

MC 京制02241104号

执行标准: GB/T 3161-2003

# TDJ6 TDJ6E 光学经纬仪

使用说明书



博飛  
BOIF

北京博飞仪器股份有限公司

## 前 言

欢迎您使用 BOIF 牌产品。

TDJ6、TDJ6E 光学经纬仪是我公司自主开发的大地测量仪器，可以用于建筑施工等方面的专业测量。

本仪器属精密测量仪器，为了您正确使用本仪器，请您在使用前仔细阅读本说明书，并妥善保存备用。如果您在阅读使用说明书或在使用产品过程中遇到什么难题，可随时拨打我公司客户服务部的电话 **010-67816696**，我们会向您提供及时而热诚的技术支持和服务。谢谢合作！

2012 年 4 月版

# 计量器具形式批准证书

<p>经批准的计量器具新产品(名称、类别、型号):</p> <p>名称: 光学经纬仪 类别: L 型号: TDJ2 TDJ2E TDJ3 TDJ3E</p>	<p>批准部门 (盖章)</p>
<p>其技术指标为:</p> <p>规格: DJ2(0-360)° DJ2(0-360)° DJ6(0-360)° DJ6(0-360)°</p> <p>准确度: 一测回水平方向标准偏差: 2" 一测回水平方向标准偏差: 2" 一测回水平方向标准偏差: 6" 一测回水平方向标准偏差: 6"</p>	<p>根据中华人民共和国计量法第十三条和中华人民共和国计量法实施细则有关规定,对各单位申请型式批准的计量器具新产品经审查合格,准予批准,并可使用以下标志和编号:</p>
<p>批准日期: 二〇〇六年五月二十九日</p> <p>批准人签名: 景晓东</p>	<p>2006L176-11</p> <p>(PA)</p>

## 目 录

1. 注意事项.....	3
2. 用途.....	4
3. 主要使用性能指标.....	5
4. 仪器结构功能.....	10
5. 基本操作方法.....	10
6.仪器的检验与校正.....	18
7. 选用配套附件.....	23
8. 仪器成套性.....	24

## 1. 注意事项

经纬仪是精密光学仪器，维护与保管不善会使仪器精度降低，寿命缩短，甚至影响正常的测量工作。损坏的仪器虽经修理，也不能完全恢复仪器的性能。因此，每个测量人员及仪器管理人员必须正确使用仪器和认真地保管仪器。

1.1 本仪器备有塑料包装箱，仪器从箱中取出须小心，应轻拿轻放。一手握扶照准部，一手握住三角基座，切勿用手握扶望远镜。

1.2 仪器在三脚架上安装时，要一手握扶照准部，一手旋动三脚架的中心螺旋，防止仪器滑落，卸下时也应如此。

1.3 观测时，旋转仪器应手扶照准部，不要用望远镜旋转仪器。

1.4 观测时，应避免阳光直射在仪器上，以免影响观测精度。

1.5 在严寒冬季观测时，室内外温差较大，仪器在搬到室外或搬入室内时，应隔一段时间后才能开箱。

1.6 外露的光学零件表面如有灰尘时，可用软毛刷轻轻刷去。如有水汽或油污，可用脱脂棉或镜头纸轻轻地擦净，切不可用手帕、衣服擦拭光学零件表面。

1.7 仪器在不使用时应保存在干燥、清洁、通风良好的储存室内，室内的湿度不要太高，也不要太低，温度应控制在 $-20^{\circ}\text{C}$ ~ $+45^{\circ}\text{C}$ 之间。

1.8 仪器的内包装箱内应经常更换干燥剂，应使干燥剂的湿度小于20%。

1.9 仪器使用完毕后，要用绒布或毛刷清除仪器表面的灰尘，然后再把仪器装入箱内。

1.10 长途运输仪器时，最好进行外包装，并一定要使仪器捆得结实，切勿相互移动碰击。

1.11 在外业施测搬离测站时，如果距离较近，仪器可连同三脚架一起搬动，但须小心，最好把三脚架挟在肋下，仪器放在前面，以手保护。应避免扛在肩上行走。如果距离较远，要取下仪器放进仪器箱内搬走。

1.12 仪器应做定期的检验与维修，并认真地填写好仪器档案。

## 2. 用途

TDJ6、TDJ6E 及 TDJ6AE 型经纬仪是我国大地测量仪器系列中的中等精度光学经纬仪，用方向观测法，其一测回水平方向测量标准偏差不超过  $6''$ ，产品性能，参数符合 J6 级光学经纬仪 GB / T 3161-2003 国家标准规定。

本仪器在国防建设，大地测量和工程测量中占有重要地位。主要用于比例尺地形图的测制，经纬仪导线测量及低等级的控制测量，也适用于城市建设、公路、桥梁、矿山、农田水利、森林等各个部门中。

本仪器备有多种附件，用于扩大仪器使用范围，以满足各种测量之需要，附件装卸方便、使用可靠。

### 3. 主要使用性能指标

测量范围:	0° - 360°	
• 一测回水平方向标准偏差(室外)	6"	
• 一测回垂直角测量标准偏差(室内)	10"	
• 望远镜	TDJ6(倒像)	TDJ6E (正像)
放大倍数	28×	30×
物镜有效孔	40mm	40mm
视场角	1° 30'	1° 30'
最短视距	2m	2m
视距乘常数	100	100
视距加常数	0	0
筒长	172mm	172mm
• 水准器		
水平度盘水准器	30" / 2mm	
圆水准器	8' / 2mm	
• 度盘和光学测微器		
水平度盘分划直径	94mm	
水平度盘分划值	1°	
竖直度盘分划直径	76mm	
竖直度盘分划值	1°	
带尺分划值	1'	
带尺分划值估读至	0.1'	
• 读数显微镜		
水平系统放大率	68×	

垂直系统放大率	65.4×
• 竖盘指标自动补偿器	
工作范围	$\pm 2'$
安置误差	$\pm 1''$
• 光学对点器	
放大倍数	3×
视场角	$5^\circ$
调焦范围	0.5m $\sim \infty$
• 仪器重量与体积	
仪器净重	4.3kg
仪器横轴中心高	207mm
仪器体积	136mm×130mm×286mm
光学系统图	(图 1)
仪器结构图	(图 2、图 3)



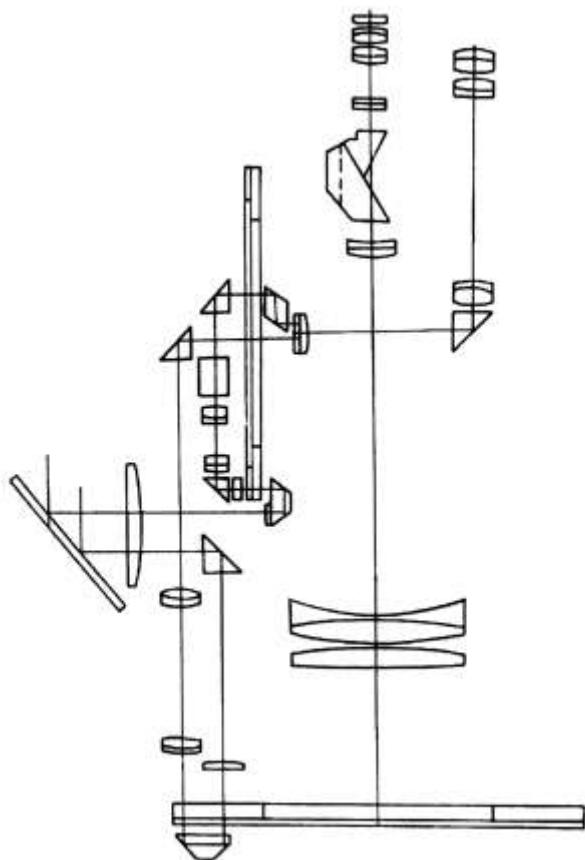


图 1 TDJ6E、TDJ6AE 光学系统图



图 2 仪器结构图



图 3 仪器结构图

## 4. 仪器结构功能

- 仪器结构紧凑轻巧，携带方便，读数直观迅速，仪器采用近代最新结构，稳定可靠。

- 设有 V 型长摆式竖盘指标自动补偿器，具有良好的抗高频振动性能，既能提高测量精度，又能方便作业，简化操作程序，提高工作效率。

- 彩色读数视场，使读数舒适清晰。

- 望远镜采用正、倒像两种，可以选购，TDJ6E、TDJ6AE 型为正像望远镜。本仪器的望远镜具有大孔径，高放大倍数的特点。即使在较暗的条件下，仍能获得清晰的成象质量。

- 松开固紧三角基座固定螺旋，仪器上部可从三角基座上卸下来，以便安装投点器、觇牌等附件，基座插孔是按国家标准设计的，插孔也能安装 Zeiss 厂附件。本仪器可配套国际通用基座，并可与国际通用基座互换，如瑞士威特(wild)基座互换。

- 可卸的管罗盘很方便地安装在罗盘支座上。

## 5. 基本操作方法

在测站上要观测水平角，垂直角或距离，仪器使用方法可按如下程序进行。

### 5.1 安置三脚架

将三脚架置于测点上方，三个脚尖大致与测点等距，同时要注意三脚架张角和高度要适宜，应保持架面尽量水平。使架头中

心尽量通过测点。顺时针转动脚架的翼形手把，紧固要牢，但不要拧得太紧，当然也不能太松。

要将脚尖牢固地插入地面，保持三脚架的安置，在测量中稳定可靠。

如果仪器在塔标上作业，可使用仪器墩，仪器墩牢固地安置在塔标座上。

## 5.2 将仪器安置在三脚架上

用双手握住仪器照准架的左右部，把仪器小心地放到三脚架头上，并适当拧紧中心螺旋。

## 5.3 仪器整平

首先用圆水准器将仪器粗略整平，然后再用长水准器进行精确整平。

### 5.3.1 圆水准器的整平

如图 4.1 所示转动脚螺旋 1 和 2 使圆水泡移动至圆水准器的中心线上，然后转动脚螺旋 3，使圆水泡移至圆水准器的中心位置。如图 4.2 所示。

圆水泡移动的规律为：用左手旋转脚螺旋时，左手大拇指指的方向即为气泡运动方向，即通常称之为左手法。

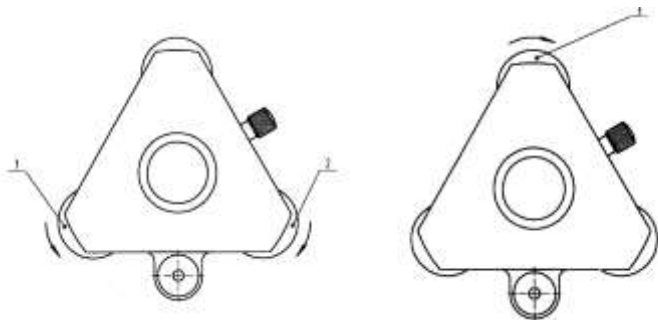


图 4.1

图 4.2

### 5.3.2 长水准器的整平

首先旋转经纬仪的照准部(经纬仪的上架)使长水准器平行于两螺旋中心连线(如图 5.1),同时相反方向旋转脚螺旋 1 和 2,使长水泡居中,然后,使仪器照准部旋转  $90^\circ$  (如图 5.2),再旋转脚螺旋 3,使长水准器居中,按上述程序反复操作几次,使长水准器在任意位置时水泡的偏离不超过允许值。如果发现长水准器超限,则需要校正。

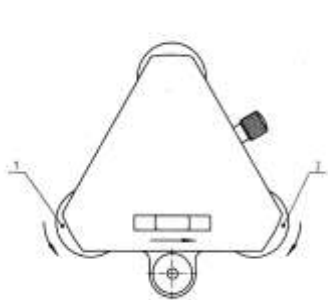


图 5.1

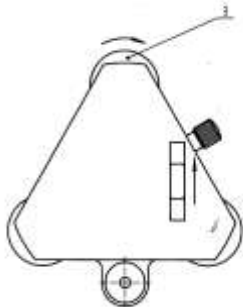


图 5.2

### 5.4 仪器正确安置于测点上方

可用垂球或光学对点器将经纬仪竖轴中心正确地安置于测点的铅垂线上。当用光学对点器时,首先将对点器目镜头向外拉或向里推动并转动目镜,使测点能清晰地成像于分划板上。

如测点中心不在分划板中心上,则适当松开三脚架中心螺旋,使经纬仪作平移,达到两者中心重合,然后固紧中心螺旋。并进行仪器整平的检查。

## 5.5 照明

适当旋转反光镜的位置可获得明亮的度盘照明。

## 5.6 瞄准目标

**5.6.1** 松开垂直制动手把(图 2)旋转望远镜对着天空的亮处，逆时针转动望远镜调焦筒(图 3)至无穷远处，再逆时针旋转望远目镜(图 3)，这时，望远镜分划板上的十字线变得模糊，然后慢慢地顺时针转动望远目镜(图 3)使分划板上的十字线变得清晰可见，停止转动，在望远镜目镜头上刻有 $\pm 5$  个刻度，指标线所指的刻度为观测者的屈光度，当观测者长时间观测时，可将望远镜目镜头略向负屈光度方向旋转，一般一个观测者的屈光度是不变的。

**5.6.2** 使仪器处于正镜位置(即竖盘在观测者的左边)，先用光学粗瞄准器瞄准目标。用一只眼睛观看光学粗瞄准镜的十字，而用另一只眼睛瞄准目标点，松开照准部制动搬把，旋转照准部使目标与十字线重合，此时目标已进入望远镜的视场，制紧垂直制动手把(图 2)和水平制动手把(图 3)。旋转望远镜调焦筒，使目标清晰地成像在望远镜分划板上，这时眼睛作上、下、左、右移动，目标与望远镜分划板的十字线无任何相对位移，即无视差存在，此时已经调焦好了。

**5.6.3** 旋转垂直微动手轮(图 3)使望远镜分划板横丝精确对准目标；旋转水平微动手轮(图 3)，使望远镜分划板竖丝精确对准目标。这样，可进行垂直角或水平角测量。在使用微动手轮时应遵循旋进方向照准原则。

## 5.7 度盘读数

照明度盘后，调节读数目镜(图 3)，使视场中能清晰地看到如图 6 所示的读数视场。视场上方标有“H”符号的表示水平度盘

读数视场，其读数为  $35^{\circ} 03' 8''$ ，视场下方标有“V”符号的表示垂直度盘读数视场，其读数为  $34^{\circ} 58'$ 。带尺每格  $1'$  共刻 60 格，可方便地估读至  $0.1'$ 。

在读取垂直度盘读数前，首先需逆时针转动指标补偿机构锁紧手轮(图 2)，使锁紧手轮上的 ON 处在垂直位置，此时，指标补偿机构为工作状态。这时如果转动照准部应听到清脆响声。

垂直角观测完毕后，一定要顺时针旋转锁紧手轮，使锁紧手轮上的 OFF 字母处在垂直位置。此时补偿器处于安全锁紧状态，切不要忘记此一动作。

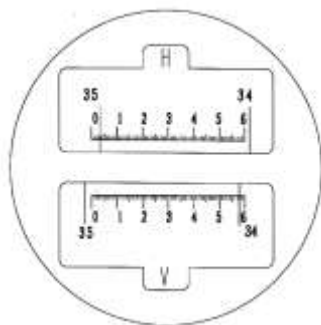


图 6 水平度盘读数为 H 窗  
垂直度盘读数为 V 窗

### 5.8 视距测量

望远镜分划板上有上、下和左、右两对短线(如图 7)，即视距丝。它是用来测量目标到仪器测点之间的距离。

设目标到测点的距离为  $D$ ，视距丝在标尺上所截长度为  $L$ ，



则测距公式如下：

$$D=KL+C=100L$$

式中：K 为视距乘常数，本仪器  $K=100$

C 为视距加常数  $C=0$

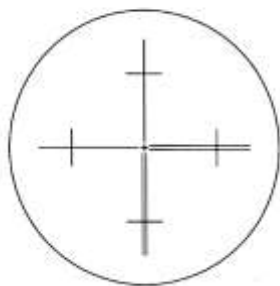


图 7

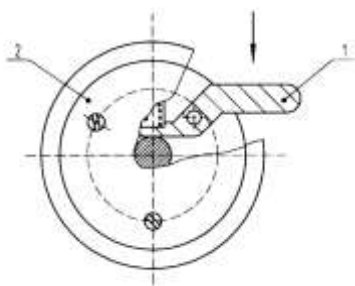


图 8

### 5.9 转盘机构的使用

TDJ6、TDJ6E 型光学经纬仪设置了转盘机构，转动手轮 2 能使所要求的水平度盘读数值安置在所测目标的方向上。使用前首先按下转盘手轮 2 处的杠杆 1，这时手轮 2 可往里推进，使仪器内部齿轮互相啮合；松开杠杆 1，手轮 2 停留在内部齿轮啮合位置。转动手轮 2，就可以达到使度盘读数变化的目的(图 8)。变换好读数后，再按下杠杆 1，手轮 2 自动弹出，即可进行作业。

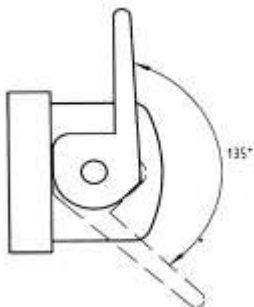
### 5.10 复测机构的使用

TDJ6A、TDJ6AE 设置了复测机构，复测机构在仪器里的作用主要是：其一，可方便地置换水平度盘的起始位置。在多测回的观测中消除水平度盘的长周期刻划误差。提高水平角的测量精

度，这一点和换盘机构的作用是一样的；其二，仪器可采用复测法观测水平角，提高测量精度，在矿山测量中经常采用复测法(如图 9)，将搬把向下搬转  $135^\circ$ ，复测卡子即夹住度盘下面簧片，保证度盘随照准部转动。将搬把搬回原处，便松开度盘。使用复测机构前，先将搬把向下搬转  $135^\circ$  夹住度盘下面簧片，然后将仪器正、反方向转几周后，再将搬把搬回原处，开始正常使用。

图 9

图 10



复测法步骤:

5.10.1 整平仪器，瞄准左目标 A(如图 10)，读取读数  $a$ 。

5.10.2 松开水平制动手把，顺时针旋转照准部瞄准右目标 B，读  $a_1$ ， $\angle AOB = a_1 - a$  为校核角，搬下复测搬把。

5.10.3 松开水平制动手把，顺时针旋转照准部瞄准 A，此时不读数。然后将复测搬把搬回原处。

5.10.4 重复 5.10.2、5.10.3 及 5.10.2 的步骤，至所需复测次数  $n$ ，在最后一次瞄准 B 时读取读数  $a_n$ ，完成上半测回。

5.10.5 倒转望远镜测下半测回，从右目标 B 开始，读取读数  $a_n$ 。

5.10.6 松开水平制动手把，逆时针转动照准部，瞄准左目标 A，此时不读数。搬下复测搬把。

5.10.7 逆时针转动照准部，瞄准 B 点，仍不读数。并将复测搬把搬回原处。

5.10.8 重复 5.10.6、5.10.7 及 5.10.6 的步骤，至所需次数  $n$ ，在最后一次瞄准 A 时，读取读数  $a'$ ，由下式计算  $n$  次复测所得角度平均值， $\angle AOB'$ ：

$$\angle AOB' = \frac{1}{n} \left[ \frac{(a_n - a) + (a'_n - a')}{2} + M \cdot 360^\circ \right]$$

式中  $M$  为盘左(或盘右)观测时照准部旋转的总周数，计算所得角  $\angle AOB'$  应与校核角  $\angle AOB$  相接近。

## 6. 仪器的检验与校正

出厂的仪器，都已进行严格的校正与检查，然后经过仔细的包装运输给使用单位。但在仪器使用前应首先对仪器各允许校正部位进行检验校正，尤其在重要的野外测量之前，因为各校正部位在各种因素条件下，偏离正确的位置的可能性是存在的。对仪器进行调整的部位及方法如下：

### 6.1 照准部水准器检验与校正

仪器按前述方法进行整平时，转动照准部使长水准器平行于任意两个脚螺旋连线。用左手原则相反方向等量转动此两脚螺旋，使气泡居中。照准部旋转  $90^\circ$ ，旋转第三个脚螺旋使气泡居中。再使照准部旋转  $180^\circ$ ，此时，气泡如偏离大于半格则需要对水准器校正。

本仪器设置如图 11 所示的可靠的调正机构。

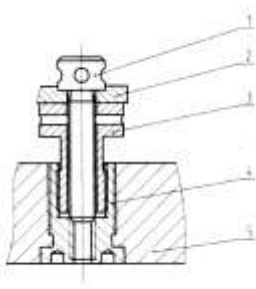


图 11

- 1.校正螺钉 2.水准器座  
3.调整螺母 4.套管

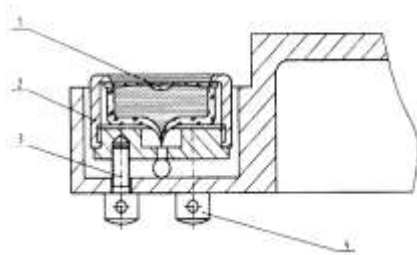


图 12

- 1.圆水泡 2.圆水泡座  
3.校正螺钉 I

## 5. 支架体

## 4. 校正螺钉 II、III

调整方法：

假设照准部旋转  $180^\circ$  以后，长水准气泡向调整机构这方向偏离了一格，先用脚螺旋向中心调  $1/2$  格，另外  $1/2$  格用校正机构调整，调整方法如下：

先将调整螺母 3 向下调，再向下旋转校正螺钉 1，使气泡居中并压紧。

如果气泡偏向另一个方向，则应先向上调校正螺钉 1，再使调整螺母 3 向上压紧。

重复上述动作即可达到所要求之精度。

### 6.2 圆水准器检验与校正

照准部长水准器校正好后，应该进行圆水准器检验。如果圆气泡偏离了中心，即出了圆圈，则应进行校正。

圆水泡的校正机构如图 12 所示，是用了 3 个校正螺钉来进行的。

校正方法如图 13 所示。

假设圆气泡偏离如图 13.1 所示的位置，调整的方法可分两步进行。

6.2.1 先顺时针转动校正螺钉 III，再逆时针转动校正螺钉 II，使圆气泡向校正螺钉 I 方向转动，一直移到图 13.2 的位置。

6.2.2 再逆时针转动校正螺钉 I 使圆气泡居中为止。

每个校正螺钉均应压紧为佳。

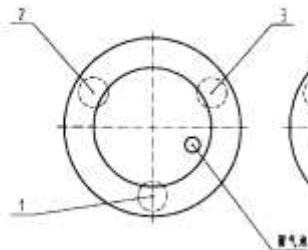


图 13.1

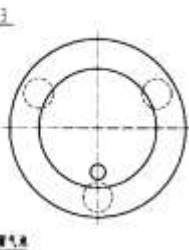


图 13.2

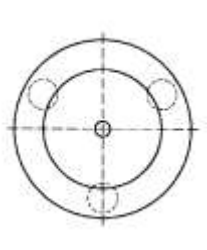


图 13.3

图 13

### 6.3 望远镜分划板竖丝的校正

整平仪器后，将望远镜分划板竖丝精确瞄准 50 米左右处的目标，转动垂直微动手轮，使竖丝沿目标移动，观察竖丝是否偏离目标，如果偏离目标则需进行校正。

**6.3.1** 逆时针方向转动望远镜分划板保护盖，并取下保护盖，这时可看到四个一字口的紧固螺钉。

**6.3.2** 稍微松开四个紧固螺钉，微量敲动带孔的校正螺钉(沿圆周方向)使其分划板转动，以达到竖丝垂直。

**6.3.3** 按上述方法检查，直到合格为止，然后再拧紧紧固螺钉。

### 6.4 视准轴误差(2C)的检验与校正

仪器在观测前应检验与校正视准轴误差(2C)。仪器检修后和出测前也应校正 2C 误差，方法如下：

将经纬仪安放在 100 米左右平坦地区的中央，并在两端 50 米设置 A、B 两根水平标尺，仪器整平后按下述程序进行检验：

6.4.1 正镜位置(盘左)用望远镜竖丝瞄准 A 尺的 a 点, 固定水平制动手把。

6.4.2 倒转望远镜(此时仪器照准部不动)倒镜位置用竖丝瞄准 B 尺读数为  $b_1$ 。

6.4.3 松开水平制动手把, 使仪器照准部旋转  $180^\circ$ , 成倒镜位置(盘右), 用望远镜竖丝瞄准 A 尺的 a 点, 固定水平制动手把。

6.4.4 倒转望远镜, 用竖丝瞄准 B 尺并读数为  $b_2$ , 如果  $b_1 \neq b_2$ , 则表示望远镜视准轴与横轴不垂直, 即为视准轴误差(2C), 应对此进行校正。

校正方法: 旋下分划板保护盖后, 校正左右两个带孔校正螺钉。用校正针先松开一个再拧紧另一个, 可观察 B 尺, 使竖丝移动  $(b_2 - b_1) / 4$  即可。

此项应反复检验与校正, 直至达到标准要求为止。

## 6.5 指标差的校正

仪器整平后, 逆时针旋转补偿锁紧手轮, 对同一高度的目标进行正倒镜观测。

正镜位置用分划板横丝瞄准目标 A 读取垂直角读数为 L

倒镜位置用分划板横丝瞄准目标 A 读取垂直角读数为 R

则垂直指标差:

$$i = \frac{(L+R)-360^\circ}{2}$$

如果  $i$  的绝对值大于  $12''$ , 则应进行校正。方法如下:

用改锥拧下螺钉, 取下长形指标差盖板, 可见仪器内部有两个带孔螺钉, 松开其中一个螺钉, 拧紧另一个螺钉能使垂直光路中一块平板玻璃产生转动而达到校正的目的。指标差达到要求后,

盖上指标差盖板。

### 6.6 光学对点器的检验与校正

照准部旋转任何位置时对点误差不得超过 $\pm 1\text{mm}$ ，如果发现超差或需要更精确对中，本仪器设有可调机构，使用光学对点器调整螺钉(4个十字孔螺钉)即可用于调整对点器。

图 14 中的 1.2.3.4 是四个校正调整螺钉，调整方法如下：

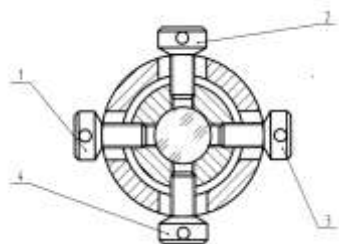


图 14

6.6.1 使对点分划板的十字丝中心对准测点，再使照准部旋转 $180^\circ$ ，如图 15.1，测点偏离中心。

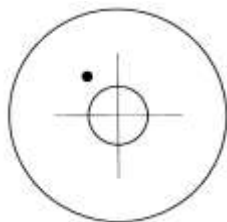
6.6.2 可先松开螺钉 1，拧紧螺钉 3，使测点向竖丝移动 $1/2$ 距离，如图 15.2 所示。

6.6.3 松螺钉 4，紧螺钉 2，使测点向水平移动 $1/2$ 距离，如图 15.2 所示。

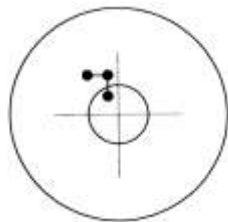
6.6.4 移动仪器使测点对准十字丝中心即可。上述动作可反复几次进行，以达到标准要求为止。

上述调整须在 1.5 米和 0.8 米两个目标上进行，同时达到上述要求为止。校正完毕，要使四个螺钉均拧紧。





15.1



15.2

图 15

## 7. 选用配套附件

- 7.1 陡角棱镜
- 7.2 弯管目镜
- 7.3 光学投点器
- 7.4 觇牌
- 7.5 三角架

## 8. 仪器成套性

- 光学经纬仪 1 台

随机附件及文件：

- 仪器内包装箱 1 个
- 垂球 1 套
- 校正针 2 支
- 螺丝刀 1 支
- 软毛刷 1 支
- 太阳罩 1 个
- 绒 布 1 块
- 干燥剂 1 袋
- 仪器袋 1 个
- 物镜盖 1 个
- 合格证 1 页
- 装箱单 1 页
- 反馈单 1 页
- 使用说明书 1 本

仪器档案

序号	仪器完好情况	使用情况	测量员	备 注
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				

测 绘 名 品 中 国 博 飞

**博飞**  
**BOIF** 北京博飞仪器股份有限公司

地 址：北京经济技术开发区兴业街2号

销售部：(010) 67816888

客服部：(010) 67816696

邮 编：100176

<http://www.boif.com>

<http://www.boifsurveyinstrument.com>