

方昆凡 主编

公差与配合 技术手册

(修订本)

北京出版社



公差与配合 技术手册

(修订本)

方昆凡 主编

北京出版社

江苏工业学院图书馆
藏书章

图书在版编目 (CIP) 数据

公差与配合技术手册/方昆凡主编. —第二版. —北京: 北京出版社, 1998

ISBN 7-200-03409-6

I. 公… II. 方… III. ①公差—技术手册②配合—技术手册 IV. TG801-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 06518 号

内 容 简 介

本手册分十一章, 内容包括: 极限与配合, 形状和位置公差, 表面粗糙度, 圆锥公差与配合, 量规公差, 螺纹公差与配合, 圆柱齿轮传动公差, 圆锥齿轮、圆柱蜗杆传动公差, 键和花键的公差与配合, 滚动轴承公差与配合, 以及铸件、锻件和冲压件公差等。

《公差与配合技术手册》(第二版), 是在保持初版特点的基础上, 进行了全面修订, 充实和更新了手册的内容, 力求使其成为一部资料全面、内容丰富翔实的实用工具书。

本手册适于广大机械工程技术人员和工人使用, 也可供有关高等院校、中等专业学校师生参阅。

公差与配合技术手册(第二版)

GONGCHA YU PEIHE JISHU SHOUCHE
(DIERBAN)

*

北京出版社出版

(北京北三环中路 6 号)

邮政编码: 100011

北京出版社总发行

新华书店经销

北京市通县电子外文印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 16 开本 58.5 印张 1 446 000 字

2000 年 2 月第 1 版 2000 年 2 月第 1 次印刷

印数 1—3 000

ISBN 7-200-03409-6/T · 31

定价: 98.00 元

初 版 前 言

为了便于国际间的技术交流,在我国机械制造部门中,“尺寸公差与配合”、“形状和位置公差”等多种基础技术标准,已参考国际标准化组织(ISO)的相应标准,结合我国的实践经验进行了全面修订,并已颁布施行。这对发展机械制造业有着重要意义。

在本手册中,关于尺寸公差、形位公差及普通螺纹公差、渐开线圆柱齿轮精度等公差方面,是根据最新国家标准和资料编写的。同时,考虑到锥度公差等标准也将按 ISO 有关标准修订,因此直接参考 ISO 有关标准编写。此外,还提供一些执行新标准的实用参考资料,并用较少的篇幅综述公差的一些基本知识。

本手册可供机械设计和制造部门的技术人员、工人使用,也可供工科院校师生参考。

在编写本手册过程中,曾得到第一机械工业部标准化研究所、沈阳市标准化协会、沈阳市机电局标准化情报站、沈阳第一机床厂、沈阳重型机器厂及有关高等院校等许多单位的热情帮助和大力支持。在此,表示深切的谢意。

参加本手册编写工作的是:方昆凡(第一章)、宫冶平(第二、三章)、樊文萱(第四、五、九章)、徐炳松(第六章)、王汉文(第七、八章)、毕传湖(第十章)等同志。全书由方昆凡同志统编。

由于我们水平有限,手册中难免存在不少缺点和错误,望读者批评指正。

编 者

1983年6月于东北工学院

二 版 前 言

《公差与配合技术手册》自1984年初版问世至今已有十余年,发行十万余册,受到全国各地读者的较好评价。在此期间,有关的标准不断更新。为适应和促进机械工业技术的改造和发展,为满足提高机械产品质量的需要,我们在保持简明扼要、内容新、资料可靠、实用便查等编写特点的基础上,对《公差与配合技术手册》进行了全面修订,充实和更新了手册的内容,力求使其成为一部资料较全面、内容丰富翔实的实用工具书。手册中所引用的标准资料和数据,均符合国内现行标准。例如,最新修订和发布的GB/T 1800·1—1997《极限与配合基础第一部分 词汇》,GB/T 1800·2—1998《极限与配合基础第二部分 公差、偏差和配合的基本规定》和GB/T 1800·3—1998《极限与配合基础第三部分 标准公差和基本偏差数值表》是机械工业中最重要的基础标准,它代替GB 1800—79《公差与配合、总论 标准公差与基本偏差》,本手册全面收集了这些最新资料。因此,对于宣贯和推广应用新发布的有关新国家标准,本手册一定会发挥重要作用,是不可缺少的工具。

本手册可供机械设计和机械制造部门的技术人员、工人使用,也可供工院校师生参考。

《公差与配合技术手册》(第二版)由方昆凡主编。参加编写工作的人员有:崔红雯、方季、黄英、张秀艳、陈闯、樊文萱、徐炳松、单宝峰、夏永发、高虹、高莹、周文娟、张菁、徐晓慧、杜宝奎、邓向义、孙盛国、郭哲英、王耀华、田文元、战红斌、吴文虎、金海星、索振刚、贺季春、王立福、赵新颖、马芳芳、钟育成、张广荣、康社仁、赵新颖。

在本手册付梓之际,对于在编写手册过程中给予支持和帮助的有关单位及同仁,我们表示真诚的谢意。

限于编者水平,手册难免存在疏漏,诚请读者批评指正。

方昆凡

1999年5月于东北大学

目 录

第一章 极限与配合	(1)
一、极限与配合的基本术语和定义	(1)
(一) 有关“尺寸”的术语和定义	(1)
(二) 有关“公差与偏差”的术语和定义	(4)
(三) 有关“配合”的术语和定义	(5)
二、标准公差系列	(7)
(一) 标准公差因子	(7)
(二) 公差等级和标准公差数值	(7)
(三) 基本尺寸分段	(10)
三、基本偏差系列	(10)
(一) 基本偏差系列及代号	(10)
(二) 公差带的极限偏差确定	(10)
(三) 轴的基本偏差	(11)
(四) 孔的基本偏差	(12)
四、孔、轴公差带及配合	(17)
(一) 基本尺寸至 500mm 轴和孔优先、常用和一般用途公差带	(18)
(二) 基本尺寸至 500mm 轴和孔极限偏差数值	(18)
(三) 基本尺寸至 500mm 基孔制和基轴制优先和常用配合	(36)
(四) 基本尺寸至 500mm 基孔制和基轴制优先、常用配合极限间隙或极限过盈	(36)
(五) 基本尺寸至 18mm 轴和孔公差带	(42)
(六) 基本尺寸至 18mm 轴和孔的极限偏差数值	(42)
(七) 基本尺寸大于 500mm 至 3150mm 常用轴和孔公差带	(50)
(八) 基本尺寸大于 500mm 至 3150mm 轴和孔的极限偏差值	(50)
(九) 配制配合	(50)
五、线性尺寸的一般公差	(55)
(一) 一般公差的概念和应用	(55)
(二) 线性尺寸的一般公差	(55)
六、公差与配合国标对照	(57)
(一) 公差与配合国标对照的一般规定	(57)
(二) 公差带对照	(57)

(三) 基孔制配合对照	(59)
(四) 基轴制配合对照	(59)
七、极限与配合的标注	(76)
(一) 规定代号	(76)
(二) 尺寸公差在零件图中的标注	(76)
(三) 极限与配合在装配图中的标注	(76)
八、极限与配合的选择及应用	(77)
(一) 基准制的选择	(78)
(二) 公差等级的选择	(78)
(三) 选择配合的一般原则	(88)
(四) 间隙配合的选择	(92)
(五) 过渡配合的选择	(100)
(六) 过盈配合的计算与选用	(103)
1. 过盈配合的设计计算方法	(103)
2. 过盈配合的图算法	(119)
3. 过盈配合的选择与应用	(121)
4. 实现过盈联结的一般要求	(236)
(七) 国外有关配合选择简介	(244)
九、木制件的公差与配合	(247)
(一) 基本规定	(247)
(二) 基本尺寸至 500mm 的标准公差与基本偏差	(247)
(三) 基孔制配合	(250)
(四) 基轴制配合	(260)
(五) 基本尺寸大于 500mm 的标准公差和基本偏差	(261)
(六) 图样中未注公差尺寸的极限偏差	(262)
(七) 配合选用	(262)
第二章 形状和位置公差	(264)
一、形状和位置公差术语与定义	(264)
二、形状和位置公差的标注	(271)
(一) 形位公差符号	(271)
(二) 形位公差标注	(274)
三、形状公差和位置公差及公差带	(281)
(一) 形状公差及公差带	(281)
(二) 形状或位置公差及公差带	(282)
(三) 位置公差及公差带	(283)
四、形位公差数值及应用	(296)
(一) 图样上注出的形位公差数值	(296)
(二) 图样上形位公差未注公差	(302)
(三) 形位公差的选用	(304)

五、形状和位置误差的检测	(312)
(一) 一般规定	(312)
(二) 检测原则	(312)
(三) 检测方案	(314)
六、伍德华斯圆表	(357)
第三章 表面粗糙度	(365)
一、表面粗糙度基本术语定义	(365)
二、表面粗糙度评定参数	(368)
(一) 表面粗糙度评定参数定义	(368)
(二) 表面粗糙度评定参数数值	(369)
(三) 表面粗糙度和表面光洁度新、旧国家标准对照	(371)
三、表面粗糙度的选择及应用	(372)
(一) 表面粗糙度对零件性能的影响	(372)
(二) 表面粗糙度评定参数的选用	(373)
(三) 表面粗糙度参数值的选用	(374)
四、表面粗糙度符号、代号及其注法	(385)
五、主要工业国家表面粗糙度参数值对照	(391)
六、木制件表面粗糙度参数及其数值	(396)
第四章 圆锥公差与配合	(399)
一、锥体和棱体的术语及系列	(399)
二、圆锥公差	(402)
(一) 圆锥公差的术语及定义	(402)
(二) 圆锥公差项目及给定方法	(403)
(三) 圆锥公差的数值及选取	(404)
三、圆锥配合	(408)
(一) 圆锥配合的形成和类型	(408)
(二) 圆锥配合的术语和定义	(408)
(三) 结构型圆锥配合的基准制与配合的选取	(410)
(四) 位移型圆锥配合的直径公差带和配合的确定	(410)
(五) 圆锥角偏差对圆锥配合的影响	(411)
(六) 圆锥轴向偏差及其计算方法	(413)
(七) 配合圆锥基准平面极限初始位置和极限终止位置的计算	(417)
四、圆锥面过盈联结	(418)
(一) 圆锥面过盈联结的特点和型式	(418)
(二) 圆锥面过盈联结的计算和选用	(419)
(三) 圆锥面过盈联结的结构和油压装拆要求	(426)
第五章 量规公差	(428)
一、光滑极限量规公差	(428)
二、圆锥量规的公差	(431)

(一) 圆锥量规的公差与技术要求	(431)
(二) 莫氏与公制圆锥量规	(434)
(三) 钻夹圆锥量规	(441)
(四) 7:24 工具圆锥量规	(443)
(五) 1:4 圆锥量规	(449)
第六章 螺纹公差与配合	(453)
一、螺纹的几何要素误差对螺纹互换性的影响	(453)
(一) 螺距误差及其中径补偿值	(453)
(二) 牙型半角误差及其中径补偿值 $f_{\frac{\alpha}{2}}$	(453)
(三) 中径的偏差	(454)
二、公制普通螺纹公差	(454)
(一) 普通螺纹基本牙型和基本尺寸	(454)
(二) 普通螺纹公差结构	(466)
(三) 螺纹公差带的位置和基本偏差	(467)
(四) 螺纹公差带的大小和公差等级	(468)
(五) 螺纹的旋合长度	(473)
(六) 螺纹的选用公差带与配合	(474)
(七) 普通螺纹偏差表	(475)
(八) 螺纹标记及查表计算举例	(486)
(九) 新、旧螺纹公差带的对照	(487)
三、梯形螺纹公差	(488)
(一) 梯形螺纹牙型及基本尺寸	(488)
(二) 梯形螺纹公差	(493)
(三) 机床梯形螺纹丝杠、螺母精度	(498)
四、锯齿形螺纹公差	(502)
(一) 锯齿形螺纹的牙型和基本尺寸	(502)
(二) 锯齿形螺纹公差	(506)
五、管螺纹公差	(509)
第七章 圆柱齿轮传动公差	(515)
一、渐开线圆柱齿轮传动公差	(515)
(一) 齿轮基本齿廓和模数系列	(515)
(二) 齿轮常用检验尺寸数值	(518)
(三) 齿轮精度制及补充规定	(570)
(四) 齿轮精度的选择	(611)
(五) 应用示例	(614)
(六) 齿轮零件工作图	(616)
二、圆弧齿轮传动公差	(621)
(一) 齿轮基本齿廓和模数系列	(621)
(二) 齿轮精度制及补充规定	(622)

(三) 齿轮精度的选择	(634)
(四) 应用示例	(634)
(五) 齿轮零件工作图	(635)
第八章 圆锥齿轮、圆柱蜗杆传动公差	(637)
一、圆锥齿轮传动公差	(637)
(一) 齿轮基本齿廓和模数系列	(637)
(二) 齿轮精度制	(638)
(三) 齿轮精度的选择	(660)
(四) 应用示例	(661)
(五) 齿轮零件工作图	(662)
二、圆柱蜗杆传动公差	(664)
(一) 圆柱蜗杆基本齿廓和模数系列	(664)
(二) 常用数值表	(664)
(三) 圆柱蜗杆、蜗轮精度制	(694)
(四) 圆柱蜗杆、蜗轮精度的选择	(718)
(五) 应用示例	(719)
(六) 零件工作图	(719)
第九章 键和花键的公差与配合	(723)
一、键的公差与配合	(723)
(一) 平键	(723)
(二) 半圆键	(727)
(三) 楔键	(728)
(四) 切向键	(730)
二、花键的公差与配合	(732)
(一) 矩形花键	(732)
(二) 圆柱直齿渐开线花键	(735)
第十章 滚动轴承公差与配合	(796)
一、滚动轴承类型和代号	(796)
二、滚动轴承公差	(808)
(一) 术语及定义	(808)
(二) 滚动轴承公差等级及应用	(811)
(三) 向心轴承公差值	(813)
(四) 推力球轴承公差值	(823)
(五) 滚针轴承公差	(824)
(六) 仪器精密轴承公差	(825)
三、滚动体公差	(827)
(一) 钢球	(827)
(二) 圆柱滚子	(832)
(三) 滚针	(835)

四、滚动轴承游隙.....	(836)
五、滚动轴承与轴和外壳的配合.....	(841)
(一) 滚动轴承公差与配合的特点	(841)
(二) 滚动轴承配合选择的基本原则	(842)
(三) 滚动轴承配合的计算	(843)
(四) 轴承与轴和外壳配合常用公差带及选择	(846)
(五) 轴和外壳孔配合表面及端面的形位公差和粗糙度	(855)
六、关节轴承公差与配合.....	(856)
(一) 关节轴承公差	(856)
(二) 关节轴承配合	(858)
第十一章 铸件、锻件和冲压件公差	(864)
一、铸件尺寸公差.....	(864)
(一) 铸件尺寸公差的术语及基本规定	(864)
(二) 铸件尺寸公差等级的选用及标注方法	(866)
二、锻件尺寸公差.....	(866)
(一) 锤上钢质自由锻件机械加工余量与公差	(866)
(二) 锤上钢质胎模锻件机械加工余量与公差	(877)
(三) 钢质模锻件公差及机械加工余量	(880)
三、冲压件公差.....	(894)
(一) 冲压件尺寸公差	(894)
(二) 冲压件角度公差	(898)
(三) 冲压件未注公差尺寸极限偏差	(900)
(四) 冲压件形状和位置未注公差	(902)
各种数据、计算公式表格便查表	(905)
参考文献	(926)

第一章 极限与配合

光滑圆柱体（即通常所指的孔和轴）的结合，在机器中应用极为广泛。国家标准“极限与配合”（GB/T 1800 极限与配合代替 GB 1800—79 公差与配合，新标准包括 GB/T 1800·1—1997 词汇，GB/T 1800·2—1998 公差偏差和配合的基本规定，GB/T 1800·3—1998 标准公差和基本偏差数值表）是确定轴、孔零件或长度尺寸极限与配合的依据，也适用于其他光滑表面和相应结构尺寸的极限与配合。国家标准“极限与配合”是一项涉及面很广的基础标准，他决定着机器零、部件相互配合的条件和状况，直接影响产品的精度、性能和使用寿命。同时，也是保证零、部件具有互换性的技术措施。在机械制造业中，它不仅是产品设计、工艺设计和制订有关标准的共同基础，而且也直接影响到刀夹量具等的品种和规格，是生产检验各个环节的重要依据。

一、极限与配合的基本术语和定义

（一）有关“尺寸”的术语和定义

基本尺寸——是确定偏差起始的尺寸，通常指设计时确定的尺寸。在设计时，根据零件的强度和刚度，经计算并综合分析结构和工艺等因素之后，就可确定基本尺寸；有时也可采用类比法，根据经验资料来确定基本尺寸。基本尺寸的数值，通常均应调整成为标准直径或标准长度数值。标准尺寸数值系列见表 1-1。

表 1-1 标准尺寸数值系列（摘自 GB/T 2822—1981）

0.01~0.1 (mm)			0.1~1.0 (mm)				1.0~10 (mm)			
Ra			R		Ra		R		Ra	
Ra5	Ra10	Ra20	R10	R20	Ra10	Ra20	R10	R20	Ra10	Ra20
0.010	0.010	0.010	0.100	0.100	0.10	0.10	1.00	1.00	1.0	1.0
		0.011		0.112		0.11		1.12		1.1
		0.012		0.125		0.12		1.25		1.2
0.016	0.016	0.012	0.125	0.125	0.16	0.16	1.60	1.60	1.6	1.6
		0.014		0.140		0.14		1.40		1.4
		0.016		0.160		0.18		1.80		1.8
0.025	0.025	0.018	0.200	0.180	0.20	0.20	2.00	2.00	2.0	2.0
		0.020		0.200		0.22		2.24		2.2
		0.022		0.224		0.28		2.80		2.8
0.040	0.040	0.025	0.315	0.250	0.30	0.30	3.15	3.15	3.0	3.0
		0.028		0.280		0.35		3.55		3.5
		0.030		0.315		0.40		4.00		4.0
0.050	0.050	0.035	0.400	0.355	0.50	0.50	5.00	5.00	5.0	5.0
		0.040		0.400		0.45		4.50		4.5
		0.045		0.450		0.50		5.00		5.0

续表 1-1

0.01~0.1 (mm)			0.1~1.0 (mm)				1.0~10 (mm)			
Ra			R		Ra		R		Ra	
Ra5	Ra10	Ra20	R10	R20	Ra10	Ra20	R10	R20	Ra10	Ra20
0.060	0.060	0.055	0.630	0.560	0.60	0.55	6.30	5.60	6.0	5.5
		0.060		0.630		0.60		6.30		6.0
		0.070		0.710		0.70		7.10		7.0
		0.080		0.800		0.80		8.00		8.0
		0.090		0.900		0.90		9.00		9.0
0.100	0.100	0.100	1.000	1.000	1.00	1.00	10.00	10.00	10.0	10.0

10~100 (mm)						100~1000 (mm)					
R			Ra			R			Ra		
R10	R20	R40	Ra10	Ra20	Ra40	R10	R20	R40	Ra10	Ra20	Ra40
10.0	10.0		10	10		100	100	100	100	100	100
								106			105
								112			110
12.5	12.5	12.5	12	12	12	125	125	118	125	125	120
								125			125
								132			130
								140			140
								150			150
16.0	16.0	16.0	16	16	16	160	160	160	160	160	160
								170			170
								180			180
								190			190
								200			200
20.0	20.0	20.0	20	20	20	200	200	212	200	200	210
								224			220
								236			240
								250			250
								265			260
25.0	25.0	25.0	25	25	25	250	250	280	250	250	280
								300			300
								315			320
								355			360
								375			380
31.5	31.5	31.5	32	32	32	315	315	400	320	320	400
								425			420
								450			450
								475			480
								500			500
40.0	40.0	40.0	40	40	40	400	400	530	400	400	530
								560			560
								600			600
								630			630
								630			630

续表 1-1

10~100 (mm)						100~1000 (mm)					
R			Ra			R			Ra		
R10	R20	R40	Ra10	Ra20	Ra40	R10	R20	R40	Ra10	Ra20	Ra40
80.0	71.0	67.0	80	71	67	800	710	670	800	710	670
		71.0			71			710			710
		75.0			75			750			750
	80.0	80.0		80	80		800	800		800	800
		85.0			85			850			850
		90.0			90			900			900
100.0	100.0	95.0	100	100	95	1000	1000	950	1000	1000	950
		100.0			100			1000			1000

1000~20000 (mm)					
R					
R10	R20	R40	R10	R20	R40
1000	1000	1000	5000	5000	5000
		1060			5300
		1120			5600
		1180			6000
1250	1250	1250	6300	6300	6300
		1320			6700
		1400			7100
		1500			7500
1600	1600	1600	8000	8000	8000
		1700			8500
		1800		9000	9000
		1900			9500
2000	2000	2000	10000	10000	10000
		2120			10600
		2240		11200	11200
		2360			11800
2500	2500	2500	12500	12500	12500
		2650			13200
	2800	2800		14000	14000
		3000			15000
3150	3150	3150	16000	16000	16000
		3350			17000
	3550	3550		18000	18000
		3750			19000
4000	4000	4000	20000	20000	20000
		4250			
	4500	4500			
		4750			

注：①本表适用于有互换性或系列化要求的尺寸，如安装、联结、配合等尺寸，决定产品系列的公称尺寸以及其他结构尺寸。

②由主要尺寸导出的因变量尺寸（如三角带轮外径、槽底直径等），工艺上工序间的尺寸可不受本表尺寸系列的限制。

实际尺寸——通过测量所得到的尺寸，称为实际尺寸。从理论上讲，尺寸的真值是无法得到的；由于存在测量误差，实际尺寸并非是尺寸的真值。同时，又由于形状误差的影响，零件在同一表面不同部位的实际尺寸也常常是不相同的。因此，零件的测量部位不同，常常会得到不同的尺寸数值。

极限尺寸——一个孔或轴允许的尺寸的两个极端，称为极限尺寸；它是以基本尺寸为基数来确定的。实际尺寸位于其中，也可达到极限尺寸。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。

最大实体尺寸——孔或轴材料量允许最多，即实体为最大时的极限尺寸，称为最大实体尺寸，如孔的最小极限尺寸和轴的最大极限尺寸，均称为最大实体尺寸。对应于孔或轴最大实体尺寸的那个极限尺寸，称为最大实体极限（简称为 MML）。

最小实体尺寸——孔或轴材料量允许最少，即实体为最小时的极限尺寸，称为最小实体尺寸，如孔的最大极限尺寸和轴的最小极限尺寸，均称为最小实体尺寸。对应于孔或轴最小实体尺寸的那个极限尺寸，称为最小实体极限（简称为 LML）。

作用尺寸——在配合面的全长上，与实际孔内接最大的理想轴的尺寸，称为孔的作用尺寸；与实际轴对接的最小理想孔的尺寸，称为轴的作用尺寸。如图 1-1 所示，由于实际孔和轴都有形状误差，当孔和轴配合时，孔显得小，轴显得大，即孔的作用尺寸小于孔的实际尺寸，而轴的作用尺寸大于轴的实际尺寸。因此，要保证设计的轴与孔的配合功能，不完全取决于孔、轴的实际尺寸，而应同时考虑孔和轴的作用尺寸。

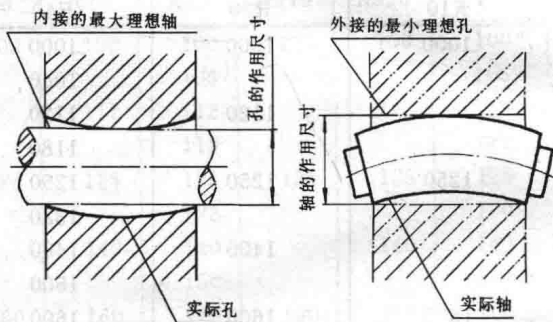


图 1-1 孔和轴作用尺寸

极限尺寸判断原则（泰勒原则）——国家标准对如何根据极限尺寸判断孔、轴尺寸是否合格的规定，称为极限尺寸判断原则，亦称泰勒原则，其基本含义为：

①孔或轴的作用尺寸不允许超过最大实体尺寸。即对于孔，其作用尺寸应不小于最小极限尺寸；对于轴，其作用尺寸应不大于最大极限尺寸。

②在任何位置上的实际尺寸，不允许超过最小实体尺寸。即对于孔，其实际尺寸应不大于最大极限尺寸；对于轴，其实际尺寸应不小于最小极限尺寸。

根据泰勒原则可知，孔或轴的最大实体尺寸主要是控制其作用尺寸；孔或轴的最小实体尺寸主要是控制其实际尺寸。无论孔或轴，只有当其实际尺寸和作用尺寸均不超过其最大、最小实体尺寸时，方可认为合格。

（二）有关“公差与偏差”的术语和定义

尺寸偏差——某一尺寸减去其相应基本尺寸所得的代数差，称为尺寸偏差。最大极限尺寸与其相应基本尺寸的代数差，称为上偏差；孔的上偏差用代号 ES 表示，轴的上偏差用代号 es 表示。最小极限尺寸与其相应基本尺寸的代数差，称为下偏差；孔的下偏差用代号 EI 表示，轴的下偏差用代号 ei 表示。上偏差和下偏差均称为极限偏差。实际尺寸与其相应基本尺寸的代数差，称为实际偏差。当极限尺寸大于基本尺寸时，偏差为正值；极限尺寸小于基本尺寸时，偏差为负值；极限尺寸等于基本尺寸时，偏差等于零。

尺寸公差——允许零件尺寸的变动量称为尺寸公差，简称为公差。公差等于最大极限尺

寸减最小极限尺寸之差，或等于上偏差减下偏差之差，即：

$$T = L_{\max} - L_{\min} = ES - EI = es - ei$$

式中， T 为尺寸公差； $L_{\max}$ 为最大极限尺寸； $L_{\min}$ 为最小极限尺寸； ES 为孔的上偏差； EI 为孔的下偏差； es 为轴的上偏差； ei 为轴的下偏差。

因为零件的最大极限尺寸总大于最小极限尺寸，所以，尺寸公差总不为零，且为不具正负号的绝对值。

零线和公差带——由于公差及偏差的数值与基本尺寸相比，其值要小很多，因此，无法在极限与配合图解中采用同一比例来绘制公差和基本尺寸。图 1-2 所示为公差带图。在公差带图中，通常不画出基本尺寸的大小，而只绘一条称为零线的直线表示基本尺寸的界线。零线是确定偏差和公差的基准线，即所谓零偏差线。当零线画为水平位置时，正偏差位于零线上方，负偏差位于零线下方。

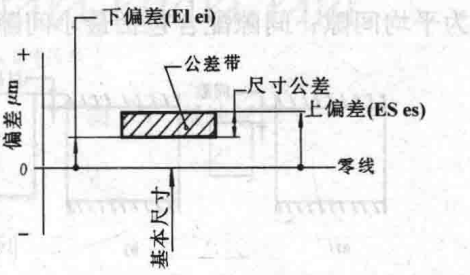


图 1-2 公差带图

在公差带图中，由代表上偏差和下偏差或最大极限尺寸和最小极限尺寸两条直线之间所限定的区域，称为公差带。在图 1-3 中，图 a) 为有关极限与配合术语相互关系的示意图，图 b) 为相应的公差带图。公差带是表示公差大小且确定相对于零线位置的一个区域。在国家标准中，规定公差带包括“公差带大小”与“公差带位置”两个参数，并规定由标准公差来确定公差带大小，由基本偏差来确定公差带相对于零线位置。

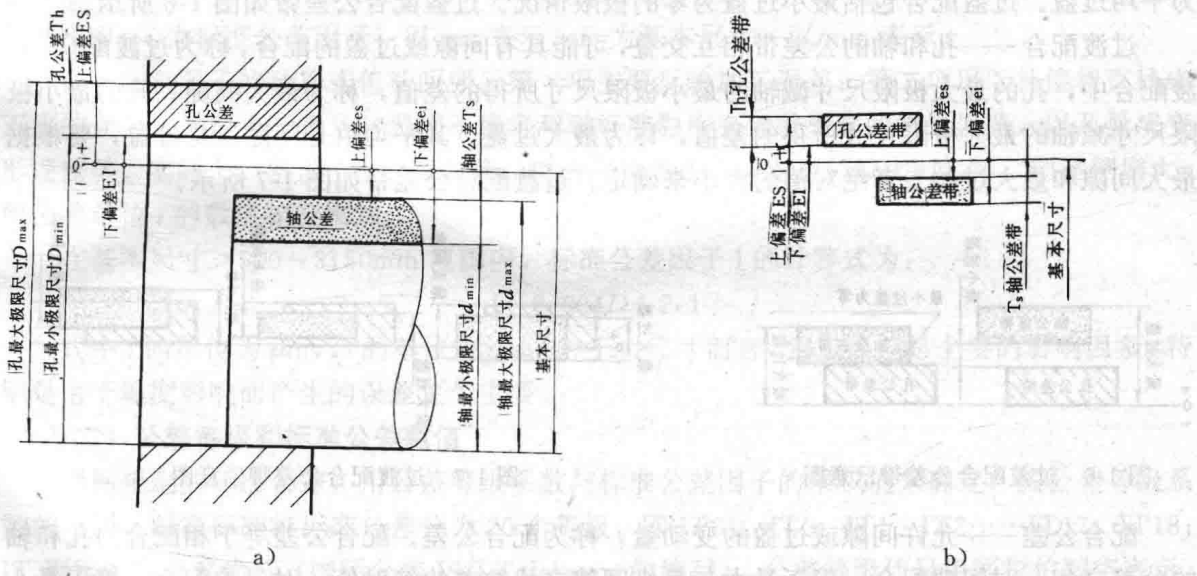


图 1-3 极限与配合示意图

标准公差——极限与配合标准中所规定的用以确定公差带大小的任一公差。

基本偏差——由公差与配合标准规定的用来确定公差带相对于零线位置的上偏差或下偏差，一般指靠近零线的偏差。公差带位于零线上方时，其基本偏差为下偏差；公差带位于零线下方时，其基本偏差为上偏差。

(三) 有关“配合”的术语和定义

配合——基本尺寸相同且相互结合的孔、轴公差带之间的关系，称为配合。孔、轴公差带之间的关系，实际上就构成了孔、轴结合的间隙或过盈；按孔、轴结合的松紧程度，将配

合分为间隙配合、过盈配合及过渡配合三类。

间隙和过盈——孔的尺寸减去相配合轴的尺寸之差为正值时，称为间隙；其差值为负值时，称为过盈，如图 1-4 所示。

间隙配合——孔的公差带完全在轴的公差带之上，具有间隙的孔、轴配合，称为间隙配合。在间隙配合中，孔的最大极限尺寸减轴的最小极限尺寸的差值，称为最大间隙；孔的最小极限尺寸减轴的最大极限尺寸的差值，称为最小间隙。最大间隙和最小间隙的平均值，称为平均间隙；间隙配合包括最小间隙为零的极限情况。间隙配合公差带如图 1-5 所示。

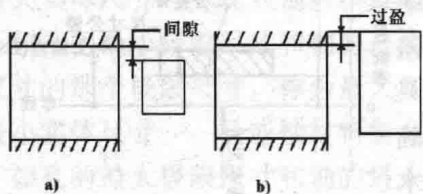


图 1-4 间隙和过盈

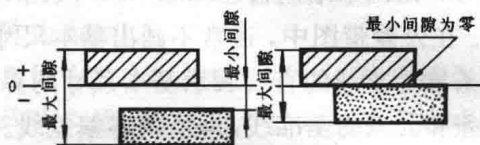


图 1-5 间隙配合公差带示意图

过盈配合——孔的公差带完全在轴的公差带之下的具有过盈的孔、轴配合，称为过盈配合。在过盈配合中，孔的最大极限尺寸减轴的最小极限尺寸的差值，称为最小过盈；孔的最小极限尺寸减轴的最大极限尺寸的差值，称为最大过盈。最大过盈和最小过盈的平均值，称为平均过盈。过盈配合包括最小过盈为零的极限情况。过盈配合公差带如图 1-6 所示。

过渡配合——孔和轴的公差带相互交叠，可能具有间隙或过盈的配合，称为过渡配合。过渡配合中，孔的最大极限尺寸减轴的最小极限尺寸所得的差值，称为最大间隙；孔的最小极限尺寸减轴的最大极限尺寸所得的差值，称为最大过盈。其平均值是间隙还是过盈，要根据最大间隙和最大过盈二者绝对值的大小来确定。过渡配合公差带如图 1-7 所示。

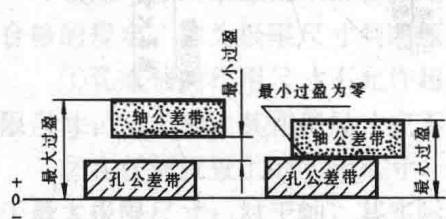


图 1-6 过盈配合公差带示意图

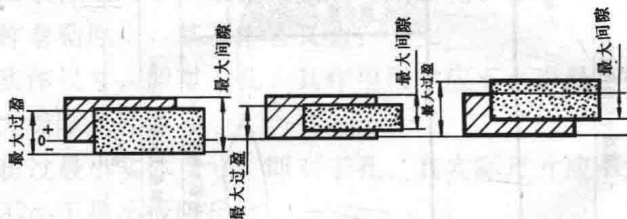


图 1-7 过渡配合公差带示意图

配合公差——允许间隙或过盈的变动量，称为配合公差。配合公差等于相配合的孔和轴的公差之和。对间隙配合，等于最大与最小间隙之代数差的绝对值；对过盈配合，等于最小过盈与最大过盈之代数差的绝对值；对过渡配合，等于最大间隙与最大过盈之代数差的绝对值。

基孔制配合——基本偏差为一定的孔公差带与不同基本偏差的轴公差带组成各种配合的一种制度，称为基孔制配合。基孔制的孔为基准孔，其下偏差为零，即基本偏差为 H 的孔就是基准孔，如图 1-8 所示。

基轴制——基本偏差为一定的轴公差带与不同基本偏差的孔公差带组成各种配合的一种制度，称为基轴制。基轴制的轴为基准轴，其上偏差为零，即基本偏差为 h 的轴就是基准轴，