



普通高等教育机械类专业“十二五”规划教材

**INTERCHANGEABILITY  
AND MEASUREMENT  
TECHNOLOGY FOUNDATION**

# 互换性与 测量技术基础

张云鹤 王旭峰 主编

中国林业出版社

普通高等教育机械类专业“十二五”规划教材

# 互换性与测量技术基础

张云鹤 王旭峰 主编

中国林业出版社

## 内容简介

本书共分8章,内容包括绪论,孔、轴结合尺寸公差与配合,几何公差,表面粗糙度,测量技术基础,常用典型零件的互换性,渐开线圆柱齿轮传动公差与检测以及尺寸链的计算。各章后配有习题,以配合教学需要。

本书适用于高等工科院校、高等农林院校等机械类、近机械类各专业互换性与测量技术基础(机械精度设计基础)课程教学,也可供从事机械设计、制造、标准化和计量测试等工作的工程技术人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

互换性与测量技术基础/张云鹤,王旭峰主编. —北京:中国林业出版社,2012.5

普通高等教育机械类专业“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5038-6506-0

I. ①互… II. ①张… ②王… III. ①零部件-互换性-高等学校-教材 ②零部件-测量技术-高等学校-教材 IV. ①TG801

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第035138号

### 中国林业出版社·教材出版中心

策划编辑:杜娟 责任编辑:高红岩

电话:83220109 83221489 传真:83220109

---

出版发行 中国林业出版社(100009 北京市西城区德内大街刘海胡同7号)

E-mail:jiaocai@163.com 电话:(010)83224477

http://lycb.forestry.gov.cn

经 销 新华书店  
印 刷 北京昌平百善印刷厂  
版 次 2012年5月第1版  
印 次 2012年5月第1次印刷  
开 本 787mm×1092mm 1/16  
印 张 13.5  
字 数 300千字  
定 价 26.00元

---

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有 侵权必究

# 前 言

“互换性与测量技术基础”课程是高等工科院校机械类、近机械类各专业机械设计类课程体系中的一门必修的主干技术基础课程，是与机械工业发展紧密相连的基础学科。它把标准化和计量学两个领域的有关知识有机地结合在一起，与机械设计、机械制造、质量控制等方面密切相关，是机械工程技术人员和管理人员必备的基本知识和技能。

为了更好地适应当前各院校机械设计课程体系改革的需要，同时满足人才培养突出“学以致用”的新要求，我们根据全国高校“互换性与测量技术基础”课程教学大纲要求，在总结编者多年教学实践经验并与同行广泛征求意见的基础上，编写了这本教材。本书的特点是：

- (1) 紧扣教学大纲，加强基础，突出应用，反映国内外最新成就。
- (2) 全书采用最新国家标准，摒弃旧的术语、代号以及符号等。
- (3) 注重公差概念与误差检测原理的结合，力图使学生深入理解并掌握基本概念和基本原理。
- (4) 适用范围广，既适用于多学时讲授，也适用于少学时讲授。各院校、专业可根据自身教学要求选用。

本书共分8章，内容包括绪论，孔、轴结合尺寸公差与配合，几何公差，表面粗糙度，测量技术基础，常用典型零件的互换性，渐开线圆柱齿轮公差与检测以及尺寸链的计算。参加本书编写的有：张云鹤（第1章、第2章、第5章、第8章）、王旭峰（第3章）、张有强（第4章）、潘启明（第6章）、张宏（第7章）。全书由张云鹤、王旭峰统稿，朱海教授任主审。

在此，对给予本书编写以热情指导和帮助的东北林业大学邢力平、杨家武等同志表示诚挚的谢意。

由于编者水平有限，书中难免存在不当之处，敬请广大读者批评与指正。

编 者  
2012年2月

## 《互换性与测量技术基础》编写人员

主 编 张云鹤 王旭峰

副主编 张 宏 潘启明

编写人员(按拼音顺序排列)

潘启明 (东北林业大学)

王旭峰 (塔里木大学)

张 宏 (塔里木大学)

张有强 (塔里木大学)

张云鹤 (东北林业大学)

主 审 朱 海 (东北林业大学)

# 目 录

## 前言

<b>第1章 绪论</b> .....	<b>1</b>
1.1 互换性的含义和意义 .....	2
1.1.1 互换性的概念 .....	2
1.1.2 互换性的分类 .....	3
1.1.3 互换性的作用 .....	4
1.2 标准化与优先数 .....	5
1.2.1 标准和标准化概念 .....	5
1.2.2 标准的分类与分级 .....	6
1.2.3 优先数和优先数系 .....	7
1.3 本课程的研究对象及任务 .....	9
<b>第2章 孔、轴结合尺寸公差与配合</b> .....	<b>10</b>
2.1 公差与配合的基本术语和定义 .....	11
2.1.1 孔和轴 .....	11
2.1.2 尺寸 .....	11
2.1.3 偏差与公差 .....	12
2.1.4 加工误差与公差的关系 .....	13
2.1.5 配合与配合制 .....	14
2.1.6 极限尺寸判断原则——泰勒原则 .....	16
2.2 公差与配合国家标准 .....	17
2.2.1 标准公差系列 .....	17
2.2.2 基本偏差系列 .....	19
2.3 国家标准规定的公差带与配合 .....	23
2.3.1 常用尺寸段公差与配合 .....	23
2.3.2 大尺寸段的公差与配合 .....	25
2.3.3 小尺寸段的公差与配合 .....	26
2.4 常用尺寸公差与配合的选用 .....	26
2.4.1 配合制的选用 .....	26
2.4.2 公差等级的选用 .....	27

## 2 目 录

2.5	线性尺寸的一般公差 .....	29
2.5.1	线性尺寸的一般公差的概念 .....	29
2.5.2	有关国家标准规定 .....	29
2.5.3	线性尺寸的一般公差的表示方法 .....	29
<b>第3章</b>	<b>几何公差</b> .....	<b>32</b>
3.1	概述 .....	33
3.1.1	几何公差的研究对象 .....	33
3.1.2	几何公差的项目及符号 .....	34
3.2	几何公差的标注 .....	34
3.2.1	公差框格与基准的标注 .....	34
3.2.2	被测要素在图样上的标注 .....	35
3.3	几何公差带 .....	37
3.3.1	形状公差 .....	37
3.3.2	方向公差 .....	39
3.3.3	位置公差 .....	42
3.3.4	跳动公差 .....	44
3.3.5	基准 .....	45
3.4	几何公差与尺寸公差的关系 .....	46
3.4.1	有关定义和符号 .....	46
3.4.2	公差原则 .....	47
3.5	几何公差的选择及未注几何公差值的规定 .....	51
3.5.1	几何公差项目的选择 .....	51
3.5.2	公差原则的选择 .....	52
3.5.3	公差数值的选择 .....	53
3.5.4	未注几何公差的规定 .....	55
3.6	几何误差的评定 .....	57
3.6.1	形状误差的评定 .....	57
3.6.2	定向误差的评定 .....	58
3.6.3	定位误差的评定 .....	59
3.6.4	跳动误差的评定 .....	60
<b>第4章</b>	<b>表面粗糙度</b> .....	<b>62</b>
4.1	基本概念 .....	63
4.1.1	表面粗糙度的定义 .....	63
4.1.2	表面粗糙度对机械零件使用性能的影响 .....	63
4.2	表面粗糙度的评定 .....	64
4.2.1	术语、定义 .....	64

4.2.2	评定参数 .....	66
4.3	表面粗糙度的选用 .....	67
4.3.1	表面粗糙度评定参数的选用 .....	67
4.3.2	表面粗糙度评定参数选用的注意原则 .....	69
4.4	表面粗糙度符号、代号及其标注 .....	71
4.4.1	表面粗糙度的符号 .....	71
4.4.2	表面粗糙度代号及其标注 .....	72
4.4.3	表面粗糙度在图样上的标注 .....	74
<b>第5章</b>	<b>测量技术基础 .....</b>	<b>77</b>
5.1	测量 .....	78
5.2	长度和角度计量单位与量值传递 .....	79
5.2.1	长度单位与量值传递 .....	79
5.2.2	量块 .....	80
5.2.3	角度单位和量值传递系统 .....	82
5.2.4	角度量块 .....	82
5.3	计量器具和测量方法 .....	83
5.3.1	计量器具的分类 .....	83
5.3.2	计量器具的度量指标 .....	84
5.3.3	测量方法的分类 .....	85
5.4	测量误差 .....	87
5.4.1	测量误差的基本概念 .....	87
5.4.2	测量误差来源及防止 .....	88
5.4.3	测量误差分类和特性 .....	90
5.5	测量结果的数据处理 .....	95
5.5.1	直接测量结果的数据处理 .....	95
5.5.2	间接测量结果的数据处理 .....	96
<b>第6章</b>	<b>常用典型零件的互换性 .....</b>	<b>98</b>
6.1	滚动轴承与孔、轴结合的互换性 .....	99
6.1.1	概述 .....	99
6.1.2	滚动轴承的精度等级及尺寸公差 .....	99
6.1.3	与滚动轴承配合的孔、轴公差带 .....	101
6.1.4	与滚动轴承结合的孔、轴的精度设计 .....	103
6.1.5	滚动轴承与孔、轴结合的精度设计举例 .....	108
6.2	平键、矩形花键连接的互换性 .....	109
6.2.1	平键连接的公差与配合 .....	110
6.2.2	矩形花键连接的公差与配合 .....	112



## 4 目 录

6.3	螺纹连接的互换性 .....	117
6.3.1	概述 .....	117
6.3.2	普通螺纹的几何参数偏差对互换性的影响 .....	121
6.3.3	普通螺纹的公差与配合 .....	125
6.4	圆锥结合的互换性 .....	131
6.4.1	概述 .....	131
6.4.2	圆锥公差 .....	134
6.4.3	圆锥公差的给定方法 .....	137
6.4.4	圆锥配合 .....	138
6.4.5	未注公差角度的极限偏差 .....	140
<b>第7章</b>	<b>渐开线圆柱齿轮传动公差与检测 .....</b>	<b>142</b>
7.1	齿轮传动的使用要求 .....	143
7.2	齿轮加工误差的来源及其特点 .....	145
7.2.1	齿轮加工误差的来源 .....	145
7.2.2	齿轮加工误差的分类 .....	147
7.3	齿轮的应检精度指标、侧隙指标及检测 .....	148
7.3.1	齿轮传递运动准确性的应检指标及其检测 .....	148
7.3.2	齿轮传动平稳性的硬件指标及其检测 .....	154
7.3.3	齿轮载荷分布均匀性的应检指标及其检测 .....	159
7.3.4	评定齿轮齿厚减薄量用的侧隙指标及其检测 .....	160
7.4	齿轮精度指标的公差及精度等级 .....	162
7.4.1	齿轮精度指标的公差的精度等级和计算公式 .....	162
7.4.2	图样上齿轮精度等级的标注 .....	165
7.5	齿轮副的误差及公差 .....	170
7.5.1	齿轮副轴线平行度公差 .....	170
7.5.2	齿轮副中心距极限偏差 $\pm f_a$ .....	170
7.5.3	齿轮副的接触斑点 .....	171
7.5.4	齿轮副的侧隙 .....	172
7.6	齿轮侧隙指标的公差和齿轮坯公差 .....	175
7.6.1	齿厚极限偏差的确定 .....	175
7.6.2	公法线长度极限偏差的确定 .....	176
7.6.3	齿轮坯公差 .....	177
7.6.4	齿轮齿面和基准面的表面粗糙度轮廓要求 .....	177
<b>第8章</b>	<b>尺寸链的计算 .....</b>	<b>180</b>
8.1	尺寸链的基本概念 .....	181
8.1.1	尺寸链的定义及其特征 .....	181

8.1.2	尺寸链的组成和分类 .....	182
8.1.3	尺寸链的建立与分析 .....	184
8.2	用极值法计算尺寸链 .....	186
8.2.1	极值法计算尺寸链的基本步骤和计算公式 .....	186
8.2.2	校核计算（正计算） .....	188
8.2.3	工艺尺寸计算（中间计算） .....	189
8.2.4	设计计算（反计算） .....	190
8.3	用概率法计算尺寸链 .....	194
8.3.1	概率法计算尺寸链的基本步骤和计算公式 .....	194
8.3.2	校核计算（正计算） .....	195
8.3.3	工艺尺寸计算（中间计算） .....	196
8.3.4	设计计算（反计算） .....	197
8.4	用其他方法解装配尺寸链 .....	199
8.4.1	分组互换法 .....	199
8.4.2	修配补偿法 .....	199
8.4.3	调整补偿法 .....	200
<b>参考文献 .....</b>		<b>201</b>

# 第 1 章

## 绪 论

---

### [ 本章提要 ]

在设计一台机器时，不但要进行运动分析，结构设计，强度、刚度计算，还要进行精度设计。研究机器的精度时，要处理好机器的使用要求与制造工艺的矛盾。解决的方法是规定合理的公差，并用检测手段保证其贯彻实施。由此可见，“公差”在生产中是非常重要的。互换性与技术测量的基础概念有互换性、标准化、优先数及优先数系等，本章将对这些概念进行逐一介绍。

- 1.1 互换性的含义和意义
- 1.2 标准化与优先数
- 1.3 本课程的研究对象及任务

## 1.1 互换性的含义和意义

在机械和仪器制造中,遵循互换性原则,不仅能显著提高劳动生产率,而且能有效保证产品质量和降低成本。所以,互换性是机械和仪器制造中的重要生产原则与有效技术措施。机器的质量和成本,很大程度取决于公差与配合,即互换的程度。结构、材料相同的同类、同规格产品,质量和价格可有很大差别,其原因就在于公差与配合的差别。机器可拆,运动尺寸、结构尺寸可测,材料亦可分析探测,但公差与配合不可测。公差分配是产品设计阶段的一项重要内容,对产品的制造成本和装配质量有很大影响。一方面,紧公差能够保证产品装配质量,但也会增加制造成本;另一方面,宽松的公差使零件易加工,使制造成本降低,但容易产生废品。通过公差优化分配平衡产品装配质量和制造成本是现代产品设计中需要关注的重要问题。因此,公差与配合是绝对的技术秘密。正确合理地设计公差与配合是获得最佳技术经济效益、增强市场竞争能力的关键所在。

### 1.1.1 互换性的概念

互换性原理起始于兵器制造。在中国,早在战国时期(公元前476—前222)生产的兵器便能符合互换性要求。西安秦始皇陵兵马俑坑出土的大量弩机(当时的一种远射程的弓箭)的组成零件都具有互换性。这些零件是青铜制品,其中方头圆柱销和销孔已能保证一定的间隙配合。18世纪初,美国批量生产的火枪实现了零件互换。随着织布机、缝纫机和自行车等新的机械产品大批量生产的需要,又出现了高精度工具和机床,促使互换性生产由军火工业迅速扩大到一般机械制造业。20世纪初,汽车工业迅速发展,形成了现代化大工业生产,由于批量大和零部件品种多,要求组织专业化集中生产和广泛的协作。工业标准是实现生产专业化与协作的基础。机械工业中最重要的基础标准之一是公差与配合标准。1902年英国纽瓦尔公司编制出版的《极限表》,是世界上最早的公差与配合标准。20世纪30年代前后,各工业国家都颁布了公差与配合国家标准。1926年国际标准化协会(ISA)成立,1935年公布了国际公差制ISA草案。第二次世界大战后,重建国际标准化组织(ISO),1962年颁布ISO/R286—1926极限与配合制。中国于1959年颁布公差与配合国家标准GB159~174—1959,1979年颁布公差与配合新标准GB1800~1804—1979,已有尺寸、形状和位置、表面粗糙度等基本要素的公差和轴承、螺纹、齿轮等通用零件的公差与配合等整套标准。

在机械和仪器制造工业中,零、部件的互换性是指在同一规格的一批零件或部件中,任取其一,不需任何挑选或附加修配(如钳工修理)就能装在机器上,达到规定

的性能要求。广义上说,互换性是指一种产品、过程或服务能够代替另一种产品、过程或服务,并且能满足同样要求的能力。简单而言就是产品的零部件所具有的能够彼此互相替换的性能。互换性在各个领域行业均广泛采用,是机械制造、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。要求产品的零部件具有互换性,具有巨大的经济和社会效益。根据互换性原理,合格的产品和零部件都具有在材料性能、几何尺寸、使用功能上彼此互相替换的性能。

制造业的产品或者机器由许多零部件组成,而这些零部件是由不同的工厂和车间制成的,如分别在车间A与车间B生产的一批规格为M10-6H的螺母与M10-6g螺栓,在旋合时从车间A加工制成的同一规格的M10-6H的螺母中任意取一个,不需要任何挑选或修配,就能与车间B生产的规格为M10-6g的螺栓的任意一件旋合在一起,并且达到规定的使用功能要求。在日用机电产品中的多数零部件也是根据互换性原则制造使用的,如灯泡坏了换个新的,仍然可以与灯泡基座安装使用;自行车的车胎坏了也可以换新的。在汽车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。

## 1.1.2 互换性的分类

### 1.1.2.1 完全互换性与不完全互换性

按不同场合对于零部件互换的形式和程度的不同要求,把互换性可以分为完全互换性和不完全互换性两类。

#### (1) 完全互换性

完全互换性简称互换性,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,以零部件装配或更换时不需要挑选或修配为条件,不限定互换范围。例如,符合设计的规定要求的孔和轴,日常生活中所用电灯泡与灯座间,螺栓、圆柱销等标准件的装配大都具备完全互换性。一般大量生产和成批生产与厂外协作,如汽车、拖拉机厂大都采用完全互换法生产。

#### (2) 不完全互换性

不完全互换性又称有限互换性,在零部件装配时允许有附加条件的选择或调整,只允许零件在一定范围内互换,限于部件或机构在制造厂内装配时使用,主要适用于小批量和单件生产。

不完全互换性可以采用分组装配法、调整法或其他方法来实现。

如机器上某部位装配精度要求很高时,采用完全互换会使得相配零件精度要求更高,加工困难,制造成本高,为此可采用不完全互换法进行生产。其原理是在生产中先把零件的精度适当降低,以便于制造,然后再根据测量仪实测尺寸的大小,将制成的相配零件分成若干组,使每组内的尺寸差别比较小,最后,再把相应的零件进行装

配,这种方法就是分组互换法,既保证装配精度与使用要求,又降低成本。因此,对分组互换法而言,组内零件可以互换,组与组之间不可互换。精度要求很高时,如轴承工业,常采用分组装配的不完全互换法生产。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。矿山、冶金等重型机器业等的小批和单件生产,常采用修配法或调整法。

### 1.1.2.2 内互换性与外互换性

对标准零部件或机构来讲,其互换性又可分为内互换性和外互换性。内互换性是指部件或机构内部组成零件间的互换性。外互换性是指部件或机构与其相配合件间的互换性。例如,滚动轴承内、外圈滚道直径与滚动体(滚珠或滚柱)直径间的配合为内互换性;滚动轴承内圈内径与传动轴的配合、滚动轴承外圈外径与壳体孔的配合为外互换性。

### 1.1.2.3 装配互换与功能互换

互换性按互换目的又有保证装配要求的装配互换和保证使用要求的功能互换之分。规定几何参数公差达到装配要求的互换称为装配互换,主要是针对几何要素如尺寸、形状、相对位置、表面微观形状误差等提出的互换性要求,上述的完全互换和不完全互换、外互换和内互换皆属于装配互换。装配互换的目的在于保证产品精度,功能互换的目的在于保证产品质量。既规定几何参数公差,又规定机械物理性能参数公差达到使用要求的互换称为功能互换,主要是针对物理、机械、化学性能提出的互换性要求。

## 1.1.3 互换性的作用

互换性作为广泛用于机械制造、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,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、维修等各个方面,能取得巨大的经济和社会效益。

### (1)在设计方面

由于采用具有互换性的标准件、通用件,而且还采用互换原则设计和生产标准的零、部件,可使设计、绘图和计算工作大大简化,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。加工时,由于规定有公差,同一部机器上的各种零可以同时加工,还可以采用高效率的专用设备,乃至采用计算机辅助加工;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。因此,互换性有利于组织专业化协作生产,采用先进工艺和高效率的专用设备,减低成本,提高生产效率和经济效益。

### (3) 在使用、维修方面

当机器的零件突然损坏或按计划定期更换时,便可在最短时间内用备件加以替换,从而减少机器的维修时间和费用,保证机器能连续持久的运转,以提高机器的利用率和延长机器的使用寿命。如人们日常生活中经常使用的自行车和手表的零件,以及在生产中使用的各种设备的零件等,当它们损坏后,我们可以用同样规格的零件很快换上,恢复自行车、手表和设备的使用功能。

### (4) 其他方面

在一些特殊场合中,很难用价值来衡量物件零部件的互换性作用,如战场上使用的武器,保证零(部)件的互换性是绝对必要的。

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、使用和维修具有重要的技术经济意义。可以看出,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,互换性也为小批生产,甚至单件生产所要求。

## 1.2 标准化与优先数

### 1.2.1 标准和标准化概念

#### 1.2.1.1 标准

标准是指为了在一定的范围内获得最佳秩序,对活动或其结果规定共同的和重复使用的规则、导则或特性的文件,作为行业共同遵守的准则和依据。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,对重复性事物和概念所作的统一规定并以特定形式发布,对于改进产品质量,缩短产品生产周期,开发新产品和协作配套,提高社会经济效益,发展社会主义市场经济和对外贸易等有很重要的意义。

#### 1.2.1.2 标准化

标准化是指为了在一定的范围内获得最佳秩序,对实际或潜在的问题制定共同的和重复使用的,包括标准的制定、发布和贯彻实施等在内的全部活动过程。其中,所包含的工作有制定标准、发布标准、组织实施标准和对标准的实施进行监督等。标准化过程从探索标准化对象开始,经调查、试验和分析,然后再经综合归纳后起草、制定和贯彻标准,最后还要修订标准等一系列工作。因此,标准化是一个不断循环又不断提高其水平的过程,它以标准的形式体现的规则活动。

标准化是组织现代化生产的重要手段，是实现互换性的必要前提，是联系设计、生产和使用方面的纽带，是科学管理的重要组成部分，对于改进产品、过程和服务的适用性，防止贸易壁垒，促进技术合作方面具有特别重要的意义。因而，标准化也是一个国家现代化水平的重要标志之一。

### 1.2.2 标准的分类与分级

标准的范围极广，种类繁多，涉及人类生活的各个方面。

#### (1) 按标准的使用范围

按标准的使用范围，我国将标准分为国际标准、区域标准、国家标准、专业标准、地方标准和企业标准等，其相互关系如图 1-1 所示。

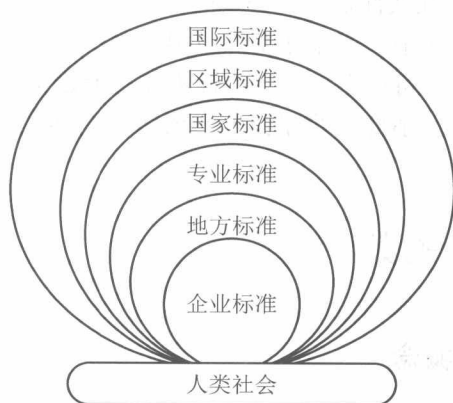


图 1-1 标准的分级

国家标准由国家质量监督检验检疫总局编制计划、组织起草、统一审批、编号、发布，在全国范围内适用，其他各级别标准不得与国家标准相抵触。如常用的强制性国家标准 GB 和推荐性国家标准 GB/T。

行业标准由国务院有关行政主管部门制定，在全国某个行业范围内适用。如石油化工行业标准 SH 就由国家石油和化学工业局制定，建材行业标准 JC 则由国家建筑材料工业局制定。

地方标准由省、自治区、直辖市标准化行政主管部门制定。在地方辖区范围内适用。

企业标准由企业制定，需报当地政府标准化行政主管部门和有关行政主管部门备案，在该企业内部适用。

#### (2) 按标准的作用范围

按标准的作用范围，我国将标准分为国际标准、区域标准、国家标准、地方标准和试行标准。试行标准是由某个标准化机构临时采用并公开发布的标准。



### (3) 按标准化对象的特征

按标准化对象的特征,我国将标准分为基础标准、产品标准、方法标准和安全、卫生与环境保护标准等。

基础标准是指在一定范围内作为标准的基础并普遍使用,具有广泛指导意义的标准,以标准化共性要求和前提条件为对象的标准,是为了保证产品的结构功能和制造质量而制定的、一般工程技术人员必须采用的通用性标准。如极限与配合标准、形位公差标准、渐开线圆柱齿轮精度标准等。

产品标准是指对产品结构、规格、质量和检验方法所做的技术规定。

方法标准是指产品性能、质量方面的检测、试验方法为对象而制定的标准,包括检测或试验的类别,检测规则,抽样、取样测定,操作、精度要求等方面的规定等。

卫生与环境保护标准是以保护人和物的安全、保护人类的健康、保护环境为目的而制定的标准,一般都要强制贯彻执行。

### (4) 按照标准的性质

按照标准的性质分为技术标准、工作标准和管理标准。

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定的标准,包括基础标准、产品标准、工艺标准、检测试验方法标准,及安全、卫生、环保标准等。

管理标准是对标准化领域中需要协调统一的管理事项所制定的标准。

工作标准是对工作的责任、权利、范围、质量要求、程序、效果、检查方法、考核办法所制定的标准。

## 1.2.3 优先数和优先数系

### 1.2.3.1 优先数系及其公比

工程上各种技术参数的简化、协调和统一,是标准化的重要内容。在机械设计中,常常需要确定很多参数,而这些参数又会按照一定规律向有关的参数传递下去。例如,加工螺栓,其直径尺寸一旦确定,将会影响螺母的尺寸以及丝锥、板牙、钻头等加工工具的尺寸等。如果螺栓规格数值繁多,由于数值如此不断关联、不断传播,必然会给生产的组织和管理带来困难并增加生产成本。

为了减少各环节的生产成本,必须对各种技术参数的数值作出统一规定,使参数选择一开始就纳入标准化轨道。国家标准 GB/T 321—1980《优先数和优先数系》就是其中最重要的一个标准,要求工业产品技术参数尽可能采用它。

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。

GB/T 321—1980 中规定以十进制等比数列为优先数系,并规定了5个系列,它们分别用系列符号 R5、R10、R20、R40 和 R80 表示,其中,前4个系列作为基本系列,R80 为补充系列,仅用于分级很细的特殊场合。各系列的公比为: