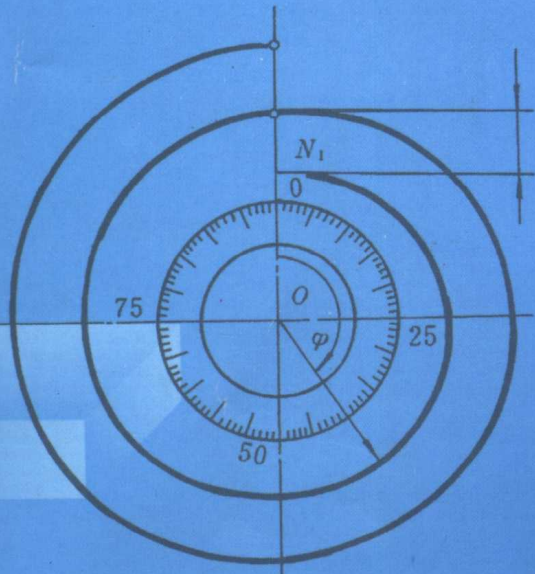


互换性及测量技术

郑凤琴 主编



东南大学出版社

互换性及测量技术

江苏省高校《互换性及测量技术》研究会编写组编

主 编：~~陈~~琴

副主编：~~袁~~江 ~~曾~~新勇 潘 宁

东南大学出版社

·南 京·

内 容 提 要

本书简要、系统地介绍了机械几何量的精度设计以及常用的检测原理。全书共 12 章,包括:基本概念,尺寸精度设计及检测,测量技术基础,形位公差及误差检测,表面粗糙度及其检测,滚动轴承与轴、孔结合的互换性,键结合的互换性及检测,圆锥结合的互换性及检测,螺纹公差及检测,圆柱齿轮传动公差及检测,尺寸链,计算机在互换性及测量技术中的应用。

本教材采用 2000 年以前的最新国家标准,侧重叙述概念和标准的应用;在测量部分重点阐述与测量有关的基本概念、典型仪器的测量原理与方法,增加了计算机辅助测试及其在本课程中应用的内容。

本书可作为大专院校、成人高校、高等职业学校、电视大学等学校机械类及相关专业的教学用书,也可供有关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

互换性及测量技术/郑凤琴主编. —南京:东南大学出版社,2000.8

ISBN 7-81050-647-1

I. 互... II. 郑... III. ①互换性-理论②机械-技术测量 IV. TG8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 37305 号

东南大学出版社出版发行
(南京四牌楼 2 号 邮编 210096)

出版人:宋增民

江苏省新华书店经销 南京邮电学院印刷厂印刷

开本:787 mm×1092 mm 1/16 印张:16.5 字数:412 千字

2000 年 8 月第 1 版 2000 年 8 月第 1 次印刷

印数:1~6000 定价:24 元

前 言

《互换性及测量技术》是高等院校机械类各专业的重要技术基础课。它包含几何量精度设计与误差检测两方面的内容,把标准化和计量两个领域的有关内容有机地结合在一起,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一门综合性应用技术基础学科。

加强本学科的教学和科学研究工作,努力提高本学科的理论水平与应用水平,对于提高工程领域科技人才的素质,贯彻教学面向现代化建设、面向世界、面向未来的战略方针,具有非常重要的作用。

本书根据全国高校对本课程教学的基本要求,吸取了各校多年的教学经验和成果编著而成。书中采用了2000年以前颁布的最新国家标准,具有内容丰富、结构层次分明、深入浅出等特点。

本教材按50学时编写,在使用中可根据具体情况进行取舍。

本书由江苏省高校《互换性及测量技术》研究会成员联合编写。

参加本书编写工作的有:郑凤琴、苏桂生(第1,4章),潘宁(第2章),袁江(第3章),张维强(第5章),诸小鹏(第6,7章),凌秀军(第8章),及秀琴(第9章),陈干萍、李翔英(第10章),李彬、曾新勇(第11,12章)。由郑凤琴教授任主编,袁江、曾新勇、潘宁任副主编。由郑叔芳教授、吴晓琳副教授担任主审。

由于编者水平有限,时间局促,书中缺点和错误之处难免,热忱欢迎读者批评指正。

编 者

2000年4月

目 次

1 基本概念	1
1.1 概述	1
1.2 互换性	1
1.2.1 互换性的定义	1
1.2.2 互换性的分类	1
1.2.3 互换性的意义	2
1.3 标准化	2
1.3.1 标准化的意义	2
1.3.2 标准的分类	3
1.3.3 标准的分级	4
1.4 优先数和优先数系	5
1.4.1 优先数和优先数系的概念	5
1.4.2 优先数系	5
1.4.3 优先数	6
1.4.4 优先数系的主要特性	6
1.5 质量管理体系	7
1.5.1 质量管理体系的意义	7
1.5.2 质量管理体系标准的产生	7
1.5.3 ISO 9000 系列标准的制订及基本内容	8
习题	9
2 尺寸精度设计及检测	10
2.1 概述	10
2.2 基本术语及定义	10
2.2.1 孔与轴	10
2.2.2 尺寸	11
2.2.3 偏差、公差及公差带	12
2.2.4 配合及配合公差	14
2.3 尺寸公差带标准化	17
2.3.1 公差带大小标准化——标准公差系列	17

2.3.2	公差带位置标准化——基本偏差系列	19
2.3.3	公差带与配合的标准化	28
2.4	尺寸精度设计	31
2.4.1	基准制的选择	31
2.4.2	公差等级的选择	32
2.4.3	配合种类的选择	34
2.4.4	选择配合种类时应注意的问题	41
2.4.5	尺寸精度设计实例	44
2.4.6	线性尺寸的一般公差	45
2.5	零件尺寸的检测	46
2.5.1	用普通计量器具测量	46
2.5.2	用光滑极限量规检验	49
	习题	53
3	测量技术基础	54
3.1	概述	54
3.1.1	测量的基本概念	54
3.1.2	长度基准与量值传递	55
3.1.3	量块	56
3.2	测量方法	59
3.2.1	测量方法的分类	59
3.2.2	两个重要的测量原则	60
3.2.3	影响测量的因素	61
3.3	计量器具	62
3.3.1	计量器具的分类	62
3.3.2	计量器具的主要技术指标	63
3.3.3	计量器具的选择	63
3.4	测量误差与数据处理	67
3.4.1	测量误差及精度的基本概念	67
3.4.2	测量误差的来源	68
3.4.3	测量误差的处理方法	68
3.4.4	数据处理	70
3.5	三坐标测量机	72
3.5.1	三坐标测量机的特点	72
3.5.2	三坐标测量机的类型	73

3.5.3	三坐标测量机的结构	73
3.5.4	三坐标测量机的组成	74
3.5.5	三坐标测量机的测量方法	77
习题	79
4	形状和位置公差及误差检测	81
4.1	概述	81
4.2	基本概念	81
4.2.1	形位公差特征符号	81
4.2.2	形位公差的研究对象	82
4.3	形状公差与形状误差	83
4.3.1	形状公差与公差带	83
4.3.2	轮廓度公差及公差带	85
4.3.3	形状误差及其评定	86
4.4	基准	89
4.4.1	基准、基准的建立与体现	89
4.4.2	基准的种类	91
4.5	位置公差与位置误差	92
4.5.1	定向公差与定向误差	92
4.5.2	定位公差与定位误差	96
4.5.3	跳动公差与跳动公差带	100
4.6	形位公差与尺寸公差的关系	102
4.6.1	术语及定义	102
4.6.2	公差原则	103
4.7	形位公差的选择	108
4.7.1	形位公差特征的选择	108
4.7.2	形位公差数值(或公差等级)的选择	109
4.7.3	公差原则和公差要求的选择	112
4.7.4	未注形位公差的规定	114
4.8	形位误差的检测原则	114
习题	115
5	表面粗糙度及其检测	119
5.1	概述	119
5.2	表面粗糙度的评定	119

5.2.1	术语与定义	119
5.2.2	评定表面粗糙度的参数	120
5.3	表面粗糙度的选用与标注	123
5.3.1	表面粗糙度参数的选用	123
5.3.2	表面粗糙度参数数值的选用	123
5.3.3	表面粗糙度的标注	125
5.4	表面粗糙度的检测	126
5.4.1	比较法	126
5.4.2	光切法	127
5.4.3	光波干涉法	127
5.4.4	感触法	127
	习题	127
6	滚动轴承与轴、孔结合的互换性	128
6.1	滚动轴承的精度等级及其应用	128
6.1.1	滚动轴承的精度等级	128
6.1.2	滚动轴承精度等级的选用	129
6.1.3	滚动轴承内径、外径公差带及其特点	129
6.3	滚动轴承与轴、外壳孔的配合	130
6.2.1	轴颈和外壳孔的公差带	130
6.2.2	滚动轴承与轴、外壳孔配合的选用	130
6.2.3	与轴承配合的轴、外壳孔公差等级的选用	132
6.2.4	配合表面的其他技术要求	135
6.2.5	滚动轴承配合选用举例	136
	习题	137
7	键结合的互换性及检测	138
7.1	概述	138
7.2	平键结合的互换性及检测	139
7.2.1	平键联结	139
7.2.2	平键结合的检测	141
7.3	矩形花键结合的互换性及检测	142
7.3.1	矩形花键联结	142
7.3.2	矩形花键检测	147
	习题	148

8 圆锥结合的互换性及检测	149
8.1 概述	149
8.2 圆锥各参数误差对互换性的影响	152
8.2.1 圆锥直径偏差对基面距的影响	152
8.2.2 圆锥斜角偏差对基面距的影响	152
8.2.3 圆锥形状误差对圆锥结合的影响	153
8.3 圆锥公差及配合	153
8.3.1 圆锥公差	153
8.3.2 圆锥配合	158
8.4 锥度的检测	160
8.4.1 直接测量法	160
8.4.2 间接测量法	160
8.4.3 量规检验法	162
习题	162
9 螺纹公差及检测	163
9.1 概述	163
9.2 螺纹的基本牙型和主要参数	163
9.2.1 普通螺纹	163
9.2.2 梯形螺纹	165
9.3 螺纹几何参数误差对螺纹互换性的影响	165
9.3.1 螺距误差对互换性的影响	165
9.3.2 牙型半角误差对互换性的影响	166
9.3.3 中径偏差对互换性的影响	167
9.4 螺纹中径及其合格条件	167
9.4.1 作用中径	167
9.4.2 中径合格条件	168
9.5 普通螺纹的公差与配合	168
9.5.1 螺纹公差带	168
9.5.2 螺纹精度等级与旋合长度	169
9.5.3 螺纹公差带与配合的选用	172
9.5.4 螺纹的标记	172
9.6 机床丝杠、螺母公差	172
9.6.1 丝杠和螺母的精度等级	173

9.6.2	丝杠公差	173
9.6.3	螺母公差	175
9.6.4	丝杠和螺母螺纹的表面粗糙度	176
9.6.5	丝杠和螺母螺纹的标记	176
9.7	螺纹的测量	177
9.7.1	综合测量	177
9.7.2	单项测量	178
	习题	179
10	圆柱齿轮传动公差及检测	180
10.1	概述	180
10.1.1	对齿轮传动的使用要求	180
10.1.2	齿轮的主要加工误差	180
10.2	单个齿轮的误差项目及其检测	182
10.2.1	主要影响运动准确性的误差项目及其检测	182
10.2.2	主要影响传动平稳性的误差项目及其检测	188
10.2.3	主要影响载荷分布均匀性的误差项目及其检测	192
10.2.4	影响侧隙的误差及其检测	195
10.3	齿轮副的误差项目及其检测	197
10.3.1	齿轮副的传动误差	197
10.3.2	齿轮副的安装误差	199
10.4	渐开线圆柱齿轮的精度标准及其应用	200
10.4.1	标准的主要内容及适用范围	200
10.4.2	精度等级及其选用	201
10.4.3	检验组及其选择	206
10.4.4	齿轮副侧隙及其确定	208
10.4.5	齿坯与箱体公差的确定	211
10.4.6	齿轮精度与侧隙的标注	212
10.4.7	齿轮精度设计举例	215
	习题	218
11	尺寸链	219
11.1	概念	219
11.1.1	尺寸链的特性	219
11.1.2	尺寸链的组成	220

11.1.3 尺寸链的类型·····	221
11.2 尺寸链的确立与计算·····	222
11.2.1 尺寸链的确立·····	222
11.2.2 尺寸链的计算·····	222
11.3 用完全互换法(极值法)解尺寸链·····	223
11.3.1 基本公式·····	223
11.3.2 用完全互换法解工艺尺寸链·····	224
11.3.3 用完全互换法解装配尺寸链·····	225
11.3.4 完全互换法(极值法)的应用·····	228
11.4 用大数互换法(概率法)解尺寸链·····	228
11.4.1 基本公式·····	228
11.4.2 计算方法·····	230
11.4.3 大数互换法(概率法)的应用·····	230
11.5 保证装配精度的其他尺寸链解法·····	231
11.5.1 分组互换法·····	231
11.5.2 修配法·····	231
11.5.3 调整法·····	232
习题·····	233
12 计算机在互换性及测量技术中的应用·····	235
12.1 概述·····	235
12.2 微机应用方法简述·····	235
12.3 直线度误差的计算机处理·····	236
12.4 齿轮周节累积误差及螺纹螺距累积误差的计算机处理·····	245
习题·····	251
参考文献·····	252

1 基本概念

1.1 概述

现代社会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,远超出了机械工业的范畴,已扩大到国民经济各个行业和领域。互换性原则已成为机械工业和其他行业生产的基本技术经济原则。

标准化是实现互换性生产的前提,技术检测是实现互换性生产必不可少的技术保证。因此,标准化、技术检测和互换性三者形成了一个有机的整体。质量管理体系则是提高产品质量的可靠保证和坚实基础。

1.2 互换性

1.2.1 互换性的定义

在机械工业中,互换性是产品设计最基本的原则。互换性是指在同一规格的一批零部件中具有互相代换的性能,也就是说,按同一规格产品图样要求,在不同时空条件下制造出来的一批零部件,在总装时,任取一个合格品,就能完好地装在机器上,并能达到预期的使用功能要求。这样的零部件,就称为具有互换性的零部件。

1.2.2 互换性的分类

互换性可以按不同的方法分类。

按互换参数范围,可分为几何参数互换性和功能互换性。功能参数除包括几何参数外,还包括物理、化学参数。

按互换程度,可分为完全互换和不完全互换。

若零部件在装配或互换时,无需辅助加工或修配,也不必挑选就能完好地装在机器上,并能达到预定的使用功能要求,这样的零部件便具有完全互换性。例如,常用的标准联接件和紧固件、各类滚动轴承等,都具有完全互换性。但是,装配精度要求很高时,若采用完全互换,则会使零件的加工难度和成本大大提高,甚至无法加工。因此,在产品设计和制造时,往往将零件

加工要求适当放宽;而在装配时,则按实际尺寸分组(如大孔配大轴)装配。这样,既能保证装配精度和预定的使用功能要求,又能解决工艺困难,降低成本。这时,同一组内的零件间可以互换,但组间的零件不能互换,因此称为不完全互换。不完全互换除分组互换法外,工程上还有修配法、调整法等。一般而言,装配时需要挑选或调整的零件,多属于不完全互换零件;需要附加修配的零件,则为不具有互换性的零件。不完全互换一般只限于制造厂内部的装配,厂外协作件一般要求满足完全互换性条件。

采用完全互换或不完全互换,是设计者根据产品精度、生产批量、生产技术装备等多种因素决定的。

1.2.3 互换性的意义

互换性原则的普及和深化对我国现代化建设具有重大意义。特别是在机械行业中,遵循互换性原则,不仅能大大提高劳动生产率,而且能促进技术进步,显著提高经济效益和社会效益。其主要表现有以下几方面:

(1) 在设备使用时,容易保证其运转的连续性和持久性,从而提高设备的使用价值。若机械设备上的零部件具有互换性,一旦某一零部件损坏,就可以方便地用另一个新备件替换,保证连续运转。在某些情况下,互换性所起的作用难以用经济价值衡量。例如,在电厂设备、消防设备、军用设备等影响范围广的设备中,必须采用互换性的零部件,以保证机械设备连续持久运转。

(2) 在制造时,同一台设备的各个零部件可以分散在多个工厂同时加工。这样,每个工厂由于产品单一,批量较大,有利于采用高效率的专用设备或采用计算机辅助制造,容易实现优质、高产、低耗,生产周期也会显著缩短。

(3) 产品装配时,由于其零部件具有互换性,使装配作业顺利,易于实现流水作业或自动化装配,从而缩短装配周期,提高装配作业质量。

(4) 在产品设计时,由于尽量多地采用具有互换性的标准零部件,乃至大的总成,这将大大简化绘图、计算等设计工作量,也便于采用计算机辅助设计,缩短设计周期。

(5) 在机械设备的管理上,无论是技术和物资供应,还是计划管理,零部件具有互换性将便于实行科学化管理。

总之,互换性原则可以为产品的设计、制造、维护、使用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、技术的进步又可促进互换性原则在深度和广度上进一步发展。

1.3 标准化

1.3.1 标准化的意义

为了组织专业化协作生产,各生产部门之间、各生产环节之间必须保持协调一致,保持必

要的技术统一,成为一个有机的整体,有节奏地组织互换性生产。实现这种有机的统一和联系,是以标准化作为主要途径和手段。因此,标准化是实现互换性生产的基础。

标准化也是科学管理的重要组成部分,是组织现代化生产的重要手段,是发展贸易、提高产品在国际市场上的竞争能力的技术保证。现代化程度越高,对标准化的要求也越高。

综上所述,根据标准化对象的不同,可以把一个标准划归不同的类别。它们之间相互关联,互为补充。

标准化是以技术标准来体现的。技术标准(简称标准)是指在经济、技术、科学和管理等社会实践中,对重复性的事物和概念在一定范围内通过科学简化、优选和协调,经一定程序审批后所颁发的统一规定。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前提。

标准化是指制订(修订)、贯彻标准而使事物获得最佳秩序和社会效益的全部活动过程。

标准化是实现专业化生产的前提和基础,是组织现代化大生产和提高生产效率和效益的重要手段。标准化能够推动人类的进步和科学技术的发展。

1.3.2 标准的分类

标准可以按不同的方法分类。

标准按照其性质,可分为技术标准、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订的各项标准。工作标准是指对工作范围、构成、程序、要求、效果和检查方法等所作的规定。管理标准是指对标准化领域中需要协调、统一和管理所制订的标准。

技术标准按照标准化对象的特征,可分为以下几类:

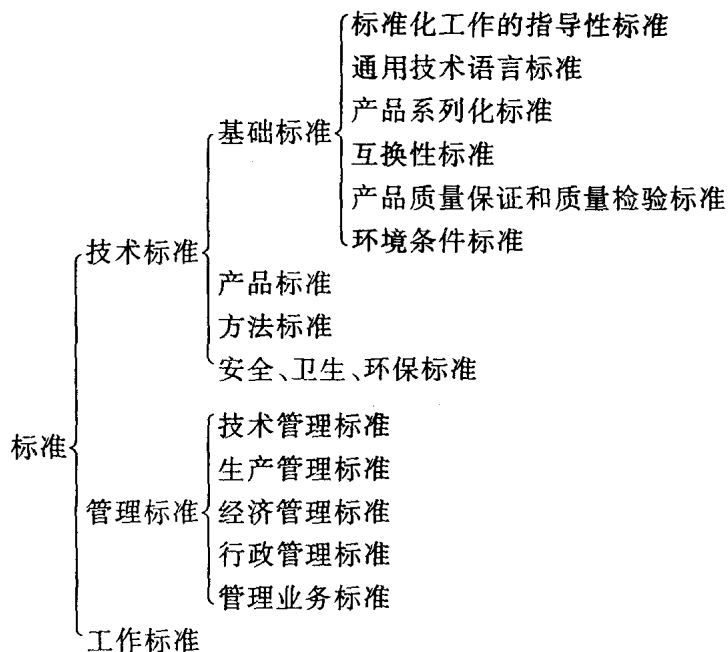
(1) 基础标准。以标准化共性要求和前提条件为对象的标准称为基础标准,它是为了保证产品的结构、功能和制造质量而制订的、一般工程技术人员必须采用的通用性标准,也是制订其他标准时可依据的标准。计量单位、术语、概念、符号、数系、制图和技术通则标准,以及公差与配合标准等,均属基础标准范畴。这类标准是产品设计和制造中必须采用的技术数据和工程语言,也是精度设计和检测的依据。国际标准化组织(ISO)和各国标准化机构都很重视基础标准的制订工作。

(2) 产品标准。是指为保证产品的适用性而对产品必须达到的某些或全部要求所制订的标准。其主要内容有:产品的适用范围、技术要求、主要性能、验收规则以及产品的包装、运输和储存方面的要求等。

(3) 方法标准。是指以试验、检查、分析、抽样、统计、计算、测定、作业等各种方法为对象而制订的标准。如与产品质量鉴定有关的方法标准、作业方法标准、管理方法标准等。

(4) 安全、卫生与环境保护标准。以保护人和物的安全为目的而制订的标准称为安全标准;为保护人的健康而对食品、医药及其他方面的卫生要求制订的标准称为卫生标准;为保护人身健康、保护社会物质财富、保护环境和维持生态平衡而对大气、水、土壤、噪声、振动等环境质量、污染源、监测方法或满足其他环境保护方面所制订的标准称为环境保护标准。

标准的分类可以概括如下：



1.3.3 标准的分级

我国标准分为国家标准、专业标准(行业标准)和企业标准。

国家标准是指对全国经济、技术发展有重大意义,必须在全国范围内统一执行的标准。国家标准的编号由国家标准的代号、发布的顺序号、发布年代号组成,其代号有以下3种:GB表示强制性国家标准,GB/T表示推荐性国家标准,GB/*表示降为行业标准而尚未转化的原国家标准。例如,“GB/T 1800.2—1998”,其中GB/T为推荐性国家标准的代号,1800.2为标准发布的顺序号,1998为发布年代。

行业标准是指没有国家标准而又需在全国某行业范围内统一执行的标准,又称专业标准。如机械工业标准(代号为JB)、建设工业机械标准(代号为JJB)等。

企业标准是指没有国家标准和行业标准而由企业制订的标准。有的企业为了提高产品质量,强化竞争能力,制订出高于专业标准和国家标准的内控标准。企业标准有以下两种类型:一种是国家大型企业标准,编号由Q/企业区分号、顺序号、年代号组成;另一种是地方企业标准,编号由各省(自治区、直辖市)简称汉字、Q/企业区分号、序号、年代号组成。

在国际上,由国际标准化组织(ISO)和国际电工委员会(IEC)等国际组织负责制订和颁布国际标准。此外,还有区域标准,是指世界某区域标准化团体颁布的标准或采用的技术规范,如欧洲标准化委员会(EN)、经互会标准化常设委员会(DB)所颁布的区域标准。

国家标准、行业标准和企业标准属于强制性标准,各行各业都应严格遵守,而国际标准属于推荐和指导性标准。

我国是ISO的成员国,为了促进国际技术交流和贸易,提高产品质量,参照国际标准制订和修订我国的国家标准,是我国重要的技术政策,从而为加快我国工业进步奠定了基础。

1.4 优先数和优先数系

1.4.1 优先数和优先数系的概念

各种产品的功能参数和几何参数都要用数值来表述,而产品参数的数值具有扩散传播性。例如,在设计变速箱时,当功率和转速的数值确定后,不仅会传播到其本身的轴、轴承、键、齿轮等一系列零部件的尺寸和材料特性参数上去,而且必然会传播到加工和检测这些零部件的刀具、夹具、量具以及专用机床的相应参数上去,也会传播到有关机器的参数上去。为了满足用户需要,产品规格当然多一些好,但规格参数间即使有很小的差别,经过反复扩散传播后,也会造成相关产品的规格参数繁多杂乱,给组织生产、协作配套以及使用维修等带来很大的困难和浪费,这是生产现实中存在的普遍事实。

优先数和优先数系就是对各种技术参数的数值进行协调、简化和统一的一种科学的数值标准。它同互换性原则相结合,构成了产品和零部件标准化的主要理论基础。

1.4.2 优先数系

优先数系是一种十进几何数列,以此作为标准数列,如:..., 0.1, ..., 1, 1.6, 2.5, 4, 6.3, 10, 16, 25, 63, 100, ..., 1 000, ...。

所谓十进,就是在数列的项值中包括有 10^n 和 $10^{1/n}$ 这些数值(n 为整数)。把这些数值按 $0.01 \sim 0.1, 0.1 \sim 1, 1 \sim 10, 10 \sim 100, \dots$ 划分区间,称为十进段,每一段内的项数都是(相等的) m 项。设首项为 a ,公比为 q ,则十进几何数列的形式为: $a, aq, aq^2, aq^3, \dots, aq^{m-1}, aq^m$ 。且 $aq^m = 10a$,所以公比 $q = \sqrt[m]{10}$ 。

此外,工程上某些产品参数的数值有倍增的要求,因此又规定在十进几何数列中每隔 x 项可构成倍数系列,即同时满足以下两式:

$$aq^m = 10a \quad (1.1)$$

$$aq^x = 2a \quad (1.2)$$

联立式(1.1)和(1.2),取对数,便得:

$$\frac{x}{m} = \lg 2 \approx \frac{3}{10} \left(= \frac{6}{20} = \frac{12}{40} = \frac{24}{80} = \dots \right)$$

如取组合,则 $m = 10$,以首项为 $1, q_{10} = \sqrt[10]{10} \approx 1.25$ 构成系列:1.00, 1.25, 1.60, 2.00, 2.50, 3.15, 4.00, 5.00, 6.30, 8.00, 10.00, ..., 而 $x = 3$,即其中每隔 3 项构成倍数系列为:1, 2, 4, 8, ...。

我国优先数系标准(GB 321—81)与国际标准 ISO 3—73 相同,规定 m 值为 5、10、20、40 和 80 等 5 种,分别用 R5、R10、R20、R40 和 R80 表示,其中 R5 为不包含倍数系列的数列。R5、R10、R20、R40、R80 等 5 种优先数系的公比 $q_5, q_{10}, q_{20}, q_{40}, q_{80}$ 分别为:

$$q_5 = \sqrt[5]{10} \approx 1.585 \approx 1.60$$

$$q_{10} = \sqrt[10]{10} \approx 1.259 \approx 1.25$$

$$q_{20} = \sqrt[20]{10} \approx 1.122 \approx 1.12$$

$$q_{40} = \sqrt[40]{10} \approx 1.059 \approx 1.06$$

$$q_{80} = \sqrt[80]{10} \approx 1.029 \approx 1.03$$

R5、R10、R20、R40 系列为基本系列(见表 1.1)。R80 系列为补充系列,是最密的数系,一般不常用。

表 1.1 优先数的基本系列(摘自 GB 321—80)

基本系数(常用值)					计算值	基本系数(常用值)				
R5	R10	R20	R40	R5		R10	R20	R40	计算值	
1.00	1.00	1.00	1.00	1.000 0					3.35	3.349 7
			1.06	1.059 3					3.55	3.548 1
		1.12	1.12	1.122 0					3.75	3.758 4
			1.18	1.188 5	4.00	4.00	4.00	4.00		3.981 1
	1.25	1.25	1.25	1.258 9					4.25	4.217 0
			1.32	1.333 5					4.50	4.466 8
		1.40	1.40	1.412 5					4.75	4.731 5
			1.50	1.496 2		5.00	5.00	5.00		5.011 9
1.60	1.60	1.60	1.60	1.584 9					5.30	5.308 8
			1.70	1.678 8					5.60	5.623 4
		1.80	1.80	1.778 3					6.00	5.956 6
			1.90	1.883 6	6.30	6.30	6.30	6.30		6.309 6
	2.00	2.00	2.00	1.995 3					6.70	6.683 4
			2.12	2.113 5					7.10	7.079 5
		2.24	2.24	2.238 7					7.50	7.498 9
			2.36	2.371 4		8.00	8.00	8.00		7.943 3
2.50	2.50	2.50	2.50	2.511 9					8.50	8.414 0
			2.65	2.600 7					9.00	8.912 5
		2.80	2.80	2.818 4					9.50	9.440 6
			3.00	3.085 4	10.00	10.00	10.00	10.00		10.000 0
	3.15	3.15	3.15	3.162 3						

1.4.3 优先数

优先数系中的每一个数值称为优先数。优先数的理论值是无理数,在实践中不应用。表 1.1 中所列的计算值(5 位有效数)是作为工程上精确计算之用。优先数是指表列的常用值,它是对计算值修约成的 3 位有效数。

1.4.4 优先数系的主要特性

优先数系主要特性如下: