



21世纪高职高专规划教材·数控系列

公差配合与测量技术

主编 董 燕

主审 唐建生



中国人民大学出版社

21 世纪高职高专规划教材·数控系列

公差配合与测量技术

主 编 董 燕

主 审 唐建生

中国人民大学出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

公差配合与测量技术/董燕主编
北京:中国人民大学出版社,2008
21世纪高职高专规划教材·数控系列
ISBN 978-7-300-09946-0

- I. 公…
- II. 董…
- 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 (2008) 第 175539 号

21世纪高职高专规划教材·数控系列

公差配合与测量技术

主 编 董 燕
主 审 唐建生

出版发行	中国人民大学出版社	邮政编码	100080
社 址	北京中关村大街 31 号		
电 话	010-62511242 (总编室)		010-62511398 (质管部)
	010-82501766 (邮购部)		010-62514148 (门市部)
	010-62515195 (发行公司)		010-62515275 (盗版举报)
网 址	http://www.crup.com.cn		
	http://www.ttrnet.com (人大教研网)		
经 销	新华书店		
印 刷	北京东君印刷有限公司	版 次	2008 年 11 月第 1 版
规 格	185 mm × 260 mm 16 开本	印 次	2008 年 11 月第 1 次印刷
印 张	15	定 价	26.00 元
印 数	362 000		

版权所有 侵权必究 印装差错 负责调换

21 世纪高职高专机电类教材建设专家指导委员会

(按姓氏笔画为序)

- | | | |
|-----|-----|----------------|
| 马必学 | 院 长 | 武汉职业技术学院 |
| 于志云 | 副院长 | 青岛职业技术学院海尔学院 |
| 王蒙田 | 副院长 | 太原城市职业技术学院 |
| 孙慧平 | 院 长 | 宁波职业技术学院海天机电学院 |
| 杜建根 | 副院长 | 河南工业职业技术学院 |
| 金志涛 | 院 长 | 威海职业(技术)学院 |
| 钟 健 | 副院长 | 深圳职业技术学院机电工程学院 |
| 贾晓枫 | 院 长 | 合肥通用职业技术学院 |
| 陶 昆 | 副院长 | 平顶山工业职业技术学院 |
| 翟 轰 | 院 长 | 陕西工业职业技术学院 |

出版说明

21 世纪制造业的竞争，其实是数控技术的竞争。随着数控技术、电气自动化技术的迅速发展及数控加工设备数量的急剧增长，我国制造类企业急需大批数控编程、操作、维修人才及电气自动化技术人才，而目前劳动力市场这种高等技术应用性人才严重短缺。为此，教育部会同劳动和社会保障部、国防科工委、信息产业部、交通部、卫生部等联合启动了“职业院校制造业和现代服务业技能紧缺人才培养培训工程”，明确了高等职业教育的根本任务就是要从劳动力市场的实际需要出发，坚持以就业为导向，以全面素质为基础，以能力为本位，努力造就数以千万计的制造业和现代服务业一线迫切需要的高素质技能型人才。

大量培养高技能型人才中的一个重要基础问题就是教材建设。为了适应机电类高职教育迅速发展的形势，中国人民大学出版社依托教育部高等职业教育机电类专业的专家指导，进行了广泛的调研，期望探索出建设符合高职教育教学模式、教学方式、教学改革的教材的新路子。中国人民大学出版社先后组织全国 20 多所高职院校的院系领导及骨干教师召开了多次教材建设研讨会，对机电类具有工学结合特色的高职教材的编写指导思想，以及教材的定位、特色、名称、内容、篇幅进行了充分的论证，成立了中国人民大学出版社机电类专业规划教材编委会以及机电类教材建设专家指导委员会，组织出版高等职业教育机电类专业系列教材。

根据高等技术应用性人才培养目标，本套教材既具有高等教育的知识内涵，又具有职业教育的职业能力内涵，主要体现了以下特色：

1. 以综合素质为基础，以能力为本位。本套教材把提高学生能力放在突出的位置，符合教育部机电类专业教学基本要求和人才培养目标，注重创新能力和综合素质培养。

2. 以社会需求为基本依据，以就业为导向。本套教材以机电类企业的生产需求为依据，体现工学结合的特色，明确职业岗位对职业核心能力的要求，重点培养学生的技术运用能力和岗位工作能力。

3. 反映了机电领域的新知识、新技术、新工艺、新方法。本套教材注意克服以往专业教材中存在的內容陈旧、更新缓慢的弊端，选择了目前最新的控制系统为典型实例，采用了最新的国家标准及相关技术标准。

4. 贯彻学历教育与职业资格证书、技能证考试相结合的精神。本套教材把职业资格证书、技能证考证的知识点与教材内容相结合，将实践教学体系与国家职业技能鉴定标准实行对接，使学生在校学习的同时，也能顺利地获得职业资格证书。

5. 教材体系立体化。为了方便教师教学和学生学习，本套教材配备了电子课件、电子教案、教学指导、题库、案例素材等教学资源，并将配备相应的教学支持服务平台。

在本套教材的研发与编写过程中，要感谢诸多专家、领导，感谢他们对机电类专业

业规划教材研发所投入的大量精力，同时要感谢关注高等职业教育、参加本套教材研发与编写的各位老师，我们希望能够得到大家一如既往的支持，为我国的高等职业教育发展作出更大的贡献。

中国人民大学出版社

2008年1月


总序

制造业在国民经济中占有举足轻重的地位，世界上具有重要影响力的国家无一不是制造业强国。制造业的持续发展是我国实现新型工业化的重要组成部分，是今后很长时期带动我国国民经济发展的火车头。中国要想成为制造业强国，目前还面临很多困难，其中很重要的一个就是缺乏高素质专业人才，包括相对稳定的、掌握先进生产技术的技能型人才，而以精益生产为代表的先进制造模式，是将柔性制造技术、高素质劳动者以及企业内部和企业之间的灵活管理方式集成在一起，对技能型人才的工作能力又提出了新的要求。

近年来，我国加工制造类职业教育取得了较大发展，中、高等职业院校加工制造类专业学生总数不仅逐年增加，而且占学生总数的比例也在增加。制造类职业教育取得的进步，特别是数量上的发展，为我国实现走向制造业大国的阶段性战略目标奠定了基础。然而，制造类职业教育还存在着很多问题，特别是在教育质量方面，主要表现在课程设置、教学内容选择、教学设计以及教材建设上没有充分考虑企业需求和学生的职业发展规律；教学不能满足企业技术进步和劳动组织发展需要等方面，这已经成为困扰职业教育教学质量提高的瓶颈。因此，加强课程和教材建设，已经成为众多职业院校教育教学工作的重要内容。

职业院校以市场和需求为导向的课程和教材建设，应当从专业所面向的职业工作任务和岗位要求出发，明确培养规格和关键能力要求，从而为学生的职业生涯发展奠定良好的基础，这不论是在理论上还是实践上都面临着巨大的挑战。这里不仅要引入先进的职业教育理念，需要丰富的专业实践经验，而且需要把先进、实用的技术有针对性地与职业院校的教学工作有机结合起来。在此，这套由中国人民大学出版社组织编写的针对机械制造、数控、自动化等专业的“21世纪高职高专规划教材”都进行了有益的探索。希望这套教材的出版不但能帮助职业院校更快、更好、更容易地培养出社会所紧缺的技能型人才，而且也能为我国职业教育的教学改革提供有价值的经验。

北京师范大学 技术与职业教育研究所所长



2008年2月27日

前 言

《公差配合与测量技术》是高职院校机械类、机电类以及近机类各专业的重要技术基础课，是联系基础课与专业课程的纽带与桥梁。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高职人才培养的目标，为了培养和造就能适应生产、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，力求做到突出高职特色，优化整合了课程内容，精简了一些不必要的章节。

本教材在编写过程中突出以下特点：

(1) 内容新。本教材全部采用最新的国家标准。

(2) 结构新。为使学生明确学习目的，掌握好知识点，便于自学，本教材每一章都有学习目标和小结。各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和工程实例的介绍，做到理论联系实际，学以致用。

(4) 适用面广。本教材既可作为高职有关专业教材，也可供从事机械设计、制造工艺、计量等工作的工矿企业有关工程技术人员和管理人员参考。本教材既适用于多学时讲授，也适用于少学时讲授。由于各章内容独立，可根据专业的不同情况进行选用。

在编写本教材的过程中，编者从满足教学基本要求和贯彻少而精的原则出发，力求做到精选内容、适当拓宽知识面、反映科学技术的最新成果，使教材的使用更加方便、灵活，内容更加规范化。

本教材共分11章，分别为绪论、光滑圆柱体结合的极限与配合、测量技术基础、几何公差与误差的检测、表面粗糙度与检测、滚动轴承的公差与配合、光滑极限量规、圆锥和角度的公差与配合、键与花键的公差与配合、螺纹结合的公差与配合、圆柱齿轮公差与检测。

本书由河南工业职业技术学院董燕老师担任主编。参加编写的人员有：河南工业职业技术学院赵晓燕、彭巍、苏静、冯辉英和兰岚老师。董燕编写第1、5、8章，刘志刚编写第2章，兰岚编写第3、7章，彭巍编写第4章，冯辉英编写第6、9章，苏静编写第10、11章，全书由唐建生老师担任主审。

目 录

第1章 绪论	1
1.1 互换性	1
1.2 标准化	3
1.3 本课程的任务	4
习题	5
第2章 光滑圆柱体结合的极限与配合	6
2.1 概述	6
2.2 极限与配合国家标准的主要内容	12
2.3 极限与配合的选择	27
小结	39
习题	40
第3章 测量技术基础	43
3.1 概述	43
3.2 计量器具与测量方法	47
3.3 测量误差及数据处理	54
3.4 尺寸的检测	62
小结	66
习题	66
第4章 几何公差与误差检测	68
4.1 概述	68
4.2 形状公差和形状误差检测	77
4.3 位置公差和位置误差检测	86
4.4 公差原则与公差要求	100
4.5 几何公差的选择	112
4.6 几何公差标注应注意的问题	120
4.7 几何误差的检测原则	122
小结	125
习题	125
第5章 表面粗糙度与检测	131
5.1 概述	131
5.2 表面粗糙度的评定	132
5.3 表面粗糙度的符号及标注的意义	136
5.4 表面粗糙度的选用	140

5.5 表面粗糙度的测量	144
小结	147
习题	147
第6章 滚动轴承的公差与配合	149
6.1 概述	149
6.2 滚动轴承内径、外径的公差带及其特点	150
6.3 滚动轴承与轴颈和外壳孔的配合及其选择	150
小结	156
习题	157
第7章 光滑极限量规	158
7.1 概述	158
7.2 量规尺寸及公差带	159
7.3 工作量规设计	161
小结	165
习题	165
第8章 圆锥和角度的公差与配合	166
8.1 概述	166
8.2 锥度、锥角系列与圆锥公差	167
8.3 圆锥配合	172
8.4 角度公差	174
8.5 角度与锥度的检测	175
小结	177
习题	177
第9章 键与花键的公差与配合	179
9.1 平键联结的公差与配合	179
9.2 矩形花键联结的公差与配合	182
小结	186
习题	187
第10章 螺纹结合的公差与配合	188
10.1 概述	188
10.2 普通螺纹的几何参数误差对互换性的影响	191
10.3 普通螺纹的公差与配合	193
10.4 普通螺纹的检测	199
小结	201
习题	202
第11章 圆柱齿轮公差与检测	203
11.1 概述	203
11.2 齿轮误差的评定指标和测量	204
11.3 齿轮副和齿坯的精度	213
11.4 齿轮精度等级及选用	216

11.5 齿轮检验项目	220
11.6 齿轮在图样上的标注	221
11.7 齿轮精度设计实例	221
小结	223
习题	224
参考文献	225

第1章 绪论

【学习目标】

- (1) 掌握互换性的概念,了解其在设计、制造、使用和维修等方面的重要作用。
- (2) 熟悉加工误差、公差的概念和区别,以及它们和互换性的关系。
- (3) 了解标准、标准化、公差的标准化和优先数系。
- (4) 了解本课程的性质和任务。

1.1 互换性

1.1.1 互换性的含义

互换性是广泛应用于机械制造、军品生产和机电一体化产品的设计与制造过程中的重要原则,且能带来巨大的经济和社会效益。

在机械制造行业中,零件的互换性是指同一规格的一批零、部件,可以不经过选择、修配或调整,任取其中一件都能装配在机器上,并能达到规定的使用性能要求。能够保证具有互换性的生产,称为遵守互换性原则的生产。

汽车、摩托车、拖拉机行业就是通过运用互换性原则,形成规模经济,从而取得最佳技术经济效益的。

1.1.2 互换性的分类

1. 按决定参数分类

互换性按其决定参数可分为几何参数互换性和功能互换性。

(1) 几何参数互换性,是指规定几何参数(主要包括尺寸大小、几何形状以及形面间相互位置关系等)的极限,来保证成品的几何参数充分近似所达到的互换性,又称为狭义互换性,即通常所讲的互换性。本书主要讨论几何参数互换性。

(2) 功能互换性,是指通过规定产品的功能参数的极限所达到的互换性。功能参数不仅包括几何参数,还包括其他一些参数,如机械性能、物理、化学性能等参数。又称为广义互换性。

2. 按互换程度分类

互换性按其实现方法和互换程度可分为完全互换和不完全互换。

(1) 完全互换,是指一批零、部件在装配前不经选择,在装配时也不需修配和调整,在装配后即可满足预定的使用要求。如螺栓、圆柱销等标准件的装配大都属于此类情况。

(2) 不完全互换,是指一批零、部件在装配前允许有附加的选择,在装配时允许有附加的调整,但不允许修配,装配后可以满足预定的使用要求。例如:当装配精度要求很高时,

若采用完全互换将致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，既保证装配精度与使用要求，又降低成本。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。

不完全互换只限于部件或机械制造厂内装配时使用，对厂外协作，则往往要求完全互换。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；精度要求很高的，如轴承行业，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。

1.1.3 互换性的技术经济意义

按互换原则组织生产，是现代化生产的重要原则之一，其优点如下。

(1) 在设计方面：由于采用具有互换性的标准件、通用件，可使设计工作简化，缩短设计周期，并便于用计算机辅助设计。

(2) 在制造方面：因为零件具有互换性，所以可以采用分散加工，集中装配。这样有利于组织专业化协作生产，有利于使用现代化的工艺装备，有利于组织流水线和自动线等先进的生产方式。装配时，不需辅助加工和修配，既减轻工人的劳动强度，又缩短装配周期，还可使装配工作按流水作业方式进行。从而保证产品质量，提高劳动生产率和经济效益。

(3) 在使用、维修方面：当机器零件损坏或定期更换时，便可在最短时间内用备件加以替换，从而提高了机器的利用率，延长了整个机器的使用寿命。

在机械工业中，互换性原则，对产品的设计、制造、使用和维修等具有重要的技术经济意义。所以，它不仅适用于大批量生产，也适用于单件小批生产，是现代制造业中普遍遵守的原则。

1.1.4 互换性生产的实现

具有互换性的零件，其几何参数是否必须制成绝对精确呢？事实上不但不可能，而且也不必要。

零件在加工过程中，由于机床系统误差、机床振动、刀具磨损等原因，其几何参数不可避免地会产生误差（几何参数误差包括尺寸误差、形状误差、位置误差以及表面粗糙度等）。例如，单个零件尺寸不可能制造的绝对准确，一批零件尺寸不可能完全一致。实践证明，只要将误差控制在一定的范围内，则零件的使用功能和互换性都能得到保证。换句话说，我们通过规定零件各个几何参数的公差，并在加工时将零件的误差严格地控制在公差范围内，零件就具有互换性。

公差是零件几何参数允许的变动量，它包括：尺寸公差、形状公差、位置公差和表面粗糙度等。公差用来控制误差，以保证零、部件的互换性，因此建立公差标准是科研生产中的一个重要课题，是保证互换性的基础。

完工后的零件是否满足公差要求，要通过检测加以判断。通过检测，几何参数误差控制在规定的公差范围内，零件就合格，就能够满足互换性的要求；反之，零件就不合格，也就不能够达到互换的目的。

总之，合理确定公差标准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。

1.2 标准化

1.2.1 标准和标准化

标准是指为了在一定范围内获取最佳秩序,经协商一致指定并由公认机构批准,共同使用和重复使用的一种规范性文件。标准应以科学、技术和经验的综合成果为基础,以促进最佳的共同效益为目的。

标准分为国家标准、行业标准、地方标准和企业标准。

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。

在现代化生产中,标准化是一项重要的技术措施。因为一种机械产品的制造,往往涉及许多部门和企业,为了满足生产上相互联系的各个部门与企业之间在技术上相互协调的要求,必须有一个共同的技术标准,使独立的、分散的部门和企业之间保持必要的技术统一,使相互联系的生产过程形成一个有机的整体,以达到实现互换性生产的目的。由于产品质量与公差的关系,所以要实现互换性生产必须建立公差与配合标准、几何公差标准、表面粗糙度等标准,先进的公差标准是实现互换性的基础。

1.2.2 公差的标准化

公差与配合的标准化,对机电工业生产的组织和发展具有重要的作用。从适应国际贸易、技术交流的角度考虑,我国逐步实现了与国际标准的接轨。

1959年,我国颁布了《公差与配合》国家标准。1979年,我国根据国际标准化组织1962年发布的国际公差制,颁布了新的《公差与配合》国家标准。该标准采用的国际公差制具有概念清晰、明确、严密、规律、适用等特点,成为世界大多数国家广泛采用的一种公差制。1988年,随着科学技术的发展以及技术的进步,国际标准化组织发布了新的ISO《极限与配合》国际标准。1997年后,我国遵循积极采用国际标准的方针,结合1979年《公差与配合》国家标准实施十多年的具体情况,并根据ISO《极限与配合》国际标准颁布了新的《极限与配合》国家标准。

1.2.3 标准化过程中所应用的优先数和优先数系

在制定公差标准以及设计零件的结构参数时,都需要通过数值来表示。任一产品的参数数值不仅与自身的技术特性有关,而且还直接、间接地影响到与其配套的一系列产品的参数数值。例如:螺母直径数值,影响并决定螺钉的直径数值以及丝锥、螺纹塞规、钻头等一系列产品的直径数值。为了避免产品的参数杂乱无章、品种规格过于繁多,减少给组织生产、协作配套、供应、使用、维修和管理等所带来的困难,必须把实际应用的参数数值限制在较小范围内,并进行优选、协调、简化和统一。人们在生产实践中总结出了一种科学的统一数值标准,使产品参数的选择一开始就纳入标准化轨道,这就是国家标准《优先数和优先数系》(GB/T 321—2005)。凡在科学数值分级制度中被确定的数值,称为优先数;按一定公比由优先数所形成的等比级数系列,称为优先数系。

标准规定了五个等比数列,它们的公比分别为: $q_5 = \sqrt[5]{10} \approx 1.6$ 、 $q_{10} = \sqrt[10]{10} \approx 1.25$ 、 $q_{20} = \sqrt[20]{10} \approx 1.12$ 、 $q_{40} = \sqrt[40]{10} \approx 1.06$ 、 $q_{80} = \sqrt[80]{10} \approx 1.03$,并分别用R5、R10、R20、R40基本系列和R80补充系列表示。

优先数系的基本系列的常用值见表1—1,从表中可知:

(1) 优先数系中的任一数均为优先数, 任意两项的积或商都为优先数, 任意一项的整数乘方或开方也都为优先数。

(2) R5、R10、R20、R40 前一数系的项值包含在后一数系之中。

(3) 表列以 1~10 为基础, 所有大于 10 或小于 1 的优先数, 均可用 10 的整数次幂乘以表 1 中数值求得, 这样可以使该系列向两端无限延伸。

表 1—1 优先数系基本系列的常用值 (摘自 GB/T 321—2005)

R5	R10	R20	R40	R5	R10	R20	R40	R5	R10	R20	R40
1.00	1.00	1.00	1.00		2.24	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	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	9.00
			1.90				4.25				9.50
	2.00	2.00	2.00			4.50	4.50	10.00	10.00	10.00	10.00
			2.12				4.75				

根据生产需要, 亦可派生出变形系列, 如派生系列。派生系列指从某一数系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。

优先数系在各种公差标准中广泛采用, 公差标准表格中的数值, 都是按照优先数系选定的。例如, 《极限与配合》国家标准中 IT5~IT18 级的标准公差值主要是按 R5 系列确定的。

1.3 本课程的任务

本课程是从保证产品的高质量和如何实现互换性的角度出发, 围绕误差与公差这两个基本概念, 研究如何解决使用要求与制造要求的矛盾。

学生在学习本课程之前, 应具有一定的理论知识和初步的生产实践知识, 能读图并懂得图样的注法; 学生完成本课程的学习任务以后, 初步达到:

- (1) 建立几何参数互换性与标准化的基本概念。
- (2) 认识各种几何参数有关公差标准的基本内容和主要规定。
- (3) 会初步选用公差和配合, 对常见公差要求会正确标注、解释和查用有关表格。
- (4) 会正确选择、使用生产现场的常用量具和仪器, 能对一般几何量进行综合检测和数据处理。
- (5) 会设计光滑极限量规。

总之，本课程的任务在于使学生获得机械工艺技术人员所必须具备的几何量公差与检测方面的基本知识和技能。

习题

1. 什么是互换性？互换性分为哪几类？各有何特点？
2. 为什么要规定公差？
3. 什么是标准？它与互换性有何联系？我国技术标准分哪几级？
4. 什么是优先数和优先数系？
5. 为什么检测是实现互换性的重要手段？
6. 本课程的主要任务是什么？
7. 优先数系采用的是一种什么数列？有何特点？
8. 下面各列数据属于哪种系列？公比是多少？
 - (1) 家用灯泡 15~100 W 中的各种瓦数为 15, 25, 40, 60, 100。
 - (2) 某机床主轴转速为 50, 63, 80, 100, 125, ……，单位为 r/min。
 - (3) 表面粗糙度 Ra 的基本系列为 0.025, 0.050, 0.100, 0.20, ……，单位为 μm 。

第2章 光滑圆柱体结合的极限与配合

【学习目标】

- (1) 掌握有关尺寸、偏差、公差、配合的基本概念。
- (2) 掌握公差与配合国家标准的组成与特点；熟练绘制公差带图，正确进行有关计算。
- (3) 初步学会公差与配合的选用。
- (4) 了解线性尺寸的一般公差的有关规定。

光滑圆柱体结合是机械产品中最广泛采用的一种结合形式，通常指孔与轴的结合。为使加工后的孔与轴能满足互换性要求，必须在结构设计中统一其基本尺寸，在尺寸精度设计中采用极限与配合标准。因此，圆柱结合的极限与配合标准是一项最基本、最重要的标准。

《公差与配合》是1979年颁布的有关几何精度设计的国家标准，为和国际标准接轨，此标准于1997年至今逐步进行了修订，改名为《极限与配合》，代替原标准中GB/T 1800—1979至1804—1979的有关部分。GB/T 1800—199×在《基础》的总标题下分为下列三个部分：第1部分——《词汇》(GB/T 1800.1—1997)，第2部分——《公差、偏差和配合的基本规定》(GB/T 1800.2—1998)，第3部分——《标准公差和基本偏差数值表》(GB/T 1800.3—1998)。GB/T 1800.4—1999名为《标准公差等级和孔、轴的极限偏差表》，GB/T 1801—1999名为《极限与配合—公差带和配合的选择》，它代替了GB/T 1801—1979和GB/T 1802—1979。

2.1 概 述

2.1.1 有关尺寸的术语及定义

1. 孔和轴

孔是指工件的圆柱形内表面，也包括非圆柱形内表面（如由两平行平面或切面形成的包容面）。轴是指工件的圆柱形外表面，也包括非圆柱形外表面（如由两平行平面或切面形成的被包容面）。

标准中定义的孔、轴具有广泛的含义，对于像槽一类的两平行侧面也称为孔，而在槽内安装的滑块类零件的两平行侧面被称为轴。从装配的角度看，孔、轴分别具有包容面和被包容面的功能；从加工的角度看，孔的尺寸由小到大，轴的尺寸由大到小。如果两平行平面或切面既不能形成包容面，也不能形成被包容面，那么它们既不是孔，也不是轴。如阶梯形的零件，其每一级的两平行面便是这样。

例如，如图2—1所示的各表面中，由 D_1 、 D_2 、 D_3 和 D_4 尺寸确定的各组平行平面或切面所形成的面是包容面，称为孔；由 d_1 、 d_2 、 d_3 和 d_4 尺寸确定的圆柱形外表面、平行平面或切面所形成的面是被包容面，称为轴；由 L_1 、 L_2 和 L_3 尺寸确定的各平行平面或切面，既不是包