



机械类

高级技工学校、技师学院教材
高级工培训教材

极限配合与技术测量

(第三版)



中国劳动社会保障出版社

机械类 高级技工学校、技师学院教材
高级工培训教材

极限配合与技术测量

(第三版)

劳动和社会保障部教材办公室组织编写

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

极限配合与技术测量/周运良主编. —3版. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2007.7

机械类 高级技工学校、技师学院教材 高级工培训教材

ISBN 978-7-5045-6339-2

I. 极… II. 周… III. ①公差: 配合-技工学校-教材 ②技术测量-技工学校-教材
IV. TG801

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第099120号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

北京隆昌伟业印刷有限公司印刷装订 新华书店经销

787毫米×1092毫米 16开本 8.25印张 196千字

2007年7月第3版 2007年7月第1次印刷

定价: 14.00元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64954652

前言

进入 21 世纪以来,我国现代制造业迅速发展,随着技术创新和市场需要,对产品的加工工艺要求越来越高,但劳动者素质偏低,技能人才,尤其是高级技能人才匮乏已成为制约我国制造业发展的突出问题。为了解决这一矛盾,2005 年国务院颁发了《国务院关于大力发展职业教育的决定》,确立了“力争用 5 年时间,在全国新培养 190 万名技师和高级技师,新培养 700 万名高级技工,并带动中级和初级技能劳动者队伍梯次发展”的目标。

正是在这样的形势下,为推进我国职业教育建设,加强各类高素质高技能专门人才的培养,我们组织修订了 1999 年以来出版的高级技工学校教学及高级工培训的机械类教材,并在此基础上开发了一些新教材。本套教材包括《专业数学(第二版)》《机械制图(第二版)》《计算机应用技术》《极限配合与技术测量(第三版)》《机构与零件(第三版)》《液压技术(第三版)》《金属切削原理与刀具(第三版)》《机械制造工艺与装备(第二版)》《机床夹具(第三版)》《机床电气控制》《数控技术》《高级车工工艺与技能训练》《高级钳工工艺与技能训练》《高级铣工工艺与技能训练》《高级焊工工艺与技能训练》《模具制造工艺与技能训练》《高级机修钳工工艺与技能训练》《高级磨工工艺与技能训练》《高级冷作工工艺与技能训练》,以后我们还将陆续开发其他教材。

在这套教材的编写过程中,我们始终坚持了以下基本原则:

一是从生产实际出发,合理安排教材的知识和技能结构,突出技能性培养,摒弃“繁难偏旧”的理论知识。二是以国家相关职业标准为依据,确保在知识内容和技能水平上符合国家职业鉴定标准。三是引入新技术、新工艺的内容,反映行业的新标准、新趋势,淘汰陈旧过时的技术,拓宽专业技术人员的知识眼界。四是在结构安排和表达方式上,强调由浅入深,循序渐进,力求做到图文并茂。

本套教材的编写工作得到了湖南、江苏、广东、河北、黑龙江等省劳动和社会保障厅及有关学校的大力支持,在此表示衷心的感谢。

《极限配合与技术测量(第三版)》在上一版的基础上,对知识点进行了梳理和整合,降低了理论难度,增加了部分图片和图示,使全书脉络更清晰,内容更实用,讲解更具直观

性。全书主要介绍了：光滑圆柱形结合的极限与配合、测量技术基础知识、形状和位置公差及其检测、表面粗糙度、常用典型结合的公差及其检测、渐开线圆柱齿轮公差及其检测等内容。

本书由周运良、徐彪、李凤娇编写，周运良主编，金玉峰审稿。

劳动和社会保障部教材办公室

2007 年 7 月

目 录

第一章 光滑圆柱体结合的极限与配合	(1)
§ 1—1 基本术语及其定义	(1)
§ 1—2 公差带的标准化	(6)
§ 1—3 公差带与配合的选择	(14)
§ 1—4 线性尺寸的一般公差	(22)
第二章 技术测量与检验基础	(25)
§ 2—1 技术测量与检验的基本知识	(25)
§ 2—2 量具和量仪的度量指标	(28)
§ 2—3 光滑工件尺寸的检验	(30)
§ 2—4 光滑极限量规简介	(34)
第三章 形状和位置公差及其检测	(39)
§ 3—1 概述	(39)
§ 3—2 形状公差及其误差检测	(41)
§ 3—3 位置公差与误差检测	(43)
§ 3—4 公差原则	(53)
第四章 表面粗糙度	(59)
§ 4—1 概述	(59)
§ 4—2 表面粗糙度的评定	(60)
§ 4—3 表面粗糙度的选用	(66)
§ 4—4 表面粗糙度的检测	(69)
第五章 常用典型结合的公差及其检测	(72)
§ 5—1 角度和圆锥公差及其检测	(72)

§ 5—2 键和花键的公差及其检测	(83)
§ 5—3 滚动轴承的公差与配合	(89)
§ 5—4 圆柱螺纹公差及其检测	(94)
第六章 渐开线圆柱齿轮公差及其检测	(108)
§ 6—1 概述	(108)
§ 6—2 单个渐开线齿轮的精度评定指标及检测	(109)
§ 6—3 齿轮副精度评定指标	(114)
§ 6—4 渐开线圆柱齿轮精度标准及其应用	(115)

第一章

光滑圆柱体结合的极限与配合

光滑圆柱体结合是机器中应用最广泛的一种结合形式,其结合的精度,对机器的使用性能和产品质量有极大的影响。为了提高产品质量,促进互换性生产,并更好地与国际标准接轨,我国颁发了《极限与配合》国家标准,此标准不仅适合于光滑圆柱面,还适用于零件上其他表面(如二平行平面或切面)与结构(如键连接),因此是一项应用广泛的重要基础标准,主要包括以下八个标准:

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 公差带与配合的选择》;

GB/T 1803—2003《极限与配合 尺寸至 18 mm 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 尺寸公差与配合注法》。

本章主要对上述八个标准的基本内容加以介绍。

§ 1—1 基本术语及其定义

一、尺寸的术语及定义

各类尺寸术语及定义见表 1—1。

表 1—1 尺寸的术语及定义 (GB/T 1800.1—1997)

术语		符号		定义或说明
		孔	轴	
基本尺寸		D	d	设计时给定的一种尺寸。可根据零件的使用要求,通过计算、试验或类比的方法来确定,最终取国家标准中最接近的数值
极限尺寸	最大极限尺寸	$D_{\max}$	$d_{\max}$	一个孔或轴允许的尺寸的两个极端。其中,孔或轴允许的最大尺寸称为最大极限尺寸;孔或轴允许的最小尺寸称为最小极限尺寸。它们是以基本尺寸为基数来确定的
	最小极限尺寸	$D_{\min}$	$d_{\min}$	
实际尺寸		D_a	d_a	通过测量所得到的尺寸。由于存在测量误差,实际尺寸并非尺寸的真值。同时,又由于存在形状误差,同一工件同一表面上不同位置的实际尺寸也往往是不相同的

提示 Tishi

零件完工后的实际尺寸未超出两极限尺寸所限定的范围时，零件尺寸为合格；否则为不合格。孔、轴尺寸合格的表达式分别为

$$D_{\max} \geq D_a \geq D_{\min} \text{ 和 } d_{\max} \geq d_a \geq d_{\min}$$

二、偏差与公差术语及定义

1. 偏差

某一尺寸减其基本尺寸所得的代数差称为偏差。其中某一尺寸可以是实际尺寸，也可以是极限尺寸；所以，偏差有实际偏差和极限偏差之分，具体见表 1—2。

表 1—2 实际偏差和极限偏差

名称	定 义		符号		表达式
			孔	轴	
实际偏差	实际尺寸减其基本尺寸所得的代数差		E_a	e_a	$E_a = D_a - D$ $e_a = d_a - d$
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	ES	es	$ES = D_{\max} - D$ $es = d_{\max} - d$
	下偏差	最小极限尺寸减其基本尺寸所得的代数差	EI	ei	$EI = D_{\min} - D$ $ei = d_{\min} - d$

提示 Tishi

偏差为代数差，其值可以为正值、负值或零。在使用时一定要注意标出偏差值的正负号，不能遗漏。

零件完工后，只要实际偏差未超出上、下偏差所限定的范围，零件的尺寸就为合格。用极限偏差表示孔、轴尺寸合格条件的表达式分别为

$$ES \geq E_a \geq EI \text{ 和 } es \geq e_a \geq ei$$

2. 公差、公差带和公差带图

公差、公差带和公差带图的概念见表 1—3。

表 1—3 公差、公差带和公差带图

名称	定 义	公式及说明
公差	允许尺寸的变动量称为尺寸公差，简称公差	公差反映的是尺寸变动区域的大小，是绝对值。它是最大极限尺寸减最小极限尺寸之差，或上偏差减下偏差之差 孔和轴的公差分别用 T_h 和 T_s 表示，其表达式为 孔公差： $T_h = D_{\max} - D_{\min} = ES - EI $ 轴公差： $T_s = d_{\max} - d_{\min} = es - ei $

名称	定义	公式及说明
公差带	在公差带图解中, 由代表上偏差和下偏差或最大极限尺寸和最小极限尺寸的两平行直线所限定的区域	公差带的大小和其相对零线的位置是确定公差带的两个基本要素
零线	在公差带图解中, 表示基本尺寸的水平直线	公差带图 零线即偏差为零的线, 它是确定偏差的基准。在零线左端标出“0”和“+”“-”, 表示零线以上是正偏差, 零线以下是负偏差, 零偏差与零线重合

提示 Tishi

公差和偏差的联系与区别: 两者都是设计时给定的, 公差是允许尺寸的变动量, 代表加工精度的要求, 其值是绝对值, 同时因加工误差不可避免, 所以公差值不能为零; 而偏差是代数差, 是判断工件尺寸是否合格的依据, 其值可为正值、负值或零。

公差和偏差的关系如图 1—1 所示。

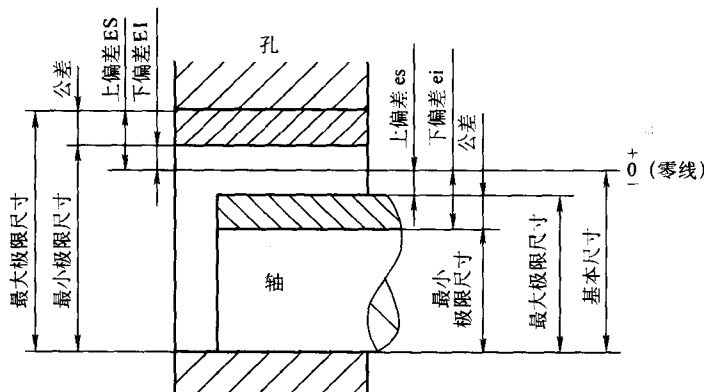


图 1—1 公差和偏差的关系

三、配合的术语及定义

孔的尺寸减去相配合的轴的尺寸所得的代数差, 当差值为正时叫间隙, 数值前应标“+”号 (图 1—2a); 当差值为负时叫过盈, 数值前应标“-”号 (图 1—2b)。所谓配合是指基本尺寸相同的、相互结合的孔和轴公差带之间的关系。

1. 三类配合

根据孔和轴公差带之间的相对位置不同, 配合可分为间隙配合、过盈配合和过渡配合三类, 见表 1—4。

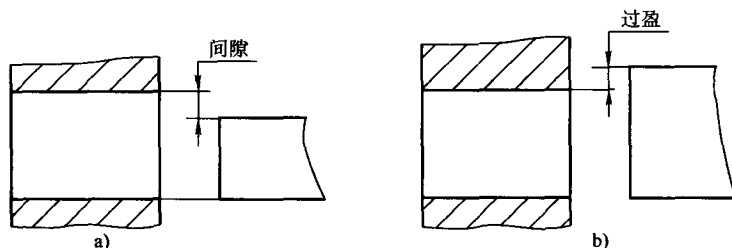


图 1—2 间隙与过盈

a) 间隙 b) 过盈

表 1—4

配合的术语及定义 (GB/T 1810.1—1997)

名称	术语及定义	图 示
间隙配合	具有间隙（包括最小间隙等于零）的配合。代表间隙配合松紧程度的特征值是最大间隙 $X_{\max}$、最小间隙 $X_{\min}$ 和平均间隙 X_{av}。计算公式如下： $\begin{cases} X_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = ES - ei \\ X_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = EI - es \\ X_{av} = (X_{\max} + X_{\min})/2 \end{cases}$	对于间隙配合，孔的公差带完全在轴的公差带之上
过盈配合	具有过盈（包括最小过盈等于零）的配合。代表过盈配合松紧程度的特征值是最小过盈 $Y_{\min}$、最大过盈 $Y_{\max}$ 和平均过盈 Y_{av}。计算公式如下： $\begin{cases} Y_{\min} = D_{\max} - d_{\min} = ES - ei \\ Y_{\max} = D_{\min} - d_{\max} = EI - es \\ Y_{av} = (Y_{\max} + Y_{\min})/2 \end{cases}$	对于过盈配合，孔的公差带完全在轴的公差带之下
过渡配合	可能具有间隙或过盈的配合。代表过渡配合松紧程度的特征值是最大间隙 $X_{\max}$、最大过盈 $Y_{\max}$ 和平均间隙 X_{av} 或平均过盈 Y_{av}。计算公式如下： $\begin{cases} X_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = ES - ei \\ Y_{\max} = D_{\min} - d_{\max} = EI - es \\ X_{av} = (X_{\max} + Y_{\max})/2 = (+) \\ Y_{av} = (X_{\max} + Y_{\max})/2 = (-) \end{cases}$	对于过渡配合，孔和轴的公差带相互交叠

以上三种类型的配合，可通过两个不等式区分：

当 $EI \geq es$ 时，为间隙配合；

当 $ES \leq ei$ 时，为过盈配合；

以上两式均不成立时，为过渡配合。

2. 配合公差

配合公差 (T_f) 是指允许间隙或过盈的变动量，其值等于组成配合的孔与轴的公差之和。它表示配合精度，配合公差越大，配合精度就越低；反之，配合公差越小，配合精度就越高。各类配合的配合公差可由下面一组算式决定：

$$\left. \begin{aligned} \text{间隙配合: } T_f &= |X_{\max} - X_{\min}| \\ \text{过盈配合: } T_f &= |Y_{\min} - Y_{\max}| \\ \text{过渡配合: } T_f &= |X_{\max} - Y_{\max}| \end{aligned} \right\} = T_h + T_s$$

提示 Tishi

上式表明配合精度的高低取决于相互配合的孔和轴的尺寸精度。配合精度要求越高，孔和轴的尺寸精度要求也越高，加工越困难，加工成本越高；反之，孔和轴的加工越容易，加工成本越低。

3. 配合公差带图

配合公差带图就是以零间隙（零过盈）为零线，采用适当比例画出极限间隙或极限过盈来表示间隙或过盈允许变动范围的图形，如图 1—3 所示。作配合公差带图时，通常将零线水平放置，零线以上表示间隙，零线以下表示过盈。

在配合公差带图中，由代表极限间隙或极限过盈的两条直线所限定的一个区域称为配合公差带。它是由配合公差的大小与其相对于零线的位置，如极限间隙或极限过盈来确定的。配合公差带完全在零线以上的是间隙配合；完全在零线以下的是过盈配合；跨在零线上、下两侧的是过渡配合，如图 1—3 所示。

例 1—1 已知孔 $\phi 25^{+0.021}_0$ 与轴 $\phi 25^{+0.015}_{+0.002}$ 相配合，判断它属于何种配合，求出极限间隙和极限过盈、平均间隙或平均过盈及配合公差，并画出尺寸公差带图和配合公差带图。

解：(1) 由 $ES > ei$ ，且 $EI < es$ 可知，此配合为过渡配合。

$$(2) X_{\max} = ES - ei = +0.021 - (+0.002) = +0.019 \text{ mm}$$

$$Y_{\max} = EI - es = 0 - (+0.015) = -0.015 \text{ mm}$$

因为 $|X_{\max}| = 0.019 > |Y_{\max}| = 0.015$

$$\text{所以 } X_{av} = (X_{\max} + Y_{\max})/2 = [+0.019 + (-0.015)]/2 = +0.002 \text{ mm}$$

$$(3) T_f = |X_{\max} - Y_{\max}| = |+0.019 - (-0.015)| = 0.034 \text{ mm}$$

(4) 画尺寸公差带图和配合公差带图，如图 1—4 所示。

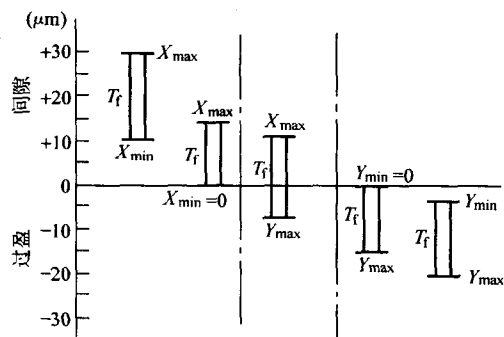


图 1—3 配合公差带图

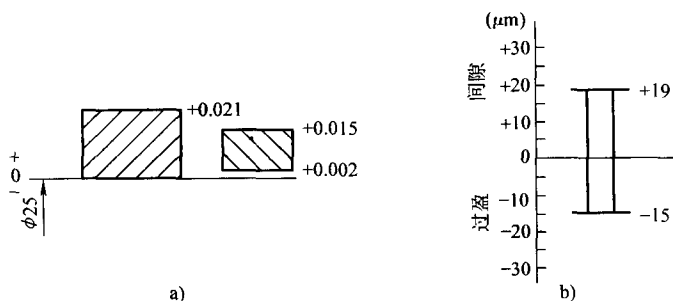


图 1—4 例 1—1 的尺寸公差带图和配合公差带图

a) 尺寸公差带图 b) 配合公差带图

§ 1—2 公差带的标准化

公差带的两个基本要素是公差带的大小和公差带的位置。为了满足生产和使用的需要，国家标准对公差带大小及公差带位置进行了标准化，相应规定出标准公差系列和基本偏差系列。

一、标准公差系列

为实现零件的互换性和满足各种使用要求，公差值必须标准化，标准中所规定的任一公差称为标准公差，用“IT”表示。由若干标准公差所组成的系列称为标准公差系列，它以表格的形式列出，称为标准公差数值表，见表 1—5。从表中可看出标准公差值的大小与标准公差等级和基本尺寸分段两个因素有关。

表 1—5 标准公差数值 (摘自 GB/T 1800.3—1998)

基本尺寸 寸(mm)		标准公差等级																			
		IT01	IT0	IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
大于	至	μm													mm						
—	3	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	0.1	0.14	0.25	0.4	0.6	1	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	0.3	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	0.9	1.5	2.2
10	18	0.5	0.8	1.2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	0.18	0.27	0.43	0.7	1.1	1.8	2.7
18	30	0.6	1	1.5	2.5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	0.21	0.33	0.52	0.84	1.3	2.1	3.3
30	50	0.6	1	1.5	2.5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	0.25	0.39	0.62	1	1.6	2.5	3.9
50	80	0.8	1.2	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	0.3	0.46	0.74	1.2	1.9	3	4.6
80	120	1	1.5	2.5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	0.35	0.54	0.87	1.4	2.2	3.5	5.4
120	180	1.2	2	3.5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	0.4	0.63	1	1.6	2.5	4	6.3
180	250	2	3	4.5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	0.46	0.72	1.15	1.85	2.9	4.6	7.2
250	315	2.5	4	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	0.52	0.81	1.3	2.1	3.2	5.2	8.1
315	400	3	5	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	0.57	0.89	1.4	2.3	3.6	5.7	8.9
400	500	4	6	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	0.63	0.97	1.55	2.5	4	6.3	9.7

注：基本尺寸小于等于 1 mm 时，无 IT4 至 IT18。

1. 标准公差等级

公差等级是确定尺寸精确程度的等级。同一公差等级对所有基本尺寸的一组公差被认为具有相同的精确程度。国标规定了 IT01、IT0、IT1、…、IT18 共 20 个公差等级。其中 IT01 精度最高，然后依次降低，IT18 精度最低。从表 1—5 的每一行可以看出，基本尺寸相同时，标准公差值随公差等级的降低而依次增大。

提示 Tishi

公差等级是划分尺寸精确程度高低的标志。同一公差等级，虽然基本尺寸不同会使标准公差值不同，但也被认为是具有同等的精确程度。

2. 基本尺寸分段

为了简化公差表格，便于应用，国标对基本尺寸进行了分段。尺寸分段后，同一尺寸段内的所有基本尺寸，在相同公差等级的情况下，具有相同的标准公差值，见表 1—5。

二、基本偏差系列

基本偏差是用来确定公差带相对于零线位置的上偏差或下偏差，一般指靠近零线的那个偏差，如图 1—5 所示。基本偏差是决定公差带位置的参数。

为了满足不同配合性质的需要，并使孔和轴的公差带位置标准化，国标规定了基本偏差系列。

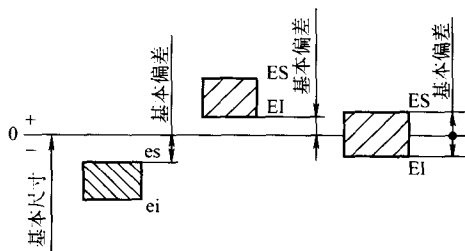


图 1—5 基本偏差

提示 Tishi

基本偏差可是上偏差，也可是下偏差。但是，对一个尺寸公差带只能规定其中一个为基本偏差。

1. 基本偏差代号及其规律

国标对孔和轴分别规定了 28 个基本偏差。它们的代号用拉丁字母表示，大写代表孔的基本偏差，小写代表轴的基本偏差。在 26 个拉丁字母中去掉易与其他代号混淆的 I、L、O、Q、W (i、l、o、q、w) 5 个字母，再增加 CD、EF、FG、JS、ZA、ZB、ZC (cd、ef、fg、js、za、zb、zc) 7 个双字母的代号，共 28 个，即孔和轴各有 28 个基本偏差，如图 1—6 所示。

由图 1—6 可见，基本偏差有如下规律：

(1) 孔和轴同字母的基本偏差相对零线基本呈对称分布。对于轴，基本偏差从 a 至 h 为上偏差 es。h 的上偏差为零，其余均为负值，它们的绝对值依次逐渐减小；基本偏差从 j 至 zc 为下偏差 ei，除 j 和 k 的部分外（当代号为 k 时，IT≤3 或 IT>7 时，基本偏差为零）都为正值，其绝对值依次逐渐增大。对于孔，基本偏差从 A 至 H 为下偏差 EI，J 至 ZC 为上偏差 ES，其正负号情况与轴的基本偏差正负号情况相反。

(2) 代号 JS 和 js 形成的公差带，在各公差等级中完全对称于零线，因此按国标对基本偏差的定义，其基本偏差可为上偏差（数值为 + IT/2），也可为下偏差（数值为 - IT/2）。但为统一起见，在基本偏差数值表中将 js 划归为上偏差，将 JS 划归为下偏差。

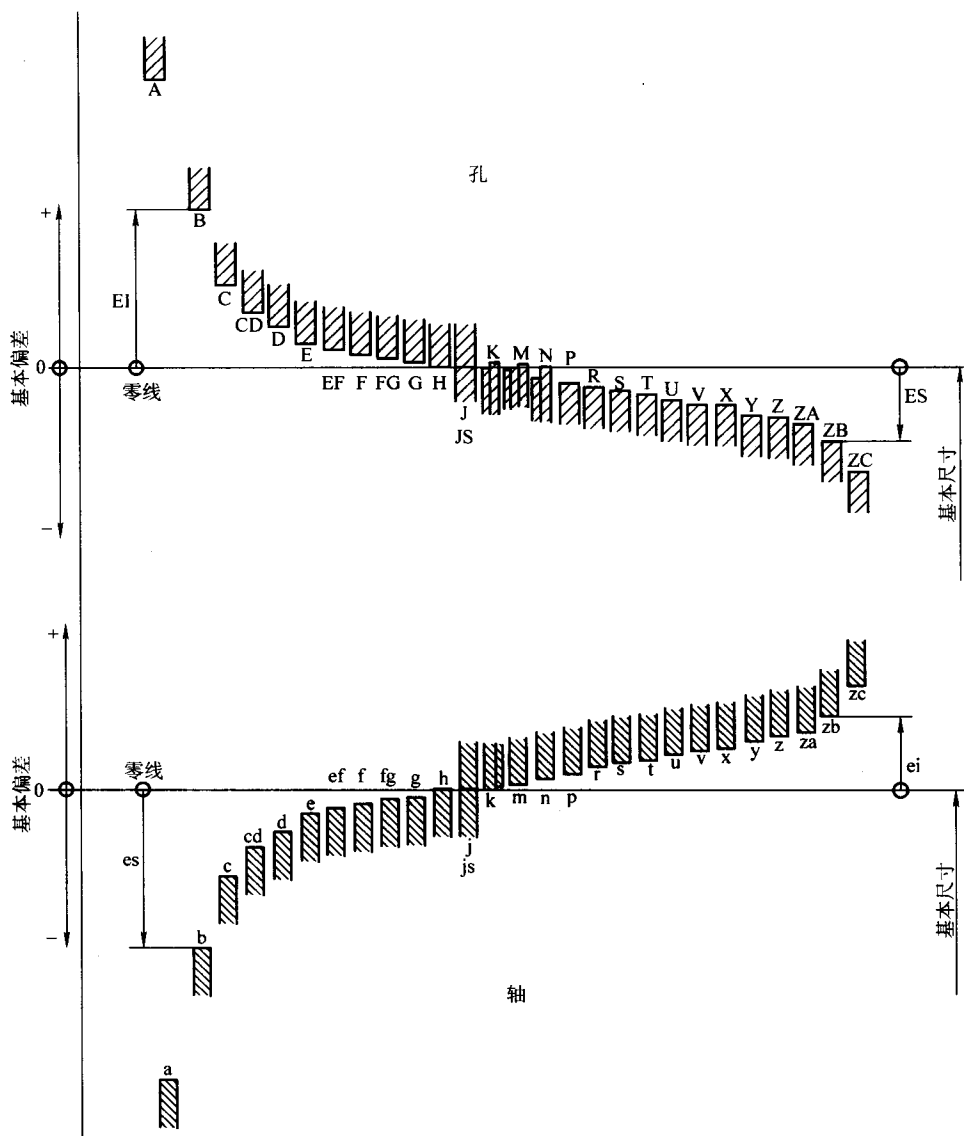


图 1—6 基本偏差系列图

(3) 代号 k 、 K 和 N 随公差等级的不同而基本偏差数值有两种不同的情况 (K 、 k 可为正值或零, N 可为负值或零), 而代号 M 的基本偏差数值随公差等级不同则有三种不同的情况 (正值、负值或零)。

图 1—6 中各公差带只画出基本偏差一端的界线, 而另一端是开口。显然, 公差带的另一端取决于标准公差值的大小。

2. 基准制

基准制是指以两个相配合的零件中的一个零件为基准件, 使其基本偏差固定, 通过改变另一个零件 (非基准件) 的基本偏差来获得各种不同性质配合的一种制度。为了简化和有利于标准化, 国标规定了两种基准制: 基孔制和基轴制。

(1) 基孔制

基孔制是指基本偏差为一定的孔的公差带，与不同基本偏差的轴的公差带形成各种配合的一种制度（图 1—7a）。基孔制中的孔称为基准孔，它是配合的基准件。

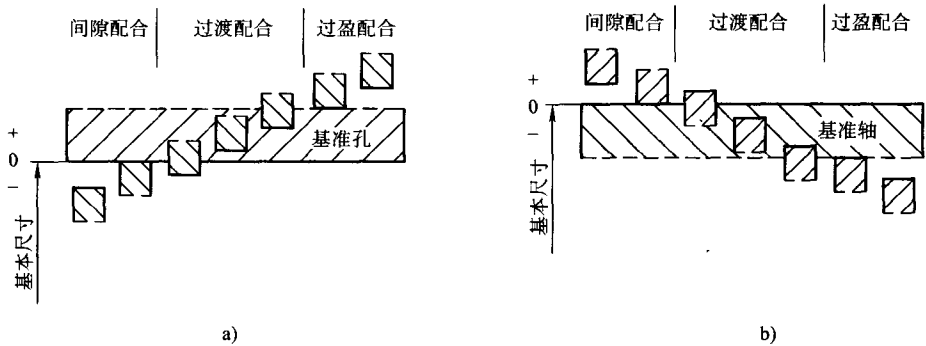


图 1—7 基准制

a) 基孔制 b) 基轴制

基准孔有如下基本特点：1) 基本偏差代号用 H 表示；2) 下偏差 $EI = 0$ ，上偏差为正值，其公差带位于零线上方；3) 最小极限尺寸等于基本尺寸。

(2) 基轴制

基轴制是指基本偏差为一定的轴的公差带，与不同基本偏差的孔的公差带形成各种配合的一种制度（图 1—7b）。基轴制中的轴称为基准轴，它是配合的基准件。

基准轴有如下基本特点：1) 基本偏差代号用 h 表示；2) 上偏差 $es = 0$ ，下偏差为负值，其公差带位于零线下方；3) 最大极限尺寸等于基本尺寸。

3. 基本偏差数值的确定方法

(1) 轴的基本偏差

轴的基本偏差数值是以基孔制为基础，根据各种配合的要求，以生产实践的经验和大量科学实验为基础，依据统计分析的结果整理出一系列公式计算出来的。轴的基本偏差数值见附录表 1，使用时可直接查表。

(2) 孔的基本偏差

孔的基本偏差数值是由同字母（小写）轴的基本偏差数值按照一定的规则换算得到的。换算原则是：同字母表示的孔和轴的基本偏差代号，分别构成的基轴制与基孔制配合，在同一公差等级或孔比轴低一级的条件下，其配合性质必须相同，即具有相同的极限间隙或极限过盈。据此孔的基本偏差按以下两种规则换算：

1) 通用规则 同字母（只有大小写的区别）表示的孔或轴基本偏差的绝对值相等，而符号相反，即

$$A \sim H: EI = -es$$

$$K \sim ZC: ES = -ei$$

但 $3 \text{ mm} < \text{基本尺寸} \leq 500 \text{ mm}$ ，标准公差 $> IT8$ 的 N 是例外，其基本偏差 $ES = 0$ 。

2) 特殊规则 对 $3 \text{ mm} < \text{基本尺寸} \leq 500 \text{ mm}$ ，标准公差 $\leq IT8$ 的 K、M、N 和标准公差 $\leq IT7$ 的 P~ZC 的配合中，由于精度高的孔较难加工，故一般常采用低一公差等级的孔与轴相配合。为满足配合相同的要求，则应按如下特殊规则换算基本偏差：孔的基本偏差 ES 与同字母的轴的基本偏差 ei 的符号相反，而绝对值相差一个 Δ 值，即

$$\begin{cases} ES = -ei + \Delta \\ \Delta = IT_n - IT_{n-1} \end{cases}$$

式中 IT_n ——孔的标准公差；

IT_{n-1} ——比孔高一级的轴的标准公差。

用上述公式计算出孔的基本偏差按一定规则化整，编制出孔的基本偏差数值见附录表 2，实际使用时可直接查表，不必计算。

4. 另一极限偏差数值的确定

当基本偏差确定后，另一极限偏差可根据基本偏差数值和标准公差值按下列关系式计算

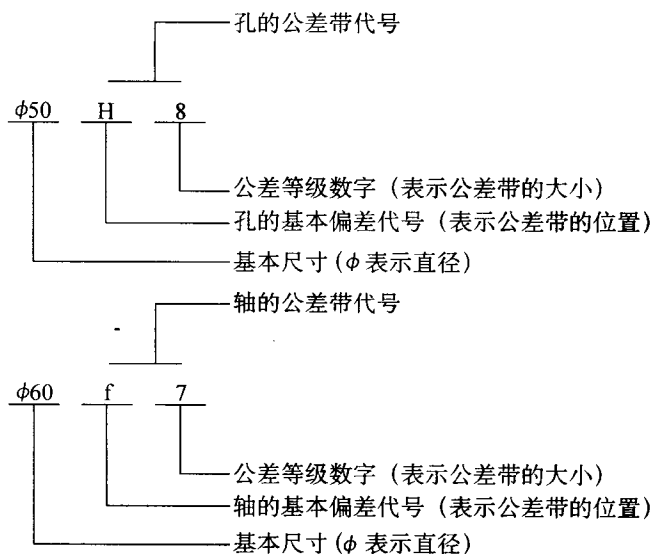
$$\begin{cases} \text{孔: } EI = ES - IT \text{ 或 } ES = EI + IT \\ \text{轴: } ei = es - IT \text{ 或 } es = ei + IT \end{cases}$$

三、公差带代号与配合代号

1. 公差带代号

如前所述，一个公差带应由确定公差带位置的基本偏差和确定公差带大小的公差等级组成，因此国标规定孔、轴的公差带代号用基本偏差代号和公差等级数字组合表示。

例如：



2. 配合代号 (配合公差带代号的简称)

国标规定：配合代号用孔、轴公差带代号的组合表示，写成分数形式，其中分子为孔的公差带代号，分母为轴的公差带代号，例如：

