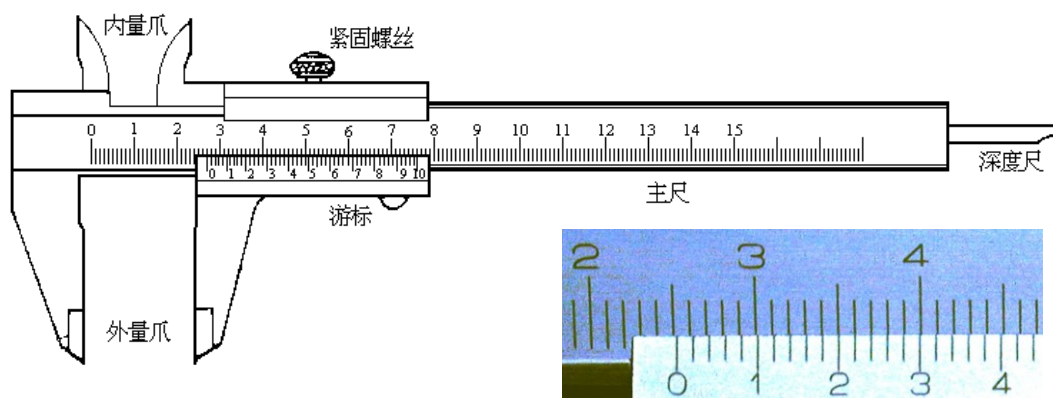


游标卡尺

游标卡尺是一种利用游标提高测量精度的长度测量仪器，其构造如下图所示。



游标卡尺

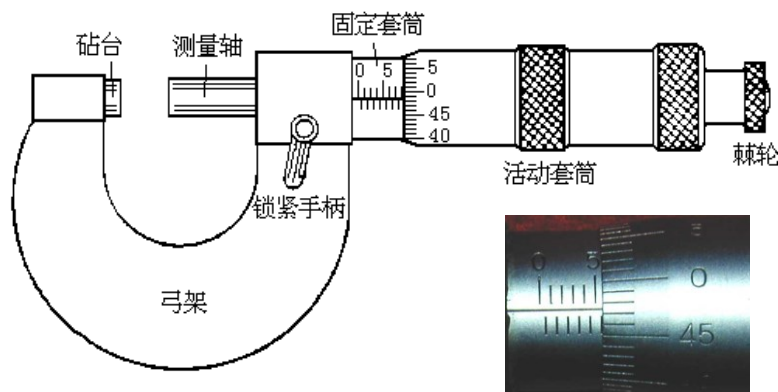
在标准米尺（主尺，最小分度为 1mm）上附带有可以沿主尺尺身移动的标尺，称为游标。游标上的刻度间距 x 比主尺上的刻度间距 y 略小一点。一般游标上的 n 个刻度间距等于主尺上 $(n-1)$ 个刻度间距，即 $nx=(n-1)y$ 。由此可知，游标上的刻度间距与主尺的刻度间距相差 $1/n$ mm，这就是游标的精度。图中所示的游标卡尺的精度为 $1/50$ ，即 0.02mm 。

在读数时，先从主尺上读得游标的零刻线所在的整数分度值（25mm）；再到游标上找与主尺刻线准确对齐的游标刻线（2.2 刻线，即第 $2.2 \times 5 = 11$ 根刻线）；求得游标的分度值 $11 \times 1/50 = 0.22\text{mm}$ ；最后得到测量值 $25 + 0.22 = 25.22\text{mm}$ 。由于使用游标卡尺测量长度时没有进行估读，只是判断刻线的对齐与否，因此其测量不确定度（B1 类）即为游标的精度值。上例中 $u_{B1} = 0.02\text{mm}$ 。

使用游标卡尺时，一手拿物体，一手持游标卡尺，将物体轻轻卡住，即可读数。注意保护量爪不被磨损，决不允许被卡住的物体在量爪间挪动。游标卡尺的外量爪用来测量厚度或外径，内量爪用来测量内径，深度尺用来测量槽或筒的深度，紧固螺丝用来固定读数。

千分尺（螺旋测微器）

千分尺是一种利用测微螺杆的角位移转变为直线位移来测量微小长度的长度测量仪器，其构造如下图所示。在一个固定套筒上套有一个活动套筒，两者由高精度螺纹紧密咬合。活动套筒与测量轴相联，转动活动套筒可带动测量轴伸出与缩进。活动套筒转动1周（ 360° ），测量轴伸出或缩进1个螺距。因此，可根据活动套筒转动的角度求得测量轴移动的距离。这就是所谓“机械放大”。在活动套筒的尾端装有一个棘轮，它转动时可带动活动套筒旋转，但阻力过大时，棘轮会空转，即不带动套筒旋转。这保证了待测物体在砧台与测量轴间不会被夹得太紧而变形，从而影响测量结果。固定套筒与砧台以一个弓形的支架相连，称为



千分尺

“弓架”，测量时一般左手持弓架，右手转棘轮。在弓架上还装有一个锁紧手柄，把它向右扳动，可锁住测量轴。

如图所示的千分尺螺距为 0.5mm ，活动套筒的周界被等分为 50 格，故活动套筒转动 1 格，测量轴相应地移动 $0.5/50=0.01\text{mm}$ ，再加上估读，其测量精度可达到 0.001mm 。读数时，先读固定套筒上标尺的数值，再加上活动套筒上标尺的数值。读数时应特别注意活动套筒上的读数是否过 0，过 0 则加 0.5，不过 0 则不能加 0.5。如图所示，虽然 5.5mm 的刻线已经可以看到，但活动套筒上的读数尚未过 0，因此读数应为 $5.0+0.474=5.474\text{mm}$ ，而非 $5.5+0.474=5.974\text{mm}$ 。

使用千分尺应注意：（1）要使测量轴向砧台靠近以夹住待测物，必须使用棘轮而不可直接转活动套筒，听到“咯咯”声即表示已夹住待测物体，棘轮在空转了，这时应停止转动棘轮，进行读数；不应将被夹住的待测物拉出，以免磨损砧台和测量轴。（2）当砧台和测量轴间无任何物体时，转动棘轮至听到“咯咯”声，此时的读数为“零读数”。以后的测量读数要减去此“零读数”，才是真正的长度测量值。（3）不使用千分尺时，要在砧台与测量轴之间留出少量空隙，以防砧台与测量轴受热膨胀而引起形变。