TOPCON 使用手册

自动安平水准仪

AT-G1
AT-G2
AT-G3

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

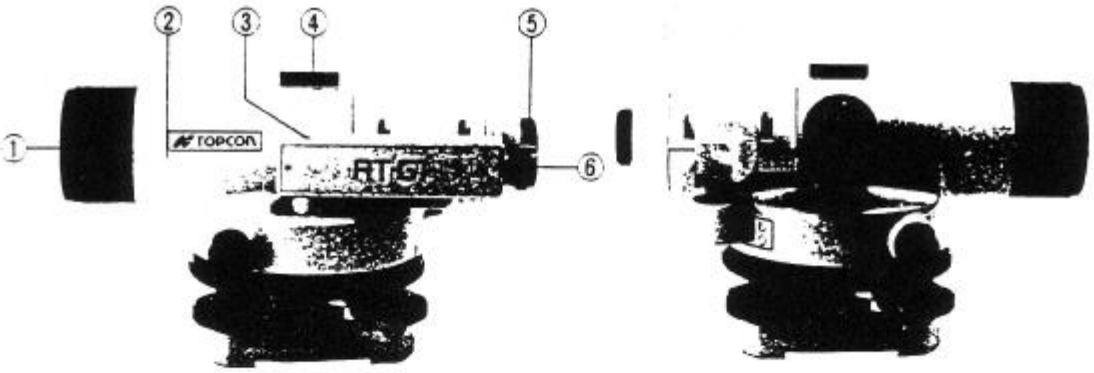
感谢您选购拓普康最新AT-G系列自动安平水准仪，我们确信本仪器会很好地投入使用，并使您在随后的许多年里感到称心如意。

AT-G系列自动安平水准仪是基于十多年来世界市场上高质量自动安平水准仪的设计与制造的丰富经验研制出来的，AT-G系列包括AT-G1、AT-G2和AT-G3，它们在提供相同精度的同时，在许多方面都是不同的，AT-G1配有玻璃水平度盘，AT-G2和AT-G3 则配有塑料水平度盘，前者最小分划读数为10′（10c），后者为1°（1g）。

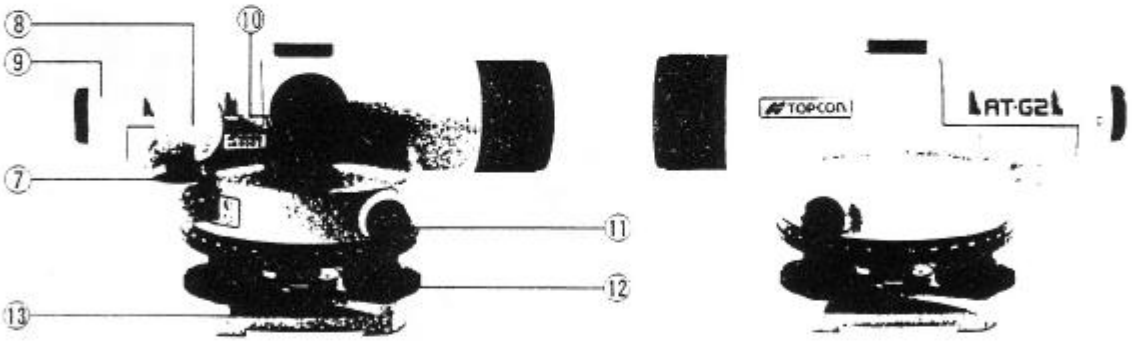
拓普康自动安平水准仪属于精密测量仪器，必须按照本使用手册介绍的方法进行操作，因此，即使您已具有过去使用拓普康测量仪器的一些经验，建议您还是要在野外使用本仪器前，先仔细阅读这本使用手册。

本使用手册不仅介绍了仪器的操作方法，而且还给了仪器结构和仪器校正方面的信息，这将有助于您充分发挥仪器的各项功能与使用效率，延长仪器使用年限。为了改进仪器，必要时AT-G系列自动安平水准仪的本设计与技术指标可能会未经预告而改变。

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



(1)物镜
(2)光学测微照安装定位指标
(3)分划尺照明窗
(4)瞄准器
(5)望远镜目镜
(6)水平度盘读数目镜（AT-G1）



(7)园水准器
(8)园水准器观察镜
(9)目镜盖
(10)调焦旋钮
(11)水平微动螺旋
(12)整平脚螺旋
(13)基座底板

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

目　录

仪器特点 …… 1
标准套配件 …… 2
任选附件 …… 2
仪器部件名称 …… 3

基本操作程序 …… 4
1、安置三脚架 …… 4
2、安置仪器到三脚架上 …… 4
3、仪器对准地面点 …… 4
4、仪器整平 …… 5
5、目镜调节 …… 5
6、照准与调焦 …… 5

测量操作 …… 6
1、水准测量或高差测定 …… 6
2、水平角测量 …… 7
3、视距测量 …… 8

仪器校正 …… 9
园水准器的校正 …… 9
仪器视准轴误差 …… 10
十字丝横丝的校正 …… 11

任选附件 …… 12
1、光学测微器 …… 12
2、高放大倍数目镜 …… 12
3、E型铝制三脚架 …… 13
4、圆顶面铝制三脚架 …… 13
5、弯管目镜 …… 13
6、照明器－5型 …… 14
7、对中平台 …… 14
8、垂球 …… 14
技术规格 …… 14

· 自动安平作用快速稳定

AT-G系列内装有磁阻尼补偿器，它不受微小摆动的影响，具有十分稳定的精度，从而大大加快了自动安平的作用，使水准测量操作速度快、精度高。

四根特殊的塑料带用来悬挂磁阻尼补偿器系统，因而不会受到磁场的影响。

· 防水望远镜结构

仪器上的望远镜是完全防水的，因此适用于各种潮湿环境下的测量操作，如下小雨或在隧洞内，望远镜内装有干燥气体（氮气），可以有效地防止水气凝结在透镜表面。

· 用瞄准器加快照准速度

视准管类型的粗瞄器加快了照准速度，从而也就加快了水准测量操作的速度。

· 无制动装置的水平微动螺旋

无需制动即可在360°（400g）园弧上的任一点处转动水平微动螺旋，因而加快了照准速，水平微动螺旋可在其左、右端转动旋钮，使用方便，照准目标调节快。

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

· **快速、精确、快／慢同轴调焦**

本仪器调焦旋钮具有同轴双速调焦作用，由于调焦可从粗传动自动转换到细传动，从而使调焦操作加快，精度提高（适用于AT-G1型）

· **快速仪器安置**

由于基座底板除了固定在标准的平顶面三脚架上之外，还可以固定在球顶面三脚架上，如拓普康球顶面铝制三脚架，因此可以加快仪器安置速度。

· **使用任选附件光学测微器的高精度水准测量**

只要在物镜前面简单地安装上任选附件光学测微器，精密水准测量最小读数就可达到0.1mm，若无光学测微器，则水准测量精度为0.7mm。

· **高放大倍数望远镜**

望远镜放大倍数可由标准级的32×提高到超高级的40×，这只要简单地将标准目镜更换为任选附件高放大倍数的目镜即可。

· **水平度盘**

AT-G1型装有最小分划为10′(10c)玻璃水平度盘，采用25×读数显微镜，读数时只须移动一下眼睛，AT-G2型装有最小分划为1°（1g)的塑料水平度盘，前者度盘刻划从0°－360°(0－400g)，而后者为0°～360°(0－400g)且前长为1°(1g)，每10°(100g)注记一个角度值。

标准套配件

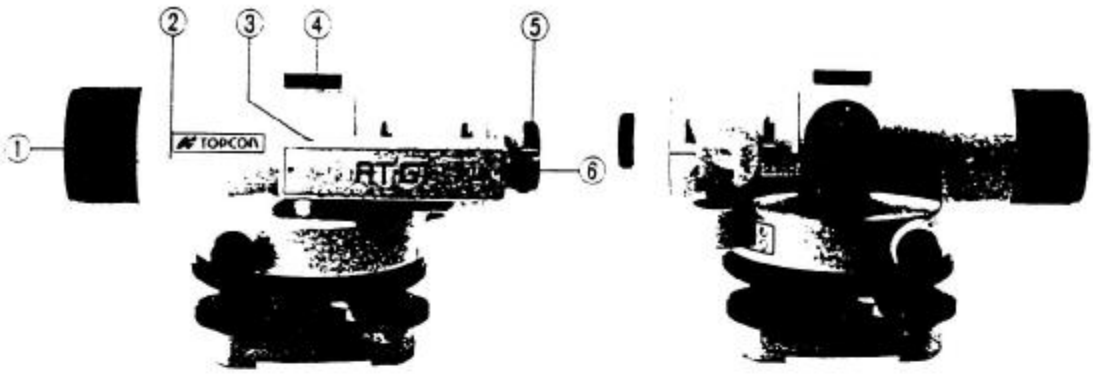
①AT-G1型（或AT-G2/AT-G3）	1件
②塑料仪器箱	1件
③物镜罩	1件
④使用手册	1件
⑤六角扳手	1件



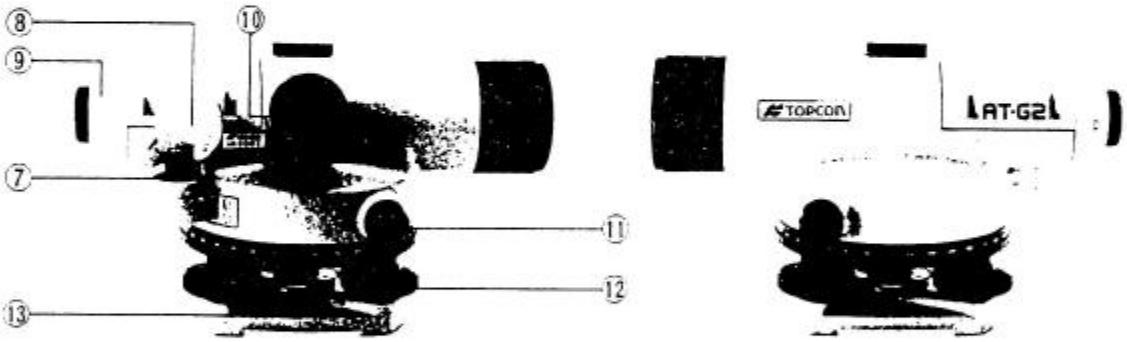
任选附件

1、光学测微器
2、高放大倍数目镜（总的放大倍数40倍）
3、球顶面铝制三脚架
4、E型铝制三脚架
5、弯管目镜
6、照明器-5型
7、对中平台
8、垂球

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



(1)物镜
(2)光学测微照安装定位指标
(3)分划尺照明窗
(4)瞄准器
(5)望远镜目镜
(6)水平度盘读数目镜（AT-G1）



(7)园水准器
(8)园水准器观察镜
(9)目镜盖
(10)调焦旋钮
(11)水平微动螺旋
(12)整平脚螺旋
(13)基座底板

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

基本操作步骤

1、安置三脚架

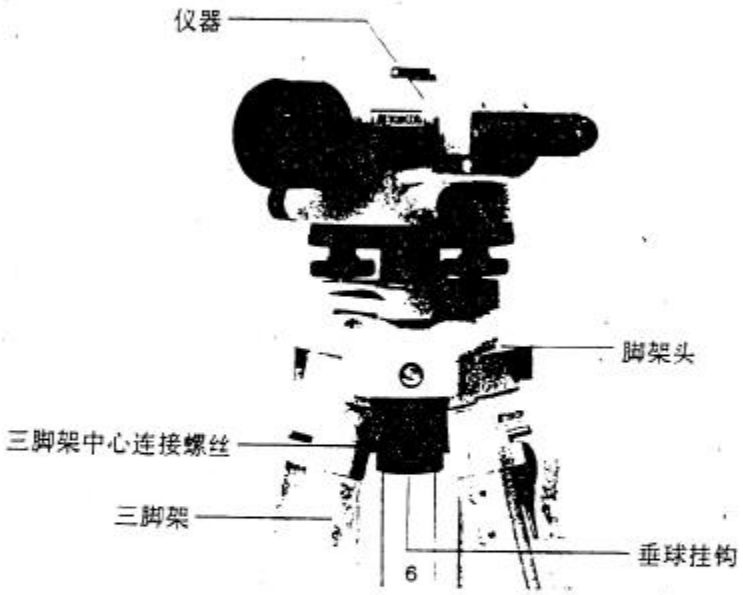
应使用中心连接螺丝直径为5/8英寸，每英寸11条螺纹的三脚架，按照J. I. S. B标准，如拓普康E型铝制三脚架或宽框木制三脚架和球顶面铝制三脚架.

1) 首先，将三脚架打开，伸到适当高度，拧紧脚架中部的固定螺旋

2) 旋紧脚架头侧面六角固紧螺旋，从而使三脚架腿不会松驰掉下来，安置三脚架在地面点上，将三脚架腿伸开，使其间距为1m或使张开的角度能确保三脚架稳定，先定位一个脚架腿，然后张开其余两条腿直到脚架头大致水平.

必要时也可调整三脚架腿的长度

3) 往地上踩三脚架腿上的踏脚板，确保三脚架稳固.



2、将仪器装到三脚架上

将仪器从仪器箱里小心地取出，装到三脚架上

1) 将三脚架中心连接螺丝对准仪器基座螺孔，然后旋紧中心螺丝直到仪器被安全地固定在三脚架上

2) 如需用水平度盘测角或定线，则须用垂球将仪器精确对准地面点

3) 旋转三个整平脚螺旋，使园水准器气泡居中，换句话说，就是进行仪器整平，如果采用球顶面三脚架，则只需稍松一下中心连接螺丝，将仪器在脚架头球顶面上移动，同时观察园水准器，直到气泡位于红色园圈内即可旋紧中心连接螺旋.

3、将仪器对准地面点

如需用仪器测角或定线，则须用垂球将仪器对准地面点标志

1) 将垂球钩挂在三脚架中心螺旋的垂球吊架上

2) 将垂球线挂在垂球钩上，利用滑动装置调节垂球线的长度，使垂球位于合适高度上.

3) 如果仪器尚未安置在地面点上方，则可将整个仪器平移，而不改变脚架腿与脚架头之间的角度，直到垂球偏离地面点大约在1cm以内或正对准地面点，即可放下脚架，握住两条脚架腿，调节其相对于第三腿的伸开程度，使脚架头保持水平而且高度合适，这时可将这两条腿着地.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

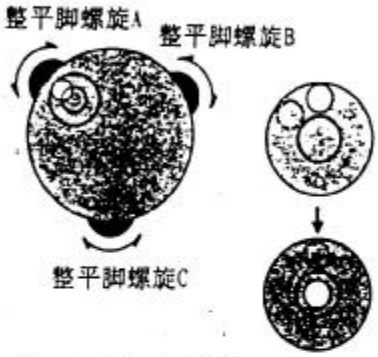
4) 将每个脚架腿往地面上踩紧，并注意垂球对中与脚架头水平

5) 如需进一步调整，则可稍微松开螺旋，在脚架头上移动仪器使垂球精确对中，然后固紧中心螺旋

4、仪器整平

1) 利用两个整平脚螺旋(离园水准器最远的脚螺旋)使园水准器气泡移动，换句话说，就是按箭头所示的相对方向旋转这两个脚螺旋，将园水准器气泡移到与这两个脚螺旋中心连线相垂直的直线上，如图所示

2) 然后旋转另一个脚螺旋，使园水准气泡居中



如果尚未精确居中，则可从头开始重复上述操作

注：整平过程中不要碰动望远镜

5、目镜调节

在进行测量之前，望远镜目镜以及度盘分划读数目镜均须按照观测员的视力进行调节

1) 首先，将望远镜指向亮光，反时针方向将目镜调焦环全部旋出(此时+字丝横丝将变得模糊不清)

2) 然后，慢慢地顺时针方向转动目镜调焦环，直到视场中的横丝清晰为止

在装入目镜环时不可进行目镜调焦

6、照准与调焦

1) 将望远镜对准目标方向，然后用瞄准器进行瞄准，使目标位于视场内三角形标志的顶点处，如图所示



2) 然后，根据需要转动调焦旋钮，对目标成像进行调焦

3) 最后，用水平微动螺旋精确照准目标

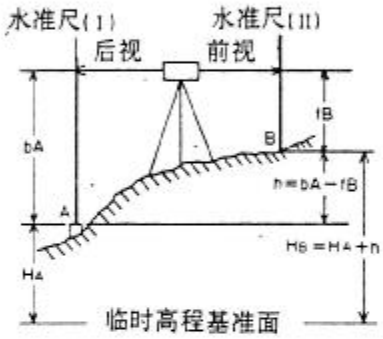
PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

注：当已精确照准时，需要一边往左、右移动眼睛，一边观察望远镜目镜，此时十字丝与目标应不会出现偏离，如果出现偏离则表明存在视差，这就意味着物镜调焦或目镜调焦未调好或两者均未调节合适，这种情况下应仔细进行物镜调焦或按照观测员视力调节目镜，以便消除视差

测量操作

1．水准测量或高差测定

自动安平水准仪的主要用途当然是水准测量，水准测量的目的是测定一个点的高程或两个点之间的高差，因为适当安置好自动安平水准仪，则望远镜视线就是水平的，因此由水平视线测量结果即可确定高差



1) 对于AT-G1型水准仪，首先应按照望远镜目镜调焦的方法，按照观测员视力调节好读数目镜

2) 安置并整平仪器，仪器应尽可能安置在两点(例如A点和B点)的中间

3) 通过望远镜照准位于A点的水准尺(I)，记下水准尺读数，(例如，后视起始点或简称"后视"，设该水准尺读数为(bA)

4) 然后，用望远镜照准位于B点的水准尺(II)，也记下水准读数(当然，这时视线将位于观测员前进的方向上，故简称为"前视"设其水准读数为fB)

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

5) 由于望远镜前，后视均为水平视线，因此水准尺读数之差也就是高差(h)，或h=bA-fB，从基准面(水平面)起算的高程可按下式求得

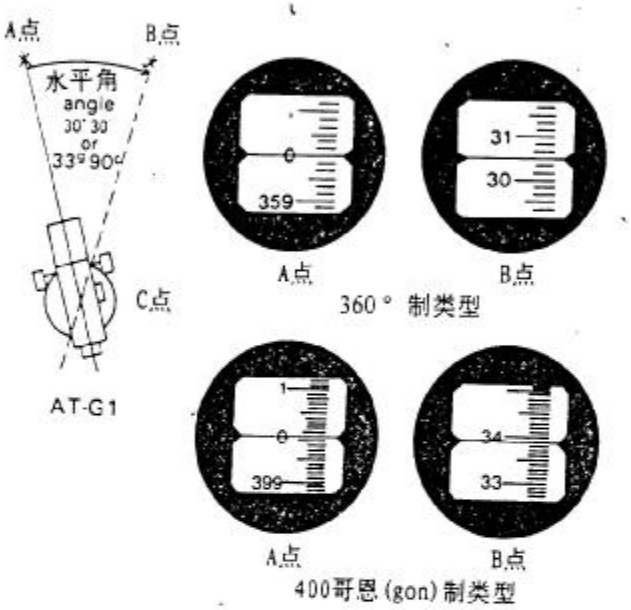
HB=HA+h

2．水平角测量

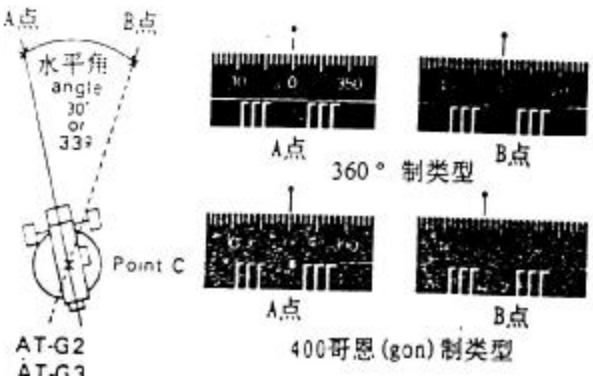
AT-G系列装有水平度盘，可用于角度测量

AT-G1型水平度盘分划间隔为10′(10c)，当仪器顺时针旋转时，由读数目镜可以看到，度盘分划是每隔1°一个注记，按顺时针方向增加，从0°－359°(0g-399g)

AT-G2和AT-G3型的水平度盘最小分划为1°(1g)，每隔10°一个注记，按顺时针方向增加，从0°-350°(0g-390g)







PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



1) AT-G1型的读数目镜也必须在开始测量之前进行调焦，如同望远镜的目镜一样

2) 首先在起始点(例如C点)上安置并整平仪器

然后用望远镜照准基准目标(例如A点)，使用水平微动螺旋将望远镜十字丝中的竖丝精确对准立于A点的水准尺

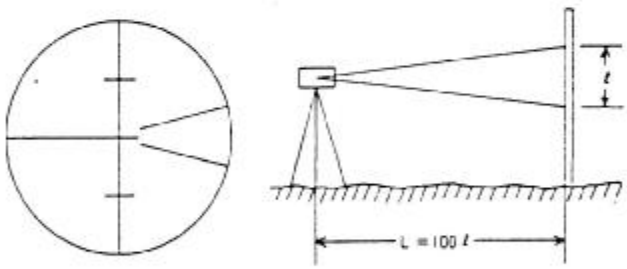
转动水平度盘环直到读数目镜中出现0° (0g)并精确对准指标线(AT-G1型)为止，或设置分划盘读数为0° (AT-G2, AT-G3)

3) 接着，用望远镜照准立于B点的水准尺，并用水平微动螺旋作精确照准，此时读数自然就是C点照准A, B点之间的水平角，或角度ACB

3、视距测量

AT-G系列自动安平水准仪可用于视距测量，它是利用仪器视距丝配合带分划刻度的尺子，例如水准尺或视距尺(后者特别适用于较长距离的测量)，测距方法简便

仪器中心到尺子的距离可由仪器照准尺子，读取视距间隔或读数(例如，上，下视距丝在尺子上的相应位置之间的间隔)，将其乘上100求得



1) 首先，将水准尺立于测点上

2) 然后，精确整平仪器，用望远镜照水准尺，测定上，下视距丝在尺子的距离或间隔 "ℓ"

3) 仪器中心垂球线到水准尺的水平距离 "L" 等于100乘上视距间隔，或视距读数，或水准尺读数，或 "ℓ"。

如果视线倾斜，则由上述计算得到的距离还得归化到相应的平距和高差，归化斜距 "S"，的计算公式如下

$L=S.\cos\alpha$

$V=1/2S.\sin 2\alpha$

式中：L为平距

V为高差

S为斜距

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

仪器校正

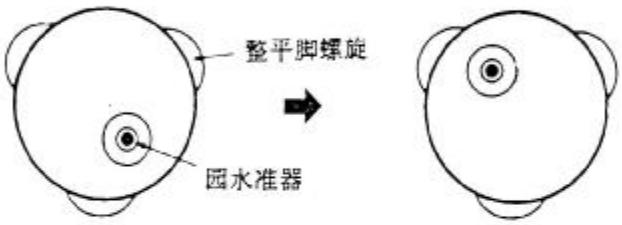
尽管AT-G系列自动安平水准仪装入自动安平系统并且有高精度测量的特点，该系列仪器仍然保持结构格外坚固，耐震，因而很少需要进行校正

此外，所有出厂仪器都经过了极其严格的检验，从原材料进厂一直到最终设备制成都受到彻底的检验和精密校正(由富有经验的技术人员进行)，然后再仔细装箱运送到用户，因此，除非仪器在运输过程中受到过分粗糙的搬运，一般仪器到达时已经过适当校正，可以立刻投入使用

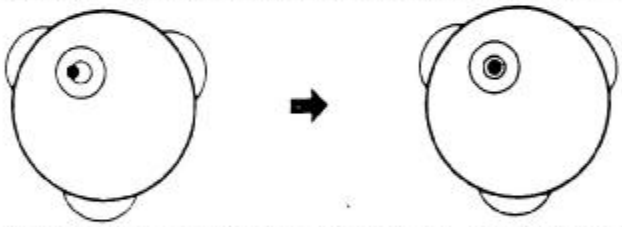
即使该仪器未受到搬运员的运度粗糙作业，用户仍须在使用前判断仪器是否需要校正，换句话说，用户先要检查仪器，直到确信，该仪器必须校正时，就可按下面叙述的方法进行校正完成后，还需再检查一次仪器，看看校正是否已准确完成。当然，下述仪器校正方法对于取得高精度观测成果和仪器维护都是十分重要的.

园水准的校正

(1)安置仪器在三脚架上，调节三个脚螺旋使园水准器气泡居中



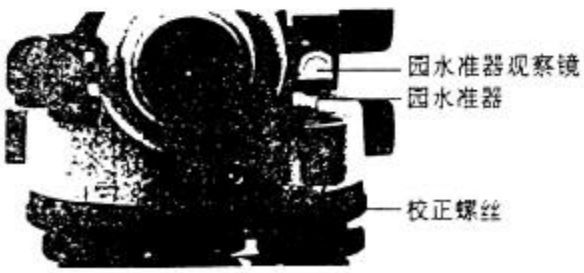
(2)绕竖轴旋转望远镜180°，若气泡仍然居中，则无需校正，若气泡偏离中心，则按下法校正



(3)用校正针旋紧气泡待移动方向一边的园水准器校正螺丝，使气泡向中心移动，但是此时气泡返回量只应为误差量的一半

(4)用三个脚螺旋重新使园气泡居中

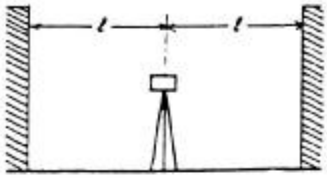
(5)现在将望远镜绕竖轴旋转，气泡应保持居中不变，如果不是这样，就得重复上述校正直到当仪器绕竖轴旋转时气泡仍然居中为止



PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

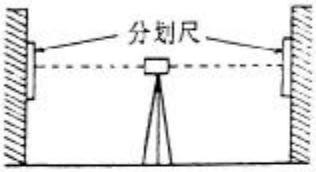
仪器的视准轴误差

(1)将仪器安置在相距约50m的两座墙的中间

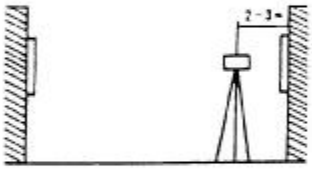


(2)转动三个整平螺旋使圆气泡居中，精确整平仪器

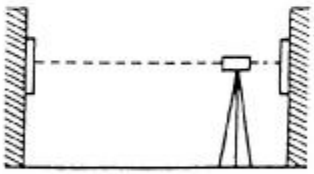
(3)将两根相同的分划尺固定在两座墙上，用水平视线交替照准这两根分划尺，为此可使用分划尺上同一数字注记分划，必要时可上、下移动分划尺，以便对准分划尺上相同的部分或数字



(4)移动仪器，使测站离开其中一个分划尺距离为2或3m，转动整平螺旋，使气泡居中

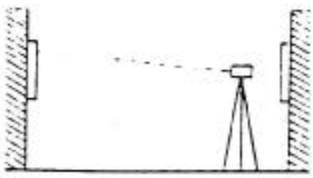


(5)再用水平视线照准这两根分划尺，读取分划尺上的数目，如果两根分划尺读数一致，则无需校正



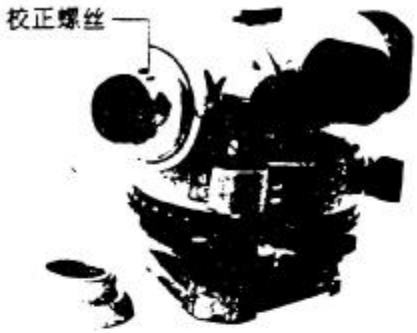
如果读数不相同，则须按下述方法校正

(6)先照准远处分划尺，根据需要上、下移动水平横丝，直到该横丝在远尺上的读数与近尺读数相同为止，移动水平横丝可利用校正针，校正之前要先取下目镜盖



首先，松开横丝待移动方向的一边的校正螺丝，然后旋另一边校正螺丝，且转动量相同，校正时校正螺丝不可松开太多，只能是尽可能松开少一些，要使螺丝受力状况保持不变，螺丝转动量应保持等量的原则，逆时针旋转为松开，顺时针为旋紧

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



(7)校正结束后，应按上述方法再检查一次，看此时面两根分划尺上的读数是否一样，若不一样还得重新校正一次

十字丝横丝的校正

(1)安置仪器到三脚架上，转动三个脚螺旋使园气泡居中

(2)照准距离仪器约40m处的合适目标，当没有这样条件时，也可在水准尺上设置一个合适的标志

(3)使水平横丝与标志重合，即使标志与横丝同高对齐

(4)然后旋转水平微动螺旋，这时水平横丝一直跟踪该标志

(5)若目标上的标志在视场内移动的过程里偏离了水平横丝，则表明十字丝玻璃分划板有倾斜需要校正

(6)取下目镜盖，即可露出仪器校准需要用的两个校正螺丝

(7)稍微松开这两个校正螺丝，微微转动十字丝玻璃分划板，因为一般校正量都不大，由于超量转会造成再次校正，所以此项校正应特别仔细

最后要重新旋紧所有校正螺丝，旋紧转动量要同先前的松开量完全一样

(8)再次检查，看一下在用水平微动螺旋使望远镜旋转的情况下目标上的标志是否还偏离水平横丝，如果还偏离，则需再次仔细进行校正

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

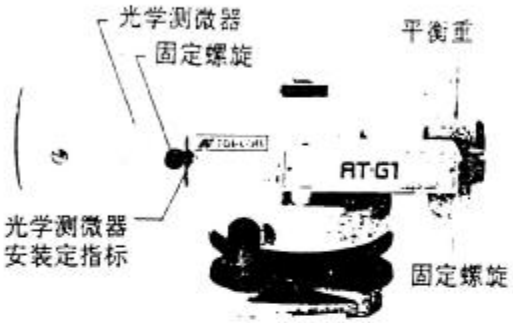
任选附件

下列拓普康任选附件适用于AT-G系列自动安平水准仪，这是按照特别订单，额外付款供应的

1、光学测微器

任选附件光学测微器是安装在物镜的前面，用于高精度水准测量作业，在望远镜的目镜端还装有一个平衡重锤

光学测微器一般包括一个平行玻璃板和一个刻有分划的测微鼓，后者用于显示通过平行玻璃板转动使视线提高或降低的移动量，换句话说，转动测微鼓则使平行玻璃板旋转一个角度，从而使视线提高或降低一个相应的称动量，因而能够读出视线平称量，最小读数为0.1mm



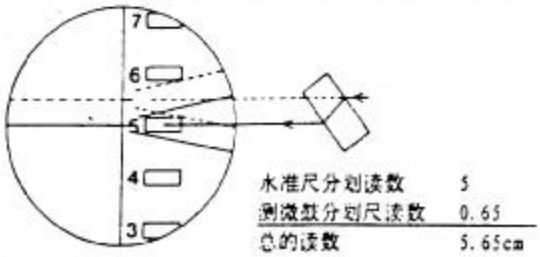
1) 直接将光学测微器插入物镜前端

2) 使光学测微器的边缘对准其安装定位指标，然后旋紧固定螺旋

3) 将平衡重锤插入目镜盖，然后旋紧固定螺旋



4) 旋转测微鼓直到横丝(楔形丝)对准水准尺分划时，即可读取测微鼓分划值，由此可见，光学测微器免去了在水准尺分划之间的估读工作，最终读数为水准尺分划读数加上测微鼓读数



2、高放大倍数目镜

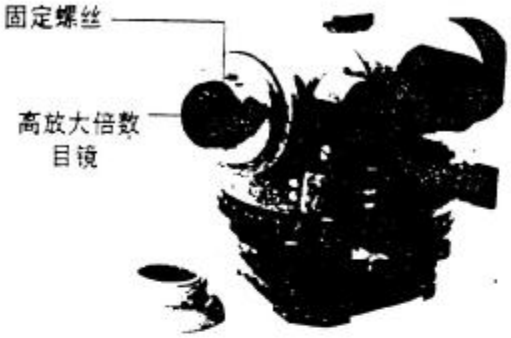
该目镜用于替换仪器上配备的标准目镜，可使望远镜总的放大倍率增长到40×

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

1) 首先将目镜盖旋出，即可看到靠近目镜校正旁边有一个大的磨砂圆环，卸下该环上的固定螺旋，然后取下望远镜的标准目镜

2) 换上高放大倍数的目镜，将它牢牢的旋进去，并旋紧固定螺丝

3) 最后再装回目镜盖



3、E型铝制三脚架

E型铝制三脚架平顶面架头表面抛光平滑，对角线长145mm，带有中心圆孔，直径为56mm，伸缩腿长度可在0.98m-1.65m之间调节，其固紧系统是非常独特的，它只需最简单的调整，而无需在每次安置时进行松开或固紧

此外，伸缩腿具有特殊的断面形状，稳定性好，踏脚板又重又宽，便于将三脚架螺紧，为了醒目起见，三脚架被涂以鲜艳的黄色和银色混合色调.

4、圆顶面铝制三脚架

为了实用方便，球顶面铝制三脚架除了脚架头用半径为150mm的球顶面代替平顶面外，其他均和E型铝制三脚架一样，如果使用具有相应基座底板的AT-G系列自动安平水准仪，则球顶面脚架头的应用可提高仪器安置的速度



5、弯管目镜

安装上弯管目镜代替望远镜的标准目镜，可使照准舒适



1) 取下目镜盖

2) 换上弯管目镜，注意旋紧

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

6、照明器-5型
当外界光太弱时，如在隧洞内或在夜间，则可用该照明器来照亮望远镜十字丝.



7、对中平台
将它安装在三脚架顶部上即可提供一个快速，简易的对中平台，竖向可平行移动达100mm，横向30mm



8、垂球



技术规格

	AT-G1/AT-G2	AT-G3
望远镜		
长度	229mm	230mm
成像	正立	正立
有效孔径	45mm	40mm
放大倍数	32x	30x
相对倍度	1.98	1.78
视场角	1° 20′	1°30′
分辨率	2.5"	3"
最短视距	1m	0.5m
视距乘常数	100	100
视距加常数	0	0
水平度盘	90mm (AT-G1)	
直径	117mm (AT-G2)	117mm
最小读数	10′或10c (AT-G1)	
	1° 或1g (AT-G2)	1° 或1g
自动安平装置		
安平精度	0.3"	0.3"
补偿范围	±15′	±15′
圆水准器		
灵敏度	8′/2mm	8′/2mm
每公里往返测水准测量精度		
不带光学测微器	±0.7mm	1.5mm
带光学测微器	±0.4mm	1mm
重量		
仪器	2.1kg (AT-G1)	
	1.8kg (AT-G2)	1.8kg
塑料仪器箱	1.3kg	1.3kg

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com