

工人技术培训教材

尺寸公差 与形位公差

辽宁省工人技术培训教材编委会
主 编

辽宁科学技术出版社



本书主编：杨恩烈 沈阳机电学院
本书编写者：王汉文 东北工学院
姜延义 沈阳机电学院
赵淑芷 沈阳市汽车发动机总厂
钟永恬 大连工学院
审稿：孙 戈 沈阳市汽车发动机总厂
张敬民 沈阳市机电工业局情报站
王维一 沈阳化工学院
责任编辑：马 骏
封面设计：张煜华

工人技术培训教材

尺寸公差与形位公差

辽宁省工人技术培训教材编委会 主编

辽宁科学技术出版社出版、发行
(沈阳市南京街6段1里2号)

朝 阳 六 六 七 厂 印 刷

开本：787×1092 1/16 印张：14 1/2 字数：293,000
1982年11月第1版 1982年11月第1次印刷

责任编辑：马 骏 封面设计：张煜华

印数：1—50,000

统一书号：15288·16 定价：1.00元

出 版 说 明

加强职工教育，是开发智力、培养人才的重要途径，是提高青年工人的文化与科学技术水平、搞好国民经济的调整、加速四个现代化进程的重要环节。为了适应开展职工教育的需要，辽宁省和沈阳市劳动局与辽宁科学技术出版社组成了工人技术培训教材领导小组，下设工人技术培训教材编委会，组织编写了一套工人技术培训教材。首批有《看图》、《尺寸公差与形位公差》、《量具》、《机械工程材料》、《机械基础》、《维修电工》、《电机修理工》、《电焊工》、《气焊与气割》、《无线电调试工》、《油漆工》、《管道工》、《木工》、《木模工》、《划线工》、《铆工》、《铣工》、《齿轮工》、《磨工》、《装配钳工》、《锅炉工》、《车工》、《缝纫工》、《裁剪工》等24种，自一九八二年起陆续出版。

这套教材是根据国家劳动总局对培训工人的要求，参照国务院有关部制订的《工人技术等级标准》与工人的现有水平，本着“少而精”的原则编写的，具有学时短、见效快、理论联系实际的特点。书中附有例题和习题，既可作为1~4级工人的培训教材，也可供各类技工学校、职工业余学校使用。

这套教材在编写过程中得到了辽宁省职工教育管理委员会和袁林霄、董旭、刘子清、傅维恕、王年光、史继绵、徐国章、姜庆铎、王启义、张永恒、平献明、谢宗起、赵俨等同志的支持和帮助，在此表示感谢。

本书在编写过程中得到辽宁省工程图学学会副理事长、秘书长、东北工学院毕传胡副教授的大力支持，也在此一并表示谢意。

目 录

第一章 绪 论	1
第一节 公差的含义及种类.....	1
第二节 我国公差制的由来和内容.....	2
第三节 公差的作用和使用范围.....	3
第二章 尺寸公差与配合	5
第一节 有关尺寸的术语.....	5
第二节 标准公差.....	11
第三节 基本偏差及公差带图解.....	13
第四节 配 合.....	24
第五节 未注公差尺寸的极限偏差.....	39
第六节 公差配合的标注.....	40
第七节 公差带与配合.....	42
第八节 公差配合的应用.....	46
第九节 新旧标准对照.....	54
第三章 表面光洁度	63
第一节 光洁度的概念.....	63
第二节 光洁度的评定标准.....	64
第三节 光洁度的分级.....	66
第四节 光洁度的选用.....	67
第五节 光洁度的标注.....	68
第六节 光洁度的应用.....	70
第七节 表面粗糙度——参数其数值和给定要求的一般规定.....	71
第四章 形状和位置公差	75
第一节 概 述.....	75
第二节 形位公差代号及其标注方法.....	75
第三节 基本概念.....	82
第四节 形状公差术语及定义.....	94
第五节 位置公差术语及定义.....	101

第六节	形位公差的主参数及未注公差	122
第七节	检 测	128
第五章	尺寸公差、形位公差及表面光洁度三者之间的关系	140
第一节	尺寸公差、形位公差及表面光洁度三者之间的几何关系	140
第二节	尺寸公差、形位公差及表面光洁度三者之间的对应关系	141
第三节	形位公差的选择方法	145
第四节	尺寸公差、表面光洁度、形位公差选择综合举例	146
第六章	键 公 差	151
第一节	单键及其公差	151
第二节	键和键槽的尺寸及有关尺寸公差与配合的规定	152
第三节	单键公差的标注	156
第七章	圆柱齿轮传动公差	157
第一节	与齿轮公差有关的术语和名称	157
第二节	齿轮传动的精度要求	159
第三节	传递运动准确性精度	161
第四节	齿轮传动的平稳性精度	164
第五节	载荷分布的均匀性精度和齿侧间隙	167
第六节	圆柱齿轮传动公差标准	170
第八章	螺 纹 公 差	173
第一节	普通螺纹术语与定义	173
第二节	普通螺纹的基本牙型	178
第三节	普通螺纹的直径与螺距系列	179
第四节	普通螺纹公差与配合	181
附 录		196
一、	尺寸公差与公差配合部分	196
二、	表面光洁度部分	204
三、	键公差部分	206
四、	圆柱齿轮传动公差部分	209
五、	螺纹公差部分	217
六、	形位公差部分	223
	参考文献	226

第一章 绪 论

第一节 公差的含义及种类

一、公差的含义

1. 机械零件的尺寸不会绝对准确

我们都知道，即使是同一位工人，在同一台机床上，对同一批零件的某个尺寸加工，只要用尺一量，就会发现每次加工的尺寸都有误差，很难得到完全一致的尺寸。

零件上的尺寸有很多，若是不同的工人分别在各自的机床上对同一批零件进行加工，零件的尺寸就更不会一致，更不会准确了。

零件上的实际尺寸和理论上绝对准确的尺寸之差称为加工误差。

2. 机械设备不需要机械零件的尺寸绝对准确

如果有一轴和孔相配合，需要相对转动，假设孔的尺寸绝对准确，轴就应该比给定的尺寸略小才能有间隙，保证相对转动的要求。

事实是孔和轴都不可能、也不需要制造得绝对准确。只要孔和轴组成的间隙满足配合性能的要求，两者就都是合格品。

3. 公差

如前所述，机器零件的尺寸是有误差的，如果加工误差在允许范围内就是合格品，如果加工误差超出允许的范围，则是不合格品。这个误差的允许变动量称为公差。

对同一尺寸来说，公差大者，就是允许的加工误差大，制造容易，零件的成本低；对同一尺寸公差值小者，就是允许的加工误差小。误差越小，精度越高。精度由误差来体现，而误差又由公差来控制。精度要求高的零件，就需要高精度机床和技术较高的工人精心加工制造。因此，精度高低与制造的难易程度紧密相关，直接影响产品的成本高低。

二、公差种类

1. 尺寸公差：指单一尺寸的公差。如直径公差、长度公差等。前述公差的内容均属于尺寸公差范围。

2. 形状公差：如平面度公差、圆度公差等。

3. 位置公差：如垂直度、同轴度公差等。

4. 表面光洁度和表面波纹度：微观表面光滑程度称表面光洁度；宏观表面光滑程度称表面波纹度。

第二节 我国公差制的由来和内容

一、国际公差制是先进的公差制

国际公差制（ISO）是在总结德国（DIN）、法国（AFNOR）、英国（BSS）、瑞士（SNV）等标准基础上，吸取了各国公差制的优点和特点而制定出来的，它在公差制的结构上有了重大改革，与任何国家的公差制都不相同，是一个先进的公差制。国际公差制颁布后，各国都很重视，先后都参照国际公差修订了本国的标准。

二、国际公差制的特点

国际公差制是由“标准公差系列”和“基本偏差系列”所组成。两者结合构成孔与轴的不同公差带。标准公差，是指公差带的大小；基本偏差，是指公差带的位置。配合是由孔与轴公差带的结合，形成各种不同的配合类别。

国际公差制的主要特点是：对形成配合的两个基本要素——公差带的大小、公差带的位置，分别进行标准化。这两个要素的标准各自独立，互不干扰，规律性强，便于掌握，是一个先进合理的基本结构。

国际公差制的另一个特点是：包括测量与检验制。这一特点保证了国际公差制的正确贯彻和实施。因此，国际公差制是一个完整的体制。

三、我国公差制的由来

我国的公差制标准，原是参照苏联标准制定的，而苏联标准是参照德国早期的（DIN）公差制制定出来的，因此是落后的，不能满足我国生产实际要求。苏联在一九七六年三月十六日就采用了国际公差制。一九七九年我国颁布的公差与配合标准是参照国际公差制的精神而制定的。它不但解决了旧标准存在的问题，而且能满足我国当前和长远生产上的需要。

形状和位置公差（简称形位公差）的历史比较短。它是由于对机器的精度要求越来越高，仅有尺寸公差不能满足设备和工艺上的要求而提出的。国际上从二十世纪五十年代起就出现了形位公差。我国建国后，最初是引用苏联的标准，没有统一规定。在一九七四、一九七五年我国发表了形位公差试行标准，经过近七年的贯彻，基本上统一了概念，克服了对形位公差使用的混乱局面。一九八〇年颁布的形状和位置公差标准，是在总结我国实践经验的基础上，并参考国际标准（ISO）和其它有关国家的资料、标准而提出的。因此新的形位公差标准是先进合理的、有实践基础的。

1. 尺寸公差与配合的组成

尺寸公差与配合由以下五个标准组成：

- (1) 公差与配合、总论、标准公差与基本偏差 (GB1800—79)。
- (2) 公差与配合：尺寸至500毫米 (mm) 孔、轴公差带及配合 (GB1801—79)。
- (3) 公差与配合：尺寸大于500~3150毫米 (mm) 常用孔、轴公差带 (GB1802—79)。
- (4) 公差与配合：尺寸至18毫米 (mm) 孔、轴公差带 (GB1803—79)。
- (5) 公差与配合：未注公差尺寸的极限偏差 (GB1804—79)。

为了尺寸公差与配合的正确贯彻和实施，国家有关部门正在制定以下两个标准：极限量规；检验标准。

2. 形位公差的组成

形位公差由以下四个标准组成：

- (1) 形状和位置公差——代号及其注法 (GB1182—80)；
- (2) 形状和位置公差——术语及定义 (GB1183—80)；
- (3) 形状和位置公差——未注公差的规定 (GB1184—80)；
- (4) 形状和位置公差——检测的规定 (GB1958—80)。

3. 表面光洁度的组成

表面光洁度由两个标准组成：

- (1) 表面光洁度 (GB1031—68)；
- (2) 表面光洁度的标注 (GB131—74)。

第三节 公差的作用和使用范围

一、机械设备需要互换性

1. 互换性

在已经制造好的同一规格的零件中，不需要挑选，任意取出一个，就能顺利地装配到所属的机械设备中，并且还能达到预定的配合性能、满足使用要求，机械零件所具有的这种性质，就叫做互换性。

2. 互换性的意义

在成批和大量生产中机械零件具有互换性，便于各企业之间的协作，有利于专业化生产；便于使用专用设备，工人的操作技术水平易于熟练、易提高产品的质量、降低成本，能大幅度地缩短产品的制造周期；便于机械设备维修，提高机械设备的使用效率，延长机械设备的使用寿命，加速我国向四个现代化前进的步伐。

二、公差的作用

既然互换性给生产带来益处，怎样才能保证互换性呢？首先设计者按照机械设备的需要，决定公差与配合、表面光洁度以及相应的形位公差，然后将公差分别标注在图纸上。我们机械制造工人，则按照图纸上给出的各种公差值，控制加工误差在公差的允许范围之内，满足互换性要求。设计者和工人的共同任务是用公差控制加工误差，保证互换性。这就是公差的作用。

三、公差适用范围

从公差标准的发展史不难理解，它主要适用于金属材料和金属切削加工尺寸；在金属切削加工尺寸中，主要适用于圆柱面，而非圆柱面是指单一尺寸确定的表面和结构尺寸。

国际公差制和我国的新公差标准，因为比较科学合理、规律性强，可以扩展到毛坯公差、塑料公差等。

从公差的广义来讲，不单单只限于尺寸，而且也包括几何参数。所以对一些物理、机械、化学、电学等也可制定一些几何参数公差。有关这方面的内容，本书就不作介绍了。

复 习 题 (一)

1. 公差的作用是什么？为什么说公差的大小影响产品的成本？
2. 公差有几种？
3. 试述我国公差的由来。
4. 国际公差制的特点是什么？
5. 什么叫互换性？互换性的作用是什么？

第二章 尺寸公差与配合

在机器制造业中，工人是根据图纸来加工机械零件的。在图纸上，用一组视图表达零件的结构形状，用尺寸表达零件的各组成部分形体的大小及其相互位置关系。要想经济合理地加工出具有互换性的零件，必须对图纸上的有关尺寸提出进一步要求。为了满足这一要求，国家制定了“公差与配合”标准。

第一节 有关尺寸的术语

一、基本尺寸

1. 尺寸

尺寸是用特定单位表示的长度值。例如：说轴的直径25毫米，长度是100毫米。“25”和“100”是表示轴的直径和长度的数字，“毫米”则是“25”和“100”的“特定单位”。因此说尺寸是由数字和特定单位组成的。在机器制造业中，图纸上均以毫米为特定单位，可省略不标注。如25毫米，只标注“25”。如果不是以毫米为特定单位，则必须将特定单位标注在图纸上。

尺寸除了表示直径、长度外，还表示宽度、高度、厚度、中心距等的大小。

2. 孔和轴

(1) 孔主要指圆柱形的内表面，也包括其它内表面中由单一尺寸确定的部分。也就是说，“孔”的定义，不仅包括圆柱形的内表面，而且还包括其它非圆柱形的内表面。如图2—1，键槽宽是由两个平行平面所构成的内表面，也是“孔”，它是由单一尺寸“8”来确定的。

“28.3”这单一尺寸表示了键槽的深度，按孔处理。

(2) 轴主要指圆柱形的外表面，也包括

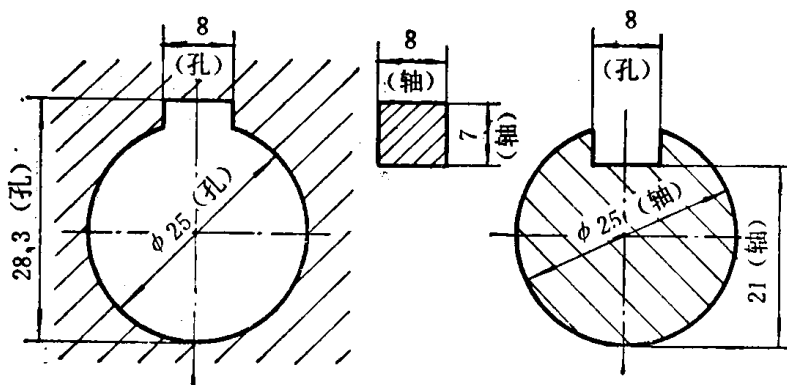


图 2—1

其它外表面中由单一尺寸确定的部分。如图 2—1 中的联接轴、孔的键，其键宽和键高分别由两个单一尺寸“8”和“7”确定的。而“8”和“7”均可视为轴。

另外，从装配后有包容和被包容的关系来看，包容面属于孔，被包容面属于轴。从加工过程来看，孔的尺寸由小变大，轴的尺寸由大变小。

3. 基本尺寸

设计给定的尺寸，称为基本尺寸。它是根据使用要求，通过计算和结构方面的考虑，或根据试验和经验来确定的。由此而决定的尺寸数值，一般尽量选用标准直径或标准长度。

二、实际尺寸

零件制成后，通过实际测量所得到的尺寸叫做实际尺寸。由于量具的精度和测量技术水平的影响，测量误差不可避免，所以，实际尺寸包含着允许的测量误差。因此，实际尺寸并不是尺寸的真值。

另外，由于存在着形状误差，零件同一表面的不同部位的实际尺寸往往也不相等。例如：一根小轴其直径为 $\phi 25$ ，长为 100，如图 2—2 所示。由于存在测量误差和形状误差，左端所测得的实际尺寸为 $\phi 24.99$ ，而右端所测得的实际尺寸为 $\phi 24.89$ 。即两端的实际尺寸是不相等的。

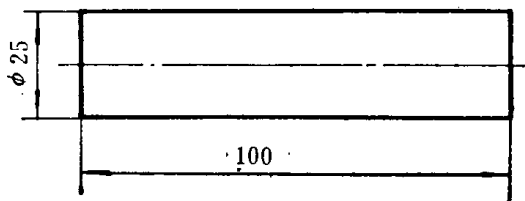


图 2—2

三、极限尺寸

在设计时，根据使用的要求，确定了零件的基本尺寸，但在加工时不可能准确达到。为了控制实际尺寸在一定的范围内变动，因此，对零件规定有极限尺寸。极限尺寸有最大极限尺寸和最小极限尺寸，而零件的实际尺寸必需控制在最大与最小极限尺寸之间，才被认为是合格的。所以，极限尺寸是允许尺寸变化的上、下两个界限值。

四、极限尺寸判断原则

由于在极限尺寸范围内，存在着形状误差，两个实际尺寸合格的轴和孔组装在一起，未必能满足使用要求。例如：同一基本尺寸 $\phi 25$ 的轴和孔装配在一起，为满足轴能在此孔里旋转，则定轴的最大极限尺寸为 $\phi 24.98$ ，最小极限尺寸为 $\phi 24.967$ ；定孔的最大极限尺寸为 $\phi 25.04$ ，最小极限尺寸为 $\phi 25$ 。

如果当轴加工到最大极限尺寸 $\phi 24.98$ ，孔加工到最小极限尺寸 $\phi 25$ 时，它们的轴线都是理想直线，才能保证轴和孔的配合性质符合设计要求。但由于不可避免地存在着形状误差，如图 2—3 所示，当孔存在着形状误差时，轴装在孔里，如仍要保持原来的

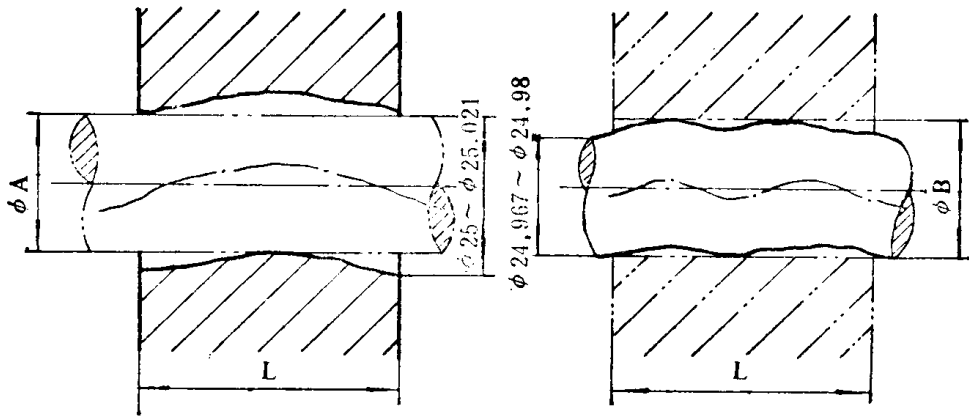


图 2—3

使用性能，则装入 $\phi 25$ 孔里的轴的尺寸 ϕA 必须小于 $\phi 24.98$ 。另外，也可以这样认为，当轴存在形状误差时，如将孔套入 $\phi 24.98$ 的轴上，则孔的尺寸 ϕB 必须大于 $\phi 25$ ，才能满足原来设计时提出的使用要求。因此，实际尺寸合格的轴和孔装配在一起，不能只从零件的实际尺寸是否在极限尺寸范围内来判断它们装配以后的状态，还要考虑形状误差的影响。所以，规定极限尺寸判断原则（即泰勒原则），必须明确和理解如下几个术语和概念。

1. 最大实体状态和最大实体尺寸；最小实体状态和最小实体尺寸

(1) 最大实体状态和最大实体尺寸：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（简称MMC）。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。如基本尺寸为 $\phi 25$ 的孔的最大极限尺寸为 $\phi 25.021$ ，最小极限尺寸为 $\phi 25$ 。显然，当孔为 $\phi 25$ 时所具有的材料量最多，因此，孔在最小极限尺寸状态时，称为孔的最大实体状态，在此状态下孔的尺寸，称为孔的最大实体尺寸。如图 2—4 所示。

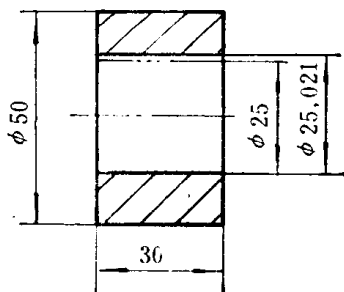


图 2—4

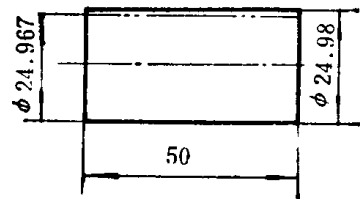


图 2—5

同理，基本尺寸为 $\phi 25$ 的轴的最大极限尺寸为 $\phi 24.98$ ，最小极限尺寸为 $\phi 24.967$ 。当轴直径为 $\phi 24.98$ 时所具有的材料为最多，因此，轴在最大极限尺寸状态时，称为轴

的最大实体状态。在此状态下轴的尺寸，称为轴的最大实体尺寸。

由此可见，孔、轴的最大实体尺寸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（简称LMC）。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。如基本尺寸为 $\phi 25$ 的孔在最大极限尺寸 $\phi 25.021$ 的状态下，所占有的材料为最少，称为孔的最小实体状态。在此状态下孔的最大极限尺寸 $\phi 25.021$ ，称为孔的最小实体尺寸。

同理，基本尺寸为 $\phi 25$ 的轴在最小极限尺寸 $\phi 24.967$ 的状态时，所占有的材料为最少，称为轴的最小实体状态。在此状态下轴的最小极限尺寸 $\phi 24.967$ ，称为轴的最小实体尺寸。由此可见，最小实体尺寸是孔的最大极限尺寸和轴的最小极限尺寸的统称。

2. 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。在图 2—6 中，由于配合长为 L 、各处局部实际尺寸为 ϕC 的孔存在着形状误差，能够装入该孔的轴，其直径 ϕA 必然小于 ϕC 。

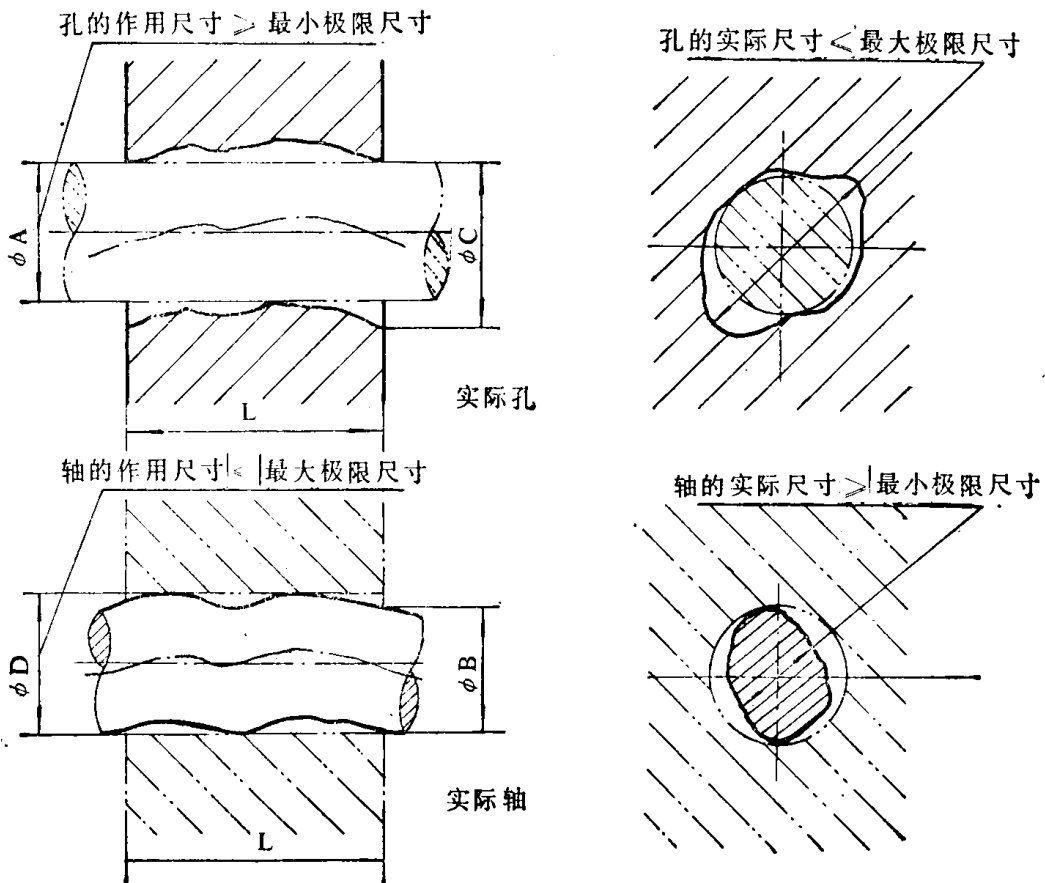


图 2—6

也就是说，当直径为 ϕA 的小轴，必须在配合全长 L 时，内接实际孔，而且，小轴是最大的理想轴（即无形状误差），此时，小轴直径 ϕA 就是实际孔的作用尺寸。即孔的作用尺寸小于（或等于）其实际尺寸。每个孔各自有它自己的作用尺寸。

同理，当全长为 L ，各处局部实际尺寸为 ϕB 的轴存在着形状误差，能够套入该轴的孔，其直径 ϕD 必须大于 ϕB 。此时，直径为 ϕD 的孔，必须在配合全长上外接实际轴，而且，该孔是最小的理想孔（即无形状误差）。此时，孔径 ϕD 就是各处局部实际尺寸为 ϕB 的轴的作用尺寸。即轴的作用尺寸大于（或等于）其实际尺寸。每个轴各自有它自己的作用尺寸。

3. 极限尺寸判断原则（即泰勒原则）

孔或轴的作用尺寸不允许超过最大实体尺寸。即对于孔，其作用尺寸不应小于最小极限尺寸；对于轴，则不应大于最大极限尺寸。

在任何位置上的实际尺寸不允许超过最小实体尺寸。即对于孔其实际尺寸不应大于最大极限尺寸；对于轴，则不应小于最小极限尺寸。如图 2—6 所示。

例如：设有一批轴套，其孔径的基本尺寸均为 $\phi 25$ ，图上规定其最小极限尺寸为 $\phi 25$ ，最大极限尺寸为 $\phi 25.021$ 。此时，根据泰勒原则规定，该若干个轴套的各个孔的作用尺寸必需大于或等于最小极限尺寸 $\phi 25$ （也即最大实体尺寸），而且，在全长 L 的任何位置上的实际尺寸要小于或等于（即不大于或不允许超过）最大极限尺寸 $\phi 25.021$ （也即最小实体尺寸），如图 2—4 所示。这样，这批轴套合格。

同样，设有一批小轴，其直径的基本尺寸均为 $\phi 25$ ，图上规定其最大极限尺寸为 $\phi 24.98$ ，最小极限尺寸为 $\phi 24.967$ ，如图 2—5 所示。根据泰勒原则，该批小轴的各个作用尺寸必需小于或等于最大极限尺寸 $\phi 24.98$ （最大实体尺寸），而且，在全长 L 的任何位置上的实际尺寸要大于或等于最小极限尺寸 $\phi 24.967$ （最小实体尺寸），如图 2—5 所示。这样这批小轴合格。

由上可知，作用尺寸是对配合起作用的一个尺寸。而泰勒原则，是考虑了孔、轴形状误差以后，将孔、轴形状误差限制在孔、轴极限尺寸范围内，从而保证了孔、轴配合后，能满足设计时提出的使用要求。

用极限量规检验时，“通规”用于控制作用尺寸，理论上应为全形量规；“止规”则用于控制实际尺寸，理论上应在直径相对的两点上与零件接触，为不全形量规。如图 2—7 所示。

在工艺方面，孔的最小极限尺寸限制了零件的作用尺寸。也就是说，形状误差要限制在最大实体尺寸之内。而孔的最大极限尺寸是用于限制孔的实际尺寸，实际孔的最大直径要小于或等于孔的最大极限尺寸。符合以上两条件时，认为孔的尺寸是合格的。

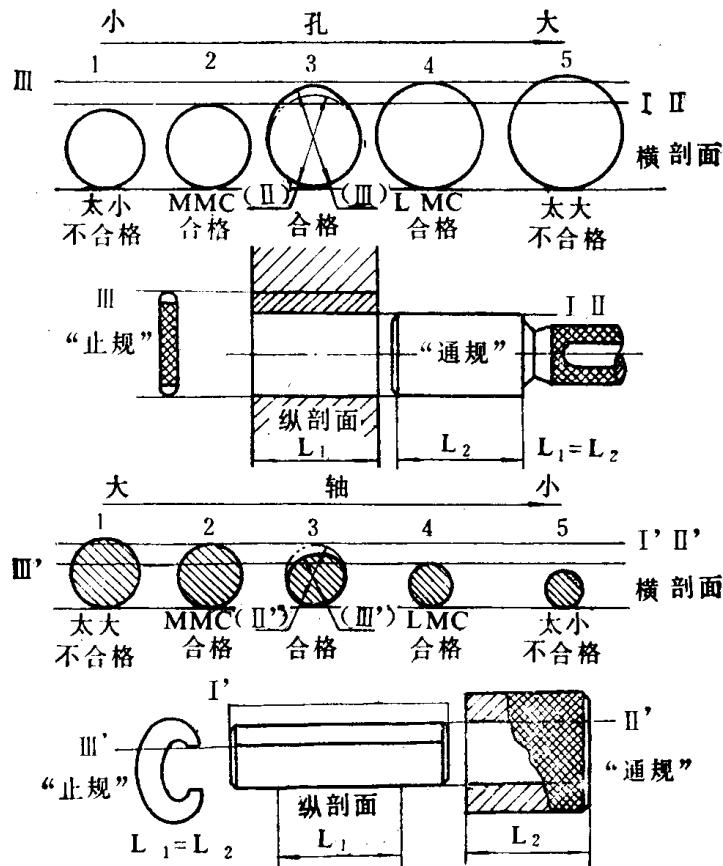


图 2-7

I—孔的基本尺寸；
 I'—轴的基本尺寸；
 II—孔的最小极限尺寸；
 II'—轴的最大极限尺寸；
 III—孔的最大极限尺寸；
 III'—轴的最小极限尺寸。
 (I)—孔的作用尺寸；
 (I')—轴的作用尺寸；
 (II)—孔的实际尺寸；
 (II')—轴的实际尺寸。
 L₁—孔和轴的配合长度；
 L₂—“通规”工作面长度

表 2-1 孔的尺寸是否合格的五种情况

状态	尺寸	是否合格	说明
1	作用尺寸小于最小极限尺寸	不合格	继续加工可变为合格
2	作用尺寸等于最小极限尺寸	作用尺寸合格	合格的极限状态之一
3	作用尺寸 \geq 最小极限尺寸，实际尺寸 \leq 最大极限尺寸	合格	合格的正常状态
4	实际尺寸等于最大极限尺寸	实际尺寸合格	合格的极限状态之一
5	实际尺寸大于最大极限尺寸	不合格	不可修复

同理，轴的最大极限尺寸限制了零件的作用尺寸。也就是说，形状误差也要限制在最大实体尺寸之内。而轴的最小极限尺寸则用于限制轴的实际尺寸，轴的最小实际尺寸

要大于或等于轴的最小极限尺寸。符合这两个条件时，认为这个轴的尺寸是合格的。

表 2—2 轴的尺寸是否合格的五种情况

状 态	尺 寸	是 否 合 格	说 明
1	作用尺寸大于最大极限尺寸	不合格	继续加工可变为合格
2	作用尺寸等于最大极限尺寸	作用尺寸合格	合格的极限状态之一
3	作用尺寸 \leq 最大极限尺寸，实际尺寸 \geq 最小极限尺寸	合格	合格的正常状态
4	实际尺寸等于最小极限尺寸	实际尺寸合格	合格的极限状态之一
5	实际尺寸小于最小极限尺寸	不合格	不可修复

第二节 标准公差

一、公 差

尺寸公差简称公差。它是允许尺寸的变动量。即用最大极限尺寸和最小极限尺寸来限制尺寸的变动范围。因此，公差等于最大极限尺寸与最小极限尺寸代数差的绝对值。用数学式表示可写成：

$$\text{公差} = |\text{最大极限尺寸} - \text{最小极限尺寸}| \quad (2-1)$$

公差单位为 μm ； $1\mu\text{m} = 1\%_0\text{mm}$ 。从 (2—1) 式中可知，公差值永远大于零。

公差值的大小反映尺寸的准确程度。同一基本尺寸的公差值小者，加工难度较大；公差值较大者，加工时就容易。公差值小者，其尺寸准确程度高；公差值较大者，其尺寸准确程度低。

二、标准公差

经过标准化了的公差称标准公差。标准公差是通过有关标准制定的公式计算出的公差值，并经过尾数化整而得到表 2—3 中的标准公差值。

在表 2—3 中主要有两大项内容：

1. 尺寸分段

公差值的大小随基本尺寸的增大而增大。为了控制公差值的数量，简化表格，将基本尺寸 3~500 分成十三段；将从 $>500\sim 3150$ 分成八个尺寸段。相邻两段间的分界尺寸属于前一尺寸段，如尺寸 10 毫米属于 $>6\sim 10$ 尺寸分段，而不属于 $>10\sim 18$ 这一尺寸段。在每一个尺寸分段内同一个公差等级规定一个公差值。

表2-3 标准公差数值

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		μm																			
至		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
500	630	4.5	6	9	11	16	22	30	44	70	110	175	280	440	0.70	1.10	1.75	2.8	4.4	7.0	11.0
630	800	5	7	10	13	18	25	35	50	80	125	200	320	500	0.80	1.25	2.00	3.2	5.0	8.0	12.5
800	1000	5.5	8	11	15	21	29	40	56	90	140	230	360	560	0.90	1.40	2.30	3.6	5.6	9.0	14.0
1000	1250	6.5	9	13	18	24	34	46	66	105	165	260	420	660	1.05	1.65	2.60	4.2	6.6	10.5	16.5
1250	1600	8	11	15	21	29	40	54	78	125	195	310	500	780	1.25	1.95	3.10	5.0	7.8	12.5	19.5
1600	2000	9	13	18	25	35	48	65	92	150	230	370	600	920	1.50	2.30	3.70	6.0	9.2	15.0	23.0
2000	2500	11	15	22	30	41	57	77	110	175	280	440	700	1100	1.75	2.80	4.40	7.0	11.0	17.5	28.0
2500	3150	13	18	26	36	50	69	93	135	210	330	540	860	1350	2.10	3.30	5.40	8.6	13.5	21.0	33.0

注：基本尺寸小于1mm时，无IT14至IT18。