



高等职业教育机电类“十一五”规划教材

GAODENG ZHIYE JIAOYU JIDIAN LEI SHIYIWU GUIHUA JIAOCAI

● 主 编 卢志珍
● 副主编 胡照海 马宪亭
● 主 审 何时剑

互换性与 测量技术

HUHUANXING YU CELIANG JISHU



电子科技大学出版社

高等职业教育机电类“十一五”规划教材

互换性与测量技术

主 编 卢志珍

副主编 胡照海 马宪亭

主 审 何时剑

电子科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

互换性与测量技术 / 卢志珍主编. —成都: 电子科技大学出版社, 2007. 8

高等职业教育机电类“十一五”规划教材

ISBN 978-7-81114-488-8

I. 互… II. 卢… III. ①零部件—互换性—高等学校: 技术学校—教材②零部件—测量—技术—高等学校: 技术学校—教材 IV. TG801

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 113722 号

内 容 简 介

本书从互换性生产的要求出发, 系统地介绍了几何量公差的有关标准、选用方法和误差检测的基本知识。全书内容共分十章, 包括绪论、极限与配合基础、测量技术基础、形状和位置公差及其检测、表面粗糙度及测量、光滑极限量规设计、圆锥的公差配合及测量、几种常用标准件的互换性、渐开线圆柱齿轮传动的互换性及尺寸链。

本书突出实用性、实践性、通俗性、新颖性, 以适应高职高专人才培养模式的改革。

本书可作为高职高专院校机械工程类各专业教学用书, 也可供有关工程技术人员参考使用。

高等职业教育机电类“十一五”规划教材

互换性与测量技术

主 编 卢志珍

副主编 胡照海 马宪亭

主 审 何时剑

出 版: 电子科技大学出版社(成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 邮编: 610051)

策划编辑: 朱 丹

责任编辑: 张 鹏

主 页: www.uestcp.com.cn

电子邮箱: uestcp@uestcp.com.cn

发 行: 新华书店经销

印 刷: 成都经纬印务有限公司

成品尺寸: 185mm×260mm 印张 13.25 字数 320 千字

版 次: 2007 年 8 月第一版

印 次: 2007 年 8 月第一次印刷

书 号: ISBN 978-7-81114-488-8

定 价: 18.80 元

■ 版权所有 侵权必究 ■

- ◆ 邮购本书请与本社发行部联系。电话: (028) 83202323, 83256027
- ◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。
- ◆ 课件下载在我社主页“下载专区”。

前 言

《互换性与测量技术》课程是机械类各专业必须掌握的一门重要的技术基础课。它与机械设计基础、机械制造工艺等课程有着密切的联系。它紧紧围绕机械产品零部件制造误差和公差来研究零部件的设计、制造精度与技术测量方法,是机械工程技术人员和管理人员必须掌握的一门综合性应用技术基础课程。

本书在编写过程中,吸取了许多兄弟院校多年的教学经验和成果,以贯彻互换性国家标准为主线,以讲清楚互换性与测量技术基本概念为前提,以学会运用为目的,注重实用性,以适应高职高专人才培养模式的改革。

本书由淮安信息职业技术学院卢志珍副教授担任主编,负责统稿工作,并编写第4、6、8章;淮安信息职业技术学院马宪亨副教授编写第3、9、10章;四川工程职业技术学院胡照海副教授编写第1、2、5、7章。

淮安信息职业技术学院何时剑副教授担任主审并给予悉心指导;哈尔滨理工大学于庆友教授对本书提出宝贵的修改意见;同时得到了相关院校领导及有关老师的大力支持,在此一并表示衷心感谢!

由于编者水平有限,书中难免出现错漏之处,恳请读者提出宝贵意见。

编 者
2007年5月

目 录

第1章 绪论.....	1
1.1 本课程的作用和任务.....	1
1.2 互换性概述.....	1
1.2.1 互换性的含义.....	1
1.2.2 互换性的分类.....	2
1.2.3 互换性的技术经济意义.....	2
1.3 零件的加工误差和公差.....	3
1.3.1 机械加工误差.....	3
1.3.2 几何量公差.....	3
1.4 优先数和优先数系.....	4
思考题与习题.....	6
第2章 极限与配合基础.....	7
2.1 概述.....	7
2.2 极限与配合的基本术语和定义 (GB/T 1800)	7
2.2.1 孔和轴.....	7
2.2.2 尺寸.....	8
2.2.3 尺寸偏差与公差.....	9
2.2.4 零线与公差带.....	9
2.2.5 配合.....	9
2.3 极限与配合国家标准的组成与特点.....	12
2.3.1 标准公差系列.....	12
2.3.2 基本偏差系列.....	14
2.3.3 国标中规定的公差带与配合.....	20
2.3.4 温度条件.....	22
2.3.5 一般公差简介 (GB/T 1804—92)	22
2.3.6 极限与配合在技术图样上的标注.....	22
2.3.7 实例分析.....	23
2.4 极限与配合在设计中的应用.....	24
2.4.1 正确使用公差与配合国家标准.....	24
2.4.2 公差与配合的选用.....	28
思考题与习题.....	39

第3章 测量技术基础.....	41
3.1 长度测量基础知识.....	41
3.1.1 概述.....	41
3.1.2 长度基准与量值传递.....	42
3.1.3 量块.....	43
3.2 常用计量器具和测量方法.....	46
3.2.1 计量器具分类.....	46
3.2.2 计量器具的度量指标.....	47
3.2.3 测量方法.....	48
3.3 测量误差和数据处理.....	50
3.3.1 测量误差的含义.....	50
3.3.2 测量误差的来源.....	51
3.3.3 测量误差的分类.....	51
3.3.4 测量精度.....	53
3.3.5 测量结果的数据处理.....	54
思考题与习题.....	56
第4章 形状和位置公差及其检测.....	58
4.1 概述.....	58
4.1.1 形位公差的研究对象.....	59
4.1.2 形位公差的特征项目和符号.....	59
4.1.3 形位公差的标注.....	61
4.2 形位公差及其检测.....	64
4.2.1 形状公差与公差带.....	64
4.2.2 位置公差与公差带.....	68
4.2.3 形位公差的检测原则与分析.....	76
4.3 公差原则.....	82
4.3.1 有关术语及定义.....	83
4.3.2 独立原则及其应用.....	86
4.3.3 相关要求及应用.....	87
4.4 形位公差的选择.....	91
4.4.1 形位公差项目的选择.....	91
4.4.2 基准要素的选择.....	91
4.4.3 公差等级的选择.....	92
4.4.4 公差原则的选择.....	96
4.4.5 未注形位公差的规定.....	96
思考题与习题.....	97

第5章 表面粗糙度及测量	102
5.1 概述	102
5.1.1 表面粗糙度的概念	102
5.1.2 表面粗糙度对零件使用性能的影响	102
5.2 表面粗糙度的评定参数	103
5.2.1 主要术语及定义	103
5.2.2 表面粗糙度主要评定参数 (GB/T 1031—95)	104
5.2.3 一般规定	106
5.3 表面特征代号及标注	107
5.4 表面粗糙度数值的选择	109
5.5 表面粗糙度的测量	110
5.5.1 测量表面粗糙度的测量方法	110
5.5.2 测量表面粗糙度的注意事项	111
思考题与习题	111
第6章 光滑极限量规设计	112
6.1 光滑极限量规及其使用	112
6.1.1 光滑极限量规的作用	112
6.1.2 光滑极限量规的分类	113
6.2 量规公差带	113
6.2.1 工作量规的公差带	114
6.2.2 校对量规的公差带	115
6.3 工作量规设计	115
6.3.1 量规的设计原则	116
6.3.2 量规的技术要求	117
6.3.3 量规工作尺寸的计算	117
6.3.4 量规设计应用举例	117
思考题与习题	120
第7章 圆锥的公差配合及测量	121
7.1 基本术语及定义	121
7.1.1 圆锥的术语及定义	121
7.1.2 圆锥公差的术语及定义	123
7.1.3 圆锥配合的术语及定义	124
7.2 圆锥公差	126
7.2.1 圆锥公差项目	126
7.2.2 圆锥的公差标注	128

7.2.3 圆锥直径公差带的选择.....	128
7.2.4 圆锥的表面粗糙度.....	129
7.2.5 未注公差角度的极限偏差.....	129
7.3 圆锥角和锥度的测量.....	130
7.3.1 锥度和角度的相对量法.....	130
7.3.2 锥度和角度的绝对量法.....	131
7.3.3 锥度和角度的间接量法.....	132
思考题与习题.....	133
第8章 几种常用标准件的互换性.....	134
8.1 滚动轴承的互换性.....	134
8.1.1 滚动轴承的精度等级及应用.....	134
8.1.2 滚动轴承的内、外径公差带及其特点.....	135
8.1.3 滚动轴承与轴和外壳的配合.....	136
8.2 键和花键的互换性及其检测.....	141
8.2.1 平键连接的互换性及其检测.....	141
8.2.2 花键连接的互换性及其检测.....	145
8.3 螺纹连接的互换性及其检测.....	150
8.3.1 螺纹的种类及几何参数特性.....	150
8.3.2 普通螺纹公差与配合.....	155
8.3.3 普通螺纹标注.....	158
8.3.4 螺纹的检测.....	159
思考题与习题.....	161
第9章 渐开线圆柱齿轮传动的互换性.....	164
9.1 齿轮传动的基本要求.....	164
9.1.1 齿轮传动的基本要求.....	164
9.1.2 齿轮的主要加工误差.....	165
9.2 渐开线圆柱齿轮的误差分析及评定参数.....	167
9.2.1 影响传递运动准确性的误差项目及其评定.....	168
9.2.2 影响传动平稳性的误差项目及其评定.....	171
9.2.3 影响载荷分布均匀性的误差项目及其评定.....	173
9.2.4 影响侧隙的误差项目及其评定.....	174
9.3 齿轮副的误差项目及其评定指标.....	176
9.3.1 齿轮副的传动误差.....	176
9.3.2 齿轮副的安装误差.....	177
9.4 渐开线圆柱齿轮的精度标准及其应用.....	178
9.4.1 精度等级及其选择.....	178

9.4.2 齿侧间隙的选择.....	179
9.4.3 检验参数的选择.....	181
9.4.4 齿轮精度等级和侧隙要求在图样上的标注.....	183
9.4.5 齿坯与箱体公差确定.....	183
9.4.6 综合应用实例.....	184
思考题与习题.....	187
第 10 章 尺寸链.....	188
10.1 尺寸链及其组成.....	188
10.1.1 尺寸链的基本概念.....	188
10.1.2 尺寸链的组成.....	190
10.1.3 尺寸链的建立与分析.....	190
10.2 用完全互换法解尺寸链.....	191
10.2.1 基本公式.....	191
10.2.2 尺寸链的应用计算.....	192
10.3 用大数互换法解尺寸链.....	196
10.3.1 基本公式.....	196
10.3.2 解尺寸链.....	197
10.4 用其他方法解装配尺寸链.....	199
10.4.1 分组互换法.....	199
10.4.2 调整法.....	200
10.4.3 修配法.....	200
思考题与习题.....	200
参考文献.....	202

第1章 绪 论

【学习目标】

1. 掌握互换性的概念、互换性的类型及互换性在设计、制造、使用和维修等方面的重要作用。

2. 掌握几何量的误差与公差的概念及其相互之间的关系。

3. 了解优先数及优先数系是如何规定的。

互换性、几何量的误差、公差等概念贯穿全书，是本章应掌握的重点内容。

1.1 本课程的作用和任务

本课程是机械类各专业的一门技术基础课，起着连接基础课及其他技术基础课和专业课的桥梁作用，同时也起着联系设计类课程和制造工艺类课程的纽带作用。

本课程的任务是：研究机械设计中是怎样正确合理地确定各种零部件的几何精度及相互间的配合关系，着重研究测量工具和仪器的测量原理及正确使用方法，掌握一定的测量技术，具体要求如下：

(1) 初步建立互换性的基本概念，熟悉有关公差配合的基本术语和定义。

(2) 了解多种公差标准，重点是圆柱体公差与配合，形位公差以及表面粗糙度标准。

(3) 基本掌握公差与配合的选择原则和方法，学会正确使用各种公差表格，并能完成重点公差的图样标注。

(4) 建立技术测量的基本概念，具备一定的技术测量知识，能合理、正确地选择量具、量仪并掌握其调试、测量方法。

机械设计过程，从总体设计到零件设计，是研究机构运动学问题，即完成对机器的功能、结构、形状、尺寸的设计过程。

为了保证实现从零（部）件的加工到装配成机器，实现要求的功能，正常运转，还必须对零、部件和机器进行精度设计。本课程就是研究精度设计及机械加工误差的有关问题和几何量测量中的一些问题。所以，这也是一门实践性很强的课程。

学习本课程，是为了获得机械工程技术人员必备的公差配合与检测方面的基本知识、基本技能。随着后续课程的学习和实践知识的丰富，将会加深对本课程内容的理解。

1.2 互换性概述

1.2.1 互换性的含义

互换性是广泛用于机械制造、军品生产、机电一体化产品的设计和制造过程中的重要原则，并且能取得巨大的经济效益。

在机械制造业中，零件的互换性是指在同一规格的一批零（部）件中，可以不经选择、修配或调整，任取一件都能装配在机器上，并能达到规定的使用性能要求。零（部）件具有

的这种性能称为互换性。能够保证产品具有互换性的生产，称为遵守互换性原则的生产。

汽车、摩托车、拖拉机行业就是运用互换性原理，形成规模经济，取得最佳技术经济效益的。

1.2.2 互换性的分类

互换性按其互换程度可分为完全互换与不完全互换。

1. 完全互换性

完全互换是指一批零（部）件装配前不经选择，装配时也不需修配和调整，装配后即可满足预定的使用要求。如螺栓、圆柱销等标准件的装配大都属于此类情况。

2. 不完全互换性

当装配精度要求很高时，若采用完全互换将使零件的尺寸公差很小，加工困难，成本很高，甚至无法加工，则可采用不完全互换法进行生产。将其制造公差适当放大，以便于加工。在完工后，再用测量仪将零件按实际尺寸大小分组，按组进行装配。如此，既保证装配精度与使用要求，又降低成本。此时，仅是组内零件可以互换，组与组之间不可互换，因此，也叫做分组互换法。

在装配时允许用补充机械加工或钳工修刮办法来获得所需的精度，称为修配法。用移动或更换某些零件以改变其位置和尺寸的办法来达到所需的精度，称为调整法。

不完全互换只限于部件或机构在制造厂内装配时使用。对厂外协作，则往往要求完全互换。究竟采用哪种方式为宜，要由产品精度、产品复杂程度、生产规模、设备条件及技术水平等一系列因素决定。

一般大量生产和成批生产，如汽车、拖拉机厂大都采用完全互换法生产。精度要求很高，如轴承工业，常采用分组装配，即不完全互换法生产。而小批和单件生产，如矿山、冶金等重型机器业，则常采用修配法或调整法生产。

1.2.3 互换性的技术经济意义

互换性原则被广泛采用，因为它不仅仅对生产过程发生影响，而且还涉及产品的设计、使用、维修等方面。

1. 在设计方面

由于采用具有互换性的标准件、通用件，可使设计工作简化，缩短设计周期，并便于用计算机辅助设计。

2. 在制造方面

当零件具有互换性，可以采用分散加工、集中装配。这样有利于组织专业化协作生产，有利于使用现代化的工艺装备，有利于组织流水线和自动线等先进的生产方式。装配时，不需辅助加工和修配，既减轻工人的劳动强度，又缩短装配周期，还可使装配工作按流水作业方式进行。从而保证产品质量，提高劳动生产率和经济效益。

3. 在使用、维修方面

互换性也有其重要意义。当机器的零（部）件突然损坏或按计划定期更换时，便可在最短时间内用备用件加以替换，从而提高了机器的利用率和延长机器的使用寿命。

4. 在其他方面

例如，战场上使用的武器，保证零（部）件的互换性是绝对必要的。在这些场合，互换

性所起的作用很难用价值来衡量。

综上所述,在机械工业中,遵循互换性原则,对产品的设计、制造和使用维修具有重要的技术经济意义。

互换性不仅在大量生产中广为采用,而且随着现代生产,逐步向多品种、小批量的综合生产系统方向转变,互换性也为小批量生产,甚至单件生产所要求。应当指出,互换性原则不是在任何情况下都适用,有时零件只能采用单配才能制成或符合经济原则,例如,模具常用修配法制造。即使在这种情况下,不可避免地还要采用具有互换性的刀具、量具等工艺装备。因此,互换性仍是必须遵循的基本的技术经济原则。

1.3 零件的加工误差和公差

1.3.1 机械加工误差

加工精度是指机械加工后,零件几何参数(尺寸、几何要素的形状和相互位置、轮廓的微观不平程度等)的实际值与设计理想值相符合的程度。

加工误差是指实际几何参数对其设计理想值的偏离程度,加工误差越小,加工精度越高。

机械加工误差主要有以下几类:

1. 尺寸误差

是零件加工后的实际尺寸对理想尺寸的偏离程度。理想尺寸是指图样上标注的最大、最小两极限尺寸的平均值,即尺寸公差带的中心值。

2. 形状误差

是指加工后零件的实际表面形状对于其理想形状的差异(或偏离程度),如圆度、直线度等。

3. 位置误差

是指加工后零件的表面、轴线或对称平面之间的相互位置对于其理想位置的差异(或偏离程度),如同轴度、位置度等。

4. 表面微观不平度

加工后的零件表面上由较小间距和峰谷所组成的微观几何形状误差。零件表面微观不平度用表面粗糙度的评定参数值表示。

加工误差是由工艺系统的诸多误差因素所产生的。如加工方法的原理误差,工件装卡定位误差,夹具、刀具的制造误差与磨损,机床的制造、安装误差与磨损,机床、刀具的误差,切削过程中的受力、受热变形和摩擦振动,还有毛坯的几何误差及加工中的测量误差等。

1.3.2 几何量公差

为了控制加工误差,满足零件功能要求,设计者通过零件图样,提出相应的加工精度要求,这些要求是用几何量公差的标注形式给出的。

几何量公差就是实际几何参数值允许的变动范围。

相对于各类加工误差,几何量公差分为尺寸公差、形状公差、位置公差和表面粗糙度指标允许值及典型零件特殊几何参数的公差等。

从图 1-1 所示可以看出不同几何量公差的标注方法及数值。

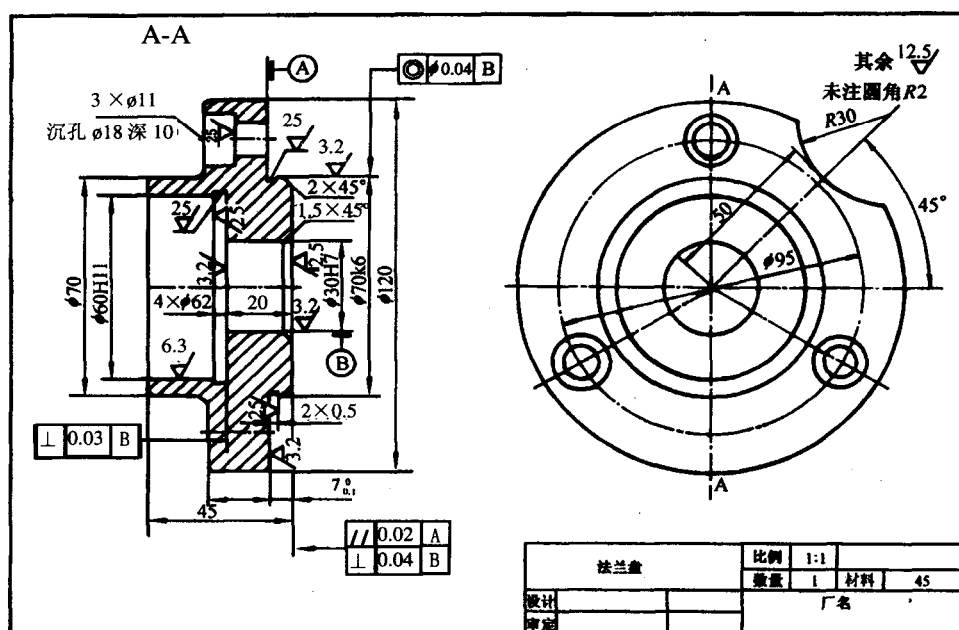


图 1-1 典型零件图

1.4 优先数和优先数系

在产品设计或生产中,为了满足不同的要求,同一品种的某一参数,从大到小取不同值时(形成不同规格的产品系列),应该采用一种科学的数值分级制度,人们由此总结了一种科学的、统一的数值标准,即为优先数和优先数系。

如机床主轴转速的分级间距、钻头直径尺寸的分类均符合某一优先数系。

优先数系中的任一个数值均称为优先数。

优先数系是国际上统一的数值分级制度,是一种无量纲的分级数系,适用于各种量值的分级。在确定产品的参数或参数系列时,应最大限度地采用优先数和优先数系。

产品(或零件)的主要参数(或主要尺寸)按优先数形成系列,可使产品(或零件)走上系列化,便于分析参数间的关系,可减轻设计计算的工作量。

优先数的主要优点是:相邻两项的相对差均匀,疏密适中,运算方便,简单易记。在同系列中,优先数的积、商、整数乘方仍为优先数。因此,优先数系得到广泛应用。

优先数系是在几何级数基础上形成的,但其公比值仍可以是各种各样的,如何确定公比值呢?由生产实践可知十进制和二进制的几何级数最能满足工程要求。所谓十进制就是 1, 10, 100, ..., 10^n , 1, 0.1, 0.01, ..., $1/10^n$ 组成的级数,其中, n 为正整数。1~10, 10~100, ... 和 1~0.1, 0.1~0.01, ... 称为十进段。十进段级数的规律就是每经 m 项就使数值增大 10 倍,设 a 为首项值,公比为 q , 则 $aq^m = 10a$, 故 $q = \sqrt[m]{10} = 10^{1/m}$ 。二进制级数具有倍增性质,如 1, 2, 4, ... 在工程中同样应用十分广泛,如电动机转速为 375r/min、750r/min、1500r/min、3000r/min 即按二进制的规律而变化。如何把二进制和十进制相结合呢?可设在十进制几何级数中每经 x 项构成倍数系列, 则 $q^x = 10^{x/m} = 2$, 上式取对数后得

$x/m=\lg 2=0.30103 \approx 0.3=3/10$ ，由此得到优先数列的 x 和 m 值的组合（ x 与 m 为正整数时即能同时满足十进制和二进制）。 $m/x=3/10、20/6、30/9、40/12、50/15、60/18、70/21、80/24、\cdots$ 以 $m/x=3/10$ 为例：当首项为 1 时，公比 $q_{10}=\sqrt[10]{10} \approx 1.25$ ，即构成 1.00、1.25、1.60、2.00、2.50、3.15、4.00、5.00、6.30、8.00、10.00 等一系列数值，该系列每经 3 项构成倍数系列，每经 10 项构成十倍系列。

表 1-1 优先数基本系列

基本系列(常用值)				
R5	R10	R20	R40	计算值
1.00	1.00	1.00	1.00	1.0000
			1.06	1.0593
		1.12	1.12	1.1220
			1.28	1.1885
	1.25	1.25	1.25	1.2589
			1.32	1.3335
		1.40	1.40	1.4125
			1.50	1.4926
1.6	1.60	1.60	1.60	1.5849
			1.70	1.6788
		1.80	1.80	1.7783
			1.90	1.8836
	2.00		2.00	1.9953
		2.00	2.12	2.1135
		2.24	2.24	2.2387
			2.36	2.3714
2.50	2.50	2.50	2.50	2.5119
			2.65	2.6607
		2.80	2.80	2.8184
			3.00	2.9854
	3.15	3.15	3.15	3.1623
			3.35	3.3497
		3.55	3.35	3.5481
			3.75	3.7584
4.00	4.00	4.00	4.00	3.9811
			4.25	4.2170
		4.50	4.50	4.4668
			4.75	4.7315
	5.00	5.00	5.00	5.0119
			5.30	5.3088
		5.60	5.60	5.6234
			6.00	5.9566
6.30	6.30	6.30	6.30	6.3096
			6.70	6.6834
		7.10	7.10	7.0795
			7.50	7.4889
	8.00	8.00	8.00	7.9433
			8.50	8.4140
		9.00	9.00	8.9125
			9.50	9.4406
10.00	10.00	10.00	10.00	10.0000

我国标准 GB321—80 与国际标准 ISO 推荐的 m 值是 5、10、20、40、80。除 5 外其他四种都含有倍数系列，5 是为了满足分级更稀疏的需要而推荐的。5、10、20、40 作为基本系列，80 作为补充系列。系列用国际通用符号 R 表示：

R5 系列 公比为 $q_5 = \sqrt[5]{10} \approx 1.6$

R10 系列 公比为 $q_{10} = \sqrt[10]{10} \approx 1.25$

R20 系列 公比为 $q_{20} = \sqrt[20]{10} \approx 1.12$

R40 系列 公比为 $q_{40} = \sqrt[40]{10} \approx 1.06$

R80 系列 公比为 $q_{80} = \sqrt[80]{10} \approx 1.03$

范围为 1~10 的优先数系列如表 1-1 所示。

思考题与习题

1. 完全互换与不完全互换的区别是什么？各应用于何种场合？
2. 什么是优先数和优先数系？主要优点是什么？R5、R40 系列各表示什么意义？
3. 加工误差、公差、互换性三者的关系是什么？

第2章 极限与配合基础

【学习目标】

1. 理解有关尺寸、偏差、公差、配合等方面的术语和定义。
2. 掌握标准中有关标准公差、公差等级的规定。
3. 掌握标准中规定的28个基本偏差代号及它们的分布规律。
4. 牢固掌握公差带的概念和公差带图的画法,并能熟练查取标准公差和基本偏差表格,正确进行有关计算。
5. 明确标准中关于一般、常用和优先公差带与配合的规定。
6. 明确标准中关于未注公差的线性尺寸的公差的规定。
7. 学会公差与配合的正确选用,并能正确标注在图上。

以上要求中,公差与配合的选用既是重点又是难点。因为要做到正确选用,必须具备相应的设计和工艺方面的知识,还需要有一定的实践经验。

本章介绍的国家标准《极限与配合》是应用最广泛的基础标准,影响深远。它所涉及的概念、术语定义不仅只针对圆柱形零件,也是其他各类零件互换性的基础,所以本章是本教材的重点,只有把本章的内容掌握好,才能为后面章节的学习打好基础。

2.1 概述

圆柱体的结合(配合),是孔、轴最基本和普遍的形式。为了经济地满足使用要求,保证互换性,应对尺寸公差与配合进行标准化。

尺寸公差与配合的标准化是一项综合性的技术基础工作,是推行科学管理、推动企业技术进步和提高企业管理水平的重要手段。它不仅可防止产品尺寸设计中的混乱,有利于工艺过程的经济性、产品的使用和维修,还利于刀具、量具的标准化。机械基础国家标准已成为机械工程中应用最广、涉及面最大的主要基础标准。

随着我国科技的进步,为了满足国际技术交流和贸易的需要,已逐步与国际标准(ISO)接轨。国家技术监督局不断发布实施新标准,同时代替旧标准。我国目前已初步建立并形成了与国际标准相适应的基础公差体系,可以满足经济发展和对外交流的需要。

2.2 极限与配合的基本术语和定义(GB/T 1800)

2.2.1 孔和轴

1. 孔

通常,孔是指工件的圆柱形内表面,也包括非圆柱形内表面(由两平行平面或切面形成的包容面)。

2. 轴

通常情况下,轴是指工件的圆柱形外表面,也包括非圆柱形外表面(由两平行平面或切

面形成的被包容面)。

从装配关系讲, 孔为包容面, 在它之内无材料, 且越加工越大; 轴为被包容面, 在它之外无材料, 且越加工越小。

由此可见, 孔、轴具有广泛的含义。不仅表示通常理解的概念, 即圆柱形的内、外表面, 而且也包括由二平行平面或切面形成的包容面和被包容面。如图 2-1 所示的各表面, 如 D_1 、 D_2 、 D_3 和 D_4 各尺寸确定的各组平行平面或切面所形成的包容面都称为孔; 如 d_1 、 d_2 、 d_3 和 d_4 各尺寸确定的圆柱形外表面和各组平行平面或切平面所形成的被包容面都称为轴。因而孔、轴分别具有包容和被包容的功能。

如果二平行平面或切平面既不能形成包容面, 也不能形成被包容面, 则它们既不是孔, 也不是轴, 如图 2-1 中由 L_1 、 L_2 和 L_3 各尺寸确定的各组平行平面或切面。

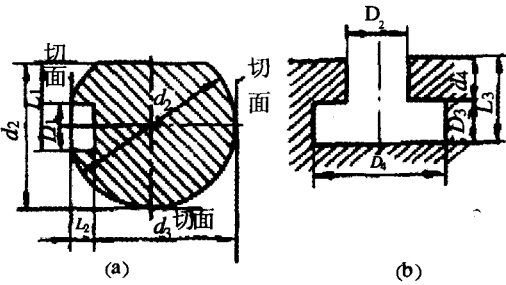


图 2-1 孔和轴

2.2.2 尺寸

1. 尺寸

这是用特定单位表示长度值的数字。在机械制造中一般常用毫米 (mm) 作为特定单位。

2. 基本尺寸 (D 、 d)

这是设计时给定的尺寸, 如图 2-2 所示。它的数值一般应按标准长度、标准直径的数值进行圆整。基本尺寸标准化可以减少刀具、量具、夹具的规格数量。

3. 实际尺寸 (D_a 、 d_a)

通过测量所得的尺寸即为实际尺寸。由于测量存在误差, 所以实际尺寸并非真值。同时由于工件存在形状误差, 所以同一个表面不同部位的实际尺寸也不相等。

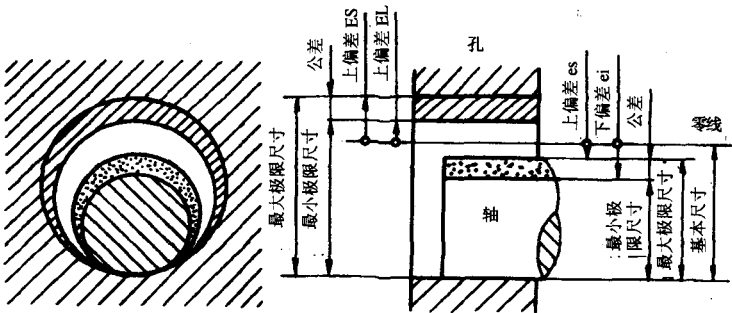


图 2-2 公差与配合示意图

4. 极限尺寸

允许尺寸变化的两个界限值称为极限尺寸。它们是以基本尺寸为基数来确定的。界限值较大者称为最大极限尺寸 ($D_{\max}$ 、 $d_{\max}$), 界限值较小者称为最小极限尺寸 ($D_{\min}$ 、 $d_{\min}$)。