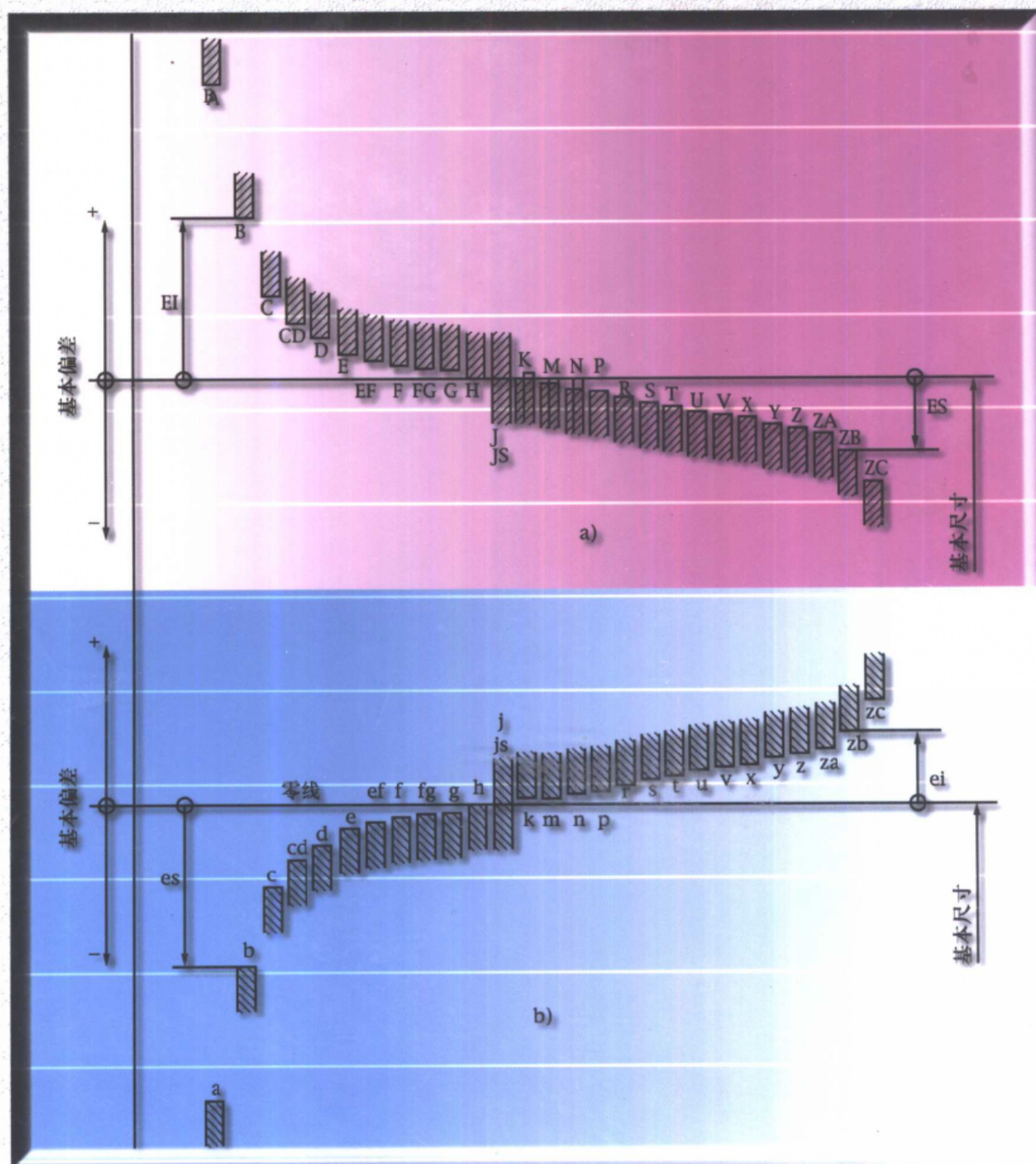


公差与配合手册

第2版

任嘉卉 主编



机械工业出版社
China Machine Press

本手册共分十三章。第1至3章为极限与配合,形状和位置公差,表面粗糙度;第4至9章为圆锥公差与配合,螺纹公差与配合,键与花键的公差与配合,齿轮和蜗杆的传动精度,滚动轴承和滑动轴承的精度与配合;第10章和第11章为量规公差和机床夹具公差;第12章为锻件公差、铸件公差和冲压件公差;第13章为尺寸链。

各章内容包括公差与配合的原理与分析,代号与标注,数表与选用,应用与实例,以及新、旧标准的对照与代换。

本手册标准新,内容全,实用性强,便查使用。

本手册可供机械设计、工艺、检验、标准化工作人员使用,也可供大专院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

公差与配合手册/任嘉卉主编.—2版.—北京:机械工业出版社,2000.4
ISBN 7-111-01844-3

I. 公… II. 任… III. ①公差-技术手册②配合-技术手册 N.
TG801-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2000)第10601号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:贺旒鑫 版式设计:冉晓华 责任校对:张媛

封面设计:姚毅 责任印制:路琳

中国建筑工业出版社密云印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2000年9月第2版·第1次印刷

787mm×1092mm¹/₁₆·69.75印张·2插页·1736千字

27 626—32 625册

定价:115.00元

NAUGI 101

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010) 68993821、68326677-2527

公差与配合手册

第 2 版

任嘉卉 主编



机械工业出版社

前 言

改革开放以来,我国的标准化工作发展很快,80年代颁布了许多新的国家标准。为了配合新公差标准的贯彻,满足广大工程技术人员需要,我们于1990年编写了《公差与配合手册》,深受读者欢迎,曾5次重印。

进入90年代后,为适应国际贸易、技术交流和经济交流以及国际标准的飞跃发展,使我国标准进一步与国际标准接轨,更新和制定了不少新的国家标准。为此我们对《公差与配合手册》进行了修订。

第2版《公差与配合手册》所收集的均为截止到1999年颁布的当前国内最新标准。极限与配合、形状和位置公差、表面粗糙度、圆锥公差与配合、渐开线花键、滚动轴承公差等均改换为更新后的国家标准;纳入了新制定的锯齿形螺纹、小螺纹、过渡配合螺纹、过盈配合螺纹、锥管螺纹、冲压件公差等国家标准;增加了齿条、小模数圆柱齿轮、小模数圆锥齿轮、小模数蜗杆等传动精度和圆锥量规、花键量规等公差以及尺寸链的国家标准。

本手册共分十三章。第1至3章为极限与配合,形状和位置公差,表面粗糙度;第4至9章为圆锥公差与配合,螺纹公差与配合,键和花键的公差与配合,齿轮和蜗杆的传动精度,滚动轴承和滑动轴承的精度与配合;第10章和第11章为量规公差和机床夹具公差;第12章为锻件公差、铸件公差、冲压件公差;第13章为尺寸链。

各章内容包括公差与配合的原理与分析、代号与标注,数表与选用,应用与实例,以及新、旧标准的对照与代换。

本手册力求做到标准新,内容全,实用性强,便查便用。

参加本手册编写的有任嘉卉(第1、3、4、7、12章)、肖陵(第6、8、9章)、王永尧(第2、10、11章)、刘念荫(第5、13章)。任嘉卉任主编。

限于编者水平,本手册不足和不当之处在所难免,恳请读者指正。

目 录

前言

第1章 极限与配合 1

一、概述 1

二、极限与配合 4

1. 术语与定义 4

2. 基本规定 7

3. 标准公差与基本偏差 10

4. 孔和轴的极限偏差 20

5. 公差带和配合的选择 74

6. 公差与配合数表的应用 84

三、公差与配合 85

1. 尺寸至18mm的孔、轴公差带 85

2. 线性尺寸的未注公差 85

3. 统计尺寸公差 95

四、公差与配合的选用 107

1. 基准制的选用 107

2. 公差等级的选用 107

3. 配合的选用 111

五、公差与配合新旧国家标准的对照与 代换 119

1. 对照 119

2. 代换 119

第2章 形状和位置公差 154

一、概述 154

二、形位公差的术语与定义 154

1. 术语与定义 155

2. 公差带定义 157

三、形位公差的代号与标注 181

1. 代号 181

2. 标注 181

四、形位公差的公差值及其选用 207

1. 形位公差的注出公差值 207

2. 形位公差的未注公差值 221

五、形位公差原则及其应用 227

1. 独立原则 227

2. 包容要求 230

3. 最大实体要求 230

4. 最小实体要求 236

5. 可逆要求 240

6. 零形位公差 243

7. 公差原则的应用 245

六、形位公差综合应用实例 248

第3章 表面粗糙度 252

一、概述 252

二、表面粗糙度的术语和参数 253

1. 术语与定义 253

2. 评定参数及其选用 256

3. 表面粗糙度评定参数新旧国家标准的 对照 259

三、表面粗糙度符号、代号及其注法 260

1. 表面粗糙度符号、代号 260

2. 图样上的标注方法 265

3. 表面粗糙度标注新旧国家标准的 对照 272

四、表面粗糙度的选用 272

1. 表面粗糙度的选用原则 272

2. 表面粗糙度的选用实例 279

五、表面粗糙度与表面光洁度的对照与 转换 280

六、木制件表面粗糙度 282

1. 术语与定义 282

2. 评定参数及其选用 282

3. 木制件表面粗糙度的选用 284

第4章 圆锥公差与配合 287

一、概述 287

二、锥度与锥角系列 287

1. 术语与定义 287

2. 锥度与锥角系列 288

3. 锥度与锥角系列新旧国家标准的 对照 290

三、圆锥公差 291

1. 术语与定义 291

2. 圆锥公差 293

四、圆锥配合 296

1. 圆锥配合的形成	297	2. 丝杠螺纹的精度及其检验	450
2. 术语与定义	297	3. 机床丝杠和螺母产品的标志、外观 质量和保护	455
3. 圆锥配合的一般规定	299	六、管螺纹	456
4. 圆锥轴向极限偏差的计算	299	1. 55°管螺纹	457
5. 应用举例	304	2. 60°圆锥管螺纹	465
五、圆锥公差标注	305	3. 米制锥螺纹	474
1. 面轮廓度法标注	305	4. 管路旋入端用普通螺纹	479
2. 基本锥度法标注	306	七、锯齿形螺纹	479
3. 公差锥度法标注	309	1. 锯齿形螺纹的牙型	480
六、未注公差角度的极限偏差	309	2. 锯齿形螺纹的直径与螺距系列	482
七、棱体的角度与斜度系列	310	3. 锯齿形螺纹的基本尺寸	484
1. 术语与定义	310	4. 锯齿形螺纹的公差	490
2. 角度与斜度系列	311	5. 锯齿形螺纹新旧国家标准的对照	500
第5章 螺纹的公差与配合	313	第6章 键与花键的公差与配合	502
一、概述	313	一、概述	502
1. 螺纹的分类	313	二、平键与楔键	502
2. 螺纹术语	314	1. 平键与楔键的型式	502
3. 螺距误差与牙型半角误差	323	2. 平键与楔键的基本尺寸	503
二、普通螺纹	325	3. 平键与楔键的极限偏差	504
1. 普通螺纹的基本牙型	325	4. 平键与楔键的配合	504
2. 普通螺纹的直径与螺距系列	325	5. 平键的应用	507
3. 普通螺纹的基本尺寸	331	三、半圆键	509
4. 普通螺纹的公差与配合	337	四、矩形花键	511
5. 普通螺纹的极限偏差	347	1. 矩形花键的系列与基本尺寸	511
6. 普通螺纹新旧国家标准的对照	365	2. 矩形花键的公差与配合	513
7. 商品紧固件普通螺纹	366	3. 矩形花键的检验规则	515
8. 过渡配合螺纹	374	4. 矩形花键的标记	516
9. 过盈配合螺纹	377	5. 矩形花键新旧国家标准的对照	516
三、小螺纹	384	五、圆柱直齿渐开线花键	518
1. 小螺纹牙型	384	1. 渐开线花键的术语、代号和定义	518
2. 小螺纹的直径与螺距系列	385	2. 渐开线花键的基本参数	520
3. 小螺纹的基本尺寸	386	3. 渐开线花键的尺寸系列	523
4. 小螺纹的公差	386	4. 渐开线花键的公差等级与公差	531
5. 小螺纹的极限尺寸	390	5. 渐开线花键的配合	532
四、梯形螺纹	392	6. 渐开线花键的检验	568
1. 梯形螺纹牙型	392	7. 渐开线花键的参数标注	570
2. 梯形螺纹的直径与螺距系列	394	8. 渐开线花键的尺寸表	572
3. 梯形螺纹的基本尺寸	396	9. 渐开线花键的测量尺寸	573
4. 梯形螺纹的公差	401	10. 渐开线花键新旧国家标准的对照	684
5. 梯形螺纹的极限尺寸	408	第7章 齿轮和蜗杆的传动精度	686
6. 梯形螺纹新旧国家标准的对照	447	一、圆柱齿轮精度	686
五、机床梯形螺纹丝杠与螺母	448	1. 概述	686
1. 术语与定义	448		

2. 圆柱齿轮精度	687	1. 滚动轴承公差等级的选用	890
3. 圆柱齿轮精度的应用	710	2. 滚动轴承配合的应用	891
4. 圆柱齿轮精度新旧标准的对照与 代换	719	第 9 章 滑动轴承的精度与配合	896
5. 附录	724	一、概述	896
二、圆锥齿轮精度	726	二、滑动轴承的公差	898
1. 概述	726	1. 铜合金整体轴套	898
2. 锥齿轮和准双曲面齿轮精度	726	2. 卷制轴套	898
三、圆柱蜗杆、蜗轮精度	753	3. 粉末冶金轴承	898
1. 概述	753	4. 剖分式无翻边薄壁轴瓦	900
2. 圆柱蜗杆、蜗轮精度	753	5. 剖分式带翻边薄壁轴瓦	905
3. 圆柱蜗杆、蜗轮精度的应用	781	6. 滑动轴承止推垫圈	911
四、齿条精度	784	7. 轧机油膜轴承	913
1. 概述	784	三、滑动轴承的配合与间隙	914
2. 齿条精度	784	四、滑动轴承公差与配合的应用	918
五、小模数渐开线圆柱齿轮精度	794	五、关节轴承的公差与配合	922
1. 概述	794	第 10 章 量规公差	929
2. 小模数渐开线圆柱齿轮精度	794	一、光滑极限量规	929
六、小模数锥齿轮精度	816	1. 概述	929
1. 概述	816	2. 术语与定义	929
2. 小模数锥齿轮精度	816	3. 光滑极限量规公差	931
七、小模数圆柱蜗杆、蜗轮精度	829	4. 量规极限偏差的计算	934
1. 概述	829	5. 量规型式的选择	940
2. 小模数圆柱蜗杆、蜗轮精度	830	6. 量规的技术要求	941
第 8 章 滚动轴承的精度与配合	845	二、普通螺纹量规	941
一、概述	845	1. 概述	941
二、滚动轴承的公差	849	2. 术语与定义	942
1. 术语与定义	849	3. 螺纹量规公差	944
2. 向心轴承公差	849	4. 量规的螺纹牙型	946
3. 推力球轴承公差	862	5. 量规的计算公式	950
4. 仪器精密轴承公差	865	6. 量规的技术要求	951
5. 滚针轴承公差	867	7. 检验工件螺纹用的光滑极限量规	951
6. 滚轮滚针轴承公差	868	三、圆锥量规	953
三、滚动轴承与轴和外壳的配合	870	1. 概述	953
1. 滚动轴承配合的特点	870	2. 圆锥量规	953
2. 滚动轴承配合的选用	872	3. 莫氏与公制圆锥量规	959
3. 公差带的选用	873	4. 7:24 工具圆锥量规	966
4. 轴承与轴和外壳配合常用公差带	874	5. 钻夹圆锥量规	970
5. 配合面及端面的形状和位置公差	888	四、花键量规	973
6. 配合面的表面粗糙度	888	1. 矩形花键量规	973
四、滚动轴承公差新旧国家标准的 对照	889	2. 圆柱直齿渐开线花键量规	980
五、滚动轴承公差与配合的应用	890	第 11 章 机床夹具公差	994
		一、概述	994
		二、机床夹具公差	995

1. 确定夹具公差的主要依据和基本原则	995	三、冲压件公差	1077
2. 夹具公差与工件公差的关系	998	1. 冲压件尺寸公差	1077
3. 夹具公差	999	2. 冲压件角度公差	1077
4. 夹具配合	1002	3. 冲压件未注公差尺寸极限偏差	1083
三、机床夹具零件	1008	第 13 章 尺寸链	1087
1. 夹具零件的基本尺寸和极限偏差	1008	一、尺寸链的术语和参数	1087
2. 夹具零件的技术要求	1033	1. 基本术语	1087
第 12 章 锻件公差、铸件公差和		2. 尺寸链的形式和表示符号	1089
冲压件公差	1035	3. 环的特征符号	1090
一、锻件公差	1035	二、尺寸链的计算方法	1091
1. 钢质模锻件公差与机械加工余量	1035	1. 计算参数	1091
2. 锤上自由锻件机械加工余量与公差	1052	2. 计算公式	1091
3. 锤上钢质胎模锻件机械加工余量与公差	1070	3. 装配尺寸链规定	1094
二、铸件公差	1074	4. 组成环的尺寸分布及其系数	1095
1. 术语与定义	1074	三、尺寸链分析与计算示例	1097
2. 铸件尺寸公差	1074	1. 基本尺寸的分析与计算	1097
3. 铸件尺寸公差的选用	1076	2. 公差设计计算	1098
		3. 公差校核计算	1101
		标准索引	1104
		参考文献	1108

第 1 章 极限与配合

一、概 述

1978 年国家标准总局确定了《公差与配合》国家标准“在立足我国生产实际的基础上,考虑生产发展的需要,采用国际公差制”的修订原则。按修订原则,对国际公差制进行了选择和补充,形成了国家标准 GB 1800~1804—79《公差与配合》。它既具有国际公差制的优点,又反映了我国的具体情况。

随着改革开放的进展,为尽快适应国际贸易、技术交流和经济交流以及国际标准飞跃发展的需要,1997、1998 年等效采用 ISO 286-1:1988 (E)《ISO 极限与配合制 第 1 部分:公差、偏差和配合的基础》(1988-09-15 第 1 版)对 GB 1800—79 进行了修订。修订时,考虑到只对 GB 1800 标准某些部分进行修订而不牵动整个标准,以及便于查阅,将该国际标准转化为我国三个部分标准:GB/T 1800.1—1997、GB/T 1800.2—1998 和 GB/T 1800.3—1998,在技术内容与编写顺序上与国际标准一致。

1999 年等效采用 ISO 286-2:1988《ISO 极限与配合制 第 2 部分:标准公差等级和孔、轴的极限偏差表》,制定了 GB/T 1800.4—1999,使我国国标的极限与配合常用孔、轴公差带的极限偏差与国际标准一致或等同。

GB/T 1801—1999 等效采用 ISO 1829—1975《一般用途公差带的选择》,并结合我国实际使用情况,主要对 GB 1801—79《公差与配合 尺寸至 500mm 孔、轴公差带与配合》和 GB 1802—79《公差与配合 尺寸大于 500 至 3150mm 常用公差带》进行修订,在技术内容上基本与国际标准一致,并增加了配合的选择。

极限与配合现行国家标准包括:

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 1803—79 《公差与配合 尺寸至 18mm 孔、轴公差带》

GB/T 1804—92 《一般公差 线性尺寸未注公差》

现行国家标准《极限与配合》的基本结构包括公差与配合、测量与检验两部分。

公差与配合部分包括公差制与配合制,是对工件极限偏差的规定;测量与检验部分包括检验制与量规制,是作为公差与配合的技术保证。两部分合起来形成一个完整的公差制体系。

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:基本尺寸至 500mm 内分 20 个精度等级,基本尺寸大于 500~3150mm 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。二者结合构成

了孔与轴的不同的公差带，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。

公差制体系如图 1-1 所示。

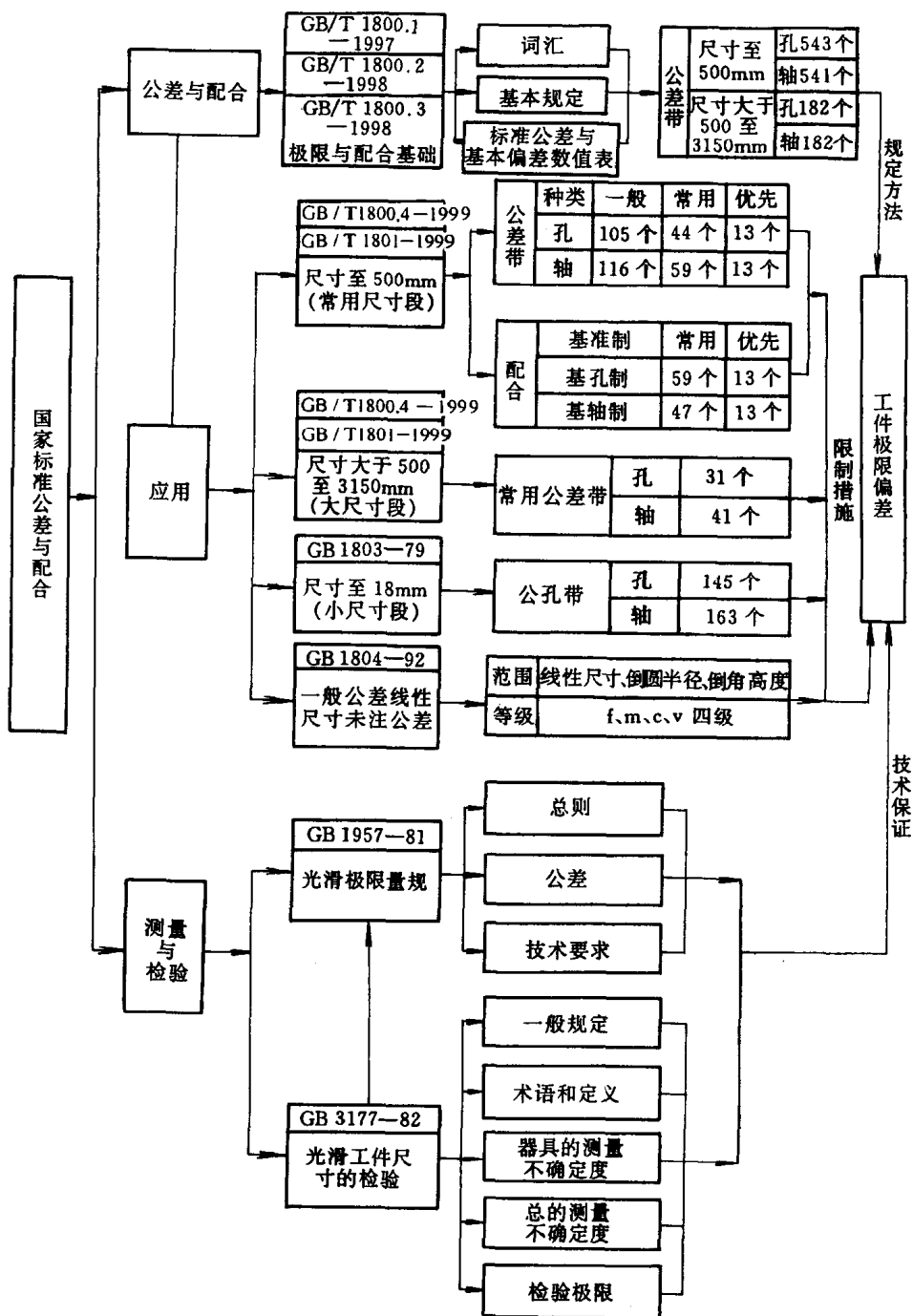


图 1-1 公差制体系

国家标准在尺寸分段、公差等级和代号、标准公差数值、基本偏差的代号和数值等方面都直接采用了 ISO 标准, 同时为适应我国的生产实际, 在国际公差制的基础上, 作了如下必要的选择和补充:

(1) 适应我国生产发展的需要, 参考 ISO 和各国标准中公差带选用情况, 提出了现行国标的常用尺寸段、大尺寸段、仪器仪表和钟表工业用尺寸段的孔、轴公差带。

(2) 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。

(3) 增加了极限间隙和极限过盈表供设计者直接选用。

(4) 为适应现行国标贯彻过渡的需要, 提供了现行国标与旧国标公差带和极限偏差的对照表。

从构成原理和实际应用两方面对现行国标与旧国标的比较列于表 1-1。

新国家标准《极限与配合》与旧国家标准《公差与配合》的比较见表 1-2。

表 1-1 公差与配合现行国标与旧国标的比较

项 目	GB 159—174—59	现 行 国 标
标准化要素	从间隙或过盈的标准化入手进行配合的标准化 精度等级反映配合特征, 同一精度的孔 (或轴) 的公差随着配合而改变, 如同为二级精度轴 d_e 与 d 的公差值之比为 2.5 : 1 配合性质随精度而改变, 如 DT/dc7 (7 级精度第三种动配合) 比 D/dd (2 级精度第四种动配合) 的间隙大 因此, 公差带的大小不仅与精度有关, 还随配合改变; 公差带的位置不仅与配合有关, 还随精度改变。从而使精度等级与配合相混淆, 造成了标准在概念上的混乱	从构成配合的两个独立要素: 标准公差 (公差带大小) 和基本偏差 (公差带位置) 的标准化入手, 分别形成两个系列: 标准公差系列和基本偏差系列, 二者结合形成孔、轴的公差带与配合。即 $\left. \begin{array}{l} \text{标准公差} \xrightarrow{\text{标准化}} \text{标准公差系列} \\ \text{基本偏差} \xrightarrow{\text{标准化}} \text{基本偏差系列} \end{array} \right\} \text{构成} \left\{ \begin{array}{l} \text{孔公差带} \\ \text{轴公差带} \end{array} \right.$ 孔公差带和轴公差带结合构成配合 因此, 保证同一精度具有同一公差值, 同一配合具有同一公差带位置, 从而使标准在概念上、规律上比较清楚
精度等级划分	精度等级的划分直接来源于一定的典型加工方法 (即所谓“工艺等价”), 但工艺不断发展, 新工艺不断出现, 每种工艺方法所能达到的精度也不是固定不变的, 这种“工艺等价”显然不适应发展的需要	公差等级的划分与工艺方法无关, 对同一公差等级 (同一基本尺寸) 只有一个确定的公差
公差值含义	公差值只反映了制造的误差, 如常用尺寸段公差计算公式为 $i = 0.5 \sqrt[3]{D}$	公差值除包含制造误差外, 还包含了温度和测量所引起的误差及量块变形误差等, 如常用尺寸段公差计算的公式为 $i = 0.45 \sqrt[3]{D} + 0.001D$
技术保证	公差制不完整, 没有必要的技术保证——量规和检验方面的国家标准, 从而影响了产品的质量和互换	公差制包括了测量与检验部分, 从而有了技术保证, 对提高产品质量和加强互换性有利
精度等级范围	规定的精度等级偏低, 缺少高精度等级, 不能满足精密机械的要求	增加了高精度等级
配合种类和数量	配合种类数量偏少, 不够用	除纳入旧标准内适用的公差配合外, 还在广泛收集各行业意见的基础上, 增加了配合的数量
对单件小批生产的适应性	确定公差数值时, 考虑形状误差和测量误差不够, 不适应单件小批生产的需要	包括了检验制和量规制, 规定用缩小制造公差来补偿测量误差, 规定了极限尺寸判断原则, 将形状误差限制在尺寸公差之内, 从而解决了单件小批生产中测量误差和形状误差对尺寸公差的影响
大尺寸段公差与生产实际的符合情况	公差单位计算中忽略了大尺寸零件加工中温度、测量误差和形状误差的影响, 致使大尺寸段的公差与配合不切合生产实际	改正了公差单位计算公式, 并增加了孔、轴公差带, 使公差与配合比较切合生产实际

表 1-2 新国标《极限与配合》与旧国标《公差与配合》的比较

新国家标准	旧国家标准	修改内容
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 1800—79 《公差与配合 总论 标准公差与基本偏差》	1. 将很少用到的标准公差等级 IT01 与 IT0 和对基本尺寸的分段列入附录 A 2. 基本尺寸大于 500mm 的 IT4 与 IT5 的标准公差值有 12 处稍加修改 3. 增加了附录 B 应用举例 4. 用 js 和 JS 分别代替原先的 js 和 Js，字母“s”和“S”代表“对称偏差”
GB/T 1801.4—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 1801—79 《公差与配合 尺寸至 500mm 孔、轴公差带与配合》 GB 1802—79 《公差与配合 尺寸大于 500 至 3150mm 常用孔、轴公差带》	1. 编排上作了修改，增加了“引言”部分 2. 删除了基本尺寸至 500mm 的一般用途的轴公差带 c13、y5、z5

二、极限与配合

1. 术语与定义

GB/T 1800.1—1997《极限与配合 基础 第1部分：词汇》确定了极限与配合的基本术语。

(1) 基准

1) 轴 通常指工件的圆柱形外表面，也包括非圆柱形外表面（由二平行平面或切面形成的被包容面）。

2) 基准轴 在基轴制配合中选作基准的轴。对本标准极限与配合制，即上偏差为零的轴。

3) 孔 通常指工件的圆柱形内表面，也包括非圆柱形内表面（由二平行平面或切面形成的包容面）。

4) 基准孔 在基孔制配合中选作基准的孔。对本标准极限与配合制，即下偏差为零的孔。

(2) 尺寸

1) 尺寸 以特定单位表示线性尺寸值的数值。

2) 基本尺寸 通过它应用上、下偏差可算出极限尺寸的尺寸（图 1-2）。它可以是一个整数或一个小数值，例如 32，15，8.75，0.5 等。

3) 实际尺寸 通过测量获得的某一孔、轴的尺寸。

4) 局部实际尺寸 一个孔或轴的任意横截面中的任一距离，即任何两相对点之间测得的尺寸。

5) 极限尺寸 一个孔或轴允许的尺寸的两个极端。实际尺寸应位于其中，也可达到极限尺寸。

6) 最大极限尺寸 孔或轴允许的最大尺寸（图 1-2）。

7) 最小极限尺寸 孔或轴允许的最小尺寸（图 1-2）。

(3) 偏差

1) 极限制 经标准化的公差与偏差制度。

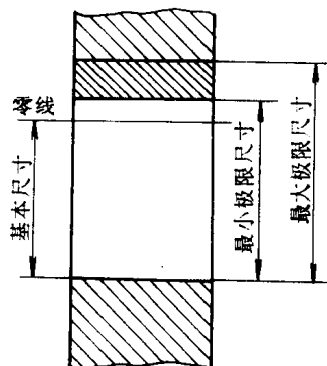


图 1-2 基本尺寸、最大极限尺寸和最小极限尺寸

2) 零线 在极限与配合图解中,表示基本尺寸的一条直线,以其为基准确定偏差和公差(图 1-2)。

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(图 1-2)

3) 偏差 某一尺寸(实际尺寸、极限尺寸等)减其基本尺寸所得的代数差。

4) 极限偏差 上偏差和下偏差。轴的上、下偏差代号用小写字母 es, ei ; 孔的上、下偏差代号用大写字母 ES, EI 表示(图 1-3)。

5) 上偏差 最大极限尺寸减其基本尺寸所得的代数差(图 1-3)。

6) 下偏差 最小极限尺寸减其基本尺寸所得的代数差(图 1-3)。

7) 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(图 1-3)。它可以是上偏差或下偏差,一般为靠近零线的那个偏差,图 1-3 所示基本偏差为下偏差。

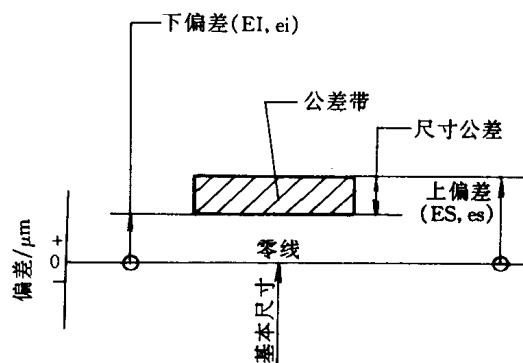


图 1-3 公差带图解

(4) 公差

1) 尺寸公差(简称公差) 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。公差是尺寸允许的变动量,是一个没有符号的绝对值。

2) 标准公差 极限与配合制中,所规定的任一公差。字母 IT 为“国际公差”的符号。

3) 标准公差等级 极限与配合制中,同一公差等级(例如 IT7)对所有基本尺寸的一组公差被认为具有同等精确程度。

4) 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(图 1-3)。

5) 标准公差因子 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。标准公差因子 i 用于基本尺寸至 500mm; 标准公差因子 I 用于基本尺寸大于 500mm。

(5) 配合

1) 间隙 孔的尺寸减去相配合的轴的尺寸之差为正(图 1-4)。

2) 最小间隙 在间隙配合中,孔的最小极限尺寸减轴的最大极限尺寸之差(图 1-5)。

3) 最大间隙 在间隙配合或过渡配合中,孔的最大极限尺寸减轴的最小极限尺寸之差(图 1-5 和图 1-6)。

4) 过盈 孔的尺寸减去相配合轴的尺寸之差为负(图 1-7)。

5) 最小过盈 在过盈配合中,孔的最大极限尺寸减轴的最小极限尺寸之差(图 1-8)。

6) 最大过盈 在过盈配合或过渡配合中,孔的最小极限尺寸减轴的最大极限尺寸之差(图 1-6 和图 1-8)。

7) 配合 基本尺寸相同的,相互结合的孔和轴公差带之间的关系。

8) 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(图 1-9)。

9) 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(图 1-10)。

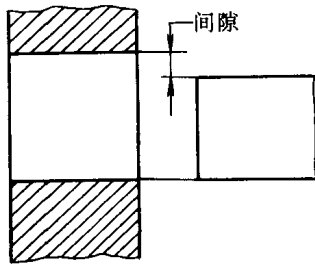


图 1-4 间隙

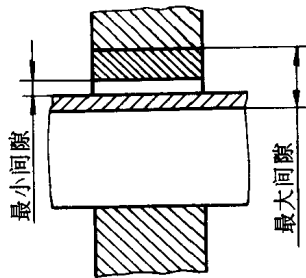


图 1-5 间隙配合

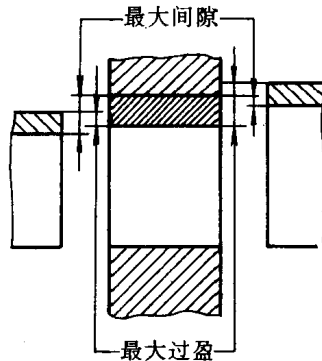


图 1-6 过渡配合

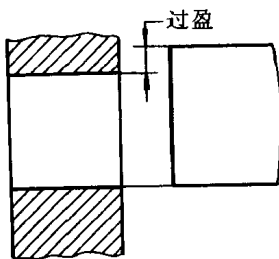


图 1-7 过盈

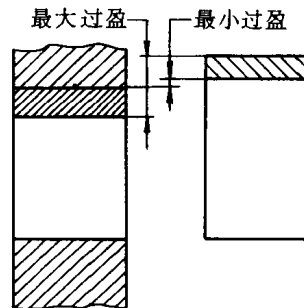


图 1-8 过盈配合

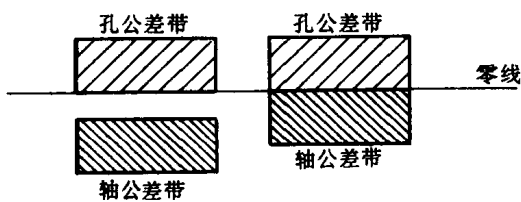


图 1-9 间隙配合的示意图

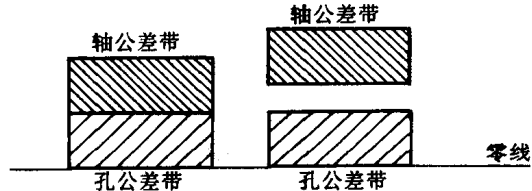


图 1-10 过盈配合的示意图

10) 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（图 1-11）。

11) 配合公差 组成配合的孔、轴公差之和。它是允许间隙或过盈的变动量。它是一个没有符号的绝对值。

12) 配合制 同一极限的孔和轴组成配合的一种制度。

13) 基轴制配合 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，是轴的最大极限尺寸与基本尺寸相等、轴的上偏差为零的一种配合制（图 1-12）。

14) 基孔制配合 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。

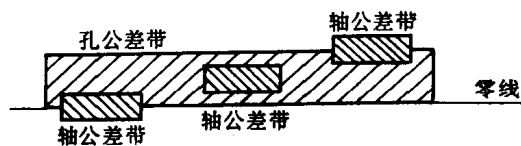


图 1-11 过渡配合的示意图

对本标准极限与配合制，是孔的最小极限尺寸与基本尺寸相等、孔的下偏差为零的一种配合制（图 1-13）。

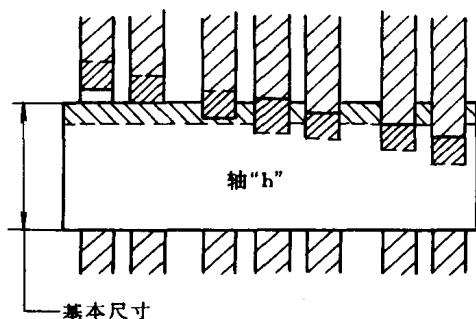


图 1-12 基轴制配合

- 注：1. 水平实线代表孔或轴的基本偏差
2. 虚线代表另一极限，表示孔和轴之间可能的不同组合与它们的公差等级有关

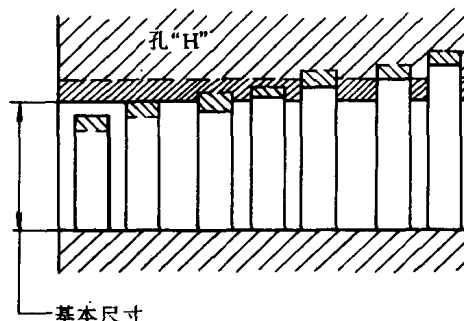


图 1-13 基孔制配合

- 注：1. 水平实线代表孔或轴的基本偏差
2. 虚线代表另一极限，表示孔和轴之间可能的不同组合与它们的公差等级有关

(6) 极限尺寸判断原则

1) 最大实体极限 对应于孔或轴最大实体尺寸的那个极限尺寸，即轴的最大极限尺寸；孔的最小极限尺寸。

最大实体尺寸是孔或轴具有允许的材料量为最多时状态下的极限尺寸。

2) 最小实体极限 对应于孔或轴最小实体尺寸的那个极限尺寸，即轴的最小极限尺寸；孔的最大极限尺寸。

最小实体尺寸是孔或轴具有允许的材料量为最少时状态下的极限尺寸。

2. 基本规定

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》规定了极限与配合的基本规定。

(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，如 IT7。当其与代表基本偏差的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 至 IT18 共 20 级。

2) 偏差代号

a) 基本偏差代号 对孔用大写字母 A, ……，ZC 表示；对轴用小写字 a, ……，zc 表示（图 1-14 和图 1-15），各 28 个。其中，基本偏差 H 代表基准孔；h 代表基准轴。

b) 上偏差代号 对孔用大写字母“ES”表示，对轴用小写字母“es”表示。

c) 下偏差代号 对孔用大写字母“EI”表示，对轴用小写字母“ei”表示。

为避免混淆，偏差代号不用字母 I, i; L, l; O, o; Q, q; W, w。

(2) 表示

1) 公差带的表示 公差带用基本偏差的字母和公差等级数字表示。例如 H7：孔公差带；h7：轴公差带。

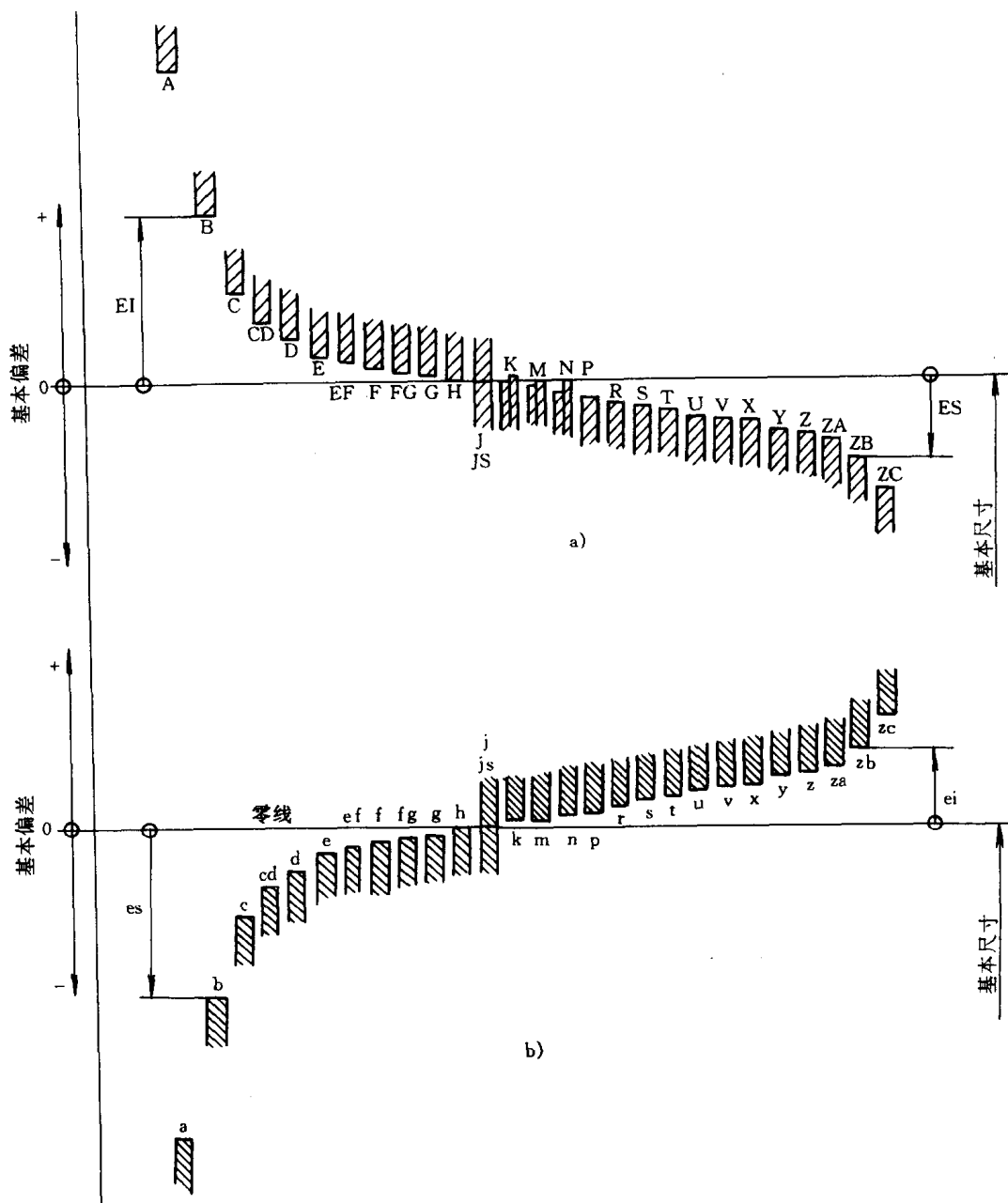


图 1-14 基本偏差系列示意图

a) 孔 b) 轴

注: J/j、K/k、M/m 和 N/n 的基本偏差详示见图 1-15

2) 注公差尺寸的表示 注公差尺寸用基本尺寸后跟所要求的公差带或(和)对应的偏差值表示。例如 32H7、100g6、 $100_{-0.034}^{+0.012}$ 、 $100g6_{(-0.034)}$ 。

3) 配合的表示 配合用相同的基本尺寸后跟孔、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 52H7/g6 或 $52 \frac{H7}{g6}$ 。

(3) 注公差尺寸的解释

1) 公差标注按 GB/T 4249 的工件

a) 线性尺寸公差 线性尺寸公差仅控制要素的局部实际尺寸(两点法测量), 不控制要素

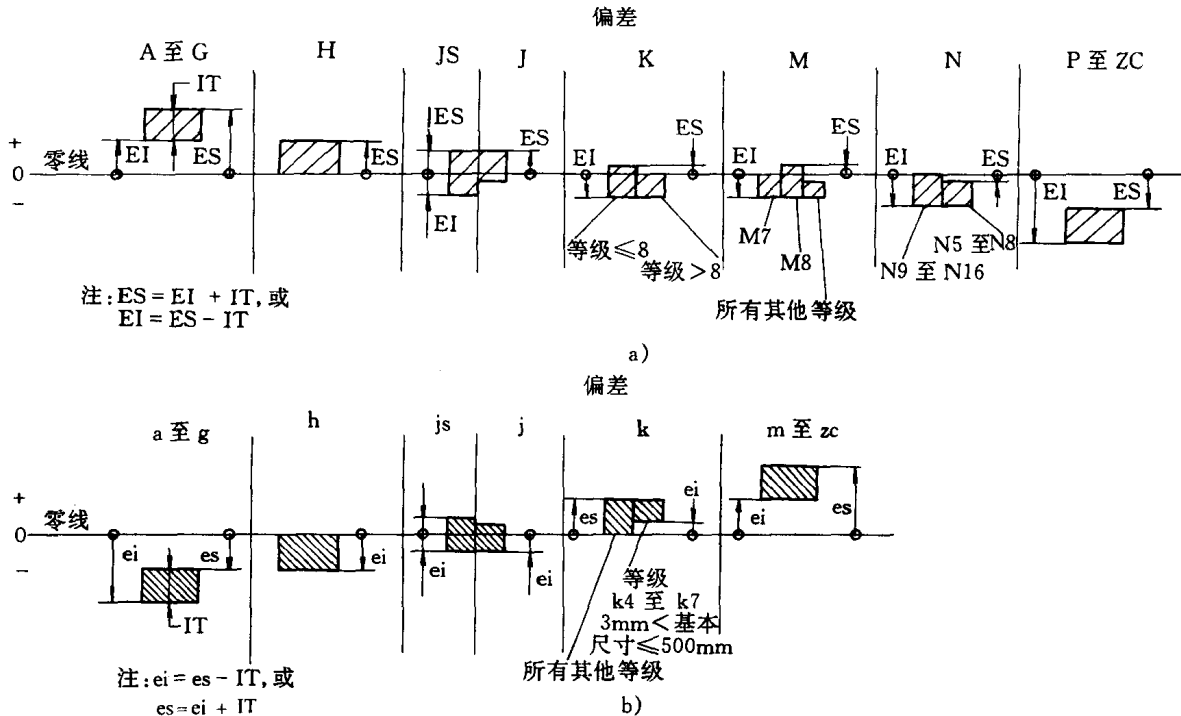


图 1-15 孔和轴的偏差

a) 孔 b) 轴

本身的形状误差（如圆柱要素的圆度和轴线直线度误差或平行平面要素的平面度误差）。尺寸公差也不能控制单一要素的几何相关要素。

b) 包容要求 结合零件具有配合功能的单一要素，不论是圆柱表面还是两平行表面，图样上应在其尺寸极限偏差或公差带代号之后加注符号“ $\textcircled{E}$ ”。这表明尺寸和形状彼此相关，并且不能超越以工件最大实体尺寸形成的理想包容面。

2) 公差标注不按 GB/T 4249 的工件（或未注明“公差原则按 GB/T 4249”的）

a) 对孔 与实际孔表面内接的最大理想圆柱体直径应不小于孔的最大实体极限，孔上任何位置的最大直径应不超出孔的最小实体极限。

b) 对轴 与实际轴表面外接的最小理想圆柱体直径应不大于轴的最大实体极限；轴上任何位置的最小直径应不小于轴的最小实体极限。即如果工件处处位于最大实体极限，则该工件将具有理想的圆和直线，即理想圆柱。除另有规定外，在上述要求的条件下，理想圆柱误差可达到给定的直径公差的全值。

在特殊情况下，由上述解释允许的最大形状误差可能太大，导致装配件不能达到令人满意的功能作用。此时，可对形状给定独立公差，如圆柱度和（或）直线度。

(4) 配合分类

配合分基孔制配合和基轴制配合。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。

配合有间隙配合、过渡配合和过盈配合，属于哪一种配合取决于孔、轴公差带的相互关系。基孔制（基轴制）配合中；

基本偏差 a 至 h（A 至 H）用于间隙配合；

基本偏差 j 至 zc（J 至 ZC）用于过渡配合和过盈配合。