



国家示范性高职院校建设项目成果

高等职业教育教学改革系列规划教材·机械类

机械设计 (下册)

金桂霞 主 编
曹井新 副主编
陈宝军 主 审
栾景坤 主 审

 任务驱动

 行动导向

 工学结合

 学生主体

 过程考核

本教材提供配套的电子课件, **免费下载**

请登录 www.hxedu.com.cn



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

高等职业教育教学改革系列规划教材·机械类

机 械 设 计

(下册)

金桂霞 主编

陈宝军 曹井新 副主编

栾景坤 主审

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本教材根据高等职业教育的实际需求,将传统的《机械制图》、《AutoCAD》、《公差与配合》、《工程力学》、《机械设计基础》知识体系进行解构,以工作任务为导向设置课程体系。全书共分4个模块,分别为绘图的基本技能训练模块、常用设备的机构设计模块、挠性件传动设计模块和减速器设计模块,下设21个学习情境,分别为手柄平面图形的绘制、三棱锥三视图的绘制、连杆头视图的绘制、三通接头的绘制、轴承支座平面图形绘制、轴承支座轴测图绘制、支架视图的绘制、起重机等设备的平面连杆机构设计、起重机等设备的凸轮机构设计、牛头刨床等设备的间歇机构设计、牛头刨床等设备的螺旋机构设计、带传动设计、链传动设计、螺纹连接设计、键连接及其他常用连接设计、齿轮传动设计、蜗杆传动设计、轴的设计、轴承的设计与选择、联轴器、离合器和制动器选择、减速器设计。

本教材可作为高等职业技术学院、高等专科学校等机械类和近机类专业教材,也可作为相关技术人员的参考资料。

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

机械设计.下册/金桂霞主编. —北京:电子工业出版社,2009.9
(高等职业教育教学改革系列规划教材.机械类)

ISBN 978-7-121-09512-2

I.机… II.金… III.机械设计—高等学校:技术学校—教材 IV.TH122

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第161562号

策划编辑:田领红

责任编辑:李雪梅

印 刷:北京京师印务有限公司

装 订:

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:26.75 字数:667.6千字

印 次:2009年9月第1次印刷

印 数:4000册 定价:39.80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。

出版说明

职业教育是现代国民教育体系的重要组成部分，在实施科教兴国战略和人才强国战略中具有重要地位。随着我国新型工业化道路步伐加快，职业教育也迎来了蓬勃发展的黄金时期。尤其是近几年的示范性高职院校建设，对于中国的高职队伍来说，无疑是一次大机遇。

“国家示范性高等职业院校建设计划”项目于2006年启动，分三批在全国1168所独立设置的高职高专院校中遴选了100所立项建设院校，旨在遴选出一批在国内真正具有引领和示范作用的高职高专院校，以推动我国高等职业教育的改革和发展，进一步提高职业教育整体水平和人才培养质量。启动之初，周济部长就提出了对示范性高职院校的期望：改革的示范、发展的示范、管理的示范。截至目前，示范性院校建设已经初现成果，无论在办学实力、管理水平还是校企合作、辐射能力方面都有大幅度提高，尤其是教学改革方面，更是形成了大批的优秀教改成果和教学资源库。

电子工业出版社作为我国出版职业教育教材较早的出版社之一，一直在教材领域为战斗在职业教育一线的广大职业院校教育工作者贡献着自己的力量，积累了丰富的职业教材出版经验。今天，我们一如继往地秉承“诚信、创新、合作、共享”的企业价值观，联手国家示范性高职院校为推动职业教育发展再添绵力，结合各示范校比较成熟的建设成果和课改经验，着重推出这套“高等职业教育教学改革系列规划教材”。

本套教材具有以下特点：

1. 教材以行动为导向，以工学结合人才培养模式改革与实践为基础，按照典型性、对知识和能力的覆盖性、可行性原则，遵循认知规律与能力形成规律，设计教学载体，梳理理论知识，明确学习内容，使学生在职业情境中“学中做、做中学”。

2. 打破传统教材按章节划分理论知识的方法，将理论知识按照相应教学载体进行重构，并对知识内容以不同方式进行层面划分，如相关知识、拓展知识等。通过任务的完成使学生学有所用，学以致用，与传统的理论灌输有着本质的区别。

3. 教材体现了以学生为主，老师为辅的教学思路。通过专业教室与多媒体教学设备的运用，引导学生自学、资料查阅、相互交流，老师只起引导和指导作用。

4. 教材体现了以学习过程进行教学评价，强调学生的过程成绩，彻底打破了期末笔试定成绩的传统。

5. 教材内容充分体现新知识、新技术、新工艺和新方法，突出工艺要领和操作技能的培养，具有超前性和先进性。

6. 根据每门课程的内容和实际教学情况，我们为本系列教材配备了相应的教学资料包，具体包括电子课件、习题答案与指导、程序源代码、教学网站支持等。欢迎各位老师登录华信教育资源网（www.hxedu.com.cn）免费下载。

本套教材力图引领职业教材新方向，开辟和实践课改新思路，全面打造职业教育新理念、新体例。相信本套教材的出版会对高等职业教育的教学改革和人才培养起到积极的推动作用。对于教材中所存在的一些不尽如人意之处，将通过今后的教学实践不断修订、完善和充实，以便更好地服务于高等职业教育。

高等职业教育离不开广大教育工作者的支持，我们诚挚地邀请全国各地的专家、学者加

入到我们的教材编写中来。同时,也欢迎各位高职院校的专家和老师提出宝贵意见和建议(邮箱: tianlh@phei.com.cn, 电话: 010-88254474)。

汇聚天下教育精英,共同打造系列精品高职教材,电子工业出版社高职教育分社愿与大家一道,为我国高职教育的发展做出贡献。

电子工业出版社
高等职业教育分社
2009.6

前 言

教高〔2006〕16号《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》文件指出：“全面提高教学质量是实施科教兴国战略的必然要求，也是高等职业教育自身发展的客观要求。课程建设与改革是提高教学质量的核心，也是教学改革的重点和难点。高等职业院校要积极与行业企业合作开发课程，根据技术领域和职业岗位（群）的任职要求，参照相关的职业资格标准，改革课程体系和教学内容”。以上述文件精神为指导，我们对课程体系与教学内容进行了改革。在保证知识总量不变的前提下对课程体系进行了重构，按照工作过程将知识内容和能力训练结合到一起，构建了完全不同于原有学科体系的学习领域，使我们的教学过程更加贴近实践工作，使能力培养真正成为教学过程中的主要任务和目标。在课程体系的制定过程中，有多名来自企业的专家参与其中，为该课程体系进行了论证，提出了很多有价值的意见和建议。

高等职业教育作为高等教育的一个类型，是职业教育的重要组成部分，是以培养具有一定理论知识和较强实践能力，面向基层、面向生产、面向服务和管理第一线职业岗位的实用型、技能型专门人才为目的的职业教育。它的课程要在必需、够用的理论知识基础上进行知识的学习和技能的训练。

本教材的编写特点：

1. 本教材在编写过程中进行了学生的职业岗位调研、工作任务分析，并聘请行业、企业专家进行了充分论证。

2. 将教材中所涉及的理论知识高度融合，形成以设计任务为主线的课程体系。对原有的知识体系进行大胆地解构，按照学习情境重构教学体系，将所需知识融入各个学习情境中，做到“用什么，学什么”，能够满足“做中学”的教学要求。

3. 本教材以机械设计为目的，以工程实际中的设备、机构、零件为载体，规划课程内容。

4. 知识的总量没有改变，依托实践体系构成了完整的知识系统。

5. 各情境下设任务，每个任务后设有一定量的思考题，便于学生及时消化学习内容，每个情境后设有课堂实训和一定量的实训演练题，对学生的设计技能进行训练。本教材附有必要的的数据、图表可供查阅。

6. 教材中采用了最新的设计标准。

本书由黑龙江建筑职业技术学院的金桂霞主编，陈宝军、曹井新副主编，参加本书编写的还有陈龙发、张雪筠、温红真、姚瑞珊等。

本教材是在全国示范性高职院校建设课程体系改革的思路下编写的，由于编者水平有限，编写中一定还存在许多不足之处，请使用本书的教师和读者给予批评指正。

编 者

2009年6月

目 录

模块四 减速器设计

情境十四 螺纹连接设计	(3)
任务一 常用螺纹连接分析	(3)
任务二 公差与配合的应用	(5)
任务三 螺纹连接的公差与配合选择	(49)
任务四 螺纹表面粗糙度的确定	(54)
任务五 螺纹的标准绘制	(64)
任务六 零件的拉伸与压缩计算	(73)
任务七 零件的剪切与挤压变形计算	(85)
任务八 螺纹连接强度计算	(88)
任务九 螺纹连接结构设计	(94)
课堂实训——螺纹连接设计	(98)
实训演练	(98)
情境十五 键连接及其他常用连接的分析与选择	(102)
任务一 常用键连接选择	(102)
任务二 花键连接选择	(113)
任务三 销连接分析	(120)
任务四 铆接、焊接和粘接分析	(123)
课堂实训——键连接设计	(127)
实训演练	(128)
情境十六 齿轮传动设计	(129)
任务一 常用齿轮传动分析	(130)
任务二 渐开线齿轮参数选择和几何尺寸计算	(135)
任务三 渐开线齿轮的啮合传动分析	(141)
任务四 齿轮传动的精度和齿轮的公差选择	(144)
任务五 渐开线齿轮的加工方法与变位齿轮认识	(157)
任务六 零件的弯曲变形计算	(161)
任务七 齿轮传动设计分析	(179)
任务八 标准直齿圆柱齿轮传动设计	(185)
任务九 斜齿圆柱齿轮传动设计	(194)
任务十 锥齿轮传动设计	(200)
任务十一 齿轮零件图绘制	(205)
任务十二 用 AutoCAD 绘制齿轮零件图	(216)

课堂实训——齿轮设计	(240)
实训演练	(240)
情境十七 蜗杆传动设计	(245)
任务一 常用蜗杆传动分析和几何尺寸计算	(245)
任务二 蜗杆传动设计分析	(251)
任务三 蜗杆传动设计	(255)
课堂实训——蜗杆传动设计	(262)
实训演练	(263)
情境十八 轴的设计	(265)
任务一 常用轴的结构设计	(265)
任务二 轴的受力分析	(272)
任务三 轴的扭转变形计算	(278)
任务四 轴的设计	(286)
任务五 轴零件图的 CAD 绘制	(293)
课堂实训——轴的结构设计及强度校核	(302)
实训演练	(302)
情境十九 轴承的设计与选择	(308)
任务一 滚动轴承分析	(308)
任务二 滚动轴承公差与配合选择	(315)
任务三 滚动轴承的类型选择计算	(322)
任务四 滚动轴承的组合结构设计	(333)
任务五 滚动轴承的润滑与密封确定	(340)
任务六 滑动轴承的选择	(345)
课堂实训——滚动轴承设计	(351)
实训演练	(351)
情境二十 联轴器、离合器和制动器的选择	(353)
任务一 联轴器选择	(353)
任务二 离合器选择	(361)
任务三 制动器选择	(363)
课堂实训——联轴器的选用	(364)
实训演练	(365)
情境二十一 减速器的设计	(366)
任务一 轮系传动计算	(366)
任务二 减速器应用分析	(374)
任务三 减速器设计	(377)
任务四 减速器的装配工作图	(382)
课堂实训——轮系传动设计	(393)
实训演练	(394)

附表 A	普通螺纹基本尺寸 (GB/T 196—1981)	(397)
附表 B	六角头螺栓—A 级和 B 级 (GB/T 5782—2000)	(398)
附表 C	六角头铰制孔用螺栓 (GB/T 27—1988)	(399)
附表 D	双头螺柱	(400)
附表 E	I 型六角螺母—A 级和 B 级 (GB/T 6170—2000)	(401)
附表 F	热轧等边角钢 (GB9787—1988)	(402)
附表 G	热轧不等边角钢 (GB9788—1988)	(405)
附表 H	热轧槽钢 (GB707—1988)	(407)
附表 I	热轧工字钢 (GB 706—1988)	(408)
附表 J	深沟球轴承 (摘自 GB/T267—1993)	(409)
附表 K	角接触球轴承 (摘自 GB/T292—1993)	(411)
附表 L	圆锥滚子轴承 (摘自 GB/T297—1993)	(413)
附表 M	HL 型弹性柱销联轴器 (GB5014—1985)	(414)
附表 N	TL 型弹性套柱销联轴器 (摘自 GB 4323—1985)	(415)
参考文献		(416)

模块四 减速器设计

减速器是一种由封闭在刚性壳体內的齿轮传动、蜗杆传动、齿轮—蜗杆传动所组成的独立传动装置，常用做原动机与工作机之间的减速传动。在少数场合也用做增速的传动，这时就称为增速器。减速器如图 0-1 所示。减速器结构紧凑，效率较高，传递运动准确可靠，使用维护方便，可成批生产，应用广泛。常用减速器在我国已经标准化、系列化。

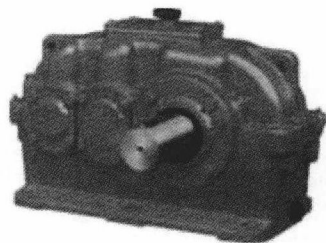


图 0-1 减速器

如图 0-2 所示为两级圆柱齿轮减速器的结构图，它主要由齿轮（或蜗杆）、轴、轴承、箱体等组成。箱体必须有足够的刚度，为保证箱体的刚度及散热，常在箱体的外壁上制造加强肋。为方便减速器的制造、装配及使用，还在减速器上设置一系列附件，如检查孔、透气孔、油标尺或油面指示器、吊钩及起盖螺钉等。本模块对构成减速器的螺纹连接、键连接及其他常用连接、齿轮传动、蜗杆传动、轴、轴承、联轴器、离合器和制动器等零部件进行设计与选择，从而完成减速器的设计。

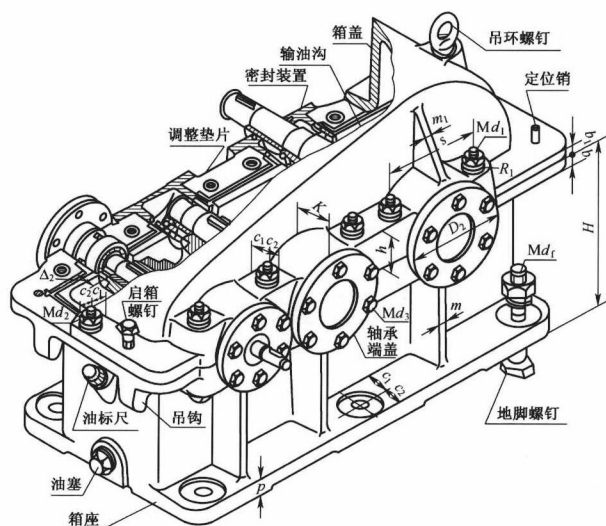
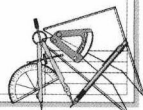


图 0-2 两级圆柱齿轮减速器的结构图



情境十四 螺纹连接设计

设计减速器中的螺栓连接。

情境分析：

减速器上的端盖与箱体之间的螺钉连接、减速器盖与座的螺栓连接、减速器与基座的地脚螺栓连接、联轴器上的螺栓连接等都是螺纹连接。要完成减速器中的螺纹连接设计，需要掌握以下内容：

1. 螺纹连接的类型和特点；
2. 螺纹连接的公差和配合；
3. 螺纹连接的画法；
4. 螺纹连接的设计计算；
5. 螺纹连接的结构设计。

任务一 常用螺纹连接分析

连接，就是指被连接件与连接件的组合结构。其中，起连接作用的零件称为连接件，如螺栓、螺母等；需要连接起来的零件称为被连接件，如轴等。为了机械制造、安装、使用、维修和运输等的方便，机械设备中广泛使用各种连接。螺纹连接的主要特点是结构简单、装拆方便、成本低廉、工作可靠、互换性强、类型多样，是机械和结构中应用最广泛的紧固连接形式。

连接常采用自锁性好的三角形螺纹，三角形螺纹按螺距大小分为粗牙螺纹和细牙螺纹，粗牙螺纹常用于一般连接；细牙螺纹自锁性好，强度高，但不耐磨，常用于细小零件、薄壁管件，或用于受冲击、振动和变载荷的连接，有时也作为调整螺纹，用于微调机构。

一、螺纹连接的类型和特点

螺纹连接有四种基本类型：螺栓连接、双头螺柱连接、紧定螺钉连接、螺钉连接，如图 14-1 所示。

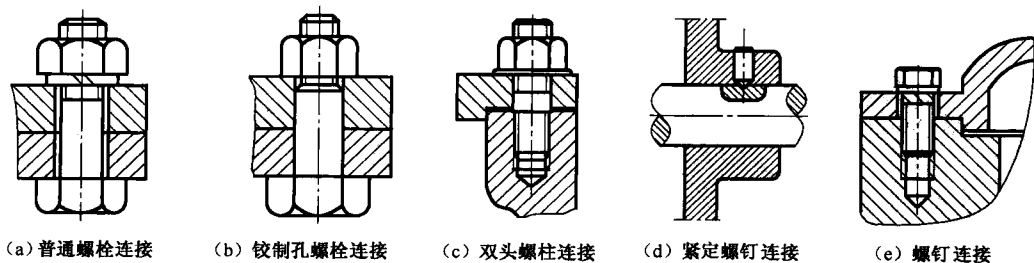


图 14-1 螺纹连接



1. 螺栓连接

螺栓穿过被连接件的通孔，与螺母组合，将被连接件连接起来。被连接件上不必切制螺纹，结构简单、装拆方便、成本低，不受被连接件的材料限制。常用于被连接件不太厚，并能从连接两边进行装配的场合。螺栓连接又分为普通螺栓连接和铰制孔螺栓连接。

普通螺栓连接，如图 14-1a 所示，被连接件的孔与螺栓杆之间有间隙，无须切制螺纹，结构简单、装拆方便、应用广泛。

铰制孔螺栓连接，如图 14-1b 所示，孔与螺栓杆之间没有间隙，常采用基孔制过渡配合，用于利用螺栓杆承受横向载荷或固定被连接件相互位置的场合。

2. 双头螺柱连接

双头螺柱的两端都有螺纹，用一端旋紧在被连接件之一的螺纹孔内，另一端穿过被连接件的通孔，旋上螺母即可将被连接件连接起来。一般是在较厚的被连接件上制孔。主要应用在被连接件之一太厚不宜制成通孔，材料又比较软，且需要经常拆装，或结构上受限制不能采用螺栓连接的场合，如图 14-1c 所示。

3. 紧定螺钉连接

拧入后，利用杆末端顶住另一零件表面或旋入零件相应的缺口中以固定零件的相对位置。可传递不大的轴向力或扭矩，如图 14-1d 所示。

4. 螺钉连接

螺钉穿过较薄的被连接件的通孔，并旋入另一被连接件的螺纹孔中，结构上比双头螺柱简单。这种连接用在被连接件之一较厚且不宜制成通孔、不经常拆装、受力不大的场合。经常拆装会使被连接件的内螺纹孔受到损坏，如图 14-1e 所示。

除上述螺纹连接形式以外，还有一些特殊结构的连接。比如专门用于将机座或机架固定在地基上的地脚螺栓连接等。

二、标准螺纹连接件

在机械制造中，常见的螺纹连接件有螺栓、双头螺柱、螺钉、螺母和垫圈等。螺纹连接件如图 14-2 所示。这些零件的结构形式和尺寸均已标准化，其公称尺寸均为大径。设计时，可以根据公称尺寸尽量按有关标准选用。





图 14-2 螺纹连接件

思考题

1. 螺栓连接、螺钉连接、双头螺柱连接和紧定螺钉连接的使用场合有何不同？其主要特点各是什么？
2. 常见的螺纹连接件有哪些？

任务二 公差与配合的应用

在零件加工中，由于工艺系统的力变形、热变形、振动及磨损等因素的影响，被加工零件的几何参数不可避免地会产生误差，这种误差称为几何量误差。几何量误差可分为尺寸误差、形状误差、位置误差和表面粗糙度等。在大批量生产中，为了使零件在装配时具有互换性能，在设计零件时就要规定几何量误差的范围，这个范围通常称为“公差”。公差就是实际参数允许的最大变动量。几何量公差是允许零件几何参数的变动量，包括尺寸公差、形状公差、位置公差及表面粗糙度。

一、尺寸公差

1. 公差与配合的术语定义

尺寸是指用特定单位表示长度值的数字。

长度值包括直径、半径、宽度、深度、高度和中心距等。在机械制图中，图样上的尺寸通常以 mm 为单位，在标注时常将单位省略，仅标注数值。当以其他单位表示尺寸时，则应注明相应的长度单位。

(1) 基本尺寸

设计给定的尺寸称为基本尺寸（孔——D、轴——d）。

设计时，根据使用要求，一般通过强度和刚度计算或由机械结构等方面的考虑来给定尺寸。基本尺寸一般应按照标准尺寸系列选取（见 GB 2822—1981）。

(2) 实际尺寸

通过测量所得的尺寸称为实际尺寸。由于测量过程中，不可避免地存在测量误差，同一零件的相同部位用同一量具重复测量多次，其测量的实际尺寸也不完全相同。因此实际尺寸并非尺寸的真值。另外，由于零件形状误差的影响，同一轴截面内，不同部位的实际尺寸也不一定相等，在同一横截面内，不同方向上的实际尺寸也可能不相等，实际尺寸如图 14-3 所示。

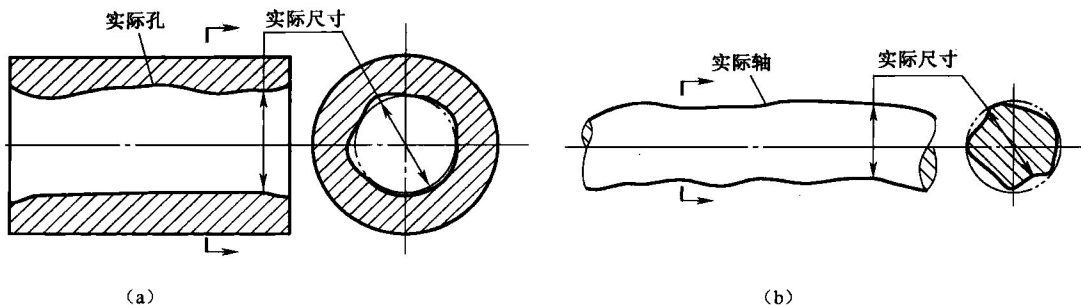


图 14-3 实际尺寸

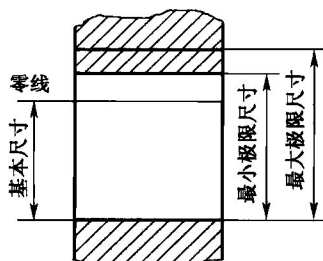


图 14-4 极限尺寸

(3) 极限尺寸

允许尺寸变化的两个界限值称为极限尺寸。其中较大的称为**最大极限尺寸**，较小的称为**最小极限尺寸**。极限尺寸如图 14-4 所示。

极限尺寸是根据设计要求而确定的，其目的是为了限制加工零件的尺寸变动范围。若完工零件任一位置的实际尺寸都在此范围内，即实际尺寸小于或等于最大极限尺寸，大于或等于最小极限尺寸的零件方为合格；否则，为不合格。

(4) 尺寸偏差

某一尺寸减其基本尺寸所得的代数差称为**尺寸偏差**（简称偏差）。孔用 E 表示，轴用 e 表示。偏差可能为正或负，亦可能为零。

(5) 实际偏差

实际尺寸减其基本尺寸所得的代数差称为**实际偏差**。

由于实际尺寸可能大于、小于或等于基本尺寸，因此实际偏差可能为正、负或零值，书写或计算时必须带上正号或负号。

(6) 极限偏差

极限尺寸减其基本尺寸所得的代数差称为**极限偏差**。

上偏差：最大极限尺寸减其基本尺寸所得的代数差称为**上偏差**。孔用 ES 表示，轴用 es 表示。

$$ES = D_{\max} - D$$

$$es = d_{\max} - d$$

式中 $D_{\max}$ 、 D ——孔的最大极限尺寸和基本尺寸；

$d_{\max}$ 、 d ——轴的最大极限尺寸和基本尺寸。

下偏差：最小极限尺寸减其基本尺寸所得的代数差称为**下偏差**。孔用 EI 表示，轴用 ei 表示。

$$EI = D_{\min} - D$$

$$ei = d_{\min} - d$$

式中 $D_{\min}$ ——孔的最小极限尺寸；



$d_{\min}$ ——轴的最小极限尺寸。

上、下偏差皆可能为正、负或零。因为最大极限尺寸总是大于最小极限尺寸，所以上偏差总是大于下偏差。由于在零件图上采用基本尺寸带上、下偏差的标注，可以直观地表示出公差和极限尺寸的大小，加之对基本尺寸相同的孔和轴，使用上、下偏差来计算它们之间的相互关系比用极限尺寸更为简便，因此在实际生产中极限偏差应用较广泛。

(7) 尺寸公差

允许的尺寸变动量，简称公差。公差等于最大极限尺寸与最小极限尺寸之代数差的绝对值，也等于上偏差与下偏差之代数差的绝对值。若孔的公差用 T_D 表示，轴的公差用 T_d 表示，其关系为

$$T_D = |D_{\max} - D_{\min}| = |ES - EI| \quad (14-1)$$

$$T_d = |d_{\max} - d_{\min}| = |es - ei| \quad (14-2)$$

必须指出：公差和极限偏差是两种不同的概念。公差大小决定了允许尺寸变动范围的大小，若公差值大，则允许尺寸变动范围大，因而要求加工精度低；相反，若公差值小，则允许尺寸变动范围小，因而要求加工精度高。极限偏差决定了极限尺寸相对基本尺寸的位置。如图 14-5b 所示，轴的最大极限尺寸和最小极限尺寸皆小于基本尺寸，上、下偏差皆为负值。

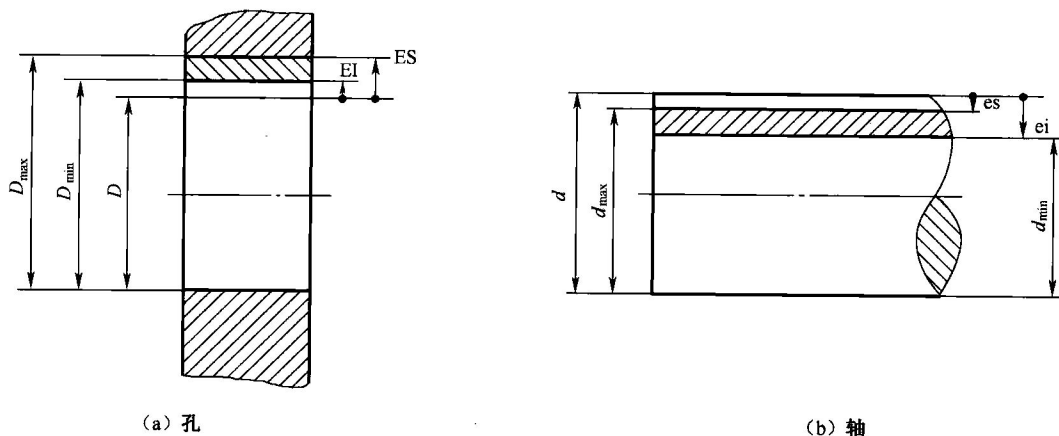


图 14-5 基本尺寸、极限尺寸与极限偏差

(8) 尺寸公差带

表示零件的尺寸相对其基本尺寸所允许变动的范围，叫做公差带。用图所表示的公差带，称为公差带图。公差带图如图 14-6 所示。

由于基本尺寸与公差值的大小相差悬殊，不便于用同一比例在图上表示，为了分析问题方便，以零线表示基本尺寸，相对于零线画出上、下偏差，以表示孔或轴的公差带。

在公差带图中，零线是确定极限偏差的一条基准线，极限偏差位于零线上方，表示偏差为正，位于零线下方，表示偏差为负，当与零线重合时，表示偏差为零。

上、下偏差之间的宽度表示公差带的大小，即公差值，此值由标准公差确定。公差带相对零线的位置由基本偏差确定。所谓基本偏差，一般为公差带靠近零线的那个偏差（当公



差带位于零线的上方时,基本偏差为下偏差;当公差带位于零线的下方时,基本偏差为上偏差)。基本偏差示意图如图 14-7 所示。

必须指出: 国标规定的个别基本偏差也有不遵守以上分布规律的, 如 J, j。

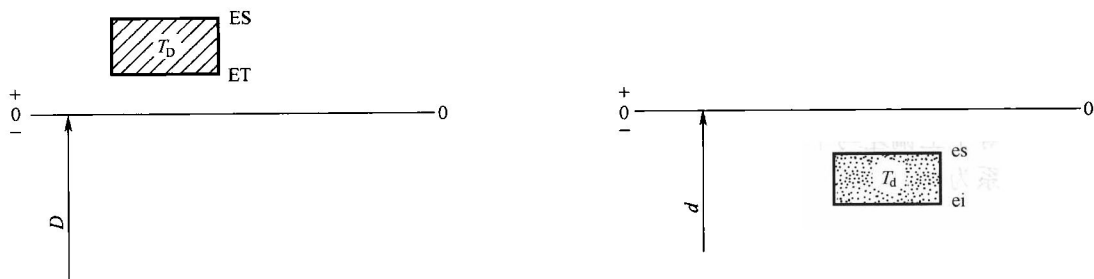


图 14-6 公差带图

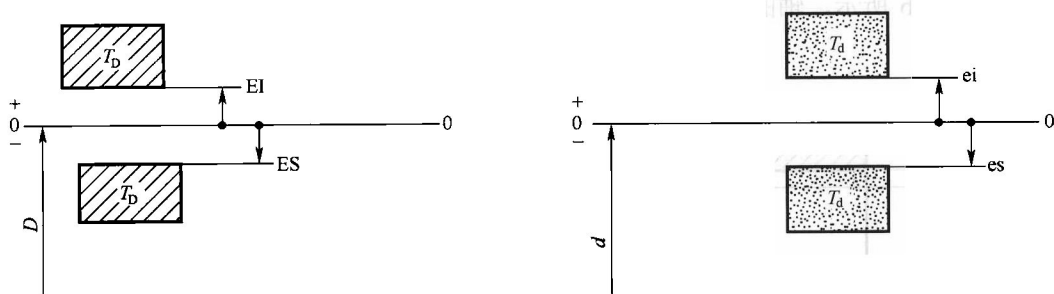


图 14-7 基本偏差示意图

(9) 配合

所谓配合,是指基本尺寸相同,相互结合的孔和轴公差带之间的关系。

① 间隙或过盈。

孔的尺寸减去相配合的轴的尺寸所得的代数差。此差值为正时是间隙,为负时是过盈。

② 间隙配合。

具有间隙(包括最小间隙等于零)的配合,称为间隙配合。此时,孔的公差带在轴的公差带之上,如图 14-8 所示。由于孔和轴的实际尺寸在各自的公差带内变动,因此装配后每对孔、轴间的间隙也是变动的。当孔制成最大极限尺寸,轴制成最小极限尺寸时,装配后得到最大间隙;当孔制成最小极限尺寸,轴制成最大极限尺寸时,装配后便得到最小间隙。即

$$\text{最大间隙} \quad X_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = ES - ei \quad (14-3)$$

$$\text{最小间隙} \quad X_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = EI - es \quad (14-4)$$