

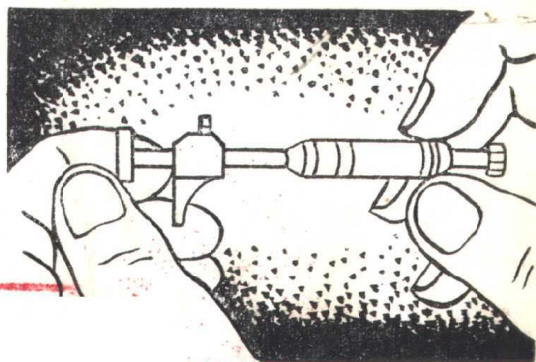
机械工人学习材料

JIXIE GONGREN XUEXI CAILIAO

精密量具的使用和保养

宋学谦 编著

技术测量



机械工业出版社

内容提要 正确使用精密量具，是保证产品质量的重要条件之一。要保持量具的精密度和可靠性，除了在使用的时候要按照合理的操作以外，还要注意维护和保养。这本小册子详细地介绍了游标卡尺、百分尺、百分表、极限量规和块规等精密量具的正确使用和维护保养，这些基本知识是每一个机械工人都应该懂得的。

本书是根据1965年第三版修订的。这次修订，除采用最新标准外，内容也作了必要的补充。

本书可供机械工人和检验工阅读。

精密量具的使用和保养

(修订第四版)

宋学濂 编著

※

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 $787 \times 1092^{1/32}$ · 印张 $2^{4/16}$ · 字数51千字

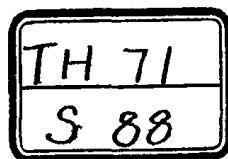
1956年5月北京第一版

1973年11月北京修订第四版 · 1973年11月北京第一次印刷

印数 000,001—195,000 · 定价0.18元

※

统一书号：15033 · 1103



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、游标卡尺的合理使用和维护保养.....	1
1 怎样选用游标卡尺(1)——2 使用时应该注意的几点(3)——	
3 测量时的正确操作(5)——4 维护和保养(12)——5 其他的游	
标量具(13)	
二、百分尺和千分尺的合理使用和维护保养.....	16
1 怎样选用外径百分尺和千分尺(16)——2 使用外径百分尺时应	
注意的事项(17)——3 外径百分尺正确的操作(21)——4 外径百	
分尺的维护和保养(25)——5 其他百分尺的使用、维护和保	
养(26)	
三、指示式量具的合理使用和维护保养.....	35
1 怎样选用百分表(36)——2 使用前的检查(37)——3 百分表的	
正确使用(39)——4 百分表的维护和保养(41)——5 其他百分表	
的使用和维护保养(43)	
四、极限量规的合理使用和维护保养.....	48
1 光滑极限量规检定方法的要点(49)——2 使用前的注意 事项	
(50)——3 光滑极限量规的合理使用(51)——4 维护和保养	
(55)——5 螺纹量规的种类和用途(57)——6 关于螺纹量规使用	
的几点说明(58)	
五、块规的合理使用和维护保养.....	60
1 块规的选择和用途(60)——2 在使用块规前的准备工作和应注	
意事项(63)——3 块规的拼凑和研合(64)——4 块规在使用时应	
注意的几点(66)——5 块规的维护和保养(68)	

附表

一 游标卡尺的合理使用和维护保养

游标卡尺主要用来测量工件的内外尺寸，0~125毫米的游标卡尺还可以用来测量深度尺寸，而0~300毫米的游标卡尺有时也带有划线量爪，用作划线。在机器制造过程中，游标卡尺是常用的量具之一。

游标卡尺按它的分度值（游标读数值）来分，可分为：0.02、0.05和0.10毫米三种；按它的测量范围来分，则有0~125、0~150、0~200、0~300、0~500、0~800、0~1000、0~1500、0~2000以及0~3000毫米等。

当游标卡尺的测量范围大于1000毫米时，它的分度值一般为0.05或0.10毫米。

下面简单地介绍一下合理使用游标卡尺的方法和有关维护保养的一些知识。

1 怎样选用游标卡尺 在车间里加工工件的时候，根据工件精度等级的不同，对于尺寸测量的精度要求也有所区别。大家知道，测量长度所用的量具有卡钳、钢皮尺、游标卡尺、百分尺、卡规和塞规等等，这些量具可以用来测量不同精度的工件。就游标卡尺来讲，它本身是属于中等精度的量具。游标卡尺的精密程度如何，是跟游标的分度值有关，所以要选用哪一种游标卡尺，必须根据被加工工件所要求的精度来考虑，另外也可以参考表1使用范围来选择。

表1中所列游标卡尺的合理使用范围是指一般情况来说的，实际上虽然属于同一个产品零件的精度等级，由于其尺寸大小和

表 1 游标卡尺的合理使用范围

游 标 卡 尺 的 分 度 值	工 件 的 精 度 等 级①
$\frac{1}{50} = 0.02$ 毫米	6~10
$\frac{1}{20} = 0.05$ 毫米	7~10
$\frac{1}{10} = 0.10$ 毫米	8~10●

① 根据国家标准 GB 159-59 “公差与配合”的规定。

② 是指经过金属切削加工的工件或精密的模铸件或模锻件。

配合类别的不同，它的公差值也不同。严格地说，游标卡尺的选择，应该根据工件在检验时所允许的测量误差（参阅书末的附表）和使用游标卡尺测量工件时的极限误差（参阅表 2）来决定。例如，有一根轴，它的直径为 35 毫米，精度为 9 级，根据附表“1~500 毫米光面制件在检验时的允许测量误差”查得为 ± 100 微

表 2 用游标卡尺测量工件时的极限误差

游 标 的 分度值 (毫米)	测 量 的 方 法	测 量 范 围 (毫米)							
		1~10	10~50	50~80	80~120	120~180	180~260	260~360	360~500
		极 限 测 量 误 差 (毫米)							
0.02	外 测 量	± 0.040	± 0.040	± 0.045	± 0.045	± 0.045	± 0.05	± 0.06	± 0.07
	内 部 测 量	—	± 0.05	± 0.06	± 0.06	± 0.065	± 0.07	± 0.08	± 0.09
0.05	外 测 量	± 0.08	± 0.08	± 0.09	± 0.10	± 0.10	± 0.10	± 0.11	± 0.11
	内 部 测 量	—	± 0.10	± 0.13	± 0.13	± 0.15	± 0.15	± 0.15	± 0.15
0.10	外 测 量	± 0.15	± 0.15	± 0.16	± 0.17	± 0.19	± 0.20	± 0.21	± 0.23
	内 部 测 量	—	± 0.20	± 0.23	± 0.26	± 0.28	± 0.30	± 0.30	± 0.30

米，而按表 2 “用游标卡尺测量工件时的极限误差”查得若要求测量误差不超出 ± 100 微米时，要选用游标分度值为 0.05 毫米的游标卡尺。

游标卡尺是属于万能测量工具的一种，使用费时且效率不高。在某些情况下，由于精度不够，容易产生测量误差，所以在被测量工件的数量较多的情况下，尽量使用专用的、不带刻度的极限量规或卡板更合适。

2 使用时应该注意的几点 在使用游标卡尺时应注意下列各点：

(1) 为了使测量工作准确和避免不必要的损伤，在测量前必须对游标卡尺加以检查。首先应将量爪间的脏物、灰尘和油污等擦干净，检查两个量爪的测量平面或测量刃口是否平直，有没有伤痕和毛刺。检查的时候使两个量爪紧密贴合，要求在密合处应没有任何显著的间隙和漏光，同时主尺和游标尺的零位刻线应相互对准。

(2) 工件的被测量表面也应该擦干净，并检查表面有无毛刺、损伤等缺陷，以免刮伤游标卡尺量爪的测量面或测量刃口，影响测量的结果。

(3) 移动滑动游标框时要自如，不应该有过紧或过松，也不能有晃动现象。如果用固定螺钉来固定滑动游标框而游标卡尺的读数有变化时，表明游标卡尺已经不准确了，不能再继续使用。在移动活动量爪前不要忘记松开固定螺钉。

(4) 不要在光线不好的地方进行测量，否则容易造成眼睛疲劳，影响测量读数的准确性。

(5) 测量时周围环境的温度变化太大、工件和游标卡尺温度不一致等都会影响测量的结果。要避免游标卡尺接近温度高的

热源（如火炉、电热器等）或放在过冷的地方。长时期将游标卡尺握在手中或放在口袋里也是不妥当的。使用时，工件和游标卡尺的温度尽量要保持接近。虽然游标卡尺的测量精度并不很高，但在一定程度上仍然会产生误差。在使用游标测量工具时，对标准温度（+20℃）所允许的偏差可参阅表3。

表3 在标准温度下所允许的偏差

标准温度要求	被测量工件的尺寸范围（毫米）			
	1~18	18~50	50~120	120~500
对标准温度+20℃ 允许的偏差℃(±)	8	8	6	5

（6）在游标卡尺上读取尺寸时，应把游标卡尺水平地拿着朝亮光的方向（图1），并使视线尽可能地与尺上所读的刻度线垂直，以免由于视线的歪斜而引起读数的误差（图2）。必要时，可以利用3倍至5倍的放大镜来帮助读数。为了减少测量读数的误差，最好在工件的同一位置多测量几次，取它的平均读数。

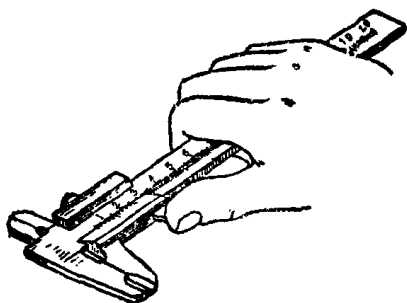


图1 读取尺寸时游标卡尺的拿法

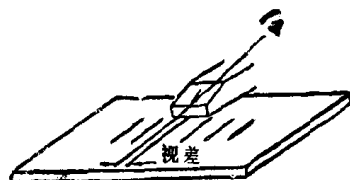


图2 偏视对读数准确度的影响

3 测量时的正确操作 用游标卡尺测量工件尺寸的时候，应该正确地操作，才能保证读数的准确。在操作时，要遵守以下几点规定：

(1) 在测量工件外部尺寸时，先把游标卡尺活动量爪张开，张开的距离恰好使它能够自由地卡进工件。工件贴靠在固定量爪上，然后移动带有活动量爪的滑动游标框（如果游标卡尺上没有调节螺母时），用轻微的压力使活动量爪慢慢地靠紧工件，并在游标卡尺的刻度上读取尺寸（如图 3）。在使用带有微动调节螺母的游标卡尺时，先要拧紧固定螺钉来制定滑块（如图 4 中 4、5），

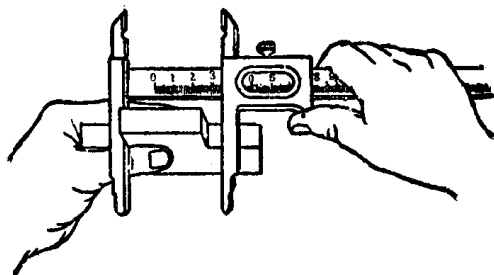


图 3 测量工件外部尺寸的方法

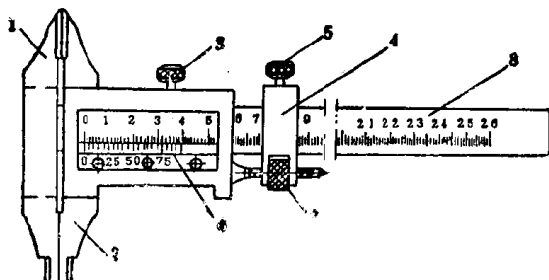


图 4 游标卡尺的各部名称

1—固定量爪；2—活动量爪；3—固定螺钉；4—滑块；5—固定螺钉；
6—滑动游标框；7—调节螺母；8—主尺

然后转动调节螺母慢慢地移动量爪，使它和工件接触，进行测量和读取尺寸。不允许把游标卡尺的两个量爪间的距离调节到相等于甚至小于所需要测量的尺寸，或是把游标卡尺强制地卡到工件上去，这样会使量爪弯曲变形，引起测量面过早地磨损，失去应有的精度（如图 5）。

（2）在测量工件内部尺寸时（如图 6），要使量爪测量刃口分开的距离小于所测量的孔或槽的尺寸（约小 1~1.5 毫米），然后慢慢地使活动量爪向外分开，并轻轻地接触到被测量的内表面，用固定螺钉将滑动游标框定住，取出游标卡尺来读取尺寸（如用图 4 那样的游标卡尺来量时，应加上两个内测用量爪的厚度才是工件的实际尺寸）。当取出内测用量爪时，用力要均匀，并使游标卡尺沿着被测量的孔或槽的中心线滑出，不可歪斜，否则会使内测量爪扭伤、变形或使已固定了的游标框发生移位，影响读数的准确度。

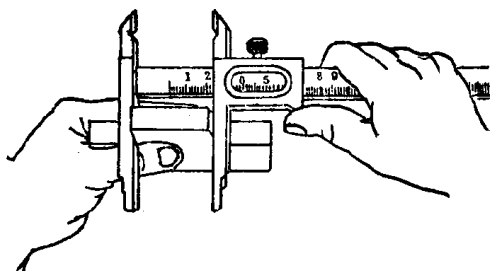


图 5 测量工件外部尺寸的方法

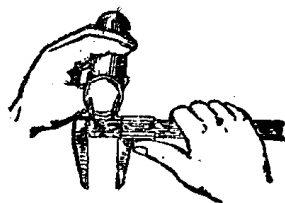


图 6 测量内孔的方法

（3）在移动量爪和被测量的工件接触时，不允许过分地施加压力，所用的压力要使两个量爪恰恰能够接触工件表面就行，否则将会造成：

(一) 使量爪的测量面受到不必要的弯曲或磨损。

(二) 由于量爪在压力作用下产生弹性变形, 因此测量出来的尺寸不准确, 而往往小于实际的尺寸。

(三) 容易压伤工件的加工表面, 使测量刃陷入工件表面(尤其当测量软质金属和表面光洁度不高的工件时), 因此也使测量所得的结果或大(测内孔时)或小(测外部尺寸时)于实际的尺寸。

(4) 在测量外部尺寸和读取尺寸以后, 最好先把活动量爪移开, 再从工件上取下游标卡尺, 切不可从工件上猛力抽下游标卡尺(如图7)。在利用量爪测量孔的直径时, 把游标卡尺的量爪在孔内猛力转动和摆动是错误的, 是不允许的, 这样会使量爪的测量面很快地磨损, 影响它的精度。

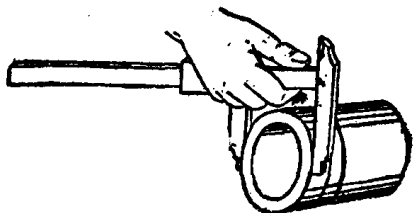


图7 一种测量外径的错误方法

(5) 在测量圆柱形工件的外部尺寸时, 游标卡尺的两个量爪不能歪斜, 应当在与工件轴线相垂直的平面里进行测量, 否则测量的结果不准确(如图8 b、e)。在测量孔径时, 两个量爪的测量刃应当位于孔的直径上, 不然测量的结果将比实际尺寸小(如图8 a、d)。在测量沟槽时, 游标卡尺也要准确地安置, 否则测量的结果将比实际尺寸大(如图8 c)。

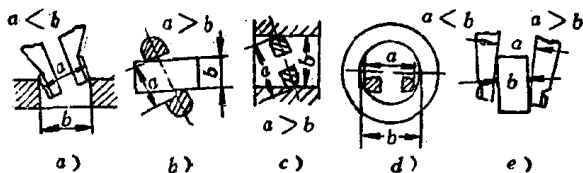


图8 几种错误的测量外径、孔径和沟槽的方法

用带有刀刃形量爪和带有圆柱面形量爪的游标卡尺测量内孔时，正确和错误的测量方法见图 9。

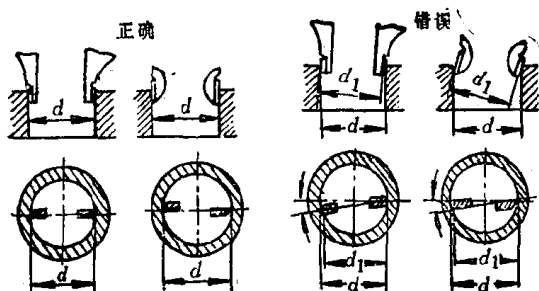


图 9 测量内孔时正确与错误的测量方法

图 10 说明用带有刀刃形量爪和带有圆柱面形量爪的游标卡尺测量五角形或六角形内孔时，正确和错误的测量方法。

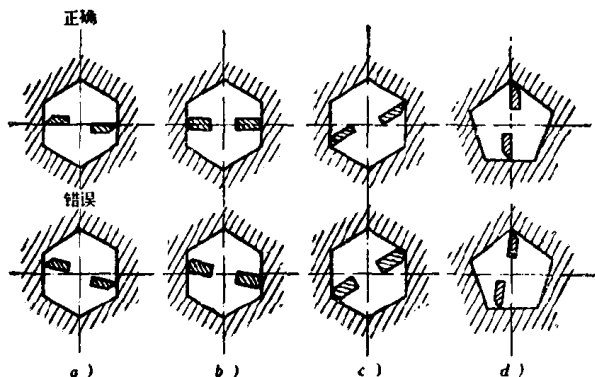


图10 测量多角形孔的正确与错误的方法

(6) 选择量爪适当的部分进行测量：

(一) 用量爪的平表面来测量外部尺寸是正确的(如图11 a)。

(二) 不要用量爪的端部测量刃来测量外部尺寸(如图 11 b)，不然会使量具过早地磨损，使工件和量爪的测量面接触不良，引起歪斜，影响测量结果；在施加压力后，由于游标卡尺内部间

隙的关系，造成量爪歪斜，甚至引起量爪的端部弯曲变形，使测量所得的结果产生显著的误差。

(三) 测量带有沟槽圆柱形工件直径时 (如图 12)，如果沟槽的底部是圆弧形的，应使用量爪端部的刀口形测量刃进行测量 (如图 12 a)，用量爪内端的平测量面进行测量是错误的 (如图 12 b)。



图11 测量外径尺寸的正确和错误的方法

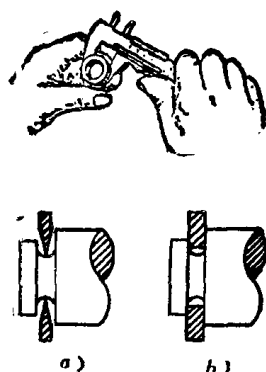


图12 测量沟槽的正确和错误的方法

(7) 当利用较长的游标卡尺测量尺寸较大的工件时，必须用两只手来使用游标卡尺 (如图 13)。

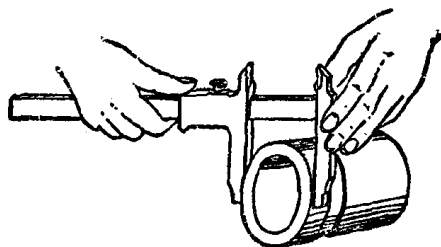


图13 用游标卡尺测量外径较大工件时的拿法

(8) 为了能获得正确的测量结果, 以及能检查出整个工件上的尺寸是否一致, 应该在工件的各部分 (图 14 和 15), 以及工件的同一截面的不同方向上进行测量 (图 16)。

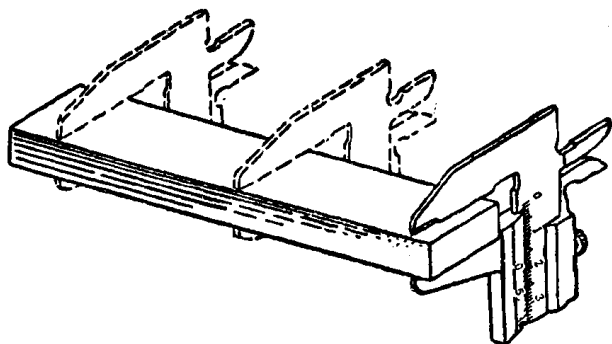


图 14 用游标卡尺测量较长工件的方法 (一)

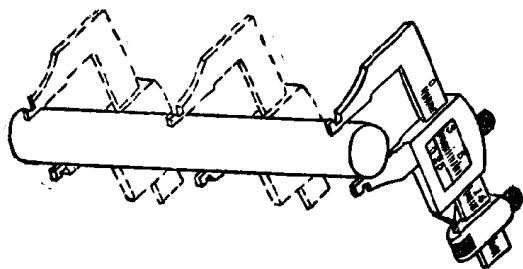


图 15 用游标卡尺测量较长工件的方法 (二)

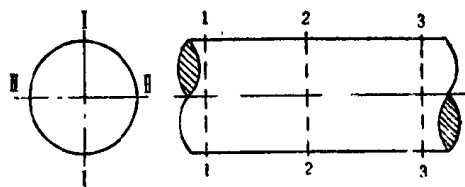


图 16 在同一截面上的不同方向进行测量

(9) 在机器上测量运动着的工件是错误的，这样不仅会使量具受到严重的磨损，而且也容易发生事故。

(10) 如果要用游标卡尺来校准卡钳的尺寸，应当先将游标卡尺定置在所需要的尺寸上，然后把游标卡尺平放在手掌上以调准卡钳(图17)。

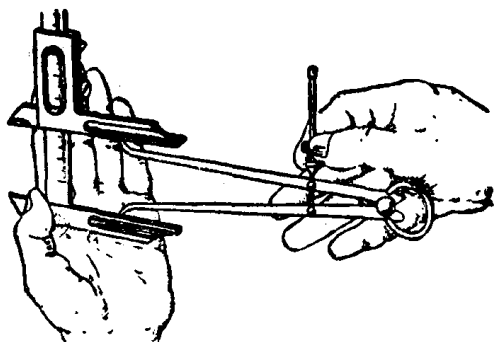


图17 用游标卡尺校准卡钳读数

(11) 如果用带有测深杆的游标卡尺测量工件深度时，游标卡尺尺体的尾端要垂直地压向工件孔(或槽)的顶平面，然后下降活动量爪，使测深杆和孔(或槽)底轻轻接触，这时将量爪和测深杆固定，取出游标卡尺进行读数(如图18)。

(12) 在测量工件的孔深时，游标卡尺的测深杆要垂直，如果像图19那样歪斜地测量是错误的。

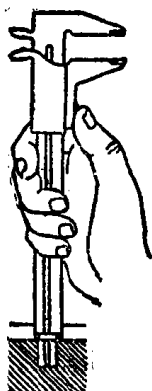


图18 用游标卡尺测量工件深度的方法

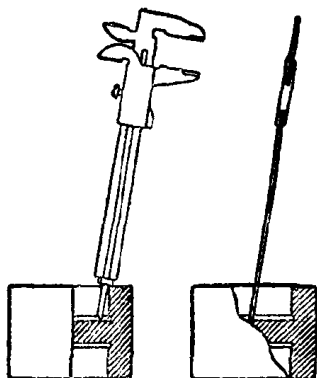


图19 错误的测量孔深的方法

4 维护和保养 正确地使用精密量具是保证产品质量的重要条件之一。要保持量具的精确和可靠，除了在使用时要合理地操作以外，还要注意维护和保养。下面简单地介绍一下有关维护和保养游标卡尺的几点注意事项：

(1) 绝对禁止把游标卡尺的两个量爪当做螺丝扳手用，或把量爪的尖端用作划线工具或圆规。

(2) 游标卡尺受到损伤后，或者发觉量爪的测量面和主尺等表面上有不平、毛刺、弯曲和变形等情况，绝对不允许用手锤、锉刀等粗笨的工具自行修理，这不但不可能使损伤的部分修好，反而使游标卡尺的误差增大。如果工厂中已有专门修理量具的机构（量具修理站），应交给他们修理，或交给技术较高的技工修理。修理完毕后，应交技术检查科等部门检验，合格后才能使用。

(3) 不可使用砂布或普通的磨料（金刚砂）来擦刻度尺表面的锈迹或污物。如果实在有必要，也只能用极细的研磨油膏（专门修理或制造精密量具用的）仔细地进行擦拭修理。不要用尖针来描剔尺上的刻度线，这样会使刻线描弯或描粗，影响刻线的精确性。

(4) 不能在游标卡尺的刻线附近打钢印或记号，否则会使游标卡尺受到锤击变形，造成刻线不准确。必要时允许使用电刻法或化学方法刻蚀记号。

(5) 游标卡尺不要放在强磁场附近（例如磨床的磁性工作台上），以免使游标卡尺感受磁性。

(6) 应当注意使游标卡尺平放，尤其是大尺寸的游标卡尺，如果随便放在不平的地方，会使主尺造成弯曲变形。不要把游标卡尺和其他工具如手锤、锉刀、凿子、车刀、丝锥等堆放在一起，或在工具箱中随意丢放。游标卡尺应该和其他工具分开安放。

(7) 游标卡尺使用完毕时, 应安放在专用的盒内, 不要使它生锈或弄脏。

5 其他的游标量具 上述游标卡尺合理使用和维护保养的原则, 基本上也适用于其它的游标量具。

深度游标卡尺 (图 20) 深度游标卡尺用于测量工件的深度、台阶高度等类似的尺寸。

深度游标卡尺的分度值分为 0.02、0.05 和 0.10 毫米三种。

深度游标卡尺的测量范围分为: 0~125、0~200、0~300 和 0~500 毫米四种。

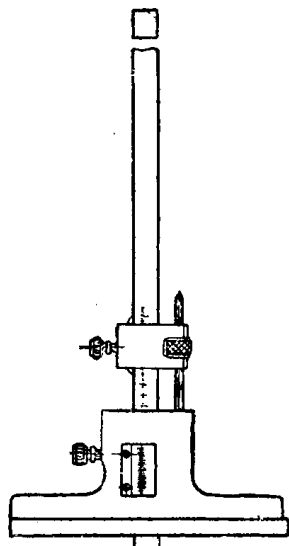


图 20 深度游标卡尺

表 4 中列有深度游标卡尺在测量工件时的极限误差, 使用者可以根据被检验工件的精度等级选用适当精度的深度游标卡尺。

表 4 用深度游标卡尺测量工件时的极限误差

游标上的 分度值 (毫米)	测 量 范 围 (毫米)							
	1~10	10~50	50~80	80~120	120~180	180~260	260~360	360~500
	测量误差的极限 (毫米)							
0.02	±0.06	±0.06	±0.06	±0.06	±0.06	±0.06	±0.06	—
0.05	±0.10	±0.10	±0.15	±0.15	±0.15	±0.15	±0.15	±0.15
0.10	±0.20	±0.25	±0.30	±0.30	±0.30	±0.30	±0.30	±0.30

图 21 表示正确使用和校验深度游标卡尺的方法。

高度游标卡尺 (图 22) 高度游标卡尺用于测量工件的高度