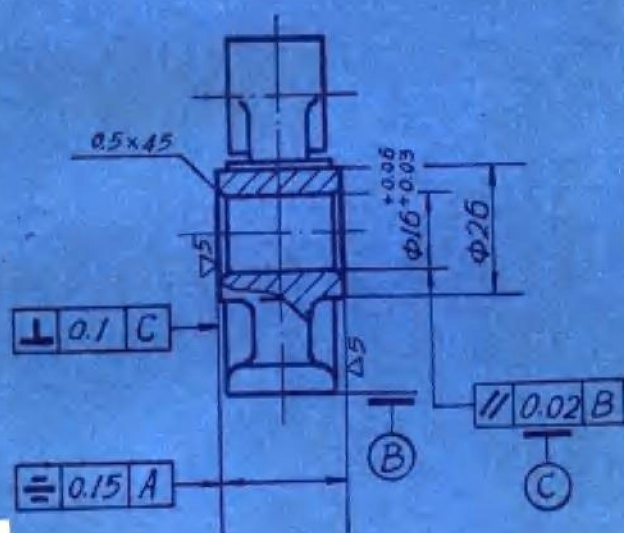


怎样看形位公差代号

陈学志 编著



801

黑龙江科学技术出版社

怎样看形位公差代号

陈学志 编著

黑龙江科学技术出版社出版

(哈尔滨市南岗区分部街28号)

黑龙江省教育厅印刷厂印刷 黑龙江省新华书店发行

开本787×1092毫米1/32·印张2 8/16·字数45千

1982年2月第一版·1982年2月第一次印刷

印数1—28.900

书号:15217·026 定价:0.25元

前 言

形位公差标准试行以来，在技术人员中间曾进行了广泛地宣传和贯彻，有关的学习资料也较多。但在对工人宣传和贯彻时，可供学习的材料却较少，尤其是对于只要求看懂形位公差代号这类比较浅显通俗的材料就更少了。1979年5月，笔者在工厂宣传贯彻形位公差时，结合自己学习的体会编写了“两看一找一搞清”的口诀，曾用这个口诀为工人宣讲过“怎样看形位公差框格”的问题。后来，笔者在学习形位公差标准转正稿的过程中，对原宣讲的讲稿，重新进行了整理、修订和补充，成为现在这本小册子。

这个材料，可作为2~6级机械工人在学习形位公差时的一个入门的普及材料；也可作为技工学校和中等专业学校的辅助教材。通过学习，可对形位公差标准有一个概括的了解，熟练运用口诀就能看懂图样上一般常见的形位公差代号。

因为这是一个通俗读物，而且只解决怎样看形位公差代号的方法，所以为避免内容繁多，难点集中，名词混杂，有些内容如：位置度、轮廓度、基准目标等就未予介绍。但为了保持内容上的完整和便于读者深入学习，在本材料之末，用附表的形式列出了两类十四项形位公差标注示例及其公差带解释，以供查阅和参考。

本书承蒙哈尔滨工业大学李澄副教授、东北林学院讲师
尚其纯同志审阅,在此一并表示谢意。但是限于笔者的水平,
加上对 GB1182—80 等学习和体会还很肤浅,解释难免有不
当之处,恳请读者批评指正。

编 著 者

一九八一年五月

目 录

一、什么是形位公差	(1)
二、形位公差用代号标注有什么优点	(5)
三、形位公差的种类及其符号	(8)
四、名词浅释	
1. 误差	(9)
2. 公差	(12)
3. 公差带	(14)
五、看形位公差代号的口诀	(18)
六、两看一找一搞清	(22)
1. 被测要素看箭头	(22)
2. 基准在哪找“灯笼”	(24)
3. 具体要求看框格	(26)
a. 当公差值的前面有 ϕ 时	(26)
b. 公差值本身的大小	(28)
c. 公差值的适用范围	(28)
d. 当公差值的后面有(+)、(-)、($\triangleright$)、($\triangleleft$)时 ...	(31)
e. 当公差值的后面有 $\oplus$ 时	(31)
f. 当公差值的后面有 $\ominus$ 时	(33)
4. 四个要素要搞清	(38)
七、看图举例	(45)

八、形位公差标注示例及公差带解释 (55)

结语 (71)

一、什么是形位公差

形位公差是形状公差和位置公差的简称。那么，什么是形位公差呢？

我们知道，在加工一个零件的过程中，影响零件质量的因素有很多。其中主要有两个大方面的因素；一个是材料和热处理方面，另一个是机械加工方面。凡属于机械加工方面的，我们一般称为“加工精度”。一般来说，加工精度包括下面四个内容：

(1) 尺寸精度 它是指零件加工以后尺寸的准确程度。如图 1 a，滚柱的直径 $\phi 12_{-0.006}^{-0.018}$ ，我们知道，这个尺寸的上偏差是 -0.006 ，下偏差是 -0.018 ，也就是说，加工出来的直径最大不能超过 $\phi 11.994$ ，最小不能小于 $\phi 11.982$ ，加工的滚柱尺寸只要在这两个尺寸之间就合格。这两个尺寸之间的范围，即 $11.994 - 11.982 = 0.012$ ，就叫公差。尺寸精度就是以公差大小来表示的，尺寸精度越高，公差越小；相反，如果精度低，公差就大。

(2) 表面光洁度 它是指零件在加工后表面的光滑程度。表面光洁度在图样上是用“ ∇ ”来表示的。它分 14 级，即 $\nabla 1, \nabla 2, \nabla 3 \dots \nabla 14$ ， ∇ 右边的注脚数字越大，说明表面光洁度越高。

(3) 形状精度 这就是我们要介绍的形状公差。它是

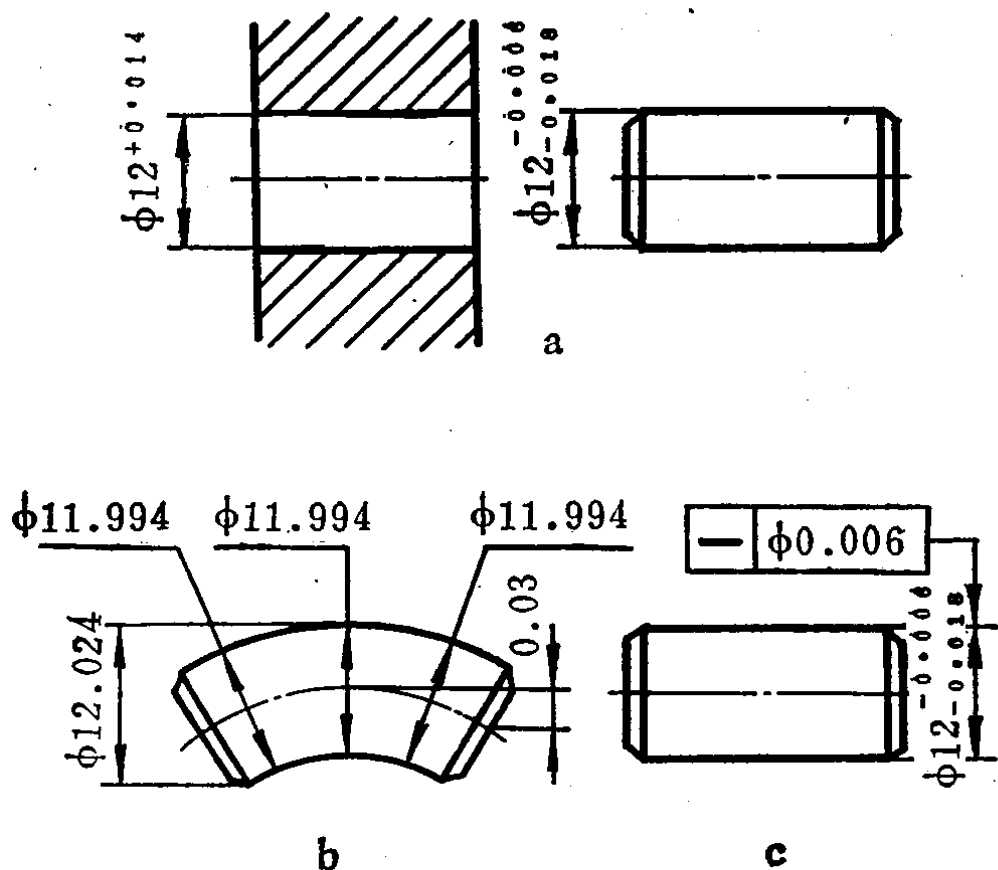


图 1

指零件加工后，表面或其它几何形状的准确程度。我们仍以图 1 为例，假如滚柱加工后，成为图 1 b 的样子。从尺寸精度方面来检验，处处都是 $\phi 11.994$ ，说明尺寸合格。但拿它与图 1 a 中的孔 $\phi 12^{+0.014}$ 相配时，却装不进去。按理说尺寸已经合格的零件，是应该能够装配于 $\phi 12^{+0.014}$ 的孔中的，但为什么装不进去呢？经检验发现，是因为滚柱弯曲了，所以装不进去。这就说明，滚柱的尺寸精度虽然合格了，但由于“形状”上的精度不合格而影响了零件的质量。由此可见，对滚柱仅仅保证尺寸上的公差要求还不够，还必须保证形状上的精度要求。就是说对滚柱轴线的几何形状（直线

度) 应该给一个公差要求, 这个要求就叫形状精度或者叫形状公差。

(4) **位置精度** 就是我们要介绍的位置公差。它是指零件加工后各表面之间或者各几何要素之间相互位置的准确程度。例如, 图 2 a, 是一个阶梯轴和一阶梯孔。阶梯轴加工之后, 成为图 2 b 的样子。从尺寸精度来检验是合格的—— $\phi 19.985$ 和 $\phi 39.95$ 都合格。但这个轴与图 2 a 的阶梯孔相配时, 却装不进去。什么原因呢? 经检验发现, 两段轴的轴线“不同轴”了, 偏移了 0.5, 所以装不进去。可见, 此轴仅保证尺寸精度还不够, 还必须保证“位置”上的精度要求。就是说对两段轴的轴线的相互位置 (同轴度) 应该给一个公差要求, 这个要求就叫位置精度或者叫位置公差。

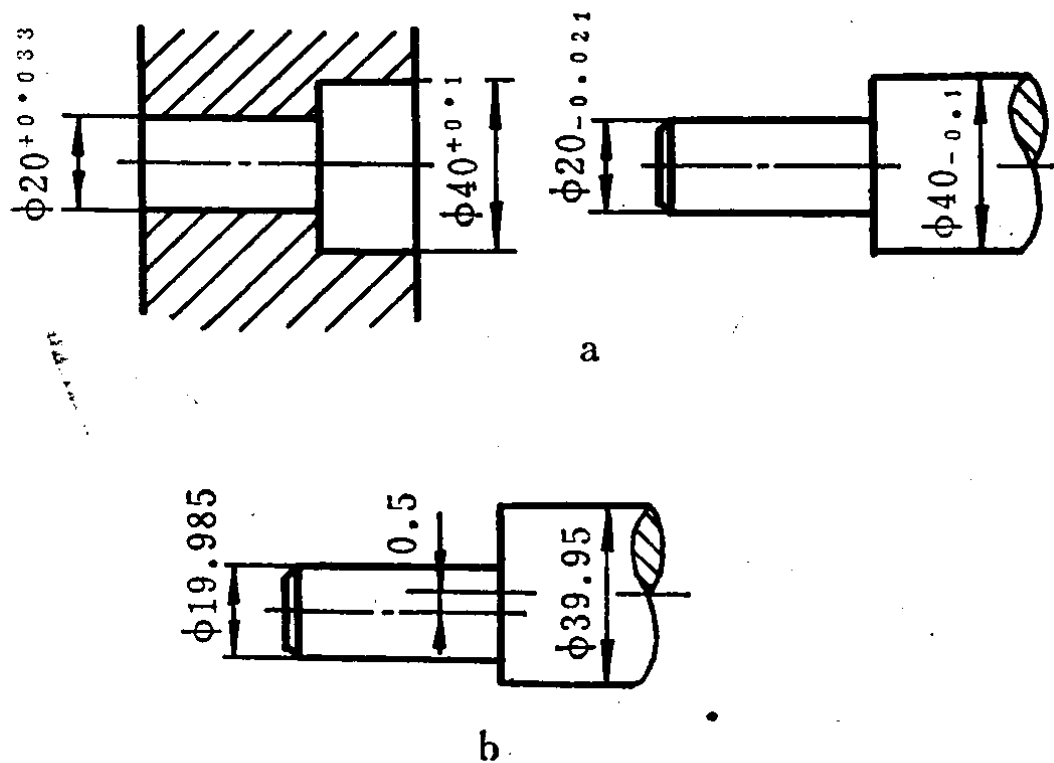


图 2

应说明一点，形状公差和位置公差的“公差”与尺寸公差的“公差”，其性质、作用基本相同，但其内容是不同的。这个问题，我们将在“名词浅释”一节中予以介绍。

由前面的介绍可以看出，形位公差和尺寸公差、表面光洁度一样，都是评定产品质量优劣的重要指标之一。它对机器、仪器及量具、刀具等各种产品的功能要求，如工作精度、连接强度、密封性、运动平稳性、耐磨性、寿命及噪音等都有一定的影响，尤其对于在高速、高温、高压、重载荷条件下工作的精密机械和仪器就更为重要。所以，我们不仅应当重视图样上对于尺寸精度和表面光洁度的要求，而且对于图样上的形位公差要求，也应给予足够的重视。

二、形位公差用代号标注有什么优点

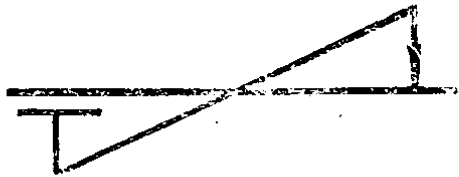
GB1182—80“形状和位置公差 代号及其注法”中规定：“在技术图样中，形位公差应采用代号标注。当无法采用代号标注时，允许在技术要求中用文字说明。”这段话说明，在一般情况下，形位公差都用代号来标注。因此，我们必须对形位公差有所了解，掌握看懂形位公差代号的方法，否则就会由于看不懂形位公差代号而给工作带来困难，给生产造成损失。有人会问：原来形位公差的要求是在技术条件中用文字说明的，多年来大家都习惯了；为什么要费这么大的劲来采用新标准中规定的代号呢？这是因为新标准和旧标准GB130—70比较起来，新标准的代号标注有许多优点。特别是这个代号标注从75年5月1日试行和贯彻以来，通过实践充分证明这些方法是先进的合理的方法。它的优点可以概括为以下几点：

（1）符号形象便于记忆和使用

由表1所列的各形位公差项目的符号可以看到，这些符号都是我们日常生活和工作所熟悉并且常常用到的符号。如平面度□、平行度∥、垂直度⊥、对称度≡、等等。这些符号形象便于记忆和使用。旧标准的符号则不形象，而且有重

复现象，使用起来容易混淆。如： $\parallel \rightarrow$ 这个符号既是不平行

度的符号，也是跳动的符号；又如：



这个符号既是不对称度符号，也是不同轴度的符号……，这样的符号标在图样上，很显然比较容易产生误解和差错，给生产带来麻烦以至损失。

(2) 代号标注在图形外边，醒目清晰，不会遗漏。

旧标准的形位公差符号和要求的数值是标注在图形里面，如图 3 a。若图形复杂些，形位公差的符号与图线、尺寸、光洁度符号都混杂在一起，不仅不醒目，而且看图也比较困难，容易遗漏。而新标准则把代号标注在图形之外，如图 3 b，醒目清晰、不会遗漏。

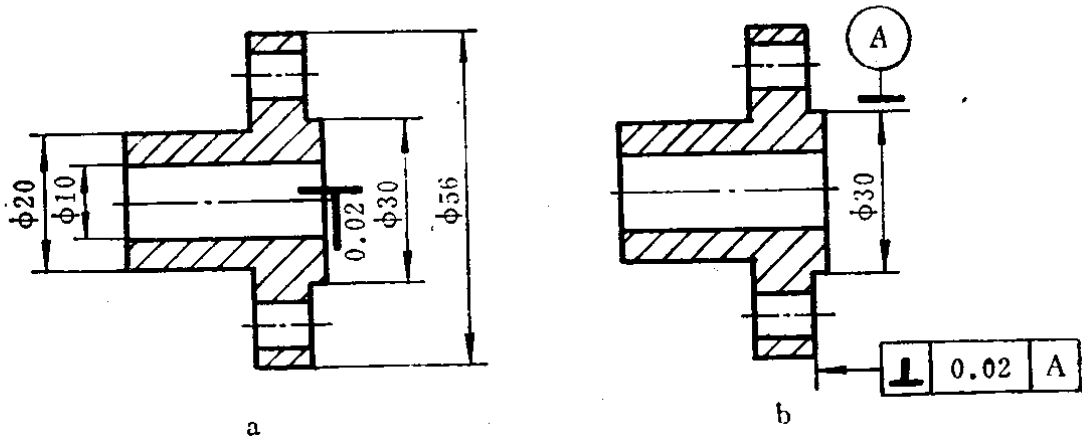


图 3

(3) 被测要素和基准要素表达明确清楚，使设计、工艺、检验三者有统一语言。

在图 3 所示的零件中，图 3 a 是按旧标准标注的形位公差要求。根据原设计，是要求零件的右端面对轴线的不垂直度

公差为0.02。但是，图3a的标注是比较含混的。被测要素是右端面，而作为基准要素的轴线究竟是哪一条呢？实际上这个零件有四个圆柱面的轴线，那么究竟是用哪一条轴线来作基准呢？这一点，图3a的标注是不明确的。显然，这样的标注在生产中必然要造成“扯皮”。而图3b的代号标注则不存在这样的问题，它非常清楚、明确，毫不含混地表示了被测要素和基准要素，即：被测要素是右端面，基准要素是 $\phi 30$ 圆柱面的轴线，它要求右端面对 $\phi 30$ 圆柱面轴线的垂直度误差不能大于0.02。这样的标注，使设计、工艺、检验三者就有了统一的技术语言，生产中也不会产生“扯皮”现象了。

（4）与国际上多数国家的标注方法基本一致，这就便于我国与其它国家进行技术交流。

新标准采用代号标注的这些优点，正是旧标准标注方法的不足和缺点，所以过去大多数设计单位和工厂都不愿采用旧标准的符号标注，而采用了在技术要求中用文字说明的方法。文字说明的方法如何呢？它虽然比旧符号标注稍稍好一点，但还是克服不了旧标准标注方法所存在的缺点。譬如：文字叙述往往为了简练，而使所表达的意思含混不清，不明确，有时甚至可以任意理解和解释，等等。这种情况在生产中也容易造成“扯皮”，给生产带来困难。而新标准的代号标注由于具备前面介绍的优点，基本上解决了这些问题。因此，在贯彻中受到了广大技术人员和工人的肯定与欢迎。

三、形位公差种类及其符号

根据GB1183—80“形状和位置公差术语和定义”中规定，形位公差共分两类十四项。其名称和符号见表1。

表 1

分类	名 称	符号	分 类		名 称	符号
形 状 公 差	直线度	—	位 置 公 差	定 向	平行度	//
	平面度				垂直度	⊥
	圆度	○			倾斜度	∠
	圆柱度			定 位	同轴度	◎
	线轮廓度	⌒			对称度	≡
	面轮廓度	⌢			位置度	⊕
				跳 动	圆跳动	
					全跳动	

四、名 词 浅 释

1. 误差

什么叫形位误差？**实际形状对理想形状的偏离量**，叫作**形状误差**。

例如：图 4 所示的小轴，假如要求这个小轴圆柱面的母线要“绝对的直”。这个“绝对的直”就是小轴圆柱面母线的理想形状。但是，我们知道这个“绝对的直”的理想形状也仅仅是理想罢了，实际上是不可能达到的。在加工时经过努力之后，放大若干倍后再观察，实际圆柱面母线是图 4 b 的样子，这就是小轴圆柱面母线的实际形状，显然，这个实际形状不直了。那么母线的实际形状与理想形状差多少呢？从图 4 b 中可以看到，差“ f ”这个值，这个“ f ”值就是母线的直线度误差。换言之，实际形状对理想形状偏离了“ f ”这个值。

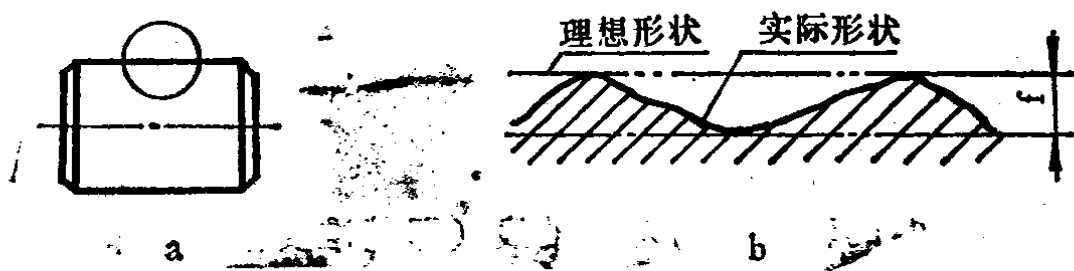


图 4

再举一例，图 5 所示为一平板，要求表面要“绝对的

平”。这个“绝对的平”的平面就是理想形状。理所当然，这个理想形状的平面实际上也是加工不出来的。实际加工出来的形状如图 5 所示。那么实际形状与理想形状差多少呢？也就是说，实际形状偏离了理想形状多少呢？经过测量，偏离了“f”这个值。这个“f”值，就是平板上表面的平面度误差值或者叫平面度误差。

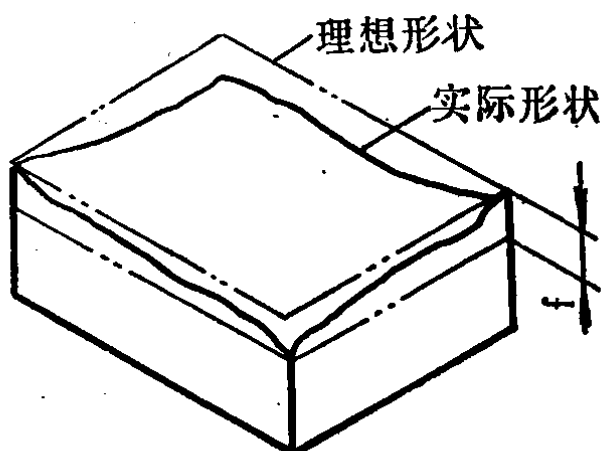


图 5

上面这两个例子，不论是直线度误差或者是平面度误差，它们都是“形状”上的误差。所以，形状误差就是实际形状对理想形状的偏离量。

什么叫位置误差？**实际位置对其理想位置的偏离量，就叫做位置误差。**

例如图 6 所示的为一个阶梯轴。

如以 ϕd_2 的轴线作为基准轴线（即基准要素）， ϕd_1 轴线为被测要素，要求 ϕd_1 的轴线与 ϕd_2 的轴线要“同轴”，换句话说， ϕd_1 轴线与 ϕd_2 轴线必须是一根轴线。 ϕd_1 轴线与 ϕd_2 轴线同轴的这个位置，就是 ϕd_1 轴线的理想位置。但

是,这在实际上是不可能达到的。假如,加工后实际是图 6 b 的样子,就是说 ϕd_1 与 ϕd_2 的轴线不同轴了。这个 ϕd_1 轴线的位置就是 ϕd_1 轴线的实际位置。那么, ϕd_1 轴线的实际位置与它的理想位置偏离了多少呢? 偏离了 $f/2$ 这个值。这个 $f/2$ (注), 就是同轴度的误差值或者说叫同轴度误差。

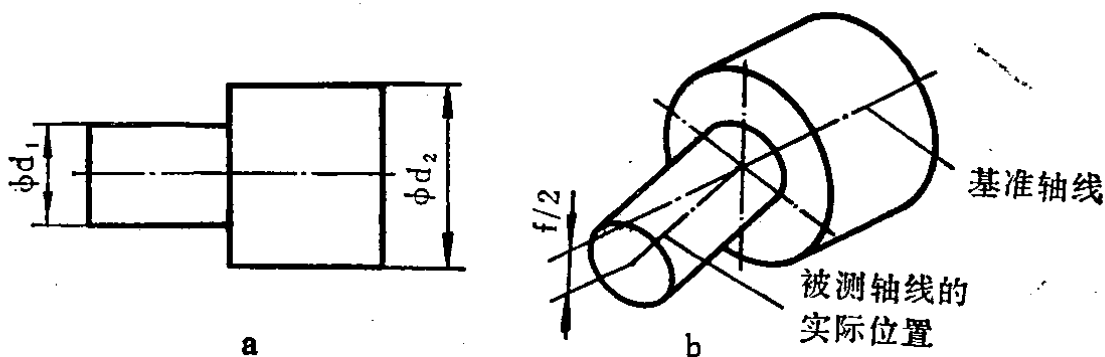


图 6

再举一例, 图 7 所示是一零件上的圆孔。

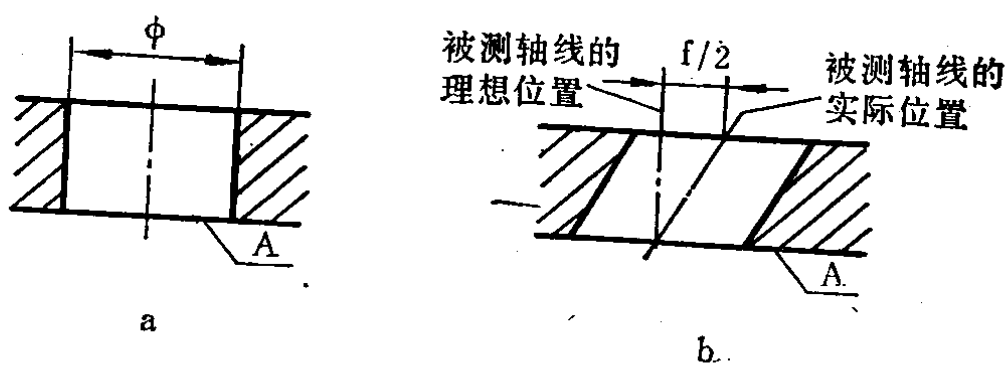


图 7

(注) 试行标准曾规定, 同轴度、对称度、位置度以及如图 7 所示的轴线对平面的垂直度等误差, 均用半值, 所以其公差值也用半值(即在公差值前面有 R)。现新标准将上述项目的误差公差值一律改用全值。我们这里用 $f/2$ 是为了讲解方便。其中 f 就是同轴度误差的全值。图 7 所示垂直度误差“ $f/2$ ”也是这样。