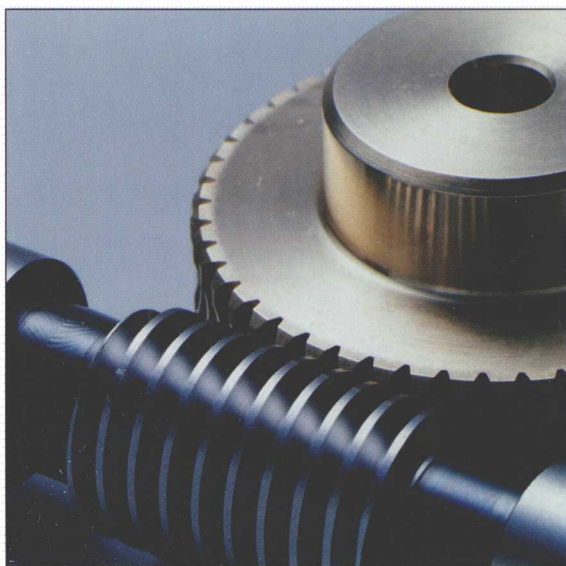


普通高等教育“十一五”规划教材

面向应用型人才培养

公差与技术测量

杨好学 蔡霞 主编



國防工業出版社

National Defense Industry Press

普通高等教育“十一五”规划教材
面向应用型人才培养

公差与技术测量

杨好学 蔡霞 主编

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书采用最新的国家标准,介绍新国家标准的规定及应用。其内容包括:绪论,极限与配合,测量技术基础,几何公差,表面粗糙度,普通结合件的互换性,典型零件的公差与测量。每章均有小结,还附有相关的公差表格、思考题与习题。

根据目前高职高专教学的特点、市场人才的知识需求和生产一线的需要,本书对传统内容进行了大刀阔斧的精简。将尺寸链并入极限与配合;将光滑极限量规并入测量技术基础;将滚动轴承、圆锥、键与花键、螺纹、齿轮等结合件的公差组合为普通结合件的互换性。增加典型零件的公差与测量一章,突出了高职高专的应用性。同时利用一个综合实例贯穿全书的所有章节,目的是对典型零件的合格性有一个整体的理解。

本书可作为高职高专院校、普通高等学校机械类各专业的教学用书,也可供其他相关专业以及有关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

公差与技术测量/杨好学,蔡霞主编. —北京:国防工业出版社,2009.7
普通高等教育“十一五”规划教材
ISBN 978-7-118-06232-8

I. 公... II. ①杨... ②蔡... III. ①公差—配合—高等学校—教材 ②技术测量—高等学校—教材 IV. TG801

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 028508 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

鑫马印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 14 $\frac{3}{4}$ 字数 332 千字

2009 年 7 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 26.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店: (010)68428422
发行传真: (010)68411535

发行邮购: (010)68414474
发行业务: (010)68472764

《公差与技术测量》

编委会

主 编 杨好学 蔡 霞

副主编 周养萍 户 艳

编 委 杨好学 蔡 霞 周养萍

户 艳 李晓玲

前 言

“公差与技术测量”是高职院校、高等专科学校机械类各专业的重要技术基础课。它包含几何量公差与误差两大方面的内容,把标准化和计量学两个学科有机地结合在一起,与机械设计、机械制造、质量控制等多方面密切相关,是机械工程人员和管理人员必备的基本知识和技能。

本书是在广泛征求高职院校、高等专科学校各专业人士意见的基础上,并根据全国高等工程专科机械工程类专业教学指导委员会审批的教材编写大纲编写。书中采用最新国家标准,重点讲述新国家标准的基本概念,公差表格紧跟在相应的公差标准之后,有助于对各类公差的应用;较全面地介绍了几何量的各种误差和常用的检测方法,而把不便在课堂上讲授的仪器结构、操作步骤留在实验时介绍;吸取了各校多年的教学经验,充分了解机械类各专业课程的要求。本书的重点放在专业课和生产一线的应用上,注重各标准的标注与通用量具的使用。

本书的特点是:首先是利用一个综合实例贯穿基础标准(绪论、极限与配合、几何公差、表面粗糙度和测量技术基础)与典型零件标准(轴承、平键和齿轮),使学生对零件互换性的要求有全面的理解;其次是对某些章节进行重组(将尺寸链并入极限与配合,将光滑极限量规并入测量技术基础,将滚动轴承、圆锥、键与花键、螺纹、齿轮等结合件的公差组合为普通结合件的互换性);最后是增加了典型零件的公差与测量一章,利用两个零件(一个为轴类,另一个为箱体类),分析它们的互换性要求以及如何测量,以突出实用性。

近年来,由于各校对“公差与技术测量”课程教学内容改革的情况有所不同,本书为扩大适用面,按 50 学时编写,在使用中可根据具体情况进行取舍。

本书的主要内容包括极限与配合、测量技术基础、几何公差、表面粗糙度、普通结合件的互换性等。参与本书编写的有杨好学(第 1 章、第 2 章、第 6 章、第 7 章)、蔡霞(第 4 章)、周养萍(第 3 章)、户艳(第 5 章)。李晓玲参与了本书部分插图的制作。本书由杨好学、蔡霞任主编,周养萍、户艳任副主编。

本书在策划、编写及出版过程中,得到了西安航空技术高等专科学校、西安航空职业技术学院、张家界航空工业职业技术学院的大力支持与帮助,在此表示衷心感谢!此外,在编写中还引用了部分标准和技术文献资料,在此,对相关的单位、人员和专家一并表示衷心感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在缺点和错误,敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 互换性	1
1.1.1 互换性的意义	1
1.1.2 互换性的作用	1
1.1.3 互换性的分类	2
1.2 互换性与技术测量	2
1.2.1 几何参数的误差与公差	2
1.2.2 技术测量	3
1.3 互换性与标准化	3
1.3.1 标准	3
1.3.2 标准化	5
1.3.3 优先数与优先数系	5
1.3.4 本课程的研究对象与任务	6
本章小结	6
思考题与习题	7
第 2 章 极限与配合	8
2.1 概述	8
2.2 极限与配合的基本内容	8
2.2.1 尺寸、公差和偏差的基本术语	8
2.2.2 配合的基本术语	11
2.3 标准公差系列	15
2.3.1 公差等级	15
2.3.2 公差单位	15
2.3.3 尺寸分段	15
2.3.4 标准公差	16
2.4 基本偏差系列	17
2.4.1 基本偏差代号	17
2.4.2 轴的基本偏差的确定	18
2.4.3 孔的基本偏差的计算	19
2.4.4 极限与配合的标注	22

2.4.5 基准制配合	22
2.5 尺寸公差带与未注公差	24
2.5.1 公差带与配合	24
2.5.2 线性尺寸未注公差	26
2.6 极限与配合的选用	27
2.6.1 基准制的选择	27
2.6.2 公差等级的选用	28
2.6.3 配合种类的选择	30
2.7 尺寸链	35
2.7.1 尺寸链的基本概念	35
2.7.2 完全互换法计算尺寸链	37
本章小结	46
思考题与习题	46
第3章 测量技术基础	49
3.1 概述	49
3.1.1 测量与检验	49
3.1.2 几何量测量的目的和任务	50
3.1.3 长度基准与长度量值传递系统	50
3.1.4 量块	51
3.1.5 测量方法与测量器具	53
3.2 常用量具简介	55
3.2.1 游标量具	55
3.2.2 螺旋测微量具	57
3.2.3 机械量仪	59
3.3 测量数据处理	61
3.3.1 测量误差及其产生的原因	61
3.3.2 测量误差的分类	62
3.3.3 测量精度	63
3.4 光滑工件尺寸的检验	64
3.4.1 测量误差对工件验收的影响	64
3.4.2 验收极限与安全裕度	64
3.4.3 计量器具的选择	65
3.4.4 计量器具选择实例	67
3.5 光滑极限量规的设计	68
3.5.1 概述	68
3.5.2 光滑极限量规的分类	69
3.5.3 工作量规的公差带	69
3.5.4 量规设计	70

本章小结·····	76
思考题与习题·····	77
第4章 几何公差 ·····	78
4.1 概述 ·····	78
4.2 几何公差的基本概念 ·····	79
4.2.1 零件的要素·····	79
4.2.2 几何公差类型·····	80
4.2.3 几何公差带·····	80
4.2.4 几何公差的代号·····	81
4.2.5 几何公差的基准符号·····	83
4.3 形状公差 ·····	83
4.3.1 形状误差及其评定·····	83
4.3.2 形状公差各项目·····	84
4.4 基准 ·····	89
4.4.1 基准的建立·····	89
4.4.2 基准的分类·····	89
4.4.3 基准的体现·····	90
4.5 轮廓度公差 ·····	91
4.5.1 线轮廓度公差·····	91
4.5.2 面轮廓度公差·····	92
4.5.3 轮廓度误差的测量方法·····	93
4.6 方向公差 ·····	94
4.6.1 方向误差及其评定·····	94
4.6.2 方向公差各项目·····	94
4.6.3 方向公差带特点·····	99
4.7 位置公差·····	100
4.7.1 位置误差及其评定 ·····	100
4.7.2 位置公差各项目 ·····	100
4.7.3 位置公差带特点 ·····	104
4.8 跳动公差·····	105
4.8.1 跳动误差及其评定 ·····	105
4.8.2 跳动公差各项目 ·····	105
4.8.3 跳动公差带特点 ·····	108
4.8.4 几何误差的检测原则 ·····	108
4.9 几何公差的标注·····	110
4.9.1 几何公差的标注符号 ·····	110
4.9.2 几何公差标注的基本规定 ·····	111
4.9.3 几何公差标注的特殊规定 ·····	111

4.9.4 几何公差的简化标注	112
4.10 公差原则	112
4.10.1 公差原则的基本术语及定义	113
4.10.2 独立原则	116
4.10.3 相关要求	116
4.11 几何公差的选择	122
4.11.1 几何公差项目的选择	122
4.11.2 几何公差值的确定	123
4.11.3 基准要素的选用	130
4.11.4 公差原则的选用	131
4.11.5 未注几何公差	131
4.11.6 几何公差的选择方法与实例	132
本章小结	135
思考题与习题	136
第5章 表面粗糙度	141
5.1 概述	141
5.1.1 表面结构	141
5.1.2 表面粗糙度的概念	141
5.1.3 表面粗糙度对零件使用性能的影响	142
5.2 表面粗糙度的评定参数	142
5.2.1 基本术语及定义	142
5.2.2 评定参数	145
5.3 表面粗糙度的标注	146
5.3.1 表面粗糙度符号及意义	147
5.3.2 表面粗糙度符号及其标注	147
5.3.3 表面粗糙度在图样上的标注	150
5.3.4 表面粗糙度在图样上的标注示例	152
5.4 表面粗糙度的选择	152
5.4.1 表面粗糙度评定参数的选择	152
5.4.2 表面粗糙度评定参数值的选择	153
5.5 表面粗糙度的测量	155
5.5.1 比较法	155
5.5.2 光切法	155
5.5.3 光波干涉法	156
5.5.4 针描法	156
本章小结	158
思考题与习题	158

第 6 章 普通结合件的互换性	159
6.1 滚动轴承的互换性.....	159
6.1.1 滚动轴承的公差	160
6.1.2 滚动轴承配合的选择	161
6.2 圆锥结合的互换性.....	167
6.2.1 锥度、锥角系列与圆锥公差.....	167
6.2.2 圆锥公差的标注	169
6.2.3 角度及锥度的测量	170
6.3 键与花键连接的互换性.....	173
6.3.1 单键连接的互换性	174
6.3.2 花键连接的互换性	176
6.4 普通螺纹结合的互换性.....	180
6.4.1 普通螺纹的种类及其几何参数对互换性的影响	180
6.4.2 普通螺纹的公差与配合	183
6.4.3 普通螺纹的测量	187
6.5 渐开线圆柱齿轮传动的互换性.....	189
6.5.1 齿轮传动的使用要求	189
6.5.2 齿轮的评定指标及其测量	190
6.5.3 齿轮精度标准及其应用	196
本章小结	216
思考题与习题	216
第 7 章 典型零件的公差与测量	218
7.1 轴类工件.....	218
7.1.1 轴类工件的互换性要求	218
7.1.2 轴类工件的测量	219
7.2 箱体类工件.....	220
7.2.1 箱体类工件的互换性要求	221
7.2.2 箱体类工件的测量	222
本章小结	222
思考题与习题	222
参考文献	224

第1章 绪 论

1.1 互 换 性

1.1.1 互换性的意义

互换性有广义和狭义之分,就机械零件而言可理解为:同一规格工件,不需要作任何挑选和附加加工,就可以装配到所需的部位上,装配后并能满足使用要求。

例如,规格相同的任何一个灯头和灯泡,无论它们出自哪个企业,只要产品合格,都可以相互装配,电路开关合上,灯泡一定会发光。同理,自行车、电视机、汽车等的零件被损坏,也可以快速换一个新零件,并且在更换后,自行车可以继续骑行、电视有画面并有伴音、汽车开动后就可上路。日常生活之所以这样方便,是因为日常用品、家用电器、交通工具的零部件都具有互换性。

现代机械产品的生产应该是互换性生产,它符合现代化大工业的发展条件。以电视机和汽车的生产为例,它们各自都有成千上万个零件,由若干个省、几十家企业生产制造,而总装厂仅生产部分零部件。在自动生产线上将各企业的合格零件装配成部件,再由部件迅速总装成符合国家标准电视机或汽车,使年产量几十万台甚至几百万台成为可能,而这种现代化大工业的生产使得产品质量更高,产品的价格更为低廉,这不仅使消费者在现代化进程中得到了实惠,而且由于互换性给社会各个层面带来了极大的方便,推动了社会生产力的发展。

由于电视机或汽车要在生产线上装配,要求各个企业在制造零部件时必须符合国家的统一技术标准。这种跨地区、跨行业,大型国有企业和民营企业不同的设备条件,工人的技术水平也不尽相同,但加工出来的零件可以不经选择、修配或调整,就能装配成合格的产品,这说明了零件的加工是按规定的精度要求制造的。

如何使工件具有互换性?设加工一批零件的实际参数(尺寸、形状、位置等几何参数及硬度、塑性、强度等其他物理参数)的数值都为理论值,即这批零件完全相同。装配时,任取其中一件配合的效果都是相同的。但是,要获得这种绝对准确和完全相同的产品在实际生产中是根本不可能的,而且也没有必要。

现代加工业可以制造出精确度很高的工件,但仍然会有误差(尽管加工误差相当小)。而从机器设备的使用和互换性生产要求来看,只要制成的零件实际参数值变动在控制的范围内,保证零件几何参数充分近似即可。所以要使产品具有互换性,就必须按照技术标准的规定来制造,而控制几何参数的技术规定就称“公差”(即实际参数值所允许的最大变动量)。

1.1.2 互换性的作用

1. 产品设计

由于标准零部件采用互换性原则设计和生产,因而可以简化绘图、计算等工作,缩短

设计周期,加速产品的更新换代,且便于计算机辅助设计(CAD)。

2. 生产制造

按照互换性原则组织加工,实现专业化协调生产,便于计算机辅助制造(CAM),以提高产品质量和生产效率,同时降低生产成本。

3. 装配过程

零部件具有互换性,可以提高装配质量,缩短装配时间,便于实现现代化的大工业自动化,提高装配效率。

4. 使用过程

由于工件具有互换性,则在它磨损到极限或损坏后,很方便地用备件来替换。可以缩短维修时间和节约费用,提高修理质量,延长产品的使用寿命,从而提高机器的使用价值。

综上所述,在机械制造中,遵循互换性原则,不仅能保证又多又快地进行生产,而且能保证产品质量和降低生产成本。所以,互换性是在机械制造中贯彻“多快好省”方针的技术措施。

1.1.3 互换性的分类

按照零部件互换的程度可分为以下两类。

1. 完全互换

零件在装配或更换时,不需要辅助加工与修配,也不需要选择,如螺钉、螺母、滚动轴承、齿轮等零件。

2. 不完全互换

有些机器的零件精度要求很高,按完全互换法加工困难,生产成本低。此时可将工件的尺寸公差放大,装配前,先进行测量,然后分组进行装配,以保证使用要求。

1.2 互换性与技术测量

1.2.1 几何参数的误差与公差

零件在机械加工时,由于“机床—工具—辅具”工艺系统的误差、刀具的磨损、机床的振动等因素的影响,使得工件在加工后总会产生一些误差。加工误差就几何量来讲,可分为以下几种。

1. 尺寸误差

零件在加工后实际尺寸与理想尺寸之间的差值。零件的尺寸要求如图 1-1(a)所示,但经过加工,它的 d_{a1} 、 d_{a2} 、 d_{a3} 、 d_{a4} 、 d_{a5} 的实际尺寸各有不同,有的在极限尺寸范围内,个别的则超出了极限尺寸,即为尺寸误差。

2. 几何形状误差

由于机床、刀具的几何形状误差及其相对运动的不协调,使光滑圆柱的表面在加工中产生了误差。如图 1-1(b)所示,产生了素线的不直(d_{a1} 、 d_{a2} 、 d_{a3} 的直径尺寸大小不一),即为直线度误差;因为光滑圆柱的横截面理论上都是理想的几何圆,而加工后实际形状变

成一个误差圆,如图 1-1(c)所示(d_{a4} 、 d_{a5} 横剖面尺寸不同),出现了圆度误差,即为几何形状误差。

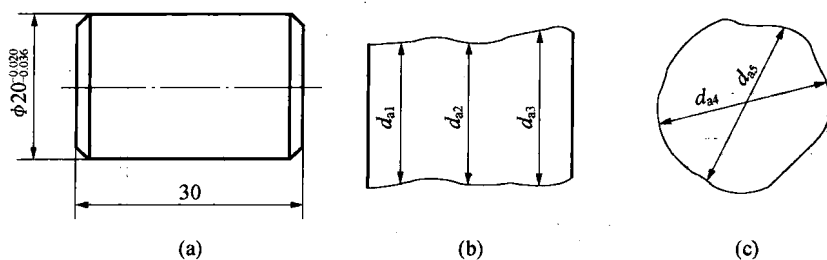


图 1-1 几何形状误差

(a) 零件的尺寸要求; (b) 零件的轴剖面; (c) 零件的横剖面。

3. 相互位置误差

如图 1-2 所示,在车削台阶轴时,由于其结构的特点,需要先加工大尺寸一端,然后再调头车削小直径一端。如果操作者调整轴线不仔细,加工后该零件会产生台阶轴的轴线错位,从而会出现同轴度误差,造成了零件的实际位置与理想位置的偏离。

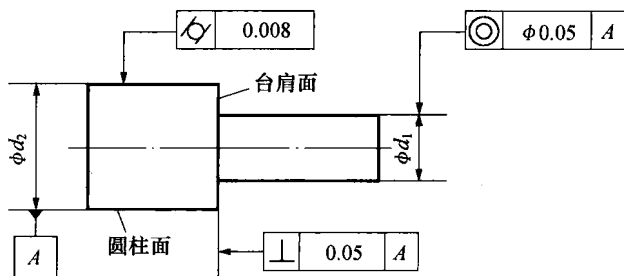


图 1-2 相互位置误差

4. 表面粗糙度(微观的几何形状误差)

它是加工后刀具在工件表面上留下的微小波形,即使经过精细加工,目视很光亮的表面,经过放大观察,也可看到工件表面的凸峰和凹谷,使工件表面产生粗糙不平。

加工误差在机械制造中是不可避免的,只要将工件的加工误差(尺寸、形状、位置和表面粗糙度)都控制在公差范围内就为合格品,如图 1-3 所示。

图 1-3 中表示了输出轴的尺寸、几何、表面粗糙度的公差要求,即在加工过程中各要素不能超出所规定的极限值,否则该零件为不合格产品。例如,A—A 剖面,键槽宽度的尺寸只能在 11.957~12 这个范围;对称度要控制在 0.02 之内;键槽两侧面的表面粗糙度不允许超过 0.0032;同时键槽底部的另一个尺寸只能在 39.3~39.5 之间,只有这四个要求都达到,此剖面才认为合格。

所以,一般工件都会有这三个基本的公差要求(有的零件图纸也许没有标注尺寸和几何公差,此时,应该按国家标准的未注公差来理解和执行),这也正是本教材中最重要的、需要重点掌握的基础性国家标准。在机械加工中,由于各种误差存在,一般认为:公差是误差的最大允许值,所以,误差是在加工过程中产生的,而公差则是由设计人员确定的。

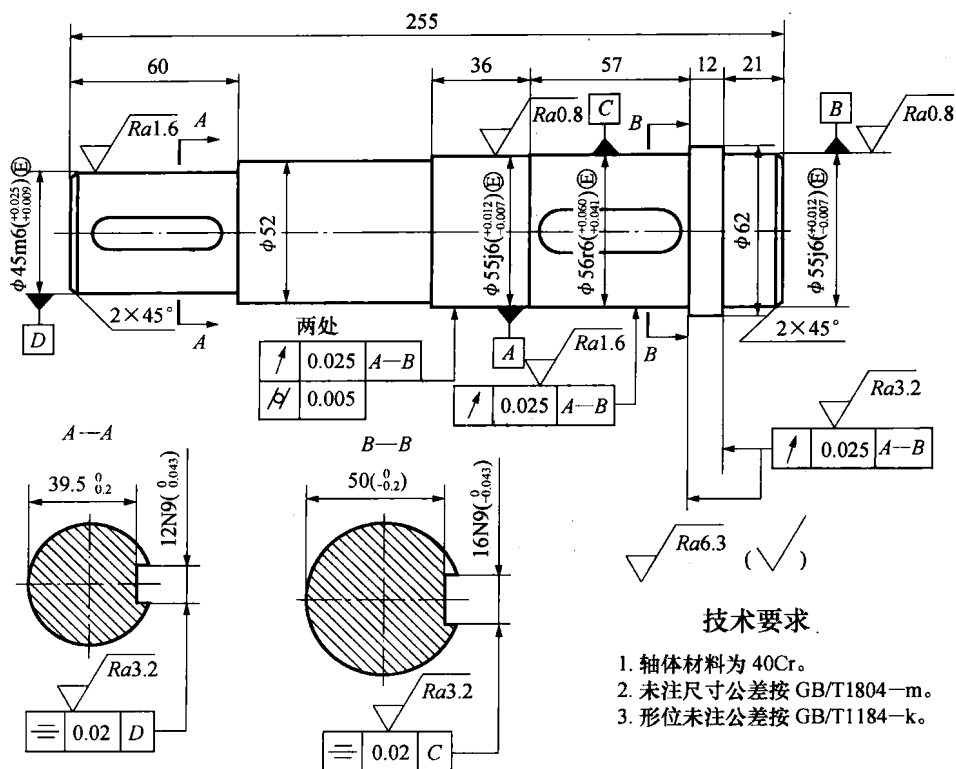


图 1-3 减速器输出轴的尺寸、形位、表面粗糙度的公差要求

1.2.2 技术测量

技术测量是实现互换性的技术保证,如果仅有与国际接轨的公差标准,而缺乏相应的技术测量措施,实现互换性生产还是不可能的。

测量中首先要统一计量单位。解放前我国长度单位采用市尺,1955 年成立了国家计量局,1959 年统一了全国计量制度,正式确定采用公制(米制)作为我国基本计量制度。1977 年颁布了计量管理条例。1984 年颁布了国家法定计量单位。1985 年颁布了国家计量法。

伴随着长度基准的发展,计量器具也在不断改进。1850 年美国制成游标卡尺以后,1927 年德国制成了小型工具显微镜,从此几何量的测量随着工业化的进程而飞速发展。

目前,我国工业正在日新月异地发展,计量测试仪器的制造业也发展得越来越快。长度计量仪器的测量精度已由毫米级提高到微米级,甚至达到纳米级。测量空间已由二维空间发展到三维空间。测量的尺寸小至微米级,大到米级。测量的自动化程度也越来越高,已由人工读数测量结果发展到自动定位、测量,计算机数据处理,自动显示并打印测量结果。

1.3 互换性与标准化

1.3.1 标准

公差标准在工业革命中起过非常重要的作用,随着机械制造业的不断发展,要求企业

内部有统一的技术标准,以扩大互换性生产规模和控制机器备件的供应。早在 20 世纪初,英国一家生产剪羊毛机器的公司——纽瓦尔(Newall)于 1902 年颁布了全世界第一个公差与配合标准(极限表),从而使生产成本大幅度下降,另外,产品质量不断提高,在市场上挤跨了其他同类公司。

1924 年英国在全世界颁布了最早的国家标准 B.S 164—1924,紧随其后的是美国、德国、法国等,都颁布了各自国家的国家标准,指导着各国制造业的发展。1929 年苏联也颁布了“公差与配合”标准,在此阶段西方国家的工业化不断进步,生产也快速发展,同时国际间的交流也日益广泛。1926 年成立了国际标准化协会(ISA),1940 年正式颁布了国际“公差与配合”标准,第二次世界大战后的 1947 年将 ISA 更名为 ISO(国际标准化组织)。

1959 年我国正式颁布了第一个《公差与配合》国家标准(GB 159~174—59),此国家标准完全依赖 1929 年苏联的国家标准,这个标准指导了我国 20 年的工业生产。

1979 年随着我国经济建设的快速发展,旧国家标准已不能适应现代大工业互换性生产的要求。因此,在原国家标准局的统一领导下,有计划、有步骤地对旧的基础标准进行了两次修订,一次是 20 世纪 80 年代初期:公差与配合(GB 1800~1804—79),几何公差(GB 1182~1184—80),表面粗糙度(GB 1031—83);另一次是 20 世纪 90 年代中期:极限与配合(GB/T 1800.1—1997、GB/T 1800.4—1999 等),几何公差(GB/T 1182—1996 等),表面粗糙度(GB/T 1031—1995 等)多项国家标准。这些新国家标准的修订,正在对我国的机械制造业产生着越来越大的作用。

1.3.2 标准化

现代化生产的特点是品种多、规模大、分工细、协作多。为使社会生产有序地进行,必须通过标准化使产品规格品种简化,使分散的、局部的生产环节相互协调和统一。

几何量的公差与检测也应纳入标准化的轨道。

根据产品的使用性能要求和制造的可能性,既加工方便又经济合理,必须规定几何量误差变动范围,也就是规定合适的公差作为加工产品的依据,公差值的大小就是根据上述的基本原则进行制定和选取的。为了实现互换性,必须对公差值进行标准化,不能各行其是,标准化是实现互换性生产的重要技术措施。例如,一种机械产品的制造,往往涉及许多部门和企业,如果没有制定和执行统一的公差标准,是不可能实现互换性生产的。对零件的加工误差及其控制范围所制定的技术标准称“极限与配合、几何公差等”标准,它是实现互换性的基础。

因为新国家标准采用最新的国际标准制,国际标准制概念更加明确,结构更加严密,规律性也更强。另外,最新的国际标准制更有利于国际间的技术交流。随着机电产品的出口越来越多,现代工业化建设不断完善,技术引进和援外日益增多,采用国际标准制就显得十分重要。

1.3.3 优先数与优先数系

产品无论在设计、制造,还是在使用中,其规格(零件尺寸大小,原材料尺寸大小,公差大小、承载能力及所使用设备、刀具、测量器具的尺寸等性能与几何参数)都要用数值表示。而产品的数值是有扩散传播性的,例如,复印机的规格与复印纸的尺寸有关,复印纸

的尺寸则取决于书刊、杂志的尺寸,复印机的尺寸又影响造纸机械、包装机械等的尺寸。又如,某一尺寸的螺栓会扩散传播到螺母尺寸,制造螺栓的刀具(丝锥、扳牙等)尺寸,检验螺栓的量具(螺纹千分尺、三针直径)的尺寸,安装刀具的工具,工件螺母的尺寸等。由此可见,产品技术参数的数值不能任意选,不然会造成产品规格繁杂,直接影响互换性生产、产品的质量以及产品的成本。

生产实践证明,对于产品技术参数合理分档、分级,对产品技术参数进行简化、协调统一,必须按照科学、统一的数值标准,即优先数与优先数系。它是一种科学的数值制度,也是国际上统一的数值分级制度,它不仅适用于标准的制定,也适用于标准制定前的规划、设计,从而把产品品种的发展一开始就引入科学的标准化轨道。因此优先数系是一个国际上统一的重要的基础标准。

优先数系由一些十进制等比数列构成,其代号 R(R 是优先数系创始人 Renard 的缩写),相应的公比代号为 R_r 。 r 代表 5、10、20、40 等数值,其对应关系为

$$R_5 \text{ 系列} \quad R_5 = \sqrt[5]{10} \approx 1.6$$

$$R_{10} \text{ 系列} \quad R_{10} = \sqrt[10]{10} \approx 1.25$$

$$R_{20} \text{ 系列} \quad R_{20} = \sqrt[20]{10} \approx 1.12$$

$$R_{40} \text{ 系列} \quad R_{40} = \sqrt[40]{10} \approx 1.06$$

一般优先选择 R_5 系列,其次为 R_{10} 系列、 R_{20} 系列等,其具体数值见附表 1-1。

1.3.4 本课程的研究对象与任务

本课程是机械类专业及相关专业的一门重要的技术基础课。在教学中起着联系基础课和专业课的桥梁作用,同时也是联系机械类基础课与机械制造工艺类课程的纽带。

各种公差的标准属于标准化范畴,而技术测量是属于计量学范畴,它们是两个独立的系统,而本课程正是将公差标准与计量技术有机地结合在一起的学科。

本课程是从加工的角度研究误差,从设计的科学性去探讨公差。众所周知,科学技术越发达,对机械产品的精度要求越高,对互换性的要求也越高,机械加工就越困难,这就必须处理好产品的使用要求与制造工艺之间的矛盾,处理好公差选择的合理性与加工出现误差的必然性之间的矛盾。因此,随着机械工业的高速发展,我国作为一个制造大国的地位越来越明显,本课程的重要性也显得越来越突出。

本课程的基本要求:

- (1) 掌握互换性原理的基础知识;
- (2) 了解本课程所介绍的各种公差标准和基本内容并掌握其特点;
- (3) 学会根据产品的功能要求,选择合理的公差并能正确地标注到图样上;
- (4) 掌握一般几何参数测量的基础知识;
- (5) 了解各种典型零件的测量方法,学会使用常用的计量器具。

本章小结

本章主要讲述互换性原理,围绕标准、标准化和技术测量来学习误差与公差的关系。

完全互换性是现代化大工业生产的基础,而国家标准是现代化大工业生产的依据,技术测量则是现代化大工业生产的保证。互换性作为一根主线贯穿本书的所有章节。本章的重点是互换性的意义和几何参数的误差与公差,要求掌握完全互换性的定义和几何量的误差对互换性的影响,同时对图 1-3 要作深入的理解。

附表 1-1 优先数系的基本系列(摘自 GB/T 321—1980)

R5	R10	R20	R40	R5	R10	R20	R40	R5	R10	R20	R40
1.00	1.00	1.00	1.00	2.50	2.50	2.24	2.24	6.30	5.00	5.00	5.00
			1.06				2.36				5.30
			1.12				2.50				5.60
			1.18				2.65				6.00
	1.25	1.25	1.25			2.80	2.80		6.30	6.30	6.30
			1.32				3.00				6.70
			1.40				3.15				7.10
			1.50				3.35				7.50
			1.60			3.55	3.55		8.00	8.00	8.00
			1.70				3.75				8.50
			1.80				4.00				9.00
			1.90				4.25				10.00
1.60	2.00	2.00	2.00	4.00	4.00	4.50	4.50	10.00	10.00	10.00	10.00
			2.12				4.75				

思考题与习题

- 1-1 完全互换性的含义是什么？
- 1-2 互换性有何优点？
- 1-3 最早的公差标准是在哪个国家颁布的？
- 1-4 几何量误差有几类？
- 1-5 试述标准化与技术测量之间的关系。
- 1-6 为什么要选择优先数系作为标准的基础？