



普通高等教育“十二五”机电类规划教材

精品力作

MACHINERY



# 互换性与技术测量 (第2版)

万书亭 主编

崔建军 刘卫胜 副主编

- 精品课程配套教材
- 采用国家最新标准
- 配套习题、答案、课件等教学资源
- 教学资源请登录华信教育资源网 ([www.hxedu.com.cn](http://www.hxedu.com.cn)) 免费获取



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

普通高等教育“十二五”机电类规划教材

# 互换性与技术测量

(第2版)

万书亭 主 编  
崔建军 刘卫胜 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书是根据《互换性与技术测量》教材编审组通过的教学大纲编写的，内容包括绪论、测量技术基础、圆柱体结合的公差与配合、几何公差及检测、表面粗糙度及检测、计量器具的选择和光滑极限量规、滚动轴承的公差与配合、键和花键的公差与配合、渐开线圆柱齿轮传动公差及检测、尺寸链，共 10 章。本书采用最新的国家标准，每章都配有相应的实例和练习题。

本书可作为高等院校机械类各专业的教材，也可供有关技术人员参考。

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

互换性与技术测量 / 万书亭主编. —2 版. —北京: 电子工业出版社, 2012.10

普通高等教育“十二五”机电类规划教材

ISBN 978-7-121-18663-9

I. ①互… II. ①万… III. ①零部件—互换性—高等学校—教材②零部件—技术测量—高等学校—教材  
IV. TG801

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 237850 号

策划编辑: 李 洁

责任编辑: 张 京

印 刷: 三河市鑫金马印装有限公司

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: 15 字数: 384 千字

印 次: 2012 年 10 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 29.00 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 [zltz@phei.com.cn](mailto:zltz@phei.com.cn)，盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

服务热线：(010) 88258888。

## 第 2 版前言

《互换性与技术测量》是机械类专业的一门主要专业基础课，起着承上启下的作用。它使机械制图标注更加细化、系统、规范；只有学好它，才能更好地学习后面的机制工艺、机床、刀具等专业课。作为实用性很强的课程，《互换性与技术测量》在生产一线的技术人员和检验人员中得到了广泛的应用。

第 1 版教材《互换性与技术测量》（电子工业出版社，ISBN 978-7-121-04367-3，2007 年 8 月出版）经过 4 年多在华北电力大学、河北农业大学等高校使用，得到学生和任课教师的高度赞扬。此教材先后 3 次印刷，但由于“互换性与技术测量”依据的相关国家标准进行了修改，为了让学生学到最新的国家标准及其相关知识，非常有必要依据最新的国家标准对原教材进行修订。本书的主要特点如下：

- （1）采用截止到 2012 年 7 月最新的国家标准，给出了部分国家标准数据和部分参考图例；
- （2）每章都配有相应的实例和练习题，理论联系实际；
- （3）本书简明扼要，使用方便，适用面广，既可作为高等院校机械类各专业的教材（32~48 学时），也可供有关技术人员参考。
- （4）删除了第 1 版中的第 9 章螺纹公差及检测。

本书第 1 章、第 2 章、第 6 章由华北电力大学万书亭编写；第 3 章由华北电力大学乐英编写；第 4 章、第 9 章由河北农业大学崔建军编写；第 5 章由河北农业大学李猛编写；第 7 章、第 8 章由华北电力大学吕亚玲编写；第 10 章由万书亭和河北工业大学刘卫胜编写。全书由万书亭担任主编，崔建军、刘卫胜担任副主编，并由万书亭统稿，同时金石和河北农业大学崔建军也审阅了全部章节，并提出许多宝贵意见和建议。

本书在编写过程中参考了一些兄弟院校的教材和资料，在此谨表谢意。

由于作者水平有限，错误和不当之处在所难免，恳请各位读者批评指正。作者电子信箱：[wanshuting1@sina.com](mailto:wanshuting1@sina.com)。

作 者

2012 年 7 月于华北电力大学

# 目 录

<b>第 1 章 绪论</b> .....	(1)
1.1 互换性的概念和作用 .....	(1)
1.1.1 互换性的基本概念 .....	(1)
1.1.2 互换性生产 .....	(1)
1.1.3 互换性的种类 .....	(2)
1.1.4 互换性在机械制造业中的应用 .....	(2)
1.2 标准化和优先数系 .....	(3)
1.2.1 标准化与国家标准 .....	(3)
1.2.2 优先数和优先数系 .....	(8)
1.3 本课程的特点及任务 .....	(10)
习题 1 .....	(10)
<b>第 2 章 测量技术基础</b> .....	(11)
2.1 概述 .....	(11)
2.1.1 测量的基本概念 .....	(11)
2.1.2 测量基准 .....	(12)
2.1.3 尺寸传递 .....	(12)
2.2 量块的基本知识和使用方法 .....	(13)
2.2.1 量块的分级 .....	(13)
2.2.2 量块的分等 .....	(13)
2.2.3 量块的选用 .....	(14)
2.2.4 量块使用的注意事项 .....	(15)
2.3 测量器具和测量方法 .....	(16)
2.3.1 测量器具的分类 .....	(16)
2.3.2 测量器具的技术性能指标 .....	(17)
2.3.3 测量方法的分类 .....	(18)
2.3.4 检测中应遵循的重要原则 .....	(19)
2.4 测量误差及数据处理 .....	(20)
2.4.1 测量误差与精度 .....	(20)
2.4.2 随机误差的特征及其评定 .....	(23)
2.4.3 系统误差与粗大误差的特征与处理 .....	(26)
2.4.4 测量结果的数据处理 .....	(26)
本章小结 .....	(29)
习题 2 .....	(29)
<b>第 3 章 圆柱体结合的公差与配合</b> .....	(31)
3.1 公差与配合的基本术语 .....	(31)
3.1.1 孔和轴 .....	(31)
3.1.2 尺寸 .....	(32)
3.1.3 偏差与公差 .....	(33)

3.1.4	配合与基准制	(34)
3.2	标准公差系列	(36)
3.2.1	公差单位(公差因子)	(37)
3.2.2	公差等级	(37)
3.2.3	公称尺寸分段	(38)
3.3	基本偏差系列	(41)
3.3.1	轴的基本偏差	(42)
3.3.2	孔的基本偏差	(44)
3.4	一般、常用和优先使用的公差带与配合的标准化	(45)
3.5	公差与配合的选用	(50)
3.5.1	基准制的选用	(50)
3.5.2	公差等级的选用	(51)
3.5.3	配合的选用	(53)
3.6	大、小尺寸段的公差与配合	(58)
3.6.1	大尺寸段的公差与配合	(58)
3.6.2	小尺寸段的公差与配合	(60)
3.7	线性尺寸的一般公差	(62)
	本章小结	(62)
	习题3	(62)
<b>第4章</b>	<b>几何公差及检测</b>	<b>(64)</b>
4.1	概述	(64)
4.1.1	几何公差标准	(65)
4.1.2	几何公差的研究对象	(65)
4.1.3	几何公差的特征项目及其符号	(66)
4.1.4	几何公差的标注方法	(66)
4.1.5	几何公差带	(69)
4.2	形状公差与误差测量	(70)
4.2.1	直线度公差及直线度误差测量	(70)
4.2.2	平面度公差及平面度误差测量	(74)
4.2.3	圆度公差	(76)
4.2.4	圆柱度公差	(76)
4.2.5	线轮廓度公差	(77)
4.2.6	面轮廓度公差	(77)
4.3	方向、位置和跳动公差	(78)
4.3.1	方向公差	(78)
4.3.2	位置公差	(81)
4.3.3	跳动公差	(82)
4.4	几何公差与尺寸公差的关系	(84)
4.4.1	基本概念	(84)
4.4.2	独立原则	(87)
4.4.3	包容要求	(87)

4.4.4	最大实体要求	(88)
4.4.5	最小实体要求	(89)
4.4.6	可逆要求 (RR)	(91)
4.5	几何公差的选择	(91)
4.5.1	几何公差特征项目的选择	(91)
4.5.2	几何公差数值的选择	(92)
4.5.3	基准的选择	(95)
4.5.4	公差原则的选择	(95)
4.5.5	未注几何公差的规定	(95)
4.5.6	几何精度设计标注举例	(97)
	本章小结	(99)
	习题 4	(99)
<b>第 5 章</b>	<b>表面粗糙度及检测</b>	<b>(104)</b>
5.1	概述	(104)
5.1.1	粗糙度轮廓的界定	(104)
5.1.2	表面粗糙度对零件工作性能的影响	(105)
5.1.3	表面粗糙度标准	(105)
5.2	表面粗糙度的评定参数及标注	(106)
5.2.1	基本术语	(106)
5.2.2	评定参数	(107)
5.2.3	评定参数的数值规定	(110)
5.3	表面粗糙度的标注	(111)
5.3.1	表面粗糙度的符号和代号	(111)
5.3.2	表面粗糙度代号的标注方法	(112)
5.4	表面粗糙度的选用	(116)
5.4.1	评定参数的选用	(116)
5.4.2	表面粗糙度参数值的选择	(117)
5.4.3	表面粗糙度选用实例	(119)
5.5	表面粗糙度的检测	(119)
5.5.1	比较法	(119)
5.5.2	光切法	(119)
5.5.3	针描法	(120)
5.5.4	干涉法	(121)
	本章小结	(121)
	习题 5	(122)
<b>第 6 章</b>	<b>计量器具的选择和光滑极限量规</b>	<b>(124)</b>
6.1	计量器具的选择	(124)
6.1.1	计量器具选择时应考虑的因素	(124)
6.1.2	光滑工件尺寸的检验	(125)
6.2	光滑极限量规	(131)
6.2.1	光滑极限量规的分类	(131)

6.2.2	量规公差带	(132)
6.2.3	量规设计	(134)
6.2.4	量规的技术要求	(137)
	本章小结	(138)
	习题 6	(138)
<b>第 7 章</b>	<b>滚动轴承的公差与配合</b>	<b>(139)</b>
7.1	概述	(139)
7.2	滚动轴承的精度等级及其应用	(139)
7.2.1	滚动轴承的精度等级	(139)
7.2.2	滚动轴承精度等级的标注	(140)
7.3	滚动轴承内、外径的公差带及特点	(141)
7.3.1	内、外径公差带	(141)
7.3.2	内、外径公差带的特点	(146)
7.4	滚动轴承的配合及其选择	(147)
7.4.1	滚动轴承的配合	(147)
7.4.2	滚动轴承配合的选择	(148)
	本章小结	(156)
	习题 7	(156)
<b>第 8 章</b>	<b>键和花键的公差与配合</b>	<b>(157)</b>
8.1	概述	(157)
8.1.1	键连接的种类、特点及应用场合	(157)
8.1.2	花键连接的种类、特点及应用场合	(158)
8.2	键连接的公差与配合	(158)
8.2.1	键连接的公差与配合的特点	(158)
8.2.2	键与键槽的尺寸与公差	(159)
8.2.3	键与键槽的几何公差和表面粗糙度	(163)
8.2.4	单键的检测	(164)
8.3	矩形花键连接的公差与配合	(165)
8.3.1	矩形花键的尺寸系列和定心方式	(165)
8.3.2	矩形花键的公差与配合	(167)
8.3.3	矩形花键几何公差	(167)
8.3.4	矩形花键的图样标注	(168)
8.3.5	矩形花键的检测	(168)
	本章小结	(169)
	习题 8	(169)
<b>第 9 章</b>	<b>渐开线圆柱齿轮传动公差及检测</b>	<b>(171)</b>
9.1	概述	(171)
9.1.1	对齿轮传动的使用要求	(171)
9.1.2	齿轮的加工误差	(172)
9.2	渐开线圆柱齿轮精度的评定参数与检测	(174)
9.2.1	齿轮轮齿同侧齿面偏差与检测	(174)



9.2.2	齿轮径向综合偏差和径向跳动与检测	(180)
9.3	渐开线圆柱齿轮精度国家标准	(183)
9.3.1	齿轮的精度等级及选用	(183)
9.3.2	齿轮的推荐检验组	(184)
9.3.3	齿轮坯的精度	(185)
9.3.4	齿轮表面粗糙度选择	(187)
9.3.5	齿轮精度图样标注	(187)
9.3.6	齿轮副的精度和齿侧间隙	(188)
	本章小结	(206)
	习题 9	(207)
<b>第 10 章</b>	<b>尺寸链</b>	<b>(208)</b>
10.1	基本概念	(208)
10.1.1	尺寸链的定义和特点	(208)
10.1.2	尺寸链的组成	(209)
10.1.3	尺寸链的分类	(210)
10.1.4	尺寸链的建立和计算类型	(211)
10.2	完全互换法解尺寸链	(212)
10.2.1	基本公式	(212)
10.2.2	解尺寸链	(213)
10.3	概率法(统计法)解尺寸链	(219)
10.4	解尺寸链常采用的工艺措施	(222)
10.4.1	分组装配法	(222)
10.4.2	修配法	(223)
10.4.3	调整法	(224)
	本章小结	(225)
	习题 10	(226)
<b>参考文献</b>		<b>(227)</b>

# 第 1 章 绪 论

## 1.1 互换性的概念和作用

### 1.1.1 互换性的基本概念

在日常生活中，经常遇到有关零件互换性方面的问题。例如，电灯泡坏了，更换一个新的；机器掉了一个螺母，按同样规格购买一个装上即可；等等。之所以这样方便，是因为灯泡、螺母等零件具有互换性。

互换性是指同一品种规格的一批零部件可以相互替换的性能。互换性体现了产品生产的三个过程：零部件在制造时按同一尺寸规格要求，装配时不需要选择或附加修配，装配成机器后能保证预定的使用性能要求。这样的零部件称为具有互换性的零部件。

互换性通常包括几何参数（如尺寸、几何形状及相互位置）、机械性能（如硬度、强度）及理化性能（如化学成分）等的互换性，本书仅讨论几何参数的互换性。

要使具有互换性的产品的几何参数完全一致，是不可能的，也是不必要的。在此情况下，要使同种产品具有互换性，只能使其几何参数、功能参数充分近似，其近似程度随着产品质量要求的不同而不同。允许的零件几何参数的变动量称为公差。

### 1.1.2 互换性生产

#### 1. 误差与公差

(1) 误差：实际生产中，由于工艺系统相关因素的影响，机械零部件的实际几何参数与理想几何参数的差异。

(2) 公差：允许实际零件几何参数的最大变动量，即允许尺寸、几何形状和相互位置误差最大变动的范围，以控制加工误差和装配误差，它是由设计人员根据产品使用性能要求给定的。公差标准是实现零件的误差控制和保证互换性的基础。

公差的规定是保证互换性生产的一项基本技术措施。在设计机械产品时，合理规定公差十分重要。公差过大，不能保证产品质量；公差过小，加工困难，且成本增加。所以在精度设计时，要力求获得技术-经济的最佳综合效益。

#### 2. 测量、检验、测试与检测

(1) 测量：将被测量与已知的标准量进行比较，并获得被测量具体数值的过程。

(2) 检验：判断被测量是否合格，即是否在规定范围内的过程，通常不一定要测出具体值，为不知道具体数值的测量。

(3) 测试：具有试验性质的测量过程，也可理解为试验和测量过程。

(4) 检测: 在工艺流程中, 包括测量、检验和测试等意义比较广泛的参数测量过程。它不仅用来评定产品质量, 还用于分析产品不合格的原因, 通过监督工艺过程及时调整生产, 预防废品发生。

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。

### 1.1.3 互换性的种类

(1) 按其程度, 互换性分为完全互换和不完全互换。

① 完全互换。零件或部件在装配成机器或更换时, 不仅不需要选择, 而且不需要辅助加工与修配就能装配成机器, 并能满足预定的使用性能要求, 这样的零部件属于完全互换零部件。

② 不完全互换。当机器的装配精度要求很高时, 或单件生产的重型机器、零部件结构复杂时, 则可以采用不完全互换。采用不完全互换时, 制造可按一定公差加工, 但在装配时要经过适当选择才能装配成机器, 装配后仍能满足使用性能要求。例如, 当机器零件的装配精度要求很高时, 采用完全互换将使零件尺寸公差很小, 给加工带来一定的困难, 且加工成本很高, 有时甚至无法加工, 这时可将零件的加工公差适当加大, 以便于加工, 然后按零件加工完后的实际尺寸大小分成若干组, 使同组零件间的尺寸差别减小, 按组进行装配, 大孔与大轴相配, 小孔与小轴相配, 这样既可以满足装配精度高的要求, 又解决了加工难题, 降低了加工成本。这样的零部件属于不完全互换零部件。这时仅同组内的零件可以互换, 组与组之间的零件则不可以互换。

(2) 对标准部件或机构来讲, 互换性又分为内互换与外互换。

① 内互换, 指部件或机构内部组成零件间的互换性。如滚动轴承内部组成零件之间的配合为内互换, 在使用过程中不再更换内部零件, 所以可采用不完全互换。

② 外互换, 指部件或机构与其外部配件之间的互换性。如上述滚动轴承中的内圈与轴、外圈与壳体孔之间的配合为外互换。其特点是, 常用于厂与厂之间、部门与部门之间协作件的配合和在使用过程中需要更换的零件, 以及与标准件相配合的零件, 所以可采用完全互换。

### 1.1.4 互换性在机械制造业中的应用

在现代化的机械制造业中, 互换性原则已成为提高生产水平和促进技术进步强有力的手段之一, 其作用主要体现在以下几个方面。

(1) 对机械设计。在设计过程中, 设计人员尽量采用具有互换性的标准化零部件, 这样将简化设计量, 大大缩短设计周期, 同时有利于实现计算机辅助设计。

(2) 对零部件的加工。零部件具有互换性, 有利于实现专业化协作生产, 这样产品单一, 有利于提高产品质量和提高生产效率, 同时可以采用高效率的专用设备, 实现生产过程的自动化 (汽车制造即为多厂家专业化生产, 然后集中装配)。

(3) 在装配过程中。零部件具有互换性,有利于专业化分散生产,集中装配。所以可以大大提高生产率,同时可实现自动化流水作业,大大降低工人的劳动强度。

(4) 对机器的使用和维修。当机器零件磨损或损坏后,可用相同规格的备件迅速替换,缩短修理时间,节约维修费用,保证机器工作的连续性和持久性,提高机器的使用率。

## 1.2 标准化和优先数系

### 1.2.1 标准化与国家标准

现代化生产的特点是品种多、规模大、分工细、协作多。为使社会生产有序地进行,必须通过标准化使产品规格品种简化,使分散的、局部的生产环节相互协调和统一。

从概念上讲,标准以生产实践、科学试验及理论分析为基础,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,在一定范围内具有强制性或推荐性的约束力。

国际标准化组织(ISO, International Organization for Standardization, 网址: <http://www.iso.org>)是制定各种国际标准的主要组织,是世界上最大的国际标准化机构,是非政府性国际组织,于1947年2月23日成立,总部设在瑞士日内瓦,每个国家只能有一个团体被接纳为成员。我国是ISO始创成员国之一,也是最初的5个常任理事国之一。由于当时的政府未按章交纳会费,1950年被ISO停止会籍。1978年9月我国以中国标准化协会的名义参加了ISO,1985年改由中国国家标准局参加,1989年又改由中国国家技术监督局参加。2001年机构改革后,国家标准化管理委员会(网址: <http://www.sac.gov.cn/home.asp>)代表我国参加该组织的活动。我国的许多标准,都是在结合我国生产实践的基础上,参照或参考ISO标准制定或更新的,以利于我国在国际上的技术交流和产品互换。

按标准化对象的特性,标准分为基础标准、产品标准、方法标准、安全和环境保护标准。基础标准是针对生产中最一般的共性问题,依据普遍的规律性而制定的,具有广泛的指导意义。例如,各种公差与配合标准、优先数系标准等都是基础标准。产品标准是对产品规格和质量所做的统一规定。方法标准是对设计、生产、验收过程中的重要程序、规则和方法等所做的规定。

标准按不同的级别颁发。我国的标准分为国家标准、行业标准、地方标准和企业标准。对需要在全国范围内统一的技术要求,应当制定国家标准,代号为GB;对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,可制定行业标准,如机械标准(JB)等;对没有国家标准和行业标准而又需要在某个范围内统一的技术要求,可制定地方标准或企业标准(其代号分别为DB、QB)。

我国现用的国家标准,主要是在20世纪90年代末和21世纪初修订的标准,与本书内容有关的国家标准见表1-1至表1-9。

表 1-1 优先数和优先数系

序 号	标准代号	名 称	英文名称	备 注
1	GB/T 321—2005	优先数和优先数系	Preferred numbers -Series of preferred numbers	本标准规定了优先数系。本标准适用于各种量值的分级,特别是在确定产品的参数或参数系列时,应按本标准规定的基本系列值选用
2	GB/T 19763—2005	优先数和优先数系的应用指南	Guide to the use of preferred numbers and of series of preferred numbers	本标准给出了优先数和优先数系的应用指南
3	GB/T 19764—2005	优先数和优先数化整值系列的选用指南	Guide to the choice of series of preferred numbers and of series containing more rounded values of preferred numbers	本标准规定了允许使用的优先数唯一化整值,用修正量的大、小分为两化整值系列。本标准叙述了应用这些化整值的条件和采用的结果。 本标准给出了优先数和各种化整值之间正确选用的规则

表 1-2 长度测量及工件检验

序 号	标准代号	名 称	英文名称	备 注
1	GB/T 6093—2001	几何量技术规范 (GPS) 长度标准-量块	Geometrical product specifications(GPS) — Length standards—Gauge blocks	本标准规定了量块的定义、测量基准、基本尺寸、材料特性、技术要求、检验方法、标志与包装等。 本标准适用于截面为矩形、标称长度从 0.5~1 000 mm, K 级 (校准级)、0 级、1 级、2 级和 3 级的长方体量块
2	GB/T 3177—2009	光滑工件尺寸的检验	Inspection of plain workpiece sizes	本标准规定了光滑工件尺寸检验的验收原则、验收极限、计量器具的测量不确定度允许值和选用原则
3	GB 1957—2006	光滑极限量规	Tolerances and general features for plain limit gauges	本标准规定了光滑极限量规的术语和定义、公差、要求、检验、标志与包装

表 1-3 极限与配合

序 号	标准代号	名 称	英文名称	备 注
1	GB/T 1800.1—2009	极限与配合 第 1 部分:公差、偏差和配合	Limits and fits—Selection of tolerance zones and fits	本标准的本部分规定了极限与配合制的基本属于定义、公差、偏差和配合的代号表示及标准公差值、基本偏差值
2	GB/T 1800.2—2009	极限与配合 第 2 部分:标准公差等级和孔、轴极限偏差表	Geometrical Product Specifications(GPS)—Limits and fits—Part 2:Tables of standard tolerance grades and limit deviations for holes and shafts	本标准的本部分规定了按 GB/T 1800.1 的标准公差和基本偏差表计算得到的孔和轴的常用公差带的极限偏差数值
3	GB/T 1800.3—1998	极限与配合 基础第 3 部分:标准公差和基本偏差数值表	Limits and fits—Bases—Part 3:Numerical values tables of standard tolerances and fundamental deviations	本标准规定了极限与配合的标准公差和基本偏差数值表及其由来。应用本极限与配合时,表列数值是权威的。本标准适用于圆柱及非圆柱形光滑工件的尺寸

续表

序号	标准代号	名称	英文名称	备注
4	GB/T 1800.4—1999	极限与配合标准公差等级和孔、轴的极限偏差表	Limits and fits Tables of standard tolerance grades and limit deviations for holes and shafts	本标准规定了孔和轴的常用公差带的极限偏差数值,其数值是按 GB/T 1800.3—1998《极限与配合 基础 第3部分:标准公差和基本偏差数值表》计算得到的。本标准适用于圆柱及非圆柱形光滑工件的尺寸
5	GB/T 1801—2009	极限与配合公差带和配合的选择	Limits and fits—Selection of tolerance zones and fits	本标准规定了公称尺寸至 3 150 mm 的孔、轴公差带和配合的选择
6	GB/T 1803—2003	极限与配合尺寸至 18 mm 孔、轴公差带	Limits and fits Tolerance zones for holes and shafts size up to 18 mm	本标准规定了基本尺寸至 18 mm 的孔、轴公差带。本标准主要适用于精密机械和钟表制造业
7	GB/T 1804—2000	一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差	General tolerances—Tolerances for linear and angular dimensions without individual tolerance indications	本标准规定了未注出公差的线性和角度尺寸的一般公差的公差等级和极限偏差数值。本标准适用于金属切削加工的尺寸,也适用于一般的冲压加工的尺寸

表 1-4 几何公差

序号	标准代号	名称	英文名称	备注
1	GB/T 1958—2004	产品几何量技术规范(GPS)几何公差检测规定	Geometrical product Specifications(GPS)—Geometrical tolerance—Verification prescription	本标准规定了几何误差的检测原则、检测条件、评定方法及检测方案。本标准适用于 14 项几何误差的检测
2	GB/T 17851—2010	几何公差 基准和基准体系	Geometrical tolerancing—Datums and datum system	本标准规定了几何公差的基准和基准体系的定义、在技术图样上的标注和在实际应用中的体现方法
3	GB/T 1182—2008	几何公差 形状、方向、位置和跳动公差标注	Geometrical tolerancing—Tolerances of form,orientation,location and run-out	本标准规定了工件几何公差标注的基本要求和标注方法
4	GB/T 1184—1996	未注公差值	Geometrical tolerancing—Geometrical tolerance for features without individual tolerance indications	本标准主要适用于用去除材料方法形成的要素,也适用于用其他方法形成的要素,但使用时应确定本部门的制造精度是否在本标准规定的未注公差值之内
5	GB/T 4249—2009	公差原则	Tolerancing principle	本标准规定了确定尺寸公差和几何公差之间关系的原则
6	GB/T 16671—2009	几何公差 最大实体要求、最小实体要求和可逆要求	Geometrical tolerancing—Maximum material requirement, least material requirement and reciprocity requirement	本标准规定了最大实体要求、最小实体要求和可逆要求的术语和定义、基本规定、图样表示法及应用示例

表 1-5 表面粗糙度

序 号	标准代号	名 称	英 文 名 称	备 注
1	GB/T 3505—2009	表面结构 轮廓法术语、定义及表面结构参数	Surface texture: Profile method—Terms, definitions and surface texture parameters	本标准规定了用轮廓法确定表面结构的术语、定义和参数
2	GB/T 131—2006	技术产品文件中表面结构的表示法	Indication of Surface texture in technical Product documentation	本标准规定了技术产品文件中表面结构的表示法,同时给出了表面结构标注用图形符号和标注示例
3	GB/T 1031—2009	表面结构 轮廓法 表面粗糙度参数及其数值	Surface texture: Profile method—Surface roughness parameters and their values	本标准规定了评定表面粗糙度的参数及其数值系列和规定表面粗糙度时的一般规则
4	GB/T 10610—2009	表面结构 轮廓法 评定表面结构的规则和方法	Surface texture: Profile method—Rules and procedures for the assessment of surface texture	本标准规定了各种表面结构参数的测得值和公差极限相比较的规则
5	GB/T 7220—2004	表面结构 轮廓法 表面粗糙度术语参数测量	Surface roughness-terminology-measurement of surface roughness parameters	本标准规定了有关表面粗糙度参数测量的术语及定义

表 1-6 滚动轴承

序 号	标准代号	名 称	英 文 名 称	备 注
1	GB/T 307.1—2005	滚动轴承 向心轴承 公差	Rolling bearings—Radial bearings—Tolerances	本部分规定了向心滚动轴承的外形尺寸(倒角尺寸除外)和旋转精度公差。本部分不适用于某些特殊类型的向心轴承(如冲压外圈滚针轴承)或特殊场合使用的向心轴承(如飞机机架轴承和仪器精密轴承)
2	GB/T 307.2—2005	滚动轴承 测量和检验的原则及方法	Rolling bearings—Measuring and gauging principles and methods	本部分确立了滚动轴承尺寸和旋转精度的测量准则。 本部分适用于生产厂及订户对轴承的测量、检验和验收
3	GB/T 307.3—2005	滚动轴承 通用技术规则	Rolling bearings—General technical regulations	本部分规定了滚动轴承的通用技术规则。本部分适用于一般用途的滚动轴承。对于特殊用途的轴承,应另行制定补充技术条件
4	GB/T 275—1993	滚动轴承与轴和外壳的配合	Shaft and housing fits for rolling bearings	本标准规定了在一般工作条件下的滚动轴承与轴和外壳的配合选择的基本原则和要求
5	GB/T 4199—2003	滚动轴承 公差 定义	Rolling bearings—Tolerances—Definitions	本标准规定了适用于滚动轴承的外形尺寸公差、几何公差、旋转精度及内部游隙的术语,并规定了这些公差所适用的一般条件及所定义的若干概念的符号

表 1-7 尺寸链

序号	标准代号	名称	英文名称	备注
1	GB/T 5847—2004	尺寸链计算方法	Dimensional chain— Methods of calculation	本标准规定了尺寸链的形式、计算参数和计算公式。本标准适用于机械产品中存在尺寸链关系的长度尺寸与角度尺寸及其公差计算

表 1-8 键和花键

序号	标准代号	名称	英文名称	备注
1	GB/T 1144—2001	矩形花键尺寸公差和检验	Straight-sided spline— Dimensions, tolerances and verification	本标准规定了圆柱直齿小径定心矩形花键的基本尺寸、公差与配合、检验规则和标记方法及其量规的尺寸公差和数值表
2	GB/T 1095—2003	平键 键槽的剖面尺寸	Square and rectangular keyways	—
3	GB/T 1096—2003	普通型 平键	—	本标准规定了宽度 $b=2\sim 100$ mm 的普通 A 型、B 型、C 型的平键
4	GB/T 1097—2003	导向型 平键	—	本标准规定了宽度 $b=8\sim 45$ mm 的导向型平键
5	GB/T 1098-2003	半圆键 键槽的剖面尺寸	Woodruff keyways	—
6	GB/T 1099.1—2003	普通型 半圆键	Woodruff keys-Normal form	—

表 1-9 齿轮

序号	标准代号	名称	英文名称	备注
1	GB 6443—1986	渐开线圆柱齿轮图样上应注明的尺寸数据	Involute cylindrical gears— Information of the dimensional data to be given on the drawing	本标准规定渐开线圆柱齿轮图样上应注明的尺寸数据,在特殊情况下,还应补充其他有用的或必需的数据
2	GB/T 13924—2008	渐开线圆柱齿轮精度检验细则	Inspection code for accuracy of involute cylindrical gears	本标准规定了渐开线圆柱齿轮的齿距偏差、齿廓偏差、螺旋线偏差、切(径)向综合偏差等项目的检验细则
3	GB/T 10095.1—2008	圆柱齿轮精度制 第1部分: 轮齿同侧齿面偏差的定义和允许值	Cylindrical gears—System of accuracy—Part 1: Definitions and allowable values of deviations relevant to corresponding flanks of gear teeth	本部分规定了单个渐开线圆柱齿轮齿同侧齿面的精度制。 本部分规定了轮齿各项精度术语的定义、齿轮精度制的结构及齿距偏差、齿廓总偏差和螺旋线总偏差的允许值。 本部分仅适用于单个齿轮的每个要素,而不包括齿轮副



续表

序号	标准代号	名称	英文名称	备注
4	GB/T 10095.2—2008	圆柱齿轮 精度制 第2部分: 径向综合偏差与径向跳动的定义和允许值	Cylindrical gears—System of accuracy—Part 2:Definitions and allowable values of deviations relevant to radial composite deviations and runout information	本部分规定了单个渐开线圆柱齿轮径向综合偏差和径向跳动的精度制。 本部分规定了轮齿精度术语的定义、齿轮精度制的构成和所述偏差的允许值
5	GB/Z 18620.1—2008	圆柱齿轮 检验实施规范 第1部分: 轮齿同侧齿面的检验	Cylindrical gears—Code of inspection practice—Part 1:Inspection of corresponding flanks of gear teeth	本部分是渐开线圆柱齿轮同侧齿面的检验实施规范, 即齿距、齿廓、螺旋线偏差和切向综合偏差的检验实施规范
6	GB/Z 18620.2—2008	圆柱齿轮 检验实施规范 第2部分: 径向综合偏差、径向跳动、齿厚和侧隙的检验	Cylindrical gears—Code of inspection practice—Part 2:Inspection related to radial composite deviations, runout, tooth thickness and backlash	本部分是渐开线圆柱齿轮的径向综合偏差、径向跳动、齿厚和侧隙的检验实施规范, 即涉及双面接触的测量
7	GB/Z 18620.3—2008	圆柱齿轮 检验实施规范 第3部分: 齿轮坯、轴中心距和轴线平行度的检验	Cylindrical gears—Code of inspection practice—Part 3:Recommendations relative to gear blanks,shaft centre distance and parallelism of axes	本部分对齿轮坯、中心距的尺寸偏差和轴线平行度提供了推荐数值。 本部分中所列的数值不应认为是严格的质量准则, 而是对钢制或铁制的齿轮在商订相互的协议时, 作为一个指导

## 1.2.2 优先数和优先数系

在机械设计中, 常常需要确定很多参数, 而这些参数往往不是孤立的, 一旦选定某个参数, 这个数值就会按照一定规律向一切有关的参数传播。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、螺栓孔的尺寸及加工螺栓孔的钻头的尺寸等。数值如此不断关联、不断传播, 所以机械产品中的各种技术参数不能随意确定。

同一种产品的同一个参数还需要从大到小取不同的值, 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挡、分级直接相关。

根据 GB/T 321—2005 《优先数和优先数系》, 优先数系由一些十进制等比数列构成。数列的各项数值中包括 1、10、100、1000、…、 $10^N$  和 1、0.1、0.01、…、 $1/10^N$ 。优先数系的代号为  $R_r$ , 公比为  $q^r = \sqrt[r]{10}$ ,  $r$  取 5、10、20、40、80, 其中 R5、R10、R20、R40 为基本系列, R80 为补充系列。具体参数见表 1-10 和表 1-11。

(1) R5 系列。 $r = 5$ , 公比  $q^r = \sqrt[5]{10} \approx 1.6$ , 如 1、1.6、2.5、4、6.3、10。