3-1-14 奥氏体耐热钢的化学成分和力学性能 (GB/T 1221—1992)

钢号	化 学 成 分 / %										其 他
	C	Si	Mn	Ni	Cr	P	S				
5Cr21Mn9Ni4N	0.48~0.58	0.35	8.0~10.0	3.25~4.50	20.00~22.0	0.040	0.030				N0.35~0.50
2Cr21Ni12N	0.15~0.28	0.75~1.25	1.0~1.6	10.50~12.50	20.0~22.0	0.035	0.03				N0.15~0.30
2Cr23Ni13	0.20	1.00	2.00	12.0~15.0	22.0~24.0	0.035	0.03				
2Cr23Ni20	0.25	1.50	2.00	19.0~22.0	24.0~26.0	0.035	0.03				
1Cr16Ni35	0.15	1.50	2.00	33.0~37.0	14.0~17.0	0.035	0.03				
0Cr15Ni25Ti2MoAlVB	0.08	1.00	2.00	24.0~27.0	13.5~16.0	0.035	0.03				Mo1.0~1.5, V0.10~0.5, Ti1.9~2.35, Al<0.35
0Cr18Ni9	0.07	1.00	2.0	8.0~11.0	17.0~19.0	0.035	0.03				
0Cr23Ni13	0.08	1.00	2.0	12.0~15.0	22.0~24.0	0.035	0.03				
0Cr25Ni20	0.08	1.50	2.0	19.0~22.0	24.0~26.0	0.035	0.03				
0Cr17Ni12Mo2	0.08	1.00	2.0	10.0~14.0	16.0~18.0	0.035	0.03				Mo2.0~3.0
4Cr14Ni14W2Mo	0.40~0.50	0.80	0.7	13.0~15.0	13.0~15.0	0.035	0.03				Mo0.25~0.40, W2.00~2.75
3Cr18Mn12Si2N	0.22~0.30	1.40~2.20	10.5~12.5	—	17.0~19.0	0.06	0.03				N0.22~0.33
2Cr20Mn9Ni2Si2N	0.17~0.26	1.80~2.70	8.5~11.0	2.00~3.00	18.0~21.0	0.06	0.03				N0.22~0.30
0Cr19Ni13Mo3	0.08	1.00	2.0	11.00~15.00	18.0~20.0	0.35	0.03				Mo3.0~4.0
1Cr18Ni9Ti*	0.12	1.00	2.0	8.00~11.00	17.0~19.0	0.035	0.03				Ti=5×(C%~0.02)~0.8
0Cr18Ni10Ti	0.08	1.00	2.0	9.00~13.00	17.0~19.0	0.035	0.03				Ti≥5×C
0Cr18Ni11Nb	0.08	1.00	2.0	9.00~13.00	17.0~19.0	0.035	0.03				Nb≥10×C
0Cr18Ni13Si4	0.08	3.00~5.00	2.0	11.5~15.00	15.0~20.0	0.035	0.03				
1Cr20Ni14Si2	0.20	1.50~2.50	1.50	12.00~15.00	19.00~22.00	0.035	0.03				
1Cr25Ni20Si2	0.20	1.50~2.50	1.50	18.00~21.00	24.00~27.00	0.035	0.03				

续表

钢 号	热 处 理		拉 伸 试 验			冲击试验 A _k /J	硬度试验 HB	
	固溶处理 温度/℃ 及冷却方式	时效处理 温度/℃ 及冷却剂	$\sigma_{0.2}$ /MPa ≥	σ_b /MPa ≥	δ_5 /% ≥			ψ /% ≥
5Cr21Mn9Ni4N	1100 ~ 1200	730 ~ 780 空冷	560	885	8	—	≥ 302	
2Cr21Ni12N	1080 ~ 1150	750 ~ 800 空冷	430	820	26	20	≤ 269	
2Cr23Ni13	1030 ~ 1150		205	560	45	50	≤ 201	
2Cr25Ni20	1030 ~ 1180		205	590	40	50	≤ 201	
1Cr16Ni35			205	560	40	50	≤ 201	
0Cr15Ni25Ti2MoAlVB	885 ~ 915 或 965 ~ 995	16h 空冷或缓冷	590	900	15	18	≥ 248	
0Cr18Ni9	1010 ~ 1150		205	520	40	60	≤ 187	
0Cr23Ni13	1030 ~ 1150		205	520	40	60	≤ 187	
0Cr25Ni20	1030 ~ 1180		205	520	40	50	≤ 187	
0Cr17Ni12Mo2	1010 ~ 1150		205	520	40	60	≤ 187	
4Cr14Ni14W2Mo	820 ~ 850		315	705	20	35	≤ 248	
3Cr18Mn12Si2N	1100 ~ 1150		390	685	35	45	≤ 248	
2Cr20Mn9Ni2Si2N	1100 ~ 1150		390	635	35	45	≤ 248	
0Cr19Ni13Mo3	1010 ~ 1150		205	540	40	60	≤ 187	
1Cr18Ni9Ti*	920 ~ 1150		205	520	40	55	≤ 187	
0Cr18Ni10Ti	920 ~ 1150		205	520	40	50	≤ 187	
0Cr18Ni11Nb	980 ~ 1150		205	520	40	50	≤ 187	
0Cr18Ni13Si4	1010 ~ 1150		205	520	40	60	≤ 207	
1Cr20Ni14Si2	1080 ~ 1130		295	590	35	50	≤ 187	
1Cr25Ni20Si2	1080 ~ 1130		295	590	35	50	≤ 187	

注: 1. 本标准适用于尺寸不大于 250mm 的热轧、锻制耐热钢棒 (包括圆、方钢、扁钢、六角、八角钢)。

2. 带“*”的牌号除专用外, 一般情况下不推荐使用。

3. 钢棒一般热处理状态交货, 切削加工用奥氏体耐热钢棒应进行固溶处理, 热压力加工用钢棒不进行固溶处理。

4. 力学性能为钢棒或试样毛坯的热处理后的性能, 试样毛坯尺寸一般为 25mm, 当钢棒尺寸小于 25mm 时, 用原尺寸钢棒进行热处理。

5. 表中奥氏体耐热钢所列力学性能仅适用于尺寸小于等于 180mm 的钢棒, (但 5Cr21Mn9Ni4N 和 2Cr21Ni12N 仅适用于尺寸小于等于 25mm 的钢棒)。

6. 1Cr18Ni9Ti 与 0Cr18Ni10Ti 其力学性能指标一致, 需方可根据耐腐蚀性的差别进行选用。

表 3-1-15 铁素体、马氏体耐热钢的化学成分和力学性能 (GB/T 1221—1992)

类别	钢号	化 学 成 分 / %										其他
		C	Si	Mn	Ni	Cr	P	S				
铁素体钢	2Cr25N	≤0.20	≤1.00	≤1.50		23.0 ~ 27.0	≤					N ≤ 0.25
	0Cr13Al	≤0.08	≤1.00	≤1.00		11.5 ~ 14.5		0.04	0.03			As 0.10 ~ 0.30
	00Cr12	≤0.03	≤1.00	≤1.00		11.0 ~ 13.0						
	1Cr17	≤0.12	≤0.75	≤1.00		16.0 ~ 18.0						Mo 0.45 ~ 0.60
马氏体钢	1Cr5Mo	≤0.15	≤0.50	≤0.60	≤0.6	4.0 ~ 6.0						
	4Cr9Si2	0.35 ~ 0.50	2.0 ~ 3.0	≤0.70	≤0.6	8.0 ~ 10.0						
	4Cr10Si2Mo	0.35 ~ 0.45	1.9 ~ 2.6	≤0.70	≤0.6	9.0 ~ 10.5						Mo 0.70 ~ 0.90
	8Cr20Si2Ni	0.75 ~ 0.85	1.75 ~ 2.25	0.2 ~ 0.6	1.15 ~ 1.65	19.0 ~ 20.5						Mo 0.50 ~ 0.70, V 0.25 ~ 0.40
	1Cr11MoV	0.11 ~ 0.18	≤0.50	≤0.60	≤0.6	10.0 ~ 11.5						Mo 0.30 ~ 0.60
	1Cr12Mo	0.10 ~ 0.15	≤0.50	0.30 ~ 0.50	0.30 ~ 0.60	11.50 ~ 13.00		0.035	0.030			Mo 0.3 ~ 0.9 V 0.10 ~ 0.40 Ni 0.05 ~ 0.10 Nb 0.20 ~ 0.60
	2Cr12MoVNbN	0.15 ~ 0.20	≤0.50	0.5 ~ 1.0		10.0 ~ 13.0						Mo 0.50 ~ 0.70 W 0.70 ~ 1.25 V 0.18 ~ 0.30
	1Cr12WMoV	0.12 ~ 0.18	≤0.50	0.5 ~ 0.9	0.40 ~ 0.80	11.0 ~ 13.0						Mo 0.75 ~ 1.25 W 0.75 ~ 1.25 V 0.20 ~ 0.40
	2Cr12NiMoWV	0.20 ~ 0.25	≤0.50	0.5 ~ 1.0	0.5 ~ 1.0	11.0 ~ 13.0						
	1Cr13	≤0.15	≤1.00	≤1.00		11.5 ~ 13.5						Mo 0.30 ~ 0.60
	1Cr13Mo	0.08 ~ 0.18	≤0.60	≤1.00		11.5 ~ 14.0						
	2Cr13	0.16 ~ 0.25	≤1.00	≤1.00		12.0 ~ 14.0						
1Cr17Ni2	0.11 ~ 0.17	≤0.80	≤0.80	1.5 ~ 2.5	16.0 ~ 18.0						Mo 0.35 ~ 0.50 W 1.5 ~ 2.0 V 0.18 ~ 0.30	
1Cr11Ni2W2MoV	0.10 ~ 0.16	≤0.60	≤0.60	1.4 ~ 1.8	10.5 ~ 12.0							

续表

类别	钢号	热处理			回火			拉力试验			冲击试验		硬度试验		退火后硬度
		退火	淬	火	回火	$\sigma_{0.2}$	σ_b	δ_5	ψ	A_k	HB				
		温度/℃及冷却剂													
铁素体钢	2Cr25N	780 ~ 880 快冷				275	510	20	40					≤201	
	0Cr13Al	780 ~ 830 空冷或缓冷				177	410	20	60					≥183	
	00Cr12	700 ~ 820 空冷或缓冷				196	365	22	60					≥183	
	1Cr17	780 ~ 850 空冷或缓冷				205	450	22	50					≥183	
马氏体	1Cr5Mo		900 ~ 950 油冷		600 ~ 700 空冷	390	590	18							≤200
	4Cr9Si2		1020 ~ 1040 油冷		700 ~ 780 油冷	590	885	19	50						≤269
	4Cr10Si2Mo		1010 ~ 1040 油冷		120 ~ 160 空冷	685	885	10	35						≤269
	8Cr20Si2Ni	800 ~ 900 缓冷或约 720 空冷		1030 ~ 1080 油冷	100 ~ 800 快冷	685	885	10	15	8			≥262		≤321
	1Cr11MoV		1050 ~ 1100 空冷		720 ~ 740 空冷	490	685	16	55	47					≤200
	1Cr12Mo	800 ~ 900 缓冷或约 750 快冷		950 ~ 1000 油冷	700 ~ 750 快冷	550	685	18	60	78			217 ~ 248		≤255
	2Cr12MoVNbN	850 ~ 950 缓冷		1100 ~ 1170 油冷或空冷	600 以上空冷	685	835	15	30	—			≤321		≤269
	1Cr12WMoV		1000 ~ 1050 油冷		680 ~ 700 空冷	585	735	15	45	47					
	2Cr12NiMoWV	850 ~ 900 缓冷		1020 ~ 1070 油冷或空冷	600 以上空冷	735	885	10	25	—			≤341		≤269
	1Cr13	800 ~ 900 缓冷或约 750 快冷		950 ~ 1000 油冷	700 ~ 750 快冷	345	540	25	55	78			≥159		≤200
钢	1Cr13Mo	830 ~ 900 缓冷或约 750 快冷		970 ~ 1020 油冷	650 ~ 750 快冷	490	685	20	60	78			≥192		≤200
	2Cr13	800 ~ 900 缓冷或约 750 快冷		920 ~ 980 油冷	600 ~ 750 快冷	440	635	20	50	63			≥192		≤223
	1Cr17Ni2		950 ~ 1050 油冷		275 ~ 350 空冷	—	1080	10	—	39			—		≤285
	1Cr11Ni2W2MoV		1 组 1000 ~ 1020 正火 1000 ~ 1020 油冷或空冷 2 组 1000 ~ 1020 正火 1000 ~ 1020 油冷或空冷		660 ~ 710 油或空冷 540 ~ 600 油冷或空冷	735	885	15	55	71			269 ~ 321		≤269

注：1. 见表 3-1-14 注第 1、4 条。

2. 钢棒一般热处理状态交货。表中力学性能数值仅适用于尺寸小于等于 75mm 的钢棒。

表 3-1-16 沉淀硬化耐热钢的化学成分和力学性能 (GB/T 1221—1992)

钢 号	化 学 成 分 / %								其 他		
	C	Si	Mn	Ni	Cr	P	S				
						≤					
0Cr17Ni4Cu4Nb	≤0.07	≤1.00	≤1.00	3.00 ~ 5.00	15.50 ~ 17.50	0.035	0.030	Cu 3.00 ~ 5.00 Nb 0.15 ~ 0.45			
0Cr17Ni7Al	≤0.09	≤1.00	≤1.00	6.50 ~ 7.75	16.00 ~ 18.00	0.035	0.030	Al 0.75 ~ 1.50 Cu ≤ 0.50			
钢 号	热 处 理			拉 力 试 验				硬 度 试 验			
	固溶处理	时效处理		$\sigma_{0.2}$	σ_b	δ_5	ψ	固溶处理后时效			
	温度/℃ 及冷却方式	温度/℃及冷却剂		/MPa		/%		HB	HRC	HB	HRC
0Cr17Ni4Cu4Nb	1020 ~ 1060 快 冷	固溶处理后	470 ~ 490 空冷	1180	1310	10	40	≥ 375	≥ 40	≤ 263	≤ 38
			540 ~ 560 空冷	1000	1060	12	45	≥ 331	≥ 35		
			570 ~ 590 空冷	865	1000	13	45	≥ 302	≥ 31		
			610 ~ 630 空冷	725	930	16	50	≥ 277	≥ 28		
1Cr17Ni7Al	1000 ~ 1100 快 冷	固溶处理后	760℃ ± 15℃ 保持 90min, 在 1h 内冷却 到 15℃ 以下保持 30min, 再加热到 565℃ ± 10℃ 保持 70min, 空冷	960	1140	5	25	≥ 363		固溶处理后: HB ≤ 229 $\sigma_{0.2}$ ≥ 380MPa σ_b ≥ 1030MPa δ_5 ≥ 20%	
			955℃ ± 10℃ 保持 10min, 空冷到室温, 在 24h 以内冷却到 -73℃ ± 6℃, 保持 8h, 再加热到 510℃ ± 10℃, 保持 60min 后冷却	1030	1230	4	10	≥ 388			

注: 见表 3-1-14 表注。

表 3-1-17 耐热钢的特性和用途 (GB/T 1221—1992)

类别	牌 号	特 性 和 用 途
奥氏体钢	5Cr21Mn9Ni4N	用作以经受高温强度为主的汽油及柴油机用排气阀
	2Cr21Ni12N	用作以抗氧化为主的汽油及柴油机用排气阀
	2Cr23Ni13	承受 980℃ 以下反复加热的抗氧化钢。用作加热炉部件, 重油燃烧器
	2Cr25Ni20	性能用途同上, 但承受温度较高, 可达 1035℃
	1Cr16Ni35	抗渗碳, 氮化性大的钢种, 1035℃ 以下反复加热。作炉用钢料、石油裂解装置
	0Cr15Ni225Ti2MoAlVB	耐 700℃ 高温的汽轮机转子, 螺栓, 叶片, 轴
	0Cr18Ni9	通常用作耐氧化钢, 可承受 870℃ 以下反复加热

续表

类别	牌 号	特 性 和 用 途
奥氏体钢	0Cr23Ni13	比0Cr19Ni9耐氧化性好,可承受980℃以下反复加热。炉用材料
	0Cr25Ni20	比0Cr23Ni13抗氧化性好,可承受1035℃加热。炉用材料,汽车净化装置用材料
	0Cr17Ni12Mo2	高温具有优良的蠕变强度,作热交换用部件,高温耐蚀类螺栓
	4Cr14Ni14W2Mo	有较高的热强性,用于内燃机重负荷排气阀
	3Cr18Mn12Si2N	有较高的高温强度和一定的抗氧化性,并且有较好的抗硫及抗增碳性。用作吊挂支架、渗碳炉构件、加热炉传送带、料盘、炉爪
	2Cr20Mn9Ni2Si2N	特性和用途同3Cr18Mn12Si2N,还可用作盐浴坩埚和加热炉管道等
	0Cr19Ni13Mo3	高温具有良好的蠕变强度,作热交换用部件
	1Cr18Ni9Ti	有良好的耐热性及抗腐蚀性。作加热炉管、燃烧室筒体、退火炉罩
	0Cr18Ni10Ti	用作在400~900℃腐蚀条件下使用的部件,高温用焊接结构部件
	0Cr18Ni11Nb	用作在400~900℃腐蚀条件下使用的部件,高温用焊接结构部件
	0Cr18Ni13Si4	具有与0Cr25Ni20相当的抗氧化性。汽车排气净化装置用材料
	1Cr20Ni14Si2	具有较高的高温强度及抗氧化性,对含硫气氛较敏感,在600~800℃有析出相的脆化倾向,适于制作承受应力的各种炉用构件
1Cr25Ni20Si2		
铁素体钢	2Cr25N	耐高温腐蚀性强,1082℃以下不产生易剥落的氧化皮,用于燃烧室
	0Cr13Al	由于冷却硬化少,作燃气透平压缩机叶片、退火箱、淬火台架
	00Cr12	耐高温氧化,用作要求焊接的部件,汽车排气阀净化装置,锅炉燃烧室,喷嘴
	1Cr17	用作900℃以下耐氧化部件,散热器,炉用部件,油喷嘴
马氏体钢	1Cr5Mo	能抗石油裂化过程中产生的腐蚀。作再热蒸汽管,石油裂解管、钢炉吊架、蒸汽轮机气缸衬套、泵的零件、阀、活塞杆、高压加氢设备部件、紧固件
	4Cr9Si2	有较高的热强性。作内燃机进气阀、轻负荷发动机的排气阀
	4Cr10Si2Mo	同上
	8Cr20Si2Ni	用作耐磨性为主的吸气、排气阀,阀座
	1Cr11MoV	有较高的热强性,良好的减震性及组织稳定性。用于透平叶片及导向叶片
	1Cr12Mo	作汽轮机叶片
	2Cr12MoVNbN	作汽轮机叶片、盘、叶轮轴、螺栓
	1Cr12WMoV	同1Cr11MoV还可作紧固件、转子及轮盘
	2Cr12NiMoWV	作高温结构部件、汽轮机叶片、盘叶轮轴、螺栓
	1Cr13	用作800℃以下耐氧化用部件
	1Cr13Mo	作汽轮机叶片。高温高压蒸汽用机械部件
	2Cr13	淬火状态下硬度高,耐蚀性良好。作汽轮机叶片
	1Cr17Ni2	用作具有较高程度的耐硝酸及有机酸腐蚀的零件、容器和设备
1Cr11Ni2W2MoV	具有良好的韧性和抗氧化性能,在淡水和湿空气中有较好的耐蚀性	
沉淀硬化钢	0Cr17Ni4Cu4Nb	作燃气透平压缩机叶片,燃气透平发动机轮绝缘材料
	0Cr17Ni7Al	作高温弹簧、膜片、固定器、波纹管

大型不锈钢、耐酸、耐热钢锻件的化学成分和力学性能 (JB/T 6398—1992)

表 3-1-18

类别	钢号	化 学 成 分 / %							热 处 理 类 型	截 面 尺 寸 \leq / mm	力 学 性 能						特 性 和 用 途
		C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	Ti			σ_b / MPa	δ_5 / %	ψ	A_{kv} / J	HBS	表 淬 HRC	
奥 氏 体 型	1Cr18Ni9	≤ 0.15	≤ 2.00	≤ 1.00	17.00 ~ 19.00	8.00 ~ 10.00	—	—	固溶处理	180	520	40	60	—	≤ 187	—	具有良好的耐腐蚀性和冷加工性。由于含碳较高,对晶间腐蚀敏感,故不宜作耐腐蚀的焊接件。主要用于耐腐蚀要求较高的部件。如食品加工、化学和印染工业等的设备部件,以及一些一般机械制造业的要求耐腐蚀不锈钢的零件
	0Cr19Ni9	≤ 0.08	≤ 2.00	≤ 1.00	18.00 ~ 20.00	8.00 ~ 10.50	—	—	固溶处理	180	520	40	60	—	≤ 187	—	具有较1Cr18Ni9更好的耐腐蚀性,有一定抗晶间腐蚀的能力,焊接性能良好,可承受870℃以下反复加热。可作为通用耐热不起皮钢。在化工、食品、印染及皮革等工业部门,用于耐腐蚀设备
	1Cr18Ni9Ti	≤ 0.12	≤ 2.00	≤ 1.00	17.00 ~ 19.00	8.00 ~ 11.00	—	$5 \times (C\% - 0.02) \sim 0.80$	固溶处理	180	540	40	55	—	≤ 187	—	具有良好的耐热性、耐腐蚀性及抗晶间腐蚀能力。焊接性能良好。可用于化工耐腐蚀件、动力和加热设备的管道和结构件
	0Cr18Ni11Ti	≤ 0.08	≤ 2.00	≤ 1.00	17.00 ~ 19.00	9.00 ~ 12.00	—	$\geq 5 \times C\%$	固溶处理	180	520	40	50	—	≤ 187	—	有很好的耐蚀、耐热性能,抗晶间腐蚀性能良好,有好的焊接性。适用于化工耐腐蚀件、在400~900℃腐蚀条件下使用的部件、高温用焊接结构部件
	0Cr18Ni11Nb	≤ 0.08	≤ 2.00	≤ 1.00	17.00 ~ 19.00	9.00 ~ 13.00	—	—	固溶处理	180	520	40	50	—	≤ 187	—	抗氧化性比0Cr13Ni13好,实际上多作为耐热钢使用
	0Cr25Ni20	≤ 0.08	≤ 2.00	≤ 1.00	24.00 ~ 26.00	19.00 ~ 22.00	—	—	固溶处理	180	520	206	40	50	≤ 187	—	承受1035℃以下反复加热的抗氧化钢,适用于喷嘴等
	2Cr25Ni20	≤ 0.25	≤ 2.00	≤ 1.50	24.00 ~ 26.00	19.00 ~ 22.00	—	—	固溶处理	180	588	206	40	50	≤ 201	—	

续表

类别	钢号	化学成分/%							热处理类型	截面尺寸 ≤ /mm	力学性能						特性和用途	
		C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	Ti			σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ_5 /%	ψ	A_{10} /J	HBS		表淬 HRC
	1Cr13	≤0.15	≤1.00	≤1.00	11.00 ~13.50	—	—	—	淬火 回火	75	540	345	25	55	78	≥159		具有良好的抗大气腐蚀性能,在溶液中有一定的耐蚀能力。可用于汽轮机叶片、不锈钢设备和螺母、螺栓、弹簧以及热裂设备管道附件、喷嘴、阀门等
	2Cr13	0.16 ~0.25	≤1.00	≤1.00	12.00 ~14.00	—	—	—	淬火 回火	75	635	440	20	50	63	≥192		
	3Cr13	0.26 ~0.40	≤1.00	≤1.00	12.00 ~14.00	—	—	—	淬火 回火	75	735	540	12	40	24	≥217	40~50	
	4Cr13	0.35 ~0.45	≤1.00	≤1.00	12.00 ~14.00	—	—	—	淬火 回火	75	930	735	9	40	29	≥229	45~55	
马氏体	1Cr5Mo	≤0.15	≤0.60	0.50 ~2.00	4.00 ~6.00	—	0.45 ~0.60	—	淬火 回火	75	590	390	18	—	—	≥197	—	具有抗石油裂化过程中产生的腐蚀,作再热蒸汽管、石油裂解管、锅炉吊架、汽轮机缸体衬套、泵、阀、活塞杆、高压加氢设备部件及紧固件
	4Cr9Si2	0.35 ~0.50	≤0.70	2.00 ~3.00	8.00 ~10.00	—	—	—	淬火 回火	75	885	590	19	50	—	≥293	—	900℃以下不起皮,在600~700℃有较高的热稳定性和热强性。可用于700℃以下受负荷的部件。如汽车、内燃机、船舶、发动机用阀、挤料杆等。也可用于900℃以下加热炉构件,如料盘、炉底板等
	1Cr17Ni2	0.11 ~0.17	≤0.80	≤0.80	16.00 ~18.00	1.50 ~2.50	—	—	淬火 回火	75	1080	—	10	—	39	≥285	36~41	具有高的强度、硬度和韧性,并有很高的耐蚀性。适于化工设备的心轴、轴、活塞杆等零件,以及航空和船舶所需的高强度和高耐蚀性部件

注: 1. 本标准适用于一般用途的大型不锈钢、耐热、耐热锻件用钢。

2. 0Cr18Ni11Nb 其 Nb 含量 $\geq 10 \times C\%$; 当 1Cr18Ni9Ti 作为耐热钢使用时, 其抗拉强度应大于或等于 520MPa。3. 各牌号 P 含量 $\leq 0.035\%$, S 含量 $\leq 0.030\%$ 。

工具钢 (GB/T 1298—1986、GB/T 1299—2000)
 碳素工具钢的化学成分和力学性能 (GB/T 1298—1986)

表 3-1-19

钢号	化 学 成 分 / %					硬 度			特 性 和 用 途
	C	Mn	Si	S	P	试 样 淬 火		退火后 HB	
						淬火温度/℃ 及冷却剂	淬火后 HRC		
T7	0.65~0.74	≤0.40	0.35	0.030	0.035	800~820 水			淬火回火后有较高强度和韧性,且有一定硬度,但热硬性低,淬透性差,淬火变形大,能承受震动和冲击负荷,硬度适中时具有较大韧性。适用于锻模、凿子、锤、小尺寸风动工具、钳工工具和木工工具等
T8	0.75~0.84	≤0.40	0.35	0.030	0.035	780~800 水	187		淬火加热时容易过热,变形也大,塑性及强度也比较低,不宜制造承受较大冲击的工具,但热处理后有较高的硬度和耐磨性。多用来制造切削刃口在工作时不变热的工具,或制造能受震动和需有足够韧性且有较高硬度的工具,如各种木工工具、风动工具、钳工装配工具、简单模具、冲头、钻、凿、斧、锯等。T8Mn 和 T8MnA 有较高的淬透性,能获得较深的淬硬层,可用于制造断面较大的木工工具
T8Mn	0.80~0.90	0.40~0.60	0.35	0.030	0.035			192	用来制造有韧性而又有硬度的各种工具,如冲模、冲头、木工工具及农机中切削零件
T9	0.85~0.94	≤0.40	0.35	0.030	0.035			197	韧性较小,有较高的耐磨性,适于制造不受突然或剧烈震动的工具,如车刀、刨刀、拉丝模、钻头、丝锥等。以及制造切削刃口在工作时不变热的工具,如木工工具、锯、钻等,或小型冲模、长板、钳工刮刀、锉刀等
T10	0.95~1.04	≤0.40	0.35	0.030	0.035			207	具有较好的综合机械性能,如硬度、耐磨性及韧性等,适于制造在工作时切削刃口不变热的工具,如丝锥、锉刀、刮刀、尺寸不大的和截面无急剧变化的冷冲模及木工工具等
T11	1.05~1.14	≤0.40	0.35	0.030	0.035			217	韧性不高,具有较高的耐磨性和硬度,适于作不受冲击负荷、切削速度不高、切削刃口不变热的工具,如车刀、铣刀、刨刀、钻头、铰刀、丝锥、扳牙、刮刀、量规、锉刀及断面尺寸小的冷切边模、冲孔模等
T12	1.15~1.24	≤0.40	0.35	0.030	0.035				韧性低,硬度高,适于制作不受震动的而需特别高硬度的工具,如硬质合金的工具、刮刀、拉丝工具、刻锉刀纹的工具、钻头、雕刻工具和锉刀等
T13	1.25~1.35	≤0.40	0.35	0.030	0.035				

注: 1. 本标准适用于热轧、锻制、冷拉及银亮碳素工具钢条钢。其化学成分同样适用于锭、坯及其制品。

2. 碳素工具钢系以退火状态交货。根据需方要求也可交不退火的钢材。截面小于 5mm 的退火钢材不作硬度试验。

3. 热轧圆、方钢应符合 GB/T 702 的要求、锻制圆、方钢应符合 GB/T 908 的规定, 冷拉圆、方、六角钢应符合 GB/T 905 的规定。

4. 高级优质钢在牌号后加“A”, 其 S 含量 ≤ 0.02%, P 含量 ≤ 0.03%。

合金工具钢的化学成分和力学性能 (GB/T 1299-2000)

表 3-1-20

钢 组	钢 号	化 学 成 分 / %							硬 度			特 性 和 用 途
		C	Si	Mn	Cr	W	Mo	其他	退火状态 交货 HBW 10/3000	试 样 淬 火 温度/°C和冷却剂	HRC ≥	
重 具 刃 具 用 钢	9SiCr	0.85 ~ 0.95	1.20 ~ 1.60	0.30 ~ 0.60	0.95 ~ 1.25				241 ~ 197	820 ~ 860 油	62	淬透性良好,耐磨性高,具有回火稳定性,但加工性差。适于作形状复杂变形的刃具、板牙丝锥、钻头、铰刀、齿轮铣刀、风磨、冷冲模及冷轧辊等
	8MnSi	0.75 ~ 0.85	0.30 ~ 0.60	0.80 ~ 1.10					≤ 229	800 ~ 820 油	60	主要用于木工工具,凿子、锯条等刃具
	GCr6	1.30 ~ 1.45	≤ 0.40	≤ 0.40	0.50 ~ 0.70				241 ~ 187	780 ~ 810 水	64	有较高的硬度和耐磨性,但较脆,用作外科手术刀、刮脸刀及刮刀、刻刀、锉刀等
耐 冲 击 工 具 用 钢	GCr2	0.95 ~ 1.10	≤ 0.40	≤ 0.40	1.30 ~ 1.65				229 ~ 179	830 ~ 860 油	62	具有良好的力学性能,淬透性好,耐磨性和硬度高,变形小,但高温塑性差。适于作大尺寸的冷冲模和低速、切削量小,加工材料不硬的刃具,如车刀、插刀、铰刀、锯片、样板、量规、凸轮销、偏心轮、冷轧辊、钻套和拉丝模等
	9Cr2	0.80 ~ 0.95	≤ 0.40	≤ 0.40	1.30 ~ 1.70				217 ~ 179	820 ~ 850 油	62	用作冷作模具,冷轧辊、压延辊、钢印、木工工具等
	W	1.05 ~ 1.25	≤ 0.40	≤ 0.40	0.10 ~ 0.30	0.80 ~ 1.20			229 ~ 187	800 ~ 830 水	62	热处理变形较小,水淬时不易产生裂纹作断面不大的工具,小麻花钻、丝锥、板牙、铰刀、锯条等
耐 冲 击 工 具 用 钢	4CrW2Si	0.35 ~ 0.45	0.80 ~ 1.10	≤ 0.40	1.00 ~ 1.30	2.00 ~ 2.50			217 ~ 179	860 ~ 900 油	53	具有较高力学性能,高温下具有高强度和硬度,但塑性较低。适于作剪切机刀片、切边用冷冲模及中应力热锻模、手或风动凿子、空气锤、混凝土破裂器等
	5CrW2Si	0.45 ~ 0.55	0.50 ~ 0.80	≤ 0.40	1.00 ~ 1.30	2.00 ~ 2.50			255 ~ 207	860 ~ 900 油	55	可作冷加工用的风动凿子、空气锤、铆钉工具、热加工用的热锻模、压铸模、热剪刀片等

续表

钢组	钢号	化学成分/%								硬度			特性和用途
		C	Si	Mn	Cr	W	Mo	其他	退火状态 交货 HBW 10/3000	试样淬火			
										温度/°C和冷却剂	HRC		
耐冲击工具用钢	6CrW2Si	0.55~0.65	0.50~0.80	≤0.40	1.00~1.30	2.20~2.70			285~229	860~900油	≥57	同4CrW2Si、5CrW2Si,但能凿更硬金属	
	6CrMnSi2Mo1V	0.50~0.65	1.75~2.25	0.60~1.00	0.10~0.50		0.20~1.35	V0.15~0.35	≤229	见原标准	58		
	5Cr3Mn1SiMo1V	0.45~0.55	0.20~1.00	0.20~0.90	3.00~3.50		1.30~1.80	V≤0.35		见原标准	56		
冷作模具钢	Cr12	2.00~2.30	≤0.40	≤0.40	11.50~13.00				269~217	950~1000油	60	用作冷作模具、冲模、冲头、量规、拉丝模、搓丝板、冷切剪刀、冶金粉模等	
	Cr12Mo1V1	1.40~1.60	≤0.60	≤0.60	11.00~13.00		0.70~1.20	V≤0.50 -1.10	≤255	820 预热,1000(盐浴)或1010(炉控气氛)加热,保温10~20min,空冷,200回火	59	用途和 Cr12MoV 相同,淬透性和韧性比 Cr12MoV 好	
	Cr12MoV	1.45~1.70	≤0.40	≤0.40	11.00~12.50		0.40~0.60	V0.15~0.30 Co≤1.00	255~207	950~1000油	58	具有较高淬透性、硬度、耐磨性和塑性,变形小,但高温塑性差。适于作各种铸、锻模具、冷切剪刀、圆锯、量规、螺纹滚模等	
	Cr5Mo1V	0.95~1.05	≤0.50	≤1.00	4.75~5.50		0.90~1.40	V0.15~0.50	≤255	790 预热,940(盐浴)或950(炉控气氛)加热,保温5~15min,空冷,200回火	60	空淬性能好,用于具备耐磨性、同时要求韧性的冷作模具,可代 CrWMn、9Mn2V 制作中、小型冷冲、裁模、成型模、冲头等	
	9Mn2V	0.85~0.95	≤0.40	1.70~2.00				V0.10~0.25	≤229	780~810油	62	淬火后变形较小,具有较高的硬度和耐磨性。适于作各种模具、量具、样板、丝锥、板牙、铰刀、精密丝杠等	
9CrWMn	CrWMn	0.90~1.05	≤0.40	0.80~1.10	0.90~1.20	1.20~1.60			255~207	800~830油	62	具有较高的淬透性、高硬度、耐磨性和韧性好、变形小。适于作高精度模具,或工作时不变热的工具及淬火时要求不变形的量具、刃具,如形状复杂的高精度冲模、板牙、拉刀、铣刀、丝锥、量规、样板等	
	9CrWMn	0.85~0.95	≤0.40	0.90~1.20	0.50~0.80	0.50~0.80			241~197	800~830油	62		

续表

钢组	钢号	化学成分/%								硬度			特性和用途
		C	Si	Mn	Cr	W	Mo	其他	退火状态 交货 HBW 10/3000	试样 淬火			
										温度/°C和冷却剂	HRC ≥		
冷作模具钢	Cr4W2MoV	1.12~1.25	0.40~0.70	≤0.40	3.50~4.00	1.90~2.60	0.80~1.20	V0.80~1.10	≤269	960~980油 1020~1040油	60	新型冷作模具钢,性能稳定,比Cr12的模具寿命有较大提高	
	6Cr4W3Mo2V Nb	0.60~0.70	≤0.40	≤0.40	3.8~4.40	2.50~3.50	1.80~2.50	V0.80~1.20 Nb0.20~0.35	≤255	1100~1160油	60	具有高速钢的高硬度和高强度,又有较好的韧性和疲劳强度,还有较好的冷加工性能,是新型的具有高韧性冷作模具钢	
	6W6Mo5Cr4V	0.55~0.65	≤0.40	≤0.60	3.70~4.30	6.00~7.00	4.50~5.50	V0.70~1.10	≤269	1180~1200油	60	新钢种,具有良好的综合力学性能,作冷挤压用钢,冷作凹模、上下冲头等	
	7CrSiMnMoV	0.65~0.75	0.85~1.15	0.65~1.05	0.90~1.20		0.20~0.50	V0.15~0.30	≤235	淬火:870~900油或空 回火:150±10空	60		
热作模具钢	5CrMnMo	0.50~0.60	0.25~0.60	1.20~1.60	0.60~0.90		0.15~0.30		241~197	820~850油		具有较高淬透性和硬度,良好的韧性、强度和耐磨性高,适于作中型锻模	
	5CrNiMo	0.50~0.60	≤0.40	0.50~0.80	0.50~0.80		0.15~0.30	Ni1.40~1.80	241~197	830~860油		有良好的淬透性,适用制造形状复杂,冲击负荷重的各种大、中型锤锻模	
	3Cr2W8V	0.30~0.40	≤0.40	≤0.40	2.20~2.70	7.50~9.00		V0.20~0.50	≤255	1075~1125油		具有高的热稳定性,高温下具有高硬度、强度和韧性和韧性,但塑性较差,适于作高温高应力下,不受冲击的铸、锻模,热金属切削刀等	
	5Cr4Mo3SiMnVAl	0.47~0.57	0.80~1.10	0.80~1.10	3.80~4.30		2.80~3.40	V0.80~1.20 Al0.30~0.70	≤255	1090~1120油		有较高的强韧性、耐冷热疲劳性、淬硬性、淬透性,但耐磨性略有不足,用于冷热模具、冲头、凹模、压铸模等	

续表

钢组	钢号	化学成分/%								硬度			特性和用途
		C	Si	Mn	Cr	W	Mo	其他	退火状态 交货 HBW 10/3000	试样淬火			
										温度/°C和冷却剂	HRC		
热作模具钢	3Cr3Mo3W2V	0.32~0.42	0.60~0.90	≤0.65	2.8~3.30	1.20~1.80	2.50~3.00	V0.80~1.20 Ni1.40~1.80	≤255	1060~1130油		代号为 HM-1, 冷加工性能好, 淬回火温度范围宽, 有较高的热强性、耐磨性和抗冷热疲劳性, 用作热锻模具、热压模、压铸模	
	5Cr4W5Mo2V	0.40~0.50	≤0.40	≤0.40	3.40~4.40	4.50~5.30	1.50~2.10	V0.70~1.10	≤269	1100~1150油		代号为 RM-2, 有高的热强性、热稳定性、耐磨性, 用于中、小型精锻模, 可代 3Cr2W8V 作某些热挤压模	
	8Cr3	0.75~0.85	≤0.40	≤0.40	3.20~3.80				255~207	850~880油		有良好的淬透性和高温强度, 用作冲击负荷不大、500°C 以下的热作模具、热弯、热剪的成形冲模	
钢	4CrMnSiMoV	0.35~0.45	0.80~1.10	0.80~1.10	1.30~1.50		0.40~0.60	V0.20~0.40	241~197	870~930油		有良好的高温性能, 强度高, 寿命较 5CrNiMo 高, 用作大、中型锤锻模、压力机模、有色金属压铸模等	
	4Cr3Mo3SiV	0.35~0.45	0.80~1.20	0.25~0.70	3.00~3.75		2.00~3.00	V0.25~0.75	≤229	790 预热, 1010(盐浴)或 1020(炉控气氛)加热, 保温 5~15min 空冷 550 回火		有好的淬透性, 小断面可得全部马氏体, 大断面为马氏体加少量贝氏体, 有良好的韧性和高温硬度, 可代 3Cr2W8V 作热冲模、热锻模	
	4Cr5MoSiV	0.33~0.43	0.80~1.20	0.20~0.50	4.75~5.50		1.10~1.60	V0.30~0.60	≤235	790 预热, 1000(盐浴)或 1010(炉控气氛)加热 保温 5~15min 空冷, 550 回火		空淬热作模具钢, 中温下 (~600°C) 有较好的热强性、高韧性、耐磨性、使用寿命比 3Cr2W8V 高, 适用于制作铝、镁、铜、黄铜等合金压铸模、热挤压和穿孔用的工具、压力机锻模, 亦用作耐 500°C 工作温度的飞机、火箭的结构零件	

续表

钢组	钢号	化 学 成 分 / %							硬 度			特 性 和 用 途
		C	Si	Mn	Cr	W	Mo	其他	退火状态 交货 HBW 10/3000	试 样 淬 火		
										温度/°C和冷却剂	HRC ≥	
热 作 模 具 钢	4Cr5MoSiV1	0.32 ~ 0.45	0.80 ~ 1.20	0.20 ~ 0.50	4.75 ~ 5.50		1.10 ~ 1.75	V0.80 ~ 1.20	≤ 235	790 预热, 1000 (盐 浴) 或 1010 (炉控气 氛) 加热保温 5 ~ 15min 空冷, 550 回火		用途同上, 但中温性能比 4Cr5MoSiV 好, 是热作模具用途很广的代表材料
	4Cr5W2VSi	0.32 ~ 0.42	0.80 ~ 1.20	≤ 0.40	4.50 ~ 5.50	1.60 ~ 2.40		V0.60 ~ 1.00	≤ 229	1030 ~ 1050 油或空		中温下有好的强度和硬度、耐磨性和 韧性; 用作热挤压模具、轻金属等有色 金属压铸模
无 磁 模 具 钢	7Mn15Cr2Al3V2WMo	0.65 ~ 0.75	≤ 0.80	14.50 ~ 16.50	2.00 ~ 2.50	0.50 ~ 0.80	0.50 ~ 0.80	V1.50 ~ 2.00 Al2.30 ~ 3.30		1170 ~ 1190 固溶, 水 650 ~ 700 时效, 空	45	冷作硬化, 加工困难, 采用高温退火 可改善切削性能, 采用气体软氮化工 艺, 表面硬度可达 HRC68 ~ 70, 用于制 造无磁模具、无磁轴承和 700 ~ 800°C 下 使用的热作模具
塑 料 模 具 钢	3Cr2Mo	0.28 ~ 0.40	0.20 ~ 0.80	0.60 ~ 1.00	1.40 ~ 2.00		0.30 ~ 0.55					在预硬状态 HB300 左右供应, 机加工 后不作高温热处理, 避免型腔变形, 模 具加工后可进行渗碳淬火, 低温回火或 氮化处理, 用作塑料模和低熔点金属压 铸模

注: 1. 本标准适用于合金工具钢热轧、锻制、冷拉及银亮条钢。其化学成分同样适用于锭、坯及其制品。

2. P、S 含量均 ≤ 0.030%。

3. 热轧圆钢、锻钢、冷拉钢材、热轧扁钢和锻制扁钢的尺寸应分别符合 GB/T 702、GB/T 908、GB/T 905、GB/T 911 和 GB/T 16761 的规定。

4. 热作模具钢不检验试样淬火硬度。

5. 钢材以退火状态交货。

耐候钢 (GB/T 4172—2000、GB/T 4171—2000)

表 3-1-21

牌 号	化 学 成 分 / %								交 货 状 态	钢 材 厚 度 / mm	力 学 性 能						备 注
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	V			σ_b /MPa	δ_5 /%	180° 冷 弯 试 验	V 形 冲 击 试 验			
														质量 等 级	试 样 方 向	温 度 /°C	
Q235NH (16CuCr)	≤ 0.15	0.15 ~ 0.40	0.20 ~ 0.60	≤ 0.035	≤ 0.035	0.20 ~ 0.50	0.40 ~ 0.80	—	≤ 16	235	$d = a$	C	0	≥ 34			
									> 16 ~ 40	225	360 ~	D	-20	≥ 34			
									> 40 ~ 60	215	490	E	-40	≥ 27			
									> 60	215	23	E	-40	≥ 27			
Q295NH (12MnCuCr)	≤ 0.15	0.15 ~ 0.50	0.60 ~ 1.00	≤ 0.035	0.20 ~ 0.50	0.40 ~ 0.80	—	≤ 16	295	$d = 2a$	C	0	≥ 34				
								> 16 ~ 40	285	420 ~	D	-20	≥ 34				
								> 40 ~ 60	275	560	F	-40	≥ 27				
								> 60 ~ 100	255	22	F	-40	≥ 27				
Q355NH (15MnCuCr)	≤ 0.16	≤ 0.50	0.90 ~ 1.50	≤ 0.035	0.20 ~ 0.50	0.40 ~ 0.80	0.02 ~ 0.10	≤ 16	355	$d = 2a$	C	0	≥ 34				
								> 16 ~ 40	345	490 ~	D	-20	≥ 34				
								> 40 ~ 60	335	630	E	-40	≥ 27				
								> 60 ~ 100	325	20	E	-40	≥ 27				
Q460NH (15MnCuCr-QT)	0.10 ~ 0.18	≤ 0.50	0.90 ~ 1.50	≤ 0.035	0.20 ~ 0.50	0.40 ~ 0.80	0.02 ~ 0.10	≤ 16	460	$d = 2a$	D	-20	≥ 34				
								> 16 ~ 40	450	550 ~	D	-20	≥ 34				
								> 40 ~ 60	440	710	E	-40	≥ 31				
								> 60 ~ 100	430	20	E	-40	≥ 31				

焊接结构用耐候钢 (GB/T 4172)

耐候钢即耐大气腐蚀钢,在钢中加入少量合金元素(如Ca、Cr、Ni等),使其在金属基体表面形成保护层,提高钢材的耐候性能,同时保持良好的焊接性能。用于制造要求耐候性能较高的桥梁、建筑等结构中的焊接构件。一般为热轧钢板或型材,厚度至100mm

续表

牌 号	化 学 成 分 / %								交 货 状 态	钢 材 厚 度 / mm	力 学 性 能					备 注			
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	V			σ_s /MPa	σ_b /MPa	δ_5 / %	V 形冲击试验					
														180° 冷弯 试验	质量 等级		试样 方向	温度 /°C	冲击 功/J
Q295GNH (09CuP)	0.20 ~ 0.40	0.20 ~ 0.60	0.07 ~ 0.15			0.25 ~ 0.55	Ti ≤ 0.10	RE (加入量) ≤ 0.15	热 轧	≤ 6 > 6	295 390	24	$d = a$ $d = 2a$						
									冷 轧	≤ 2.5	260 390	27	$d = a$						
Q295GNHL (09CuPCrNi-B)	0.10 ~ 0.40	0.20 ~ 0.50	0.07 ~ 0.12			0.25 ~ 0.45	Ti 0.30 ~ 0.65	Ni 0.25 ~ 0.50	热 轧	≤ 6 > 6	295 430	24	$d = a$ $d = 2a$						
									冷 轧	≤ 2.5	260 390	27	$d = a$						
Q345GNH	≤ 0.12	0.20 ~ 0.60	0.50 ~ 0.90	0.07 ~ 0.12	≤ 0.035	0.25 ~ 0.50	Ti ≤ 0.03	RE (加入量) ≤ 0.15	热 轧	≤ 6 > 6	345 440	22	$d = a$ $d = 2a$						
									热 轧	≤ 6 > 6	345 480	22	$d = a$ $d = 2a$						
Q345GNHL (09CuPCrNi-A)	0.25 ~ 0.75	0.20 ~ 0.50	0.07 ~ 0.15			0.25 ~ 0.55	Ti 0.30 ~ 1.25	Ni ≤ 0.65	热 轧	≤ 6 > 6	320 450	26	$d = a$ $d = a$						
									冷 轧	≤ 0.25	390 490	22	$d = a$ $d = 2a$						
Q390GNH	0.15 ~ 0.65	≤ 1.40	0.07 ~ 0.12				Ti ≤ 0.10	RE (加入量) ≤ 0.12	热 轧	≤ 6 > 6	390 490	22	$d = a$ $d = 2a$						

高 耐 候 结 构 钢 (GB/T 4171)

这类钢的耐候性能比焊接结构用耐候钢好。用于制造车辆、建筑、塔架等结构。交货状态下使用,一般具有热轧或冷轧钢板和型材,厚度不大于16mm

- 注: 1. d 为弯心直径, a 为钢材厚度。
 2. 在焊接结构耐候钢牌号中, Q 表示“屈服点”; 数字表示屈服点数值; NH 分别表示“耐”、“候”; 在牌号的后面加上 C、D 或 E 表示不同的质量等级。在耐候结构钢的牌号中 C 表示“高”; 牌号后面加 L 表示成分含有铌的高耐候钢。
 3. 括号中牌号表示旧牌号。
 4. 钢板、钢带的尺寸、外形及其允许偏差应符合 GB/T 709 和 GB/T 708 的有关规定, 型钢的尺寸、外形及其允许偏差应符合有关标准的规定。

大型轧辊件用钢 (JB/T 6401—1992)

表 3-1-22

钢号	化学成分/%										用途	力学性能 ≥				表面硬度 HB	
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	其他	σ _b /MPa		δ/%	ψ/%	A _{KV} /J	最终热处理状态	破坏状态	
	≤	≤	≤	≤	≤	≤	≤	≤									
55Cr	0.50~0.60	0.17~0.37	0.35~0.65	0.030	0.030	1.00~1.30	—	≤0.30	—	初轧辊	690	12	30	—	217~286	≤269	
50CrMnMo	0.45~0.55	0.20~0.60	1.30~1.70	0.030	0.030	1.40~1.80	0.20~0.60	—	—	直径 1200mm 以下初轧辊	785	9	25	20	229~302	≤269	
60CrMnMo	0.55~0.65	0.25~0.40	0.70~1.00	0.030	0.030	0.80~1.20	0.20~0.30	≤0.25	—		930	9	25	20	229~302	≤269	
50CrNiMo	0.45~0.55	0.20~0.60	0.50~0.80	0.030	0.030	1.40~1.80	0.20~0.60	1.00~1.50	—	直径 1200mm 以下校直辊	755	—	—	—	217~286	≤269	
60CrNiMo	0.55~0.65	0.20~0.40	0.60~1.00	0.030	0.030	0.70~1.00	0.10~0.30	1.50~2.00	—		785	8	33	24	217~286	≤269	
60SiMnMo	0.55~0.65	0.70~1.10	1.10~1.50	0.030	0.030	—	0.30~0.40	—	—	校直辊	—	—	—	—	217~286	≤269	
60CrMoV	0.55~0.65	0.17~0.37	0.50~0.85	0.030	0.030	0.90~1.20	0.30~0.40	—	V0.15~0.35		785	15	40	24	255~302	≤269	
70Cr3NiMo	0.60~0.80	0.40~0.70	0.50~0.90	0.025	0.025	2.00~3.00	0.25~0.60	0.40~0.60	0.60	推荐用于黑色和有色金属初轧辊	880	10	20	20	229~302	≤269	
8CrMoV	0.75~0.85	0.20~0.40	0.20~0.40	0.025	0.025	0.80~1.10	0.55~0.70	≤0.25	V0.08~0.12	各种类型轧辊	冷轧辊直径/mm						
86Cr2MoV	0.83~0.90	0.18~0.35	0.30~0.45	0.025	0.025	1.60~1.90	0.20~0.35	≤0.25	V0.05~0.15		≤300	301~600	601~900				
9Cr	0.85~0.95	0.25~0.45	0.20~0.35	0.025	0.025	1.40~1.70	—	≤0.25	—	辊身表面硬度 ≥95 HRC	90~98	80~90	90~98	90~80	90~98	80~90	
9Cr2	0.85~0.95	0.25~0.45	0.20~0.35	0.025	0.025	1.70~2.10	—	≤0.25	—	有效淬硬层深度 ≥mm	6	8	10	12	8	10	12
9Cr2Mo	0.85~0.95	0.25~0.45	0.20~0.35	0.025	0.025	1.70~2.10	0.20~0.40	≤0.25	—	高淬硬层深轧辊							
9Cr3Mo	0.85~0.95	0.50~0.70	0.20~0.40	0.025	0.025	2.50~3.50	0.20~0.40	≤0.25	—		辊颈硬度范围 HRC	30~55	30~55	30~55	30~55	30~55	30~55
60CrMoV	0.55~0.65	0.17~0.37	0.50~0.85	0.025	0.025	0.90~1.20	0.30~0.40	≤0.25	V0.15~0.35	校直辊							

2.2 铸 钢

一般工程用铸造碳钢件 (GB/T 11352—1989)

表 3-1-23

牌 号	元素最高含量/%					铸件厚度/mm	室温下试样力学性能(最小值)					特 性 和 用 途
	C	Si	Mn	S	P		σ_s 或 $\sigma_{0.2}$ /MPa	δ /%	ψ /%	根据合同选择		
										A_{kv} /J	α_{kv} /J·cm ⁻²	
ZG200-400	0.20		0.80			200	25	40	30	60	有良好的塑性、韧性和焊接性,用于受力不大、要求韧性的各种形状的机件,如机座、变速箱壳等	
ZG230-450	0.30	0.50				230	22	32	25	45	有一定的强度和较好的塑性、韧性,焊接性良好,可切削性好,用于受力不大、要求韧性的零件,如机座、机盖、箱体、底板、阀体、锤轮、工作温度在450℃以下的管路附件等	
ZG270-500	0.40					270	18	25	22	35	有较高的强度和较好的塑性,铸造性良好,焊接性尚可,可切削性好,用于各种形状的机件,如飞轮、轧钢机架、蒸汽锤、桩锤、联轴器、连杆、箱体、曲柄、水压机工作缸、横梁等	
ZG310-570	0.5	0.60	0.90	0.04	< 100	310	15	21	15	30	强度和切削性良好,塑性、韧性较低,硬度和耐磨性较高,焊接性差、流动性好,裂纹敏感性较大,用于负荷较大的零件,各种形状的机件,如联轴器、轮、气缸、齿轮、齿圈、棘轮及重负荷机架等	
ZG340-640	0.6					340	10	18	10	20	有高的强度、硬度和耐磨性,切削性一般,焊接性差,流动性好,裂纹敏感性较大,用于起重运输机中齿轮、棘轮、联轴器及重要的机件等	

注: 1. 对上限每减少0.01%的碳,允许增加0.04%的锰,对ZG200-400锰最高至1.00%,其余四个牌号锰最高至1.20%。

2. 当铸件厚度超过100mm时,表中规定的 $\sigma_{0.2}$ 屈服强度仅供参考。

3. 当需从经过热处理的铸件上切取或从代表铸件的大型试块上取试样时,性能指标由供需双方商定。

4. 表中力学性能为试块铸态的力学性能。

5. 本标准适用于在砂型铸造或导热性铸型中铸造的一般工程用铸造碳钢件,对用其他铸型的一般工程用铸造碳钢件,也可参照使用。

6. 当需方无特殊要求时,热处理工艺由制造厂决定,常用的热处理工艺为下列之一:

退火——加热超过 A_{c3} , 炉冷; 正火+回火——加热超过 A_{c3} , 空冷+回火——加热超过 A_{c3} , 快冷+加热低于 A_{c1} 。

大型低合金钢铸件 (JB/T 6402—1992)

表 3-1-24

钢号	化学成分/%										力学性能						特性和用途		
	C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni	Mo	热处理 状态	σ_s ≥	σ_b ≥	δ /%	ψ /%	冲击性能				硬度 HB	
														DVM					夏比-U
														ISO-V	夏比-U	≥			
ZG30Mn	0.27~ 0.34	0.30~ 0.50	1.20~ 1.50	0.035	—	—	—	—	正火+ 回火	300	558	18	30	—	—	163	用于承受摩擦和冲击的零件,如 齿轮等		
ZG40Mn	0.35~ 0.45	0.30~ 0.45	1.20~ 1.50	0.035	—	—	—	正火+ 回火	295	640	12	30	—	—	163				
ZG40Mn2	0.35~ 0.45	0.20~ 0.40	1.60~ 1.80	0.035	—	—	—	正火+ 回火调质	395 685	590 835	20 13	55 45	—	35	179 269~302	用于承受摩擦的零件,如齿轮等			
ZG50Mn2	0.45~ 0.55	0.20~ 0.40	1.50~ 1.80	0.035	—	—	—	正火+ 回火	445	785	18	37	—	—	—	用于高强度零件,如齿轮、齿轮轴 等			
ZG20Mn (ZG20SiMn)	0.12~ 0.22	0.60~ 0.80	1.00~ 1.30	0.035	—	—	≤0.40	—	正火+ 回火调质	295 300	510 500~630	14 24	30	—	45	156 150~190	焊接及流动性良好,作水压机缸、 叶片、喷嘴体、阀、弯头等		
ZG35Mn (ZG35SiMn)	0.30~ 0.40	0.60~ 0.80	1.10~ 1.40	0.035	—	—	—	—	正火+ 回火调质	345 415	570 640	12 12	20 25	27	—	—	用于受摩擦的零件		
ZG35SiMnMo	0.32~ 0.40	1.10~ 1.40	1.10~ 1.40	0.035	—	—	0.20~ 0.30	—	正火+ 回火调质	395 490	640 690	12 12	20 25	27	—	—	制造负荷较大的零件		
ZG35CrMnSi	0.30~ 0.40	0.50~ 0.75	0.90~ 1.20	0.035	0.50~ 0.80	—	—	—	正火+ 回火	345	690	14	30	—	—	217	用于承受冲击、受磨损的零件,如 齿轮、滚轮等		
ZG20MnMo	0.17~ 0.23	0.20~ 0.40	1.10~ 1.40	0.035	—	—	0.20~ 0.35	—	正火+ 回火	295	490	16	—	—	—	156	用于受压容器,如泵壳等		
ZG35CrMnMo (ZG35CrMnMo)	0.50~ 0.60	0.25~ 0.60	1.20~ 1.60	0.035	0.60~ 0.90	—	—	—	正火+ 回火	—	—	—	—	—	—	—	有一定的红硬性,用于锻模等		
ZG40Cr1 (ZG40Cr)	0.35~ 0.45	0.20~ 0.40	0.50~ 0.80	0.035	0.80~ 1.10	—	—	—	正火+ 回火	345	630	18	26	—	—	212	用于高强度齿轮		
ZG34Cr2Ni2Mo (ZG34CrNiMo)	0.30~ 0.37	0.30~ 0.60	0.60~ 1.00	0.035	1.40~ 1.70	1.40~ 1.70	0.15~ 0.35	—	调质	700	950~1000	12	—	—	32	240~290	用于要求特别高的零件,如锥 齿轮、小齿轮、吊车行走轮、轴等		

续表

牌号	化学成分/%										热处理状态	力学性能						特性和用途
	C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni	Mo	σ_b			δ	ψ	冲击性能			硬度 HB	
									/MPa	≥				DVM	ISO-V	夏比-U		
≥		/MPa		%		/MPa		%		/MPa		%						
ZG20CrMo	0.17~0.25	0.20~0.45	0.50~0.80	0.035	0.035	0.50~0.80	—	0.40~0.60	—	245	460	18	30	—	—	—	用于齿轮、锥齿轮及高压缸零件等	
ZG35Cr1Mo (ZG35CrMo)	0.30~0.37	0.30~0.50	0.50~0.80	0.035	0.035	0.80~1.20	—	0.20~0.30	调质	510	740~880	12	—	—	—	—	用于齿轮、电炉支承轮轴套、齿圈等	
ZG42Cr1Mo (ZG42CrMo)	0.38~0.45	0.30~0.60	0.60~1.00	0.035	0.035	0.80~1.20	—	0.20~0.30	调质	490	690~830	11	—	—	—	—	用于高负荷的零件、齿轮、锥齿轮等	
ZG50Cr1Mo (ZG50CrMo)	0.46~0.54	0.25~0.50	0.50~0.80	0.035	0.035	0.90~1.20	—	0.15~0.25	调质	520	740~880	11	—	—	—	—	用于减速器齿轮,小齿轮等	
ZG65Mn	0.60~0.70	0.17~0.37	0.90~1.20	0.035	0.035	—	—	—	正火+回火	不规定		—	—	—	—	—	用于球磨机衬板等	
ZG28NiCrMo	0.25~0.30	0.30~0.80	0.60~0.90	0.035	0.035	0.35~0.85	0.40~0.80	0.35~0.55	—	420	630	20	40	—	—	—	—	
ZG30NiCrMo	0.25~0.35	0.30~0.60	0.70~1.00	0.035	0.035	0.60~0.90	0.60~1.00	0.35~0.50	—	590	730	17	35	—	—	—	用于直径大于300mm的齿轮铸	
ZG35NiCrMo	0.30~0.37	0.60~0.90	1.00	0.035	0.035	0.90~1.00	0.60~0.90	0.40~0.50	—	660	830	14	30	—	—	—	件	

- 注: 1. 括号内牌号为传统牌号。
 2. 本标准适用于砂型铸造或导热性与砂型相仿的铸型中浇出的铸件。
 3. 力学性能为经过最后热处理后的力学性能。
 4. 冲击性能中 DVM、ISO-V 表示按西德标准 DIN50115 的规定, 在 DVM 和 ISO-V 试样上测定的数据。

焊接结构用碳素钢铸件 (GB/T 7659—1987)

表 3-1-25

牌 号	元 素 含 量 / % , ≤							拉 伸 性 能			冲 击 性 能	
	C	Si	Mn	S	P	σ_b	δ_5	A_{kv}/J	$\alpha_{kv}/J \cdot cm^{-2}$			
										MPa	%	
ZG200-400H	0.20	0.50	0.80	0.04	0.04	200	25	30	≥	—	—	
ZG230-430H	0.20	0.50	1.20	0.04	0.04	230	22	25	—	30	59	
ZG275-485H	0.25	0.50	1.20	0.04	0.04	275	20	22	—	25	44	
									≥	22	34	

- 注: 1. 适用于一般工程结构, 要求焊接性能好的碳素钢铸件。
 2. 铸件热处理类型: 退火; 正火; 正火+回火(回火温度 ≤ 550℃)。
 3. 当供方尚不具备夏比(V形缺口)试样加工条件时, 允许暂按夏比(U形缺口)试样的冲击韧性值 α_{kv} 交货。

耐热钢铸件 (GB/T 8492-1987)

表 3-1-26

牌 号	化 学 成 分 / %										力 学 性 能			特 性 和 用 途
	C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo (N)	P	S	最小屈服强度 $\sigma_{0.2}$ /MPa	最小抗拉强度 σ_b /MPa	最小延伸率 δ_5 /%	最高使用温度 /°C		
													Mo (N)	
ZG40Cr9Si2	0.35 ~ 0.50	≤ 0.70	2.00 ~ 3.00	8.00 ~ 10.00	—	—	≤ 0.035	≤ 0.03	—	550	—	800	抗氧化最高至 800°C, 长期工作的受载件工作温度应低于 700°C, 用于坩埚、炉门等构件	
ZG30Cr18Mn12Si2N	0.26 ~ 0.36	11.0 ~ 13.0	1.60 ~ 2.40	17.0 ~ 20.0	—	(0.22 ~ 0.28)	≤ 0.06	≤ 0.04	—	490	8	950	高温强度和抗热疲劳性较好, 用于炉罐和炉底板、料筐、传送带导轨、支承架等炉用构件	
ZG35Cr24Ni7SiN	0.30 ~ 0.40	0.80 ~ 1.50	1.30 ~ 2.00	23.0 ~ 25.5	7.00 ~ 8.50	(0.20 ~ 0.28)	≤ 0.04	≤ 0.03	340	540	12	1100	抗氧化性好, 用于炉罐、炉胆、通风机叶片、热滑轨、炉底板、玻璃水泥窑及搪瓷窑等构件	
ZG30Cr26Ni5	0.20 ~ 0.40	≤ 1.00	≤ 2.00	24.0 ~ 28.0	4.00 ~ 6.00	≤ 0.50	≤ 0.04	≤ 0.04	590	590	—	1050	承载使用温度可达 650°C, 轻负荷时可达 1050°C, 用于矿石焙烧炉和不需要高温强度的高硫环境下工作的炉用构件	
ZG30Cr20Ni10	0.20 ~ 0.40	≤ 2.00	≤ 2.00	18.0 ~ 23.0	8.00 ~ 12.0	≤ 0.50	≤ 0.04	≤ 0.04	235	490	23	900	基本上不形成 σ 相, 可用于炼油厂加热炉、水泥干燥窑、矿石焙烧炉和热处理炉构件	
ZG35Cr26Ni12	0.20 ~ 0.50	≤ 2.00	≤ 2.00	24.0 ~ 28.0	11.0 ~ 14.0	—	≤ 0.04	≤ 0.04	235	490	8	1100	高温强度高, 抗氧化性能好, 广泛用于许多类型的炉子构件, 不宜用于温度急剧变化的地方	
ZG40Cr28Ni16	0.20 ~ 0.50	≤ 2.00	≤ 2.00	26.0 ~ 30.0	14.0 ~ 18.0	≤ 0.50	≤ 0.04	≤ 0.04	235	490	8	1150	具有较高温度的抗氧化性能, 用途同 ZG40Cr25Ni20	
ZG40Cr25Ni20	0.35 ~ 0.45	≤ 1.50	≤ 1.75	23.0 ~ 27.0	19.0 ~ 22.0	≤ 0.50	≤ 0.04	≤ 0.04	235	440	8	1150	具有较高的蠕变和持久强度, 抗高温气体腐蚀能力弱, 常用于作炉胆及需要较高蠕变强度的零件	
ZG40Cr30Ni20	0.20 ~ 0.60	≤ 2.00	≤ 2.00	28.0 ~ 32.0	18.0 ~ 22.0	≤ 0.50	≤ 0.04	≤ 0.04	245	450	8	1150	在高温含硫气体中耐腐蚀性好, 用于气体分离装置、焙烧炉衬板	
ZG35Ni24Cr18Si2	0.30 ~ 0.40	≤ 1.50	1.50 ~ 2.50	17.0 ~ 20.0	23.0 ~ 26.0	—	≤ 0.035	≤ 0.03	195	390	5	1100	加耐热传送带、螺杆、紧固件等高温承压零件	
ZG30Ni35Cr15	0.20 ~ 0.35	≤ 2.00	≤ 2.50	13.0 ~ 17.0	33.0 ~ 37.0	—	≤ 0.04	≤ 0.04	195	440	13	1150	抗热疲劳性好, 用于渗碳炉构件、热处理炉板、导轨、蒸发器、辐射管及周期间热的紧固件	
ZG45Ni35Cr26	0.35 ~ 0.75	≤ 2.00	≤ 2.00	24.0 ~ 28.0	33.0 ~ 37.0	≤ 0.50	≤ 0.04	≤ 0.04	235	440	5	1150	抗氧化及抗渗碳性良好, 高温强度高, 用于乙烯裂解管、炉胆以及热处理用夹具等	

注: 1. 本标准适用于普通工程用耐热钢铸件, 不包括特殊用途的耐热钢铸件。
 2. 铸件的力学性能一般不作验收项目, 只有在合同中明确提出时, 测定项目应符合表中要求。
 3. 除 ZG40Cr9Si2 需进行 950°C 退火外, 其余牌号的铸件均可不经热处理, 以铸态交货, 如需热处理, 供需双方商定。

高锰钢铸件 (GB/T 5680—1998)

表 3-1-27

牌号	化学成分/%										力学性能			硬度 HBS	用途
	C	Mn	Si	S	P	其他	σ_b /MPa	δ_5 /%	α_{KU} /J·cm ⁻²	低冲击件	普通件	复杂件	高冲击件		
ZGMn13-1	1.00 ~ 1.45		0.30 ~ 1.00	≤0.040	≤0.090	—	≥635	≥20	—	—	—	—	—	用于以结构简单、耐磨为主的低冲击件,如磨机衬板、破碎壁、辊套铲齿	
ZGMn13-2	0.90 ~ 1.35					—	≥685	≥25							
ZGMn13-3	0.95 ~ 1.35	11.00 ~ 14.00	0.30 ~ 0.80	≤0.035	≤0.070	—	≥735	≥30	≥147					用于结构复杂,以韧性为主的高冲击件,如履带板、挖掘机斗齿、斗前壁等	
ZGMn13-4	0.90 ~ 1.20					Cr1.50 ~ 2.50	≥735	≥20							
ZGMn13-5	0.75 ~ 1.30		0.30 ~ 1.00	≤0.040		Mo0.90 ~ 1.20	—	—							

注: 1. 本标准规定了砂型铸造高锰钢铸件的技术条件, 用于受不同程度冲击负荷下的耐磨损高锰钢铸件。

- 铸件必须进行水韧处理, 水韧处理后试样的力学性能应符合表中规定。水韧处理后有高的抗拉强度、塑性、韧性以及无磁性。使用中受到剧烈冲击和强大压力变形时, 表面产生加工硬化, 并有马氏体形成, 从而形成高的耐磨表面层, 而内层保持优良的韧性, 即使零件磨损到很薄, 仍能承受较大的冲击负荷。
- 水韧处理后试样的显微组织应为奥氏体。

不锈钢铸件 (GB/T 2100—1980)

表 3-1-28

钢号	化学成分/%										热处理				力学性能				特性和用途	
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Ti	S	P	其他	σ_b /MPa	δ	ϕ	α_{KU} /J·cm ⁻²	σ_b	δ	ϕ	α_{KU}		
ZG1Cr13	0.08 ~ 0.15	≤1.0	≤0.6	12.0 ~ 14.0				≤0.030	≤0.040						550	390	20	50	78	铸造性能较好, 具有良好的力学性能。在弱腐蚀介质(加盐水溶液、稀硝酸)和温度不高的有机酸)和温度不高的情况下, 均有良好的耐腐蚀性。可用于承受冲击负荷、要求韧性高的铸件, 如泵壳、阀、叶轮、水轮机转轮或叶片、螺旋桨等

续表

钢号	化学成分/%										热处理	力学性能					特性和用途
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Ti	S	P	σ_b /MPa		σ_s	δ /%	ψ	α_{KIC} /J·cm ⁻²		
	0.16~0.24	≤1.0	≤0.6	12.0~14.0				≤0.030	≤0.040							620	
ZG2Cr13																	性能与 ZG1Cr13 相似,有更高的硬度,耐腐蚀性较低,焊接性能较差,用途与 ZG1Cr13 相似,可用作较高硬度的铸件,如热油泵、阀门等
ZG1Cr17	≤0.12	≤1.2	≤0.7	16.0~18.0									30				铸造性能较差,韧性较低,在氧化性酸中有良好的耐腐蚀性。在草酸中不耐蚀。主要制造硝酸生产上的化工设备和食品、人造纤维工业用的设备,一般在退火后使用,不宜用于 0.3MPa 以上或受冲击的零件
ZG1Cr19M62	≤0.15	≤0.8	0.5~0.8	18.5~20.5		1.5~2.5							30				铸造性能与 ZG1Cr17 相似,韧性较低,在磷酸与沸腾的醋酸等还原性介质中有良好的耐腐蚀性。主要用于沸腾温度下的各种浓度的醋酸介质中不受冲击的维尼纶、电影胶片及造纸漂液用的铸件,代替部分 Cr18Ni12M62Ti 和 ZGCr18
ZGCr28	0.50~1.00	0.5~1.3	0.5~0.8	26.0~30.0													铸造性能差,热裂倾向大,韧性低,在浓硝酸介质中有很好的耐腐蚀性,在 1100℃ 高温下仍有良好的抗氧化性。主要用于不受冲击负荷的高温硝酸浓缩设备的铸件,也可用于制造次氯酸钠及磷酸设备和高温抗氧化耐热零件
ZG00Cr18Ni10	≤0.03	≤1.5	0.8~2.0	17.0~20.0	8.0~12.0								32	98			在氧化性介质(如硝酸)中有良好的耐腐蚀性及良好的抗晶间腐蚀性能,焊后不出现刀口腐蚀。用于化学、化肥、化纤及国防工业重要的耐腐蚀铸件和铸焊结构件等

续表

钢号	化学成分/%										热处理	力学性能					特性和用途
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Ti	S	P	σ _b /MPa		σ _s /MPa	δ	ψ		α _{KU} /J·cm ⁻²	
														ψ	α _{KU}		
ZG0Cr18Ni9	≤0.08	≤1.5	0.8~2.0	17.0~20.0	8.0~11.0			≤0.030	≤0.040		440	195	25	32	98	是典型的不锈钢,铸造性能比含铁的同类钢好,在硝酸、有机酸等介质中有良好的耐腐蚀性,低温冲击性能好,主要用于硝酸、有机酸、化工石油等工业用泵、阀等铸件	
ZG1Cr18Ni9	≤0.12	≤1.5	0.8~2.0	17.0~20.0	8.0~11.0			≤0.030	≤0.045		440	195	25	32	98	性能和用途与上同,但含碳量比上高,故其耐腐蚀性和抗晶间腐蚀性较低	
ZG0Cr18Ni9Ti	≤0.08	≤1.5	0.8~2.0	17.0~20.0	8.0~11.0		5×(C-0.02)~0.7	≤0.030	≤0.040		440	195	25	32	98	含有稳定化元素钛,提高了抗晶间腐蚀能力,铸造性能比 ZG0Cr18Ni9 差,易使铸件产生铸造缺陷。主要用于化工、石油、原子能工业泵、阀、离心机等铸件	
ZG1Cr18Ni9Ti	≤0.12	≤1.5	0.8~2.0	17.0~20.0	8.0~11.0		5×(C-0.02)~0.7	≤0.030	≤0.045		440	195	25	32	98	性能和用途同上,但抗晶间腐蚀性能比上稍低	
ZG0Cr18Ni12Mo2Ti	≤0.08	≤1.5	0.8~2.0	16.0~19.0	11.0~13.0	2.0~3.0	5×(C-0.02)~0.7	≤0.030	≤0.040		490	215	30	30	98	铸造性能与上相似,含碳后明显提高了对还原性介质的耐腐蚀性,抗晶间腐蚀好,用来制造常温硫酸、较低浓度的沸腾磷酸、蚁酸、醋酸介质中用的铸件	
ZG1Cr18Ni12Mo2Ti	≤0.12	≤1.5	0.8~2.0	16.0~19.0	11.0~13.0	2.0~3.0	5×(C-0.02)~0.7	≤0.030	≤0.045		490	215	30	30	98	同上,但含碳量较高,耐腐蚀性较差些	
ZG1Cr24Ni20Mo2Cu3	≤0.12	≤1.5	0.8~2.0	23.0~25.0	19.0~21.0	2.0~3.0	Cu3.0~4.0	≤0.030	≤0.045		440	245	20	32	98	有良好的铸造性能,力学性能和加工性能,在 60℃ 以下各种浓度硫酸介质和某些有机酸、磷酸、硝酸混酸中均具有很好的耐腐蚀性,主要用于硫酸、磷酸、硝酸混酸等工业,作泵、叶轮等	

续表

钢号	化学成分/%										热处理	力学性能				特性和用途	
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Ti	S	P			σ_b /MPa	δ /%	ψ /%	α_{ku} /J·cm ⁻²		
ZG1Cr18Mn8-Ni4N	≤0.10	≤1.5	7.5~10.0	17.0~19.0	3.5~5.5		0.15~0.25	≤0.030	≤0.060		淬火 1100~1150℃ 水冷	590	245	40	50	147	是节镍的铬锰氮不锈钢 铸钢,铸造工艺较稳定。力学性能良好,在硝酸及有机酸中具有较好的耐蚀性,可部分代替 ZG1Cr18Ni9 及 ZG1Cr18Ni9Ti 的铸件
ZG1Cr17Mn9-Ni4Mo3Cu2N	≤0.12	≤1.5	8.0~10.0	16.0~19.0	3.0~5.0	2.9~3.5	Cu2.0~2.5	≤0.035	≤0.060		淬火 1150~1180℃ 水冷	590	390	25	35	98	是节镍的铬锰氮不锈钢 铸钢,有良好的冶炼和铸造及焊接性能,其耐蚀性与 ZG1Cr18Ni12Mo2Ti 基本相同,而耐蚀和抗点蚀性能更好,主要用于代替 ZG1Cr18Ni12Mo2Ti,在硫酸、漂白粉、维尼纶等介质中的泵、阀、离心机铸件
ZG1Cr18Mn13-Mo2CuN	≤0.12	≤1.5	12.0~14.0	17.0~20.0		1.5~2.0	Cu1.0~1.5	≤0.035	≤0.060		淬火 1100~1150℃ 水冷	590	390	30	40	98	在大多数化工介质中的耐蚀性能相当或优于 ZG1Cr18Ni9Ti,尤其在腐蚀与磨损兼存的条件下更优,机械和铸造性能良好,但气孔敏感性较大,用于代替 ZG1Cr18Ni9Ti,在硝酸、有机酸等化工中的泵、阀等
ZG0Cr17Ni4-Cu4Nb	≤0.07	≤1.0	≤1.0	15.5~17.5	3.0~5.0	Ni6.15~0.45	Cu2.6~4.6	≤0.030	≤0.035		淬火 1020~1100℃ 水、空冷 时效 485~570℃ 空冷	980	785	5	10		在 40% 以下的硝酸、10% 盐酸(30℃)和浓醋酸介质中具有较好的耐蚀性,强度高、韧性好,较耐磨的沉淀型马氏体不锈钢,用于化工、造船、航空等铸件

- 注: 1. 铸件需进行热处理, 如订货技术条件中无规定, 其热处理及力学性能应符合表中的规定。
 2. 铸件必须进行化学成分检验, 铸件的力学性能一般不作为验收项目。如有要求, 可在订货技术条件中规定。
 3. 要求做晶间腐蚀倾向试验的铸件, 可在订货技术条件中规定。

2.3 铸 铁

灰铸铁件(GB/T 9439—1988)

表 3-1-29

牌 号	铸件能达到抗拉强度的参考值				附 铸 试 棒 (块) 的 力 学 性 能							特 性 和 用 途 (非标准所列,供参考)
	铸件壁厚/mm		$\sigma_b \geq$ /MPa	铸件壁厚/mm		附铸试棒			附铸试块		铸 件 (参考值)	
	\geq	\leq		\geq	\leq	$\phi 30$ mm	$\phi 50$ mm	R15mm	R25mm			
HT100	2.5	10	130									外罩、手把、手轮、底板、重锤等形状简单、对强度无要求的零件 铸造应力小,不用人工时效处理,减振性优良,铸造性能好
	10	20	100									
	20	30	90									
	30	50	80									
HT150	2.5	10	175	20	40	130		[120]			120	用于强度要求不高的一般铸件,如端盖、汽缸壳体、轴承盖、阀壳、管子及管路附件、手轮;一般机床底座、床身及其他复杂零件、滑车、工作台等;圆周速度为6~12m/s的皮带轮。不用人工时效,有良好的减振性,铸造性能好
	10	20	145	40	80	115	[115]	110			105	
	20	30	130	80	150		105		100		90	
	30	50	120	150	300		100		90		80	
HT200	2.5	10	220	20	40	180	[155]	[170]			165	可承受较大弯曲应力,用于强度、耐磨性要求较高的较重要的零件和要求保持气密性的铸件,如汽缸、齿轮、底座、机体、飞轮、齿条、衬筒;一般机床铸有导轨的床身及中等压力(800N/cm ² 以下)液压筒、液压泵和阀的壳体等;圆周速度>12~20m/s的带轮。有较好的耐热性和良好的减振性,铸造性较好,需进行人工时效处理
	10	20	195	40	80	160	[155]	150			145	
	20	30	170	80	150		145		140		130	
	30	50	160	150	300		135		130		120	
HT250	4.0	10	270	20	40	220		[210]			205	基本性能同HT200,但强度较高,用于阀壳、油缸、汽缸、联轴器、机体、齿条、齿轮箱外壳、飞轮、衬筒、凸轮、轴承座等
	10	20	240	40	80	200	[190]	190			180	
	20	30	220	80	150		180		170		165	
	30	50	200	150	300		165		160		150	

续表

牌 号	铸件能达到抗拉强度的参考值				附铸试棒(块)的力学性能						特性和用途 (非标准所列,供参考)
	铸件壁厚/mm		$\sigma_b \geq$ /MPa	铸件壁厚/mm		附铸试棒		附铸试块		铸 件 (参考值)	
	\geq	\leq		\geq	\leq	$\phi 50\text{mm}$	R15mm	R25mm			
HT300	10	20	290	\leq	20	260	[250]			245	可承受高弯曲应力,用于要求高强度,高耐磨性的重要铸件和要求保持高气密性铸件,如齿轮、凸轮、车床卡盘、蜗床、压力机的机身;导板、六角、自动车床及其他重负荷机床铸有导轨的床身;高压液压筒、液泵和滑阀的壳体等;圆周速度 $> 20 \sim 25\text{m/s}$ 的带轮白口倾向大,铸造性差,需进行人工时效处理和孕育处理
	20	30	250	40	235	[230]	225			215	
	30	50	230	80	150	210	195	200		195	
HT350	10	20	340	\leq	20	300	[290]			285	齿轮、凸轮、车床卡盘、蜗床、压力机的机身;导板、六角、自动车床及其他重负荷机床铸有导轨的床身;高压液压筒、液泵和滑阀的壳体等
	20	30	290	40	270	[265]	260			255	
	30	50	260	80	150	240	230	230		225	
				150	300	215		210		205	

注: 1. 本标准适用于砂型或导热性与砂型相当的铸型铸造的灰铸铁件。

2. 本标准根据直径 30mm 单铸试棒加工成试样测定的抗拉强度, 将灰铸铁分为 6 个牌号, 牌号中的数值表示试棒的最小抗拉强度。

3. 当一定牌号的铁水浇注壁厚均匀而形状简单的铸件时, 壁厚变化所造成的抗拉强度的变化, 可从本表查出参考性数据; 当铸件壁厚不均匀或有型芯时, 本表仅近似地给出不同壁厚处的大致抗拉强度值, 铸件设计应根据关键部位的实测值进行。

4. 当铸件壁厚超过 20mm 而重量又超过 200kg, 并有特殊要求时, 经供需双方协商, 也可采用与铸件冷却条件相似的附铸试棒(块)加工成试棒来测定抗拉强度, 其结果比单铸试棒更接近铸件材质的性能, 但应符合表中规定。

5. 力学性能系铸态情况下的力学性能, 方括号内的数值仅适用于铸件壁厚大于试样直径的场合。

6. 如需方要求以硬度作为检验在铁铸件材质的力学性能时, 则应符合硬度牌号的规定, 见下表:

硬度分级		HI45	HI75	HI95	H215	H235	H255
铸件上的硬度范围 HB	最大不超过 170	150 ~ 200	170 ~ 220	190 ~ 240	210 ~ 260	230 ~ 280	

7. 灰铸铁的硬度和抗拉强度之间, 存在一定的对应关系, 其经验关系式为:

当 $\sigma_b \geq 196\text{MPa}$ 时, $\text{HB} = \text{RH} (100 + 0.438\sigma_b)$

当 $\sigma_b < 196\text{MPa}$ 时, $\text{HB} = \text{RH} (44 + 0.724\sigma_b)$

式中 RH 称为相对硬度, 其数值由原材料、熔化工艺、处理工艺及铸件的冷却速度所确定, 其变化范围为 0.8 ~ 1.2 之间。通过测定单铸试棒(或铸件)的 σ_b 和 HB, 由上式计算出 RH, 这样测定了 RH 以后, 就可根据在铸件上实测得到的 HB, 由上式计算出 σ_b , 参见原标准附录 B。

8. 铸件的热处理规范, 请查阅《机械工程材料手册》, 黑色金属材料(第 5 版), 机械工业出版社, 1998 年。

球墨铸铁件 (GB/T 1348—1988)

表 3-1-30

类别	牌 号	铸件壁厚/mm	力学性能		供 参 考		用 途 (非标准所列,供参考)		
			σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	HB	主要金相组织			
								最 小 值	
单 铸 试 块	QT400-18		400	250	180	18	有较好的塑性与韧性,焊接性与切削性也较好,常温冲击韧性好。用于制造农机具、犁铧、收割机、割草机等;汽车、拖拉机的轮毂、驱动桥壳体、离合器壳、差速器壳等;1.6~6.5MPa 阀门的阀体、阀盖、压缩机气缸,铁路钢轨垫板、电机机壳、齿轮箱等 焊接性与切削性均较好,塑性略低于 QT400-18,强度与小能量冲击力优于 QT400-18。用途同上 强度与塑性中等,切削性尚好。用于制造内燃机油泵齿轮、汽轮机中温气缸隔板、机车车辆轴瓦、飞轮等 强度和耐磨性较好,塑性与韧性较低。用于制造内燃机的曲轴、凸轮轴、连杆等;农机具轻负荷齿轮等;部分磨床、铣床、车床的主轴;空压机、冷冻机、制氧机、泵的曲轴、缸体、缸套等;球磨机齿轮、各种车轮、滚轮、小型水轮机主轴等;球磨机齿轴、矿车轮		
	QT400-15		400	250	180	15			
	QT450-10		450	310	210	10			
	QT500-7		500	320	230	7			
	QT600-3		600	370	270	3			
	QT700-2		700	420	305	2			
	QT800-2		800	480	335	2			
	QT900-2		900	600	360	2			
	QT400-18A	> 30~60 > 60~200	390 370	250 240	180	18 12		Y 形缺口试样的冲击值 最小冲击值 $a_{1V}/J \cdot cm^{-2}$ 室温 $23 \pm 5^\circ C$ 三个试样 平均值 个别值 低温 $-20 \pm 2^\circ C$ 三个试样 平均值 个别值	
	QT400-15A	> 30~60 > 60~200	390 370	250 240	180	15 12			
QT500-7A	> 30~60 > 60~200	450 420	300 290	240	7 5				
QT600-3A	> 30~60 > 60~200	600 550	360 340	270	3 1				
QT700-2A	> 30~60 > 60~200	700 650	400 380	320	2 1				
附 铸 试 块	牌 号	铸件壁厚 /mm							
	单铸 试块	QT400-18 QT400-18L	14	11	12	9			
	附铸 试块	QT400-18A QT400-18AL	12	9	12	10	7		
	特性与用途与上面相应牌号相同								
	有高的强度和耐磨性,较高的弯曲疲劳强度,接触疲劳强度和一定的韧性。用于内燃机曲轴、凸轮轴,汽车上的圆锥齿轮、转向节、传动轴,拖拉机的减速齿轮和农机具								

注:1. 本标准适用于砂型或导热性与砂型相当的铸型中铸造的普通和低合金球墨铸铁件。本标准不适用于球墨管件和连续铸造的球铁件。
 2. 牌号后面的字母 A 表示在附铸试块上测定的力学性能以区别单铸试块。当铸件质量 $\geq 2000kg$ 且壁厚在 30~200mm 内时,一般采用附铸试块。字母 L 表示牌号在低温时应具有表列冲击值。
 3. 力学性能以抗拉强度和延伸率两个指标作为验收依据,HB 值和主要金相组织仅供参考,其他供需双方商定。
 4. 如需方要求进行金相组织检验时,可按 GB/T 9441 的规定进行,球化级别一般不得低于 4 级。
 5. 在特殊情况下,供需双方同意允许根据铸件本体所测得的硬度规定球铁硬度牌号(见标准附录 A),其硬度牌号的硬度值范围与单铸试块牌号的硬度范围相同。

连铸灰铁与球铁型材

表 3-1-31

类别	牌号	力学性能		性能特点	应用举例														
		抗拉强度 σ_b /MPa	延伸率 δ /%		部件	零件													
灰铸铁	LZHT150	≥ 150		切削性好	汽车及动力	齿轮、凸轮轴、销、机械密封环、球铁齿轮等													
	LZHT200	≥ 200		耐油压	液气动力	液压阀块、集成块、气阀、齿轮泵齿轮、活塞及阀体等													
	LZHT250	≥ 250		较高机械性能耐油压	机床	齿轮、带轮、套、销、法兰、丝杠等													
	LZHT300	≥ 300		高机械性能耐油压	纺织及印刷	辊子、导轨、配重铁、导向套、轴承座、轴承压盖等													
	LZQT400-15	≥ 400	≥ 15	高韧性	模具	玻璃模具、塑料模具、压铸模、砂轮模具等													
	LZQT450-10	≥ 450	≥ 10	韧性良好	其他通用机械	带轴、法兰、齿轮、配重、辊、套、高速线材轧机风冷传送辊等													
球墨铸铁	LZQT500-7	≥ 500	≥ 7	强度和韧性适中	抗磨材料	轧制磨球、模数													
	LZQT600-3	≥ 600	≥ 3	高强度		机车转向架销套及空凋压缩机滚套等													
	LZQT700-2	≥ 700	≥ 2	高强度															
型材规格	圆棒	直径/mm	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	180	200	250
		每米重量/kg	5.1	9.1	14.1	20.4	27.7	36.2	45.8	56.5	68.4	81.4	95.6	110.8	127.2	144.7	183.2	226.1	353.3
	方棒	边长/mm	40	45	50	60	70	80	90	100	110	120	140	150	160	180	200		
		每米重量/kg	11.5	14.5	18.0	25.9	40.4	45.9	58.2	71.9	87.1	103.5	141.1	162.0	184.3	233.3	288.0		

注:1. 连铸灰铸铁与球墨铸铁材料是新型铸铁材料,便于用来加工各种铸铁零件。
 2. 除上述规格牌号的产品外,还可根据用户需要生产其他各种等截面及特殊性能要求的型材,长度按用户要求确定。
 3. 生产厂家:西安华安铸铁型材厂。邮编:710048。

可锻铸铁件 (GB/T 9440—1988)

表 3-1-32

牌 号	力 学 性 能		试样直径 d/mm	HB	特 性 和 用 途 (非标准所列,供参考)
	σ _s /MPa	δ/% (L ₀ = 3d)			
黑 心	≥	≥			
KTH300-06	300	6	12 或 15	≤ 150	有一定的韧性和强度,气密性好,适用于承受低动载荷及静载荷,要求气密性好的工作零件,如管道配件,中低压阀门等
KTH330-08	330	8			有一定的韧性和强度,用于承受中等动载荷和静负荷的工作零件,如农机犁铧、车轮壳、机床扳手和钢丝绳轧头等
KTH350-10	350	10			有较高的韧性和强度,用于承受较高的冲击、振动及扭转负荷下工作的零件,如汽车、拖拉机上的前后壳、差速器壳、转向节壳、制动器等,犁刀、犁柱、铁道零件,升降梯、运输机零件、纺织机零件等
KTH370-12	370	12			
珠 光 体					
KTZ450-06	450	6	12 或 15	150 ~ 200	韧性较低,但强度高,耐磨性好,且加工性良好,可用来代替低碳、中碳、低合金钢及有色合金制造要求较高强度和耐磨性的重要零件,如曲轴、连杆、齿轮、摇臂凸轴、活塞环、轴承、犁铧、肥片、间、万向接头、棘轮、扳手、矿车轮及车工用零件,是近代机械工业中得到广泛应用及有发展前景的结构材料
KTZ550-04	550	4		180 ~ 230	
KTZ650-02	650	2		210 ~ 260	
KTZ700-02	700	2		240 ~ 290	
白 心					
KTB350-04	340 350 360	5 4 3	9 12 15	≤ 230	白心可锻铸铁的特点是:①薄壁铸件仍有较好的韧性;②有非常优良的焊接性,可与钢钎焊;③可切削性好,但工艺复杂,生产周期长,强度及耐磨性较差,在机械工业中少用。适用于制作厚度在 15mm 以下的薄壁铸件和焊后不需进行热处理的零件
KTB380-12	320 380 400	15 12 8	9 12 15	≤ 200	
KTB400-05	360 400 420	8 5 4	9 12 15	≤ 220	
KTB450-07	400 450 480	10 7 4	9 12 15	≤ 220	

注:1. 本标准适用于砂型或导热性与之相仿的铸型铸造的可锻铸铁件,其他铸型的可锻铸铁件也可参考使用。
 2. 牌号中“H”表示黑心;“Z”表示珠光体;“B”表示白心。第一组数字表示抗拉强度值;第二组数字表示延伸率值。
 3. 当需方对屈服强度和硬度有要求时,经供需双方协议才测定并应符合表中要求。
 4. 未经需方同意,铸件不允许进行任何形式的修补。
 5. 牌号 KTH300-06 适用于气密性零件,牌号 B 系列为过渡牌号。
 6. 黑心和珠光体的试样直径 12mm 只适用于铸件主要壁厚小于 10mm 的铸件。白心的试样直径,应尽可能与铸件的主要壁厚相近。

耐磨铸铁与白口铸铁

表 3-1-33

耐磨铸铁 (JB/ZQ 4304—1997)

牌 号	化 学 成 分 / %										力 学 性 能				硬 度 / mm			用 途	
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Mo	Cr	σ_b / MPa		σ_b / MPa	A_{kv} / J	HB (HRC)	砂型	金属型	支距 / mm			
									试样直径 / mm	30							50		
																			300
MT-4	3.00 ~ 3.40	1.50 ~ 2.00	0.60 ~ 0.90	≤ 0.030	≤ 0.140	1.00 ~ 1.30	0.40 ~ 0.60	~	355	—	175	—	195 ~ 260	—	—	—	—	用作一般耐磨零件	
Cu-Cr-Mo 合金铸铁	3.20 ~ 3.60	1.30 ~ 1.80	0.50 ~ 1.00	≤ 0.030	≤ 0.150	0.60 ~ 1.10	0.30 ~ 0.70	~	430	—	235	—	200 ~ 255	—	—	—	—	用作活塞环、机床床身、卷筒、密封圈等耐磨零件	
MQT Mn6	—	—	5.50 ~ 6.50	—	—	—	—	—	510	390	—	31	(44)	3.0	2.5	—	—	—	
MQT Mn7	—	—	> 6.50 ~ 7.50	—	—	—	—	—	470	440	—	35	(41)	3.5	3.0	—	—	—	主要用于选矿用螺旋分级机叶片、磨机衬板等
MQT Mn8	—	—	> 7.50 ~ 9.00	—	—	—	—	—	430	490	—	39	(38)	4.0	3.5	—	—	—	—

注: 1. 本标准适用于耐磨铸铁铸件。

2. “M”、“Q”、“T”分别是“磨”、“球”、“铁”三字汉语拼音的第一个字母。

3. MT-4 耐磨铸铁的金相组织是细小珠光体和细小片状石墨, 珠光体含量 > 85%, 磷共晶为细小网状并均匀分布, 不允许有游离的渗碳体。

4. Cu-Cr-Mo 合金铸铁熔炼过程与一般灰铸铁相同, 合金材料完全在炉内加入, 石墨主要是分散片状。

5. 中锰抗磨球墨铸铁的基体组织以马氏体和奥氏体为主。表中的锰含量范围, 硬度 (H) 和砂型铸造直径 30mm 的抗弯试棒的抗弯强度值。除订货协议有规定外, 不作为验收依据。

抗磨白口铸铁件 (GB/T 8263—1999)

牌 号	化 学 成 分 / %										硬 度						使 用 特 性	
	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Cu	S	P	铸态或铸态并去应力处理			硬化态或硬化态并去应力处理			软化退火态		
										HRC	HB	HRC	HRC	HB	HRC	HB		HRC
KmTBNi4Cr2-DT	2.4~3.0	≤0.8	≤2.0	1.5~3.0	≤1.0	3.3~5.0	—	≤0.15	≤0.15	≤0.15	≥53	≥550	≥56	≥600	—	—	—	可用于中等冲击载荷的磨料磨损
KmTBNi4Cr2-GT	3.0~3.6	≤0.8	≤2.0	1.5~3.0	≤1.0	3.3~5.0	—	≤0.15	≤0.15	≤0.15	≥53	≥550	≥56	≥600	—	—	—	用于较小冲击载荷的磨料磨损
KmTBCr9Ni5	2.5~3.6	≤2.0	≤2.0	7.0~11.0	≤1.0	4.5~7.0	—	≤0.15	≤0.15	≤0.15	≥50	≥500	≥56	≥600	—	—	—	有很好淬透性,可用于中等冲击载荷的磨料磨损
KmTBCr2	2.1~3.6	≤1.2	≤2.0	1.5~3.0	≤1.0	≤1.0	≤1.2	≤0.10	≤0.15	≤0.15	≥46	≥450	≥56	≥600	≤41	≤400	—	用于较小冲击载荷的磨料磨损
KmTBCr8	2.1~3.2	1.5~2.2	≤2.0	7.0~11.0	≤1.5	≤1.0	≤1.2	≤0.06	≤0.10	≤0.10	≥46	≥450	≥56	≥600	≤41	≤400	—	有一定耐蚀性,可用于中等冲击载荷的磨料磨损
KmTBCr12	2.0~3.3	≤1.5	≤2.0	11.0~14.0	≤3.0	≤2.5	≤1.2	≤0.06	≤0.10	≤0.10	≥46	≥450	≥56	≥600	≤41	≤400	—	可用于中等冲击载荷的磨料磨损
KmTBCr15Mo	2.0~3.3	≤1.2	≤2.0	14.0~18.0	≤3.0	≤2.5	≤1.2	≤0.06	≤0.10	≤0.10	≥46	≥450	≥58	≥650	≤41	≤400	—	可用于中等冲击载荷的磨料磨损
KmTBCr20Mo	2.0~3.3	≤1.2	≤2.0	18.0~23.0	≤3.0	≤2.5	≤1.2	≤0.06	≤0.10	≤0.10	≥46	≥450	≥58	≥650	≤41	≤400	—	有很好淬透性。有较好耐蚀性。可用于较大冲击载荷的磨料磨损
KmTBCr26	2.0~3.3	≤1.2	≤2.0	23.0~30.0	≤3.0	≤2.5	≤2.0	≤0.06	≤0.10	≤0.10	≥46	≥450	≥56	≥600	≤41	≤400	—	有很好淬透性。有良好耐蚀性和抗高温氧化性。可用于较大冲击载荷的磨料磨损

注:1. 本标准所规定的抗磨白口铸铁,其碳主要以碳化物的形式分布于金属基体组织中,具有良好的抗磨料磨损性能,适用于生产矿山、冶金、电力、建材和机械制造等行业的易磨损件。

2. 热处理规范可参照标准附录 A,金相组织可参照标准附录 B。
3. 牌号中“DT”和“GT”分别是“低碳”和“高碳”的拼音字母,表示含碳量的高低。
4. 洛氏硬度值(HRC)和布氏硬度值(HB)之间没有精确的对应值,因此,这两种硬度值应独立使用。
5. 铸件在清整和处理铸造缺陷过程中,不允许使用火焰切割,电弧气刨切割,电焊切割和补焊。

耐热铸铁件 (GB/T 9437—1988)

表 3-1-35

铸铁牌号	化学成分 / %					高温短时 σ_L /MPa	室温		使用条件	应用举例		
	C	Si	Mn		P		S	Cr ₁ (Al)			最小抗拉强度 σ_b /MPa	硬度 HB
			不大于	大于								
耐热铸铁	RTCr	3.0~3.8	1.5~2.5	1.0	0.20	0.12	0.50~1.00	200	189~288	在空气炉气中,耐热温度到550℃	炉条、高炉支梁式水箱、金属型、玻璃模	
	RTCr2	3.0~3.8	2.0~3.0	1.0	0.20	0.12	>1.00~2.00	150	207~288	在空气炉气中,耐热温度到600℃	煤气炉内灰盆、矿山烧结车挡板	
	RTCr16	1.6~2.4	1.5~2.2	1.0	0.10	0.05	15.00~18.00	340	400~450	在空气炉气中耐热温度到900℃,在室温及高温下有抗磨性。耐硝酸腐蚀	退火罐、煤粉烧嘴、炉棚、水泥烧炉零件、化工机械零件	
耐热球墨铸铁	RTSi5	2.4~3.2	4.5~5.5	0.8	0.20	0.12	0.50~1.00	140	160~270	在空气炉气中耐热温度到700℃	炉条、煤粉烧嘴、锅炉梳形定位板、热热器针状管、二硫化碳反应罐	
	RQTSi4	2.4~3.2	3.5~4.5	0.7	0.10	0.03	—	480	187~269	在空气炉气中耐热温度到650℃,其含硅上限到750℃,力学性能抗裂性较RQTSi5好	玻璃窑烟道刚门、玻璃引上机罐板、加热炉两端管架	
	RQTSi4Mo	2.7~3.5	3.5~4.5	0.5	0.10	0.03	Mo0.3~0.7	540	197~280	在空气炉气中耐热温度到680℃,其含硅上限到780℃,高温力学性能较好	罩式退火炉导向器、烧结炉中后热筛板、加热炉吊梁	
耐热铸铁	RQTAi5i4	2.4~3.2	>4.5~5.5	0.7	0.10	0.03	—	370	228~302	在空气炉气中耐热温度到800℃,硅上限到900℃	煤粉烧嘴、炉条、辐射管、烟道刚门、加热炉中间管架	
	RQTAi5Si4	2.5~3.0	3.5~4.5	0.5	0.10	0.02	(4.0~5.0)	250	285~341	在空气炉气中耐热温度到900℃	烧结机算条、炉用件	
	RQTAi5Si5	2.3~2.8	>4.5~5.2	0.5	0.10	0.02	(>5.0~5.8)	200	302~363	在空气炉气中耐热温度到1050℃	焙烧机篦条、炉用件	
RQTAi22	1.6~2.2	1.0~2.0	0.7	0.10	0.03	(20.0~24.0)	300	241~364	在空气炉气中耐热温度到1100℃,抗高温腐蚀性较好	锅炉用侧密封块、链式加热炉炉爪、黄铁矿烧炉零件		

注: 1. 本标准适用于工作在1100℃以下的耐热铸铁件。
 2. 本标准适用于砂型铸造或导热性与砂型相仿的铸型中浇成的耐热铸铁件。
 3. 室温抗拉强度为合格依据。
 4. 硅系、铝硅系耐热球墨铸铁件一般应进行消除内应力热处理,其他牌号按需方要求按订货条件进行。
 5. 在使用温度下,铸件平均氧化增重速度不大于0.5g/(m²·h),生长率不大于0.2%。抗氧化试验方法和抗生长试验方法见原标准附录C和附录D。

高硅耐蚀铸铁件 (GB/T 8491—1987)

表 3-1-36

牌 号	化 学 成 分 / %										力 学 性 能			性 能 和 适 用 条 件	应 用 举 例
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Cu	R 残留量	最小抗弯强度 σ_b / MPa	最小挠度 / mm	最大硬度 HRC			
STS11Ca2Cr	最大值	10.00 ~ 12.00	最大值	最大值	最大值	0.60 ~ 0.80	—	1.80 ~ 2.20	最大值	190	0.8	42	具有较好的力学性能, 可以用一般的机械加工方法进行生产。在浓度 $\geq 10\%$ 的硫酸、浓度 $\leq 46\%$ 的硝酸或由上述两种介质组成的混合酸、浓度大于或等于 70% 的硫酸加氯、苯、苯磺酸等介质中具有较稳定的耐腐蚀性能, 但不允许有急剧的交变载荷, 冲击载荷和温度突变	卧式离心机、潜水泵、阀门、旋塞、塔罐、冷却排水管、弯头等化工设备和零件等	
	1.20														
STS15R	1.00	14.25 ~ 15.75						—	—	140	0.66	48	在氧化性酸 (例如: 各种温度和浓度的硝酸、硫酸、铬酸等) 室温盐酸、各种有机酸和一系列盐溶液介质中都有良好的耐腐蚀性, 但在卤素的酸、盐溶液 (如氢氟酸、高温下的盐酸和氟化物等) 和强碱溶液中不耐蚀。不允许有急剧的交变载荷, 冲击载荷和温度突变	各种离心机、陶类、旋塞、管道配件、塔罐、低压容器及各种非标准零部件	
									0.10						
STS15Mo3R	0.90	14.25 ~ 15.75	0.50	0.10	0.10	—	3.00 ~ 4.00	—	—	130	0.66	48	在各种浓度和温度的硫酸、硝酸、盐酸中, 在碱水溶液和盐水溶液中, 当同一铸件上各部位的温差不大于 30°C 时, 在没有动载荷、交变载荷和脉冲冲击载荷时, 具有特别高的耐腐蚀性能	在外加电流的阴极保护系统中, 大量用作辅助阳极铸件	
STS15Cu4R	1.40	14.25 ~ 15.75				4.00 ~ 5.00	—	—	—	130	0.66	48	具有优良的耐电化学腐蚀性能, 并有改善抗氧化性条件的耐腐蚀性能。高硅铸铁中的硅可提高其钝化性和点蚀电位, 但不允许有急剧的交变载荷和温度突变		
STS17R	0.80	16.00 ~ 18.00				—	—	—	—	130	0.66	48	同 STS15R	同 STS15R	

注: 1. 本标准适用于含硅 10.00% ~ 18.00% 的高硅耐蚀铸铁件, 表中成分 R 表示混合稀土元素。

2. 高硅耐蚀铸铁以化学成分为验收依据; 力学性能不作验收依据, 如需方有要求时应符合表中规定。

3. 高硅耐蚀铸铁是一种较脆的金属材料, 在其铸件的结构设计上不应有锐角和急剧的截面过渡。

4. 若无特殊要求时, 铸件的消除内应力热处理, 按原标准中规范进行。

5. 铸件需作水压试验时, 应在图纸或技术文件中规定。一般承受液压的零件, 可用常温水进行水压试验, 其试压压力为工作压力的 1.5 倍, 且保压时间应不少于 10min。

3 钢 材

3.1 钢 板

常用钢板、钢带的标准摘要

表 3-1-37

钢板标准号及名称	适用范围	钢板所用钢号标准	钢板尺寸标准	交货状态
GB/T 11253—1989 碳素结构钢和低合金结构钢冷轧薄钢板及钢带	用于厚度不大于4mm的冷轧钢板及钢带。表面质量好,光滑美观。用于机械、轻工、建筑、电工、民用等	化学成分和力学性能应符合GB/T 700或GB/T 1591的规定	应符合GB/T 706的规定	以退火状态交货。经供需双方协议,亦可以其他热处理状态交货,此时力学性能按双方协议
GB/T 912—1989 碳素结构钢和低合金结构钢热轧薄板及钢带	用于厚度不大于4mm的热轧钢板及钢带。用于表面要求不高的冲压制品、风管、外罩、开关箱文件柜等		应符合GB/T 709的规定	
GB/T 3274—1988 碳素结构钢和低合金结构钢热轧厚钢板和钢带	用于厚度大于4~200mm的热轧钢板和厚度大于4~25mm的热轧钢带、沸腾钢板用于建筑工程、冲压件和不重要的机器零件,不宜用于受冲击载荷和低温条件下工作的构件。镇静钢可用于低温下承受冲击的构件及焊接结构		应符合GB/T 709的规定	钢板和钢带以热轧或热处理状态交货
GB/T 710—1991 优质碳素结构钢热轧薄钢板和钢带	用于汽车、航空工业以及其他部门使用的厚度不大于4mm的优质碳素结构钢热轧和冷轧薄钢板和钢带	钢的牌号有08F、10F、15F、08、08Al、10、15、20、25、30、35、40、45、50,钢的化学成分应符合GB699的规定,力学性能分别见原标准	热轧板应符合GB/T 709的规定 冷轧板应符合GB/T 708的规定	应在热处理(退火、正火、正火后回火、高温回火)状态下供应,热处理方法可在合同中注明 应在热处理(退火、正火、正火后回火)状态下供应
GB/T 13237—1991 优质碳素结构钢冷轧薄钢板和钢带	用于厚度大于4~60mm的热轧厚板和宽钢带。主要用于机器结构零部件	钢的化学成分和力学性能详见原标准	应符合GB/T 709的规定	应以热处理(正火、退火或高温回火)状态交货,用连轧机轧制的允许以热轧状态交货
GB/T 711—1988 优质碳素结构钢热轧厚钢板和宽钢带	用于厚度不大于4mm的合金结构钢热轧及冷轧薄钢板	钢的牌号及力学性能见原标准,化学成分应符合GB/T 3077的规定	应符合GB/T 708的规定	应在热处理(退火、正火、正火后回火、高温回火)后交货
YB/T 5132—1993 合金结构钢薄钢板				

续表

钢板标准号及名称	适用范围	钢板所用钢号标准	钢板尺寸标准	交货状态
GB/T 11251—1989 合金结构钢热轧厚钢板	用于厚度大于 4 ~ 30mm 的热轧板	钢的牌号及力学性能详见原标准,化学成分应符合 GB/T 3077 的规定	应符合 GB/T 709 的规定	退火或高温回火、正火、正火后回火
GB 713—1997 锅炉用钢板	用于制造各种锅炉及其附件用厚度为 6 ~ 150mm 的钢板	钢的牌号、化学成分和力学性能详见原标准	应符合 GB/T 709 的规定	以热轧、控轧、正火及正火加回火状态交货
GB 6654—1996 压力容器用钢板	用于中高温压力容器受压元件用厚度为 6 ~ 120mm 的钢板	钢的牌号、化学成分和力学性能详见原标准	应符合 GB/T 709 的规定	20R、16MnR、15MnVR、热轧、控轧式正火, 15MnVNR 正火, 18MnMoNbR、13MnNiMoNbR、15CrMoR 正火加回火状态交货
GB/T 3280—1992 不锈钢冷轧钢板	用于一般用途的耐腐蚀的不锈钢冷轧钢板	钢的牌号、化学成分和力学性能详见原标准	应符合 GB/T 708 的规定	钢板经冷轧后按原标准规定进行热处理,并进行酸洗(光亮热处理时可省去酸洗)
GB/T 4237—1992 不锈钢热轧钢板	用于一般用途的耐腐蚀的不锈钢热轧钢板	钢的牌号、化学成分和力学性能详见原标准	应符合 GB/T 709 的规定	钢板经热轧后按原标准规定进行热处理,并进行酸洗
GB/T 4238—1992 耐热钢板	用于耐热钢热轧和冷轧钢板	钢的牌号、化学成分和力学性能详见原标准	冷轧应符合 GB/T 708、热轧应符合 GB/T 709 的规定	奥氏体型应固溶处理,铁素体、马氏体型应退火处理,沉淀硬化型应固溶处理后进行时效,处理后均应进行酸洗
GB/T 8165—1997 不锈钢复合钢板和钢带(热轧)	用于以不锈钢做复层、碳素钢和合金钢做基层的厚度 $\geq 4\text{mm}$ 的复合钢板和钢带,复层可以一面或两面包覆。用于石油、化工、轻工、核工业及海水淡化等	复合钢板基层与复层的化学成分与典型钢号的力学性能详见原标准	复合钢板总厚度 $\geq 8\text{mm}$, 复合钢带总厚度 4 ~ 8mm。复层厚度 0.5 ~ 14mm, 通常为 2 ~ 3mm, 可根据需要,供需协商确定。钢板基层最小厚度为 6mm, 钢带基层最小厚度由供需双方协商	复合钢板应经热处理,复层表面应经酸洗钝化或抛光处理交货,亦可热轧状态交货
GB/T 17102—1997 不锈钢复合钢冷轧薄钢板和钢带	系爆炸轧制法或其他方法生产的总厚度为 0.8 ~ 3.0mm 的不锈钢复合钢冷轧薄钢板和钢带。以 0.08 ~ 0.3mm 不锈钢为复层的双面复合结构。用于轻工、食品、医药、建筑、装饰、铁路客车等	复层材料的典型钢号有: 0Cr13Al、0Cr17、0Cr18Ni9, 应符合标准 GB/T 4237。基层材料的典型钢号有: 08Al、10Al 基层的化学成分和力学性能见原标准	复合板的总厚度为: 0.8、1.5、2.0、2.5、3.0mm, 复层厚度见原标准	经热处理酸洗钝化后交货

注:有关复合钢板的规格尺寸编入在本篇第 4 章其他材料第 5 节复合材料。

热轧钢板和钢带 (GB/T 709—1988)

表 3-1-38

钢板公称厚度 /mm	钢 板 宽 度 /m																											
	最 小									最 大																		
	0.6	0.65	0.7	0.71	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	1.0	1.1	1.25	1.4	1.42	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8
0.50,0.55,0.60	1.2	1.4	1.42	1.42	1.42	1.5	1.5	1.7	1.8	1.9	2.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.65,0.70,0.75	2.0	2.0	1.42	1.42	1.5	1.5	1.7	1.8	1.8	1.9	2.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.80,0.90	2.0	2.0	1.42	1.42	1.5	1.5	1.7	1.8	1.8	1.9	2.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.0	2.0	2.0	1.42	1.42	1.5	1.6	1.7	1.8	1.8	1.9	2.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.2,1.3,1.4	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1.5,1.6,1.8	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
2.0,2.2	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
2.5,2.8	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
3.0,3.2,3.5,3.8, 3.9	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
4.0,4.5,5	—	—	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
6,7	—	—	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
8,9,10	—	—	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
11,12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13,14,15,16,17, 18,19,20,21,22, 25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26,28,30,32,34, 36,38,40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注:1. 本标准适用于宽度大于或等于 600mm, 厚度为 0.35~200mm 的热轧钢板和厚度为 1.2~25mm 的钢带。

2. 宽度 2.9~3.8m 和厚度 42~200mm 的钢板规格本页未列入。

3. 钢带的公称厚度有:1.2,1.4,1.5,1.8,2.0,2.5,2.8,3.0,3.2,3.5,3.8,4.0,4.5,5.0,5.5,6.0,6.5,7.0,8.0,10.0,11.0,13.0,14.0,15.0,16.0,18.0,19.0,20.0,22.0,25.0mm。钢带的宽度有:600~1900mm,小于 1600mm 者按 50mm 递增,大于 1600mm 者按 100mm 递增。钢带是成卷交货。

冷扎钢板和钢带 (GB/T 708—1988)

表 3-1-39

公称厚度 /mm	宽 度 /m																			
	最 小 和 最 大 长 度/m																			
	0.6	0.65	0.70	(0.71)	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00	1.10	1.25	1.40	(1.42)	1.50	1.60	1.70	1.80	1.90	2.00
0.20,0.25,0.30,0.35,0.40, 0.45	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	—	—	—	—	—	—	—	—
0.55,0.60,0.65	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	—	—	—	—	—	—	—	—
	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5	—	—	—	—	—	—	—	—
0.70,0.75	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	—	—	—	—	—	—
	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.5	4.0	4.0	4.0	—	—	—	—	—	—
0.80,0.90,1.00	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	—	—	—	—	—
	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	4.0	4.0	4.0	4.0	—	—	—	—	—
1.1,1.2,1.3	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	—
	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.2	4.2	4.2	—
1.4,1.5,1.6,1.7,1.8,2.0	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5	2.5	—
	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	—
2.2,2.5	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5	2.5	2.5	2.5
	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
2.8,3.0,3.2	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5	2.5	2.5	2.5
	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
3.5,3.8,3.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5	2.5	2.5	2.5
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.5	4.5	4.5	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7
4.0,4.2,4.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5	2.5	2.5	2.5
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
4.8,5.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5	2.5	2.5	2.5
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5

注:1. 本标准适用于宽度大于或等于0.6m,厚度为0.2~5mm的冷扎钢板和厚度不大于3mm的冷扎钢带。

2. 表中尺寸适用于钢板和钢带的厚度、宽度及钢板的长度,钢带是成卷交货。

钢板每平方米面积理论重量

厚度 /mm	理论重量 /kg	厚度 /mm	理论重量 /kg	厚度 /mm	理论重量 /kg	厚度 /mm	理论重量 /kg	厚度 /mm	理论重量 /kg
0.2	1.570	1.50	11.78	10.0	78.50	29	227.70		
0.25	1.963	1.6	12.56	11	86.35	30	235.50		
0.27	2.120	1.8	14.13	12	94.20	32	251.20		
0.30	2.355	2.0	15.70	13	102.10	34	266.90		
0.35	2.748	2.2	17.27	14	109.90	36	282.60		
0.40	3.140	2.5	19.63	15	117.80	38	298.30		
0.45	3.533	2.8	21.98	16	125.60	40	314.00		
0.50	3.925	3.0	23.55	17	133.50	42	329.70		
0.55	4.318	3.2	25.12	18	141.30	44	345.40		
0.60	4.710	3.5	27.48	19	149.20	46	361.10		
0.70	5.495	3.8	29.83	20	157.00	48	376.80		
0.75	5.888	4.0	31.40	21	164.90	50	392.50		
0.80	6.280	4.5	35.33	22	172.70	52	408.20		
0.90	7.065	5.0	39.25	23	180.60	54	423.90		
1.00	7.850	5.5	43.18	24	188.40	56	439.60		
1.10	8.635	6.0	47.10	25	196.30	58	455.30		
1.20	9.420	7.0	54.95	26	204.10	60	471.00		
1.25	9.813	8.0	62.80	27	212.00				
1.40	10.990	9.0	70.05	28	219.80				

锅炉用钢板 (GB 713—1997)

钢号	化学成分/%					钢板厚度/mm	力学性能				冷弯试验 弯曲180° a—钢板厚度 d—弯心直径	
	C	Si	Mn	其他	P		S	σ _s /MPa	σ _b /MPa	A _{kv} /J		a _{kv} /J·cm ⁻²
20g	≤0.20	0.15~0.30	0.50~0.90		各0.035		450~530	245	26		d=1.5a	
							400~520	235	25		d=1.5a	
							400~520	225	24	27	d=1.5a	
							400~520	225	23		d=2a	
							390~510	205	22		d=2.5a	
							380~500	185	22		d=2.5a	
22Mng	≤0.30	0.15~0.40	0.90~1.50		各0.25		515~655	275	19	27	d=4a	
15CrMng	0.12~0.18	0.15~0.40	0.40~0.70	Mo 0.45~0.60 Cr 0.80~1.20	各0.30		450~590	295	19	31	d=3a	
								275	18			
16Mng	≤0.20	0.20~0.55	1.20~1.60		P 0.035 S 0.030		510~655	345	21		d=2a	
							490~635	325	19		d=3a	
							470~620	305	19	27	d=3a	
							470~620	285	19		d=3a	
							440~590	265	18		d=3a	
							440~590	245	18		d=3a	
19Mng	0.15~0.22	0.30~0.60	1.00~1.60		P 0.03 S 0.025		510~650	355			d=3a	
							510~650	345				
							510~650	335	20	31		
							490~630	315				
							480~630	295				
13MnNiMoNb	≤0.15	0.10~0.50	1.00~1.60	Nb 0.005~0.020 Mo 0.20~0.40 Cr 0.20~0.40 Ni 0.60~1.00	各0.025		570~740	390	18	31	d=3a	
								380				
								375				
12Cr1MoVg	0.08~0.15	0.17~0.37	0.40~0.70	V 0.15~0.30 Mo 0.25~0.35 Cr 0.90~1.20	各0.030		≥440	245	19	31	d=3a	
							≥430	235				

注:1. 适用于制造各种锅炉及其附件用厚度6~150mm的钢板。
 2. 钢板以热轧、控轧、正火及正火加回火状态交货。22Mng、15CrMng、13MnNiCrMoNb、12Cr1MoVg 不经热处理交货时,试样必须正火加回火处理,性能应符合表中规定。
 3. 钢板尺寸应符合GB/T 2970 标准逐张进行超声波探伤检查,探伤级别应注明。
 4. 根据需方要求,厚度大于10mm的钢板应进行高温拉伸试验,试验温度应注明,规定残余伸长应力应符合原标准的规定。
 5. 根据需方要求,对厚度大于20mm的钢板,可进行高温拉伸试验,试验温度应注明,规定残余伸长应力应符合原标准的规定。

压力容器用钢板 (GB 6654—1996)

表 3-1-42

钢号	化学成分 / %					交货状态	钢板厚度 / mm	σ_b / MPa	σ_s / MPa	δ_5 / %	冲击试验		冷弯试验	
	C	Si	Mn	其他	P						S	温度 / °C		V形冲击功 A_{kv} / J(横向)
20R	0.22	0.15 ~ 0.30	0.35 ~ 0.90			热轧或控轧式正火	6 ~ 16	245	\geq	20	31		$b = 2a$ 180°	
							> 16 ~ 36	400 ~ 520	25					
							> 36 ~ 60	225	24					
							> 60 ~ 100	205						
16MnR	0.20	0.20 ~ 0.55	1.20 ~ 1.60		S 0.030 P 0.035	热轧或控轧式正火	6 ~ 16	345	\geq	20	31		$d = 2a$	
							> 16 ~ 36	490 ~ 620	21					
							> 36 ~ 60	470 ~ 600						
							> 60 ~ 100	460 ~ 590						
15MnVR	0.18	0.20 ~ 0.55	1.20 ~ 1.60	V 0.04 ~ 0.12		正火	6 ~ 16	390	\geq	20	31	$d = 3a$		
							> 16 ~ 36	510 ~ 645	19					
15MnVNR	0.20	0.20 ~ 0.55	1.30 ~ 1.70	N 0.010 ~ 0.020		正火	> 36 ~ 60	350	\geq	20	34	$d = 3a$		
							6 ~ 16	440	18					
18MnMoNbR	0.22	0.15 ~ 0.50	1.20 ~ 1.60	Mo 0.45 ~ 0.65 Ni 0.025 ~ 0.050		正火	> 36 ~ 60	400	\geq	20	34	$d = 3a$		
							30 ~ 60	440	17					
13MnNiMoNbR	0.15	0.15 ~ 0.50	1.20 ~ 1.60	Mo 0.20 ~ 0.40 Nb 0.005 ~ 0.020 Cr 0.20 ~ 0.40 Ni 0.60 ~ 1.00		正火 加回火	≤ 100	390	\geq	0	31	$d = 3a$		
							> 100 ~ 120	570 ~ 720	18					
15CrMoR	0.12 ~ 0.18	0.15 ~ 0.40	0.40 ~ 0.70	Mo 0.45 ~ 0.60 Cr 0.80 ~ 1.20		正火 加回火	6 ~ 60	295	\geq	20	31	$d = 3a$		
							> 60 ~ 100	450 ~ 590	19 18					

注：1. 本标准适用于中常温压力容器受压元件用厚度为 6 ~ 120mm 的钢板。

2. 钢板尺寸应符合 GB/T 709 的规定。

3. 根据需方要求，对厚度大于 20mm 的钢板可进行高温拉伸试验，试验温度应注明，高温屈服强度应符合原标准。

4. 根据需方要求，钢板可进行超声波探伤检查，超声波合格级别由供需双方协商。

5. 根据需方要求，厚度大于 16mm 的钢板可逐张进行力学性能检验。

不锈钢冷、热轧钢板 (GB/T 3280—1992、GB/T 4237—1992)

表 3-1-44

类别	牌 号	化 学 成 分 / %							力 学 性 能			热处理制度/℃		
		C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	其他	P、S	σ_b /MPa	δ_5 /%		硬度 试验 HB	
冷 热 轧	1Cr17Mn6Ni5N	0.15	1.00	5.5~7.5	3.50~5.50	16.00~18.00		N≤0.25	P	245	635	40	241	1010~1120 快冷
	1Cr18Mn8Ni5N	0.15	1.00	7.5~10	4.00~6.00	17.00~19.00		N≤0.25	0.060 S	245	590	40	207	1010~1120 快冷
	2Cr13Mn9Ni4	0.15~0.25	1.00	8.0~10	3.70~5.00	12.00~14.00			0.030	—	635	42	—	1080~1130 快冷
冷 轧	1Cr17Ni7	0.15~0.25	1.00		6.00~8.00	16.00~18.00				205	520	40	187	固 溶 处 理
	1Cr17Ni8	0.03~0.12	1.00		7.00~9.00	16.00~18.00				205	570	45	187	
	1Cr18Ni9	0.15	1.00	2.00	8.00~10.00	17.00~19.00				205	520	40	187	
奥 氏 体 型 冷 热 轧	1Cr18Ni9Si3	0.15	2.00~3.00		8.00~10.00	17.00~19.00				205	520	40	207	固 溶 处 理
	0Cr18Ni9	0.07	1.00		8.00~11.00	17.00~19.00				205	520	40	187	
	00Cr19Ni10	0.03	1.00		8.00~12.00	18.00~20.00				177	480	40	187	
	0Cr19Ni9N	0.08	1.00		7.00~10.50	18.00~20.00		N0.10~0.25	P	275	550	35	217	
	0Cr19Ni10Ni6N	0.08	1.00	2.50	7.50~10.50	18.00~20.00		N0.15~0.30, Nb≤0.15	0.035 S	345	685	35	250	
	00Cr18Ni10N	0.03	1.00		8.50~11.50	17.00~19.00		N0.12~0.22	0.030	245	550	40	217	
	1Cr18Ni12	0.12	1.00		10.50~13.00	17.00~19.00				177	480	40	187	
	0Cr23Ni13	0.08	1.00	2.00	12.00~15.00	22.00~24.00				205	520	40	187	
	0Cr25Ni20	0.08	1.50		19.00~22.00	24.00~26.00				205	520	40	187	
	0Cr17Ni12Mo2	0.08	1.00		10.00~14.00	16.00~18.00	2.00~3.00			205	520	40	187	
00Cr17Ni14Mo2	0.03	1.00		12.00~15.00	16.00~18.00	2.00~3.00			177	480	40	187		

续表

类别	牌号	化学成分/%							力学性能	硬度试验 HB	热处理制度/℃	
		C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	其他				P、S
奥氏体 冷轧	0Cr17Ni12Mo2N	0.08	1.00		10.00 ~ 14.00	16.00 ~ 18.00	2.00 ~ 3.00	N0.10 ~ 0.22	≤	275 550 35	217	1010 ~ 1150 快冷
	00Cr17Ni13Mo2N	0.03	1.00		10.50 ~ 14.50	16.50 ~ 18.50	2.00 ~ 3.00	N0.12 ~ 0.22	≤	245 550 40	217	1010 ~ 1150 快冷
	0Cr18Ni12Mo2Ti	0.08	1.00		11.00 ~ 14.00	16.00 ~ 19.00	1.80 ~ 2.50	Ti5 × C% ~ 0.70	≤	205 530 35	187	1050 ~ 1100 快冷
	1Cr18Ni12Mo2Ti	0.12	1.00		11.00 ~ 14.00	16.00 ~ 19.00	1.80 ~ 2.50	Ti5(C% - 0.02) ~ 0.80	≤	205 530 35	187	1050 ~ 1100 快冷
	0Cr18Ni12Mo2Cu2	0.08	1.00		10.00 ~ 14.00	17.00 ~ 19.00	1.20 ~ 2.75	Ca1.00 ~ 2.50	≤	205 520 40	187	1010 ~ 1150 快冷
	00Cr18Ni14Mo2Cu2	0.03	1.00		12.00 ~ 16.00	17.00 ~ 19.00			≤	177 480 40	187	1010 ~ 1150 快冷
	0Cr18Ni12Mo3Ti	0.08	1.00		11.00 ~ 14.00	16.00 ~ 19.00	2.50 ~ 3.50	Ti5 × C% ~ 0.70	≤	205 530 35	187	1050 ~ 1100 快冷
	1Cr18Ni12Mo3Ti	0.12	1.00	2.00	11.00 ~ 14.00	16.00 ~ 19.00	2.50 ~ 3.50	Ti5(C% - 0.02) ~ 0.80	≤	205 530 35	187	1050 ~ 1100 快冷
	0Cr19Ni13Mo3	0.08	1.00		11.00 ~ 15.00	18.00 ~ 20.00	3.00 ~ 4.00		≤	205 520 40	187	1010 ~ 1150 快冷
	00Cr19Ni13Mo3	0.03	1.00		11.00 ~ 15.00	18.00 ~ 20.00	3.00 ~ 4.00		≤	177 480 40	187	1010 ~ 1150 快冷
	0Cr18Ni16Mo5	0.04	1.00		15.00 ~ 17.00	16.00 ~ 19.00	4.00 ~ 6.00		≤	177 480 40	187	1030 ~ 1180 快冷
	0Cr18Ni10Ti	0.08	1.00		9.00 ~ 12.00	17.00 ~ 19.00		Ti ≥ 5 × C%	≤	205 520 40	187	920 ~ 1150 快冷
	1Cr18Ni9Ti	0.12	1.00		8.00 ~ 11.00	17.00 ~ 19.00		Ti5(C% - 0.02) ~ 0.80	≤	205 520 40	187	920 ~ 1150 快冷
	0Cr18Ni11Nb	0.08	1.00		9.00 ~ 13.00	17.00 ~ 19.00		Nb ≥ 10 × C%	≤	205 520 40	187	980 ~ 1150 快冷
	0Cr18Ni13Si4	0.08	3.00 ~ 5.00		11.50 ~ 15.00	15.00 ~ 20.00			≤	205 520 40	207	1010 ~ 1150 快冷

奥氏体
冷轧

续表

类别	牌号	化学成分/%							力学性能				硬度 试验 HB ≤	热处理制度/℃	
		C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	其他	P、S ≤	$\sigma_{0.2}$ /MPa	σ_b /MPa	δ_5 /%			
															≤
奥氏体 铁素体	00Cr18Ni5Mo3Si2	0.03	1.30~2.00	1.00~2.00	4.50~5.50	18.00~19.50	2.50~3.00	N ≤ 0.10	P0.03 S0.03	390	590	20	HRC ≤ 30	950~1050 水冷	
	1Cr18Ni11Si4AlTi	0.10~0.18	3.4~4.0	0.80	10.00~12.00	17.50~19.50		Ti 0.40~0.70 Al 0.10~0.30		—	715	30	—	1000~1050 快冷	
	1Cr21Ni5Ti	0.09~0.14	0.80	0.80	4.80~5.80	20.00~22.00		Ti 5(C% - 0.02) ~ 0.80		—	635	20	—	950~1050 快冷	
	0Cr26Ni5Mo2	0.08	1.00	1.50	3.00~6.00	23.00~28.00	1.00~3.00			P0.035 S0.030	390	590	18	277	950~1100 快冷
铁素体	0Cr13A1	0.08	1.00	1.00		11.50~14.50		Al 0.10~0.30			175	410	20		780~830 快冷或缓冷
	00Cr12	0.03	1.00	1.00		11.00~13.50					190	365	22		700~820 快冷或缓冷
	1Cr15	0.12	1.00	1.00		14.00~16.00					205	450	22	183	780~850 快冷或缓冷
	1Cr17	0.12	0.75	1.00		16.00~18.00					205	450	22		780~850 快冷或缓冷
	00Cr17	0.03	0.75	1.00		16.00~19.00		Ti 或 Nb 0.10~ 1.00			175	365	22		780~950 快冷或缓冷
	1Cr17Mo	0.12	1.00	1.00		16.00~18.00	0.75~1.25				205	450	22		780~850 快冷或缓冷
	00Cr17Mo	0.025	1.00	1.00		16.00~19.00	0.75~1.25	Nb, Zr 或之和为 8 × (C% + N%) ~ 0.80%			245	410	20		800~1050 快冷
铁素体 马氏体	00Cr18Mo2	0.025	1.00	1.00		17.00~20.00	1.75~2.50	Nb, Zr 或之和为 8 × (C% + N%) ~ 0.80%			245	410	20	217	800~1050 快冷
	00Cr30Mo2	0.01	0.40	0.40		28.5~32.0	1.50~2.50			P0.030	295	450	22	209	900~1050 快冷
	00Cr27Mo	0.01	0.40	0.40		25.00~27.5	0.75~1.50			S0.020	245	410	22	190	900~1050 快冷



续表

类别	牌号	化学成分/%							P、S 其他	力学性能			硬度 试验 HB ≤	热处理制度/℃
		C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	其他		σ _{0.2} /MPa	σ _b /MPa	δ ₅ /%		
马氏体 型	1Cr12	0.15	0.50	1.00		11.5~13.0			≤	205	440	20	200	退火处理 约 750 快冷或 800 ~ 900 缓冷 退火同上, 淬火 980 ~ 1040 快冷, 回火 150 ~ 400 空冷 退火同上, 淬火 1050 ~ 1100 油冷, 回火 200 ~ 300 空冷 约 750 快冷或 800 ~ 900 缓冷 退火同上, 淬火 1010 ~ 1070 快冷, 回火 150 ~ 400 空冷 淬火 970 ~ 1030, 油冷, 回火 275 ~ 350 固溶处理 1000 ~ 1100 快冷 固溶处理后 565 时效 固溶处理后 510 时效
	1Cr13	0.15	1.00	1.00		11.5~13.5			≤	205	440	20	183	
	0Cr13	0.08	1.00	1.00		11.5~13.5			≤	205	410	20	200	
	2Cr13	0.16~0.25	1.00	1.00		12.0~14.0			≤	225	520	18	223	
	3Cr13	0.26~0.35	1.00	1.00		12.0~14.0			≤	225	540	18	235	
	4Cr13	0.36~0.45	0.8	0.8		12.0~14.0			≤	225	590	15	—	
	3Cr16	0.25~0.4	1.00	1.00		15.0~17.0			≤	225	520	18	241	
7Cr17	0.60~0.75	1.00	1.00		16.0~18.0			≤	245	590	15	255		
冷 轧	1Cr17Ni2	0.11~0.17	0.80	0.80		16.0~18.0			≤	—	1080	10	—	
沉淀 硬化 型	0Cr17Ni7Al	0.09	1.00	1.00	6.50~7.75	16.00~18.00							190	
										960	1140	3~4	HRC ≥ 35	
										1030	1230	4	HRC ≥ 40	

注: 1. 适用于一般用途的耐腐蚀的不锈钢冷、热轧钢板。
 2. 冷轧钢板尺寸应符合 GB/T 708 的规定, 热轧钢板尺寸应符合 GB/T 709 的规定。
 3. 交货状态: 冷轧钢板热处理后应酸洗, 但光亮热处理后可省去酸洗。热轧钢板热处理后酸洗交货。
 4. 表中伸长率 δ₅ 仅列出冷轧的数据, 热轧的稍有出入, 未编入。
 5. 标准中硬度试验分别列出了 HB、HRB(HRC)、HV 的数据, 本表仅编入了 HB 的数据。马氏体钢 3Cr13、4Cr13、7Cr17 仅冷轧板才有淬火、回火、三者淬火、回火、三者淬火、回火后的硬度 HRC ≥ 40。冷轧板 1Cr17Ni2 的力学性能能为淬火、回火状态拉伸性能, 其淬火回火后的硬度, 当需方要求时, 由供需双方协商规定。

耐热钢板 (GB/T 4238--1992)

表 3-1-45

类别	牌 号	化 学 成 分 / %								力 学 性 能			热处理制度/°C	硬度 试验 HB ≤
		C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo W	其 他	σ _{0.2} /MPa	σ _b /MPa	δ ₅ / %			
												≥		
奥 氏 体 型	2Cr23Ni13	≤0.20	≤1.00	≤2.00	12.00~15.00	22.00~24.00	—	—	—	205	560	40	1030~1150 快冷	201
	2Cr25Ni20	≤0.25	≤1.50	≤2.00	19.00~22.00	24.00~26.00	—	—	—	205	590	35	1030~1180 快冷	
	1Cr16Ni35	≤0.15	≤1.50	≤2.00	33.00~37.00	14.00~17.00	—	—	—	205	560	35	1030~1180 快冷	
	0Cr15Ni25Ti2MoAlVB	≤0.08	≤1.00	≤2.00	24.00~27.00	13.00~16.00	1.00~1.50	Al≤0.35 Ti1.90~2.35 V0.10~0.50 B0.001~0.010	—	—	725	25	固溶; 885~915 快冷或 965~995 快冷	192
	1Cr18Ni9Si3	≤0.15	2.00~3.00	≤2.00	8.00~10.00	17.00~19.00	—	—	—	590	900	15	时效: 700~760、保温 16h, 空冷或缓冷	≥248
	0Cr18Ni9	≤0.07	≤1.00	≤2.00	8.00~11.00	17.00~19.00	—	—	—	—	—	—	1010~1150 快冷	207
	0Cr23Ni13	≤0.08	≤1.00	≤2.00	12.00~15.00	22.00~24.00	—	—	—	—	—	—	1030~1150 快冷	187
	0Cr25Ni20	≤0.08	≤1.50	≤2.00	19.00~22.00	24.00~26.00	—	—	—	205	—	—	1030~1180 快冷	
	0Cr17Ni12Mo2	≤0.08	≤1.00	≤2.00	10.00~14.00	16.00~18.00	2.00~3.00	—	—	—	—	—	1010~1150 快冷	
	0Cr19Ni13Mo3	≤0.08	≤1.00	≤2.00	11.00~15.00	18.00~20.00	3.00~4.00	—	—	—	—	—	—	1030~1150 快冷
1Cr18Ni9Ti	≤0.12	≤1.00	≤2.00	8.00~11.00	17.00~19.00	—	Ti≥5(C%-0.02) ~0.80	—	—	—	—	—	920~1150 快冷	
0Cr18Ni10Ti	≤0.08	≤1.00	≤2.00	9.00~12.00	17.00~19.00	—	Ti≥5C%	≤205	—	—	—	920~1150 快冷		
0Cr18Ni11Nb	≤0.08	≤1.00	≤2.00	9.00~13.00	17.00~19.00	—	Nb≥10C%	—	—	—	—	980~1150 快冷		
0Cr18Ni13Si4	≤0.08	3.00~5.00	≤2.00	11.50~15.00	15.00~20.00	—	—	—	—	—	—	1010~1150 快冷	207	
1Cr20Ni14Si2	≤0.20	1.50~2.50	≤1.50	12.00~15.00	19.00~22.00	—	—	—	—	—	—	1080~1130 快冷	—	
1Cr25Ni20Si2	≤0.20	1.50~2.50	≤1.50	18.00~21.00	24.00~27.00	—	—	—	—	—	—	1080~1130 快冷		
									540	35				

续表

类别	牌号	化学成分 / %							其他	力学性能			热处理制度 / °C	硬度 试验 HB ≤
		C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo W	σ _{0.2} /MPa		σ _b /MPa	δ ₅ / %			
												≥		
铁素体 型	1Cr19Al3	≤0.10	≤1.50	≤1.00		17.00~21.00	Al2.00~4.00		440	15	780~950 快冷或缓冷	210		
	0Cr11Ti	≤0.08	≤1.00	≤1.00		10.50~11.75	Ti 为 6×C% ~0.75		245	22	780~850 快冷或缓冷	162		
	2Cr25N	≤0.20	≤1.00	≤1.50		23.00~27.00	N≤0.25		175	20	780~880 快冷	201		
	0Cr13Al	≤0.08	≤1.00	≤1.00		11.50~14.50	Al0.10~0.30		275	20	780~830 快冷或缓冷	183		
	00Cr12	≤0.03	≤1.00	≤1.00		11.00~13.00			175	2	700~820 快冷或缓冷			
	1Cr17	≤0.12	≤0.75	≤1.00		16.00~18.00			195	22	780~850 快冷或缓冷			
	1Cr12	≤0.15	≤0.50	≤1.00		11.50~13.00			205	20	750左右快冷或 800~900 缓冷	200		
1Cr13	≤0.15	≤1.00	≤1.00		11.50~13.50									
0Cr17Ni7Al	0.09	1.00	1.00	6.50~7.75	16.00~18.00		Cu≤0.50 Al≤0.75~1.50	≤380	≤1030	20	固溶:1000~1100 快冷	190		
沉淀硬化型									960	厚度 ≤ 3mm 时, ≥ 3 厚度 > 3mm 时, ≥ 5	565 时效; 固溶处理后, 于 760°C ± 15°C 保持 90min, 在 1h 内冷却到 15°C 以下, 保持 30min, 再加热到 565°C ± 10°C, 保持 90min 后空冷	HRC ≥ 35		
									1030	厚度 ≤ 3mm 时, 不 规定, 厚度 > 3mm 时, ≥ 4	510 时效; 固溶处理后, 于 955°C ± 10°C 保持 10min, 空冷到室温, 在 24h 以内, 冷却到 -73°C ± 6°C, 保持 8h, 再加热到 510°C ± 10°C, 保持 60min 后空冷	HRC ≥ 40		

注: 1. 本标准适用于耐热钢热轧和冷轧钢板。
 2. 钢板的尺寸、外形及其允许偏差应符合 GB/T 708(冷轧钢板)和 GB/T 709(热轧钢板)的规定。
 3. 交货状态: 钢板经热轧或冷轧后按上表进行热处理, 并进行酸洗。
 4. 硬度为热处理后的硬度, 原标准中有三种硬度值 HB、HRC、HV, 本表仅编入 HB。
 5. 各牌号化学成分中 P 含量 ≤ 0.035%, S 含量 ≤ 0.030%。

花纹钢板 (GB/T 3277—1991)

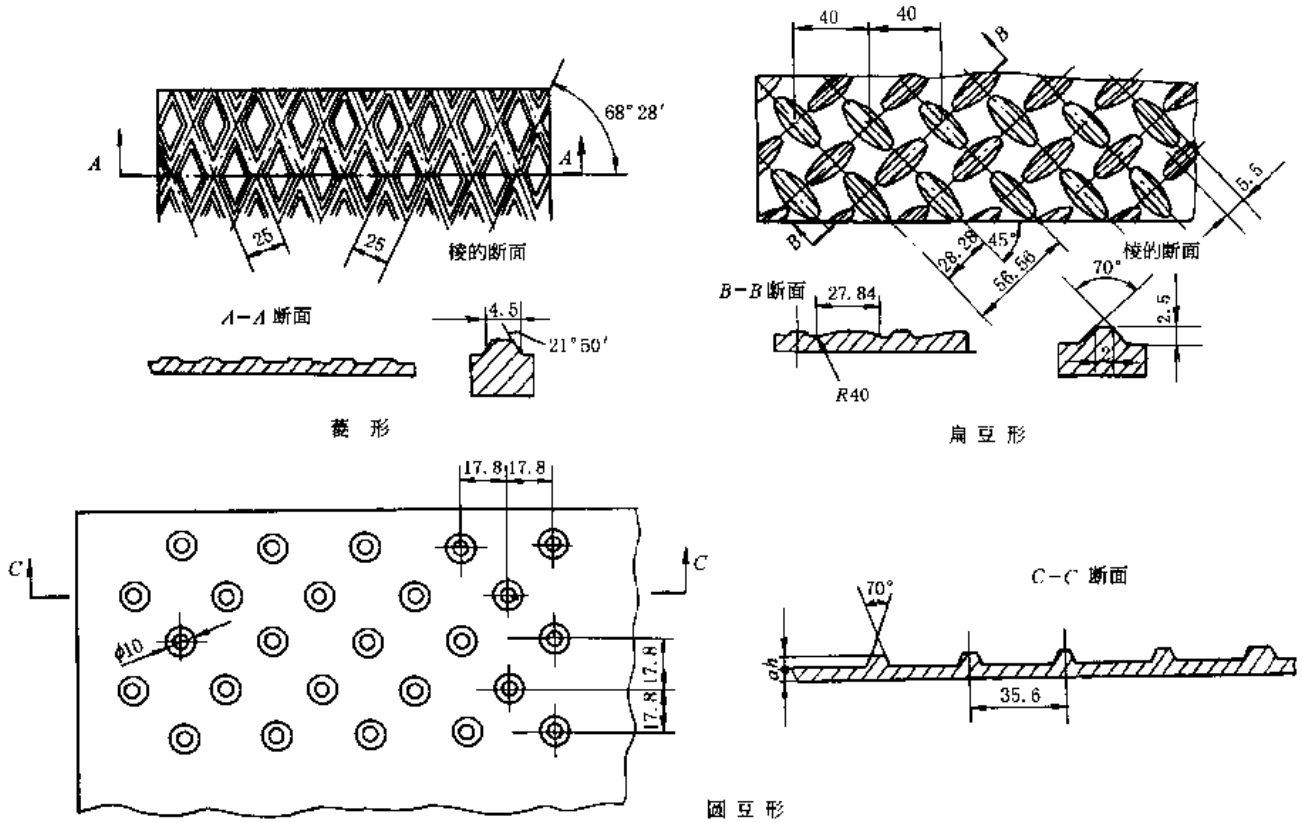


表 3-1-46

基本厚度/mm	基本厚度允许偏差/mm	理论重量/kg·m ⁻²		
		菱形	扁豆	圆豆
2.5	±0.3	21.6	21.3	21.1
3.0	±0.3	25.6	24.4	24.3
3.5	±0.3	29.5	28.4	28.3
4.0	±0.4	33.4	32.4	32.3
4.5	±0.4	37.3	36.4	36.2
5.0	+0.4 -0.5	42.3	40.5	40.2
5.5	+0.4 -0.5	46.2	44.3	44.1
6.0	+0.5 -0.6	50.1	48.4	48.1
7.0	+0.6 -0.7	59.0	52.6	52.4
8.0	+0.6 -0.8	66.8	56.4	56.2

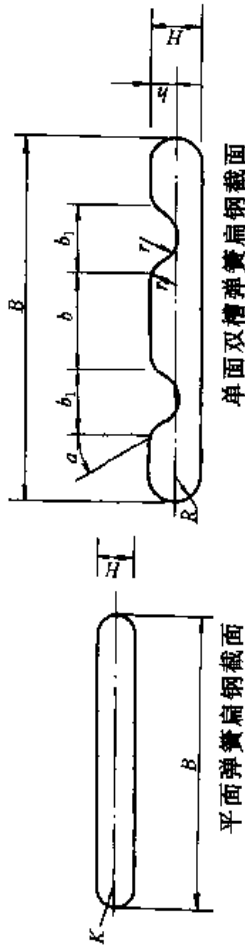
- 注: 1. 本标准适用于碳素结构钢、船体用结构钢、高耐候性结构热轧菱形、扁豆形、圆豆形的花纹钢板。
 2. 花纹钢板的长度为 2000~12000mm, 按 100mm 进级。宽度为 600~1800mm, 按 50mm 进级。
 3. 花纹钢板用钢牌号按 GB/T 700 (碳素结构钢)、GB/T 712 (船体用结构钢) 和 GB/T 4171 (高耐候性结构钢) 的规定供应。
 4. 钢板以热轧状态交货。

续表

宽度 /mm	厚度 /mm															理论重量 /kg·m ⁻¹										
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	20	22		25	28	30	32	36	40	45	50	56	60
65		2.04	2.55	3.06	3.57	4.08	4.59	5.10	5.61	6.12	7.14	8.16	9.18	10.20	11.23	12.76	14.29	15.31	16.33	18.37	20.41	22.96				
70		2.20	2.75	3.30	3.85	4.40	4.95	5.50	6.04	6.59	7.69	8.79	9.89	10.99	12.09	13.74	15.39	16.49	17.58	19.78	21.98	24.73				
75		2.36	2.94	3.53	4.12	4.71	5.30	5.89	6.48	7.07	8.24	9.42	10.60	11.78	12.95	14.72	16.48	17.66	18.84	21.20	23.55	26.49				
80		2.51	3.14	3.77	4.40	5.02	5.65	6.28	6.91	7.54	8.79	10.05	11.30	12.56	13.82	15.70	17.58	18.84	20.10	22.61	25.12	28.26	31.40	35.17		
85			3.34	4.00	4.67	5.34	6.01	6.67	7.34	8.01	9.34	10.68	12.01	13.34	14.68	16.68	18.68	20.02	21.35	24.02	26.69	30.03	33.36	37.37	40.04	
90			3.53	4.24	4.95	5.65	6.36	7.07	7.77	8.48	9.89	11.30	12.72	14.13	15.54	17.66	19.78	21.20	22.61	25.43	28.26	31.79	35.32	39.56	42.39	
95			3.73	4.47	5.22	5.97	6.71	7.46	8.20	8.95	10.44	11.93	13.42	14.92	16.41	18.64	20.88	22.37	23.86	26.85	29.83	33.56	37.29	41.76	44.74	
100			3.92	4.71	5.50	6.28	7.06	7.85	8.64	9.42	10.99	12.56	14.13	15.70	17.27	19.62	21.98	23.55	25.12	28.26	31.40	35.32	39.25	43.96	47.10	
105			4.12	4.95	5.77	6.59	7.42	8.24	9.07	9.89	11.54	13.19	14.84	16.48	18.13	20.61	23.08	24.73	26.38	29.67	32.97	37.09	41.21	46.16	49.46	
110			4.32	5.18	6.04	6.91	7.77	8.64	9.50	10.36	12.09	13.82	15.54	17.27	19.00	21.59	24.18	25.90	27.63	31.09	34.54	38.86	43.18	48.36	51.81	
120			4.71	5.65	6.59	7.54	8.48	9.42	10.36	11.30	13.19	15.07	16.96	18.84	20.72	23.55	26.38	28.26	30.14	33.91	37.68	42.39	47.10	52.75	56.52	
125				5.89	6.87	7.85	8.83	9.81	10.79	11.78	13.74	15.70	17.66	19.62	21.58	24.53	27.48	29.44	31.40	35.32	39.25	44.16	49.06	54.95	58.88	
130				6.12	7.14	8.16	9.18	10.20	11.23	12.25	14.29	16.33	18.37	20.41	22.45	25.51	28.57	30.62	32.66	36.74	40.82	45.92	51.02	57.15	61.23	
140					7.69	8.79	9.89	10.99	12.09	13.19	15.39	17.58	19.78	21.98	24.18	27.48	30.77	32.97	35.17	39.56	43.96	49.46	54.95	61.54	65.94	
150					8.24	9.42	10.60	11.78	12.95	14.13	16.48	18.84	21.20	23.55	25.90	29.44	32.97	35.32	37.68	42.39	47.10	52.99	58.88	65.94	70.65	

注: 1. 扁钢的钢号和化学成分, 力学性能应符合 GB/T 700、GB/T 699 的规定。
2. 表中粗线用以划分扁钢的组别: 第 1 组的理论重量 $\leq 19\text{kg/m}$; 第 2 组的理论重量 $> 19\text{kg/m}$ 。

弹簧扁钢尺寸 (GB/T 1222—1984)



单面双槽弹簧扁钢截面

平面弹簧扁钢截面

$R \approx 1/2H$; $r = 2 \sim 3mm$; 图中列出的 R, r, b, b_1, a

只在孔型上控制, 不作为验收条件







表 3-1-48

宽度 R		厚度 H																	
		5	6	(6.5)	7	8	9	(9.5)	10	11	12	(13)	14	16	18	20	25	30	
平 面 扁 钢	45	x			x				x										
	50	x							x										
	55																		
	60																		
	(63)																		
	65																		
	70																		
	75																		
	(76)																		
	80																		
90																			
100																			
120																			
140																			
160																			
单面双槽扁钢	75																		
厚度	宽度 ≤ 50	± 0.20																	
偏差	宽度 > 50 ~ 100	± 0.25																	
偏差	宽度 > 100	± 0.35																	
		± 0.15																	
		± 0.18																	
		± 0.20																	
		± 0.30																	
		± 0.40																	

注: 1. 带“x”表示属于本标准的品种。2. 带“()”的尺寸不推荐使用。3. 长度: 2 ~ 6m。4. 平面扁钢宽度偏差及单面双槽扁钢的尺寸偏差见原标准。5. 热轧弹簧扁钢的钢号和化学成分、力学性能应符合原标准的规定(见表 3-1-10)。

热轧圆钢、方钢、六角钢 (GB/T 702—1986、GB/T 705—1989)

表 3-1-49

d 或 a /mm	截 面 面 积/cm ²			理 论 重 量/kg·m ⁻¹		
						
5.5	0.2376	0.3	—	0.186	0.237	—
6	0.2827	0.36	—	0.222	0.283	—
6.5	0.3318	0.42	—	0.260	0.332	—
7	0.3848	0.49	—	0.302	0.385	—
8	0.5026	0.64	0.5543	0.395	0.502	0.435
9	0.6362	0.81	0.7015	0.499	0.636	0.551
10	0.7854	1.0	0.866	0.617	0.785	0.680
(11)	0.9503	1.21	1.048	0.746	0.950	0.823
12	1.133	1.44	1.247	0.888	1.13	0.979
13	1.3273	1.69	1.464	1.04	1.33	1.15
14	1.539	1.96	1.697	1.21	1.54	1.33
15	1.767	2.25	1.948	1.39	1.77	1.53
16	2.011	2.56	2.217	1.58	2.01	1.74
17	2.27	2.89	2.503	1.78	2.27	1.96
18	2.545	3.24	2.806	2.00	2.54	2.20
19	2.84	3.61	3.126	2.23	2.83	2.45
20	3.142	4.00	3.464	2.47	3.14	2.72
21	3.46	4.41	3.819	2.72	3.46	3.00
22	3.801	4.84	4.192	2.98	3.80	3.29
(23)	4.15	5.29	4.581	3.26	4.15	3.60
24	4.524	5.76	4.988	3.55	4.52	3.92
25	4.909	6.25	5.413	3.85	4.91	4.25
26	5.309	6.76	5.854	4.17	5.31	4.60
(27)	5.726	7.29	6.314	4.49	5.72	4.96
28	6.158	7.84	6.79	4.83	6.15	5.33
(29)	6.605	8.41	—	5.18	6.60	—
30	7.069	9.00	7.794	5.55	7.06	6.12
(31)	7.55	9.61	—	5.92	7.54	—
32	8.042	10.24	8.868	6.31	8.04	6.96
(33)	8.55	10.89	—	6.71	8.55	—
34	9.079	11.56	10.011	7.13	9.07	7.86
(35)	9.621	12.25	—	7.55	9.62	—
36	10.18	12.96	11.223	7.99	10.2	8.81
38	11.34	14.44	12.505	8.90	11.3	9.82
40	12.57	16.00	13.86	9.86	12.6	10.88
42	13.85	17.64	15.28	10.9	13.8	11.99
45	15.90	20.25	17.54	12.5	15.9	13.77
48	18.10	23.04	19.95	14.2	18.1	15.66
50	19.64	25.00	21.65	15.4	19.6	17.00

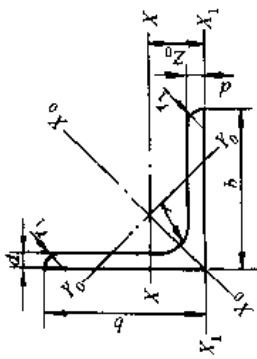
注：1. 圆钢、方钢及六角钢的钢号、化学成分及力学性能，应符合 GB/T 700、GB/T 699、GB/T 1298、GB/T 1299、GB/T 1222、YB/T 9、GB/T 1220、GB/T 1221 及 GB/T 1591 的规定。

2. 括号中的规格不推荐使用。方、圆钢 a (d) = 53 ~ 200 (250)、六角钢 a = 53 ~ 70 的规格未列入。

3. 冷拉圆钢、方钢和六角钢的标准见 GB/T 905。

4. 钢材通常长度：圆、方钢——普通钢 d 、 a ≤ 25mm 时为 4 ~ 10m， d 、 a > 25mm 时为 3 ~ 9m；优质钢的所有规格其长度为 2 ~ 6m。六角钢——普通钢 3 ~ 8m；优质钢 2 ~ 6m。

热轧等边角钢 (GB/T 9787—1988)



- b ——边宽度
 d ——边厚度
 r ——内圆弧半径
 r_1 ——边端内圆弧半径, $r_1 = \frac{1}{3}d$
 I ——惯性矩
 W ——截面系数
 i ——惯性半径
 Z_0 ——重心距离

表 3-1-51

型 号	尺寸/mm		截面面积 /cm ²	理论重量 /kg·m ⁻¹	外表面积 /m ² ·m ⁻¹	参 考 数 值													
						X-X'				X ₀ -X ₀ '				Y ₀ -Y ₀ '				X ₁ -X ₁ '	
						I_x /cm ⁴	i_x /cm	W_x /cm ³	i_{x_0} /cm	I_{x_0} /cm ⁴	W_{x_0} /cm ³	i_{y_0} /cm	I_{y_0} /cm ⁴	W_{y_0} /cm ³	i_{y_1} /cm	I_{x_1} /cm ⁴	W_{y_1} /cm ³	Z_0 /cm	
2	20	3	1.132	0.889	0.078	0.40	0.59	0.29	0.63	0.75	0.45	0.17	0.39	0.20	0.81	0.60			
		4	1.459	1.145	0.077	0.50	0.58	0.36	0.78	0.73	0.55	0.22	0.38	0.24	1.09	0.64			
2.5	25	3	1.432	1.124	0.098	0.82	0.76	0.46	1.29	0.95	0.73	0.34	0.49	0.33	1.57	0.73			
		4	1.859	1.459	0.097	1.03	0.74	0.59	1.62	0.93	0.92	0.43	0.48	0.40	2.11	0.76			
3.0	30	3	1.749	1.373	0.117	1.46	0.91	0.68	2.31	1.15	1.09	0.61	0.59	0.51	2.71	0.85			
		4	2.276	1.786	0.117	1.84	0.90	0.87	2.92	1.13	1.37	0.77	0.58	0.62	3.63	0.89			
3.6	36	3	2.109	1.656	0.141	2.58	1.11	0.99	4.09	1.39	1.61	1.07	0.71	0.76	4.68	1.00			
		4	2.756	2.163	0.141	3.29	1.09	1.28	5.22	1.38	2.05	1.37	0.70	0.95	6.25	1.04			
4	40	5	3.382	2.654	0.141	3.95	1.08	1.56	6.24	1.36	2.45	1.65	0.70	1.09	7.84	1.07			
		3	2.359	1.852	0.157	3.59	1.23	1.23	5.69	1.55	2.01	1.49	0.79	0.96	6.43	1.09			
4	40	4	3.086	2.422	0.157	4.60	1.22	1.60	7.29	1.54	2.58	1.91	0.79	1.19	8.56	1.13			
		5	3.791	2.976	0.156	5.53	1.21	1.96	8.76	1.52	3.10	2.30	0.78	1.39	10.74	1.17			

续表

型 号	尺寸/mm			截面面积 /cm ²	理论重量 /kg·m ⁻¹	外表面积 /m ² ·m ⁻¹	参 考 数 值											
							X·X				X ₀ -X ₀				Y ₀ -Y ₀			
	b	d	r				I _X /cm ⁴	i _X /cm	W _X /cm ³	I _{X0} /cm ⁴	i _{X0} /cm	W _{X0} /cm ³	I _{Y0} /cm ⁴	i _{Y0} /cm	W _{Y0} /cm ³	I _{X1} /cm ⁴	Z ₀ /cm	
4.5	45	3	5	2.659	2.088	0.177	5.17	1.40	1.58	8.20	1.76	2.58	2.14	0.90	1.24	9.12	1.22	
		4		3.486	2.736	0.177	6.65	1.38	2.05	10.56	1.74	3.32	2.75	0.89	1.54	12.18	1.26	
		5		4.292	3.369	0.176	8.04	1.37	2.51	12.74	1.72	4.00	3.33	0.88	1.81	15.25	1.30	
		6		5.076	3.985	0.176	9.33	1.39	2.95	14.76	1.70	4.64	3.89	0.88	2.06	18.36	1.33	
5	50	3	5.5	2.971	2.332	0.197	7.18	1.55	1.96	11.37	1.96	3.22	2.98	1.00	1.57	12.50	1.34	
		4		3.897	3.059	0.197	9.26	1.54	2.56	14.70	1.94	4.16	3.82	0.99	1.96	16.69	1.38	
		5		4.803	3.770	0.196	11.21	1.53	3.13	17.79	1.92	5.03	4.64	0.98	2.31	20.90	1.42	
		6		5.688	4.465	0.196	13.05	1.52	3.68	20.68	1.91	5.85	5.42	0.98	2.63	25.14	1.46	
5.6	56	3	6	3.343	2.624	0.221	10.19	1.75	2.48	16.14	2.20	4.08	4.24	1.13	2.02	17.56	1.48	
		4		4.390	3.446	0.220	13.18	1.73	3.24	20.92	2.18	5.28	5.46	1.11	2.52	23.43	1.53	
		5		5.415	4.251	0.220	16.02	1.72	3.97	25.42	2.17	6.42	6.61	1.10	2.98	29.33	1.57	
		8		8.367	6.568	0.219	23.63	1.68	6.03	37.37	2.11	9.44	9.89	1.09	4.16	47.24	1.68	
6.3	63	4	7	4.978	3.907	0.248	19.03	1.96	4.13	30.17	2.46	6.78	7.89	1.26	3.29	33.35	1.70	
		5		6.143	4.822	0.248	23.17	1.94	5.08	36.77	2.45	8.25	9.57	1.25	3.90	41.73	1.74	
		6		7.288	5.721	0.247	27.12	1.93	6.00	43.03	2.43	9.66	11.20	1.24	4.46	50.14	1.78	
		8		9.515	7.469	0.247	34.46	1.90	7.75	54.56	2.40	12.25	14.33	1.23	5.47	67.11	1.85	
		10		11.657	9.151	0.246	41.09	1.88	9.39	64.85	2.36	14.56	17.33	1.22	6.36	84.31	1.93	

续表

型号	尺寸/mm		截面积 /cm ²	理论重量 /kg·m ⁻¹	外表面积 /m ² ·m ⁻¹	参 考 数 值											
						X-X			X ₀ -X ₀			Y ₀ -Y ₀			X ₁ -X ₁		
						I _x /cm ⁴	i _x /cm	W _x /cm ³	I _{x0} /cm ⁴	i _{x0} /cm	W _{x0} /cm ³	I _{y0} /cm ⁴	i _{y0} /cm	W _{y0} /cm ³	I _{x1} /cm ⁴	i _{x1} /cm	Z ₀ /cm
7	70	4	5.570	4.372	0.275	26.39	2.18	5.14	41.80	2.74	8.44	10.99	1.40	4.17	45.74	1.86	
		5	6.875	5.397	0.275	32.21	2.16	6.32	51.08	2.73	10.32	13.34	1.39	4.95	57.21	1.91	
		6	8.160	6.406	0.275	37.77	2.15	7.48	59.93	2.71	12.11	15.61	1.38	5.67	68.73	1.95	
		7	9.424	7.398	0.275	43.09	2.14	8.59	68.35	2.69	13.81	17.82	1.38	6.34	80.29	1.99	
		8	10.667	8.373	0.274	48.17	2.12	9.68	76.37	2.68	15.43	19.98	1.37	6.98	91.92	2.03	
7.5	75	5	7.367	5.818	0.295	39.97	2.33	7.32	63.30	2.92	11.94	16.63	1.50	5.77	70.56	2.04	
		6	8.797	6.905	0.294	46.95	2.31	8.64	74.38	2.90	14.02	19.51	1.49	6.67	84.55	2.07	
		7	10.160	7.976	0.294	53.57	2.30	9.93	84.96	2.89	16.02	22.18	1.48	7.44	98.71	2.11	
		8	11.503	9.030	0.294	59.96	2.28	11.20	95.07	2.88	17.93	24.86	1.47	8.19	112.97	2.15	
		10	14.126	11.089	0.293	71.98	2.26	13.64	113.92	2.84	21.48	30.05	1.46	9.56	141.71	2.22	
8	80	5	7.912	6.211	0.315	48.79	2.48	8.34	77.33	3.13	13.67	20.25	1.60	6.66	85.36	2.15	
		6	9.397	7.376	0.314	57.35	2.47	9.87	90.98	3.11	16.08	23.72	1.59	7.65	102.50	2.19	
		7	10.860	8.525	0.314	65.58	2.46	11.37	104.07	3.10	18.40	27.09	1.58	8.58	119.70	2.23	
		8	12.303	9.658	0.314	73.49	2.44	12.83	116.60	3.08	20.61	30.39	1.57	9.46	136.97	2.27	
		10	15.126	11.874	0.313	88.43	2.42	15.64	140.09	3.04	24.76	36.77	1.56	11.08	171.74	2.35	
9	90	6	10.637	8.350	0.354	82.77	2.79	12.61	131.26	3.51	20.63	34.28	1.80	9.95	145.87	2.44	
		7	12.301	9.656	0.354	94.83	2.78	14.54	150.47	3.50	23.64	39.18	1.78	11.19	170.30	2.48	
		8	13.944	10.946	0.353	106.47	2.76	16.42	168.97	3.48	26.55	43.97	1.78	12.35	194.80	2.52	
		10	17.167	13.476	0.353	128.58	2.74	20.07	203.90	3.45	32.04	53.26	1.76	14.52	244.07	2.59	
		12	20.306	15.940	0.352	149.22	2.71	23.57	236.21	3.41	37.12	62.22	1.75	16.49	293.76	2.67	

续表

型 号	尺寸/mm			截面面积 /cm ²	理论重量 /kg·m ⁻¹	外表面积 /m ² ·m ⁻¹	参 考 数 值											
	b	d	r				X-X			X ₀ -X ₀			Y ₀ -Y ₀			X ₁ -X ₁	Z ₀	
							I _x /cm ⁴	i _x /cm	W _x /cm ³	I _{x0} /cm ⁴	i _{x0} /cm	W _{x0} /cm ³	I _{y0} /cm ⁴	i _{y0} /cm	W _{y0} /cm ³			I _{x1} /cm ⁴
10	100	6	12	11.932	9.366	0.393	114.95	3.10	15.68	181.98	3.90	25.74	47.92	2.00	12.69	200.07	2.67	
		7		13.796	10.830	0.393	131.86	3.09	18.10	208.97	3.89	29.55	54.74	1.99	14.26	233.54	2.71	
		8		15.638	12.276	0.393	148.24	3.08	20.47	235.07	3.88	33.24	61.41	1.98	15.75	267.09	2.76	
		10		19.261	15.120	0.392	179.51	3.05	25.06	284.68	3.84	40.26	74.35	1.96	18.54	334.48	2.84	
		12		22.800	17.898	0.391	208.90	3.03	29.48	330.95	3.81	46.80	86.84	1.95	21.08	402.34	2.91	
		14		26.256	20.611	0.391	246.53	3.00	33.73	374.06	3.77	52.90	99.00	1.94	23.44	470.75	2.99	
11	110	16	12	29.627	23.257	0.390	262.53	2.98	37.82	414.16	3.74	58.57	110.89	1.94	25.63	539.80	3.06	
		7		15.196	11.928	0.433	177.16	3.41	22.05	280.94	4.30	36.12	73.38	2.20	17.51	310.64	2.96	
		8		17.238	13.532	0.433	199.46	3.40	24.95	316.49	4.28	40.69	82.42	2.19	19.39	355.20	3.01	
		10		21.261	16.690	0.432	242.19	3.38	30.60	384.39	4.25	49.42	99.98	2.17	22.91	444.65	3.09	
		12		25.200	19.782	0.431	282.55	3.35	36.05	448.17	4.22	57.62	116.93	2.15	26.15	534.60	3.16	
		14		29.056	22.809	0.431	320.71	3.32	41.31	508.01	4.18	65.31	133.40	2.14	29.14	625.16	3.24	
12.5	125	8	14	19.750	15.504	0.492	297.03	3.88	32.52	470.89	4.88	53.28	123.16	2.50	25.86	521.01	3.37	
		10		24.373	19.133	0.491	361.67	3.85	39.97	573.89	4.85	64.93	149.46	2.48	30.62	651.93	3.45	
		12		28.912	22.696	0.491	423.16	3.83	41.17	671.44	4.82	75.96	174.88	2.46	35.03	783.42	3.53	
		14		33.367	26.193	0.490	481.65	3.80	54.16	763.73	4.78	86.41	199.57	2.45	39.13	915.61	3.61	
		10		27.373	21.488	0.551	514.65	4.34	50.58	817.27	5.46	82.56	212.04	2.78	39.20	915.11	3.82	
		12		32.512	25.522	0.551	603.68	4.31	59.80	958.79	5.43	96.85	248.57	2.76	45.02	1099.28	3.90	
14	140	14	16	37.567	29.190	0.550	688.81	4.28	68.75	1093.56	5.40	110.47	284.06	2.75	50.45	1284.22	3.98	
		16		42.539	33.393	0.549	770.24	4.26	77.46	1221.81	5.36	123.42	318.67	2.74	55.55	1470.07	4.06	

续表

型 号	尺寸/mm		参 考 数 值													
			截面面积 /cm ²	理论重量 /kg·m ⁻¹	外表面积 /m ² ·m ⁻¹	X·X			X ₀ -X ₀			Y ₀ -Y ₀			X ₁ -X ₁	Z ₀
						I _x /cm ⁴	i _x /cm	W _x /cm ³	I _{x0} /cm ⁴	i _{x0} /cm	W _{x0} /cm ³	I _{y0} /cm ⁴	i _{y0} /cm	W _{y0} /cm ³		
16	160	10	31.502	21.729	0.630	779.53	4.98	66.70	1237.30	6.27	109.36	321.76	3.20	52.76	1365.33	4.31
		12	37.441	29.391	0.630	916.58	4.95	78.98	1455.68	6.24	128.67	377.49	3.18	60.74	1639.57	4.39
		11	43.296	33.987	0.629	1048.36	4.92	90.95	1665.02	6.20	147.17	431.70	3.16	68.24	1914.68	4.47
		16	49.067	38.518	0.629	1175.08	4.89	102.63	1865.57	6.17	164.89	484.59	3.14	75.31	2190.82	4.55
18	180	12	42.241	33.159	0.710	1321.35	5.59	100.62	2100.10	7.05	165.00	542.61	3.58	78.41	2332.80	4.89
		14	48.896	38.383	0.709	1514.48	5.56	116.25	2407.42	7.02	189.14	621.53	3.56	88.38	2723.48	4.97
		16	55.467	43.542	0.709	1700.99	5.54	131.13	2708.37	6.98	212.40	698.60	3.55	97.83	3115.29	5.05
		18	61.955	48.634	0.708	1875.12	5.50	145.64	2988.24	6.94	234.78	762.01	3.51	105.14	3502.43	5.13
20	200	14	54.642	42.894	0.788	2103.55	6.20	144.70	3343.26	7.82	236.40	863.83	3.98	111.82	3734.10	5.46
		16	62.013	48.680	0.788	2366.15	6.18	163.65	3760.89	7.79	265.93	971.41	3.96	123.96	4279.39	5.54
		18	69.301	54.401	0.787	2620.64	6.15	182.22	4164.54	7.75	294.48	1076.74	3.94	135.52	4808.13	5.62
		20	76.505	60.056	0.787	2867.30	6.12	200.42	4554.55	7.72	322.06	1180.04	3.93	146.55	5347.51	5.69
		21	90.661	71.168	0.785	3338.25	6.07	236.17	5294.97	7.64	374.41	1381.53	3.90	166.65	6457.16	5.87

注:1. 角钢的通常长度:型号2~9时,长为4~12m;型号10~14时,长为4~19m;型号16~20时,长为6~19m。

2. 轧制的钢号,通常为碳素结构钢。

续表

型号	尺寸/mm				截面积 /cm ²	理论重量 /kg·m ⁻¹	外表面积 /m ² ·m ⁻¹	参 考 数 据															
								X-X			Y-Y			X ₁ -X ₁			Y ₁ -Y ₁			U-U			
								I _k /cm ⁴	I _x /cm ⁴	W _x /cm ³	I _y /cm ⁴	i _y /cm	W _y /cm ³	I _{x1} /cm ⁴	Y ₀ /cm	I _{y1} /cm ⁴	X ₀ /cm	I _U /cm ⁴	i _U /cm	W _U /cm ³	tanα		
5.6/3.6	56	36	3	r	2.743	2.153	0.181	8.88	1.80	2.32	2.92	1.03	1.05	17.54	1.78	4.70	0.80	1.73	0.79	0.87	0.408		
			4		3.590	2.818	0.180	11.45	1.79	3.03	3.76	1.02	1.37	23.39	1.82	6.33	0.85	2.23	0.79	1.13	0.408		
			5		4.415	3.466	0.180	13.86	1.77	3.71	4.49	1.01	1.65	29.25	1.87	7.94	0.88	2.67	0.78	1.36	0.78	1.36	0.404
6.3/4	63	40	4	7	4.058	3.185	0.202	16.49	2.02	3.87	5.23	1.14	1.70	33.30	2.04	8.63	0.92	3.12	0.88	1.40	0.398		
			5		4.993	3.920	0.202	20.02	2.00	4.74	6.31	1.12	2.07	41.63	2.08	10.86	0.95	3.76	0.87	1.71	0.396		
			6		5.908	4.638	0.201	23.36	1.96	5.59	7.29	1.11	2.43	49.98	2.12	13.12	0.99	4.34	0.86	1.99	0.86	1.99	0.393
			7		6.802	5.339	0.201	26.53	1.98	6.40	8.24	1.10	2.78	58.07	2.15	15.47	1.03	4.97	0.86	2.29	0.86	2.29	0.389
7/4.5	70	45	4	7.5	4.547	3.570	0.226	23.17	2.26	4.86	7.55	1.29	2.17	45.92	2.24	12.26	1.02	4.40	0.98	1.77	0.410		
			5		5.609	4.403	0.225	27.95	2.23	5.92	9.13	1.28	2.65	57.10	2.28	15.39	1.06	5.40	0.98	2.19	0.407		
			6		6.647	5.218	0.225	32.54	2.21	6.95	10.62	1.26	3.12	68.35	2.32	18.58	1.09	6.35	0.98	2.59	0.98	2.59	0.404
			7		7.657	6.011	0.225	37.22	2.20	8.03	12.01	1.25	3.57	79.99	2.36	21.84	1.13	7.16	0.97	2.94	0.97	2.94	0.402
(7.5/5)	75	50	5	8	6.125	4.808	0.245	34.86	2.39	6.83	12.61	1.44	3.30	70.00	2.40	21.04	1.17	7.41	1.10	2.74	0.435		
			6		7.260	5.699	0.245	41.12	2.38	8.12	14.70	1.42	3.88	84.30	2.44	25.37	1.21	8.54	1.08	3.19	1.08	3.19	0.435
			8		9.467	7.431	0.244	52.39	2.35	10.52	18.53	1.40	4.99	112.50	2.52	34.23	1.29	10.87	1.07	4.10	1.07	4.10	0.429
			10		11.590	9.098	0.244	62.71	2.33	12.79	21.96	1.38	6.04	140.80	2.60	43.43	1.36	13.10	1.06	4.99	1.06	4.99	0.423
8/5	80	50	5	8	6.375	5.005	0.255	41.96	2.56	7.78	12.82	1.42	3.32	85.21	2.60	21.06	1.14	7.66	1.10	2.74	0.388		
			6		7.560	5.935	0.255	49.49	2.56	9.25	14.95	1.41	3.91	102.53	2.65	25.41	1.18	8.85	1.08	3.20	1.08	3.20	0.387
			7		8.724	6.848	0.255	56.16	2.54	10.58	16.96	1.39	4.48	119.33	2.69	29.82	1.21	10.18	1.08	3.70	1.08	3.70	0.384
			8		9.867	7.745	0.254	62.83	2.52	11.92	18.85	1.38	5.03	136.41	2.73	34.32	1.25	11.38	1.07	4.16	1.07	4.16	0.381
9/5.6	90	56	5	9	7.212	5.661	0.287	60.45	2.90	9.92	18.32	1.59	4.21	121.32	2.91	29.53	1.25	10.98	1.23	3.49	0.385		

续表

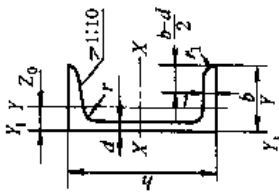
型号	尺寸/mm			截面积 /cm ²	理论重量 /kg·m ⁻¹	外表面积 /m ² ·m ⁻¹	参 考 数 据														
							X-X			Y-Y			X ₁ -X ₁			Y ₁ -Y ₁			U-U		
							I _x /cm ⁴	i _x /cm	W _x /cm ³	I _y /cm ⁴	i _y /cm	W _y /cm ³	I _{x1} /cm ⁴	Y ₀ /cm	I _{y1} /cm ⁴	X ₀ /cm	I _u /cm ⁴	i _u /cm	W _u /cm ³	tanα	
9/5.6	90	56	r	8.557	6.717	0.286	71.03	2.88	11.74	21.42	1.58	4.96	145.59	2.95	35.58	1.29	12.90	1.23	4.13	0.384	
			6	9.880	7.756	0.286	81.01	2.86	13.49	24.36	1.57	5.70	169.60	3.00	41.71	1.33	14.67	1.22	4.72	0.382	
			7	11.183	8.779	0.286	91.03	2.85	15.27	27.15	1.56	6.41	194.17	3.04	47.93	1.36	16.34	1.21	5.29	0.380	
10/6.3	100	63	6	9.617	7.550	0.320	99.06	3.21	14.64	30.94	1.79	6.35	199.71	3.24	50.50	1.43	18.42	1.38	5.25	0.394	
			7	11.111	8.722	0.320	113.45	3.20	16.88	35.26	1.78	7.29	233.00	3.28	59.14	1.47	21.00	1.38	6.02	0.394	
			8	12.584	9.878	0.319	127.37	3.18	19.08	39.39	1.77	8.21	266.32	3.32	67.88	1.50	23.50	1.37	6.78	0.391	
10/8	100	80	10	15.467	12.142	0.319	153.81	3.15	23.32	47.12	1.74	9.98	333.06	3.40	85.73	1.58	28.33	1.35	8.24	0.387	
			6	10.637	8.350	0.354	107.04	3.17	15.19	61.24	2.40	10.16	199.83	2.95	102.68	1.97	31.65	1.72	8.37	0.627	
			7	12.301	9.656	0.354	122.73	3.16	17.52	70.08	2.39	11.71	233.20	3.00	119.98	2.01	36.17	1.72	9.60	0.626	
11/7	110	70	8	13.944	10.946	0.353	137.92	3.14	19.81	78.58	2.37	13.21	266.61	3.04	137.37	2.05	40.58	1.71	10.80	0.625	
			10	17.167	13.476	0.353	166.87	3.12	24.24	94.65	2.35	16.12	333.63	3.12	172.48	2.13	49.10	1.69	13.12	0.622	
			6	10.637	8.350	0.354	133.37	3.54	17.85	42.92	2.01	7.90	265.78	3.53	69.08	1.57	25.36	1.54	6.53	0.403	
12.5/8	125	80	7	12.301	9.656	0.354	153.00	3.53	20.60	49.01	2.00	9.09	310.07	3.57	80.82	1.61	28.95	1.53	7.50	0.402	
			8	13.944	10.946	0.353	172.04	3.51	23.30	54.87	1.98	10.25	354.39	3.62	92.70	1.65	32.45	1.53	8.45	0.401	
			10	17.167	13.476	0.353	208.39	3.48	28.54	65.88	1.96	12.48	443.13	3.70	116.83	1.72	39.20	1.51	10.29	0.397	
14/9	140	90	7	14.096	11.066	0.403	227.98	4.02	26.86	74.42	2.30	12.01	454.99	4.01	120.32	1.80	43.81	1.76	9.92	0.408	
			8	15.989	12.551	0.403	256.77	4.01	30.41	83.49	2.28	13.56	519.99	4.06	137.85	1.84	49.15	1.75	11.18	0.407	
			10	19.712	15.474	0.402	312.04	3.98	37.33	100.67	2.26	16.56	650.09	4.14	173.40	1.92	59.45	1.74	13.64	0.404	
14/9	140	90	12	23.351	18.330	0.402	364.41	3.95	44.01	116.67	2.24	19.43	780.39	4.22	209.67	2.00	69.35	1.72	16.01	0.400	
			8	18.038	14.160	0.453	365.64	4.50	38.48	120.69	2.59	17.34	730.53	4.50	195.79	2.04	70.83	1.98	14.31	0.411	

续表

型号	尺寸/mm			截面面积 /cm ²	理论重量 /kg·m ⁻¹	外表面积 /m ² ·m ⁻¹	参 考 数 据														
							X-X			Y-Y			X ₁ -X ₁			Y ₁ -Y ₁			U-U		
							I _x /cm ⁴	i _x /cm	W _x /cm ³	I _y /cm ⁴	i _y /cm	W _y /cm ³	I _{x1} /cm ⁴	i _{x1} /cm	Y ₀ /cm	I _{y1} /cm ⁴	X ₀ /cm	I _U /cm ⁴	i _U /cm	W _U /cm ³	tanα
14/9	140	90	r	22.261	17.475	0.452	445.50	4.47	47.31	140.03	2.56	21.22	913.20	4.58	245.92	2.12	85.82	1.96	17.48	0.409	
			d	26.400	20.724	0.451	521.59	4.44	55.87	169.79	2.54	24.95	1096.09	4.66	296.89	2.19	100.21	1.95	20.54	0.406	
			14	30.456	23.908	0.451	594.10	4.42	64.18	192.10	2.51	28.54	1279.26	4.74	348.82	2.27	114.13	1.94	23.52	0.403	
16/10	160	100	r	25.315	19.872	0.512	668.69	5.14	62.13	205.03	2.85	26.56	1362.89	5.24	336.59	2.28	121.74	2.19	21.92	0.390	
			d	30.054	23.592	0.511	784.91	5.11	73.49	239.06	2.82	31.28	1635.56	5.32	405.94	2.36	142.33	2.17	25.79	0.388	
			14	34.709	27.247	0.510	896.30	5.08	84.56	271.20	2.80	35.83	1908.50	5.40	476.42	2.43	162.23	2.16	29.56	0.385	
18/11	180	110	r	39.281	30.835	0.510	1003.04	5.05	95.33	301.60	2.77	40.24	2181.79	5.48	548.22	2.51	182.57	2.16	33.44	0.382	
			d	28.373	22.273	0.571	956.25	5.80	78.96	278.11	3.13	32.49	1940.40	5.89	447.22	2.44	166.50	2.42	26.88	0.376	
			12	33.712	26.464	0.571	1124.72	5.78	93.53	325.03	3.10	38.32	2328.38	5.98	538.94	2.52	194.87	2.40	31.66	0.374	
20/12.5	200	125	r	38.967	30.589	0.570	1286.91	5.75	107.76	369.55	3.08	43.97	2716.60	6.06	631.95	2.59	222.30	2.39	36.32	0.372	
			d	44.139	34.649	0.569	1443.06	5.72	121.64	411.85	3.06	49.44	3105.15	6.14	726.46	2.67	248.94	2.38	40.87	0.369	
			12	37.912	29.761	0.641	1570.90	6.44	116.73	483.16	3.57	49.99	3193.85	6.54	787.74	2.83	285.79	2.74	41.23	0.392	
20/12.5	200	125	r	43.867	34.436	0.640	1800.97	6.41	134.65	550.83	3.54	57.44	3726.17	6.62	922.47	2.91	326.58	2.73	47.34	0.390	
			d	49.739	39.045	0.639	2023.35	6.38	152.18	615.44	3.52	64.69	4258.86	6.70	1058.86	2.99	366.21	2.71	53.32	0.388	
			18	55.526	43.588	0.639	2238.30	6.35	169.33	677.19	3.49	71.74	4792.00	6.78	1197.13	3.06	404.83	2.70	59.18	0.385	

注：1. 括号内型号不推荐使用。
 2. 角钢的通常长度：型号 2.5/1.6~9/5.6，长度为 4~12m；型号 10/6.3~14/9，长度为 4~19m；型号 16/10~20/12.5，长度为 6~19m。
 3. 轧制钢号，通常为碳素结构钢。

热轧槽钢 (GB/T 707—1988)



- h——高度
- b——腿宽度
- d——腿厚度
- t——平均腿厚度
- r——内圆弧半径
- r₁——腿端圆弧半径
- I——惯性矩
- W——截面系数
- i——惯性半径
- Z₀——Y-Y与Y₁-Y₁轴线间距离

表 3-1-53

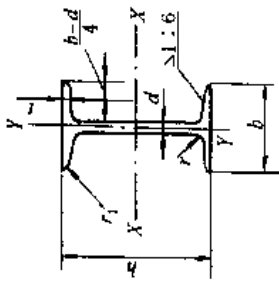
型号	尺寸/mm						理论重量 /kg·m ⁻¹	参 考 数 值							
	h	b	d	t	r	r ₁		X-X		Y-Y		Y ₁ -Y ₁		Z ₀ /cm	
								W _X /cm ³	I _X /cm ⁴	i _X /cm	W _Y /cm ³	I _Y /cm ⁴	i _Y /cm		W _{Y₁} /cm ³
5	50	37	4.5	7.0	7.0	3.5	6.928	10.4	26.0	1.94	3.55	8.30	1.10	20.9	1.35
6.3	63	40	4.8	7.5	7.5	3.8	8.451	16.1	50.8	2.45	4.50	11.9	1.19	28.4	1.36
8	80	43	5.0	8.0	8.0	4.0	10.248	25.3	101	3.15	5.79	16.6	1.27	37.4	1.43
10	100	48	5.3	8.5	8.5	4.2	12.748	39.7	198	3.95	7.80	25.6	1.41	54.9	1.52
12.6	126	53	5.5	9.0	9.0	4.5	15.692	62.1	391	4.95	10.2	38.0	1.57	77.1	1.59
14a	140	58	6.0	9.5	9.5	4.8	18.516	80.5	564	5.52	13.0	53.2	1.70	107	1.71
14b	140	60	8.0	9.5	9.5	4.8	21.316	87.1	609	5.35	14.1	61.1	1.69	121	1.67
16a	160	63	6.5	10.0	10.0	5.0	21.962	108	866	6.28	16.3	73.3	1.83	144	1.80
16	160	65	8.5	10.0	10.0	5.0	25.162	117	935	6.10	17.6	83.4	1.82	161	1.75
18a	180	68	7.0	10.5	10.5	5.2	25.699	141	1270	7.04	20.0	98.6	1.96	190	1.88
18	180	70	9.0	10.5	10.5	5.2	29.299	152	1370	6.84	21.5	111	1.95	210	1.84
20a	200	73	7.0	11.0	11.0	5.5	28.837	178	1780	7.86	24.2	128	2.11	244	2.01
20	200	75	9.0	11.0	11.0	5.5	32.831	191	1910	7.64	25.9	144	2.09	268	1.95
22a	220	77	7.0	11.5	11.5	5.8	31.846	218	2390	8.67	28.2	158	2.23	298	2.10
22	220	79	9.0	11.5	11.5	5.8	36.246	234	2570	8.42	30.1	176	2.21	326	2.03

续表

型号	尺寸/mm						理论重量 /kg·m ⁻¹	参 考 数 值							
	A	b	d	s	r	r ₁		X-X			Y-Y			Y ₁ -Y ₁	
								W _X /cm ³	I _X /cm ⁴	i _X /cm	W _Y /cm ³	I _Y /cm ⁴	i _Y /cm	W _{Y₁} /cm ³	I _{Y₁} /cm ⁴
25a	250	78	7.0	12.0	12.0	6.0	34.917	27.410	3370	9.82	30.6	176	2.24	322	2.07
25b	250	80	9.0	12.0	12.0	6.0	39.917	31.335	3530	9.41	32.7	196	2.22	353	1.98
25c	250	82	11.0	12.0	12.0	6.0	44.917	35.260	3690	9.07	35.9	218	2.21	384	1.92
28a	280	82	7.5	12.5	12.5	6.2	40.034	31.427	4760	10.9	35.7	218	2.33	388	2.10
28b	280	84	9.5	12.5	12.5	6.2	45.634	35.823	5130	10.6	37.9	242	2.30	428	2.02
28c	280	86	11.5	12.5	12.5	6.2	51.234	40.219	5500	10.4	40.3	268	2.29	463	1.95
32a	320	88	8.0	14.0	14.0	7.0	48.513	38.083	7600	12.5	46.5	305	2.50	552	2.24
32b	320	90	10.0	14.0	14.0	7.0	54.913	43.107	8140	12.2	49.2	336	2.47	593	2.16
32c	320	92	12.0	14.0	14.0	7.0	61.313	48.131	8690	11.9	52.6	374	2.47	643	2.09
36a	360	96	9.0	16.0	16.0	8.0	60.910	47.814	11900	14.0	63.5	455	2.73	818	2.44
36b	360	98	11.0	16.0	16.0	8.0	68.110	53.466	12700	13.6	66.9	497	2.70	880	2.37
36c	360	100	13.0	16.0	16.0	8.0	75.310	59.118	13400	13.4	70.0	536	2.67	948	2.34
40a	400	100	10.5	18.0	18.0	9.0	75.068	58.928	17600	15.3	78.8	592	2.81	1070	2.49
40b	400	102	12.5	18.0	18.0	9.0	83.068	65.208	18600	15.0	82.5	640	2.78	1140	2.44
40c	400	104	14.5	18.0	18.0	9.0	91.068	71.488	19700	14.7	86.2	688	2.75	1220	2.42
* 6.5	65	40	4.3	7.5	7.5	3.8	8.547	6.709	55.2	2.54	4.59	12.0	1.19	28.3	1.38
* 12	120	53	5.5	9.0	9.0	4.5	15.362	12.059	346	4.75	10.2	37.4	1.56	77.7	1.62
* 24a	240	78	7.0	12.0	12.0	6.0	34.217	26.860	3050	9.45	30.5	174	2.25	325	2.10
* 24b	240	80	9.0	12.0	12.0	6.0	39.017	30.628	3280	9.17	32.5	194	2.23	355	2.03
* 24c	240	82	11.0	12.0	12.0	6.0	43.817	34.396	3510	8.96	34.4	213	2.21	388	2.00
* 27a	270	82	7.5	12.5	12.5	6.2	39.284	30.838	4360	10.5	35.5	216	2.34	393	2.13
* 27b	270	84	9.5	12.5	12.5	6.2	44.684	35.077	4690	10.3	37.7	239	2.31	428	2.06
* 27c	270	86	11.5	12.5	12.5	6.2	50.084	39.316	5020	10.1	39.8	261	2.28	467	2.03
* 30a	300	85	7.5	13.5	13.5	6.8	43.902	34.463	6050	11.7	41.1	260	2.43	467	2.17
* 30b	300	87	9.5	13.5	13.5	6.8	49.902	39.173	6500	11.4	44.0	289	2.41	515	2.13
* 30c	300	89	11.5	13.5	13.5	6.8	55.902	43.883	6950	11.2	46.4	316	2.38	560	2.09

注: 1. 带 * 号者须经供需双方协议才可供应。
 2. 槽钢的通常长度: 型号 5~8, 长度为 5~12m; 型号 > 8~18, 长度为 5~19m; 型号 > 18~40, 长度为 6~19m。
 3. 轧制钢号, 通常为碳素结构钢。

热轧工字钢 (GB/T 706—1988)



- h ——高度
 b ——腿宽度
 d ——腰厚度
 t ——平均腿厚度
 r ——内圆弧半径
 r_1 ——腿端圆弧半径
 I ——惯性矩
 W ——截面系数
 i ——惯性半径
 S ——半截面的静力矩

表 3-1-54

型号	尺寸/mm						理论重量 /kg·m ⁻¹	参 考 数 值						
	h	b	d	t	r	r_1		X-X			Y-Y			
								I_x/cm^4	W_x/cm^3	i_x/cm	I_y/cm^4	W_y/cm^3	i_y/cm	
10	100	68	4.5	7.6	6.5	3.3	11.261	245	49.0	4.14	8.59	33.0	9.72	1.52
12.6	126	74	5.0	8.4	7.0	3.5	14.223	488	77.5	5.20	10.8	46.9	12.7	1.61
14	140	80	5.5	9.1	7.5	3.8	16.890	712	102	5.76	12.0	64.4	16.1	1.73
16	160	88	6.0	9.9	8.0	4.0	20.513	1130	141	6.58	13.8	93.1	21.2	1.89
18	180	94	6.5	10.7	8.5	4.3	24.143	1600	185	7.36	15.4	122	26.0	2.00
20a	200	100	7.0	11.4	9.0	4.5	27.929	2370	237	8.15	17.2	158	31.5	2.12
20b	200	102	9.0	11.4	9.0	4.5	31.069	2500	250	7.96	16.9	169	33.1	2.06
22a	220	110	7.5	12.3	9.5	4.8	33.070	3400	309	8.99	16.9	225	40.9	2.31
22b	220	112	9.5	12.3	9.5	4.8	36.524	3570	325	8.78	18.7	239	42.7	2.27
25a	250	116	8.0	13.0	10.0	5.0	38.105	5020	402	10.2	21.6	280	48.3	2.40

续表

型号	尺寸/mm							理论重量 /kg·m ⁻¹	参 考 数 值					
	h	b	d	t	r	r ₁	截面面积 /cm ²		X-X			Y-Y		
									I _x /cm ⁴	W _x /cm ³	i _x /cm	I _x :S _x	I _y /cm ⁴	W _y /cm ³
25b	250	118	10.0	13.0	10.0	5.0	53.541	42.030	423	9.94	21.3	309	52.4	2.40
28a	280	122	8.5	13.7	10.5	5.3	55.404	43.492	508	11.3	24.6	345	56.6	2.50
28b	280	124	10.5	13.7	10.5	5.3	61.004	47.888	534	11.1	24.2	379	61.2	2.49
32a	320	130	9.5	15.0	11.5	5.8	67.156	52.717	692	12.8	27.5	460	70.8	2.62
32b	320	132	11.5	15.0	11.5	5.8	73.556	57.741	726	12.6	27.1	502	76.0	2.61
32c	320	134	13.5	15.0	11.5	5.8	79.956	62.765	760	12.3	26.8	544	81.2	2.61
36a	360	136	10.0	15.8	12.0	6.0	76.480	60.037	875	14.4	30.7	552	81.2	2.69
36b	360	138	12.0	15.8	12.0	6.0	83.680	65.689	919	14.1	30.3	582	84.3	2.64
36c	360	140	14.0	15.8	12.0	6.0	90.880	71.341	962	13.8	29.9	612	87.4	2.60
40a	400	142	10.5	16.5	12.5	6.3	86.112	67.598	1090	15.9	34.1	660	93.2	2.77
40b	400	144	12.5	16.5	12.5	6.3	94.112	73.878	1140	15.6	33.6	692	96.2	2.71
40c	400	146	14.5	16.5	12.5	6.3	102.112	80.158	1190	15.2	33.2	727	99.6	2.65
45a	450	150	11.5	18.0	13.5	6.8	102.446	80.420	1430	17.7	38.6	855	114	2.89
45b	450	152	13.5	18.0	13.5	6.8	111.446	87.485	1500	17.4	38.0	894	118	2.84
45c	450	154	15.5	18.0	13.5	6.8	120.446	94.550	1570	17.1	37.6	938	112	2.79
50a	500	158	12.0	20.0	14.0	7.0	119.304	93.654	1860	19.7	42.8	1120	142	3.07
50b	500	160	14.0	20.0	14.0	7.0	129.304	101.504	1940	19.4	42.4	1170	146	3.01
50c	500	162	16.0	20.0	14.0	7.0	139.304	109.354	2080	19.0	41.8	1220	151	2.96
56a	560	166	12.5	21.0	14.5	7.3	135.435	106.316	2340	22.0	47.7	1370	165	3.18
56b	560	168	14.5	21.0	14.5	7.3	146.635	115.108	2450	21.6	47.2	1490	174	3.16
56c	560	170	16.5	21.0	14.5	7.3	157.835	123.900	2550	21.3	46.7	1560	183	3.16

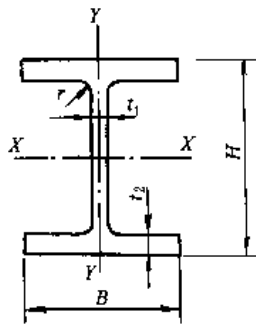
型号	尺寸/mm							理论重量 /kg·m ⁻¹	参 考 数 值						
	h	b	d	t	r	r ₁	X-X			Y-Y					
							I _x /cm ⁴		W _x /cm ³	i _x /cm	I _x ·S _x	I _y /cm ⁴	W _y /cm ³	i _y /cm	
63a	630	176	13.0	22.0	15.0	7.5	154.658	121.407	93900	2980	24.5	54.2	1780	193	3.31
63b	630	178	15.0	22.0	15.0	7.5	167.258	131.298	98100	3160	24.2	53.5	1810	204	3.29
63c	630	180	17.0	22.0	15.0	7.5	179.858	141.189	102000	3300	23.8	52.9	1920	214	3.27
* 12	120	74	5.0	8.4	7.0	3.5	17.818	13.987	436	72.7	4.95	10.3	46.9	12.7	1.62
* 24a	240	116	8.0	13.0	10.0	5.0	47.741	37.477	4570	381	9.77	20.7	280	43.4	2.42
* 24b	240	118	10.0	13.0	10.0	5.0	52.541	41.245	4800	400	9.57	20.4	297	50.4	2.38
* 27a	270	122	8.5	13.7	10.5	5.3	54.554	42.825	6550	485	10.9	23.8	345	56.6	2.51
* 27b	270	124	10.5	13.7	10.5	5.3	59.954	47.064	6870	509	10.7	22.9	366	58.9	2.47
* 30a	300	126	9.0	14.4	11.0	5.5	61.254	48.084	8950	597	12.1	25.7	400	63.5	2.55
* 30b	300	123	11.0	14.4	11.0	5.5	67.254	52.794	9400	627	11.8	25.4	422	65.9	2.50
* 30c	300	130	13.0	14.4	11.0	5.5	73.254	57.504	9850	657	11.6	26.0	445	68.5	2.46
* 55a	550	166	12.5	21.0	14.5	7.3	134.185	105.335	62900	2290	21.6	46.9	1370	164	3.19
* 55b	550	168	14.5	21.0	14.5	7.3	145.185	113.970	65600	2390	21.2	46.4	1420	170	3.14
* 55c	550	170	16.5	21.0	14.5	7.3	156.185	122.605	68400	2490	20.9	45.8	1480	175	3.08

注：1. 带*号的型号须经供需双方协议，才可供应。

2. 工字钢的通常长度：型号10~18，长度为5~19m；型号20~63，长度为6~19m。

3. 轧制钢号，通常为碳素结构钢。

热轧 H 型钢 (GB/T11263—1998)



H ——高度
 B ——宽度
 t_1 ——腹板厚度
 t_2 ——翼缘厚度
 r ——圆角半径

表 3-1-55

H 型钢、H 型钢柱截面图

类别	型号 (高度×宽度)	截面尺寸/mm				截面 面积 /cm ²	理论 重量 /kg·m ⁻¹	截面特性参数					
		$H \times B$	t_1	t_2	r			惯性矩/cm ⁴		惯性半径/cm		截面系数/cm ³	
								I_x	I_y	i_x	i_y	W_x	W_y
HW (宽翼缘型)	100×100	100×100	6	8	10	21.90	17.2	383	134	4.18	2.47	76.5	26.7
	125×125	125×125	6.5	9	10	30.31	23.8	847	294	5.29	3.11	136	47.0
	150×150	150×150	7	10	13	40.55	31.9	1660	564	6.39	3.73	221	75.1
	175×175	175×175	7.5	11	13	51.43	40.3	2900	984	7.50	4.37	331	112
	200×200	200×200	8	12	16	64.28	50.5	4770	1600	8.61	4.99	477	160
		# 200×204	12	12	16	72.28	56.7	5030	1700	8.35	4.85	503	167
	250×250	250×250	9	14	16	92.18	72.4	10800	3650	10.8	6.29	867	292
		# 250×255	14	14	16	104.7	82.2	11500	3880	10.5	6.09	919	304
	300×300	# 294×302	12	12	20	108.3	85.0	17000	5520	12.5	7.14	1160	365
		300×300	10	15	20	120.4	94.5	20500	6760	13.1	7.49	1370	450
		300×305	15	15	20	135.4	106	21600	7100	12.6	7.24	1440	466
	350×350	# 344×348	10	16	20	146.0	115	33300	11200	15.1	8.78	1940	646
		350×350	12	19	20	173.9	137	40300	13600	15.2	8.84	2300	776
	400×400	# 388×402	15	15	24	179.2	141	49200	16300	16.6	9.52	2540	809
		# 394×398	11	18	24	187.6	147	56400	18900	17.3	10.0	2860	951
		400×400	13	21	24	219.5	172	66900	22400	17.5	10.1	3340	1120
# 400×408		21	21	24	251.5	197	71100	23800	16.8	9.73	3560	1170	
# 414×405		18	28	24	296.2	233	93000	31000	17.7	10.2	4490	1530	
# 428×407		20	35	24	361.4	284	119000	39400	18.2	10.4	5580	1930	
* 458×417		30	50	24	529.3	415	187000	60500	18.8	10.7	8180	2900	
* 498×432		45	70	24	770.8	605	298000	94400	19.7	11.1	12000	4370	

类别	型号 (高度×宽度)	截面尺寸/mm				截面 面积 /cm ²	理论 重量 /kg·m ⁻¹	截面特性参数					
		H×B	t ₁	t ₂	r			惯性矩/cm ⁴		惯性半径/cm		截面系数/cm ³	
								I _x	I _y	i _x	i _y	W _x	W _y
HM (中翼缘型)	150×100	148×100	6	9	13	27.25	21.4	1040	151	6.17	2.35	140	30.2
	200×150	194×150	6	9	16	39.76	31.2	2740	508	8.30	3.57	283	67.7
	250×175	244×175	7	11	16	56.24	44.1	6120	985	10.4	4.18	502	113
	300×200	294×200	8	12	20	73.03	57.3	11400	1600	12.5	4.69	779	160
	350×250	340×250	9	14	20	101.5	79.7	21700	3650	14.6	6.00	1280	292
	400×300	390×300	10	16	24	136.7	107	38900	7210	16.9	7.26	2000	481
	450×300	440×300	11	18	24	157.4	124	56100	8110	18.9	7.18	2550	541
	500×300	482×300	11	15	28	146.4	115	60800	6770	20.4	6.80	2520	451
		488×300	11	18	28	164.4	129	71400	8120	20.8	7.03	2930	541
	600×300	582×300	12	17	28	174.5	137	103000	7670	24.3	6.63	3530	511
588×300		12	20	28	192.5	151	118000	9020	24.8	6.85	4020	601	
# 594×302		14	23	28	222.4	175	137000	10600	24.9	6.90	4620	701	
HN (窄翼缘型)	100×50	100×50	5	7	10	12.16	9.54	192	14.9	3.98	1.11	38.5	5.96
	125×60	125×60	6	8	10	17.01	13.3	417	29.3	4.95	1.31	66.8	9.75
	150×75	150×75	5	7	10	18.16	14.3	679	49.6	6.12	1.65	90.6	13.2
	175×90	175×90	5	8	10	23.21	18.2	1220	97.6	7.26	2.05	140	21.7
	200×100	198×99	4.5	7	13	23.59	18.5	1610	114	8.27	2.20	163	23.0
		200×100	5.5	8	13	27.57	21.7	1880	134	8.25	2.21	188	26.8
	250×125	248×124	5	8	13	32.89	25.8	3560	255	10.4	2.78	287	41.1
		250×125	6	9	13	37.87	29.7	4080	294	10.4	2.79	326	47.0
	300×150	298×149	5.5	8	16	41.55	32.6	6460	443	12.4	3.26	433	59.4
		300×150	6.5	9	16	47.53	37.3	7350	508	12.4	3.27	490	67.7
	350×175	346×174	6	9	16	53.19	41.8	11200	792	14.5	3.86	649	91.0
		350×175	7	11	16	63.66	50.0	13700	985	14.7	3.93	782	113
	# 400×150	# 400×150	8	13	16	71.12	55.8	18800	734	16.3	3.21	942	97.9
	400×200	396×199	7	11	16	72.16	56.7	20000	1450	16.7	4.48	1010	145
		400×200	8	13	16	84.12	66.0	23700	1740	16.8	4.54	1190	174
	# 450×150	# 450×150	9	14	20	83.41	65.5	27100	793	18.0	3.08	1200	106
	450×200	446×199	8	12	20	84.95	66.7	29000	1580	18.5	4.31	1300	159
		450×200	9	14	20	97.41	76.5	33700	1870	18.6	4.38	1500	187
	# 500×150	# 500×150	10	16	20	98.23	77.1	38500	907	19.8	3.04	1540	121
	500×200	496×199	9	14	20	101.3	79.5	41900	1840	20.3	4.27	1690	185
500×200		10	16	20	114.2	89.6	47800	2140	20.5	4.33	1910	214	
# 506×201		11	19	20	131.3	103	56500	2580	20.8	4.43	2230	257	

续表

类别	型号 (高度×宽度)	截面尺寸/mm				截面 面积 /cm ²	理论 重量 /kg·m ⁻¹	截面特性参数						
		H×B	t ₁	t ₂	r			惯性矩/cm ⁴		惯性半径/cm		截面系数/cm ³		
								I _x	I _y	i _x	i _y	W _x	W _y	
HN (窄翼缘型)	600×200	596×199	10	15	24	121.2	95.1	69300	1980	23.9	4.04	2330	199	
		600×200	11	17	24	135.2	106	78200	2280	24.1	4.11	2610	228	
		#606×201	12	20	24	153.3	120	91000	2720	24.4	4.21	3000	271	
	700×300	#692×300	13	20	28	211.5	166	172000	9020	28.6	6.53	4980	602	
		700×300	13	24	28	235.5	185	201000	10800	29.3	6.78	5760	722	
	*800×300	*792×300	14	22	28	243.4	191	254000	9930	32.3	6.39	6400	662	
		*800×300	14	26	28	267.4	210	292000	11700	33.0	6.62	7290	782	
	*900×300	*890×299	15	23	28	270.9	213	345000	10300	35.7	6.16	7760	688	
		*900×300	16	28	28	309.8	243	411000	12600	36.4	6.39	9140	843	
*912×302		18	34	28	364.0	286	498000	15700	37.0	6.56	10900	1040		
类别	型号 (高度×宽度)	截面尺寸/mm				截面 面积 /cm ²	理论 重量 /kg·m ⁻¹	截面特性参数						
		H×B	t ₁	t ₂	r			惯性矩/cm ⁴		惯性半径/cm		截面系数/cm ³		表面 面积 /m ² ·m ⁻¹
								I _x	I _y	i _x	i _y	W _x	W _y	
HP (H型钢柱)	200×200	200×204	12	12	16	72.28	56.7	5030	1700	8.35	4.85	503	167	1.16
	250×250	244×252	11	11	16	82.05	64.4	8790	2940	10.4	5.98	720	233	1.45
		250×255	14	14	16	104.7	82.2	11500	3880	10.5	6.09	919	304	1.46
	300×300	294×302	12	12	20	108.3	85.0	17000	5520	12.5	7.13	1150	365	1.74
		300×300	10	15	20	120.4	94.5	20500	6760	13.1	7.49	1370	450	1.75
		300×305	15	15	20	135.4	106	21600	7110	12.6	7.24	1440	466	1.76
	350×350	338×351	13	13	20	135.3	106	28200	9380	14.4	8.33	1670	535	2.02
		344×354	16	16	20	166.6	131	35300	11800	14.6	8.43	2050	669	2.04
		350×350	12	19	20	173.9	137	40300	13600	15.2	8.84	2300	776	2.04
		350×357	19	19	20	198.4	156	42800	14400	14.7	8.53	2450	809	2.06
	400×400	388×402	15	15	24	179.2	141	49200	16300	16.6	9.52	2540	809	2.31
		394×405	18	18	24	215.2	169	59900	20000	16.7	9.63	3040	986	2.33
		400×400	13	21	24	219.5	172	66900	22400	17.5	10.1	3340	1120	2.33
		400×408	21	21	24	251.5	197	71100	23800	16.8	9.73	3560	1170	2.35
		414×405	18	28	24	296.2	233	93000	31000	17.7	10.2	4490	1530	2.37
		428×407	20	35	24	361.4	284	119000	39400	18.2	10.4	5580	1930	2.40
	*500×500	*492×465	15	20	28	260.5	204	118000	33500	21.3	11.4	4810	1440	2.77
		*502×465	15	25	28	307.0	241	147000	41900	21.9	11.7	5860	1800	2.79
*502×470		20	25	28	332.1	261	152000	43300	21.4	11.4	6070	1840	2.80	

注：1. #表示的规格为非常用规格。*表示的规格，目前国内尚未生产。

2. 型号属同一范围的产品，其内侧尺寸高度是一致的。

3. H型钢和H型钢柱的化学成分和力学性能应符合GB/T700（碳素结构钢）、GB/T712（船体用结构钢）、GB/T714（桥梁建筑用热轧碳素钢）、GB/T1591（低合金高强度结构钢）和GB/T4171（高耐候性结构钢）的有关规定。

4. 标记举例：用高度H×宽度B×腹板厚度t₁×翼缘厚度t₂表示，如H340×250×9×14。

表 3-1-56

协议供货的窄翼缘 H 型钢

类别	型号 (高度 × 宽度)	截面尺寸/mm				截面 面积 /cm ²	理论 重量 /kg·m ⁻¹	截面特性参数						对应 工字钢 规格 型号
		H × B	t ₁	t ₂	r			惯性矩 /cm ⁴		惯性半径 /cm		截面系数 /cm ³		
								I _x	I _y	i _x	i _y	W _x	W _y	
HN (窄翼缘型)	100 × 75	100 × 75	6	8	10	17.90	14.1	298	56.7	4.08	1.78	59.6	15.1	Ⅱ 10
	126 × 75	126 × 75	6	8	10	19.46	15.3	509	56.8	5.11	1.71	80.8	15.1	Ⅱ 12.6
	140 × 90	140 × 90	5	8	10	21.46	16.8	738	97.6	5.87	2.13	105	21.7	Ⅱ 14
	160 × 90	160 × 90	5	8	10	22.46	17.6	999	97.6	6.67	2.08	125	21.7	Ⅱ 16
	180 × 90	180 × 90	5	8	10	23.46	18.4	1300	97.6	7.46	2.04	145	21.7	Ⅱ 18
	220 × 125	220 × 125	6	9	13	36.07	28.3	3060	294	9.21	2.85	278	47.0	Ⅱ 22a、b
	280 × 125	280 × 125	6	9	13	39.67	31.1	5270	294	11.5	2.72	376	47.0	Ⅱ 28a、b
	320 × 150	320 × 150	6.5	9	16	48.83	38.3	8500	508	13.2	3.23	531	67.8	Ⅱ 32a、b、c
	360 × 150	360 × 150	7	11	16	58.86	46.2	12900	621	14.8	3.25	717	82.8	Ⅱ 36a、b、c
	560 × 175	560 × 175	11	17	24	122.3	96.0	60500	1530	22.2	3.54	2160	175	Ⅱ 56a、b、c
630 × 200	630 × 200	13	20	28	163.4	128	102000	2690	25.0	4.06	3250	269	Ⅱ 63a、b、c	

注：本表系根据供需双方协议，可推荐的 H 型窄翼缘供货规格。

表 3-1-57

H 型钢与工字钢型号对照及性能参数比较

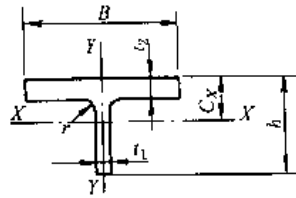
工字钢 型号	H 型钢型号	H 型钢与工字钢性能参数比较						工字钢 型号	H 型钢型号	H 型钢与工字钢性能参数比较					
		横截 面积	抗弯 强度	抗剪 强度	抗弯 刚度	惯性半径				横截 面积	抗弯 强度	抗剪 强度	抗弯 刚度	惯性半径	
						i _x	i _y							i _x	i _y
Ⅱ 10	H125 × 60	1.19	1.36	1.63	1.70	1.20	0.86	Ⅱ 22a	H250 × 125	0.90	1.05	0.92	1.20	1.16	1.21
Ⅱ 12.6	H150 × 75	1.00	1.17	1.19	1.39	1.18	1.02		H298 × 149	0.99	1.40	1.02	1.90	1.38	1.41
Ⅱ 14	H175 × 90	1.08	1.37	1.15	1.71	1.26	1.18	Ⅱ 22b	H250 × 125	0.81	1.00	0.74	1.14	1.18	1.23
Ⅱ 16	H175 × 90	0.89	0.99	0.92	1.08	1.10	1.08		H298 × 149	0.98	1.33	0.82	1.80	1.41	1.44
	H198 × 90	0.90	1.16	0.95	1.43	1.26	1.16		H300 × 150	1.02	1.50	0.96	2.05	1.41	1.44
Ⅱ 18	H200 × 100	1.06	1.33	1.16	1.67	1.25	1.17	Ⅱ 25a	H298 × 149	0.86	1.08	0.84	1.29	1.22	1.36
	H200 × 100	0.90	1.01	0.95	1.13	1.12	1.11		H300 × 150	0.98	1.22	0.99	1.47	1.22	1.36
Ⅱ 20a	H248 × 124	1.07	1.55	1.09	2.13	1.41	1.39	Ⅱ 25b	H298 × 149	0.78	1.03	0.68	1.22	1.25	1.36
	H250 × 125	0.93	1.21	0.91	1.50	1.28	1.31		H298 × 150	0.89	1.16	0.81	1.39	1.25	1.36
Ⅱ 20b	H248 × 124	0.93	1.38	1.09	1.72	1.28	1.32	Ⅱ 28a	H364 × 174	0.99	1.54	0.87	2.12	1.46	1.61
	H250 × 125	1.07	1.38	1.09	1.72	1.28	1.32		H364 × 174	0.96	1.28	0.90	1.57	1.28	1.54
Ⅱ 20b	H248 × 124	0.83	1.15	0.72	1.42	1.31	1.35	Ⅱ 28b	H364 × 174	0.96	1.28	0.90	1.57	1.28	1.54
	H250 × 125	0.83	1.15	0.72	1.42	1.31	1.35		H364 × 174	0.87	1.21	0.74	1.50	1.31	1.55

续表

I 字钢 型号	H 型钢型号	H 型钢与工字钢性能参数比较						工字钢 型号	H 型钢型号	H 型钢与 T 字钢性能参数比较					
		横截 面积	抗弯 强度	抗剪 强度	抗弯 刚度	惯性半径				横截 面积	抗弯 强度	抗剪 强度	抗弯 刚度	惯性半径	
						i_x	i_y							i_x	i_y
I 28b	H350 × 175	1.04	1.46	0.87	1.83	1.32	1.58	I 40c	H500 × 150	0.96	1.29	0.89	1.61	1.30	1.15
I 32a	H350 × 175	0.95	1.13	0.83	1.24	1.15	1.50		H496 × 199	0.99	1.42	0.81	1.76	1.34	1.61
I 32b	H350 × 175	0.87	1.08	0.70	1.18	1.17	1.51	I 45a	H450 × 200	0.95	1.05	0.81	1.05	1.05	1.52
	H400 × 150	0.97	1.30	0.89	1.62	1.29	1.23		H500 × 150	0.96	1.07	0.97	1.19	1.12	1.05
	H396 × 199	0.98	1.39	0.79	1.72	1.33	1.72		H496 × 199	0.99	1.18	0.89	1.30	1.15	1.48
I 32c	H350 × 175	0.80	1.03	0.60	1.13	1.20	1.51	I 45b	H450 × 200	0.87	1.00	0.70	1.00	1.07	1.54
	H400 × 150	0.89	1.24	0.77	1.54	1.33	1.23		H500 × 150	0.88	1.03	0.84	1.14	1.14	1.07
	H396 × 199	0.90	1.33	0.68	1.64	1.36	1.72		H496 × 199	0.91	1.13	0.75	1.24	1.17	1.50
I 36a	H400 × 150	0.93	1.07	0.90	1.19	1.13	1.19	I 45c	H500 × 200	1.03	1.28	0.86	1.42	1.18	1.52
	H396 × 199	0.94	1.15	0.80	1.27	1.16	1.67		H450 × 200	0.81	1.03	0.67	0.96	1.09	1.57
I 36b	H400 × 150	0.85	1.02	0.76	1.13	1.16	1.22	I 50a	H500 × 150	0.82	1.05	0.80	1.09	1.16	1.09
	H396 × 199	0.86	1.10	0.68	1.21	1.18	1.70		H496 × 199	0.84	1.16	0.73	1.19	1.19	1.53
	H400 × 200	1.01	1.29	0.78	1.43	1.19	1.72		H500 × 200	0.95	1.31	0.82	1.35	1.20	1.55
	H450 × 150	1.00	1.31	0.96	1.64	1.28	1.17		H596 × 199	1.01	1.59	0.97	1.96	1.40	1.45
	H446 × 199	1.02	1.41	0.86	1.75	1.31	1.63		H500 × 200	0.96	1.03	0.86	1.03	1.04	1.41
I 36c	H396 × 199	0.79	1.05	0.59	1.15	1.21	1.72	I 50b	H596 × 199	1.02	1.25	1.01	1.49	1.21	1.32
	H400 × 200	0.93	1.23	0.68	1.37	1.22	1.75		H506 × 201	1.02	1.07	0.83	1.16	1.07	1.47
	H450 × 150	0.92	1.25	0.83	1.56	1.30	1.18		H596 × 199	0.94	1.20	0.88	1.43	1.23	1.34
	H446 × 199	0.94	1.35	0.75	1.67	1.34	1.66		H600 × 200	1.05	1.25	0.97	1.61	1.24	1.37
I 40a	H400 × 200	0.98	1.09	0.79	1.09	1.06	1.64	I 50c	H500 × 200	0.82	1.02	0.71	0.94	1.08	1.46
	H450 × 150	0.97	1.11	0.97	1.25	1.13	1.11		H506 × 201	0.94	1.10	0.79	1.12	1.09	1.50
	H446 × 199	0.99	1.20	0.88	1.34	1.16	1.56		H596 × 199	0.87	1.23	0.84	1.37	1.26	1.36
I 40b	H400 × 200	0.89	1.04	0.67	1.04	1.08	1.68	I 56a	H600 × 200	0.97	1.29	0.93	1.54	1.27	1.39
	H450 × 150	0.89	1.06	0.83	1.19	1.15	1.14		H596 × 199	0.90	0.99	0.87	1.06	1.09	1.27
	H446 × 199	0.90	1.14	0.75	1.27	1.19	1.59	I 56b	H600 × 200	1.00	1.04	0.96	1.19	1.10	1.29
	H450 × 200	1.04	1.32	0.85	1.48	1.19	1.62		H606 × 201	1.05	1.14	0.92	1.33	1.13	1.33
	H500 × 150	1.04	1.35	1.01	1.69	1.27	1.12		I 56c	H600 × 200	0.86	1.02	0.81	1.09	1.13
H400 × 200	0.82	0.99	0.59	0.99	1.11	1.71	H606 × 201	0.97		1.18	0.89	1.27	1.15	1.33	
I 40c	H450 × 150	0.82	1.01	0.72	1.14	1.18	1.15	I 63a	H582 × 300	1.13	1.10	0.89	1.10	0.99	2.00
	H446 × 199	0.83	1.09	0.65	1.22	1.22	1.63	I 63b	H582 × 300	1.04	1.05	0.78	1.05	1.00	2.02
	H450 × 200	0.95	1.26	0.74	1.41	1.22	1.65	I 63c	H582 × 300	0.97	1.09	0.76	1.01	1.02	2.03

注：本表供设计人员在使用 H 型钢替代工字钢时参考。

热轧剖分 T 型钢 (GB/T 11263—1998)



h — 高度 B — 宽度
 t₁ — 腹板厚度 t₂ — 翼缘厚度
 C_x — 重心 r — 圆角半径

剖分 T 型钢截面图

表 3-1-58

类别	型号 (高度 × 宽度)	截面尺寸/mm					截面 面积 /cm ²	理论 重量 /kg· m ⁻¹	截面特性参数							对应 H 型钢 系列
		h	B	t ₁	t ₂	r			惯性矩 /cm ⁴		惯性半径 /cm		截面系数 /cm ³		重心 /cm	
									I _x	I _y	i _x	i _y	W _x	W _y		
TW (宽翼缘型)	50 × 100	50	100	6	8	10	10.95	8.56	16.1	66.9	1.21	2.47	4.03	13.4	1.00	100 × 100
	62.5 × 125	62.5	125	6.5	9	10	15.16	11.9	35.0	147	1.52	3.11	6.91	23.5	1.19	125 × 125
	75 × 150	75	150	7	10	13	20.28	15.9	66.4	282	1.81	3.73	10.8	37.6	1.37	150 × 150
	87.5 × 175	87.5	175	7.5	11	13	25.71	20.2	115	492	2.11	4.37	15.9	56.2	1.55	175 × 175
	100 × 200	100	200	8	12	16	32.14	25.2	185	801	2.40	4.99	22.3	80.1	1.73	200 × 200
		# 100	204	12	12	16	36.14	28.3	256	851	2.66	4.85	32.4	83.5	2.09	
	125 × 250	125	250	9	14	16	46.09	36.2	412	1820	2.99	6.29	39.5	146	2.08	250 × 250
		# 125	255	14	14	16	52.34	41.1	589	1940	3.36	6.09	59.4	152	2.58	
	150 × 300	# 147	302	12	12	20	54.16	42.5	858	2760	3.98	7.14	72.3	183	2.83	300 × 300
		150	300	10	15	20	60.22	47.3	798	3380	3.64	7.49	63.7	225	2.47	
		150	305	15	15	20	67.72	53.1	1110	3550	4.05	7.24	92.5	233	3.02	
	175 × 350	# 172	348	10	16	20	73.00	57.3	1230	5620	4.11	8.78	84.7	323	2.67	350 × 350
		175	350	12	19	20	86.94	68.2	1520	6790	4.18	8.84	104	388	2.86	
	200 × 400	# 194	402	15	15	24	89.62	70.3	2480	8130	5.26	9.52	158	405	3.69	400 × 400
		# 197	398	11	18	24	93.80	73.6	2050	9460	4.67	10.0	123	476	3.01	
200		400	13	21	24	109.7	86.1	2480	11200	4.75	10.1	147	560	3.21		
# 200		408	21	21	24	125.7	98.7	3650	11900	5.39	9.73	229	584	4.07		
# 207		405	18	28	24	148.1	116	3620	15500	4.95	10.2	213	766	3.68		
# 214	407	20	35	24	180.7	142	4380	19700	4.92	10.4	250	967	3.90			
TM (中翼缘型)	74 × 100	74	100	6	9	13	13.63	10.7	51.7	75.4	1.95	2.35	8.80	15.1	1.55	150 × 100
	97 × 150	97	150	6	9	16	19.88	15.6	125	254	2.50	3.57	15.8	33.9	1.78	200 × 150
	122 × 175	122	175	7	11	16	28.12	22.1	289	492	3.20	4.18	29.1	56.3	2.27	250 × 175
	147 × 200	147	200	8	12	20	36.52	28.7	572	802	3.96	4.69	48.2	80.2	2.82	300 × 200
	170 × 250	170	250	9	14	20	50.76	39.9	1020	1830	4.48	6.00	73.1	146	3.09	350 × 250
	200 × 300	195	300	10	16	24	68.37	53.7	1730	3600	5.03	7.26	108	240	3.40	400 × 300
	220 × 300	220	300	11	18	24	78.69	61.8	2680	4060	5.84	7.18	150	270	4.05	450 × 300
	250 × 300	241	300	11	15	28	73.23	57.5	3420	3380	6.83	6.80	178	226	4.90	500 × 300
		244	300	11	18	28	82.23	64.5	3620	4060	6.64	7.03	184	271	4.65	
	300 × 300	291	300	12	17	28	87.25	68.5	6360	3830	8.54	6.63	280	256	6.39	600 × 300
294		300	12	20	28	96.25	75.5	6710	4510	8.35	6.85	288	301	6.08		
# 297		302	14	23	28	111.2	87.3	7920	5290	8.44	6.90	339	351	6.33		

续表

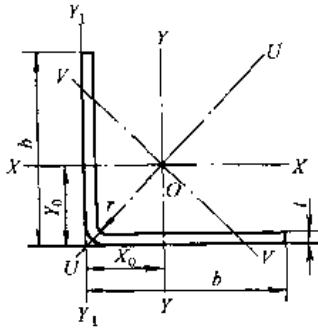
类别	型号 (高度 × 宽度)	截面尺寸/mm					截面 面积 /cm ²	理论 重量 /kg· m ⁻¹	截面特性参数							对应 H型钢 系列
		h	B	t ₁	t ₂	r			惯性矩 /cm ⁴		惯性半径 /cm		截面系数 /cm ³		重心 /cm	
									I _x	I _y	i _x	i _y	W _x	W _y		
型号	h	B	t ₁	t ₂	r	截面 面积 /cm ²	理论 重量 /kg· m ⁻¹	I _x	I _y	i _x	i _y	W _x	W _y	C _x	型号	
TN (窄翼缘型)	50 × 50	50	50	5	7	10	6.079	4.79	11.9	7.45	1.40	1.11	3.18	2.98	1.27	100 × 50
	62.5 × 60	62.5	60	6	8	10	8.499	6.67	27.5	14.6	1.80	1.31	5.96	4.88	1.63	125 × 60
	75 × 75	75	75	5	7	10	9.079	7.14	42.7	24.8	2.17	1.65	7.46	6.61	1.78	150 × 75
	87.5 × 90	87.5	90	5	8	10	11.60	9.11	70.7	48.8	2.47	2.05	10.4	10.8	1.92	175 × 90
	100 × 100	99	99	4.5	7	13	11.80	9.26	94.0	56.9	2.82	2.20	12.1	11.5	2.13	200 × 100
		100	100	5.5	8	13	13.79	10.8	115	67.1	2.88	2.21	14.8	13.4	2.27	
	125 × 125	124	124	5	8	13	16.45	12.9	208	128	3.56	2.78	21.3	20.6	2.62	250 × 125
		125	125	6	9	13	18.94	14.8	249	147	3.62	2.79	25.6	23.5	2.78	
	150 × 150	149	149	5.5	8	16	20.77	16.3	395	221	4.36	3.26	33.8	29.7	3.22	300 × 150
		150	150	6.5	9	16	23.76	18.7	465	254	4.42	3.27	40.0	33.9	3.38	
	175 × 175	173	174	6	9	16	26.60	20.9	681	396	5.06	3.86	50.0	45.5	3.68	350 × 175
		175	175	7	11	16	31.83	25.0	816	492	5.06	3.93	59.3	56.3	3.74	
	200 × 200	198	199	7	11	16	36.08	28.3	1190	724	5.76	4.48	76.4	72.7	4.17	400 × 200
		200	200	8	13	16	42.06	33.0	1400	868	5.76	4.54	88.6	86.8	4.23	
	225 × 200	223	199	8	12	20	42.54	33.4	1880	790	6.65	4.31	109	79.4	5.07	450 × 200
225		200	9	14	20	48.71	38.2	2160	936	6.66	4.38	124	93.6	5.13		
250 × 200	248	199	9	14	20	50.64	39.7	2840	922	7.49	4.27	150	92.7	5.90	500 × 200	
	250	200	10	16	20	57.12	44.8	3210	1070	7.50	4.33	169	107	5.96		
	# 253	201	11	19	20	65.65	51.5	3670	1290	7.48	4.43	190	128	5.95		
300 × 200	298	199	10	15	24	60.62	47.6	5200	991	9.27	4.04	236	100	7.76	600 × 200	
	300	200	11	17	24	67.60	53.1	5820	1140	9.28	4.11	262	114	7.81		
	# 303	201	12	20	24	76.63	60.1	6580	1360	9.26	4.21	292	135	7.76		

注:1. # 表示的规格为非常用规格。

2. 剖分 T 型钢的化学成分与力学性能见表 3-1-55 注 3。

3. 标记举例:用高度 h × 宽度 B × 腹板厚度 t₁ × 翼缘厚度 t₂ 表示,如 T248 × 199 × 9 × 14。

冷弯等边角钢 (GB/T 6723—1986)



弯曲部分的内圆弧半径应符合下表规定
(所有冷弯型材均同)

所有钢种屈服点 /N·mm ⁻²	圆弧半径 r/mm	
	t ≤ 4.0	4.0 < t ≤ 8.0
≤ 235	≤ 1.4t	≤ 1.8t
≤ 275	≤ 1.8t	≤ 2.4t
≤ 350	≤ 2.4t	≤ 3.0t
> 350	双方协议	

表 3-1-59

名称	尺寸/mm		理论重量 /kg·m ⁻¹	截面面积 /cm ²	重心 /cm Y _c	惯性矩/cm ⁴			回转半径/cm			截面系数/cm ³	
	b	t				I _X = I _Y	I _U	I _V	r _X = r _Y	r _U	r _V	W _{Xmax} = W _{Ymax}	W _{Ymin} = W _{Xmin}
20 × 20 × 1.2	20	1.2	0.354	0.451	0.559	0.179	0.292	0.066	0.630	0.804	0.385	0.321	0.124
20 × 20 × 1.6		1.6	0.463	0.589	0.579	0.230	0.377	0.084	0.625	0.800	0.377	0.398	0.162
20 × 20 × 2.0		2.0	0.566	0.721	0.599	0.278	0.457	0.099	0.621	0.796	0.371	0.464	0.198
25 × 25 × 1.6	25	1.6	0.588	0.749	0.704	0.464	0.756	0.172	0.786	1.004	0.479	0.659	0.258
25 × 25 × 2.0		2.0	0.723	0.921	0.724	0.563	0.922	0.205	0.782	1.000	0.472	0.778	0.317
25 × 25 × 2.5		2.5	0.885	1.127	0.749	0.679	1.117	0.242	0.776	0.995	0.463	0.907	0.388
25 × 25 × 3.0		3.0	1.039	1.323	0.774	0.786	1.298	0.275	0.770	0.990	0.456	1.106	0.455
30 × 30 × 1.6	30	1.6	0.714	0.909	0.829	0.817	1.328	0.307	0.948	1.208	0.581	0.986	0.376
30 × 30 × 2.0		2.0	0.880	1.121	0.849	0.998	1.626	0.369	0.943	1.204	0.573	1.175	0.464
30 × 30 × 2.5		2.5	1.081	1.377	0.874	1.210	1.981	0.439	0.937	1.199	0.565	1.385	0.569
30 × 30 × 3.0		3.0	1.274	1.623	0.898	1.409	2.316	0.503	0.931	1.194	0.556	1.568	0.671
40 × 40 × 1.6	40	1.6	0.965	1.229	1.079	1.985	3.213	0.758	1.270	1.616	0.785	1.839	0.679
40 × 40 × 2.0		2.0	1.194	1.521	1.099	2.438	3.956	0.919	1.265	1.612	0.777	2.218	0.840
40 × 40 × 2.5		2.5	1.473	1.877	1.123	2.979	4.851	1.108	1.259	1.607	0.768	2.651	1.036
40 × 40 × 3.0		3.0	1.745	2.223	1.148	3.496	5.710	1.282	1.253	1.602	0.759	3.043	1.226
40 × 40 × 4.0		4.0	2.266	2.886	1.198	4.455	7.320	1.590	1.242	1.592	0.742	3.717	1.590
50 × 50 × 2.0	50	2.0	1.508	1.921	1.349	4.848	7.845	1.850	1.588	2.020	0.981	3.593	1.327
50 × 50 × 2.5		2.5	1.866	2.377	1.373	5.952	9.658	2.245	1.582	2.015	0.971	4.332	1.641
50 × 50 × 3.0		3.0	2.216	2.823	1.398	7.015	11.414	2.616	1.576	2.010	0.962	5.015	1.948
50 × 50 × 4.0		4.0	2.894	3.686	1.448	9.022	14.755	3.290	1.564	2.000	0.944	6.229	2.540
60 × 60 × 2.0	60	2.0	1.822	2.321	1.599	8.478	13.694	3.262	1.910	2.428	1.185	5.302	1.926
60 × 60 × 2.5		2.5	2.258	2.877	1.623	10.440	16.903	3.978	1.904	2.423	1.175	6.429	2.385
60 × 60 × 3.0		3.0	2.687	3.423	1.648	12.342	20.028	4.657	1.898	2.418	1.166	7.486	2.836
60 × 60 × 4.0		4.0	3.522	4.486	1.698	15.970	26.030	5.911	1.886	2.408	1.147	9.403	3.712
70 × 70 × 3.0	70	3.0	3.158	4.023	1.898	19.853	32.152	7.553	2.221	2.826	1.370	10.456	3.891
70 × 70 × 4.0		4.0	4.150	5.286	1.948	25.799	41.944	9.654	2.209	2.816	1.351	13.242	5.107
70 × 70 × 5.0		5.0	5.110	6.510	1.997	31.430	51.289	11.571	2.197	2.806	1.333	15.731	6.283
80 × 80 × 3.0	80	3.0	3.629	4.623	2.148	29.921	48.386	11.456	2.543	3.234	1.574	13.925	5.113
80 × 80 × 4.0		4.0	4.778	6.086	2.198	39.009	63.299	14.719	2.531	3.224	1.555	17.745	6.723
80 × 80 × 5.0		5.0	5.895	7.510	2.247	47.677	77.622	17.731	2.519	3.214	1.536	21.209	8.288
80 × 80 × 6.0		6.0	6.982	8.895	2.297	55.938	91.365	20.512	2.507	3.204	1.518	24.346	9.809
100 × 100 × 3.0	100	3.0	4.571	5.823	2.648	59.231	95.584	22.878	3.189	4.051	1.982	22.363	8.057
100 × 100 × 4.0		4.0	6.034	7.686	2.698	77.571	125.528	29.613	3.176	4.041	1.962	28.749	10.623
100 × 100 × 5.0		5.0	7.465	9.510	2.747	95.237	154.539	35.335	3.164	4.031	1.943	34.659	13.132
100 × 100 × 6.0		6.0	8.866	11.265	2.797	112.247	182.629	41.866	3.152	4.021	1.925	40.125	15.584

注:1.一般钢号为 Q235-A、20 或 16Mn 等,其力学性能与化学成分应分别符合 GB/T 700、GB/T 699 和 GB/T 1591 的规定。

2.通常长度为 4~9m。

3.生产厂:广州钢管厂有限公司、武钢汉口轧钢厂、上海佳艺冷弯型钢厂、天津淮海冷弯型钢有限公司、沈阳东洋异型管有限公司、南京万润冷弯型钢有限公司、北京顺义宏利钢管有限公司、攀钢集团钢城企业总公司冷弯型钢厂、攀钢集团昆明钢管公司、攀钢集团北海钢管公司。后面各冷弯型钢生产厂与此相同。

冷弯不等边角钢 (GB/T 6723—1986)

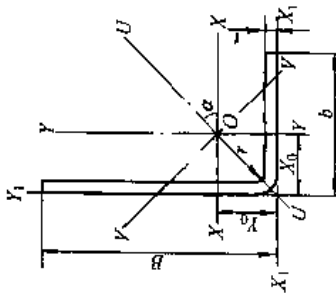


表 3-1-60

名称	尺寸/mm		理论重量 /kg·m ⁻¹	截面面积 /cm ²	重心		惯性矩		回转半径				截面系数					
	B	b			Y ₀	X ₀	I _x	I _y	I _u	I _v	r _x	r _y	r _u	r _v	W _{xmax}	W _{xmin}	W _{ymin}	W _{ymin}
25 × 15 × 2.0 25 × 15 × 2.5 25 × 15 × 3.0	25	2.0	0.566	0.721	0.897	0.370	0.463	0.131	0.524	0.070	0.801	0.426	0.852	0.516	0.289	0.354	0.116	
		2.5	0.688	0.877	0.926	0.392	0.553	0.156	0.627	0.082	0.794	0.422	0.845	0.597	0.351	0.398	0.141	
		3.0	0.803	1.023	0.956	0.414	0.633	0.178	0.718	0.093	0.786	0.417	0.837	0.662	0.410	0.431	0.164	
30 × 20 × 2.0 30 × 20 × 2.5 30 × 20 × 3.0	30	2.0	0.723	0.921	1.011	0.490	0.860	0.318	1.014	0.164	0.966	0.587	1.049	0.850	0.432	0.648	0.210	
		2.5	0.885	1.127	1.040	0.513	1.038	0.382	1.226	0.193	0.959	0.582	1.042	0.998	0.529	0.744	0.257	
		3.0	1.039	1.323	1.068	0.536	1.201	0.441	1.421	0.220	0.952	0.577	1.036	1.123	0.621	0.823	0.301	
	35 × 20 × 2.0 35 × 20 × 2.5 35 × 20 × 3.0	35	2.0	0.802	1.021	1.230	0.452	1.314	0.332	1.461	0.185	1.134	0.570	1.195	1.068	0.579	0.734	0.214
			2.5	0.983	1.252	1.260	0.474	1.590	0.400	1.769	0.220	1.126	0.565	1.188	1.261	0.710	0.842	0.262
			3.0	1.156	1.473	1.290	0.496	1.845	0.462	2.055	0.252	1.118	0.560	1.181	1.429	0.835	0.931	0.307
40 × 25 × 2.5 40 × 25 × 3.0	40	2.5	1.179	1.502	1.373	0.593	2.510	0.791	2.878	0.423	1.292	0.725	1.384	1.827	0.955	1.333	0.415	
		3.0	1.392	1.773	1.402	0.615	2.929	0.921	3.364	0.486	1.285	0.720	1.377	2.089	1.127	1.405	0.488	

续表

名称	尺寸/mm		理论重量 /kg·m ⁻¹	截面面积 /cm ²	重心 /cm		惯性矩 /cm ⁴			回转半径 /cm				截面系数 /cm ³				
	B	b			t	Y ₀	X ₀	I _x	I _y	I _U	I _V	r _x	r _y	r _U	r _v	W _{xmax}	W _{xmin}	W _{ymin}
50 × 30 × 2.5 50 × 30 × 3.0 50 × 30 × 4.0	50	30	2.5	1.877	1.706	0.674	4.962	1.419	5.597	0.783	1.625	0.869	1.726	0.645	2.907	1.506	2.103	0.610
			3.0	2.223	1.735	0.696	5.822	1.660	6.576	0.907	1.618	0.864	1.719	0.638	3.354	1.783	2.382	0.720
			4.0	2.886	1.794	0.741	7.419	2.104	8.395	1.128	1.603	0.853	1.705	0.625	4.134	2.314	2.838	0.931
60 × 40 × 2.5 60 × 40 × 3.0 60 × 40 × 4.0	60	40	2.5	2.377	1.939	0.913	9.078	3.376	10.665	1.790	1.954	1.191	2.117	0.867	4.682	2.235	3.694	1.094
			3.0	2.823	1.967	0.936	10.704	3.972	12.590	2.085	1.946	1.186	2.111	0.859	5.441	2.654	4.241	1.296
			4.0	3.686	2.023	0.981	13.774	5.091	16.239	2.625	1.932	1.175	2.098	0.843	6.807	3.463	5.184	1.686
70 × 40 × 3.0 70 × 40 × 4.0	70	40	3.0	3.123	2.402	0.861	16.301	4.142	18.092	2.351	2.284	1.151	2.406	0.867	6.785	3.545	4.810	1.319
			4.0	4.086	2.461	0.905	21.038	5.317	23.381	2.973	2.268	1.140	2.391	0.853	8.546	4.635	5.872	1.718
			4.0	4.886	2.688	1.141	33.025	10.449	37.810	5.664	2.599	1.462	2.781	1.076	12.281	6.218	9.151	2.708
80 × 50 × 3.0 80 × 50 × 4.0	80	50	3.0	3.723	2.631	1.096	25.450	8.086	29.092	4.444	2.614	1.473	2.795	1.092	9.670	4.740	7.371	2.071
			4.0	4.886	2.688	1.141	33.025	10.449	37.810	5.664	2.599	1.462	2.781	1.076	12.281	6.218	9.151	2.708
			4.0	4.886	2.688	1.141	33.025	10.449	37.810	5.664	2.599	1.462	2.781	1.076	12.281	6.218	9.151	2.708
100 × 60 × 3.0 100 × 60 × 4.0 100 × 60 × 5.0	100	60	3.0	4.623	3.297	1.259	49.787	14.347	56.038	8.096	3.281	1.761	3.481	1.323	15.100	7.427	11.389	3.026
			4.0	6.086	3.354	1.304	64.939	18.640	73.177	10.402	3.266	1.749	3.467	1.307	19.356	9.772	14.289	3.969
			5.0	7.510	3.412	1.349	79.365	22.707	89.566	12.536	3.251	1.738	3.453	1.291	23.263	12.053	16.830	4.882
120 × 80 × 4.0 120 × 80 × 5.0 120 × 80 × 6.0	120	80	4.0	7.686	3.822	1.782	118.259	44.089	138.750	23.598	3.922	2.394	4.248	1.752	30.940	14.460	24.737	7.090
			5.0	9.510	3.878	1.827	145.259	54.023	170.642	28.640	3.908	2.383	4.235	1.735	37.456	17.884	29.557	8.752
			6.0	11.295	3.934	1.873	171.269	63.552	201.446	33.375	3.893	2.372	4.223	1.718	43.533	21.234	33.928	10.372

注:见表3-1-59注。

冷弯等边槽钢 (GB/T 6723—1986)

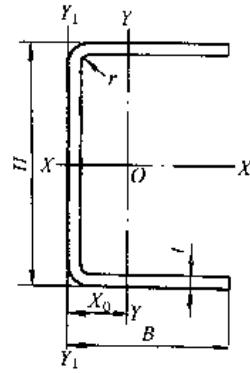


表 3-1-61

名称	尺寸/mm			理论重量 /kg·m ⁻¹	截面面积 /cm ²	重心 /cm X ₀	惯性矩 /cm ⁴		回转半径 /cm		截面系数 /cm ³		
	H	B	t				I _x	I _y	r _x	r _y	W _x	W _{Tmax}	W _{Tmin}
20 × 10 × 1.5	20	10	1.5	0.401	0.511	0.324	0.281	0.047	0.741	0.305	0.281	0.146	0.070
20 × 10 × 2.0			2.0	0.505	0.643	0.349	0.330	0.058	0.716	0.300	0.330	0.165	0.089
20 × 10 × 2.5			2.5	0.593	0.755	0.374	0.361	0.066	0.691	0.295	0.361	0.176	0.105
30 × 10 × 1.5	30	10	1.5	0.519	0.661	0.268	0.767	0.055	1.076	0.288	0.511	0.205	0.075
30 × 10 × 2.0			2.0	0.662	0.843	0.290	0.925	0.068	1.047	0.284	0.617	0.234	0.096
30 × 10 × 2.5			2.5	0.789	1.005	0.312	1.042	0.079	1.018	0.280	0.695	0.252	0.115
30 × 30 × 3.0	30	30	3.0	1.843	2.347	1.186	3.317	2.114	1.188	0.949	2.211	1.782	1.165
40 × 20 × 2.0	40	20	2.0	1.133	1.443	0.599	3.388	0.556	1.532	0.621	1.694	0.929	0.397
40 × 20 × 2.5			2.5	1.378	1.755	0.624	3.987	0.665	1.507	0.615	1.993	1.065	0.483
40 × 20 × 3.0			3.0	1.607	2.047	0.649	4.498	0.762	1.482	0.610	2.249	1.175	0.564
50 × 30 × 2.0	50	30	2.0	1.604	2.043	0.922	8.093	1.872	1.990	0.957	3.237	2.029	0.901
50 × 30 × 2.5			2.5	1.967	2.505	0.948	9.684	2.266	1.966	0.951	3.873	2.388	1.104
50 × 30 × 3.0			3.0	2.314	2.947	0.975	11.119	2.632	1.942	0.944	4.447	2.699	1.299
50 × 50 × 3.0	50	50	3.0	3.256	4.147	1.850	17.755	10.834	2.069	1.616	7.102	5.855	3.440
60 × 30 × 2.5	60	30	2.5	2.163	2.755	0.874	14.874	2.421	2.323	0.937	4.958	2.770	1.139
60 × 30 × 3.0			3.0	2.549	3.247	0.898	17.155	2.819	2.298	0.931	5.718	3.136	1.342
80 × 40 × 2.5	80	40	2.5	2.948	3.755	1.123	37.021	5.959	3.139	1.259	9.255	5.302	2.072
80 × 40 × 3.0			3.0	3.491	4.447	1.148	43.148	6.992	3.114	1.253	10.787	6.086	2.452
80 × 40 × 4.0			4.0	4.532	5.773	1.198	54.220	8.911	3.064	1.242	13.555	7.435	3.181
100 × 50 × 3.0	100	50	3.0	4.433	5.647	1.398	87.275	14.030	3.931	1.576	17.455	10.031	3.896
100 × 50 × 4.0			4.0	5.788	7.373	1.448	111.051	18.045	3.880	1.564	22.210	12.458	5.081
120 × 60 × 3.0	120	60	3.0	5.375	6.847	1.648	154.337	24.685	4.747	1.898	25.722	14.973	5.673
120 × 60 × 4.0			4.0	7.044	8.973	1.698	197.988	31.941	4.697	1.886	32.998	18.807	7.425
140 × 60 × 3.0	140	60	3.0	5.846	7.447	1.527	220.977	25.929	5.447	1.865	31.568	16.970	5.798
140 × 60 × 4.0			4.0	7.672	9.773	1.575	284.429	33.601	5.394	1.854	40.632	21.324	7.594
140 × 60 × 5.0			5.0	9.436	12.021	1.623	343.066	40.823	5.342	1.842	49.009	25.145	9.327
160 × 60 × 3.0	160	60	3.0	6.317	8.047	1.425	302.511	26.987	6.131	1.831	37.813	18.936	5.899
160 × 60 × 4.0			4.0	8.300	10.573	1.471	390.418	35.011	6.076	1.819	48.802	23.791	7.731
160 × 60 × 5.0			5.0	10.221	13.021	1.517	472.183	42.585	6.021	1.808	59.022	28.054	9.501
160 × 80 × 3.0	160	80	3.0	7.259	9.247	2.148	376.467	59.842	6.380	2.543	47.058	27.851	10.227
160 × 80 × 4.0			4.0	9.556	12.173	2.198	487.783	78.018	6.330	2.531	60.972	35.491	13.447
160 × 80 × 5.0			5.0	11.791	15.021	2.247	592.350	95.354	6.279	2.519	74.043	42.419	16.577
180 × 80 × 4.0	180	80	4.0	10.184	12.973	2.075	641.478	81.026	7.031	2.499	71.275	39.048	13.675
180 × 80 × 5.0			5.0	12.576	16.021	2.123	780.509	99.118	6.979	2.487	86.723	46.683	16.865
200 × 80 × 4.0	200	80	4.0	10.812	13.773	1.966	821.120	83.686	7.721	2.464	82.112	42.564	13.869
200 × 80 × 5.0			5.0	13.361	17.021	2.013	1000.710	102.441	7.667	2.453	100.071	50.886	17.111
200 × 80 × 6.0			6.0	15.849	20.190	2.060	1170.516	120.388	7.614	2.441	117.051	58.436	20.267

冷弯不等边槽钢 (GB/T 6723—1986)

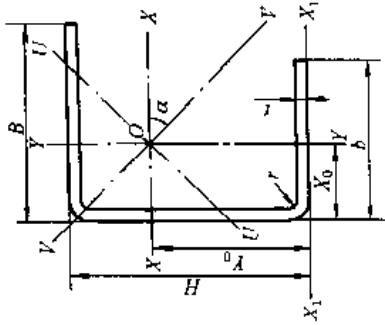


表 3-1-62

名称	尺寸/mm			理论重量 /kg·m ⁻¹	截面面积 /cm ²	重心 /cm		惯性矩 /cm ⁴				回转半径 /cm				截面系数 /cm ³			
	H	B	t			X ₀	Y ₀	I _x	I _y	I _{x0}	I _{y0}	r _x	r _y	r _{x0}	r _{y0}	W _{xmax}	W _{xmin}	W _{ymin}	W _{ymax}
30 × 20 × 10 × 3.0	30	20	10	1.180	1.504	0.566	1.769	1.641	0.438	1.750	0.329	1.044	0.540	1.078	0.468	1.333	0.927	0.774	0.305
		40	32	1.934	2.464	0.926	2.270	5.714	1.992	6.023	1.683	1.522	0.899	1.563	0.826	3.303	2.517	2.150	0.876
50 × 32 × 20 × 2.5	50	32	20	1.840	2.344	0.817	2.803	8.536	1.853	8.769	1.619	1.908	0.889	1.934	0.831	3.887	3.044	2.266	0.777
			30	50	2.169	2.764	0.842	2.806	9.804	2.135	10.083	1.876	1.883	0.883	1.909	0.823	4.468	3.494	2.559
50 × 50 × 32 × 2.5	50	32	25	2.429	3.094	1.467	2.845	12.618	6.504	13.715	5.406	2.019	1.449	2.105	1.321	5.856	4.434	4.431	1.841
			60	32	2.134	2.719	0.819	3.185	14.456	2.233	14.541	2.148	2.305	0.906	2.312	0.888	5.135	4.538	2.724
60 × 32 × 25 × 2.5	60	32	25	2.523	3.214	0.843	3.186	16.722	2.602	16.823	2.500	2.280	0.899	2.287	0.882	5.942	5.248	3.086	1.104
			75	30	2.193	2.794	0.580	4.236	20.169	1.626	20.443	1.352	2.686	0.762	2.704	0.695	6.180	4.760	2.803
75 × 30 × 15 × 2.5	75	30	15	2.593	3.304	0.602	4.240	23.342	1.898	23.669	1.571	2.657	0.757	2.676	0.689	7.160	5.504	3.149	0.791
			45	70	2.829	3.604	1.014	4.336	22.870	5.797	24.759	3.907	2.519	1.268	2.621	1.041	8.586	5.273	5.713
70 × 65 × 35 × 2.5	70	65	35	3.174	4.044	1.733	4.126	31.666	14.335	34.978	11.023	2.798	1.882	2.940	1.650	11.017	7.675	8.268	3.007
			80	40	2.586	3.294	0.828	4.588	28.922	3.775	29.607	3.090	2.962	1.070	2.997	0.968	8.476	6.303	4.555
80 × 40 × 20 × 2.5	80	40	20	3.064	3.904	0.852	4.591	33.654	4.431	34.473	3.611	2.936	1.065	2.971	0.961	9.874	7.329	5.200	1.407
			100	60	4.242	5.404	1.356	5.807	77.936	14.880	80.845	11.970	3.797	1.659	3.867	1.488	18.590	13.419	11.220
150 × 60 × 50 × 3.0	150	60	50	5.890	7.504	1.304	7.793	245.876	21.452	246.257	21.071	5.724	1.690	5.728	1.675	34.120	31.547	16.440	4.569

注: 见表 3-1-59 注。

冷弯内卷边槽钢 (GB/T 6723—1986)

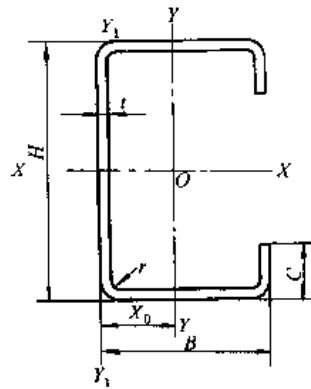


表 3-1-63

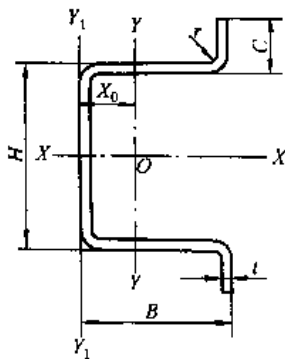
名 称	尺寸/mm				理论重量 /kg·m ⁻¹	截面面积 /cm ²	重心 /cm	惯性矩		回转半径		截面系数		
	H	B	C	t				X ₀	I _X	I _Y	r _X	r _Y	W _X	W _{Ymax}
40×40×9×2.5	40	40	9	2.5	2.323	2.960	1.651	7.753	5.679	1.618	1.385	3.876	3.438	2.418
60×30×10×2.5	60	30	10	2.5	2.363	3.010	1.043	16.009	3.353	2.306	1.055	5.336	3.214	1.713
60×30×10×3.0				3.0	2.743	3.495	1.036	18.077	3.688	2.274	1.027	6.025	3.559	1.878
60×30×15×2.5	60	30	15	2.5	2.559	3.260	1.183	16.780	4.129	2.268	1.125	5.593	3.488	2.273
60×30×15×3.0				3.0	2.979	3.795	1.179	19.002	4.599	2.237	1.100	6.334	3.898	2.527
80×40×15×2.5	80	40	15	2.5	3.344	4.260	1.449	41.397	9.326	3.117	1.479	10.349	6.432	3.657
80×40×15×3.0				3.0	3.921	4.995	1.444	47.579	10.342	3.086	1.452	11.894	7.298	4.125
80×50×25×2.5	80	50	25	2.5	4.129	5.260	2.161	50.950	20.178	3.112	1.958	12.737	9.335	7.108
80×50×25×3.0				3.0	4.863	6.195	2.158	58.927	23.175	3.084	1.934	14.731	10.736	8.156
100×50×20×2.5	100	50	20	2.5	4.325	5.510	1.853	84.932	19.889	3.925	1.899	16.986	10.730	6.321
100×50×20×3.0				3.0	5.098	6.495	1.848	98.560	22.802	3.895	1.873	19.712	12.333	7.235
100×60×20×2.5	100	60	20	2.5	4.718	6.010	2.282	96.818	30.790	4.013	2.263	19.363	13.489	8.282
100×60×20×3.0				3.0	5.569	7.095	2.276	112.678	35.480	3.985	2.236	22.535	15.582	9.530
120×50×20×2.5	120	50	20	2.5	4.718	6.010	1.709	130.706	21.261	4.663	1.880	21.784	12.435	6.461
120×50×20×3.0				3.0	5.569	7.095	1.705	152.109	24.391	4.630	1.854	25.351	14.305	7.402
120×60×20×2.5	120	60	20	2.5	5.110	6.510	2.116	147.967	32.941	4.767	2.249	24.661	15.561	8.483
120×60×20×3.0				3.0	6.040	7.695	2.111	172.647	37.987	4.736	2.221	28.774	17.994	9.768
140×50×20×2.5	140	50	20	2.5	5.110	6.510	1.588	188.502	22.423	5.380	1.855	26.928	14.120	6.572
140×50×20×3.0				3.0	6.040	7.695	1.583	219.848	25.733	5.345	1.828	31.406	16.247	7.532
140×60×20×2.5	140	60	20	2.5	5.503	7.010	1.974	212.137	34.786	5.500	2.227	30.305	17.615	8.642
140×60×20×3.0				3.0	6.511	8.295	1.969	248.006	40.132	5.467	2.199	35.429	20.379	9.956
160×60×20×3.0	160	60	20	3.0	6.982	8.895	1.846	339.955	41.989	6.182	2.172	42.494	22.739	10.109

续表

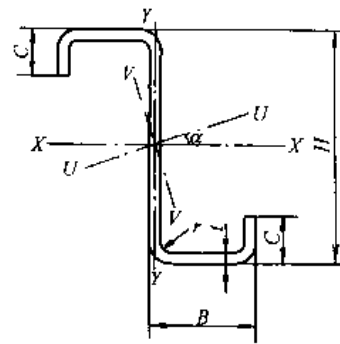
名称	尺寸/mm				理论重量 /kg·m ⁻¹	截面面积 /cm ²	重心 /cm X_0	惯性矩 /cm ⁴		回转半径 /cm		截面系数 /cm ³		
	$H \times B \times C \times t$	H	B	C				t	I_x	I_y	r_x	r_y	W_x	$W_{y_{max}}$
160 × 70 × 20 × 3.0	160	70	20	3.0	7.453	9.495	2.229	376.933	61.266	6.300	2.540	47.116	27.475	12.843
180 × 60 × 20 × 3.0		60			7.453	9.495	1.739	449.695	43.611	6.881	2.143	49.966	25.073	10.235
180 × 70 × 20 × 3.0	180	70			7.924	10.095	2.106	496.693	63.712	7.014	2.512	55.188	30.248	13.019
200 × 60 × 20 × 3.0	200	60			7.924	10.095	1.644	578.425	45.041	7.569	2.112	57.842	27.382	10.342
200 × 70 × 20 × 3.0		70	8.395	10.695	1.996	663.643	65.883	7.715	2.481	63.664	32.999	13.167		
250 × 40 × 15 × 3.0	250	40	15	3.0	7.924	10.095	0.790	773.495	14.809	8.753	1.211	61.879	18.734	4.614
300 × 40 × 15 × 3.0	300	40			9.102	11.595	0.707	1231.616	15.356	10.306	1.150	82.107	21.700	4.664
400 × 50 × 15 × 3.0	400	50			11.928	15.195	0.783	2837.843	28.888	13.666	1.378	141.892	36.879	6.851
400 × 160 × 50 × 3.0	400	160			50	18.85	24.01	5.06	6073.68	884.54	15.91	6.07	303.68	80.83
400 × 160 × 50 × 5.0	400	160	50	5.0	30.90	39.36	5.05	9805.18	1299.94	15.79	5.96	490.25	127.80	
400 × 160 × 60 × 4.0	400	160	60	4.0	25.33	32.27	5.29	8028.19	1219.71	15.77	6.15	401.41	113.92	
550 × 65 × 30 × 4.0	550	65	30	4.0	22.41	28.55	1.16	10258.72	110.32	18.96	1.97	373.04	20.64	

注:见表 3-1-59 注。

冷弯外卷边槽钢、冷弯卷边 Z 形钢 (GB/T 6723—1986)



冷弯外卷边槽钢



冷弯卷边 Z 形钢

表 3-1-64a

冷弯外卷边槽钢

名称	尺寸/mm				理论重量 /kg·m ⁻¹	截面面积 /cm ²	重心 /cm X_0	惯性矩 /cm ⁴		回转半径 /cm		截面系数 /cm ³		
	$H \times B \times C \times t$	H	B	C				t	I_x	I_y	r_x	r_y	W_x	$W_{y_{max}}$
30 × 30 × 16 × 2.5	30	30	16	2.5	2.009	2.560	1.526	6.010	3.126	1.532	1.105	2.109	2.047	2.122
50 × 20 × 15 × 3	50	20	15	3.0	2.272	2.895	0.823	13.863	1.539	2.188	0.729	3.746	1.869	1.309
60 × 25 × 32 × 2.5	60	25	32	2.5	3.030	3.860	1.279	42.431	3.959	3.315	1.012	7.131	3.095	3.243
60 × 25 × 32 × 3.0	60	25	32	3.0	3.544	4.515	1.279	49.003	4.433	3.294	0.991	8.305	3.469	3.635
80 × 40 × 20 × 4.0	80	40	20	4.0	5.296	6.746	1.573	79.594	14.537	3.434	1.467	14.213	9.241	5.900
100 × 30 × 15 × 3.0	100	30	15	3.0	3.921	4.995	0.932	77.669	5.575	3.943	1.056	12.527	5.979	2.696

注:见表 3-1-59 注。

表 3-1-64b

冷弯卷边 Z 形钢

尺寸 /mm				理论 重量 /kg·m ⁻¹	截面 面积 /cm ²	惯 性 矩 /cm ⁴				回转 半径 /cm	惯性积矩 /cm ⁴	截面系数 /cm ³		角度 tan α
H	B	C	t			I _x	I _y	I _U	I _V			r _v	I _{xv}	
100	40		2.0	3.208	4.086	60.618	17.202	71.373	6.448	1.256	24.136	12.123	4.410	0.445
			2.5	3.933	5.010	73.047	20.324	85.730	7.641	1.234	28.802	14.609	5.245	0.440
120	50	20	2.0	3.836	4.886	107.771	30.512	127.005	11.278	1.519	43.080	17.961	6.227	0.446
			2.5	4.718	6.010	130.706	36.356	153.591	13.471	1.497	51.796	21.784	7.457	0.441
			3.0	5.569	7.095	152.109	41.549	178.223	15.435	1.474	59.741	25.351	8.566	0.437
140	50		2.5	5.110	8.510	188.502	36.358	210.140	14.720	1.503	61.321	26.928	7.458	0.352
			3.0	6.040	7.695	219.848	41.554	244.527	16.875	1.480	70.775	31.406	8.567	0.348
160	60		2.5	5.895	7.510	290.329	58.775	325.645	23.459	1.767	97.081	36.291	10.004	0.363
			3.0	6.982	8.895	339.955	67.592	380.502	27.045	1.743	112.638	42.494	11.554	0.359
			2.5	6.288	8.010	321.339	88.575	377.406	32.509	2.014	127.254	40.167	12.883	0.440
180	70	20	3.0	7.453	9.495	376.933	102.341	441.644	37.630	1.990	148.177	47.116	14.940	0.436
			2.5	6.680	8.510	422.926	88.578	476.503	35.002	2.028	144.165	46.991	12.884	0.371
200	70		3.0	7.924	10.095	496.693	102.345	558.511	40.527	2.003	167.926	55.188	14.940	0.368
			2.5	7.073	9.010	541.535	88.581	592.974	37.142	2.030	161.075	54.153	12.884	0.319
230	75	25	3.0	8.395	10.695	636.643	102.350	695.976	43.016	2.005	187.675	63.664	14.941	0.316
			9.573	12.195	951.373	138.928	1030.579	59.722	2.212	265.752	82.728	18.901	0.298	
250	75	25	4.0	12.518	15.946	1222.685	173.031	1320.991	74.725	2.164	335.933	106.320	23.703	0.292
			3.0	10.044	12.795	1160.008	138.933	1236.730	62.211	2.205	290.214	92.800	18.902	0.264
			4.0	13.146	16.746	1492.957	173.042	1588.130	77.869	2.156	366.984	119.436	23.704	0.259

注:见表 3-1-59 注。

结构用冷弯方形空心型钢 (GB/T 6728—1986)

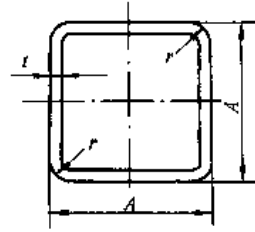


表 3-1-65

边长 /mm	尺寸允许偏差 /mm		壁厚 /mm	理论重量 /kg·m ⁻¹	截面面积 /cm ²	惯性矩 /cm ⁴	回转半径 /cm	截面系数 /cm ³	扭转常数	
	普通精度	较高精度							$I_x = I_y$	$r_x = r_y$
25	± 0.60	± 0.30	1.2	0.867	1.105	1.025	0.963	0.820	1.655	1.352
			1.5	1.061	1.352	1.216	0.948	0.973	1.998	1.643
			1.75	1.215	1.548	1.357	0.936	1.086	2.261	1.871
			2.0	1.363	1.736	1.482	0.923	1.186	2.502	2.085
30	± 0.60	± 0.30	2.5	2.032	2.589	3.154	1.103	2.102	5.347	3.720
			3.0	2.361	3.008	3.500	1.078	2.333	6.060	4.269
40	± 0.80	± 0.40	2.5	2.817	3.589	8.213	1.512	4.106	13.539	6.970
			3.0	3.303	4.208	9.320	1.488	4.660	15.628	8.109
			4.0	4.198	5.347	11.064	1.438	5.532	19.152	10.120
50	± 1.00	± 0.50	2.5	3.602	4.589	16.941	1.921	6.776	27.436	11.220
			3.0	4.245	5.408	19.463	1.897	7.785	31.972	13.149
			4.0	5.454	6.947	23.725	1.847	9.490	40.047	16.680
60	± 1.20	± 0.60	2.5	4.387	5.589	30.340	2.329	10.113	48.539	16.470
			3.0	5.187	6.608	35.130	2.305	11.710	56.892	19.389
			4.0	6.710	8.547	43.539	2.256	14.513	72.188	24.840
			5.0	8.129	10.356	50.468	2.207	16.822	85.560	29.767
70	± 1.20	± 0.60	3.0	6.129	7.808	57.522	2.714	16.434	92.188	26.829
			4.0	7.966	10.147	72.108	2.665	20.602	117.975	34.600
			5.0	9.699	12.356	84.602	2.616	24.172	141.183	41.767
80	± 1.40	± 0.70	3.0	7.071	9.008	87.838	3.122	21.959	139.660	35.469
			4.0	9.222	11.747	111.031	3.074	27.757	179.808	45.960
			5.0	11.269	14.356	131.414	3.025	32.853	216.628	55.767
90	± 1.50	± 0.75	3.0	8.013	10.208	127.277	3.531	28.263	201.108	45.309
			4.0	10.478	13.347	161.907	3.482	35.979	260.088	58.920
			5.0	12.839	16.356	192.903	3.434	42.867	314.896	71.767
			6.0	15.097	19.232	220.420	3.385	48.982	365.452	83.837
100	± 1.60	± 0.80	4.0	11.734	14.947	226.337	3.891	45.267	361.213	73.480
			5.0	14.409	18.356	271.071	3.842	54.214	438.986	89.767
			6.0	16.981	21.632	311.415	3.794	62.283	511.558	105.197

续表

边长 /mm	尺寸允许偏差 /mm		壁厚 /mm	理论重量 /kg·m ⁻¹	截面面积 /cm ²	惯性矩 /cm ⁴	回转半径 /cm	截面系数 /cm ³	扭转常数	
	普通精度	较高精度							<i>t</i>	$I_x = I_y$
120	± 1.80	± 0.90	4.0	14.246	18.147	402.260	4.708	67.043	635.603	107.400
			5.0	17.549	22.356	485.441	4.659	80.906	776.632	131.767
			6.0	20.749	26.432	562.094	4.611	93.683	910.281	155.117
			8.0	26.840	34.191	696.637	4.513	116.106	1155.010	198.726
140	± 2.00	± 1.00	4.0	16.758	21.347	651.598	5.524	93.085	1022.176	147.720
			5.0	20.689	26.356	790.523	5.476	112.931	1253.565	181.767
			6.0	24.517	31.232	920.359	5.428	131.479	1475.020	214.637
			8.0	31.864	40.591	1153.735	5.331	164.819	1887.605	276.806
160	± 2.40	± 1.20	4.0	19.270	24.547	987.152	6.341	123.394	1540.134	194.440
			5.0	23.829	30.356	1202.317	6.293	150.289	1893.787	239.767
			6.0	28.285	36.032	1405.408	6.245	175.676	2234.573	283.757
			8.0	36.888	46.991	1776.496	6.148	222.062	2876.940	367.686
175			4.5	23.7	30.17	1450	6.93	166		
175			5.0	26.2	33.36	1590	6.91	182		
175			6.0	31.1	39.63	1860	6.86	213		
180			4.0	21.8	27.8	1422	7.16	158		
180			5.0	26.8	34.1	1719	7.09	191		
180			6.3	33.3	42.4	2096	7.03	233		
180			8.0	41.5	52.8	2546	6.94	283		
180	± 2.6	± 1.3	10.0	50.0	63.7	2945	6.79	327	5051	563
180			12.5	60.5	77.0	3406	6.65	379		
200			4.5	27.2	34.67	2190	7.95	219		
200			5.0	29.9	38.1	2389	7.91	239		
200			6.0	35.8	45.63	2830	7.88	283		
200			6.3	37.3	47.5	2922	7.85	292		
200			8.0	46.5	59.2	3567	7.75	357		
200			9.0	52.3	66.67	3990	7.73	399		
200	± 2.6	± 1.3	10.0	56.3	71.1	4162	7.61	416	7055	711
200			12.0	67.9	86.53	4980	7.59	498		
200			12.5	68.3	87.1	4859	7.47	486		
220			5.0	33.1	42.1	3212	8.73	292		
220			6.3	41.2	52.5	3940	8.66	358		
220			8.0	51.5	65.5	4828	8.57	439		
220	± 2.8	± 1.4	10.0	62.6	79.7	5675	8.43	516	9524	871
220			12.5	76.2	97.0	6674	8.29	607		
250			5.0	38.0	48.36	4810	9.97	384		

续表

边长 /mm	尺寸允许偏差 /mm		壁厚 /mm	理论重量 /kg·m ⁻¹	截面面积 /cm ²	惯性矩 /cm ⁴		回转半径 /cm		截面系数 /cm ³		扭转常数	
	普通精度	较高精度				t	I _x = I _y	r _x = r _y	W _x = W _y	I _t /cm ⁴	W _t /cm ³		
250			6.0	45.0	57.63	5870	9.92	454					
250			6.3	47.1	60.1	5873	9.89	470					
250			8.0	59.1	75.2	7229	9.80	578					
250			9.0	66.5	84.67	8090	9.78	647					
250	± 3.0	± 1.5	10.0	72.0	91.7	8568	9.67	685	14200	1141			
250			12.0	86.8	110.5	10300	9.63	820					
250			12.5	88.0	112	10160	9.52	813					
260			5.0	39.4	50.1	5386	10.4	414					
260			6.3	49.1	62.6	6635	10.3	510					
260			8.0	61.6	78.4	8178	10.2	629					
260	± 3.0	± 1.5	10.0	75.1	95.7	9715	10.1	747	16050	1239			
260			12.5	91.9	117	11550	9.93	888					
280			6.3	53.1	67.6	8352	11.1	597					
280			8.0	66.6	84.8	10320	11.0	737					
280			10.0	81.4	104	12310	10.9	879					
280	± 3.2	± 1.6	12.5	99.7	127	14690	10.8	1049	24700	1768			

注：1. 见表 3-1-59。

2. 空心型钢系用钢带经连续辊式冷弯机冷弯后焊接而成。

3. A = 175 ~ 280 的所有规格是武钢公司汉口轧钢厂按德国 DIN 59411—1978、日本 JISG 3466—88 标准生产的产品。

结构用冷弯矩形空心型钢 (GB/T 6728—2002)

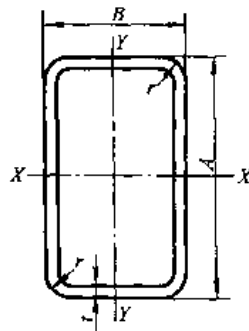


表 3-1-66

边长 /mm	尺寸允许偏差 /mm		壁厚 /mm	理论重量 /kg·m ⁻¹	截面面积 /cm ²	惯性矩 /cm ⁴		回转半径 /cm		截面系数 /cm ³		扭转常数		
	A	B				普通精度	较高精度	t	I _x	I _y	r _x	r _y	W _x	W _y
50	25	± 1.00	± 0.50	1.2	1.338	1.705	5.502	1.875	1.796	1.048	2.200	1.500	4.534	2.780
				1.5	1.650	2.102	6.653	2.253	1.779	1.035	2.661	1.802	5.519	3.406
	30			2.5	2.817	3.589	11.296	5.050	1.774	1.186	4.518	3.366	11.666	6.470
				3.0	3.303	4.208	12.827	5.696	1.745	1.163	5.130	3.797	13.401	7.509
				4.0	4.198	5.347	15.239	6.682	1.638	1.117	6.095	4.455	16.244	9.320

续表

边长 /mm		尺寸允许偏差 /mm		壁厚 /mm	理论 重量 /kg·m ⁻¹	截面 面积 /cm ²	惯性矩 /cm ⁴		回转半径 /cm		截面系数 /cm ³		扭转常数	
A	B	普通 精度	较高 精度	t			I _x	I _y	r _x	r _y	W _x	W _y	I _t /cm ⁴	W _t /cm ³
60	30	±1.20	±0.60	2.5	3.209	4.089	17.933	5.998	2.094	1.211	5.977	3.998	15.054	7.845
				3.0	3.774	4.808	20.496	6.794	2.064	1.188	6.832	4.529	17.335	9.129
				4.0	4.826	6.147	24.691	8.045	2.004	1.143	8.230	5.363	21.141	11.400
	40			2.5	3.602	4.589	22.069	11.734	2.192	1.599	7.356	5.867	25.045	10.720
				3.0	4.245	5.408	25.374	13.436	2.166	1.576	8.458	6.718	29.121	12.549
				4.0	5.454	6.947	30.974	16.269	2.111	1.530	10.324	8.134	36.298	15.880
70	50	3.0	5.187	6.603	44.046	26.099	2.581	1.987	12.584	10.439	53.426	18.789		
		4.0	6.710	8.547	54.663	32.210	2.528	1.941	15.618	12.884	67.613	24.040		
		5.0	8.129	10.356	63.435	37.179	2.474	1.894	18.124	14.871	79.908	28.767		
80	40	±1.40	±0.70	2.5	4.387	5.589	45.103	15.255	2.840	1.652	11.275	7.627	37.467	14.470
				3.0	5.187	6.608	52.246	17.552	2.811	1.629	13.061	8.776	43.680	16.989
				4.0	6.710	8.547	64.780	21.474	2.752	1.585	16.195	10.737	54.787	21.640
	60			5.0	8.129	10.356	75.080	24.567	2.692	1.540	18.770	12.283	64.110	25.767
				3.0	6.129	7.808	70.042	44.886	2.995	2.397	17.510	14.962	88.111	26.229
				4.0	7.966	10.147	87.905	56.106	2.943	2.351	21.976	18.701	112.583	33.800
5.0	9.699	12.356	103.247	65.634	2.890	2.304	25.811	21.878	134.503	40.767				
90	40	±1.50	±0.75	3.0	5.658	7.208	70.487	19.610	3.127	1.649	15.663	9.805	51.193	19.209
				4.0	7.338	9.347	87.894	24.077	3.066	1.604	19.532	12.038	64.320	24.520
				5.0	8.914	11.356	102.487	27.651	3.004	1.560	22.774	13.825	75.426	29.267
	50			3.0	6.129	7.808	81.845	32.735	3.237	2.047	18.187	13.094	76.433	24.429
				4.0	7.966	10.147	102.696	40.695	3.181	2.002	22.821	16.278	97.162	31.400
				5.0	9.699	12.356	120.570	47.345	3.123	1.957	26.793	18.938	115.436	37.767
	60			3.0	6.600	8.408	93.203	49.764	3.329	2.432	20.711	16.588	104.552	29.649
				4.0	8.594	10.947	117.499	62.387	3.276	2.387	26.111	20.795	133.852	38.280
				5.0	10.484	13.356	138.653	73.218	3.222	2.341	30.811	24.406	160.273	46.267
100	50	±1.60	±0.80	3.0	6.600	8.408	106.451	36.053	3.558	2.070	21.290	14.421	88.311	27.249
				4.0	8.594	10.947	134.124	44.938	3.500	2.026	26.824	17.975	112.409	35.080
				5.0	10.484	13.356	158.155	52.429	3.441	1.981	31.631	20.971	133.758	42.267
120	60	±1.80	±0.90	3.0	8.013	10.208	189.113	64.398	4.304	2.511	31.518	21.466	156.029	39.909
				4.0	10.478	13.347	240.724	81.235	4.246	2.469	40.120	27.078	200.407	51.720
				5.0	12.839	16.356	286.941	95.968	4.188	2.422	47.823	31.989	240.869	62.767
				6.0	15.097	19.232	327.950	108.716	4.129	2.377	54.658	36.238	277.361	73.037

续表

边长 /mm		尺寸允许偏差 /mm		壁厚 /mm	理论 重量 /kg·m ⁻¹	截面 面积 /cm ²	惯性矩 /cm ⁴		回转半径 /cm		截面系数 /cm ³		扭转常数	
A	B	普通 精度	较高 精度	t			I _x	I _y	r _x	r _y	W _x	W _y	I _t /cm ⁴	W _t /cm ³
120	80	± 1.80	± 0.90	3.0	8.955	11.408	230.189	123.430	4.491	3.289	38.364	30.857	255.128	53.949
				4.0	11.734	14.947	294.569	157.281	4.439	3.243	49.094	39.320	330.438	70.280
				5.0	14.409	18.356	533.108	187.747	4.385	3.198	58.851	46.936	400.735	85.767
				6.0	16.981	21.632	405.998	214.977	4.332	3.152	67.666	53.744	465.940	100.397
140	80	± 2.00	± 1.00	4.0	12.990	16.547	429.582	180.407	5.095	3.301	61.368	45.101	410.713	82.440
				5.0	15.979	20.356	517.023	215.914	5.039	3.256	73.860	53.978	498.815	100.767
				6.0	18.865	24.032	596.935	247.905	4.983	3.211	85.276	61.976	580.919	118.157
150	100	± 2.40	± 1.20	4.0	14.874	18.947	594.585	318.551	5.601	4.100	79.278	63.710	660.613	111.880
				5.0	18.334	23.356	719.164	383.988	5.549	4.054	95.888	76.797	806.733	137.267
				6.0	21.691	27.632	834.615	444.135	5.495	4.009	111.282	88.827	945.022	161.597
				8.0	28.096	35.791	1039.101	549.308	5.388	3.917	138.546	109.861	1197.701	207.046
160	80	± 2.40	± 1.20	4.0	14.246	18.147	597.691	203.532	5.738	3.348	74.711	50.883	493.129	94.600
				5.0	17.549	22.356	727.650	244.080	5.681	3.304	90.206	61.020	599.475	115.767
				6.0	20.749	26.432	835.936	280.833	5.623	3.259	104.492	70.208	698.884	135.917
				8.0	26.840	34.191	1036.485	343.599	5.505	3.170	129.560	85.899	876.599	173.126
180	100	± 2.60	± 1.30	4.0	16.758	21.347	926.020	373.879	6.586	4.184	102.891	74.775	852.708	134.920
				5.0	20.689	26.356	1124.156	451.738	6.530	4.140	124.904	90.347	1042.589	165.767
				6.0	24.517	31.232	1809.531	523.767	6.475	4.095	145.503	104.753	1222.933	195.437
				8.0	31.864	40.591	1643.149	651.132	6.362	4.005	182.572	130.226	1554.606	251.206
200	100	± 2.6	± 1.3	4.0	18.0	23.0	1200	411	7.23	4.23	120	82.6	984.15	150.28
200	100			4.5	20.1	25.67	1330	455	7.20	4.21	133	90.9		
200	100			5.0	22.1	28.1	1438	492	7.14	4.17	144	98.3	1203.93	184.77
200	100			6.0	26.4	33.63	1700	577	7.12	4.14	170	115	1412.97	218
200	100			6.3	27.4	34.9	1739	591	7.06	4.12	174	118		
200	100			8.0	34.0	43.2	2091	705	6.95	4.04	209	141	1798.55	280.65
200	100			9.0	38.2	48.67	2350	782	6.94	4.01	235	156		
200	100			10.0	40.6	51.7	2355	795	6.75	3.92	236	159		
200	120			4.0	19.3	24.6	1353	618	7.42	5.02	135	103		
200	120			5.0	23.7	30.1	1628	742	7.34	4.96	163	124		
200	120			6.3	29.3	37.4	1976	898	7.27	4.90	198	150		
200	120			8.0	36.5	46.4	2386	1079	7.17	4.82	239	180		
200	120			10.0	43.7	55.7	2717	1230	6.98	4.70	272	205		
200	150			4.5	23.7	30.17	1760	1130	7.64	6.13	176	151		

续表

边长 /mm		尺寸允许偏差 /mm		壁厚 /mm	理论 重量	截面 面积	惯性矩 /cm ⁴		回转半径 /cm		截面系数 /cm ³		扭转常数	
A	B	普通 精度	较高 精度	<i>t</i>	/kg·m ⁻¹	/cm ²	<i>I_X</i>	<i>I_Y</i>	<i>r_X</i>	<i>r_Y</i>	<i>W_X</i>	<i>W_Y</i>	<i>I_t/cm⁴</i>	<i>W_t/cm³</i>
200	150			6.0	31.1	39.63	2270	1460	7.56	6.06	227	194		
200	150			9.0	45.3	57.67	3170	2020	7.41	5.93	317	270		
220	140			4.0	21.8	27.8	1893	948	8.26	5.84	172	135		
220	140			5.0	26.8	34.1	2287	1145	8.19	5.79	208	164		
220	140			6.3	33.3	42.4	2789	1392	8.11	5.73	254	199		
220	140			8.0	41.5	52.8	3389	1685	8.01	5.65	308	241		
220	140			10.0	50.0	63.7	3910	1945	7.83	5.53	355	278		
250	150			5.0	29.9	38.1	3270	1496	9.26	6.26	262	199		
250	150			6.0	35.8	45.63	3890	1770	9.23	6.23	311	236		
250	150			6.3	37.3	47.4	4001	1825	9.18	6.20	320	243		
250	150			8.0	46.5	59.2	4886	2219	9.08	6.12	391	296		
250	150			9.0	52.3	66.67	5480	2470	9.06	6.09	438	330		
250	150	± 2.60	± 1.30	10.0	56.3	71.7	5687	2584	8.91	6.00	455	345	6098	661
250	150			12.0	67.9	86.53	6850	3070	8.90	5.95	548	409		
250	150			12.5	68.3	87.0	6633	3002	8.73	5.87	531	400		
260	180			5.0	33.1	42.1	4085	2332	9.85	7.44	314	259		
260	180			6.3	41.2	52.5	5013	2856	9.77	7.38	386	317		
260	180			8.0	51.5	65.6	6145	3493	9.68	7.30	473	388		
260	180	± 3.20	± 1.60	10.0	62.6	79.7	7214	4102	9.51	7.17	555	456	8832	839
260	180			12.5	76.2	97.0	8482	4812	9.35	7.04	653	535		
300	200			5.0	37.8	48.1	6193	3393	11.3	8.33	413	334		
300	200			6.0	45.2	57.63	7370	3960	11.3	8.29	491	396		
300	200			6.3	47.1	60.1	7624	4104	11.3	8.27	508	410		
300	200			8.0	59.1	75.2	9389	5042	11.2	8.19	626	504		
300	200			9.0	66.5	84.67	10500	5630	11.2	8.16	702	563		
300	200			10.0	72.0	91.7	11110	5969	11.0	8.07	741	591		
300	200	± 3.60	± 1.80	12.0	86.8	110.5	13400	7110	11.0	8.02	890	711	12990	1091
300	200			12.5	88.0	112	13180	7060	10.9	7.94	879	706		
320	200			6.3	49.1	62.6	8905	4340	11.9	8.33	557	434		
320	200			8.0	61.6	78.4	10980	5337	11.8	8.24	686	534		
320	200	± 3.60	± 1.80	10.0	75.1	95.7	13020	6330	11.7	8.13	814	633	14240	1167

续表

边长 /mm		尺寸允许偏差 /mm		壁厚 /mm	理论重量 /kg·m ⁻¹	截面面积 /cm ²	惯性矩 /cm ⁴		回转半径 /cm		截面系数 /cm ³		扭转常数	
A	B	普通精度	较高精度	t			I _X	I _Y	r _X	r _Y	W _X	W _Y	I _t /cm ⁴	W _t /cm ³
320	200			12.5	91.9	117	15480	7500	11.5	8.00	967	750		
360	200			6.3	53.1	67.6	11850	4813	13.2	8.44	658	481		
360	200			8.0	66.6	84.8	14640	5927	13.1	8.35	813	593		
360	200			10.0	81.4	104	17420	7053	13.0	8.24	967	705		
360	200	± 4.0	± 2.0	12.5	99.7	127	20780	8380	12.8	8.12	1154	838	16780	1319
350	150			6.0	45.2	57.63	8910	2390	12.4	6.44	509	319		
350	150			9.0	66.5	84.67	12700	3370	12.3	6.31	726	449		
350	150			12.0	86.8	110.5	16100	4210	12.1	6.17	921	562		

注：1. 见表 3-1-59 注。

2. 系用钢带冷弯后焊接而成。

3. A × B × t = 200 × 100 × 9 ~ 360 × 200 × 12.5 的规格见表 3-1-70 注 3。

客运汽车用冷弯方形空心型钢 (GB/T 6727—1986)

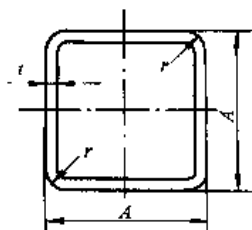


表 3-1-67

代 号	尺寸及允许偏差 /mm			理论重量 /kg·m ⁻¹	截面面积 /cm ²	惯性矩 /cm ⁴	回转半径 /cm	截面系数 /cm ³	扭转常数	
	A	允许偏差	t						I _X = I _Y	r _X = r _Y
KQF30 × 30 × 1.5	30	± 0.5	1.5	1.296	1.652	2.195	1.152	1.463	3.555	2.423
KQF30 × 30 × 1.75			1.75	1.490	1.898	2.470	1.140	1.646	4.048	2.772
KQF30 × 30 × 2.0			2.0	1.677	2.136	2.721	1.128	1.814	4.511	3.105
KQF40 × 40 × 1.5	40	± 0.7	1.5	1.767	2.252	5.489	1.561	2.744	8.728	4.433
KQF40 × 40 × 1.75			1.75	2.039	2.598	6.237	1.549	3.118	10.009	5.100
KQF40 × 40 × 2.0			2.0	2.305	2.936	6.939	1.537	3.469	11.238	5.745
KQF50 × 50 × 1.5	50	± 0.9	1.5	2.238	2.852	11.065	1.969	4.426	17.395	7.043
KQF50 × 50 × 1.75			1.75	2.589	3.298	12.641	1.957	5.056	20.025	8.127
KQF50 × 50 × 2.0			2.0	2.933	3.736	14.146	1.945	5.658	22.575	9.185

注：1. 见表 3-1-59 注。

2. 系用钢带经连续辊式冷弯机冷弯焊接而成。

客运汽车用冷弯矩形空心型钢 (GB/T 6727—1986)

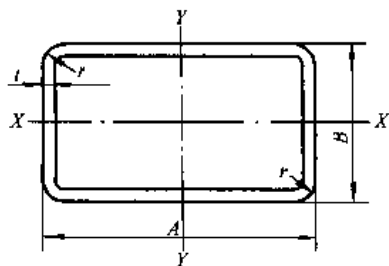


表 3-1-68

代 号	尺寸及允许偏差/mm				理论重量 /kg·m ⁻¹	截面面积 /cm ²	惯性矩 /cm ⁴		回转半径 /cm		截面系数 /cm ³		扭转常数	
	A	B	允许偏差	t			I _x	I _y	r _x	r _y	W _x	W _y	I _t /cm ⁴	W _t /cm ³
KQJ50×30×1.5	50	30	±0.9	1.5	1.767	2.252	3.415	7.535	1.231	1.829	2.276	3.014	7.587	4.133
KQJ50×30×1.75				1.75	2.039	2.598	3.868	8.566	1.220	1.815	2.579	3.426	8.682	4.750
KQJ50×30×2.0				2.0	2.305	2.936	4.291	9.535	1.208	1.801	2.861	3.814	9.727	5.345
KQJ50×40×1.5	50	40	±0.9	1.5	2.003	2.552	6.602	9.300	1.608	1.908	3.301	3.720	12.238	5.588
KQJ50×40×1.75				1.75	2.314	2.948	7.518	10.603	1.596	1.896	3.759	4.241	14.059	6.438
KQJ50×40×2.0				2.0	2.619	3.336	8.384	11.840	1.585	1.883	4.192	4.736	15.817	7.265
KQJ55×25×1.5	55	25	±1.0	1.5	1.767	2.252	2.460	8.453	1.045	1.937	1.968	3.074	6.273	3.758
KQJ55×25×1.75				1.75	2.039	2.598	2.779	9.606	1.034	1.922	2.223	3.493	7.156	4.312
KQJ55×25×2.0				2.0	2.305	2.936	3.073	10.689	1.023	1.907	2.459	3.886	7.992	4.845
KQJ55×40×1.5	55	40	±1.0	1.5	2.121	2.702	7.158	11.674	1.627	2.078	3.579	4.245	14.071	6.166
KQJ55×40×1.75				1.75	2.452	3.123	8.158	13.329	1.616	2.065	4.079	4.847	16.175	7.108
KQJ55×40×2.0				2.0	2.776	3.536	9.107	14.904	1.604	2.052	4.553	5.419	18.208	8.025
KQJ55×50×1.75	55	50	±1.0	1.75	2.726	3.473	13.660	15.811	1.983	2.133	5.464	5.746	23.173	8.971
KQJ55×50×2.0				2.0	3.090	3.936	15.298	17.714	1.971	2.121	6.119	6.441	26.142	10.145
KQJ80×40×2.0	80	40	±1.2	2.0	3.561	4.536	12.720	37.355	1.674	2.869	6.360	9.338	30.820	11.825
KQJ80×40×2.5				2.5	4.387	5.589	15.255	45.103	1.652	2.840	7.627	11.275	37.467	14.470
KQJ90×55×2.0	90	55	±1.2	2.0	4.346	5.536	28.956	61.748	2.286	3.339	10.529	13.721	62.650	18.625
KQJ90×55×2.5				2.5	5.368	6.839	35.062	75.046	2.264	3.312	12.750	16.676	76.734	22.908
KQJ95×50×2.0	95	50	±1.2	2.0	4.346	5.536	24.520	66.082	2.104	3.454	9.808	13.912	57.383	17.825
KQJ95×50×2.5				2.5	5.368	6.839	29.645	80.302	2.081	3.426	11.858	16.905	70.181	21.908
KQJ120×50×2.5	120	50	±1.4	2.5	6.349	8.089	36.702	143.965	2.130	4.218	14.680	23.994	95.857	27.845
KQJ160×60×3	160	60	±1.6	3	9.897	12.608	83.910	389.849	2.579	5.560	27.970	48.731	227.775	53.589
KQJ160×60×4.5	160	60	±1.6	4.5	14.497	18.468	116.630	552.054	2.513	5.467	38.880	69.006	323.707	77.320
KQJ180×65×4.5	180	65	±1.8		16.263	20.718	156.451	784.096	2.747	6.151	48.138	87.121	437.506	95.207

注: 1. 见表 3-1-59 注。

2. 见表 3-1-67 注 2。

起重机钢轨 (YB/T 5055—1993)

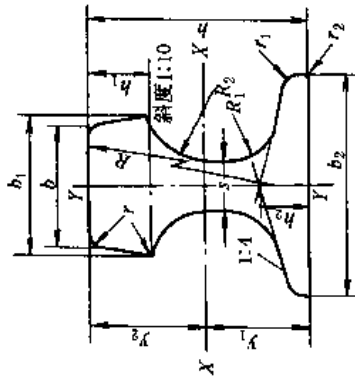


表 3-1-69

钢轨标号	理论重量 /kg·m ⁻¹	尺 寸										截面面积		重心距离		惯性矩		截面系数				
		b	b ₁	b ₂	s	h	h ₁	h ₂	R	R ₁	R ₂	r	r ₁	r ₂	/cm ²	/cm	/cm ⁴	/cm ³	/cm ³	/cm ³		
		/mm																				
QU70	52.8	70	76.5	120	28	120	32.5	24	400	23	38	6	6	1.5	67.3	5.93	6.07	1081.99	327.16	182.46	178.12	54.53
QU80	63.69	80	87	130	32	130	35	26	400	26	44	8	6	1.5	81.13	6.43	6.57	1547.40	482.39	240.65	235.52	74.21
QU100	88.96	100	108	150	38	150	40	30	450	30	50	8	8	2	113.32	7.60	7.40	2864.73	940.98	376.94	387.12	125.45
QU120	118.1	120	129	170	44	170	45	35	500	34	56	8	8	2	150.44	8.43	8.57	4923.79	1694.83	584.08	574.54	199.39

注: 1. 钢轨的标准长度为 9, 9.5, 10, 10.5, 11, 11.5, 12, 12.5m。
 2. 目前生产: QU80、QU100 及 QU120 型, 材料为 U71Mn (其化学成分为 C.0.65% ~ 0.77%, Si 0.15% ~ 0.35%, Mn 1.10% ~ 1.50%), 抗拉强度 ≥ 885MPa。

重轨 (GB/T 183—1963、GB/T 182—1963、GB/T 181—1963)

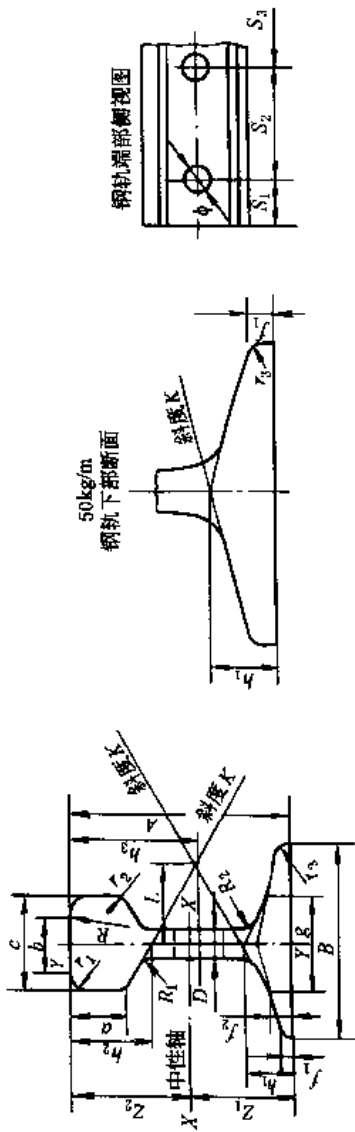


表 3-1-70

钢轨型号 /kg·m ⁻¹	主要尺寸			截面面积 /cm ²	重心距 至轨底 至轨顶		惯性矩		截面系数			斜度 K	理论重量 /kg·m ⁻¹	通常长度 /m	标准号			
	A	B	C		D	Z ₁	Z ₂	J _x	J _y	轨底 W ₁ = J _x / Z ₁	轨顶 W ₂ = J _x / Z ₂					W ₃ = J _y / B/2		
	mm				/cm		/cm ⁴		/cm ³									
38	134	114	68	13	6.67	6.73	1204.4	209.3	180.6	178.9	36.7	1:3	38.733	12.5, 25	GB/T 183			
43	140	114	70	14.5	6.85	7.15	1489	260	217.3	208.3	45	1:3	44.653	12.5, 25	GB/T 182			
50	152	132	70	15.5	7.10	8.10	2037	377	287.2	251.3	57.1	1:4	51.514	12.5, 25	GB/T 181			
钢轨型号 /kg·m ⁻¹	h ₁	h ₂	h ₃	a	b	g	f ₁	f ₂	r ₁	r ₂	r ₃	S ₁	S ₂	S ₃	φ	R	R ₁	R ₂
38	24	39	74.5	27.7	43.9	79	9	10.8	13	4	4	56	110	160	29	300	7	7
43	27	42	77.5	30.4	46	78	11	14	13	2	4	56	110	160	29	300	10	15
50	27	42	83.5	33.3	46	10.5	10.5	13	13	2.5	4	66	150	140	31	300	12	20

注：重轨钢号有 U71、U74、U71Cu (其抗拉强度 σ_b 不小于 785MPa)、U71Mn、U70MnSi、U71MnSiCu (其抗拉强度 σ_b 不小于 883MPa)，其化学成分和力学性能均应符合技术条件 GB 2585 的规定。

轻轨 (GB/T 11264—1989)

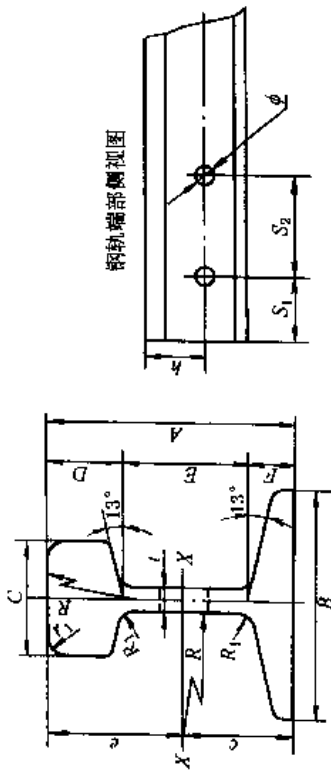
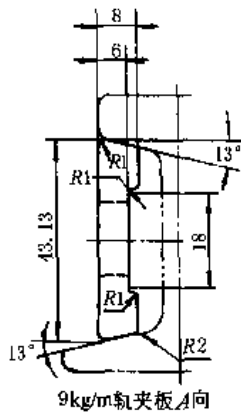


表 3-1-71

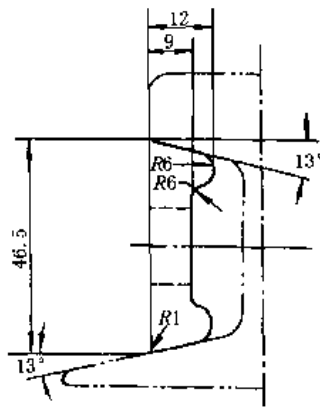
钢 类	牌 号	型 号 /kg·m ⁻¹	截 面 尺 寸													理论重量 W kg·m ⁻¹	截面特性参数									
			轨高		底宽	头宽	头高	腰高	底高	腰厚	S ₁		S ₂	h	φ		R	R ₁	r ₁	A /cm ²	重心位置 c /cm	e /cm	惯性矩 I /cm ⁴	Z /cm ³	回转半径 i /cm	
			A	B	C	D	E	F	t	S ₁	S ₂															
			63.50	63.50	32.10	17.48	35.72	10.30	5.90	50.8	101.6	35.34	16	304.8	4.76	6.35	6.35	11.39	3.09	3.26	62.41	19.10	2.33			
			69.85	69.85	38.10	19.85	37.70	12.30	7.54	50.8	101.6	38.70	16	304.8	6.35	6.35	6.35	15.54	3.40	3.59	98.82	27.60	2.51			
			79.37	79.37	42.86	22.22	43.65	13.50	8.33	50.8	101.6	44.05	20	304.8	6.35	7.94	7.94	19.33	3.89	4.05	156.10	38.60	2.83			
			93.66	93.66	50.80	26.99	50.00	16.67	10.72	63.5	127	51.99	24	304.8	6.35	7.94	7.94	28.39	4.52	4.85	339.00	69.60	3.45			
			107.95	107.95	60.33	30.95	57.55	19.45	12.30	60.5	127	59.73	24	304.8	6.35	7.94	7.94	38.32	5.21	5.59	606.00	108.00	3.98			
			化 学 成 分 / %																							
			C	Si	Mn	P	S	Cu														σ _p /MPa	HB			
碳素钢	50Q	≤12	0.35~0.60	0.15~0.35	≥0.40	≤0.045	≤0.050	≤0.40														—	—			
	55Q	≤12 15~30	0.50~0.60	0.15~0.35	0.60~0.90	≤0.045	≤0.050	≤0.40														—	—			
低合金钢	45SiMnP	≤12	0.35~0.55	0.50~0.80	0.60~1.00	≤0.12	≤0.050	≤0.40														≥685	≥197	不断不裂(落锤高2.9m)		
	50SiMnP	≤12 15~30	0.45~0.58	0.50~0.80	0.60~1.00	≤0.12	≤0.050	≤0.40														—	—			
	36CuCrP	15~30	0.31~0.42	0.50~0.80	0.60~1.00	0.02~0.06	≤0.040	0.10~0.30 Cr:0.80~1.20														≥785	≥220	不断不裂(落锤高:22kg/m为4.4m, 30kg/m为5.0m)		

注: 落锤试验取长度为1500mm的试样, 轨头朝上放置在间距为1050mm的支座上, 用500kg的落锤从表中所给出的高度打击钢轨。

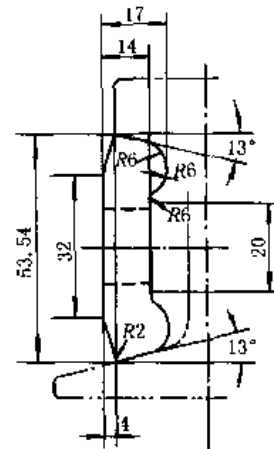
轻轨接头夹板 (GB/T 11265—1989)



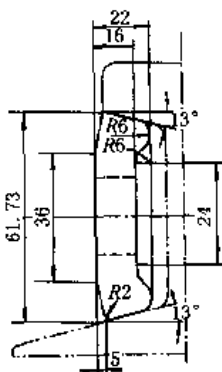
9kg/m轨夹板A向



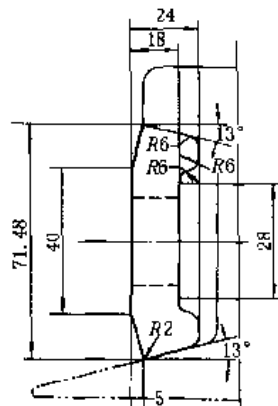
12kg/m轨夹板A向



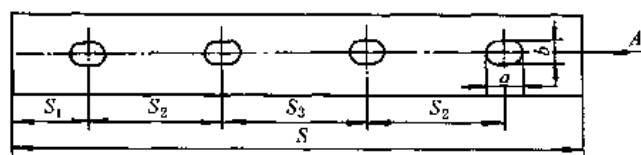
15kg/m轨夹板A向



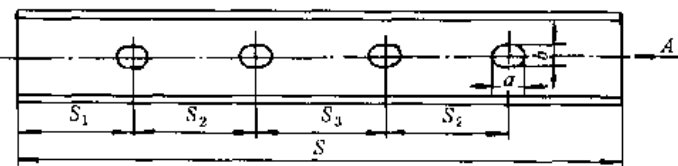
22kg/m轨夹板A向



30kg/m轨夹板A向



9、12kg/m钢轨用接头夹板



15、22、30kg/m钢轨用接头夹板

表 3-1-72

夹板型号	尺寸/mm						抗拉强度 σ_b /MPa	化学成分	理论重量 /kg·块 ⁻¹
	S	S ₁	S ₂	S ₃	a	b			
9kg/m 轨用	385	38	102	105	18	14	375 ~ 460	应符合 GB/T 700 中 Q235-A 的规定	0.81
12kg/m 轨用	409	50	102	105	18	14			1.39
15kg/m 轨用	409	50	102	105	24	18			2.20
22kg/m 轨用	510	63	127	130	29	22	410 ~ 510	应符合 GB/T 700 中 Q255-A 的规定	3.80
30kg/m 轨用	561	90	127	127	29	22			5.54

重轨用鱼尾板 (GB/T 185—1963、GB/T 184—1963)

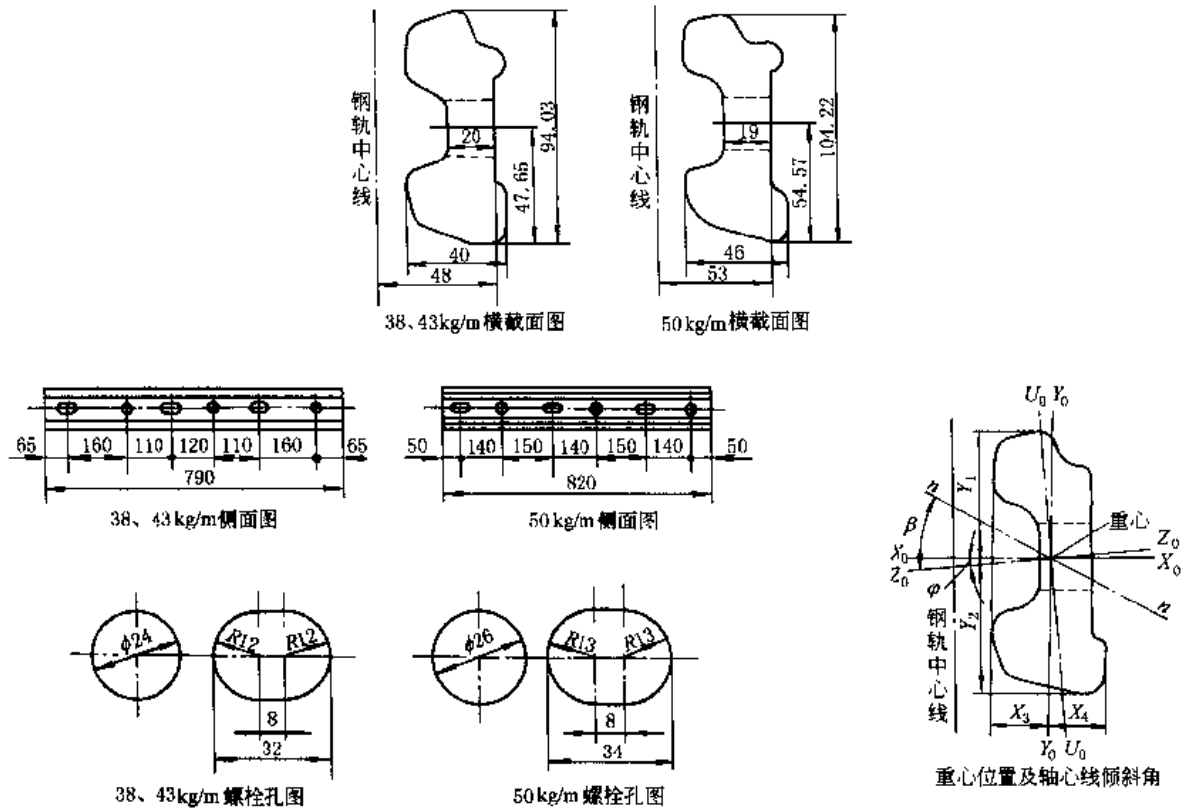


表 3-1-73

钢轨类型 /kg·m ⁻¹	鱼尾板 长度 /mm	横截面 面积 /cm ²	理论重量/kg			重心至各处的距离/cm				轴心线的倾斜角度	
			每米长度 的重量	每块重量		至顶部的 距离 Y ₁	至下部的 距离 Y ₂	至内侧的 距离 X ₃	至外侧的 距离 X ₄	Z ₀ 轴与水 平轴的夹 角 φ	中性轴与 Z ₀ 轴的夹 角 β
				未扣除螺 栓孔	扣除螺 栓孔						
38、43	790	26.01	20.37	16.09	15.57	4.89	4.51	2.09	1.88	4°03'	27°11'
50	820	30.05	23.53	19.29	18.72	5.37	5.05	2.38	2.18	4°39'	30°15'
钢轨类型 /kg·m ⁻¹	惯性力矩/cm ⁴				离心惯性 矩 I _{xv} /cm ⁴	截面系数/cm ³				鱼尾板标准号	
	对 X ₀ 轴 I _x	对 Y ₀ 轴 I _y	对主轴			对顶部 边缘 W ₁	对下部 边缘 W ₂	对内侧 边缘 W ₃	对外侧 边缘 W ₄		
			I _z	I _u							
38、43	190.0	27.1	190.8	26.3	-11.6	38.9	42.1	13.0	14.4	GB/T 185	
50	281.0	40.9	282.6	39.3	-19.7	52.2	55.4	17.2	18.8	GB/T 184	

注：根据鱼尾板技术条件 (YB 354—1963)，鱼尾板材料为 Q275，其热处理后的力学性能为：

σ _s /MPa	σ _s /MPa	δ ₅ /%	ψ /%	HB	冷弯 (30°)
≥ 785	≥ 520	≥ 9	≥ 20	227 ~ 388	良好

轻轨用垫板 (GB/T 11266—1989)

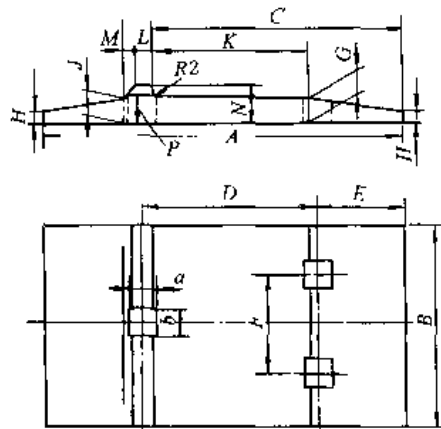


表 3-1-74

垫板型号	尺寸 /mm																理论重量 /kg·块 ⁻¹
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	a	b	
15kg/m 轨用	180	100	126	92	40	50	11	8	11.9	80	10	5	18	13	16	14	1.5
22kg/m 轨用	200	120	141	108	40	60	12	8	12.3	94	10	7	20	15	18	16	2.2
30kg/m 轨用	220	130	160	122	45	70	12	8	12.3	108	10	7	20	15	18	16	2.7

注：垫板材料为含碳量 0.14% - 0.28% 的氧气转炉或平炉冶炼的碳素结构钢。

重轨用垫板 (GB/T 187—1963、GB/T 186—1963)

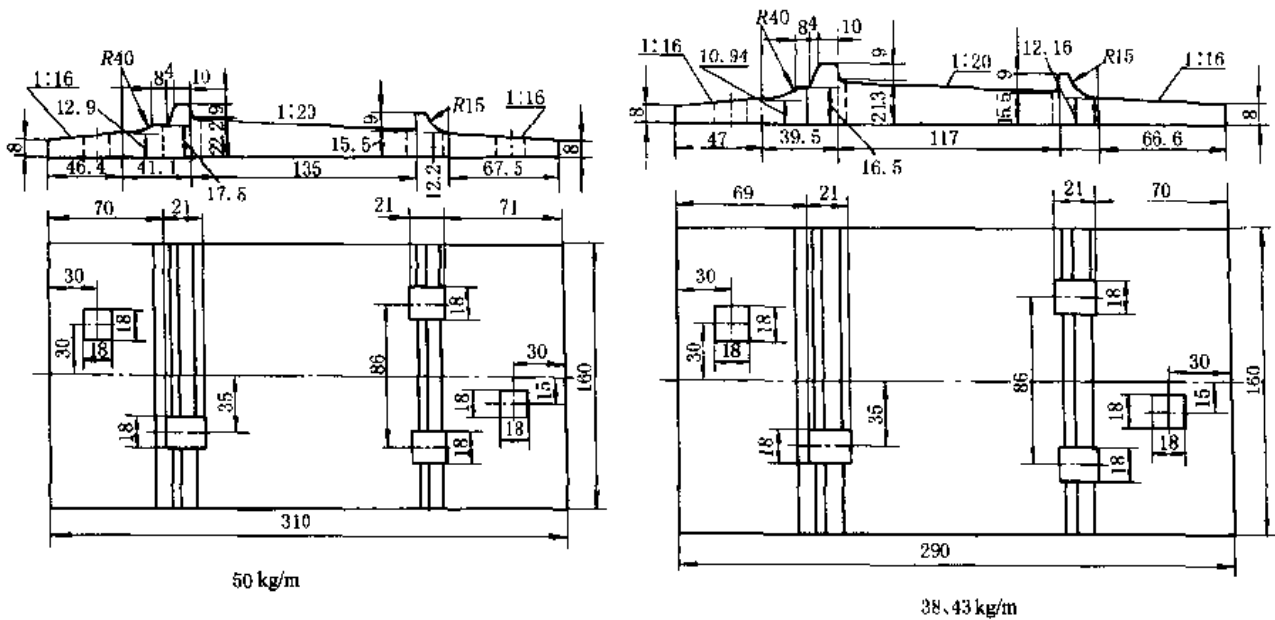


表 3-1-75

钢轨类型	垫板断面面积 /cm ²	理论重量			垫板标准号	垫板用材料 (根据重轨垫板技术条件 GB/T 2826)		
		垫板轧件的重量 /kg·m ⁻¹	每块垫板重量/kg			钢类	化学成分/%	
			未扣除道钉孔	扣除道钉孔			C _≥	P _≤
38.43kg/m	43.63	34.25	5.48	5.25	GB/T 187	转炉钢	0.10	0.08
50kg/m	48.04	37.71	6.03	5.80	GB/T 186	平炉钢	0.14	0.05

3.3 钢 管

低压流体输送焊接管 (GB/T 3091—1993、GB/T 3092—1993)

表 3-1-76

公称口径		外 径		普 通 钢 管			加 厚 钢 管		
mm	in	公称尺寸 /mm	允许偏差	壁 厚		理论重量 (未镀锌) /kg·m ⁻¹	壁 厚		理论重量 (未镀锌) /kg·m ⁻¹
				公称尺寸 /mm	允许偏差		公称尺寸 /mm	允许偏差	
6	1/8	10.0	±0.50mm	2.00	+12% -15%	0.39	2.50	+12% -15%	0.46
8	1/4	13.5		2.25		0.62	2.75		0.73
10	3/8	17.0		2.25		0.82	2.75		0.97
15	1/2	21.3		2.75		1.26	3.25		1.45
20	3/4	26.8		2.75		1.63	3.50		2.01
25	1	33.5		3.25		2.42	4.00		2.91
32	1 1/4	42.3		3.25		3.13	4.00		3.78
40	1 1/2	48.0	3.50	3.84	4.25	4.58			
50	2	60.0	3.50	4.88	4.50	6.16			
65	2 1/2	75.5	3.75	6.64	4.50	7.88			
80	3	88.5	4.00	8.34	4.75	9.81			
100	4	114.0	4.00	10.85	5.00	13.44			
125	5	140.0	4.00	15.04	5.50	18.24			
150	6	165.0	4.50	17.81	5.50	21.63			

注：1. 本标准适用于输送水、煤气、空气、油和取暖蒸汽等一般较低压力流体和其他用途的焊接钢管。

2. 钢管分镀锌钢管 (GB/T 3091) 和不镀锌钢管 (GB/T 3092)。钢管以不带螺纹钢管交货，公称口径 > 10mm 的钢管也可带螺纹交货。带螺纹钢管两端按 YB/T 822 的规定加工成螺纹。

3. 公称口径表示近似内径的参考尺寸，对各种规格的钢管，其外径决定于 YB822 的尺寸，每种规格的实际内径随管壁厚度而变化，公称口径不等于外径减 2 倍壁厚。

4. 镀锌钢管通常长度为 4~9m，不镀锌钢管通常长度为 4~10m。

5. 钢管应按 GB/T 700 规定的 Q195、Q215A 和 Q235A 钢制造，也可采用易焊接的其他低碳钢制造，其抗拉强度 $\sigma_b \geq 295\text{MPa}$ ，伸长率 $\delta_5 \geq 15\%$ 。

6. 钢管应能承受下面水压的水压试验：普通钢管为 2.5MPa，加厚钢管为 3.0MPa。

7. 钢管镀锌后的重量比镀锌前约增加 3%~6% (管口径小者取较大值)。

8. 钢管用炉焊或电焊方法制造。

直缝电焊钢管 (GB/T 13793—1992)

表 3-1-77

直缝电焊钢管力学性能

钢 号	R(软态钢管)		DY(低硬态钢管)		钢号的化学成分 应符合的标准
	σ_s/MPa	$\delta_5/\%$	σ_s/MPa	$\delta_5/\%$	
	\geq				
08F、08、10F、10	315	22	375	13	GB/T 699
15F、15	355	20	400	11	
20	390	19	440	9	
Q195	315	22	335	14	GB/T 700
Q215-A、B	335	22	355	13	
Q235-A、B	375	20	390	9	

注：1. 电焊钢管用于作各种结构零件和输送流体管道及其他用途。

2. 外径不大于 219.1mm 的钢管应承受将外径压缩 1/3 的压扁试验。

3. 经需方要求，并在合同中注明，可按下列规定进行水压试验：

钢管外径 $\leq 219.1\text{mm}$ 5.8MPa；

钢管外径 $> 219.1\text{mm}$ 2.9MPa。

4. 钢管以热轧或冷轧钢带，经电阻焊接或焊后冷加工方法制造。钢管以不热处理状态交货。

表 3-1-78

直缝电焊钢管 (GB/T 13793—1992)

外径 /mm	壁 厚 /mm																外径 /mm
	0.5	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.5	2.8	3.0	3.2	3.5	
	钢管理论重量/kg·m ⁻¹																
5	0.055	0.065	0.083	0.099										9.17	9.77	10.66	127
8	0.092	0.109	0.142	0.173	0.201											11.18	133
10	0.117	0.139	0.181	0.222	0.260											11.72	139.3
12	0.142	0.169	0.221	0.271	0.320	0.366	0.388	0.410								11.78	140
13		0.183	0.241	0.296	0.349	0.400	0.425	0.450								12.82	152
14		0.198	0.260	0.321	0.379	0.435	0.462	0.489									
15		0.213	0.280	0.345	0.408	0.470	0.499	0.529									
16		0.228	0.300	0.370	0.438	0.504	0.536	0.568									
17		0.243	0.320	0.395	0.468	0.539	0.573	0.608									
18		0.257	0.339	0.419	0.497	0.573	0.610	0.647									
19		0.272	0.359	0.444	0.527	0.608	0.647	0.687									
20		0.287	0.379	0.469	0.556	0.642	0.684	0.726	0.808	0.888							
21			0.399	0.493	0.586	0.677	0.721	0.765	0.852	0.937							
22			0.418	0.518	0.616	0.711	0.758	0.805	0.897	0.986	1.074						
25			0.477	0.592	0.704	0.815	0.869	0.923	1.030	1.134	1.237	1.387					
28			0.537	0.666	0.793	0.918	0.980	1.042	1.163	1.282	1.400	1.572	1.740				
30			0.576	0.715	0.852	0.987	1.054	1.121	1.252	1.381	1.508	1.695	1.878	1.997			
32				0.764	0.911	1.056	1.128	1.199	1.341	1.480	1.617	1.819	2.016	2.145			
34				0.814	0.971	1.125	1.202	1.278	1.429	1.578	1.725	1.942	2.154	2.293			
37				0.888	1.059	1.229	1.313	1.397	1.562	1.726	1.888	2.127	2.361	2.515			
38				0.912	1.089	1.264	1.350	1.436	1.607	1.776	1.942	2.189	2.430	2.589	2.746	2.978	
40				0.962	1.148	1.333	1.424	1.515	1.696	1.874	2.051	2.312	2.569	2.737	2.904	3.150	
45				1.09	1.30	1.51	1.61	1.71	1.92	2.12	2.32	2.62	2.91	3.11	3.30	3.58	
46					1.33	1.54	1.65	1.75	1.96	2.17	2.38	2.68	2.98	3.18	3.38	3.668	
48					1.38	1.61	1.72	1.83	2.05	2.27	2.48	2.81	3.12	3.33	3.54	3.84	
50					1.44	1.68	1.79	1.91	2.14	2.37	2.59	2.93	3.26	3.48	3.69	4.01	
51					1.47	1.71	1.83	1.95	2.18	2.42	2.65	2.99	3.33	3.55	3.77	4.10	
53					1.53	1.78	1.90	2.03	2.27	2.52	2.76	3.11	3.47	3.70	3.93	4.27	
54					1.56	1.82	1.94	2.07	2.32	2.56	2.81	3.17	3.54	3.77	4.01	4.36	
60					1.74	2.02	2.16	2.30	2.58	2.86	3.14	3.54	3.95	4.22	4.48	4.88	
63.5					1.84	2.14	2.29	2.44	2.74	3.03	3.33	3.76	4.19	4.48	4.76	5.18	
65							2.35	2.50	2.81	3.11	3.41	3.85	4.29	4.59	4.88	5.31	
70							2.37	2.70	3.03	3.35	3.68	4.16	4.64	4.96	5.27	5.74	
76							2.76	2.94	3.29	3.65	4.00	4.53	5.05	5.40	5.74	6.26	
80							2.90	3.09	3.47	3.85	4.22	4.78	5.33	5.70	6.06	6.60	
83							3.01	3.21	3.60	3.99	4.38	4.96	5.54	5.92	6.30	6.86	
89							3.24	3.45	3.87	4.29	4.71	5.33	5.95	6.36	6.77	7.38	
95							3.46	3.69	4.14	4.59	5.03	5.70	6.37	6.81	7.24	7.90	
101.6							3.70	3.95	4.43	4.91	5.39	6.11	6.82	7.29	7.76	8.47	
102							3.72	3.96	4.45	4.93	5.41	6.13	6.85	7.32	7.80	8.50	
108														7.77	8.27	9.02	
114														8.21	8.74	9.54	
114.3														8.23	8.77	9.56	
121														8.73	9.30	10.14	

外径 /mm	壁 厚/mm																	外径 /mm
	3.8	4.0	4.2	4.5	4.8	5.0	5.4	5.6	6.0	6.5	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	12.7	
钢管理论重量/kg·m ⁻¹																		
	11.54	12.13	12.72	13.59	14.46	15.04	16.19	16.76	17.90									127
	12.11	12.72	13.34	14.26	15.17	15.78	16.99	17.59	18.79									133
	12.70	13.35	13.99	14.96	15.92	16.56	17.83	18.46	19.72									139.3
	12.76	13.42	14.07	15.04	16.00	16.65	17.92	18.56	19.83									140
	13.80	14.60	15.31	16.37	17.42	18.13	19.52	20.22	21.60									152
		15.3	16.0	17.1	18.3	19.0	20.5	21.2	22.6	24.4	26.2							159
		15.9	16.7	17.8	19.0	19.7	21.3	22.0	23.5	25.4	27.3							165.1
		16.2	17.0	18.2	19.4	20.1	21.7	22.5	24.0	25.9	27.8							168.3
		17.1	18.0	19.2	20.5	21.3	23.0	23.8	25.4	27.5	29.5	33.5						177.8
		17.4	18.2	19.5	20.7	21.6	23.3	24.1	25.7	27.8	29.9	33.9						180
		18.7	19.6	21.0	22.4	23.3	25.1	26.0	27.8	30.0	32.2	36.6						193.7
				22.0	23.5	24.4	26.3	27.3	29.1	31.5	33.8	38.5						203
				23.8	25.4	26.4	28.5	29.5	31.5	34.1	36.6	41.6	46.6					219.1
				26.6	28.4	29.5	31.8	33.0	35.3	38.1	41.0	46.7	52.3					244.5
						32.3	34.8	36.1	38.6	41.8	44.9	51.1	57.3	63.4				267
						33.0	35.6	36.9	39.5	42.7	48.9	52.3	58.6	64.9				273
								40.4	43.3	46.8	50.3	57.3	54.3	71.1	78.0			298.5
								44.0	47.0	50.9	54.7	62.3	69.9	77.4	84.9			323.9
									47.2	51.1	54.9	62.5	70.1	77.7	85.2			325
									51.0	55.2	59.4	67.7	75.9	84.1	92.2			351
									51.7	56.0	60.2	68.6	76.9	85.2	93.5	101.7		355.6
									53.6	57.9	62.3	71.0	79.7	88.3	96.8	105.3		368
45	3.86								54.9	59.4	63.9	72.8	81.7	90.5	99.28	108.0		377
46	3.95								58.6	63.4	68.2	77.7	87.2	96.7	106.1	115.4		402
48	4.14								59.2	64.1	68.9	78.6	88.2	97.8	107.3	116.7	123.3	406.4
50	4.33								61.1	66.1	71.1	81.1	91.0	100.9	110.7	120.4	127.2	419
51	4.42								62.1	67.2	72.3	82.5	92.5	102.6	112.6	122.5	129.4	426
53	4.61								66.7	72.2	77.7	88.5	99.4	110.2	121.0	131.7	139.1	457
54	4.93								69.8	75.6	81.3	92.7	104.1	115.4	126.7	131.7	145.7	478
60	5.27								70.1	75.9	81.6	93.1	104.5	115.9	127.2	138.5	146.3	480
63.5	5.59								74.3	80.4	85.5	98.6	110.7	122.8	134.8	146.8	155.1	508
65	5.73																	
70	6.20																	
76	6.77																	
80	7.14																	
83	7.42	7.79																
89	7.98	8.38																
95	8.55	8.98																
101.6	9.16	9.63																
102	9.20	9.67																
108	9.76	10.26	10.75	11.49	12.22	12.70												
114	10.33	10.85	11.37	12.15	12.93	13.44	14.46	14.97										
114.3	10.35	10.88	11.40	12.18	12.96	13.48	14.50	15.01										
121	10.98	11.54	12.10	12.93	13.75	14.30	15.39	15.94										

钢管的通常长度：
 外径 ≤ 30mm 时 2 ~ 6m
 外径 > 30 ~ 70mm 时 2 ~ 8m
 外径 > 70mm 时 2 ~ 10m

传动轴用电焊钢管 (YB/T 5209—2000)

表 3-1-79

类别	牌号	抗拉强度 σ_b /MPa		屈服强度 σ_s /MPa		伸长率 δ_5 /%	
I (热轧带钢焊接)	08Z	≥ 450		≥ 300		≥ 15	
II (冷轧带钢焊接)	20Z	≥ 440		≥ 295		≥ 10	
III (冷热轧带钢焊接结合制造)	20Z	460 ~ 590		≥ 350		≥ 10	
外径 \times 壁厚 (静扭矩值/N·m)	50 \times 2.5 (1570)	63.5 \times 1.6 (双方协议)	63.5 \times 2.5 (1570)	68.9 \times 2.3 (双方协议)	76 \times 2.5 (4120)	89 \times 2.5 (4120)	
	89 \times 4.0 (11760)	89 \times 5.0 (12740)	90 \times 3.0 (双方协议)	100 \times 4.0 (14700)	100 \times 6.0 (19600)	108 \times 7.0 (双方协议)	

注：1. 用于制造汽车传动轴及其他机械动力传动轴用电焊或电焊冷拔钢管。

2. 钢牌号的化学成分应符合原标准的规定。

3. 各牌号的 σ_s 值不作交货条件，但应填在质量证明书中。

4. 钢管通常为长度 3.5 ~ 8.5m。

5. 钢管应进行水压试验，试验压力为 11.8MPa，稳压时间不少于 5s，不得漏水和渗水。钢管应能进行压扁试验，压扁试验平板间的距离是：壁厚 $\leq 5.0\text{mm}$ 时为 $D/3$ ，壁厚 $> 5.0\text{mm}$ 时为 $D/4$ (D 为钢管外径)。钢管还应经扩口试验。

结构用和输送流体用无缝钢管 (GB/T 8162—1999、GB/T 8163—1999)

表 3-1-80 结构用和输送流体用无缝钢管的尺寸偏差 (GB/T 8162—1999、GB/T 8163—1999) /mm

钢管种类	钢管尺寸	允许偏差		钢管尺寸	允许偏差	
		普通级	高级		普通级	高级
		结构用无缝钢管		输送流体用无缝钢管		
热轧管	外径 < 50 ≥ 50	± 0.50 $\pm 1\%$	± 0.40 $\pm 0.75\%$	所有外径	$\pm 1\%$ (最小 ± 0.50)	—
	壁厚 < 4 $\geq 4 \sim 20$ > 20	$\pm 12.5\%$ $+ 15\%$ $- 12.5\%$ $\pm 12.5\%$	$\pm 10\%$	所有壁厚	$+ 15\%$ $- 12.5\%$ (最小 $+ 0.45$) $- 0.40$)	—
	外径 6 ~ 10 $> 10 \sim 30$ $> 30 \sim 50$ > 50	± 0.20 ± 0.40 ± 0.45 $\pm 1\%$	± 0.10 ± 0.20 ± 0.25 $\pm 0.5\%$	外径 6 ~ 10 $> 10 \sim 30$ $> 30 \sim 50$ > 50	± 0.20 ± 0.40 ± 0.45 $\pm 1\%$	± 0.15 ± 0.20 ± 0.30 $\pm 0.8\%$
冷拔(轧)管	壁厚 ≤ 1 $> 1 \sim 3$ > 3	± 0.15 $+ 15\%$ $- 10\%$ $+ 12.5\%$ $- 10\%$	± 0.12 $\pm 10\%$ $\pm 10\%$	壁厚 ≤ 1 $> 1 \sim 3$ > 3	± 0.15 $+ 15\%$ $- 10\%$ $+ 12.5\%$ $- 10\%$	± 0.12 $+ 12.5\%$ $- 10\%$ $\pm 10\%$

注：结构用和流体用无缝钢管的内外表面质量要求是，不得有裂缝、折叠、轧折、离层、发纹和结疤。

表 3-1-81 结构用无缝钢管的力学性能 (GB/T 8162—1999)

牌 号	抗拉强度 σ_b /MPa	屈 服 点 σ_s /MPa			断后伸长度 δ_5 /%	压扁试验 平板间距 H /mm
		钢 管 壁 厚				
		$\leq 16\text{mm}$	$> 16 \sim 30\text{mm}$	$> 30\text{mm}$		
		\geq				
10	335	205	195	185	24	$\frac{2}{3}D$
20	390	245	235	225	20	$\frac{2}{3}D$
35	510	305	295	285	17	—
45	590	335	325	315	14	—
Q345	490	325	315	305	21	$\frac{7}{8}D$

优质钢、低合金钢管的纵向力学性能

备注:1. D 为钢管外径

2. 压扁试验的平板间距(H)最小值应是钢管壁厚的 5 倍

3. 由 10、20、Q345 制造的钢管,对于外径大于 22~400mm,并且壁厚与外径比值不大于 10%的钢管应进行压扁试验,其平板间距 H 应符合本表要求

牌 号	热 处 理					力 学 性 能			钢管退火或 高温回火供 应状态布氏 硬度 HB
	淬 火		冷却剂	回 火		抗拉强度 σ_b /MPa	屈服点 σ_s /MPa	断后伸长 率 δ_5 /%	
	温度/°C			温度/°C	冷却剂				
	第一次淬火	第二次淬火							
40Mn2	840	—	水、油	540	水、油	885	735	12	217
45Mn2	840	—	水、油	550	水、油	885	735	10	217
27SiMn	920	—	水	450	水、油	980	835	12	217
40MnB	850	—	油	500	水、油	980	785	10	207
45MnB	840	—	油	500	水、油	1030	835	9	217
20Mn2B	**880	—	油	200	水、空	980	785	10	187
20Cr	**880	800	水、油	200	水、空	* 835 * 785	* 540 * 490	* 10 * 10	179 179
30Cr	860	—	油	500	水、油	885	685	11	187
35Cr	860	—	油	500	水、油	930	735	11	207
40Cr	850	—	油	520	水、油	980	785	9	207
45Cr	840	—	油	520	水、油	1030	835	9	217
50Cr	830	—	油	520	水、油	1080	930	9	229
38CrSi	900	—	油	600	水、油	980	835	12	255
12CrMo	900	—	空	650	空	410	265	24	179
15CrMo	900	—	空	650	空	440	295	22	179
20CrMo	**880	—	水、油	500	水、油	* 885 * 845	* 685 * 635	* 11 * 12	197 197
35CrMo	850	—	油	550	水、油	980	835	12	229
42CrMo	850	—	油	560	水、油	1080	930	12	217
12CrMoV	970	—	空	750	空	440	225	22	241
12Cr1MoV	970	—	空	750	空	490	245	22	179

合金钢管的力学性能

续表

合金钢管的力学性能	牌 号	热 处 理				力 学 性 能			钢管退火或 高温回火供 应状态布氏 硬度 HB	
		淬 火		回 火		抗拉强度 σ_b /MPa	屈服点 σ_s /MPa	断后伸长 率 δ_5 /%		
		温度/℃		冷却剂	温度/℃					冷却剂
		第一次淬火	第二次淬火			\geq	\leq			
	38CrMoAl	940		水、油	640	水、油	* 980 * 930	* 835 * 785	* 12 * 14	229 229
	50CrVA	860	—	油	500	水、油	1275	1130	10	255
	20CrMn	850	—	油	200	水、空	930	735	10	187
	20CrMnSi	**880	—	油	480	水、油	785	635	12	207
	30CrMnSi	**880	—	油	520	水、油	* 1080 * 980	* 885 * 835	* 8 * 10	229 229
	35CrMnSiA	**880	—	油	230	水、空	1620	—	9	229
	20CrMnTi	**880	870	油	200	水、空	1080	835	10	217
	30CrMnTi	**880	850	油	200	水、空	1470	—	9	229
	12CrNi2	860	780	水、油	200	水、空	785	590	12	207
	12CrNi3	860	780	油	200	水、空	930	685	11	217
	12CrNi4	860	780	油	200	水、空	1080	835	10	269
	40CrNiMoA	850	—	油	600	水、油	980	835	12	269
	45CrNiMoVA	860	—	油	460	油	1470	1325	7	269

备注:

1. 表中所列热处理温度允许调整范围: 淬火 $\pm 20^\circ\text{C}$, 低温回火 $\pm 30^\circ\text{C}$, 高温回火 $\pm 50^\circ\text{C}$
2. 硼钢在淬火前可先正火, 铬锰钛钢第一次淬火可用正火代替
3. * 表示可按其中一种数据交货。 ** 表示于 280~320℃ 等温淬火
4. 对壁厚不大于 5mm 的钢管不做布氏硬度试验

注: 1. 热轧(挤压、扩)钢管以热轧或热处理状态交货。冷拔(轧)钢管以热处理状态交货。

2. 各牌号的化学成分应符合 GB/T 699、GB/T 1591 或 GB/T 3077 的规定。

表 3-1-82 输送流体用无缝钢管的纵向力学性能 (GB/T 8163—1999)

牌 号	抗拉强度 σ_b /MPa	屈服点 σ_s /MPa		断后伸长率 δ_5 /%
		壁厚 $s \leq 16\text{mm}$	壁厚 $s > 16\text{mm}$	
		\geq		
10	335~475	205	195	24
20	410~550	245	235	20
Q295	430~610	295	285	22
Q345	490~665	325	315	21

注: 1. 各牌号的化学成分应符合 GB/T 699 或 GB/T 1591 的规定。

2. 热轧(挤压、扩)钢管以热轧状态或热处理状态交货; 冷拔(轧)钢管以热处理状态交货。

3. 对于外径大于 22~400mm 并且壁厚与外径比值不大于 10% 的钢管应进行压扁试验, 其平板间距 H 按原标准中公式计算。4. 钢管应逐根进行液压试验, 试验压力按式 $p = \frac{2sR}{D}$ 计算, 最高压力不得超过 19MPa。式中 p ——试验压力, MPa;
 s ——钢管公称壁厚, mm; D ——钢管公称外径, mm; R ——允许应力, 规定屈服点的 60%, MPa。

无缝钢管尺寸、重量

表 3-1-83

外 径/mm			壁 厚									
系列 1	系列 2	系列 3	0.25	0.30	0.40	0.50	0.60	0.80	1.0	1.2	1.4	1.5
单 位 长 度 理												
	6		0.035	0.042	0.055	0.068	0.080	0.103	0.123	0.142	0.159	0.166
	7		0.042	0.050	0.065	0.080	0.095	0.122	0.148	0.172	0.193	0.203
	8		0.048	0.057	0.075	0.092	0.110	0.142	0.173	0.201	0.228	0.240
	9		0.054	0.064	0.085	0.105	0.124	0.162	0.197	0.231	0.262	0.277
10(10.2)			0.060	0.072	0.095	0.117	0.139	0.182	0.222	0.261	0.297	0.314
	11		0.066	0.079	0.105	0.129	0.154	0.201	0.247	0.290	0.331	0.351
	12		0.072	0.087	0.115	0.142	0.169	0.221	0.271	0.320	0.366	0.388
	13(12.7)		0.079	0.094	0.124	0.154	0.184	0.241	0.296	0.349	0.400	0.425
13.5			0.082	0.098	0.129	0.160	0.191	0.251	0.308	0.364	0.418	0.444
		14	0.085	0.101	0.134	0.166	0.198	0.260	0.321	0.379	0.435	0.462
	16		0.097	0.116	0.154	0.191	0.228	0.300	0.370	0.438	0.504	0.536
17(17.2)			0.103	0.124	0.164	0.203	0.243	0.320	0.395	0.468	0.539	0.573
		18	0.109	0.131	0.174	0.216	0.258	0.340	0.419	0.497	0.573	0.610
	19		0.115	0.138	0.183	0.228	0.272	0.359	0.444	0.527	0.608	0.647
	20		0.122	0.146	0.193	0.240	0.287	0.379	0.469	0.556	0.642	0.684
21(21.3)					0.203	0.253	0.302	0.399	0.493	0.586	0.677	0.721
		22			0.212	0.265	0.317	0.418	0.518	0.616	0.711	0.758
	25				0.242	0.302	0.361	0.477	0.592	0.704	0.815	0.869
		25.4			0.247	0.307	0.367	0.485	0.602	0.716	0.829	0.884
27(26.9)					0.262	0.327	0.391	0.517	0.641	0.763	0.884	0.943
	28				0.272	0.339	0.406	0.537	0.666	0.793	0.918	0.98
		30			0.292	0.364	0.435	0.576	0.715	0.852	0.987	1.05
	32(31.8)				0.311	0.388	0.465	0.616	0.765	0.911	1.056	1.13
34(33.7)					0.331	0.413	0.494	0.655	0.814	0.971	1.125	1.20
		35			0.341	0.425	0.509	0.675	0.838	1.000	1.160	1.24
	38				0.370	0.462	0.553	0.734	0.912	1.089	1.26	1.35
	40				0.390	0.487	0.583	0.774	0.962	1.148	1.33	1.42
42(42.4)									1.01	1.21	1.40	1.50
		45(44.5)							1.09	1.30	1.51	1.61
48(48.3)									1.16	1.39	1.61	1.72
	51								1.23	1.47	1.71	1.83
		54							1.31	1.56	1.82	1.94
	57								1.38	1.65	1.92	2.05
60(60.3)									1.46	1.74	2.02	2.16
	63(63.5)								1.53	1.83	2.13	2.27
	65								1.58	1.89	2.20	2.35
	68								1.65	1.98	2.30	2.46
	70								1.70	2.04	2.37	2.53

(GB/T 17395—1998)

/mm													
1.6	1.8	2.0	2.2(2.3)	2.5(2.6)	2.8	(2.9)3.0	3.2	3.5(3.6)	4.0	4.5	5.0	(5.4)5.5	6.0
论重量/kg·m ⁻¹													
0.174	0.186	0.197											
0.213	0.231	0.247	0.260	0.277									
0.253	0.275	0.296	0.315	0.339									
0.292	0.320	0.345	0.369	0.401	0.428								
0.332	0.364	0.395	0.423	0.462	0.497	0.518	0.537	0.561					
0.371	0.408	0.444	0.477	0.524	0.566	0.592	0.615	0.647					
0.410	0.453	0.493	0.532	0.586	0.635	0.666	0.694	0.734	0.789				
0.450	0.497	0.543	0.586	0.647	0.704	0.740	0.774	0.820	0.888				
0.470	0.519	0.567	0.613	0.678	0.739	0.777	0.813	0.863	0.937				
0.490	0.542	0.592	0.640	0.709	0.773	0.814	0.852	0.906	0.986				
0.568	0.630	0.691	0.749	0.832	0.91	0.962	1.01	1.08	1.18	1.28	1.36		
0.608	0.675	0.740	0.803	0.894	0.98	1.04	1.09	1.17	1.28	1.39	1.48		
0.647	0.719	0.789	0.857	0.956	1.05	1.11	1.17	1.25	1.38	1.50	1.60		
0.687	0.763	0.838	0.911	1.02	1.12	1.18	1.25	1.34	1.48	1.61	1.73	1.83	1.92
0.726	0.808	0.888	0.966	1.08	1.19	1.26	1.33	1.42	1.58	1.72	1.85	1.97	2.07
0.765	0.852	0.937	1.02	1.14	1.26	1.33	1.41	1.51	1.68	1.83	1.97	2.10	2.22
0.805	0.897	0.986	1.07	1.20	1.33	1.41	1.48	1.60	1.78	1.94	2.10	2.24	2.37
0.923	1.03	1.13	1.24	1.39	1.53	1.63	1.72	1.86	2.07	2.28	2.47	2.64	2.81
0.939	1.05	1.15	1.26	1.41	1.56	1.66	1.75	1.89	2.11	2.32	2.52	2.70	2.87
1.00	1.13	1.23	1.34	1.51	1.67	1.78	1.88	2.03	2.27	2.50	2.71	2.92	3.11
1.04	1.16	1.28	1.40	1.57	1.74	1.85	1.96	2.11	2.37	2.61	2.84	3.05	3.26
1.12	1.25	1.38	1.51	1.70	1.88	2.00	2.12	2.29	2.56	2.83	3.08	3.32	3.55
1.20	1.34	1.48	1.62	1.82	2.02	2.15	2.27	2.46	2.76	3.05	3.33	3.59	3.85
1.28	1.43	1.58	1.72	1.94	2.15	2.29	2.43	2.63	2.96	3.27	3.58	3.87	4.14
1.32	1.47	1.63	1.78	2.00	2.22	2.37	2.51	2.72	3.06	3.38	3.70	4.00	4.29
1.44	1.61	1.78	1.94	2.19	2.43	2.59	2.75	2.98	3.35	3.72	4.07	4.41	4.74
1.52	1.69	1.87	2.05	2.31	2.57	2.74	2.90	3.15	3.55	3.94	4.32	4.68	5.03
1.60	1.79	1.97	2.16	2.44	2.71	2.89	3.06	3.32	3.75	4.16	4.56	4.95	5.33
1.71	1.92	2.12	2.32	2.62	2.91	3.11	3.30	3.58	4.04	4.49	4.93	5.36	5.77
1.83	2.05	2.27	2.48	2.81	3.12	3.33	3.54	3.84	4.34	4.83	5.30	5.76	6.21
1.95	2.18	2.42	2.65	2.99	3.33	3.55	3.77	4.10	4.64	5.16	5.67	6.17	6.66
2.07	2.32	2.56	2.81	3.18	3.54	3.77	4.01	4.36	4.93	5.49	6.04	6.58	7.10
2.19	2.45	2.71	2.97	3.36	3.74	4.00	4.25	4.62	5.23	5.83	6.41	6.99	7.55
2.31	2.58	2.86	3.14	3.55	3.95	4.22	4.48	4.88	5.52	6.16	6.78	7.39	7.99
2.42	2.72	3.01	3.30	3.73	4.16	4.44	4.72	5.14	5.82	6.49	7.15	7.80	8.43
2.50	2.81	3.11	3.41	3.85	4.29	4.59	4.88	5.31	6.02	6.71	7.40	8.07	8.73
2.62	2.94	3.26	3.57	4.04	4.50	4.81	5.11	5.57	6.31	7.05	7.77	8.48	9.17
2.70	3.03	3.35	3.68	4.16	4.64	4.96	5.27	5.74	6.51	7.27	8.01	8.75	9.47

续表

/mm													
(2.9)3.0	3.2	3.5(3.6)	4.0	4.5	5.0	(5.4)5.5	6.0	(6.3)6.5	7.0(7.1)	7.5	8.0	8.5	(8.8)9.0
论 重 量/kg·m ⁻¹													
								2.97	3.11				
								3.03	3.18				
								3.29	3.45				
								3.45	3.63				
								3.77	3.97	4.16	4.34		
								4.09	4.32	4.53	4.74		
								4.41	4.66	4.90	5.13		
								4.57	4.83	5.09	5.33	5.56	5.77
								5.05	5.35	5.64	5.92	6.18	6.44
								5.37	5.70	6.01	6.31	6.60	6.88
								5.69	6.04	6.38	6.71	7.02	7.32
								6.17	6.56	6.94	7.30	7.65	7.99
								6.65	7.08	7.49	7.89	8.28	8.66
								7.13	7.60	8.05	8.48	8.91	9.32
								7.61	8.11	8.60	9.08	9.54	9.99
								8.10	8.63	9.16	9.67	10.17	10.65
								8.58	9.15	9.71	10.26	10.80	11.32
								9.06	9.67	10.26	10.85	11.42	11.98
								9.38	10.01	10.63	11.25	11.84	12.43
								9.86	10.53	11.19	11.84	12.47	13.10
								10.18	10.88	11.56	12.23	12.89	13.54
5.18	5.51	6.00	6.81	7.60	8.38	9.16	9.91	10.66	11.39	12.11	12.82	13.52	14.20
5.40	5.75	6.26	7.10	7.93	8.75	9.56	10.36	11.14	11.91	12.67	13.42	14.15	14.87
5.47	5.82	6.34	7.20	8.05	8.88	9.70	10.50	11.30	12.08	12.85	13.61	14.36	15.09
5.70	6.06	6.60	7.50	8.38	9.25	10.10	10.95	11.78	12.60	13.41	14.20	14.99	15.76
5.92	6.30	6.86	7.79	8.71	9.62	10.51	11.39	12.26	13.12	13.96	14.80	15.62	16.42
6.07	6.46	7.04	7.99	8.93	9.86	10.78	11.69	12.53	13.46	14.33	15.19	16.04	16.87
6.36	6.77	7.38	8.38	9.38	10.36	11.33	12.28	13.22	14.16	15.07	15.98	16.87	17.76
6.81	7.24	7.90	8.98	10.04	11.10	12.14	13.17	14.19	15.19	16.18	17.16	18.13	19.09
7.32	7.80	8.50	9.67	10.82	11.96	13.09	14.21	15.31	16.40	17.48	18.55	19.60	20.64
7.77	8.27	9.02	10.26	11.49	12.70	13.90	15.09	16.27	17.44	18.59	19.73	20.86	21.97
8.21	8.74	9.54	10.85	12.15	13.44	14.72	15.98	17.23	18.47	19.70	20.91	22.11	23.30
8.73	9.30	10.14	11.54	12.93	14.30	15.67	17.02	18.35	19.68	20.99	22.29	23.58	24.86
9.19	9.77	10.66	12.13	13.59	15.04	16.48	17.90	19.31	20.71	22.10	23.48	24.84	26.19
9.62	10.24	11.18	12.72	14.26	15.78	17.29	18.79	20.28	21.75	23.21	24.66	26.10	27.52
10.14	10.80	11.78	13.42	15.04	16.65	18.24	19.83	21.40	22.96	24.51	26.04	27.56	29.08
10.28	10.95	11.95	13.61	15.26	16.89	18.51	20.12	21.72	23.30	24.88	26.44	27.98	29.52
10.58	11.27	12.30	14.01	15.70	17.39	19.06	20.72	22.36	23.99	25.62	27.22	28.82	30.41
11.02	11.74	12.82	14.60	16.37	18.13	19.87	21.60	23.32	25.03	26.73	28.41	30.08	31.74

外 径/mm			壁 厚										
系列 1	系列 2	系列 3	3.5(3.6)	4.0	4.5	5.0	(5.4)5.5	6.0	(6.3)6.5	7.0(7.1)	7.5	8.0	8.5
单 位 长 度 理													
	38												
	40												
42(42.4)													
		45(44.5)											
48(48.3)													
	51												
		54											
	57												
60(60.3)													
	63(63.5)												
	65												
	68												
	70												
		73											
76(76.1)													
	77												
	80												
		83(82.5)											
	85												
89(88.9)													
	95												
	102(101.6)												
		108											
114(114.3)													
	121												
	127												
	133												
140(139.7)													
		142(141.3)											
	146												
		152(152.4)											
		159	13.42	15.29	17.14	18.99	20.82	22.64	24.44	26.24	28.02	29.79	31.55
168(168.3)			14.20	16.18	18.14	20.10	22.04	23.97	25.89	27.79	29.68	31.56	33.44
		180(177.8)	15.23	17.36	19.48	21.58	23.67	25.74	27.81	29.86	31.90	33.93	35.95
		194(193.7)	16.44	18.74	21.03	23.30	25.60	27.82	30.05	32.28	34.49	36.69	38.88
	203		17.22	19.63	22.03	24.41	26.79	29.15	31.50	33.83	36.16	38.47	40.77
219(219.1)								31.52	34.06	36.60	39.12	41.63	44.12
		245(244.5)						35.36	38.23	41.08	43.93	46.76	49.57

- 注：1. 本表选自原标准的普通钢管尺寸组(分为系列1、2、3)。未编入本表的尚有精密钢管尺寸组(分为系列2、3)。不锈
 2. 钢管的通常长度：热轧无缝管为3000~12000mm；冷拔结构用无缝管为2000~10500mm；冷拔流体用无缝管为3000~
 3. 表中括号内尺寸表示相应的英制规格，不推荐采用。
 4. 未编入本表的厚度系列有：25、26、28、30、32、34、36、38、40、42、45、50、55、60、65。
 厚度大于24mm、外径小于273mm的未编入的钢管规格(外径×壁厚)如下：102×25~28、108×25~30、114×25~30、
 180×25~50、194×25~50、203×25~55、219×25~55、245×25~65。外径大于273mm的全部钢管未编入本表，其系列
 全为9~65mm，规格有377、402、406、426、450、457、480、500、508、530、560、610、630、660。
 5. 钢管的理论重量按下式计算： $W = \frac{\pi}{1000} \rho (D - s) s$ 。式中 W ——钢管理论重量，kg/m； π ——3.1416； ρ ——钢的密

结构用和流体输送用不锈钢无缝钢管 (GB/T 14975—1994、GB/T 14976—1994)

表 3-1-84

类别	组织类型	牌 号	推荐热处理制度	纵向力学性能			密度 /kg·dm ⁻³	
				σ_p /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ_5 /%		
结构用 不锈钢无缝钢管 (GB/T 14975)	奥氏 体型	0Cr18Ni9	1010 ~ 1150℃, 急冷	520	205	35	7.93	
		1Cr18Ni9	1010 ~ 1150℃, 急冷	520	205	35	7.90	
		00Cr19Ni10	1010 ~ 1150℃, 急冷	480	175	35	7.93	
		0Cr18Ni10Ti	920 ~ 1150℃, 急冷	520	205	35	7.95	
		0Cr18Ni11Nb	980 ~ 1150℃, 急冷	520	205	35	7.98	
		0Cr17Ni12Mo2	1010 ~ 1150℃, 急冷	520	205	35	7.98	
		00Cr17Ni14Mo2	1010 ~ 1150℃, 急冷	480	175	35	7.98	
		0Cr18Ni12Mo2Ti	1000 ~ 1100℃, 急冷	530	205	35	8.00	
		1Cr18Ni12Mo2Ti	1000 ~ 1100℃, 急冷	530	205	35	8.00	
		0Cr18Ni12Mo3Ti	1000 ~ 1100℃, 急冷	530	205	35	8.10	
		1Cr18Ni12Mo3Ti	1000 ~ 1100℃, 急冷	530	205	35	8.10	
		1Cr18Ni9Ti	1000 ~ 1100℃, 急冷	520	205	35	7.90	
		0Cr19Ni13Mo3	1010 ~ 1150℃, 急冷	520	205	35	7.98	
		00Cr19Ni13Mo3	1010 ~ 1150℃, 急冷	480	175	35	7.98	
		铁素型	0Cr13	780 ~ 830℃, 空冷或缓冷	370	180	22	7.70
		1Cr17	780 ~ 850℃, 空冷或缓冷	410	245	20	7.70	
		马氏型	1Cr13	800 ~ 900℃, 缓冷	410	205	20	7.70
2Cr13	800 ~ 900℃, 缓冷	470	215	19	7.70			
流体输送用 不锈钢无缝钢管 (GB/T 14976)	奥氏 体型	0Cr18Ni9	1010 ~ 1150℃, 急冷	520	205	35	7.93	
		00Cr19Ni10	1010 ~ 1150℃, 急冷	480	175	35	7.93	
		0Cr23Ni13	1030 ~ 1150℃, 急冷	520	205	35	7.98	
		0Cr25Ni20	1030 ~ 1150℃, 急冷	520	205	35	7.98	
		0Cr18Ni10Ti	920 ~ 1150℃, 急冷	520	205	35	7.95	
		0Cr18Ni11Nb	980 ~ 1150℃, 急冷	520	205	35	7.98	
		0Cr17Ni12Mo2	1010 ~ 1150℃, 急冷	520	205	35	7.98	
		00Cr17Ni14Mo2	1010 ~ 1150℃, 急冷	480	175	35	7.98	
		0Cr19Ni13Mo3	1010 ~ 1150℃, 急冷	520	205	35	7.98	
		00Cr19Ni13Mo3	1010 ~ 1150℃, 急冷	480	175	35	7.98	
		0Cr18Ni12Mo2Ti	1000 ~ 1100℃, 急冷	530	205	35	8.00	
		1Cr18Ni12Mo2Ti	1000 ~ 1100℃, 急冷	530	205	35	8.00	
		0Cr18Ni12Mo3Ti	1000 ~ 1100℃, 急冷	530	205	35	8.10	
		1Cr18Ni12Mo3Ti	1000 ~ 1100℃, 急冷	530	205	35	8.10	
		0Cr18Ni12Mo2Cu2	1010 ~ 1150℃, 急冷	520	205	35	7.98	
		00Cr18Ni14Mo2Cu2	1010 ~ 1150℃, 急冷	480	180	35	7.98	
		1Cr18Ni9Ti	1000 ~ 1100℃, 急冷	520	205	35	7.90	
		铁素型	0Cr13	780 ~ 830℃, 空冷或缓冷	370	180	22	7.70
		奥氏体+铁素体	0Cr26Ni5Mo2	≥950℃, 急冷	590	390	18	7.80

注: 1. 各牌号钢的化学成分应分别符合各自原标准。

2. 钢管采用热轧或冷拔制造, 经热处理并酸洗交货。

3. 结构用钢管, 壁厚小于或等于 10mm 的冷拔管应进行压扁试验, 压扁后试样不得有裂缝和裂口。流体输送用钢管应进行水压试验, 应保证耐压时间不少于 5a, 钢管不得出现漏水或渗漏。试验其他要求见原标准。

4. 钢管的理论重量按表 3-1-83 注 5 计算。

5. 钢管外径和壁厚的允许偏差如下:

热轧(挤、扩)钢管				冷拔(轧)钢管			
尺寸/mm		允许偏差/%		尺寸/mm		允许偏差	
		普通级	较高级			普通级	较高级
外径 D	68 ≤ D ≤ 159	± 1.25	± 1	外径 D	10 ≤ D ≤ 30	± 0.30	± 0.20
	159 < D ≤ 426	± 1.5			30 < D ≤ 50	± 0.40	± 0.30
壁厚	< 15	+ 15	± 12.5	壁厚	≤ 3	± 14%	+ 12%
		- 12.5				- 10%	
	≥ 15	+ 20		> 3	+ 12%	± 10%	
		- 15			- 10%		

液压和气动缸筒用精密内径无缝钢管 (GB/T 8713—1988)

表 3-1-86

内径公称尺寸 /mm	公差带/ μm			外径/mm	允许偏差/mm	外径/mm	允许偏差/mm			
	H8	H9	H10							
> 6 ~ 10	+22 0	+36 0	+58 0	> 0 ~ 30	± 0.10	> 140 ~ 150	± 0.75			
> 10 ~ 18	+27 0	+43 0	+70 0	> 30 ~ 40	± 0.15	> 150 ~ 160	± 0.80			
> 18 ~ 30	+33 0	+52 0	+84 0	> 40 ~ 50	± 0.20	> 160 ~ 170	± 0.85			
> 30 ~ 50	+39 0	+62 0	+100 0	> 50 ~ 60	± 0.25	> 170 ~ 180	± 0.90			
> 50 ~ 80	+46 0	+74 0	+120 0	> 60 ~ 70	± 0.30	> 180 ~ 190	± 0.95			
> 80 ~ 120	+54 0	+87 0	+140 0	> 70 ~ 80	± 0.35	> 190 ~ 200	± 1.00			
> 120 ~ 180	+63 0	+100 0	+160 0	> 80 ~ 90	± 0.40	> 200 ~ 210	± 1.05			
				> 90 ~ 100	± 0.45	> 210 ~ 220	± 1.10			
> 180 ~ 250	+72 0	+115 0	+185	> 100 ~ 120	± 0.50	> 220 ~ 230	± 1.15			
				> 120 ~ 140	± 0.65	> 230 ~ 240	± 1.20			
内径/mm	25	32	40	50	63	80	100	125	160	200
壁厚/mm	1.5, 3.0, 5.0, 7.5	1.5, 2.0, 3.0, 5.0, 7.5	2.5, 3.0, 5.0, 7.5	2.5, 3.0, 5.0, 7.5, 10.0, 12.5	2.5, 3.0, 5.0, 6.0, 7.5, 10.0, 12.5	2.5, 3.0, 5.0, 6.0, 7.5, 10.0, 12.5, 15	2.5, 3.0, 5.0, 6.0, 7.5, 10.0, 12.5, 15	3.5, 5.0, 6.0, 7.5, 10.0, 12.5, 15.0, 20.0	3.5, 5.0, 7.5, 10.0, 12.5, 15.0, 20.0	5.0, 7.5, 10.0, 12.5, 15.0, 20.0

注：1. 本标准适用于制造液压和气动缸筒用的具有精密内径尺寸的冷拔或冷轧精密无缝钢管。

2. 只有当钢管内径与壁厚的比值 $\leq 20:1$ 时，才能正常提供公差为 H8 和 H9 的钢管，并应在订货合同中注明。

3. 钢管一般以通常长度 2 ~ 6m 交货。

4. 钢管以外径和内径尺寸供货时，壁厚不均度应使其沿钢管任何位置的最小壁厚尺寸都不超出由直径公差所决定的最小名义壁厚的 10%，即

$$t_{\min} \geq 0.9 \frac{D_{\text{nom}} - d_{\max}}{2}$$

式中 t_{\min} ——允许的最小壁厚； D_{\min} ——允许的最小外径； d_{\max} ——允许的最大内径。

5. 弯曲度分为三个等级，只有当双方协商并在合同中注明时，方提供 A 级和 B 级钢管。

A 级——0.3:1000

B 级——1.0:1000

C 级——1.5:1000

6. 钢管用 10、20、35、45 号钢制造，其化学成分应符合 GB/T 699 的规定。

7. 钢管以冷加工/硬 (Y) 状态交货，其力学性能应符合 GB/T 3639 冷加工/硬交货状态的要求。

8. 钢管内表面的粗糙度：冷拔管一般采用 f 级，即 $R_a = 3.2\mu\text{m}$ ，冷轧管一般采用 e 级即 $R_a = 1.6\mu\text{m}$ 。允许偏差可到公称 $R_a + 25\%$ 。

冷拔异型方形钢管 (GB/T 3094—2000)

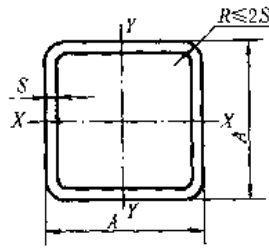


表 3-1-87

基本尺寸		截面面积 F /cm ²	理论重量 G /kg·m ⁻¹	惯性矩 J _x = J _y /cm ⁴	截面系数 W _x = W _y /cm ³	基本尺寸		截面面积 F /cm ²	理论重量 G /kg·m ⁻¹	惯性矩 J _x = J _y /cm ⁴	截面系数 W _x = W _y /cm ³		
A	S					A	S						
/mm						/mm							
12	0.8	0.348	0.273	0.0739	0.123	35	2.5	3.14	2.47	5.54	3.22		
	1.0	0.423	0.332	0.0873	0.146		3.0	3.69	2.89	6.45	3.68		
14	1.0	0.503	0.394	0.144	0.206		3.5	4.20	3.30	7.16	4.09		
	1.5	0.712	0.559	0.192	0.274		4.0	4.69	3.68	7.78	4.45		
16	1.0	0.583	0.458	0.222	0.278		36	5.0	5.58	4.38	8.79	5.02	
	1.5	0.832	0.653	0.300	0.374			2.5	3.24	2.55	6.18	3.43	
18	1.0	0.663	0.521	0.324	0.360			3	3.81	2.99	7.07	3.93	
	1.5	0.952	0.747	0.442	0.491			3.5	4.34	3.41	7.87	4.37	
	2.0	1.21	0.952	0.535	0.595			4	4.85	3.81	8.56	4.76	
20	1.0	0.743	0.583	0.453	0.453			40	5	5.75	4.53	9.70	5.39
	1.5	1.07	0.841	0.624	0.624	2.5			3.64	2.86	8.68	4.34	
	2.0	1.37	1.08	0.763	0.763	3			4.29	3.37	9.98	4.99	
	2.5	1.64	1.29	0.874	0.874	3.5			4.90	3.85	11.16	5.58	
22	1.0	0.823	0.646	0.612	0.556	42			4	5.49	4.31	12.21	6.11
	1.5	1.19	0.936	0.850	0.773		5		6.58	5.16	13.98	6.99	
	2.0	1.53	1.20	1.05	0.953		6		7.55	5.93	15.34	7.67	
	2.5	1.84	1.45	1.21	1.10		2.5		3.84	3.02	10.15	4.83	
25	2.5	2.14	1.68	1.86	1.49		45		3	4.53	3.55	11.70	5.57
	3.0	2.49	1.95	2.08	1.57				3.5	5.18	4.07	13.10	6.24
30	2.5	2.64	2.08	3.41	2.27			4	5.81	4.56	14.37	6.84	
	3.0	3.01	2.42	3.86	2.58			5	6.98	5.48	16.56	7.87	
	3.5	3.50	2.75	4.25	2.83			6	8.03	6.30	18.22	8.58	
	4.0	3.89	3.05	4.58	3.05			3.5	5.60	4.40	16.43	7.03	
32	2.5	2.84	2.32	4.21	2.63	50		4	6.23	4.94	18.07	8.03	
	3.0	3.33	2.61	4.79	3.00			5	7.58	5.95	20.90	9.29	
	3.5	3.78	2.97	5.29	3.31			6	8.75	6.87	23.19	10.31	
	4.0	4.21	3.30	5.73	3.58			7	9.81	7.80	24.97	11.10	
							8	8	10.8	8.44	26.30	11.59	
								4	7.09	5.56	25.56	10.22	
							5	8.58	6.73	29.81	11.93		

续表

基本尺寸		截面面积 F /cm ²	理论重量 G /kg·m ⁻¹	惯性矩 $J_x = J_y$ /cm ⁴	截面系数 $W_x = W_y$ /cm ³	基本尺寸		截面面积 F /cm ²	理论重量 G /kg·m ⁻¹	惯性矩 $J_x = J_y$ /cm ⁴	截面系数 $W_x = W_y$ /cm ³	
A	S					A	S					
/mm		/mm		/mm		/mm						
50	6	9.95	7.81	33.35	13.34	75	4	11.09	8.70	94.4	25.17	
	7	11.21	8.80	36.23	14.49		5	13.58	10.66	112.8	30.08	
	8	12.35	9.70	38.51	15.41		6	15.95	12.52	129.4	34.50	
55	4	7.89	6.19	34.87	12.58	80	7	18.21	14.29	144.2	38.44	
	5	9.58	7.52	40.95	14.89		8	20.35	15.98	157.3	41.94	
	6	11.15	8.75	46.13	16.77		4	11.89	9.33	115.9	28.96	
	7	12.51	9.90	50.47	18.35			5	14.58	11.44	138.9	34.72
60	8	13.95	10.95	54.04	19.65	92	6	17.15	13.46	159.7	39.93	
	4	8.69	6.82	46.21	15.4		7	19.61	15.39	178.5	44.63	
	5	10.58	8.30	54.57	18.19		8	21.95	17.23	195.4	48.85	
	6	12.35	9.69	61.82	20.61		5	16.98	13.33	217.1	47.19	
7	14.01	11.00	68.03	22.68	6	20.03		15.72	251.1	54.59		
8	15.55	12.21	73.28	24.43	7	22.97		18.03	282.3	61.38		
65	4	9.49	7.45	59.78	18.39	100	8	25.79	20.25	310.9	67.58	
	5	11.58	9.07	70.92	21.82		5	18.58	14.58	282.8	56.57	
	6	13.55	10.64	80.72	24.84			6	21.95	17.23	328.2	65.54
	7	15.41	12.10	89.27	27.46			7	25.21	19.79	370.2	74.04
70	8	17.15	13.47	96.64	29.74	110	8	28.35	22.26	408.9	81.78	
	4	10.29	8.08	75.78	21.65		7	28.01	21.99	503.4	91.54	
	5	12.58	9.87	90.26	25.79			8	31.55	24.77	557.9	101.4
	6	14.7	11.58	103.1	29.47			9	34.98	27.46	608.4	110.6
7	16.81	13.19	114.5	32.72								
8	18.75	14.72	124.5	35.57								

注：1. 本标准适用于碳素结构钢、优质碳素结构钢和低合金高强度结构钢制成的结构用简单断面异型钢管。

2. 钢的牌号为 10、20、35、45 钢；Q195、Q215、Q235 钢；Q295、Q345 和 Q390 钢，分别应符合 GB/T 699、GB/T 700 和 GB/T 1591 的规定。

3. 尺寸的允许偏差和边凹凸度分普通级和高级，见原标准，在交货合同中未注明时按普通级交货。

4. 钢管用无缝钢管冷拔制造，合同注明时也可用焊接钢管冷拔制造。一般冷拔状态交货，其力学性能不作试验；合同要求时也可热处理状态交货，其力学性能应符合原标准规定。

5. 钢管的通常长度为 1.5~9m。

6. 钢管的外圆角半径 R 应符合下列规定：

壁厚 S	$S \leq 6$	$6 < S \leq 10$	$S > 10$
外圆角半径 R	$\leq 2.0S$	$\leq 2.5S$	$\leq 3.0S$

7. 原标准尚有 $A = 108, 110, 115, 120, 125, 130, 140, 150, 160, 180, 200, 250, 280$ (各种壁厚 S) 等各种规格，本表未编入。

8. 按钢管断面分，本标准分方形钢管、矩形钢管、椭圆形钢管、平椭圆形钢管、内外六角形钢管和直角梯形钢管。本手册仅编入方形、矩形钢管。

冷拔异型矩形钢管 (GB/T 3094—2000)

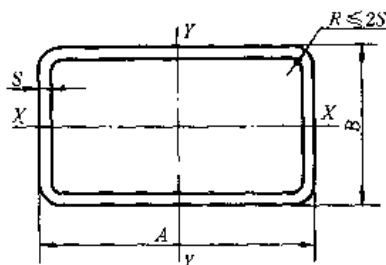


表 3-1-88

基本尺寸			截面面积 F /cm ²	理论重量 G /kg·m ⁻¹	惯性矩		截面系数		基本尺寸			截面面积 F /cm ²	理论重量 G /kg·m ⁻¹	惯性矩		截面系数	
A	B	S			J_x	J_y	W_x	W_y	A	B	S			J_x	J_y	W_x	W_y
/mm					/cm ⁴		/cm ³		/mm					/cm ⁴		/cm ³	
10	5	0.8	0.203	0.160	0.0074	0.0239	0.0297	0.0478	18	14	1.5	0.831	0.653	0.239	0.360	0.341	0.400
		1	0.243	0.191	0.0082	0.0270	0.0329	0.0547			2	1.051	0.825	0.283	0.432	0.404	0.480
12	5	0.8	0.235	0.185	0.0088	0.0388	0.0354	0.0646	20	8	0.8	0.411	0.323	0.0445	0.197	0.111	0.197
		1	0.283	0.222	0.0099	0.0449	0.0395	0.0748			1	0.503	0.395	0.0520	0.236	0.130	0.236
	6	0.8	0.251	0.197	0.0139	0.0438	0.0462	0.0730			1.5	0.711	0.559	0.0654	0.315	0.164	0.315
		1	0.303	0.238	0.0157	0.0509	0.0524	0.0849			2	0.891	0.700	0.0728	0.373	0.182	0.373
14	6	0.8	0.283	0.223	0.0160	0.0654	0.0535	0.0935	20	10	0.8	0.443	0.348	0.0748	0.227	0.150	0.227
		1	0.343	0.269	0.0182	0.0767	0.0608	0.110			1	0.543	0.426	0.0884	0.272	0.177	0.272
	1.5	0.471	0.370	0.0215	0.0973	0.0715	0.139	1.5			0.771	0.606	0.115	0.367	0.229	0.367	
		0.8	0.299	0.235	0.0233	0.0724	0.0665	0.104			2	0.971	0.763	0.132	0.438	0.263	0.438
14	7	1	0.363	0.285	0.0268	0.0852	0.0765	0.122	20	12	0.8	0.475	0.373	0.114	0.256	0.190	0.256
		1.5	0.501	0.394	0.0324	0.109	0.0927	0.156			1	0.583	0.458	0.136	0.308	0.226	0.308
	10	0.8	0.347	0.273	0.0545	0.0934	0.109	0.133			1.5	0.831	0.653	0.180	0.418	0.300	0.418
		1	0.423	0.332	0.0640	0.111	0.128	0.158			2	1.05	0.825	0.211	0.503	0.352	0.503
15	6	1.5	0.591	0.464	0.0818	0.144	0.164	0.206	22	9	0.8	0.459	0.361	0.0640	0.271	0.142	0.246
		2	0.731	0.574	0.0925	0.167	0.185	0.238			1	0.563	0.442	0.0753	0.325	0.167	0.295
	8	0.8	0.299	0.235	0.0171	0.0784	0.0571	0.105			1.5	0.801	0.629	0.0967	0.440	0.215	0.400
		1	0.363	0.285	0.0195	0.0922	0.0651	0.123			2	1.011	0.794	0.110	0.527	0.244	0.479
16	8	1.5	0.501	0.394	0.0230	0.118	0.0768	0.157	22	14	0.8	0.539	0.423	0.177	0.361	0.253	0.328
		2	0.611	0.480	0.0240	0.133	0.0799	0.177			1	0.863	0.520	0.212	0.435	0.303	0.396
	12	0.8	0.347	0.273	0.0362	0.111	0.0905	0.139			1.5	0.951	0.746	0.286	0.598	0.408	0.543
		1	0.423	0.332	0.0421	0.132	0.105	0.165			2	1.21	0.951	0.341	0.727	0.487	0.661
18	9	1.5	0.591	0.464	0.0525	0.173	0.131	0.216	24	12	0.8	0.539	0.423	0.134	0.403	0.224	0.336
		2	0.731	0.574	0.0579	0.200	0.145	0.250			1	0.663	0.520	0.160	0.487	0.267	0.406
	10	0.8	0.411	0.323	0.0941	0.148	0.157	0.186			1.5	0.951	0.747	0.213	0.669	0.355	0.557
		1	0.503	0.395	0.112	0.177	0.186	0.222			2	1.21	0.951	0.252	0.815	0.419	0.679
20	10	1.5	0.711	0.559	0.147	0.236	0.244	0.295	25	10	0.8	0.523	0.411	0.0918	0.399	0.184	0.320
		2	0.891	0.700	0.170	0.279	0.284	0.349			1	0.643	0.505	0.109	0.482	0.217	0.386
	14	0.8	0.395	0.310	0.0532	0.162	0.118	0.180			1.5	0.921	0.723	0.142	0.660	0.284	0.528
		1	0.483	0.379	0.0624	0.194	0.139	0.215			2	1.17	0.920	0.164	0.802	0.329	0.642
22	12	1.5	0.681	0.535	0.0796	0.258	0.177	0.287	25	15	0.8	0.523	0.411	0.0918	0.399	0.184	0.320
		2	0.851	0.668	0.0897	0.304	0.199	0.337			1	0.743	0.583	0.279	0.626	0.372	0.501
	14	0.8	0.411	0.323	0.0680	0.174	0.136	0.194			1.5	1.07	0.841	0.379	0.868	0.505	0.694
		1	0.503	0.395	0.0802	0.208	0.161	0.231			2	1.37	1.08	0.457	1.07	0.609	0.854
24	14	1.5	0.711	0.559	0.1037	0.278	0.207	0.309	25	15	0.8	0.523	0.411	0.0918	0.399	0.184	0.320
		2	0.891	0.700	0.119	0.329	0.237	0.366			1	0.743	0.583	0.279	0.626	0.372	0.501
	18	0.8	0.475	0.373	0.149	0.222	0.213	0.246			1.5	1.07	0.841	0.379	0.868	0.505	0.694
		1	0.583	0.458	0.178	0.266	0.255	0.296			2	1.37	1.08	0.457	1.07	0.609	0.854
26	16	1.5	0.711	0.559	0.1037	0.278	0.207	0.309	25	15	0.8	0.523	0.411	0.0918	0.399	0.184	0.320
		2	0.891	0.700	0.119	0.329	0.237	0.366			1	0.743	0.583	0.279	0.626	0.372	0.501
	20	0.8	0.475	0.373	0.149	0.222	0.213	0.246			1.5	1.07	0.841	0.379	0.868	0.505	0.694
		1	0.583	0.458	0.178	0.266	0.255	0.296			2	1.37	1.08	0.457	1.07	0.609	0.854

续表

基本尺寸			截面面积 F /cm ²	理论重量 G /kg·m ⁻¹	惯性矩		截面系数		基本尺寸			截面面积 F /cm ²	理论重量 G /kg·m ⁻¹	惯性矩		截面系数			
A	B	S			J_x	J_y	W_x	W_y	A	B	S			J_x	J_y	W_x	W_y		
/mm					/cm ⁴		/cm ³		/mm					/cm ⁴		/cm ³			
28	11	1	0.723	0.567	0.151	0.683	0.274	0.488	36	18	1.5	1.49	1.17	0.811	2.46	0.901	1.37		
		1.5	1.04	0.818	0.200	0.945	0.363	0.675			2	1.93	1.52	0.998	3.10	1.11	1.72		
		2	1.33	1.05	0.235	1.16	0.426	0.828			2.5	2.34	1.84	1.15	3.65	1.28	2.03		
		2.5	1.59	1.25	0.257	1.33	0.468	0.951			3	2.73	2.14	1.27	4.13	1.41	2.29		
	14	1	0.783	0.615	0.263	0.792	0.376	0.566	37	28	2	2.33	1.83	2.85	4.26	2.04	2.36		
		1.5	1.13	0.888	0.356	1.10	0.509	0.788			15	2	1.85	1.45	0.661	2.96	0.881	1.60	
		2	1.45	1.14	0.428	1.36	0.612	0.973				2.5	2.24	1.76	0.753	3.47	1.00	1.88	
		2.5	1.74	1.37	0.482	1.58	0.688	1.13				3	2.61	2.05	0.821	3.91	1.09	2.12	
	16	1	0.823	0.646	0.357	0.865	0.447	0.618	16	2		2.01	1.58	0.832	3.77	1.04	1.89		
		1.5	1.19	0.935	0.489	1.21	0.612	0.863		2.5	2.44	1.92	0.953	4.46	1.19	2.23			
		2	1.53	1.20	0.595	1.50	0.743	1.07		3	2.85	2.23	1.05	5.05	1.31	2.52			
		2.5	1.84	1.45	0.676	1.74	0.845	1.24		3.5	3.22	2.53	1.12	5.55	1.40	2.77			
22	1	0.943	0.740	0.744	1.08	0.677	0.774	40	20	2	2.17	1.70	1.41	4.35	1.41	2.18			
	1.5	1.37	1.08	1.04	1.52	0.945	1.09			2.5	2.64	2.07	1.64	5.16	1.64	2.58			
	2	1.77	1.39	1.29	1.90	1.17	1.36			3	3.09	2.42	1.83	5.87	1.83	2.93			
	2.5	2.14	1.68	1.50	2.23	1.36	1.59			3.5	3.50	2.75	1.99	6.48	1.99	3.24			
30	12	1.5	1.13	0.388	0.263	1.19	0.439	0.796	25	2	2.37	1.86	2.39	5.07	1.91	2.54			
		2	1.45	1.14	0.312	1.48	0.520	0.984		2.5	2.89	2.27	2.82	6.04	2.25	3.02			
		2.5	1.74	1.37	0.347	1.71	0.578	1.14		3	3.39	2.66	3.18	6.90	2.54	3.45			
		3	2.01	1.57	0.369	1.89	0.614	1.26		3.5	3.85	3.02	3.49	7.65	2.79	3.83			
32	13	1.5	1.22	0.959	0.339	1.48	0.521	0.927	42	30	2	2.65	2.08	3.83	6.53	2.55	3.11		
		2	1.57	1.23	0.406	1.84	0.624	1.15			45	30	2	2.77	2.18	4.07	7.73	2.71	3.44
		2.5	1.90	1.49	0.454	2.14	0.699	1.34					2.5	3.39	2.66	3.18	6.90	2.54	3.45
		3	2.19	1.72	0.488	2.39	0.751	1.49					3	3.99	3.13	5.51	10.65	3.57	4.73
	16	1.5	1.31	1.03	0.553	1.69	0.691	1.07	50	32			2	3.05	2.40	5.18	10.48	3.24	4.19
		2	1.69	1.33	0.674	2.11	0.842	1.32			2.5	3.74	2.94	6.18	12.60	3.86	5.04		
		2.5	2.04	1.60	0.768	2.47	0.961	1.54			3	4.41	3.46	7.07	14.55	4.42	5.82		
		3	2.37	1.86	0.840	2.77	1.05	1.73			55	38	2	3.49	2.74	8.36	14.93	4.40	5.43
	25	1.5	1.58	1.24	1.57	2.32	1.26	1.45	2.5	4.29			3.37	10.04	18.03	5.29	6.56		
		2	2.05	1.61	1.97	2.92	1.58	1.83	3	5.07			3.98	11.58	20.91	6.09	7.60		
		2.5	2.49	1.96	2.31	3.45	1.85	2.16	3.5	5.81			4.56	12.97	23.57	6.83	8.57		
		3	2.91	2.28	2.60	3.91	2.08	2.44	14	35	1.5	1.34	1.05	0.439	1.96	0.627	1.12		
2	1.73	1.36	0.530	2.45	0.757	1.40													
2.5	2.09	1.64	0.599	2.86	0.856	1.64													
3	2.43	1.90	0.649	3.21	0.928	1.84													

续表

基本尺寸			截面面积 F /cm ²	理论重量 G /kg·m ⁻¹	惯性矩		截面系数		基本尺寸			截面面积 F /cm ²	理论重量 G /kg·m ⁻¹	惯性矩		截面系数	
A	B	S			J_x	J_y	W_x	W_y	A	B	S			J_x	J_y	W_x	W_y
/mm					/cm ⁴		/cm ³		/mm					/cm ⁴		/cm ³	
55	38	4	6.53	5.12	14.23	26.01	7.49	9.46	110	75	7	23.10	18.13	201.0	373.4	53.61	67.89
											8	25.94	20.36	220.4	412.1	58.79	74.92
		3.5	6.30	4.95	15.84	30.41	7.92	10.14			6	21.94	17.22	225.6	430.6	56.40	71.76
60	40	4	7.09	5.56	17.42	33.66	8.71	11.22			7	25.20	19.78	253.4	486.6	63.35	81.10
		5	8.57	6.72	20.15	39.41	10.07	13.14	120	80	8	28.34	22.25	278.7	538.5	69.67	89.75
											9	31.37	24.63	301.6	586.5	75.41	97.74
70	50	4	8.69	6.82	34.05	58.35	13.52	16.67			6	23.74	18.64	278.9	547.8	65.63	84.28
		5	10.57	8.30	39.98	69.11	15.99	19.75			7	27.30	21.43	314.07	620.5	73.90	95.47
		6	12.34	9.69	45.04	78.51	18.02	22.43	130	85	8	30.74	24.13	346.3	688.4	81.49	105.9
		7	14.00	10.99	49.29	86.64	19.71	24.75			9	34.07	26.75	375.8	751.6	88.43	115.6
80	60	4	10.29	8.07	58.79	92.76	19.60	23.19			7	28.00	21.98	290.8	715.1	72.70	102.2
		5	12.57	9.87	68.75	110.7	23.25	27.68			8	31.54	24.76	320.3	794.1	80.08	113.4
		6	14.74	11.75	79.40	126.8	26.47	31.70	140	80	9	34.97	27.45	347.3	867.8	86.81	124.0
		7	16.80	13.19	87.81	141.1	29.27	35.28			10	38.29	30.05	371.7	936.4	92.92	133.8
90	60	4	11.09	8.70	65.07	123.7	21.59	27.48			7	28.70	22.53	266.0	814.6	70.93	108.6
		5	13.57	10.65	77.33	148.2	25.78	32.93			8	32.34	25.39	292.6	905.3	78.03	120.7
		6	15.94	12.52	88.18	170.4	29.39	37.86	150	75	9	35.87	28.16	316.8	990.1	84.47	132.0
		7	18.20	14.29	97.70	190.3	32.57	42.30			10	39.29	30.84	338.6	1069.3	90.29	142.6
100	70	5	15.57	12.22	122.0	215.2	34.86	43.04			8	32.34	25.39	220.9	975.4	67.97	121.9
		6	18.34	14.40	140.1	248.6	40.04	49.73			9	35.87	28.16	238.1	1066.8	73.27	133.3
		7	21.00	16.48	156.4	279.3	44.68	55.86	160	65	10	39.29	30.84	253.4	1152.0	77.98	144.0
		8	23.54	18.48	170.9	307.1	48.83	61.43			11	42.59	33.43	266.9	1231.2	82.13	153.9
110	75	5	17.07	13.40	155.8	285.8	41.54	51.96									
		6	20.14	15.81	179.5	331.4	47.87	60.25									

注：1. 见表 3-1-87 注 1、2、3、4、5、6、8。

2. 原标准尚有 $A \times B = 160 \times 60, 160 \times 80, 160 \times 100, 160 \times 120, 160 \times 150, 180 \times 80, 180 \times 100, 200 \times 50, 200 \times 80, 200 \times 100, 200 \times 120, 220 \times 200, 250 \times 150, 250 \times 200, 300 \times 200, 400 \times 200$ (各种壁厚) 等各种规格。

3.4 钢 丝

一般用途低碳钢丝 (GB/T 343—1994)

表 3-1-89

公称直径/mm	抗拉强度/MPa					180°弯曲试验次数		伸长率/% (标距 100mm)	
	冷拉普通 钢丝	制钉用 钢丝	建筑用 钢丝	退火钢丝	镀锌钢丝	冷拉普通 用钢丝	建筑用 钢丝	建筑用 钢丝	镀锌钢丝
≤0.30	≤980	—	—	295 ~ 540	295 ~ 540	见 5.2.3	—	—	≥10
>0.30 ~ 0.80	≤980	—	—						
>0.80 ~ 1.20	≤980	880 ~ 1320	—			≥6	—	—	≥12
>1.20 ~ 1.80	≤1010	785 ~ 1220	—						
>1.80 ~ 2.50	≤1010	735 ~ 1170	—			≥4	—	—	
>2.50 ~ 3.50	≤960	685 ~ 1120	≥550						
>3.50 ~ 5.00	≤890	590 ~ 1030	≥550			—	≥4	≥4	≥2
>5.00 ~ 6.00	≤790	540 ~ 930	≥550			—	—	—	—
>6.00	≤690	—	—	—	—	—	—	—	

注：1. 本标准适用于一般的捆绑、牵拉、制钉、编织及建筑用途的圆截面低碳钢丝。

2. 钢丝可选用 GB/T 701 或其他低碳钢盘条制造。

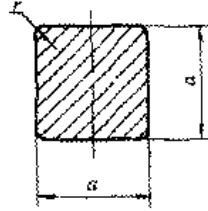
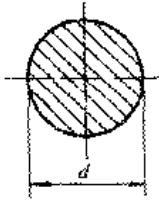
表 3-1-90

常用线规号英制尺寸与公制尺寸对照参考表 (GB/T 343—1994)

线规号	SWG		BWG		AWG	
	/in	/mm	/in	/mm	/in	/mm
3	0.252	6.401	0.259	6.58	0.2294	5.83
4	0.232	5.893	0.238	6.05	0.2043	5.19
5	0.212	5.385	0.220	5.59	0.1819	4.62
6	0.192	4.877	0.203	5.16	0.1620	4.11
7	0.176	4.470	0.180	4.57	0.1443	3.67
8	0.160	4.064	0.165	4.19	0.1285	3.26
9	0.144	3.658	0.148	3.76	0.1144	2.91
10	0.128	3.251	0.134	3.40	0.1019	2.59
11	0.116	2.946	0.120	3.05	0.09074	2.30
12	0.104	2.642	0.109	2.77	0.08081	2.05
13	0.092	2.337	0.095	2.41	0.07196	1.83
14	0.080	2.032	0.083	2.11	0.06408	1.63
15	0.072	1.829	0.072	1.83	0.05707	1.45
16	0.064	1.626	0.065	1.65	0.05082	1.29
17	0.056	1.422	0.058	1.47	0.04526	1.15
18	0.048	1.219	0.049	1.24	0.04030	1.02
19	0.040	1.016	0.042	1.07	0.03589	0.91
20	0.036	0.914	0.035	0.89	0.03196	0.812
21	0.032	0.813	0.032	0.81	0.02846	0.723
22	0.028	0.711	0.028	0.71	0.02535	0.644
23	0.024	0.610	0.025	0.64	0.02257	0.573
24	0.022	0.559	0.022	0.56	0.02010	0.511
25	0.020	0.508	0.020	0.51	0.01790	0.455
26	0.018	0.457	0.018	0.46	0.01594	0.405
27	0.0164	0.4166	0.016	0.41	0.01420	0.361
28	0.0148	0.3759	0.014	0.36	0.01264	0.321
29	0.0136	0.3454	0.013	0.33	0.01126	0.286
30	0.0124	0.3150	0.012	0.30	0.01003	0.255
31	0.0116	0.2946	0.010	0.25	0.008928	0.227
32	0.0108	0.2743	0.009	0.23	0.007950	0.202
33	0.0100	0.2540	0.008	0.20	0.007080	0.180
34	0.0092	0.2337	0.007	0.18	0.006304	0.160
35	0.0084	0.2134	0.005	0.13	0.005615	0.143
36	0.0076	0.1930	0.004	0.10	0.005000	0.127

注：SWG 为英国线规代号，BWG 为伯明翰线规代号，AWG 为美国线规代号。

冷拉圆钢丝、方钢丝尺寸、重量 (GB/T 342—1997)



d—圆钢丝直径

a—方钢丝的边长

r—角部圆弧半径

表 3-1-91

公称尺寸 /mm	圆形		方形		公称尺寸 /mm	圆形		方形	
	截面面积 /mm ²	理论重量 /kg· (1000m) ⁻¹	截面面积 /mm ²	理论重量 /kg· (1000m) ⁻¹		截面面积 /mm ²	理论重量 /kg· (1000m) ⁻¹	截面面积 /mm ²	理论重量 /kg· (1000m) ⁻¹
0.050	0.0020	0.016			1.00	0.785	6.162	1.000	7.850
0.055	0.0024	0.019			1.10	0.950	7.458	1.210	9.498
0.063	0.0031	0.024			1.20	1.131	8.878	1.440	11.30
0.070	0.0038	0.030			1.40	1.539	12.08	1.960	15.39
0.080	0.0050	0.039			1.60	2.011	15.79	2.560	20.10
0.090	0.0064	0.050			1.80	2.545	19.98	3.240	25.43
0.10	0.0079	0.062			2.00	3.142	24.66	4.000	31.40
0.11	0.0095	0.075			2.20	3.801	29.84	4.840	37.99
0.12	0.0113	0.089			2.50	4.909	38.54	6.250	49.06
0.14	0.0154	0.121			2.80	6.158	48.34	7.840	61.54
0.16	0.0201	0.158			3.00*	7.069	55.49	9.000	70.65
0.18	0.0254	0.199			3.20	8.042	63.13	10.24	80.38
0.20	0.0314	0.246			3.50	9.621	75.52	12.25	96.16
0.22	0.0380	0.298			4.00	12.57	98.67	16.00	125.6
0.25	0.0491	0.385			4.50	15.90	124.8	20.25	159.0
0.28	0.0616	0.484			5.00	19.64	154.2	25.00	196.2
0.30*	0.0707	0.555			5.50	23.76	186.5	30.25	237.5
0.32	0.0804	0.631			6.00*	28.27	221.9	36.00	282.6
0.35	0.096	0.754			6.30	31.17	244.7	39.69	311.6
0.40	0.126	0.989			7.00	38.48	302.1	49.00	384.6
0.45	0.159	1.248			8.00	50.27	394.6	64.00	502.4
0.50	0.196	1.539	0.250	1.962	9.00	63.62	499.4	81.00	635.8
0.55	0.238	1.868	0.302	2.371	10.0	78.54	616.5	100.00	785.0
0.60*	0.283	2.22	0.360	2.826	11.0	95.03	746.0		
0.63	0.312	2.447	0.397	3.116	12.0	113.1	887.8		
0.70	0.385	3.021	0.490	3.846	14.0	153.9	1208.1		
0.80	0.503	3.948	0.640	5.024	16.0	201.1	1578.6		
0.90	0.636	4.993	0.810	6.358					

注：1. 标准中还有六角钢丝的尺寸、重量，本表未编入。

2. 表中的理论重量是按密度为 7.85g/cm³ 计算的，对特殊合金钢丝，在计算理论重量时应采用相应牌号的密度。

3. 表内尺寸一栏，对于圆钢丝表示直径；对于方钢丝表示边长。

4. 表中的钢丝直径系列采用 R20 优先数系，其中“*”符号系列是补充的 R40 优先数系中的优先数系。

重要用途低碳钢丝 (YB/T 5032—1993)

表 3-1-92

公称直径/mm	抗拉强度/MPa, \geq		扭转次数/(次/360°) \geq	弯曲次数/(次/180°) \geq
	光面	镀锌		
0.3	400	370	30	打结拉力试验抗拉强度: 光面: \geq 230 MPa 镀锌: \geq 190 MPa
0.4			30	
0.5			30	
0.6			30	
0.8			30	
1.0			25	22
1.2			25	18
1.4			20	14
1.6			20	12
1.8			18	12
2.0			18	10
2.3			15	10
2.6			15	8
3.0			12	10
3.5			12	10
4.0			10	8
4.5	10	8		
5.0	8	6		
6.0	—	—		

注: 1. 本标准适用于机器制造中重要部件及零件所用的低碳圆钢丝。

2. 钢丝应符合 GB/T 699 规定的低碳钢制造。

优质碳素结构钢丝 (GB/T 3206—1982)

表 3-1-93

硬 态	钢丝直径 /mm	σ_b /MPa					弯曲/次				
		钢 号									
		08F ~ 10(F)	15(F) ~ 20	25 ~ 35	40 ~ 50	55 ~ 60	08F ~ 10(F)	15(F) ~ 20	25 ~ 35	40 ~ 50	55 ~ 60
		\geq					\geq				
	0.20 ~ 0.75	735	785	980	1080	1175	—	—	—	—	—
	>0.75 ~ 1.0	685	735	885	980	1080	6	6	6	5	5
	>1.0 ~ 3.0	635	685	785	885	980	6	6	5	4	4
	>3.0 ~ 6.0	590	635	685	785	885	5	5	5	4	4
	>6.0 ~ 10.0	540	590	635	735	785	5	4	3	2	2

软 状 态	钢 号	σ_b /MPa	δ_5 /%	ψ /%
	10	440 ~ 685	8	50
15	490 ~ 735	8	45	
20	490 ~ 735	7.5	40	
25	540 ~ 785	7	40	
30	540 ~ 785	7	35	
35	590 ~ 835	6.5	35	
40	590 ~ 835	6	35	
45	635 ~ 885	6	30	
50	635 ~ 885	6	30	
钢丝直径	0.20, 0.30, 0.35, 0.40, 0.45, 0.50, 0.55, 0.60, 0.65, 0.70, 0.75, 0.80, 0.85, 0.90, 0.95, 1.00, 1.10, 1.20, 1.30, 1.40, 1.50, 1.60, 1.70, 1.80, 1.90, 2.00, 2.20, 2.30, 2.40, 2.50, 2.60, 2.80, 3.00, 3.20, 3.60, 3.80, 4.00, 4.20, 4.50, 4.80, 5.00, 5.50, 6.00, 6.50, 7.00, 7.50, 8.00, 8.50, 9.00, 9.50, 10.0			

注：1. 本标准适用于冷拉及光亮优质碳素结构钢丝，冷拉状态交货。

2. 直径 $< 0.75\text{mm}$ 钢丝的弯曲试验，应用打结拉断试验来代替，其拉断力不得小于不打结试验时拉断力的 50%。

3. 按力学性能分为两类，即硬状态和软状态；按截面形状分为 3 种，即圆形钢丝，方形钢丝和六角钢丝。

合金结构钢丝 (GB/T 3079—1993)

表 3-1-94

类 别	牌 号	冷拉状态		退火状态	
		尺寸 $< 5\text{mm}$	尺寸 $\geq 5\text{mm}$	尺寸 $< 5\text{mm}$	尺寸 $\geq 5\text{mm}$
		抗拉强度 σ_b /MPa	布氏硬度 HB	抗拉强度 σ_b /MPa	布氏硬度 HB
I 类	15CrA 38CrA 40CrA 12CrNi3A 20CrNi3A 30CrMnSiA	≤ 1080	≤ 302	≤ 785	≤ 229
	30CrNi3A 30CrMnMoTiA	≤ 1080	≤ 302	≤ 835	≤ 241
	12Cr2Ni4A 18Cr2Ni4WA 25Cr2Ni4WA 30SiMn2MoVA 30CrMnSiNi2A 30CrNi2MoVA 35CrMnSiA 38CrMoAlA 40CrNiMoA 50CrVA	—	—	≤ 930	≤ 269
	II 类	交货状态	抗拉强度 σ_b /MPa		
		冷拉状态	≤ 1080		
		退火状态	≤ 930		

注：1. 本标准适用于直径不大于 10mm 的合金结构钢冷拉圆钢丝以及 2~8mm 的冷拉方、六角钢丝。

2. 钢丝按用途分为：I 类—特殊用途钢丝；II 类—一般用途钢丝。钢丝按交货状态分为：冷拉—L；退火—T。

3. 钢丝的尺寸，外形应符合 GB/T 342 的规定。

4. 钢丝的牌号及钢的化学成分应符合 GB/T 3077 的规定，部分牌号其钢的化学成分见原标准。

5. 尺寸不小于 2.0mm 的 I 类钢丝试样的淬火、回火要求及其力学性能见原标准规定；尺寸小于 2.0mm 的钢丝力学性能由供需双方协议规定。

碳素弹簧钢丝 (GB/T 4357—1989)

表 3-1-95

直径/mm	σ_b /MPa			直径/mm	σ_b /MPa		
	B 级	C 级	D 级		B 级	C 级	D 级
0.08	2400 ~ 2800	2740 ~ 3140	2840 ~ 3240	1.20	1620 ~ 1960	1910 ~ 2250	2250 ~ 2550
0.09	2350 ~ 2750	2690 ~ 3090	2840 ~ 3240	1.40	1620 ~ 1910	1860 ~ 2210	2150 ~ 2450
0.10	2300 ~ 2700	2650 ~ 3040	2790 ~ 3190	1.60	1570 ~ 1860	1810 ~ 2160	2110 ~ 2400
0.12	2250 ~ 2650	2600 ~ 2990	2740 ~ 3140	1.80	1520 ~ 1810	1700 ~ 2110	2010 ~ 2300
0.14	2200 ~ 2600	2550 ~ 2940	2740 ~ 3140	2.00	1470 ~ 1760	1710 ~ 2010	1910 ~ 2200
0.16	2150 ~ 2550	2500 ~ 2890	2690 ~ 3090	2.20	1420 ~ 1710	1660 ~ 1960	1810 ~ 2110
0.18	2150 ~ 2550	2450 ~ 2840	2690 ~ 3090	2.50	1420 ~ 1710	1660 ~ 1960	1760 ~ 2060
0.20	2150 ~ 2550	2400 ~ 2790	2690 ~ 3090	2.80	1370 ~ 1670	1620 ~ 1910	1710 ~ 2010
0.22	2110 ~ 2500	2350 ~ 2750	2690 ~ 3090	3.00	1370 ~ 1670	1570 ~ 1860	1710 ~ 1960
0.25	2060 ~ 2450	2300 ~ 2700	2640 ~ 3040	3.20	1320 ~ 1620	1570 ~ 1810	1660 ~ 1910
0.28	2010 ~ 2400	2300 ~ 2700	2640 ~ 3040	3.50	1320 ~ 1620	1570 ~ 1810	1660 ~ 1910
0.30	2010 ~ 2400	2300 ~ 2700	2640 ~ 3040	4.00	1320 ~ 1620	1520 ~ 1760	1620 ~ 1860
0.32	1960 ~ 2350	2250 ~ 2650	2600 ~ 2990	4.50	1320 ~ 1570	1520 ~ 1760	1620 ~ 1860
0.35	1960 ~ 2350	2250 ~ 2650	2600 ~ 2990	5.00	1320 ~ 1570	1470 ~ 1710	1570 ~ 1810
0.40	1910 ~ 2300	2250 ~ 2650	2600 ~ 2990	5.50	1270 ~ 1520	1470 ~ 1710	1570 ~ 1810
0.45	1860 ~ 2260	2200 ~ 2600	2550 ~ 2940	6.00	1220 ~ 1470	1420 ~ 1660	1520 ~ 1760
0.50	1860 ~ 2260	2200 ~ 2600	2550 ~ 2940	6.30	1220 ~ 1470	1420 ~ 1610	
0.55	1810 ~ 2210	2150 ~ 2550	2500 ~ 2890	7.00	1170 ~ 1420	1370 ~ 1570	
0.60	1760 ~ 2160	2110 ~ 2500	2450 ~ 2840	8.00	1170 ~ 1420	1370 ~ 1570	
0.63	1760 ~ 2160	2110 ~ 2500	2450 ~ 2840	9.00	1130 ~ 1320	1320 ~ 1520	
0.70	1710 ~ 2110	2060 ~ 2450	2450 ~ 2840	10.00	1130 ~ 1320	1320 ~ 1520	
0.80	1710 ~ 2060	2010 ~ 2400	2400 ~ 2840	11.00	1080 ~ 1270	1270 ~ 1470	
0.90	1710 ~ 2060	2010 ~ 2350	2350 ~ 2750	12.00	1080 ~ 1270	1270 ~ 1470	
1.00	1660 ~ 2010	1960 ~ 2300	2300 ~ 2690	13.00	1030 ~ 1220	1220 ~ 1420	

注：1. 本标准适用于机械用圆形截面的冷拉碳素弹簧钢丝，钢丝直径符合 GB/T 342 中的规定。

2. 钢丝选用 GB/T 4354 (优质碳素钢热轧盘条) 和 GB 1298 中规定的钢材牌号制造 (如 65、70、75、85、T9A……等)。

3. 按用途钢丝分为三级：B 级——用于低应力弹簧；C 级——用于中等应力弹簧；D 级——用于高应力弹簧 (直径范围为 0.08 ~ 6.00mm)。

4. 直径 ≤ 6 mm 的钢丝应进行扭转检验，直径 > 6 mm 的钢丝应进行弯曲检验，详见原标准要求。

重要用途碳素弹簧钢丝力学性能 (GB/T 4358—1995)

表 3-1-96

直径/mm	抗拉强度/MPa			直径/mm	抗拉强度/MPa		
	E 组	F 组	G 组		E 组	F 组	G 组
0.08	2330 ~ 2710	2710 ~ 3060	—	0.16	2280 ~ 2660	2660 ~ 3010	—
0.09	2320 ~ 2700	2700 ~ 3050	—	0.18	2270 ~ 2650	2650 ~ 3000	—
0.10	2310 ~ 2690	2690 ~ 3040	—	0.20	2260 ~ 2640	2640 ~ 2990	—
0.12	2300 ~ 2680	2680 ~ 3030	—	0.22	2240 ~ 2620	2620 ~ 2970	—
0.14	2290 ~ 2670	2670 ~ 3020	—	0.25	2220 ~ 2600	2600 ~ 2950	—

续表

直径/mm	抗拉强度/MPa			直径/mm	抗拉强度/MPa		
	E组	F组	G组		E组	F组	G组
0.28	2220~2600	2600~2950	—	1.40	1870~2200	2200~2500	1780~2040
0.30	2210~2600	2600~2950	—	1.60	1830~2140	2160~2480	1750~2010
0.32	2210~2590	2590~2940	—	1.80	1800~2130	2060~2360	1700~1960
0.35	2210~2590	2590~2940	—	2.00	1760~2090	1970~2230	1670~1910
0.40	2200~2580	2580~2930	—	2.20	1720~2000	1870~2130	1620~1860
0.45	2190~2570	2570~2920	—	2.50	1680~1960	1770~2030	1620~1860
0.50	2180~2560	2560~2910	—	2.80	1630~1910	1720~1980	1570~1810
0.55	2170~2550	2550~2900	—	3.00	1610~1890	1690~1950	1570~1810
0.60	2160~2540	2540~2890	—	3.20	1560~1840	1670~1930	1570~1810
0.63	2140~2520	2520~2870	—	3.50	1520~1750	1620~1840	1470~1710
0.70	2120~2500	2500~2850	—	4.00	1480~1710	1570~1790	1470~1710
0.80	2110~2490	2490~2840	—	4.50	1410~1640	1500~1720	1470~1710
0.90	2060~2390	2390~2690	—	5.00	1380~1610	1480~1700	1420~1660
1.00	2020~2350	2350~2650	1850~2110	5.50	1330~1560	1440~1660	1400~1640
1.20	1920~2270	2270~2570	1820~2080	6.00	1320~1550	1420~1660	1350~1590

注：1. 本标准适用于制造具有高应力、阀门弹簧等重要用途的不经热处理或仅经低温回火的弹簧。

2. 按用途分 E 组、F 组、G 组，其直径范围是：E、F 组为 0.08~6.0mm；G 组为 1.0~6.0mm。

3. 钢丝选用下列牌号制造，65Mn、70、T9A、T8MnA，其化学成分见原标准。

4. 钢丝应进行扭转、缠绕检验，其要求见原标准。

油淬火-回火碳素弹簧钢丝 (YB/T 5103—1993)

表 3-1-97

直径/mm	σ_b /MPa		直径/mm	σ_b /MPa	
	A 类	B 类		A 类	B 类
2.00	1618~1765	1716~1863	5.50	1275~1422	1373~1520
2.20	1569~1716	1667~1814	6.00	1275~1422	1373~1520
2.50	1569~1716	1667~1814	6.50	1275~1422	1373~1520
3.00	1520~1667	1618~1765	7.00	1226~1373	1324~1471
3.20	1471~1618	1569~1716	8.00	1226~1373	1324~1471
3.50	1471~1618	1569~1716	9.00	1226~1373	1324~1471
4.00	1422~1569	1520~1667	10.00	1177~1324	1275~1422
4.50	1373~1520	1471~1618	11.00	1177~1324	1275~1422
5.00	1324~1471	1422~1569	12.00	1177~1324	1275~1422

注：1. 本标准适用于普通机械弹簧使用的油淬火-回火碳素弹簧钢丝。

2. 按抗拉强度分为两类：A 类——一般强度；B 类——较高强度。

3. 钢丝应采用符合 GB 4354《优质碳素钢盘条》规定的盘条制造。A 类采用 55、60、60Mn、65、65Mn、70 和 70Mn 制造；B 类采用 65、65Mn、70、70Mn、75 和 80 制造。

4. 直径 ≤ 6 mm 的钢丝经缠绕试验不得产生裂纹或破断；直径 > 6 mm 的钢丝应进行弯曲试验，不得产生裂纹或破断。

5. 直径大于或等于 3mm 的钢丝应进行表面酸浸检验，缺陷深度不得大于钢丝直径的 1%。

6. 交货状态：油淬火-回火处理后交货。

油淬火-回火硅锰合金弹簧钢丝 (YB/T 5104—1993)

表 3-1-98

直径/mm	σ_b /MPa			直径/mm	σ_b /MPa		
	A类	B类	C类		A类	B类	C类
2.00 2.20 2.50 3.00	1569 ~ 1716	1667 ~ 1814	1765 ~ 1912	7.00	1422 ~ 1569	1520 ~ 1667	1618 ~ 1765
7.50							
8.00							
8.50 9.00							
3.20 3.50	1520 ~ 1667	1618 ~ 1765	1716 ~ 1863	9.50	1373 ~ 1520	1471 ~ 1618	1569 ~ 1716
10.00							
4.00 4.50 5.00 5.50 6.00 6.50	1471 ~ 1618	1569 ~ 1716	1667 ~ 1814	10.50	—	—	—
11.00							
11.50							
12.00							
13.00							
14.00							

注：1. 按用途钢丝分为三类：

A类——一般弹簧用；B类——一般弹簧及汽车悬挂螺旋簧用；C类——汽车悬挂螺旋簧用。

2. 钢丝应采用 GB/T 1222 (弹簧钢) 中 60Si2MnA 制造。盘条质量要求，除化学成分外，应符合 GB/T 4354 的规定。

3. 直径 > 6mm 的钢丝应进行弯曲试验，直径 ≤ 6mm 的钢丝应进行缠绕试验，钢丝表面均不得产生裂纹或断裂。

4. 直径 ≥ 4mm 的钢丝应进行表面酸浸检验，缺陷深度不得大于钢丝直径的 1%。

5. 钢丝经油淬火-回火处理后交货。

不锈钢丝 (GB/T 4240—1993)

表 3-1-99

状态	直径/mm	拉力试验		牌号和状态代号
		σ_b /MPa	δ /% ≥	
软 态	0.05 ~ 0.10	690 ~ 1030	15	1Cr18Ni9-R
	> 0.10 ~ 0.30	640 ~ 980	20	Y1Cr18Ni9-R
	> 0.30 ~ 0.60	590 ~ 930	20	Y1Cr18Ni9Se-R
	> 0.60 ~ 1.00	540 ~ 880	25	0Cr19Ni9N-R
	> 1.00 ~ 3.00	490 ~ 830	25	00Cr19Ni11-R
	> 3.00 ~ 6.00	490 ~ 830	30	1Cr18Ni12-R
	> 6.00 ~ 14.00	490 ~ 790	30	0Cr18Ni9-R

状态	直径/mm	拉力试验		牌号和状态代号
		σ_L /MPa	δ /% ≥	
软 态				0Cr23Ni13-R 0Cr25Ni20-R 0Cr17Ni12Mo2-R 00Cr17Ni14Mo2-R 1Cr18Ni9Ti-R 0Cr18Ni11Ti-R 0Cr18Ni11Nb-R
	0.05 ~ 14.00	590 ~ 830		4Cr13-R, 9Cr18-R, 1Cr17Ni2-R
轻 拉	0.50 ~ 1.00	830 ~ 1180		1Cr18Ni9-Q 0Cr18Ni9-Q
	1.00 ~ 3.00	780 ~ 1130		Y1Cr18Ni9-Q 1Cr18Ni12-Q
	3.00 ~ 6.00	730 ~ 1080		Y1Cr18Ni9Se-Q 0Cr18Ni11Ti-Q
	> 6.00 ~ 14.00	730 ~ 1030	—	0Cr19Ni9N-Q 0Cr17Ni12Mo2-Q 0Cr18Ni11Nb-Q 1Cr18Ni9Ti-Q 00Cr19Ni11-Q 0Cr23Ni13-Q 00Cr17Ni14Mo2-Q
拉	0.50 ~ 3.00	640 ~ 930		Y1Cr13-Q 3Cr13-Q
	3.00 ~ 6.00	590 ~ 880	—	Y1Cr17-Q
	> 6.00 ~ 14.00	590 ~ 840		2Cr13-Q
冷 拉	> 0.50 ~ 6.00	540 ~ 790	—	1Cr13-Q
	> 6.00 ~ 14.00	490 ~ 740		1Cr17-Q
冷 拉	0.80 ~ 3.00	1130 ~ 1470	—	1Cr18Ni9-L 0Cr19Ni9-L
	> 3.00 ~ 6.00	1080 ~ 1420		0Cr17Ni12Mo2-L (1Cr18Ni9 Ti)-L

注：1. 本标准适用于不锈钢丝，但不适用于弹簧、冷顶锻和焊接用不锈钢丝。

2. 钢丝用钢的化学成分应符合 GB 1220 的规定。钢丝的直径应符合 GB 342 的规定。

3. 表中所列的伸长率 δ 值不适用于 Y1Cr18Ni9 和 Y1Cr18Ni9Se。

4. 钢丝分三种交货状态：

软态——钢丝进行光亮热处理和热处理后酸洗或类似的处理，以 R 表示；

轻拉——钢丝热处理后进行小变形程度的拉拔，以 Q 表示；

冷拉——钢丝热处理后进行常规拉拔，以 L 表示。

5. 弹簧用不锈钢丝见推荐标准 YB (T) 11。

高电阻电热合金 (GB/T 1234—1995)

表 3-1-100

合金牌号	化 学 成 分 / %										电 阻 率				
	C	P	S	Mn	Si	Cr	Ni	Al	Mo	Nb	Fe	软态丝材		软态带材	
												直径/mm	20℃电阻率/ $\mu\Omega\cdot m$	厚度/mm	20℃电阻率/ $\mu\Omega\cdot m$
Cr15Ni60	0.08	0.020	0.015	0.60	0.75~1.60	15.0~18.0	55.0~61.0	≤ 0.50	—	—	余量	<0.50	1.12±0.05	≤ 0.80	1.11±0.05
												≥ 0.50	1.15±0.05	0.80~3.00	1.14±0.05
Cr20Ni80	0.08	0.020	0.015	0.60	0.75~1.60	20.0~23.0	余量	≤ 0.50	—	—	≤ 1.0	<0.50	1.09±0.05	≤ 0.80	1.09±0.05
												>0.50~3.00	1.13±0.05	0.80~3.00	1.13±0.05
Cr30Ni70	0.08	0.020	0.015	0.60	0.75~1.60	28.0~31.0	余量	≤ 0.50	—	—	≤ 1.0	<0.50	1.18±0.05	≤ 0.80	1.18±0.05
												≥ 0.50	1.20±0.05	0.80~3.00	1.19±0.05
Cr20Ni35	0.08	0.02	0.015	1.00	1.00~3.00	18.0~21.0	34.0~37.0	—	—	—	余量	<0.50	1.04±0.05	<0.80	1.04±0.05
	0.08	0.02	0.015	1.00	1.00~2.00	18.0~21.0	30.0~34.0	—	—	—		≥ 0.50	1.06±0.05	≥ 0.80	1.06±0.05
1Cr13Al4	0.12	0.025	0.025	0.70	≤ 1.00	12.0~15.0	≤ 0.60	4.0~6.0	—	—	—		1.25±0.08		1.25±0.08
	0.06	0.025	0.025	0.70	≤ 0.60	20.5~23.5	≤ 0.60	4.2~5.3	—	—	—	0.03~8.00	1.35±0.06		1.35±0.07
0Cr25Al5	0.06	0.025	0.025	0.70	≤ 0.60	23.0~26.0	≤ 0.60	4.5~6.5	—	—	—		1.42±0.07	0.05~3.50	1.42±0.07
	0.05	0.025	0.025	0.70	≤ 0.60	21.0~23.0	≤ 0.60	5.0~7.0	—	—	参考加入		1.45±0.07		1.45±0.07
0Cr21Al6	0.06	0.025	0.025	0.70	≤ 1.00	19.0~22.0	≤ 0.60	5.0~7.0	—	—	量 0.5		1.42±0.07		1.42±0.07
	0.10	0.025	0.025	0.70	≤ 1.00	18.0~21.0	≤ 0.60	3.0~4.2	—	—	—		1.23±0.06		1.23±0.07
0Cr27Al7Mo2	0.05	0.025	0.025	0.20	≤ 0.40	26.5~27.8	≤ 0.60	6.0~7.0	1.8~2.2	—	—	0.30~8.00	1.53±0.07	0.05~3.50	1.53±0.07

续表

合金牌号	性能与用途										尺寸范围					
	工艺性		快速寿命试验		主要物理性能参考数值						特点与用途	冷拉热轧棒 丝材 直径范围 /mm	冷轧带材		热轧带材	
	伸长率 $\delta_5/\%$ \geq	反复弯 曲次数 \geq	试验 温度 /°C	寿命值 /h	元件最 高使用 温度/°C	熔点 /°C	密度 /g· cm ⁻³	比热容 /J· g ⁻¹ ·°C ⁻¹	平均线膨胀 系数(20~ 1000°C), $\alpha \times 10^{-6}/°C$	导热系数/ kJ·m ⁻¹ · h ⁻¹ ·°C ⁻¹			组织	磁性	厚度 /mm	宽度 /mm
Cr15Ni60	20	—	1150	≥80	1150	1390	8.2	0.494	17.0	45.2	奥氏体	非磁性				
Cr20Ni80	20	—	1200	≥80	1200	1400	8.4	0.440	18.0	60.3	奥氏体	非磁性				
Cr30Ni70	20	—	1250	≥50	1250	1380	8.1	0.461	17.0	45.2	奥氏体	非磁性				
Cr20Ni35	20	—	1100	≥80	1100	1390	7.9	0.50	19.0	43.8	奥氏体	弱磁性	8.0~ 10.0 (盘条)		2.5~ 5.0 (卷状)	15.0~ 250
Cr20Ni30	20	—	1100	≥80	1100	1390	7.9	0.50	19.0	43.8	奥氏体	弱磁性	0.03~ 8.00		5~ 3.50	250
1Cr13Al4	16	5	—	—	950	1450	7.4	0.490	15.4	52.7	铁素体	磁性				
0Cr23Al5	12	5	1300	≥80	1250	1500	7.25	0.460	15.0	60.2	铁素体	磁性	12.0~ 30.0 (棒材)		5~ 3.50	250
0Cr25Al5	12	5	1300	≥80	1250	1500	7.1	0.494	16.0	46.1	铁素体	磁性				
0Cr21Al6Nb	12	5	1350	≥50	1350	1510	7.1	0.494	16.0	46.1	铁素体	磁性				
0Cr21Al6	12	5	1300	≥80	1250	1500	7.16	0.52	14.7	63.2	铁素体	磁性				
1Cr20Al3	12	5	1250	≥80	1100	1500	7.35	0.49	13.5	46.9	铁素体	磁性				
0Cr27Al7Mo2	10	5	1350	≥50	1400	1520	7.1	0.494	16.0	45.2	铁素体	磁性	0.50~ 7.50			

注：1. 本标准适用于制做电加热元件和一般电阻元件用的镍铬、镍铬铁和铁铬铝高电阻合金丝材、带材、棒材和盘条。
2. 合金材料应经热处理后交货。

第 2 章 有色金属材料

1 有色金属材料的表示方法

常用有色金属和合金元素名称及其代号 (GB/T 340—1976)

表 3-2-1

名 称	黄铜	青铜	白铜	铜	铝	镁	镍	钛	锌	铅	锡	铋	金	银	镉	铁	锰	硅	磷	铍	铬
化学元素符号	—	—	—	Cu	Al	Mg	Ni	Ti	Zn	Pb	Sn	Sb	Au	Ag	Cd	Fe	Mn	Si	P	Be	Cr
汉语拼音字母代号	H	Q	B	T	L	M	N	T													

注：T代表铜和钛，但在牌号表示中会有区别，见表 3-2-5。

专用合金名称及其代号 (GB/T 340—1976)

表 3-2-2

名 称	防锈铝	锻 铝	硬 铝	超硬铝	特殊铝	无氧铜	稀土	硬质合金		铸造碳化钨	多用途硬质合金	钢结硬质合金
								钨钴	钨钛钴			
代 号	LF	LD	LY	LC	LT	TU	RE	YG	YT	YZ	YW	YE
名 称	铸造合金	变形镁合金	焊料合金	印刷合金	轴承合金	阳极镍	金属粉末	喷铝粉	涂料铝粉	细铝粉	镁粉	铝镁粉
代 号	Z	MB	HI	I	Ch	NY	F	FLP	FLU	FLX	FM	FLM

注：变形铝及铝合金的代号已有变动，参见 GB/T 3190—1996 (表 3-2-25 ~ 表 3-2-27)。

有色金属和合金加工产品的状态名称和代号 (GB/T 340—1976)

表 3-2-3

名 称	代 号	名 称	代 号
退火	M	优质表面	O
淬火	C	优质表面 (退火)	MO
淬火后冷轧 (冷作硬化)	CY	加厚包铝的	J
淬火 (自然时效)	CZ	不包铝的	B
淬火 (人工时效)	CS	不包铝 (热轧)	BR
硬	Y	不包铝 (退火)	BM
3/4 硬、1/2 硬	Y1、Y2	不包铝 (淬火、冷作硬化)	BCY
1/3 硬、1/4 硬	Y3、Y4	不包铝 (淬火、表面优质)	BCO
特硬	T	不包铝 (淬火、冷作硬化、表面优质)	BCYO
热轧、热挤	R	淬火、自然时效、冷作硬化并优质表面	CZYO

注：变形铝及铝合金的代号已有变动，参见 GB/T 16475—1996 (表 3-2-6)。

有色合金铸造方法和热处理状态名称及其代号

表 3-2-4

名 称	代 号	名 称	代 号
砂型铸造	S	人工时效	T1
金属型铸造	J	退火	T2
熔模铸造	R	固溶处理加自然时效	T4
壳型铸造	K	固溶处理加不完全人工时效	T5
压铸	Y	固溶处理加完全人工时效	T6
变质处理	B	固溶处理加稳定化处理	T7
铸态	F	固溶处理加软化处理	T8
连续铸造	La	消除应力退火	m
离心铸造	Li		

有色金属和合金产品牌号表示方法举例 (GB/T 340—1976)

表 3-2-5

类 别	有色金属及其合金名称	牌 号 举 例		牌 号 表 示 方 法 说 明
		代 号	牌 号	
纯金属 冶炼产品	铜铝钛	Cu-1 Al-1 HTi-1	一号铜 一号铝 一号海绵钛	纯金属的冶炼产品，均用化学元素符号结合顺序号或表示主成分的数字表示，元素符号和顺序号（或数字）中间划一横线。工业纯度金属，纯度随顺序号增加而降低，海绵状金属在元素符号前冠以“H”
纯金属 加工产品	铜铝锌 铅钛	T1、T2 L1、L2 Zn1、Zn2 Pb4、Pb5 TA1	一号铜、二号铜 一号工业纯铝、二号工业纯铝 一号锌、二号锌 四号铅、五号铅 一号α型钛	(1) 铜(T)、镍(N)、铝(L)的纯金属加工产品分别用括号内的汉语拼音字母加顺序号表示 (2) 其余纯金属加工产品均用化学元素符号加顺序号表示（如锌Zn、铅Pb） (3) 钛用“T”加表示金属组织类型的字母及顺序号表示
合金加 工产品	黄铜	H62、H63 HPb74-3 HSn62-1 HFe58-1-1	62黄铜、68黄铜 74-3铅黄铜 62-1锡黄铜 58-1-1铁黄铜	黄铜用汉语拼音字母“H”加基元素铜的含量表示；三元以上的黄铜用汉语拼音字母“H”加第二个主添加元素符号及除锌以外的成分数字组表示（百分之几）
	青铜	QSn4-3 QA19-4 QSi1-3	4-3锡青铜 9-4铝青铜 1-3硅青铜	青铜用汉语拼音字母“Q”加第一个主添加元素符号及除基元素铜外的成分数字组表示（百分之几）
	白铜	B16 BMn3-12 BZn15-20	16白铜 3-12锰白铜 15-20锌白铜	白铜用汉语拼音字母“B”加镍含量表示；三元以上的白铜用汉语拼音字母“B”加第二个主添加元素符号及除基元素铜外的成分数字组表示（百分之几）
	镍合金	NCr9 NMg0.1	9镍铬合金 0.1镍镁合金	镍合金用汉语拼音字母“N”加第一个主添加元素符号及除基元素镍外的成分数字组表示（百分之几）
	铝合金 镁合金	LF1、LF2 MB1、MB2	一号防锈铝、二号防锈铝 一号镁合金、二号镁合金	铝及镁合金是用汉语拼音字母加顺序号表示

续表

类别	有色金属及其合金名称	牌 号 举 例		牌 号 表 示 方 法 说 明
		代 号	牌 号	
合金加工产品	钛合金	TA5 TC4	五号 α 型钛合金 四号 $\alpha + \beta$ 型钛合金	钛合金用“T”加表示合金组织类型的字母及顺序号表示
	其他合金	PbSb2 ZnAl10-2 CuSi25	2 铅铋合金 10-2 锌铝合金 25 铜硅中间合金	铅、锡、贵金属、稀有金属等合金用基元素符号加第一个主添加元素符号及除基元素外的成分数字组表示（百分之几）
专用合金	轴承合金 (Ch) 焊料合金 (HI) 印刷合金 (I) 硬质合金	ChSnSb11-6 ChPbSbSn0.25 HICuZn64 HIAgCu20-15 IPbSb14-4 YG5	11-6 锡铋轴承合金 0.25 铅铋轴承合金 64 铜锌焊料 20-15 银铜焊料 14-4 铅铋印刷合金 钨钴 5 硬质合金	带汉语拼音字母的专用合金，其表示方法是汉语拼音字母加二个基元素符号及除第一个基元素外的成分数字组。但硬质合金例外，系采用汉语拼音字母加一决定合金特性的主元素（或化合物）成分数字（或顺序号）表示
	铸造合金 (Z)	ZHPb59-1 ZQSn6-6-3 ZQAl10-3-1.5 ZL102 ZL202 ZL301 ZL401	59-1 铸铅青铜 6-6-3 铸锡青铜 10-3-1.5 铸铝青铜 二号铝硅合金 二号铝铜合金 一号铝镁合金 一号铝锌合金	铸造合金（铝除外）的表示方法除相应按上列标记规定表示外，并在代号前冠以汉语拼音字母“Z”；铸铝合金用 ZL 表示，后边三位数中的第一位数表示类别，第二、三位数为顺序号
有色金属及合金产品 状态代号表示方法	LF1-M QBz2-Y 带	一号防锈铝退火状态 二号铍青铜硬带	产品状态代号的表示方法：将表 3-2-3 规定的汉语拼音字母（如退火-M，硬-Y）加于产品代号之后，并于中间划一横线	

注：变形铝及铝合金的牌号已有变化，参见 GB/T 3190—1996（表 3-2-25 ~ 表 3-2-27）。

变形铝及铝合金产品基础状态、T 细分状态代号及新旧代号对照（GB/T 16475—1996）

表 3-2-6

基础 状态 代 号	代号	名 称	说 明 与 应 用
	F	自由加工状态	适用于在成型过程中，对于加工硬化和热处理条件无特殊要求的产品，该状态产品的力学性能不作规定
	O	退火状态	适用于经完全退火获得最低强度的加工产品
	H	加工硬化状态	适用于通过加工硬化提高强度的产品，产品在加工硬化后可经过（也可不经过）使强度有所降低的附加热处理 H 代号后面必须跟有两位或三位阿拉伯数字
	W	固溶处理状态	一种不稳定状态，仅适用于经固熔热处理后，室温下自然时效的合金，该状态代号仅表示产品处于自然时效阶段
	T	热处理状态 (不同于 F、O、H 状态)	适用于热处理后，经过（或不经过）加工硬化达到稳定状态的产品，T 代号后面必须跟一位或多位阿拉伯数字

T 细 分 状 态 代 号	代号	说明与应用		
	T0	固溶热处理后、经自然时效再通过冷加工的状态 适用于经过加工提高强度的产品		
	T1	由高温成型过程冷却, 然后自然时效至基本稳定的状态 适用于由高温成型过程冷却后, 不再进行冷加工(可进行矫直、矫平、但不影响力学性能极限)的产品		
	T2	由高温成型过程冷却、经冷加工后自然时效至基本稳定的状态 适用于由高温成型过程冷却后, 进行冷加工或矫直、矫平, 以提高强度的产品		
	T3	固溶热处理后进行冷加工, 再经自然时效至基本稳定的状态 适用于在固溶热处理后, 进行冷加工或矫直、矫平, 以提高强度的产品		
	T4	固溶热处理后自然时效至基本稳定的状态 适用于固溶热处理后, 不再进行冷加工(可进行矫直、矫平, 但不影响力学性能极限)的产品		
	T5	由高温成型过程冷却, 然后进行人工时效的状态 适用于由高温成型过程冷却后, 不经过冷加工(可进行矫直、矫平, 但不影响力学性能极限), 予以人工时效的产品		
	T6	固溶热处理后进行人工时效的状态 适用于固溶热处理后, 不再进行冷加工(可进行矫直、矫平, 但不影响力学性能极限)的产品		
	T7	固溶热处理后进行过时效的状态 适用于固溶热处理后, 为获取某些重要特性, 在人工时效时, 强度在时效直线上超过了最高峰点的产品		
	T8	固溶热处理后经冷加工, 然后进行人工时效的状态 适用于经冷加工、或矫直、矫平以提高强度的产品		
T9	固溶热处理后人工时效, 然后进行冷加工的状态 适用于经冷加工提高强度的产品			
T10	由高温成型过程冷却后, 进行冷加工, 然后人工时效的状态 适用于经冷加工、或矫直、矫平以提高强度的产品			
新旧 状态 代号 对照	旧代号	新代号	旧代号	新代号
	M	O	CYS	TX51、TX52等
	R	H112或F	CZY	T0
	Y	HX8	CSY	T9
	Y1	HX6	MCS	T62
	Y2	HX4	MCZ	T42
	Y4	HX2	CGS1	T73
	T	HX9	CGS2	T76
	CZ	T4	CGS3	T74
CS	T6	RCS	T5	

注: 1. 原以 R 状态交货的提供 CZ、CS 试样性能的产品, 其状态可分别对应新代号 T62、T42。

2. 本表旧代号指 GB 340—1976“有色金属及合金产品牌号表示方法”中有关变形铝及铝合金产品状态代号部分。

3. GB/T 16475—1996 代替 GB 340—1976 有关变形铝及铝合金产品状态代号, 在替换过渡期间, 国内过去使用的状态、代号仍可继续使用, 但新编制的技术文件应使用 GB/T 16475—1996 规定的新代号; 新标准中还明确, 新旧代号自然过渡, 暂不限制过渡时间。

4. 对于某些 6××××系的合金, 无论是炉内固溶热处理, 还是从高温成型过程急冷以保留可溶性组分在固溶体中, 均能达到相同固溶热处理效果, 这些合金的 T3、T4、T6、T7、T8 及 T9 状态可以采用上述两种方法的任一种处理方法。

2 铸造有色合金

铸造铜合金 (GB/T 1176—1987)

表 3-2-7

组别	合金牌号	合金名称	主要化学成分 / %										力学性能			特性与用途				
			Sn	Pb	Zn	Ni	Si	P	Cu	Mn	Fe	Al	铸造方法	σ_b / MPa	δ_5 / %		HB*			
铜 青 铜	ZCuSn3Zn8Pb6Ni1 (ZQSn3-7.5-1)	3-8-6-1 锡青铜	2.0~4.0	4.0~7.0	6.0~9.0	0.5~1.5						余量				S J	175 215	8 10	590 685	耐磨性较好, 易加工, 铸造性能好, 气密性较好, 耐腐蚀, 可在流动海水下工作 用于在各种液体燃料以及海水、淡水和蒸汽 (< 225℃) 中工作的零件, 压力不大于 2.5MPa 的阀门和管配件
	ZCuSn3Zn11Pb4 (ZQSn3-12-5)	3-11-4 锡青铜	2.0~4.0	3.0~6.0	9.0~13							余量				S J	175 215	8 10	590 590	铸造性能好, 易加工, 耐腐蚀 用于海水、淡水、蒸汽中, 压力不大于 2.5MPa 的管配件
	ZCuSn5Pb5Zn5 (ZQSn5-5-5)	5-5-5 锡青铜	4.0~6.0	4.0~6.0	4.0~6.0							余量				S, J Li, La	200 250	13 13	590 635	耐磨性和耐蚀性好, 易加工, 铸造性能和气密性较好 用于在较高载荷, 中等滑动速度下工作的耐磨、耐腐蚀零件, 如轴瓦、衬套、缸套、活塞离合器、泵件压盖以及蜗轮等
	ZCuSn10P1 (ZQSn10-1)	10-1 锡青铜	9.0~11.5									余量				S J Li La	220 310 330 360	3 2 4 6	785 885 885 885	硬度高, 耐磨性极好, 不易产生咬死现象, 有良好的铸造性能和切削加工性能, 在大气和淡水中有良好的耐蚀性 用于高载荷 (20MPa 以下) 和高滑动速度 (8m/s) 下工作的耐磨零件, 如连杆、衬套、轴瓦、齿轮、蜗轮等
	ZCuSn10Pb5 (ZQSn10-5)	10-5 锡青铜	9.0~11.0	4.0~6.0							余量				S J	195 245	10 10	685 685	耐腐蚀, 特别对稀硫酸、盐酸和脂肪酸 用于结构材料, 耐蚀、耐酸的配件以及破碎机衬套、轴瓦	

续表

组别	合金牌号	合金名称	主要化学成分 / %										铸造方法	力学性能			特性与用途			
			Sn	Pb	Zn	Ni	Si	P	Cu	Mn	Fe	Al		σ_b / MPa	δ_5 / %	HB*				
锡青铜	ZCuSn10Zn2 (ZQSn10-2)	10-2 锡青铜	9.0~		1.0~							余量				S	240	12	685	耐腐蚀、耐磨性和切削加工性能好，铸造性能好，铸件致密性较高，气密性较好。用于中等及较高载荷和小滑动速度下工作的重要管配件，以及阀、旋塞、泵体、齿轮、叶轮和蜗轮等。
			11.0		3.0											J	245	6	785	
															Li、La	270	7	785		
铅青铜	ZCuPb10Sn10 (ZQPb10-10)	10-10 铅青铜	9.0~	8.0~								余量				S	180	7	635	润滑性能、耐磨性能和耐腐蚀性能好，适合用作双金属铸造材料。用于表面压力高，又存在侧压力的滑动轴承，如轧辊、车辆用轴承、负荷峰值60MPa的受冲击的零件，以及最高峰值达100MPa的内燃机双金属轴瓦、以及活塞销套、摩擦片等。
			11.0	11.0											J	220	5	685		
																Li、La	220	6	685	
铅青铜	ZCuPb15Sn8 (ZQPb12-8)	15-8 铅青铜	7.0~	13.0~								余量				S	170	5	590	在缺乏润滑剂和用水质润滑剂条件下，滑动性和自润滑性能好，易切削，铸造性能差，对稀硫酸耐腐蚀性好。用于表面压力高，又有侧压力的轴承，可用于制造冷轧机的铜冷却管，耐冲击荷载达50MPa的零件，内燃机的双金属轴瓦，主要用于最大荷载达70MPa的活塞销套，耐酸配件。
			9.0	17.0											J	200	6	635		
																Li、La	220	8	635	
铅青铜	ZCuPb17Sn4Zn4 (ZQPb17-4-4)	17-4-4 铅青铜	3.5~	14.0~	2.0~							余量				S	150	5	540	耐磨性和自润滑性能好，易切削，铸造性能差。用于一般耐磨件，高滑动速度的轴承等。
			5.0	20.0	6.0										J	175	7	590		
铅青铜	ZCuPb20Sn5 (ZQPb25-5)	20-5 铅青铜	4.0~	18.0~								余量				S	150	5	440	有较高的滑动性能，在缺乏润滑剂介质和以水为介质时有特别好的自润滑性能，适用于双金属铸造材料，耐硫酸腐蚀，易切削，铸造性能差。用于高滑动速度的轴承及破碎机、水泵、冷轧机轴承，荷载达40MPa的零件，抗腐蚀零件，双金属轴承，荷载达70MPa的活塞销套。
			6.0	23.0											J	150	6	540		
														La	180	7	540			

续表

组别	合金牌号	合金名称	主要化学成分 / %										铸造方法	力学性能			特性与用途		
			Sn	Pb	Zn	Ni	Si	P	Cu	Mn	Fe	Al		σ_b / MPa	δ_5 / %	HB*			
铝青铜	ZCuAl19Fe4Ni4Mn2 (ZQAl19-4-4-2)	9-4-4-2 铝青铜				4.0~5.0						0.8~2.5	4.0~5.0	8.5~10.0	S	630	16	1570	有很高的力学性能, 在大气、淡水、海水中均有优良的耐腐蚀性, 腐蚀疲劳强度高, 耐磨性良好, 在 400℃ 以下具有耐热性, 可以热处理, 焊接性能好, 不易钎焊, 铸造性能尚好 用于要求强度高, 耐腐蚀性好的重要铸件, 是制造船舶螺旋桨的主要材料之一, 也可用作耐磨和 400℃ 以下工作的零件, 如轴承、齿轮、蜗轮、螺母、法兰、阀体、导向套管
	ZCuAl10Fe3 (ZQAl10-4)	10-3 铝青铜											2.0~4.0	8.5~11.0	S J Li, La	490 540 540	13 15 15	980 1080 1080	具有高的力学性能, 耐磨性和耐腐蚀性能好, 可以焊接, 不易钎焊, 大型铸件自 700℃ 空冷可以防止变形 用于要求强度高、耐磨、耐腐蚀的重型铸件, 如轴套、螺母、蜗轮以及 250℃ 以下工件的管配件
	ZCuAl10Fe3Mn2 (ZQAl10-3-1.5)	10-3-2 铝青铜										1.0~2.0	2.0~4.0	9.0~11.0	S J	490 540	15 20	1080 1175	具有高的力学性能和耐磨性, 可热处理, 高温下耐腐蚀性和抗氧化性能好, 在大气、淡水和海水中耐腐蚀性好, 可以焊接, 不易钎焊, 大型铸件自 700℃ 空冷可以防止变形 用于要求强度高、耐磨、耐腐蚀的零件, 如齿轮、轴承、衬套、管套、管嘴, 以及耐热管配件等
黄铜	ZCuZn38 (ZH62)	38 黄铜			余量							60.0~63.0			S J	295 295	30 30	590 685	具有优良的铸造性能和较高的力学性能, 切削加工性能好, 可以焊接, 耐腐蚀性较好, 有应力腐蚀开裂倾向 用于一般结构和耐蚀零件, 如法兰、阀座、支架、手柄和螺母等

续表

组别	合金牌号	合金名称	主要化学成分 / %										力学性能			特性与用途				
			Sn	Pb	Zn	Ni	Si	P	Cu	Mn	Fe	Al	铸造方法	σ_b / MPa	δ_5 / %		HB*			
铝	ZCuZn25Al6Fe3Mn3 (ZHA166-6-3-2)	25-6-3-3 铝黄铜			余量							60.0~ 66.0	1.5~ 4.0	2.0~ 4.0	4.5~ 7.0	S J Li、La	725 740 740	10 7 7	1570 1665 1665	有很高的力学性能, 铸造性能良好, 耐腐蚀性好, 有应力腐蚀开裂倾向, 可以焊接。适用于高强度、耐磨零件, 如桥梁支承板、螺母、螺杆、耐磨板、滑块和蜗轮等。
	ZCuZn26Al4Fe3Mn3	26-4-3-3 铝黄铜			余量							60.0~ 66.0	1.5~ 4.0	1.5~ 4.0	2.5~ 5.0	S J Li、La	600 600 600	18 18 18	1175 1275 1275	有很高的力学性能, 铸造性能良好, 在大气、淡水和海水中耐腐蚀性较好, 可以焊接。用于要求强度高, 耐磨零件。
黄铜	ZCuZn31Al2 (ZHA167-2.5)	31-2 铝黄铜			余量							66.0~ 68.0			2.0~ 3.0	S J	295 390	12 15	785 885	铸造性能良好, 在大气、淡水、海水中耐腐蚀性较好, 易切削, 可以焊接。适用于压力铸造, 如电机、仪表等压铸件, 以及造船和机械制造业的耐腐蚀零件。
	ZCuZn35Al2Mn2Fe1 (ZHF59-1-1)	35-2-2-1 铝黄铜			余量							57.0~ 65.0	0.1~ 3.0	0.5~ 2.0	0.5~ 2.5	S J Li、La	450 475 475	20 18 18	980 1080 1080	具有较高的力学性能和良好的铸造性能, 在大气、淡水、海水中有良好的耐腐蚀性, 切削性能好, 可以焊接。用于管路配件和要求不高的耐磨件。
锰黄铜	ZCuZn38Mn2Pb2 (ZHM58-2-2)	38-2-2 锰黄铜			余量							57.0~ 60.0	1.5~ 2.5			S J	245 345	10 18	685 785	有较高的力学性能和耐腐蚀性, 耐磨性较好, 切削性能良好。用于一般用途的结构件, 船舶、仪表等使用的外型简单的铸件, 如套筒、衬套、轴瓦、滑块等。
	ZCuZn40Mn2 (ZHM58-2)	40-2 锰黄铜			余量							57.0~ 60.0	1.0~ 2.0			S J	345 390	20 25	785 885	有较高的力学性能和耐腐蚀性, 铸造性能好, 受热时组织稳定。用于在大气、淡水、海水、蒸汽 (小于300℃) 和各种液体燃料中工作的零件和阀体、阀杆、泵、管接头, 以及需要浇注巴氏合金和铍锡零件等。

续表

组别	合金牌号	合金名称	主要化学成分 / %										铸造方法	力学性能			特性与用途
			Sn	Pb	Zn	Ni	Si	P	Cu	Mn	Fe	Al		σ_b / MPa	δ_5 / %	HB*	
锰黄铜	ZCuZn40Mn3Fe1 (ZHMn55-3-1)	40-3-1 锰黄铜			余量			53.0~ 58.0	3.0~ 4.0	0.5~ 1.5		S J	440 490	18 15	980 1080	有良好的力学性能, 良好的铸造性能和切削加工性能, 在大气、淡水、海水中耐腐蚀性较好, 有应力腐蚀开裂倾向 用于耐海水腐蚀的零件, 以及 300℃ 下工作的管配件, 制造船舶螺旋桨等大型铸件	
铅黄铜	ZCuZn33Pb2	33-2 铅黄铜		1.0~ 3.0	余量			63.0~ 67.0				S	180	12	490	结构材料, 给水温度为 90℃ 时抗氧化性能好, 电导率约为 10~14MS/m 用于煤气和给水设备的壳体, 机器制造业, 电子技术, 精密仪器和光学仪器的部分构件和配件	
铜	ZCuZn40Pb2 (ZHPb59-1)	40-2 铜		0.5~ 2.5	余量			58.0~ 63.0				S J	220 280	15 20	785 885	有良好的铸造性能和耐磨性, 切削加工性能好, 耐腐蚀性较好, 在海水中应有应力腐蚀倾向 用于一般用途的耐磨, 耐蚀零件, 如轴套、齿轮等	
硅黄铜	ZCuZn16Si4 (ZHSi80-3)	16-4 硅黄铜			余量			79.0~ 81.0				S J	345 390	15 20	885 980	具有较高的力学性能和良好的耐腐蚀性, 铸造性能好, 流动性高, 铸件组织致密, 气密性好 用于接触海水工作的管配件以及水泵、叶轮、旋塞和在大气、淡水、油、燃料、以及工作压力在 4.5MPa 和 250℃ 以下蒸汽中工作的铸件	

注: 1. 合金牌号括号内为 GB 1176-74 规定的牌号。
2. * 本表布氏硬度数值系以牛顿, 而一般 HB 数据系以公斤力为试验力, 所以本表数据应乘以 0.102 后才是 HB 值。

铸造铝合金 (GB/T 1173—1995)

表 3-2-9

组别	合金牌号	合金代号	主要化学成分 / %							铸造方法	合金状态	力学性能 ≥			用途		
			Si	Cu	Mg	Zn	Mn	Ti	其他			Al	σ_b / MPa	δ_5 / %		HBS (S/250/30)	
铝 硅 合 金	ZAlSi7Mg	ZL101	6.5 ~ 7.5		0.25 ~ 0.45					余量	S, R, J, K S, R, J, K JB S, R, K J, JB S, R, K SB, RB, KB SB, RB, KB SB, RB, KB SB, RB, KB	F T2 T4 T4 T5 T5 T5 T6 T7 T8	155 135 185 175 205 195 195 225 195 155	2 2 4 4 2 2 2 1 2 3	50 45 50 50 60 60 60 70 60 55	耐腐蚀性、力学性能和铸造工艺性能良好, 易气焊, 用于制作形状复杂、承受中等载荷, 但工作温度不得超过 200°C 的零件, 如飞机零件、仪器零件、抽水机壳体、气化器、水冷发动机汽缸体等 在海水环境中使用时, 铜含量 ≤ 0.1%	
			6.5 ~ 7.5		0.25 ~ 0.45					余量	S, R, K J, JB S, R, K SB, RB, KB JB, J SB, RB, KB JB, J	T4 T4 T5 T5 T5 T6 T6	195 225 235 235 265 275 295	5 5 4 4 4 2 3	60 60 70 70 70 80 80	耐腐蚀性、力学性能和铸造工艺性能良好, 易气焊, 用于制作形状复杂、承受中等载荷, 但工作温度不得超过 200°C 的零件, 如飞机零件、仪器零件、抽水机壳体、气化器、水冷发动机汽缸体等 在海水环境中使用时, 铜含量 ≤ 0.1%, 因力学性能比 ZL101 有较大程度的提高, 主要用于铸造高强度铝合金铸件	
			10 ~ 13							0.08 ~ 0.2	余量	SB, JB, RB, KB J SB, JB, RB, KB J	F F T2 T2	145 155 135 145	4 2 4 3	50 50 50 50	形状复杂、载荷不大而耐蚀的薄壁零件或用作压铸件, 以及工作温度 ≤ 200°C 的高气密性零件, 如仪表壳体、机器罩、盖子、船舶零件等

续表

组别	合金牌号	合金代号	主要化学成分 / %							铸造方法	合金状态	力学性能 ≥			用途		
			Si	Cu	Mg	Zn	Mn	Ti	其他			Al	σ_b / MPa	δ_5 / %		HBS (S/250/30)	
铝 铜 合金	ZAlCu5MnA	ZL201A		4.8~5.3				0.6~1.0	0.15~0.35		余量	S,J,R,K	T5	390	8	100	力学性能高于ZL201,用途同上,主要用于高强度铝合金铸件
	ZAlCu4	ZL203		4~5							余量	S,R,K J S,R,K J	T4 T4 T5 T5	195 205 215 225	6 6 3 3	60 60 70 70	适于铸造形状简单、承受中等静负荷或冲击载荷、工作温度不超过200℃并要求可切削加工性能良好的小型零件,如曲轴箱、支架、飞轮盖等
	ZAlMg10	ZL301			9.5~11						余量	S,J,R	T4	280	10	60	受冲击载荷、高静载荷及海水腐蚀,工作温度 ≤ 200℃的零件
	ZAlMg5Si1	ZL303		0.8~1.3	4.5~5.5		0.1~0.4				余量	S,J,R,K	F	145	1	55	适于铸造向腐蚀介质接触和在较高温度(≤220℃)下工作、承受中等载荷的船舶、航空及内燃机车零件
铝 镁 合金	ZAlMg8Zn1	ZL305			7.5~9.1				0.1~0.2	Be0.03~0.1	余量	S	T4	290	8	90	用途和ZL301基本相同,但工作温度不宜超过100℃
	ZAlZn11Si7	ZL401	6~8	0.1~0.3	9~13						余量	S,R,K J	T1 T1	195 245	2 1.5	80 90	铸造性能好,耐腐蚀性能低,用于制造工作温度低于200℃、形状复杂的大型薄壁零件、承受高的静载荷而又不便热处理的零件
铝 锌 合金	ZAlZn6Mg	ZL402			0.5~0.65	5~6.5			0.15~0.25	C+0.4~0.6	余量	J S	T1 T1	235 215	4 4	70 65	制造高强度的零件,承受高的静载荷和冲击载荷而又不经热处理处理的零件,如空压机活塞,飞机起落架

注:1. 合金中杂质允许含量及其余牌号详见原标准 GB/T 1173—1995。
 2. 表中力学性能系在试样直径为12mm ± 0.25mm、标距为五倍直径经热处理的条件下测出。材料截面大于试样尺寸时,其力学性能一般比表中低,设计时根据具体情况考虑。
 3. 与食物接触的铝制品不允许含有铍(Be),铍含量不大于0.015%,锌含量不大于0.3%,铅含量不大于0.15%。
 4. 铸造方法及合金状态代号意义见表3-2-4。
 5. 铝合金铸件的分类、铸件的外观质量、内在质量以及其修补方法等内容的技术要求见标准 GB/T 9438—1988。

压铸铝合金(GB/T 15115—1994)

表 3-2-10

合金牌号	合金代号	主要化学成分(质量分数)/%								力学性能 \geq			特点	应用
		Si	Cu	Mn	Mg	Fe	Zn	Al	抗拉强度 σ_b /MPa	伸长率 δ /% ($L_0=50$)	布氏硬度 HBS (5/250/30)			
YZAISi2	YL102	10.0~13.0	≤ 0.6	≤ 0.6	≤ 0.05	≤ 1.2	≤ 0.3	余	220	2	60	压铸的特点 是生产率、铸件的精度、合金的强度、硬度高,是少、无切削加工的重型工艺;发展压铸是降低生产成本的重要途径	压铸铝合金在汽车、拖拉机、航空、仪表、纺织、国防等部门得到了广泛的应用。各个代号压铸铝合金的特性,可参见表 3-2-9 中相应牌号	
YZAISi10Mg	YL104	8.0~10.5	≤ 0.3	0.2~0.5	0.17~0.30	≤ 1.0	≤ 0.3	余	220	2	70			
YZAISi12Cu2	YL108	11.0~13.0	1.0~2.0	0.3~0.9	0.4~1.0	≤ 1.0	≤ 1.0	余	240	1	90			
YZAISi9Cu4	YL112	7.5~9.5	3.0~4.0	≤ 0.5	≤ 0.3	≤ 1.2	≤ 1.2	余	240	1	85			
YZAISi11Cu3	YL113	9.6~12.0	1.5~3.5	≤ 0.5	≤ 0.3	≤ 1.2	≤ 1.0	余	230	1	80			
YZAISi-17Cu5Mg	YL117	16.0~18.0	4.0~5.0	≤ 0.5	0.45~0.65	≤ 1.2	≤ 1.2	余	220	<1	—			
YZAlMg5Si1	YL302	0.8~1.3	≤ 0.1	0.1~0.4	4.5~5.5	≤ 1.2	≤ 0.2	余	220	2	70			

注:除有范围的元素及铁为必检元素外,其余元素在有要求时抽检。

铸造锌合金 (GB/T 1175—1997)

表 3-2-11

合金牌号	合金代号	主要化学成分/%				铸造方法 及状态	力学性能 \geq			主要用途
		Al	Cu	Mg	Zn		抗拉强度 σ_b /MPa	伸长率 δ_5 /%	布氏硬度 HBS	
ZZnAl4Cu1Mg	ZA4-1	3.5~4.5	0.75~1.25	0.03~0.08	其余	JF	175	0.5	80	广泛用于压铸零件,用于复杂形状铸件,适于压铸小尺寸的高强度、耐腐蚀性零件
ZZnAl4Cu3Mg	ZA4-3	3.5~4.3	2.5~3.2	0.03~0.06	其余	SF JF	220 240	0.5 1	90 100	用于压铸各种零件
ZZnAl6Cu1	ZA6-1	5.6~6.0	1.2~1.6	—	其余	SF JF	180 220	1 1.5	80 80	用于硬模铸造及压铸零件
ZZnAl5Cu1Mg	ZA8-1	8.0~8.8	0.8~1.3	0.015~0.030	其余	SF JF	250 225	1 1	80 85	
ZZnAl9Cu2Mg	ZA9-2	8.0~10.0	1.0~2.0	0.03~0.06	其余	SF JF	275 315	0.7 1.5	90 105	代替锡青铜和低锡巴氏合金,用于复杂形状铸件及制造轴承
ZZnAl11Cu1Mg	ZA11-1	10.5~11.5	0.5~1.2	0.015~0.030	其余	SF JF	280 310	1 1	90 90	用于硬模铸件,同 ZZnAl4Cu1Mg
ZZnAl11Cu5Mg	ZA11-5	10.0~12.0	4.0~5.5	0.03~0.06	其余	SF JF	275 295	0.5 1.0	80 100	同 ZZnAl9Cu2Mg,用于制造轴承
ZZnAl27Cu2Mg	ZA27-2	25.0~28.0	2.0~2.5	0.010~0.020	其余	SF ST3 JF	400 310 420	3 8 1	110 90 110	

压铸锌合金 (GB/T 13818—1992)

表 3-2-12

序号	合金牌号	合金代号	主要化学成分(质量分数)/%						力学性能 \geq				主要用途
			主要成分				杂质含量 \leq		抗拉强度 σ_b /MPa	伸长率 δ_5 /% $L_0=50$	布氏硬度 HBS (5/250/30)	冲击韧度 a_k /J	
			Al	Cu	Mg	Zn	Fe	Pb					
1	ZZnAl4Y	YX040	3.5~4.3	0.25	0.02~0.06	其余	0.1	0.005	250	1	80	35	用于压铸较大铸件及仪表、汽车零件外壳
2	ZZnAl4Cu1Y	YX041	3.5~4.3	0.75~1.25	0.03~0.08	其余	0.1	0.005	270	2	90	39	广泛用于压铸零件,用于复杂形状铸件
3	ZZnAl4Cu3Y	YX043	3.5~4.3	2.5~3.0	0.02~0.06	其余	0.1	0.005	320	2	95	42	用于压铸各种零件

注: 1. 在合金牌号前面以字母“Z”(“铸”字汉语拼音第一字母)表示属于铸造合金,在合金牌号后面书写“Y”(“压”字汉语拼音第一个字母)表示用于压力铸造。

2. 压铸锌合金的新旧标准牌号对照见下表。

标准	新标准 (GB/T 13818—1992)			旧标准 (JB 3068—82)		
代号意义	“ZZn”表示铸造锌合金, Y表示压铸, 元素后数字表示该元素的百分含量			“YZZn”表示压铸锌合金, 其后的元素符号和数值表示主要合金元素及其含量。“Y”和其后的数字代表合金的代号		
牌号	序号	合金牌号	合金代号	序号	合金牌号	合金代号
	1	ZZnAl4Y	YX040	1	YZZnAl4Cu1	Y41
	2	ZZnAl4Cu1Y	YX041	2	YZZnAl4	Y40
	3	ZZnAl4Cu3Y	YX043			

铸造轴承合金 (GB/T 1174—1992)

种类	合金牌号	化学成分(质量分数)/%											铸造方法	力学性能 \geq			特性与应用举例	
		Sn	Pb	Cu	Zn	Al	Sb	Ni	Mn	Si	Fe	Bi		As	其他元素总和	σ_b /MPa		δ_5 /%
锡基	ZSnSb12-Ph40Cu4	9.0~11.0	2.5~5.0	0.01	0.01	11.0~13.0	—	—	—	0.1	0.08	0.1	—	0.55	J	—	29	系含锡量最低的锡基轴承合金,因含铅,其浇注性、热强性较差,特点是性致而韧、耐压、硬度较高。用于工作温度不高的中速、中载一般机器的主轴衬套
	ZSnSb12Cu6Cd1	0.15	4.5~6.3	0.05	0.05	10.0~13.0	0.3~0.6	—	—	0.1	—	0.4~0.7	Cd1.1~1.6 Fe+Al+Zn ≤ 0.15	—	J	—	34	具有较高的抗压强度,一定的冲击韧度和硬度,可塑性较好,其导热性、耐蚀性优良。适于浇注重载、高速、工作温度低于110℃的重要轴承。如高速蒸汽机(2000马力)、涡轮压缩机(500马力)、涡轮增压和高速内燃机轴承、高速机床、压缩机、电动机主轴
	ZSnSb11Cu6	0.35	5.5~6.5	0.01	0.01	10.0~12.0	—	—	—	0.1	0.03	0.1	—	0.55	J	—	27	比ZSnSb11Cu6韧性好,强度硬度稍低其他性能与ZSnSb11Cu6相近,适用于工作温度在100℃以下的大型机器轴承及轴衬,高速重载汽车发动机薄壁双金属轴承
	ZSnSb8Cu4	0.35	3.0~4.0	0.005	0.005	7.0~8.0	—	—	—	0.1	0.03	0.1	—	0.55	J	—	24	适于要求韧性较大和浇注层厚度较薄的重要高速轴承,耐蚀、耐热、耐磨,如内燃机高速轴承及轴衬
	ZSnSb4Cu4	0.35	4.0~5.0	0.01	0.01	4.0~5.0	—	—	—	—	0.08	0.1	—	0.50	J	—	20	

续表

种类	合金牌号	化学成分(质量分数)/%													铸造方法	力学性能			特性与应用举例				
		Sn	Pb	Cu	Zn	Al	Sb	Ni	Mn	Si	Fe	Bi	As	其他元素总和		σ_b /MPa	δ_5 /%	布氏硬度 HBS					
	ZPbSb16-Sn16Cu2	15.0~17.0		1.5~2.0	0.15		15.0~17.0								0.1	0.1	0.3	—	0.6	J	30		这种合金比应用最为广泛的ZnSb11Cu6合金摩擦因数大,抗压强度高,硬度相近,且耐磨性及使用寿命相近,且价格低,但冲击韧度低,适用于工作温度<120℃条件下承受无显著冲击载荷、重载高速轴承,如汽车、拖拉机曲柄轴和轧钢机用减速器及离心泵轴承,150~1200马力蒸汽涡轮机,150~750kW电动机和小于2000马力的起重机和重负荷的推力轴承
铅基	ZPbSb15-Sn5Cu3Ca2	5.0~6.0	其余	2.5~3.0	0.15		14.0~16.0								0.1	0.1	0.6~1.0	Cd1.75~2.25	0.4	J	32		与ZPbSb16Sn16Cu2相近,是其良好代用材料,适于浇注汽油发动机轴承,各种功率的压缩机外伸轴承,球磨机、小型轧钢机齿轮箱和矿山水泵轴承,以及抽水机、船舶的机械、小于250kW电动机轴承
	ZPbSb15Sn10	9.0~11.0		0.7*	0.005		14.0~16.0								0.1	0.1	0.6	Cd0.05	0.45	J	24		这种合金与ZPb-Sb16Sn16Cu2相比,冲击韧度高,摩擦因数大,有良好的磨合性和可塑性,退火后其减磨性、塑性、韧性及强度均显著提高。用于中速、中等冲击和中等载荷机械的轴承,也可以作高温轴承之用
	ZPbSb15Sn5	4.0~5.5		0.5~1.0	0.01		14.0~15.5								0.1	0.1	0.2	—	0.75	J	20		塑性及热导率较差,不宜在高温高压及冲击载荷下工作,但工作温度不超过80~100℃和低速冲击条件下,其性能较好,寿命不低,用于低速、轻载机械的轴承

续表

种类	合金牌号	化学成分(质量分数)/%													铸造方法	力学性能 ≥			特性与应用举例	
		Sn	Pb	Cu	Zn	Al	Sb	Ni	Mn	Si	Fe	Bi	As	其他元素总和		σ_b /MPa	δ_5 /%	布氏硬度 HBS		
铅基	ZPbSb10Sm6	5.0~7.0	其余	0.7*	0.005	0.005	9.0~11.0	—	—	—	0.1	0.1	0.25	Ca0.05	0.7	J	—	—	18	其性能与锡基轴承合金ZnSnPb4相近,是其理想代替材料。用于工作中等载荷或高速低载荷轴承,如汽车发动机、空压机、高压油泵等主轴承及其他耐磨、耐蚀、重载的轴承,可代替ZSnSb4Cu4
		4.0~6.0	4.0~6.0	—	0.01	0.01	0.25	2.5*	—	0.01	0.30	—	—	P0.05 S0.10	0.7	S, J Li	200 250	13 13	60* 65*	
铜基	ZCuSm10P1	9.0~11.5	0.25	—	0.05	0.01	0.05	0.10	0.05	0.02	0.10	0.005	—	P0.5~1.0 S0.05	0.7	S J Li	200 310 330	3 2 4	80* 90* 90*	参考铸造铜合金相应牌号的特性与用途
	ZCuPb10Sm10	9.0~11.0	8.0~11.0	2.0	0.01	0.5	2.0*	0.2	0.01	0.25	0.005	—	P0.05 S0.10	1.0	S J Li	180 220 220	7 5 6	65* 70* 70*		
	ZCuPb15Sm8	7.0~9.0	13.0~17.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	P0.10 S0.10	1.0	S J Li	170 200 220	5 6 8	60* 65* 65*	
	ZCuPb20Sm5	4.0~6.0	18.0~23.0	2.0	0.01	0.75	2.5*	0.2	0.01	0.25	—	—	—	P0.10 S0.10	1.0	S J	150 150	5 6	45* 55*	
	ZCuPb30	1.0	27.0~33.0	—	0.01	0.2	—	0.3	0.02	0.5	0.005	0.10	—	P0.08	1.0	J	—	—	25*	
	ZCuAl10Fe3	0.3	0.2	0.4	8.5~11.0	—	—	3.0*	1.0	0.20	2.0~4.0	—	—	—	1.0	S J Li	490 540	13 15	100* 110*	
铝基	ZAlSm6Cu1Ni1	5.5~7.0	—	0.7~1.3	—	—	0.7~1.3	0.1	0.7	0.7	—	—	Tl0.2 Fe+Si+Mn ≤1.0	1.5	S J	110 130	10 15	35* 40*		

注:1. 凡表格中所列两个数值,系指该合金主要元素含量范围,表格中所列单一数值,系指允许的该元素最高含量。
2. 表中有#之数值,不计入其他元素总和;带*者,为参考硬度值。

3 有色金属加工产品

3.1 铜及铜合金加工产品

常用铜及铜合金板(带)、管、棒、丝的化学成分和力学性能

表 3-2-14

牌 号	主要化学成分/%						力 学 性 能									
	Cu + Ag	Sn	Pb	P	Zn	制造方法	板 (带)		管		棒		材料状态	直径/mm	σ_b /MPa	δ_{10} /%
							材料状态	σ_s /MPa	δ_{10} /%	材料状态	σ_b /MPa	δ_{10} /%				
纯铜	≥ 99.95	≤ 0.002	≤ 0.003	≤ 0.001	≤ 0.005	冷乳或控制	M	196(205)	32(30)	M	205	35	M	5~80	200	35
	99.90	0.002	0.005	—	0.005		Y	295 (295)	— (3)	Y	295	—	Y	5~40	275	5
	99.70	0.05	0.01	—	—		Y2	235~345	—	Y2	235~345	—	Y	>40~60	245	8
无氧铜	99.97	0.002	0.003	0.002	0.003	热乳或控制	R	196	30	R	185	35	R	30~120	186	30
	99.95	0.002	0.004	0.002	0.003		M	294(290)	40(35)	M	295	38	Y2	5~40	370	15
黄铜	Cu60.5~63.5		≤ 0.08	≤ 0.01	余量	冷乳或控制	Y	412 (410~630)	10(10)	Y	390	—	Y2	>40~80	335	20
							T	588(585)	2.5(2.5)	Y2	335	30	R	10~160	295	30
							R	294	30	R	295	38	Y2	5~12	370	15
							M	294(290)	40(40)	M	295	38	R	>12~40	315	25
铜	Cu67.0~70.0		≤ 0.03	≤ 0.01	余量	冷乳或控制	Y	392 (390~530)	13(13)	Y	390	—	Y2	>40~80	295	30
							T	490(490)	3(4)	Y2	345	30	R	16~80	295	40
							R	294	40	R	294	40	Y2	>80~120	—	—

续表

牌号	主要化学成分/%					力学性能														
	Cu	Sn	Pb	P	Zn	板(带)		管		棒										
						材料状态	σ_b /MPa	δ_{10} /%	材料状态	σ_b /MPa	δ_{10} /%	材料状态	直径/mm	σ_b /MPa	δ_{10} /%					
HPb59-1 黄铜	57.0 ~ 60.0		0.8 ~ 1.9	≤ 0.02	余量	M	343(340)	25(25)					5 ~ 20	420	\geq	10				
						Y2	392 ~ 490 (390 ~ 490)	12(12)				Y2				> 20 ~ 40	390		12	
						Y	441(440)	5(5)				Y					> 40 ~ 80	370		16
						R	372	18			R	390	20	R			10 ~ 160	365		18
HSm62-1 铜	61.0 ~ 63.0	0.7 ~ 1.1	≤ 0.1	≤ 0.01	余量	M	294	35				M	295	35		5 ~ 40	390	15		
						Y	392(390)	5(5)				Y2	335	30			> 40 ~ 60	360	20	
						R	343	20				R					10 ~ 120	365	20	
																	> 120 ~ 160	—	—	
QA19-4 青铜	余量	Al8.0 ~ 10.0	Fe2.0 ~ 4.0	≤ 0.01	≤ 1											Y	580	12		
						Y	588(635)	—				R	490	15			10 ~ 120	540	15	
																	> 120 ~ 160	450	12	
																	5 ~ 40	630	16	
QA110-3-1.5 青铜	余量	Al8.5 ~ 10	Fe2.0 ~ 4.0	Mn1.0 ~ 2.0	≤ 0.5											Y	610	8		
												R	590	12			10 ~ 16	610	8	
																	> 16 ~ 160	590	12	
						M	294(290)	40(40)									5 ~ 12	470	11	
QSn6.5-0.1 青铜	余量	6.0 ~ 7.0	≤ 0.02	0.1 ~ 0.25		Y2	440 ~ 569 (440 ~ 570)	8(10)				Y2	440			> 12 ~ 25	440	13		
						Y	490 ~ 687 (540 ~ 690)	5(8)				Y					> 25 ~ 40	410	15	
						T	637(640)	1(5)												
						R	290	38									30 ~ 40	355	50	
QSn6.5-0.4	余量	6.0 ~ 7.0	≤ 0.02	0.26 ~ 0.4		M	294(295)	40(40)				M	294							
						Y	490 ~ 687 (540 ~ 690)	5(8)				Y	490				> 40 ~ 100	345	55	
						T	637(665)	1(2)				T	637			> 100 ~ 120	305	58		

续表

牌号	主要化学成分/%					力学性能										
	Cu	Sn	Pb	P	Zn	板(带)			管			棒				
						材料状态	σ_b /MPa	δ_{10} /%	材料状态	σ_b /MPa	δ_{10} /%	材料状态	直径/mm	σ_b /MPa	δ_{10} /%	
QSn4-3	余量	3.5 ~ 4.5	≤ 0.02	≤ 0.03	2.7 ~ 3.3		冷轧或拉制	M	294(290)	40(40)				5 ~ 12	430	10
								Y	490 ~ 687 (540 ~ 690)	3(3)				> 12 ~ 25	375	15
								T	637(635)	1(2)				> 25 ~ 35	335	16
														> 35 ~ 40	315	16
QSi3-1	余量	Mn1.0 ~ 1.5	Si2.7 ~ 3.5	≤ 0.5		挤制	M	345(370)	40(45)				40 ~ 120	275	25	
							Y	590 (635 ~ 785)	3(5)				5 ~ 12	490	10	
							T	685(735)	1(2)				> 12 ~ 40	470	15	
													20 ~ 100	345	20	
						挤制						> 100 ~ 160	—	—		

注: 1. 板材制造方法分热轧与冷轧两种; 管材为冷轧; 管、棒材分拉制和挤制两种。

2. 资料来源:

类别	纯铜	黄铜	铝青铜	锡青铜	硅青铜
化学成分	GB/T 5231—1985	GB/T 5232—1985	GB/T 5233—1985		
	GB/T 2040—1989 (GB/T 2059—2000)	GB/T 2041—1989 (GB/T 2059—2000)	GB/T 2043—1989 (GB/T 2059—2000)	GB/T 2048—1989 (GB/T 2059—2000)	GB/T 2047—1980 (GB/T 2059—2000)
力学性能	GB/T 1527—1997	GB/T 1527—1997	GB/T 1528—1997	GB/T 1528—1997	
	GB/T 1528—1997	GB/T 1528—1997	GB/T 4423—1992	GB/T 4423—1992	GB/T 4423—1992
棒	GB/T 13808—1992	GB/T 13808—1992	GB/T 13808—1992	GB/T 13808—1992	GB/T 13808—1992

3. 材料状态符号意义见表 3-2-3。

续表

类型	状态	纯铜 (带 GB/T 2059—2000) (板 GB/T 2040—1989)			黄铜 (带 GB/T 2059—2000) (板 GB/T 2041—1989)			锡青铜 (带 GB/T 2059—2000) (板 GB/T 2048—1989)			硅青铜 (带 GB/T 2059—2000) (板 GB/T 2047—1980)			铝青铜 (带 GB/T 2059—2000) (板 GB/T 2043—1980)					
		厚度 /mm	宽度	长度	重量 /kg·m ⁻²	宽度	长度	重量 /kg·m ⁻²	宽度	长度	重量 /kg·m ⁻²	宽度	长度	重量 /kg·m ⁻²	宽度	长度	重量 /kg·m ⁻²		
板	热 轧	8			71.2			70.4	冷轧板 150 ~ 600	≥ 500	70.4	冷轧板 100 ~ 1000	≥ 500	67.2	冷轧板 100 ~ 1000	500 ~ 2000	60		
		10			89			88			88						75		
		12			106.8			105.6			105.6						90		
		14		宽度 ≤ 1000 长度为	124.6		宽度 ≤ 1000 长度为	123.2			123.2								
		16		1000 ~ 5000	142.4		1000 ~ 5000	140.8			140.8								
		18		宽度 > 1000 长度为	160.2		宽度 > 1000 长度为	158.4		1000 ~ 2000	158.4								
		20		1000 ~ 6000	178		1000 ~ 6000	176			176								
		22			195.8			193.6			193.6								
		25			222.5			220			220								
		30			267			264			264								

注: 1. 表中重量根据下列密度计算而得:

种类	纯铜	黄铜	锡青铜	硅青铜	铝青铜
密度 ρ /t·m ⁻³	8.9	8.5	8.8	8.4	7.5

2. 表中仅摘录标准中部分规格。

常用铜及铜合金管规格

表 3-2-16

铜及铜合金拉制管常用规格 (GB/T 1527—1997)

外径 /mm	壁厚 /mm	重量/kg·m ⁻¹		外径 /mm	壁厚 /mm	重量/kg·m ⁻¹		外径 /mm	壁厚 /mm	重量/kg·m ⁻¹	
		纯铜	黄铜			纯铜	黄铜			纯铜	黄铜
3	0.5	0.035	0.0334	12	1	0.307	0.294	22	3	1.593	1.521
					1.5	0.44	0.42		4	2.012	1.922
4	0.5	0.049	0.0467	16	2	0.559	0.534	25	2	1.286	1.228
5	0.5	0.063	0.0601		1.5	0.608	0.581		2.5	1.572	1.501
	1	0.112	0.107		2	0.782	0.747		3	1.844	1.761
6	0.5	0.077	0.0734		2.5	0.943	0.891		4	2.348	2.242
	1	0.14	0.134	18	1.5	0.692	0.661	28	2	1.453	1.388
8	1.5	0.189	—		2	0.894	0.854		3	2.096	2.002
	0.5	0.105	0.100		3	1.258	1.201		4	2.683	2.562
10	1	0.196	0.187	20	1.5	0.775	0.741	30	5	3.214	3.069
	2	0.335	0.320		2	1.006	0.961		2	1.565	1.495
	0.5	0.133	0.127	3	1.425	1.361	2.5		1.922	1.835	
10	1	0.252	0.24	22	2	1.118	1.068	3	2.264	2.162	
	1.5	0.356	0.34		30	2	1.118	1.068	4	2.906	2.776
	2	0.447	0.427								

注：1. 纯铜管不定尺长度分为：外径≤100mm者，1~7m；>100mm者，0.5~6m。最大外径达360mm，壁厚达10mm。黄铜管不定尺长度分为：外径≤50mm者，1~7m；>50mm者，0.5~6m。最大外径达200mm，壁厚达10mm。本表摘录标准中部分规格。

2. 表中纯铜管重量系以 $\rho = 8.9t/m^3$ ，黄铜管重量系以 $\rho = 8.5t/m^3$ 为基准。

3. 外径和壁厚偏差请查原标准。

表 3-2-17

铜及铜合金挤制管常用规格 (GB/T 1528—1997)

外径 /mm	壁厚 /mm	重量/kg·m ⁻¹			外径 /mm	壁厚 /mm	重量/kg·m ⁻¹			外径 /mm	壁厚 /mm	重量/kg·m ⁻¹		
		纯铜	黄铜	铝青铜			纯铜	黄铜	铝青铜			纯铜	黄铜	铝青铜
30	5	3.493	3.336	2.945	44	2.5		2.77		60	5	7.685	7.339	6.48
	3		2.642	2.331		5	5.45	5.2	4.59		7.5	11.00	10.51	9.27
36	5	4.331	4.137	3.65		7.5	7.65		6.45		10	13.97	13.34	11.77
	6	5.03	4.8			5	6.287	6.005	5.30		12.5	16.59	15.85	13.98
40	2.5		2.502		50	7.5	8.907	8.507	7.4	15	18.86	18.01	15.9	
	5	4.89	4.67	4.126		10	11.18			5	8.383	8.01		
	7	6.465			55	5	6.986	6.672	5.89	7.5	12.05	11.51	10.16	
	7.5	6.811				7.5	9.955	9.508	8.39	10	15.37	14.69	12.93	
						10	12.58		10.6	12.5	18.34	17.52	15.45	
	10	8.383				12.5	14.85	14.18	12.51	15	20.96	20.03	17.66	

外径 /mm	壁厚 /mm	重量/kg·m ⁻¹			外径 /mm	壁厚 /mm	重量/kg·m ⁻¹			外径 /mm	壁厚 /mm	重量/kg·m ⁻¹		
		纯铜	黄铜	铝青铜			纯铜	黄铜	铝青铜			纯铜	黄铜	铝青铜
70	5	9.082	8.674		90	7.5	17.29	16.51	14.58	120	25	66.37	63.38	55.96
	7.5	13.1	12.51	11.04		10	22.36	21.35	18.85		30	75.45	72.06	63.45
	10	16.77	16.01	14.13		12.5	27.07	25.85	22.83	130	10	33.53	32.29	
	12.5	20.09	19.18	16.93		15	31.44	30.02	26.51		15	48.20	46.04	40.64
	15	23.05	22.02	19.43		17.5	35.45	33.86	29.90		20	61.48	58.71	51.84
75	5		9.34		100	20	39.12	37.36	33.00	155	25	73.35	70.06	61.85
	7.5	14.15	13.51	11.92		7.5	19.39	18.51			30	83.83	80.06	70.69
	10	18.16	17.35	15.31		10	25.15	24.02	21.21	170	12.5	49.78	47.54	
	12.5	21.83	20.85	18.40		15	35.63	34.03	30.04		17.5	67.24	64.22	56.69
	15	25.15		21.19		20	44.71	42.70	37.70		22.5	83.31	79.56	70.24
80	7.5	15.2	14.51	12.80	110	25	52.40	50.04	44.18	190	27.5	97.98	93.58	82.57
	10	19.56	18.68	16.48		30	58.68	56.04	49.48		12.5	55.02	52.55	
	12.5	23.58	22.52	19.87		10	27.94	26.69	23.56	17.5	74.58	71.23	62.85	
	15	27.25	26.02	22.96		15	39.82	38.03	33.58	22.5	92.75	88.58	78.16	
	7.5	16.24	15.69	13.69		20	50.30	48.04	42.41	27.5	109.51	104.59	92.29	
85	10	20.90	20.20	17.67	120	25	59.38	56.71	50.07	190	20	95.01	90.75	80.11
	12.5	25.32	23.05	21.35		30	67.07	64.05	56.55		25	115.3	110.1	97.2
	15	29.34	26.68	24.74		10	30.74	29.36	25.90	30	134.1	128.11	113.1	
	17.5	33.01	30.01	27.83		15	44.01	42.03	37.11					
	20	36.33	33.00	30.63		20	55.89	53.38	47.12					

注：1. 管材不定尺长度为0.5~6m，定值或倍尺长度在合同中议定。

2. 表中重量纯铜以 $\rho = 8.9t/m^3$ 、黄铜以 $\rho = 8.5t/m^3$ 、铝青铜以 $\rho = 7.5t/m^3$ 为基准。

3. 纯铜管的外径范围为30~300mm，壁厚范围为5~30mm；黄铜管的外径范围为21~280mm，壁厚范围为1.5~42.5mm；铝青铜管的外径范围为20~250mm，壁厚范围为3~50mm。本表仅摘录部分标准。

4. 外径和壁厚偏差请查原标准。

常用铜及铜合金棒规格 (GB/T 4423—1992、GB/T 13808—1992)

表 3-2-18

直径/mm	断面面积 /mm ²	重量/kg·m ⁻¹				直径/mm	断面面积 /mm ²	重量/kg·m ⁻¹					
		纯铜	黄铜	铝青铜	锡青铜			锡青铜	铝青铜	黄铜	纯铜		
5	19.64	0.175	0.167	0.147	0.173	0.165	32	804.2	7.16	6.84	6.03	7.08	6.76
6	28.27	0.252	0.241	0.212	0.249	0.238	35	962.1	8.56	8.18	7.21	8.47	8.08
8	50.27	0.448	0.428	0.377	0.442	0.423	40	1257	11.18	10.68	9.43	11.06	10.56
10	78.54	0.698	0.667	0.588	0.691	0.659	45	1590	14.16	13.52	11.93	14.00	13.37
12	113.1	1.005	0.96	0.847	0.995	0.949	50	1964	17.48	16.69	14.73	17.27	16.50
14	153.9	1.37	1.309	1.154	1.353	1.295	55	2376	21.15	20.19	17.82	20.91	19.95
16	201.9	1.79	1.71	1.51	1.768	1.684	60	2827	25.16	24.03	21.21	24.88	23.80
18	254.5	2.27	2.16	1.91	2.24	2.14	70	3849	34.25	32.71	28.89	33.87	32.30
20	314.2	2.80	2.67	2.35	2.76	2.64	80	5027	44.8	42.8	37.7	44.2	40.3
22	380.1	3.38	3.23	2.85	3.35	3.19	90	6362	56.5	54.0	47.7	56.0	53.4
23	490.9	4.37	4.17	3.68	4.32	4.13	100	7854	69.8	66.7	58.8	69.1	65.9
28	615.8	5.48	5.23	4.62	5.42	5.17	110	9503	84.9	80.7	71.2	83.5	—
30	706.9	6.92	6.01	5.30	6.22	5.93	120	11310	100.5	96.0	84.7	99.5	—

注:1. 材料状态及直径范围见表 3-2-14。方棒、六角棒直径指内切圆直径或两平行面之间的距离。

2. 表中重量纯铜以 $\rho = 8.9\text{t/m}^3$; 黄铜以 $\rho = 8.5\text{t/m}^3$; 铝青铜以 $\rho = 7.5\text{t/m}^3$; 锡青铜以 $\rho = 8.8\text{t/m}^3$; 硅青铜以 $\rho = 8.4\text{t/m}^3$ 为基准。

3. 棒材供应长度如下:

铜及铜合金挤制棒 (GB/T 13808—1992)

棒材不定尺长度规定如下:

直径 10 ~ 50mm, 供应长度 1 ~ 5m;

直径大于 50 ~ 75mm, 供应长度 0.5 ~ 5m;

直径大于 75mm, 供应长度 0.5 ~ 4m。

定尺或倍尺长度应在不定尺长度范围内, 并在合同中注明, 否则按不定尺长度供货。

4. 表中摘录标准中部分规格。

铜及铜合金拉制棒 (GB/T 4423—1992)

棒材不定尺长度规定如下:

直径 5 ~ 18mm, 供应长度 1.2 ~ 5m;

直径大于 18 ~ 50mm, 供应长度 1 ~ 5m;

直径大于 50 ~ 80mm, 供应长度 0.5 ~ 5m。

经双方协议, 直径等于和小于 10mm 的棒材可成盘(卷)供货, 其长度不小于 4m。

常用铜及铜合金线材的力学性能和规格

表 3-2-19

类别	牌 号	力 学 性 能								直径范围 /mm	用 途
		线材直径 /mm	σ_b /MPa \geq				δ /% \geq				
			M	Y ₂	Y _L	Y	M	Y ₂	Y		
纯铜线 (GB/T 14953— 1994)	T2	0.1~0.3	196			380	15		—	0.02~6.0	用于机 械、化 工、电子 等工业
	T3	>0.3~1.0	196			380	20		—		
		>1.0~2.5	205			380	25		—		
		>2.5~4.0	205			365	30		—		
		>4.0~6.0	205			365	30		—		
黄铜线 (GB/T 14954— 1994)	H62	0.05~0.25	345	430	590~785	785~980	18		—	0.05~6.0	作焊 料、制造 钟用零件 及其他零 件
		>0.25~1.0	335	410	540~735	685~885	22	4			
		>1.0~2.0	325	390	490~685	635~835	26	7			
		>2.0~4.0	315	375	440~635	590~785	30	10			
		>4.0~6.0	315	355	390~590	540~735	34	12			
	H68	0.05~0.25	375	410	540~735	735~930	18		—		制造各 种零件
		>0.25~1.0	355	390	490~685	685~885	25	5			
		>1.0~2.0	335	375	440~635	635~835	30	10			
		>2.0~4.0	315	355	390~590	590~785	35	12			
		>4.0~6.0	295	345	345~540	540~735	40	14			
铅黄铜线 (GB/T 14954— 1994)	HPb59-1	0.5~2.0	345	390~590		490~735	25			0.5~6.0	制造切 削加工零 件、钟用 零件及制 锁弹子
		>2.0~4.0	335	390~590		490~685	28				
		>4.0~6.0	325	375~570		440~635	30				
锡黄铜线 (GB/T 14954— 1994)	HSn62-1	0.5~2.0	315			590~835	15			0.5~6.0	用于制 造抗蚀零 件及焊条
		>2.0~4.0	305			540~785	20				
		>4.0~6.0	295			490~735	25				
锡青铜线 (GB/T 14955— 1994)	QSn4-3	0.1~1.0				880~1130			—	0.1~6.0	用于制 造弹簧及 耐磨零件
	QSn6.5-0.1	>1.0~2.0				860~1060			—		
	QSn6.5-0.4	>2.0~4.0				830~1030			—		
	QSn7-0.2	>4.0~6.0				780~980			—		
硅青铜线 (GB/T 14955— 1994)	QSi3-1	0.1~1.0				880~1130				0.1~6.0	用于制 造弹性零 件
		>1.0~2.0				860~1060					
		>2.0~4.0				830~1030					
		>4.0~6.0				780~980					

注：T2 纯铜线的电阻率在 20℃ 的数值为 $0.018 \times 10^{-6} \Omega \cdot m$ (M 态) 和 $0.0182 \times 10^{-6} \Omega \cdot m$ (Y 态)。

加工铜材牌号的特性与用途

表 3-2-20

组别	牌 号	特 性 与 用 途
纯 铜	T2 T3	有良好的导电、导热、耐蚀和加工性能，可以焊接和钎焊。易引起“氢病”，不宜在高温(>370℃)下还原气氛中加工(退火、焊接等)和使用。适用于制造电线、电缆、导电螺钉、雷管、化工用蒸发器、垫圈、铆钉、管嘴等
普 通 黄 铜	H96	强度比紫铜高(但在普通黄铜中，它是最低的)，导热、导电性好，在大气和淡水中有很高的耐蚀性，且有良好的塑性，易于冷、热压力加工，易于焊接、锻造和镀锡，无应力腐蚀破裂倾向。在一般机械制造中用作导管、冷凝管、散热器管、散热片、汽车水箱带以及导电零件等
	H90	性能和H96相似，但强度较H96稍高，可镀金属及涂敷珐琅。用于供水及排水管、奖章、艺术品、水箱带以及双金属片
	H85	具有较高的强度，塑性好，能很好地承受冷、热压力加工，焊接和耐蚀性能也都良好。用于冷凝和散热用管、虹吸管、蛇形管、冷却设备制件
	H80	性能和H85近似，但强度较高，塑性也较好，在大气、淡水及海水中有较高的耐蚀性。用于造纸网、薄壁管、波纹管及房屋建筑用品
	H75	有相当好的力学性能、工艺性能和耐蚀性能。能很好地在热态和冷态下压力加工。在性能和经济性上居于H80、H70之间。用于低载荷耐蚀弹簧
	H70 H68	有极为良好的塑性(是黄铜中最佳者)和较高的强度，切削加工性能好，易焊接，对一般腐蚀非常安定，但易产生腐蚀开裂。H68是普通黄铜中应用最为广泛的一个品种。用于复杂的冷冲件和深冲件，如散热器外壳、导管、波纹管、弹壳、垫片、雷管等
	H65	性能介于H68和H62之间，价格比H68便宜，也有较高的强度和塑性，能良好地承受冷、热压力加工，有腐蚀破裂倾向。用于小五金、日用品、小弹簧、螺钉、铆钉和机械零件
	H63	适用于在冷态下压力加工，宜于进行焊接和钎焊。易抛光，是进行拉丝、轧制、弯曲等成型的主要合金。用于螺钉、酸洗用的圆辊等
	H62	有良好的力学性能，热态下塑性好，冷态下塑性也可以，切削性好，易钎焊和焊接，耐蚀，但易产生腐蚀破裂。此外价格便宜，是应用广泛的一个普通黄铜品种。用于各种深引伸和弯折制造的受力零件，如销钉、铆钉、垫圈、螺母、导管、气压表弹簧、筛网、散热器零件等
H59	价格最便宜，强度、硬度高而塑性差，但在热态下仍能很好地承受压力加工，耐蚀性一般，其他性能和H62相近。用于一般机器零件、焊接件、热冲及热轧零件	
铅 黄 铜	HPb74-3	是含铅高的铅黄铜，一般不进行热加工，因有热脆倾向。有好的切削性。用于钟表、汽车、拖拉机零件以及一般机器零件
	HPb64-2 HPb63-3	含铅高的铅黄铜，不能热态加工，切削性能极为优良，且有高的减摩性能，其他性能和HPb59-1相似。主要用于钟表结构零件，也用于汽车、拖拉机零件
	HPb60-1	有好的切削加工性和较高的强度，其他性能同HPb59-1。用于结构零件
	HPb59-1 HPb59-1A	是应用较广泛的铅黄铜，它的特点是切削性好，有良好的力学性能，能承受冷、热压力加工，易钎焊和焊接，对一般腐蚀有良好的稳定性，但有腐蚀破裂倾向，HPb59-1A杂质含量较高，用于比较次要的制件。适于以热冲压和切削加工制作的各种结构零件，如螺钉、垫圈、垫片、衬套、螺母、喷嘴等
	HPb61-1	切削性良好，热加工性极好。主要用作自动切削部件

续表

组别	牌 号	特 性 与 用 途
锡 黄 铜	HSn90-1	机械性能和工艺性能接近于 H90 普通黄铜, 但有高的耐蚀性和减摩性, 目前只有这种锡黄铜可作为耐磨合金使用。用于汽车拖拉机弹性套管及其他耐蚀减摩零件
	HSn70-1	是典型的锡黄铜, 在大气、蒸汽、油类和海水中有高的耐蚀性, 且有良好的力学性能, 切削性尚可, 易焊接和钎焊, 在冷、热状态下压力加工性好, 有腐蚀破裂(季裂)倾向。用于海轮上的耐蚀零件(如冷凝气管), 与海水、蒸汽、油类接触的导管, 热工设备零件
	HSn62-1	在海水中有很高的耐蚀性, 有良好的力学性能, 冷加工时有冷脆性, 只适于热压加工, 切削性好, 易焊接和钎焊, 但有腐蚀破裂(季裂)倾向。用作与海水或汽油接触的船舶零件或其他零件
	HSn60-1	性能与 HSn62-1 相似, 主要产品为线材。用作船舶焊接结构用的焊条
铝 黄 铜	HAl77-2	是典型的铝黄铜, 有高的强度和硬度, 塑性良好, 可在热态及冷态下进行压力加工, 对海水及盐水有良好的耐蚀性, 并耐冲击腐蚀, 但有脱锌及腐蚀破裂倾向。在船舶和海滨热电站中用作冷凝管以及其他耐蚀零件
	HAl77-2A HAl77-2B	性能、成分与 HAl77-2 相似, 因加入了少量的砷、锑, 提高了对海水的耐蚀性, 又因加入少量的铍, 力学性能也有所改进、用途同 HAl77-2
	HAl70-1.5	性能与 HAl77-2 接近, 但加入少量的砷, 提高了对海水的耐蚀性, 腐蚀破裂倾向减轻, 并能防止黄铜在淡水中脱锌。在船舶和海滨热电站中用作冷凝管以及其他耐蚀零件
	HAl67-2.5	在冷态热态下能良好的承受压力加工, 耐磨性好, 对海水的耐蚀性尚可, 对腐蚀破裂敏感, 钎焊和镀锡性能不好。用于船舶抗蚀零件
	HAl60-1-1	具有高的强度, 在大气、淡水和海水中耐蚀性好, 但对腐蚀破裂敏感, 在热态下压力加工性好, 冷态下可塑性低。用于要求耐蚀的结构零件, 如齿轮、蜗轮、衬套、轴等
	HAl59-3-2	具有高的强度; 耐蚀性是所有黄铜中最好的, 腐蚀破裂倾向不大, 冷态下塑性低, 热态下压力加工性好。用于发动机和船舶业及其他在常温下工作的高强度耐蚀件
锰 黄 铜	HAl66-6-3-2	为耐磨合金, 具有高的强度、硬度和耐磨性, 耐蚀性也较好, 但有腐蚀破裂倾向, 塑性较差。为铸造黄铜的移植品种。用于重负荷下工作中固定螺钉的螺母及大型蜗杆; 可作铝青铜 QAl10-4-4 的代用品
	HMn58-2	在海水和过热蒸汽、氯化物中有高的耐蚀性, 但有腐蚀破裂倾向; 力学性能良好, 导热导电性低, 易于在热态下进行压力加工, 冷态下压力加工性尚可, 是应用较广的黄铜品种。用于腐蚀条件下工作的重要零件和弱电流工业用零件
	HMn57-3-1	强度、硬度高, 塑性低, 只能在热态下进行压力加工; 在大气、海水、过热蒸汽中的耐蚀性比一般黄铜好, 但有腐蚀破裂倾向。用于耐腐蚀结构零件
铁 黄 铜	HMn55-3-1	性能和 HMn57-3-1 接近, 为铸造黄铜的移植品种。用于耐腐蚀结构零件
	HFe59-1-1	具有高的强度、韧性, 减摩性能良好, 在大气、海水中的耐蚀性高, 但有腐蚀破裂倾向, 热态下塑性良好。用于制作在摩擦和受海水腐蚀条件下工作的结构零件
硅 黄 铜	HFe58-1-1	强度、硬度高, 切削性好, 但塑性下降, 只能在热态下压力加工, 耐蚀性尚好, 有腐蚀破裂倾向。适于用热压和切削加工法制作的高强度耐蚀零件
	HSi80-3	有良好的力学性能, 耐蚀性高, 无腐蚀破裂倾向, 耐磨性亦可, 在冷态、热态下压力加工性好, 易焊接和钎焊, 切削性好。导热导电性是黄铜中最低的。用于船舶零件、蒸汽管和水管配件
	HSi65-1.5-3	强度高, 耐蚀性好, 在冷态和热态下能很好地进行压力加工, 易于焊接和钎焊, 有很好的耐磨和切削性, 但有腐蚀破裂倾向, 为耐磨锡青铜的代用品, 用于腐蚀和摩擦条件下工作的高强度零件

续表

组别	牌 号	特 性 与 用 途
镍 黄 铜	HNi65-5	有高的耐蚀性和减摩性, 良好的力学性能, 在冷态和热态下压力加工性能极好, 对脱锌和“季裂”比较稳定, 导热导电性低。但因镍的价格较贵, 故 HNi65-5 一般用的不多。用于压力表管、造纸网、船舶用冷凝管等, 可作锡磷青铜和德银的代用品
锡 青 铜	QSn4-3	为含锌的锡青铜。有高的耐磨性和弹性, 抗磁性良好, 能很好地承受热态或冷态压力加工; 在硬态下, 切削性好, 易焊接和钎焊, 在大气、淡水和海水中耐蚀性好。用于制作弹簧(扁弹簧、圆弹簧)及其他弹性元件, 化工设备上的耐蚀零件以及耐磨零件(如衬套、圆盘、轴承等)和抗磁零件, 造纸工业用的刮刀
	QSn4-4-2.5 QSn4-4-4	为添有锌、铅合金元素的锡青铜。有高的减摩性和良好的切削性, 易于焊接和钎焊, 在大气、淡水中具有良好的耐蚀性; 只能在冷态进行压力加工, 因含铅, 热加工时易引起热脆。用于制作摩擦条件下工作的轴承、卷边轴套、衬套、圆盘以及衬套的内垫等。QSn4-4-4 使用温度可达 300℃ 以下, 是一种热强性较好的锡青铜
	QSn6.5-0.1	为磷青铜。有高的强度、弹性、耐磨性和抗磁性, 在热态和冷态下压力加工性良好, 对电火花有较高的抗燃性, 可焊接和钎焊, 切削性好, 在大气和淡水中耐蚀。用于制作弹簧和导电性好的弹簧接触片, 精密仪器中的耐磨零件和抗磁零件, 如齿轮、电刷盒、振动片、接触器
	QSn6.5-0.4	为磷青铜。性能用途和 QSn6.5-0.1 相似, 因含磷量较高, 其抗疲劳强度较高, 弹性和耐磨性较好, 但在热加工时有热脆性, 只能接受冷压力加工。除用作弹簧和耐磨零件外, 主要用于造纸工业制作耐磨的钢网和单位载荷 $< 1000\text{N}/\text{cm}^2$ 、圆周速度 $< 3\text{m}/\text{s}$ 的条件下工作的零件
	QSn7-0.2	为磷青铜。强度高, 弹性和耐磨性好, 易焊接和钎焊, 在大气、淡水和海水中耐蚀性好, 切削性良好, 适于热压加工。制作中等负荷、中等滑动速度下承受摩擦的零件, 如抗磨垫圈、轴承、轴套、蜗轮等, 还可用作弹簧、簧片等
	QSn4-0.3	为磷青铜。有高的机械性能、耐蚀性和弹性, 能很好地在冷态下承受压力加工, 也可在热态下进行压力加工。主要制作压力计弹簧用的各种尺寸的管材
铝 青 铜	QA15	为不含其他元素的铝青铜。有较高的强度、弹性和耐磨性; 在大气、淡水、海水和某些酸中耐蚀性高, 可电焊、气焊, 不易钎焊, 能很好地在冷态或热态下承受压力加工, 不能淬火回火强化。制作弹簧和其他要求耐蚀的弹性元件, 齿轮摩擦轮, 涡轮传动机构等, 可作为 QSn6.5-0.4、QSn4-3 和 QSn4-4 的代用品
	QA17	性能用途和 QA15 相似, 因含铝量稍高, 其强度较高。用途同 QA15
	QA19-2	为含锰的铝青铜。具有高的强度, 在大气、淡水和海水中抗蚀性很好, 可以电焊和气焊, 不易钎焊, 在热态和冷态下压力加工性均好。用于高强度耐蚀零件以及在 250℃ 以下蒸汽介质中工作的管配件和海轮上零件
	QA19-4	为含铁的铝青铜。有高的强度和减摩性, 良好的耐蚀性, 热态下压力加工性良好, 可电焊和气焊, 但钎焊性不好, 可用作高锡耐磨青铜的代用品。用于制作在高负荷下工作的抗磨、耐蚀零件, 如轴承、轴套、齿轮、蜗轮、阀座等, 也用于制作双金属耐磨零件
	QA110-3-1.5	为含有铁、锰元素的铝青铜。有高的强度和耐磨性, 经淬火、回火后可提高硬度, 有较好的高温耐蚀性和抗氧化性, 在大气、淡水和海水中抗蚀性很好, 切削性尚可, 可焊接, 不易钎焊, 热态下压力加工性良好。用于制作高温条件下工作的耐磨零件和各种标准件, 如齿轮、轴承、衬套、圆盘、导向摇臂、飞轮、固定螺母等。可代替高锡青铜制作重要机件
	QA110-4-4	为含有铁、镍元素的铝青铜。属于高强度耐热青铜, 高温(400℃)下力学性能稳定, 有良好的减摩性, 在大气、淡水和海水中抗蚀性很好, 热态下压力加工性良好, 可热处理强化, 可焊接, 不易钎焊, 切削性尚好。用于高强度的耐磨零件和高温(400℃)下工作的零件, 如轴衬、轴套、齿轮、球形座、螺母、法兰盘、滑座等以及其他各种重要的耐蚀耐磨零件
	QA11-6-6	成分、性能和 QA110-4-4 相近。用于高强度耐磨零件和 500℃ 下工作的高温抗蚀耐磨零件

组别	牌 号	特 性 与 用 途
铍青铜	QBe2	为含有少量镍的铍青铜。是力学、物理、化学综合性能良好的一种合金。经淬火调质后, 具有高的强度、硬度、弹性、耐磨性、疲劳极限和耐热性; 同时还具有高的导电性、导热性和耐寒性; 无磁性, 碰击时无火花, 易于焊接和钎焊, 在大气、淡水和海水中抗蚀性极好。制作各种精密仪表、仪器中的弹簧和弹性元件, 各种耐磨零件以及在高速、高压和高温下工作的轴承、衬套
	QBe2.15	为不含其他合金元素的铍青铜。性能和 QBe2 相似, 但强度、弹性、耐磨性比 QBe2 稍高, 韧性和塑性稍低, 对较大型铍青铜的调质工艺性能不如 QBe2 好。用途同 QBe2
	QBe1.7 QBe1.9 QBe1.9-0.1	为含有少量镍、钛的铍青铜。具有和 QBe2 相近的特性, 其优点是: 弹性迟滞小、疲劳强度高, 温度变化时弹性稳定, 性能对时效温度变化的敏感性小、价格较低廉, 而强度和硬度比 QBe2 降低甚少。QBe1.9-0.1 尤其具有不产生火花的特点。制作各种重要用途弹簧、精密仪表的弹性元件、敏感元件以及承受高变向载荷的弹性元件, 可代替 QBe2 及 QBe2.15 等牌号的铍青铜
硅青铜	QSi1-3	为含有锰、镍元素的硅青铜。具有高的强度, 相当好的耐磨性, 能热处理强化, 淬火回火后强度和硬度大大提高, 在大气、淡水和海水中有较高的耐蚀性, 焊接性和切削性良好。用于制造在 300℃ 以下, 润滑不良、单位压力不大的工作条件下的摩擦零件 (如发动机排气和进气门的导向套) 以及在腐蚀介质中工作的结构零件
	QSi3-1	为加有锰的硅青铜。有高的强度、弹性和耐磨性, 塑性好, 低温下仍不变脆; 能良好地与青铜、钢和其他合金焊接, 特别是钎焊性好; 在大气、淡水和海水中的耐蚀性高, 对于苛性钠及氯化物的作用也非常稳定; 能很好地承受冷、热压力加工, 不能热处理强化, 通常在退火和加工硬化状态下使用, 此时有高的屈服极限和弹性。用于制作在腐蚀介质中工作的各种零件, 弹簧和弹簧零件, 以及蜗杆、蜗轮、齿轮、轴套、制动销和杆类耐磨零件, 也用于制作焊接结构中的零件, 可代替重要的锡青铜, 甚至铍青铜
锰青铜	QMn5	为含锰量较高的锰青铜。有较高的强度、硬度和良好的塑性, 能很好地在热态及冷态下承受压力加工, 有好的耐蚀性, 并有高的热强性, 400℃ 下还能保持其力学性能。用于制作蒸汽机零件和锅炉的各种管接头、蒸汽阀门等高温耐蚀零件
	QMn1.5	含锰量较 QMn5 低, 与 QMn5 比较, 强度、硬度较低, 但塑性较高, 其他性能相似。用途同 QMn5
镉青铜	QCd1.0	具有高的导电性和导热性, 良好的耐磨性和减摩性, 抗蚀性好, 压力加工性能良好, 镉青铜的时效硬化效果不显著, 一般采用冷作硬化来提高强度。用作工作温度 250℃ 下的电机整流子片、电车触线和电话用软线以及电焊机的电极
铬青铜	QCr0.5	在常温及较高温度 (<400℃) 下具有较高的强度和硬度, 导电性和导热性好, 耐磨性和减摩性也很好, 经时效硬化处理后, 强度、硬度、导电性和导热性均显著提高; 易于焊接和钎焊。在大气和淡水中具有良好的抗蚀性, 高温抗氧化性好, 能很好地在冷态和热态下承受压力加工; 其缺点是对缺口的敏感性较强, 在缺口和尖角处造成应力集中, 容易引起机械损伤, 故不宜作整流子片。用于制作工作温度 350℃ 以下的电焊机电极、电机整流子片以及其他各种在高温下工作的、要求有高的强度、硬度、导电性和导热性的零件, 还可以双金属的形式用于刹车盘和圆盘
	QCr0.5-0.2-0.1	为加有少量镁、铝的铬青铜。与 QCr0.5 相比, 不仅进一步提高了耐热性, 而且可改善缺口敏感性, 其他性能和 QCr0.5 相似。用途同 QCr0.5
锆青铜	QZr0.2 QZr0.4	为时效硬化合金。其特点是高温 (400℃ 以下) 强度比其他任何高导电合金都高, 并且在淬火状态下具有普通纯铜那样的塑性, 其他性能和 QCr0.5-0.2-0.1 相似。适于作工作温度 350℃ 以下的电机整流子片、开关零件、导线、点焊电极等

3.2 铅及铅合金加工产品

常用铅及铅锡合金板、管的化学成分 (GB/T 1470—1988、GB/T 1472—1988)

表 3-2-21

牌 号	Pb/% ≥	Sb/%	杂质含量/% ≤	牌 号	Pb/% ≥	Sb/%	杂质含量/% ≤
Pb1	99.994		0.006	PbSb2	余量	1.5~2.5	0.2
Pb2	99.9		0.1	PbSb4	余量	3.5~4.5	0.2
Pb3	99		1.0	PbSb6	余量	5.5~6.5	0.3
PbSb0.5	余量	0.3~0.8	0.15	PbSb8	余量	7.5~8.5	0.3
应用举例	用于制造板、带、管、棒、线, 在国防、化肥、农药、化纤、造船、电气等部门用作耐酸、耐蚀、放射防护等材料						

铅及铅锡合金板规格 (GB/T 1470—1988)

表 3-2-22

厚 度 /mm	宽度允许偏差 /mm		长度允许偏差 /mm		理论重量 /kg·m ⁻²	厚 度 /mm	宽度允许偏差 /mm		长度允许偏差 /mm		理论重量 /kg·m ⁻²
	< 1000	≥ 1000	≤ 5000	> 5000			< 1000	≥ 1000	≤ 5000	> 5000	
1					11.34	10					113.4
2					22.68	12					136.08
3					34.02	14					158.76
4					45.36	15					170.1
5	+20 0	+30 0	+40 0	+60 0	56.7	16	+20 0	+30 0	+40 0	+60 0	181.44
6					68.04	18					204.12
7					79.38	20					226.8
8					90.72	22					249.43
9					102.06	25					283.5

注: 1. 板材的理论重量系按纯铅的密度 11.34 t/m³ 进行计算, 铅锡合金的重量应乘以下列换算系数:

牌 号	PbSb0.5	PbSb2	PbSb4	PbSb6	PbSb8
换算系数	0.9982	0.9921	0.985	0.9753	0.9674

2. 铅板用于做放射性防护、稀硫酸容器衬里等用途。

铅及铅锡合金管规格 (GB/T 1472—1988)

表 3-2-23

内径/mm	壁 厚 /mm									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
理 论 重 量 /kg·m ⁻¹										
5	0.5	0.9	1.3	1.8	2.3	3.0	3.7	4.7	5.3	7.3
6	0.6	1.0	1.4	1.9	2.6	3.2	4.1	4.8	5.7	7.7
8	0.7	1.2	1.7	2.3	3.0	3.7	4.5	5.4	6.4	8.5
10	0.8	1.4	2.0*	2.7*	3.4*	4.2*	5.1*	6.3*	7.1*	9.4*

内径/mm	壁 厚 /mm									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
理 论 重 量 /kg·m ⁻¹										
13	1.1	1.7	2.4	3.2	4.1	5	6	7	8.2	10.7
16	1.3	2.0	2.8	3.7	4.7	5.7	6.8	8	9.3	12
20	1.6	2.5	3.4*	4.4*	5.5*	6.7*	8*	9.3*	10.7*	13.7*
25		3	4.1	5.4*	6.6*	8.0*	9.4*	10.9*	12.5*	15.8*
30		3.5	4.9	6.2*	7.7*	9.2*	10.8*	12.5*	14.2*	17.9*
35		4.1	5.6	7.1*	8.8*	10.5*	12.3*	14.1*	16*	20.1*
(38)			6	7.6	9.4	11.2	13.1	15.1	17.1	21.4
40			6.3	8*	9.8*	11.7*	13.7*	15.7*	17.8*	22.2*
45			7	8.9	10.9*	13*	15.1*	17.3*	19.6*	24.3*
50			7.7	9.8	12*	14.2*	16.5*	18.9*	21.4*	26.5*
55			8.4	10.7	13.1*	15.5*	18*	20.5*	23.1*	28.6*
60			9.1	11.6	14.1*	16.7*	19.4*	22.1*	24.9*	30.8*
65			9.8	12.4	15.2*	18.8*	20.8*	24.6*	26.9*	32.9*
70			10.5	13.3	16.2*	19.1*	22.2*	25.3*	28.5*	35*
75				14.2	17.3	20.4	23.6*	27.1*	30.3*	37.2*
80				15.1	18.3	21.7	26*	28.5*	32*	39.3*
90					20.5	24.2	27.9*	31.8*	35.6*	43.6*
100					22.6	26.7	30.8*	35*	39.2*	47.9*
110						29.2	33.6	38.2	42.7*	52.1*
125							37.9	42.9	48.1*	58.6*
150							45	50.9	57.1*	69.3*
180							53.6	60.5	67.7	82.2*
200							59.3	67	74.8	90.7*
230							67.8	76.5	85.5	103.5

- 注：1. 铅管长度：内径 $\leq 110\text{mm}$ 的， $\geq 2.5\text{m}$ ；内径 $\geq 110\text{mm}$ 的， $\geq 1.5\text{m}$ ；卷状供应时， $\geq 2.5\text{m}$ 。铅锡合金管长 $\geq 1\text{m}$ 。
2. 表中所列为纯铅管的规格，重量按密度 11.34t/m^3 进行计算；标有*者，为铅锡合金管的规格，重量应乘以表 3-2-22 中注 1 的换算系数。
3. 铅及铅锡合金管适用于化学、染料、制药及其他工业部门用作耐酸材料。

3.3 铝及铝合金加工产品

变形铝及铝合金的牌号表示方法 (GB/T 16474—1996)

表 3-2-24

组 别	牌号系列	组 别	牌号系列
纯铝 (铝含量不小于 99.00%)	1 × × ×	以镁和硅为主要合金元素并以 Mg ₂ Si 相为强化相的铝合金	6 × × ×
以铜为主要合金元素的铝合金	2 × × ×		
以锰为主要合金元素的铝合金	3 × × ×	以锌为主要合金元素的铝合金	7 × × ×
以硅为主要合金元素的铝合金	4 × × ×	以其他合金元素为主要合金元素的铝合金	8 × × ×
以镁为主要合金元素的铝合金	5 × × ×	备用合金组	9 × × ×

- 注：1. 牌号的第一位数字表示铝及合金的组别。
2. 牌号的第二位字母表示原始纯铝或铝合金的改型情况。如果字母是 A，则表示为原始纯铝或原始合金。如果是 B~Y 的其他字母，则表示已改型。
3. 牌号的最后两位数字用以标识同一组中不同的铝合金或表示铝的纯度。

变形铝及铝合金的化学成分 (GB/T 3190—1996)

表 3-2-25

类别	牌 号	主要 化 学 成 分 / %									应 用 举 例
		Si	Fe	Cu	Mg	Mn	Zn	Cr	Ni	Al	
工业纯铝	1060 (1L2)	0.25	0.35	0.05	0.03	0.03	0.05	—	—	99.60	塑性高、焊接性好、强度低、耐腐蚀性高, 但切削加工性差, 使用温度为 150℃。用于制作贮槽、塔、热交换器、防止污染及深冷设备
	1035 (1L4)	0.35	0.6	0.10	0.05	0.10	—	—	99.35		
防锈铝	5A02 (1LF2)	0.40	0.40	0.10	2.0~2.8	或 Cr 0.15~0.4	—	—	—	余量	退火状态下塑性高、焊接性好、耐腐蚀性高, 切削加工性差。5A02 冷作硬化时切削加工性良好、疲劳强度高 用于制作焊接零件、管道、容器及其他中等载荷的零件和制品、深冷设备等
	3A21 (1LF21)	0.6	0.7	0.20	0.05	1.0~1.6	0.1	—	—	余量	
硬 铝	2A11 (LY11)	0.7	0.7	3.8~4.8	0.4~0.8	0.4~0.8	0.3	—	0.1	余量	退火和刚淬火状态下塑性中等、焊接性好、切削加工性在时效状态下良好, 在退火状态下降低, 耐腐蚀性中等。2A11 制作中等强度的零件和构件、冲压的连接部件、铆钉、深冷设备中的螺栓、螺母等。2A12 制作高载荷零件和构件, 但不包括冲压件和锻件
	2A12 (LY12)	0.50	0.50	3.8~4.9	1.2~1.8	0.3~0.9	0.3	—	0.1	余量	
超硬铝	7A04 (LC4)	0.50	0.50	1.4~2.0	1.8~2.8	0.2~0.6	5.0~7.0	0.1~0.25	—	余量	退火和刚淬火状态下塑性中等、强度高、切削加工性好、耐腐蚀性中等、点焊性能良好、气焊性能不良。用于制作承力构件和高载荷零件, 如飞机上的构件

注: 1. 本表仅摘录标准中部分牌号。

2. 对食品工业用铝及铝合金, 其神、铜、铝的含量均不应大于 0.01%。

3. 作铆钉线材的 3A21 合金的锌含量不应大于 0.03%。

4. 括号内为旧牌号。

铝及铝合金加工产品的力学性能

表 3-2-26

板 (GB/T 3880—1997)				带 (GB/T 8544—1997)				管 (GB/T 6893—2000)				棒 (GB/T 3191—1998)										
牌号	材料状态	厚度 /mm	σ_b /MPa	δ_{10} /%	牌号	材料状态	厚度 /mm	σ_b /MPa	伸长率 δ /% (≥ 50 mm)	牌号	材料状态	外径 /mm	壁厚 /mm	σ_b /MPa	δ_5 /%	牌号	材料状态	直径 /mm	σ_b /MPa	δ_5 /%		
																					σ_b /MPa	δ_5 /%
1070 1070A	O	0.2~0.3	55~95	15	H12 或 H22	0.2~0.3	85~120	15	2	2A11 (LY11)	T4	所有尺寸	≤1.5	≤245	10	7A04 (LC4)	H112 T6	≤22	490	7		
		0.3~0.5		20		0.3~0.5		4						13	13				370	12		
		0.5~0.8		25		0.5~0.8		5						14	14				390	12		
		0.8~1.3		30		0.8~1.3		6						—	—				420	10		
1.3~10.0	35	1.3~6.0	35	2.9~4.5	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
1060 (L1) (L2)	H14 H24	0.2~0.3	85~120	1	H14 或 H24	0.2~0.3	1070 1060 (L2)	1	3	2A12 (LY12)	T4	所有尺寸	所有	≤245	10	2A13 (LY13)	H112 T4	≤22	315	4		
		0.3~0.5		2		0.3~0.5		4						13	13				345	4		
		0.5~0.8		3		0.5~0.8		5						—	—				60~95	15	22	
		0.8~1.3		4		0.8~1.3		6						—	—				60	15	22	
		1.3~2.9		5		1.3~2.9		5						—	—				55	15	—	
		2.9~4.5		6		2.9~4.5		6						—	—				65	20	—	
H18	H18	0.2~0.5	≥120	1	H16 或 H26	0.2~0.3	5A02 (LF2)	O	1	5A02 (LF2)	H14	所有尺寸	所有	≤225	—	1070A (L1)	H112	≤150	75	20		
		0.5~0.8		2		0.5~0.8								2	—				—	65	20	
		0.8~1.3		3		0.8~1.3								3	—				—	75	20	
		1.3~4.5		4		1.3~3.0								4	—				—	≤120	—	25
5A02 (LF2)	H14 H24 H34	0.5~1.0	≥235	17	H12 或 H22 H32	0.2~0.5	3A21 (TF21)	O	3	3A21 (TF21)	H14	其他尺寸	其他尺寸	195	—	3003	H112	≤150	90	30	22	
		1.0~10.0		19		0.3~0.5								4	—				—	95~130	35	22
		0.5~1.0		4		0.5~0.8								100~135	—				—	—	—	—
		1.0~4.5		6		1.3~4.5								1.3~3.0	—				—	—	—	—
H18	H18	0.5~1.0	≥265	3	H12 或 H22 H32	0.2~0.3	3A21 (TF21)	O	3	3A21 (TF21)	H14	所有尺寸	所有尺寸	≤135	—	3003	H112	≤150	90	30	22	
		1.0~4.5		4		0.3~0.5								4	—				—	135	—	—

工业用铝及铝合金热挤压型材的室温纵向力学性能 (GB/T 6892—2000)

表 3-2-27

牌 号	状 态	试样部位 厚度/mm	抗拉强度	规定非比例伸长应力	伸长率/%
			σ_b /MPa	$\sigma_{p0.2}$ /MPa	
1060 (L2)	O	所有	60 ~ 95	15	22
	H112		60	15	22
	F		—	—	—
1100 (L5-1)	O	所有	75 ~ 105	20	22
	H112		75	20	22
	F		—	—	—
2A11 (LY11)	T4	≤ 10.0	335	190	12
		$> 10.0 \sim 20.0$	335	200	10
		> 20.0	365	210	10
	O	所有	≤ 245	—	12
	F	所有	—	—	—
2A12 (LY12)	T4	≤ 5.0	390	295	10
		5.1 ~ 10.0	410	295	10
		10.1 ~ 20.0	420	305	10
		> 20.0	440	315	10
	O	所有	≤ 245	—	12
	F		—	—	—
2017	O	0.35 ~ 3.2	≤ 220	≤ 140	13
		$> 3.2 \sim 12$	≤ 225	≤ 145	13
	T4	所有	390	245	15
2024	O	所有	240	130	12
	F		—	—	—
3A21 (LF21)	O、H112	所有	≤ 185	—	16
	F		—	—	—
3003	O	所有	95 ~ 130	35	22
	H112		90	30	22
	F		—	—	—
5A02 (LF2)	O、H112	所有	≤ 245	—	12
	F		—	—	—
5A03 (LF3)	O、H112	所有	180	80	12
	F		—	—	—
5A05 (LF5)	O、H112	所有	255	130	15
	F		—	—	—

续表

牌 号	状 态	试样部位 厚度/mm	抗拉强度	规定非比例伸长应力	伸长率/%
			σ_b /MPa	$\sigma_{p0.2}$ /MPa	
5A06 (LF6)	O、H112	所有	315	160	15
	F		—	—	—
5052	O	所有	170 ~ 240	70	14
	F		—	—	—
6A02 (LD2)	T4	所有	180	—	12
	T6		295	230	10
	F		—	—	—
6005	T5	≤ 3.2	260	240	8
		$> 3.2 \sim 25.0$	260	240	10
	F	所有	—	—	—
6060	T5	≤ 3.2	150	110	8
	F	所有	—	—	—
6061 (LD30)	T4	≤ 16	180	110	16
		≤ 6.3	265	245	8
	T6	> 6.3	265	245	9
		F	所有	—	—
6063 (LD31)	T4	所有	130	65	12
	T5	所有	160	110	8
	T6	所有	205	180	8
	F	所有	—	—	—
6063A	T4	所有	150	90	10
		≤ 10	200	160	5
	T5	> 10	190	150	5
		≤ 10	230	190	5
		> 10	220	180	4
F	所有	—	—	—	
6082	T4	所有	205	110	14
	T6	所有	310	260	10
7A04 (LC4)	T6	≤ 10.0	500	430	6
		$> 10.0 \sim 20.0$	530	440	6
		> 20.0	560	460	6
	O	所有	≤ 245	—	10
	F	所有	—	—	—

续表

牌 号	状 态	试样部位 厚度/mm	抗拉强度	规定非比例伸长应力	伸长率/%
			σ_b /MPa	$\sigma_{p0.2}$ /MPa	
7075	T6	≤ 6.3	540	485	7
		$> 6.3 \sim 12.5$	560	505	6
		$> 12.5 \sim 70.0$	560	495	6
		$> 70.0 \sim 110.0$	540	485	5
		$> 110.0 \sim 130.0$	540	470	5
	O	所有	≤ 275	≤ 165	10
	F	所有	—	—	—

注：1. H112 状态交货的 1060、1100、3A21、5A02 合金型材力学性能不合格时，允许供方退火；O 状态交货的上述牌号型材，当 H112 状态力学性能合格时，供方可不退火。

2. 需方要求硬度时，由供需双方协商处理。但室温纵向力学性能和硬度只能要求其中一项。

3. 壁厚 $\leq 1.6\text{mm}$ 的型材伸长率一般不要求，如需方要求，由供需双方协商处理。

铝合金板材理论重量 (GB/T 3194—1998)

表 3-2-28

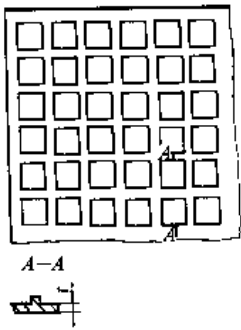
公称厚度/mm	重量/kg·m ⁻²	公称厚度/mm	重量/kg·m ⁻²	公称厚度/mm	重量/kg·m ⁻²	公称厚度/mm	重量/kg·m ⁻²
0.2	0.570	2.0	5.700	10	28.500	50	142.500
0.3	0.855	2.3	6.555	12	34.200	60	171.000
0.4	1.140	2.5	7.125	14	39.900	70	199.500
0.5	1.425	2.8	7.980	15	42.750	80	228.000
0.6	1.710	3.0	8.550	16	45.600	90	256.500
0.7	1.995	3.5	9.975	18	51.300	100	285.000
0.8	2.280	4.0	11.400	20	57.000	110	313.500
0.9	2.565	5.0	14.250	22	62.700	120	342.000
1.0	2.850	6.0	17.100	25	71.250	130	370.500
1.2	3.420	7.0	19.950	30	85.500	140	399.000
1.5	4.275	8.0	22.800	35	99.750	150	427.500
1.8	5.130	9.0	25.650	40	114.000	160	456.000

注：表中重量系以 7A04 合金、密度为 2.851/m³ 板材为准，其他牌号乘以下表换算系数。

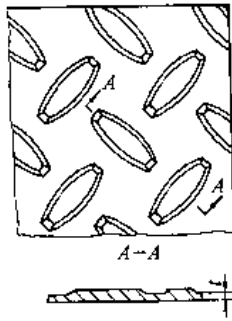
牌 号	密度换算系数	牌 号	密度换算系数
1×××系	0.951	5A05	0.930
2A14、2014、2A11	0.982	5A06、5A41	0.926
2A06	0.969	5005	0.947
2A12、2024	0.975	5086、5456、5254	0.933
2A16	0.996	5050、5454、5554	0.944
2017	0.979	6A02	0.947
3A21、3003	0.958	7A04、7A09、7075	1.000
3004	0.954	8A06	0.951
5A02、5A43、5052、5A66	0.940	LT62	0.951
5083、5A03	0.987	LF11	0.930

备注：LQ1、LQ2 分别为 3A21 包覆 4A17 和 4A13 的钎焊板。

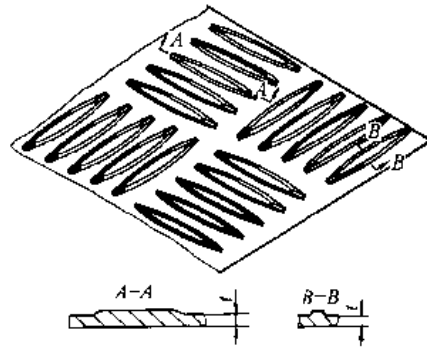
铝及铝合金花纹板 (GB/T 3618—1989)



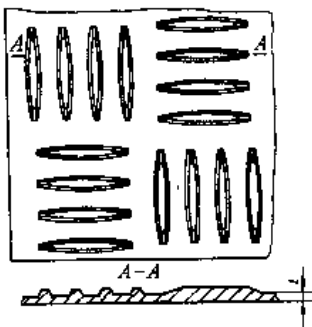
1号花纹板 (方格型)



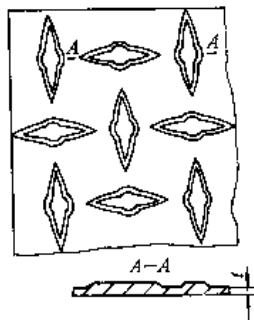
2号花纹板 (扁豆型)



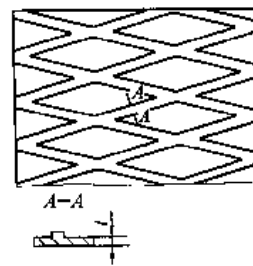
3号花纹板 (五条型)



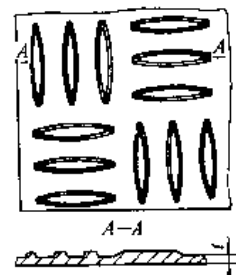
4号花纹板 (三条型)



5号花纹板 (指针型)



6号花纹板 (菱型)



7号花纹板 (四条型)

表 3-2-29

代号	牌 号	状态	抗拉强度 σ_b /MPa \geq	底板厚度 t	筋高	宽 度	长 度
				/mm			
1号	2A12 (LY12)	T4	402	1.0, 1.2, 1.5, 1.8, 2.0, 2.5, 3.0	1.0	1000 ~ 1600	2000 ~ 10000
2号	2A11 (LY11)	HX6	216	2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0	1.0		
	5A02 (LF2)	HX6	196				
3号	1070A 1060 (L1, L2) 1050A 1035 (L3, L4) 1200 8A06 (L5, L6)	HX8	98	1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5	1.0		
	5A02 (LF2)	O	≤ 147				
		HX4	177				
	5A43 (LF43)	O	≤ 98				
HX4		118					
4号	2A11 (LY11)	HX6	216	2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0	1.2		
	5A02 (LF2)		196				

续表

代号	牌 号		状态	抗拉强度 σ_b		底板厚度 t	筋高	宽 度	长 度
				/MPa					
/mm									
5号	1070A 1060 (L1, L2) 1050A 1035 (L3, L4) 1200 8A06 (L5, L6)		HX8	98		1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0	1.0	1000 ~ 1600	2000 ~ 10000
	5A02 (LF2)	5A43 (LF43)		0	≤ 147				
			HX4	177	118				
6号	2A11 (LY11)		HX6	216		3.0, 4.0, 5.0, 6.0	0.9		
7号	(LD30)		0	≤ 147		2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0	1.2		
	5A02 (LF2)		0	≤ 147					
			HX6	196					

- 注：1. 本标准适用于建筑、机械及运输设备等防滑用。
 2. 铝及铝合金花纹板的化学成分应符合 GB/T 3190 的规定。
 3. HX6 状态为板完全再结晶退火后，经 20% ~ 40% 的冷变形所产生的状态。
 4. 括号内为旧牌号。
 5. 生产厂：东北轻合金加工厂。

表 3-2-30 各种铝合金花纹板每平方米的理论重量 (GB/T 3618—1989) /kg·m⁻²

板厚/mm	2 号		4 号		6 号	
	2A11、5A02 (LY11, LF2)		2A11、5A02 (LY11, LF2)		2A11 (LY11)	
2.0	6.90		5.06		—	
2.5	8.30		7.46		—	
3.0	9.70		8.86		9.1	
3.5	11.10		10.26		—	
4.0	12.50		11.66		11.95	
4.5	—		—		—	
5.0	—		—		15.35	
6.0	—		—		18.20	

板厚/mm	1 号		3 号		5 号		7 号	
	2A12 (LY12)		1070A 8A06 (L1 ~ L6)		5A06 5A43 (LF6, LF43)		(LD30)	
1.0	3.45		—		—		—	
1.2	4.01		—		—		—	
1.5	4.84		4.67		4.62		—	
1.8	5.68		—		—		—	
2.0	6.23		6.02		5.96		6.00	
2.5	7.62		7.38		7.30		7.35	
3.0	9.01		8.73		8.64		8.10	
3.5	—		10.09		9.98		10.05	
4.0	—		11.44		11.32		11.40	
4.5	—		12.80		—		—	

注：括号内为旧牌号。

常用铝及铝合金管的规格
常用冷拉铝及铝合金管规格 (GB/T 4436—1995)

公称外径 /mm	壁 厚 /mm										
	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
6	0.024	0.035	0.044	0.086	0.106	0.165	0.238	0.446	0.739	0.811	0.88
8	0.033	0.048	0.062	0.112	0.141	0.209	0.290	0.662	0.985	1.088	1.188
10	0.042	0.061	0.079	0.139	0.176	0.253	0.396	0.877	1.196	1.325	1.451
12	0.051	0.074	0.097	0.165	0.211	0.341	0.581	1.062	1.442	1.602	1.759
14	0.059	0.087	0.114	0.218	0.281	0.495	0.765	1.278	1.794	1.998	2.199
18	0.077	0.114	0.15	0.31	0.405	0.649	0.924	1.586	2.498	2.177	3.079
25	0.108	0.16	0.211	0.402	0.528	0.780	1.108	2.201	3.026	3.38	4.618
32		0.206	0.273	0.482	0.633	0.935	1.372	2.663	3.73	4.174	5.058
38		0.246	0.325	0.574	0.756	1.155	1.9	3.279	4.372	4.838	
45		0.292	0.387	0.706	0.932	1.594	2.296	3.433	4.082		
55		0.358	0.475	0.97	1.284	1.924	2.824				
75					1.548	2.364	2.956				
90											
110											
115											
120											

注: 1. 表中重量系以密度 $2.81/m^3$ 为准, 其他密度的合金需要进行修正。
2. 冷拉、轧圆管的供货长度为 1000 ~ 5500mm。
3. 除表中所列规格外, 其他规格见 GB/T 4436—1995。

常用热挤压铝及铝合金管规格 (GB/T 4436—1995)

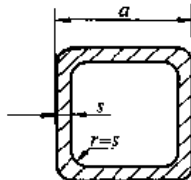
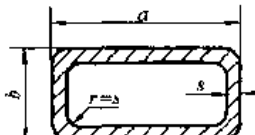
公称外径 /mm	壁 厚 /mm										
	6	7	7.5	8	9	10	12.5	15	17.5	20	22.5
32	1.372	1.539	1.616	1.705	2.295	2.462	3.572	3.956	8.847	9.67	10.386
38	1.688	1.908	2.011	2.11	2.849	3.077	4.67	5.275	11.155	12.3	13.35
45	2.057	2.339	2.473	2.602	3.64	3.956	6.869	7.913	12.69	14.07	15.33
55	2.585	2.954	3.132	3.306	5.274	5.715	8.517	9.891			
75	3.676	4.226	4.45	4.758	7.03	7.913	9.616	11.21			
90			5.44								
100			6.099								

注: 1. 本表仅摘录标准中部分规格。
2. 挤压圆管的定尺和不定尺长度范围为 300 ~ 5800mm。

表 3-2-33

铝及铝合金冷拉正方形、矩形管的规格 (GB/T 4436—1995)

/mm

图例	公称边长 a	壁厚 s	公称边长 a	壁厚 s
	10	1.0~1.5	36	1.5~4.5
	12	1.0~1.5	40	1.5~4.5
	14	1.0~2.0	42	1.5~5.0
	16	1.0~2.0	45	1.5~5.0
	18	1.0~2.5	50	1.5~5.0
	20	1.0~2.5	55	2.0~5.0
	22	1.5~3.0	60	2.0~5.0
	25	1.5~3.0	65	2.0~5.0
	28	1.5~4.5	70	2.0~5.0
	32	1.5~4.5		
图例	公称边长 $a \times b$	壁厚 s	公称边长 $a \times b$	壁厚 s
	14 × 10	1.0~2.0	32 × 25	1.0~5.0
	16 × 12	1.0~2.0	36 × 20	1.0~5.0
	18 × 10	1.0~2.0	36 × 28	1.0~5.0
	18 × 14	1.0~2.5	40 × 25	1.5~5.0
	20 × 12	1.0~2.5	40 × 30	1.5~5.0
	22 × 14	1.0~2.5	45 × 30	1.5~5.0
	25 × 15	1.0~3.0	50 × 30	1.5~5.0
	28 × 16	1.0~3.0	55 × 40	1.5~5.0
	28 × 22	1.0~4.0	60 × 40	2.0~5.0
	32 × 18	1.0~4.0	70 × 50	2.0~5.0

注：1. 壁厚 s 尺寸系列为 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 4.0, 5.0mm。

2. 冷拉管的化学成分应符合 GB/T 3190—1996 的规定，材料牌号及力学性能应符合 GB/T 6893—2000 的规定。

3. 冷拉正方形管、矩形管供货长度为 1000~5500mm。

4. 生产厂：东北轻合金加工厂。

加工铝材牌号的特性与用途

表 3-2-34

组别	牌号	旧牌号	特性与用途
高纯铝	1A99、1A97、1A93、1A90、1A85	LG5、LG4、LG3、LG2、LG1	工业用高纯铝，含铝量可高达 99.99%。主要用于科学研究、化学工业以及一些其他特殊用途，如生产各种电解电容器用箔材，抗酸容器等。产品有板、带、管、箔等
工业纯铝	1060、1050A、1035、1200、8A06、1A30、1100	L2、L3、L4、L5、L6、L4-1、L5-1	有高的可塑性、耐蚀性、导电性和导热性，但强度低、热处理不能强化，切削加工性不好；可气焊、氢原子焊和接触焊，不易钎焊，易承受各种压力加工和引伸，弯曲。用于不承受载荷但要求具有某种特性，如高塑性、高的耐蚀或导电、导热性的结构元件，如垫片、电容器，电子管隔离罩，电缆电线、线芯等。1A30 主要用于航天工业和兵器工业纯铝膜片等处的板材，1100 板材、带材适于制作各种深冲压制品

续表

组别	牌号	旧牌号	特 性 与 用 途
防 锈 铝	5A02、5A03	LF2、LF3	强度比 3A21 较高, 塑性与耐蚀性高, 热处理不能强化, 焊接性好 (5A03 的焊接性优于 5A02), 在冷作硬化状态下的切削性较好, 退火态下切削性不良, 可抛光。用于在液体下工作的中等强度的焊接件、冷冲压的零件和容器、骨架零件、焊条、铆钉等
	5056	LF5-1	属不可热处理强化铝合金, 有一定的强度, 耐蚀性、切削性良好。阳极化处理后表面美观, 且电焊性好, 可加工成光学机械部件、船舶部件及导线夹、自行车架等结构件
	5A06	LF6	有较高的强度和耐蚀性, 退火和挤压状态下塑性尚好, 用氩弧焊的焊缝气密性和焊缝塑性尚可, 气焊和点焊的焊接接头强度为基体强度的 90% ~ 95%, 切削加工性良好。用于焊接容器、受力零件、飞机蒙皮及骨架零件
	5A05、5B05	LF5、LF10	为铝镁系防锈铝 (5B05 的含镁量稍高于 5A05), 强度与 5A03 相当, 热处理不能强化; 退火状态塑性高, 半冷作硬化塑性中等; 用氢原子焊、点焊、气焊、氩弧焊时焊接性能尚好; 5A05 用于制作在液体中工作的焊接零件、管道和容器以及其他零件, 5B05 主要用来制造铆钉, 铆钉在退火并进行阳极化处理状态下铆入结构
	5A13	LF13	耐蚀性高、焊接性能好。导热性、导电性比纯铝低得多。可用冷变形加工进行强化而不能热处理强化。适用于作焊接结构件、焊条合金
	3A21	LF21	是应用最广的一种防锈铝。它的强度不高, 不能热处理强化, 在退火状态下有高的塑性, 耐蚀性好, 焊接性良好, 切削加工性不良。用于要求高的可塑性和良好的焊接性、在液体或气体介质中工作的低载荷零件, 如油箱、油管、液体容器; 线材可制作铆钉
硬 铝	2A01	LY1	为铆接铝合金结构用的主要铆钉材料。在淬火和自然时效后的强度较低, 但有很高的塑性和良好的工艺性能, 焊接性与 2A11 相同, 切削性能尚可, 耐蚀性不高。广泛用作中等强度和工作温度 $\leq 100^{\circ}\text{C}$ 的结构用铆钉材料。铆钉在淬火和时效后进行铆接, 在铆接中不受热处理后时间限制
	2A02	LY2	为耐热硬铝, 且有较高的强度, 热变形时塑性高, 可热处理强化, 在淬火及人工时效状态下使用。切削加工性良好, 耐蚀性比 2A70、2A80 耐热锻铝较好, 在挤压半成品中, 有形成粗晶环的倾向。用于工作温度为 $200 \sim 300^{\circ}\text{C}$ 的涡轮喷气发动机轴向压缩机叶片及其他在较高温度下工作的承力结构件
	2A04、2B11、2B12	LY4、LY8、LY9	均为铆钉用合金, 其中 2A04 有较好的耐热性, 可在 $125 \sim 250^{\circ}\text{C}$ 内使用, 2B12 的强度较高; 但其共同缺点是铆钉必须在淬火后一定时间内铆接, 故工艺困难, 应用范围受到限制 (一般在刚淬火后 2 ~ 6h 内铆接)。2B11 适用于制作中等强度的铆钉, 2B12 用作高强度铆钉时, 必须在淬火后 20min 内使用
	2A10	LY10	铆钉用合金, 有较高的剪切强度, 铆接过程不受热处理时间的限制, 这是它优于其他铆钉合金之处, 但耐蚀性不高 代替 2A01、2B11、2B12 等用于制造要求较高强度的铆钉, 工作温度不宜超过 100°C
	2A11	LY11	是应用最早的一种标准硬铝, 有中等强度, 可热处理强化, 在淬火和自然时效状态下使用, 点焊性能良好, 气焊及氩弧焊时有裂纹倾向, 热态下可塑性尚好, 切削加工性在淬火时效状态下尚好, 耐蚀性不高。用作各种要求中等强度的零件和构件, 冲压的连接部件、空气螺旋桨叶片、局部墩粗的零件 (如螺栓、铆钉), 用作铆钉应在淬火后 2h 内使用

组别	牌号	旧牌号	特 性 与 用 途
硬 铝	2A12	LY12	高强度硬铝, 可热处理强化, 在退火和刚淬火状态下塑性中等, 点焊性能好, 气焊和氩弧焊时有裂纹倾向, 抗蚀性不高, 切削加工性在淬火和冷作硬化后尚好、退火后低。用于各种要求高负荷的零件 (但不包括冲压件和锻件), 如飞机上的骨架零件、蒙皮、以及翼肋、铆钉等 150℃ 以下工作的零件, 常用包铝、阳极氧化及涂漆提高耐蚀性
	2A16、2A17	LY16、LY17	耐热硬铝, 常温下强度不高而在高温下却有较高的蠕变强度; 热态下塑性较高, 可热处理强化, 2A16 点焊、滚焊及氩弧焊焊接性能良好, 抗蚀性不高, 切削加工性尚好。用作 250~350℃ 下工作的零件, 如轴向压缩机叶片、圆盘; 板材用作常温或高温下工作的焊接件, 如容器、气密船舱等。2A17 不可焊接, 用作要求高强度的锻件和冲压件
锻 铝	6A02	LD2	中等强度, 在热态和退火状态下可塑性高, 易于锻造、冲压。在淬火和自然时效状态下具有 3A21 一样好的耐蚀性, 易于点焊和氢原子焊, 气焊尚可。切削加工性在淬火时效后尚可, 用于要求高塑性和高耐蚀性、中等载荷的零件以及形状复杂的锻件, 如气冷式发动机曲轴箱、直升飞机桨叶
	6B02、6070	LD2-1、LD2-2	耐蚀性好, 焊接性能良好。可用于制造大型焊接结构、锻件及挤压件
	2A50	LD5	高强度锻铝, 热态下有高的可塑性, 易于锻造、冲压, 可热处理强化; 工艺性能较好, 抗蚀性也较好, 但有晶间腐蚀倾向; 切削加工性和点焊、滚焊、接触焊性能良好, 电焊、气焊性能不好, 用于制造形状复杂和中等强度的锻件和冲压件
	2B50	LD6	在热压力加工时 (自由锻、模锻、挤压、轧制) 都有很好的工艺性能。可进行点焊和滚焊。热处理后易产生应力腐蚀倾向和晶间腐蚀敏感性。可制造复杂形状的和中等强度的锻造零件和模锻件, 如压缩机的叶轮、飞机结构配件、发动机框架等
	2A70、2A80、2A90	LD7、LD8、LD9	耐热锻铝, 可热处理强化, 点焊、滚焊和接触焊性能良好, 电焊、气焊性能差, 耐蚀性和切削加工性尚好; 2A70 的热强性和可塑性均较 2A80 稍高。用作内燃机活塞、压气机叶片、叶轮、圆盘以及其他在高温下工作的复杂锻件。2A90 是较早应用的耐热锻铝, 2A90 正逐渐被 2A70、2A80 所代替
	2A14	LD10	高强度锻铝, 热强性也较好, 但在热态下的可塑性稍差; 其他性能和 2A50 相同。用于制造高负荷和形状简单的锻件和模锻件
超 硬 铝	6061、6063	LD30、LD31	6061 可制造中等强度 ($\sigma_b \geq 270$ MPa)、在 +50 ~ -70℃ 范围内工作并要求在潮湿和海水介质中具有合格耐蚀性能的零件 (如直升机螺旋桨叶、水上飞机轮箱) 6063 可用作对强度要求不高 ($\sigma_b \geq 200$ MPa)、耐蚀性能好、有美观装饰表面、在 +50 ~ -70℃ 工作的零件。可用来装饰飞机座舱、民用建筑中广泛用作窗框、门框、升降梯, 家具等。合金经特殊机械热处理后, 具有较高强度和高的导电性能, 在电气工业方面得到广泛应用 6061、6063 共同特点是中等强度、焊接性优良, 耐蚀性及冷加工性好, 是使用范围广, 很有前途的合金
	7A03	LC3	超硬铝铆钉合金, 可热处理强化, 剪切强度较高, 耐蚀性和切削加工性尚可, 铆接时不受热处理时间的限制。用于制造受力结构的铆钉。当工作温度 ≤ 125 ℃ 时可作为 2A10 铆钉合金的代用品
特 殊 铝	7A04、7A09	LC4、LC9	高强度铝合金, 在退火和刚淬火状态下的可塑性中等, 可热处理强化, 通常在淬火、人工时效状态下使用。此时得到的强度比一般硬铝高得多, 但塑性较低; 有应力集中倾向, 点焊性能良好, 气焊不良; 热处理后的切削加工性良好, 退火状态稍差, 7A09 板材的静疲劳、缺口敏感、抗应力腐蚀性能稍优于 7A04。用于制造承力构件和高载荷零件, 如飞机上的大梁、桁条、加强框、蒙皮、翼肋、起落架零件等, 通常多用以取代 2A12
	4A01	LT1	这是一种含 Si 5% 的低合金化二元铝硅合金, 其力学性能不高, 但抗蚀性很高; 压力加工性能良好。适用于制作焊条和焊棒, 用于焊接铝合金制品

等边角铝型材

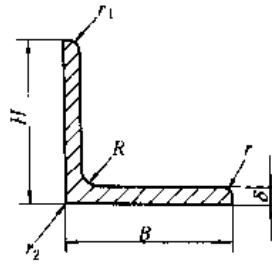


表 3-2-35

H = B		尺寸及公差/mm						F/cm ²	G/kg·m ⁻¹
		δ	R	f	r ₁	r ₂			
10	± 0.35	2	± 0.20	1.5	0.5	0.5	0.2	0.365	0.101
12		1	+ 0.20 - 0.10	1.5	0.5	0.5	0.2	0.234	0.065
12		2	± 0.20	0.5	0.2	0.2	0.2	0.440	0.122
12.5	1.6	1.6		0.8	0.8	0.2	0.377	0.105	
15	± 0.45	1	+ 0.20 - 0.10	1.5	0.5	0.5	0.2	0.294	0.082
15		1.2	± 0.20	2	0.6	0.6	0.2	0.353	0.098
15		1.5		2	0.75	0.75	0.2	0.434	0.121
15		2	2	1	1	0.2	0.564	0.157	
15		3	± 0.25	3	1.5	1.5	0.5	0.820	0.228
16		1.6	± 0.20	1.6	0.2	0.2	0.2	0.492	0.137
16		2.4		3.2	1.2	1.2	0.2	0.726	0.202
18		1.5		2	0.75	0.75	0.2	0.524	0.146
18		2		2	1	1	0.2	0.684	0.190
19		1.6		1.6	0.8	0.8	0.2	0.585	0.163
19	2.4	2.4		1.2	1.2	0.2	0.861	0.239	
19	3.2	± 0.25	3.2	1.6	1.6	0.5	1.125	0.313	
20	1	+ 0.20 - 0.10	2	0.5	0.5	0.2	0.397	0.110	
20	1.2	± 0.20	2	0.6	0.6	0.2	0.473	0.131	
20	1.5		2	0.75	0.75	0.2	0.584	0.162	
20	2		2	1	1	0.2	0.764	0.212	
20	3	± 0.25	1	0.5	0.5	0.5	1.140	0.317	

H = B		尺寸及公差/mm						F/cm ²	G/kg·m ⁻¹	
		δ	R	r	r ₁	r ₂				
20	±0.45	4	±0.30	4	0.2	0.2	0.2	1.475	0.410	
20.5		1.6	±0.20	1.5	0.75	0.75	0.2	0.633	0.176	
23		2		4	0.2	0.2	0.2	0.880	0.245	
25		1.1	+0.20 -0.10	0.5	0.2	0.2	0.2	0.538	0.150	
25		1.2		2.5	0.6	0.6	0.2	0.597	0.166	
25		1.5	±0.20	2	0.75	0.75	0.2	0.734	0.204	
25		1.5		2.5	0.75	0.75	4	0.710	0.197	
25		1.6		1.6	0.8	0.8	0.2	0.777	0.216	
25		2		2	1	1	0.2	0.964	0.268	
25		2.5		2	1.25	1.25	0.2	1.189	0.331	
25		3		±0.25	2	1.2	1.2	0.5	1.410	0.392
25		3.2	3.2		1.6	1.6	0.5	1.509	0.420	
25		3.5	3		1.75	0.5	0.2	1.641	0.456	
25		4	±0.30	4	2	2	0.5	1.857	0.516	
25		5		3	2.5	2.5	0.5	2.242	0.623	
25.4		±0.60	1.2	+0.20 -0.10	0.2	0.2	0.2	0.2	0.595	0.165
27			2	±0.20	2	0.2	0.2	0.2	1.049	0.292
27			2		3	0.5	0.5	5	1.090	0.303
30	1.5		2		0.75	0.75	0.2	0.884	0.246	
30	2		2	1	1	0.2	1.164	0.324		
30	2.5		2.5	1.5	1.5	0.2	1.441	0.401		
30	3		±0.25	3	1.5	1.5	0.2	1.720	0.478	
30	4		±0.30	4	1.5	1.5	0.5	2.240	0.623	
32	2.4		±0.20	3.2	1.2	1.2	0.2	1.494	0.415	
32	3.2		±0.25	3.2	1.6	1.6	0.5	1.957	0.544	
32	3.5			3.5	1.75	1.75	0.5	2.131	0.592	
32	6.5		±0.35	4	3.25	3.25	0.5	3.728	1.036	
35	3		±0.25	1.5	1.5	1.5	0.5	2.005	0.557	
35	4		±0.30	4	2	2	0.2	2.657	0.739	
38	2.4		±0.20	2.4	1.2	1.2	0.2	1.773	0.493	
38.3	3.5		±0.25	2.5	1.5	1.5	0.5	2.562	0.712	
38.3	5		±0.30	4	2.5	2.5	0.5	3.590	0.998	

续表

H = B		尺寸及公差/mm						F/cm ²	G/kg·m ⁻¹	
		δ		R	r	r ₁	r ₂			
38.3	± 0.60	6.3	± 0.35	5	3	3	0.5	4.444	1.235	
40		2	± 0.20	2	1	1	0.2	1.564	0.435	
40		2.5		2.5	1.25	1.25	0.2	1.944	0.540	
40		3	± 0.25	3	1.5	1.5	0.5	2.320	0.645	
40		3.5		3	1.75	1.75	0.5	2.671	0.743	
40		3.5		3.5	1.5	1.5	0.5	2.694	0.749	
40		4	± 0.30	4	2	2	0.5	3.057	0.850	
40		5		5	2.5	2.5	0.5	3.750	1.043	
45		4		4	2	2	0.5	3.457	0.961	
45		5	± 0.25	5	2.5	2.5	0.5	4.277	1.189	
50		3		3	1.5	1.5	0.5	2.920	0.812	
50		4		± 0.30	4	2	2	0.5	3.857	1.072
50		5	5		2.5	2.5	0.5	4.777	1.328	
50		6	5		3	3	0.5	5.655	1.572	
50		6.5	± 0.35	6	3.25	3.25	0.5	6.110	1.699	
50		12		5	4	4	0.5	10.600	2.947	
60		± 0.70	5	± 0.30	5	2.5	2.5	0.5	5.777	1.606
60			6		5	3	3	0.5	6.855	1.906
75			7	± 0.35	10	3	3	0.5	10.010	2.783
75			8		3	1.5	1.5	0.5	11.360	3.158
75	10	9	3		3	0.5	14.000	3.892		
80	± 0.85	5	± 0.30	0.5	2.5	2.5	0.5	7.750	2.155	
90		5		5	2.5	2.5	2	8.750	2.433	
90		8	± 0.35	5	2	2	0.5	13.760	3.825	
90		10	± 0.35	5	3	3	0.5	17.000	4.726	
90		10		10	5	5	0.5	17.250	4.796	
100		10		0.5	0.5	0.5	0.5	19.000	5.282	

注:1. 型材材料牌号有 2A11、2A12。

2. 型材的长度可按不定尺, 定尺或倍尺供应, 合同未注明时按不定尺供应。供应长度为 1~6m, 经供需双方协商可供应长度超过 6m 的型材。对倍尺供应的型材应加入锯切余量, 每个锯口按 5mm 计算。定尺长度偏差应符合 GB/T 14846 的规定。

3. 型材的室温纵向力学性能应符合表 3-2-27(GB/T 6892—2000) 的规定。

4. 生产厂: 东北轻合金加工厂。

不等边角铝型材

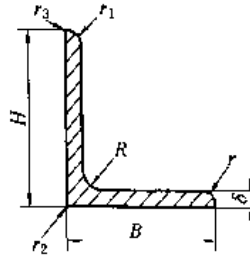


表 3-2-36

尺寸及公差/mm										F/cm ²	G/kg·m ⁻¹	
H	B		δ		R	r	r ₁	r ₂	r ₃			
15	± 0.45	7	± 0.35	1.5	± 0.20	1.5	0.75	0.75	0.2	0.2	0.309	0.086
15		8		1.5		2	0.2	0.75	0.2	0.2	0.323	0.090
15		12		1.5		2	0.2	0.75	0.2	0.2	0.401	0.111
16		13	± 0.45	1.6		1.6	0.8	0.8	0.2	0.2	0.441	0.123
18		5	± 0.30	2.5		2	0.5	0.5	0.2	0.2	0.513	0.143
18		8	± 0.35	4	± 0.30	0.5	2	0.5	0.5	0.5	0.880	0.245
20		8		1.5	2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.400	0.111	
20		15	± 0.45	1.5	± 0.20	2	0.75	0.75	0.2	0.2	0.509	0.142
20		15		2.0	2	1.0	1.0	0.2	0.2	0.614	0.171	
20		15		3	± 0.25	3	1.5	1.5	0.2	0.5	0.960	0.267
20		18		2	± 0.20	2	1	1	0.2	0.2	0.720	0.200
20		18		1	+ 0.20 - 0.10	2	0.5	0.5	0.2	0.2	0.377	0.105
22		13		5	± 0.30	1	1	1	0.5	0.5	1.497	0.416
25		15		1.5	± 0.20	2.5	0.75	0.75	0.2	0.2	0.588	0.163
25		19		1.8		1.6	0.2	0.2	0.2	0.2	0.766	0.213
25		19		2.4		3.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1.005	0.279
25		20		1.2		+ 0.20 - 0.10	2	0.5	0.5	0.2	0.2	0.533
25		20	1.5	± 0.20	2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.661	0.184	
25	20	2.5	2		0.2	0.2	0.2	0.2	1.071	0.298		
27	22	2.5	4		0.2	0.2	0.2	0.2	1.160	0.322		
27	± 0.60	22	4	± 0.30	3	2	2	0.5	0.5	1.802	0.501	
30		15	3	± 0.25	2	1.5	1.5	0.5	0.5	1.260	0.350	
30		20	3		3	1.5	1.5	0.5	0.5	1.419	0.394	

续表

尺寸及公差/mm											F/cm ²	G/kg·m ⁻¹
H	B		δ		R	r	r ₁	r ₂	r ₃			
30	±0.60	20	5	±0.30	3	0.5	0.5	0.5	0.5	2.250	0.626	
30		24	3	±0.25	3	0.2	1.5	0.2	1.5	1.579	0.439	
30		25	1.5	±0.20	3	0.75	0.75	0.2	0.2	0.819	0.228	
30		25	2		2	0.2	1	0.2	1	1.069	0.297	
30		25	2.5		2	0.2	1	0.2	1	1.332	0.370	
30		25	3	±0.25	2	1.5	1.5	0.5	0.5	1.570	0.436	
30		27	±0.60	2.5	±0.20	1.5	1.5	1.5	0.2	0.2	1.363	0.379
32		19	1.5	1.5		0.75	0.75	0.2	0.2	0.745	0.207	
32		19	2.4	2.4		1.2	1.2	0.2	0.2	1.173	0.326	
32		25	3.5	±0.25	3	0.5	0.5	0.2	0.5	1.870	0.520	
35		20	±0.45	2	±0.20	2	1.0	1.0	0.2	0.2	1.060	0.295
35		20	3	±0.25	0.5	1.2	1.2	0.5	0.5	1.560	0.434	
35		22	3.5		3.5	1.75	1.75	0.5	0.5	1.886	0.524	
35		25	4		±0.30	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.240	0.623
35		30	±0.60	4	±0.30	4	2	2	0.5	0.5	2.440	0.678
36		20	±0.45	1.6	±0.20	2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.879	0.244
36		23		2		2.4	0.2	1	0.2	1	1.152	0.320
36		25		2.5		2.5	0.2	0.2	0.2	0.2	1.465	0.407
38		16	±0.45	2	±0.20	2	1	1	0.2	0.2	1.044	0.290
38		19	1.5	2		0.75	0.75	0.2	0.2	0.839	0.233	
38		25	2.4	2.4		1.2	1.2	0.2	0.2	1.460	0.406	
38		25	3.2	±0.25	3	1.5	1.5	0.5	0.5	1.940	0.537	
38		32	3		3	1.5	1.5	0.5	0.5	2.020	0.562	
38		32	±0.60		5	±0.30	4	2.5	2.5	0.5	0.5	3.258
38		32	6.5	±0.35	4.5	3.25	3.25	0.5	0.5	4.127	1.147	
40		20	±0.45	3	±0.25	3.5	1.2	1.2	0.5	0.5	1.710	0.475
40		24		4	±0.30	4	0.5	0.2	0.2	0.2	2.435	0.677
40		25		3.5	±0.25	3	0.5	1.5	0.2	1.5	2.162	0.601
40		30	±0.60	4	±0.30	4	2	2	0.5	0.5	2.900	0.806
40		30		5		5	1.7	1.7	0.5	0.5	3.250	0.904
40	36	4		4		0.2	2	0.2	2	2.897	0.805	
40	36	5		5		2.5	2.5	0.5	0.5	3.550	0.987	

尺寸及公差/mm										F/cm ²	G/kg·m ⁻¹
H	B		δ		R	r	r ₁	r ₂	r ₃		
60	45	±0.60	5	±0.30	5	2.5	2.5	0.5	0.5	5.050	1.404
63	25	±0.45	3.2	±0.25	5	0.5	0.5	0.2	0.5	2.756	0.766
63	25		3.5		5	1.75	1.75	0.5	0.5	2.998	0.833
63	30	±0.60	2.5	±0.20	2.5	0.2	0.5	0.2	0.5	2.276	0.633
63	32		3.2	±0.25	5	0.5	0.5	0.2	0.5	2.980	0.828
63	50		3		3	1.5	1.5	0.5	0.5	3.310	0.920
65	22	±0.45	3		4	0.5	0.5	0.5	0.5	2.520	0.701
65	45	±0.60	2.5	±0.20	2.5	0.2	1.25	0.2	1.25	2.701	0.751
65	55	±0.70	5	±0.30	5	2.5	2.5	0.5	0.5	5.800	1.612
70	25	±0.45	2	±0.20	2.5	1	1	0.2	0.2	1.870	0.520
70	40	±0.60	5	±0.30	7	2.7	2.7	0.5	0.5	5.250	1.460
74	25	±0.45	4.5		5	0.2	2	0.2	2	4.308	1.198
75	30	±0.60	4		3	1.5	1.5	0.5	0.5	4.050	1.126
75	30		5	5	2.5	2.5	0.5	0.5	5.027	1.398	
75	35		4.5	5	2	0.2	0.5	0.2	4.793	1.332	
75	45	±0.60	2.5	±0.20	2.5	0.2	1.25	0.2	1.25	2.968	0.825
75	50		4	±0.30	4	1	1	0.2	0.5	4.874	1.355
75	50		5		5	2.5	2.5	0.5	0.5	6.027	1.676
75	50	±0.60	7	±0.35	8	3.5	3.5	0.5	0.5	8.345	2.320
75	50		8		8	5	5	0.5	0.5	9.360	2.602
75	50		10		3	3	3	0.5	0.5	11.500	3.197
75	50	±0.60	12	±0.20	5	4	4	0.5	0.5	13.600	3.781
78	40		2.5		2.5	0.2	0.5	0.2	0.5	2.901	0.806
80	42		2.5		2.5	0.2	0.5	0.2	0.5	2.999	0.834
85	45	±0.85	2.5	±0.20	2.5	0.2	1.25	0.2	1.25	3.201	0.890
88	40		2.5		2.5	0.2	0.5	0.2	0.5	3.201	0.890
90	24		±0.45		2.5	2.5	0.2	1.25	0.2	1.25	2.798
90	36	±0.60	2.5	±0.20	2.5	0.2	1	0.2	1	3.097	0.861
90	41.5		2.5		2.5	0.2	0.5	0.2	0.5	3.238	0.900
90	45		2.5		2.5	1.25	1.25	0.2	0.2	3.319	0.923
100	40	±0.85	5	±0.30	5	2.5	0.5	0.5	0.5	6.790	1.888
100	60		±0.70	5	±0.35	9	3	3	0.5	0.5	12.160

续表

尺寸及公差/mm											F/cm ²	G/kg·m ⁻¹
H	B	δ		R	r	r ₁	r ₂	r ₃				
43	30	± 0.60	2.5	± 0.20	2.5	0.2	1	0.2	1	1.775	0.493	
44	25		2		2.4	0.2	0.2	0.2	0.2	1.346	0.374	
44	32		4.8	± 0.30	5	2	2	0.5	0.5	3.470	0.965	
45	25	± 0.45	4		4	2	2	0.5	0.5	2.640	0.734	
45	28	± 0.60	2	± 0.20	2.5	1	1	0.2	0.2	1.429	0.397	
45	30		3	± 0.25	3	1.5	1.5	0.5	0.5	2.160	0.600	
45	30		3		4	2	2	3	0.5	2.160	0.600	
45	30		4	± 0.30	4	0.2	2	0.2	2	2.870	0.798	
45	32		3	± 0.25	4	1.5	1.5	2	0.5	2.220	0.617	
45	38		6.5	± 0.35	6	0.2	2	0.2	2	5.025	1.397	
46	40		2.5	± 0.20	2.5	0.2	0.5	0.2	0.5	2.151	0.598	
47	23		2.5		3	0.2	1.25	0.2	1.25	1.700	0.473	
48	20	± 0.45	2.5	± 0.25	3	0.2	0.5	0.2	0.5	1.659	0.461	
48	25	3	4		0.2	0.2	0.2	0.2	2.134	0.593		
50	15	4	± 0.30	5	1.5	1.5	0.2	0.2	2.500	0.695		
50	30	± 0.60	3	± 0.25	3	1.5	1.5	0.5	0.5	2.319	0.645	
50	30		4	± 0.30	3	1.5	1.5	2	0.5	3.040	0.845	
50	35		3	± 0.25	3	0.5	1.5	0.5	0.5	2.460	0.684	
50	35		5	± 0.30	5	2.5	2.5	0.5	0.5	3.750	1.043	
54	25		± 0.45		4	4	2	2	0.5	0.5	3.017	0.839
55	25	2.5	± 0.20	3	1.25	1.25	0.2	0.5	1.950	0.542		
56	42	± 0.60	3.2	± 0.25	5	0.5	0.5	0.2	0.5	3.077	0.855	
56	42		3.5		5	1.75	1.75	0.5	0.5	3.348	0.931	
57	38		6.5	± 0.35	6	3.25	3.25	0.5	0.5	5.785	1.608	
58	40	2.5	± 0.20	2.5	0.2	0.5	0.2	0.5	2.401	0.667		
60	25	± 0.45	3.2	± 0.25	5	0.5	1.6	0.2	1.6	2.660	0.739	
60	28	3	3		1.5	1.5	0.5	0.5	2.560	0.712		
60	35	± 0.60	6	± 0.30	5	3	3	0.5	0.5	5.340	1.485	
60	40		2.5	± 0.20	2.5	0.2	0.5	0.2	0.5	2.451	0.681	
60	40		4	± 0.30	4	2	2	0.5	0.2	3.860	1.073	
60	40		5		5	2.5	2.5	0.5	0.5	4.800	1.334	
60	45		3	± 0.25	3	2.5	0.5	5	2.5	3.060	0.851	

尺寸及公差/mm											F/cm ²	G/kg·m ⁻¹
H	B		δ		R	r	r ₁	r ₂	r ₃			
106	±1.20	70	±0.80	16	±0.50	8	0.5	0.5	0.5	0.5	25.740	7.156
113		74		8		4	1.5	1.5	0.5	0.5	14.320	3.981
120	±1.50	80	±1.50	8		12	3	3	0.5	0.5	15.360	4.270
160	+1.50 -1.20	32	±0.6	8	±0.40	3	1	0.5	1	0.5	14.740	4.098
220	+2.00 -1.50			28		8	3	1	0.5	1	0.5	19.220

注：见表 3-2-35 表注。

槽 铝 型 材

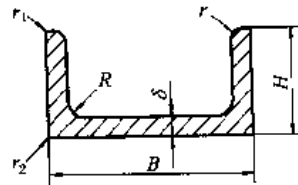


表 3-2-37

尺寸及公差/mm											F/cm ²	G/kg·m ⁻¹	
B		H		δ		R	r	r ₁	r ₂				
13	±0.45	13	±0.45	1.6	±0.20	0.4	0.8	0.8	0.2	0.561	0.156		
13		34	±0.60	3.5	±0.25	0.5	0.5	0.5	0.2	2.588	0.719		
20		15	±0.45	1.3	+0.20 -0.10	2	1	0.2	0.2	0.620	0.172		
21		28	±0.60	4	±0.30	5	0.5	0.2	0.5	2.868	0.797		
25		13	±0.45	±0.45	2.4	±0.20	2.4	0.2	0.2	0.2	1.134	0.315	
25		15			1.5		2	0.75	0.2	0.2	0.795	0.221	
25		18			1.5		2	0.5	0.2	0.2	0.870	0.242	
25		18			2		2.5	1.5	0.2	0.2	1.140	0.317	
25		20			2.5	2.5	1.25	0.2	0.2	1.520	0.423		
25		20			4	±0.30	3.5	1.2	0.5	0.5	2.280	0.634	
25	25	5			0.5		0.5	0.5	0.5	3.250	0.904		
30	±0.60	15			±0.45	1.5	±0.20	2	0.75	0.2	0.2	0.870	0.242
30		18				1.5		2	0.75	0.2	0.2	0.960	0.267
30		20				2		2	0.75	0.2	0.2	1.335	0.371

续表

尺寸及公差/mm										F/cm ²	G/kg·m ⁻¹
B	H		δ		R	r	r ₁	r ₂			
30	± 0.60	22	± 0.45	6	± 0.30	3	0.5	0.5	0.5	3.760	1.045
30		30	± 0.60	1.5	+0.20 -0.10	2.5	0.2	1.5	1.5	1.350	0.375
32		25	± 0.45	1.8	± 0.20	2.5	0.5	0.2	0.2	1.437	0.399
32		25		2.5		0.5	0.2	0.2	1.925	0.535	
32.2		45	± 0.60	3.6	± 0.30	3	1.5	0.5	0.5	4.180	1.162
35		20	± 0.45	2.5	± 0.20	2.5	1.25	0.2	0.2	1.770	0.492
35		30	± 0.60	2		2	1	0.2	0.2	1.833	0.510
38		50		5	± 0.30	6	0.5	0.5	0.5	6.560	1.824
40		18	± 0.45	2	± 0.20	2	1	0.2	0.2	1.453	0.404
40		18		2.5	± 0.20	2.5	1.25	0.2	0.2	1.795	0.499
40		18		3	± 0.25	3	1.5	0.5	0.5	2.129	0.592
40		21		4	± 0.30	4	1.2	0.5	0.5	2.960	0.823
40		25		2	± 0.20	2	1.25	0.2	0.2	1.730	0.481
40		25		3	± 0.25	3	1.5	0.5	0.5	2.549	0.709
40		30		3.5		2	1.2	0.5	0.5	3.250	0.904
40		32		± 0.60	3	3	0.5	0.5	0.5	2.978	0.828
40		50	4	± 0.30	3	0.5	0.5	0.5	5.280	1.468	
45		20	± 0.45	3	± 0.25	2	0.5	0.5	4	2.370	0.659
45		40	± 0.60	3		4	0.5	0.5	0.5	3.638	1.011
46		25	± 0.45	5	± 0.30	2.5	2.5	0.5	0.5	4.300	1.195
50		20	4	4		2	0.5	0.5	3.331	0.926	
50		30	± 0.60	2	± 0.20	4	2	0.2	0.5	2.120	0.589
50		30		4	± 0.30	4	2	0.5	0.5	4.131	1.148
55		25	± 0.45	5	5	3	0.5	0.5	4.819	1.340	
55		30	± 0.60	3	± 0.25	3	1.5	0.5	0.5	3.299	0.917
60		25	± 0.45	4	± 0.30	4	2	0.5	0.5	4.131	1.148
60		35	± 0.60	5		5	0.5	0.5	0.5	6.000	1.668
60		40		4		5	0.5	0.5	9	4.480	1.245
63	38.3	4.8		3.5		2	0.5	0.5	6.275	1.744	
64	38	4		5		4	0.5	0.5	5.300	1.473	
70	25	± 0.45	3	± 0.25		3	1.5	0.5	0.5	3.449	0.959
70	25		5	± 0.30	5	2.5	0.5	0.5	5.500	1.529	

尺寸及公差/mm								F/cm ²	G/kg·m ⁻¹				
B	H		δ		R	r	r ₁			r ₂			
70	±0.70	26	±0.60	3.2	±0.25	2	1.5	0.2	0.2	3.700	1.029		
70		30		4		4	2	0.5	0.5	4.931	1.371		
70		40		5		5	2.5	0.5	0.5	7.080	1.968		
75		45		5		5	2.5	0.5	0.5	7.831	2.177		
80	±0.85	30	±0.60	4.5	±0.30	5	0.2	0.2	0.5	6.010	1.671		
80		35		4.5		5	3	0.5	0.5	6.414	1.783		
80		35		6		5	1	1	1	8.280	2.302		
80		40		4		4	2	0.5	0.5	6.131	1.704		
80		40		6		6	1	1	1	8.900	2.474		
80		60		±0.70		4	6	0.5	0.5	10	7.480	2.079	
90		50		±0.60		6	0.5	0.5	0.5	0.5	10.680	2.969	
100		40				6	6	1	1	1	10.080	2.802	
100		48				6.3	±0.35	4	2	0.5	0.5	11.550	3.211
100		50				5	±0.30	5	2.5	0.5	0.5	9.580	2.663
128	±1.10	40	±0.60	9	±0.35	2	2	2	2	17.100	2.754		

注:见表 3-2-35 表注。

3.4 钛及钛合金加工产品

钛及钛合金板材规格 (GB/T 3621—1994)

表 3-2-38

/mm

厚度	宽度	宽度允许偏差	长度	长度允许偏差
0.30 ~ 4.0	400 ~ 1000	+10 0	1000 ~ 3000	+15 0
> 4.0 ~ 20.0	400 ~ 3000	+15 0	1000 ~ 4000	+30 0
> 20.0 ~ 60.0	400 ~ 3000	+50 0	1000 ~ 4000	+50 0

注:1. 板材厚度如下:0.3,0.4,0.5,0.6,0.7,0.8,0.9,1.0,1.1,1.2,1.4,(1.5),1.6,1.8,2.0,2.2,2.5,2.8,3.0,3.5,4.0,4.5,5.0,5.5,6.0,7.0,8.0,9.0,10.0,11.0,12.0,14.0,(15.0),16.0,18.0,20.0,22.5,25.0,28.0,30.0,32.0,35.0,38.0,40.0,42.0,45.0,48.0,50.0,53.0,56.0,60.0。

2. 钛合金的密度为 4.4 ~ 4.6g/cm³。厚度偏差见原标准。厚度大于 15mm 的板材,需方同意时也可不切边交货。

3. 板材牌号见表 3-2-40。

4. 生产厂有:宝鸡有色金属加工厂,沈阳有色金属加工厂。

钛及钛合金管规格 (GB/T 3624—1995)

表 3-2-39

牌号	供应状态	制造方法	外径/mm	壁厚/mm														
				0.2	0.3	0.5	0.6	0.8	1.0	1.25	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	
TA0 TA1 TA2 TA9 TA10	退火状态 (M)	冷轧 (冷拔)	3~5	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			>5~10	—	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	
			>10~15	—	—	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	
			>15~20	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—	
			>20~30	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	
			>30~40	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○	—	—	
			>40~50	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○	—	
			>50~60	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○	—
			>60~80	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○	○
			>80~110	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	○	○	○
	焊接	16	—	—	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	—		
		19	—	—	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—		
		25,27	—	—	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—		
		31,32,33	—	—	—	—	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—		
		38	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	—	—	—	—		
		50	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	—	—	—	—		
		63	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	—	—	—	—		
		焊接- 轧制	6~10	—	—	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—	—	
			>10~15	—	—	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	—	
			>15~20	—	—	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—	
>20~30	—		—	○	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—	—			

注:1.“○”表示可以生产的规格。

2.产品长度见下表。

种类	/mm						
	无缝管		焊接管			焊接-轧制管	
	外径		壁厚			壁厚	
	≤15	>15	0.5~1.25	>1.25~2.0	>2.0~2.5	0.5~0.8	>0.8~2.0
不定尺长度	500~4000	500~9000	500~15000	500~6000	500~4000	500~8000	500~5000
管材的定尺或倍尺长度	应在其不定尺长度范围内。定尺长度的允许偏差为+10mm,倍尺长度还应计入管材切断时的切口量,每个切口量为5mm						

钛材的室温力学性能

表 3-2-40 钛及钛合金板材的横向室温力学性能 (GB/T 3621—1994)

牌 号	状 态	板材厚度 /mm	室温力学性能 \geq		
			抗拉强度 σ_b	规定残余伸长应力 $\sigma_{0.2}$	伸长率 $\delta_5/\%$
			/MPa		
TA0	M	0.3~2.0 2.1~5.0 5.1~10.0	280~420	≥ 170	45 30 30
TA1	M	0.3~2.0 2.1~5.0 5.1~10.0	370~530	250	40 30 30
TA2	M	0.3~1.0 1.1~2.0 2.1~5.0 5.1~10.0 10.1~25.0	440~620	320	35 30 25 25 20
TA3	M	0.3~1.0 1.1~2.0 2.1~5.0 5.1~10.0	540~720	410	30 25 20 20
TA5	M	0.5~1.0 1.1~2.0 2.1~5.0 5.1~10.0	685	585	20 15 12 12
TA6	M	0.8~1.5 1.6~2.0 2.1~5.0 5.1~10.0	685	—	20 15 12 12
TA7	M	0.8~1.5 1.6~2.0 2.1~5.0 5.1~10.0	735~930	685	20 15 12 12
TA9	M	0.8~2.0 2.1~5.0 5.1~10.0	370~530	250	30 25 25
TA10	M	2.0~5.0 5.1~10.0	485	345	20 15
TB2	C CS	1.0~3.5	≤ 980 1320	—	20 8
TC1	M	0.5~1.0 1.1~2.0 2.1~5.0 5.1~10.0	590~735	—	25 25 20 20
TC2	M	0.5~1.0 1.1~2.0 2.1~5.0 5.1~10.0	685	—	25 15 12 12
TC3	M	0.8~2.0 2.1~5.0 5.1~10.0	880	—	12 10 10
TC4	M	0.8~2.0 2.1~5.0 5.1~10.0	895	830	12 10 10

注：“CS”表示“淬火和时效”状态。

表 3-2-41 钛及钛合金管材的室温力学性能 (GB/T 3624—1995)

牌 号	状 态	抗拉强度 σ_b /MPa	规定残余伸长应力 $\sigma_{0.2}$ /MPa	伸长率 δ /% $L_0 = 50\text{mm}$
TA0	退火状态 (M)	280 ~ 420	≥ 170	≥ 24
TA1		370 ~ 530	≥ 250	≥ 20
TA2		440 ~ 620	≥ 320	≥ 18
TA9		370 ~ 530	≥ 250	≥ 20
TA10		≥ 440	—	≥ 18

加工钛材的特性与用途

表 3-2-42

牌 号	特 性 及 用 途
TA1 TA2 TA3	均属于工业纯钛,它们在许多天然和人工环境中具有良好的耐腐蚀性及较高的比强度,有较好的疲劳极限,通常在退火状态下使用,锻造性能类似低碳钢或 18-8 型不锈钢,可采用加工不锈钢的一些普通方法进行锻造、成形和焊接,可生产锻坯、板材、棒材、丝材等,可用于航空、医疗、化工等方面,如航空工业中用于排气管,防火墙、热空气管及受热蒙皮以及其他要求延展性、模锻及抗腐蚀的零件
TA4 TA5 TA6	均属 α 型钛合金,不能热处理强化,通常在退火状态下使用,具有良好的热稳定性和热强性及优良的焊接性,主要用作焊丝材料
TA7	是一种 α 型钛合金,可焊,在 316 ~ 593℃ 下具有良好的抗氧化性、强度及高温稳定性,用于锻件及板材零件,如航空发动机压气机叶片,壳体及支架等
TB2	属 β 型钛合金,淬火状态具有很好塑性,可以冷成型,板材能连续生产,淬火时效后有很高的强度,可焊性好,在高的屈服强度下有高的断裂韧性,但热稳定性差,用于宇航工业结构件,如螺栓、铆钉、板金件等
TC1 TC2 TC3 TC4 TC6 TC9 TC10	属 $\alpha + \beta$ 型钛合金,有较高的力学性能和优良的高温变形能力,能进行各种热加工,淬火时效后能大幅度提高强度、热稳定性较差 TC1、TC2 在退火状态下使用,可作低温材料使用,TC3、TC4 有良好的综合力学性能,组织稳定性高,被广泛用于作火箭发动机外壳、航空发动机压气机盘、叶片、结构锻件、紧固件等 TC6 进一步提高了合金的热强性 TC9、TC10 具有较高的室温、高温力学性能、以及良好的热稳定性和塑性

注:1. 钛中加入 Al、Sn 或 Zr 等 α 稳定元素,其主要作用是固溶强化 α 钛,此时钛合金称 α 型钛合金。

2. 钛中加入 V、Mo、Mn、Fe、Cr 等 β 稳定元素,主要作用是使合金组织具有一定量的 β 相,使合金强化,此时钛合金称 β 型钛合金。

3. 合金中加入了 α 、 β 稳定元素,称 $(\alpha + \beta)$ 两相钛合金。

4. TA8、TC7 为 1994 年国标修订删除的牌号, TB1、TC5、TC8 为 1982 年制订国标时删除的牌号。

第3章 非金属材料

1 橡胶及其制品

1.1 常用橡胶品种、特点和用途^[4]

表 3-3-1

品种 (代号)	组 成	特 点	主要用途
天然橡胶 (NR)	以橡胶烃(聚异戊二烯)为主,另含少量蛋白质、水分、树脂酸、糖类和无机盐等	弹性大、拉伸强度高、抗撕裂性和电绝缘性优良,耐磨性和耐寒性良好,加工性佳,易与其他材料粘合,在综合性能方面优于多数合成橡胶。缺点是耐氧及耐臭氧性差,容易老化变质;耐油和耐溶剂性不好,抵抗酸碱的腐蚀能力低;耐热性及热稳定性差	制作轮胎、减震制品、胶辊、胶鞋、胶管、胶带、电线电缆的绝缘层和护套以及其他通用制品
丁苯橡胶 (SBR)	丁二烯和苯乙烯的共聚体	性能接近天然橡胶,其特点是耐磨性、耐老化和耐热性超过天然橡胶,质地也较天然橡胶均匀;缺点是:弹性较低,抗屈挠,抗撕裂性能较差;加工性能差,特别是自粘性差、生胶强度低	主要用以代替天然橡胶制作轮胎、胶板、胶管、胶鞋及其他通用制品
顺丁橡胶 (BR)	丁二烯聚合而成的顺式结构橡胶,全名叫顺式1、4-聚丁二烯橡胶	结构与天然橡胶基本一致,它突出的优点是:弹性与耐磨性优良,耐老化性佳,耐低温性优越,在动负荷下发热量小,易与金属粘合,缺点是强力较低,抗撕裂性差,加工性能与自粘性差	一般多和天然或丁苯橡胶混用,主要制作轮胎胎面、减震制品、输送带和特殊耐寒制品
异戊橡胶 (IR)	是以异戊二烯为单体,聚合而成的一种顺式结构橡胶	性能接近天然橡胶,故有合成天然橡胶之称。它具有天然橡胶的大部分优点,耐老化性优于天然橡胶,但弹性和强力比天然橡胶稍低,加工性能差,成本较高	制作轮胎、胶鞋、胶管、胶带以及其他通用制品
氯丁橡胶 (CR)	是由氯丁二烯作单体、乳液聚合而成的聚合物	具有优良的抗氧、抗臭氧性,不易燃,着火后能自熄,耐油、耐溶剂、耐酸碱以及耐老化、气密性好等特点;其物理机械性能亦不次于天然橡胶,故可用作通用橡胶,又用作特种橡胶。主要缺点是耐寒性较差,比重较大、相对成本高,电绝缘性不好,加工时易粘辊、易焦烧及易粘模。此外,生胶稳定性差,不易保存	主要用于制造要求抗臭氧、耐老化性高的重型电缆护套;耐油、耐化学腐蚀的胶管、胶带和化工设备衬里;耐燃的地下矿用橡胶制品(如输送带、电缆包皮),以及各种垫圈、模型制品、密封圈、粘剂剂等
丁基橡胶 (IIR)	异丁烯和少量异戊二烯或丁二烯的共聚体	最大特点是气密性小,耐臭氧、耐老化性能好,耐热性较高,长期工作温度130℃以下;能耐无机强酸(如硫酸、硝酸等)和一般有机溶剂,吸振和阻尼特性良好,电绝缘性也非常好。缺点是弹性不好(是现有品种中最差的),加工性能、粘着性和耐油性差、硫化速度慢	主要用作内胎、水胎、汽球、电线电缆绝缘层、化工设备衬里及防振制品、耐热输送带、耐热耐老化的胶布制品等
丁腈橡胶 (NBR)	丁二烯和丙烯腈的共聚体	耐汽油及脂肪烃油类的性能特别好,仅次于聚硫橡胶、丙烯酸酯橡胶和氟橡胶,而优于其他通用橡胶。耐热性好,气密性、耐磨及耐水性等均较好,粘接力强。缺点是耐寒性及耐臭氧性较差,强力及弹性较低,耐酸性差,电绝缘性不好,耐极性溶剂性能也较差	主要用于制作各种耐油制品,如耐油的胶管、密封圈、贮油槽衬里等,也可用作耐热输送带
乙丙橡胶 (EPM)	乙烯和丙烯的共聚体,一般分为二元乙丙橡胶和三元乙丙橡胶两类	密度小(0.865)、颜色最浅、成本较低的新品种,其特点是耐化学稳定性很好(仅不耐浓硝酸),耐臭氧、耐老化性能优异,电绝缘性能突出,耐热可达150℃左右,耐极性溶剂——酮、酯等,但不耐脂肪烃及芳香烃,容易着色,且色泽稳定;缺点是粘着性差,硫化缓慢	主要用作化工设备衬里、电线电缆包皮、蒸汽胶管、耐热输送带、汽车配件车辆密封条

续表

品种 (代号)	组成	特点	主要用途
硅橡胶 (Si)	含硅、氧原子的特种橡胶,其中起主要作用的是硅元素,故名硅橡胶	既耐高温(最高 300℃),又耐低温(最低 -100℃),是目前最好的耐寒、耐高温橡胶;同时电绝缘性优良,对热氧化和臭氧的稳定性很高,化学惰性大。缺点是机械强度较低,耐油、耐溶剂和耐酸碱性差,较难硫化,价格较贵	主要用于制作耐高低温制品(如胶管、密封件等)、耐高温电线电缆绝缘层。由于其无毒无味,还用于食品及医疗工业
氟橡胶 (FPM)	含氟单体共聚而得的有机弹性体	耐高温可达 300℃,不怕酸碱,耐油性是耐油橡胶中最好的,抗辐射及高真空性优良;其他如电绝缘性、机械性能、耐化学药品腐蚀、耐臭氧、耐大气老化作用等都很好,是性能全面的特种合成橡胶。缺点是加工性差,价格昂贵,耐寒性差,弹性和透气性较低	主要用于耐真空、耐高温、耐化学腐蚀的密封材料、胶管及化工设备衬里
聚氨酯橡胶 (UR)	聚酯(或聚醚)与二异氰酸酯类化合物聚合而成	耐磨性能高,强度高,弹性好,耐油性优良;其他如耐臭氧、耐老化、气密性等也都很好。缺点是耐温性能较差,耐水和耐酸碱性不好,耐芳香族、氯化烃及酮、酯、醇类等溶剂性较差	制作轮胎及耐油、耐苯零件、垫圈、防震制品等以及其他需要高耐磨、高强度和耐油的场合,如胶辊、齿形同步带、实心轮胎等
聚丙烯酸酯橡胶 (AR)	丙烯酸酯与丙烯腈乳液共聚而成	良好的耐热、耐油性,可在 180℃ 以下热油中使用;还耐老化、耐臭氧、耐紫外光线,气密性也较好。缺点是耐寒性较差,在水中会膨胀,耐乙二醇及高芳香族类溶剂性能差,弹性和耐磨、电绝缘性差,加工性能不好	主要用于耐油、耐热、耐老化的制品,如密封件、耐热油软管、化工衬里等
氯磺化聚乙烯橡胶 (CSM)	用氯和二氧化硫处理(即氯磺化)聚乙烯后再经硫化而成	耐臭氧及耐老化优良,耐候性高于其他橡胶。不易燃、耐热、耐溶剂及耐大多数化学试剂和耐酸碱性能也都较好;电绝缘性尚可,耐磨性与丁苯相似。缺点是抗撕裂性差,加工性能不好,价格较贵	用于制作臭氧发生器上的密封材料,耐油垫圈、电线电缆包皮以及耐腐蚀件和化工衬里
氯醇橡胶 (均聚型 CHR 共聚型 CHC)	环氧氯丙烷均聚或由环氧氯丙烷与环氧乙烷共聚而成	耐脂肪烃及氯化烃溶剂、耐碱、耐水、耐老化性能极好,耐臭氧性、耐候性及耐热性、气密性高,抗压缩变形良好,粘结性也很好,容易加工,原料便宜易得。缺点是拉伸强度较低、弹性差、电绝缘性不良	作胶管、密封件、薄膜和容器衬里、油箱、胶辊,是制作油封、水封的理想材料
氯化聚乙烯橡胶	是乙烯、氯乙烯与二氯乙烯的三元聚合物	性能与氯磺化聚乙烯近似,其特点是流动性好,容易加工;有优良的耐大气老化性、耐臭氧性和耐电晕性,耐热、耐酸碱、耐油性良好。缺点是弹性差、压缩变形较大,电绝缘性较低	电线电缆护套、胶管、胶带、胶辊、化工衬里。与聚乙烯掺合可作电线电缆绝缘层
聚硫橡胶 (T)	脂肪族烃类或醚类的二卤衍生物(如三氯乙烷)与多硫化钠的缩聚物	耐油性突出,仅逊于氟橡胶而优于丁腈橡胶,其次是化学稳定性也很好,能耐臭氧、日光、各种氧化剂、碱及弱酸等,不透水,透气性小。缺点是耐热、耐寒性不好,机械性能很差,压缩变形大,粘着性小,冷流现象严重	由于易燃烧、有催泪性气味,故在工业上很少用作耐油制品,多用于制作密封腻子或油库覆盖层

1.2 橡胶的综合性能

通用橡胶的综合性能

表 3-3-2

项 目	天然橡胶	异戊橡胶	丁苯橡胶	顺丁橡胶	氯丁橡胶	丁基橡胶	丁腈橡胶
生胶密度/ $g \cdot m^{-3}$	0.90 ~ 0.95	0.92 ~ 0.94	0.92 ~ 0.94	0.91 ~ 0.94	1.15 ~ 1.30	0.91 ~ 0.93	0.96 ~ 1.20
拉伸强度 /MPa	未补强硫化胶	17 ~ 29	20 ~ 30	2 ~ 3	1 ~ 10	15 ~ 20	14 ~ 21
	补强硫化胶	25 ~ 35	20 ~ 30	15 ~ 20	18 ~ 25	25 ~ 27	17 ~ 21
伸长率 /%	未补强硫化胶	650 ~ 900	800 ~ 1200	500 ~ 800	200 ~ 900	800 ~ 1000	650 ~ 850
	补强硫化胶	650 ~ 900	600 ~ 900	500 ~ 800	450 ~ 800	800 ~ 1000	650 ~ 800
200%定伸 24h 后永久变形 /%	未补强硫化胶	3 ~ 5	—	5 ~ 10	—	18	2
	补强硫化胶	8 ~ 12	—	10 ~ 15	—	7.5	11

续表

项 目	天然橡胶	异戊橡胶	丁苯橡胶	顺丁橡胶	氯丁橡胶	丁基橡胶	丁腈橡胶	
回弹率/%	70 ~ 95	70 ~ 90	60 ~ 80	70 ~ 95	50 ~ 80	20 ~ 50	5 ~ 65	
永久压缩变形/% 100℃ x 70h	+10 ~ +50	+10 ~ +50	+2 ~ +20	+2 ~ +10	+2 ~ +40	+10 ~ +40	+7 ~ +20	
抗撕裂性	优	良~优	良	可~良	良~优	良	良	
耐磨性	优	优	优	优	良~优	可~良	优	
耐屈挠性	优	优	良	优	良~优	优	良	
耐冲击性能	优	优	优	良	良	良	可	
邵氏硬度/度	20 ~ 100	10 ~ 100	35 ~ 100	10 ~ 100	20 ~ 95	15 ~ 75	10 ~ 100	
热导率/W·m ⁻¹ ·K ⁻¹	0.17	—	0.29	—	0.21	0.27	0.25	
最高使用温度/℃	100	100	120	120	150	170	170	
长期工作温度/℃	-55 ~ +70	-55 ~ +70	-45 ~ +100	-70 ~ +100	-40 ~ +120	-40 ~ +130	-10 ~ +120	
脆化温度/℃	-55 ~ -70	-55 ~ -70	-30 ~ -60	-73	-35 ~ -42	-30 ~ -55	-10 ~ -20	
体积电阻率/Ω·cm ⁻¹	10 ¹⁵ ~ 10 ¹⁷	10 ¹⁰ ~ 10 ¹⁵	10 ¹⁴ ~ 10 ¹⁶	10 ¹⁴ ~ 10 ¹⁵	10 ¹¹ ~ 10 ¹²	10 ¹⁴ ~ 10 ¹⁶	10 ¹² ~ 10 ¹⁵	
表面电阻率/Ω	10 ¹⁴ ~ 10 ¹⁵	—	10 ¹³ ~ 10 ¹⁴	—	10 ¹¹ ~ 10 ¹²	10 ¹³ ~ 10 ¹⁴	10 ¹² ~ 10 ¹⁵	
相对介电常数/10 ³ Hz	2.3 ~ 3.0	2.37	2.9	—	7.5 ~ 9.0	2.1 ~ 2.4	13.0	
瞬时击穿强度/kV·mm ⁻¹	> 20	—	> 20	—	10 ~ 20	25 ~ 30	15 ~ 20	
介质损耗角正切/10 ³ Hz	0.0023 ~ 0.0030	—	0.0032	—	0.03	0.003	0.055	
耐溶剂性膨胀率/% (体积分数)	汽油	+80 ~ +300	+80 ~ +300	+75 ~ +200	+75 ~ +200	+10 ~ +45	+150 ~ +400	-5 ~ +5
	苯	+200 ~ +500	+200 ~ +500	+150 ~ +400	+150 ~ +500	+100 ~ +300	+30 ~ +350	+50 ~ +100
	丙酮	0 ~ +10	0 ~ +10	+10 ~ +30	+10 ~ +30	+15 ~ +50	0 ~ +10	+100 ~ +300
	乙醇	-5 ~ +5	-5 ~ +5	-5 ~ +10	-5 ~ +10	+5 ~ +20	-5 ~ +5	+2 ~ +12
耐矿物油	劣	劣	劣	劣	良	劣	可~优	
耐动植物油	次	次	可~良	次	良	优	优	
耐碱性	可~良	可~良	可~良	可~良	良	优	可~良	
耐酸性	强酸	次	次	次	劣	可~良	良	可~良
	弱酸	可~良	可~良	可~良	次~劣	优	优	良
耐水性	优	优	良~优	优	优	良~优	优	
耐日光性	良	良	良	良	优	优	可~良	
耐氧化	劣	劣	劣~可	劣	良	良	可	
耐臭氧老化	劣	劣	劣	次~可	优	优	劣	
耐燃性	劣	劣	劣	劣	良~优	劣	劣~可	
气密性	良	良	良	劣	良~优	优	良~优	
耐辐射	可~良	可~良	良	劣	可~良	劣	可~良	
抗蒸汽性	良	良	良	良	劣	优	良	

注: 1. 性能等级: 优→良→可→次→劣。

2. 表列性能系指经过硫化的软橡胶而言。

特种橡胶的综合性能

表 3-3-3

项 目		乙丙橡胶	氯磺化聚 乙烯橡胶	丙烯酸酯 橡胶	聚氨酯 橡胶	硅橡胶	氟橡胶	聚硫橡胶	氯化聚乙 烯橡胶
生胶密度/ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$		0.86~0.87	1.11~1.13	1.09~1.10	1.09~1.30	0.95~1.40	1.80~1.82	1.35~1.41	1.16~1.32
拉伸强度 /MPa	未补强硫化胶	3~6	8.5~24.5	—	—	2~5	10~20	0.7~1.4	—
	补强硫化胶	15~25	7~20	7~12	20~35	4~10	20~22	9~15	>15
伸长率/%	未补强硫化胶	—	—	—	—	40~300	500~700	300~700	400~500
	补强硫化胶	400~800	100~500	400~600	300~800	50~500	100~500	100~700	—
回弹率/%		50~80	30~60	30~40	40~90	50~85	20~40	20~40	—
永久压缩变形/% 100℃×70h		—	+20~+80	+25~+90	+50~ +100	—	+5~+30	—	—
抗撕裂性		良~优	可~良	可	良	劣~可	良	劣~可	优
耐磨性		良~优	优	可~良	优	可~良	优	劣~可	优
耐屈挠性		良	良	良	优	劣~良	良	劣	—
耐冲击性能		良	可~良	劣	优	劣~可	劣~可	劣	—
邵氏硬度/度		30~90	40~95	30~95	40~100	30~80	50~60	40~95	—
热导率/ $\text{W}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$		0.36	0.11	—	0.067	0.25	—	—	—
最高使用温度/℃		150	150	180	80	315	315	180	—
长期工作温度/℃		-50~ +130	-30~ +130	-10~ +180	-30~+70	-100~ +250	-10~ +280	-10~+70	+90~ +105
脆化温度/℃		-40~-60	-20~-60	0~-30	-30~-60	-70~ -120	-10~-50	-10~-40	—
体积电阻率/ $\Omega\cdot\text{cm}$		$10^{12}\sim 10^{15}$	$10^{13}\sim 10^{15}$	10^{11}	10^{10}	$10^{16}\sim 10^{17}$	10^{13}	$10^{11}\sim 10^{12}$	$10^{12}\sim 10^{13}$
表面电阻率/ Ω		—	10^{14}	—	10^{11}	10^{13}	—	—	—
相对介电常数/ 10^3Hz		3.0~3.5	7.0~10	4.0	—	3.0~3.5	2.0~2.5	—	7.0~10
瞬时击穿强度/ $\text{kV}\cdot\text{mm}^{-1}$		30~40	15~20	—	—	20~30	20~25	—	15~20
介质损耗角正切/ 10^3Hz		0.004 (60Hz)	0.03~0.07	—	—	0.001~ 0.01	0.3~0.4	—	0.01~0.03
耐溶剂性 膨胀率/% (体积分数)	汽油	+100~ +300	+50~ +150	+5~ +15	-1~ +5	+90~ +175	+1~ +3	-2~ +3	—
	苯	+200~ +600	+250~ +350	+350~ +450	+30~+60	+100~ +400	+10~+25	-2~+50	—
	丙酮	—	+10~+30	+250~ +350	~+40	-2~+15	+150~ +300	-2~+25	—
	乙醇	—	-1~+2	-1~+1	-5~+20	-1~+1	-1~+2	-2~+20	—
耐矿物油		劣	良	良	良	劣	优	优	良
耐动植物油		良~优	良	优	优	良	优	优	良
耐碱性		优	可~良	可	可	次~良	优	优	良
耐强酸性		良	可~良	可~次	劣	次	优	可~良	良
耐弱酸性		优	良	可	劣	次	优	可~良	优
耐水性		优	良	劣~可	可	良	优	可	良
耐日光性		优	优	优	良~优	优	优	优	优

续表

项 目	乙丙橡胶	氯磺化聚 乙烯橡胶	丙烯酸酯 橡 胶	聚氨酯 橡胶	硅橡胶	氟橡胶	聚硫橡胶	氯化聚乙 烯橡胶
耐氧化	优	优	优	良	优	优	优	优
耐臭氧老化	优	优	优	优	优	优	优	优
耐燃性	劣	良	劣~可	劣~可	可~良	优	劣	良
气密性	良~优	良	良	良	可	优	优	—
耐辐射性	劣	可~良	劣~良	良	可~优	可~良	可~良	—
抗蒸汽性	优	优	劣	劣	良	优	—	—

注：1. 性能等级：优→良→可→次→劣。

2. 表列性能系指经过硫化的软橡胶而言。

1.3 橡胶制品

工业用橡胶板 (GB/T 5574—1994)

表 3-3-4

项 目		规 格											
厚度 /mm	公称尺寸	0.5	1.0	1.5, 2.0, 2.5	3.0	4.0	5	6	8	10	12	14	16、18、20、22、 25、30、40、50
	偏差	±0.1	±0.2	±0.3	±0.4	±0.5		±0.6	±0.8	±1	±1.2	±1.4	±1.5
宽度 /mm	公称尺寸	500 ~ 2000											
	偏差	±20											
性 能 (由天然橡胶或合成橡胶为主体材料制成的橡胶板)													
耐油性 (100℃, 3号标准 油中浸泡 72h)	A类	不耐油											
	B类	中等耐油, 体积变化率 (ΔV) 为 +40% ~ +90%											
	C类	耐油, 体积变化率 (ΔV) 为 -5% ~ +40%											
拉伸强度/MPa	1型 ≥3; 2型 ≥4; 3型 ≥5; 4型 ≥7; 5型 ≥10; 6型 ≥14; 7型 ≥17												
扯断伸长率/%	1级 ≥100; 2级 ≥150; 3级 ≥200; 4级 ≥250; 5级 ≥300; 6级 ≥350; 7级 ≥400; 8级 ≥500; 9级 ≥600												
国际公称橡胶硬度 (或邵尔 A 硬度) (偏差 ±5)	H3: 30; H4: 40; H5: 50; H6: 60; H7: 70; H8: 80												
耐热空气老化性能 (A ₁)	A ₁ : 70℃ × 72h, 老化后拉伸强度降低率 ≤25%, 扯断伸长率降低率 ≤35% A ₂ : 100℃ × 72h, 老化后拉伸强度降低率 ≤20%, 扯断伸长率降低率 ≤50% B类和 C类胶板必须符合 A ₂ 要求。标记中不专门标注												
附加性能 (由供需商定)	耐热性能	H ₁ : 100℃; H ₂ : 125℃; H ₃ : 150℃, 试验周期为 168h											
	耐低温性能	T _{b1} : -20℃; T _{b2} : -40℃											
	压缩永久变形	C _s : 试验条件为 70℃ × 24h											
	耐臭氧老化	O ₁ : 试验条件是臭氧浓度为 50MPa (50 × 10 ⁻⁶), 40℃ × 96h											

注：1. 胶板长度及偏差、表面花纹及颜色由供需双方商定。

2. 标记示例如：拉伸强度为 5MPa, 扯断伸长率为 400%, 公称硬度为 60IRHD, 耐热 100℃ 的不耐油橡胶板, 标记为：工业胶板 A3-7H6H₁ GB/T 5574—1994。

3. 胶板表面不允许有裂纹、穿孔。

设备防腐衬里用橡胶板 (HG/T 2698—1995)

表 3-3-5

类 别 (按硫化方式)									
加热硫化胶板 R	将未经硫化橡胶板贴在设备上经蒸汽 (高压蒸汽、常压蒸汽) 或热水硫化而成橡胶衬里。硫化后的胶板按其硬度分硬胶 (RY)、半硬胶 (RBY) 和软胶 (RR)								
自然硫化胶板 Z	将未经硫化的橡胶板用胶粘剂粘贴在设备上, 在室温条件下经过一定时间停放后完成硫化过程形成的防腐衬里								
预硫化胶板 Y	预先将橡胶板硫化好, 然后用胶粘剂粘贴在设备上形成的防腐衬里								
规 格/mm									说 明
厚度	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	单层衬里通常厚度为 3mm, 双层叠合为 4~6mm, 硬质胶作为过渡层可用 1.5mm 或更薄。多层叠合结构可根据介质腐蚀, 物料流动速度、温度变化等适当增减各层厚度
厚度偏差	±0.2	±0.3	±0.3	±0.4	±0.4	±0.5	±0.5	±0.5	
宽度	800 ± 15			1000 ± 15			1200 ± 15		
长度	≥ 5000								
性 能 及 说 明									
性能项目		加热硫化胶板 R			自然硫化胶板 Z	预硫化胶板 Y	说 明		
		硬胶 RY	半硬胶 RBY	软胶 RR					
硬 度	邵氏 A/度	—			40~80	55~70	50~65		
	邵氏 D/度	70~85	40~70	—	—				
拉伸强度/MPa	≥	20	10	9	10	4			
扯断伸长率/%	≥	—	30	350	350				
扯断永久变形/%	≤	—			50	40	30		
横向折断强度/MPa	≥	65	—			—			
冲击韧度/J·m ⁻²	≥	200 × 10 ³			—	—			
胶合板与金属粘合强度 (扯离)/MPa	≥	6			3	3			
胶合板与金属粘合强度 (90°剥离)/kN·m ⁻¹	≥	—			6	2.8			
衬里胶板耐液体的适用范围									
介质名称	允许最高温度 /℃	允许介质最大浓度 (质量分数) /%					自然硫化胶板 Z	预硫化胶板 Y	
		硬胶 RY	半硬胶 RBY	软胶 RR					
盐酸	65 间歇 85	任意浓度			不耐	< 10	任意浓度		
硫酸	65	< 60	< 50			< 50	< 70		
氢氟酸	室温	< 40	不耐			< 50			
氢氧化钠 氢氧化钾 中性盐水溶液	65	任意浓度							
氨水	50	任意浓度							
磷酸	80	任意浓度	—			任意浓度			

注: 1. 按订货方要求, 胶板宽度可以增减。也可以要求增加马丁耐热指标。

2. 胶板应致密、均匀、表面清洁、边缘整齐。

压缩空气用橡胶软管 (GB/T 1186—1992)

表 3-3-6

公称内径/mm	5	6.3	8	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63*	80*	100*
内径偏差/mm	±0.5	±0.75					±1.25			±1.5		±2	
型 式	1 型											—	
	—			2 型、3 型 (公称内径 ≤ 31.5, 外胶层厚度 ≥ 1.5, 内径 ≥ 40, 厚度 2.0)									
工作压力 /MPa	1 型	a 级: 0.6; b 级: 0.8; c 级: 1.0											
	2 型	c 级: 1.0; d 级: 1.6; e 级: 2.5											
	3 型	c 级: 1.0						e 级: 2.5					
应 用	1 型	适用于输送工业压缩空气											
	2 型	适用于输送采矿和建筑工程压缩空气											
	3 型	适用于输送采矿 (不包括煤矿) 和建筑工程用压缩空气并具有良好的耐油性											
适用范围	工作温度为 -20 ~ 45℃, 输送压力在 2.5MPa 以下的工业用压缩空气												
性 能	项 目											指 标	
												内胶层	外胶层
	拉伸强度/MPa, 1 型											≥ 5.0	≥ 6.0
	2 型、3 型											≥ 7.0	≥ 10.0
	扯断伸长率/%, 1 型											≥ 200	≥ 250
	2 型、3 型											≥ 250	≥ 300
	热空气老化 (1 型, 70℃ × 72h; 2 型、3 型, 70℃ × 168h)												
拉伸强度变化率/%											± 25	± 25	
扯断伸长率变化率/%											-30 ~ 10	-30 ~ 10	
耐液体性能, 70℃ ± 1℃, 72 ^h , 体积变化率 ΔV/%													
2 型 (1 号标准油)											0 ~ 15	—	
3 型 (2 号标准油)											30	75	
											(浸油后不得出现龟裂)	(浸油后不得出现龟裂)	
各层间粘附强度/kN·m ⁻¹													
1 型											≥ 1.5		
2 型、3 型											≥ 2.0		

注: * 表示仅适用于 2 型 c 级、d 级, 3 型 e 级软管。

输水、通用橡胶软管 (HG/T 2184—1991)

表 3-3-7

公称内径/mm	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100
内径偏差/mm	±0.75				±1.25			±1.5		±2	
胶层厚度 /mm ≥	内胶层	1.8			2.0		2.3		2.5		
	外胶层	1.0			1.0		1.2		1.5		

续表

工作压力 /MPa	1型 (低压型)	a级: ≤ 0.3 ; b级: ≤ 0.5 ; c级: ≤ 0.7		
	2型 (中压型)	d级: ≤ 1.0	—	
	3型 (高压型)	e级: ≤ 2.5	—	
适用范围		适用于输送 60℃ 以下的生活用水、工业用水, 不适用于输送饮用水		
结构		由橡胶内胶层、天然或合成纤维增强层和橡胶外胶层组成		
性能	项 目		指 标	
			内胶层	外胶层
	拉伸强度/MPa, 1型、2型		≥ 5.0	5.0
	3型		≥ 7.0	7.0
	扯断伸长率/%, 1型、2型		≥ 200	200
	3型		≥ 200	200
热老化性能 (70℃ \pm 1℃, 72h), 拉伸强度变化率/%		≥ -25	≥ -25	
		-30 ~ 10	-30 ~ 10	
扯断伸长率变化率/%				
各层间粘附强度/ $\text{kN}\cdot\text{m}^{-1}$		≥ 1.5	1.5	
耐臭氧性能试验* (40℃ \pm 2℃, 72 ⁰ ₂ h), 1、2、3型		不得出现龟裂		

注: 1. *表示此项性能要求按供需双方协商确定。

2. 标记: 如标记为输水软管 1-b-40 HG/T 2184—1991 表示为 1 型胶管、b 级、公称内径 40mm。

3. 软管长度由需方提出, 偏差按 GB/T 9575 规定。

耐稀酸碱橡胶软管 (HG/T 2183—1991)

表 3-3-8

公称内径/mm		12.5	16	20	22	25	31.5	40	45	50	63	80
内径偏差/mm		± 0.75			± 1.25			± 1.5			± 2	
胶层厚度 /mm \geq	内胶层	2.2				2.5				2.8		
	外胶层	1.2				1.5						
型 号		A 型						B 型、C 型				
使用压力 /MPa	A 型	0.3、0.5、0.7, 胶管有增强层, 用于输送酸碱液体										
	B 型	负压*, 胶管有增强层和钢丝螺旋线, 用于吸引酸碱液体										
	C 型	负压*, 0.3、0.5、0.7, 用于排吸酸碱液体										
适用范围		适用于 -20 ~ 45℃ 环境中, 输送浓度不高于 40% 的硫酸溶液和浓度不高于 15% 氢氧化钠溶液, 以及与上述浓度程度相当的酸碱液 (硝酸除外) 的橡胶软管										

续表

性 能	项 目		指 标		
			内胶层	外胶层	
	硫酸(40%), 室温 × 72h	拉伸强度变化率/%	≦	-15	—
		扯断伸长率变化率/%	≦	-20	—
	盐酸(30%), 室温 × 72h	拉伸强度变化率/%	≦	-15	—
		扯断伸长率变化率/%	≦	-20	—
	氢氧化钠(15%), 室温 × 72h	拉伸强度变化率/%	≦	-15	—
		扯断伸长率变化率/%	≦	-20	—
	热空气老化, 70℃ × 72h	拉伸强度变化率/%		-25 ~ 25	
		扯断伸长率变化率/%		-30 ~ 10	
粘附强度/kN·m ⁻¹	各胶层与增强层之间	>	1.5		
	各增强层与增强层之间	>	1.5		
拉伸强度/MPa		≦	6.0		
扯断伸长率/%		≦	250		

注: 1. * 表示软管在 80kPa (-600mmHg) 的压力下, 经真空试验后, 内胶层应无剥离, 中间层等异常现象。

2. 软管长度由需方提出。10m 以上的软管长度公差为软管全长的 ±1%, ≤10m 的软管长度公差为软管全长的 1.5%。

3. 标记: 如标记为耐稀酸碱胶管 A-16-0.3 HG/T 2183—1991 表示 A 型胶管, 公称内径 16mm, 工作压力为 0.3MPa。

织物增强液压橡胶软管和软管组合件 (GB/T 15329—1994)

表 3-3-9

公称内径/mm			5	6.3	8	10	12.5	16	19	25	31.5	38	51	60	80	100
内径 /mm	各 型	min	4.5	6.1	7.7	9.3	12.3	15.4	18.6	25	31.3	37.1	49.8	58.8	78.8	98.6
		max	5.4	6.9	8.5	10.1	13.5	16.7	19.8	26.4	33	39.1	51.8	61.2	81.2	101.4
外径 /mm	1 型	min	10.3	11.9	13.5	15.1	19	22.2								
		max	11.9	13.5	15.1	16.7	20.6	23.8								
	2 型	min	11	12.6	14.1	15.7	18.7	22.9	26	32.9						
		max	12.6	14.2	15.7	17.3	20.7	24.9	28	35.9						
	3 型	min	11.9	13.5	16.7	18.3	23	26.2	31	36.9	42.9					
		max	13.5	15.1	18.3	19.8	24.6	27.8	32.5	39.3	46					
	4 型	min	12	13.6	16.2	17.7	20.7	24.9	28	34.4	37.4	47.6	60.3	70	91.5	113.5
		max	13.6	15.2	17.8	19.3	22.7	26.9	30	37.4	41	51.6	64.3	74	96.5	118.5
工作压力 /MPa	1 型		3.4	2.8	2.8	2.8	2.8	2.4								
	2 型		8	7.5	6.8	6.3	5.8	5	4.5	4						
	3 型		10.3	8.6	8.3	7.8	6.9	6	5.2	3.9	2.6					
	4 型		16	14.5	13	11	9.3	8	7	5.5	4.5	4	3.3	2.5	1.8	1
结 构	软管由耐油、耐水的合成橡胶内胶层、一层或多层纤维线增强层和耐油、耐气候的外胶层构成。1 型和 2 型软管采用一层纤维线编织层, 3 型软管采用两层纤维编织层, 4 型软管采用一层或两层纤维线编织层															
应 用	适用于普通液压流体, 如矿物油、溶性油、油水乳液、乙二醇水溶液和水, 工作温度范围为 -40 ~ 100℃, 但不适用于蓖麻油和酯基流体, 工作温度超过 93℃ 时会降低软管使用寿命															

注: 1. 软管长度按需方要求, 但不小于 1m。软管长度公差 ±1% 或者 ±3mm, 取其最大值。

2. 标记: 如标记为织物液压胶管 1-19 GB/T 15329—1994 表示为 1 型胶管, 公称内径为 19mm。

钢丝缠绕增强外覆橡胶的液压橡胶软管和软管组件 (GB/T 10544—1989)

表 3-3-10

项 目			公 称 内 径/mm											
			5	6.3	8	10	12.5	16	19	25	31.5	38	51	
内 径 /mm	1 型	min			7.7	9.3	12.3	15.5	18.6	25	31.4	37.7	50.4	
		max			8.5	10.1	13.5	16.7	19.8	26.4	33	39.3	52	
	2 型	min		6.2		9.3	12.3	15.5	18.6	25				
		max		7		10.1	13.5	16.7	19.8	26.4				
	3 型	min	4.6	6.2	7.7	9.3	12.5	15.7	19	25.4	31.8	38.1	50.8	
		max	5.4	6.9	8.5	10.1	13.7	16.9	20.2	27	33.4	39.7	52.5	
	6 型	min				9.3	12.3		18.6	25	31.4	37.7	50.4	
		max				10.1	13.5		19.8	26.4	33	39.3	52	
	外 径 /mm	1 型	min			18.4	20.6	23.8	27	30.6	38.5	49.2	55.6	69.9
			max			20	22.2	25.4	28.6	32.2	40.9	52.4	58.7	73
		2 型	min		17.1		20.6	23.8	27.4	31.4	38.5			
			max		18.7		22.2	25.4	29	33	40.9			
3 型		min	18.3	19.8	21.4	23	27	30.2	35.7	43.3	49.2	55.6	69.1	
		max	19.8	21.4	23	24.6	28.6	31.8	37.3	45.6	52.4	58.7	72.2	
4 型		min	21.4	23	24.6	26.2	30.2	33.3	38.9	47.2	53.2	59.5	73.8	
		max	23	24.6	26.2	27.8	31.8	34.9	40.5	49.6	56.4	62.7	77	
5 型		min					24.6	31.4		37.6	43.9	51.9	66.5	
		max					26.2	33		39	47.1	55.1	69.7	
6 型		min				19.5	23		29.9	36.8	45.4	51.9	65.1	
		max				21	24.6		31.5	39.2	48.6	55	68.3	
不同部位壁厚偏差/mm			0.8			1			1.3					
设计工 作压力 /MPa		1 型			36	31	27.5	22.5	20.5	20.5	17	14	14	
		2 型		42		38	34.5	27.5	34.5	27.5				
		3 型	69	60.5	56	51.5	43	38	34.5	27.5	20.5	17	17	
		4 型	86	77.5	71.5	69	51.5	48	43	34.5	24	20.5	20.5	
		5 型					55		42	38	32.5	29	25	
	6 型				27.6	27.6		27.6	27.6	20.7	17.2	17.2		
在设计工作压力 下,使用最小弯曲内 半径/mm	1 型			115	130	180	205	240	305	420	510	660		
	2 型		150		180	230	250	300	340					
	3 型、4 型	100	125	140	150	205	235	280	360	460	560	710		
	5 型					200		280	340	460	560	700		
	6 型				125	180		240	300	420	510	640		
在设计工作压力下, 软管长度变化/%	1~5 型							+2 -4						
	6 型							+2 -2						

续表

项 目		公 称 内 径/mm									
		5	6.3	8	10	12.5	16	19	25	31.5	38
脉冲试验次数, \geq (循环油温度 $93^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$)	1型	—	—	200000			300000				
	2型、3型	不推荐在液压脉冲系统中使用					400000				
	4型	不推荐在液压脉冲系统中使用					400000				
	5型	40000									
	6型	500000(循环油温度 $121^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$)									
	型 别	1型	4层轻型钢丝缠绕液压橡胶软管								
2型		4层中型钢丝缠绕液压橡胶软管									
3型		4层重型钢丝缠绕液压橡胶软管									
4型		6层重型钢丝缠绕液压橡胶软管									
5型		4层钢丝缠绕超高压橡胶软管									
6型		4层重型钢丝缠绕中等压力耐高温橡胶软管									
结 构	1~6型	橡胶软管由耐油、耐水的内胶层,内胶织物保护层,钢丝缠绕层,钢丝各层间的中胶层,耐油、耐气候老化的外胶层组成									
适用范围	工作温度 / $^\circ\text{C}$	1~5型	-40~100								
		6型	-40~121								
	工作介质	输送石油基、水基流体,不适于输送蓖麻油基和酯油基流体									

注:1. 管长按订货方规定,长度公差为 $\pm 1\%$ 或 $\pm 3\text{mm}$,取其中较大值。

2. 脉冲试验是在循环油温度为 $93^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$,脉冲压力是设计工作压力的133%条件下进行。6型橡胶软管是在 $121^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$,脉冲压力是设计工作压力的133%条件下进行。

3. 橡胶软管还作下列试验:泄漏试验、低温弯曲试验、耐油性能试验、耐臭氧性能试验、层间粘着性能试验,均需满足GB/T 10544的规定。

液化石油气 (LPG) 橡胶软管 (GB 10546—1989)

表 3-3-11

公称内径/mm	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	160	200
内径偏差/mm	± 0.75				± 1.25			± 1.5			± 2			
工作压力/MPa	2.0(试验压力 6.3,最小爆破压力 12.6)													
结构	软管由内胶层、纤维(钢丝)增强层和外胶层组成													
适用范围	适用于 $-40 \sim 60^\circ\text{C}$ 范围内,供铁路油罐车、汽车油槽车、输送“液态”液化石油气使用的橡胶软管													
性 能	低温弯曲性能:软管在 $-40^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ 温度下,经放置24h,进行弯曲试验,不得出现龟裂													
	耐液体性能:成品内胶试样在 $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 温度下,浸渍在正己烷液体中,放置72h后,其试样的拉伸强度和扯断伸长率,不得低于初始值的65%													
	耐臭氧性能:成品外胶试样放置在臭氧浓度 $(50 \pm 5) \times 10^{-8}$,温度 40°C 试验箱中,保持72h后,用2倍放大镜检查表面,应无龟裂现象													
	导电性能和渗漏性能:由需方提出,供需双方商定 物理机械性能:													
	项 目											指 标		
	拉伸强度/MPa											≥ 7	≥ 10	
	扯断伸长率/%											≥ 200	≥ 250	
	热空气老化(100°C , 72h), 拉伸强度变化率/%											≥ -25		
	扯断伸长变化率/%											≥ -50		
	粘附强度,各层间/ $\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$											≥ 1.5		

注:软管长度由需方提出,长度公差为软管全长的 $\pm 1\%$ 。

岸上排吸油橡胶软管 (HG/T 3038—1997)

表 3-3-12

公称内径 /mm		50	63	75	80	100	125	160	180	200	250	315	400	500
内径偏差 /mm	I 型	±1.5			±2.0						—			
	II 型	—			±2.0				±3.0			±4.0		
允许工作压力 级别/MPa		A 级:0.7; B 级:1.0; C 级:1.5; D 级:2.0												
结构	I 型	无金属螺旋线结构。由内、外胶层以及由纤维线绳或胶布构成增强层组成												
	II 型	埋入式或内衬装钢丝结构,由内、外胶层和缠绕钢丝增强层组成												
类别	1 类	芳香烃含量不超过 50% (用于石油原油及燃料油的输送)												
	2 类	芳香烃含量 50% ~ 100% (用于芳烃类产品的输送)												
性能		耐臭氧性能:臭氧浓度为 $(50 \pm 5) \times 10^{-6}$, 暴露 72h, 用两倍放大镜检查无龟裂现象 耐负压性能:仅适用 I 型, 将软管内压减小到 70kPa, 保持 5min 无异常现象 软管导电性:软管两端管接头之间, 应保持电的连续性(即应导电), 允许最小电阻为 $2 \times 10^6 \Omega$ 低温弯曲性能:试样内径为 25 ± 1.2 , 最小弯曲半径为 150mm, 在 -25°C 下放置 5h, 经弯曲, 试样内外胶层无龟裂现象												
应用		用于港口码头输送石油及石油基产品的排吸橡胶软管, 适用温度: $-20 \sim 80^\circ\text{C}$												

注:1. 管长由使用方提出, 供货长度允许偏差为管长的 $+2.5\% \sim -1.5\%$ 。管长是指包括接头在内的软管全长, 即从法兰外面量至另一端法兰的外面, 若无法兰时, 则应从胶管螺纹接套端部量至另一端接套的外表面。

2. 产品标记: 如标记为岸上排吸油橡胶软管 63-I-1-B GB 9569—88 表示 I 型、1 类胶管, 公称内径 63mm, 工作压力为 B 级。

3. GB 9569—88 现已由行业标准 HG/T 3038—1997 代替, 但内容二者完全相同, 产品标记仍按原标准。

输送常规石油基燃油用橡胶软管 (HG/T 3037—1997)

表 3-3-13

公称内径 /mm		12.5	16	19	22	25	31.5
内径偏差 /mm		±0.75				±1.25	
允许工作压力 /MPa		0.4					
结构		由内胶层、增强层和外胶层以及埋置在软管管接头之间整根软管中的金属导电线组成。导电线具有良好的耐疲劳、耐锈蚀性能					
型号	I 型	增强层为织物					
	II 型	增强层为织物和螺旋钢丝					
	III 型	增强层为织物和细钢丝					
性能		外胶耐臭氧性能: 不得出现龟裂 管接头之间最大电阻(伸直状态, 未充液体): 不大于 $2 \times 10^6 \Omega/\text{m}$ 低温屈挠性($-40^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$): 不得出现龟裂和断裂					
应用		输送常规石油基燃油, 用于各种汽车和机动车加油					

注:1. 管长按需方规定。

2. 产品标记: 如标记为输送常规石油基燃油用橡胶软管 16-I GB 9568—88 表示公称内径 16mm, I 型胶管。

3. GB 9568—88 现已由行业标准 HG/T 3037—1997 代替, 但二者内容完全相同, 产品标记仍按原标准。

氧气胶管的规格和性能 (GB/T 2550—1992)

表 3-3-14

内径/mm		胶层厚度/mm \geq		工作压力 /MPa
公称尺寸	偏差	内胶层	外胶层	
6.3	± 0.55	1.5	1.2	2 (试验压力 4, 最小爆破压力 6)
8	± 0.60	1.5	1.2	
10	± 0.60	1.5	1.2	
12.5	± 0.65	1.5	1.2	

性 能

项 目	\geq	指 标	
		内 胶 层	外 胶 层
拉伸强度/MPa	\geq	5.0	6.0
扯断伸长率/%	\geq	250	300
热空气老化(70℃, 72h)	拉伸强度变化率/%	+ 25 ~ - 25	
	扯断伸长率变化率/%	+ 10 ~ - 30	

注: 1. 氧气管适用于 - 20 ~ 45℃ 的环境中焊接和切割输送氧气。
 2. 长度由使用方提出, 经制造方同意确定。长度偏差为胶管全长的 $\pm 1\%$ 。

乙炔胶管的规格和性能 (GB/T 2551—1992)

表 3-3-15

内径/mm		胶层厚度/mm \geq		工作压力 /MPa
公称尺寸	偏 差	内胶层	外胶层	
6.3	± 0.55	1.5	1.2	0.3 (试验压力 0.6, 最小爆破压力 0.9)
8	± 0.60	1.5	1.2	
10	± 0.60	1.5	1.2	

性 能

项 目	\geq	指 标	
		内 胶 层	外 胶 层
拉伸强度/MPa	\geq	5.0	6.0
扯断伸长率/%	\geq	250	300
热空气老化(70℃, 72h)	拉伸强度变化率/%	+ 25 ~ - 25	
	扯断伸长率变化率/%	+ 10 ~ - 30	

注: 1. 乙炔管适用于 - 20 ~ 45℃ 的环境中焊接和切割输送乙炔。
 2. 长度由用方提出, 经制造方同意确定。长度偏差为胶管全长的 $\pm 1\%$ 。

蒸汽橡胶软管及软管组件 (HG/T 3036—1999)

表 3-3-16

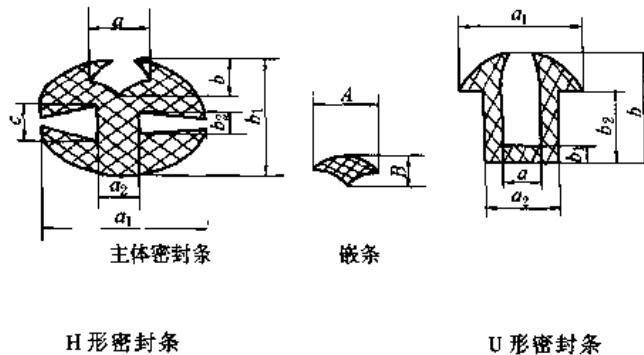
内径 /mm	基本尺寸	12.5	16.0	19.0	20.0	25.0	31.5	38	40	50	51	63	80	
	偏差	± 0.75				± 1.25		± 1.5				± 2.0		
胶层厚度 /mm	内胶层	≥ 2.0												
	外胶层	≥ 1.5												
性 能														
类 别		I类: 外胶层不耐油; II类: 外胶层耐油												
型 别		1型			2型		3型		4型		5型			
预定用于最大蒸汽压力和温度	压力/MPa	0.3			0.6		1.0		1.6		1.6			
	对应压力下的蒸汽温度/°C	144			165		184		204		204(能持续使用)			
结构及性能 的最低要求	内胶层		耐加压蒸汽老化											
	增 强 层	粘合强度	内胶层与增强层、各增强层之间及外胶层与增强层的粘合强度 ≥ 1.5kN/m											
		耐蒸汽试验条件:		0.25 ~ 0.35			0.55 ~ 0.65		0.95 ~ 1.05		1.55 ~ 1.65		1.55 ~ 1.65	
		时间/h		166 ~ 168			166 ~ 168		166 ~ 168		166 ~ 168		334 ~ 336	
		试验后性能:		50			50		50		50		50	
		内胶层扯断伸长率的最大降低率/%		150			150		150		150		150	
	内胶层最小扯断伸长率/%		10			10		10		10		10		
持续暴露蒸汽试验		仅适用于5型管。将软管暴露在压力为1.55~1.65MPa的饱和蒸汽流中,时间为28d,管壁不应出现泄漏,内外胶层不出现龟裂等缺陷												
材料组成		由符合上述要求的织物组成					由符合上述要求的高强度钢丝组成							
外胶层	耐臭氧性能	按规定条件做耐臭氧试验,不应出现龟裂												
	耐油性能	仅用于II类胶管。按规定条件将胶管浸泡在油中72h,体积变化率 ≤ 100%												

注:1. 软管长度由需方提出,长度公差 GB/T 9575—1988。

2. 1、2、3、4、5型胶管试验压力分别为1.5、3.5、8、8MPa,最小爆破压力分别为3、6、10、16、16MPa。胶管在试验压力下不应出现局部极度膨胀或异常变化。

3. 本标准规定的软管不适用于食品加工或某些特殊用途,如蒸汽蒸煮、打桩机等。

车辆门窗橡胶密封条 (HG/T 3088—1999)



主要生产厂家:远大(铁岭)汽车零部件制造有限公司,长春橡胶制品厂,贵州红阳机械厂。

表 3-3-17

H 形密封条/mm										U 形密封条/mm					
主体密封条								嵌条		a	a ₁	a ₂	b	b ₁	b ₂
序号	a	a ₁	a ₂	b	b ₁	b ₂	c	A	B						
1	7	22	6.5	6	16	4	5	8.5	6.7	4		7	10.5	1.2	—
2	7	22	6.5	7.5	16.5	2.4	4.8	9	5	5		8	13	1.5	10
3	7	29.5	9	9.2	22.4	2	5	9.5	7.5	5		9	10	—	—
4	9	25	6	5.5	16.5	3	5	9.5	8	5	15	9	12	2	8
5	9	26	6	5.6	18	3.5	5	10.5	9	5		9	14	2	10
6	9	28	7	7.5	21	3	5								
7	10	33	9	9	27	3	6								

橡胶材料物理性能 (HG/T 3088—1999)

序号	项 目	指 标			序号	项 目	指 标		
1	硬度, IRHD 或邵尔 A/度	50 ± 5	60 ± 5	70 ± 5	7	热空气老化, 70℃ × 70h 硬度变化, 最大, IRHD 或度 拉伸强度变化率, 最大/% 扯断伸长率变化率, 最大/%	10	10	10
2	拉伸强度, 最小/MPa	7	7	7			-25	-25	-25
3	扯断伸长率, 最小/%	400	300	200			-35	-35	-35
4	压缩永久变形, B 型试样 70℃ × 22h, 最大/%	50	50	50	8	污染性	试片上无转移污染		
5	撕裂强度, 最小/kN·m ⁻¹	15	15	15	9	耐臭氧性, 50 × 10 ⁻² , 拉伸 20% 40℃ × 72h	无龟裂或异常现象		
6*	耐候性, 63℃ × 300h, 拉伸 20%	无龟裂或异常现象			10	脆性温度, 不高于/℃	-35	-35	-35

注: 1. 密封条结构及尺寸来源于原国标 GB 7526—87, 该标准已由 HG/T 3088—1999 代替, 但 HG/T 3088—1999 又未规定密封条的结构尺寸。为了方便读者使用, 表中尺寸仍采用原标准。

2. * 表示当需方没有提出要求时, 第 6 项试验可以不做。

2 工程用塑料及制品

2.1 塑料组成^[4]

表 3-3-18

成分类别	材 料 名 称	作 用 及 有 关 说 明
树 脂	<p>热固性树脂——酚醛树脂、氨基树脂(包括脲醛及三聚氰胺甲醛树脂)、环氧树脂、聚酯树脂、硅树脂、聚氨酯树脂、呋喃树脂、聚邻(间)苯二甲酸二丙烯酯树脂等</p> <p>热塑性树脂——聚氯乙烯树脂、聚乙烯树脂、聚苯乙烯树脂、聚丙烯树脂、聚甲基丙烯酸甲酯树脂、聚酰胺树脂、聚甲醛树脂、聚碳酸酯树脂、聚氟类树脂、聚酰亚胺树脂、聚苯醚树脂、聚苯硫醚树脂、聚苯并咪唑树脂</p>	<p>树脂约占塑料全部组成的 40% ~ 100%。它能将全部组分胶粘起来, 同时也决定和影响塑料的介电、理化性能和机械强度</p> <p>树脂有天然树脂和合成树脂两大类。天然树脂(如松香、虫胶、琥珀等)由于产量极少、性能又不够理想, 现在已很少用来制造塑料。合成树脂是从石油、天然气、煤或农副产品中, 提炼出低分子量原料, 再通过化学反应而获得的一种高分子量的有机聚合物; 一般在常温常压下是固体, 也有的为粘稠状液体。因性能好, 而且原料来源丰富, 是现代塑料的基本原料</p>

续表

成分类别	材料名称	作用及有关说明
添 加 剂	<p>填料</p> <p>有机填料——木粉、核桃壳粉、棉子壳粉、木质素、棉纤维、麻丝、碎布和纸浆、纸屑等</p> <p>无机填料——高岭土、硅藻土、滑石粉、石膏、石粉、重晶石粉、二氧化硅、氧化铝、氧化锌、氧化钛、石墨、云母、石棉、二硫化钼、硫化钨、硫化铅、硫酸钙、硫酸钡、焦炭、碳化硅以及各种金属粉末(如铁粉、铅粉、铜粉、铝粉等)</p>	<p>填料就是填充在树脂里的材料,又称填充剂,其作用主要在于改进塑料的某些固有缺点,以提高其硬度、冲击强度和耐热、导热、耐磨性能,减少收缩、开裂现象;其次也可改善成型加工性能,降低产品成本</p> <p>填料的品种很多,性能各异。以有机材料作填料的,具有较高的机械强度;以无机物作填料的,具有较高的耐热、导热、耐磨、耐腐蚀和自润滑性</p>
	<p>增强材料</p> <p>主要是玻璃纤维及其制品,其次是棉纤维和棉布、石棉纤维和石棉布、麻丝、合成纤维、纸张等以及碳纤维、石墨纤维、硼纤维、陶瓷纤维新型的高强度增强材料</p>	<p>增强材料的作用是能提高塑料的物理性能和强度</p> <p>适于增强改性的热固性树脂有:聚酯、酚醛、氨基、环氧和硅树脂;热塑性树脂有尼龙、聚碳酸酯、线型聚酯、聚乙烯和聚丙烯</p>
	<p>固化剂</p> <p>主要有:(1)用于环氧树脂的有胺类、酸酐类、聚酯型类、咪唑类等;(2)用于聚酯树脂的有过氧化物、过氧化氢化物等;(3)用于酚醛树脂的有六次甲基胺;(4)促进剂有环烷酸钴、环烷酸锌等</p>	<p>一般热固性树脂在成塑前必须加入固化剂,以促使塑料的线型或网型的分子结构相互交联,变成体型结构的硬固体。为了加速固化,常与促进剂配合使用</p>
	<p>增塑剂</p> <p>主要有:(1)邻苯二甲酸酯类化合物;(2)磷酸酯类化合物;(3)有时也有氯化石蜡、环氧化油脂、烃类等</p>	<p>增塑剂能增加塑料的可塑性、流动性和柔软性,降低脆性,并改善加工性;但刚度减弱。用量一般不超过20%</p>
	<p>稳定剂(又称防老剂)</p> <p>抗氧化剂主要有胺类和酚类两大系列;光稳定剂主要有紫外线吸收剂;热稳定剂主要有盐基性铅盐、脂肪酸皂类、有机锡化合物等</p>	<p>稳定剂的作用在于增强塑料对光、热、氧等老化作用的抵抗力,延长制品的使用年限,用量一般为千分之几</p>
	<p>润滑剂</p> <p>常用的有硬脂酸盐、脂肪酸、脂肪酸酯和酰胺、石蜡等四大类</p>	<p>改善塑料加热成型时的流动性和脱模性、防止粘模,也可使制品表面光滑美观;一般用量为0.5% - 1.5%</p>
	<p>着色剂</p> <p>包括各种有机染料和无机颜料</p>	<p>增加制品美观,适合使用要求</p>
	<p>阻燃剂</p> <p>常用的有氧化锑、磷酸酯类和含溴化合物等</p>	<p>增加塑料的耐燃性,或能使之自熄</p>
	<p>发泡剂</p> <p>常用的有偶氮二甲酰胺、偶氮苯胺、碳酸钠、碳酸铵、氨气、二氧化碳、水、二氯甲烷</p>	<p>主要用于制备泡沫塑料,能使产生泡孔结构</p>
	<p>抗静电添加剂</p> <p>长链脂族胺类和酰胺类、磷酸酯类、季铵盐类和各种聚乙二醇及其酯类等</p>	<p>消除塑料在加工、使用中,因摩擦而产生的静电,以保证生产操作安全,并使塑料表面不易吸尘</p>

2.2 塑料分类

表 3-3-19

分类方法	分类名称	特点及说明	典型品种
按树脂的制取方法而分	以聚合树脂为基础的塑料	是由很多低分子化合物通过聚合反应而合成的高分子聚合物。聚合物的成分与单体成分完全相同,只不过是低分子(单体)变成了高分子(高聚物)	聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、ABS、聚甲基丙烯酸甲酯、聚甲醛、氯化聚醚、氟塑料、聚邻(间)苯二甲酸二丙烯酯
	以缩聚树脂为基础的塑料	是由很多低分子化合物通过缩聚反应而合成的高分子聚合物。在聚合过程中不断放出低分子物质,如水、氨、甲醇、氯化氢等;缩聚物的成分和单体的成分不一样	酚醛、氨基(包括脲醛及三聚氰胺甲醛)、有机硅、环氧、聚酯、聚氨酯、聚酰胺、聚碳酸酯、聚苯醚、聚苯硫醚、聚砜、聚酰亚胺、聚苯并咪唑、聚二苯醚
按成型工艺性能而分	热固性塑料	多是以缩聚树脂为基料,加入填料、固化剂以及添加剂制取而成。性能特点是:在一定的温度下,经过一定时间的加热或加入固化剂后,即可固化成型。固化后的塑料质地坚硬、性质稳定,不再溶于溶剂中,也不能用加热方法使它再软化,强烈则分解、破坏。优点是:无冷流性、抗蠕变性强,受压不易变形;耐热性较高,即使超过其使用温度极限,也只是在表面产生碳化层而不失去其原有骨架形状。缺点是:树脂性质较脆、机械强度不高,必须加入填料或增强材料以改善性能,提高强度;成型工艺复杂,大多只能采用模压或层压法,生产效率低	酚醛、氨基(包括脲醛及三聚氰胺甲醛)、环氧、有机硅、不饱和聚酯(简称聚酯)、聚氨酯、聚邻(间)苯二甲酸二丙烯酯、咪唑、聚二苯醚
	热塑性塑料	以聚合树脂或缩聚树脂为基料,加入少量的稳定剂、润滑剂或增塑剂,加或不加填料制取而成。性能特点是:受热软化、熔融,具有可塑性,可塑制成一定形状的制品,冷却后坚硬;再热又可软化,塑制成另一形状的制品,可以反复重塑,而其基本性能不变。优点是:成型工艺简便,形式多种多样,生产效率高,可以直接注射或挤压、吹塑成所需形状的制品,而且具有一定的物理机械性能。缺点是:耐热性和刚性都较差,最高使用温度一般只有 120℃ 左右,使用时不能超过温度极限,否则就会引起变形;但氟塑料、聚酰亚胺、聚苯并咪唑等各有其突出的性能,如优良的耐腐蚀、耐高温、高绝缘、低摩擦因数等	聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、ABS、聚甲基丙烯酸甲酯(有机玻璃)、聚甲醛、聚酰胺(尼龙)、聚碳酸酯、聚苯醚、聚砜、聚芳砜、氯化聚醚、线型聚酯、聚酚氧、氟塑料、聚酰亚胺、聚苯硫醚、聚苯并咪唑
按实际应用情况及性能特点而分	通用塑料	包括聚氯乙烯等六大常用塑料品种,其特点是:产量大,价格低,通用性强,用途广泛	聚氯乙烯、聚乙烯、聚苯乙烯、聚丙烯、酚醛、氨基
	工程塑料	是指机械性能比较好的,可以代替金属用作工程结构材料的一类塑料。它在各种环境下(如高温、低温、腐蚀、机械应力等)均能保持优良的性能,并有很好的机械强度、韧性和刚性,有的塑料还有很好的耐腐蚀性、耐磨性、自润滑性以及尺寸稳定性好等特点;它可用挤压、注射、浇注、模塑或压制等方法加工成型 工程塑料通常是指热塑性塑料,但也包括少数的热固性塑料	聚酰胺(尼龙)、聚甲醛、聚碳酸酯、ABS、聚砜、氯化聚醚、聚苯醚、聚酚氧、线型聚酯、聚邻(间)苯二甲酸二丙烯酯、环氧
	耐高温塑料	是耐高温及其他特殊用途的塑料品种,特点就是耐热性好,大都可以在 150℃ 以上工作,有的还可在 200 ~ 250℃ 下长期工作;但一般价格较高、产量较小	有机硅、氟塑料、聚酰亚胺、聚苯硫醚、聚苯并咪唑、聚二苯醚、芳香尼龙、聚芳砜

续表

分类方法	分类名称	特点及说明	典型品种
按成型方法和制品状态而分	压塑料	是指以热固性树脂或热塑性树脂和填料为基础,再加其他必要的添加剂配制而成的一种粉状或纤维状、碎屑状的半成品,利用模压法在模型中压制或所需形状的塑料制品。其成品性能不仅决定于树脂品种,而且与填料有密切关系。根据所用填料的不同,压塑料通常分为:(1)以有机物为主填料的压塑料,如酚醛木粉压塑料、酚醛碎纸压塑料;(2)以无机物为主填料的压塑料,如酚醛石棉压塑料、聚酯玻璃纤维压塑料	酚醛木粉、酚醛高岭土、酚醛石粉、酚醛玻璃纤维、酚醛石棉、酚醛石棉云母、三聚氰胺甲醛玻璃纤维、三聚氰胺石棉、有机硅石棉、聚酯亚胺玻璃纤维、聚酯玻璃纤维
	层压塑料	是指以片状增强材料(如纸、布、玻璃纤维布等)在合成树脂中浸渍后,用层压法(或卷制法)压制而成的一种板状或棒状、管状半成品。层压制品一般适用于热固性塑料,通过机械加工制作各种耐磨、传动机械零件和电气绝缘结构件	酚醛层压纸、酚醛层压布、环氧酚醛层压玻璃布、三聚氰胺层压玻璃布、聚酯亚胺层压玻璃布
	铸塑料	又称浇铸塑料,是以纯树脂或树脂与填料按一定配比配制而成,采用浇铸成型方法制作各种制品,如有机玻璃和其他成型零件	有机玻璃、单体浇铸尼龙、环氧浇铸料、聚酯浇铸料、酚醛浇铸料、聚苯乙烯浇铸料
	增强塑料	是指以热固性或热塑性树脂为粘结剂,以纤维为增强材料的一种复合材料 热塑性增强塑料一般都采用玻璃纤维增强,对尼龙增强的效果最为显著,对聚碳酸酯、线型聚酯、聚乙烯和聚丙烯等的效果也很优良。热塑性树脂增强后的强度、刚性、硬度及抗蠕变性能都有提高,耐热性也显著上升,线胀系数和吸水率降低,尺寸稳定性增加,并可抑制应力开裂。冲击强度有所下降,但缺口敏感性有改善。成型工艺可采用一般注射方法。用于对强度、耐热、尺寸稳定性和电性能等要求较高的机械零件 热固性增强塑料所用的增强材料,主要是玻璃纤维或玻璃布、玻璃带、玻璃毡等,这种增强塑料一般称为玻璃钢。成型方法有手糊法、模压法、层压法、袋压法、液压法、喷射法和缠绕法等好多种,特点是:重量轻、强度大,特别是比强度高,超过普通钢材;且耐腐蚀、耐热、耐辐射,有优越的电绝缘性能和良好的高频电磁波渗透性;加之成型方法比较方便,价格较低	热塑性玻璃纤维增强塑料主要有:尼龙、聚碳酸酯、线型聚酯、聚乙烯、聚丙烯 热固性玻璃增强塑料的主要品种有:酚醛玻璃钢、环氧玻璃钢、聚酯玻璃钢、呋喃玻璃钢、聚二苯醚玻璃钢
	泡沫塑料	是以合成树脂为基料,加入一定量的发泡剂、催化剂、稳定剂等辅助材料,经加热发泡而制成。特点是单位体积重量极小,导热系数低,具有轻质、绝热、隔音、耐潮、耐蚀、抗震等优良性能。热固性泡沫塑料耐热性较高,但制造困难,易脆;热塑性泡沫塑料有较高的弹性和抗震能力,但耐热性差	聚氨酯泡沫塑料、聚苯乙烯泡沫塑料、脲醛泡沫塑料、聚酯泡沫塑料

2.3 工程常用塑料的综合性能、用途及选用

工程常用塑料

表 3-3-20

塑料名称	物 理 力														
	密度 /g·cm ⁻³	吸水率 /%	成品 收缩率 /%	马丁 耐热 /°C	连续 耐热 /°C	维卡 耐热 /°C	热变形温度 /°C		脆化 温度 /°C	燃烧性	线胀系数 ×10 ⁻⁵ /°C	拉伸 强度 /MPa	弯曲 强度 /MPa		
							1.86 MPa	0.46 MPa							
硬聚氯乙烯(PVC)	1.35~1.45	0.4~0.6	0.6~0.8	50~65	49~71		56~73	75~82	-15	自熄	5~8	45~50	70~112		
软聚氯乙烯	1.16~1.35	0.15~0.75	2~4	40~70	55~80				-30~-35	缓慢 至自熄	7~25				
低压聚乙烯(HDPE)	0.94~0.965	<0.01	1.5~3.6		121	121~127	48	60~82	-70	很慢	12.6~16	屈服 22~29 断裂 15~16	25~40		
改性有机玻璃 (372)(PMMA)	1.18	<0.2	0.5	≥60		≥110	85~100				5~6	≥50	≥100		
聚丙烯(PP)	0.9~0.91	0.03~0.04	1.0~1.2	44	121		56~67	100~116	-35	自熄	10.8~11.2	30~39	42~56		
改性聚苯乙烯 (204)(PS)	1.07	0.17	0.4~0.7	75	60~96		175~205				5~5.5	≥50	≥72		
聚砜(PSU)	1.24	0.12~0.22	0.8	156	150~174		174	181	-100	自熄	5.0~5.2	72~85	108~127		
ABS	超高冲击型	1.05	0.3	0.5			87	96		缓慢	10.0	35	62		
	高强度中冲击型	1.07	0.3	0.4			89	98			7.0	63	97		
	低温冲击型	1.02	0.2				78~85	98		厚> 1.27mm, 0.55mm/s	8.6~9.9	21~28	25~46		
	耐热型	1.06~1.08	0.2				96~110	104~116			6.8~8.2	53~56	84		
聚酰胺 (PA)	尼龙 1010	未增强	1.04~1.06	0.39	1.0~2.5	45	80~120	123~190		-60	自熄	10.5	52~55	89	
		玻璃纤维增强	1.23	0.05		180					-60	自熄	3.1	180	237
	尼龙 610	干态	1.07~1.09	0.4~0.5	1.0~1.5	51~56		195~205				自熄	9~12	60	
		含水 1.5%											47		
	尼龙 66	干态	1.14~1.15	1.5	1.5	50~60	82~140		66~68	182~185	-25~-30	自熄	9~10	83	100~110
		含水 2.3%											56.5		
	尼龙 6	干态	1.13~1.15	1.9	0.8~1.5	40~50	79~121		55~58	180	-20~-30	自熄	7.9~8.7	74~78	100
		含水 3.5%											52~54	70	
	尼龙 11	1.04	0.4		(38)		173~178					自熄	11.4~12.4	47~58	76
	尼龙 9	1.05	1.2	1.5~2.5	42~48		>160						8~12	58~65	80~85
MC 尼龙 (单体浇铸尼龙)	1.16			55			94	205			自熄	8.3	90~97	152~171	

的综合性能^[4]

学 性 能							电 性 能							
压缩 强度	疲劳 强度 10 ⁷ 周	冲击强度 /J·cm ⁻²		拉伸弹 性模数	弯曲弹 性模数	断裂 伸长率 /%	硬 度			介电系数	介电损耗	体积 电阻 系数 /Ω·cm	击穿 电压 /kV·mm ⁻¹	耐电 弧性/s
		缺口	无缺口				/10 ³ MPa		洛 氏					
/MPa							R	M	HB					
56.2~ 91.4		2.18~ 1.09	0.3~ 0.4			20~40			邵氏 D 70~90	14~17		10 ¹² ~ 10 ¹⁶	17~52	60~80
6.2~ 11.8			0.39~ 1.18			200~ 450			邵氏 D 20~30	5~9	0.08~ 0.015	10 ¹¹ ~ 10 ¹⁸	12~40	
22.5	11	7~8	不断	0.84~ 0.95	1.1~ 1.4	60~ 150			邵氏 D 60~70	2.3~ 2.35	<0.005	10 ¹⁶		150
			≥0.12						≥10			表面 4.5 ×10 ¹⁵	20	
39~56	11~22	0.22~ 0.5	不断	1.1~ 1.6	1.2~1.6	>200	95~105			2.0~2.6	0.001	>10 ¹⁶	30	125~185
≥90		≥1.6	0.12~ 0.26			1.0~ 3.7			68~98 (HRM)	3.12		10 ¹⁶	25	
89~97		0.7~ 0.81	1.72~ 3.70	2.5~ 2.8	2.8	20~ 100	120		10.8	2.9~3.1	0.001~ 0.006	10 ¹⁶	16.1~ 20	122
		5.3		1.8	1.8		100			2.4~5.0	0.003~ 0.008	10 ¹⁶		50~85
		0.6		2.9	3.0		121			2.4~5.0	0.003~ 0.008	10 ¹⁶		50~85
18~39		2.7~ 4.9		0.7~ 1.8	1.2~ 2.0		62~88			3.7	0.011~ 0.073	10 ¹³	15.1~ 15.7	70~80
70		1.6~ 3.2		2.5	2.5~ 2.6		108~ 116			2.7~ 3.5	0.034	10 ¹³	14.2~ 15.7	70~80
79		0.4~ 0.5	不断	1.6	1.3	100~ 250			7.1	2.5~ 3.6	0.020~ 0.026	>10 ¹⁴	>20	
157		0.85	100	8.8	5.9				12.4		0.027	10 ¹⁵	29	
90		0.35~ 0.55		2.3		85	111~ 113			3.9	0.04	10 ¹⁴	28.5	
70		0.98		1.2		220~ 240	90							
120		0.39		3.2~ 3.3	2.9~ 3.0	60	118			40	0.014	10 ¹⁴	15~19	130~ 140
90	23~25	1.38		1.4	1.2	200	100							
90	12~19	0.31		2.6	2.4~ 2.6	150	114			4.1	0.01	10 ¹⁴ ~ 10 ¹⁵	22	
60		>5.5		0.83	0.53	250	85							
80~ 110		0.35~ 0.48	3.8	1.2	1.1	60~ 230	100~ 113		7.5		0.06	10 ¹⁵	29.5	
			2.5~ 3.0	1.0~ 1.2	1.0~1.2					3.7	0.019	5.5× 10 ¹⁴	>15	
107~ 130	~20		>5.0	3.6	4.2	20~30			14~21	3.7	0.02			

塑料名称		物理力												
		密度 /g·cm ⁻³	吸水率 /%	成品 收缩率 /%	马丁 耐热 /°C	连续 耐热 /°C	维卡 耐热	热变形温度 /°C		脆化 温度 /°C	燃烧性	线胀系数 × 10 ⁻⁵ /°C	拉伸 强度 /MPa	弯曲 强度
								1.86 MPa	0.46 MPa					
聚甲醛 (POM)	共聚	1.41 ~ 1.43	0.22 ~ 0.25	2.0 ~ 3.0	57 ~ 62	104		110	168	- 40	缓慢	11.0	屈服 62 ~ 68	91 ~ 92
	均聚	1.42 ~ 1.43	0.25	2.0 ~ 2.5	60 ~ 64	85		124	170		缓慢	10.0	70	98
聚碳酸酯 (PC)	未增强	1.20	0.13	0.5 ~ 0.8	110 ~ 130	121		132 ~ 138		- 100	自熄	6 ~ 7	67	98 ~ 106
	增强	1.4	0.07 ~ 0.09	0.1 ~ 0.5	150 ~ 152	140 ~ 141		147 ~ 149			不燃	1.6 ~ 2.7	110 ~ 140	160 ~ 190
氯化聚醚(CPE)		1.4	0.01	0.4 ~ 0.8	72	120 ~ 143		100	141	- 40	自熄	12	42.3	70 ~ 77
聚酚氧		1.18	0.13	0.3 ~ 0.4		77		86	92	- 60		5.8 ~ 6.8	63 ~ 70	90 ~ 110
线性 聚酯 (PET)	未增强	1.37 ~ 1.38	0.26	1.8				85	115			6.0	80	117
	增强	1.63 ~ 1.70		0.2 ~ 1.0	130 ~ 140			240			缓慢	2.5 ~ 3.4	120	145 ~ 175
聚苯醚 (PPO)	PPO	1.06 ~ 1.07	0.07	0.7 ~ 1.0	144 ~ 160	200		190		- 127	缓慢 自熄	5.0 ~ 5.6	屈服 86.5 ~ 89.5 断裂 66.5	98 ~ 137
	改性 PPO	1.06	0.066	0.7		100		190		- 45	自熄	6.7	67	95
氟塑料	F-4(聚四氟乙 烯)(PTFE)	2.1 ~ 2.2	0.001 ~ 0.005	模压 1 ~ 5		260		55	121	- 180 ~ - 195	自熄	10 ~ 12	14 ~ 25	11 ~ 14
	F-3(聚三氟乙 烯)(PTFE)	2.1 ~ 2.2	< 0.005	1 ~ 2.5	70	120 ~ 190		75	130	- 180 ~ - 195	自熄	4.5 ~ 7.0	32 ~ 40	55 ~ 70
	F-2	1.76	0.04	2.0		150		91	149	- 62	自熄	8.5 ~ 15.3	46 ~ 49.2	
	F-46(聚全氟乙 丙烯)	2.1 ~ 2.2	< 0.01	2 ~ 5		204		51	70	- 200	自熄	8.3 ~ 10.5	20 ~ 25	
	F-23	2.02				170 ~ 180							25 ~ 30	35
聚酰 亚胺 (PI)	均苯型	1.4 ~ 1.6	0.2 ~ 0.3			260	> 300	360		- 180	自熄	5.5 ~ 6.3	94.5	> 100
	可溶性型	1.34 ~ 1.40	0.2 ~ 0.3	0.5 ~ 1.0		200 ~ 250	250 ~ 270			- 180	自熄		120	200 ~ 210
酚醛塑料(PF)		1.6 ~ 2.0	≤ 0.05		≥ 150							1.5 ~ 2.5	≥ 25	≥ 60
聚苯 硫醚 (PPS)	未增强型	1.3 ~ 1.5			105			135				2.8	6.5	9.6
	增强型	1.6 ~ 1.65	0.02					260					14.2 ~ 17.9	1.96

注：还有如下塑料未列入本表，醋酸纤维素(CA)；甲酚甲醛树脂(CF)；氯化聚乙烯(CPE)；邻苯二甲酸二烯丙酯(DAP)；聚酯(UP)。

续表

学 性 能							电 性 能							
压缩 强度	疲劳 强度 10 ⁷ 周	冲击强度 /J·cm ⁻²		拉伸弹 性模数	弯曲弹 性模数	断裂 伸长率 /%	硬 度			介电系数	介电损耗	体积 电阻 系数 /Ω·cm	击穿 电压 /kV·mm ⁻¹	耐电 弧性/s
		/MPa	缺口				无缺口	/10 ³ MPa	洛 氏					
							R	M						
113	25~27	0.65~ 0.76	0.90~ 1.1	2.8	2.6	60~75	120	94		3.8	0.005	10 ¹⁴	18.6	240
122	30~35	0.65	1.08	2.9	2.9	15~25		80		3.7	0.004	10 ¹⁴		129
83~88	7~10	6.4~ 7.5	不断	2.2~ 2.4	2.0~ 3.0	60~ 100		75	9.7~ 10.4	3.0	0.006~ 0.007	10 ¹⁶	17~22	120
120~ 135			0.65	6.6~ 11.9	4.8~ 7.5	1~5			12.8	3.2~ 3.5	0.003~ 0.005	10 ¹⁵		5~120
63~87		0.21	>0.50	1.1	0.9	60~ 160	100			3.1~ 3.3	0.011	6×10 ¹⁴	15.8	
84		0.134	不断	2.7	2.9	60~ 100	121	72		3.8~4.1	0.0012	10 ¹⁵		
		0.040		2.9		200				3.4	0.021	10 ¹⁴		
130~ 161		0.085		8.3~ 9.0	6.2	15		95~ 100	14.5	3.78	0.016	10 ¹⁶	18~35	90~120
91~ 112	14	0.083~ 0.102	0.53~ 0.64	2.6~ 2.8	2.0~2.1	30~80	118~ 123	78		2.58	0.001	10 ¹⁶⁻¹⁷	15.8~ 20.5	
115	~20	0.70		2.5	2.5	20	119	78		2.64	0.0004	10 ¹⁷		
12		0.164		0.4		250~ 350	58	邵氏 D 50~65		2.0~ 2.2	0.0002	10 ¹⁸	25~40	>200
		0.130~ 0.170		1.1~ 1.3	1.3~ 1.8	50~ 190		邵氏 D 74~78	10~13	2.3~ 2.7	0.0017	1.2×10 ¹⁶	19.7	360
70		0.203	0.160	0.84	1.4	30~ 300		邵氏 D 80		8.4	0.018	2×10 ¹⁴	10.2	50~70
		不断	不断	0.35		250~ 370	25			2.1	0.0007	2×10 ¹⁸	40	>160
					1.0~ 1.2	150~ 250			7.8~ 8.0	3.0	0.012	10 ¹⁶⁻¹⁷	23~25	
>170	26	0.38	0.54		3.2	6~8				3~4	0.003	10 ¹⁷	>40	230
>230		1.20	不断		3.3	6~10				3.1~ 3.5	0.001~ 0.005	10 ¹⁵⁻¹⁶	>30	
≥100	抗剪 强度 ≥25			≥0.35					≥30					
			0.78~ 0.98		3.8	3	117			3.4~ 3.8			20	
			2.9~ 3.9		10.7	3	123	428		3.8~ 4.2	0.002~ 0.006		17.1~ 18.4	160

二甲基乙酰胺 (DMA); 环氧树脂 (EP); 玻璃纤维 (GF); 聚乙烯醇 (PVAI); 聚氨酯甲酰胺 (PUR); 增强塑料 (RP); 不饱和

工程常用塑料的特点和用途^[4]

表 3-3-21

塑料名称 (代号)	特点	用途
硬聚氯乙烯 (PVC)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 耐腐蚀性能好, 除强氧化性酸 (浓硝酸、发烟硫酸)、芳香族及含氟的碳氢化合物和有机溶剂外, 对一般的酸、碱介质都是稳定的 2. 机械强度高, 特别是抗冲击强度均优于酚醛塑料 3. 电性能好 4. 软化点低, 使用温度 $-10 \sim +55^{\circ}\text{C}$ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 可代替铜、铝、铅、不锈钢等金属材料作耐腐蚀设备与零件 2. 可作灯头、插座、开关等
低压聚乙烯 (HDPE)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 耐寒性良好, 在 -70°C 时仍柔软 2. 摩擦系数低, 为 0.21 3. 除浓硝酸、汽油、氯化烃及芳香烃外, 可耐强酸、强碱及有机溶剂的腐蚀 4. 吸水性小, 有良好的电绝缘性能和耐辐射性能 5. 注射成型工艺性好, 可用火焰、静电喷涂法涂于金属表面, 作为耐磨、减摩及防腐涂层 6. 机械强度不高, 热变形温度低, 故不能承受较高的载荷, 否则会产生蠕变及应力松弛。使用温度可达 $80 \sim 100^{\circ}\text{C}$ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 作一般结构零件 2. 作减摩自润滑零件, 如低速、轻载的衬套等 3. 作耐腐蚀的设备与零件 4. 作电器绝缘材料, 如高频、水底和一般电缆的包皮等
改性有机玻璃 (372) (PMMA)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 有极好的透光性, 可透过 92% 以上的太阳光, 紫外线光达 73.5% 2. 综合性能超过聚苯乙烯等一般塑料, 机械强度较高, 有一定耐热耐寒性 3. 耐腐蚀、绝缘性能良好 4. 尺寸稳定、易于成型 5. 质较脆, 易溶于有机溶剂中, 作为透光材料, 表面硬度不够, 易擦毛 	可作要求有一定强度的透明结构零件
聚丙烯 (PP)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 是最轻的塑料之一, 它的屈服、拉伸和压缩强度以及硬度均优于低压聚乙烯, 有很突出的刚性, 高温 (90°C) 抗应力松弛性能良好 2. 耐热性能较好, 可在 100°C 以上使用, 如无外力, 在 150°C 也不变形 3. 除浓硫酸、浓硝酸外, 在许多介质中, 几乎都很稳定。但低分子量的脂肪烃、芳香烃、氯化烃对它软化有溶胀作用 4. 几乎不吸水, 高频电性能好, 成型容易, 但成型收缩率大 5. 低温呈脆性, 耐磨性不高 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 作一般结构零件 2. 作耐腐蚀化工设备与零件 3. 作受热的电气绝缘零件
改性聚苯乙烯 (204) (PS)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 有较好的韧性和一定的冲击强度 2. 有优良的透明度 (与有机玻璃相似) 3. 化学稳定性、耐水、耐油性能都较好, 并易于成型 	作透明结构零件, 如汽车用各种灯罩、电气零件等
改性聚苯乙烯 (203A) (PS)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 与聚苯乙烯相比有较高的韧性和抗冲击强度 2. 耐酸、碱性能好, 但不耐有机溶剂 3. 电气性能优良 4. 透光性好, 着色性佳, 并易成型 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 作一般结构零件和透明结构零件 2. 作仪表零件、油浸式多点切换开关、电池外壳等

续表

塑料名称 (代号)	特 点	用 途	
聚砜 (PSU)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 不仅能耐高温, 也能在低温下保持优良的力学性能, 故可在 $-100 \sim +150^{\circ}\text{C}$ 下长期使用 2. 在高温下能保持常温下所具有的各种力学性能和硬度, 蠕变值很小。冲击强度高, 良好的尺寸稳定性 3. 化学稳定性好 4. 电绝缘、热绝缘性能良好 5. 用 F-4 填充后, 可作摩擦零件 	适于高温下工作的耐磨受力传动零件, 如汽车分速器盖、齿轮等, 电绝缘零件以及耐热零件	
ABS	<ol style="list-style-type: none"> 1. 由于 ABS 是由苯乙烯-丁二烯-丙烯腈为基的三元共聚体, 故具有良好的综合性能, 即高的冲击韧性和良好的机械强度 2. 优良的耐热、耐油性能和化学稳定性 3. 尺寸稳定, 易于成型和机械加工。且表面还可镀金属 4. 电性能良好 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 作一般结构或耐磨受力传动零件, 如齿轮、轴承等, 叶轮 2. 作耐腐蚀设备与零件 3. 用 ABS 制成的泡沫夹层板可作小轿车车身 	
聚酰胺 (PA)	尼龙 66 (PA-66)	疲劳强度和刚性较高, 耐热性较好, 耐磨性好, 但吸湿性大, 尺寸稳定性不够, 摩擦因数低, 为 $0.15 \sim 0.40$, pv 极限值为 $0.9 \times 10^5 \text{Pa} \cdot \text{m/s}$	适于中等载荷、使用温度 $\leq 100 \sim 120^{\circ}\text{C}$ 、无润滑或少润滑条件下工作的耐磨受力传动零件
	尼龙 6 (PA-6)	疲劳强度、刚性、耐热性稍不及尼龙 66, 但弹性好, 有较好的消震, 降低噪声能力。其余同尼龙 66	在轻负荷, 中等温度 (最高 $80 \sim 100^{\circ}\text{C}$)、无润滑或少润滑、要求噪声低的条件下工作的耐磨受力传动零件
	尼龙 610 (PA-610)	强度、刚性、耐热性略低于尼龙 66, 但吸湿性较小, 耐磨性好	同尼龙 6。如作要求比较精密的齿轮, 并适用于湿度波动较大的条件下工作的零件
	尼龙 1010 (PA-1010)	强度、刚性、耐热性均与尼龙 6、610 相似, 而吸湿性低于尼龙 610。成型工艺性较好, 耐磨性亦好	轻载荷, 温度不高、湿度变化较大且无润滑或少润滑的情况下工作的零件
	MC 尼龙 (PA-MC)	强度、耐疲劳性、耐热性、刚性均优于尼龙 6 及 66, 吸湿性低于尼龙 6 及 66, 耐磨性好, 能直接在模型中聚合成型。适宜浇铸大型零件, 如大型齿轮、蜗轮、轴承及其他受力零件等。摩擦因数为 $0.15 \sim 0.30$	在较高载荷, 较高的使用温度 (最高使用温度小于 120°C)、无润滑或少润滑条件下工作的零件
聚甲醛 (POM)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 耐疲劳强度和刚性高于尼龙, 尤其是弹性模数高, 硬度高, 这是其他塑料所不能相比的 2. 自润滑性能好, 耐磨性好, 摩擦因数为 $0.15 \sim 0.35$, pv 极限值为 $1.26 \times 10^5 \text{Pa} \cdot \text{m/s}$ 3. 较小的蠕变性和吸水性, 故尺寸稳定性好, 但成型收缩率大于尼龙 4. 长期使用温度为 $-40 \sim +100^{\circ}\text{C}$ 5. 用聚四氟乙烯填充的聚甲醛, 可显著降低摩擦因数, 提高耐磨性和 PV 极限值 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 作对强度有一定要求的一般结构零件 2. 轻载荷, 无润滑或少润滑条件下工作的各种耐磨受力传动零件 3. 作减磨自润滑零件 	

塑料名称 (代号)	特 点	用 途
聚碳酸酯 (PC)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 力学性能优异, 尤其是具有优良的抗冲击强度 2. 蠕变性相当小, 故尺寸稳定性好 3. 耐热性高于尼龙、聚甲醛, 长期工作温度可达 130℃ 4. 疲劳强度低, 易产生应力开裂, 使长期允许负荷较小, 以及耐磨性欠好 5. 透光率达 89%, 接近有机玻璃 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 作耐磨受力的传动零件 2. 也可作支架, 壳体、垫片等一般结构零件 3. 可作耐热透明结构零件, 如防爆灯, 防护玻璃等 4. 各种仪器仪表的精密零件
氟化聚醚 (CPE)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 具有独特的耐腐蚀性能, 仅次于聚四氟乙烯, 可与聚三氟乙烯相比, 能耐各种酸碱和有机溶剂。在高温下不耐浓硝酸, 浓双氧水和湿氯气等 2. 可在 120℃ 下长期使用 3. 强度、刚性比尼龙、聚甲醛等低; 耐磨性略优于尼龙, p_v 极限值为 $0.72 \times 10^5 \text{Pa} \cdot \text{m/s}$ 4. 吸水性小, 成品收缩率小, 尺寸稳定, 成品精度高 5. 可用火焰喷镀法涂于金属表面 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 作耐腐蚀设备与零件 2. 作为在腐蚀介质中使用的低速或高速、低负荷的精密耐磨受力传动零件
聚酚氧	<ol style="list-style-type: none"> 1. 具有优良的力学性能, 高的刚性、硬度和韧性。冲击强度可与聚碳酸酯相比, 抗蠕变性能与大多数热塑性塑料相比属于优等 2. 吸水性小, 尺寸稳定, 成型精度高 3. 一般推荐的最高使用温度为 77℃ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 适用于精密的, 形状复杂的耐磨受力传动零件 2. 仪表, 计算机等零件
线型聚酯 (聚对苯二甲酸乙二醇酯) (PETP)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 具有很高的力学性能, 抗拉强度超过聚甲醛, 抗蠕变性能、刚性和硬度都胜过多种工程塑料 2. 吸水性小, 线胀系数小, 尺寸稳定性高 3. 热力学性能与冲击性能很差 4. 耐磨性可与聚甲醛、尼龙比美 5. 增强的线型聚酯, 其性能相当于热固性塑料 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 作耐磨受力传动零件, 特别是与有机溶剂如油类、芳香烃、氯化烃接触的上述零件 2. 增强的聚酯可代替玻璃纤维填充的酚醛、环氧等热固性塑料
聚苯醚 (PPO)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在高温下仍能保持良好的力学性能, 最突出的特点是抗张强度和蠕变性极好 2. 较高的耐热性, 可与一般热固性塑料相比美, 长期使用温度为 -127 ~ +120℃ 3. 成型收缩率低, 尺寸稳定 4. 耐高浓度的无机酸、有机酸及其盐的水溶液、碱及水蒸汽。但溶于氯化烃和芳香烃中, 在丙酮、石油、甲酸中龟裂和膨胀 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 适用于作高温工作下的耐磨受力传动零件 2. 作耐腐蚀的化工设备与零件, 如泵叶轮、阀门、管道等 3. 可代替不锈钢作外科医疗器械
聚四氟乙烯 (F-4) (PTFE)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 聚四氟乙烯素称“塑料王”, 具有高度的化学稳定性, 对强酸、强碱、强氧化剂、有机溶剂均耐腐蚀, 只有对熔融状态的碱金属及高温下的氟元素才不耐蚀 2. 有异常好的润滑性, 具有极低的动、静摩擦因数, 对金属的摩擦因数为 0.07 ~ 0.14, 自摩擦因数接近冰, p_v 极限值为 $0.64 \times 10^5 \text{Pa} \cdot \text{m/s}$ 3. 可在 260℃ 长期连续使用, 也可在 -250℃ 的低温下满意地使用 4. 优异的电绝缘性 5. 耐大气老化性能好 6. 突出的表面不粘性, 几乎所有的粘性物质都不能附在它的表面上 7. 其缺点是强度低、刚性差, 冷流性大, 必须用冷压烧结法成型, 工艺较麻烦 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 作耐腐蚀化工设备及其衬里与零件 2. 作减摩自润滑零件, 如轴承、活塞环、密封圈等 3. 作电绝缘材料与零件

续表

塑料名称 (代号)	特 点	用 途
填充 F-4	用玻璃纤维末、二硫化钼、石墨、氧化镉、硫化钨、青铜粉、铅粉等填充的聚四氟乙烯, 在承载能力、刚性、 p_v 极限值等方面都有不同程度的提高	用于高温或腐蚀性介质中工作的摩擦零件, 如活塞环等
聚三氟氯乙烯 (F-3) (PCITFE)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 耐热性、电性能和化学稳定性仅次于 F-4, 在 180℃ 的酸、碱和盐的溶液中亦不溶胀或侵蚀 2. 机械强度, 抗蠕变性能, 硬度都比 F-4 好些 3. 长期使用温度为 -195 ~ 190℃ 之间, 但要求长期保持弹性时, 则最高使用温度为 120℃ 4. 涂层与金属有一定的附着力, 其表面坚韧、耐磨, 有较高的强度 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 作耐腐蚀化工设备与零件 2. 悬浮液涂于金属表面可作防腐、电绝缘防潮等涂层 3. 制作密封零件、电绝缘件、机械零件, 如润滑齿轮、轴承 4. 制作透明件
聚全氟乙丙烯 (F-46) (FEP)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 力学、电性能和化学稳定性基本与 F-4 相同, 但突出的优点是冲击韧性高, 即使带缺口的试样也冲不断 2. 能在 -85 ~ 205℃ 温度范围内长期使用 3. 可用注射法成型 4. 摩擦因数为 0.08, p_v 极限值为 $(0.6 \sim 0.9) \times 10^5 \text{ Pa} \cdot \text{m/s}$ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 同 F-4 2. 用于制造要求大批量生产或外形复杂的零件, 并用注射成型代替 F-4 的冷压烧结成型
聚酰亚胺 (PI)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 是新型的耐高温、高强度的塑料之一, 可在 260℃ 温度下长期使用, 在有惰性气体存在下, 可在 300℃ 下长期使用, 间歇使用温度高达 430℃ 2. 耐磨性能好, 且在高温和高真空下稳定, 挥发物少, 摩擦因数为 0.17 3. 电性能和耐辐射性能良好 4. 有一定的化学稳定性, 不溶于一般有机溶剂和不受酸的侵蚀, 但在强碱、沸水、蒸汽持续作用下会破坏 5. 主要缺点是质脆, 对缺口敏感, 不宜在室外长期使用 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 适用于高温、高真空条件下作减摩、自润滑零件 2. 高温电机、电器零件
酚醛塑料 (PF)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 具有良好的耐腐蚀性能, 能耐大部分酸类、有机溶剂, 特别能耐盐酸、氯化氢、硫化氢、二氧化硫、三氧化硫、低及中等浓度硫酸的腐蚀, 但不耐强氧化性酸 (如硝酸、铬酸等) 及碱、碘、溴、苯胺嘧啶等的腐蚀 2. 热稳定性好, 一般使用温度为 -30 ~ 130℃ 3. 与一般热塑性塑料相比, 它的刚性大, 弹性模数均为 60 ~ 150MPa; 用布质和玻璃纤维层压塑料, 力学性能更高, 具有良好的耐油性 4. 在水润滑条件下, 只有很低的摩擦因数, 约为 0.01 ~ 0.03, 宜做摩擦磨损零件 5. 电绝缘性能良好 6. 冲击韧性不高, 质脆, 故不宜在机械冲击, 剧烈震动、温度变化大的情况下使用 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 作耐腐蚀化工设备与零件 2. 作耐磨受力传动零件, 如齿轮、轴承等 3. 作电器绝缘零件
聚苯硫醚 (PPS)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 突出的热稳定性 2. 吸水性小, 易加工 3. 与金属、无机材料有良好的附着性、尺寸稳定性好 4. 耐化学性极好, 在 191 ~ 204℃ 没有能溶解它的溶剂 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 最适宜作耐腐蚀涂层 2. 注射制品可代替金属材料, 制作汽车、照相机部件, 如轴承、衬套 3. 泵的叶轮、压盖、滚动轴承保持架、机械密封件、密封圈等

工程常用塑料的选用^[4]

表 3-3-22

产品要求	典型产品名称	工作条件	对材料的性能要求	选 用
一般结构零件	壳体、盖板、外罩、支架、手柄、手轮、导管、管接头、紧固件等	不承受动载荷或承受很小的动载荷，工作环境温度不高	只要求较低的强度和耐热性能，但因其用量较大，还要求有较高的生产率、成本低	低压聚乙烯、改性聚苯乙烯、聚丙烯、ABS
耐磨传动零件	各种轴承、衬套、齿轮、凸轮、蜗轮、蜗杆、齿条、滚子、联轴器	承受交变应力和冲击负荷，表面受磨损	要求有较高的强度、刚性、韧性、耐磨性和耐疲劳性，并有较高的热变形温度	尼龙、MC尼龙、聚甲醛、聚碳酸酯、ABS、酚醛层压板棒、聚酚氧、线型聚酯、氯化聚酯、玻纤增强塑料
减摩、自润滑零件	活塞环、机械动密封圈、填料函、滑动导轨以及轴承等	一般受力较小，但运动速度较高，有的是在无油润滑的情况下运转	机械强度要求不高，主要要求具有低的摩擦系数和良好的自润滑性，并应有高的耐磨性和一定的耐腐蚀性	F-4、填充的 F-4、F-4 填充的聚甲醛、填充改性的聚酰亚胺、低压聚乙烯、F-46、填充改性酚醛
耐腐蚀零件	化工容器、管道、泵、阀门、塔器、搅拌器、反应釜、热交换器、冷凝器、分离和排气净化设备等	在常温或较高温度下，长期受酸、碱或其他腐蚀介质的侵蚀	要求具有抗各种强酸、强碱、强氧化剂以及各种有机溶剂等腐蚀的能力，保证正常操作、安全生产	硬聚氯乙烯、聚乙烯、聚丙烯、ABS、氟塑料、氯化聚酯、聚苯硫醚、酚醛玻璃钢、环氧玻璃钢、呋喃玻璃钢
耐高温零件	煮沸杀菌用的外科医疗器械，蒸汽管道中的泵及阀门零件，B级、F级、H级和C级电气绝缘零件，高温下工作的齿轮、轴承以及其他机械零件	一般工作温度在 120℃ 以上，有的高达 200 ~ 300℃	要求具有高的热变形温度及高温抗蠕变性能，有的还要求有高温耐磨、耐腐蚀以及电绝缘性能	(1) 工作温度 $\leq 130^\circ\text{C}$ —— 聚苯醚、聚碳酸酯、氯化聚酯、线型聚酯、填充改性酚醛塑料 (2) 工作温度 $\leq 150^\circ\text{C}$ —— 聚砜、环氧、玻纤增强聚丙烯或尼龙 66 (3) 工作温度 $\leq 180 \sim 200^\circ\text{C}$ —— 有机硅、DAP、芳香尼龙、F-46、玻纤增强聚酯或尼龙 1010 (4) 工作温度 $\leq 250^\circ\text{C}$ —— F-4、聚酰亚胺、聚芳砜、聚苯硫醚 (5) 工作温度 $\leq 315^\circ\text{C}$ —— 聚苯并咪唑、体型聚酯

续表

产品要求	典型产品名称	工作条件	对材料的性能要求	选 用
耐低温零件	与液氨或液氢、液氧接触的有关零件以及在严寒地区使用的各种机械、电气零、部件	在低温或超低温下使用(氨的沸点为 -33.4°C , 凝固点为 -77.7°C , 氢的沸点为 -252.7°C , 凝固点为 -259.2°C , 氧的沸点为 -182.97°C , 熔点为 -218.9°C)	要求在低温或超低温下仍具有良好的机械、电气性能	(1) - 40°C 以上——聚甲醛、线型聚酯、ABS、尼龙 1010 (2) - 60°C 以上——聚甲基丙烯酸甲酯、聚酞氧、F-2、DAP (3) - 70°C 以上——低压聚乙烯、芳香尼龙、环氧 (4) - 100°C 以上——聚碳酸酯、聚砒、聚苯醚、F-46 (5) - 180°C 以上——F-4、聚酰亚胺 (6) - 240°C 以上——聚芳砒
透明结构件	仪表壳、灯罩、风窗玻璃、液面计、油标、设备标牌、光学镜片等	不承受载荷或承受很小的载荷, 工作环境温度不高, 但需要透光性好	要求一定的透明度和强度, 并有一定的耐热性、耐气候性和耐磨性	有机玻璃、聚苯乙烯、高压聚乙烯、聚碳酸酯、聚砒、透明 ABS、透明芳香尼龙
高强度、高模结构件	燃气轮机压气机叶片、高速风扇叶片、泵叶轮、船用螺旋桨、发电机护环、压力容器、高速离心转筒、船艇壳体、汽车车身等	负荷大, 运转速度高; 有的承受强大的离心力和热应力, 有的受介质腐蚀	要求高强度、高的弹性模量、耐冲击、耐疲劳、耐腐蚀以及较高的热变形温度	玻璃布层压塑料、玻璃纤维增强塑料(如玻纤增强尼龙、玻纤增强聚酯等)、环氧玻璃钢、聚酯玻璃钢

2.4 硬聚氯乙烯制品

硬聚氯乙烯层压板材 (GB/T 4454—1996)

表 3-3-23

项 目	厚 度 d		宽 度 b	长 度 l
	$2 \leq d < 20$	$20 \leq d \leq 50$		
公称尺寸/mm			$b \geq 700$	$l \geq 1600$
极限偏差/mm	$\pm 10\%$	$\pm 7\%$	+15 0	+15 0
性 能 及 应 用				
项 目	指 标			
	A 类	B 类		
相对密度	1.38 ~ 1.6			
拉伸强度(纵、横) /MPa	≥ 49.0	≥ 45.0		
冲击强度(缺口、平面、侧面) / $\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2}$	≥ 3.2	≥ 3		
热变形温度/ $^{\circ}\text{C}$	≥ 73	≥ 65		
加热尺寸变化率(纵、横) /%	± 3.0			
整体性	无裂缝			
燃烧性能	I (试样在火源撤离 2s 内熄灭)			

性能及应用		
项 目	指 标	
	A类	B类
腐蚀度 (60℃ ± 2℃, 5h) / g·m ⁻²	40%氢氧化钠溶液	± 1.0
	40%硝酸溶液	± 1.0
	30%硫酸溶液	± 1.0
	35%盐酸溶液	± 2.0
	10%氢氧化钠溶液	± 1.5
	水	± 1.5
应 用	在工业中, 主要用作化工耐腐蚀材料, 也可以用于其他工业用材料	普通用途中, 主要用作台面、装饰材料等民用产品, 但不宜作食品容器材料

注: 1. 厚度大于 20mm 的板材, 不考核加热尺寸变化率。

2. 用户要求时考核燃烧性能。

3. 板材不允许有不平整, 裂纹和气泡等现象。

4. 板材以聚氯乙烯树脂为主要原料, 加入稳定剂和其他助剂, 经压延成薄片, 再经层压制成。

化工用硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管材 (GB/T 4219—1996)

表 3-3-24

/mm

公称 外径 <i>d</i>	平均 外径 极限 偏差	任何 部位 外径 极限 偏差	公称压力/MPa (适合 0~25℃, 若超过按本表规定校正)											
			PN0.4		PN0.6		PN0.8		PN1.0		PN1.6			
			管 系 列											
			S-16.0		S-10.5		S-8.0		S-6.3		S-4.0			
			壁 厚 <i>e</i>											
公称值		极限偏差		公称值		极限偏差		公称值		极限偏差				
20	+0.3 0	0.5	—		—		—		2.0	+0.4 0	2.3	+0.5 0		
25	+0.3 0	0.5	—		—		—		2.0	+0.4 0	2.8	+0.5 0		
32	+0.3 0	0.5	—		—		2.0	+0.4 0	2.4	+0.5 0	3.6	+0.6 0		
40	+0.3 0	0.5	2.0	+0.4 0	2.0	+0.4 0	2.4	+0.5 0	3.0	+0.5 0	4.5	+0.7 0		
50	+0.3 0	0.6	2.0	+0.4 0	2.4	+0.5 0	3.0	+0.5 0	3.7	+0.5 0	5.6	+0.8 0		
63	+0.3 0	0.8	2.0	+0.4 0	3.0	+0.5 0	3.8	+0.6 0	4.7	+0.7 0	7.1	+1.0 0		
75	+0.3 0	0.9	2.3	+0.5 0	3.6	+0.6 0	4.5	+0.7 0	5.5	+0.8 0	8.4	+1.1 0		
90	+0.3 0	1.1	2.8	+0.5 0	4.3	+0.7 0	5.4	+0.8 0	6.6	+0.9 0	10.1	+1.3 0		
110	+0.4 0	1.4	3.4	+0.6 0	5.3	+0.8 0	6.6	+0.9 0	8.1	+1.1 0	12.3	+1.5 0		

续表

公称 外径 d_e	平均 外径 极限 偏差	任何 部位 外径 极限 偏差	公称压力/MPa (适合 0~25℃, 若超过按本表规定校正)											
			PN0.4		PN0.6		PN0.8		PN1.0		PN1.6			
			管 系 列											
			S-16.0		S-10.5		S-8.0		S-6.3		S-4.0			
			壁 厚 e											
公称值	极限偏差	公称值	极限偏差	公称值	极限偏差	公称值	极限偏差	公称值	极限偏差	公称值	极限偏差			
125	+0.4 0	1.5	3.9 +0.6 0	6.0 +0.8 0	7.4 +1.0 0	9.2 +1.2 0	14.0 +1.6 0							
140	+0.5 0	1.7	4.3 +0.7 0	6.7 +0.9 0	8.3 +1.1 0	10.3 +1.3 0	15.7 +1.8 0							
160	+0.5 0	2.0	4.9 +0.7 0	7.7 +1.0 0	9.5 +1.2 0	11.8 +1.4 0	17.9 +2.0 0							
180	+0.6 0	2.2	5.5 +0.8 0	8.6 +1.1 0	10.7 +1.3 0	13.3 +1.6 0	20.1 +2.3 0							
200	+0.6 0	2.4	6.2 +0.9 0	9.6 +1.2 0	11.9 +1.4 0	14.7 +1.7 0	22.4 +2.5 0							
225	+0.7 0	2.7	6.9 +0.9 0	10.8 +1.3 0	13.4 +1.6 0	16.6 +1.9 0	25.1 +2.8 0							
250	+0.8 0	3.0	7.7 +1.0 0	11.9 +1.4 0	14.8 +1.7 0	18.4 +2.1 0	27.9 +3.0 0							
280	+0.9 0	3.4	8.6 +1.1 0	13.4 +1.6 0	16.6 +1.9 0	20.6 +2.3 0	—							
315	+1.0 0	3.8	9.7 +1.2 0	15.0 +1.7 0	18.7 +2.1 0	23.2 +2.6 0	—							
355	+1.1 0	4.3	10.9 +1.3 0	16.9 +1.9 0	21.1 +2.4 0	26.1 +2.9 0	—							
400	+1.2 0	4.8	12.3 +1.5 0	19.1 +2.2 0	23.7 +2.6 0	29.4 +3.2 0	—							
450	+1.4 0	5.4	13.8 +1.6 0	21.5 +2.4 0	26.7 +2.9 0	—	—							
500	+1.5 0	6.0	15.3 +1.8 0	23.9 +2.6 0	29.6 +3.2 0	—	—							
560	+1.7 0	6.8	17.2 +2.0 0	26.7 +2.9 0	—	—	—							
630	+1.9 0	7.6	19.3 +2.2 0	30.0 +3.2 0	—	—	—							
710	+2.2 0	8.6	21.8 +2.4 0	—	—	—	—							

物理化学性能

指 标 名 称	指 标	备 注
密度/ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$	≤ 1.55	表中 5 个压力等级适用于 20℃ 条件下, 若使用温度不同, 按下列校正系数校核工作压力
腐蚀度 (盐酸、硝酸、硫酸、氢氧化钠) / $\text{g}\cdot\text{m}^{-1}$	≤ 1.50	
维卡软化温度/℃	≥ 80	
液压试验	不破裂, 不渗漏	

物理化学性能			
指标名称	指标	备注	
纵向回缩率/%	≤5	温度 $t/^\circ\text{C}$	校正系数
丙酮浸泡	无脱层、无碎裂	$0 < t \leq 25$	1
扁平	无裂纹、无破裂	$25 < t \leq 35$	0.8
拉伸屈服应力/MPa	≥45	$35 < t \leq 45$	0.63

管材不宜输送的流体

化学药物名称	浓度	化学药物名称	浓度	化学药物名称	浓度
乙醛	40%	苯甲酸	Sat. sol	环己酮	100%
乙醛	100%	溴水	100%	二氯乙烷	100%
乙酸	冰	乙酸丁酯	100%	二氯甲烷	100%
乙酸酐	100%	丁基苯酚	100%	乙醚	100%
丙酮	100%	丁酸	98%	乙酸乙酯	100%
二硫化碳	100%	氢氟酸(气)	100%	丙烯酸乙酯	100%
四氯化碳	100%	乳酸	10% ~ 90%	糖醇树脂	100%
氟气(干)	100%	甲基丙烯酸甲酯	100%	氢氟酸	40%
液氯	Sat. sol	硝酸	50% ~ 98%	氢氟酸	60%
氯磺酸	100%	发烟硫酸	10% SO ₂	盐酸苯肼	97%
丙烯醇	96%	高氯酸	70%	氯化磷(三价)	100%
氨水	100%	汽油(链烃/苯)	80/20	吡啶	100%
戊乙酸	100%	苯酚	90%	二氧化硫	100%
苯胺	100%	苯肼	100%	硫酸	96%
苯胺	Sat. sol	甲醛	Sat. sol	甲苯	100%
盐酸化苯胺	Sat. sol	甲基苯甲酸	Sat. sol	二氯乙烯	100%
苯甲醛	0.1%	巴豆醛	100%	乙酸乙烯	100%
苯	100%	环己醇	100%	混合二甲苯	100%

注：1. 化工硬聚氯乙烯管材适用于输送温度在45℃以下某些腐蚀性化学流体，但不宜输送表中所列的流体，也可用于输送非饮用水等压力流体。

2. 对 $e/d_e < 0.035$ 的管材，不考核任何部位外径极限偏差。

3. 管长为 $4\text{m} \pm 0.02\text{m}$ ； $6\text{m} \pm 0.02\text{m}$ 两种，或按用户要求。

4. 管材内外壁应光滑、平整、无凹陷，分解变色或其他影响性能的表面缺陷。管材不应含有可见杂质。管端应切割平整，并与管的轴线垂直。

5. 管材同一截面的壁厚偏差不得超过14%。

6. 管材弯曲度： $d_e \leq 32\text{mm}$ ，弯曲度不规定； $d_e = 40 \sim 200\text{mm}$ ，弯曲度 $\leq 1\%$ ； $d_e \geq 225\text{mm}$ ，弯曲度 $\leq 0.5\%$ 。

7. Sat. sol 系指20℃的饱和水溶液。

化工用硬聚氯乙烯管件 (QB/T 3802—1999)

表 3-3-25

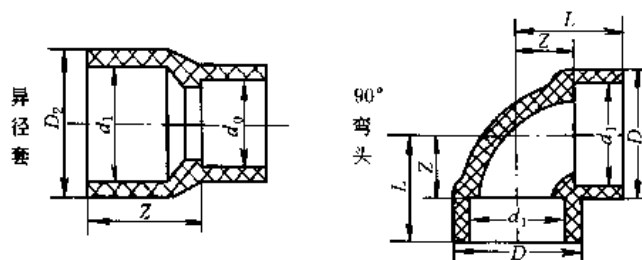
/mm

(1) 许用工作压力					
公称直径 D_e /mm	10~90	110~140	160		
工作压力 $p/10^5$ Pa	16	10	6		
(2) 用于输送 0~40℃ 酸碱等腐蚀性液体					
(3) D_e 、 D'_e 代表管材公称直径					

1. 阴 接 头

2. 弯 头

D_e	d_1		d_2		l		d	D_{min}	t_{ms}	$r = \frac{l}{2}$	D_e	90°		45°	
	基本尺寸	偏差	基本尺寸	偏差	基本尺寸	偏差						Z	L	Z	L
10	10.3	±0.10	10.1	±0.10	12	±0.5	6.1	14.1	2	1	10	6±1	18	3±1	15
12	12.3	±0.12	12.1	±0.12	12	±0.5	8.1	16.1	2	1	12	7±1	19	3.5±1	15.5
16	16.3	±0.12	16.1	±0.12	14	±0.5	12.1	20.1	2	1	16	9±1	23	4.5±1	18.5
20	20.4	±0.14	20.2	±0.14	16	±0.8	15.6	24.8	2.3	1.16	20	11±1	27	5±1	21
25	25.5	±0.16	25.2	±0.16	19	±0.8	19.6	30.8	2.8	1.4	25	13.5 ^{+1.2} ₋₁	32.5	6 ^{+1.2} ₋₁	25
32	32.5	±0.18	32.2	±0.18	22	±0.8	25	39.4	3.6	1.8	32	17 ^{+1.6} ₋₁	39	7.5 ^{+1.6} ₋₁	29.5
40	40.7	±0.20	40.2	±0.20	26	±1	31.2	49.2	4.5	2.26	40	21 ⁺² ₋₁	47	9.5 ⁺² ₋₁	35.5
50	50.7	±0.22	50.2	±0.22	31	±1	39	61.4	5.6	2.8	50	26 ^{+2.5} ₋₁	57	11.5 ^{+2.5} ₋₁	42.5
63	63.9	±0.24	63.3	±0.24	38	±1	49.1	77.5	7.1	3.56	63	32.5 ^{+3.2} ₋₁	70.5	14 ^{+3.2} ₋₁	52
75	76	±0.26	75.3	±0.26	44	±1	58.5	92	8.4	4.2	75	38.5 ⁺⁴ ₋₁	82.5	16.5 ⁺⁴ ₋₁	60.5
90	91.2	±0.30	90.4	±0.30	51	±2	70	110.6	10.1	5.06	90	46 ⁺⁵ ₋₁	97	19.5 ⁺⁵ ₋₁	70.5
110	111.3	±0.34	110.4	±0.34	61	±2	94.2	127	8.1	4.06	110	56 ⁺⁶ ₋₁	117	23.5 ⁺⁶ ₋₁	84.5
125	126.5	±0.38	125.5	±0.38	69	±2	107.1	143.9	9.2	4.6	125	63.5 ⁺⁶ ₋₁	132.5	27 ⁺⁶ ₋₁	96
140	141.6	±0.42	140.5	±0.42	77	±2	119.3	162	10.6	5.3	140	71 ⁺⁷ ₋₁	148	30 ⁺⁷ ₋₁	107
160	161.8	±0.46	160.6	±0.46	86	±2.5	145.2	176	7.7	3.86	160	81 ⁺⁸ ₋₁	167	34 ⁺⁸ ₋₁	120

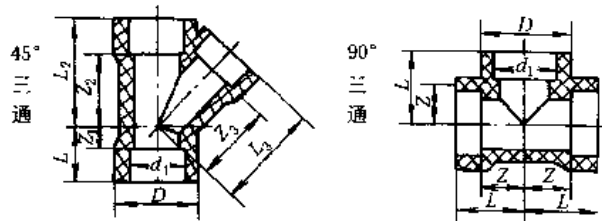


3. 异 径 套

$D_e \times D'_e$	Z	D_2	$D_e \times D'_e$	Z	D_2	$D_e \times D'_e$	Z	D_2
12 × 10	15 ± 1	16 ± 0.2	20 × 12	21 ± 1	25 ± 0.3	32 × 16	30 ± 1	40 ± 0.4
16 × 10	18 ± 1	20 ± 0.3	25 × 12	25 ± 1	32 ± 0.3	40 × 16	30 ± 1.5	50 ± 0.4
20 × 10	21 ± 1	25 ± 0.3	32 × 12	30 ± 1	40 ± 0.4	25 × 20	25 ± 1	32 ± 0.3
25 × 10	25 ± 1	32 ± 0.3	20 × 16	21 ± 1	25 ± 0.3	32 × 20	30 ± 1	40 ± 0.4
16 × 12	18 ± 1	20 ± 0.3	25 × 16	25 ± 1	32 ± 0.3	40 × 20	36 ± 1.5	50 ± 0.4

3. 异 径 套

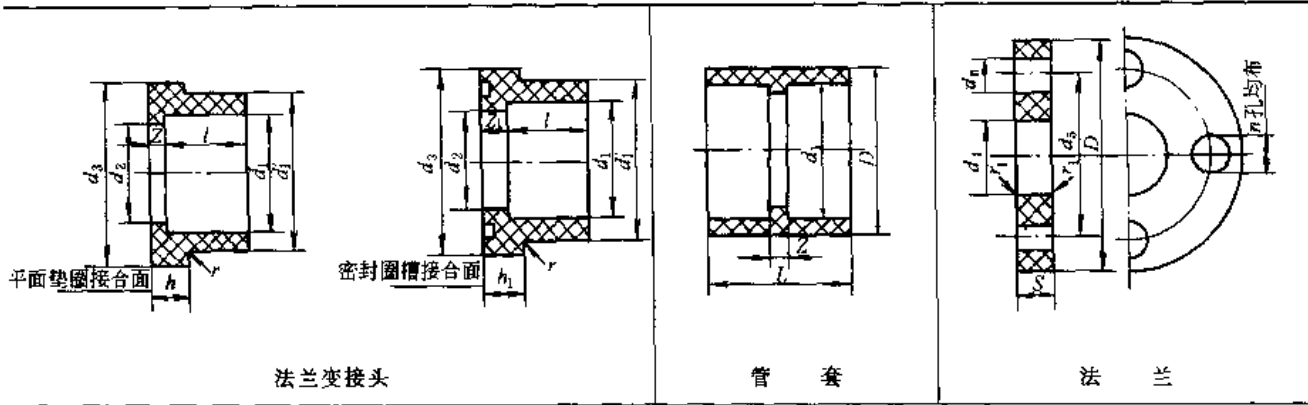
$D_e \times D'_e$	Z	D_2	$D_e \times D'_e$	Z	D_2	$D_e \times D'_e$	Z	D_2
50 × 20	44 ± 1.5	63 ± 0.5	90 × 40	74 ± 2	110 ± 0.8	140 × 75	111 ± 2	160 ± 1.2
32 × 25	30 ± 1	40 ± 0.4	63 × 50	54 ± 1.5	75 ± 0.5	110 × 90	88 ± 2	125 ± 1.0
40 × 25	36 ± 1.5	50 ± 0.4	75 × 50	62 ± 1.5	90 ± 0.7	125 × 90	100 ± 2	140 ± 1.0
50 × 25	44 ± 1.5	63 ± 0.5	90 × 50	74 ± 2	110 ± 0.8	140 × 90	111 ± 2	160 ± 1.2
62 × 25	54 ± 1.5	75 ± 0.5	110 × 50	88 ± 2	125 ± 1.0	160 × 90	126 ± 2	180 ± 1.4
40 × 32	36 ± 1.5	50 ± 0.4	75 × 63	62 ± 1.5	90 ± 0.7	125 × 110	100 ± 2	140 ± 1.0
50 × 32	44 ± 1.5	63 ± 0.5	90 × 63	74 ± 2	110 ± 0.8	140 × 110	111 ± 2	160 ± 1.2
63 × 32	54 ± 1.5	75 ± 0.5	110 × 63	88 ± 2	125 ± 1.0	160 × 110	126 ± 2	180 ± 1.4
75 × 32	62 ± 1.5	90 ± 0.7	125 × 63	100 ± 2	140 ± 1.0	140 × 125	111 ± 2	160 ± 1.2
50 × 40	44 ± 1.5	63 ± 0.5	90 × 75	74 ± 2	110 ± 0.8	160 × 125	126 ± 2	180 ± 1.4
63 × 40	54 ± 1.5	75 ± 0.5	110 × 75	88 ± 2	125 ± 1.0	160 × 140	126 ± 2	180 ± 1.4
75 × 40	62 ± 1.5	90 ± 0.7	125 × 75	100 ± 2	140 ± 1.0			



4. 45° 三通

5. 90° 三通

D_e	Z_1	Z_2	Z_3	L_1	L_2	L_3	D_e	Z	L	D_e	Z	L
20	6 ⁺² ₋₁	27 ± 3	29 ± 3	22	43	51	10	6 ± 1	18	63	32.5 ^{+3.2} ₋₁	70.5
25	7 ⁺² ₋₁	33 ± 3	35 ± 3	26	52	54	12	7 ± 1	19	75	38.5 ⁺⁴ ₋₁	82.5
32	8 ⁺² ₋₁	42 ⁺⁴ ₋₃	45 ⁺⁵ ₋₃	30	64	67	16	9 ± 1	23	90	46 ⁺⁵ ₋₁	97
40	10 ⁺² ₋₁	51 ⁺⁵ ₋₃	54 ⁺⁵ ₋₃	36	77	80	20	11 ± 1	27	110	56 ⁺⁶ ₋₁	117
50	12 ⁺² ₋₁	63 ⁺⁶ ₋₃	67 ⁺⁶ ₋₃	43	94	98	25	13.5 ^{+1.2} ₋₁	32.5	125	63.5 ⁺⁶ ₋₁	132.5
63	14 ⁺² ₋₁	79 ⁺⁷ ₋₃	84 ⁺⁸ ₋₃	52	117	122	30	17 ^{+1.6} ₋₁	39	140	71 ⁺⁷ ₋₁	148
75	17 ⁺² ₋₁	94 ⁺⁹ ₋₃	100 ⁺¹⁰ ₋₃	61	138	144	40	21 ⁺² ₋₁	47	160	81 ⁺⁸ ₋₁	167
90	20 ⁺³ ₋₁	112 ⁺¹¹ ₋₃	119 ⁺¹² ₋₃	71	163	170	50	26 ^{+2.5} ₋₁	57			
110	24 ⁺³ ₋₁	137 ⁺¹³ ₋₄	145 ⁺¹⁴ ₋₄	85	198	206						
125	27 ⁺³ ₋₁	157 ⁺¹⁵ ₋₄	166 ⁺¹⁶ ₋₄	96	226	236						
140	30 ⁺⁴ ₋₁	175 ⁺¹⁷ ₋₃	185 ⁺¹⁸ ₋₃	107	252	262						
160	35 ⁺⁴ ₋₁	200 ⁺²⁰ ₋₆	212 ⁺²¹ ₋₆	121	286	298						



6. 法兰变接头

7. 管套

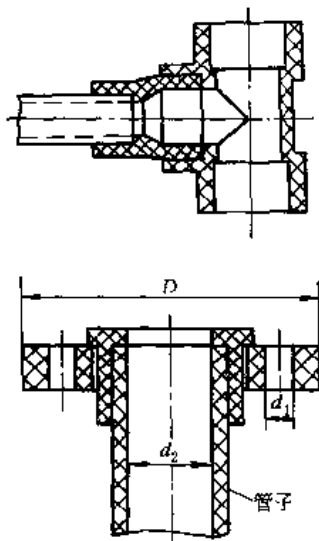
D ₀	d ₁	d ₂	d ₃	l	r _{max}	平面结合面		带槽结合面	
						h	Z	h ₁	Z ₁
16	22 ± 1	13	29	14	1	6	3	9	6
20	27 ± 0.16	16	34	16	1	6	3	9	6
25	33 ± 0.16	21	41	19	1.5	7	3	10	6
32	41 ± 0.2	28	50	22	1.5	7	3	10	6
40	50 ± 0.2	36	61	26	2	8	3	13	8
50	61 ± 0.2	45	73	31	2	8	3	13	8
63	76 ± 0.3	57	90	38	2.5	9	3	14	8
75	90 ± 0.3	69	106	44	2.5	10	3	15	8
90	108 ± 0.3	82	125	51	3	11	5	16	10
110	131 ± 0.3	102	150	61	3	12	5	18	11
125	148 ± 0.4	117	170	69	3	13	5	19	11
140	165 ± 0.4	132	188	77	4	14	5	20	11
160	188 ± 0.4	152	213	86	4	16	5	22	11

D ₀	Z	l	D ₀	Z	L	D ₀	Z	l
10	3 ± 1	27	32	3 ± 1 ⁶	47	90	5 ± 1	107
12	3 ± 1	27	40	3 ± 1	55	110	6 ± 1	128
16	3 ± 1	31	50	3 ± 1	65	125	6 ± 1	144
20	3 ± 1	35	63	3 ± 1	79	140	8 ± 1	152
25	3 ± 1 ²	41	75	4 ± 1	92	160	8 ± 1	180

8. 法兰

D ₀	d ₄	D	d ₅	r _{min}	d ₀	n	螺栓	S
16	23 ⁰ _{-0.15}	90	60	1	14	4	M12	根据使用温度、压力而定
20	28 ⁰ _{-0.5}	95	65	1	14	4	M12	
25	34 ⁰ _{-0.5}	105	75	1.5	14	4	M12	
32	42 ⁰ _{-0.5}	115	85	1.5	14	4	M12	
40	51 ⁰ _{-0.5}	140	100	2	18	4	M16	
50	62 ⁰ _{-0.5}	150	110	2	18	4	M16	
63	78 ⁰ ₋₁	165	125	2.5	18	4	M16	
75	92 ⁰ ₋₁	185	145	2.5	18	8	M16	
90	110 ⁰ ₋₁	200	160	3	18	8	M16	
110	133 ⁰ ₋₁	220	180	3	18	8	M16	
125	150 ⁰ ₋₁	250	210	3	18	8	M16	
140	167 ⁰ ₋₁	250	210	4	18	8	M16	
160	190 ⁰ ₋₁	285	240	4	22	8	M20	

配合使用实例:



注: 1. 配合时的最小承插深度为 1/2D₀。

2. 2、3、4、5、6、7 中的其他尺寸按阴接头相同尺寸确定, 3 的 d₀ 按 d₁ 相应比例确定。

3. 法兰变接头密封圈槽处均按 O 形橡胶密封圈的公称尺寸配合加工。

4. n 为螺栓数。

2.5 软聚氯乙烯制品

软聚氯乙烯压延薄膜和片材 (GB/T 3830—1994)

表 3-3-26

分类	规格			
	厚度/mm		宽度/mm	
	公称尺寸	极限偏差	公称尺寸	极限偏差
薄膜	0.100 ~ 0.190	± 0.020	< 1000 ≥ 1000	± 10 ± 25
	0.200 ~ 0.240	± 0.030		
片材	0.25 ~ 0.39	± 0.03		
	0.40 ~ 0.45	± 0.04		

物理机械性能

序号	项 目	指 标										
		雨衣用薄膜			民杂用		印花用薄膜			农业用薄膜	工业用薄膜	玩具用薄膜
		优等品	一等品	合格品	薄膜	片材	优等品	一等品	合格品	薄膜	薄膜	薄膜
1	拉伸强度(纵、横向)/MPa	≥ 16.0	≥ 14.0	≥ 13.0	≥ 13.0	≥ 15.0	≥ 16.0	≥ 13.0	≥ 11.0	≥ 16.0	≥ 16.0	≥ 16.0
2	断裂伸长率(纵、横向)/%	≥ 200	≥ 180	≥ 150	≥ 150	≥ 180	≥ 160	≥ 150	≥ 130	≥ 210	≥ 200	≥ 220
3	低温伸长率(纵、横向)/%	≥ 30	≥ 25	≥ 20	≥ 10	—	≥ 8	≥ 8	≥ 8	≥ 22	≥ 10	≥ 20
4	直角撕裂强度(纵、横向)/kN·m ⁻¹	≥ 40	≥ 35	≥ 30	≥ 40	≥ 45	≥ 40	≥ 35	≥ 30	≥ 40	≥ 40	≥ 45
5	尺寸变化率(纵、横向)/%	≤ 7	≤ 7	≤ 7	≤ 7	≤ 5	≤ 7	≤ 7	≤ 7	—	—	≤ 6
6	加热损失率/%	≤ 5.0	≤ 5.0	≤ 5.0	≤ 5.0	≤ 5.0	≤ 7.0	≤ 7.0	≤ 7.0	≤ 4.0	—	≤ 4.0
7	水抽出物/%	—	—	—	—	—	—	—	—	≤ 1.0	—	—
8	耐油性/h	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—

注：1. 薄膜和片材由悬浮法聚氯乙烯树脂加入增塑剂、稳定剂及其他助剂，用压延成型方法生产。

2. 雨衣用薄膜主要用于加工雨衣或雨具等；民杂用薄膜或片材主要用于加工书皮封套、票夹、手提袋等各种塑料民用制品；印花用薄膜主要用于加工成印花薄膜；农业用薄膜主要用于农田、盐田覆盖或铺垫，也可用于农田保温大棚等；工业用薄膜主要用于一般的防水覆盖、防渗铺垫及普通工业品的外包装等；玩具用薄膜主要用于加工充气塑料玩具等。

软聚氯乙烯管 (流体输送用) (GB/T 13527.1—1992)

表 3-3-27

项 目		规 格																
内径	公称内径/mm	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	20	25	32	40	50	
	极限偏差/mm	±0.3						±0.5						±0.7				
壁厚	公称壁厚/mm	1.0				1.5				2.0				3.0		3.5		4.0
	极限偏差/%	±30				±25				±20				±15				
使用压力/MPa		0.25						0.2										

物理机械性能

项 目		指 标	备 注
拉伸强度/MPa		≥14	产品检验分为出厂检验和型式检验两种：出厂检验项目包括尺寸、外观、拉伸强度、断裂伸长率；型式检验项目包括尺寸、外观、全部物理机械性能项目。型式检验每年至少一次
断裂伸长率/%		≥200	
热老化性能	拉伸强度变化率 (V ₁)/%	-20 ≤ V ₁ ≤ 20	
	断裂伸长变化率 (V ₂)/%	-20 ≤ V ₂ ≤ 20	
水压试验		不破裂	
耐寒试验, -10℃ ± 2℃		无裂痕和破碎现象	
浸渍试验	H ₂ O	吸水率/% 抽出率/%	≤0.5
	10% ± 1% (质量分数) NaCl 溶液	质量变化率 (W _c) /%	-0.5 ≤ W _c ≤ 0.5
	30% ± 1% (质量分数) H ₂ SO ₄ 溶液		
	40% ± 1% (质量分数) NaOH 溶液		-5.0 ≤ W _c ≤ 5.0
40% ± 1% (质量分数) HNO ₃ 溶液			

注：1. 管材是以聚氯乙烯树脂为主要原料，经挤出成型。该软管在常温下可用于输送某些流体。

2. 型号标记：流体输送用软管名称用 LS 表示，规格用内径 × 壁厚表示。如管内径为 5mm，壁厚为 1.0mm 的 LS 管，则型号标记为管 LS-5 × 1.0。

2.6 聚乙烯制品

聚乙烯板的规格及性能 (QB/T 3630—1999)

表 3-3-28

板材规格/mm			技 术 性 能		
项 目	尺 寸	极 限 偏 差	项 目	指 标	
厚度 S	2~8	±(0.08+0.03S)	密度/g·cm ⁻³	0.919~0.925	0.940~0.960
宽度	≥1000	±5	拉伸屈服强度(纵横向)/MPa	≥7.0	≥22.0
长度	≥2000	±10	简支梁缺口冲击韧度(纵横向)/MPa	无破裂	无破裂
对角线最大差值	每 1000 边长	≤5	断裂伸长率(纵横向)/%	≥200	≥500

聚乙烯管的规格 (GB/T 13018—1991)

表 3-3-29

/mm

公称外径	壁 厚															
2.5	0.5															
3	0.5	0.5														
4	0.7	0.6	0.5													
5	0.9	0.7	0.6	0.5												
6	1.0	0.9	0.7	0.6	0.5											
8	1.4	1.1	0.9	0.8	0.6	0.5										
10	1.7	1.4	1.2	1.0	0.8	0.6	0.5									
12	2.0	1.7	1.4	1.1	0.9	0.8	0.6	0.5								
16	2.7	2.2	1.8	1.5	1.2	1.0	0.8	0.7	0.5							
20	3.4	2.8	2.3	1.9	1.5	1.2	1.0	0.8	0.7	0.5						
25	4.2	3.5	2.8	2.3	1.9	1.5	1.2	1.0	0.8	0.7	0.5					
32	5.4	4.4	3.6	2.9	2.4	1.9	1.6	1.3	1.0	0.8	0.7	0.5				
40	6.7	5.5	4.5	3.7	3.0	2.4	1.9	1.6	1.3	1.0	0.8	0.7	0.5			
50	8.3	6.9	5.6	4.6	3.7	3.0	2.4	2.0	1.6	1.3	1.0	0.8	0.7	0.5		
63	10.5	8.6	7.1	5.8	4.7	3.8	3.0	2.4	2.0	1.6	1.3	1.0	0.8	0.7	0.5	
75	12.5	10.3	8.4	6.8	5.5	4.5	3.6	2.9	2.3	1.9	1.5	1.2	1.0	0.8	0.6	
90	15.0	12.3	10.1	8.2	6.6	5.4	4.3	3.5	2.8	2.2	1.8	1.4	1.2	0.9	0.8	
110	18.3	15.1	12.3	10.0	8.1	6.6	5.3	4.2	3.4	2.7	2.2	1.8	1.4	1.1	0.9	
125	20.8	17.1	14.0	11.4	9.2	7.4	6.0	4.8	3.9	3.1	2.5	2.0	1.6	1.3	1.0	
140	23.3	19.2	15.7	12.7	10.3	8.3	6.7	5.4	4.3	3.5	2.8	2.2	1.8	1.4	1.1	
160	26.6	21.9	17.9	14.6	11.8	9.5	7.7	6.2	4.9	4.0	3.2	2.5	2.0	1.6	1.3	
180	29.9	24.6	20.1	16.4	13.3	10.7	8.6	6.9	5.5	4.4	3.6	2.8	2.3	1.8	1.5	
200		27.3	22.4	18.2	14.7	11.9	9.6	7.7	6.2	4.9	3.9	3.2	2.5	2.0	1.6	
225			25.1	20.5	16.6	13.4	10.8	8.6	6.9	5.5	4.4	3.5	2.8	2.3	1.8	
250			27.9	22.7	18.4	14.8	11.9	9.6	7.7	6.2	4.9	3.9	3.1	2.5	2.0	
280				25.4	20.6	16.6	13.4	10.7	8.6	6.9	5.5	4.4	3.5	2.8	2.2	
315				28.6	23.2	18.7	15.0	12.1	9.7	7.7	6.2	4.9	3.9	3.2	2.5	
355					26.1	21.1	16.9	13.6	10.9	8.7	7.0	5.6	4.4	3.5	2.8	
400					29.4	23.7	19.1	15.3	12.3	9.8	7.8	6.3	5.0	4.0	3.2	
450						26.7	21.5	17.2	13.8	11.0	8.8	7.0	5.6	4.5	3.6	

注: 1. 公称外径 500, 560, 630, 710, 800, 900, 1000, 1200mm 的壁厚见 GB/T 10798—1989。

2. 管材承受压力的壁厚计算见 GB/T 4217—1984。

3. 管材外径、壁厚极限偏差见 GB/T 13018—1991。

2.7 聚四氟乙烯制品

聚四氟乙烯板、棒、管的规格

表 3-3-30

/mm

聚四氟乙烯板 (QB/T 3625-1999)				聚四氟乙烯管 (QB/T 3624-1999)					聚四氟乙烯棒 (QB/T 3626-1999)																								
牌号	厚度	偏差	宽度 × 长度	牌号	内径	偏差	壁厚	偏差	长度	牌号	直径	偏差	长度																				
SFB-3	0.5	±0.08	60, 90 120, 150 200, 250 300, 600 1000, 1200 1500 } × (≥500)	SFG-1	0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1.0	±0.1	0.2 0.3	±0.06 ±0.08	≥200	SFB-1	1, 2, 3	±0.4	≥100																				
	0.6	±0.09									4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16	±0.5																					
	0.7	±0.11																															
	0.8	±0.12																															
	0.9	±0.14																															
	1.0	±0.20	同上		18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40	±1 -0.5																											
	1.2	±0.24	120 × 120 160 × 160 200 × 200 250 × 250				42, 44, 46, 48, 50	+1.5 -0.5																									
	1.5	±0.30	120 × 120 160 × 160 200 × 200 250 × 250																														
	SFB-2	2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36, 38, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75	见 QB/T 3625— 1999		120 × 120 160 × 160 200 × 200 250 × 250 300 × 300 400 × 400 450 × 450	SFC-2	3.0, 3.2, 3.4, 3.6, 3.8, 4.0	±0.3			0.2 0.3 0.4 0.5	±0.06 ±0.08 ±0.10 ±0.16	≥200	SFB-2	55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100	+3 -0.5	≈100																
																		80, 85, 90, 95, 100	300 × 300 400 × 400 450 × 450	5.0, 6.0 7.0, 8.0	±0.5	1.0 1.5 2.0	±0.30	110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200	+6 -0.5								
0.8, 1.0, 1.2, 1.5				直径(圆形板) 100, 120, 140, 160, 180, 200, 250					13.0, 14.0 15.0, 16.0 17.0, 18.0 19.0, 20.0	±1.0																1.5 2.0	±0.30	220, 240, 260, 280, 300, 350, 400, 450	+10 -0.5				
																														25.0, 30.0	±1.0	1.5 2.0	±0.30
用途	SFB-1: 用于电器绝缘 SFB-2: 用于腐蚀介质中的衬垫、密封件及润滑材料 SFB-3: 用于腐蚀介质中的隔膜与视镜			用途	用作绝缘及输送腐蚀流体导管					用途	聚四氟乙烯棒适用于各种腐蚀性介质中工作的衬垫、密封件和润滑材料, 以及在各种频率下使用的电绝缘零件																						

聚四氟乙烯制品的物理力学性能

表 3-3-31

项 目	指 标							
	聚四氟乙烯板 (QB/T 3625—1999)			聚四氟乙烯管 (QB/T 3624—1999)			聚四氟乙烯棒 (QB/T 3626—1999)	
	SFB-1	SFB-2	SFB-3	SFG-1		SFG-2	SFB-1	SFB-2
密度/g·cm ⁻³	2.1~2.3	2.1~2.3	2.1~2.3	—		2.1~2.3	2.1~2.3	2.1~2.3
拉伸强度/MPa	≥15	≥15	≥15	25		15	≥14	—
断裂伸长率/%	≥150	≥150	≥30	100		150	≥140	—
交流击穿电压/kV	≥10	—	—	壁厚/mm		—	—	—
				0.2	6			
				0.3	8			
				0.4	10			
				0.5	12			
				1.0	18			

2.8 有机玻璃

浇铸型工业有机玻璃板材、棒材和管材 (GB/T 7134—1996)

表 3-3-32

板 材																									
厚度/mm	尺寸	1、1.5			2	3	4、5			6	7	8	9	10											
	偏差 (优等品)	±0.2			±0.4		±0.5			±0.6		±0.7		±1.0											
长×宽/m		0.2×0.2~0.9×1			0.3×0.3~1×1.3	0.4×0.5~1.5×1.7			0.4×0.5~1.5×1.7																
厚度/mm	尺寸	12	14	15	16	18	20	25	30	35	40	45													
	偏差 (优等品)	±1.2	±1.4	±1.5	±1.6	±1.8	±2.0	±2.2	±2.7	±3.0	±3.5	±4													
长×宽/m		0.4×0.5~0.9×1.3							0.4×0.5~0.8~1.2																
棒 材																									
直径/mm				偏差/mm				长度/mm																	
				直径		偏差值																			
5.0~16				5.0~15		±0.5		300~1300																	
18~40				16~40		±0.8		200~600																	
管 材																									
外径/mm	尺寸	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	110	120	130	140	150	160	170
	偏差	±1.0			±1.2			±1.5									±1.8			±2.0					
壁厚/mm		2~5	3~5						4~10						5~15										
管长/mm		300~1300																							
管壁厚偏差 (一等品)																									
壁厚/mm		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15										
偏差/mm		±0.4	±0.5	±0.8	±0.6	±0.7	±0.7	±0.8	±0.8	±1.0	±1.1	±1.2	±1.3	±1.4	±1.5										

板材、棒材和管材物理力学性能

板材、棒材性能					管材性能		
指标名称	指 标				指标名称	指 标	
	无色		有色			一等品	
	优等品	一等品	一等品				
洛氏硬度 (M 标尺)	≥	94	90	78	抗拉强度/MPa (外径不小于 200mm)	≥	53
冲击韧度/kJ·m ⁻²	≥	17	17	14			
抗拉强度/MPa	≥	70	63	54	抗溶剂银纹性, 浸泡 1h		无银纹出现
断裂伸长率/%	≥	4	3	—	透光率/% (凸面入射) ≥	外径不大于 200mm	90
热变形温度 /℃ ≥	厚度 3~4mm	78	76	—		外径大于 200mm	89
	厚度 5~10mm	82	80	—			
	厚度大于 10mm	84	84	—			
维卡软化温度/℃ (厚度 5~10mm)	≥	89	84	—			
抗溶剂银纹性, 浸泡 4h		无银纹出现		—			
透光率/% ≥	厚度不大于 15mm	91	91	—			
	厚度大于 15mm	90	90	—			

注: 1. 标记示例: 厚度为 20mm, 宽度为 800mm, 长度为 1000mm 的有机玻璃板材的标记为: 玻璃板 20 × 800 × 1000GB/T 7134—1996

直径 18mm, 长度 500mm 的有机玻璃棒材的标记为: 玻璃棒 18 × 500GB/T 7134—1996

外径 40mm 壁厚 5mm, 长度 1000 的有机玻璃管材的标记为: 玻璃管 φ40 × 5 × 1000GB/T 7134—1996

2. 棒材是由板材经机械加工而成。板材、棒材和管材为无色或有色的透明、半透明和不透明产品。

浇铸型珠光有机玻璃板材 (HG/T 2713—1995)

表 3-3-33

项 目		规 格							
板厚 /mm	尺寸	2.2	2.7~3.0	4	4.5~7	8	9	10	
	偏差 (一等品)	±0.4	±0.5	±0.6	±0.7	±0.8	±0.9	±1	
长 × 宽/mm		最大 900 × 1300; 最小 400 × 500							
物理力学性能									
洛氏硬度 (M 标尺)				≥ 78	抗拉强度/MPa				≥ 52

注: 1. 厚度为 4mm, 宽度为 150mm, 长度为 500mm 的浇铸型珠光有机玻璃板材玻璃板 4 × 150 × 500HG/T 2713—1995。

2. 珠光有机玻璃板材是在甲基丙烯酸甲酯中加入珠光颜色经过配色、在特定的模具内进行本体聚合而成。

2.9 尼龙制品

尼龙 1010 棒材及管材规格 (JB/ZQ 4196—1998)

表 3-3-34

棒 材																
直径/mm	10	12	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	120	140	160
偏差/mm	+1.0	+1.5		+2.0		+3.0				+4.0			+5.0			
	0	0		0		0				0			0			
管 材																
外径×壁厚/mm	4×1	6×1	8×1	8×2	9×2	10×1	12×1	12×2	14×2	16×2	18×2	20×2				
偏差/mm	外径	±1.0		±0.5		±0.1		±0.15								
	壁厚	±1.0		±0.5		±0.1		±0.15								

注：1. 棒材主要生产厂家：上海德胜塑料厂。

2. 管件生产厂家：天津第六塑料厂。

尼龙 1010 棒材及其他尼龙材料性能 (JB/ZQ 4196—1998)

表 3-3-35

项 目	尼龙 1010 棒材	尼龙 66 树脂	玻纤增强尼龙 6 树脂
密度/g·cm ⁻³	1.04~1.05	1.10~1.14	1.30~1.40
抗拉屈服强度/MPa	≧ 49~59	59~79	118
断裂强度/MPa	≧ 41~49	—	—
相对伸长率/%	≧ 160~320	—	—
拉伸弹性模量/MPa	≧ 0.18×10 ⁴ ~0.22×10 ⁴	—	—
抗弯强度/MPa	≧ 67~80	98~118	196
弯曲弹性模量/MPa	≧ 0.11×10 ⁴ ~0.14×10 ⁴	0.2×10 ⁴ ~0.3×10 ⁴	—
抗压强度/MPa	≧ 470~570 (46~56)	79	137
抗剪强度/MPa	≧ 400~420 (39~41)	—	—
布氏硬度/MPa	≧ 7.3~8.5	10	12
冲击韧度/kgf·cm·cm ⁻² (或/J·cm ⁻²)	缺口	15~25 (1.47~2.45)	9 (0.88)
	无缺口	不断	50~100 (4.9~9.8)
		50~100 (4.9~9.8)	50~80 (4.9~7.9)

尼龙棒材及管材的特性和用途^[4]

名 称	特 性 和 用 途
尼龙 1010 棒材	尼龙 1010 是我国独创的一种新型聚酰胺品种，它具有优良的减摩、耐磨和自润滑性，且抗霉、抗菌、无毒、半透明，吸水性较其他尼龙品种小，有较好的刚性、力学强度和介电稳定性，耐寒性也很好，可在 -60~80℃ 下长期使用；作成零件有良好的消音性，运转时噪声小；耐油性优良，能耐弱酸、弱碱及醇、酯、酮类溶剂，但不耐苯酚、浓硫酸及低分子有机酸的腐蚀。尼龙 1010 棒材主要用于切削加工制作成螺母、轴套、垫圈、齿轮、密封圈等机械零件，以代替铜和其他金属制件
尼龙 1010 管材	性能同上。主要用作机床输油管（代替铜管），也可输送弱酸、弱碱及一般腐蚀性介质；但不宜与酚类、强酸、强碱及低分子有机酸接触。可用管件连接，也可用粘接剂粘接；其弯曲可用弯卡弯成 90°，也可用热空气或热油加热至 120℃ 弯成任意弧度，使用温度为 -60~80℃，使用压力为 9.8~14.7MPa

注：1. 棒材、管材长度按供需双方协议。

2. 标记示例：直径 50mm，长度 1000mm 尼龙 1010 棒材，标记为尼龙 1010 棒 50×1000 JB/ZQ 4196—1998。外径为 20mm，壁厚为 2mm，长度为 1000mm 的尼龙 1010 管材，标记为尼龙 1010 管 φ20×2×1000 JB/ZQ 4196—1998。

2.10 泡沫塑料

泡沫塑料制品的规格、性能及用途

表 3-3-36

名称		性能	用途	制品型式及规格 /mm	生产厂
聚苯乙烯泡沫塑料		质轻,保温,隔热,吸音,防震性能好,吸水性小,耐低温性好,耐酸碱好,有一定的弹性,易于加工	用作吸声、保温、隔热、防震材料以及制冷设备、冷藏装备的隔热材料	板材:厚度 ≤ 100 管材: $\phi 20 \times 35 \sim \phi 426 \times 60$	北京市泡沫塑料厂 上海塑料制品厂
聚氨酯泡沫塑料	软质聚氨酯泡沫塑料	密度小,导热系数低,富有弹性,隔音,隔热,防震,耐化学腐蚀	可用于车辆垫材、过滤、保温材料及精密仪器包装	板材:厚度 ≤ 300 长度 ≤ 4000 宽度 ≤ 1200	北京市泡沫塑料厂 武汉江汉化工厂
	硬质聚氨酯泡沫塑料	机械强度高,导热系数低,吸水性小,耐油,隔音,绝热,绝缘,防震,防潮	可作雷达天线罩的夹层材料,飞机、船舶、火车防震隔音材料,保温、保冷材料,各种设备、仪器、仪表的包装材料	按需方要求各种规格的板材、管材	北京市泡沫塑料厂 上海塑料制品六厂
聚氯乙烯泡沫塑料		密度小,吸水性小,隔音,绝热,不燃,防潮,防震,耐酸,耐碱,耐油	用作救生工具以及造船、交通运输、建筑和冷冻设备等工业方面的绝热保温材料	板材,长、宽、厚尺寸由供需双方商定	南京塑料四厂 重庆合成化工厂
脲醛泡沫塑料		质轻,密度小,导热系数低,价格较廉。缺点:吸水性强,机械强度较低	用于夹层中作为填充保温、隔热、吸声材料	板材	长春市化工三厂 青岛市塑料工业公司
聚乙烯泡沫塑料		质轻,吸水性小,柔软,有一定弹性,隔热,吸声性好,耐化学腐蚀	用于保温、隔热、吸声、防震等材料	板材	长春市化工三厂 重庆塑料九厂

注:产品详细规格可与制造厂联系。

泡沫塑料的物理力学性能

表 3-3-37

名称		密度 /kg·m ⁻³	拉伸强度 /kPa	回弹率 /% ≥	撕裂强度 /N·cm ⁻¹ W	形变10%时压缩应力 /kPa ≥	吸水率 (体积分数) /% ≤	水蒸气透湿系数 (23℃±2℃至85%RH) /ng·Pa ⁻¹ ·m ⁻¹ ·s ⁻¹ ≤	导热系数 /W·m ⁻¹ ·K ⁻¹ ≤	尺寸稳定性 (70℃,48h) /% ≤	断裂伸长率 /% ≥
隔热用聚苯乙烯泡沫塑料 (QB/T 3807—1999)	I类	15				60	6	9.5	0.041	5	
	II类	20				100	4	4.5			
隔热用硬质聚氨酯泡沫塑料 (QB/T 3806—1999)		30				100	4	6.5	0.022~0.027	5	
硬质聚氯乙烯泡沫塑料板材 (QB/T 1650—1992)	I类	34~45	400			100			0.044	5	
	II类	>45	450			200					
高回弹软质聚氨酯泡沫塑料 (QB/T 2080—1995)	HR-I型	40	80	60	1.75			75%压缩永久变形 $\leq 10\%$			100
	HR-II型	65	100	55	2.5				90		
高发泡聚乙烯泡沫塑料 (QB/T 2188—1995)			纵/横 200/100		纵/横 20/4			热收缩率(70℃) 2.5/2.0(纵/横)			80
软质聚氨酯泡沫塑料 (GB/T 10802—1989)		15~30	90~100	40~45	2.5~3.5			75%压缩永久变形 $\leq 4\% \sim 5.5\%$			180~220

泡沫塑料的化学性能

表 3-3-38

名称	液体名称	作用情况		名称	液体名称	作用情况	名称	液体名称	作用情况	
		室温	60℃							
聚苯乙烯泡沫塑料	乙酸乙酯	能溶	—	聚苯乙烯泡沫塑料	68% 硝酸	无作用	硬质聚氯乙烯泡沫塑料	20% 盐酸	浸 24h 无变化	
	乙醚	能溶	—		90% 磷酸	无作用		45% 苛性钠	浸 24h 无变化	
	丙酮	能溶	—		40% 氢氧化钠	无作用		1 级汽油	浸 24h 无变化	
	四氯化碳	能溶	—		5% 氢氧化钾	无作用				
	松节油	能溶	—							
	苯	能溶	—							
	甲醇	不溶	不溶							
	乙醇	不溶	逐步能溶							
	矿物油	不溶	逐步能溶		软质聚氨酯泡沫塑料	盐水		无变化	30% 硫酸	无作用
	蓖麻油	不溶	逐步能溶			肥皂水		无变化	10% 盐酸	无作用
	70% 醋酸	不溶	逐步能溶	NaOH(50%)		无变化	10% 硝酸	无作用		
				氨水(34%)		无变化	10% 氢氧化钾	无作用		
				Na ₂ CO ₃ (10%)		无变化	3% 过氧化氢	无作用		
				丙酮	膨润部分溶解	95% 乙醇	无作用			
				氯仿	膨润较大	丙酮	无作用			
			机油	微胀干后复原状	醋酸乙酯	无作用				
			汽油	微胀干后复原状	二氯乙烷	稍胀				
			苯	微胀干后复原状	庚烷	轻微溶胀				
			二甲苯	微胀干后复原状	甲苯	轻微溶胀				
					汽油	轻微溶胀				
	盐水	无作用								
	36% 盐酸	无作用								
	48% 硫酸	无作用								
	95% 硫酸	表面部分变黄								
	浓氨水	无作用								

3 玻璃钢 (玻璃纤维增强热固性塑料)

3.1 玻璃钢的种类和特点

表 3-3-39

种 类	特 点
酚醛玻璃钢	耐酸性强, 耐温较高, 成型较困难
环氧玻璃钢	机械强度高, 收缩率小, 耐温不够高
呋喃玻璃钢	耐酸耐碱性好, 耐高温, 工艺性能差
聚酯玻璃钢	工艺性能优良, 力学性能较好, 耐蚀性差, 收缩率大
酚醛环氧玻璃钢	提高耐酸性
酚醛呋喃玻璃钢	提高耐碱性
环氧酚醛呋喃玻璃钢	提高耐酸、耐碱性及机械强度
环氧聚酯玻璃钢	韧性好
环氧煤焦油玻璃钢	造价低
环氧呋喃玻璃钢	提高耐酸、耐碱性
翻酚醛玻璃钢	高强度, 高介电, 耐高温, 耐腐蚀, 耐中子辐射

3.2 玻璃钢的性能

表 3-3-40

四种玻璃钢性能比较

项 目	环氧玻璃钢	酚醛玻璃钢	呋喃玻璃钢	聚酯玻璃钢
制品性能	机械强度高,耐酸、碱性好,吸水性低,耐热性较差,固化后收缩率小,粘结力强,成本较高	机械强度较差,耐酸性好,吸水性低,耐热性较高,固化后收缩率大,成本较低,性脆	机械强度较差,耐酸、碱性较好,吸水性较低,耐热性高,固化收缩率大,性脆,与壳体粘结力较差,成本较低	机械强度较高,耐酸、耐碱性较差,吸水性低,耐热性低,固化收缩率大,成本较低,韧性好
工艺性能	有良好的工艺性,固化时无挥发物,可常压亦可加压成型,随所用固化剂的不同,可室温或加温固化 易于改性,粘结性大,脱模较困难	工艺性比环氧树脂差,固化时有挥发物放出,一般适合于干法成型,一般的常压成型品性能差得多	工艺性比酚醛树脂还差,固化反应较猛烈,对光滑无孔底材粘附力差,变定和养护期较长	工艺性能优越,胶液粘度低,对玻璃纤维渗透性好,固化时无挥发物放出,能常温常压成型,适于制大型构件
参考使用温度/℃	< 100	< 120	< 180	< 90
毒性	胺类和酸类固化剂均有毒性及刺激性,国内低毒固化剂已试制应用,有的正试制			常用的交联剂苯乙烯有毒
应用情况	使用广泛,一般用于酸碱性介质中高强度制品或作加强用	使用一般,用于酸性较强的腐蚀介质中	用于酸或碱性较强的,以及酸、碱交变腐蚀介质中,或者使用于温度较高的腐蚀介质中	用于腐蚀性较弱的酸性介质中

表 3-3-41

四种玻璃钢的耐腐蚀性能

介 质	浓度 /%	环氧玻璃钢		酚醛玻璃钢		呋喃玻璃钢		聚酯玻璃钢 306 [#]	
		25℃	95℃	25℃	95℃	25℃	120℃	20℃	50℃
硝 酸	5	尚耐	不耐	耐	不耐	尚耐	不耐	耐	不耐
	20	不耐	不耐	不耐	不耐	不耐	不耐	不耐	不耐
	40	不耐	不耐	不耐	不耐	不耐	不耐	不耐	不耐
硫 酸	5							耐	耐
	10							耐	尚耐
	30								不耐
	50	耐	耐	耐	耐	耐	耐		
	70	尚耐	不耐	耐	不耐	耐	不耐		
93	不耐	不耐	耐	不耐	耐	不耐			
发烟硫酸		不耐	不耐	耐	不耐	不耐	不耐		
盐 酸	浓	耐	耐	耐	耐	耐	耐	不耐	不耐
5								耐	耐
醋 酸	浓	不耐	不耐	耐	耐	耐	耐	不耐	不耐
5								耐	耐
磷 酸	浓	耐	耐	耐	耐	耐	耐	耐	耐
氢氧化钾	10	耐		不耐	不耐	耐	耐		
氯化钠		耐		耐		耐			
氢氧化钠	10	耐	不耐	不耐	不耐	耐	耐	耐	耐
	30	尚耐	尚耐	不耐	不耐	耐	耐	耐	耐
	50	尚耐	不耐	不耐	不耐	耐	耐	耐	耐
氨 水		尚耐	不耐	不耐	不耐	耐	耐		
氯 仿		尚耐	不耐	耐	耐	耐	耐	不耐	
四氯化碳		耐	不耐	耐	耐	耐	耐	耐	
丙 酮		耐	不耐	耐	耐	耐	耐	不耐	

注:1. 浓度栏中的“浓”字系指介质浓度很高。

2. 在硫酸工厂中,以双酚 A 不饱和树脂为基体的玻璃钢设备和管道对高温稀硫酸的耐腐蚀性能更优。

3.3 玻璃钢的组成和主要的成型方法

玻璃钢（玻璃纤维增强热固性塑料）是由合成树脂做为基体材料及其辅助材料和经过表面处理的玻璃纤维增强材料所组成。合成树脂种类很多，常用的有酚醛树脂、环氧树脂、呋喃树脂、聚酯树脂等。它们所制的玻璃钢分别称为酚醛玻璃钢、环氧玻璃钢、呋喃玻璃钢和聚酯玻璃钢。为了适应某种需要，例如为改良性能、降低成本，采用第二种合成树脂进行改性，如环氧-酚醛玻璃钢、环氧-呋喃玻璃钢，基体材料分别由环氧-酚醛树脂、环氧-呋喃合成树脂构成。加入合成树脂中的固化剂、增塑剂、填充剂、稀释剂等辅助材料，都在不同程度上影响玻璃钢的性能。

玻璃钢另一个重要成分是玻璃纤维及其制品。玻璃钢的物理、机械性能与玻璃纤维的性能、品种、规格等有直接关系。由于玻璃纤维耐腐蚀性能优于合成树脂，所以除个别情况外（例如氢氟酸、浓碱），玻璃钢的耐腐蚀性能主要取决于树脂的耐腐蚀性。

玻璃钢层的结构随不同成型方法和用途而异，主要凭经验和试验确定。图 3-3-1 表示用手糊法制作耐腐蚀玻璃钢设备的玻璃钢层典型结构。各层情况大致如下：

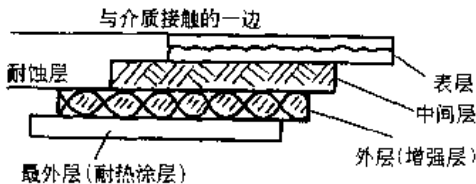


图 3-3-1 玻璃钢耐蚀设备的基本结构

由玻璃纤维毡增强的富树脂层。

- (1) 耐蚀层 由表层和中间层组成，表层是接触介质的最内层，由玻璃纤维毡增强的富树脂层。
- (2) 中间层 由短玻璃纤维毡增强，厚约 2mm，能在介质浸透表层后，不会再浸透外层。
- (3) 外层（增强层） 满足强度要求的一层，由无捻粗纱布、短纤维增强。
- (4) 最外层 它的组成与表层相同，其目的是使增强层不露在腐蚀的环境中。

合成树脂及辅助材料^[10]

表 3-3-42

环氧树脂及辅助材料

材料功能	材料名称、特点及说明
基体材料	<p>环氧树脂是指分子中含有两个或两个以上环氧基团的有机高分子化合物。它具有机械强度高、良好的耐腐蚀性、粘接性、绝缘性和防水性，但价格高、某些固化剂毒性大等特点。环氧树脂种类很多，常用环氧树脂如下</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 双酚 A 环氧树脂（通用型环氧树脂） 它是环氧氯丙烷与双酚 A 缩聚而成，牌号有 E-51、E-44、E-42、E-20、E-12。这种树脂应用最广，使用温度较低，可以与其他树脂混用，以改进性能 2. 酚醛多环氧树脂 它是酚醛树脂与环氧氯丙烷缩合而成。这种树脂耐热性能好，耐腐蚀性能也较好，所以常用于制作耐热玻璃钢 3. 脂环族环氧树脂 它是由脂环烯烃的双键环氧化而得的分子量比较小的环氧化合物，牌号有 R-122、H-71、W-95 等。这种树脂经固化后具有很好的物理机械性能、较高的热变形温度和紫外线的稳定性
辅助材料	<p>固化剂可分催化性和反应性两类。催化性固化剂是通过催化作用去促进环氧树脂分子自身的交联反应，一般应用较少。反应性固化剂直接参加固化反应。常用固化剂有</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 胺类固化剂 胺类固化剂是环氧树脂最常用的一种固化剂，包括以下几类 <ul style="list-style-type: none"> 脂肪族胺类 它能在室温下固化环氧树脂，固化速度快、粘度低、使用方便，但固化后产物耐热性差，会使皮肤过敏。常用的品种有乙二胺（EDA）、二乙烯三胺（DETA）、三乙烯四胺（TETA）、四乙烯五胺、多乙烯多胺（PEDA）、二甲胺基丙胺（DMAPA）、二乙胺基丙胺（DEAPA）、六氢吡啶（PRN） 芳香族胺类 它的分子中含有稳定的苯环结构，固化后的树脂热变形温度高、耐腐蚀性、电性能和机械性能也比较好。常用固化剂品种有间苯二胺（MPDA）、间苯二甲胺（MXDA）、二氨基二苯砜（DDS）、4,4-一次甲基二苯胺（MDA） 改性胺类 它是对胺类固化剂进行改性。固化后树脂抗冲击性强、耐溶剂性能较好，施工时毒性低，常用品种有 590 型、591 型、593 型和 120 型 2. 酸酐类固化剂 除胺类外，酸酐是环氧树脂中应用最多的一种固化剂。它需要在较高温度下长时间固化。为加速固化，加入胺类促进剂。固化后的树脂具有优良的物理、电和耐腐蚀性能，有中等或较高的热变形温度。常用固化剂有顺丁烯二酸酐（MA）、邻苯二甲酸酐（PA）、内次甲基四氢邻苯二甲酸酐（NA）、均苯四甲酸酐（PMDA）、十二烷基丁二酸酐（DDSA）、四氢苯酐（THPA）、甲基内次甲基四氢邻苯二甲酸酐（MNA）、聚壬二酸酐（PAPA）等

续表

材料功能		材料名称、特点及说明
辅助材料	固化剂	<p>3. 咪唑类固化剂 它是一种新型固化剂、毒性低、用量少、粘度低、固化速度快、中温固化。固化后树脂机械强度高、耐热、耐腐蚀、电性能好、价格贵。常用咪唑类固化剂有咪唑、2-甲基咪唑、2-乙基-4-甲基咪唑、三氟化硼与乙胺络合物, 后者要避免使用石棉、云母和某些碱性填充剂</p> <p>4. 潜伏性固化剂 它是指与环氧树脂混合后在室温下有较长贮存期, 经加热后作固化剂。品种有偏硼酸己丁酯与仲胺的加成物, 594 硼化剂、双氰胺</p> <p>5. 合成树脂固化剂 常用品种有氨基聚酰胺、酚醛树脂、苯胺甲醛树脂</p>
	稀释剂	<p>用以降低树脂粘度, 便于工艺操作、满足施工要求, 改进润湿能力, 增加填充剂的填充体积, 利于放热。稀释剂分为两类</p> <p>1. 活性稀释剂 它能参与树脂的固化反应, 对树脂起增韧作用、固化后收缩率小, 用量少, 价格贵、有毒, 长期接触会引起皮肤过敏、甚至溃烂。常用品种有环氧丙烷丙烯醚 (500[#])、环氧丙烷丁基醚 (501[#])、环氧丙烷苯基醚 (690[#])、二缩水甘油醚 (600[#])、脂环族环氧 (6269[#]、6206[#]、6221[#])、乙二醇二缩水甘油醚 (512[#])、甘油环氧 (662[#])</p> <p>2. 非活性稀释剂 它不参与树脂的固化反应, 纯属物理混合。稀释后挥发, 使固化后树脂收缩率增加, 粘合力降低, 残留后的溶剂使强度和耐热性降低, 价格低。常用品种有丙酮、甲乙酮、环己酮、苯、甲苯、二甲苯、正丁醇、苯乙烯</p>
	增韧剂	<p>用于增加环氧树脂的韧性、提高弯曲和冲击强度。增韧剂分为两类</p> <p>1. 活性增韧剂 它参与固化反应, 对树脂起增韧作用。主要品种有低分子量的聚酰胺 (650[#]、651[#])、聚硫橡胶、丁腈橡胶、不饱和树脂、环氧化聚丁烯树脂等</p> <p>2. 非活性增韧剂 它不参与固化反应, 只发生物理变化。对固化后树脂的性能影响较小, 但时间长了会游离出来, 导致塑性变形或老化。增韧剂粘度小, 可兼作稀释剂用, 增加树脂的流动性。常用品种有邻苯二甲酸二甲酯、邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸二辛酯、磷酸三乙酯、磷酸三苯酯、磷酸三甲酚酯等</p>
	填充剂	<p>填充剂可以降低树脂的流动性和放热作用, 降低树脂固化收缩性和膨胀系数, 增加导热性, 改善表面硬度, 同时还可减少树脂用量、降低成本。常用填充剂有灰绿岩粉、石英粉、瓷粉和石墨粉。填充剂中不应含水, 且应耐腐蚀, 细度一般在 120 目以上</p>

表 3-3-43

聚酯树脂及辅助材料

材料功能		材料名称、特点及说明
基体材料	聚酯树脂	<p>聚酯树脂是不饱和树脂的简称, 按其性能可分为</p> <p>1. 通用型 (邻苯型) 它具有良好的综合性能、用于制造船舶、车辆, 板材及强度要求不高的化工设备, 适用温度低于 70℃, 通用型聚酯多为邻苯二甲酸型</p> <p>2. 耐热型</p> <p>a. 以通用型为基础的耐热型聚酯 如常州 253 厂生产的 198[#]、199[#] 耐热型聚酯, 长期使用温度分别在 80~90℃ 和 120℃ 以下</p> <p>b. 以丙烯基型单体为交联剂的聚酯 如以内次甲基四氢邻苯二甲酸酐或三聚氰酸三丙烯酸酯为交联剂的不饱和聚酯, 能在 250~260℃ 长期使用</p> <p>c. 丙烯基型聚酯 如邻苯二甲酸二丙烯酸酯 (DAP), 其制品可在 200℃ 以下长期使用</p> <p>3. 耐化学腐蚀型 通用型聚酯只能满足一般性防腐要求。间苯二甲酸型和对苯二甲酸型聚酯可满足中等耐腐要求, 双酚 A 型聚酯耐腐蚀最好, 尤其是耐碱</p> <p>4. 胶衣树脂 (表面层聚酯) 它用于玻璃钢制品表面, 具有良好的耐化学性、耐水性和韧性。胶衣树脂可以是透明的或者色的</p> <p>除上述外, 聚酯树脂还有光稳定型、自熄型及韧性型。聚酯树脂按化学组成不同分为双酚 A 型、间苯二甲酸型、对苯二甲酸型、邻苯二甲酸型、丙烯基型等</p>
	辅助材料	<p>在聚酯中加入交联剂后的固化过程很缓慢, 因此需在树脂中加引发剂。以便在引发剂的引发下, 聚酯与交联剂在加热条件下进行固化, 称热固化。如果同时加入促进剂, 则聚酯与交联剂在引发剂——促进剂条件下, 可室温固化, 或称冷化。交联剂与聚酯分子链发生固化反应。常用交联剂有苯乙烯、甲基丙烯酸甲酯, 其次有乙炔基甲苯、氯代苯乙烯、二乙烯基苯、丙烯酸乙酯</p>

续表

材料功能		材料名称、特点及说明
辅 助 材 料	引发剂	引发剂能使交联剂和聚酯树脂变成活性单体和活性链, 达到交联固化的目的。引发剂一般为有机过氧化物, 如叔丁基过氧化氢、异丙苯过氧化氢、过氧化二叔丁基、过氧化二异丙苯、过氧化二苯甲酰、过氧化二月桂酰、过苯甲酸叔丁酯、过氧化环己酮、过氧化甲乙酮等。引发剂的选用原则是所选引发剂的临界温度应低于固化温度, 上述引发剂的临界温度为 60 ~ 130℃
	促进剂	促进剂能促使降低引发剂的引发温度, 从而降低固化温度, 加快固化速度, 减少引发剂用量, 适合手糊成型方法。促进剂应与引发剂配对使用。常用促进剂有含 6% 的环烷酸钴的苯乙烯液 (I 号)、含 10% 的二甲基苯胺的苯乙烯液 (II 号)
	阻聚剂	阻聚剂的作用是提高了聚酯的贮存稳定性, 调节聚酯胶液的使用期。常用阻聚剂有对苯二酚
	其他辅助材料	触变剂 它用于大型设备成型, 防止垂直面或斜面树脂流胶。常用的触变剂有可溶性的聚氯乙稀粉和活性的二氧化硅粉 填充剂 添加适量的填充剂可以改善树脂固化后的物理机械性能, 详见表 3-3-42 的有关说明 颜料 为使制品具有某种颜色, 常加入一些无机颜料, 但必须对引发剂具有化学惰性, 如红色氧化铁等

表 3-3-44

酚醛树脂及辅助材料

材料功能		材料名称、特点及说明
基 体 材 料	酚醛树脂	酚醛树脂是以酚类化合物与醛类化合物为原料, 在催化剂作用下缩聚而得。酚醛树脂一般分为高、中、低三种不同粘度, 其中中粘度树脂用于制作玻璃钢。它们的落球法粘度 (直径 8.5mm 的钢球、落下高度 100mm, 20℃ ± 1℃ 条件下测得时间) 为 5 ~ 20 分, 游离酚含量一般在 14% ~ 19%, 若含量过高, 会影响树脂的性能, 所以一般控制游离酚含量在 15% 以下。游离醛含量一般在 1.8% ~ 2.5%。在树脂固化时, 游离醛易逸出, 造成树脂的孔隙率加大, 所以游离醛含量一般控制在 2% 以下。树脂中水分含量一般在 10% ~ 12%, 含量过高, 导致玻璃钢强度下降, 抗渗透性差。树脂中游离酚有毒、有刺激作用, 会引起皮肤过敏。除强氧化酸外, 酚醛树脂能耐各种酸的腐蚀, 如任何浓度的盐酸、稀硫酸, 大部分的有机酸和苯、氯苯等有机溶剂, 但耐碱性差 因酚醛玻璃钢具有脆性大, 耐碱性差等缺点, 所以现多用改性酚醛树脂, 如聚乙烯醇缩醛改性酚醛树脂、环氧改性酚醛树脂、有机硅改性酚醛树脂、硅酚醛树脂及二甲苯改性酚醛树脂等
辅 助 材 料	固化剂	酚醛树脂固化分热固化和酸固化两种。热固化不需添加固化剂。固化温度控制在 175℃ 左右, 同时施加一定压力, 压力大小与成型工艺有关, 一般层压工艺的压力为 10 ~ 12MPa, 模压工艺为 30 ~ 50MPa。酸固化是指树脂在酸性固化剂中常温或较低温度下固化。常用固化剂有盐酸、磷酸、对甲苯磺酸、苯酚磺酸等, 一般用量为树脂重量的 10% 左右。目前热固法应用较广, 因固化产物即玻璃钢的耐热性能、机械性能及耐溶剂性能比酸固化得好
	改进剂 (软化剂)	加入改进剂的目的主要是为了降低酚醛树脂固化后的脆性。改进剂一般采用桐油钙松香、苯二甲酸二丁酯, 用于改善树脂的脆性时, 前者优于后者, 且不降低树脂的耐酸性, 但在有机溶剂中的耐腐蚀性有所降低
	稀释剂	稀释剂用以降低树脂的粘度, 便于工艺操作。酚醛树脂常用稀释剂有乙醇, 粘度过高时可用丙酮或两者混合来调节施工粘度
填 充 剂	酚醛树脂是在酸性介质中固化, 它能和填充剂中不耐酸杂质进行化学反应, 放出气体, 使玻璃钢产生气鼓或气泡, 降低抗渗透性和粘接强度, 所以要严格控制填充剂中碳酸盐含量, 一般含量超过 0.1% 时必须进行酸洗, 同时除去铁粉, 提高耐蚀性 其他详见环氧树脂及辅助材料 (表 3-3-42)	

玻璃纤维及制品^[10]

玻璃纤维及制品是玻璃钢重要组成部分，它基本上决定了玻璃钢的机械强度和弹性模量。玻璃纤维具有下列特点。

1. 相对密度、抗拉强度高 玻璃纤维相对密度为 2.5~2.7，抗拉强度约 200MPa，且直径越小，强度越高。

2. 耐热性好 玻璃纤维在 200~300℃时强度无明显变化，300℃以上时强度才逐渐下降。在强度要求不高的场合，有碱玻璃纤维可用到 450℃，无碱玻璃纤维可用到 700℃。

3. 弹性模量高 玻璃纤维弹性模量约为 $0.3 \sim 0.7 \times 10^5$ MPa，是钢的 $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{6}$ 。

4. 化学稳定性好 除氢氟酸、热浓磷酸和浓碱外，玻璃纤维具有良好的化学稳定性。

玻璃纤维的缺点是脆性大、耐磨性较差；玻璃纤维表面光滑、不易与其他纤维相结合；对人的皮肤有刺痛感。

玻璃钢是由无机增强玻璃纤维与有机基体材料两相组成，两相之间存在性质不同的界面。为了使两相之间粘接在一起，以达到提高玻璃钢性能的目的，就需要对玻璃纤维进行表面处理，即在玻璃纤维表面包覆一种叫做表面处理剂（或叫偶联剂）的特殊物质。

表面处理工艺方法有前处理法、后处理法和迁移法三种，详见参考文献。

玻璃纤维的分类见表 3-3-45，玻璃纤维及制品的用途及成型工艺见表 3-3-46。

表 3-3-45 玻璃纤维的分类

分类项目	按化学成分（含碱量）分			按纤维直径分					按纤维外观分		
	<1%	2%~6%	11.5%~12.5%	30μm	20μm	10~20μm	5~10μm	<5μm	—	长度 <70mm	—
名称	无碱玻璃纤维	中碱玻璃纤维	高碱玻璃纤维	粗纤维	初级纤维	中级纤维	高级纤维	超细纤维	长纤维	短纤维	空心纤维

注：含碱量是指玻璃纤维组成中含金属钾、钠氧化物的质量，在玻璃钢纤维中含碱量 < 6%，称无碱玻璃纤维，含碱量 > 10% 称有碱玻璃纤维。无碱玻璃纤维具有耐水性、耐老化性和电绝缘性好、机械强度高，但价格贵的特点。

表 3-3-46 不同玻璃纤维及制品的用途、成型工艺

纤维及制品名称	成型工艺	纤维含量 / %	主要用途	说明
无捻粗纱	纤维缠绕、连续成型、喷射成型、挤出成型、模压	25~80	管道、容器、汽车车身、棒、火箭发动机壳体、武器等	将玻璃纤维原丝合股，但不加捻得到的纱
加捻纱	纤维缠绕、纺织	60~80	飞机、船舶及电器绝缘板等	
玻璃布（斜纹、缎纹）	手糊成型、袋压法、层压、模压、卷管	45~65	飞机、船舶、贮罐、管道、绝缘板、武器等	用加捻玻璃纤维制成的布，按织法分为平纹布、斜纹布和缎纹布
方格布	手糊成型	40~70	船舶、大罩、贮罐、容器等	是无捻粗纱布，用无捻粗纱组成较厚的平纹布
短切纤维	预混料模压	15~40	电气设备、机械及武器零件等	将短纤维在平面上无规则交叉重叠，再用粘剂粘接后经滚压、烘干、冷却
短切连续纤维毡	模压、手糊成型、缠绕	20~45	阀门、零件、贮罐、透明板等	
表面毡	手糊成型、缠绕、连续成型	5~15	用于表面光滑的部件、管道及容器外表面	厚度为 0.3~0.4mm，系将短纤维均匀铺放，中间用粘剂粘接

续表

纤维及制品名称	成型工艺	纤维含量 /%	主要用途	说明
无纺布	手糊成型、缠绕	60 ~ 80	飞机构件	将纤维直径 12 ~ 15 μ m 的长纤维平行或交叉排列后, 用粘剂粘接而成
布带	连续成型、缠绕、卷管	45 ~ 65	管道	用加捻玻璃纤维制成的带子, 与玻璃布相比仅幅宽较窄

玻璃钢主要成型方法、特点及应用^[2]

表 3-3-47

成型方法	基本原理	特点	应用
手糊法	边铺复玻璃布、边涂刷树脂胶料, 固化后而成。固化条件为低压、室温、压力一般在 35 ~ 680kPa 范围内, 为使制品外表面光滑, 可利用真空或压缩空气使浸润过树脂的纤维布紧贴模具	<ol style="list-style-type: none"> 1. 操作简便, 专用设备少, 成本低, 不受制品形状和尺寸限制 2. 质量不稳定, 劳动条件差, 效率低 3. 制品机械强度较低 4. 适用树脂主要是聚酯和环氧树脂 	广泛用于整体制品和机械强度要求不高的大型制品, 如汽车车身、船舶外壳等
模压法	将已干燥的浸胶玻璃纤维布叠后放入金属模具内, 加热加压, 经过一定时间成型	<ol style="list-style-type: none"> 1. 产品质量稳定、尺寸准确、表面光滑 2. 制品机械强度高 3. 生产效率高, 适合成批生产 	用于压制泵、阀门壳体、小型零件等
缠绕法	将连续纤维束通过浸胶槽浸上树脂胶液后缠绕在芯模上, 常温或加热固化、脱模即成制品	<ol style="list-style-type: none"> 1. 制品机械强度较高 2. 制品质量稳定, 可得到内表面尺寸准确、表面光滑的制品 3. 可采用机械式、数控式和计算机控制的缠绕机 4. 轴向增强较困难 	用于制造管道、贮槽、槽车等圆截面制品、也可制作飞机横梁、风车翼梁等不同截面的制品
拉挤成型法	玻璃纤维通过浸树脂槽, 再经模管拉挤, 加热固化后即成制品	<ol style="list-style-type: none"> 1. 工艺简单, 效率高 2. 能最佳地发挥纤维的增强作用 3. 质量稳定、工艺自动化程度高 4. 制品长度不受限制 5. 原材料利用率高 6. 保持良好的耐腐蚀性能 7. 生产速度受树脂加热和固化速度限制 8. 制品轴向强度大、环向强度小 	用于制作电线杆、电工用脚手架、汇流线管、导线管、无线电天线杆、光学纤维电缆, 以及石油化工用管、贮槽、还有汽车保险杠、车辆和机床驱动轴、车身骨架、体育用品中的单杠、双杠
树脂传递成型法	这是一种闭模模塑成型法。首先在模具成型面上涂脱模剂或胶衣层, 然后铺覆增强材料, 锁紧闭合的模具, 再用注射机注入树脂, 固化后开模即得制品	<ol style="list-style-type: none"> 1. 生产周期短, 效率高 2. 材料损耗少 3. 制品两面光洁, 允许埋入嵌件和加强筋 	用于制作小型零件

4 玻 璃

钢化玻璃 (GB/T 9963—1998)

表 3-3-48

种 类		建筑用和建筑以外用钢化玻璃								
		平面钢化玻璃							曲面钢化玻璃	
厚度/mm	尺 寸	4	5	6	8	10	12	15	19	同平面钢化玻璃
	偏 差	±0.3			±0.6		±0.8		±1.2	
长度, 宽度/mm	尺 寸	供需双方商定								
	偏 差	$L \leq 1000$	+1 -2		+2 -3		±4	±5		形状和边长的允许 偏差、吻合度由供需 双方商定
		$1000 < L \leq 2000$	±3					±4	±5	
		$2000 < L \leq 3000$	±4						±5	

技 术 要 求

项目	种 类	尺寸偏差	外观质量	弯曲度	抗冲击性	碎片状态	霰弹袋 冲击性能	透射比	抗风压 性 能
检查和 试验项目	建筑用钢化玻璃	●	●	●	●	●	●	供需方商定	供需方商定
	建筑以外用钢化玻璃	●	●	●	●	●	—	供需方商定	—

特点及用途⁽⁷⁾

钢化玻璃是将玻璃进行淬火处理或用化学方法处理制得的制品, 具有普通平板玻璃的透明度外, 还具有热稳定性, 耐冲击性和机械强度高特点。钢化玻璃破碎后, 碎片小且无锐角, 因此使用比较安全。用于制作长期受振动和可能受冲击的汽车、火车、船舶的门窗玻璃和司机室的挡风玻璃、建筑物门窗、工业部门的观察玻璃、保护玻璃等

注: 1. ●表示需作试验项目。

2. 玻璃开孔孔径一般不小于板厚, 孔径小于4mm需由供需双方商定。

普通平板玻璃尺寸 (GB/T 4870—1985)

表 3-3-49

/mm

厚度	长 度		宽 度		说 明
	最 小	最 大	最 小	最 大	
2	400	1300	300	900	1. 长、宽尺寸比 不超过 2.5 2. 长、宽尺寸的 进位基数均为 50mm
3	500	1800	300	1200	
4	600	2000	400	1200	
5	600	2600	400	1800	
6	600	2600	400	1800	

平端玻璃直管

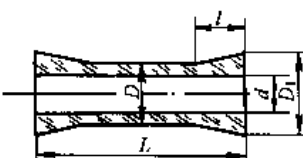
表 3-3-50

公称直径 /mm	外径 /mm	壁厚 /mm	重量 /kg·m ⁻¹	使用压力 /10 ⁵ Pa	管内外温差 /℃	长度 /m
15	21 ₋₁ ⁰	2.5 ± 0.5	0.36	12	75	1, 1.5, 2
20	27 ₋₁ ⁰	3 ± 0.5	0.57	10	75	1, 1.5, 2
25	33 ₋₁ ⁰	3.5 ± 0.5	0.82	10	75	1, 1.5, 2
40	50 ₋₂ ⁰	4.5 ± 1	1.61	7	70	1.5, 2, 2.5, 3, 3.5
50	62 ₋₂ ⁰	5 ± 1	2.23	6	65	1.5, 2, 2.5, 3, 3.5
65	78 ₋₃ ⁰	5.5 ± 1	3.27	6	65	1.5, 2, 2.5, 3, 3.5
80	93 ₋₃ ⁰	6 ± 1	4.22	5	60	1.5, 2, 2.5, 3, 3.5
100	116 ₋₃ ⁰	7 ± 1	6.05	4	60	1.5, 2, 2.5, 3, 3.5

注：单位系按 1kgf/cm² = 10⁵Pa 换算的。

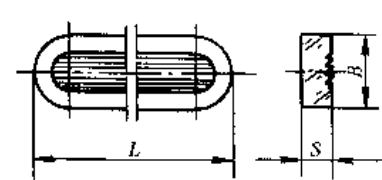
扩口玻璃管

表 3-3-51

简图	内径 d/mm	外径 D/mm	扩口外径 D ₁ /mm	扩口长度 l/mm	管长 L/m	工作压力 /10 ⁵ Pa
	25	32	40	20	1.0, 1.5, 2.0	3
	40	45	53	20	1.0, 1.5, 2.0	2.5
	50	58	68	25	1.0, 1.5, 2.0	2
	65	74	84	25	1.0, 1.5	2
	80	89	99	25	1.0, 1.5	2
	100	110	122	30	1.0	1.5

水位计玻璃板

表 3-3-52

简图		L/mm	B/mm	S/mm			
		216	34	17			
		218					
		250					
		280					
		320					
		340					
材料	耐压 /10 ⁵ Pa	耐温 /℃	急变温度 /℃	抗弯强度 /10 ⁵ Pa	抗水性 /mg·dm ⁻²	抗碱性 /mg·dm ⁻²	
硬硅玻璃	≤ 50	≥ 320	≥ 260	≥ 800	≤ 0.15	≤ 60	

液位计用透明石英玻璃管 (JC/T 225—1997)

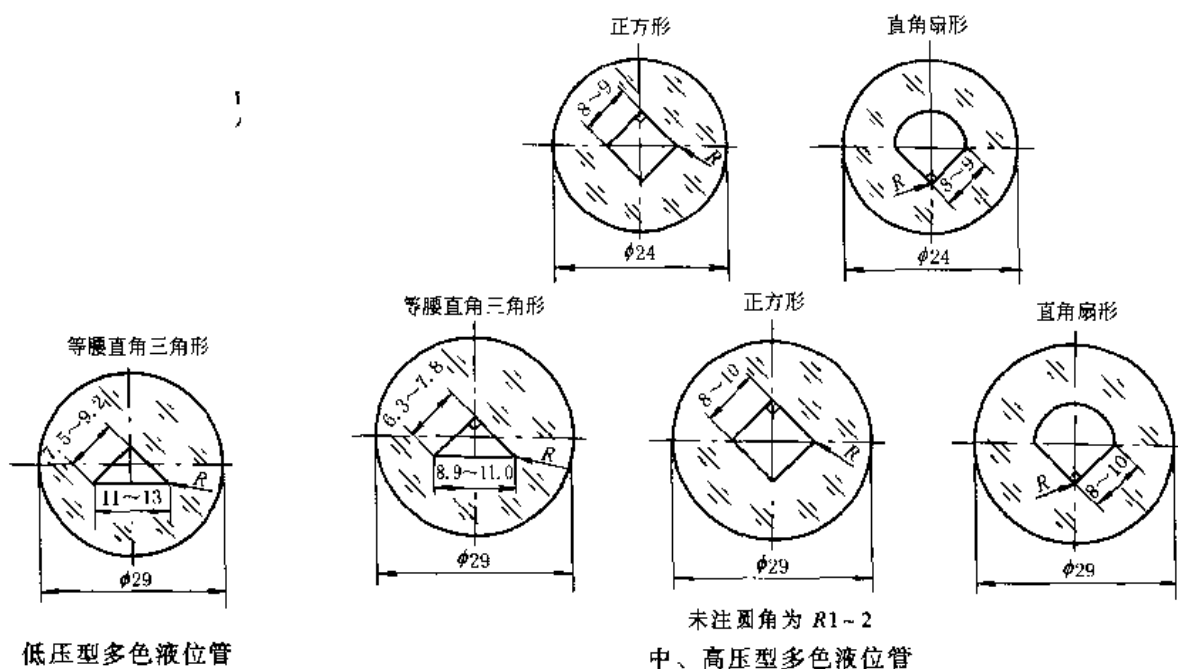


表 3-3-53

/mm

产品类型	名称	内孔形状	外径及偏差	内径	长度	椭圆度	偏壁度	适用范围
低压型	单色液位管	圆形	$\phi 20_{-0.4}^{+0.2}$	$\phi 8 \sim \phi 10$	260 ~ 1700	≤ 0.1	≤ 0.3	工作压力 < 2.5MPa 工作温度 -40 ~ 450℃
			$\phi 40_{-0.4}^{+0.2}$	$\phi 27 \sim \phi 30$	260 ~ 1700	≤ 0.1	≤ 0.3	
	多色液位管	三角形 (等腰直角)	$\phi 29_{-0.4}^{+0.2}$	7.5 ~ 9.2 (直角边长)	260 ~ 1700	≤ 0.1	—	
中、高压型	多色液位管	圆形	$\phi 24_{-0.4}^{+0.2}$	$\phi 8 \sim \phi 10$	260 ~ 1000	≤ 0.1	≤ 0.3	工作压力 2.5 ~ 6.4MPa 工作温度 -40 ~ 450℃
		正方形	$\phi 24_{-0.4}^{+0.2}$	8 ~ 9 (边长)	260 ~ 1700	≤ 0.1	—	
		扇形 (直角)	$\phi 24_{-0.4}^{+0.2}$	8 ~ 9 (边长)	260 ~ 1700	≤ 0.1	—	
		三角形 (等腰直角)	$\phi 29_{-0.4}^{+0.2}$	6.3 ~ 7.8 (直角边长)	260 ~ 1300	≤ 0.1	—	
		正方形	$\phi 24_{-0.4}^{+0.2}$	8 ~ 10 (边长)	260 ~ 1300	≤ 0.1	—	
扇形 (直角)	$\phi 29_{-0.4}^{+0.2}$	8 ~ 10 (边长)	260 ~ 1300	≤ 0.1	—			

注：1. 单色液位管的内孔为圆形，只能显示液位，多色液位管的内孔为异形，利用边、角成像，气液界面显示清楚。

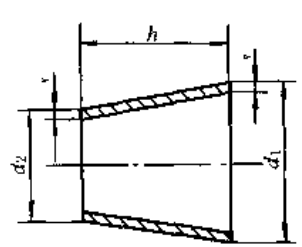
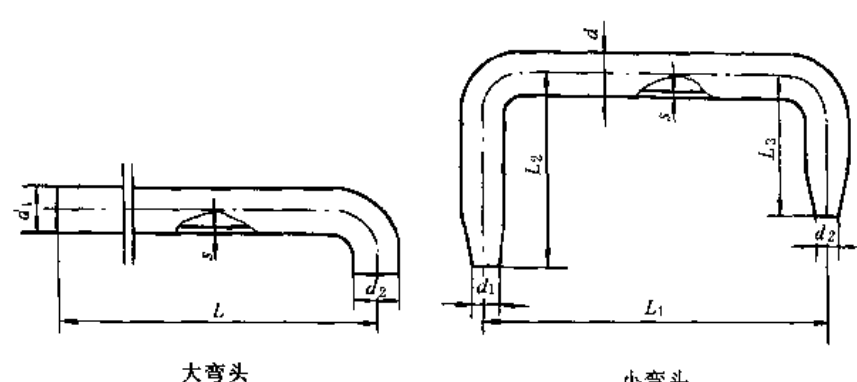
2. 表中所规定外径偏差及椭圆度是指管子两端长度为 100mm 以内的密封端，管子其他部位的外径上偏差定为 +0.2mm，下偏差定为 -0.7mm，椭圆度定为 $\leq 0.3\text{mm}$ 。

3. 管弯曲度不得超过管长的 1/1000。

不透明石英玻璃制品 (JC/T 182--1997)

表 3-3-54

/mm

直 管 规 格					锥 形 管 规 格			
外 径	外径偏差	壁厚范围	壁厚偏差	同一横截面 壁厚偏差				
75 ~ 99	± 1.0	2.5 ~ 10	± 1.0	1.0				
100 ~ 149	± 1.5	5 ~ 25	± 1.0	1.0				
150 ~ 199	± 2.0	5 ~ 25	± 2.0	2.0				
200 ~ 249	± 2.5	10 ~ 25	± 3.0	3.0				
250 ~ 299	± 3.0	10 ~ 25	± 3.0	3.0				
300 ~ 349	± 3.0	10 ~ 25	± 3.0	3.0				
350 ~ 399	± 3.5	25 ~ 50	± 4.0	4.0				
400 ~ 424	± 3.5	25 ~ 50	± 4.0	4.0	高度 h	大端外径 d ₁	小端外径 d ₂	壁厚 s
425 ~ 459	± 4.0	25 ~ 50	± 5.0	5.0	500 ± 5	300 ± 3	270 ± 3	20 ± 5
460 ~ 500	± 5.0	25 ~ 50	± 5.0	5.0	610 ± 5	370 ± 3	270 ± 3	20 ± 5
备注: 长度由供需双方商定。					660 ± 5	380 ± 3	270 ± 3	20 ± 5
弯 管					玻 璃 砖			
					长度 L	宽度 H	厚度 B	偏差
					200	150 ~ 200	250 300	± 5
					300	150 ~ 200	250 300	± 5
					400	150 ~ 200	250 300	± 5
					500	150 ~ 200	250 300	± 5
					600	150 ~ 200	250 300	± 5
					700	150 ~ 200	250 300	± 5
					800	150 ~ 200	250 300	± 5
					900	150 ~ 200	250 300	± 5
					1000	150 ~ 200	250 300	± 5
不透明石英 玻璃板材	圆板	最大规格: φ (550 ± 5) mm × (30 ± 3) mm						
	矩形板	最大规格: (800 ± 5) mm × (550 ± 5) mm × (30 ± 3) mm						

- 注: 1. 不透明石英玻璃板材、管材的 SiO₂ 含量应 ≥ 99.5%, 玻璃砖的 SiO₂ 含量应 ≥ 99%。
 2. 热稳定试验: 一组三个试样于 1100℃ 下恒温 30min 后, 置于空气中冷却至室温, 不出现裂纹。
 3. 不透明石英玻璃制品用于耐电压、耐高温、耐强酸及对热稳定性有一定要求的场合。
 4. 有色冶金工业用电除尘器、电除雾器上的石英管要求击穿电压达 180kV/mm。

5 陶瓷制品

陶瓷制品的分类、特点与用途^[4]

表 3-3-55

分类名称	制造原料	主要特性	用途	
传统陶瓷(普通陶瓷)	(1)日用陶瓷	粘土、石英、长石、滑石等	有较好的热稳定性、致密度、强度和硬度	生活器皿
	(2)建筑陶瓷	粘土、长石、石英等	有较好的吸水性、耐磨性、耐酸碱腐蚀性	铺设地面、输水管道、装置卫生间等
	(3)电瓷	一般采用粘土、长石、石英等配制	介电强度高,抗拉、抗弯强度较好,耐冷热急变性能	隔电、机械支持以及联接配电、输电线路用
	(4)化工陶瓷(耐酸陶瓷)	粘土、焦宝石(熟料)、滑石、长石等	耐腐蚀性能好,不易氧化,耐磨,不污染介质	石油化工、冶炼、造纸、化纤等工业防腐设备
	(5)多孔陶瓷(过滤陶瓷)	原料品种多,如刚玉、碳化硅、石英质等均可作骨料	具有微孔结构,能过滤、净化流体,耐高温,耐化学腐蚀	液体过滤、气体过滤、散气、隔热保温、催化剂载体、辐射板
新型陶瓷(特种陶瓷)	(1)装置瓷	高铝原料或滑石、菱镁矿、尖晶石等	介电常数和介质损耗小,机械强度较高	无线电设备中的高频绝缘子、插座、瓷轴等
	(2)电容器陶瓷	原料品种多,如二氧化钛、钛酸盐、锡酸盐、氟化钙	介电常数大,高频损耗小,比体积电阻和介电强度高	电容器的介质
	(3)透明铁电陶瓷(光电陶瓷)	主要成分为掺镧的锆钛酸铅或铌钛酸铅	具有电控光散射和双折射效应	光阀、光闸或电控多色滤色器
			具有光色散效应	光存贮和显示材料
	(4)压电陶瓷	钛酸钡、钛酸钙、钛酸铅、锆酸铅,外加各种添加剂	有良好的压电性能,能将电能和机械能互相转换	滤波器、电声器件、超声和水声换能器等
	(5)磁性陶瓷(铁氧体)	生产方法多,主要采用氧化物法,以各种氧化物作原料	比金属磁性材料的涡流损失小、介质损耗低、高频导磁率高	高频磁芯、电声器件、超高频器件(磁控管、环形器等)、电子计算机中的磁性存储器等
	(6)电解质瓷	氧化铝、氧化锆(掺有金属氧化物作稳定剂)、氧化铈、氧化钍等	常温下对电子有良好的绝缘性,在一定温度和电场下对某些离子有良好的离子导电性	钠硫电池的隔膜材料、电子手表和高温燃料的电池材料、氧量分析器的检测元件
	(7)半导体陶瓷	原料品种多,主要采用氧化物再掺入各种金属元素或金属氧化物	具有半导体的特性,对热、光、声、磁、电压或某种气体变化等有特殊的敏感性	各种敏感元件,如热敏电阻、光敏电阻、压敏电阻、力敏电阻以及各种气敏元件、湿敏元件,半导体电容器等
	(8)导电陶瓷	氧化锆、氧化铈、氧化钨等复合而成	电导率高,热稳定性好	磁流体发电的电极材料
(9)高温、高强度、耐磨、耐蚀陶瓷	氧化物陶瓷,以氧化铝或氧化铍、氧化锆为主要原料 非氧化物陶瓷,以氮化硅、氮化硼、碳化硅、碳化硼等为主要成分	热稳定性好、荷重软化温度高、导热性好、高温强度大,化学稳定性高、抗热冲击性好,硬度高、耐磨性好,高频绝缘性佳,有的并具有良好的高温导电性、耐辐照、吸收热中子截面大等特性	电炉发热体、作炉膛、高温模具、特殊冶金坩埚、高温器皿、高温轴承、火花塞、燃气轮机叶片、浇注金属用喉嘴、火箭喷嘴、热电偶套管、金属切削刀具及其他耐磨、耐蚀零件、原子能反应堆吸收热中子控制棒等	

分类名称	制造原料	主要特征	用途	
新型陶瓷(特种陶瓷)	(10)透明陶瓷	氧化物透明陶瓷以氧化铝、氧化钇、氧化镁等为主要成分。非氧化物透明陶瓷以氟化镁、硫化锌等为主要成分	可以通过一定波长范围光线或红外光,具有较好的透明度	高温透镜、红外检测窗和红外元件、高压钠光灯灯管和其他高温碱金属蒸气灯灯管、防弹窗、高温观察窗
	(11)玻璃陶瓷(微晶玻璃)	原料品种多,主要有氧化铝、氧化镁、氧化硅,外加晶核剂	力学强度高、耐热、耐磨、耐蚀、膨胀系数为零,并有良好的电特性	望远镜头、精密滚珠轴承、耐磨耐高温零件、微波天线、印制电路板等

耐酸陶瓷(化工陶瓷)性能与制品

表 3-3-56 常用耐酸陶瓷的种类、用途及耐腐蚀性能

种类	主要制品	用途	普通陶瓷耐腐蚀性能				
			介质	浓度(质量分数) /%	温度/℃	耐腐蚀性能	
普通耐酸陶瓷	耐酸陶 耐酸耐温陶	耐酸 砖、板	砌筑耐酸池、电解电镀槽、造纸 蒸煮锅、防酸地面和墙壁、台面等	亚硝酸	任何浓度	—	耐
				硝酸	任何浓度	低于沸腾	耐
	管 道	输送腐蚀性流体和含有固体颗粒 的腐蚀性物料	硝酸铅	任何浓度	沸腾	耐	
			硝酸铵	任何浓度	低于沸腾	耐	
	塔、塔 填 料	对腐蚀性气体进行干燥、净化、 吸收、冷却、反应和回收废气	亚硫酸	任何浓度	低于沸腾	耐	
			盐酸	任何浓度	低于沸腾	耐	
			醋酸	任何浓度	低于沸腾	耐	
			蚁酸	任何浓度	沸腾	耐	
	容 器	酸洗槽、电解电镀槽、计量槽	乳酸	任何浓度	沸腾	耐	
			柠檬酸	任何浓度	低于沸腾	耐	
	过 滤 器	两相分离或两相结合、渗透、渗 析、离子交换	硼酸	任何浓度	沸腾	耐	
			脂肪酸	任何浓度	沸腾	耐	
			铬酸	任何浓度	沸腾	耐	
			草酸	任何浓度	低于沸腾	耐	
硫酸			96	沸腾	耐		
硫酸钠			任何浓度	沸腾	耐		
硬质瓷	阀、旋塞	输送腐蚀性流体的管道	硫酸铅	任何浓度	沸腾	耐	
	泵、风机	输送腐蚀性流体	硫酸铵	任何浓度	沸腾	耐	
新型耐酸陶瓷	莫来石瓷	同硬质瓷,性能较好	硫化氢	任何浓度	沸腾	耐	
	75%氧化铝 瓷(含铬)	同硬质瓷	氟硅酸	—	高温	不耐	
			氨	任何浓度	沸腾	耐	
	97%氧化铝 瓷(刚玉瓷)	同硬质瓷,性能优异	丙酮	100 以下	—	耐	
			苯	100	—	耐(不使用陶制品)	
	氟化钙瓷	耐腐蚀性超过纯氧化铝瓷的 20 倍,用作耐氢氟酸的零件	氢氟酸	—	—	不耐	
			碳酸钠	稀溶液	20	较耐	
			氢氧化钠	稀溶液	25	较耐	
氢氧化钠			20	60	较耐		
			氢氧化钠	浓溶液	沸腾	不耐	

续表

新型耐酸陶瓷的耐腐蚀性能						
介 质	浓度(质量分数) /%	温度/°C	莫 来 石 瓷		97%氧化铝瓷	
			失重/%	腐蚀深度/mm·a ⁻¹	失重/%	腐蚀深度/mm·a ⁻¹
硫酸	40	沸腾	0.05	0.04	0.13	0.09
	95~98	沸腾	0.16	0.12	0.01	0.01
硝酸	65~68	沸腾	0.03	0.03	0.01	0.01
盐酸	10	沸腾	0.04	0.04	0.02	0.01
	36~38	沸腾	0.05	0.04	0.02	0.01
氢氟酸	40		不耐		0.47	0.06
醋酸	99	沸腾	0.01	0.00	0.01	0.00
氢氧化钠	20	沸腾	0.21	0.16	0.02	0.01
	50	沸腾	2.03	0.63	0.07	0.05
氨	25~28	常温	0.01	0.00	0.00	0.00

注：75%氧化铝瓷(含铬)对95%~98%沸腾硫酸的失重为1%，对50%沸腾氢氧化钠的失重为0.8%。

耐酸砖的标准规格及性能 (GB 8488—1987)

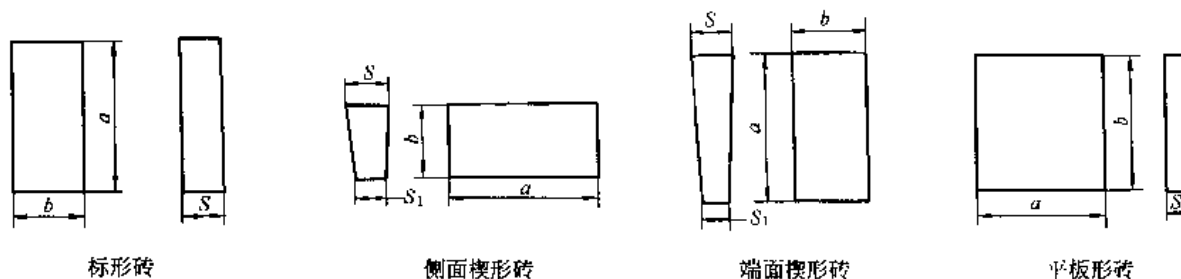


表 3-3-57

标 准 规 格					物 理 性 能 及 说 明										
制品名称 及形状	砖号	尺寸/mm				制品名称 及形状	砖号	尺寸/mm				项 目	指 标		
		长 a	宽 b	厚 S	厚 S ₁			长 a	宽 b	厚 S	厚 S ₁		1类	2类	3类
标形砖	C-1	230	113	65	—	平板形砖	C-18	150	75	30	吸水率/%	≤0.5	≤2.0	≤4.0	
	C-2	230	113	40	—		C-19	150	150	20		抗弯强度/MPa	≥39.2	≥29.2	≥19.6
	C-3	230	113	30	—		C-20	150	75	20	耐酸度/%		≥99.80	≥99.80	≥99.70
侧面楔形砖	C-4	230	113	65	55		C-21	100	100	20		耐急冷急 热性/°C	100	130	150
	C-5	230	113	65	45		C-22	100	50	20	说明： 耐酸砖除氢氟酸及熔融碱以外，对所有 腐蚀介质在任何浓度下都能稳定		试验一次后，试样不得 有裂纹、剥落等破损现象		
	C-6	230	113	55	45		C-23	100	100	10					
	C-7	230	113	65	35		C-24	100	50	15					
端面楔形砖	C-10	230	113	65	55		C-25	150	150	15					
	C-11	230	113	65	45		C-26	150	75	15					
	C-12	230	113	55	45		C-27	100	100	15					
	C-13	230	113	65	35		C-28	100	50	15					
平板形砖	C-17	150	150	30			C-29	125	125	15					

注：耐酸砖分素面、釉面两种，素面砖号用 C-X 表示，釉面砖号用 YC-X 表示。

耐酸耐温砖规格及性能 (JC 424—1991)

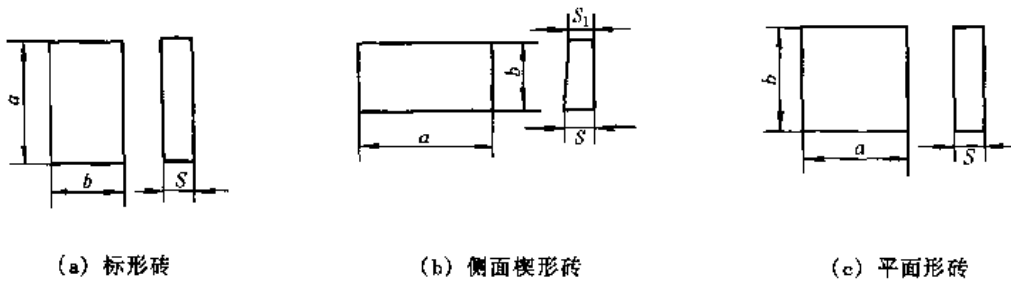


表 3-3-58

规 格				物理化学性能								
制品名称 及形状	尺寸/mm			制品名称 及形状	尺寸/mm			项 目	指 标			
	长 a	宽 b	厚 S		厚 S ₁	长 a	宽 b		厚 S	厚 S ₁	NSW1 类	NSW2 类
标形砖	230	113	65	平板形砖	200	100	50	吸水率/%	≤ 5.0	> 5.0, ≤ 8.0		
	230	113	40		200	100	25					
	230	113	30		150	150	50					
侧面楔形砖	230	113	65		55	150	150	25	耐酸度/%	≥ 99.7	≥ 99.7	
	230	113	65		45	150	75	25				
	230	113	65		35	120	120	50				
平板形砖	200	200	50		100	50	50	抗压缩强度/MPa	≥ 80	≥ 60	耐急冷急热性	
	200	200	25		100	100	25					
								试验温差	试验温差			
								200℃	250℃	试验一次后, 试样 不得有新生裂纹和破 损剥落		

注: 耐酸耐温砖按砖的吸水率分 NSW1 类 (吸水率小于 5%) 和 NSW2 类 (吸水率大于 5%, 小于 8.0%)。按砖的工作面分釉面和素面 (不带釉)。

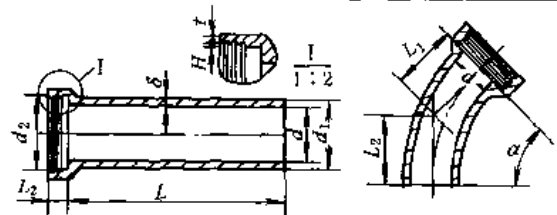
化工陶管及配件 (JC 705—1998)

表 3-3-59

/mm

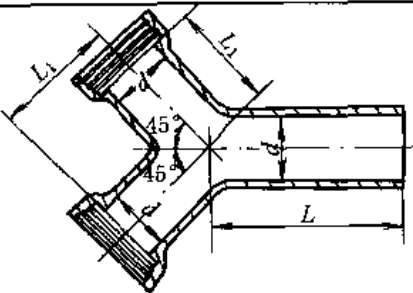
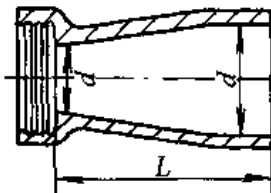
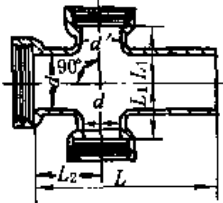
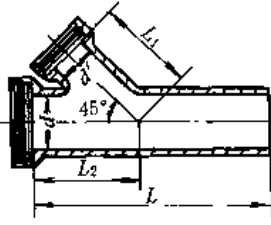
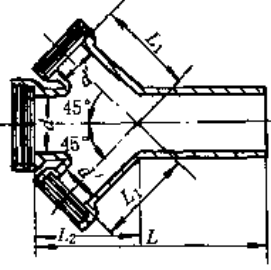
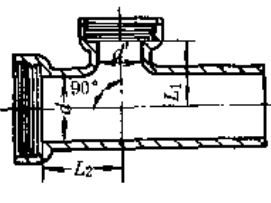
性 能	D_g /mm	抗外压强度 /kN·m ⁻¹	D_g /mm	弯曲强度 /MPa	直管 直管标记为: 直管 $D_g 100 \times 1000$ JC 705—1998 弯管 弯管标记为: 弯管 $D_g 100 \times 90^\circ$ JC 705—1998
		50	17.7	100	
	75	19.6	150	9.8	
	100		吸水率/%	≤ 8	
	150	21.6	耐酸率/%	≥ 98	
	250	23.5	耐水压	0.275MPa 并 保持 5min 不漏	
	341	26.5			
	400	29.4			
	≥ 500	按协议要求			

直 管										弯 管										
D_g (内径 d)	50	75	100	150	200	250	300	400	500	600	D_g (内径 d)									
有效长度 L	300, 500		500, 600, 700, 800, 1000																	
管身壁厚 δ	14	17	18	20	22	24	30	35	40											
承口壁厚 t	≥ 10	≥ 13		≥ 16	≥ 20	≥ 24	≥ 28	≥ 32												
承口深度 L	≥ 40	≥ 50	≥ 55	≥ 60	≥ 70	≥ 75	≥ 80													
承插口间隙 ($d_2 - d_1$)/2	≥ 10		≥ 12		≥ 15		≥ 20	≥ 25												
承口倾斜 H	≈ 4	≈ 5		≈ 6		≈ 7														
											$\alpha = 30^\circ$	L_1	120	130	140	150	160	180	200	
												L_2	140	150	160	180	200	220	250	
											$\alpha = 45^\circ$	L_1	150			200	220	240	300	
												L_2	150	220		260	280	300	400	
											$\alpha = 60^\circ$	L_1	150	200	220	300	330	350		
												L_2	150	200	220	300	330	350		
											$\alpha = 90^\circ$	L_1	150	220		330	350	380	400	
												L_2	150	220		330	350	380	400	





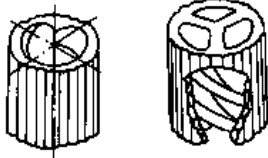
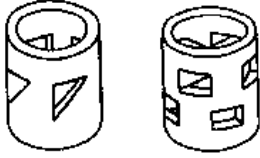
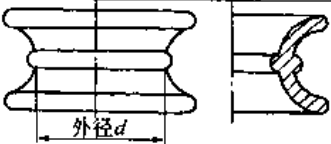

标记: 公称直径为 100mm、长为 1000mm 直管标记为: 直管 $D_g 100 \times 1000$ JC 705—1998
 示例: 公称直径为 100mm 的 90°弯管标记为: 弯管 $D_g 100 \times 90^\circ$ JC 705—1998

续表

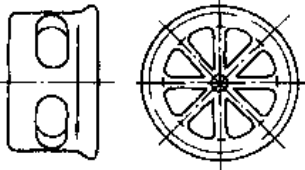
Y型三通管					D_g	主管 d	支管 d'	45° 三通和四通			90° 三通和四通				
D_g	d	L	L_1					L	L_1	L_2	L	L_1	L_2		
50	50		110						50	50					
75	75		140		75	75									
100	100	200	160												
150	150		230		100	75									
200	200	400	380		100	100									
标记示例： 公称直径为 100mm 的 Y 型三通管标记为： Y 形三通管 D_g100 JC 705—1998															
异径管					D_g	d	d'	L	45°			90°			
D_g	d	d'	L						L_1	L_2	L	L_1	L_2		
100 × 50		50													
100 × 75		75													
150 × 75		75													
150 × 100		100													
200 × 100		100													
200 × 150		150													
250 × 150		150													
250 × 200		200													
300 × 200		200													
300 × 250		250													
标记示例： 公称直径从 100mm 至 50mm 的异径管 标记为：异径管 $D_g100 \times 50$ JC 705—1998															
45°、90°三通管和四通管															
D_g 代表公称直径															
															
标记示例：三通管与四通管表示类同 主管内径为 100mm，支管内径为 50mm 的 45°四通管标记为： 四通管 $D_g100 \times 50 \times 45^\circ$ JC 705—1998															
					50 × 50	50	50								
					75 × 50	75	50	400	150	180	400	75	250		
					75 × 75	75	75		165	190		85			
					100 × 50	100	50		180	210		90			
					100 × 75	100	75			220		100			
					100 × 100	100	100		200	230		105			
					150 × 50	150	50					110			
					150 × 75	150	75					120			
					150 × 100	150	100					130			
					150 × 150	150	150					170			
					200 × 50	200	50		220	250		180			
					200 × 75	200	75		235	270					
					200 × 100	200	100		250	290					
					200 × 150	200	150		280	320					
					200 × 200	200	200		280	290					
					250 × 75	250	75		300	310					
					250 × 100	250	100		320	340					
					250 × 150	250	150		340	375					
					250 × 200	250	200		340	375					
					250 × 250	250	250		410	440					
					300 × 95	300	75		280	290					
					300 × 100	300	100		300	310					
					300 × 150	300	150		320	340					
					300 × 200	300	200		340	375					
					300 × 300	300	300		410	440					
					400 × 75	400	75		360	370					
					400 × 100	400	100		390	410					
					400 × 200	400	200		410	430					
					400 × 300	400	300		480	500					
					400 × 400	400	400		520	570					
					400 × 75	400	75		420	420					
					400 × 100	400	100		450	450					
					400 × 200	400	200		480	480					
					400 × 300	400	300		530	550					
					400 × 400	400	400		580	620					

瓷 制 填 料^[8]

表 3-3-60

名 称	规格 外径×长度 ×厚度 /mm	堆 放					整 放				
		比表面 a $/m^2 \cdot m^{-3}$	空隙率 ϵ $/m^3 \cdot m^{-3}$	个数 n $/个 \cdot m^{-3}$	堆积密 度 ρ $/kg \cdot m^{-3}$	干填料 因子 a/ϵ^3 $/m^{-1}$	比表面 a $/m^2 \cdot m^{-3}$	空隙率 ϵ $/m^3 \cdot m^{-3}$	个数 n $/个 \cdot m^{-3}$	堆积密 度 ρ $/kg \cdot m^{-3}$	干填料 因子 a/ϵ^3 $/m^{-1}$
 拉西环	25 × 25 × 2.5	190	0.78	49000	505	400	241	0.73	62000	720	629
	40 × 40 × 4.5	126	0.75	12700	577	305	197	0.6	19800	898	891
	50 × 50 × 4.5	93	0.81	6000	457	177	124	0.72	8830	673	339
	80 × 80 × 9.5	76	0.68	1910	750	243	102	0.57	2000	962	564
	100 × 100 × 13						65	0.72	1060	930	172
	125 × 125 × 14						51	0.68	530	825	165
150 × 150 × 16						44	0.68	318	802	142	
 十字隔板环	75 × 75 × 10								2300	1020	
	100 × 100 × 13								950	1140	
	120 × 120 × 12									1080	
	150 × 150 × 16								280	1000	
 单螺旋 三螺旋 螺旋环	80 × 80 × 8								1900	840	
	100 × 100 × 10								950	890	
	150 × 150 × 13								280	825	
	75 × 75 × 8 (三螺旋)						140		2200	1250	
 外径 ≤ 25mm 外径 > 25mm 鲍尔环	15 × 15 × 2	350	0.70	250000	690	500					
	25 × 25 × 2.5	220	0.76	48000	565	300					
	40 × 40 × 4.5	140	0.76	12700	577	190					
	50 × 50 × 4.5	110	0.81	6000	457	130					
	80 × 80 × 8	66	0.75	2000	714	100					
 外径 d 矩鞍环	25 × 12 × 1.2	378	0.71	269900	688	1056					
	40 × 20 × 3	200	0.772	58230	544	434.6					
	60 × 30 × 4	131	0.804	19680	502	252.0					
	80 × 42 × 6	105.4	0.791	8243	470	212.9					
	119 × 53 × 9	76.3	0.752	2400	537.7	179.4					
 异鞍环	φ25	270	0.76	76600	580	340					
	φ38	190	0.794	24600	480	196					
	φ50	140	0.81	9600	460	140					
	φ76	120	0.71	2800	552	120					

续表

名 称	规格 外径×长度 ×厚度 /mm	堆 放					整 放				
		比表面 a $/m^2 \cdot m^{-3}$	空隙率 ϵ $/m^3 \cdot m^{-3}$	个数 n $/\sqrt{m^{-3}}$	堆积密 度 ρ $/kg \cdot m^{-3}$	干填料 因子 a/ϵ^3 $/m^{-1}$	比表面 a $/m^2 \cdot m^{-3}$	空隙率 ϵ $/m^3 \cdot m^{-3}$	个数 n $/\sqrt{m^{-3}}$	堆积密 度 ρ $/kg \cdot m^{-3}$	干填料 因子 a/ϵ^3 $/m^{-1}$
 阶梯环(米字内筋)	25 × 17.5 × 3	250	0.9	74000	530	245					
	30 × 21 × 3			46200	650						
	40 × 28 × 4			32500	650						
	50 × 30 × 5	108.6	0.787	9091	516	223					
	76 × 45 × 7	63.4	0.795	2517	426	126					

注：1. 十字隔环通常用于整砌式作第一层支撑小填料用，压降相对较低、沟流和壁流较少。

2. 表中数据各生产厂家相差较大，选用时请与生产厂家联系。

3. 主要生产厂家：湖南安沙尼传质设备有限公司（醴陵市）、福建德融陶瓷有限公司、山东省淄博市昆仑工业瓷厂、萍乡市潘塘工业瓷厂、萍乡市石化瓷质规整填料厂。

过 滤 陶 瓷^[4]

表 3-3-61

过滤陶瓷种类、特性及应用

种 类	适用条件	特 性	应用举例
石英质过滤陶瓷	适于酸性、中性气体和液体过滤，无温度急变状况	过滤陶瓷是一种用于过滤和透气的多孔陶瓷，含有大量一定孔径的开口气孔，其开气孔率通常为 30%~40%，需要时可高达 60%~70%；气孔半径一般在 0.2~200 μ m 范围内。过滤陶瓷还具有耐蚀、耐高温、高强度、寿命长、易清洗等特点。可制作的产品有厚度 0.1mm 以下的薄膜、圆板（ ϕ 700mm）、大管（ ϕ 150mm × ϕ 250mm × 1000mm）和薄壁长管（ ϕ 10mm × 2mm × 1000mm）等	用于农药生产中氯化氢气体分布、液态氧和干冰分离、污水处理、高压气体过滤、味精发酵液电渗析预滤等
刚玉质过滤陶瓷	适于冷热酸性、中性、碱性气体和液体过滤，有温度急变状况		用于双氧水电解隔膜、电解电镀槽液过滤、高温烟气过滤、热碱液过滤、气动仪表执行机构液体过滤等
硅藻土质过滤陶瓷	适于酸性、中性气体和液体过滤，无温度急变状况		用于尘埃分离、细菌过滤、酸性电解质过滤等
矾土质过滤陶瓷	适于酸性、中性、弱碱性气体和液体过滤，有温度急变状况		用于汽油和柴油过滤、汽车废气处理等
氧化铝质过滤陶瓷	适于冷热酸性、中性、碱性气体和液体过滤，有温度急变状况		用于银锌电池隔膜、油水分离、压缩空气油雾分离、土壤张力计测头等
碳化硅质过滤陶瓷	适于无腐蚀性气体和液体过滤，无温度急变状况		用于制酸中 SO ₂ 热气体过滤、潜水泵呼吸器、气体分析过滤器、熔融铝过滤等
素烧陶土质过滤陶瓷	适于无腐蚀性气体和液体过滤，无温度急变状况		用于饮用水过滤、药物生产过滤等

表 3-3-62

过滤陶瓷的物理力学性能

项 目	石英质 过滤陶瓷	刚玉质 过滤陶瓷	硅藻土质 过滤陶瓷	矾土质 过滤陶瓷	氧化铝质 过滤陶瓷	碳化硅质 过滤陶瓷	素烧陶土质 过滤陶瓷
孔半径/ μ m	1.4~190	0.22~200	0.5~8	25~55	0.2~0.8	40~100	1.1~8
气孔率/%	30~50	30~55	40~65	—	25~55	32~37	最高达 70
透气度/ $[m^3 \cdot cm / (m^2 \cdot h \cdot mmHg)]$	0.08~40	0.0001~58	0.001~0.33	7~10	0.022~0.36	2.3~20	—
体积密度/ $g \cdot cm^{-3}$	1.5~1.8	1.7~2.4	—	—	—	1.9~2.1	0.70~0.85
抗弯强度/MPa	4.9~14.70	19.6~43.2	4.9~30.9	—	39.2~118	—	1.96~4.9
抗压强度/MPa	17.7~39.2	39.2~88.3	—	—	—	39.2~58.8	6.87~12.75
酸蚀失重/%	<2	<1	—	—	2	—	—
碱蚀失重/%	—	<5	—	—	—	—	—
允许使用温度/ $^{\circ}C$	300 以下	1000 短时 1400	300 以下	900	1000	900	300
耐热震性	差	好	差	好	好	好	—

注：* 差——指 700 $^{\circ}C$ → 室温水 中急冷 1~2 次即裂。好——指 700 $^{\circ}C$ → 室温水 中急冷 80 次才破裂。

表 3-3-63 刚玉质微孔过滤管、板的规格及主要质量指标 (陕西省工业陶瓷厂企业标准)

规格/mm				主要质量指标	
过滤管	内 径	外 径	长 度	项 目	指 标
	85	120	400 ~ 1000	耐酸度/%	≥ 99
	50	80	400	吸水率/%	18 ~ 25
过滤板	直 径		厚 度	气孔率/%	35 ~ 45
	1000		10 ~ 30	容重/ $g \cdot cm^{-3}$	2.2 ~ 2.4
	600		20	耐压强度/MPa	49 ~ 88.3
	500		20	管耐内水压/MPa	≥ 1.37

注:刚玉质微孔过滤制品的孔径如下:

孔径/ μm	< 10	10 ~ 25	25 ~ 50	> 50
含量/%	25 ~ 40	20 ~ 30	18 ~ 25	14 ~ 30

耐温、耐磨、耐腐蚀、高强度陶瓷^[4]

表 3-3-64

种 类	适用最高温度/°C	特 性	应 用
氧化铝瓷 (高铝瓷)	空气 1980 真空 1800 还原气氛 1925	具有耐高温、高强度、耐磨、耐腐蚀性能,良好的抗氧化性、电绝缘性、真空气密性及透微波特性,对气氛不敏感。氧化铝瓷的硬度很高(低于金刚石、碳化硼、立方氮化硼、碳化硅,居第五位)。耐酸碱和其他腐蚀性介质,且高温下也不会氧化。但氧化铝瓷脆性大,不能承受冲击负荷,不能承受温度急变状况,抗热震性差 微晶刚玉瓷和氧化铝金属瓷是新型氧化铝瓷,其性能明显优于氧化铝瓷	制作高温器皿、电绝缘、电真空器件、磨料、高速切削工具,如熔融金属液坩埚、高温容器、测温热电偶的绝缘套管、内燃机火花塞、电子管外壳、电子管内的绝缘零件、微波功率输出窗口等。微晶刚玉瓷和氧化铝金属瓷可用作金属切削工具、耐磨性能高的零件(金属拉丝模、石油化工用泵及农用水泵的密封环、纺织机高速导纱的零件等)
氧化铍瓷	空气 2400 真空 2000 水汽 1200(挥发)	导热性极好,与金属铝相近,抗热震性优良,介电常数和介质损耗都低于氧化铝瓷,密度较小,粉末和蒸气甚毒	制作高温、高导热、高绝缘及低损耗的各种电子器件,高密度集成电路外壳及基片、大功率气体激光管和晶体管的散热片等
氧化镁瓷	空气 2400 真空 1600 还原气氛 1700 ~ 1980	耐高温、抗熔融金属侵蚀,在真空中易挥发,热稳定性差,机械强度低,易于水解	制作碱性耐火材料和坩埚,用于冶炼高纯度铁、铁合金、铜、钨、镁等,还可熔化高纯度铀、钍以及它们的合金
氧化锆瓷	空气 2400 真空 2200 还原气氛 1955 ~ 2205	耐高温,抗氧化、抗熔融金属侵蚀,室温下为绝缘体,1000°C以上则为导电体	制作熔炼铂、钨、铪等金属的坩埚,1800°C以上的高温发热体。离子导电体材料、氧量分析器等
碳化硅瓷	空气 1400 ~ 1500 短时 1600 不活泼气氛 2300 $NH_3 < 1400$	强度高,硬度高,导电性能优良,热稳定性和抗氧化性能均好,高温强度高,热传导性能好,并且具有耐磨、耐蚀、抗蠕变性能好的特点	制作高温高强度的零件(浇注金属用喉嘴、热电偶套管、炉管等);热传导能力高的零件(高温下的热交换器零件);耐磨耐蚀优良的零件(各种泵的密封圈);高温下导电良好的电热元件等

续表

种类	适用最高温度/℃	特性	应用
氮化硼瓷(六方晶、热压烧结)	空气 1100~1400 (氧化严重) He 3000	具有良好的抗热震性、耐热性、化学稳定性和电绝缘性,密度小,在高温下仍有高的电绝缘性、润滑性和导热性,能抗熔融铁、铝、铜、锆、铈、硅、锑、砷化镓和玻璃熔体的侵蚀。烧结后的制品硬度低,能进行机械切削加工	用于制作热电偶套管,半导体散热绝缘件、熔炼半导体的单晶坩埚、一般冶金用的高温容器和管道,高温轴衬耐磨材料、玻璃制品成型模及高频电绝缘材料等
氮化硅瓷(反应烧结或热压烧结两种)	空气 1100~1400 中性气氛 1850 还原气氛 1850	具有良好的耐磨性及自润滑性,高硬度,耐腐蚀,耐高温,抗热震性和耐热疲劳性能均优良,能耐各种无机酸(甚至沸腾的盐酸、硝酸、硫酸、磷酸和王水,但不包括氢氟酸)、30%的烧碱液及其他碱液的腐蚀,能抗熔融铝、铅、锌、金、银、黄铜、镍等金属熔体的侵蚀,有良好的电绝缘性和耐辐射性能	反应烧结氮化硅适于制作形状复杂、尺寸精确的零件,如盐酸泵、氯气压缩机中的端面密封环,炼铝测温用的热电偶套管,铁、锌熔体的流量计零件,化工用球阀的阀心,炼油厂提升管装置中的滑阀等;热压烧结氮化硅力学性能优于反应烧结氮化硅,但只能制造形状简单制品,如转子发动机中的刮片、高温轴承、金属切削刀具等

6 石墨制品

石墨制品的类型与应用

表 3-3-65

工业部门	制品类型	应用
机械工业用 碳石墨制品	(1)石墨耐磨制品	制作碳石墨轴承、碳石墨活塞环、碳石墨密封环、石墨刹车片等
	(2)石墨润滑剂	用于高温及高负荷的滑动轴承及各种机械的滑动或转动部分,适用于作金属拉丝、管棒挤压以及冲压、模锻等冷热加工时的润滑剂
	(3)碳纤维	采用碳纤维增强塑料可制成磨床用的磨头以及其他各种磨床零件,如旋转刀具、齿轮、轴承等
	(4)柔性石墨	可用于腐蚀性和高温条件下的密封垫圈或垫片、阀门的密封垫料环、仪器仪表的密封元件等
	(5)玻璃态碳	用于尖端、化工、冶金、半导体等工作部门在机械工业中可制成玻璃工业用的心轴、各种高温耐腐蚀介质中的轴承和机械密封件等
电工用碳石 墨制品	(1)电机用电刷	可作为汽轮发电机、牵引电机、汽车拖拉机、电动工具电机等的电刷
	(2)电触点用碳石墨制品	用作断开触点、电机车用碳石墨滑块以及各种碳石墨滑轮滑块等
	(3)碳石墨电阻及发热材料	用作碳石墨固定电阻、无级调节碳电阻、片柱和碳石墨发热元件
	(4)整流器和电子管用石墨制品	可作为水银整流器的阳极、栅极和大型电子管的阳极、栅极等
	(5)电加工用石墨电极	用作电火花加工、电解加工以及电解成形磨削用石墨电极
	(6)碳棒	可制作照明碳棒、加热碳棒、导电碳棒、光谱分析用碳棒、电弧气刨用碳棒以及接地用碳棒等
冶金工业用 碳石墨制品	(1)石墨制品	制成各种石墨电极,用于电弧炉炼钢
	(2)炭制品	制成各种炭块,砌筑炉衬;制成炭电极,用作导电电极
	(3)炭糊类制品	用于矿热炉作自焙电极,或用于砌筑炭块
	(4)石墨模	用作有色金属连续铸造、压力铸造和离心铸造的石墨模以及热压模等
化工用碳石 墨制品	(1)不透性石墨制品	可制成换热设备、反应和吸收设备以及流体输送系统中的管道、旋塞和泵等
	(2)石墨阳极	制成氯碱工业用石墨阳极、电渗析用石墨电极

石墨耐磨材料的性能与应用^[2]

表 3-3-66

石墨耐磨材料的性能

类别	体积密度 /g·cm ⁻³	硬度 HS	气孔率(体积 分数)/%	抗压强度 /MPa	抗折强度 /MPa	线胀系数 /10 ⁻⁶ ·K ⁻¹	耐热温度 /℃	
碳石墨	1.50 ~ 1.70	50 ~ 85	10 ~ 20	80 ~ 180	25 ~ 55	—	350	
电化石墨	1.60 ~ 1.80	40 ~ 55	10 ~ 20	35 ~ 75	20 ~ 40	3	400	
碳石墨基体	浸酚醛	1.65	90	5	260	65	14	170
	浸环氧	1.62 ~ 1.68	65 ~ 92	2	100 ~ 270	45 ~ 75	11.5	—
	浸呋喃	1.70	70 ~ 90	2	170 ~ 270	60	6.5	—
	浸四氟乙烯	1.60 ~ 1.90	80 ~ 100	< 8	140 ~ 180	40 ~ 60	—	—
	浸巴氏合金	2.40	60	2	200	65	—	—
	浸青铜	2.40	90	4	320	80	6	500
电化石墨基体	浸酚醛	1.80	45 ~ 72	2 ~ 3	90 ~ 140	35 ~ 50	14	170
	浸环氧	1.80 ~ 1.90	40 ~ 90	1	70 ~ 150	30 ~ 80	11.5	—
	浸呋喃	1.85 ~ 1.90	50 ~ 80	2	120 ~ 150	45 ~ 50	6.5	170
	浸四氟乙烯	1.70	65	—	60	30	5.2	250
	浸巴氏合金	2.40	42 ~ 60	3	100 ~ 200	40 ~ 70	5.5	200
	浸青铜	2.45	45 ~ 60	2 ~ 3	120 ~ 150	60 ~ 70	6	500
	浸铝合金	2.10 ~ 2.20	45	1	200	100	6	400
	浸磷酸盐	1.60	65	—	50	30	5.2	500

注：石墨是用焦炭粉和石墨粉或加碳黑做基料，用沥青为粘结剂，经模压成型在高温条件下烧制而成的。根据所用原料，烧制时间和烧制温度不同，通常可以制成具有两种不同物理机械性能的烧制石墨。一种为碳素石墨，又称碳石墨，其特点是硬、脆；另一种是石墨化石墨，又称电化石墨，其特点是质软，强度低。碳石墨比电化石墨不易加工，导热系数低，而强度及耐磨性优于电化石墨。

表 3-3-67

石墨耐磨材料的应用

材料名称	用途举例
浸渍石墨 (树脂、青铜、巴氏合金)	油泵、水泵、汽轮机、搅拌机以及各种酸碱化工泵的密封环(静环)、防爆片、管道、管件等
碳石墨-浸渍石墨(树脂、金属)	造纸、木材加工、纺织、食品等机械上，用于忌油脂场所的轴承
电化石墨-浸渍石墨(金属)	化工用气体压缩机的活塞环等
浸渍石墨(金属)	计量泵、真空泵、分配泵的刮片

不透性石墨块和石墨管性能 (HG/T 2370—1992, HG/T 2059—1991)

表 3-3-68

项 目	石墨块(HG/T 2370—1992)		石墨管(HG/T 2059—1991)			石墨酚醛 粘接剂 (HG/T 2370—1992)
	未浸渍石 墨块材	酚醛树脂 浸渍石墨	压型酚醛石墨管		浸渍树脂石墨管	
			YFSG1	YFSG2	JSSG	
真密度/ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$	2.18×10^3	2.03×10^3				
体积密度/ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$	1.52×10^3	1.8×10^3				
抗压强度/MPa	17.6	60	88.2	73.5	75	12(粘接后抗 剪强度)
抗拉强度/MPa	3.5	14	19.6	16.7	15.7	11(粘接后)
抗弯强度/MPa	6.4	27	68.6($\phi 32/22$)	58.8($\phi 32/22$)	60($\phi 32/22$)	—
导热系数/ $\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$	—	(105~128)	(31.4~40.7)	(31.4~40.7)	(104.6~116)	(21~23)
线胀系数/ 10^{-6}C^{-1}	2.2~2.9(130℃)	5.1~5.7(130℃)	24.7(129℃)	8.2(129℃)	2.4(129℃)	2.5~2.7 (130℃)
许用温度/℃	—	170	170	300	170	—
抗渗透性	制成设备后,以 1.25 倍设计压力做为试验压力,保压 30min 不渗漏		$\phi 32/22 \times 100\text{mm}$ 的试样在 1MPa 压力下进行水压试验 10min 不渗漏			—

注:1. 加“()”的为参考数值。

2. 石墨管许用设计压力 $\leq 0.3\text{MPa}$ 。YFSG1 型石墨管成型后,在 130℃ 下热处理, YFSG2 型石墨管成型后在 300℃ 以下热处理。

树脂浸渍石墨的耐腐蚀性能

表 3-3-69

酚醛树脂浸渍石墨及压型酚醛石墨的耐腐蚀性能

类别	介 质	浓度/%	温度/%	耐蚀性	类别	介 质	浓度/%	温度/℃	耐蚀性	
酸 类	盐酸、亚硫酸 草酸、乙酸酐 油酸、脂肪酸 蚁酸、柠檬酸 乳酸、酒石酸 亚硝酸、硼酸	任意	< 沸点	耐	酸类	铬酐	40	常温	耐	
						乙酸	< 50	沸点	耐	
						乙酸	100	20	耐	
					碱类	NaOH	10	< 20	不耐	
						KOH	10	常温	不耐	
						氨水、一乙醇胺	任意	< 沸点	耐	
	酸 类	硝酸	5	常温	尚耐	盐 类	硫酸钠、硫酸氢钠 硫酸镍、硫酸锌 硫酸铝、硫酸化铵 氯化铝、氯化铵 氯化铜、氯化亚铜 氯化铁、氯化亚铁 氯化锡、氯化钠	任意	< 沸点	耐
		硫酸	< 75	< 120	耐					
		硫酸	80	120	不耐					
		磷酸	< 80	< 沸点	耐					
		氢氟酸	< 48	< 沸点	耐					
		氢氟酸	48~60	< 85	耐					
		氢溴酸	10		耐					
	氢溴酸	任意	< 沸点	不耐						
铬酸	10	常温	尚耐	碳酸钠、硝酸钠 硫代硫酸钠	任意	< 沸点	耐			
铬酐	10	< 沸点	耐							

续表

类别	介 质	浓度/%	温度/℃	耐蚀性	类别	介 质	浓度/%	温度/℃	耐蚀性		
盐 类	磷酸铵	任意	< 沸点	耐	有 机 化 物	苯乙烯、乙基苯	100	20	耐		
	硫酸锌	27	< 沸点	耐		乙醛		20	耐		
	硫酸锌	饱和	60	耐	其 他	尿素	70	常温	耐		
	硫酸铜	任意	< 100	耐		硫酸乙酯	50	< 沸点	耐		
	三氯化砷	100	< 100	耐		使 用 实 例	二氯苯 + 二氯乙烷 + 聚氯乙烯	20	100	耐	
	高锰酸钾	20	60	尚耐			合成橡胶生产		20	20	耐
卤 素	氟气	100	常温	不耐	醛醚凝氯		20		20	耐	
	干氯	100	常温	耐	扩散剂 H ₂		20		20	耐	
	湿氯			不耐	拉开粉		20		100	不耐	
	溴、碘	100	20	不耐	发泡粉		20		100	不耐	
	溴水	饱和	50	不耐	氯乙烷 + 盐酸 + 乙醇		140→25	耐			
有 机 化 合 物	甲醇、异丙醇	100	< 沸点	耐	氯油 + 氯气 + 乙醇 + 水	60	不耐				
	戊醇、丙酮				湿二氧化硫	80→40	耐				
	丁酮、苯胺				硫酸镍 + 氯化镍	50→70	耐				
	苯、二氯甲烷				硫酸锌 + 硫酸	40→60	耐				
	氯化苯、二氯乙烷				苯 + 二氯乙烷 + 氯气 + 盐酸	120→130	耐				
	汽油、四氯乙烷				季戊四醇 + 盐酸	180	耐				
	三氯甲烷、四氯化碳				烷基磺酰氯	80→25	耐				
	二氯杂环乙烷				硫酸 + 萘	90	耐				
	乙醇、丙三醇				95	< 沸点	耐	蛋白质水解液	70	70→120	耐
	三氯乙醛				33	20	耐				
二氯乙醚		20~100	耐								
丙烯腈		20~60	耐								

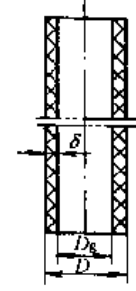
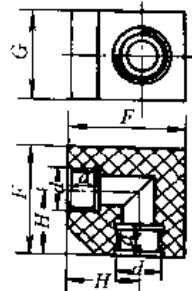
表 3-3-70 呋喃树脂浸渍石墨的耐腐蚀性能

介 质	质量浓度/10g·L ⁻¹	温度/℃	耐蚀性	介 质	质量浓度/10g·L ⁻¹	温度/℃	耐蚀性
硫酸	90	50	耐	次氯酸钙	20	60	耐
铬酸	10	50	耐	高锰酸钾	20	60	耐
氢氧化钠	< 50	沸点	耐	重铬酸钾	20	60	耐
氢氧化钾	20	40	耐				

石 墨 管 件

(使用温度:170℃,许用应力:0.3MPa,螺纹按 GB/T 15054.2—1994 加工)

表 3-3-71

石 墨 直 管 (HG/T 3191—1980)	D _s	内 径	D	δ	重 量 /kg·m ⁻¹		石 墨 直 角 弯 头 (HG/T 3192—1980)	D _s	d	a	F	G	H	
	22	25	30	36	40			50	65	75	102	127	152	
	22	22	32	5	0.76			25	38	25	75	50	50	
	25	25	38	6.5	1.16			36	50	25	90	70	55	
	30	30	43	6.5	1.22			50	67	32	115	90	70	
	36	36	50	7	1.69			65	85	32	130	110	75	
	40	40	55	7.5	2.04			75	100	38	155	130	90	
	50	50	67	8.5	2.81			102	133	38	195	170	110	
	65	65	85	10	4.25			127	159	44	230	200	130	
	75	75	100	12.5	6.17			152	190	44	260	230	145	
	102	102	133	15.5	9.95									
	127	127	159	16	12.9									
	152	152	190	19	18.7									
	203	203	254	25.5	33.0									
	254	254	330	38	62.0									

标记示例:

直管 D_s25

HG/T 3191—1980

标记示例:

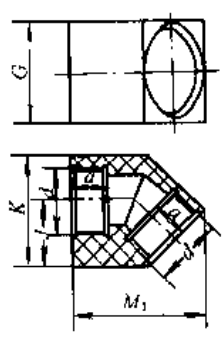
直角弯头

D_s25

HG/T 3192—1980

续表

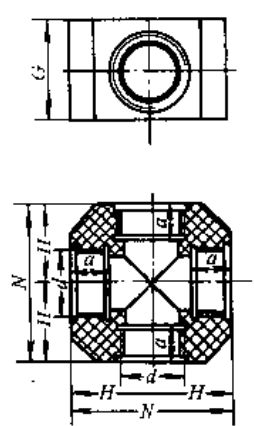
D_g	d	a	G	J	K	M_1
25	38	25	50	46	75	84
36	50	25	70	52	85	92
50	67	32	90	70	113	126
65	85	32	110	82	137	141
75	100	38	130	98	161	172
102	133	38	170	117	201	198
127	159	44	200	137	234	234
152	190	44	230	153	269	256



石墨弯头 (HG/T 3354-1981)

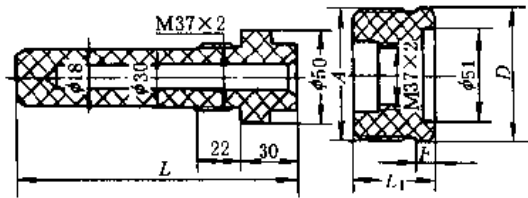
标记示例:
45°弯头 $D_g 25$
HG/T 3354-1981

D_g	d	a	G	H	N
25	38	25	50	50	100
36	50	25	70	55	110
50	67	32	90	70	140
65	85	32	110	75	150
75	100	38	130	90	180
102	133	38	170	110	220
127	159	44	200	130	260
152	190	44	230	145	290



石墨四通 (HG/T 3195-1981)

标记示例:四通
 $D_g 25$ HG/T 3195-1981



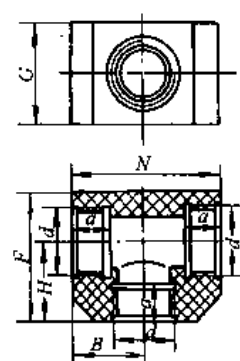
石墨温度计套管 (HG/T 3202-1981)

D_g	A	D	L_1	L	F
36	50	54	38	100	15
50	67	72	45	150	15
65	85	90	45	200	15
75	100	106	50	250	15
102	133	138	54	300	18

石墨温度计套管

标记示例:温度计套管
 $D_g 36$ HG/T 3202-1981

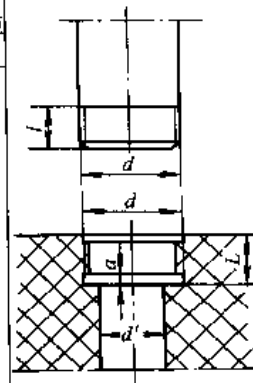
D_g	d	a	G	F	H	N
25	38	25	50	75	50	100
36	50	25	70	90	55	110
50	67	32	90	115	70	140
65	85	32	110	130	75	150
75	100	38	130	155	90	180
102	133	38	170	195	110	220
127	159	44	200	230	130	260
152	190	44	230	260	145	290



石墨三通 (HG/T 3194-1981)

标记示例:三通
 $D_g 25$ HG/T 3194-1981

D_g	d'	d	L	a	l	螺距
25	25	38	25	4	27	2
36	36	50	25	4	27	3
50	50	67	32	4	34	3
65	65	85	32	4	34	4
75	75	100	38	4	40	4
102	102	133	38	5	40	0
127	127	159	44	5	48	6
152	152	190	44	5	48	6
203	203	254	51	5	55	6
254	254	330	63	5	57	6



石墨管道用螺纹系列 (HG/T 3204-1981)

标记示例: $D_g 25$, 螺距 2mm 标记如:
M25 x 2
HG/T 3204-1981

7 石棉制品

石棉橡胶板 (GB/T 3985—1995)

表 3-3-72

牌号	密度	规格/mm			适用条件≤		性能			用途
		厚度	长度	宽度	温度/℃	压力/MPa	抗拉强度/MPa≥	回弹率/%	老化系数≥	
XB450 (紫色)	1.6~2.0	0.5, 0.6	500	500	450	6	19	45	0.9	用于以水、水蒸气等介质为主的设备管道法兰连接处所用的密封衬垫材料
		0.8, 1.0	620	620						
XB350 (红色)		1.5, 2.0	1000	1200	350	4	12	40	0.9	
		2.5, 3.0	1260	1260						
XB200 (灰色)	> 3.0	1350	1500	200	1.5	6	35	0.9		
	4000									

注: 标记示例: 宽度 550mm, 长度 1000, 厚度 2mm, 用于温度为 450℃, 压力为 6MPa 的管道法兰用垫片的石棉橡胶板标记为:

石棉板 XB450-2 × 500 × 1000 GB/T 3985—1995

耐油石棉橡胶板 (GB/T 539—1995)

表 3-3-73

标记	表面颜色	密度/g·cm ⁻³	规格/mm			适用条件≤		性能			用途	
			厚度	长度	宽度	温度/℃	压力/MPa	抗拉强度/MPa≥	吸油率/%≤	浸油增厚率/%≤		
NY150	灰白	1.6~2.0	0.4, 0.5 0.6, 0.8 0.9, 1.2 1.5, 2.0 2.5, 3.0	550	550	150	1.5	8	23	—	作炼油设备、管道及汽车、拖拉机、柴油机的输油管道接合处的密封	
NY250	浅蓝			620	620	250	2.5	9	23	20	作炼油设备及管道法兰连接处的密封	
NY400	石墨色			1000	1200	400	4	26	9	15	15	作热油、石油裂化、煤蒸馏设备及管道法兰连接处的密封
				1260	1260							
HNY300	绿色			1500		300		10.8	23	15	作航空燃油、石油基润滑油及冷气系统的密封	

注: 标记示例: 宽度 550mm, 长度 1000mm, 厚度 2mm, 最高温度 250℃ 一般工业用耐油石棉橡胶板标记为:

石棉板 NY250-2 × 550 × 1000 GB/T 539—1995

耐酸、绝缘石棉橡胶板

表 3-3-74

品 种	颜 色	使用条件	拉伸强度/MPa		标准厚度/mm
			纵 向	横 向	
耐酸石棉橡胶板	浅灰色	温度 200℃; 压力 2MPa	36	14	0.8~3.2
绝缘石棉橡胶板	灰白色	击穿电压, 不小于 8kV/mm	14	6	0.2~0.3
用 途	耐酸石棉橡胶板可抵抗硫酸、硝酸和盐酸等的腐蚀作用, 适用制作与酸性物质接触的管道密封衬垫材料。绝缘石棉橡胶板有良好的电绝缘性能, 适于制作电机、电器的绝缘衬垫和其他绝缘零件				

增强石棉橡胶板

表 3-3-75

品 种	颜 色	使用条件		拉伸强度/MPa		标准厚度 /mm
		温度/℃	压力/MPa	纵 向	横 向	
高压增强石棉橡胶板	石墨色或银色	450	10	72.5	30	0.8~3.2
耐油增强石棉橡胶板	棕色或黑色	—	—	70	27.6	0.8~1.2
用 途	高压增强石棉橡胶板用于温度为450℃、压力为1000N/cm ² 以下的水、饱和蒸汽、过热蒸汽、空气、煤气、碱液、酒精及其他惰性气体等介质为主的设备、管道法兰连接处作密封衬垫材料 耐油增强石棉橡胶板在航空发动机中用作密封衬垫,在其他燃油物中工作的零件中用作两部件接合处的衬垫					

石棉绳 (JC/T 222—1994)

表 3-3-76

扭绳、圆绳、方绳、松绳		石棉扭绳(SN)		石棉圆绳(SY)		石棉方绳(SF)		石棉松绳(SC)	
分级代号	烧失量 /%	直径/mm	密度 /g·cm ⁻³	直径/mm	密度 /g·cm ⁻³	边长/mm	密度 /g·cm ⁻³	直径/mm	密度 /g·cm ⁻³
4A	≤16	3.0 5.0 6.0 8.0 10.0 >10.0	≤1.0	6.0, 8.0, 10.0 13.0, 16.0, 19.0 22.0, 25.0, 28.0 32.0, 35.0, 38.0 42.0, 45.0, 50.0	≤1.0	4.0, 5.0, 6.0 8.0, 10.0, 13.0 16.0, 19.0, 22.0 25.0, 28.0, 32.0 35.0, 38.0, 42.0 45.0, 50.0	≥0.8	13.0, 16.0,	≤0.55
3A	16.1~19							19.0	
2A	19.1~24							22.0, 25.0,	≤0.45
A	24.1~28							32.0	
B	28.1~32							38.0, 45.0,	≤0.35
S	32.1~35							50.0	

注:标记示例:直径10mm,长度1000mm,A级石棉圆绳标记为:石棉圆绳 SY-A10×1000 JC/T 222—1994

汽车制动器衬片 (GB 5763—1998)

表 3-3-77

类别	用 途	规格/mm				摩擦因数					磨损率/cm ³ ·N ⁻¹ ·m ⁻¹ ≤				
		宽 度		厚 度		试验温度/℃					试验温度/℃				
		尺寸	公差	尺寸	公差	100	200	250	300	350	100	200	250	300	350
1类	驻车制动器用	30	0.6	6.5	0.3	0.3~0.7	0.2~0.7				1.0	3.0			
2类	微、轻型车鼓式制动器用	>30~60	1.0	>6.5~10	0.4	0.25~0.65	0.2~0.7	0.15~0.7			0.5	1.0	2.0		
3类	中、重型车鼓式制动器用	>60~100 >100	1.4 2.0	>10	0.5	0.25~0.65	0.25~0.7	0.2~0.7	0.15~0.7		0.5	1.0	1.5	3	
4类	盘式制动器用			10 >10~20 >20~30 >30	0.6 0.8 1.0 1.2	0.25~0.65	0.25~0.7	0.25~0.7	0.25~0.7	0.2~0.7	0.5	1.0	1.5	2.5	3.5

汽车离合器面片 (GB 5764—1998)

表 3-3-78

基本尺寸	偏差/mm				摩擦因数			磨损率/cm ³ ·N ⁻¹ ·m ⁻¹			弯曲强度 /N·mm ⁻² ≥	最大应变/% (质量分数)≥	
	外径基本尺寸	基本尺寸		每片厚度 薄差	试验温度/℃			试验温度/℃					
		外径	内径		厚度	100	150	200	100	150			200
由需方确定	300 >300	-1.0 -1.2	+0.8 +1.0	±0.12 ±0.15	<0.12 <0.15	0.25~ 0.6	0.2~ 0.6	0.15~ 0.6	0.5 0.5	0.75 0.75	1.0 1.0	25	0.6

工业机械用石棉摩擦片 (GB/T 11834—2000)

表 3-3-79

项 目		分 类							
		1类(软质)		2类(半硬质)		3类(硬质)			
		ZP1	ZD1	ZP2	ZD2	1号		2号	3号
代号					ZP3-1	ZD3-1	ZP3-2	LP3-3	
用途		制动片 制动带	制动片 制动带	制动片 制动带	制动片 制动带	制动片 制动带	制动片	离合器片	
材料		普通编织制品		软质模压制品		特殊加工编织制品		模压制品,半模压制品,半金属模压制品	
制动片(带)的尺寸极限偏差 /mm	宽度尺寸	≤30	±1				±0.5		弯曲强度 ≥ 24.5MPa 最大应变 ≥ 0.6% (质量分数)
		>30~60	±1				±0.6		
		>60~100	±1.5				±0.8		
		>100~200	±2				±1.0		
		>200	±2.5				±1.2		
制动片(带), 离合器片尺寸极限偏差 /mm	厚度尺寸	≤6.3	±0.3				±0.2		±0.15(每片厚薄差 ≤ 0.15)
		>6.3~10	±0.5				±0.25		±0.2(每片厚薄差 ≤ 0.2)
		>10	±0.6				±0.3		±0.25(每片厚薄差 ≤ 0.25)
离合器片外径 (内径)极限偏差 /mm	外径尺寸	≤100					0 $\begin{pmatrix} +0.8 \\ -0.8 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$		
		>100~250					0 $\begin{pmatrix} +1.0 \\ -1.0 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$		
		>250~400					0 $\begin{pmatrix} +1.5 \\ -1.5 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$		
		>400					0 $\begin{pmatrix} +2.0 \\ -2.0 \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$		
摩擦因数	摩擦面温度/℃	100	0.3~0.6	0.3~0.6	0.3~0.6	0.3~0.6	0.3~0.6	0.25~0.6	
		150	0.25~0.6	0.25~0.6	0.25~0.6	0.25~0.6	0.3~0.6	0.2~0.6	
		200		0.2~0.6	0.2~0.6	0.2~0.6	0.2~0.6	0.15~0.6	
		250					0.15~0.6		
磨损率 /[10 ⁻⁷ cm ³ /(N·m)]	摩擦面温度/℃	100	≤1.0	≤0.5	≤0.5	≤0.5	≤0.5	≤0.50	
		150	≤2.0	≤0.75	≤0.75	≤0.75	≤0.75	≤0.75	
		200		≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0	
		250					≤2.0		

注:1. 制动片(带)宽度、厚度尺寸,离合器片内外径,厚度尺寸由需方确定。

2. 摩擦片表面加工与否由供需双方商定。摩擦片不允许有影响使用的龟裂、起泡、分层等缺陷。

3. 标记示例:宽100mm,厚4mm半硬质制动带:制动带 ZD2 100×4 GB/T 11834—2000

外径380mm,内径202mm,厚10mm离合器片:离合器片 LP3-3 380×202×10 GB/T 11834—2000

8 保温、隔热、吸声材料^[5]

常用保温、隔热材料的性能及规格

表 3-3-80

种类	材料名称	密度 /kg·m ⁻³	导热系数 /(W/m·K) ≤	使用温度 /℃ ≤	规格/mm			说明 (制造厂)	
					长度	宽度	厚度		
岩棉、矿渣棉及制品 (GB/T 11835—1996)	棉	150	0.044	650	渣球含量(颗粒直径 >0.25mm) ≤ 12%			吸湿率可要求到 ≤ 5%, 用于设备及 管道绝热(北京新型 建筑材料厂、太原矿 棉制品厂)	
	板	61~200	0.044	600	910, 1000, 1200, 1500	500, 600, 630, 910	30~150		
	带	61~100	0.052	600	1200	910	30, 50, 75, 100, 150		
		101~160	0.049		2400				
	毡, 贴面毡 缝毡	61~80	0.049	400	910, 3000, 4000, 5000, 6000	600 630 910	50 60 70		
		81~100		600					
管壳	61~200	0.044	600	900, 1000, 1200	内 径	22~89 102~ 325	30, 40 50, 60, 80, 100		
玻璃棉及制品 (GB/T 13350—1992)	棉	1号	40	0.041	400	纤维平均直径 ≤ 5μm (超细玻璃棉)			超细玻璃棉密度 小, 导热系数低, 耐 腐、吸声、减振和过 滤等性能, 用途广 (大连玻璃厂、上海 工业玻璃二厂、江苏 南通玻璃一厂)
		2号		0.042		纤维平均直径 ≤ 8μm			
		3号	70	0.049		纤维平均直径 ≤ 13μm			
	高硅氧棉 ^[8]	95~100	0.068~ 0.103	1000					
	板	2号	24	0.049	300	1200	600	15	
			32	0.047				25, 40, 50	
			40	0.044	350			15, 20, 25	
			48	0.043				20, 25	
			64, 80	0.042				20	
		96	400		12, 15, 20, 25				
		120		12					
		3号		80	0.047			20, 25	
				96					
				120					
带	2号	25~32	0.052	300	1820	600	25		
		>32~48		350					
		>64~ 120		400					
毡	2号	24~40	0.048	350	1000, 1200, 5500	600	25, 40, 55, 75, 100		
		>40	0.043	400					
毡	2号	≥24	0.049	300	1000, 1200, 2800, 5500, 11000	600	25, 40, 50, 75, 100		
管壳	2号	≥45	0.043	350	1000	内 径	22, 38 45, 57 89, 108 133, 159 194, 219 245, 273 325	20, 25, 30, 40, 50	

种类	材料名称	密度 /kg·m ⁻³	导热系数 /(W/m·K) ≤	使用温度 /℃ ≤	规格/mm			说明 (制造厂)	
					长度	宽度	厚度		
硅酸钙绝热制品 (GB/T 10699—1998)	平板(P)	170号	170	0.055	650	400、500、 600	200、250、 300	制品中有氟离子， 对不锈钢有腐蚀 (50~200℃时) (上海 电力建设保温制品 厂)	
		220号	220	0.062					
		240号	240	0.064					
	弧形板(G)	170号	170	0.055		400、500、 600	内 径 508、530、 560、630、 720、820、 920、1020、 1420、 1620		40、50、60、 70、80、90
		220号	220	0.062					
		240号	240	0.064					
	管壳(H)	170号	170	0.055		400、500、 600	内 径 57、73、76、 83、89、 103、108、 114、121、 133、140、 146、159、 168、194、 219、245、 273、325、 356、377、 419、426、 480		
		220号	220	0.062					
		240号	240	0.064					
硅酸铝棉及制品 (GB/T 16400— 1996)	棉	1号	64~140	0.153 (直接用 棉平均 500℃时)	800	湿法制品用棉:渣球含量 ≤ 25% 干法制品用棉:渣球含量 ≤ 15%		制品不含封闭气 孔,孔中气体对绝热 影响较大,不宜在氢 气、氮气中使用,而 宜在空气、氮气、氧 气中使用(山东耐火 材料厂)	
		2号			1000				
		3号			1100				
		4号			1200				
	板、毡(湿 法制品用 a 表示,干法制 品用 b 表 示)*	1a~4a	96	0.161	同上	500~1000	400~500		10~40
			128	0.156					10~60
		2b	192	0.153		600~1000			
	毡 (湿法制品用 a 表示,干法 制品用 b 表 示)*	1b~4b	64	0.176	同上	供需双 方商定	305、610		10、15、20、 25、30、40、 50
			96	0.161					
			128	0.156					
192			0.153						
膨胀珍珠岩制品 (GB/T 10303— 1989)	板、管壳	200号	200	0.056	-50~ 900	按需方要求		因吸水率高而影 响强度,使用时需有 防水措施(大连耐火 材料厂、上海轻质建 筑材料厂)	
		250号	250	0.064					
		300号	300	0.072					
		350号	350	0.080					

续表

种类	材料名称		密度 /kg·m ⁻³	导热系数 /(W/m·K) ≤	使用温度 /℃ ≤	规格/mm			说明 (制造厂)
						长度	宽度	厚度	
膨胀蛭石及制品 (JC/T 441—1996, JC/T 442—1996)	膨胀蛭石	1号	100	0.062	-30~900	蛭石粒度 ≤ 2.5mm			吸水率高, 需注意防水。按粘结剂不同分三个品种: 1. 水泥膨胀蛭石: 用于中低温管道绝热, 冷库不宜用 2. 水玻璃膨胀蛭石: 用于非潮湿环境 3. 沥青膨胀蛭石: 用于建筑防水层, 冷库(武汉市玻璃钢制品厂、青岛保温材料厂)
		2号				蛭石粒度 ≤ 1.25mm			
		3号				蛭石粒度 ≤ 0.63mm			
		4号				蛭石粒度 ≤ 0.25mm			
		5号				蛭石粒度 ≤ 0.16mm			
	砖					230 × 113 × 65, 240 × 115 × 53			
	板					200, 250, 300, 400	200, 250, 300, 500,	40, 50, 60, 65, 70, 80, 100, 120, 150, 200	
	管壳		350	0.090	-40~800	150, 300, 350	内径 25, 28, 32, 38, 42, 45, 48, 57, 73, 76, 83, 89, 103, 108, 114, 121, 140, 146, 159, 168, 194, 219, 245, 273, 325, 356, 377, 419, 426, 480	50, 60, 70, 80, 100, 120, 200	
泡沫玻璃制品 (JC/T 467—1996)	平板	150号	150	0.058 (35℃) 0.046 (-40℃)	-200~400	300, 400, 500	200, 250, 300, 350, 400	40, 50, 60, 70, 80, 90, 100	
		180号	180	0.062 (35℃) 0.050 (-40℃)					
	管壳	150号	150	0.058 (35℃) 0.046 (-40℃)		300, 400, 500	内径 57, 76, 89, 103, 114, 133, 159, 194, 219, 245, 273, 325, 356, 377, 426, 430		
		180号	180	0.062 (35℃) 0.050 (-40℃)					
泡沫石棉制品 (JC/T 812—1996)			30	0.046	500	800, 1000, 1500	500	25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60	防潮、防火、防腐、保温、保冷

注: * 湿法制品系指硅酸铝棉经水洗除去部分渣球, 并施加粘结剂经压制或真空方法成型、干燥而成产品。干法制品系指在成棉过程中, 加入热固性粘结剂经加热固化而成的制品, 或将不加粘结剂的硅酸铝棉采用针刺等方法制得的制品。

普通硅酸铝耐火纤维毡的规格及性能 (GB/T 3003—1982)

表 3-3-81

性能				尺寸规格/mm			应用	牌号及含义
项 目		指 标	长	宽	厚			
密度/kg·m ⁻³		130 ~ 220	500 ~ 1000 > 1000	400 ~ 500 > 500	10 ~ 40 > 40	适用于在 自然环境下 长期工作温 度 1000℃ 以 下的中性或 氧化性气氛 的工业炉	P X Z -1000 └───┬───┘ 长期工作温度 毡的代号 └───┬───┘ 纤维的代号 └───┬───┘ 普通用代号	
渣球含量(> 0.25mm)/%		≠ 5						
含水量/%		≠ 0.5						
加热线收缩, 1150℃, 保温 6h/%		≠ 4						
化学成分/%	(Al ₂ O ₃ + SiO ₂) (其中 Al ₂ O ₃ ≥ 45)	≠ 96						
	Fe ₂ O ₃	≠ 1.2						
	(K ₂ O + NaO)	≠ 0.5						
导热系数/W·m ⁻¹ ·K ⁻¹		≠ 0.12						

注: GB/T 3003—1982 标准中未规定导热系数性能指标, 表中数值仅供参考。

常用吸声材料的性能和规格^[6]

表 3-3-82

常用吸声材料一般性能

材料名称	规格/μm		密度 /kg·m ⁻³	导热系数 /10 ⁻³ W·m ⁻¹ ·K ⁻¹	使用温度 /℃ ≤	吸声系数 (厚 50mm, 频率 500 ~ 4000Hz)	说明或制造厂
	直径	厚度					
玻 璃 棉	玻璃棉	< 15	80 ~ 100	0.052	300		耐腐蚀性较差, 天津市 玻璃厂
	超细玻璃棉	< 5	20	0.035	400	≥ 0.85	耐腐蚀性较差, 上海平 板玻璃厂
	无碱超细玻璃棉	< 5	< 20	0.033	600	≥ 0.75	耐腐蚀性较强, 天津市 玻璃厂
	高硅氧棉	< 5	95 ~ 100	0.068 ~ 0.103 (在 262 ~ 413℃ 时)	1000	≥ 0.75	耐高温, 化学稳定性好 江苏南通玻璃一厂
	中级纤维玻璃棉	15 ~ 25	5 ~ 140	80 ~ 100	0.058	300	≥ 0.55
聚氨酯泡沫塑料		30, 40 50, 60 80	40 ~ 50			0.31 ~ 0.84	上海塑料制品六厂 北京泡沫塑料厂 天津市聚氨酯塑料制 品厂
有 机 纤 维	棉纺飞花	4	50	20 ~ 60		0.27 ~ 0.73	北京七一织布厂
	人造纤维	4	50	20 ~ 60		0.3 ~ 0.68	北京第二毛纺织厂
	杂羊毛	20 ~ 30	50	20 ~ 70		0.28 ~ 0.61	北京绒毯厂

表 3-3-83

超细玻璃棉吸声系数

名 称	厚度 /mm	密度 /kg·m ⁻³	频率/Hz						生产厂
			125	250	500	1000	2000	4000	
			吸声系数 α_0						
超细玻璃棉毡,贴实(α_T) ^①	40	40	0.09	0.56	1.15	1.16	1.11	1.11	上海平板玻璃厂提供
超细玻璃棉毡,空腔 50mm(α_T)	40	40	0.13	0.83	1.33	1.06	1.01	1.23	
超细玻璃棉,贴实(α_T)	50	40	0.41	0.76	1.13	1.09	0.99	0.97	湖南平江玻璃纤维厂提供
	50	80	0.59	1.29	1.35	1.16	0.98	0.88	
	100	40	0.75	0.96	1.06	1.07	1.13	1.02	
	100	80	0.67	1.14	1.22	1.00	1.01	1.11	
超细玻璃棉,贴实(α_0) ^②	20	20	0.04	0.08	0.29	0.66	0.66	0.66	北京玻璃钢制品厂
	20	30	0.03	0.04	0.29	0.80	0.79	0.79	
	25	—	0.10	0.14	0.30	0.50	0.90	0.70	
	40	20	0.05	0.12	0.48	0.88	0.72	0.66	
	50	12	0.06	0.16	0.68	0.98	0.93	0.90	
	50	15	0.05	0.24	0.72	0.92	0.90	0.98	
	南京玻璃纤维二厂	50	17	0.06	0.19	0.71	0.98	0.91	0.90
		50	20	0.10	0.35	0.85	0.85	0.86	0.86
		50	24	0.10	0.30	0.85	0.85	0.85	0.85
		60	23	0.08	0.87	0.80	0.87	0.82	0.86
		75	10	0.11	0.71	0.95	0.85	0.85	0.88
		80	20	0.12	0.94	0.67	0.79	0.88	0.95
		100	15	0.11	0.85	0.88	0.83	0.93	0.97
		100	20	0.25	0.60	0.85	0.81	0.87	0.85
		150	20	0.50	0.80	0.85	0.85	0.86	0.80
超细玻璃棉,贴实(α_0)(玻璃布护面)	100	20	0.29	0.88	0.87	0.87	0.98	—	
	150	20	0.48	0.87	0.85	0.96	0.99	—	
防水超细玻璃棉,贴实(α_0)	50	20	0.14	0.25	0.85	0.94	0.91	0.95	
	100	20	0.25	0.94	0.93	0.90	0.96	—	

① α_T 为驻波管法吸声系数。② α_0 为混响室法吸声系数。

表 3-3-84

中级纤维玻璃棉吸声系数

名 称	厚度 /mm	密度 /kg·m ⁻³	频率/Hz						生产厂	
			125	250	500	1000	1600	2000		4000
			吸声系数 α_0							
酚醛玻璃棉,贴实	50	77	—	0.24	0.59	0.90	0.99	—	—	江苏宜兴南新第二吸音材料厂
	70	77	—	0.46	0.84	0.98	0.97	0.97	—	
	100	77	—	0.52	0.88	0.97	0.95	0.96	—	
	140	77	—	0.70	0.95	0.96	0.99	0.99	—	

续表

名 称	厚度 /mm	密度 /kg·m ⁻³	频率/Hz							生产厂
			125	250	500	1000	1600	2000	4000	
			吸声系数 α_0							
酚醛玻璃棉保温板, 贴实	25	100	0.03	0.08	0.22	0.46	0.67	—	—	苏州长青玻璃纤维厂
	50	100	0.08	0.25	0.58	0.92	0.99	—	—	
酚醛玻璃棉保温板, 留空隙 50mm	25	100	0.10	0.37	0.74	0.98	0.83	—	—	
酚醛玻璃纤维板, 贴实, 去掉表面硬层	20	100	0.05	0.08	0.22	0.42	—	0.78	0.90	—
	25	120~130	0.05	0.12	0.38	0.80	—	0.99	0.93	
	40	100	0.08	0.21	0.55	0.93	—	0.99	0.95	
	50	120~130	0.15	0.35	0.44	0.99	—	0.96	0.98	
	60	100	0.15	0.37	0.75	0.95	—	0.99	0.95	
	80	100	0.25	0.55	0.80	0.92	—	0.98	0.95	
酚醛玻璃棉毡, 贴实	30	80	—	0.12	0.26	0.57	—	0.85	0.94	—
沥青玻璃棉毡, 贴实	30	80	—	0.10	0.27	0.61	—	0.94	0.99	大连玻璃厂提供
	50	100	0.09	0.24	0.55	0.93	—	0.98	0.98	

表 3-3-85

泡沫塑料吸声系数

名 称	厚度 /mm	密度 /kg·m ⁻³	频率/Hz							备 注
			125	250	500	1000	2000	1000		
			吸声系数 α_0							
聚氨酯泡沫塑料	30	45	0.09	0.14	0.47	0.88	0.70	0.77	上海塑料制品六厂	
	40	40	0.10	0.19	0.36	0.70	0.75	0.30		
	50	45	0.15	0.35	0.84	0.68	0.82	0.82		
	60	45	0.11	0.25	0.52	0.87	0.79	0.81		
	80	45	0.20	0.40	0.95	0.90	0.98	0.85		
聚氨酯泡沫塑料	25	40	0.04	0.07	0.11	0.16	0.31	0.83	细孔 小孔 北京泡沫塑料厂 大孔	
	30	40	0.06	0.12	0.23	0.46	0.86	0.82		
	50	40	0.06	0.13	0.31	0.65	0.70	0.82		
聚氨酯泡沫塑料	30	53	0.05	0.10	0.19	0.38	0.76	0.82	天津市聚氨酯塑料制品厂	
	30	56	0.07	0.16	0.41	0.87	0.75	0.72		
	30	71	0.11	0.21	0.71	0.65	0.64	0.65		
	40	56	0.09	0.25	0.65	0.95	0.73	0.79		
聚氨酯泡沫塑料	40	71	0.17	0.30	0.76	0.56	0.67	0.65		
	50	56	0.11	0.31	0.91	0.75	0.86	0.81		
	50	71	0.20	0.32	0.70	0.62	0.68	0.65		
脲醛泡沫塑料(米波罗)	30	20	0.10	0.17	0.45	0.67	0.65	0.85	长春市化工三厂	
	50	20	0.22	0.29	0.40	0.68	0.95	0.94		
	100	—	0.47	0.70	0.87	0.86	0.96	0.97		
氨基甲酸酯泡沫塑料	20	—	0.06	0.07	0.16	0.51	0.84	0.65		
	25	25	0.12	0.22	0.57	0.77	0.77	0.76		
	30	—	0.07	0.13	0.32	0.91	0.72	0.89		
	40	—	0.12	0.22	0.57	0.77	0.77	0.76		
	50	36	0.21	0.31	0.86	0.71	0.86	0.82		
酚醛泡沫塑料	10	28	0.05	0.10	0.26	0.55	0.52	0.62	沈阳石油化工厂 重庆合成化工厂	
	20	16	0.08	0.15	0.30	0.52	0.56	0.60		

9 工业用毛毡、帆布

工业用毛毡分类和编号 (FZ/T 25001—1992)

表 3-3-86

编号及含义		数字意义		数字意义	
T	1 1 2-65	第一位数字 (颜色)	1—白色 (即羊毛本色)	第三位数字 (品种规格)	1—匹毡 (钢丝针布毡) 及长度在 5m 以上的 (包括 5m)
			2—灰色 (即有部分再生毛作原料, 一般早灰色)		2—块毡 (长度在 5m 以下的)
			3—天然杂色 (即有部分黑色或棕色羊毛作原料)		3—毡轮
			4—彩色 (由人工染色或人工加白等各色)		4—毡筒
			5—各种杂色 (包括人工染色和天然杂色等混合色)		5—环形零件 (即油封)
第一位数字 (原料)	1—细毛	第四位数字 (密度)	65 即 0.65g/cm ³	6—缝接环形零件 (即缝接油封)	
	2—半粗毛		32~44 即 0.32~0.44g/cm ³	7—块形零件	
	3—粗毛			8—圆片零件	
	4—杂毛			9—条形零件	
	5—兽毛			0—滤芯	

平面毛毡的牌号及性能 (FZ/T 25001—1992)

表 3-3-87

类型	牌 号	密 度 /g·cm ⁻³	断裂强度 /N·cm ⁻²		断裂时伸长 /%		游离硫酸含量 /%		植物杂质 (包括矿物性杂质) 含量/%		矿物性杂质 (包括植物性杂质灰分) 含量/%	
			一等品	二等品	一等品	二等品	一等品	二等品	一等品	二等品	一等品	二等品
细毛	T112-65	0.65	≥ 一向 588 另一向 392		≤ 一向 110 另一向 120		0.05					
	T112-32~44	0.32~0.44	490 ^①	40	90	108	0.30	0.60	0.35	0.75	0.12	0.17
			460 ^②	38	105	126						
			441 ^③	36	110	132						
			343 ^④	28	115	138						
			245 ^⑤	20	120	144						
	T112-25~31	0.25~0.31					0.15	0.30	0.35	0.75	0.12	0.17
112-32~44	0.32~0.44					0.30	0.60	0.35	0.75	0.12	0.17	
112-25~31	0.25~0.31					0.30	0.60	0.35	0.75	0.12	0.17	
112-09~24	0.09~0.24							0.50	0.90			
111-32	0.32											
半粗毛	T122-30~38	0.30~0.38	392 ^⑥	32	95	114	0.40	0.70	0.60	1.00	0.15	0.20
			294 ^⑦	24	110	132						
			245 ^⑧	20	110	132						
			245 ^⑨	20	125	150						
	T122-24~29	0.24~0.29					0.15	0.30	0.50	0.90	0.15	0.20
122-30~38	0.30~0.38					0.40	0.70	0.60	1.00	0.15	0.20	
122-24~29	0.24~0.29					0.30	0.60	0.50	0.90	0.12	0.17	
222-34~36	0.34~0.36					0.40	0.70					
粗毛	T132-32~36	0.32~0.36	294 ^⑩	24	110	132	0.40	0.70	0.70	1.10	0.20	0.25
	T132-24~31	0.24~0.31	245 ^⑪	20	130	156	0.15	0.30	0.50	0.90	0.20	0.25
	T132-23	0.23	245	20	110	132	0.20	0.40	0.50	0.90	0.20	0.25
	132-32~36	0.32~0.36					0.40	0.70	0.70	1.10	0.20	0.25
132-23~31	0.23~0.31					0.30	0.60	0.50	0.90	0.20	0.25	
232-36	0.36					0.40	0.70					

注: 1. 断裂强度中, ①、②、③、④、⑤分别为 0.44、0.41、0.39、0.36、0.32g/cm³ 细毛特品; ⑥、⑦、⑧、⑨分别为 0.38、0.36、0.34、0.32g/cm³ 半粗毛特品; ⑩、⑪分别为 0.36、0.32g/cm³ 粗毛特品。

2. 毛毡特性: (1) 富有弹性, 可作为防震、密封、衬垫和弹性钢丝针布底毡的材料; (2) 由于粘合性能好, 不易松散, 可冲切成各种形状的零件; (3) 保温性较好, 可作为隔热保温材料; (4) 组织紧密, 孔隙小, 并且在制造上, 对厚度又不像纺织物那样受到限制, 可作为良好的过滤材料; (5) 耐磨性较好, 可作为抛磨光的材料。

特种工业帆布规格、技术性能 (FZ 66104—1995)

表 3-3-88

品号	品名	用途类别	基本性能指标						专用性能指标					经纱 tex	纬纱 tex	织物组织	染色及加工要求	可染色泽
			幅宽/cm	连边质量 /g·m ⁻² ≤	密度 /(根/10cm)		断裂强力 /N		标准伸长率 /%		厚度 /mm	干摩擦色牢度/级	静水压柱高 /cm					
					经纱	纬纱	经向 ≥	纬向 ≥	经向 ≤	纬向 ≤								
231	染色帆布	航空	100 ^{+2.0} _{-1.0}	425	370±7	102±6	1128	1128	17	14	0.65~0.75	3	30	53.8	53.8×3	平纹	染色防水防霉	草绿浅灰
232	染色薄帆布	航空	100 ^{+2.0} _{-1.0}	320	382+8*	168+7*	981	981	17	15	0.4~0.5	3	27	18.2×2	18.2×4	平纹	染色防水防霉	草绿
233	染色帆布	其他	100 ^{+2.0} _{-1.0}	445	370±7*	108±6*	1128	1128	—	—	—	3	30	27.8×2	27.8×6	平纹	染色防水防霉	草绿浅灰
234	染色帆布	其他	76 ^{+2.0} _{-1.0}	320	203±8*	166±7*	981	922	—	—	—	3	27	18.2×4	18.2×4	平纹	染色防水防霉	草绿

注：“*”号表示参考指标，不作考核。

10 电气绝缘层压制品

酚醛层压纸板 (JB/T 8149.1—1995)

表 3-3-89

规格/mm		性能							
壁厚	偏差	项 目	型 号						
			PFCP1	PFCP2	PFCP3	PFCP4	PFCP5	PFCP6	PFCP7
0.4	±0.07	垂直层向耐压强度于90℃ ±2℃变压器油中 1min/kV· mm ⁻¹ 或/MV·m ⁻¹	—	19	15.7	15.7	15.7	17.5	—
0.5	±0.08		—	18.2	14.7	14.7	14.7	16	—
0.6	±0.09		—	17.6	14	14	14	15	—
0.8	±0.10		—	16.6	12.9	12.9	12.9	13.4	—
1	±0.12		—	15.8	12.1	12.1	12.1	12.3	—
1.2	±0.14		—	15.2	11.4	11.4	11.4	11.4	—
1.6	±0.16		—	14.3	10.1	10.1	10.1	10	—
2	±0.19		—	13.6	9.3	9.3	9.3	9.1	—
2.5	±0.22		—	13.3	8.7	8.7	8.7	8.3	—
3	±0.25	—	13	8.4	8.4	8.4	7.7	—	

续表

规格/mm		性能										
壁厚	偏差	项 目			型 号							
					PFCP1	PFCP2	PFCP3	PFCP4	PFCP5	PFCP6	PFCP7	
4	±0.3	吸水性/mg	壁 厚 /mm	0.4	410	165	160	44	44	62	410	
5	±0.34			0.5	417	167	162	45	45	63	417	
6	±0.37			0.6	423	168	163	45	45	65	423	
8	±0.47			0.8	437	173	167	47	47	67	437	
10	±0.55			1.0	450	180	170	48	48	69	450	
12	±0.62			1.2	460	188	174	50	50	71	460	
14	±0.69			1.6	480	204	182	53	53	76	480	
16	±0.75			2	500	220	190	56	56	80	500	
20	±0.86			2.5	525	240	195	59	59	85	525	
25	±1			3	550	260	200	63	63	90	550	
30	±1.15			4	600	300	220	70	—	100	—	
35	±1.25			5	650	342	230	77	—	110	—	
40	±1.35			6	700	382	235	84	—	118	—	
45	±1.45			8	810	470	285	99	—	135	—	
50	±1.55			10	920	550	320	113	—	149	—	

- 注：1. PFCP1：机械用，比其他纸板机械性能高，正常湿度下介电性能差，垂直层向抗弯强度为135MPa。
 PFCP2：工频高压用，油中电气强度高，正常湿度下介电性能好，加热后相对介电系数（50Hz）为5.5（max）。
 PFCP3：电气和机械用，正常湿度下介电性能好，浸水后绝缘电阻为 $5 \times 10^4 \text{M}\Omega$ 。
 PFCP4：电气和电子用，高湿度下介电性能稳定，浸水后相对介电系数（1MHz）为5.5（max）。
 PFCP5：同PFCP4板，且耐燃性好。
 PFCP6：电气和机械用，高湿度下介电性能好，浸水后相对介电系数（1MHz）为6（max）。
 PFCP7：同PFCP1板，但在较低温度下冲剪性好。
2. 酚醛层压纸板是以纤维素纤维纸浸渍酚醛树脂经热压而成。长度和宽度尺寸为450~2600mm。
 3. 纸板其他性能见JB/T 8149.1—1995。
 4. 标记示例 厚度为6mm，宽度为500mm，长度为1000mm的PFCP4酚醛层压板标记为：层压纸板 PFCP4-6×500×1000
 JB/T 8149.1—1995

酚醛层压布板（JB/T 8149.3—1995）

表 3-3-90

规格/mm					性能								
厚度	偏 差				宽度	长度	项 目		型 号				
	PFCC1	PFCC2	PFCC3	PFCC4					PFCC1	PFCC2	PFCC3	PFCC4	
0.4	—	—	±0.12	—	450 ~ 1000	> 1000 ~ 2600	垂直层向抗弯强度（最小） /MPa		100	90	110	100	
0.5	—	—	±0.13	±0.13									
0.6	—	—	±0.14	±0.14			冲击韧度（最小）/kJ·m ⁻²		8.8	7.8	7.0	6.0	
0.8	±0.19	±0.19	±0.15	±0.15									
1.0	±0.20	±0.20	±0.16	±0.16			厚 度 mm	吸 水 性 /mg	0.4 0.5 0.6 0.8 1.0 1.2 1.6 2.0 2.5 3	— — — 201 206 211 220 229 239 249	— — — 133 136 139 145 151 157 162	186 190 194 201 206 211 220 229 239 249	125 127 129 133 136 139 145 151 157 162
1.2	±0.22	±0.22	±0.17	±0.17									
1.6	±0.24	±0.24	±0.19	±0.19									
2.0	±0.26	±0.26	±0.21	±0.21									
2.5	±0.29	±0.29	±0.24	±0.24									
3.0	±0.31	±0.31	±0.26	±0.26									
4.0	±0.36	±0.36	±0.32	±0.32									
5.0	±0.42	±0.42	±0.36	±0.36									
6.0	±0.92	±0.46	±0.80	±0.40									
8.0	+1.10	±0.55	+0.98	±0.49									
10.0	+1.26	±0.63	+1.12	±0.56									
12.0	+1.40	±0.70	+1.28	±0.64	—	—	4	262	169	262	169		
14.0	+1.56	±0.78	+1.40	±0.70									
16.0	+1.70	±0.85	+1.52	±0.76									
20.0	+1.90	±0.95	+1.74	±0.87									
25.0	+2.20	±1.10	+2.04	±1.02									

规格 /mm					性能								
厚度	偏差				宽度	长度	项 目			型 号			
	PFCC1	PFCC2	PFCC3	PFCC4						PFCC1	PFCC2	PFCC3	PFCC4
30.0	+2.44	±1.22	+2.24	±1.12	450 ~ 1000	> 1000 - 2600	厚度 /mm	12 14 16 20 25 单面加工至 22.5 (厚度 > 25mm 时)	吸 水 性 /mg	336	223	336	223
35.0	+2.63	±1.34	+2.48	±1.24						354	236	354	236
40.0	+2.90	±1.45	+2.70	±1.35						371	250	371	250
45.0	+3.10	±1.55	+2.90	±1.45						406	277	406	277
50.0	+3.30	±1.65	+3.10	±1.55						450	311	450	311
										540	373	540	373
60.0	+3.70	—	+3.50	—	特点及用途				机械用 (粗布), 力学性 能好	机械和 电气用 (粗布)	机械用 (细布), 适于零 部件	机械和 电气用 (细布), 适于零 部件	
70.0	+4.00	—	+3.80	—									
80.0	+4.40	—	+4.20	—									
90.0	+4.70	—	+4.50	—									
100.0	+5.00	—	+4.80	—									

注：1. 酚醛层压布板是以棉布浸以酚醛树脂经热压而成。
 2. 平行层向耐电压于 90℃ ± 2℃ 变压器油中 1min (最小) 数值：PFCC2 型是 15kV，PFCC4 型是 20kV，浸水后绝缘电阻 (最小) 数值：PFCC2 型是 10MΩ，PFCC4 型是 10MΩ。
 3. 标记示例 厚度为 6mm，宽度为 500mm，长度为 1000mm 的 PFCC3 型层压板标记为：层压布板 PFCC3-6 × 500 × 1000 JB/T 8149.3—1995。

酚醛层压玻璃布板 (JB/T 8149.4—1995)

表 3-3-91

规格 /mm				性能											
厚度	偏差	宽度	长度	项 目				指 标							
0.4	±0.10	450 ~ 1000	> 1000 ~ 2600	垂直层向抗弯强度 (最小) /MPa				140							
0.5	±0.12			冲击韧度, 简支梁法 (最小) /kJ·m ⁻²				25							
0.6	±0.13			平行层向耐电压 (90℃ ± 2℃ 变压器油中 1min), (最小) /kV				20							
0.8	±0.16			浸水后绝缘电阻 (最小) /MΩ				1 × 10 ²							
1.0	±0.18			厚度		吸水性		厚度		吸水性		厚度		耐电压强度	
1.2	±0.21			/mm		/mg		/mm		/mg		/mm		/kV·mm ⁻¹	
1.6	±0.24			0.4		107		5		289		0.4		10.8	
2.0	±0.28			0.5		110		6		330		0.5		10.2	
2.5	±0.38			0.6		114		8		411		0.6		9.7	
3.0	±0.37			0.8		121		10		491		0.7		9.3	
4.0	±0.45			1.0		128		12		570		0.8		9.0	
5.0	±0.52			1.2		136		14		652		0.9		8.7	
6.0	±0.60			1.6		152		16		738		1.0		8.4	
8.0	±0.72			2.0		168		20		896		1.2		8.4	
10.0	±0.82			2.5		188		25		1096		1.4		7.7	
12.0	±0.94			3		208		单面加工 至 22.5		1314		1.6		7.5	
14.0	±1.02			4		249						1.8		7.3	
16.0	±1.12														
20.0	±1.30														
25.0	±1.50														
30.0	±1.70														
35.0	±1.95														
40.0	±2.10														
45.0	±2.30														
50.0	±2.45														

注：1. 酚醛层压玻璃布板系用无碱玻璃纤维布浸以酚醛树脂经热压而制成的，适合于电工业。表中耐电压强度是指垂直层向，且在 90℃ ± 2℃ 变压器油中 1min 的数值。
 2. 酚醛层压玻璃布板仅有 PFGC1 一种型号。
 3. 表中吸水性及耐电压强度对应的厚度为实测平均值，若实测值在表中两个厚度之间，指标值应由内插法求得。若实测厚度小于 0.4mm，应采用 0.4mm 对应的指标值；若实测厚度大于 25mm 或大于 3mm，则吸水性及耐电压强度应分别为 25mm 或 3mm 对应的指标值。
 4. 厚度大于 25mm 测定吸水性前，应单面加工厚度为 22.5mm 的相对光滑表面。

环氧层压纸板

表 3-3-92

规格 /mm			性能				
厚度	厚度偏差	长度、宽度	指 标				
0.4	±0.7	(450 ~ 1000) ± 15	垂直层向抗弯强度/MPa	≧	110	平行层向耐电压 (于 90℃ ± 2℃) 变压器油中 1min) /kV	20 待定
0.5	±0.8		浸水后 1MHz 相对介电系数	≧	5.0		
0.6	±0.9		浸水后绝缘电阻/MΩ	≧	1 × 10 ⁴	可燃性	
0.8	±1.0		浸水后 1MHz 损耗因数	≧	0.05		
1.0	±0.12	(> 1000 ~ 2600) ± 25	壁厚/mm	垂直层向耐电压强度 (90℃ ± 2℃ 变压器油中 1min) /kV·mm ⁻¹		吸水性/mg	
1.2	±0.14		0.4	19		30	
1.6	±0.16		0.5	18.2		31	
2.0	±0.19		0.6	17.6		31	
2.5	±0.22		0.8	16.6		33	
3.0	±0.25		1.0	15.8		35	
4.0	±0.3		1.2	15.2		37	
5.0	±0.34		1.6	14.3		41	
6.0	±0.37		2.0	13.6		45	
8.0	±0.47		2.5	13.3		50	

注: 1. 环氧层压纸板是纤维素纤维纸浸以环氧树脂经热压而成, 仅有 EPCP1 一种型号。

2. 纸板其他规格的性能见 JB/T 8149.2—1995。

3. 标记示例 厚度为 6mm, 宽度为 500mm, 长度为 1000mm 的环氧层压纸板标记为: 层压纸板 EPCP1-6 × 500 × 1000 JB/T 8149.2—1995。

环氧层压玻璃布板 (JB/T 8149.5—1995)

表 3-3-93

规格 /mm				性能					
厚度	厚度偏差	宽度	长度	项 目	型 号				
					EPGC1	EPGC2	EPGC3	EPGC4	
0.4	±0.10	450 ~ 1000	> 1000 ~ 2600	垂直层向 抗弯强度 /MPa	常 态		340		
0.5	±0.12				150℃ ± 5℃ 处理 1h 后于 150℃ ± 5℃		—	170	
0.6	±0.13			冲击初度, 简支梁法, (min) /kJ·m ⁻²		37			
0.8	±0.16			浸水后绝缘电阻/MΩ		5 × 10 ⁴			
1.0	±0.18			浸水后 1MHz 损耗因数 (max)		0.04			
1.2	±0.21			浸水后 1MHz 相对介电系数 (max)		5.5			
1.6	±0.24			特点及用途		中等温度	与 EPGC1	与 EPGC1	与 EPGC3
2.0	±0.28					下机械强度	相似, 具	相似, 高	相似, 具
2.5	±0.33					度极高,	有耐燃性	温时机械	有耐燃性
3.0	±0.37					高湿下介		强度高	
4.0	±0.45	电性能稳							
5.0	±0.52	定							
6.0	±0.60								
8.0	±0.72								

规格 /mm				性能									
厚度	厚度偏差	宽度	长度	厚度 /mm	吸水性 /mg	厚度 /mm	吸水性 /mg	厚度 /mm	耐电压强度 /kV·mm ⁻¹	厚度 /mm	耐电压强度 /kV·mm ⁻¹		
10	±0.82	450 ~ 1000	> 1000 ~ 2600	0.4	17	5	25	0.4	16.9	1.8	12.4		
12	±0.94			0.5		6	27	0.5	16.1	2.0	12.1		
14	±1.02			0.6		8	31	0.6	15.6	2.2	11.9		
16	±1.12			0.8	18	10	34	0.7	15.2	2.4	11.7		
20	±1.30			1.0		12	38	0.8	14.8	2.5	11.6		
25	±1.50			1.2		14	41	0.9	14.5	2.6	11.6		
30	±1.70			1.6		16	45	1.0	14.2	2.8	11.5		
35	±1.95					2	20	20	52	1.2	13.7	3.0	11.5
40	±2.10					2.5	21	25	61	1.4	13.2		
45	±2.30					3	22	单面加工至 22.5mm		1.6	12.8		
50	±2.45			4	23	73							

注：1. 环氧层压玻璃布板系用无碱玻璃纤维布浸以环氧树脂经热压而成的，适合于电工用。表中耐电压强度是指垂直层向、且在 90℃ ± 2℃ 变压器油中 1min 的数值。
 2. 四种牌号的环氧层压玻璃布板平行层向耐电压（90℃ ± 2℃ 变压器油中 1min）最小值为 35kV。
 3. 表中吸水性及耐电压强度对应的厚度为实测平均值，若实测值在表中两个厚度之间，指标值应由内插法求得。若实测厚度小于 0.4mm，应采用 0.4mm 对应的指标值；若实测厚度大于 25mm 或小于 3mm，则吸水性及耐电压强度应分别为 25mm 或 3mm 对应的指标值。
 4. 厚度大于 25mm 测定吸水性前，应单面加工成厚度为 22.5mm 的相对光滑表面。

酚醛层压纸管

表 3-3-94

规格					性能							
内径/mm		壁厚/mm			型号		3527		3528		3529	
尺寸	偏差	范围	偏差		内径/mm		5~13	>13~202	5~13	>13~202	13~202	
			壁厚 < 10	壁厚 10~25								
5~15 (间隔为 1)	±0.3	1.0~15	±0.4	±0.5	吸水性 /%	壁厚 /mm	1.0~1.5	8.0	8.0	6.0	6.0	3.5
16~50 (间隔为 1)	±0.4	1.5~35	±0.5	±0.8			>1.5~2	7.0	5.0	3.6	3.0	1.5
51~120 (间隔为 1)	±0.5	2.0~20	±0.5	±1.0			>2~3	6.0	4.3	2.5	2.5	1.3
122~250 (间隔为 2)	±0.5	2.5~20	±0.5	±1.0			>3~5	5.2	4.0	2.0	2.0	1.0
255~500 (间隔为 5)	±0.8	3.0~25	±0.5	±1.0			>5~6	—	3.5	1.4	1.4	0.8
505~800 (间隔为 5)	±1.0	5.0~30	±1.0	±1.0			>6~10	—	3.0	1.2	1.2	0.6
810~1000 (间隔为 10)	±1.5	7.0~40	±1.0	±1.0			>10~13	—	2.4	—	1.0	—
1000~1200 (间隔为 10)	±2.0	8.0~50	±1.0	±1.0			密度/g·cm ⁻³ (内径 5~202)	1.1~1.12	1.1~1.12	1.1~1.12	1.12	

其他性能														
型号	内径 /mm	垂直层向介电强度/kV·mm ⁻¹ ≥						抗压强度(轴向)/MPa ≥						
		壁厚/mm						内径 /mm	壁厚 /mm	内径 /mm	壁厚 /mm	内径 /mm	壁厚 /mm	
		1~1.5	>1.5~3	>3~6	>6~13	>13~19	>19~25	5~13	1.0	5~13	1.5	>13~202	1.0	>13~202
3527	5~202	16	13	8	5.8	4.8	—	68.9	—	—	68.9	—	—	82.7
3528	5~13	12.4	11.6	8	—	—	—	68.9	—	—	—	—	—	89.6
	>13~202	16	11.6	8	5.8	4.8	4.2							
3529	6~202	9	10	10	—	—	—	—	68.9~70.3	—	—	—	—	89.6

注：1. 壁厚范围 1.0~3.0mm 时，间隔为 0.5mm；3.1~15mm 时，间隔为 1mm；16~30mm 时，间隔为 2mm；31~50mm 时，间隔为 5mm。壁厚大于 25mm 纸管壁厚偏差由供需双方协商。
 2. 酚醛层压纸管是以纤维素纤维纸为底材，酚醛树脂为粘合剂，经加热卷压烘焙固化而成。纸管长度为 450~1950mm。
 3. 纸管其他性能见 JB/T 8150.1—1995。
 4. 标记示例 内径为 10mm，壁厚为 2mm，长度为 800mm，型号为 3528 的酚醛层压纸管标记为：层压纸管 3528-10×2×800 JB/T 8150.1—1995。

层压棒 (GB/T 5133—1985)

表 3-3-95

规格						性能								特点及用途	
牌号	名称	直径 /mm	直径 /mm	直径 偏差 /mm	长度 /mm	试件 直径 /mm	密度 /g· cm ⁻³	弯曲 强度 /MPa	压缩 强度 /MPa	平行层 间击穿 电压 /kV	吸水性/%				
											直径/mm				
											6	13	25		25~ 51
3722	酚醛 布棒	6~100	5~12	±0.5	450~ 1250	6~51	1.28	112.5	133.6	—	2.5	2.0	2.0	1.5	机械用(粗布)
3723			>12~ 16	±0.7			1.26	91.4	141	10	1.7	1.3	1.0	1.2	机械和电气用(粗布)
3724		>16~ 28	±1.0	1.28			112.5	133.6	—	2.0	1.5	1.2	机械用(细布)可精密加工		
3725		5~100	>28~ 45	±1.5			1.26	84.4	141	10	1.4	1.1	1.0	1.1	机械和电气用(细布)可精密加工
			>45~ 65	±2.0			1.70	246.1	246.1	15	0.75	0.5	0.5	0.5	在干燥和潮湿条件下机械用,介电强度高
3841	环氧玻璃布棒	6~50	>65~ 100	±2.3											

11 胶 粘 剂^[6]

11.1 结构胶粘剂

表 3-3-96

牌号或名称	组成和固化条件	性能						特点及用途		
铁锚 201 (FSC-1 胶) 上海新光化工厂	由聚乙烯缩甲醛和酚醛树脂组成 在压力 0.1 ~ 0.2MPa、160℃条件下需 2h 固化	1. 常温下测试胶接强度/MPa						胶接强度高、耐老化、耐水、耐油、性能稳定,价格低廉,使用温度为 -70 ~ 150℃用于金属、金属与陶瓷、玻璃、电木等材料的胶接。还可用于浸渍玻璃布		
		材 料	铝合金	不锈钢	耐热钢	黄铜				
		剪切强度	22~23	23~25	23	22~24				
		拉伸强度	31~35	—	—	—				
		2. 不均匀扯离强度, 35~39kN/m (铝合金)								
		3. 不同温度下测试胶接强度 (铝合金)								
J-15 胶粘剂 黑龙江省石油化学研究所	由 (甲) 热固性高邻位酚醛树脂, (乙) 混炼丁腈橡胶和 (丙) 氯化物催化剂等组成 在 0.1 ~ 0.3MPa, 180℃条件下需 3h 固化	测试温度/℃	-70	20	60	100	150	200	具有较高的静强度, 疲劳、持久强度和耐湿热、耐大气老化等综合性能优良, 使用温度为 -60 ~ 260℃ 用于各种金属结构件的胶接。亦可用于有孔蜂窝结构或耐高温密封结构	
		剪切强度/MPa	23	22.4	22	20.6	13.5	3.7		
		胶接铝合金材料在不同温度下的测试强度 (表面经化学氧化处理)								
		温度/℃	剪切强度/MPa			不均匀扯离强度/kN·m ⁻¹				
		-60	≥28.0			—				
		20	30.0~32.0			70~100				
100	22.0~25.0			38~40						
150	16.0~18.0			—						
250	8.0~10.0			—						
300	5.0~6.0			—						

续表

牌号或名称	组成和固化条件	性能				特点及用途		
J-19 胶粘剂 黑龙江省石油化学研究所	由环氧树脂和聚砜树脂等组成。分 A、B、C 三种型号 接触压力, 180℃ 条件下需 3h 固化	1. 胶接钢材在不同温度下的测试强度				胶接强度高, 使用温度为常温 ~ 120℃。用于各种金属和非金属结构的胶接		
		型号	A	B	C			
		剪切强度/MPa	室温 60.0 ~ 65.0		50.0			
		120℃ 30.0 ~ 35.0						
		2. 不均匀扯离强度 (常温): 90 ~ 100kN/m						
J-22 胶粘剂 黑龙江省石油化学研究所	由 (甲) 环氧树脂、增韧剂和 (乙) 固化剂等组成 接触压力, 80℃ 条件下需 2h 固化	1. 胶接铝合金材料在不同温度下的测试强度 (表面经化学氧化处理)				韧性和综合性能好, 工艺简便, 使用温度为 -60 ~ 80℃ 用于航空仪表的粘合和密封, 电子仪器的组装等		
		强度	温度/℃	-60	20		100	
		剪切强度/MPa		≥ 25.0	≥ 30.0		≥ 8.0	
		2. 不均匀扯离强度 (常温): ≥ 60kN/m						
J-32 高强度胶粘剂 黑龙江省石油化学研究所	由环氧树脂、增韧剂和固化剂等组成 接触压力, 80℃ 条件下需 2h 固化	1. 胶接件在不同温度下的测试强度				胶接强度高, 耐疲劳性能好, 使用温度为 -60 ~ 150℃ 用于各种金属结构件的胶接, 亦可用于玻璃钢等非金属材料与金属的胶接		
		强度	材料	20	100		150	
		剪切强度/MPa		≥ 35.0	≥ 24.0		≥ 8.0	
		2. 不均匀扯离强度: ≥ 60kN/m						
		3. 拉伸强度: ≥ 50.0MPa						
J-48 修补胶 黑龙江省石油化学研究所	由环氧树脂、橡胶、酸酐固化剂等组成 在 0.1 ~ 0.3MPa, 100℃ 条件下需 3h 或 60℃ 需 6h 固化	胶接铝合金材料的测试强度 (表面经化学氧化处理)				固化温度低, 耐介质、耐湿热老化及耐热老化等性能良好, 工艺简便, 使用温度为 -60 ~ 175℃ 主要用于设备的修复		
		剪切强度/MPa	室温	18.0				
			175℃	6.0				
		剥离强度/kN·m ⁻¹	板-板	3.0				
		板-芯	2.0					
		蜂窝拉脱强度/MPa	2.0					
KH-225 胶粘剂 中国科学院化学研究所	由 (甲) 环氧树脂、端羟基丁腈橡胶, (乙) 咪唑类固化剂和 (丙) 白炭黑等组成 接触压力, 120℃ 需 1 ~ 3h 或 80℃ 需 4 ~ 8h 固化	1. 胶接碳钢件的测试强度 (120℃ 固化)				中温固化, 胶接强度高, 使用温度约 100℃ 用于胶接钢、铝、不锈钢等金属材料, 玻璃钢、硬塑料、陶瓷、玻璃、玉石等无机非金属材料。适用于对热敏感、形状复杂的部件		
		强度	温度/℃	常温	100			
		剪切强度/MPa		40.0	15.0			
		2. 铝接铝合金材料常温不均匀扯离强度: ≥ 60kN/m						
KH-506 胶粘剂 中国科学院化学研究所 衡阳市粘剂厂 北京橡胶厂 北京宣武橡胶厂	由于腈橡胶、改性酚醛树脂和醋酸乙酯等组成 在 0.3MPa, 180℃ 条件下需 2h 固化	1. 胶接铝合金材料在不同条件下的测试强度 (表面经化学氧化处理)						
		老化条件	温度/℃	常温	200		250	55 RH 98%
			时间/h	0	200	500	200	200
		剪切强度 /MPa	常温	20.0 ~ 24.0	18.0	16.0	8.0 ~ 9.0	—
			200℃	9.0 ~ 10.0	9.0 ~ 10.0	8.8	—	9.0 ~ 10.0
			250℃	7.0 ~ 9.0	7.4	7.8	7.0	—
		不均匀扯离强度 /kN·m ⁻¹		40 ~ 50	24	21	10	35
		2. 胶接碳钢件在不同条件下的测试强度						
		老化条件	温度/℃	常温	200	250		
			时间/h	0	200	200		
剪切强度 /MPa	-50℃	30.0						
	常温	24.0 ~ 28.0	30.5	11.2				
	200℃	10.0	16.0					
	250℃	9.0	13.1	12.5				

11.2 通用胶粘剂

表 3-3-97

牌号或名称	组成和固化条件	性 能					特点及用途	
EF 型胶粘剂 成都化工二厂	由乙烯-醋酸乙烯共聚物及增粘树脂等配制。有 EF-1 型泡沫材料用胶粘剂, EF-2 型复合粘接用胶粘剂 接触压力, 常温需 5 ~ 10min 固化	剥离强度(胶接 24h 后测定): > 0.3kN/m					溶剂型、无有害、透光性好, 使用温度为 -30 ~ 60℃ EF-1 型适合于聚乙烯、聚氨酯软泡沫, 聚苯乙烯、聚氯乙烯硬泡沫, 橡胶海绵等胶接, 也可与金属、木材等胶接; EF-2 型主要用于聚丙烯、聚酯、聚氨酯等薄膜与纸张复合用	
铁锚 801 强力胶 上海新光化工厂	由氯丁橡胶、酚醛树脂、溶剂等组成 室温, 数小时基本固化, 3 ~ 6d 达最高强度	1. 胶接不同材料的常温测试强度					初始胶接强度高, 胶膜柔软, 耐冲击、耐震、耐介质性优良, 最高使用温度 80℃ 主要用于橡胶、皮革、织物、塑料及各种金属材料的胶接	
		材 料	丁腈橡胶-铝	帆布-铝	丁腈橡胶-钢			
		剥离强度/(N/2.5cm)	≥ 118	≥ 80	≥ 103			
		2. 耐水性(浸渍 6d)						
		材 料	丁腈橡胶-铝		帆布-铝			
		剥离强度/(N/2.5cm)	≥ 92		≥ 177			
3. 耐油性(浸渍 6d)								
材 料	丁腈橡胶-铝		帆布-铝					
		剥离强度/(N/2.5cm)		≥ 95		≥ 208		
铁锚 901、902 胶 上海新光化工厂	聚氯乙烯溶剂 50 ~ 100kPa, 室温需 3d 固化	1. 胶接聚氯乙烯的常温剪切强度: ≥ 7MPa 2. 耐介质性: 试件在下列介质中浸泡一周的测试强度					快速定位, 强度高, 常温使用 901 胶专用于硬质聚氯乙烯和高抗冲聚氯乙烯的胶接 902 胶用于聚氯乙烯薄膜、吹塑玩具、人造革、泡沫塑料、薄片及硬聚氯乙烯的胶接	
		介 质	水	10% NaOH	10% HCl	空白		
		剪切强度/MPa	7.8	8.8	8.6	7.5		
HY-901 常温固化韧性环氧胶 天津延安化工厂	由(甲)缩水甘油酯型环氧树脂、低分子聚硫橡胶和(乙)长链酚醛改性胺类固化剂组成 20℃, 24h(2 ~ 3h 即固硬)固化	1. 胶接铝合金材料在不同条件下的常温测试强度					胶接强度较高, 韧性好, 接头密封性和抗震性好, 使用方便, 使用温度为常温 ~ 60℃ 主要用于铭牌与各种材料的胶接, 也可用于电子元器件的胶接密封, 应变片的防水等	
		试验条件		室温 24h	浸水 30d	浸汽 油 7d		60 ~ -60℃ 5 次交变
		甲:乙 = 2:1	剪切强度/MPa	8.0 ~ 12.0	8.7	12.0		12.9
			"T"剥离强度/ kN·m ⁻¹	3.5 ~ 4.2	3.5	4.0		3.5
		甲:乙 = 2.5:1	剪切强度/MPa	10.0 ~ 18.0	13.0	18.5		16.5
			"T"剥离强度/ kN·m ⁻¹	2.5 ~ 3.5	3.0	3.25		3.5
		2. 胶接不同材料的常温测试强度						
		材 料	铝合金-有机玻璃	铝合金-聚碳酸酯	铝合金-ABS 塑料	铝合金-硬聚氯乙烯		
剪切强度/MPa	5.5 ~ 7.0	10 ~ 12	6 ~ 7	6 ~ 7	13 ~ 20			

牌号或名称	组成和固化条件	性 能					特点及用途
HY-919 硬质塑料管材胶 天津合成材料研究所	由(甲)环氧树脂、液体羧基聚丁二烯和(乙)105缩胺固化剂组成 20℃,需2d固化	1. 胶接不同材料的常温测试强度 (配胶甲:乙=2.5:1)					毒性小,配比要求不严,使用温度为常温~60℃ 主要用于硬PVC、ABS、ACS、有机玻璃、聚碳酸酯等塑料型材的胶接
		材料	硬PVC	MBS	ABS	ACS	
		剪切强度/MPa	5~7	5.9~6.4	7~8	5~6	
		材料	有机玻璃	聚碳酸酯	铜-PVC		
		剪切强度/MPa	材料断裂	材料断裂	9~13		
		2. 在不同介质中浸泡30d后的常温测试强度 (配胶甲:乙=2:1)					
介质	浸介质前	自来水	海水	22*机油			
剪切强度/MPa	硬PVC	4	5	5	4		
	MBS	3.5	4	4	3.8		
HH-703 胶粘剂	由(甲)环氧树脂、稀释剂、填充剂和(乙)聚酰胺固化剂组成 接触压力,室温下24~48h或60℃下5~6h固化	胶接不同材料的常温测试强度					配制方便,毒性小,使用温度为-50~50℃ 用于胶接模具、量具、硬质聚苯乙烯泡沫塑料、酚醛布板、机床导轨、铸件修补等
		材料		剪切强度/MPa			
		铝合金		≥20.0			
		低碳钢		≥20.0			
		铝-酚醛布板		布板破坏			
铝-硬聚苯乙烯泡沫塑料		塑料破坏					
KH-520 胶粘剂 中科院化学研究所 河北清苑农机修造厂	由(甲)环氧树脂、聚硫橡胶和(乙)低分子量聚酰胺、酚醛胺固化剂组成 接触压力,60℃,需2~3h固化或10℃,24h固化	1. 胶接铝合金材料的测试强度					胶接强度较高,耐介质性良好,但耐热性较差,使用温度为室温~60℃ 主要用于柴油机缸体、油管、油箱、水箱及各种农机的胶接修补,也可用于各种金属与非金属的胶接
		测试温度/℃		室温	60		
		剪切强度/MPa		≥28	≥10		
		不均匀扯离强度/kN·m ⁻¹		≥50			
		2. 耐介质性(在下列介质中浸渍30d)					
		介质	自来水	乙醇	机油	甲苯	
剪切强度/MPa	27	26	29	29			
J-39 快干胶 黑龙江省石油化学研究所	由(甲)甲基丙烯酸甲酯或丙烯酸双酯、橡胶和(乙)引发剂组成。分2A、2B、2C及底胶四种型号 接触压力,8~25℃,10~20min 变动,24h完全固化	1. 胶接铝合金材料在不同温度下的测试强度					室温快速固化,胶接强度较高,柔韧性和耐热性好,并可进行油面胶接,工艺简便,使用温度为-40~100℃ 主要用于机械修补、铭牌胶接、油管堵漏等非结构性胶接密封。2A适于铭牌粘贴,2B用于大面积和需韧性的场合;2C用于油箱、油管的快堵
		测试温度/℃	-60	室温	100	120	
		剪切强度/MPa	7.7	23.6	13.2	9.1	
		2. 剥离性能					
		90°剥离强度(铝-铝,经化学处理并加FT-1表面处理剂,常温测试): ≥9kN/m					
		180°剥离强度(氟丁橡胶-环氧玻璃钢、橡胶用FT-2表面处理剂处理): 常温>5kN/m,120°>1kN/m					
3. 对不同金属材料的油面胶接性能							
材 料	铝合金	钛合金	碳钢	不锈钢			
剪切强度保持率/%	89	82	83	99			

续表

牌号或名称	组成和固化条件	性能					特点及用途		
AR-4、AR-5 耐磨胶 襄樊市生物化学研究所	由(甲)环氧树脂和(乙)聚酰胺、聚硫橡胶及多种无机填料组成 接触压力、室温、24h 或 60℃、2h 固化	不同型号胶对铝件的胶接性能					胶接强度较高, 耐磨性好, AR-5 比 AR-4 硬度高, 机械加工性和耐介质性良好, 使用温度为 -45 ~ 120℃ 用于机械零件磨损的尺寸恢复、机床导轨及缸体等损伤部件的修复, 还可用于堵塞裂缝、气孔、砂眼等		
		型号	AR-4		AR-5				
		剪切强度/MPa	15.0 ~ 16.0		18.0 ~ 20.0				
		布氏硬度 HB	5.00 ~ 6.87		11.7 ~ 11.9				
		摩擦(油润滑 200rpm) 因数(负荷 100 ~ 200N/cm ²)	0.01 ~ 0.013						
		导热系数/W·m ⁻¹ ·K ⁻¹	3.05 × 10 ⁻³						
		线膨胀系数/℃ ⁻¹	4.5 × 10 ⁻⁵						
尺寸恢复胶(R型) 广州番禺农机厂 衡阳市粘剂厂	由(甲)环氧树脂, (乙)聚酰胺、间苯二胺和(丙)填料(二硫化钼、石墨或金属材料)组成 常温, 2 ~ 4d 或 150℃, 2h 固化	不同型号胶对铝件的胶接性能					具有优良的胶接性和耐磨性, 使用温度为常温 ~ 80℃ 用于修补磨损的机械零件, 恢复机械表面的几何形状和配合精度; 也可作为一般零件的胶接, 裂纹或崩块的修补, 砂眼的填补等		
		型号	R-0	R-1	R-2	R-3		R-4	
		剪切强度/MPa	常温	28.5	15.5	18.0		16.8	29.7
			80℃	18.0	11.3	17.6		16.1	14.6
		压缩强度/MPa	70.7	77.3	63.3	78.0		73.0	
		不均匀扯离强度/kN·m ⁻¹	37	12.6	14	14		29	
		硬度/MPa	149	131	159	149		131	
		摩擦因数	0.0355	0.0402	0.0371	0.0421		0.0399	
		导热系数/W·m ⁻¹ ·K ⁻¹	—	1.190	0.464	1.005		0.527	
		热膨胀系数/℃ ⁻¹ (常温 ~ 120℃)	1.588	1.124	2.031	1.659		1.843	
			~ 0.931 × 10 ⁻³	~ 1.198 × 10 ⁻³	~ 2.125 × 10 ⁻³	~ 0.165 × 10 ⁻³		~ 0.997 × 10 ⁻³	

11.3 特种胶粘剂

耐高温胶

表 3-3-98

牌号或名称	组成和固化条件	性能					特点及用途
H-02 胶粘剂 中科院大连物理研究所	由 H-02 环氧树脂, 4,4'-二氨基二苯甲烷和 气溶胶组成接触压力, 150℃, 4h 固化	1. 胶接铝合金件在不同温度下的测试强度					具有良好的耐高温性能, 使用温度为 20 ~ 200℃ 主要用于铝及铝合金、碳钢、 不锈钢等金属材料的胶接
		测试温度/℃	常温	150	200	300	
		剪切强度/MPa	26.5	25	10.3	3.3	
		2. 不均匀扯离强度: 80N/cm					

续表

牌号或名称	组成和固化条件	性能						特点及用途						
KH505 高温 胶粘剂 中科院化学 研究所	由甲基苯基硅树脂、无机填料和甲苯等组成 0.5MPa, 270℃, 3h 固化 去除压力后 425℃ 固化 3h 可提高强度	1. 胶接钢件在不同温度下的测试强度												
		测试温度/℃		常温			425							
		剪切强度 /MPa	未后固化		7.9~8.7			3~3.5						
			经后固化		9.9~11			3.4~4						
		2. 胶接钢件在下列老化条件下于 425℃ 的测试强度												
		老化条件	温度/℃		400			-60~425						
			时间或 交变次数		200h			5次		10次				
剪切强度 /MPa	未后固化		3.1~3.7		2.9~3.3		3.4~3.5							
	经后固化		2.9~3.3		3.4~4.7									
3. 持久强度(剪应力 1.5MPa, 425℃ 测): > 30h														
具有良好的耐水、耐大气老化性, 对金属无腐蚀性, 使用温度为 -60~400℃ 用于高温下金属、玻璃、陶瓷的胶接。适用于螺栓的紧固密封、钠硫电池耐高温密封, 也可作为耐高温应变片胶														
聚苯并咪唑 胶粘剂 (PBI 胶) 上 海曙光化工厂	15% 聚苯并咪唑的 二甲基乙酰胺溶液 0.1MPa, 100~ 120℃ 下 0.5h 后, 从 120℃ 升至 200℃ 为 0.5h, 再在 200℃ 下 0.5h, 从 200℃ 升至 250℃ 为 0.5h, 最后在 250℃ 下 3h 固化	1. 胶接不同金属材料的测试强度												
		材 料		铝合金		黄铜		紫铜		45° 钢		不锈钢		
		剪切强度 /MPa	-78℃		—		29.0		—		46.0		39.0	
			常温		30.0		28.0		12.0		42.0		36.0	
			250℃		20.0		23.0		9.7		23.8		24.0	
		2. 不均匀扯离强度: 常温 7kN/m 200℃ 50kN/m												
		3. 耐老化性(铝合金件经不同老化后的测试强度)												
		老化温度/℃		260					317					
		老化时间/h		0	100	200	300	400	500	50	100	150	200	
		剪切强度 /MPa	常温		26.4	14.3	7.7	7.0	3.3	2.1	10.8	3.1	2.5	5
250℃			18.4	11.1	7.6	8.1	6.8	1.6	8.9	6.7	5.6	0		
瞬间耐高温性良好, 低温时也有较好的性能, 但高温时易氧化而破坏, 使用温度为 -253~538℃ 用于胶接不锈钢、45° 钢、黄铜、紫铜、铝合金等, 还可胶接聚酰亚胺、硅片、硅树脂等														
30号胶 上海市合成 树脂研究所	由芳香族二胺、芳香族二元酸酐和芳香族二酰胺聚合而成聚酰亚胺的二甲基乙酰胺溶液组成 0.1~0.3MPa, 200℃, 1h, 然后 280℃, 2h 固化	1. 胶接铝合金件在不同温度下的测试强度												
		测试温度/℃		-60			室温			250		300		
		剪切强度/MPa		≥20			≥20			≥15		≥10		
		2. 胶接铝合金件的测试强度												
		测试条件				常温			250℃, 1000h					
		不均匀扯离强度/N·cm ⁻¹				350~400			350					
		3. 耐热老化性(铝合金件在下列介质中浸泡 31d, 常温测试)												
介质		水			汽油			海水						
剪切强度/MPa		18			19			17						
高温下具有优良的介电性、阻燃性、耐辐射性及较高的胶接强度, 使用温度为 -60~280℃ 适用于铝、钛合金、不锈钢、陶瓷、应变片片基及耐高温、耐辐射方面的胶接														

耐 低 温 胶

表 3-3-99

牌号或名称	组成和固化条件	性 能				特点及用途		
DW-1 耐超低温胶 上海市合成树脂研究所	由(甲)三羟基聚氧化丙烯醚异氰酸酯的预聚体和(乙)3,3'-二氯 4,4'-二氨基二苯甲烷组成 0.2MPa, 60℃下 2h 或 100℃下 1h, 或室温数天固化	铝(打毛)胶接件在不同条件下的测试强度				具有优良的低温胶接性能, 粘度低, 使用方便, 室温或加温固化, 使用温度为 -196℃ ~ 室温 主要用于制氧机的胶接、修补和密封, 也可用于玻璃钢、陶瓷、铝合金等材料的低温胶接		
		测试条件	室温	-196℃	-196 ~ 40℃ 冷热交变 5 次			
		剪切强度/MPa	≥5.0	≥18.0	≥5.0			
DW-3 耐超低温胶 上海市合成树脂研究所	由(甲)四氢呋喃共聚醚环氧树脂、双酚 A 环氧树脂、(乙)间苯二胺衍生物和(丙)有机硅化合物等组成 接触压力, 100℃下 2h 或 60℃下 8h 固化	1. 胶接铝合金件在不同温度下的测试强度				具有优良的低温胶接性能, 粘度低, 使用方便, 胶接强度高, 韧性好, 使用温度为 -269 ~ 60℃ 主要用于超低温下工作的金属、非金属材料的胶接, 也可用于两种线膨胀系数差别较大的材料胶接		
		测试温度/℃	60	20	-196		-253	-269
		剪切强度/MPa	7.8	≥18.0	≥20.0		≥20.0	≥20.0
		2. 胶接不同材料的测试强度						
		材 料	铜	不锈钢	紫铜		黄铜	
剪切强度 /MPa	-196℃	≥20.0	≥20.0	≥20.0	≥20.0			
	室温	≥18.0	≥18.0	≥18.0	≥18.0			
H-01 耐低温环氧胶 中科院大连物理研究所	由(甲)环氧树脂, (乙)桐油酸酐、顺丁烯二酸酐及气相二氧化硅组成 接触压力, 150℃, 3h 固化	1. 胶接铝合金件在不同温度下的测试强度				具有优良的低温和高温胶接性能, 使用温度为 -170 ~ 200℃ 主要用于既在低温又在高温(200℃以下)工作的各种金属、非金属材料的胶接		
		测试温度/℃	-196	室温	200			
		剪切强度/MPa	≥17.0	≥20.0	≥11.0			
		2. 不均匀扯离强度: ≥80N/cm						
H-006 耐低温环氧胶 中科院大连物理研究所	由(甲)均苯三酸三缩水甘油酯, (乙)液体丁腈橡胶和(丙)4,4'-二氨基二苯基甲烷组成 接触压力, 80℃, 5h 固化	1. 胶接铝合金件在不同温度下的测试强度				具有优良的耐辐照、耐高低温交变性和低温胶接性能, 使用温度为 -196 ~ 150℃ 主要用于低温和高温下工作的铝、钛合金、不锈钢等金属材料的胶接		
		测试温度/℃	-196	室温	200			
		剪切强度/MPa	≥19.0	≥20.0	≥14.0			
		2. 不均匀扯离强度: ≥350N/cm 3. 耐老化性(150℃, 500h)						
		测试温度/℃	-196	室温	200			
		剪切强度/MPa	≥17.0	≥18.0	≥15.0			
		4. 耐高低温交变性(-196 ~ 150℃, 120次)						
		测试强度/℃	-196	室温	200			
剪切强度保持率/%	≥92	≥96	≥82					

牌号或名称	组成和固化条件	性能				特点及用途	
HY-912 耐超低温胶 天津市合成树脂研究所	由(甲)环氧树脂、(乙)聚氨酯树脂和(丙)铝粉等组成 接触压力, 100℃, 4h 固化	1. 胶接铝合金件在不同条件下的测试强度				胶液活性期长, 使用方便, 低温和室温下都有较高的胶接强度, 使用温度为 -190℃ ~ 室温 用于低温下工作的各种金属、非金属材料胶接和修补	
		测试条件	常温	50℃	-190℃		-190 ~ 100℃ 冷热交替 3 次
		剪切强度/MPa	21.7	4.7	15.4		20.3
		2. 胶接不同材料的测试强度					
		材料	铝合金 ~ 环氧玻璃钢	紫铜 ~ 环氧玻璃钢	不锈钢 ~ 环氧玻璃钢		
铁锚 104 胶 (超低温发泡型) 上海新光化工厂	由(甲)环氧丙烷聚醚聚氨酯和(乙)环氧丙烷聚醚、交联剂及催化剂组成 接触压力, 室温, 24h 固化	1. 胶液的技术指标				无溶剂、具有优良的低温胶接性能, 在胶接时有低发泡性, 能很好的填充接合部位的缝隙, 使用温度为 -196℃ ~ 室温 广泛用于泡沫塑料与金属或非金属材料的胶接, 保冷管道中泡沫材料与金属管胶接	
		甲组分	游离异氰酸根, 3.5% ~ 6.0%				
		乙组分	羟值 (140 ± 30) mgKOH/g				
		2. 胶接铝合金件的测试强度					
		测试温度/℃	25		-196		
		剪切强度/MPa	≥ 1.2 (泡沫塑料断)		≥ 30		

应变片用胶

表 3-3-100

牌号或名称	组成和固化条件	性能				特点及用途		
J-06-2 应变胶 黑龙江省石油化学研究所	由钡酚醛树脂、E-06 环氧树脂、间苯二酚和石棉等组成 0.3MPa, 150℃, 3h 固化	1. 胶接不锈钢件在不同温度下的测试强度				具有优良的耐高低温性能, 电绝缘性良好, 工艺简便, 使用温度为 -269 ~ 250℃ 适用于各种金属、非金属材料的高温应变测量及各类应变片的制造, 也可用于粘贴各种应变片及半导体片		
		测试温度/℃	20		250			
		剪切强度/MPa	7.1		4.2			
		2. 应变性能						
		视应变 (20 ~ 250℃) / με	≤ ± 150					
		应变极限 / με	≤ 3500					
		灵敏度系数		2				
		体积电阻率 / Ω·cm		6 × 10 ¹⁰				
KY-4 应变胶 天津市合成树脂研究所	由(甲)711 环氧树脂和(乙)低分子量聚硫橡胶和酚醛胺固化剂组成 室温下 1h 变定, 然后 60 ~ 80℃ 下 1 ~ 2h 完全固化; 或室温, 5h 完全固化	1. 胶接 45# 钢在不同温度下的测试强度				固化速度快, 工艺简便, 耐介质性、抗蠕变性、电绝缘性优良, 使用温度为 -50 ~ 60℃ 适用于缩醛、聚酰胺或环氧树脂为底基的丝式、箔式和半导体应变片的粘贴		
		测试温度/℃	-50	室温	60		80	100
		剪切强度/MPa	12.4	20.6	14.9		11.3	6.9
		拉伸强度/MPa	—	43.8	45.1		26.9	12.7
		2. 应变性能 (4 × 10mm 箔式应变片, 25℃ 固化 5h)						
		灵敏度系数		2.17				
		机械滞后 / με		18				
		零点漂移 / με·h ⁻¹		0.5				
		蠕变 / %		-0.12				
		体积电阻率 / Ω·cm		5 × 10 ¹¹				
		3. 耐介质性 在乙醇、水、汽油、10% NaOH、10% NaCl 中浸泡 24h, 性能不下降						

续表

牌号或名称	组成和固化条件	性能		特点及用途
PE-2 应变胶 中科院化学研究所 浙江余姚仪表二厂	由酚醛树脂、环氧树脂和溶剂等组成 0.5 ~ 1MPa, 160℃, 2~4h 固化	性能指标		具有优良的抗蠕变性、电绝缘性和胶接性能,工艺简便,使用温度为-40~80℃ 用于半导体应变片的粘贴,适用于各种高精度传感器的制造,精度<0.03%
		剪切强度(钢)/MPa	≥9	
		杨氏模量/MPa	≥3.6×10 ³	
		蠕变/%	≤0.01	
		机械滞后/%	≤0.03	
		疲劳寿命(±1500με)/万次	≥100	
		绝缘电阻/MΩ	10 ⁵	
		折射率/n _D ²⁵	1.5890~1.5970	
凝胶时间(160℃)/min	10			

胶接点焊用胶

表 3-3-101

牌号或名称	组成和固化条件	性能				特点及用途	
203 胶接点焊胶 哈尔滨工业大学	由 E-51 环氧树脂、JLY-121 聚硫橡胶和间苯二胺组成 接触压力, 80℃, 3h 固化	1. 胶接铝合金件在不同温度下的测试强度				具有优良的综合胶接性能和耐阳极氧化性能,使用温度为-60~60℃ 适用于铝合金的胶接点焊	
		测试温度/℃	-60	室温	60		100
		剪切强度/MPa	>20.0	>18.0	>17.0		>11.5
		2. 不均匀扯离强度: ≥170N/cm 3. 胶焊强度(焊点 3cm×3cm): ≥100MPa					
KH-120 胶粘剂 中科院化学研究所	由多种低粘度环氧树脂、端羧基液体丁腈橡胶、催化剂、固化剂等组成 30℃ 预固化 36h 或 20℃ 时, 48h, 然后 150℃ ± 3℃ 固化 4h, 自然冷却	1. 胶接铝合金件在不同温度下测试强度				胶液粘度低,工艺性好,胶接强度高,柔韧性好,使用温度为-60~120℃ 用于汽车、飞机、机器、船舶等制造中的结构胶接,加入银粉可作导电胶使用	
		测试温度/℃	常温	100	120		135
		剪切强度/MPa	>25.0	>20.0	>20.0		>15.0
		2. 不均匀扯离强度: >350N/cm 3. 耐老化性能(55℃, RH95%)					
		老化时间/h	0	1000	2000		3000
		剪切强度/MPa	室温 >25.0 120℃ >20.0 135℃ >15.0	>22.0 >12.0 —	>20.0 >12.0 —		>20.0 >11.0 >6.5
SY-201 胶粘剂 航空材料研究所 沈阳松陵机械厂	由 E-51 环氧树脂、液体聚硫橡胶、低分子聚酰胺、双氰胺和填料组成 120℃ 下 4h 或 140℃ 下 2h 固化	1. 胶接铝合金件在不同温度下的测试强度				具有优良的综合性能和耐阳极氧化性能,对铝合金不腐蚀,使用温度为-60~100℃ 适用于铝合金胶焊,也可用于其他金属结构件的胶	
		测试温度/℃	-60	常温	100		
		剪切强度/MPa	12.0	23.4	13.5		
		2. 耐热老化性(经 100℃, 200h 老化)					
		测试温度/℃	常温	100			
		剪切强度/MPa	≥27	≥14			
		3. 耐介质性(在下列介质中浸泡 30d 后常温测试)					
介质	水	乙醇	煤油				
剪切强度/MPa	≥21	≥25	≥21				

牌号或名称	组成和固化条件	性能					特点及用途		
TF-3 胶粘剂 上海有机化学研究所	由 E-51 环氧树脂、H-71 环氧树脂、JLY-121 聚硫橡胶、液体丁腈橡胶-40,4,4'-二氨基二苯基甲烷和偶联剂等组成 预固化: 30℃ 下 48h 或 20℃ 下 72h, 然后: 90℃ 下 1h; 150℃ 下 4h 固化	1. 胶接铝合金件在不同条件下的测试强度					具有高的静强度、疲劳强度和良好的抗湿热老化性能, 胶液渗透性好, 工艺简便, 使用温度为 -60 ~ 60℃。 主要用于铝合金的胶焊, 也可用于其他金属的胶接		
		测试温度/℃		-60	常温	60			
		剪切强度 /MPa	老化前		17	20		18	
			老化 4000h		16	19		13	
		拉伸强度/MPa		—	≥51	—			
		2. 不均匀扯离强度: ≥500N/cm							
		3. 耐介质性(在下列介质中浸渍 60d 后常温测试)							
介质	人工海水	RH-791 汽油	RR-1 煤油	YH-1 机油					
剪切强度/MPa		16	17	17	18				

热 熔 胶

表 3-3-102

牌号或名称	组成和固化条件	性能					特点及用途		
CKD-1 热熔胶 成都科技大学 成都化工二厂	由 乙 烯 - 醋 酸 乙 烯 共 聚 树 脂 及 其 他 添 加 剂 等 组 成 将胶加热至 150 ~ 170℃, 熔融后涂胶, 迅速合拢, 加压 0.7MPa, 冷却 1 ~ 4min 即固化	1. 胶液技术指标					无毒, 使用温度为 -30 ~ 50℃ 主要用于聚乙烯、聚丙烯等难粘塑料的胶接, 也可用于金属、陶瓷、木材、纸张等的胶接		
		软化点(环球法)/℃		熔融粘度/mPa·s					
		> 85		< 10000/(20 ± 2)℃					
		2. 胶接不同材料的常温测试强度							
		材料	聚丙烯	高密度聚乙烯	低密度聚乙烯				
		剪切强度 /MPa	≥3.0	≥2.8	≥2.5				
3. "I"型剥离强度(聚丙烯编织袋): 袋破坏									
HM-2 热熔胶 上海市合成树脂研究所 上海天山塑料厂	由 乙 烯 - 醋 酸 乙 烯 共 聚 树 脂、松 香 脂 和 防 老 剂 等 组 成 将胶加热至 170 ~ 180℃使之熔融, 涂胶后露置 5s, 迅速合拢, 冷却后即固化(如被胶接材料为金属, 对其预热至 100 ~ 120℃)	1. 软化点(环球法): ≥72℃					固化速度快, 无毒, 无溶剂, 可用于流水线高效率操作, 使用温度为 -40 ~ 55℃ 可胶接多种材料, 尤其是未经表面处理的聚乙烯、聚丙烯、聚甲醛、尼龙等难粘材料。用于冷库保温材料的胶接密封, 无线电器件、塑料管材、泡沫塑料等的胶接		
		2. 胶接强度							
		剪切强度/MPa		剥离强度/(N/2.5cm)					
		≥2(聚丙烯) ≥3(硬铝)		≥20(铝箔)					
		3. 胶接不同材料的常温测试强度							
		材料	紫铜	铁	铝	低压聚乙烯		改性聚丙烯	尼龙 1010
		压剪强度 /MPa	≥6	≥6	≥6	≥3		≥4	≥5
		材料	ABS		聚乙烯-铝			聚丙烯-铝	
压剪强度 /MPa	≥5		≥4		≥5				

续表

牌号或名称	组成和固化条件	性能		特点及用途	
ME 热熔胶 华南理工大学 衡阳市粘合剂厂	由乙烯-醋酸乙烯共聚树脂及其他助剂等组成 将胶加热至熔融状态下涂胶,胶接后1~3min即可固化。被粘材料无需表面处理	熔点/℃	≥90		具有良好的耐酸碱介质、耐老化、电气绝缘等性能,无毒,不用溶剂、工艺简便,使用温度为-20~50℃ 主要用于聚乙烯、聚丙烯管材、板材的胶接,也可用于封口、书籍无线装订及铝箔与玻璃的胶接
		邵氏硬度	75~85		
		断裂伸长率/%	130~150		
		剪切强度/MPa	≥4		
		拉伸强度/MPa	≥4		
		"T"型剥离强度/N·cm ⁻¹	13		
PV-1 热熔胶 西安市塑料应用研究所	由乙烯-醋酸乙烯共聚树脂及其他助剂等组成 将胶加热至熔融后,涂布于清洁接合面,迅速合拢,冷却后即固化	1. 胶接不同材料的常温测试强度			具有优良的耐水性,使用温度为-10~60℃ 主要用于聚乙烯、聚丙烯管材、板材、薄膜的胶接,也可用于木材、陶瓷、金属等的胶接
		材料	聚乙烯	聚丙烯	
		剪切强度/MPa	1.2~1.4(材料断)	1.8~2.0	
		2. 剥离强度(聚乙烯薄膜):7~9N/cm			
		3. 耐油压:≥1.8MPa			
		4. 耐介质性			
介质	水	5%盐溶液	5%硫酸	5%烧碱	
剪切强度保持率/%	100	100	100	97	
HM-3 热熔胶 沈阳市化工设计研究所	由改性乙烯-醋酸乙烯共聚树脂、增粘剂、防老剂等组成 将胶加热至150~160℃使之熔融,并将接合面预热至50℃,涂胶后迅速合拢,冷却后即固化,30min后达最高强度	胶接强度		软化点大于80℃,分解温度大于170℃,无毒,使用温度为室温~60℃ 专用于硬PVC塑料制品的胶接。对皮革、织物等材料也有良好的胶接性能	
		材料	硬PVC		
		剪切强度/MPa	≥15		
		剥离强度/(N/2.5cm)	≥500		
HM-1 热熔胶 上海市合成树脂研究所 上海新光化工厂	由乙烯-醋酸乙烯共聚树脂和松香甘油酯等组成 将胶加热至120~160℃使之熔融,热涂于被粘物表面,迅速合拢,冷却后即固化	性能指标		固化速度快,工艺简便,无毒,无溶剂,使用温度为-30~50℃ 主要用于铝、钢等金属材料的胶接,也可用于难粘的聚乙烯、聚丙烯等塑料的胶接,常用于电子线圈的固定和金属铭牌的胶接	
		软化点(环球法)/℃	≥70		
		拉伸强度/MPa	3(铝合金)		
			1.5(镀锌铜片)		
压剪强度/MPa	>1.5(聚乙烯)				

厌氧胶

表 3-3-103

牌号或名称	组成和固化条件	性能		特点及用途	
铁锚 302 厌氧胶 上海新光化工厂	由丙烯酸酯、引发剂、稳定剂和促进剂等组成 室温,10~60min 变定,3~6h 达实用强度,24h 完全固化	粘度/mPa·s	10~20		室温固化,工艺简便,使用温度为-55~60℃ 主要用于螺栓的紧固和铸件砂眼的修补
		破坏扭矩/N·m	30		
		牵出扭矩/N·m	40		
		剪切强度/MPa	≥30		

续表

牌号或名称	组成和固化条件	性能					特点及用途			
		粘度/mPa·s	破坏扭矩/N·m	牵出扭矩/N·m	剪切强度/MPa					
铁锚 351 厌氧胶 上海新光化工厂	由丙烯酸酯、引发剂、稳定剂和促进剂等组成 室温 10 ~ 60min 变定, 3 ~ 6h 达实用强度, 24h 完全固化	粘度/mPa·s		300 ~ 500			室温固化, 工艺简便, 使用温度为 -55 ~ 120℃ 主要用于螺栓的紧固密封; 机械零件的装配定位; 轴承与轴套的胶接等			
		破坏扭矩/N·m		≥ 20						
		牵出扭矩/N·m		≥ 30						
		剪切强度/MPa		≥ 21						
铁锚 372 厌氧胶 上海新光化工厂	由丙烯酸酯、引发剂、稳定剂和促进剂等组成 室温, 10 ~ 60min 变定, 3 ~ 6h 达实用强度, 24h 完全固化	粘度/Pa·s		1.5 ~ 2.0			室温固化, 工艺简便, 具有优良的耐高温性能, 使用温度为 -55 ~ 200℃ 主要用于在高温下的螺栓紧固和平面接合部件的胶接			
		破坏扭矩/N·m		≥ 10						
		牵出扭矩/N·m		≥ 20						
XQ-1 厌氧胶 中科院大连化学物理研究所	由聚酯树脂 309、过氧化羟基异丙苯, 三乙胺和丙烯酸等组成。另附促进剂 隔绝空气, 28 ~ 30℃, 24 ~ 72h 固化	胶接不同材料在不同固化时间后的常温测试强度						无溶剂, 毒性小, 常温固化, 使用方便, 在 100℃ 以下使用 用于在振动冲击条件下工作的不经拆卸螺纹联接件的紧固及密封; 管道螺纹联接接头及平面法兰接合面的耐压密封和紧固, 也可作一般胶粘剂使用		
		固化时间/h		0.15	0.5	1	24		72	
		剪切强度/MPa	钢	无促进剂	—	—	—		8.9	—
				有促进剂	6.5	8.3	10.3		14.1	17.6
		铝合金	无促进剂	—	—	—	2.8		—	
有促进剂	1.9		5.6	6.6	9.5	—				
GY-340 厌氧胶 中科院广州化学研究所 广州永红化工厂	由甲基丙烯酸环氧树脂、双甲基丙烯酸缩醇酯等组成 室温, 2 ~ 6h 固化	密度/g·cm ⁻³		1.12 ± 0.02			室温固化速度快, 胶接强度高, 使用温度为 -55 ~ 150℃ 主要用于螺栓的紧固密封和阀件、液压元件, 空气压缩机部件等的胶接			
		粘度/mPa·s		150 ~ 300						
		剪切强度/MPa		≥ 20						
		破坏扭矩/N·m		≥ 30						
		最大填充间隙/mm		0.18						
Y-82 厌氧胶 大连第二有机化工厂	由双甲基丙烯酸缩醇酯、甲基丙烯酸苯甲酸缩醇酯和氧化还原催化剂等组成, 或加促进剂组成双组分 配用促进剂时, 隔绝空气, 常温, 1h 固化	密度/g·cm ⁻³		1.07 ± 0.02			室温快速固化, 使用温度为 -45 ~ 100℃ 主要用于螺栓的紧固密封和可拆卸部位的胶接密封			
		粘度/mPa·s		164						
		稳定性(80℃)/min		≥ 30						
		剪切强度(钢)/MPa		≥ 9						
		最大破坏扭矩/N·m		8 ~ 15						
Y-150 厌氧胶 大连第二有机化工厂 襄樊市生物化学研究所 沈阳化工设计研究所	由甲基丙烯酸环氧树脂等组成; 加促进剂为双组分 单组分: 隔绝空气, 室温, 24h 达最大强度 双组分: 室温, 10min 变定	密度/g·cm ⁻³		1.12 ± 0.02			无溶剂, 粘度低, 使用温度为 -45 ~ 150℃ 主要用于不经常拆卸的螺栓、轴、轴承、转子、滑轮、键合件等的紧固、胶接和密封			
		粘度/mPa·s		150 ~ 300						
		稳定性(80℃)/min		≥ 30						
		剪切强度/MPa		≥ 9						
		最大破坏扭矩/N·m		≥ 25						

续表

牌号或名称	组成和固化条件	性能							特点及用途
ZY-801 厌氧胶 浙江省机械 科学研究所	由甲基丙烯酸四氢糠醇酯等组成;加促进剂为双组分 单组分:室温,24h 固化 双组分:室温,5min 变定,3h 达实用强度	1. 性能指标							胶接强度高,工艺简便,耐介质性优良,使用温度为-30~150℃ 主要用于螺栓的紧固和各种金属接合件的胶接
		密度/g·cm ⁻³		1.11					
		粘度/mPa·s		80					
		破坏扭矩/N·m		34~36					
		牵出扭矩/N·m		40~50					
		剪切强度/MPa		25~30					
		2. 耐介质性(87℃浸渍 168h)							
		介质	水	柴油	机油	10%烧碱	10%硫酸	3%盐水	
强度保持率/%	82	91	114	27.5	55	76			

密封胶

表 3-3-104

牌号或名称	组成和固化条件	性能							特点及用途
604 密封胶 (铁锚牌 604 胶) 上海新光化 工厂	由改性蓖麻油、氧化铁粉、羊毛脂等组成 可采用笔涂、刷涂、刮涂和辊涂等涂胶方式,涂胶后即可合拢压紧	密度/g·cm ⁻³		1.2±0.05					无溶剂、无毒,具有优良的耐高温性和密封性,最高使用温度为500℃ 主要用于蒸汽透平机,螺栓连接处端面等高温条件下的密封防漏
		密封性(300℃)/MPa		1.4					
7302 密封 胶 大连第二有 机化工厂	由改性聚酯树脂、增韧剂、溶剂、填料等组成 涂胶后晾置 10~15min,然后合拢压紧。如接合部位间隙大于 0.3mm,应与固体垫圈配合使用	密度/g·cm ⁻³		1.7					具有良好的密封性和涂布浸润性,使用温度为-40~120℃ 主要用于汽车、拖拉机、机床、工程机械等的平面静接合部位和输油管道法兰、丝扣的密封
		粘度/Pa·s		23~28					
		热分解温度/℃		318					
		不挥发分/%		64.5					
		接合强度/MPa		0.97					
		密封性(120℃)/MPa		1.1					
耐介质性 重量变化率/%		机油		-9.24					
		水		-9.06					
		汽油		-0.92					
7303 密封 胶 大连第二有 机化工厂	由聚酯树脂、酚醛树脂、酒精等组成 涂胶后晾置 5~10min,然后合拢压紧,如接合部位间隙大于 0.3mm,应与固体垫圈配合使用	密度/g·cm ⁻³		1.2					具有良好的密封性和涂布浸润性,最高使用温度为 300℃ 主要用于机械、管道、电子仪表、交通运输等设备静接合部位的密封。可在水、蒸汽、汽油、机油、甲苯、硫酸介质中使用
		不挥发分/%		85					
		密封性(300℃)/MPa		7					
D-03 硅橡 胶密封腻子 上海市橡胶 制品研究所	由硅橡胶、补强剂、抗烧蚀剂、交联剂和催化剂等组成 接触压力,室温,7d 完全固化	密度/g·cm ⁻³		1.77					具有优良的抗火焰烧蚀性,对金属无腐蚀,无毒,使用温度为-60~3000℃ 主要用作具有密封隔热作用的抗烧蚀材料。用于金属、玻璃、陶瓷等材料的填隙、胶接和涂覆
		表面失粘时间 $\left(\begin{matrix} 20\sim 35^\circ\text{C} \\ 50\%\sim 60\%\text{RH} \end{matrix}\right)$ /min		30~60					
		拉伸强度/MPa		≥2					
		伸长率/%		≥150					
		邵氏硬度 A		≥36					
		脆化温度/℃		-60					
		剪切强度(不锈钢)/MPa		≥12					
		烧蚀率(氧-乙炔,3000℃)/mm·s ⁻¹		≤0.25					

牌号或名称	组成和固化条件	性能			特点及用途	
D-06 硅橡胶密封胶 上海市橡胶制品研究所	由室温硫化型硅橡胶、白炭黑、交联剂等组成 无压力或接触压力, 室温, 1~3d 固化	拉伸强度/MPa	≥ 4.5		具有优异的耐温性和电性能, 工艺简便, 使用温度为 $-70 \sim 230^{\circ}\text{C}$ 主要用于玻璃、陶瓷、涤纶、硅橡胶等材料的胶接密封。不适于铜、镁等金属	
		扯断伸长率/%	≥ 350			
		邵氏硬度 A	35~45			
		表面失粘时间/min	20			
		撕裂强度/ $\text{N}\cdot\text{cm}^{-1}$	≥ 150			
D-10 硅橡胶密封胶 中科院化学研究所 北京化工二厂	由醋酸型室温硫化硅橡胶及其他添加剂等组成 直接涂布, 室温数小时表面硫化, 24h 完全硫化	拉伸强度/MPa	2.5~4.0		工艺简便, 具有优良的耐高温性能和电性能, 使用温度为 $-60 \sim 200^{\circ}\text{C}$ 主要用于玻璃、陶瓷、铝合金等材料的胶接密封	
		撕裂强度/ $\text{N}\cdot\text{cm}^{-1}$	8~12			
		伸长率/%	400~500			
D-20 硅橡胶密封胶 中科院化学研究所 北京化工二厂	由醇型室温硫化硅橡胶及其他添加剂组成 直接涂布, 室温数小时可表面硫化, 24h 完全硫化	拉伸强度/MPa	2.0~3.5		室温硫化, 工艺简便, 具有优良的耐热、耐寒、防潮、防震和电绝缘性能, 使用温度 $-60 \sim 200^{\circ}\text{C}$ 主要用于除聚乙烯、聚丙烯和聚四氟乙烯等难粘塑料之外的各种材料的胶接和密封	
		撕裂强度/ $\text{N}\cdot\text{cm}^{-1}$	5~9			
		伸长率/%	200~300			
CH-107 聚硫密封胶 重庆长江橡胶厂	由(甲)聚硫橡胶和(乙)硫化胶组成 接触压力、室温 10d 或 100°C , 24h 固化	胶接铝合金件在不同条件的测试强度			具有优良的耐油、耐热及密封性能, 使用温度为 $-50 \sim 130^{\circ}\text{C}$ 主要用于铆接、螺栓联接及其他结构的密封和填隙防漏	
		测试条件	常温	130 $^{\circ}\text{C}$ 50h 后, 常温		
		剪切强度/MPa	1.5	1.5		
G-3 密封胶 中科院化学研究所 北京化工二厂	由聚异丁烯、聚醚、铅粉等组成 可采用笔涂、刷涂、刮涂、辊涂等涂胶方式, 涂胶后即可合拢压紧	密度/ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$	5.0		无溶剂, 工艺简便, 具有不下性和优异的耐高温性, 使用温度为 $-40 \sim 300^{\circ}\text{C}$ 主要用于高温条件下的平面接合部位及管道法兰、螺纹等的密封	
		粘度/ $\text{Pa}\cdot\text{s}$	250~300			
		不挥发分	70.5			
		接合力/kPa	63			
		流动性	无			
		密封性(300°C)/MPa	1.6			
		耐介质性 重量变化率/%	机油	-2.56		
			水	-7.91		
汽油	-26.6					
JLC-1 聚硫密封胶 辽宁锦西化工研究院	由(甲)聚硫橡胶, (乙)环氧树脂和填料, (丙)促进剂组成 常温或加温固化	拉伸强度/MPa	≥ 2.5		具有优良的耐油、耐老化和胶接性能, 使用温度为 $-45 \sim 100^{\circ}\text{C}$ 主要用于非金属油罐的密封堵漏, 也可用于机械接合部位的胶接和密封	
		相对伸长率/%	≥ 250			
		永久变形/%	≤ 6			
		邵氏硬度 A	≥ 40			
		剥离强度/ $\text{N}\cdot\text{cm}^{-1}$	铁	≥ 30		
水泥-帆布	≥ 10					

续表

牌号或名称	组成和固化条件	性能		特点及用途				
JLC-2 聚硫密封胶 辽宁锦西化工研究院	由(甲)聚硫橡胶, (乙)钛白粉和二氧化锰, (丙)促进剂组成 常温或加温固化	拉伸强度/MPa	≥ 2.5		具有优良的耐油、耐老化和胶接性能, 使用温度为 -45 ~ 100℃ 主要用于汽车挡风玻璃、汽车驾驶室顶篷及中空玻璃的胶接密封, 也可用于机械接合部位的密封堵漏			
		相对伸长率/%	≥ 150					
		永久变形/%	≤ 20					
		邵氏硬度 A	≥ 40					
		剥离强度(铁-玻璃)/N·cm ⁻¹	≥ 20					
JN-11 聚硫密封胶 上海市橡胶制品研究所	由(甲)聚硫橡胶和(乙)硫化剂组成 室温, 10d 或 70℃, 24h; 或 100℃, 8h 固化	1. 胶接不同材料的常温测试强度					具有良好的耐油、耐水和气密性, 使用温度为 -40 ~ 90℃ 主要用于各种金属、非金属材料胶接和密封	
		材料	铝	铝-铁	铝-玻璃	铝-铜		铝-硬 PVC
		剥离强度/(N/2.5cm)	≥ 100	≥ 100	≥ 100	≥ 100		≥ 100
2. 耐介质性 铝胶接件在煤油中, 100℃浸 50h 和 90℃浸 100h 后, 强度无变化								
M-7 聚硫密封胶 黑龙江省石油化学研究所	由(甲)液态聚硫橡胶和(乙)重铬酸钠组成 室温, 48h; 或 70℃, 24h 固化	脆化温度/℃	-38				具有优良的耐油、耐热和胶接性能, 使用温度为 -50 ~ 130℃ 主要用于铆接、螺栓联接等的紧密密封, 油箱、气柜等外接合面的填隙堵漏	
		伸长率/%	≥ 360					
		永久变形/%	≤ 6.5					
		拉伸强度/MPa	≥ 1.5					
S-2 聚硫密封胶 (JN-4 密封胶) 上海市橡胶制品研究所	由(甲)液态聚硫橡胶, (乙)硫化剂, (丙)环氧树脂, (丁)促进剂组成 室温, 10d; 或 70℃, 24h; 或 100℃, 8h	拉伸强度/MPa	≥ 3.0				具有良好的气密性、堆积性和优良的胶接性能, 使用温度为 -60 ~ 100℃, 短期可达 130℃ 主要用于油箱、齿轮箱、气柜及建筑构件的填隙密封。适于顶面和立面部位的密封	
		相对伸长率/%	≥ 300					
		永久变形/%	≤ 20					
		邵氏硬度 A	40 ~ 60					
		剥离强度/(N/2.5cm)	≥ 50					
W-1 密封胶 (铁锚 603 胶) 上海市合成树脂研究所 上海新光化工厂	由聚醚型聚氨酯、聚醚环氧树脂、高岭土等组成 可采用笔涂、刷涂、刮涂和辊涂等多种方式涂胶, 涂胶后即可合拢压紧	密度/g·cm ⁻³	1.2				无溶剂, 工艺简便, 具有不干性和优良的耐油性, 使用温度为 -40 ~ 160℃ 主要用于各种平面接合部位、管道法兰及螺栓的密封防漏。如用于汽车油箱壳、变速箱盖、机床齿轮箱盖、机车车轴座、柴油机分箱面等部位的密封防漏	
		粘度/Pa·s	400 ~ 420					
		热分解温度/℃	220					
		不挥发分/%	48.1					
		接合力/kPa	47					
		流动性	—					
		密封性(160℃)/MPa	1.3					
		耐介质性 重量变化率/%	机油	1.76				
水	~ 7.91							
汽油	5.69							

塑料用胶粘剂和其他用途胶粘剂

表 3-3-105

牌号或名称	组成和固化条件	性能			特点及用途	
ABS 塑料胶粘剂 黄河机器制造厂	由 ABS 树脂和混合溶剂组成将胶刮涂于被粘物,合拢,室温白干	胶接 ABS 塑料的常温测试强度 剪切强度:4.0MPa			低毒性,工艺简便,使用温度 -50 ~ 70℃ 用于 ABS 塑料的胶接	
FS-203B 氟塑料胶粘剂 上海市有机氟塑料研究所	由有机聚硅氧烷等组成 150 ~ 165℃, 10min 固化	固含量/%	50 ~ 60		具有优良的电绝缘性、耐水性和耐高低温性能,工艺简便,使用温度为 -100 ~ 250℃ 主要用于氟塑料的胶接,也可用于金属、非金属材料胶接	
		剥离强度 (PTFE)/(N/2.5cm)	≥ 12			
		体积电阻率/Ω·cm	≥ 1 × 10 ¹⁵			
		介电常数	3.03			
		介电损耗角正切	1 × 10 ⁻³			
TS-2 塑料胶粘剂 (泰山牌 B-2 塑料胶) 上海市化轻公司化工胶粘剂供应部	单组分 室温, 2 ~ 3d, 如粘度太大, 可加入适量乙酸乙酯、丙酮、香蕉水稀释	粘度/Pa·s		2		溶于一般有机溶剂, 固化快, 柔韧性好, 具有优良的耐沸水、耐寒、耐油及耐化学介质性, 能在 20% 盐酸、20% 硫酸、20% 烧碱溶液中使用 主要用于聚乙烯、聚丙烯等难粘塑料等的胶接, 也可用于金属、橡胶、木材等与聚乙烯、聚丙烯等塑料的胶接
		固含量/%		30 ± 5		
		拉伸强度 /MPa	聚乙烯	≥ 1		
			聚丙烯	≥ 1		
无机胶粘剂 江苏南京无机化工厂 上海勤工化工厂 衡阳粘合剂厂 襄阳市化学试剂厂	由 (甲) 氧化铜粉和 (乙) 磷酸溶液组成 接触压力, 40℃, 1.5h; 100℃, 2h; 或接触压力, 室温, 24h 固化	密度/g·cm ⁻³	甲组分	≥ 3.4		耐油性好, 具有优异的耐热性, 但耐酸碱性较差; 套接形式能达最高强度, 不宜于平面搭接; 在 600℃ 长期使用, 瞬时可耐 800 ~ 1000℃ 主要用于胶接钢、铸铁、铝、铜等金属及陶瓷、水泥制品。如刀具、量具、模具、钻头、砂轮的胶接。还可用于配制高温应变胶
			乙组分	1.90 ~ 1.92		
		固化后硬度 HB		45 ~ 65		
		套接压剪强度 (钢)/MPa		≥ 85		
		槽接剪切强度 (钢)/MPa		≥ 45		
		平面拉伸强度 (钢)/MPa		≥ 10		
		套接扭剪强度 (钢)/MPa		≥ 45		
SR-2 阻尼材料胶粘剂 上海市合成树脂研究所	由 (甲) 丁腈橡胶、酚醛树脂、古马隆树脂、硫化剂和填料, (乙) 丁腈橡胶、酚醛树脂、促进剂、溶剂和填料组成 接触压力, 室温, 5d 或 30℃, 3d 固化	固含量/%		≥ 25		工艺简便, 胶接强度高, 耐介质性好 主要用于氯化丁基橡胶等粘弹性阻尼材料与铝、钢等金属材料的胶接。降低噪声和减震效果显著
		剥离强度 / (N/2.5cm)	氯化丁基橡胶-铝	≥ 37		
			氯化丁基橡胶-钢	≥ 28		
			丁腈橡胶-铝	≥ 58		
			氯丁橡胶-铝	≥ 49		
			氟橡胶-铝	≥ 78		
		耐介质性 (浸渍 5d) 剥离强度 / (N/2.5cm)	海水	≥ 29		
10# 机油	≥ 29					
20# 机油	≥ 36					
HS-20 胶粘剂 黑龙江省石油化学研究所	由 (甲) 环氧树脂, (乙) 聚乙烯醇缩丁醛, (丙) 三乙胺和 (丁) 氧化铝粉组成 0.2MPa, 30℃, 3d 固化	不同温度下剪切强度				常温固化, 使用温度约为 90℃ 主要用于机床导轨的胶接
		测试温度/℃	25	60	122	
		剪切强度/MPa	18	20	9.2	

12 涂 料

涂料类别、品种及其代号 (GB/T 2705—1992)

表 3-3-106

涂料类别代号	代号	涂料名称		代号	涂料名称		代号	涂料名称		代号	涂料名称		代号	涂料名称			
	Y T F	油脂漆类 天然树脂漆类 酚醛漆类	L C A	沥青漆类 醇酸漆类 氨基漆类	Q M G	硝基漆类 纤维素漆类 过氯乙烯漆类	X B Z	烯树脂漆类 丙烯酸漆类 聚酯漆类	H S W	环氧漆类 聚氨酯漆类 元素有机漆类	J E	橡胶漆类 其他漆类					
基本名称代号	分类	代号	基本名称	分类	代号	基本名称	分类	代号	基本名称	分类	代号	基本名称	分类	代号	基本名称		
	基 本 品 种	00	清油	美术漆	14	透明漆	绝 缘 漆	30	(浸渍) 绝缘漆	防腐漆	37	电阻漆、 电位器漆	特 种 漆	50	耐酸漆	65	感光涂料
		01	清漆		15	斑纹漆		31	(覆盖) 绝缘漆		38	半导体漆		52	防腐漆	67	隔热涂料
		02	厚漆		16	锤纹漆		32	互感器漆		40	防污漆		53	防锈漆	70	机床漆
		03	调和漆		17	皱纹漆				41				水线漆	54	耐油漆	71
		04	磁漆		轻工用漆	18		金属效应漆	33	(粘合) 绝缘漆	42	甲板漆、 甲板防滑漆		55	防火漆	72	农机用漆
		05	粉末涂料			19		闪光漆	34	漆包线漆				43	船壳漆	61	耐热漆
		06	底漆			20		铅笔漆			35	硅钢片漆				44	船底漆
		07	腻子		22	木器漆		36	电容器漆	63	涂布漆	64		可剥漆	83		
		09	大漆		23	罐头漆		专用漆	有光磁漆 半光磁漆 无光磁漆 底漆	1-9	10-29	84		黑板漆	86	标志漆	
		11	电泳漆	磁漆	1-49	50-59				70-74	75-79		98		胶液		
		12	乳胶漆		60-69	70-79		80-89	90-99	99	其他						
		13	水溶性漆	80-89	90-99												

代号标记示例

X X X — X X

 └─ 产品序号

 └─ 基本名称代号

 └─ 涂料类别代号

例：Q01-17 表示硝基清漆

各类涂料的特点及应用^[4]

表 3-3-107

序号	涂料类别 (代号)	主要成膜物质	特 点	应 用
1	油脂漆类 (Y)	天然动植物油、鱼油、合成油、松浆油 (清油)	耐大气性、涂刷性、渗透性好，价廉；干燥较慢，膜软，力学性能差，水膨胀性大，不耐碱，不能打磨抛光	用于质量要求不高的建筑工程或其他制品的涂饰之用
2	天然树脂漆类 (T)	松香及其衍生物，虫胶，动物胶，乳胶漆，大漆及其衍生物	涂膜干燥较油脂漆快，坚硬耐磨，光泽好，短油度的涂膜坚硬好打光，长油度的漆膜柔韧，耐大气性较好；力学性能差，短油度的耐大气性差，长油度的不能打磨抛光，天然大漆毒性较大	短油度的适宜作室内物件的涂层，长油度的适宜室外使用

续表

序号	涂料类别 (代号)	主要成膜物质	特 点	应 用
3	酚醛树脂漆类 (F)	酚醛树脂, 改性酚醛树脂, 二甲苯树脂	涂膜坚硬, 耐水性良好, 耐化学腐蚀性良好, 有一定的绝缘强度, 附着力好; 涂膜较脆, 颜色易变深, 易粉化, 不能制白漆或浅色漆	广泛应用于木器、建筑、船舶、机械、电气及防化学腐蚀等方面
4	沥青漆类 (L)	天然沥青, 煤焦沥青, 石油沥青, 硬脂酸沥青	耐潮、耐水性良好, 价廉, 耐化学腐蚀性较好, 有一定的绝缘强度, 黑度好; 对日光不稳定, 不能制白漆或浅色漆, 有渗透性, 干燥性不好	广泛用于缝纫机、自行车及五金零件。还可用作浸渍、覆盖及制造绝缘制品
5	醇酸漆类 (C)	甘油醇酸树脂, 季戊四醇醇酸树脂, 改性醇酸树脂	光泽较亮, 耐气候性优良, 施工性好, 可刷、烘、喷, 附着力较好; 涂膜较软, 耐水耐碱性差, 干燥较慢不能打磨	适用于大型机床、农业机械、工程机械、门窗、室内木结构的涂装
6	氨基漆类 (A)	脲醛树脂, 三聚氰胺甲醚树脂, 聚酰亚胺树脂	涂膜坚硬、丰满、光泽亮, 可以打磨抛光, 色浅, 不易泛黄, 附着力较好, 有一定的耐热性, 耐水性、耐气候性较好; 须高温烘烤才能固化, 若烘烤过度, 漆膜变脆	广泛用于五金零件、仪器仪表、电机电器设备的涂装
7	硝基漆类 (Q)	硝酸纤维素酯	干燥迅速, 涂膜耐油、坚韧, 可以打磨抛光; 易燃, 清漆不耐紫外线, 不能在 60℃ 以上使用, 固体分低	适合金属、木材、皮革、织物等的涂饰
8	纤维素漆类 (M)	乙基纤维, 苄基纤维, 羟甲基纤维, 乙酸纤维, 乙酸丁酸纤维, 其他纤维素酯及醚类	耐大气性和保色性好, 可打磨抛光, 个别品种耐热、耐碱, 绝缘性也较好; 附着力和耐潮性较差, 价格高	用于金属、木材、皮革、纺织品、塑料、混凝土等的涂覆
9	过氯乙烯漆类 (G)	过氯乙烯树脂	耐候性和耐化学腐蚀性优良, 耐水、耐油、防延燃性及三防性能好; 附着力较差, 打磨抛光性差, 不能在 70℃ 以上使用, 固体分低	用于化工厂的厂房建筑、机械设备的防护, 木材、水泥表面的涂饰
10	乙烯树脂漆类 (X)	聚二乙烯乙炔树脂, 氯乙烯共聚树脂, 聚酯酸乙烯及其共聚物, 聚乙烯醇缩醛树脂, 含氟树脂	有一定的柔韧性, 色淡, 耐化学腐蚀性较好, 耐水性好; 耐溶剂性差, 固体分低, 高温时炭化, 清漆不耐紫外线	用于织物防水、化工设备防腐、玻璃、纸张、电缆、船底防锈、防污、防延烧用的涂层
11	丙烯酸漆类 (B)	丙烯酸酯树脂, 丙烯酸共聚物及其改性树脂	色浅, 保光性良好, 耐候性优良, 耐热性较好, 有一定的耐化学腐蚀性; 耐溶剂性差, 固体分低	用于汽车、医疗器械、仪表、表盘、轻工产品、高级木器、湿热带地区的机械设备等的涂饰
12	聚酯漆类 (Z)	饱和聚酯树脂, 不饱和聚酯树脂	固体分高, 能耐一定的温度, 耐磨, 能抛光, 绝缘性较好; 施工较复杂, 干燥性不易掌握, 对金属附着力差	用于木器、防化学腐蚀设备以及金属、砖石、水泥、电气绝缘件的涂装
13	环氧漆类 (H)	环氧树脂, 改性环氧树脂	涂膜坚韧, 耐碱、耐溶剂, 绝缘性良好, 附着力强; 保光性差, 色泽较深, 外观较差, 室外暴晒易粉化	适于作底漆和内用防腐涂料

续表

序号	涂料类别 (代号)	主要成膜物质	特 点	应 用
14	聚氨酯漆类 (S)	聚氨基甲酸酯	耐潮、耐水、耐热、耐溶剂性好, 耐化学和石油腐蚀, 耐磨性好, 附着力强, 绝缘性良好; 涂膜易粉化泛黄, 对酸碱盐、水等物敏感, 施工要求高, 有一定毒性	广泛用于石油、化工设备、海洋船舶、机电设备 etc 作为金属防腐漆。也适用于木器、水泥、皮革、塑料、橡胶、织物等非金属材料的涂装
15	有机硅漆类 (W)	有机硅, 有机钛, 有机铝	耐候性极好, 耐高温, 耐水性、耐潮性好, 绝缘性能良好; 耐汽油性差, 涂膜坚硬较脆, 需要烘烤干燥, 附着力较差	主要用于涂装耐高温机械设备
16	橡胶漆类 (J)	天然橡胶及其衍生物, 合成橡胶及其衍生物	耐磨, 耐化学腐蚀性良好, 耐水性好; 易变色, 个别品种施工复杂, 清漆不耐紫外线, 耐溶剂性差	主要用于涂装化工设备、橡胶制品、水泥、砖石、船壳及水线部位、道路标志、耐大气暴晒机械设备等
17	其他漆类 (E)	以上 16 类包括不了的成膜物质, 如无机高分子材料等		

防锈漆种类和性能^[3]

表 3-3-108

名 称	牌号 标准号	性 能	用 途
灰酚醛防锈漆	F53-32 HG/T 3350—1987	漆膜防锈性能较好 干燥时间: 表干 4h, 实干 24h	适用于涂刷钢铁表面
铁红酚醛防锈漆	F53-33 HG/T 3351—1987	具有一般的防锈性能 干燥时间: 表干 5h, 实干 24h	用于防锈性要求不高的钢铁结构表面, 作为打底用
红丹酚醛防锈漆	F53-31 HG/T 3365—1987	具有很好的防锈性能, 干燥较快 干燥时间: 表干 5h, 实干 24h	同红丹油性防锈漆
红丹醇酸防锈漆	C53-31 HG/T 3346—1987	防锈性能好, 干燥快, 附着力强 干燥时间: 表干 4h, 实干 24h	用于钢铁结构表面, 作防锈打底用
云铁酚醛防锈漆	F53-40 HG/T 3369—1987	防锈性能好, 干燥快, 遮盖力及附着力强, 无铅毒 干燥时间: 表干 5h, 实干 24h	用于铁路桥梁、铁塔、车辆、船舶、油罐等户外钢铁结构上作防锈打底用

底漆种类和性能^[3]

表 3-3-109

名称	牌号 标准号	性能	用途
乙烯磷化底漆 (分装)	X06-1 HG/T 3347—1987	主要作为黑色及有色金属底层的表面处理剂,能起磷化作用,可增加有机涂层和金属表面的附着力 干燥时间:实干 \leq 30min	该漆亦称洗涤底漆,适用于涂覆各种船舶、浮筒、桥梁、仪表及其他各种金属构件和器材表面
铁红醇酸底漆	C06-1 HG/T 2009—1991	漆膜具有良好的附着力和一定的防锈性能,与硝基、醇酸等面漆结合力好。在一般气候条件下耐久性好,但在湿热条件下耐久性差 干燥时间:表干2h,烘干(105℃ \pm 2℃)0.5h,实干24h	用于黑色金属表面打底防锈
铁红、锌黄、铁黑环氧酯底漆	H06-2 HG/T 2239—1991	漆膜坚韧耐久,附着力良好 干燥时间:18h	与磷化底漆配套使用,可提高漆膜耐潮,耐盐雾和防锈性能,用于沿海地区和湿热气候之金属表面打底
各色硝基底漆	Q06-4 HG/T 3355—1987	漆膜干得快,易打磨 干燥时间:表干10min,实干50min	用于铸件、车辆表面的涂覆,作各种硝基漆的配套底漆用

硝基漆种类和性能^[3]

表 3-3-110

名称	牌号 标准号	性能	用途
红、白、绿硝基外用磁漆	Q04-2 HG/T 2277—1992	漆膜干燥快,平整光亮,耐候性较好。采用砂蜡和光蜡打磨保养漆膜,可以延长漆膜的使用寿命 干燥时间:表干 \leq 10min,实干 \leq 50min	用作各种机动车辆、机床、机器设备和工具的保护装饰
各色硝基腻子	Q07-5 HG/T 3356—1987	腻子层干燥快,附着力好,容易打磨 干燥时间: \leq 3h	用于涂有底漆的金属和木质物件表面,作填平细孔或缝隙之用
硝基清漆	HG/T 2592—1994	干燥快,有良好的光泽和耐久性 干燥时间:表干10min,实干50min	I型硝基漆用于木质制品表面涂饰;II型硝基漆用于室外木制品和金属表面的涂饰,也可作硝基磁化罩光

天然树脂、醇酸漆种类和性能^[3]

表 3-3-111

名称	牌号 标准号	性能 (干燥时间: 25℃ ± 1℃, 相对湿度 65% ± 5%)	用途
各种醇酸磁漆	HG/T 2576—1994	漆膜有较好光泽和机械强度, 耐候性较好, 能自然干燥, 也可低温烘干 干燥时间: 表干 5h, 实干 15h	用于金属及木制表面的保护和装饰性涂覆
醇酸清漆	HG/T 2453—1993	具有较好的附着力和耐久性, 通用性能好, 价格适中 干燥时间: 表干 ≤ 5h, 实干 ≤ 10h	涂覆一般金属、木质物, 起保护作用
各色酯胶调和漆	<u>T03-1</u> HG/T 3364—1987	干燥性比油性调和漆好, 漆膜较硬, 有一定的耐水性 干燥时间: 表干 ≤ 8h, 实干 ≤ 24h	用于室内外一般金属、木质物件及建筑物表面的涂覆, 作保护和装饰之用
各色酯胶磁漆	<u>T04-1</u> HG/T 3370—1987	漆膜光亮鲜艳, 但耐候性差 干燥时间: 表干 ≤ 8h, 实干 ≤ 24h	用于室内一般金属、木质物件以及五金零件、玩具等表面作装饰保护之用

其他涂料种类和性能^[3]

表 3-3-112

名称	牌号 标准号	性能 (干燥时间: 25℃ ± 1℃, 相对湿度 65% ± 5%)	用途
沥青磁漆	<u>L04-1</u> HG/T 3348—1987	漆膜黑亮平滑, 耐水性较好 干燥时间: 表干 ≤ 8h, 实干 ≤ 24h	用于涂覆汽车底盘、水箱及其他金属零件表面
草绿有机硅耐热漆	<u>W61-34</u> HG/T 3361—1987	有良好的耐汽油、耐盐水性。耐高温, 常温干燥, 若烘干则效果更好 干燥时间: 表干 ≤ 8h, 实干 ≤ 18h	用于要常温干燥的耐高温的钢铁金属设备零件表面 (使用温度 400℃)
铝粉有机硅烘干耐热漆	<u>W61-55</u> HG/T 3362—1987	有防腐蚀作用, 耐高温 干燥时间: (150℃ ± 2℃) ≤ 2h	用于高温设备的钢铁零件, 如发动机外壳、烟囱、排气管、烘箱、火炉、暖气管道外壳, 作耐热防腐涂料 (使用温度 500℃)
红有机硅烘干电阻漆	<u>W37-51</u> HG/T 3363—1987	附着力好, 并具有良好的耐热、防潮及耐温变性 干燥时间: ≤ 3.5h (先在 25℃ ± 1℃ 放 1h, 再在 30~60min 内由 25℃ ± 1℃ 升至 150℃, 并在 150℃ ± 2℃ 烘烤)	用于涂覆非线性电阻以及其他金属零件表面
聚氨酯清漆	<u>S01-4</u> HG/T 2240—1991	具有优良的附着力, 硬度和光泽 干燥时间: 表干 2h, 实干 14h	用于木器装饰、金属保护和木船外壳保护
氨基烘干清漆	<u>A01-1, A01-2</u> HG/T 2237—1991	漆膜坚硬、光亮、丰满度好, 附着力强, 有良好的物理性能 干燥时间 (110℃ ± 2℃): 1.5h	用于金属表面涂过各种氨基烘漆或环氧烘漆罩光, 是用途广泛的装饰性较好的烘干清漆
沥青烘干清漆	<u>L01-34</u> HG/T 3368—1987	漆膜坚硬, 光亮而耐磨, 耐候性, 附着力及保光性能好 干燥时间 (195℃ ± 5℃): 1.5h	用于涂有沥青底漆的金属表面, 如自行车、缝纫机, 电器仪表, 一般金属, 文具用品及五金零件的表面涂装

名称	牌号 标准号	性能 (干燥时间: 25℃ ± 1℃, 相对湿度 65% ± 5%)	用途
环氧-聚酯粉末涂料	HG/T 2597—1994	有较好附着力, 耐化学性, 耐磨性和装饰性, 漆膜光滑、坚硬 干燥时间 (175 ~ 185℃): 15 ~ 20min	用于容器, 轻工、机电金属产品的表面涂饰
各色氨基烘干磁漆	HG/T 2594—1994	漆膜光亮坚硬, 附着力强, 并具有良好的柔韧性, 冲击强度和耐水性。该漆若与 X06-1 磷化底漆, H06-2 环氧酯底漆配套使用, 则具有一定耐湿热, 耐盐雾性能 干燥时间: 30min	用于金属表面涂过各色氨基烘漆和环氧烘漆的罩光, 是用途广泛的装饰性较高的烘干清漆
各色过氯乙烯防腐漆	<u>G52-31</u> HG/T 3358—1987	漆膜具有优良的耐腐蚀性和防潮性 干燥时间: 实干 ≤ 1h	用于各种化工机械、管道、设备、建筑等金属或木材表面上, 可防止酸、碱及其他化学药品的腐蚀, 使用温度 - 30 ~ 70℃ (适宜 - 20 ~ 60℃)
过氯乙烯防腐清漆	<u>G52-2</u> HG/T 3359—1987	具有优良的防腐性能, 也可防火 干燥时间: 实干 ≤ 1h	与各色过氯乙烯防腐漆配套使用, 涂于化工机械、设备、管道、建筑物等处, 以防酸、碱、盐、煤油等物质的侵蚀。也可单独使用, 但附着力差。加紫外线吸收剂后, 可用于室外的耐腐蚀设备表面, 使用温度 - 30 ~ 70℃
各色氨基烘干锤纹漆	<u>A16-51</u> HG/T 3353—1987	漆膜表面似锤击铁板所留下的锤痕花纹, 具有坚韧耐久、色彩调和、花纹美观等特点 干燥时间: 烘干 (100℃ ± 2℃) ≤ 3h	适宜喷涂于各种医疗器械及仪器、仪表等各种金属制品表面作装饰涂料
各色酚醛磁漆	<u>F04-1</u> HG/T 3349—1987	漆膜坚硬、光泽, 附着力较好, 但耐候性差 干燥时间: 表干 6h, 实干 18h	用于建筑、交通工具、机械设备等室内材料和金属表面的涂覆、保护、装饰
各色过氯乙烯腻子	<u>C07-3</u> HG/T 3357—1987	漆膜干燥快、坚硬, 附着力强, 易打磨, 有良好的耐水性及耐油性, 不宜多次涂刮 干燥时间: 实干 3h	用于已涂醇酸底漆或过氯乙烯底漆的各种车辆、机床等钢铁铸件或木质表面的填平
各种环氧酯(烘干)腻子	<u>H07-5, H07-34</u> HG/T 3354—1987	腻子膜坚硬, 耐潮性好, 与底漆有良好的结合力, 经打磨表面光滑 干燥时间: H07-5 自干 24h H07-34 烘干 1h	供各种预先涂有底漆的金属表面填平之用
丙烯酸清漆	HG/T 2593—1994	漆膜有良好的耐候性, 较好的附着力, 透明性极佳, 可明显呈现底层材质的花纹和光泽 干燥时间: 表干 0.5h, 实干 2h	用于经阳极化处理的铝合金及其他金属表面的装饰与保护
机床面漆	HG/T 2243—1991	漆膜具有良好的抗冲击性和遮盖力, 耐油性和耐切削液侵蚀良好 干燥时间: I 型, 表干 15min, 实干 1h II 型, 表干 90min, 实干 24h	用于各种机床表面保护和装饰

续表

木材名称	产地	气干密度 /kg·m ⁻³	顺纹抗压强度 /MPa	顺纹抗拉强度 /MPa	静曲 (弦向)		顺纹抗剪强度		顺纹抗拉强度		横纹抗压公定强度极限				特性		
					强度极限	弹性模数	/MPa		/MPa		/MPa		局部受压			全部受压	
							弦向	径向	弦向	径向	弦向	径向	弦向	径向		弦向	径向
柏 (柏木)	湖北崇阳	600	54.3	117.1			9.6	11.1	3.5	2.3	10.8	9.7	8.1	6.9	纹理直, 结构略粗, 耐腐蚀		
	四川重庆青木关	581	45.1	117.8			9.4	12.2			9.1	9.1	7.1	5.8			
	四川江津	562	41.0				8.3	9.7			8.7	9.4	5.8	6.1			
梓木 (水曲柳)	东北长白山	686	52.5	138.7	118.6	145 × 10 ²	11.3	10.5	4.1	3.9	7.9	11.2			纹理美观, 年轮明晰, 材质中硬, 耐湿耐腐		
大叶榆 (裂叶榆)	东北	548	31.7	116.4			7.5	8.2	5.6	4.9	5.9	4.5	4.7	3.2	纹理较密, 光泽美, 材质坚硬, 干燥时容易开裂, 在水中具有较高的耐久性		
	东北小兴安岭	585	35.2	131.3	81.5	98 × 10 ²	9.8	10.3	7.1	7.0	5.2	4.1					
蒙古栎 (柞树)	东北长白山	766	55.6	155.4	124.0	151 × 10 ²	11.8	12.9	3.7	2.8	11.1	9.4			结构粗, 光泽美, 材质坚韧, 耐腐朽, 抗压力强		
	四川岷江黑水	596	48.4	132.2			9.3	11.0	5.0	3.9	8.9	5.1			纹理斜行, 结构细密, 材质较硬, 割裂困难		
红 桦	四川青衣江	608	38.1				9.4	10.7	5.6	3.0	10.2	6.1	7.6	4.6			
	甘肃洮河	627	44.9	121.7			11.1	13.8	4.9	3.6	10.1	6.6	6.8	4.6			
	甘肃洮河	615	42.6				9.6	11.8	5.7	3.6	8.4	5.0	5.5	3.7			
桦 木	河南嵩县	653	47.3				11.4	13.1	6.1	3.1	8.0	6.0	6.6	3.9	结构细密, 材质轻软, 易于加工, 富弹性但易腐朽		
	东北小兴安岭		32.3		55.9	60 × 10 ²	5.0	6.7			3.9	2.6					
山 杨	东北长白山	486	34.0	107.4			6.4	8.1	6.1	4.6	4.8	2.9	3.1	1.9			

注: 1. 气干密度: 指木材空气干燥时单位体积内的重量 (含水率 15%)。

2. 静曲极限强度: 木材受到静力载荷作用时所发生的最大弯曲应力。静曲弹性模数: 木材受外力作用, 产生弹性弯曲变形, 其应力叫做木材的静曲弹性模数。

3. 横纹抗压公定极限强度: 木材部分 (全部) 受方面受到垂直于木纹方向的压力作用时, 所产生的比例极限应力, 就叫木材部分 (全部) 横纹抗压时的公定极限强度。

阔叶树材胶合板常用类型及尺寸 (GB/T 9846—1988)

表 3-3-114

名称		说明					
分类	按板的结构分	胶合板	一组单板通常按相邻层木纹方向互相垂直组坯胶合而成				
		夹芯胶合板	细木工板: 板芯由木条组成, 木条之间可胶粘, 也可不胶粘 蜂窝板: 板芯由一种蜂窝结构组成, 板芯的两侧通常至少应有两层木纹互相垂直排列的单板				
		复合胶合板	板芯由除实体木材或单板之外的材料组成				
按胶结性能分	室外用胶合板	Ⅰ类胶合板: 为耐气候胶合板, 具有耐久, 耐煮沸或蒸汽处理等性能, 能在室外使用					
	室内用胶合板	Ⅱ类胶合板: 为耐水胶合板, 能在冷水中浸渍, 或经受短时间热水浸渍, 但不耐煮沸 Ⅲ类胶合板: 为耐湿胶合板, 能短期在冷水中浸渍, 适于室内使用 Ⅳ类胶合板: 为不耐湿胶合板, 在室内常态下使用					
尺寸	宽度 /mm	长度 /mm				厚度 /mm	
		915	1220	1830	2135		2440
	915	915	1220	1830	2135	—	2.7, 3, 3.5, 4, 5, 5.5, 6 自 6 起按 1 递增
1220	—	1220	1830	2135	2440		
厚度偏差	公称厚度/mm	平均厚度与公称厚度间允许偏差/mm			每张板内厚度的最大允差/mm		
		砂(刮)光	两面砂(刮)光	不砂(刮)光	砂(刮)光	两面砂(刮)光	不砂(刮)光
	2.7、3	±0.2	+0.2 -0.4	+0.4 -0.2	0.3	0.3	0.5
	3.5、4	±0.3	+0.3 -0.5	+0.5 -0.3	0.5	0.5	0.7
	5~不足8	±0.4	+0.4 -0.6	+0.6 -0.4	0.7	0.7	0.9
	8~不足12	±0.6	+0.6 -0.8	+0.8 -0.6	不超过正负 偏差绝对值之 和	不超过正负 偏差绝对值之 和	不超过正负 偏差绝对值之 和
	12~不足16	±0.8	+0.8 -1.0	+1.0 -0.8			
16~不足20	±1.0	+1.0 -1.2	+1.2 -1.0				
自20以上	±1.5	+1.5 -1.7	+1.7 -1.5				

注: 阔叶树种有柞木、麻栎、榆木、杨木、槭木、桦木、泡桐、青冈、荷木、枫香、楮木等。

硬钢纸板规格及技术性能 (QB/T 2199—1996)

表 3-3-115

项 目		技 术 指 标				
		A 类	B 类	C 类		
用 途		供航空构件用	供机械、电器、仪表的部件和绝缘消弧材料用	供纺织、铁路、氧气设备及其他机械部件 电器、电机的绝缘消弧材料用		
				I 型		
				II 型		
长 × 宽/m		1 × 1.2, 0.9 × 1.2, 0.85 × 1, 0.7 × 1.2, 0.5 × 0.6, 或按订货合同				
密度/g·cm ⁻³		1.25 ~ 1.3	1.15 ~ 1.25	1.1 ~ 1.2		
体积电阻率在温度 23℃ ± 1℃时/Ω·cm		10 ⁹		10 ⁸		
击穿电压 /kV·mm ⁻¹	壁厚 /mm	0.5 ~ 2	—	7 ~ 8	5 ~ 6	
		2.1 ~ 12	—	4 ~ 5	2.5 ~ 3	
抗张强度 / (10 ⁴ kN/mm ²) 纵向 (横向)	壁厚 /mm	0.5 ~ 0.9	8.5 (4.5)	7 (4)	5.5 (3.5)	5.5 (3)
		1.0 ~ 2.0	9 (5.5)	7.5 (4)	6 (3.5)	6 (3)
		2.1 ~ 3.5	9 (5.0)	7.5 (4.5)	6 (4)	6 (3)
		3.6 ~ 5	8.5 (5.0)	6.5 (4.5)	5 (3)	
		> 5	—	5 (3.5)	4 (3)	
		≥ 3.6	—	—	—	
吸水率/%	壁厚 /mm	1 ~ 3.5	—	50 ~ 60	60 ~ 65	
		≥ 3.6	—	30 ~ 40	40 ~ 50	

软钢纸板规格及技术性能 (QB/T 2200—1996)

表 3-3-116

纸板规格/mm		密度/g·cm ⁻³ A、B类	技 术 性 能				用 途			
长度 × 宽度	厚度		项 目		A类	B类	A类	B类		
920 × 650 650 × 490 650 × 400 400 × 300 按订货合同规定	0.5 ~ 0.8 0.9 ~ 2.0 2.1 ~ 3.0	1.1 ~ 1.4	抗张强度 /kN·m ⁻² ≥	厚度 /mm	0.5 ~ 1	3 × 10 ⁴	2.5 × 10 ⁴	供飞机发动机制作密封连接处的垫片及其他部件用	供汽车、拖拉机的发动机及其他内燃机制作密封垫片和其他部件用	
					1.1 ~ 3	3 × 10 ⁴	3 × 10 ⁴			
			抗压强度/MPa		≥	160	—			
			水分/%			4 ~ 8	4 ~ 8			

滤芯纸板 (QB/T 1712—1993)

表 3-3-117

项 目	指 标		纸板尺寸/mm
	薄滤芯纸板	厚滤芯纸板	
厚度/mm	0.6 ± 0.05	3.0 ± 0.25	长度 × 宽度 (1350 × 920) ± 10 (1150 × 880) ± 5
密度/g·cm ⁻³	0.70	0.76	
抗张强度/kN·m ⁻¹ 纵横平均	8.80	—	
交货水分/%	10 ± 2.0		
用途	适用于作冲压滤清器的垫片或垫架供汽车、拖拉机等滤机油用		

常用水泥标号、特性及应用 (GB 175—1999、GB 1344—1999)

表 3-3-118

品 种	强度等级	28d 期强度/MPa ≥		凝结时间	组 成	特 性		使用范围	
		抗压强度	抗折强度			优点	缺点	适用于	不适用于
硅酸盐水泥 (GB 175—1999)	42.5 42.5R	42.5	6.5	初凝不得早于45min, 终凝不得迟于390min	硅酸盐水泥熟料、0~5%石灰石和粒化高炉矿渣, 适量石膏磨细制成的水硬性胶凝材料 不掺加混合材料为Ⅰ型(代号P-Ⅰ) 掺加混合材料为Ⅱ型(代号P-Ⅱ)	1. 标号高 2. 快硬、早强 3. 抗冻性好, 耐磨性和不透水性强	1. 水化热高 2. 抗水性差 3. 耐腐蚀性差	1. 配制高标号混凝土 2. 先张预应力制品、石棉制品 3. 道路、低温下施工的工程	1. 大体积混凝土 2. 地下工程
	52.5 52.5R	52.5	7.0						
	62.5 62.5R	62.5	8.0						
普通硅酸盐水泥 (GB 175—1999)	32.5 32.5R	32.5	5.5		硅酸盐水泥熟料、混合材料(6%~15%)、适量石膏磨细制成的水硬性胶凝材料, 代号P-0	与硅酸盐水泥相比无根本区别, 但有所改变: 1. 早期强度增进率略有减少 2. 抗冻性、耐磨性稍有下降 3. 低温凝结时间有所延长 4. 抗硫酸盐侵蚀能力有所增强		适应性较强, 如无特殊要求的工程都可以使用	
	42.5 42.5R	42.5	6.5						
	52.5 52.5R	52.5	7.0						
矿渣硅酸盐水泥 (GB 1344—1999)	32.5 32.5R	32.5	5.5	初凝不得早于45min, 终凝不得迟于10h	硅酸盐水泥熟料、粒化高炉炉渣、适量石膏磨细制成的水硬性胶凝材料, 允许用石灰石、窑灰、粉煤灰和火山灰质混合材料中的一种材料代替矿渣, 代号PS	1. 水化热低 2. 抗硫酸盐侵蚀性好 3. 蒸汽养护有较好的效果 4. 耐热性较普通硅酸盐水泥高	1. 早期强度低, 后期强度增进率大 2. 保水性差 3. 抗冻性差	1. 地面、地下、水中各种混凝土工程 2. 高温车间建筑	需要早期和受冻融循环, 干湿交替的工程
	42.5 42.5R	42.5	6.5						
	52.5 52.5R	52.5	7.0						
火山灰质硅酸盐水泥 (GB 1344—1999)	32.5 32.5R	32.5	5.5	初凝不得早于45min, 终凝不得迟于12h	硅酸盐水泥熟料、火山灰质混合材料, 适量石膏磨细制成的硅酸盐水泥, 代号P-P	1. 保水性好 2. 水化热低 3. 抗硫酸盐侵蚀能力强	1. 早期强度低, 但后期强度增进率大 2. 需水性大, 干缩性大 3. 抗冻性差	1. 地下、水下工程、大体积混凝土工程 2. 一般工业和民用建筑	需要早期和受冻融循环, 干湿交替的工程
	42.5 42.5R	42.5	6.5						
	52.5 52.5R	52.5	7.0						

第 4 章 其他材料及制品

1 工业用网

工业用金属丝编织方孔筛网 (GB/T 5330—1985)

表 3-4-1

网孔基本尺寸		金属丝直径 /mm	筛分面积百分率 A_0 /%	单位面积网重 /kg·m ⁻²				相当英制目数 (目/in)	网孔基本尺寸		金属丝直径 /mm	筛分面积百分率 A_0 /%	单位面积网重 /kg·m ⁻²				相当英制目数 (目/in)
系列	/mm			低碳钢	黄铜	锡青铜	不锈钢		系列	/mm			低碳钢	黄铜	锡青铜	不锈钢	
R10 R20 R40/3	15.0	3.15	70	6.58	7.25	7.38	6.54	1.38	R10 R20 R40/3	4.00	1.40	55	4.61	5.08	5.17	4.58	4.4
		2.24	77	3.49	3.85	3.92	3.47	1.39			1.25	58	3.78	4.17	4.24	3.76	4.84
		2.00	79	2.82	3.11	3.16	2.80	1.41			1.12	61	3.11	3.43	3.49	3.09	4.96
		1.80	81	2.32	2.55	2.59	2.30	1.43			1.00	64	2.54	2.79	2.84	2.52	5.08
		1.60	83	1.85	2.04	2.07	1.84	1.44			0.90	67	2.10	2.32	2.36	2.09	5.18
R10 R20	12.5	2.50	69	5.29	5.83	5.93	5.26	1.69	R10 R20	3.15	1.25	51	4.51	4.97	5.06	4.84	5.77
		2.24	72	4.31	4.77	4.85	4.3	1.72			1.12	54	3.73	4.11	4.18	3.71	5.95
		2.00	74	3.5	3.86	3.95	3.48	1.75			0.80	64	2.05	2.26	2.30	2.04	6.43
		1.80	76	2.88	3.17	3.23	2.86	1.78			0.71	67	1.66	1.83	1.86	1.65	6.58
		1.60	79	2.31	2.54	2.58	2.29	1.80			0.63	69	1.34	1.47	1.50	1.33	6.72
		1.25	83	1.44	1.59	1.62	1.43	1.85			0.56	72	1.08	1.19	1.21	1.07	6.85
R10 R20	10.0	2.50	64	6.35	7.00	7.12	6.31	2.03	R10 R20	2.5	1.00	51	3.63	4.00	4.07	3.61	7.26
		2.24	67	5.20	5.73	5.84	5.17	2.08			0.71	61	1.99	2.20	2.23	1.98	7.91
		2.00	69	4.23	4.66	4.75	4.2	2.12			0.63	64	1.61	1.77	1.81	1.6	8.12
		1.80	72	3.49	3.85	3.91	3.47	2.15			0.56	67	1.30	1.43	1.46	1.29	8.3
		1.40	77	2.18	2.41	2.45	2.17	2.23			0.50	69	1.06	1.16	1.18	1.05	8.47
		1.12	81	1.43	1.58	1.61	1.42	2.28			0.90	48	3.55	3.91	3.98	3.52	8.76
R10 R20 R40/3	8.00	2.00	64	5.08	5.60	5.70	5.05	2.54	R10 R20 R40/3	2.00	0.63	58	1.91	2.11	2.14	1.90	9.66
		1.80	67	4.20	4.62	4.71	4.17	2.59			0.56	61	1.56	1.72	1.75	1.55	9.92
		1.60	69	3.39	3.74	3.80	3.37	2.65			0.50	64	1.27	1.40	1.42	1.26	10.16
		1.40	72	2.65	2.92	2.97	2.63	2.7			0.45	67	1.05	1.15	1.17	1.04	10.36
		1.25	75	2.15	2.36	2.40	2.13	2.75			0.40	69	0.85	0.933	0.949	0.841	10.58
R10 R20	6.30	1.80	60	5.08	5.60	5.70	5.05	3.14	R10 R20	1.60	0.80	44	3.39	3.74	3.80	3.37	10.58
		1.60	64	4.24	4.67	4.75	4.21	3.22			0.56	55	1.84	2.03	2.07	1.83	11.76
		1.40	76	3.23	3.56	3.62	3.21	3.3			0.50	58	1.51	1.66	1.69	1.50	12.1
		1.25	70	2.64	2.89	2.94	2.61	3.36			0.45	61	1.26	1.39	1.41	1.25	12.39
		1.12	72	2.15	2.34	2.40	2.14	3.42			0.40	64	1.01	1.11	1.13	1	12.7
		1.00	74	1.74	1.92	1.95	1.73	3.48									
		0.90	77	1.43	1.57	1.60	1.42	3.53									
R10 R20	5.00	1.60	57	4.93	5.43	5.52	4.92	3.85	R10 R20	1.25	0.63	44	2.68	2.95	3.00	2.66	13.51
		1.25	64	3.18	3.50	3.57	3.16	4.06			0.56	48	2.20	2.43	2.47	2.19	14.03
		1.12	67	2.61	2.87	2.92	2.59	4.15			0.50	51	1.81	2.00	2.03	1.80	14.51
		1.00	69	2.12	2.33	2.37	2.10	4.23			0.40	57	1.23	1.35	1.38	1.22	15.39
		0.90	72	1.74	1.92	1.95	1.73	4.3			0.355	61	0.998	1.10	1.12	0.991	15.83

续表

网孔基本尺寸		金属丝直径 /mm	筛分面积百分率 A_0 /%	单位面积网重 /kg·m ⁻²				相当英制目数 / (目/in)	网孔基本尺寸		金属丝直径 /mm	筛分面积百分率 A_0 /%	单位面积网重 /kg·m ⁻²				相当英制目数 / (目/in)
系列	/mm			低碳钢	黄铜	锡青铜	不锈钢		系列	/mm			低碳钢	黄铜	锡青铜	不锈钢	
R10	1.25	0.315	64	0.805	0.89	0.903	0.80	16.23	R10	0.80	0.45	41	2.06	2.26	2.31	2.04	20.3
R20											0.355	48	1.39	1.53	1.56	1.33	22
R10 R20 R40/3	1.00	0.355	54	1.18	1.30	1.32	1.17	18.75	R10	0.63	0.315	51	1.13	1.24	1.26	1.12	22.78
											0.56	41	2.56	2.82	2.86	2.54	16.28
											0.55	44	2.12	2.33	2.37	2.10	16.93
											0.40	51	1.45	1.60	1.63	1.44	18.14
											0.28	58	0.921	1.02	1.03	0.916	23.52
											0.25	58	0.755	0.833	0.847	0.751	24.19
											0.20	64	0.508	0.56	0.569	0.505	25.4
0.40	37	1.97	2.17	2.21	1.96	24.66											
0.315	44	1.34	1.47	1.50	1.33	26.88											
0.28	48	1.09	1.21	1.23	1.08	27.91											
0.25	51	0.906	0.998	1.02	0.90	28.86											
0.224	54	0.746	0.822	0.836	0.741	29.74											
0.20	58	0.612	0.674	0.686	0.608	30.6											

注：1. 本表对标准中 R10 系列删去了：0.500、0.400、0.355、0.315、0.250、0.200、0.160、0.125、0.100、0.08、0.063、0.050、0.040、0.032 等；R20 系列删去了：14.0、11.2、9.00、7.10、5.60、4.50、3.55、2.24、1.80、1.40、1.12、0.900、0.710、0.560、0.500、0.450、0.400、0.355、0.315、0.280、0.250、0.224、0.200、0.180、0.160、0.140、0.125、0.112、0.100、0.090、0.080、0.071、0.063、0.056、0.050、0.045、0.040、0.036、0.032、0.028、0.025 等；R40/3 系列删去了：13.2、11.2、9.50、6.70、5.60、4.75、3.35、2.80、2.36、1.76、1.40、1.18、0.850、0.710、0.600、0.500、0.425、0.355、0.300、0.250、0.212、0.180、0.150、0.125、0.106、0.090、0.075、0.063、0.053、0.045、0.038、0.032、0.026 等，详见原标准。

2. 本标准用于固体颗粒的筛分、液体、气体物质的过滤或其他工业用途。
3. 金属丝材料为软态黄铜、锡青铜、不锈钢和碳素钢。
4. 网幅宽度为 800、1000、1250、1600、2000mm 等五种，根据需要也可制造其他网幅宽度。
5. 筛网精度等级：1 级精度——高精度；2 级精度——较高精度；3 级精度——普通精度。
6. 1、2 级精度的网段最小长度为：

网孔基本尺寸/mm	16.0 ~ 8.50	8.00 ~ 0.630	0.600 ~ 0.100	0.095 ~ 0.040	0.038 ~ 0.025
网段长度/m	≥ 2.0	≥ 3.0	≥ 1.5	≥ 1.0	≥ 0.5

3 级精度的网段长度，由供需双方商定。

7. 型号标记示例：

网孔基本尺寸为 1.00mm，金属丝直径为 0.355mm，

1 级精度的工业用金属丝平纹编织方孔筛网为：

GF1W1.00/0.355 (平纹) GB/T 5330—1985。



合成纤维网

表 3-4-2

网号/(目/in)	12	14	16	18	20	25	30	40	50	60	80	100
丝径/mm	0.55	0.4	0.4	0.35	0.35	0.35	0.25, 0.3	0.25	0.2	0.2, 0.15	0.15	0.1

注：1. 材料：尼龙 6，尼龙 1010，涤纶，耐磨耐酸碱。

2. 幅宽：1 ~ 2m。

3. 合成纤维网统一由中国五金公司分配各省市五金公司销售。

垂 丝 绢 网

表 3-4-3

型号 XX	孔	孔径 /mm	目数 /(目/in)	型号 GG	孔	孔径 /mm	目数 /(目/in)	型号 CC	孔	孔径 /mm	目数 /(目/in)	型号 GG	孔	孔径 /mm	目数 /(目/in)
	10cm				10cm				10cm				10cm		
6	296	0.209	74	18	70	1.174	17.5	38	148	0.5	37	56	218	0.302	54.5
7	328	0.184	82	20	76	0.92	19	40	156	0.46	39	58	226	0.29	56.5
8	344	0.167	86	22	84	0.916	21	42	162	0.446	40.5	60	232	0.287	58
9	388	0.145	97	24	92	0.81	23	44	170	0.398	42.5	62	240	0.28	60
10	436	0.133	109	26	100	0.776	25	46	178	0.385	44.5	64	248	0.273	62
11	464	0.126	116	28	108	0.65	27	48	186	0.378	46.5	66	256	0.271	64
12	500	0.12	125	30	116	0.61	29	50	194	0.365	48.5	68	264	0.265	66
13	516	0.109	129	32	124	0.6	31	52	202	0.346	50.5	70	272	0.24	68
14	556	0.106	139	34	132	0.576	33	54	210	0.305	52.5	72	288	0.288	72
15	600	0.098	150	36	140	0.564	35								
16	628	0.086	157												
17	650	0.072	162.5												
18	680	0.065	170												

注:1. XX型和GG型筛绢,宽度为1m,每卷长约10~50m。

2. 垂丝绢筛由中国五金公司上海采购供应站组织供应,各省、市五金公司经销。

3. 生产厂:上海筛网厂。

机织热镀锌六角形钢丝网

表 3-4-4

公称网孔/mm	12	16	20	25	40	50
实际网孔/mm	15 ⁺¹ ₀	18 ^{+1.5} ₀	22 ⁺¹ ₀	28 ⁺² ₀	44 ⁺¹ ₀	56 ⁺³ ₀
斜边长短差/mm	2.5	2.5	4	5	6	6
规格(宽×长)/m	线径/mm					
1×50,1×30,1×25, 1×20,2×50,2×20	0.81,0.71, 0.64		1.25,1.07,0.89, 0.81,0.71,0.64			1.25,1.07, 0.89,0.81,0.71

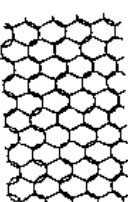

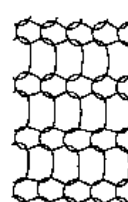
注:1. 此网适用管道、设备绝热时的丝网。

2. 此网先织后镀,材料为低碳钢。

3. 生产厂:上海金属网二厂。

气液过滤网

表 3-4-5


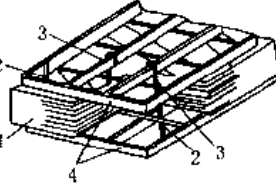
型 式	型 号	型 式	型 号	型 式	型 号	材 料
	40-100型		60-100型		20-100型	1. 各种不锈钢丝、镀锌铁丝、紫铜丝、磷铜丝、镍丝、钛丝 2. 锦纶丝、聚乙烯丝、F46丝、玻璃纤维丝 3. 金属丝与非金属丝交织
	60-150型		80-100型		30-150型	
150-300型	80-150型	70-400型				
140-400型	90-150型	170-500型				
160-400型	150-300型	170-600型				
	200-400型					

注:1. 型号说明:140-400型即400mm宽的网上有140个眼孔。

2. 过滤网常用于制作丝网除沫器;用于气液分离,除去气体夹带的雾沫。

常用丝网除沫器网块结构

表 3-4-6

型 式	说 明	型 式	说 明
<p>盘形网块</p> 	<p>用丝网卷成所需直径的网块，网块的厚度等于丝网的宽度规格。这种网块不宜用手工卷制，应用机械卷制各卷必须卷得疏密一致，不然易产生短路，影响除沫效果。适用于直径较小的丝网除沫器</p>	<p>条形网块</p>  <p>1—网层；2—一定距杆 3—钩子；4—格栅</p>	<p>条形网块是目前使用最普遍的结构。它是用丝网一层层地平铺，再在网层上面与下面各放一格栅，用定距杆与钩连接使其成为一整块，即可放在设备上使用，条形网块的尺寸形状，随公称直径与分块数量而变化</p>

注：1. 除沫器主要生产厂：上海蛛网金属丝网厂，苏州恒通金属丝网厂，江苏新宏大石化机械有限公司。
2. 除沫器详细规格及性能见标准：丝网除沫器 HG/T 21618—1998。

钢板网 (QB/T 3896—1999)

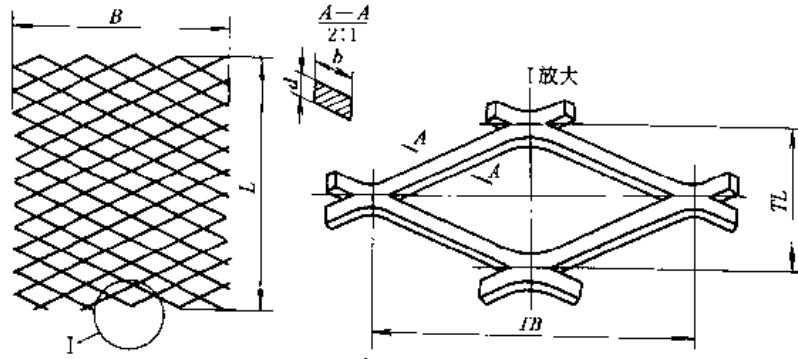


表 3-4-7

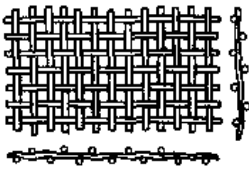
d /mm	网格尺寸/mm			网面尺寸 /mm		钢板网理论重量 /kg·m ⁻³	d /mm	网格尺寸/mm			网面尺寸 /mm		钢板网理论重量 /kg·m ⁻³
	TL	TB	b	B	L			TL	TB	b	B	L	
0.5	5	12.5	1.11	2000	1000	1.74	1.0	10	25	1.10	2000	600	1.73
	10	25	0.96		1000	0.75				1.15		1000	1.81
	14	25	0.62		600	0.35				1.12		4000	1.76
			0.70		1000	0.39				1.77			
	5	12.5	1.10	1000 或 2000	2000	1.73	1.2	10	25	1.13		4000	2.13
	8	20	1.12	2000	3000	1.08		12	30	1.35			2.12
	10	25			4000	0.88		15	40	1.68			2.11
	12	30			1.35	18		50	2.03	2.12			
0.8	10	25			0.96	2000	600	1.20	1.5	15	40	1.69	4000 或 5000
			1000	1.43			18	50		2.03	2.66		
			1.12	22			60	2.47		2.64			
	12	30	1.35	29	80	3.25	3.54						
	12	30	1.35	4000	1.41	2.0	18	50		2.03	3.54		
							22	60		2.47			
15	40	1.68				29	80	3.26		3.53			

续表

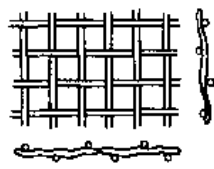
d /mm	网格尺寸/mm			网面尺寸/mm		钢板网 理论重量 /kg·m ⁻³	d /mm	网格尺寸/mm			网面尺寸/mm		钢板网 理论重量 /kg·m ⁻³					
	TL	TB	b	B	L			TL	TB	b	B	L						
2.0	36	100	4.05	2000	4000 或 5000	5.33	5.0	24	60	6.0	1500 或 2000	1800	19.63					
	44	120	4.95					32	80			2400	14.72					
2.5	29	80	3.26			4.41		4.42	6.0	38		100	7.0	2400	14.46			
	36	100	4.05							56		150	4200	8.41				
3.0	44	120	4.95			5.30		5000	4.27	6.0		76	200	7.0	3600	5700	6.20	
	36	100	4.05									8.0	6400			3.33	32	80
	44	120	4.95		38		100										2400	17.35
	55	150	4.99		56		150										3600	11.78
4.0	65	180	4.60		1500 或 2000	2200	12.85	7.0	76	200		9.0	4200	9.92				
	22	60	4.5						2700	10.47				40	100	2200	21.98	
	30	80	5.0											60	150	3400	14.65	
4.5	38	100	6.0		2000	2800	9.92	8.0	80	200		8.0	2000	4000	12.36			
	22	60	5.0	2200					14.13	60	150			2200	25.12			
	30	80	6.0											2800	11.16	80	200	3000
	38	100		8.0					10.0	3600	15.70							

注：钢板网系由薄钢板经冲切拉制而成。用作安全防护及隔离作用。

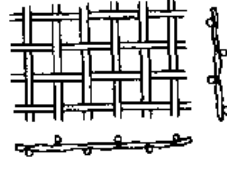
预弯成型金属丝编织方孔网 (GB/T 13307—1991)



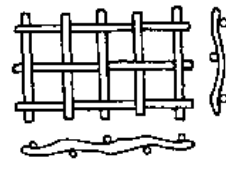
A型: 双向弯曲
金属丝编织网



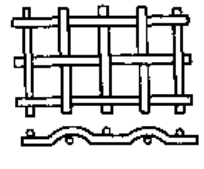
B型: 单向隔波弯
曲金属丝编织网



C型: 双向隔波弯
曲金属丝编织网



D型: 销紧(定位)
弯曲金属丝编织网



E型: 平顶弯曲
金属丝编织网

表 3-4-8

主要尺寸	补充尺寸		金属丝直径基本尺寸 d (筛分面积百分率 A _v /%)	主要尺寸	补充尺寸		金属丝直径基本尺寸 d (筛分面积百分率 A _v /%)
R10 系列	R20 系列	R40/3 系列		R10 系列	R20 系列	R40/3 系列	
125	125	125	10.0(86), 12.5(83), 16.0(79), 20.0(74), 25.0(69)	63	63	63	8.0(79), 10.0(74), 12.5(70), 16.0(64)
	112		10.0(84), 12.5(81), 16.0(77), 20.0(72)		56		8.0(77), 10.0(72), 12.5(67), 16.0(61)
		106	10.0(84), 12.5(81), 16.0(77), 20.0(72)			53	8.0(75), 10.0(71), 12.5(65), 16.0(59)
100	100		10.0(83), 12.5(79), 16.0(74), 20.0(69), 25.0(64)	50	50		6.3(79), 8.0(74), 10.0(69), 12.5(64), 16.0(57)
	90	90	10.0(81), 12.5(77), 16.0(72), 20.0(67)		45	45	1.3(77), 8.0(72), 10.0(67), 12.5(61), 16.0(54)
80	80		10.0(79), 12.5(75), 16.0(69), 20.0(64)	40	40		6.3(75), 8.0(69), 10.0(64), 12.5(58)
		75	10.0(78), 12.5(73), 16.0(69), 20.0(62)			37.5	6.3(74), 8.0(68), 10.0(63), 12.5(56)
	71		10.0(77), 12.5(72), 16.0(67), 20.0(61)		35.5		5.0(77), 6.3(72), 8.0(67), 10.0(61)

续表

主要尺寸	补充尺寸		金属丝直径基本尺寸 d (筛分面积百分率 $A_c/\%$)	主要尺寸	补充尺寸		金属丝直径基本尺寸 d (筛分面积百分率 $A_c/\%$)
	R10 系列	R20 系列			R40/3 系列	R10 系列	
31.5	31.5	31.5	5.0(74), 6.3(69), 8.0(64), 10.0(58)		71		1.8(64), 2.0(61), 2.5(55), 3.15(48)
		28	5.0(72), 6.3(67), 8.0(60), 10.0(54)			6.7	1.8(62), 2.5(53), 3.15(46), 4.0(39)
		26.5	5.0(71), 6.3(65), 8.0(59), 10.0(53)	6.3	6.3		1.6(64), 2.0(58), 2.5(51), 3.15(44)
25	25		4.0(74), 5.0(69), 6.3(64), 8.0(57), 10.0(51)		5.6	5.6	1.6(60), 2.0(54), 2.5(48), 3.15(41)
	22.4	22.4	4.0(72), 5.0(67), 6.3(61), 8.0(54)		5	5	1.6(57), 2.0(51), 2.5(44), 3.15
20	20		3.15(75), 4.0(69), 5.0(64), 6.3(58), 8.0(51)			4.75	1.6(56), 1.8(53), 2.24(47), 3.15
		19	4.0(68), 5.0(63), 6.3(56), 8.0(50)				1.4(58), 1.8(51), 2.24(45), 2.5(41)
	18		3.15(72), 4.0(67), 5.0(61), 6.3(55), 8.0(48)	4	4	4	1.25(58), 1.6(51), 2.0(45), 2.24(41), 2.5(38)
16	16	16	2.5(75), 3.15(70), 4.0(64), 5.0(58), 6.3(51)		3.55		1.25(55), 1.4(51), 1.6(48), 1.8(44), 2.0(41)
	17		2.5(72), 3.15(67), 4.0(60), 5.0(54), 6.3(48)			3.35	1.0(59), 1.25(53), 1.8(4.2), 2.24(36)
		13.2	3.15(65), 4.0(59), 5.0(53), 6.3(46)	3.15	3.15		1.12(54), 1.4(4.8), 1.6(44), 1.8(41), 2.0(37)
12.5	12.5		2.5(69), 3.15(64), 4.0(57), 5.0(51), 6.3(44)		2.8	2.8	0.9(57), 1.12(51), 1.4, 1.6(44), 1.8(41), 2.0(37)
	11.2	11.2	2.5(67), 3.15(61), 3.55(58), 4.0(54), 5.0(48)		2.5	2.5	1.0(51), 1.12(48), 1.25(44), 1.4(41), 1.6(37)
10	10		2.0(69), 2.5(64), 3.15(58), 4.0(51)			2.36	0.8(56), 1.0(49), 1.4(39), 1.8(32)
		9.5	2.24(65), 3.15(56), 4.0(50), 5.0(43)				0.71(58), 0.9(51), 1.12(44), 1.4(38)
	9		1.8(69), 2.24(64), 2.5(61), 3.15(55)	2	2	2	0.71(54), 0.8(51), 0.9(48), 1.12(41), 1.25(38)
8	8	8	2.0(64), 2.5(58), 3.55(51), 4.0(48)				

注:1. 网孔尺寸偏差见下表:

网孔基本尺寸	125 ~ 13	56 ~ 18	16 ~ 11.2	12.5 ~ 11.2	10 ~ 5.6	5.2
网孔尺寸偏差	4.5	5	5.6	5.6	6.3	7
大网孔尺寸偏差	8 ~ 15	10 ~ 20	15 ~ 25	10 ~ 25	21 ~ 5	21 ~ 35

2. 网孔基本尺寸优先选用 R10 系列, 其次选用 R20 系列。如果需要, 也可选用 R40/3 系列。

3. 标记示例:

(1) 网孔基本尺寸为 10mm, 金属丝直径为 2.5mm, 网宽 1200mm, 网长 5000mm, Q215 材料, A 型编织预弯成型网标记:

YFW10/2.50-A-Q215-1.2X5 GB/T 13307

(2) 网孔基本尺寸为 2.5mm, 金属丝直径为 1.25mm, 网宽 1000mm, 网长 25000mm, 1Cr18Ni9 材料, B 型编织预弯成型网标记:

YFW2.5/1.25-B-1Cr18Ni9-1X2.5 GB/T 13307

重型钢板网

(结构同钢板网)

表 3-4-9

型号	网格尺寸/mm				标准成品尺寸		理论重量 /kg·m ⁻²	型号	网格尺寸/mm				标准成品尺寸		理论重量 /kg·m ⁻²		
	丝板厚 <i>d</i>	丝板宽 <i>b</i>	短节距 <i>TL</i>	长节距 <i>TB</i>	网面宽 <i>B/mm</i>	网面长 <i>L/mm</i>			丝板厚 <i>d</i>	丝板宽 <i>b</i>	短节距 <i>TL</i>	长节距 <i>TB</i>	网面宽 <i>B/mm</i>	网面长 <i>L/mm</i>			
ZW24	4	4.5	22	60	1500	2000	12.84	ZW40	7	8	40	100	1500	1900	21.98		
	4.5	5					8		9	5000				28.26			
	5	6	24				5		6	56	8.41						
ZW32	4	5	30	80		1800	2000	10.46	ZW60	6	7	60		150	1800	2000	11.77
	4.5	6						7		8	5000					14.65	
	5	6	32					8		9	18.84						
	6	7			20.60												
ZW40	4	6	36	100	2000	1900	10.46	ZW80	5	6	76	200	2000	2000	6.19		
	4.5	6					6		8	9.91							
	5	7	38				7		9	12.36							
	6	7			8	10	5000		15.70								

注：用于大型设备的操作平台、矿用筛、高强度混凝土的钢筋等。

人字形铝板网

表 3-4-10

板材厚 <i>d</i> /mm	网格尺寸/mm			错位 <i>t</i>	标准成品尺寸		理论重量 /kg·m ⁻²	板材厚 <i>d</i> /mm	网格尺寸/mm			错位 <i>t</i>	标准成品尺寸		理论重量 /kg·m ⁻²
	短节距 <i>TL</i>	长节距 <i>TB</i>	丝板宽 <i>b</i>		网面宽 <i>B/mm</i>	网面长 <i>L/mm</i>			短节距 <i>TL</i>	长节距 <i>TB</i>	丝板宽 <i>b</i>		网面宽 <i>B/mm</i>	网面长 <i>L/mm</i>	
0.4	1.7	6	0.5	1.5	500	500	0.635	0.5	2.8	10	0.7	2.5	500	500	0.675
	2.2	8	0.5	2			3.5		12.5	0.8	3.1	0.617			
	2.8	10	0.6	2.5			2.8		10	1.0	2.5	1000			1.929
0.5	1.7	6	0.5	1.5	1000	1000	0.794	1.0	3.5	12.5	1.1	3.1	2000	1000	1.697
	2.2	8	0.6	2			0.736								

铝板网

表 3-4-11

尺寸 <i>d</i> /mm	网格尺寸/mm			标准成品尺寸		理论重量 /kg·m ⁻²	尺寸 <i>d</i> /mm	网格尺寸/mm			标准成品尺寸		理论重量 /kg·m ⁻²
	短节距 <i>TL</i>	长节距 <i>TB</i>	丝板宽 <i>b</i>	网面宽 <i>B/mm</i>	网面长 <i>L/mm</i>			短节距 <i>TL</i>	长节距 <i>TB</i>	丝板宽 <i>b</i>	网面宽 <i>B/mm</i>	网面长 <i>L/mm</i>	
0.1	0.8	2	0.2	≤200		0.135	0.4	2.3	6	0.6	≤400	500	0.563
	1.1	3	0.2			2.3		6	0.7	0.822			
0.2	0.8	2	0.3			0.405	0.5	3.2	8	0.8	≥400		0.675
	1.1	3	0.3			0.295		4.0	10	0.9	0.608		
	1.5	4	0.4			0.588		5.0	12.5	1.0	0.54		
0.3	1.1	3	0.4			≤400		0.589	1.0	4.0	10		1.1
	1.5	4	0.5	0.54	5.0			12.5		1.2	2000	1.296	
0.4	1.5	4	0.5			0.72							

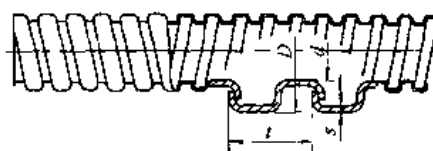
注：1. 铝板网用优质铝合金制成，经表面处理，具有抗腐蚀、抗氧化性能，主要用于各种类型仪表电气设备，还可用于船舶建造、机车车辆修造等。

2. 生产厂：中国钢板网厂（上海）。

3. 结构图同表 3-4-7。

2 金属软管

P3型镀锌金属软管 (GB/T 3641—1983)



标记示例：公称内径 15mm 的 P3 型镀锌金属软管

P3d15 - GB/T 3641—1983

表 3-4-12

公称内径 d /mm	最小内径 d_{\min} /mm	外径及偏差 D /mm	节距及偏差 t /mm	钢带厚度 s /mm	自然弯曲直径 R /mm	轴向拉力 N \geq	理论重量 $/\text{kg}\cdot\text{m}^{-1}$
(4)	3.75	6.20 ± 0.25	2.65 ± 0.40	0.25	30	240	49.6
(6)	5.75	8.2 ± 0.25	2.70 ± 0.40	0.25	40	360	68.6
8	7.70	11.00 ± 0.30	4.00 ± 0.40	0.30	45	480	111.7
10	9.70	13.50 ± 0.30	4.70 ± 0.45	0.30	55	600	139.0
12	11.65	15.50 ± 0.35	4.70 ± 0.45	0.30	60	720	162.3
(13)	12.65	16.50 ± 0.35	4.70 ± 0.45	0.30	65	780	174.0
(15)	14.65	19.00 ± 0.35	5.70 ± 0.45	0.35	80	900	233.8
(16)	15.65	20.00 ± 0.35	5.70 ± 0.45	0.35	85	960	247.4
(19)	18.60	23.30 ± 0.40	6.40 ± 0.50	0.40	95	1140	326.7
20	19.60	24.30 ± 0.40	6.40 ± 0.50	0.40	100	1200	342.0
(22)	21.55	27.30 ± 0.45	8.70 ± 0.50	0.40	105	1320	375.1
25	24.55	30.30 ± 0.45	8.70 ± 0.50	0.40	115	1500	420.2
(32)	31.50	38.00 ± 0.50	10.50 ± 0.60	0.45	140	1920	585.8
38	37.40	45.00 ± 0.60	11.40 ± 0.60	0.50	160	2280	804.3
51	50.00	58.00 ± 1.00	11.40 ± 0.60	0.50	190	3060	1054.6
64	62.50	72.50 ± 1.50	14.20 ± 0.60	0.60	280	3840	1522.5
75	73.00	83.50 ± 2.00	14.20 ± 0.60	0.60	320	4500	1841.2
(80)	78.00	88.50 ± 2.00	14.20 ± 0.60	0.60	330	4800	1957.0
100	97.00	108.50 ± 3.00	14.20 ± 0.60	0.60	380	6000	2420.4

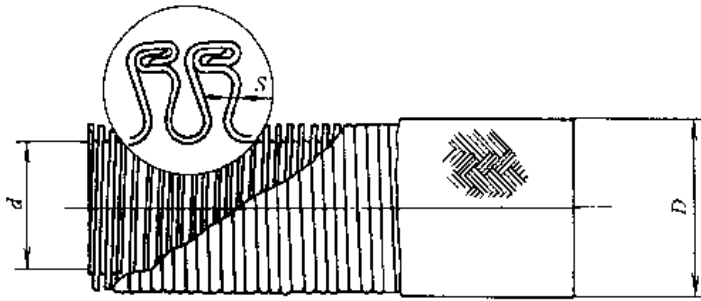
注：1. 本标准金属软管作电线保护管用，一般长度 $\geq 3\text{m}$ 。

2. 钢带厚度，及理论重量，仅供参考。

3. 括号中的规格不推荐使用。

4. 镀锌层厚度 $\geq 7\mu\text{m}$ 。

S 型钎焊不锈钢金属软管 (GB/T 3642—1983)



D—软管外径；d—软管内径；S—钢带厚度

标记示例：公称内径为 10mm 的钎焊不锈钢金属软管
标记为：S10-GB/T 3642—1983

用途：作电缆的防护套管及非腐蚀性的液压油、燃油、滑油和蒸汽系统的输送管道，使用温度为 0~400℃，耐压密封，材料为 1Cr18Ni9Ti。

表 3-4-13

公称内径 d /mm	最小内径 d_{min} /mm	软管外径 D /mm	钢带厚度 S /mm	编织钢丝直径 d_1 /mm	软管性能参数		理论重量 (参考) /kg·m ⁻¹
					20℃时工作压力 /MPa	20℃时爆破压力 /MPa	
6	5.9	10.8 ⁰ _{-0.3}	0.13	0.3	15	45	0.209
8	7.9	12.8 ⁰ _{-0.3}	0.13	0.3	12	36	0.238
10	9.85	15.6 ⁰ _{-0.3}	0.16	0.3	10	30	0.367
12	11.85	18.2 ⁰ _{-0.3}	0.16	0.3	9.5	28.5	0.434
14	13.85	20.2 ⁰ _{-0.3}	0.16	0.3	9	27	0.494
(15)	14.85	21.2 ⁰ _{-0.3}	0.16	0.3	8.5	25.5	0.533
16	15.85	22.2 ⁰ _{-0.3}	0.16	0.3	8	24	0.553
(18)	17.85	24.3 ⁰ _{-0.3}	0.16	0.3	7	22.5	0.630
20	19.85	29.3 ⁰ _{-0.3}	0.20	0.3	7	21	0.866
(22)	21.85	31.3 ⁰ _{-0.3}	0.20	0.3	6.5	19.5	0.946
25	24.80	35.3 ⁰ _{-0.3}	0.25	0.3	6	18	1.347
30	29.80	40.3 ⁰ _{-0.3}	0.25	0.3	5	15	1.555
32	31.80	44 ⁰ _{-0.3}	0.30	0.3	4.5	13.5	1.864
38	37.75	50 ⁰ _{-0.3}	0.30	0.3	4	12	2.142
40	39.75	52 ⁰ _{-0.3}	0.30	0.3	3.5	10.5	2.207
42	41.75	54 ⁰ _{-0.3}	0.30	0.3	3.5	10.5	2.342
48	47.75	60 ⁰ _{-0.3}	0.30	0.3	3	9	2.634
50	49.75	62 ⁰ _{-0.3}	0.30	0.3	2.5	7.5	2.714
52	51.75	64 ⁰ _{-0.3}	0.30	0.3	2.5	7.5	2.795

注：1. 表中带括号的规格不推荐使用。

2. 软管长度不短于 500mm。交货时可带、也可不带软管接头。

3. S 型软管为右旋卷绕而成的互锁型结构的软管，由不锈钢带和不锈钢丝制成。管接头焊料采用 HL312 银钎焊或其他银基焊料。

4. 软管在出厂前按合同的耐内压要求进行液压试验，并以 0.3~0.6MPa 进行气密性试验。

3 粉末冶金材料

3.1 粉末冶金结构材料

粉末冶金烧结铁基结构材料 (GB/T 14667.1—1993)

表 3-4-14

材 料	化学成分/%				物理力学性能				参考性能				主要特点与应用举例		
	C _总	Cu	Mo	Fe	其他	密度 D /g·cm ⁻³	抗拉强度 σ _V /MPa	延伸率 δ/%	冲击韧性 α _K (无切口) /J·cm ⁻²	表面硬度 HB	屈服强度 σ _{0.2} /MPa	规定比例 极限 σ _{0.01} /MPa		正弹性模 量 E /(10 ³ MPa)	残余变形 为 0.1% 的 压缩强度 σ _K /MPa
烧 结 铁															塑性、韧性、焊接性与导热性较好,适于制造受力低、要求韧性强或焊接以及要求导电的零件,如垫片、尺框、接铁、磁筒、板靴等
	F0001J			余量	≤1.5	6.4	100	3.0	5.0	40	70	50	78	80	
	F0002J F0003J	≤0.1	—	—	余量	6.8 7.2	150 200	5.0 7.0	10.0 20.0	50 60	100 135	80 100	88 98	100 120	
烧 结 碳 钢	F0101J	0.1			余量	6.2	100	1.5	5.0	50	70	50	78	100	塑性、韧性、焊接性较好,可进行渗碳淬火处理,适于制造受力较小、要求韧性强或焊接零件以及要求渗碳淬火零件,如端盖、滑块、底座等
	F0102J	~			余量	6.4	150	2.0	10.0	60	100	80	83	120	
	F0103J	0.4			余量	6.8	200	3.0	15.0	70	135	100	88	145	
	F0111J	0.4			余量	6.2	150	1.0	5.0	60	100	80	83	120	
	F0112J	~			余量	6.4	200	1.5	5.0	70	135	100	88	145	
	F0113J	0.7			余量	6.8	250	2.0	10.0	80	180	135	98	190	
烧 结 铜 钢	F0121J	0.7			余量	6.2	200	0.5	3.0	70	135	100	88	145	强度较高,可进行热处理,适于制造轻负荷结构零件和承受热处理的零件,如隔套、接头、调节阀、传动小齿轮、油泵转子等
	F0122J	~			余量	6.4	250	0.5	5.0	80	180	135	93	190	
	F0123J	1.0			余量	6.8	300	1.0	5.0	90	220	180	103	245	
烧 结 铜 钢	F0201J	0.5			余量	6.2	250	0.5	3.0	90	190	135	93	190	强度与硬度高,耐磨性好,抗大气氧化性较好,可进行热处理,适于制造受力较大或耐磨的零件,如齿轮、齿轴、推杆体、锁紧螺母、摆线转子等
	F0202J	~	2~4		余量	6.4	350	0.5	5.0	100	245	180	107	295	
	F0203J	0.8			余量	6.8	500	0.5	5.0	110	345	245	122	390	
烧 结 铜 铝 钢	F0211J	0.4		0.5	余量	6.4	400	0.5	5.0	120	295	190	112	345	强度与硬度高,耐磨性好,渗透性好,热稳定性好,高温回火脆性低,适于制造受力高、要求耐磨或要求耐疲劳处理零件,如滚子、螺旋螺母、活瓣环、锁紧环、齿轴等
	F0212J	~	2~4	1.0	余量	6.8	550	0.5	5.0	130	390	295	127	440	

热处理状态粉末冶金铁基结构材料 (JB/T 3593—1999)

表 3-4-15

材料	牌号	化学成分/%					物理力学性能				
		C _{化合}	Cu	Mo	Fe	其他	密度 D /g·cm ⁻³	抗拉强度 σ _b /MPa	冲击韧度 α _k (无切口) /J·cm ⁻²	表观硬度 HRA	
烧结碳钢	F0102J F0103J	0.1~0.4	—	—	余量	≤1.5	≥6.5	≥(400)	≥(3.0)	≥50	
								≥6.8	≥450	≥3.0	≥55
	F0112J F0113J	0.4~0.7	—	—			≥6.5	≥450	≥3.0	≥45	
							≥6.8	≥500	≥5.0	≥50	
	F0122J F0123J	0.7~1.0	—	—			≥6.5	≥500	≥3.0	≥50	
							≥6.8	≥550	≥5.0	≥55	
烧结铜钢	F0202J F0203J	0.5~0.8	2~4	—			≥6.5	≥550	≥3.0	≥55	
							≥6.8	≥650	≥5.0	≥60	
烧结铜铅钢	F0211J F0212J	0.4~0.7	2~4	0.5~1.0			≥6.5	≥550	≥3.0	≥55	
							≥6.8	≥700	≥5.0	≥65	

注: 1. JB/T 3593—1999 标准适用于 GB/T 14667.1—1993《粉末冶金铁基结构材料 第一部分 烧结铁 烧结碳钢 烧结铜钢 烧结铜铅钢》规定的烧结碳钢、烧结铜钢、烧结铜铅钢热处理状态的选材。

2. 化合碳量低于 0.4% 采用渗碳淬火。

3. 括号内数字为参考值。

烧结奥氏体不锈钢结构零件材料 (GB/T 13827—1992)

表 3-4-16

牌号	类别	性能			化学成分(质量分数)/%							
		密度 /g·cm ⁻³ ≥	抗拉强度 /MPa ≥	硬度 HB ≥	Fe	Ni	Cr	Mo	Mn	Si	C _{化合}	其他 元素
F5001T	镍-铬	6.4	230	68	余量	8~11	17~19	—	≤2	≤1.5	≤0.08	≤3
F5001U		6.8	310	80								
F5011T	镍-铬-钼	6.4	230	68	余量	10~14	16~18	1.8~2.5	≤2	≤1.5	≤0.08	≤3
F5011U		6.8	295	75								

注: 1. GB/T 13827—1992 标准适用于镍-铬、镍-铬-钼两类不锈钢粉末通过成形和烧结而成烧结结构零件。

2. 结构零件不同部位的密度差 ≤ 0.3g/cm³。

3.2 粉末冶金烧结金属摩擦材料 (JB/T 3063—1996)

铁基干式摩擦材料组成、性能及主要适用范围

表 3-4-17

牌 号	组成 (质量分数) / %											平均动摩擦因数 μ_d	静摩擦因数 μ_s	磨损率 / $\text{cm}^3 \cdot \text{J}^{-1}$	密度 / $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	表观硬度 HB	横向断裂强度 / $\text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$	主要适用范围
	铁	铜	锡	铅	石墨	二氧化硅	三氧化二铝	氧化铝	碳化硅	铸石	其他							
F1001G	65~75	2~5		2~10	10~15	0.5~3		2~4			0~3	> 0.25	> 0.45	< 5.0 $\times 10^{-7}$	4.2~5.3	30~60	> 50	载重汽车和矿山重型车辆的制动带
F1002G	73	10		8	6										5.0~5.6	40~70		拖拉机、工程机械等干式离合器片和刹车片
F1003G	69	1.5	1	8	16	1					3.5				4.8~5.5	35~55		工程机械干式离合器如挖掘机、吊车等
F1004G	65~70		3~5	2~4	13~17		3~5	3~4	3~5						4.7~5.2	60~90		合金钢为对偶的飞机制动片
F1005G	65~70	1~5	2~4	2~4		4~6									5.0~5.5	40~60		重型淬火吊车、绳索起重吊等

注：烧结金属摩擦材料适用于制造离合器和制动器，按工作条件分为干式 (G) 和湿式 (S)。

铜基干式摩擦材料组成、性能及主要适用范围

表 3-4-18

牌 号	组成 (质量分数) / %										平均动摩擦因数 μ_d	静摩擦因数 μ_s	磨损率 / $\text{cm}^3 \cdot \text{J}^{-1}$	密度 / $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	表观硬度 HB	横向断裂强度 / $\text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$	主要适用范围
	铜	铁	锡	锌	铅	石墨	二氧化硅	硫酸钡	其他								
F1106G	68	8	5			10	4	5			> 0.15	> 0.45	< 3.0 $\times 10^{-7}$	5.5~6.5	25~50	> 40	干式离合及制动器
F1107G	64	8	7		8	8	5				> 0.20			5.5~6.2	20~50		拖拉机、冲压及工程机械等干式离合器
F1108G	72	5	10		3	2	8				> 0.20			5.5~6.2	25~55		DLM ₂ 型、DLM ₄ 型等系列机床、动力头的干式电磁离合器和制动器
F1109G	63~67	9~10	7~9		3~5	7~9	2~5			3	> 0.20			5.6~6.5	20~50		喷撒工艺、用于 DLMK 型系列机床、动力头的干式电磁离合器和制动器
F1110G	70~80		6~8	3.5~5	2~3	3~4	3~5			2	> 0.25			> 0.40	6.0~6.8		35~65

铜基湿式摩擦材料组成、性能及主要适用范围

表 3-4-19

牌号	组成 (质量分数) /%								平均动摩擦因数 μ_d	静摩擦因数 μ_s	磨损率 $/\text{cm}^3 \cdot \text{J}^{-1}$	能量负荷许用值 $/\text{cm}$	密度 $/\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	表观硬度 HB	横断断裂强度 $/\text{N} \cdot \text{mm}^{-2}$	主要适用范围
	铜	铁	锡	锌	铅	石墨	二氧化硅	其他								
F1111S	69	6	8		8	6	3						5.8 ~ 6.4	20 ~ 50	> 60	船用齿轮箱系列离合器、拖拉机主离合器、载重汽车及工程机械等湿式离合器
F1112S	75	8	3		5	5	4		0.04 ~ 0.05		< 2.0 $\times 10^{-8}$		5.5 ~ 6.4	30 ~ 60	> 50	中等载荷 (载重汽车、工程机械) 的液力变速箱离合器
F1113S	73	8	8.5		4	4	2.5				8500		5.8 ~ 6.4	20 ~ 50	> 80	飞碟离合器
F1114S	72 ~ 76	3 ~ 6	7 ~ 10		5 ~ 7	6 ~ 8	1 ~ 2		0.03 ~ 0.05				≥ 6.7	≥ 40		转向离合器
F1115S	67 ~ 71	7 ~ 9	7 ~ 9		9 ~ 11	5 ~ 7				0.12 ~ 0.17						喷撒工艺, 用于调速离合器
F1116S	63 ~ 67	9 ~ 10	7 ~ 9		3 ~ 5	7 ~ 9	2 ~ 5	3					5.0 ~ 6.2	20 ~ 50	> 60	喷撒工艺, 用于船用齿轮箱系列离合器、拖拉机主离合器、载重汽车及工程机械等湿式离合器
F1117S	70 ~ 75	4 ~ 7	3 ~ 5		2 ~ 5	5 ~ 8	2 ~ 3		0.05 ~ 0.08		< 2.5 $\times 10^{-8}$		5.5 ~ 6.5	40 ~ 60		重载荷液力机械变速箱离合器
F1118S	68 ~ 74		2 ~ 4		4.5 ~ 7.5	2 ~ 4	13.5 ~ 16.5	2 ~ 4				32000	4.7 ~ 5.1	14 ~ 20	> 30	工程机械高载荷传动件, 如主离合器、动力换挡变速箱等

注: 见表 3-4-17 注。

3.3 粉末冶金减摩材料

粉末冶金减摩材料类型、特点及应用^[2]

表 3-4-20

按润滑条件分类		特 点	说 明	用 途	
有油润滑类	粉末冶金含油轴承材料 (铜基、铁基)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 没有或仅有少量切削加工 2. 有大量贯通的孔隙, 贮油量约占容积的 20% 左右, 能自动供油到摩擦面上 3. 自润滑时, 摩擦因数为 0.05 ~ 0.1; 供油充分时则为 0.004 ~ 0.007 4. 能添加固体润滑组分, 改善润滑性能 5. 有利于消声减震 	<p>轴承壁厚通常为 2 ~ 5mm, 最小不宜小于 0.8 ~ 1mm。轴承长度不大于外径 3 倍 (用于壁厚大于孔径), 或不大于壁厚 20 倍 (用于壁厚小于孔径)</p> <p>利用毛细管的作用, 孔隙中含有润滑油。摩擦热使金属膨胀, 孔隙缩小, 将油挤到摩擦面。当线速度高、载荷小、间隙小时, 易形成液体润滑, 否则形成半干摩擦。运转停止, 轴承冷却, 孔隙增大, 大部分油被吸回孔隙内, 少部分留在摩擦表面, 再起时, 避免完全干摩擦</p>	<p>用于不便经常加油或不能加油的场合, 如放映机、冰箱电机、电风扇、洗衣机电机、磁带录音机的轴承</p> <p>含油轴承工作面尽可能不切削加工, 以免切屑和油污堵塞孔隙, 降低减摩性能</p>	
	双金属减摩材料	铜背铜铅轴瓦	<ol style="list-style-type: none"> 1. 组织结构均匀, 避免铅偏析、疏松等缺陷, 废品率低 2. 耐磨性好, 比铸造轴瓦提高 2 倍 3. 减摩组元添加范围宽 4. 材料利用率高 5. 成本低 	<p>钢背利用率为 78% ~ 88%, 铜铅合金利用率为 65% ~ 75%, 大大高于离心铸造。为了改善减摩性能, 可在工作表面再镀第三层合金, 合金成分中通常含锡、铅、铜等, 厚度为 0.02 ~ 0.03mm。这种三层结构的轴瓦承载能力高, 抗咬合性好, 对润滑油附着力大, 耐腐蚀性强, 显著地减小磨损</p>	<p>在内燃机和齿轮泵中得到广泛应用。如油泵侧板、衬套、轴套、曲轴瓦等</p>
	粉末冶金双金属套	<p>粉末冶金双金属套, 由于外层是铁基粉末或致密钢, 内层是青铜粉末, 不仅提高了衬套的承压能力和疲劳强度, 且保留了青铜减摩性能, 还可添加石墨或其他固体润滑剂</p>	<p>这种双金属套能节约大量有色金属</p>	<p>用于汽车、拖拉机、胶印机、轧钢机等设备, 制作衬套、轴套、衬板、轴瓦等</p>	
无油润滑类	金属塑料减摩材料 (整体金属塑料、复合金属塑料)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 有较宽的工作温度范围 (-200 ~ 280℃), 温度超过 80℃ 时, 寿命降低 2. 有较好的镶嵌性, 能在一定尘埃环境中工作 3. 不会产生静电, 有一定抗辐射能力 4. 能经受一般工业液体 (如汽油、煤油、合成洗涤剂) 的腐蚀 5. 兼有金属的强度和工程塑料的自润滑性能 6. 浸渍聚四氟乙烯表面很软, 易拉伤, 因此要求对偶表面 $R_a \leq 0.2\mu\text{m}$, HB ≥ 300 热压聚甲醛塑料, 表层厚度为 0.3 ~ 0.4mm, 可在较长时间内不需补加润滑剂。要求对偶表面 $R_a \leq 0.4\mu\text{m}$, HB ≥ 200 	<p>金属塑料减摩材料分两类: 整体金属塑料 (ZT) 和复合金属材料 (FH)</p> <p>整体金属塑料是由粉末冶金多孔制品或金属纤维制品, 经真空浸渍聚四氟乙烯分散液和其他固体润滑剂制成。复合金属塑料是以低碳钢板为基体, 烧结球形青铜粉末为中间层, 用工程塑料及添加剂作填充物, 用轧制方法将塑料填充物轧入中间层的孔隙内, 形成表面减摩层, 三者牢固结合为一体, 成为复合的自润滑材料</p>	<p>属于新型减摩材料, 用途广。常用于制作衬套、轴瓦、止推垫圈、球面座、压缩机活塞环、导向环、支承环、球形补偿器密封圈、动密封环、滑板、机床导轨、减震离合器片等, 工作时不需或只需少量润滑油</p> <p>金属塑料减摩材料能适应旋转、摆动、往复等多种运动</p>	

续表

按润滑条件分类		特 点	说 明	用 途
无油润滑类	镶嵌固体润滑剂轴承材料	1. 是自润滑轴承 2. 金属或非金属材料为骨架, 在骨架上打孔, 将固体润滑剂镶嵌在孔中, 孔的面积占整个摩擦面积的 25% ~ 35%, 镶嵌后精加工制得成品 3. 提高使用寿命, 如铁水包起重机和 1150 初轧机比原用轴瓦寿命高 6 ~ 8 倍 4. 选择适当材料, 提高耐腐蚀性能 5. 耐高温、尘埃能力强	摩擦热使得固体润滑剂膨胀, 自动转移到摩擦表面, 形成一层润滑膜, 防止金属间接触, 从而减少摩擦因数和磨损, 提高轴承的承载能力 金属骨架可选用青铜、黄铜、铸铁、铸钢和不锈钢, 非金属骨架可用胶木、酚醛塑料、尼龙等。固体润滑剂可用石墨、硫化物、塑料树脂、软金属、氟化物	用于油膜不易形成的重载、低速、高温、有水汽等腐蚀工况条件, 现已用于矿山、冶金、石油、地质、化工、造纸、桥梁、水力枢纽、船舶、航天等工业部门

粉末冶金含油轴承材料

表 3-4-21 粉末冶金减摩材料 (粉末冶金滑动轴承) 的成分和性能 (GB 2866—1981)

类 别	材料牌号	化 学 成 分 / %								物 理 力 学 性 能				
		Fe	C _{化合}	C _{总合}	Cu	Sn	Zn	Pb	其他	含油密度 / g·cm ⁻³	含油率 / % ≥	压溃强度 / MPa >	表观硬度 HB	
铁基	铁	FZ1160	余量	< 0.25	< 0.5	—	—	—	< 3	5.7 ~ 6.2	18	200	30 ~ 70	
		FZ1165								> 6.2 ~ 6.6	12	250	40 ~ 80	
	铁-碳	FZ1260	余量	0.25 ~ 0.60	< 1.0	—	—	—	< 3	5.7 ~ 6.2	18	250	50 ~ 100	
		FZ1265								> 6.2 ~ 6.6	12	300	60 ~ 110	
	铁-碳-铜	FZ1360	余量	0.25 ~ 0.60	< 1.0	2 ~ 5	—	—	< 3	5.7 ~ 6.2	18	350	60 ~ 110	
		FZ1365								> 6.2 ~ 6.6	12	400	70 ~ 120	
铁-铜	FZ1460	余量	—	—	18 ~ 22	—	—	< 3	5.8 ~ 6.3	18	300	50 ~ 100		
	FZ1465								> 6.3 ~ 6.7	12	350	60 ~ 110		
铜基	铜-锡-锌-铅	FZ2170	< 0.5	—	0.5 ~ 2.0	余量	5 ~ 7	5 ~ 7	2 ~ 4	< 1.5	6.6 ~ 7.2	18	150	20 ~ 50
		FZ2175									> 7.2 ~ 7.8	12	200	30 ~ 60
	铜-锡	FZ2265	< 0.5	—	0.5 ~ 2.0	余量	8 ~ 11	—	—	< 1.0	6.2 ~ 6.8	18	150	25 ~ 55
		FZ2270									> 6.8 ~ 7.4	12	200	35 ~ 65
	铜-锡-铅	FZ2365	< 0.5	—	0.5 ~ 2.0	余量	6 ~ 10	< 1	3 ~ 5	< 1.0	6.3 ~ 6.9	18	150	20 ~ 50

表 3-4-22 常用含油轴承的成分和物理力学性能^[2]

类 别	成 分 的 质 量 分 数 / %								物 理 力 学 性 能				特 点	
	Fe	C	S	Cu	Sn	Zn	Pb	其他 ≤	密度 / g·cm ⁻³	含油率 (体积分数) / %	硬度 HB	压溃强度 / N·mm ⁻² ≥		
铜基	铜-锡-锌-铅	< 0.5	0.5 ~ 2.0	—	余量	5 ~ 7	5 ~ 7	2 ~ 4	1.3	6.5 ~ 7.1	> 18	20 ~ 40	147	一般用途
	铜-锡-锌-铅	< 0.4	—	—	余量	5 ~ 7	5 ~ 7	2 ~ 4		6.5 ~ 7.1	> 18	20 ~ 40	147	一般用途

续表

类别	成分的质量分数/%								物理力学性能				特点	
	Fe	C	S	Cu	Sn	Zn	Pb	其他 ≤	密度 /g·cm ⁻³	含油率 (体积分数) /%	硬度 HB	压溃强度 /N·mm ⁻² ≥		
铜基	铜-锡	—	0.5 ~2.0	—	余量	9~11	—	—	2.0	6.4	开口孔 隙率 ≥22		120	无噪声轴承, 低负荷用
	铜-锡	—	—	—	余量	8~11	—	—	0.5	6.7	≥18		147	无噪声轴承
	铜-锡-铅	—	<3	—	余量	8~11	—	<3	0.5	6.5	≥18		147	自润滑性好, 较高速用
铁基	铁	余量	<0.25	—	—	—	—	—	2.0	5.4	孔隙率 ≥27	20~40	120	易跑合,自润 滑性好
	铁	余量	<0.25	渗入*	—	—	—	—		5.0 ~5.8	少量	20~60	117	摩擦因数小, 抗咬合性好
	铁-碳	余量	0.5 ~3.0	—	—	—	—	—		5.8 ~6.5	12~18	30 ~110	196	硬度可调范围 大,有游离石墨 润滑
	铁-碳-硫	余量	1~2	0.5 ~1.0	—	—	—	—		5.8 ~6.2		35~70	196	摩擦因数小, 抗咬合性好
	铁-碳-硫-铜	余量	3.5	1.0	2.5	—	—	—		5.6 ~6.8		50~80	196	强度较高,抗 冲击性好
	铁-铜	余量	<0.25	—	1~4	—	—	—	2.0	5.8	开口孔 隙率 22	40~80	200	强度高,抗冲 击性好

注: * 表示将熔融硫渗入孔隙, 并热处理成 FeS。

表 3-4-23 三种含油轴承极限 pv 值 (自润滑)^[2]

轴承种类	密度 /g·cm ⁻³	含油率 (体积分数) /%	线速率 v /m·s ⁻¹	压力 p /MPa	极限 pv 值 /MPa·m·s ⁻¹
纯铁	5.9~6.1	21.0~23.3	0.10	15.30	1.53
			0.25	15.92	3.98
			0.50	7.34	3.67
			1.00	7.50	7.50
			1.50	5.17	7.76
铁-0.9%石墨	5.8~6.0	20.7~23.2	0.10	15.60	1.56
			0.25	12.96	3.24
			0.50	14.58	7.29
			0.75	8.40	6.30
			1.00	4.30	4.30
			1.50	3.03	4.55
6-6-3 青铜-1.5%石墨	6.5~6.6	19.3~20.7	0.10	8.20	0.82
			0.25	12.20	3.05
			0.50	7.36	3.68
			1.00	6.53	6.53
			1.50	4.81	7.22

注: 1. 许用 pv 值通常为极限 pv 值的 0.5 倍左右。2. 有无润滑对许用 pv 值影响很大, 如含碳量为 1.5% 的铁基含油轴承的许用 pv 值: 不补充供油, 靠自润滑, 许用 pv 值 (MPa·m/s) 为 1.4~1.6; 定期补油或少量供油时, 许用 pv 值为 2.5; 连续充足供油时, 许用 pv 值为 7~10; 压力供油时, 许用 pv 值为 40。

双金属含油减摩材料^[2]

表 3-4-24

粉末冶金铜铅轴瓦的性能

制造方法	成分的质量分数/%			抗拉强度 /MPa	硬 度 HB	密 度 /g·cm ⁻³	金 相 组 织
	Cu	Pb	Sn				
粉末冶金	70	30	—	70	35~40	9.51	铅粒呈细小点块状, 均匀分布在铜的基体上
	73.5	25	1.5	88	34~44	9.20	铅粒呈细小点块状, 均匀分布在铜的基体上, 并有少量铜-锡 α 固溶体
	62	38	—	58	35	9.55	
	72	24	4	116	50	9.10	
离心铸造	70	30	—	54	35	9.10	树枝状分布铅块, 不均匀

表 3-4-25

常见的铜铅轴瓦材料应用举例

牌 号	成分的质量分数/%					应用举例
	Pb	Sn	Zn	Cu	其 他	
QB-01	4~7	4~7	2~4	余量		油泵侧板, 衬套, 轴套
QB-02	8~11	8~11	—	余量		衬套, 轴套
QB-03	8~11	4~6	—	余量		板簧衬套
QB-04	—	9~12	—	余量		离合器衬套
QB-05	19~26	2~4	—	余量	表面镀 0.02~0.03mm 三元合金	曲轴瓦, 主轴瓦
QB-06	19~26	0.5~1	—	余量		

金属塑料减摩材料^[2]

表 3-4-26

整体金属塑料性能

牌 号	成分的质量分数 /%	密 度 /g·cm ⁻³	硬 度 HB	摩 擦 因 数 [*]	冲击韧度 /J·cm ⁻²	抗拉强度 /MPa	抗压强度 /MPa	压溃强度 /MPa	线胀系数 /10 ⁻⁶ K ⁻¹
ZT-1	6-6-3 青铜(-80目); 80 PbCO ₃ (-50目): 20 NH ₄ HCO ₃ (另加): 3 浸人物: F-4: 98 WS ₂ : 2	5.3~5.7	11~14	0.21	2.45~ 2.94	27.4~ 33.3	45.1 (塑性变 形 0.3% 时)	55.9~ 64.7	19.58 (27~ 300℃)
ZT-2	球形青铜(Sn: 9%~ 10%)(-60+80目): 100 浸人物: F-4: 95 WS ₂ : 5	5.3~5.7	—	0.15	—	—	—	176.4~196	17.3~17.5 (18~ 300℃)

注: *测试设备为 MM-200 磨损试验机, 干摩擦, 对偶为 45 钢, 40~45HRC, R_a0.4 μ m, 受力 137.2N, 线速 0.418m/s。

表 3-4-27

复合金属塑料性能

牌号	成分的质量分数 /%	抗压强度 /MPa	线胀系数 /($10^{-5}K^{-1}$)	热导率 / $W \cdot (m \cdot K)^{-1}$	摩擦因数	pv 值 / $MPa \cdot m \cdot s^{-1}$	说 明
FH-1	基板:磷青铜 中间层:球形青铜粉 浸入物:F-4+添加剂	205.8 (塑性变形 0.7%时)	17.6~18.4 (18~300℃)	0.35~0.67	≤ 0.13 (干摩擦)	1.96 (干摩擦)	表层为浸渍 F-4 与添加剂混合料的薄膜,膜厚度为 0.02~0.03mm,在运行初期起磨合作用,使表层一部分转移到对偶表面,形成两个光滑表面的摩擦,使摩擦状态稳定,磨损小,故表面不必切削加工。浸渍 F-4 的金属塑料工作温度为 -200~80℃,当环境温度升到 120℃时,轴承寿命比室温时降低 1/2,升到 200℃时,寿命降低 1/3
GS-1	基板:08#钢 中间层:球形青铜粉 浸入物:F-4+添加剂	98 (塑性变形 0.1%时)	≤ 30	2.3	≤ 0.12 (干摩擦)	2.35 (干摩擦)	
CM	基板:08#或10#钢 中间层:球形青铜粉 浸入物:F-4+添加剂	343	11 (沿表面方向) 30 (垂直表面方向)	—	—	0.98~1.63 (干摩擦)	
GS-2	基板:08#钢 中间层:球形青铜粉 浸入物:改性聚甲醛	107.6 (塑性变形 0.2%时)	≤ 23	1.7	≤ 0.15 (干摩擦) ≤ 0.05 (脂润滑)	1.57 (干摩擦) 9.8 (脂润滑)	
STG-2	基板:08#钢 中间层:球形青铜粉 浸入物:改性聚甲醛	137.2	37~47	2.61~3.20	0.14~0.16 (干摩擦) 0.06~0.08 (脂润滑)	0.98~1.57 (干摩擦)	

镶嵌固体润滑剂轴承材料^[2]

表 3-4-28

青铜基体物理力学性能

牌 号	密 度 / $g \cdot cm^{-3}$	硬 度 HB	冲击韧度 / $J \cdot cm^{-2}$	热胀系数 / $10^{-6}K^{-1}$	伸 长 率 /%
XQZ62	8.2~8.5	180~230	30~55	15~20	>7
XQZ63	8.5~8.7	60~90	10~25	16~18	>18

表 3-4-29

青铜基体轴承使用性能

牌 号	润滑工况	极限载荷 /MPa	极限速率 / $m \cdot s^{-1}$	许用 pv 值 / $MPa \cdot m \cdot s^{-1}$	摩擦因数*	适用温度 /℃
XQZ62	不加油	25	0.25	1.67	0.05~0.16	室温
	定期加油	50	0.25	3.33	0.05~0.16	250
XQZ63	不加油	15	0.42	1.00	0.05~0.16	400
	定期加油	15	2.50	1.67	0.05~0.16	400

注: * 表示在 M200 磨损试验机上测定,镶嵌物覆盖面积占 25%~35%,对偶材料为 45 钢,硬度 40~45HRC,粗糙度 $R_a 0.8\mu m$ 。

3.4 粉末冶金过滤材料

烧结不锈钢过滤元件 (JB/T 7906—1995)

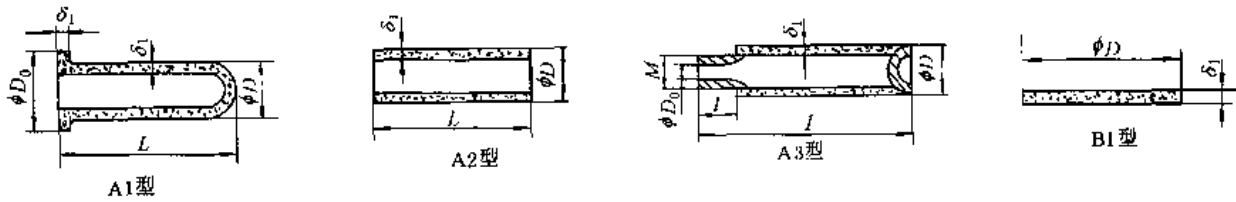


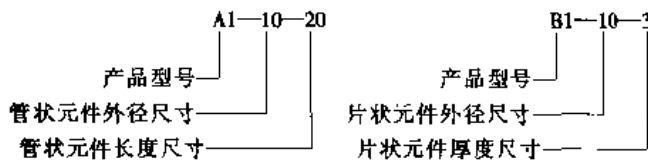
表 3-4-30

烧结不锈钢过滤元件规格

/mm

管状元件 A1型	直径 D		长度 L		壁厚 δ_1	法兰直径 D_0		法兰厚度 δ_2	管状元件 A2型	直径 D		长度 L		壁厚 δ_1										
	公称尺寸	允许偏差	公称尺寸	允许偏差		公称尺寸	允许偏差			公称尺寸	允许偏差	公称尺寸	允许偏差		公称尺寸	允许偏差								
A1-6-10	6	± 0.1	10		1.0~1.5	10	± 0.1	1~2	A2-6-10	6	± 0.1	10		1~1.5										
A1-6-15			15						A2-6-15			15												
A1-10-20	10		20	± 1	1~3	15	± 0.5	1~3	A2-10-20	10	± 0.5	20	± 1	1~3										
A1-10-30			30						A2-10-30			30												
A1-10-40			40						A2-10-40			40												
A1-10-50			50						A2-10-50			50												
A1-20-30	20	± 0.5	30	± 1					2~3	28	± 0.5	1~3	A2-20-30		20	± 0.5	30	± 1	2~3					
A1-20-50			50										A2-20-50				50							
A1-20-100			100										A2-20-100				100							
A1-20-200	200	A2-20-200	200																					
A1-30-50	30	± 1.0	50	± 1									2~3		38	± 1.0	2~4	A2-30-50		30	± 1.0	50	± 1	2~3
A1-30-100			100															A2-30-100				100		
A1-30-200			200		A2-30-200	200																		
A1-30-300			300		A2-30-300	300																		
A1-50-150	50	± 1.5	150	± 3	0.8~2	M18 x 1.5	13	27						A2-50-150				50		± 1.5	150	± 3	2~3	
A1-50-300			300											A2-50-300							300			
A1-50-400			400																					
A1-50-500			500																					
A3-30-30	30	± 1	30	± 1					0.8~2	M27 x 1.5	20	27		B1-3-0.5				3	± 0.1	0.5	± 0.1			
A3-30-50			50											B1-3-1						1				
A3-30-100			100										B1-3-2	2										
A3-30-200			200										B1-5-1	1										
A3-30-300			300										B1-5-2	2										
A3-40-50	40	± 1	50	± 1									0.8~2	M33 x 1.5	25	32	B1-5-3	5	± 0.1	3	± 0.1			
A3-40-100			100		B1-10-1	1																		
A3-40-200			200		B1-10-2	2																		
A3-40-300			300		B1-10-3	3																		
A3-40-400			400		B1-20-1	1																		
A3-50-150	50	± 1	150	± 1	0.8~2	M33 x 1.5	25	32	B1-20-2	20	± 0.5	2					± 0.2							
A3-50-300			300						B1-20-3			3												
A3-50-400			400						B1-30-1			1												
A3-50-500			500						B1-30-2			2												
									B1-30-3			3												
		B1-50-2	2																					
		B1-50-3	3																					
		B1-80-2	2																					
		B1-80-3	3																					
		B1-100-2	2																					
		B1-100-3	3																					
		B1-150-2	2																					
		B1-150-3	3																					
		B1-200-3	3																					

标记示例:



注: 1. 各种型号过滤元件的基本性能根据不同牌号的材料按表 3-4-31 选用。
2. 适用的过滤介质: 硝酸、醋酸、硼酸、亚硝酸、磷酸、草酸、碱、乙炔、煤气、硫化氢、蒸汽、燃烧气体等。

表 3-4-31

烧结不锈钢过滤元件在室温下的基本性能

牌 号	气泡试验 最大孔径 / μm	渗 透 性		管状元件内压 破坏压力 /MPa \geq	壁 厚 /mm	
		相对透气系数 /[L/(cm ² ·min·mmHg)] \geq	渗透系数 /m ² \geq			
F2100G5 F2101G5 F2102G5 F2103G5	5	1.0×10^{-5}	4.59×10^{-15}	3	1.0~1.5	
F2100G10 F2101G10 F2102G10 F2103G10	10	3.0×10^{-4}	1.38×10^{-13}			
F2100G25 F2101G25 F2102G25 F2103G25	25	9.0×10^{-4}	4.13×10^{-13}			
F2100G35 F2101G35 F2102G35 F2103G35	35	3.0×10^{-3}	1.83×10^{-2}			1.5~2.0
F2100G50 F2101G50 F2102G50 F2103G50	50	6.0×10^{-3}	4.58×10^{-12}		2.5	2.0~2.5
F2100G65 F2101G65 F2102G65 F2103G65	65	8.0×10^{-3}	6.11×10^{-12}			
F2100G75 F2101G75 F2102G75 F2103G75	75	1.0×10^{-2}	9.17×10^{-12}			
F2100G90 F2101G90 F2102G90 F2103G90	90	1.5×10^{-2}	1.38×10^{-11}			
F2100G100 F2101G100 F2102G100 F2103G100	100	2.5×10^{-2}	2.29×10^{-11}			

注：1. 渗透性的测试条件：介质为空气，其粘度为 $1.83 \times 10^{-5} \text{Pa}\cdot\text{s}$ ；压差为 600mmHg 以下 ($1 \text{mmHg} = 133.32 \text{Pa}$)。

2. 粉末轧制焊接管的内压破坏压力为 1.5MPa ；壁厚为 $0.8 \sim 1.2 \text{mm}$ 。

3. F2100G 的化学成分含碳量不超过 0.8% 。其余同 GB/T 1220—1992 中“1Cr18Ni9Ti”规定；F2101G 含碳量不超过 0.8% ，其余同 GB/T 1220—1992 中“1Cr18Ni9”规定；F2102G 化学成分同 GB/T 1220—1992 中“00Cr17Ni14Mo2”规定；F2103G 符合 GB/T 1220—1992 中“00Cr18Ni10”规定。

烧结钛过滤元件 (GB/T 6887—1986)

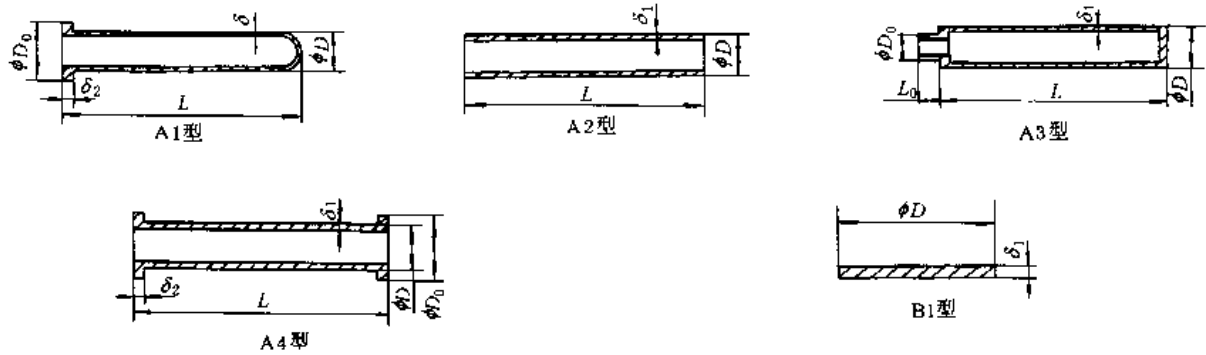


表 3-4-32

烧结钛过滤元件规格

/mm

管状元件	型 号	直径 D		长度 L		壁厚 δ_1	法兰直径 D_0		法兰厚度 δ_2	管状元件	型 号	直径 D		长度 L		壁厚 δ_1
		公称尺寸	允许偏差	公称尺寸	允许偏差		公称尺寸	允许偏差				公称尺寸	允许偏差	公称尺寸	允许偏差	
A1 型	A1-50-300	50	± 3	300	± 5	2~3	70	± 2	5~7	A2 型	A2-20-100	20	± 2	100	± 3	1.5
	A1-60-350	60		350		80										
	A1-90-800	90	± 5	800	± 10	110	± 5	7~12	A2-20-200		200					
A2-20-300	300															
A4 型	A4-90-800	90	± 5	800	± 10	3~5	110	± 5	7~12	A2-20-400	400					
	A4-120-800	120					140									
A3 型							管 接 头			片 状 元 件 B1 型						
							螺纹尺寸	长度			厚 度 δ_1		公称尺寸	允许偏差		
							D_0	L_0								
	A3-40-100			100	0	0.8~1.2	M20 x 1.5	27			B1-20-1	20	± 0.5	1	± 0.1	
	A3-50-200			200	-5				B1-30-1		30					
	A3-50-300	50	± 2	300	0				B1-40-1.2		40			1.2	± 0.12	
	A3-50-400			400	0				B1-50-1.2		50	± 1	1.5	± 0.15		
	A3-50-500			500	-10				B1-60-1.5		60					
	A3-60-300			300	0	2~3			B1-80-1.5		80	± 2	2	± 0.2		
	A3-60-400			400	-5				B1-100-2		100			3	± 0.3	
A3-60-400			400	-5	B1-100-3				100		2		± 0.2			
A3-60-600	60	± 3	600	0	B1-150-2				150	± 3	3		± 0.3			
A3-60-600			600	0	B1-150-3				150				2	± 0.2		
A3-60-800			800	-10	B1-200-2	200		4	± 0.4							
标记示例:										B1-200-4	200		2	± 0.2		
										B1-250-2	250	± 5	4	± 0.4		
										B1-250-4	250			4	± 0.4	
										B1-300-3	300		3	± 0.3		
										B1-300-4	300					
										B1-350-4	350		4	± 0.4		
										B1-400-4	400					
										B1-450-5	450		5	± 0.5		

注: 1. A3型管状元件, 壁厚 0.8~1.2mm 是粉轧板卷焊管元件, 壁厚 2~3mm 是等静压管元件。

2. 各种型号过滤元件的基本性能按表 3-4-33 选用。

3. 适用的过滤介质: 亚硝酸酐、醋酸、硫酸、盐酸、硝酸、王水、有机酸(蚁酸、柠檬酸)。

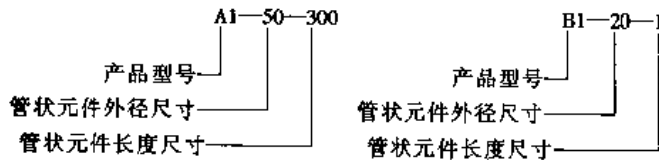


表 3-4-33

钛过滤元件在室温下的基本性能

牌 号	开孔孔隙度 /% ≥	气泡试验 最大孔径/ μm ≤	渗 透 性		抗拉强度 /MPa ≥
			相对透气系数 /[L/($\text{cm}^2 \cdot \text{min} \cdot \text{mmHg}$)] ≥	渗透气系数 / m^2 ≥	
F2300G-160	25	160	7×10^{-3}	3.2×10^{-12}	19
G2300G-100	30	100	5.5×10^{-3}	2.2×10^{-12}	29
F2300G-60	30	60	4×10^{-3}	1.4×10^{-12}	29
F2300G-30	30	30	2×10^{-3}	0.5×10^{-12}	39
F2300G-15	30	15	0.1×10^{-3}	0.04×10^{-12}	49

注：1. 产品化学成分，除氧允许不超过 1.0% 以外，其余应符合 GB/T 2524—1981《海绵钛》中 MHTi-4 或 NHTi-4 的规定。

2. 渗透性是在 600mmH₂O 压力以下测定的。

3. 相对透气系数试验用试样厚度为 1~2mm。

4. 管状元件不进行拉力试验。

烧结镍过滤元件 (GB/T 6888—1986)

表 3-4-34

过滤元件	牌 号	气泡试验 最大孔径 / μm	渗 透 性		管状元件内压 破坏压力 /MPa ≥	壁厚 /mm
			相对渗透系数 /[L/($\text{cm}^2 \cdot \text{min} \cdot \text{mmHg}$)] ≥	渗透系数 / m^2 ≥		
A1 型 A2 型 A3 型 B1 型 (上述各 型号、尺寸 及图见表 3-4-30)	F2400G3	3	1.5×10^{-5}	6.88×10^{-15}	2	1.0~1.5
	F2400G5	5	5.0×10^{-5}	2.29×10^{-14}		
	F2400G10	10	1.0×10^{-4}	6.11×10^{-14}		
	F2400G15	15	5.0×10^{-4}	3.06×10^{-13}	1.5	1.5~2.0
	F2400G30	30	1.3×10^{-3}	9.93×10^{-13}		
	F2400G45	45	3.0×10^{-3}	2.29×10^{-12}		
	F2400G60	60	5.7×10^{-3}	4.36×10^{-12}	1	2.0~2.5
	F2400G70	70	8.0×10^{-3}	7.34×10^{-12}		
	F2400G90	90	1.4×10^{-2}	1.28×10^{-11}		
	F2400G100	100	2.0×10^{-2}	1.83×10^{-11}		2.5~3.0

注：1. F2400G 的化学成分应符合 GB/T 5235—1985 中 NY2 的规定。

2. 渗透性的测试条件：介质为空气，其粘度为 $1.83 \times 10^{-5} \text{Pa} \cdot \text{s}$ ；压差为 600mmH₂O 以下。

3. 各种型号过滤元件按本表选用基本性能。

4. 适用的过滤介质：液态金属钠和钾、水银、氢氧化钠、氢氟酸、氟化物。

4 磁性材料

磁性材料的类型、牌号和用途^[11]

表 3-4-35

类别	名称	牌号或代号	用途	
软 磁 材 料	工业电磁纯铁	DT3, DT4, DT5, DT6	主要制造电磁铁的铁心和极靴、继电器和扬声器的磁导体、电话机中的振膜、电工仪表仪器零件、磁屏蔽罩, 以及用于电信技术中	
	热轧 电工硅钢片 冷轧电工钢带 (DW型)	DW270-35, DW310-35, DW435-35, DW500-35, DW550-35, DW315-50, DW360-50, DW460-50, DG1, DG2, DG3, DQ1, DQ2, DQ3, DR530-50, DR510-50, DR490-50, DR450-50, DR420-50, DR400-50	主要用于电力工业和电信仪表工业	
	铁钴合金	1J22	特别适用于小型化、轻型化及有较高飞行要求的飞行器及仪器仪表元件的制造。制造伺服电机、饱和电抗器和变压器, 电磁铁极头和高级耳膜振动片	
	中饱和 和中 导磁 材料	冷轧带材 热轧(锻)扁材 热轧(锻)棒材	1J46, 1J50, 1J54, Fe-Ni 36%合金	主要用于中弱磁场范围的高频器材, 如译码器、高频滤波器、间歇振荡变压器、脉冲变压器、灵敏断电器、电缆屏蔽及磁偏转示波管铁扼等
	高导 磁 材料	坡膜合金 (铁镍系合金)	1J76, 1J77, 1J79 1J80, 1J85, 1J86	用于电讯和仪器、仪表中的各种音频变压器, 高精度电桥变压器, 互感器、磁屏蔽器、磁放大器、磁调制器、频磁头、扼流圈、精密电表中的动片、定片等
	耐 磨 高 导 磁 材料	新型高镍铁镍基合金、 导磁型非晶态软磁 合金铁硅铝合金	1J87, 1J88, 1J89 1J90, 1J91	用于录音机、录像机、磁盘机、数字磁带机, 以及某些电影放映机的磁头、铁心材料
		铁氧体	YEP-TB, YEP-TC, YEP-TD YEP-TE, YEPTF, YEP-TG	
	矩磁材料		1J403, 1J34, 1J51, 1J52 1J65, 1J67, 1J83	用来制造磁放大器, 磁调制器, 中小功率脉冲变压器, 方波变压器和磁心存储器
	恒导磁材料		1J66	主要用于恒电感器、中功率单极脉冲变压器

续表

类别	名称		牌号或代号	用途
软磁材料	磁温度补偿材料		1J30, 1J31, 1J32, 1J33, 1J38	主要用于磁电式仪表、转速表、速度表、里程表、电度表, 调温及与温度有关的电感, 开关仪表
	磁致伸缩材料		1J13, 1J22, 1J50	主要用作音频或超音频声波发生器振子, 如水下通讯和探测金属探伤, 疾病诊断, 研磨、焊接, 将高频率机械振动传给刀具上, 可以对硬质材料如玻璃、陶瓷、硬质合金进行雕刻加工
永磁材料	铝镍钴系永磁合金	铸造合金 铝镍型 铝镍钴型 铝镍钴钛型	LN9, LN10, LNG12, LNG16, LNG34, LNG37, LNG40, LNG44, LNG52 等	用于精密仪、仪表
		烧结合金, 又叫粉末磁钢	FLN8, FLNG12, FLNG28, FLNG34, FLNGT31, FLNGT31J	适合生产小、薄、形状复杂的永磁体, 外形光洁、尺寸精确, 还可钻孔机加工
	永磁铁氧体	各向同性钡铁氧体 各向同性锶铁氧体 各向异性钡铁氧体 各向异性锶铁氧体	Y10T, Y15, Y20, Y25, Y30, Y35, Y15H, Y20H, Y25BH, Y30BH	用于精密仪器、仪表, 电机、笛簧接点元件、扬声器、电动机、电话机、电子仪器、家用电器、音响设备、转动机械
	稀土永磁材料	稀土钴永磁材料 RC ₀₅ 型 R ₂ TM ₁₇ 型	XGS80/36, XGS96/40, XGS112/96, XGS128/120, XGS144/120, XGS160/96, XGS196/96, XGS196/40, XGS208/44, XGS240/46	矫顽力极高, 约为永磁铁氧体的 3~4 倍, 最大磁能积高, 磁体形状为小片状, 最能完美地适应电子元件轻、薄、短、小的要求, 但价格高。用途同上
		钕铁硼合金永磁材料		同永磁铁氧体, 用于伺服电机、陀螺、飞机发动机、线性加速器、音响、宇航、军事、电子工业和微机技术等, 适于轻、薄、小、超小型磁性元件
	铁铬钴系永磁合金		2J83, 2J84, 2J85	加工性能好, 弥补了上面材料不可加工的缺点。适于制造形状特殊、需机加工的磁铁
	粘结(复合)永磁材料	粘结稀土永磁材料		YX-20G, YX-40H, YX-80H NJ-XG40, SmCo-B, NJ-LNGT8
粘结 Alnico 永磁材料				
烧结铁氧体永磁密封条				

类别	名称	牌号或代号	用途
半硬磁材料	淬火硬化钢	中碳钢, Cr 钢, Co-Cr 钢	用于磁滞电机; 自保持型继电器, 如铁簧继电器、门磁继电器、剩磁舌簧继电器、半固定存储器、磁翻板显示器、磁离合器、报警器
	α - γ 相变型合金: Fe-Co-V (Cr) 系合金 Fe-Mn 系合金 Fe-Ni 系合金	1J4 (相当于国外的 P-6), 2J7, 2J9, 2J10, 2J11, 2J12, 2J4, 2J51, 2J52, 2J53, 2J31, 2J32, 2J33, 2J63, 2J64, 2J65, 2J67	
	两相分散型合金	Fe-Mn-Co 系合金、Fe-Mn-Ti 系、 Fe-Mn-Ti 系、Fe-Ni15%-Al3% Ti 系合金	
磁泡材料	稀土亚铁磁性石榴石 ($R_3Fe_2O_{12}$, 简称 RIG) 单晶薄膜	代号 RIG	磁泡直径可控制为几微米乃至亚微米, 任人操纵以完成器件功能, 实现信息的传输、存取、复制和读出、修改, 制造磁泡存储器, 制备完成器件功能的图案, 如传输图案、检出器、控制发生器、开关、消灭器、复制转移门, 其应用位于众多信息存储技术之首, 存取速度快
	$Gd_3Ga_5O_{12}$ 型单晶薄膜	代号 GGG	
磁记录介质材料	磁粉 涂布型 介质	γ - Fe_2O_3 磁粉 包钴 γ - Fe_2O_3 磁粉 CrO_2 磁粉 金属磁粉	在计算技术中高速、大容量的数字磁记录装置, 如硬盘、软盘、磁带机、磁鼓及磁卡片机等; 在军事和空间科学方面, 如高空侦察机、资料卫星、宇宙飞船、人造卫星、飞机的飞行记录; 广播电视中, 高清晰录像带、电影制片、信息复制等 在科研和工农业生产中的数据磁带, 高速度、高密度记录所得的各种信息资料 在科研中, 可用于测量分析压力、应力、位移、温度、流量等和物理量的变化过程的磁带记录器; 在农业中, 可用于研究农作物的连续生长变化过程的磁带记录器
	片状 Ba 铁氧体微粉	1128 型, 0222 型, 1072 型, 1126 型	
	连续薄膜型磁记录介质	溅射 Co- γ - Fe_2O_3 薄膜 电镀 Co 系薄膜介质 化学镀 Co 系薄膜介质 真空蒸镀 Co-Ni 合金 金属膜磁带	
磁性液体	磁液 (由磁性微粒、界面活性剂和载液三者组成, 呈液体状态)		用于制造磁液陀螺, 加速度表, 光纤, 连接装置, 机器人的筋肉, 工业用机械手, 水下低频声波发生器, 显示磁带磁迹, 检查磁头缝隙, 磁性显影剂, 软磁路, 磁液研磨, 磁液水平仪, 磁液驱动装置, 选矿, 制造无摩擦开关, 继电器, 比重计各种习惯性阻尼器, 减震器, 联轴器, 制动器, 磁液轴承, 磁场传感器, 光传感器, 电流计, 磁强计, 激光稳定器, 光计算机超声波传递, 外科手术的“磁刀”, 放射治疗的显影剂, 磁液高音扬声器, 密封、轴承润滑, 机器人关节、机械手夹钳, 能量转换装置等

铁钴钒永磁合金 (GB/T 14989—1994)

表 3-4-36

冷拉丝材		冷轧带材					用途
直径/mm	偏差/mm	厚度/mm		宽度/mm		长度/mm ≥	
		尺寸	偏差	尺寸	偏差		
0.5~1.0	±0.02	0.20~0.40	-0.03			300	制作小截面永久磁铁
>1.0~2.0	±0.03	>0.40~0.60	-0.05	50~120	±0.05		
>2.0~3.0	±0.05	>0.60~0.80	-0.07				

磁性能及化学成分

合金 牌号	磁性能						化学成分(其余为 Fe)/%		
	丝材			带材			Co	V	其他元素
	矫顽力 H_c/Oe (/kA·m ⁻¹)	剩余磁感应 B_r/Gs (/T)	$B_r \cdot H_c$ (/Gs·Oe)	矫顽力 H_c/Oe (/kA·m ⁻¹)	剩余磁感应 B_r/Gs (/T)	$B_r \cdot H_c$ (/Gs·Oe)			
2J31	300 (23.88)	10000 (1.0)	3.0×10^6	220 (17.51)	10000 (1.0)	2.4×10^6	51~53	10.8~11.7	C: ≤0.12 Mn: ≤0.7 Si: ≤0.7 P: ≤0.025 S: ≤0.02 Ni: ≤0.7
2J32	350 (27.86)	8500 (0.85)	3.0×10^6	300 (23.88)	7500 (0.75)	2.4×10^6	51~53	11.8~12.7	
2J33	400 (31.84)	7000 (0.70)	3.0×10^6	350 (27.86)	6000 (0.6)	2.3×10^6	51~53	12.8~13.8	

注: 制造厂应提供最大磁能积 $(BH)_{max}$ 数据, 但不作为考核依据。

变形永磁钢 (GB/T 14991—1994)

表 3-4-37

热锻(轧)棒材			热轧扁材				冷轧带材			
直径 /mm	直径偏差 /mm	长度 /mm ≥	厚度 /mm	厚度公差 /mm	宽度 /mm	宽度偏差 /mm	厚度 /mm	厚度偏差 /mm	宽度 /mm	宽度偏差 /mm
31~45	+2 -1	200	3~6	±0.3	20~100	±3.0	0.4~0.6	-0.05	40~120	±0.5
>45~70	±2		>6~15	±0.4			>0.6~0.8	-0.07		
>70~100	+3 -2		>15~20	±0.5			>0.8~1.0	-0.09		
(10~20)	±0.5	500	>20~25	±0.6			>1.0~1.5	-0.11		
(>20~30)	±0.8	300					>1.5~2.0	-0.13		
							>2.0~2.5	-0.15		
							>2.5~3.0	-0.17		

磁性能及化学成分

牌号	磁性能			硬度 HB ≤	化学成分(其余为 Fe)/%							
	矫顽力 H_c/Oe (/kA·m ⁻¹)	剩余磁 感应强度 $B_r/Gs(T)$	$B_r \cdot H_c$ /Ca·Oe		C	Cr	W	Co	Mo	Mn	Si	其他元素
2J63	62(4.93)	9500(0.95)	0.59×10^6	285	0.95 ~ 1.1	2.8 ~ 3.6	—	—	—	0.2 ~ 0.4	0.17 ~ 0.4	P: ≤0.03 S: ≤0.02 Ni: ≤0.03 (2J65; N ≤0.06)
2J64	62(4.93)	10000(1.0)	0.62×10^6	321	0.68 ~ 0.78	0.3 ~ 0.5	5.2 ~ 6.2	—	—	0.2 ~ 0.4	0.17 ~ 0.4	
2J65	100(7.96)	8500(0.85)	0.85×10^6	341	0.9 ~ 1.05	5.5 ~ 6.5	—	5.5 ~ 6.5	—	0.2 ~ 0.4	0.17 ~ 0.4	
2J67	260(20.89)	10000(1.0)	2.6×10^6	263	≤0.03	—	—	11 ~ 13	16.5 ~ 17.5	0.1 ~ 0.05	≤0.3	P, S: ≤0.025

注: 1. 制造厂应提供最大磁能积 (BH)_{max}数据, 但不作为考核依据。

2. 变形永磁钢用于制作永久磁铁, 其中 2J63, 2J64 可制棒材、扁材和带材; 2J65, 2J67 可制成棒材, 扁材。

5 复合材料

5.1 复合钢板

不锈钢复合板和钢带

表 3-4-38 不锈钢复合板和钢带尺寸 (GB/T 8165—1997)

分类	级 别			总厚度/mm			复层厚度/mm			基层厚度/mm		宽度 B 偏差/mm					
				尺寸	偏差		尺寸	偏差		复合板	复合带	B < 1450	B ≥ 1450				
	I 级	II 级	III 级		I, II 级	III 级		I 级	II 级				III 级				
代号	爆炸法	BI	BII	BIII	4 ~ 8*	+10 -8	±9	0.5 ~ 14 通常 为 2 ~ 3 或由供 需方商 定	±9% 板厚, 且 ≤ 1 mm	±10% 板厚, 且 ≤ 1 mm	最小厚度 为 6 mm	最小厚度 由供需 方协商	按 GB 709	+6 0	+10 0	+15 0	
	轧制法	RI	RII	RIII	> 8 ~ 15	+9 -7	±8		用于 不允许 有未结 合区存 在的、 加工时 要求严 格的构 件上	用于 可允许 有少量 未结合 区存在 的构件 上				用于 复层材 料只作 为抗腐 蚀使用 的一般 构件	+20 0	+25 0	+30 0
	爆炸轧 制法	BR I	BR II	BR III	16 ~ 25	+8 -6	±7								+25 0	+30 0	+35 0
用途				26 ~ 30	+7 -5	±6											
				31 ~ 60	+6 -4	±5											
				> 60	协商	协商											

注: 1. * 表示仅用于不锈钢复合钢带。

2. 复合钢板宽度 1450 ~ 3000mm, 复合钢带宽度 1000 ~ 1400mm, 两者长度为 4000 ~ 10000mm。

表 3-4-39

不锈钢复合板和钢带技术性能 (GB/T 8165—1997)

化 学 成 分				结 合 率			界 面 抗 剪 切 强 度 J_b/MPa			屈 服 点 σ_s/MPa	抗 拉 强 度 σ_b/MPa	伸 长 率 $\delta, %$	冲 击 功 A_{KV}/J	弯 曲 试 验 结 果 (冷 弯 性 能)	
复 层		基 层		/%			≥							≥	≥
典 型 钢 号	执 行 标 准	典 型 钢 号	执 行 标 准	I 级	II 级	III 级	I, II 级	III 级	≥	≥	≥	内 弯	外 弯		
0Cr13	GB/T 3280	Q235-A	GB 3274						基层钢 板标准 值	基层钢板标 准下限值, 且不大于上 限值 35MPa	基层钢 板标准 值	符合基 层钢板 规定	在弯曲部分的 外侧不得产生 裂纹,复合界 面不允许分层		
0Cr13Al		Q235-B	GB 713												
0Cr17	GB/T 4237	20	GB 3531	100	99	95	210	200							
0Cr17Ti		20R	GB 6654												
0Cr18Ni9	GB/T 4237	20g	YB(T)40												
0Cr18Ni10Ti		16MnR	YB(T)41												
00Cr19Ni10	GB/T 4237	15CrMoR													
0Cr17Ni12Mo2															
00Cr17Ni14Mo2	GB/T 4237														
00Cr18Ni5H3Si2															

式 中 σ_{s1}, σ_{b1} —— 分别为复层钢板屈服点和抗拉强度下限值, MPa;
 σ_{s2}, σ_{b2} —— 分别为基层钢板屈服点和抗拉强度下限值, MPa;
 t_1, t_2 —— 分别为复层和基层钢板厚度, mm。

1. 屈服点下限亦可按下式计算:

$$\sigma_s = \frac{t_1 \sigma_{s1} + t_2 \sigma_{s2}}{t_1 + t_2}$$

2. 抗拉强度下限值亦可按下式计算:

$$\sigma_b = \frac{t_1 \sigma_{b1} + t_2 \sigma_{b2}}{t_1 + t_2}$$

注: 1. 复层不做冲击功试验。

2. 复层应按 GB/T 3280、GB/T 4237 规定, 经晶间腐蚀试验合格后进行复合。复合后成品可根据需方要求, 按相应标准进行晶间腐蚀检验。

3. 复合钢板、钢带应经热处理、复层表面应经酸洗钝化或抛光处理交货。

表 3-4-40

上钢三厂和重钢生产的不锈钢复合钢板

钢 号	厚度/mm	宽度/mm	长度/mm	使用温度/℃	用 途
1Cr18Ni9Ti + Q235	$\frac{2-3}{6-18}$	1000	2000	400	适用于制造各种需防锈蚀的容器、管、槽和有害气体的防护罩、通风管等
1Cr17Ni13Mo2Ti + Q235					
1Cr18Ni9Ti + Q235	$\frac{2-4}{6-30}$	1400 ~ 1800	4000 ~ 8000	400	
0Cr18Ni9Ti + Q235					
Cr18Ni12Mo2Ti + Q235					
1Cr18Ni9Ti + 20g					
1Cr18Ni9Ti + 16Mn					
Cr18Ni12Mo2Ti + 16Mn					

注: 1. 钢板厚度: 分子表示复层不锈钢的厚度, 分母表示复合钢板的总厚度。

2. 钢板按协议供货。

3. 上钢三厂——上海钢铁三厂, 重钢——重庆钢铁厂。

钛-钢复合板 (GB/T 8547—1987)

钛-钢复合板的尺寸及技术要求

表 3-4-41

厚度 /mm	宽度允许偏差 /mm		长度允许偏差 /mm		不平度 /mm·m ⁻¹	拉伸试验		剪切试验 /MPa	弯曲试验			面积结合率		复层		基 层	
	厚度允许偏差 /mm	≤1600 1600~2200	≤1600 1600~2800 2800~4500	拉 伸 强 度 σ _b /MPa		伸 长 率 δ%	0 类 1 类 2 类		弯 曲 角 α (°)	弯 曲 直 径 D/mm	0 类 1 类 2 类	0 类 1 类 2 类	厚度允许偏差 /% 爆炸轧制的复合板的	钢 号	厚度间隔		钢 号
8~18	+15 0	+30 0	+15 0	+25 0	≤8	大于或等于复合板标准中较低一方的规定值	由复材标准规定	按复材标准	0 类 1 类 2 类	0 类 1 类 2 类	按 GB/T 709—1988 的规定执行	TA1、TA2、Ti-0.3Mo-0.8Ni、Ti-0.2Pd	按 GB/T 709—1988 的规定执行	TA1、TA2、Ti-0.3Mo-0.8Ni、Ti-0.2Pd	压力容器用碳素钢和合金钢、船用结构钢的有盖牌号		
19~28	±1.0																
29~30																	
31~46	±1.2																
47~64	±1.5																

注:复层厚度允许偏差指复层名义厚度的允许偏差。

- 爆炸钛-钢复合板生产分 0 类、1 类和 2 类,其代号分别为 B0、B1 和 B2,“B”为“爆”字汉语拼音字母,爆炸-轧制钛-钢复合板生产分 1 类和 2 类,其代号分别为 BR1 和 BR2,“BR”为“爆”和“热”字汉语拼音字母,且不允许不结合区存在;1 类为用于将钛材作为强度设计的或特殊用途的复合板,如管板等;2 类为用于将钛材作为耐腐蚀设计而不考虑其强度的复合板,如筒体等。
- 复合板复层和基层应符合表中的规定,表中所列的复层与基层可以自由结合。经供需双方协商也可提供其他复层或基层的复合板。
- 爆炸-轧制复合板的伸长率可以由供需双方协商确定。
- 复合板的不平度应符合表中的规定。需方有特殊要求时,可由供需双方协商确定。
- 复合板四角应切直,切斜角不大于其长度或宽度的允许偏差。厚度 > 18mm 或长度 > 2800mm 的复合板允许用其他切割方法切边。需方同意时,可不切边交货。
- 复合板复层的表面不允许有裂纹、起皮、压折、金属或非金属夹杂物等宏观缺陷,允许有不超出复层厚度公差之半的划伤、凹坑、压痕等缺陷。
- 允许复层加工方向清除复层表面的局部缺陷,但清理后复层的厚度不得小于其最小允许厚度。
- 复层表面未贯穿到基层的较小缺陷允许焊接修补,修补后的表面应与复层表面齐平。
- 当用户要求时,供方可以做基层的拉伸试验,其抗拉强度应达到基层相应标准的要求。
- 宽度大于 100mm 或长度大于 2200mm 的复合板允许复层或基层拼接。复层或基层的拼接焊缝应满足以下条件:
 - (1)复层焊缝和基层焊缝应经无损检验,其判定标准及焊缝要求由供需双方协商确定;(2)拼板最小板宽 ≥ 300mm;(3)基层和复层对接焊缝距离 ≥ 100mm。
 - (2)复层焊缝和基层焊缝应经无损检验,其判定标准及焊缝要求由供需双方协商确定。

12. 复合板以爆炸(B)或爆炸-轧制(BR)状态交货。爆炸复合板一般以消除应力(M)状态供应,其热处理制度按如下要求执行:热处理温度:540℃ ± 25℃;保温时间:小于 3h;加热和冷却速度:80~200℃/h。

13. 表中 * 号表示复合板的抗拉强度理论下限标准值 σ_B 按下列公式计算:

$$\sigma_B = \frac{t_1 \sigma_1 + t_2 \sigma_2}{t_1 + t_2}$$

式中 σ_1 —— 基层抗拉强度下限标准值,MPa;

σ_2 —— 复层抗拉强度下限标准值,MPa;

t_1 —— 基层厚度,mm;

t_2 —— 复层厚度,mm。

14. 标记示例:

(1) 复层厚度为 6mm 的 TA2、基层厚度为 30mm 的 Q235 钢,宽度为 1000mm、长度为 3000mm、消除应力状态的 1 类爆炸复合板标记为

TA2/Q235 B1 M 6/30 × 1000 × 3000 GB 8547—1987

(2) 复层厚度为 2mm 的 TA1、基层厚度为 10mm 的 Q235 钢,宽度为 1100mm、长度为 3500mm 的 2 类爆炸-轧制复合板标记为

TA1/Q235 BR2 2/10 × 1100 × 3500 GB 8547—1987

表 3-4-42

钛-钢复合板基材和复材的化学成分

钢 号	主要成分/%							杂质含量/% ≤				
	Ti	Mo	Ni	Pd	Fe	Si	C	N	H	O	其他元素总和	
基	—	—	—	0.12~0.25	0.3	0.1	0.1	0.03	0.015	0.25	0.3	
基	—	0.2~0.4	0.6~0.9	—	0.3	0.1	0.08	0.03	0.015	0.25	0.3	
复 材	TA1	应符合 GB/T 3620.1—1994《钛及钛合金牌号和化学成分》的规定										
基	TA2	应符合相应标准的规定										

注: * 表示其他元素含量出厂时不做检验。

钛-不锈钢复合板 (GB/T 8546—1987)

表 3-4-43

种类(代号)		厚度/mm	厚度允许偏差/mm	宽度允许偏差/mm		长度允许偏差/mm		拉伸试验		剪切试验		弯曲试验**			分离试验		
0类(B0)	1类(B1)	2类(B2)	≤1100	>1100 ~ 1600	>1600 ~ 2200	≤1100	>1100 ~ 1600	>1600 ~ 2800	拉伸强度/MPa	伸长率/%	0类	1、2类	内弯	外弯	内弯	外弯	分离强度σ _t /MPa
用于过渡接头、法兰等高强度, 不允许不结合区存在的某些特殊用途	钛材参与强度设计的复合板, 或复合板需进行严格加工的构件, 如管板等	钛材作为耐腐蚀设计, 不参加强度设计的复合板, 如筒体等	±0.8	+10 0	+20 0	+15 0	+20 0	+30 0	≥σ _B *	大于基体或复合板标准中较低一方的规定值	≥197	≥138	180	由复材标准确定	按基体标准, 不够2倍时取2倍	为复合板厚度的3倍	0类: ≥274
			±1.0	+50 0	+50 0	+50 0	+50 0	+50 0	商								
			±1.2	+50 0	+50 0	+50 0	+50 0	+50 0									
			±1.5	+50 0	+50 0	+50 0	+50 0	+50 0									

注: 1. 表中*表示复合板的抗拉强度理论下限标准值, σ_B按表3-4-41注13的公式计算。
 2. 表中**表示复合板在弯曲部分的外侧不允许产生裂纹, 复合界面不允许分层。
 3. 复合板采用爆炸方法制成。

铜-钢复合钢板 (GB/T 13238—1991)

表 3-4-44

总厚度/mm		复层厚度/mm		长度/mm		宽度/mm	
公称尺寸	允许偏差	公称尺寸	允许偏差	公称尺寸	允许偏差	公称尺寸	允许偏差
8~30	+12% -8%	2~6	±10%	≥1000	+25 -10	≥1000	+20 -10
复合钢板材料牌号							
复层	Tul		T2		B30		
基层	Q235、20g、16Mng		20R、16MnR、16Mn		20		
复合钢板力学性能及用途							
抗拉强度 σ_b	≥	$\sigma_b = \frac{t_1\sigma_1 + t_2\sigma_2}{t_1 + t_2}$ 式中 σ_b ——复合板的抗拉强度值, MPa; σ_1 ——基材抗拉强度下限值, MPa; σ_2 ——复材抗拉强度下限值, MPa; t_1 、 t_2 ——基材、复材的厚度, mm。					
伸长率 δ_5 /%	≥	基材标准的规定值					
抗剪强度 τ_b	≥	100MPa					
用途	制造耐腐蚀的压力容器和真空设备						

注: 经供需双方商议可供应其他规格及允许偏差的板材。板材长度可按需方名义尺寸倍尺供料。

塑料复合薄钢板

表 3-4-45

复材	基材	基层厚度/mm	复层厚度/mm	宽度×长度/mm	工作温度	用途
软质和半软质聚氯乙烯塑料薄膜(可复合成两面塑料)	BY1	0.35	0.15~0.20	900~1000× 1500~2000	在10~60℃时可长期使用,短期可耐120℃	排气通风道,电解槽,食盐中和槽,硝酸、硫酸及盐酸桶,电器外壳,配电盘等
	BY2	0.50				
		0.70				
		0.80				
		1.00				
		1.20				
		1.50				
	2.00					

注: 1. 耐化学性好, 可耐浓酸、浓碱及醇类的侵蚀, 耐水性好, 对有机溶剂的耐腐蚀差(如酮、酯、醛、芳香族等)。

2. 具有普通钢板所应有的切断、弯曲、深冲、钻孔、铆接、咬合、卷边等加工性能。加工温度在20~40℃之间为最佳。

3. 生产单位: 上海钢铁三厂。

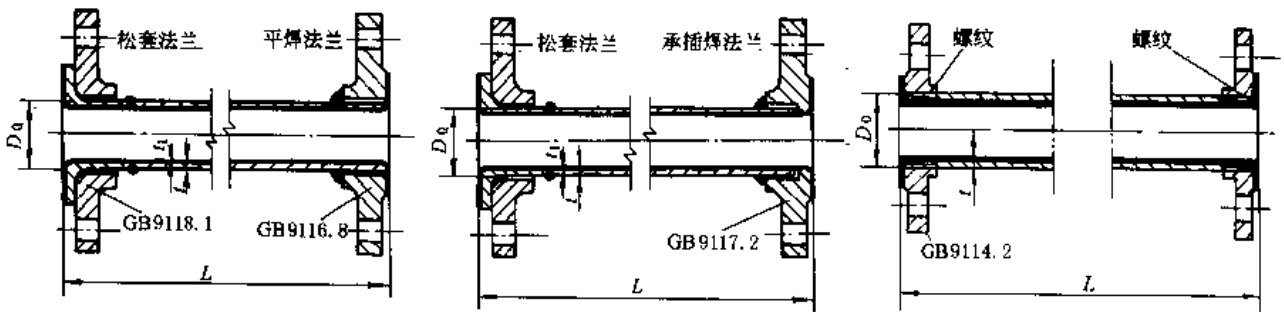
塑料-青铜-钢背三层复合自润滑板材^[7]

表 3-4-46

项 目	类 型										
	I				II				III		
名 称	改性聚四氟乙烯-青铜-钢背三层复合材料				改性聚甲醛-青铜-钢背三层复合材料				填充增强酚醛-青铜-钢背三层复合材料		
结构及特点	是以钢板为基体、多孔青铜为中间层、塑料为表面层制成。复合材料的物理、力学性能取决于基体；摩擦、磨损性能取决于塑料；多孔性青铜为媒介，从而使结合更可靠，结合强度高于喷涂和胶接，一旦塑料磨损，露出青铜，也不致严重磨损轴，三层复合材料具有自润滑性能										
用 途	特别适用于无油润滑条件				特别适用于边界润滑及无润滑				特别适用于水润滑条件		
	用于卷制轴承、轴瓦、止推垫片、滑块、机床导轨、闸门滑道、球座及关节轴承垫层等滑动摩擦副										
板材公称尺寸/mm	板厚	1.0	1.5	2.0	2.5	1.0	1.5	2.0	2.5	20	40
	板厚公差	0.05		0.06	0.07	0.05		0.06	0.07		
	长度×宽度	500×120									
板材压缩永久变形/mm	压力 280MPa 时, ≤0.08					压力 140MPa 时, 有油坑: ≤0.05 无油坑: ≤0.04				压力 250MPa 时, ≤0.10	
板材磨痕宽度/mm	干摩擦	≤6.0				≤5.5(脂润滑)				≤2.5(水润滑)	
	油润滑	≤4.5									
摩擦因数	干摩擦	≤0.20				≤0.50				≤0.12(水润滑)	
	油润滑	≤0.08				≤0.10(脂润滑)					
线膨胀系数/℃ ⁻¹	数值	≤30×10 ⁻⁶				≤70×10 ⁻⁶					
	温度范围	20~180℃				0~80℃					
导热系数/W·m ⁻¹ ·K ⁻¹	≥2.3				≥1.7						

5.2 衬里钢管和管件

衬聚四氟乙烯钢管和管件 (HG/T 21562—1994)



平焊法兰 DN > 80

承插焊法兰, DN ≤ 80

(a) 一端固定法兰, 另一端松套法

(b) 突面带颈螺纹法兰连接

适用压力和温度:

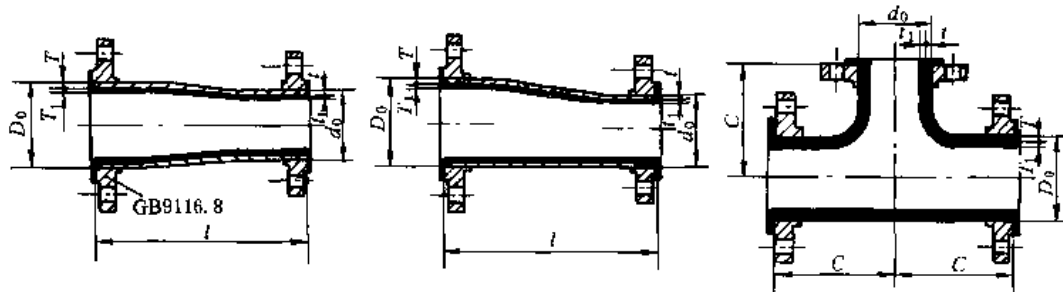
正 压			负 压	
聚四氟乙烯管成型方式	使用温度/°C	公称压力/MPa	温度/°C	负压/kPa
缠绕管	> -20 ~ 150	≤0.6	> 0 ~ 110	- 95
焊接管	> -20 ~ 180	≤1.0	> 110 ~ 140	- 65
推挤压管	> -20 ~ 180	≤1.6	> 140 ~ 180	- 40

表 3-4-47

衬聚四氟乙烯直管

/mm

公称直径 DN	管子 外径 D ₀	壁 厚				管长 L			说 明
		钢管 t (min)		聚四氟乙烯管 t ₁		推、挤压管	缠绕管	焊接管	
		图 a	图 b	推、挤压管	缠绕管				
25	33.7	2.9	3.2	2	1.2				1. HG/T 21562—1994 不适用于采用喷涂聚四氟乙烯的钢管和管件,也不适用于粘贴法加工的衬里钢管和管件 2. 聚四氟乙烯焊接管最小壁厚为 2mm 3. 钢管采用 HG 20533《化工配管用无缝及焊接钢管尺寸选用系列》中 I 系列;若工程需要 II 系列时,请见标准 HG/T 21562—1994 附录 A 4. 铸钢(仅有管件)衬聚四氟乙烯详细规格见 HG/T 21562—1994
32	42.4	2.9	3.6	2	1.25				
40	48.3	2.9	3.6	2.5	1.3				
50	60.3	3.2	4	2.5	1.35				
65	76.1	4.5	5	3	1.4				
80	88.9	4.5	5.6	3	1.45				
100	114.3	5.0	5.9	3.5	1.5	3000、6000	3000	3000	
125	139.7	5.0	6.3	3.5	1.6				
150	168.3	5.6	7.1	4	1.8				
200	219.1	6.3	8.0	4.5	2				
250	273.0	6.3	8.8	5	2.2				
300	323.9	6.3	10.0	6	2.4				
350	355.6	6.3	11.0		2.6				
400	406.4	6.3	12.5		2.8				

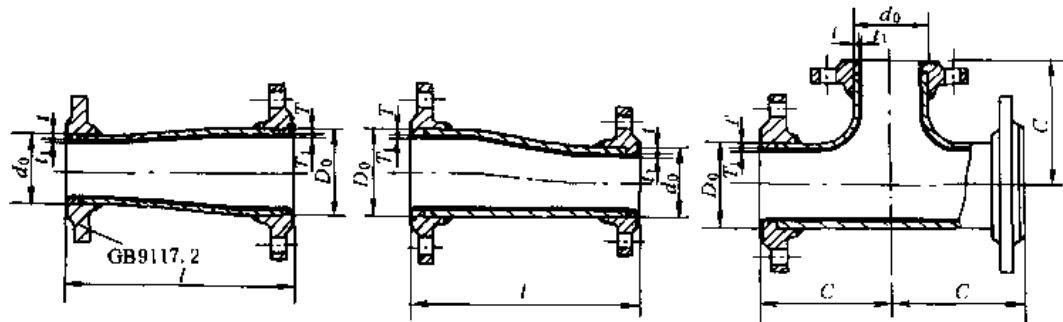


同心异径管

偏心异径管

三通

平焊法兰连接 (DN > 80)



同心异径管

偏心异径管

三通

承插焊法兰连接 (DN ≤ 80)

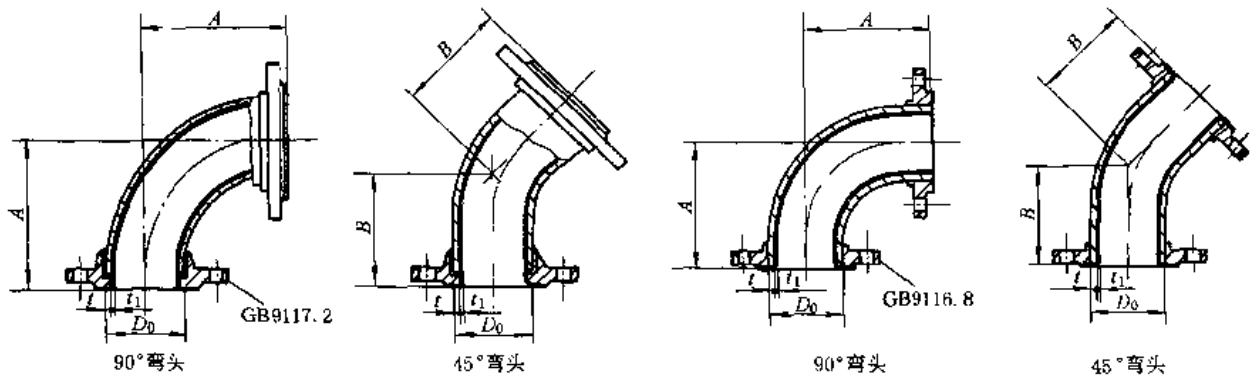
表 3-4-48

衬聚四氟乙烯三通和异径管

/mm

公称直径 DN	外 径 $D_0 \times d_0$	壁 厚		三 通 C	异径管 l	说 明
		钢管件 $T \times t$ (最小)	衬塑 $T_1(t_1)$			
25 × 25	33.7 × 33.7	2.9 × 2.9	见表 3-4-47	88	—	公称直径 DN: 200 × 200 200 × 150 200 × 125 200 × 100 250 × 250 250 × 200 250 × 150 250 × 125 300 × 300 300 × 250 300 × 200 300 × 150 350 × 350 350 × 300 350 × 250 350 × 200 400 × 400 400 × 350 400 × 300 400 × 250 400 × 200 见 HG/T 22562—1994
32 × 32	42.4 × 42.4	2.9 × 2.9		98	—	
32 × 25	42.4 × 33.7	2.9 × 2.9		—	151	
40 × 40	48.3 × 48.3	2.9 × 2.9		—	—	
40 × 32	48.3 × 42.4	2.9 × 2.9		107	164	
40 × 25	48.3 × 33.7	2.9 × 2.9		—	—	
50 × 50	60.3 × 60.3	3.2 × 3.2		—	—	
50 × 40	60.3 × 48.3	3.2 × 2.9		114	176	
50 × 32	60.3 × 42.4	3.2 × 2.9		—	—	
50 × 25	60.3 × 33.7	3.2 × 2.9		—	—	
65 × 65	76.1 × 76.1	4.5 × 4.5		—	—	
65 × 50	76.1 × 60.3	4.5 × 3.2		126	189	
65 × 40	76.1 × 48.3	4.5 × 2.9		—	—	
65 × 32	76.1 × 42.4	4.5 × 2.9		—	—	
80 × 80	88.9 × 88.9	4.5 × 4.5		—	—	
80 × 65	88.9 × 76.1	4.5 × 4.5		136	189	
80 × 50	88.9 × 60.3	4.5 × 3.2		—	—	
80 × 40	88.9 × 48.3	4.5 × 2.9		—	—	
100 × 100	114.3 × 114.3	5.0 × 5.0		—	—	
100 × 80	114.3 × 88.9	5.0 × 4.5		155	202	
100 × 65	114.3 × 76.1	5.0 × 4.5		—	—	
100 × 50	114.3 × 60.3	5.0 × 3.2		—	—	
125 × 125	139.7 × 139.7	5.0 × 5.0		—	—	
125 × 100	139.7 × 114.3	5.0 × 5.0		184	247	
125 × 80	139.7 × 88.9	5.0 × 4.5		—	—	
125 × 65	139.7 × 76.1	5.0 × 4.5		—	—	
150 × 150	168.3 × 114.3	5.6 × 5.6		—	—	
150 × 125	168.3 × 139.7	5.6 × 5.0		—	—	
150 × 100	168.3 × 114.3	5.6 × 5.0		203	260	
150 × 80	168.3 × 88.9	5.6 × 4.5		—	—	

注：适用压力、温度范围及说明见表 3-4-47。



承插焊法兰连接 (DN ≤ 80)

平焊法兰连接 (DN > 80)

表 3-4-49

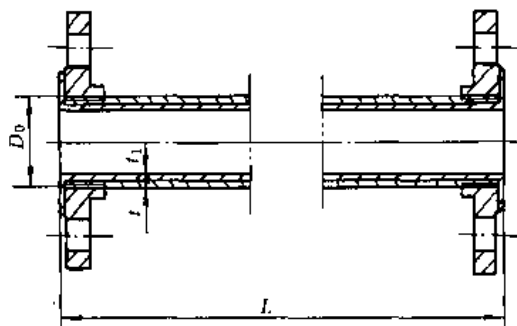
衬聚四氟乙烯弯头

/mm

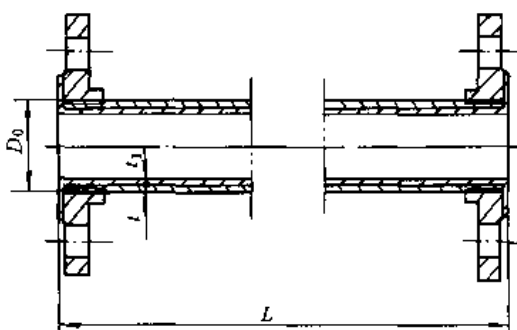
公称直径 DN	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400
90°弯头, A	88	98	107	126	145	164	202	250	289	375	451	537	613	700
45°弯头, B	50	55	60	65	76	80	105	114	130	155	188	223	255	291

注: 壁厚 t 、 t_1 , 适用压力、温度范围及说明见表 3-4-47。

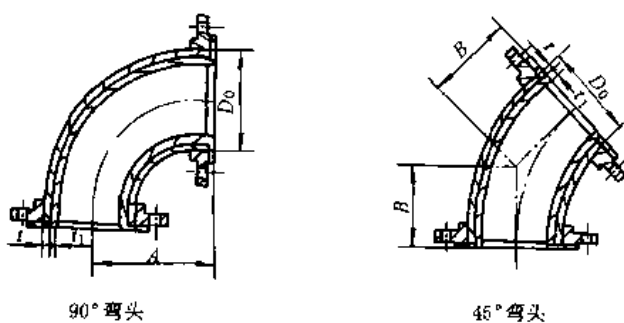
衬塑 (PP、PE、PVC) 钢管和管件 (HG 20538—1992)



(a) 管端用螺纹法兰



(b) 管端用平焊法兰



(c) 弯头

适用压力、温度范围:

衬塑材料	塑料缩写代号	使用温度/°C	使用压力/MPa
聚丙烯	PP	-14 ~ 100	PN1.0, 法兰标准 GB 9116.4 PN1.6, 法兰标准 GB 9116.5 PN2.0, 法兰标准 GB 9116.8
聚乙烯	PE	-20 ~ 85	
聚氯乙烯	PVC	-20 ~ 65	

表 3-4-50

衬塑钢管及弯头

/mm

公称 直径 DN	管子 外径 D_0	壁 厚			管长 L	90°弯头 A	45°弯头 B	说 明
		钢管 $t(\text{min})$		衬塑 t_1				
		图 a	图 b、图 c					
25	33.7	3.2	2.9	2	4000	88	50	1. 涂塑钢管和管件的结构尺寸、压力等级和检验要求与衬塑钢管和管件相同 2. 钢管采用 HG 20533《化工配管用无缝及焊接钢管尺寸选用系列》中 I 系列 3. 衬塑铸钢管件详细规格见 HG 20538—1992 4. 衬塑钢制三通、异径管尺寸与衬聚四氟乙烯三通、异径管相同, 详见表 3-4-48, 但两端法兰连接都是平焊法兰, 超过表中所列的大规格尺寸见 HG 20538—1992
32	42.4	3.6	2.9	2	4000	98	55	
40	48.3	3.6	2.9	2	4000	107	60	
50	60.3	4	3.2	2.5	4000	126	65	
65	76.1	5	4.5	2.5	4000	145	76	
					6000			
80	88.9	5.6	4.5	3	6000	164	80	
100	114.3	5.9	5	3	6000	202	105	
125	139.7	6.3	5	3.5	6000	250	114	
150	168.3	7.1	5.6	3.5	6000	289	130	
200	219.1	7.1	6.3	4.5	6000	375	155	
250	273.0		6.3	4.5	6000	451	188	
300	323.9		6.3	5	6000	537	223	
350	355.6		6.3	5	6000	613	255	
400	406.4		6.3	5	6000	700	291	

第 5 章 中外金属材料牌号对照

1 各国黑色金属材料牌号近似对照

1.1 各国结构用钢钢号对照

表 3-5-1 碳素结构钢和工程用钢钢号近似对照

序号	中国 GB	德 国		法 国 NF	国际标准化组织 ISO	日 本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	瑞典 SS	英 国 BS	美 国	
		DIN	W-Nr.							ASTM	UNS
1	Q195 (A1, B1)	S185 (st33)	1.0035	S185 (A33)	HR2	—	CT 1кп CT 1сн CT 1пс		S185 (040A10)	A285M Gr. B	—
2	Q215A	USt 34-2	1.0028	A34	HR1	SS330	CT 2кп, пс, сн-2	1370	040A12	A283M Gr. C	—
3	Q215B (A2, C2)	RSt 34-2	1.0034	A34-2NE		(SS34)	CT 2кп, пс, сн, -3 CT 2сн-2, -3			A573M Gr. 58	
4	Q235A	S235JR	1.0037	S235JR	Fe 360A	SS 400	CT 3кп, пс, сн-2	1311	S235JR	A570 Gr. A	K02501
5	Q235B	S235JRG1	1.0036	S235JRG1	Fe 360D	(SS 41)	CT 3кп, пс, сн-3	1312	S235JRG1	A570 Gr. D	K02502
6	Q235C	S235JRG2	1.0038	S235JRG2			CT 3кп, пс, сн-4		S235JRG2	A283M Gr. D	
7	Q235D (A3, C3)	(St 37-2) USt 37-2, RSt 37-2)		(E24-2, E24-2NE)			CT 3кп, пс, сн-4 ECT. 3кп-2		(40B, C)		
8	Q255A	St44-2	1.0044	E28-2	—	SM 400A	CT 4кп, пс, сн-2	1412	43B	A709M Cr. 36	—
9	Q255B (A4, C4)					SM 400B (SM 41A, SM 41B)	CT 4кп, пс, сн-3 ECT 4кп-2				
10	Q275 (C5)	S275J2G3 S275J2G4 (St44-3N)	1.0144 1.0145 1.0055	S275J2G3 S275J2G4	Fe430A	SS490 (SS50)	CT 5кп-2 CT 5пс ECT 5пс-2	1430	S275J2G3 S275J2G4 (43D)	—	K02901

注：括号内为旧钢号。

表 3-5-2 优质碳素结构钢钢号近似对照

序号	中国 GB	德 国		法 国 NF	国际标准化组织 ISO	日 本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	瑞典 SS ₁₄	英 国 BS	美 国	
		DIN	W-Nr.							ASTM/AISI	UNS
1	05F	D6-2	1.0314	—	—	—	05кп	—	015A03	1005	G10050
2	08F	USt4	1.0336			S9CK	08кп	—	—	≈ 1008	—
3	08	—	—	XC6	—	—	08	—	040A04 050A04	1008	G10080
4	10F	USt13	—	—	—	—	10кп	—	—	≈ 1010	—
5	10	C10 Ck10	1.0301 1.1121	C10 XC10	—	S10C	10	1265	040A10 045M10	1010	G10100
6	15	C15 Ck15	1.0401 1.1141	C12 XC15	—	S15C	15	1350 1370	040A15 080M15	1015	G10150

续表

序号	中国 GB	德 国		法 国 NF	国际标准化 组织 ISO	日 本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	瑞典 SS ₁₄	英 国 BS	美 国	
		DIN	W.-Nr.							ASTM/AISI	UNS
7	20	C22E Ck22	1.1151	C22E XC18	—	S20C	20	1435	C22E 070M20	1020	G10200
8	25	C25E Ck25	1.1158	C25E XC25	C25E4	S25C	25	—	C25E 070M26	1025	G10250
9	30	C30E Ck30	1.1178	C30E XC32	C30E4	S30C	30	—	C30E 080M30	1030	G10300
10	35	C35E Ck35	1.1181	C35E XC38	C35E4	S35C	35	1572	C35E 080M36	1035	G10350
11	40	C40E Ck40	1.1186	C4E XC42	C40E4	S40C	40	—	C40E 080M40	1040	G10400
12	45	C45E Ck45	1.1191	C45E XC48	C45E4	S45C	45	1660	C40E 080M46	1045	G10450
13	50	C50E Ck53	1.1210	C50E	C50E4	S50C	50	1674	C50E 080M50	1050	G10500
14	55	C55E Ck55	1.1203	C55E XC55	C55E4	S55C	55	1665	C55E 070M55	1055	G10550
15	60	C60E Ck60	1.1221	C60E XC60	C60E4	—	60	1678	C60E 070M60	1060	G10600
16	65	Ck67	1.1231	XC65	SL, SM	—	65	1770	060A67	1065	G10650
17	15Mn	15Mn3	1.0467	12M5	—	—	15Г	1430	080A15	1016	G10160
18	20Mn	21Mn4	1.0469	20M5	—	—	20Г	1434	080A20	1022	G10220
19	25Mn	—	—	—	—	—	25Г	—	080A25	1026	G10260
20	30Mn	30Mn4	1.1146	32M5	—	—	30Г	—	080A30	1033	G10330
21	35Mn	36Mn4	1.0561	35M5	—	—	35Г	—	080A35	1037	G10370
22	40Mn	40Mn4	1.1157	40M5	SL, SM	SWRH42B	40Г	—	080A40	1039	G10390
23	45Mn	—	—	45M5	SL, SM	SWRH47B	45Г	1672	080A47	1046	G10460
24	50Mn	—	—	—	SL, SM	SWRH52B	50Г	1674	080A52	1053	G10530
25	60Mn	60Mn3	1.0642	—	SL, SM	S58C SWRH62B	60Г	1678	080A62	1062	—

表 3-5-3

建筑用钢筋钢号近似对照

序 号	中 国 GB	德 国 DIN	法 国 NF	国际标准化 组织 ISO	日 本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	美 国 ASTM
1	Q235	—	FeE235	PB240	SR235	CT 3кп CT 3пс CT 3сп	

续表

序号	中国 GB	德国 DIN	法国 NF	国际标准化 组织 ISO	日本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	美国 ASTM
2	20MnSi	BS4205	FeE400	RB 400	SD 390	—	A706M
3	20MnSiV		FeTE400	RB400W			A615M
4	20MnTi	—	FeE 400 FeTE 400	RB 400 RB 400W	SD 390	—	A706M A615M
5	25MnSi	—	FeE 400 FeTE 400	RB 400 RB 400W	SD 390	—	—

表 3-5-4

合金结构钢钢号近似对照

序号	中国 GB	德国		法国 NF	国际标准化 组织 ISO	日本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	瑞典 SS ₁₄	英国 BS	美国	
		DIN	W-Nr							ASTM/AISI	UNS
1	20Mn2	20Mn6	1.1169	20M5	22Mn6	SMn420	20Г2	—	150M19	1320	—
2	30Mn2	30Mn5	1.1165	32M5	28Mn6	—	30Г2	—	150M28	1330	G13300
3	35Mn2	36Mn5	1.1167	35M5	36Mn6	SMn433	35Г2	2120	150M36	1335	G13350
4	40Mn2	—	—	40M5	42Mn6	SMn438	40Г2	—	—	1340	G13400
5	45Mn2	46Mn7	1.0912	45M5	—	SMn443	45Г2	—	—	1345	G13450
6	50Mn2	50Mn7	1.0913	55M5	—	—	50Г2	—	—	—	—
7	15MnV	15MnV5	1.5213	—	—	—	—	—	—	—	—
8	20MnV	20MnV6	1.5217	—	—	—	—	—	—	—	—
9	42MnV	42MnV7	1.5223	—	—	—	—	—	—	—	—
10	35SiMn	37MnSi5	1.5122	38MS5	—	—	35ГГ	—	En46 [®]	—	—
11	42SiMn	46MnSi4	1.5121	41S7	—	—	42ГГ	—		—	—
12	40B	—	—	—	—	—	—	—	170H41	14B35	—
13	45B	—	—	38MB5	—	—	—	—	—	14B50	—
14	40MnB	—	—	—	—	—	—	—	185H40	—	—
15	15Cr	15Cr3	1.7015	12C3	—	SCr415	15X	—	523A14 523M15	5115	G51150
16	20Cr	20Cr4	1.7027	18C3	20Cr4	SCr420	20X	—	527A20	5120	G51200
17	30Cr	28Cr4	1.7030	32C4	—	SCr430	30X	—	530A30	5130	G51300
18	35Cr	34Cr4	1.7033	38C4	34Cr4	SCr435	35X	—	530A36	5135	G51350
19	40Cr	41Cr4	1.7035	42C4	41Cr4	SCr440	40X	2245	530A40 530M40	5140	G51400
20	45Cr	—	—	45C4	—	SCr445	45X	—	—	5145	G51450
21	50Cr	—	—	50C4	—	—	50X	—	—	5150	G51500
22	12CrMo	13CrMo44	1.7335	12CD4	—	—	12XM	2216	1501 620 Cr27	4119	—
23	12CrMoV						12XMΦ				
24	15CrMo [®]	15CrMo5	1.7262	15CD4.05	—	SCM415	15XM	—	1501-620 Cr31	—	—

续表

序号	中国 GB	德国		法国 NF	国际标准化 组织 ISO	日本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	瑞典 SS ₁₄	英国 BS	美国	
		DIN	W-Nr.							ASTM/AISI	UNS
25	20CrMo	20CrMo5	1.7264	18CD4	18CrMo4	SCM420	20XM	—	CDS12	4118	G41180
26	25CrMo ^①	25CrMo4	1.7218	25CD4	—	—	30XM	2225	—	—	—
27	30CrMo	—	—	30CD4	—	SCM430	—	—	—	—	—
28	35CrMo	34CrMo4	1.7220	35CD4	34CrMo4	SCM435	35XM	2234	708A37	4135	G41350
29	35CrMoV						35XMΦ		CDS13		
30	42CrMo	42CrMo4	1.7225	42CD4	42CrMo4	SCM440	—	2244	708M40	4140	G41400
31	25Cr2MoVA	24CrMoV55	1.7733	—	—	—	25X2M1Φ	—	—	—	—
32	25Cr2Mo1VA										
33	20Cr- 3MoWVA	21Cr- VMoW12	—	—	—	—	ЭИ415	—	—	—	—
34	38CrMoAl	41CrAlMo7	1.8509	40CAD 6.12	41Cr AlMo74	—	38X- 2MJOA	2940	905M39	—	—
35	20CrV	21CrV4	1.7510	—	—	—	—	—	—	6120	—
36	50CrVA	51CrV4 (50CrV4)	1.8159	50CV4	13	SUP10	50XΦA	2230	735A50	6150	G61500
37	15CrMn	16MnCr5	1.7131	16MC5	—	—	15XГ	2511	—	5115	G51150
38	20CrMn	20MnCr5	1.7147	20MC5	20MnCr5	SMnC420	20XГ	—	—	5120	G51200
39	20CrMnSi	—	—	—	—	—	20XГC 30XГC 35XГCA	—	—	—	—
40	30CrMnSi										
41	35CrMnSiA										
42	20CrMnMo	—	—	—	—	SCM421	18XГM	—	—	4119	—
43	40CrMnMo	42CrMo4	1.7225	—	42CrMo4	SCM440	40XГM	—	708A42	4142	G41420
44	20CrMnTi	30MnCrTi4	1.8401	—	—	—	18XГT 30XГT	—	—	—	—
45	30CrMnTi										
46	20CrNi	40NiCr6	1.5711	—	—	—	20XH	—	640M40	3140	G31400
47	40CrNi						40XH				
48	50CrNi						50XH				
49	12CrNi2	14NiCr10	1.5732	14NC11	—	SNC415	12XH2A	—	—	3415	—
50	12CrNi3	14NiCr14	1.5752	14NC12	15NiCr13	SNC815	12XH3A	—	665A12 665M13	3310	G33106
51	20CrNi3	—	—	20NC11	—	—	20XH3A	—	—	—	—
52	30CrNi3	31NiCr14	1.5755	30NC11	—	SNC836	30XH3A	—	653M31	3435	—
53	12Cr2Ni4	14NiCr18	1.5860	12NC15	—	—	12X2H4A	—	659M15	2515	—
54	20Cr2Ni4	~ 14NiCr14	1.5752	18NC13	—	~ SNC815	20X2H4A	—	~ 665M13	3316	—
55	18Cr2Ni4WA						18X2H4BA				
56	20CrNiMo	21NiCrMo2	1.6523	20NCD2	20NiCrMo2	SNCM220	20XHM	2506	805M20	8620	G86200

续表

序号	中国 GB	德国		法国 NF	国际标准化 组织 ISO	日本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	瑞典 SS ₁₄	英国 BS	美国	
		DIN	W-Nr.							ASTM/AISI	UNS
57	40CrNiMo	36CrNiMo4	1.6511	40NCD3		SNCM439	40XHM	—	816M40	4340	G43400
58	45CrNiMoVA						45XH2M -ΦA				

① 中国 YB 标准旧钢号。

② 英国 BS 标准旧钢号。

表 3-5-5

易切削结构钢钢号近似对照

序号	中国 GB	德国		法国 NF	国际标准化 组织 ISO	日本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	瑞典 SS ₁₄	英国 BS	美国	
		DIN	W-Nr.							ASTM/AISI	UNS
1	Y12	10S20	1.0721	13MF4	10S20	SUM21	A12	—	—	B1112	—
2	Y12Pb	10SPb20	1.0722	10PbF2	11SMnPb28	—	—	—	—	11L08	—
3	Y15	15S20	1.0723	15F2 ^①	11SMn28	SUM32	—	1922	220M07 210A15	1115	—
4	Y15Pb	9SMnPb28	1.0718	S250Pb	11SMnPb28	SUM22L	—	1914	—	12L13	G12134
5	Y20	22S20	1.0724	18MF5	—	—	A20	—	—	1120	—
6	Y30	—	—	—	—	—	A30	—	—	1130	—
7	Y35	35S20	1.0726	35MF6	35S20	—	—	1957	212M36	1140	—
8	Y40Mn	—	—	40M5 ^①	44SMn28	SUM42	A10Г	—	212M44	1141	G11410
9	—	9S20	1.0711	—	9S20	SUM21	—	—	≈ 220M07	1212	G12120
10	—	9SMn28	1.0715	S250	—	SUM22	—	1912	230M07	1213	G12130
11	—	10S20	1.0721	10F1 ^①	10S20	—	—	—	≈ 201M15	1108	G11080
12	—	45S20	1.0727	45MF4	46S20	—	—	1973	212M44	1146	G11460
13	—	9SMn36	1.0736	S300	—	—	—	—	240M07	1215	G12150
14	—	9SMnPb36	1.0737	S300Pb	—	—	—	1926	—	12L14	G12141

① 法国非 NF 标准易切削结构钢钢号。

表 3-5-6

冷镦钢钢号近似对照

序号	中国 GB	德国		法国 NF	国际标准化 组织 ISO	日本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	英国 BS	美国	
		DIN	W-Nr.						ASTM/AISI	UNS
1	ML08	QSt34-3 (C7C)	1.0213	FB8 FR8	CC8X (A2R)	SWRCH8R	08кп	0/1	1010	G10100
2	ML10	QSt36-3 (C11C)	1.0214	XC10 FB10 FR10	CC8A (A2A1)	SWRCH10R	10кп	0/2	1012	G10120

续表

序号	中 国 GB	德 国		法 国 NF	国际标准化 组织 ISO	日 本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	英 国 BS	美 国	
		DIN	W-Nr.						ASTM/AISI	UNS
3	ML15	QSt38-3 (C14C) Cq15 (C15C)	1.0234 1.1132	FR15 FB18 FR18	CC15A (A4A1)	SWRCH15K	15nc	0/3	1015	G10150
4	ML20	Cq22 (C22C)	1.1152	XC18 FR20	CC21A (A5A1)	SWRCH20K	20nc	0/4	1020	G10200
5	ML25	—	—	XC25 FR28	—	SWRCH25K	25	—	1025	G10250
6	ML30	—	—	XC32 FR32	CE28E4 (C2)	SWRCH30K	30	1/1	1030	G10300
7	ML35	Cq35 (C35C)	1.1172	XC38 FR36	CE35E4 (C3)	SWRCH35K	35	1/2	1034	G10340
8	ML40	—	—	XC40 FR38	CE40E4	SWRCH40K	40	1/3	1040	G10400
9	ML45	Cq45 (C45C)	1.1192	XC45	CE45E4 (C6)	SWRCH45K	45	—	1044	G10440
10	ML25Mn	—	—	1C25	—	SWRCH25K SWRCH27K	—	—	1026	G10260
11	ML30Mn	—	—	1C30	CE28E4	SWRCH30K SWRCH33K	—	—	1030	G10300
12	ML35Mn	—	—	1C35	CE35E4	SWRCH35K SWRCH38K	—	2/1	1034	G10340
13	ML40Mn	—	—	1C40	CE40E4	SWRCH40K SWRCH43K	40Г	2/2	1040	G10400
14	ML45Mn	—	—	1C45	CE45E4	SWRCH45K SWRCH48K	45Г	162	1045	G10450
15	ML15Cr	15Cr2	1.7015	—	—	—	15X	—	5115	G51150
16	ML20Cr	—	—	—	20Cr4E (B10)	—	20X	—	5120	G51200
17	ML40Cr	41Cr4	1.7035	38C4 42C4	41Cr4E (C16)	—	40X	3/2	5140	G5140
18	ML15MnB	—	—	20MB5	CE20BG2 (E2)	SWRCHB620	—	9/0	1518	G15180
19	ML30CrMo	≈ 25CrMo4	1.7218	30CD4	—	—	30XMA	—	4130	G41300
20	ML35CrMo	34CrMo4	1.7220	34CD4	34CrMo4E (C31)	—	—	—	4135 A320ML7B	G41350
21	ML42CrMo	42CrMo4	1.7225	42CD4	42CrMo4E (C32)	—	—	—	4140 A320ML7M	G41400

表 3-5-7

弹簧钢钢号近似对照

序号	中国 GB	德国		法国 NF	国际标准化 组织 ISO	日本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	瑞典 SS ₁₄	英国 BS	美国	
		DIN	W-Nr.							AISI	UNS
1	65	Ck67	1.1231	XC65	Type DC	SUP2	65	1770	060A67	1065	G10650
2	70	—	—	XC70	Type DC	—	70	1778	070A72	1070	G10700
3	—	Ck75	1.1248	—	—	—	75A	1774	—	1078	G10780
4	85	Ck85	1.1269	XC85	Type DC	SUP3	85A	≈ 1774	060A86	1086	G10860
5	—	Ck101	1.1274	XC100	—	SUP4	—	1870	060A96	1095	G10950
6	65Mn	—	—	—	—	—	65Г	—	080A67	1066	—
7	55Si2Mn	55Si7	1.0904	55S7	56SiCr7	—	55C2	2085 2090	250A53	9255	G92550
8	60Si2Mn	60Si7	1.0909	60S7	61SiCr7	SUP6	60C2	—	—	—	—
9	60Si2CrA 60Si2CrVA	60SiCr7	1.0961	60SC7	55SiCr6-3	—	60C2XA 60C2XΦA	—	—	—	—
10	—	65Si7	1.0906	—	—	SUP7	250A61	—	—	—	—
11	55CrMnA	55Cr3	1.7176	55C3	55Cr3	SUP9	—	—	≈ 527A60	5155	G51550
12	60CrMnA	—	—	—	—	SUP9A	—	—	527A60	5160	G51600
13	60CrMn- MoA	~ 51CrMoV4	1.7701	~ 51 CDV4	60CrMo33	SUP13	—	—	705H60	4160	G41610
14	50CrVA	51CrV4	1.8159	50CrV4	51CrV4	SUP10	50XΦA	2230	735A50	6150	G61500
15	60CrMnBA	58CrMnB4	—	—	60Cr1	SUP11A	55XГP	—	—	51B60	G51601
16	30W4Cr- 2VA	30WCrV- 17.9	1.2243	—	—	—	—	—	—	—	—

表 3-5-8

轴承钢钢号近似对照

序号	中国 GB	德国		法国 NF	国际标准化 组织 ISO	日本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	瑞典 ^① SKF	英国 BS	美国	
		DIN	W-Nr.							ASTM/AISI	UNS
高碳铬轴承钢											
1	GCr6	100Cr2 (W1)	1.3501	100C2	—	—	ШХ6	SKF9	—	50100 E50100	G50986
2	GCr9	105Cr4 (W2)	1.3503	100C5	—	SUJ1	ШХ9	SKF13	—	E51100	G51986
3	GCr9SiMn	—	—	—	2	SUJ3	—	SKF1	—	A485Cr1	—
4	GCr15	100Cr6 (W3)	1.3505	100C6	1	SUJ2	ШХ15	SKF 3	535A99	E52100	G52986

续表

序号	中国 GB	德国		法国 NF	国际标准化 组织 ISO	日本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	瑞典 ^① SKF	英国 BS	美国	
		DIN	W-Nr.							ASTM/AISI	UNS
5	GCr15-SiMn	100Cr-Mn6 (W4)	1.3502	100CM6	3	—	11X15TC	SKF2	—	—	—
渗碳轴承钢											
6	G20CrMo	20MoCr4	1.7321	—	—	—	—	—	—	A534 4118H	—
7	G20Cr-NiMo	21Ni-CrMo2	1.6523	20NCD2	12	SNCM220	—	SKF152	805A20	A534 8620H	—
8	G20CrNi2Mo	—	—	20NCD7	14	SNCM 420	20XH2M (20XHM)	—	—	A534 4320H	—
9	G20Cr2Ni4	—	—	—	—	—	20X2H4A	—	—	—	—
10	G10CrNi3Mo	—	—	—	—	—	—	—	832H13	A534 9310H	—
不锈钢轴承钢											
11	9Cr18	—	—	—	—	SUS 440C	95X18	—	—	—	—
12	9Cr18Mo	X102Cr-Mo17	1.3543	Z100CD17	21	SUS 440C	—	SKF577 STORA-577	—	A756 440C	—

① SKF 系轴承钢国际名牌产品。

1.2 各国不锈钢和耐热钢钢号对照

表 3-5-9 不锈钢钢号近似对照

序号	中国 ^① GB	德国		法国 NF	国际标准化 组织 ISO	日本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	瑞典 SS	英国 BS	美国	
		DIN	W-Nr.							ASTM	UNS
奥氏体型钢											
1	1Cr17Mn6Ni5N	—	—	—	A-2	SUS 201	—	—	—	201	S20100
2	1Cr18Mn8Ni5N	—	—	—	A-3	SUS 202	12X17T9AH4	—	284S16	202	S20200
3	1Cr17Ni7	X12CrNi17 7	1.4310	Z12CN17.07 Z12CN18.07	14	SUS 301	—	—	301S21	301	S30100
4	1Cr18Ni9	X12CrNi8 8	1.4300	Z10CN18.09	—	SUS 302	12X18H9	—	302S25	302	S30200
5	Y1Cr18Ni9	X10CrNiS18 9	1.4305	Z10CNF18.09	17	SUS 303	—	—	303S21	303	S30300
6	Y1Cr18Ni9Se	—	—	—	17a	SUS 303Se	12X18H10E	—	303S41	303Se	S30323
7	0Cr19Ni9 (0Cr18Ni9)	X5CrNi18 10	1.4301	Z6CN18.09	11	SUS 304	08X18H10	2332 2333	304S15	304 304H	S30400
8	0Cr19Ni11 (00Cr18Ni10)	X2CrNi19 11	1.4306	Z2CN18.10 Z2CN18.09	10	SUS 304L	03X18H11	—	304S12	304L	S30403
9	0Cr19Ni19N	—	—	—	—	SUS 304N1	—	—	—	304N	S30451
10	0Cr19Ni10NbN	—	—	—	—	SUS 304N2	—	—	—	XM21	S30452

续表

序号	中国 ^① GB	德国		法国 NF	国际标准 化组织 ISO	日本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	瑞典 SS	英国 BS	美国	
		DIN	W-Nr.							ASTM	UNS
11	00Cr18Ni10N	X2CrNiN18 10	1.4311	Z2CN18.10Az	10N	SUS 304LN	—	2371	304S62	304LN	S30453
12	1Cr18Ni12 (1Cr18Ni12Ti)	X5CrNi18 12	1.4303	Z8CN18.12	13	SUS 305	12X18H12T	—	305S19	305	S30500
13	0Cr23Ni13	X7CrNi23 14	1.4833	Z15CN24.13	—	SUS 309S	—	—	—	309S	S30908
14	0Cr25Ni20 (1Cr25Ni20Si2)	X12CrNi25 21	1.4845	Z12CN25.20	—	SUS 310S	—	2361	304S24	310S	S31008
15	0Cr17Ni12Mo2	X5CrNiMo17 12 2 X5CrNiMo17 13 3	1.4401 1.4436	Z6CND17.11 Z6CND17.12	20 20a	SUS 316	—	2347 2343	316S16 316S31	316	S31600
16	0Cr18Ni12Mo2Ti	X6CrNiMoTi17 12 2	1.4571	Z6CNDT17.12	21	—	08X17H13M2T	2350	320S31 320S17	316Ti	S31635
17	00Cr17Ni14Mo2	X2CrNiMo18 14 3	1.4435	Z2CND17.13	19 19a	SUS 316L	08X17H14M2	2353	316S11 316S12	316L	S31603
18	0Cr17Ni12Mo2N	—	—	—	—	SUS 316N	—	—	—	316N	S31651
19	00Cr17Ni13Mo2N	X2CrNiMoN17 12 2 X2CrNiMoN17 13 3	1.4406 1.4429	Z2CND17.12Az Z2CND17.13Az	19N 19aN	SUS 316LN	—	2375	316S61	316LN	S31653
20	0Cr18Ni12Mo2Cu2	—	—	—	—	SUS 316J1	—	—	—	—	—
21	00Cr18Ni14Mo2Cu2	—	—	—	—	SUS 316J1L	—	—	—	—	—
22	0Cr19Ni13Mo3	X5CrNiMo17 13 3	1.4449	—	25	SUS 317	—	—	317S16	317	S31700
23	1Cr18Ni12Mo3Ti	—	—	—	X6CrNi- MoTi 17 12	—	10X17H- 13M3T	—	320S31	—	—
24	0Cr18Ni12M3Ti	X6CrNiMoTi17 12 2	1.4571	—	21	—	08X17H- 15M3T	—	320S17	—	—
25	00Cr19Ni13Mo3 (00Cr17Ni14Mo3)	X2CrNiMo18 16 4	1.4438	Z2CND19.15	—	SUS 317L	—	2367	317S12	317L	S31703
26	0Cr18Ni16Mo5	—	—	—	—	SUS 317J1	—	—	—	—	—
27	1Cr18Ni9Ti	X12CrNiTi 18 9	1.4878	Z6CNT18.12	X6CrNiTi 18 10	SUS 321	12X18H10T	2337	321S20	321	S32100
28	0Cr18Ni11Ti (0Cr18Ni9Ti)	X6CrNiTi18 10	1.4541	Z6CNT18.10	15	SUS 321	09X18H10T X18H10T	2337	321S12 321S31	321	S32100
29	0Cr18Ni11Nb	X6CrNiNb18 10	1.4550	Z6CNNb18.10	16	SUS 347	08X18H12B	2338	347S17 347S31	347	S34700

续表

序号	中国 ^① GB	德国		法国 NF	国际标准化组织 ISO	日本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	瑞典 SS	英国 BS	美国	
		DIN	W-Nr.							ASTM	UNS
30	0Cr18Ni9Cu3	X3CrNiCu18 9	1.4567	Z3CNU18.10	D32	SUS XM7	—	—	—	XM7	—
31	0Cr18Ni13Si4	—	—	—	—	SUS XM15J1	—	—	—	XM15	S38100
奥氏体-铁素体型											
32	0Cr26Ni5Mo2	X8CrNiMo27 5	1.4460	—	—	SUS 329J1	—	2324	—	329	S32900
33	1Cr18Ni11Si4AlTi	—	—	—	—	—	15X18H-12C4TiO	—	—	—	—
34	00Cr18Ni5Mo3Si2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
铁素体型											
35	0Cr13Al	X6CrAl13	1.4002	Z6CA13	2	SUS 405	—	2302	405S17	405	S40500
36	00Cr12	—	—	Z3CT12	—	SUS 410L	—	—	—	—	—
37	1Cr17	X6Cr17	1.4016	Z8C17	8	SUS 430	12X17	2320	430S15	430	S43000
38	YCr17	X12CrMoS17	1.4104	Z10CF17	8a	SUS 430F	—	2383	—	430F	S43020
39	1Cr17Mo	X6CrMo17	1.4113	Z8CD17.01	9c	SUS 434	—	2325	434S17	434	S43400
40	00Cr30Mo2	—	—	—	—	SUS 447J1	—	—	—	—	—
41	00Cr27Mo	X1CrMo26 1	1.4131	Z01CD26.01	—	SUS XM27	—	—	—	XM27	S44625
马氏体型											
42	1Cr12	—	—	—	3	SUS 403	08X13	2301	403S17	403	S40300
43	0Cr13	X6Cr13	1.4000	Z6C13	1	SUS 405	—	—	—	405	S40500
44	1Cr13	X10Cr13	1.4006	Z12C13	3	SUS 410	12X13	2302	410S21	410	S41000
45	1Cr13Mo	X15Cr13	1.4024	—	—	SUS 410J1	—	—	420S29	—	—
46	Y1Cr13	X12CrS13	1.4005	Z12CF13	7	SUS 416	—	2380	416S21	416	S41600
47	2Cr13	X20Cr13	1.4021	Z20C13	4	SUS 420J1	12X13	2303	420S37	420	S42000
48	3Cr13	X30Cr13	1.4028	Z30C13	5	SUS 420J2	30X13	2304	420S45	—	—
49	4Cr13	X38Cr13	—	Z40C14	—	—	40X13	—	—	—	—
50	Y3Cr13	—	—	Z30CF13	—	SUS 420F	—	—	—	420F	S42020
51	1Cr17Ni2	X20CrNi17 2	1.4057	Z15CN16.02	—	SUS 431	14X17H2	2321	431S29	431	S43100
52	7Cr17	—	—	—	—	SUS 440A	—	—	—	440A	S44002
53	8Cr17	—	—	—	—	SUS 440B	—	—	—	440B	S44003
54	11Cr17 (9Cr18)	—	—	—	—	SUS 440C	95X18	—	—	440C	S44004
55	Y11Cr17	—	—	—	—	SUS 440F	—	—	—	440F	S44020
沉淀硬化型											
56	0Cr17Ni4Cu4Nb	X5CrNiCuNb 17 14	1.4542	Z6CNU17.04	1	SUS 630	—	—	—	630	S17400
57	0Cr17Ni7Al	X7CrNiAl17 7	1.4568	Z8CNA17.07	2	SUS 631	09X17H7JO	—	—	631	S17700

续表

序号	中国 ^① GB	德国		法国 NF	国际标准化组织 ISO	日本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	瑞典 SS	英国 BS	美国	
		DIN	W-Nr.							ASTM	UNS
58	0Cr15Ni7Mo2Al	X7CrNiMoAl15 7	1.4532	Z8CND17.07	3	SUS 632	—	—	—	632	S15700
59	—	X38Cr13	1.4031	Z40C14	—	SUS 420J2	40X13	2340	—	—	—
60	—	X46Cr13	1.40234	Z38C13M	—	—	—	—	420S45	—	—
61	—	X105CrMo17	1.4125	Z100CD17	—	SUS 440C	—	—	—	440C	S44004
62	—	X5CrNi134	1.4313	Z5CN13.4	—	—	—	2385	425C11	—	—
63	—	X2CrNiMo17 13 2	1.4404	Z2CND17.12	—	SUS 316L	—	—	316S11	316L	—
64	—	X6CrTi17	1.4510	Z8CT17	—	SUS 403LX	08X17T	—	—	430Ti	—
65	—	X8CrNb17	1.4511	Z8CNb17	—	—	—	—	—	—	—
66	—	X5CrNiNb18 10	1.4546	—	—	—	—	—	347S17 347S18	348	—
67	—	X10CrNiMoTi 18 12	1.4573	—	—	—	10X17H13M3T 08X17H13M2T	—	320S33	316Ti	—
68	—	X6CrNiMoNb17 12 2	1.4580	Z6CNDNb17.12	—	—	08X16H- 13M2B	—	318S17	316Cb	—

① 括号内钢号是 GB 标准旧钢号。

表 3-5-10

耐热钢钢号近似对照

序号	中国 ^① GB	德国		法国 NF	国际标准化组织 ISO	日本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	瑞典 SS	英国 BS	美国	
		DIN	W-Nr.							ASTM	UNS
奥氏体型											
1	5Cr21Mn9Ni4N	X53CrMnNiN219	1.4871	Z52CMN21.09	—	SUH 35	55X20Г9AH4	—	349S52	(SAE)	S63008
2	Y5Cr21Mn9Ni4N	—	—	—	—	SUH 36	—	—	349S54	EV8	—
3	2Cr22Ni11N	—	—	—	—	SUH 37	—	—	381S34	—	—
4	3Cr20Ni11Mo2PB	—	—	—	—	SUH 38	—	—	—	—	—
5	2Cr23Ni13 (1Cr23Ni13)	X15CrNiSi20 12	1.4828	Z15CNS20.12	—	SUH 309	20X20H14C2	—	309S24	309	S30900
6	2Cr25Ni20 (1Cr25Ni20Si2)	X15CrNiSi25 20	1.4841	Z15CNS25.20	H16	SUH 310	20X25H20C2	—	310S31	310	S31000
7	1Cr16Ni35	X12NiCrSi36 16	1.4864	Z12NCS35.16 Z12NC37.18	H17	SUH 330	—	—	NA17	330	N08330
8	0Cr15Ni25Ti- 2MoAlVB (0Cr15Ni- 25Ti2MoVB)	X5NiCrTi26 15	1.4980	Z6NCTDV25.15	—	SUH 660	—	—	286S31	660	S66286

续表

序号	中国 ^① GB	德国		法国 NF	国际标准化组织 ISO	日本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	瑞典 SS	英国 BS	美国	
		DIN	W-Nr.							ASTM	UNS
9	1Cr22Ni20Co20Mo 3W3NbN	X12CrCoNi21 20	1.4971	—	—	SUH 661	—	—	—	661	R30155
10	0Cr9Ni9 (0Cr18Ni9)	X5CrNi18 10	1.4301	Z6CN18.09	11	SUS 304	08X18H10	2332 2333	304S15	304 304H	S30400
11	0Cr23Ni13	X7CrNi23 14	1.4833	Z15CN24.13	H14	SUS 309S	—	—	—	309S	S30908
12	0Cr25Ni20 (1Cr25Ni20Si2)	X12CrNi25 21	1.4845	Z12CN25.20	H15	SUS 310S	—	2361	304S24	310S	S31008
13	0Cr17Ni12Mo2 (0Cr18Ni12Mo2Ti)	X5CrNiMo17122 X5CrNiMo17133	1.4401 1.4436	Z6CND17.11 Z6CND17.12	20 20a	SUS 316	08X17H- 13M2T	2347 2343	316S16 316S31	316	S31600
14	4Cr14Ni14W2Mo	—	—	—	—	—	45X14H- 14B2M	—	—	—	—
15	0Cr19Ni13Mo3 (0Cr18Ni12Mo3Ti)	X5CrNiMo17 13	1.4449	—	25	SUS 317	—	—	317S16	317	S31700
16	1Cr18Ni9Ti	X12CrNiTi18 9	1.4878	Z6CNT18.12	—	SUS 321	12X18H10T	2337	321S20	321	S32100
17	0Cr18Ni11Ti (0Cr18Ni9Ti)	X6CrNiTi18 10	1.4541	Z6CNT18.10	15	SUS 321	09X18H10T	2337	321S12 321S31	321	S32100
18	0Cr18Ni11Nb	X6CrNiNb18 10	1.4550	Z6CNNb18.10	16	SUS 347	08X18H12B	2338	347S17 347S31	347	S34700
19	0Cr18Ni13Si4	—	—	—	—	SUS XM15J1	—	—	—	XM15	S38100
20	1Cr25Ni20Si2	—	—	Z15CNS25.20	—	—	—	—	310S24	—	—

铁素体型

21	2Cr25N	—	—	—	H7	SUH 446	—	—	—	446	S44600
22	0Cr13Al	X6CrAl13	1.4002	Z6CA13	2	SUS 405	—	2302	405S17	405	S40500
23	00Cr12	—	—	—	—	SUS 410L	—	—	—	—	—
24	1Cr17	X6Cr17	1.4016	Z8C17	8	SUS 430	12X17	2320	430S15	430	S43000

马氏体型

25	1Cr5Mo	—	—	—	—	—	15X5M	—	—	502	S51502
26	4Cr9Si2	X45CrSi9 3	1.4718	Z45CS9	X45Cr- Si9 3	—	40X9C2	—	401S45	(SAE) HNV3	S65000
27	4Cr10Si2Mo	X40CrSiMo10 2	1.4731	Z40CSD10	2	SUH 3	40X10C2M	—	—	—	—
28	8Cr20Si2Ni	X80CrNiSi20	1.4747	Z80CSN20.02	4	SUH 4	—	—	443S65	(SAE) HNV6	S65006
29	1Cr11MoV	—	—	—	—	—	15X11MΦ	—	—	—	—
30	2Cr12MoVNbN	—	—	Z20CDNbV11	—	SUH 600	—	—	—	—	—
31	2Cr12NiMoWV	X20CrMoWV12 1	1.4935	—	—	SUH 616	—	—	—	616	S42200

续表

序号	中国 ^① GB	德国		法国 NF	国际标准化组织 ISO	日本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	瑞典 SS	英国 BS	美国	
		DIN	W-Nr.							ASTM	UNS
32	1Cr13	X10Cr13	1.4006	Z12C13	3	SUS 410	12X13	2302	410S21	410	S41000
33	1Cr13Mo	X15Cr13	1.4024	—	X12Cr-Mo12 6	SUS 410J1	—	—	420S29	—	—
34	1Cr17Ni2	X20CrNi17 2	1.4057	Z15CN16.02	9	SUS 431	14X17H2	2321	431S29	431	S43100
35	1Cr11Ni2W2MoV	—	—	—	—	—	11X11H-2B2MΦ	—	—	—	—
36	2Cr13	X20Cr13	1.4021	420F20 Z20C13	4	SUS 420J1	20X13	—	420S37	420	S42000

沉淀硬化型

37	0Cr17Ni14Cu4Nb	X5CrNiCuNb 17 14	1.4542	Z6CNU17.04	1	SUS 630	—	—	—	630	S17400
38	0Cr17Ni7Al	X7CrNiAl17 7	1.4568	Z8CNA17.07	2	SUS 631	—	—	—	631	S17700

补充

39	—	X5CrTi12	1.4512	Z6CT12	—	SUH 409	—	—	409S19	409	S40900
40	—	X10CrAl13	1.4724	Z10C13	—	—	—	—	403S17	—	—
41	—	X10CrAl18	1.4742	Z10CAS18	—	SUH 21	—	—	430S15	430	S43000
42	—	X10CrAl24	1.4762	Z10CAS24	—	—	—	—	—	446	S44600
43	—	X45CrNiW18 9	1.4873	Z35CNW14.14	—	SUH 31	—	—	331S40	—	—

① 括号内钢号是中国 GB 标准旧钢号。

表 3-5-11

阀门用钢钢号近似对照

序号	中国 GB	德国		法国 NF	国际标准化组织 ISO	日本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	瑞典 SS	英国 BS	美国	
		DIN	W-Nr.							SAE	UNS
1	2Cr21Ni12N	—	—	Z20CN21-21Az	—	SUH 37	—	—	381S 34	EV4 (21-12N)	S63017
2	4Cr14Ni14W2Mo	~X50NiCr-WV13-13	~1.2731	~Z35CNW-S14-14	—	SUH 31	45X14H-14B2M	—	331S42	—	—
3	5Cr21Mn-9Ni4N	X53CrMnNiN 21-9	1.4871	Z53CMN21-09Az	X53CrMn-NiN21 9	SUH 35	55X20T9AH4	—	349S52	EV8 (21-4N)	S63008
4	4Cr9Si2	X45CrSi9-3	1.4718	Z45CS9	X45Cr-Si9 3	SUH 1	40X9C2	—	401S45	HNV3 (Si1 1)	S65007
5	4Cr10Si2Mo	X40CrSiMo10-2	1.4731	Z40CSD10	—	SUH 3	40X10C2M	—	—	—	—
6	8Cr20Si2Ni	X80CrNiSi20	1.4747	Z80CNS20-02	—	SUH 4	—	—	443S65	HNV6 (XB)	S65006

1.3 各国工具钢钢号对照

表 3-5-12

碳素工具钢钢号近似对照

序号	中国 GB	德国		法国 NF	国际标准化 组织 ISO	日本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	瑞典 SS	英国 BS	美国	
		DIN	W-Nr.							ASTM	UNS
1	T7	C70W2	1.1620	(C70E2U)	TC70	SK7	Y7	1770	—	—	—
2	T8	C80W2	1.1625	(C80E2U)	TC80	SK5 SK6	Y8	1778	—	W1A-8	T72301
3	T8Mn	C85W5	1.1830	—	—	SK5	Y8Г	—	—	—	—
4	T9	—	—	C90E2U	TC90	—	Y9	—	—	W1A-8½	T72301
5	T10	C105W2	1.1645	(C105E2U)	TC105	SK3 SK4	Y10	1880	BW1B	W1A-9½	T72301
6	T11	C110W2	1.1654	≈ C105E2U	~ TC105	SK3	Y11	—	—	W1A-10½	T72301
7	T12	C125W2	1.1663	C120E3U	TC120	SK2	Y12	1885	BW1C	W1A-11½	T7230
8	T13	C13W2	1.1673	≈ C140E3U	TC140	SK1	Y13	—	—	—	—
9	T7A	C70W1	1.1520	C70E2U	—	—	Y7A	—	—	—	—
10	T8A	C80W1	1.1525	C80E2U	—	—	Y8A	—	—	—	T72301
11	T10A	C105W1	1.1545	C105E2U	—	—	Y10A	1880	—	—	T72301
12	T12A	C110W1	1.1550	—	—	—	Y12A	1885	—	—	T72301
13	T13A	C125W1	1.1560	—	—	—	Y13A	—	—	—	—

表 3-5-13

合金工具钢钢号近似对照

序号	中国 GB	德国		法国 NF	国际标准化 组织 ISO	日本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	瑞典 SS	英国 BS	美国	
		DIN	W-Nr.							ASTM	UNS
1	9SiCr	90CrSi5	1.2108	—	—	—	9XC	2092	—	—	—
2	8MnSi	≈ C75W	1.1750	—	—	—	—	—	BW1A	—	—
3	Cr06	140Cr3	1.2008	130Cr3	—	SKS8	X05	—	—	—	—
4	Cr2	100Cr6	1.2067	Y100C6	100Cr2	SUJ2	X	—	BL1 BL3	L3	T61203
5	9Cr2	90Cr3	1.2056	—	—	—	9X1	—	BL3	—	—
6	W	120W4	1.2414	—	—	≈ SKS21	B1	2705	BF1	F1	T60601
7	4CrW2Si	—	—	—	—	≈ SKS41	4XB2C	—	—	—	—
8	5CrW2Si	≈ 45WCrV7	1.2542	≈ 45WCrV8	≈ 45WCrV2	—	5XB2C	≈ 2710	BS1	S1	T41901
9	6CrW2Si	≈ 60WCrV7	1.2550	(≈ 55WCr20)	≈ 60WCrV2	—	6XB2C	—	—	—	—
10	Cr12	X210Cr12	1.2080	X200Cr12	210Cr12	SKD1	X12	—	BD3	D3	T30403
11	Cr12MoV	X165CrMoV12	1.2601	—	—	SKD11	X12M	2310	—	—	—
12	Cr12Mo1V1	X155CrMoV12-1	1.2379	X160CrMoV12	160CrMoV12	—	—	—	BD2	D2	T30402
13	Cr5Mo1V	X100CrMoV5-1	1.2363	X100CrMoV5	100CrMoV5	SKD12	—	2260	BA2	A2	T30102
14	9Mn2V	90MnCrV8	1.2842	90MnV8	90MnV2	—	—	—	B02	O2	T31502
15	CrWMn	105WCr6	1.2419	105WCr5	105WCr1	SKS31	XBГ	—	—	—	—

续表

序号	中国 GB	德国		法国 NF	国际标准化组织 ISO	日本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	瑞典 SS	英国 BS	美国	
		DIN	W-Nr.							ASTM	UNS
16	9CrWMn	100MnCrW4	1.2510	90MnWCrV5	95MnWCr1	SKS3	9XBF	2140	B01	01	T31501
17	5CrMnMo	≈ 40CrMnMo7	1.2311	—	—	—	5XFM	—	—	—	—
18	5CrNiMo	55NiCrMoV6	1.2713	55NiCrMoV7	55NiCr-MoV2	SKT4	5XHM	≈ 2550	BH224/5	L6	T61206
19	3Cr2W8V	X30WCrV9-3	1.2581	X30W-CrV9	30WCrV9	SKD5	3X2B8Φ	2730	BH21	H21	T20821
20	8Cr3	—	—	—	—	—	8X3	—	—	—	—
21	4Cr3Mo3SiV	≈ X32CrMoV3-3	1.2365	≈ 32CrMo-V12-28	—	—	3X3M3Φ	—	BH10	H10	T20810
22	4Cr5MoSiV	X38CrMoV5-1	1.2343	X38CrMoV5	35CrMoV5	SKD6	4X5MΦC	—	BH11	H11	T20811
23	4Cr5MoSiV1	X40CrMoV5-1	1.2344	X40CrMoV5	40CrMoV5	SKD61	4X5MΦ1C	—	BH13	H13	T20813
24	4Cr5W2VSi	—	—	—	—	—	4X5B2ΦC	—	—	—	—
25	3Cr2Mo	≈ 35CrMo4	1.2330	35CrMo8	35CrMo2	—	—	2234	BP20	P20	T51620
26	—	X210CrW12	1.2436	210CrW12-1	210CrW12	—	—	2312	—	—	—
27	—	X30WCrV5-3	1.2567	X32WCrV5	30WCrV5	SKD4	—	—	—	—	—
28	—	X37CrMoW5-1	1.2606	X35CrWMoV5	—	SKD62	—	—	BH12	H12	T20812

表 3-5-14

高速工具钢钢号近似对照

序号	中国 GB	德国		法国 NF	国际标准化组织 ISO	日本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	瑞典 SS	英国 BS	美国	
		DIN	W-Nr.							ASTM	UNS
1	W18Cr4V	S18-0-1	1.3355	HS 18-0-1	HS 18-0-1	SKH2	P18	2750	BT1	T1	T12001
2	W18Cr4VCo5	S18-1-2-5	1.3255	HS 18-1-1-5	HS 18-1-1-15	SKH3	~ P18K5Φ2	2754	BT4	T4	T12004
3	W18Cr4V2Co8	≈ S 18-1-2-10	1.3265	HS 18-0-2-9	—	≈ SKH4	—	2756	BT5	T5	T12005
4	W12Cr4V5Co5	S 12-1-4-5	1.3202	HS 12-1-5-5	HS 12-1-5-5	SKH10	P10K5Φ5	—	BT15	T15	T12015
5	W6Mo5Cr4V2	S 6-5-2	1.3343	—	HS 6-5-2	SKH9	P6M5	2722	BM2	M2 (正常 C)	T11302
6	CW6Mo5Cr4V2	SC 6-5-2	1.3342	HS 6-5-2HC	—	—	—	—	—	M2 (高 C)	T11302
7	W6Mo5Cr4V3	—	—	—	—	SKH52	P6M5Φ3	—	—	M3 Class1	T11313
8	CW6Mo5Cr4V3	S 6-5-3	1.3344	HS 6-5-3	HS 6-5-3	SKH53	—	2725	—	M3 Class2	T11323
9	W2Mo9Cr4V2	S 2-9-2	1.3348	HS 2-9-2	HS 2-9-2	—	—	2782	—	M7	T11307
10	W6Mo5Cr4V2Co5	S 6-5-2-5	1.3243	HS 6-5-25	HS 6-5-2-5	SKH55	P6M5K5	2723	—	—	—
11	W7Mo4Cr4V2Co5	S 7-4-2-5	1.3246	HS 7-4-2-5	HS 7-4-2-5	—	—	—	—	M41	T11341
12	W2Mo9Cr4VCo8	S 2-10-1-8	1.3247	HS 2-9-1-8	HS 2-9-1-8	SKH59	—	2716	BM42	M42	T11342
13	—	S 10-4-3-10	1.3207	HS 10-4-3-10	HS 10-4-3-10	SKH57	—	—	BT42	—	—
14	—	S 2-9-2-8	1.3249	—	—	—	—	—	BM34	M43, M44	—

1.4 各国硬质合金牌号对照

表 3-5-15

P类硬质合金牌号近似对照

国际标准化组织 ISO	中 国		德 国				法 国		日 本	
	YB	Diamond	DIN	Widia	Unit	Tykrum	Carbex	JIS	Igetalloy	
P01	YT30	T30	—	TTF	UF03	TS0	CS0	P01	AC805, T12A	
P10	YT15	T15	S1	TG TN TR TTX	US10, USS2B	TS1	CS10 CS120 RW2110	P10	AC805, AC815 ST10E T12A	
P20	YT14	T14	S2	TG TN TR TTS	US20 US52B	TS2 TSY	CS20 CS120 RW2110	P20	AC720, AC815 ST20E T3S	
P30	YT5	T5	S3	TG TR TTR TTS	US30 US54B	TS3 TSY	CS30 CS120 CS130 RW2110	P30	AC720 AC835 ST30E T3S	
P40	YT5	T5	S4	TR TTR	US40 US54B	TS4	CS4	P40	AC835 ST40E	
P50	—	—	S5	—	US50	—	CS6	P50	—	
国际标准化组织 ISO	俄罗斯 FOCT	瑞 典		英 国			美 国			
		Sandvik Coronant	Seco	BHMA	Wimet	Cutant	JIC	Wendt Sonis	Kennametal	
P01	T30K4	F02 S1P	S1F S1G	919	—	CR05 FO5T	C8	731 CY31T T8	K165 K7H	
P10	T15K6	GC015 GC1025 S1P	S1F S1G S2, S25M TP15 TP25 TP35	722	GW520 XL2 XL2B	CR10 CR15 CR20 CR30 Gm25	C7	714 CY14 U227	K5H K45 KC810	
P20	T14K8	GC015 GC135 GC1025 S4, SM SM30	S2, S4, S25M TP15 TP25 TP35	444	GW520 XL3	CR10 CR15 CR20 CR25 CR30 Gm25	C6	714 716 CY14 CY16 U225 U227	K29 K2884 KC810 KC850	
P30	T5K10	GC015 GC1025 S2, SM SM30	S4, S6 S25M TP15 TP35	353	CW540 XL45	CR20 CR25 CR30 CR40 Gm35	C5	716 717 CY16 U225	K21 K2884 KC810 KC850	
P40	T5K12B	GC135 S6 SM30	S6 S25M TP35	263	CW540 XL45	CR30 CR40 CR50 Gm35	C5	717 CY17 CY17T	K25 KC85C	
P50	T5K12B	R4		182		CR50		717 CY17	KM	

表 3-5-16

M 类硬质合金牌号近似对照

国际标准化组织 ISO	中 国		德 国			法 国		日 本	
	YB	Diamond	DIN	Widia	Unit	Tykram	Carbex	JIS	Igetalloy
M10	YW1	—	M1	AT10 TG, TN	UA10 UH51B	TU1	CU10 RW2110	M10	U10E
M20	YW2	—	M2	AT15 TG, TN TR	UA20 UH51B	TU2	CU20 RW2110	M20	U2
M30	—	—	—	TR TTR	UA30	THX	CU30	M30	—
M40	—	—	—	TR TTR	UA40	—	CH10	M40	A40
国际标准化组织 ISO	俄罗斯 ГОСТ	瑞 典		英 国			美 国		
		Sandvik Coromant	Seco	BHMA	Wimet	Cutanit	JIC	Wendt Sonis	Kennametal
M10	—	R1P	HX, K SU41 TP51 TP25	453	—	GM15	—	731 CY31 CY31T	K4H KC810
M20	—	GC135 GC315 H2D, SH	HX, K S4, SU41 TP15 TP25, TP35	363	—	GM25	—	714 CQ23 CY14 U227	K3H KC810
M30	—	H20 S6	S25M TP25 TP35	263	—	GM35	—	716 CQ2 CY16 U222 U225	K21 KC810
M40	—	R4	G27 S6	273	—	—	—	717 CQ22 CY17 CY17T	K2S

表 3-5-17

K 类硬质合金牌号近似对照

国际标准化组织 ISO	中 国		德 国			法 国		日 本	
	YB	Diamond	DIN	Widia	Unit	Tykram	Carbex	JIS	Igetalloy
K01	YG3X	G3	H3	THF	UH03	TH2 TH3	CS310 CH01	K01	H3
K10	YG6A YD10	G6	H1	TG THM TN	UH10 UH51B	TH1	CH15 CS310 CS320	K10	AC805 G10E H3
K20	YG6	G6	G1	TG THM TN	UH20	TG1	G1 CS320	K20	AC805 G2 G10E
K30	YG8	G8 G11	—	THR TR	UH30	TG2	G2	K30	G3
K40	YG15	G15	G2	THR TR	UH40	TG3	G3	K40	—

续表

国际标准化组织 ISO	俄罗斯 ГОСТ	瑞典		英国			美国		
		Sandvik Coromant	Seco	BHMA	Wimet	Cutanit	JIC	Wendt Sonis	Kennametal
K01	BK3M	H1P H05	H13 H02 Revolox	930	—	CN01 CN10	C4	704 CQ4	K11
K10	BK6M	GC015 GC315 GC1025 H1P H10, HM	H13 TP15	741	CW620H	CN01 CN10 CN15 CN20 Gm15	C3	723 CQ23 CQ23T U222	K68 K8735 KC210
K20	BK6	GC015 GC1025 H1P, H20 HM, HML	HX, H20 SU41 TP15 TP25	560	CW620N	CN15 CN20 CN25 CN30 Gm15	C2	702 CQ2 CQ22T CQ23 CQ24 U222	K6 K8735 KC210 KC810
K30	BK8 BK10	H20	HX	280	CM	CN20 CN25 CN30 CN40 Gm15	C1	722 CQ2 CQ22 CQ22T U222	K1 KC210
K40	BK15	—	G27	290	G	CN30 CN40	C1	712 CQ12 CQ14 CQ22	K2 K2S

表 3-5-18

G 类硬质合金牌号近似对照

国际标准化组织 ISO	中 国		德 国			法 国		日 本	
	YB	Diamond	DIN	Widia	Hertel	Tykram	Ugicarb	JIS	Igetalloy
G05	YG6X YD10	G6	—	GT05	G05 B10	—	G10	—	G10E
G10	YG6 YD10	G6	G1	GT10	G10	TG1	G12	E1	G2
G15	TG8C	G8	—	GT15	G15 B30	TG2	E4	—	G3
G20	YG11C	G11	G2	GT20 TH40	G20 B40	TG3	E5	E2	G5
G30	YG15	G15	G3	GT30	G30 B50	TG4	E6	E3	G6
G40	YG20 YG20C	—	G4	GT40	G40	TC5	G40	E4	G7
G50	YG25	—	G5	GT55	G50	TC6	G50	E5	G8
G60	YG30	—	G6	—	G60	—	—	—	—

国际标准化组织 ISO	俄罗斯 ГОСТ	瑞典		英国			美国		
		Sandvik Coromant	Seco	BHMA	Wimet	Annolloy	JIC	Wendt Sonia	Kennametal
G05	BK6	CS10 CS20	—	—	NH N	F1/F	—	CQ12	K6 K68
G10	BK6B	CS20	—	—	XL2	F1/C	—	CQ12	K95

续表

国际标准 化组织 ISO	俄罗斯 ГОСТ	瑞 典		英 国			美 国		
		Sandvik Coromant	Seco	BHMA	Wimet	Annolloy	JIC	Wendt Sonis	Kennametal
G15	BK8B	CG35 CS40	—	—	CT 90B	F2/8C	—	CQ12	K92 3109
G20	BK10	CG40	—	—	G R11 110B	F2/10C	—	CQ14 U50	K96
G30	BK15	CG60 CT50	—	—	BP1	F2/15C	—	CQ13 W999	K94
G40	BK20	—	—	—	—	F2/20C	—	—	—
G50	BK25	CT70 CT80	—	—	TT	F2/25C	—	—	K91 K90
G60	BK30	—	—	—	—	F2/30C	—	CQ16	—

1.5 各国铸钢钢号对照

表 3-5-19 工程与结构用碳素铸钢钢号近似对照

序号	中 国 GB	德 国		法 国 NF	国际标准化组织 ISO	日 本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	瑞典 SS ₁₄	英国 BS	美 国	
		DIN	W-Nr.							ASTM	UNS
1	ZG200-400 (ZG15)	GS-38	1.0416	—	200-400	SC 410 (SC42)	15JI	1306	—	415-205 (60-30)	J03000
2	ZG230-450 (ZG25)	GS-45	1.0446	GE 230	230-450	SC 450 (SC46)	25JI	1305	A1	450-240 (65-35)	J03101
3	ZG270-500 (ZG35)	GS-52	1.0552	GE 280	270-480	SC 480 (SC49)	35JI	1505	A2	485-275 (70-40)	J02501
4	ZG310-570 (ZG45)	GS-60	1.0558	GE 320	—	SCC 5	45JI	1606	—	(80-40)	J05002
5	ZG340-640 (ZG55)	—	—	GE 370	340-550	—	—	—	A5	—	J05000

注：表中括号内分别为 GB 标准、JIS 标准、ASTM 标准的旧钢号。

表 3-5-20 合金铸钢钢号近似对照

序号	中 国 GB	德 国		法 国 NF	日 本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	美 国	
		DIN	W-Nr.				ASTM	UNS
1	ZG40Mn	GS-40Mn5	1.1168	—	SCMn3	—	—	—
2	ZG40Cr	—	—	—	—	40JI	—	—
3	ZG20SiMn	GS-20Mn5	1.1120	G20M6	SCW480 (SCW49)	20ГЦЛ	LCC	J02505
4	ZG35SiMn	GS-37MnSi5	1.5122	—	SCSiMn2	35ГЦЛ	—	—
5	ZG35CrMo	GS-34CrMo4	1.7220	G35CrMo4	SCCrM3	35ХМЛ	—	J13048
6	ZG35CrMnSi	—	—	—	SCMnCr3	35ХГЦЛ	—	—

注：括号内为日本 JIS 标准的旧钢号。

表 3-5-21

不锈钢、耐蚀铸钢钢号近似对照

序号	中国 GB	德国		法国 NF	日本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	瑞典 SS ₁₄	英国 BS	美国	
		DIN	W-Nr.						ASTM /ACI	UNS
1	ZG 1Cr13	G-X7Cr13 G-X10Cr13	1.4001 1.4006	Z12C13M	SCS 1	15X13JI	—	410C21	CA-15	J91150
2	ZG 2Cr13	G-X20Cr14	1.4027	Z20C13M	SCS 2	20X13JI	—	420C29	CA-40	J91153
3	ZGCr28	G-X70Cr29 G-X120Cr29	1.4085 1.4086	Z130C29M	—	—	—	452C11	—	—
4	ZG00Cr18Ni10	G-X2CrNi18-9	1.4306	Z2CN18.10M	SCS19A	03X18H11JI	—	304C12	CF-3	J92500
5	ZG0Cr18Ni9	G-X6CrNi18-9	1.4308	Z6CN18.10M	SCS 13 SCS 13A	07X18H9JI	2333	304C15	CF-8	J92600
6	ZG1Cr18Ni9	G-X10CrNi18-8	1.4312	Z10CN18.9M	≈ SCS 12	10X18H9JI	—	302C25	CF-20	J92602
7	ZG0Cr18Ni9Ti	≈ G-X5CrNiNb18-9	1.4552	Z6CNNb18.10M	SCS 21	—	—	347C17	CF-8C	J92710
8	—	—	—	Z2CND18.12M	SCS 16A	—	—	316C12	CF-3M	J92800
9	ZG0Cr18Ni12Mo2Ti	G-X6CrNiMo18-10	—	Z6CND18.12M	SCS 14A	—	2343	—	CF-8M	J92900
10	ZG1Cr18Ni12Mo2Ti	≈ G-X5CrNiMoNb18-10	1.4581	Z6CND18.12M	SCS 22	—	—	—	—	—
11	—	—	—	Z4CND13.4M	SCS 6	—	—	425C12	CA6NM	J91540
12	ZG0Cr18Ni12Mo2Ti	—	—	Z5CNU16.4M	SCS 24	—	—	—	CB 7Cu-1 CB7Cu	—
13	—	—	—	Z8CN25.20M	SCS 18	20X25H19C2JI	—	—	CK-20	J94202

表 3-5-22

耐热铸钢钢号近似对照

序号	中国 GB	德国		法国 NF	日本 JIS	英国 BS	美国	
		DIN	W-Nr.				ASTM /ACI	UNS
1	ZG30Cr26Ni5	G-X40CrNiSi27-4	1.4823	Z30CN26.05M	SCH 11	—	HD	J93005
2	ZG35Cr26Ni12	G-X40CrNiSi25-12	1.4837	—	SCH 13	309C35	HH	J93503
3	ZG30Ni35Cr15	—	—	—	SCH 16	330C12	HT-30	—
4	ZG40Cr28Ni16	—	—	—	SCH 18	—	HI	J94003
5	ZG35Ni24Cr18Si2	—	—	—	SCH 19	311C11	HN	J94213
6	ZG40Cr25Ni20	G-X40CrNiSi25-20	1.4848	Z40CN25.20M	SCH22	—	HK HK-40	J94224 J94204
7	ZG40Cr30Ni20	—	—	Z40CN30.20M	SCH23	—	HL	J94604
8	ZG45Ni35Cr26	G-X45CrNiSi35-25	1.4857	—	SCH24	—	HP	J95705
9	—	—	—	Z25C13M	SCH1	420C24	—	—
10	—	G-X40CrNiSi27-4	1.4822	Z40C28M	SCH2	452C1	HC	J92605
11	—	—	—	Z25CN20.10M	SCH 12	—	HF	J92603
12	—	—	—	Z40CN25.12M	SCH 13A	309C30	HH Type II	—
13	—	—	—	Z40NC35.15M	SCH 15	309C32	HT	J94605
14	—	G-X15CrNiSi25-20	1.4840	—	SCH 21	310C40 10C45	HK-30	J94203

表 3-5-23 高锰铸钢钢号近似对照

序号	中国 GB	德国		日本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	英国 BS	美国	
		DIN	W-Nr.				ASTM	UNS
1	ZGMn13-1	G-X120Mn13	1.3802	—	Г13JI	BW10 (En1457)	B-4	J91149
	ZGMn13-2	G-X120Mn12	1.3401				B-3	J91139
							B-2	J91129
							A	J91109
2	ZGMn13-3	—	—	SCMnH1	100Г13JI	—	B-1	J91119
	ZGMn13-4			SCMnH2 SCMnH3				

注：括号内为英国 BS 标准的旧钢号。

表 3-5-24 承压铸钢钢号近似对照

序号	德国		法国 NF	日本 JIS	英国 BS	美国	
	DIN	W-Nr.				ASTM	UNS
1	GS-C25	1.0619	A420CP-M	SCPH 1	161 Grade 430	Grade WCA	J02502
2	—	—	—	SCPH 2	161 Grade 480	Grade WCB	J03002
3	GS-17CrMo5-5	1.7357	15CD5.05-M	SCPH 21	621	Grade WC6	J12072
4	GS-18CrMo9-10	1.7379	15CD9.10-M	SCPH 32	622	Grade WC9	J21890
5	—	—	Z15CD5.05-M	SCPH 61	625	Grade WC5	J22000

1.6 各国铸铁牌号对照

表 3-5-25 灰铸铁牌号近似对照

序号	中国 GB	德国		法国 NF	国际标准化组织 ISO	日本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	瑞典 SS	英国 BS	美国	
		DIN	W-Nr.							ASTM	UNS
1	HT100	GG10	0.6010	—	100	FC10	CЧ10	0110-00	—	No. 20	F11401
2	HT150	GG15	0.6015	FGL150	150	FC15	CЧ15	0115-00	Grade 150	No. 25	F11701
3	HT200	GG20	0.6020	FGL200	200	FC20	CЧ18 CЧ20 CЧ21	0120-00	Grade 180 Grade 220	No. 30	F12101
4	HT250	GG25	0.6025	FGL250	250	FC25	CЧ24 CЧ25	0125-00	Grade 260	No. 35 No. 40	F12801
5	HT300	GG30	0.6030	FGL300	300	FC30	CЧ30	0130-00	Grade 300	No. 45	F13101
6	HT350	GG35	0.6035	FGL350	350	FC35	CЧ35	0135-00	Grade 350	No. 50	F13501
7	—	GG40	0.6040	FGL400	—	—	—	0140-00	Grade 400	No. 60	F14101

表 3-5-26 球墨铸铁牌号近似对照

序号	中国 GB	德国		法国 NF	国际标准化组织 ISO	日本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	瑞典 SS	英国 BS	美国	
		DIN	W-Nr.							ASTM	UNS
1	—	—	—	—	350-22	FCD37	BЧ35	—	370/17	—	—
2	QT400-15	GGG-40	0.7040	FGS400-15	400-15	FCD40	BЧ40	0717-02	370/17	—	—
3	QT400-18	—	—	FGS400-18	400-18	—	—	—	420/12	60-40-18	F32800

续表

序号	中国 GB	德国		法国 NF	国际标准化组织 ISO	日本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	瑞典 SS	英国 BS	美国	
		DIN	W-Nr.							ASTM	UNS
4	QT450-18	—	—	FGS450-10	450-10	FCD45	BЧ45	—	420/12	65-45-12	F33100
5	QT500-7	GGG-50	0.7050	FGS500-7	500-7	FCD50	BЧ50	0727-02	500/7	80-55-06	F33800
6	QT600-3	GGG-60	0.7060	FGS600-3	600-3	FCD60	BЧ60	0732-03	600/3	≈ 80-55-06 ≈ 100-70-03	≈ F33800 ≈ F34800
7	QT700-2	GGG-70	0.7070	FGS700-2	700-2	FCD70	BЧ70	0737-01	700/2	100-70-03	F34800
8	QT800-2	GGG-80	0.7080	FGS800-2	800-2	FCD80	BЧ80		—	800/2	120-90-02
9	QT900-2	—	—	FGS900-2	900-2	—	~ BЧ100	—	—	120-90-02	F36200

表 3-5-27

黑心可锻铸铁牌号近似对照

序号	中国 GB	德国		法国 NF	国际标准化组织 ISO	日本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	瑞典 SS	英国 BS	美国	
		DIN	W-Nr.							ASTM	UNS
1	KTH300-06	—	—	—	B30-06	FCMB28	KЧ30-6	0814-00	B290/6	—	—
2	KTH330-08	—	—	—	—	FCMB32	KЧ33-8	≈ 0815-00	B310/10	—	—
3	KTH350-10	GTS-35-10	0.8135	MN350-10	B35-10	FCMB35	KЧ35-10	—	B340/12	32510	F22200
4	KTH370-12	—	—	~ MN380-18	—	FCMB37	KЧ37-12	—	—	35018	F22400
5	KTZ450-06	GTS-45-06	0.8145	MN450-6	P45-06	FCMP45	KЧ45-7	—	P440/7	45006	F23131
6	—	—	—	—	—	FCMP50	KЧ50-5	—	—	45008	F23130
7	KTZ550-04	GTS-55-04	0.8155	MN550-4	P55-04	FCMP55	KЧ55-4	—	P510/4	50005	F23530
8	—	—	—	—	—	FCMP60	KЧ60-3	—	P540/5	60004	F24130
9	KTZ650-02	GTS-65-02	0.8165	MN650-3	P65-02	—	KЧ65-3	—	P570/3	70003	F24830
10	KTZ700-02	GTS-70-02	0.8170	MN700-2	P70-02	FCMP70	KЧ70-2	0862-03	P690/2	90001	F26230

表 3-5-28

白心可锻铸铁牌号近似对照

序号	中国 GB	德国		法国 NF	国际标准化组织 ISO	日本 JIS	英国 BS
		DIN	W-Nr.				
1	KTB350-04	GTW-35-04	0.8035	—	W35-04	FCMW34	W340/3
2	KTB380-12	GTW-38-12	0.8038	MB380-12	W38-12	FCMW38	—
3	KTB400-05	GTW-40-05	0.8040	MB400-5	W40-05	—	W410/4
4	KTB450-02	GTW-45-07	0.8045	MB450-7	W45-07	FCMWP45	—

表 3-5-29

抗磨铸铁牌号近似对照

序号	中国 GB	德国		法国 NF	英国 BS	美国	
		DIN	W-Nr.			ASTM	UNS
1	KmTBNi4Cr2-DT	G-X260NiCr4-2	0.9620	FBNi4Cr2BC	Grade 2A	I B Ni-Cr-LC	F45001
2	KmTBNi4Cr2-CT	G-X330NiCr4-2	0.9625	FBNiCr2HC	Grade 2B	I A Ni-Cr-HC	F45000
3	KmTBCr9Ni5Si2	G-X300CrNiSi9-5-2	0.9630	FBCr9Ni5	Grade 2D Grade 2E	I D Ni-HiCr	F45003
4	KmTBCr15Mo2-GT	G-X300CrMo15-3	0.9635	—	Grade 3B	II C 15% Cr-Mo-HC	F45006
5	—	G-X300CrMoNi15-2-1	0.9640	FBCr15MoNi	Grade 3A	—	F45005
6	KmTBCr20Mo2Cu1	G-X260CrMoNi20-2-1	0.9645	FBCr20MoNi	Grade 3C	II D 20% Cr-Mo-LC	F45007 F45008
7	KmTBCr26	G-X300Cr27 ≈ G-X300CrMo27-1	0.9650	≈ FBCr26MoNi	Grade 3D	III A 25% Cr	F45009

2 各国钢铁焊接材料型号与牌号对照

表 3-5-30

碳素钢和低合金钢焊条型号(牌号)近似对照

序号	中 国		德 国 DIN	法 国 NF	国际标准化组织 ISO	
	GB	牌号				
1	F4301	J423	—	—	—	
2	E4303	J422Fe	—	—	—	
3	E4311	J425	—	—	—	
4	E4313	J421	E4332R2 E4333RR8 E4354AR7	E433/2R22 E433/3RR22	E433R15 E433RR15 E435AR25	
5	E4316	J426	E4343B10	—	E434B24(H)	
6	E4320 E4327	J424 J424Fe14	E4354AR11160	—	E435A15035	
7	E5003	—	—	—	—	
8	E5015	J507	E5155B10	—	E515B20(H)	
9	E5016	J506	E5143B10	E515/4B26H	E514B24(H) E515B46(H)	
10	E5018	J506Fe	E5155B10	—	E515B12016(H)	
11	E5024	J501Fe15 J501Fe18	E5142RR11160	E514/2RR16042	E514RR16035 E515AR19035	
12	E5028	J506Fe16 J506Fe18	E5155B(R)12160 E5155B(R)12200	—	E515B16036(H) E515B20046(H)	
13	E5048	—	E5154B9	—	E515B12054(H)	
14	E5515-G E5516-G	J557 J556	EY5066NiMoBH	—	—	
15	E6015-G E6016-G	J607	EY5554B × H5	EY552MnB12020	—	
16	E7015-G	J707	EY6242B × H5	—	—	
17	E7515-G	J757	EY6942B × H5	—	—	
18	E8515-G	J857	EY7953B × H5	—	—	
序号	日 本 IS	俄罗斯 ГОСТ	瑞 典 ESAB [®]	英 国 BS	美 国	
					AWS	UNS
1	D4301	Э42	—	—	—	—
2	D4303	Э42	OK Pipetode 22.65	—	—	—
3	D4311	Э42	OK Pipetode 22.45	—	E6010 E6011	W06010 W06011
4	D4313	Э42 Э46	OK 43.32 OK 46.00	E43 × R × × E43 × RR × × E43 × AR × ×	E6012 E6013	W06012 W06013
5	D4316	Э42 Э46	—	4343B10(H)	—	—
6	D4320 D4327	Э42 Э46	OK Fe _{max} 39.50	4354A15035	E6020 E6027	W06020 W06027
7	D5003	Э50	—	—	—	—

续表

序号	日本 IS	俄罗斯 ГОСТ	瑞典 ESAB ^①	英国 BS	美国	
					AWS	UNS
8	—	Э50А	—	5154B20(H)	E7015	W07015
9	D5016 D5316	Э50А	OK 53.04	5143B24(H) 5154B24(H)	E7016	W07016
10	—	Э50А	OK 48.00 OK 48.04	5154B12016(H)	E7018	W07018
11	—	Э50	OK Fe _{max} 33.80 OK Fe _{max} 33.65	5142RR16035 5154AR19035	E7024	W07024
12	~ D5026	Э50А	≈ OK 53.35	5154B160 36(H) 5154B200 46(H)	~ E7048	~ W07048
13	D5026	Э50А	OK 53.35	5154B94(H)	E7048	W07048
14	D5316 D5818	Э55А	OK 53.04 OK 53.38 OK 73.08	—	E8016-G E8018-G	— —
15	D5816 D6216	Э60А	OK 74.78	619H	E9016-G E9018-G	— —
16	D7016 D7018	Э70А	—	—	E10015-G E10016-G E10018-G	— — —
17	D7618	—	OK 75.75	—	E11015-G E11016-G E11018-G	— — —
18	—	Э85	—	—	E12015-G E12016-G E12018-G	— — —

① ESAB 公司厂标, 国际名牌产品(下同)。

表 3-5-31

耐热钢焊条型号(牌号)近似对照

序号	中国		德国 DIN	法国 NF	国际标准化组织 ISO	日本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	瑞典 ESAB	英国 BS	美国	
	GB	牌号								AWS	UNS
1	E5015-A1	R107	E110B10 +	ECMoB20	EMoB20	DT 1216	Э-M	OK 53.68	MoB	E7016-A1	W17016
2	E5515-B1	R207	—	—	—	—	Э-MX	—	—	E8016-B1	W51016
3	E5515-B2	R307	ECrMo1B10 +	EC1CrMoB20	E1CrMoLB20	DT 2315 DT 2316	Э-XM	OK 76.18	1CrMoB	E8016-B2 E8018-B2	W52016 W52018
4	E5515-B2-V	R317	—	—	—	—	Э-XMΦ	—	—	—	—
5	E6015-B3	R407	ECrMo2B10 +	EC2CrMoB20	E2CrMoLB20	DT 2415 DT 2416	—	OK 76.28	2CrMoB	E9015-B3 E9016-B3 E9018-B3	W53015 W53016 W53018
6	E1-5MoV-15	R507	ECrMo5B10 +	EC5CrMoB20	E5CrMoB20	DT 2516	Э-X5MΦ	—	5CrMoB	E502-15 E502-16	W50210 W50210
7	E1-9Mo-15	R707	ECrMo9B10 +	EC9CrMoB20	E9CrMoB20	—	—	—	9CrMoB	E505-15 E505-16	W50510 W50510

表 3-5-32

不锈钢焊条型号(牌号)近似对照

序号	中 国		德 国		法 国 NF	国际标准化组织 ISO
	GB	牌号	DIN	W-Nr.		
1	E410-16 E410-15	G202 G207	E13B20 +	—	—	—
2	E430-16 E430-15	G302 G307	E17B20 +	1.4502	EZ17B20	—
3	E318L-16	A001 G15	E19 9nCr36 160 E19 9nCr 26	1.4316	EZ19.9LR160 36 EZ19.9LR 26	E19 9LR26 E19 9LB26
4	E308-16	A102	E19 9R26	1.4302	EZ19.9R26	E19 9R26
5	E308-15	A107	E1811B20 +	1.4948	—	—
6	E347-16	A132	E19 9NbR36 160 E19 9NbR26	1.4551	EZ19.9NbR160 36 EZ19.9NbR26	E19 9NbR26
7	E347-15	A137	E19 9NbB20 +	1.4551	EZ19.9NbB20	E19 9NbB26
8	E316L-16	—	E19 12 3nCr26	1.4430	EZ19.12.3LR26	E19 12 3B26
9	E316-16	A202	E19 12 2R26	—	—	E19 12 3B26
10	E317-16	A242	E19 13 4R26	—	—	E19 13 4R26
11	E309L-16	A062	E23 12nCr 26	1.4332	EZ23.12LR26	E23 12R26
12	E309-16	A302	E23 12 R26	1.4829	≈ EZ22.12R26	E23 12R26
13	E309Mo-16	A312	E22 14 3nCr26	—	EZ23.12.2R26	E23 12 2R26
14	E310-16	A402	E25 20R26	1.4842	EZ25.20R26	E25 20R26
15	E310-15	A407	E25 20B20 +	1.4842	EZ25.20B20	E25 20B26
16	E310Mo-16	A412	—	—	—	—
17	E330-15	A607	E18 36NbB20 +	—	—	—

序号	日 本 JIS	俄 罗 斯 ГОСТ	瑞 典 ESAB	英 国 BS	美 国	
					AWS	UNS
1	D410	Э-12X13	—	—	E410-16	W41010
2	D430	—	—	17	E430-16	W43010
3	D308L	Э-04X-20H9	OK 61.30 OK 61.33	19.9L	E308L-16	W30813 E308LC-16
4	D308	Э-07X-20H9	OK 61.51	19.9R	E308-16	W30810
5	—	Э-07X-20H9	—	19.9B	E308-15	W30810
6	D347	Э-08X-20H9Г2Б	OK 61.81 OK 62.82	19.9Nb	E347-16	W34710
7	—	Э-08X-19H10Г2Б	—	19.9Nb	E347-15	W34710
8	D316L	Э-02X20-H14Г2M2	OK 63.30 OK 63.32 OK 63.33	19.12.3L	E316L-16	W31613
9	D316	Э-02X20-H14Г2M2	OK 63.53	19.12.3R	E316-16	W31610
10	D317	—	—	19.13.4R	E317-16	W31710
11	D309L	—	OK 67.60	23.12R	E309L-16	W30913
12	D309	Э-10X-25H13Г2	OK 67.62	23.12R	E309-16	W30910
13	D309Mo	—	OK 67.70	23.12.2R	E309Mo-16	W30920
14	D310	—	OK 67.13	25.20R	E310-16	W31010
15	D310	—	OK 67.15	25.20B	E310-15	W31010
16	D310Mo	—	—	—	E310Mo-16	W31020
17	D330	—	—	—	E330-15	—

表 3-5-33

不锈钢实芯焊丝牌号近似对照

序号	中国 GB	德国 DIN	法国 NF	日本 JIS
1	H0Cr14	X8Cr14	Z8C13	~ Y410
2	H1Cr17	X8Cr18	Z8C17	Y430
3	H0Cr19Ni12Mo2	X5CrNiMo19 11	Z6CND19.12	Y316 ^①
4	H00Cr19Ni12Mo2	X2CrNiMo19 12	Z2CND19.12	Y316L
5	H00Cr19Ni12Mo2Cu2	X2CrNiMo19 12	—	Y316J1L
6	H0Cr20Ni14Mo3	—	—	Y317
7	—	≈ X2CrNiMo18 16 5	Z2CND19.14	Y317L
8	—	X5CrNiMoNb19 12	Z6CND19.12	—
9	H0Cr20Ni10Nb	X5CrNiNb19 9	Z6CNNb20.10	Y347
10	H0Cr20Ni10Ti	—	—	Y321
11	H0Cr21Ni10	X5CrNi19 9	Z6CN20.10	Y308 ^①
12	H00Cr21Ni10	X2CrNi19 9	Z2CN20.10	Y308L ^①
13	H1Cr24Ni13	X12CrNi22 12	Z10CN24.13	Y309
14	—	X2CrNi24 12	Z2CN24.13	Y309L
15	H1Cr24Ni13Mo2	—	—	Y309Mo
16	H0Cr26Ni21	X2CrNiNb24 12	—	—
17	H1Cr26Ni21	X12CrNi25 20	Z12CN25.20	Y310
18	—	X40CrNi25 21	—	—
19	—	X10CrNi30 9	Z12CN30.09	Y312

序号	俄罗斯 ГОСТ	瑞典 ESAB	英国 BS	美国	
				AWS	UNS
1	Св-12Х13	—	—	≈ ER410	≈ S41080 ≈ W41040
2	~ Св-10Х17Т	—	—	ER430	S43080 W43040
3	~ Св-04Х19Н11М3	—	316S96	ER316 ^①	S31680 W31640
4	—	OK Autrod16.30	316S92	ER316L	S31683 W31643
5	—	OK Autrod16.32	316S93	ER316L Si	S31688 W31648
6	—	—	317S96	ER317	S31780 W31740
7	—	—	—	ER317L	W31743
8	—	OK Autrod16.13	318S96	ER318	S31980 W31940
9	Св-08Х19Н10Г2Б	OK Autrod16.11	347S96	ER347 ^①	S34780 W34740
10	Св-06Х19Н9Т	—	—	ER321	S32180 W32140
11	≈ Св-04Х19Н9	—	308S96	ER308 ^①	S30880 W30840
12	Св-01Х19Н9	OK Autrod16.10	308S92	ER308L	S30883 W30843
13	Св-07Х25Н13	≈ OK Autrod16.52	309S94	ER309	S30980 W30940
14	—	OK Autrod16.53	309S92	ER309L	S30983 W30943
15	—	—	—	ER309Mo	—
16	—	—	311S94	—	—
17	Св-13Х25Н18	—	310S94	ER310	S31080 W31040
18	—	—	310S98	ER310H	—
19	—	—	312S94	ER312	S31380 W31340

① 含 Si 较高的钢种, Si 0.65% ~ 1.00%。

表 3-5-34

镍基铸铁焊条型号近似对照

序号	中国 GB	德国 DIN	法国 NF	国际标准化组织 ISO	日本 JIS	俄罗斯 ГОСТ	瑞典 ESAB	美国	
								AWS	UNS
1	EZNi	ENiG3	ENiG	ENi/G25	DFC Ni	O3U-3	OK Selectrade 92.26	ENi-C1	W82001
2	EZNiFe	ENiFeG3	ENiFeG	ENiFe/G25	DFC NiFe	O3KH-1	OK Selectrade 92.58	ENiFe-C1	W82002
3	EZNiCu	ENiCuG3	ENiCu-2G	ENiCu-2/G36	DFC NiCu	MHЧ-2	OK Selectrade 92.86	ENiCu-B	W84002

3 各国有色金属材料牌号对照

表 3-5-35

铸造铜合金锭牌号近似对照

名称	中国 GB	美国 ASTM	日本 JIS	前苏联 ГОСТ	德国 DIN	英国 BS	法国 NF
锡青铜锭	ZQSnD3-8-6-1	—	—	BrO3T ₇ S5N1	—	LG1	—
	ZQSnD3-11-4	C83450	BC1	BrO3T ₈ 12S5	—	—	—
	ZQSnD5-5-5	C83600	BC6	BrO5T ₈ 5S5	GB-CuSn5ZnPb/2.1097	LG2	CuPb5Sn5Zn5
	ZQSnD6-6-3	—	—	BrO6T ₈ 6S3	—	—	—
	ZQSnD10-1	—	—	BrO10F1	GB-CuSn10/2.1051	PB1, PB4	—
	ZQSnD10-2	C90500	BC3	BrO10T ₈ 2	GB-CuSn10Zn/2.1087	G1	—
	ZQSnD10-5	—	—	LBC2	—	—	—
铅青铜锭	ZQPbD10-10	—	LBC3	BrO10S10	G-CuPb10Sn/2.1176	LB2	CuPb10Sn10
	ZQPbD15-8	—	LBC4	—	G-CuPb15Sn/2.1182	LB1	—
	ZQPbD17-4-4	—	—	BrO4T ₈ 4S17	—	—	—
	ZQPbD20-5	—	LBC5	BrO5S25	G-CuPb20Sn/2.1188	LB5	CuPb20Sn5
	ZQPbD30	—	—	—	—	—	—
铝青铜锭	ZQAlD9-2	—	—	—	—	—	—
	ZQAlD9-4-4-2	C95800	A1BC3	—	GB-CuAl10Ni/2.0976	AB2	U-A9N5FeY200
	ZQAlD10-2	—	—	—	—	—	—
	ZQAlD9-4	C95200	A1BC1	—	GB-CuAl10Fe/2.0941	AB1	U-A9Fe3Y200
ZQAlD10-3-2	—	—	—	—	—	U-A9Fe3Y300	
锰青铜锭	ZQMnD12-8-3-2	C95700	A1BC4	—	—	CMA1	—
黄铜锭	ZHD62	C85700	—	—	—	—	—
铝黄铜锭	ZHAID63-6-3-3	C86300	HB ₈ C4	—	G-CuZn25Al5/2.0598	HTB3	—
	ZHAID62-4-3-3	C86200	HB ₈ C3	—	—	HTB3	—
	ZHAID67-2-5	—	—	LA67-2.5	—	—	—
	ZHAID61-2-2-1	—	HB ₈ C2	—	G-CuZn35Al1/2.0592	HTB1	—
锰黄铜锭	ZHMnD58-2-2	—	—	LMtsS58-2-2	—	—	—
	ZHMnD58-2	—	—	LMtsS8-2L	—	—	—
	ZHMnD57-3-1	—	—	LMtsZn55-3-1	—	—	—
铅黄铜锭	ZHPbD65-2	—	YB ₈ C3	—	—	SCB3	U-Z35-Y20
	ZHPbD59-1	C85710	—	LS59-1L	—	PCB1	—
	ZHPbD60-2	—	—	LS59-1LD	G-CuZn37Pb/2.0340	DCB3	U-Z40-Y30
硅黄铜锭	ZHSiD80-3	—	—	LK80-3L	G-CuZn15Si4/2.0492	—	—
	ZHSiD80-3-3	—	—	LK80-3-3	—	—	—

表 3-5-36

铸造铝合金锭牌号近似对照

中国 GB/T 8733—1988	美国 QQ	日本 JIS	前苏联 ГОСТ	德国 DIN	英国 BS	法国 NF
ZLD101	356.1	C4CS	AL91	G-ALSi7Mg/3.2371	LM25	—
ZLD102	A413.1	C3AS	AL2	G-ALSi12/3.2581.01	LM6	—
ZLD103	—	C2BS	AL3	—	—	—
ZLD104	360.2	CAAS	AL4	G-ALSi10Mg/3.2381	LM9	A-S9U3-Y4

续表

中国 GB/T 8733—1988	美国 QQ	日本 JIS	前苏联 ГОСТ	德国 DIN	英国 BS	法国 NF
ZLD105	355.1	C4DS	AL5	—	—	—
ZLD106	328.1	—	AL32	—	—	—
ZLD107	380.2	—	—	GD-ALSi6Cu4/3.2152.0	—	—
ZLD108	—	—	AL25	—	—	—
ZLD109	—	C8AS	AL30	—	—	—
ZLD110	—	—	—	—	LM12	—
ZLD203	295.2	C1AS	—	—	—	—
ZLD301	520.2	C7BS	AL27	—	LM10	A-G10-Y4

表 3-5-37

加工铜牌号近似对照

名称	中国	美国	日本	前苏联	德国	英国	法国
	GB/T 5231—1985	ASTM	JIS	ГОСТ	DIN	BS	NF
纯铜	T2	99.95Cu-0.40	C1100	M1b(Cu99.9)	E-Cu58/2.0065	C101	Cu/a1、Cu/a2
	T3	—	—	—	—	—	—
无氧铜	Tu1	C10100	C1011	M0b(Cu-99.97b)	—	—	Cu/C2
	Tu2	OFXLP	C1020	M1b(Cu99.95b)	OF-Cu-/2.0040	C103	Cu/C1
磷脱氧铜	TP1	—	C1201	M1r(Cu99.9r)	SW-Cu/2.0076	—	—
	TP2	99.9Cu-0.1Cd	C1220	M1f(Cu99.85r)	SF-Cu-/2.0090	C106	—
铜银	TAg0.1	—	—	Cu	CuAg0.1/2.1203	—	—

表 3-5-38

加工黄铜牌号近似对照

名称	中国	美国	日本	前苏联	德国	英国	法国
	GB/T 5232—1985	ASTM	JIS	ГОСТ	DIN	BS	NF
普通黄铜	H96	95Cu-5Zn	C 2100	L96(CuZn5)	CuZn5/2.0220	CZ125	CuZn5
	H90	90Cu-10Zn	C 2200	L90(CuZn10)	CuZn10/2.0230	CZ101	CuZn10
	H85	85Cu-15Zn	C 2300	L85(CuZn15)	CuZn15/2.0240	CZ102	CuZn15
	H80	80Cu-20Zn	C 2400	L80(CuZn20)	CuZn20/2.0250	CZ103	CuZn20
	H70	70Cu-30Zn	C 2600	L70(CuZn30)	CuZn30/2.0265	CZ106	CuZn30
	H68	—	—	L68(CuZn32)	CuZn33/2.0280	—	—
	H65	65Cu-35Zn	C 2700	—	CuZn36/2.0335	CZ107	CuZn33
	H63	—	—	L63(CuZn37)	CuZn37/2.0321	CZ108	CuZn37
	H62	60Cu-40Zn	C 2800	L60(CuZn40)	—	CZ109	CuZn40
镍黄铜	HNi65-5	—	—	LN65-5	—	—	—
铅黄铜	HPb63-3	62Cu-35.5Zn -2.5Pb	C 3560	LS63-3	CuZn36Pb3/2.0325	CZ124	—
	HPb63-0.1	—	—	—	CuZn37Pb0.5/2.0332	—	—
	HPb62-0.8	62.5Cu-36.4Zn -1.1Pb	C 3710	—	—	—	—
	HPb61-1	—	C 3710	LS60-1	CuZn39Pb0.5/2.0372	CZ123	—
	HPb59-1	—	—	LS59-1	CuZn40Pb2/2.0380	CZ122	—

续表

名称	中国	美国	日本	前苏联	德国	英国	法国
	GB/T 5232—1985	ASTM	JIS	ГОСТ	DIN	BS	NF
加砷黄铜	HAl77-2	—	C 6870	LA77-2	CuZn20Al/2.0460	CZ110	CuZn22Al2
	HSn70-1	—	C 4430	LO70-1	CuZn28Sn/2.0470	CZ111	—
	H68A	—	—	—	—	CZ126	CuZn30
锡黄铜	HSn90-1	—	—	LO90-1	—	—	—
	HSn62-1	—	C 4621	LO62-1	CuZn39Sn1/2.0530(CuZn39Zn)	CZ112	—
	HSn60-1	—	—	LO60-1	—	—	—
铝黄铜	HAl60-1-1	—	—	LAZh60-1-1	—	—	—
	HAl59-3-2	—	—	LAN59-3-2	—	—	—
	HAl66-6-3-2	—	—	—	—	CZ116	—
锰黄铜	HMn58-2	—	—	LMts58-2	CuZn40Mn2/2.0572	—	—
	HMn57-3-1	—	—	LMts A57-3-1	—	—	—
铁黄铜	HFe59-1-1	—	—	LZhMts59-1-1	—	—	—
硅黄铜	HSi80-3	—	—	LK80-3	—	—	—

表 3-5-39

加工青铜牌号近似对照

名称	中国	美国	日本	前苏联	德国	英国	法国	
	GB/T 5233—1985	ASTM	JIS	ГОСТ	DIN	BS	NF	
锡青铜	QSn4-3	—	—	BrOTs4-3	—	—	—	
	QSn4-4-2.5	—	—	BrOTsS4-4-2.5	—	—	—	
	QSn4-4-4	—	—	BrOTsS4-4-4	—	—	CuSn4Zn4Pb4	
	QSn6.5-0.1	—	—	C 5191	BrOF6.5-0.15	CuSn6/2.1020	—	CuSn6P
	QSn6.5-0.4	—	—	C 5191	BrOF6.5-0.4	CuSn6/2.1020	—	CuSn6P
	QSn7-0.2	—	92Cu-8Sn	C 5212	BrOF7-0.2	CuSn8/2.1030	—	CuSn8P
	QSn4-0.3	—	95.6Cu-4.2Sn-2P	C 5102	BrOF4-0.25	CuSn4/2.1016	PB101	CuSn4P
铝青铜	QAl5	—	—	BrA5	CuAl5As/2.0918	CA101	—	
	QAl7	—	—	BrA7	CuAl8/2.0920	CA102	—	
	QAl9-2	—	—	BrAMts9-2	CuAl9Mn2/2.0960	—	—	
	QAl9-4	—	87Cu-10Al-3Fe	BrAZh9-4	—	—	—	
	QAl10-3-1.5	—	82Cu-9Al-5Ni-4Fe	BrAZhMts10-3-1.5	CuAl10Fe3Mn2/2.0936	—	—	
	QAl10-4-4	—	—	BrAZhN10-4-4	CuAl10Ni5Fe4/2.0966	CA104	—	
	QAl11-6-6	—	—	—	—	—	—	
	QAl9-5-1-1	—	—	C 6280	—	—	—	
QAl10-5-5	—	—	C 6301	—	—	CA105	—	
铍青铜	QBe2	—	C 1720	BrB2	CuBe2/2.1247	—	CuBe1.9	
	QBe1.9	—	—	BrBNT1.9	—	—	CuBe1.9	
	QBe1.9-0.1	—	—	BrBNT1.9Mg	—	—	—	
	QBe1.7	—	96Cu-1.7Be-3Co	C 1700	BrBNT1.7	CuBe1.7/2.1245	CB101	CuBe1.7
硅青铜	QSi3-1	—	—	BrKMs3-1	—	—	—	
	QSi1-3	—	—	BrKN1-3	—	—	—	
锰青铜	QMn5	—	—	BrMts5	CuMn5/2.1366	—	—	
锆青铜	—	—	—	—	CuZr/2.1580	—	—	
铬青铜	QCr0.5	—	—	—	—	—	—	
	QCr0.6-0.4-0.05	—	—	—	—	—	—	
镉青铜	QCd1	—	—	—	—	—	—	
镉青铜	QCd1	—	—	BiKd1(CuCd1)	CuCd1/2.1266	C108	—	
镁青铜	QMg0.8	—	—	—	CuMg0.7/2.1323	—	—	

表 3-5-40

变形铝及铝合金牌号近似对照

中 国 GB/T 3190—1996	美 国 ASTM	日 本 JIS	前苏联 ГОСТ	德 国 DIN	英 国 BS	法 国 NF
1A99	1199	—	AV000	Al99.98R/3.0385	S1	—
1A90	—	—	AV1	Al99.9/3.0305	—	—
1A85	—	1080	AV2	Al99.8/3.0285	1080	—
1070	—	1070	AD00(1010)	Al99.7/3.0275	—	1070A
1060	1060	1060	A6	—	—	—
1050	1050	—	A1	Al99.5/3.0255	1050A	1050A
1100	1100	1100	A2	Al99.0/3.0205	—	1100
1200	—	1200	—	—	—	1200
5A02	5052	5052	AMg	AlMg2.5/3.3523	—	5052
5A03	5154	5154	AMg ³	—	—	—
5083	5083	5083	AMg ⁴ (1540)	AlMg4.5Mn/3.3345	—	5083
5056	5056	5056	—	—	—	—
5A05	5456	—	AMg ⁵ (1550)	—	5556A	—
3A21	—	3003	AMts(1400)	AlMnCu/3.0517	3103	3003
6A02	—	—	AV(1340)	—	—	—
2A70	2618	2N01	AK4(1140)	—	—	—
2A90	—	2018	AK2	—	—	—
2A14	2014	2014	AK8(1380)	AlCuSiMn/3.1255	—	2014
4A11	—	4032	—	—	38S	—
6061	6061	6061	AD33(1330)	—	6061	6061
6063	6063	6063	AD31(1310)	AlMgSi0.5/3.3206	—	—
2A01	—	—	D18(1180)	AlCu2.5Mg0.5/3.1305	—	—
2A11	—	2017	D11(1110)	AlCuMg1/3.1325	2014A	2017A
2A12	—	2024	D16(1160)	AlCuMg2/3.1355	—	2024
7A03	—	—	—	—	—	—
7A09	—	7075	—	AlZnMgCu1.5/3.4365	—	7075
7A10	—	—	—	AlZnMgCu0.5/3.4345	—	—
4A01	—	4043	—	—	4043	—
4A11	—	—	—	—	—	—
7A01	7072	—	—	AlZn1/3.4415	—	—

表 3-5-41

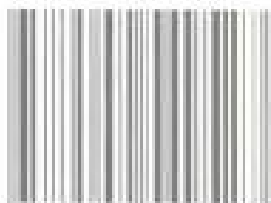
镍、铅、锌、锡及其合金牌号近似对照

名称	中国 GB	美国 ASTM	日本 JIS	前苏联 ГОСТ	德国 DIN	英国 BS	法国 NF	
镍 及 镍 合 金	GB/T 5235—1985			NP1、NP2、NP3、 NP4、NPOEvi、 NP1Ev、NP2E	Ni99.7/2.4036、Ni99.6/2.4060、 Ni99.2/2.4066、Ni99.0/2.4040、 Ni99.4Ni0/2.4038	NA11 NA12	Ni-01 Ni-02	
		N2 N4 N6						
		N8	N02200、 N02201	VNiP、 VNiR		LC-Ni99/2.4068		
		NY1			NPA1	Ni99.7/2.4036、Ni99.0/2.4040		
		NY2			NPAN	Ni99.4Ni0/2.4038		
		NY3			NPA2	Ni99CSi/2.4042		
		NMn3			NMta2.5	NiMn3Al/2.4122		
		NMn5			NMta5	NiMn5/2.4116		
		NCu40-2-1						
		NCu28-2.5-1.5	N04400	NCuP(NCuR)、 NCuT、NCuB、 NCuW		NiCu30Fe/2.4360	NA13	
		DN			NMg			
		NMg0.1		VCNiP2C	NMg0.1	Ni99.7Mg/2.4052		
		NSi0.19		VCNiT1A	NK0.2			
		NW4-0.15			NVMg3-0.08V			
NW4-0.1 NW4-0.07		VCNiT4						
NSi3								
NCr10			NKh9.5、NKh9					
铅 锭	GB/T 469—1995	Pb99.994	L50006					
		Pb99.99	L50021					
		Pb99.96	L50049					
		Pb99.90	L51121					
加 工 铅	GB/T 1470~1474—1988	Pb-1		PbP-1				
		Pb-2		PbT1~3				
		Pb-3						
		PbSb0.5						
		PbSb2 PbSb4			HPbP4			

参 考 文 献

- 1 中国第一汽车集团公司编写组编. 机械工程材料手册金属材料(第5版)北京:机械工业出版社,1998
- 2 机械工程手册、电机工程手册编辑委员会. 机械工程手册,第二版,第3卷,工程材料.北京:机械工业出版社,1996
- 3 张俊臣主编. 化工产品手册,第二版,涂料及涂料用无机颜料.北京:化学工业出版社,1999
- 4 中国第一汽车集团公司编写组编. 机械工程材料手册,非金属材料(第5版)北京:机械工业出版社,2000
- 5 王巧云,李金平主编. 设备及管道绝热应用技术手册.北京:中国标准出版社,1998
- 6 化学工业部环境保护设计技术中心站组织编写. 化工环境保护设计手册.北京:化学工业出版社,1998
- 7 方昆凡,黄英主编. 机械工程材料实用手册.沈阳:东北大学出版社,1995
- 8 中国化工装备总公司、上海工程技术大学组织编写. 塔填料产品及技术手册.北京:化学工业出版社,1995
- 9 于兵编. 非金属材料大全.北京:中国物资出版社,1997
- 10 李卓球,岳红军主编. 玻璃钢管道与容器.北京:科学出版社,1990
- 11 功能材料及其应用手册编写组编. 功能材料及其应用手册.北京:机械工业出版社,1991

ISBN 7-5025-4952-8



9 787502 549527 >

ISBN 7-5025-4952-8/T11 · 159 定价: 49.00元