

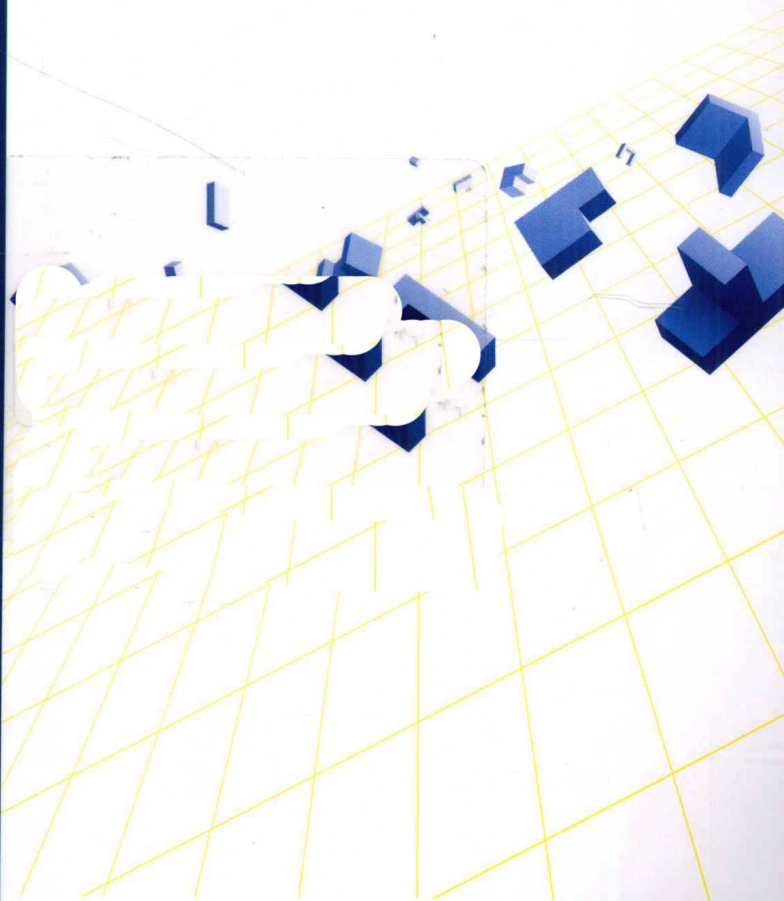
机械精度设计 与检测技术 (第2版)

主 编 刘笃喜 王 玉

副主编 蔡安江 张云鹏

参 编 朱建生 宋绍忠 惠旭升

机械精度设计
与检测技术



国防工业出版社

National Defense Industry Press

机械精度设计与检测技术

(第2版)

主 编	刘 笃 喜	王 玉
副主编	蔡安江	张云鹏
参 编	朱建生	宋绍忠 惠旭升

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书共分10章,主要讲述机械精度设计与检测的基本概念、检测技术基础、尺寸精度设计与检测、几何精度设计与检测、表面结构与检测、典型零部件精度设计及检测、齿轮传动及螺旋传动精度设计与检测、尺寸链、机械精度设计综合应用实例,以及现代几何量检测技术简介等。

本书既适于用作高等院校机械设计制造及其自动化、机械电子工程、精密仪器与机械、车辆工程、飞行器制造工程、材料成型与控制工程、工业工程等机械类、近机械类相关专业的教材或教学参考书,也可供从事机械设计、机械制造、机电一体化、质量检验、计量测试及标准化管理等工作的企业工程技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

机械精度设计与检测技术/刘笃喜,王玉主编. —
2版. —北京:国防工业出版社,2012.3
ISBN 978-7-118-07792-6

I. ①机… II. ①刘… ②王… III. ①机械-精度-
设计②机械元件-测量 IV ①TH122②TG801

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第280606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)
北京奥鑫印刷厂印刷
新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 20 字数 452 千字
2012年3月第2版第1次印刷 印数 1—4000 册 定价 38.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777
发行传真:(010)88540755

发行邮购:(010)88540776
发行业务:(010)88540717

第2版前言

本书第1版自2005年8月出版以来,发行量已逾万册。近年来,机械精度设计与检测技术方面有了不少新的发展,特别是新一代产品几何技术规范(GPS)正在迅速发展和更新,标志着公差配合标准跨入了一个新的发展时代。为了反映当前的最新科技成果,博采同类教材之长,结合编者多年来在本课程教学和科研实践中的经验体会,并采纳本书众多读者的反馈意见和建议,进行此次修订。本次主要进行了以下几个方面的修订:

(1) 对第1版的体系结构和章节进行了较大的修改和整合,对教材结构及内容做了精心组织和新编排,体现了机械精度设计及检测技术的科学性、先进性及工程实用性,更加突出了本书面向工程应用、工程实用性强的特色,以便更好地适应新时代的课程教学需要。

(2) 适应新一代产品几何技术规范(GPS),及时反映并采用最新的机械精度设计检测技术、标准和规范,注意与现行技术标准和方法的衔接。

(3) 取消了第1版第10章“机械精度检测”,第3~8章均改为由精度设计和精度检测两大板块有机构成,使精度设计和精度检测的联系更加紧密,更有利于保证教学效果。

(4) 增加了第10章“现代几何量检测技术简介”,以反映目前先进新颖且面向工程实用的最新机械精度检测技术,加强了精度检测技术方面的知识内容。

(5) 鉴于滚珠丝杠的应用日益广泛,正在替代梯形丝杠螺母,故在传动精度设计中,补充了滚珠丝杠精度设计的内容。

(6) 为了控制总篇幅,删去了第1版第11章“现代制造中的精度设计、检测与质量保证”,将有关内容压缩、合并到有关章节。

本书第2版由西北工业大学刘笃喜、王玉担任主编,西安建筑科技大学蔡安江、西北工业大学张云鹏担任副主编。本书编写分工如下:刘笃喜编写第1、7、10章,王玉编写第4章,蔡安江编写第2、5章,张云鹏编写第3章,西北工业大学朱建生编写第9章,西北工业大学宋绍忠编写第6章,西安建筑科技大学惠旭升编写第8章。全书由刘笃喜、王玉负责统稿。

在本书第2版编写过程中,得到了西北工业大学、西安建筑科技大学等单位有关部门领导、同事的热心支持、指导和帮助,参考了国内外大量有关教材、技术文献、网络资源和最新技术标准,在此谨一并表示诚挚的感谢。

机械精度设计技术及其标准规范以及机械精度检测技术仍在不断发展中,特别是新一代产品几何技术规范(GPS)尚处于陆续制定、颁布过程中,限于编者水平,时间仓促,本书在体系结构构建、内容取舍等诸多方面可能会存在疏漏和不当之处,恳请读者不吝批评指正。

编者

2012年1月

第1版前言

“互换性与测量技术基础”是高等工科院校机械类、近机械类和仪器仪表类各专业机械基础课程体系中的一门重要的技术基础课。为适应 21 世纪对高等工程学科技术人才的需求,根据机械基础课程体系改革精神,我们在总结多年来教学改革与实践经验的基础上,编写了本教材。

本书在编写过程中,参考了现已出版的同类教材,融入了编者多年的教学经验,具有如下特点:

(1) 在教学内容上注重加强基础,力求反映国内外最新成就。书中全部采用最新的国家标准,对传统的“互换性与测量技术基础”内容进行了精选,并增加了新知识内容,如现代制造精度设计与精度保证基本知识,以体现教材的系统性和先进性。

(2) 取材新颖,理论联系实际,结构紧凑,文字精炼,强调了机械精度设计这一主题,重点突出。

(3) 内容安排遵循“由浅入深,循序渐进”的认知规律,系统、准确、逻辑性强。

(4) 本书适用面广,既可作为本科生、专科生教材,也可供广大工程技术人员在从事机械设计、制造、标准化和计量测试工作时参考。

本教材可按 40 ~ 48 学时进行讲授,也可结合不同专业的具体情况进行调整,部分章节供学生自学。

本书由西北工业大学王玉副教授担任主编,西北工业大学刘笃喜副教授、西安建筑科技大学蔡安江副教授任副主编。参加本书编写的有:王玉(第 2 ~ 3 章),刘笃喜(第 1、6、11 章),蔡安江(第 4、9、10 章),西北工业大学朱建生副教授(第 5、8 章),西安建筑科技大学惠旭升讲师(第 7 章)。

本书承蒙西安交通大学崔东印教授主审,对本书的编写给予了精心的指导和审阅。在本书的编写过程中,西北工业大学史义凯教授、王俊彪教授、孙根正教授、高满囤教授、齐乐华教授、李辉副研究员提供了许多宝贵的意见,在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中难免有错误和不当之处,敬请读者批评指正。

目 录

第1章 绪论	1
1.1 互换性	1
1.1.1 互换性的含义	1
1.1.2 互换性的种类	1
1.1.3 互换性的作用	2
1.1.4 实现互换性的技术措施	3
1.2 标准化与优先数系	4
1.2.1 标准化	4
1.2.2 标准	4
1.2.3 优先数系与优先数	7
1.3 几何量检测技术及其发展	8
1.3.1 几何量检测及其重要作用	8
1.3.2 几何量检测技术的发展	9
1.4 机械精度设计概述	9
1.4.1 机械精度的基本概念	9
1.4.2 机械精度设计及其任务	10
1.4.3 机械精度设计原则	12
1.5 产品几何技术规范	13
1.5.1 新一代产品几何技术规范	13
1.5.2 几何尺寸与公差	16
习题与思考题	17
第2章 检测技术基础	18
2.1 概述	18
2.1.1 测量技术的基本概念	18
2.1.2 测量技术的作用	18
2.2 长度、角度量值的传递	19
2.2.1 长度、角度单位及基准	19
2.2.2 量值的传递	19
2.2.3 量块	19
2.3 测量方法和计量器具	21
2.3.1 测量方法	21

2.3.2	计量器具	23
2.3.3	计量器具的基本度量指标	24
2.4	测量误差	25
2.4.1	测量误差的基本概念	25
2.4.2	测量误差的来源	25
2.4.3	测量误差的分类	26
2.4.4	测量精度的分类	27
2.5	测量数据处理	27
2.5.1	测量列系统误差的处理	27
2.5.2	测量列随机误差的处理	29
2.5.3	测量列粗大误差的处理	31
2.6	等精度测量列的数据处理	32
2.6.1	直接测量列的数据处理	32
2.6.2	间接测量列的数据处理	32
2.7	测量不确定度	33
2.7.1	测量不确定度的基本概念	33
2.7.2	测量不确定度与测量误差的区别与联系	34
2.7.3	测量不确定度的评定方法	35
2.7.4	测量不确定度报告	40
	习题与思考题	41
第3章	尺寸精度设计与检测	42
3.1	概述	42
3.2	极限与配合的基本术语及定义	42
3.2.1	有关“孔”、“轴”的定义	42
3.2.2	有关尺寸的术语和定义	43
3.2.3	有关尺寸偏差和公差术语和定义	45
3.2.4	有关配合的术语和定义	47
3.3	极限与配合国家标准	52
3.3.1	配合制	53
3.3.2	标准公差系列	53
3.3.3	基本偏差系列	57
3.3.4	极限与配合的标准化	67
3.3.5	极限与配合在图样上的标注	70
3.3.6	一般公差——线性尺寸的未注公差	70
3.4	极限与配合的选用	72
3.4.1	配合制的选择	72
3.4.2	公差等级的选择	73

3.4.3 配合的选择	78
3.5 光滑工件尺寸的检验	83
3.5.1 用通用计量器具检测	83
3.5.2 用光滑极限量规验收	87
习题与思考题	96
第4章 几何精度设计与检测	99
4.1 概述	99
4.1.1 几何公差的研究对象	99
4.1.2 几何公差的特征项目及符号	101
4.2 几何公差的标注方法	102
4.2.1 几何公差框格和基准符号	102
4.2.2 被测要素的标注方法	103
4.2.3 基准要素的标注方法	104
4.2.4 特殊表示方法	106
4.3 几何公差的定义及几何公差带	106
4.3.1 几何公差和几何公差带的基本形状	106
4.3.2 形状公差及其公差带特征	107
4.3.3 轮廓度公差及其公差带特征	108
4.3.4 方向公差及其公差带特征	108
4.3.5 位置公差及其公差带特征	109
4.3.6 跳动公差	114
4.4 几何误差的评定	116
4.4.1 几何误差的评定准则	116
4.4.2 形状误差的评定	117
4.4.3 方向误差的评定	118
4.4.4 位置误差的评定	119
4.4.5 跳动误差的评定	120
4.5 公差原则与公差要求	120
4.5.1 有关公差要求的术语	120
4.5.2 独立原则	124
4.5.3 包容要求(ER)	124
4.5.4 最大实体要求(MMR)	125
4.5.5 最小实体要求	131
4.5.6 可逆要求(RPR)	132
4.6 几何公差的选择	136
4.6.1 几何公差特征项目的选用	136
4.6.2 几何公差值的选用	136

4.7	几何误差检测	137
4.8	几何公差新旧标准对照	139
	习题与思考题	143
第5章	表面结构与检测	147
5.1	概述	147
5.1.1	表面粗糙度的概念	147
5.1.2	表面粗糙度轮廓对零件工作性能的影响	147
5.2	表面粗糙度的评定标准	148
5.2.1	评定基准	148
5.2.2	表面粗糙度轮廓的评定参数	150
5.2.3	评定参数的数值规定	152
5.3	表面粗糙度轮廓参数的选用	153
5.3.1	评定参数的选用	153
5.3.2	评定参数值的选用	153
5.4	表面结构的标注	155
5.4.1	表面结构的图形符号及其表示方法	155
5.4.2	采用默认值的表面结构符号的简化标注	157
5.4.3	表面结构要求在图样和其他技术产品文件中的标注	159
5.5	表面粗糙度检测	160
5.5.1	比较法	161
5.5.2	针描法	161
5.5.3	光切法	161
5.5.4	干涉法	161
5.5.5	其他检测方法	161
	习题与思考题	162
第6章	典型零部件精度设计与检测	163
6.1	概述	163
6.2	滚动轴承公差配合的精度设计	163
6.2.1	滚动轴承概述	163
6.2.2	滚动轴承的公差等级及应用	164
6.2.3	滚动轴承内、外径公差带的特点	166
6.2.4	滚动轴承与轴颈及外壳孔的配合	166
6.2.5	滚动轴承配合的精度设计	167
6.2.6	轴颈、外壳孔的几何公差与表面粗糙度选择要求	171
6.3	键、花键配合的精度设计	173
6.3.1	键、花键概述	173
6.3.2	键连接的公差与配合	173

6.3.3	花键连接的公差与配合	175
6.3.4	键连接的检测	178
6.4	普通螺纹连接的精度设计	179
6.4.1	螺纹的种类、特点	179
6.4.2	普通螺纹基本牙型及主要几何参数	179
6.4.3	螺纹主要几何参数误差对螺纹旋合性的影响	180
6.4.4	作用中径及螺纹合格性的判定	182
6.4.5	普通螺纹的公差与配合	184
6.4.6	螺纹公差配合精度选择	190
6.4.7	螺纹公差与配合标记	191
6.4.8	普通螺纹检测	192
6.5	圆锥配合的精度设计	194
6.5.1	圆锥公差配合概述	194
6.5.2	圆锥术语及定义	195
6.5.3	圆锥公差	196
6.5.4	圆锥配合	201
6.5.5	角度与锥度的检测	201
	习题与思考题	203
第7章	齿轮传动及螺旋传动精度设计与检测	205
7.1	概述	205
7.2	齿轮传动的使用要求及误差来源	205
7.2.1	齿轮传动使用要求	205
7.2.2	齿轮传动误差的主要来源	206
7.3	渐开线圆柱齿轮精度的评定指标	210
7.3.1	轮齿同侧齿面偏差	211
7.3.2	渐开线圆柱齿轮径向综合偏差和径向跳动	215
7.4	渐开线圆柱齿轮精度标准	216
7.4.1	渐开线圆柱齿轮精度标准体系的组成及特点	216
7.4.2	齿轮精度等级	217
7.4.3	齿轮公差(偏差允许值)及计算公式	217
7.5	渐开线圆柱齿轮精度设计和选用	218
7.5.1	精度等级的选用	218
7.5.2	齿轮副精度	221
7.5.3	齿轮坯精度	226
7.5.4	齿轮齿面表面粗糙度	228
7.5.5	齿轮精度在图纸上的标注	228
7.6	齿轮精度设计示例	228

7.7 齿轮精度检验	231
7.7.1 单项检验和综合检验	231
7.7.2 齿轮精度检测方法	231
7.7.3 齿轮精度检验项目的选择	234
7.8 螺旋传动精度设计	235
7.8.1 机床丝杠螺母副精度设计	235
7.8.2 滚珠丝杠副精度	239
习题与思考题	251
第8章 尺寸链	253
8.1 尺寸链的基本概念	253
8.1.1 尺寸链的定义及特点	253
8.1.2 尺寸链的组成和分类	254
8.1.3 尺寸链的建立	255
8.1.4 尺寸链图的画法	256
8.2 尺寸链的计算	257
8.2.1 完全互换法	257
8.2.2 概率法(统计法)	262
8.3 解尺寸链的其他方法	266
8.3.1 分组装配法	266
8.3.2 修配法	267
8.3.3 调整法	267
习题与思考题	268
第9章 机械精度设计综合应用实例	270
9.1 概述	270
9.2 装配图中的精度设计	271
9.2.1 装配图中公差与配合确定的方法及原则	271
9.2.2 精度设计中的误差影响因素	272
9.2.3 装配图精度设计实例	274
9.3 零件图中的精度设计	281
9.3.1 零件图中精度确定的方法及原则	281
9.3.2 零件图精度设计实例	283
习题与思考题	288
第10章 现代几何量检测技术简介	290
10.1 长度测量技术	290
10.1.1 坐标测量机	290
10.1.2 电动量仪	293
10.1.3 气动量仪	294

10.1.4 激光干涉仪·····	295
10.2 几何公差测量技术(圆度仪)·····	296
10.3 表面粗糙度测量技术·····	298
10.3.1 电动轮廓仪·····	298
10.3.2 光学式轮廓仪·····	298
10.4 制造过程在线检测技术·····	300
10.4.1 在线检测的定义·····	300
10.4.2 在线检测的典型应用形式·····	300
10.4.3 在线检测系统的基本构成原理·····	300
10.5 纳米检测技术·····	301
10.5.1 纳米检测技术概述·····	301
10.5.2 扫描隧道显微镜·····	303
10.5.3 原子力显微镜·····	304
习题与思考题·····	305
参考文献·····	306

第1章 绪论

1.1 互换性

1.1.1 互换性的含义

互换性是指某一产品、过程或服务替代另一产品、过程或服务并满足同样要求的能力。产品互换性是指某一产品(包括零件、部件、构件)与另一产品在尺寸、功能上能够彼此互相替换的性能。在机械制造中,零部件的互换性是指机器或仪器中,在不同工厂、不同车间,由不同工人生产的同一规格的一批合格零部件,在装配前,不需作任何挑选,任取其中一个,装配中,无需进行修配和调整,装配后,能满足预定的使用功能和性能要求。

机械零部件互换性表现在装配过程的三个阶段:装配前不需要经过任何挑选;装配中不需要修配或调整;装配或更换后能满足预定的功能和性能要求。

互换性概念的应用已经非常普遍。例如,日光灯管或节能灯坏了,可以换个新的安上;自行车上一个螺钉掉了,换上一个相同规格的新螺钉即可;机器、仪器、汽车、飞机上某个零件坏了或磨损了,可以迅速换上一个新的,并且在更换与装配后,能很好地满足使用要求。其所以如此是因为这些零部件都具有互换性。

近代互换性始于兵工生产,现已广泛应用于机械、电子、汽车、航空航天等几乎所有工业生产领域。

1.1.2 互换性的种类

1. 功能互换性与几何参数互换性

按照使用要求,互换性可分为功能互换性与几何参数互换性。几何参数(又称为几何量)一般分为长度参数和角度参数。长度参数具体包括尺寸、几何形状、几何要素的相互位置和表面粗糙度等。几何参数互换性是指机电产品在几何参数方面充分近似所达到的互换性,属于狭义互换性。产品功能性能不仅取决于几何参数互换性,还取决于其物理、化学和机械性能等参数的一致性。功能互换性是指产品在机械性能、物理性能和化学性能等方面的互换性,如强度、刚度、硬度、使用寿命、抗腐蚀性、导电性、热稳定性等,又称广义互换性。功能互换性往往着重于保证除尺寸配合要求以外的其他功能和性能要求。本课程仅研究几何参数的互换性。

通常把仅满足可装配性要求的互换称为装配互换性,而把满足各种使用功能要求的互换称为功能互换性。装配互换是为了保证产品精度,而功能互换则是为了保证产品质量。

2. 完全互换(绝对互换)与不完全互换

按照互换程度和范围,互换性可分为完全互换与不完全互换。

1) 完全互换(绝对互换)

完全互换是指同一规格的零部件在装配或更换时,既不需选择,也不需要任何辅助加工与修配,装配后就能满足预定的使用功能及性能要求。完全互换常用于专业化生产、厂外协作及批量生产。

2) 不完全互换(有限互换)

不完全互换允许零部件在装配前可以有附加选择,如预先分组挑选,或者在装配过程中进行调整和修配,装配后能满足预期的使用要求。不完全互换一般用于中小批量生产的高精度产品,通常为厂内生产的零部件或机构的装配。

当产品使用要求很高、装配精度要求较高时,采用完全互换会使零件制造公差减小,制造精度提高,加工困难,加工成本提高,甚至无法加工。通常采用不完全互换,通过分组装配法、调整法或修配法来解决这一矛盾。

分组装配法就是将零件的制造公差适当放大,使之便于加工,在零件完工后再经测量将零件按实际尺寸大小分组,使每组零件间实际尺寸的差别减小,再按相应组零件进行装配(即大孔与大轴相配,小孔与小轴相配)。这样既可保证装配精度和使用要求,又能降低加工难度和制造成本。此时仅组内零件可以互换,组与组之间不可互换,故属于不完全互换。

调整法是指在加工、装配及使用过程中,对某特定零件的位置进行适当调整,以达到装配精度要求。例如要使车床尾顶尖和主轴顶尖之间的连线与车床导轨平行,就要采用调整法。

3. 外互换与内互换

按照应用场合,互换性可分为外互换与内互换。外互换是指部件或机构与其相配件间的互换性,例如滚动轴承内圈内径与轴的配合、外圈外径与轴承座孔的配合。内互换是指部件或机构内部组成零件间的互换性,例如滚动轴承内、外圈滚道与滚动体之间的装配。

对标准化部件或机构,内互换是指组成标准化部件的零件之间的互换,外互换则是指标准化部件与其他零部件之间的互换。组成标准化部件的零件精度要求高,加工困难,为了制造方便和降低成本,内互换应当采用不完全互换。为了便于用户使用,标准化部件的外互换应当采用完全互换,它适用于生产厂商以外。

在工程实践中,究竟采用哪一种互换形式,需要综合考虑产品的精度要求、复杂程度、产量大小(生产规模)、生产设备及技术水平等一系列因素。

1.1.3 互换性的作用

所有的机电产品都是由若干通用与标准零部件和专用零部件组成的,其中,通用与标准零部件往往是由不同的专业化生产厂商制造及提供,而只有少数专用零部件由产品生产厂商生产制造。只有零部件具有互换性,才能将构成一台复杂机器的成千上万零部件进行高效率、分散的专业化生产,然后集中到总装厂或总装车间装配成为机器。例如,汽车上成千上万个零件分别由几百家工厂生产,汽车制造厂只负责生产若干主要零部件,并与其他工厂生产的零部件一起装配成汽车。为了顺利实现专业化的协作生产,各工厂生产的零部件都应该有适当、统一的技术要求。否则,就可能在装配时发生困难,或者不能满足产品的功能要求。

现代化生产活动是建立在先进技术装备、严密分工、广泛协作基础上的社会化大生产。产品的互换性生产,无论从深度或广度上都已进入新的发展阶段,远超出了机械制造

的范畴,并扩大到国民经济各个行业和领域。

互换性已经成为提高制造水平、促进技术进步的强有力手段之一,在产品设计、制造、使用和维修等方面发挥着极其重要的作用。

1) 在设计方面

零部件具有互换性,就可以最大限度地采用标准零部件和结构,使得许多零部件不必重复设计计算,大大减轻了设计、计算和绘图等工作量,缩短了产品开发设计周期,有利于推行计算机辅助设计(CAD)。这对开发系列产品,促进产品结构、性能的不断改进都具有重要意义。

2) 在制造装配方面

互换性有利于组织专业化协作生产。同一台机器的各个零部件可以分散在多个工厂同时加工,有利于采用先进工艺和高效率的加工设备,有利于实现加工过程和装配过程的机械化、自动化,有利于推广计算机辅助制造(CAM)、柔性制造系统(FMS)和计算机集成制造系统(CIMS)等现代制造技术,从而提高劳动生产率,保证和提高产品质量,降低生产成本,缩短生产周期。零部件具有互换性,可顺利进行装配作业,易于实现流水线或自动化装配,从而缩短装配周期,提高装配效率和作业质量。

3) 在使用、维护及维修方面

机电产品上的零部件具有互换性,一旦某个零部件磨损或损坏,就可方便及时地用相同规格型号的备用件替换,从而减少机器的维修时间和费用,增加机器的平均无故障工作时间,保证机器连续持久地正常运转,延长机器的使用寿命,提高其使用价值。没有互换性,维修行业就无法立足。在电厂、航天、核工业、国防军工等特殊应用场合,互换性的作用难以用经济价值衡量,必须采用具有互换性的零部件,以确保机器设备持续正常运转。

4) 从生产组织管理方面

无论是技术和物资供应、计划管理,还是生产组织和协作,零部件具有互换性,更便于实行科学化管理。

总之,互换性原则已经是现代工业生产中普遍遵循的基本原则,给产品的设计、制造、使用、维护以及组织管理等各个领域带来巨大的经济效益和社会效益,而生产水平的提高、技术的进步又促进互换性不断发展。

1.1.4 实现互换性的技术措施

要保证某产品的互换性,就要使该产品的几何参数及其物理、化学性能参数一致或在一定范围内相似,因而互换性的基本要求是同时满足装配互换和功能互换。具有互换性的零件,其几何参数是否必须制成绝对准确呢?这种理想情况在现实世界中既不可能实现,也无必要。因为产品及其零部件都是制造出来的,任何制造系统都不可避免地存在误差,因而任何零部件都存在加工误差,无法保证同一规格零部件的几何参数和功能参数完全相同。另一方面,工程实践中,只要使同一规格零部件的有关参数(主要是几何参数)变动控制在一定范围内,就能达到实现互换性并取得最佳经济效益的目的。给有关参数规定合理的公差,是实现互换性的基本技术措施。

制造出来的零部件和产品是否满足设计要求,还要依靠准确有效的检测技术手段来验证,检测测量技术同样也是实现互换性的基本技术保证。

1.2 标准化与优先数系

1.2.1 标准化

1. 标准化的基本概念

GB/T 20000.1—2002 对标准化的定义为:为了在一定范围内获得最佳社会秩序,对现实问题或潜在问题制定共同使用和重复使用的规则的活动。标准化是指在经济、技术、科学及管理等社会实践中,对重复性事物和概念通过制订、发布和实施标准达到统一,以获得最佳秩序和社会效益的全部活动过程。标准化是一个不断循环往复而又不断提高其水平的动态过程,这个过程是从探索标准化对象开始,经调查、实验、分析,进而制订、贯彻和修订标准。标准化的主要形式有简化、统一化、系列化、通用化、组合化。

标准化是一个系统工程,其任务是设计、组织和建立标准体系,以促进人类物质文明及生活水平的提高。标准化也是一门与许多学科交叉渗透的重要综合性学科,是技术与管理交叉融合的学科,是介于自然科学与社会科学之间的边缘学科。

2. 标准化的地位和作用

标准化是广泛实现互换性生产的前提。现代工业生产的特点是规模大、分工细、协作单位多、互换性要求高。为了适应生产中各个部门之间的协调和各生产环节的衔接,必须有一种手段,使分散的、局部的生产部门和生产环节保持必要的技术统一,成为一个有机的整体,以实现互换性生产。为了全面保证互换性,不仅要合理确定零部件的制造公差,采取有效的检测技术手段,而且还要对影响制造精度及质量的各个生产环节、阶段和方面实施标准化。

世界各国的经济发展历程表明,标准化是实现专业化协作生产的必要前提和基础,是组织现代化大生产、提高生产效率和效益的重要手段,是科学管理的重要组成部分。标准化是联系科研、设计、生产和使用等方面的纽带,是使整个社会经济合理化的技术基础,也是发展贸易、提高产品在国际市场上竞争能力的技术保证。

标准化是反映社会现代化水平的一个重要标志,现代化的程度越高,对标准化的要求也越高。搞好标准化,对于加速发展国民经济、提高产品和工程建设质量、提高劳动生产率、搞好环境保护和安全卫生以及改善人民生活等都有着重要作用。积极运用标准化成果,创造和发展标准化,已经成为现代工业发展的必然趋势。

由于科学技术的迅猛发展和全球经济一体化进程的加快,标准化已经从传统的工农业产品向高新技术、信息技术、环境保护和管理、产品安全和卫生、服务等领域发展。标准化不仅渗透到现代科技发展的前沿,促进高新技术转化为新的产业,形成新的生产力;而且突破了传统的标准化领域,从产品标准和方法标准发展到了管理标准,直接为提高企业经济效益和促进国际贸易服务,为人类社会的可持续发展服务。

1.2.2 标准

1. 标准的含义

标准化的主要体现形式是标准。标准是指对需要协调统一的重复性事物(如产品、

零部件)和概念(如术语、规则、方法、代号、量值)所做的统一规定。标准以科学技术和实践经验的综合成果为基础,经有关方面协商一致,由主管机构批准,以特定形式发布,作为共同遵守的准则和依据。

标准是人类科学知识的积淀、技术活动的结晶和多年实践经验的总结,代表着先进的生产力,对生产具有普遍的指导意义,能够促进技术交流与合作,有利于产品的市场化。因此,在生产活动中,应积极采用最新标准。

2. 标准的种类

按照标准化对象的特性,标准通常分为技术标准、管理标准和工作标准三大类。

1) 技术标准

技术标准是指根据生产技术活动的经验和总结,作为技术上共同遵守的法规而制订的各项标准。技术标准又分为基础标准、产品标准、方法标准、工艺标准、检测试验标准,以及安全、卫生、环境保护标准等。

基础标准是指在一定范围内作为其他标准的基础并普遍使用、具有广泛指导意义的标准。在每个领域中,基础标准是覆盖面最大的标准,它是该领域中所有标准的共同基础。基础标准以标准化共性要求和前提条件为对象,它是为了保证产品的结构、功能和制造质量而制订的、一般工程技术人员必须采用的通用性标准,也是制订其他标准时可依据的标准。基础标准是产品设计和制造中必须采用的工程语言和技术数据,也是机械精度设计和检测的依据。本课程所涉及的大多数标准都属于基础标准。

2) 管理标准

管理标准是指对标准化领域中需要协调统一的管理事项所制订的标准。

3) 工作标准

工作标准是指对工作的责任、权利、范围、质量要求、程序、效果、检查方法、考核办法等所制订的标准,一般包括部门工作标准和岗位(个人)工作标准。

标准的分类一览表如下:

