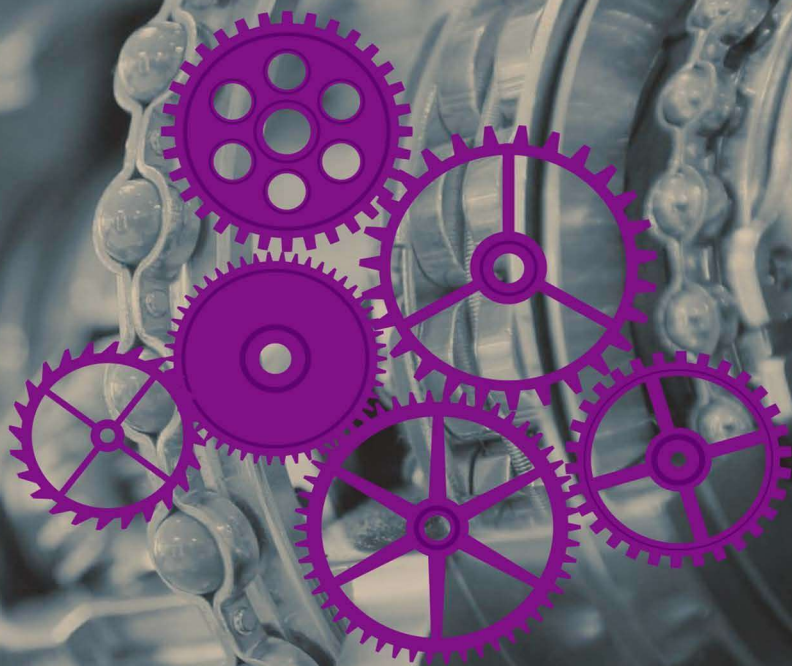




普通高等教育“十三五”创新型规划教材
理论+实践+数字资源一体化规划教材

紧扣教学大纲，突出重点
强化应用能力，迁移拓展
支持教学做考，立体资源



互换性与测量技术

主审 张明柱 主编 王 樑 王俊昌 王晓晶

H U H U A N X I N G Y U C E L I A N G J I S H U



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 / 王樑, 王俊昌, 王晓晶主编. —
成都: 电子科技大学出版社, 2016.7
ISBN 978-7-5647-3588-3

I. ①互… II. ①王… ②王… ③王… III. ①零部件
— 互换性②零部件—测量技术 IV. ①TG801

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 089720 号

互换性与测量技术

主 编 王樑 王俊昌 王晓晶

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: 杜 倩

责任编辑: 李 鸿

主 页: www.uestcp.com.cn

电子邮箱: uestcp@uestcp.com.cn

发 行: 新华书店经销

印 刷: 天津市蓟县宏图印务有限公司

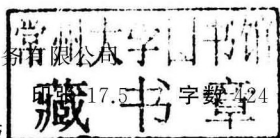
成品尺寸: 203mm×260mm

版 次: 2016 年 7 月第一版

印 次: 2016 年 7 月第一次印刷

书 号: ISBN 978-7-5647-3588-3

定 价: 36.00 元



■ 版权所有 侵权必究 ■

◆ 本社发行部电话:028-83202463;本社邮购电话:028-83201495。

◆ 本书如有缺页、破损、装订错误,请寄回印刷厂调换。

前言 PREFACE

“互换性与技术测量”是高等院校机械类、近机械类等各专业必修的主干技术基础课程，是架设在基础课、实践课和专业课之间的桥梁。它包含几何量公差选用和技术测量两方面的内容，与机械设计、机械制造及其质量控制密切相关，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。

本教材系统地阐述了产品几何技术规范(GPS)中的主要国家标准，主要由公差配合与技术测量两部分组成，这两部分有一定的联系，但又自成体系。其中公差配合属标准化范畴，而技术测量属计量学范畴，是独立的两个体系。本课程正是将公差标准与计量技术有机地结合在一起的一门技术基础学科。本课程的基本理论是误差理论，基本教学研究方法是数量统计，研究的中心是机器使用要求与制造要求的矛盾，解决方法是规定公差并用计量测试手段保证其贯彻实施。

编者根据国家标准，参考了许多同类教材，专门为工科院校的互换性测量技术基础课程编写了本教材。本教材具有以下特点：

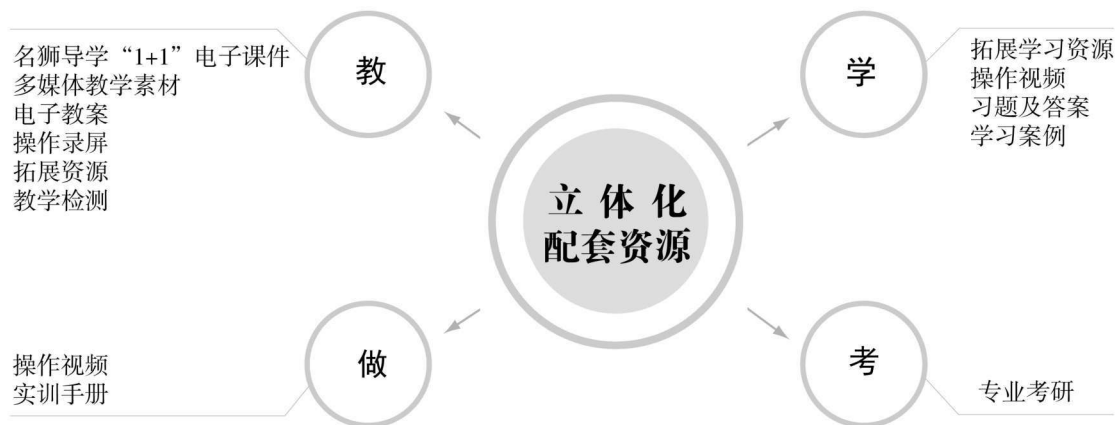
(1)标准最新。参照截止于目前颁布的国家最新标准。

(2)重点突出。在每章的前面有“学习要点”包括“学习重点”“学习难点”，有“知识框架图”。每章后有“本章小结”，以突出重点和难点。

(3)便于自学。在编写过程中，注意理论联系实际，尽量多地列举现场实例，在每章的前面有“实例引导”，在每章的后面有“设计实例”，对公差标准应用问题进行分析。每章配有课后习题，以便所学知识的巩固。依据教学大纲的基本要求，注重基础内容和标准应用，以方便自学。

本教材可用于应用型工科院校的机械类专业，计划授课 40～50 课时，教师可根据需要对课时进行调整。

丛书立体化配套资源



本教材由安阳工学院王樑、王俊昌、王晓晶担任主编；安阳工学院师会超、国秀丽，黄河交通学院屈晓莉，河南农业职业学院刘文福担任副主编。全书由王樑统稿，由张明柱教授主审。具体分工为：第7章第3节、第8章、第9章、第11章由王樑编写；第4章由王俊昌编写；第3章由王晓晶编写；第7章第1、2节，第10章由师会超编写；第1章、第2章由国秀丽编写；第5章、第6章由屈晓莉编写；刘文福参与教材资料的整理工作。

本教材在编写过程中得到各高等院校的帮助和支持，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中不足之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编者

目 录 CONTENTS

第 1 章	绪论	1
1.1	互换性概述	2
1.2	实现互换性的基础和条件	3
1.3	本课程的性质、特点、任务与学习方法	6
第 2 章	尺寸的极限与圆柱结合的互换性	8
2.1	概述	9
2.2	极限与配合的常用术语与定义	9
2.3	极限与配合的国家标准系列	17
2.4	基本偏差系列	19
2.5	一般、常用和优先的孔、轴公差带与配合	26
2.6	一般公差(线性尺寸的未注公差)	29
2.7	尺寸公差与配合的选择	30
第 3 章	测量技术的基础知识及光滑工件尺寸的检测	42
3.1	测量的基本概念	43
3.2	长度和角度计量单位与尺寸传递	44
3.3	计量器具的分类及其主要技术指标	50
3.4	测量方法	52
3.5	测量误差与数据处理	56
3.6	光滑工件尺寸的检测	66
3.7	用光滑极限量规检验工件	72

第 4 章 几何公差及检测	82
4.1 概述	83
4.2 几何公差及公差带	88
4.3 几何公差的标注	99
4.4 几何公差与尺寸公差的关系	104
4.5 几何公差的选择	113
4.6 几何误差的检测原则	121
第 5 章 表面粗糙度及其检测	128
5.1 表面粗糙度的基本概念	129
5.2 粗糙度轮廓的评定参数	131
5.3 表面粗糙度的技术要求	135
5.4 表面结构的表示法	140
5.5 表面粗糙度的检测	145
第 6 章 圆锥和角度的互换性及应用	151
6.1 概述	152
6.2 圆锥公差配合的应用	158
6.3 角度和锥度的检测	162
第 7 章 滚动轴承的互换性及应用	167
7.1 滚动轴承的互换性和公差等级	168
7.2 滚动轴承内、外径及相配轴颈、外壳孔的公差带	170
7.3 滚动轴承与轴颈、外壳孔配合选用	172
第 8 章 平键、花键连接的互换性及应用	182
8.1 平键连接的公差与配合	183
8.2 矩形花键连接的公差与配合	188
第 9 章 螺纹结合的互换性及应用	198
9.1 概述	199
9.2 普通螺纹的公差与配合	204
9.3 螺纹测量	210
第 10 章 渐开线圆柱齿轮的互换性及应用	215
10.1 概述	216
10.2 渐开线圆柱齿轮的精度评定项目	221
10.3 渐开线圆柱齿轮精度等级及应用	229

10.4	齿轮坯的精度和齿面粗糙度	235
10.5	渐开线圆柱齿轮副的精度	237
10.6	齿轮精度设计实例	244
第 11 章	尺寸链	248
11.1	概述	249
11.2	尺寸链的建立与分析	253
11.3	完全互换法解尺寸链	256
11.4	用不完全互换法解尺寸链	264
11.5	保证装配精度的其他措施	267
参考文献		272

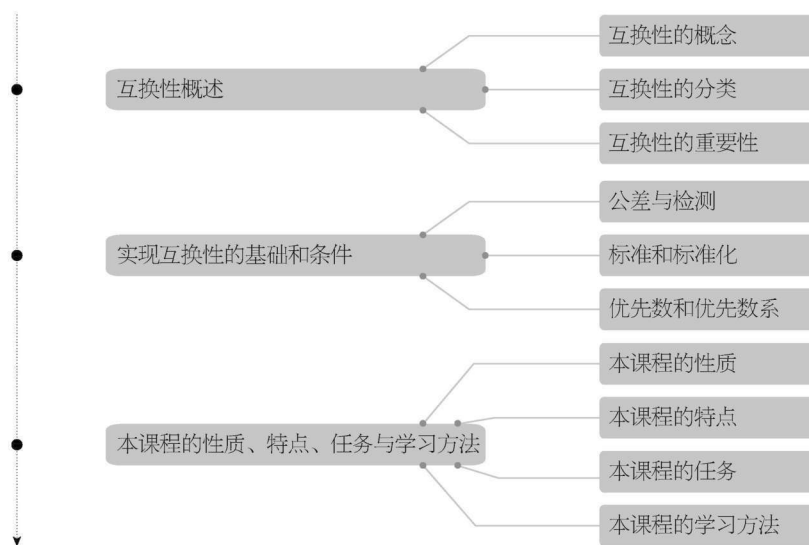
第 1 章 绪 论

【学习重点】

1. 了解互换性与标准化及其在现代化生产中的重要意义；
2. 掌握互换性的含义；
3. 掌握优先数的基本原理及其应用。

【学习难点】

1. 互换性分类的理解；
2. 优先数系的选用。



【实例引导】

在日常生活中,经常看到这样的一种情况,如自行车上的螺钉掉了,只要将同一规格的一个螺钉更换上,不论螺钉产自哪个厂家,都能装在一起,自行车能跟原来的一样继续使用。不用选配,零件有这种规格尺寸和功能上的一致性和替代性,就被认为这些零件具有互换性。

要知道零件怎么具有互换性,需要掌握的相关知识有:

互换性与公差的概念的基本概念、互换性的种类、互换性的作用;公差与检测;标准化与标准、优先数与优先数系。

1.1 互换性概述

1.1.1 互换性的概念

互换性是指机械产品在装配时,同一规格的一批零件或部件中,任取其中一件,不需要做任何选择、调整或修配,就能装配在机器上,并能满足使用性能要求的一种特性。这样的一批批零件或部件就称为具有互换性的零、部件。

1.1.2 互换性的分类

互换性可按互换参数范围和互换的程度进行分类。

1. 按互换参数范围

按互换参数范围,互换性可以分为几何参数互换性和功能互换性。

(1) 几何参数互换性

几何参数互换性是指机器的零部件只能满足几何参数方面的要求,如尺寸、形状、位置和表面粗糙度的要求。这种互换性称为狭义互换性。

(2) 功能互换性

功能互换性是指机器的零件在各种性能方面都达到了使用要求,如性能参数中的精度、强度、刚度、硬度、使用寿命、抗腐蚀性、热变形、电导性等,都能满足机器的功能要求。故功能互换性又称为广义互换性。本课程只研究几何参数方面的互换性。

2. 按互换的程度

按照互换的程度,可以分为完全互换性和不完全互换性两种。

(1) 完全互换性

完全互换是指对于同一规格的零部件,装配前不经任何选择,装配时不需任何调整或修配,就能装配到机器上,并能满足预定的使用要求。完全互换一般用于大批量生产的零部件,适合于任何场合。如汽车、拖拉机厂常采用完全互换法生产。

(2) 不完全互换性

不完全互换是指对于同种零件、部件加工好以后,在装配前需要经过挑选、调整或修配等才能满足使用要求。不完全互换性一般用于生产批量小、装配精度高的零部件,适合于部分场合。如制造业内

部常采用的分组装配法;普通车床尾座部件中的垫板,在装配时要对其厚度再进行修磨,方可满足普通车床头、尾顶尖中心的等高要求。

1.1.3 互换性的重要性

在设计方面,零件具有互换性,可以最大限度地采用标准件、通用件和标准部件,可以简化制图、计算工作,缩短设计周期,并便于计算机辅助设计 CAD,这对发展系列产品十分重要,有利于产品品种的多样化。

在制造方面,互换性是组织专业化协作生产的重要基础,有利于组织专业化生产,而专业化大生产才有可能采用高科技和高生产率的先进工艺和装备,从而提高生产率、提高产品质量、降低生产成本。

在使用和维修方面,具有互换性的零件磨损或损坏了,可以以旧换新,方便维修,从而减少机器的维修时间和费用,保证机器能连续持久运转,延长了机器的使用寿命。

1.2 实现互换性的基础和条件

1.2.1 公差与检测

1. 公差的概念

在加工零件的过程中,无论设备的精度和操作工人的技术水平多么高,零件的加工都会产生误差。要将加工零件的尺寸、形状和位置做得绝对准确,不但不可能,而且也没有必要。只要将零件加工后各几何参数(尺寸、形状和位置)所产生的误差控制在一定的范围内,就可以保证零件的使用功能,同时还能实现互换性。

公差是指允许尺寸、几何形状和相互位置误差变动的范围,用以限制加工误差。它是由设计人员根据产品使用性能要求设定的。它反映了一批工件对制造精度、经济性的要求,并体现加工难易程度。公差越小,加工越困难,生产成本越高。

2. 检测

完工后的零件是否满足公差要求,要通过检测加以判断。检测包含检验与测量。几何量的检验是指确定零件的几何参数是否在规定的极限范围之内,并做出合格性判断,而不必得出被测量的具体数值;测量是将被测量与作为计量单位的标准量进行比较,以确定被测量的具体数值的过程。检测不仅用来评定产品质量,而且用于分析产生不合格品的原因,及时调整生产,监督工艺过程,预防废品产生。检测是机械制造的“眼睛”。无数事实证明,产品质量的提高,除设计和加工精度的提高外,往往依赖于检测精度的提高。

几何量的检测是组织互换性生产必不可少的重要技术措施。由于零件的加工误差不可避免,因此,零件是否合格,要通过检测加以判断。只有几何量合格者,才能保证零件在几何量方面的互换性。

综上所述,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和手段。

1.2.2 标准和标准化

为实现互换性,国家标准把公差数值标准化,以满足相互联系的各个生产环节之间互相衔接的要求,进而形成一个共同的技术标准,将产品和技术要求统一起来。标准与标准化正是联系这种关系的主要途径和手段。

1. 标准化

标准化是指以制定标准和贯彻标准为主要内容的全部活动过程,包括从调查标准化对象开始,经试验、分析和综合归纳,进而制定和贯彻标准,以后还要加以修订标准等。标准化是以标准的形式体现的,也是一个不断循环、不断提高的过程。

【提示】

标准化是实现互换性的前提。

标准化是组织现代化生产的重要手段,是国家现代化水平的重要标志之一。机械制造中的几何量测量公差与检测是建立在标准化基础上的,标准化是实现互换性的前提。

标准化是实现专业化生产的前提;是组织现代化生产,提高生产效率和效益的重要手段;是发展贸易,提高产品在国际上的竞争能力的技术保证。

2. 标准

标准是对重复性事物和概念所做的统一规定。它以科学、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,以特定的形式发布,作为共同遵守的准则和依据。

技术标准是对产品和工程建设质量、规格及检验等方面所做的技术规定,按不同的级别颁布,我国的技术标准分3级:国家标准(GB)、部门或行业标准(专业标准,如JB)、地方标准(DB)和企业标准(QB)。大量的标准(80%以上)属于推荐性标准。推荐性国家标准的代号为GB/T。

【提示】

标准是特定形式的技术法规,是评定产品质量的技术依据;标准是标准化活动的成果,是实现互换性生产的基础。

在国际上,为了促进世界各国在技术上的统一,成立了国际标准化组织(简称ISO)和国际电工委员会(简称IEC),由这两个组织负责制定和颁布国际标准。

标准的范围极广,种类繁多。本课程主要研究公差与配合标准、几何公差标准、表面结构标准等。

标准是特定形式的技术法规,是评定产品质量的技术依据;标准是标准化活动的成果,是实现互换性生产的基础。

1.2.3 优先数和优先数系

在制定公差标准与设计零件的结构参数时,都需要通过数值来表示。任何产品的参数值不仅与自身的技术特性有关,还直接或间接地影响与其配套的系列产品的参数值。例如,螺栓的尺寸一旦确定,将会影响螺母的尺寸、丝锥、板牙的尺寸、螺栓孔的尺寸以及加工螺栓孔的钻头的尺寸等。这种技术参数的传播扩散在生产实际中是极为普遍的现象。

由于数值的相互关联、不断传播,机械产品的各种技术参数不能随意确定。否则会给生产组织、协作配套以及使用维护带来极大的困难。必须把实际应用的数值限制在较小的范围内,并进行优选、协调、简化和统一。凡在科学数值分级制度中被确定的数值,称为优先数。按一定公比由优先数所形成的十进制几何级数系列,称为优先数系。

为使产品的参数选择能够遵守统一的规律,国家标准《优先数和优先数系》(GB/T 321—2005)中规定以十进制等比数列为优先数系,并规定了五个系列,它们分别用系列符号R5,R10,R20,R40和

R80 表示,其中前四个系列为基本系列,R80 为补充系列,仅用于分级很细的特殊场合。各系列的公比如下。

- R5 系列的公比： $q_5 = \sqrt[5]{10} \approx 1.60$;
- R10 系列的公比： $q_{10} = \sqrt[10]{10} \approx 1.25$;
- R20 系列的公比： $q_{20} = \sqrt[20]{10} \approx 1.12$;
- R40 系列的公比： $q_{40} = \sqrt[40]{10} \approx 1.06$;
- R80 系列的公比： $q_{80} = \sqrt[80]{10} \approx 1.03$ 。

优先数系的五个系列中任一个项值均为优先数。按公比计算得到的优先数的理论值,除 10 的整数幂外,都是无理数,工程技术上不能直接应用。实际应用的都是经过圆整后的近似值。

优先数系的基本系列如表 1-1 所示。

表 1-1 优先数系的基本系列

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			2.80	2.80			6.30	6.30
			1.32				3.00				6.70
			1.40				3.15				7.10
			1.50				3.35				7.50
		1.60	1.60			3.55	3.55			8.00	8.00
			1.70				3.75				8.50
1.60	1.60	1.80	1.80	4.00	4.00	4.00	4.00	10.00	10.00	10.00	9.00
			1.90				4.25				9.50
			2.00				4.50				10.00
			2.12				4.75				

表 1-1 中只给出了 1~10 区间的优先数,对大于 10 和小于 1 的优先数,均可用 10 的整数幂(10, 100,1000,...或 0.1,0.01,0.001,...)乘以表 1-1 中的优先数求得。

为了满足生产的需要,有时需要采用派生系列,以 $R_{r/p}$ 表示,r 代 5,10,20,40,80。比如, $R_{10/3}$ 系列中,r 为 10,p 为 3,其含意为从 R10 系列中的某一项开始,每隔 3 项取一数值,若从 1 开始,就可以得到 1,2,4,8,...,若从 1.25 开始,就可得到数系 1.25,2.5,5,10,...。

国家标准规定的优先数系分档合理,疏密适中,运算方便,有广泛的实用性。优先数系在各种公差标准中广泛采用,公差标准表格中的数值,都是按照优先数系选定的。例如,国家标准《极限与配合》中的标准公差值主要是由 R5 系列确定的,尺寸分段则是由 R10 优先数系列确定的。

【例 1-1】某机床主轴转速为 50,63,80,100,125,...,单位为 r/min,它们属哪个系列?

解:属 R10 系列。

【例 1-2】表面粗糙度 R_a 的基本系列为 0.012, 0.025, 0.050, 0.100, 0.200, …, 单位为 μm , 它们属于哪个系列?

解:属于派生系列 R10/3, 为倍数系列。

1.3 本课程的性质、特点、任务与学习方法

1.3.1 本课程的性质

本课程是高等工科院校机械类和近机械类专业的一门重要的技术基础课, 包含几何量精度设计与误差检测两方面的内容, 它与机械设计、机械制造等专业课有着密切的联系。本课程是从基础课学习过渡到专业课学习的桥梁, 它能使使学生学到有关精度理论和测量的基本知识与技能。

1.3.2 本课程的特点

本课程的特点是: 概念性强, 定义、术语多, 涉及面广, 符号、代号多, 标准规定多, 实践性强, 经验解法多。所以, 刚学完系统性较强的理论课的学生, 往往感到概念难记, 内容繁多。从标准规定来看, 原则性强; 从工程应用上看, 灵活性大。但是, 正像任何东西都离不开主体, 任何事物都有它的主要矛盾一样。本课程尽管概念很多, 涉及面广, 但各部分都是围绕着以保证互换性为主的精度设计问题, 介绍各种典型零件几何精度的概念, 分析各种零件几何精度的设计方法, 论述各种零件的检测规定等。所以, 在学习中应注意及时总结归纳, 找出它们之间的关系和联系。学生要认真按时完成作业, 认真做实验和写实验报告。实验课是本课程验证基本知识、训练基本技能、理论联系实际的重要环节, 对于理论的掌握有着重要意义, 在学习中要加以重视。

1.3.3 本课程的任务

学生在学习本课程之前, 应具有一定的理论知识和初步的生产知识, 能读图并懂得图样的标注方法。学生学完本课程后, 初步达到如下基本要求。

1. 建立互换性、公差与高质量产品的基本概念。
2. 了解各种几何参数有关的公差标准的基本内容与主要规定。
3. 能正确识读、标注常用的公差配合要求, 并能查用有关表格。
4. 会正确选择和使用生产现场的常用量具和仪器, 能对一般几何量进行综合检测。
5. 会设计光滑极限量规。

1.3.4 本课程的学习方法

1. 在学习中注意及时总结、归纳, 找出各要领、各规定之间的区别和联系, 并多做习题。
2. 注意实践环节的训练, 尽可能独立操作、独立思考, 做到理论与实践相结合。
3. 尽可能与相关课程的知识联系, 使学到的公差配合理论得以举一反三, 能达到实际应用的目的。

本章小结

1. 互换性就是同一规格的一批零件或部件具有能够彼此互相替换的性能。
2. 按互换参数范围,互换性可以分为几何参数互换性和功能互换性;按互换的程度,可以分为完全互换性和不完全互换性两种。
3. 公差是实现互换性的基础,检测是实现互换性的条件。标准化是实现互换性的前提。
4. 由一系列十进制等比数列构成的几何级数系列为优先数系,代号 Rr。优先数系中每个数都是一个优先数。每个优先数系中,相隔 r 项的末项与首项相差 10 倍;每个十进制区间中各有 r 个优先数。

课后习题

一、填空题

1. 按互换的范围,可以将互换性分为_____和_____。对于标准部件和非标准机构来讲,互换性又可分为_____和_____。
2. 20 瓦~100 瓦数系列的日光灯,该系列的符号为_____。
3. 我国标准按颁发级别分为_____、_____、_____和_____。
4. 国家标准规定的从 IT6 开始的公差等级系数 10,16,25,64,100 等,属于优先数的_____系列。
5. 选用优先数系应遵循_____的原则。

二、简答题

1. 互换性可以分成哪两类?试述它们各自的特点。
2. 为什么技术测量是实现互换性的重要手段?
3. 公差、检测、标准化与互换性有何关系?
4. 设计零件而绘制图样时,几何量的互换性用什么保证?其特点是什么?
5. 什么是优先数?我国标准采用哪些系列?

三、问答题

下面两组数据分别属于哪个优先数系?

- (1) 表面粗糙度的基本系列为(单位为 r/min):0.012,0.025,0.050,0.100,0.200 等。
- (2) 电动机转速有(单位为 r/min):375,750,1 500,3 000 等。

资源推荐

廖念钊.互换性与测量技术基础(第五版)[M].北京:北京质检出版社,2013.

第2章 尺寸的极限与圆柱结合的互换性

【学习重点】

1. 掌握极限与配合标准中的术语的定义和作用；
2. 掌握基本偏差和标准公差的查表；
3. 掌握极限与配合的选择原则和方法。

【学习难点】

1. 体外作用尺寸、同名配合的概念的理解；
2. 极限与配合的选择。



【实例引导】

由孔与轴,即内、外圆柱体相互结合所构成的结构,是制造业里各种机构中最基本、应用最多的一种结构。在各种类型的机构中广泛采用的孔、轴结合,能够形成二者间的相对转动(或移动)、相对固定或可拆卸定心结合的三种连接副,也就是说,实际孔、轴结合可有如图2-1所示的松动、紧固和“不松不紧”三种结合状态。由于加工误差的存在,要保证圆柱体结合的互换性,满足使用功能对孔、轴相互结合精密程度的要求,设计时应应对相互结合的孔和轴可能出现的最大尺寸和最小尺寸提出要求,给出相应的尺寸极限,即需要对相互结合的孔、轴的尺寸进行精度设计。

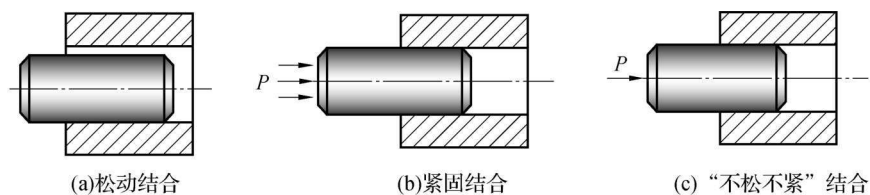


图 2-1 孔、轴结合状态

本章主要介绍孔、轴结合的精度设计的有关内容。从孔和轴的概念出发,引出极限、配合等概念,介绍公差与配合的相关国家标准,以及公差与配合的选择与应用方法。本章是课程的核心,是以后各章节的基础。

2.1 概 述

机械制造中,孔、轴配合是最广泛的一种配合,它对机械产品的使用性能和寿命有很大的影响,所以说孔、轴配合是机械工程当中重要的基础标准。为了满足使用要求,保证互换性,应对孔、轴尺寸公差与配合进行标准化。

目前,国家颁布的最新修订的尺寸公差与配合的标准,主要包括:《产品几何技术规范(GPS) 极限与配合 第1部分:公差、偏差和配合的基础》(GB/T 1800.1—2009),《产品几何技术规范(GPS) 极限与配合 第2部分:标准公差等级和孔、轴极限偏差表》(GB/T 1800.2—2009),《产品几何技术规范(GPS) 极限与配合 公差带和配合的选择》(GB/T 1801—2009),《一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差》(GB/T 1804—2000)。

本章以最新国家标准来介绍孔、轴尺寸公差与配合的定义,公差配合的应用及检测等。

2.2 极限与配合的常用术语与定义

为了正确掌握公差与配合标准及其应用,首先应该熟练掌握国家标准《产品几何技术规范(GPS) 极限与配合 第1部分:公差、偏差和配合的基础》(GB/T 1800.1—2009)规定的相关术语和定义。

《产品几何技术规范(GPS) 极限与配合 第1部分:公差、偏差和配合的基础》(GB/T 1800.1—2009)的主要修改内容如下:

- (1)“基本尺寸”改为“公称尺寸”;
- (2)上偏差、下偏差、最大极限尺寸和最小极限尺寸分别改为上极限偏差、下极限偏差、上极限尺寸和下极限尺寸;
- (3)用“实际(组成)要素”“提取组成要素局部尺寸”代替“实际尺寸”和“局部实际尺寸”;
- (4)增加了“尺寸要素”“实际(组成)要素”“提取组成要素”“拟合组成要素”“提取圆柱面的局部尺寸”和“两平行表面的局部尺寸”。

2.2.1 有关尺寸的常用术语与定义

1. 尺寸

尺寸是指以特定单位表示线性尺寸值的数值。

尺寸也可称为线性尺寸和长度尺寸。例如直径、半径、长度、宽度、高度及中心距等的尺寸,由数值数字和特定的长度单位两部分组成。在机械工程图中,通常以毫米(mm)为单位。

2. 孔和轴

孔通常指工件的圆柱形内表面,也包括非圆柱形的内尺寸要素。孔的直径尺寸用 D 表示。

轴通常指工件的圆柱形外表面,也包括非圆柱形的外尺寸要素。轴的直径尺寸用 d 表示。

从装配关系看,孔是包容面,轴是被包容面;从广义上看,孔和轴既可以是圆柱形的,也可以是非圆柱形的。图 2-2 中所示的各表面中,零件的各内表面上,尺寸 $D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, D_6$ 都称为孔,尺寸 d_1, d_2, d_3, d_4, d_5 都称为轴。

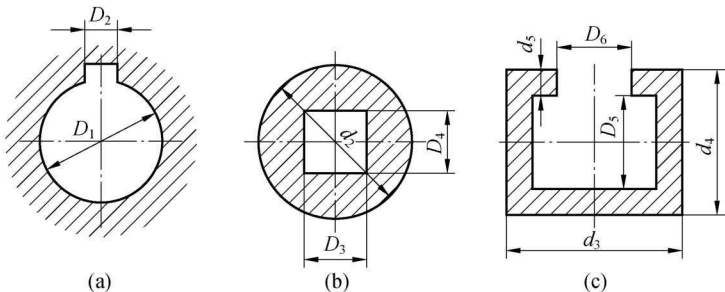


图 2-2 孔与轴的示意图

3. 公称尺寸

公称尺寸是由图样规范确定的理想形状要素的尺寸(旧国家标准中称为基本尺寸),是设计者根据使用要求,考虑零件的强度、刚度和结构后,经过计算、圆整给出的尺寸。其数值一般应按《标准尺寸》(GB/T 2822—2005)所规定的数值进行圆整,应尽量按标准系列选取,以减少定值刀具、夹具和量具的规格和数量。孔和轴的公称尺寸分别用 D 和 d 表示(图 2-3)。