

任嘉卉 主编



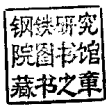
公差
配合
手册

机械工业出版社

TG 8-62
R 25

公差与配合手册

任嘉卉 主编



机械工业出版社

· 220042

本手册共分十二章。

第一至三章为公差与配合，形状和位置公差，表面粗糙度；第四至九章为圆锥公差，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；第十章和第十一章为量规公差和量具公差；第十二章为锻、铸件公差。内容包括当前国内最新公差与配合的介绍与分析，大量数据表与选用实例，以及新、旧标准的对照与代换。

本手册可供机械设计、工艺和检验人员使用，也可供大专院校师生参考。

公差与配合手册

任嘉齐 主编

*

版式设计：罗文莉 封面设计：饶毅

责任校对：肖新民 责任印制：王国光

*

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第117号）

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 787×1092^{1/16}·印张 40^{3/4}·插页 2·字数 1068千字

1990年10月北京第一版·1990年10月北京第一次印刷

印数 0,001—8,625·定价：29.00元

*

科技新书目：224—016

ISBN 7-111-01844-3/TG·466

前 言

为了配合新公差标准的贯彻，满足广大工程技术人员的急需，我们编写了这本《公差与配合手册》。这是一本较完整的工具书，希望能在我国互换性与技术测量学科的发展中，起到一定的作用。

本手册共分十二章。

第一至三章为公差与配合，形状和位置公差，表面粗糙度；第四至九章为圆锥公差，螺旋公差与配合，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；第十章和第十一章为量规公差和夹具公差；第十二章为锻、铸件公差。

本手册收集的均为当前国内最新标准，内容包括公差与配合的原理与分析，代号与标注，数表与查用，应用与实例，以及新、旧标准的对照与代换，力求做到新、全、实用。

编写过程中曾得到北京航空航天大学郭可谦教授、北京起重机器厂袁举贤高级工程师的热情指导，编者谨致谢意。

参加本手册编写的有任嘉卉（第一、三、四、七、十二章）、肖陵（第六、八、九章）、王永尧（第二、十、十一章）、刘念荫（第五章）。任嘉卉任主编。

限于编者水平，手册中难免有不足和不当之处，恳请广大读者指正。

目 录

第一章 公差与配合	1	六、形位公差综合应用实例	172
一、概述	1	第三章 表面粗糙度	175
二、公差与配合	4	一、概述	175
1. 术语与定义	4	二、表面粗糙度	176
2. 标准公差系列	7	1. 术语与定义	176
3. 基本偏差系列	9	2. 评定参数系列值及其选用	180
4. 尺寸至500mm的孔、轴公差带与 配合	13	三、表面粗糙度的标注	182
5. 尺寸大于500至3150mm的孔、轴 公差带与配合	13	1. 代(符)号及其标注	182
6. 尺寸至18mm的孔、轴公差带	43	2. 图样上的标注	187
7. 未注公差尺寸的极限偏差	57	四、表面粗糙度的选用	191
8. 公差与配合表格的应用	57	1. 选用原则	191
三、公差与配合的选用	60	2. 选用实例	196
1. 基准制的选择	60	五、表面粗糙度与表面光洁度的对照与 转换	197
2. 公差等级的选择	60	第四章 圆锥公差	200
3. 配合的选择	65	一、概述	200
四、公差与配合新旧国家标准的对照与 代换	73	二、锥度与锥角系列	200
1. 对照	73	1. 术语与定义	200
2. 代换	104	2. 锥度与锥角系列	202
第二章 形状和位置公差	107	三、棱体的角度与斜度系列	203
一、概述	107	1. 术语与定义	203
二、形位公差的术语与定义	107	2. 角度与斜度系列	205
1. 术语与定义	107	四、圆锥公差	205
2. 公差带定义	109	1. 术语与定义	205
三、形位公差的代号与标注	128	2. 圆锥公差	207
1. 代号	128	五、未注公差角度的极限偏差	212
2. 标注	128	1. 精度等级	212
四、形位公差值及其选用	148	2. 标注方法	212
1. 注出公差值	148	第五章 螺纹的公差与配合	213
2. 未注公差值	162	一、概述	213
五、形位公差原则的应用	165	二、普通螺纹	217
1. 独立原则	166	1. 术语与定义	217
2. 包容原则	168	2. 基本牙型	222
3. 最大实体原则	168	3. 直径与螺距系列	223
4. 独立原则与最大实体原则	170	4. 基本尺寸	227

7. 新旧国家标准的对照	265	照与代换	392
三、梯形螺纹	265	二、圆锥齿轮精度	392
1. 牙型	265	1. 锥齿轮和准双曲面齿轮精度	392
2. 直径与螺距系列	267	2. 圆锥齿轮传动公差	421
3. 基本尺寸	270	三、圆柱蜗杆、蜗轮精度	428
4. 梯形螺纹公差	275	1. 概述	428
5. 丝杆和螺母公差	284	2. 圆柱蜗杆、蜗轮精度	429
四、管螺纹	287	3. 圆柱蜗杆、蜗轮精度的应用	457
1. 管路旋入端用普通螺纹	287	4. 蜗杆传动公差	460
2. 55°圆柱管螺纹	287	第八章 滚动轴承的精度与配合	471
3. 55°圆锥管螺纹	287	一、概述	471
4. 60°圆锥管螺纹	289	二、滚动轴承的公差	475
5. 米制圆锥管螺纹	292	1. 术语与定义	475
五、锯齿形螺纹	292	2. 向心轴承公差	475
第六章 键与花键的公差与配合	297	3. 推力球轴承公差	489
一、概述	297	4. 仪器精密轴承公差	490
二、平键与楔键	297	5. 滚针轴承公差	491
1. 型式	297	6. 滚针轴承公差	495
2. 基本尺寸	297	三、滚动轴承与轴和外壳的配合	497
3. 极限偏差	299	1. 滚动轴承配合的特点	497
4. 配合	299	2. 滚动轴承配合的选择	497
5. 应用	301	3. 配合面的形状位置公差	513
三、半圆键	303	4. 配合面的表面粗糙度	513
四、矩形花键	305	四、滚动轴承公差新旧国家标准的对照	515
1. 系列与基本尺寸	305	1. 术语与定义	515
2. 公差与配合	307	2. 精度等级	516
3. 标记	307	五、滚动轴承公差的应用	517
4. 新旧国家标准的比较	309	1. 滚动轴承精度的选择	517
5. 应用	310	2. 滚动轴承配合的选择	518
五、渐开线花键	312	第九章 滑动轴承的精度与配合	523
1. 基本参数	312	一、概述	523
2. 尺寸系列	315	二、滑动轴承的公差	525
3. 公差等级与公差	320	1. 铜合金轴套	525
4. 配合	355	2. 卷制轴套	525
5. 标注	358	3. 粉末冶金筒形轴套	525
6. 新旧国家标准的比较	358	三、滑动轴承的配合与间隙	527
第七章 齿轮和蜗杆的传动精度	360	四、滑动轴承公差的应用	530
一、圆柱齿轮精度	360	1. 金属制轴套(瓦)的滑动轴承	530
1. 概述	360	2. 浮环式滑动轴承	530
2. 圆柱齿轮精度	361	3. 多油楔径向滑动轴承	532
3. 圆柱齿轮精度的应用	383	4. 塑料滑动轴承	532
4. 圆柱齿轮精度新旧标准的对		5. 含油轴瓦	534

五、关节轴承的公差与配合	534	1. 确定夹具公差的主要依据和基本	
第十章 量规公差	539	原则	565
一、光滑极限量规	539	2. 夹具公差与工件公差的关系	568
1. 概述	539	3. 夹具公差	568
2. 术语与定义	539	4. 夹具配合	572
3. 光滑极限量规公差	541	三、机床夹具零件	579
4. 量规极限偏差的计算	544	1. 夹具零件的基本尺寸和极限偏差	579
5. 量规型式的选择	550	2. 夹具零件的技术要求	607
6. 量规的技术要求	551	第十二章 锻、铸件公差	609
二、普通螺纹量规	551	一、锻件公差	609
1. 概述	551	1. 钢质模锻件公差与机械加工余量	609
2. 术语与定义	552	2. 锤上钢质自由锻件机械加工余量及	
3. 螺纹量规公差	553	其公差	626
4. 量规的螺纹牙型	555	3. 锤上钢质胎膜锻件机械加工余量	
5. 量规的计算公式	560	及其公差	628
6. 量规的技术要求	561	二、铸件公差	641
7. 检验工件螺纹用的光滑极限量规	561	1. 术语与定义	641
第十一章 机床夹具公差	564	2. 铸件尺寸公差	641
一、概述	564	3. 铸件尺寸公差的选用	642
二、机床夹具公差	565	参考文献	644

第一章 公差与配合

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，考虑到生产发展的需要，采用国际公差制”的修订原则，按此原则，在国际公差制的基础上，进行了某些选择和补充，形成了现行国标 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。

国际《公差与配合》的基本结构包括两部分，公差与配合，测量与检验。

公差与配合包括公差制与配合制，是对工件极限偏差的规定，检验与检验包括检验制与量规制，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）决定的，通过标准化形成标准公差和基本偏差两个系列。

标准公差系列规定了20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、轴公差带结合形成配合。

根据我国生产实际，参考 ISO 和各国公差带选用情况，标准中规定了常用尺寸段、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。

国标在尺寸分段、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，作了下述必要的选择和补充：

(1) 根据我国生产实际，除 ISO 规定的 18 个公差等级以外，增加了 IT17、IT18 两个公差等级。

(2) 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。

(3) 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，而在 ISO/R 286—1962 中没有推荐配合，修订时已考虑了这个问题。

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的对照表。

此外，在编写方式上也有所不同。

旧国标 GB 159~174—59《公差与配合》在我国工业生产中曾发挥了应有的作用，但随着科学技术和国际交流的进展，已不能满足生产发展的需要，因此，国家标准局颁布了现行国标 GB 1800~1804—79。现从构成原理和实际应用两方面，将现行国标与旧国标加以比较，分别列于表 1-1 和表 1-2。

国家标准《公差与配合》包稿：

表1-1 公差与配合现行国标与旧国标在构成原理方面的比较

项 目	GB 159~174—58	GB 1800~1804—78
标准比较	<p>从国际标准化组织的标准化入手进行配合的标准化</p> <p>国际公差带按配合性质,同一等级的孔(或轴)的公差随着配合而改变。如同为二级精度制4h与4s的公差之比为2.5:1</p> <p>配合性质随轴径而改变,如DT/4d7(2级精度第三种动配合)孔IT/4d(2级精度第三种配合)的轴增大,因此,公差带的大小不仅与精度有关,还随配合改变;公差带的位置不与配合有关,互不影响配合。从而使得公差带与配合相混淆,造成了标准名称上的混乱。</p>	<p>从构成配合的两个独立要素,即轴公差(公差带大小)和基准偏差(公差带位置)的标准化入手,分别形成两个系列:标准公差系列和基准偏差系列。二者组合形成孔、轴的公差带与配合。即</p> <p>标准公差系列 → 标准公差系列 基准偏差系列 → 基准偏差系列</p> <p>构成 { 孔公差带 } { 轴公差带 }</p> <p>明确各公差配合</p> <p>因此,保证同一轴具有同一公差带,同一配合具有同一公差带位置,从而在标准在概念上、名称上比表前清楚。</p>
制度等级划分	<p>精度等级与轴径直接来源于一定的典型加工方法(即所谓“工艺等级”),粗工艺不断发展,新工艺不断出现,新加工工艺所能达到的精度也不至固定不变的,在种“工艺等级”显然不能满足需要的</p>	<p>公差等级的划分与工艺方法无关,对同一公差等级(同一毫米尺寸)只有一个固定的公差</p>
公差配合公式	<p>公差值只反映了制造的程度,采用尺寸公差计算公式为</p> $i = 0.45\sqrt[3]{D}$	<p>公差值除包含制造精度外,还包含了制造测量等引起的误差及量块变形误差等,如用尺寸公差计算公式的公式为</p> $i = 0.45\sqrt[3]{D} + 0.001D$
技术保证	<p>公差制不完善,没有必要的技术保证——表面粗糙度方面的国家标准,从而影响了产品的质量和上销</p>	<p>公差制包括了精度与公差部分,从而有了技术保证,对提高产品质量和加工互换性有利</p>

表1-2 公差与配合现行国标与旧国标在实际应用方面的比较

项 目	GB 159~174—58	GB 1800~1804—78																																																																								
制度等级范围	<p>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</p>	<p>增加了高精度等级,同轴制精度等级对照如下:</p> <table border="1"> <tr> <td>现行国标</td> <td>IT01</td> <td>IT0</td> <td>IT1</td> <td>IT2</td> <td>IT3</td> <td>IT4</td> </tr> <tr> <td>旧国标</td> <td>孔</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td></td> <td>轴</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>现行国标</td> <td>IT5</td> <td>IT6</td> <td>IT7</td> <td>IT8</td> <td>IT9</td> <td>IT10</td> </tr> <tr> <td>旧国标</td> <td>孔</td> <td>—</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td></td> <td>轴</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>3~4</td> <td>4</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>现行国标</td> <td>IT11</td> <td>IT12</td> <td>IT13</td> <td>IT14</td> <td>IT15</td> <td>IT16</td> </tr> <tr> <td>旧国标</td> <td>孔</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td></td> <td>轴</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>现行国标</td> <td>IT17</td> <td>IT18</td> </tr> <tr> <td>旧国标</td> <td>孔</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td></td> <td>轴</td> <td>11</td> </tr> </table>	现行国标	IT01	IT0	IT1	IT2	IT3	IT4	旧国标	孔	—	—	—	—	—		轴	—	—	—	—	—	现行国标	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	旧国标	孔	—	1	2	3	4		轴	1	2	3	3~4	4	现行国标	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	旧国标	孔	5	7	7	8	9		轴	6	7	7	8	9	现行国标	IT17	IT18	旧国标	孔	11		轴	11
现行国标	IT01	IT0	IT1	IT2	IT3	IT4																																																																				
旧国标	孔	—	—	—	—	—																																																																				
	轴	—	—	—	—	—																																																																				
现行国标	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10																																																																				
旧国标	孔	—	1	2	3	4																																																																				
	轴	1	2	3	3~4	4																																																																				
现行国标	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16																																																																				
旧国标	孔	5	7	7	8	9																																																																				
	轴	6	7	7	8	9																																																																				
现行国标	IT17	IT18																																																																								
旧国标	孔	11																																																																								
	轴	11																																																																								

项 目	GB 169~174-79	GB 1800~1804-79
配合种类和数量	配合种类数量减少, 不够用	除纳入旧标准内应用的公差配合外, 还由厂级收集各行各业常见的基礎上, 增加了配合的数量
对单件小批生产的适用性	确定公差带时, 考虑了批别测量切制的不均, 不宜以单件小批生产的需要	包括了按批制测量原则, 规定用最小批公差带代替, 规定了极限尺寸判断原则, 将形位公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位误差对尺寸公差的影响
大尺寸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、圆度误差和形状误差的影响, 致使大尺寸实际的符合情况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, 使公差与配合比较符合生产实际

GB 1800-79 《公差与配合 总论 标准公差与基本偏差》

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》

GB 1803-79 《公差与配合 尺寸至 18mm 孔、轴公差带》

GB 1804-79 《公差与配合 未注公差尺寸的极限偏差》

二、公差与配合

1. 术语与定义

(1) 尺寸

- 1) 尺寸 用特定单位表示长度值的数字。
- 2) 基本尺寸 设计给定的尺寸。
- 3) 实际尺寸 通过测量所得到的尺寸。由于存在测量误差, 所以实际尺寸并非尺寸的真值。

4) 极限尺寸 允许尺寸变化的两个界限值, 它以基本尺寸为基数来确定。两个界限值中较大的一个称为最大极限尺寸, 较小的一个称为最小极限尺寸。

(2) 偏差

- 1) 尺寸偏差 (偏差) 某一尺寸减其基本尺寸所得的代数差。
 - 2) 上偏差 最大极限尺寸减其基本尺寸所得的代数差 (代号: 孔为 ES , 轴为 es)。
 - 3) 下偏差 最小极限尺寸减其基本尺寸所得的代数差 (代号: 孔为 EI , 轴为 ei)。
- 偏差可以为正、负或零值。上偏差和下偏差统称为极限偏差。

4) 基本偏差 用来确定公差带相对零线位置的参数, 它是两个极限偏差中的一个, 一般为靠近零线的那个极限偏差。当公差带在零线上方时, 基本偏差为下偏差; 当公差带在零线下方时, 基本偏差为上偏差 (图 1-2)。

(3) 公差

1) 尺寸公差 (公差) 允许尺寸的变动量。公差等于最大极限尺寸与最小极限尺寸之代数差的绝对值, 也等于上偏差与下偏差之代数差的绝对值。公差总不为零 (图 1-3)。

2) 尺寸公差带 (公差带) 在公差带图中, 由代表上、下偏差的两条直线所限定的一

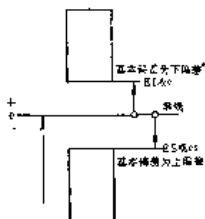


图1-2 基本偏差

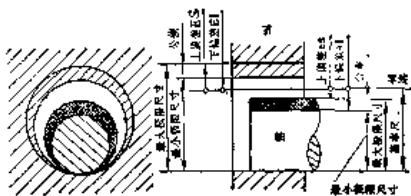


图1-3 公差

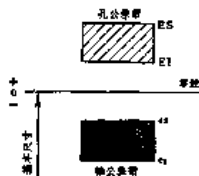


图1-4 公差带

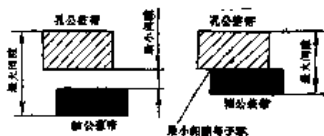


图1-5 间隙配合

个区域（图1-4）。

3) 标准公差 本标准所列的、用以确定公差带大小的任一公差。

4) 公差单位 计算标准公差的基本单位，它是基本尺寸的函数。

5) 公差等级 确定尺寸精确程度的等级。

(4) 配合

1) 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。

2) 间隙或过盈 孔的尺寸减去相配合的轴的尺寸所得的代数差。此差值为正时是间隙，为负时是过盈。

3) 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1-5）。

4) 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（如图1-6）。

5) 过渡配合 可能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1-7）。

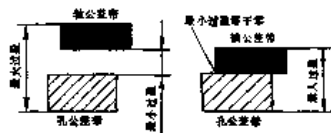


图1-6 过盈配合

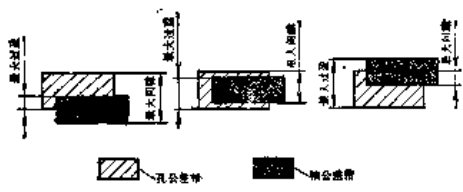


图1-7 过渡配合

6) 配合公差 允许间隙或过盈的变动量。

对间隙配合，等于最大间隙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的代数差的绝对值；对过渡配合，等于最大间隙与最大过盈之代数差的绝对值。

配合公差又等于相互配合的孔公差与轴公差之和。

7) 基孔制 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。

基孔制的孔为基准孔，本标准规定的基准孔的下偏差为零（图1-8）。

8) 基轴制 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。

基轴制的轴为基准轴，本标准规定的基准轴的上偏差为零（图1-9）。

(6) 极限尺寸判断原则

1) 最大实体状态 (MMC) 和最大实体尺寸 孔或轴具有允许的材料量为最多时的状态称为最大实体状态。在此状态下的极限尺寸称为最大实体尺寸，它是孔的最小极限尺寸和轴的最大极限尺寸的统称。

2) 最小实体状态 (LMC) 和最小实体尺寸 孔或轴具有允许的材料量为最少时的状态称为最小实体状态。在此状态下的极限尺寸称为最小实体尺寸，它是孔的最大极限尺寸和轴的最小极限尺寸的统称。

3) 孔或轴的作用尺寸 在配合面的全长上，与实际孔内接的最大理想轴的尺寸称为孔

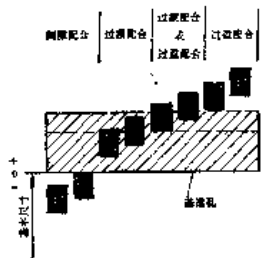


图1-8 基孔制

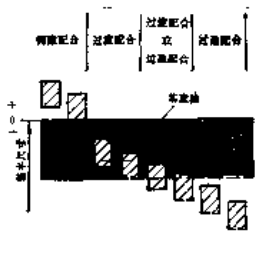


图1-9 基轴制

的作用尺寸；与实际轴外接的最小理想孔的尺寸称为轴的作用尺寸（图 1-10）。

4) 泰勒原则（包容尺寸判断原则） 孔或轴的作用尺寸不允许超过最大实体尺寸。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。

在任何位置上的实际尺寸，不允许超过最小实体尺寸。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（图 1-11）。

2. 标准公差系列

(1) 尺寸分段

标准公差值与基本尺寸和公差等级有关，为减少标准公差数目，统一标准公差值，进行了基本尺寸分段。对于一个尺寸段中的不同基本尺寸，其同一公差等级的标准公差值都相同。计算标准公差时，基本尺寸用该尺寸段的几何平均数 D 代入。

国标对基本尺寸分段的规定列于表 1-3。

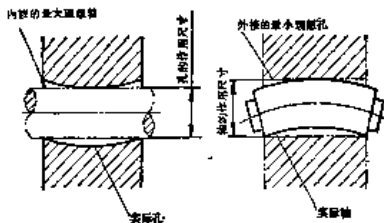


图 1-10 作用尺寸

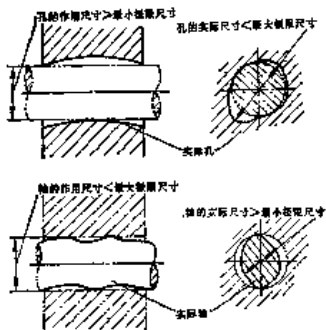


图 1-11 极限尺寸判断原则

表 1-3 基本尺寸分段

(GB 1800—79) (mm)

主 数 序		中 间 数 序	
大 于	至	大 于	至
—	d		
3	6		
6	10		
10	18	10	14
		14	18
18	30	18	24
		24	30
30	50	30	40
		40	50
50	80	50	65
		65	80
80	120	80	100
		100	120
		120	150
120	180	120	160
		160	200
		200	250
180	250	200	250
		250	300
250	315	250	300
		300	360
315	400	315	360
		360	450
400	500	400	450
		450	560
500	630	500	560
		560	700
630	800	630	700
		700	900
800	1000	800	900
		900	1100
1000	1250	1000	1100
		1100	1400
1250	1600	1250	1400
		1400	1800
1600	2000	1600	1800
		1800	2200
2000	2500	2000	2200
		2200	2800
2500	3150	2500	2800
		2800	3500

(2) 公差单位

公差单位是计算标准公差的基本单位，也是评定公差等级的基础。

国标规定基本尺寸 $\leq 500\text{mm}$ 范围内，公差单位的计算式为

$$i = 0.45\sqrt[3]{D} + 0.001D \quad (\mu\text{m})$$

公差单位包括两项，第一项主要反映制造误差，与直径成立方抛物线关系；第二项用于补偿由于测量时温度不稳定或对标准温度有偏差所引起的测量误差，以及量规变形误差，此误差与直径成正比关系，实际上当直径较小时，第二项占的比例很小。

基本尺寸 $> 500\text{mm}$ 时，公差单位的计算式为

$$i = 0.004D + 2.1 \quad (\mu\text{m})$$

对于大尺寸，测量误差影响较大，特别是由于温度影响而产生的误差尤其显著，而温度偏差所引起的误差基本上与直径成线性关系，所以公差单位计算式用线性关系式。

(3) 公差等级

以公差等级系数（即公差单位 i 的倍数）的大小作为分级的参数，国标规定标准公差分 20 级，IT 表示标准公差，公差等级代号用阿拉伯数字表示，即 IT01、IT0、IT1、IT2……IT18，公差等级依次降低，标准公差值依次增大。

(4) 标准公差

标准公差计算式列于表 1-4、1-5。

标准公差值列于表 1-6。

表 1-4 基本尺寸小于或等于 600mm 的标准公差计算式

(GB 1800-79)

(μm)

公差等级	计算式	公差等级	计算式	公差等级	计算式
IT01	$0.3 + 0.008D$	IT5	7 <i>i</i>	IT12	160 <i>i</i>
IT0	$0.5 + 0.012D$	IT6	10 <i>i</i>	IT13	250 <i>i</i>
IT1	$0.8 + 0.020D$	IT7	15 <i>i</i>	IT14	400 <i>i</i>
IT2	$(IT1)\left(\frac{IT5}{IT1}\right)^{\frac{1}{2}}$	IT8	25 <i>i</i>	IT15	640 <i>i</i>
IT3	$(IT1)\left(\frac{IT5}{IT1}\right)^{\frac{3}{4}}$	IT9	40 <i>i</i>	IT16	1000 <i>i</i>
IT4	$(IT1)\left(\frac{IT6}{IT1}\right)^{\frac{1}{2}}$	IT10	63 <i>i</i>	IT17	1600 <i>i</i>
		IT11	100 <i>i</i>	IT18	2500 <i>i</i>

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

式中 i ——公差单位 (μm)；

D ——基本尺寸分段中最高段尺寸的几何平均值 (mm)

注：1. 从 IT6 起，其值作为：每增 5 个等级，标准公差值增至 10 倍；

2. 在 $\leq 3\text{mm}$ 尺寸分段中， $D = \sqrt{1.8\text{mm}}$ 。

表1-5 基本尺寸大于500mm的标准公差计算式

(GB 1800-79)

(μm)

公差等级	计算式	公差等级	计算式	公差等级	计算式
IT6	i	IT5	$7i$	IT15	$160f$
IT7	$\sqrt{2}i$	IT8	$10f$	IT15	$250f$
IT8	$2f$	IT7	$15f$	IT14	$400f$
IT9	$(IT7)\left(\frac{IT5}{IT7}\right)^{\frac{1}{2}}$	IT6	$25f$	IT15	$640f$
IT10	$(IT7)\left(\frac{IT5}{IT7}\right)^{\frac{2}{3}}$	IT9	$40f$	IT16	$1000f$
IT4	$(IT4)\left(\frac{IT5}{IT4}\right)^{\frac{1}{7}}$	IT10	$64f$	IT17	$1800f$
		IT11	$100f$	IT18	$2500f$

$$i = 0.004D + 2.1$$

式中 i ——公差单位 (μm)； D ——基本尺寸分段中首尾尺寸的几何平均值 (mm)

注：从IT6起，其规格为，每隔5个等级，标准公差增加至10倍。

3. 基本偏差系列

为了使孔和轴的公差带位置标准化，国标采用基本偏差来确定公差带相对零线的位置，规定了孔、轴各28个公差带位置，即各28个基本偏差，组成基本偏差系列，如图1-12所示。基本偏差的代号用拉丁字母表示，大写为孔，小写为轴。H代表基准孔，h代表基准轴。对于轴，a~h为上偏差es，j~zc为下偏差ei，js为上偏差(+IT/2)或f偏差(-IT/2)；对于孔，A~H为下偏差EI，J~ZC为上偏差ES，Js为上偏差(+IT/2)或下偏差(-IT/2)。

(1) 轴的基本偏差

基本尺寸 $\leq 500\text{mm}$ 的轴的基本偏差计算式，列于表1-7。

基本偏差a~h用于间隙配合；

a、b、c用于大间隙；

d、e、f用于旋转运动；

g用于滑动配合；

j~n用于过盈配合；

p~zc用于过盈配合。

基本尺寸 $> 500\text{mm}$ 的孔、轴基本偏差计算式列于表1-8。

轴的基本偏差值列于表1-9。

(2) 孔的基本偏差

基本尺寸 $\leq 500\text{mm}$ 的孔的基本偏差是从轴的基本偏差换算得来的。孔的基本偏差值列于表1-10。

