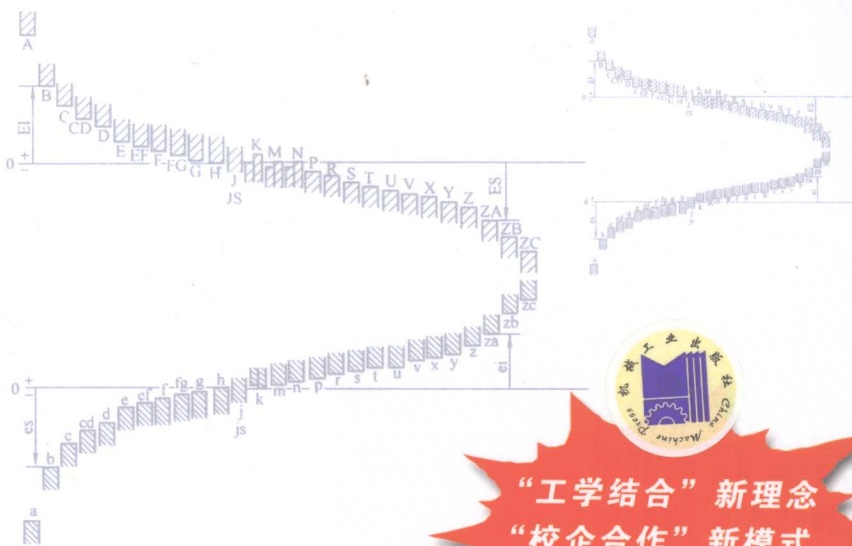


中等职业教育机电类专业“十一五”规划教材

公差配合 与测量

GONGCHAPPEIHE YU CELIANG

中国机械工业教育协会
全国职业培训教学工作指导委员会 组编
机电专业委员会
文超珍 主编



“工学结合”新理念
“校企合作”新模式
赠送电子教案

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

中等职业教育机电类专业“十一五”规划教材

公差配合与测量

中国机械工业教育协会
全国职业培训教学工作指导委员会 组编
机电专业委员会
文超珍 主编



机械工业出版社

本教材是为适应“工学结合、校企合作”培养模式的要求，根据中国机械工业教育协会和全国职业培训教学工作指导委员会机电专业委员会组织制定的中等职业教育教学计划大纲编写的。本教材主要内容包括：互换性的概念、极限与配合、常用量具的使用方法、形状和位置公差、表面粗糙度的评定参数及检测方法，并配有相应的实验操作训练部分。

本套教材公共课、专业基础课、专业课、技能课、企业生产实践配套，教学计划大纲、教材、电子教案（或课件）齐全，大部分教材还有配套的习题集和解答。

本套教材可供中等职业技术学校、技工学校、职业高中使用。

图书在版编目（CIP）数据

公差配合与测量/文超珍主编. —北京：机械工业出版社，2008.2
中等职业教育机电类专业“十一五”规划教材
ISBN 978-7-111-23248-3

I. 公… II. 文… III. ①公差 - 配合 - 专业学校 - 教材②技术测量 - 专业学校 - 教材 IV. TG801

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2008）第 001773 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：荆宏智 王晓洁

责任编辑：王晓洁 责任校对：张媛

封面设计：马精明 责任印制：杨曦

北京机工印刷厂印刷（兴文装订厂装订）

2008 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 6.5 印张 · 153 千字

0 001—5 000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-23248-3

定价：11.50 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

销售服务热线电话：（010）68326294

购书热线电话：（010）88379639 88379641 88379643

编辑热线电话：（010）88379083

封面无防伪标均为盗版

中等职业教育机电类专业“十一五”规划教材 编审委员会

主任 郝广发 季连海

副主任 刘亚琴 周学奎 何阳春 林爱平 李长江 李晓庆
徐彤 刘大力 张跃英 董桂桥

委员 (按姓氏笔画排序)

于平 王军 王兆山 王沪均 王德意 方院生
付志达 许炳鑫 杜德胜 李涛 杨柳青 (常务)
杨耀双 何秉戌 谷希成 张莉 张正明 周庆礼
孟广斌 赵杰士 郝晶卉 荆宏智 (常务) 姜方辉
贾恒旦 奚蒙 徐卫东 章振周 梁文侠 喻勋良
曾燕燕 蒙俊健 戴成增

策划组 荆宏智 徐彤 何月秋 王英杰

《公差配合与测量》编审人员

主编 文超珍

参编 韩茂忠 门益民

主审 屈雅琴

序

为贯彻《国务院关于大力发展职业教育的决定》精神,落实文件中提出的中等职业学校实行“工学结合、校企合作”的新教学模式,满足中等职业学校、技工学校和职业高中技能型人才培养的要求,更好地适应企业的需要,为振兴装备制造业提供服务,中国机械工业教育协会和全国职业培训教学工作指导委员会机电专业委员会共同聘请有关行业专家制定了中等职业学校6个专业10个工种新的教学计划、大纲,并据此组织编写了这6个专业的“十一五”规划教材。

这套新模式的教材共近70个品种。为体现行业领先的策略,编出特色,扩大本套教材的影响,方便教师和学生使用,并逐步形成品牌效应,我们在进行了充分调研后,才会同行业专家制定了这6个专业的教学计划,提出了教材的编写思路和要求。共有22个省(市、自治区)的近40所学校的专家参加了教学计划大纲的制定和教材的编写工作。

本套教材的编写贯彻了“以学生为根本,以就业为导向,以标准为尺度,以技能为核心”的理念,“实用、够用、好用”的原则。本套教材具有以下特色:

1. 教学计划大纲、教材、电子教案(或课件)齐全,大部分教材还有配套的习题集和习题解答。

2. 从公共基础课、专业基础课,到专业课、技能课全面规划,配套进行编写。

3. 按“工学结合、校企合作”的新教学模式重新制定了教学计划、教学大纲,在专业技能课教材的编写时也进行了充分考虑,还编写了第三学年使用的《企业生产实习指导》。

4. 为满足不同地区、不同模式的教学需求,本套教材的部分科目采用了“任务驱动”形式和传统编写方式分别进行编写,以方便大家选择使用;考虑到不同学校对软件的不同要求,对于《模具CAD/CAM》课程,我们选用三种常用软件各编写了一本教材,以供大家选择使用。

5. 贯彻了“实用、够用、好用”的原则,突出“实用”,满足“够用”,一切为了“好用”。教材每单元中均有教学目标、本章小结、复习思考题或技能练习题,对内容不做过高的难度要求,关键是使学生学到干活的真本领。

本套教材的编写工作得到了许多学校领导的重视和大力支持以及各位老师的热烈响应,许多学校对教学计划大纲提出了很多建设性的意见和建议,并主动推荐教学骨干承担教材的编写任务,为编好教材提供了良好的技术保证,在此对各个学校的支持表示感谢。

由于时间仓促,编者水平有限,书中难免存在某些缺点或不足,敬请读者批评指正。

中国机械工业教育协会
全国职业培训教学工作指导委员会
机电专业委员会

前 言

本教材是根据中国机械工业教育协会、全国职业培训教学工作指导委员会机电专业委员会 2007 年制定的《中职(技校)机电专业教学计划》中有关《公差配合与测量》的教学目标要求,参照《国家职业标准》中对中级技术工人的要求,结合中等职业学校培养企业一线技术工人这一目标编写的。

《公差配合与测量》是一门实践性强、应用广、技术知识含量较高的专业基础课。考虑到中等职业教育的特点和要求,编写中遵守“实用、够用、好用”的原则,以达到理论内容“必需、够用”,实训内容“实用、可操作”。全书采用了最新的国家标准,内容上尽量做到简明扼要,表达上力求通俗易懂,可作为中等职业学校机械类各专业教学用书,也适合技术工人阅读使用。

本教材按 40 学时编写,课时分配如下,供参考使用。

章 次	名 称	学 时	其 中	
			参 观	实 训
一	概 论	2		
二	极限与配合	8		
三	技术测量基础	12		8
四	形状和位置公差	12		4
五	表面粗糙度	2		
	机 动	4		
	合 计	40		12

本教材由文超珍任主编,第一、二章由文超珍编写,第三章由门益民、文超珍编写,第四、五章由韩茂忠编写,实验一至实验五由门益民编写,实验六、七由韩茂忠编写。全书由文超珍统稿,屈雅琴主审。

本教材在编写过程中得到了参编、主审院校任课教师的大力支持,本书引用了部分标准和技术文献资料,在此谨向有关单位和专家一并表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,书中难免有不足之处,敬请读者批评指正。

编 者

目 录

序		
前言		
第一章 概论	1	
第一节 互换性	1	
第二节 加工误差与公差	2	
第三节 公差标准	3	
第四节 技术测量	4	
本章小结	5	
复习思考题	5	
第二章 极限与配合	6	
第一节 尺寸公差的基本知识	6	
第二节 配合的基本知识	17	
第三节 未注的线性 and 角度尺寸的公差	24	
本章小结	25	
复习思考题	25	
第三章 技术测量基础	27	
第一节 常用测量器具	27	
第二节 测量方法与测量误差	47	
第三节 测量器具的选择与验收极限	50	
第四节 光滑极限量规简介	53	
本章小结	55	
复习思考题	55	
第四章 形状和位置公差知识	57	
第一节 形状和位置误差	57	
第二节 形状和位置公差	61	
第三节 公差原则简介	71	
第四节 形位误差的检测	74	
本章小结	75	
复习思考题	75	
第五章 表面粗糙度	77	
第一节 表面粗糙度概述	77	
第二节 表面粗糙度的应用与检测	81	
本章小结	84	
复习思考题	84	
实验部分	85	
实验一 用三用游标卡尺测量外径、内径和深度	85	
实验二 用外径千分尺测量外径	86	
实验三 用内径百分表测量内径	87	
实验四 用游标万能角度尺测量角度	88	
实验五 用正弦规测量锥角误差	89	
实验六 平面度误差的检测	91	
实验七 径向圆跳动误差的检测	91	
参考文献	93	

第一章 概 论

- 教学目标**
1. 掌握互换性的概念及作用。
 2. 知道加工误差的分类及公差的作用。
 3. 知道标准化及技术测量的意义。

- 教学重点**
1. 互换性的概念。
 2. 加工误差的分类。

教学难点 不完全互换。

第一节 互 换 性

一、互换性的概念

互换性包括几何参数的互换性和物理化学参数的互换性，就机械零件而言，可理解为：同一规格的零件，不需要作任何挑选和附加加工，就可以组装成部件或整机，并能达到设计要求。例如，规格相同的任何一个灯头和灯泡，无论它们出自哪个企业，只要产品合格，都可以装配并达到使用要求。同理，自行车、电视机、汽车等家用电器和交通工具的零件一旦损坏，也可以快速换上一个同样规格的新零件，更换后同样能够使用。日常生活中的零件更换之所以这样方便，是因为日常用品、家用电器及交通工具的零件都具有互换性。

二、互换性的作用

1. 设计过程

互换性原则是产品设计的最基本原则。按互换性原则进行设计可以简化绘图、计算等工作，缩短设计周期，加速产品的更新换代，且便于计算机辅助设计。

2. 制造过程

从制造来看，互换性是提高生产水平和进行文明生产的必要手段。按互换性原则生产，有利于社会化大生产的组织与协作，实现专业化生产，提高产品的质量和生产效率，降低生产成本。

3. 使用过程

使用过程中，由于零件具有互换性，因此，在零件磨损到极限或损坏后，可以很方便地用备件来更换，从而缩短维修时间，节约维修费用，延长产品的使用寿命，提高机器的使用价值。

三、互换性的分类

按照零部件互换性程度的不同，互换可分为完全互换和不完全互换。

1. 完全互换

零件在装配或更换时，不需要辅助加工与修配，也不需要选择。

2. 不完全互换

有些机器的零件精度要求很高，按完全互换法加工困难，生产成本低。此时可将零件的尺寸公差放大，装配前先进行测量，然后分组进行装配，以保证使用要求。组内零件可以互换，组外则不可以。

一般来说，不完全互换只用于部件或制造厂内部的装配；厂外协作，则不管批量大小，往往采用完全互换。

第二节 加工误差与公差

一、加工误差

零件的尺寸需要经过加工后才能获得。但是，零件在机械加工时，由于“机床—夹具—刀具—工件”工艺系统误差、环境因素等影响，使得零件在加工后与理想状态相比总会产生一些误差，这些误差就是加工误差。加工误差就几何参数来讲，可分为尺寸误差、形状误差和位置误差以及表面粗糙度。

1. 尺寸误差

零件在加工后实际尺寸与理想尺寸之间的差值。

2. 形状和位置误差

由于机床、夹具、刀具的几何形状误差及其相对运动的不协调，使加工出来的零件表面形状与理想的几何形状不相符，组成零件的各部位之间的相互位置关系与理想的位置要求不一致。前者是形状误差，后者是位置误差。

3. 表面粗糙度

表面粗糙度也称微观几何形状误差，它是加工后刀具在零件表面留下的刀痕。即使经过精细加工，肉眼观察很光洁的表面，经过放大观察，也可很清楚地看到零件表面的凸峰和凹谷。

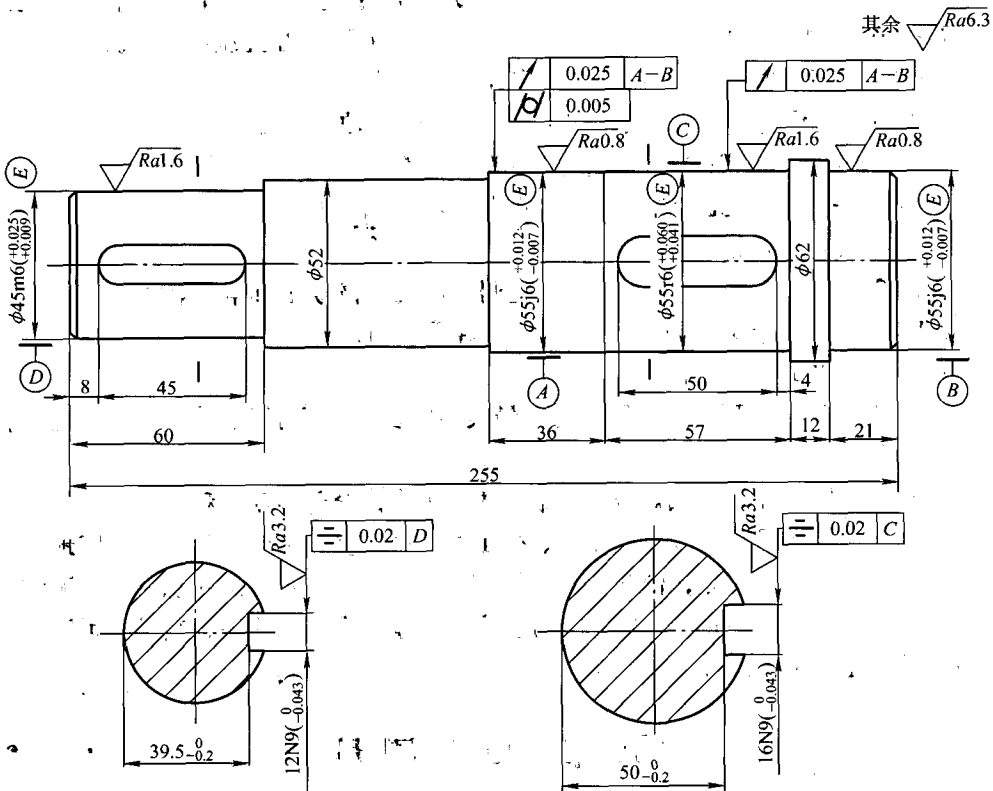
加工误差在机械制造中是不可避免的，为了确保零件的互换性，必须将零件的加工误差都控制在公差范围内，这样的零件才是合格品。

二、公差

公差是设计者根据使用性能要求而给定的，它体现了零件的精确程度。所谓公差，是指零件的尺寸、几何形状、几何位置关系及表面粗糙度参数值允许变动的范围。公差被用来限制误差。公差分为以下几种：尺寸公差；形状公差；位置公差；表面粗糙度。

对于同一尺寸来说，公差值越大，允许的加工误差越大，加工越容易，零件的制造成本越低；公差值越小，允许的加工误差越小，精度越高，加工越困难，零件的制造成本越高。所以，零件的公差值大小与零件的加工难易程度密切相关，直接影响产品制造成本的高低。

图 1-1 所示为减速器输出轴的尺寸公差、形状公差、位置公差及表面粗糙度的要求。加工完成后的零件的各要素误差不能超出图样所规定的公差值，否则该零件为不合格产品。



GB/T1804—m

图 1-1 减速器输出轴的尺寸公差、形状公差、位置公差、表面粗糙度的要求

第三节 公差标准

在现代化生产中，标准和标准化是一项重要的技术措施。

一、标准

标准是指技术标准，是指为产品和工程上的规格、技术要求及其检测方法等方面所作的技术规定。标准是从事设计、制造和检测工作的技术依据。

标准分为：国际标准、国家标准、行业标准、地方标准和企业标准。

我国在 1959 年正式颁布第一个国家标准（GB）《公差与配合》，1979 年参考国际标准（ISO）对早期的《公差与配合》标准进行过修订，制定了比较合理和完善的标准体系，形成 GB/T 1800~1804—1979《公差与配合》。随着我国科学技术的发展以及与国际间的合作与交流日益频繁，标准也在不断地修改和完善。1997~1999 年先后等效采用 ISO 286—1：1988《ISO 极限与配合制 第 1 部分：公差、偏差和配合的基础》、ISO 286—2：1988《ISO 极限与配合制 第 2 部分：标准公差等级和孔、轴的极限偏差表》以及 ISO 1829—1975《一般用途公差带的选择》，对有关的国家标准进行了修订，形成了《极限与配合》标准：

GB/T 1800.1—1997《极限与配合 基础 第 1 部分：词汇》

GB/T 1800.2—1998《极限与配合 基础 第 2 部分：公差、偏差和配合的基本规定》

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》

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》

GB/T 1801—1999《极限与配合 公差带和配合的选择》

GB/T 1803—2003《极限与配合 尺寸至18mm孔、轴公差带》

GB/T 1804—2000《一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差》

GB/T 4458.5—2003《机械制图 尺寸公差与配合的注法》

国家对形位公差也发布了新的技术标准：

GB/T 1182—1996《形状和位置公差 通则、定义、符号和图样表示法》

GB/T 1184—1996《形状和位置公差 未标注公差值》

GB/T 4249—1996《公差原则》

GB/T 16671—1996《形状和位置公差 最大实体要求、最小实体要求和可逆要求》

二、标准化

标准化是指以制定和贯彻执行技术标准为主要内容的全部活动过程。

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简化，使分散的、局部的生产环节相互协调和统一。为了实现互换性，必须对公差值进行标准化，制定并执行相应的公差标准，不能各行其是。可以说，标准化是实现互换性生产的前提和基础。

第四节 技术测量

一、技术测量的含义

技术测量是实现互换性的技术保证，如果仅有与国际接轨的公差标准，而缺乏相应的技术测量措施，互换性生产是不可能实现的。

在机械制造中，技术测量主要是研究对零件几何参数进行测量和检验的问题。

所谓测量，就是把被测量（如长度、角度等）与具有计量单位的标准量进行比较，从而确定被测量的量值的过程。将测量的结果与图样的要求进行比较就能判断零件是否合格。凡在公差要求范围内的均为合格零件；凡超出公差要求范围的均为不合格零件。

检验的概念与测量相似，它是要确定被测量是否在规定的验收极限范围内，从而作出零件是否合格的判断，不一定要确定其真值。

一个完整的测量过程包括四个要素：被测对象、计量单位、测量方法和测量精度。

机器制造业中的技术测量对象主要指：长度、角度、形位误差、表面粗糙度。

二、技术测量的注意事项

根据被测量的对象不同，采用的测量方法、选择量具精度和规格、计量单位都有一定的差异。为了保证测量的准确度，测量时应注意以下几点：

- 1) 确定统一的计量单位，以确保量值传递准确。
- 2) 拟定正确的测量方法，合理地选择测量器具。
- 3) 正确地处理测量所获得的有关数据。
- 4) 充分地考虑环境因素对测量精度的影响，如：温度、湿度、振动和灰尘等因素的影响。

本章小结

本章主要介绍了互换性的概念及其作用，简单介绍了加工误差和公差类型，标准和标准化，技术测量的基本含义。加工误差不可避免，要确保零部件的互换性，就必须规定公差、制定并执行相应的技术标准、采取相应的技术测量措施。

复习思考题

1. 互换性的含义是什么？
2. 互换性有何优点？
3. 加工误差有几类？相应的公差有哪些？
4. 测量过程的四要素是什么？

第二章 极限与配合

- 教学目标**
1. 看懂零件图中有关尺寸公差标注的含义。
 2. 通过查表(计算)确定尺寸的极限偏差。
 3. 看懂装配图中有关配合标注的含义。
 4. 了解配合类型的选用,配合极限间隙、极限过盈的计算。

- 教学重点**
1. 尺寸公差标注的内容。
 2. 极限偏差的确定。
 3. 配合的类型及配合制度。

- 教学难点**
1. 极限偏差的确定。
 2. 配合类型的选择。

第一节 尺寸公差的基本知识

一、孔与轴的定义

1. 孔

孔通常指零件的圆柱形内表面,也包括非圆柱形内表面(由两平行平面或切面形成的包容面),如图 2-1 中 B 、 ϕD 、 L 、 B_1 、 L_1 。在加工过程中,其尺寸随材料的切除而变大。

2. 轴

轴通常指零件的圆柱形外表面,也包括非圆柱形外表面(由两平行平面或切面形成的被包容面),如图 2-1 中 ϕd 、 l 、 l_1 。在加工过程中,其尺寸随材料的切除而变小。

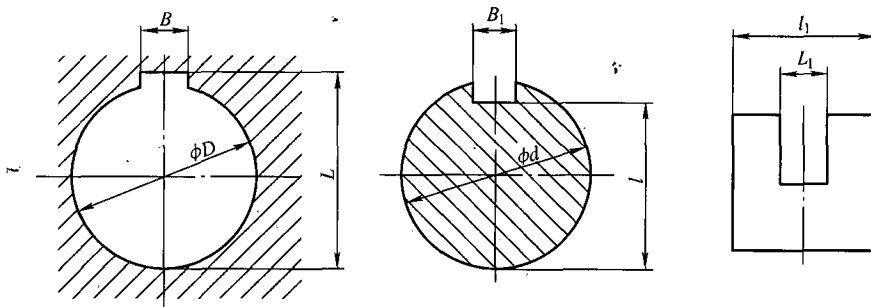


图 2-1 孔与轴

二、有关尺寸的术语

1. 尺寸

尺寸是以特定单位表示线性尺寸的数值,通常用 mm 表示。

2. 基本尺寸

基本尺寸是设计给定的尺寸,用 D 或 d 表示(大写字母表示孔,小写字母表示轴)。它根据零件的力学性能要求、结构要求确定,通常在标准尺寸系列中选择,如图 1-1 中 $\phi 45$ 、

$\phi 52$ 、255 等。

3. 极限尺寸

极限尺寸是指允许尺寸变化的两个界限值。其中最大的界限值称最大极限尺寸，孔用 D_{\max} 、轴用 d_{\max} 表示；最小的界限值称最小极限尺寸，孔用 D_{\min} 、轴用 d_{\min} 表示。图 1-1 中的尺寸标注 $\phi 45^{+0.025}_{+0.009}$ ，其最大极限尺寸为 45.025，最小极限尺寸为 45.009。

4. 实际尺寸

实际尺寸是指通过测量得到的尺寸，孔用 D_a 、轴用 d_a 表示。由于加工误差的存在，同一零件的不同位置、不同方向的实际尺寸往往也不相同，故实际尺寸是零件上某一位置的测量值。由于测量误差的存在，实际尺寸并非尺寸的真值。

零件尺寸合格的条件是：实际尺寸在极限尺寸的范围內，即： $D_{\max} \geq D_a \geq D_{\min}$ 或 $d_{\max} \geq d_a \geq d_{\min}$ ，如图 2-2 所示。

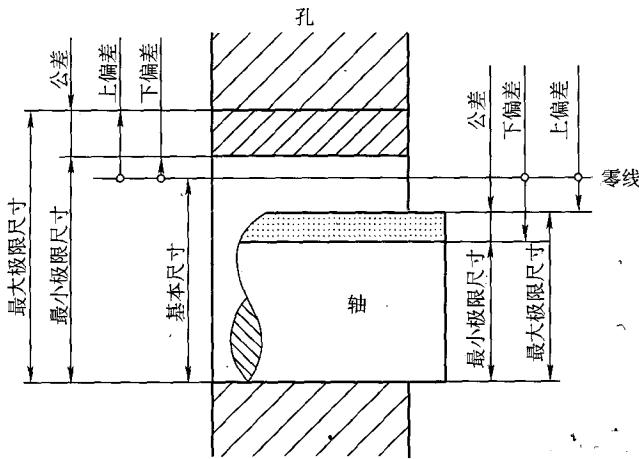


图 2-2 极限与配合示意图

三、有关尺寸偏差与尺寸公差术语

1. 尺寸偏差

尺寸偏差是指某一尺寸减去其基本尺寸所得的代数差，其值可为正值、负值或零。

2. 极限偏差

极限偏差是指极限尺寸减去基本尺寸所得的代数差。其中最大极限尺寸减去基本尺寸所得的代数差称为上偏差，孔的上偏差用 ES 、轴的上偏差用 es 表示；最小极限尺寸减去基本尺寸所得的代数差称为下偏差，孔的下偏差用 EI 、轴的下偏差用 ei 表示。用公式表示如下

$$\begin{cases} \text{孔} & ES = D_{\max} - D, EI = D_{\min} - D \\ \text{轴} & es = d_{\max} - d, ei = d_{\min} - d \end{cases} \quad (2-1)$$

3. 实际偏差

实际偏差是指实际尺寸减其基本尺寸所得的代数差。孔的实际偏差用 E_a 、轴的实际偏差用 e_a 表示。用公式表示如下

$$\text{孔 } E_a = D_a - D \quad \text{轴 } e_a = d_a - d$$

零件偏差合格的条件：实际偏差在极限偏差的范围內，即 $ES \geq E_a \geq EI$ 或 $es \geq e_a \geq ei$ ，如图 2-2 所示。

4. 尺寸公差

尺寸公差是指允许尺寸的变动量,如图 2-2 所示。它是一个没有符号的绝对值,其数值等于最大极限尺寸减最小极限尺寸,或上偏差减下偏差,用公式表示如下

$$\begin{cases} \text{孔 } T_h = |D_{\max} - D_{\min}| = |ES - EI| \\ \text{轴 } T_s = |d_{\max} - d_{\min}| = |es - ei| \end{cases} \quad (2-2)$$

注意:公差与偏差是两个不同的概念。公差表示制造精度要求,反映了加工的难易程度,是制定加工工艺、选择机床、刀具、夹具、量具的依据;而偏差表示与基本尺寸的偏离程度,极限偏差用于控制实际偏差,是调整机床时决定切削刀具与零件相对位置的依据。

例 2-1 某孔按 $\phi 70^{+0.076}_{+0.030}$ 加工,试求其基本尺寸、极限偏差、极限尺寸和尺寸公差。

解: $D = 70\text{mm}$, $ES = +0.076\text{mm}$, $EI = +0.030\text{mm}$

根据式 (2-1)、(2-2) 得

$$D_{\max} = D + ES = 70\text{mm} + 0.076\text{mm} = 70.076\text{mm}$$

$$D_{\min} = D + EI = 70\text{mm} + 0.030\text{mm} = 70.030\text{mm}$$

$$T_h = |ES - EI| = | +0.076\text{mm} - (+0.030\text{mm}) | = 0.046\text{mm}$$

5. 公差带图

由于公差及偏差的数值与尺寸数值相比,差别甚大,不使用同一比例表示,故采用公差带图解,如图 2-3 所示。

零线:在公差带图中,确定偏差的一条基准线。通常,零线表示基本尺寸。

公差带:在公差带图中由代表上、下偏差的两条直线所限定的区域。

四、标准公差与基本偏差

为实现互换性生产,同时满足不同的使用要求,国家标准《极限与配合》对公差与偏差作了相应的规定。

1. 标准公差等级与标准公差数值

(1) **标准公差** 在国家标准中用表格列出的,用以确定公差带大小的任意公差,用 IT 表示。实际工作中,标准公差用查表法确定。

(2) **公差等级** 公差等级是确定尺寸精确程度的等级,分为 20 级,各级标准公差的代号为 IT01、IT0、IT1 ~ IT18,其中 IT01 公差等级最高,IT18 公差等级最低。常用的公差等级为 IT5 ~ IT13。基本尺寸相同时,公差等级越高,公差值越小,加工难度越大;反之,公差等级越低,公差值越大,加工越容易。基本尺寸不大于 500mm 的标准公差数值见表 2-1。

表 2-1 标准公差数值 (摘自 GB/T 1800.3—1998)

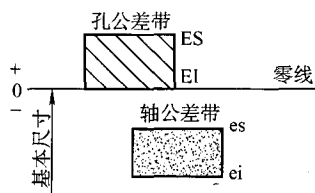


图 2-3 公差带图

基本尺寸 /mm	公差等级																				
	IT01	IT0	IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18	
大于	μm										mm										
至																					
—	3	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	0.10	0.14	0.25	0.40	0.60	1.0	1.4
3	6	0.4	0.6	1	1.5	2.5	4	5	8	12	18	30	48	75	0.12	0.18	0.30	0.48	0.75	1.2	1.8
6	10	0.4	0.6	1	1.5	2.5	4	6	9	15	22	36	58	90	0.15	0.22	0.36	0.58	0.90	1.5	2.2

应用场合		公差等级 (IT)																			
		01	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
配合尺寸	个别特别重要的精密配合		—																		
	特别重要的精密配合	孔				—	—														
		轴				—	—														
	精密配合	孔							—	—											
		轴							—	—											
	中等精度配合	孔										—	—								
轴											—	—									
低精度配合													—	—							
非配合尺寸、一般公差尺寸															—	—					
原材料公差																—	—				

表 2-3 各种加工方法可达到的公差等级

加工方法	公差等级 (IT)																	
	01	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
研磨		—					—											
珩							—	—										
圆磨							—	—										
平磨							—	—										
金刚石车							—	—										
金刚石镗							—	—										
拉削							—	—										
铰孔									—	—								
车										—	—							
镗										—	—							
铩											—	—						
刨、插												—	—					
钻孔												—	—					
滚压、挤压													—	—				
冲压														—	—			
压铸															—	—		
粉末冶金成型										—	—							
粉末冶金烧结										—	—							
砂型铸造、气割																		—
锻造																		—