



SOUTH 广州南方测绘科技股份有限公司
South Surveying & Mapping Technology CO., LTD.

生产地址：湖北省武汉市洪山区北港工业园文秀街8号

邮箱：sales@tianyu.cn

电话：027-87673886

传真：027-87677199

网址：www.tianyu.cn

SOUTH 南方
测绘



ML403

激光垂准仪

使用手册



目 录

- 一、仪器特点及用途.....1
- 二、仪器主要技术参数.....2
- 三、仪器外形及各部件名称.....4
- 四、仪器的使用.....5
- 五、电池更换.....14
- 六、仪器检验与校正.....15
- 七、仪器的维护.....23
- 八、装箱清单.....24

注意激光！



本仪器望远镜内有激光光源，为了防止激光损伤您的眼睛，切勿用眼睛直接观察望远镜内的光源。

一、仪器特点及用途



利用激光方向性强，能量集中的特点，ML403 型激光垂准仪在光学垂准系列的基础上添加二套半导体激光器。一只激光器通过上垂准望远镜将激光束发射出来，仪器的结构保证激光束轴与望远镜视准轴同轴、同心、同焦，当望远镜照准目标时，在目标处就会出现一个红色小激光亮斑；另一只激光器通过下对点系统将激光束发射出来，利用激光束对准基准点，快速直观。

采用一体化机身设计，结构紧凑，性能稳定。仪器可用于测量相对垂准线的微小水平偏差，进行铅垂线的点位传递，物体垂准轮廓的测量，广泛用于建筑施工、工业安装、工程监理、变形观测，如高层建筑、电梯、矿井、水塔、烟囱、大型设备安装、飞机和船舶制造等行业。



二、仪器主要技术参数

一测回垂准测量标准偏差	1/45000
望远镜：	
有效孔径	30mm
放大率	25 倍
视场角	1 ° 30
最短视距	0.5m
激光对点器：	
最短视距	0.5m
下对点误差	1mm/1.5m
半导体激光器：	
波长	635nm
激光等级	Class
电源：	4.5V



激光有效射程：	
白天	150 m
夜间	500 m
激光光斑大小：	
40m 处光斑直径	4mm
100m 处光斑直径	5
视准轴与竖轴同轴误差	2mm
激光光轴与视准轴同轴误差	5
度盘全圆四等分	360 °
仪器工作温度范围	-25 ~ +45
仪器重量	2.6kg
仪器体积	130x110x265mm

三、仪器外形及各部件名称



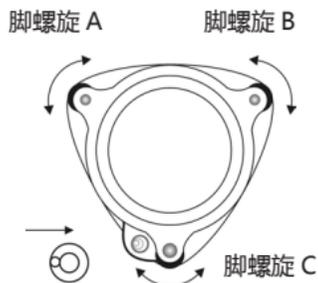


图 1

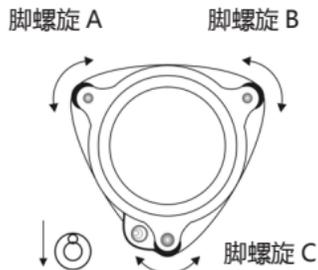


图 2

四、仪器的使用

1、对中

(1) 将脚架安置在测试点上，仪器安装在三脚架基座强制中心孔内，锁紧基座固定钮，使仪器稳定。

(2) 调节三脚架高度，使望远目镜高度与观测高度大致相同。

(3) 相向转动脚螺旋 A、B 使气泡移至垂直于 A、B 连线的圆水准器线上（图 1），转动脚螺旋 C，使水泡居于圆水准器中心（图 2）。

图 3

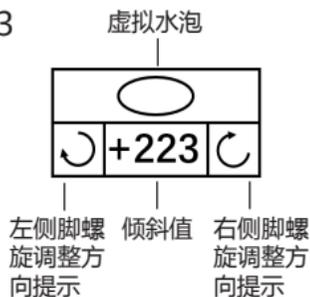
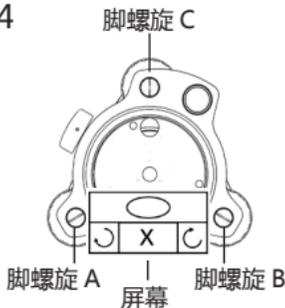


图 4



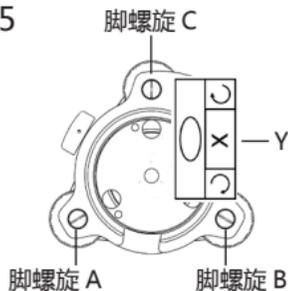
2、整平

(1) 打开上激光与屏幕开关 14 后，设备进入普通模式。屏幕 9 显示内容如图 3 所示，其特点是左下角与右下角提示了脚螺旋的调整方向。

(2) 转动仪器上半部，使得屏幕 9 的长边与脚螺旋 A、B 的连接线平行。如图 4 所示。

(3) 按照屏幕的提示，只调整脚螺旋 A、B，直到倾斜值处于 $[-6,+6]$ 范围内，越接近 0 越好。假定，此处的倾斜值为 X。

图 5

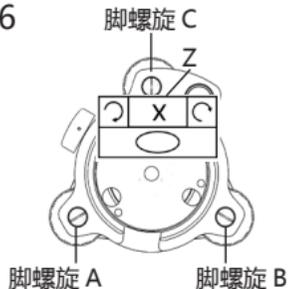


(4) 转动仪器上半部, 使得屏幕 9 的位置与步骤(2)时相差 90 度。如图 5 所示。

(5) 按照屏幕的提示, 只调整脚螺旋 C, 直到倾斜值处于 $[-6,+6]$ 范围内, 越接近 0 越好。假定, 此处的倾斜值为 Y 。

(6) 可多次重复步骤(2)~(5), 使得 X, Y 的值都非常接近 0。

图 6



(7) 转动仪器上半部, 使得屏幕的位置与步骤(2)时相差 180 度。如图 6 所示。



(8) 不要调整脚螺旋，直接读取倾斜值 Z。

(9) 如果 $-12 \leq X+Z \leq 12$ ，则仪器已经整平。否则，请校正仪器后，重新整平。

(10) 可以多次重复步骤 (2) ~ (9)，X 与 Z 的差值越小，仪器越平。

(11) 普通模式下，短按功能键 11 可以开关屏幕，以节省用电。



3、垂准测量

3.1 瞄准目标

在被测点安放方格形激光靶。

旋转望远镜目镜 4，当能清晰看见分划板的十字丝，旋转调焦手轮 7，使激光靶清晰成像在分划板的十字丝上。

将仪器整平后，可进行对径观测。通过望远镜观测获得第一个观测值，再将仪器上部旋转 180° ，通过望远镜观测获得第二个观测值，取中数（中点）为测量值，为提高测试精度，可适当增加测回数。



3.2 激光垂准测量

旋开上激光开关 14，会有一束激光从望远镜中射出，调焦使激光束聚焦在激光靶上，激光光斑中心处的读数即为观测值。同样建议用户通过旋转对径观测读数的方法提高垂准精度。

4、测定被测物体在垂直方向的轮廓

在被测物附近安放三脚架，仪器置于三脚架上，调整脚螺旋 16 使电子水泡居中。

4.1 光学法

A、旋转望远目镜 4 至能清晰看见分划板的十字丝；

B、将激光靶的一端紧靠被测物，旋转调焦



手轮 7，使激光靶清晰地成像在分划板的十字丝上，此时通过望远镜读取并记下激光靶的读数；

C、分别以一定垂直间隔向上移动激光靶，按 B 的方法分别测量，这样可测出被测物在垂直之间的实际轮廓。

4.2 激光法

A、旋转望远目镜 4 至能清晰看见分划板上的十字丝；

B、将激光靶的一端紧靠近被测物，旋转调焦手轮 7，使激光靶上的激光光斑最小，直接读取并记下激光靶激光光斑中心处的读数；

C、分别以一定垂直间隔向上移动激光靶，按 B 的方法分别测量，这样可测出被测物在垂直方向的实际轮廓。

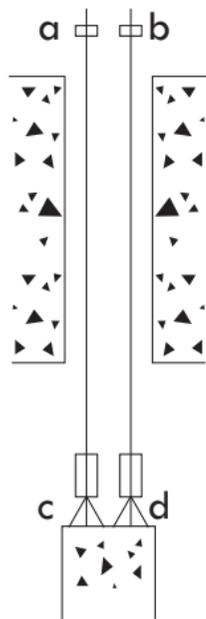


图 7

5. 方位的垂直传递（竖井定向）

在工程测量或矿山测量中，需要将地面已知方位的基准边传递到地下隧道或矿井，用 ML403 激光垂准仪可以完成方位的垂直传递。如图 7 所示，直线 a、b 为一已知方位边，利用激光垂准仪可把此方位传到地下。

A. 在已知方位边 a、b 的端点 A 上安置激光靶；

B. 在激光靶下架设三脚架，并安置仪器，调整仪器脚螺旋使电子水泡居中，旋转望远镜目镜 4 至能清晰看见分划板的十字丝；



C. 旋转调焦手轮 7 至能清晰看见激光靶，平移仪器，使激光靶分别与分划板的十字丝中心重合，此时仪器电子水泡应居中，激光靶中心与分划板的十字丝中心重合；

D. 用仪器的激光对心器确定其对地点 C 的位置；

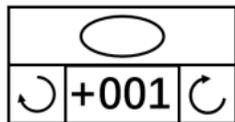
E. 在 a、b 直线的另一端 b 安置激光靶，按上述方法可确定另一地下点 d，c、d 边即为与 a、b 边方位角相等的基准方位。

五、电池的更换

仪器使用三节碱性电池，三节新的碱性电池可连续使用 2 ~ 3 个小时，当激光亮度明显下降时，应更换电池，松开锁紧手轮 10，向物镜方向拔出电池盖 11，从电池盒内取出电池换上新电池，注意电池的正负极，按“+”、“-”标示进行安装，然后盖上电池盖，拧紧锁紧手轮 10。



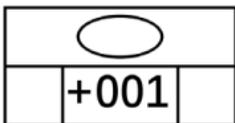
图 8



↓ 普通模式下长按
功能键 11 约 2 秒



↓ 出现“PG2”字样，
松手进入校正模式



六、仪器的检验与校正

仪器出厂时都经过严格的检验，但仪器经过一段时间的运输和使用后，应对仪器进行检验和校正。

为避免后一项校正破坏前一项校正，仪器的检验和校正应按以下顺序进行。

1. 电子水泡的校正

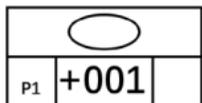
注意：请在对中整平后，再校正。

(1) 打开上激光与屏幕开关 14 后，设备进入普通模式。如图 8 所示，其特点是左下角与右下角提示了脚螺旋的调整方向。

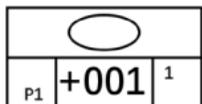
图 9



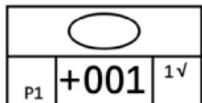
↓ 对齐后，屏幕左
下角出现“P1”



↓ 等待电子水泡稳定
后右下角出现“1”



↓ 短按功能键 11 确认
“1”后方出现“√”



(2) 长按功能 11 约 2 秒时间，显示屏倾斜值变成“PG2”后，松开功能键 11，仪器进入校正模式。与普通模式不同，校正模式不会提示脚螺旋调整方向。

(3) 旋转仪器上半部，使其单点标记与卡盘上的单点标记对齐。听到蜂鸣声后，缓慢调整仪器上半部的角度。屏幕左下角出现“P1”后，松手。

(4) 等待电子水泡稳定后，屏幕右下角出现“1”。此时，电子水泡已经读取好数值。短按功能键 11 确认，屏幕右下角出现“1”。按键时，仪器上半部的晃动，不会影响已经记录的数值。

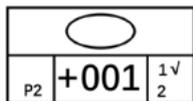
图 10



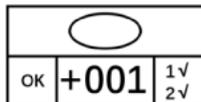
↓ 对齐后，屏幕左下角出现“P2”



↓ 等待电子水泡稳定后右下角出现“2”



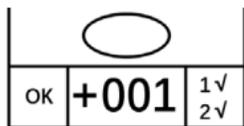
↓ 短按功能键 11 确认
“2” 后方出现“√”
↓ 屏幕左下角出现“OK”



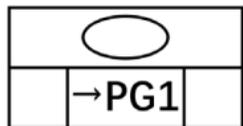
(5) 旋转仪器上半部 180°，使其双点标记与卡盘上的单点标记对齐。听到蜂鸣声后，缓慢调整仪器上半部的角度。屏幕左下角出现“P2”后，松手。

(6) 等待电子水泡稳定后，屏幕右下角出现“2”。此时，电子水泡已经读取好数值。短按功能键 11 确认，屏幕右下角出现“2”，左下角出现“OK”。按键时，仪器上半部的晃动，不会影响已经记录的数值。

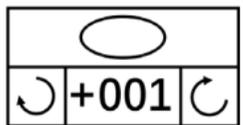
图 11



↓ 校正模式下长按
功能键 11 约 2 秒



↓ 出现“PG1”字样，
松手回到普通模式



(7) 此时，电子水泡已经校正完毕。在校正模式下，长按功能 11 约 2 秒时间，屏幕 9 上倾斜值变成“PG1”后，松开功能键 11，仪器回到普通模式，屏幕 9 左下角与右下角出现脚螺旋调整方向提示。

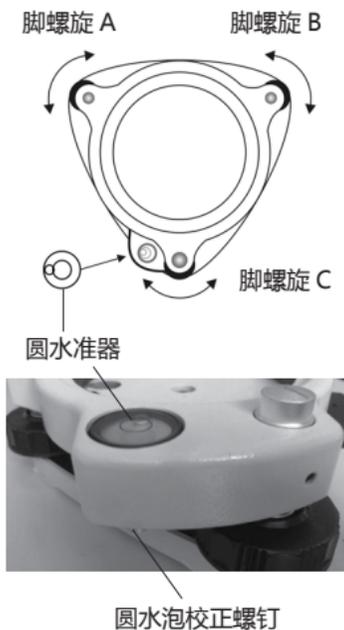


图 12

2. 圆水准器的校准

检查

- (1) 将仪器在一稳定的装置上安放并固定好；
- (2) 用电子水泡将仪器精确整平；
- (3) 观测仪器圆水准器水泡是否居中，如果水泡居中，则无需矫正；如果水泡移出范围，则需进行调整。（图 12）



校正

- (1) 将仪器在一稳定的装置上安放并固定好；
- (2) 用电子水泡将仪器精确调平；
- (3) 用内六角微调三个校正螺钉，使水泡居于圆水准器的中心。（图 12）

注意：用内六角调整内六角螺钉时，用力不能过大，三颗内六角螺钉的锁紧程度相当。



3. 望远镜视准轴与竖轴重合的检验和校正

检验

在仪器上方 40m 处放一带十字的方格纸，使仪器精确照准方格纸的十字线，仪器转动 180° ，如果方格纸的十字线的像与望远镜十字丝偏移量超过 1mm（即偏离值与距离的比大于 $1\text{mm}/40\text{m}$ ），则需进行校正。

校正

打开仪器护盖 5，用左、右、上、下四个调整螺钉校正偏离值的一半，反复检查和校正直到仪器转到任意位置时方格纸的十字线的像都与望远镜分划板十字丝的偏移量不超过 1mm，校正完毕，上好护盖 5。



4. 激光光轴与望远镜视准轴的检验与校正

检验

仪器水平位置距仪器 40m 处放一带十字线的方格纸，旋转望远镜目镜 4 至能清晰看见分划板的十字丝，旋转调焦手轮 7 看清方格纸，移动方格纸，使方格纸上的十字丝中心与分划板十字丝中心重合，按下激光开关，此时方格纸上的激光光斑中心应与方格纸的十字丝中心的偏离量不大于 1mm，否则应校正。

校正

松开护罩的固定螺钉，打开激光护罩 3，调整前、后、左、右四个激光校正螺钉，使激光光斑中心与方格纸的十字丝中心严格重合，最后上好激光护罩 3，拧上护盖 5。

说明：以上产品的检验和校正用户可参考进行，但最好将仪器送到有条件的修理部或生产厂家进行检验和校正。



七、仪器的维护

为了正确合理地使用和保管仪器，保证垂直精度，延长仪器的使用寿命，请注意以下事项：

1、仪器从包装箱内取出应小心，不要用力拉激光外罩和望远镜筒部。

2、观测时，用两手转动上部的圆盘来转动仪器，不要用力拉提手部分。

3、仪器暴露在外面的光学镜片上有灰尘时，可用软刷轻轻刷去；有水汽或油污时，可用擦镜纸或干净的绒布轻轻的擦拭。

4、冬天室内外温差大，仪器在拿到室外或室内时，应间隔 1 ~ 2 小时后再开箱。

5、仪器不使用时，应取出电池，放在仪器包装箱内，箱内放适量的干燥剂，仪器箱应放在干燥、清洁、通风良好的房间内。



八、装箱清单

ML403 型激光垂准仪	1 台
使用说明书	1 份
觇板（可选）	1 块
拨针	1 个
合格证	1 张
5# 电池	3 节
物镜罩	1 个
防护眼镜（可选）	1 副
2.5mm 内六角扳手	1 个

（以仪器箱内的装箱单为准）