

高等职业教育机电类专业教材

公差配合与测量

主 编 韩志宏

副主编 卢尔宇

游细辉 黎中平

- 孔和轴与形位公差配合及其标注
- 表面粗糙度的评定与选择方法
- 螺纹与键和圆锥以及滚动轴承的公差配合
- 圆柱齿轮传动公差的评定与应用
- 机械测量工具与仪表



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

高等职业教育机电类专业教材

公差配合与测量

主 编 韩志宏

副主编 卢尔宇 游细辉 黎中平

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书按照《职业教育法》和《国家职业标准》的要求,设置教材内容,安排课程结构。内容着重突出几何量公差在图上标注与检测的应用知识,从多个角度讲述了公差与配合的原则以及公差等级的选择,讲述了各类测量工具的测量原理与使用方法。

本书采用图表结合与图文互补的方式,通过对典型实例的剖析,详细讲解了孔、轴与形位公差配合及其标注,表面粗糙度的评定与选择方法,螺纹、键、圆锥与滚动轴承的公差配合,圆柱齿轮传动公差的评定与应用以及通过对各种量规、量块、测量仪表的结构、特点及其功能的介绍,教给读者正确使用测量工具的具体方法。

本书内容丰富、图文并茂,通俗易懂,实用性强,既可以作为普通高等院校、高职高专、成人高等学校、职业技术学校机电类专业使用的教材,也可以供从事机电设计、制造与检测的工程技术人员、工人学习参考。

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。

图书在版编目(CIP)数据

公差配合与测量 / 韩志宏主编. —北京: 电子工业出版社, 2009.1

ISBN 978-7-121-08051-7

I. 公… II. 韩… III. ①公差—配合—教材②技术测量—工具—教材 IV. TG801

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 210384 号

策划编辑: 谭佩香

责任编辑: 徐子湖

印 刷: 北京市天竺颖华印刷厂

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 16.5 字数: 402 千字

印 次: 2009 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 8000 册 定价: 29.80 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前言

编委会名单

主 编 韩志宏

副主编 卢尔宇 游细辉 黎中平

编 委 谢 政 卢毅明 邹韶明 黄华林
刘 磊 冯 赞 冯新红 熊建强

前言

公差配合与测量技术学科的形成和发展与机械电子工业紧密相关，它实现了互换性生产的标准化领域与产品计量领域的有机结合，将机械电子类产品的设计、制造、维修、质量控制、生产组织，以及品质管理等内容系统地连接在一起。作为一门综合性的应用技术，公差配合与测量已经成为机械类专业的基础必修科目，作为专业基础课、专业课、课程设计与产品设计之间的桥梁与纽带。

按照《职业教育法》的规定和《国家职业标准》的要求，为适应国家教育改革的需要，不仅在教材建设上要加强知识的实用性、职业性、创新性的内容设计，充分考虑当前职业市场对人才质量的需求与学生教育培养的特点，同时还必须对教材进行更新，其侧重点应为知识的更新与新技术的普及。

按照教育部“面向 21 世纪职业教育课程改革”研究课题的要求，编者深入研究了 21 世纪我国经济、科技和社会发展对职业技术教育人才的培养模式、教学内容、课程体系、知识和能力结构的需求情况，在对本书的取材及写作方式上，坚持以市场需求为出发点，充分体现以能力为本位的教育思想，多层次、多方位地培养学生的综合能力；在基础知识的安排上，坚持了“够用、实用”的原则；在应用知识的讲解上，通过对典型实例的剖析，传授知识要点与实用技术，尽可能多地介绍新技术、新方法、新设备，以及积极推广最新的国家技术标准；在教材结构的搭建上遵循循序渐进、逐步深化、立足于应用的原则；在教材内容上体现了知识面宽而深度适当的特点；在编写方法上采用图表结合、图文互补的方式，以提高读者的阅读兴趣。

本书内容主要包括：孔、轴与形位公差配合及其标注方法，表面粗糙度的评定与选择方法，螺纹、键、圆锥与滚动轴承的公差配合，圆柱齿轮传动公差的评定与应用以及测量工具工作原理和使用方法等七个部分。内容编写上力求适应职业学校的教学与课程设置要求，做到语言通俗，实例介绍详细。为了加强课堂教学效果，加强学生对课程的理解，在每章的内容之后设置了课堂测试，并在书后编写了参考答案，供教学使用。

本书的绪论与第 3 章由卢尔宇、韩志宏编写，第 2 章由卢毅明、卢尔宇编写，第 2 章由黎中平、游细辉编写，第 4 章由黄华林、游细辉编写，第 5 章由邹韶明、韩志宏编写，第 6 章由谢政、邹韶明编写，第 7 章由游细辉、韩志宏编写。全书由韩志宏、卢尔宇统稿。

在本书的编写过程中，得到了江西渝州科技职业学院领导与师生的大力支持与帮助，在此表示感谢。

由于作者编写经验不足，水平有限，书中存在的不足之处敬请使用本教材的广大同行、读者批评指正。

图书联系方式：tan_peixiang@phei.com.cn

编者

2008 年 12 月

目 录

C O N T E N T S

绪论	1
0.1 互换性与公差	1
0.2 标准化与优先数系	3
课堂测试 0	6
第 1 章 孔和轴的公差与配合	7
1.1 公差与配合	7
1.1.1 孔和轴	7
1.1.2 尺寸的定义	8
1.2 尺寸偏差与公差	9
1.2.1 尺寸偏差	9
1.2.2 尺寸公差	10
1.2.3 公差带与公差带图	10
1.2.4 标准公差与基本偏差	12
1.3 配合与配合制	12
1.3.1 间隙配合	12
1.3.2 过盈配合	13
1.3.3 过渡配合	14
1.3.4 配合公差	15
1.3.5 基准制	16

1.4 常用尺寸孔和轴的标准公差系列.....	18
1.4.1 公差单位.....	18
1.4.2 公差等级.....	19
1.4.3 尺寸分段.....	19
1.5 基本偏差系列.....	20
1.5.1 基本偏差.....	20
1.5.2 轴的基本偏差系列.....	21
1.5.3 孔的基本偏差系列.....	24
1.5.4 公差与配合在图样上的标注.....	30
1.5.5 常用和优先选用的公差带与配合.....	31
1.6 公差与配合的选择.....	37
1.6.1 基准制的选择.....	37
1.6.2 标准公差等级的选择.....	39
1.6.3 确定孔与轴公差等级的方法.....	39
1.6.4 配合种类的选择.....	41
1.7 一般线形尺寸的未注公差.....	50
1.7.1 国家标准规定的未注公差等级.....	50
1.7.2 未注公差的标注方法.....	51
课堂测试 1.....	51

第2章 形状和位置公差的标注与选择.....55

2.1 形位误差和公差与符号.....	55
2.1.1 形位误差与公差.....	55
2.1.2 形位公差的分类.....	56
2.1.3 形位公差标准.....	57
2.1.4 形位公差符号及其代号.....	57
2.2 形位误差和公差与公差带.....	59
2.2.1 形状误差和形状公差.....	59
2.2.2 位置误差和位置公差.....	59
2.2.3 形位公差带的组成与应用.....	60
2.2.4 形位公差的公差值和公差等级.....	63

2.3 形位公差标注	69
2.3.1 形位公差标注的内容	69
2.3.2 被测要素的标注方法	70
2.3.3 基准要素的标注方法	71
2.3.4 形位公差标注中的问题处理	72
2.3.5 形位公差项目的标注	74
2.4 公差原则	87
2.4.1 公差原则的定义	88
2.4.2 公差原则的内容	90
2.5 形位公差的选择	96
2.5.1 形位公差项目的选择	96
2.5.2 形位公差值的选择	97
2.5.3 公差原则与公差要求的选择	101
课堂测试 2	103
第 3 章 表面粗糙度	107
3.1 表面粗糙度的定义和影响	107
3.1.1 表面粗糙度的定义	107
3.1.2 表面粗糙度对零件使用性能的影响	107
3.2 表面粗糙度的评定	108
3.2.1 评定的基本内容	108
3.2.2 表面粗糙度的评定参数	110
3.3 表面粗糙度的选择与标注	112
3.3.1 表面粗糙度的选择	112
3.3.2 表面粗糙度的标注	115
课堂测试 3	122
第 4 章 螺纹、键和圆锥的公差与配合	127
4.1 螺纹的公差与基本配合	127
4.1.1 螺纹的分类与基本参数	127
4.1.2 普通螺纹各参数对互换性的影响	128

4.1.3 普通螺纹的公差与配合	129
4.2 键和花键的公差与配合	132
4.2.1 单键联接	133
4.2.2 花键联接	134
4.3 圆锥的公差与配合	138
4.3.1 圆锥的参数与标注	139
4.3.2 圆锥公差	141
4.3.3 圆锥配合	143
4.3.4 圆锥公差项目与标注	145
课堂测试 4	149
第 5 章 滚动轴承的公差与配合	151
5.1 滚动轴承的精度等级及其应用	151
5.1.1 滚动轴承的精度等级及其选用	151
5.1.2 滚动轴承内、外径的公差带及其特点	152
5.2 滚动轴承、轴和外壳孔的配合	153
5.2.1 轴颈和外壳孔的公差带	153
5.2.2 滚动轴承、轴和外壳孔的配合选择	153
5.2.3 轴颈和外壳孔的公差等级与公差带的选择	156
5.2.4 配合表面与端面的形位公差和表面粗糙度	157
5.2.5 选用举例	158
课堂测试 5	159
第 6 章 圆柱齿轮传动公差的评定及其应用	161
6.1 齿轮传动与加工误差	161
6.1.1 齿轮传动使用要求	161
6.1.2 圆柱齿轮加工误差来源	162
6.2 单个齿轮的评定指标	163
6.2.1 影响传递运动准确性的指标项目	163
6.2.2 影响传动平稳性的指标项目	166
6.2.3 影响载荷分布均匀性的指标项目	168

6.2.4	影响齿轮副侧隙的偏差	170
6.3	齿轮副的误差项目与评定指标	170
6.3.1	齿轮副的传动误差	170
6.3.2	齿轮副的安装误差	172
6.4	渐开线圆柱齿轮精度标准及其应用	174
6.4.1	精度等级	174
6.4.2	精度等级的选择	177
6.4.3	公差组的检验组及其选择	178
6.4.4	齿轮副极限侧隙	179
6.4.5	齿坯精度	181
6.4.6	齿轮精度设计举例	184
	课堂测试 6	188
第 7 章	测量工具	191
7.1	测量与计量器具	191
7.1.1	测量与检测	191
7.1.2	计量器具	191
7.2	钢直尺、内外卡钳与塞尺	192
7.2.1	钢直尺	192
7.2.2	内外卡钳	193
7.2.3	塞尺	197
7.3	量块	199
7.3.1	长度量块与角度量块	199
7.3.2	量块的等和级	201
7.3.3	量块的使用	202
7.4	游标类测量工具	204
7.4.1	游标类测量工具的分类	204
7.4.2	游标类测量工具的结构特点	206
7.4.3	读数原理	206
7.4.4	游标卡尺的使用方法	206
7.5	千分尺类测量工具	209

7.5.1	千分尺的读数原理	210
7.5.2	外径千分尺	212
7.5.3	内径千分尺	213
7.5.4	深度千分尺	215
7.6	机械测量仪表	217
7.6.1	百分表	217
7.6.2	杠杆百分表	221
7.6.3	内径百分表	221
7.6.4	扭簧比较仪	222
7.7	角度类测量工具	223
7.7.1	万能角度尺	223
7.7.2	正弦规	227
7.8	光滑极限量规	230
7.8.1	量规分类	230
7.8.2	量规设计	231
	课堂测试 7	238
	参考答案	241
	参考文献	253

绪 论

0.1 互换性与公差

1. 互换性的概念

互换现象在日常生活中随时可见，经常遇到。例如，电灯泡坏了，可以买个新的换上；自行车、冰箱、电视机零部件坏了，可以换个相同规格的零部件，新的旧的都可以，只要满足要求即能使用。

在汽车制造业中，汽车的成千上万个零部件是由许多家工厂生产的。汽车制造商一般只生产一些关键性的零部件，然后，将自己生产的零部件和其他厂家生产的零部件一起装配成汽车。为了保证这种专业化的协作生产能顺利进行，各个工厂加工的零部件，都必须遵循统一的技术要求，否则，汽车厂在装配汽车时就可能遇到很多困难，甚至根本无法装配。

这种由不同的工厂、不同的车间、不同的工人生产加工的零部件，可以不经选择、修配和调整，在一批合格的零件中随意拿一个即能装配到机器上，并能满足预定使用要求的性能，这就称为零件的互换性。

(1) 互换性的意义

① 互换性对产品在设计过程中的三个阶段表现出不同的要求。

- 装配前，不需要选择；
- 装配时，不需要修配和调整；
- 装配后，即能满足预定的使用要求。

② 互换性是机械和仪器制造业中产品设计和产品制造的重要技术原则，在机械制造行业中具有重要的意义。

- 设计方面，由于零件具有互换性，就可以尽可能地采用标准件、通用件和标准部件，大大地简化计算和绘图方面工作，缩短设计周期，这有助于计算机辅助设计和产品品种规格的多样化；
- 制造方面，互换性有利于组织大工业化生产，有助于采用工艺先进的高效率的专用设备，有助于利用计算机辅助制造；互换性对加工过程和装配过程实现机械化，提高劳动生产率及产品质量，降低生产成本同样有着不可忽视的作用；
- 使用和维修方面，由于具有互换性，零部件受到磨损或损坏后可及时更换，缩短了机器的维修时间和检修费用，保证了机器的连续工作，提高了机器的使用价值。

总之，互换性在提高产品质量和可靠性及提高经济效益等方面均有非常重要的意义。互换性原则已经成为现代机器制造行业中普遍遵守的生产规则。推广互换性生产对我国的

社会主义现代化建设有着非常重要的意义。应当指出的是,互换性原则并不是在任何情况下都适用,有时只有采用单配才符合经济原则,比如模具的生产等。这时,零件不能互换,是因为存在公差与检测等问题。

(2) 互换性的分类

机器和仪器制造业的互换,在不同的场合,形式有所不同。互换性通常包括几何参数(如尺寸)的互换,机械性能(如硬度、强度)的互换和理化性能的互换。本课程只讨论几何参数的互换。

所谓几何参数的互换,主要包括零件的尺寸、几何形状、相互之间的位置,以及表面粗糙度等参数的互换。

根据互换性的程度不同,互换性又可分为完全互换和不完全互换两类。

① 完全互换,简称互换,即指一批零部件在装配时,不必挑选、调整 and 修配,任意拿一个来装配即能满足预定的使用要求,这些零部件的互换就属于完全互换。

② 不完全互换又称为有限互换,它允许零部件在装配时有附加条件的选择或调整。不完全互换又可分为分组法互换和调整法互换。

- 当机器上某些部件的装配精度要求较高时,比如说孔与轴之间的间隙配合精度要求很高,即间隙变动范围要求很小时,如果要求孔和轴之间具有完全互换,那么,孔和轴的尺寸公差必须很小,这样一来就会导致加工困难,生产成本上升。如果我们将孔和轴的公差适当放大,把制成的孔和轴按实际尺寸的大小分成若干组,使每组内孔和轴的尺寸差别比较小。然后,把相对应组的孔和轴分别进行装配,即大尺寸组的孔与大尺寸的轴、小尺寸组的孔与小尺寸的轴分别装配,从而达到预期装配精度的方法,叫分组法互换。采用分组法装配时,对应组内的零件之间可以互换,而对应组之间的零件则不能互换,所以零件的互换范围有限。
- 调整法互换也是一种保证装配精度的有效措施。调整法的特点是在装配机器的过程中,按所需尺寸对特定零件进行调整,用移动或改变零件相对位置和尺寸的办法来达到装配精度要求的方法。一般用斜面、挡环、垫片等作为尺寸补偿。

一般来说,需要厂际之间协作的零部件,应采用完全互换。零部件的生产和机器装配同时在一个厂时,可以采用不完全互换。

对标准化部件,互换还可分为内互换和外互换。组成标准化部件的零件之间的互换称为内互换;标准化部件和其他零部件之间的互换称为外互换。比如滚动轴承的滚动体、外圈内滚道和内圈外滚道之间的互换称为内互换;内圈内径、外圈外径及轴承宽度和与其相配的轴颈、机壳孔、轴承端盖之间的互换则属于外互换。

2. 公差的概念

在零件的加工过程中,由于种种因素的影响(如机床、刀具、振动等),完工后零件的尺寸、形状、相对位置及表面粗糙度等几何参数总会产生一定的误差,绝对达不到理想状态,即使是卫星、火箭上的零部件,也一定存在着误差,只不过误差相当小,制造精度极高而已。从零件的使用功能方面来看,也没有必要把零件的几何参数制造的绝对准确,只要求把零件几何参数的误差控制在允许的范围内。这样做既可满足使用要求,又可降低生产成本。这个允许误差变动的范围被称为公差。

公差是零部件设计时给定的,误差是加工时产生的。要使加工出来的零件合格并具有互换性,就要把完工零件的误差控制在允许的范围内,否则,产品就不合格,只能报废。所以,公差值的设定,是一个很有学问的东西。公差值给大了,就会影响零件的使用功能;公差值给小了,又会使零件的加工费用急剧上升。因此,设计师在设计时必须合理地确定公差,并在图样上精确地表示出来。显然,在满足功能要求的前提下,应尽量选用较大的公差值,以降低生产成本,获得最佳的技术经济效益是十分必要的。

0.2 标准化与优先数系

1. 标准与标准化

现代化工业生产的特点是生产规模大、协作单位多。为了实现互换性生产,必须制订行之有效的措施,使分散的、局部的生产部门和各个生产环节之间保持必要的技术统一,以形成一个有机的互换性生产整体;而确定标准和标准化则是建立这种关系的主要途径和手段,是实现互换性生产的基础。

所谓标准,即是指为了取得社会经济效益的最佳效果,对需要协调统一的具有重复性的活动和结果,制定需共同遵循的游戏规则和特性文件。这些规则和文件以科技成果和公认的经验为基础,由有关部门协调制定,经主管机关批准后,在一定的范围内成为大家共同遵守的准则和依据。

所谓标准化,就是指为了在一定的范围内,保持一个最佳的生产秩序,对实际的或潜在的问题制定需共同遵守的规则活动。这个活动包括制定、发布和组织实施标准,以及对标准的实施过程进行监督的全部过程。标准化过程从确定标准化对象开始,经过调查研究、实验和数据处理,然后,通过起草、征求意见到制定正式标准。在标准的贯彻执行过程中,还会发现许多不足之处;同时,随着社会生产力的发展,对标准的要求也不断提高。所以,标准化活动是包括修订标准在内的一个不断循环、不断提高的过程。

根据《中华人民共和国标准法》的规定,我国的标准法按使用范围可分为国家标准、行业标准、地方标准及企业标准。需要在全国范围内统一规范的技术要求,由国务院标准化行政主管部门负责制定国家标准,代号为 GB 或 GB/T。没有国家标准而又需要在全国某行业范围内统一规范的技术要求,由国务院有关行政主管部门负责制定行业标准,如机械行业标准(JB 或 JB/T)等,并报请国务院标准化行政主管部门备案。在有关部门制定并公布相应的国家标准之后,该项行业标准立刻废止。对没有国家标准和行业标准而又需要在各省、自治区、直辖市范围内统一规范的工业产品的安全,卫生方面的要求,可由所在省、自治区、直辖市标准化行政主管部门负责制定地方标准,代号为 DB 或 DB/T,并报请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。在有关部门制定并公布相应的国家标准或行业标准之后,该项地方标准立刻废止。企业生产的产品没有国家标准、行业标准及地方标准的,可制定企业标准,作为本企业组织生产的依据。对已有国家标准和行业标准及地方标准的,企业还可制定比国家标准和行业标准及地方标准更严厉的企业标准,在企业内部使用,代号 QB,企业标准须报请当地政府标准化行政主管部门和有关行政主管部门备案。

按标准的法律属性,国家标准与行业标准又可分为强制性标准和推荐性标准。凡是有保障人体健康、人身及财产安全的标准和法律、行政法规属于强制性标准,其他标准是推荐性标准。

根据标准的作用范围,标准又可分为国际标准(ISO 和 IEC)、区域标准(如 EN—欧共体制定的标准,ANSI—美国制定的标准)、国家标准、地方标准。

按标准化对象的特性,又可把标准分为基础标准、方法标准、产品标准、卫生标准、安全标准和环境保护标准等。

建立了标准,并能正确地贯彻执行它,就可以确保产品质量。缩短生产周期,这样,有利于新产品的开发和企业间的协作,以及提高企业管理水平与增加社会效益。标准化是组织现代化大工业生产的重要手段之一,是实现专业化协作生产必不可少的前提,是现代化科学管理的重要组成部分。随着现代化工业生产水平地不断提高,人们对标准化的要求也越来越高。

标准化并不是今天才有的,早在人类开始创造工具的时代就已出现。它是社会化生产的产物。在近代工业兴起和发展的一系列过程中,标准化显得日益重要起来。从 19 世纪起,标准化的应用就相当广泛,特别是在国防、造船和铁路运输等行业中的应用更加突出。20 世纪初,一些资本主义国家相继成立了全国性的标准化组织机构,推动了本国的工业化发展和标准化事业发展。随着工业生产的进一步发展,各国之间的交流越来越频繁,开始出现地区性和国际性的标准化组织。1947 年国际标准化组织(ISO)正式成立,标志着国际间的标准化进入一个快速发展阶段。现在,世界上最大的标准化组织(ISO)已成为联合国甲级咨询机构。据统计,ISO 已制定 8000 多个国际标准,有力地推动了国际标准化发展。1978 年,我国已恢复了 ISO 成员国的资格,并于 1982、1985 年两届被选为 ISO 理事国,开始承担 ISO 技术委员会的一些重要工作。

总之,实现标准化,对于发展贸易,推动国民经济高速发展,提高产品和工程建设质量,增加产品在国际市场的竞争能力,提高劳动生产率,搞好环境保护和安全文明生产,有着不可忽视的重要作用。

2. 优先数和优先数系

在进行产品设计和制定标准时,会涉及到许多有关参数,这些技术参数在各生产环节中会相互关联、相互渗透。当选定某个数值作为产品的参数指标后,这个数值就会按照一定的规律向相关联的制品及材料中的有关参数扩散。例如,螺栓的直径被确定后,立刻会传播到螺母的直径上,同时会传播到加工这些螺纹的丝锥和板牙上,甚至会传播到螺孔的尺寸和加工螺孔的钻头尺寸,以及检测用的螺纹塞规尺寸上。由于参数的相互关联、相互传播,甚至会牵涉到许多部门和领域。因此,国民经济各部门之间的相互协调和紧密配合,对于产品的互换性就非常重要。所以,技术参数的数值不能随便确定,而必须在一个理想的、统一的数系中选择。

用统一的数系来协调各有关部门的生产,将有关技术参数分成不同等级,已成为现代化大工业生产的需要。经过不断探索、分析和综合归纳,国务院颁布了《优先数和优先数系》国家标准(GB/T321—1980),要求生产部门尽量选用标准中的数值作为工业产品的技术参数。

《优先数和优先数系》如下所列：

R 5 系列	公比为 $\sqrt[5]{10} \approx 1.60$
R10 系列	公比为 $\sqrt[10]{10} \approx 1.25$
R20 系列	公比为 $\sqrt[20]{10} \approx 1.12$
R40 系列	公比为 $\sqrt[40]{10} \approx 1.06$
R80 系列	公比为 $\sqrt[80]{10} \approx 1.03$

优先数基本系列如表 0-1 所列。

表 0-1 优先数基本系列

R5	R10	R20	R40	R5	R10	R20	R40	R5	R10	R20	R40
1.00	1.00	1.00	1.00			2.24	2.24				4.75
			1.06				2.36		5.00	5.00	5.00
		1.12	1.12	2.50	2.50	2.50	2.50				5.30
			1.18				2.65			5.60	5.60
	1.25	1.25	1.25			2.80	2.80				6.00
			1.32				3.00	6.30	6.30	6.30	6.30
		1.40	1.40		3.15	3.15	3.15				6.70
			1.50				3.35			7.10	7.10
1.60	1.60	1.60	1.60			3.55	3.55				7.50
			1.70				3.75		8.00	8.00	8.00
		1.80	1.80	4.00	4.00	4.00	4.00				8.50
	2.00	2.00	2.00				4.25			9.00	9.00
			2.12			4.50	4.50	10.0	10.0	10.0	10.0

《优先数和优先数系》国家标准（GB/T321—1980）中规定，数值分级按十进制等比数列为优先数系，并规定了优先数系的 5 个系列，即按 5 个公比形成的数系。其中 4 个为基本系列，即 R5、R10、R20、R40；还有一个 R80 为补充系列。5 个基本系列通称为 R_r 系列。等比数列的公比为 $q_r = \sqrt[r]{10}$ ，其意义是在同一个等比数列中，每隔 r 项的后项比前项增至 10 倍。

5 个优先数系的排列，前一项数系包含在后一项数系之中。例如：在区间[1, 10]中，R5 系列有 1.6、2.5、4.0、6.3、10.0 等 5 个优先数；如果在其中插入 1.25、2.00、3.15、5.00、8.00 这 5 个优先数，或在 R5 系列中插入比例中项 1.25，就得到 R10 系列，即 R5 系列包含在 R10 系列中。同理，在 R10 系列中插入比例中项 1.12，就得到 R20 系列，在 R20 系列中插入比例中项 1.06，就得到 R40 系列；在 R40 系列中插入比例中项 1.03，就得到 R80 系列。

《优先数及优先数系》国家标准是一项重要的基础标准，采用的优先数系与国际标准相同。一般机械产品的主要参数通常选用 R5 系列和 R10 系列；专用工具的主要参数通常选用 R10 系列；通用型材、通用零件的尺寸及铸件的壁厚等通常选用 R20 系列。

课堂测试 0

一、判断题（正确的打√，错误的打×）

1. 公差值可以等于零。 ()
2. 公差是允许零件的最大偏差。 ()
3. 优先数系是由十进制等差数列构成的。 ()
4. 因为零件要互换，所以几何参数必须加工的绝对精确。 ()

二、填空题

5. 互换按其互换性程度可分为_____互换和_____互换。
6. 零件在加工过程中，要求把几何参数加工的绝对精确是_____。
7. 加工后的零件实际尺寸与理想尺寸之差，称为_____。
8. 当装配精度要求很高时，若采用_____将使零件的尺寸公差很小，加工_____，成本_____，甚至无法加工。
9. 有时用加工或调整某一特定零件尺寸的方法，以达到其_____，称为_____。
10. 优先数系中任一数值均称为_____。
11. 制造技术水平提高，可以减小_____，但永远不可能_____。
12. 规定公差的原则是_____。

三、简答题

13. 什么是互换性？它对现代工业生产有何重要意义？

14. 生产中常用的互换性有几种？采用不完全互换的条件和意义是什么？

15. 什么是公差与配合制？它包括哪些内容？

16. 建立公差与配合标准有何重要意义？