

51c4X 高职高专机械工程系列规划教材

机械检测技术与实训教程

主 编 罗晓晔 陆军华
副主编 谢 黧 崔 刚
孟庆东 李 敏

- ◎ 博洋科技指定教材
- ◎ 配套提供检测实训样件
- ◎ 理实一体化项目实践教材
- ◎ 丰富的教学资源库、完善的教学配套服务



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

高职高专机械工程系列规划教材

机械检测技术与实训教程

主 编 罗晓晔 陆军华
副主编 谢 鰲 崔 刚
孟庆东 李 敏



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

机械检测技术与实训教程 / 罗晓晔等主编. —杭州:
浙江大学出版社, 2013.7
ISBN 978-7-308-11754-8

I. ①机… II. ①罗… III. ①技术测量—教材②三坐标测量机—教材 IV. ①TG8

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 142705 号

内容简介

本书详细介绍了机械检测技术基础知识(零件的尺寸公差、形位公差、表面粗糙度等)、测量器具及其使用、坐标测量技术知识及坐标测量仪的使用。全书共 12 章,包括:机械检测绪论、机械检测基础、通用测量器具及其使用方法、极限与配合、几何量公差、表面粗糙度及其检测、尺寸链、坐标测量技术概述、直角坐标测量系统组成、测量坐标系、三坐标测量基本操作和其他测量技术简介。

本书并不局限于概念的讲解,通过融合检测实例与实训,着重介绍机械检测过程的基本思路培养,并注意事项的剖析和操作技巧的指点,以帮助读者切实掌握机械检测的方法和技巧。

针对教学的需要,本书由浙大旭日科技配套提供全新的立体教学资源库(立体词典),内容更丰富、形式更多样,并可灵活、自由地组合和修改。同时,还配套提供教学软件和自动组卷系统,使教学效率显著提高。

本书可以作为本科、高职高专等相关院校的机械检测课程的教材,同时为从事工程检测技术人员提供参考资料。

机械检测技术与实训教程

主 编 罗晓晔 陆军华
副主编 谢 鹭 崔 刚
孟庆东 李 敏

责任编辑 杜希武
封面设计 刘依群
出版发行 浙江大学出版社
(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)
(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州好友排版工作室
印 刷 德清县第二印刷厂
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 17.75
字 数 431 千
版 次 2013 年 7 月第 1 版 2013 年 7 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-308-11754-8
定 价 48.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

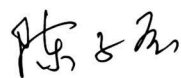
浙江大学出版社发行部联系方式: (0571) 88925591, <http://zjdxcbbs.tmall.com>

序 言

测量技术是机械工业发展的基础和先决条件之一,这已被生产发展的历史所证明。从生产发展的历史来看,加工精度的提高总是与精密测量技术的发展水平相关的。随着现代制造技术的不断进步,机械检测的职能已从传统的被动检测转变为严格的、积极的主动检测。因此,对于技术人员和检测人员不论是在检测的方式上,还是在技术上、思路上都有了更高的要求。

本书是一本综合性的检测工具书、指导书,结合实际生产加工检测及教学需求,本着实用的原则,系统地、全面地介绍了机械检测技术的基本知识、原理、方法、仪器操作、数据处理方式及相关技巧等内容,又增加了三坐标测量等现代测量技术,并针对现代制造技术需求,较为详细地介绍了每一种现代检测技术。内容涵盖了从原材料到成品等机械制造领域的全部检测技术。本书并未局限于概念的讲解,还重点介绍了检测思路的开拓与能力的培养。同时在每一章节设置了典型的习题供学习者练习,具有很强的可操作性。

本书组织了理论基础深厚与实践经验丰富的教师、工程师、技师,结合实际生产加工质量检测经验以及教学工作中经常遇到的相关问题,本着实用的原则,系统的编著此教材,并特别邀请了对现代测量技术有着丰富教学培训经验的杭州博洋科技有限公司相关技术骨干一起参与本书的编写,使得内容更丰富、形式更多样,且更加符合实际生产与教学。本书不但可供机械检测、制造、设计的工程技术人员、高级技术工人使用,也可供大中专院校师生使用,有较强的实用性和指导性。



2013年7月



前 言

《机械检测技术与实训教程》是高等工科院校制造类专业群的一门重要专业技术平台课程,也是制造业工程师最常用的、必备的基本技能。其内容涉及机械设计、机械制造、质量控制与生产管理等多方面标准及其技术知识。机械检测技术对产品质量提供保障,是生产中不可或缺的重要环节。本课程教学目的是使学生了解公差基础知识、掌握机械产品的检测项目和方法、旨在培养学生的综合设计能力。

随着信息化技术在现代制造业的普及和发展,坐标检测技术已经从一种稀缺的高级技术变成制造业工程师的必备技能,并替代传统的检测技术,成为工程师们的日常保证产品质量的工具。广泛应用于航空航天、汽车、机械及模具等领域的产品检测、分析,是目前主流的大型测量仪器。与此同时,各高等院校的相关课程也正逐步加强对坐标检测技术内容的教学。

本教材内容还融入了坐标测量、激光测量、影像测量等测量技术的新知识、新内容、新工艺。教材编写上高度融合了很多企业检测工程师的实际生产检测经验和高校教师相关课程的教学经验,充分体现了高等职业教育的应用特色和能力本位,重点突出、简明扼要,实例实用可靠,项目系统有序。有利于教学模式“基于工作过程”,“做中学”等现代职业教育理念的实现。

本书全书共分12章,主要由三部分内容组成,即机械检测基础知识与通用测量工具检测(第1~3章)、三大检测项目:尺寸公差、形位公差、表面粗糙度知识以及尺寸链计算(第4~7章)、坐标检测知识与应用实例(第8、9、10、11、12章)。这种由“基于生产过程——理实一体化项目实践”的教学内容,充分体现了实际制造业中机械检测的有机组成。为了让读者能真正理解掌握相关的检测技术。本书还提供了典型检测实例,以便读者能边学边练,扎实掌握。

此外,我们发现,无论是用于自学还是用于教学,现有教材所配套的教学资源库都远远无法满足用户的需求。主要表现在:1)一般仅在随书光盘中附以少量的视频演示、练习素材、PPT文档等,内容少且资源结构不完整。2)难以灵活组合和修改,不能适应个性化的教学需求,灵活性和通用性较差。为此,本书特别配套开发了一种全新的教学资源:立体词典。所谓“立体”,是指资源结构的多样性和完整性,包括视频、电子教材、印刷教材、PPT、练习、试题库、教学辅助软件、自动组卷系统、教学计划等等。所谓“词典”,是指资源组织方式。即

把一个个知识点、软件功能、实例等作为独立的教学单元,就像词典中的单词。并围绕教学单元制作、组织和管理教学资源,可灵活组合出各种个性化的教学套餐,从而适应各种不同的教学需求。实践证明,立体词典可大幅度提升教学效率和效果,是广大教师和学生的得力助手。

本书由罗晓晔(杭州科技职业技术学院)、陆军华(杭州博洋科技有限公司)为主编,谢鰲(广州市机电高级技工学校)、崔刚(广东省电子商务技师学院)、孟庆东(佛山市南海技师学院)、李敏(苏州技师学院)为副主编。本书可以作为本科、高职高专等相关院校的机械检测课程的教材,同时为从事工程检测技术人员提供参考资料。限于编写时间和编者的水平,书中必然会存在需要进一步改进和提高的地方。我们十分期望读者及专业人士提出宝贵意见。

- 网 站 :<http://www.51cax.com>
- E-mail :book@51cax.com
- 致 电 :0571—28811226,28852522

杭州浙大旭日科技开发有限公司为本书配套提供立体教学资源库、教学软件及相关协助;杭州博洋科技有限公司为本书提供了大量素材及相关协助,在此表示衷心的感谢。

最后,感谢浙江大学出版社为本书的出版所提供的机遇和帮助。

编 者

2013 年 7 月



目 录

第1章 绪 论	1
1.1 互换性	1
1.1.1 互换性概述	1
1.1.2 互换性的作用	1
1.1.3 互换性的分类	2
1.1.4 互换性的实现条件	3
1.2 标准化和优先数系	4
1.2.1 标准化及其作用	4
1.2.2 优先数和优先数系	4
1.3 检测技术简介	6
1.3.1 检测技术及其发展	6
1.3.2 机械检测新技术介绍	7
1.4 产品几何量技术规范(GPS)	9
1.5 本课程的性质与主要内容	10
习 题	11
第2章 机械检测基础	12
2.1 检测概述	12
2.2 测量基准与量值传递	14
2.2.1 长度基准与量值传递	14
2.2.2 角度基准与量值传递	16
2.3 计量器具分类及其度量指标	17
2.3.1 计量器具分类	17
2.3.2 计量器具的度量指标	17
2.4 测量方法	19
2.5 测量误差	21
2.5.1 测量误差的概念	21
2.5.2 测量误差的来源	21
2.5.3 测量误差的分类	22
2.5.4 测量精度	23
习 题	24

第3章 通用测量器具及使用方法	25
3.1 测量器具简介	25
3.2 通用测量仪器的使用及维护	31
3.2.1 基准量具	32
3.2.2 游标类量具	33
3.2.3 螺旋类器具	37
3.2.4 指示表	39
3.2.5 角度器具	41
3.2.6 量规	44
3.2.7 辅助量具	45
3.3 测量工具的日常维护和保养	47
习 题	48
第4章 极限与配合	49
4.1 极限与配合的基本术语及定义	49
4.1.1 要素	49
4.1.2 孔和轴	50
4.1.3 尺寸	50
4.1.4 偏差与公差	51
4.1.5 配合与基准制	52
4.2 标准公差系列	56
4.2.1 标准公差因子	56
4.2.2 公差等级及数值	57
4.2.3 基本尺寸分段	58
4.3 基本偏差系列	58
4.3.1 基本偏差代号	58
4.3.2 轴的基本偏差	60
4.3.3 孔的基本偏差	61
4.3.4 尺寸公差表查法介绍	62
4.3.5 尺寸公差与配合代号的标注	62
4.4 常用尺寸公差带与配合	64
4.4.1 优先和常用的公差带	64
4.4.2 优先和常用配合	65
4.4.3 线性尺寸的未注公差(一般公差)	66
4.5 公差与配合的选用	67
4.5.1 基准制的选用	68
4.5.2 公差等级的确定	69
4.5.3 配合种类的确定	71



实训一 游标卡尺测量零件尺寸	74
实训二 外径千分尺测量轴径尺寸	79
实训三 内径百分表测量孔径尺寸	80
习 题	82
第5章 几何量公差	84
5.1 几何公差概述	84
5.1.1 几何要素	84
5.1.2 形位公差种类	85
5.1.3 基准	86
5.1.4 形位公差标注方法	86
5.1.5 形位公差带	88
5.2 形位公差及公差带的特点分析	89
5.2.1 形状公差及公差带	89
实训四 直线度误差检测	92
实训五 平面度误差检测	95
5.2.2 轮廓度公差及公差带	98
实训六 线轮廓度误差检测	100
5.2.3 定向公差及公差带	101
实训七 平行度、垂直度误差检测	105
5.2.4 定位公差及公差带	107
实训八 位置度误差检测	110
5.2.5 跳动公差及公差带	111
实训九 径向圆跳动和端面圆跳动误差检测	113
实训十 径向全跳动和端面全跳动误差检测	115
5.3 公差原则	116
5.3.1 有关公差原则的术语及定义	116
5.3.2 独立原则	119
5.3.3 相关原则	119
5.4 几何公差的选用	121
5.4.1 几何公差项目选择	121
5.4.2 基准选择	121
5.4.3 公差原则选择	122
5.4.4 几何公差值选择	123
5.5 形位误差的评定	126
5.5.1 形状误差的评定	126
5.5.2 定向误差的评定	127
5.5.3 定位误差的评定	127
5.5.4 形位误差的检测原则	127

习 题	128
第 6 章 表面粗糙度及其检测	129
6.1 概 述	129
6.1.1 表面粗糙度的概念	129
6.1.2 表面粗糙度对零件使用性能和寿命的影响	130
6.2 表面粗糙度的评定	130
6.2.1 主要术语及定义	130
6.2.2 表面粗糙度的评定参数	133
6.3 表面粗糙度的选择及其标注	136
6.3.1 评定参数的选择	136
6.3.2 评定参数值的选择	136
6.3.3 表面粗糙度的符号	138
6.3.4 表面粗糙度的标注	144
6.4 表面粗糙度的检测	147
6.4.1 比较法	147
6.4.2 光切法	148
6.4.3 干涉法	148
6.4.4 感触法	149
实训十一 光切显微镜测量表面粗糙度	150
6.5 表面粗糙度理论与标准	154
6.5.1 表面粗糙度标准的产生和发展	154
6.5.2 表面粗糙度标准发展的迫切性	155
习 题	156
第 7 章 尺寸链	157
7.1 概 述	157
7.1.1 尺寸链的基本概念	157
7.1.2 尺寸链的组成与分类	158
7.1.3 尺寸链的建立	159
7.1.4 尺寸链的计算方法	160
7.2 用完全互换法解尺寸链	160
7.2.1 基本公式	161
7.2.2 校核计算	161
7.2.3 设计计算	162
7.3 用大数互换法解尺寸链	164
7.4 用其他方法解装配尺寸链	166
7.4.1 分组装配法	166
7.4.2 调整法	167



7.4.3 修配法	167
习 题	167
第 8 章 坐标测量技术概述	169
8.1 坐标测量技术简介	169
8.1.1 坐标测量技术的发展	169
8.1.2 与传统测量手段对比	171
8.1.3 坐标测量的应用	172
8.2 坐标测量机分类	174
8.3 坐标测量机常见结构形式介绍	175
8.3.1 直角坐标测量机	175
8.3.2 非直角坐标测量机	178
8.4 坐标测量机日常维护与保养	182
习 题	184
第 9 章 直角坐标测量系统组成	185
9.1 坐标测量系统的基本结构	185
9.2 坐标测量机主机	185
9.2.1 标尺系统	187
9.2.2 主机结构材料	188
9.3 控制系统	189
9.4 探测系统	191
9.4.1 探针及其功能说明	193
9.5 软件系统	198
习 题	200
第 10 章 测量坐标系	201
10.1 坐标系认知	201
10.1.1 坐标系及矢量	201
10.1.2 测量机的坐标系	203
10.2 零件评定基准	204
10.2.1 零件测量坐标系	204
10.2.2 直角坐标系的建立方法	206
习 题	209
第 11 章 三坐标测量基本操作	210
11.1 几何特征元素坐标测量	210
11.2 测量基本流程	213
11.3 测量准备工作	213

11.3.1 测量方案策划	213
11.3.2 分析零件图纸	214
11.3.3 测头的选用及校验	216
11.3.4 零件装夹	221
11.4 几何元素数据测量	223
11.4.1 常用几何特征手动测量	223
11.4.2 常用几何特征自动测量	225
11.4.3 轮廓特征扫描测量	226
11.5 元素构造	230
11.6 测量评价及报告生成	236
11.6.1 测量评价	236
11.6.2 检测报告	237
11.7 基础样件实训案例	239
11.8 三坐标测量常见难点剖析	241
11.8.1 同轴度误差检测	241
11.8.2 大半径短圆弧与短直线测量	244
11.8.3 键槽对称度检测	246
11.8.4 深孔圆柱度检测	246
习 题	248
第 12 章 其他测量技术简介	249
12.1 三维激光扫描技术	249
12.1.1 技术简介	249
12.1.2 系统组成及测量原理	250
12.1.3 技术应用	251
12.2 影像测量技术	255
12.2.1 技术简介	255
12.2.2 测量原理及系统组成	256
习 题	257
附 录	258
国家标准选摘	258
附表 A-1 参考的部分国家标准	258
附表 A-2 各级量块的精度指标(摘自 JJG146—2003)	259
附表 A-3 各等量块的精度指标(摘自 JJG146—2003)	259
附表 A-4 直线度和平面度的未注公差值(摘自 GB/T 1184—1996)	260
附表 A-5 垂直度未注公差值(摘自 GB/T 1184—1996)	260
附表 A-6 对称度未注公差值(摘自 GB/T 1184—1996)	260
附表 A-7 圆跳动的未注公差值(摘自 GB/T 1184—1996)	260



附表 A-8	直线度、平面度(摘自 GB/T 1184—1996)	260
附表 A-9	圆度、圆柱度(摘自 GB/T 1184—1996)	261
附表 A-10	平行度、垂直度、倾斜度(摘自 GB/T 1184—1996)	261
附表 A-11	同轴度、对称度、圆跳动和全跳动(摘自 GB/T 1184—1996)	262
附表 A-12	R_α 参数值与取样长度 l_r 值的对应关系(摘自 GB/T 1031—2009)	262
附表 A-13	R_z 参数数值与取样长度 l_r 值的对应关系(摘自 GB/T 1031—2009)	262
附表 A-14	公称尺寸至 3150mm 的标准公差数值(摘自 GB/T 1800.1—2009)	263
附表 A-15	轴的基本偏差数值(摘自 GB/T 1800.1—2009)	264
附表 A-16	孔的基本偏差数值(摘自 GB/T 1800.1—2009)	266
参考文献		268
配套教学资源与服务		269



第 1 章 绪 论

本章学习的主要目的和要求：

1. 掌握有关互换性的概念及其在设计、制造、使用和维修等方面的重要作用。
2. 掌握互换性与公差、检测的关系。
3. 理解标准化与标准的概念及其重要性。
4. 了解优先数,产品几何量技术规范等基本概念。
5. 了解机械检测技术及其发展演变。

1.1 互换性

1.1.1 互换性概述

现代化的机械制造,为提高生产效率,常采用专业化大协作组织生产的方法,即用分散制造、集中装配的方法。设想一下整个装配现场,随着流水线传送带的运动,产品的各部位的零部件被拼装。装配时,工人不需对零部件进行选择,都能被装上。那么,是如何保证每个零件都能被装上呢?

我们都知道,无论如何复杂的机械产品,都是由大量的通用标准零件和专用零件组成。对于这些通用标准零件可以由不同厂家生产制造。这样,产品生产商就只需生产关键的专用零件,不仅可以大大减少生产成本,还可以缩短生产周期,及时满足市场需求。同样的疑问,不同厂家生产的零件,是如何解决之间装配问题?

零部件之所以能实现组合装配,因为这些产品零件都具有互换性。互换性是指机械产品中同一规格的一批零件(或部件),任取其中一件,不需作任何挑选、调整或辅助加工就能进行装配,必能保证满足机械产品的使用性能要求的一种特性。

在日常生活中,有许多现象涉及互换性,例如:汽车、自行车或手表、电脑中的部件损坏,通过更换新部件便能重新使用;灯泡坏了,只要换个新的就行;仪器设备掉了螺钉,按相同规格更换就可以。

机械制造业中的互换性通常包括几何参数和力学性能的互换性,本课程仅讨论几何参数的互换性。

1.1.2 互换性的作用

互换性对现代化机械制造业具有非常重要的意义。只有机械零件部件具有互换性,才有可能将一台复杂的机器中成千上万的零部件分散到不同的工厂、车间进行高效率的专业化生产,然后再集中到总装厂或总装车间进行装配。

互换性给产品的设计、制造和使用维修带来了很大的方便,使得各相关部门获得最佳的经济效益和社会效益。

(1)设计方面

由于大量零部件都已标准化、通用化,只要根据需要选用即可,从而大大简化设计过程,缩短设计周期,同时有利于产品多样化和计算机辅助设计。

(2)制造方面

互换性有利于组织大规模专业化协作生产,专业化生产又有利于采用高科技和高生产率的先进工艺和装备,实现生产过程机械化、自动化,从而提高生产率、提高产品质量、降低生产成本。

(3)装配方面

由于装配时不须附加加工和修配,减轻了工人的劳动强度,缩短了劳动周期,并且可以采用流水作业的装配方式,大幅度地提高生产效率。

(4)使用维修方面

零部件具有互换性,可以及时更换损坏的零部件,减少机器的维修时间和费用,延长机器使用寿命,提高使用价值。

综上所述,互换性生产对提高生产率,保证产品质量和可靠性,降低生产成本,缩短生产周期,增加经济效益具有重要作用,因此,互换性生产已成为现代制造业中一个普遍遵守的原则,也是现代工业发展的必然趋势。

1.1.3 互换性的分类

互换性的分类方法很多,按照互换的范围,可分为功能互换和几何参数互换。功能互换是指零部件的几何参数、机械性能、理化性能及力学性能等方面都具有互换性(又称为广义互换);几何参数互换是指零部件的尺寸、形状、位置及表面粗糙度等参数具有互换性(又称为狭义互换)。

按照互换的程度,可分为完全互换和不完全互换。完全互换是指零件在装配或更换时,不需要选择、调整或辅助加工,装配后就能满足预定的性能要求。如螺栓、圆柱销等标准件的装配。不完全互换性是指允许零部件在装配前预先分组或在装配时采取简单修配、调整等措施。如当装配精度要求较高时,采用完全互换将使零件制作公差很小,加工困难,成本增加。这时将零件加工精度适当降低,使之便于加工,加工完成后,通过测量将零件按实际尺寸的大小分为若干组,两个相同组号的零件相装配,这样既可保证装配精度和使用要求,又能解决加工困难、降低成本。

互换性在提高产品质量和可靠性、提高经济效益等方面具有重大意义。互换性原则已成为现代机器制造业中普遍遵守的准则。互换性对我国机械行业的发展具有十分重要的意义,但是并不是在任何情况下,互换性都是有效的。有时零部件也采用无互换性的装配方式,这种方式通常在单件小批量生产中,特别在重型机器与高精度的仪器制造中应用较多。例如,为保证机器的装配精度要求,装配过程中允许采用钳工修配的方法来获得所需要的装配精度,称为修配法;装配过程中允许采用移动或互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,这些方法都是没有互换性的装配方式。

实际生产中,采用何种互换性生产方式,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。一般来说,企业外部的协作、大量和成套生产,均采用完

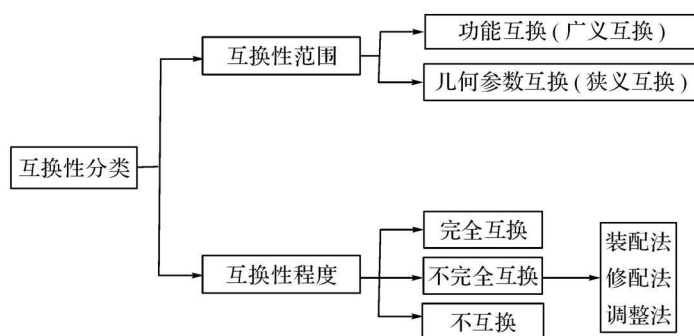


图 1-1 互换性的分类

全互换生产;如机床、汽车、手机等。采用不完全互换生产的多为特殊行业,如精度要求很高的轴承工业,常采用分组装配生产;如小批或单件生产的矿山、冶金等重型机器业,采用修配法或调整法生产。

1.1.4 互换性的实现条件

既然现代化的生产模式多采用专业化、协作化组织生产,必定会面临互换性保障问题。而零件加工时又不可能做得绝对精确,总是存在几何参数误差。误差对零件的使用性能和互换性会有一定影响。零件的几何参数误差基本可分为尺寸误差、形状误差、位置误差以及表面粗糙度误差。

(1)尺寸误差 指零件加工后的实际尺寸相对于理想尺寸之差,如直径误差、长度误差、孔径误差等。

(2)形状误差 指零件加工后的实际表面形状相对于理想形状的差值,如孔、轴横截面的实际形状与理想形状之间存在差距,又称宏观几何形状误差。

(3)位置误差 指零件加工后的表面、轴线或对称平面之间的实际相互位置相对于理想位置的差值,如两个表面之间的垂直度、阶梯轴的同轴度等。

(4)表面粗糙度误差 指零件加工后的表面上留下的较小间距和微小峰谷所形成的不平度,又称微观几何形状误差。

实践证明,生产时,只需将产品按相互配合要求组织生产,保证零件加工后的各几何参数(尺寸、形状、位置)所产生的误差都控制在一定的范围内,就可以确保零件的使用功能,实现互换性。

公差就是合格零件几何参数误差被允许的变动范围,用以控制加工误差的大小。在加工时只要控制零件的误差在公差范围内,就能保证零件合格,具有互换性。公差是由设计人员根据产品使用要求给定的,给定原则是在保证产品使用性能的前提下,给出尽可能大的公差范围。公差反映零件的制造精度和经济性要求,也体现零件加工的难易程度。公差越小,加工越困难,生产成本就越高。

因此,建立各种几何参数的公差标准是实现对零件误差的控制和保证互换性的基础。

而对零件误差的控制则必须通过技术检测来实现,技术检测采用各种方法和措施,对产品尺寸、性能的检验或测量,进而以设计的公差为标准来判断产品的合格性。

合理确定公差与正确进行检测,是保证产品质量、实现互换性生产的两个必不可少的条

件。可以这么说,公差标准是实现互换性的应用基础,技术检测是实现互换性的技术保证。

1.2 标准化和优先数系

1.2.1 标准化及其作用

标准是以生产实践、科学试验和可靠经验的综合成果为基础,对各生产、建设及流通等领域中重复性事物和概念通过制定、发布和实施标准,达到统一,在一定的范围内获得最佳秩序和社会效益的活动,是各方面共同遵守的技术法规。它由权威机构协调制定,经一定程序批准生效后,在相应范围内具有法制性,不得擅自修改或拒不执行。标准代表着经济技术的发展水平和先进的生产方式,既是科学技术的结晶、组织互换性生产的重要手段,也是实行科学管理的基础。

标准的范围和内容非常广泛,种类繁多,涉及生产和生活的方方面面。我国的标准由国家标准(GB)、行业标准(JB、YB 等)、地方标准(DB)和企业标准(QB)几个层次构成。标准即技术上的法规。

各标准中的基础标准则是生产技术活动中最基本的,具有广泛指导意义的标准。这类标准具有最一般的共性,因而是通用性最广的标准。例如,极限与配合标准、几何公差标准、表面粗糙度标准等。

标准化是指制定、贯彻和修改标准,从而获得社会秩序和效益的全部活动过程,是不断循环和提高的过程。在机械制造中,标准化是实现互换性生产、组织专业化生产的前提条件;是提高产品质量、降低产品成本和提高产品竞争能力的重要保证;是消除贸易障碍,促进国际技术交流和贸易发展,使产品打进国际市场的必要条件。随着经济建设和科学技术的发展,国际贸易的扩大,标准化的作用和重要性越来越受到各个国家特别是工业发达国家的高度重视。

可以说,标准化水平的高低体现了一个国家现代化的程度。在现代化生产中,标准化是一项重要的技术措施,因为一种机械产品的制造过程往往涉及许多部门和企业,甚至还要进行国际间协作。为了适应生产上各部门与企业和技术上相互协调的要求,必须有一个共同的技术标准。公差的标准化有利于机器的设计、制造、使用和维修,有利于保证产品的互换性和质量,有利于刀具、量具、夹具、机床等工艺装备的标准化。

自1959年起,我国陆续制订了各种国家标准。1978年我国正式参加国际标准化组织,由于我国经济建设的快速发展,旧国际已不能适应现代大工业互换性生产的要求。1979年原国家标准局统一部署,有计划、有步骤地对旧的基础标准进行了两次修订。随着改革开放,我国标准体系逐渐与国际标准接轨。标准化在实现经济全球化、信息社会化方面有其深远的意义。

1.2.2 优先数和优先数系

互换性生产中,各种技术参数的协调、简化和统一是标准化的重要内容之一。机械产品生产总有它自身的一系列数值表达技术参数指标。在设计中常会遇到数据的选取问题,几何量公差最终也是数据的选取问题,如:产品分类、分级的系列参数的规定;公差数值的规