
 21世纪高职高专系列规划教材
 高职高专“十二五”规划教材

机电电气控制专业

精密测量技术

JINGMI CELIANG JISHU

主 编◎蒋建强 曹志宏
副主编◎任芸丹 裴忠诚 薛惠娟



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

◆ 机电电气控制专业 ◆

★ 智能仪表技术

自动检测及转换技术

★ 可程序控制器原理、应用与实训

传感器原理与应用

★ 工业PC机实用技术

楼宇自动化技术

工厂供电技术

电气控制专业英语

自动控制原理与系统

计算机控制技术

电气控制与PLC技术

三菱PLC实用技术教程

电力电子技术与实训

★ 电力电子技术

传感器与开关阀门技术

机电设备电气控制与PLC

★ 普通高等教育“十一五”国家级规划教材

电气控制与PLC

电气控制与PLC实训

交直流调速

变频器应用技术

工业电器与仪表自动化

电机与电控实训

实用电机拖动维修技术

可程序控制器原理及应用

电气智能应用水平考试（一级）培训教程

大中型PLC应用技术

西门子PLC项目式教程

电机及拖动

电气控制技术

自动检测与控制仪表实训教程

机电检测技术

精密测量技术

ISBN 978-7-303-14953-7



9 787303 149537 >

定价：29.00元

21世纪高职高专系列规划教材 机电电气控制专业
高职高专“十二五”规划教材

精密测量技术

JINGMI Celiang Jishu

主 编◎蒋建强 曹志宏
副主编◎任芸丹 裴忠诚 薛惠娟



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

精密测量技术 / 蒋建强, 曹志宏主编. —北京: 北京师范大学出版社, 2012.9

(21世纪高职高专系列规划教材)

ISBN 978-7-303-14953-7

I. ①精… II. ①蒋…②曹… III. ①精密测试—测试技术—高等教育—教材 IV. ①TG806

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第154363号

营销中心电话 010-58802755 58800035
北师大出版社职业教育分社网 <http://zjfs.bnup.com.cn>
电子信箱 bsdzyjy@126.com

出版发行: 北京师范大学出版社 www.bnup.com.cn
北京新街口外大街19号
邮政编码: 100875

印刷: 保定市中华美凯印刷有限公司
经销: 全国新华书店
开本: 184 mm × 260 mm
印张: 18
字数: 430千字
版次: 2012年9月第1版
印次: 2012年9月第1次印刷
定价: 29.00元

策划编辑: 周光明	责任编辑: 周光明
美术编辑: 高霞	装帧设计: 国美嘉誉
责任校对: 李菡	责任印制: 孙文凯

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话: 010-58800697

北京读者服务部电话: 010-58808104

外埠邮购电话: 010-58808083

本书如有印装质量问题, 请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话: 010-58800825

前 言

随着科技的进步,机械工业的发展体现在测量技术的现代化、互换性生产原则的贯彻能力等方面,也就是我们所说的机械零件的几何量、公差配合、精密测量技术等,这些都直接反映到产品质量以及企业的竞争能力。精密测量技术是一门重要的技术学科。在机械、仪器仪表等制造工业中,精密测量技术始终都是不可缺少的组成部分。特别是在工厂定级和产品评优方面,精密测量技术更是质量监督的有力手段。同时精密测量技术水平是衡量一个国家工业技术水平的重要尺度。

精密测量技术是现代制造业发展的重要基础之一,掌握并具备综合运用测量技术的能力,是对从事机械制造类专业人员的最基本要求。“精密测量技术”旨在培养这方面能力而设置的重要的理论实践一体化的教学环节。精密测量技术的执行者——生产一线产业工人,他们素质的高低起到了决定性的作用。作者根据高等职业院校“以就业为导向、以能力为本位”课程改革要求,再根据企业生产的现状以及对岗位操作者的培养要求,编写了本书。本书有如下特点,①包含了很多生产中的实际案例,读者群定位在职业类学校的专业教师、在校学生和企业的一线工人。②内容上以不同的测量方法为主线,以不同的测量要求所涉及的原理、工具为基本单元进行展开,同时将各种量具、量仪的使用方法融合在一起,注重实际操作。③便于自学,在编写过程中,注意理论联系实际,尽量多地列举实例,每章配有习题与思考题,以便所学知识的巩固。④选题内容尽可能体现新技术、新工艺和新方法的应用,强调实用性、典型性和工艺规范,使学生在真实的情境中去感受、体验,从而提高学习兴趣,掌握操作技能。

书中内容主要有测量基础知识、尺寸测量、角度测量、现代测量仪器、表面粗糙度的测量、形位公差与形位误差的测量、普通结合件的测量、圆柱齿轮传动的测量、最后介绍了先进的测量新技术。

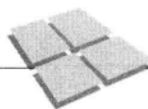
本教材由苏州经贸职业技术学院教授、高级工程师蒋建强,苏州高等职业技术学院校长、副教授曹志宏为主编;苏州市职业大学讲师任芸丹、苏州经贸职业技术学院副教授裴忠诚、天津电子信息职业技术学院薛惠娟为副主编。第2章、第5章、第10章由蒋建强、薛惠娟编写,第1章、第3章、第6章由曹志宏编写,第4章、第7章由裴忠诚编写,第8章、第9章由任芸丹编写,全书由蒋建强统稿。参加编写工作的还有何建秋、万昌烨、蔡梦彦、杜玉湘、胡明清、曹承栋、吴子安、魏娜、王利锋、马立、董虎胜、赵艳、赵明等,同时感谢他们的大力协助和支持。

由于作者水平有限,书中难免存在一些不妥之处,敬请各位读者批评指正,以便使本书更加完善。

编者
2012年5月

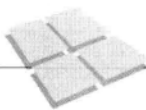
目 录

第 1 章 绪 论	(1)
1.1 互换性的基本概念	(1)
1.2 互换性在机械制造的作用	(1)
1.3 零件互换的条件及互换性种类	(2)
1.4 标准与标准化	(3)
1.4.1 标准与标准化的含义	(3)
1.4.2 标准与标准化分类	(3)
1.4.3 标准的级别	(4)
1.5 优先数和优先数系	(5)
1.5.1 数值标准	(6)
1.5.2 优先数和优先数系的概念	(6)
1.6 零件的加工误差与公差	(7)
1.6.1 加工误差分类	(8)
1.6.2 误差与公差的区别	(9)
1.7 测量技术基本知识	(9)
1.7.1 三坐标测量机	(9)
1.7.2 三坐标测量机应用	(10)
习题 1	(10)
第 2 章 测量基础知识	(12)
2.1 概述	(12)
2.2 计量器具	(13)
2.3 测量器具选用	(15)
2.4 常用量具	(16)
2.4.1 常用量具的名称、规格和用途	(16)
2.4.2 特殊加工用的量具	(26)
2.5 极限尺寸	(30)
2.5.1 基本术语和定义	(30)
2.5.2 极限尺寸判断原则及有关的术语定义	(32)
2.6 极限量规	(34)
2.6.1 光滑极限量规检验孔和轴	(34)



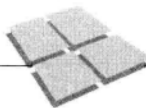
2.6.2 光滑极限量规检验使用的注意事项	(35)
2.7 计量器具的维护	(37)
习题 2	(37)
第 3 章 尺寸测量	(41)
3.1 光滑孔、轴尺寸公差与配合基本术语及定义	(41)
3.1.1 有关偏差和公差的术语及定义	(41)
3.1.2 有关配合的术语及定义	(42)
3.2 国标中规定的常用公差与配合	(45)
3.2.1 标准公差系列	(45)
3.2.2 基本偏差系列	(48)
3.2.3 公差带系列	(57)
3.2.4 配合制	(60)
3.2.5 一般公差——未标注公差的线性和角度尺寸的公差	(64)
3.3 常用尺寸段公差与配合选用	(65)
3.3.1 基准制的选用	(65)
3.3.2 尺寸公差等级的选择	(66)
3.3.3 配合的选择	(68)
3.4 公差与配合的应用	(72)
3.5 长度尺寸的测量	(75)
3.5.1 准备工具和量具	(75)
3.5.2 用千分尺检测工件	(79)
3.5.3 用内径百分表检测孔径	(81)
3.5.4 用光滑极限量规检验工件	(83)
习题 3	(85)
第 4 章 角度的测量	(88)
4.1 常用角度量具及使用	(88)
4.1.1 直角尺	(88)
4.1.2 万能角尺	(89)
4.1.3 万能角度尺	(90)
4.1.4 正弦规	(93)
4.1.5 水平仪	(95)
4.1.6 平直度测量仪	(98)
4.2 角度测量实例	(100)
4.3 圆锥体的测量	(101)
4.3.1 锥度量规检验法	(101)
4.3.2 锥度角度尺检验法	(102)
4.3.3 锥度正弦规检验法	(103)
4.3.4 用钢球和圆柱测量锥角	(104)

习题 4	(105)
第 5 章 现代测量仪器	(106)
5.1 现代测量仪器	(106)
5.1.1 万能测长仪	(106)
5.1.2 三坐标测量机	(109)
5.2 精密仪器的维护保养	(115)
5.2.1 三坐标测量机的维护保养知识	(115)
5.2.2 万能测长仪的维护保养知识	(116)
习题 5	(116)
第 6 章 表面粗糙度的测量	(118)
6.1 概述	(118)
6.1.1 表面粗糙度的概念	(118)
6.1.2 表面粗糙度对零件使用性能的影响	(118)
6.2 表面粗糙度的评定	(120)
6.2.1 基本术语和定义	(120)
6.2.2 表面粗糙度的评定参数	(121)
6.3 表面粗糙度符号、代号及其标注	(123)
6.3.1 表面粗糙度的符号	(123)
6.3.2 表面粗糙度的代号	(124)
6.3.3 表面粗糙度的标注方法	(126)
6.4 表面粗糙度数值的选择	(128)
6.4.1 表面粗糙度技术要求的内容	(128)
6.4.2 表面粗糙度评定参数的选择	(129)
6.4.3 表面粗糙度评定参数值的选择	(129)
6.5 表面粗糙度的测量	(130)
6.5.1 测量的基本原则	(130)
6.5.2 测量方法	(131)
6.6 表面粗糙度的检测实例	(132)
习题 6	(135)
第 7 章 形位公差与形位误差的测量	(139)
7.1 测量齿轮轴零件的形状和位置误差	(139)
7.2 概述	(140)
7.2.1 几何要素及其分类	(140)
7.2.2 形位公差	(147)
7.3 几何公差与尺寸公差的关系	(159)
7.3.1 有关公差要求的基本概念	(160)
7.3.2 独立原则	(163)
7.3.3 包容要求	(164)



7.3.4	最大实体要求	(165)
7.3.5	最小实体要求	(167)
7.3.6	可逆要求	(168)
7.4	用间隙法检测直线度	(171)
7.5	用两点法、三点法测圆度误差	(172)
	习题7	(177)
第8章	普通结合件的测量	(181)
8.1	螺纹测量	(181)
	螺纹的参数及用途	(181)
8.2	普通螺纹几何参数对互换性的影响	(184)
8.2.1	螺距误差的影响	(184)
8.2.2	牙侧角偏差的影响	(185)
8.2.3	螺纹中径误差的影响	(185)
8.2.4	保证普通螺纹互换性的条件	(186)
8.2.5	普通螺纹的公差与配合	(186)
8.3	螺纹的测量	(190)
8.4	轴承的公差与测量	(194)
8.4.1	滚动轴承分类与结构	(194)
8.4.2	滚动轴承的代号	(199)
8.4.3	滚动轴承的公差配合	(201)
8.4.4	配合表面的形位公差和表面粗糙度要求	(207)
8.5	键的公差与配合及测量	(209)
8.5.1	键联接的类型、结构和特点	(209)
8.5.2	键的公差与配合及测量	(212)
8.5.3	花键联接	(213)
8.5.4	矩形花键联接形位公差与表面粗糙度	(214)
8.5.5	矩形花键的检测	(216)
8.6	圆锥和角度的公差配合及检测	(216)
8.6.1	概述	(216)
8.6.2	锥度与锥角	(216)
8.6.3	圆锥公差	(219)
8.6.4	圆锥的测量	(222)
8.6.5	用正弦规测圆锥的锥度偏差(间接测量法)	(223)
	习题8	(224)
第9章	圆柱齿轮传动的测量技术	(229)
9.1	概述	(229)
9.2	齿轮加工误差简述	(231)
9.3	圆柱齿轮误差项目及检测	(232)

9.3.1	影响传递准确性的误差(第Ⅰ公差组)、误差评定项目及检测	(232)
9.3.2	影响传动平稳性的误差(第Ⅱ公差组)、误差评定项目及检测	(236)
9.3.3	影响载荷分布均匀性的误差(第Ⅲ公差组)、误差评定项目及检测	(237)
9.3.4	影响传动侧隙的误差、误差评定项目及检测	(238)
9.4	渐开线圆柱齿轮精度标准	(239)
9.4.1	齿轮的精度等级	(239)
9.4.2	精度等级的选择	(240)
9.4.3	检验项目的选用	(241)
9.5	用万能测齿仪测量齿轮周节差及累积误差	(242)
9.5.1	任务分析	(242)
9.5.2	相关知识	(242)
9.5.3	任务实施	(245)
9.6	用齿轮测距检查仪测量齿距偏差和齿距累积误差	(246)
9.7	用齿轮基节检查仪测量基节偏差	(249)
9.8	用齿轮径向跳动检查仪测量齿圈径向跳动	(251)
9.9	用齿厚卡尺测量齿轮齿厚偏差	(253)
9.10	圆柱齿轮精度设计示例	(254)
	习题9	(255)
第10章	几何量测量新技术	(258)
10.1	卧式测长仪测量外螺纹单一中径	(258)
10.2	用卧式测长仪测量内螺纹中径	(261)
10.3	非整圆弧的测量	(264)
10.3.1	非整圆弧的测量方法	(264)
10.3.2	弓高弦长法测量非整圆弧	(265)
10.3.3	直线与圆弧交点坐标尺寸的测量	(265)
10.3.4	圆弧与圆弧交点坐标尺寸的测量	(266)
10.3.5	非整圆弧的测量	(267)
10.4	激光干涉仪	(267)
10.4.1	单频激光干涉仪	(268)
10.4.2	双频激光干涉仪	(268)
10.4.3	小角度测量仪器	(269)
10.5	用三坐标测量机测量孔的坐标系	(270)
10.6	用三坐标测量机测量零件上的斛孔	(272)
10.7	精密仪器的维护保养	(273)
10.7.1	三坐标测量机的维护保养知识	(273)
10.7.2	万能测长仪的维护保养知识	(274)
10.8	现代精密测量技术现状及发展	(275)



10.8.1	三坐标测量机的最新发展	(275)
10.8.2	微/纳米级精密测量技术	(276)
10.8.3	精密测量技术未来发展方向	(276)
习题 10	(277)
参考文献	(278)

第1章 绪论

任何一台机器的设计,除了运动分析、结构设计、强度与刚度计算外,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,解决的方法是确定合理的公差,并用检测手段保证其质量,由此可见,“公差”在生产中是非常重要的。

1.1 互换性的基本概念

照明用的灯泡坏了,只要买一个与灯头规格一致(插销式或螺旋式)的灯泡保证能够装上,就可使用;自行车的辐条断了,买一根同规格的装上,就可照样使用;某管子上的螺母坏了,换一个同规格的,就可继续使用。为什么呢?这主要是由于灯泡、辐条和螺母等这些零件具有互换性的缘故。

现代化的机器生产,同样要求零件具有互换性。机械工业担负着为国民经济各部门提供先进技术装备的重要任务,而各种技术装备都是有許多零件所组成,这些零件的制造必须符合互换性原则。

互换性是指在相同规格的一批零件或部件中,任取一件,不经任何挑选和装配,装到机器上就能满足机器的使用要求的一种性质。具有这种性质的零部件,我们称之为具有互换性。例如:汽车、拖拉机、缝纫机、自行车和仪器仪表的零件都是按照互换性要求生产的。在使用中,当有些零件(如活塞、曲轴、轴承等)损坏而需要更换时,该备件不需要任何钳工修配即可装上机器,而且能完全满足使用要求,这样的一些零件成为具有互换性的零件。在现代生产中互换性已成为一个普遍遵循的原则。互换性对机器的制造、设计和使用都具有十分重要的意义。

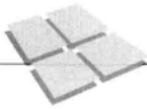
1.2 互换性在机械制造的作用

按互换性原则来组织生产,它是现代生产的重要技术经济原则之一。

从设计方面看,有利于最大限度采用标准件和通用件。可以大大简化绘图和计算工作,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,例如:手表在发展新品种时,采用了具有互换性的机芯,不同品种只需要进行外观的造型设计,使设计与生产周期大大缩短。

从制造方面看,有利于组织专业化生产,采用先进工艺和高效率的专用设备,提高生产效率,提高产品质量,降低生产成本。

从使用、维修方面看,可以减少机器的维修时间和费用,保证机器能连续持久的运转,提高了机器的使用寿命。综上所述,在机械制造中,遵循互换性的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,互换性是机械制造中的重要生产原则与有效技术措施。



在新产品试制方面，尽可能多的采用具有互换性的通用零部件，可缩短试制周期，而且能把精力集中在关键零部件的研制上，减少试制费用。

综上所述，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械制造业中一个普遍遵守的原则，成为制造业可持续发展的重要技术基础。

1.3 零件互换的条件及互换性种类

从互换性的定义可知，互换性包括了满足装配过程的几何参数的互换性和满足使用要求的功能互换性。零件之所以具有互换性，是因为这些零件的实际几何参数与理论几何参数间的误差都没有超过几何参数互换性所允许的范围而已。

合格零件实际几何参数允许的最大变动范围，称为几何参数公差，它由尺寸公差、形状公差和位置公差组成。对于一批同类零件能进行互换的条件是具有相同的几何精度，而零件具有互换性的关键，就是要把零件的加工误差控制在规定的公差范围内。

按规定参数或使用要求分，互换性可分为几何参数互换性与功能互换性。

几何参数互换性，规定几何参数公差，以保证零件成品的几何参数充分近似即可，也就是制成的零件几何参数值变动在控制范围内，即通常所讲几何参数的互换性，有时也局限于保证零件尺寸配合要求的互换性。

功能互换性，规定功能参数的公差所达到的互换性。功能参数当然包括几何参数，但还包括其他一些参数，如材料机械性能参数，化学、光学、电学、流体力学等参数。此为功能互换性，往往着重于保证除尺寸配合要求以外的其他功能要求。

互换性按其程度可分为完全互换(绝对互换)与不完全互换(有限互换)。

若零件(或部件)在装配或更换时，不仅不需辅助加工与修配，而且不需选择，则具有完全互换性。当装配精度要求很高时，采用完全互换将使零件尺寸公差缩小，加工困难，成本高，甚至无法加工。这时对某些形状误差很小而生产批量较大的零件，可将其制造公差适当的放大，以便于加工，而在加工完毕后再用测量器具(计量器具)将零件按实际尺寸大小分为若干组，使同组零件间的差别减小，按组进行装配。这样既可保证装配精度与使用要求，又可解决加工困难，降低成本。此时仅组内零件可以互换，组与组之间不可互换，故叫不完全互换。

对标准部件或机构讲，其互换性可分为外互换与内互换。

外互换：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：指部件或机构内部组成零件的互换性。例如：滚动轴承内、外圈滚道直径与滚珠(滚柱)直径的装配。

为使用方便起见，滚动轴承的外互换为完全互换；至于其内互换则因其组成零件的精度要求高，加工困难，故采用分组装配，为不完全互换。

一般而言，不完全互换只限于部件或机构的制造厂内部的装配。至于厂外协作，即使产量不大，往往也要求完全互换。

究竟采用完全互换、不完全互换还是修配，要由产品精度要求与复杂程度、产量

大小(生产规模)、生产设备、技术水平等一系列因素决定。

1.4 标准与标准化

现代化工业生产的特点是规模大,协作单位多,互换性要求高,为了协调各生产部门和衔接各生产环节,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,必须有一种协调手段,以实现互换性生产。标准与标准化正是联系这种关系的主要途径和手段,是实现互换性的基础。

1.4.1 标准与标准化的含义

标准是对重复性事物(产品,零、部件)和概念(术语、规则、代号和量值)所作的统一规定。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,以特定形式发布,作为共同遵守的准则和依据。

所谓标准化,就是指标准的制定、发布和贯彻实施的全部活动过程。这个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,以后还要修订标准等。

1.4.2 标准与标准化分类

标准的制定和应用已遍及人们生产和工作的各个领域,如工业、农业、矿业、建筑、能源、信息、交通运输、水利、科研、教育、贸易、文献、劳动安全、社会安全、广播、电影、电视、测绘、海洋、医药、卫生、环境保护、金融、土地管理,等等。

按照WTO/TBT协议对标准定义:“标准是由公认机构批准的,非强制性的,为了通用或反复使用的目的,为产品或相关加工和生产方法提供规则、指南或特性的文件。标准也可以包括或专门规定用于产品、加工或生产方法术语、符号、包装标志或标签要求。”标准是由民间机构在参与各方广泛协调一致的基础上制定的技术文件,属于推荐性的范畴。技术标准不仅要符合相应技术法规中规定的基本安全要求,同时还规定了产品的性能指标和合格标准。

1. 标准的分类

按照标准化对象,通常把标准分为技术标准、管理标准和工作标准三大类。

技术标准是指对标准化领域中需要协调统一的技术事项所制定的标准。技术标准包括基础技术标准、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。

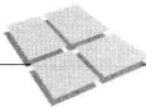
管理标准是指对标准化领域中需要协调统一的管理事项所制定的标准。管理标准包括管理基础标准,技术管理标准,经济管理标准,行政管理标准,生产经营管理标准等。

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、考核办法所制定的标准。工作标准一般包括部门工作标准和岗位(个人)工作标准。

2. 标准化的分类

标准化的主要形式有简化、统一化、系列化、通用化、组合作。

简化是在一定范围内缩减对象事物的类型数目,使之在既定时间内足以满足一般性需要的标准化形式。



统一化是把同类事物两种以上的表现形态归并为一种或限定在一定范围内的标准化形式。

系列化是对同一类产品中的一组产品同时进行标准化的一种形式，是使某一类产品系统的结构优化、功能最佳的标准化形式。

通用化是指在互相独立的系统中，选择和确定具有功能互换性或尺寸互换性的子系统或功能单元的标准化形式。

组合化是按照标准化原则，设计并制造出若干组通用性较强的单元，根据需要拼合成不同用途的物品的标准化形式。

1.4.3 标准的级别

标准制定的范围不同，其级别也不一样，我国的标准分为4级，分别为国家标准、行业标准、地方标准和企业标准。

从世界范围来看，标准又分为国际标准和国际区域性标准两级。国际标准是指国际标准化组织(ISO)、国际电工委员会(IEC)制定发布的标准。国际或区域性标准化组织是指由国际地区(或国家集团)性组织，如欧洲标准化委员会(CEN)、欧洲电工标准化委员会(CENELEC)等制定发布的标准。我国于1978年恢复参加ISO组织后，陆续修订了自己的标准。标准的分级如图1-1所示。

1. 国家标准

国家标准是对全国经济技术发展有重大意义，必须在全国范围内统一的技术要求。国家标准一经发布，与其重复的行业标准、地方标准相应废止，国家标准是四级标准体系中的主体。

(1)我国国家标准由国务院标准化行政主管部门编制计划和组织草拟，并统一审批、编号和发布。

(2)我国国家标准的代号，用“国标”两个汉字汉语拼音的第一个字母“G”和“B”表示。强制性国家标准的代号为“GB”，推荐性国家标准的代号为“GB/T”。国家标准的编号由国家标准的代号、国家标准发布的顺序号和国家标准发布的年号三部分构成。

2. 行业标准

行业标准是指中国全国性的各行业范围内统一的标准。

(1)行业标准由国务院有关行政主管部门编制计划，组织草拟，统一审批、编号、发布，并报国务院标准化行政主管部门备案。

(2)在没有国家标准，而又需要在全国某个行业范围内统一的技术要求时制定行业标准。行业标准代号由国务院标准化行政主管部门规定。国务院标准化行政主管部门已批准了58个行业标准代号，行业标准的编号由行业标准的代号、标准顺序号和年号组成。

(3)行业标准是对国家标准的补充。

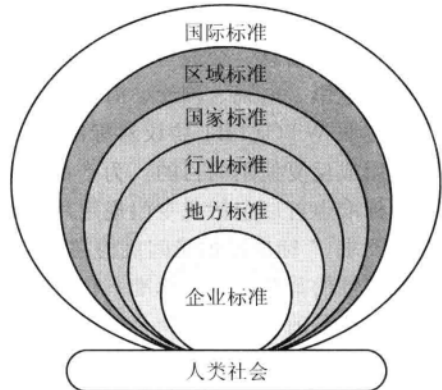


图 1-1 标准的分级

(4)行业标准在相应国家标准实施后,自行废止。

3. 地方标准

地方标准是指没有相应的国家和行业标准时,而在省、自治区、直辖市的范围内需要统一工业产品的安全和卫生要求的标准。制定地方标准的项目,由省、自治区、直辖市人民政府标准化行政主管部门确定。由省、自治区、直辖市人民政府标准化行政主管部门编制计划,组织草拟,统一审批、编号、发布,并报国务院标准化行政主管部门和国务院有关行政主管部门备案。

(1)地方标准不得与国家标准、行业标准相抵触,在相应的国家标准或行业标准实施后,地方标准自行废止。

(2)地方标准的代号,由汉语拼音字母“DB”加上省、自治区、直辖市行政区划代码前两位数再加斜线、顺序号和年号共四部分组成。

4. 企业标准

企业标准是指企业所制定的产品标准和在企业内需要协调、统一的技术要求和管理、工作要求所制定的标准。

(1)严于国家标准、行业标准和地方标准的企业标准。

(2)在企业内部适用。

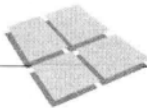
(3)企业标准由企业制定,由企业法人代表或法人代表授权的主管领导批准、发布,由企业法人代表授权的部门统一管理。

(4)企业的产品标准,应在发布后30日内办理备案。一般按企业隶属关系报当地标准化行政主管部门和有关行政主管部门备案。

标准化是组织现代化大生产的重要手段,不仅是提高产品质量的有效措施,而且是将科学技术转化为生产力的桥梁。每一项先进的标准,都是一项科技成果,都为进一步发展生产提供了目标、准则和依据。制定、发布和实施标准的过程,也就是推广科技成果的过程。标准化作为一门管理科学,不仅在提高产品质量、保证企业获得最佳秩序、最佳效益方面发挥了积极的作用,而且在促进和发展市场经济方面有其特殊的地位;标准化作为一门软科学,不仅在统一产品性能、促进技术进步方面做出了重要贡献,而且在其不断发展中,将为打破技术壁垒、开辟国际市场做出巨大贡献。

1.5 优先数和优先数系

优先数和优先数系是一整套国际通用的科学、统一、经济、合理的数值分级制度,我国国家标准 GB/T321—2005《优先数和优先数系》规定了该数值分级制度的主要内容。在产品设计和制定技术标准时,涉及很多技术参数,这些技术参数在生产各环节中往往不是孤立的。当选定一个数值作为某种产品的参数指标后,这个数值就会按一定的规律向一切相关的制品、材料等的有关参数指标传播扩散。所以,在设计和生产过程中,如果随意取值,会造成尺寸、规格等的恶性膨胀,势必给组织生产、协作配套和设备维修带来很大困难。这种技术参数的传播,既可以发生在相同量值之间,也可以发生在不同量值之间,有时还可能跨越行业和部门的界限。因此,在生产中,为了满足用户各种各样的需求,同一种产品的同一参数就要从大到小取不同的数值,从而形



成不同规格的产品系列。这个系列确定得是否合理，与所取的数值如何分级直接相关。优先数和优先数系不仅适用于标准的制定，也适用于标准制定前的规划、设计，从而把产品品种的发展一开始就引向科学的标准化的轨道。

因此，优先数系是国际上统一的一个重要的基础标准。优先数和优先数系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制度。

1.5.1 数值标准

在设计机械产品时，需要确定许多技术参数。当选定一个数值作为某种产品的参数指标时，这个数值就会按照一定的规律，向一切相关制品和材料等有关的参数指标传播扩散。

实践证明，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制度。

1.5.2 优先数和优先数系的概念

标准化的一项重要工作内容是对工程上的技术参数进行协调、简化和统一。

在进行机械产品设计时，需要确定许多技术参数。当选定一个数值作为某产品的参数指标后，这个数值就会按照一定的规律向一切相关的制品和材料等的有关参数指标传播扩散。

1. 优先数

制定公差标准以及设计零件的结构参数时，都需要通过数值表示，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系列产品的参数值，如：螺母直径数值，影响并决定螺钉直径数值以及丝锥、螺纹量规、钻头等系列产品的直径数值。由于参数值间的关联产生的扩散称为“数值扩散”。为满足不同的需求，产品必然出现不同的规格，形成系列产品，产品数值的杂乱无章会给组织生产、协作配套、使用维修带来困难，故需对数值进行标准化，即为优先数。

2. 优先数系

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。GB/T 321—2005《优先数和优先数系》就是其中的一个重要标准。在确定机械产品的技术参数时，应尽可能地选用该标准中的数值。

优先数系是一种以公比为 $10^{1/n}$ 的近似等比数列，国家标准 GB/T 321—2005《优先数和优先数系》与国际标准 ISO 推荐 R5、R10、R20、R40、R80 系列，前四项为基本系列，R80 为补充系列。 $r=5、10、20、40$ 和 80 ，优先数系分为三类：基本数系、补充数系和派生数系三种。优先数系基本系列常用值见表 1-1 所示。

(1) 基本系列。

优先数系中的 R5、R10、R20、R40 4 个系列是常用系列，称为基本系列。该系列各项数值见表 1-1。系列无限定范围时，用 R5、R10、R20、R40 表示；系列有限定范围时，应注明界限值。如 R5(1.60, ...) 表示以 1.60 为下限的 R5 系列；R10(..., 8.00) 表示以 8.00 为上限的 R10 系列；R40(2.00, ..., 10.00) 表示以 2.00 为下限、10.00 为上限的 R40 系列。

(2) 补充系列。

R80 系列仅在参数分级很细或不能满足需要时才采用，称为补充系列。其代号表