

汽车维修行业工人技术等级培训教材



中级汽车维修工 培训教材

董元虎 诸雪征 主编



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
www.phei.com.cn

汽车维修行业工人技术等级培训教材

中级汽车维修工 培训教材



董元虎 诸雪征 主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 提 要

本书介绍了中级汽车维修工应该掌握的知识:机械制图、液压传动、汽车常用金属材料及钢的热处理、汽车维修机具、汽车发动机维修、汽车底盘维修、汽车修理工艺和汽车维修全面质量管理等。

本书取材新颖,内容实用,条理清楚,图文并茂,可作为中级汽车维修工技术等级培训教材和自学用书,也可供汽车技术管理人员以及有关专业的广大师生阅读参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

中级汽车维修工培训教材/董元虎,诸雪征主编.—北京:电子工业出版社,2003.6
汽车维修行业工人技术等级培训教材

ISBN 7-5053-8792-8

I. 中… II. ①董… ②诸… III. 汽车-车辆修理-技术培训-教材 IV. U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 044419 号

责任编辑:夏平飞 马文哲

印 刷:北京冶金大业印刷有限公司

出版发行:电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×980 1/16 印张:20.75 字数:462 千字

版 次:2003 年 6 月第 1 版 2003 年 6 月第 1 次印刷

印 数:5000 册 定价:29.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话:(010)68279077

前 言

为加强职业技能鉴定工作,加快推行职业资格证书制度,促进劳动者素质的提高,2000年12月8日,劳动和社会保障部对此提出了《关于大力推进职业资格证书制度建设的若干意见》,意见内容对我们组织班子编写《汽车维修行业工人技术等级培训教材》提供了具有指导作用的出版依据。

电子工业出版社是教育部认定的“国家教材出版基地”,本着为企业完成培训计划,开展岗位培训,逐步使所有从事国家规定职业(工种)的职工达到相应职业资格要求,现根据与《交通行业工人技术等级标准》中的五个汽车维修工种相对应的《职业技能鉴定规范》的培训大纲,按各工种初、中、高三个技术等级划分,编写了一套《汽车维修行业工人技术等级培训教材》,分别是《(初级、中级、高级)汽车维修工培训教材》,《(初级、中级、高级)汽车维修电工培训教材》,《(初级、中级、高级)汽车维修漆工培训教材》,《(初级、中级、高级)汽车维修钣金工培训教材》,《(初级、中级、高级)汽车检测工培训教材》,共计15分册。

本书介绍了中级汽车维修工应该掌握的知识:机械制图、液压传动、汽车常用金属材料及钢的热处理、汽车维修机具、汽车发动机维修、汽车底盘维修、汽车修理工艺和汽车维修全面质量管理等。

本书取材新颖,内容实用,条理清楚,图文并茂,可作为中级汽车维修工技术等级培训教材和自学用书,也可供汽车技术管理人员以及有关专业的广大师生阅读参考。

本书由董元虎、诸雪征主编,其中第二、三、七、八章由董元虎、诸雪征、南雄、杨俊儒、王广济、董顺通、丁德民编写,第一、五章由伍少初编写,第四、六章由张校贵、张鹏、张剑、潘清水编写。编写过程中参考了有关标准、著作、论文,在此对其编著单位或个人致以衷心的感谢。

限于编者的水平,书中难免有错误和不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

《汽车维修行业工人技术等级培训教材》

编审委员会

主任：刘浩学

委员：龙凤丝 秦 川 董元虎 马强骏 伍少初

王生昌 张美娟 廖学军 王库房 赵春奎

罗金佑 赵社教 陆永良

目 录

第一章 机械制图	1	一、液压系统和液压回路	63
第一节 零件图的绘制	1	二、液压传动在汽车上的应用	65
一、零件图概述	1	第三章 汽车常用金属材料及钢的	
二、零件视图的选择	1	热处理	67
三、零件的尺寸标注	3	第一节 铸铁	67
四、零件图的技术要求	5	一、铸铁的一般概念	67
五、零件的图例分析	18	二、灰口铸铁	67
六、零件的测绘	19	三、球墨铸铁	68
第二节 常用零件及组件的画法	22	四、可锻铸铁及合金铸铁	69
一、螺纹及其连接件	22	第二节 破素钢及合金钢	70
二、键与销及其连接	27	一、破素钢概述	70
三、齿轮及蜗轮蜗杆	30	二、破素钢的分类与应用	72
四、弹簧	36	第三节 破素结构钢	74
五、滚动轴承	37	一、普通破素结构钢	74
第三节 装配图识读	38	二、优质破素结构钢	75
一、装配图概述	38	第四节 合金钢概述	76
二、装配图的表达	43	一、合金元素对性能的影响	76
三、装配图的识读	50	二、合金钢的分类	77
第二章 液压传动	53	第五节 合金结构钢	78
第一节 液压传动原理	53	一、普通低合金结构钢	78
一、液压传动中油液压力的形成及其		二、机械制造结构钢	78
传递	53	第六节 钢的热处理	80
二、液体流动中的压力损失	55	一、铁碳合金的基本知识	80
三、油液在缝隙和小孔中的流动	55	二、钢的退火和正火	81
四、液压冲击和气穴现象	56	三、钢的淬火和回火	84
五、液压传动的特点	56	四、钢的回火	85
第二节 液压元件及工作原理简述	57	五、钢的表面淬火	86
一、动力元件	57	六、钢的化学热处理	87
二、执行元件	61	第四章 汽车维修机具	90
三、控制元件	61	第一节 汽车拆装机具	90
四、辅助元件	62	一、气动螺纹连接件拆装机具	90
第三节 液压系统和液压回路	63		

二、电动螺纹连接件拆装机具	95	三、驱动桥壳、半轴套管及半轴的 修理	224
三、液压螺纹连接件拆装机具	99	第六节 行驶系	227
四、汽车零件的铆接及铆钉拆除 机具	101	一、行驶系的维护	227
第二节 汽车起重和移送设备	113	二、车架的修理	232
一、汽车举升设备	113	三、钢板弹簧的修理	239
二、吊升和移送设备	126	四、车轮的修理	241
第五章 发动机维修	132	五、轮胎的修理	242
第一节 发动机总成的检修	132	第七节 转向机构	245
一、发动机概述	132	一、转向机构的维护	245
二、发动机的性能指标及特性	139	二、转向器与转向节的修理	251
三、曲柄连杆机构	143	三、动力转向系统的电子控制	257
四、配气机构	154	第八节 制动系	262
五、电控汽油机供油系	163	一、制动装置的维护	262
第二节 发动机的装配与试验	170	二、车轮制动器的检验与修理	272
一、发动机的装配	170	三、防抱死制动系统 (ABS)	274
二、发动机的试验	174	四、ABS 检修 (大众帕萨特汽车)	277
第六章 底盘维修	177	第七章 汽车修理工艺	284
第一节 离合器	177	第一节 汽车修理类别	284
一、离合器的基本要求及技术状况 变化的原因	177	一、修理的分类	284
二、离合器的维护	177	二、汽车和总成大修的送修标志	284
三、离合器主要零件的检验与修理	181	三、汽车和总成的送修规定	285
第二节 变速器	186	第二节 汽车修理工艺组织	285
一、对变速器壳的技术要求	187	一、修理工艺的组织方法	286
二、变速器的维护	187	二、汽车修理工艺过程	287
三、变速器主要零件的检验修理	189	第三节 汽车的接收与外部清洗	289
第三节 自动变速器	198	一、汽车的接收	289
一、自动变速器检修注意事项	198	二、汽车外部清洗	290
二、自动变速器的检修	199	第四节 汽车的解体	291
第四节 万向传动装置	206	第五节 零件的清洗	292
一、万向传动装置技术状况变化的 原因	206	一、清除油污	292
二、万向节传动装置的维护	206	二、清除积炭	293
三、万向传动轴的检修	209	三、清除水垢	294
第五节 驱动桥	213	第六节 汽车零件的检验	295
一、驱动桥主要零件的损伤检验	214	一、检视法	295
二、驱动桥的维护	217	二、测量法	295
		三、探测法	296
		四、滚动轴承的检验	296

第七节 汽车零件的修理方法	297	第一节 全面质量管理及特点	313
一、机械加工修复法	297	一、全面质量管理的概念	313
二、焊接和堆焊法	300	二、质量管理的发展概况	313
第八节 汽车修理作业的要求和安全		三、全面质量管理的任务	314
规则	302	四、全面质量管理的特点	314
一、汽车修理作业的要求	302	第二节 全面质量管理体系	315
二、安全规则	303	一、基本概念	315
第九节 汽车的总装与试车	304	二、建立健全质量管理体系的方法和	
一、汽车的总装配	304	步骤	318
二、汽车大修竣工验收	306	三、全面质量管理的基本工作方法	320
第十节 汽车修理工艺文件的编制	308	第三节 全面质量管理的具体方法	320
一、汽车修理的工艺规程	308	一、维修质量数据的收集、整理	320
二、汽车修理工艺卡片的编写	309	二、维修质量因果分析图法	321
第八章 全面质量管理	313		

第一章 机械制图

第一节 零件图的绘制

一、零件图概述

1. 零件的作用及分类

机械设备或部件是由相应的零件按一定的装配关系和技术要求装配而成的,零件是一个不可拆卸的基本单元。根据零件在机械设备中或部件上的作用,通常分为以下三类:

(1) 标准件 这类零件主要起零件的连接、支撑、密封等作用。标准件通常不必画出其零件图,只要标注出规定标记,就能从有关标准中查到它的材料、尺寸和技术要求等。

(2) 一般零件 这类零件的结构、形状常根据它在机械设备或部件中的作用和制造工艺等而决定,一般零件都要求绘出零件图以供加工制造使用。

(3) 传动零件 这类零件起传递动力和运动的作用。通常起传动作用的要素如齿轮上的轮齿,皮带轮上的 V 形槽等,大多已标准化并有规定画法。传动零件一般也要绘出零件图。

2. 零件图的基本内容

零件图是表达单个零件的具体结构、实际尺寸和加工、检验等方面技术要求的图样。它是制造和检验零件的依据,是设计和生产部门的主要技术文件。

零件图的基本内容由图 1-1 所示,从泵套零件可以看出一张完整的零件图包括以下内容:

(1) 一组视图 一组恰当的视图(如主视图、俯视图、左视图或剖视图等),能完整、清晰、准确地表达零件的结构形状。

(2) 全部尺寸 完整、清晰、正确、合理地标注零件制造和检验所需要的全部尺寸。

(3) 技术要求 制造、检验零件所要达到的技术要求,如表面粗糙度、尺寸公差、形位公差、材料及热处理要求等。

(4) 标题栏 用来填写零件的名称、数量、材料、比例、图号以及设计、制图、校核等人的签名和日期等。

二、零件视图的选择

零件视图的选择是指选择适当的视图投影或剖面的表达方法,将零件的各部分结构形

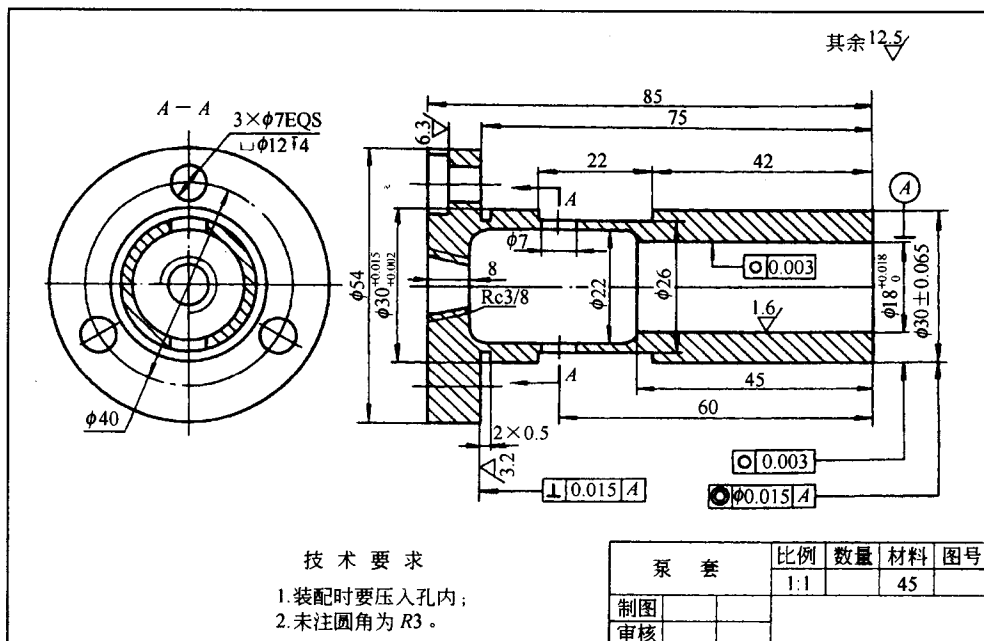


图 1-1 泵套零件图

状和相互位置关系完整、清晰、准确地表达出来。在绘制零件图时,要力求简便、易懂。

1. 分析零件结构,确定表达方案

分析零件结构及形状,了解其用途及主要加工方法,才能合理地选择视图。对于较复杂的零件,可拟订几种不同的表达方案进行对比分析,然后确定合理的视图表达方案。

2. 选择零件的主视图

在拟订表达方案时,应把选择零件的主视图放在首要位置。因为主视图在表达零件结构形状、绘图和识图中起主导作用。选择主视图时应考虑下列原则:

- (1) 形状特征原则 能充分反映零件的结构及形状特征。
- (2) 工作位置原则 反映零件在机械设备或部件中工作时的位置及运动情况。
- (3) 加工位置原则 零件在主要工序中加工时的位置。

一个零件的主视图并不一定完全符合上述三条原则,而是根据零件的结构特征各有侧重。如图 1-2 (a)、(b) 所示,轴和阀盖是以加工位置和其轴线方向的结构形状特征选择主视图的;图 1-2 (c)、(d) 所示的摇杆和轴承座是以结构形状和工作位置选择主视图的。

3. 选择零件的其他视图

对于结构形状较复杂的零件,主视图不能完全地反映其结构形状时,必须选择其他视图(包括剖视、剖面、局部放大和简化图等多种表达方式),其原则是在完整清晰地表达零件内、外结构的前提下,尽量减少图形个数,以方便绘图和识图。

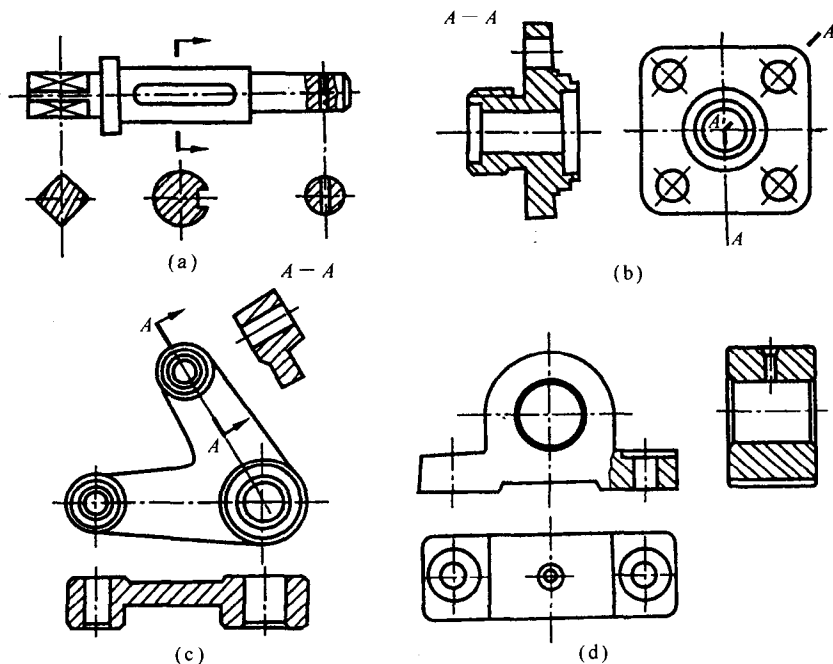


图 1-2 零件主视图的选择

三、零件的尺寸标注

零件的真实大小是以图样中的尺寸为加工和检验的重要依据,尺寸标注应做到完整、正确、清晰、合理。所谓完整、正确、清晰前面已有叙述,而尺寸标注的合理性是指零件图上尺寸标注既要保证达到设计要求,又要便于对零件加工和检测,这就需要有一定的机械设计与制造方面的知识,下面介绍一些合理标注尺寸的基本知识。

1. 尺寸基准的选择及原则

要合理地标注尺寸,应正确地选择基准。由于基准在生产过程中的作用不同,通常将基准分为设计基准和工艺基准。设计基准是指确定零件在机械设备(或部件)中的位置和几何关系的一些点、线、面。常用的尺寸基准有:

基准面——有底板的安装面、重要的端面、装配结合面、零件的对称平面等;

基准线——有回转体的轴线等。

选用尺寸基准应遵循下列原则:

(1) 零件在长、宽、高三个方向上至少有一个尺寸基准。同一方向上若有几个尺寸基准,其中必有一个设计基准,基准之间应有尺寸相连。

(2) 零件上有配合要求或影响零件质量的使用性能的主要尺寸,一般有较高的加工要求,应从设计基准直接标注,其余尺寸一般可从工艺基准标注,便于加工和检测。

(3) 尽量使设计基准和工艺基准重合,以减少加工误差,从而提高零件的加工质量。

图 1-3 是蜗轮轴零件图,其轴线既是径向尺寸设计基准,又是径向尺寸工艺基准,由此标注径向尺寸 $\phi 40\text{mm}$ 、 $\phi 35\text{mm}$ 、 $\phi 30\text{mm}$ 等。为了保证蜗轮与蜗杆啮合准确,选用蜗轮端面 B 为轴向尺寸设计基准,标注尺寸 56mm、164mm。右端面 A 为轴向尺寸工艺基准,标注尺寸 50mm,以便进行检测。

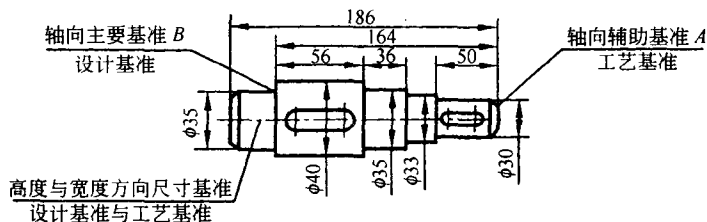


图 1-3 蜗轮轴的尺寸基准

2. 标注尺寸的方法及要求

同一个零件由于尺寸标注方法不同,最后加工出来的零件尺寸也不一样。常见标注尺寸的方法有以下几种。

(1) 坐标标注法 如图 1-4 (a) 所示,标注尺寸从一个基准出发,各轴肩到基准面的尺寸精度不受其他尺寸影响,这是坐标标注法的优点。但是,A、B 两段的轴向尺寸分别受到两个尺寸误差的影响,这两段尺寸应该是非重要尺寸。

(2) 链状标注法 如图 1-4 (b) 所示,尺寸依次标注成链状,前一个尺寸终止处即为后一个尺寸的起点。其优点是各段尺寸的精度得到保证;缺点是误差积累在总尺寸上,总体尺寸精度得不到保证。

(3) 综合标注法 如图 1-4 (c) 所示,它具有坐标法和链状法的优点。对有一定精度的尺寸直接注出,误差积累在未直接注出尺寸的非重要一段上。综合法最能适应零件的设计和工艺要求,是常用的一种尺寸标注形式。

要正确、合理地进行尺寸的标注,应考虑以下基本要求:

(1) 标注的尺寸不能形成封闭尺寸链 同一方向的尺寸串联并首尾相接成封闭的形式,称为封闭尺寸链(图 1-5)。封闭尺寸链有各段尺寸精度相互影响的缺点,很难同时保证各段尺寸精度的要求。因此,零件图上尺寸不允许标注成封闭的尺寸链形式。

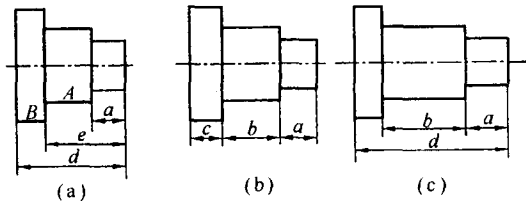


图 1-4 尺寸标注方法

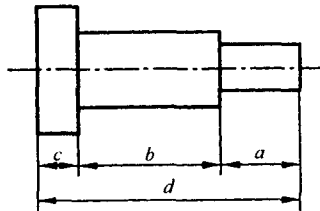


图 1-5 封闭尺寸链示意图

(2) 标注尺寸要符合加工工艺要求 若无特殊要求,标注尺寸应便于加工和检测,如图 1-6 和图 1-7 所示。

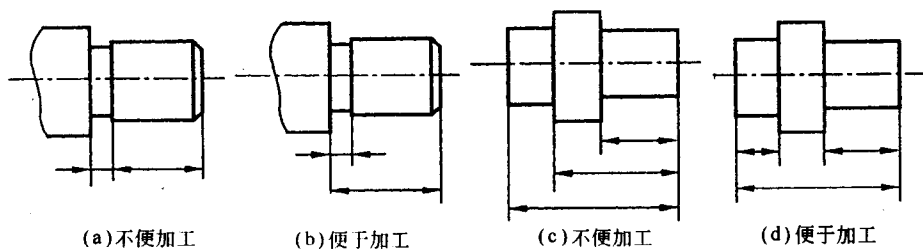


图 1-6 标注尺寸时应便于加工

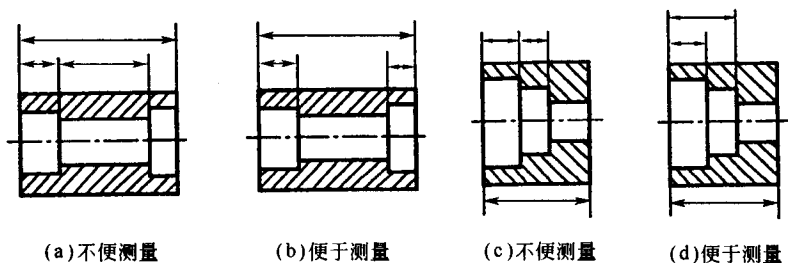


图 1-7 标注尺寸时应便于测量

(3) 零件图上毛坯面尺寸和加工面尺寸要分开标注 在同一方向上,毛坯面和加工面之间只标注一个联系尺寸,如图 1-8 (a) 是正确的,图 1-8 (b) 是错误的。

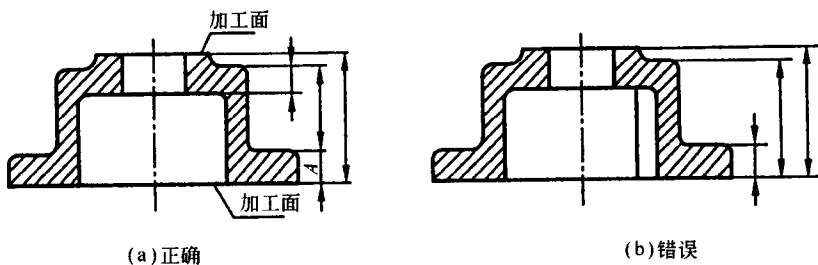


图 1-8 毛坯面尺寸的标注

四、零件图的技术要求

为了使零件达到预期的设计要求,保证零件的使用性能,在零件图上必须注明零件在制造过程中应达到的质量要求,即技术要求。如表面粗糙度、尺寸公差、形位公差、材料热处理及表面处理等。

1. 零件的公差配合

1) 公差配合的基本概念

(1) 互换性

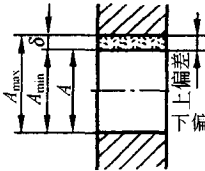
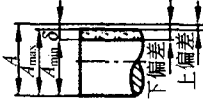
在相同规格的一批零件或部件中,不经选择,也不经修配,就能装在机械设备上,达到规定的性能要求,零件的这种性质称为互换性。它是机械设备现代化大生产的重要基础,为提高劳动生产率和经济效益提供了重要的条件。

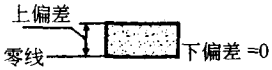
建立公差配合制度是实现互换性生产的必要条件,由于机床振动、刀具磨损、测量误差等一系列因素的影响,零件尺寸实际上不可能制造得绝对准确,因此,应允许零件尺寸有一定的误差。所以,在零件图上常注有公差与配合方面的技术要求。

(2) 尺寸公差

尺寸公差(简称公差)是指允许尺寸的变动量。表 1-1 为国家标准《公差与配合》中的有关尺寸公差的名词解释。

表 1-1 有关尺寸公差的名词解释

名 称	解 释	简图、计算示例及说明	
		孔	轴
基本尺寸 A	设计给定的尺寸	 孔的尺寸 $\phi 50H8 \left(\begin{smallmatrix} +0.039 \\ 0 \end{smallmatrix} \right)$ $A = 50$	 轴的尺寸 $\phi 50f7 \left(\begin{smallmatrix} -0.025 \\ -0.050 \end{smallmatrix} \right)$ $A = 50$
实际尺寸	通过测量所得的尺寸		
极限尺寸	允许尺寸变化的两个界限值,它以基本尺寸为基数来确定		
最大极限尺寸 $A_{\max}$	两个极限尺寸中较大的一个尺寸	$A_{\max} = 50.039$	$A_{\max} = 49.975$
最小极限尺寸 $A_{\min}$	两个极限尺寸中较小的一个尺寸	$A_{\min} = 50$	$A_{\min} = 49.95$
尺寸偏差 (简称偏差)	某一尺寸减其基本尺寸所得的代数差		
上偏差	最大极限尺寸减其基本尺寸所得的代数差	上偏差 $ES = 50.039 - 50 = 0.039$	上偏差 $es = 49.975 - 50 = -0.025$
下偏差	最小极限尺寸减其基本尺寸所得的代数差	下偏差 $EI = 50 - 50 = 0$	下偏差 $ei = 49.95 - 50 = -0.050$

名 称	解 释	简图、计算示例及说明			
		孔		轴	
尺寸公差 (简称公差) δ	允许尺寸的变动量。即为最大极限尺寸与最小极限尺寸之代数差的绝对值;也等于上偏差与下偏差之代数差的绝对值	$\delta = 50.039 - 50 = 0.039$ 或 $\delta = 0.039 - 0 = 0.039$		$\delta = 49.975 - 49.950 = 0.025$ 或 $\delta = -0.025 - (-0.050) = 0.025$	
零线	在公差与配合图解(简称公差带图)中,确定偏差的一条基准直线,即零偏差线。当零线画成水平时,零线之上的偏差为正,零线之下的偏差为负	公差带位置		偏差正负号	基本偏差
				上偏差	下偏差
				+	0
尺寸公差带 (简称公差带)	在公差与配合图解中,由代表上、下偏差的两条直线所限定的一个区域			+	+
				0	-
标准公差	“公差与配合”国家标准表列的,用以确定公差带大小的任一公差			-	-
基本偏差	用来确定公差带相对于零线位置的上偏差或下偏差,一般为靠近零线的那个偏差			+	-
					上偏差 = - 下偏差时无基本偏差

(3) 配合

基本尺寸相同的相互结合的孔和轴公差带的关系称为配合。由于孔和轴的实际尺寸不同,装配后可能产生间隙或过盈。图 1-9 中,孔的尺寸减去相配合的轴的尺寸得到一个代数差,此值为正时是间隙,为负时是过盈。

根据零件使用要求的不同,国家标准规定配合分三类,即间隙配合、过盈配合和过渡配合。间隙配合(图 1-10)是指孔的公差带完全在轴的公差带之上,具有间隙(包括最小间隙等于零)的配合;过盈配合(图 1-11)是指孔的公差带完全在轴的公差带之下,具有过盈(包括最小过盈等于零)的配合;过渡配合(图 1-12)是孔的公差带与轴的公差带相互重叠,可能具有间隙或过盈配合。

(4) 标准公差和基本偏差

国家标准规定:公差带是由标准公差和基本偏差组成。标准公差确定公差带的大小;

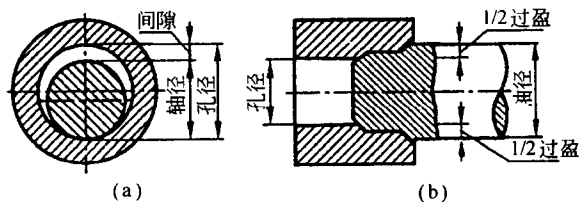


图 1-9 间隙与过盈示意图

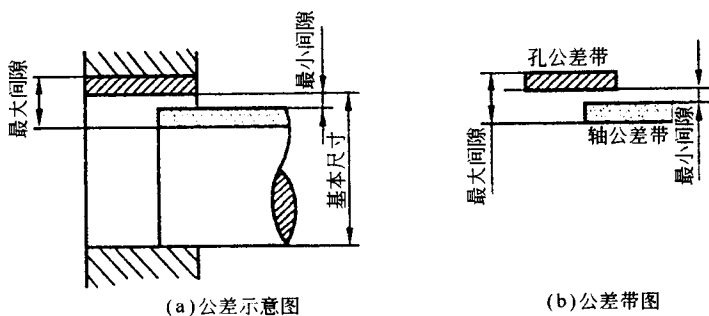


图 1-10 间隙配合

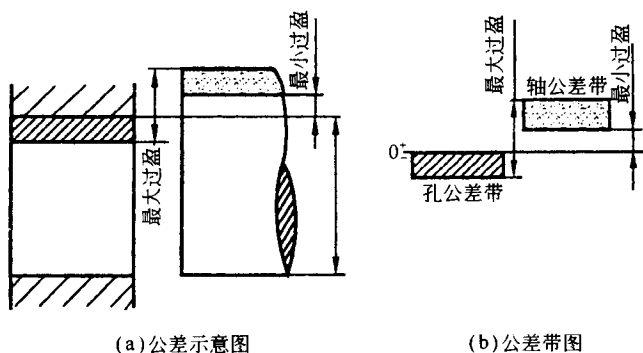


图 1-11 过盈配合

基本偏差确定公差带的位置。

标准所列的标准公差是用以确定公差带大小的公差。标准公差分 20 个等级, 即 IT01, IT0, IT1, IT2……IT18。IT01 公差值最小, IT18 公差值最大。因此标准公差反映了尺寸的精度。标准公差数值可从相应手册中查得。

标准所列的基本偏差, 可以确定公差带相对于零线位置的上偏差或下偏差, 一般为靠近零线的那个偏差。孔和轴的基本偏差系列共有 28 种, 它的代号用拉丁字母表示, 大写为孔, 小写为轴, 如图 1-13 所示。

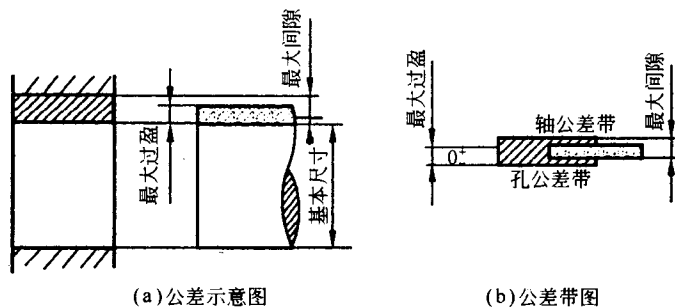


图 1-12 过渡配合

国家标准对不同的基本尺寸和基本偏差确定了轴和孔的基本偏差值,可从相应手册中查得。

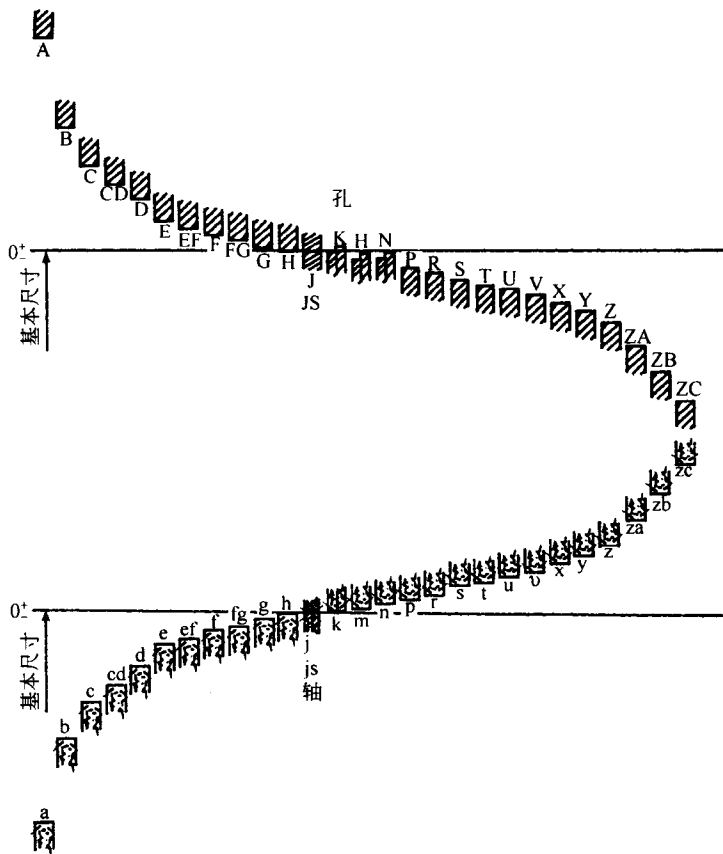


图 1-13 基本偏差系列