

齿轮制造和管理

罗亚耕 主编

兵器工业出版社

齿 轮 制 造 和 管 理

主 编	罗亚耕		
副主编	曹欣民	裔式琪	徐效奇
编 委	罗亚耕	曹欣民	裔式琪
	徐效奇	陆 波	黄琪珍

13433/23

机 器 工 业 出 版 社

B 616285

内 容 简 介

本书是上海机床齿轮厂贯彻《JB179—83 渐开线圆柱齿轮精度》标准，提高齿轮质量的总结。该厂以贯彻齿标，提高质量为重点，全面推行质量管理，整顿企业取得很大的成绩，现将该厂技术规范及管理规章制度整理成书。

本书分为两篇。第一篇精度标准及规范，1~8章共有30余个精度标准，10多个工艺守则。第二篇管理规章制度，9~18章共有80多个规章制度。

齿 轮 制 造 和 管 理

主编 罗亚耕

责任编辑 李 敬

封面设计 田淑文

机械工业出版社 出版

北京市车道沟10号

新华书店科技发行所经销

北京市隆昌印刷厂印刷

开本787×1092 1/16·印张13.075字数343千字

1988年11月北京第一版·1988年11月北京第一次印刷

印数00·001—10,000·定价4.70元

ISBN7—80038—020—3/TH·4

前 言

随着四化建设的需要,提高机电产品质量势在必行。作为机械工业基础元件——齿轮,更是首当其冲。原机械工业部从1981年年底开始在全国重点齿轮厂组织贯彻《JB179—83渐开线圆柱齿轮精度》标准(等效ISO1328—75),进行了可行性试验和批量生产,使齿轮精度提高1~1.5级。尤其是齿形、齿向的精度提高,大大改善了产品性能。

在这次提高质量贯彻标准过程中,上海机床齿轮厂以提高质量为重点,全面推行质量管理,整顿企业取得很大的成绩。现将该厂技术规范及管理规章制度整理成书,供参考借鉴。

本书分为两篇。第一篇精度标准及工艺守则,1~8章主要是:渐开线圆柱齿轮精度,设备精度,刀具精度,夹具磨损精度,产品检验方法和取值标准,作业指导书,机械加工工艺守则,热处理标准等。第二篇管理规章制度,9~18章主要是:质量责任制,质量信息及反馈管理制度,原材料管理制度,生产经营管理制度,刀具质量管理制度,工装管理制度,设备管理制度,车间现场质量管理制度,工序质量管理制度,职工教育管理制度等。

本书是在上海机床齿轮厂实践的经验总结基础上编写的,在编写过程中力求把实践性同科学性有机地结合起来,简洁易懂。在方法上,采用追踪管理,使技术、制造、检验三者并立,各自形成独立系统,把责任落实到人。这样若发生问题便可迅速追踪到人,责任制就非常明确。

本书得到原国家机械委技术司、质量司,成都工具研究所、郑州机械研究所、上海市机电管理局、上海机床公司和中国机械报上海记者站等单位热情支持和帮助,在此表示感谢。蔡境顺、许龙根、汤利民、梁国华、徐志屏、郁敏奇、孙国发、金志萍、史常芝、俞祥芳等同志参加某些章节的整理与编写。

限于水平,书中不当之处,请读者批评指正。

编者

1987年10月

目 录

第一章 精度标准及规范

第一章 渐开线圆柱齿轮（制造质量）精度	（3）
§ 1-1 原材料入厂的检查	（8）
§ 1-2 备 料	（4）
§ 1-3 预备热处理及最终热处理质量控制标准	（6）
§ 1-4 齿坯质量控制标准	（7）
§ 1-5 切齿质量控制标准	（13）
第二章 设备精度	（17）
§ 2-1 C336K—1六角车床精度检验内控标准	（17）
§ 2-2 普通车床精度检验内控标准之一	（18）
§ 2-3 普通车床精度检验内控标准之二	（18）
§ 2-4 C630车床精度检验内控标准	（19）
§ 2-5 YBA3112滚齿机精度检验内控标准	（20）
§ 2-6 Y3150滚齿机精度检验内控标准	（21）
§ 2-7 Y3150E滚齿机精度检验内控标准	（22）
§ 2-8 Y3180H滚齿机精度检验内控标准	（24）
§ 2-9 Y54A插齿机精度检验内控标准	（25）
§ 2-10 Y5120A插齿机精度检验内控标准	（27）
§ 2-11 Y4232A、Y4232C剃齿机精度检验内控标准	（28）
§ 2-12 Y4236、Y4245剃齿机精度检验内控标准	（29）
§ 2-13 Y4632珩齿机精度检验内控标准	（30）
§ 2-14 M2110内圆磨床精度检验内控标准	（31）
§ 2-15 M2120内圆磨床精度检验内控标准	（31）
§ 2-16 M131W万能外圆磨床精度内控标准	（32）
§ 2-17 M131普通外圆磨床精度内控标准	（34）
§ 2-18 Y7131磨齿机精度检验内控标准	（35）
§ 2-19 Y7132A磨齿机精度检验内控标准	（36）
§ 2-20 Y7125磨齿机精度检验内控标准	（37）
§ 2-21 YM7132A磨齿机精度检验内控标准	（38）
§ 2-22 普通车床大修精度检验内控标准	（39）
§ 2-23 滚齿机大修精度检验内控标准	（41）
第三章 刀具精度内控标准	（43）
§ 3-1 新刀具精度验收标准	（43）
§ 3-2 刀具使用后的磨钝标准	（44）
§ 3-3 刀具重磨后的检验标准	（46）
§ 3-4 刀具报废标准	（47）

第四章 夹具磨损精度	(48)
第五章 产品质量检查标准和齿形计量取值标准	(50)
§5-1 产品质量检查标准	(50)
§5-2 齿形计量取值标准	(56)
第六章 作业指导书	(60)
第七章 机械加工工艺守则	(67)
§7-1 机械加工通用守则	(67)
§7-2 车工工艺守则	(67)
§7-3 滚齿工艺守则	(68)
§7-4 插齿工艺守则	(72)
§7-5 齿轮的倒角、修毛、清洗工艺守则	(75)
7-6 剃齿、珩齿工艺守则	(76)
§7-7 高频热处理工艺守则	(79)
§7-8 磨工工艺守则	(84)
§7-9 磨齿工艺守则	(85)
§7-10 钻工工艺守则	(91)
第八章 高频淬火硬度和圆柱齿轮图面表格	(92)
§8-1 热处理高频淬火硬度推荐标准	(92)
§8-2 渐开线圆柱齿轮图面表格	(92)

第二篇 管理规章制度

第九章 质量责任制	(97)
§9-1 厂长责任制	(97)
§9-2 副厂长质量责任制	(97)
§9-3 全面质量管理委员会职责	(98)
§9-4 全面质量管理办公室质量责任制	(98)
§9-5 研究开发办公室质量责任制	(99)
§9-6 教育培训质量责任制	(99)
§9-7 质量检验科质量责任制	(99)
§9-8 技术科质量责任制	(100)
§9-9 生产计划经营科质量责任制	(100)
§9-10 供应部门质量责任制	(102)
§9-11 设备动力管理质量责任制	(102)
§9-12 财务管理质量责任制	(103)
§9-13 劳动及安全管理质量责任制	(103)
§9-14 工会及政工部门质量责任制	(103)
§9-15 车间主任质量责任制	(103)
§9-16 科室、车间质量管理员质量责任制	(104)
§9-17 车间工艺技术施工员质量责任制	(104)
§9-18 工厂方针目标管理制度	(105)
§9-19 群众质量把关活动管理制度	(108)

第十章 质量信息反馈管理	(111)
第十一章 原材料管理	(114)
§11-1 原材料入厂的检查	(114)
§11-2 材料编号入库, 涂色标明	(115)
§11-3 备料	(115)
11-4 毛坯管理制度	(117)
§11-5 材料保证体制实施细则	(117)
§11-6 原材料管理制度	(119)
§11-7 原材料化学成份检验标准及牌号表示法	(121)
§11-8 理化管理制度	(122)
§11-9 理化技术工作管理细则	(123)
第十二章 生产经营管理	(126)
§12-1 经营销售质量管理制度	(126)
§12-2 服务质量管理制度	(126)
§12-3 文明生产管理	(127)
§12-4 文明生产管理制度	(127)
§12-5 工位盛器使用规则	(129)
§12-6 在制品管理制度	(130)
§12-7 仓库轮翻盘点制度	(131)
§12-8 钢材库管理制度	(132)
§12-9 毛坯仓库管理制度	(133)
§12-10 工具总库管理制度	(134)
§12-11 在用工具管理制度细则	(134)
§12-12 生产用技术资料(图纸、工艺)借用、保管、赔偿制度	(137)
§12-13 工具室借用刀、刀具责任事故考核规定	(137)
§12-14 易烧易爆、剧毒品仓库保管制度	(138)
§12-15 成品入库报交、发放、保管、保养制度	(138)
§12-16 机床齿轮的市场预测	(139)
第十三章 刀具质量管理制度	(143)
§13-1 刀具采购过程质量管理标准	(143)
§13-2 刀具验收过程质量管理标准	(143)
§13-3 刀具保管过程质量管理标准	(144)
§13-4 刀具使用质量管理标准	(144)
§13-5 刀具报废规定	(146)
第十四章 工装管理制度	(151)
§14-1 工装借用制度	(151)
§14-2 工装管理纪律	(151)
§14-3 夹具间岗位责任制	(151)
第十五章 设备管理	(155)
§15-1 动力设备部门质量管理目标	(155)
§15-2 设备管理制度	(155)
§15-3 重点设备管理办法	(156)

§15-4	一、二、三类设备维修方法	(156)
§15-5	工序管理点设备管理办法	(157)
§15-6	设备维护保养办法	(158)
§15-7	定人定机凭证操作制度	(158)
§15-8	动力设备检修制度	(159)
§15-9	设备保养纪律	(159)
§15-10	设备使用、维修管理规定	(159)
§15-11	重大设备定期精度检查调整规程	(160)
§15-12	设备事故分析报告制度	(161)
第十六章	车间现场管理质量制度	(179)
§16-1	车间任务与体系	(179)
§16-2	车间各级岗位责任制	(180)
§16-3	车间产品质量管理制度	(182)
§16-4	关于产品质量若干规定	(182)
§16-5	车间质量管理点的管理制度	(183)
§16-6	车间文明生产管理制度	(183)
§16-7	QC小组活动内容和规划	(184)
§16-8	开展信得过班组活动规划要求	(184)
第十七章	工序质量管理制	(185)
§17-1	质量管理点管理制度	(185)
§17-2	QC小组的建立	(187)
§17-3	工序质量管理点流程图	(188)
§17-4	QC小组活动的开展	(188)
§17-5	C_p 值的计算方法	(190)
§17-6	检验正常管理及奖惩措施	(191)
§17-7	工序作业指导书控制图表	(199)
§17-8	检验体系	(205)
§17-9	工序质量管理点明细表	(209)
第十八章	职工教育管理制度	(210)
§18-1	教育主管责任制	(210)
§18-2	专职教师岗位责任制	(210)
§18-3	职工教育制度	(210)
§18-4	学习奖惩制度	(211)
§18-5	质量管理教育制度	(211)

第一篇 精度标准及规范

第一章 渐开线圆柱齿轮（制造质量）精度

本编在编写过程中，根据了国家1983年颁布的《JB179—83》标准，（等效国际标准ISO 1328—75）进行组织生产的，同时重点参考了上海机床齿轮厂等首批贯标单位从材料进厂、锻件、落料到滚、剃、热、珩各道工序控制措施和科学总结。重点介绍材料及坯件质量控制标准；预热处理及最终热处理质量控制标准；齿坯质量控制标准和坏齿质量控制标准等内容。

§ 1-1 原材料入厂的检查

一、外观检查

- 1.检查原材料外径尺寸，符合要求。
- 2.检查原材料表面无裂纹、折断现象。
- 3.检查原材料无严重弯曲、变形、锈蚀、麻点现象。

二、火花鉴别

火花鉴别的主要工具是固定式砂轮机，砂轮粒度46*或60*，中硬（ZY—ZY）刚玉（GB或GZ），陶瓷结合剂。

45*钢：主要特征是爆花多为三次，开叉树枝状爆花，也有部份二次开叉和多次开叉树枝状爆花，芒线较多，芒线之间夹有花粉，火束较长，爆裂强度大，花的张角也较大，花与花距离清晰。（表1-1）。

20Cr和40Cr钢：铬的存在表现出助长爆裂作用，与相同含碳量的碳素钢相比，火束色泽更为明亮，爆花形式更为整齐、规则，爆裂强度更大，节点更为明晰（表1-2）。

三、理化实验（待有条件时进行）

1.对原材料化学成份的测定，从火花鉴别的钢种中，抽查10~20%的样品进行理化实验检查。

2.对被抽材料进行详细的化学分析，发现有不合格材料时，整批的每根材料需化验，按国家标准规定检查。

表1-1 优质碳素结构钢45#钢的化学成份

序号	钢 号		化 学 成 份 %						
	牌号	代号	碳	硅	锰	磷	硫	铬	镍
14	45	45	0.42~0.50	0.17~0.37	0.50~0.80	不 大 于			
						0.040	0.040	0.25	0.25

3.金相检查（抽验）如下项目，（待有条件时进行）

表1-2 合金结构钢的化学成份规定

序 号	钢 号	化 学 成 份 %					
		碳	硅	锰	铬	铝	钛
17	20Cr	0.17~0.24	0.17~0.37	0.50~0.80	0.70~1.00		
19	40Cr	0.37~0.45	0.17~0.37	0.50~0.80	0.80~1.10		
39	18CrMnTi	0.16~0.24	0.17~0.37	0.80~1.10	1.00~1.30		0.06~0.12

(1) 基本组织无严重条带组织(允许有轻微条带)。

(2) 晶粒大小应在4~7级内。

(3) 夹杂的氧化物、硫化物,不大于2级。

§ 1-2 备 料

一、锻件

我厂提供产品图纸,锻件图由锻造厂提供,锻件入厂按锻件图验收,锻造精度应达到锻造公差标准要求,不论模锻与自由锻,其余量应在表范围内(表1-3),我厂锻件机械加工余量公差暂定按3级精度实施。

1. 自由锻的检查。

(1) 自由锻的检查100%。

(2) 自由锻的机械加工余量及公差为3级(查表1-3)。

(3) 两端面的同轴度在切削余量的 $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{4}$ 内。

(4) 表面不得有飞刺、氧化皮、夹皮、折贴等缺陷;内部不应有白点。

(5) 晶粒不应有粗大现象(待有条件时进行)。

(6) 表面不得有过烧现象。

(7) 检查全部尺寸。

2. 锻模件的检查(图1-1)。

(1) 锻模件的检查10~30%。

(2) 锻模件的机械加工余量及公差为3级(查表1-3)。

(3) 壁厚差(不同心度): $K_1 - K_2 = 2e$ (但不大于 $\frac{1}{2}$ 余量)。

(4) 测量全部的尺寸。

(5) 对重要的齿轮要进行强度试验。

二、铸铁件

1. 产品图由我厂提供,铸造图由协作单位提供。

2. 检查。

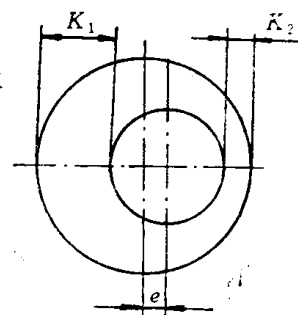


图 1-1

- (1) 检查铸件形状, 尺寸符合图纸要求 (其加工余量在 5~10mm 内)。
- (2) 表面不得有飞刺、夹灰等缺陷, 清砂干净。
- (3) 用尖头小锤敲击铸件, 听其发出声响是否清脆, 判断铸件是否有裂纹。
- (4) 检查铸件有无砂孔 (外观)。
- (5) 铸件内部质量检验规定, 在加工中报废率不得超过 30%。

表1-3 锻件机械加工余量及公差 (JB/Z75-64)

(mm)

长度L 高度H	精度等级	2	≤50		>50~120		>120~260		>260~360		>360~500		>500~800		>800~1250	
		3	/		≤50		>50~120		>120~260		>260~360		<360~500		>500~800	
精度等级		余量	高度偏差	余量	高度偏差	余量	高度偏差	余量	高度偏差	余量	高度偏差	余量	高度偏差	余量	高度偏差	
2	3															
≤30	/	1.25	+0.9 -0.5	1.5	+1.0 -0.5	1.75	+1.2 -0.6	2.0	+1.4 -0.7	2.25	+1.6 -0.8	2.5	+1.8 -0.9	/	/	
>30~60	≤30	1.5	+1.0 -0.5	1.75	+1.2 -0.6	2.0	+1.4 -0.7	2.25	+1.6 -0.8	2.5	+1.8 -0.9	2.75	+2.0 -1.0	3.0	+2.2 -1.1	
>60~100	>30~60	1.75	+1.2 -0.6	2.0	+1.4 -0.7	2.25	+1.6 -0.8	2.5	+1.8 -0.9	2.75	+2.0 -1.0	3.0	+2.2 -1.1	3.25	+2.4 -1.2	
>100~150	>60~100					2.5	+1.8 -0.9	2.75	+2.0 -1.0	3.0	+2.2 -1.1	3.25	+2.4 -1.2	3.5	+2.6 -1.3	
>150~	>100~150							3.0	+2.2 -1.1	3.25	+2.4 -1.2	3.5	+2.6 -1.3	3.75	+2.8 -1.4	

表1-4 下料公差标准

(mm)

坯料直径	切口标准		歪斜与长度		
	机用锯条		车刀切断	端面歪斜	长度公差
	锯口	公差	切口	公差	
≤20			3	±0.4	±0.3
>20~35			3.5		
>35~50				±0.6	±0.5
>50~75	4	±0.25	4	±0.8	
>75~100			5	±1	±0.6
>100~150			6	±1.2	±0.75
>150~200			7	±1.5	±1

表1-5 棒料外径加工余量

(mm)

$\begin{matrix} L \\ D \end{matrix}$	≤ 150	150~200	200~400	端面余量 (单面)
≤ 50	4	5	6	2
$> 50 \sim 100$	5	6	8	2.5
$> 100 \sim 150$	6	7	8	3
$> 150 \sim 200$	7	7	9	4
备 注	以上用于非正火件, 如正火则加 2. (双面)			

表1-6 夹头量标准

(mm)

棒 料 直 径	夹 头 量	长度与直径比 L/D
≤ 35	5	1
$> 30 \sim 50$	7	1
$> 50 \sim 100$	10	0.5
$> 100 \sim 200$	10	0.5

§ 1-3 预备热处理及最终热处理质量控制标准

一、预备热处理

锻件精加工以前必须进行正火或调质处理, 以提高齿轮的切削性能、机械强度, 改善组织, 减少最后处理的变形。

1. 正火 (由协作单位热处理)。

(1) 硬度范围: 45[#] HB170~219;

40Cy HB179~229 (具体根据图纸或工艺要求)。

(2) 硬度均匀性: 7~8 级齿轮硬度均匀性为 $HB \pm 10$;

5~6 级为 $HB \pm 5$ 。

(3) 金相组织可以为片状珠光体+铁素体, 最好是细片状珠光体+铁素体, 也允许有微量的球状珠光体, 其晶粒度应在 3~6 级内。

(4) 正火后, 应对毛坯进行喷漆、喷砂或酸浸处理, 清除氧化皮。

2. 正火质量检查。

(1) 硬度检查: 在四个不同位置检查 (一般为相隔 90° 处)。单位小批为 100%, 中批及大批生产为 5~10%。

(2) 对于关键齿轮, 必须进行金相组织抽查。

(3) 氧化皮已经全部清除, 没有烧伤现象。

3. 调质 (由协作单位热处理)。

表 1-7

材 料		40Cr		45#
硬 度 (HB)		230~250		220~250
硬 度 (HB)	精度等级	6~5	10	10
		8~7	20	20

注：6~5、8~7 为齿轮成品精度。

4. 调质检查。在四个不同位置（一般为等分圆周处）检查。

- (1) 不能有裂纹。
- (2) 对于细长轴，变形不得大于加工余量的 $\frac{1}{2}$ 。
- (3) 符合硬度要求。
- (4) 对于关键重要齿轮，应检查金相组织。
- (5) 氧化皮全部除去后，不允许有烧伤现象。

5. 去应力热处理（第二次回火）。

为了消除齿轮切削过程中的残余应力，减少随后热处理中产生较大的变形，因此，一般情况下高精度齿轮及重要齿轮在精切齿坯以前进行一次去应力热处理。

- (1) 加热温度：300~650°C。
- (2) 保温时间：按具体条件，确定一般为 2~24 小时。

二、高频淬火

1. 淬火后齿轮硬度应控制：

- 对 20Cr RC = 50~60；
40Cr RC = 50~60；
45# RC = 48~58。

2. 回火后的硬度达到图纸要求。

3. 硬度分布的均匀性：AHRC + 5HRC（AHRC 为图面柱注淬火硬度值）。

4. 金相组织检查（有条件时进行）。

结构钢及合金结构钢应在 6 级马氏体 + 屈氏体范围内，心部为索氏体。渗碳钢为细针状马氏体 + 细粒状碳化物，心部为珠光体 + 纯铁素体。

5. 硬化物及其分布（抽查 5% 左右，有条件时进行）。

6. 外表有高频感应特色，且工件的色泽和表面的粗糙度，不应有过热和加热不足现象。

7. 用酸浸或磁粉探伤法检查表面后，不应有裂纹和黑色斑点（屈氏体软点）。

8. 检查变形情况，应按国家标准进行。

9. 氧化皮和黑皮清除后，才能开始检查。

§ 1-4 齿坯质量控制标准

一、基准孔的加工

1. 联轴类齿轮：顶尖孔是整个机械加工过程中的基准面，因此，对它的精度和尺寸要

求要加以严格控制，并采用带保护锥的中心孔以免碰伤中心孔，具体要求：

(1) 角度公差：在精加工前孔与顶尖的工作接触面，在大头处，不小于60%。

(2) 两顶尖孔的不同心度必须严格从工艺上控制，保证接触面。

(3) 深度公差：有特殊要求时不大于0.20mm。

(4) 齿轮热处理前，顶尖孔的粗糙度 $Ra < 1.25 \sim 2.5 \mu m$ (相当 $\nabla 6$)，淬火后如要使用该顶尖为基准，必须研至 $Ra > 0.32 \sim 0.63 \mu m$ (相当 $\nabla 7$) ①。

(5) 所有顶尖孔 (包括各种顶针) 全厂应统一，附上海机床齿轮厂厂标 (表 1-8, 表 1-9, 表 1-10) 及中心孔应用举例。

表1-8 中心孔参数表

依据GB145-59

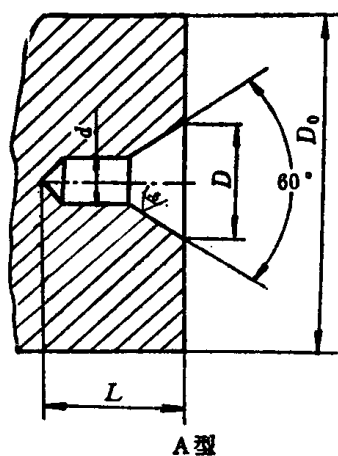
中心孔

JZK-001

标记示例

$d = 5$ 的A型中心孔：

中心孔A5 JZK-001



(mm)

d	Dmas	L	选择中心孔的参考数据		
			原料端部 最小直径 D_0	轴状原料 直径范围 D_0	工件最大 重量 (t)
2	5	5	8	10~18	0.12
2.5	6	6	10	18~30	0.2
3	7.5	7.5	12	30~50	0.5
4	10	10	15	50~80	0.8
5	12.5	12.5	20	80~120	1
6	15	15	25	120~180	1.5
8	20	20	30	180~220	2

①1983年国家已颁布表面粗糙度标准，取代表面光洁度标准。本书采用 Ra (轮廓算术平均偏差) 来标记粗糙度要求，并在括号内注明相当的光洁度要求。这是过渡办法。

不采用扩孔标记示例

d = 3 的型中心孔:

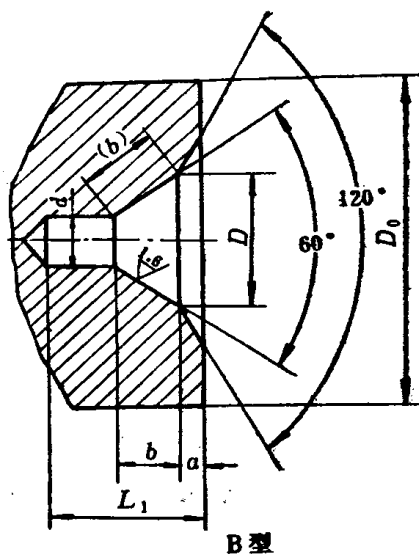
中心孔 B 3

采用扩孔标记示例

d = 3 的 B 型中心孔:

中心孔 B 3

JZK - 002



(mm)

中心占规格	扩孔直径 d	D _{max}	L ₁	a	b ±0.2	(b)	选择中心孔的参考数据		
							原 料 端 部 最 小 直 径 D ₀	轴 类 原 料 直 径 范 围 D ₀	工 件 最 大 重 量 (t)
2	3	5	6.8	0.8	1.732	2	10	>10~30	0.2
2.5	4	6	8.5	0.8			12	>30~50	0.5
3	5	7.5	11.2	1	2.165	2.5	15	>50~80	0.8
4	7.5	10	14	1.2			20	>80~120	1
5	10	12.5	16.8	1.5			25	>120~180	1.5
6	12	15	22	1.8	2.598	3	30	>180~220	2
8	17	20	32.5	2			42	>220~260	3

注: 1. 采用扩孔或不采用扩孔: 按上面示例准注。

2. 不用扩孔 b(b') 不作考核。