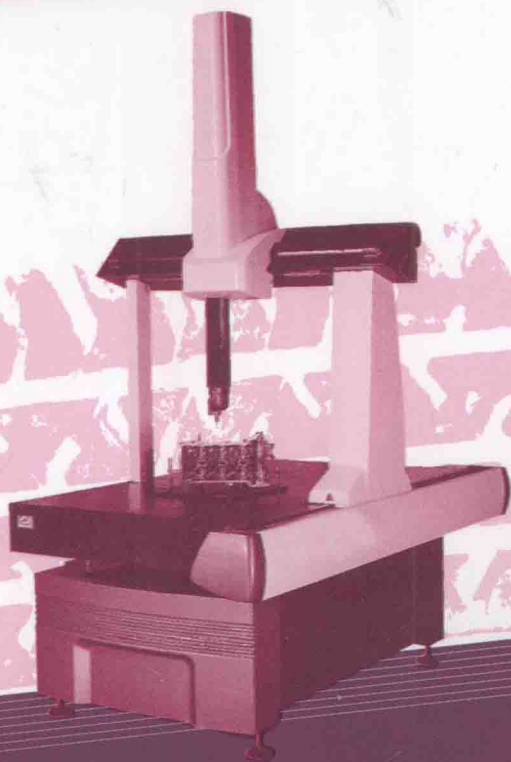


21世纪全国高职高专机电系列技能型规划教材



公差与测量技术

主 编 余 键 南秀蓉 马素玲

- 采用“项目驱动”模式，8个项目提升工作技能
- 完全参照企业真实工作环境设置测量项目



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

21 世纪全国高职高专机电系列技能型规划教材

公差与测量技术

主 编 余 键 南秀蓉 马素玲
副主编 宗存元 梁胜龙
参 编 潘淑微 宋 晶



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书采用“项目驱动”的模式编写,分为8个项目,主要内容包括外圆和长度测量,内孔和中心高测量,形位误差检测,表面粗糙度测量,角度、锥度测量,螺纹误差测量,齿轮误差测量,零件综合测量。

本书采用最新国家标准内容,每个项目均以测量技能训练为主线,按照项目描述、相关知识、项目实施的顺序,完全参照企业真实测量环境、机械零件或模具零件、图纸、检测设备等来设置测量任务。力求做到内容精选,知识面适当拓宽,使教材的使用更加方便、灵活,内容更加规范化,以保持本书的特色。

本书可作为高等职业院校机械类和机电结合类各专业的教学用书,也可作为电大以及从事机械设计与制造、标准化、计量测试等工作的工程技术人员参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

公差与测量技术/余键,南秀蓉,马素玲主编. —北京:北京大学出版社,2011.9

(21世纪全国高职高专机电系列技能型规划教材)

ISBN 978-7-301-19436-2

I. ①公… II. ①余…②南…③马… III. ①公差—配合—高等教育—教材②技术测量—高等教育—教材 IV. ①TG801

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第172232号

书 名:公差与测量技术

著作责任者:余 键 南秀蓉 马素玲 主编

策 划 编 辑:赖 青 张永见

责 任 编 辑:张永见

标 准 书 号:ISBN 978-7-301-19436-2/TH·0259

出 版 者:北京大学出版社

地 址:北京市海淀区成府路205号 100871

网 址:<http://www.pup.cn> <http://www.pup6.cn>

电 话:邮购部:62752015 发行部:62750672 编辑部:62750667 出版部:62754962

电 子 邮 箱:pup_6@163.com

印 刷 者:北京富生印刷厂

发 行 者:北京大学出版社

经 销 者:新华书店

787mm×1092mm 16开本 12.75印张 293千字

2011年9月第1版 2011年9月第1次印刷

定 价:25.00元

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

举报电话:010-62752024

电子邮箱:fd@pup.pku.edu.cn

前 言

“公差与测量技术”是高职高专院校机械类和机电类各专业的重要专业基础课，是联系基础课及其他技术基础与专业基础的纽带和桥梁。本书通过任务驱动的项目化学习，使学生获得模具零件和机械典型零件的几何量公差制度知识，掌握通用量具的测量技能，培养零件测量和产品检测的专业技能。

本书采用“项目驱动”的模式编写，在内容上作了更新与融合。在编写本书的过程中，编者从满足教学基本要求、贯彻少而精的原则出发，将本书分为8个项目，每个项目的内容均以测量技能训练为主线，按照提出测量任务、介绍公差知识、测量方案确定到得出测量结果及评价的顺序，完全参照企业真实测量环境、机械零件或模具零件、图纸、检测设备等等来设置测量项目。力求做到内容精选、知识面适当拓宽，使本书的使用更加方便、灵活，内容更加规范化，以保持本书的特色。

本书建议总课时为50课时，具体安排如下。

项 目 名 称	建 议 课 时
项目1 外圆和长度测量	10
项目2 内孔和中心高测量	6
项目3 形位误差检测	10
项目4 表面粗糙度测量	3
项目5 角度、锥度测量	3
项目6 螺纹误差测量	4
项目7 齿轮误差测量	10
项目8 零件综合测量	4
合计	50

本书由温州职业技术学院余键、南秀蓉、辽宁信息职业技术学院马素玲任主编，济宁职业技术学院宗存元、苏州工业职业技术学院梁胜龙任副主编。具体编写分工如下：南秀蓉编写项目5、项目8，温州职业技术学院潘淑微编写项目2，余键编写项目6，马素玲编写项目7，宗存元编写项目1，梁胜龙编写项目4，武汉工业职业技术学院宋晶编写项目3。在此，对他们的辛勤付出表示衷心感谢。

限于编者的水平，书中难免存在不足和疏漏之处，恳请广大读者批评指正。

编 者
2011 年

目 录

项目1 外圆和长度测量	1	项目实施	74
项目描述	2	一、测量器具和测量原则	75
相关知识	2	二、测量方法	78
一、尺寸基本术语	2	三、测量步骤	79
二、偏差术语	3	项目小结	90
三、公差术语	4	习题	91
四、孔、轴的公差与配合国家 标准	6	项目4 表面粗糙度测量	96
五、公差与配合在图样上的标注	13	项目描述	97
六、线性尺寸的一般公差	13	相关知识	97
项目实施	13	一、表面粗糙度的概念	97
一、常用量具和测量方法	14	二、表面粗糙度基本术语及评定	98
二、认识游标卡尺	18	三、表面粗糙度的评定参数	100
三、认识外径千分尺	19	四、一般规定	101
项目小结	22	五、表面粗糙度符号及标注	102
习题	23	六、表面粗糙度数值的选择	104
项目2 内孔和中心高测量	25	项目实施	106
项目描述	26	一、比较法	106
相关知识	26	二、针描法	106
一、配合类型	26	三、光切法	107
二、配合公差带	28	项目小结	112
三、配合的标注	32	习题	113
四、配合制	32	项目5 角度、锥度测量	115
五、公差与配合的选用	33	项目描述	116
项目实施	41	相关知识	116
一、光滑极限量规检验孔和轴	41	一、圆锥及其配合的主要几何 参数	117
二、通用计量器具测量孔的 尺寸	45	二、锥度与锥角	118
三、中心高的测量	49	三、圆锥公差及其应用	120
项目小结	56	四、圆锥配合	124
习题	57	五、未注圆锥公差角度的极限 偏差	125
项目3 形位误差检测	59	项目实施	125
项目描述	60	一、仪器介绍	126
相关知识	61	二、测量步骤	128
一、形位公差	61	项目小结	131
二、形状公差	65	习题	132
三、位置公差	68	项目6 螺纹误差测量	133
		项目描述	134

相关知识	134	相关知识	155
一、螺纹的认识	134	一、圆柱齿轮传动的要求	155
二、螺纹的种类及使用要求	135	二、圆柱齿轮加工误差及评定 参数	156
三、普通螺纹的基本几何 参数	135	三、渐开线圆柱齿轮精度标准 及其应用	165
四、螺纹几何参数对互换性的 影响	137	项目实施	177
五、普通螺纹的公差与配合	140	一、测量仪器	177
项目实施	145	二、测量步骤	181
一、测量方法	146	项目小结	188
二、单项测量常用量具	146	习题	189
三、测量步骤	148	项目8 零件综合测量	192
项目小结	151	项目描述	193
习题	152	项目实施	194
项目7 齿轮误差测量	154	参考文献	196
项目描述	155		

项目1

外圆和长度测量

学习情境设计

序 号	情境(课时)	主 要 内 容
1	任务(0.4)	(1) 提出外圆和长度测量任务(根据图 1.1) (2) 分析零件尺寸精度要求 (3) 熟悉测量报告文本格式
2	信息(2.5)	(1) 尺寸公差制度知识、实际生产条件下孔轴尺寸的测量 (2) 游标、千分尺的规格 (3) 游标卡尺的结构、读数原理、使用方法 (4) 外径千分尺的结构、读数原理、使用方法
3	计划(0.5)	(1) 根据被测要素, 确定检测部位和测量次数 (2) 确定测量方案
4	实施(3.5)	(1) 洁净被测零件和计量器具的测量面 (2) 选择计量器具的规格, 调整与校正计量器具 (3) 用游标卡尺或深度游标卡尺测量公差大于 0.02mm 的外圆和长度, 用千分尺测量公差小于 0.02mm 的外圆尺寸 (4) 记录数据, 进行数据处理
5	检查(0.7)	(1) 任务的完成情况 (2) 复查, 交叉互检
6	评估(0.4)	(1) 分析整个工作过程, 对出现的问题进行修改并优化 (2) 判断被测要素的合格性 (3) 出具检测报告, 将资料存档



项目描述

图 1.1 所示零件为一螺纹连接套, 图中有 $\Phi 16.5_{-0.027}^0$ 、 $\Phi 25_{-0.0211}^0$ 、 $\Phi 19_{-0.0211}^0$ 等标注, 本项目将从以下几个方面进行学习。

- (1) 分析图纸, 搞清楚精度要求。
- (2) 查阅相关国家计量标准, 理解 $\Phi 16.5_{-0.027}^0$ 、 $\Phi 25_{-0.0211}^0$ 、 $\Phi 19_{-0.0211}^0$ 、35、18 等标注的含义。
- (3) 选择计量器具, 确定测量方案。
- (4) 使用通用计量器具测量零件外圆和长度尺寸误差。
- (5) 如何对计量器具进行保养与维护。
- (6) 填写检测报告与进行数据处理。

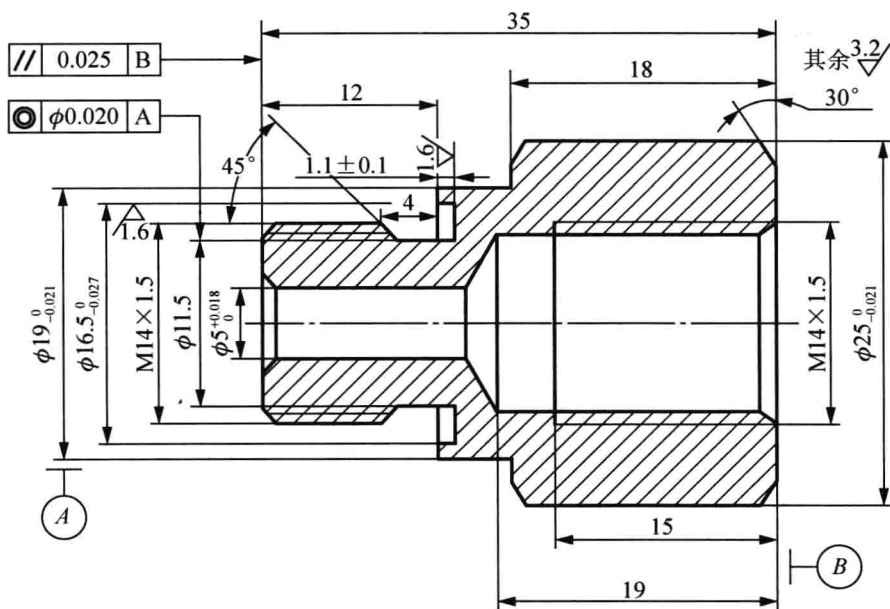


图 1.1 螺纹连接套



相关知识

一、尺寸基本术语

1. 孔与轴

孔通常是指工件的圆柱形内表面, 也包括非圆柱形内表面(由两个平行平面或切面形成的包容面), 如图 1.2 中的 b 、 ΦD 、 L 、 b_1 、 L_1 。轴是指工件的圆柱形外表面, 也包括非圆柱形外表面(由两个平行平面或切面形成的被包容面), 如图 1.2 中的 Φd 、 l 、 l_1 。

孔的含义是广义的。即包容面(尺寸之间无材料)在加工过程中, 尺寸越加工越大; 而轴则是被包容面(尺寸之间有材料)尺寸越加工越小。



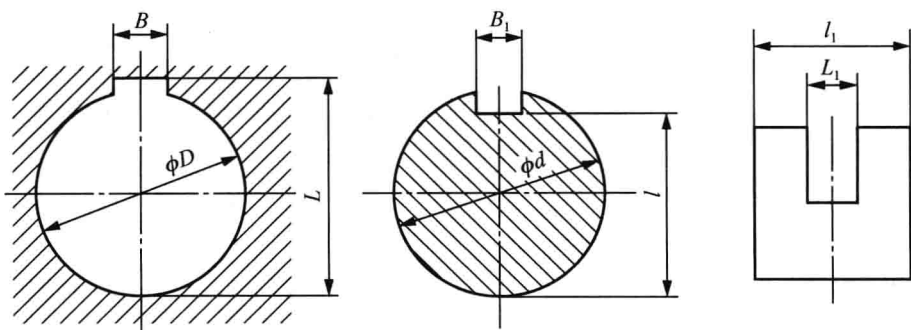


图 1.2 孔与轴

2. 基本尺寸

基本尺寸是指设计给定的尺寸。设计时, 根据使用要求通过强度和刚度的计算或基于机械结构等方面的考虑来给定尺寸。基本尺寸一般按照标准尺寸系列选取。常用 D 表示孔的基本尺寸, 用 d 表示轴的基本尺寸。

3. 实际尺寸

实际尺寸是指通过测量所得的尺寸。由于加工误差的存在, 按同一图样要求所加工的各个零件, 其实际尺寸往往各不相同。即使是同一工件的不同位置、不同方向的实际尺寸也不一定相同, 如图 1.3 所示。因此, 实际尺寸是零件上某一位置的测量值, 并非零件尺寸的真值。常用 D_a 表示孔的实际尺寸, 用 d_a 表示轴的实际尺寸。

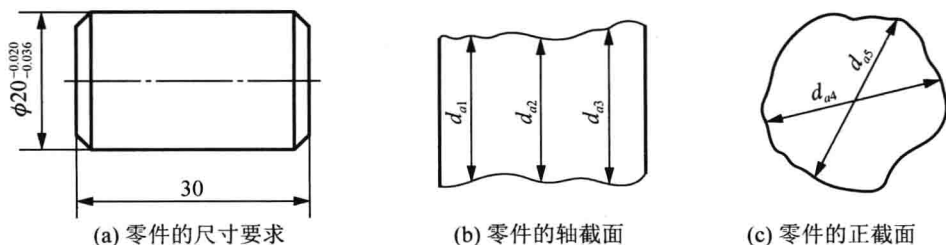


图 1.3 几何形状误差

4. 极限尺寸

极限尺寸是指允许尺寸变化的两个界限值。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。孔的最大和最小极限尺寸分别用 $D_{\max}$ 和 $D_{\min}$ 表示, 轴的最大和最小极限尺寸分别用 $d_{\max}$ 和 $d_{\min}$ 表示。

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。对于完工的零件, 如果其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, 则该零件方为合格, 否则为不合格。

二、偏差术语

1. 尺寸偏差

某一尺寸减去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, 也可能为零。

2. 实际偏差

实际尺寸减去基本尺寸所得的代数差称为实际偏差。孔用 E_a 表示，轴用 e_a 表示。

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

3. 极限偏差

极限尺寸减去其基本尺寸所得的代数差称为极限偏差。

最大极限尺寸减去其基本尺寸所得的代数差称为上偏差(ES 、 es)；最小极限尺寸减去其基本尺寸所得的代数差称为下偏差(EI 、 ei)，用公式表示如下。

$$\text{孔: } ES = D_{\max} - D, EI = D_{\min} - D$$

$$\text{轴: } es = d_{\max} - d, ei = d_{\min} - d$$

上、下偏差皆可能为正、负或零值。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加上、下偏差的标注，能直观地表示出公差和极限尺寸的大小，表达更为简便，因此在实际生产中极限偏差应用较广泛。



特别提示

标注和计算偏差时极限偏差前面必须加注“+”或“-”号(零除外)。

三、公差术语

1. 尺寸公差

尺寸公差是指允许的尺寸变动量，简称公差，如图 1.4 所示。公差、极限尺寸、极限偏差的关系如下。

$$\text{孔: } T_h = D_{\max} - D_{\min} = ES - EI$$

$$\text{轴: } T_s = d_{\max} - d_{\min} = es - ei$$

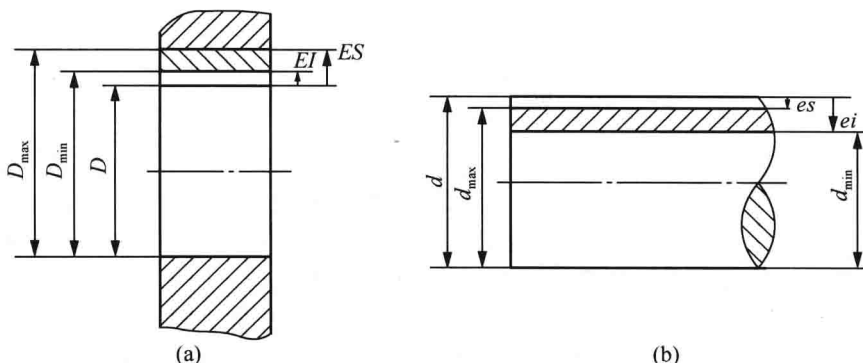


图 1.4 基本尺寸、极限尺寸与极限偏差



特别提示

公差与偏差是两个不同的概念。公差表示制造精度的要求，反映加工的难易程度；而偏差表示与基本尺寸的偏离程度，它表示公差带的位置，影响配合的松紧程度。





2. 尺寸公差带

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。用图所表示的公差带称为公差带图,如图1.5所示。

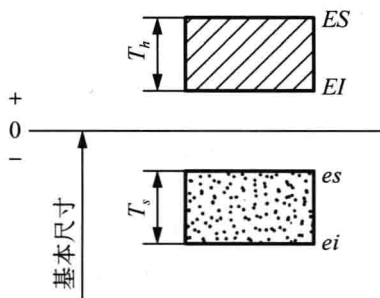


图 1.5 尺寸公差带图

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,此时可以不必画出孔和轴的全形,而采用简单的公差带图表示,用尺寸公差带的高度和相互位置表示公差大小和配合性质,它由零线和公差带组成。

1) 零线

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。

2) 公差带

上、下偏差之间的宽度表示公差带的大小,即公差值。公差带沿零线方向的长度可适当选取。在公差带图中,尺寸单位为毫米(mm),偏差及公差单位也可以采用微米(μm),单位省略不写。

例 1.1: 已知基本尺寸 $D=d=50\text{mm}$, 孔的极限尺寸 $D_{\max}=50.025\text{mm}$, $D_{\min}=50\text{mm}$; 轴的极限尺寸 $d_{\max}=49.950\text{mm}$, $d_{\min}=49.934\text{mm}$ 。现测得孔、轴的实际尺寸分别为 $D_a=50.010\text{mm}$, $d_a=49.946\text{mm}$ 。求孔、轴的极限偏差、实际偏差及公差。

解: 孔的极限偏差:

$$ES=D_{\max}-D=50.025-50=+0.025(\text{mm})$$

$$EI=D_{\min}-D=50-50=0(\text{mm})$$

轴的极限偏差:

$$es=d_{\max}-d=49.950-50=-0.050(\text{mm})$$

$$ei=d_{\min}-d=49.934-50=-0.066(\text{mm})$$

孔的实际偏差:

$$E_a=D_a-D=50.010-50=+0.010(\text{mm})$$

轴的实际偏差:

$$e_a=d_a-d=49.946-50=-0.054(\text{mm})$$

孔的公差:

$$T_h=D_{\max}-D_{\min}=ES-EI=0.025(\text{mm})$$

轴的公差:

$$T_s = d_{\max} - d_{\min} = es - ei = 0.016(\text{mm})$$

例 1.2: 孔 $\Phi 50^{+0.039}_0$ mm, 轴 $\Phi 50^{+0.025}_{-0.050}$ mm, 求 $X_{\max}$ 、 $X_{\min}$ 、 X_{av} 、 T_f , 并画出公差带图。

解: $X_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = ES - ei = +0.039 - (-0.050) = +0.089(\text{mm})$

$$X_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = EI - es = 0 - (+0.025) = -0.025(\text{mm})$$

$$X_{av} = (X_{\max} + X_{\min})/2 = [(+0.089) + (-0.025)]/2 = 0.032(\text{mm})$$

$$T_f = |X_{\max} - X_{\min}| = |(+0.089) - (-0.025)| = 0.114(\text{mm})$$

公差带图如图 1.6(a) 所示。

例 1.3: 孔 $\Phi 50^{+0.039}_0$ mm, 轴 $\Phi 50^{+0.079}_{+0.054}$ mm, 求 $Y_{\max}$ 、 $Y_{\min}$ 、 Y_{av} 、 T_f , 并画出公差带图。

解: $Y_{\max} = EI - es = 0 - (+0.079) = -0.079(\text{mm})$

$$Y_{\min} = D_{\max} - d_{\min} = ES - ei = +0.039 - (+0.054) = -0.015(\text{mm})$$

$$Y_{av} = (Y_{\max} + Y_{\min})/2 = [(-0.079) + (-0.015)]/2 = -0.047(\text{mm})$$

$$T_f = |Y_{\max} - Y_{\min}| = |(-0.079) - (-0.015)| = 0.064(\text{mm})$$

公差带图如图 1.6(b) 所示。

例 1.4: 孔 $\Phi 50^{+0.039}_0$ mm, 轴 $\Phi 50^{+0.034}_{+0.009}$ mm, 求 $X_{\max}$ 、 $Y_{\max}$ 、 $(X_{av})Y_{av}$ 及 T_f , 并画出公差带图。

解: $X_{\max} = ES - ei = +0.039 - (+0.009) = +0.030(\text{mm})$

$$Y_{\max} = EI - es = 0 - (+0.034) = -0.034(\text{mm})$$

$$Y_{av} = (X_{\max} + Y_{\max})/2 = [(+0.030) + (-0.034)]/2 = -0.002(\text{mm})$$

$$T_f = |X_{\max} - Y_{\max}| = |(+0.030) - (-0.034)| = 0.064(\text{mm})$$

公差带图如图 1.6(c) 所示。

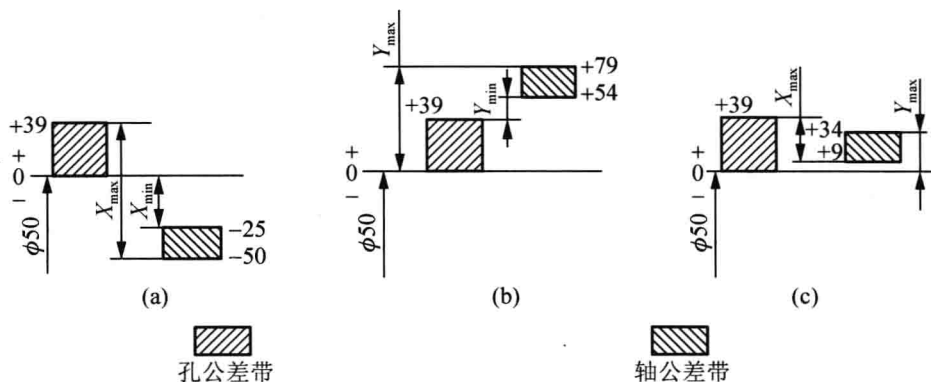


图 1.6 尺寸公差带图

四、孔、轴的公差与配合国家标准

极限与配合国家标准对形成各种孔、轴配合的公差带进行了标准化, 它的基本构成是“标准公差系列”和“基本偏差系列”, 前者确定了公差带的大小, 后者确定了公差带的位置。它们可以构成不同种类的公差带和配合, 以满足实际生产中的不同需要。

1. 标准公差系列

标准公差系列是根据国家标准制定出一系列标准公差数值, 国家标准 GB/T 1800.3—1998 中规定了它的值, 用 IT 表示。



1) 标准公差因子(公差单位)

标准公差因子是用以确定标准公差的基本单位。在实际生产中,对基本尺寸相同的零件,可按照公差大小来评定其制造精度的高低,对基本尺寸不同的零件,评定其制造精度时就不能仅按照公差大小。实际上,在相同的加工条件下,基本尺寸不同的零件被加工后所产生的加工误差也不同。为了合理地规定公差数值,需要建立公差单位。

2) 公差等级

确定尺寸精确程度的等级称为公差等级。国家标准设置了 20 个公差等级,各级标准公差的代号分别为 IT01、IT0、IT1、IT2、…、IT18。IT01 精度最高,其余依次降低,标准公差值依次增大。在基本尺寸小于或等于 500mm 的常用尺寸范围内,各级标准公差计算公式见表 1-1。

表 1-1 标准公差的计算公式 (GB/T 1800.3—1998)

公差等级	IT01			IT0			IT1		IT2		IT3		IT4	
公差值	$0.3+0.08D$			$0.5+0.012D$			$0.8+0.020D$		$IT1(\frac{IT5}{IT1})^{\frac{1}{4}}$		$IT1(\frac{IT5}{IT1})^{\frac{1}{2}}$		$IT1(\frac{IT5}{IT1})^{\frac{3}{4}}$	
公差等级	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
公差值	7i	10i	16i	25i	40i	64i	100i	160i	250i	400i	640i	1000i	1600i	2500i

3) 尺寸分段

为了减少标准公差的数目、统一公差值,国家标准对基本尺寸进行了分段,同一尺寸段内所有的基本尺寸,在相同的公差等级下,规定标准公差相同。标准公差数值见表 1-2。

表 1-2 标准公差数值 (GB/T 1800.3—1998)

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	至	μm													mm						
—	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
10	18	0.5	0.8	1.2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	0.18	0.27	0.43	0.70	1.10	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	1.30	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	1.00	1.60	2.5	3.9
50	80	0.8	1.2	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	0.30	0.46	0.74	1.20	1.90	3.0	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	1.40	2.20	3.5	5.4
120	180	1.2	2	3.5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	0.40	0.63	1.00	1.60	2.50	4.0	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	2.90	4.6	7.2
250	315	2.5	4	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	0.52	0.81	1.30	2.10	3.20	5.2	8.1
315	400	3	5	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	0.57	0.89	1.40	2.30	3.60	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	2.50	4.00	6.3	9.7

注:基本尺寸小于 1mm 时,无 IT14~IT18。



2. 基本偏差系列

基本偏差是指零件公差带靠近零线位置的上偏差或下偏差。

1) 基本偏差代号

基本偏差的代号用拉丁字母表示，小写字母代表轴，大写字母代表孔。以轴为例，其排列顺序从 a 依次到 z，在拉丁字母中，除去 i、l、o、q、w 5 个字母，增加了 7 个代号 cd、ef、fg、js、za、zb、zc，组成 28 个基本偏差代号。其排列顺序如图 1.7 所示。孔的 28 个基本偏差代号与轴完全相同，用大写字母表示。

图 1.7 所示为基本尺寸相同的 28 种轴、孔基本偏差相对零线的位置。图中基本偏差是“开口”的公差带，这是因为基本偏差只表示公差带的位置，而不表示公差带的大小，其另一端开口的位置将由公差等级来决定。

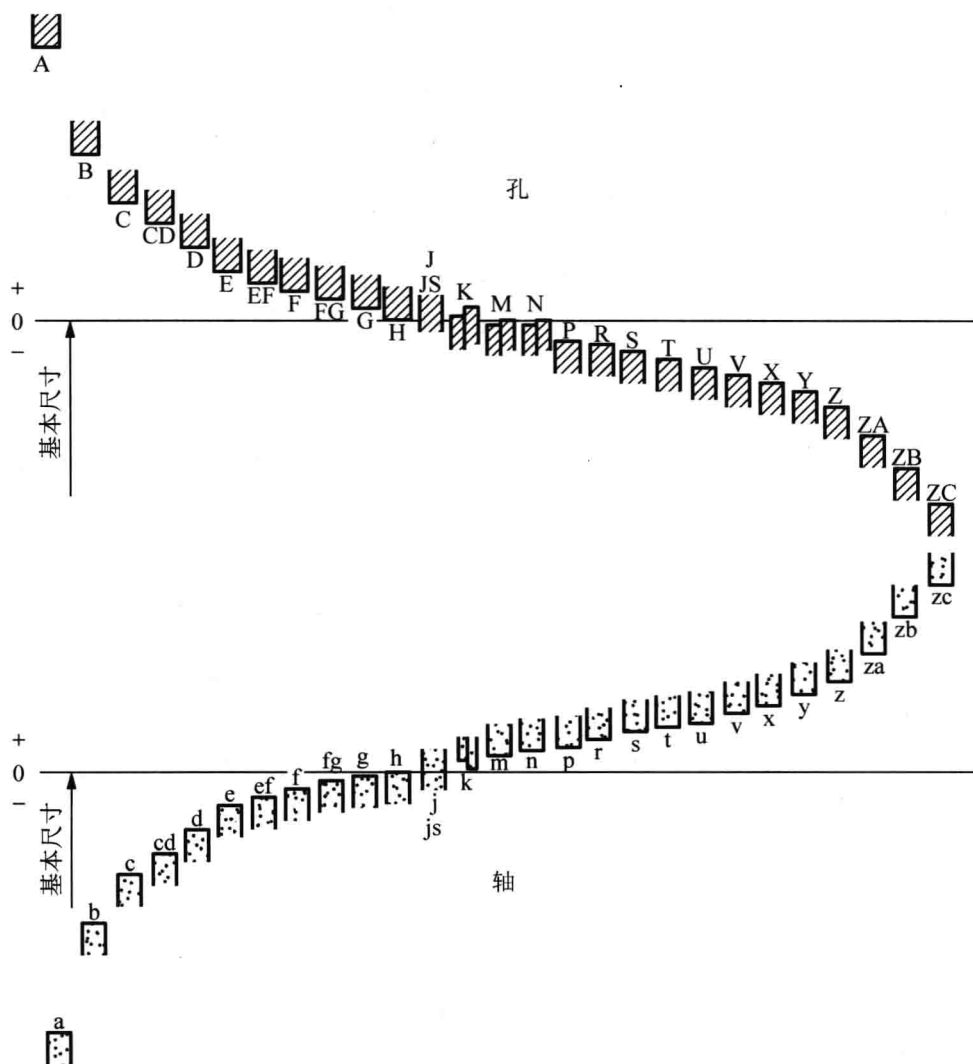


图 1.7 基本偏差



2) 基本偏差数值

基本偏差数值是由经验公式计算得到的, 实际使用时可查表 1-3 和表 1-4。

从表 1-3、表 1-4 中可以看到, 代号为 H 的孔的基本偏差为下偏差, 它总是等于零, 称为基准孔; 代号为 h 的轴的基本偏差为上偏差, 它总是等于零, 称为基准轴。

表 1-3 轴的基本偏差值

(GB/T 1800.3—1998)

基本尺寸 /mm	基本偏差																
	上偏差 <i>es</i>												下偏差 <i>ei</i>				
	a	b	c	cd	d	e	ef	f	fg	g	h	js	j		k		
	所有公差等级												5~6	7	8	4~7	≤ 3 > 7
≤ 3	-270	-140	-60	-34	-20	-14	-10	-6	-4	-2	0	偏差 等 于 $\pm \frac{IT}{2}$	-2	-4	-6	0	0
$> 3 \sim 6$	-270	-140	-70	-46	-30	-20	-14	-10	-6	-4	0		-2	-4	-	+1	0
$> 6 \sim 10$	-280	-150	-80	-56	-40	-25	-18	-13	-8	-5	0		-2	-5	-	+1	0
$> 10 \sim 14$ $> 14 \sim 18$	-290	-150	-95	-	-50	-32	-	-16	-	-6	0		-3	-6	-	+1	0
$> 18 \sim 24$ $> 24 \sim 30$	-300	-160	-110	-	-65	-40	-	-20	-	-7	0		-4	-8	-	+2	0
$> 30 \sim 40$ $> 40 \sim 50$	-310 -320	-170 -180	-120 -130	-	-80	-50	-	-25	-	-9	0		-5	-10	-	+2	0
$> 50 \sim 65$ $> 65 \sim 80$	-340 -360	-190 -200	-140 -150	-	-100	-60	-	-30	-	-10	0		-7	-12	-	+2	0
$> 80 \sim 100$ $> 100 \sim 120$	-380 -410	-220 -240	-170 -180	-	-120	-72	-	-36	-	-12	0		-9	-15	-	+3	0
$> 120 \sim 140$ $> 140 \sim 160$ $> 160 \sim 180$	-460 -520 -580	-260 -280 -310	-200 -210 -230	-	-145	-85	-	-43	-	-14	0		-11	-18	-	+3	0
$> 180 \sim 200$ $> 200 \sim 225$ $> 225 \sim 250$	-660 -740 -820	-340 -380 -420	-240 -260 -280	-	-170	-100	-	-50	-	-15	0		-13	-21	-	+4	0
$> 250 \sim 280$ $> 280 \sim 315$	-920 -1050	-480 -540	-300 -330	-	-190	-110	-	-56	-	-17	0		-16	-26	-	+4	0
$> 315 \sim 355$ $> 355 \sim 400$	-1200 -1350	-600 -680	-360 -400	-	-210	-125	-	-62	-	-18	0		-18	-28	-	+4	0
$> 400 \sim 450$ $> 450 \sim 500$	-1500 -1650	-760 -840	-440 -480	-	-230	-135	-	-68	-	-20	0		-20	-32	-	+5	0



续表

基本尺寸 /mm	基本偏差													
	下偏差 ei													
	m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z	za	zb	zc
	所有公差等级													
≤ 3	+2	+4	+6	+10	+14	—	+18	—	+20	—	+26	+32	+40	+60
$>3\sim 6$	+4	+8	+12	+15	+19	—	+23	—	+28	—	+35	+42	+50	+80
$>6\sim 10$	+6	+10	+15	+19	+23	—	+28	—	+34	—	+42	+52	+67	+97
$>10\sim 14$ $>14\sim 18$	+7	+12	+18	+23	+28	—	+33	— +39	+40 +45	— —	+50 +60	+64 +77	+90 +108	+130 +150
$>18\sim 24$ $>24\sim 30$	+8	+15	+22	+28	+35	— +41	+41 +48	+47 +55	+54 +64	+63 +75	+73 +88	+98 +118	+136 +160	+188 +218
$>30\sim 40$ $>40\sim 50$	+9	+17	+26	+34	+43	+48 +54	+60 +70	+68 +81	+80 +97	+94 +114	+112 +136	+148 +180	+220 +242	+274 +325
$>50\sim 65$ $>65\sim 80$	+11	+20	+32	+41 +43	+53 +59	+66 +75	+87 +102	+102 +120	+122 +146	+144 +174	+172 +210	+226 +274	+300 +360	+405 +480
$>80\sim 100$ $>100\sim 120$	+13	+23	+37	+51 +54	+71 +79	+91 +104	+124 +144	+146 +172	+178 +210	+214 +256	+258 +310	+335 +400	+445 +525	+585 +690
$>120\sim 140$ $>140\sim 160$ $>160\sim 180$	+15	+27	+43	+63 +65 +68	+92 +100 +108	+122 +134 +146	+170 +190 +210	+202 +228 +252	+248 +280 +310	+300 +340 +380	+365 +415 +465	+470 +535 +600	+620 +700 +780	+800 +900 +1000
$>180\sim 200$ $>200\sim 225$ $>225\sim 250$	+17	+31	+50	+77 +80 +84	+122 +130 +140	+166 +180 +196	+236 +258 +284	+284 +310 +340	+350 +385 +425	+425 +470 +520	+520 +575 +640	+670 +740 +820	+880 +960 +1050	+1150 +1250 +1350
$>250\sim 280$ $>280\sim 315$	+20	+34	+56	+94 +98	+158 +170	+218 +240	+315 +350	+385 +425	+475 +525	+580 +650	+710 +790	+920 +1000	+1200 +1300	+1550 +1700
$>315\sim 355$ $>355\sim 400$	+21	+37	+62	+108 +114	+190 +208	+268 +294	+390 +435	+475 +530	+590 +660	+730 +820	+900 +1000	+1150 +1300	+1500 +1650	+1900 +2100
$>400\sim 450$ $>450\sim 500$	+23	+40	+68	+126 +132	+232 +252	+330 +360	+490 +540	+595 +660	+740 +820	+920 +1000	+1100 +1250	+1450 +1600	+1850 +2100	+2400 +2600

注：①基本尺寸小于 1mm 时，各级的 a 和 b 均不采用；

②js 的数值：对 IT7~IT11，若 IT 的数值(μm)为奇数，则取 $js = \pm (IT - 1)/2$ 。



(GB/T 1800.3—1998)

表 1-4 孔的基本偏差值

基本尺寸 /mm	基 本 偏 差																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	下偏差 EI											上偏差 ES																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	A	B	C	CD	D	E	EF	F	FG	G	H	JS	J				K		M																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	所有的公差等级													6	7	8	≤8	>8	≤8	>8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
≤3	+270	+140	+60	+34	+20	+14	+10	+6	+4	+2	0	偏 差 等 于 $\pm \frac{IT}{2}$													0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

