

高等职业教育

机电系列教材

公差配合与 测量技术

■ 刘华 主编 ■ 肖兵 文红民 副主编

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

高等职业教育机电系列教材

公差配合与测量技术

刘 华 主编

肖 兵 文红民 副主编

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

公差配合与测量技术/刘华主编. —北京: 人民邮电出版社, 2007.9

(高等职业教育机电系列教材)

ISBN 978-7-115-16312-7

I. 公... II. 刘... III. ①公差—配合—高等学校: 技术学校—教材②技术测量—高等学校: 技术学校—教材 IV. TG801

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 078407 号

内 容 提 要

本书共 10 章, 主要包括绪论, 尺寸公差与圆柱结合的互换性, 测量技术基础, 形状和位置公差及其检测, 表面粗糙度, 滚动轴承的互换性, 光滑工件尺寸的检测与光滑极限量规设计, 螺纹、键和花键的公差配合及检测, 圆柱齿轮的互换性及检测, 尺寸链等。

本书从互换性与公差配合的基本概念、术语、定义等基本知识入手, 以圆柱结合的互换性为基础, 阐述了各种零件的公差与配合的特点及实际应用, 介绍了技术测量的基本知识和有关测量误差的概念及处理方法。

本书可作为高职高专、成人高校机械类及机电类专业教材, 以及从事机械设计与机械制造的工程技术人员参考书。

高等职业教育机电系列教材

公差配合与测量技术

- ◆ 主 编 刘 华
副 主 编 肖 兵 文红民
责任编辑 潘新文
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
人民邮电出版社内蒙古印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 10.75
字数: 253 千字 2007 年 9 月第 1 版
印数: 1—3 000 册 2007 年 9 月内蒙古第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-16312-7/TN

定价: 18.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

前 言

“公差配合与测量技术”是机械类及近机械类各专业必需的主干技术基础课，是联系基础课及其他技术基础课与专业课的纽带与桥梁。它是一门与机械工业发展紧密联系的基础学科，是从事机电技术类各岗位人员必备的基础知识和技能，在生产一线具有广泛的实用性。

为了适应新形势下国家对高职人才的培养目标，培养和造就适应生产、建设、管理、服务第一线需要的高等技术应用型人才，本教材的编写本着强调基础、注重能力、突出应用、力求创新的总体思路，优化整合课程内容，删去了一些不必要的章节，力求做到突出高职特色。本书共分 10 章，分别为：绪论，尺寸公差与圆柱结合的互换性，测量技术基础，形状和位置公差及其检测，表面粗糙度，滚动轴承的互换性，光滑工件尺寸的检测与光滑极限量规设计，螺纹、键和花键的公差配合及检测，圆柱齿轮的互换性及检测，尺寸链。

本书在编写过程中突出了以下特点：

(1) 内容新。本书尽量采用最新国家标准，标准内容齐全完整。

(2) 结构新。为使学生明确学习目标，掌握好知识点，便于自学，本书每一章均酌量配置了习题和解题所需的公差表格，以配合教学的需要。

(3) 重应用。在讲清基础理论的同时，本书加强了实际应用及工程实例的介绍，做到理论联系实际，学以致用。

本书由江西现代职业技术学院刘华教授任主编，南昌工程学院肖兵、文红民任副主编。具体编写分工如下：刘华编写绪论、第 1 章、第 2 章，肖兵编写第 3~6 章，文红民编写第 7~10 章。刘华教授对全书进行了系统审阅。

尽管我们在教材编写过程中作出了很多的努力，但由于编者水平所限，书中难免存在疏漏和不当之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第1章 绪论	1
1.1 互换性与公差	1
1.1.1 互换性的概念	1
1.1.2 公差的概念	1
1.1.3 互换性的作用	1
1.1.4 互换性的分类	2
1.2 标准化与优先数系	2
1.2.1 标准与标准化	2
1.2.2 优先数系及其公比	3
1.3 本课程的性质和特点	5
1.3.1 本课程的性质及任务	5
1.3.2 本课程的特点	5
1.3.3 本课程的学习方法	5
习题	5
第2章 尺寸公差与圆柱结合的互换性	7
2.1 概述	7
2.2 公差与配合的基本术语及定义	7
2.2.1 尺寸的术语及其定义	7
2.2.2 偏差、公差的术语及其定义	9
2.2.3 公差带图	10
2.2.4 配合的术语及其定义	10
2.3 标准公差系列	13
2.3.1 公差单位	13
2.3.2 公差等级	13
2.3.3 基本尺寸分段及标准公差表	14
2.4 基本偏差系列	15
2.4.1 基本偏差的意义及其代号	15
2.4.2 轴的基本偏差	16
2.4.3 孔的基本偏差	17
2.5 一般、常用和优先使用的公差带与配合的标准化	23
2.5.1 常用尺寸段孔、轴公差带	23
2.5.2 常用尺寸段公差与配合	24

2.6 公差与配合的选用	24
2.6.1 基准制的选择	24
2.6.2 公差等级的选择	27
2.6.3 配合的选择	29
2.7 一般公差线性尺寸的未注公差	32
2.7.1 线性尺寸一般公差的概念	32
2.7.2 有关国家标准	33
2.7.3 线性尺寸一般表示方法	33
习题	33
第3章 测量技术基础	35
3.1 测量的基本概念与量值传递	35
3.1.1 测量的基本概念	35
3.1.2 长度基准与量值传递	35
3.1.3 角度基准与量值传递	36
3.1.4 量块的基本知识	37
3.2 计量器具与测量方法的分类	38
3.2.1 计量器具的分类	38
3.2.2 计量器具的基本技术性能指标	38
3.2.3 测量方法的分类	40
3.3 常用计量器具的工作原理	41
3.3.1 游标类量具	41
3.3.2 螺旋测微类量具	42
3.3.3 机械量仪	43
3.4 测量误差与数据处理	46
3.4.1 测量误差的概念	46
3.4.2 测量误差的来源	47
3.4.3 测量误差的分类	48
3.4.4 测量精度	48
3.4.5 各类测量误差的处理	49
3.4.6 等精度测量下直接测量列的数据处理	53
习题	55
第4章 形状和位置公差及其检测	56
4.1 概述	56
4.1.1 零件的几何要素	56
4.1.2 形位公差特征项目及符号	57
4.1.3 形位公差的意义及特征	57
4.1.4 形位公差的标注	58

4.2 形状公差与误差	59
4.2.1 形状公差的定义	59
4.2.2 形状误差的评定	60
4.3 位置公差与误差	61
4.3.1 基准	61
4.3.2 定向公差	62
4.3.3 定位公差	63
4.3.4 跳动公差	64
4.4 公差原则	66
4.4.1 术语及其意义	66
4.4.2 独立原则	67
4.4.3 相关要求	68
4.5 形位公差的选择	71
4.6 形位误差的检测	73
习题	74
第5章 表面粗糙度	77
5.1 概述	77
5.1.1 表面粗糙度的概念	77
5.1.2 表面粗糙度对零件使用性能的影响	77
5.2 表面粗糙度的评定参数及其数值	78
5.2.1 表面粗糙度的基本术语	78
5.2.2 表面粗糙度的主要评定参数	79
5.3 表面粗糙度的符号及标注	82
5.3.1 表面粗糙度的符号	82
5.3.2 表面粗糙度代号	82
5.3.3 标注示例	82
5.4 表面粗糙度的选择	84
5.4.1 评定参数的选择	84
5.4.2 评定参数值的选择	84
习题	85
第6章 滚动轴承的互换性	86
6.1 滚动轴承的分类及公差特点	86
6.1.1 滚动轴承的公差等级	86
6.1.2 滚动轴承内径、外径公差带及特点	87
6.2 滚动轴承配合公差及选用	88
6.2.1 轴颈和外壳孔公差带的种类	88
6.2.2 滚动轴承配合的选择	88

6.2.3 轴颈和外壳孔的形位公差与表面粗糙度	93
习题	94
第7章 光滑工件尺寸的检测与光滑极限量规设计	96
7.1 光滑工件尺寸的检验	96
7.1.1 工件验收原则、安全裕度与尺寸验收极限	96
7.1.2 测量器具的选择	98
7.2 光滑极限量规设计	101
7.2.1 量规的定义和分类	101
7.2.2 极限尺寸的判断原则	102
7.2.3 量规公差与量规公差带	103
7.2.4 光滑极限量规的设计	105
习题	107
第8章 螺纹、键和花键的公差配合及检测	108
8.1 螺纹结合的公差配合及检测	108
8.1.1 普通螺纹的基本牙型和主要几何参数	108
8.1.2 普通螺纹几何参数对互换性的影响	110
8.1.3 普通螺纹的公差与配合	113
8.1.4 螺纹的检测	115
8.2 键和花键结合的公差配合及检测	118
8.2.1 平键连接的公差与配合	118
8.2.2 平键的检测	120
8.2.3 矩形花键的主要参数与定心方式	121
8.2.4 矩形花键的公差与配合	122
8.2.5 矩形花键的检测	125
习题	126
第9章 圆柱齿轮的互换性及检测	128
9.1 概述	128
9.2 齿轮加工误差及齿轮误差项目	128
9.2.1 齿轮加工误差	128
9.2.2 圆柱齿轮误差项目	129
9.3 齿轮副误差及检验项目	139
9.4 渐开线圆柱齿轮精度标准	141
9.4.1 齿轮及齿轮副的精度等级	142
9.4.2 齿轮精度等级的选择	142
9.4.3 齿轮副的侧隙	143
9.4.4 公法线平均长度极限偏差	146

9.4.5 公差组的检验组及其选择	146
9.4.6 齿坯精度	147
9.4.7 齿轮精度的标注	147
习题	148
第 10 章 尺寸链	149
10.1 尺寸链的基本概念	149
10.1.1 尺寸链的含义及其特性	149
10.1.2 尺寸链的组成	150
10.1.3 尺寸链的分类	150
10.1.4 尺寸链的建立	151
10.1.5 分析计算尺寸链的任务和方法	152
10.2 尺寸链的计算	153
10.2.1 极值法的基本公式	153
10.2.2 校核计算	154
10.2.3 设计计算	156
10.2.4 中间计算	158
10.3 解装配尺寸链的其他方法	159
10.3.1 分组互换法	159
10.3.2 修配法	159
10.3.3 调整法	159
习题	159
参考文献	161

第1章 绪 论

1.1 互换性与公差

1.1.1 互换性的概念

互换性在日常生活中随处可见。例如，灯泡坏了换个新的，自行车的零件坏了也可以换新的。这是因为合格的产品和零部件具有在材料性能、几何尺寸、使用功能上彼此互相替换的性能，即具有互换性。广义上说，互换性是指一种产品、过程或服务能够代替另一产品、过程或服务，且能满足同样要求的能力。

制造业生产中，经常要求生产的零部件具有互换性。那么，什么叫零部件的互换性呢？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造的。零部件的互换性就是指，在装配时从制成的同一规格的零部件中任意取一件，不需任何挑选或修配，就能与其他零部件安装在一起而组成一台机器，并且能达到规定的使用功能要求。因此我们说，零部件的互换性就是同一规格零部件按规定的技术要求制造，能够彼此相互替换使用而效果相同的性能。

1.1.2 公差的概念

零件在加工过程中，由于受各种因素（机床、刀具、温度等）的影响，其尺寸、形状和表面粗糙度等几何量难以做到理想状态，总会产生或大或小的误差。但从零件的使用功能看，不必要求零件几何量制造得绝对准确，只要求零件几何量在某一规定的范围内变动，即保证同一规格零部件（特别是几何量）彼此接近。我们把这个允许几何量变动的范围叫做几何量公差。这也是本课程所讲公差的范畴。

为了保证零件的互换性，要用公差来控制误差。设计时要按标准规定公差，而加工时又不可避免地会产生误差，因此要使零件具有互换性，就应把完工的零件误差控制在规定的公差范围内。设计者的任务就是要正确地确定公差，并把它在图样上明确地表示出来。在满足功能要求的前提下，公差值应尽量规定得大一些，以便获得最佳的经济效益。

1.1.3 互换性的作用

使用互换性原则能使各工业部门获得最佳的经济效益和社会效益，现代化的机械工业首先要求机械零件具有互换性，这样才能将成千上万个零部件进行高效率的、分散的、专业化的生产，然后集中起来进行装配。零部件的互换性的作用主要有：

- ① 为生产专业化创造了必备条件，促进了生产自动化的发展；

② 有利于提高产品质量、降低生产成本；

③ 减少修理机器的时间和费用；

④ 为机器的标准化、系列化、通用化奠定了基础，从而缩短机器设计周期，促进新产品快速发展。

总之，互换性是现代化生产的生产原则，不但是成批、大量生产的基础，也是单件、小批生产必须遵循的基本原则。互换性广泛用于机械制造、军品生产、机电一体化产品的设计与制造过程中，汽车、电子等行业就是运用互换性原理，形成规模经济，以取得最佳技术经济效益的。

1.1.4 互换性的分类

按照互换性程度的不同，可将互换性分为完全互换和不完全互换。

1. 完全互换

要求零部件在装配时，不需要挑选和辅助加工，安装后就能保证预定的使用性能要求。如常见的螺栓、螺母，齿轮，滚动轴承内、外圈等。

2. 不完全互换

当装配精度要求很高时，若采用完全互换将使零件的尺寸公差很小，加工困难，成本很高，甚至无法加工。为了便于加工，这时可将其制造公差适当放大，在完工后，再用量仪将零件按实际尺寸分组，按组进行装配。如此，既保证了装配精度与使用要求，又降低了成本。此时，仅是组内零件可以互换，组与组之间不可互换，因此叫不完全互换。

有时通过加工或调整某一特定零件的尺寸，以达到其装配精度要求，这种方法称为调整法，它也属于不完全互换。

对于标准件，互换性又可分为内互换和外互换。构成标准部件的零件之间的互换称为内互换，标准部件与其他零部件之间的互换称为外互换。例如，滚动轴承外圈内滚道、内圈外滚道与滚动体之间的互换即为内互换，滚动轴承外圈外径与机壳孔的互换为外互换。

一般大量生产和成批生产，如汽车、拖拉机厂大都采用完全互换法生产；精度要求很高的如轴承工业，常采用分组装配，即不完全互换法；而小批和单件生产，如矿山、冶金等重型机器业，则常采用修配法或调整法。

1.2 标准化与优先数系

1.2.1 标准与标准化

生产中要实现互换性原则，搞好标准化工作是基础。标准化是组织现代化大生产的重要手段，是实行科学管理的条件，也是对产品的基本要求之一。通过对标准化的实施，可以获得最佳的社会经济效益。

标准是指由一定的权威组织对经济、技术和科学中重复出现的、共同的技术语言和技术事项等方面规定出来的统一技术准则。它是各方面共同遵守的技术依据，简而言之

即是技术法规。

标准化是指以制定标准和贯彻标准为主要内容的全部活动过程，标准化程度的高低是评定产品的指标之一，是一项重要的技术政策。

我国标准化在新中国成立后得到重视和发展。1955年由当时的第一机械工业部颁布了我国的第一个公差与配合标准。1959年国家科委正式颁布公差与配合国家标准（GB 159～GB 174—59），并陆续又制定了一系列标准。1978年我国成为ISO成员国，承担ISO技术委员会秘书处工作和国际标准草案起草工作。从1979年开始，我国制定并发布了以国际标准为基础制定的新的公差标准。从1992年开始，我国又发布了以国际标准为基础进行修订的/T类新公差标准。

我国标准由国家标准、行业标准、地方标准和企业标准四个层次构成。对需要在全国范围内统一的技术要求，可制定国家标准。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。对没有国家标准和行业标准而又需要在省、自治区、直辖市范围内统一的工业产品的安全、卫生要求，可制定地方标准。企业生产的产品没有国家标准、行业标准和地方标准的，应当制定相应的企业标准。对已有国家标准、行业标准或地方标准的，鼓励企业制定严于国家标准、行业标准或地方标准要求的企业标准。

在我国，按照标准化对象的特性，标准可分为基础标准、产品标准、方法标准、安全标准、卫生标准等。基础标准是指在一定范围内作为其他标准的基础并普遍使用、具有广泛指导意义的标准，如《公差与配合》、《形状和位置》公差标准等。

1988年全国人大常委会通过并由国家主席发布了《中华人民共和国标准化法》。《标准化法》规定，国家标准和行业标准分为强制性和推荐性两类。保障人身健康，人身、财产安全的标准和法律、行政法规规定强制执行的标准是强制性标准，其他标准是推荐性标准。2001年12月，国家质量监督检验检疫总局颁布《强制性产品认证管理规定》，明确规定了凡列入强制性认证内容的产品，必须经国家指定的认证机构认证合格，取得指定认证机构颁发的认证证书。产品只有在取得认证标志后，方可出厂销售、进口和在经营性活动中使用。

我国公差标准化的水平在我国社会主义现代化建设的进程中不断发展提高，对我国经济的发展作出了很大的贡献。

1.2.2 优先数系及其公比

在产品的设计或生产中，为了满足不同的要求，同一产品的某一参数，从大到小取不同的值时（形成不同规格的产品系列），应采用一种科学的数值分级制度或称谓，人们由此总结了一种科学的、统一的数值标准，即优先数和优先数系。

优先数系是国际上统一的数值分级制度，是一种无量纲的分级数系，适用于各种量值的分级。优先数系中的任一个数值均称为优先数。优先数和优先数系是19世纪末由法国人雷诺（Renard）首先提出的，后人为了纪念雷诺将优先数系称为R数系。

产品（或零件）的主要参数（或主要尺寸）按优先数形成系列，可使产品（或零件）形成系列化，便于分析参数间的关系，可减轻设计计算的工作量。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。

目前,我国数值分级国家标准(GB 321—80)规定十进制等比数列为优先数系,并规定了优先数系的五个系列,即按五个公比形成的数系,分别用R5、R10、R20、R40、R80表示,其中前4个为基本系列,最后一个为补充系列。等比数列的公比为 $q_r = \sqrt[r]{10}$,其含义是在同一个等比数列中,每隔 r 项的后项与前项的比值增大为10。国家标准中规定的五个优先数系的公比分别为:

R5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 $\sqrt[80]{10} \approx 1.03$ 。

例如:在区间 $[1, 10]$ 中,R5系列有1.6、2.5、4.0、6.3、10五个优先数;R10系列在R5系列中插入1.25、2.00、3.15、5.00、8.00,共有十个优先数(参见表1-1)。在R5系列中插入比例中项1.25,即得出R10系列;R5系列的各项数值包含在R10系列中。同理,R10系列的各项数值包含在R20系列中,R20系列的各项数值包含在R40系列中,R40系列的各项数值包含在R80系列中。

表 1-1 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		5.00	5.00	5.00
			1.06				2.36					5.30
		1.12	1.12	2.50	2.50	2.50	2.50			5.60		5.60
			1.18				2.65					6.00
	1.25	1.25	1.25				2.80	2.80	6.30	6.30	6.30	6.30
			1.32				3.00					6.70
		1.40	1.40		3.15	3.15	3.15					7.10
			1.50				3.35					7.50
1.60	1.60	1.60	1.60				3.55	3.55		8.00	8.00	8.00
			1.70				3.75					8.50
		1.80	1.80	4.00	4.00	4.00	4.00					9.00
			1.90				4.25		10.00	10.00	10.00	10.00
	2.00	2.00	2.00				4.50	4.50				
			2.12				4.75					

应当指出,根据生产需要,亦可以派生出变形系列,即派生系列和复合系列。派生系列指从某系列中按一定项差取值所构成的系列,如R10/3系列,即在R10数列中按每隔3项取1项的数列,其公比为 $R10/3 = (\sqrt[10]{10})^3 = 2$,如1、2、4、8...,1.25、2.5、5、10...复合系列是指由若干等比系列混合构成的多公比系列,如10、16、25、35.5、50、71、100、125、160这一数列,它是由R5、R20/3和R10三种系列构成的混合系列。

优先数系是一项重要的基础标准,我国现行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遵循R5系列和R10系列;专用工具的主要尺寸遵循R10系列;通用型材、通用零件及工具的尺寸,铸件的壁厚等遵循R20系列。

1.3 本课程的性质和特点

1.3.1 本课程的性质及任务

本课程是高职高专机械、仪器仪表类相关专业的一门技术基础课，它与“机械制图”、“机械原理”等课程一样是机械设计的基础。本课程的研究对象是机械或仪器零部件的精度设计及其检测原理，即几何参数的互换性，在教学计划中，它是联系机械设计和机械制造工艺的纽带，是从基础课过渡到专业课的桥梁。

本课程的任务就是研究机械或仪器零部件精度设计的原则和方法，以及确保产品质量的测量技术。随着科学技术的迅猛发展和生产水平的不断提高，对机械产品的功能和质量的要求也越来越高。为了适应国民经济现代化进程的需要，必须学习和研究互换性与测量技术中的最新科研成果。

1.3.2 本课程的特点

本课程由互换性与测量技术两大部分组成，它们分别属于标准化和计量学两个不同的范畴，本课程将它们有机地结合在一起，形成了一门极重要的技术基础课，以便于综合分析和研究进一步提高机械及仪器仪表产品质量所必须的两个重要技术环节。

本课程的特点是：术语及定义多、代号符号多、具体规定多、内容多、经验总结多，而逻辑性和推理性较少。这样容易使刚刚学完基础理论课的学生感到枯燥、内容繁多，记不住、不会用，因此应当有充分的准备，以便顺利地由基础课向专业课过渡。

1.3.3 本课程的学习方法

首先应当了解本课程的主干是各国家标准。公差标准就是技术法规，要注意其严肃性，在进行精度设计时既要满足标准规定的原则，又要根据不同的使用要求灵活选用。机械产品的种类繁多，使用要求各异，因此熟练地掌握公差与配合的选用并非轻而易举之事。在学习中，应当了解每个术语、定义的实质，及时归纳总结并掌握各术语及定义的区别和联系。在此基础上应当牢记它们，才能灵活运用。应当认真独立完成作业，认真独立完成实验，巩固并加深对所学内容的理解与记忆，掌握正确的标注方法，熟悉公差与配合选择原则和方法。树立理论联系实际、严肃认真的科学态度，培养基本技能，重视微型计算机在检测领域的应用。只有在后续课程（设计类和工艺类课程）学习中，特别是机械零件课程设计、专业课课程设计和毕业设计中，才能加深对本课程学习内容的理解，逐步掌握精度设计的要领。而要达到正确运用本课程所学知识，熟练正确地进行零件精度设计，还需要经过实际工作的锻炼。对学习过程中遇到的困难，应当坚持不懈地努力。反复记忆、反复练习、不断应用是达到熟练的保证。

习 题

1. 什么叫互换性？互换性的分类有哪些？

2. 标准和互换性之间有何关系?
3. 第一项为 10, 按 R5 数系确定后五项优先数。
4. 试写出 R10/3 和 R10/5 两派生系列的优先数。
5. 在生产中采用的调整法, 属于哪种类型的互换?

第2章 尺寸公差与圆柱结合的互换性

2.1 概 述

圆柱体结合通常指孔与轴的结合，是机器中最广泛采用的一种结合形式。由于各种因素的影响，如机床精度的限制、刀具刃磨角度的误差、工艺系统刚性较差等，在加工过程中，零件的尺寸、形状、微观几何形状（表面粗糙度）以及相互位置等几何量总会存在一定的误差。为了使加工后的孔与轴能满足互换性要求，必须在设计时采用公差与配合标准。

如何控制加工误差，大致体现在两个方面：一、在设计时，规定一定的公差（即允许零件几何参数的变动量）来控制加工误差；二、在加工时和加工后控制加工误差是根据设计时规定的公差，选择合理的加工方法和按设计要求进行合理的测量。

圆柱体结合的公差与配合是机械工程方面重要的基础标准，公差与配合的标准化不仅可以防止任意规定公差和配合的混乱现象，保证零、部件互换性能的配合质量，而且有利于刀具、量具的标准化，有利于组织专业化协作生产技术交流。为适应科技发展和国际贸易，我国从1994年开始对公差与配合系列标准进行了全面修订，经国家技术监督局批准，颁布了公差与配合的国家标准 GB/T 1800.1—1997、GB/T 1800.2—1998、GB/T 1800.3—1998、GB/T 1804—1992，代替了1979年颁布的旧国家标准（GB 1800~GB 1804—79）中的相应内容。这些新标准依据 ISO 制定的国际标准，尽可能使我国的国家标准与国际标准一致或等同。

2.2 公差与配合的基本术语及定义

2.2.1 尺寸的术语及其定义

1. 尺寸

用特定单位表示长度值的数值，称为尺寸。一般情况下尺寸只表示长度量，如直径、半径、宽度、深度、高度和中心距等。工程上规定图样上尺寸的特定单位为 mm。

2. 孔、轴尺寸

孔通常指工件的圆柱形内表面，也包括非圆柱形内表面（由两个平行平面或切面形成的包容面）。

轴通常指工件的圆柱形外表面，也包括非圆柱形外表面（由两个平行平面或切面形成的

被包容面)。

根据定义可以看出图 2-1 中, A 、 d_2 、 d_3 、 d_4 应当视为“轴”, 而 B 、 d_1 应视为“孔”。依次类推, 凡有包容与被包容关系的两者, 前者为孔, 后者为轴。

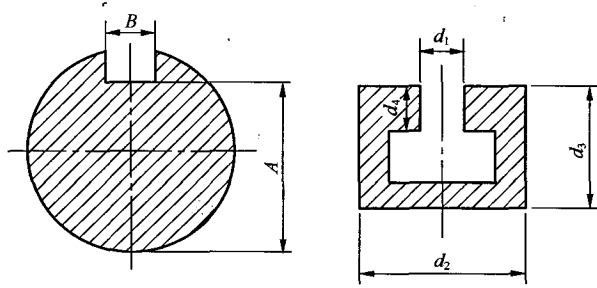


图 2-1 孔与轴的示意图

3. 基本尺寸

基本尺寸是指设计给定的尺寸, 它是设计时根据使用要求, 通过计算或根据经验确定的尺寸。通常应按标准选取, 以减少定值刀具、量具的规格。

基本尺寸是计算极限尺寸和极限偏差的起始尺寸, 它可以是一个整数或一个小数, 如 32、15、8.75、0.5, 等等。基本尺寸应标注在图样中。孔的基本尺寸代号用 D 表示, 轴的基本尺寸代号用 d 表示。

4. 极限尺寸

极限尺寸是指一个孔或轴允许的尺寸变化的两个界限值。其中较大的一个称为最大极限尺寸, 孔、轴的最大极限尺寸分别用 D_{\max} 、 d_{\max} 表示; 较小的一个称为最小极限尺寸, 孔、轴的最小极限尺寸分别用 D_{\min} 、 d_{\min} 表示, 如图 2-2 所示。

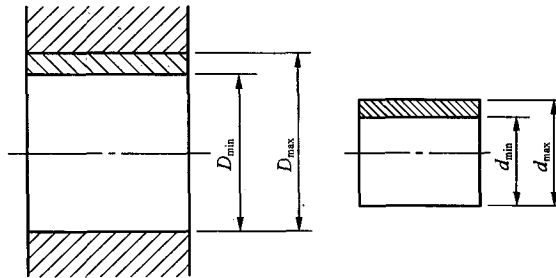


图 2-2 极限尺寸

5. 实际尺寸

实际尺寸是指通过测量获得的某一孔、轴的尺寸。由于存在测量误差, 实际尺寸并非尺寸的真值; 又由于存在形状误差, 零件的同一表面上的不同部位, 其实际尺寸往往并不相等。孔、轴的实际尺寸分别用 D_a 、 d_a 表示。

6. 最大实体状态和最大实体尺寸

在尺寸公差范围内, 具有材料量最多时的状态称为最大实体状态 (简称 MMC), 在此状态下的尺寸称为最大实体尺寸 (简称 MMS)。根据定义可知, 最大实体尺寸是孔的最小极限尺寸和轴的最大极限尺寸的统称。