

## 主 编 单 位

中国机械工程学会设备维修专业学会

### 《机修手册》第3版编委会

**主 任** (兼主编) 郑国伟  
**顾 问** 陈凤才 潘大连  
**副主任** (兼副主编) 吴关昌 高克勤 文德邦 冯永亨 (常务)  
**委 员** (按姓氏笔划为序) 马福安 陈长雄 李炳禄 何家森  
林亨耀 姚家瑞 唐经武 童义求 喻明受

### 第 4 卷 编 委 会

**主 任** (兼主编) 唐经武  
**副主任** (兼副主编) 黄云生 曹立人  
**委 员** (按姓氏笔划为序) 王 锦 王进瑞 卢芝英 刘厚生  
夏昌球 张汝学 郁雪祺 欧阳玺 郭聚法 唐经武  
黄云生 曹立人 曾正明 薛有成

### 《机修手册》第3版编辑组

冯永亨 温莉芳 (以下按姓氏笔划为序) 冯宗青 孙本绪  
吴柏青 何富源 贺饒盒 徐 彤 熊万武

## 第 3 版 前 言

《机修手册》第 2 版（即修订第一版）各篇陆续出版后，深受读者欢迎，曾多次重印。近 10 年来，随着科学技术的飞速发展，维修技术的不断提高，以及各项标准的更新，《机修手册》第 2 版已不能适应机修行业的需求，为此，我们组织出版第 3 版，以满足广大读者的需要。

本次修订，我们主要做了如下补充和调整：

（1）调整手册结构 我们根据需要与可能，对一些设备类型进行了补充和调整，以求做到门类齐全，重点突出，内容充实。将第 2 版的 7 篇调整为 8 卷，即第 1 卷：设备修理设计；第 2 卷：修理技术基础；第 3 卷：金属切削机床修理；第 4 卷：铸锻设备与工业炉修理；第 5 卷：动力设备修理；第 6 卷：电气设备修理；第 7 卷：通用设备与工业仪表修理；第 8 卷：设备润滑。

（2）增加先进设备的维修技术 近年来，我国工业企业的生产装备水平有了较大的提高，精密、大型、自动化、机电一体化先进设备日益增多。掌握这类设备的维修技术，是提高我国机修行业技术水平的关键。我们在有关卷内分别增加了这类设备的维修技术。

（3）重点补充设备改造技术 我国企业生产设备日益老化，更新资金不足，因此，对老旧设备进行技术改造已成为提高我国设备水平的重要途径。为此，我们重点补充了利用新技术改造老旧设备的经验。

（4）增加了设备诊断技术 设备诊断技术是在设备运行中或基本不拆卸设备的情况下，掌握设备运行状况，预测故障的部位和原因的新技术，本次修订新增了这部分内容。

（5）采用了最新标准 从第 2 版出版以来，机电标准大部分进行了修订，并制订了不少新标准，本次修订采用了最新标准。

在本次修订中，编者进行了广泛的调查研究，收集了大量的资料，认真研究了读者意见，力求使内容的广度和深度都有一个新的提高。由于水平所限，本手册中错误和不足之处在所难免，恳请读者予以指正。

在本次修订中，北京、上海、辽宁、吉林、四川、广东等省市的中国机械工程学会设备维修专业学会和各卷主编所在单位，如北京汽车工业联合公司、第一汽车制造厂、上海机床厂、沈阳重型机器厂、第二重型机器厂、机械电子工业部广州机床研究所等给予了大力支持，长期关注本手册编写出版工作的老一辈专家和领导给予了热情的指导，一些未参加本次修订工作的原编者也提出了宝贵意见。在此，我们一并表示感谢。

《机修手册》第 3 版编委会

## 本卷修订说明

吉林省机械工程学会设备维修分会为了做好这次修订工作，组成了“机修手册第3版第4卷编委会”，以集中各方面的力量，力求修订后的第4卷能为铸造、锻压和工业炉方面的机修人员提供既先进又实用的修理技术资料。

本卷是以“修订第一版”第4篇为基础进行修订的。我们按照本手册第3版的修订要求作了如下的补充与修改：

1) 为了进一步完善内容结构，根据需要与可能，增加了“清理设备的修理”、“棒料剪的修理”、“剪板机的修理”、“液压机的修理”和“摩擦压力机的修理”等内容，还合并或删除少数章节。

2) 工业炉窑是企业的主要耗能设备，为了提高能源的利用率，除注意补充新型耐火材料和新炉型之外，还增加了“工业炉节能改造途径”一章。

在这次修订中，各位作者力求在大量资料和考虑了读者对上一版的意见的基础上进行了认真的编写。初稿完成之后，先在分编委或请有关同志审阅，经作者修改后才定稿。尽管如此，仍难免有不足或错误之处。我们诚恳地欢迎广大读者不吝指正，以便在重印或下次修订时改正。

本卷第1篇的主编为曹立人，副主编为卢芝英；第2篇主编为黄云生，副主编为郁雪祺；第3篇主编为唐经武，副主编为曾正明。

第一汽车制造厂机动处、车身厂、锻造厂，第二汽车制造厂设备制造厂，太原重型机器厂，上海纺织机械研究所，上海市公用事业局，上海工程技术设备成套公司，第一拖拉机厂等单位，对本卷的编写工作给予大力支持，特此表示感谢。

参与审阅部分稿件的有：程干亨（1~8章）、刘厚生、王锦、郁雪祺（第11、12、14、16、17章）、黄云生（第10章）、胡齐齐（第10、15章）、唐经武（第19~27章）等同志，还有竺培曜、曹善堂、王栋良、王如生、贝彦良、朱林盛、赵克法等同志协助第1篇审稿，在此一并说明并致谢。

由于种种原因，上一版的部分编者未能继续参加这次修订。对于他们曾为本手册作出的贡献，设备维修行业的广大工作者是不会忘记的。借本卷即将出版之际，我们谨向他们表示敬意。

《机修手册》第3版第4卷编委会

# 目 录

## 第 1 篇 铸造设备的修理

### 第 1 章 砂处理设备的修理

第 1 节 混砂机	1-1
(一) 碾轮混砂机	1-1
1. 结构特点	1-1
2. 修理工艺	1-1
3. 试车验收	1-7
4. 常见故障及排除方法	1-8
(二) 摆轮混砂机	1-9
1. 结构特点	1-9
2. 修理工艺	1-9
3. 试车验收	1-15
4. 常见故障及排除方法	1-15
(三) 逆流转子混砂机	1-15
1. 结构特点	1-15
2. 维修要点	1-15
3. 常见故障及排除方法	1-15
(四) 树脂砂混砂机	1-17
1. 结构特点	1-17
2. 维修要点	1-17
3. 常见故障及排除方法	1-17
(五) 覆膜砂混砂机	1-17
1. 结构特点	1-17
2. 修理工艺	1-17
3. 试车验收	1-19
4. 常见故障及排除方法	1-20
第 2 节 松砂机	1-20
(一) 结构特点	1-20
(二) 维修要点	1-20
第 3 节 筛砂机	1-21
(一) 结构特点	1-21
(二) 维修要点	1-21
第 4 节 新砂烘干设备	1-21
(一) 结构特点	1-21
(二) 维修要点	1-21

### 第 2 章 造型设备的修理

第 1 节 多触头高压造型机	2-1
(一) 结构特点	2-1
(二) 修理工艺	2-1
1. 修理前的检查	2-1
2. 修理原则和方法	2-4
3. 震压机构的修理	2-5
4. 多触头的修理	2-9
5. 加砂机构的修理	2-11
(三) 试车验收	2-12
(四) 常见故障及排除方法	2-12
(五) 维修制度	2-13
第 2 节 中低压造型机	2-13
(一) 结构特点	2-13
1. 震压造型机	2-14
2. 气动微震造型机	2-14
3. 气垫式微震压实造型机	2-19
(二) 修理前的检查	2-19
(三) 常见损坏部位的修理方法	2-19
1. 导轨及圆柱表面损伤的刷镀修复	2-20
2. 420 胶膜的应用	2-21
3. AIS-10 型厌氧浸渗剂的应用	2-21
4. 箱体上铸造缺陷的粘补	2-21
(四) 试车验收	2-21
(五) 常见故障及排除方法	2-21
第 3 节 水平分型脱箱造型机	2-23
(一) 结构特点	2-23
1. 单工位水平分型脱箱造型机	2-23
2. 两工位水平分型脱箱造型机	2-23
3. 中压水平分型脱箱造型机	2-23
(二) 修理前的检查	2-23
(三) 修理工艺	2-23
(四) 试车验收	2-23
(五) 常见故障及排除方法	2-29

(六) 日常维护	2-30
第4节 气流冲击造型机	2-30
(一) 结构特点	2-30
(二) 维修要点	2-30
1. 修理前的检查	2-30
2. 机器的调整	2-31
(三) 试车验收	2-32
(四) 常见故障及排除方法	2-32
(五) 日常维护	2-33
第5节 抛砂机	2-33
(一) 结构特点	2-33
(二) 修理工艺	2-33
1. 修理前的检查	2-33
2. 拆卸方法	2-34
3. 典型修理工艺	2-36
(三) 抛砂机的改进	2-37
1. 大臂立柱与底座的结合	2-37
2. 抛砂头的改进	2-37
3. 回转油缸的改进	2-37
4. 电磁阀的改进	2-38
(四) 试车验收	2-38
(五) 常见故障及排除方法	2-39
第6节 起模机	2-40
(一) 结构特点	2-40
(二) 维修要点	2-40
(三) 试车验收	2-41
(四) 日常维护	2-42
第7节 造型生产线的修理	2-42
(一) 多触头高压造型线	2-42
1. 结构特点	2-42
2. 液压系统的维修	2-42
3. 机械系统的维修	2-49
(二) 垂直分型无箱射压造型线	2-58
1. 结构特点	2-58
2. 修理工艺	2-62
3. 常见故障及排除方法	2-63
4. 日常维护	2-67
(三) 维修制度	2-67

### 第3章 造芯设备的修理

第1节 射芯机	3-1
(一) 结构特点	3-1

(二) 维修要点	3-2
(三) 射砂机构的修理	3-2
1. 结构特点	3-2
2. 典型零件的修理	3-2
3. 存在问题及改进措施	3-3
4. 常见故障及排除方法	3-4
(四) 起芯机构的修理	3-5
1. 结构特点	3-5
2. 常见故障及排除方法	3-5
第2节 壳芯机	3-7
(一) 结构特点	3-7
(二) 维修要点	3-7
(三) 传动翻转机构的修理	3-7
1. 减速器的修理	3-7
2. 扭矩限制离合器的修理	3-8
3. 翻转机构的修理	3-9
4. 存在问题及改进措施	3-9
(四) 滑架和门的修理	3-10
1. 滑架的修理	3-10
2. 门的修理	3-10
(五) 加砂和吹砂系统的修理	3-10
1. 喉管的修理	3-10
2. 过滤器的修理	3-10

### 第4章 落砂设备的修理

第1节 振动落砂机	4-1
(一) 结构特点	4-1
1. 偏心振动落砂机	4-1
2. 单轴惯性振动落砂机	4-1
3. 双轴惯性振动落砂机	4-3
(二) 修理工艺	4-3
1. 修理前的检查	4-3
2. 修理工艺的编制	4-3
3. 常用的修理方法	4-3
(三) 试车验收	4-4
(四) 常见故障及排除方法	4-4
第2节 水力清砂装置	4-5
(一) 高压泵系统的修理	4-6
1. 高压泵结构特点	4-6
2. 常见故障及排除方法	4-7
(二) 砂再生动力系统的修理	4-7
1. 离心泵结构特点	4-7

2. 离心泵的修理	4-8
3. 水力提升器的修理	4-8
(三) 其它辅助设备的修理	4-9
1. 水枪操作室的修理	4-9
2. 高压水枪的修理	4-9
3. 水力旋流器的修理	4-10
第3节 电液压清砂室	4-12
(一) 结构特点	4-12
(二) 维修要点	4-12

## 第5章 清理设备的修理

第1节 抛、喷丸器	5-1
(一) 喷丸器	5-1
1. 结构特点	5-1
2. 使用前的检查与调整	5-1
3. 维修要点	5-2
4. 常见故障及排除方法	5-2
(二) 抛丸器	5-2
1. 结构特点	5-2
2. 使用前的检查与调整	5-2
3. 维修要点	5-4
4. 常见故障及排除方法	5-5
第2节 普通清理设备	5-5
(一) 结构特点	5-5
(二) 使用前的检查与调整	5-6
(三) 维修要点	5-6
(四) 常见故障及排除方法	5-6
第3节 抛丸清理设备	5-7
(一) 滚筒抛丸清理机	5-7
1. 结构特点	5-7
2. 使用前的检查与调整	5-7
3. 维修要点	5-7
4. 常见故障及排除方法	5-9
(二) 履带式抛丸清理机	5-10
1. 结构特点	5-10
2. 使用前的检查与调整	5-10
3. 维修要点	5-10
4. 常见故障及排除方法	5-12
(三) 转台抛丸清理机	5-12
1. 结构特点	5-12
2. 使用前的检查与调整	5-12

3. 维修要点	5-14
4. 常见故障及排除方法	5-14
(四) 台车式抛丸清理室	5-14
1. 结构特点	5-14
2. 使用前的检查与调整	5-14
3. 维修要点	5-15
4. 常见故障及排除方法	5-15
(五) 悬链式抛丸清理室	5-15
1. 结构特点	5-15
2. 使用前的检查与调整	5-16
3. 维护要点	5-16
4. 常见故障及排除方法	5-16
第4节 联合清理室	5-17
(一) 结构特点	5-17
(二) 使用前的检查与调整	5-17
(三) 维修要点	5-17
(四) 常见故障及排除方法	5-17

## 第6章 金属型设备的修理

第1节 压铸机	6-1
(一) 结构特点	6-1
1. 冷室压铸机	6-1
2. 热室压铸机	6-1
(二) 压铸机的主要机构	6-2
1. 开合型及锁型机构	6-2
2. 拉杆	6-3
3. 压射机构	6-3
4. 液压缸的密封装置	6-3
5. 压室	6-3
6. 活塞及喷嘴	6-5
(三) 动力设备的修理	6-11
1. 压力泵的修理	6-11
2. 蓄能器的修理	6-11
3. 压力自动控制器的修理	6-11
4. 最低压力自动截止阀的修理	6-12
5. 蓄能器内的压力调整	6-12
(四) 压铸机的修理	6-12
1. 使用注意事项	6-12
2. 压铸机的修理方法	6-12
3. 增压器的修理	6-15
4. 密封圈的维修	6-15
5. 管道的维修	6-16

6. 试车验收 .....6-17

7. 日常维护 .....6-17

第2节 低压铸造机 .....6-17

    (一) 结构特点 .....6-17

    (二) 维修要点 .....6-18

    1. 主机的维修 .....6-18

    2. 保温炉的维修 .....6-18

    3. 液面加压控制系统的维修 .....6-20

**第7章 熔模设备的修理**

第1节 压注蜡模设备的修理 .....7-1

    (一) 结构特点 .....7-1

    (二) 修理工艺 .....7-1

    1. 翻蜡制备机的修理 .....7-1

    2. 压注蜡模机的修理 .....7-2

    3. 手工压注蜡模工作台的修理 .....7-4

    (三) 日常维护 .....7-4

    1. 翻蜡制备机 .....7-4

    2. 压注蜡模机 .....7-4

    (四) 常见故障及排除方法 .....7-5

第2节 压型的修理 .....7-5

    (一) 结构特点 .....7-5

    (二) 维修要点 .....7-6

    (三) 压型的调试 .....7-6

    (四) 常见故障及排除方法 .....7-7

第3节 制壳设备的修理 .....7-7

    (一) 结构特点 .....7-7

    1. 悬链制壳自动线 .....7-7

    2. 手工涂料撒砂 .....7-8

    (二) 悬链制壳自动线的修理 .....7-9

    1. 修理前的检查 .....7-9

    2. 修理工艺 .....7-9

    (三) 悬链制壳自动线的调试 .....7-10

    1. 全面检查 .....7-10

    2. 试车验收 .....7-10

    (四) 涂料撒砂系统常见故障及排除方法 .....7-10

第4节 清洗滚筒的修理 .....7-11

    (一) 结构特点 .....7-11

    (二) 修理工艺 .....7-11

    1. 修理前的检查 .....7-12

    2. 维修要点 .....7-12

    3. 试车验收 .....7-12

**第8章 输送设备的修理**

第1节 铸型输送机 .....8-1

    (一) 结构特点 .....8-1

    (二) 修理工艺 .....8-1

    1. 修理前的准备 .....8-1

    2. 修理前的检查 .....8-1

    3. 拆卸方法 .....8-6

    4. 主要零部件的修理 .....8-11

    5. 装配要求 .....8-13

    6. 试车验收 .....8-15

    (三) 常见故障及排除方法 .....8-16

    (四) 易损件报废标准与使用寿命 .....8-16

第2节 鳞板输送机 .....8-16

    (一) 结构特点 .....8-16

    (二) 修理工艺 .....8-17

    1. 修理前的检查 .....8-17

    2. 修理方法 .....8-18

    3. 拆卸方法 .....8-18

    4. 主要零件的修理 .....8-18

    5. 装配要求 .....8-22

    6. 试车验收 .....8-23

    (三) 常见故障及排除方法 .....8-24

    (四) 易损件报废标准 .....8-26

第3节 带式输送机 .....8-29

    (一) 结构特点 .....8-29

    (二) 修理工艺 .....8-29

    1. 维修制度 .....8-29

    2. 胶带胶接方法 .....8-29

    3. 装配要求 .....8-32

    (三) 日常维护 .....8-33

    1. 使用注意事项 .....8-33

    2. 维修要点 .....8-33

    (四) 常见故障及排除方法 .....8-33

    (五) 主要零件报废标准 .....8-34

第4节 斗式提升机 .....8-34

    (一) 结构特点 .....8-34

    (二) 修理工艺 .....8-35

    1. 主要零部件的修理 .....8-35

    2. 带斗橡胶带的更换方法 .....8-36

    3. 装配要求 .....8-36

    4. 试车验收 .....8-37

(三) 常见故障及排除方法	8-37	1. 修理前的检查	8-55
(四) 日常维护	8-38	2. 拆卸方法	8-55
1. 操作规程	8-38	3. 主要零部件的修理	8-55
2. 维修要点	8-38	4. 主要部件的装配	8-57
第5节 悬挂输送机	8-38	5. 总成的装配	8-57
(一) 结构特点	8-38	6. 试车验收	8-58
(二) 修理工艺	8-39	(三) 常见故障及排除方法	8-58
1. 修理前的检查	8-39	(四) 易损件报废标准与使用寿命	8-58
2. 主要零部件的修理	8-39	第9节 振动输送机	8-59
3. 装配要求	8-40	(一) 结构特点	8-59
4. 试车验收	8-40	(二) 修理工艺	8-59
(三) 常见故障及排除方法	8-41	1. 修理前的检查	8-59
(四) 日常维护	8-44	2. 拆卸方法	8-60
1. 操作规程	8-44	3. 主要零部件的修理	8-61
2. 维修要点	8-44	4. 装配要求	8-62
第6节 螺旋输送机	8-45	5. 试车验收	8-63
(一) 结构特点	8-45	(三) 日常维护	8-66
(二) 修理工艺	8-45	(四) 主要零件的报废标准	8-67
1. 修理前的检查	8-45	第10节 气力输送设备	8-67
2. 拆卸方法	8-45	(一) 结构特点	8-67
3. 主要零部件的修理	8-47	(二) 压送式气力输送的修理	8-67
4. 装配要求	8-48	1. 输送前的检查	8-67
5. 试车验收	8-48	2. 操作规程	8-68
(三) 常见故障及排除方法	8-48	3. 常见故障及排除方法	8-68
(四) 易损件报废标准与使用寿命	8-49	(三) 旁通式气力输送的修理	8-69
第7节 埋刮板输送机	8-49	1. 旁通管的修理	8-69
(一) 结构特点	8-49	2. 常见故障及排除方法	8-69
(二) 修理工艺	8-49	(四) 吸送式气力输送的修理	8-69
1. 修理前的检查	8-49	1. 输送前的检查	8-69
2. 主要零件的修理	8-50	2. 操作规程	8-69
3. 装配要求	8-52	3. 常见故障及排除方法	8-69
4. 试车验收	8-54	(五) 空压机的修理	8-70
(三) 常见故障及排除方法	8-54	1. 维修要点	8-70
第8节 圆盘给料器	8-55	2. 安全技术要求	8-70
(一) 结构特点	8-55	3. 常见故障及排除方法	8-70
(二) 修理工艺	8-55		

## 第2篇 锻压设备的修理

### 第9章 棒料剪床的修理

#### 第1节 常用棒料剪床的结构简介

(一) 概述	9-1
(二) FL型棒料剪床结构简介	9-1
(三) SB型棒料剪床结构简介	9-1



(四) KS型棒料剪床结构简介 .....9-3

第2节 棒料剪床的精度检验.....9-4

1. 棒料剪床安装水平度的检验.....9-4
2. 装刀空间几何精度的检验.....9-4
3. 导轨间隙的检验.....9-5
4. 偏心轴间隙的检验.....9-5
5. 飞轮跳动检验.....9-6
6. 棒料剪床的精度检验卡.....9-6

第3节 棒料剪床部件的修理.....9-8

(一) 棒料剪床的解体工作 .....9-8

1. 解体前的准备工作.....9-8
2. 部件拆卸顺序.....9-8
3. 主要部件的拆卸方法.....9-8

(二) 机身部件的修理 .....9-8

1. 修理基准的选取.....9-9
2. 机身部件的修理.....9-9
3. 机身部件的改造 .....9-10

(三) 滑块导轨的修理.....9-11

1. FL型棒料剪床滑块导轨的修理.....9-11
2. KS型棒料剪床滑块导轨的修理.....9-11
3. 滑块导轨间隙的调整 .....9-12
4. FL型棒料剪床滑块导轨的改造.....9-14

(四) 曲柄连杆机构的修理.....9-15

1. 偏心轴的修理 .....9-15
2. 铜套和法兰的修理 .....9-15
3. 连杆的修理 .....9-17
4. 配制配合——补偿法的应用 .....9-17

(五) 离合器与制动器的修理.....9-17

1. 离合器的调整 .....9-17
2. 制动器的调整 .....9-19
3. 磨损检测装置的调整 .....9-19
4. 人字齿轮的修理 .....9-19

(六) 压紧装置的修理.....9-20

1. FL型棒料剪床压紧装置的修理 .....9-20
2. 楔块式压紧装置的修理 .....9-21
3. SB型压紧装置的修理 .....9-22

(七) 挡料、托料装置的修理.....9-24

1. FL型挡料装置的修理 .....9-24
2. KS型挡料装置的修理 .....9-24
3. SB型挡料装置的修理 .....9-24
4. 托料架的增设与修理 .....9-25

(八) 辊道的修理.....9-27

1. 支撑缸的修理 .....9-27
2. 辊道的修理 .....9-27
3. 减速器的修理 .....9-27

第4节 棒料剪床的安装与试运转 .....9-27

(一) 棒料剪床安装的步骤与要求.....9-27

(二) 棒料剪床的试车.....9-28

第5节 棒料剪床常见故障及其排除方法 .....9-29

附录 .....9-30

(一) 棒料剪床的标准检修项目.....9-30

(二) 棒料剪床紧固件的防松.....9-31

(三) 内孔研磨工艺简介.....9-35

(四) 砂带磨削简介.....9-36

参考文献 .....9-44

## 第10章 剪板机的修理

第1节 剪板机的主要类型及主要参数 .....10-1

第2节 剪板机主要部件的修理 .....10-3

(一) 液压压料器的修理.....10-3

(二) 机械压料器的修理.....10-3

(三) 工作台的修理.....10-5

(四) 挡料机构的修理.....10-5

第3节 以剪板质量为主要表现形式的故障及排除 .....10-6

## 第11章 空气锤的修理

第1节 空气锤的结构 .....11-1

(一) 概述.....11-1

(二) 空气锤的结构.....11-2

(三) 工作原理和操作方法.....11-6

第2节 空气锤的拆卸程序与方法 .....11-10

(一) 拆卸前的准备工作及注意事项 .....11-10

(二) 拆卸工作的程序与方法 .....11-11

第3节 空气锤的修理工艺.....11-11

(一) 锤身的修理 .....11-11

1. 气缸的修理.....11-11
2. 锤身断裂的修理.....11-13
3. 锤身与底座板的结合.....11-13
4. 底座板断裂的修理.....11-14

## Ⅷ

(二) 锤杆活塞的修理 .....	11-14
1. 锤杆活塞顶部上堵盖松动的修理 .....	11-14
2. 锤杆表面上划痕的修理 .....	11-14
3. 锤杆断裂的修理 .....	11-15
(三) 导程的修理 .....	11-16
1. 锤杆导程的修理 .....	11-16
2. 压缩缸导程的修理 .....	11-17
(四) 压缩活塞的修理 .....	11-18
(五) 活塞环的修理 .....	11-18
(六) 气阀的修理 .....	11-19
(七) 曲轴的修理 .....	11-24
(八) 砧座的修理 .....	11-25
(九) 基础的修理 .....	11-27
(十) 修理后的装配 .....	11-29
1. 装配程序与方法 .....	11-29
2. 技术条件与精度检验 .....	11-29
第4节 空气锤常见的故障及其排除方法 .....	11-32
1. 锤头升不高 .....	11-32
2. 锤杆活塞冲顶 .....	11-35
3. 工作气缸内有不正常的声音 .....	11-36
4. 压缩气缸内有不正常的声音 .....	11-37
5. 砧块断裂 .....	11-37
6. 锤头悬于上部落不下来 .....	11-38
7. “提锤”时锤头反向下打击 .....	11-39
8. 锤身发生向后倾振 .....	11-39
9. 工作中操纵手柄发重, 控制不灵 .....	11-40
10. “单次打击”时发生双打 .....	11-43
11. 在“空行程”时曲轴发生跳动 .....	11-43
12. 减速齿轮箱噪声大 .....	11-43
附录 空气锤锤杆导向新结构 .....	11-43

## 第12章 蒸汽-空气锤的修理

第1节 蒸汽-空气自由锻锤的修理 .....	12-1
(一) 概述 .....	12-1
1. 蒸汽-空气自由锻锤的工作原理 .....	12-1
2. 蒸汽-空气自由锻锤的分类 .....	12-2
3. 蒸汽-空气自由锻锤的操纵系统 .....	12-3
4. 蒸汽-空气自由锻锤的技术规格 .....	12-5
(二) 蒸汽-空气自由锻锤的安装 .....	12-5
1. 蒸汽-空气自由锻锤的安装精度标准 .....	12-5
2. 蒸汽-空气自由锻锤的安装程序 .....	12-5

(三) 蒸汽-空气自由锻锤的常见故障及其排除方法 .....	12-7
--------------------------------	------

## 第2节 蒸汽-空气模锻锤的修理 .....

(一) 蒸汽-空气模锻锤的结构 .....	12-8
(二) 蒸汽-空气模锻锤的安装 .....	12-10

1. 对基础的要求 .....	12-10
2. 枕木垫的准备 .....	12-10
3. 砧座的安装 .....	12-11
4. 部件的安装及调整 .....	12-11
5. 模锻锤的精度检验标准 .....	12-13

(三) 蒸汽-空气模锻锤修理专用工具及主要零部件的拆装方法 .....	12-13
-------------------------------------	-------

1. 修理专用工具 .....	12-13
2. 主要零部件的拆装方法 .....	12-16

(四) 蒸汽-空气模锻锤的修理工艺 .....	12-21
-------------------------	-------

(五) 蒸汽-空气模锻锤的故障及其排除方法 .....	12-30
-----------------------------	-------

1. 各活动部位常温状态下间隙的确定 .....	12-30
2. 锤头的自由摆动 .....	12-31
3. 模锻锤的常见故障及其排除方法 .....	12-32

## 第13章 水压机的修理

### 第1节 水压机概述 .....

(一) 水压机的作用原理 .....	13-1
--------------------	------

(二) 锻造水压机的本体结构 .....	13-1
----------------------	------

(三) 锻造水压机的操纵系统 .....	13-3
----------------------	------

(四) 水压机的动力装置形式 .....	13-3
----------------------	------

(五) 水泵-蓄势罐站 .....	13-3
-------------------	------

### 第2节 锻造水压机本体的修理 .....

(一) 主要零部件的修理 .....	13-5
--------------------	------

1. 上横梁的修理 .....	13-5
-----------------	------

2. 工作缸的修理 .....	13-6
-----------------	------

3. 工作缸柱塞的修理 .....	13-7
-------------------	------

4. 回程缸的修理和改装 .....	13-8
--------------------	------

5. 活动横梁的修理 .....	13-9
------------------	------

6. 上锤头垫板的修理 .....	13-9
-------------------	------

7. 立柱导套的修理 .....	13-10
------------------	-------

8. 立柱的修理与改装 .....	13-10
-------------------	-------

9. 底座的修理 .....	13-11
----------------	-------

10. 工作台及滑板的修理 .....	13-12
---------------------	-------

11. 移动工作缸的修理 .....	13-12
--------------------	-------

(二) 水压机本体大修的拆装工艺 .....	13-13
------------------------	-------

1. 12.5MN锻造水压机本体大修的拆装	13-13
2. 100MN锻造水压机本体大修的拆装	13-19
<b>第3节 锻造水压机操纵系统的修理</b>	13-23
<b>(一) 接力器的修理</b>	13-23
1. 接力器简介	13-23
2. 接力器的常见故障及修理	13-23
<b>(二) 分配器的修理</b>	13-23
1. 阀体的修理	13-23
2. 分配器传动轴的修理	13-25
<b>(三) 阀的修理</b>	13-26
1. 进、排水阀的修理	13-26
2. 进、排水阀的改进	13-27
<b>(四) 充水系统的修理</b>	13-29
1. 充水阀及其接力器的修理	13-29
2. 充水罐的修理	13-29
3. 低压水击及其排除方法	13-30
<b>(五) 31.5MN锻造水压机主操纵系统性能的提高</b>	13-31
1. 存在问题	13-31
2. 改进措施	13-31
<b>(六) 移动工作台自动拔销装置</b>	13-32
<b>第4节 水泵-蓄势器站的修理</b>	13-33
<b>(一) 水位指示器的选用</b>	13-33
<b>(二) 高压水泵的修理</b>	13-35
1. 高压泵的结构型式	13-35
2. 高压泵的修理	13-35
3. 高压泵的常见故障及排除方法	13-37
<b>(三) 高压罐的修理</b>	13-38
<b>(四) 管道及其修理</b>	13-39
1. 管道的敷设	13-39
2. 管道的焊接	13-39
3. 管道的清洗	13-40
4. 管道常见故障及其修理	13-40
<b>(五) 乳化水的使用</b>	13-40
<b>第5节 水压机运行常见故障及其排除方法</b>	13-40
<b>附录 锻造水压机的密封</b>	13-41

## 第14章 油压机的修理

<b>第1节 概述</b>	14-1
<b>(一) 锻造行业常用的油压机简介</b>	14-1
1. 单柱校正压装油压机简介	14-1

2. 万能油压机简介	14-3
<b>(二) 油压机的典型机构介绍</b>	14-5
1. 四柱万能油压机	14-5
2. 单柱校正压装油压机	14-5
<b>第2节 油压机的修理</b>	14-6
<b>(一) 油压机零部件的修理</b>	14-8
<b>(二) 管道的酸洗和冲洗</b>	14-11
<b>(三) 油压机机架的预紧</b>	14-12
<b>(四) 液压油污染的控制</b>	14-14
<b>第3节 油压机装配技术要求、试车和精度检验</b>	14-15
<b>(一) 装配技术要求</b>	14-15
<b>(二) 试车</b>	14-15
<b>(三) 精度检验</b>	14-16
<b>参考文献</b>	14-16

## 第15章 曲柄压力机的修理

<b>第1节 概述</b>	15-1
<b>(一) 曲柄压力机的分类和型号</b>	15-1
<b>(二) 曲柄压力机的技术参数</b>	15-3
<b>(三) 曲柄压力机的传动原理</b>	15-6
<b>(四) 曲柄压力机的构造</b>	15-7
1. 通用压力机的构造	15-7
2. 双动压力机的构造	15-7
3. 精压机的构造	15-13
4. 多工位压力机的构造	15-14
<b>(五) 曲柄压力机的滑块行程</b>	15-16
<b>(六) 曲柄、连杆、滑块机构的受力分析和曲柄传递扭矩的计算</b>	15-19
<b>第2节 曲柄压力机的修理</b>	15-23
<b>(一) 主传动系统的修理</b>	15-23
1. 传动带的检查、调整与更换	15-23
2. 滑动轴承的修理与更换	15-24
3. 主传动齿轮的修复	15-27
4. 双连杆和四连杆压力机的传动精度分析和修理	15-29
<b>(二) 离合器和制动器的修理</b>	15-30
1. 转键式刚性离合器的使用与维修	15-31
2. 单盘镶块式摩擦离合器的使用与维修	15-31
3. 带有气动刹车的摩擦离合器的使用与维修	15-35

4. 带有弹簧刹车的摩擦离合器的使用与维修	15-38
5. 气囊式离合器的使用与维修	15-40
6. 悬置式多片离合器的使用与维修	15-43
7. 气动联锁式离合器和制动器控制部分的故障与修理	15-44
8. 离合器的改装设计	15-45
(三) 曲柄连杆和滑块机构的修理	15-54
1. 曲柄连杆滑块机构的修理	15-54
2. 连杆滑块机构的故障与排除	15-62
3. 过载保护装置的改装设计	15-62
4. 平衡气缸的修理	15-66
5. 退料装置的使用与维修	15-67
(四) 拉伸垫的修理	15-68
1. 空气垫的修理	15-68
2. 液压空气式拉伸垫的修理	15-68
3. 拉伸垫的故障与排除	15-72
(五) 床身的修理	15-73
1. C形床身的修理	15-73
2. 组合床身的拆装	15-73
3. 固定工作台的使用与维修	15-76
4. 偏心负荷的分析与处理	15-77
5. 移动工作台的使用与维修	15-79
(六) 自动上、下料机构的修理	15-96
1. 自动上料机构的使用与维修	15-96
2. 工序间自动传递机构的使用与维修	15-97
3. 自动取件机械手的使用与维修	15-100
(七) 润滑系统与气路系统的维修	15-103
1. 润滑方式	15-103
2. 润滑系统的维修	15-106
3. 气路系统的维修	15-107
(八) 安全装置的修理与保养	15-109
1. 安全装置的结构与使用	15-109
2. 安全装置的修理与检查	15-116
3. 安全装置的调整	15-118
4. 安全操作规程	15-118
(九) 双动压力机的修理	15-119
第3节 曲柄压力机的保养和点检	15-120
(一) 开式压力机的保养	15-120
(二) 闭式压力机的保养	15-121
(三) 点检管理工作的规定	15-122
(四) 开式压力机的点检	15-122

(五) 闭式压力机的点检	15-122
附录	15-124
(一) 开式压力机的精度	15-124
(二) 闭式单、双点压力机的精度	15-128
(三) 闭式双动拉伸压力机的精度	15-131
(四) 压力机精度的检测	15-134

## 第16章 平锻机的修理

第1节 垂直分模平锻机的修理	16-1
(一) 平锻机的结构	16-1
(二) 平锻机修理的精度要求	16-1
(三) 平锻机的修理工艺	16-8
1. 机床总体拆卸	16-8
2. 机身部件的修理	16-9
3. 主滑块部件的修理	16-17
4. 夹紧机构的修理	16-19
5. 离合器的修理	16-23
6. 曲轴部件的修理	16-28
7. 制动器部件的修理	16-29
8. 平锻机的润滑	16-30
9. 平锻机的操纵系统	16-31
10. 平锻机的总装	16-36
11. 平锻机的调整和试车	16-38
(四) 平锻机的常见故障及其排除方法	16-39
第2节 水平分模平锻机的修理	16-41
(一) 结构概述	16-41
(二) 精度检验	16-43
1. 装模腔几何精度的检验	16-43
2. 飞轮圆跳动的检验	16-45
3. 各部间隙的检验	16-45
(三) SM平锻机的部件修理	16-48
1. 设备的总体拆卸	16-48
2. 机身的修理	16-49
3. 上机身的修理	16-50
4. 锻锤滑块的修理	16-51
5. 夹紧机构的修理	16-53
6. 曲轴部件的修理	16-53
7. 离合器、制动器的修理	16-54
(四) 平锻机的安装和试车	16-54
1. 平锻机的安装	16-54
2. 平锻机的试车	16-54

附录 水平分模平锻机标准检修项目 .....	16-55
------------------------	-------

## 第17章 热模锻压力机的修理

第1节 常用热模锻压力机简介 .....	17-1
(一) 概述 .....	17-1
(二) 热模锻压力机的工作原理及结构 .....	17-1
1. 工作原理 .....	17-1
2. 结构 .....	17-1
第2节 修理精度要求 .....	17-14
(一) 修理精度检验标准 .....	17-14
1. 修配、安装精度检验标准 .....	17-14
2. 几何精度标准及检验 .....	17-15
(二) 修理界限值 .....	17-18
(三) 修理精度检验项目卡 .....	17-19
第3节 热模锻压力机的修理 .....	17-20
(一) 中间传动轴部件的修理 .....	17-20
1. 传动轴部件结构 .....	17-20
2. 传动轴部件修理 .....	17-22
3. 传动轴部件装配 .....	17-23
(二) 离合器的修理 .....	17-24
1. 离合器的结构原理 .....	17-24
2. 离合器的修理 .....	17-27
3. 离合器的装配和调整 .....	17-28
(三) 制动器的修理 .....	17-30
1. 盘式制动器结构原理 .....	17-30
2. 浮动镶块式制动器结构原理 .....	17-30
3. 制动器的修理 .....	17-31
4. 制动器装配与调整 .....	17-31
(四) 曲轴部件的修理 .....	17-33
1. 曲轴部件的结构 .....	17-33
2. 曲轴部件的修理 .....	17-34
3. 曲轴部件的装配 .....	17-37
(五) 滑块、连杆部件的修理 .....	17-38
1. 滑块、连杆部件的类型及结构 .....	17-38
2. 滑块、连杆部件的修理 .....	17-38
3. 滑块、连杆部件的装配 .....	17-41
4. 滑块导向装置 .....	17-42
(六) 封闭高度调整机构 .....	17-43
1. 类型和结构 .....	17-43

2. 修理 .....	17-45
3. 封闭高度调整及注意事项 .....	17-46
(七) 上、下顶料装置的修理 .....	17-47
1. 上顶料装置 .....	17-47
2. 下顶料装置 .....	17-49
3. 顶料装置的调整 .....	17-53
(八) 润滑系统 .....	17-53
1. 润滑系统 .....	17-54
2. 主要润滑设备、元件结构原理 .....	17-55
3. 润滑系统的维修 .....	17-59
第4节 装配与调试 .....	17-63
(一) 装配程序和检查 .....	17-63
(二) 主要大件吊装 .....	17-64
(三) 调试 .....	17-65
第5节 常见故障及其排除方法 .....	17-68
附录 .....	17-70
(一) 胀紧联结套的应用 .....	17-70
(二) 窄型三角胶带的应用 .....	17-71
(三) 离合器制动器的摩擦片、块 .....	17-73
参考文献 .....	17-76

## 第18章 摩擦压力机的修理

第1节 摩擦压力机简介 .....	18-1
(一) 概述 .....	18-1
(二) 结构简介 .....	18-1
第2节 摩擦压力机的精度检验 .....	18-2
第3节 摩擦压力机的部件修理 .....	18-5
(一) 摩擦压力机的拆卸 .....	18-5
(二) 床身部分的修理 .....	18-6
(三) 滑块部分的修理 .....	18-7
1. 滑块体的修理 .....	18-7
2. 滑块导轨的修理 .....	18-7
3. 滑块内部的修理 .....	18-7
(四) 飞轮部分的修理 .....	18-9
(五) 横轴部分的修理 .....	18-9
第4节 摩擦压力机的安装和试车 .....	18-13
(一) 摩擦压力机的安装 .....	18-13
(二) 摩擦压力机的试车 .....	18-14
附录 摩擦压力机标准检修项目 .....	18-14

## 第3篇 工业炉的修理

## 第19章 工业炉修理的技术准备

## 第1节 机械工厂工业炉的分类 .....19-1

## 第2节 工业炉修理的特点和

## 主要内容 .....19-2

## (一) 工业炉修理的特点.....19-2

1. 修理次数多 .....19-3
2. 维修费用多 .....19-3
3. 非标设备多 .....19-3
4. 现场修理多 .....19-3

## (二) 工业炉修理的主要内容.....19-3

1. 修理类别 .....19-4
2. 修理内容 .....19-4
3. 正确处理修理工作中的几种关系 .....19-7

## 第3节 修理前的技术准备工作 .....19-7

## (一) 编制修理工艺.....19-7

## (二) 材料备件准备.....19-7

1. 备料 .....19-7
2. 耐火材料的代用.....19-11
3. 备件储备.....19-12

## (三) 筑炉工具与辅具 .....19-12

1. 常用筑炉工具.....19-12
2. 筑炉辅具.....19-13
3. 一般筑炉机械.....19-13

## (四) 拱胎的制作 .....19-20

1. 拱胎用材料.....19-20
2. 拱胎的放线.....19-20
3. 拱胎的制作和支设.....19-21

## 第20章 炉用材料的使用

## 第1节 耐火材料 .....20-1

## (一) 对耐火材料的要求.....20-1

## (二) 耐火材料的分类.....20-1

## (三) 耐火材料的使用性能.....20-2

1. 耐火度 .....20-2
2. 高温结构强度 .....20-2
3. 高温体积稳定性 .....20-3
4. 热稳定性 .....20-3

## 5. 抗渣性 .....20-3

## (四) 耐火制品的形状和尺寸.....20-7

1. 耐火制品的形状和尺寸 .....20-7
2. 通用耐火砖形状尺寸 .....20-8
3. 标准电阻炉用异型砖 .....20-8
4. 异型耐火砖的设计 .....20-8

## (五) 耐火材料的运输和保存 .....20-14

## (六) 耐火材料的使用 .....20-14

1. 在锻造加热炉上的使用.....20-15
2. 在热处理炉上的使用.....20-16
3. 在冲天炉上的使用.....20-19
4. 在电弧炉上的使用.....20-19
5. 在感应炉上的使用.....20-20
6. 石墨坩埚的使用.....20-20

## (七) 耐火材料的选用和代用 .....20-21

1. 耐火材料的选用.....20-21
2. 耐火材料的代用.....20-24

## 第2节 隔热材料.....20-24

## (一) 对隔热材料的要求 .....20-24

## (二) 隔热材料的分类 .....20-24

1. 硅藻土质隔热材料.....20-24
2. 石棉.....20-25
3. 矿渣棉.....20-26
4. 膨胀蛭石.....20-26
5. 膨胀珍珠岩.....20-27
6. 玻璃纤维.....20-27
7. 微孔硅酸钙.....20-28
8. 岩棉.....20-28

## (三) 隔热材料的使用性能 .....20-28

## (四) 隔热材料的选用 .....20-30

## 第3节 耐热铸铁.....20-30

## (一) 对耐热铸铁的要求 .....20-30

## (二) 耐热铸铁的分类 .....20-31

## (三) 耐热铸铁的使用 .....20-32

1. 硅系耐热铸铁.....20-32
2. 铝系耐热铸铁.....20-32
3. 铝硅系耐热铸铁.....20-32
4. 铬系耐热铸铁.....20-32

## 第4节 耐热钢.....20-33

(一) 对耐热钢的要求 .....	20-33	(一) 基础划线 .....	21-1
(二) 耐热钢的分类 .....	20-33	(二) 修建炉子基础 .....	21-2
(三) 耐热钢的使用性能 .....	20-36	第2节 砌砖的基本规则和方法 .....	21-2
1. 高温耐热性 .....	20-36	(一) 砌砖的基本规则 .....	21-2
2. 高温强度 .....	20-36	(二) 砌砖方法 .....	21-3
3. 抗热疲劳性 .....	20-37	1. 湿砌的挂浆方法 .....	21-3
4. 加工工艺性 .....	20-37	2. 砖缝厚度 .....	21-4
(四) 耐热钢的选用和代用 .....	20-39	3. 冬季砌砖 .....	21-4
1. 耐热钢的选用 .....	20-39	4. 砌砖注意事项 .....	21-6
2. 耐热钢的代用 .....	20-39	5. 砌砖检查方法 .....	21-7
第5节 电热材料 .....	20-40	(三) 炉墙的砌筑 .....	21-8
(一) 对电热材料的要求 .....	20-40	1. 喷砖的砌筑 .....	21-9
(二) 电热材料的分类 .....	20-41	2. 圆形墙的砌筑 .....	21-10
(三) 电热材料的使用性能 .....	20-42	3. 墙内孔洞的砌筑 .....	21-11
1. 电阻率 .....	20-42	4. 墙角的砌筑 .....	21-12
2. 电阻温度系数 .....	20-42	(四) 炉底的砌筑 .....	21-14
3. 表面负荷 .....	20-42	(五) 拱顶的砌筑 .....	21-16
4. 最高使用温度 .....	20-43	1. 拱顶的砌筑 .....	21-17
(四) 金属电热材料 .....	20-44	2. 吊顶的砌筑 .....	21-21
1. 电热合金 .....	20-44	3. 改变跨度的拱顶砌筑 .....	21-24
2. 纯金属电热材料 .....	20-44	4. 烟道拱顶的砌筑 .....	21-24
(五) 非金属电热材料 .....	20-47	5. 拱顶内孔洞的砌筑 .....	21-25
1. 硅碳棒 .....	20-47	(六) 内衬的砌筑 .....	21-26
2. 硅钼棒 .....	20-48	1. 回转圆筒内衬的砌筑 .....	21-26
3. 碳质电热材料 .....	20-53	2. 管道内衬的砌筑 .....	21-26
第6节 其它筑炉材料 .....	20-54	(七) 烟囱与烟道的砌筑 .....	21-27
(一) 普通耐火材料 .....	20-54	1. 砌筑圆烟囱的几个关键环节 .....	21-28
1. 普通粘土砖 .....	20-54	2. 基础的砌筑 .....	21-29

3. 炉底膨胀缝.....	21-37	(一) 原材料 .....	21-55
4. 管道内衬膨胀缝.....	21-37	(二) 耐火可塑料的制作 .....	21-57
5. 砌体内有金属构件的膨胀缝.....	21-37	(三) 耐火可塑料的施工 .....	21-57
(三) 耐火混凝土膨胀缝的留设 .....	21-38	1. 安装模板或锚固件.....	21-57
第5节 工业炉隔热.....	21-38	2. 捣打.....	21-58
(一) 炉体隔热 .....	21-39	3. 修整.....	21-59
(二) 管道保温 .....	21-39	4. 透气孔.....	21-59
1. 保温层.....	21-39	5. 构造缝.....	21-59
2. 保护层.....	21-42	6. 烘炉.....	21-60
(三) 炉底管包扎隔热层 .....	21-43	第8节 耐火喷涂料的施工.....	21-60
1. 钉钩法包扎隔热层.....	21-43	(一) 喷涂工艺 .....	21-60
2. 钢丝簧包扎隔热层.....	21-43	1. 喷涂技术.....	21-60
3. 底板预制块包扎隔热层.....	21-44	2. 喷涂工艺参数的选择.....	21-61
4. 耐火纤维包扎隔热层.....	21-44	(二) 喷补内衬 .....	21-61
5. 其它的包扎隔热层.....	21-44	1. 喷补机.....	21-61
第6节 耐火混凝土的施工.....	21-45	2. 喷补料.....	21-61
(一) 铝酸盐水泥耐火混凝土的制作 .....	21-49	3. 喷补操作.....	21-61
1. 对原材料的要求.....	21-49	(三) 喷涂涂料 .....	21-63
2. 模型.....	21-49	1. 密封涂料.....	21-63
3. 配料.....	21-49	2. 保护涂料.....	21-63
4. 搅拌.....	21-49	3. 高温节能涂料.....	21-64
5. 成型.....	21-50	第9节 耐火捣打料的施工.....	21-66
6. 养护与脱模.....	21-50	(一) 耐火捣打料的组成 .....	21-66
7. 烘烤.....	21-50	(二) 耐火捣打料的施工 .....	21-66
(二) 水玻璃耐火混凝土的制作 .....	21-51	第10节 耐火纤维炉衬的施工.....	21-67
1. 对原材料的要求.....	21-51	(一) 耐火纤维的分类与特性 .....	21-67
2. 配料.....	21-51	1. 耐火纤维的分类.....	21-67
3. 养护.....	21-51	2. 耐火纤维的主要特性.....	21-67
4. 烘烤.....	21-51	(二) 耐火纤维制品 .....	21-69
(三) 磷酸盐耐火混凝土的制作 .....	21-51	1. 散状耐火纤维.....	21-69
1. 对原材料的要求.....	21-51	2. 耐火纤维毡.....	21-69
2. 困料.....	21-51	3. 耐火纤维毡.....	21-69
3. 脱模.....	21-51	4. 耐火纤维异型制品.....	21-70
4. 养护.....	21-51	(三) 耐火纤维的合理选用 .....	21-70
5. 烘烤.....	21-52	1. 炉温低于1000℃时的选用.....	21-70
(四) 质量检查 .....	21-52	2. 炉温高于1000℃时的选用.....	21-71
(五) 预制块的砌筑 .....	21-53	(四) 耐火纤维炉衬的组成 .....	21-71
1. 砌筑.....	21-53	(五) 耐火纤维炉衬的施工方法 .....	21-73
2. 接缝方式.....	21-53	1. 层铺法.....	21-73
3. 泥浆.....	21-54	2. 叠砌法.....	21-78
(六) 增强耐火浇注料的制作 .....	21-55	3. 组件法.....	21-78
第7节 耐火可塑料的施工.....	21-55		



4. 粘贴法.....	21-80	(三) 耐热钢的冷冲 .....	22-15
5. 喷涂法.....	21-82	(四) 耐热钢的焊接和切割 .....	22-15
6. 电热元件的安装.....	21-84	1. 焊接方法.....	22-15
7. 表面硬化处理.....	21-85	2. 马氏体耐热钢的焊接.....	22-18
第11节 砌体的维护与修理.....	21-86	3. 铁素体耐热钢的焊接.....	22-19
(一) 砌体易损部位分析 .....	21-86	4. 奥氏体耐热钢的焊接.....	22-20
1. 锻造加热炉砌体常见易损部位分析.....	21-86	5. 耐热钢焊接缺陷.....	22-24
2. 热处理电阻炉砌体常见易损部位 分析.....	21-86	6. 耐热钢的切割.....	22-25
3. 冲天炉砌体常见易损部位分析.....	21-86	(五) 耐热钢构件的制造 .....	22-26
(二) 砌体的日常维护和修理 .....	21-88	1. 炉罐.....	22-26
1. 砌体的日常维护.....	21-88	2. 底板.....	22-28
2. 砌体的修理.....	21-90	3. 导轨.....	22-28
		4. 料盘.....	22-29
		5. 风扇.....	22-31
		(六) 耐热钢构件的使用 .....	22-32
		1. 炉气腐蚀.....	22-32
		2. 耐热钢构件的损坏现象.....	22-32
		3. 耐热钢构件的使用寿命.....	22-34
		(七) 耐热钢构件的修理 .....	22-34
		1. 炉罐.....	22-34
		2. 底板和导轨.....	22-34
		3. 风扇.....	22-35
		第4节 炉用机械的修理.....	22-35
		(一) 炉用机械的常用零件 .....	22-35
		1. 环状链和链轮.....	22-35
		2. 片状链和链轮.....	22-36
		3. 钢丝绳、绳轮和卷筒.....	22-37
		4. 销齿条及钝轮.....	22-37
		5. 心轴与转轴.....	22-37
		6. 车轮与轴承.....	22-38
		7. 齿轮.....	22-38
		(二) 炉门升降机构 .....	22-38
		1. 炉门升降机构的类型和特点.....	22-38
		2. 炉门升降机构常见故障分析.....	22-39
		(三) 台车拖曳机构 .....	22-41
		1. 台车拖曳机构的类型和特点.....	22-41
		2. 台车拖曳机构牵引力的简单核算.....	22-41
		3. 台车拖曳机构常见故障分析.....	22-43
		4. 传动装置的维修.....	22-43
		(四) 连续式炉炉用机械 .....	22-45
		1. 推杆式炉炉用机械的修理.....	22-45
		2. 传送带式炉炉用机械的修理.....	22-48
		3. 气动振底炉炉用机械的修理.....	22-52
第22章 金属构件和炉 用机械的修理			
第1节 金属构件的修理 .....	22-1		
(一) 金属构架的类型.....	22-1		
(二) 对金属构架的技术要求.....	22-1		
(三) 金属构架的修理.....	22-2		
1. 金属构架常见易损部位的修理 .....	22-2		
2. 炉壳修理 .....	22-3		
第2节 炉门和炉框 .....	22-5		
(一) 常见的炉门类型.....	22-5		
(二) 炉门和门框的修理.....	22-5		
第3节 耐热钢构件的修理 .....	22-6		
(一) 耐热钢的切削加工.....	22-6		
1. 切削加工性 .....	22-6		
2. 刀具的选择 .....	22-7		
3. 润滑冷却液的选择 .....	22-7		
4. 耐热钢的车削 .....	22-8		
5. 耐热钢的铣削 .....	22-8		
6. 耐热钢的刨削 .....	22-9		
7. 耐热钢的磨削.....	22-10		
8. 耐热钢的钻削.....	22-11		
(二) 耐热钢的锻造 .....	22-12		
1. 毛坯的切割.....	22-12		
2. 毛坯的加热.....	22-12		
3. 模锻与切边.....	22-13		
4. 冷却.....	22-13		
5. 耐热钢锻件缺陷.....	22-14		
6. 锻模材料的选择.....	22-14		

(五) 烟道闸门和提升机构 .....	22-56
1. 烟道闸门的主要类型 .....	22-56
2. 烟道闸门的常见故障分析 .....	22-56
<b>第23章 燃烧装置和电热元件的修理</b>	
<b>第1节 燃料及其燃烧 .....</b>	<b>23-1</b>
(一) 燃料和燃烧装置的选择 .....	23-1
1. 燃料选择 .....	23-1
2. 燃烧装置选择 .....	23-1
(二) 燃料分类和特性 .....	23-2
1. 固体燃料 .....	23-2
2. 液体燃料 .....	23-2
3. 气体燃料 .....	23-2
(三) 燃料燃烧计算 .....	23-6
1. 低发热量的计算 .....	23-6
2. 理论空气量及燃烧产物量的计算 .....	23-6
3. 燃料理论燃烧温度计算 .....	23-6
4. 燃料消耗量的核算 .....	23-7
(四) 燃料换算 .....	23-8
1. 换算公式 .....	23-8
2. 计算示例 .....	23-8
<b>第2节 固体燃料燃烧装置 .....</b>	<b>23-9</b>
(一) 燃煤装置的类型和特性 .....	23-9
1. 薄煤层燃烧室 .....	23-9
2. 半煤气燃烧室 .....	23-9
3. 煤气化燃烧室 .....	23-10
4. 机械加煤往复活动炉排燃烧室 .....	23-10
(二) 炉篦类型和易损零部件 .....	23-11
1. 梁式炉条 .....	23-11
2. 蜂窝炉篦 (板式与阶梯式) .....	23-11
3. 水平活动炉篦 .....	23-11
(三) 煤粉燃烧装置的特性 .....	23-13
(四) 安装与维修 .....	23-13
1. 炉门升降机构的安装 .....	23-13
2. 风管安装 .....	23-14
3. 燃烧室的维修 .....	23-14
4. 常见故障分析 .....	23-14
<b>第3节 油嘴 .....</b>	<b>23-15</b>
(一) 常用油嘴的类型和特性 .....	23-15
1. K型低压油嘴 .....	23-15
2. C型低压油嘴 .....	23-15
3. R型低压油嘴 .....	23-15
4. RC型低压油嘴 .....	23-17
5. RK型低压油嘴 .....	23-17
6. F型自动比例调节燃油喷嘴 .....	23-17
7. QRF型高温自动比例燃油喷嘴 .....	23-22
8. JBP型系列燃油平焰烧嘴 .....	23-22
9. 转杯式机械雾化油嘴 .....	23-22
(二) 油嘴安装与维修 .....	23-25
1. 油嘴的安装 .....	23-25
2. 油嘴的维修 .....	23-26
3. 油嘴的验算 .....	23-26
4. 油嘴常见故障分析 .....	23-27
<b>第4节 煤气烧嘴 .....</b>	<b>23-29</b>
(一) 煤气烧嘴的分类和特性 .....	23-29
1. DR型低压煤气烧嘴 .....	23-29
2. 高压喷射式烧嘴 .....	23-29
3. 煤气平焰烧嘴 .....	23-31
4. LYP型引射式平焰烧嘴 .....	23-31
5. PR型高速调温烧嘴 .....	23-34
(二) 煤气烧嘴的安装与维修 .....	23-37
1. 煤气烧嘴的安装 .....	23-37
2. 煤气烧嘴的维修 .....	23-37
3. 煤气烧嘴的验算 .....	23-38
4. 煤气烧嘴常见故障分析 .....	23-39
(三) 油、煤气自身预热烧嘴 .....	23-41
1. 自身预热烧嘴的结构原理 .....	23-41
2. 自身预热烧嘴的技术性能 .....	23-41
3. 自身预热烧嘴的常见故障分析 .....	23-41
<b>第5节 电热合金元件的修理 .....</b>	<b>23-43</b>
(一) 合金元件的制造 .....	23-43
1. 合金元件的加工 .....	23-43
2. 合金元件的焊接 .....	23-48
3. 合金元件的安装 .....	23-53
(二) 合金元件的使用 .....	23-57
1. 合金元件的选用 .....	23-57
2. 合金元件的代用 .....	23-60
3. 使用寿命 .....	23-61
(三) 合金元件的验算 .....	23-62
1. 表面负荷 .....	23-62
2. 尺寸计算 .....	23-64
3. 常用合金元件参考表 .....	23-67
(四) 合金元件的修理 .....	23-70
1. 合金元件的修理 .....	23-70
2. 元件的热修 .....	23-72

(五) 合金元件的日常维修 .....	23-72
1. 操作使用方面 .....	23-72
2. 维护保养方面 .....	23-73
3. 常见故障分析 .....	23-73
第6节 钼丝 .....	23-75
(一) 钼丝的绕制和安装 .....	23-75
1. 刚玉炉膛 .....	23-75
2. 钼丝的绕制 .....	23-76
3. 涂保护涂料 .....	23-76
4. 炉膛的安装 .....	23-76
(二) 钼丝的日常维护 .....	23-77
1. 钼丝的验算 .....	23-77
2. 钼丝的常见故障分析 .....	23-77
第7节 非金属电热元件 .....	23-78
(一) 硅碳棒 .....	23-78
1. 硅碳棒的安装 .....	23-78
2. 硅碳棒的日常维修 .....	23-79
3. 硅碳棒的验算 .....	23-82
4. 硅碳棒的常见故障分析 .....	23-83
(二) 硅钼棒 .....	23-84
1. 硅钼棒的安装 .....	23-84
2. 硅钼棒的日常维修 .....	23-85
3. 硅钼棒的验算 .....	23-85
(三) 碳管 .....	23-88
1. 碳管的加工 .....	23-88
2. 碳管的安装和维修 .....	23-89
3. 碳管的常见故障分析 .....	23-89
第8节 辐射管的修理 .....	23-90
(一) 煤气辐射管 .....	23-90
1. 辐射管用材料 .....	23-92
2. 套管型煤气辐射管的制作 .....	23-93
3. 煤气辐射管的使用 .....	23-95
4. 煤气辐射管的日常维修 .....	23-96
5. 煤气辐射管的常见故障分析 .....	23-96
(二) 电热辐射管 .....	23-96
1. 电阻丝辐射管的制作 .....	23-97
2. 电阻带辐射管的制作 .....	23-97
3. 电热辐射管的使用 .....	23-98
4. 电热辐射管的常见故障分析 .....	23-99

## 第24章 换热装置和炉子 管道的修理

第1节 换热器的修理 .....	24-1
------------------	------

(一) 换热器的性能及其选用 .....	24-1
1. 常用换热器的种类及其主要性能 .....	24-1
2. 换热器的选用 .....	24-1
(二) 换热器的制造和修理 .....	24-3
1. 整体换热器 .....	24-3
2. 管状换热器 .....	24-5
3. 针状换热器 .....	24-5
4. 辐射换热器 .....	24-8
5. 辐射对流式换热器 .....	24-9
6. 喷流辐射换热器 .....	24-11
7. 管状喷流组合换热器 .....	24-13
8. 辐射导热式换热器 .....	24-14
(三) 换热器的核算 .....	24-15
1. 核算项目 .....	24-15
2. 核算实例 .....	24-19
(四) 换热器常见故障分析 .....	24-20
第2节 炉子管道和排烟系统 的修理 .....	24-21
(一) 炉子管道的修理 .....	24-21
1. 修理项目 .....	24-22
2. 炉子燃气管道的修理 .....	24-22
3. 炉子空气管道的修理 .....	24-23
(二) 排烟系统的修理 .....	24-24
1. 排烟系统的分类 .....	24-24
2. 烟道的维修 .....	24-24
3. 烟囱的维修 .....	24-24
4. 自然排烟系统的核算 .....	24-25
5. 机械排烟装置的核算 .....	24-26
6. 排烟系统常见故障分析 .....	24-29

## 第25章 常用工业炉修理实例

第1节 加热炉的修理 .....	25-1
(一) 半连续式煤气加热炉 .....	25-1
1. 金属构架的修理 .....	25-1
2. 砌体的修理 .....	25-1
3. 水冷导轨的修理 .....	25-1
4. 烧嘴的修理 .....	25-2
5. 换热器的修理 .....	25-2
6. 推料机的修理 .....	25-2
7. 日常维护和故障分析 .....	25-2
(二) 转壁式煤气加热炉 .....	25-3
1. 炉壳的修理 .....	25-3

## X XI

2. 砌体的修理 .....	25-3	3. 冲天炉的修补 .....	25-46
3. 烧嘴的修理 .....	25-4	4. 冲天炉的烘炉 .....	25-49
4. 转动机械的修理 .....	25-4	5. 风管与风箱的修理 .....	25-49
5. 日常维护和故障分析 .....	25-4	6. 换热器的修理 .....	25-49
第2节 热处理炉的修理 .....	25-4	7. 除尘器的修理 .....	25-49
(一) 台车式燃煤热处理炉 .....	25-4	8. 常见故障分析 .....	25-50
1. 炉子骨架的修理 .....	25-4	(二) 电弧炉 .....	25-51
2. 砌体的修理 .....	25-5	1. 炉底和炉坡的砌筑 .....	25-51
3. 台车的修理 .....	25-5	2. 炉墙的砌筑 .....	25-54
4. 日常维护和故障分析 .....	25-5	3. 出钢槽的砌筑 .....	25-59
(二) 井式渗碳电阻炉 .....	25-7	4. 炉盖的砌筑 .....	25-59
1. 砌体的修理 .....	25-7	5. 烘炉 .....	25-62
2. 电阻丝的修理 .....	25-9	6. 补炉和护炉操作 .....	25-63
3. 耐热钢构件的修理 .....	25-9	7. 常见故障分析 .....	25-65
4. 炉体密封的改进 .....	25-10	(三) 感应炉 .....	25-66
5. 日常维护和故障分析 .....	25-10	1. 捣打前的准备 .....	25-66
(三) 电极盐浴炉 .....	25-12	2. 炉衬材料 .....	25-67
1. 坩埚炉膛的修理 .....	25-12	3. 配制捣打料 .....	25-68
2. 电极的修理 .....	25-16	4. 捣打坩埚炉衬 .....	25-69
3. 拉刀盐浴炉的修理 .....	25-19	5. 烘炉和烧结 .....	25-70
4. 启动电极的修理 .....	25-21	6. 感应器的制作和焊补 .....	25-73
5. 日常维护和故障分析 .....	25-22	7. 水冷电缆的修补 .....	25-76
(四) 连续式电加热无罐炉 .....	25-23	8. 电源接头的改进 .....	25-76
1. 金属构架的修理 .....	25-23	9. 日常维护和常见故障分析 .....	25-76
2. 砌体的砌筑 .....	25-24	第4节 修理质量验收 .....	25-79
3. 电阻板的修理 .....	25-26	(一) 炉子基础和砌砖 .....	25-79
4. 电热辐射管的安装 .....	25-29	1. 炉子基础 .....	25-79
5. 导轨的装配和调整 .....	25-30	2. 砌砖 .....	25-79
6. 风扇的组装和安装 .....	25-31	(二) 金属构件 .....	25-80
7. 阀门、水封和防爆盖 .....	25-32	1. 金属构架 .....	25-80
8. 烘炉和调整 .....	25-33	2. 耐热钢构件 .....	25-81
9. 日常维护和故障分析 .....	25-33	(三) 炉用机械 .....	25-81
(五) 真空热处理炉 .....	25-34	1. 炉用机械 .....	25-81
1. 隔热层的修理 .....	25-35	2. 液压系统 .....	25-82
2. 电热元件的修理 .....	25-37	3. 台车轨道 .....	25-82
3. 真空密封的修理 .....	25-39	(四) 电热元件 .....	25-82
4. 真空隔热闸门的改进 .....	25-42	(五) 烧嘴和油嘴 .....	25-83
5. 日常维护和故障分析 .....	25-42	(六) 换热器和管道系统 .....	25-84
第3节 熔炼炉的修理 .....	25-44	1. 换热器 .....	25-84
(一) 冲天炉 .....	25-44	2. 管道系统 .....	25-84
1. 炉壳的修理 .....	25-44	3. 排烟系统 .....	25-85
2. 砌体的修理 .....	25-44	(七) 电气线路 .....	25-85

## (八) 温度测量仪表 .....25-86

**第26章 常用工业炉调整****第1节 工业炉的调整与烘炉 .....26-1****(一) 工业炉的调整方法 .....26-1**

1. 观测状况 .....26-1
2. 分析判断 .....26-3
3. 排除故障 .....26-5

**(二) 烘炉制度 .....26-5**

1. 烘炉前的准备 .....26-5
2. 烘炉曲线 .....26-5
3. 烘炉注意事项 .....26-7
4. 耐火混凝土炉衬的烘烤 .....26-9
5. 烟囱的烘烤 .....26-9

**第2节 煤气炉的调整 .....26-10****(一) 常见故障分析 .....26-10****(二) 调整实例 .....26-11**

1. 过剩空气系数的调整 .....26-11
2. 烧嘴燃烧能力的调整 .....26-12
3. 煤嘴回火的调整 .....26-13
4. 空气换热器漏气率的鉴定 .....26-13
5. 半连续式煤气加热炉调整实例 .....26-14

**第3节 油炉的调整 .....26-16****(一) 常见故障分析 .....26-16****(二) 调整实例 .....26-17**

1. 供油系统的调整 .....26-17
2. 点火时的调整 .....26-17
3. 油嘴雾化性能的调整 .....26-17
4. 台车式退火炉的调整 .....26-17

**第4节 电阻炉的调整 .....26-20****(一) 常见故障分析 .....26-20****(二) 调整实例 .....26-22**

1. 井式气体渗碳炉的调整 .....26-22
2. 飞轮加热炉的调整 .....26-23

**第5节 可控气氛发生装置的调整 .....26-24****(一) 可控气氛及其特性 .....26-24**

1. 可控气氛的分类和用途 .....26-24
2. 原料的种类和性质 .....26-25

**(二) 可控气氛发生装置的故障分析和调整 .....26-28**

1. 吸热式可控气氛发生装置的常见故障分析 .....26-28

2. 木炭可控气氛发生装置的常见故障分析 .....26-28

**(三) 可控气氛发生装置的调整实例 .....26-31**

1. 60m<sup>3</sup>/h吸热式可控气氛发生装置的调整 .....26-31
2. 10m<sup>3</sup>/h木炭可控气氛发生装置的调整 .....26-35

**第6节 常用测试仪表的使用 .....26-37****(一) 温度测量仪表的使用 .....26-37**

1. 玻璃液体温度计 .....26-38
2. 热电偶温度计 .....26-38
3. 光学高温计 .....26-41
4. 快速红外测温仪 .....26-42
5. 特殊温度的测量方法 .....26-44

**(二) 压力测量仪表的使用 .....26-45**

1. 压力计的选用 .....26-45
2. U型压力计 .....26-45
3. 倾斜式压力计 .....26-45
4. 使用压力计测量的注意事项 .....26-46

**(三) 流量测量仪表的使用 .....26-46**

1. 节流装置 .....26-47
2. 动压法 .....26-48
3. 转子流量计 .....26-50
4. 热球式电风速计 .....26-51

**(四) 气体成分分析 .....26-52**

1. 取样方法 .....26-52
2. 吸收剂的配制 .....26-53
3. 气体分析器 .....26-53
4. 各成分含量的计算 .....26-54

**第27章 工业炉节能改造技术****第1节 燃料炉节能改造技术 .....27-1****(一) 煤炉节能改造技术 .....27-1**

1. 防止漏气措施 .....27-1
2. 合理选用风机 .....27-2
3. 采用机械加煤 .....27-2
4. 采取勤加薄烧法 .....27-3
5. 减少漏煤 .....27-3
6. 合理装料 .....27-3

**(二) 煤气炉节能改造技术 .....27-3**

1. 改进炉体结构 .....27-3
2. 采用新型燃烧装置 .....27-5
3. 改进燃烧技术 .....27-5

4. 余热利用 .....	27-6	5. 改进电极与铜排的连接 .....	27-20
(三) 油炉节能改造技术 .....	27-7	6. 合理选用变压器 .....	27-20
1. 设置燃油加热器 .....	27-7	(三) 电弧炉节能改造途径 .....	27-21
2. 应用节能油嘴 .....	27-7	1. 吹氧 .....	27-21
3. 油掺水乳化燃烧技术 .....	27-8	2. 大功率或超高功率熔炼 .....	27-21
(四) 冲天炉节能改造技术 .....	27-9	3. 选择最佳熔炼曲线 .....	27-22
1. 采用新型的炉子结构 .....	27-9	4. 电极调节系统的改造 .....	27-22
2. 先进的操作工艺 .....	27-10	5. 电系统改造 .....	27-22
3. 改进炉体结构 .....	27-11	6. 缩短电抗器投入时间 .....	27-22
4. 严格生产管理 .....	27-11	7. 余热利用 .....	27-23
5. 采用节能的附属设备 .....	27-12	8. 加强生产管理 .....	27-23
第2节 电炉节能改造技术 .....	27-12	(四) 感应炉节能改造途径 .....	27-23
(一) 电阻炉节能改造技术 .....	27-12	1. 提高炉子单位功率 .....	27-23
1. 合理选用炉衬材料 .....	27-12	2. 合理选择感应器的截面形状 .....	27-23
2. 改进耐热钢构件 .....	27-12	3. 变压器容量与感应器功率间的合理	
3. 加强炉子的密封性 .....	27-13	匹配 .....	27-23
4. 扩大炉子的均温区 .....	27-14	4. 采用大容量、低损耗的电容器 .....	27-23
5. 增大炉子的单位体积功率 .....	27-14	5. 炉衬厚度的合理选择 .....	27-23
6. 改善炉子外壳的油漆颜色 .....	27-14	6. 初熔时的起熔块 .....	27-24
7. 炉体应采用圆筒形 .....	27-15	7. 炉料形状的选择 .....	27-24
(二) 电极盐浴炉节能改造技术 .....	27-15	8. 炉料的清理和预热 .....	27-24
1. 快速启动 .....	27-15	9. 提高功率利用率 .....	27-24
2. 炉口加保温盖 .....	27-19	10. 连续满炉熔炼 .....	27-25
3. 液面加保温剂 .....	27-19	11. 熔炼要关盖操作 .....	27-25
4. 停电保温 .....	27-19	12. 严格控制铁水和冷却水的温度 .....	27-25

## 《机修手册》卷目

<b>第1卷 设备修理设计</b>	上册：第1篇 基础资料 第2篇 机械零件 下册：第3篇 机械传动
<b>第2卷 修理技术基础</b>	第1篇 零件修复和强化技术 第2篇 设备诊断技术 第3篇 微电子技术
<b>第3卷 金属切削 机床修理</b>	上册：第1篇 机床通用修理技术 第2篇 普通机床的修理 下册：第3篇 普通齿轮加工机床的修理 第4篇 精密及大(重)型机床的修理 第5篇 机床改装
<b>第4卷 铸锻设备与 工业炉修理</b>	第1篇 铸造设备的修理 第2篇 锻压设备的修理 第3篇 工业炉的修理
<b>第5卷 动力设备修理</b>	第1篇 工业锅炉房设备的修理 第2篇 制氧站设备的修理 第3篇 煤气站设备的修理 第4篇 乙炔站设备的修理 第5篇 空气压缩机的修理 第6篇 工业管道的修理
<b>第6卷 电气设备修理</b>	第1篇 电气设备修理的常用技术资料 第2篇 电机及低压电器的修理 第3篇 机床电气设备的修理 第4篇 常用成套电气设备的修理
<b>第7卷 通用设备与 工业仪表修理</b>	第1篇 运输机械的修理 第2篇 辅助设备的修理 第3篇 工业仪表的修理
<b>第8卷 设备润滑</b>	第1篇 摩擦、磨损与润滑 第2篇 润滑材料 第3篇 润滑技术及管理

# 第1章 砂处理设备的修理

夏昌球 潘福天 曹立人

砂处理设备的品种繁多，常用的有混砂机、松砂机、筛砂机、砂再生、原材料处理、旧砂冷却和磁分离等设备，这些设备的工作条件非常恶劣。因此，砂处理设备的维修任务繁重。为避免重复和节省篇幅，本章以砂处理中的主机——混砂机的维修为重点，对其它设备只作简要的阐述。

## 第1节 混砂机

混砂机是砂处理设备中的主机，主要用来制备型砂或芯砂。随着铸造生产的发展，各种新工艺、新材料的推广应用，各种新型的混砂设备也就应运而生。本节着重介绍目前常用的几种混砂机的维修。

### (一) 碾轮混砂机

#### 1. 结构特点

碾轮混砂机在混碾过程中，具有搅拌、碾压和搓研三种功能，是目前铸造生产中应用最广泛的混砂设备。近年来，由于采用了弹簧加减压，提高了主轴转速，强化了混碾及搅拌作用。采用辉绿岩铸石作底衬板，提高了耐磨性使混砂机的性能得到了很大的改善。

碾轮混砂机基本上可分为单碾轮和双碾轮两种。单碾轮仅用于小规格混砂机，双碾轮混砂机是目前应用最广的设备，其品种规格较多，图1-1-1是较为典型的一种双碾轮混砂机。

其工作原理是：由电动机通过减速机构带动十字头、碾轮和内刮板、外刮板同时旋转。碾轮的转动起碾压和搓研作用，拧动调节螺钉可以调节碾轮与底板之间的间隙。内、外刮板的转动使混合料产生水平方向的流动和上下方向的翻动、搅拌，并将混合料推向碾轮可以碾压到的范围内。在混碾的

同时，加水装置加入适量的水，使混合料均匀混合。

#### 2. 修理工艺

##### (1) 修理前的检查

###### 1) 检查碾轮

① 查看碾轮圈工作面的磨损情况，呈锥形者为正常磨损，呈多边形说明轴承转动不灵活。轮圈最小壁厚小于厚壁50%者必须更换。

② 用手转动碾轮是否灵活均匀。

③ 用撬棍撬碾轮检查，如有轴向窜动或摆动，则打开碾轮轴承压盖检查内部润滑油状况和轴承损坏情况。

④ 用撬棍把碾轮撬起，若碾轮不能自动下落，应拆卸修理曲臂和曲臂销轴。

###### 2) 检查主轴

① 紧固圆柱体与底盘的固定螺栓。

② 用撬棍撬十字头，看十字头晃动情况来确定立柱内的轴承是否磨损。

###### 3) 检查刮板、底板和围圈内衬

① 查看刮板磨损情况，确定是调整还是更换。

② 查看底板的磨损情况，有严重磨损，凹凸不平或起鼓现象必须更换。对铸石底板需注意是否碎裂和脱落。

③ 对尚不需更换者用扳手紧固螺栓。

###### 4) 检查卸砂门机构

① 关闭卸砂门，检查卸砂门的上平面与底板的平面是否平行。

② 打开卸砂门，检查曲臂与卸砂门连接处是否松动。

③ 使气缸活塞杆收回到最短位置后，用手在气缸前盖处检查密封是否漏气，有漏气则增添石棉盘根或紧密封。盖用皮碗作密封的更换皮碗。



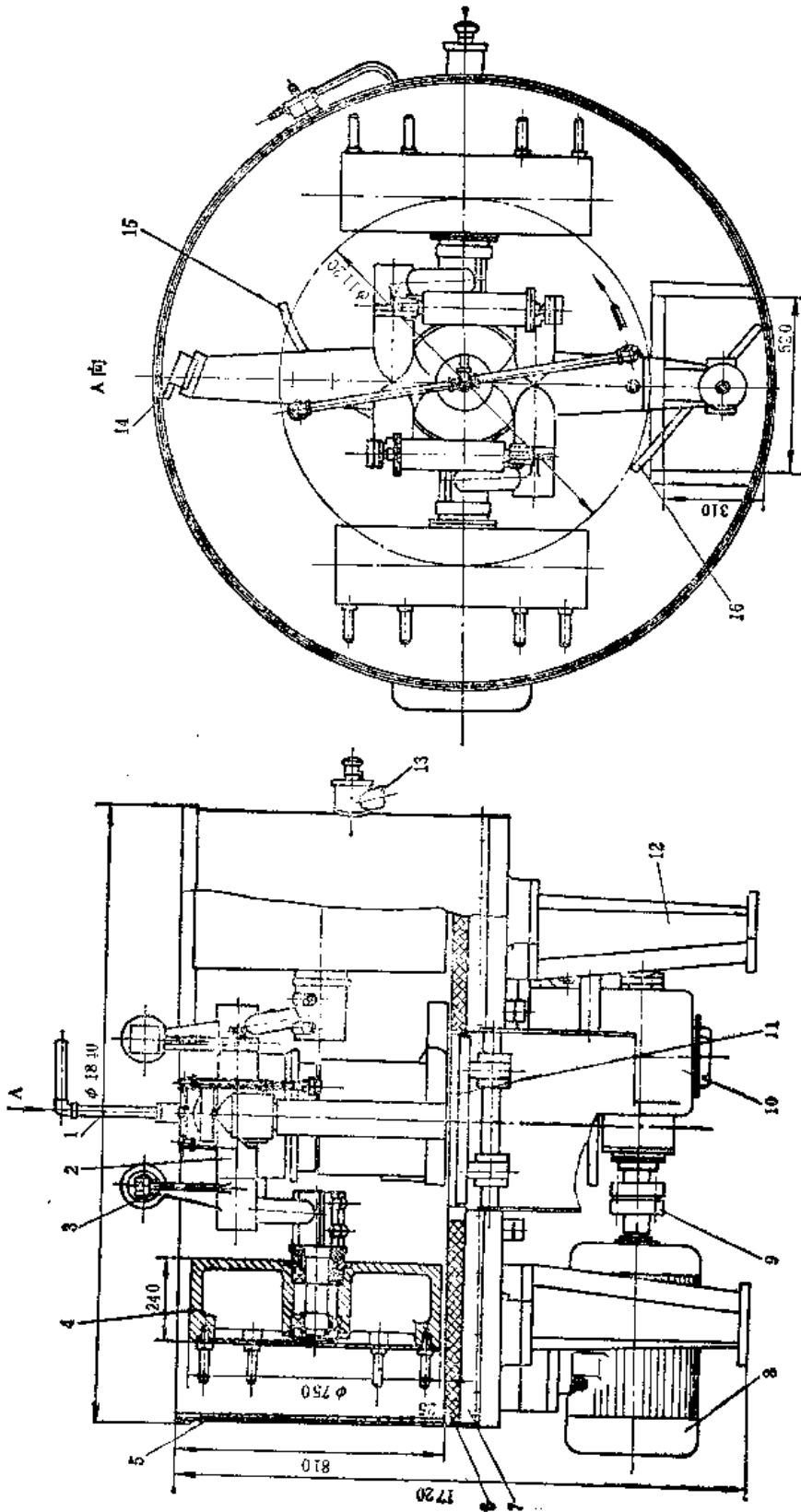


图1-1-1 双碾轮磨砂机  
 1—加水装置 2—十字头 3—碾轮调整机构 4—碾轮 5—圈圈 6—底板 7—底盘  
 8—电动机 9—联轴轴 10—减速机 11—卸砂门 12—支腿 13—取料器 14—壁  
 刮板 15—内刮板 16—外刮板

④ 在检查前盖密封的同时, 拔下气缸后盖的胶皮管, 检查接头与胶管是否排气, 若气缸到终端, 活塞不动而缸后端继续排气则活塞窜气, 需拆开气缸修理密封; 若阀端有排气, 说明阀密封不严应修理气阀。

#### 5) 检查联轴器

① 检查联轴器二端接头的同轴度与端面间隙, 间隙是否过小或者过大, 间隙沿圆盘四周的分布是否一致。不合格者调整电动机的地脚, 调整后必须紧固。

② 检查弹性联轴器销子是否松动或掉落, 应配齐紧固。

③ 检查胶圈和胶圈孔, 磨损严重者应更换。

#### 6) 检查减速器

① 紧固减速器与底盘间的固定螺栓。

② 用手上下及进出推动输入轴, 检查输入轴轴承的磨损, 有手感窜动的拆卸检查。

③ 用手正反盘动输入轴, 检查空转转角, 由转角大小来判定齿轮磨损程度。

④ 打开检查口的盖板, 检查齿面啮合情况和齿轮磨损程度以及油质油量。

⑤ 老式的开式齿轮检查齿顶隙、齿厚及齿轮的啮合情况, 检查轴瓦的间隙。

⑥ 开车检查各部噪声、震动和发热程度。

#### (2) 拆卸方法

1) 刮板的拆卸 将内、外刮板, 内、外刮板柄和内、外刮板架的固定螺栓松开卸下后, 可分别卸下内、外刮板, 内、外刮板柄和内、外刮板架。

#### 2) 碾轮的拆卸

① 卸下十字头上长短销轴端头的螺栓, 取下端盖, 打出锥销, 即可把带有曲臂和调节螺栓的碾轮部件卸下, 如图1-1-2, 再用手拉葫芦等起重设备吊出机外。

② 卸下碾轮二侧的轴承盖螺栓, 如果螺栓架用强力胶防松的话, 先用气焊把螺栓头烤热, 使螺栓达到120°C以上, 这时胶的粘结力消失就可以用扳手卸下螺栓。

③ 取下碾轮外侧轴承盖。

④ 卸下碾轮轴上的端盖压紧螺栓, 取下端盖。

⑤ 垫铜棒把碾轮轴从轴承内套中打出。

⑥ 在脱离了碾轮的带有曲臂的碾轮轴的另一端, 再卸下端盖的压紧螺栓, 也垫铜棒把碾轮轴从

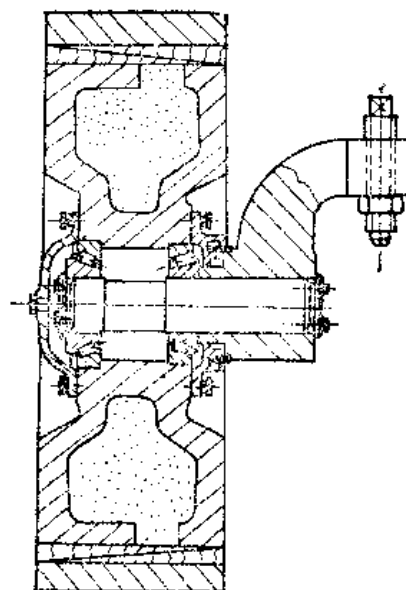


图1-1-2 碾轮

面臂中打出。

⑦ 从碾轮轴上卸下另一个轴承内圈。

⑧ 从碾轮毂的二端分别打出轴承外圈。

⑨ 卸下碾轮毂和碾轮外圈间的双头螺栓。

⑩ 将碾轮垫起, 用扁铲逐个把木楔打松, 使碾轮外圈和碾轮毂分离。

3) 底板与围圈内衬的拆卸 分别卸下固定螺栓就可能从底盘上卸下底板与围圈。

#### 4) 减速器的拆卸

① 卸下电动机固定在减速器底座的地脚螺栓 (最好在卸地脚螺栓之前先卸下弹性联轴器的销子), 就可以卸下电动机。

② 把减速器与减速器底座间的定位销与油管卸掉, 再对称地卸掉它们之间的四个固定螺栓, 换上四个M16的特长双头螺栓, 其长的一头螺纹长度不小于200mm, 使长端的螺母拧靠减速器。然后将其余的螺栓全部松开卸下, 再把换上的四个长双头螺栓上的螺母均匀地退出, 减速器就逐渐下落, 随着下落退出, 使减速器上面的斜齿轮脱离减速器底座, 直到落到地面或小车上。再卸下4个特长双头螺栓, 就可以把减速器运出。

③ 用同样方法把减速器底座从底盘上卸下并运出。

④ 可由外向里逐个卸下减速器(图1-1-3)零件。

5) 立柱的拆卸(图1-1-4)

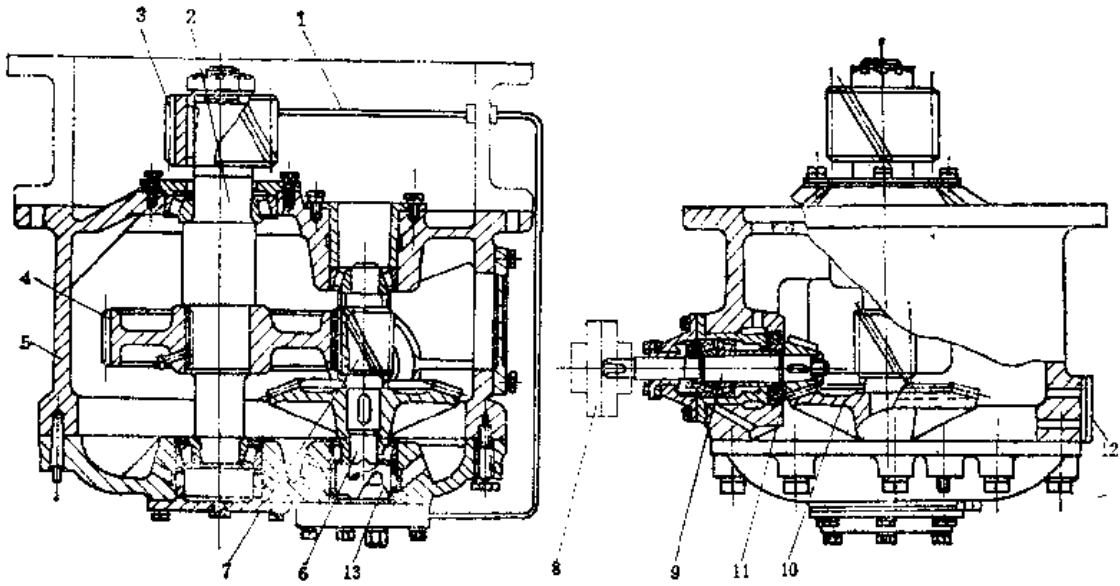


图1-1-3 减速器

- 1—油管 2—齿轮轴 3—斜齿轮(低速) 4—斜齿轮(中速) 5—箱体 6—凸轮 7—斜齿轮轴 8—弹性联轴器 9—输入轴 10、11—锥齿轮副 12—油杯 13—油泵

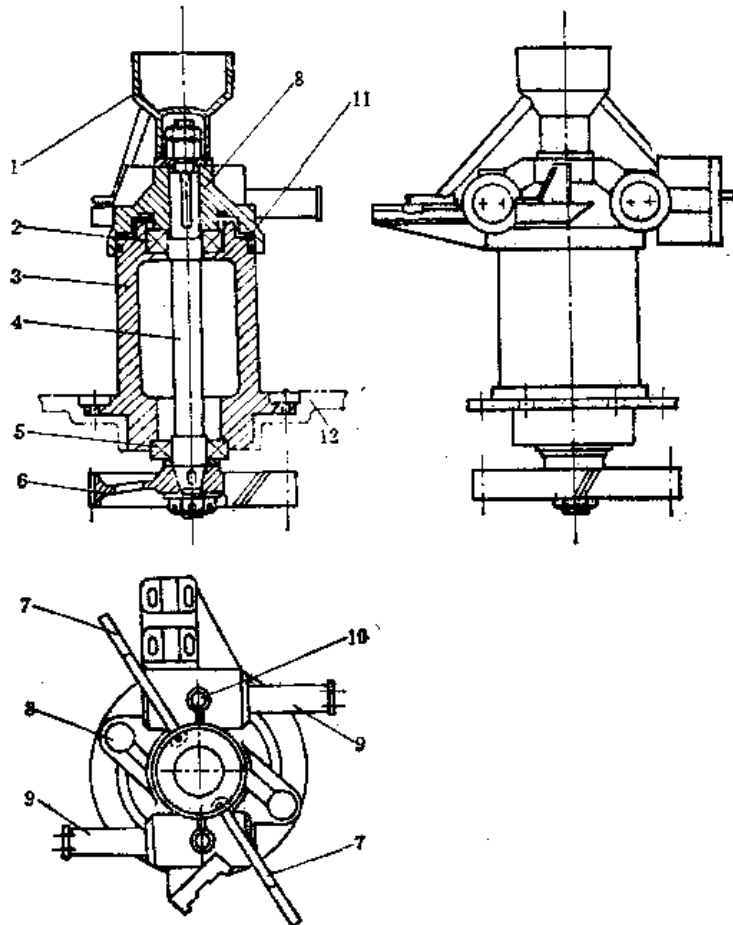


图1-1-4 立柱装配图

- 1—水斗 2—上轴承 3—立柱体 4—立轴 5—下轴承 6—齿轮 7—水管 8—十字头 9—曲臂轴 10—油杯 11—挡圈 12—底座

① 卸下水斗 1 和水管 7。

② 在齿轮 6 下部垫好，以免拆卸时立轴自动下落。

③ 拧下立轴上端螺母，卸下锁紧垫及平垫圈。

④ 在十字头 8 下端，立柱体 3 的二侧，对称地用二个千斤顶，均匀地施压把十字头顶起，一旦十字头松动后，在十字头正上方挂的手拉葫芦用钢丝绳把十字头拴住，然后一边起千斤顶一边紧手拉葫芦，保持钢丝绳不脱钩，直到千斤顶把十字头全部从立轴上顶出，再由手拉葫芦吊起运出。

⑤ 取下立轴上的平键，立柱体上的挡圈。

⑥ 在齿轮下面放一个垫，使垫与齿轮间的间隙略大于上轴承厚度。

⑦ 立轴上端拧回一个螺母，使螺母上端面与立轴一平，在拧平了的立轴上端面上放铜板等软金属垫，再用大锤把带有齿轮的立轴向下打出，当齿轴被它下面垫托住时，上轴承内圈应与主轴脱离，取出上轴承内圈。

⑧ 利用立轴上端的螺母，拴上钢丝绳用手拉葫芦稍稍把立轴吊起，钢丝绳尽可能细一些。

⑨ 撤去齿轮下面的垫，放小车到齿轮下方，松手拉葫芦，使带有齿轮的立轴徐徐落到小车上运出。

⑩ 松开立柱体与底盘间的固定螺栓。如果螺栓拆卸有困难（如原来上螺栓时涂强力胶），可用气焊将螺钉头到略呈红色即可；如因锈蚀而拧不动，可喷除锈剂或滴煤油，待煤油渗入螺纹以后再卸，卸下全部螺栓后，用钢丝绳拴住立柱体挂在手拉葫芦的吊钩上，在立柱体法兰面的顶出螺孔内拧上螺栓顶起，当活动后拉手拉葫芦起吊，这时可用大锤敲击立柱体侧面来配合起吊，待全部脱离底盘后运出。

⑪ 需更换轴承外圈时，再用抓取器或者垫纯铁棍用锤把轴承外圈从立柱体内打出。

⑫ 带有齿轮的主轴上，拔掉开口销，卸下螺母和垫圈，用压床或者锤击的办法卸下齿轮，拔掉平键后再卸下轴承内圈。

#### 6) 卸砂门的拆卸

① 拔掉开口销取下垫圈，卸下气缸与卸砂门曲臂的连接销。

② 拆下卸砂门与门撑杆间连接螺栓，取下卸砂门及衬板。

③ 拔出撑杆与门轴间钩头键，松开撑杆上顶门轴的顶丝，有挡环的把挡环上的顶丝松开。

④ 用铜棒和锤由内向外打出门轴，打出门轴时逐个取下串在门轴上的零件。

⑤ 拔出曲臂和门轴的钩头键，从门轴上卸下曲臂。

#### (3) 主要零部件的修理

1) 减速器箱体的修理 由于轴承孔磨损或者原来制造质量低劣而需要对箱体作修复时，对需要修复的部位擦洗干净，用砂纸或者电火花的方法打毛，再用金属喷镀进行增补尺寸到满足加工为止，再刮研箱体与箱盖的接合面，刮研到每平方厘米不少于一个点，接合面间用 0.04mm 塞尺，塞入长度不大于 10mm，配校定位销孔，插上定位销，拧紧全部连接螺栓，在镗床上以不作修锉的孔为基准，找正后，镗削金属喷镀的孔到符合图样要求。

2) 柱塞泵的修理 柱塞孔在工作中容易磨损，若磨损量较大也就是椭圆和锥度严重时，先用调整铰刀铰削，然后研磨，磨损量小者可直接研磨。研磨时先测得孔径，按孔径用铸铁棒车一根研磨棒，棒上需车有三条均布的排污槽，并涂 0.106~0.075mm (120~240 目) 的研磨膏进行研磨，按研磨后的孔径配制柱塞，使柱塞与泵壳孔呈间隙配合，但间隙不大于 0.015mm。这时柱塞在孔内运动平稳，不出现时松时紧现象。若泵的进油出口单向阀密封不严时，卸下进油出口单向阀的钢球，检查球面及各处直径是否一致，不合格者更换新钢球。将泵壳在钳台上夹牢，放入钢球，用端面平整的铁棒顶住钢球，用锤使劲猛击铁棒一下，使孔口形状与钢球吻合；只能打一下，不得连续打击，如果不奏效仍有渗漏，则先用钻头把孔口锉平，再用铁棒顶着钢球打一下。

3) 轴的轴颈磨损 先把轴找正修好中心孔，轴的修理部分磨光，镀铬或镀铁补偿尺寸，电镀时其它不镀面和中心孔上要涂油保护，防止中心孔被电镀而改变中心位置，再以修好的中心孔为准磨轴颈到要求的尺寸。轴与齿轮等需重开键槽时，可以旋转一个角度再开，最好不要开在原键槽的对面。

4) 十字头曲臂轴孔及曲臂上轴孔磨损 可以将孔的直径锉大 15~20mm 再镶套来修复，也可以把孔锉大一些，重配轴来解决。

#### (4) 装配方法

## 1) 柱塞泵

① 在柱塞头部放入钢球铆好, 要注意铆合要牢固可靠, 钢球的转动要灵活。

② 将柱塞沾机油塞入泵壳, 再放上弹簧, 在后堵塞的螺纹上缠上密封带, 拧到泵壳上, 检查柱塞上下活动行程是否足够, 柱塞移动有无阻卡。

③ 在进出口的单向阀的堵塞上缠上密封带, 堵塞的孔内放入弹簧, 弹簧上端托上钢球, 钢球必须被弹簧托住, 不得滚落, 小心地把泵壳套到这成串的堵塞上, 用手先拧堵塞到泵壳上, 然后用扳手全部拧紧。

④ 泵装完之后浸在N68机油的油桶中, 用手按柱塞并压下, 松手即能弹回, 如此上下按动多次检查出油口的排油情况。

## 2) 减速器

① 将调心轴承装在输入轴上, 再将小锥齿轮装到输入轴上, 用圆螺母把小锥齿轮紧靠, 拧紧。在轴承套的外端装入一个圆锥滚子轴承的外圈, 再把装有调心轴承与齿轮的输入轴从轴承套的内端装入, 装时注意调心轴承是调心的外套能够转动, 一定要放平对准才能装入。再在输入轴上套上隔套, 然后装二个圆锥滚子轴承的内圈到输入轴上去(图1-1-3)。二内圈一正一反背对背的装, 再用压紧圆螺母将轴承压紧, 边紧螺母边转动轴, 直到轴发紧为止, 这时再把压紧螺母退回 $30^{\circ}$ 左右, 二圆螺母互相锁死, 并用花垫锁死, 然后用手锤垫铜棒敲打轴头, 同样边打边转动轴, 直到转动灵活, 再把另一个轴承外圈装到轴承套内, 用轴承压盖压住轴承外圈, 先对称地把几个螺栓一面拧紧一面转动轴, 直至感到转动发紧时, 用塞尺测量轴承压盖与轴承套间的间隙, 按四周测得的平均间隙再加 $0.08 \sim 0.15\text{mm}$ 的尺寸作为纸垫的厚度, 卸下轴承压盖放上纸垫再装轴承压盖, 拧紧螺栓。

② 按图1-1-3分别将零件装成二串齿轮轴组合件。滚动轴承内圈应采用热装, 把轴承放在机油中加热, 加热的温度为 $70 \sim 100^{\circ}\text{C}$ , 最高不得超过 $120^{\circ}\text{C}$ 。为防止轴承在锅底温度超高, 加热时轴承要用钩子吊起, 使它悬置在油液中。加热好的轴承装套到要装的轴颈上, 冷却后就紧装在轴上了。

③ 在图1-1-3箱体5上套上轴承外圈和压盖, 将箱体倒置垫起, 把二串齿轮轴组合件放到箱体中去, 在箱体与箱盖的接合面上涂薄薄的一层密封胶, 若用硝基胶应放置一段时间待胶的表面起皮后

再合箱盖, 以便下一次拆卸时容易揭盖。当然也不能放置时间太长, 胶完全干固后合盖, 就不起密封作用了。盖上盖后, 打上定位销, 拧紧螺栓, 再装盖上的轴承外圈、润滑油泵和轴承端盖。用二轴承端盖上的垫来调整齿轮啮合情况, 使圆柱齿的齿长方向错位不大于 $2\text{mm}$ , 齿轮轴的轴向窜动量为 $0.15 \sim 0.18\text{mm}$ , 用涂色法检查齿的啮合高度不小于 $50\%$ , 啮合长度不小于齿长的 $50\%$ , 并转动灵活。

④ 把组装了的减速器倒回过来, 装上机油观察窗并检查密封是否良好, 再装图1-1-3中的齿轮3及其锁紧螺母、开口销及检查口盖等零件。

## 3) 立柱装配

① 把图1-1-4上的立轴4、下轴承内圈, 齿轮6及其垫、平键、螺母和开口销等组装成一串齿轮轴。

② 把上下轴承的外圈装到立柱体3上去。

③ 清理底盘面把立柱体装到底盘12上去。

④ 把齿轮轴组合件穿到立柱体中, 把立轴顶起使下轴承外圈与内圈密合。

⑤ 装上轴承内圈到立轴轴颈上, 装上挡圈和平键, 再装十字头, 拧紧螺母, 使立轴上下窜动量为 $0.15 \sim 0.18\text{mm}$ , 锁紧螺母。

⑥ 在十字头上按划针检查对底盘的垂直度偏差应小于 $0.5/1000$ , 否则加垫调整。

⑦ 达到上述要求后紧固立柱体和底盘间的固定螺栓。

## 4) 铺底板

① 清扫底盘面。

② 铺钢板或耐磨铸铁板, 再穿埋头螺栓, 在底盘下面装上弹簧垫圈与螺母并拧紧。对较小的混砂机, 其底板最好做成环形的整圈以免有接缝。一般多用埋头螺栓, 底板必须钻孔并镗埋头的锥孔。若底盘上钻孔有偏差则底板需逐块配钻。

用辉绿岩铸石作底板, 可在底盘面上铺 $70^{\circ}$ 水泥砂浆用十字头上的划针找平, 使它厚度大体一致, 再铺上铸石板, 用木锤敲击使它与水泥砂浆严密接合, 并用十字头上的划针找垂直度, 用直尺找平面度, 使铸石上表面的垂直度和平面度偏差不大于 $5/1000$ , 铸石板间缝隙不大于 $6\text{mm}$ 。

## 5) 碾轮的装配

① 将硬木做的木楔放在油温略高于 $100^{\circ}\text{C}$ 的油锅内煮用铁板压住, 使其不浮出油面, 到油面不见泡沫立即撤火, 防止油温超高着火, 冷却后捞出

淋干，以备装配。

② 将碾轮圈与碾轮毂平放套装并各垫起约50mm。检查碾轮圈外圆与碾轮毂轴承支承圆的距离。其方法是在上下二面各测量四点，二次测量应呈90°，这八个值中最大与最小值之间相差不超过4mm，碾轮圈与碾轮毂上下二端面应对齐，沿内圈先排一圈木楔，如图1-1-5所示。为便于排列第一个木楔和以后每隔一段距离插一块对应的木楔，在紧密地排列好内圈木楔后再插外圈木楔，再量一下碾轮圈外圆对轴承孔的同轴度，随后边找同轴度边打木楔，直到木楔牢固的楔紧，并且同轴度符合上述要求，吊起直立碾轮，把凸出的多余的木楔锯掉。

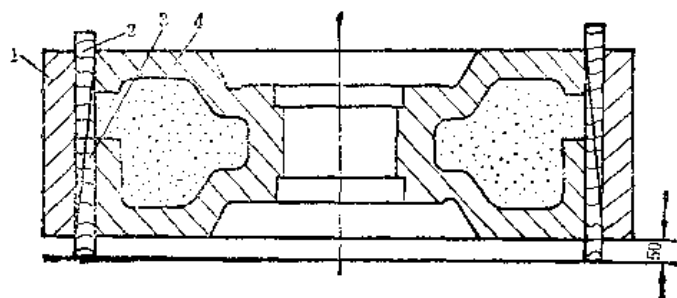


图1-1-5 碾轮圈与碾轮毂的楔合

1—碾轮圈 2—外圈木楔 3—内圈木楔 4—碾轮毂

③ 按图1-1-2把圆锥滚子轴承的外圈打入碾轮毂。

④ 把碾轮轴装入曲臂，并在曲臂上按图1-1-2套上轴承端盖等零件，用热装法在碾轮轴上装上圆锥滚柱轴承的内圈。

⑤ 把组装的碾轮轴穿到碾轮毂的孔中，用热装法套上另一个圆锥滚子轴承的内圈，装上二端端盖，将螺钉拧紧，边紧边转动碾轮轴，直到碾轮轴没有手感的窜动和晃动并且转动灵活为止。若过紧则卸下轴承侧端盖，用锤略略震松，再装端盖拧上螺栓，达到要求后锁紧二端盖上的螺栓，在轴承压盖的空腔内装上油脂，扣上二端轴承压盖拧紧螺栓。

⑥ 把组装好的碾轮装到十字头上。

⑦ 在曲臂上装上调节螺栓和螺母，把碾轮调起使它与底板的距离符合说明书或验收标准所提供的工艺要求。

按卸砂门拆卸的相反顺序，将卸砂门装到底盘上，把减速器底座，减速器、电动机和柱塞泵等相

继续上，再接上管路电线，加上机油就可以准备试车和验收。

### 3. 试车验收

(1) 外观与精度检查

① 应符合JB1644—81《铸造机械通用技术条件》的规定。

② 弹性联轴器的端面间隙为2~4mm，弹性联轴器的轴线同轴度偏差 $a_{最大} - a_{最小}$ 不大于0.05mm，弹性联轴器的轴线歪斜在每100mm直径在0.02mm以内（即 $b_{最大} - b_{最小}/2R$ ）（图1-1-6）。

③ 碾轮与底板的间隙应符合说明书规定。

④ 刮板与底板的最小间隙为3~5mm。

⑤ 立轴对底板的垂直度偏差。

钢板  $\leq 2/1000\text{mm}$

铸石  $\leq 5/1000\text{mm}$

⑥ 碾轮圈的径向跳动量不大于5mm，端面跳动量不大于5mm。

⑦ 碾轮接触碾盘后按平均直径计算，碾轮对碾盘的转差率不大于5%。

⑧ 曲臂轴上所有接触端面的间隙为0.1mm。

⑨ 围圈内衬对立轴轴线的径向跳动量：

钢板  $\leq 2.5\text{mm}$

铸石  $\leq 5\text{mm}$

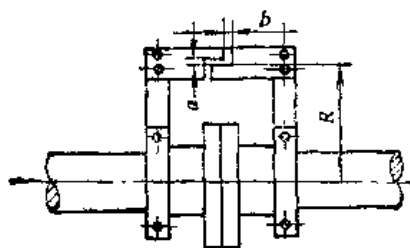


图1-1-6 弹性联轴器的检验

⑩ 底板接缝的间隙：

钢板  $\leq 1.5\text{mm}$

铸石  $\leq 6\text{mm}$

⑪ 卸砂门关闭后低于底板的高度 $\leq 2\text{mm}$ 。

⑫ 碾轮圈工作面冷硬层的厚度不小于7mm，其外表面的硬度不低于300HBS。

⑬ 安全防护装置应齐全，轴承与润滑部位防尘可靠，油路畅通。

⑭ 齿轮齿面用染色检查啮合高度，啮合长度均不小于50%。

## (2) 空载试车

① 空运转试车1h, 空转电流不得超过应配电动机额定电流的40%。启动电流不得超过电动机允许的启动电流值。

② 空运转期间最高温升不得超过15℃。

③ 各操纵机构灵活可靠, 各运动零部件不得有异常现象。

④ 自动控制系统的各种功能切实可靠。

⑤ 混砂机运转平稳, 无振动, 无尖叫声和周期性杂音。

⑥ 空运转中在二碾轮前投入 $\phi 40\text{mm}$ 铁棍(对铸石底板的混砂机应投入胶皮棍或木棍), 过棍时碾轮应灵活地自动抬起越过, 同时检查十字头不得随之抬起。

⑦ 检查各接合面和轴颈不得有渗漏油现象, 润滑泵工作良好。

⑧ 停车后检查碾轮圈和各紧固件无松动现象。

## (3) 负载试车

① 以说明书规定的混砂量负载试运转2h以上。

② 先混干砂, 检查卸砂门处不得漏砂。

③ 混碾中卸砂门不得有颤抖。检查立轴、十字头不得上下窜动。

④ 允许带负荷启动的混砂机, 试验带负荷启动, 电动机不得有过热和跳闸等现象。

⑤ 加水系统及其它附属装置工作稳定可靠。

⑥ 混砂中开闭取样门、卸砂门不得有卡死现象。

⑦ 按正常的混砂工艺, 混制三盘, 每盘混好的砂中随机取三个试样, 这九个试样的各项性能均应合格。

## 4. 常见故障及排除方法

碾轮式混砂机的常见故障及排除方法见表1-1-1。

表1-1-1 常见故障及排除方法

故障现象	产生原因	排除方法
电动机过载或电流过高	1. 混碾物料及水加入量过多 2. 碾轮与底板间的间隙过小 3. 刮板与底板间的间隙过大  4. 机内粘砂过多 5. 碾轮转动不灵活  6. 曲臂转动不灵活  7. 立轴轴承间隙过大	1. 按规定量加入 2. 调整间隙, 保证达到说明书规定值 3. 调整间隙, 使之尽可能小并不刮底板与门的衬板 4. 清理机内粘砂 5. 拆卸清洗或更换轴承, 更换或修理密封, 加新润滑油 6. 加新油顶出脏物, 拆卸更换销轴或套, 再加新油 7. 更换或调整轴承间隙
混合料卸不净	1. 刮板磨损后与底板、围圈衬板的间隙过大 2. 卸砂门开启角度不够	1. 调整间隙或更换刮板 2. 铲除卸砂门背后垫的混合料, 修理卸砂门的导槽底板的角度
混碾时门漏砂	1. 卸砂门衬板与底板间的间隙过大 2. 气压严重不足碾压时卸砂门退让	1. 焊补或更换卸砂门衬板 2. 加大气压到额定值, 加长卸砂门轴上的臂
噪声大, 震动大	1. 机内进大块异物 2. 刮板与底板碰撞 3. 减速器齿轮或轴承损坏 4. 齿轮啮合不良	1. 排除异物, 停机修复损伤部位 2. 调整刮板间隙 3. 拆卸修复或更换 4. 根据染色检查和间隙测量, 调整齿轮啮合
润滑油油温过高	1. 用油不合适	

## (二) 摆轮混砂机

### 1. 结构特点

摆轮混砂机主要由机盘、刮板和二个(或三个)摆轮等组成(图1-1-7)。主轴1带动转盘2,转盘上固定着对称的两块与底盘成不同倾角的刮板3及两个安装高度不同水平放置的摆轮4,摆轮是通过偏心轴安装在转盘上。当转盘转动时带动刮板和摆轮同时转动。

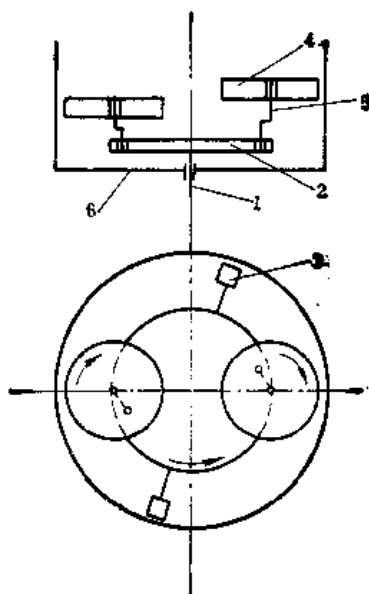


图1-1-7 摆轮混砂机结构示意图

1—主轴 2—转盘 3—刮板 4—摆轮  
5—偏心轴 6—底盘

其工作原理是：刮板转动时不断将底盘上的混合料铲起并抛掷，使混合料剧烈翻滚，起强烈的搅拌作用，同时将混合料抛至一定高度，使受离心作用的摆轮碾压混合料。摆轮在混合料压过时仅是滚动接触，且摆轮的宽度又较小，因此摆轮的碾压作用是有限的，主要是依靠刮板的强烈搅拌作用使混合料混合均匀。

图1-1-8是一种较为典型的摆轮混砂机。

### 2. 修理工艺

#### (1) 修理前的检查

##### 1) 检查联轴器

① 查看销子、胶圈和螺母等零件有无丢失掉落和松动现象。

② 检查联轴器圆盘安装胶圈的孔是否磨损过大或成椭圆孔。

③ 用手来回转动联轴器，检查联轴器圆盘与

轴的配合是否有松动或滚键等现象。

④ 用手转联轴器检查空转角度来判定减速器的总间隙量。

⑤ 用标准锥销或新销子来检查销孔的锥度和孔径。

#### 2) 检查减速器

① 用百分表指针指联轴器圆盘的外圆和端面，用撬棍撬联轴器圆盘来测减速器输入轴轴承的磨损情况。

② 打开减速器上观察口检查齿轮的磨损情况，特别注意检查输入轴齿轮。

③ 用撬棍撬伞齿轮盘，检查中间轴窜动情况，判断中间轴磨损情况。

④ 检查齿形齿面啮合情况和齿厚磨损量。

⑤ 固定转盘，用手正、反转联轴器，观察主轴斜齿轮的正反摆动量，来判断立轴与转盘的连接键是否磨损。

⑥ 检查减速器油质，确定转盘处密封是否良好。

⑦ 检查转盘与主轴的连接螺栓紧固情况。

#### 3) 检查混砂机构

① 查看刮板、底板、围圈衬板和摆轮胶圈等的磨损情况。

② 用扳手检查刮板、刮板支架、围圈衬板等的紧固螺栓的紧固情况。

③ 检查围圈的橡胶衬板、门衬板和摆轮胶圈是否有接合开胶和起鼓等现象。

④ 用木锤敲击底板，听声音是否有空洞声来判断铸石板接合面是否良好，钢衬是否磨损得太薄，或紧固螺栓没有紧固好。

⑤ 查看摆轮是否呈水平。用手转动摆轮看是否转动，摆动是否灵活。用手抬摆轮一侧看是否有晃动。

#### 4) 检查润滑系统

① 开车时打开壳体上油堵检查油泵打油情况。

② 开车时用玻璃或铁片挡喷油的情况下，检查主轴上轴承回流油情况。

③ 从风箱打开中间轴顶盖，开车检查回流油润滑主轴上轴承情况。

#### 5) 检查加料装置

① 查看颚形闸门的扇形齿磨损情况。

② 检查扇形齿轮转轴和气缸销轴磨损情况。



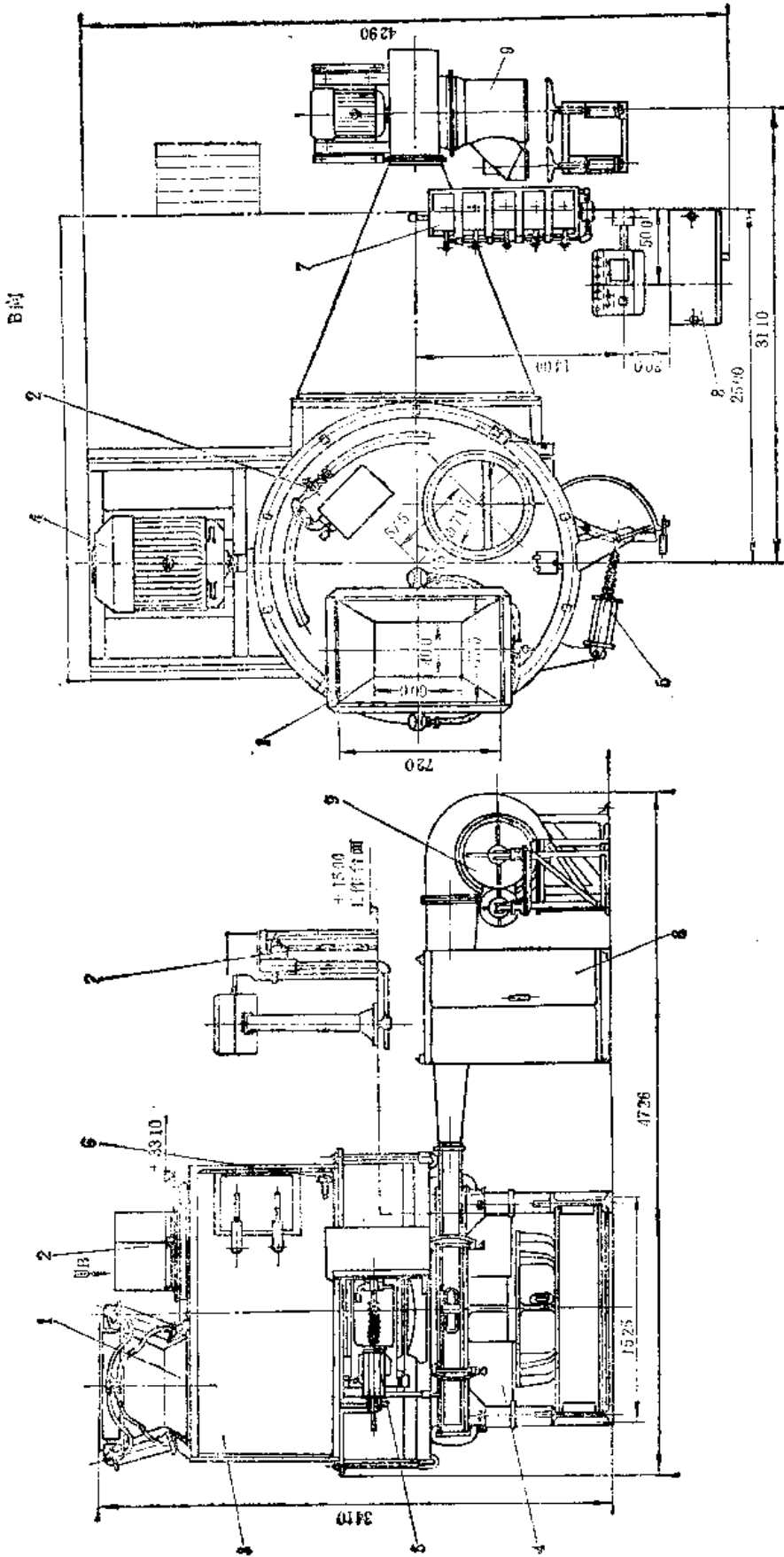


图1-1-8 SZ124型摆轮混砂机  
 1—加料装置 2—加水系统 3—混砂机构 4—驱动系统 5—卸料机构 6—取样器  
 7—控制气阀组 8—电气柜 9—风机

③ 检查闸板腐蚀及挠曲变形情况。

④ 在开闸门的状态下，检查活塞杆处密封有无泄漏，拔下气缸后盖上的胶管检查气缸与阀门串气情况。

#### 6) 检查卸料机构

① 反复开动气缸察看卸砂门是否开闭灵活，关门时接合是否严密和卸砂门内衬与围圈内衬是否组成同一圆柱面。

② 卸砂门关闭时，检查二连杆中心线是否成接近于 $180^\circ$ 的夹角。运转时检查卸砂门是否向外挤砂。

③ 拆下销轴，检查销轴和套的磨损情况。

④ 检查挡板腐蚀情况。

⑤ 与加料装置一样检查气缸皮碗与盘根的密封情况。

### (2) 拆卸方法

#### 1) 混砂机构的拆卸

① 将罩壳与盖板及罩壳二半间螺栓松开，再卸下压板的钩形螺栓，就可以卸下罩壳，一般只须卸半个罩壳。

② 将摆轮轮体上的罩盖卸下，松开摆轮轮体在偏心轮中轴上的连接螺栓，用二至三人抬下摆轮轮体。

③ 在摆轮轮体上卸下橡胶轮圈，先用风钻钻出骑缝螺钉，在压床上或垫好橡胶轮圈用锤子击摆轮轮体，将橡胶轮圈卸开。

④ 拍下偏心轮卸下内部零件。

⑤ 松开转盘套上的顶丝，把偏心轴从套内拔出。

⑥ 卸下卸料门机构，对称地用二个手拉葫芦把围圈从底盘槽中拔出吊走，如果不卸底盘就不用吊走围圈。

⑦ 松开所要拆卸的刮板和刮板支架固定螺栓，卸下刮板和刮板支架。

⑧ 卸下转盘与主轴的连接螺栓，用刚才吊围圈的二个手拉葫芦把转盘吊起运走。

⑨ 卸下与减速器上壳体连接的卡钩，就可以把底盘吊走。

⑩ 逐个将减速器主轴处迷宫密封卸下。

#### 2) 驱动系统的拆卸

① 卸下联轴器销子的螺母，把成串的销子打出、卸下。

② 卸下电动机地脚螺栓，移出电动机使它与

减速器脱离。

③ 卸开中间轴下盖的油塞，把减速器内机油放尽。

④ 用手拉葫芦和钢丝绳把输入轴轴承座拴住，拧松轴承座法兰的螺栓，用顶丝（轴承座法兰上没有设置顶丝孔的用扁铲铲接合面）把整个输入轴组合件从减速器上拔出卸下。然后逐个由外向内卸下各零件。

⑤ 将中间轴下盖上的三个双头螺栓卸下，再把三个拆卸用的加长双头螺栓替换上。这三个加长螺栓是把拧螺母处的螺纹加长到70mm，以使用它托着成串的中间轴组合件缓慢下降，直到将近整个中间轴都退出减速器，用钢丝绳吊走。

⑥ 将中间轴下盖、中间轴下轴承座的法兰面与减速器下壳体间用铅油或打扁铲印作对位记号，便于将来装配时对号入座。

⑦ 将立轴齿轮与减速器下壳体之间用木块垫好。拔出开口销卸下主轴上锁紧齿轮的螺母。减速器底上垫木板再架5~10t的千斤顶顶起主轴，主轴松动后，可在主轴上方用手拉葫芦将立轴带上轴承一起吊出。吊出主轴后，手拉葫芦的链子由主轴孔放下，用钢丝绳将齿轮吊住，撤去齿轮下面的千斤顶与垫等所有杂物，放手拉葫芦将齿轮放到减速器下壳体上。

⑧ 地面铺二根 $16^\circ\sim 20^\circ$ 的槽钢，把手拉小车放在槽钢的槽里，要来回拉动自如，使小车台面处在减速器下壳体的正下方，卸下主轴正下方的小盖用刚才吊齿轮的手拉葫芦通过减速器下壳体上的小盖孔把下壳体吊住，卸下减速器上下壳体间的连接螺栓，用手拉葫芦缓缓地把减速器下壳体平放在手拉小车台面上，连同齿轮一起由小车把减速器下壳体沿槽钢拉出运走。

⑨ 在减速器上壳体内打出主轴下轴承，根据需要清洗或者卸下润滑管路和在主轴上卸下甩油环和装上轴承。

### (3) 主要零部件的修理

1) 减速器箱体的修理 参见碾轮混砂机中减速器箱体的修理。

2) 主轴和转盘联接部的修理 工作中由于联接螺栓的松动、造成滚键和螺钉切断，可以用键槽堆焊或加大键槽重配键来修复。螺钉断在主轴孔内时，有露出部位可用管子钳卸下，当管子钳夹不着时或者几乎不露出时，可在断螺钉上焊上一个比螺

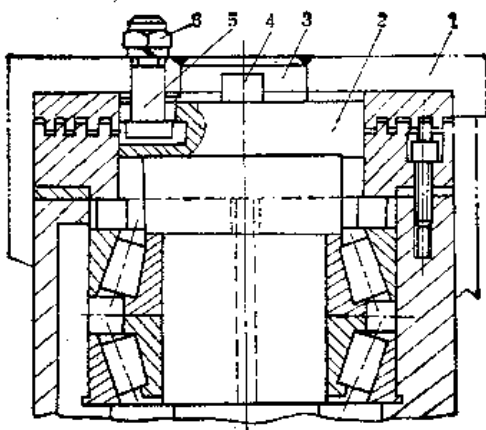


图1-1-9 主轴端部修改结构

1—转盘 2—主轴 3—键槽圆盘 4—键  
5—T型螺栓 6—螺母

钉大一个规格的螺母，再用扳手退出。无法退出断螺钉时，就得重新钻孔攻丝、用大一个规格的螺钉来紧固。为避免修键槽取断螺丝的麻烦。结构改为如图1-1-9所示，将主轴上端的螺孔改为T形螺钉槽，转盘中心镶键槽圆盘，主轴头部淬火，滚键现象在键槽圆盘上出现，只要稍许抬起转盘，就能用气焊割下损坏了的键槽圆盘而更换新件。

#### (4) 装配方法

##### 1) 减速器的装配

① 清洗各零件，修理齿轮挤压出来的毛刺，修理拆卸中出现的磕碰伤，对新备件要除去防锈油，有锈蚀的部位应除锈，用锉刀修除加工毛刺，校验各部尺寸。

② 先在主轴套上一个上轴承外圈，在主轴上用热装法装上二个轴承内圈（按图1-1-9所示，注意别把轴承方向装错），再装甩油圈后在主轴的另一端装下轴承，下轴承的装法与上轴承相反，先装上一个内圈，再背对背的装二个外圈，在二外圈之间要夹一个隔环，免得再装一个内圈时二内圈的滚柱保持架相顶。

③ 与拆卸时相反，用小車把减速器下箱体与主轴齿轮运入，清除二箱体接合面的杂物，如图1-1-10测下箱体上平面到中间轴下轴承座接合面的高度为A，在下箱体接合面上涂薄薄的一层硝基胶，在上箱体立柱孔中伸下手拉葫芦的链环钩头，把下箱体吊起，待硝基胶的表面起皮后立即插上定位销，穿连接螺栓把上下箱体紧固成一体。紧固后手拉葫芦松开下箱体改吊主轴齿轮，使齿轮孔与主轴孔同

主并垫好，撤出手拉葫芦。在主轴上装上键，并在上轴承孔内装上另一个轴承外圈。齿轮孔内涂些油，把主轴下轴承的外圈与隔环摆齐后由手拉葫芦徐徐向下装入上箱体的孔中。这时注意齿轮与轴和键的位置，直到轴的螺纹部分已插入齿轮孔内并且键槽对正，将手拉葫芦松开，在主轴上垫铜棒用大锤打主轴上端，直到下轴承内圈平面与齿轮靠紧，将齿轮下的螺母锁紧，撤走垫齿轮的垫块。用手转动齿轮，检查间隙。如果间隙大，利用主轴上端与转盘连接的螺栓把主轴固定，再用扳手紧齿轮的锁紧螺母，直到松开上端的固定转动困难。此时看开口销孔与螺母槽上的位置，使反转插上开口销时正好螺母轴向松开 $0.15\sim 0.2\text{mm}$ ，否则就要配磨螺母厚度或垫。卸螺母或垫配磨前，应再在齿轮下垫好，以免卸螺母时齿轮掉下。重新拧好螺母，使轴承有 $0.15\sim 0.2\text{mm}$ 间隙，若仍不能转动的话，在主轴下端再用千斤顶顶一下，使螺母与齿轮密合而轴承留有间隙就转动灵活了。然后将上面轴承的外套也装入轴承孔，用压盖压紧，边紧螺栓边转主轴，到转动困难为止，这时用塞尺测压盖与减速器上箱体轴承孔端面的间隙，以实测值加 $0.2\text{mm}$ 的厚度做垫，松开压盖套上垫再压紧，再放上迷宫密封环。清擦减速器内腔、上下盖。

④ 中间轴装配按拆卸时的相反顺序，将螺旋锥齿轮盘装到轮毂上，再将锥齿轮与斜齿轮装成一齿轮轴，插入中间轴下轴承座，在轴上先套隔环，轴承孔内先装入一个轴承外圈，再在轴上正反装二个轴承内圈（图1-1-10），再装上隔环、圆螺母和止退垫圈。用止退垫圈与圆螺母锁死，把另一个轴承外圈装到轴承孔内，用法兰压住轴承外圈，对称拧紧法兰，边紧边转动，直到转动发紧为止。用塞尺测法兰与轴承座端面的间隙，以此实测值加 $0.15\text{mm}$ 厚的垫片做垫，卸下法兰，装好垫后重上法兰并把螺钉均匀拧紧，测组装后锥齿轮盘与轮毂的接合面到中间轴下轴承座与下箱体的接合面的距离为B，以 $B + 85.2 - A$ 的值为纸垫总厚度，这个总厚度是压缩后的总厚度，纸垫将是多层的，单层相加的总厚度应比计算所得的值要大一些（每层增加 $0.03\sim 0.05\text{mm}$ ），以此值准备纸垫。在轴上装上平键，套上隔板再上叶轮，叶轮装后装上顶丝并拧紧。注意在轴上必须有顶丝窝，如果没有或不对位必须用手电钻配钻出。用螺钉卸下轴承座和泵盖夹持隔板，测接合面的间隙，以实测值为纸垫厚度做

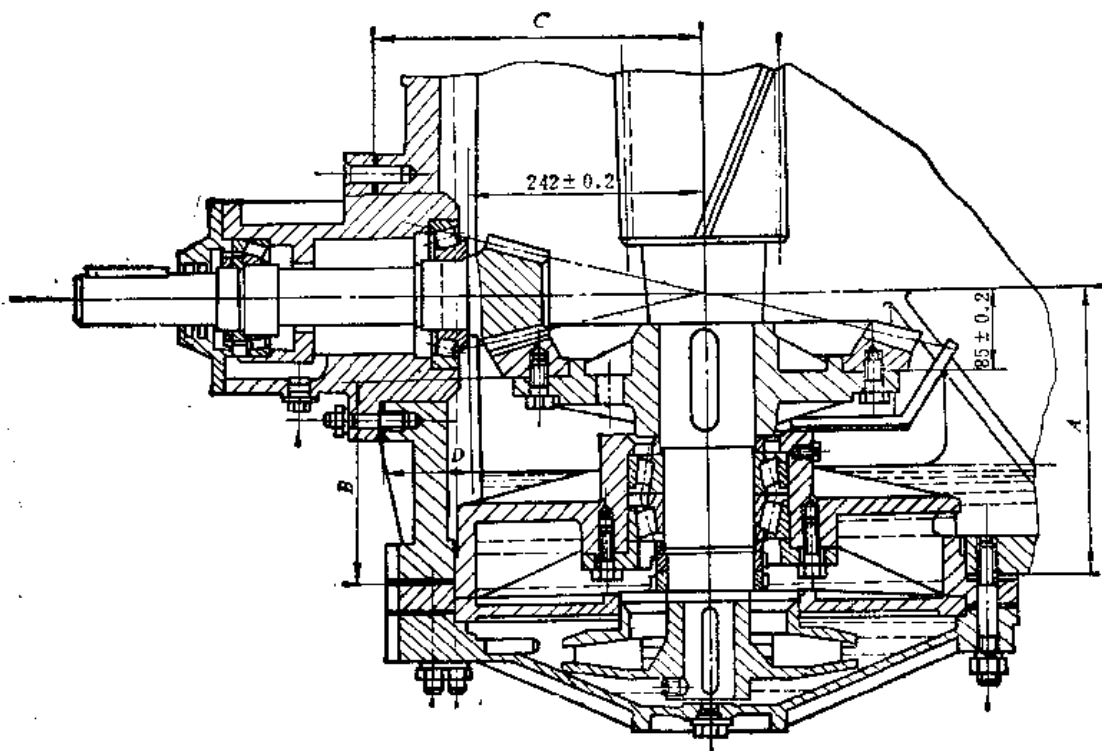


图1-1-10 减速器的输入轴与中间轴

纸垫。卸下螺栓，垫上纸垫，在各密封接合面间涂上硝基胶，注意拆卸时的对位记号是否对正，油路是否通畅，上胶后仍用二对或三对螺栓临时紧固，中间轴的上端装上轴承，同样使轴承间有 $0.15\text{mm}$ 游隙，用铁丝穿在螺钉头的孔内来锁住螺钉。锥齿轮盘外装上集油罩，泵盖上拧上油塞就可以运到减速器底下，找正、套上准备好的纸垫，穿上三个加长螺栓，就可以把成串的中间轴组合件托起上升。当二平面相距 $50\text{mm}$ 左右时，卸去临时固定的螺栓，在平面上及纸垫间涂硝基胶，找正油孔与各螺孔与纸垫的孔对齐，除三个加长螺栓外在其它孔内上双头螺栓，并把双头螺栓与减速器下箱体拧牢，再拧加长螺栓上的螺母使中间轴组合件继续上升。到其它孔内螺栓露出头后，把其它螺栓带上弹簧垫圈和螺母。当其它螺栓可以受力时，再检查一次对位记号是否正确。在确认正确后，卸下加长螺栓，替换上原有的螺栓，把所有螺母对角地均匀地紧固。

⑤ 按图1-1-10把输入轴组合件装配起来，用二个圆螺母和止退垫圈来锁紧，并保证轴承的轴向间隙为 $0.1\sim 0.15\text{mm}$ 。在减速器壳体上测输入轴轴承座孔外端面到中间轴中心线的距离为 $C$ ，在组装的输入轴轴承座上测法兰面到输入轴内轴承内圈端

面的距离为 $D$ ，以 $D + 242.2 - C\text{mm}$ 的差值为纸垫总厚度作纸垫。外壳上套上纸垫，安上定位销就可以试装到减速器上去。

⑥ 通过实测配垫，应该保证大锥轮的安装距为 $85 \pm 0.2\text{mm}$ ，小锥轮为 $242 \pm 0.2\text{mm}$ 。但由于多层纸压紧程度的大小与测量有误差等原因，仍不能保证二锥齿轮锥顶相交在一点，甚至其误差不能满足良好啮合，这样会影响齿轮运动的平稳，使齿轮寿命缩短、传递功率降低，噪声和振动增加，甚至造成运转时断齿事故。所以试装后必须进行接触区的检验和齿侧间隙的测量，根据检验和测量再细调，直到达到要求为止。

接触区检验的方法是在大锥齿轮的一部分齿面上均匀地涂上一层很薄的显示剂，涂厚就显示不清晰，所以薄一些为好，显示剂通常用铅丹粉掺机油调制，假如涂得较稀时需凉干一段时间。用手转动输入轴，在大锥齿轮涂显示剂的区间反复转动，使小齿轮齿面着色，观看齿面接触区的大小和位置。再转小齿轮的着色齿，在大锥齿轮未涂色区时，正反转转动，使大齿轮未涂的齿面也着色，观看齿面接触区的位置。接触区在长度方向应为齿长的40%以上，高度方向应为齿高的60%以上，接触区的位置

在高度方向应处在中部，也就是接触区的中心线即处在分度圆线上。在长度方向上，对螺旋锥齿轮的齿面节线为圆弧上一段的格利生制螺旋锥齿轮接触区的中心点应在齿长中点的偏向小端的一边；对螺旋锥齿轮的齿面节线为外摆线上段的奥利康制螺旋锥齿轮则偏向大端的一边。因为螺旋锥齿轮工作中随着负荷的增加，啮合的接触区是要位移的，负载增加格利生制齿轮向大端移动而奥利康制齿轮向小端移动，这样使正常工作下接触区都处在齿面的中部。图1-1-11为正常工作时接触区位置。

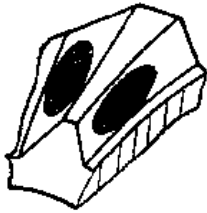


图1-1-11 正常工作时齿面接触区

如图1-1-12所示，若锥齿轮的安装距减小，则接触区向齿顶偏移，而且凹面向大端移动，凸面向小端移动；若锥齿轮的安装距增大，接触区向齿根偏移，而且凹面向小端移动，凸面向大端移动，就可以根据这一规律增减纸垫厚度来达到合适的安装距离。

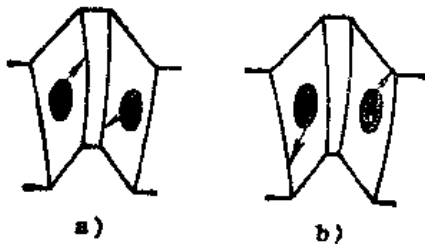


图1-1-12 锥齿轮安装距的影响  
a) 安装距小 b) 安装距大

检查接触区后，再用保护电气设备用的保险丝沿齿长中部顺齿面的曲面铺设，使它进入啮合区挤压，取出后用游标卡尺测压扁了的保险丝厚度，对照设计要求判断齿侧隙是否合格。如果不合格也要调整安装距离，这时大小齿轮的加垫或撤垫要按二齿轮的转速大小来分配。调整后再检查接触区位置，确认都合格才算安装完成。

- ⑦ 再装上联轴器的半联轴节圆盘。
- ⑧ 装上电动机，先穿一串销子，找正联轴器

的同轴度和轴线歪斜，垫好电动机，再穿好销子紧固螺母。

2) 混砂机构的装配

① 将底盘就位找正找平，用卡钩与减速器上箱体连成一体。

② 若铺砌铸石板，在底盘内先铺水泥砂浆，用刮板刮平，刮平时在减速器主轴上绑一划针找正砂浆上平面对主轴中心的垂直性，然后逐块铺上铸石板，铺时注意铸石板间的缝隙应符合预留量以保证各缝隙的间隙均匀。铺砌时用木锤敲击铸石板，使各铸石板上平面接口对齐，与水泥砂浆接合严密。随时用固定在水轴上的划针找铺砌的铸石板上平面对主轴的垂直度，用将近底盘内径的70%长的直尺找铺砌的几块铸石组成的上平面的平面度。若铺钢板也可以在就位前铺到底盘上。

③ 在主轴上放上转盘，找转盘套与减速器上箱体的装主轴的立柱的间隙，拧紧转盘与主轴及迷官环的连接螺栓，在主轴上镶上键后再放上键槽圆盘，把键槽圆盘与转盘间用电焊焊牢。

④ 把粘有橡胶圈的橡胶轮圈，压入摆轮轮体，在圆柱的接合面上钻孔攻丝拧上骑缝螺钉。

⑤ 在偏心轮的中心孔内装轴向滚动轴承等零件。装滚动轴承时在珠粒及其滚道上涂润滑脂，用圆螺母拧紧、锁死，用手转动轴使转动灵活，再填润滑脂和套纸垫，用螺栓把盖子紧牢。在偏心孔内装套，用三角刮刀刮套，使它与偏心轴呈间隙配合（相当于F9/h8配合）。

⑥ 把围圈吊到底盘上，插入底盘的槽中，用带钩螺栓把围圈和底盘固定。将卸砂门上下套装好，用铰刀修铰套孔。门的孔内镶上套后，用门轴试穿，如转动不灵活再用三角刮刀修刮，直到转动灵活为止，再把门装到围圈上去，将轴穿上，在上端撑架处用螺钉将门轴固定，在下端撑架加垫调整到门开闭自如，再装气缸和连杆机构，调到门关时二连杆接近180°，然后在气缸活塞杆头部用螺母锁死，在各活动处加油。

⑦ 在围圈内装内衬，从卸砂门处开始逐块摆好，紧固内衬螺母时在转盘上固定划针边找边紧。卸砂门衬板与围圈内衬应呈同一圆柱面。

⑧ 装刮板支架与刮板，装时应保证所要求的间隙。

⑨ 把偏心轴装到转盘的套内，套上偏心轮，在偏心轮上套上摆轮轮体，穿上螺栓，检查摆轮轮

体内孔与偏心轮间的间隙是否均匀,手转动时没有阻卡,就可紧固联接螺栓,装中间的油管和罩帽等零件,紧偏心轴螺钉,使摆轮与围圈内衬的间隙不小于25mm。

⑩ 最后装罩壳并紧固所有螺栓。

### 3. 试车验收

螺旋锥齿轮用染色检查,啮合长度不少于齿长的40%,啮合高度不少于齿高的60%。其它参见碾轮混砂机中试车一节。

### 4. 常见故障及排除方法

参考碾轮混砂机中表1-1-1。

## (三) 逆流转子混砂机

### 1. 结构特点

S15系列逆流转子混砂机是我国80年代自行研制,并获得了专利的新型混砂机(图1-1-13)。其结构特点是由两个转子取代了两个碾轮;转子又分上下两层,且以不同的转速逆向旋转,带动混合料分层逆向流动,使混合料得到均匀的混合。

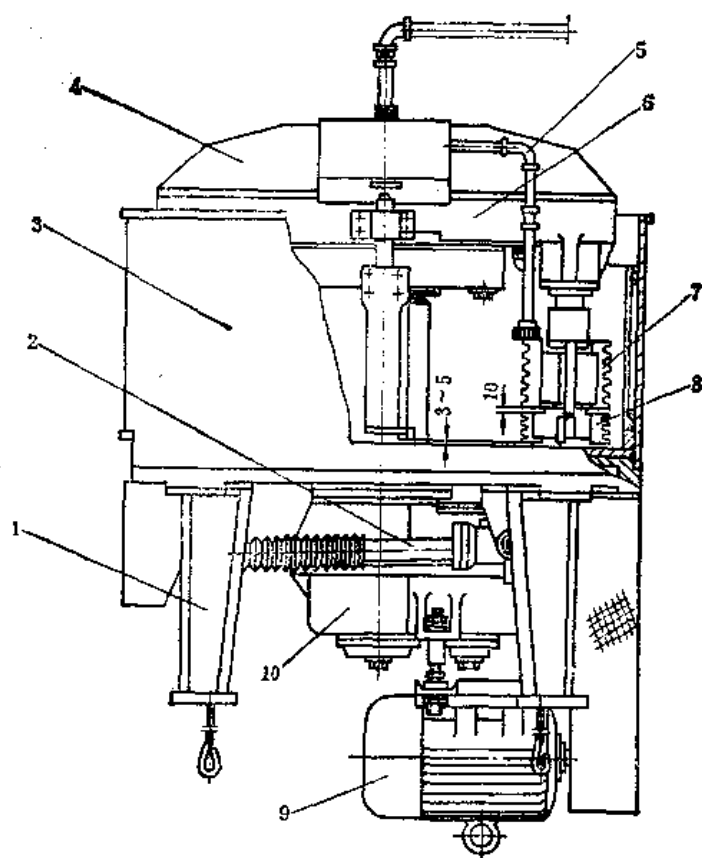


图1-1-13 逆流转子混砂机

1—支腿 2—卸砂机构 3—溢阀 4—传动机构 5—加水装置  
6—十字头 7—上层转子 8—下层转子 9—电动机 10—减速度器

表1-1-2 常见故障及排除方法

故障现象	产生原因	排除方法
电动机过载或电流增高	1. 混合料及水的加入量过多 2. 机内粘砂过多 3. 刮板与底板的间隙过大 4. 输入电压过低	1. 按规定量加入,调整或检修定量系统 2. 清除机内粘砂 3. 间隙量调到3~5mm 4. 提高电网电压
安全销突然被切断	1. 混合料超载 2. 有重大异物进入机盘	1. 调整或检修定量系统 2. 清除异物;检修磁选设备;更换安全销
机器有异常声响	1. 减速器齿轮或轴承损坏 2. 机盘内进入大块异物	1. 检修减速器或轴承 2. 清除异物;检修受损部位及磁选设备
卸砂门漏砂	1. 电动丝杠行程开关位置不对 2. 卸砂门关闭不严	1. 检修行程开关及电气系统 2. 清除影响卸砂门四周的粘附物

### 2. 维修要点

修理前的检查、减速器的修理、底盘衬板的铺设及试车等,可参考碾轮混砂机的修理方法。需注意的是:

① 上下两层转子的间距应控制在 $10 \pm 3$ mm。

② 下层转子与底板和底刮板的间隙应控制在3~5mm。

③ 卸砂门行程开关碰块的位置必须调整到使卸砂门移动到关闭或开启的位置时,电动丝杠恰好断电。

④ 检修完需试车时,如机盘内还有混合料,必须打开卸砂门,用人工先把混合料卸下方可启动。

注意:操作人员进入机盘前,应先切断主机电源,并挂上警告牌方可进入,以防发生人身事故。

⑤ 电动丝杠内部和电动机轴承每年必须检修一次。

⑥ 要经常检查上下转子和刮板的磨损情况,磨损严重须及时更换。

⑦ 检修完后,一定要开动主机,检查一下十字头的旋转方向,正确的旋转方向应是逆时针旋转。

### 3. 常见故障及排除方法

逆流转子混砂机的常见故障及排除方法见表1-1-2。



#### (四) 树脂砂混砂机

##### 1. 结构特点

随着树脂自硬砂工艺的产生与发展,相应的混砂设备也就应运而生。按这些设备的结构特点,基本上可分为连续式和间歇式两大类。为适应生产的要求,连续式树脂砂混砂机又可分为固定式和移动式两种。移动式即在固定式的结构基础上,装上移动平车可在轨道上移动(图1-1-14)。间歇式树脂砂混砂机现常用的是“碗形混砂机”(图1-1-15)。

##### 2. 维修要点

① 上述各种树脂砂混砂机的机械部分都比较简单,故障也较少。主要是要经常检查旋转叶片或搅拌叶片的磨损情况,如磨损严重则应立即用铬基焊条堆焊法修补或更换新叶片。

② 树脂泵和固化剂泵是比较容易出故障的部分。特别是固化剂泵,在工作结束后应把固化剂泵的吸入端放入温水中清洗,以防止泵的堵塞。

③ 双臂并列结构的树脂砂混砂机有一个快速混砂器。快速混砂器的叶片在工作结束或告一段落时,必须用热水把叶片清洗干净,如发现叶片磨损应及时修补或更换。

④ 电气线路、继电器及行程开关要定期检查,发现有损伤或失灵必须马上更换,以确保设备工作的可靠性。

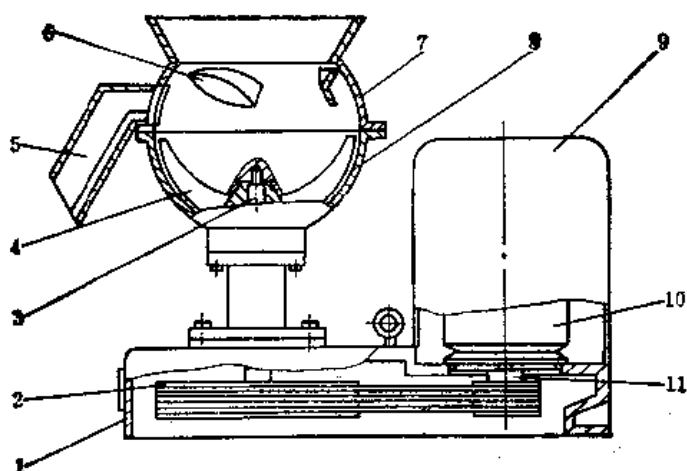


图1-1-15 碗形树脂砂混砂机示意图

- 1—底座 2—大带轮 3—主轴 4—搅拌叶片 5—出砂口  
6—反射叶片 7—上壳体 8—下壳体 9—电器箱 10—电动机 11—小带轮

⑤ 管路系统中的泵、阀、接头等各部位均不能有泄漏,一旦发现要立即检修或更换。

##### 3. 常见故障及排除方法

树脂混砂机常见故障及排除方法见表1-1-3。

表1-1-3 常见故障及排除方法

故障现象	产生原因	排除方法
混砂机构突然转不动	1.混砂器内进入异物 2.供电电压不足 3.砂子加入量过多	1.清除异物,检修受损部位 2.检查供电系统及电动机 3.调整砂定量装置
液料定量不准或不出料	1.电动机停转 2.供电电压不足 3.液料泵管道阻力增高或堵塞 4.管路中有一阀动作不正常(包括电磁阀)	1.检修或更换电动机 2.检查供电系统 3.检修液料泵,排除堵塞并定期清洗 4.检查电气和气控系统,管路中有无空气进入,逐个解决问题
砂子定量不准或不出料	1.砂斗无砂,料位计失灵 2.加砂斗闸板打不开 3.大块异物堵塞出口	1.砂斗加满砂,检修料位计 2.检修闸板及其控制系统 3.清除异物
出砂口的出砂量突然减少	1.砂定量系统失调 2.碗形混砂机的出砂口漏砂	1.调整定量系统 2.更换出砂口密封胶

#### (五) 覆膜砂混砂机

##### 1. 结构特点

覆膜砂混砂机为叶片式混砂机,主要由围圈、叶片和驱动机构等部分组成。

覆膜砂混砂机的作用主要是将加热到 $150^{\circ}\text{C}$ 的原砂和定量的树脂充分搅拌,混合均匀后,用以制作壳芯。S形的搅拌叶片由驱动机构带动,以 $48\text{ r/min}$ 的转速旋转。叶片由刮片、前刮片和衬板组成,其工作面略向后倾斜,以减少运动阻力和B处的积砂(图1-1-16),使砂流形成波浪式的翻腾并被充分搅拌。

##### 2. 修理工艺

###### (1) 混砂室和卸料气缸

① 将刮片上的积砂清理干净,察看刮片底面是否出现凸凹不平之处。如刮片下部焊有碳化钨硬层时,可用碳化钨焊条重新将凹处焊平,一般没有硬层的刮片磨成凹槽时,就要换新的刮片,刮片制造困难时也可用一



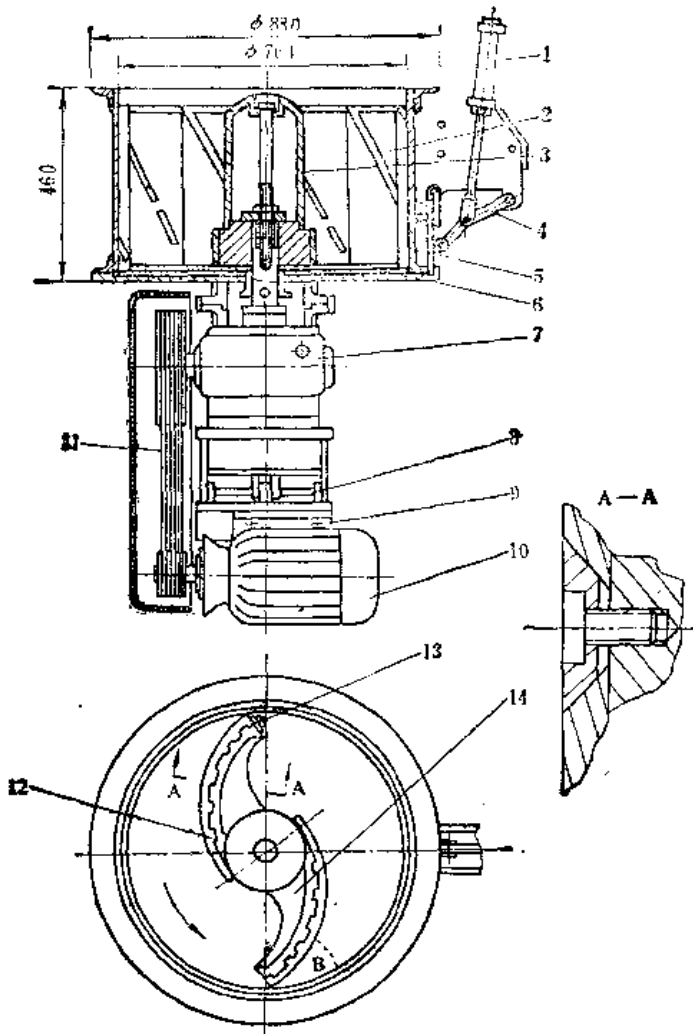


图1-1-16 覆膜砂混砂机

1—气缸 2—可换摩擦板 3—中心轮盘 4—卸料机构 5—卸砂门 6—底板 7—减速器 8—下托架转轴 9—电动机托架 10—电动机 11—V带 12—刮片 13—前刮片 14—衬板

般的焊条将凹处焊平。

② 测量刮片到底板之间的距离，用机械加工的4、5、8、10mm的专用量块（自由公差）放在底板上，用手将量块推到刮片下面进行测量。一块刮片最少要测量4点，其距离为5~8mm。大于8mm可将刮片下移达到规定尺寸。

③ 前刮片与可换摩擦板之间的径向间隙为3~5mm，刮片磨损时换新刮片。

④ 察看底板凸凹不平的程度。当磨损的槽深大于2mm时，可将底板翻转修平，将原有的螺栓孔堵平，并重新钻螺栓孔，二面都用过之后再换新底板。

⑤ 气缸（图1-1-17）。将前盖3的气路接头打开，从后盖8气路进气，检查前盖的气路是否有气泄出，如有泄出，说明密封圈7或6磨损严重漏气。反过来将后盖气路打开，从前盖气路进气，分别检查后盖、防尘圈1和密封圈2处是否有气泄出，如有泄出可更换密封圈5和2及防尘圈。当密封圈5、6和7都换过后，再按上述方法检查，如还有气泄出，可更换缸体4。

⑥ 将卸料机构的销轴拆下检查铰链孔与销轴的磨损情况，视磨损情况更换铰链或销轴。

⑦ 摩擦板上的肋磨损到30%时应更换。

## （2）减速器

① 测量S形叶片的底面与底板之间的间距，再用撬棍伸入S形叶片的下面，向上撬叶片。此时，再在原有的测量点进行测量，检查尺寸变化情况，如尺寸变化大于0.3mm时，需打开减速器检查，更换轴承或调整轴承间隙。

② 用磁性千分表座与千分表测量蜗杆的轴向窜动和径向晃动。将表座吸在减速器箱体上，表测量杆顶在V带轮上和蜗杆轴表面，调整到表针的指数为1~2mm，然后用手推拉和上下晃动带轮，观察表针的变化，如在0.2~0.6mm之间变化时，可将轴承压盖处的纸垫减薄进行调整，调整方法见碾轮式混砂机。

③ 在蜗杆、轴向窜动允许的条件下，在蜗轮轴端或V带轮上固定一带量角器的刻度盘，并用划针指向某一刻度，此时用手反复转动蜗杆，在S形叶片不动的情况下，观看蜗杆的空转角度，如空转角度大于30°时，要拆卸减速器，更换蜗杆或蜗轮。

（3）叶片的拆卸方法 拆卸叶片有两种方法，由叶片的结构而定。拆卸的顺序是从上到下进行（图1-1-18）。

① 轮毂上带有两个螺纹孔的叶片。将顶块放在蜗轮轴头上面，顶块上面放一带有两个孔的压板，将螺栓穿过压板的孔拧入叶片的螺纹孔内，均

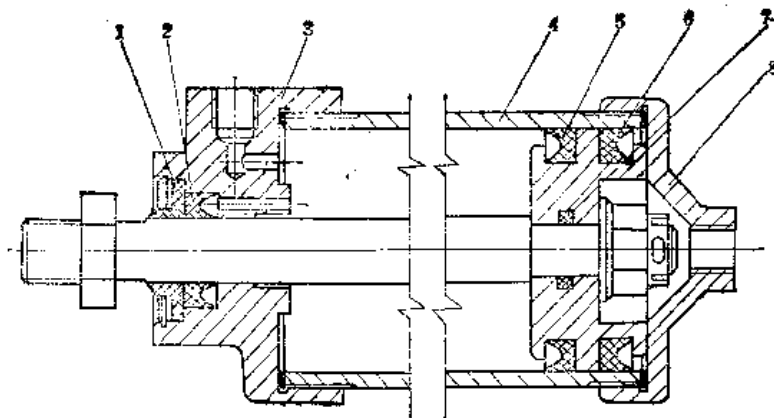


图1-1-17 气缸

1—防尘圈 2、5、6—U形密封圈 3—前盖 4—缸体 7—O形密封圈  
8—后盖

匀地紧固两个螺栓即可将叶片拉出(图1-1-18)。此种方法螺纹易被拉断,给拆卸造成困难。

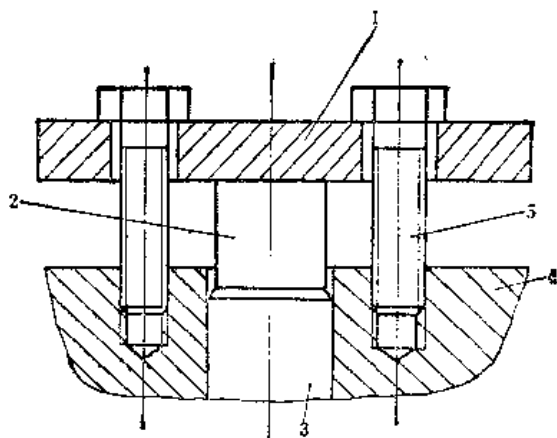


图1-1-18 叶片的拆卸

1—压板 2—顶块 3—蜗轮轴 4—叶片 5—螺栓

② 轮毂上铸有二个凸台的叶片。可用拉卸器把叶片从蜗轮轴上拉出。

③ 由于在混碾过程中覆膜砂温度高达160~170℃,砂子中加有树脂,乌洛托品,硬脂酸钙等物质,如果超过6个月不拆卸叶片,就可能因某种气体或其它细小的微粒渗入到叶片与轴的空隙中,将叶片与轴牢固地固定在一起,使叶片难以拆卸。在这种情况下,要用两个气焊枪将叶片均匀的加热,边加热边拉紧即可将叶片拉出。

(4) 装配方法

① 部件装配时由下向上进行组装。

② 蜗轮减速器装配时,蜗杆的轴心线应与蜗轮轮齿的对称平面对中(见图1-1-19),其偏差应

不大于±0.1mm。否则应改变调整垫圈的厚度或调整蜗轮下面轴承盖的纸垫,以达到要求的尺寸。全部装完后,用手旋转蜗杆,感觉上没有时紧时松现象,而且转动灵活即可。如产生时紧时松或转动不灵活时,要用涂色来检验蜗杆与蜗轮的相互位置,以及啮合的接触斑点。将混好的红丹粉涂在蜗杆的螺旋面上,转动蜗杆,根据蜗轮轮齿上的色斑,刮修紧处蜗轮轮齿,直到用手旋转蜗杆时感觉一致为止。

③ 叶片的安装。将叶片放在蜗轮轴上,键槽对正,把钩头键放在

键槽内,再将12mm的量块放在衬板上,这时在蜗轮轴上部加些机油,再将叶片打入轴内,直到叶片底面与量块接触为止,再把钩头键牢固的打入键槽内。

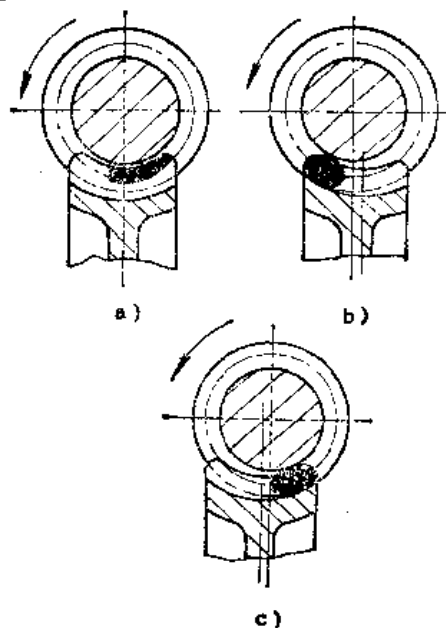


图1-1-19 蜗轮、蜗杆啮合图

a) 正确 b) 蜗轮偏上 c) 蜗轮偏下

3. 试车验收

(1) 空载试车

① 空运转试车不小于1h,启动电流不得超过电动机允许的启动电流值。空载电流不得超过电动机额定电流的35%。

② 试车前的检查与注意事项,

- a. 检查刮片与底板之间的距离。
- b. 前刮片与摩擦板之间的间隙。

- 检查机身的下水平度（在底板上用水平尺测量，允许1mm/m，只允许卸料一端偏低）。
- d. 蜗轮减速器内的油是否加至规定的数量。
- e. 润滑装置齐全，防护罩牢固可靠。
- f. 用手旋转蜗杆数周后，确信没有障碍和异常现象。
- g. 要有专人操作，并做好记录。
- h. 机械部分试车前，先要做好电气部分试转工作。
- i. 用撬棍撬时，主轴不得有可感觉的上下窜动和左右摆动。
- j. 气路要畅通，换向准确，管路整齐。
- k. 试车前，先用随开随停的点动办法做数次

表1-1-4 常见故障及排除方法

故障现象	产生原因	排除方法
混砂机不能启动	1. V带打滑 2. 蜗杆轴承损坏 3. 蜗轮轴承损坏 4. 蜗杆齿磨损 5. 蜗轮圈齿磨损 6. 刮片太低 7. 前刮片靠近摩擦板	1. 将V带拉紧 2. 换轴承 3. 换轴承 4. 换蜗杆 5. 换蜗轮圈 6. 调整刮片到规定尺寸 7. 调整前刮片的距离
卸砂门漏砂	1. 卸砂门启闭机构铰链磨损 2. 阀串气 3. 铰链调整不合适 4. 门框积砂过多 5. 气缸串气	1. 换磨损了的铰链和销轴 2. 修阀 3. 将铰链的三点调整在一条直线上 4. 清理门框架上的积砂 5. 换串气的气缸密封圈

试验，观察各部分动作，认为正确良好后，方可正式运转。

③ 空运转时，用手摸各部分轴承处是否温升，其温度不得超过60℃。

④ V带轮应在明显处用箭头标示旋转方向。

⑤ 启闭卸料机构，看是否灵活可靠。

(2) 负载试车

① 通过1h空载试车后，方可进行负载试车，负载试车时间不少于2h。

② 检查工作电流，特别是卸料

前的最大工作电流应不大于电动机额定电流值。

③ 检查各部轴承处的温升。

④ 观察卸料门处是否向外挤砂。围圈在工作中是否有变形现象。

4. 常见故障及排除方法（表1-1-4）

第2节 松砂机

(一) 结构特点

松砂机的结构形式较多，但其基本原理都相似，即利用高速回轮的叶片或棒条切割、打碎砂团，或把型砂向筛面高速抛掷使砂团得以松散。常用的有梳式、双轮式和带式移动松砂机，结构都比较简单，如双轮松砂破碎机（图1-2-1）装在带式输送机上使用既可用于松散各种型砂，又可用于旧砂团的破碎。

(二) 维修要点

① 松砂机的结构简单，其维修工作量不大。双轮式松砂机主要维修部件是松砂轮。打开侧盖，松开轴承座螺栓，即可将松砂轮从侧面取出，然后在人字形叶片磨损部位堆焊碳化钨硬质合金，焊补后要进行静平衡和动平衡试验方可使用。

② 注意调节弹簧托板的高度，确保工作时弹簧托板既无强烈抖动，又能使中等大小的梗物通过，以保护胶带。

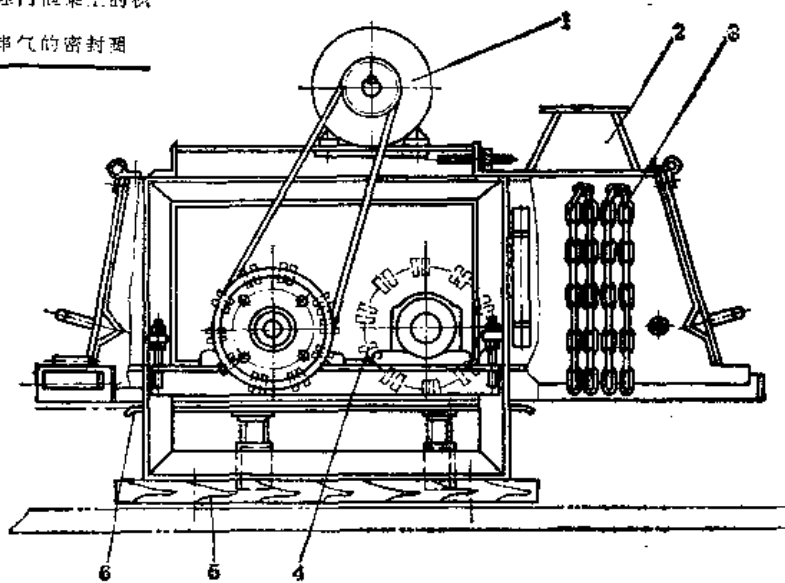


图1-2-1 双轮松砂破碎机

1—电动机 2—除尘口 3—悬挂链 4—松砂轮 5—木垫 6—弹簧托板

③ 松砂轮与胶带间的距离一般控制在6~10mm。

④ 经常检查V带的张紧程度和损坏情况，如有问题应及时调整或更换。

### 第3节 筛砂机

#### (一) 结构特点

筛砂机主要用于新旧砂的破碎和筛分。筛砂机的类型很多，从结构特点来分析，主要可分滚筒筛和振动筛两大类。这些筛砂机的结构都较简单，但各有特点。限于篇幅，筛砂机的结构图不再详细介绍。

#### (二) 维修要点

① 振动筛类的修理工艺、试车验收等方法可参考第八章第九节。

② 其它类型的筛砂机，维修的主要工作量是筛网、锤片等易损件的更换。

③ 传动部分要定期检修和润滑。

④ 长期运转一段时间后，要停机清扫一下筛网上未排出的废料、大砂团等杂物。如筛孔被堵塞要清扫干净，以保证筛砂机的生产率。如筛网损伤严重要及时更换。

### 第4节 新砂烘干设备

#### (一) 结构特点

目前常用的新砂烘干设备有热气流烘干装置、振动沸腾烘干冷却装置、滚筒式烘炉等。三回程滚筒烘砂装置是近年来开发的新产品。该装置由燃烧炉、滚筒体和传动机构与除尘系统组成(图1-4-1)。由于滚筒分内中外三层，用20块肋板相互隔开，形成蜂窝状分布的狭长通道，以增大接触和对流热交换。其结构较紧凑、占地面积少、烘干效果好，是目前广泛采用的一种新砂烘干设备。其它设备不再介绍。

#### (二) 维修要点

这些烘干设备的维修相对来说较简单，仅以三回程滚筒烘砂装置为例。

① 要注意调整托轮与滚筒之间的接触，使滚动摩擦传动处于最佳状态，并确保滚筒传动平稳。

② 检修后要保证滚筒与燃烧炉、出砂口之间无碰擦现象。

③ 减速器、轴承座等要定期检修、加油。

④ 由于进料管是处于受热状态的工作条件，因此要经常检查，如发现烧损要及时修补或更换。

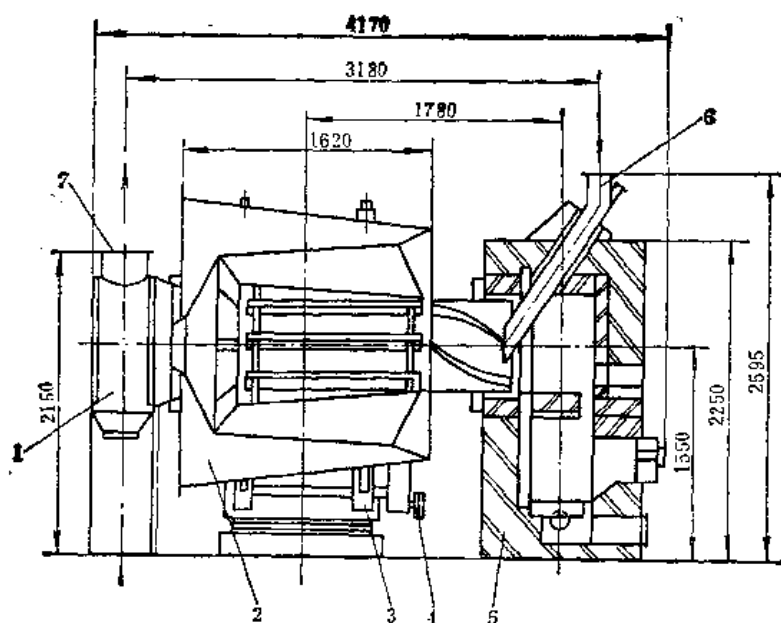


图1-4-1 三回程滚筒烘砂装置

1—出砂口 2—滚筒 3—托轮 4—传动机构 5—燃烧炉 6—进砂口 7—除尘口