

典型零件机械加工工艺

冯冠大 主编



机械工业出版社

典型零件机械加工工艺

冯冠大 主编

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南里一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16·印张 9 3/4·字数 195 千字

1986年3月北京第一版·1986年3月北京第一次印刷

印数 00,001—10,000·定价 2.10 元

*

统一书号 15033·6134

前 言

本书是根据1980年11月机械工业部机制专业《机械制造工艺学》编写大纲讨论会决定而编写的，初稿在1981年6月完成。1981年12月送交《机械制造工艺学》辅助教材讨论会讨论，并组成编写小组，于1982年2月至5月对内容作了补充和修改。1984年召开了《典型零件机械加工工艺》的审稿会，会上听取了许多使用单位的意见，重新作了修改。

本书不仅可作大、中专《机械制造工艺学》配套教材及《机械制造工艺学》课外作业、课程设计、毕业设计的重要参考资料。也可供工艺技术人员自学、丰富编制机械加工规程方面的知识。

本书资料来自工厂实际，内容广泛，有机床、轻机、农机、纺机、汽车、冶金等各个方面。为了适合教学的特点，对零件尺寸、形状加工工艺过程作了部分修改。所选零件具有一定的典型性，并对每个零件的加工工艺过程都作了简要说明，便于读者掌握要点。对机械加工工艺所用的几种工艺文件作了示范性介绍。另外还附加了一些作业，供教师选用。关于这些作业的解答，由编写小组整理后油印成册，但仅供教师参考。

本书由冯冠大主编，参加编写工作的有李运超同志、龚艳美同志、张运中同志、林祥乐同志、糜世荣同志、迟广义同志、黄云清同志，全书由袁义昌同志审稿。在编写过程中又得到了三十多所机械工业部和各省市所属院校的大力协助，在此表示感谢。

由于水平所限，书中难免有许多错误与缺点，请读者批评指正。

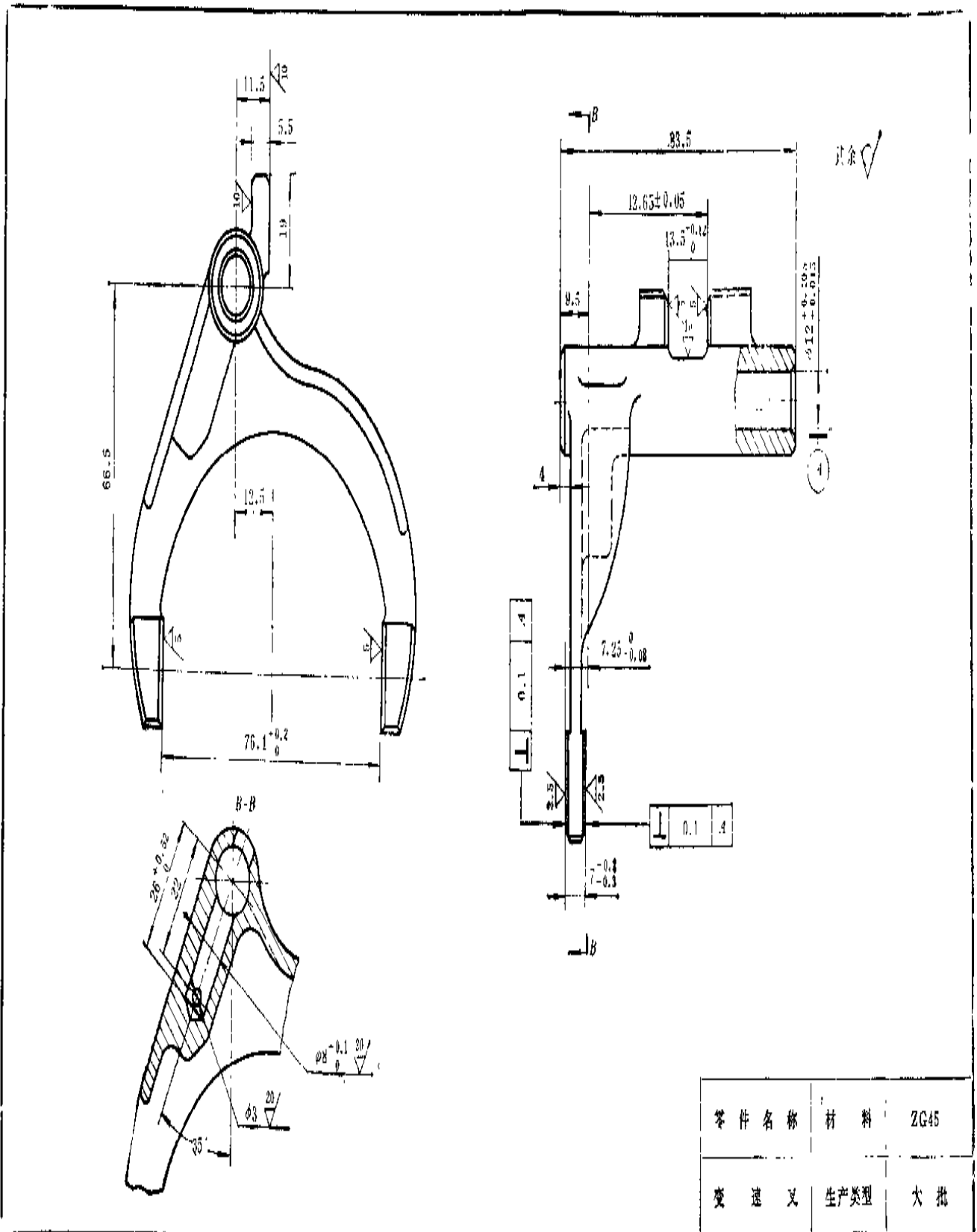
1984年6月

目 录

<p>一、机械加工工艺文件..... 1</p> <p>1. 变速叉 1</p> <p>2. 简明工艺过程卡 2</p> <p>3. 机械加工工艺卡 3</p> <p>4. 机械加工工序卡 5</p> <p>5. 检验工序卡 22</p> <p>二、套筒零件..... 23</p> <p>1. 镗床主轴套筒 23</p> <p>2. 长筒 26</p> <p>3. 衬套 28</p> <p>4. 液压筒 30</p> <p>5. 转动套筒 32</p> <p>6. 花键套 34</p> <p>7. 铣床主轴套筒 36</p> <p>8. 弹簧套筒 38</p> <p>9. 合金轴瓦 40</p> <p>10. 轴瓦 42</p> <p>三、轴类零件..... 44</p> <p>1. 挂轮架轴 44</p> <p>2. 小轴 46</p> <p>3. 换挡轴 48</p> <p>4. 花键轴 50</p> <p>5. 输出轴 52</p>	<p>6. 十字轴 54</p> <p>7. 曲轴 56</p> <p>8. 三拐曲轴 58</p> <p>9. 铣床主轴 60</p> <p>10. 精密主轴 62</p> <p>四、箱体与机体零件..... 64</p> <p>1. 减速箱体 64</p> <p>2. 减速箱盖 66</p> <p>3. 减速箱体 68</p> <p>4. 减速箱 70</p> <p>5. 曲轴箱 72</p> <p>6. 滑座体 74</p> <p>7. 导轨体 76</p> <p>五、齿轮零件..... 78</p> <p>1. 传动齿轮 78</p> <p>2. 三联齿轮 80</p> <p>3. 变速器齿轮 82</p> <p>4. 变速器齿轮轴 84</p> <p>5. 后桥差速器行星齿轮 86</p> <p>6. 飞轮齿圈 88</p> <p>7. 精密齿轮 90</p> <p>六、丝杠零件..... 92</p> <p>1. 车床丝杠 92</p>
---	--

2. 磨床丝杠	94	3. 齿轮套	130
3. 滚珠丝杠	96	4. 结合子	131
4. 接长丝杠	99	5. 表壳	132
七、杂件零件	102	6. 惰轮轴	133
1. 小连杆	102	7. 轴承座	134
2. 分离爪	104	8. 齿轮架	135
3. 推动架	106	9. 机油泵体	136
4. 方刀架	108	10. 机油泵盖	137
5. 叶片	110	11. 座	138
6. 连接叉	112	12. 轴	139
7. 棘爪	114	13. 转向器壳体	140
8. 车床拨叉	116	14. 摇臂座	141
9. 汽车拨叉	118	15. 支梁	142
10. 针杆	120	16. 卡盘体	143
11. 凸轮	122	17. 尾座体	144
八、特形零件	124	18. 叉叉	145
1. 刀片	124	19. 叉杆	146
2. 机针	126	20. 传动块	147
九、练习题	128	21. 角齿轮座	148
1. 主轴箱轴	128	22. 杠杆	149
2. 进给箱轴	129	23. 主轴箱减速器座	150

一、机械加工工艺文件



零件名称	材料	ZG45
变速叉	生产类型	大批

××××				产品型号		零件图号		零件名称		共1页	
简明工艺过程卡				K 变速器		K02		变速器叉		第1页	
毛坯种类		铸件	材料	ZG45		重量	0.58kg		工时定额(min)		
工序号	工序名称	工序内容		车间	设备	工艺装备		准备	终结	零件	
1	铸	尖齿铸造		外协							
2	清砂	除浇冒口、管边及型砂		外协							
3	热处理	正火		外协							
4	钳	整形		外协							
5	检验	毛坯检验		质管科							
6	铣	铣浇冒口表面粗糙度 R_a 值 $80\mu m$		二车间	车床	铣夹具, 深度尺, 锯片铣刀		45		1.5	
7	车	车端面, 钻孔		二车间	车床	车夹具, 卡板, 塞规, $\phi 11.5mm$ 钻头		60		5	
8	拉	拉圆孔		二车间	拉床	拉床夹具, 拉刀, 圆塞规		60		3.0	
9	检验	拉后检验		质管科							
10	钻	钻端面, 孔口倒角		二车间	钻床	钻夹具, 卡板, 立铣刀, 铰钻		30		1.5	
11	钻	钻另一端面, 孔口倒角		二车间	钻床	钻夹具, 卡板, 立铣刀, 铰钻		30		1.5	
12	钳	校正叉脚高低		二车间	钳台	测量座, 高度千分尺		15		5	
13	钳	校正叉脚开档		二车间	钳台	卡尺		15		1.5	
14	铣	铣各平面, 铣齿及叉叉口		二车间	专用铣床	铣夹具, 卡尺, 卡规, 塞规, 三面刃铣刀		60		14	
15	钳	倒角去毛刺		二车间	钳台	锉刀		15		4.5	
16	钻	钻侧销孔, 去孔内毛刺		二车间	钻床	钻夹具, 塞规, 钻头, 可换铰刀		30		4	
17	钻	钻通气孔, 去孔内毛刺		二车间	钻床	钻夹具, 钻头, 铰刀		15		0.5	
18	热处理	叉齿两侧面等温淬火		十车间							
19	钳	校正叉脚高低		二车间	钳台	测量工具		15		6.5	
20	磨	磨叉脚两端面		二车间	专用磨床	磨夹具, 专用检具		15		4	
21	滚齿			外协							
22	钳	校正叉脚高低		二车间	钳台	专用检具		15		3.5	
23	磨	磨叉脚内端面		二车间	专用磨床	磨夹具, 专用检具		15		4.5	
24	磨	磨叉脚开档		二车间	专用磨床	磨夹具, 卡规		15		3	
25	检验	最终检验		质管科							
26	入库	清洗, 上油									

编制

日期

审核

日期

车间会签

日期

机械加工工艺卡	产品型号	K 变 速 器		零件名称	变 速 叉		零件号	K02
	每台件数	1	下料方式	每 件	毛 重	0.58kg	第 1 页	共 2 页
	材 料	ZG45	毛坯尺寸		净 重	0.48kg	责任车间	二

序号	安装	工步号	工 序 内 容	加工车间	机床设备名称编号	工艺装备名称与编号				工时定额 (min)	
						夹 具	刀 具	量 具	辅助工具	准备终结	操作时间
1			铸 钢	外 协							
2			消 砂	外 协							
3			热处理: 正火	外 协							
4			校正: 整形	外 协							
5			检验毛坯	质管科							
6			铣端面	二车间	C616车床	K02J ₁	φ150×8 mm 锯片铣刀	深度尺		45	1.5
7		1	车端面、钻孔	二车间	C336-1六角车床	K02J ₂	中心钻、钻头 φ11.5 mm	K02L ₁		60	6
		2	钻 孔				钻头				
		3	铰 孔				铰刀	K02L ₂			
8		1	第一次拉孔	二车间	L6110拉床	K02J ₃	拉刀			60	3.5
		2	第二次拉孔				铰刀	K02L ₃			
9			检 验	质管科							
10		1	修端面	二车间	Z525立钻	K02J ₄	立铣刀	K02L ₄		30	1.5
		2	孔口倒角				铰刀				
11		1	修另一端面总长	二车间	Z525立钻	K02J ₄	立铣刀	卡 尺		30	1.5
		2	孔口倒角				铰 头				
12			校正叉脚高低	二车间	钳 台			K02L ₄	手锤	15	5
13			校正叉脚开档	二车间	钳 台			卡 尺	手锤	15	1.5
14			修各部平面、槽及叉口	二车间	专用机床	K02J ₅				60	14
		1	铣叉口面				三面刃铣刀	卡 尺			
		2	铣5.5mm平面				三面刃铣刀	卡 尺			
		3	铣7 ^{+0.20} / _{-0.30} mm平面至尺寸7.20 ^{+0.20} / _{-0.30} mm				三面刃铣刀	K02L ₅			
		4	铣13.5 ^{+0.15} / ₀ mm槽				三面刃铣刀	K02L ₅			
15			倒角去毛刺	二车间	钳 台				锉刀	15	4.5
16			钻铰销孔、去孔内毛刺	二车间	Z525立钻	K02J ₆	铰孔铰刀			30	4

更改内容

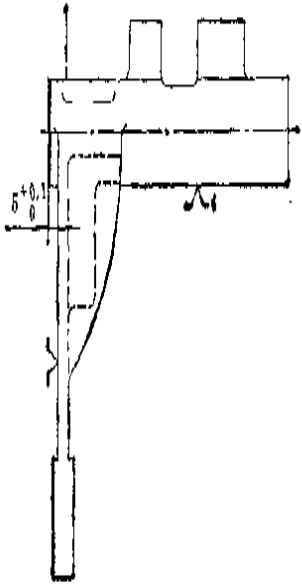
编 制

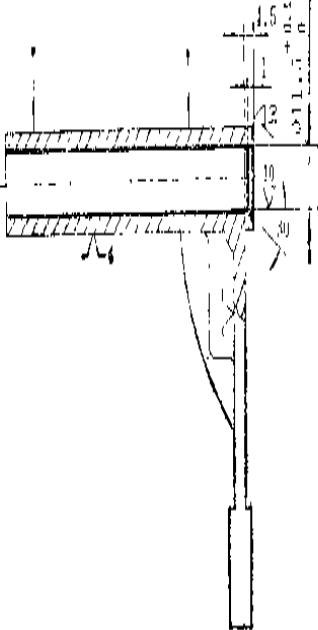
审 核

会 签

批 准

××××厂		产品型号	K 变 速 器	零件名称	变 速 叉	零件号	K02					
机械加工工艺卡		每台件数	1	下料方式	每 件	毛 重	0.58kg	第 2 页	共 2 页			
		材 料	ZG45	毛坯尺寸		净 重	0.48kg	责任车间	二			
工序号	安装	工步号	工 序 内 容	加工车间	机床设备名称编号	工艺装备名称与编号				工时定额 (min)		
						夹 具	刀 具	量 具	辅助工具	准备终结	操作时间	
17		1	钻 $\phi 8$ mm孔	二车间	Z4006台钻	K02J ₇	$\phi 8$ mm钻头	K02L ₇				
		2	去内孔毛刺				可调铰刀	塞 规				
18		1	钻通气孔 $\phi 3$ mm	二车间	Z4006台钻	K02J ₇	$\phi 3$ mm钻头				15	0.5
		2	去内孔毛刺				铰刀	塞 规				
18			叉槽两侧圆处高频淬火	十车间								
19			校正叉脚高低	二车间	钳 台			K02L ₈	手锤	15	6.5	
20	1		磨叉脚上端面至锁销孔中心尺寸为 $7.15_{-0.08}^{+0.08}$ mm	二车间	专用磨床	K02J ₈		K02L ₈		15	4	
		2	磨叉脚下端面至上端面尺寸为 $6.8_{-0.36}^{+0.20}$ mm					千分尺				
21			镶 销	外 协								
22			校正叉脚高低	二车间	钳 台			K03L ₈	手锤	15	3.5	
23			磨叉脚两端面	二车间	专用磨床	K02J ₈				15	4.5	
24	1		磨上端面至尺寸 $7.25_{-0.08}^{+0}$ mm	二车间	专用磨床	K02J ₈		K02L ₈		15	3	
		2	磨下端面至尺寸 $7_{-0.30}^{+0.20}$ mm					千分尺				
25			按检验卡要求检验	质管科								
26			清洗, 涂防锈油, 入库	成品库								
更改内容												
编 制			审 核	会 签	批 准							

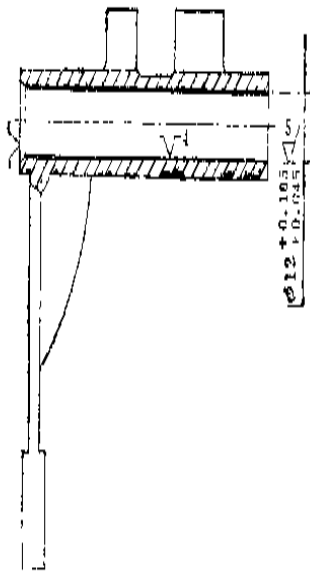
机械加工工序卡				产品型号	零件名称	零件号	工序号					
车间	工段	工序名称	铣	K变速器	变速叉	K02	6					
二	—											
工序简图 				材 料		机 床						
				牌 号	硬 度	名 称	型 号	编 号				
				ZG45		车 床	C616					
				夹 具		定 额						
				夹具名称	代 号	每批件数	准备终结时间 (min)	单件时间 (min)	工人级别			
				铣 夹 具	K02J1		45	1.5				
备 注												
工 步 号	工步内容	走刀次数	切削速度	进给量	机动时间 (min)	辅助时间 (min)	量具种类	量具代号	刀具名称	刀具尺寸	数 量	
	铣端面	1	60 r/min	手动			深度尺		锯片铣刀	φ150mm × 8mm	1	
								工 艺 员	上管工艺员			
								定 额 员	车 间 主 任			
更 改	页 数	日 期	签 字	页 数	日 期	签 字	页 数	日 期	签 字	技 术 科 长	第 1 页	共 17 页

机械加工工序卡				产品型号	零件名称	零件号	工序号				
车间	工段	工序名称	车	K变速器	变速叉	K02	7				
二	一										
工序简图 				材 料		机 床					
				牌 号	硬 度	名 称	型 号	编 号			
				ZG45		六角车床	C320-I				
				火 具		定 额					
				夹具名称	代 号	每批件数	准备终结时间 (min)	单件时间 (min)	工人级别		
				车 夹 具	K02J:		60	5			
备注 孔与外径壁厚误差小于1mm											
工步号	工步内容	走刀次数	切削速度	进给量	机动时间 (min)	辅助时间 (min)	量具种类	量具代号	刀具名称	刀具尺寸	数 量
1	车端面, 钻孔	1	720 r/min	手动			卡 板	K02L	中心钻, 铰钻		
2	钻孔		720 r/min	0.23mm/r					钻 头	φ11.5mm	
3	绞孔			手动			圆孔塞规	K02L:	绞 刀		
								工 艺 员	主管工艺员		
								定 额 员	车间主任		
更改	页数	日期	签字	日期	签字	页数	日期	签字	技术科长	第 2 页	共 17 页

机械加工工序卡 产品型号 零件名称 零件号 工序号

车间	工段	工序名称	拉	K变速器	变速叉	K02	8
二	一						

工序简图

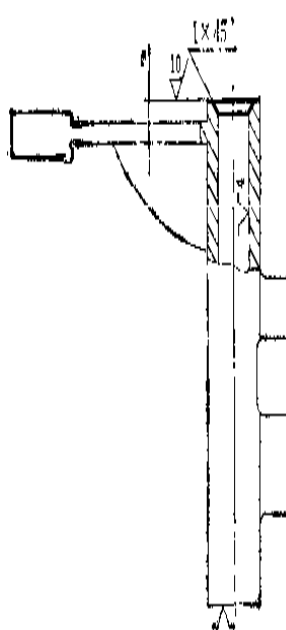


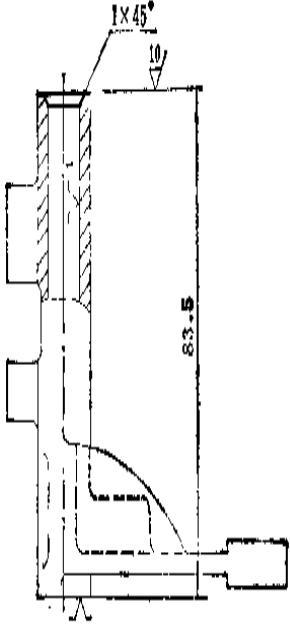
材 料		机 床			
牌 号	硬 度	名 称	型 号	编 号	
ZG45		拉 床	L6110		
夹 具		定 额			
夹具名称	代 号	每批件数	准备终结时间 (min)	单件时间 (min)	工人级别
分体夹具	K02J		60	3.5	

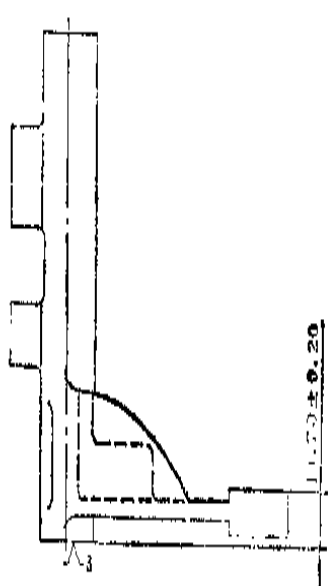
备注

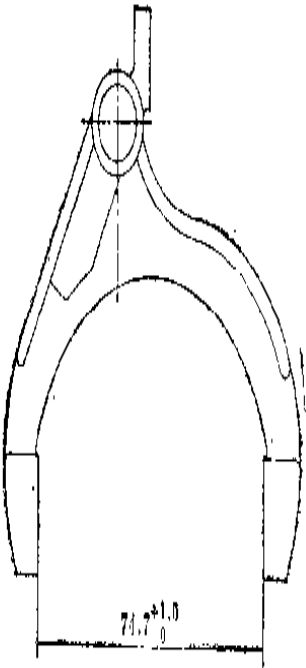
工步号	工步内容	走刀次数	切削速度	进给量	机动时间 (min)	辅助时间 (min)	量具种类	量具代号	刀具名称	刀具尺寸	数 量
1	第一次拉孔	1	1.8m/min						圆孔拉刀		
2	第二次拉孔	1	1.8m/min				四孔塞规	K02L	圆孔拉刀		

							工艺员	主管工艺师				
							定额员	车间主任				
更改	页数	日期	签字	页数	日期	签字	页数	日期	签字	技术科长	第 3 页	共 17 页

机械加工工序卡				产品型号	零件名称	零件号	工序号					
车间	工段	工序名称	钻	K变速器	变速叉	K02	10					
二	一											
工序简图 				材 料		机 床						
				牌 号	硬 度	名 称	型 号	编 号				
				ZG45		钻 床	Z525					
				夹 具		定 额						
				夹具名称	代 号	每批件数	准备终结时间 (min)	单件时间 (min)	工人级别			
				端面夹具	K02J4		30	1.5				
备注												
工步号	工步内容	走刀次数	切削速度	进给量	机动时间 (min)	辅助时间 (min)	量具种类	量具代号	刀具名称	刀具尺寸	效 量	
1	端面	1	150 r/min	手动			卡 板	K02L3	立 铣 刀	$\phi 25\text{mm}$		
2	孔口倒角	1	150 r/min	手动					端 钻	$90^\circ, \phi 22\text{mm}$		
								工 艺 员		主管工艺员		
								定 额 员		车间主任		
更改	页 数	日 期	签 字	页 数	日 期	签 字	页 数	日 期	签 字	技术科长	第 4 页	共 17 页

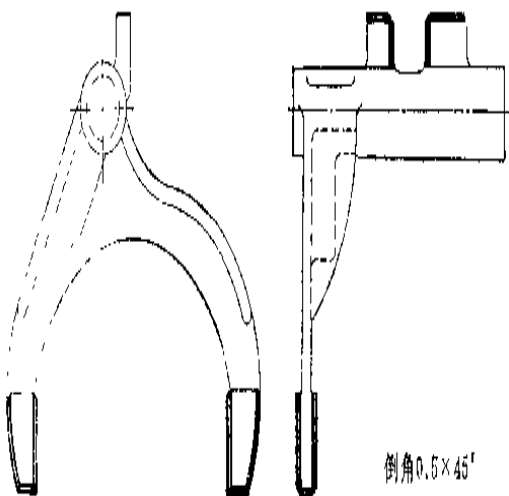
机械加工工序卡				产品型号	零件名称	零件号	工序号					
车间	工段	工序名称	钻	K变速器	变速叉	K02	11					
二	一											
工序简图 				材 料		机 床						
				牌 号	硬 度	名 称	型 号	编 号				
				ZG45		钻 床	Z525					
				夹 具		定 额						
				夹具名称	代 号	每批件数	准备终结时间 (min)	单件时间 (min)	工人级别			
				端面夹具	K0214		30	1.5				
备 注												
工步号	工步内容	走刀次数	切削速度	进给量	机动时间 (min)	辅助时间 (min)	量具种类	量具代号	刀具名称	刀具尺寸	数 量	
1	磨另一端面	1	150 r/min	手动			卡 尺		立 铣 刀	φ25mm		
2	孔口倒角	1	150 r/min	手动					铰 钻	90°, φ22mm		
								工 艺 员			主 管 工 艺 员	
								定 额 员			车 间 主 任	
更改	可数	日期	签字	页 数	日期	签字	页 数	日期	签字	技术科长	第 5 页	共 17 页

机械加工工序卡				产品型号	零件名称	零件号	工序号				
车间	工段	工序名称	钳	K变速器	变速器	K02	12				
二	一										
工序简图 				材 料		机 床					
				牌 号	硬 度	名 称	型 号	编 号			
				ZG45		钳 台					
				夹 具				定 额			
				夹具名称	代 号	每批件数	准备终结时间 (min)	单件时间 (min)	工人级别		
				虎 钳			15	5			
				备 注 两叉脚校正同一平面内，位置度为0.2mm，并要求在10.70±0.20mm范围内							
工步号	工步内容	走刀次数	切削速度	进给量	机动时间 (min)	辅助时间 (min)	量具种类	量具代号	刀具名称	刀具尺寸	数 量
	校正叉脚高低						测量座 高度百分尺	K02L ₄			
								工艺员		主管工艺员	
								定额员		车间主任	
更改	页数	日期	签字	页数	日期	签字	页数	日期	签字	技术科长	第 6 页
共 17 页											

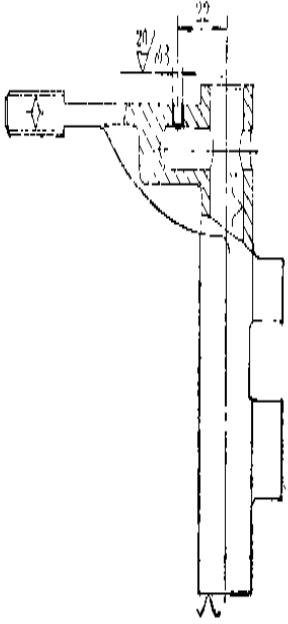
机械加工工序卡				产品型号	零件名称	零件号	工序号					
车间	工段	工序名称	钳	K变速器	变速叉	K02	13					
二	一											
工序简图 				材 料		机 床						
				牌 号	硬 度	名 称	型 号	编 号				
				ZG45		钳 台						
				夹 具		定 额						
				夹具名称	代 号	每批件数	准备终结时间 (min)	单件时间 (min)	工人级别			
				虎 钳			15	1.5				
备注												
工步号	工步内容	走刀次数	切削速度	进给量	机动时间 (min)	辅助时间 (min)	量具种类	量具代号	刀具名称	刀具尺寸	数 量	
	校正叉脚开档						卡 尺					
								工艺员	主管工艺员			
								定额员	车间主任			
更改	页数	日期	签字	页数	日期	签字	页数	日期	签字	技术科长	第 7 页	共 17 页

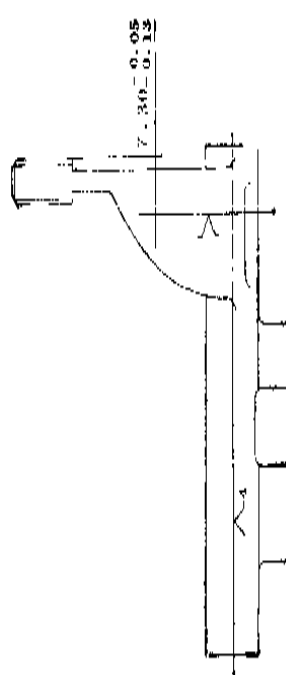
1-11-13-13

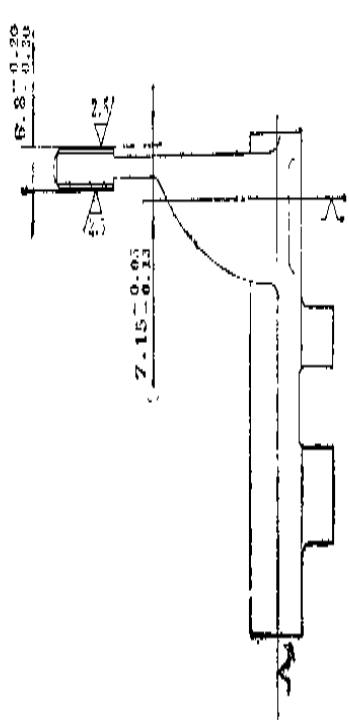
机械加工工艺卡				产品型号	零件名称	零件号	工序号					
车间	工段	工序名称	铣	K变速器	变速叉	K02	14					
二	一											
<p>工序简图</p>				材 料		机 床						
				牌 号	硬 度	名 称	型 号	编 号				
				ZG45		专用铣床						
				夹 具 名 称		代 号	每 批 件 数	准 备 终 结 时 间 (min)	单 件 时 间 (min)	工 人 级 别		
				铣 夹 具		K02J ₅		60	11			
				备 注								
工步号	工步内容	走刀次数	切削速度	进给量	机动时间 (min)	辅助时间 (min)	量具种类	量具代号	刀具名称	刀具尺寸	数 量	
1	铣叉口面	1					卡 尺		三面刃铣刀	φ100mm×14mm	两把组合	
2	铣5.5mm平面	1					卡 尺		三面刃铣刀	φ50mm×5.5mm φ80mm×12mm	六把组合	
3	铣7.2 ^{-0.2} / ₀ mm平面	1					卡 规	K02L ₅	三面刃铣刀	φ30mm×12mm φ100mm×14mm	两把组合	
4	铣13.5 ^{+0.4} / ₀ mm槽	1					塞 规	K02L ₁	三面刃铣刀	φ80mm×13.5mm	1	
								工 艺 员		主 管 工 艺 员		
								定 额 员		车 间 主 任		
更 改	页 数	日 期	签 字	页 数	日 期	签 字	页 数	日 期	签 字	技 术 科 长	第 8 页	共 17 页

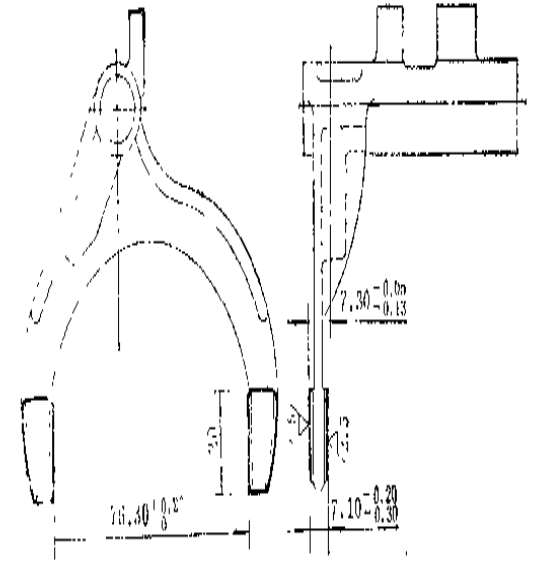
机械加工工序卡				产品型号	零件名称	零件号	工序号					
车间	工段	工序名称	钳	K变速器	变速叉	K02	15					
二	一											
工序简图  <p style="text-align: right;">倒角0.5×45°</p>				材 料		机 床						
				牌 号	硬 度	名 称	型 号	编 号				
				ZG15		钳 台						
				夹 具		定 额						
				夹具名称	代 号	每批件数	准备终结时间 (min)	单件时间 (min)	工人级别			
			15	4.5								
备注												
步	工步内容	走刀次数	切削速度	进给量	机动时间 (min)	辅助时间 (min)	量具种类	量具代号	刀具名称	刀具尺寸	数 量	
	倒角去毛刺								锉 刀			
								工艺员	主管工艺员			
								定额员	车间主任			
更改	页 数	日 期	签 字	页 数	日 期	签 字	页 数	日 期	签 字	技术科长	第 9 页	共 17 页

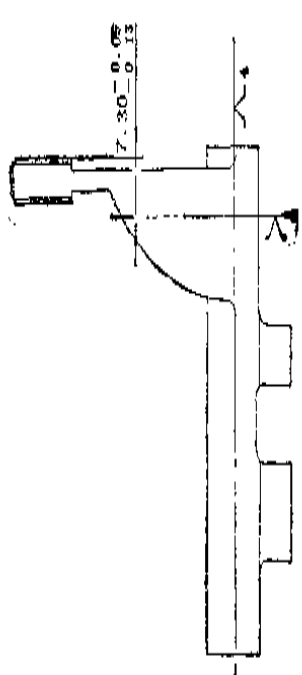
机械加工工艺卡				产品型号	零件名称	零件号	工序号					
车间	工段	工序名称	站	K变速器	变速叉	K02	16					
工序简图 				材 料		机 床						
				牌 号	硬 度	名 称	型 号	编 号				
				ZG45		钻 床	Z525					
				夹 具		定 额						
				夹具名称	代 号	每批件数	准备终结时间 (min)	单件时间 (min)	工人级别			
				钻夹具	K02J ₀	-	30	4				
备注												
工步号	工步内容	刀具次数	切削速度	进给量	机动时间 (min)	辅助时间 (min)	器具种类	量具代号	刀具名称	刀具尺寸	数 量	
1	钻 $\phi 8^{+0.04}$ mm孔	1	460 r/min	手动			塞 规	K02L ₁	钻 头	$\phi 8$ mm		
2	去孔内毛刺								可调铰刀	$\phi 11.75 \sim \phi 12.75$ mm		
								工 艺 员		主管工艺员		
								定 额 员		车间主任		
修改	页数	日期	签字	页数	日期	签字	页数	日期	签字	技术科	第 10 页	共 17 页

机械加工工艺卡				产品型号	零件名称	零件号	工序号					
车间	工段	工序名称	钻	K变速器	变速叉	K02	17					
二	一											
工序简图 				材 料		机 床						
				牌 号	硬 度	名 称	牌 号	编 号				
				ZG45		台 钻	Z4006					
				夹 具		定 额						
				夹具名称	代 号	每 件 数	准备终结时间 (min)	单件时间 (min)	工人级别			
				钻 夹 具	K02J7		15	0.5				
备 注												
工步号	工步内容	走刀次数	切削速度	进给量	机动时间 (min)	辅助时间 (min)	器具种类	量具代号	刀具名称	刀具尺寸	数 量	
1	钻通气孔								钻 头	φ 3 mm		
2	去孔内毛刺						塞 规		铰 刀	φ 8 mm		
								工 艺 员		主 管 工 艺 员		
								定 额 员		车 间 主 任		
更 改	页 数	日 期	签 字	页 数	日 期	签 字	页 数	日 期	签 字	技 术 科 长	第 11 页	共 17 页

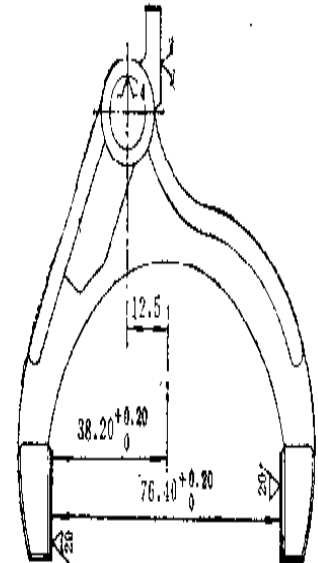
机械加工工序卡				产品型号	零件名称	零件号	工序号					
车间	工段	工序名称	销	K变速器	变速叉	K02	19					
二	—											
工序简图 				材 料				机 床				
				牌 号	硬 度	名 称	型 号	编 号				
				ZG45		键 台						
				火 具				定 额				
				夹具名称	代 号	每 批 件 数	准 备 终 结 时 间 (min)	单 件 时 间 (min)	工 人 级 别			
							15	6.5				
备 注												
工步号	工步内容	走刀次数	切削速度	进给量	机动时间 (min)	辅助时间 (min)	量具种类	量具代号	刀具名称	刀具尺寸	数 量	
	校正叉脚高低						测量工具	K02L。				
								工艺员	主管工艺员			
								定额员	车间主任			
更改	页 数	日 期	签 字	页 数	日 期	签 字	页 数	日 期	签 字	技 术 科 长	第 12 页	共 17 页

机械加工工序卡				产品型号	零件名称	零件号	工序号					
车间	工段	工序名称	磨	K变速器	变速叉	K02	20					
二	一											
工序简图 				材 料								
				机 床								
				牌 号	硬 度	名 称	型 号	编 号				
				ZG45		专用磨床						
				夹 具		定 额						
				夹具名称	代 号	每批件数	准备终结时间 (min)	单件时间 (min)	工人级别			
磨 夹 具	K02J _g		15	4								
备注 磨叉脚上端面: 保证尺寸 $7.15_{-0.05}^{+0.15}$ mm 磨叉脚下端面: 保证尺寸 $6.8_{-0.20}^{+0.20}$ mm												
工步号	工步内容	走刀次数	切削速度	进给量	机动时间 (min)	辅助时间 (min)	量具种类	量具代号	刀具名称	刀具尺寸	数 量	
1	磨叉脚上端面						测量工具	K02L _g				
2	磨叉脚下端面						千分尺					
								工 艺 员	主管工艺员			
								定 额 员	车间主任			
更改	页数	日期	签字	页数	日期	签字	页数	日期	签字	技术科长	第 13 页	共 17 页

机械加工工艺卡				产品型号	零件名称	零件号	工序号					
车间	工段	工序名称	镀铬	K变速器	变速叉	K02	21					
分线												
工序简图 				材 料		机 床						
				牌 号	硬 度	名 称	型 号	编 号				
				ZG15								
				夹 具		定 额						
				夹具名称	代 号	每批件数	准备终结时间 (min)	单件时间 (min)	工人级别			
备 注 叉脚部 20 mm × 7.3 ^{+0.15} ₀ mm 尺寸, 保证镀铬层厚 0.15 mm, 镀层均匀, 无脱落												
工步号	工步内容	走刀次数	切削速度	进给量	机动时间 (min)	辅助时间 (min)	器具种类	量具代号	刀具名称	刀具尺寸	数 量	
								工 艺 员	主 管 工 艺 员			
								定 额 员	车 间 主 任			
更 改	页 数	日 期	签 字	页 数	日 期	签 字	页 数	日 期	签 字	技 术 代 表	第 1 页	共 17 页

机械加工工序卡				产品型号	零件名称	零件号	工序号					
车间	工段	工序名称	钳	K变速器	变速叉	K02	22					
二	一											
工序简图 				材 料		机 床						
				牌 号	硬 度	名 称	型 号	编 号				
				ZG45		钳 台						
				夹 具 定 额								
				夹具名称	代 号	每 批 件 数	准 备 终 结 时 间 (min)	单 件 时 间 (min)	工 人 级 别			
							15	3.5				
备 注				校正两叉脚高低在公差之内, 保证磨量对称								
工步号	工步内容	走刀次数	切削速度	进给量	机动时间 (min)	辅助时间 (min)	量具种类	量具代号	刀具名称	刀具尺寸	数 量	
	校正叉脚高低						测量工具	K02L ₀				
								工 艺 员	主 管 工 艺 员			
								定 额 员	车 间 主 任			
更改	页数	日期	签字	页数	日期	签字	页数	日期	签字	技术科	第 15 页	共 17 页

机械加工工序卡				产品型号	零件名称	零件号	工序号					
车间	工段	工序名称	磨叉脚上、下端面	K变速器	变速叉	K02	23					
二	一											
工序简图 				材 料		机 床						
				牌 号	硬 度	名 称	型 号	编 号				
				ZG45		专用磨床						
				夹 具		定 额						
				夹具名称	代 号	每批件数	准备终结时间 (min)	单件时间 (min)	工人级别			
				磨夹具	K02L _A		15	4.5				
备注 磨叉脚上端面至尺寸 $7.25_{-0.08}^0$ mm 磨叉脚下端面至尺寸 $7_{-0.08}^{0.20}$ mm												
工步号	工步内容	走刀次数	切削速度	进给量	机动时间 (min)	辅助时间 (min)	量具种类	量具代号	刀具名称	刀具尺寸	数 量	
1	磨叉脚上端面						测量工具	K02L _A				
2	磨叉脚下端面						千分尺					
								工艺员		主管工艺员		
								定额员		车间主任		
更改	页数	日期	签字	页数	日期	签字	页数	日期	签字	技术科长	第 16 页	共 17 页

机械加工工序卡				产品型号	零件名称	零件号	工序号					
车间	工段	工序名称	磨	K变速器	变速叉	K02	24					
二	一											
工序简图 				材 料		机 床						
				牌 号	硬 度	名 称	型 号	编 号				
				ZG45		专用磨床						
				夹 具		定 额						
				夹具名称	代 号	每批件数	准备终结时间 (min)	单件时间 (min)	工人级别			
				磨 夹 具	K02L ₀		15	3				
				备 注								
工步号	工步内容	走刀次数	切削速度	进给量	机动时间 (min)	辅助时间 (min)	量具种类	量具代号	刀具名称	刀具尺寸	数 量	
	磨叉脚开档						卡 规	K02L ₀				
								工 艺 员		主 管 工 艺 员		
								定 额 员		车 间 主 任		
更 改	页 数	日 期	签 字	页 数	日 期	签 字	页 数	日 期	签 字	技 术 科 长	第 17 页	共 17 页

检 验 工 序 卡

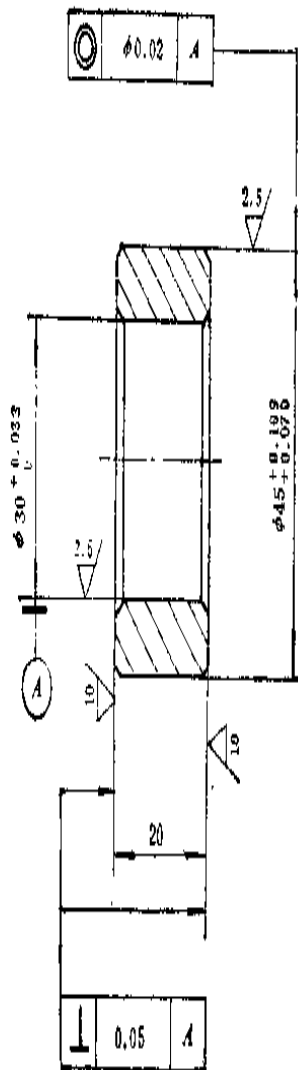
x x x x 厂		产品类型	零件名称	零件图号	工序内容	工序号	过程卡编号
		K变速器	变速叉	K02	最终检验	25	
序号	检 验 项 目	尺寸或技术条件		检查方法说明(或简图表示)			
1	变速叉轴孔孔径 d 变速叉轴孔表面粗糙度 R_a 值	$\phi 12^{+0.015}_{-0.045}$ mm 5 μ m					
2	锁销孔孔径 d_1	$\phi 8^{+0.1}_0$ mm					
3	锁销孔深度	$26^{+0.02}_0$ mm					
4	叉口宽 L_2 叉口两侧表面粗糙度 R_a 值	$13.5^{+0.12}_0$ mm 5 μ m					
5	叉口至锁销孔距 L_1	12.65 ± 0.05 mm					
6	锁销孔至叉脚距 L_4	$7.25^{+0.05}_0$ mm					
7	叉脚厚度 L_8 叉脚两侧表面粗糙度 R_a 值	$7^{+0.05}_0$ mm 2.5 μ m					
8	叉脚两侧面对 d 孔的跳动	0.1 mm					
9	叉口宽 L_3	$76.4^{+0.2}_0$ mm					
10	叉口外侧距 L_6	11.5 mm					
11	叉口厚度 L_7	5.5 mm					
12	叉口 5.5 mm 两侧表面粗糙度 R_a 值	10 μ m					
13	外 观	不得有锐角毛边和遗漏工序及坯件缩孔等缺陷					
备 注				编 制	会 签	日 期	
				核 对	批 准		

机 械 加 工 工 艺 过 程

1. 序号	工序名称	安 装	工 序 内 容	定 位 及 夹 紧	说 明
1	钻		在 $\phi 120\text{mm} \times 595\text{mm}$ 的毛坯一端划中心孔线, 按线钻 $\phi 5 \times 60^\circ$ 中心孔	外圆	1. 该零件为精密套筒, 工序多而细, 加工表面全部需要磨削, 主要表面经多次磨削, 逐步提高精度
2	车		粗车外圆($\phi 105\text{mm}$)至尺寸 $\phi 110\text{mm}$ (两头后注意接平)	外圆, 中心孔(两头)	
3	车		粗车两端面尺寸 $476 \pm 0.2\text{mm}$ 处至 490mm , 钻孔 $\phi 74\text{mm}$ 处至尺寸 $\phi 69\text{mm}$ (钻通), 粗铰孔($\phi 90\text{mm}$)、 $\phi 84\text{mm}$ 、($\phi 85\text{mm}$)处分别至尺寸 $\phi 85\text{mm}$ 、 $\phi 79\text{mm}$ 、 $\phi 80\text{mm}$, 在一端面打编号	夹一端, 托一端(两头)	
4	热处理		调质: 硬度HB257, 圆柱度 1.5mm		2. 定位基准要求严格。工序13磨两端, 倒角 60° , 为工序16、19准备精基准。工序23是为了提高孔与堵头的配合精度, 以便达到定位精确。工序24磨外圆时, 要求两端部 100mm 内, 表面粗糙度 R_a 值 $0.32\mu\text{m}$ 圆度 0.005mm 备工序25、27定位用
5	车		在打编号端面下 6mm 厚试片, 工件相应端面上再打同样编号, 试片金相组织检验合格	夹一端, 托一端	3. 热处理工序多而严格, 安排了调质高温时效, 氮化, 定扭处理, 不淬校直, 从而保证工件表面抗腐蚀性能消除应力集中, 稳定精度, 提高工件的使用寿命
6	车		下道工序 车外圆($\phi 105\text{mm}$)处至尺寸 $\phi 106_{-0.05}^0\text{mm}$, 表面粗糙度 R_a 值 $5\mu\text{m}$ (调头后注意接平)	夹一端(一端(调头)	
7	车		车两端面尺寸 $476 \pm 0.2\text{mm}$ 处至 $476.3 \pm 0.2\text{mm}$, 铰孔 $\phi 84\text{mm}$ 、($\phi 90\text{mm}$)、($\phi 85\text{mm}$)、 $\phi 76_{-0.04}^{+0.04}\text{mm}$ 处分别至尺寸 $\phi 83.6_{-0.05}^{+0.05}\text{mm}$ 、 $\phi 89.4_{-0.05}^{+0.05}\text{mm}$ 、 $\phi 84.4_{-0.05}^{+0.05}\text{mm}$ 、 $\phi 75.5\text{mm}$, 切槽, 倒角 60°	夹一端(一端(调头)	4. 检验严格, 按安排检验和探伤工序外, 每道工序加工完后都要对工件进行检查, 合格方可下道工序
8	磨		粗磨外圆($\phi 105\text{mm}$)处至尺寸 $\phi 105.7_{-0.05}^0\text{mm}$, 表面粗糙度 R_a 值 $1.25\mu\text{m}$	两端倒角 60°	
9	探伤		磁粉探伤		5. 工序27、28都是采用合并加工, 终磨($\phi 105\text{mm}$)时, 根据主轴承上的关键尺寸配磨: 套筒上 6mm 长度外径磨小 0.02mm , 备装配方便
10	钻		粗精铣齿条, 在中径上留磨量 $0.5_{-0}^{+0.05}\text{mm}$, 齿面粗糙度 R_a 值 $5\mu\text{m}$	外圆, 端面	
11	热处理		高温时效, 圆柱度 0.08mm (不准校直), 并清洗内孔、槽, 保持清洁		
12	磨		磨外圆($\phi 105\text{mm}$)至尺寸 $\phi 105.2_{-0.05}^0\text{mm}$, 表面粗糙度值 R_a 值 $0.63\mu\text{m}$	两端倒角 60°	
13	磨		磨孔($\phi 90\text{mm}$)、($\phi 85\text{mm}$)、 $\phi 74_{-0.04}^{+0.04}\text{mm}$ 、 $\phi 85_{-0.05}^{+0.05}\text{mm}$ 分别至尺寸 $\phi 89.7_{-0.05}^{+0.05}\text{mm}$ 、 $\phi 84.7_{-0.05}^{+0.05}\text{mm}$ 、 $\phi 75.8_{-0.05}^{+0.05}\text{mm}$ 、 $\phi 84.7_{-0.05}^{+0.05}\text{mm}$, 铰孔 $\phi 84\text{mm}$ 和 $\phi 74\text{mm}$ 至尺寸, 内表面磨出即可, 倒角 60° , 表面粗糙度 R_a 值 $1.25\mu\text{m}$	夹一端(一端(调头)	
14	粗磨齿条		粗磨齿条, 在中径上留磨量 $0.2_{-0}^{+0.05}\text{mm}$, 齿面粗糙度 R_a 值 $1.25\mu\text{m}$	外圆, 端面	
15	钻		在两端面上钻或螺纹孔 $M4 \times 6$ H深 10mm , 钻2个 $\phi 3_{-0}^{+0.010}\text{mm}$ 深 6mm 孔, 修齿顶棱角倒圆 $R0.5$, 其它棱角倒角 $0.3 \times 45^\circ$	孔(钻板)	
16	磨		磨外圆($\phi 105\text{mm}$)处至尺寸 $\phi 105.1_{-0.015}^0\text{mm}$	两端倒角 60°	
17	钻		取12个M4螺钉旋入套筒两端螺孔内(以免氮化时螺孔硬化), 氮化后卸下		

机 械 加 工 工 艺 过 程				说 明
工 序 号	工 序 名 称	安 装	工 序 内 容	
18	热处理		氮化硬度HRC67, 氮化深度至0.5mm(试片随工件一起氮化)	
19	磨		磨外圆 ($\phi 105\text{mm}$) 处至尺寸 $\phi 105.07_{-0.01}^0 \text{mm}$, 磨两端面至图纸要求	两端倒角 60° (两头)
20	磨		磨孔 ($\phi 90\text{mm}$)、($\phi 85\text{mm}$)、 $\phi 85_{\pm 0.008}^{+0.000} \text{mm}$ 处分别至尺寸 $\phi 89.8_{-0}^{+0.05} \text{mm}$ 、 $\phi 84.8_{-0}^{+0.05} \text{mm}$ 、 $\phi 84.8_{-0}^{+0.05} \text{mm}$, 磨孔 $\phi 76_{-0}^{+0.040} \text{mm}$ 至图纸要求, 内端面代磨出至图纸要求	夹一端, 托一端(调头)
21	磨		精磨齿条至图纸要求	外圆, 端面
22	热处理		定性处理, 垂直吊挂, 油炉定性	
23	磨		堵头配磨两端孔 $\phi 85_{\pm 0.008}^{+0.000} \text{mm}$, ($\phi 90\text{mm}$)	夹一端, 托一端(调头)
24	磨		磨外圆 ($\phi 105\text{mm}$) 处至尺寸 $\phi 105.05_{-0.01}^0 \text{mm}$	两顶尖孔(上堵头)
25	磨		与轴承外环配磨孔 ($\phi 90\text{mm}$)、($\phi 85\text{mm}$)、磨孔 $\phi 85_{\pm 0.008}^{+0.000} \text{mm}$ 至图纸要求	两端外圆定位夹紧
26	装配		主轴部件装配, 试车	
27	磨		精磨主轴3:20锥孔至尺寸	两端外圆
28	磨		磨外圆 ($\phi 105\text{mm}$), 套筒上5mm长磨小0.02mm	主轴锥孔
29	检验		对主轴部件各项技术要求进行检查	

其余 $\frac{2.5}{\sqrt{A}}$

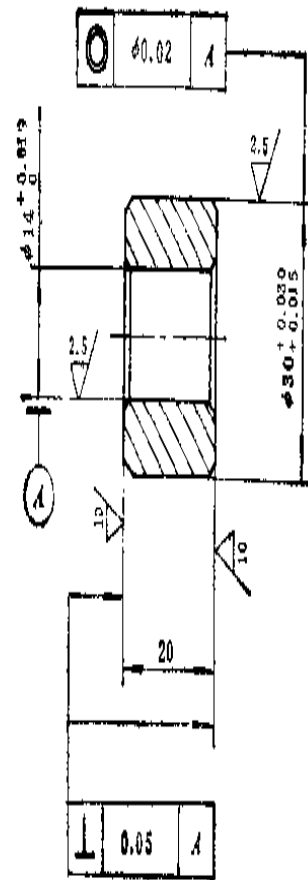


技术条件

1. 淬火HRC45~50,
2. 内、外圆倒角 $1 \times 45^\circ$ 。

零件名称	材料	45
套 筒 (一)	生产类型	小 批

其余 $\frac{2.5}{\sqrt{A}}$

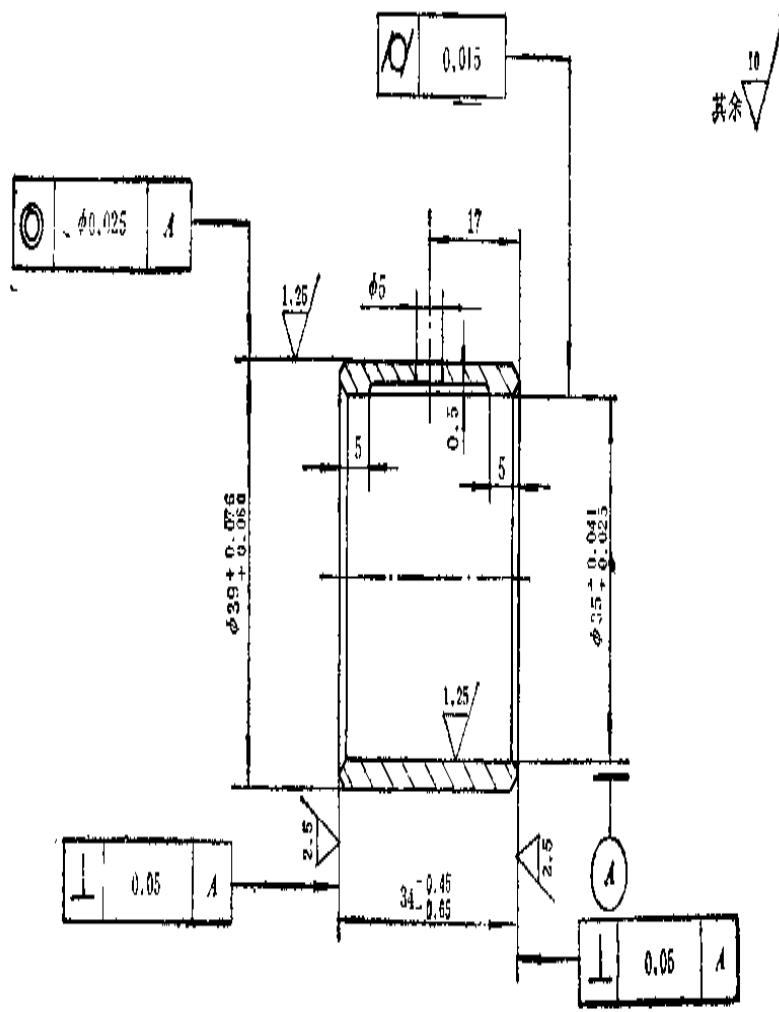


技术条件

- 内外圆倒角 $1 \times 45^\circ$ 。

零件名称	材料	HT20-40
套 筒 (二)	生产类型	小 批

机 械 加 工 工 艺 过 程					说 明
工 序 号	工 序 名 称	安 装	工 序 内 容	定 位 及 夹 紧	
套 筒 (一)					
1	备料		$\phi 48\text{mm} \times 180\text{mm}$ (五件合一)		<p>1. 套筒(一)为一般精度的简单零件, 批量小, 工序较集中, 并采用通用设备和通用工夹具具</p> <p>2. 套筒(一)工艺在热处理以前为粗、半精加工阶段。一次安装加工出端面、孔与外圆。其端面与孔的垂直度、外圆与孔的同轴度要求均较高。热处理以后为精加工阶段, 以外圆定位磨孔, 再以孔定位磨外圆, 保证同轴度要求</p> <p>3. 考虑安装方便, 节省材料, 提高生产率, 毛坯尺寸按多件备料, 但受机床主轴孔径限制, 不宜过长, 若外圆直径小于孔径, 可采用长料, 但不能影响车削通道</p> <p>4. 套筒(一)零件热处理要求调质, 则调质后可安排精车内外圆, 铰孔等加工方法。批量大时可采用拉孔, “先孔后外圆”的加工方法</p> <p>5. 套筒(二)加工见工艺, 工序2采用套钻加工方法。车削外圆后, 磨端面, 轴向尺寸22mm处切槽, 铰孔后退刀, 工件掉下。这样钻头长度可减短, 刚度增加</p>
2	车	1	车端面, 表面粗糙度 R_a 值 $10\mu\text{m}$, 钻、铰孔 $\phi 30_{-0.032}^{+0.033}\text{mm}$, 留磨量 0.3mm , 车外圆 $\phi 45_{+0.070}^{+0.100}\text{mm}$, 留磨量 0.3mm , 倒角, 切边	外圆	
		2	调头: 车端面, 保证尺寸 20mm , 表面粗糙度 R_a 值 $10\mu\text{m}$, 倒角	外圆及端面	
3	热处理		淬火, 硬度HRC45~50		
4	磨		磨孔 $\phi 30_{-0.032}^{+0.033}\text{mm}$ 至图纸要求	外圆	
5	磨		磨外圆 $\phi 45_{+0.070}^{+0.100}\text{mm}$ 至图纸要求	孔	
6	检验		按图纸检验入库		
套 筒 (二)					
1	铸		$\phi 38\text{mm} \times 180\text{mm}$ (五件合一)		
2	车	1	车端面、车外圆 $\phi 30_{-0.070}^{+0.030}\text{mm}$ 处至尺寸 $\phi 30.5_{-0}^{+0}\text{mm}$, 切槽(槽深 8.75mm 各钻孔用) 钻孔 $\phi 14_{-0}^{+0.0}\text{mm}$ 处至尺寸 $\phi 13\text{mm}$	外圆	
		2	车端面, 铰孔 $\phi 14_{-0}^{+0.0}\text{mm}$ 处至尺寸 $\phi 13.8 \pm 0.05\text{mm}$, 倒角, 机铰至图纸要求	外圆	
		3	车端面, 保证尺寸 20mm , 倒角	外圆及端面	
3	磨		磨外圆 $\phi 30_{-0.070}^{+0.030}\text{mm}$ 至图纸要求	孔	
4	检验		按图纸检验, 入库		

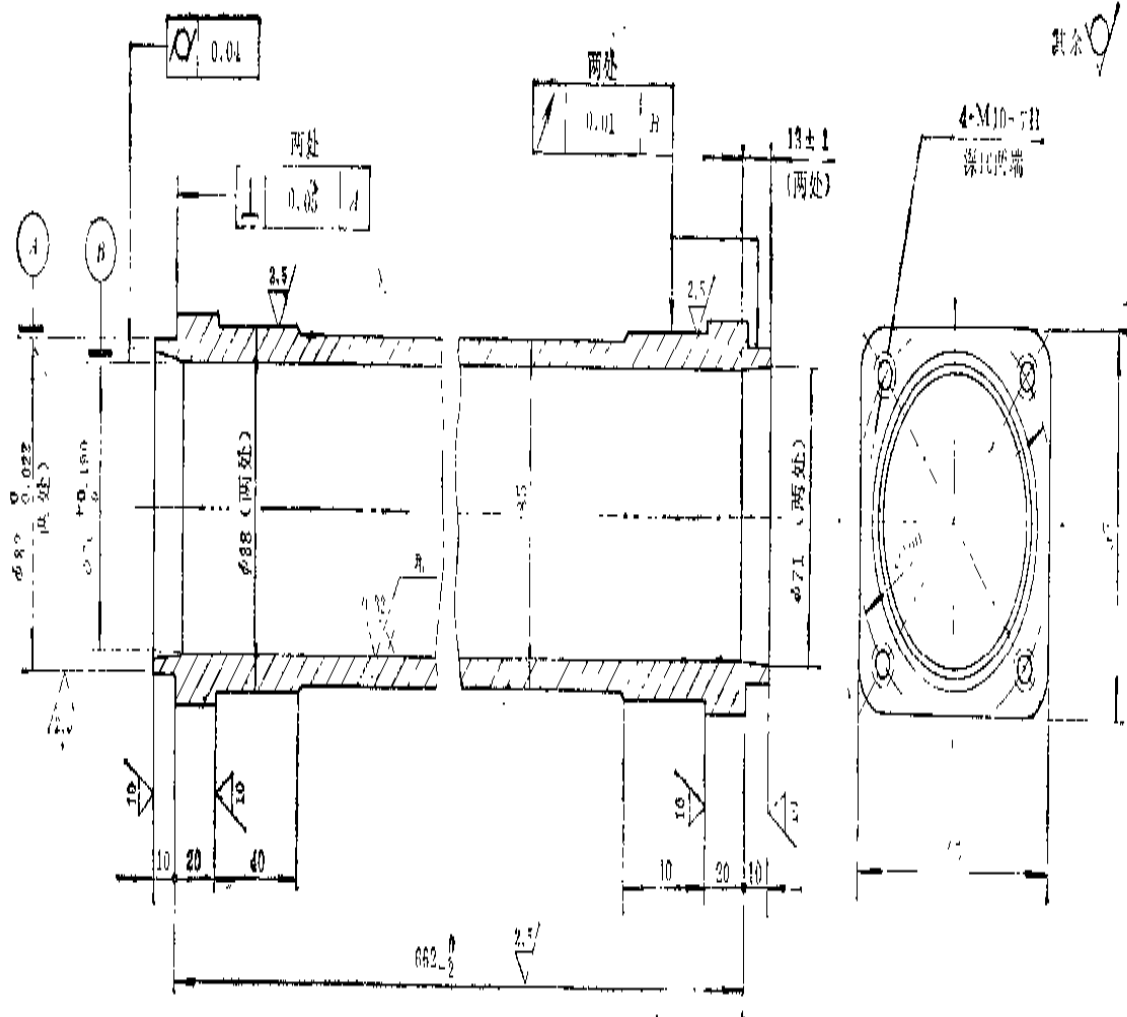


技术条件

内外圆倒角 $0.5 \times 15^\circ$

零件名称	材料	ZQSn10-2-1
材 个	生产类型	中 批

机 械 加 工 工 艺 过 程					
工 序 号	工 序 名 称	安 装	工 序 内 容	定 位 夹 具	说 明
1	铸		$\phi 45\text{mm}$ (外径) $\times \phi 29\text{mm}$ (内径) $\times 200\text{mm}$ (长度)(五件合一)		1. 衬套材料为锡青铜, 精加工方法
2	车		粗车外圆(留加工余量1mm)	梅花顶尖两端	可采用精车内外圆或滚压加工方法等
3	车		粗镗内孔(留加工余量1mm)	夹外圆	2. 若毛胚孔加工余量大, 而外圆加工
4	车		车端面, 表面粗糙度 R_a 值为 $2.5\mu\text{m}$, 精镗内孔 $\phi 35_{-0.025}^{+0.041}\text{mm}$ 至图纸要求, 精车外圆	夹外圆	余量小时, 则第二道工序应以外圆定位
			$\phi 39_{-0.030}^{+0.070}\text{mm}$ 至图纸要求, 倒角, 切断		加工孔, 第三道工序以孔定位加工外
5	车		车另一端面, 保证尺寸 $34_{-0.15}^{+0.45}\text{mm}$, 表面粗糙度 R_a 值为 $2.5\mu\text{m}$, 倒角	外圆, 端面	圆, 即粗基准应选择毛胚上加工余量最
6	刮		在专用机床上开刮润滑油槽, 尺寸至 0.5mm	外圆, 端面	小的表面
7	钻		钻油孔 $\phi 5\text{mm}$	孔, 端面, 油槽	3. 工序 2、3, 采用孔外圆互为基
8	磨		去毛刺		准, 保证一定的同轴度要求, 工序 4 采
9	检 验		检验入库		用一次安装, 内外圆及端面同时加工
					出, 工序 5 采用精加工后的外圆及端面
					定位, 加工另一端面, 则保证图纸各位
					置精度要求
					4. 因衬套壁薄, 在各道工序夹持工件
					时应注意防止变形

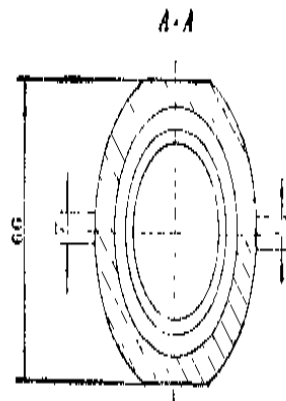
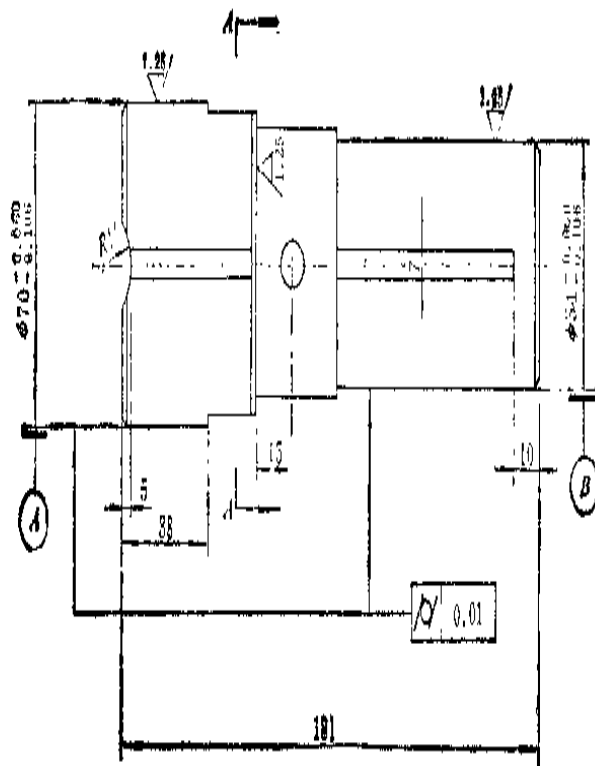
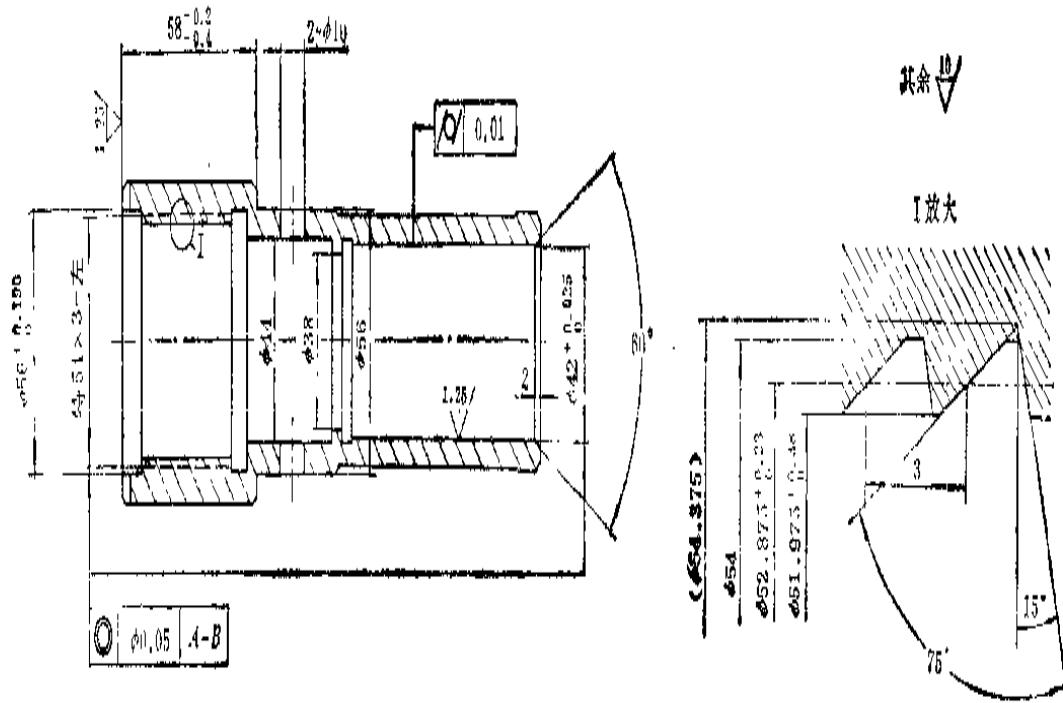


技术条件

两端φ88尺寸一致，其偏差不得大于0.04。

零件名称	材料	11T20-40
液 缸 筒	生产类型	中 批

机 械 加 工 工 艺 过 程					说 明
工序号	工序名称	安 装	工 序 内 容	定 位 及 夹 紧	
1	铸		铸造, 热处理, 清砂		<p>1. 铸铁液压筒全部加工过程划分为三个阶段。工序1~3为粗加工阶段, 工序4~6为半精加工阶段, 工序7~9为精加工阶段</p> <p>孔 $\phi 70^{+0.180}_0$ mm 的加工顺序为: 粗精磨、钻、粗精研</p> <p>外圆 $\phi 82_{-0.022}^0$ mm、$\phi 88$ mm 的加工顺序为: 粗车、半精车、精车</p> <p>2. 加工外圆 $\phi 88$ mm 两处时, 工件一次安装, 正、反进给将工件加工, 要求其尺寸的一致性, 并为后续工序用 $\phi 88$ mm 外圆定位, 达到较高的相互位置精度</p> <p>3. 液压筒为铸铁件, 硬度和组织结构不均匀, 孔 $\phi 70^{+0.180}_0$ mm 的精加工方法不宜采用滚压</p>
2	车		粗车外圆 $\phi 88$ mm 两处, 留加工余量 3 mm, 车法兰两内端面	孔(梅花顶尖)	
3	车	1	车端面, 粗车外圆 $\phi 82_{-0.022}^0$ mm, 留加工余量 3 mm, 车法兰盘一外端面	夹一端 $\phi 82_{-0.022}^0$ mm	
		2	调头; 车端面至全长, 车外圆 $\phi 82_{-0.022}^0$ mm, 留加工余量 3 mm, 车法兰盘一外端面	托一端 $\phi 88$ mm 托一端 $\phi 88$ mm 托两端 $\phi 88$ mm	
4	钻		粗、精钻孔 $\phi 70^{+0.180}_0$ mm, 铰孔至尺寸 $\phi 70 \pm 0.02$ mm, 表面粗糙度 R_a 值 $2.5 \mu\text{m}$	托两端 $\phi 88$ mm	
5	车		半精车外圆 $\phi 88$ mm 两处, 留加工余量 1.1 mm, 车法兰盘两内端面	孔	
6	车	1	半精车外圆 $\phi 82_{-0.022}^0$ mm, 留加工余量 1.1 mm, 车法兰盘一外端面	夹一端, 托一端	
		2	调头; 半精车外圆 $\phi 82_{-0.022}^0$ mm, 留加工余量 1.1 mm, 车法兰盘一外端面	夹一端, 托一端	
7	珩		粗、精珩孔至尺寸 $\phi 70^{+0.180}_0$ mm, 表面粗糙度 R_a 值 $0.32 \mu\text{m}$	托两端 $\phi 88$ mm	
8	车		精车外圆 $\phi 88$ mm 两处至图纸要求	孔	
9	车	1	精车外圆 $\phi 82_{-0.022}^0$ mm 至图纸要求, 车法兰盘一外端面, 表面粗糙度 R_a 值 $2.5 \mu\text{m}$ 车锥度至尺寸 $\phi 71$ mm、 13 ± 1 mm	夹一端, 托一端	
		2	调头; 精车外圆 $\phi 82_{-0.022}^0$ mm 至图纸要求, 车法兰盘一外端面, 保证尺寸 662_{-2}^0 mm 表面粗糙度 R_a 值 $2.5 \mu\text{m}$, 车锥度至尺寸 $\phi 71$ mm、 13 ± 1 mm	夹一端, 托一端	
10	钻		钻、攻两端面上的 4-M10-7H 深 16 mm 螺孔	$\phi 70^{+0.180}_0$ mm 孔	
11	钳		去毛刺, 清理内孔		
12	检 验		按图纸检验, 并将内孔测得尺寸记录在 $\phi 88$ mm 外圆上		

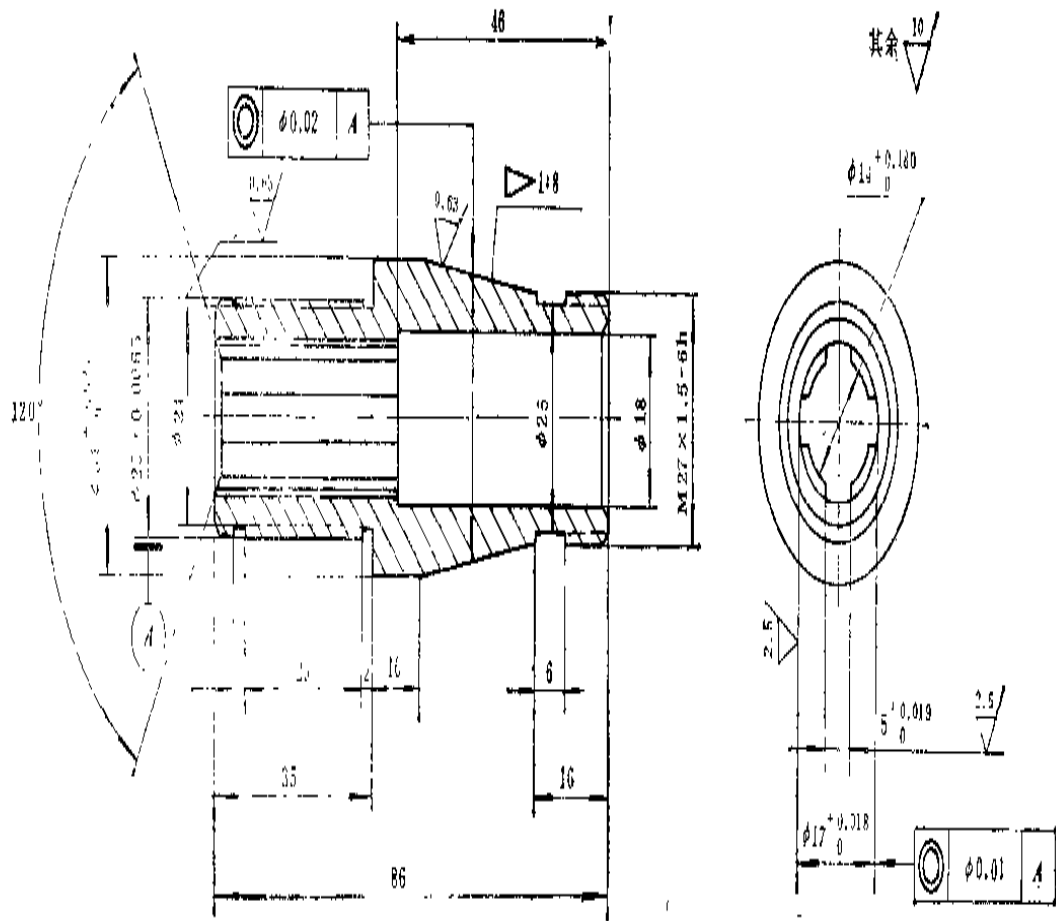


技术条件

1. 渗碳层深度0.6~1;
2. 表面淬火HRC58~62.

零件名称	材料	20CrMo
转动套筒	生产类型	中批

机 械 加 工 工 艺 过 程					说 明
工 序 号	工 序 名 称	安 装	工 序 内 容	定 位 及 夹 紧	
1	备料		$\phi 75\text{mm} \times 187\text{mm}$ 圆钢		1. 转动筒套工艺较为典型, 热处理前为粗加工、半精加工和次要表面加工阶段, 以后为精加工阶段 2. 车螺纹特 54×3 -左, 磨孔 $\phi 42_{-0.025}^{+0.025}\text{mm}$ 时, 都以大端外圆定位, 磨 $\phi 70_{-0.10}^{+0.00}\text{mm}$ 、 $\phi 54_{-0.10}^{+0.00}\text{mm}$ 外圆时, 又以 $\phi 42_{-0.025}^{+0.025}\text{mm}$ 定位, 则保证同轴度要求 3. 车螺纹工序不宜放在热处理后进行 4. 四处润滑平面为次要表面, 安排在工序11加工, 可省去一道去毛刺工序 5. 该零件强度, 表面硬度耐磨性均要求高, 为减少应力集中, 去除淬火后的氧化皮和油污, 因此渗碳淬火后需要进行喷砂
2	车	1	粗车外圆 $\phi 70_{-0.10}^{+0.00}\text{mm}$ 处至尺寸 $\phi 71.5_{-0.40}^{+0.00}\text{mm}$, 钻孔特 54×3 -左螺纹至尺寸 $\phi 50\text{mm}$	夹小头外圆毛面 夹大头外圆	
		2	调头: 粗车外圆至尺寸 $\phi 50\text{mm}$, 钻孔至尺寸 $\phi 38\text{mm}$ (钻通)		
3	车	1	车端面, 车外圆 $\phi 70_{-0.10}^{+0.00}\text{mm}$ 处至尺寸 $\phi 70.4_{-0.2}^{+0.00}\text{mm}$, 车孔 $\phi 56_{-0.19}^{+0.19}\text{mm}$ 至尺寸, 车孔特 54×3 -左螺纹至尺寸 $\phi 51.975_{-0.38}^{+0.38}\text{mm}$, 车孔 $\phi 34\text{mm}$ 至尺寸, 车槽, 倒角	小头外圆及端面	
		2	调头: 车端面尺寸 181mm 处至尺寸 181.3mm , 车外圆 $\phi 54_{-0.10}^{+0.00}\text{mm}$ 处至尺寸 $\phi 54.4_{-0.2}^{+0.00}\text{mm}$, 车孔 $\phi 42_{-0.025}^{+0.025}\text{mm}$ 处至尺寸 $\phi 41.7_{-0.17}^{+0.17}\text{mm}$, 车槽, 倒角	大头外圆及端面	
4	车		车螺纹特 54×3 -左螺纹至图纸要求	大头外圆	
5	钻		钻 $2 \phi 10\text{mm}$ 孔, 保证尺寸 15mm	$\phi 56\text{mm}$ 外圆, 尺寸 15mm 深面	
6	铣		铣大端两平面至尺寸 66mm , 到 38mm 止	大端外圆及端面 $\phi 10\text{mm}$ 孔	
7	铣		铣 $R12\text{mm}$ 圆弧槽尺寸深 5mm 至 5.3mm		
8	热处理		渗碳、淬火、回火, 渗碳深度 $0.6 \sim 1\text{mm}$, 表面硬度 $\text{HRC}58 \sim 62$		
9	喷砂		表面强化, 去氧化皮		
10	磨		磨孔 $\phi 42_{-0.025}^{+0.025}\text{mm}$ 至图纸尺寸, 表面粗糙度 R_a 值为 $1.25\mu\text{m}$	大端外圆及端面	
11	磨		磨外圆 $\phi 70_{-0.10}^{+0.00}\text{mm}$ 面上两处润滑平面 7mm 至尺寸 10mm , 磨外圆 $\phi 54_{-0.10}^{+0.00}\text{mm}$ 面上两处润滑平面 7mm 至尺寸 9.5mm , 保证尺寸 10mm	小端孔及端面	
12	磨	1	磨外圆 $\phi 54_{-0.10}^{+0.00}\text{mm}$ 至图纸要求, 磨端面, 表面粗糙度 R_a 值 $1.25\mu\text{m}$	小端孔及端面	
		2	调头: 磨外圆 $\phi 70_{-0.10}^{+0.00}\text{mm}$ 至图纸要求	小端孔及端面	
13	磨		磨大头端面, 保证尺寸 $58_{-0.4}^{+0.00}\text{mm}$, 表面粗糙度 R_a 值 $1.25\mu\text{m}$	大头另一端面	
14	检验		检验, 入库		



技术条件

1. 调质处理HB235;
2. 倒角为1×45°。

零件名称	材料	45
花键套	生产类型	中批

机 械 加 工 工 艺 过 程					说 明
工序号	工序名称	安装	工 序 内 容	定 位 及 夹 紧	
1	备料		$\phi 38\text{mm} \times 92\text{mm}$		<p>1. 该花键套为成批生产, 工序安排遵循了集中与分散相结合的原则。大部分采用了通用设备和工艺装备, 也采用了专用的花键芯轴</p> <p>2. 工序6安排拉花键, 是因为后续工序都用它定位, 以保证加工精度</p> <p>3. 拉花键前安排一道中间检验工序, 以确保花键拉削正常进行</p> <p>4. 对花键套进行调质处理, 主要使其获得良好的综合机械性能</p>
2	车	1	车端面, 粗车外圆 $\phi 34^{+0.027}\text{mm}$ 留加工余量 1mm, M27×1.5-6h 外圆, 留加工余量 1mm, 钻 $\phi 18\text{mm}$ 孔留加工余量 1mm, 深 45mm	夹外圆毛面	
		2	调头: 车端面, 粗车外圆 $\phi 25 \pm 0.0065\text{mm}$ 留加工余量 2mm, 钻 $\phi 14^{+0.180}\text{mm}$ 孔(接通), 留加工余量 1mm	$\phi 34^{+0.027}\text{mm}$ 外圆	
3	热处理		调质硬度 HB235		
4	车	1	车端面, 半精车 $\phi 25 \pm 0.0065\text{mm}$ 外圆留加工余量 0.9mm, 车孔 $\phi 14^{+0.180}\text{mm}$ 至图纸要求, 倒 120° 角	$\phi 34^{+0.027}\text{mm}$ 外圆	
		2	调头: 车端面, 保证尺寸 86mm, 精车 $\phi 34^{+0.027}\text{mm}$ 至尺寸, 半精车 1:8 锥面, 留加工余量 1mm, 车 M27×1.5-6h 外圆至 $\phi 27\text{mm}$, 车孔 $\phi 18\text{mm}$ 至图纸要求, 孔口倒角	$\phi 25 \pm 0.0065\text{mm}$ 外圆	
5	检验		检验前工序各加工表面尺寸		
6	拉		拉花键	$\phi 14^{+0.180}\text{mm}$ 孔及端面	
7	车	1	精车外圆 $\phi 25 \pm 0.0065\text{mm}$ 留磨量 0.3mm, 切两处槽至尺寸 2mm	花键孔及端面	
		2	调头: 切槽至尺寸 6mm, 倒角: 精车 1:8 锥面, 留磨量 0.3mm, 车螺纹 M27×1.5-6h 至图纸要求	花键孔及端面	
8	磨		磨外圆 $\phi 25 \pm 0.0065\text{mm}$ 至图纸要求	花键孔及端面	
9	磨		磨 1:8 锥面至图纸要求	花键孔及端面	
10	检验		按图纸检验, 入库		

机 械 加 工 工 艺 过 程				说 明
工 序 号	工 序 名 称	安 装	工 序 内 容	定 位 及 夹 紧
1	备料		$\phi 55\text{mm} \times 180\text{mm}$	
2	车		钻深孔 $\phi 24\text{mm}$ 孔至尺寸	夹外圆
3	车		粗车外圆 $\phi 50_{-0.016}^{+0.015}\text{mm}$, 留加工余量 2mm	孔(两端顶夹)
4	热处理		调质HB245	
5	车		精车外圆 $\phi 50_{-0.016}^{+0.015}\text{mm}$ 留磨量 0.5mm	孔(两端顶夹)
6	车	1	车端面, 车孔 $\phi 42\text{mm}$ 至尺寸, 车 $\phi 40_{-0.04}^{+0.04}\text{mm}$ 孔(留加工余量 1mm), 车 $\phi 38\text{mm}$ 至图纸尺寸并孔口倒角 $2 \times 60^\circ$ (工艺用)	外圆
		2	调头, 车端面, 保证尺寸 175mm , 车孔 $\phi 40_{-0.04}^{+0.04}\text{mm}$ (留加工余量 1mm), 切槽 $\phi 46\text{mm} \times 2\text{mm}$, 车螺纹 $M45 \times 1$ 左 6H至图纸要求, 倒角, 车孔 $\phi 31\text{mm}$ 至图纸要求并孔口倒角 $2 \times 60^\circ$ (工艺用)	外圆
7	检验			
8	磨		粗磨外圆 $\phi 50_{-0.016}^{+0.015}\text{mm}$, 留加工余量 0.2mm	$2 \times 60^\circ$ 两处
9	铣		铣齿	外圆, 端面
10	铣		铣槽两处至尺寸 8mm , 1.5mm	外圆, 齿槽
11	检验			
12	热处理		低温时效	
13	钳		修研两端孔11, 倒角 $2 \times 60^\circ$	
14	磨		精磨外圆 $\phi 50_{-0.016}^{+0.015}\text{mm}$ 至图纸要求	$2 \times 60^\circ$ 两处
15	检验			
16	车	1	精车孔 $\phi 40_{-0.04}^{+0.04}\text{mm}$ 及端面至图纸要求(应把工艺倒角去掉), 孔口倒角	外圆
		2	调头, 精车孔 $\phi 40_{-0.04}^{+0.04}\text{mm}$ 及孔 $\phi 31\text{mm}$ 端面至图纸要求(应把工艺倒角去掉), 孔口倒角	外圆
17	检验		总检, 入库	

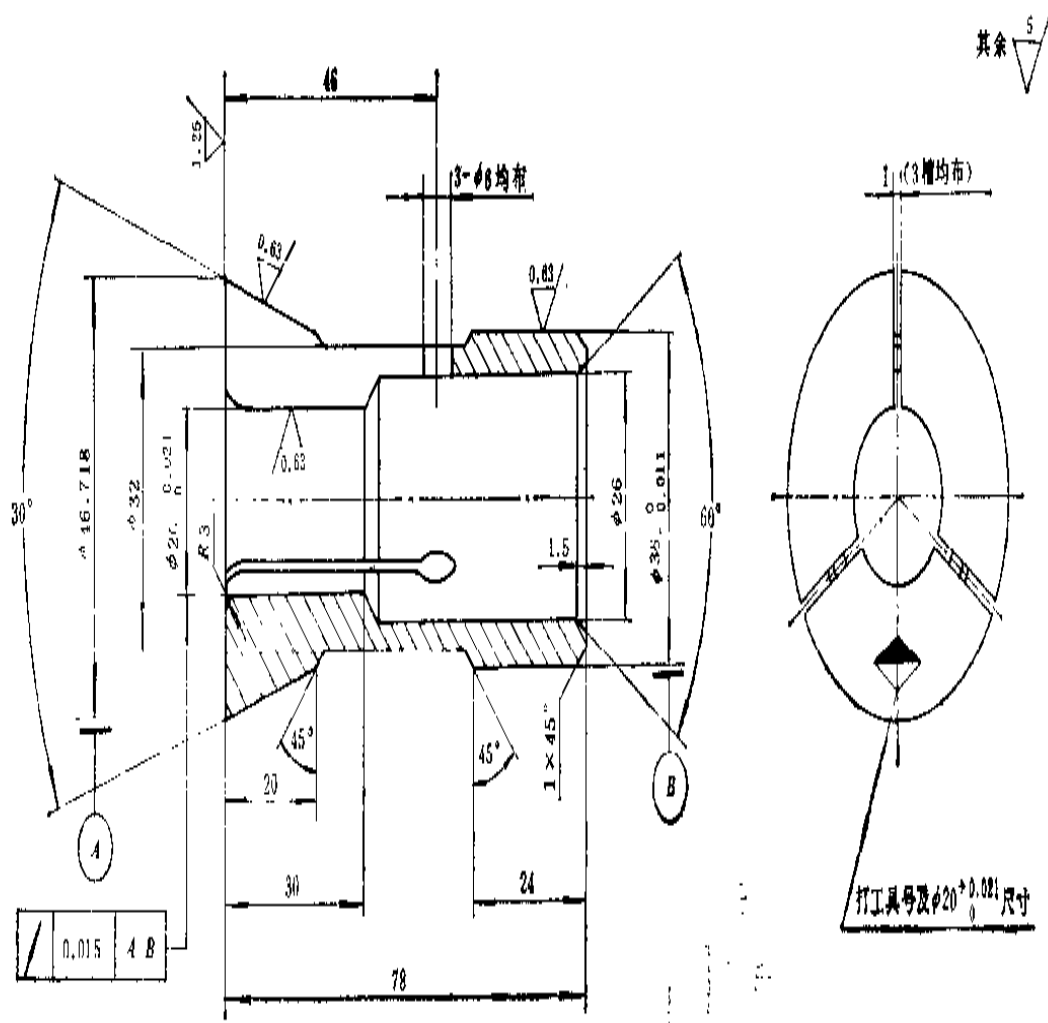
1. 该套筒零件有两次热处理工序, 将工艺路线分为三个阶段: 调质以前为粗加工阶段, 时效处理之前为次要表面加工半精加工阶段; 时效以后为精加工阶段。

2. $2 \times 60^\circ$ 倒角备工艺用, 粗、精磨外圆 $\phi 50_{-0.016}^{+0.015}\text{mm}$ 都以它定位, 即顶夹两端倒角(专用心轴)

3. 该套筒零件两端 $\phi 40_{-0.04}^{+0.04}\text{mm}$ 孔由于结构限制, 不宜采用磨削, 最终以精磨后的外圆定位, 精车孔, 保证图纸要求

4. 每个阶段加工, 都要贯彻了“基准先行”原则, 例如工序5、6、13

5. 该套筒精度较高, 形状结构较复杂, 为获得良好的综合机械性能, 消除应力, 稳定其组织, 性能和尺寸, 热处理安排调质和低温时效处理



其余 $\sqrt{5}$

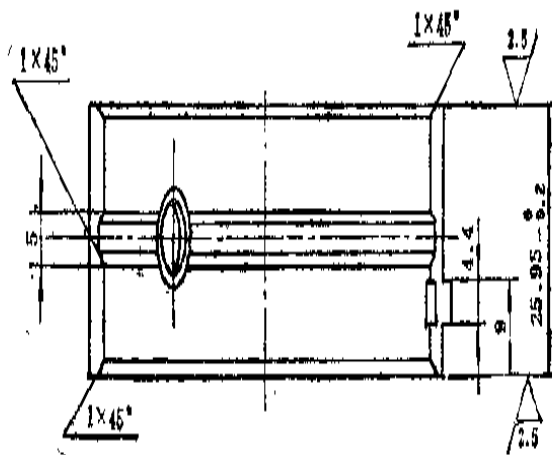
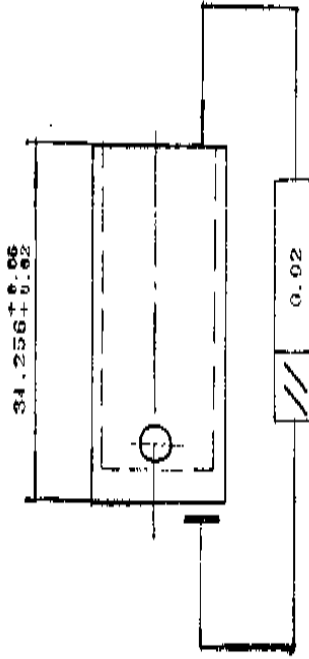
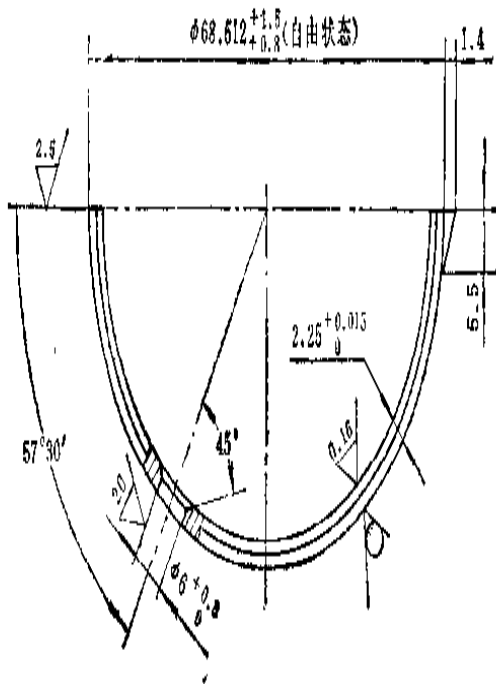
技术条件

1. 淬火 HRC45 并发兰;
2. 槽口内外去毛刺。

零件名称	材料	60Si2MnA
弹簧套筒	生产类型	小批

机 械 加 工 工 艺 过 程				说 明	
工序号	工序名称	安 装	工 序 内 容	定 位 及 夹 紧	
1	备料		$\phi 50\text{mm} \times 80\text{mm}$ 圆钢		
2	车	1	车端面, 钻、扩孔 $\phi 20_{0}^{+0.02}\text{mm}$ (留磨量0.5mm), 扩孔 $\phi 26\text{mm}$ 至图纸尺寸, 保证尺寸30mm 车外圆 $\phi 36_{-0.011}^{0}\text{mm}$ (留磨量0.4mm), 车外圆 $\phi 32\text{mm}$ 至图纸尺寸, 倒角 45° 两处, 保证尺寸20mm、24mm, 孔口倒角 $1.5 \times 60^{\circ}$	外圆	1. 该零件属单件, 小批生产, 工序较集中, 并采用通用设备和工装 2. 工序8为工序9~10准备较准确的定位基准, 工序11磨 $\phi 20_{0}^{+0.021}\text{mm}$ 孔时, 夹外圆 $\phi 36_{-0.011}^{0}\text{mm}$ 并控制径跳及大端端面跳动0.006mm, 从而保证图纸上的径跳要求 工序10磨出大端端面备找正用
		2	调头, 车端面, 保证尺寸78mm, 车外圆 (留磨量0.4mm), 孔口倒角 $1.5 \times 60^{\circ}$ (工艺用)	$\phi 36_{-0.011}^{0}\text{mm}$ 外圆及端面	
3	钳		划 $\phi 6\text{mm}$ 孔中心线, 保证尺寸46mm		
4	钻		钻 $\phi 6\text{mm}$ 孔	$\phi 36_{-0.011}^{0}\text{mm}$ 外圆及划线	
5	铣		铣宽度为1mm的三个均布槽至 $\phi 20_{0}^{+0.021}\text{mm}$ 孔端面留4~5mm不铣通	$\phi 36_{-0.011}^{0}\text{mm}$ 外圆 $\phi 6\text{mm}$ 孔	3. 工序5铣宽度1mm的三个均布槽时, 不铣通, 以免热处理以及磨外圆时变形大, 最后安排工序13割开3条槽 工序5也可不要, 最后安排磨工序一次装夹割开三条均布槽
6	钳		去毛刺, 打工具号及 $\phi 20_{0}^{+0.021}\text{mm}$ 尺寸 (字深0.3mm)		
7	热处理		淬火, 硬度 HRC45, 发蓝		
8	研		两端孔口倒角 $1.5 \times 60^{\circ}$ (其中一端为工艺用)		
9	磨		磨外圆 $\phi 36_{-0.011}^{0}\text{mm}$ 至图纸尺寸, 表面粗糙度 R_a 值 $0.63\mu\text{m}$	两端 $1.5 \times 60^{\circ}$	
10	磨		磨外锥面至图纸尺寸, 表面粗糙度 R_a 值 $0.63\mu\text{m}$ 磨大端端面去打字毛刺, 表面粗糙度 R_a 值 $1.25\mu\text{m}$	两端 $1.5 \times 60^{\circ}$	
11	磨		磨孔 $\phi 20_{0}^{+0.021}\text{mm}$ 至图纸尺寸, 表面粗糙度 R_a 值 $0.63\mu\text{m}$	$\phi 36_{-0.011}^{0}\text{mm}$ 外圆	
12	钳		在车床上用油石倒圆 $\phi 20_{0}^{+0.02}\text{mm}$ 孔口至尺寸 $R3\text{mm}$		
13	磨		割开宽度为1mm的三条均布槽	$\phi 36_{-0.011}^{0}\text{mm}$ 外圆 (找正方位)	
14	检验		总检, 入库		

4. 当批量较大时, 淬火后的工序也可, 以外圆定位磨孔, 再以孔定位 (上芯轴), 磨外圆、锥面



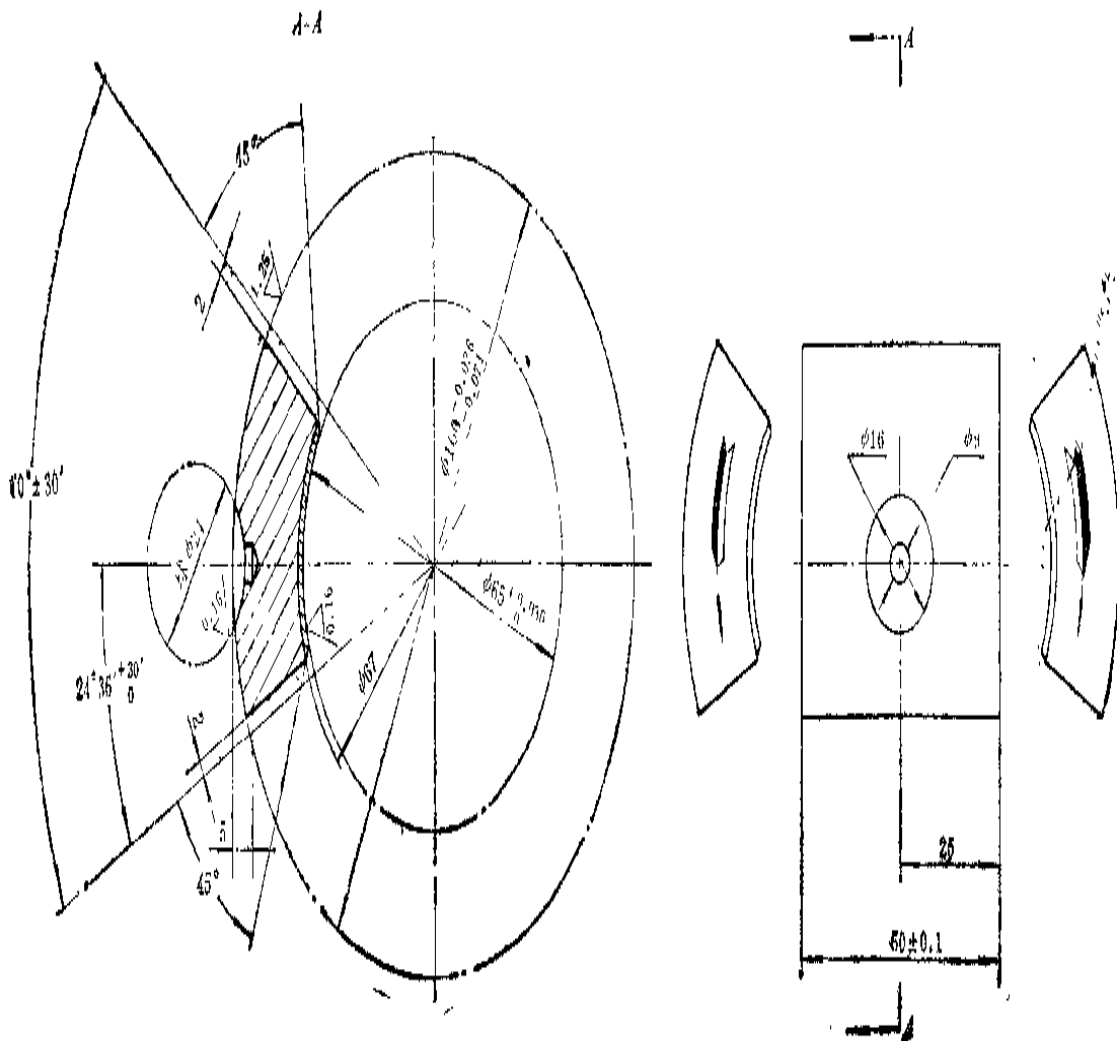
技术条件

1. 铁基厚1.95, 巴氏合金厚不小于0.3;
2. 孔刮削前, 全部镀锡。

零件名称	材料	铁基巴氏合金
合金轴瓦	生产类型	大量

机 械 加 工 工 艺 过 程				说 明	
工 序 号	工 序 名 称	安 装	工 序 内 容		定 位 及 夹 紧
1	备料		铁基巴氏合金落料长 $109.5^{+0.3}_0$ mm, 宽 28 ± 0.2 mm (毛坯带状)		<p>1. 该零件为大帮生产, 工序较分散, 定位基准为外圆及对合面, 即基准统一。夹具设计, 制造简单</p> <p>2. 该零件在自由状态下不为正半圆, 装配入孔后复圆</p> <p>3. 工序10为零件全部镀锡。目的是防锈、美观, 并且使巴氏合金厚0.3 mm 刮去过多</p> <p>4. 工序11~12是在专机上用特殊加工方法挤压刮削</p>
2	压弯		压弯成形 $\phi 68.512^{+1.0}_0$ mm (自由状态)		
3	车	1	两块合做, 车端面, 表面粗糙度 R_a 值 $2.5\mu\text{m}$, 倒角 $1 \times 45^\circ$, 端面与孔垂直度 0.2 mm	孔, 端面	
		2	调头, 车端面, 保证尺寸 $25.95_{-0.1}^0$ mm, 表面粗糙度 R_a 值 $2.5\mu\text{m}$, 倒角 $1 \times 45^\circ$, 端面与孔垂直度 0.2 mm	孔, 端面	
4	钻		钻油孔 $\phi 6_{+0.3}^0$ mm	外圆及对合面	
5	车		两块合做, 车槽, 保证尺寸 5 mm, 倒角 $1 \times 45^\circ$	外圆, 端面	
6	冲		冲定位器, 保证 4.4 mm、 1.4 mm、 5.5 mm、 9 mm尺寸	外圆及对合面	
7	钻		钻 $\phi 6_{+0.3}^0$ mm 孔 $1 \times 45^\circ$ 倒角	外圆及对合面	
8	刮		两条对合面同时刮削, 表面粗糙度 R_a 值 $2.5\mu\text{m}$	外圆及对合面	
9	钳		去毛刺		
10	电镀		全部镀锡		
11	刮		粗刮尺寸 $2.25^{+0.015}_0$ mm 处至尺寸 $2.31^{+0.03}_0$ mm	外圆及对合面	
12	刮		精刮至尺寸 $2.25^{+0.005}_0$ mm 圆柱度 0.015 mm, 表面粗糙度 R_a 值 $0.16\mu\text{m}$	外圆及对合面	
13	检验		总检, 入库		

其余 $\frac{10}{\sqrt{}}$



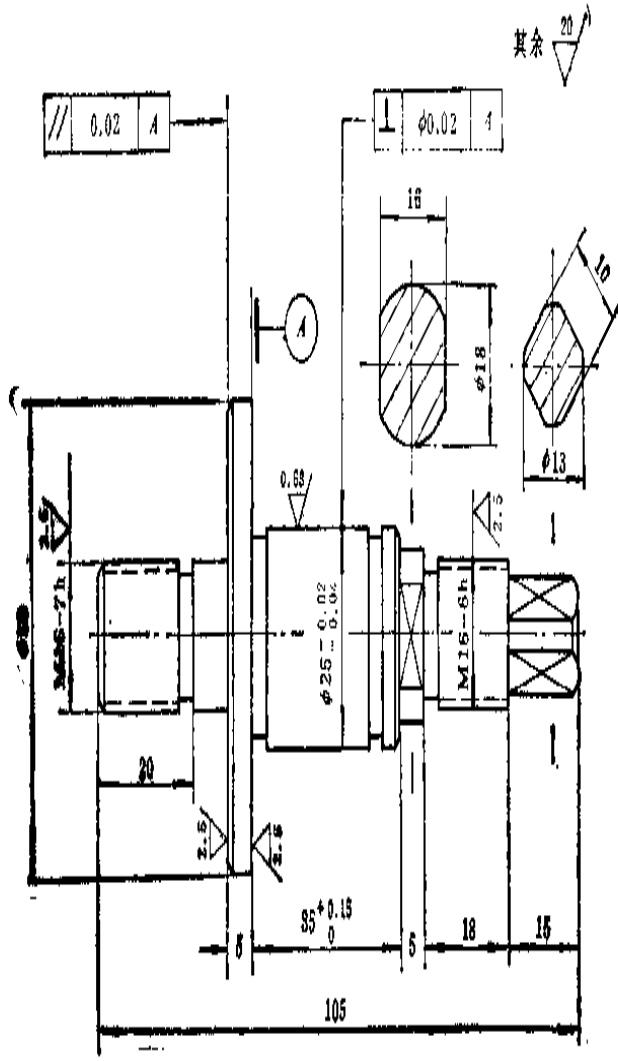
技术条件

1. 球体 $\phi 24$ 与零件圆弧面配研后打字配对, 接触面不小于 80%;
2. $\phi 65 \begin{smallmatrix} 0.050 \\ 0 \end{smallmatrix}$ 表面须一刀刮出与检查心轴接触面不少; 80%;
3. 锐边修钝。

零件名称	材料	钢全锻钢
轴瓦	生产类型	中批

机 械 加 工 工 艺 过 程				说 明	
工序号	工序名称	安 装	工 序 内 容		定 位 及 夹 紧
1	毛坯		15号钢套内离心浇铸30铅青铜		<p>1. 该零件为磨床主轴轴瓦, 两端轴颈各用三片</p> <p>2. 轴瓦毛坯制造过程: 对15号钢套进行粗车端面——内、外圆柱面的一端焊底(上有一排气孔)——配衬套料——焊接一端底——离心浇铸——切去两端底, 即成轴瓦毛坯</p> <p>3. 轴瓦与配件两者配研后对号入座, 无互软性</p> <p>4. 轴瓦两端面都要打箭头, 方向不能搞错, 便于装配和观察</p>
2	车	1	车外圆 $\phi 100_{-0.030}^{+0.020}$ mm 处至尺寸 $\phi 100_{-0.040}^{+0.040}$ mm	孔(两端顶头)	
		2	车端面, 车孔 $\phi 65_{-0.030}^{+0.030}$ mm 处至尺寸 $\phi 85_{-0.040}^{+0.040}$ mm	外圆	
		3	调头, 车端面, 保证尺寸 50 ± 0.5 mm	外圆	
3	磨		磨外圆 $\phi 100_{-0.030}^{+0.030}$ mm 至图纸尺寸, 表面粗糙度 R_a 值 $1.25 \mu\text{m}$	孔(上顶心轴)	
4	铣		按零件图将工件铣成六块	孔定位端而压紧	
5	钳		修毛刺, 倒角 45° , 清洗		
6	车		钻孔至尺寸 $\phi 6$ mm, 保证尺寸 5 mm, 车球面至尺寸 $\phi 21$ mm, 保证尺寸 $\phi 16$ mm, 球面粗糙度 R_a 值 $2.5 \mu\text{m}$	内圆弧, 一侧面 端面	
7	钳		两端面上打箭头(注意: 方向应一致)		
8	刮		机刮 $\phi 65_{-0.030}^{+0.030}$ mm 圆弧面(留研磨余量 $0.04 \sim 0.05$ mm), 表面粗糙度 R_a 值 $0.32 \mu\text{m}$	外圆弧, 一侧面	
9	研		配研 $\phi 21$ mm 球面, 接触面不小于 80% , 表面粗糙度 R_a 值 $0.16 \mu\text{m}$		
10	检验		球面配研后, 在端面上打与配研件相同的编号, 并配对转入下序, 同时检查接触面不小于 80%		
11	研		研磨 $\phi 65_{-0.030}^{+0.030}$ mm 圆弧面至图纸尺寸, 表面粗糙度 R_a 值达 $0.16 \mu\text{m}$		
12	检验		$\phi 65_{-0.030}^{+0.030}$ mm 圆弧面与标准心轴着色, 检查接触面不小于 80% , 与相配件勿搞错		
13	入库		配对入库		

三、轴类零件



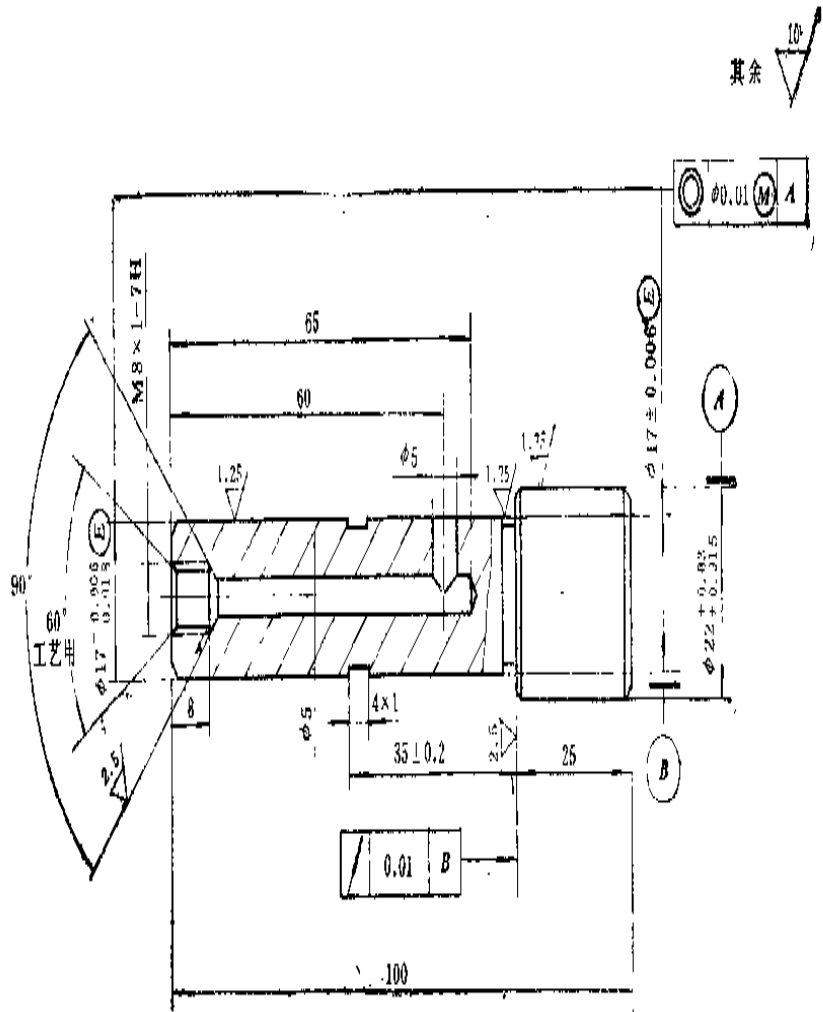
技术条件

1. 85 ± 0.15 和方头处淬火 HRC40~45,

2. 未注倒角 $1 \times 45^\circ$.

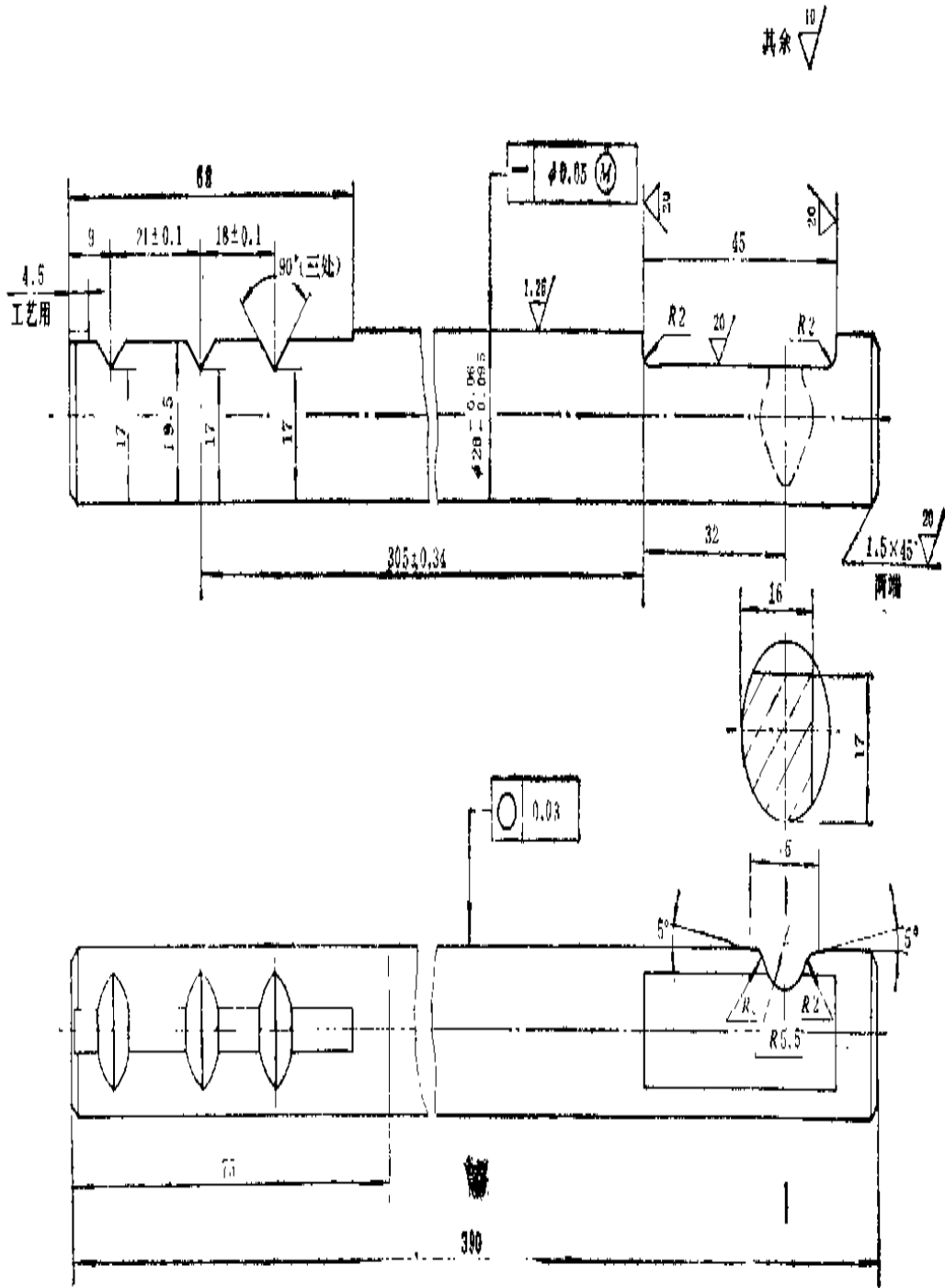
零件名称	材料	45
挂轮架轴	生产类型	小批

机 械 加 工 工 艺 过 程				说 明	
工 序 号	工 序 名 称	安 装	工 序 内 容		定 位 及 夹 紧
1	锻		自由锻造		<p>1. 该零件是较简单而又精度要求不高的轴, 但是所用机械加工的工种较全。工艺路线的特点是: 工序集中。如: 车削, 两道工序将所用车加工完成, 缩短了加工工艺路线</p> <p>2. 该零件批量虽小, 但是轴颈尺寸变化大, 最大$\phi 50$mm, 最小$\phi 13$mm, 因此, 选择自由锻造的毛坯, 这样既节约材料又节省机械加工的时间</p> <p>3. 为了保证各阶梯轴的同轴度, 用两端顶尖孔定位。车、铣、磨等工序的定位基准不变, 使其基准统一</p> <p>4. $\phi 50$mm 两侧面, 表面粗糙度要求不细, 不用磨削加工。为了保证两侧面的位置精度, 本工艺采用了磨削加工方法(工序7)</p>
2	热处理		正火		
3	车	1	车端面, 钻顶尖孔, 车外圆	三爪卡盘	
		2	调头, 夹车过的外圆, 车端面(取长度), 钻顶尖孔	三爪卡盘	
4	车	1	车外圆 $\phi 50$ mm至尺寸, 车M16 7h大径及侧面, 留加工余量0.2mm, 倒角	双顶尖	
		2	调头, 车 $\phi 25_{-0.02}^{0.04}$ mm留0.3mm加工余量, 车 $\phi 50$ mm侧面留0.2mm加工余量。车 $\phi 18$ mm及M16-6h大径和 $\phi 13$ mm外圆, 倒角, 车三处槽, 车右端螺纹均至图纸要求	双顶尖	
		3	调头, 车槽, 车左端螺纹至图纸要求	双顶尖	
5	钻	1	钻四方至图纸要求	外圆, 顶尖, 分度头	
		2	钻扁至图纸要求	外圆, 顶尖, 分度头	
		3	去毛刺		
6	热处理		$35_{-0.16}^{+0.16}$ mm及方头处表面淬火		
7	磨	1	磨 $\phi 25_{-0.02}^{0.04}$ mm与 $\phi 50$ mm侧面至图纸要求	双顶尖	
		2	调头, 磨 $\phi 50$ mm的另一个侧面	双顶尖	
8	检验				



零件名称	材料	数量
小抽	生产类单	10 批

机 械 加 工 工 艺 过 程					说 明
工序号	工序名称	安装	工 序 内 容	定位及夹紧	
1	备料		总长100mm, 备料为103mm		<p>1. 小轴零件的结构简单, 轴的外圆需要磨削加工, 为了满足各轴颈同轴度的要求, 选择双顶尖孔定位</p> <p>2. 轴的左端有M8×1-7H螺孔, 为达到双顶尖定位的目的, 螺孔加工的步骤是: 先钻φ5mm孔, 然后钻螺孔的小径深8mm, 但不攻螺孔, 而增加螺孔倒角90°工步。在后面的工序中就可以用90°倒角定位了, 待其它表面加工完后, 再攻螺孔, 倒角不必保留</p> <p>3. 钻φ5mm深65mm孔时, 需要使用加长钻头加工。</p>
2	车	1	车端面, 钻顶尖孔	三爪卡盘	
		2	粗车外圆 $\phi 22^{+0.03}_{+0.015}$ mm 留加工余量1mm	一夹, 一顶	
		3	调头, 车另一端面, 长度至尺寸, 钻φ5mm深65mm孔, 钻螺孔小径深8mm, 磨90°倒角, 孔口倒60°角(工艺用)	三爪卡盘	
3	车	1	车外圆 $\phi 17^{+0.006}_{-0.018}$ mm 和 $\phi 17 \pm 0.006$ mm 留加工余量0.2~0.3mm	双顶尖	
		2	调头, 车 $\phi 22^{+0.03}_{+0.015}$ mm 留加工余量0.2~0.3mm, 切槽两处至尺寸	双顶尖	
4	钻		钻φ5mm 径向孔	外圆, 端面	
5	磨	1	磨外圆 $\phi 22^{+0.03}_{+0.015}$ mm 至图纸要求	双顶尖	
		2	磨外圆 $\phi 17^{+0.006}_{-0.018}$ mm 和 $\phi 17 \pm 0.006$ mm 两段及侧面至尺寸	双顶尖	
6	钳		攻螺孔M8×1-7H(注意保护外圆表面)		
7	检验				

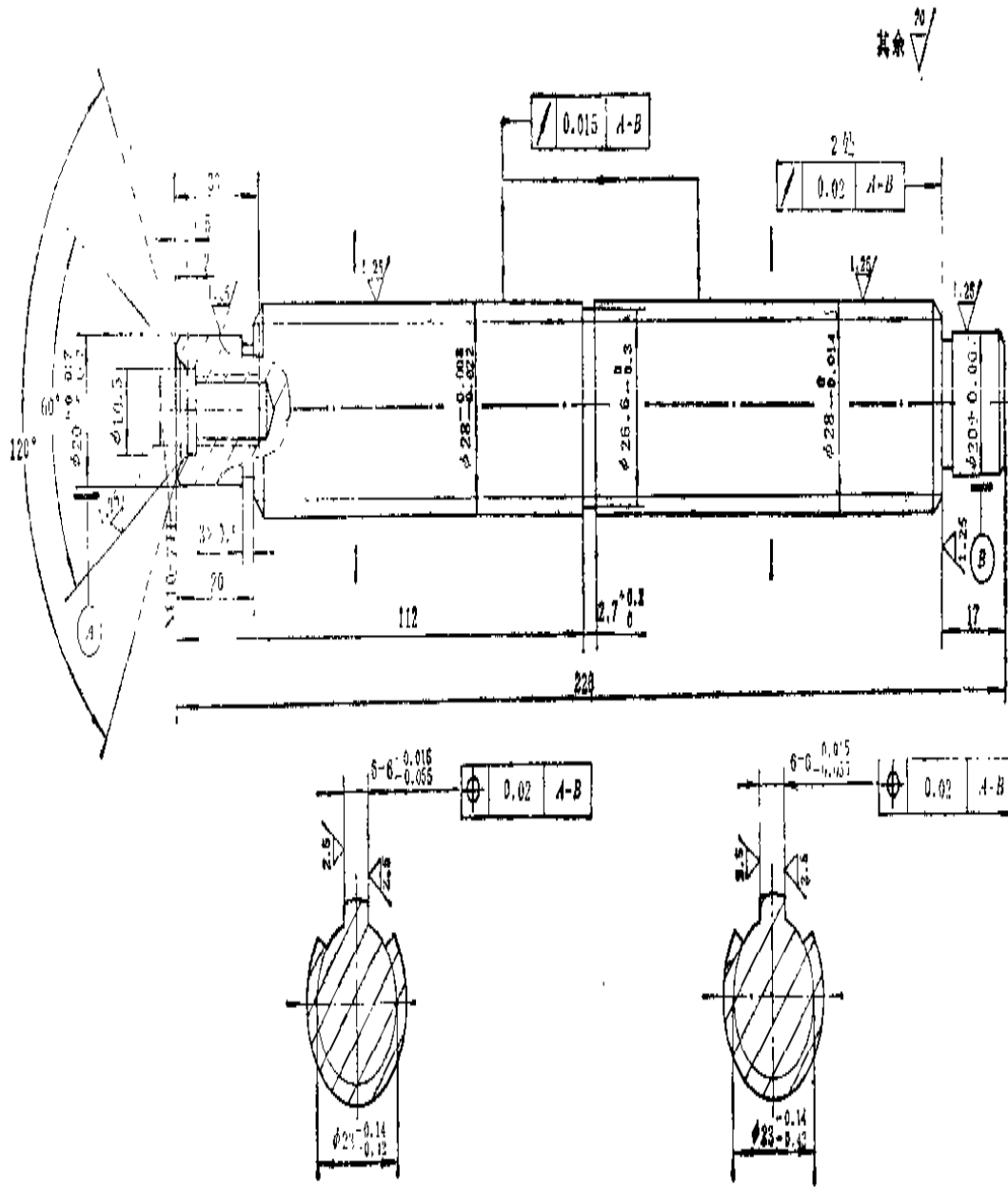


技术条件

1. 75长度和R5.5圆槽表面淬火 HRC50;
2. 未注圆角为R0.5。

零件名称	材料	45
换挡轴	生产类型	大批

机 械 加 工 工 艺 过 程				说 明	
工 序 号	工 序 名 称	安 装	工 序 内 容		定 位 及 夹 紧
1	备料		冷拔钢校直, 切断, 总长留加工余量 3mm		<p>1. 该零件生产批量大, 为了提高生产率, 保证质量, 所以采用组合铣刀, 多件加工及无心磨削等方法</p> <p>2. 毛坯材料, 选用15冷拔圆钢, 外圆不经车削而直接进行磨削加工</p> <p>3. 外圆磨削采用生产率高的无心磨削方法, 但是因轴的左端是非圆体, 无心磨削无法导向和定位, 为使无心磨削顺利进行, 在铣长 68mm 小平面时(工序4), 轴端留 4.5mm 长不铣通, 便于导向能继续进行, 待最后磨平, 这是该零件工艺处理上的特点</p>
2	车	1	车端面, 倒角	外圆	
		2	调头, 车另一端面, 总长至尺寸, 倒角	外圆	
3	铣		铣右端平槽长 45mm 至尺寸	外圆, 轴端面	
4	铣		铣左端平面, 长 68mm 铣至 63.5mm, 轴端留 4.5mm 不铣通(工艺用)	外圆, 端面, 槽端面	
5	铣		用组合铣刀铣三处 90° 锁销槽	外圆, 槽面, 槽端面	
6	铣		铣 R5.5mm 销槽	轴端, 外圆, 槽面	
7	钳		锉销槽倒角 R2mm 两处及 5° 斜面, 去毛刺, 锐边倒钝		
8	检验				
9	热处理		表面淬火, 75mm 处用 R5.5mm 圆棒表面 HRC50		
10	钳		校直		
11	磨		无心磨外圆至尺寸, 表面粗糙度 R 值 1.25μm	外圆	
12	磨		磨平工艺用部分 4.5mm 至图中要求	外圆, 槽面	
13	清洗				
14	检验				
15	入库		入库前要涂油		



技术条件

调质处理 HB240.

零件名称	材料	45
花键轴	生产类型	中批

夏 介 勇 画

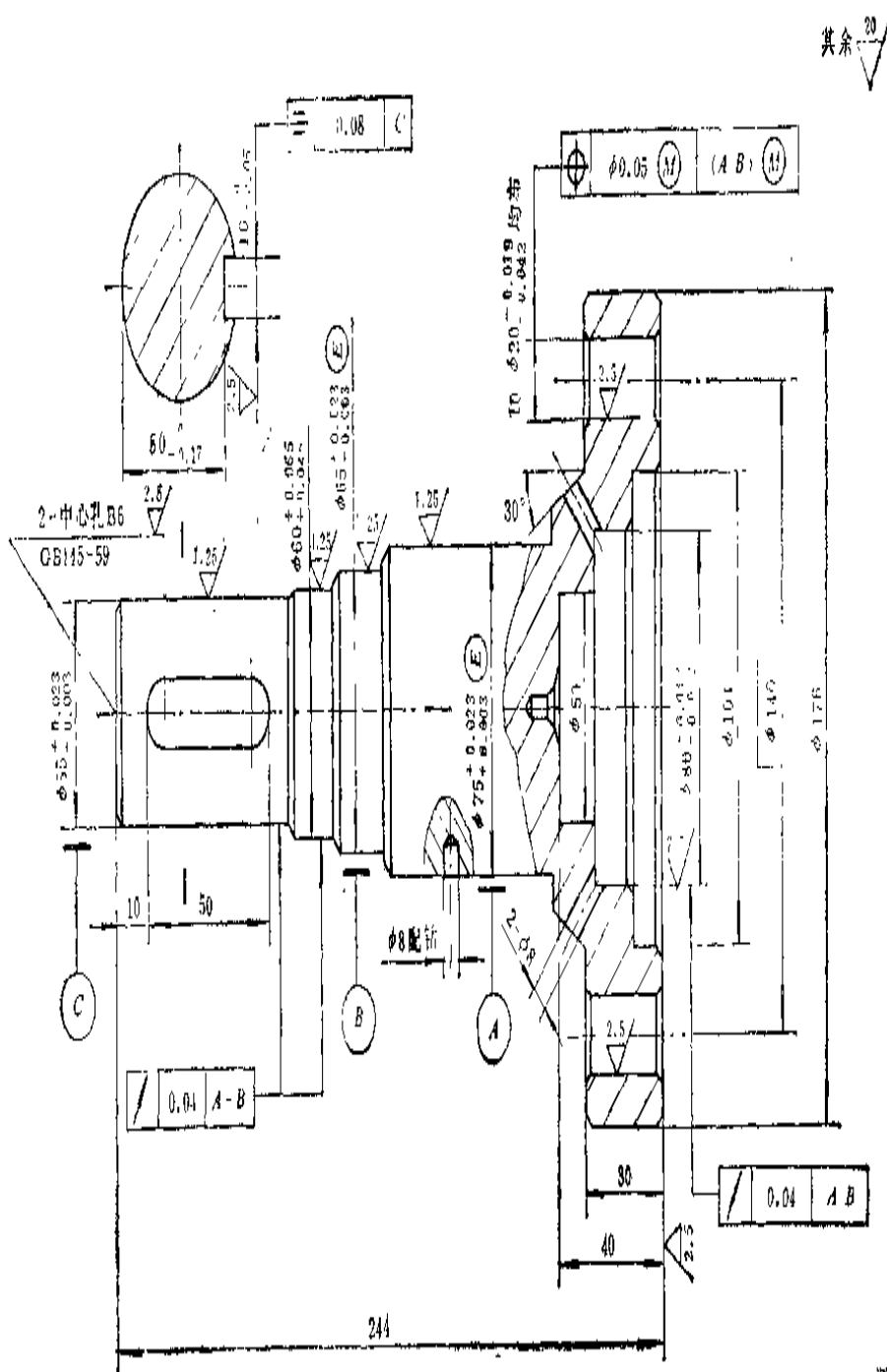
7

机 械 加 工 工 艺 过 程				说 明
工 序 号	工 序 名 称	安 装	工 序 内 容	定 位 及 夹 紧
1	备料		棒料, 毛坯加长28mm, 全长为254mm(28mm为工艺夹头)	
2	车	1	车工艺夹头 $\phi 18\text{mm} \times 28\text{mm}$, 在右端面, 钻顶尖孔	外圆
		2	调头, 车另一端面, 钻顶尖孔	外圆
3	车		粗车各段外圆, 留加工余量 $2 \sim 2.5\text{mm}$	两端顶尖孔
4	车		钻左端M10-7H螺纹孔小径至 $\phi 8.5\text{mm}$, 车孔口 $\phi 10.5\text{mm}$	外圆
5	钳		攻M10-7H螺纹孔	
6	热处理		调质 HB240	
7	车	1	半精车左端 $\phi 20_{-0.007}^{+0.01}\text{mm}$, 留加工余量 $0.2 \sim 0.3\text{mm}$, 长度车至尺寸, 孔口分别倒 60° 和 120° 棱, 切退刀槽 $3\text{mm} \times 0.5\text{mm}$	外圆
		2	调头修右端顶尖孔	外圆
8	车		半精车各处外圆, 留加工余量 $0.2 \sim 0.3\text{mm}$, 切退刀槽和中间挡圆槽	两端顶尖孔
9	铣		粗铣花键, 两侧留加工余量 0.3mm	两端顶尖孔
10	铣		精铣花键至尺寸	两端顶尖孔
11	钳		去掉毛刺	
12	磨	1	磨花键外圆 $\phi 28_{-0.014}^{+0.01}\text{mm}$ 和端面, 磨 $\phi 20 \pm 0.007\text{mm}$ 外圆至图纸要求	两端顶尖孔
		2	调头, 磨另一端外圆 $\phi 20_{+0.002}^{+0.017}\text{mm}$ 至图纸要求, 磨花键外圆 $\phi 28_{-0.022}^{+0.01}\text{mm}$ 及端面至图纸要求	两端顶尖孔
13	车		切掉工艺夹头部分	外圆
14	清洗			
15	检验			

1. 该花键的加工工艺特点是毛坯的处理。为了保证花键铣刀(或滚刀)超行程长度, 同时便于夹紧和加工时承受扭矩, 工件需加长28mm, 加长尺寸由铣刀直径或花键滚刀直径来决定, 待磨后切除。

2. 该花键两段轴颈尺寸的极限偏差不同, 以获得不同的配合性能。

3. 用加长毛坯尺寸防止切削时刀具干涉的办法, 并非唯一的工艺方案, 当使用专用的特殊夹头时, 也可以防止干涉现象产生, 这样毛坯就不必加长。



其余 $\sqrt{0.20}$

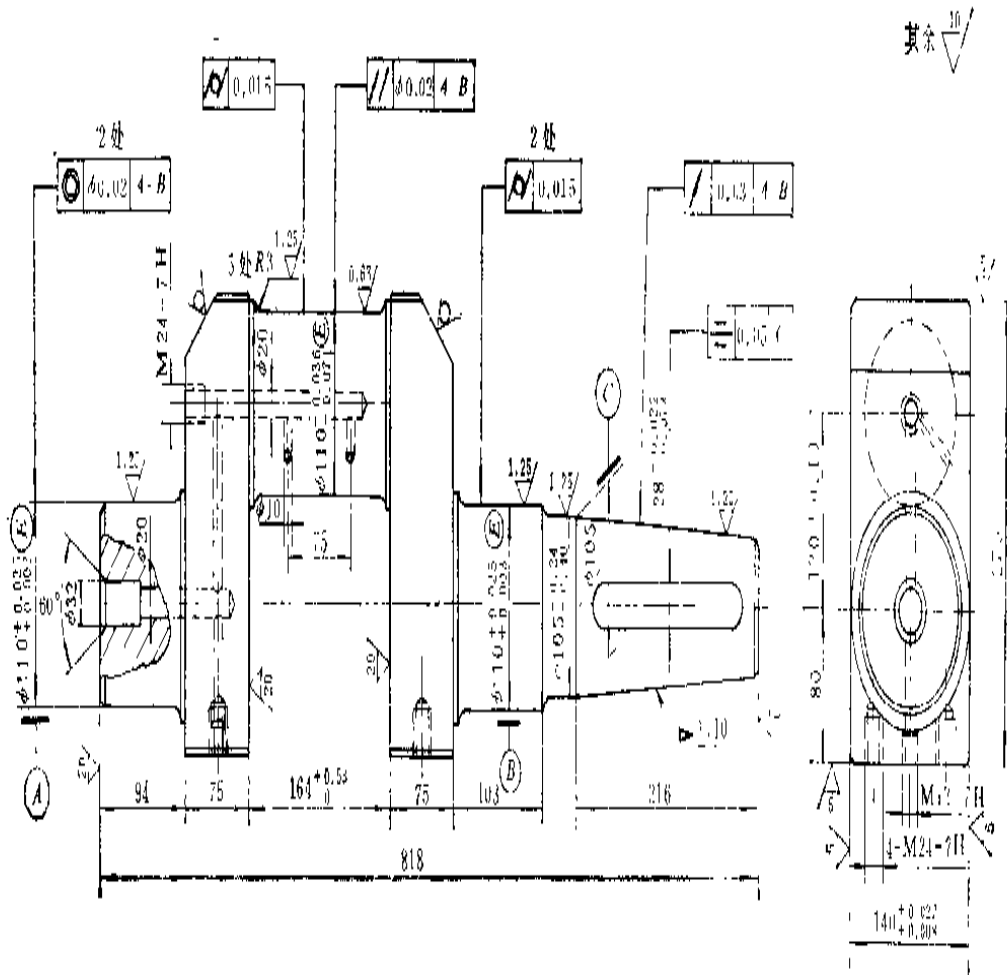
技术条件

调质处理 HB217~255。

零件名称	材料	40
输出轴	生产类型	中批

机 械 加 工 工 艺 过 程					
工 序 号	工 序 名 称	安 装	工 序 内 容	定 位 及 夹 紧	说 明
1	锻		锻件		<p>1. 此零件只有轴盘类结合的结构, 中批生产, 精度要求较高, 故加工过程分为粗加工阶段、半精加工阶段和精加工阶段, 以保证加工精度要求</p> <p>2. 大端内孔虽然距轴端为40mm, 仍可用顶尖孔定位, 保证各部位精度, 使装夹方便</p> <p>3. 由于结构特点, 加工中需使用中心架装夹。要求$\phi 75^{+0.050}_{+0.008}$mm 外圆在每一批加工中的工序尺寸要一致, 以减少装夹工件的找正时间</p> <p>4. 配钻工序, 应在装配时与结合件一起加工, 不能单独加工</p>
2	热处理		正火		
3	车	1	车小头端面, 钻顶尖孔	夹大端	
		2	粗车各外圆, 留加工余量 3mm, 倒角	夹大端, 顶小端	
4	车		粗车大端 $\phi 176$ mm 外圆, 车内肩孔, 留加工余量 3mm, 深度车至尺寸要求	A 外圆, 端面	
5	热处理		调质 HB217~255		
6	车		精车各外圆, 留加工余量 0.3mm	夹大端, 顶小端	
7	车		精车 $\phi 176$ mm、 $\phi 50$ mm 和 $\phi 104$ mm 至图纸要求, 内孔 $\phi 80^{+0.042}_{+0.012}$ mm, 留加工余量 1mm, 车端面取总长, 钻大端内顶尖孔	夹 C 外圆托 A 外圆	
8	车		车 30° 斜圆	夹大端	
9	钻		钻 $10-\phi 20^{+0.012}_{-0.012}$ mm 孔留加工余量 1mm, 孔口倒角	大端外圆, 端面	
10	磨		磨小端各外圆至图纸要求	双顶尖	
11	车		车 $\phi 80^{+0.042}_{+0.012}$ mm 至图纸要求	夹 C 外圆托 A 外圆	
12	镗		镗 $10-\phi 20^{+0.012}_{-0.012}$ mm 孔至图纸要求(等分板分度)	外圆, 端面	
13	铣		铣键槽至尺寸	C 外圆, 端面	
14	钻		钻斜孔两处 $\phi 8$ mm 至图纸要求	外圆, 端面	
15	钳		配钻 $\phi 8$ mm 孔(装配时加工)		
16	检验				

机 械 加 工 工 艺 过 程				说 明	
工序号	工序名称	安 装	工 序 内 容		定 位 及 夹 紧
1	锻		锻件, 喷丸清理		<p>1. 该零件为大批生产, 尺寸和形状位置精度都有一定要求, 为保证质量和提高生产率, 因此选择多轴多工位专用设备、专用夹具、高效率的半自动和自动通用机床及无心磨床等</p> <p>2. 无心磨削方法是用外圆面自身定位, 不能纠正形状误差。为了提高定位基准的精度, 首先安排外圆磨床磨削轴颈(工序6), 从而提高了无心磨削的加工精度</p> <p>但是, 这样又不能保证四个轴颈尺寸的一致性。所以接着工序7安排双砂轮无心磨削, 为后面工序准备精确的定位基准, 保证了最终加工精度</p> <p>3. 端面的位置精度要求比较严格, 所以安排在轴颈终加工后, 在达到了轴颈尺寸精度一致的条件下, 定位精度高, 端面的加工精度也就容易保证了</p> <p>注: 该零件批量大, 工序分散, 为了便于设计, 将多次安装合并为一格</p>
2	热处理		正火		
3	机		铣四个端面, 总长留加工余量1mm, 钻四个轴颈顶尖孔(两工位双端面专用机床)	三个外圆轴颈	
4	车		粗车四个轴颈, 留加工余量1.5mm, 倒角(安装四次)	双顶尖孔	
5	车		精车四个轴颈, 留加工余量0.8mm, 倒角(安装四次)	双顶尖孔	
6	磨		粗磨四个轴颈, 留加工余量0.4mm(安装四次)	双顶尖孔	
7	磨		双砂轮径向进给无心磨削四个轴颈, 留加工余量0.2mm(安装2次)	同方向两轴颈	
8	钻		在四个轴颈上同时钻四个 $\phi 8\text{mm}$ 深25mm的孔, 钻中间M8 7H螺纹孔小径	轴颈外圆, 端面	
9	钻		在四个轴颈上同时钻四个 $\phi 6\text{mm}$ 孔, 孔口倒角 60°	轴颈外圆, 端面	
10	钻		攻中间螺纹孔M8 7H	轴颈外圆, 端面	
11	检验		中间检查		
12	热处理		渗碳深度0.8~1.3mm, 淬火 HRC58~63(在轴颈上检查)		
13	磨		用无心磨床半精磨四个轴颈, 留磨量0.08mm(安装两次)	同方向两轴颈	
14	磨		用无心磨床精磨四个轴颈至尺寸, 表面粗糙度 R_a 值为 $0.63\mu\text{m}$ (安装两次)	同方向两轴颈	
15	磨	1	磨轴颈 $\phi 25_{-0.04}^{0.01}\text{mm}$ 一端面	同向两外圆, 另一外圆素线	
		2	转 180° 调头, 磨另一端面, 至尺寸 $108_{-0.074}^{0.020}\text{mm}$, 保证对称度要求(重复上面安装, 磨削另外两个同轴的端面)	同向两外圆, 端面	
16	检验				

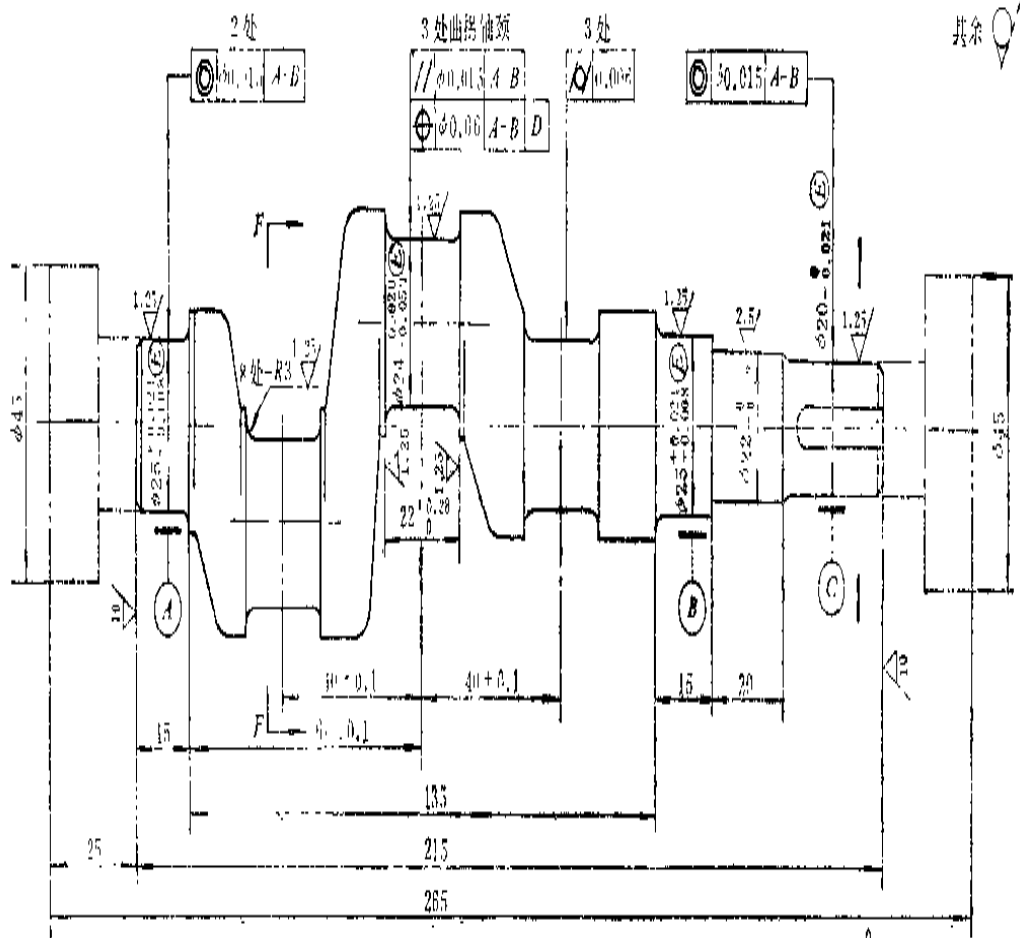


技术条件

1. 1:6圆锥面用标准量规检查, 在投检面不小于65%;
2. 清洗干净油孔中的切屑;
3. 其余倒角 $1 \times 15^\circ$ 。

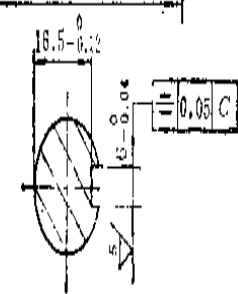
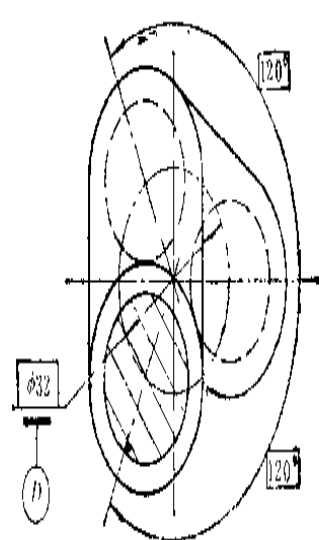
零件名称	材料	QT60-2
轴	生产类型	小批

机 械 加 工 工 艺 过 程				说 明	
序号	工序名称	安 装	工 序 内 容		定 位 及 夹 紧
1	铸		铸造, 清理		<p>1. 该单拐曲轴加工连杆轴颈$\phi 110_{-0.071}^{+0.026}$mm时, 使用专用偏心夹具来保证偏心距$120 \pm 0.1$mm尺寸</p> <p>2. 此工艺过程的粗加工和半精加工, 用一夹一顶或一托一夹的安装方法, 增加了零件的刚度。但是也增加了安装找正时间。另一种加工方法, 可以先钻两端顶尖孔, 用顶尖孔定位, 安装方便, 基准统一。因为零件重量大, 故采用前一种方案</p> <p>3. 在第7工序中, 两端主轴颈车至$\phi 113_{-0.070}^0$mm, 提高第3工序尺寸精度, 为下道工序使用偏心夹具车连杆颈时, 保证零件的安装精度</p> <p>4. 精车两主轴颈时, 用两顶尖装夹, 因工件轴向刚度差, 为防止变形, 在曲拐中间安放螺钉支承, 但是要注意支撑力的大小</p> <p>5. 磨削主轴颈时, 配装平衡铁, 使工件旋转平衡, 保证磨削精度</p> <p>6. 曲轴是压气机或发动机重要零件, 对其机械性能要求严格, 故安排工序4、18、21对毛坯及成品作严格检验</p>
2	热处理		正火		
3	刨		粗刨 $140_{\pm 0.068}^{+0.022}$ mm左右侧面和270mm上下面及倒角, 留加工余量5mm	$140_{\pm 0.068}^{+0.022}$ mm 侧面	
4	检验		超声波检查		
5	钳		划左端顶尖孔线, 照顾 $140_{\pm 0.068}^{+0.022}$ mm左右侧面和两端主轴颈 $\phi 110_{\pm 0.068}^{+0.026}$ mm的加工余量均匀		
6	钻		钻左端顶尖孔		
7	车		两端主轴颈($\phi 110_{\pm 0.068}^{+0.026}$ mm)车至 $\phi 113_{-0.070}^0$ mm, 表面粗糙度R _值 5 μ m(工艺用)	夹右端, 顶左端	
8	车		粗、精车连杆轴颈 $\phi 110_{-0.071}^{+0.038}$ mm, 留加工余量0.6mm, 连杆轴颈内侧面 $164_{\pm 0}^{+0.83}$ mm至尺寸要求(专用偏心夹具)	两主轴颈外圆	
9	车		杆车两主轴颈 $\phi 110_{\pm 0.068}^{+0.026}$ mm, 留加工余量0.6mm	夹右端, 顶左端	
10	车		精车左端面, 钻 $\phi 20$ mm和 $\phi 32$ mm, 倒角, 磨 60° 棱边	夹右端, 托左端	
11	车		精车1:10锥体, 车端面, 倒角, 钻右端顶尖孔	夹左端, 托右端	
12	刨		精刨 $140_{\pm 0.068}^{+0.022}$ mm左右侧面和270mm上下两面至图纸要求	两主轴颈外圆	
13	钳		划线, 划键槽, 螺孔, 油孔各处	两主轴颈外圆	
14	钻		钻各处油孔和钻螺孔内径(按线加工)		
15	车		将 $\phi 110_{\pm 0.068}^{+0.026}$ mm主轴颈和 $\phi 105_{-0.44}^{-0.24}$ mm轴颈至图纸要求	两顶尖孔	
16	磨		磨 $\phi 110_{-0.071}^{+0.026}$ mm 连杆轴颈(偏心夹具)	两顶尖孔	
17	磨		磨1:10锥颈至图纸要求	两顶尖孔	
18	检验		磁粉探伤		
19	铣		铣键槽	两主轴颈外圆	
20	钳		攻三处螺纹, 修连杆轴颈上 $\phi 10$ mm油孔孔口, 刨边倒钝		
21	检验				



其余 $\sqrt{0.4}$

F-F



技术条件

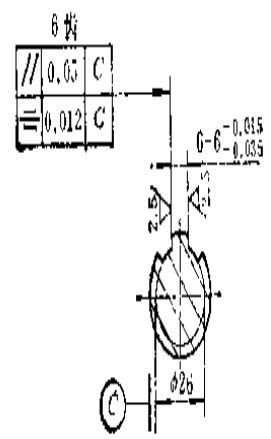
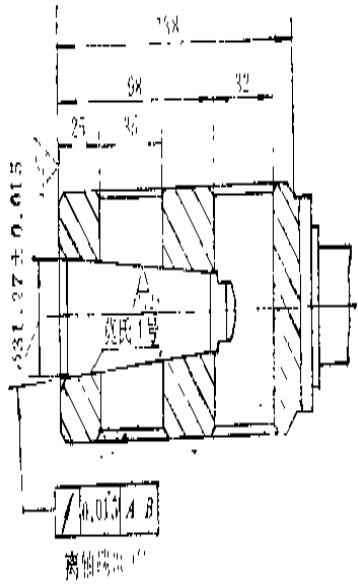
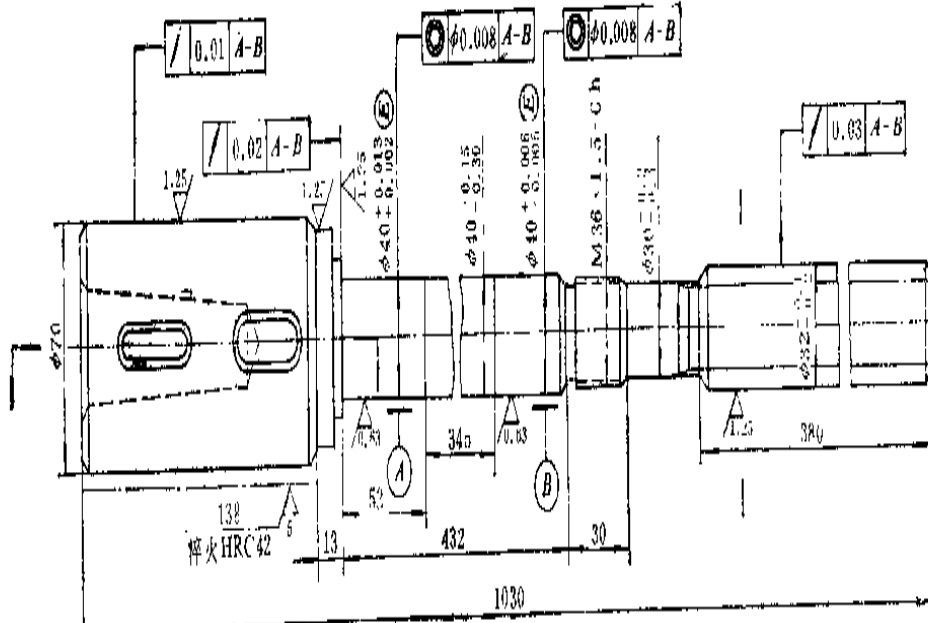
三个曲柄轴颈尺寸、公差、表面粗糙度相同。

零件名称	材料	QT60-2
三拐曲轴	生产类型	大批

机 械 加 工 工 艺 过 程

工 序 号		工 序 名 称 安 装		工 序 内 容		定 位 及 夹 紧		说 明	
1	铸			铸造, 清理					<p>1. 该零件是小型曲轴, 用顶尖孔定位, 装夹方便又能保证三连杆轴颈位置精度的要求。但是两端主轴颈尺寸是$\phi 20_{-0.021}^0$ mm 和 $\phi 25_{-0.008}^{+0.002}$ mm, 而三个连杆轴颈中心距分布在$\phi 32$ mm 圆周上, 不能直接在轴端钻顶尖孔, 所以两端留$\phi 45$ mm 工艺搭子 (图中双点划线部分)。这样就可以在工艺搭子上钻顶尖孔, 达到用顶尖孔定位加工该零件的目的</p> <p>2. 在工艺搭子上共有四对顶尖孔 (即上轴颈顶尖孔、三连杆轴颈顶尖孔)。首先加工上轴颈顶尖孔, 然后以主轴颈顶尖孔定位, 加工到周均分 (120°) 的三个连杆轴颈顶尖孔, 保证了它们之间的相互位置精度</p> <p>3. 第 7 工序车端面工序的作用: 端面是车三连杆轴颈轴向尺寸基准, 是保证 40 mm 和 67 mm 尺寸。(这时的设计基准和加工基准不符, 需要计算工序尺寸)。加工时计算出从轴头端面到曲拐端面的距离在车床上安装挡铁, 加工中不用测量, 提高了生产率, 所以应先车削加工端面</p> <p>4. 由于工艺搭子的使用, 铣键槽工序应安排在切除顶尖孔以后进行, 故磨外圆工序必须提前, 因而注意防止碰伤已磨削的表面</p>
2	热处理			正火					
3	铣			铣两端面, 总长 265 mm (两端留工艺搭子, 见图中双点划线处)		两主轴颈			
4	车			套车两端工艺搭子外圆至 $\phi 45$ mm (工艺要求), 钻两端主轴颈顶尖孔		主轴颈, 连杆轴颈			
5	钻			在两端工艺搭子上钻三对连杆轴颈顶尖孔		主轴颈顶尖孔, 连杆轴颈			
6	检验								
7	车			车工艺搭子端面, 粗、精车 $\phi 24_{-0.053}^{+0.020}$ mm 三个连杆轴颈, 留磨量 0.5 mm		对应的三对顶尖孔			
8	车			粗车各处外圆, 留加工余量 2 mm		主轴颈顶尖孔			
9	车			精车各处外圆, 留磨量 0.5 mm		主轴颈顶尖孔			
10	检验								
11	磨			精磨三个连杆轴颈外圆至图纸要求		对应的三对顶尖孔			
12	磨			精磨两主轴颈 $\phi 25_{-0.008}^{+0.002}$ mm 至图纸要求		两端主轴颈顶尖孔			
13	磨			精磨 $\phi 22_{-0.12}^0$ mm 和 $\phi 20_{-0.021}^0$ mm 至图纸要求		两端主轴颈顶尖孔			
14	检验								
15	车			切除两端 $\phi 45$ mm 工艺搭子		两主轴颈外圆			
16	车			车两端面, 取全长至 215 mm, 倒角, 表面粗糙度 R_a 值 $10 \mu m$		两主轴颈外圆			
17	铣			铣键槽至图纸要求		主轴颈, 连杆轴颈			
18	钳			去毛刺					
19	检验								

其余 $\sqrt{\text{V}}$

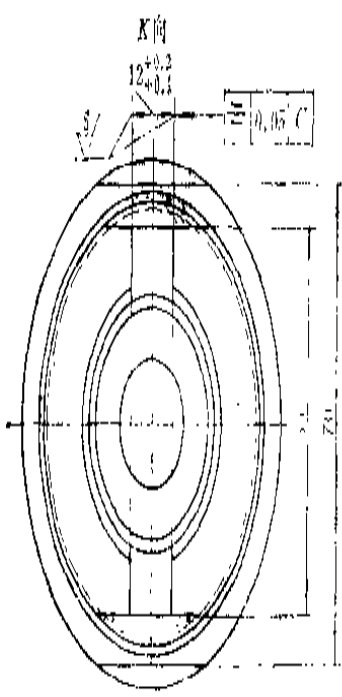
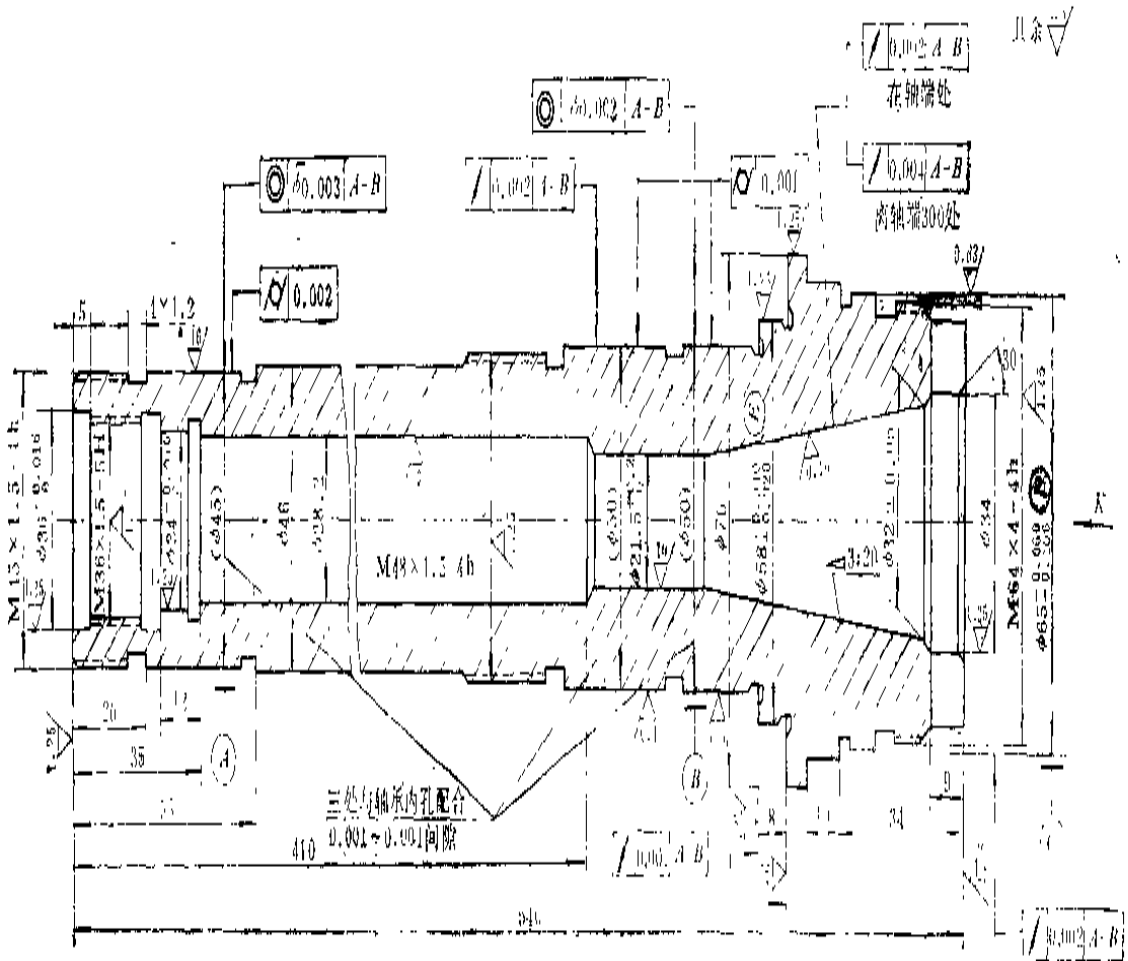


技术条件

1. 键孔涂色检查接触面不小于70%;
2. 未注圆角 $1.5 \times 45^\circ$ 。

零件名称	材料	45
车床主轴	生产类型	中批

机 械 加 工 工 艺 过 程				说 明	
工 序 号	工 序 名 称	安 装	工 序 内 容	定 位 及 夹 紧	说 明
1	锻		自由锻		1. 该钻床主轴结构比较复杂,而且长径比很大,属于细长轴类零件。所有表面的加工分为粗加工、半精加工和精加工阶段,并且工序分的很细,经过多次加工后,逐次减少了变形误差 2. 细长轴零件刚度差,一般都要使用跟刀架和中心架来增加刚性 对一批零件,为了减少中心架爪的调整时间,车出工件支承轴颈并要保证尺寸的一致性 3. 安排足够的热处理工序,充分消除内应力,减少变形误差 4. 为了保证支承轴颈和锥孔的同轴度,加工过程中利用锥磨使外圆和锥孔的加工基准统一,又符合基准重合的原则 最后,磨削锥孔时,用两个支承轴颈4、B轴颈作定位基准,进一步提高了两孔的同轴度
2	热处理		正火		
3	车	1	车大端面,钻顶尖孔	夹 $\phi 35_{-0.002}^{+0.015}$ mm处	
4	车	2	粗车大端外圆,留加工余量5mm,车 $\phi 35_{-0.2}^{0.1}$ mm处至 $\phi 40_{-0.2}^0$ mm长40mm,备上中心架用	夹小端,顶大端	
		1	车小端面,钻顶尖孔,总长留加工余量2mm	夹大端,托 $\phi 40_{-0.3}^0$ mm	
5	热处理	2	粗车小端各外圆留加工余量5mm,照顾大端138mm长留加工余量2mm	夹大端,顶小端	
			调质 HB235,校直		
6	车	1	半精车小端外圆 $\phi 35_{-0.002}^{+0.015}$ mm处至 $\phi 37_{-0.2}^0$ mm长40mm,备上中心架用	夹大端,顶小端	
		2	半精车小端面,取总长留加工余量0.5mm,修研顶尖孔	夹大端,托 $\phi 40_{-0.3}^0$ mm	
		3	半精车长13mm两段外圆,留加工余量0.8mm	夹大端,顶小端	
7	车	1	半精车 $\phi 70$ mm端面和外圆,总长留加工余量0.2mm,外圆留加工余量1.5mm,钻孔和粗车内锥孔	夹小端,托 $\phi 87_{-0.2}^0$ mm	
		2	半精车小端各外圆留加工余量1.5mm	夹大端,顶小端	
8	钳		划两腰形孔线	夹大端,顶小端	
9	钳		铣两腰形孔及倒角至图纸要求	夹大端,顶小端	
10	热处理		138mm处淬火 HRC42	一夹,一顶,分度头	
11	车	1	精车小端各段外圆留磨量0.8mm	夹大端,顶小端	
		2	精车 $\phi 70$ mm,留磨量0.8mm	夹小端,顶大端	
12	铣		粗铣花键,留加工余量1mm	夹大端,顶小端	
13	磨		粗磨各段外圆留磨量0.4mm	一夹,一顶	
14	磨		粗磨锥孔,留磨量0.3mm,装堵堵	夹小端,托大端	
15	车		车螺纹M33×1.5-6b至图纸要求	两端顶尖孔	
16	铣		半精铣花键,留磨量0.3mm	夹大端,顶小端	
17	热处理		时效处理		
18	磨		修研两端顶尖孔,半精磨轴各段外圆留磨量0.2mm	两端顶尖孔	
19	磨		磨花键至图纸要求	两端顶尖孔	
20	磨		精磨轴各段外圆至图纸要求	两端顶尖孔	
21	磨		精磨锥孔莫氏4号和端面至图纸要求	A、B两基准轴颈	
22	检验				



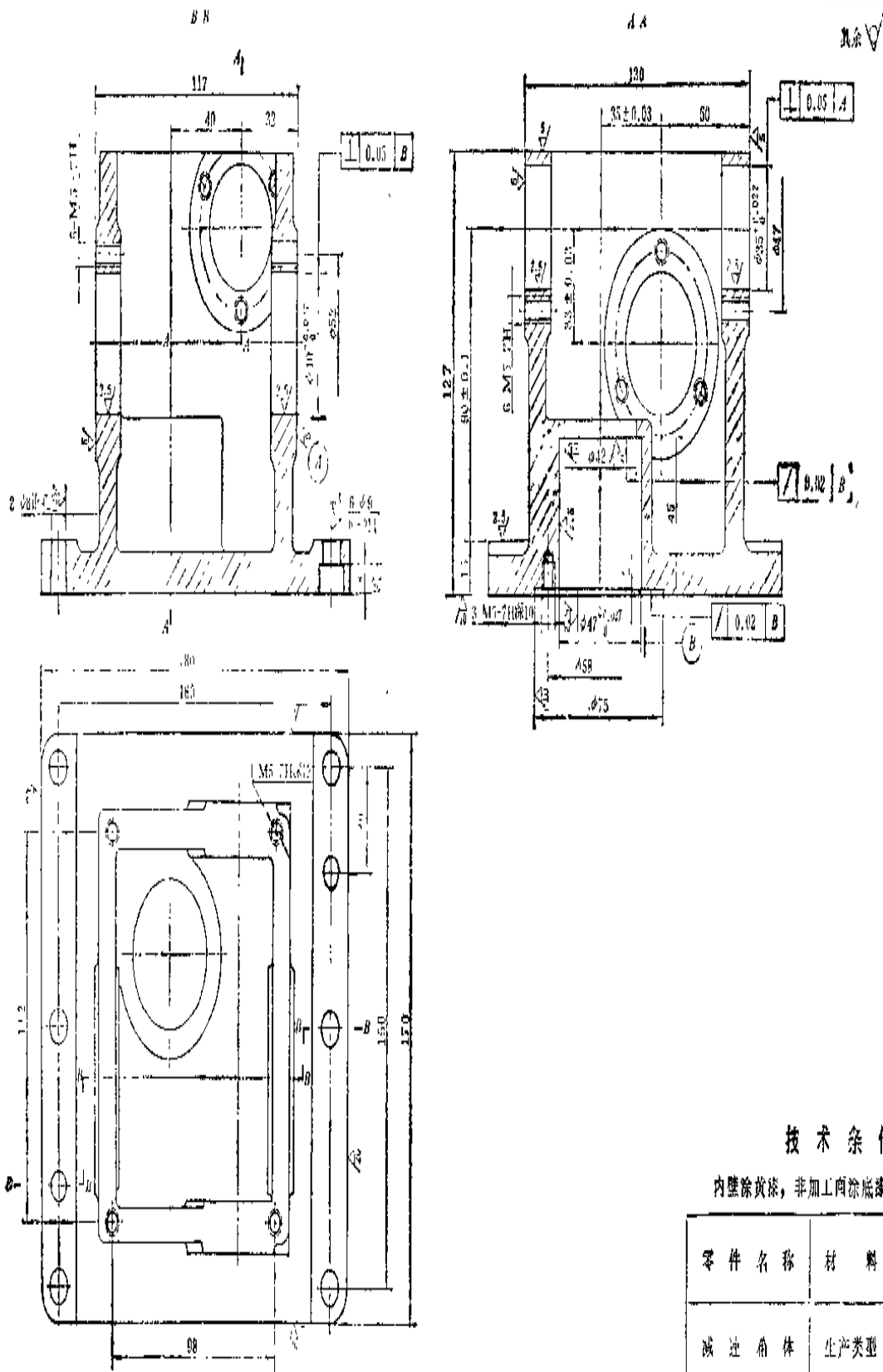
技术条件

- 1. 氮化深度0.5, 硬度HRC75;
- 2. 螺纹及 $\phi 34^{+0.010}$ 处去氮化层;
- 3. 锥孔3:20涂色检查接触面积大于85%;
- 4. 修去裂纹不完整牙形。

零件名称	材料	38CrMoAlA
精密主轴	生产类型	小批

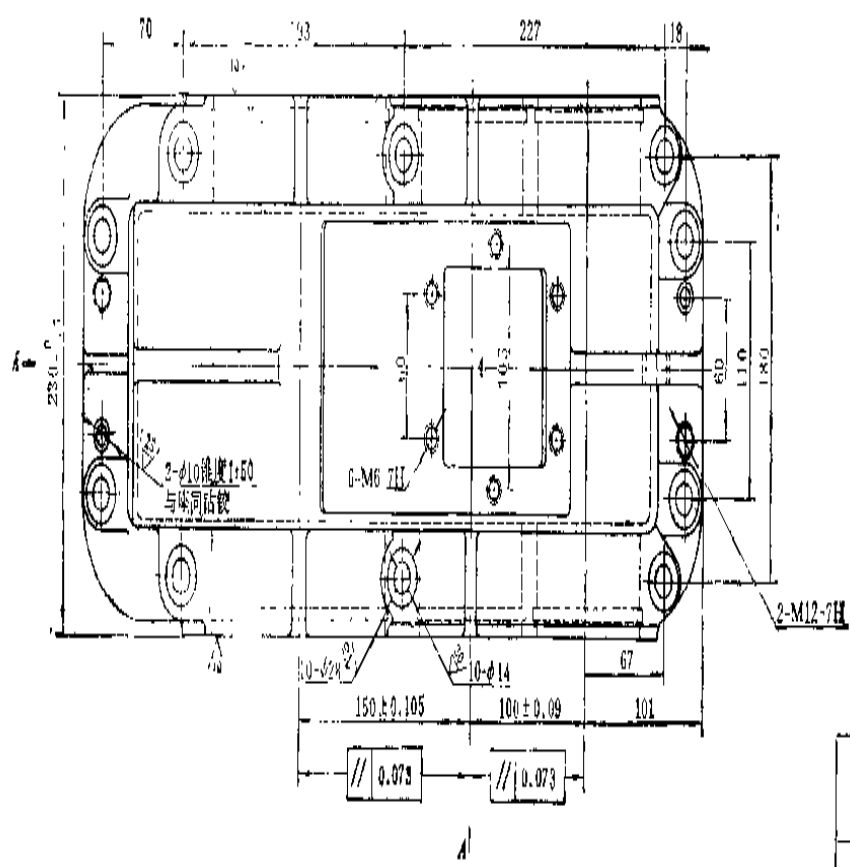
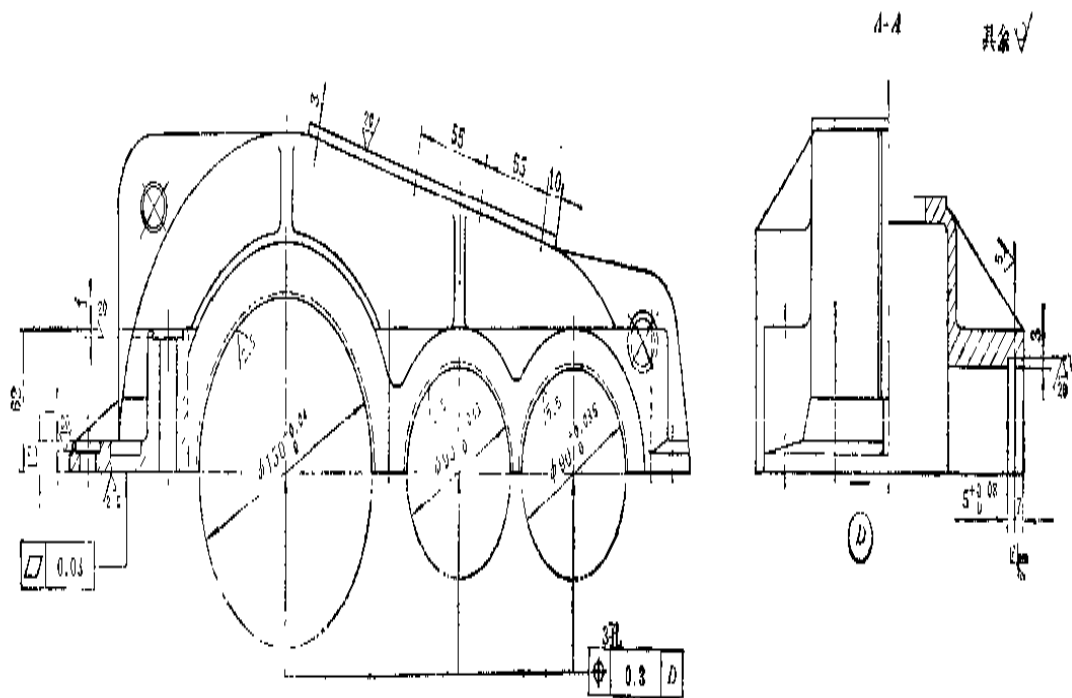
机 械 加 工 工 艺 过 程				说 明	
工序号	工序名称	安 装	工 序 内 容		定 位 及 夹 紧
1	锻		自由锻造后热处理, 退火		<p>1. 精密主轴精度要求很高, 主要表面锥孔和$\phi 50$ mm、$\phi 45$ mm的加工, 由荒车、粗车、半精车、精车、粗磨、精磨、精研磨等多道工序完成。为了保证装配精度, 将$\phi 50$ mm和$\phi 45$ mm与轴承环配磨, 而锥孔, 各部装后终磨, 保证了精度要求</p> <p>2. 为了保持尺寸和形状的稳定, 安排退火、氮质、高温时效、中温时效、定性处理等多种热处理方法。同时, 在全过程中不允许校直, 很好的保证了精度的稳定性</p> <p>3. 为逐步提高工件的定位精度, 对顶尖孔及60°倒角, 进行多次修研(工序中没写全)</p> <p>4. 精密主轴除了对其加工精度检查外, 还需对金相组织严加控制, 以确保尺寸的稳定和表面氮质化量。因此, 各工序后均有检验项目(工序中没写全)</p> <p>5. 对零件不需要氮化的表面(螺纹表面), 本工程采用切除氮化层的方法, 因此表面加工余量加大(工序11)</p>
2	车		荒车两端面, 钻顶尖孔, 荒车各外圆留加工余量5 mm, 在左端面上打年份和件号标记(试片用)	外圆, 顶尖孔	
3	热处理		调质, 不准校直		
4	车		粗车各外圆留加工余量2 mm, 剖试片(备金相检验用), 工件按原号打标记, 钻中心通孔留加工余量3 mm, 两端孔口 60° 倒角(工艺用)	外圆, 顶尖孔	
5	热处理		吊挂在炉内高温时效, 不准校直		
6	车		修研倒角, 半精车各外圆和轴肩及端面留加工余量1 mm, 车锥孔留加工余量2 mm, 倒角 60° (两次安装), 重打标记	60° 倒角, 外圆, 中心架	
7	热处理		中温时效, 不准校直		
8	磨		修研倒角, 粗磨各外圆留磨量0.8 mm, $\phi 45$ mm和 $\phi 50$ mm外圆备上中心架用	60° 倒角	
9	检验		磁粉探伤		
10	车	1	扩孔 $\phi 28.2$ mm和 $\phi 21.5^{+0.2}_0$ mm至尺寸, 精车端面, 锥孔和 60° 倒角	外圆, 中心架	
		2	精车各外圆留加工余量0.4 mm, 车空刀槽, 车左端螺纹部分留加工余量1 mm(备去氮化层用)	60° 倒角	
11	磨		磨各部外圆留加工余量0.15 mm, 螺纹部分留加工余量0.7 mm(备去氮化层用), 上中心架处外圆尺寸一批要一致	60° 倒角	
12	磨		磨锥孔及 60° 倒角, 左端内孔各处, $\phi 34^{+0.016}_0$ mm磨至 $\phi 33.2$ mm, 备装堵头用	外圆, 中心架	
13	铣		铣右端两处扁平面55 mm和70 mm及铣 $12^{+0.2}_0$ mm深9 mm至图纸要求	外圆, 扁平面	
14	钳		锐边倒钝, 两端装防氮化堵头, 打标记		
15	氮化		工件与试片一起氮化, 检验氮化深度0.45~0.6 mm, 零件上进行硬度检查		
16	车		拆去两端防氮化堵头, 修光锥孔, 两端装上工艺堵头	外圆, 中心架	
17	磨		精磨各外圆留磨量0.08 mm, $\phi 50$ mm和 $\phi 45$ mm两处一批尺寸要一致, 备上中心架用, 检验后拆工艺堵头	两端顶尖孔	
18	磨		内磨右端锥孔留磨量0.05 mm及倒角, 内磨右端各孔及端面至图纸要求	外圆, 中心架	
19	热处理		定性处理, 不准校直		
20	车		精车 $M36 \times 1.5$ H螺纹至图纸要求, 装两端堵头	外圆, 中心架	
21	磨		精磨 $\phi 46$ mm和 $M48 \times 1.5$ H螺纹大径至图纸要求, 其他外圆留磨量0.04 mm	两端顶尖孔	
22	磨		精磨外螺纹三处至图纸要求	两端顶尖孔	
23	磨		精磨外圆至图纸要求, 两处 $\phi 50$ mm和 $\phi 45$ mm与轴承内环配磨至图纸要求	两端顶尖孔	
24	磨		主轴与主轴承筒部装后精研磨主轴锥孔		

四、箱体与机体零件



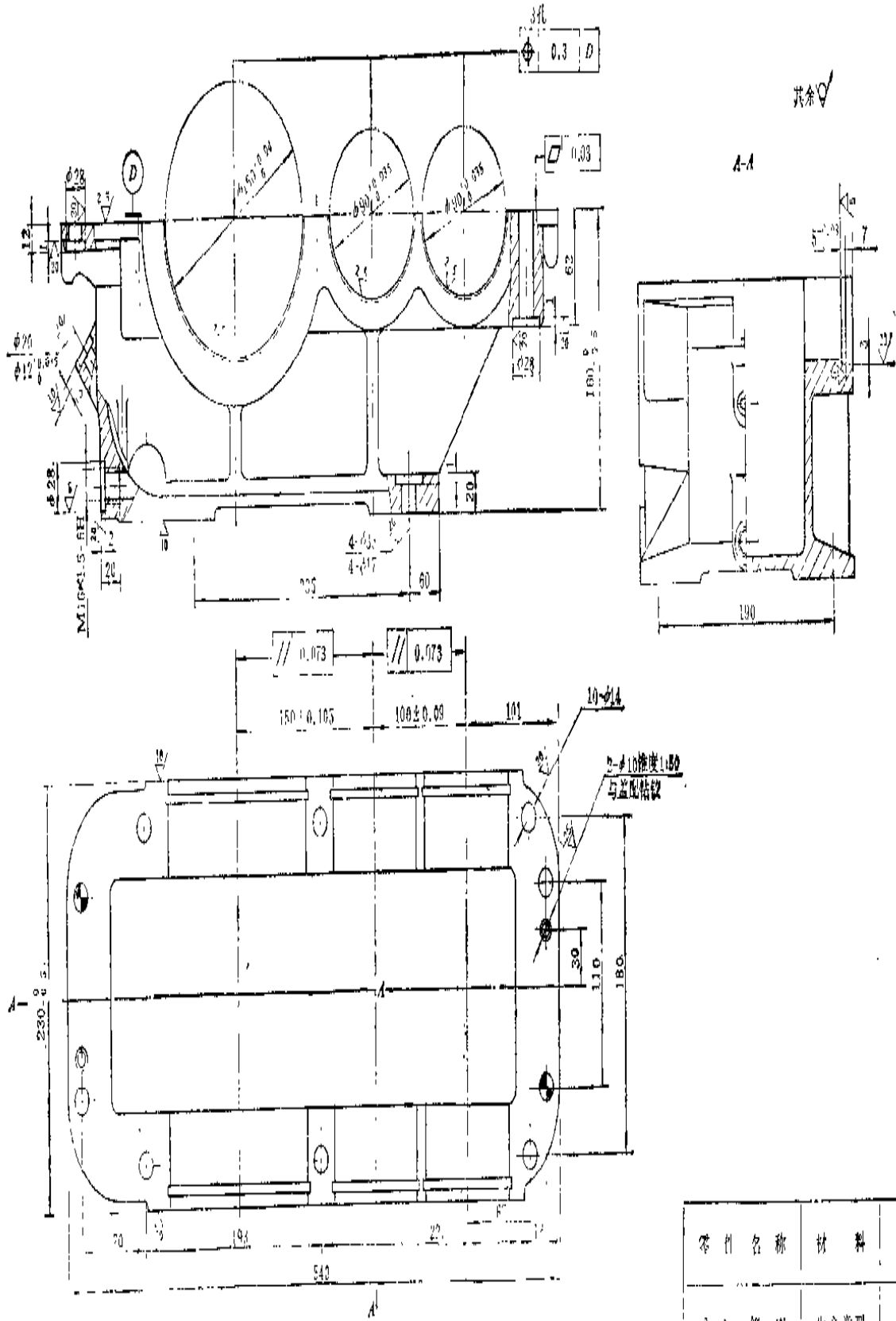
机 械 加 工 工 艺 过 程					说 明
工序号	工序名称	安 装	工 序 内 容	定 位 及 夹 紧	
1	铸				1. 该零件为精密铸件内攻进
2	清理		清除浇冒口、型砂、飞边、毛刺等		箱体, 小批生产, 各工序均在
3	热处理		时效		通用机床上加工, 因为生产批
4	油漆		内壁涂黄漆, 非加工外表面涂底漆		量不大, 各平面加工前进行划
5	钳		划各外表面加工线	顶面及两主要孔	线, 划线以顶面及两主要孔为
6	铣		粗、精铣底面, 表面粗糙度值 $R_a 2.5\mu m$ (工艺用)	顶面按线找正	基准, 应使各加工面有足够的
7	铣		粗、精铣顶面, 高 $127mm$, 表面粗糙度 R_a 值 $5\mu m$	底面	加工余量, 并保证零件的加工
8	铣		铣底座四侧面 $180mm \times 170mm$ (工艺用), 表面粗糙度 R_a 值 $20\mu m$	顶面并校正	表面与非加工表面的均匀性
9	铣		粗铣四侧凸缘端面, 各端面均留加工余量 $0.5mm$; 铣底座两侧上平面, 高 $15mm$ 至 $15 \pm 0.03mm$ (工艺用), 表面粗糙度 R_a 值 $2.5\mu m$	底面及一侧面	$2. \phi 35_{-0.027}^{+0.027} mm$ 、 $\phi 40_{-0.027}^{+0.027} mm$ 、 $\phi 47_{-0.027}^{+0.027} mm$
10	钻		粗、精铰孔 $\phi 47_{-0.027}^{+0.027} mm$, 铰 $\phi 12mm$ 孔, 铰 $\phi 75mm$ 孔并利端面至图纸要求	高 $15mm$ 台面及一侧面	三孔的精度要求高, 又有相
11	铰		粗、精铰 $\phi 35_{-0.027}^{+0.027} mm$ 两孔并利端面, 保证尺寸 $130mm$ 至图纸要求	底面、 $\phi 47_{-0.027}^{+0.027} mm$ 孔及一侧面	互垂直度要求, 为提高生产率
12	铰		粗、精铰 $\phi 40_{-0.027}^{+0.027} mm$ 两孔并利端面, 保证尺寸 $117mm$ 至图纸要求		和保证质量, 使用夹具安装。
13	钻		钻 $6-\phi 9mm$ 孔, 铰 $6-\phi 14mm$ 孔	顶面	该箱体孔系在设计基准与装配
14	钻		钻各面M5-7H小径孔	底面、顶面、侧面	基准为底座 $\phi 15mm$ 表面粗糙
15	钳		攻各面M5-7H螺纹	底面、顶面、侧面	度 R_a 值 $2.5\mu m$ 台面, 若选用
16	钳		修底面四角锐边及去毛刺		该台面为工艺基准, 安装和测
17	检验				量不方便, 故改选用底面为工

艺基准, 并提高其加工精度为 $15 \pm 0.03mm$, 表面粗糙度 R_a 值 $2.5\mu m$, 以便保证尺寸 $96 \pm 0.1mm$

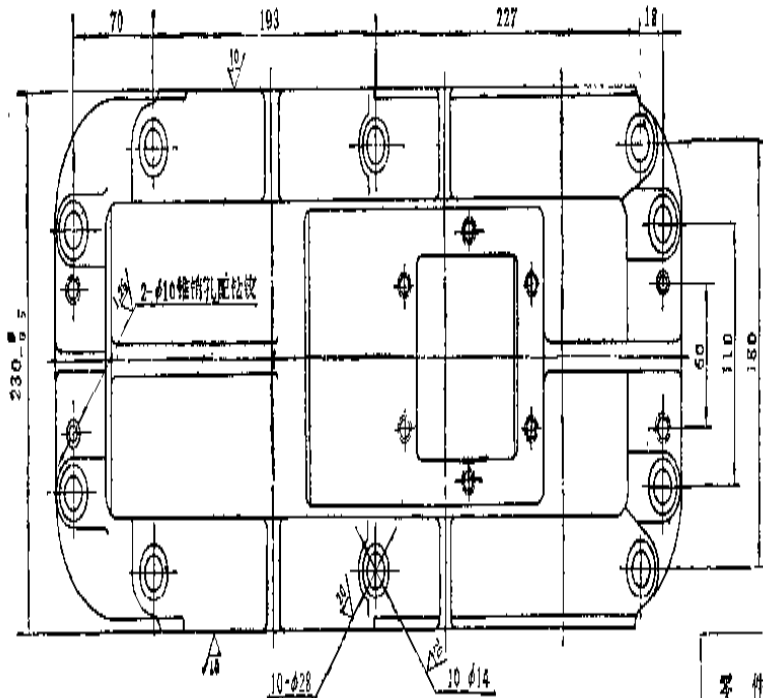
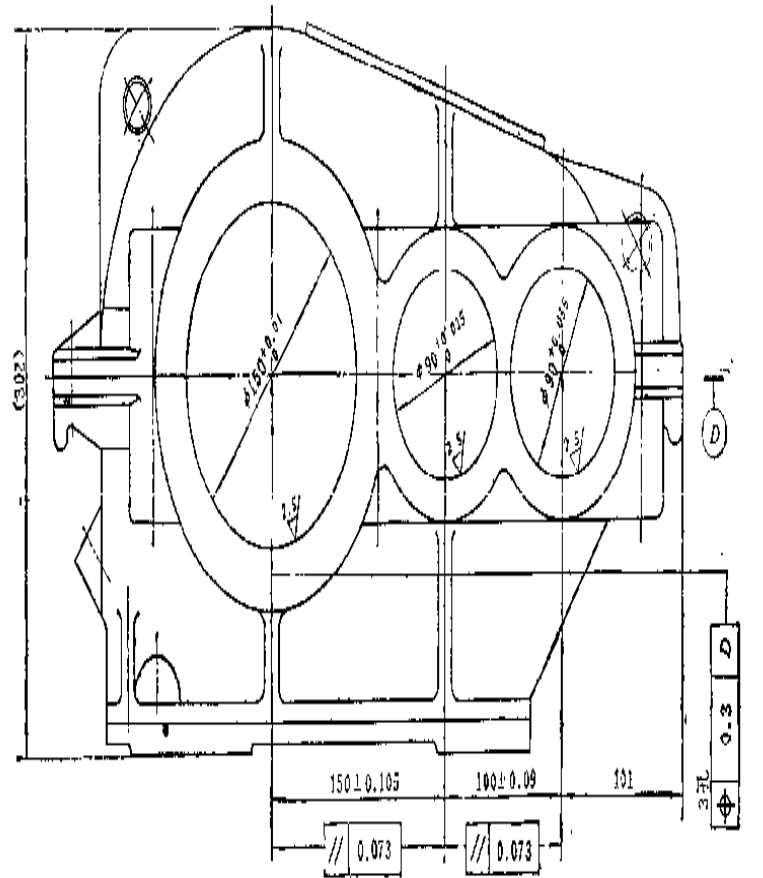


零件名称	材料	HT15 33
设计箱号	生产类型	中批

机 械 加 工 工 艺 过 程					说 明
工序号	工序名称	安 装	工 序 内 容	定 位 及 夹 紧	
1	铸				<p>1. 该零件为铸造箱盖, 是中批生产, 主要加工面是平面和螺孔, 轴承孔留待和底座装合好后同时加工, 以便保证三个主要孔中心线与对合面的重合度, 以及三孔中心线间的平行度要求</p> <p>2. 该零件壁厚, 结构较复杂, 容易变形, 机加1.前需进行时效处理, 消除内应力。在加工中夹紧点位置和夹紧力大小要选择适当, 以防止引起变形</p> <p>3. 为保证不加工的凸缘(12mm)至对合面间的高度一致, 以凸缘顶面为基准, 削对合面</p>
2	清理		消除浇冒口、型砂、毛边、飞刺等		
3	热处理		时效, 消除内应力		
4	油漆		涂底漆		
5	刨		刨对合面, 留裕量0.5mm, 表面粗糙度 R_a 值 $10\mu m$	凸缘上表面	
6	刨		刨顶面至图纸要求	对合面及一侧面	
7	磨		磨对合面, 表面粗糙度 R_a 值 $2.5\mu m$, 平面度 $0.03mm$	顶面及一侧面	
8	钻		钻 $10-\phi 14mm$ 孔, 铰 $10-\phi 28mm$ 孔, 钻 $2-M12-7H$ 螺纹小径孔并倒角, 攻 $2-M12-7H$ 螺纹	对合面	
9	钻		钻 $6-M6-7H$ 螺纹小径孔并倒角, 攻 $6-M6-7H$ 螺纹	对合面	
10	检验				

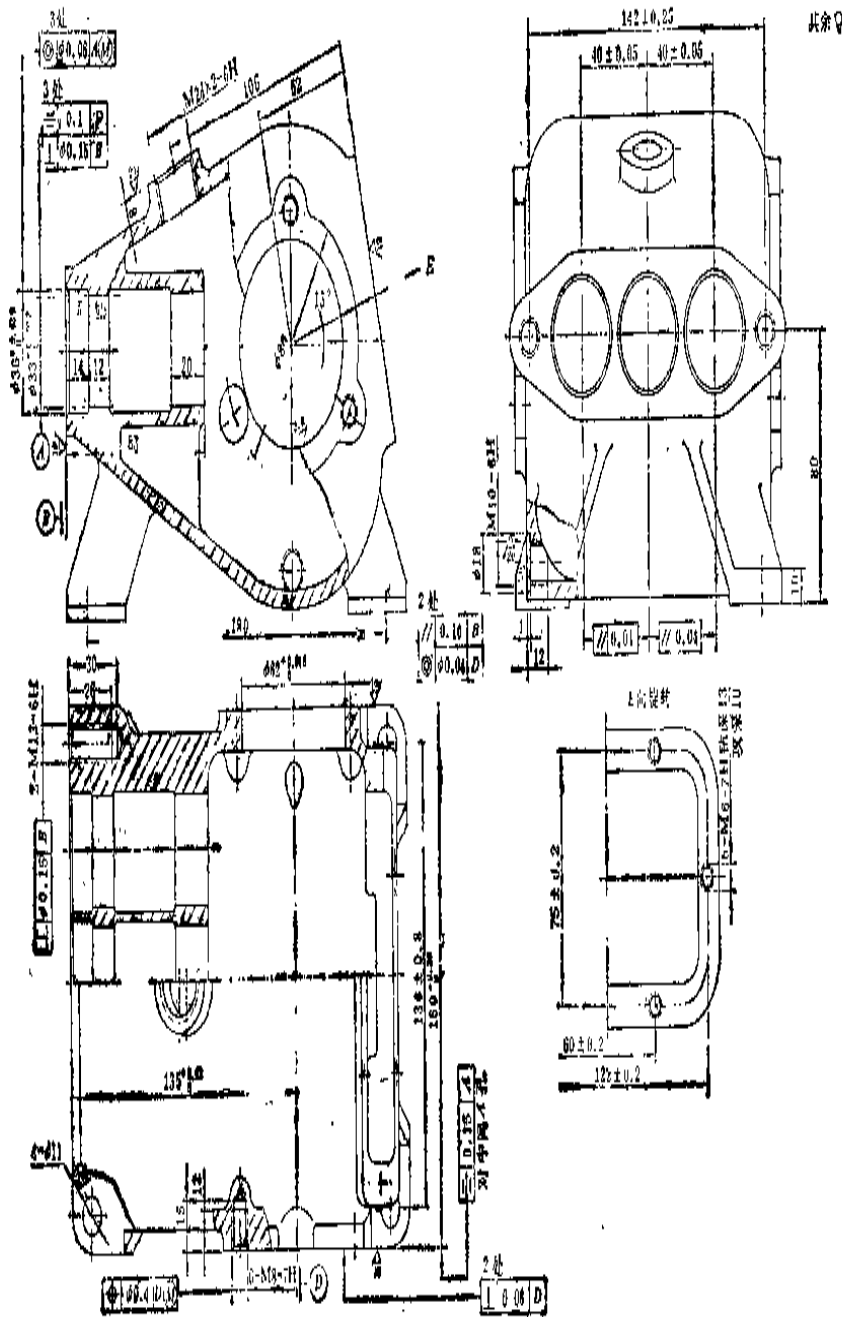


机 械 加 工 工 艺 过 程					说 明
工序号	工序名称	安 装	工 序 内 容	定 位 及 夹 紧	
1	铸				<p>1. 该零件为减速箱底座, 与盖配套生产。加工面是平面、紧固孔、量油孔及放油孔, 轴承孔待与箱盖装合后可同加工, 以便保证三主要孔中心线与对合面的重合精度, 其加工过程与盖类似</p> <p>2. 因该零件壁厚, 结构较复杂, 容易变形, 机加工后进行时效处理, 消除内应力。加工中夹紧点位置和夹紧力大小要适当, 以防止引起变形</p> <p>3. 刨对合面以凸缘下平面为粗基准, 以保证凸缘下平面与对合面间高度一致</p> <p>4. 底面为磨对合面的精基准, 与设计基准重合, 有利于保证与底面的尺寸精度和平行度</p> <p>5. 10-$\phi 14$mm 孔待与箱盖合装后加工, 防止孔错位</p>
2	清理		清除浇冒口、型砂、毛边、飞刺等		
3	热处理		时效处理, 消除内应力		
4	油漆		涂底漆		
5	刨		刨对合面, 留磨量0.5mm, 表面粗糙度 R_a 值 $10\mu\text{m}$	凸缘下平面	
6	刨		刨底面 $160_{-0.5}^{+0.5}\text{mm}$ 处至 $160_{-0.5}^{+0.5}\text{mm}$, 表面粗糙度 R_a 值 $10\mu\text{m}$	对合面	
7	钻		钻底面4- $\phi 17$ mm 孔, 其中两孔钻至 $\phi 17.5_{-0.019}^{+0.019}\text{mm}$, 表面粗糙度 R_a 值 $5\mu\text{m}$ (工艺用), 钻 $\phi 35$ mm 台阶孔	对合面	
8	钻		钻、铰 $\phi 12_{-0.035}^{+0.035}\text{mm}$ 量油孔至图纸要求, 铰 $\phi 20$ mm 孔至图纸要求	底面及两工艺孔	
9	钻		钻 M16 \times 1.5-6H 放油螺孔小径孔; 铰 $\phi 28$ mm 孔; 攻 M16 \times 1.5-6H 螺纹	底面及两工艺孔	
10	磨		磨对合面, 表面粗糙度 R_a 值 $2.5\mu\text{m}$, 平面度 0.03mm	底面	
11	检验				



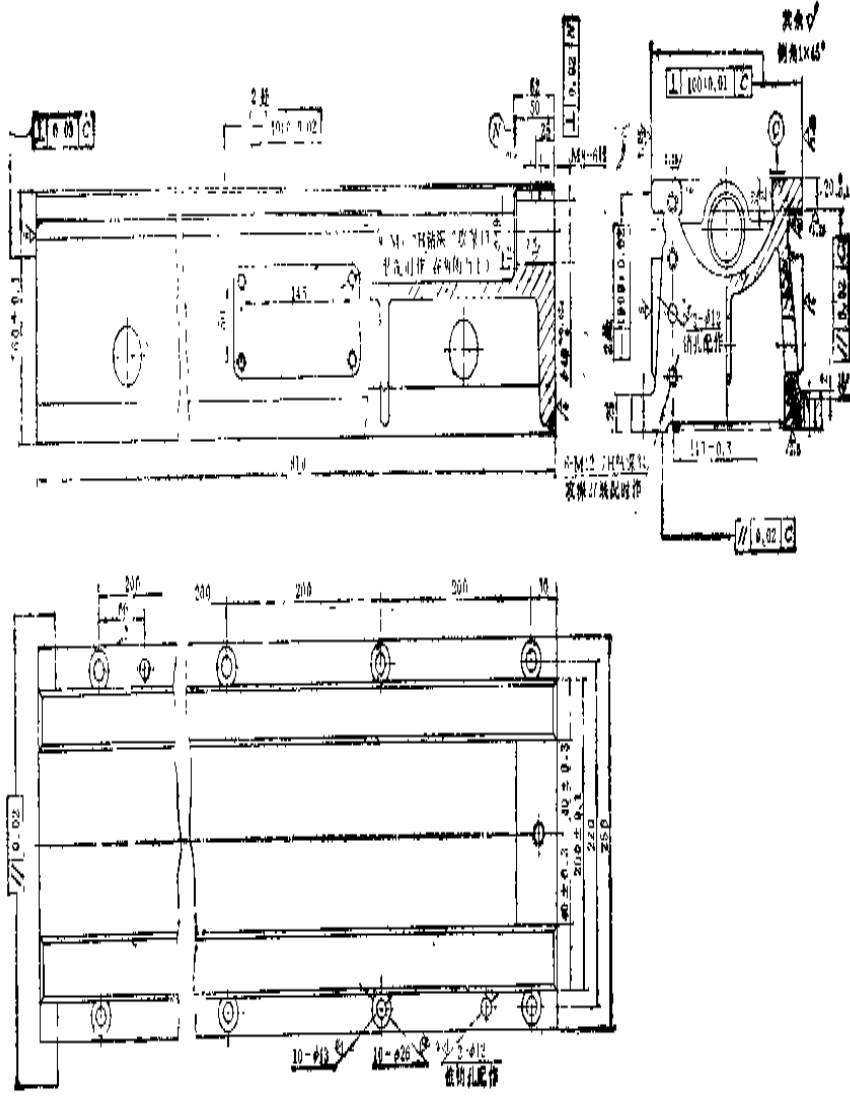
零件名称	材料	HT15-33
减速箱	生产类型	中批

机 械 加 工 工 艺 过 程					说 明
工序号	工序名称	安 装	工 序 内 容	定 位 及 夹 紧	
1	钳		将箱盖、底座对准合拢并夹紧，钻、铰2- $\phi 10\text{mm}$ 锥销孔，打入锥销		<p>1. 将经过部分加工的箱体与底座装配时，主要加工轴承孔和端面，选用底面为主要定位基准，有利于保证轴承孔中心线与对合面的重合精度和对端面尺寸精度，保证了轴承的轴向装配；箱盖和底座以锥销定位，以保证箱体拆装后的重复精度。所以锥销孔加工安排在工序 1</p> <p>2. 因为整个箱体窄薄，结构较复杂，容易变形，因此在装配夹紧时，夹紧力大小、位置要适当，使整个对合面受力均匀，以免引起变形。再者，箱盖和底座装配时要将对合面清除干净，以免影响精度</p>
2	钻		钻10- $\phi 14\text{mm}$ 孔并铰10- $\phi 28\text{mm}$ 孔(与盖配钻)	底面	
3	钳		拆箱：将箱盖和底座打开，清除对合面上的毛刺和切屑；再合拢箱体，打入锥销，拧紧6只M12-7h螺栓		
4	铣		铣两端面，表面粗糙度 R_a 值 $10\mu\text{m}$ ，保证尺寸 $230_{-0.3}^0\text{mm}$	底面及2- $\phi 10\text{mm}$ 锥销孔	
5	铰		粗铰孔系 $\phi 150_{-0.04}^{+0.04}\text{mm}$ 孔至 $\phi 149_{-0.1}^0\text{mm}$ ，表面粗糙度 R_a 值 $10\mu\text{m}$ ；粗铰孔系 $\phi 90_{-0.035}^{+0.035}\text{mm}$ 孔(两个)至 $\phi 89_{-0.1}^0\text{mm}$ ，表面粗糙度 R_a 值 $10\mu\text{m}$	底面及2- $\phi 10\text{mm}$ 锥销孔	
6	铰		精铰孔系 $\phi 150_{-0.04}^{+0.04}\text{mm}$ 和 $\phi 90_{-0.035}^{+0.035}\text{mm}$ 孔至图纸要求，6处切卡簧槽(见零件图)	底面及2- $\phi 10\text{mm}$ 锥销孔	
7	钳		拆开箱体，清除毛刺和切屑		
8	检验				



零件名称	材料	铝合金
曲轴箱	生产类型	大批

机 械 加 工 工 艺 过 程				说 明	
工序号	工序名称	装 夹	工 序 内 容		定 位 及 夹 紧
1	铸		金属机壳铸		<p>1. 该零件为三缸活塞泵曲轴箱体, 是大批生产, 零件结构较复杂, 精度要求高, 为了提高生产率和保证质量, 在组合机床和专用机床组成的流水生产线上加工</p> <p>2. 该零件材料为铝合金, 壁又较薄, 因此在加工过程中受力的位置和位置要适当, 以避免引起变形</p> <p>3. 工艺过程较典型, 体现一般箱体的加工工艺原则 (即先面后孔, 粗精分开等原则), 第一道工序加工四脚底面以$\phi 80\text{mm}$两凸圆面为粗基准, 有利于保证加工面与非加工面的均匀性; 以四脚底平面为各加工面的主要精基准, 符合基准统一原则, 而且设计基准与定位基准又重合, 有利于保证加工精度, 还可减少夹具的设计、制造时间和费用</p>
2	热处理		正火		
3	清理		消除飞边、毛刺等		
4	铣		铣四脚底面, 保证尺寸 80mm , 表面粗糙度 R_a 值 $20\mu\text{m}$	$\phi 80\text{mm}$ 两凸出外圆面及左端顶面	
5	铣		按图铣左右两端面, 照顾 $\phi 62^{+0.048}_0$ mm孔加工余量及尺寸 52mm , 表面粗糙度 R_a 值 $10\mu\text{m}$	四脚底面, 左端面前面	
6	铣		铣 $160^{+0.28}_0$ mm 两端面至图纸要求	四脚底面, 左端面前面	
7	钻		粗钻 $\phi 33^{+0.027}_0$ mm 和 $\phi 36^{+0.038}_0$ mm孔系的孔至 $\phi 30\text{mm}$, 表面粗糙度 R_a 值 $20\mu\text{m}$	四脚底面, 左端面前面	
8	钻		半精钻三孔系 $\phi 33^{+0.027}_0$ mm孔至 $\phi 32.3+0.05\text{mm}$, 三孔 $\phi 36^{+0.038}_0$ mm处至 $\phi 35.3+0.05\text{mm}$, 表面粗糙度 R_a 值均为 $10\mu\text{m}$	四脚底面, 左端面前面	
9	钻		精钻 $\phi 33^{+0.017}_0$ mm 和 $\phi 36^{+0.038}_0$ mm孔系至图纸要求	四脚底面, 左端面前面	
10	钻		粗、精钻两孔 $\phi 62^{+0.048}_0$ mm至图纸要求	四脚底面, 左端面前面	
11	检验		检验孔系精度		
12	钻		钻底面 $4-\phi 11\text{mm}$ 孔至图纸要求	$\phi 80\text{mm}$ 两凸外圆面, 左端顶面	
13	钻		钻螺孔 $6-M6-7H$ 小径至 $\phi 4.5\text{mm}$, $2-M12-6H$ 螺孔小径至 $\phi 9.9\text{mm}$, $M24 \times 2-6H$ 螺孔小径至 $\phi 21.7\text{mm}$, 并钻 $M24 \times 2-6H$ 螺孔端面, 螺孔孔口均倒角, 表面粗糙度 R_a 值均为 $20\mu\text{m}$	四脚底面, 左端面和前面	
14	钻		钻 $6-M8-7H$ 螺纹孔小径至 $\phi 6.5\text{mm}$, 钻放油螺孔 $M10-6H$ 小径至 $\phi 8.2\text{mm}$, 德 $\phi 18\text{mm}$, 孔口均倒角, 表面粗糙度 R_a 值均为 $20\mu\text{m}$	四脚底面, 左端面和前面	
15	钻		用专用机床攻全部螺孔		
16	刮		消除毛刺和切屑		
17	检验				



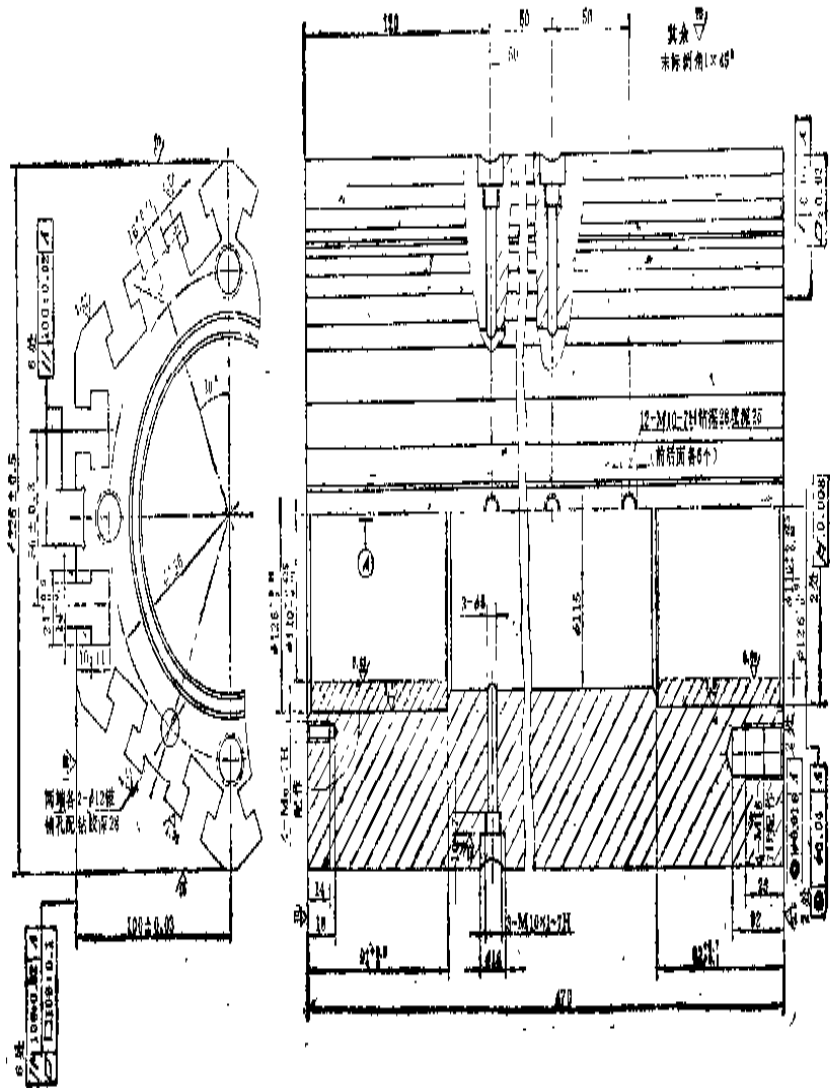
零件名称	材料	HT21-40
滑座体	生产类型	小批

机 械 加 工 工 艺 过 程				说 明	
工 序 号	工 序 名 称	安 装	工 序 内 容		定 位 及 夹 紧
1	铸				
2	清理		清除浇、冒口，粗砂，飞边，毛刺等		
3	钳		划两导轨面和肩面加工线	导轨面	
4	刨		粗刨底面，留加工余量0.5mm，表面粗糙度 R_a 值 $20\mu\text{m}$	导轨顶面并按线找正	
5	铣		粗铣两导轨顶面及内外侧面，表面粗糙度 R_a 值 $10\mu\text{m}$ ，各面均留加工余量0.5mm，铣两导轨内侧面至图纸要求	导轨顶面并按线找正	
6	铣		粗铣两导轨下滑面并铣与其垂直的两平面，两导轨下滑面均留加工余量0.5mm，表面粗糙度 R_a 值 $20\mu\text{m}$ ，两垂直平面加工至图纸要求	导轨顶面并按线找正	
7	热处理		时效		
8	油漆		不加丁面涂底漆		
9	刨		半精刨底面及两导轨下滑面，均留磨量0.15mm，表面粗糙度 R_a 值 $5\mu\text{m}$	导轨顶面及一侧面	
10	刨		半精刨两导轨顶面及外侧面，均留磨量0.15mm，表面粗糙度 R_a 值 $5\mu\text{m}$ ，刨各 $1\times 45^\circ$ 倒角	底面及一侧面	
11	铣		铣左右两端面，倒角 $1\times 45^\circ$ ，铣前后两凸榫平面均至图纸要求	底面及一侧面	
12	镗		镗 $\phi 40^{+0.025}$ mm孔和 $\phi 49$ mm孔均至图纸要求	底面及一侧面	
13	钻		钻 $10-\phi 13$ mm孔并铰 $10-\phi 26$ mm均至图纸要求	底面及一侧面	
14	钻		钻M8-6H螺纹孔小径，并攻螺纹	底面	
15	磨		磨底面至图纸要求	导轨面	
16	磨		磨两导轨顶面、下面及外侧面均至图纸要求	底面，侧面	
17	检验				

1. 该零件为机械式滑台的滑座体，是小批生产。零件刚性差易变形，导轨精度要求又高，所以工艺过程分为粗、半精和精加工三个阶段

2. 粗加工后进行时效处理，以消除内应力的影响，所以不加丁面涂漆工序不能放在机械加工前进行，而放在粗加工阶段和时效处理以后进行

3. 为使导轨表面硬度均匀且又耐磨，故粗加工底面时以导轨面为粗基准。而在加工导轨面及孔表面时，以底面为精基准，使加工导轨面时的加工余量小而均匀，既保持导轨在加工后的耐磨性，又有利于保证导轨面与底面的尺寸精度和并行度。同时符合基准统一的原则，有利于保证位置精度



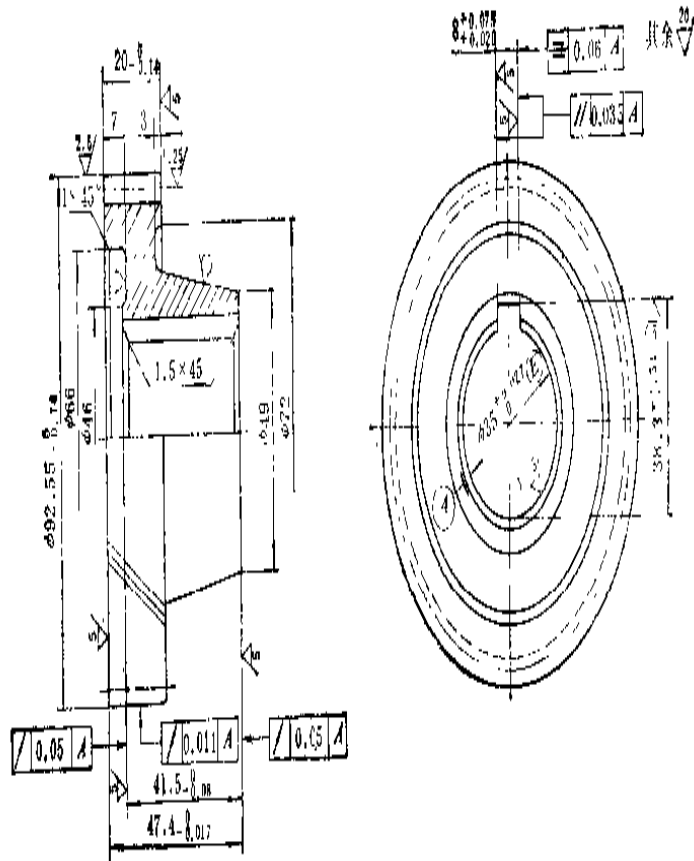
零件名称	材料	45
导轱体	生产类型	中批

机 械 加 工 工 艺 过 程				说 明	
工序号	工序名称	安 装	工 序 内 容	定 位 及 夹 紧	
1	装				
2	钳		付一端顶尖孔中心线		
3	钻		按线钻一端顶尖孔		
4	车		粗车 $\phi 226 \pm 0.5 \text{mm}$ 处至 $\phi 230 \text{mm}$, 表面粗糙度 R_a 值 $20 \mu\text{m}$	外圆柱面, 找正另一端面	
5	钻		套钻 $\phi 115 \text{mm}$ 孔, 表面粗糙度 R_a 值 $20 \mu\text{m}$ (允许调头套钻)	顶尖孔, 外圆柱面	
6	热处理		调质	一端面及外圆柱面	
7	车		粗车 $\phi 226 \pm 0.5 \text{mm}$ 外圆柱面及两端面, 表面粗糙度 R_a 值 $10 \mu\text{m}$, 长 472.2mm , 车两端 $\phi 126^{+0.04}_0 \text{mm}$ 孔至 $\phi 125.6 \pm 0.1 \text{mm}$ 及倒角, 表面粗糙度 R_a 值 $5 \mu\text{m}$	端面及外圆柱面	
8	钻		钻、攻右端4-M16-7H螺孔, 钻、铰2- $\phi 12 \text{mm}$ 锥销孔(配作)	左端面	
9	铰		粗铰 $100 \pm 0.03 \text{mm}$ 处至 $102.6 \pm 0.1 \text{mm}$ 六导轨面, 表面粗糙度 R_a 值 $10 \mu\text{m}$	1- $\phi 125.6 \pm 0.1 \text{mm}$ 两孔及 2- $\phi 12 \text{mm}$ 锥销孔	
10	铰		半精铰 $100 \pm 0.03 \text{mm}$ 处至 $100.3 \pm 0.03 \text{mm}$ 六导轨面, 表面粗糙度 R_a 值 $5 \mu\text{m}$	1- $\phi 125.6 \pm 0.1 \text{mm}$ 两孔及 2- $\phi 12 \text{mm}$ 锥销孔	
11	铣		铣 $16^{+0.01}_0 \text{mm} \times 5 \text{mm}$ 6个槽, 铣12个T型槽的直槽至图纸要求	1- $\phi 125.6 \pm 0.1 \text{mm}$ 两孔及 2- $\phi 12 \text{mm}$ 锥销孔	
12	铣		铣12个T型槽至图纸要求	1- $\phi 125.6 \pm 0.1 \text{mm}$ 两孔及 2- $\phi 12 \text{mm}$ 锥销孔	
13	刨		刨 $16^{+0.01}_0 \text{mm}$ 各槽处 $2 \text{mm} \times 2 \text{mm}$ 退刀槽	1- $\phi 125.6 \pm 0.1 \text{mm}$ 两孔及 2- $\phi 12 \text{mm}$ 锥销孔	
14	钳		各槽两端倒角去毛刺		
15	钳		划3-M10 \times 1-7H螺孔中心线		
16	钻		钻攻左端面上4-M6-7H螺孔, 钻、铰2- $\phi 12 \text{mm}$ 锥销孔(配作); 钻、攻12-M10-7H螺孔(前后面各6个)	左端面, $\phi 226 \pm 0.5 \text{mm}$ 圆柱面 右端面, $\phi 100 \pm 0.03 \text{mm}$ 平面	
17	热处理		表面淬火HRC52		
18	磨		磨两端 $\phi 126^{+0.04}_0 \text{mm}$ 孔至图纸要求	相差 120° 两 $100 \pm 0.03 \text{mm}$ 平面及其上宽 $16^{+0.01}_0 \text{mm}$ 两槽	
19	钳		在两头 $\phi 126^{+0.04}_0 \text{mm}$ 孔中压入衬套		
20	磨		粗磨 $100 \pm 0.03 \text{mm}$ 六导轨面至 $100.1 \pm 0.035 \text{mm}$, 表面粗糙度 R_a 值 $2.5 \mu\text{m}$	两头衬套孔和 $\phi 12 \text{mm}$ 锥销孔	
21	磨		磨两端衬套 $\phi 110^{+0.025}_0 \text{mm}$ 内孔至图纸要求	相差 120° 两 $100 \pm 0.03 \text{mm}$ 平面及其上宽 $16^{+0.01}_0 \text{mm}$ 两槽	
22	磨		磨两端面至图纸要求	同上	
23	磨		精磨 $100 \pm 0.03 \text{mm}$ 六导轨面至图纸要求	两头 $\phi 100^{+0.025}_0 \text{mm}$ 两孔及 $\phi 12 \text{mm}$ 锥销孔	
24	检验				

1. 该零件为六轴自动车床的导轨体, 是大批生产, 零件加工面多, 精度要求高。为了提高生产率和保证质量, 各工序均使用夹具在通用机床上完成

2. 加工六面及六面上各槽, 均以两端孔为定位基准(两端孔内装堵头并定位销定位, 螺钉压紧), 在精磨和磨两端孔时, 以相差 120° 的两 $100 \pm 0.03 \text{mm}$ 平面及该两面上宽 $16^{+0.01}_0 \text{mm}$ 槽定位, 在专用机床上加工。这样符合互为基准的原则, 以便保证加工表面的位置精度和两端孔壁厚均匀

五、齿 轮 零 件



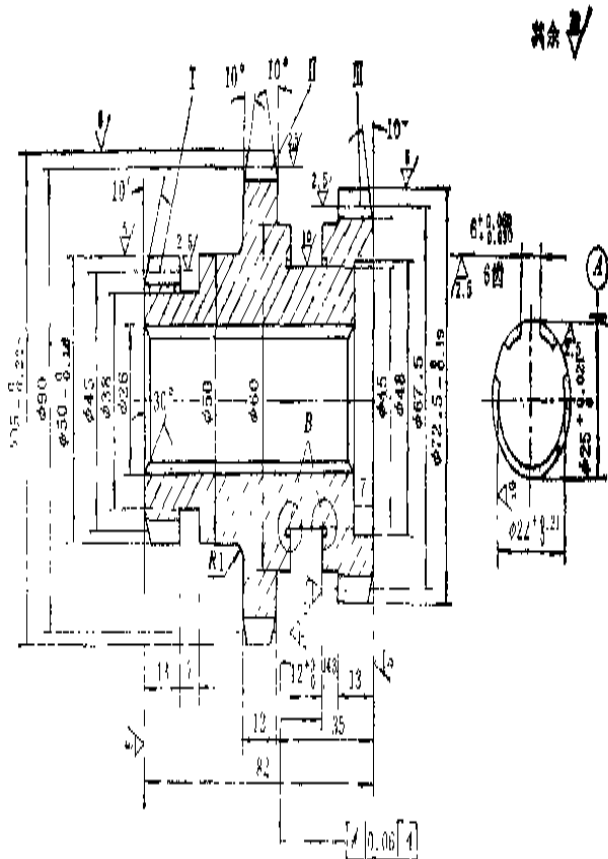
齿 轮 参 数	
齿数	20
法向模数	2.5
法向齿形角	15°
分度圆上螺旋角	20°
螺旋方向	右
变位系数	0.234
分度圆法向齿厚	1.24 $\begin{matrix} +0.044 \\ -0.008 \end{matrix}$
公法线长度变动公差	0.028
齿圆径向跳动公差	0.05
切向一齿综合公差	0.015
齿向公差	0.016
齿轮精度等级	7FJB179-83

技术条件

1. 表面渗碳层深度为0.6~1.0;
2. 表面淬硬HRC58~64;
3. 齿心部硬度HRC33~48.

零件名称	材 料	20CrMnTi
从 动 齿 轮	生产类型	大 量

机 械 加 工 工 艺 过 程					说 明
工序号	工序名称	安 装	工 序 内 容	定 位 及 夹 紧	
1	锻		模锻		<p>1. 该零件是汽车变速箱的齿轴，其机械加工过程分为齿坯和齿形加工两大阶段。对7级淬灭齿轴，其齿形加工一般采用渗、剃、齿圈高频淬火。齿形等工艺过程，方可稳定达到精度要求。</p> <p>2. 零件内孔$\phi 35^{+0.027}_0$ mm 两端面及装配基准端面跳动要求较高，本应以它作为定位基准。但因其尺寸小，定位不稳，故齿形时改用齿圈端面定位，这样刚性好，便于保证加工精度。</p> <p>3. 本零件热处理是采用整体渗碳淬火，其内孔键槽处削尖。在热处理前进行，否则键槽无法切削。虽然热处理时会引起内孔变形，但因该零件孔径小，齿圈较长，变形较小，仍可得到加工精度。齿圈较大，齿形靠齿圈，因其变形大，故齿形宜在热处理后加工。为此内孔应予保不渗碳或切削齿形。渗碳淬火使内孔硬度低，便于键槽。一般不仿渗碳的齿圈键槽宜在淬火后加工，以减少齿面淬火时引起内孔变形。</p>
2	热处理		正火		
3	检验				
4	车		粗车小端面；粗车内孔 $\phi 35^{+0.027}_0$ mm 处至 $\phi 32 \pm 0.2$ mm，并孔口倒角 $1 \times 45^\circ \sim 3 \times 45^\circ$	大外圆及大端面	
5	拉		粗拉内孔 $\phi 35^{+0.027}_0$ mm 处至 $\phi 34^{+0.17}_0$ mm，表面粗糙度 R_a 值 $10 \mu\text{m}$	小端面及内孔	
6	拉		精拉内孔 $\phi 35^{+0.027}_0$ mm 处至 $\phi 34.7^{+0.08}_{+0.028}$ mm，表面粗糙度 R_a 值 $5 \mu\text{m}$	小端面及内孔	
7	车	1	精车外圆 $\phi 92.55^{+0.14}_0$ mm 及 $20^{+0.14}_0$ mm、 $47.1^{+0.017}_0$ mm 的三个端面至图纸要求	内孔及左端面	
		2	精车左内端面至 $41.5^{+0.08}_0$ mm，表面粗糙度 R_a 值 $5 \mu\text{m}$ ，并孔口倒角 $1.5 \times 45^\circ$	内孔及小端面	
8	检验		齿坯检验		
9	滚齿		滚齿至公法线平均长度及偏差为 $27.53^{+0.03}_0$ mm	内孔及大端面	
10	剃齿		剃齿至公法线平均长度及偏差为 $27.42^{+0.03}_0$ mm，表面粗糙度 R_a 值 $1.25 \mu\text{m}$	内孔及大端面	
11	拉		拉键槽至图纸要求	内孔及端面	
12	热处理		渗碳、淬火、回火HRC58~64		
13	磨		粗精磨内孔 $\phi 35^{+0.027}_0$ mm 至图纸要求	分度圆	
14	珩齿		珩齿至图纸要求	内孔及端面	
15	清洗				
16	检验				
17	入库				



B放大



技术条件

1. 齿部及12^{+0.043} 调高频淬火硬度HRC48;
2. 未注倒角为1×45°.

齿 号	I	II	III
模 数	2.5	2.5	2.5
齿 数	18	36	27
压 力 角	20°	30°	20°
公法线平均长度偏差	18.986 ^{+0.048}	34.332 ^{-0.07}	26.6615 ^{-0.07}
公法线长度变动公差	0.11	0.04	0.04
内圆径向跳动公差	0.063	0.063	0.063
径向一齿综合公差	0.028	0.028	0.028
齿 向 误 差	0.021	0.021	0.21
齿轮精度等级	8F7 JB179-83	8CK JB179-83	8GJ JB179-83

零件名称	材 料	40Cr
三联齿轮	生产类型	大批

机 械 加 工 工 艺 过 程				说 明
工 序 号	工 序 名 称	安 装	工 序 内 容	定 位 及 夹 紧
1	锻		锻件	
2	热处理		正火	
3	检验			
4	车		粗车端面、外圆 $\phi 72.5_{-0.10}^0$ mm 处至 $\phi 73.6_{-0.4}^0$ mm, 车外圆 $\phi 95_{-0.22}^0$ mm 处至 $\phi 96.1_{-0.4}^0$ mm, 钻内孔 $\phi 22_{0}^{+0.21}$ mm 处至 $\phi 21$ mm 并车内孔 $\phi 48$ mm 深 7 mm 至尺寸	$\phi 50_{-0.16}^0$ mm 外圆 及左端面
5	车		调头: 粗车另一端面总长 82 mm 处至 83 mm, 粗车外圆至尺寸 $\phi 50_{-0.16}^0$ mm	外圆及右端面
6	拉		拉内孔 $\phi 22_{0}^{+0.2}$ mm 至图纸要求	
7	拉		拉花键孔 $\phi 25_{0}^{+0.021}$ mm \times $\phi 22_{0}^{+0.2}$ mm \times $6_{+0.030}^{+0.080}$ mm 至尺寸	内孔及左端面
8	钳		倒钝尖角	
9	车		精车各段外圆、沉槽、端面至图纸要求	内孔及右内端面
10	插齿		插内齿数为 36 至图纸要求	内孔及端面
11	插齿		插齿齿数为 27 至图纸要求	内孔及端面
12	插齿		插齿齿数为 18 至图纸要求	内孔及端面
13	钳		齿端倒圆角至图纸要求	内孔及端面
14	钳		倒钝尖角去毛刺	
15	热处理		齿部及槽 $12_{+0}^{+0.043}$ mm 高频淬火硬度 HRC48	
16	钳		校正花键孔 $\phi 25_{0}^{+0.021}$ mm \times $\phi 22_{0}^{+0.2}$ mm \times $6_{+0.030}^{+0.080}$ mm 至图纸要求	内孔及左端面

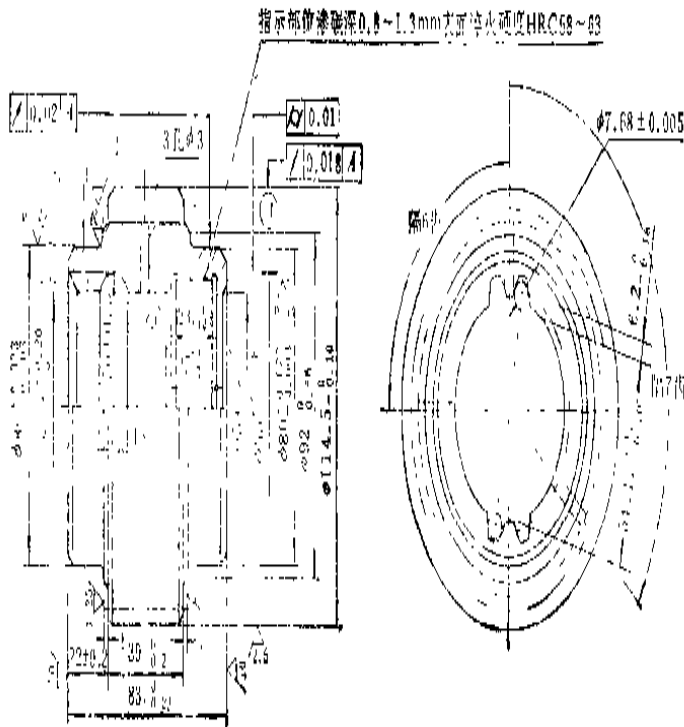
1. 零件内孔较长($\phi 26$ mm \times 75 mm), 为了缩小拉刀长度, 故不采用圆孔花键复合拉刀, 而选用圆柱拉刀和花键拉刀, 分两道工序加工圆孔与花键

2. 中间内圆形状可采用滚齿或插齿加工。但本零件的一个内圆模数均为 2.5 mm, 且中间内圆宽度小, 若采用滚齿加工, 由于其切入、切出行程长, 工序间的零件运输量大, 刀具磨损时间长, 因而生产效率低。故本工艺三个内圆内形均采用插齿加工。滚齿的齿形精度较高, 且齿面的粗糙度较细, 其对齿形不再刻、刃的齿轮更为有利

3. 本工艺内形加工, 选用插齿后高频淬火。由于热处理变形, 内圆精度一般会降低一级, 故插齿时应按 7 级精度加工检验, 以保证齿轮变形后能达到 8 级精度

4. 本零件是大批量生产, 其毛坯采用模锻。机械加工过程多采用多刀半自动车床、拉床等高生产率设备

其余 ∇



技术条件

1. 齿面渗碳层深度0.6~1.0, 表面淬硬HRC56~62, 齿心部硬度HRC33~48;
2. 齿廓倒角为 $0.5 \times 45^\circ$;
3. 未注倒角为 $1 \times 45^\circ$ 。

齿 轮 参 数		
齿 号	I	II
齿 数	19	16
模 数	法向5	4
分度圆直径	104.5	64
齿 形 角	法向 20°	20°
分度圆上理论齿厚	法向7.854	5.9782
分度圆上螺旋角	$24^\circ 37' 12''$	
变 位 系 数	0	+0.4138
螺旋方向	右	
齿商径向跳动公差	0.080	0.100
公法线长度变动公差	0.04	0.056
齿 形 公 差	0.014	0.032
周节极限偏差	± 0.017	± 0.036
齿 向 公 差	0.020	0.050
齿轮精度等级	877GK JB179-83	91J JB179-83

零件名称	材 料	18CrMnTi
变速器齿轮	生产类型	大 批

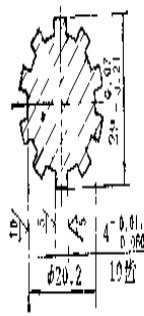
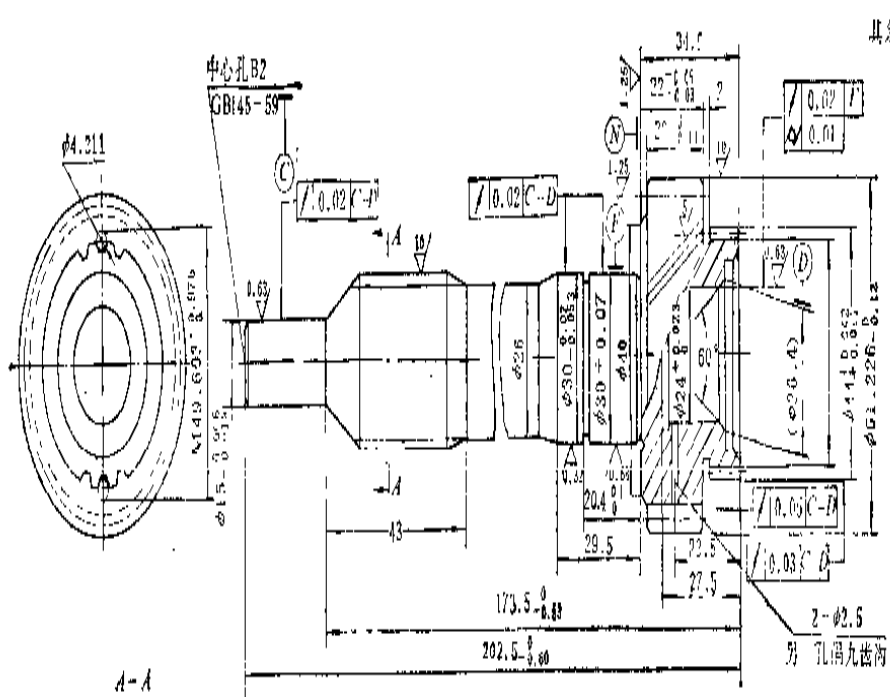
机 械 加 工 工 艺 过 程			说 明
工 序 号	工 序 名 称	工 序 内 容	定 位 及 夹 紧
1	锻	模锻	
2	热处理	正火	
3	检验		
4	钻	钻内孔 $\phi 59^{+0.50}_0$ mm 处至 $\phi 54^{+0.4}_0$ mm, 表面粗糙度 R_a 值 $20\mu\text{m}$	大外圆及左端面 ± 0.023 ± 0.003 mm 的设计公差为 $\phi 65^{+0.018}_0$ mm。
5	车	粗车端面总长 $83^{+0.28}_0$ mm 处至 $86^{+0.2}_0$ mm, 粗车外圆 $\phi 80^{+0.023}_{-0.003}$ mm 处至 $\phi 82^{+0.48}_0$ mm, 车内孔 $\phi 59^{+0.20}_0$ mm 处至 $\phi 57^{+0.2}_0$ mm	大外圆及左端面 由于 $\phi 65^{+0.018}_0$ mm 孔径, 磨内端外圆 $\phi 80^{+0.023}_{-0.003}$ mm 时不能以它直接作为定位基准, 而需改用 $\phi 59^{+0.20}_0$ mm 长孔(由中间圆孔与内齿齿顶构成)作工艺基准。为此需提高 $\phi 59^{+0.20}_0$ mm 精度为 $\phi 59^{+0.16}_0$ mm, 为了保证 $\phi 80^{+0.023}_{-0.003}$ mm 对 $\phi 65^{+0.018}_0$ mm 的径向跳动, 在工艺上先采用一次装夹磨出 $\phi 65^{+0.018}_0$ mm、 $\phi 59^{+0.16}_0$ mm, 以保证两孔同轴度;
6	车	调头, 车左端面总长 $83^{+0.28}_0$ mm 处至 $84.8^{+0.3}_0$ mm, 车外圆 $\phi 114.5^{+0.10}_0$ mm 处至 $\phi 116.5^{+0.46}_0$ mm	内孔及右端面
7	钻	钻内孔 $\phi 59^{+0.2}_0$ mm 处至 $\phi 58.585^{+0.04}_0$ mm, 表面粗糙度 R_a 值 $5\mu\text{m}$	内孔及右端面
8	车	车右端面并倒角 $1.2 \times 45^\circ$, 表面粗糙度 R_a 值 $5\mu\text{m}$, 端面跳动 0.03mm	内孔(可胀芯轴)
9	车	车左端面至总长 $83^{+0.28}_0$ mm, 车外圆 $\phi 114.5^{+0.10}_0$ mm 至图纸要求, 车外圆 $\phi 80^{+0.023}_{-0.003}$ mm 留磨至 0.6mm	内孔及右端面
10	车	车过渡圆弧 $R5\text{mm}$, 倒角 $1.2 \times 45^\circ$	内孔(可胀芯轴)
11	车	车内孔 $\phi 70 \pm 0.3\text{mm}$, 车内孔凹槽宽 $15^{+0.48}_0$ mm 至图纸要求	外圆及右端面
12	检验		
13	滚齿	滚制蜗齿, 留制螺旋齿加工余量 0.14mm , 表面粗糙度 R_a 值 $5\mu\text{m}$	内孔及右端面
14	插齿	插内接合齿至图纸要求	内孔及右端面 ± 0.023 ± 0.003 mm 的同轴度。从而间接保证了 $\phi 80^{+0.023}_{-0.003}$ mm 与 $\phi 65^{+0.018}_0$ mm 的径向跳动 0.03mm
15	铣	内接合齿倒角	内孔及右端面
16	钳	倒棱边去毛刺, 在无内齿的一端打厂标	
17	剃齿	剃螺旋齿至图纸要求	内孔及左端面
18	车	车内槽 $\phi 65^{+0.018}_0$ mm 宽 $23^{+0.10}_{-0.06}$ mm 处至 $\phi 64.6^{+0.12}_0$ mm 宽 $22.9 \pm 0.06\text{mm}$	内孔及左端面
19	钻	钻三个间隔分别为 6、6、7 个齿的 $\phi 3\text{mm}$ 孔至图纸要求	内孔及右端面
20	检验		
21	热处理	渗碳淬火HRC58~63	
22	检验		
23	磨	磨内孔 $\phi 59^{+0.20}_0$ mm 处至 $\phi 59^{+0.08}_0$ mm, 表面粗糙度 R_a 值 $1.25\mu\text{m}$, 磨内孔 $\phi 65^{+0.018}_0$ mm 宽 $23^{+0.10}_{-0.06}$ mm 至图纸要求	外齿分度圆及左端面
24	磨	磨两端外圆 $\phi 80^{+0.023}_{-0.003}$ mm 及表面粗糙度 R_a 值 $1.25\mu\text{m}$ 的两端面至图纸要求	内孔(可胀芯轴)
25	检验		
26	入库		

1. 零件内孔是由 $\phi 65^{+0.018}_0$ mm 和 $\phi 59^{+0.20}_0$ mm 组成在轴上孔, 其两端外圆 $\phi 80^{+0.023}_{-0.003}$ mm 的设计公差为 $\phi 65^{+0.018}_0$ mm。

由于 $\phi 65^{+0.018}_0$ mm 孔径, 磨内端外圆 $\phi 80^{+0.023}_{-0.003}$ mm 时不能以它直接作为定位基准, 而需改用 $\phi 59^{+0.20}_0$ mm 长孔(由中间圆孔与内齿齿顶构成)作工艺基准。为此需提高 $\phi 59^{+0.20}_0$ mm 精度为 $\phi 59^{+0.16}_0$ mm, 为了保证 $\phi 80^{+0.023}_{-0.003}$ mm 对 $\phi 65^{+0.018}_0$ mm 的径向跳动, 在工艺上先采用一次装夹磨出 $\phi 65^{+0.018}_0$ mm、 $\phi 59^{+0.16}_0$ mm, 以保证两孔同轴度; 后又以 $\phi 59^{+0.16}_0$ mm 孔定位磨 $\phi 80^{+0.023}_{-0.003}$ mm 外圆, 以便保证 $\phi 59^{+0.16}_0$ mm 与 $\phi 80^{+0.023}_{-0.003}$ mm 的同轴度。从而间接保证了 $\phi 80^{+0.023}_{-0.003}$ mm 与 $\phi 65^{+0.018}_0$ mm 的径向跳动 0.03mm

2. 内孔孔采用分度圆心轴, 其定位方式是在螺旋齿轮相隔 120° 的三个齿间各安装两个钢球, 通过钢球定位夹紧工件, 以保证内孔与分度圆的同轴度

3. 加工中为了滚齿与插齿时定位稳定可靠, 采用内孔 $\phi 59^{+0.20}_0$ mm 孔口端面作为工艺基准, 但是原零件该端面精度低, 因此需提高 $\phi 59^{+0.20}_0$ mm 的端面精度, 即表面粗糙度 R_a 值 $1.25\mu\text{m}$ 、端面跳动为 0.03mm



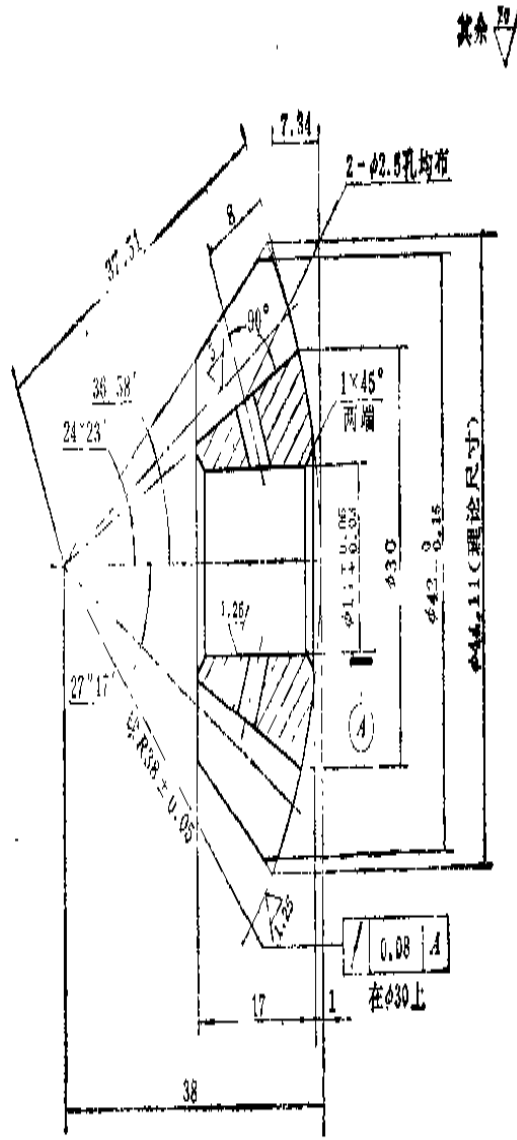
齿 轮 参 数					
分度圆上法向弦齿厚	$3.377_{-0.250}^{+0.130}$	$4.356_{-0.118}^{+0.056}$	参数项目	螺旋内齿	接合齿轮
齿面径向跳公差	0.05	0.05(对C-D)	齿 数	19	20
公法线长度变动公差	0.028	0.012	齿 数	法向2.5	2.15
基节极限偏差	± 0.011		齿 形 角	法向15°	30°
齿 形 公 差	0.011	0.025	分度圆上螺旋角	左旋30°	0°
周节累积公差		0.06	分度圆直径	54.848	43
齿 向 公 差	0.016	0.015	变位系数	+0.32	0
渐开线转变处直径		41.9(最大)	齿 顶 高	3.180	0.70
精 度 等 级	7KN JB179-83	9DC GB1104-72	全 齿 高	5.890	1.20

技术条件

1. 表面渗碳层深度0.6~1.0(渐开线花键表面不渗碳), 表面淬硬HRC58~61. 齿心部硬度HRC33~48;
2. 未注倒角为1×45°.

零件名称	材料	20CrMnTi
变速器齿轮轴	生产类型	大批

机 械 加 工 工 艺 过 程				说 明	
工 序 号	工 序 名 称	安 装	工 序 内 容	定 位 及 夹 紧	
1	锻		模锻, 热处理: 正火, 检验		<p>1. 本零件大端有沉孔, 当粗车外圆时可采用两端顶尖孔定位。当钻、车沉孔后, 其大端顶尖孔消失, 则改用孔口60°倒角定位, 基准统一, 以保证各段外圆的径向跳动。</p> <p>2. 由于零件大端沉孔$\phi 24^{+0.023}_0$ mm 对轴颈$\phi 30 \pm 0.07$ mm 的径向跳动要求高 (0.02 mm), 故磨内孔时采用专用夹具, 以轴颈、端面N定位, 使设计基准与定位基准重合, 且轴颈精度高, 表面粗糙度较细。因而既能保证内孔的精度和表面粗糙度, 又能保证相互位置精度。</p> <p>3. 因零件较长, 而一般的插齿机的工作台与插齿刀的主轴端面距离有限。为了便于轴端接合齿的插齿, 采用了专用夹具, 这样轴小端能伸入工作台孔内, 减少了轴端齿轮与工作台面的高度, 便于插齿。</p>
2	铣、钻		铣两端面总长 $202.5_{-0.10}^0$ mm 至 $504.1_{-0.15}^0$ mm 并钻顶尖孔	两轴颈及N端面	
3	车		仿形粗车大端各段外圆, 留精车加工余量1.5mm	两顶尖孔	
4	车		仿形粗车小端各段外圆, 留精车加工余量1.5mm	两顶尖孔	
5	钻		钻大端沉孔 $\phi 24^{+0.023}_0$ mm 处至 $\phi 22$ mm 深27 mm	两轴颈及N端面	
6	车		车大端沉孔 $\phi 24^{+0.023}_0$ mm 处至 $\phi 23.6^{+0.14}_0$ mm, 车孔口倒角 60° , 割槽	两轴颈及N端面	
7	研		研磨顶尖孔及孔口倒角 60°	顶尖孔及孔口倒角	
8	车		仿形精车大端各段外圆, 留磨加工余量0.5mm	顶尖孔及孔口倒角	
9	车		仿形精车小端各段外圆, 留磨加工余量0.5mm	顶尖孔及孔口倒角	
10	工		切小外槽及越程槽、倒角 $1 \times 45^\circ$	顶尖孔及孔口倒角	
11	检验				
12	滚齿		滚螺旋齿, 留剃齿加工余量0.16mm, 表面粗糙度 R_a 值 $5\mu m$	顶尖孔及孔口倒角	
13	铣		花键铣床铣矩形花键至图纸要求	顶尖孔及孔口倒角	
14	钻		钻内圆的两个法孔 $\phi 2.5$ mm		
15	剃齿		剃螺旋齿, 剃齿加工余量0.02mm, 表面粗糙度 R_a 值 $2.5\mu m$	顶尖孔及孔口倒角	
16	磨		粗车各段外圆, 留磨加工余量0.2mm		
17	检验				
18	热处理		渗碳及消除渗碳后变形		
19	车		去除接合齿花键部分渗碳层, 车总长至 $202.5_{-0.09}^0$ mm, 车轴端接合齿外径 $\phi 44^{+0.042}_{-0.017}$ mm, 留磨加工余量0.2mm	顶尖孔及孔口倒角	
20	插齿		插接合齿	两轴颈及N端面	
21	热处理		淬火, 淬火后变形校直		
22	检验				
23	研		研磨顶尖孔及孔口倒角 60°	顶尖孔及孔口倒角	
24	珩磨		珩磨螺旋齿至图纸要求	顶尖孔及孔口倒角	
25	磨		磨接合齿外径	顶尖孔及孔口倒角	
26	磨		磨轴颈 $\phi 15_{-0.014}^{+0.010}$ mm、 $\phi 30 \pm 0.07$ mm 至图纸要求	顶尖孔及孔口倒角	
27	磨		磨内孔 $\phi 24^{+0.013}_0$ mm 至图纸要求	两轴颈及N端面	
28	检验				
29	入库				



齿 轮 参 数		
齿 数	10	
模 数	3.5	
分度圆上压力角	20°	
分度圆直径	35	
变 位 系 数	0.61	
齿 顶 高	5.21	
齿 全 高	7.45	
分度圆上理论弧齿厚	7.05	
参 考 用	分度圆上弦齿厚	7.05 ^{0.165} _{0.145}
	齿顶至分度圆上的弦高度	5.52
	周节累积误差的公差	0.66
	齿圈跳动的公差	0.05
	周节差的公差	0.026
接 触 精 度	高度	50%
	长度	50%
齿 轮 精 度 等 级		8DcJB180-30

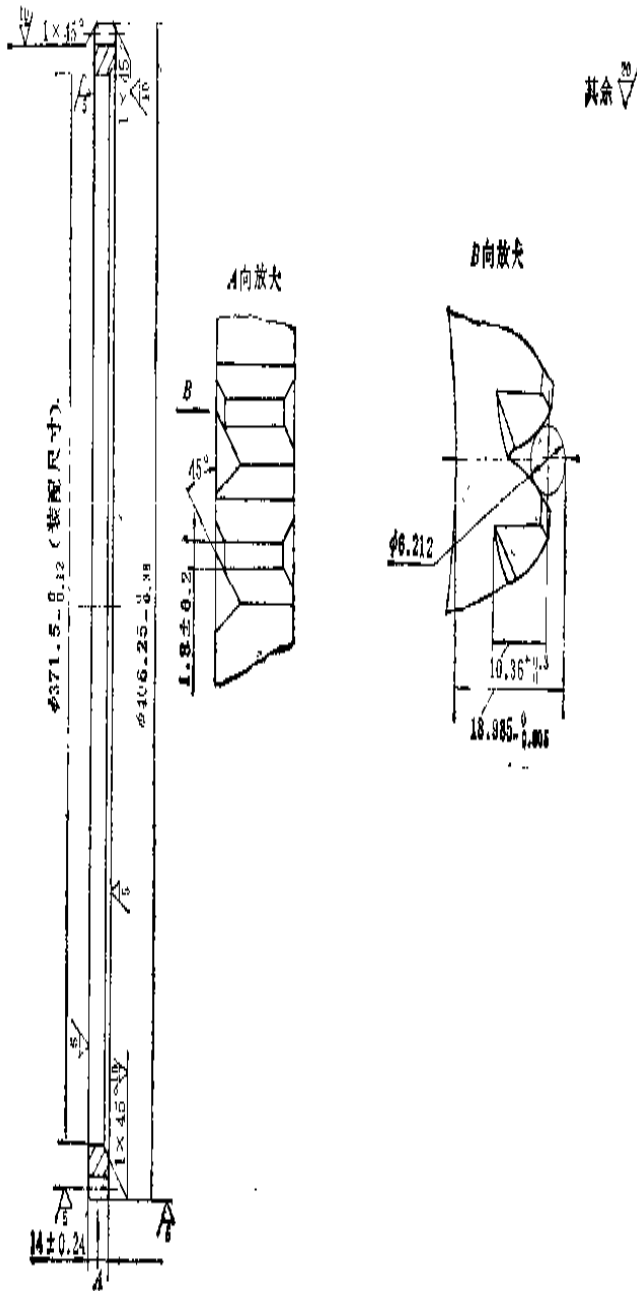
技术条件

渗碳深度0.7~1.1, 齿面硬度HRC58~64, 心部硬度 HRC32~

46。

零件名称	材 料	18CrMnTi
后桥差速器行星齿轮	生产类型	大 批

机 械 加 工 工 艺 过 程				说 明
工 序 号	工 序 名 称	工 序 内 容	定 位 及 夹 紧	
1	锻	模锻(落料精锻齿形坯), 热处理: 正火, 检验		1. 本零件是汽车变速器行星内轮。在现有齿轮加工中多采用先加工齿坯后加工齿形的工艺过程(例如第二方案)。然而, 随着现代科学技术发展, 当产量很大时, 为了提高生产率, 提高齿轮强度, 节省原材料, 齿轮的齿形可直接用粗车成形。这种齿轮加工的工艺过程和常规的工艺过程有较大的区别, 尤其当齿轮精度要求不高时, 其精锻后的齿形不必加工。直接利用齿形坯作行星轮齿内孔球面等其它加工(例如第一方案)
2	车	磨左端面, 去毛刺	节圆锥及球面 齿面及右端面	
3	钻	钻孔 $\phi 14_{+0.03}^{+0.10}$ mm 处至 $\phi 12.4_{+0}^{+0.3}$ mm		
4	拉	拉孔 $\phi 14_{+0.03}^{+0.06}$ mm 处至 $\phi 13.75_{+0}^{+0.08}$ mm	节圆锥及球面夹紧	
5	车	车球面飞边	左端面及内孔	
6	车	车球面, 留磨加工余量0.5mm及孔口倒角 $1.5 \times 45^\circ$	齿面及内孔(可胀芯轴)	
7	钻	钻两个 $\phi 2.5$ mm 油孔至图纸要求	内孔及球面	
8	车	去毛刺		
9	热处理	渗碳淬火		
10	磨	磨内孔 $\phi 14_{+0.03}^{+0.10}$ mm 至图纸要求	节圆锥及球面夹紧	
11	磨	磨球面至图纸要求	齿面及内孔(可胀芯轴)	
12	检验	成品检验		
1	锻	加工的另一个方案: 模锻, 热处理: 正火, 检验		2. 通过同一零件的两种不同的加工方案, 可明显看出, 采用齿形精锻的工艺方案(即第一种方案)可使机加工的工作量减少, 既能保证精度又能提高生产效率。它是齿轮加工发展方向之一
2	车	粗车外径 $\phi 42_{-0.15}^0$ mm 处至 $\phi 43.5_{-0.4}^0$ mm	端面定位, 球面夹紧	
3	钻	钻孔 $\phi 14_{+0.03}^{+0.06}$ mm 处至 $\phi 12_{+0}^{+0.3}$ mm	外径定位夹紧	
4	车	车内孔 $\phi 14_{+0.03}^{+0.08}$ mm 处至 $\phi 13_{+0}^{+0.2}$ mm	外径左端面	
5	拉	拉内孔 $\phi 14_{+0.03}^{+0.06}$ mm 处至 $\phi 13.75_{+0}^{+0.08}$ mm	内孔及球面	
6	车	粗、精车内前端面, 并孔口倒角 $1 \times 45^\circ \sim 1.2 \times 45^\circ$	球面及内孔(可胀芯轴)	
7	车	粗、精车球面, 留磨加工余量, 孔口倒角 $1 \times 45^\circ \sim 1.2 \times 45^\circ$, 精车外径 $\phi 42_{-0.15}^0$ mm 至尺寸	左端面及内孔(可胀芯轴)	
8	铣	铣齿留精刨齿加工余量1.2~1.5mm	球面及内孔	
9	钻	钻两个 $\phi 2.5$ mm 油孔至图纸要求	球面及内孔	
10	刨齿	精刨齿至图纸要求	球面及内孔	
11	热处理	渗碳淬火		
12	磨	磨内孔 $\phi 14_{+0.03}^{+0.06}$ mm 至图纸要求	节圆锥, 球面夹紧	
13	磨	磨面至图纸要求	齿面及内孔(可胀芯轴)	
14	检验			



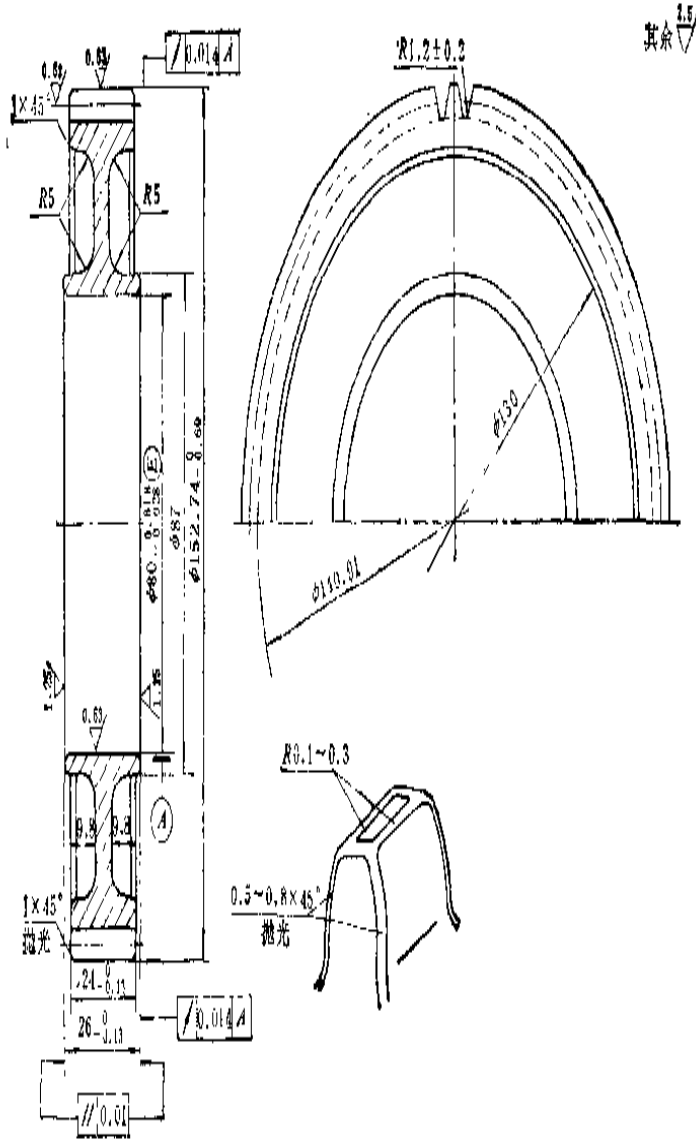
技术条件

1. 在齿全高部分, 表面淬火, 淬火层深度不小于0.5. 表面硬度在HRC48以上;
2. 孔径尺寸, 在测量五点平均值时, 应在 $\phi 371.5_{-0.12}$ 范围内 (自由状态);
3. 孔径圆度误差小于1.8 (自由状态);
4. 尺寸 14 ± 0.24 , 自由状态下合格即可;
5. 除去尖角、毛刺和锐边倒角 $1 \times 45^\circ$.

齿 轮 参 数		
内 数	123	
模 数	3.25	
齿 形 角	20°	
分度圆直径	399.75	
齿 顶 高	3.25	
齿 全 高	7.31	
分度圆上理论弧齿厚	5.105	
参 考 用	分度圆上弦齿厚	$5.105_{-0.07}^{+0.03}$
	齿顶至弦的高度	3.266
齿圈径向跳动公差	0.090	
公法线长度变动公差	0.071	
周节极限偏差	± 0.032	
基节极限偏差	± 0.030	
齿 向 公 差	0.075	
精 度 等 级	9HM JB179-83	

零 件 名 称	材 料	45
飞 轮 齿 圈	生产类型	大 批

机 械 加 工 工 艺 过 程					说 明
序号	工序名称	安 装	工 序 内 容	定 位 及 夹 紧	
1	锻		滚轧		<p>该零件的内圆精度虽然要求不高(9级),但由于壁厚、宽度小、孔径大,极易变形,故在机械加工和热处理过程均应严格控制;</p> <p>1.在机加工过程中,为了减少孔径变形和齿圈的弯曲变形,选用夹紧力的大小和位置均要恰当。定位时应增加其夹紧面的接触面积</p> <p>2.热处理的加热时间和温度均应适当。若加热时间过长,温度过高,则加热层太深引起孔径变形而造成圆度超差(有的圆柱度竟达到6mm),反之,加热层不够深,淬不透,齿面硬度达不到要求</p> <p>3.该零件的测齿厚时不用测M值,而改用测P值(图中$18.985_{-0.503}^0$mm),因M值随孔径变形而变化,而P值不随孔径变形而变化,能真实反映齿厚尺寸</p> <p>4.热处理后内孔圆柱度应在1.8mm以内,虽然数值较大,但因内孔是热套在飞轮上其内孔能复原,齿圈也随着复原,故内径的配合性质和齿轮传动精度仍可达到要求</p>
2	热处理		正火		
3	检验				
4	车		粗车内孔 $\phi 371.5_{-0.12}^0$ mm 处至 $\phi 369_{-0}^{+0.05}$ mm,表面粗糙度 R_a 值 $20\mu m$	外圆及端面	
5	车		粗车外圆 $\phi 406.25_{-0.38}^0$ mm 处至 $\phi 408_{-0}^{+0.20}$ mm,粗、精车两端面至厚度 $14+0.24$ mm,表面粗糙度 R_a 值 $5\mu m$,外圆两端倒角 $1 \times 45^\circ$	内孔及端面	
6	车		精车内孔 $\phi 371.5_{-0.12}^0$ mm至图纸要求并孔口倒角 $1 \times 45^\circ$	外圆及端面	
7	车		精车外圆 $\phi 406.25_{-0.38}^0$ mm至图纸要求并外圆两端倒角 $1 \times 45^\circ$	内孔及端面	
8	检验				
9	滚齿		滚齿至图纸要求	内孔及端面	
10	铣		齿端倒角至图纸要求	内孔及端面	
11	钳		去毛刺、尖角、锐边		
12	检验				
13	钳		车齿圈平面刻标记		
14	热处理		齿部表面淬火HRC40		
15	清洗				
16	检验				
17	入库				



其余 $\sqrt{0.01}$

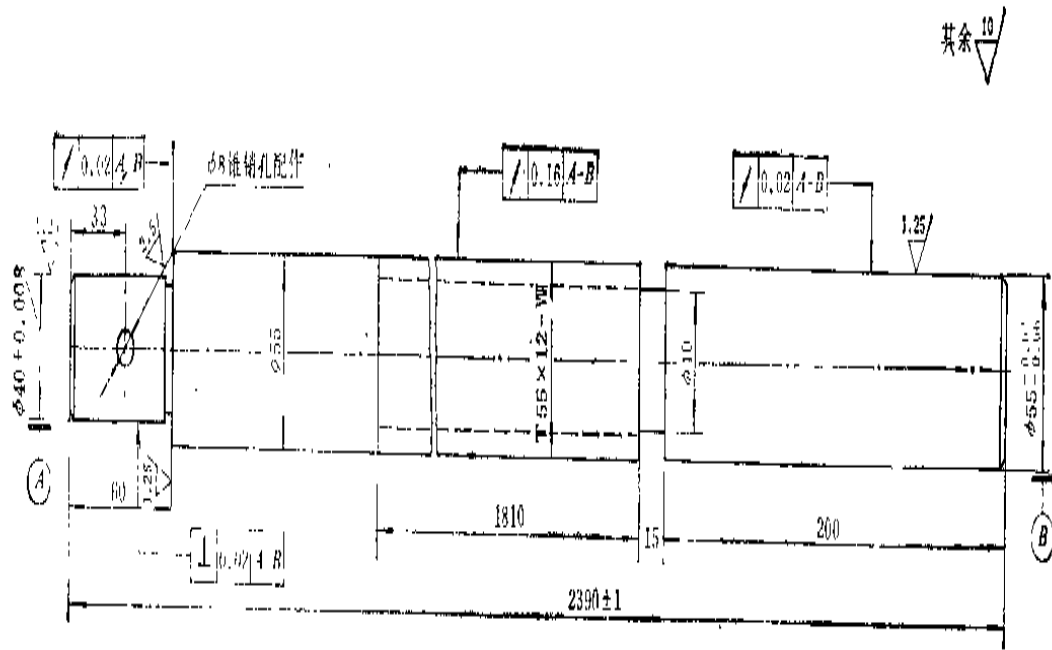
内 轮 参 数		
模 数		2.75
齿 数		54
齿 形 角		22°30'
分 度 圆 直 径		148.5
变 位 系 数		-0.13
理 论 齿 高	齿 顶	2.1175
	齿 根	3.7950
分 度 圆 弧 齿 厚		4.02
公 法 线 平 均 长 度 偏 差		$34.56_{-0.15}^{+0.07}$
公 法 线 长 度 变 动 公 差		0.025
齿 圈 径 向 跳 动 公 差		0.040
基 节 及 其 极 限 偏 差		7.982 ± 0.006
齿 形 公 差		0.009
齿 向 公 差		0.007
齿 轮 精 度 等 级		655JN JB179 83
零 件 名 称	材 料	12CrNi4A
特 密 齿 轮	生 产 类 型	单 件

技 术 条 件

1. 齿表渗碳层深度为0.6~0.9, 齿顶渗碳层深度为0.7~1.0, 允许轮齿端面渗碳;
2. 渗碳表面硬度HRC58~64, 非渗碳表面硬度为HRC35~48;
3. 表面作磁性探伤检查, 并发兰。

机 械 加 工 工 艺 过 程					说 明
工序号	工序名称	安装	工 序 内 容	定位及夹紧	
1	锻		自由锻造		<p>本零件是航空发动机变速箱内轮,为了适应高速、重载、重量轻、耐磨等要求。不仅材料结构,技术要求与普通齿轮有很大不同,而且机械加工工艺过程也有明显的区别,其特点如下:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 齿轮精度要求高,齿形加工需经滚齿、淬火、粗磨、精磨等工序才能达到高精度和细的表面粗糙度 2. 齿坯需全部加工,以便消除毛坯制造时的表层缺陷。同时使齿轮各部分结构材料均匀、重量轻,避免在高速旋转时产生离心力 3. 为了提高齿轮的耐疲劳强度,防止应力集中,在齿轮加工中凡是过渡处均应为圆弧不允许有尖角。各部分表面粗糙度要求细,甚至在齿端角部分还需抛光。同时还需对齿轮进行磁力探伤、发兰等措施,确保齿轮质量 4. 本精密齿轮的齿形加工方案也适用于制造标准内轮。本零件生产批量小,为了减少工装数量,机械加工过程多采用找正法加工
2	检验				
3	热处理		调质		
4	车	1	粗精车内孔 $\phi 80_{-0.028}^{+0.018}$ mm 留车磨加工余量 3.8mm 及右端两端面留磨加工余量 0.7mm	外圆及左端面	
5		2	粗精车外圆 $\phi 152.74_{-0.40}^0$ mm 留磨加工余量 0.5mm 及左端两端面留磨加工余量 0.4mm	内孔及右端面	
6	磨		预磨内孔 $\phi 80_{-0.028}^{+0.018}$ mm 处至 $\phi 76.6_{-0.08}^{+0.08}$ mm 及右端面留磨余量 0.4mm (工艺基准)	外圆及左端面	
7			滚齿	内孔及右端面	
8	热处理		齿形倒棱 $0.5 \sim 0.8 \times 45^\circ$		
9			全部齿轮渗碳		
10	车	1	车内孔 $\phi 80_{-0.028}^{+0.018}$ mm 留车磨加工余量 1.4mm 及车左端面留精车加工余量 0.5mm (切屑渗碳层)	外圆及右端面	
11		2	调头,车右端的凹面留精车加工余量 0.3mm (切除渗碳层)	外圆及左端面	
12	热处理		淬火		
13	车		车内孔 $\phi 80_{-0.028}^{+0.018}$ mm 留磨加工余量 0.4mm	外圆及左端面	
14			磨内孔 $\phi 80_{-0.028}^{+0.018}$ mm 及轮毂右端面至图纸要求	外圆及左端面	
15	磨		磨轮毂左端面至图纸要求	内孔及右端面	
16			磨齿顶圆 $\phi 152.74_{-0.40}^0$ mm 及齿圈两端面至图纸要求	内孔及左端面	
17	车	1	精车右端的凹面至图纸要求	内孔及左端面	
18		2	调面: 精车左端的凹面至图纸要求	内孔及右端面	
19	磁力探伤			内孔及左端面	
20	磨齿		粗磨齿形留精磨加工余量 0.05mm		
21	磨		磨齿两端圆弧(图示) $R0.1 \sim 0.3$ mm		
22	抛光		齿两端倒棱处 $(0.5 \sim 0.8 \times 45^\circ)$ 抛光		
23	磨齿		精磨齿形至图纸要求	内孔至左端面	
24	磁力探伤				
25	刻标记		在齿轮凹面刻标记		
26	热处理		发兰		

六、丝杠零件



螺纹形放大



技术要求

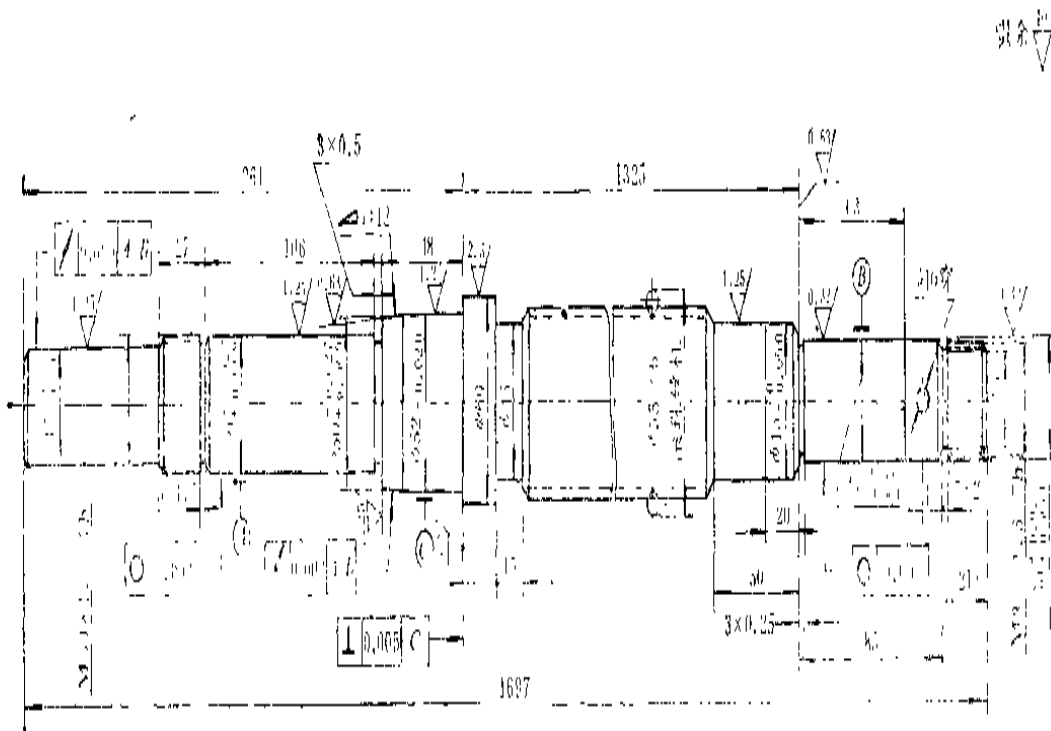
1. 螺距累积误差 $0.018/25$ 、 $0.025/100$ 、 $0.035/300$ ，全长上不超过 0.065 ；
2. 两端中心孔按 B3GB145-59 加工；
3. 全长中径尺寸变动量公差为 0.036 。

零件名称	材料	Y4Mn
车 床 丝 杠	生产类型	成 批

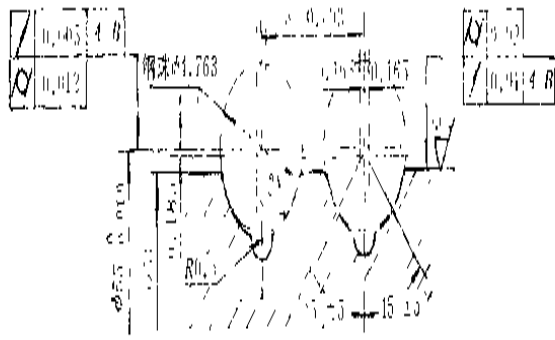
机 械 加 工 工 艺 过 程			说 明	
工 序 号	工 序 名 称	工 序 内 容	定 位 及 夹 紧	
1	备料	$\phi 60\text{mm} \times 2395\text{mm}$		该丝杠加工艺的毛坯长
2	热处理	加热至调质温度,并用三辊热校直,要求弯曲度小于3mm		道工序,采用较为先进的二辊
3	车	1 车端面打顶尖孔,保证长度尺寸 $2390 \pm 1\text{mm}$,在 $\phi 55\text{mm}$ 外圆处车出辅助定位轴颈	夹外圆架中心架	热校直机,边加热调质边校
		2 车外圆至 $\phi 55.6^{+0.5}\text{mm}$,车空刀槽 $\phi 40\text{mm} \times 15\text{mm}$,保持长度尺寸200mm	夹外圆顶顶尖孔	直,提高生产效率,并使校直
4	钳	用校直机进行冷校直,要求外圆跳动小于0.5mm		后的毛坯不会产生冷校直时所
5	磨	粗磨 $\phi 55\text{mm}$ 外圆至 $\phi 55.3_{-0.08}^{+0.2}\text{mm}$	顶尖孔,辅助定位轴颈	引起的内应力
6	车	修正顶尖孔		2. 螺紋料加工工序采用旋风
7	铣	1 按1810mm尺寸,在左端铣螺旋退刀槽,退刀槽轴向长度为24mm,螺旋角 $4^{\circ}27'30''$	顶尖孔,外圆	铣削,并将底径铣至尺寸,这
		2 引铣螺紋,螺紋每侧留加工余量 $0.5 \sim 1\text{mm}$,铣去螺紋不完整牙	顶尖孔,外圆	样在粗车螺紋时可减少径向切
8	热处理	调质一周,用敲打法每天早晚两次消除内应力		削力,从而减少切削加工时产
9	钳	用反向敲击法敲击螺紋底径,校直工件,其弯曲跳动小于0.2mm		生的弯曲变形,提高加工精度
10	车	1 车出顶尖孔		3. 由于该丝杠螺紋部分无碎
		2 半精车螺紋,螺紋每侧留加工余量0.15mm	顶尖孔,外圆	硬要求,因此螺紋最终加工精
11	钳	用校直机进行冷校直,外圆跳动0.15mm		度在SG8630丝杠车床上用车
12	磨	精磨各外圆表面至图纸要求,磨 $\phi 40 \pm 0.008\text{mm}$ 轴肩端面至图纸要求	顶尖孔	削方法获得
13	钳	用校直机进行冷校直,外圆跳动0.08mm		4. 丝杠材料选用Y40Mn易
14	车	修正两端顶尖孔	顶尖孔,外圆	切削,用以改善切削加工性
15	车	精车螺紋至图纸要求		能,保证车削后螺紋表面能获得

待较细的粗糙度
5. 为了消除切削加工后产生的内应力,该工艺中安排了必要的人工时效工序,省去开式炉热处理设备

机 械 加 工 工 艺 过 程				说 明	
工序号	工序名称	安 装	工 序 内 容		定 位 及 夹 紧
1	备料		将原材料割至 $\phi 60\text{mm} \times 372\text{mm}$		<p>1. 该丝杠采用15钢, 经调质后获得综合的机械性能, 但螺纹部分如采用车削加工, 因材料的切削加工性较差, 加工表面粗糙度不易达到要求, 故采用磨螺纹的工艺措施作为螺纹的最终加工。</p> <p>2. 该丝杠较短, 螺纹部分仅为100mm, 总长366mm, 因此刚性较好。整个工艺过程中未安排除应力的热处理工序和校直工序。</p> <p>3. 该丝杠加工中用两端顶尖孔定位, 刚性较好, 外圆表面不作工艺基准, 故该丝杠外圆表面的加工精度可在最终工序获得。</p>
2	车	1	车端面打顶尖孔, 粗车 $\phi 30_{-0.01}^{+0.07}\text{mm}$ 、 $\phi 40_{-0.017}^0\text{mm}$ 、 $T55 \times 3$ -Ⅱ螺纹大径, 均留加工余量3mm, 台阶长度至尺寸	外圆, 顶尖孔	
		2	调头车端面, 打顶尖孔, 车 $\phi 45_{-0.060}^{-0.025}\text{mm}$ 、 $\phi 45_{-0.017}^0\text{mm}$ 外圆, 均留加工余量3mm, 台阶长度车至尺寸	外圆, 顶尖孔	
3	热处理		热处理调质至图纸要求		
4	车	1	半精车 $\phi 30_{-0.04}^{-0.02}\text{mm}$ 、 $\phi 40_{-0.017}^0\text{mm}$ 、 $T55 \times 3$ -Ⅱ螺纹大径, 均留加工余量0.4~0.5mm, 沉割、倒角, 车 $M27 \times 1.5$ -5h 螺纹至尺寸	外圆, 顶尖孔	
		2	钻右端 $M12 \times 1.25$ -7H 螺孔, 攻内螺纹至尺寸, 修正 60° 工艺孔口, 表面粗糙度 R_a 值 $5\mu\text{m}$, 工艺要求: 各外圆相对轴线的跳动为 0.15mm	外圆	
		3	调头车左端 $\phi 45_{-0.035}^{-0.015}\text{mm}$ 及 $\phi 45_{-0.017}^0\text{mm}$ 外圆, 钻、铰 $\phi 18_{-0.013}^{+0.013}\text{mm}$ 孔至图纸要求, 修正 60° 工艺孔口, 表面粗糙度 R_a 值 $5\mu\text{m}$	外圆	
5	钻		钻 $\phi 2\text{mm}$ 通孔, 去孔口毛刺	外圆	
6	研		研磨两端 60° 工艺孔口, 表面粗糙度 R_a 值 $1.25\mu\text{m}$		
7	磨		磨 $T55 \times 3$ Ⅱ螺纹大径至 $\phi 55_{-0.15}^{-0.1}\text{mm}$ 、圆柱度 0.012mm	两端顶尖孔	
8	车		车 $T55 \times 3$ -Ⅱ螺纹, 螺纹小径车至图纸要求, 螺旋面留加工余量	外圆, 顶尖孔	
9	铣		铣去两端牙厚小于1mm的不完整螺纹	外圆, 顶尖孔	
10	研		研两端 60° 工艺孔口, 表面粗糙度 R_a 值 $1.25\mu\text{m}$		
11	磨		磨 $T55 \times 3$ -Ⅱ螺纹至图纸要求	两端顶尖孔	
12	磨		磨各外圆及端面至图纸要求	两端顶尖孔	
13	车		去 $T55 \times 3$ -Ⅱ螺纹内径顶部尖角处毛刺	外圆, 顶尖孔	



滚珠丝杠放大



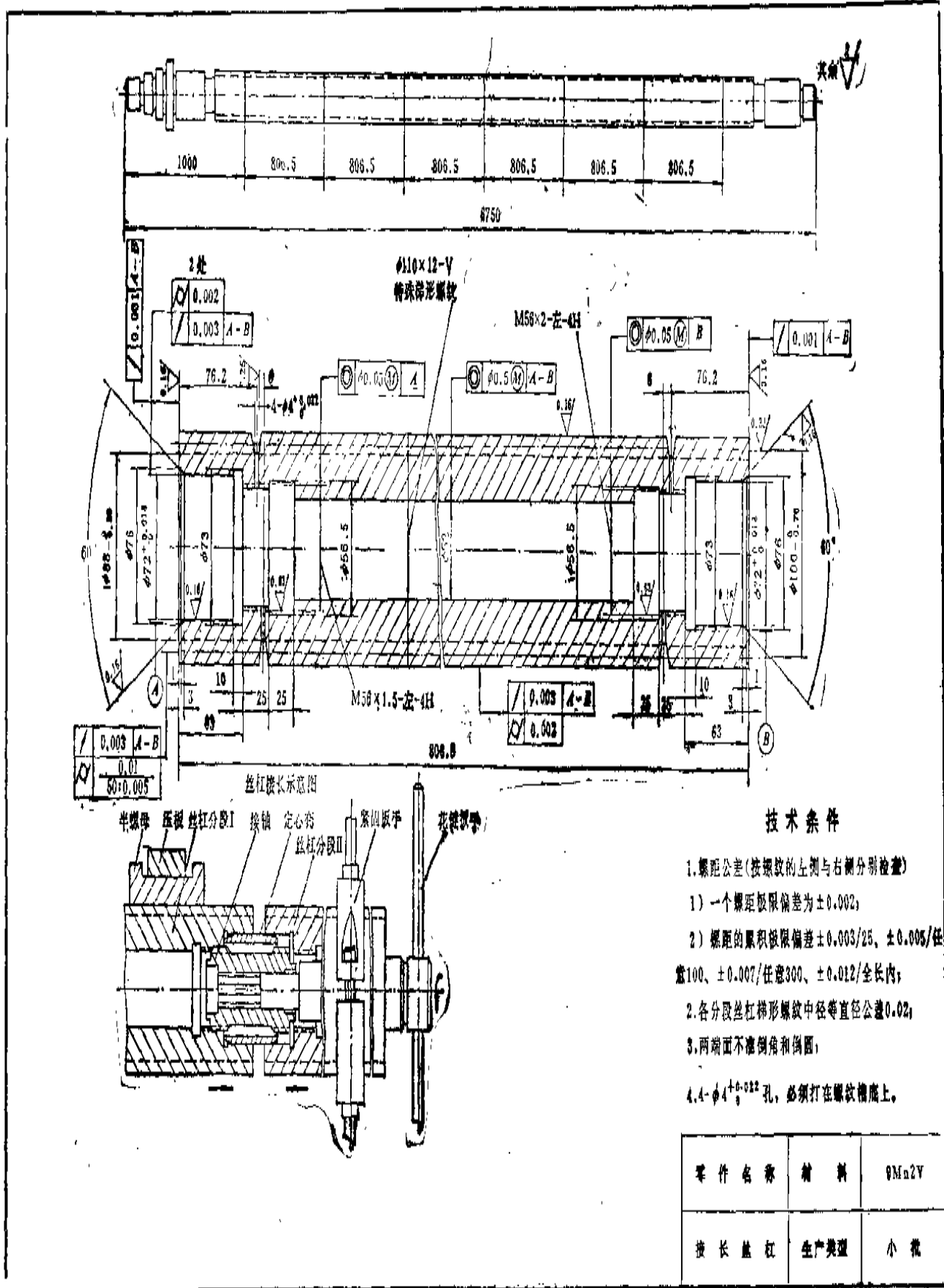
技术条件

1. 锥度1:12部分, 用量规作涂色检查, 接触长度大于80%;
2. 调质硬度HB260, 除M30×1.5-7h和M33×1.5-7h螺纹和φ60外圆外, 其余均高频淬硬HRC60;
3. 滚珠丝杠的螺距累积误差0.006/25, 0.009/100, 0.016/300, 0.018/600, 0.022/900, 0.03/全长。

零件名称	材料	φ Mn2V
滚珠丝杠	生产类型	件

		机 械 加 工 工 艺 过 程		说 明	
工 序 号	工 序 名 称	工 序 内 容		定 位 及 夹 紧	
1	备料	热轧圆钢 $\phi 65\text{mm} \times 1715\text{mm}$		<p>该丝杠副由于丝杠和螺母之间通过滚珠进行传动，所以轻便灵活，丝杠和螺母的磨损小，精度保持性好。因此滚珠丝杠副已在一些数控机床中得到广泛应用。</p> <p>该丝杠螺纹表面由两段圆弧组成，加工时要求较高，需用特殊的砂轮修整砂轮。此外，该丝杠由于长径比较大，具有细长轴的特点，加工和热处理时易弯曲变形。因此，加工工艺程序较长。现将其工艺特点分述如下：</p> <p>1. 该工艺过程严格按照工序划分阶段的原则，将整个工艺过程划分成五个阶段： (1) 准备和倒角热处理阶段(工序1~6)；(2) 粗车阶段(工序7~13)；(3) 精车阶段(工序14~25)；(4) 精磨阶段(工序24~25)；(5) 终加工阶段(工序26~27)。</p> <p>2. 为了消除内应力，整个工艺过程安排了四次除应力热处理，并严格控制机械加工和热处理后不带冷应力(防止因冷应力后产生内应力)。</p>	
2	热处理	球化退火			
3	车	车削试样，试样尺寸为 $\phi 45\text{mm} \times 8\text{mm}$ ，车削后应保证零件总长 1703mm			外圆
4	磨	在平面磨床上磨试样两平面(磨出即可)，表面粗糙度 R_a 值 $1.25\mu\text{m}$			
5	检验	检验试样，要求试样球化等级1.5~1级，网状组织小于3级，待试样合格后方可转入下道工序			
6	热处理	调质，调质后硬度HB250，校直			
7	车	粗车各部分外圆，均留加工余量 6mm			顶尖孔及外圆
8	钳	划线，钻 $\phi 10\text{mm}$ 起吊通孔			外圆及端面
9	热处理	时效处理，除应力，要求全长弯曲小于 1.5mm ，不得冷校直			
10	车	车两端面取全长 1697mm ，修正两端顶尖孔，要求 60° 锥面的表面粗糙度 R_a 值 $2.5\mu\text{m}$			顶尖孔及外圆
		车外圆 $\phi 60\text{mm}$ 处至 $\phi 60_{-0.20}^{+0.20}\text{mm}$ ，滚珠螺纹大径 $\phi 54\text{mm}$ 处至 $\phi 56_{-0.20}^{+0.20}\text{mm}$ ，车锥度 $1:12$ ，倒磨量 $1.1 \sim 1.2\text{mm}$ ，车螺纹 $M33 \times 1.5-7h$ 大径至 $\phi 33_{-0.20}^{+0.20}\text{mm}$ ，车 $M39 \times 1.5-7h$ 螺纹大径至 $\phi 39_{-0.20}^{+0.20}\text{mm}$ ，车其余各外圆，均按图纸基本尺寸留加工余量 $1.4 \sim 1.5\text{mm}$ ，各部分制、倒角，工艺要求：各外圆、端面相互跳动 0.25mm 。加工后应垂直吊放			
11	磨	粗磨滚珠螺纹大径至 $\phi 56_{-0.20}^{+0.20}\text{mm}$ ，磨其余各外圆，均倒磨量 $1.1 \sim 1.2\text{mm}$			顶尖孔及外圆
12	热处理	按图技术要求淬硬，中温回火，冰冷处理，工艺要求：全长弯曲小于 0.5mm ，两端顶尖孔硬度达HRC50~52，不得冷校直			
13	检验	检验硬度，磁性探伤，去磁			
14	研	研磨两端顶尖孔，表面粗糙度 R_a 值 $1.25\mu\text{m}$			
15	磨	磨 $\phi 60\text{mm}$ 外圆至 $\phi 60_{-0.10}^{+0.10}\text{mm}$ ，磨滚珠螺纹大径至 $\phi 55_{-0.20}^{+0.20}\text{mm}$ ，磨其余各外圆，均留磨量 $0.6 \sim 0.75\text{mm}$ ，磨出两端垂直度为 0.005mm 及表面粗糙度 R_a 值 $1.25\mu\text{m}$ 的肩面，磨 $M39 \times 1.5-7h$ 螺纹大径至 $\phi 39_{-0.20}^{+0.20}\text{mm}$ ， $M33 \times 1.5-7h$ 螺纹大径至 $\phi 33_{-0.20}^{+0.20}\text{mm}$ ，锥锥度 $1:12$ ，倒磨量 $0.35 \sim 0.45\text{mm}$ 。要求用环规着色检查，接触面 50% ，完工后垂直吊放		顶尖孔及外圆	

机 械 加 工 工 艺 过 程				说 明	
工序号	工序名称	安 装	工 序 内 容		定 位 及 装 夹
16	检验		磁性探伤, 去磁		<p>3. 为了消除加工过程中因变形引起的误差, 提高加工精度, 工艺中要求加工后应垂直吊放, 并采取留加工余量分层加工的方法, 经过多道工序逐步消除加工引起的变形</p> <p>4. 为了保证零件的加工精度, 十分重视定位基准(顶尖孔)和辅助定位基准(外圆)的加工精度, 工艺过程中安排了四次修研顶尖孔, 同时对辅助基准提出工艺要求</p> <p>5. 为了保证质量, 除了在各工序结束后安排必要的检验外, 还安排了三次磁性探伤, 检查热处理和磨削工序后零件是否有微裂纹</p> <p>6. 该丝杠选用材料为9Mn2V热轧圆钢, 加工前须经球化处理, 并进行严格的切试样检查。为了消除由于金相组织不稳定而引起的内应力, 该工艺还安排了淬冷处理工序, 使淬火后的残余奥氏体转变为马氏体</p> <p>7. 螺纹不车出, 热处理后直接磨螺纹, 可防止因淬火应力集中所引起的裂纹和避免螺纹在全长上的变形而使磨削余量不均等弊病</p>
17	磨		磨滚珠丝杠底槽至尺寸, 粗磨滚珠丝杠螺纹, 留磨量(三针测量值 $M=60.1_{-0.05}^{+0.05}$ mm)量棒直径 $\phi 4.2$ mm)齿形样板透光检查, 去不完整牙, 完工后垂直吊放	顶尖孔及外圆	
18	检验		磁性探伤, 去磁		
19	热处理		低温回火除应力, 要求变形不大于0.15mm, 不准冷校直		
20	研		修研两端顶尖孔, 要求表面粗糙度 R_a 值0.63 μ m, 完工后垂直吊放		
21	磨		磨 $\phi 60$ mm外圆至 $\phi 60_{-0.20}^{+0.05}$ mm, 磨 $\phi 45_{-0.050}^{+0.04}$ mm外圆至 $\phi 45_{+0.30}^{+0.4}$ mm, 磨其它各外圆, 均留磨量0.3~0.4mm	顶尖孔及外圆	
22	磨		半精磨滚珠螺纹, 留精磨余量(三针测量值 $M=59.2_{-0.20}^{+0.20}$ mm, 量棒直径 $\phi 4.2$ mm)齿形样板透光检查, 完工后垂直吊放	顶尖孔及外圆	
23	热处理		低温回火消除磨削应力, 要求全长弯曲小于0.10mm, 不得冷校直		
24	研		修研两端顶尖孔, 表面粗糙度 R_a 值0.32 μ m, 完工后垂直吊放		
25	磨		磨 $\phi 60$ mm外圆(磨出即可), 磨滚珠螺纹大径至图纸要求, 全长圆柱度0.02mm, 磨 $\phi 45_{-0.050}^{+0.05}$ mm外圆至图纸要求, 磨其余各外圆及端面, 外圆均留磨量0.12~0.15mm, 磨M33 \times 1.5-7h螺纹大径, M39 \times 1.5-7h螺纹大径和锥度1:12, 均留磨量0.10~0.15mm, 工艺要求: 各磨削外圆跳动小于0.005mm, 锥度1:12接触面60%	顶尖孔及外圆	
26	磨		磨M33 \times 1.5-7h螺纹和M39 \times 1.5-7h螺纹至图纸要求	顶尖孔及外圆	
27	磨		精磨滚珠丝杠螺纹至图纸要求, 齿尖倒圆R0.3mm, 要求: 齿形按样板透光检查, 三针测量值 $M=59.76 \pm 0.10$ mm, 量棒直径 $\phi 4.763$ mm, 完工后垂直吊放	顶尖孔及外圆	
28	磨		终磨各外圆、锥度1:12及端面至图纸要求, 完工后应垂直吊放, 并涂防锈油(备单件滚珠螺母)	顶尖孔及外圆	



技术条件

1. 螺距公差(按螺纹的左侧与右侧分别检查)
 - 1) 一个螺距极限偏差为±0.002;
 - 2) 螺距的累积极限偏差±0.003/25, ±0.005/任意100, ±0.007/任意300, ±0.012/全长内;
2. 各分段丝杠梯形螺纹中径等直径公差0.02;
3. 两端面不准倒角和倒圆;
4. $\phi 4^{+0.012}$ 孔, 必须打在螺纹槽底上。

零件名称	材料	9Mn2V
接长丝杠	生产类型	小批

工序名称		内容	定位尺寸
1	备料	原材料理化退火, 4组试样, 试样作金相检验 工艺要求: 试样球化等级4级, 网状组织2级	
2	热处理	调质, 硬度达HB250	
3	车	粗车外圆至 $\phi 118_{-0.05}^{+0.05}$ mm, 圆度在0.1mm之内, 钻, 钻 $\phi 55_{-0.015}^{+0.015}$ mm, 三条孔钻至 $\phi 55$ mm, 磨内孔 粗车小径孔径 $\phi 51$ mm, 孔口倒角 $3 \times 60^\circ$	小圆, 顶尖孔
4	热处理	除应力退火	
5	车	半精车外圆及总长, 留精车加工余量, 铰孔, 孔口倒角 $3 \times 60^\circ$	外圆, 顶尖孔
6	研	研孔口倒角 $3 \times 60^\circ$, 表面粗糙度 R_a 值 $0.63 \mu\text{m}$, 接触 70%	
7	磨	磨外圆至 $\phi 112_{-0.015}^{+0.015}$ mm, 圆度要求 0.005 mm	$3 \times 60^\circ$ 工艺孔口
8	磨	校正外圆跳动在 0.01 mm之内, 车总长至 $806.5_{-0.10}^{+0.10}$ mm, 外圆两端圆度 0.005 mm, 内孔 $\phi 72_{-0.015}^{+0.015}$ mm 至 $\phi 71.5_{-0.015}^{+0.015}$ mm, 校内螺纹小径孔和内沉窝至尺寸, 孔口 $\phi 76$ mm \times 1 mm 铰至 $\phi 76$ mm \times 1.5 mm 深, 用 3 mm 剃刀在外圆表面按 $\phi 110 \times 12$ V 特殊形螺纹的螺距车出深 $0.1 \sim 0.2$ mm 螺旋槽 (各钻 $\phi 4_{-0.015}^{+0.015}$ mm 定位销孔时用刀切)	外圆, $3 \times 60^\circ$ 工艺孔口
9	磨	在螺旋槽中划线, 钻, 钻 $\phi 4_{-0.022}^{+0.022}$ mm 孔, 去孔口毛刺	
10	热处理	热处理淬火, 回火, 冷冻处理, 回火, 清洗, 磁探探伤, 去磁	
11	研	修 $3 \times 60^\circ$ 孔口倒角, 表面粗糙度 R_a 值 $0.63 \mu\text{m}$	
12	磨	磨外圆至 $\phi 110_{-0.010}^{+0.010}$ mm, 圆度 0.003 mm, 表面粗糙度 R_a 值 $0.32 \mu\text{m}$	$3 \times 60^\circ$ 工艺孔口
13	磨	磨两端 $\phi 72_{-0.015}^{+0.015}$ mm 内孔至 $\phi 71.8_{-0.015}^{+0.015}$ mm, 两端同轴度 0.005 mm, 圆柱度 0.003 mm. 换砂轮, 在一次安装内同时磨两端圆至总长 $806.5_{-0.10}^{+0.10}$ mm, 表面粗糙度 R_a 值 $0.16 \mu\text{m}$, 端面跳动 0.005 mm	外圆
14	磨	磨左、右两端内螺纹小径孔至尺寸, 磨左、右两端内螺纹至设计要求	外圆
15	研	研两端面, 端面跳动 0.001 mm	
16	钳	选配并装心轴, 加装预加载荷套, 保证间隙 $0.002 \sim 0.005$ mm, 用定力矩扳手扳紧心轴螺母, 预加轴向负荷, 所加力矩的大小和丝杠接长装配时所需的力矩相同	

高精度长丝杠的制造与维修较为困难, 因此一般考虑螺纹部分经热处理淬硬, 增加耐磨性。但丝杠长度较长时, 其刚性较差, 加工热处理时容易弯曲变形, 同时加工精密长丝杠又受到加工设备的限制, 不能满足要求。为了使细长的柔性零件转化为短粗的刚性零件, 便于热处理和机械加工, 可将长丝杠分成若干段, 各分段经淬硬精密机械加工后用接长的工艺措施接成一根符合要求的精密长丝杠。

本工艺中介绍的接长丝杠具总长 6750 mm, 螺距丝杠由八段组成, 精度为六级, 连接处螺距相邻误差小于 0.003 mm。由于采用接长工艺, 分段设计成空心, 用以安装其内部冷却液, 同时应将各分段的螺纹精度提高一级。现将其分段丝杠的加工特点介绍如下:

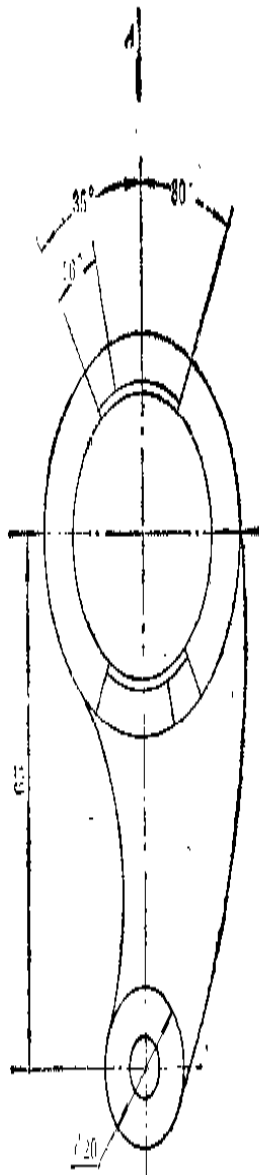
1. 由于丝杠设计成空心, 因此各分段加工过程中不能采用顶尖孔作为定位基准, 而需采用 60° 工艺孔口和心轴定位, 加工内孔和内螺纹时还需用外圆作为定位基准。整个加工过程中, 定位基准需经多次转换。

机 械 加 工 工 艺 过 程			说 明		
工 序 号	工 序 名 称	安 装	工 序 内 容	定 位 及 夹 紧	说 明
17	研		研两端心轴顶尖孔, 表面粗糙度 R_a 值 $0.32\mu\text{m}$		
18	磨		粗磨 T 形螺纹, 磨时应对准 $\phi 4_{-0.022}^{+0.022}$ mm 定位销孔, 螺纹小径 $\phi 88_{-0.30}^0$ mm, 中径磨至 $\phi 105 \pm 0.20$ mm (三针测量值 $M = 115.66 \pm 0.20$ mm, 三针直径 $\phi 6.8$ mm); 工艺要求: 磨前机床空运转 1~2 h, 每次切深不大于 0.15 mm, $n = 58$ r/min, 充分冷却	心轴顶尖孔	2. 为了保证装接精度, 对各分段的连接内螺纹、定心内孔及端面均提出较高的工艺要求 3. 为了保证接长丝杠的连接质量, 连接处必须保证有足够连接力, 以防止工作时回松, 这个连接力会引起连接处产生局部弹性变形, 影响螺距精度, 因此在各分段加工时, 两端连接部位必须加预紧力, 预紧力的大小应和装接后连接力相同。故在加工中安装工艺心轴和预紧套时, 必须采用定力矩扳手, 以保持恒定的连接力
19	热处理		低温时效, 消除内应力		
20	研		研磨心轴两端顶尖孔, 表面粗糙度 R_a 值 $0.32\mu\text{m}$, 接触面 75%		
21	磨		磨 $\phi 110 \times 12$ -V 特殊形螺纹大径至 $\phi 110_{-0.20}^{+0.20}$ mm, 要求 8 段尺寸基本一致, 表面粗糙度 R_a 值 $0.32\mu\text{m}$, 圆柱度 0.002 mm	心轴顶尖孔	
22	磨		校正外圆至 0.003 mm 之内, 磨两端 $\phi 72_{-0.018}^{+0.018}$ mm 孔至图纸要求, 圆柱度 0.002 mm, 表面粗糙度 R_a 值 $0.16\mu\text{m}$	外圆	
23	研		研两端面, 表面粗糙度 R_a 值 $0.16\mu\text{m}$, 装心轴和负荷套, 拧紧螺母时用定力矩扳手控制一定预紧力, 使 8 段受压力一致。研两端心轴顶尖孔, 表面粗糙度 R_a 值 $0.16\mu\text{m}$, 接触面 80%		
24	磨		精磨 $\phi 110 \times 12$ -V 特殊 T 形螺纹大径至图纸要求, 8 段尺寸一致, 其等直径公差为 0.002 mm。每次磨削深度不大于 0.02 mm, 并充分冷却	心轴顶尖孔	4. 为了便于控制加工余量和对刀, 减少切削时的受力变形, 获得较高的螺距精度, 该分段丝杠中的连接内螺纹和特殊形螺纹不用车丝工序, 直接采用带削螺纹的加工方法
25	磨		磨 $\phi 110 \times 12$ -V 特殊 T 形螺纹至图纸要求 (三针测量值 $M = 110.66_{-0.40}^0$ mm, 三针直径 $\phi 6.8$ mm), 磨削时要求机床空运转 1~2 h	心轴顶尖孔	
26		根据接长工艺, 将丝杠接长至装配图要求		5. 接长内连接螺纹采用车削螺纹 (一端螺距 2 mm, 另一端为 1.5 mm, 两端螺距差为 0.5 mm), 这样可保证其接长后能获得所需的连接力, 同时又便于装接时调整螺距 (参见丝杠接长示意图) 6. 精密丝杠的中径公差控制并不严, 和螺距的精度用单配的方法获得	

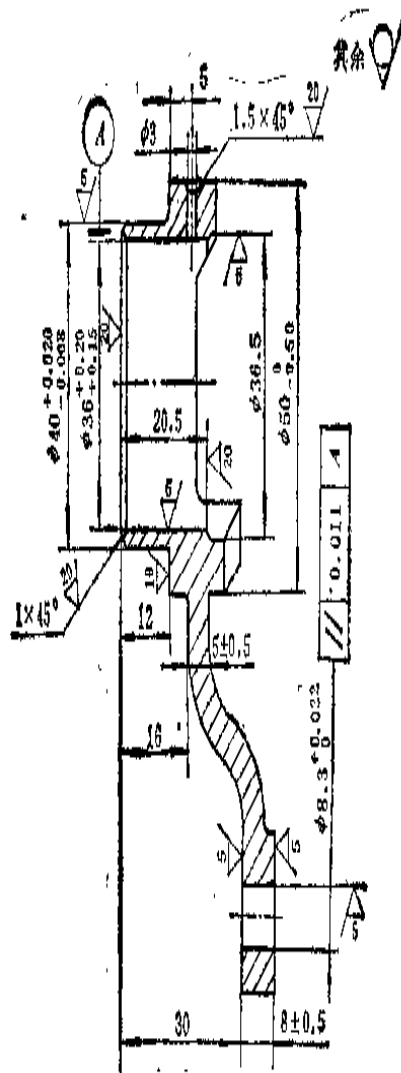
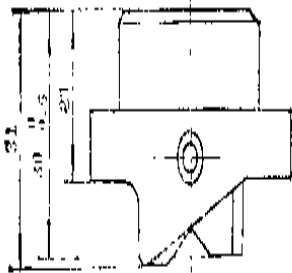
机 械 加 工 工 艺 过 程

说 明

工序号	工序名称	安 装	工 序 内 容	定位及夹紧	说 明
1	铸		金属模机械化造型		1. 图示零件是大量生产的小连杆。为保证两孔位置度要求, 制造时采用设计基准与定位基准重合, 保证了尺寸 $39.5 \pm 0.1 \text{mm}$
2	清理				
3	钻		$\phi 7.94^{+0.018}_0 \text{mm} \times 14 \text{mm}$ 孔至 $\phi 7.4^{+0.2}_0 \text{mm}$	毛坯面	
4	铰		粗铰 $\phi 7.94^{+0.018}_0 \text{mm} \times 14 \text{mm}$ 孔至 $\phi 7.8^{+0.08}_0 \text{mm}$, 半精铰 $\phi 7.94^{+0.018}_0 \text{mm} \times 14 \text{mm}$ 孔至 $\phi 7.86^{+0.06}_0 \text{mm}$	端面	2. 铰孔放在铣槽后, 铰孔时有断续切削。先铰孔后铣槽, 加工时切削条件好, 形状精度高。但是先铰孔后铣槽造成了应力重新分布, 孔将变形, 难以保证技术要求。所以本工件先铣槽, 加垫片夹紧螺钉, 保持槽为 $0.5 \sim 0.6 \text{mm}$, 后铰孔, 再研磨两个 $\phi 7.94^{+0.06}_0 \text{mm}$ 孔。比较好的解决了使用与加工的矛盾
5	钻	1	铰 $\phi 7.94^{+0.06}_0 \text{mm} \times 14 \text{mm}$ 孔一端面	孔与端面	
		2	调头, 铰 $\phi 7.94^{+0.06}_0 \text{mm} \times 14 \text{mm}$ 孔另一端面	孔与端面	
6	铣		$\phi 7.94^{+0.06}_0 \text{mm} \times 8 \text{mm}$ 孔两端面	孔与端面	
7	钻		$\phi 7.94^{+0.018}_0 \text{mm} \times 8 \text{mm}$ 孔至 $\phi 7.5^{+0.1}_0 \text{mm}$	孔与端面	
8	铰		半精铰 $\phi 7.94^{+0.018}_0 \text{mm} \times 8 \text{mm}$ 孔至 $\phi 7.83^{+0.06}_0 \text{mm}$	孔与端面	
9	钻		$\phi 7.94^{+0.06}_0 \text{mm} \times 8 \text{mm}$ 孔两端倒角 $0.5 \times 45^\circ$	孔与端面	
10	钻		用套钻钻两孔端面凸台	孔与端面	
11	钻铣		钻 $M3.5 \times 0.35-6H$ 螺纹孔的小径, 钻 $\phi 3.7 \text{mm}$ 孔, 孔口倒角; 铣槽 1mm ; 钻 $\phi 2.5 \text{mm}$ 孔; 攻 $M3.5 \times 0.35-6H$ 螺纹	两孔与端面	
12	钳		装夹紧螺钉, 保持槽 $0.5 \sim 0.6 \text{mm}$		
13	钳		手铰 $\phi 7.94^{+0.018}_0 \text{mm} \times 14 \text{mm}$ 孔至 $\phi 7.918^{+0.012}_0 \text{mm}$, 手铰 $\phi 7.94^{+0.06}_0 \text{mm} \times 8 \text{mm}$ 孔至 $\phi 7.905^{+0.012}_0 \text{mm}$	孔与端面	
14	磨		磨 $\phi 7.94^{+0.06}_0 \text{mm} \times 14 \text{mm}$ 孔左端面至 14mm , 表面粗糙度 R_a 值为 $2.5 \mu\text{m}$	孔与端面	
15	磨		磨 $\phi 7.94^{+0.06}_0 \text{mm} \times 8 \text{mm}$ 孔右端面至 $11_{-0.15}^0 \text{mm}$, 表面粗糙度 R_a 值为 $2.5 \mu\text{m}$	孔与端面	
16	研磨		研 $\phi 7.94^{+0.06}_0 \text{mm} \times 14 \text{mm}$ 孔至尺寸, 表面粗糙度 R_a 值为 $1.25 \mu\text{m}$	孔与端面	
17	研磨		研 $\phi 7.94^{+0.06}_0 \text{mm} \times 8 \text{mm}$ 孔至尺寸, 表面粗糙度 R_a 值为 $1.25 \mu\text{m}$	孔与端面	
18	检验				

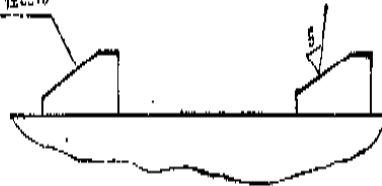


A向



螺旋面展开图

导程22.5



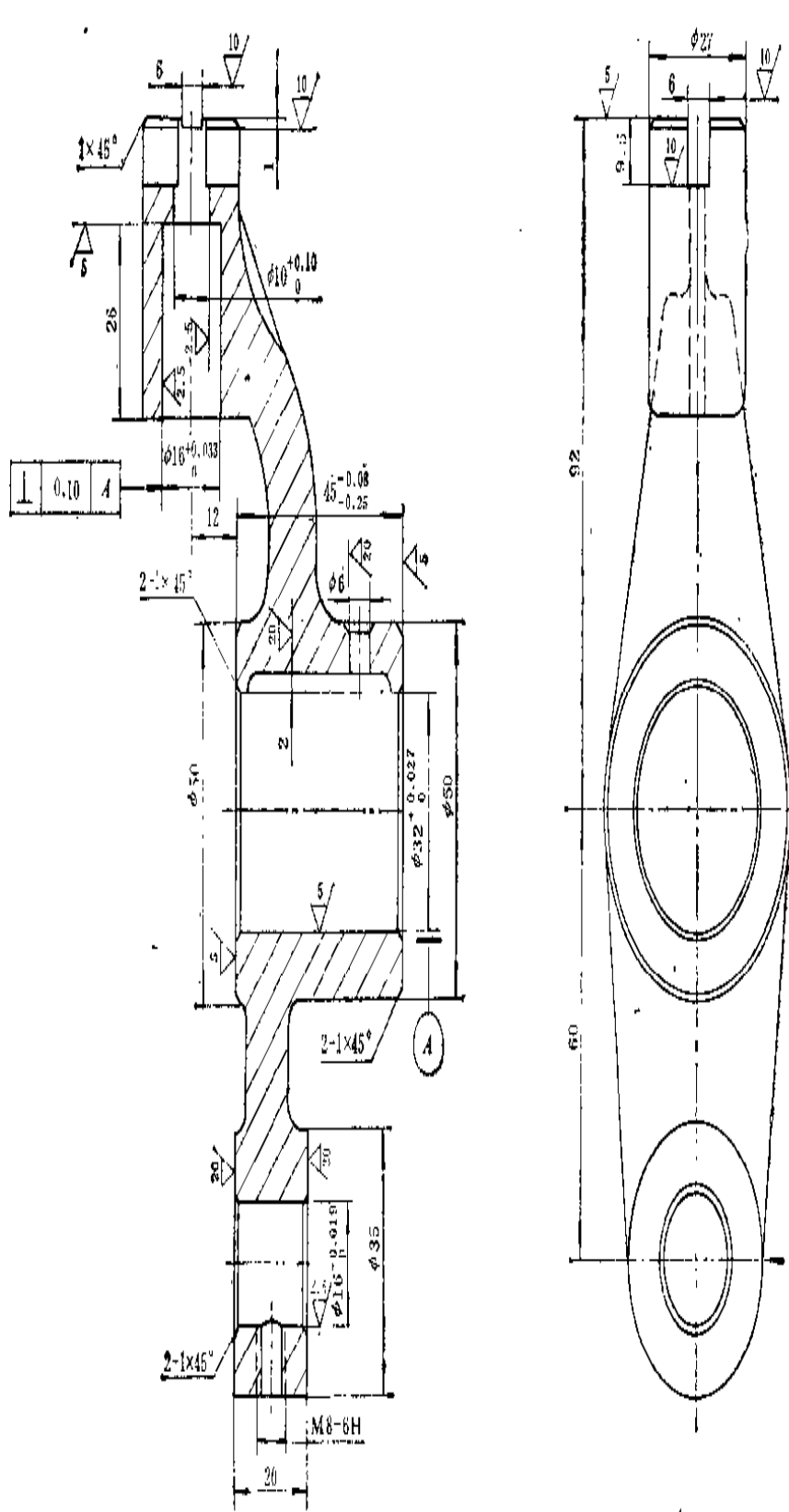
技术条件

1. 未注铸造圆角为 $R2 \sim 1$
2. 两螺旋面在 180° 对称位置要求等高, 允差为 0.1 。

零件名称	材料	QT10-1C
分离爪	生产类型	大批

机 械 加 工 工 艺 过 程

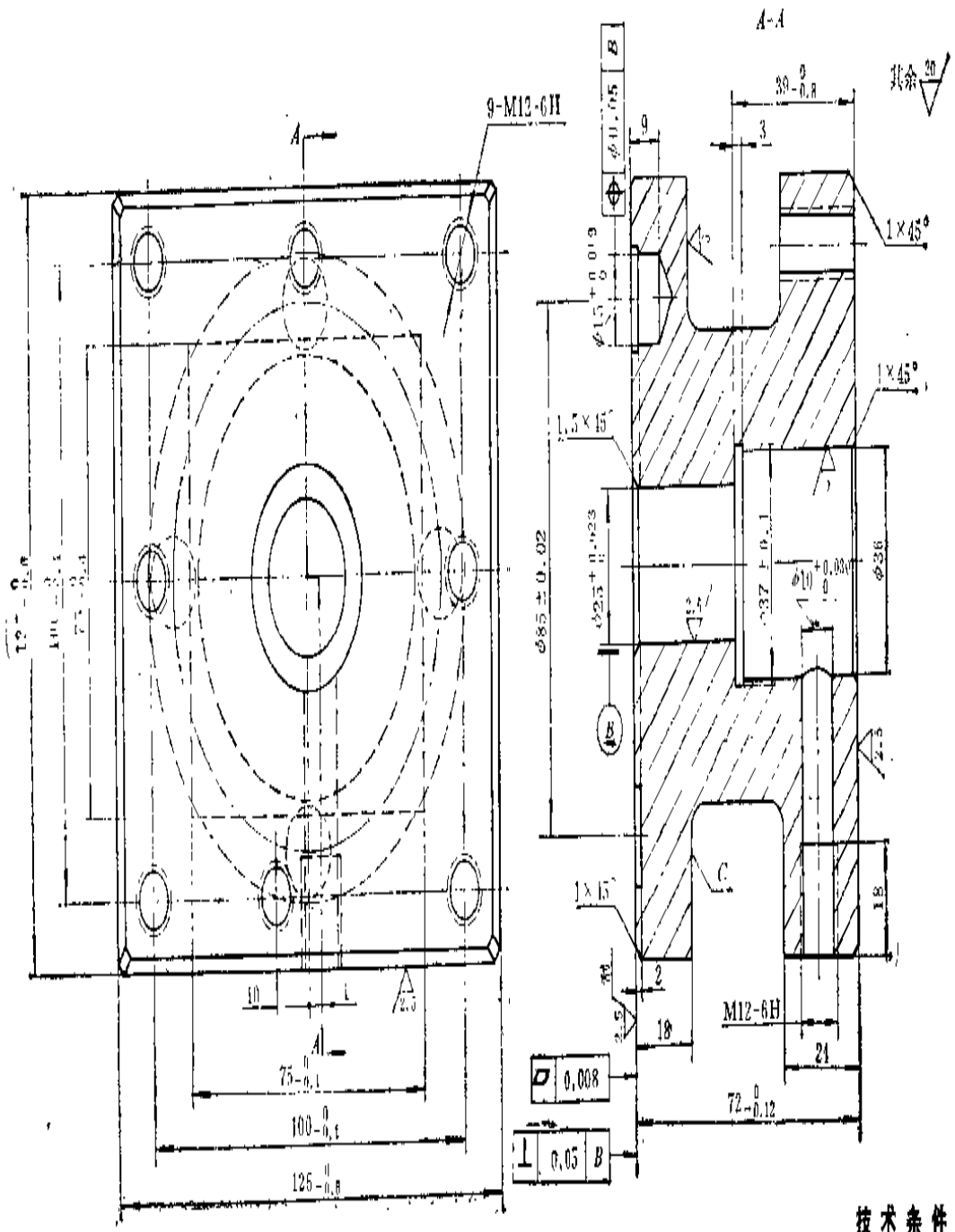
工序号	工序名称	安 装	工 序 内 容	定 位 及 夹 紧	说 明
1	铸				1. 该零件是大批生产带有离合器齿的齿叉。加工 $\phi 8.3^{+0.022}_0$ mm孔两端面时，应力集中的部位增加辅助支承，防止切削变形与振动 2. 钻、扩、铰 $\phi 8.3^{+0.022}_0$ mm孔时，因用 $\phi 36^{+0.20}_{-0.15}$ mm孔、 $\phi 8.3^{+0.022}_0$ mm端面定位及夹紧，为保证 $\phi 8.3^{+0.022}_0$ mm孔的位置精度，所以30mm尺寸要提高精度为 30 ± 0.03 mm 3. 螺旋面加工在立式铣床上，利用分度机构挂轮完成。刀具与螺旋面中心线要 保证一定尺寸
2	热处理	退火			
3	车		粗车 $\phi 40^{+0.020}_{-0.008}$ mm外圆至尺寸 $\phi 42$ mm，车端面保证尺寸16mm	$\phi 50^{+0.30}_{-0.50}$ mm	
4	车		两头车入端面，粗车 $\phi 36^{+0.20}_{-0.15}$ mm孔	$\phi 40^{+0.020}_{-0.008}$ mm及端面	
5	车		精车 $\phi 36^{+0.20}_{-0.15}$ mm、 $\phi 36.5$ mm至尺寸	$\phi 40^{+0.020}_{-0.008}$ mm及端面	
6	车		精车 $\phi 40^{+0.020}_{-0.008}$ mm外圆至尺寸，倒角 $1 \times 45^\circ$	$\phi 36^{+0.20}_{-0.15}$ mm(可涨芯轴)及端面	
7	铣		铣 $\phi 8.3$ mm孔两端至尺寸 8 ± 0.5 mm，保证30mm尺寸至 30 ± 0.03 mm(工艺要求)，表面粗糙度 R_a 值为 $5 \mu m$	$\phi 36^{+0.20}_{-0.15}$ mm(可涨芯轴)及端面	
8	钻		钻、扩、铰 $\phi 8.3^{+0.022}_0$ mm至尺寸	$\phi 36^{+0.20}_{-0.15}$ mm、 $\phi 20$ mm及端面	
9	钻		钻 $\phi 3$ mm孔，孔口倒角	$\phi 36^{+0.20}_{-0.15}$ mm及端面	
10	铣		精铣螺旋面	$\phi 36^{+0.20}_{-0.15}$ mm及端面	
11	钳		去毛刺		
12	检验				



其余 $\sqrt{\text{ }}$

零件名称	材料	HT20-40
排 动 架	生产类型	小 批

机 械 加 工 工 艺 过 程				说 明		
工序号	工序名称	安 装	工 序 内 容	定 位 及 夹 紧		
1	铸					
2	热处理		退火			
3	车		车 $\phi 50\text{mm}$ 左端面, 倒角 $1 \times 45^\circ$; 钻 $\phi 32_{-0.027}^{+0.027}\text{mm}$ 孔至 $\phi 28\text{mm}$, 扩至 $\phi 30_{-0.027}^{+0.027}\text{mm}$; 车 $\phi 50\text{mm}$ 及右端面 $\phi 32_{-0.027}^{+0.027}\text{mm}$ 孔至尺寸, 倒角 $1 \times 45^\circ$, 检验	$\phi 50\text{mm}$ 及右端面	1. 图示零件是大批生产的牛头刨床推刀架。加工过程中将精车 $\phi 32_{-0.027}^{+0.027}\text{mm}$ 孔放在铣油槽后加工, 省去了一道滑刀制工序, 虽有断切现象, 但加工余量小, 仍能	
4	车		$\phi 50\text{mm}$ 右端面, 倒角 $1 \times 45^\circ$, 检验	$\phi 30_{-0.027}^{+0.027}\text{mm}$ 及左	保证孔的精度	
5	车		钻 $\phi 16_{-0.033}^{+0.033}\text{mm}$ 孔至 $\phi 9.8\text{mm}$, 扩至 $\phi 15.8\text{mm}$, 铰 $\phi 10_{-0.010}^{+0.010}\text{mm}$ 孔, 钻 $\phi 16_{-0.033}^{+0.033}\text{mm}$ 孔至尺寸; 车 $\phi 27\text{mm}$ 端面, 倒角 $1 \times 15^\circ$, 检验	端面(可添芯轴) $\phi 32_{-0.027}^{+0.027}\text{mm}$ 及左 $\phi 30_{-0.027}^{+0.027}\text{mm}$	2. $\phi 16_{-0.033}^{+0.033}\text{mm}$ 孔与 $\phi 32_{-0.027}^{+0.027}\text{mm}$ 孔有同轴度的要求, 在车床上加工 $\phi 16_{-0.033}^{+0.033}\text{mm}$ 孔时, 钻头与工件	
6	车	1	车 $\phi 35\text{mm}$ 左端面	$\phi 32_{-0.027}^{+0.027}\text{mm}$ 及右	端面 都要加长柄, 难以保证位置	
		2	车 $\phi 35\text{mm}$ 右端面	$\phi 32_{-0.027}^{+0.027}\text{mm}$ 及左	端面	精度, 不如用钻模在钻床上
		3	钻 $\phi 16_{-0.033}^{+0.033}\text{mm}$ 孔至 $\phi 15.8\text{mm}$	$\phi 32_{-0.027}^{+0.027}\text{mm}$ 及 $\phi 35\text{mm}$ 及左端面		以 $\phi 32_{-0.027}^{+0.027}\text{mm}$ 孔定位钻出 $\phi 16_{-0.033}^{+0.033}\text{mm}$ 孔
7	铣	1	铰 $\phi 16_{-0.033}^{+0.033}\text{mm}$ 孔至尺寸, 倒角 $2 \times 45^\circ$	$\phi 32_{-0.027}^{+0.027}\text{mm}$ 及 $\phi 35\text{mm}$ 及左端面	3. 为了提高工作效率, 大批生产时, 20mm 处可以在	
		2	铣槽 $6\text{mm} \times 9.5\text{mm}$; 铣槽 $6\text{mm} \times 1\text{mm}$	$\phi 32_{-0.027}^{+0.027}\text{mm}$ 及 $\phi 27\text{mm}$ 及左端面	卧式铣床上, 用三面刃铣刀	
8	钳	1	划线, 钻M8 6H螺孔的小径, 攻M8 6H螺纹		铣刀一次成形, 省去了车床	
		2	钻 $\phi 6\text{mm}$ 油孔, 铰孔口倒角		反复装夹的辅助时间	
9	检验					
10	涂油					



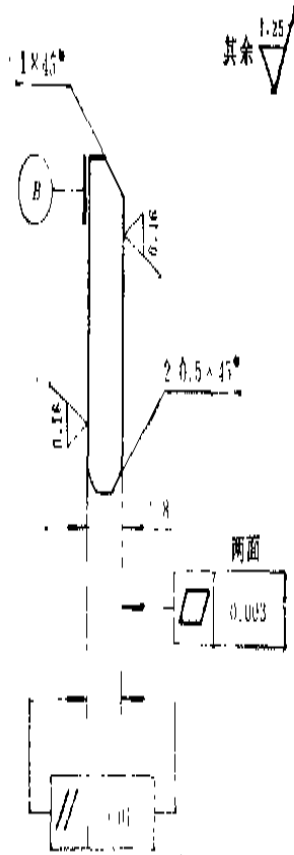
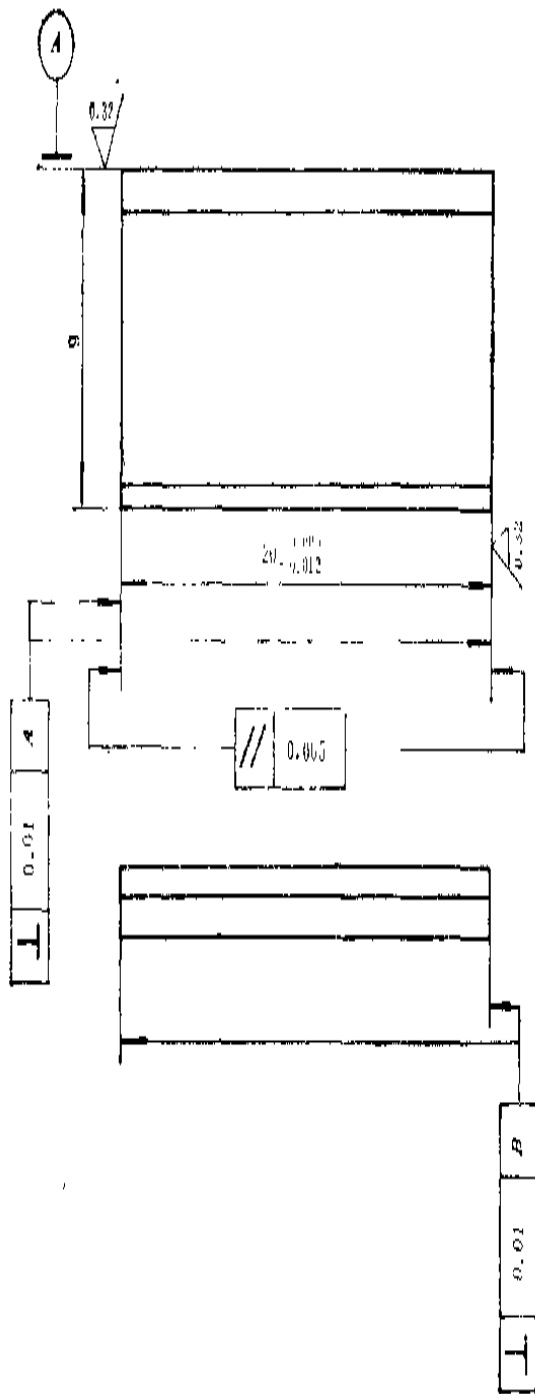
技术条件

C面表面淬火硬度 HRC40-45。

零件名称	材料	45
方刀架	生产类型	小批

机 械 加 工 工 艺 过 程				说 明
工序号	工序名称	安 装	工 序 内 容	定 位 及 夹 紧
1	备料			
2			自由锻, 锻出压刀槽	
3	热处理		正火	
4	车	1	粗车 $\phi 36\text{mm}$ 端面, 钻 $\phi 25^{+0.025}_0$ mm 孔至 $\phi 23\text{mm}$, 铰 $\phi 36\text{mm}$ 孔至 $\phi 36^{+0.03}_0$ mm 孔深 $39_{-0.8}^0$ mm (工艺要求), 切内槽 $\phi 37 \pm 0.1\text{mm} \times 3\text{mm}$, 孔口倒角 $1 \times 45^\circ$	四爪夹盘
		2	调头车底面, 高度留加工余量 $1 \sim 5\text{mm}$	四爪夹盘
5	铣	1	铣四方, $125_{-0.05}^0\text{mm} \times 125_{-0.05}^0\text{mm}$, 去毛刺	$\phi 36^{+0.03}_0$ mm 及端面
		2	铣四侧压刀槽, 保证尺寸 24mm , C 面留加工余量 $0.2 \sim 0.3\text{mm}$	$\phi 36^{+0.03}_0$ mm 及端面
		3	精铣 C 面至尺寸	$\phi 36^{+0.03}_0$ mm 及端面
		4	倒角 $1 \times 45^\circ$, 8 条边	$\phi 36^{+0.03}_0$ mm 及端面
6	热处理		C 表面淬火 HRC40~45	
7	车		车 $\phi 25^{+0.025}_0$ mm 端面, 留加工余量 $0.3 \sim 0.4\text{mm}$, 车环形槽, 铰 $\phi 25^{+0.025}_0$ mm 孔至尺寸倒角 $1.5 \times 45^\circ$	$\phi 36^{+0.03}_0$ mm 及端面
8	钻	1	钻、铰 $\phi 15^{+0.010}_0$ mm 孔至尺寸	$\phi 25^{+0.025}_0$ mm 及端面
		2	钻 $\phi 12\text{H}$ 小径至 $\phi 10.1\text{mm}$ (8 个)	$\phi 25^{+0.025}_0$ mm 及端面
		3	钻、铰 $\phi 10^{+0.025}_0$ mm 至尺寸, 扩 $\phi 12\text{H}$ 螺纹孔的小径, 孔口倒角 $1 \times 45^\circ$	$\phi 25^{+0.025}_0$ mm 及端面
		4	攻 $\phi 12\text{H}$ 螺纹	$\phi 25^{+0.025}_0$ mm 及端面
9	磨	1	磨 $\phi 36\text{mm}$ 端面, 保证 $39_{-0.8}^0$ mm	端面
		2	磨 $\phi 25^{+0.025}_0$ mm 端面, 保证 $72_{-0.12}^0$ mm	端面
		3	磨四个侧面	端面
10	检验			

1. 图示零件是小批生产的
车床刀架。粗加工阶段就
将 $\phi 36\text{mm}$ 孔加工得很精
确, 这是工艺上的需要。 ϕ
 36mm 孔做为精基准, 在
次安装下加工出来孔与端面
保证了位置度
2. $\phi 25^{+0.025}_0$ mm 端面上
的孔以 $\phi 25^{+0.025}_0$ mm 孔定
位加工, 而不以 $\phi 36\text{mm}$ 定
位在这里加工转换了基准,
使定位基准与设计基准重
合

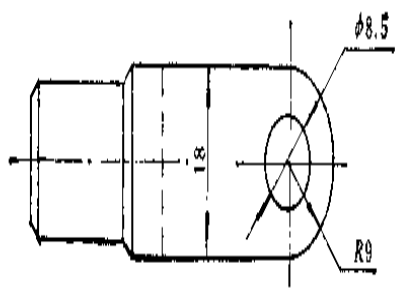
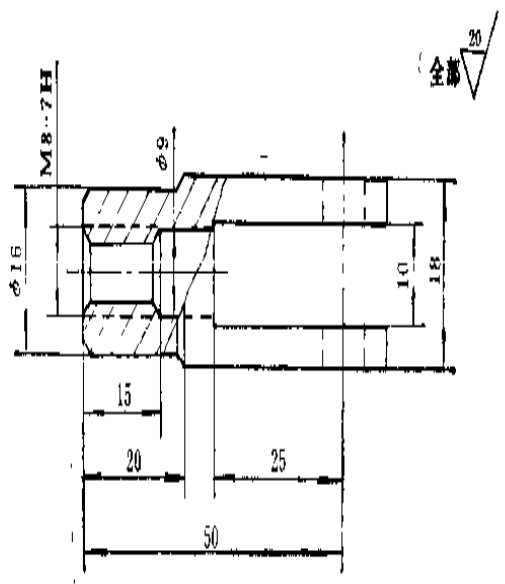


技术条件

淬火硬度HRC61~65。

零件名称	材料	W18Cr4V
叶片	生产数量	大批

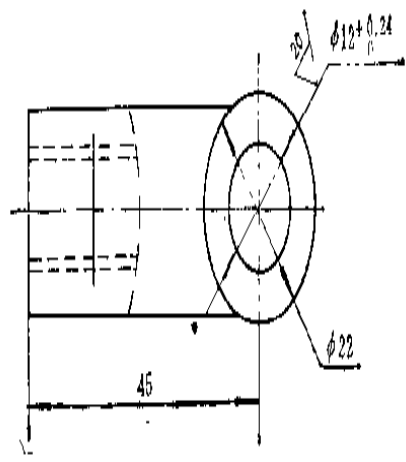
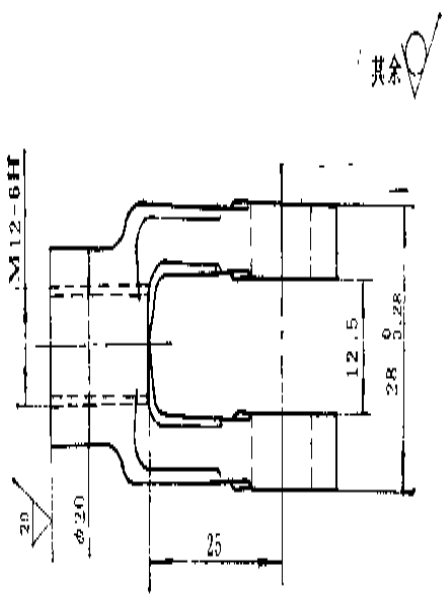
机 械 加 工 工 艺 过 程					说 明
工 序 号	工 序 名 称	安 装	工 序 内 容	定 位 及 夹 紧	
1	备料		热轧带钢锯成 $10_{-0.20}^0 \text{ mm} \times 21_{-0.20}^0 \text{ mm} \times 3_{0}^{+0.27} \text{ mm}$, 每边加工余量 $0.8 \sim 1 \text{ mm}$, 垂直度 0.1 mm		<p>1. 图示零件为大批生产的叶片, 它与转子上的槽配合。由于转子上的槽窄且深, 不易保证加工尺寸, 所以槽的公差比较大, 叶片的厚度为自由尺寸。叶片加工后, 采用选择性装配法来保证叶片与槽的配合要求</p> <p>2. 为保证形状精度0.003 mm, 加工过程中粗磨余量单边为0.2 mm, 精磨余量单边为0.25 mm, 研磨加工余量单边仅为0.01 mm</p> <p>3. 为保证位置精度0.01 mm, 加工过程中$20_{-0.012}^{+0.025} \text{ mm}$ 两端面、9 mm一端而在专用机床上一次加工完毕</p>
2	热处理		淬火, 三次回火HRC61~66		
3	磨		粗磨 1.8 mm 一面至尺寸 $2.3 \sim 2.4 \text{ mm}$	平面	
4	磨		精磨 1.8 mm 两面至尺寸 $1.7 \sim 1.9 \text{ mm}$, 留研磨余量 $0.005 \sim 0.015 \text{ mm}$, 平面度 0.005 mm	平面	
5	退磁				
6	研磨		研 1.8 mm 两面至尺寸, 表面粗糙度 R_a 值为 $0.16 \mu\text{m}$, 平面度 0.003 mm	平面	
7	磨		粗精磨 $20_{-0.012}^{+0.025} \text{ mm}$ 两端面、 9 mm 一端面, 垂直度 0.01 mm , 表面粗糙度 R_a 值为 $0.32 \mu\text{m}$	平面及端面	
8	磨		粗精磨 9 mm 一端面至尺寸, 表面粗糙度 R_a 值为 $0.32 \mu\text{m}$	平面及端面	



技术条件

1. 未注圆角为 $R1$, 未注倒角为 $1.5 \times 45^\circ$;
2. M8螺孔允许攻丝到底。

零件名称	材料	A3
连接叉(一)	生产类型	小批



技术条件

1. 锻造拔模角为 3° ;
2. 未注圆角为 $R2$ 。

零件名称	材料	35
连接叉(二)	生产类型	人 成

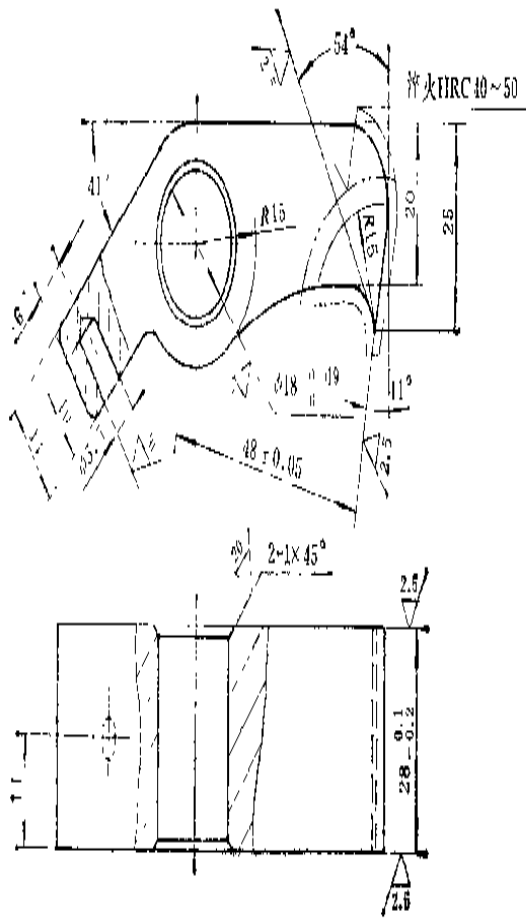
机 械 加 工 工 艺 过 程				说 明
工 序 号	工 序 名 称	安 装	工 序 内 容	定 位 及 夹 紧
图(一)				
1	备 料		18mm×630mm 方料, 切成每个长 $60_{-0.5}^0$ mm	
2	车		车 $\phi 16$ mm 外圆、端面, 倒角 $1.5\times 45^\circ$, 钻M8-7H螺纹孔的小径, 攻螺纹	18mm×18mm
3	铣		铣R9mm圆弧	18mm×18mm
4	钻		钻 $\phi 8.5$ mm孔至尺寸	R9mm, 18mm×18mm
5	铣		铣叉口处至尺寸	18mm×18mm
6	钻		钻 $\phi 9$ mm孔至尺寸	$\phi 16$ mm及端面
7	钳		去各部毛刺	
8	清 洗			
9	检 验			
图(二)				
1	锻		模锻	
2	喷 漆			
3	钻		钻 $\phi 20$ mm 端面, 钻M12-6H螺纹孔的小径, 攻螺纹, 钻 $\phi 12_{-0.24}^{+0.24}$ mm孔	$\phi 20$ mm, $\phi 22$ mm
4	钳		去M12-6H螺纹端部毛刺	
5	清 洗		用1.8%~2%的苏打水洗	
6	检 验		螺纹M12-6H, 外观尺寸45mm	
7	镀 锌			

1.图(一)零件为大量生产的连接叉,使用专机,工序集中,加工过程简单,省时、省力、效率高

2.大量生产目前毛坯成型方法有两种:其一采用模锻,必须保证M12-6H端面平整,如不平整,在钻M12-6H螺纹孔的小径时易钻偏;其二采用精铸,效率高而且成本比模锻成本还要低,但必须保证钻M12-6H螺纹孔的小径时,内部无砂眼等铸造缺陷

3.图(一)虽也是连接叉,功用与图一相同,但生产纲领小,受生产条件限制其加工工艺路线长,毛坯采用型钢,机加工量大,费时、费力,效率低

其余

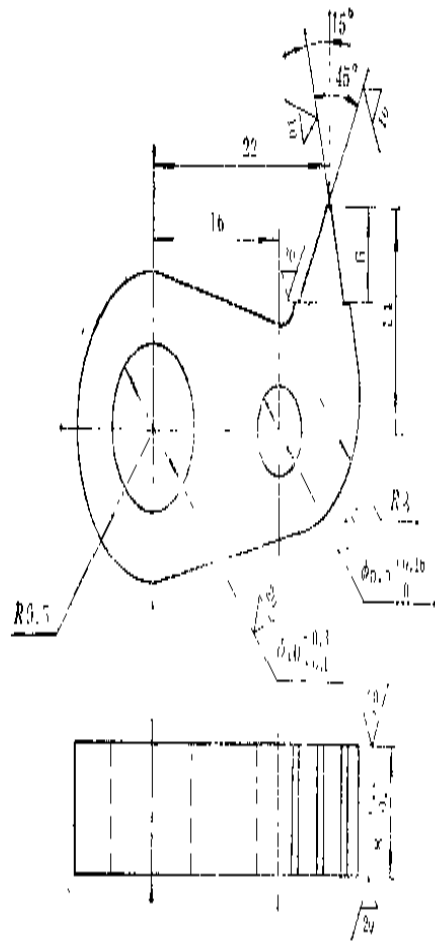


技术条件

发兰。

零件名称	材料	15
爪 (一)	生产类型	小批

其余



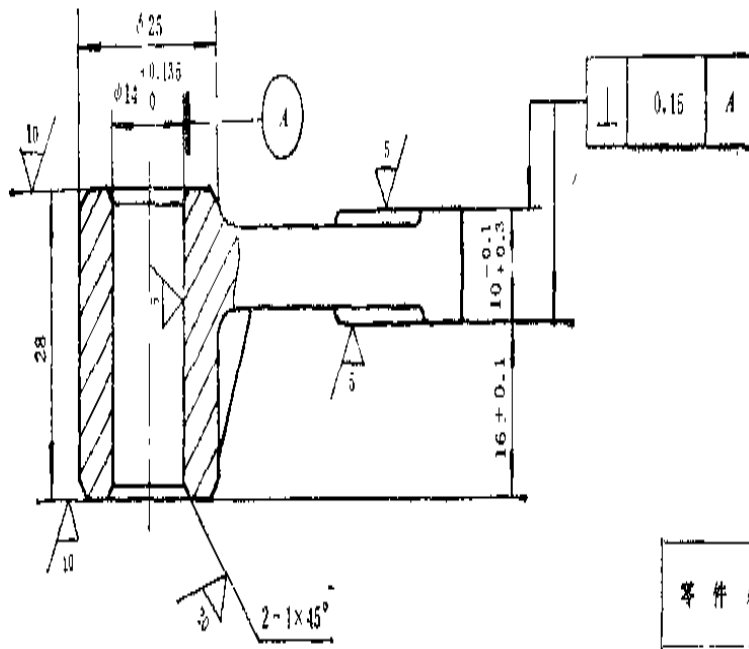
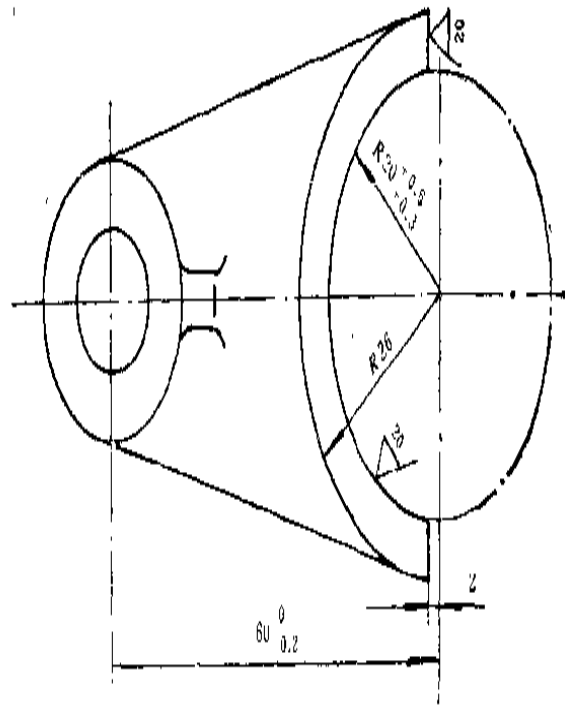
技术条件

氧化层深度0.15~0.3。

零件名称	材料	B3
爪 (二)	生产类型	大量

机 械 加 工 工 艺 过 程				说 明	
工序号	工序名称	安 装	工 序 内 容		定 位 及 夹 紧
图(一)					
1	备 料		$\phi 48\text{mm} \times 71\text{mm}$		<p>1. 图示两零件均为棘爪, 生产纲领不同, 加工工艺就不同。图一棘爪生产纲领小, 为小批生产, 厚度为 $28_{-0.2}^{+0.1}\text{mm}$。在轮廓加工过程中, 采用了比较复杂的工艺方法, 锻、刨、磨等。而图二棘爪生产纲领大, 为大量生产, 厚度仅为 $8_{-0.5}^{+0.1}\text{mm}$。在轮廓加工过程中, 采用了大吨位冲床进行冲压, 成形好, 效率高</p> <p>2. 在爪齿加工过程中, 图一采用刨削的方法, 效率低。图二采用成形铣刀, 效率高</p> <p>3. 棘爪加工爪齿是关键。要保证效率高, 成形好, 也可以采用组合铣刀或拉刀</p>
2	锻		$34\text{mm} \times 46\text{mm} \times 90\text{mm}$		
3	热处理		正火		
4	刨		刨 $28_{-0.2}^{+0.1}\text{mm}$ 两面至 $28.3_{-0.1}^{+0.1}\text{mm}$	毛坯面	
5	磨		磨 $28_{-0.2}^{+0.1}\text{mm}$ 两面至尺寸	刨后两面	
6	钳		按样板划 $\phi 18_{+0.01}^{+0.02}\text{mm}$ 孔线及各部轮廓线		
7	车		车 $\phi 18_{+0.01}^{+0.02}\text{mm}$ 孔至尺寸, 孔口倒角 $2 \times 45^\circ$	磨后两面	
8	刨		按划线刨各部至尺寸		
9	钳		划线, 钻 $\phi 5.5\text{mm}$ 孔至尺寸, 修正外形, 去毛刺	$\phi 18_{+0.01}^{+0.02}\text{mm}$ 两端面	
10	热处理		$R15\text{mm}$ 区域淬火 HRC40~50, 发兰		
11	检 验				
图(二)					
1	冲 压		零件基本成形		
2	钻		钻 $\phi 10_{+0.1}^{+0.3}\text{mm}$ 、 $\phi 5.5_{+0.1}^{+0.15}\text{mm}$ 两孔, 保证孔中心距 16mm	$R9.5\text{mm}$ 、 $R8\text{mm}$ 及端面	
3	修		从两面在 $\phi 10_{+0.1}^{+0.3}\text{mm}$ 、 $\phi 5.5_{+0.1}^{+0.15}\text{mm}$ 两孔内去尖角	端面	
4	插		插齿的外形, 保证尺寸 6mm 、 14mm 、 22mm , 45° 角、 15° 角, 表面粗糙度 R_a 值为 $10\mu\text{m}$	$\phi 10_{+0.1}^{+0.3}\text{mm}$ 及端面	
5	磨		磨 $8_{-0.3}^{+0.1}\text{mm}$ 两面全尺寸, 表面粗糙度 R_a 值为 $20\mu\text{m}$	$\phi 5.5_{+0.1}^{+0.15}\text{mm}$	
6	退 磁			两面	
7	钳		去毛刺		
8	清 洗		在温度 $80 \sim 90^\circ\text{C}$ 下, 用含 $1.8\% \sim 2.0\%$ 苏打的溶液中清洗		
9	检 验				
10	热处理		氧化, 氧化层深度 $0.15 \sim 0.3\text{mm}$, 硬度 HRC58~63		

其余 

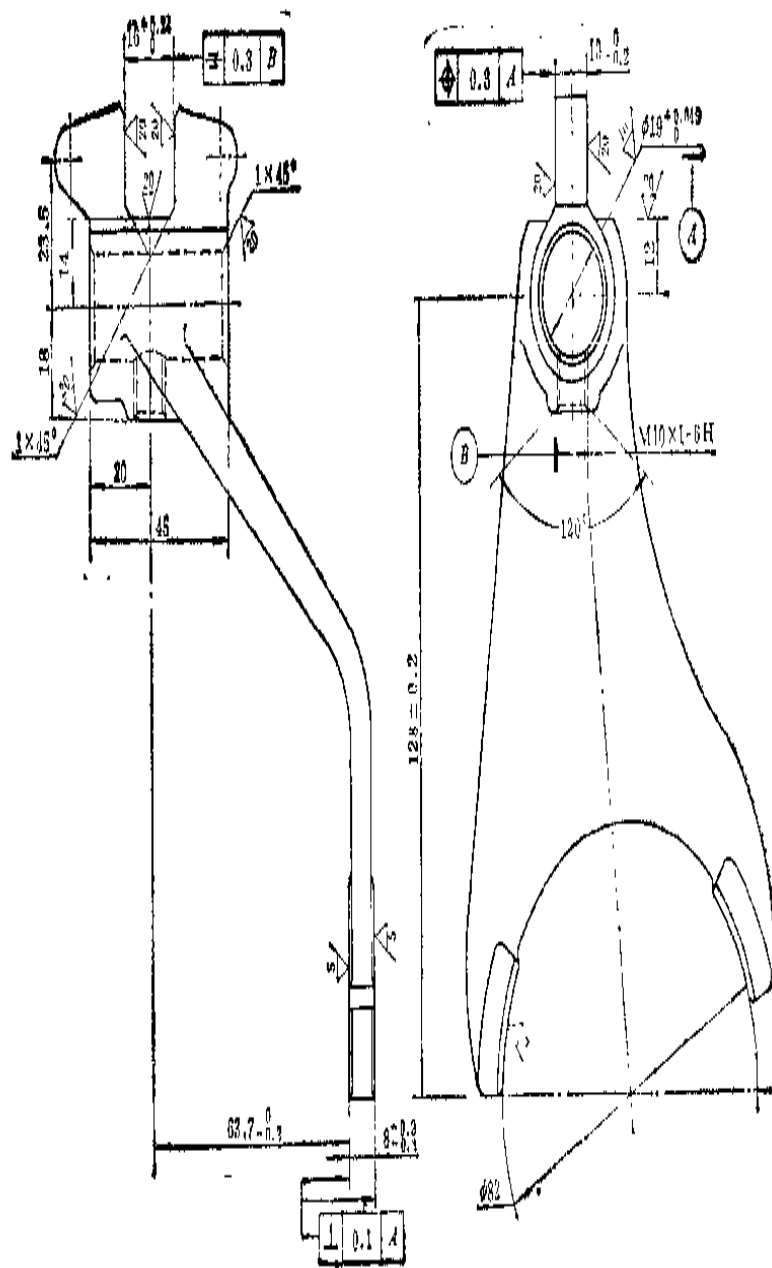


零件名称	材料	ZG45
车床拔叉	生产类型	中批

机 械 加 工 工 艺 过 程				说 明
工.序号	工序名称	安 装	工 序 内 容	定 位 及 夹 紧
1	铸		两件合一	
2	热处理		退火	
3	车		车 $R20_{+0.3}^{+0.9}$ mm 至尺寸, 车 $10_{+0.3}^{+0.1}$ mm	$\phi 25$ mm 及端面
4	铣	1	铣 $\phi 25$ mm 端面, 保证尺寸 16 ± 0.1 mm, 表面粗糙度 R_a 值为 $10\mu\text{m}$	$R20_{+0.3}^{+0.9}$ mm 端面
		2	铣 $\phi 25$ mm 另一端面, 保证尺寸 28 mm, 表面粗糙度 R_a 值为 $10\mu\text{m}$	$R20_{+0.3}^{+0.9}$ mm 端面
5	钻		钻、铰 $\phi 14_{+0.13}^{+0.18}$ mm 孔至尺寸, 表面粗糙度 R_a 值为 $5\mu\text{m}$	$R20_{+0.3}^{+0.9}$ mm 及 $\phi 25$ mm
6	切		切开成单件	端面、外圆 $R20_{+0.3}^{+0.9}$ mm 及端面, $\phi 14_{+0.13}^{+0.18}$ mm
7	钻	1	$\phi 14_{+0.13}^{+0.18}$ mm 孔口倒角 $1 \times 45^\circ$	$R20_{+0.3}^{+0.9}$ mm 及 $\phi 25$ mm
		2	调头同上	端面、外圆
8	钳		去各部毛刺	
9	检验			

1. 图示零件为中批生产的机床拨叉。为了改善叉爪处切削条件, 便于装夹, 在毛坯铸造时用成对的模型浇铸出, 在未切开前就象具有三个相关孔的杆件

2. 两件毛坯合铸在一起叉爪处形成整圆。一次装夹加工整圆及端面, 并以此为精基准加工 $\phi 14_{+0.13}^{+0.18}$ mm 孔, 保证了位置精度, 且生产效率高



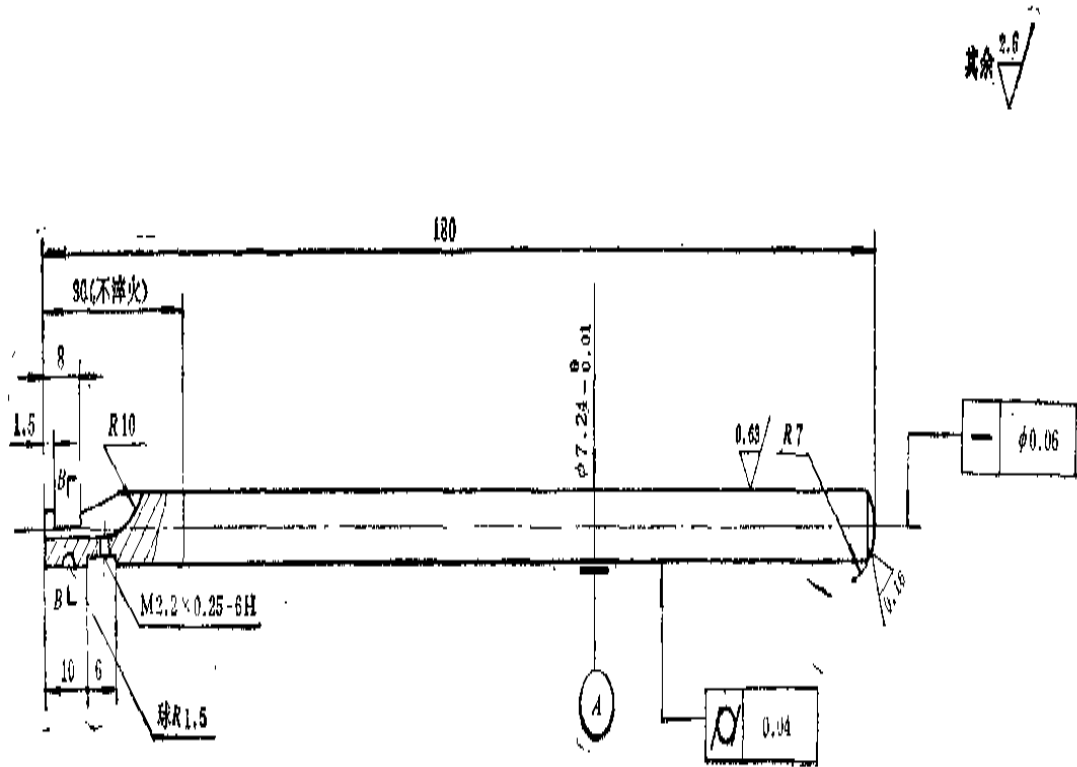
技术条件

- 1. 氟化层深度0.5~0.3;
- 2. 锻造拔模角大于7°。

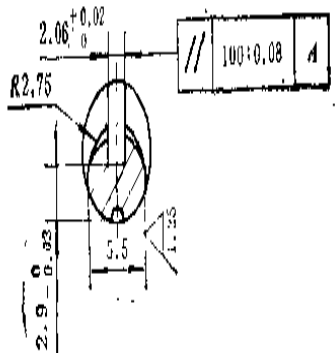
零件名称	材料	20
汽车拨叉	生产类型	大量

机 械 加 工 工 艺 规 程

工序号	工序名称	安 装	工 序 内 容	定 位 及 夹 紧	说 明
1	镀		模镀		1. 图示零件是大量生产的
2	清理		喷丸		拨叉, 采用模压, 如是单件
3	钻		钻 $\phi 19^{+0.045}_0$ mm 孔至 $\phi 18$ mm	45 mm 右端面及端顶 外形	小批生产可采用自由钻
4	钻		在 $\phi 18$ mm 孔的两端倒角 $1.5 \times 45^\circ$		2. 凸块、槽及叉爪等处的
5	拉		拉 $\phi 19^{+0.045}_0$ mm 孔至图纸尺寸	45 mm 右端面	位置度都对 $\phi 19^{+0.045}_0$ mm
6	钳		校正叉爪	$\phi 19^{+0.045}_0$ mm 及一端面	有要求, 采用 $\phi 19^{+0.045}_0$
7	铣		铣叉爪两面, 保持厚度为 $8^{+0.1}_0$ mm 与 $\phi 19^{+0.045}_0$ mm 孔垂直度 0.1 mm	$\phi 19^{+0.045}_0$ mm 及一端面	mm 孔及叉爪处做为基准, 容易保证技术要求
8	铣		铣叉口圆边 $\phi 82$ mm, 倒角, 至图纸要求	$\phi 19^{+0.045}_0$ mm 及叉爪 外侧	
9	铣		铣顶部凸块至尺寸 $10^{+0.1}_0$ mm, 保持尺寸 13 mm	$\phi 19^{+0.045}_0$ mm 及叉爪 内侧	
10	铣		铣 $16^{+0.2}_0$ mm 槽, 在槽底转角处形成倒角 $1 \times 45^\circ$	$\phi 19^{+0.045}_0$ mm, 端面,	
11	钳		去尖角, 毛刺	叉爪内侧	
12	清洗				
13	检验				
14	热处理		氟化层深度 $0.5 \sim 0.3$ mm		
15	钻		钻 M10 \times 1-6 H 螺旋孔的小径, 钻 120° 锥孔, 攻 M10 \times 1-6 H 螺纹	$\phi 19^{+0.045}_0$ mm 及叉爪	
16	钳		铍去 $\phi 19^{+0.045}_0$ mm 孔内的毛刺	内侧	
17	钳		校正叉爪, 保持叉爪平面到螺孔中心为 $63.5^{+0.1}_0$ mm, 叉爪垂直度对 $\phi 19^{+0.045}_0$ mm 孔的垂直度 0.1 mm		
18	检验				



B-B放大

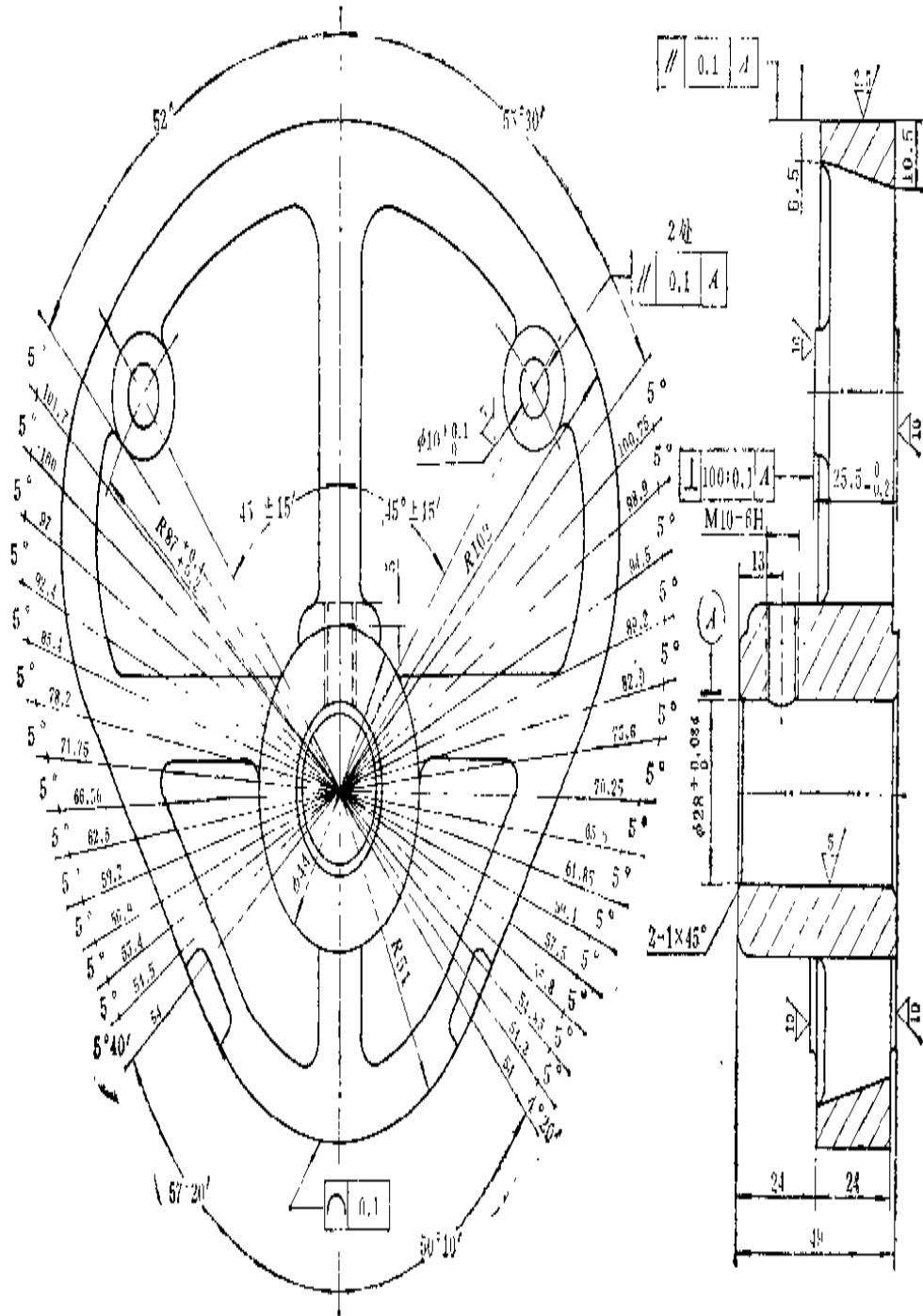


技术条件

表面渗碳淬硬HRC58~63。

零件名称	材料	15
针杆	生产类型	大量

机 械 加 工 工 艺 过 程				说 明	
工 序 号	工 序 名 称	安 装	工 序 内 容		定 位 及 夹 紧
1	酸 洗				<p>1. 图示零件是大量生产的针杆, 长径比大, 刚性差。工件本身一端为圆头, 一端为平头, 不适宜用顶尖孔定位, 故采用盘圆钢经冷拔用其外圆定位, 以无心磨加工达到技术要求</p> <p>2. 加工中虽然磨削进给量小, 但针杆过于细长, 难免产生变形, 因此在加工过程中安排了四次校直, 来保证技术要求</p>
2	拉 丝		$\phi 9\text{mm}$ 盘圆钢		
3	钳		校直及断料, 长度 180mm 取 183mm		
4	热 处 理		渗碳层深 $0.5\sim 0.6\text{mm}$		
5	钳		校直, 全长直线度 0.1mm		
6	车		车 $R7\text{mm}$ 处, 表面粗糙度 R_a 值为 $1.0\mu\text{m}$	外 圆	
7	热 处 理		淬火 $\text{HRC}58\sim 63$ (30mm 长度不淬火)		
8	磨		两次粗磨 $\phi 7.24_{-0.01}^{+0.01}\text{mm}$ 外圆	无 心 磨	
9	钳		校直, 全长直线度 0.02mm		
10	车	1	车左端面, 取长 180mm	外 圆	
		2	车偏心桃形		
11	磨		粗磨、精磨、抛光 $R7\text{mm}$ 处, 表面粗糙度 R_a 值为 $0.16\mu\text{m}$	外 圆	
12	铣		粗铣 $2.06_{-0}^{+0.02}\text{mm}$ 针槽至尺寸 $1.8_{-0}^{+0.01}\text{mm}$	端 面 及 桃 形	
13	铣		铣 6mm 平面		
14	钻		钻 $R1.5\text{mm}$ 球面, 钻 $M2.2\times 0.25\text{GH}$ 螺纹孔的小径, 攻 $M2.2\times 0.25\text{GH}$ 螺纹	外 圆 及 桃 形	
15	磨		半精磨 $\phi 7.24_{-0.01}^{+0.01}\text{mm}$ 外圆, 表面粗糙度 R_a 值为 $1.25\mu\text{m}$	无 心 磨	
16	钳		校直, 全长直线度 0.01mm		
17	铣		精铣针槽 $2.06_{-0}^{+0.02}\text{mm}$ 至图纸尺寸		
18	抛 光		抛光偏心桃形, 表面粗糙度 R_a 值为 $1.25\mu\text{m}$	端 面 及 桃 形	
19	磨		精磨 $\phi 7.24_{-0.01}^{+0.01}\text{mm}$ 外圆, 表面粗糙度 R_a 值为 $0.63\mu\text{m}$		
20	磨		终磨 $\phi 7.24_{-0.01}^{+0.01}\text{mm}$ 外圆至图纸要求	无 心 磨	
21	抛 光				
22	校 直				
23	清 洗				
24	包 装				

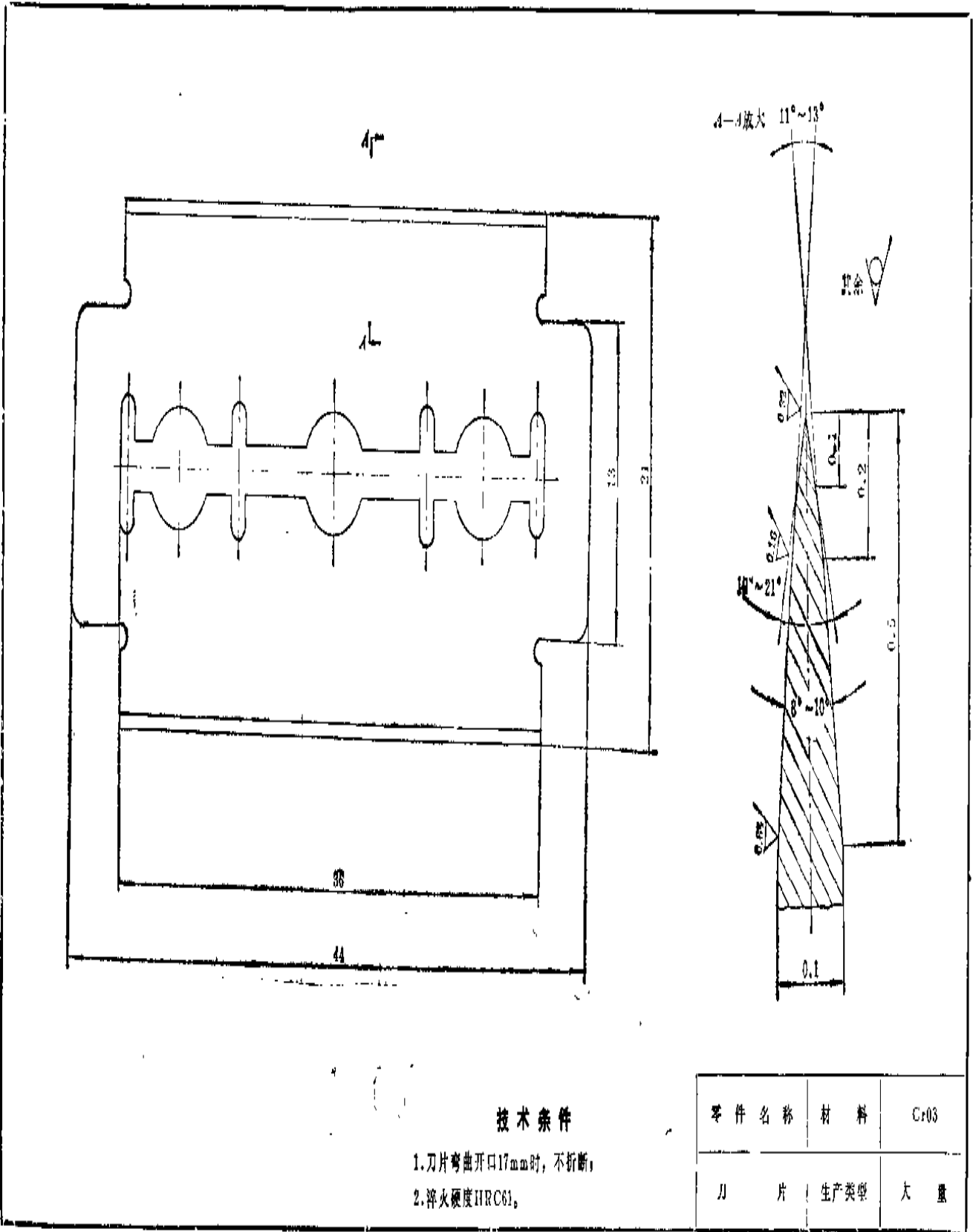


其余

零件名称	材料	HT20-10
凸 轮	生产类型	大批

机 械 加 工 工 艺 过 程				说 明	
工.序号	工序名称	安 装	工 序 内 容		定 位 及 夹 紧
1	铸		金属模铸出		<p>1. 图示零件是大批生产的凸轮。$\phi 28^{+0.004}_0$ mm 是设计基准, 又是定位基准, 装配基准, 三者重合</p> <p>2. 本凸轮外圆曲线精度要求不高。毛坯用金属模铸出, 用靠模在砂轮上磨削, 抛光即能达到技术要求, 又能保持高的生产效率</p> <p>3. 凸轮曲线要求精度高时, 可在靠模铣或靠模车床上加工</p> <p>4. 凸轮如是单件、小批生产工艺路线大至: 铸、铝或气割→钳工划线→车、镗基孔→铣外圆曲线→钳工整形→装配试用→钳工再整形→局部淬火→磨→检验</p>
2	热处理		人工时效		
3	除 漆				
4	车		车 $\phi 28^{+0.004}_0$ mm 孔及两端面, 孔口倒角, 至尺寸	毛坯面	
5	铣		铣 $25.5_{-0.20}^0$ mm 两槽子及方槽子两端面, 至尺寸	$\phi 28^{+0.004}_0$ mm 及端面, 中间筋	
6	钻		钻两孔 $\phi 10^{+0.1}_0$ mm 至 $\phi 0.7$ mm, 铰至尺寸	$\phi 28^{+0.004}_0$ mm 及端面	
7	钻		钻 M10-6H 螺纹孔的小径, 攻 M10-6H 螺纹	$\phi 28^{+0.004}_0$ mm 及端面	
8	磨		外圆曲线	$\phi 28^{+0.004}_0$ mm, $\phi 16^{+0.1}_0$ mm 及端面	
9	抛 光		外圆曲线	$\phi 28^{+0.004}_0$ mm, $\phi 10^{+0.1}_0$ mm 及端面	
10	检 验				

八、特形零件

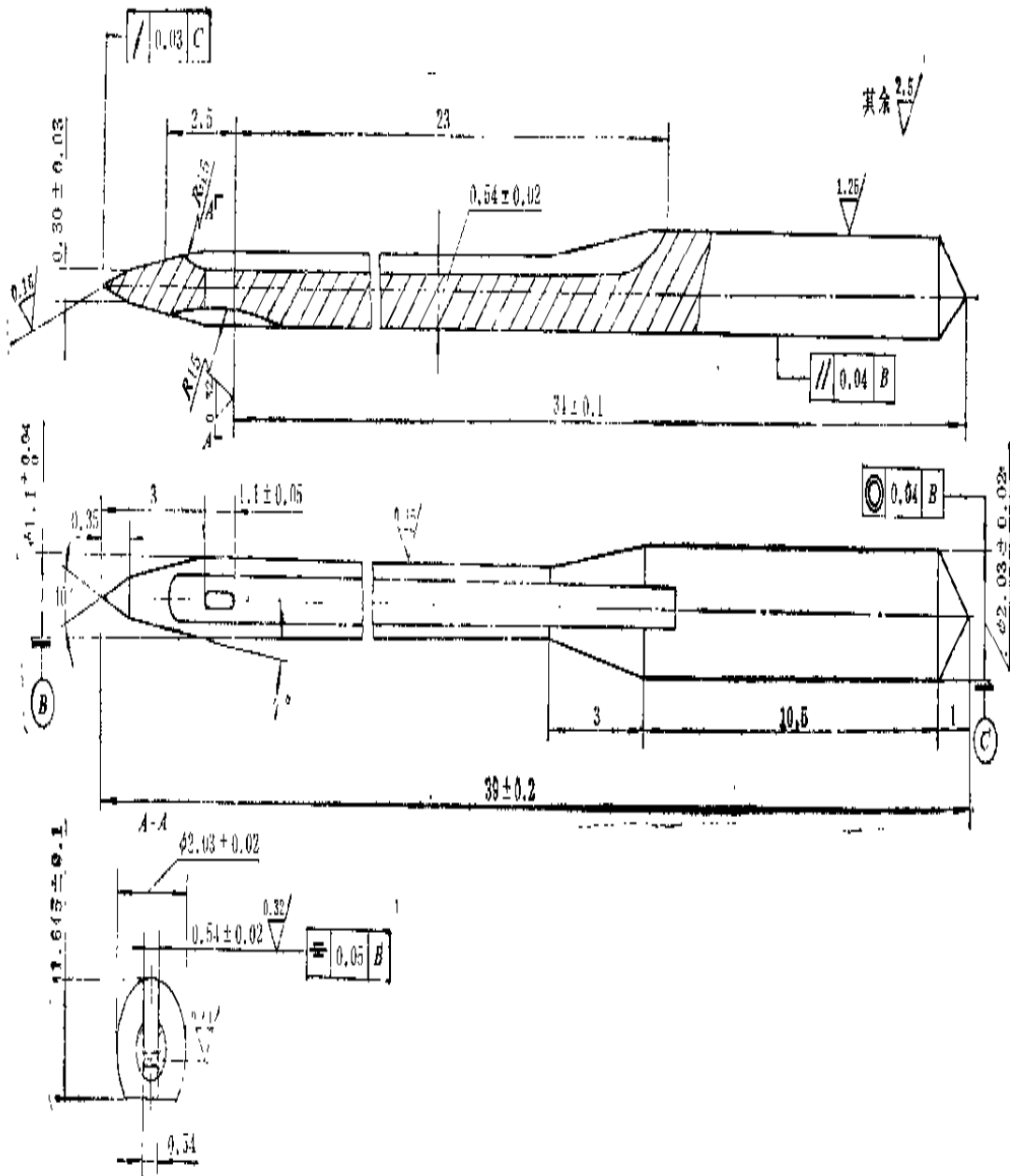


技术条件

1. 刀片弯曲开口17mm时, 不折断;
2. 淬火硬度HRC61。

零件名称	材料	Cr03
刀片	生产类型	大量

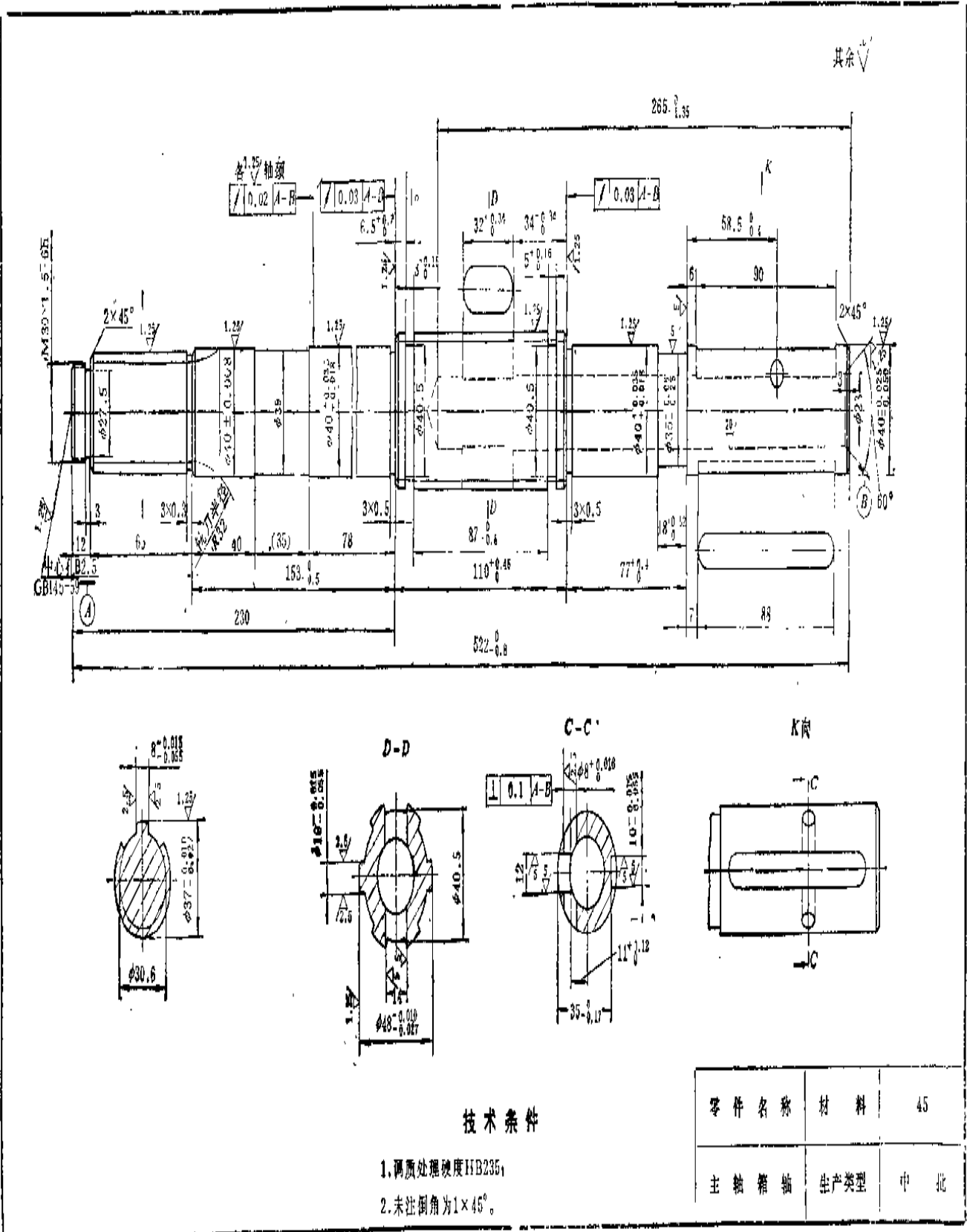
机 械 加 工 工 艺 过 程					说 明
工序号	工序名称	安 装	工 序 内 容	定 位 及 夹 紧	
1	冷 冲		毛坯为0.1mm厚、宽22.4mm带钢，只冲出内槽形，还保持不断的带形	带形输送	1.刀片为大量生产类型，属于特薄形零件，刚性差，易变形，刃口质量要求高，不易加工。 2.毛坯选用0.1mm带钢，经过高速冷冲，产量高，一次成形省工时，还保持连续的带形，便于输送。 3.加工过程均采用带形输送，定位方便生产率高。 4.防止变形，淬火，回火均在两块铁板半压紧状态下通过，变形量小。 5.磨削与研磨时，刀片沿砂轮轴线方向通过，可在输送带两侧，安放粗磨、精磨、研磨三种砂轮，同时对四个刃口面进行加工。
2	热 处 理		冷冲带经过加热炉后，通过一个由水冷的夹板淬火，使其变形较小，硬度为HRC61，弹性好，弯曲开口17mm不折断		
		1	去油：冷冲带经过碱水煮池，清水池洗净	带形输送	
		2	加热：冷冲带经过两头气体保护，防止氧化的电感应加热炉加热	带形输送	
		3	淬火：让加热的刀片带通过有冷却水的两块铁板夹缝中冷却淬火，并防止变形	带形输送	
		4	回火：刀片带再通过由电阻丝加热的两块铁板进行回火	带形输送	
3	印 字	1	用沾有硫酸的商标滚轮，在刀片表面腐蚀出商标与字	带形输送	
		2	刀片带通过清水池清洗去硫酸	带形输送	
4	1 漆	1	刀片带通过喷漆池	带形输送	
		2	烘干：刀片带经过红外线烘干	带形输送	
5	剪 切		将带形刀片切断成单片	以中央槽定位	
6	检 验		检验硬度、弹性，印字，……。合格后转磨工序		
7	磨		以刀片槽定位，由带齿的传送带输送	中央槽定位	
		1	粗磨：两刀刃的四面，成角度 $8^{\circ}\sim 10^{\circ}$ ，表面粗糙度 R_a 值为 $0.64\mu\text{m}$	中央槽定位，端面压紧	
		2	精磨：两刀刃的四面，第二个阶梯角度 $11^{\circ}\sim 13^{\circ}$ ，表面粗糙度 R_a 值为 $0.32\mu\text{m}$	中央槽定位，端面压紧	
		3	研磨：两刀刃的四面，第三个阶梯角度 $19^{\circ}\sim 21^{\circ}$ ，刃口宽0.1mm，表面粗糙度 R_a 值为 $0.16\mu\text{m}$	中央槽定位，端面压紧	
8	检 验		检查刃口质量：试切毛发		
9	包 装		包装成：一片一包，十片一小盒，20盒为一大盒		
10	入 库				

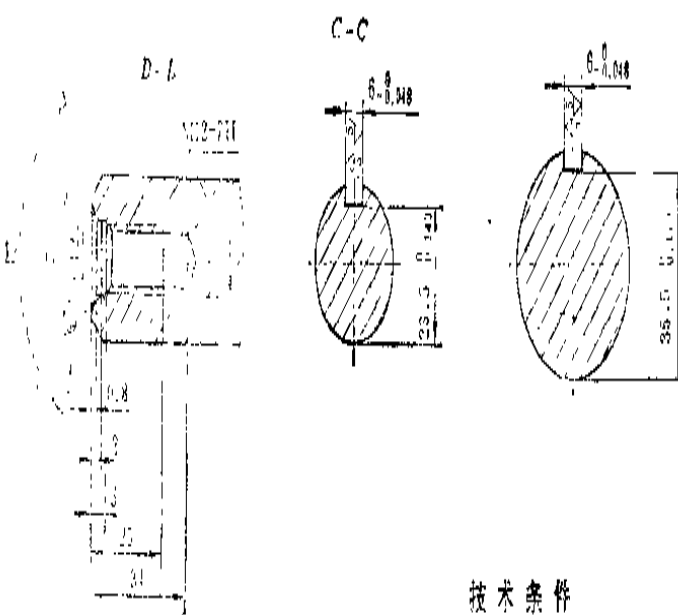
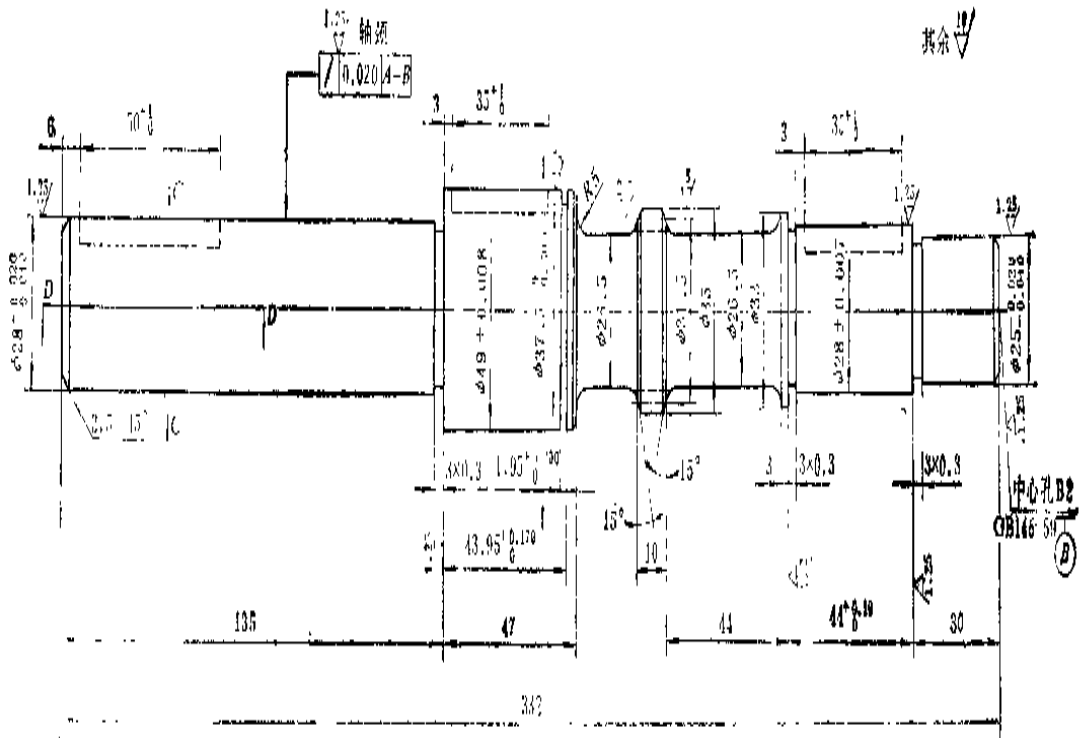


零件名称	材料	T9
机 针	生产类型	大 量

机 械 加 工 工 艺 过 程					说 明
工序号	工序名称	安 装	工 序 内 容	定 位 及 夹 紧	
1	锻 造		毛坯为冷拔钢丝 $\phi 3\text{mm}$, 经旋转式冷打拔长为 $\phi 1.1\text{mm}$ 针杆部分, 截断	外圆	<p>1. 机针形状复杂, 零件细长尺寸小, 加工时容易变形, 是一种特殊细长零件</p> <p>2. 机针为日常用品, 成本不能过高, 加工工艺应为高效率、经济加工方法</p> <p>3. 工序1锻造是旋转式模锻, 工件在高速转动冲击式的模板内, 多次锻打拔长成阶梯形状, 是一种无屑加工方法, 产量高, 成本低</p> <p>4. 工序第2、4、5、14均使用双螺杆输送, 定位方便, 自动化程度高</p> <p>5. 本零件刚性极差, 所以多次安排校直工序, 直至成品后, 仍需校直方能出厂</p> <p>6. 因为针孔经冲孔后有毛刺, 使用时要断线, 为了防止割断棉线, 所以安排工序12、13研磨针孔</p>
2	磨		剪断大头与小头取总长度, 磨尾部锥体	外圆及端面	
3	校 直		旋转校直机轧直	外圆	
4	冷 冲		冲扁及冲针孔	外圆及端面	
5	磨		磨去冲扁时的飞边, 磨针尖	外圆及端面	
6	滚 压		滚压厂标及针号	外圆	
7	铣		铣针槽(多件铣削针槽)	外圆端面及针孔	
8	去毛刺		用滚桶去毛刺, 去油		
9	淬 火		硬度HRC50~60		
10	校 直		热校直: 压平	外圆	
11	清 理		用液桶去氧化皮		
12	钳		将针杆上的针孔串入铁丝上(每根铁丝串500根针)	针孔	
13	研 磨		研磨针孔上的毛刺, 将串针的铁丝, 放在滚动架上, 涂上研磨剂, 振动时间为30min	针孔	
14	磨		粗、精磨针尖, 精研针尖	外圆及端面	
15	磨		磨柄部平面	外圆及针孔	
16	抛 光		抛光针杆, 抛光针柄	针柄或针杆	
17	电 镀		镀锌		
18	校 直		在暗室内用平板, 塑料锤校直, 平直度为0.04mm	外圆	
19	检 查				
20	包 装		十支一包		

九、练习题





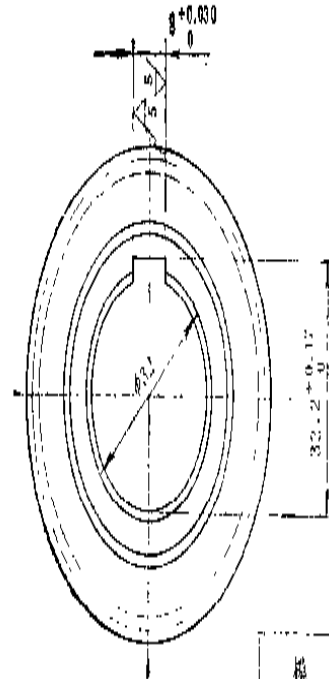
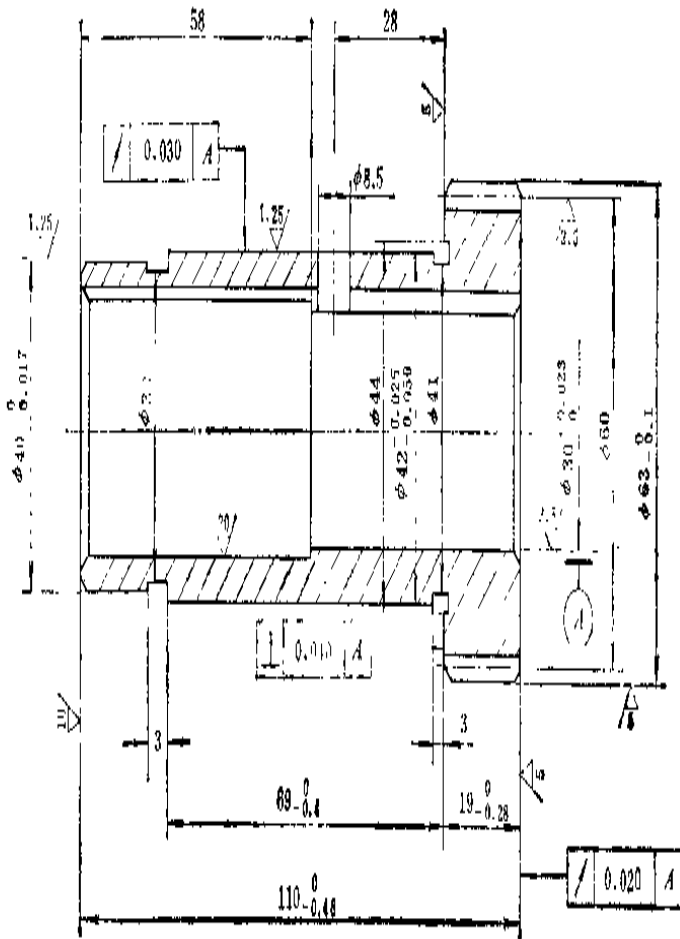
模 数	1.75
齿 数	18
压 力 角	20°
精 度 等 级	7
齿 顶 径 向 跳 动	0.032
齿 向 公 差	0.010
公 法 线 变 动 公 差	0.017
公 法 线 长 度	8.19 ^{+0.050} _{-0.030}
卡 入 齿 数	2

技术条件

1. 齿顶圆 R10235;
2. 齿部局部淬硬 HRC54;
3. 未注倒角 1×45°.

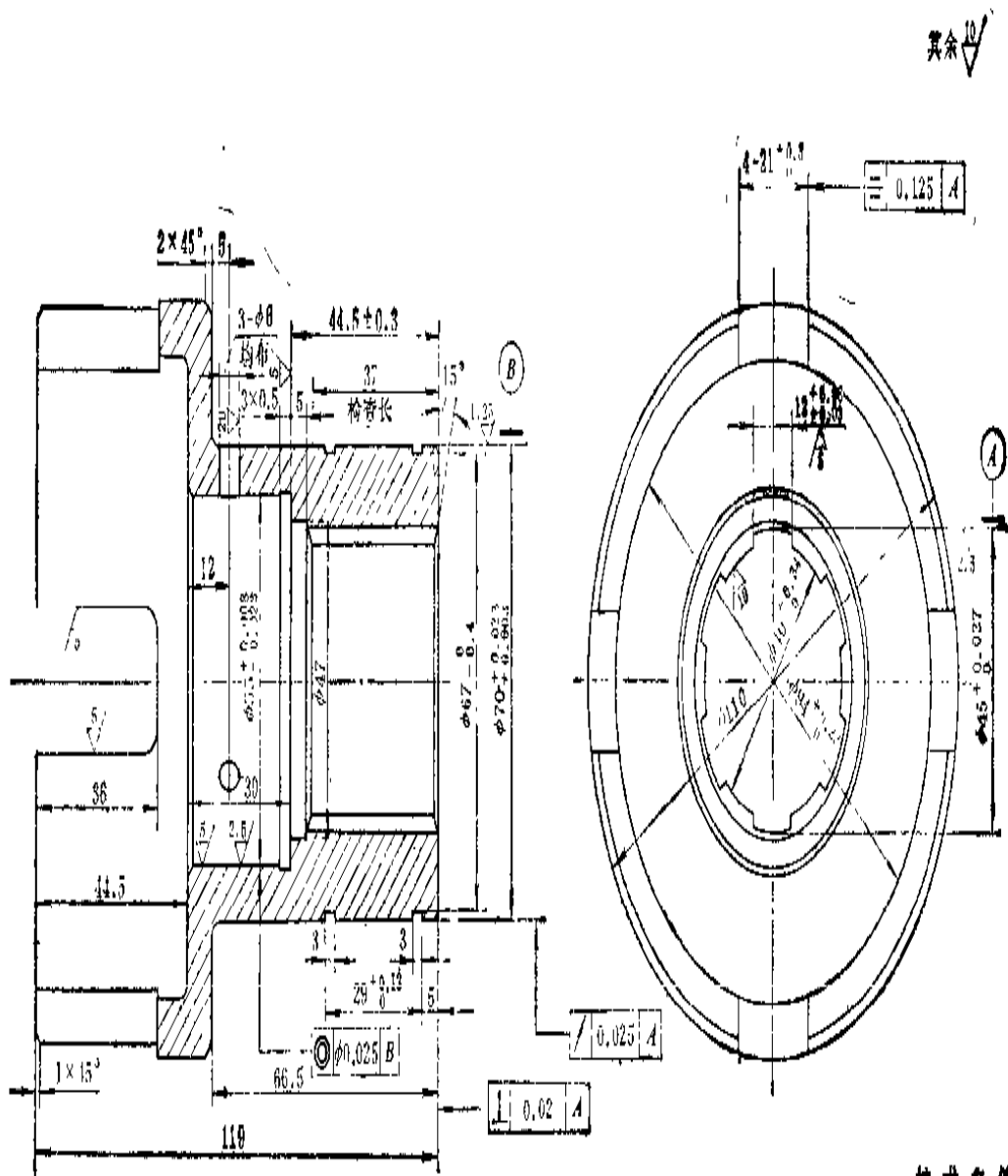
零件名称	材 料	40Cr
图 号	生产类型	中 批

其余 $\frac{20}{\sqrt{\quad}}$



模 数	1.5
齿 数	40
压 力 角	20°
精 度 等 级	8
齿 圈 径 向 跳 动	0.065
齿 向 公 差	0.021
公 法 线 变 动 公 差	0.028
公 法 线 长 度	20.75 ^{+0.06} _{-0.10}
卡 入 齿 数	5

零 件 名 称	材 料	45
齿 轮 套	生 产 类 型	中 批

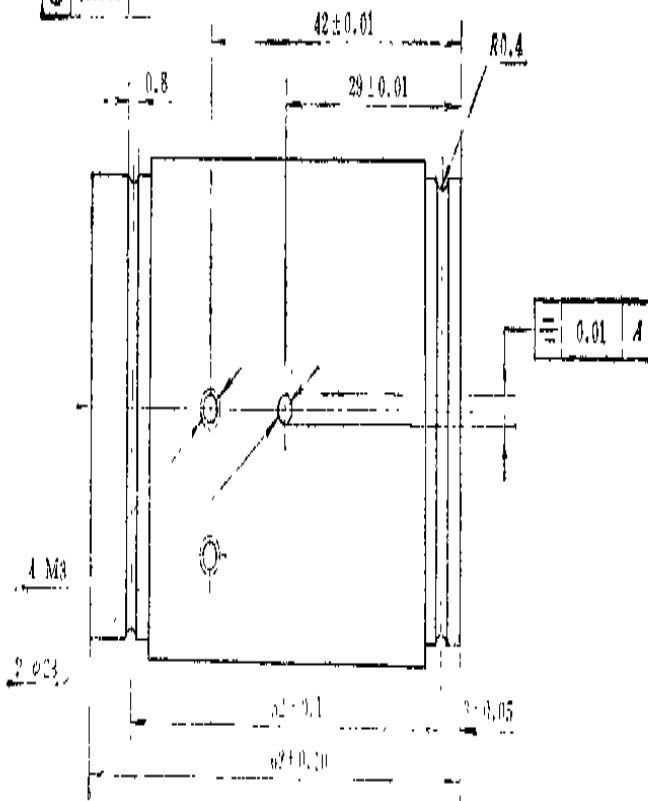
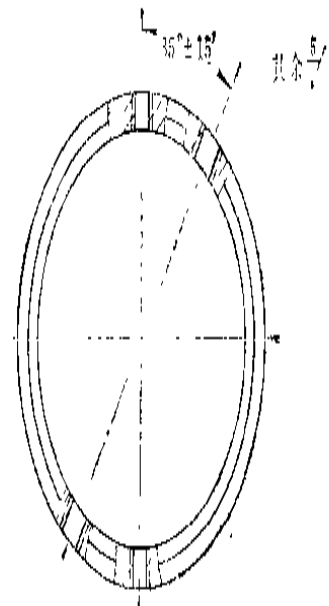
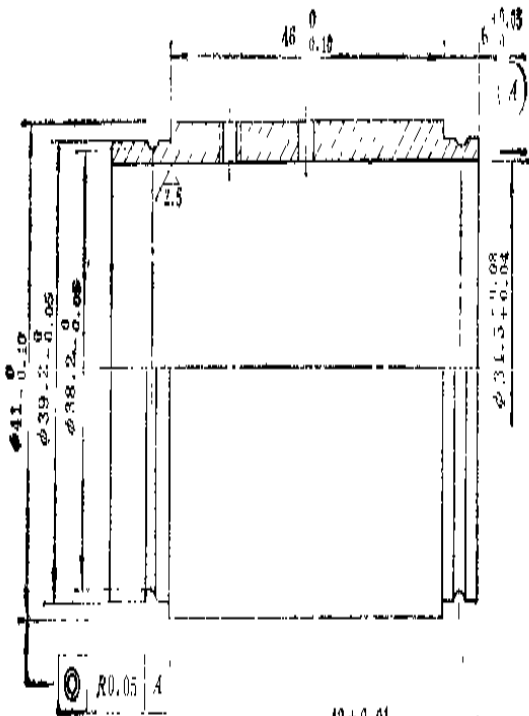


其余 $\sqrt{\text{A}}$

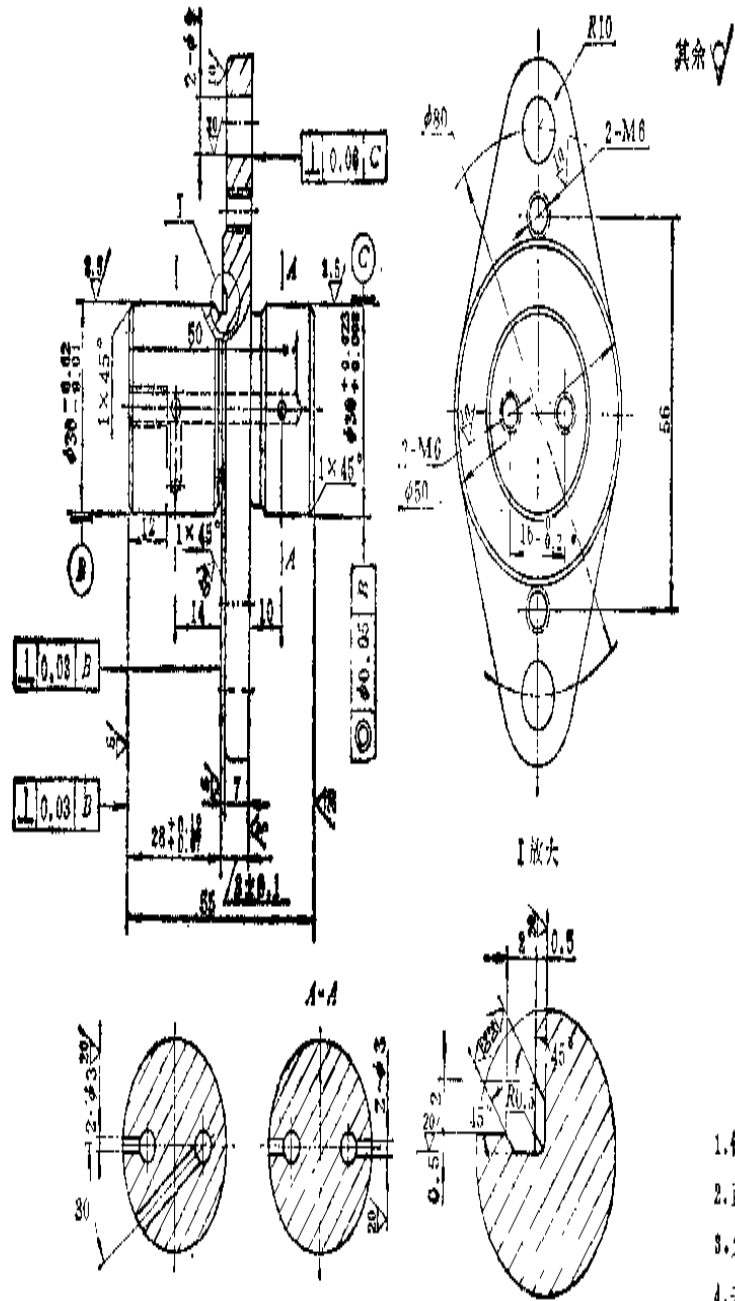
技术条件

$4 - 21 \pm 0.3$ 槽处局部淬硬 HRC52。

零件名称	材料	45
结合子	生产类型	小批



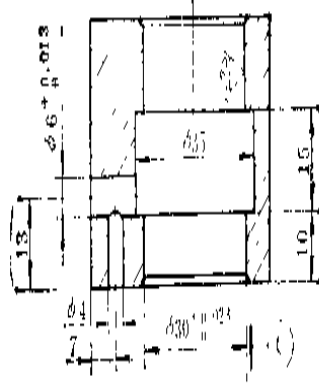
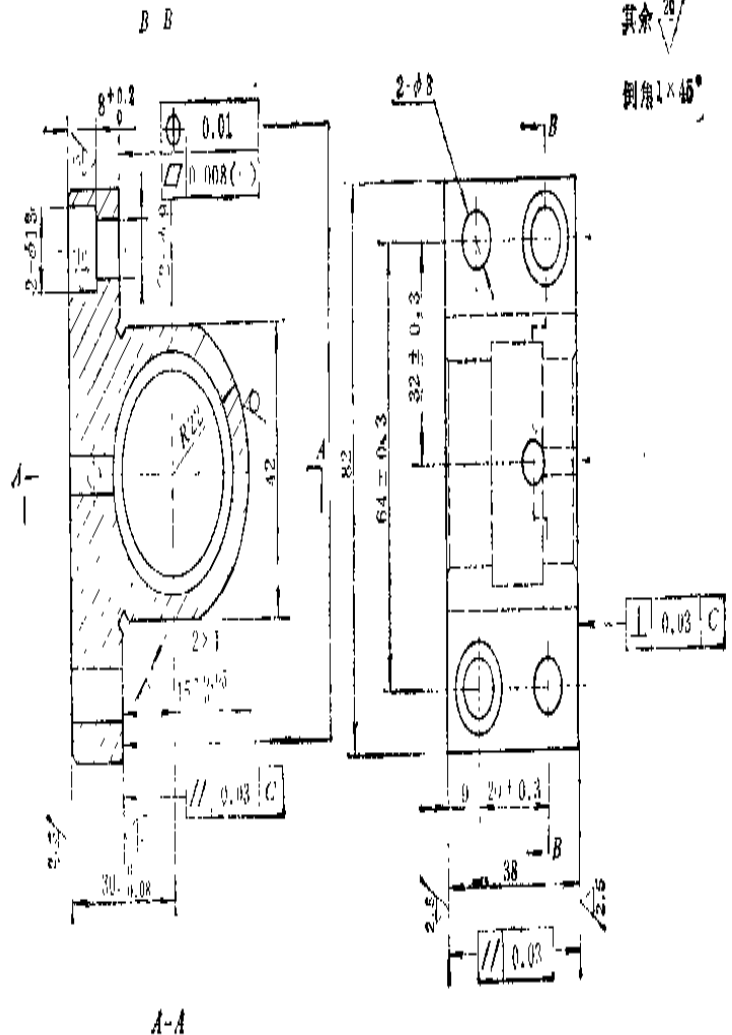
零件名称	材料	电工用纯铁
表壳	生产类型	中批



技术条件

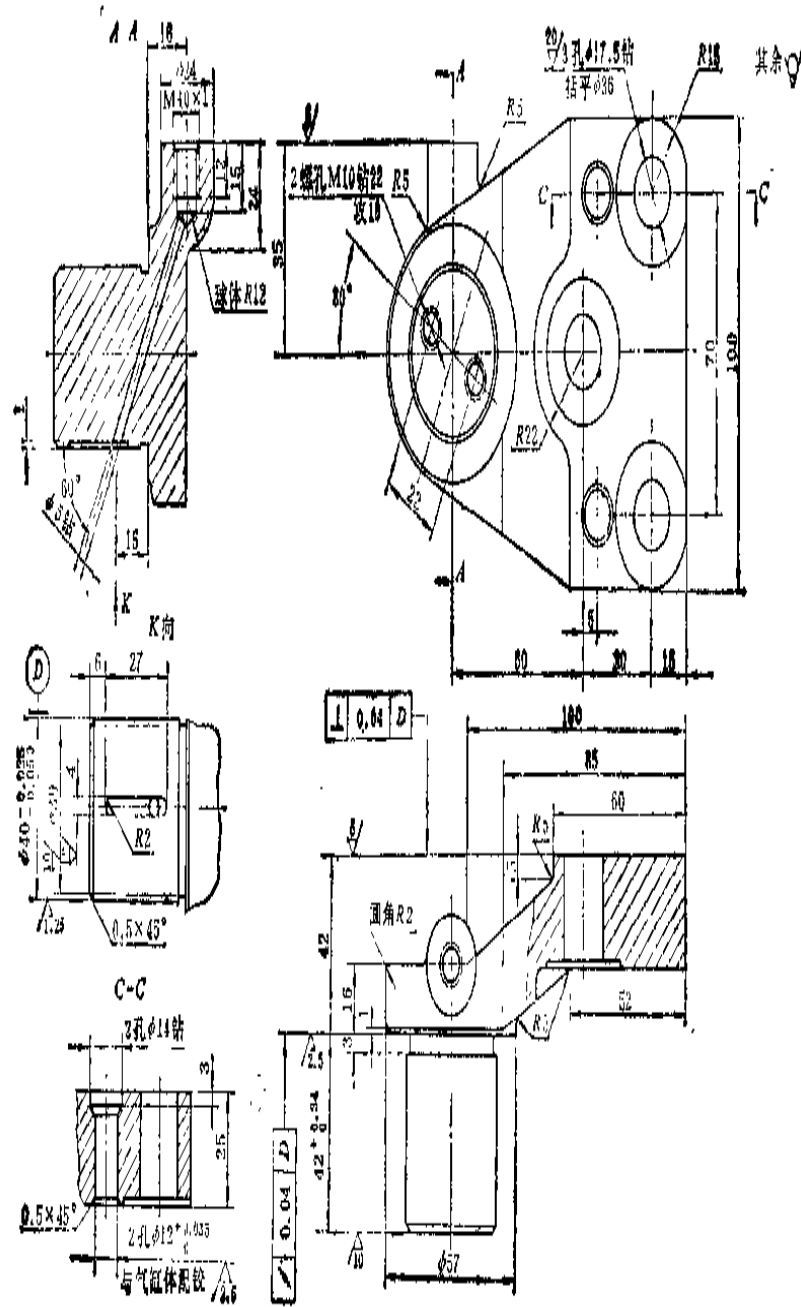
1. 铸件不得有裂缝、疏松、缩孔等缺陷；
2. 正火处理硬度HB229~302；
3. 允许保留两端中心孔；
4. 去锐边毛刺；
5. 不加工表面涂硝化油漆。

零件名称	材料	QT500 2
曲轴销	生产类型	大批

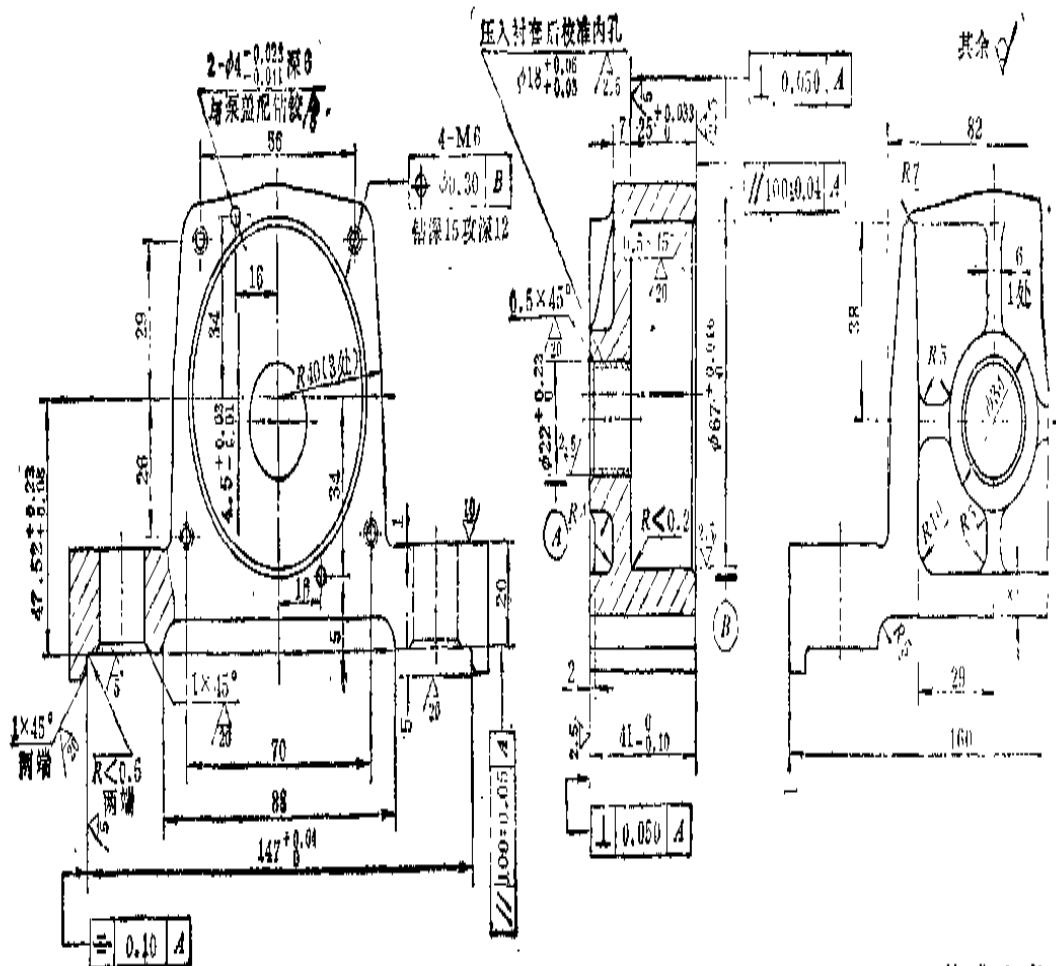


其余 20/
倒角 1×45°

零件名称	材料	HT29-40
轴承座	生产类型	小批

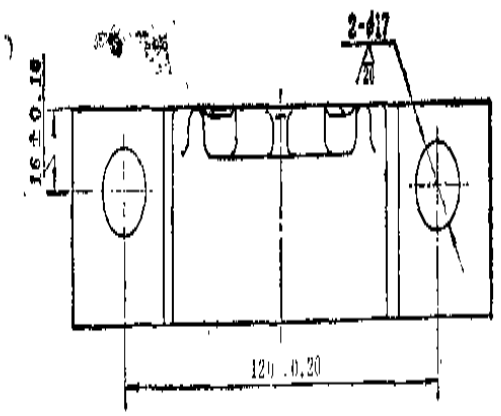


零件名称	材料	QT60-2
汽 轮 架	生产类型	中 批

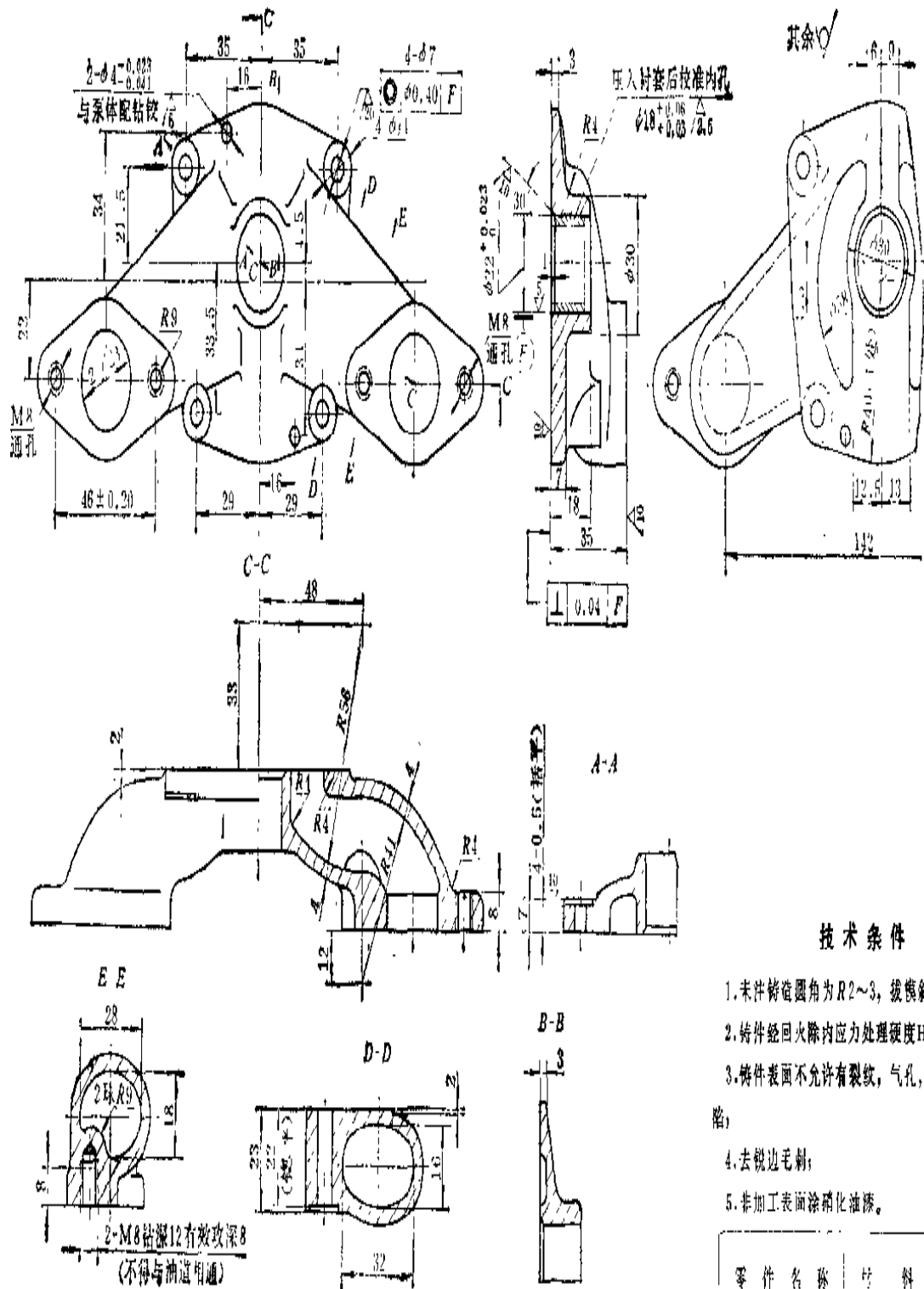


技术条件

1. 铸件表面不允许有裂纹, 气孔, 疏松, 砂眼等缺陷;
2. 铸件拔模斜度 $1^\circ \sim 3^\circ$, 未注圆角与应力 $R2 \sim R3$;
3. 铸件经回火, 除内应力处理, 硬度 $HB187 \sim 205$;
4. 所有螺纹孔口圆角至螺纹大径;
5. 去锐边毛刺, 非加工面涂硝化油漆。



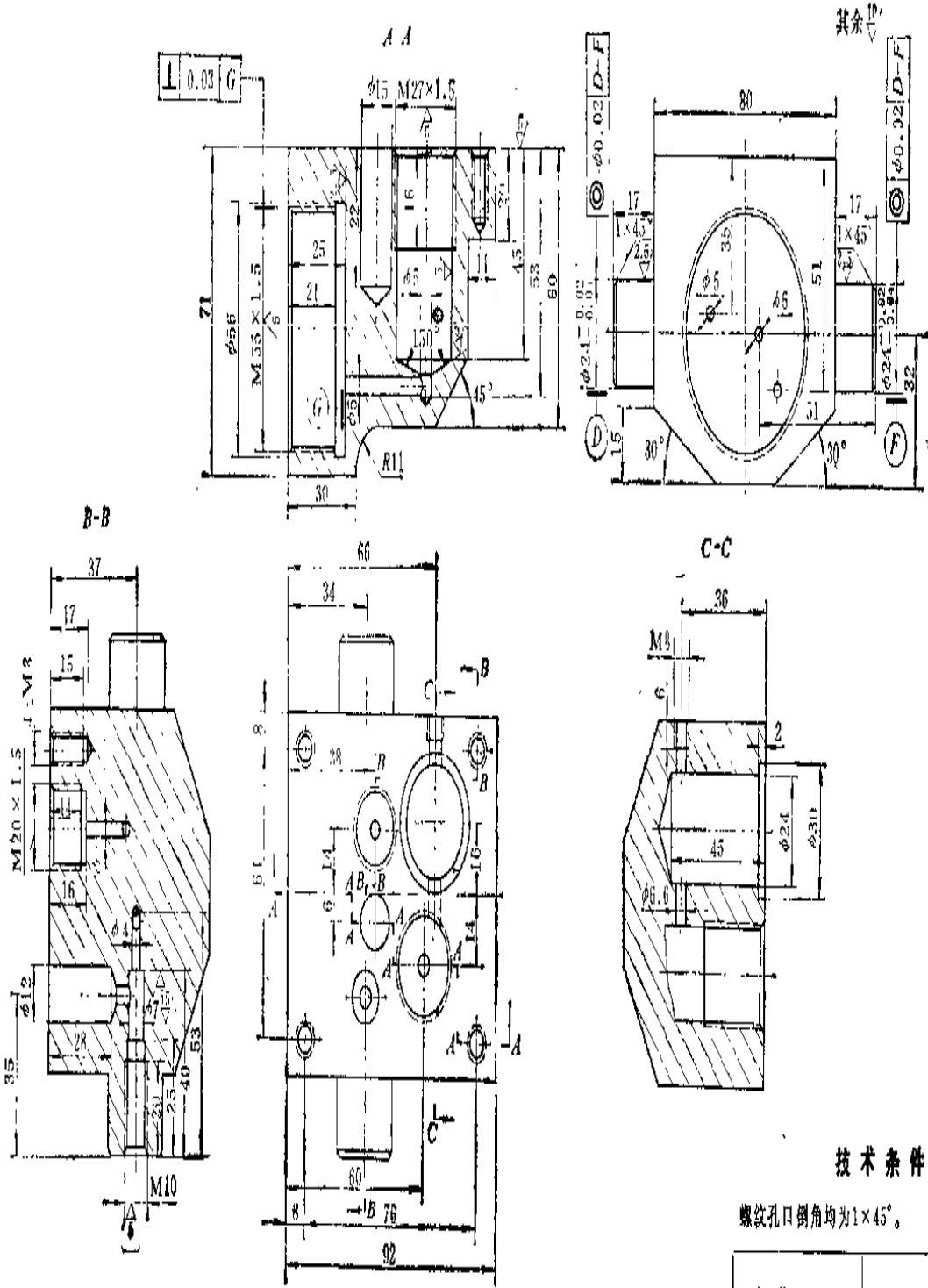
零件名称	材料	HT20-19
机油泵体	生产类型	大批



技术条件

1. 未淬铸件圆角为R2~3, 拔模斜度为1°~3°;
2. 铸件经回火除内应力处理硬度HD187~255;
3. 铸件表面不允许有裂纹, 气孔, 疏松, 粘沙等缺陷;
4. 去锐边毛刺;
5. 非加工表面涂硝化油漆。

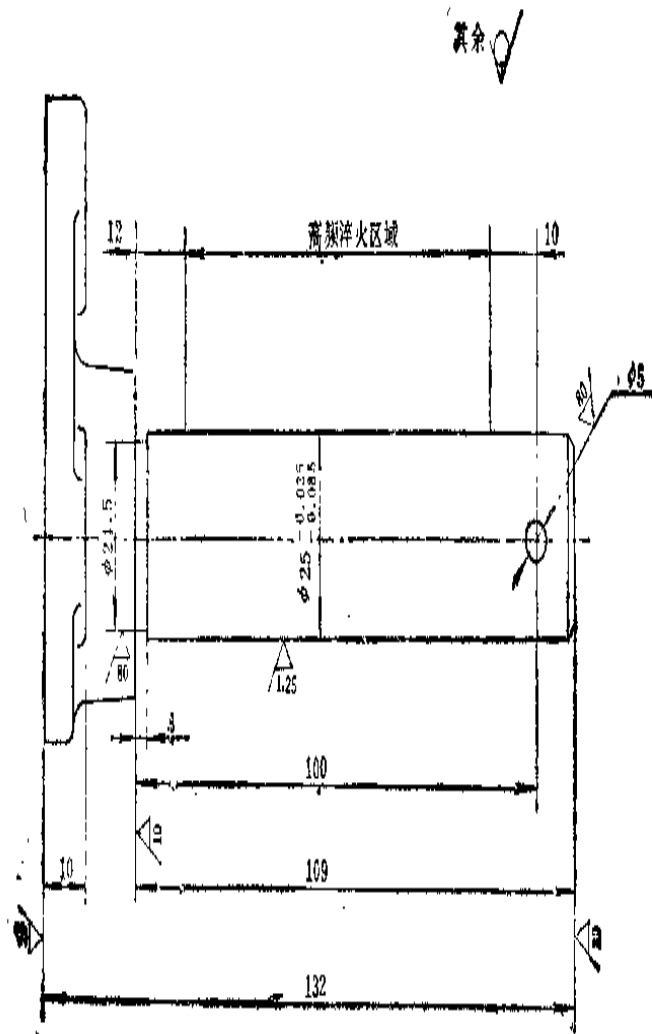
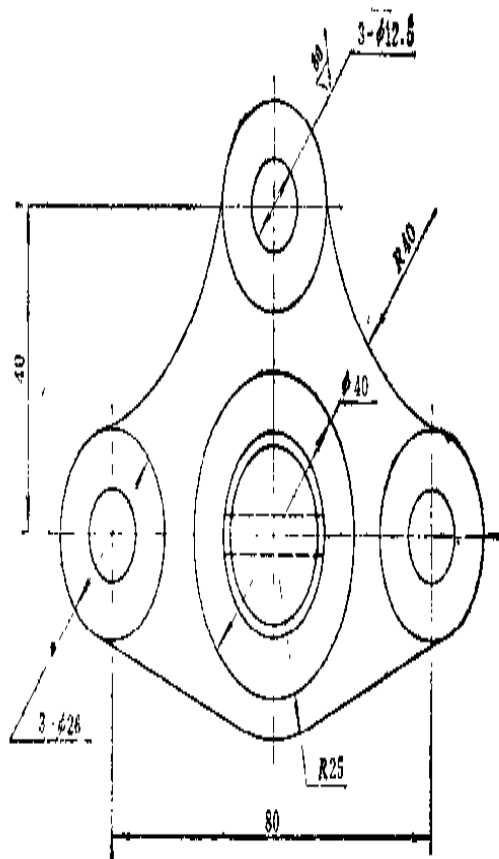
零件名称	材料	H120-10
机油泵盖	生产类型	大批



技术条件

螺纹孔口倒角均为 $1 \times 45^\circ$ 。

零件名称	材料	45
座	生产类型	中批

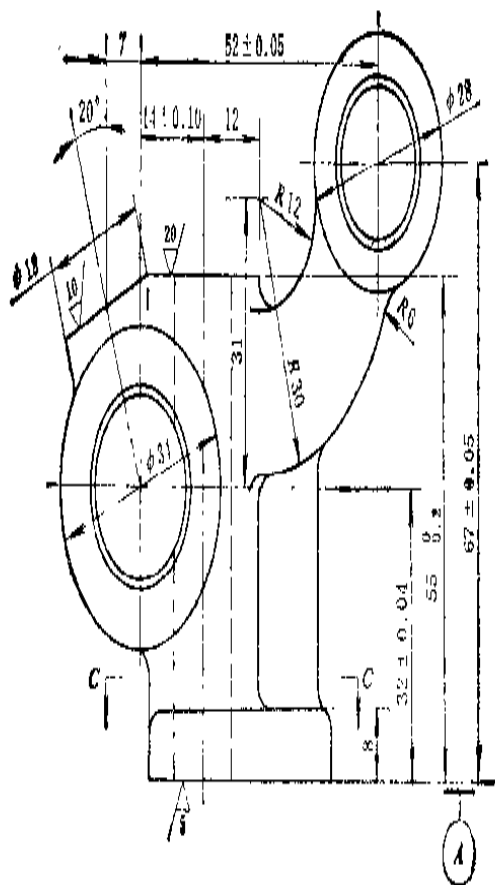


其余 \checkmark

技术条件

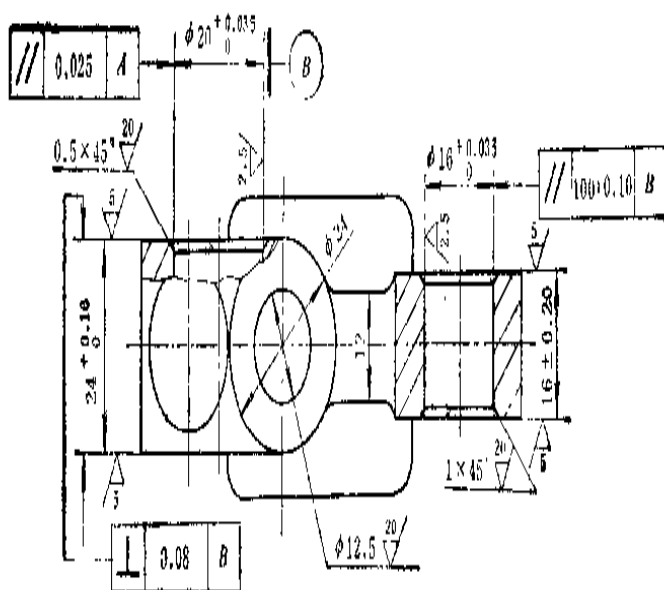
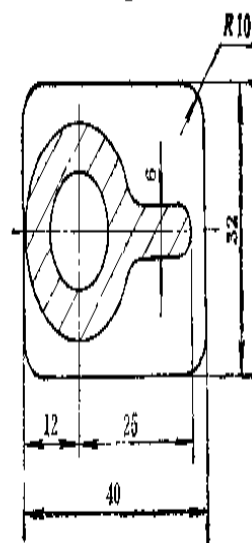
高频淬火区内淬硬HRC50。

零件名称	材料	45
轴	生产类型	大量

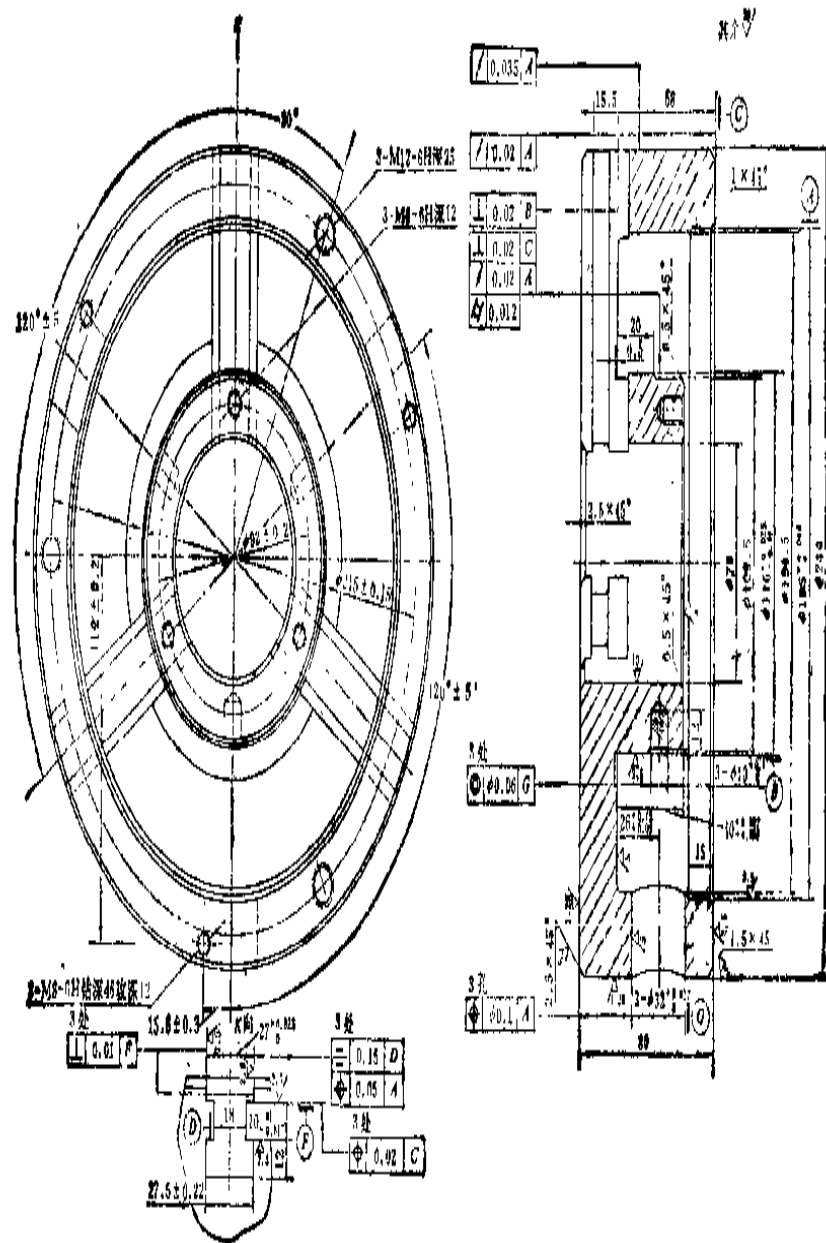


其余

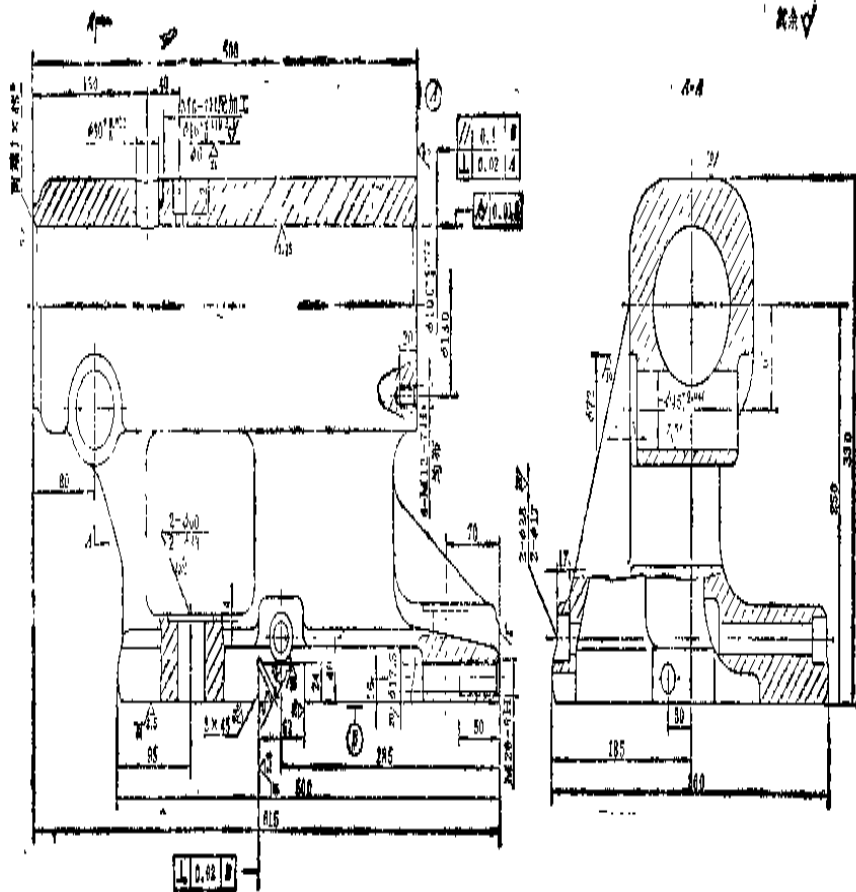
C-C



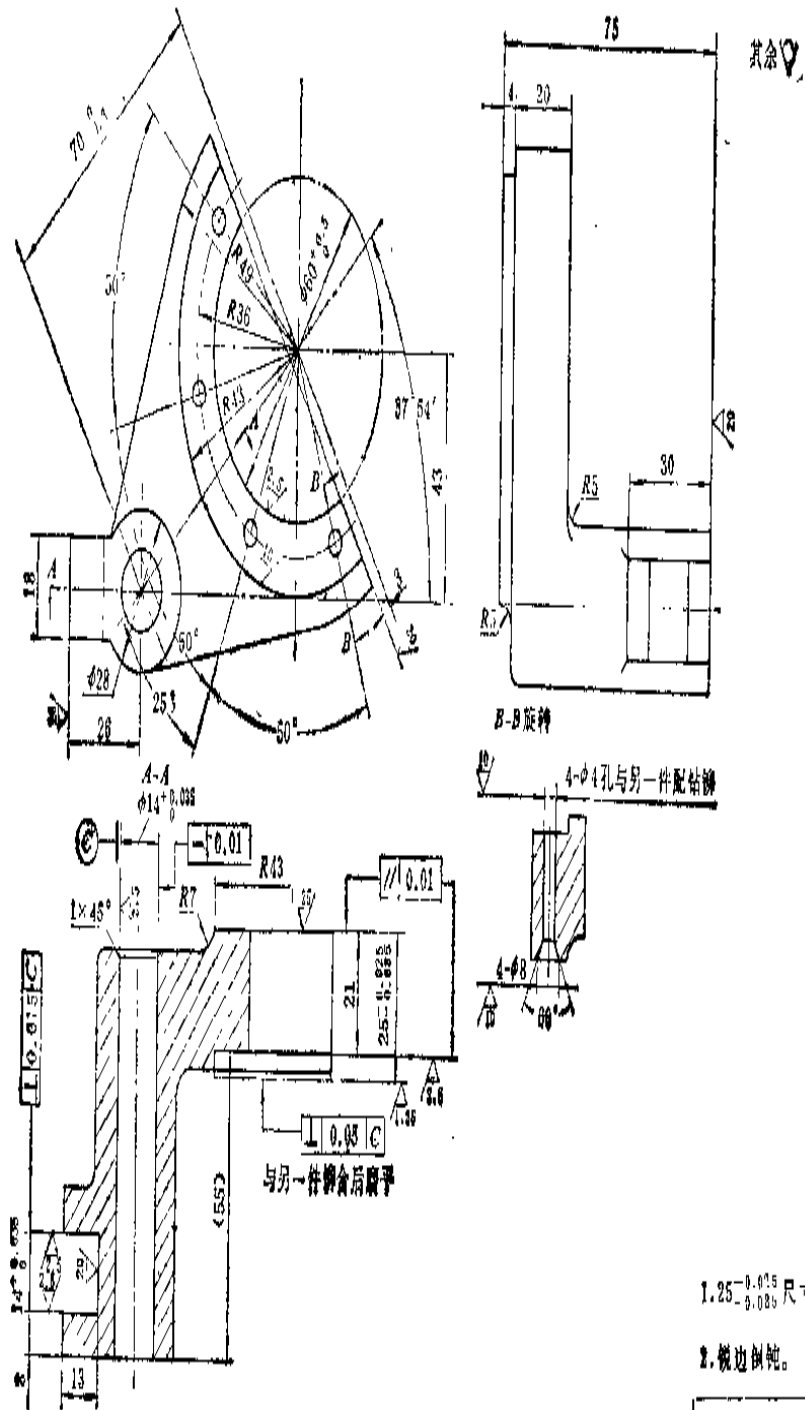
零件名称	材料	HT20 40
规格	生产类型	大批



零件名称	材料	HT32-52
卡盘体	生产类型	大批



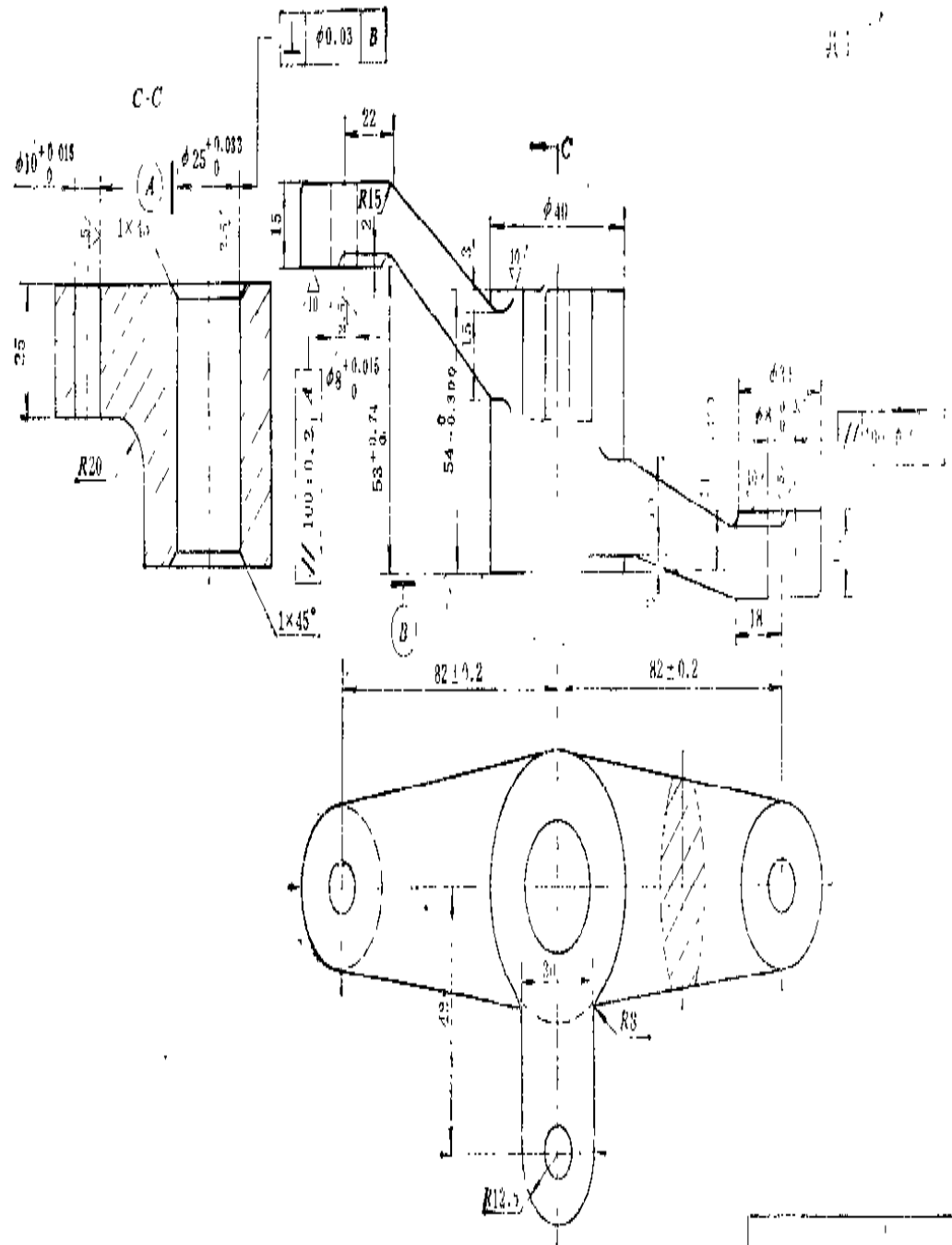
零件名称	材料	HT15-3
尾 号	生产类型	中 批



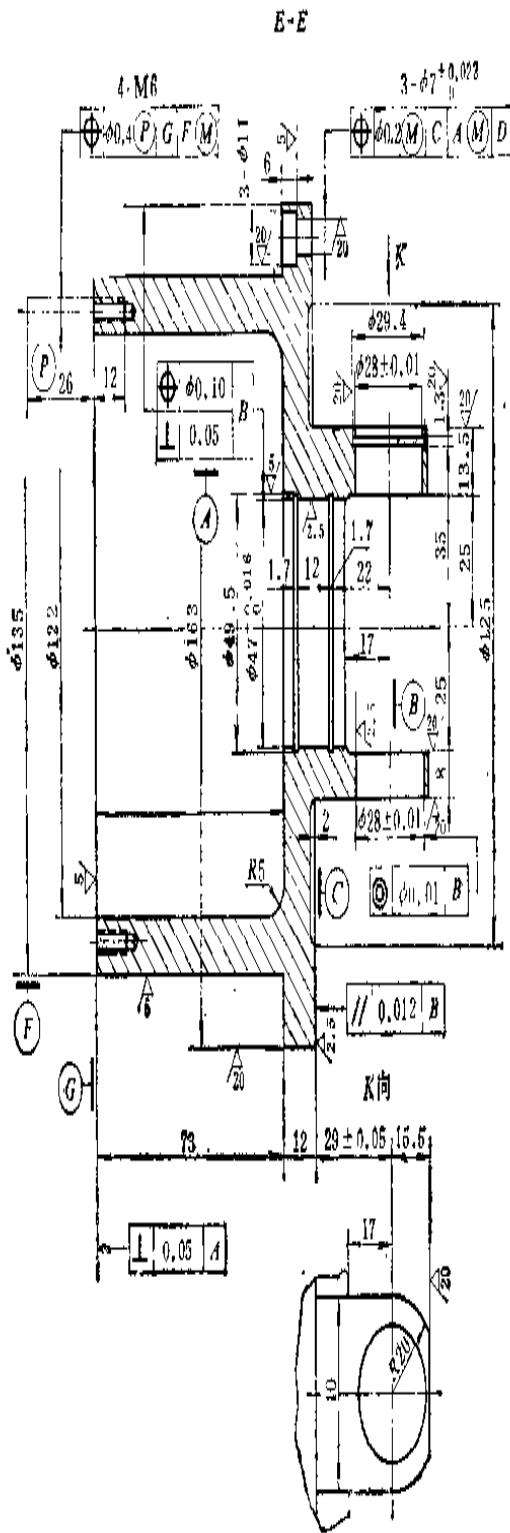
技术条件

1. 25^{-0.015}_{-0.035} 尺寸在与另一零件配合后加工。
2. 锐边倒钝。

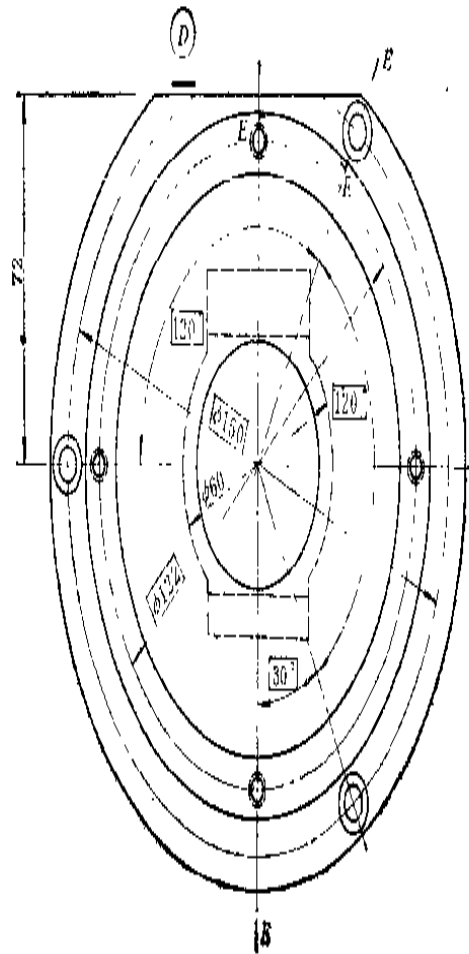
零件名称	材料	HT20 40
拨叉	生产类型	小批



零件名称	材料	H120-40
机 种	生产类型	中 批



其余 \checkmark



技术条件

1. 加后倒棱 $1 \times 45^\circ$,
2. 未注圆角 $R1 \sim 3$.

零件名称	材料	HT20-40
主轴箱减速器座	生产类型	中批

TH16

13

0280119