

百分表/千分表的使用方法

一、百分表/千分表的使用说明

百分表的分度值为 0.01mm，常用的一般分为 0~5、0~10mm 两种量程，测量时测杆的压缩量一般为 0.15~0.2mm，如图 3-1 所示，适用于较低精度要求的测量。百分表经过震动后测杆可以很容易的回到原始位置，在震动的情况下检测不易磨损，损坏率低。



图 3-1 百分表

千分表（指常用的指针式或压杆式千分表）的分度值为 0.001mm，如图 3-2 所示，因其比百分表的放大比更大，分度值更小，测量的精确度更高，适用于较高精度要求的测量。千分表受到震动后测量杆不容易恢复到原始位置，可能会影响到检测数据的真实性，因此在震动较小的情况下使用较好。



图 3-2 压杆式千分表



图 3-3 杠杆千分表

目前，我公司下发的千分表包括两种形式，一种为压杆式千分表，通常直接称其为千分表；另一种为杠杆式千分表。由于上述两种千分表的结构和工作原理差异，使得二者在使用方法上稍有差别。（压杆式千分表图片、介绍，百分表的图片，量程介绍）

杠杆千分表体积小，测杆可以按需转动，并能以正反两个方向测量工件，因此常用于间隙较小的槽、孔、浮动件（如测量丝杠远端跳动）等千分表难以测量的情况，其测杆压缩量一般为 0.03~0.06mm，如图 3-3 所示，灵敏度高。同样杠杆千分表适合在震动小的情况下使用。另外杠杆千分表不适合长期在压缩量较大的情况下工作，因为压缩量过大会造成测量数据失真，误差变大，而且会加快杠杆千分表各部件的磨损，使其老化，失去作用，因此在测量空间允许的情况下，一般优先选用千分表或百分表。

下面将介绍杠杆千分表的使用方法和注意事项。

二、杠杆千分表的结构及特点

2.1 杠杆千分表的结构



图 3-4 杠杆千分表 1

杠杆千分表的结构如图 3-4 所示。其中，1——联接销；2——指针；3——表盘；4——表圈；5——测杆。联接销拧在千分表的表体上，用于千分表在表架上的装卡。

我公司配备的千分表盒中有直径为 6mm 和 8mm 的两个联接销,分别用于孔径为 6mm 和 8mm 的两种千分表架的联接。

2.2 杠杆千分表的特点

杠杆千分表体积小,测杆可以按需转动 180° ,如图 3-5 所示,并能以正反两个方向测量工件,因此常用于间隙较小的槽、孔、浮动件(如测量丝杠远端跳动)等普通千分表难以测量的情况。其测杆灵敏度高,适合在震动小的情况下使用。

但是,杠杆千分表不适合长期在压缩量较大的情况下工作,因为压缩量过大会造成测量数据失真,误差变大,而且会加快杠杆千分表各部件的磨损,使其老化、失去作用。我公司配备的杠杆千分表的分度值为 0.002mm ,量程为 $0\sim 0.2\text{mm}$ 。



图 3-5 杠杆千分表的测杆可以按需转动 180°

三、杠杆千分表的使用方法

该部分包括杠杆千分表使用前的准备工作、表的装卡、测量、读数四个部分的内容。

3.1 使用前的准备工作

杠杆千分表使用前必须做好以下准备工作,若有任何一条不能满足条件,都应该及时修正或更换测量工具。

(1) 检验杠杆千分表的准确程度,该步骤包括三个步骤:

①检查表的稳定性:左手托住表的后部,表盘向前用眼观看,反复用右手拇指轻推表的测杆,观察表针读数是否稳定;

②校对零位:旋转杠杆千分表的表圈,如图 3-4 所示,使表盘的“0”位对准指针;

③检验表的准确程度:用手指反复轻推表的测杆,检查指针是否能回到“0”位,若不能回到“0”位,表明杠杆千分表有质量问题,应更换测量工具。

(2) 将联接销与表体联接牢固可靠。根据表架的规格选择合适的联接销,并将其牢固拧在表体上,否则,联接销松动会使表从表架上滑落,从而造成表的损坏,或造成更加严重的后果。

(3) 检查表架各部分的功能,该步骤包括两个内容:

①检查表架上的两个联接螺母是否能够拧紧;

②检查磁力表座上的锁紧开关工作是否正常、可靠。将锁紧开关打到“ON”档，检查表架位置是否固定；将锁紧开关打到“OFF”档，检查表架位置是否可以挪动。

3.2 杠杆千分表的装卡

(1) 装表：把杠杆千分表装在表架上，所夹持部位应尽量靠近联接销的根部（注意不可影响表圈的旋转，同时注意检查联接销与表体是否联接牢固、可靠）；

(2) 拧紧：拧紧表架上的联接螺母，但注意不可拧得过紧（后面的测量过程可能会继续调节表架杆的长度和角度）。

3.3 测量

(1) 测杆与被测要素接触：调整杠杆千分表测杆的角度、以及表架杆的长度和角度，使表的测杆轴线应尽可能垂直工件尺寸变动的方向，并在该方向与被测要素接触，接触处指针的压缩量为 0.03~0.06mm；

说明：杠杆千分表的测杆轴线应尽可能垂直工件尺寸变动的方向，并在该方向与被测要素接触，才能实现准确的测量，否则测量数据不准确。

当测量平面时，测杆轴线应尽可能与平面平行，如图 3-6 a) 所示；若出现图 3-6 b) 所示的做法，则会出现测量误差。因为该测量误差 $\Delta = A(1 - \cos a)$ ，其中 A 为表的读数，a 为测杆轴线与测量平面之间的夹角；若 a 角度较小时该误差也相对较小。所以，在要求不高的情况下，我们认为 $a \leq 15^\circ$ 时的测量结果是许可的。

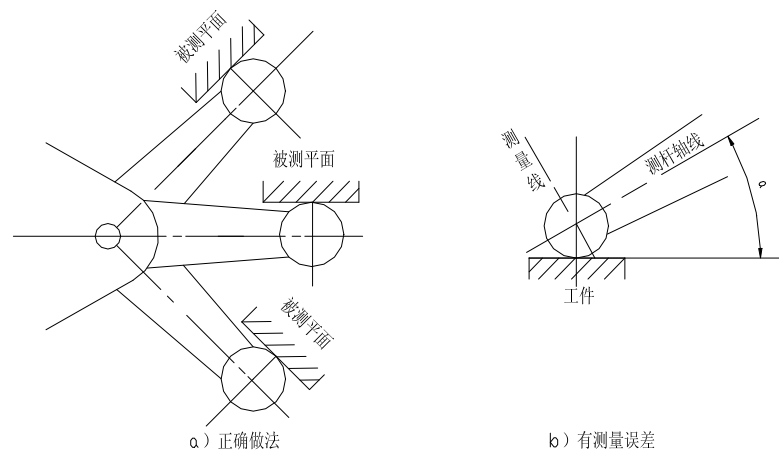


图 3-6 测杆轴线尽可能与被测平面平行

当测量圆柱面时，测杆轴线应尽可能与通过被测圆柱面的法线垂直，如图 3-7 所示；否则将会出现测量误差。同理，在要求不高的情况下，我们认为 $a \leq 15^\circ$ （a 为测杆轴线与被测圆柱面法线的夹角）时的测量结果是许可的。

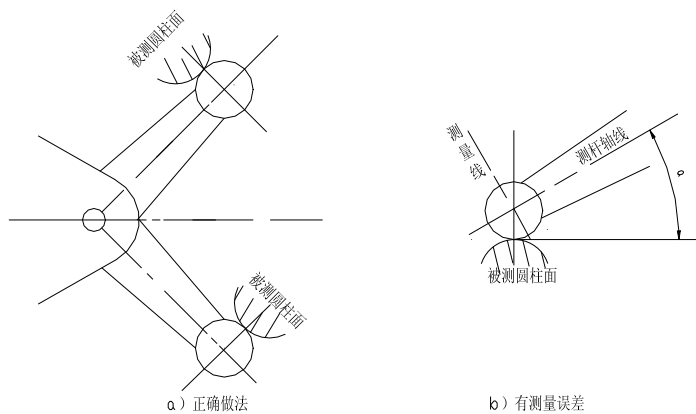


图 3-7 测杆轴线尽可能与被测圆柱面的法线垂直

(2) 确保测杆正确的运动方向：确保测杆沿着测杆轴线方向运动，否则会造成测杆折断。

①当测量平面时，确保测杆沿着测杆轴线方向运动，如图 3-8 中 S1 所示的方向；图 3-8 中 S2 所示的方向为不建议使用的方向；禁止测杆沿着 S3 所示方向运动，以免该方向的摩擦力造成测杆折断。

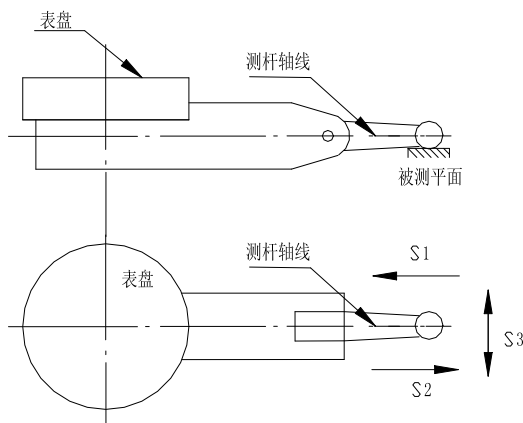


图 3-8 测量平面时，测杆的运动方向

例如：杠杆千分表测量平面时，如图 3-9 所示，该表的测杆只能沿着测杆轴线向下运动，而不能向上或左右运动，否则，可能会造成测杆折断。（但是，杠杆千分表通常不用于大平面测量）

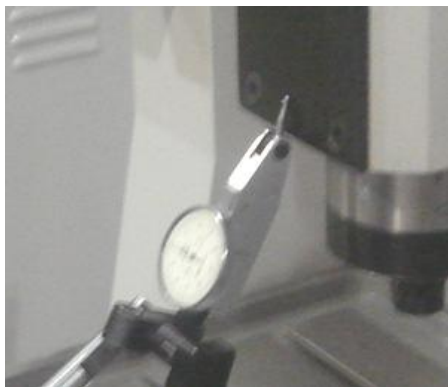


图 3-9 测量平面的实例

②当测量圆柱面时，确保测杆沿着测杆轴线方向运动，如图 3-10 中 S1 所示的方向；图

3-10 中 S2 所示的方向为不建议使用的方向；禁止测杆沿着 S3 所示方向运动，以免该方向的摩擦力造成测杆折断。

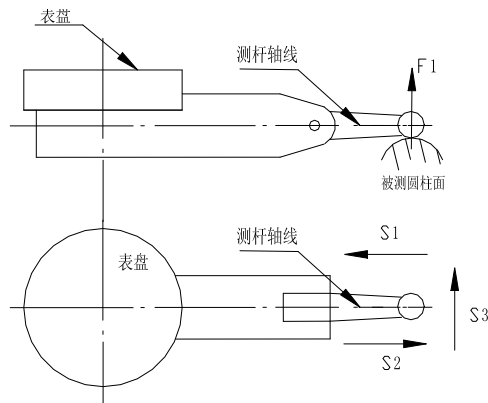


图 3-10 测量圆柱面时，测杆的运动方向

例如：杠杆千分表测量圆柱面时，如图 3-11 所示，该表的测杆只能沿着测杆轴线向右运动，而不能向左或上下运动。否则，可能会造成测杆折断。

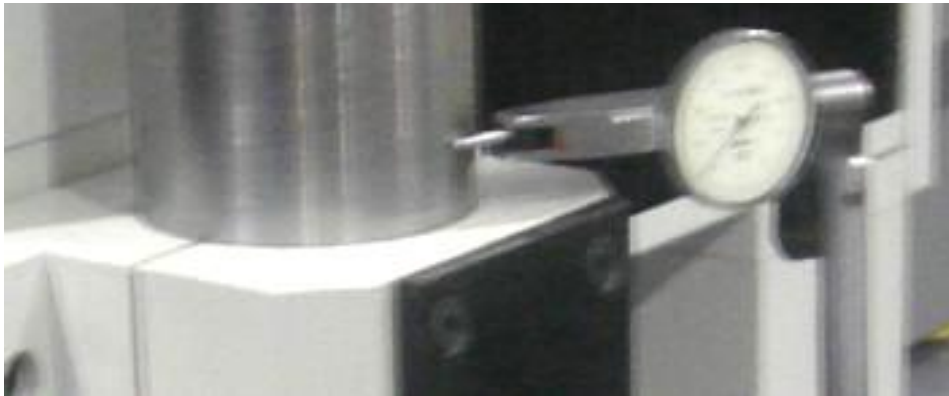


图 3-11 测量圆柱面的实例

例如：测量主轴内锥孔的径向跳动时，可如图 3-12 所示放置杠杆千分表。

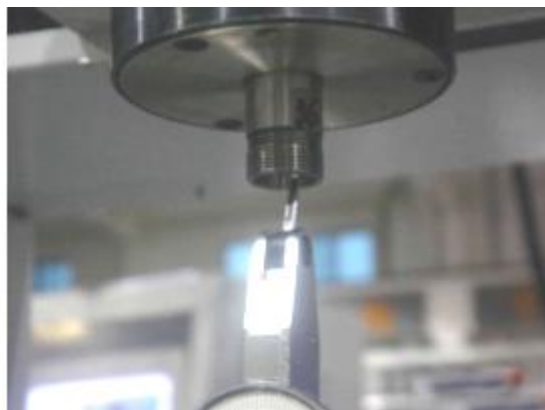


图 3-12 测量主轴内锥孔的径向跳动实例

(3) 拧紧表架上的联接螺母：拧紧表架上的联接螺母，以防止测量过程中表架杆或千分表松动。

(4) 校对零位：旋转千分表的表圈，使表盘的“0”位对准主指针。

(5) 完成测量过程。

3.4 读数

杠杆千分表只有一个指针，其分度值为 0.002mm，测量范围为 0~0.2mm。

(1) 指针的含义：杠杆千分表分度值为 0.002mm，其表示指针每转一格为 0.002mm；

(2) 读数：视线垂直于表盘，从表盘正面读出测量过程中指针的始末位置，用末位置读数减去起始位置读数，即可得到测量值。读数时，如果针位停在刻线之间，可以估读。如：主指针可以估读到小数点后第四位。

四、杠杆千分表的使用注意事项

(1) 不能用表去测量表面粗糙的毛坯工件或凹凸变化量很大的工件，以防过早损坏表的零件。

(2) 测量前必须检查联接销与表体是否联接牢固、可靠。否则，联接销松动会使表从表架上滑落，从而造成表的损坏，或造成更加严重的后果。

(3) 测量时，测杆的移动不宜过大，更不允许超量程使用，以防表的零件损坏或影响精度。

(4) 测量过程中，应尽可能避免使表架杆悬伸过长，以防把表架杆的长度变形误差引入被测误差值中。

(5) 测量过程中应保证测杆沿着测杆轴线的方向运动，如图 3-13 中的“√”所示的方向。若运动方向如图 3-13 中的“×”所示的方向所示，会造成测杆折断。

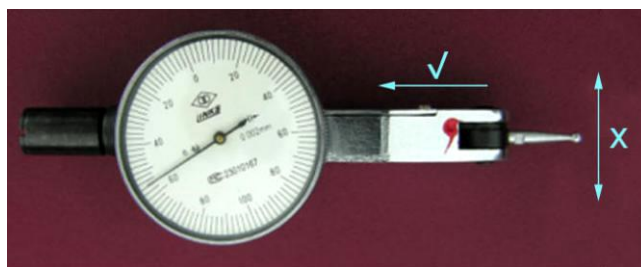


图 3-13 测杆允许的运动方向

(6) 测量平面时，应尽可能使测杆轴线与被测平面平行，至少保持 $a \leq 15^\circ$ (a 为测杆轴线与被测平面的夹角)；测量圆柱面时，应使测杆轴线与该圆柱面的法线垂直，至少保持 $a \leq 15^\circ$ (a 为测杆轴线与被测圆柱面法线的夹角)，以防读数不准确。

(7) 读数时坚持“垂直观察、正面读数”的原则，避免读数误差。

(8) 测量结束时，避免快速撤回杠杆千分表，以防指针快速返回的惯性太大造成指针弯曲。

(9) 禁止碰、敲、摔、磕杠杆千分表，以防表的零件损坏或指针弯曲。

五、杠杆千分表的维护和保养

- (1) 使用及保管过程中应轻拿轻放，严禁磕碰；
- (2) 不得使灰尘、油污或其它液体等进入杠杆千分表内，否则影响使用精度和寿命；
- (3) 不许将杠杆千分表浸放在冷却液或其它液体中使用；
- (4) 不得随意拆卸杠杆千分表；
- (5) 杠杆千分表在使用后，要擦净装盒，不能任意涂擦油类，以防沾上灰尘影响灵活性；
- (6) 应对其精度进行定期检定。