

钳工基础

湘潭电机厂 编



湖南人民出版社

钳 工 基 础

湘潭电机厂编

*

湖南人民出版社出版
湖南省新华书店发行
湖南省新华印刷二厂印刷

*

1975年7月第1版第1次印刷

印数：1—25,000册

统一书号：15109·109 定价：0.51元



毛主席语录

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

思想政治上的路线正确与否是决定一切的。

抓革命，促生产，促工作，促战备。

前 言

随着社会主义革命和社会主义建设事业的飞速发展，机械制造业新工人不断增加，在对这批新生力量进行思想政治路线方面教育的同时，切实加强基础技术知识教育，是不断提高生产效率和产品质量的一项重要措施。

在伟大的批林批孔运动中，我们狠批了林彪、孔老二鼓吹的“上智下愚”等反动谬论，遵照毛主席关于“**卑贱者最聪明！高贵者最愚蠢**”的伟大教导，组织以工人为主体的编写小组，编写了《钳工基础》、《铣工基础》、《刨插工基础》三本基础技术读物。其中《钳工基础》由李振欣同志执笔，《铣工基础》由李爱民同志执笔，《刨插工基础》由陶长权、张声华、张耀祖同志执笔。在编写过程中，我们多方面征求了意见，得到了有关单位领导和工人、技术员同志的大力支持，并将初稿在我厂技术训练班进行了试教，先后作了多次修改和补充。由于我们水平有限，书中难免存在缺点和错误，深望读者批评指正。

湘潭电机厂

一九七五年一月

目 录

第一章 公差与配合	(1)
第一节 互换性.....	(1)
第二节 误差.....	(1)
第三节 公差.....	(2)
第四节 配合.....	(5)
第五节 公差制度.....	(9)
第六节 公差与配合的应用.....	(11)
第二章 零件加工要求	(31)
第一节 概述.....	(31)
第二节 表面形状偏差.....	(32)
第三节 相互位置偏差.....	(38)
第四节 表面光洁度.....	(49)
第三章 量具与测量	(52)
第一节 测量的概念.....	(52)
第二节 常用万能量具.....	(53)
第三节 量规.....	(74)
第四节 水平仪.....	(81)

第四章 划线	(84)
第一节 划线的概念	(84)
第二节 划线的涂料与工具	(85)
第三节 划线基准的选择	(91)
第四节 划线时的借料	(92)
第五节 划线的方法	(94)
第六节 划线实例	(105)
第五章 矫正与弯曲	(109)
第一节 矫正	(109)
第二节 弯曲	(113)
第三节 产生废品的种类和原因	(120)
第六章 金属切削知识	(122)
第一节 切削时的运动和表面	(122)
第二节 刀具角度的选择	(126)
第三节 钻削时的切削横截面与切削力	(127)
第四节 切削动力的计算	(129)
第七章 金属切削机床	(133)
第一节 机床概述	(133)
第二节 钻床	(136)
第三节 Z535立式钻床	(140)

第四节	ZC3040 摇臂钻床	(144)
第五节	钻床的维护·····	(150)
第八章	钻孔、镗孔和铰孔	(155)
第一节	钻头.....	(155)
第二节	钻头的刃磨.....	(168)
第三节	钻孔用的夹具.....	(171)
第四节	在钻床上钻孔的工作和方法.....	(177)
第五节	钻孔中的问题.....	(181)
第六节	扩孔和镗孔.....	(183)
第七节	铰孔.....	(186)
第八节	钻孔、扩孔和铰孔的实例.....	(192)
第九章	攻丝与套扣.....	(194)
第一节	螺纹的概念.....	(194)
第二节	攻丝用的工具.....	(199)
第三节	攻丝.....	(206)
第四节	套扣用的工具和套扣.....	(211)
第十章	零件加工工艺流程	(216)
第一节	概述.....	(216)
第二节	编制工艺规程的重要因素.....	(218)
第三节	零件加工实例.....	(221)

第一章 公差与配合

第一节 互换性

现代机器制造的特点，就是成批地大量生产，例如汽车、飞机、拖拉机、机床或其他机器等，都是用这种方式生产的。另一方面，机器用久了，有的零件会损坏，这就要换上新的零件，因此必须制成许多的零件备用品。

要实行这种大量的生产方式，必须具备一个重要的条件，就是同类零件可以互相调换，并能保证准确的配合，这就叫做零件的互换性。

很明显，要使零件有互换性，就必须把零件做得十分标准。也就是要把同类零件做成一样的尺寸，例如机器上的螺钉、滚动轴承、钻头柄的锥度等，都是有一定的标准的，零件标准化以后，不但可以达到互换性，同时也能减少零件的品种，简化生产设备，提高产品产量和质量，降低成本，也就是说符合多快好省的要求。

第二节 误差

毛主席教导我们：“一切真知都是从直接经验发源的。”实践证明，在制造每一种零件的时候，虽然是由同一个工人，

同样一部机器，同样的材料来做，但是仔细检查零件的尺寸，还是不会完全一致的，每一个零件都会与我们原定的尺寸有所差别，这种实际尺寸与原定尺寸的差别，就叫做误差。发生误差的主要原因有下列几点：

- 1) 零件加工用的机床和夹具精度低。
- 2) 零件的基准面和零件安装不正确。
- 3) 刀具安装时有差错及零件在加工时刀具发热或磨损。
- 4) 检验量具不精确。

5) 工作者技术较低，工作时粗心大意，都会影响零件制造的精度。

第三节 公 差

生产实践情况证明，在制造零件的时候，多少总要发生些误差。所以要制造绝对准确的零件，事实上是不可能的。于是，我们就把零件的尺寸规定在一定的范围内，根据一定的误差范围内制造，只要误差不超过这个范围都是合格的。这个规定范围以内的误差，就是机械制造方面所说的公差。关于公差上的一些定义见图1—1。

公称尺寸：根据计算并在图纸上所注明的尺寸。也叫做名义尺寸。

实际尺寸：是零件制成后实际量得的尺寸。

最大极限尺寸：在允许范围内实际尺寸的最大限度，也就是制成的零件不能比这个尺寸再大。

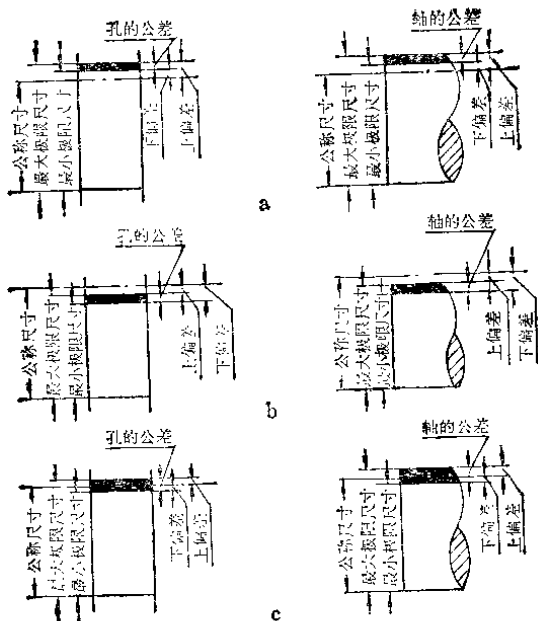


图1—1 公差图解

最小极限尺寸：在允许的范围内实际尺寸的最小限度。也就是制成的零件不能比这个尺寸再小。

上偏差：最大极限尺寸与公称尺寸之差。

下偏差：最小极限尺寸与公称尺寸之差。

公差：最大极限尺寸与最小极限尺寸之差。或上偏差与下偏差之差。

实际偏差：实际尺寸和公称尺寸之差。

上差和下差可以是正数，可以是负数，也可以是零。极限尺寸大于公称尺寸时，偏差就是正数（图1—1a），极限尺寸小于公称尺寸时偏差就是负数（图1—1b），极限尺寸等于公称尺寸时偏差就等于零。偏差也可以同时是正负数（图1—1c）。

必须注意，如果是正偏差，就在偏差数字前面注上（+）号，如果是负偏差，就注上（-）号。但偏差等于零，就不注符号和数值。

因为在制造零件的时候要限定公差，所以工作图中在公差尺寸后面都注出允许的偏差数。通常把上偏差注在公称尺寸的后上方，下偏差注在公称尺寸的后下方。

例：已知零件尺寸为 $50 \begin{smallmatrix} +0.015 \\ -0.01 \end{smallmatrix}$ ，根据以上定义，即公称尺寸为 $\phi 50$ 毫米，上偏差为 $+0.015$ ，下偏差为 -0.01 毫米，求最大与最小极限尺寸及公差，并写出零件合格范围。

最大极限尺寸 $= 50 + 0.015 = 50.015$ （毫米）

最小极限尺寸 $= 50 - 0.01 = 49.99$ （毫米）

公差 $= 50.015 - 49.99 = 0.025$ （毫米）

或公差 $= 0.015 - (-0.01) = 0.015 + 0.01 = 0.025$ （毫米）

合格范围： $\phi 49.99$ 到 $\phi 50.015$ （毫米）

这就是说零件的尺寸要做得不大于 $\phi 50.015$ 毫米，又不小于 49.99 毫米，就算合格了。

第四节 配 合

机器上互相成对的零件，它们的结合性质往往不同，比如把一根轴装在一个孔内，就可以有两种不同的情况：一种是孔比轴大，轴可以在孔内作某种程度的运动。如旋转运动或反复运动，这叫做动配合。另一种是轴比孔大，结合时要用力才能把轴压进去，使轴在孔内固定不动，这叫做静配合。

各种配合的区别，是按两个成对零件的松紧程度来决定的，也就是按两个零件间的过盈和间隙来区别的，现在把过盈和间隙的定义说明如下：

一、静配合

当轴径比孔径大的时候，轴和孔的实际尺寸之差，叫做过盈（图1—2）。

为了使轴和孔有适合要求的紧度，这个过盈不能小于一定的数值，不然就得不到需要的紧度，同时也不能大于一定的数值，不然装配时就要用很大的力，而且有损坏零件的可能。因此，在每一种静配合里，都必须规定出最大过盈和最小过盈。

当轴大于孔的时候，轴的最大极限尺寸减去孔的最小极限尺寸的差数，叫做最大过盈；轴的最小极限尺寸减去孔的最大极限尺寸的差数，叫做最小过盈；最大过盈和最小过盈之差，叫做过盈差。

例1：如图1—2所示，两零件配合时，孔径： $100^{+0.035}_0$ ，轴径： $100^{+0.140}_{-0.105}$ ，求过盈差。

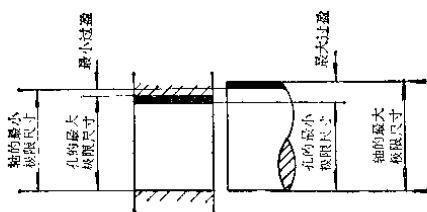


图1—2 静配合

解：孔的最大极限尺寸 = 100.035毫米

孔的最小极限尺寸 = 100.00毫米

轴的最大极限尺寸 = 100.140毫米

轴的最小极限尺寸 = 100.105毫米

最大过盈 = $100.140 - 100.00 = 0.140$ 毫米

最小过盈 = $100.105 - 100.035 = 0.070$ 毫米

过盈差 = $0.140 - 0.070 = 0.070$ 毫米

在这个例子里，轴和孔的配合可以得到最小过盈 0.070 毫米，最大过盈可达到 0.140 毫米。

二、动配合

当孔径比轴径大的时候，孔和轴的实际尺寸之差，叫做间隙(图1—3)。这个间隙不能大于一定的数值，也不能小于一定的数值。因此对于每种动配合都要规定出最大间隙和最小间隙。

当孔大于轴的时候，孔的最大极限尺寸减去轴的最小极限尺寸的差数，叫做最大间隙；孔的最小极限尺寸减去轴的最大

极限尺寸的差数，叫做最小间隙；最大间隙与最小间隙之差，叫做间隙差。

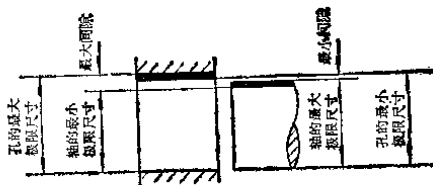


图1—3 动配合

例2：如图1—3所示，两零件配合时，孔径： $100^{+0.035}$ ，轴径： $100^{+0.080}_{-0.125}$ ，求间隙差。

解：孔的最大极限尺寸 = 100.035毫米

孔的最小极限尺寸 = 100.000毫米

轴的最大极限尺寸 = 99.920毫米

轴的最小极限尺寸 = 99.875毫米

最大间隙 = $100.035 - 99.875 = 0.160$ 毫米

最小间隙 = $100.000 - 99.920 = 0.080$ 毫米

间隙差 = $0.160 - 0.080 = 0.080$ 毫米

在这个例子里，轴和孔的配合可以得到最小间隙 0.080 毫米，最大间隙可达到 0.160 毫米。

间隙差和过盈差统称为配合公差，它永远是孔公差和轴公差之和。例如在例1中，配合公差（即过盈差）为 0.070 毫米。而孔公差为 0.035 毫米，轴公差为 0.035 毫米，两者之和就是

0.070毫米，即孔公差加轴公差等于配合公差。例2也是同样的情况。

三、过渡配合

有时零件相配合的时候，并不像上面两个例子那样的情况，如果我们把图1—4的轴和孔相配合，所得的结果就不同了。

从图1—4可以看出，轴和孔虽然都在公差范围以内，如果孔的最大极限尺寸和轴的最小极限尺寸相配合，可以得到最大间隙，如果孔的最小极限尺寸和轴的最大极限尺寸相配合，又可以得到最大过盈，因此这样的配合可能是动配合，也可能是静配合，我们把它叫做过渡配合，是在动、静配合之间的一种配合。

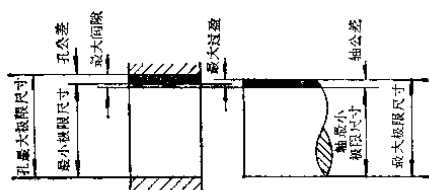


图1—4 过渡配合

如图1—4所示，孔径 $40^{+0.027}$ ，轴径 40 ± 0.008 ，那么。

孔的最大极限尺寸 = 40.027毫米，

孔的最小极限尺寸 = 40.000毫米，

轴的最大极限尺寸 = 40.008毫米，

轴的最小极限尺寸 = 39.992毫米，

最大间隙 = $40.027 - 39.992 = 0.035$ 毫米,

最小间隙 = $40.000 - 40.008 = -0.008$ 毫米,

配合公差 = $0.035 - (-0.008) = 0.043$ 毫米。

此时,最大间隙所以为 -0.008 , 是因为负间隙即为正过盈, 反之, 负过盈即为正间隙。

前面已经讲过, 静配合与动配合是配合的基本两大类。但是, 在实际应用上又按照紧度和松度的程度不同, 又分为18种配合 (见表1—1)。

表1—1 配合的种类 GB159—59

配合的种类及名称		静配合								过渡配合								动配合							
		第一种	第二种	第三种	第四种	第五种	第六种	第七种	第八种	第一种	第二种	第三种	第四种	第五种	第六种	第七种	第八种	第一种	第二种	第三种	第四种	第五种	第六种	第七种	第八种
代号	基轴制的孔	Ja	Jb	Jc	Jd	Je	Jf	Ga	Gb	Gc	Gd	D	Db	Dc	Dd	De	Df	Dg	Dh						
号	基孔制的轴	ja	jb	jc	jd	je	jf	ga	gb	gc	gd	d	db	dc	dd	de	df	dg	dh						
基孔制的基准孔 H										基轴制的基准轴 d															

第五节 公差制度

一、公差制度

公差是为了使零件能达到配合, 公差中的各种范围是表示各种配合, 为了使零件的尺寸达到最大程度的统一就可以用一个零件的公差范围固定, 而只改变另一个零件的公差范围。要得到上面的所需要的各种配合一般有两种配合方式:

1. 基孔制

在同一公称尺寸并同一精度等级的孔和轴的配合时，规定孔的偏差固定不变，只适当变动轴的偏差而得到各种不同的配合。由于这种方式是以孔做基础，所以叫做基孔制。其孔叫做基准孔，只有上偏差而且是正数，下偏差是零（图1—5）。

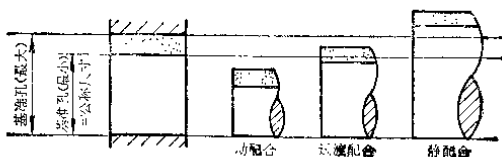


图1—5 基孔制

2. 基轴制

在同一公称尺寸并同一精度等级的孔和轴相配合时，规定轴的偏差固定不变，而只适当变动孔的偏差而得到各种不同的配合，由于这种方式是以轴做基础，所以叫做基轴制。其轴叫做基准轴，只有下偏差而且是负数，上偏差是零（图1—6）。

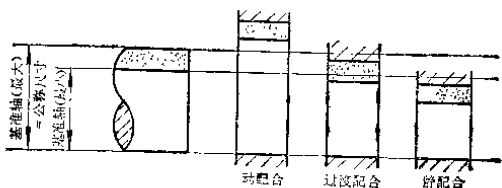


图1—6 基轴制