

高等职业院校国家技能型紧缺人才培养培训工程规划教材
汽车运用与维修专业

机械制图与公差

■ 刘建伟 主编 王利贤 主审 ■



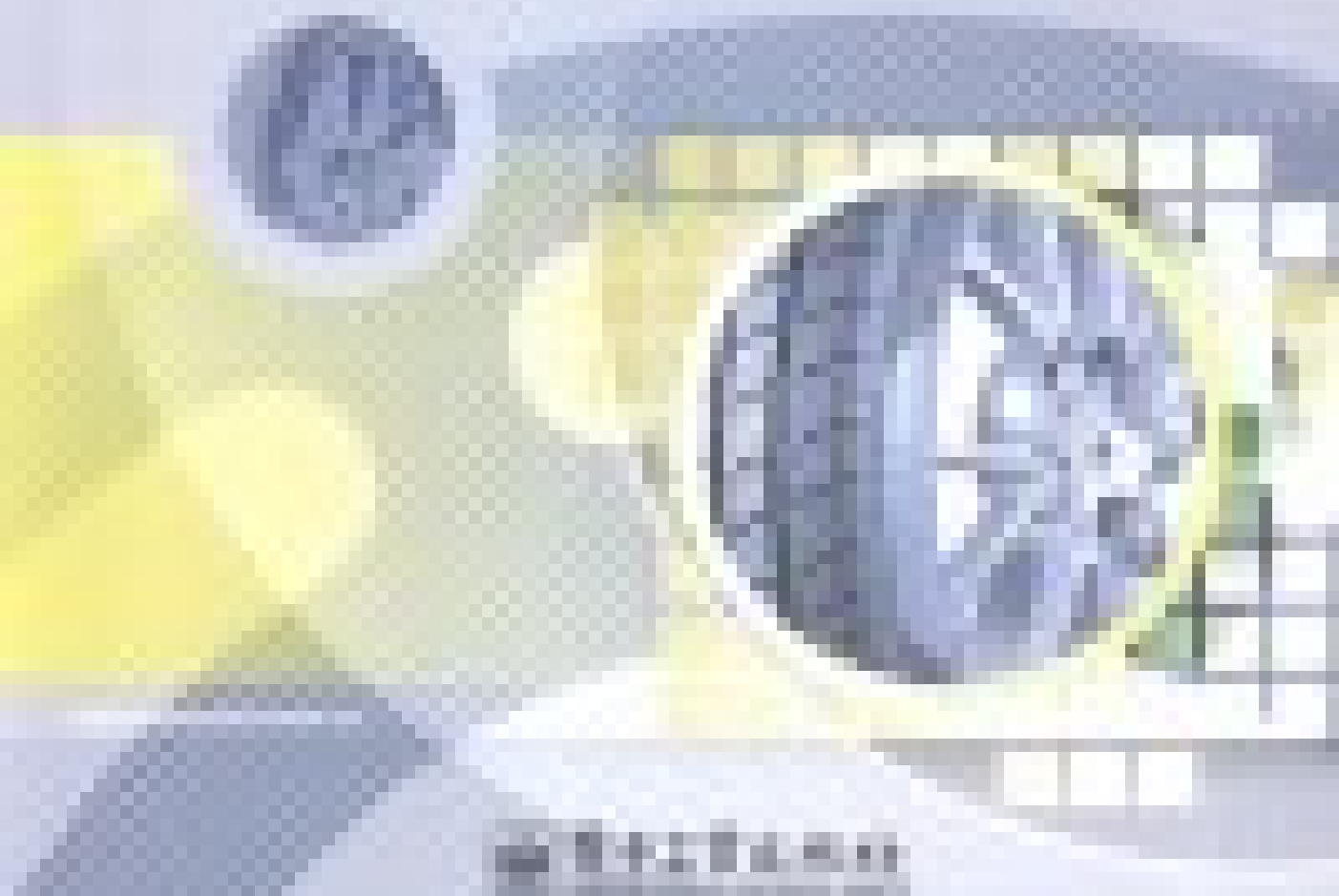
<http://www.phei.com.cn>



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

机械制图与公差

第2版



高等职业院校国家技能型紧缺人才培养培训工程规划教材·汽车运用与维修专业

机械制图与公差

刘建伟 主编

王利贤 主审

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书主要介绍公差与机械制图的基本知识,全书共9章。内容包括公差与技术测量、制图的基本知识、正投影法的基本知识、立体及其表面交线、组合体、机械图样的表达方法、标准件与常用件、零件图、装配图。

本书适合作为高等职业院校及大专院校非机械专业的教学用书,也可作为工程技术人员的参考用书。

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

机械制图与公差/刘建伟主编.—北京:电子工业出版社,2008.8

高等职业院校国家技能型紧缺人才培养培训工程规划教材·汽车运用与维修专业

ISBN 978-7-121-06497-5

I. 机… II. 刘… III. ①机械制图—高等学校:技术学校—教材 ②公差—高等学校:技术学校—教材

IV. TH126 TG801

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第114249号

策划编辑:程超群

责任编辑:李雪梅

印 刷: 北京牛山世兴印刷厂
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:16 字数:410千字 插页:1

印 次:2008年8月第1次印刷

印 数:4000册 定价:25.00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 zlt@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

前 言

高等职业教育是我国高等教育和职业教育的重要组成部分，为了适应当前职业教育改革的需要，突出职业教育的特色，满足高职院校对教材的要求特编写此书。本书适合作为高等职业教育院校及大专院校非机械专业的教学用书，也可作为工程技术人员的参考用书。

《机械制图与公差》是汽车检测与维修、汽车运用工程、汽车电子技术等相关专业及非机械专业的技术基础知识。本书的主要特点是按照高等职业教育的要求和培养方案，本着“适用、够用”的原则，以培养实用型与技能型人才为目标，突出职业教育特色，力争做到知识与应用的完美统一。

本书由陕西交通职业技术学院刘建伟主编。前言和第1、2、4、5章由刘建伟编写，第8、9章由王亚平编写；第3、7章由李莎编写；第6章由王玉编写。全书由王利贤主审。

本书在编写过程中参考了大量的文献资料，在此向文献资料的作者致以诚挚的谢意。

由于编者的水平有限，书中难免有错误和不妥之处，恳请同行及广大读者批评指正。

编 者
2008年4月

目 录

第 1 章 公差与技术测量	(1)
1.1 光滑圆柱体结合的公差与配合	(1)
1.1.1 有关尺寸的基本术语	(1)
1.1.2 有关偏差与公差的术语	(1)
1.1.3 公差与配合的标准	(4)
1.1.4 公差与配合的选用	(11)
1.2 形状和位置公差	(16)
1.2.1 概述	(16)
1.2.2 形位公差的基本术语及定义	(16)
1.2.3 形位公差及其公差带	(17)
1.2.4 形状公差及形状误差的测量	(19)
1.2.5 位置公差与位置误差的测量	(24)
1.2.6 形位公差的选用	(30)
1.3 表面粗糙度	(31)
1.3.1 概述	(31)
1.3.2 表面粗糙度的评定及标准	(32)
1.3.3 表面粗糙度参数值的选用	(34)
1.3.4 表面粗糙度的检测	(35)
习题	(36)
第 2 章 制图的基本知识	(45)
2.1 制图的一般规定	(45)
2.1.1 图纸幅面与格式	(45)
2.1.2 比例与字体	(47)
2.1.3 图线 (GB/T4457.4—2002、GB/T17450—1998)	(48)
2.2 绘图工具、仪器及其使用	(49)
2.2.1 图板、丁字尺、三角板	(50)
2.2.2 比例尺、圆规与分规	(50)
2.2.3 铅笔	(51)
2.3 尺寸标注 (GB/T4458.4—1984、GB/T16675.2—1996)	(51)
2.3.1 尺寸标注的基本规则	(51)
2.3.2 尺寸标注的要素	(51)
2.3.3 尺寸标注的示例	(52)
2.4 平面图形	(53)
2.4.1 几何作图	(54)
2.4.2 平面图形的画法	(57)
*2.5 展开图的画法	(58)

2.5.1	等径圆管制件展开图	(58)
2.5.2	圆锥体零件展开图	(63)
2.5.3	棱锥体零件展开图	(65)
习题		(67)
第3章	正投影法的基本知识	(71)
3.1	投影法概述	(71)
3.1.1	投影法的基本概念	(71)
3.1.2	正投影法的基本特性	(72)
3.2	三视图的形成及其对应关系	(72)
3.2.1	三视图的形成	(72)
3.2.2	三视图之间的对应关系	(74)
3.2.3	三视图的绘制	(75)
3.3	点的投影	(76)
3.3.1	点的三面投影	(76)
3.3.2	点的投影与直角坐标	(77)
3.3.3	两点相对位置	(78)
3.3.4	重影点	(79)
3.4	直线的投影	(80)
3.4.1	各类直线的投影特性	(80)
3.4.2	直线上的点	(82)
3.4.3	两直线的相对位置	(83)
3.5	平面的投影	(84)
3.5.1	各类平面的投影特性	(84)
3.5.2	平面上的点和直线	(87)
习题		(89)
第4章	立体及其表面交线	(95)
4.1	立体的投影	(95)
4.1.1	平面立体的投影	(95)
4.1.2	曲面立体的投影	(96)
4.2	平面与立体相交	(98)
4.2.1	平面与平面立体相交	(98)
4.2.2	平面与曲面立体相交	(100)
4.3	两曲面立体相交	(102)
4.3.1	圆柱与圆柱相交	(103)
4.3.2	圆柱与圆锥相交	(104)
4.3.3	两曲面立体相交的特殊情况	(105)
4.4	轴测图	(106)
4.4.1	轴测图的基本知识	(106)
4.4.2	正等测轴测图	(107)
4.4.3	斜二测轴测图	(108)

习题	(109)
第5章 组合体	(114)
5.1 组合体的组合	(114)
5.1.1 组合体的组合方式	(114)
5.1.2 组合体的表面连接关系	(114)
5.2 组合体视图	(115)
5.2.1 组合体视图的画法	(115)
5.2.2 组合体视图的读图	(117)
5.3 组合体的尺寸标注	(120)
5.3.1 基本形体的尺寸标注	(120)
5.3.2 组合体的尺寸标注	(121)
习题	(123)
第6章 机械图样的表达方法	(128)
6.1 视图	(128)
6.1.1 基本视图	(128)
6.1.2 向视图	(129)
6.1.3 斜视图	(130)
6.1.4 局部视图	(131)
6.2 剖视图	(132)
6.2.1 剖视图概述	(132)
6.2.2 剖视图的种类及其应用	(136)
6.2.3 剖切面	(139)
6.3 断面图	(142)
6.3.1 断面图的概念	(142)
6.3.2 断面图的种类	(143)
6.4 其他表达方法	(144)
6.4.1 局部放大图	(144)
6.4.2 简化画法	(145)
6.5 第三角画法简介	(146)
习题	(148)
第7章 标准件与常用件	(157)
7.1 螺纹与螺纹紧固件	(157)
7.1.1 螺纹基本知识	(157)
7.1.2 螺纹的画法及标注	(159)
7.1.3 螺纹紧固件	(162)
7.2 齿轮	(165)
7.2.1 圆柱齿轮	(166)
*7.2.2 直齿锥齿轮	(168)
*7.2.3 蜗轮蜗杆	(169)
7.3 键连接与销连接	(171)

7.3.1	键连接	(171)
7.3.2	销连接	(172)
7.4	滚动轴承	(173)
7.4.1	常用滚动轴承的结构、种类和画法	(173)
7.4.2	滚动轴承的标记	(174)
7.5	弹簧	(175)
7.5.1	圆柱螺旋压缩弹簧的参数名称和尺寸计算	(175)
7.5.2	圆柱螺旋压缩弹簧的规定画法	(176)
7.5.3	圆柱螺旋压缩弹簧的作图步骤	(177)
	习题	(177)
第 8 章	零件图	(182)
8.1	零件图概述	(182)
8.1.1	零件图的作用	(182)
8.1.2	零件图的内容	(182)
8.2	零件图的视图选择与表达	(183)
8.2.1	零件图的视图选择	(183)
8.2.2	零件图的视图表达	(184)
8.3	零件上常见的工艺结构	(187)
8.3.1	铸造工艺结构	(188)
8.3.2	机械加工结构	(188)
8.4	零件图的尺寸标注	(190)
8.4.1	正确选择尺寸基准	(190)
8.4.2	尺寸标注的三种形式	(191)
8.4.3	标注尺寸的一般原则	(192)
8.4.4	零件上常见孔的标注	(193)
8.5	机械图样中的技术要求	(195)
8.5.1	表面粗糙度的标注	(195)
8.5.2	极限与配合的标注 (GB/T44585—2003)	(196)
8.5.3	形状与位置公差标注	(198)
8.6	识读零件图	(200)
8.6.1	读图要求	(200)
8.6.2	读零件图的方法和步骤	(200)
8.6.3	典型零件的读图方法和步骤	(201)
8.6.4	箱体类零件	(204)
	习题	(205)
第 9 章	装配图	(210)
9.1	装配图的作用、内容与表示方法	(210)
9.1.1	装配图的作用	(210)
9.1.2	装配图的内容	(210)
9.1.3	装配图画法的基本规定和特殊画法	(211)

9.2 装配图中的尺寸标注和技术要求、零件序号和标题栏	(213)
9.2.1 装配图中的尺寸标注和技术要求	(213)
9.2.2 装配图中的零件序号和明细表	(214)
9.3 常见装配结构	(215)
9.3.1 接触面与配合面	(215)
9.3.2 防松装置与密封装置	(216)
9.4 装配图的画法	(217)
9.4.1 了解分析装配体	(217)
9.4.2 确定表达方案	(218)
9.4.3 画装配图的一般步骤	(218)
9.5 读装配图及拆画零件图	(219)
9.5.1 读装配图的方法和步骤	(219)
9.5.2 由装配图拆画零件图	(221)
9.6 零件测绘	(223)
9.6.1 测绘前准备	(223)
9.6.2 画装配示意图	(225)
9.6.3 画零件草图	(225)
9.6.4 画装配图	(226)
9.6.5 画零件工作图	(227)
习题	(229)
附录 A	(232)
参考文献	(244)

第 1 章 公差与技术测量

1.1 光滑圆柱体结合的公差与配合

光滑圆柱体的公差与配合通常是指孔与轴的结合，是汽车和各种机械中应用最广泛的一种结合形式。

1.1.1 有关尺寸的基本术语

1. 尺寸

尺寸是以特定的单位表示线性尺寸值的数值。广义上也包括以角度单位表示的角度值的数值。

2. 基本尺寸

基本尺寸是设计给定的尺寸。孔用 D 表示，轴用 d 表示。通常基本尺寸必须按国家标准进行圆整。

3. 极限尺寸

极限尺寸是指允许尺寸变化的两个极限值。其中较大的极限值称为最大极限尺寸，较小的极限值称为最小极限尺寸。孔、轴的极限尺寸分别用 $D_{\max}$ 、 $D_{\min}$ 和 $d_{\max}$ 、 $d_{\min}$ 表示。

4. 实际尺寸

实际尺寸是通过测量得到的尺寸。孔、轴分别用 D_a 、 d_a 表示。由于测量误差，实际尺寸并非真实尺寸。

上述尺寸中基本尺寸和极限尺寸是设计给定的。实际尺寸是零件加工后测量得到的。合格零件的实际尺寸应在最大极限尺寸和最小极限尺寸之间。

1.1.2 有关偏差与公差的术语

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。尺寸偏差可为正、负或零。

(1) 实际偏差。实际偏差是实际尺寸减去基本尺寸所得的代数差。

(2) 极限偏差。极限偏差是极限尺寸减去基本尺寸所得的代数差。最大极限尺寸减去基本尺寸所得的代数差称为上偏差，孔、轴分别用 ES 、 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、轴分别用 EI 、 ei 表示。

根据定义，上偏差和下偏差用公式表示为：

$$\text{孔} \quad ES = D_{\max} - D$$

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

$$\text{轴} \quad es = d_{\max} - d$$

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

2. 尺寸公差 (简称公差)

尺寸公差是指允许尺寸的变动量, 用 T 表示。其值等于最大极限尺寸与最小极限尺寸代数差的绝对值; 也等于上偏差与下偏差代数差的绝对值。用公式表示:

$$\text{孔} \quad T_D = |D_{\max} - D_{\min}| = |ES - EI|$$

$$\text{轴} \quad T_d = |d_{\max} - d_{\min}| = |es - ei|$$

极限尺寸、公差与偏差示意图如图 1-1 所示。

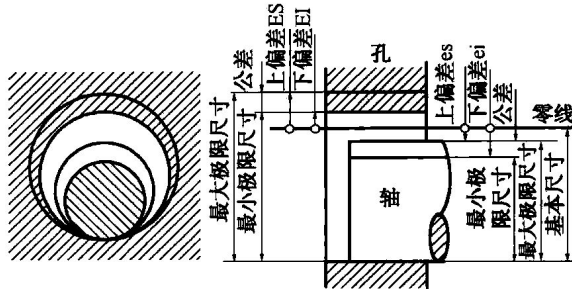


图 1-1 极限尺寸、公差与偏差示意图

3. 有关公差带图的定义和术语

(1) 公差带图。在实际应用中, 为了方便研究, 只画出放大的孔、轴公差带, 这种方法称为公差带图解, 简称公差带图。公差带图如图 1-2 所示。

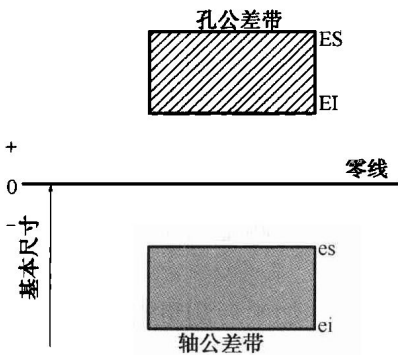


图 1-2 公差带图

(2) 零线。零线是指在公差带图中, 确定偏差的一条基准直线, 即零偏差线。通常零线表示基本尺寸且水平放置, 正偏差位于零线上方, 负偏差位于零线下方。

(3) 尺寸公差带 (简称公差带)。尺寸公差带是限制尺寸变动量的范围。在公差带图中, 公差带是代表上偏差和下偏差两条直线所限制的一个区域。

(4) 标准公差。标准公差是国家标准规定的用以确定公差带大小的公差值。

(5) 基本偏差。基本偏差是用来确定公差带相对零线位置的偏差。一般指靠近零线的那个偏差。公差带位于零线上方时, 基本偏差是下偏差; 公差带位于零线下方时, 基本偏差是上偏差。

4. 有关配合的术语

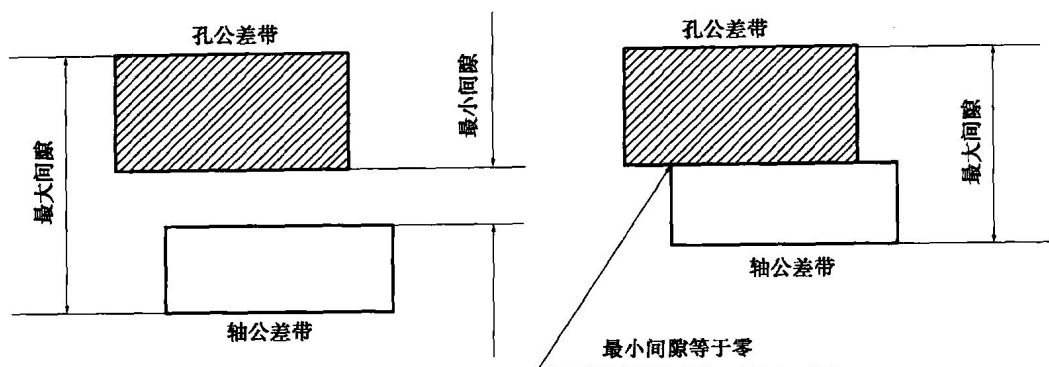
(1) 配合。配合是指基本尺寸相同的相互结合的孔、轴公差带之间的关系。

(2) 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, 若代数差的值大于零称为间隙, 用 S 表示; 若代数差的值小于零称为过盈, 用 δ 表示。

(3) 间隙配合。间隙配合是指具有间隙的配合, 包括零间隙。此时, 孔的公差带位于轴的公差带的上方, 如图 1-3 所示为间隙配合。在间隙配合中, 有最大间隙 ($S_{\max}$) 和最小间隙 ($S_{\min}$), 计算公式如下:

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = ES - ei$$

$$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = EI - es$$



间隙配合

图 1-3 间隙配合

(4) 过盈配合。过盈配合是指具有过盈的配合，包括最小过盈等于零。此时，孔的公差带位于轴的公差带的下方，如图 1-4 所示为过盈配合。同样，在过盈配合中有最大过盈 ($\delta_{\max}$) 和最小过盈 ($\delta_{\min}$)，计算公式如下：

$$\delta_{\max} = D_{\min} - d_{\max} = EI - es$$

$$\delta_{\min} = D_{\max} - d_{\min} = ES - ei$$

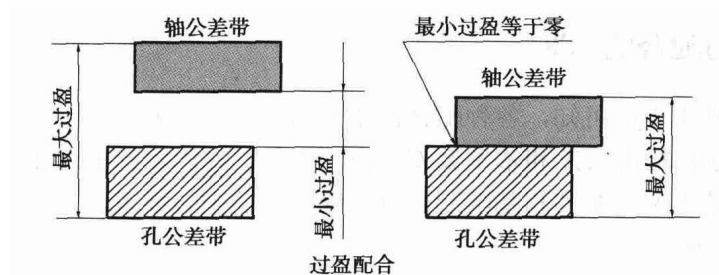


图 1-4 过盈配合

(5) 过渡配合。过渡配合是可能具有间隙或过盈的配合。此时，孔、轴公差带相互交叠，过渡配合如图 1-5 所示。在过渡配合中，有最大间隙 ($S_{\max}$) 和最大过盈 ($\delta_{\max}$)。计算公式如下：

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = ES - ei$$

$$\delta_{\max} = D_{\min} - d_{\max} = EI - es$$

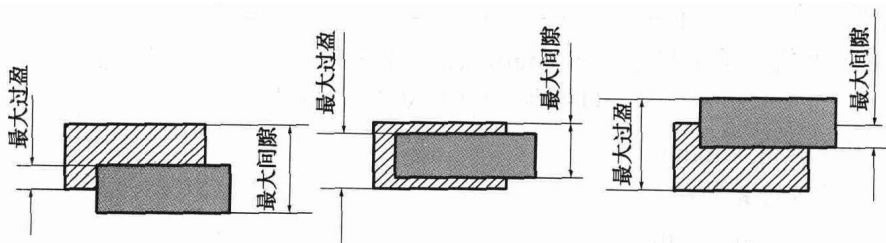


图 1-5 过渡配合

(6) 配合公差。在间隙配合、过盈配合和过渡配合三类配合中，允许间隙或过盈在两个界限内变动，其允许的变动量称为配合公差。配合公差用 T_f 表示，其计算公式分别为：

$$\text{间隙配合 } T_f = |S_{\max} - S_{\min}| = T_D + T_d$$

$$\text{过盈配合 } T_f = |\delta_{\max} - \delta_{\min}| = T_D + T_d$$

$$\text{过渡配合 } T_f = |S_{\max} - \delta_{\max}| = T_D + T_d$$

上式表明, 配合公差等于相配合的孔、轴公差之和。因此, 为了提高配合精度 (即减小配合公差), 则必须减小相互配合的孔、轴的尺寸公差 (即提高相互配合的孔、轴的尺寸精度)。配合公差也可用配合公差带图表示。尺寸为 $\phi 40H7 \left(\begin{smallmatrix} +0.025 \\ 0 \end{smallmatrix} \right)$ 的孔分别与尺寸为 $\phi 40g6 \left(\begin{smallmatrix} -0.009 \\ -0.025 \end{smallmatrix} \right)$ 、 $\phi 40r6 \left(\begin{smallmatrix} +0.050 \\ +0.034 \end{smallmatrix} \right)$ 、 $\phi 40k6 \left(\begin{smallmatrix} +0.018 \\ +0.002 \end{smallmatrix} \right)$ 的轴的配合公差带图如图 1-6 所示。

配合公差带位于零线之上是间隙配合; 位于零线之下是过盈配合; 跨于零线是过渡配合。

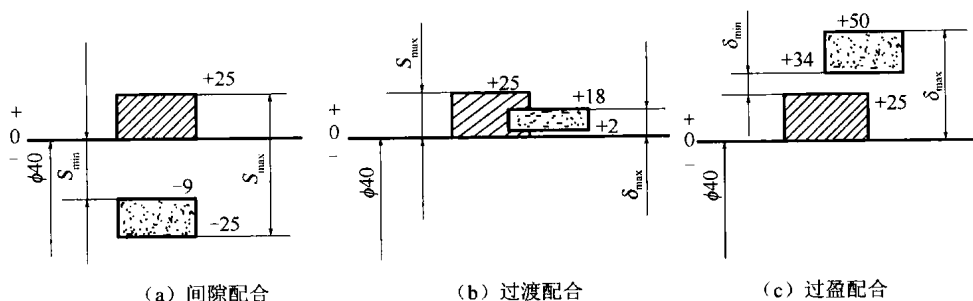


图 1-6 配合公差带图

1.1.3 公差与配合的标准

由以上的尺寸基本术语可知, 各种配合性质是由孔、轴公差带大小和位置决定的, 而公差带大小和位置分别由标准公差和基本偏差决定。因此, 在国家标准《极限与配合》中规定了标准公差系列、基本偏差系列和基准制, 以适应不同的配合要求。

1. 标准公差系列

标准公差系列是国家标准 (简称国标) 规定的用以确定公差带大小的任一公差值。标准公差值见附表 1-1。由表可以看出, 标准公差与公差等级和基本尺寸有关。

(1) 公差等级。公差等级是用来确定尺寸精确程度的等级。公差等级共分为 20 级, 用公差等级代号 (IT) 和阿拉伯数字 01, 0, 1, 2, 3, ..., 18 表示。例如, IT7 表示 7 级标准公差。

IT01, IT0, IT1, IT2, ..., IT17, IT18

公差等级: 高 ————— 低

标准公差值: 小 ————— 大

加工难易程度: 难 ————— 易

(2) 标准公差值。基本尺寸 $\leq 500 \text{ mm}$, IT5~IT8 标准公差值计算公式为:

$$IT = ai = a (0.45 \sqrt[3]{D} + 0.001D)$$

式中 D ——基本尺寸 (mm);

a ——公差等级系数;

i ——标准公差因子 (μm)。

标准公差因子 i 是计算标准公差的基本单位, 是制定标准公差系列的基础。零件的制造误差不仅与加工方法有关, 而且与基本尺寸的大小有关。为了便于评定零件尺寸公差等级的高低, 规定了标准公差因子, 基本尺寸 $\leq 500 \text{ mm}$ 的标准公差因子 $i = 0.45 \sqrt[3]{D} + 0.001D$ 。

公差等级系数 a 是在基本尺寸一定的情况下, 决定标准公差值的唯一参数。国标规定

IT5~IT18 公差等级系数 α 采用 R_5 优先系数（公比 ≈ 1.6 ），公差等级系数见表 1-1。

表 1-1 公差等级系数

公差等级	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
α	7	10	16	25	40	64	100	160	250	400	640	1000	1600	2500

(3) 尺寸分段。根据标准公差值计算公式，每一个基本尺寸都有一个对应的标准公差值。为了简化公差表格、便于使用，国标对基本尺寸进行分段。在同一尺寸分段内，公差等级相同的所有尺寸，其标准公差值都相同。标准公差值见附表 1-1。

2. 基本偏差系列

(1) 基本偏差系列代号及其特点。基本偏差代号用字母表示，大写代表孔，小写代表轴。在 26 个字母中，除去易混淆的 I、L、O、Q、W（i、l、o、q、w）五个字母，采用 21 个字母，再加上双字母 CD、EF、FG、ZA、ZB、ZC、JS（cd、ef、fg、za、zb、zc、js）表示的 7 个，共有 28 个基本偏差代号，基本偏差系列如图 1-7 所示。

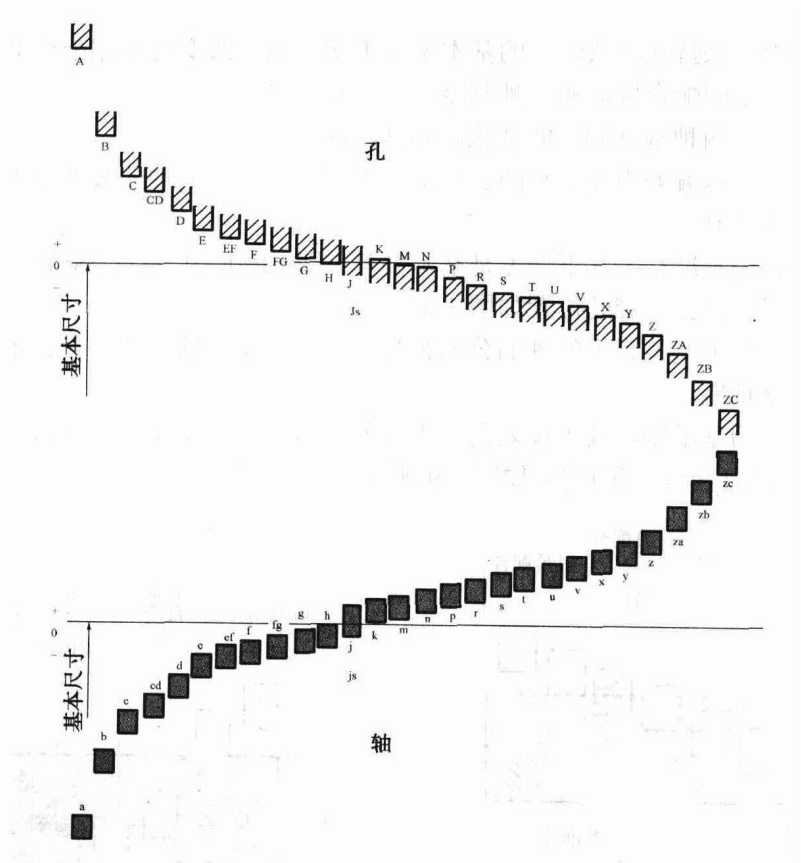


图 1-7 基本偏差系列

基本偏差系列具有以下特点：

① 在轴的基本偏差中，代号为 a~h 的基本偏差是上偏差 es ，其绝对值依次减小，代号为 j~zc 的基本偏差是下偏差 ei ，其绝对值依次增大。在孔的基本偏差中，代号为 A~H 的

基本偏差是下偏差 EI，代号为 J~ZC 的基本偏差是上偏差 ES。轴、孔的基本偏差成倒影关系。

② H 和 h 的基本偏差均为零，即 H 的下偏差 EI=0，h 的上偏差 es=0。

③ Js 和 js 为完全对称偏差，在各个公差等级中完全对称于零分布。因此其基本偏差可以是上偏差 (+IT/2)，也可以是下偏差 (-IT/2)。

④ 在基本偏差系列图中只画出了公差带属于基本偏差的这一端，另一端是开口的，它取决于各级标准公差值的大小，其偏差值可按下式计算：

$$\text{轴 } es=ei+IT \text{ 或 } ei=es-IT$$

$$\text{孔 } ES=EI+IT \text{ 或 } EI=ES-IT$$

(2) 公差带与配合的代号及表示方法。国标中规定，孔、轴公差带代号由基本偏差代号与公差等级代号组成。如 H6、F5、M9 等为孔的公差带代号，h6、f5、m9 等为轴的公差带代号。在图样上可用下列方法表示：

$$\phi 50H8 \quad \phi 50_0^{+0.039} \quad \phi 50H8 \left(\begin{smallmatrix} +0.039 \\ 0 \end{smallmatrix} \right)$$

配合代号用分数形式表示，分子代表孔的公差带，分母代表轴的公差带。

例如： $\phi 50 \frac{H7}{f6}$ 或 $\phi 50 \frac{H8}{f7}$

3. 基准制

在孔轴配合中，保持孔（或轴）的基本偏差不变，而只改变与其相配合的轴（或孔）的基本偏差，以获得不同配合性质的一种制度，称为基准制。

国家标准规定有两种基准制，即基孔制和基轴制。

(1) 基孔制。基本偏差为零的孔的公差带与不同基本偏差的轴的公差带形成各种配合的一种制度，称为基孔制。

基孔制的孔称为基准孔，其下偏差是基本偏差，即 EI=0，上偏差 ES=IT。基孔制的代号为 H。基孔制中孔和轴公差带的位置如图 1-8 所示。

(2) 基轴制。基本偏差为零的轴的公差带与不同基本偏差的孔的公差带形成各种配合的一种制度，称为基轴制。

基轴制的轴称为基准轴，其上偏差是基本偏差，即 es=0，下偏差 ei=-IT。基轴制的代号为 h。基轴制中轴和孔公差带的位置如图 1-9 所示。

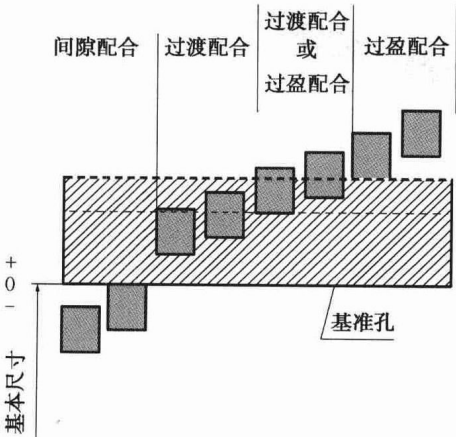


图 1-8 基孔制中孔和轴公差带的位置

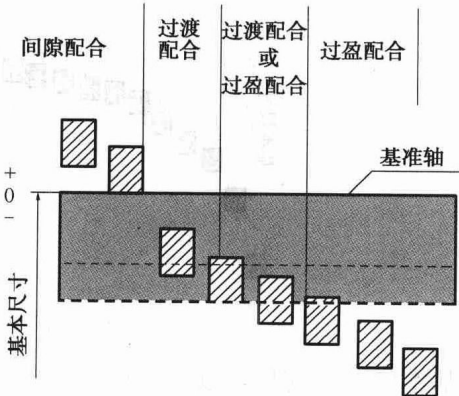


图 1-9 基轴制中轴和孔公差带的位置

4. 基本偏差值的确定

(1) 轴的基本偏差值。基本尺寸 $\leq 500\text{ mm}$ 时, 轴的基本偏差值是在基孔制配合的基础上, 从生产实际和统计分析中整理出公式计算而得到的。基本尺寸小于等于 500 mm 轴的基本偏差值的计算公式见表 1-2。轴的基本偏差数值见附表 1-2。

表 1-2 基本尺寸 $\leq 500\text{ mm}$ 轴的基本偏差值的计算公式

基本偏差代号	适用范围	基本偏差为上偏差 $es\ (\mu\text{m})$	基本偏差代号	适用范围	基本偏差为下偏差 $ei\ (\mu\text{m})$
A	$d \leq 120\text{ mm}$	$-(265+1.3d)$	j	IT5~IT8	经验数据
	$d > 120\text{ mm}$	$-3.5d$	k	$\leq \text{IT}3$	0
B	$d \leq 160\text{ mm}$	$-(140+0.85d)$		IT4~IT7	$+0.6d^{1/3}$
	$d > 160\text{ mm}$	$-1.8d$		$\geq \text{IT}8$	0
C	$d \leq 40\text{ mm}$	$-52d^{0.2}$	m		$+\text{IT}\ (7-\text{IT}6)$
	$d > 40\text{ mm}$	$-(95+0.85d)$	n		$+5d^{0.34}$
Cd		$-(c \cdot d)^{1/2}$	p		IT7+ (0~5)
D		$-16d^{0.44}$	r		$+(p \cdot s)^{1/2}$
E		$-11d^{0.41}$	S	$d \leq 50\text{ mm}$	$+\text{IT}8+ (1\sim4)$
				$d > 50\text{ mm}$	IT7+0.4 d
ef		$(e \cdot f)^{1/2}$	t		IT7+0.63 d
			u		IT7+ d
f		$-5.5d^{0.41}$	v		IT7+1.25 d
			x		IT7+1.6 d
Fg		$-(f \cdot g)^{1/2}$	y		IT7+2 d
			z		IT7+2.5 d
G		$-0.25d^{0.34}$	za		IT8+3.15 d
			Zb		IT9+4 d
H		0	zc		IT10+5 d
Js= $\pm \text{IT}/2$					

(2) 孔的基本偏差值。基本尺寸 $\leq 500\text{ mm}$ 时, 孔的基本偏差值是根据轴的基本偏差值按一定规律换算后得到的。孔的基本偏差值的换算规则见表 1-3。孔的基本偏差数值见附表 1-3。

表 1-3 孔的基本偏差值的换算规则

通用规则	适用范围	A~H 任何公差等级	J、K、M、N 当 IT>IT8, 或孔轴公差等级相同时	P~ZC 当 IT>IT7, 或孔轴公差等级相同时	对零线孔、轴基本偏差对称
	孔的基本偏差	EI=-es	ES=-ei	ES=-ei	
特殊规则	适用范围	——	J、K、M、N 当 IT $\leq$ IT8 时, 孔为 IT _n , 轴为 IT _{n-1} (孔比轴低一级) 尺寸>3~500 mm	P~ZC 当 IT $\leq$ IT7 时, 孔为 IT _n , 轴为 IT _{n-1} (孔比轴低一级) 尺寸>3~500 mm	对零线孔、轴基本偏差不对称
	孔的基本偏差	——	ES=-ei+ Δ $\Delta=\text{IT}_n-\text{IT}_{n-1}$	ES=-ei+ Δ $\Delta=\text{IT}_n-\text{IT}_{n-1}$	

换算规则是代号相同的轴、孔经过换算后其配合性质和值不变。因此, 国标规定孔的基本偏差值可按通用规则和特殊规则两种方法进行换算。