

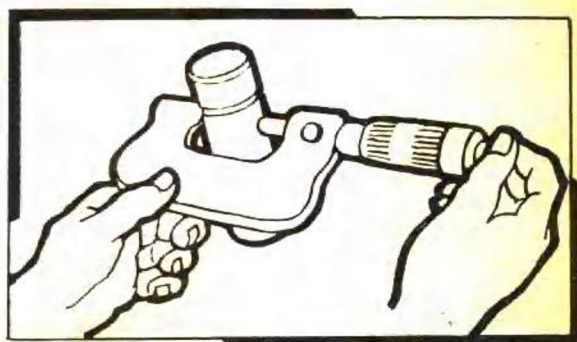
机械工人学习材料

JIXIE GONGREN XUEXI CAILIAO

光滑极限量规

上海机器制造学校专业教研组编著

技术测量



机械工业出版社

79.821
115
C.2

3/220/02
毛主席语录

红与专、政治与业务的关系，是两个对立物的统一。一定要批判不问政治的倾向。一方面要反对空头政治家，另一方面要反对迷失方向的实际家。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

目 次

一	量规的基本知识	1
二	量规的种类和使用	6
	1 检验孔径用的量规(6)——2 检验轴径用的量规(15)——	
	3 检验直线尺寸用的量规(20)	
三	使用量规应注意的事项	25
	1 使用前应注意的事项(25)——2 使用时应注意的事项(25)	
	——3 维护和保养(26)	
四	量规的公差	27
五	其他	34
	1 量规上的标志(34)——2 量规的材料(35)	
附录		35
表 1	孔用工作塞规尺寸的极限偏差表 (根据第一机械工业部 部颁标准 机 22-56, 机 24-56, 机 26-56, 机 27-56, 机 28-56, 机 29-56)	
表 2	轴用工作卡规尺寸的极限偏差表 (根据第一机械工业部 部颁标准 机 21-56, 机 23-56, 机 25-56, 机 27-56, 机 28 -56, 机 29-56)	

一 量规的基本知识

量规是一种没有刻度的专用量具，用来检验工件各部分的尺寸、形状和相互之间的位置。

量规的种类很多，这本小册子只是介绍检验孔径和轴径的量规，以及检验长度、宽度、高度、深度等直线尺寸的量规，这些量规都叫做光滑量规。

检验孔径（内径）的量规，叫做塞规。图1是一种双头塞规，它的两头是圆柱形的工作表面，一头叫做通端（也叫做过端），通端的直径相当于被检验孔的最小极限尺寸；另一头叫做止端（也叫做不过端），止端的直径相当于被检验孔的最大极限尺寸（见图2）。也就是说，塞规止端直径和通端直径的

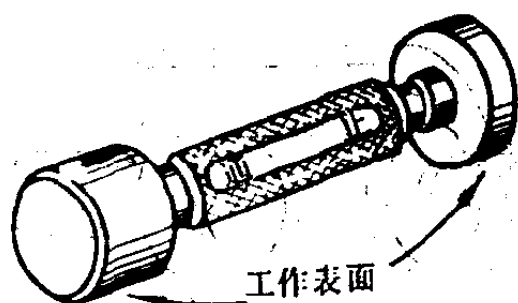


图1 塞规

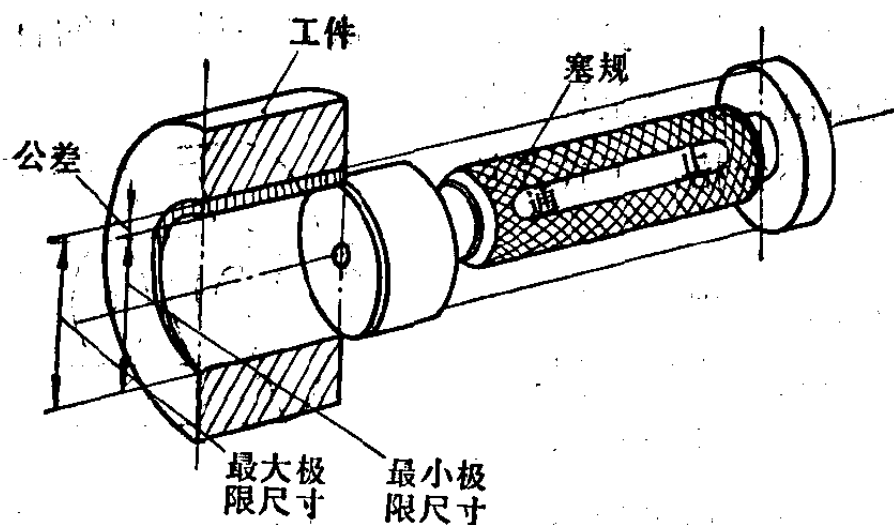


图2 塞规直径与孔径的关系

差数，相当于孔径的公差。

在使用的时候，把塞规塞入工件的孔内。塞规的通端必须能够顺利地塞进去，表示孔的直径比最小极限尺寸大。塞规的止端应当塞不进去，表示孔的直径比最大极限尺寸小（见图3）。这就说明，这个孔的直径在规定的极限尺寸范围以内，是合格的。

在检验孔径的时候，如果塞规的通端塞不进去，止端当然也塞不进去（见图4）。这就是说，孔的直径做得太小，比图纸上允许的最小极限尺寸还要小，不合格，应当把孔做得再大一些。

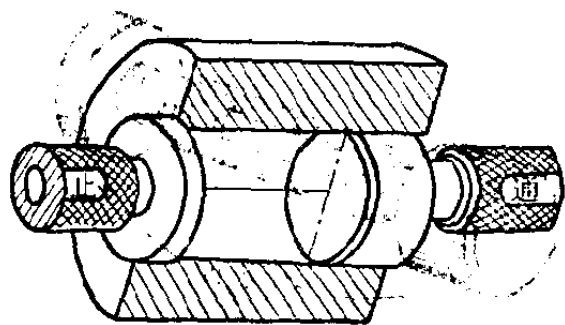


图3 使用塞规检验孔径的情况——合格

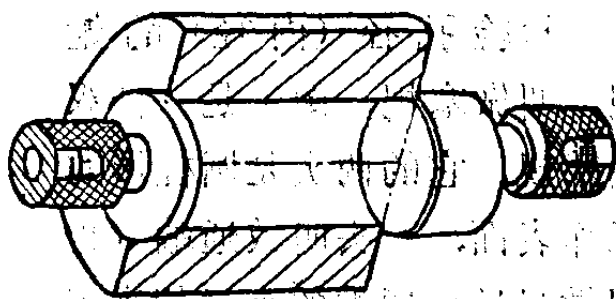


图4 使用塞规检验孔径的情况——过小

还有一种情况，就是能够把塞规的通端非常松动地塞进孔里面，同时止端也塞得进去（见图5）。这就是说，孔的直径做得太大了，已经超出图纸上允许的最大极限尺寸，不合格，工件是废品。

由此可见，塞规的通端起着判断孔径是不是太小的作用，塞规的止端起着判断孔径是不是太大的作用。把通端和止端联合起来使用，就可以判断孔的直径是

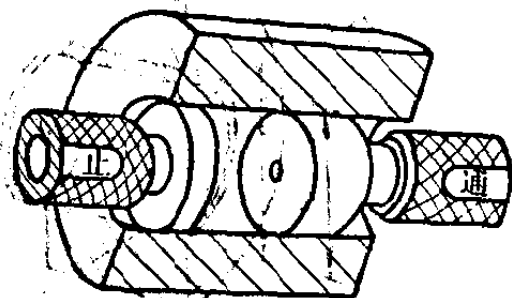


图5 使用塞规检验孔径的情况——过大

不是在图纸规定的极限尺寸范围以内。

检验轴径（外径）的量规，叫做卡规。图6是一种双头卡规，它是一块两头有马蹄形缺口的板，工作表面是形成缺口的两个平面。一头叫做通端，通端的开挡尺寸，相当于被检验轴的最大极限尺寸；另一头叫做止端，止端的开挡尺寸，相当于被检验轴的最小极限尺寸（见图7）。卡规通端尺寸和止端尺寸的差数，相当于轴径的公差。

在使用的时
候，把卡规卡在轴
的外圆上。卡规的
通端必须能够顺利
地在轴上滑过去，
表示轴的直径比最
大极限尺寸小。卡
规的止端应当滑不
过去，表示轴的直
径比最小极限尺寸
大（见图8）。这就
说明，这根轴的直

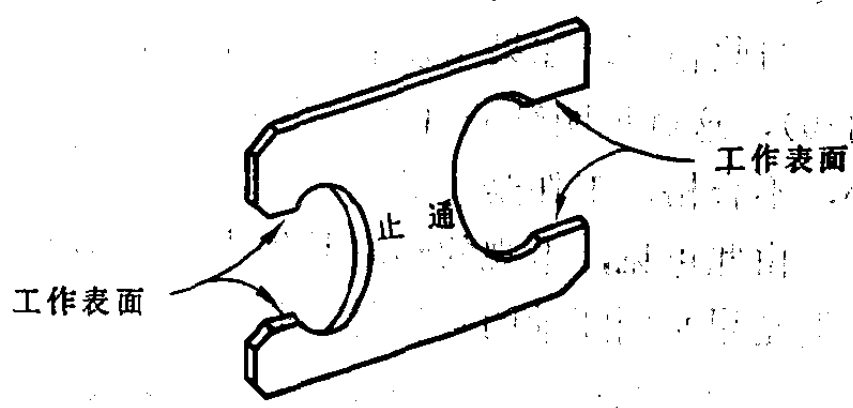


图6 卡规

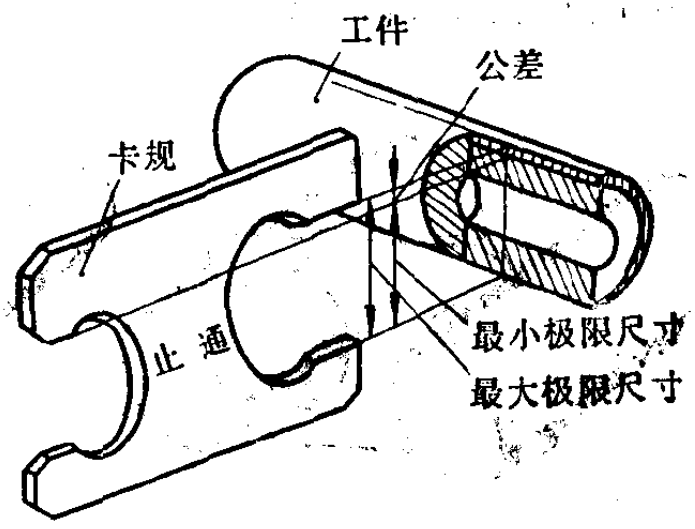


图7 卡规开挡尺寸与轴径的关系

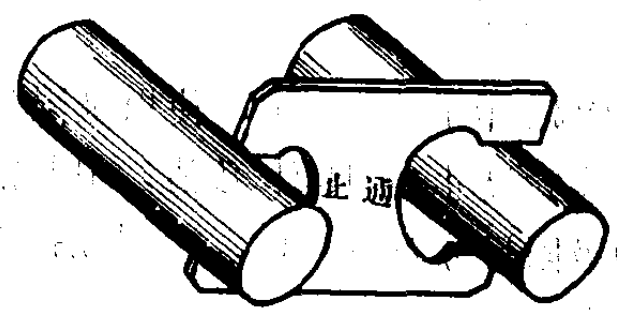


图8 使用卡规检验轴径的情况——合格

径在规定的极限尺寸范围以内，检验合格。

如果卡规的通端在轴上滑不过去，当然止端也滑不过去（见图9），这就说明轴的直径太大了，比图纸上允许的最大极限尺寸还要大，不合格，应当把轴的直径做得再小一些。

与此相反，如果卡规的通端和止端在轴上都能滑得过去（见图10），这就说明轴的直径太小了，比允许的最小极限尺寸还要小，不合格，工件是废品。

由此可见，卡规的通端是用来判断轴的直径是不是太大，而止端是用来判断轴的直径是不是太小。

卡规和塞规一样，把通端和止端联合起来使用，就能判断轴的直径是不是在图纸规定的极限尺寸范围以内，因此又把这些光滑量规叫做光滑极限量规。

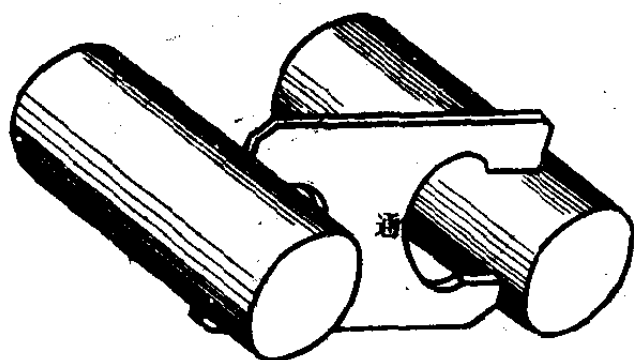


图9 使用卡规检验轴径的情况——过大

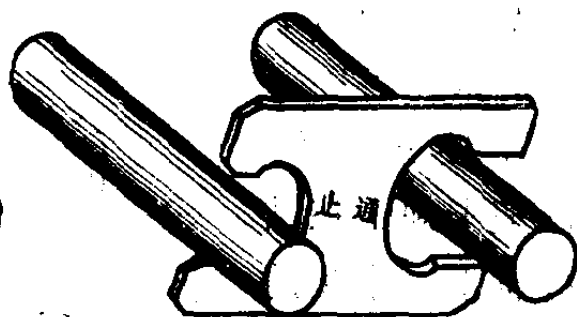


图10 使用卡规检验轴径的情况——过小

在实际生产过程中，使用极限量规来检验工件，虽然不能得到被检验尺寸的具体数值，但是能够把工件的尺寸限制在所规定的极限尺寸范围以内，达到互换性的要求。这是极限量规的一个优点。

可能有人要问：工件的尺寸可以用游标卡尺、千分尺……来

测量，为什么要使用极限量规呢？“有比较才能鉴别。”大家知道，用其他量具也可以测量工件的尺寸，但是在使用这些量具时，必须察看量具上面的读数，看它是不是在图纸规定的极限尺寸范围以内，这样花费的时间比较多，没有使用极限量规来得方便、迅速。这是极限量规的又一个优点。

但是，极限量规是一种固定形状和尺寸的量具。例如，检验 $\phi 30 D \bullet$ 的孔，必须使用规格为 $\phi 30 D$ 的塞规。如果工件上孔径的公称尺寸或者精度等级和配合种类有所改变，那就必须换用相应规格的塞规，这是量规的一个缺点。

根据上述量规的优点和缺点可以看出，对于成批生产或大量生产的工件，都需要多次重复地检验某一个尺寸，使用量规就比较合适。在单件小批生产的情况下，工件的种类经常调换，使用量规就不大经济。可是，目前孔径和轴径的公称尺寸和公差已经标准化了，并且使用一般量具来测量孔径又比较困难，所以在单件小批生产的情况下，使用塞规还是有好处的。至于检验轴径，使用一般量具也很方便，就不一定使用卡规了。

从上面的介绍还可以看出，量规的工作尺寸和被检验的尺寸是相对的。也就是说，用塞规的外径去检验工件的内径，用卡规的开挡尺寸（内尺寸）去检验工件的外径。因此，我们可以根据塞规和卡规的这个工作原理，使用量规去检验长度、宽度、高度、深度等直线尺寸。

图 11 是一种检验工件台阶高度的量规，它是一块「T」形的板，一边是通端，另一边是止端。这种量规的工作原理与塞规相同，通端的尺寸相当于工件台阶的最小极限尺寸，止端的尺寸相当于工件台阶的最大极限尺寸。

在检验的时候，把量规垂直靠在工件上，使量规的通端和台

● 公称尺寸30毫米，2级精度基准孔。

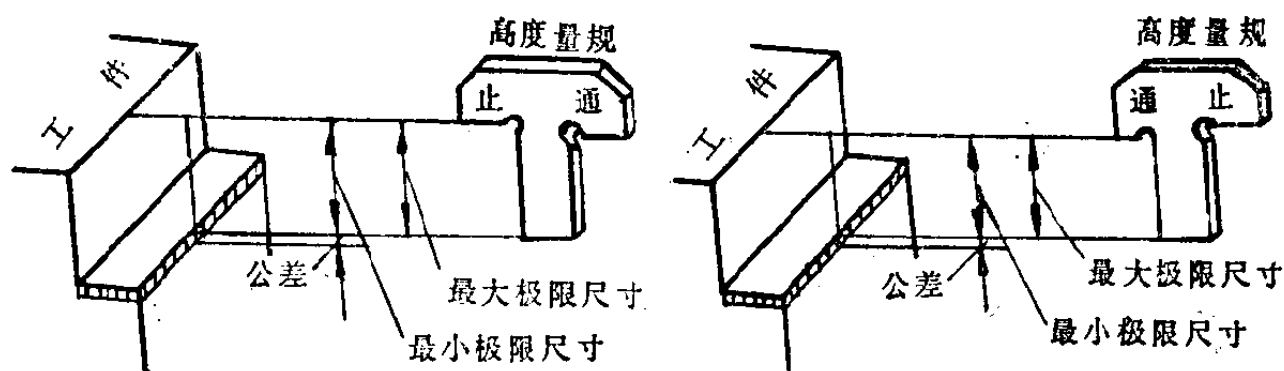


图11 高度量规

阶顶面靠紧，这时量规的底边和台阶的底面之间应当不接触，表明被检验的尺寸比允许的最小极限尺寸大。然后，把量规翻个身，

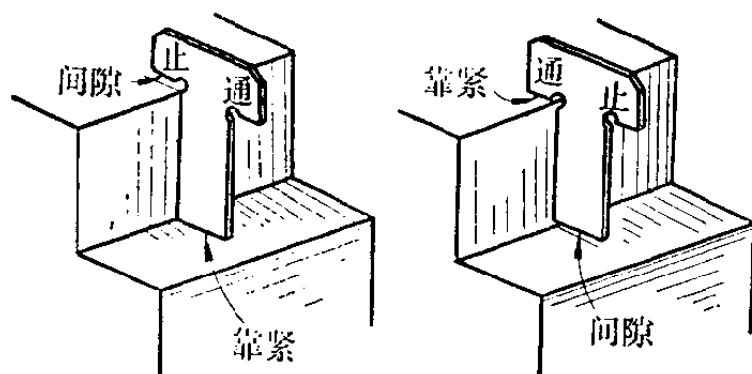


图12 使用高度量规进行检验的情况——合格

使量规的底边和台阶的底面靠紧，这时量规的止端同台阶顶面之间也应当不接触，表明被检验的尺寸比允许的最大极限尺寸小（见图12），这就说明台阶的高度在规定的极限尺寸范围以内，是合格的。

二 量规的种类和使用

1 检验孔径用的量规 这种量规就是塞规，根据测量头的形状可分为完整塞规、不完整塞规和棒规三大类。

(1) 完整塞规 完整塞规的工作表面是一个完整的圆柱形。这种塞规制造方便，容易使用，通常用来检验直径不太大的孔。下面介绍几种完整塞规的结构和使用方法。

图13是一种针式双头塞规，一般用来检验直径从1到6毫米的孔。它的结构是：把通端和止端的测量头分别插在手柄两端的孔内，用胶结剂（如环氧树脂）胶牢。为了便于制造，也可以把针式塞规做成为整体结构的。

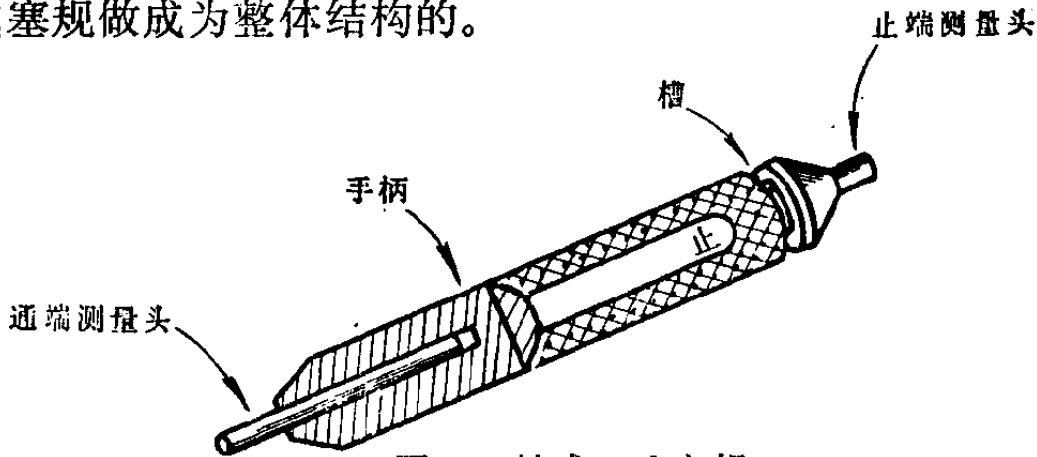


图13 针式双头塞规

图14是一种锥柄测头双头塞规，一般用来检验直径从3到50毫米的孔。测量头带有圆锥形的柄部（锥度是1:50），把它压入手柄的锥孔中，依靠圆锥连接来固定。由于通端测量头经常与工件发生摩擦，容易磨损，为了拆换方便，预先在手柄上钻一个小孔，以后可以插入一根斜铁，把磨损了的通端测量头打出来，换上一个新的通端测量头再使用。

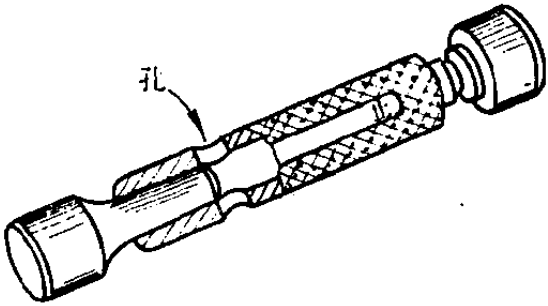


图14 锥柄测头双头塞规

图15是一种套式双头塞规，一般用来检验直径从30到100毫米的孔。测量头是一个圆环，装在手柄的端部，用螺钉把它固定着。测量头的孔中开有一条键槽，让手柄端部的一个销钉嵌在这条槽中，以防止使用时测量头发生转动。测量头一般用优质碳素工具

钢或者合金工具钢制造，并做成圆环形，可以节省材料。同时，在通端测量头的前面部分磨损后，还可以把它调一个头，装上再使用，这些都是套式塞规的优点。

在检验直径较大的孔时，可以在套式塞规测量头的非工作表面上做出一些减轻重量的孔，还可以把通端和止端测量头分别装在两个手柄上，来减轻塞规的重量，这样的做法特别适用于大直径的塞规。

图16是一种锥柄测头单头塞规，一般用来检验直径从6到50毫米的孔。它是把通端和止端做在同一个测量头上的，前面是通端，后面是止端。在通端和止端之间用一条槽隔开，以便于加工制造。

和双头塞规比较起来，单头塞规在使用时不需要调头，比较方便。但是，这种塞规的测量头，当通端部分磨损报废后，止端部分也就跟着报废了。另外，单头塞规不适宜于检验较深的孔和不通孔，因为它测量头的通端部分不可能进入孔的深处，所以看不出孔径在全长内是不是准确。

在检验时，由于塞规的通端测量头必须从工件的孔内通过，容易磨损，为了延长它的使用寿命，把通端工作表面做得比止端长一些，大约长0.5~1倍左右。这样，我们也可以从工作表面的

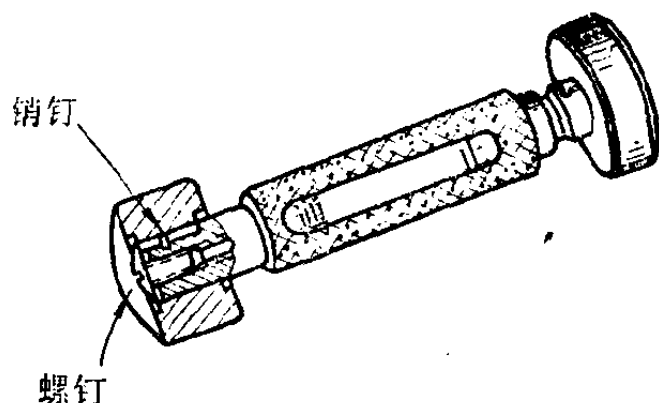


图15 套式双头塞规

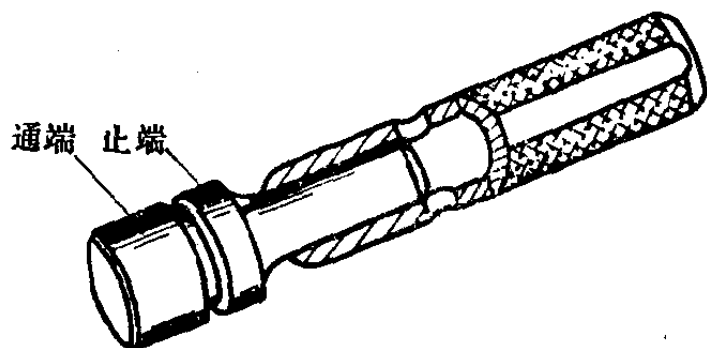


图16 锥柄测头单头塞规

长度分辨出塞规的哪一头是通端，哪一头是止端。此外，还要在塞规手柄上靠近止端的一头，或者在止端测量头的锥柄上，车出一条狭槽，以便更容易识别。

当使用塞规的通端检验工件的时候，正确的方法是(见图17)：对于垂直的孔，应当从上面来检验，用手拿着塞规的柄部，最好不加任何压力，让塞规在本身重量的作用下，使通端滑进孔里面去。检验好了以后，再轻轻地把塞规拔出来。只有在塞规靠本身重量进不去的时候，或者检验水平位置的孔，才准许稍微加一点压力，用手轻轻地把通端送进去(见图18)。

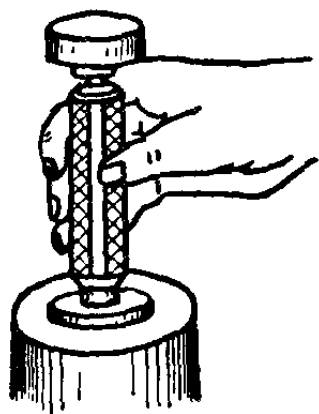


图17 塞规通端的正确使用方法(一)

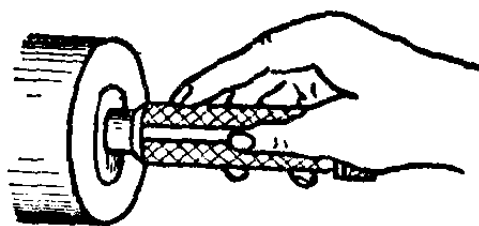


图18 塞规通端的正确使用方法(二)

不允许用手抓住塞规使劲向孔里面推，硬把通端塞进孔内(见图19)，这样会使塞规卡住在孔内拔不出来，把工件的孔壁拉毛，甚至把尺寸过小的孔误认为是合格的，造成检验错误。此外，把塞规的通端一边旋转一边推入孔中，也是不对的，这样也会把工件的孔壁拉毛，并且会使通端工作表面受到不必要的磨损，降低了使用寿命。同样的道理，在拔出塞规的时候，最好也不要旋转塞规。

当使用塞规的止端检验工件的时候，塞规的止端只许倒角部分放到孔口边缘上，塞不进去，才算是检验合格。即使止端只有

一部分塞得进孔内，也应当认为孔是不合格的，这是因为被检验的孔有喇叭口，大头的直径已经超出最大极限尺寸的缘故。

当把塞规送到孔里面去的时候，必须顺着孔的轴线，不要歪斜，以免发生检验的错误，以及塞规和工件卡住的现象。为了使塞规对准孔的轴线，可以在塞规进入孔口时，稍微摇动一下塞规，把它的位置摆正。对于直径越是大的孔，和精度等级越是高的孔，摆正塞规更显得重要。

在检验的时候，应当尽可能使塞规的通端通过孔的全长。如果只用通端测量头的前面部分来检验，那是不恰当的，这样就看不出孔径在全长内是不是准确，并且还会造成测量头磨损不均匀。另外，通端测量头总是前面部分磨损得比较厉害，如果只是使用这一部分来作检验，那就不准确。

对于检验不通的孔，最好在通端的工作表面上开一条轴向槽，或者在测量头上钻一个通气孔，用来排出孔中的空气，否则就不容易把塞规插进孔里面去。

(2) 不完整塞规 这种塞规一般用来检验直径比较大的孔，它的工作表面做成为圆柱面的一部分，目的在于减轻重量，便于使用。

图 20 是带有手柄的不完整塞规，一般用来检验直径从 70 到 300 毫米的孔。这种塞规的尺寸比较大，所以只是在每个手柄上装一个测量头。把手柄端部插紧在测量头的孔中，用一个销钉防止手柄脱落。

图 21 是带有护板的不完整塞规，一般用来检验直径从 150 到 360 毫米的孔。这种塞规的尺寸更大，装上手柄使用不很方便，

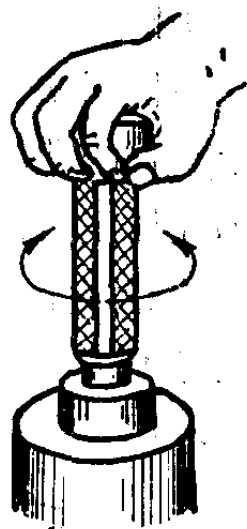


图19 塞规通端的错误使用方法

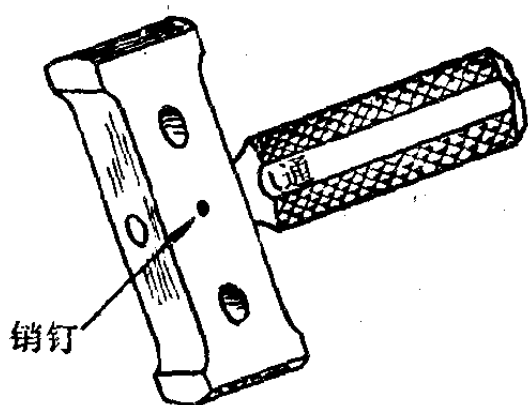


图20 带有手柄的不完整塞规

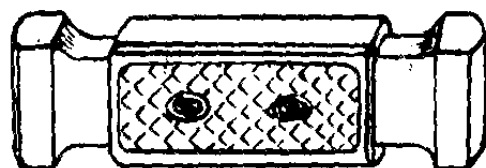


图21 带有护板的不完整塞规

所以在测量头的中部安装木料、橡胶或者塑料的绝热护板，作为手握的地方。这种塞规的通端和止端也是分开的。

图22是一种片形塞规，一般用来检验直径从50到300毫米的孔。它是一块厚度为8~12毫米的钢板，工作表面是圆柱形的一部分，在通端和止端之间用一条狭槽隔开。这种塞规结构轻便，不过容易变形。

使用不完整塞规和使用完整塞规相同的地方是：用手拿住塞规的手柄或者护板处，把塞规摆在孔口稍微摇动一下，使它对准

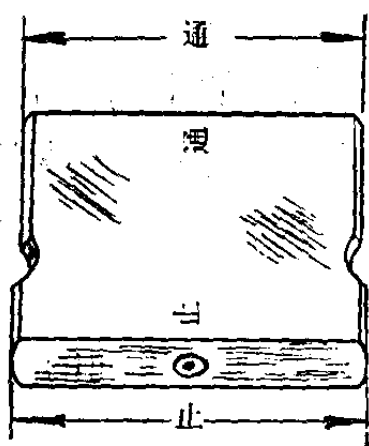


图22 片形塞规

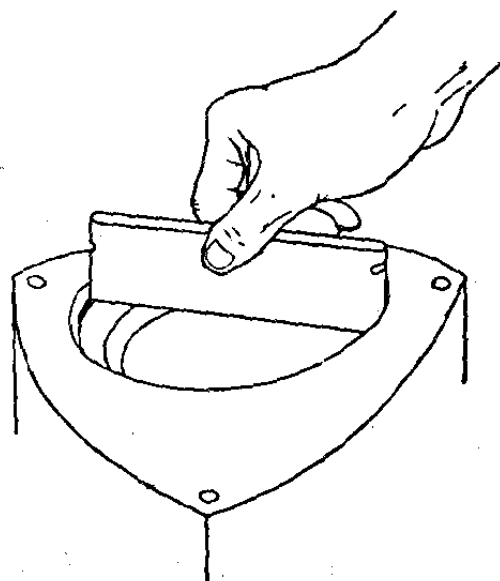


图23 片形塞规的正确使用方法

孔的直径，并且顺着轴线方向轻轻地把通端送进孔内，不能歪斜，也不能用力强迫推入（见图23）。至于塞规的止端则只许倒角部分放在孔口边缘上，塞不进去，才算是合格。

使用不完整塞规和完整塞规不同的地方是：至少应当在孔的两个垂直的直径方向上检验，以避免孔的形状误差（不圆度）影响到检验的准确性。

如图24所示的一个孔，它的形状误差已经超出了直径的公差范围，这时如果使用不完整塞规的通端，只是在1-1直径方向检验，是可以通过的，但是实际上却不合格，因为孔在2-2方向的直径比允许的最小极限尺寸还要小。与此相反，如果使用完整塞规的通端来作检验，那就不会发生这种错误了。

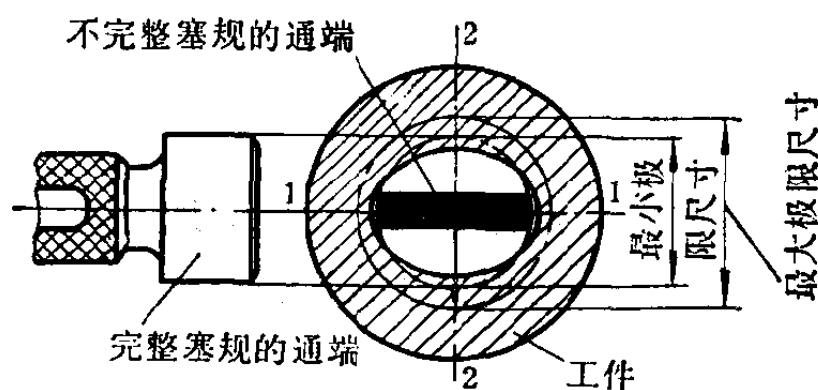


图24 塞规通端的形状对检验准确性的影响

另外一种情况（见图25），使用不完整塞规的止端只是在1-1直径方向检验，也会把不合格的孔错误地认为合格，这是因为在2-2方向的孔径已经超出了允许的最大极限尺寸而没有被检验到的缘故。

由此可见，在使用不完整塞规的时候，必须从不同的直径方向去检验孔径，才能保证检验结果的可靠。

这里还要说明的是：使用不完整塞规的止端来检验孔径，是合理的，因为只要在不同的直径方向多作几次检验，就可以排除

孔不圆的影响。与此相反，如果使用完整塞规的止端去检验图25那样的孔，就无法排除这个影响，只会把它错误地认为合格，这是因为虽然在2-2方向的孔径已经超出了最大极限尺寸，但是1-1方向的孔径还比最大极限尺寸小，不让完整塞规的止端进入到孔里面去，以致造成错觉。

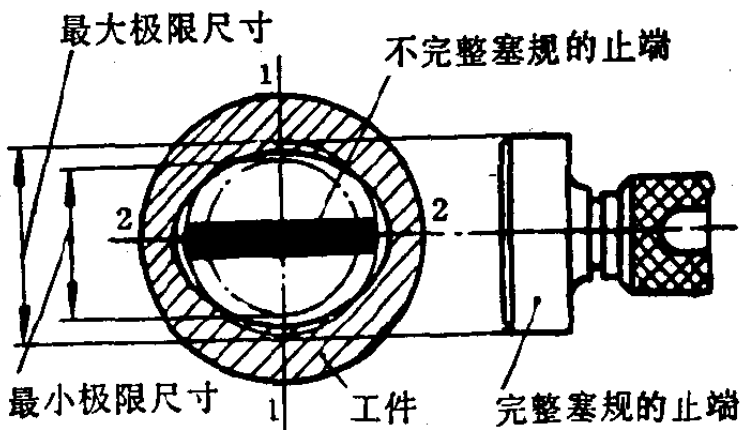


图25 塞规止端的形状对检验准确性的影响

(3) 棒规 对于检验直径很大的孔，即使使用不完整塞规也感到太笨重，这就需要使用棒规了。

如图26所示，棒规是一根圆棒，它的长度相当于孔径的极限尺寸，两端的工作表面都做成为球面，球面的半径小于或者等于被检验孔的半径[●]。实际上，棒规工作表面同工件孔壁之间只是一个点或者一条线的接触，而不是面的接触。在棒规的中部，套有绝热套管，作为手捏的地方。棒规的通端和止端是分开的，通端棒规一般用来检验直径从250到1000毫米的孔，止端棒规一般用来检验直径从75到1000毫米的孔。

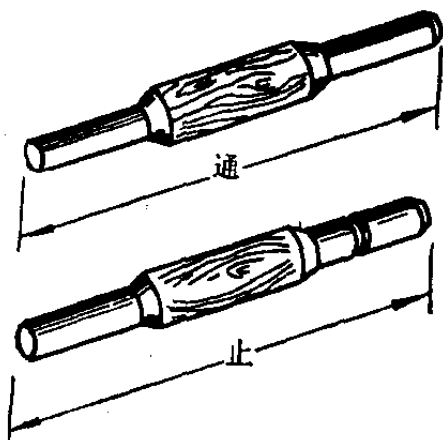


图26 棒规

棒规的最大优点是轻便，但由于它比较细长，稍微一用力就

● 端部球面半径小于被检验孔的半径的棒规，叫做球面杆形规。端部球面半径等于被检验孔的半径的棒规，叫做球面内量规。

会产生弯曲变形，影响检验的准确性，甚至使棒规卡住在工件的孔内，把孔壁拉毛。另外，温度对它的影响也比一般塞规厉害，在使用时应当尽可能不要长时间捏着棒规的金属部分，以免把手上的热量传给棒规，使它受热发生伸长。

使用棒规来检验孔，是一项技术要求较高的操作。一方面必须使棒规位于孔的直径方向，另一方面必须使棒规与孔的轴线垂直（见图27），才能保证检验结果可靠。

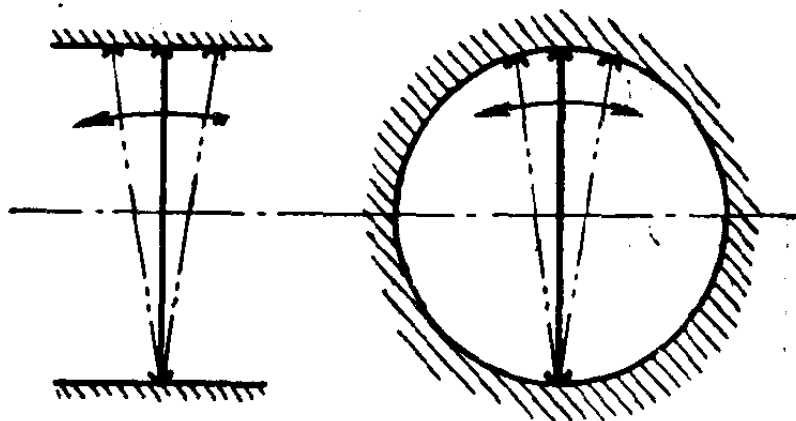


图27 棒规的使用原则

在检验的时候，怎样同时达到这两个要求呢？我们可以把棒规的一头靠在孔壁上，用手稳住，然后使它的另一头，在孔的径向平面内和轴线方向慢慢地摆动，凭感觉来判断检验是否合格（见图28）。通端棒规不但在孔的轴线方向应当可以自由摆动，在径向平面内也应当能够自由地摆动一个不太大的角度。但是，止端棒规在孔的轴线方向就应当摆动不过去，在径向平面内同样也应当摆动不了，这样才算检验合格。

由于棒规和孔壁是点或线的接触，因此应当沿着孔

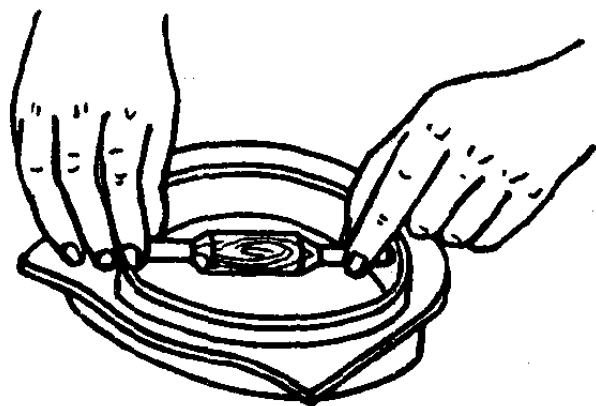


图28 棒规的正确使用方法