

前 言

目 录

欢迎您使用 BOIF 牌产品。

TDJ2、TDJ2E 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 010-67816699，我们会向您提供及时而热诚的技术支持和服务。谢谢合作！

1. 注意事项	2
2. 用途	3
3. 主要使用性能指标	4
4. 仪器结构功能	9
5. 基本操作方法	10
6. 仪器检验与校正	18
7. 选用配套附件	25
8. 仪器成套性	26

2008 年 1 月版

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，损坏了的仪器虽经修理，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 本仪器的内包装箱，为塑料包装箱，仪器从箱内取出须小心，应轻拿轻放，一手握扶照准部，一手握住三脚基座，切勿握扶望远镜。

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，如有水气或油污，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，室内的温度不要太高，也不要太低，温度应控制在 $-20^{\circ}\text{C}\sim+45^{\circ}\text{C}$ 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

TDJ2 (E) 型经纬仪是一种精密的光学经纬仪。它可以精密测定水平角度、垂直角度及概略的距离。垂直角度及水平角度用光学测微器可直读到 $1''$ 或 1^{cc} 。产品性能、技术参数完全符合 **J2 级光学经纬仪 GB/T3161-2003** 国标规定。

本仪器在大地控制测量、精密工程测量及国防建设上占有很重要地位。本仪器主要用于三、四等国家三角控制测量、精密导线测量、城市控制测量、矿区控制测量及大型精密机械安装、计量等工作上。

本仪器广泛用于国家测绘系统、地质水文勘察、煤田地质、各类矿、铁路、公路、桥梁、航道、水库大坝、城市建设、工厂建设、森林农田水利等各个部门中。

本仪器备有多种附件，用于扩大仪器的使用范围，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°	
I 一测回水平方向标准偏差	2"	
I 一测回垂直角测量标准偏差	6"	
I 望远镜	TDJ2(倒像)	TDJ2E(正像)
放大倍数	28×	30×
物镜有效口径	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
I 水准器		
水平度盘水准器	20" / 2mm	
圆水准器	8' / 2mm	
I 度盘和光学测微器		
度盘刻划形式	全圆 360° 刻划	全圆 400g 刻划
水平度盘分划直径	90mm	90mm
水平度盘分划值	20'	20 ^c
竖直度盘分划直径	70mm	70mm
竖直度盘分划值	20'	20 ^c
光学测微器分划值	1"	1 ^{cc}
I 读数显微镜		
水平系统放大率	45.80×	
垂直系统放大率	58.80×	

I 竖盘指标自动补偿器	
工作范围	±2'
安置误差	±0.3"
I 光学对点器	
放大倍数	3×
视场角	5°
调焦范围	0.5m~∞
I 仪器重量与体积	
仪器净重	6kg
仪器横轴中心高	221mm
仪器体积	310mm×160mm×148mm

光学系统图

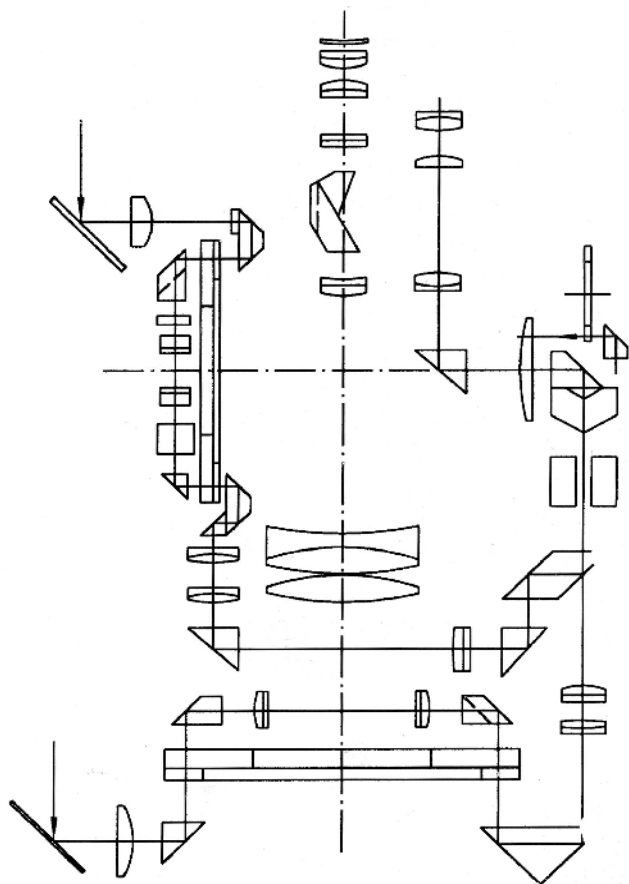


图 1
TDJ2E 型光学系统

仪器结构图:

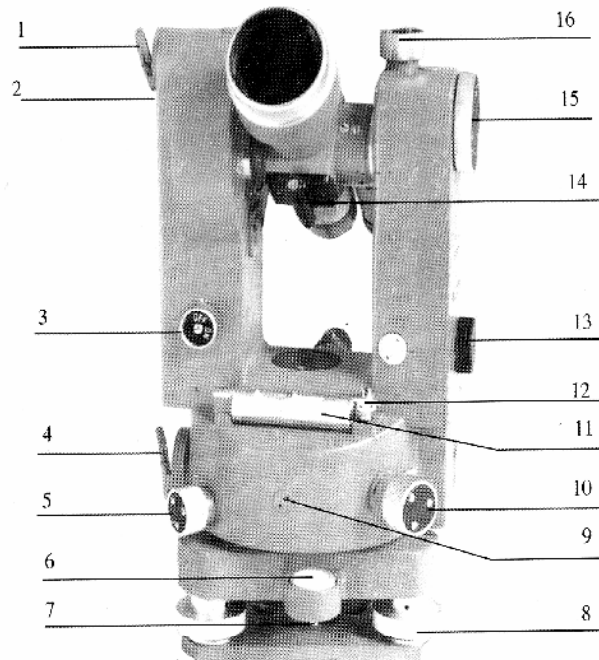


图 2

- 1. 垂直反光镜 2. 指标差调整盖板 3. 补偿器锁紧轮 4. 水平反光镜 5. 水平制动手轮 6. 圆水泡 7. 圆水泡调整钉 8. 脚螺旋 9. 水平盘堵盖 10. 转盘手轮及搬把 11. 长水准器 12. 长水准器调整钉 13. 换向手轮 14. 粗瞄准器 15. 测微器手轮 16. 垂直制动手轮

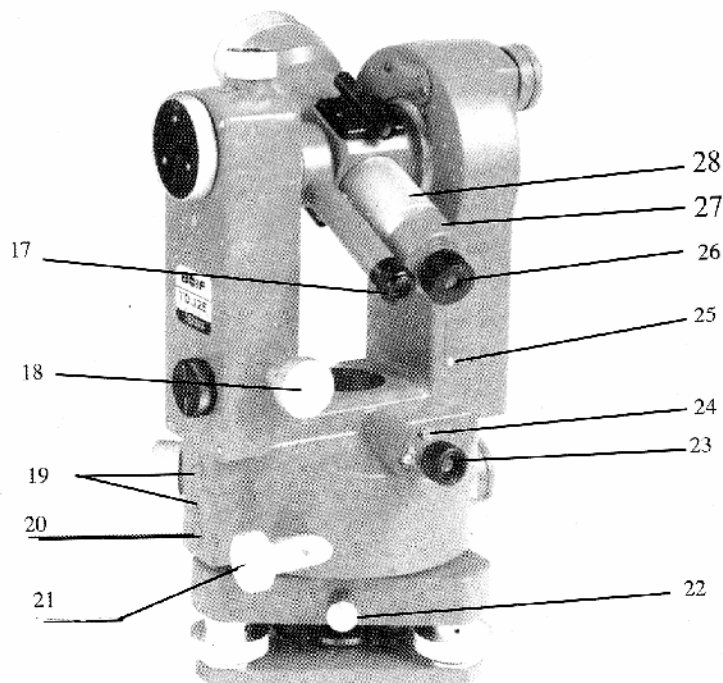


图 3

17. 读数镜管 18. 垂直微动手轮 19. 水平物镜堵盖 20. 水平底棱镜堵盖 21. 水平微动手轮 22. 基座锁紧轮 23. 对点目镜 24. 对点调整钉 25. 垂直物镜调整盖板 26. 望远镜目镜 27. 分划板保护盖 28. 望远镜调焦手轮

4. 仪器结构功能

- I 本仪器结构紧凑，携带方便，读数迅速。仪器设计采用近代最新结构。选用优质材料，采用精密工艺制造，仪器使用性能稳定可靠。
- I 本仪器采用 X 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，并采用本厂独特设计的具有极可靠的空气阻尼器结构，使用户使用本仪器极其放心，本补偿器具有独家特点牢固可靠，既能提高垂直角的测量精度又能简化垂直角的观测操作程序，既快又好、提高效率，实为用户选购的最优仪器。
- I 望远镜采用正、倒像两种，任君选购，TDJ2E 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。
- I 本仪器采用“半数字”化彩色读数现场，使读数方便无误和舒适清晰。
- I 松开固紧基座固定螺旋，仪器上部可以从基座上卸下，以便安装光学投点器、觇标等附件，基座插孔是按国家标准而设计的插孔也能安装其它一些国家经纬仪主机及附件，如 Zeiss 仪器及附件。
- I 本仪器配有两种注记方法，一种 360° 注记，测微器直读 1"，另一种 400g 注记，游标直读 1°，可供用户选用。
- I 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。

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，如图 4.2 所示。

圆水泡移动的规律为：顺时针转动脚螺旋，圆水泡向脚螺旋方向移动，即靠近螺旋，反之则远离脚螺旋。

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° (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，校正方法见下文。

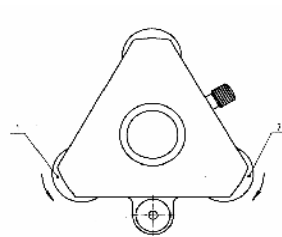


图 4.1

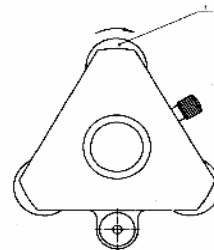


图 4.2

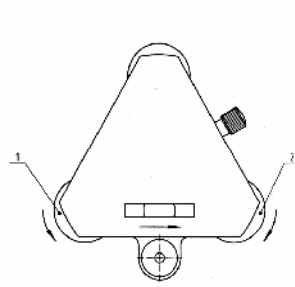


图 5.1

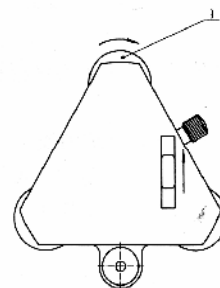


图 5.2

长水准器移动规律，同圆水泡运动的规律相同，通常称之为左手法，即用左手旋转脚螺旋时，左手大拇指的方向即为气泡运动的方向，在仪器整平时应尽量避免阳光直接照射

水准器。

5. 4 置中

当仪器基本整平以后，即可进行置中对点。首先转光学对点目镜(图 3)，看清楚对点器分划板，对点器分划板上刻有一个圆圈和一个十字线。再拉动光学对点目镜(向外拉或向里推)达到测点与分划板圆圈十字线同时看清，如分划板上的圆圈与十字线模糊，可再转动对点器目镜(图 3)，直至看清楚为止。

当测量中心不在十字线中心时则可适当松开三脚架上的中心螺旋手柄，再移动仪器，使测点移到十字线中心为止。

再进行精确整平，此时测点略有跑动，(圆圈的直径在仪器高 1.3m-1.5m 时相当于 4mm)，如果测点不跑出圆圈的一半，则表示对中心偏差为 1mm，这对于一般工程测量是足够的，如果偏差大，则可重复上述操作规程。

如果在一个点位上，测点与十字线中心重合，当照准部旋转 180° 时，点位偏离大于半圈时，光学对点器应进行重新校正，校正方法见下文。

5. 5 瞄准目标

5. 5. 1

松开垂直制动手轮(图 2) 旋转望远镜对着天空的亮处，逆时针转动望远镜调焦手轮(图 3) 至无穷远处，再逆时针旋转望远镜目镜(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镜目镜(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 ±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. 5. 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器的十字，而用另一只眼睛瞄准目标点，松开照准部制动手轮，旋转照准部使目标与十字重合，此时目标已进入望远镜的视场，垂直制动手轮(图 2)和水平制动手轮(图 2)。旋转望远镜调焦手轮，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，此时已调焦好了。

5. 5. 3

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

5. 6 角度测量：

5. 6. 1 垂直角测量

旋转换向手轮(图 2)，使白指标线处在垂直位置。

逆时针方向旋转补偿器锁紧手轮(图 2)，使手轮上的 ON 处于竖直位置，此时竖盘指标自动补偿器处于工作状态。

打开垂直反光镜(图 2)，适当旋转它的位置与角度，可获得充分柔和的光线来照明垂直度盘。

用望远镜分划板的横线再一次精确瞄准目标。

垂直角读数：

视场分上、中、下三个窗，上窗为数字窗，中窗为符合窗，下窗为秒盘窗。

在读取读数之前应先调节读数目镜，旋转读数目镜，使读数视场的中窗的中间隔离线细而略有发白，此时上、下度盘影像黑而实，观测者在任意角度观察视场，盘影像与隔离线应无相对位置变动。

当横丝精确瞄准目标后，一般来说上、下度盘影像是参差不齐的，此时，上面数字窗中的框也没有的框上数字，无法进行读数，如图 6.1 所示视场，旋转测微器手轮(图 2)，使上、下度盘影像做相对运动，以至达到上、下度盘影像完全对齐一精确符合。此时框线标志正好框住二个数字，如图 6.2 所示，此时可以进行垂直读数。

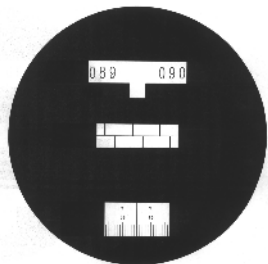


图 6.1

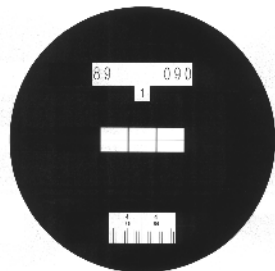


图 6.2

$$\begin{array}{r} \text{数字窗: } 90^\circ \quad 10' \\ \text{秒窗:} \quad \quad \quad 4' \quad 45'' \quad .0 \\ \hline 90^\circ \quad 14' \quad 45'' \quad .0 \end{array}$$

数字窗：框上方表示度数值，如图 6.2 为 90° 框住的字表示十位上的分数值如图 6.2 框中 1 表示 $10'$

秒 框：1—9 表示分数值,如图 6.2 中 4 表示 $4'$ ，秒数值从左向右增大每一小格为 $1''$ ，每 $10''$ 一注记，未注记的中间长线 $5''$ (值如图 6.2)，上面所得值中，小数点后的 0 为估读值。

总读数：从上到下相加为

$$\begin{array}{r} 90^\circ \quad 10' \\ + \quad \quad \quad 4' \quad 45'' \quad .0 \\ \hline 90^\circ \quad 14' \quad 45'' \quad .0 \end{array}$$

一般应两次符合进行两次读数，取其平均值。

然后纵转望远镜进行倒镜观测，计算出垂直指标差。如垂直指标差超限可以进行校正，方法见下文。

5. 6. 2 水平角观测：

换向：旋转换向手轮，使(手轮上)白指标线基本处于水平状态。

照明：打开水平反光镜，适当旋转它的位置，可获得充分而柔和的光线来照明水平度盘。

精确瞄准目标：用望远镜的竖丝精确瞄准目标。

读水平角读数：读数方法同垂直角读数方法相同。正、倒镜进行读数，如果视准差 $2C$ 超差时，可进行校正，方法见下文。

转置度盘：要将固定角值安置于仪器内，它的程序是：先瞄准目标，再用测微器安置个位分数与秒数，比如要安置 $0^{\circ} 0' 00''$ 时，用测微器先使秒窗读数为 $0' 00''$ 。再换置度盘。本仪器设置有精确方便的换置盘机构(如图 7)。

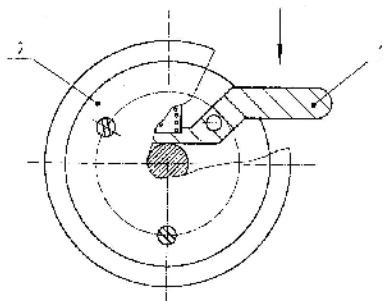


图 7

当换置度盘时，用右手的中指向下按动换盘搬把 1，与此同时用大拇指向里推换盘手轮 2，即可松开中指，使换盘搬把抬起，这时仪器内部齿轮互相啮合，当松开右手时，换盘手轮停留在原啮合位置而不退回，此时，旋转换盘手轮。使度盘影象符合读数为 $0^{\circ} 0'$ 。当度盘换置完毕后，可用右手中指再换盘搬把，换盘手轮即可轻轻退回，使之换盘搬把进入限位槽内，限制换盘手轮向里推动，起到了安全保险作用。

完成上述动作后，一般用测微器再精确符合一次后读数，比原需要的安置数据相差几秒是允许的。

5.7 视距测量

望远镜分划板上的十字丝刻有上、下两根短线(如图 8)为视距丝。它是用来测量目标到测点之间的距离。

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 $C = 0$

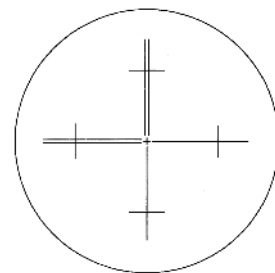


图 8

6. 仪器检验与校正

仪器经运输震动及使用后，应对仪器进行调整，调整的部位及方法如下：

6.1 照准部长水准器检验与校正

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° ，旋转第三个脚螺旋使气泡居中。再使照准部旋转 180° ，此时，如气泡偏离大于半格，需重对准水准器进行校正。

本仪器设置如图 9 所示的可靠的调正机构。

调整方法：

假设照准部旋转 180° 以后，长水准气泡向调正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。

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

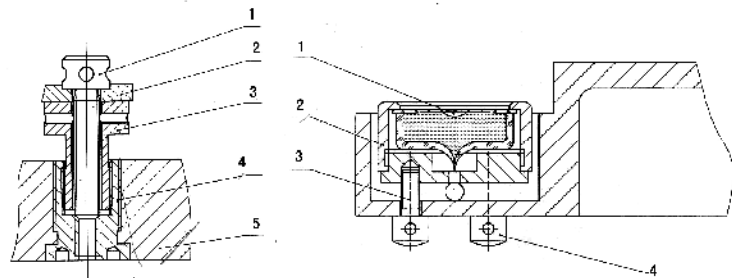


图 9

图 10

- 1.校正螺钉 2.水准器座
- 3.调整螺母 4.套管
- 5.支架体

- 1. 圆水泡 2. 圆水泡座
- 3. 校正螺钉 I
- 4. 校正螺钉 II、III

圆水泡的校正机构如图 10 所示，是用 3 个校正螺钉进行的。校正方法如图 11 所示。

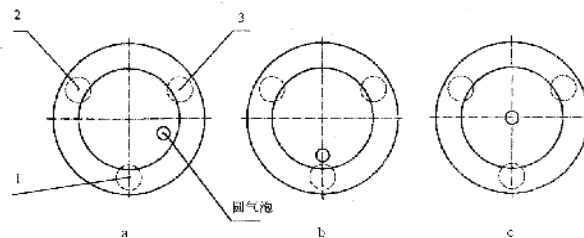


图 11

假设圆气泡偏离如图 11. a 所示的位置, 调正的方法可分两步进行。

6. 1. 1 先顺时针转动校正螺钉 III, 再逆时针转动校正螺钉 II 使气泡向校正螺钉 I 方向转动, 一直移到图 11. b 的位置。

6. 1. 2 再同时等量的逆时针方向旋转, (保持圆气泡位置不动), 再逆时针转动校正螺钉 I, 直到使圆水泡移动到中心为止(图 11. C)。

每个校正螺钉均应压紧为佳。

6. 2 望远镜分划板的竖丝的校正

旋开分划板保护盖(图 3), 就可以看到分划板的 4 个校正螺钉, 它们是用来校正分划板的竖丝和横丝的。望远镜分划板的竖丝, 应满足如下两项要求:

6. 2. 1 竖丝垂直性的校正

仪器整平后, 用竖丝上端精确瞄准 50 米左右处的目标, 旋转望远镜微动手轮, 使竖丝沿目标移动, 观察望远镜分划板的竖线是否偏离目标, 如发现目标偏离竖丝则表示竖丝不垂直应进行校正。旋开分划板保护盖, 稍微松开四个校正螺钉, 微量敲动校正螺钉(沿圆周方向)使其分划板转动, 以达到竖丝垂直。再拧紧校正螺钉。

6. 2. 2 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)。仪器在检后测量前也应校正 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 米设置两根标尺, 仪器整平后按下述程序进行检验:

- I 正镜位置用竖丝瞄准 A 尺的 a 点。
- I 倒转望远镜(此时仪器照准部不动)倒镜位置用竖丝准 B 尺数读为 b1。
- I 松开水平制动轮, 使仪器照准部旋转 180°, 成倒镜位置, 用竖丝瞄准 A 尺的 a 点。
- I 倒转望远镜, 用竖丝瞄准 B 尺并读数为 b2, 如果 $b1 \neq b2$,
则表示望远镜视准轴与横轴不垂直, 即为视准轴误差 (2C), 应进行校正。

校正方法: 旋下分划板保护盖后, 校正左右两个校正螺钉。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 $(b2 - b1) / 4$ 即可。

此项应反复检验与校正, 直至达到标准要求为止。

如果仪器置于测站上则可采用读数法进行检验与校正视准差。

正镜位置瞄准目标点读水平角读数为 L
倒镜位置瞄准目标点读水平角读数为 R
则视准差为:

$$C = \frac{L - R}{2}$$

倒镜位置的正确读数为 $R' = R + C$

用测微器设置倒镜读数为 R' 再用水平微动手轮使符合线符合, 则竖丝偏离目标, 用左右两个校正螺钉将竖丝校正与目标重合即可。

重复上述方法即可达到目标要求。

6.3 竖盘指标差的校正

仪器整平后，逆时针旋转补偿器锁紧手轮。

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

$$\text{由垂直指标差 } i = \frac{L + R - 360^\circ}{2}$$

如果 i 角超限应进行校正，方法如下：

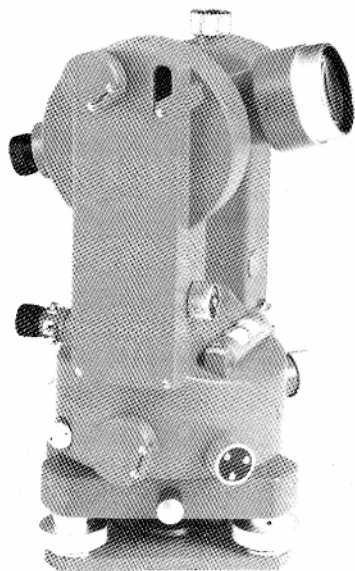


图 12

用改锥拧下左挡板上的螺钉(图 12)，取下竖盘指标差调整盖板，可见到如图 13 所示的校正结构。

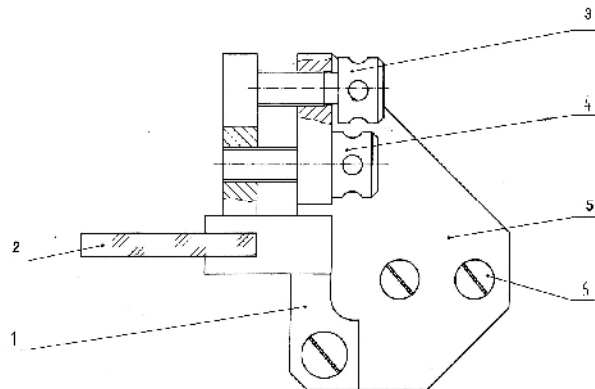


图 13

- 1. 摆动体 2. 指标差调整板 3. 校正螺钉 I
- 4. 校正螺钉 II 5. 固定板 6. 转轴

当指标差超限可调整校正螺钉 I、II。

校正方法：先松开校正螺钉 I，再拧紧螺钉 II；或者先松校正螺钉 II，再拧紧校正螺钉 I，使其达到目标差要求。校正好后盖上指标差盖板。

除上述调整指标差方法外，还可用望远镜横丝来校正竖盘指标，即调整分划板上下两个校正螺钉。

6. 4 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上±1mm，如果发现超差或需要更精确对中，本仪器设有可调机构，用光学对点器调整螺钉(4个十字丝螺钉)即可用于调整对点器。

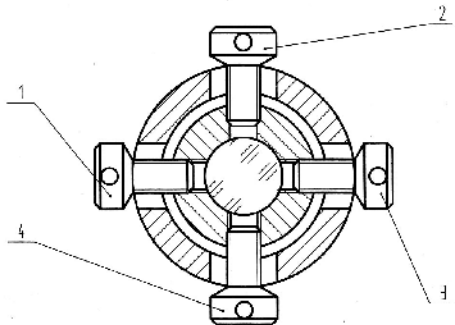


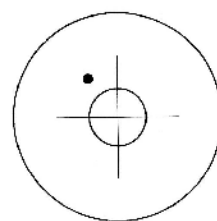
图 14

图 14 中的 1、2、3、4 是 4 个校正调整钉，调整方法如下：

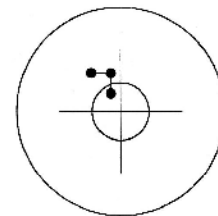
- I 使对点分划板的十字丝中心对准测点，再使照准部旋转 180° (如图 15. 1)，测点偏离中心。
- I 可先松开螺钉 3，拧紧螺钉 1，使测点向竖丝移动 1 / 2 距离。
- I 松螺钉 4，紧螺钉 2，使测点向水平丝移动 1 / 2 距离 (如图 15. 2)。
- I 移动仪器使测点对准十字丝中心即可。上述动作可反复几次进行，以达到标准为止。

述调整须在 1. 5 米和 0. 8 米两个目标上进行，直到同时达到上述要求为止。

校正完毕，要拧紧 4 个螺钉。



15.1



15.2

图 15

7. 选用配套附件

- 7. 1 照明器
- 7. 2 陡角棱镜
- 7. 3 弯管目镜
- 7. 4 光学投点
- 7. 5 觇牌
- 7. 6 三脚架

