

实用公差与配合 技术手册

任嘉卉 王永尧 刘念荫 编著



实用公差与配合技术手册

任嘉卉 王永尧 刘念荫 编著



机械工业出版社

本手册共分9章。内容包括极限与配合、几何公差、表面结构、圆锥的公差与配合、螺纹的公差与配合、键和花键的公差与配合、齿轮和蜗杆的传动精度、尺寸链,以及常用技术测量方法。本手册标准新,内容实用,便查使用。

本手册可供从事机械设计、工艺、检验和标准化工作的人员使用,也可供大专院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

实用公差与配合技术手册/任嘉卉,王永尧,刘念荫编著. —北京:机械工业出版社,2014.4

ISBN 978-7-111-46104-3

I. ①实… II. ①任…②王…③刘… III. ①公差-配合-技术手册
IV. ①TG801-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第045844号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:黄丽梅 责任编辑:黄丽梅 版式设计:霍永明

责任校对:张晓蓉 封面设计:陈沛 责任印制:李洋

三河市宏达印刷有限公司印刷

2014年6月第1版第1次印刷

184mm×260mm·32印张·875千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-46104-3

定价:98.00元



凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

策划编辑电话:(010) 88379770

销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

读者购书热线:(010) 88379203

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

封面无防伪标均为盗版

前 言

改革开放以来，我国的标准化工作发展迅速。20 世纪 80 年代，颁布了许多新的国家标准。90 年代，为适应国际贸易和技术交流的需要，在修订一些标准时开始等效采用国际标准。进入 21 世纪，为进一步与国际接轨，更多标准等同采用了国际标准；极限与配合、几何公差、表面结构的精度都作了较全面的修订；新颁布的齿轮传动精度制，是由两个标准和四个检测实施规范组成的，增加了检测手段，构成了完整的精度保障体系。其他如圆锥、键和螺纹公差等也都作了新的修订。

为了让读者更好地了解和掌握这些新的国家标准，我们精选了常用的公差配合有关标准，编写了这本手册。

本手册共分 9 章：第 1~3 章为极限与配合、几何公差、表面结构；第 4~7 章为圆锥的公差与配合、螺纹的公差与配合、键和花键的公差与配合、齿轮和蜗杆的传动精度；第 8 章为尺寸链；为方便读者使用，还编写了第 9 章：常用技术测量方法。

参加本手册编写的有任嘉卉、王永尧、刘念荫，任嘉卉负责编写第 1、3、4、6、7 章，王永尧负责编写第 2、9 章，刘念荫负责编写第 5、8 章。

由于作者水平有限，本书难免有不足不当之处，恳请读者指正。

编 者

目 录

前言

第1章 极限与配合 1

一、概述 1

二、极限与配合 1

1. 术语与定义 2

2. 公差、偏差和配合的代号 5

3. 标准公差与基本偏差 8

4. 孔和轴的极限偏差 13

5. 公差带和配合的选择 69

6. 公差与配合数表的应用 79

7. 尺寸至18mm的孔、轴公差带 80

8. 一般公差：线性尺寸的未注公差 83

三、公差与配合的选用 88

1. 基准制的选用 88

2. 公差等级的选用 88

3. 配合的选用 93

四、公差与配合新旧国家标准的对照 97

第2章 几何公差 99

一、概述 99

二、几何公差的术语与定义 99

1. 术语与定义 100

2. 公差带定义 101

三、几何公差的代号与标注 117

四、几何公差的公差值及其选用 128

1. 几何公差的注出公差值 128

2. 几何公差的未注公差值 140

五、几何公差原则及其应用 146

1. 独立原则 146

2. 包容要求 147

3. 最大实体要求 148

4. 最小实体要求 153

5. 可逆要求 156

6. 公差原则的应用 159

六、几何公差综合应用实例 161

1. 摇臂钻床主轴套 161

2. 圆柱齿轮 162

3. 蜗轮副轴承座 163

第3章 表面结构 165

一、概述 165

二、表面结构的术语和参数 165

三、技术产品文件中表面结构的表示法 176

1. 术语与定义 177

2. 标注表面结构的图形符号 177

3. 表面结构完整图形符号的组成 178

4. 表面结构参数的注法 181

5. 加工方法或相关信息的注法 185

6. 表面纹理的注法 185

7. 加工余量的注法 186

8. 表面结构要求及数值标注方法的

总结 186

9. 表面结构要求在图样和其他技术

文件中的注法 187

10. 表面结构要求的标注示例 190

四、表面粗糙度的评定参数及其选用 192

1. 表面粗糙度的评定参数系列 192

2. 分类及表面粗糙度参数 193

3. 规定表面粗糙度要求的一般规则 193

4. 表面粗糙度的选用 194

第4章 圆锥的公差与配合 202

一、概述 202

二、锥度与锥角系列 202

1. 术语与定义 202

2. 锥度与锥角系列 203

三、圆锥公差 204

1. 术语与定义 204

2. 圆锥公差 206

四、圆锥配合 210

1. 术语与定义 210

2. 圆锥配合的一般规定 211

3. 圆锥角偏离公称圆锥角对圆锥配合的

影响 212

4. 圆锥轴向极限偏差的计算 216

五、圆锥公差的标注 218

1. 面轮廓度法标注 218

2. 基本锥度法标注 220

3. 公差锥度法标注 222

六、未注公差角度的极限偏差	222	3. 钩头型楔键	325
七、棱体的角度与斜度	223	五、半圆键	327
1. 术语与定义	223	1. 键槽的剖面尺寸	327
2. 棱体的角度与斜度系列	225	2. 普通型半圆键	328
第5章 螺纹的公差与配合	227	六、切向键	330
一、概述	227	1. 技术条件	330
1. 螺纹的分类	227	2. 尺寸与公差	330
2. 螺纹术语	228	3. 标记示例	330
3. 螺距误差与牙型半角误差	234	七、矩形花键	334
二、普通螺纹	236	1. 矩形花键的系列与基本尺寸	334
1. 普通螺纹的基本牙型	237	2. 矩形花键的公差与配合	335
2. 普通螺纹的直径与螺距系列	237	3. 矩形花键的检验规则	336
3. 普通螺纹的基本尺寸	241	4. 矩形花键的标记	337
4. 普通螺纹的公差	245	5. 矩形花键综合通规	337
5. 普通螺纹的极限尺寸	254	第7章 齿轮和蜗杆的传动精度	341
6. 普通螺纹的极限偏差	255	一、圆柱齿轮精度	341
7. 普通螺纹的优选系列	269	1. 概述	341
8. 过渡配合螺纹	275	2. 新国标的术语、代号及定义	342
9. 过盈配合螺纹	279	3. 精度等级和偏差允许值	342
三、梯形螺纹	282	4. 精度等级和检验项目的选择	367
1. 梯形螺纹的牙型	282	5. 图样标注	369
2. 梯形螺纹的直径与螺距系列	284	6. 齿轮检验	371
3. 梯形螺纹的基本尺寸	286	二、圆柱蜗杆、蜗轮精度	410
4. 梯形螺纹的公差	289	1. 概述	410
5. 梯形螺纹的极限尺寸	295	2. 圆柱蜗杆、蜗轮精度	410
四、管螺纹	296	3. 圆柱蜗杆、蜗轮精度的应用	435
1. 55°密封管螺纹	298	第8章 尺寸链	437
2. 55°非密封管螺纹	301	一、尺寸链的术语和参数	437
3. 60°密封管螺纹	302	1. 基本术语	437
4. 米制密封螺纹	307	2. 尺寸链的形式和表示符号	438
第6章 键和花键的公差与配合	311	3. 环的特征符号	440
一、概述	311	二、尺寸链的计算方法	441
二、键的技术条件	311	1. 计算参数	441
1. 技术要求	311	2. 计算公式	441
2. 验收检查	312	3. 装配尺寸链的相关规定	443
3. 标志与包装	312	4. 组成环的尺寸分布及其系数	445
三、平键	313	三、尺寸链的分析与计算示例	445
1. 普通型平键和导向型平键	313	1. 公称尺寸的分析与计算	446
2. 薄型平键的尺寸与公差	319	2. 公差设计计算	446
3. 平键公差的应用	322	3. 公差校核计算	449
四、楔键	322	第9章 常用技术测量方法	452
1. 键槽的剖面尺寸	322	一、概述	452
2. 普通型楔键	323	1. 测量基准	452

2. 测量方法	452	5. 印模法	485
3. 测量误差	453	五、角度、锥度测量	485
二、长度测量	454	1. 概述	485
1. 概述	454	2. 测量方法	485
2. 测量方法	454	六、螺纹测量	489
三、几何误差测量	468	1. 概述	489
1. 概述	468	2. 螺纹量规	489
2. 形状误差测量	468	3. 外螺纹参数测量	494
3. 方向误差测量	471	4. 内螺纹参数测量	497
4. 位置误差测量	477	5. 机床梯形丝杠与螺母测量	497
5. 跳动误差测量	481	6. 圆锥螺纹 (NPT) 测量	503
四、表面粗糙度的检测	482	7. 锯齿形螺纹测量	503
1. 比较法	483	七、键和花键的测量	503
2. 光切法	483	1. 平键的检测	503
3. 干涉法	483	2. 矩形花键的检测	504
4. 轮廓法	484	参考文献	506

第1章 极限与配合

一、概述

改革开放之前,对公差与配合我国一直沿用 GB 159~174—1959《公差与配合》标准。

1978 年国家标准总局进行修订,形成 GB/T 1800~1804—1979《公差与配合》,对国际公差制进行了选择和补充,既具有国际公差制的优点,又符合我国的实际情况。

为适应国际贸易和技术交流的发展,在 1997~1999 年进一步等效采用了 ISO 标准,转化为 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》

由于 ISO 标准进一步修订,国家将上述四个标准进行整合:前三个标准合并为第1部分后一个标准为第2部分,即成为现行国标:

GB/T 1800.1—2009《产品几何技术规范(GPS)极限与配合 第1部分:公差、偏差和配合的基础》

GB/T 1800.2—2009《产品几何技术规范(GPS)极限与配合 第2部分:标准公差等级和孔、轴极限偏差表》

与之相关的标准如下:

GB/T 1801—2009《产品几何技术规范(GPS)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 18mm 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》

公差与配合包括公差制与配合制。公差是由两个独立要素——标准公差(公差带的大小)和基本偏差(公差带的位置)确定的,通过标准化形成标准公差和基本偏差两个系列。

标准公差系列规定,基本尺寸在 500mm 内分 20 个精度等级,基本尺寸大于 500mm 至 3150mm 内分 18 个精度等级;基本偏差系列规定了 28 个孔、轴基本偏差符号。两者结合构成了孔、轴的不同公差带,再由孔、轴公差带结合构成配合。

根据我国生产实际,参考 ISO 和各国公差带的选用情况,标准规定了常用尺寸段、大尺寸段、仪器仪表和钟表工业用尺寸段的孔、轴公差带和线性尺寸未注公差尺寸的极限偏差,在常用尺寸段中列入了优先、常用和一般用途的孔、轴公差带,提供了优先、常用配合。

二、极限与配合

GB/T 1800.1—2009《产品几何技术规范(GPS)极限与配合 第1部分:公差、偏差和配合的基础》代替 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》和 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》。其主要修改如下:

标准名称增加了引导要素：产品几何技术规范（GPS）。

“基本尺寸”改为“公称尺寸”；上偏差、下偏差和最大极限尺寸、最小极限尺寸分别改为上极限偏差、下极限偏差和上极限尺寸、下极限尺寸。

用“实际（组成）要素”和“提取组成要素的局部尺寸”替代“实际尺寸”和“局部实际尺寸”的概念。

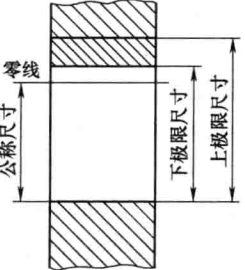
增加了“尺寸要素”、“实际（组成）要素”、“提取组成要素”、“提取圆柱面的局部尺寸”和“两平行提取表面的局部尺寸”的术语和定义的引用。

删除了 4.3 注公差尺寸的解释和相关的“最大实体极限”和“最小实体极限”术语。

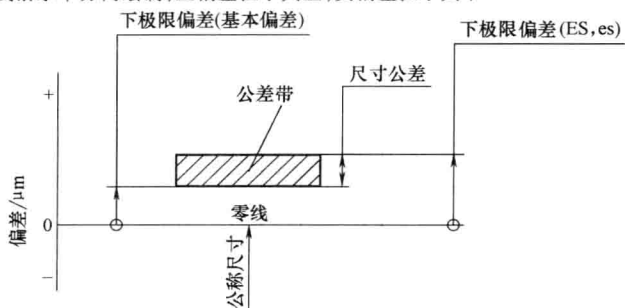
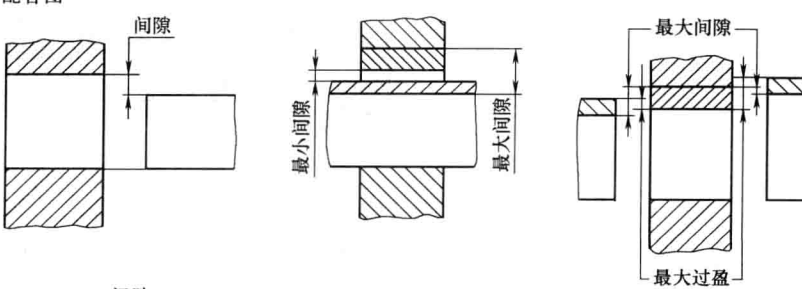
增加了附录 C “在 GPS 矩阵模型中的位置”。

1. 术语与定义（见表 1-1）

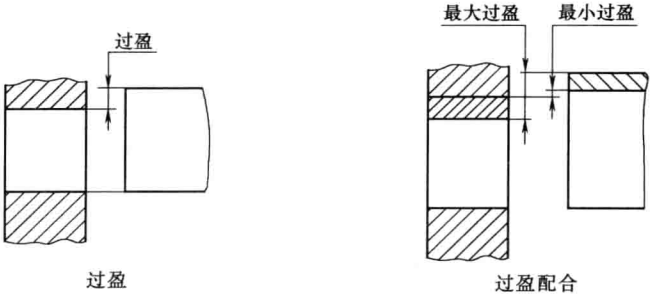
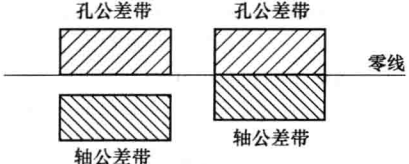
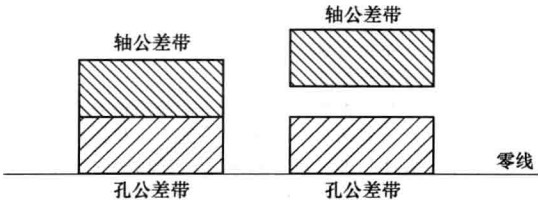
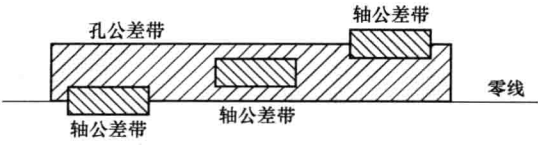
表 1-1 术语与定义

术语	定 义
(1) 尺寸要素	由一定大小的线性尺寸或角度尺寸确定的几何形状
(2) 实际(组成)要素	由接近实际(组成)要素所限定的工件实际表面的组成要素部分
(3) 提取组成要素	按规定方法,由实际(组成)要素提取有限数目的点所形成的实际(组成)要素的近似替代
(4) 拟合组成要素	按规定方法,由提取组成要素形成的并具有理想形状的组成要素
(5) 轴 基准轴	通常,指工件的圆柱形外尺寸要素,也包括非圆柱形的外尺寸要素(由两平行平面或切面形成的被包容面) 在基轴制配合中选用基准的轴 注:对本标准,即上极限偏差为零的轴
(6) 孔 基准孔	通常,指工件的圆柱形内尺寸要素,也包括非圆柱形的内尺寸要素(由两平行平面或切面形成的包容面) 在基孔制配合中选用基准的孔 注:对本标准,即下极限偏差为零的孔
(7) 尺寸	以特定单位表示线性尺寸值的数值 由图样规范确定的理想形状要素的尺寸 注:1. 通过它应用上、下极限偏差可计算出极限尺寸
1) 公称尺寸	 公称尺寸、上极限尺寸和下极限尺寸 2. 公称尺寸可以是一个整数或一个小数值,例如 32, 15, 8.75, 0.5, …
2) 提取组成要素的局部尺寸	一切提取组成要素上两对应点之间距离的统称 注:为方便起见,可将提取组成要素的局部尺寸简称为提取要素的局部尺寸 a. 提取圆柱面的局部尺寸:要素上两对应点之间的距离。其中,两对应点之间的连线通过拟合圆心;横截面垂直于由提取表面得到的拟合圆柱面的轴线 b. 提取两平行表面的局部尺寸:两平行对应提取表面上两对应点之间的距离。其中,所有对应点的连线均垂直于拟合中心平面;拟合中心平面是由两平行提取表面得到的两拟合平行平面的中心平面(两拟合平行平面之间的距离可能与公称距离不同)
3) 极限尺寸 ① 上极限尺寸 ② 下极限尺寸	尺寸要素允许的尺寸的两个极端。提取组成要素的局部尺寸应位于其中,也可达到极限尺寸 尺寸要素允许的最大尺寸 注:在以前的版本中,上极限尺寸被称为最大极限尺寸 尺寸要素允许的最小尺寸 注:在以前的版本中,下极限尺寸被称为最小极限尺寸

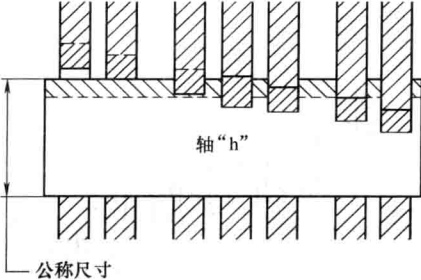
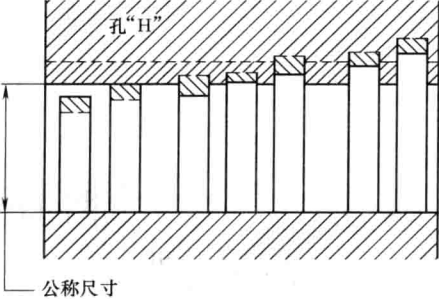
(续)

术语	定义
(8) 极限制	经标准化的公差与偏差制度
(9) 零线	在极限与配合图解中,表示公称尺寸的一条直线,以其为基准确定偏差和公差,见公称尺寸、上极限尺寸和下极限尺寸图解 通常,零线沿水平方向绘制,正偏差位于其上,负偏差位于其下  公差带图解
(10) 偏差	某一尺寸减其公称尺寸所得的代数差 注:轴的上、下极限偏差代号用小写字母 es, ei 表示;孔的上、下极限偏差代号用大写字母 ES, EI 表示见公差带图解
1) 极限偏差	上极限偏差和下极限偏差
① 上极限偏差 (ES, es)	上极限尺寸减其公称尺寸所得的代数差见公差带图解 注:在以前的版本中,上极限偏差被称为上偏差
② 下极限偏差 (EI, ei)	下极限尺寸减其公称尺寸所得的代数差见公差带图解 注:在以前的版本中,下极限偏差被称为下偏差
2) 基本偏差	在本标准极限与配合制中,确定公差带相对零线位置的那个极限偏差 注:它可以是上极限偏差或下极限偏差,一般为靠近零线的那个偏差公差带图解中为下极限偏差
(11) 尺寸公差 (简称公差)	上极限尺寸减下极限尺寸之差,或上极限偏差减下极限偏差之差。它是允许尺寸的变动量 注:尺寸公差是一个没有符号的绝对值
1) 标准公差 (IT)	本标准极限与配合制中,所规定的任一公差 注:字母 IT 为“国际公差”的英文缩略语
2) 标准公差等级	在本标准极限与配合制中,同一公差等级 (如 IT7) 对所有公称尺寸的一组公差被认为具有同等精确程度
3) 公差带	在公差带图解中,由代表上极限偏差和下极限偏差或上极限尺寸和下极限尺寸的两条直线所限定的一个区域,由公差大小和其相对零线的位置 (如基本偏差) 来确定,见公差带图解
4) 标准公差因子 (i, I)	在本标准极限与配合制中,用以确定标准公差的基本单位。该因子是基本尺寸的函数 注:1. 标准公差因子 i 用于公称尺寸至 500mm 2. 标准公差因子 I 用于公称尺寸大于 500mm
(12) 间隙	孔的尺寸减去相配合的轴的尺寸之差为正,见间隙图 在间隙配合中,孔的下极限尺寸与轴的上极限尺寸之差,见间隙配合图 在间隙配合或过渡配合中,孔的上极限尺寸与轴的下极限尺寸之差,见间隙配合图和过渡配合图  间隙 间隙配合 过渡配合

(续)

术语	定 义
(13) 过盈	孔的尺寸减去相配合的轴的尺寸之差为负, 见过盈图
1) 最小过盈	在过盈配合中, 孔的上极限尺寸与轴的下极限尺寸之差
2) 最大过盈	在过盈配合或过渡配合中, 孔的下极限尺寸与轴的上极限尺寸之差, 见过渡配合和过盈配合图
	 过盈 过盈配合
(14) 配合	公称尺寸相同的并且相互结合的孔和轴公差带之间的关系
1) 间隙配合	具有间隙(包括最小间隙等于零)的配合。此时, 孔的公差带在轴的公差带之上  间隙配合的示意图
2) 过盈配合	具有过盈(包括最小过盈等于零)的配合。此时, 孔的公差带在轴的公差带之下  过盈配合的示意图
3) 过渡配合	可能具有间隙或过盈的配合。此时, 孔的公差带与轴的公差带相互交叠  过渡配合的示意图
4) 配合公差	组成配合的孔与轴的公差之和。它是允许间隙或过盈的变动量 注: 配合公差是一个没有符号的绝对值

(续)

术语	定 义
(15) 配合制	同一极限制的孔和轴组成的一种配合制度 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 对本标准极限与配合制,是轴的上极限尺寸与公称尺寸相等、轴的上极限偏差为零的一种配合制 1) 基轴制配合  基轴制配合 注:水平实线代表孔或轴的基本偏差。虚线代表另一个极限,表示孔与轴之间可能的不同组合与它们的公差等级有关。 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 对本标准极限与配合制,是孔的下极限尺寸与公称尺寸相等、孔的下极限偏差为零的一种配合制 2) 基孔制配合  基孔制配合 注:水平实线代表孔或轴的基本偏差。虚线代表另一个极限,表示孔与轴之间可能的不同组合与它们的公差等级有关。

2. 公差、偏差和配合的代号

(1) 代号

1) 标准公差等级代号。

标准公差等级代号用符号 IT 和数字组成,例如: IT7。当其代表基本偏差字母一起组成公差带时,省略 IT 字母,如 h7。标准公差等级分 IT01、IT0、IT1 ~ IT18,共 20 级。

2) 偏差代号。

① 基本偏差代号,对孔用大写字母 A, …, ZC 表示,对轴用小写字母 a, …, zc 表示(见图 1-1、图 1-2)各 28 个。其中,基本偏差 H 代表基准孔, h 代表基准轴。

注:为避免混淆,不用下列字母: I, i; L, l; O, o; Q, q; W, w。

公称尺寸至 3150mm 的轴、孔的基本偏差数值分别见表 1-8 和表 1-9。

② 上极限偏差代号,对孔用大写字母“ES”表示,对轴用小写字母“es”表示。

③ 下极限偏差代号,对孔用大写字母“EI”表示,对轴用小写字母“ei”表示。

(2) 公差带的表示

公差带用基本偏差的字母和公差等级表示。例如: H7 为孔公差带; h7 为轴公差带。

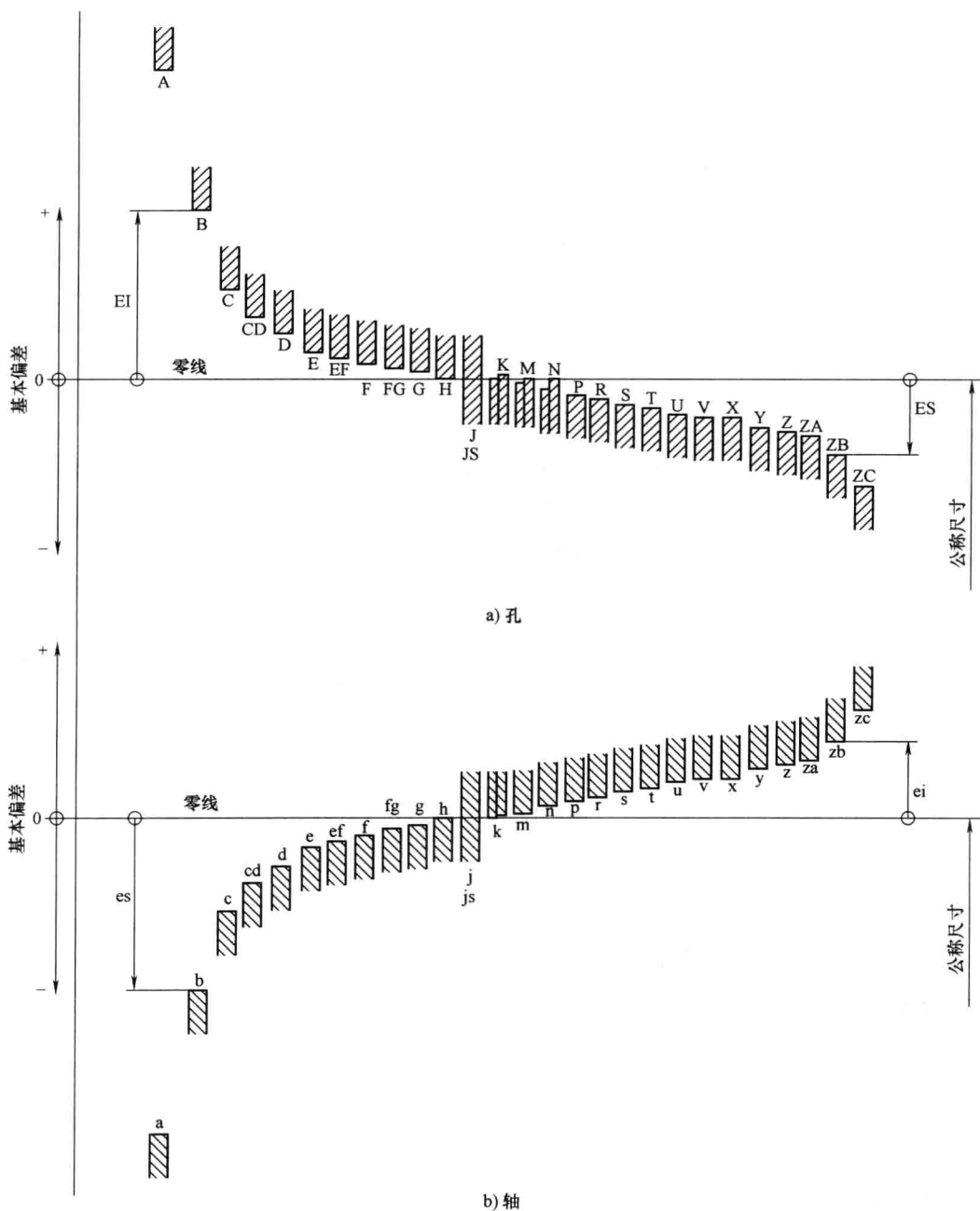


图 1-1 基本偏差系列示意图

注：1. 按照惯例，基本偏差是靠近零线最近的那个极限偏差。

2. 有关 J/j、K/k、M/m 和 N/n 基本偏差的详情见图 1-2。

(3) 公差尺寸的表示

公差尺寸用公称尺寸后跟所要求的公差带或（和）对应的极限偏差表示。例如，32H7、60js15、 $100 \begin{smallmatrix} -0.012 \\ -0.034 \end{smallmatrix}$ 、 $80g6 \begin{smallmatrix} -0.012 \\ -0.034 \end{smallmatrix}$ 。

(4) 配合的表示

配合用相同的公称尺寸后跟孔、轴公差带表示。孔轴公差带写成分数形式，分子为孔公差带，分母为轴公差带。例如：40H7/g6 或 $40 \frac{H7}{g6}$ 。

(5) 配合的分类

配合分基孔制配合和基轴制配合。在一般情况下，优先选用基孔制配合。如有特殊需要，允许将任一孔、轴公差带组成配合。

基孔制配合（基轴制配合）中：

基本偏差 $a \sim h$ ($A \sim H$) 用于间隙配合；

基本偏差 $j \sim zc$ ($J \sim ZC$) 用于过渡配合和过盈配合。

图 1-3 表示了极限与配合制的主要术语。

图 1-4 为示意图，在该图例中，孔的两个偏差均为正，轴的两个偏差均为负。

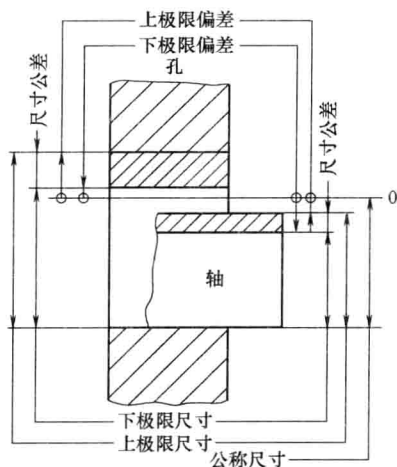


图 1-3 术语图解

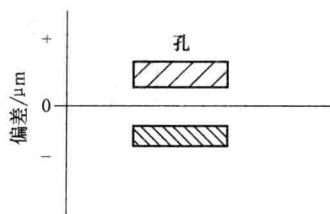


图 1-4 公差带示意图

3. 标准公差与基本偏差

(1) 公称尺寸分段

公称尺寸分主段落和中间段落，见表 1-2。标准公差和基本偏差是按表中公称尺寸段计算的。中间段落仅用于计算尺寸至 500mm 的轴的基本偏差 $a \sim c$ 及 $r \sim zc$ 或孔的基本偏差 $A \sim C$ 及 $R \sim ZC$ ，计算尺寸段大于 500mm 至 3150mm 的轴的基本偏差 $r \sim u$ 及孔的基本偏差 $R \sim U$ 。

在计算各公称尺寸段的标准公差和基本偏差时，公式中的 D 为每一尺寸段中首尾两个尺寸 (D_1 和 D_2) 的几何平均值，即

$$D = \sqrt{D_1 D_2}$$

对小于 3mm 的公称尺寸段，用 1mm 和 3mm 的几何平均值 $D = \sqrt{1 \times 3} \text{ mm} = 1.732 \text{ mm}$ 来计算标准公差和基本偏差。

(2) 标准公差

1) 公差等级。极限与配合在公称尺寸至 500mm 内规定了 IT01、IT0、IT1 ~ IT18，共 20 个标准公差等级；公称尺寸大于 500mm 至 3150mm 内规定了 IT1 ~ IT18 共 18 个标准公差等级。

2) 标准公差因子。公称尺寸至 500mm 的等级 IT01、IT0 和 IT1 的标准公差数值由表 1-3 给出的公式计算。对 IT2、IT3 和 IT4 没有给出计算公式，其标准公差数值在 IT1 和 IT5 的数值之间大致按几何级数递增。

表 1-2 公称尺寸分段 (GB/T 1800.1—2009) (单位: mm)

主 段 落		中 间 段 落		主 段 落		中 间 段 落	
大 于	至	大 于	至	大 于	至	大 于	至
—	3	无细分段		250	315	250	280
3	6					280	315
6	10			315	400	315	355
						355	400
10	18	10	14	400	500	400	450
		14	18			450	500
18	30	18	24	500	630	500	560
		24	30			560	630
30	50	30	40	630	800	630	710
		40	50			710	800
50	80	50	65	800	1000	800	900
		65	80			900	1000
80	120	80	100	1000	1250	1000	1120
		100	120			1120	1250
120	180	120	140	1250	1600	1250	1400
		140	160			1400	1600
		160	180	1600	2000	1600	1800
						1800	2000
180	250	180	200	2000	2500	2000	2240
		200	225			2240	2500
		225	250	2500	3150	2500	2800
						2800	3150

表 1-3 IT01、IT0 和 IT1 的标准公差计算公式 (单位: μm)

标准公差等级	IT01	IT0	IT1
计算公式	0.3 + 0.008 <i>D</i>	0.5 + 0.012 <i>D</i>	0.8 + 0.02 <i>D</i>

注: *D* 为公称尺寸段的几何平均值 (mm)。

公称尺寸至 500mm 的等级 IT5 ~ IT18 的标准公差数值为标准公差因子 *i* 的函数, 由表 1-4 所列计算公式求得。

标准公差因子 *i* 由下式计算:

$$i = 0.45\sqrt[3]{D} + 0.001D$$

式中 *i*——标准公差因子 (μm);

D——公称尺寸段几何平均值 (mm)。

尺寸大于 500mm 至 3150mm, 标准公差因子 *I* 由下式计算:

$$I = 0.004D + 2.1$$

式中 *I*——标准公差因子 (μm);

D——公称尺寸段的几何平均值 (mm)。

等级 IT1 ~ IT18 的标准公差数值为标准因子 *i(I)* 的函数, 由表 1-4 所列公式求得。

表 1-4 IT1 ~ IT18 的标准公差计算公式

公称尺寸/ mm		标准公差等级								
		IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9
大于	至	标准公差计算公式/μm								
—	500	—	—	—	—	7 <i>i</i>	10 <i>i</i>	16 <i>i</i>	25 <i>i</i>	40 <i>i</i>
500	3150	2 <i>I</i>	2.7 <i>I</i>	3.7 <i>I</i>	5 <i>I</i>	7 <i>I</i>	10 <i>I</i>	16 <i>I</i>	25 <i>I</i>	40 <i>I</i>
公称尺寸/ mm		标准公差等级								
		IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
大于	至	标准公差计算公式/μm								
—	500	64 <i>i</i>	100 <i>i</i>	160 <i>i</i>	250 <i>i</i>	400 <i>i</i>	640 <i>i</i>	1000 <i>i</i>	1600 <i>i</i>	2500 <i>i</i>
500	3150	64 <i>I</i>	100 <i>I</i>	160 <i>I</i>	250 <i>I</i>	400 <i>I</i>	640 <i>I</i>	1000 <i>I</i>	1600 <i>I</i>	2500 <i>I</i>

注: 从 IT6 起, 其规律为, 每增加 5 个等级, 标准公差增加至 10 倍, 也可用于延伸超过 IT18 的 IT 等级。

3) 标准公差等级 (IT) 的公差数值。公称尺寸至 3150mm 标准公差数值规定见表 1-5。

表 1-5 公称尺寸至 3150mm 的标准公差数值 (GB/T 1800.1—2009)

公称尺寸/mm		标准公差等级																	
		IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
大于	至	μm											mm						
—	3	0.8	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	0.63	0.97	1.55	2.5	4	6.3	9.7
500	630	9	11	16	22	32	44	70	110	175	280	440	0.7	1.1	1.75	2.8	4.4	7	11
630	800	10	13	18	25	36	50	80	125	200	320	500	0.8	1.25	2	3.2	5	8	12.5
800	1000	11	15	21	28	40	56	90	140	230	360	560	0.9	1.4	2.3	3.6	5.6	9	14
1000	1250	13	18	24	33	47	66	105	165	260	420	660	1.05	1.65	2.6	4.2	6.6	10.5	16.5
1250	1600	15	21	29	39	55	78	125	195	310	500	780	1.25	1.95	3.1	5	7.8	12.5	19.5
1600	2000	18	25	35	46	65	92	150	230	370	600	920	1.5	2.3	3.7	6	9.2	15	23
2000	2500	22	30	41	55	78	110	175	280	440	700	1100	1.75	2.8	4.4	7	11	17.5	28
2500	3150	26	36	50	68	96	135	210	330	540	860	1350	2.1	3.3	5.4	8.6	13.5	21	33

注：1. 公称尺寸大于 500mm 的 IT1 ~ IT5 的标准公差数值为试行的。
2. 公称尺寸小于或等于 1mm 时，无 IT14 ~ IT18。

标准公差等级 IT01 和 IT0 在工业中很少用到，所以公称尺寸至 500mm 的标准公差等级 IT01 和 IT0 的公差数值在标准附录中给出（见表 1-6）。

表 1-6 IT01 和 IT0 的标准公差数值 (GB/T 1800.1—2009)

公称尺寸/mm		标准公差等级		公称尺寸/mm		标准公差等级	
		IT01	IT0			IT01	IT0
大于	至	μm		大于	至	μm	
—	3	0.3	0.5	80	120	1	1.5
3	6	0.4	0.6	120	180	1.2	2
6	10	0.4	0.6	180	250	2	3
10	18	0.5	0.8	250	315	2.5	4
18	30	0.6	1	315	400	3	5
30	50	0.6	1	400	500	4	6
50	80	0.8	1.2				

(3) 基本偏差

1) 轴的基本偏差。轴的基本偏差数值是以基孔制形成配合为基础，根据各种配合性质经过数理计算、实验和统计分析得到一系列的计算公式，见表 1-7。求得的轴的基本偏差一般是最靠近零线的那个极限偏差，即 $a \sim h$ 为轴的上极限偏差 (es)， $k \sim zc$ 为轴的下极限偏差 (ei)。