TOPCON



电子全站仪使用手册

GTS-720 SERIES

GTS-721
GTS-722
GTS-723
GTS-725

目 录

前言
常规注意事项
安全使用标志
安全使用注意事项
用户
免责声明
目录
标准配置

1 仪器各部件名称及其功能.....1
1.1 部件名称.....1
1.2 显示屏.....3
1.2.1 主菜单.....3
1.2.2 测量菜单.....3
1.2.3 显示符号.....4
1.2.4 显示键 4
1.2.5 快捷键 4
1.3 背景光调节.....5
1.3.1 如何调节背景光亮的时间.....5
1.3.2 调节背景光的亮度.....5
1.3.3 自动照明设置.....6
1.4 RAM 数据备份.....6
1.4.1 启用 RAM 数据备份功能.....6
1.4.2 设置为自动备份 RAM 数据 7
1.4.3 设置硬启动时不恢复备份的 RAM 数据.....8
1.5 硬启动键(RESET) 8
1.6 电池盖传感器 8
1.7 触摸屏校准 9
1.8 显示屏操作键.....10
1.9 关机 11
1.10 功能键（软键）.....11
1.11 星键（★键）模式.....13
1.12 自动关机 15

2 测量准备.....17
2.1 连接电源 17
2.2 安置仪器.....18
2.3 打开电源开关.....19
2.4 电池电量图标.....20
2.5 垂直角和水平角的倾斜改正.....21
2.5.1 用软键设置倾斜改正.....22
2.6 仪器系统误差的补偿.....23
2.7 输入数字和字母的方法.....24
2.8 CF 数据存储卡 26
2.9 数据通讯..... 27

3 常规测量模式.....28
3.1 角度测量.....28
3.1.1 水平角（右角）和垂直角测量.....28
3.1.2 水平角(右角/左角)的切换..... 29
3.1.3 水平度盘读数的设置.....30
3.1.4 垂直角百分度模式.....31
3.2 距离测量.....32
3.2.1 气象改正的设置.....32
3.2.2 棱镜常数改正的设置..... 32
3.2.3 距离测量（连续测量）.....32
3.2.4 距离测量（单次/N 次测量）.....33
3.2.5 精测/跟踪/粗测模式.....34
3.2.6 放样（S.O）.....35
3.3 坐标测量.....36
3.3.1 设置测站点坐标.....36
3.3.2 设置仪器高/棱镜高.....38
3.3.3 坐标测量的操作.....39
3.4 数据输出.....40
3.5 用[记录]键输出数据.....41

4 参数设置模式.....42
4.1 参数设置项目 42
4.2 参数设置的操作 44

5 检验和校正.....45
5.1 仪器常数的检验和校正.....45
5.2 仪器光轴的检验.....46
5.3 经纬仪功能的检验与校正.....47
5.3.1 长水准管的检验与校正.....48
5.3.2 圆水准器的检验与校正.....48
5.3.3 十字丝竖丝的校正.....49
5.3.4 仪器视准轴的检验与校正.....50
5.3.5 光学对中器望远镜的检验与校正.....51
5.3.6 垂直角零基准的校正 52
5.4 仪器常数的设置.....53
5.5 仪器系统误差的补偿.....54
5.5.1 仪器系统误差补偿的校正.....54
5.5.2 显示仪器系统误差补偿的校正.....55
5.5 检查测距仪频率.....56

6 气象改正的设置.....57
10.1 气象改正的计算.....57
10.2 气象改正值的设置.....57

7 大气折光和地球曲率改正 62
7.1 距离计算公式 62

8 电源与充电..... 63
12.1 机载电池 BT-60Q 63

9 三角基座的装卸 65

10 电池系统.....66

11 棱镜系统.....67

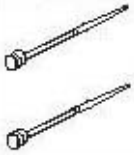
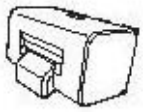
12 注意事项.....68

13 出错信息.....69

14 技术指标.....70

附录 A 73
附录 B 82

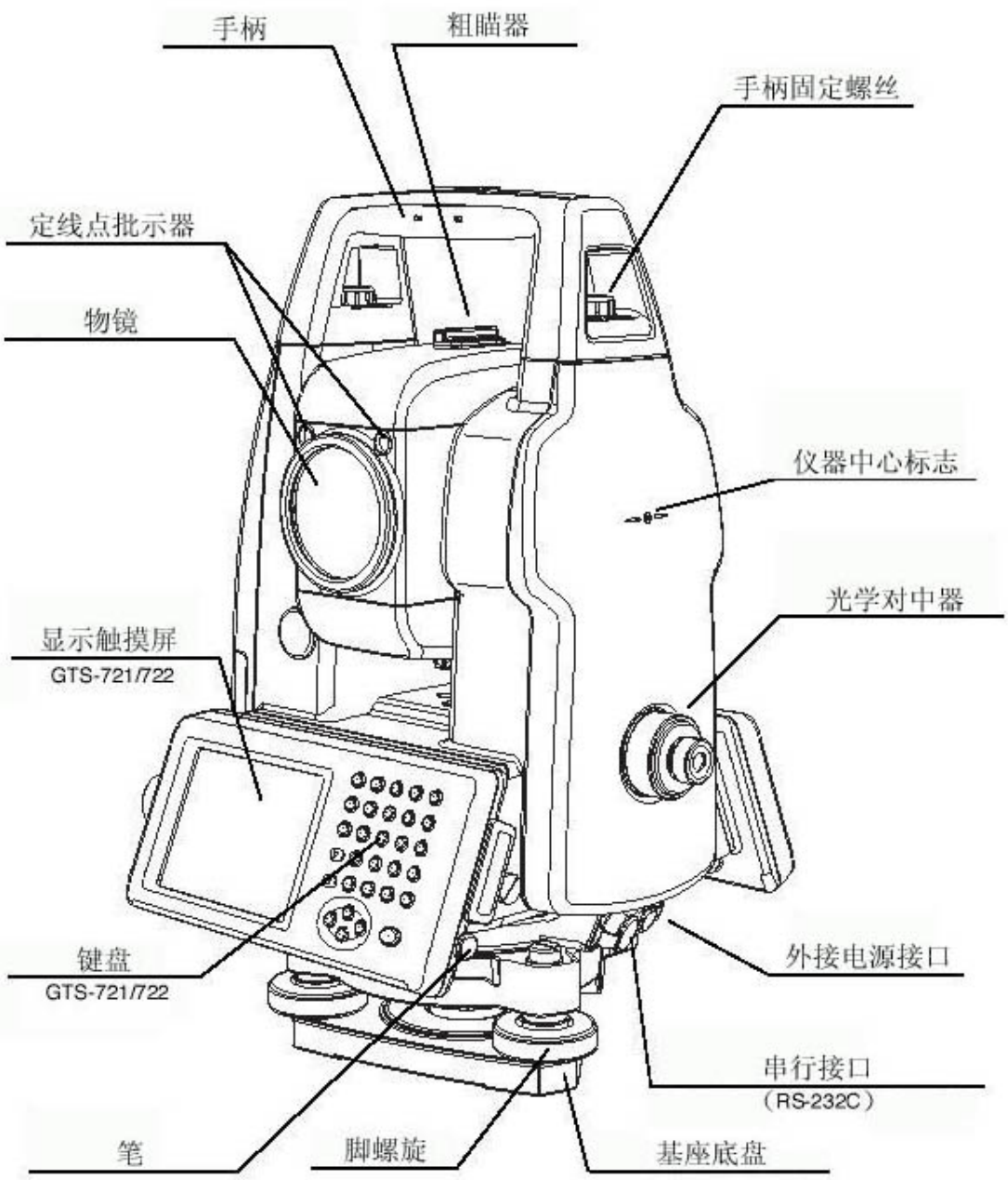
标准配置

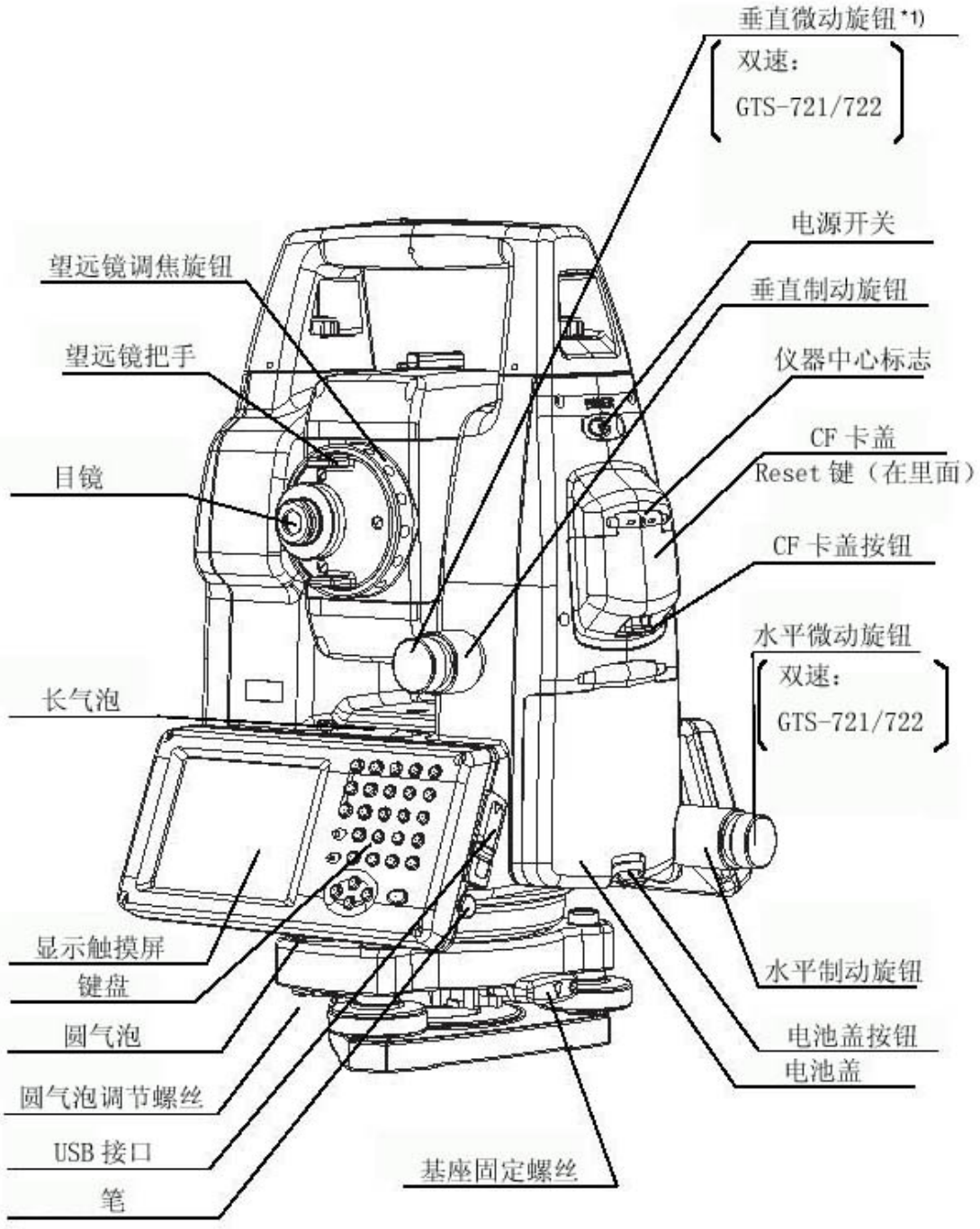
GTS-720 系列（带物镜盖） 	仪器箱（1） 
充电器 BC-30B，电源线（1） 	笔（2） 
遮阳罩（1） 	电池 BT-60Q（1） 
锤球（1） 	工具包（1）（含改针、螺丝刀、清洁毛刷） 
硅布（1） 	塑料防雨罩 
USB 电缆 	屏保贴 
仪器使用说明书（常规测量）（1）（程序）（1） 	TopSURV 操作手册（1）CD-ROM（1） 
背带 	

括号内的数字为个数。如果某个项目后面没有括号和数字，则为选购件。

1 仪器各部件名称及其功能

1.1 部件名称





*1) 对于不同的市场，垂直微动和制动旋钮的位置可能不同。

1.2 显示屏

1.2.1 主菜单

主菜单的内容如下。按相应的键具体执行。



[观测]： 常规测量模式

该模式功能如下：

- 角度测量
- 距离测量
- 坐标测量

（详见第三章“ 常规测量模式 ”。）

[设置]： 参数设置模式

该模式功能如下：

- 设置单位
- 设置模式
- 其他设置

所设置的参数将会一直保存。

（详见第四章“ 参数设置模式 ”。）

[检校]：检验校正模式

该模式功能如下：

- 指标差检校
- 设置仪器常数
- 仪器系统误差补偿
- 频率检测

（详见第五章“ 检验和校正 ”。）

[程序]：应用程序模式

（详见第六章“ 应用程序 ”。）

1.2.2 测量菜单

示例：水平距离测量模式



V：垂直角，91°47″50′
H：水平角，43°23″40′
HD：水平距离，0.150m
VD：垂直距离，-0.005m
[F1]～[F4]：软键

1.2.3 显示符号

符 号	含 义	符 号	含 义
V	垂直角	(m)	以米为单位
坡度	坡度	(f)	以英尺为单位
HR	水平角（右角）	F	精测模式
HL	水平角（左角）	C	粗测模式
HD	水平距离	T	跟踪模式
VD	垂直距离	R	重复测量
SD	倾斜距离	S	单次测量
N	北坐标	N	N 次测量
E	东坐标	PPM	气象改正值
Z	高程	PSM	棱镜常数
*	正在测距		

1.2.4 显示键

按 键	名 称	功 能
F1～F4	软键	功能参见所显示的信息
ESC	退出键	退回到前一个显示屏或前一个模式
ANG	角度测量键	进入角度测量模式
	距离测量键	进入距离测量模式
	坐标测量键	进入坐标测量模式
REC	记录键	传输测量的结果

1.2.5 快捷键

显示屏的对比度	[Func]+[▲]、[Func]+[▼]
背光开关	[Func]+[.]
Ctrl 键	[Func]+[S.P]
软启动	[Shift]+[Func]+[ESC]
Windows 开始菜单	[Func]+[ESC]
快捷命令	[Alt]+点击某个项目
Windows CE 任务管理器	[Alt]+ [TAB]

1.3 背景光调节

为了节约电量，GTS-720 系列将会自动判断是否关背景光或调节其亮度。您可以根据自己的需求来设置。

1.3.1 如何调节背景光亮的时间

1． 在 WinCE 桌面，按“ 开始/设置/控制面板/电源 ”，



2．按“背景光”，



3．设置背景光亮的时间，



可根据需要设置背景光亮的时间。出厂设置为 3 分钟。
按[OK]保存。

1.3.2 调节背景光的亮度

1．在背景光界面，去掉“An illuminometer is used.”前的钩，显示，



2．移动滑板来调节亮度。
按[OK]保存。

1.3.3 自动照明设置

1． 在背景光界面的“ Automatic lighting ”栏，



选“ The light is switched on with an illuminometer. ”。

按[OK]保存。

1.4 RAM 数据备份

如果您的全站仪长时间没电，将会丢失除“ Internal Disk ”以外的所有数据。此外，在全站仪上按了硬启动也将会丢失除“ Internal Disk ”以外的所有数据。

因此，为了能恢复这些数据，需要使用 RAM 数据备份的功能。RAM 数据备份的功能自动将 RAM 内的所有数据备份到“ Internal Disk ”的“ Backup ”文件夹中。

注：如果升级了 OS，则备份的数据可能会不兼容。此时应临时取消“ RAM 数据备份 ”功能。

1.4.1 启用 RAM 数据备份功能

1． 在 WinCE 桌面，按“ 开始/设置/控制面板/Backup ”，



2． 按[RAM data backup]，



出现确认界面，



3． 按[是]，开始备份。



4． 按[OK]退出。

注：如果“ Internal Disk ”的空间不足，RAM 数据备份可能会不完整。
如果删除了“ Backup”文件夹，RAM 数据将不可能恢复。

1.4.2 设置为自动备份 RAM 数据

1． 在 RAM 数据备份界面，



选中“ RAM data will be backed up before suspension. ”即可。

2． 按[OK]退出。

1.4.3 设置硬启动时不恢复备份的 RAM 数据

1． 在 RAM 数据备份界面，



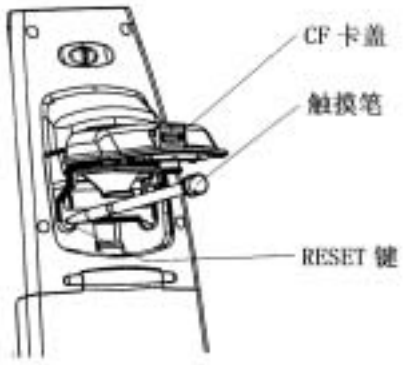
不选中“ Data restoration after hard reset. ”即可。

2． 按[OK]退出。

1.5 硬启动键(RESET)

如果全站仪出现死机现象，请先按[Shift]+[Func]+[ESC]做软启动。如果还不行的话，再按 RESET 键做硬启动。

硬启动将会丢失内存中的所有数据。



1． 打开 CF 卡盖。

2． 用触摸笔按 RESET 键 2 秒，仪器自动重启动。

1.6 电池盖传感器

使用 GTS-720 之前，请完全盖好电池盖。



注：如果电池盖未盖好，GTS-720 将不会正常工作。

如果 GTS-720 正在工作时打开电池盖，仪器将会死机。

1.7 触摸屏校准

如果触摸屏对触摸笔反应不灵敏，则需要校准触摸屏。

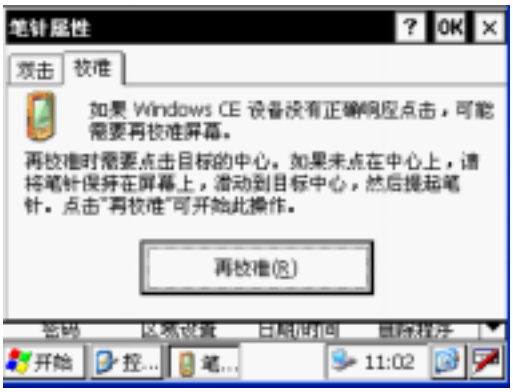
● 如何校准触摸屏



1．在 WinCE 桌面，按“ 开始/设置/控制面板/笔针 ”，



2．按“ 校准 ”，



3．按“ 再校准 ”，



4．用触摸笔点击十字中心点，该十字光标将会移到下一点，再点击该点。如此完成全部的 5 个校准点。

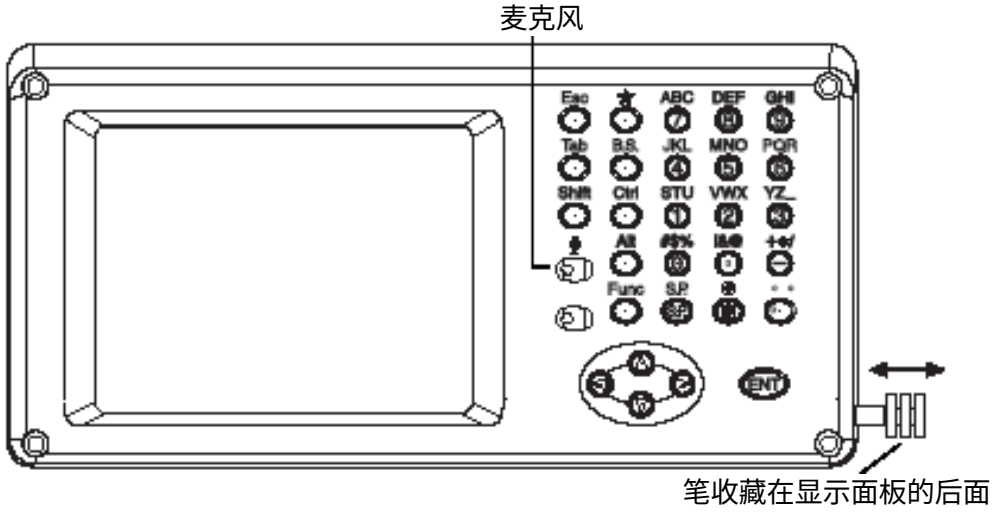


5．按[ENT]保存新设置。
按[OK]退回控制面板。

1.8 显示屏操作键

操作显示屏上的键，只需用笔或手指点击即可。请不要用圆珠笔或铅笔。

1.8.1 操作键



按 键	名 称	功 能
0～9	数字键	输入数字
A～/	字母键	输入字母
ESC	退出键	退回到前一个显示屏或前一个模式
★	星键	用于若干仪器常用功能的操作
ENT	回车键	数据输入结束并认可时按此键
Tab	Tab 键	光标右移，或下移一个字段
Shift	Shift 键	同计算机 Shift 键功能
B.S.	后退键	输入数字或字母时，光标向左删除一位
Ctrl	Ctrl 键	同计算机 Ctrl 键功能
Alt	Alt 键	同计算机 Alt 键功能
Func	功能键	执行由软件定义的具体功能
α	字母切换键	切换到字母输入模式
	光标键	上下左右移动光标
POWER	电源键	控制电源的开/关（位于仪器支架侧面上）
S.P.	空格键	输入空格
	输入面板键	显示软输入面板

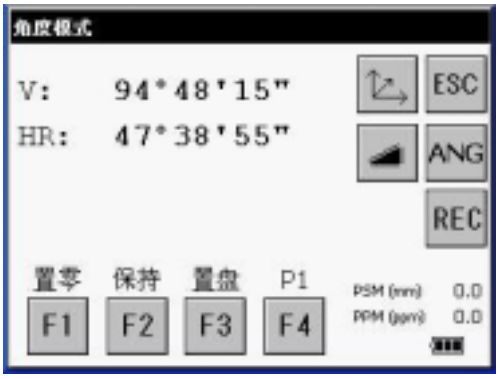
1.9 关机

请使用 GTS-720 的电源键进行关机。
注：请不要用取出电池的方式关机。取电池前应先关机。
当使用外接电源时，先关外接电源再关机。
如果不按上述步骤操作，下次开机时，GTS-720 将要重新启动。

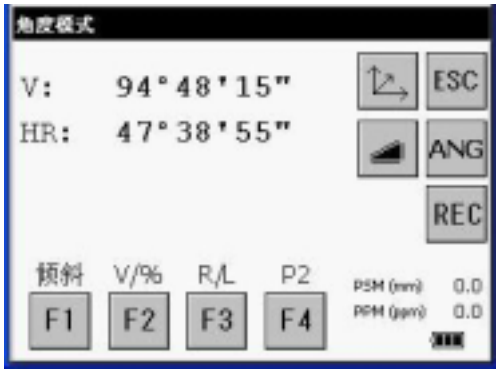
1.10 功能键（软键）

功能软键的实际功能随显示信息的不同而改变。

角度测量模式（P1 页）



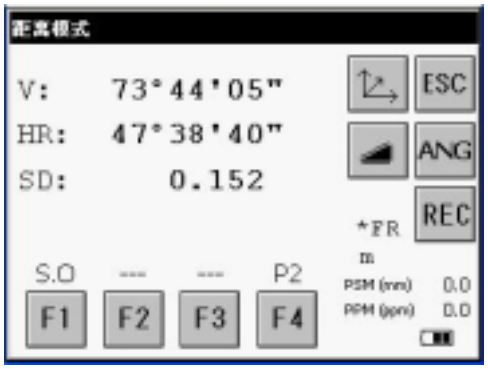
角度测量模式（P2 页）



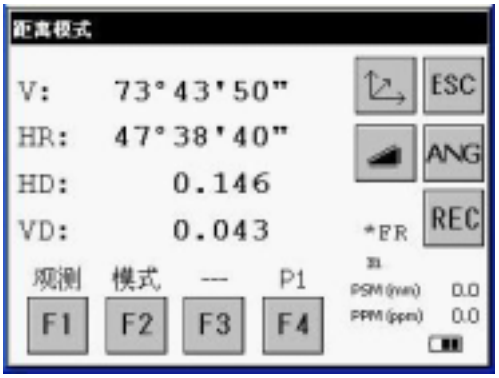
倾斜距离测量模式（P1 页）



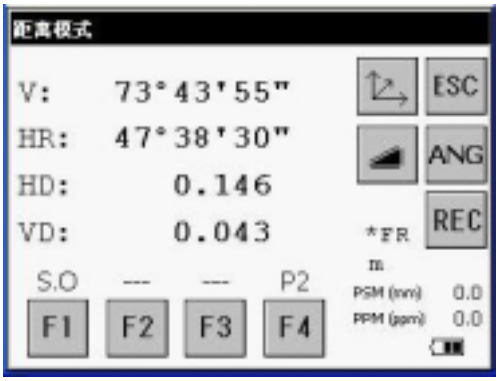
倾斜距离测量模式（P2 页）



水平距离测量模式（P1 页）



水平距离测量模式（P2 页）



坐标测量模式（P1 页）



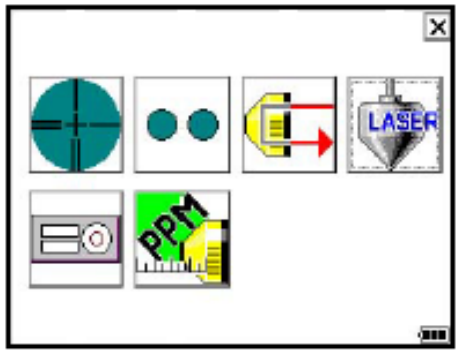
坐标测量模式（P2 页）



模 式	页	显 示	软 键	功 能
角度测量模式	1	置零	F1	水平角置零。
		锁定	F2	水平角锁定。
		置盘	F3	预置水平角。
		P1↓	F4	下一页（P2）。
	2	补偿	F1	设置倾斜改正功能开关（ON/OFF）。 若选择 ON，则显示倾斜改正值。
		坡度	F2	垂直角/百分度的变换。
		R/L	F3	水平角右角/左角变换。
		P2↓	F4	下一页（P1）。
距离测量模式	1	测量	F1	启动斜距测量。
		模式	F2	设置精测/粗测/跟踪模式。
		音响	F3	设置音响模式。
		P1↓	F4	下一页（P2）。
	2	放样	F1	放样测量模式。
		----	F2	放样测量模式。
		----	F3	设置 N 次测量的次数。
		P2↓	F4	下一页（P1）。
坐标测量模式	1	测量	F1	启动坐标测量。
		模式	F2	设置精测/粗测/跟踪模式。
		音响	F3	设置音响模式。
		P1↓	F4	下一页（P2）。
	2	镜高	F1	输入棱镜高。
		仪高	F2	输入仪器高。
		测站	F3	设置仪器测站坐标。
		P2↓	F4	下一页（P1）。

1.11 星键（★键）模式

按星键[★]可以看到以下的仪器操作选项：



：十字丝照明键

：光导向指示键

：音响设置键

：激光对中键（仅对带激光对中的型号）

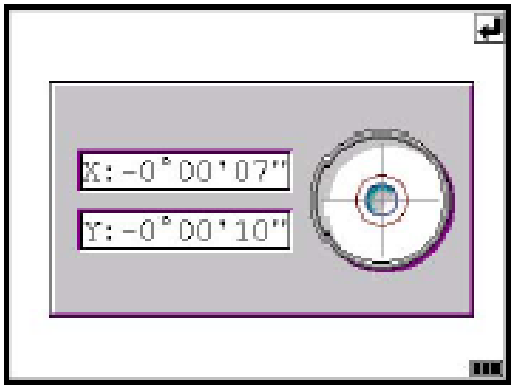
：电子圆水准器键

：棱镜常数设置键

● **电子圆水准器图形显示**

电子圆水准器可以用图形方式显示在屏幕上。当圆气泡难以直接看到时，利用这项功能整平仪器就方便多了。

在两边显示器上电子气泡图象的移动方向相反。

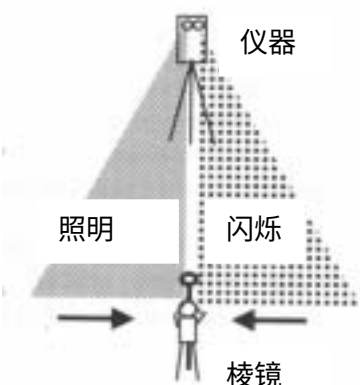


一边观测电子气泡显示屏，一边调整脚螺旋进行整。

● **光导向指示功能**

这项功能在放样测量中是非常有用的。GTS-720 系列仪器望远镜上的红色发光二级管（光导向指示灯）将会引导持镜员走到仪器视准线方向。该项功能的特点是使用简单、快捷。

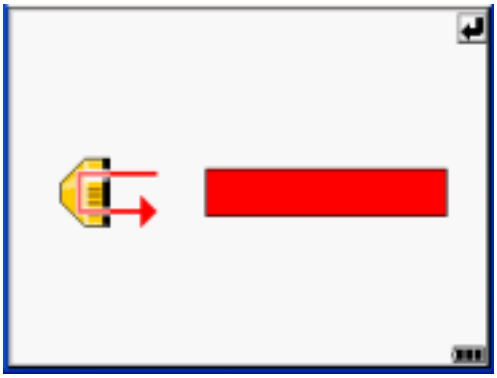
光导向指示灯可用于 100 米（328 英尺）以内的距离。
其定线质量取决于大气条件和持镜员的视力。
持镜员的任务是观察仪器上的两个发光管，不断移动反射镜，直到这两个发光管观察到的亮度相同为止。
若固定发光管更亮一些，就往右移动反射镜，若闪烁发光管更亮一些，则往左移动。



● **设置音响模式**

该模式显示接收到的回光信号强度。一旦接收到来自棱镜的反射光，仪器就会发出蜂鸣声。当目标难以寻找时，使用该功能可以很容易地照准目标。

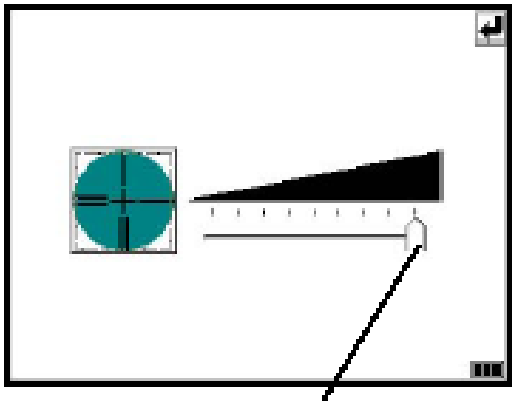
接收到的回光信号强度用条形图显示如下。



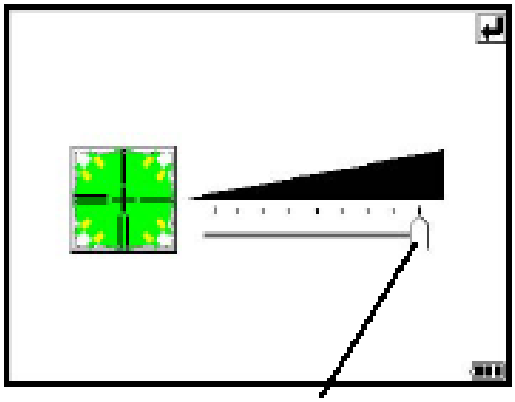
● **十字丝照明**

移动箭头设置十字丝照明亮度。该设置关机时被保存。

[关]

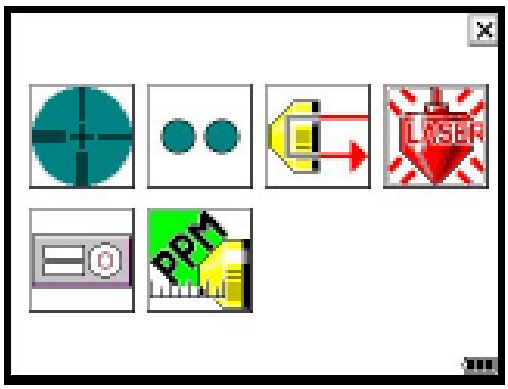


[开]



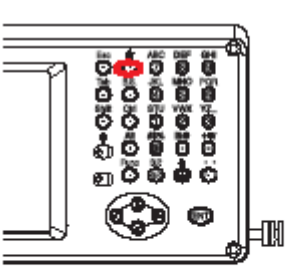
● **激光对中（仅用于激光对中型）**

激光对中选项可以使你轻松地完成仪器对中。下述图标表示正在使用激光对中。

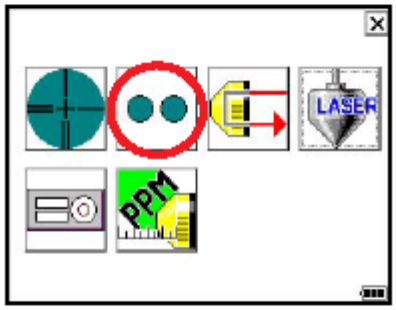


1.11.1 用星键设置

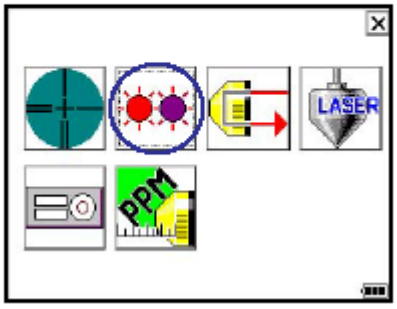
[示例]：打开光导向指示功能。



1． 开机
2． 按[★]键



3． 按[ ]键



打开光导向指示功能。

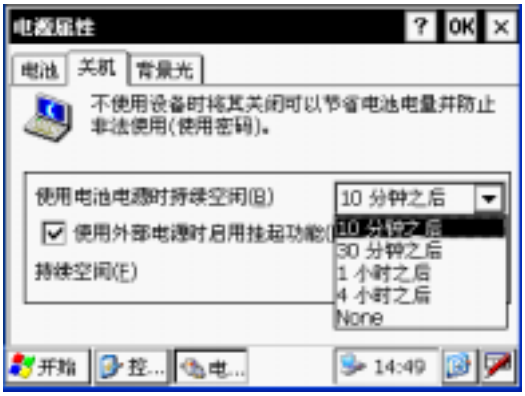
1.12 自动关机

自动关机时间可以设定为：无、10 分钟、30 分钟、1 小时和 4 小时。若在设定时间内无按键操作，仪器则会自动关机。

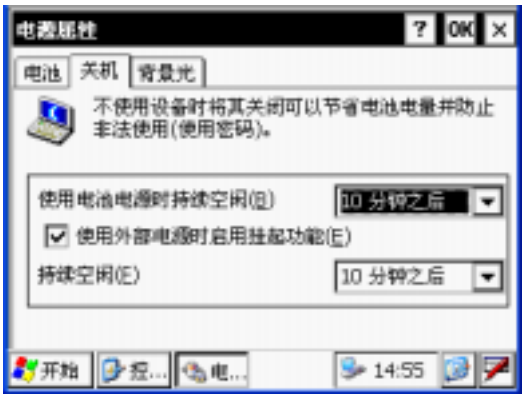
●如何设置自动关机



1．在 WinCE 桌面，按“ 开始/设置/控制面板/电源 ”，



2．选“ 关机 ”，设置自动关机的时间（如：10 分钟）。



3．按[OK]保存设置。

注：当采用外接电源时，也可以设置自动关机。方法是：选中“ 使用外部电源时启用挂起功能 ”，并设置自动关机的时间（如：10 分钟）。

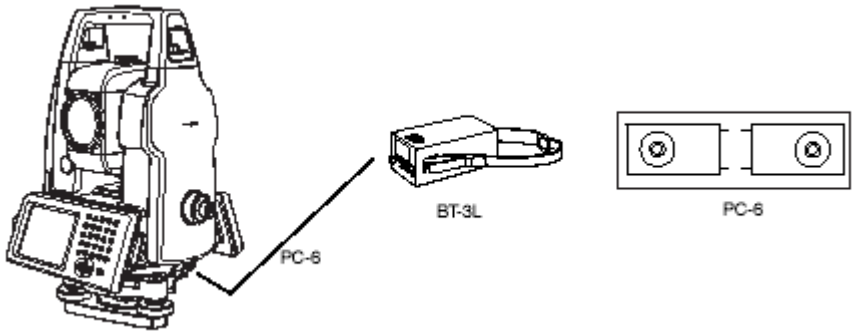
2 测量准备

2.1 连接电源（若使用机载电池 BT-61Q 则无需此项操作）

外接电源方法如下

- **BT-3L 型大容量电池组**

用 PC-6 型电缆。



2.2 安置仪器

将仪器安置到三脚架上，精确整平和对中，以保证测量成果的精度。应使用中心连接螺旋直径为 5/8 英寸且每英寸 11 条螺纹的拓普康宽框木制三脚架。

操作参考：仪器的整平和对中

1.安置三脚架

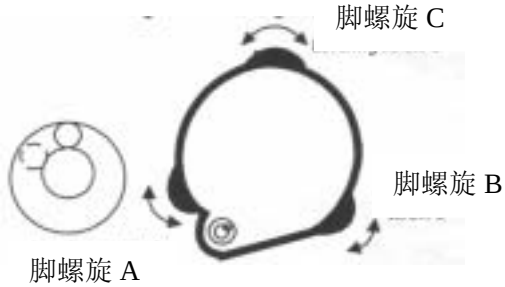
首先,将三脚架打开，伸到适当高度，拧紧三个固定螺旋。

2.将仪器安置到三脚架上

将仪器小心地安置到三脚架上，松开中心连接螺旋，在架头上轻移仪器，直到锤球对准测站点标志中心，然后轻轻拧紧连接螺旋。

3.利用圆水准器粗平仪器

① 旋转两个脚螺旋 A、B，使圆水准器气泡移动到与上述两个脚螺旋中心连线相垂直的直线上。

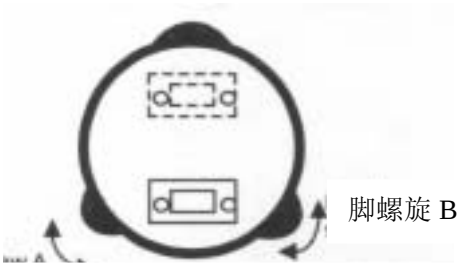


② 旋转脚螺旋 C，使圆水准器气泡居中。

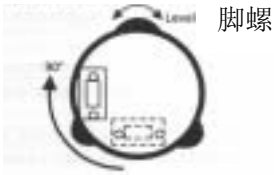


4. 利用管水准器精平仪器

① 松开水平制动螺旋，转动仪器使管水准器平行于一对脚螺旋 A、B 的连线。再旋转脚螺旋 A、B，使管水准器气泡居中。



② 将仪器绕竖轴旋转 90 °（100g），再旋转另一个脚螺旋 C，使管水准器气泡居中。

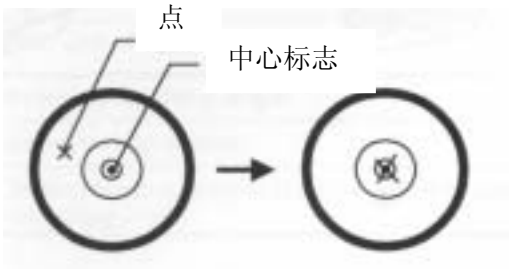


③ 每次旋转仪器 90 °，重复步骤①、②，直至四个位置上气泡均居中为止。

5.利用光学对中器对中

根据观测员的视力调节光学对中器望远镜的目镜。

松开中心连接螺旋，轻移仪器，将光学对中器的中心标志对准测站点，然后拧紧连接螺旋。在轻移仪器时不要让仪器在架头上有转动，以尽可能减少气泡的偏移。



6. 最后精平仪器

按第 4 步精确整平仪器，直到仪器旋转到任何位置时，管水准器气泡始终居中为止，然后拧紧连接螺旋。

2.3 打开电源开关



1. 确认仪器已经整平好。
   打开电源开关。
   此时仪器将会显示一个启动的进度条，并显示 WinCE 桌面。

2. 按“Standard Meas (常规测量)”，显示主菜单如下：

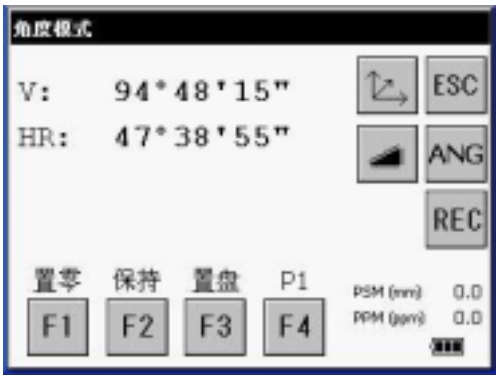


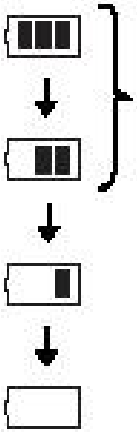
：电池电量显示。

●确认显示窗中显示有足够电池电量，当电池电量不多时，应及时更换电池或对电池进行充电。参见 2.4 节“电池电量图标”。

2.4 电池电量图标

电池电量图标用于指示电池电量级别





可进行测量

电池电量不够，应当对电池充电或更换电池

不能进行测量，必须充电或更换电池

注意：1） 电池工作时间的长短取决于诸多因素，如仪器周围的温度，充电时间的长短以及充电和放电的次数。为保险起见，建议先对电池充足电或准备若干充足电的备用电池。

2) 使用电池的方法参见第 9 章“电源和充电”。

3） 电池电量图标表明当前测量模式下的电池电量级别。角度测量模式下显示的电池电量状况未必够用于测量距离。由于测距的耗电量大于测角，当角度测量模式变换为距离测量模式时，可能会由于电池电量不足导致仪器运行中断。

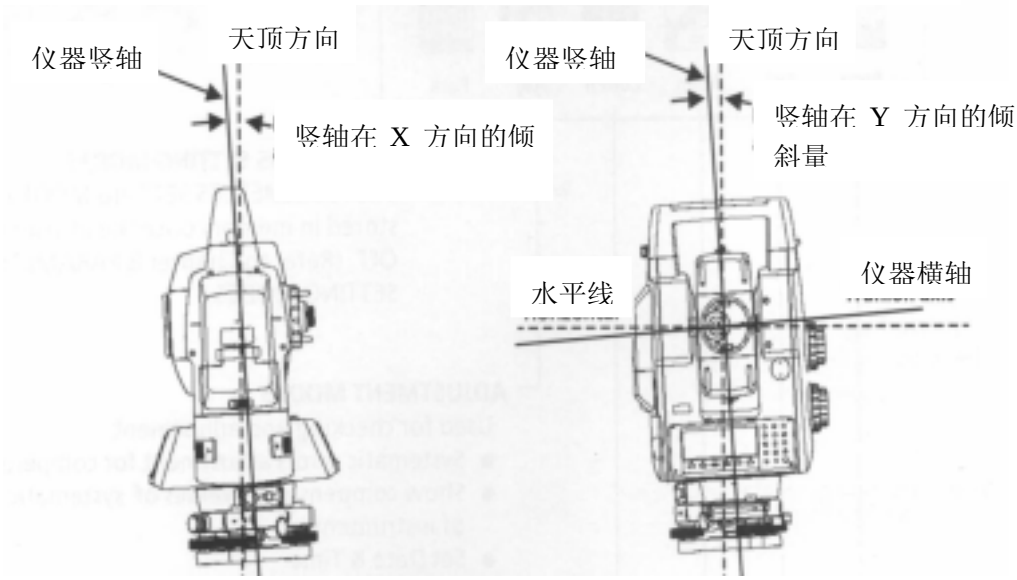
建议外业测量出发前先检查一下电池电量状况。

4） 观测模式改变时电池电量图标不一定会立刻显示电量减小或增加。电池电量指示系统是用来显示电池电量的总体状况，它不能反映瞬间电池电量的变化。

2.5 垂直角和水平角的倾斜改正

当启动倾斜传感器功能时，将显示由于仪器不严格水平而需对垂直角和水平角自动施加的改正数。

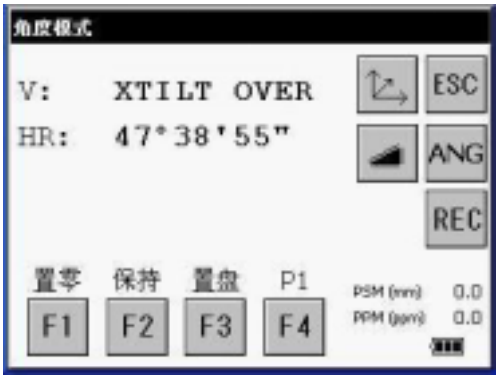
为确保精密测角，必须启动倾斜传感器。倾斜量的显示也可用于仪器精密整平。若显示（TILT OVER），则表示仪器倾斜已超出自动补偿范围，必须人工整平仪器。



●GTS-720 可对仪器竖轴在 X、Y 方向倾斜而引起的垂直角和水平角读数误差进行补偿改正。

●有关双轴补偿的详细内容，参见附录 1“双轴补偿”。

当仪器倾斜补偿超限时：



X 轴方向倾斜补偿超限



Y 轴方向倾斜补偿超限

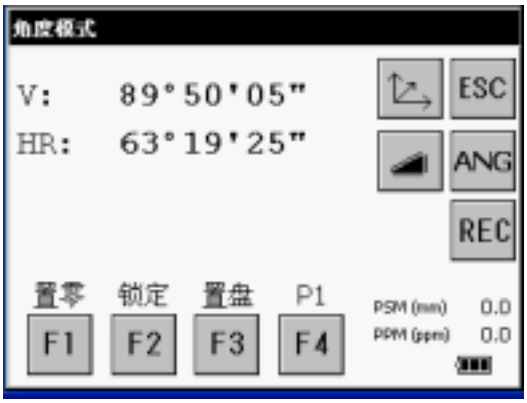


X 和 Y 轴两方向倾斜补偿超限

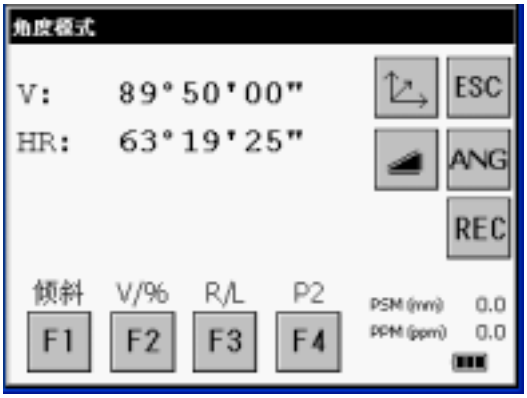
●若仪器位置不稳定或刮风，则所显示的垂直角或水平角也不稳定。此时可关闭垂直角和水平角自动倾斜改正的功能。设置倾斜改正模式的开/关，可参见第 2.5.1 节“利用软键设置倾斜改正”或第 4 章“参数设置模式”。

2 .5.1 利用软键设置倾斜改正

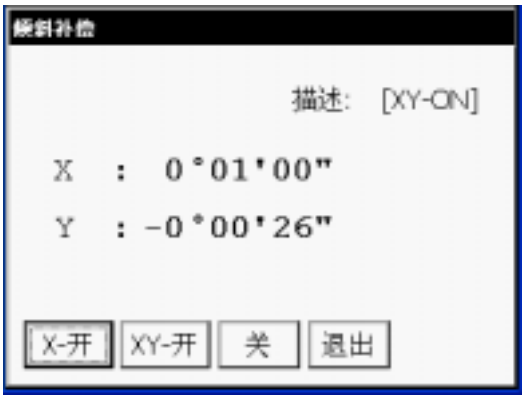
可选择第 2 页显示屏上倾斜改正软键的开/关功能。该项设置在仪器关机后仍被保留。
[示例] 设置 X、Y 方向倾斜改正为关（Off）



1. 在常规测量主菜单界面，按“观测”，再按[F4]进入第 2 页。



2. 按[F1]显示当前的倾斜设置值。



3. 按[关]。

4. 按[退出]，返回。

※1） 按[退出]，显示返回到先前模式。
● 这里所作的倾斜传感器设置，将受到第 4 章“参数设置模式”下倾斜传感器功能选择的制约。

2.6 仪器系统误差的补偿

1）仪器竖轴误差（X、Y 方向倾斜传感器的偏离量）

2）视准轴误差

3）垂直角零基准误差

4）水平轴误差

以上误差均可由软件根据每一项补偿值在仪器内部计算得到改正。这些误差在仪器仅仅作一个盘位（盘左/盘右）观测时也能通过软件计算得到补偿，而为了消除这些误差到目前为止一般都是采取正倒镜观测取平均的方法。

●调整或重新设置以上补偿值的方法，参见第 5 章“检验和校正”。

●停止倾斜改正功能的方法参见第 4 章“参数设置模式”或第 5 章“检验和校正”。

2.7 输入数字和字母的方法

GTS-720 仪器支持两种输入数据和字母的方法。一种方法是用仪器的键盘，输入法类似于手机，一个键上有三个字母。另一种方法是采用软键盘进行输入，按[ ]进入输入界面。

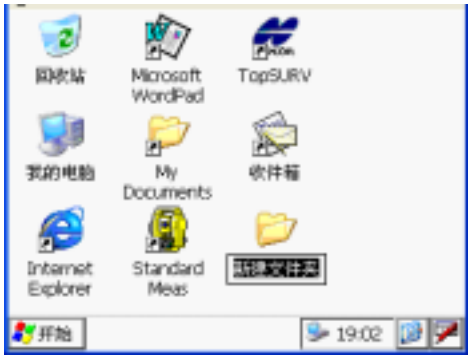
[示例一] 用键盘输入新建一个名称为“job_104”文件夹。



1. 在 WinCE 桌面，用触摸笔点击空白处不动，出现下拉菜单。



2．选“新建文件夹”，



3．按[α]，进入字母输入模式，显示如下：



4． 按[4]一次，输入字母“j”。
5． 按[5]三次，输入字母“o”。
6． 按[7]二次，输入字母“b”。
7． 按[3]三次，输入字符“_”。
8． 按[α]，返回到数据输入模式，
9． 输入：104，按[ENT]。

注：要输入大写字母，同时按[Shift]即可。

[示例二] 用软键盘输入字符。



1. 有两种方法进入软键盘输入状态：
一种是：按[ ]；（再按[ ]一次即可退出。）



另一种是：按[ ]，选“键盘”，显示如下；



2. 在此界面，按[CAP]可进入大写字母的输入，显示如下；



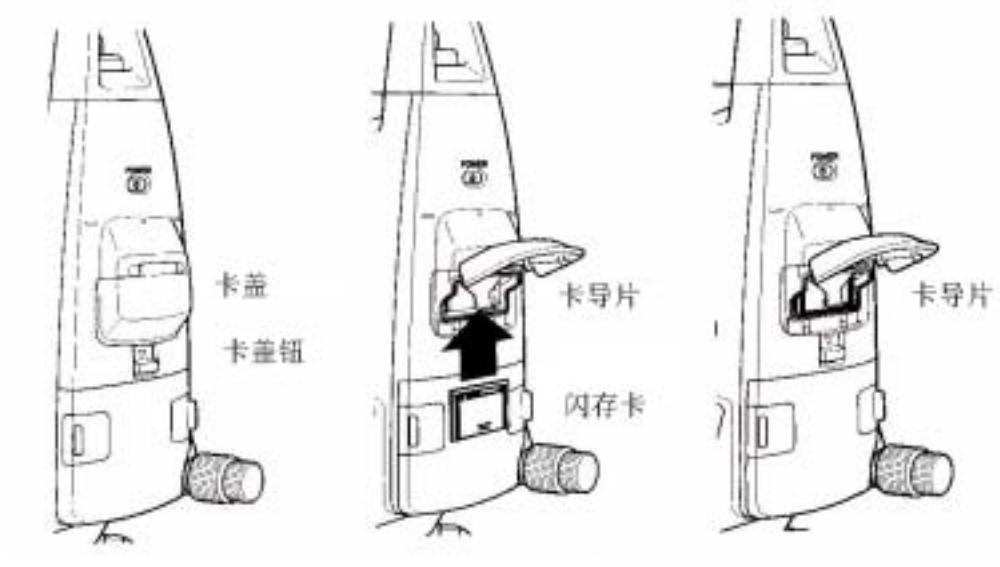
3. 按[ãü]可进入特殊字母的输入，显示如下；



4. 按[ ]、或[ ]再选“隐藏输入面板”可退出。

2.8 数据存储卡

●如何插入数据存储卡



1. 拉下卡盖钮，打开数据存储卡盖；
2. 插入数据存储卡，直到存储卡导片向上。应确认数据存储卡插入的方向正确；
3. 关闭数据存储卡盖。

●如何取出数据存储卡

1. 拉下卡盖钮，打开数据存储卡盖；
2. 下拉存储卡导片；（注意：用手握住数据存储卡，以防掉落。）
3. 取出数据存储卡；
4. 关闭数据存储卡盖。

2.9 数据通讯

GTS-720 采用微软的 ActiveSync 同步软件进行全站仪和计算机之间的数据通讯。该通讯采用 USB 接口和 USB 电缆。为此，必须先在计算机上安装微软的 ActiveSync 同步软件。

2.9.1 数据通讯的连接

1．安装微软的 ActiveSync 同步软件。（如果没有安装的话）
2．用 USB 电缆（F-25）连接全站仪的 USB 口（mini-USB）和计算机的 USB 口。
3．计算机将会自动进行连接，并显示连接信息。
4．在“建立合作关系”界面选择“否”，并按[下一步]即可。
5．按“浏览”，查看全站仪的文件。

3 标准测量模式



：标准测量模式
角度测量、距离测量、坐标测量
按[观测]键。

3.1 角度测量

3.1.1 水平角（右角）和垂直角测量

确认在角度测量模式下。



1. 照准第一个目标（A）。

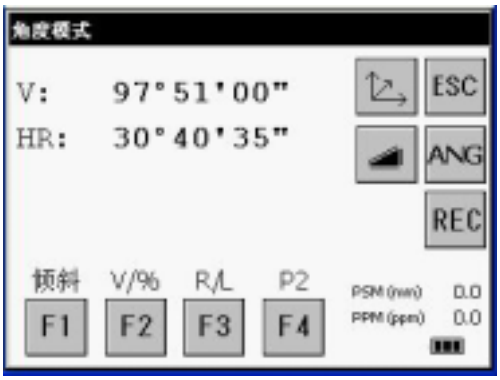
2. 设置目标 A 的水平角读数为：
0°00′00″。
按[F1]（置零）键和[是]键。



3. 照准第二个目标（B）。
仪器显示目标 B 的水平角和垂直角。

3.1.2 水平角(右角/左角)的切换

确认在角度测量模式下。



1. 按[F4]（P1）键，进入第 2 页功能。

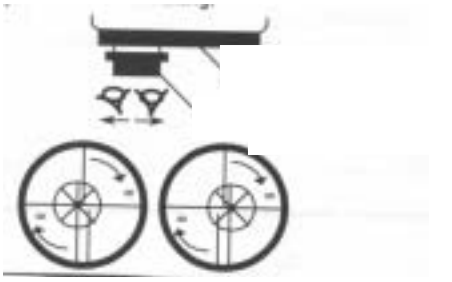
2. 按[F3]（R/L）键，水平角测量右角（HR）模式转换成左角（HL）模式。

3. 类似右角观测方法进行左角观测。

●每按一次[F3]（R/L）键，右角/左角便依次切换。

照准目标的方法（供参考）

① 将望远镜对准明亮地方，旋转目镜调焦环使十字丝清晰（先旋出目镜环，然后再旋进调焦）。
② 利用瞄准器内的三角形标志顶点瞄准目标。照准时眼睛与瞄准器之间应留有适当距离。
③ 利用望远镜调焦螺旋使目标成像清晰。

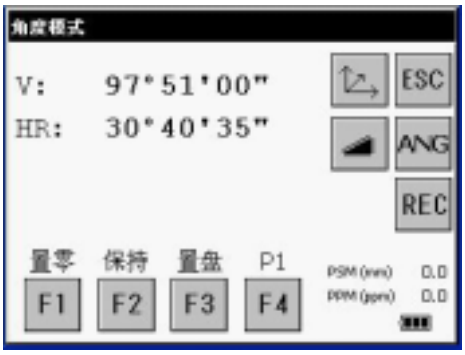


※当眼睛在望远镜中作上下或左右观察时，如果发现十字丝和目标之间有视差，则表明物镜调焦不正确或目镜屈光度未调好，这将会影响测量精度。仔细进行物镜调焦和目镜屈光度调节即可消除视差。

3.1.3 水平度盘读数的设置

1) 利用锁定水平角法设置

确认在角度测量模式下

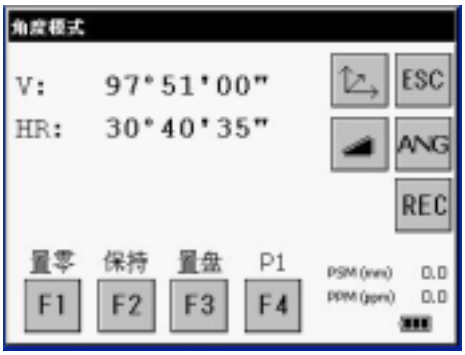


1. 利用水平微动螺旋设置水平度盘读
2. 按[F2]（锁定）键，启动水平度盘锁定功能。
3. 照准用于定向的目标点。※1）
4. 按[是]键，完成本设置。
   显示返回到正常的角度测量模式。

※1）要返回到先前模式，可按[ESC]键。

2） 利用数字键设置

确认在角度测量模式下。



1. 照准用于定向的目标点。
2. 按[F3]（置盘）键。

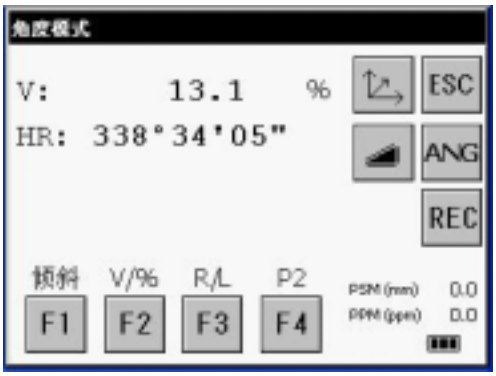


3. 输入所需的水平度盘读数。※1）
   例如：70°20′30″
4. 按[设置]键。※2）
   至此，即可进行定向后的正常角度测量。

※1）若输入有误，可按[B.S.]（左移）键移动光标，或按[退出]键重新操作。
※2）若输入错误数值（例如 70′），则设置失败，须从第 3 步起重新输入。

3.1.4 垂直角百分度模式

确认在角度测量模式下。



1． 按[F4]（P1）键，进入第 2 页功能。

2． 按[F2]（V/%）键。※1）

※1）每按一次[F2]（V/%）键，垂直角显示模式便依次转换。

3.2 距离测量

3.2.1 气象改正的设置

设置气象改正时，须量取温度和气压，由此即可求得气象改正值。
气象改正的设置是在星键（★）模式下进行的，参见第 6 章“ 气象改正的设置 ”。

3.2.2 棱镜常数改正的设置

拓普康的棱镜常数为零，因此棱镜常数改正应设置为零。如果使用的是另外厂家的棱镜，则应予先设置相应的棱镜常数。
棱镜常数设置在星键（★）模式下进行，参见第 6 章“ 棱镜常数的设置 ”。

3.2.3 距离测量（连续测量）

确认在角度测量模式下。



1．照准棱镜中心。

2．按[ ]键。 ※1），※2）
[示例]水平距离测量



3．显示测量结果。※3）～※6）

※1） 显示在窗口第四行右面的字母表示如下测量模式。
F：精测模式，C：粗测模式，T：跟踪模式
R：连续（重复）测量模式，S：单次测量模式，N：N 次测量模式
※2） 当电子测距正在进行时，“ ★ ”号就会出现在显示屏上。
※3） 测量结果显示时伴随着蜂鸣声。
※4） 若测量结果受到大气闪烁等因素影响，则自动作重复观测。
※5） 若要改为单次测量，按[F1]（观测）键。
※6） 返回角度测量模式，可按[ANG]键。
※7） 若要改为倾斜距离测量模式/水平距离测量模式，可按[ ]键。

3.2.4 距离测量（单次/N 次测量）

当预置了观测次数时，仪器就会按设置的次数进行距离测量并显示出平均距离值。若预置次数为 1，则由于是单次观测，故不显示平均距离。仪器出厂时设置的是单次观测。

1）设置观测次数

参见第 4 章“ 参数设置模式 ”。

2）观测方法

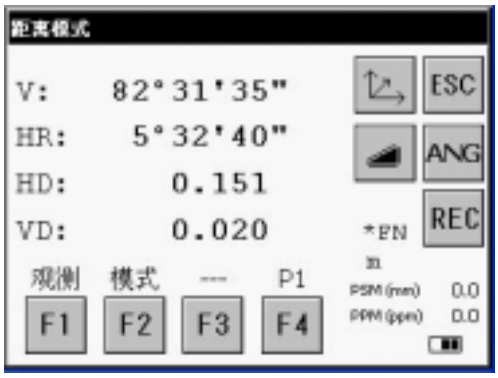
确认在角度测量模式下。



1．照准棱镜中心

2． 按[ ]键选择测量模式。
[示例]水平距离测量

N 次观测开始。



显示出平均距离并伴随着蜂鸣声。

※1） 显示在窗口第四行右面的字母表示如下测量模式。
F：精测模式，C：粗测模式，T：跟踪模式
R：连续（重复）测量模式，S：单次测量模式，N：N 次测量模式

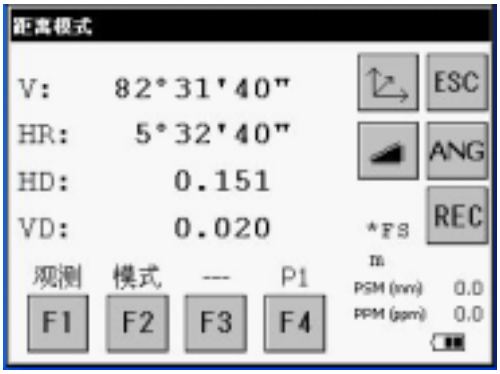
3.2.5 精测/跟踪/粗测模式

〇精测模式： 这是一种正常距离测量模式。
观测时间 0.2mm 方式：大约 2.8 秒
1mm 方式：大约 1.2 秒
最小显示距离为 0.2mm 或 1mm (0.001 英尺或 0.005 英尺)

〇跟踪模式: 此模式测量时间要比精测模式短。主要用于放样测量中。
在跟踪运动目标或工程放样中非常有用。
观测时间 约 0.4 秒
最小显示距离为 10mm（0.02 英尺）

〇粗测模式： 该模式测量时间要比精测模式短。
使用该模式测量有轻微不稳定的目标。
观测时间约 0.7 秒
最小显示距离为 1mm（0.005 英尺）

确认在距离测量模式下。



1． 照准棱镜中心

2． 按[F2]（模式）

显示当前模式的第一个英文字母。



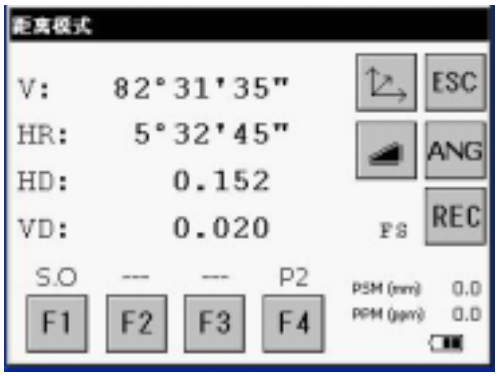
3． 按[F1]、[F2]、或[F3]键，选择测量模式。

模式设置完毕。开始距离测量。

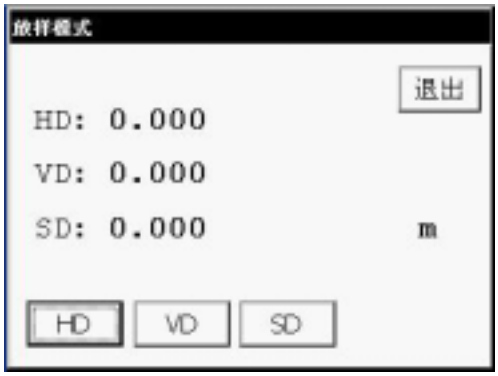
※1） 显示在窗口第四行右面的字母表示如下测量模式。
F：精测模式，C：粗测模式，T：跟踪模式
※2）按[ESC]键，取消该设置。

3.2.6 放样（S.O）

该功能可显示测量的距离与预置距离之差。
显示值=观测的距离－标准（预置）距离
●可进行各种距离测量模式如水平距离（HD）、垂直距离（VD）或倾斜距离（SD）的放样。
[示例：水平距离的放样]



1. 在距离测量模式下按[F4]（P1），进入第 2 页。
2. 按[F1]（S.O）键，显示当前的设置值。



3. 按[HD]、[VD]、或[SD]键，选择输入已知距离的模式。

   示例：水平距离



4. 输入要放样的已知距离。如：12.345m
5. 按[设置]键
6. 瞄准棱镜

   显示测量距离与设置距离之差。

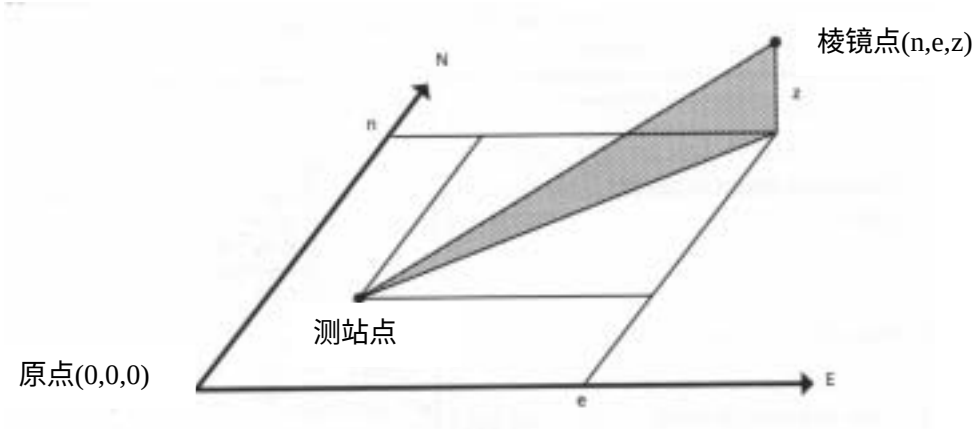
●一旦将要放样的已知距离重新设置为“0”或关机（恢复模式：关闭），即可返回到正常距离测量模式。

3.3 坐标测量

3.3.1 设置测站点坐标

设置好测站点（仪器位置）相对于坐标原点的坐标后，仪器便可求出并显示未知点（棱镜位置）的坐标。

关机后（恢复模式：关闭）测站点坐标任可恢复，参见第 4 章“ 参数设置模式 ”。



确认在角度测量模式下。

示例：测站点坐标 N: 12.345 E: 54.321 H: 2.345



1. 按[ ]键。

2. 按[F4]（P1）键，进入第 2 页。



3. 按[F3]（测站）键，显示以前的测站坐标。



4．按[N]，输入 N 坐标，按[设置]

5．按[E]，输入 E 坐标，按[设置]

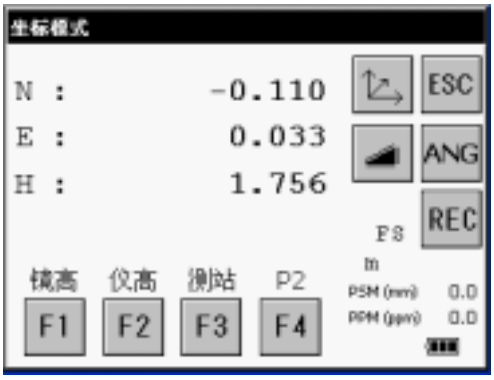
6．按[H]，输入 H 坐标(高程)，按[设置]



3.3.2 设置仪器高和棱镜高

坐标测量必须输入仪器高与棱镜高，以便直接测定未知点坐标。
示例：输入仪器高

确认在角度测量模式下。



1. 按[ ]键。
2. 按[F4]（P1）键，进入第 2 页。
3. 按[F2]（仪高）键，显示以前的仪器高。



4. 按[输入]，输入仪器高，按[设置]。



3.3.3 坐标测量的操作

在进行坐标测量时，通过输入测站点坐标、仪器高和棱镜高，即可直接测定未知点的坐标。

●设置测站点坐标的方法参见 3.3.1 节“ 设置测站点坐标 ”。

●设置仪器高和棱镜高，参见 3.3.2 节“ 设置仪器高和棱镜高 ”。

●未知点坐标的计算和显示过程如下：

测站点坐标：(N_0，E_0，Z_0)

仪　器　高：Inst.h

棱　镜　高：R.h

高　　差：z

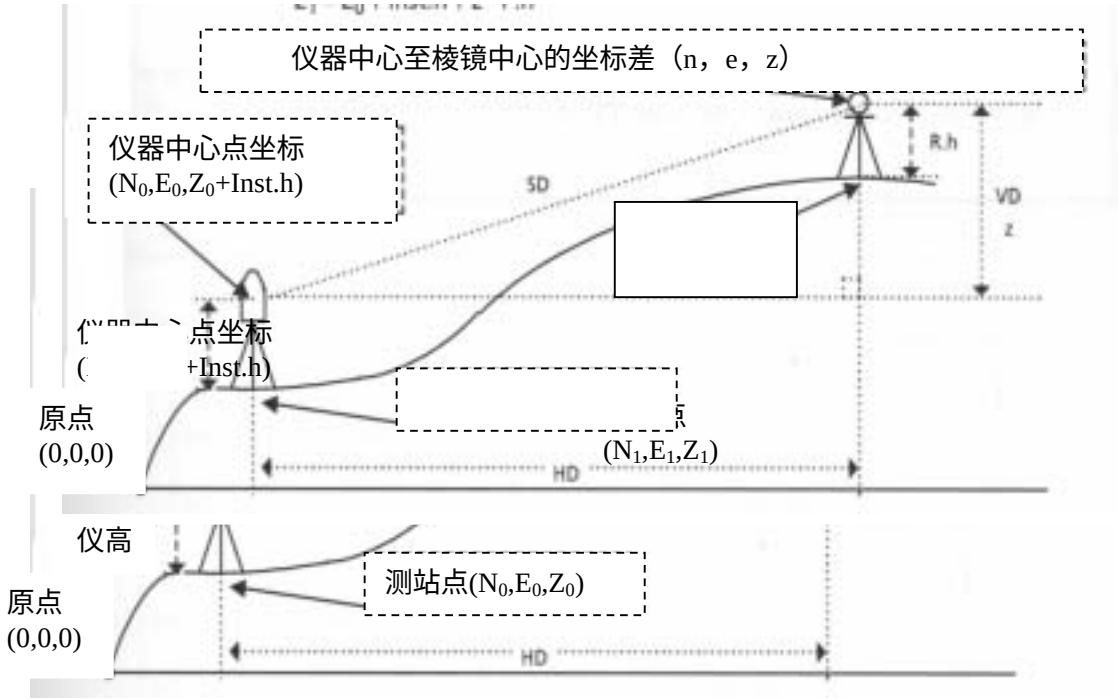
仪器中心至棱镜中心的坐标差：(n，e，z)

未知点坐标：(N_1，E_1，Z_1)

$N_1=N_0+n$

$E_1=E_0+e$

$Z_1=Z_0+$仪器高$+z-$棱镜高



确认在角度测量模式下



1．设置测站坐标和仪器高/棱镜高。※1）

2．设置已知点 A 的方向角。※2）

3．照准目标 B 的棱镜。

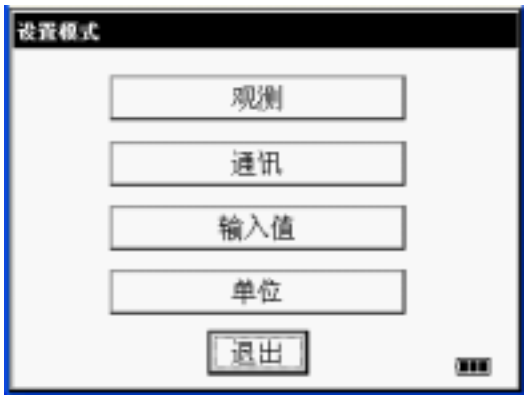
4．按[ ]键，开始坐标测量。

※1） 若未输入测站点坐标，则以缺省值（0,0,0）作为测站坐标。若未输入仪器高或/和棱镜高，则亦以 0 代替。

※2） 参见 3.1.3 节“ 水平度盘读数的设置 ”。

3.4 数据输出

测量结果可由 GTS-720 系列仪器传送到数据采集器。
[示例：距离测量模式]



1．在常规测量的主菜单界面，按[设置]进入“ 通讯 ”参数设置界面。

参见第四章“ 参数设置模式 ”。



2．通讯参数设置完毕，则进入距离测量模式。
3．在数据采集器操作，控制全站仪开始距离测量。

观测完毕，全站仪上将显示观测结果，并自动传输到数据采集器上。

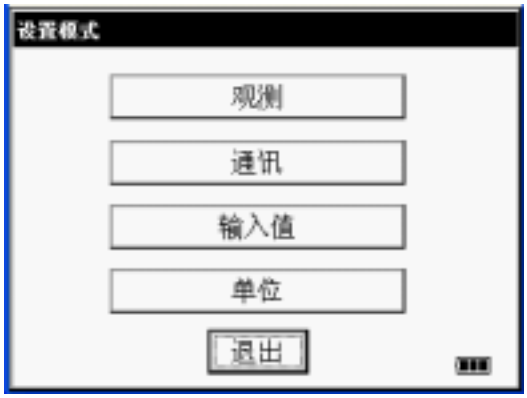
各种模式下的数据输出项目如下：

模　式	输　出
角度测量模式（V，HR 或 HL）（V 百分度）	V，HR（或 HL）
平距测量模式（V，HR，HD，VD）	V，HR，HD，VD
斜距测量模式（V，HR，SD）	V，HR，SD，HD
坐标测量模式	N，E，Z，HR

- 粗测模式下的数据显示与输出内容同上。
- 跟踪模式下只显示并输出距离数据（HD，VD 或 SD）。

3.5 通过软键[REC]输出数据

可以通过按软键[REC]输出测量结果。
[例如：在距离测量模式下]



1. 常规测量的主菜单界面，按[设置]进入“ 通讯 ”参数设置界面。

参见第四章“ 参数设置模式 ”。



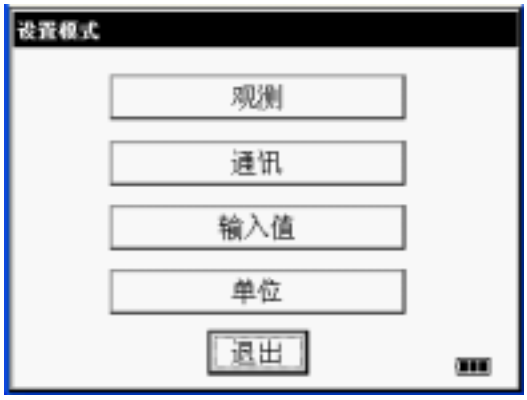
2. 讯参数设置完毕，则进入距离测量模式。
3. 按[REC]，全站仪开始距离测量。

观测完毕，全站仪上将显示观测结果，并自动传输到数据采集器上。



4. 观测完毕，按[是]，则将观测结果自动传输到数据采集器上。

4 参数设置模式



参数设置模式

本模式用于设置与测量、显示以及数据通讯有关的参数。

当参数改动并设置后，新的参数值即被存入存储器。

4.1 参数设置项目

4.1.1 观量参数

菜 单	可选项目	内 容
最小角度读数	正常/最小	选择最小角度读数。
粗测读数	10mm/1mm	选择粗测距离的最小读数（10mm/1mm）。
精测读数	1mm/0.2mm	选择粗测距离的最小读数（10mm/1mm）。
倾斜补偿	关/X-开/XY-开	选择倾斜传感器补偿模式，分别为关闭（关）、单轴补偿（X-开）、双轴补偿（XY-开）。
三轴补偿	关/开	设置照准误差改正的开或关。 当完成第 5.5 节 “ 仪器系统误差的补偿 ” 操作后，打开此设置。 详见第 5.3.6 节“ 垂直角零基准的校正 ”和第 5.5.2 节“ 显示仪器系统误差的补偿 ”。
开机模式	角度/距离	设置开机后的测量模式。
距离模式	精测/粗测/TRK	选择开机后测距的模式：精测、粗测、跟踪测量（TRK）。
距离显示	HD/VD；SD	选择开机后距离的显示模式：HD/VD；SD
V 角 Z0/H0	天顶距/水平	选择垂直角读数零位为天顶方向或水平方向。
距离测量次数	重复/N 次数	选择开机后距离测量次数。
NEH/ENH	NEH/ENH	选择坐标的显示格式。
两差改正	关/0.14/0.20	设置大气折光和地球曲率改正，可选择的折光系数有：关（不加改正），K=0.14 或 K=0.20
记录类型	REC-A/REC-B	设置数据记录的类型： REC-A：重新开始观测并将新的观测值输出。 REC-B：输出当前显示的观测值。
NEH 记录格式	标准/带原始数据	设置坐标记录的格式：仅存储坐标（标准）；存储坐标和原始数据（带原始数据）。
蜂鸣声	开/关	设置蜂鸣声为开/关。

4.1.2 数据通讯参数

菜　　单	可选项目	内　　容
波特率	**1200**/2400/4800/9600/19200	选择波特率。
数据长度	**7 位**/8 位	选择数据长度,7 位或 8 位。
检验位	无/**偶**/奇	选择奇偶检验位。
停止位	**1 位**/2 位	选择停止位。
CR,LF	**关**/开	设置采用计算机采集测量数据时是否以回车和换行作为终止符。
ACK 模式	关/**开**	设置仪器与外部设备进行数据通讯时的握手协议中外部设备是否可省略控制数据继续发送的控制字符[ACK]。 关：可省去[ACK] 开：不可省去[ACK]（标准协议）

4.1.3 输入值参数

仪器出厂时的标准设置值用下划线标明。

菜　　单	可选项目	内　　容
距离测量次数设置	0～99	设置距离测量的次数。当设为 0 或 1 时，为单次测量。
EDM 关闭时间设置	0～99	设置当测距完成后 EDM 关闭的时间。 0　　：测距完成后 EDM 立即关闭 1～98：测距完成后，EDM 延迟 1～98 分钟关闭 99　　：EDM 不关闭

4.1.4 单位参数（UNIT SET）

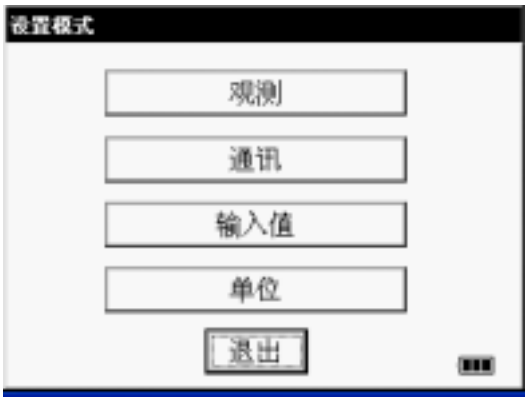
菜　　单	可选项目	内　　容
温度(TEMP)	℃(Celsius)/℉(Fahrenheit)	选择气象改正中的温度单位。
气压(PRESS)	hpa/mmHg/inHg/	选择气象改正中的气压单位。
角度	度(deg)/哥恩(gon)/密位(mil)	选择角度的单位，分别为度（360°制），哥恩（400°制）或密位（6400mil 制）。
距离(DIST)	米(m)/英尺(ft)	选择距离的单位：米或英尺。
英尺类型	美制(US)/国际(INTERNATIONAL)	选择米/英尺的转换因子。 美制英尺：1m=3.280833333333333ft。 国际英尺：1m=3.280839895013123ft。

4.2 参数设置的操作

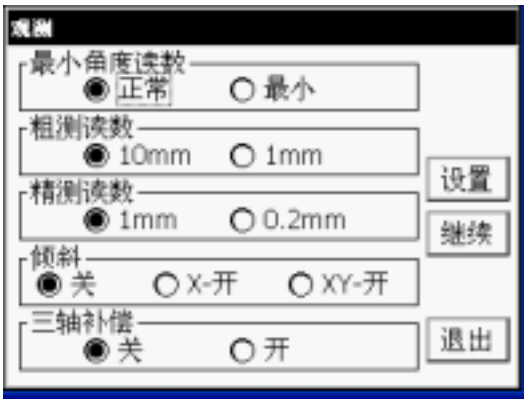
示例：设置蜂鸣声为关闭。



1. 在常规测量的主菜单界面，按[设置]，进入“ 设置模式 ”界面。



2. 在“ 设置模式 ”界面，按[观测]，进入“ 观测 ”参数设置界面。



3. 按三次[继续]，进入下面的界面。



4. 将“ 蜂鸣声 ”设置为关。
按[PREV(返回)]返回到上一界面。

5. 按[设置]，存储设置值。
按[退出]，返回到“ 设置模式 ”界面。

5 检验和校正

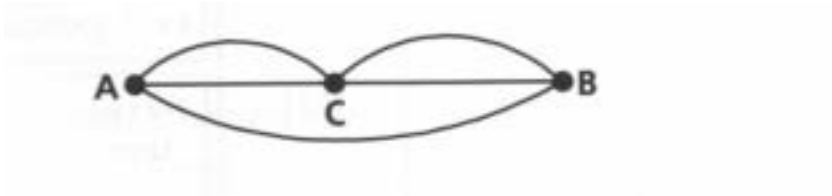
5.1 仪器常数的检验和校正

通常仪器常数不含偏差，但还是建议将仪器在某一精确测定过距离的基线上进行观测与比较，该基线应是建立在坚实基础上并具有可靠的精度。如果找不到这种检验仪器常数的场地，也可自己建立一条 20 多米的基线（购买仪器时），然后将新购置的仪器对其进行观测作比较。

以上两种情形中，仪器安置的误差，棱镜误差，基线精度，照准误差，气象改正以及大气折光与地球曲率改正等等因素决定了检验结果的精度，请切记这一点。另外，若在建筑物内部建立检验基线，则须注意温度的变化会严重影响所测基线的长度。

若比较观测的结果，两者相差达到或超过 5mm，则可按下述步骤对仪器常数进行改正。

① 在一条近似水平，长约 100 米的直线 AB 上选择一点 C，观测直线 AB，AC 和 BC 的长度。



② 通过重复以上观测多次，可得到仪器常数如下：

仪器常数=AC+BC-AB

③ 如果在仪器上标注的仪器常数值和计算所得的常数值之间存在差异，请参考 8.7 节“仪器常数的设置”操作方法。

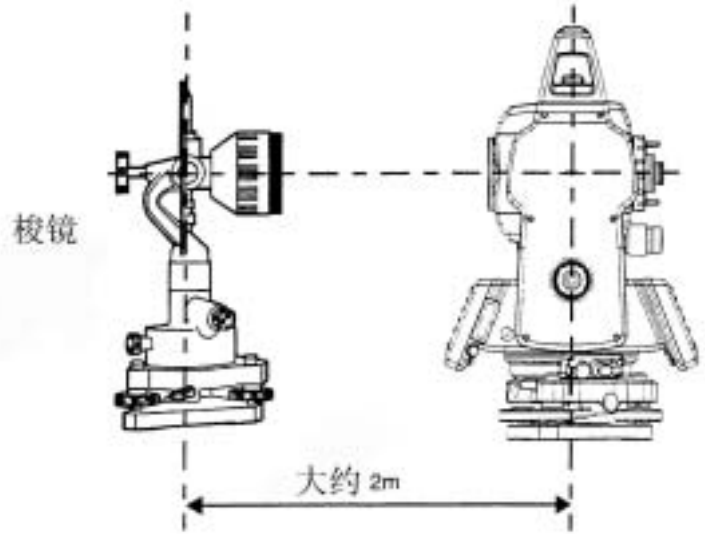
④ 在检定基线上再次用仪器测量距离并与基线长度进行比较。

通过以上操作，如果发现仪器常数与出厂值相差超过 5mm，请与拓普康公司或拓普康经销商联系。

5.2 仪器光轴的检验

按下列步骤检验电子测距仪与经纬仪的光轴是否符合，当目镜十字丝经过校正之后，进行此项检验尤为重要。

①将棱镜安置在正对着距 GTS-720 系列仪器 2m 的地方。(此时，仪器处于开机状态。



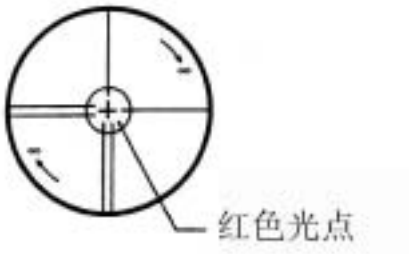
②照准并调焦，将十字丝对准棱镜中心。



③将观测模式设置为距离测量模式，或设置为音响模式。

④观测目镜，顺时针旋转调焦螺旋看清红色光点（闪烁），如果十字丝与光点在竖直和水平方向上的偏差均不超过光点直径的五分之一，则不需要校正。

注意：如果上述偏差超过了，并且经过再次检验仍如此，光点直径的五分之一，则该仪器必须由专门的技术人员进行校正，请与拓普康公司或拓普康经销商联系。



5.3 经纬仪的检验与校正

●校正要点

① 在作任何需通过望远镜观察的检验项目之前均要仔细对望远镜的目镜进行调焦。记住要认真仔细地调焦，完全消除视差。

② 由于各项校正相互影响，因此一定要严格按顺序进行校正，顺序不正确，后一项校正甚至会破坏前一项的校正。

③ 校正结束应拧紧校正螺丝（但不可拧得过紧，否则会造成滑丝，折断螺杆或对其他部件造成不适当的压力），另外，记住要按旋紧的方向拧紧螺丝。

④ 另外，在校正结束时，所有的固定螺丝均应拧紧。

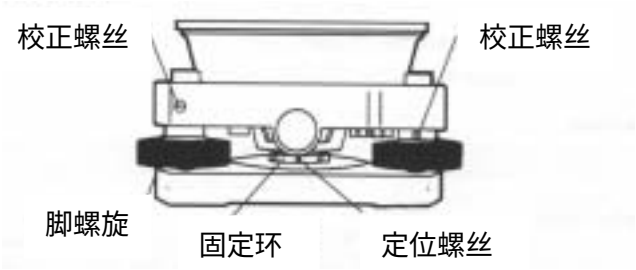
⑤ 为了确保校正无误，校正后应重新进行检验。

●三角基座的注意事项

注意：如果三角基座未安装稳定，则会直接影响测角精度。

① 任何一个脚螺旋如有松动或由于脚螺旋的松动而造成照准不稳定，则必须用螺丝刀拧紧脚螺旋上的校正螺丝（每个脚螺旋上有两处校正螺丝）。

② 若脚螺旋与三角压板之间有松动，则先松开固定环的定位螺丝，然后用校正针拧紧固定环，直到调节合适为止，然后再上紧定位螺丝。



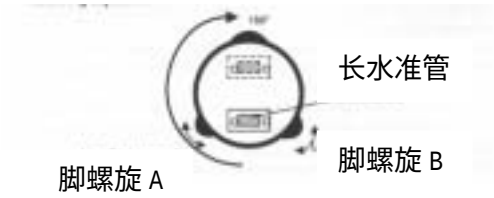
5.3.1 长水准管的检验与校正

如果长水准管轴与仪器竖轴不垂直则必须进行校正。

●检验

① 将长水准管置于与某两个脚螺旋 A、B 连线平行的方向上，旋转这两个脚螺旋使长水准管气泡居中。

② 将仪器绕竖轴旋转 180 ° 或 200g，观察长水准管气泡的移动，若长水准管气泡不居中则按下法进行校正。

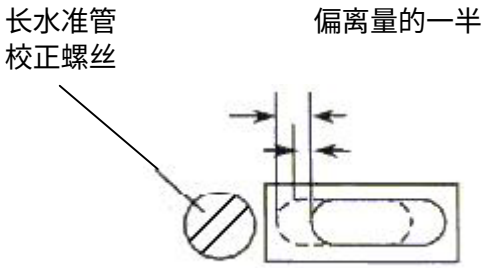


●校正

① 调整长水准管一端的校正螺丝，利用配给的校正针将长水准管气泡向中间移回偏移量的一半。

② 利用脚螺旋调平剩下的一半气泡偏移量。

③ 将仪器绕竖轴再一次旋转 180 ° 或 200g，检查气泡的移动情况，若气泡仍有偏，则重复上述校正。



5.3.2 圆水准器的检验与校正

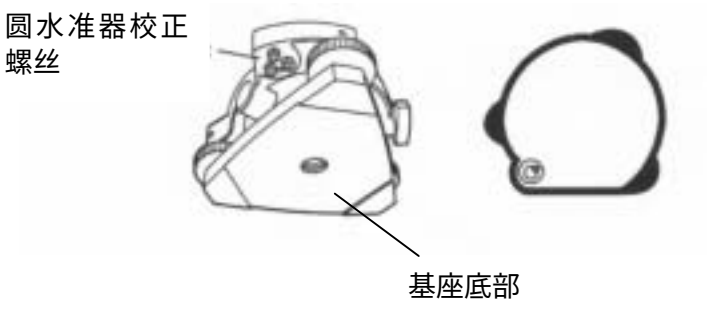
如果圆水准器轴与仪器竖轴不平行，则必须进行校正。

●检验

① 根据长水准管仔细整平仪器，若圆水准器居中，则不需校正，否则，按下法进行校正。

●校正

① 利用配给的校正针调整圆水准器盒底部的三个校正螺丝使圆气泡居中。



5.3.3 十字丝竖丝的校正

若十字丝竖丝与望远镜的水平轴不垂直，则需要校正（这是由于可能要用竖丝上的任一点瞄准目标进行水平角测量或竖向定线）。

●检验

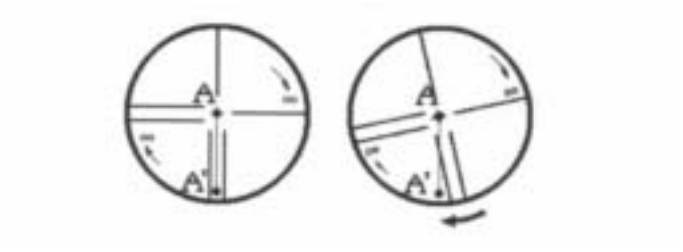
① 将仪器安置在三脚架上，严格整平。

② 用十字丝交点瞄准至少 50m（160 英尺）外的某一清晰点 A。

③ 利用垂直微动螺旋让望远镜作轻微上下转动，观察 A 点是否沿着十字丝竖丝移动。

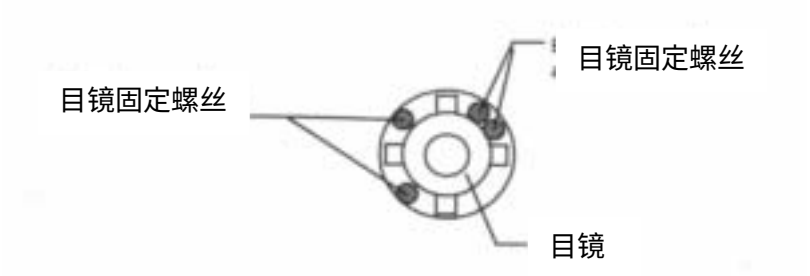
④ 如果 A 点一直沿十字丝竖丝移动，则说明十字丝竖丝处于与水平轴垂直的平面内（此时无需校正）。

⑤ 当望远镜垂直上下旋转时，A 点偏离十字丝竖丝，则需校正十字丝环。



●校正

① 逆时针旋转十字丝环护罩，取下护罩，可看见四颗目镜固定螺丝。



② 利用配给的螺丝刀松开四颗固定螺丝（记住旋转的圈数）。
旋转目镜端直至十字丝竖丝与 A 点重合，最后按刚才旋转的相同圈数将四颗固定螺丝旋紧。

③ 再检验一次，直到 A 点始终沿着整个十字丝竖丝移动，才算校正完十字丝。

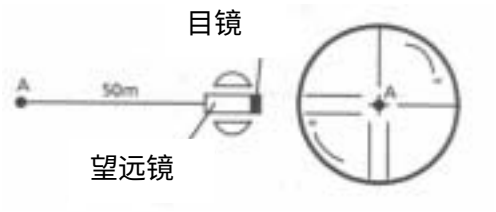
> 注意：以上校正完成后还需作下述校正。
> 5.3.4 的“ 视准轴的校正 ”，5.3.6 的“ 垂直角零基准的校正 ”。

5.3.4 仪器视准轴的检验与校正

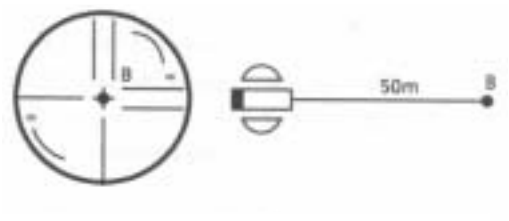
照准要求是望远镜的视线应与仪器的水平轴垂直，否则，将不能直接进行延伸定线。

●检验

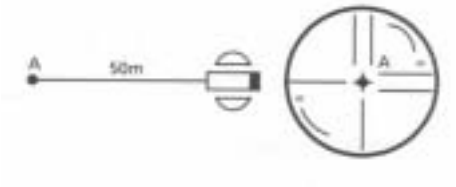
① 将仪器置于两个清晰的目标点 A、B 之间，距离 A、B 约 50～60 米（160～200 英尺）。
② 利用长水准管严格整平仪器。
③ 瞄准 A 点。



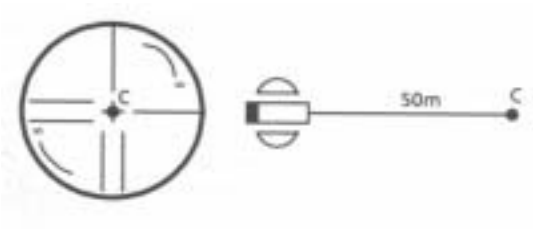
④ 松开望远镜垂直制动螺旋，将望远镜绕水平轴旋转 180 ° 或 200g，使望远镜调过头。
⑤ 瞄准与目标 A 等距离的目标 B 并拧紧望远镜垂直制动螺丝。



⑥ 松开水平制动螺旋，绕竖轴旋转仪器 180 ° 或 200g，再一次照准 A 点并拧紧水平制动螺旋。

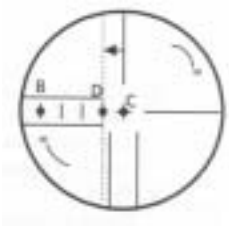


⑦ 松开望远镜上下制动螺旋，将望远镜绕水平轴旋转 180 ° 或 200g，设十字丝交点为 C，C 点应该与 B 点重合。
⑧ 若 B、C 不重合，则需按下法校正。

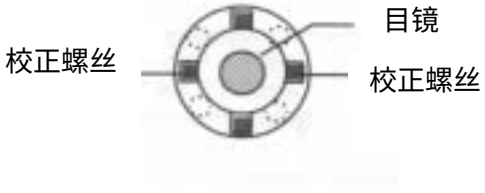


●校正

① 旋下十字环的保护罩。
② 在 B、C 之间定出一点 D，使 CD 等于 BC 的四分之一处。这是由于在检验过程中，望远镜已倒转两次，因此 BC 两点间的偏差是真正误差的四倍。



③ 利用校正针旋转十字丝环的左、右两个校正螺丝将十字丝竖丝平移到 D 点，校正完后，应再作一次检验，若 B 点与 C 点重合，则校正结束，否则重复上述校正过程。



注意事项 1)：首先松开十字丝竖丝需要移动方向一端的校正螺丝，然后等量旋紧另一端的校正螺丝相同的旋转量，逆时针旋转松，顺时针旋转紧，旋转量尽可能最小。

注意事项 2)：完成上述校正过程后再作以下校正项目：5.5.1 的“ 仪器系统误差补偿的校正 ”，5.2 的 “ 仪器光轴的检验 ”。

5.3.5 光学对中器望远镜的检验与校正

该项校正是使光学对中器的视准轴与仪器的竖轴重合（否则，当仪器用光学对中器对中后，仪器竖轴不能位于参考点的前垂线上)。

●检验

① 将光学对中器中心对准某一清晰地面点（参见第二章“测前准备”)。

② 将仪器绕竖轴旋转 180°或 200g，观察光学对中器的中心标志，若地面点仍位于中心标志处，则不需校正，否则，需按下述步骤进行校正。

●校正

① 打开光学对中器望远镜目镜端的护罩，可以看见四颗校正螺丝，利用配给的校正针旋转这四颗校正螺丝，将中心标志移向地面点，注意校正量仅为偏离量的一半。



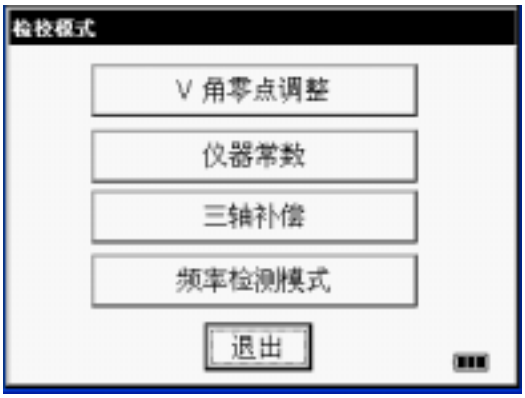
② 利用脚螺旋使地面点与中心标志重合。

③ 再一次将仪器绕竖轴旋转 180°或 200g，检查中心标志，若两者重合，则不需校正，否则，重复上述校正步骤。

注意事项：首先松开中心标志需要移动方向一侧的校正螺丝，然后等量旋紧另一方向的校正螺丝，保证两侧的校正螺丝的松紧度不变。
逆时针方向旋转松开，顺时针方向旋转拧紧，旋转量应尽可能的小。

5.3.6 垂直角零基准的校正

当用盘左和盘右照准某一目标点 A 时，盘左的垂直角值和盘右的垂直角值之和应该为 360°。如果不是 360°，则其与 360° 差值的一半为垂直角指标差（垂直角零基准）。该项垂直角零基准校正的操作如下。



1．安置好仪器，对中整平。
2．在常规测量的主菜单界面，按[检校]，进入“ 检校模式 ”界面。
3．按[V 角零点调整]。



4．盘左(正镜)照准 A 点，按[设置]。

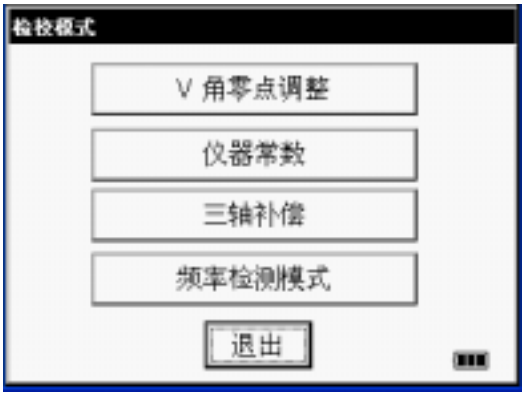


5．盘右(倒镜) 照准 A 点，按[设置]。
仪器自动进行垂直角零基准的校正。

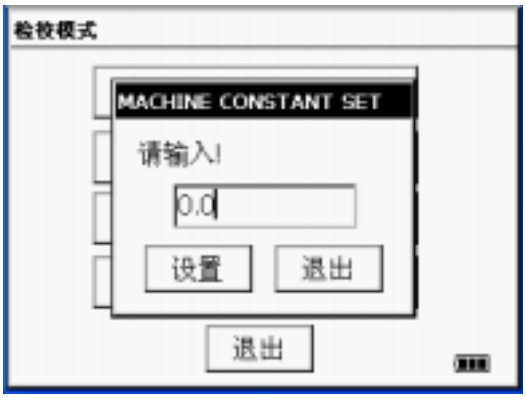
6． 重复上述操作，再次检查垂直角零基准（垂直角指标差）。

5.4 仪器常数的设置

仪器常数设置的操作如下。



1．安置好仪器，对中整平。
2．在常规测量的主菜单界面，按[检校]，进入“ 检校模式 ”界面。
3．按[仪器常数]。



4．输入仪器常数值，按[设置]。

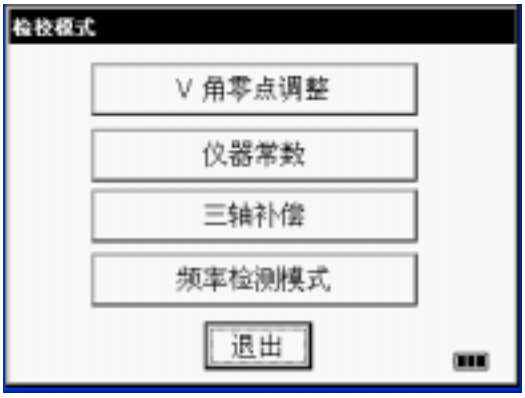
5.5 仪器系统误差的补偿

5.5.1 仪器系统误差补偿的校正

1）仪器竖轴误差（X、Y 方向倾斜传感器的偏离量）　　2）视准轴误差

3）竖直角零基准误差　　4）水平轴误差

以上误差均可由软件根据每一项补偿值在仪器内部计算得到改正。这些误差在仪器仅仅作一个盘位（盘左/盘右）观测时也能通过软件计算得到补偿，而为了消除这些误差到目前为止一般都是采取正倒镜观测取平均的方法。



1．安置好仪器，对中整平。

2．在常规测量的主菜单界面，按[检校]，进入“ 检校模式 ”界面。

3．按[三轴补偿]。



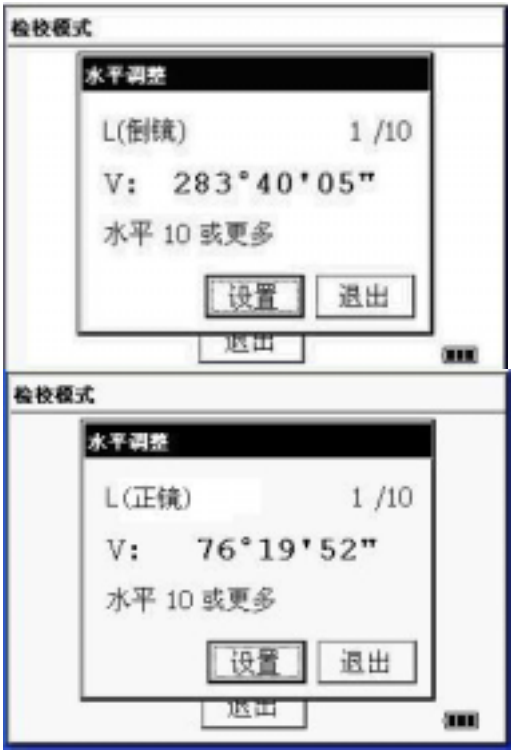
4．在“ 三轴补偿 ” 界面，按[检校]。



5．盘左(正镜)照准 A 点(水平视线：0 ° ±3 °)，按[设置]键十次。屏幕显示正在观测的次数。



6．同理，盘右(倒镜)照准 A 点，按[设置]键十次。屏幕显示正在观测的次数。



7．盘右(倒镜)照准 B 点(水平视线：10 ° 以)，按[设置]键十次。屏幕显示正在观测的次数。

8． 再盘左(正镜)照准 B 点，按[设置]键十次。屏幕显示正在观测的次数。

程序返回到“ 三轴补偿 ” 界面。

5.5.2 显示仪器系统误差补偿的参数

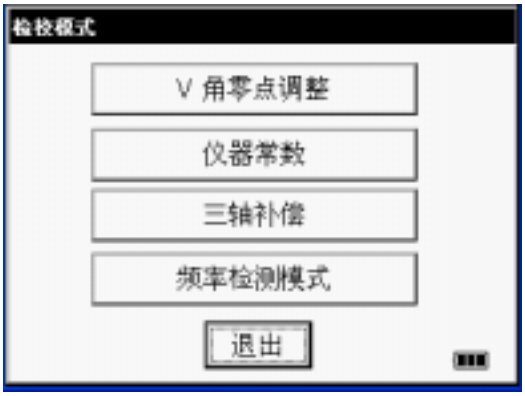


1． 在常规测量的主菜单界面，按[检校]，进入“ 检校模式 ”界面。再按[三轴补偿]。

2． 按[常数显示]，则自动显示：Vco、Hco、Hax 三轴补偿值。
按[退出]返回。

5.6 检查测距仪频率

利用此功能可以检查测距仪的频率。



1．置好仪器，对中整平。
2．在常规测量的主菜单界面，按[检校]，进入“ 检校模式 ”界面。
3．按[频率检测模式]，仪器自动测试测距仪的频率。

按[退出]返回。

6 气象改正的设置

光在空气中的传播速度并非常数，而是随大气的温度和压力而变，本仪器一旦设置了气象改正值即可自动对观测结果实施气象改正。当温度为 15℃/59°F,气压为 1013.25hPa 760mmHg/29.9inHg 标准值时，其气象改正值为 0ppm。即使仪器关机，气象改正值仍被保存。

● 在星(★)键模式下可以设置气象改正值。

6.1 气象改正的计算

气象改正公式如下：

计算单位：米

$$Ka=\left(279.67-\frac{79.535\times P}{273.15+t}\right)\times 10^{-6}$$

Ka：气象改正值

P：周围大气压力（hPa）

t：周围大气温度（℃）

经过气象改正后的距离 L（m）可由下式求得：

L=l（1+Ka）　　l=未加气象改正的距离观测值

举例：设温度为+20℃，气压为 847 hPa ，l=1000m

$$Ka=\left(279.67-\frac{79.535\times 847}{273.15+20}\right)\times 10^{-6}$$

$$\approx 50\times 10^{-6}\ (50ppm)$$

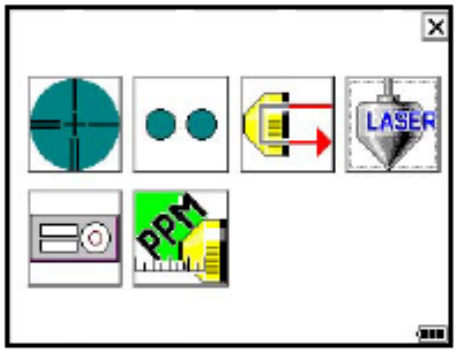
$$L=1000\ (1+50\times 10^{-6})=1000.050m$$

6.2 气象改正值的设置

● 直接设置温度和气压值的方法

预先测定仪器周围的温度和气压。

示例：温度：+26℃，气压：1020hPa



1. 全站仪开机，按[★]键，
2. 按[ ]键。

※1）数据范围：温度 -30.0～+60.0℃（步长 0.1℃）
气压 420.0～800.0 mmHg（步长 0.1mmHg），
560.0～1066.0hPa （步长 0.1hPa）
16.5～31.5inHg （步长 0.1inHg）
※2)如果根据输入的温度和气压计算求得的气象改正值超出±999.9ppm 范围，则操作过程自动返回到重新输入数据。

● 直接设置大气改正值的方法

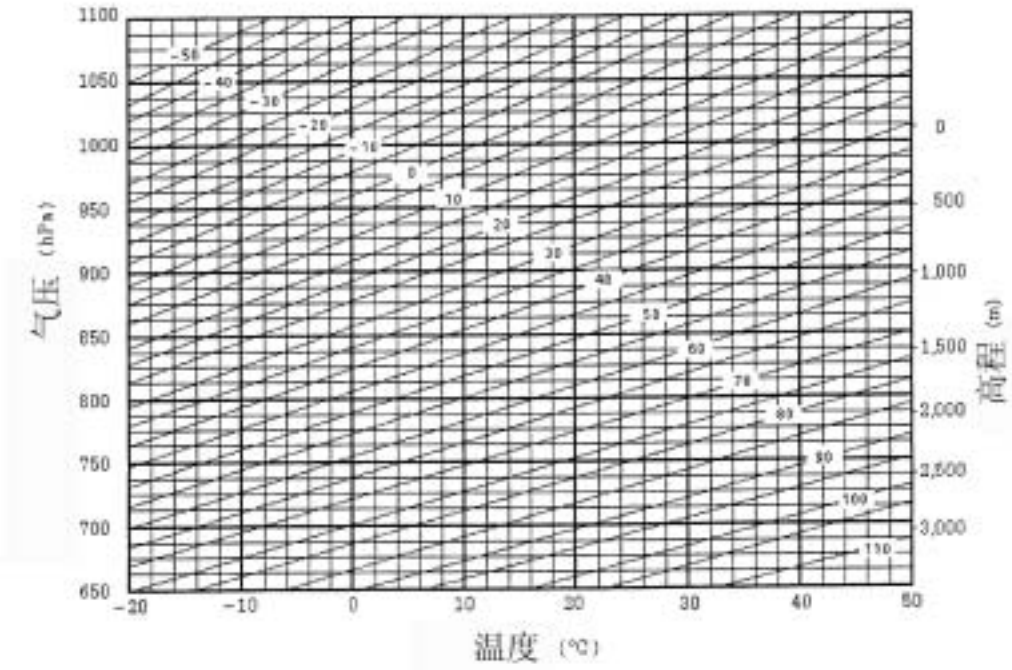
测定温度和气压，由气象改正图上或由改正公式计算求得气象改正值（PPM)。

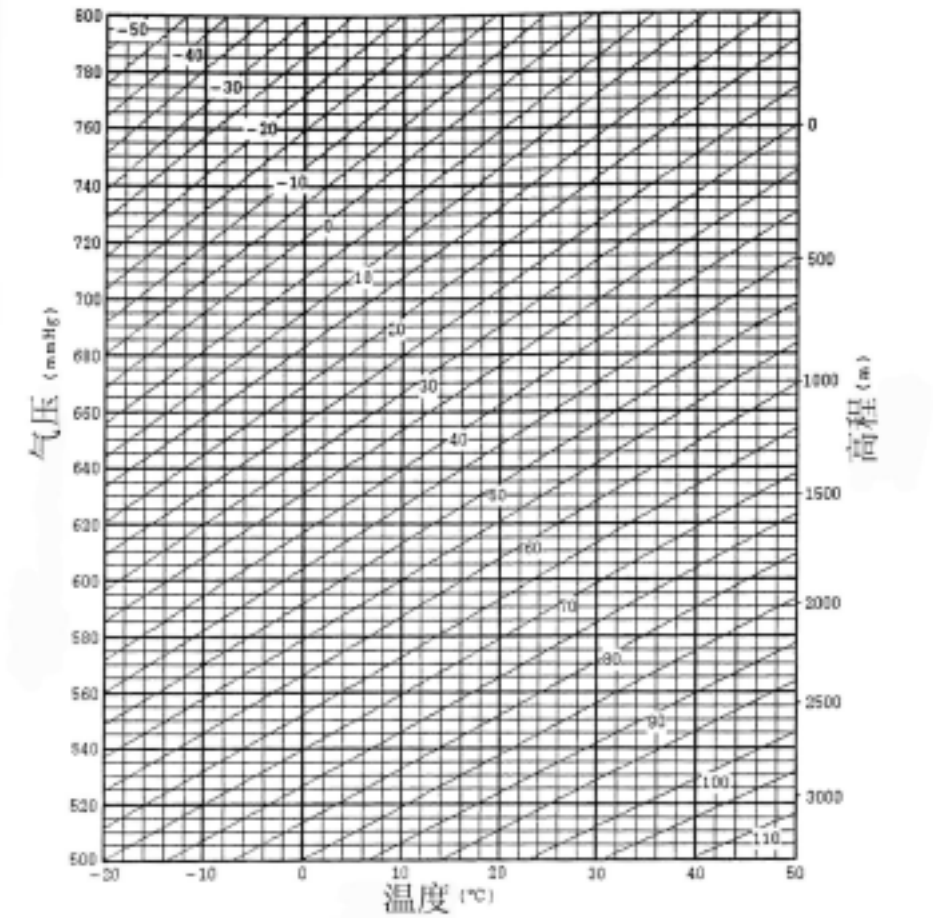
※1） 输入数据的范围：-999.9ppm～+999.9ppm，步长 0.1ppm。

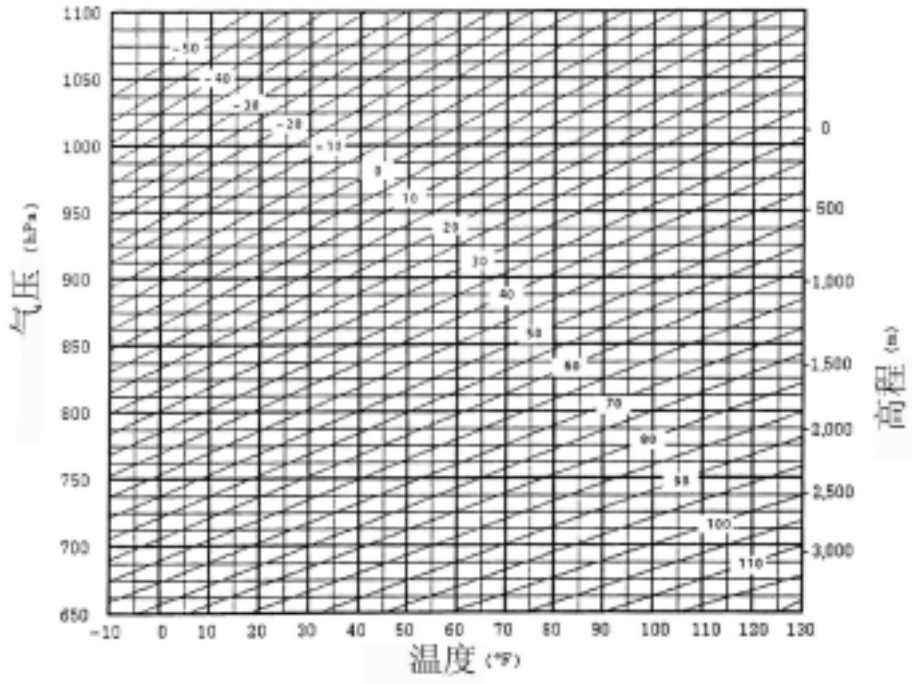
气象改正图（仅供参考）

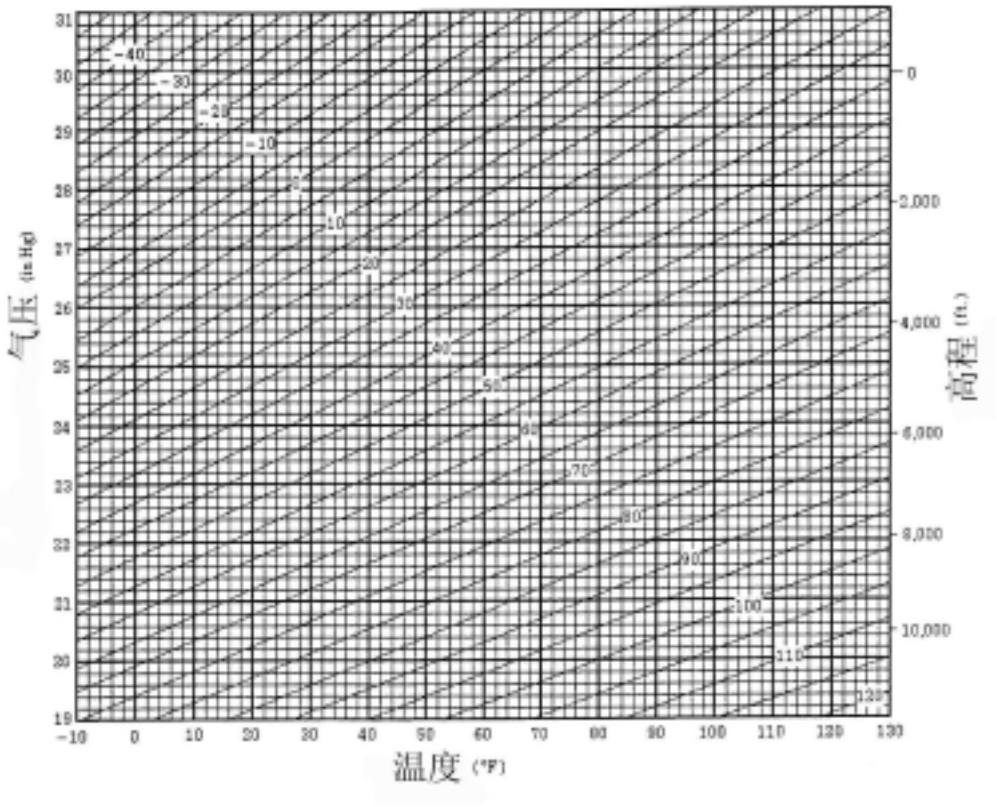
气象改正值可由气象改正图上方便地查得。在该图水平轴上读取温度，垂直轴上读取气压，则其交点对角线上的数值即为所需的气象改正值。

举例：
温度观测值为+26℃
气压观测值为 1013hPa
由此可得，气象 6 改正值为+10ppm




气压（mmHg）
温度（℃）
高程（m）


气压（hPa）
温度（℉）
高程（m）


气压 (in.Hg)
温度 (°F)
高程 (ft.)
-40
-30
-20
-10
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
31
30
29
28
27
26
25
24
23
22
21
20
19
-10
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
0
2,000
4,000
6,000
8,000
10,000

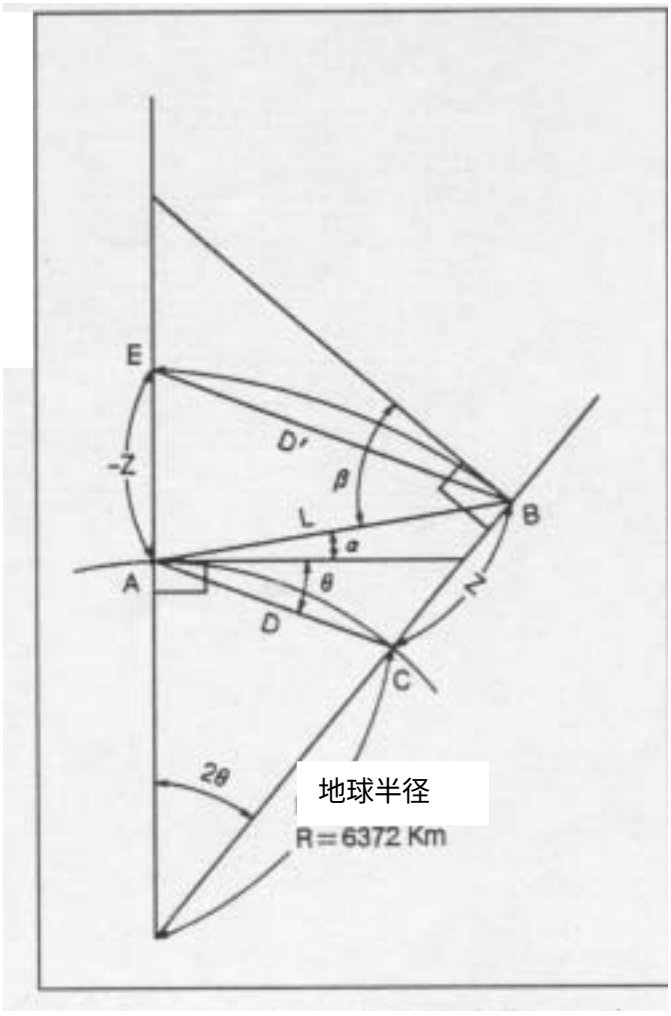
7 大气折光和地球曲率改正

本仪器在测量距离时已顾及到大气折光和地球曲率改正。

7.1 距离计算公式

距离计算公式已顾及大气折光和地球曲率改正。按下式对水平距离和高差进行计算。

水平距离 D=AC（α）或 BE（β）
垂直距离 Z=BC（α）或 EA（β）
$D=L\{\cos\alpha-(2\theta-\gamma)\sin\alpha\}$
$Z=L\{\sin\alpha+(\theta-\gamma)\cos\alpha\}$
$\theta=L\bullet\cos\alpha/2R$ ……地球曲率改正项
$\gamma=K\bullet L\cos\alpha/2R$……大气折光改正项
K=0.14 或 0.2……大气折光系数
R=6372km ……地球半径
α(或β）……高度角
L……倾斜距离



●若不加大气折光和地球曲率改正，则水平距离和垂直距离的计算公式如下:

$D=L\bullet\cos\alpha$

$Z=L\bullet\sin\alpha$

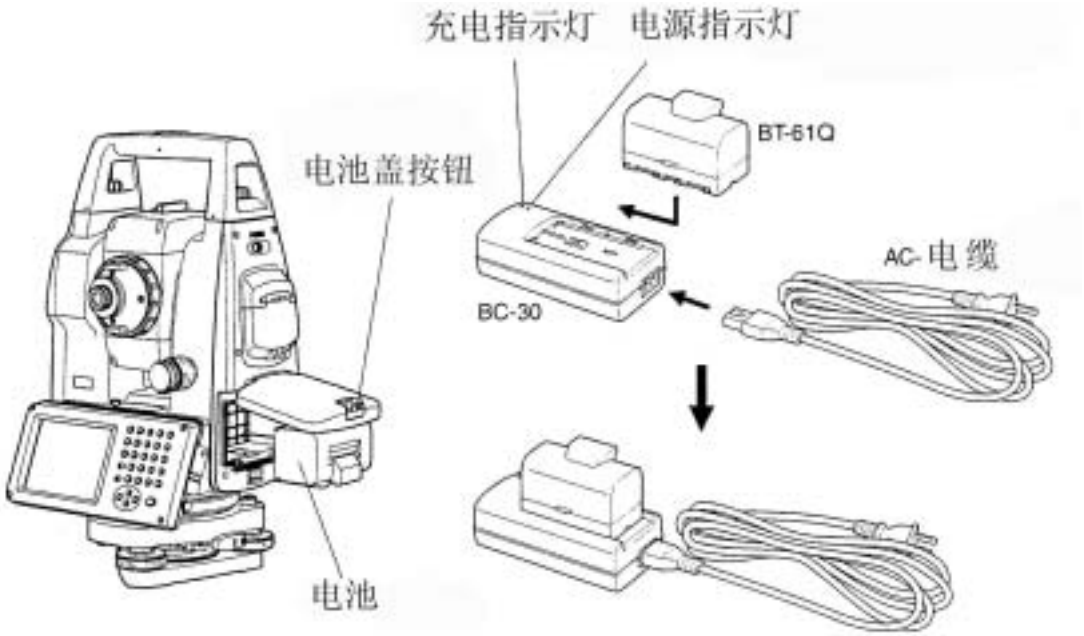
注意：出厂前仪器的大气折光系数已设置为 K=0.14，若要改变 K 值，请参见第 4 章“ 参数设置模式 ”。

8 电源与充电

8.1 BT-61Q 型充电电池

● **电池的取出**

拉开电池盖按钮的同时即可取出电池。



● **电池的充电**

① 将充电器插入电源插座。（电源指示灯亮。）
② 将电池插入充电器，开始充电。（充电指示灯亮。）
③ 充电时间约需 4 个小时。（充电完毕，充电指示灯灭。）
④ 充电后将电池从充电器上拔下来。
将充电器从电源插座上拔下来。

电源指示灯

红灯亮：已接通电源。

充电指示灯

红灯亮：正在充电。
红灯灭：充电完成。
红灯闪烁：出现异常情况。
当电池使用寿命已到或电池已击穿时红灯就快闪。此时应更换上新电池。

● **电池的安装**

① 将电池放到仪器上。
② 慢慢将电池推入直到卡嚓一声为止。

- 不要连续进行充电，否则电池和充电器都可能受损。若需要进行充电，应在停止充电达三十分钟之后再使用充电器。
- 不要在一个电池充电后马上又进行另一个电池的充电，这样做可能会造成电池被击穿。
- 电池充电时充电器可能会发热，这是正常的。

注意事项 1：充电时室内的温度应在 10℃～40℃（50℉～104℉）。
2：如果在高温下充电,电池充电时间会长一些。
3: 充电时间超过规定会缩短电池的使用寿命，应尽量避免。
4：电池不用时会放电，使用之前应检查。
5：如果电池完全放电，将会影响将来的充电效果，因此应保证电池始终处于有电的状态。

9 三角基座的装卸

通过松开或拧紧固定杆旋钮仪器即可方便地从三角基座上取下来或装到三角基座上。

●卸下仪器

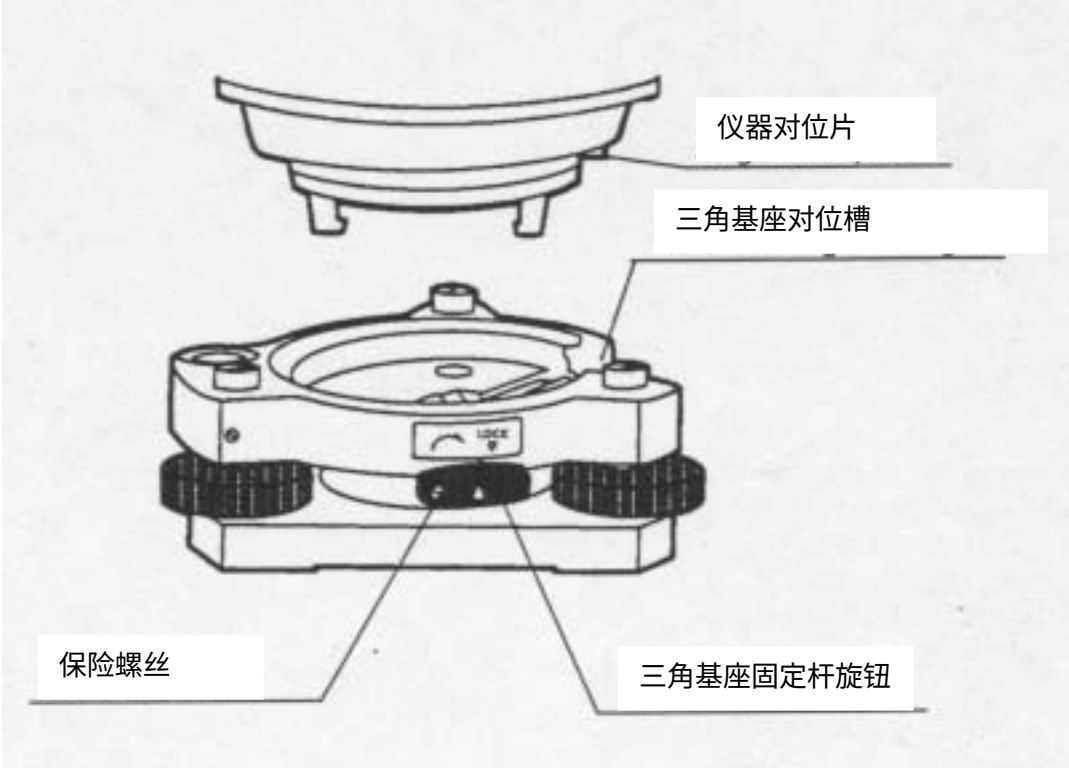
① 逆时针方向旋转三角基座固定杆旋钮，使固定杆松开。

② 一手紧握仪器手柄,另一手握住三角机座，向上提取仪器并取下来。

●装上仪器

① 一手握住仪器手柄将仪器放在三角基座上,并下部对位片对准三角基座对位槽。

② 顺时针方向旋转三角基座固定杆旋钮，使固定杆锁紧,三角形标志向下。

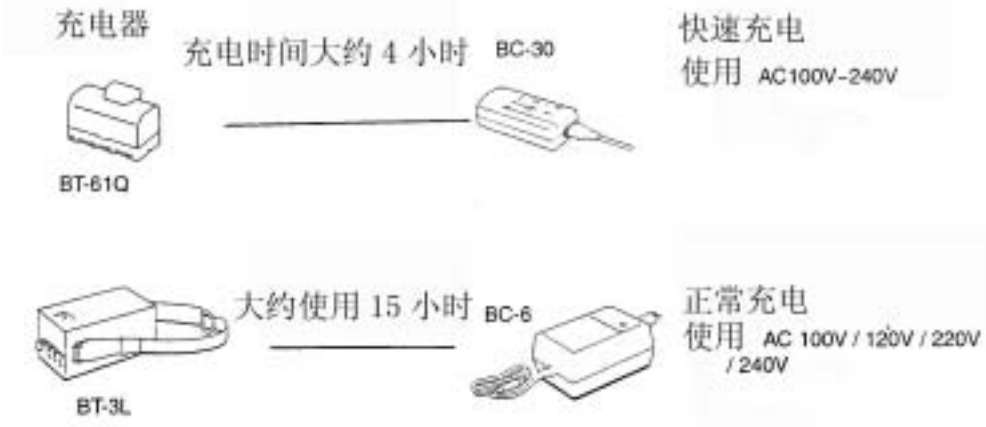


●锁定三角基座固定杆旋钮

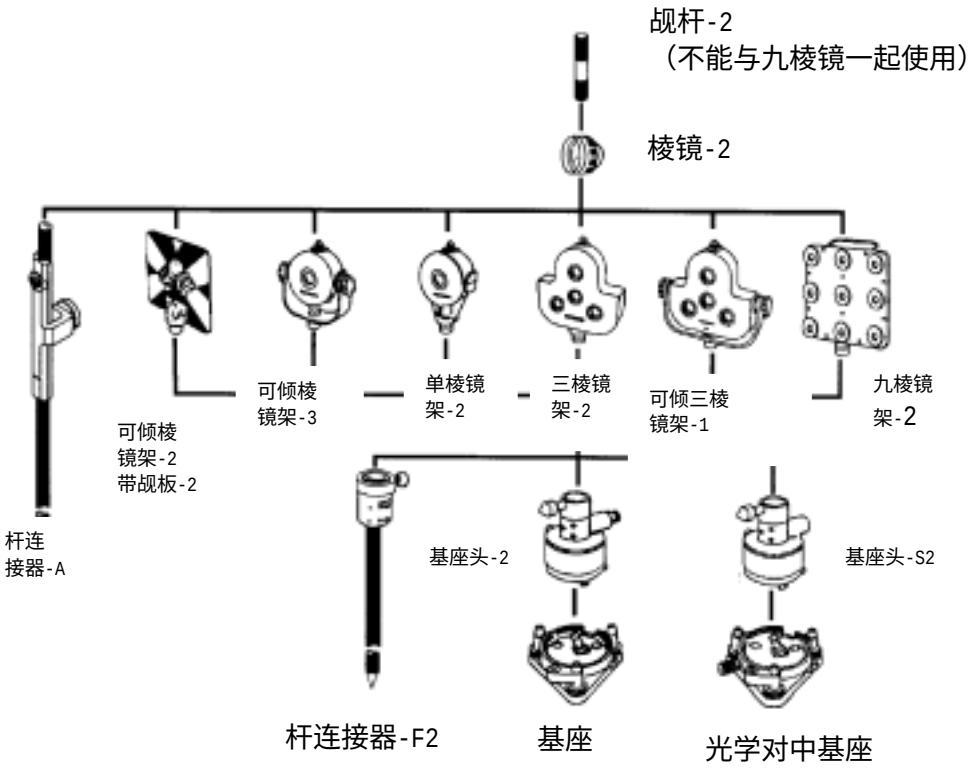
三角基座固定杆旋钮可以被锁定，以防无意中被旋开。若仪器上部无需频繁装卸，则此项功能很有用。为此只需用配件螺丝刀旋紧固定杆旋钮上的保险螺丝即可。

10 电池系统

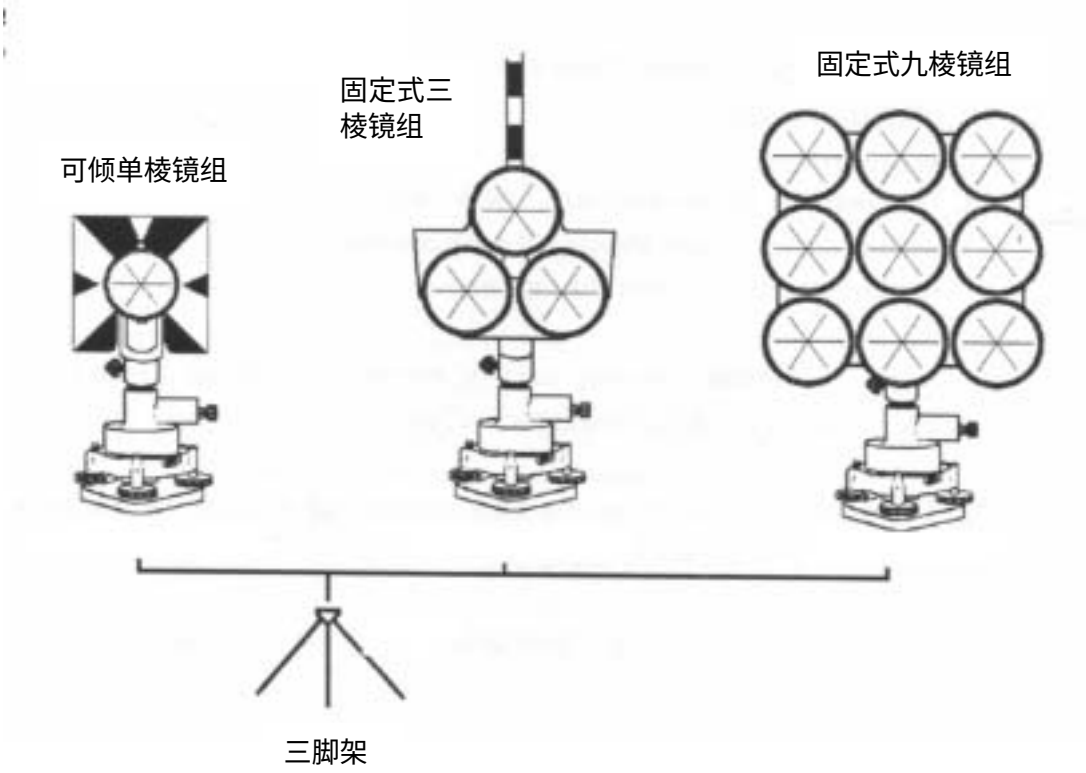

内置电池
外接电池
BT-3L
PC-6
PC-5
PC-6
BT-61Q
汽车电瓶
GTS-720 系列
GTS-720 系列
AC-6


充电器
充电时间大约 4 小时
BC-30
快速充电
使用 AC100V-240V
BT-61Q
大约使用 15 小时
BC-6
正常充电
使用 AC 100V / 120V / 220V
/ 240V
BT-3L

11 棱镜系统



可根据需要改变组合



上述棱镜应放在与仪器同高情况下使用。要变动棱镜高度可改变固定螺丝的位置。

12 注意事项

1. 搬运仪器要抓住仪器的提手或支架，切不可拿仪器的镜筒，否则会影响内部固定部件从而降低仪器的精度。

2. 未装滤光片不要将仪器直接对准阳光，否则会损坏仪器内部元件。

3. 在未加保护的情况下，决不可置仪器于高温环境中，仪器内部的温度会很容易高达 70℃ 以上，从而减少其使用寿命。

4. 在需要进行高精度观测时，应采取遮阳措施防止阳光直射仪器和三脚架。

5. 仪器和棱镜遭到任何温度的突变均会降低测程，如当仪器从很热的汽车中刚取出时。

6. 开箱拿出仪器时，应先将仪器箱放置水平，再开取。

7. 仪器装箱时确保仪器与箱内的白色安置标志相吻合，且仪器的目镜向上。

8. 搬运仪器时，要提供合适的减震措施，以防仪器受到突然的震动。

9. 使用后若要清洁仪器，请使用干净的毛刷扫去灰尘，然后再用软布轻擦。

10. 清洁仪器透镜表面时，请先用干净的毛刷扫去灰尘，再用干净的无绒棉布沾酒精(或其它的混合液）由透镜中心向外一圈圈的轻轻擦拭。

11. 不论仪器出现任何异常现象，切不可拆卸仪器或添加任何润滑剂，而应与拓普康公司或代销商联系。

12. 除去仪器箱上的灰尘时切不可使用任何稀释剂或汽油，而应用干净的布块沾中性洗涤剂擦拭。

13. 三脚架伸开使用时应检查其各部件，包括各种螺旋应活动自如。

13 出错信息

13.1 警告信息

警告代码	说明或处理措施
[请输入值！]	输入数值。
[请输入正确的值！]	输入正确的数值。
[请输入正确的指令！]	输入正确的指令。
[V 角零位置错误（第一步）]	V 角零位置超限。（盘左）
[V 角零位置错误（第二步）]	V 角零位置超限。（盘右）
[V 角零位置错误（总计）]	V 角置位置超限。（盘左和盘右）
[数据输出？]	按[是]：输出数据。 按[否]：取消输出。
[V 角范围超限]	V 角范围超限。
[V 角偏心范围超限]	V 角偏心范围超限
[V 角倾斜偏心范围超限]	V 角倾斜偏心范围超限。
[2C 值超限]	2C 值超限。
[水平角轴常数范围超限]	水平角轴常数范围超限。
[角度单位错误]	角度单位设置错误。

● 若在作相应处理后，警告信息仍不能消除，请与当地拓普康经销商或拓普康总部联系。

13.2 错误信息

错误代码	说明或处理措施
[数据读入错误 01～19]	无法调入数值。
[数据设置错误 01～10]	无法设置数值。
[EDM 偏距读入错误]	无法调入 EDM 偏距数值。
[EDM 偏距设置错误]	无法设置 EDM 偏距数值。
[外部通讯重试错误]	无法完成外部通讯。
[X 轴倾斜超限]	X 轴倾斜超限。（±4′）
[Y 轴倾斜超限]	Y 轴倾斜超限。（±4′）
[H 角错误]	H 角观测出错。可能是仪器转动太快或其他原因。
[V 角错误]	V 角观测出错。可能是仪器转动太快或其他原因。
[倾斜错误]	倾斜传感器故障。需要维修。
[E-60]	EDM 故障。需要维修。
[E-86]	重新开机，确认操作正确。
[E-99]	需要维修。

14 技术指标

望远镜

长　　度	：150mm
物　　镜	：45mm（EDM：50mm）
放大倍率	：30X
成　　像	：正像
视 场 角	：1°30′
分 辩 率	：2.5″
最短视距	：1.3m
十字丝照明	：带照明

距离测量

测程

棱　　镜	气象条件
	条件 1
微型棱镜	1,000m
单棱镜	3,000m
三棱镜	4,000m
九棱镜	5,000m

条件 1：薄雾，能见度约 20km（12.5 英里），中等阳光，稍有热闪烁。

测量精度

：±（2mm+2ppm x D）中误差
D：观测距离（mm）

最小读数

精测　：1mm（0.005ft）/0.2mm(0.001ft)
粗测　：10mm（0.005ft）/1mm(0.005ft)
跟踪　：10mm（0.02ft）

测量时间

精测　：1mm　：1.2 秒(第一次 4 秒)
　　0.2mm　：2.8 秒(第一次 5 秒)
粗测　：0.7 秒（第一次 3 秒)
跟踪　：0.4 秒（第一次 3 秒)
　　(第一次观测时间随气象条件和 EDM 的关闭时间设置参数而变)

气象改正范围　：-999.9ppm～＋999.9ppm，步长 0.1ppm
棱镜常数改正范围　：-99.9mm～＋99.9mm，步长 0.1mm
系数因子　：米/英尺
　　国际英尺　1 米=3.2808398501 英尺
　　美国英尺　1 米=3.2808333333 英尺

电子角度测量

读数方式	：绝对法读数
探测系统	
水平度盘	：对径双面探测
垂直度盘	：对径双面探测
最小读数	
GTS-721	：1″/0.5″
Gts-722	：5″/1″
精度（按 DIN18723 标准的标准偏差）	
GTS-721	：1″
GTS-722	：2″
度盘直径	：71mm

倾斜改正

类型	：自动垂直角和水平角补偿
方法	：液体补偿器
补偿范围	：±4′
改正单位	：1″

计算机部分

处理器	:SH7750R
处理器速度	:177MHz
操作系统	:Microsoft Windows CE.NET 4.2
内存	:64MB/RAM
	:64MB 闪存卡（内置）
	:RAM 640K

显示

显示器	:3.5 英寸 TFT 彩色液晶显示器（240x320 点阵）
触摸屏	:电阻式触摸屏

其他

仪器高度	：182mm，可分离式基座（从三角基座底面到望远镜中心的高度）
水准器灵敏度	
园水准器	：10′/2mm
长水准器	：30″/2mm
光学对中器望远镜	
放大倍率	：3X
调焦范围	：0.5m 到无穷远
成像	：正像
视场角	：4°

激光对点器（仅用于激光对中型）

光源	：LD（可见激光）
波长	：633nm
输出功率	：最大 1mW
激光等级	：Ⅱ级激光产品

闪存卡插槽 ：基于 Compact Flash(Ⅰ/Ⅱ型)闪存卡*
最大容量 32MB
*Compact Flash 是 SanDisk 公司的注册商标

尺寸

GTS-721/722 ：343（高）×245（宽）×219（长）mm

重量

仪器（含电池）

GTS-721/722 ：6.2kg

塑料仪器箱 ：4.7kg

耐久性

防水防尘等级

GTS-721/722 :IP54(基于 IEC60529 标准)

环境温度范围 :-20°～ +50°

BT-61Q 型充电电池(该电池不含汞)

输出电压	:DC7.2V
容量	:4400mAh
最长使用时间(充足电时)在+20℃情况下	
包含距离测量	:7.5 小时
仅作角度测量	:10 小时
重量	:0.2kg

BC-30 电池充电器

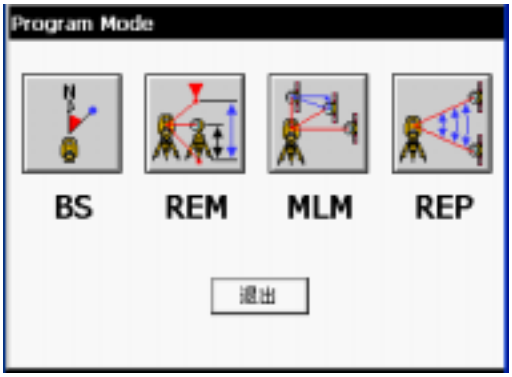
输入电压	：AC110～240V
频率	：50/60Hz
充电时间（在+20℃时）	
BT-61Q 型电池	：4 小时
工作温度	：+10℃～+40℃
充电指示	：红灯亮
充电完成指示	：红灯灭
重量	：0.15kg

●电池使用时间的长短随 GTS-720 系列仪器操作与环境条件的不同而变化。

程序模式



在常规测量主菜单界面，按[程序]，



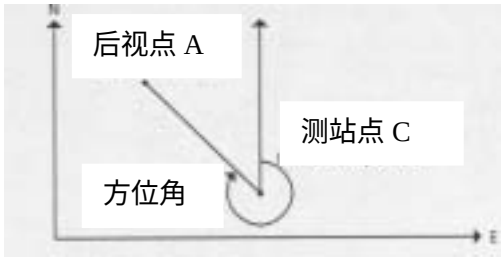
[BS] ：设置水平定向角
[REM]：悬高测量
[MLM]：对边测量
[REP] ： 角度复测

设置水平定向角

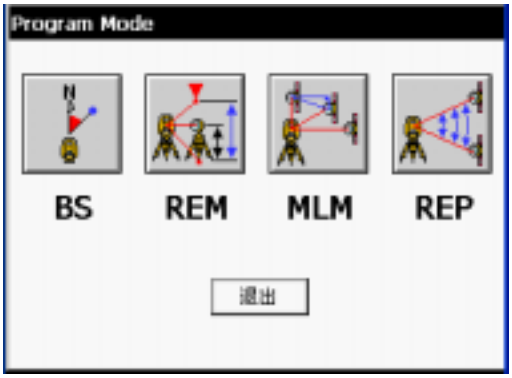
（输入测站点和后视点坐标）

本程序用于输入测站点坐标与后视点坐标并计算出后视定向角。

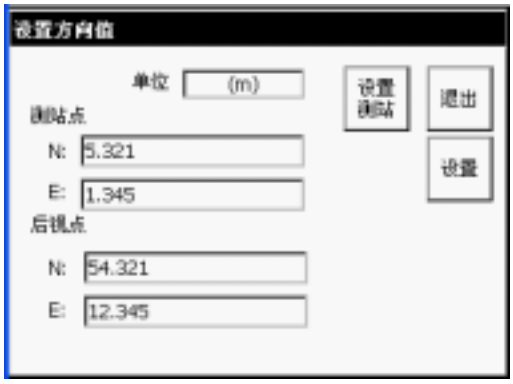
坐标输入后仪器就会计算后视定向角。测站点坐标被存入内存中，本程序未将后视点坐标存入内存。



示例：测站点 C：北（N）坐标 5.321 米，东（E）坐标 1.345 米
后视点 A：北（N）坐标 54.321 米，东（E）坐标 12.345 米



1．按[BS]的图标[]。



2．输入测站点的 N 和 E 坐标。
3．输入后视点的 N 和 E 坐标。
4．按[设置测站]，保存测站点坐标。



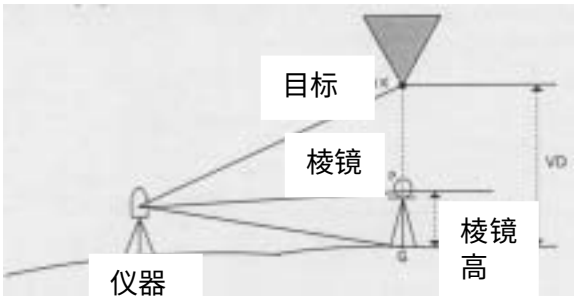
5．按[是]。
6．按[设置]。显示：



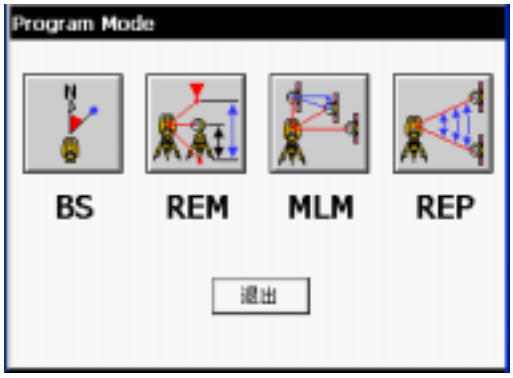
7．此时，照准后视点，按[是]。后视定向角设置完毕。

悬高测量

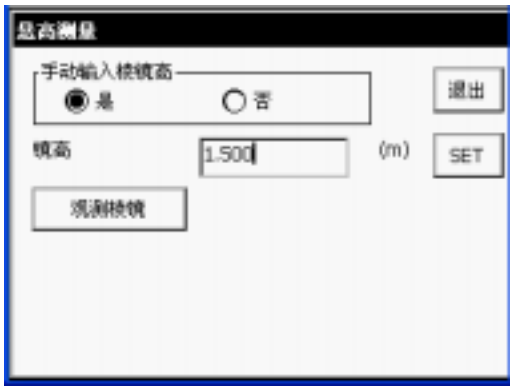
该程序用于测定遥测目标相对于棱镜的垂直距离（高度）及其离开地面的高度（无需棱镜的高度）。使用棱镜高时，悬高测量以棱镜作为基准点，不使用棱镜时则以测定垂直角的地面点为基准点，上述两种情况下基准点均应位于目标点的铅垂线上。



1） 输入棱镜高（h）（举例：h=1.500m）



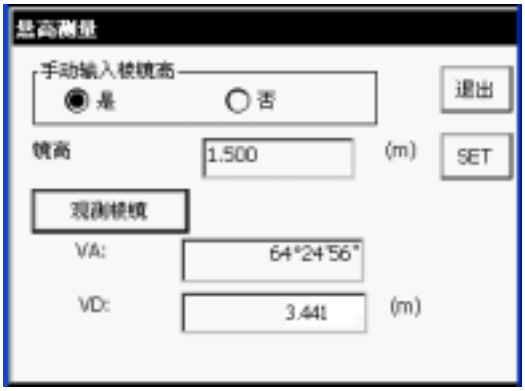
1．按[REM]的图标[]。



2．在“ 手动输入棱镜高 ”栏，选择“ 是 ”。
3．输入棱镜高。如：1.500m。
4．按[SET]（设置）键。则棱镜高被保存。
5．照准棱镜，按[观测棱镜]。

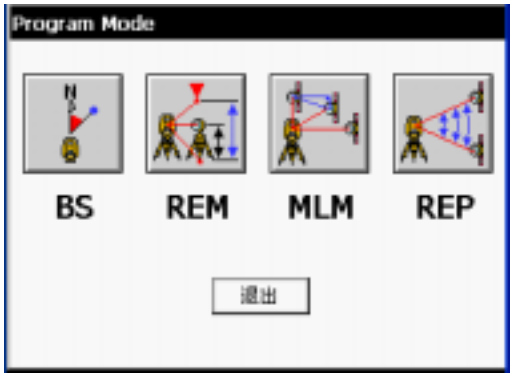


6．按[设置]。



7．照准目标点 K。
仪器自动显示垂直角（VA）和垂直距离(VD)。

2） 不输入棱镜高



1．按[REM]的图标[]。



2．在“手动输入棱镜高”栏，选择“否”。
3．照准棱镜，按[观测棱镜]，按[设置]。



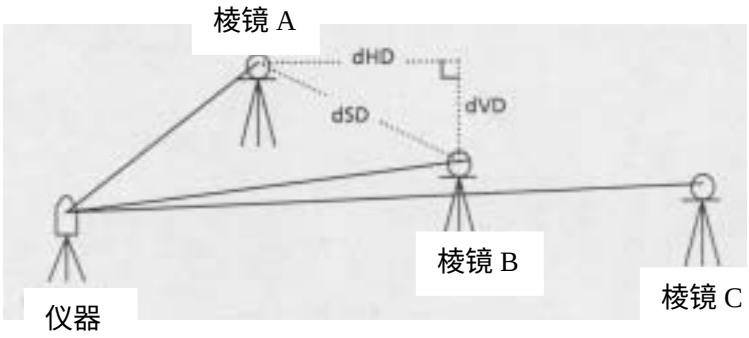
4.照准地面点 G，按[观测地面] ，按[设置]。



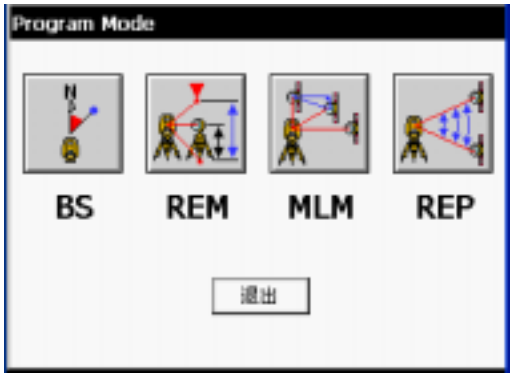
5．照准目标点 K。
仪器自动显示垂直角（VA）和垂直距离

对边测量

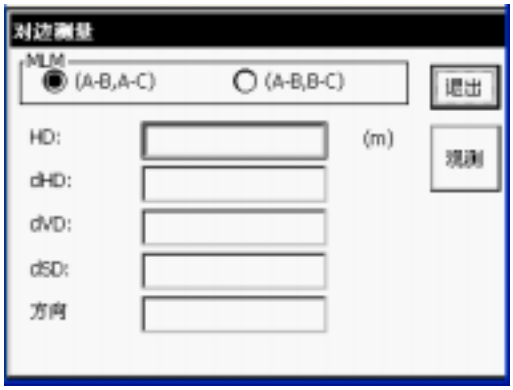
可测量两个棱镜之间的水平距离（dHD），斜距（dSD）和高差（dVD）。
对边测量模式具有两个功能。
1.（A-B，A-C）方式：测量 A-B，A-C，A-D……
2.（A-B，B-C）方式：测量 A-B，B-C，C-D……



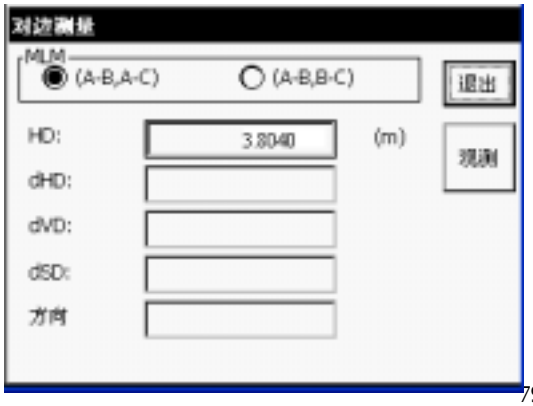
[示例]1.（A-B，A-C）方式
（A-B，B-C）方式的观测步骤与（A-B，A-C）方式完全相同。



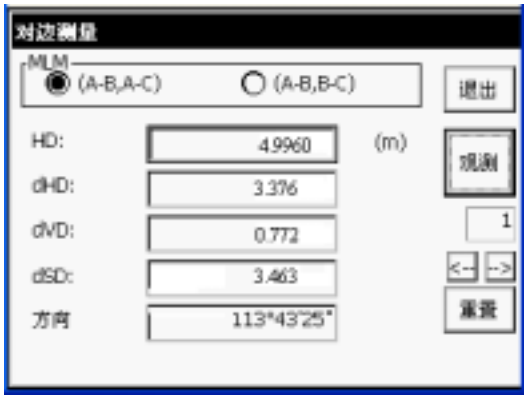
1．按[MLM]的图标[]。



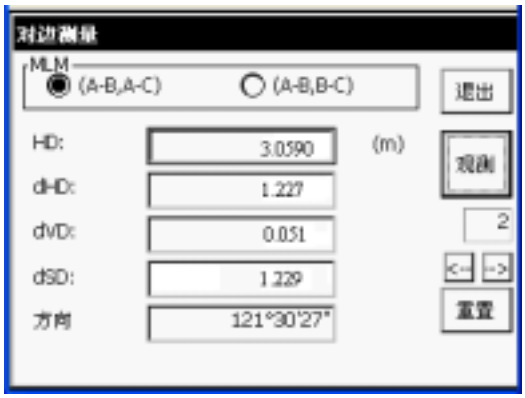
2．在“ MLM ”栏，选择“（A-B，A-C）”。
3．照准棱镜 A，按[观测]。
此时显示仪器到棱镜 A 的水平距离 HD。



4．照准棱镜 B，按[观测]。
此时显示仪器到棱镜 B 的水平距离 HD。



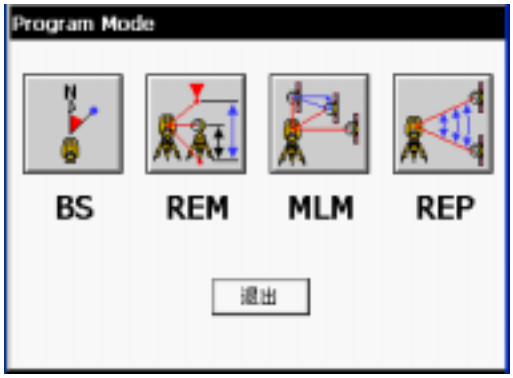
仪器自动显示 A 点到 B 点的水平距离（dHD）、相对高差（dVD）和斜距（dSD）。



5．重复第 4 步，观测 C 点。

角度复测

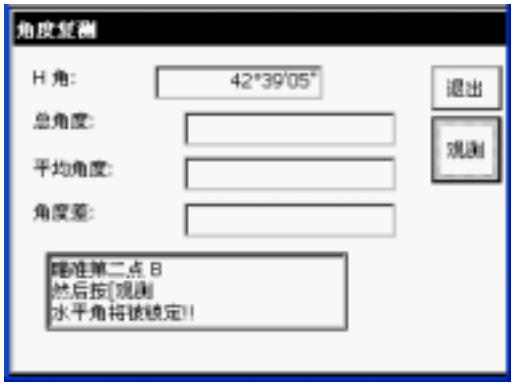
该程序用于累计角度重复观测值、显示角度总和及全部观测角的平均值，同时记录观测次数。



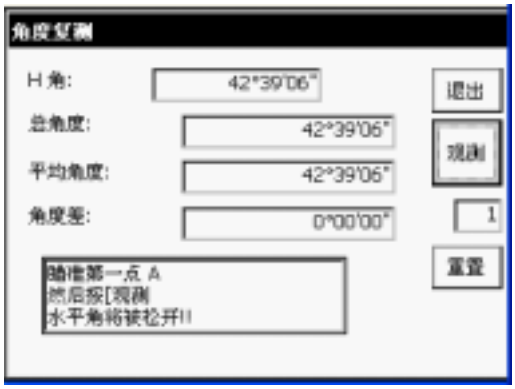
1．按[REP]的图标[]。



2．照准 A 点，按[观测]。



3．照准 B 点，按[观测]。



此时，显示角度总和（总角度）及全部观测角的平均值（平均角度）。

- 注：水平角可以累积到(3600 ° 00 ′ 00 ″ -最小读数)(水平右角)或 – (3600 ° 00 ′ 00 ″ - 最小读数) (水平左角)。如果在 5 秒的读数状态下，水平角可以累积到±3599 ° 59 ′ 55 ″ 。按[重置]键，清除所有的数据。

附录１　双轴补偿

仪器竖轴倾斜会引起水平角观测产生误差，且大小与以下三个因素有关：

●竖轴倾斜的大小
●目标的高度
●竖轴的倾斜方向与照准目标方向之间的水平夹角

以上三因素具有以下关系

$$Hzerr=V\cdot\sin\alpha\cdot\tanh$$

其中　v＝以秒为单位的竖轴倾斜量
a＝竖轴倾斜方向与照准目标方向之间的角度
h＝目标的高度角
Hzerr=水平角误差

举例：设竖轴倾斜角为 30 秒，目标高度角为 10°，且目标方向与竖轴倾斜方向之间夹角为 90°，则

$$Hzerr＝30″\sin\alpha\cdot\tan10°$$
$$Hzerr＝30″\cdot1\cdot0.176326=5.29″$$

由此可见，水平角观测误差随着视线的倾角增大而增大（正切值随角度增大而增大），且在目标方向与竖轴倾斜方向之间的夹角为直角时达到最大（sin90°=1）。

而当视线近似水平（h=0，tan°=0）或目标方向与竖轴倾斜方向一致时（α=0,sin0=0）误差最小，竖轴倾斜角（V）、目标高度（h）以及水平角误差之间的关系参见下表。

V　　h	0°	1°	5°	10°	30 °	45°
0″	**0″**	**0″**	**0″**	**0″**	0″	0″
5″	**0″**	**0.09″**	**0.44″**	**0.88″**	2.89″	5″
10″	0″	0.17″	0.87″	1.76″	5.77″	10″
15″	0″	0.26″	1.31″	2.64″	8.66″	15″
30″	0″	0.52″	2.62″	5.29″	17.32″	30″
1′	0″	1.05	5.25	10.58	34.64	1′

由表可见，当目标高度角大于 30° 且竖轴倾斜量大于 10″ 时，进行双轴倾斜补偿受益显著。表中用黑体字印刷的条目即目标高度角<30″，竖轴倾斜误差<10″，是实际工作中最常见到的情况，此时实际上无需进行竖轴倾斜改正，双轴补偿最适合用于视线倾角较大的目标观测的改正。

尽管补偿系统可以改正由于竖轴倾斜而引起的水平角误差,但安置仪器时仍要非常仔细。

例如：对中误差是不可能通过补偿器改正的，若仪器至地面的高度为 1.4 米，当竖轴倾斜误差为 1′，则会引起 0.4mm 的对中误差。这一误差对 10m 处的目标将产生约 8″ 的水平角误差。

为了保持双轴补偿器具有尽可能高的精度，必须对补偿器作正确的校正。补偿器应与仪器的真实水平情况相一致，经过长时间在不同工作环境下的使用，由补偿器反映出来的仪器水平情况与其真实水平情况会产生误差，为了重新建立这两者之间的正确关系，应按第 8.4 节所列的“ 仪器补偿系统误差的校正 ”过程进行竖盘指标差校正。该项校正既可重新设置竖直指标（同一目标的正、倒镜天顶角读数之和等于 360°）又可将水平方向补偿器的水平参考方向置为零。虽然指标校正不完善，对于竖直角的影响可通过正、倒镜读数取平均而加以消除，但对于水平角观测则不可能达到，由于竖轴误差一旦仪器安置好后就固定下来，因此不可能期望通过正、倒镜观测两次读数取平均而消除。有鉴于此，故一定要保证竖盘指标差的正确调整，以确保水平角的正确性。