

**中海达**  
HI·TARGET



中海达ZTS-421中文使用说明书

---

## 前 言

本手册是您的好帮手，使用仪器之前请仔细阅读，并请妥善保管。

### 产品确认：

为了能得到本公司的最佳服务，请在购买产品后，把仪器的型号、仪器编号、购买日期以及您的建议反馈给本公司。

*我们将非常重视来自于您的每一条建议，  
我们将非常关注我们产品的每一个细节，  
我们将非常努力把产品的质量做得更好。*

注：本公司在产品的升级和改进中有对技术参数进行更改的权利，恕不事先告知！说明书中一些图片与实物可能会有差别请以实物为准。

---

## 仪器特点:

功能丰富——本系列全站仪具备丰富的测量应用程序，同时具有数据存储功能、参数设置功能等，适用于各种专业测量。

### 1、绝对数码度盘

配备绝对数码度盘，仪器开机即可直接进行测量。即使中途重置电源，方位角信息也不会丢失。

### 2、强大的内存管理

大容量内存，并可以方便地进行文件系统管理，实现数据的增加、删除、传输等。

### 3、免棱镜测距

该系列全站仪均带有激光测距的免棱镜测距功能，可直接对各种材质、不同颜色的物体(如建筑物的墙面、电线杆、电线、悬崖壁、山体、泥土、木桩等)进行远距离、快速、高精度的测量。对于那些不易到达或根本无法到达的目标，应用免棱镜测距功能可以很好的完成测量任务。

### 4、特殊测量程序

该系列全站仪在具备常用的基本测量功能之外，还具有特殊的测量程序，可进行悬高测量、偏心测量、对边测量、放样、后方交会、面积计算、道路设计与放样等工作，可满足专业测量的需求。

### 5、可换目镜

本仪器目镜为可换目镜，可方便配备弯管目镜，便于用户观测天顶方向及高层建筑的测量。

### 6、激光下对点可选

方便的站点指示功能，便于设站。

---

## 注意事项:

- 1、日光下测量时应避免将物镜直接对准太阳。建议使用太阳滤光镜以减弱这一影响。
- 2、避免在高温和低温下存放仪器及在温度骤变时使用仪器。
- 3、仪器不使用时，应将其装入箱内，置于通风干燥处，并注意防震、防尘和防潮。
- 4、若仪器工作处的温度与存放处的温度差异太大，应先将仪器留在箱内，直至适应环境温度后取出仪器使用，以获得良好的精度。
- 5、若仪器长期不使用，应将电池卸下分开存放。并且电池应每月充电一次，以延长电池的寿命。
- 6、运输仪器时应将其装于箱内，运输过程中要小心，避免挤压、碰撞和剧烈震动。长途运输最好在箱子周围使用软垫。
- 7、架设仪器时，尽可能使用优质木脚架以保证测量稳定性提高测量精度。
- 8、为了提高免棱镜测量的精度，请务必保持物镜头的清洁。外露光学器件需要清洁时，应用脱脂棉或镜头纸轻轻擦净，切不可用其它物品擦拭。
- 9、仪器使用完毕后，应用绒布或毛刷清除仪器表面灰尘。仪器被雨水淋湿后，切勿通电开机，应用干净软布擦干并在通风处放一段时间，使仪器充分干燥后再使用或装箱。
- 10、作业前应仔细全面检查仪器，确定仪器各项指标、功能、电源、初始设置和改正参数均符合要求时再进行作业。
- 11、若发现仪器功能异常，非专业维修人员不可擅自拆开仪器，以免发生不必要的损坏。
- 12、免棱镜型全站仪发射光是激光，使用时不能对准眼睛直射。

---

## 安全指南

在使用免棱镜激光测距时务必注意如下的安全事项。

### 警告：

全站仪配备激光等级 3R/IIIa 测距仪。

该产品属于 Class 3R 级激光产品，根据下列标准。

IEC 60825-1: 2001 “激光产品的辐射安全”。

对于 Class 3R/IIIa 激光产品，在波长 400nm-700nm 能达到发射极限在 Class 2/II 的五倍以内。

### 警告：

连续直视激光束是有危害的。

### 预防：

不要用眼睛盯着激光束看，也不要让激光束指向他人。反射光束是仪器的必要测量信号。

### 警告：

当激光束照射在如棱镜、平面镜、金属表面、窗户上时，用眼睛直接观看反射光可能具有危险性。

### 预防：

不要盯着激光反射的地方看。在激光开关打开时(测距模式)，不要在激光光路或棱镜旁边看。只能通过全站仪的望远镜观看照准棱镜。

### 警告：

不正确使用Class 3R 激光设备是有危险性的。

### 预防：

要避免造成伤害，让每个使用者都切实做好安全预防措施，必须在可能发生危害的距离内(依标准 IEC60825-1:2001)做好控制。

下面是有关标准的主要部分的解释：

Class 3R 级激光产品在室外和建筑工地使用(免棱镜测量)。

a 只有经过相关培训和认证的人方可以安装、调试和操作此类激光设备。

- 
- b 在使用区域范围内设立相应激光警告标志。
  - c 要防止任何人用眼睛直视激光束或使用光学仪器观看激光束。
  - d 为了防止激光对人的损害，在工作路线的末端应挡住激光束。在激光束穿过限制区域(**有害距离**<sup>\*</sup>)内，有人活动时必须终止激光束。
  - e 激光束的通过路线必须设置在高于或低于人的视线。
  - f 激光产品在不用时，妥善保管存放，未经认证的人不得使用。
  - g 要防止激光束无意间照射如平面镜、金属表面、窗户等，特别要小心如平面镜、凹面镜的表面。

<sup>\*</sup>**有害距离**是指从激光束起点至激光束减弱到不会对人造成伤害的最大距离。配有Class 3R/IIIa 激光器的内置测距仪产品，有害距离是1000m(3300ft)，在此距离以外，激光强度减弱到Class 1（眼睛直观光束不会造成伤害）。

---

# 目 录

1 仪器用途.....	1
2 仪器各部件名称及其功能.....	2
2.1 各部件名称.....	2
2.2 键盘功能与信息显示.....	3
2.3 基本测量模式下的功能键.....	6
2.3.1 角度测量模式 (共有三个菜单页面).....	6
2.3.2 距离测量模式 (共有两个菜单页面).....	7
2.3.3 坐标测量模式 (共有三个菜单页面).....	8
2.3.4 测存的说明.....	9
2.4 星(★) 键模式.....	9
3 初始设置.....	11
3.1 开/关机.....	11
3.2 设置垂直角和水平角的倾斜改正.....	11
3.3 设置测距目标类型.....	11
3.4 设置反射棱镜常数.....	12
3.5 回光信号.....	12
3.6 设置大气改正.....	13
3.6.1 直接设置大气改正值.....	13
3.6.2 由温度和气压计算大气改正.....	14
3.7 大气折光和地球曲率改正.....	14
3.8 设置角度最小读数.....	15
3.9 设置距离最小读数.....	15
3.10 设置自动关机.....	15
3.11 设置水平角蜂鸣.....	16
3.12 设置仪器常数.....	16

---

3.13 选择数据文件.....	16
4 测量前的准备.....	17
4.1 仪器开箱和存放.....	17
4.2 安置仪器.....	17
4.2.1 利用垂球对中与整平.....	17
4.2.2 利用对中器对中.....	19
4.3 电池的装卸、信息和充电.....	19
4.4 反射棱镜.....	20
4.5 基座的装卸.....	21
4.6 望远镜目镜调整和目标照准.....	21
4.7 字母数字的输入方法.....	21
4.8 U 盘注意事项.....	24
4.9 仪器注册码.....	25
4.10 仪器数据存储大小提示信息注意事项.....	26
5 角度测量模式.....	27
5.1 测存.....	27
5.2 置零.....	28
5.3 置盘.....	28
5.4 锁定.....	28
5.5 复测.....	29
5.6 坡度.....	31
5.7 H 蜂鸣.....	31
5.8 左/右.....	31
5.9 竖角.....	31
6 距离测量模式.....	33
6.1 测存.....	33

---

6.2 测量.....	33
6.3 模式.....	34
6.4 偏心.....	34
6.5 放样.....	34
7 坐标测量模式.....	36
8 偏心测量功能.....	40
8.1 角度偏心测量.....	40
8.2 单距偏心测量.....	41
8.3 两距偏心.....	43
8.4 平面偏心测量.....	44
8.5 圆柱偏心测量.....	46
9 菜单操作.....	49
9.1 数据采集.....	49
9.1.1 操作步骤.....	50
9.1.2 准备工作.....	50
9.1.2.1 数据采集文件的选择.....	50
9.1.3 测站点和后视点.....	50
9.1.3.1 设置测站点的示例.....	51
9.1.3.2 设置方位角示例.....	53
9.1.4 进行待测点的测量.....	55
9.2 放样.....	57
9.2.1 点放样.....	58
9.2.2 极坐标法.....	61
9.2.3 后方交会法.....	62
9.2.4 直线放样.....	66
9.2.4.1 设置基线.....	67

---

9.2.4.2	直线点放样.....	67
9.2.4.3	直线线放样.....	69
9.3	文件管理.....	71
9.3.1	文件维护.....	71
9.3.2	文件导入.....	75
9.3.2.1	从串口导入.....	75
9.3.2.2	从 USB 导入.....	76
9.3.3	文件导出.....	78
9.3.3.1	从串口导出.....	78
9.3.3.2	导出到 U 盘.....	80
9.3.4	格式化盘.....	81
9.3.5	盘信息.....	81
9.3.6	更新程序.....	81
9.4	应用程序.....	84
9.4.1	悬高测量.....	85
9.4.1.1	“输入目标高”模式.....	85
9.4.1.2	“无需目标高”模式.....	86
9.4.2	后方交会法.....	88
9.4.3	对边测量.....	88
9.4.4	Z 坐标测量.....	89
9.4.5	面积测量.....	91
9.4.6	点到直线（点投影）测量.....	93
9.4.7	道路.....	95
9.5	参数设置菜单.....	95
9.6	参数校正菜单.....	97
9.6.1	校正指标差.....	97

---

9.6.2 X 轴校正补偿误差.....	97
9.6.3 Y 轴校正补偿误差.....	99
9.6.4 补偿零位校正.....	100
9.6.5 横轴误差校正.....	101
9.6.6 照准差校正.....	101
9.7 仪器常数.....	102
9.8 选择编码文件.....	102
9.9 格网因子.....	103
9.10 通讯接口.....	104
10 道路.....	105
10.1 道路输入.....	105
10.1.1 水平定线.....	105
10.1.1.1 元素法.....	105
10.1.1.2 交点法.....	108
10.1.2 垂直定线.....	109
10.2 道路放样.....	110
10.2.1 道路文件选择.....	111
10.2.2 设置站点和设置后视点.....	112
10.2.3 道路放样.....	112
11 检验与校正.....	114
11.1 管水准器.....	114
11.2 圆水准器.....	114
11.3 望远镜分划板.....	115
11.4 视准轴与横轴的垂直度(2 C).....	116
11.5 竖盘指标零点自动补偿.....	117
11.6 竖盘指标差( $i$ 角)和竖盘指标零点设置.....	117

---

11.7 对中器.....	118
11.8 仪器加常数(K).....	119
11.9 视准轴与发射电光轴的平行度.....	120
11.10 无棱镜测距.....	120
12 技术参数.....	122
附录 A 文件传输格式说明(本机格式).....	124

---

# 1 仪器用途

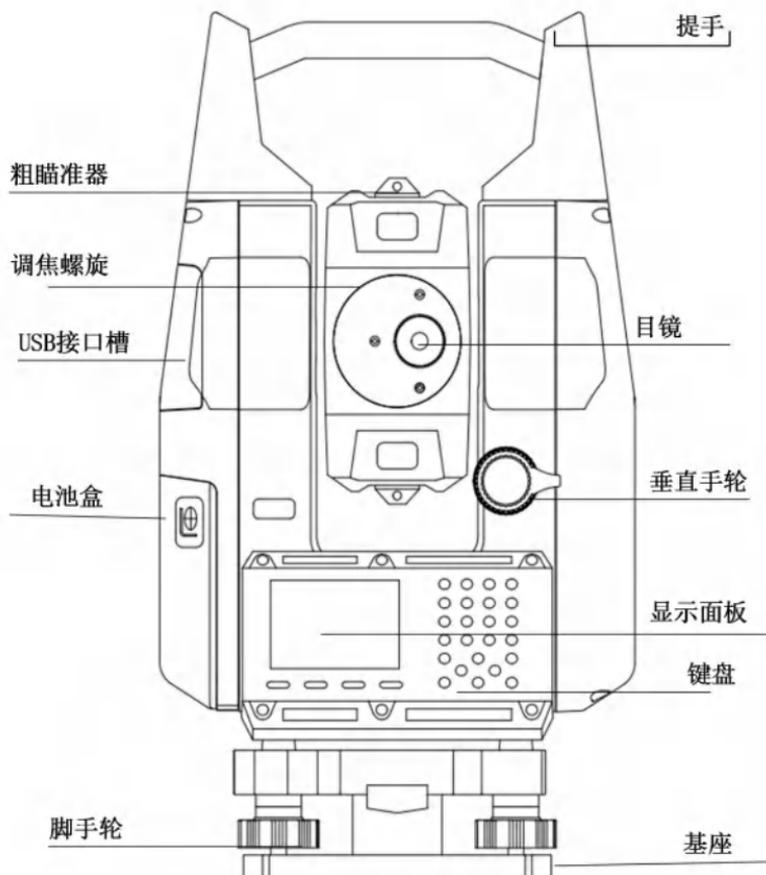
全站仪是指测量方位角、目标距离、并能自动计算目标点坐标的测量仪器。在经济建设和国防建设中具有重要作用。矿物普查、勘探和采掘，修建铁路、公路、桥梁，农田水利、城市规划与建设等等都离不开电子全站仪的测量。在国防建设中，如战场准备、港湾、要塞、机场、基地以及军事工程建设等等，都必须以详细而正确的大地测量为依据。近年来，电子全站仪更是成为大型精密工程测量，造船及航空工业等方面进行精密定位与安装的有效工具。

本系列全站仪测角部分采用绝对编码数字角度测量系统，测距系统采用集成电路控制板测距头，使用微型计算机技术实现测量、计算、显示、存储等多项功能，可同时显示水平角、垂直角、斜距和平距、高差等测量结果，可以进行角度、坡度等多种模式的测量。

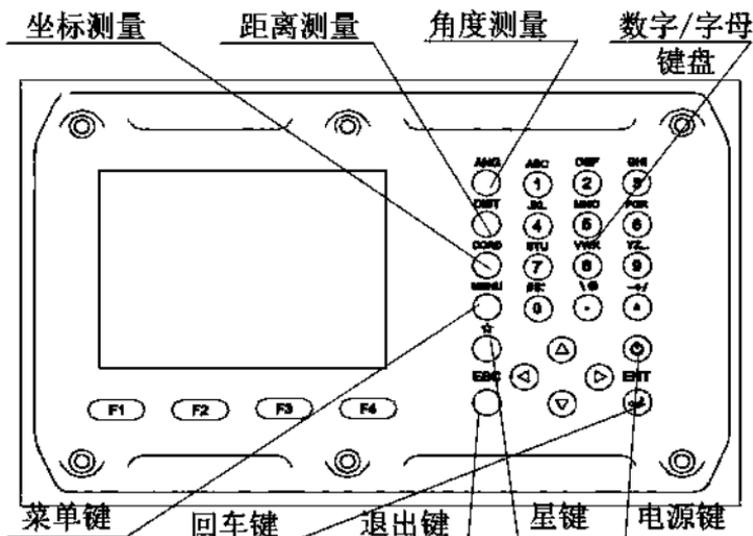
无棱镜测距更是针对工程项目用户而设计，特别适合各种施工领域。可广泛用于建筑物的三维坐标、位置测定、悬高测量、铅垂度测定、管线定位、断面测量等，也适用于三角控制测量、地形测量、地籍和房产测量等。

## 2 仪器各部件名称及其功能

### 2.1 各部件名称



## 2.2 键盘功能与信息显示



键盘符号:

按键	名称	功能
ANG	角度测量键	在基本测量功能下，进入角度测量模式。
DIST	距离测量键	在基本测量功能下，进入距离测量模式。
CORD	坐标测量键	在基本测量功能下，进入坐标测量模式。
MENU	菜单键	在基本测量功能下，进入菜单模式。
ENT	回车键	保存窗口的数据输入并结束对话。
ESC	退出键	结束窗口，但不保存其输入。
	电源开关	控制电源的开/关。
F1~ F4	按键	显示屏最下方与这些键正对的反转显示文字指明了这些按键的含义。

0~9	数字键	输入数字和字母或选取菜单项。
• ~ -	符号键	输入符号、小数点、正负号。
★	星键	用于仪器若干常用功能的操作。凡有测距的界面，星键都进入背光亮度、补偿器开关和测距参数设置窗口

**显示符号:**

显示符号	内容
Vz	天顶距模式
V0	正镜时的望远镜水平时为 0 的垂直角显示模式
Vh	垂直角模式（水平时为 0，仰角为正，俯角为负）
V%	坡度模式
HR	水平角(右角) dHR表示放样右角差
HL	水平角(左角) dHL表示放样左角差
HD	水平距离，dHD表示放样平距差
VD	高差，dVD表示放样高差之差
SD	斜距，dSD表示放样斜距之差
N	北方向坐标，dN表示放样N坐标差
E	东方向坐标，dE表示放样E坐标差
Z	高程坐标，dZ表示放样Z坐标差
	EDM(电子测距)反射类型
m	以米为单位
ft	以英尺为单位
fi	以英尺与英寸为单位，小数点前为英尺，小数点后为百分之一英寸
X	点投影测量中沿基线方向上的数值，从起点到终点的方向为正
Y	点投影测量垂直偏离基线方向上的数值

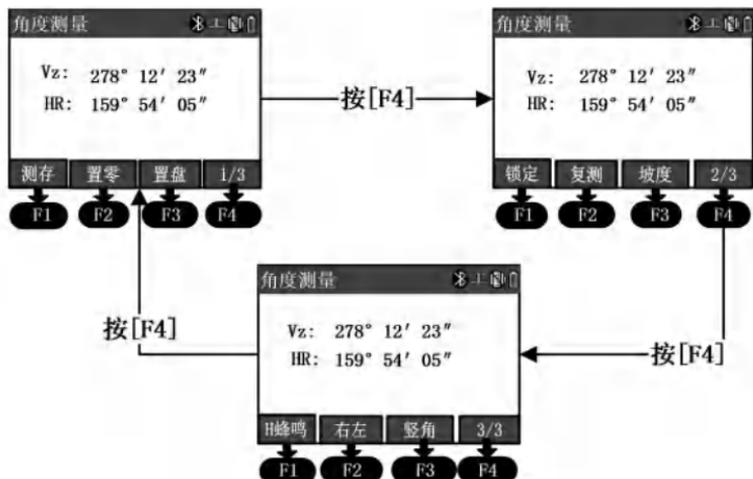
Z	点投影测量中目标的高程
MdHD	最大距离残差

### 常用的键提示的说明

键提示	功能说明
回退	在编辑框中，删除插入符的前一个字符
清空	删除当前编辑框中输入的内容
确认	结束当前编辑框的输入，插入符转到下一个编辑框以便进行下一个编辑框的输入。如果窗口中只有一个编辑框，或无编辑框，该键也用于接受窗口的输入，并退出对话。
输入	进入坐标输入窗口，进行键盘输入坐标
调取	从坐标文件中输入坐标数据
信息	显示当前点的点名、编码、坐标等信息
查找	列出当前坐标文件的点，供逐点选择或列出当前编码文件的编码，供逐个选择
查看	显示当前选择条所对应的全部内容
设置	进行仪器高，目标高的设置
测站	输入仪器所安置的站点的信息
后视	输入目标所在点的信息
测量	启动测距仪测距
测存	在坐标、距离测量模式下启动测距；保存本次测量的结果
补偿	显示补偿器状况，开关补偿器
参数	设置测距气象参数

## 2.3 基本测量模式下的功能键

### 2.3.1 角度测量模式 (共有三个菜单页面)

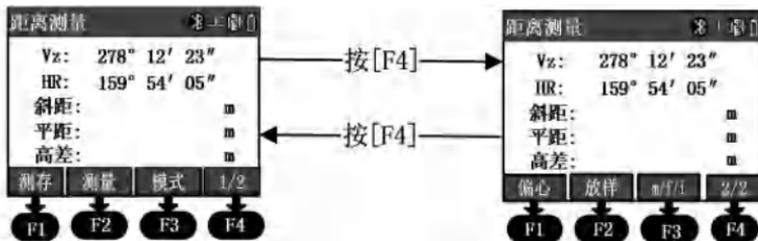


页面	软键	显示符号	功能
1	F1	测存	将角度数据记录到当前的测量文件中
	F2	置零	水平角置零
	F3	置盘	通过键盘输入并设置所期望的水平角, 角度不大于360°
	F4	1/3	显示第2页软键功能
2	F1	锁定	水平角读数锁定
	F2	复测	水平角重复测量
	F3	坡度	垂直角/百分比坡度的切换
	F4	2/3	显示第3页软按键功能
3	F1	H蜂鸣	直接蜂鸣开/关设置
	F2	右左	水平角右角/左角显示模式的转换
	F3	竖角	垂直角显示格式(高度角/天顶距)的切

			换
	F4	3/3	显示第1页软键功能

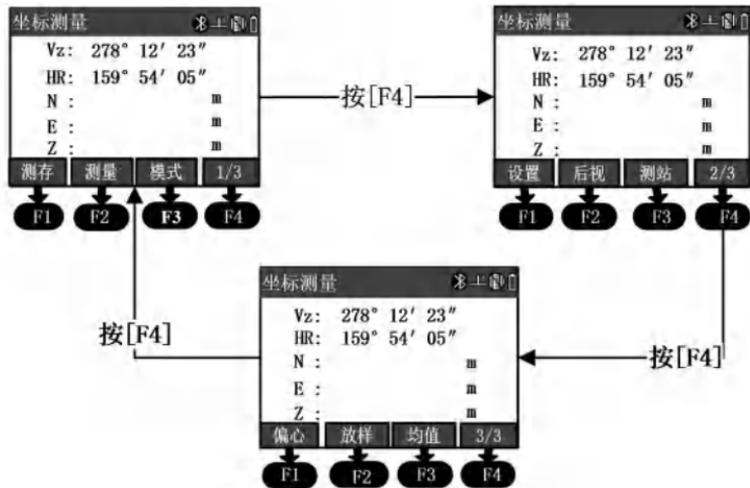
● [★]键用于设置仪器背光亮度、补偿器开关和测距参数设置，在基本测量模式下都有效。

### 2.3.2 距离测量模式 (共有两个菜单页面)



页面	软键	显示符号	功能
1	F1	测存	启动距离测量，将测量数据记录到相对应的文件中(测量文件和坐标文件在数据采集功能中选定)
	F2	测量	启动距离测量
	F3	模式	设置四种测距模式（单次精测/N次精测/重复精测/跟踪）之一
	F4	1/2	显示第2页软键功能
2	F1	偏心	启动偏心测量功能
	F2	放样	启动距离放样
	F3	m/f/i	设置距离单位（米/英尺/英尺·英寸）
	F4	2/2	显示第1页软键功能

### 2.3.3 坐标测量模式 (共有三个菜单页面)



页面	软键	显示符号	功能
1	F1	测存	启动坐标测量，将测量数据记录到相对应的文件中(测量文件和坐标文件在数据采集功能中选定)
	F2	测量	启动坐标测量
	F3	模式	设置四种测距模式（单次精测/N 次精测/重复精测/跟踪）之一
	F4	1/3	显示第 2 页软键功能
2	F1	设置	设置目标高和仪器高
	F2	后视	设置后视点的坐标，并设置后视角度
	F3	测站	设置测站点的坐标
	F4	2/3	显示第 3 页软键功能
	F1	偏心	启动偏心测量功能

3	F2	放样	启动坐标放样功能
	F3	均值	设置 N 次精测的次数
	F4	3/3	显示第 1 页软键功能

### 2.3.4 测存的说明

如果首次按[测存]键时，还没有进行过选取测量文件的操作，此时，会出现“选择文件”窗口，可以设置测量使用的各种文件。

单次测量模式测量完成时，立即出现保存点窗口，此时，可以修改点名、编码、目标高的设置。按[ENT]键将坐标信息保存到测量和坐标文件。

## 2.4 星(★) 键模式

在需要测距的界面下，按下[★]键后，屏幕显示如下：



由星键(★)可作如下仪器设置：

- 模式：按【±】选择全站仪的测距模式，分别是：单次、多次、连续、跟踪。
- 背景光照明：按[▲][▼]键调节背光亮度。
- 补偿：按[F1]键进入“电子水泡”显示功能，可设置倾斜补偿的关闭，按[◀][▶]键可调节激光下对点亮度。
- 反射体：按[▶]键可设置反射目标的类型。按下[▶]键一次，反射目标便在棱镜/无棱镜/反光板之间转换。
- 指向：按[F3]键在出可见激光束和不出间切换。

- 
- 参数：按[F4]键选择“参数”，可以对棱镜常数、PPM 值和温度气压进行设置，并且可以查看回光信号的强弱。与测距有关的参数设置窗口如下图：（输入温度气压后仪器自动解算出PPM值，如果对PPM值不满意，可以输入期望的PPM值保存即可）。具体操作见第3章节。

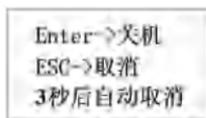
---

## 3 初始设置

### 3.1 开/关机

按住电源开关键，直到显示屏出现开机界面的显示后，放开电源开关键则仪器开机。自检完毕后进入角度测量模式(见角度测量模式界面)。

按电源开关键,则弹出下图所示的关机窗口,按[ENT]键即关闭仪器电源。



### 3.2 设置垂直角和水平角的倾斜改正

当启动倾斜传感器时，将显示由于仪器不严格水平而需对垂直角自动施加改正。为了确保角度测量的精度，尽量选用倾斜传感器，其显示也可以用来更好的整平仪器。若出现“补偿超出”，则表明仪器超出自动补偿的范围，必须调整脚螺旋整平。

- 本系列全站仪可对仪器竖轴在X、Y方向倾斜而引起的垂直角读数误差进行补偿改正。

- 本系列全站仪的补偿设置有：打开和关闭补偿两种状态。

- 当仪器处于一个不稳定状态或有风天气,垂直角显示将是不稳定的,在这种状况下补偿器关闭是合适的。这样可以避免因抖动引起的补偿器超出工作范围,仪器提示错误信息而中断测量。可以在★键功能中实现关闭补偿器的功能。

### 3.3 设置测距目标类型

本系列全站仪可选用的反射模式有棱镜、无棱镜及反光板。用户可根据作业需要自行设置，在★键功能中操作。

### 3.4 设置反射棱镜常数

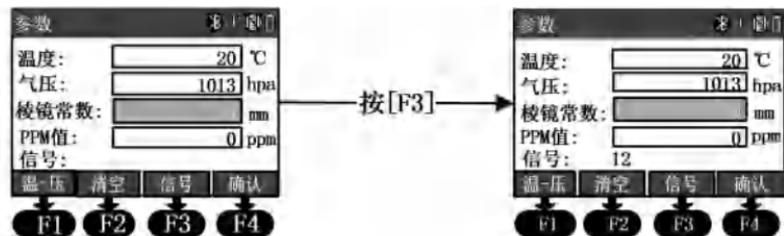
当使用棱镜作为反射体时，需在测量前设置好棱镜常数。一旦设置了棱镜常数，关机后该常数仍被保存。在★键功能中选择参数键可以看到如下所示的窗口。



一般进入后，插入符默认停在棱镜常数的参数栏中，如果不是此种情况，请按[确认]或[▲][▼]按键将插入符移到棱镜常数的输入框直接输入。通常棱镜转动中心标示的点是待测量点，而测量光线进入棱镜的等效折转点并不在此点上（如上图所示），设此二者的差值为30mm，而折转点在待测点的后面，此时应设置棱镜常数为-30，反之棱镜常数应设置为+30。市面上目前流行的棱镜有-30或0两种，请使用时加以区分。

### 3.5 回光信号

回光信号功能显示 EDM(测距仪)的回光信号强度。可以在较恶劣的条件下得到尽可能理想的瞄准效果。当目标难以寻找时，使用该功能可能容易地照准目标。



接续 3.4 中的操作，按[F3]键，在“信号：”提示处即显示当前的回光信号水平，最小可测水平为不小于 1。操作其他按键则退出回光信号检测。

**\*测程标识：**若在信号行末尾显示标识，此标识为测程标识，其中 R4 代表 400m，L6 代表 600m，L8 代表 800m，L10 代表 1000m，以此类推。

### 3.6 设置大气改正

距离测量时，距离值会受测量时大气条件的影响。为了减低大气条件的影响，距离测量时须使用气象改正参数进行改正。

温度：仪器周围的空气温度

气压：仪器周围的大气压

PPM 值：计算和预测的气象改正

●本系列全站仪标准气象条件(即仪器气象改正值为0时的条件)：

气压：1013hPa

温度：20°C

●大气改正的计算：

$\Delta S = 277.825 - 0.29434 P / (1 + 0.003661 T)$  (ppm)，式中：

$\Delta S$ ：改正系数 (单位 ppm)

P：气压 (单位 hPa)

T：温度 (单位°C)

#### 3.6.1 直接设置大气改正值

测定温度和气压，然后从大气改正图上或根据改正公式求得大气改正值(PPM)。接续 3.5 的操作，按[确认]键，将插入符移到“PPM 值：”编辑框，直接输入即可。



### 3.6.2 由温度和气压计算大气改正

预先测得测站周围的温度和气压。

例：温度+25℃气压 1017.5

按[确认]键，将插入符移到“温度”编辑框，输入 25.0；

按[确认]键，将插入符移到“气压”编辑框，输入 1017.5；

按[确认]键，将插入符移到“棱镜常数”编辑框；

（“PPM 值：”编辑框中显示 3）

按[ENT]键保存参数系统提示“已保存”并退出窗口。

### 3.7 大气折光和地球曲率改正

仪器在进行平距测量和高差测量时，可对大气折光和地球曲率的影响进行自动改正。

大气折光和地球曲率的改正依下面所列的公式计算：

经改正后的平距：

$$D=S * [\cos \alpha + \sin \alpha * S * \cos \alpha (K-2) / 2Re]$$

经改正后的高差：

$$H=S * [\sin \alpha + \cos \alpha * S * \cos \alpha (1-K) / 2Re]$$

若不进行大气折光和地球曲率改正,则计算平距和高差的公式为:

$$D=S*\cos \alpha$$

$$H=S*\sin \alpha$$

式中：

K=0.14……………大气折光系数

Re=6370 km ……………地球曲率半径

$\alpha$  (或  $\beta$ )……………水平面起算的竖角(垂直角)

S ……………斜距

此改正在“参数设置”一节中说明。

---

### 3.8 设置角度最小读数

最小读数的设置,可参阅菜单操作“菜单→5.参数设置→3.其他设置→1.角度最小读数”进行操作。有如下图的选择项:



### 3.9 设置距离最小读数

最小读数的设置,可参阅菜单操作“菜单→5.参数设置→3.其他设置→F4→3.距离最小读数”进行操作。有如下图的选择项:



### 3.10 设置自动关机

该功能可以参阅菜单操作“菜单→5.参数设置→3.其他设置→2.自动关机设置”进行操作,有如下图的选择项:



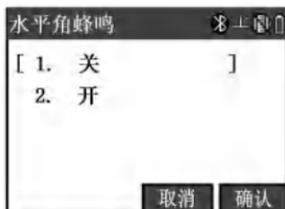
可以选择“从不”——取消自动关机功能,也可以选择当5分钟、10分钟或20分钟没有按键操作时自动关机,达到省电的目的。操作时按

---

[▲][▼]键移动选择指示符“[]”到对应的选项，按[确认]或[ENT]键，系统提示“已保存”，[ESC]则保持原来的设置。

### 3.11 设置水平角蜂鸣

该功能可以参阅菜单操作“菜单→5.参数设置→3.其他设置→3.水平角蜂鸣”进行操作，有如下图的选择项。



### 3.12 设置仪器常数

该功能可以参阅“菜单操作：菜单→F4→2.仪器常数→1.仪器加常数或菜单→F4→2.仪器常数→2.仪器乘常数”进行操作。仪器的常数在出厂时经严格测定并设置好，用户一般情况下不要作此项设置。如用户经严格的测定(如在标准基线场由专业检测单位测定)需要改变原设置时，才可做此项设置。

### 3.13 选择数据文件

仪器使用中需要大量的数据，同时也产生大量数据。这些数据都以文件的形式存放在仪器的电子盘或 U 盘中，工作时提前选择好测量工作中所需要的文件是一个好的习惯。

---

## 4 测量前的准备

### 4.1 仪器开箱和存放

- 开箱

轻轻地放下箱子，让其盖朝上，打开箱子的锁栓，開箱盖，取出仪器。

- 存放

盖好望远镜镜盖，使照准部的垂直制动手轮和基座的水准器朝上，将仪器平卧(望远镜物镜端朝下)放入箱中，轻轻旋紧垂直制动手轮，盖好箱盖,并关上锁栓。

### 4.2 安置仪器

- 操作参考：

将仪器安装在三角架上，精确整平和对中，以保证测量成果的精度。(应使用专用的中心连接螺旋的三角架)。

#### 4.2.1 利用垂球对中与整平

##### 1)架设三角架

①首先将三角架打开，使三角架的三腿近似等距，并使顶面近似水平，拧紧三个固定螺旋。

②使三角架的中心与测点近似位于同一铅锤线上。

③踏紧三角架使之牢固地支撑于地面上。

##### 2)将仪器安置到三角架头上

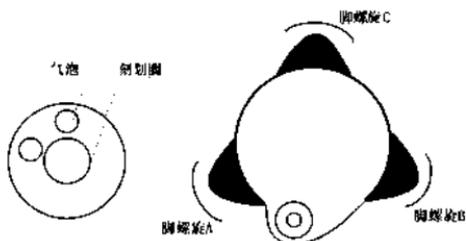
将仪器小心地安置到三角架顶面上，用一只手握住仪器，另一只手松开中心连接螺旋，在架头上轻移仪器，直到锤球对准测站点标志的中心，然后轻轻拧紧连接螺旋。

##### 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

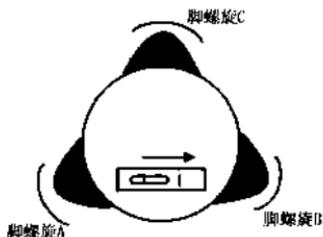
中心连线相垂直的直线上。

②旋转脚螺旋 C，使圆水准气泡居中。

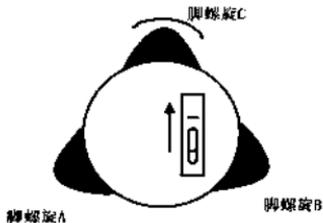


#### 4)利用管水准器精平仪器

①松开水平制动螺旋,转动仪器使管水准器平行于某一对脚螺旋 A、B 的连线，再相对方向旋转脚螺旋 A、B，使管水准器气泡居中。



②将仪器绕竖轴旋转  $90^\circ$ ，再旋转另一个脚螺旋 C，使管水准器气泡居中。



③再次旋转仪器  $90^\circ$  ,重复步骤①、②，直到四个位置上气泡居中为止。

---

## 4.2.2 利用对中器对中

### 1)架设三角架

将三角架伸到适当高度，使三腿等长、打开，并使三角架顶面近似水平，且位于测站点的正上方。将三角架腿支撑在地面上，使其中一条腿固定。

### 2)安置仪器和对点

将仪器小心地安置到三角架上，拧紧中心连接螺旋，调整光学对点器，使十字丝成像清晰（如为激光对点器则打开通过★键进入补偿界面打开激光对点器即可）。双手握住另外两条未固定的架腿，通过对光学对点器的观察调节该两条腿的位置。当对点器大致对准测站点时，使三角架三条腿均固定在地面上。调节全站仪的三个脚螺旋，使对点器精确对准测站点。

### 3)利用圆水准器粗平仪器

调整三角架三条腿的长度，使全站仪圆水准气泡居中。

### 4)利用管水准器精平仪器

①松开水平制动螺旋，转动仪器，使管水准器平行于某一对脚螺旋 A、B 的连线。通过旋转脚螺旋 A、B，使管水准器气泡居中。

②将仪器旋转 90°，使其垂直于脚螺旋 A、B 的连线。旋转脚螺旋 C，使管水准器泡居中。

### 5)精确对中与整平

通过对对点器的观察，轻微松开中心连接螺旋，平移仪器(不可旋转仪器)，使仪器精确对准测站点。再拧紧中心连接螺旋，再次精确整平仪器。

此项操作重复至仪器精确对准测站点为止。

## 4.3 电池的装卸、信息和充电

### 电池信息

■--电量充足，可操作使用。

---

--刚出现此信息时，电池尚可使用 4 小时左右。

--电量已经不多，尽快结束操作，更换电池并充电；若不能掌握已消耗的时间，则应准备好备用的电池或充电后再使用。

--从出现到缺电关机大约可持续几分钟，电池已无电，应立即更换电池并充电。

注：

① 电池工作时间的长短取决于环境条件，如：周围温度、充电时间和充电的次数等，为安全起见，建议提前充电或准备一些充好电的备用电池。

② 电池剩余容量显示级别与当前的测量模式有关，在角度测量模式下，电池剩余容量够用，并不能够保证电池在距离测量模式下也能用。因为距离测量模式耗电高于角度测量模式，当从角度模式转换为距离模式时，由于电池容量不足，有时会中止测距。

取下载电池盒时注意事项：

▲每次取下电池盒时，都必须先关掉仪器电源。

▲安装电池时，按压电池盒顶部按钮，使其卡入仪器中固定归位。

**充电时注意事项：**

▲尽管充电器有过充保护回路，充电结束后仍应将插头从插座中拔出。

▲要在 $0^{\circ} \sim \pm 45^{\circ} \text{C}$  温度范围内充电，超出此范围可能充电异常。

▲可充电电池可重复充电300-500 次，电池完全放电会缩短其使用寿命。

▲为更好地获得电池的最长使用寿命，当仪器长时间不用时也请保证每月充电一次。

## 4.4 反射棱镜

当全站仪用棱镜模式进行测量距离等作业时，须在目标处放置反射棱镜。反射棱镜有单(叁)棱镜组，可通过基座连接器将棱镜组连接在基

---

座上安置到三脚架上，也可直接安置在对中杆上。棱镜组可由用户根据作业需要自行配置。

## 4.5 基座的装卸

### ●拆卸

如有需要，三角基座可从仪器(含采用相同基座的反射棱镜基座连接器)上卸下，先用螺丝刀松开基座锁定钮固定螺丝，然后逆时针转动锁定钮约  $180^\circ$ ，即可使仪器与基座分离。

### ●安装

把仪器上的三个固定脚对应放入基座的孔中，使仪器装在三角基座上，顺时针转动锁定钮  $180^\circ$  使仪器与基座锁定，再用螺丝刀将锁定钮固定螺丝左向旋出以固定锁定旋钮。

## 4.6 望远镜目镜调整和目标照准

瞄准目标的方法(供参考)

①将望远镜对准明亮天空，旋转目镜筒，调焦看清十字丝(先朝自己方向旋转目镜筒再慢慢旋进调焦清楚十字丝)；

②利用粗瞄准器内的十字中心瞄准目标点，照准时眼睛与瞄准器之间应保持适当距离（约 200mm）；

③利用望远镜调焦螺旋使目标成像清晰。

当眼睛在目镜端上下或左右移动发现有视差时，说明调焦或目镜屈光度未调好，这将影响测角的精度，应仔细调焦并调节目镜筒消除视差。

## 4.7 字母数字的输入方法

本系列全站仪键盘自带字符数字键，因此用户可以直接输入数字和字符。

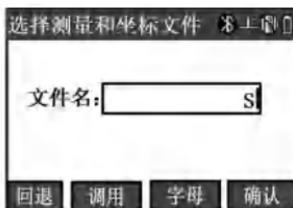
### \*输入字符

[例 1]选择数据采集模式中的测量和坐标文件名，要求在文件名的编辑框中输入：SUN1A

- 按[数字]键切换到字母输入状态；



- 按[7]键，文件名编辑框中显示‘S’；



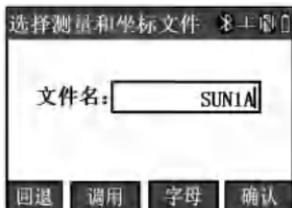
- 停顿0.4秒；
- 再按[7]键，文件名编辑框中显示‘SS’；
- 再按[7]键，文件名编辑框中显示‘ST’；
- 再按[7]键，文件名编辑框中显示‘SU’；
- [7]键两次按下的时间间隔不得超过0.4秒，如果出现超过0.4秒的情况，可以用[▲][▼]键进行改正；



- 按[5]键，文件名编辑框中显示‘SUN’，如下图；



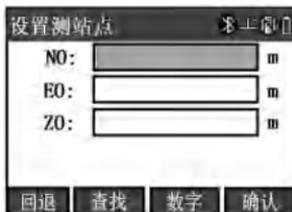
- 按[字母]键切换到数字输入状态;
- 按[1]键;
- 再次切换到字母输入状态;
- 按[1]键, 如下图。



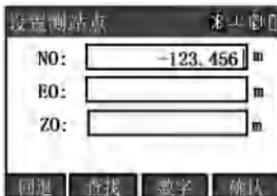
### \*输入数字

[例 2]选择菜单中的数据采集模式, 选择测量和坐标文件点击[确认], 选择设置测站点输入点名等, 点击[测站], 再点击[坐标], 要求在 N0 的编辑框中输入: -123.456

- 因为“N0”中不可能有字母, 系统自动切换到数字输入方式, 所以无法切换到字母输入状态, 如下图:



- 按键顺序: [-] → [1] → [2] → [3] → [.] → [4] → [5] → [6]
- 结果如下图:



- 当然，也可以最后输入[-]号，完成输入。

- 完成输入后，按[ENT]键接受输入并结束窗口。

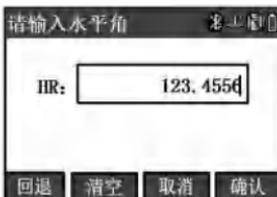
### \*输入角度

[例3]选择角度测量模式中的置盘，要求在HR的编辑框中输入： $123^{\circ} 45' 56''$ ，则只需要输入：123.4556即可，如下图：



- 按键顺序：[1]→[2]→[3]→[.]→[4]→[5]→[5]→[6]；

- 结果如下图：



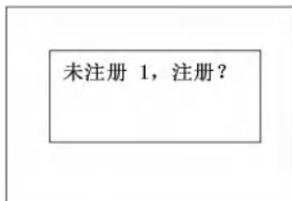
- 输入完成后，按[F4]确认输入，按[ESC]键取消，角度大于360度时提示“角度超出!”。

## 4.8 U 盘注意事项

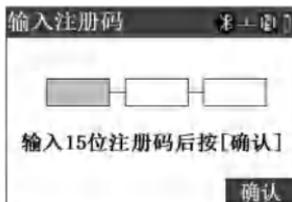
本机最大支持 USB2.0/2.1 32G U 盘读写，在软件运行过程中，不要随意插入 U 盘，若在检测 U 盘步骤结束后拔掉 U 盘，那么后续的操作可能会引起错误！

## 4.9 仪器注册码

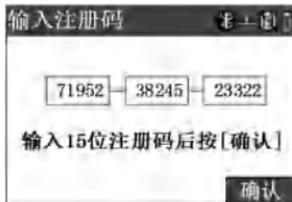
仪器还未注册前，每次开机都会提示，显示如下图，在“未注册”之后，显示的是当前的开机次数。在仪器未注册之前，开机 50 次及以下，所有功能都可正常使用，51—99 次之间，进行测距时也会显示注册提示，达到 100 次后，则不可进入应用功能，正常注册后，可使用全部功能。注册码可通过公司网站或联系服务人员进行领取。



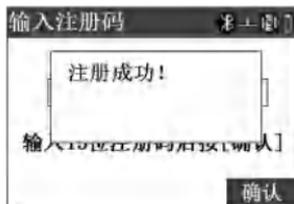
1)按[ENT]键，则进入输入注册码界面，如下图：



2)输入注册码(向供应商咨询)，如“71952 38245 23322”，如下图：



3)输入正确注册码后，按[确认]键，提示已注册，可进行存储点的操作。



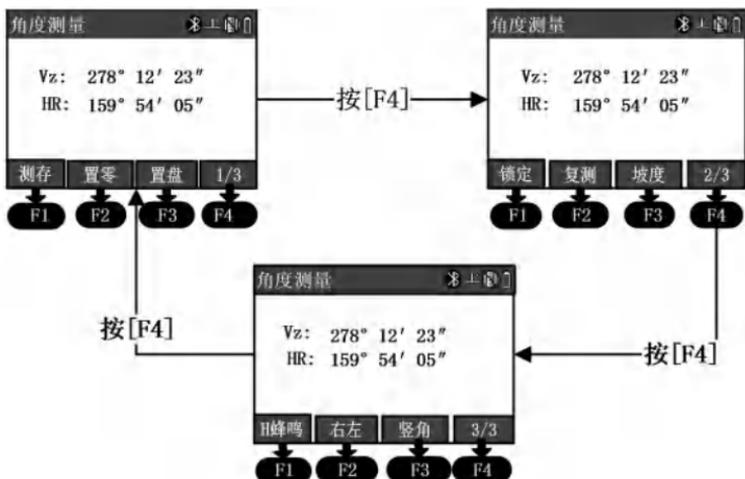
#### 4.10 仪器数据存储大小提示信息注意事项

1、在仪器内存大小小于 100k 时，开机后会出提示“磁盘低于 100K，请整理数据或删除数据字样”。

**注：**在删除磁盘数据时，请先将自己测量数据导出 U 盘，以防出现不必要的麻烦。

## 5 角度测量模式

开机后仪器自动进入角度测量模式，或在基本测量模式下用[ANG]键进入角度测量模式，角度测量共二个界面，按[F4]在两个界面中切换（如下图所示），两个界面中的功能分别是第一个界面：测存、置零、置盘；第二个界面：锁定、复测、坡度；第三个界面：H蜂鸣、右左、竖角；这些界面下的各个功能的描述如下：



### 5.1 测存

**功能：**保存当前的角度值到选定的测量文件。

●按[F1]键后，测点完成后出现是否记录，按[是]后出现输入“测点信息”窗口，（如果事先没有选择过测量文件的话，此时出现“选择文件”对话框进行文件选择），要求输入所测点的点名、编码、目标高。其中点名默认的是在上一个点名序号上自动加1。编码则根据的需要输入，而目标高则根据实际情况输入。按[ENT]键则保存到测量文件。

当补偿器超出范围时，仪器提示“补偿超出！”，角度数据不能存储。

●系统中的点名是按序号自动加1的，如果确有需要使用数字、

---

字母键修改，如果不需修改点名、编码、目标高，只需按[ENT]键接受即可。

- 系统保存记录，并提示“记录完成”，提示框显示 0.5 秒后自动消失。

## 5.2 置零

**功能：**将水平角设置为 0 度 0 分 0 秒。

- 按[F2]键。
- 系统询问“置零吗？”，[ENT]键置零，[ESC]退出置零操作，为了精确置零，请轻按[ENT]键。

## 5.3 置盘

**功能：**将水平角设置成需要的角度。

- 按[F3]键，进入设置水平角输入窗口，进行水平角的设置。
- 在度分秒显示模式下，如需输入  $123^{\circ} 45' 56''$ ，只需在输入框中输入 123.4556 即可，其它显示模式正常输入。窗口如下



- 按[F4]确认输入，按[ESC]键取消，角度大于 360 度时提示“角度超出！”

## 5.4 锁定

**功能：**此功能是设置水平角度的另一种型式

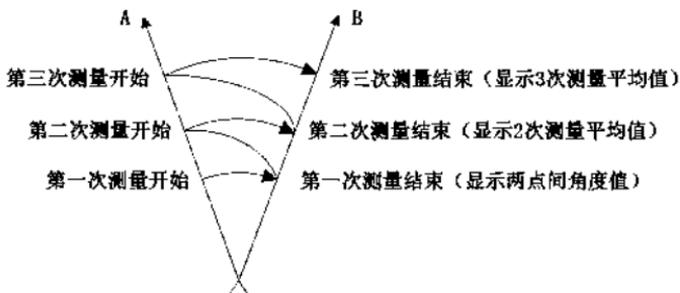
- 转动照准部到相应的水平角度后，按[锁定]键，此时再次转动照准部水平角保持不变；
- 转动照准部瞄准目标后，按[是]键，则水平角以新的位置为基准

重新进行水平角的测量。

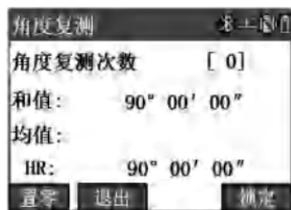


## 5.5 复测

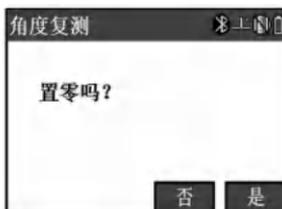
**功能:**在水平角（右角）测量模式下可进行角度重复测量。确认处于水平角（右角）测量模式。



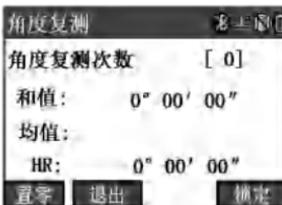
- 进入角度复测功能界面;



- 照准目标 A，按[F1]（置零）键;



- 按[F4]（是）键；



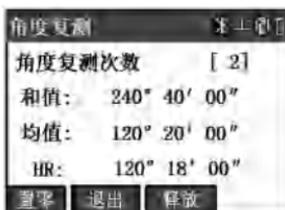
- 使用水平制动和微动螺旋照准目标 B，并按[F4]（锁定）键；



- 使用水平制动和微动螺旋再次照准目标 A，并按[F3]（释放）键；



- 使用水平制动和微动螺旋再次照准目标 B，并按[F4]（锁定）键；



- 重复以上步骤，直到完成所需要的测量次数。
- 若要退出角度复测，可按[F2]（退出），并按[F4]（是），屏幕返回正常测角模式。
- 注意：若角度观测结果与首次观测值相差超过 $\pm 30''$ ，则会显示出错信息。

## 5.6 坡度

**功能：**垂直角与坡度（%）的转换。

每次按[F3]（坡度）键，显示模式交替切换。当高度超过 $45^\circ$ （100%）时，显示将提示“超出”（超出测量范围）。

## 5.7 H 蜂鸣

如果水平角落在 $0^\circ$ （ $90^\circ$ 、 $180^\circ$ 或 $270^\circ$ ） $\pm 4' 30''$ 范围以内时，蜂鸣声响起。

## 5.8 左/右

按[F2]键，使水平角显示状态在HR和HL状态之前切换，HR：表示右角模式，照准部顺时针旋转时水平角增大，HL：表示左角模式，照准部顺时针旋转时水平角减小。

## 5.9 竖角

按[F3]键，竖直角显示模式在Vz和Vh之间切换。

- Vz：表示天顶距。
- Vh：表示竖直角模式，望远镜水平时为0，向上仰为正，向下俯为负。

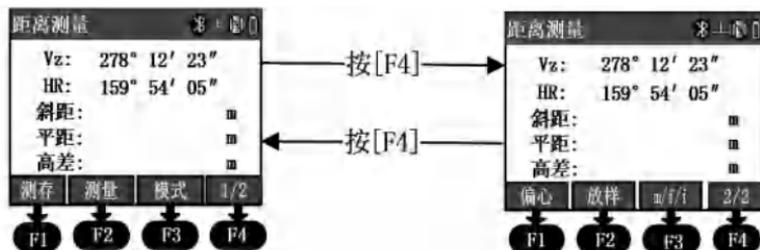
---

**其它说明：**

- 如果补偿器超出 $\pm 300''$ 的范围,则垂直角显示框中将显示:“补偿超出!”。
- 在设置水平角度时,所置入的水平角度为目标点的方位角,通过此操作使仪器所显示的角度为坐标方位角。

## 6 距离测量模式

开机后,按[**DIST**]键进入距离测量模式,角度测量共两个界面,用[**F4**]在二个界面中切换(如下图所示),两个界面中的功能分别是第一个界面:测存、测量、模式;第二个界面:偏心、放样、m/f/i。这些界面下的各个功能的描述如下:



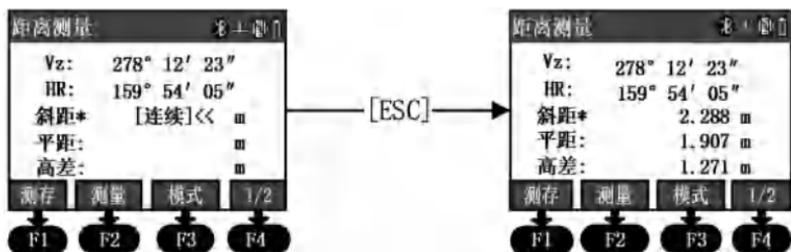
### 6.1 测存

按[**F1**]键后,测点完成后出现是否记录,点击“是”后出现输入“测点信息”窗口,(如果事先没有选择过测量文件的话,此时出现“选择文件”对话框进行文件选择),要求输入所测点的点名、编码、目标高。其中点名的顺序是在上一个点名序号上自动加1。编码则根据的需要输入,而目标高则根据实际情况输入。按[**ENT**]键则保存到测量文件。

当补偿器超出范围时,仪器提示“补偿超出!”,距离测量无法进行,距离数据也不能存储。

### 6.2 测量

测量距离并显示,斜距,平距,高差。在连续或跟踪模式下,按[**ESC**]键停止测距。



### 6.3 模式

用于选择，测距仪的工作模式，分别是：单次、多次、连续、跟踪。



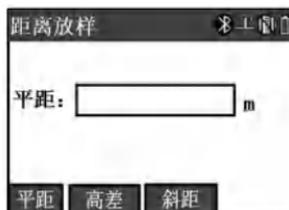
按[▲][▼]键移动选项指针“[]”，移动相应的选项后，按[ENT]键确认。

### 6.4 偏心

进入偏心测量功能（这一功能将在偏心测量功能中专门描述）。

### 6.5 放样

进入距离放样功能



---

此界面中的 [F1]-[F3] 键选择放样的距离模式。选择模式后输入距离。输入距离后，按[确认]键进入距离放样模式，此后按[F2]键可以得到放样的结果。

其中

**dSD:** 表示所测斜距与期望放样的斜距之差，如果为正表示所测斜距比期望的斜距大，说明棱镜要向仪器移动。

**dHD:** 表示所测平距与期望放样的平距之差，如果为正表示所测平距比期望的平距大，说明棱镜要向仪器移动。

**dVD:** 表示所测高差与期望放样的高差之差，如果为正表示所测高差比期望的高差大，说明棱镜要向下移动（挖方）。

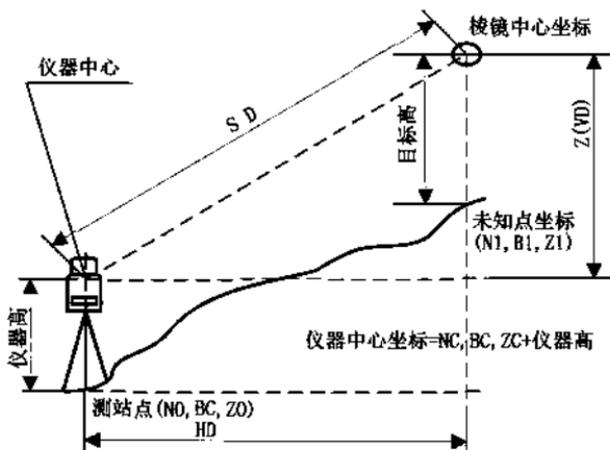
每次放样完毕，按[F4]键切换到第 2 页，按[F2]键可以继续进行放样，或者按[DIST]按钮返回距离测量模式。

**m/f/i:**使距离显示模式在米（m）、英尺、英尺+英寸显示模式之间切换。

**其它说明:**“  ”表示当前测距的模式，其中“”表示棱镜测距，“ ”表示非棱镜测距。

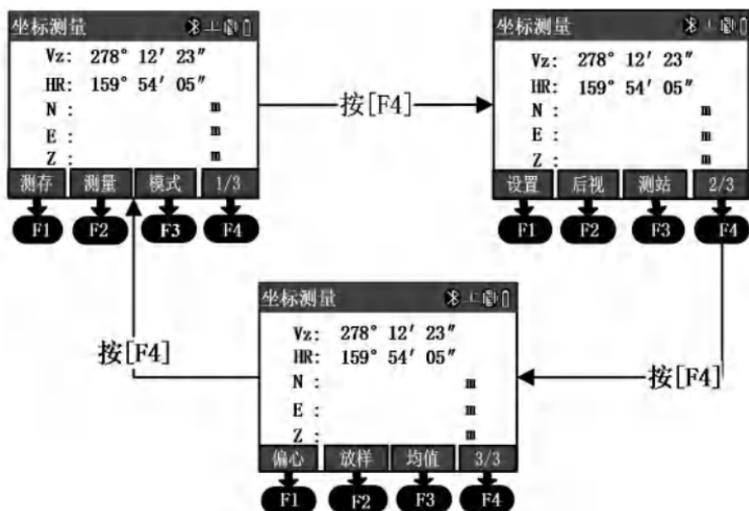
## 7 坐标测量模式

开机后,按[CORD]键进入坐标测量模式。根据以下示意图,进行坐标测量时请务必做好仪器的站点坐标设置、方位角设置、目标高和仪器高的输入工作。



坐标测量示意图

坐标测量共三个界面,按[F4]键在三个界面中切换,第一个界面:测存、测量、模式;第二个界面:设置、后视、测站;第三个界面:偏心、放样、均值,具体如图所示:



(1) **测存:** 按[F1]键后, 测点完成后出现是否记录, 点击“是”后出现输入“测点信息”窗口, (如果事先没有选择过测量文件的话, 此时出现“选择文件”对话框进行文件选择), 要求输入所测点的点名、编码、目标高。其中点名的顺序是在上一个点名序号上自动加1。编码则根据的需要输入, 而目标高则根据实际情况入。按[ENT]键则保存坐标数据到测量和坐标文件。

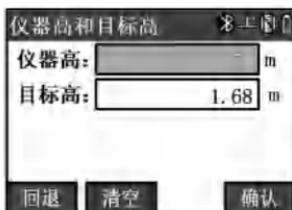
当补偿器超出范围时, 仪器提示“补偿超出!”, 距离测量无法进行, 坐标数据也不能存储。

(2) **测量:** 按[F2]键后, 启动测距, 测量成功后, 自动计算出目标点的坐标并显示出来, 如果当前测距模式为连续或跟踪模式, 则按[ESC]键停止测距, 也可以按 [ANG] 或 [DIST]键切换到测角功能或测距功能, 并自动停止测距。

(3) **模式:** 设置测量距离模式。

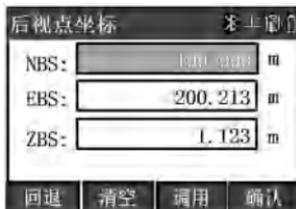
(4) **设置:** 在第二界面中, 按[F1]键进入仪器高和目标高的输入, 输入完成后按[ENT]表示接收输入, 按 [ESC]退出输入界面, 表示不接受本次输入, 通常想查看仪器高和目标高时, 也使用此方式。仪器高目标高输

入界面如下：



仪器对仪器高和目标高的输入是有要求的，当超出±999.999，按[ENT]键后系统提示“仪器高超出”和“目标高超出”。

**(5)后视：**在第二界面中，按[F2]键后，进入后视（点）坐标的输入窗口（如下图），输入后视点的坐标是为了建立地面坐标与测站坐标之间的联系（本功能与测站功能配合使用），设置后视点之后，要求瞄准目标点，确认后，仪器计算出后视点方位角，并将仪器的水平角显示成后视点方位角，从此建立仪器坐标与大地坐标的联系，此过程称为“设站”。为了避免重复动作，在此功能操作之前请先进行测站功能的操作，然后进行后视坐标的输入并定向。定向时请精确瞄准目标。定向操作也可以在角度测量模式中，通过“置零”、“置盘”和“锁定”的方法来实现，如果定向已在角度模式下实现，则此时的后视就不是必须的。



● 后视点坐标的输入可以通过键盘输入和文件输入两种方式实现。

● 选择输入时，通过键盘进行输入；按[调用]键通过调用坐标文件数据进行输入，此时出现点列表框，系统出现当前坐标文件列表框，允许从当前坐标文件中选择点进行调用；如果记得点名，可以通过“查找”输入坐标，查找到所需坐标进行调用；按[ESC]返回到“设置后视点”窗口界面。

**(6)测站：**在第二界面按[F3]键进入测站点输入操作。输入测站点，对应仪器所在的地面点的坐标和仪高。如下图所示，



测站点坐标	
NO:	m
EO:	306.254 m
ZO:	1.254 m

回退 清空 调用 确认

其输入操作请参照后视点的输入方法执行。

**(7)偏心：**在第三界面下，按[F1]键进入偏心功能，偏心功能是为那些在待测点处无法放置棱镜或无法实现测距的情况而需要获取待测点坐标信息的情况而设计的，偏心功能又分为：角度偏心、单距偏心、两距偏心、平面偏心和圆柱偏心 5 个小功能，这些功能将在偏心测量一节详细描述。

**(8)放样：**在第三界面下，按[F2]键进入坐标放样功能。使用放样功能可以将设计的数据放到地面点上去，此功能将放在放样一节详细描述。

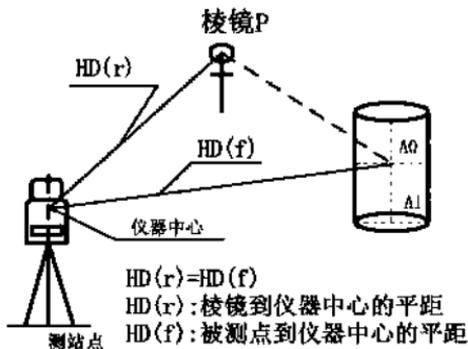
**(9)均值：**在第三个界面下按[F3]键可以输入多次测量的次数。

## 8 偏心测量功能

偏心测量功能分成 5 个子功能：角度偏心、单距偏心、两距偏心、平面偏心和圆柱偏心，这些功能是坐标测量功能的辅助功能，它们可以获得棱镜无法到达的点的坐标，这些功能被收录在“偏心”菜单中。使用这些功能前应做好仪器的设站、定向和仪器高/目标高的输入工作。

### 8.1 角度偏心测量

当棱镜直接架设有困难时，此功能是十分有用的，如在树木的中心。只要安置棱镜于和仪器平距相同的点 P 上。在设置仪器高度/目标高后进行偏心测量，即可得到被测物中心位置的坐标。下图是角度偏心测量示意图：



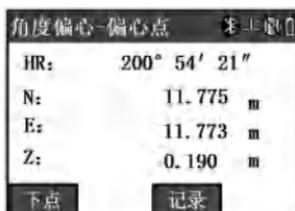
当测量 AO 的投影—地面点 A1 的坐标时，需设置仪器高/目标高：

当测量 AO 点的坐标：只设置仪器高(设置目标高为 0)即可。

在“偏心菜单”中选取“1.角度偏心”项后，进入“角度偏心-目标点”窗口：



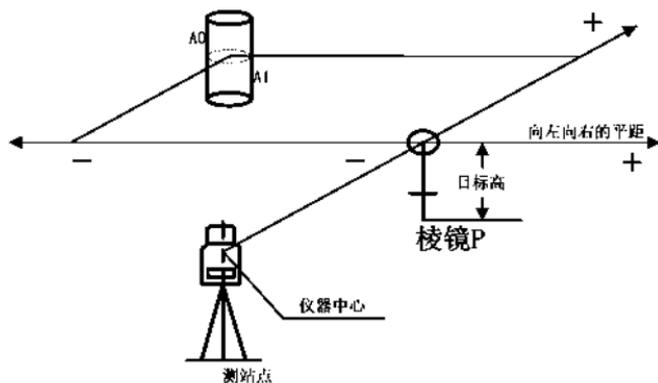
目标点是指放置棱镜的点，如果需要重新输入目标高，可以按[标高]键，重新输入标高，按[测量]键启动测量，测量前是修改标高的机会，测量完成后，出现[确认]键，按[确认]键进入“角度偏心-偏心点”窗口：



此时，转动望远镜瞄准偏心点，即可得到偏心点的坐标。按[下点]键进入下一点的偏心测量；按[记录]键记录偏心点坐标；按[ESC]键退出角度偏心测量。

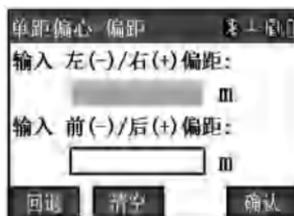
## 8.2 单距偏心测量

如果已知待测点（A0）偏离偏心点（A1）在观测方向上的前后，左右偏距，则可通过单距偏心功能测量测出 A0 点的坐标。为测定 A0 点的坐标，输入如下图所示的偏心距，并在单距偏心测量模式下测量棱镜点，在显示屏上就会显示出点 A0 的距离和坐标。如下页图。

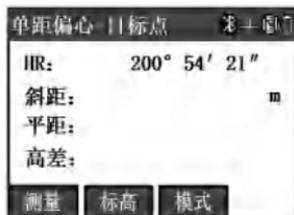


单距偏心测量示意图

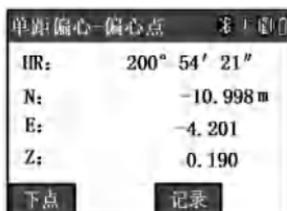
从“偏心菜单”中选取“2.单距偏心”项后，进入“单距偏心-偏距”窗口：



窗口中所述的“+”，“-”关系见距离偏心测量示意图。输入已知的偏距后，按[ENT]键接受输入，并进入“单距偏心-目标点”窗口：



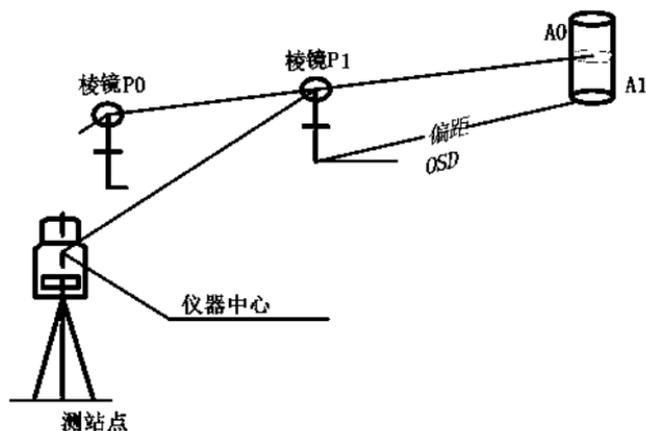
测量后，按[确认]键，计算结果如下图，



显示偏心点的坐标。按[下点]键时进入下一点的偏心测量；按[记录]键记录偏心点坐标；并且按[ESC]键退出单距偏心测量。

### 8.3 两距偏心

应用于待测点在两个可测点的连线上的情况，并且可知待测点到末次测量点的距离。示意图如下：



首先输入偏距 OSD，如果 P1-A0 与 P0-P1 方向相同则偏距为正否则为负。

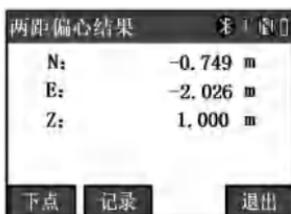
从“偏心菜单”中选取“3.两距偏心”项后，进入“两距偏心-偏距”窗口：



输入偏距，按[确认]键后出现“两距偏心-起点”窗口，该点要瞄准 P0 点进行测距，测距完成后按[ENT]按键结束窗口，进入“两距偏心-终点”窗口，如图所示：



瞄准终点，测量完成后，按[ENT]键进行确认。此时仪器将显示待测点的坐标，如图所示：

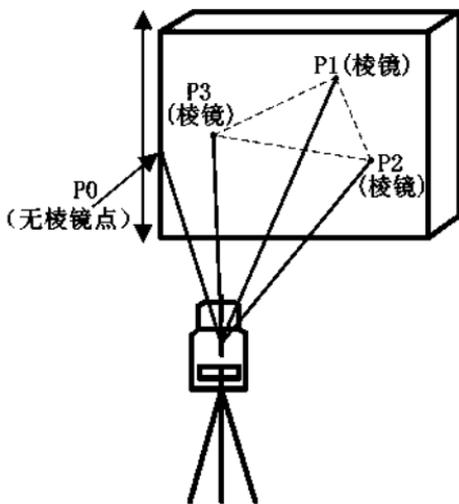


如果待测点是 A0 点则目标高为 0，如果希望测量 A1 点则必须根据实际情况输入正确的目标高。按[下点]键时进入下一平面的偏心测量；按[记录]键记录偏心点坐标；按[ESC]键退出两距偏心测量。

## 8.4 平面偏心测量

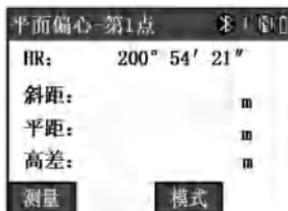
该功能用于测定无法直接测距的点，如测定一个平面边缘的距离或坐标。此时首先应在该模式下测定平面上的任意三个点(P1, P2, P3)以确定被测平面，照准测点 P0，然后仪器就会计算并显示视准轴与该平

面交点的坐标——即 P0 点的坐标。在此模式下使用的目标高=0，这一点请注意。



平面偏心测量示意图

从“偏心菜单”中选取“4.平面偏心”项后，进入“平面偏心-第1点”窗口：



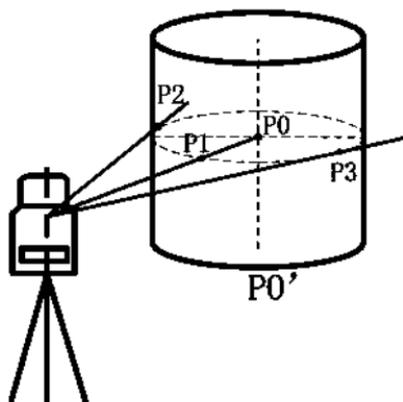
按[测量]键测量第一点，测量完成后出现[确认]按键，按[确认]键接受测量数据。注意，在进入测量前标高数据自动设置成0。按[确认]键后并进入“平面偏心-第2点”窗口，使用与第一点测量相同的操作，获取第二、第三点的数据后进入“平面偏心-偏心点”窗口：



转动仪器照准偏心点——请注意此时偏心点一定是平面上的点而不能是棱镜杆下的点，否则结果不正确。照准后即可得到偏心点的坐标。在瞄准过程中，坐标值一直在刷新。按[下点]键时进入下一平面的偏心测量；按[记录]键记录偏心点坐标；按[ESC]键退出平面偏心测量。

## 8.5 圆柱偏心测量

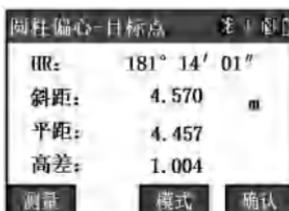
首先直接测定圆柱面上(P1)点的方位角和坐标，然后通过测定圆柱面上的切点(P2)和(P3)点方位角即可计算出圆柱中心的距离、方位角和坐标。圆柱中心的方位角等于圆柱面切点(P2)和(P3)方位角的平均值。圆柱偏心测量示意图如下：



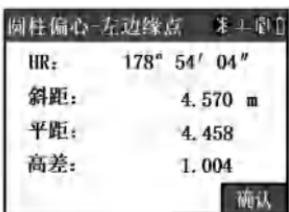
从“偏心菜单”中选取“5.圆柱偏心”项后，进入“圆柱偏心-目标点”窗口：



测量后→



如果要测量的是 P0 点的坐标，请在测量前输入标高 0，如需测定 P0' 点的坐标，则按实际的标高进行输入，然后按[测量]键启动测量，完成测量后出现[确认]按键，按[确认]键接受测量数据，并进入“圆柱偏心-左边缘”窗口：



确认后→



瞄准左边缘后按[确认]键，进入“圆柱偏心-右边缘”窗口，瞄准右

---

边缘后按[确认]键接受数据后，进入“圆柱偏心-中心点”窗口显示圆柱偏心的结果：

圆柱偏心-中心点	
HR:	181° 26' 16"
N:	-4.663 m
E:	-0.117
Z:	1.004
[下点] [记录]	

按[下点]键时进入下一点的偏心测量；按[记录]键记录偏心点坐标；按[ESC]键退出圆柱偏心测量。

## 9 菜单操作

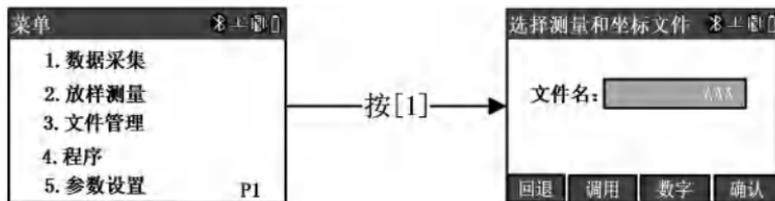
基本测量功能下，按[MENU]键出现如下菜单界面,按[F4]键可进入菜单项第二页。



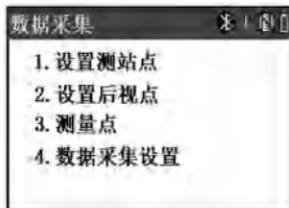
在每一页菜单项都可用 1~5 的数字字符，这是菜单选择键，当按下相应的数字键时，该菜单项所对应的功能被执行。如，按数字键[1]时，第一项“数据采集”就被执行。

### 9.1 数据采集

数据采集菜单的操作：按下[MENU]键，仪器进入主菜单 P1 页，按下数字键[1]（数据采集）：



按[F4]确认后，进入数据采集界面：



## 9.1.1 操作步骤

- 1.选择数据采集文件，使其所采集数据存储在文件中；
- 2.设置站点，包括测站点名、坐标和仪器高度；
- 3.设置后视点，通过测量后视点进行定向，确定方位角；
- 4.设置待测点的目标高，开始采集，存储数据。

## 9.1.2 准备工作

### 9.1.2.1 数据采集文件的选择

首先必须选定一个数据采集文件，在启动数据采集模式之前即可出现文件选择显示，由此可选定一个文件。

按[F4]翻页可进行文件的新建、查找、删除。



按[▲]或[▼]键使文件表向上下滚动，按[◀]或[▶]可进行文件列表翻页，选定一个文件，按[ENT]（回车）键，调用文件成功，屏幕返回。

## 9.1.3 测站点和后视点

测站点与后视定向在数据采集模式和正常坐标测量模式是相互通用的，可以在数据采集模式下输入或改变测站点和定向角度。

测站点坐标可按如下两种方法设定：

- 1) 利用内存中的坐标数据设置；
- 2) 直接由键盘输入。

后视点定向角度可按如下三种方法设置：

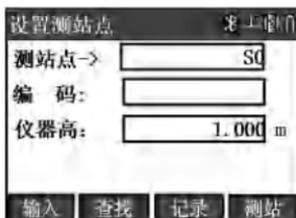
- 1) 利用内存中的坐标数据来设置；
- 2) 直接输入后视点坐标；

3) 直接输入设置的定向角度。

### 9.1.3.1 设置测站点的示例

利用内存中的坐标数据来设置测站点的操作步骤

1) 进入设置测站点，会显示原有数据：



设置测站点

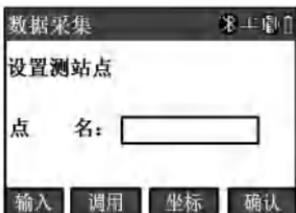
测站点-> SQ

编 码:

仪器高: 1.000 m

输入 查找 记录 测站

2) 按[F4] (测站) 键；



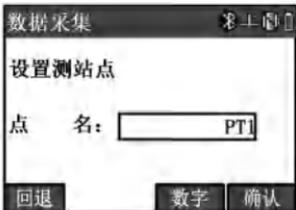
数据采集

设置测站点

点 名:

输入 调用 坐标 确认

3) 按[F1] (输入) 键；



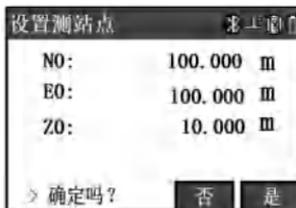
数据采集

设置测站点

点 名: PT1

回退 数字 确认

4) 输入点号，按[F4]键；



设置测站点

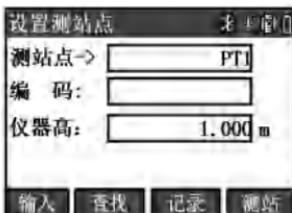
NO: 100.000 m

EO: 100.000 m

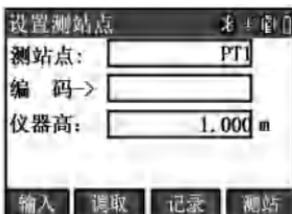
ZO: 10.000 m

> 确定吗? 否 是

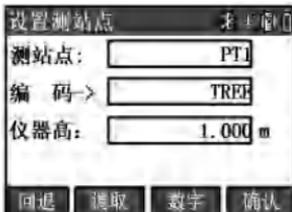
5) 系统查找当前坐标文件，找到点名，则将该点的坐标数据显示在屏幕上，按[F4]（是）确认测站点坐标，并返回到测站点设置主界面；



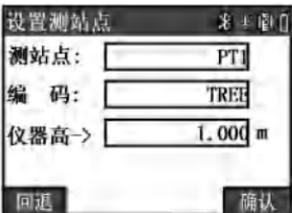
6) 屏幕返回设置测站点界面。用[▼]键将→移动到编码栏；



7) 按[F1]（输入），输入编码；



8) 移动到仪器高一栏，输入仪器高，并按[F4]（确认）；



9) 按[F3]（记录）键，显示该测站点的坐标；



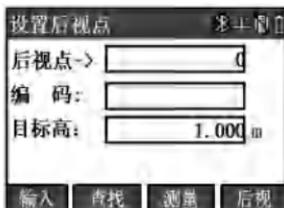
10) 按[F4] (是) 键, 完成测站点的设置。显示屏返回数据采集菜单。

### 9.1.3.2 设置方位角示例

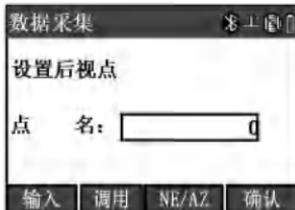
方位角一定要通过测量来确定。

以下通过输入点号设置后视点将后视定向角数据存储在仪器内。

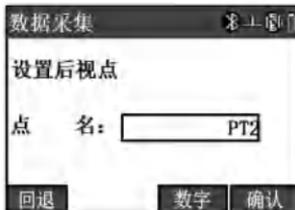
1) 进入设置后视点界面;



2) 屏幕显示上次设置的数据, 按[F4] (后视) 键;



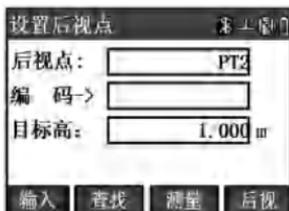
3) 按[F1] (输入) 键;



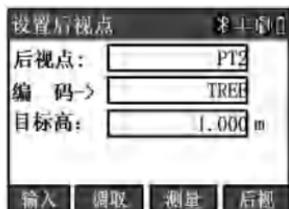
4) 输入点号, 按[F4]键;



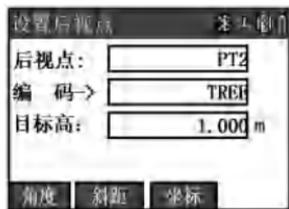
- 5) 系统查找当前坐标文件，找到点名，将该点的坐标数据显示在屏幕上，按[F4]（是）确认后视点坐标；



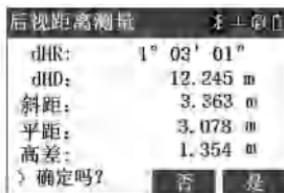
- 6) 屏幕返回设置后视点界面。按同样方法，输入点编码、目标高；



- 7) 按[F3]（测量）键；



- 8) 照准后视点，选择一种测量模式并按相应的按键。例如：[F2]（斜距），直接对后视点进行测量；



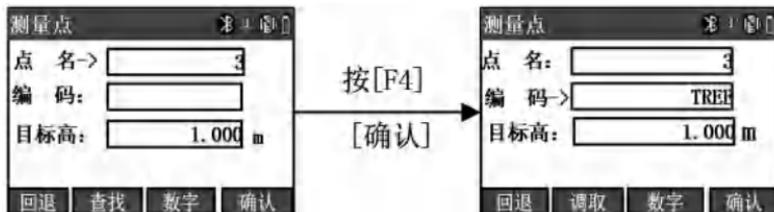
9) 按[F4] (确认) 结束后视点设置, 当前设置的后视点信息会存入测量文件中。

### 9.1.4 进行待测点的测量

1) 由数据采集菜单, 按数字键[3], 进入待测点测量界面:



2) 按[F1] (输入) 键, 输入待测点点名, [确认], 输入编码:

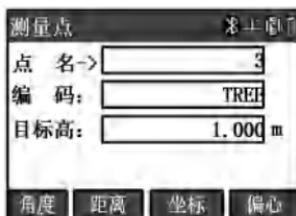


3) 按同样方法, 输入目标高后[确认]:

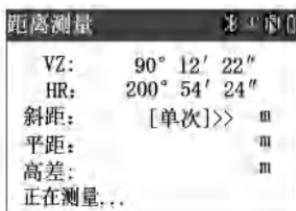


4) 按[F3] (测量) 键, 这里, 有四种测量方式可供选择: 角度、距

离、坐标、偏心。如图：



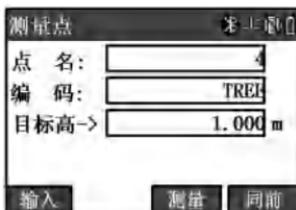
5) 照准目标点，按[F1]-[F3]中的一个键，选择测量模式。例如：[F2]（距离）键，启动测量：



6) 测量结束后，按[F4]（是）键，数据被存储；可通过“数据采集设置→数据确认”设置取消此确认界面。



7) 系统将自动将点名+1，开始下一点的测量。可按上述方式输入目标点名、编码、目标高并照准该点。可按[F4]（同前）键，按照上一个点的测量方式进行测量；也可按[F4]（测量）选择测量方式。



8) 测量完毕，数据被存储。按[ESC]键即可退出数据采集功能。

## 9.2 放样

就是在地面上找出设计所需的点的操作。放样需要以下步骤：

1. 选择放样文件，可进行测站坐标数据、后视坐标数据和放样点数据的调用；

2. 设置测站点；

3. 设置后视点，确定方位角；

4. 输入所需的放样坐标，开始放样。

放样测量菜单的操作：按下[MENU]键，仪器进入主菜单 P1 页，按下数字键[2]（放样测量）：



按[确认]键后进入放样菜单，界面如下：



其中：设置测站点和设置后视点是放样前的准备工作，如果确认在其它的功能中已经进行了设置站点和后视点的操作，这些操作也可以不

做，设置测站点的操作方法参见数据采集中的测站，设置后视点的方法参见数据采集中的后视。设置后视点和方位角的目的是是一样的，就是为了定后视点的方位角，操作时请务必瞄准后视点。

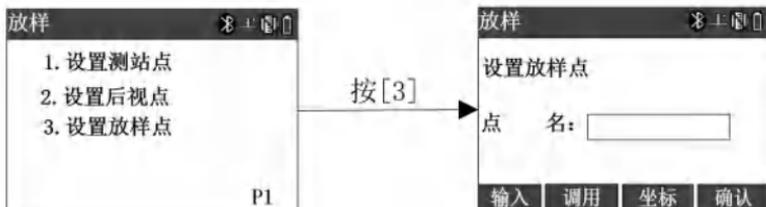
### 9.2.1 点放样

实施放样有两种方法可供选择：

- 通过点号调用内存中的坐标；
- 直接输入坐标值。

以下示例通过调用内存中的坐标值实施放样

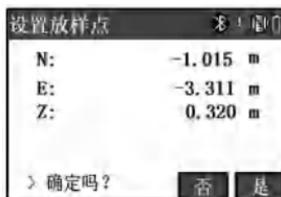
1) 由放样菜单 1/2，按数字键[3]（设置放样点）：



2) 按[F1]（输入）键，输入好点名后[确认]：



3) 按[F4]（确认）键，系统查找该点名，并在屏幕显示该点坐标，确认按[F4]（是）键；



4) 输入目标高度;

5) 当放样点设定后, 仪器就进行放样元素的计算;



HR: 放样点的水平角计算值;

HD: 仪器到放样点的水平距离计算值。

照准棱镜中心, 按[F1] (距离) 键 (或[F2]坐标)

6) 系统计算出仪器照准部应转动的角度;



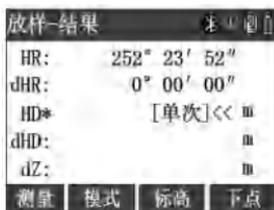
[距离模式]

[坐标模式]

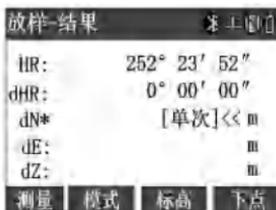
HR: 实际测量的水平角

dHR: 对准放样点仪器应转动的水平角 = 实测水平角-计算的水平角。当  $dHR = 0^{\circ} 00' 00''$  时, 即表明找到放样点的方向。

7) 转动仪器, 使 dHR 为  $0^{\circ}$  左右, 锁定水平制动螺旋, 微调使  $dHR = 0^{\circ} 00' 00''$  时, 按[F1] (测量) 键;



[距离模式]



[坐标模式]

HD: 实测的水平距离

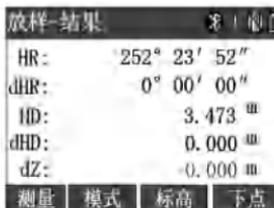
dHD: 对准放样点尚差的水平距离

dN=实测坐标 (N) -放样坐标 (N)

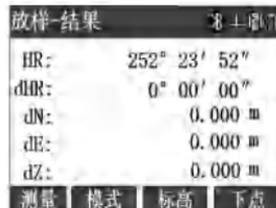
dE=实测坐标 (E) -放样坐标 (E)

dZ =实测坐标 (Z) -放样坐标 (Z)

8) 当显示值 dHR, dHD 和 dZ (dN、dE、dZ、) 均为 0 时, 则放样点的测设已经完成。

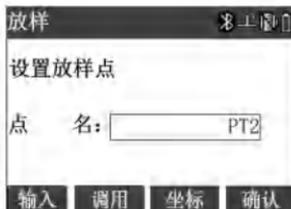


[距离模式]



[坐标模式]

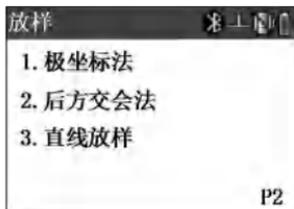
9) 按[F4] (下点) 键, 进入下一个放样点的测设。此时, 界面中将显示上一点放样的点名。



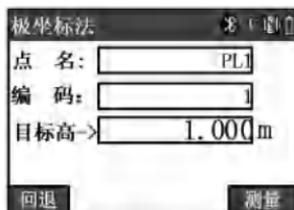
## 9.2.2 极坐标法

将仪器安置在已知点上，用侧视法（极坐标法）测定新点的坐标。

1)进入放样菜单 P2，按数字键[1]（极坐标法）；



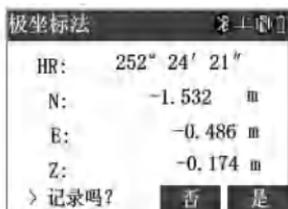
2)输入新点点名，编码和目标高；



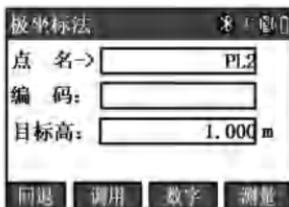
3)照准新点，按[F4]（测量）键进行测量；



4)测量结束，显示测得的坐标值，按[F4]（是）键记录。点名与坐标值存入坐标数据文件显示下一个新点输入菜单，点名自动加1。



[是] →

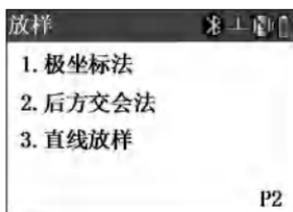


### 9.2.3 后方交会法

在新站上安置仪器，用最多可达 5 个已知点的坐标和这些点的测量数据计算新坐标，后方交会的观测如下：

- 距离测量后方交会：测定 2 个及以上已知点。
- 角度测量后方交会：测定 3 个及以上已知点。

1) 进入放样菜单 P2，按数字键[2]（后方交会法）；



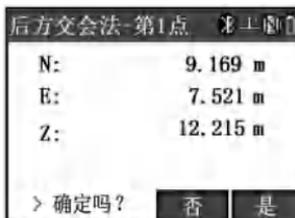
2) 输入新点点名，编码和仪器高。按[F4]（确认）键；

3) 按[F1] (输入), 输入已知点 A 的点号 (这里也可以调用), 并按 [F4] (确认) 键;

[确认]→

4) 若文件中不存在该点, 按[F4] (确认) 时, 提示: 点名不存在, 此时可直接输入该点坐标, 按[F3] (坐标), 输入后, 确认按[F4]键;

[确认]→



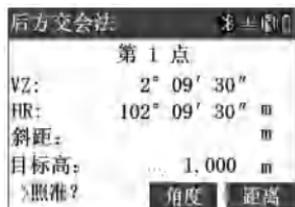
若文件中存在该点名，则按[F4]（确认）键后，



- 5) 按[F4]（确认）屏幕提示输入目标高，输入完毕，按[F4]（确认）键；



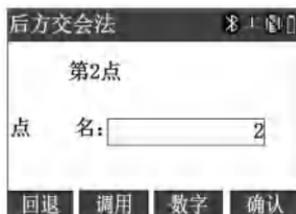
- 6) 照准已知点 A，按[F3]（角度）或[F4]（距离）键。例如按下[F4]（距离）键；



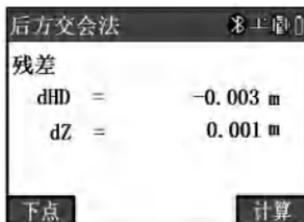
- 6) 启动测量功能；



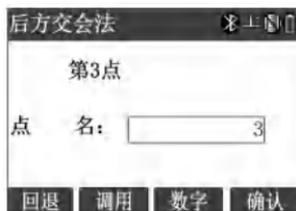
7) 进入已知点 B 输入显示;



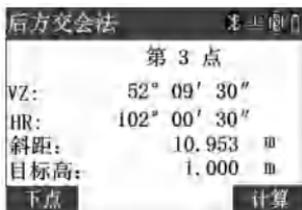
8) 按照 5) - 8) 步骤对已知点 B 进行测量, 当用“距离”测量两个已知点后残差即被计算;



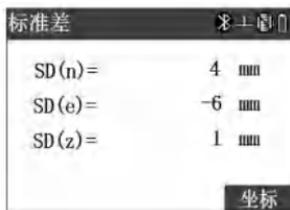
10) 按[F1]对其他已知点进行测量, 已知点最多 5 个;



11) 按照 5) - 8) 步骤对已知点 C 进行测量;



12) 按[F4] (计算) 键查看后方交会的结果, 显示坐标值标准偏差。单位 (mm);

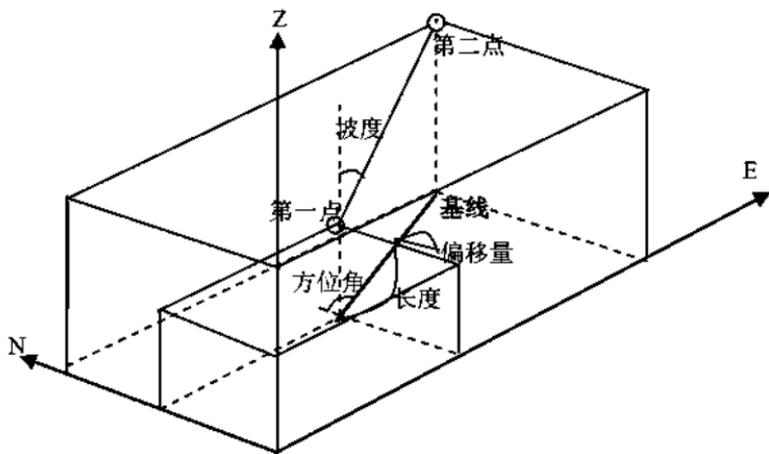


13) 按[F4] (坐标)、显示新点的坐标。按[F4] (是) 可记录该数据。新点坐标存入坐标文件并将作为测站点坐标。



#### 9.2.4 直线放样

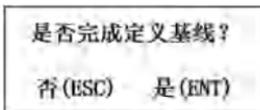
直线放样用来做相对基线到设计距离的必须点的放样。也用于求从基线到一个测量点的距离。



#### 9.2.4.1 设置基线

若要进行直线放样,首先必须要定义基线。具体操作见 9.4.6 中的“调取基线点”和“测量基线点”说明。

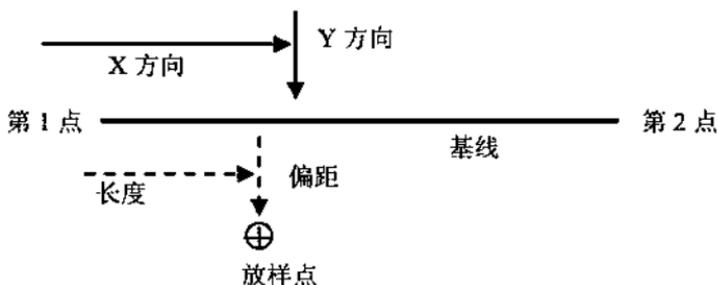
在进入“直线点放样”或“直线条放样”功能时,都会有提示如下:



在已经完成基线设置的情况下,按[ENT]键将进入放样功能。

#### 9.2.4.2 直线点放样

直线点放样测量可通过输入基于确定基线的长度值和偏距值来求取放样点的坐标,并根据求得的坐标进行放样。



- 1) 在完成基线设置后，按数字键[2]（直线点放样）

直线放样(点放样值)	
长度:	0.000 m
偏距:	0.000 m
高差:	0.000 m
回退	清空
确认	

输入基于直线的长度（放样点在基线上的垂足点至基线起始点间的距离）、偏距（放样点至其在基线上垂足间的距离）及高差数据后，按[F4]（确认），进入放样数据显示界面，如下图：

直线放样(点放样值)			
HD:	45.223 m		
HR:	10° 12' 46"		
标高:	1.685 m		
距离	坐标	标高	P1

按[F4] →

直线放样(点放样值)			
N:	154.369 m		
E:	258.456 m		
Z:	10.254 m		
距离	坐标	标高	P2

HR: 放样点的水平角计算值；

HD: 仪器到放样点的水平距离计算值；

N/E/Z: 放样点的坐标值。

- 2) 按[F1](距离)或[F2](坐标)，进入放样测量，具体操作见“9.2.1

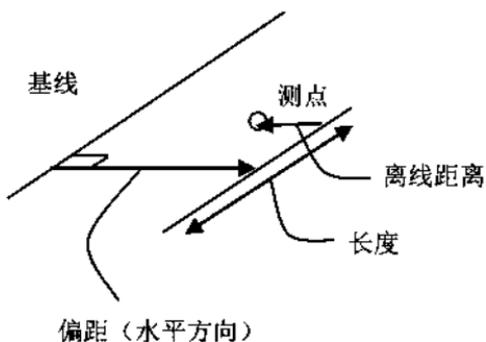
点放样”中6)至8)。

3) 按[F3](标高), 调取标高输入功能。

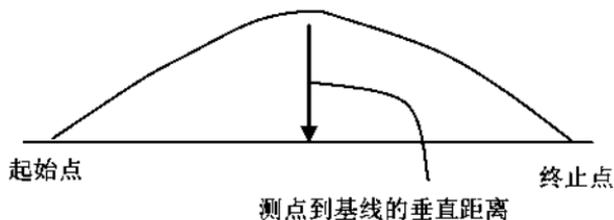
4) 按[F4], 进行翻页显示。

#### 9.2.4.3 直线线放样

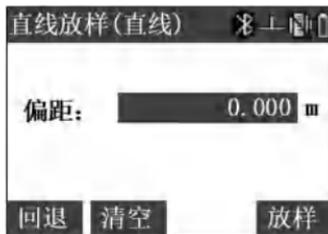
直线线放样测量用于测定所测点相对于确定基线的水平距离和垂直距离。



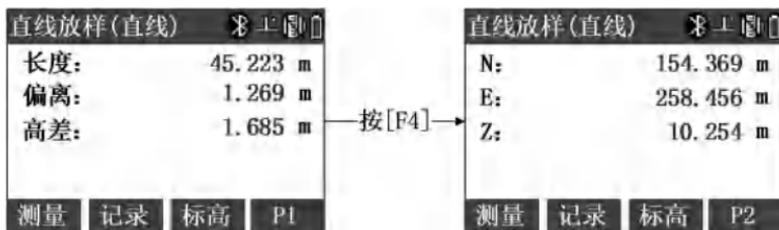
剖视



1) 在完成基线设置后, 按数字键[3] (直线线放样)



- 2) 输入偏距（基线在水平方向上的平移距离）后，按[F4]（放样），进入直线放样功能；



- 3) 按[F1](测量)，测距成功后直接显示放样结果。

长度：测点在基线上的垂足至基线起点的距离；

偏离：表示测点偏离放样线的值，从起点方向到终点方向，偏右侧为正，偏左侧为负；

高差：表示测点与基线起点的高差。为正值表示测点在基线起点的上方，测点偏高；为负值表示测点在基线起点的下方，测点偏低；

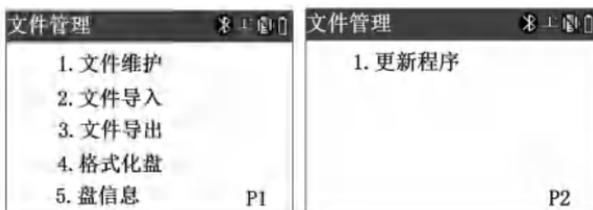
N/E/Z：放样点的坐标值。

- 4) 按[F2](记录)，记录测得的点坐标。  
 5) 按[F3](标高)，调取标高输入功能。  
 6) 按[F4]，进行翻页显示。

---

## 9.3 文件管理

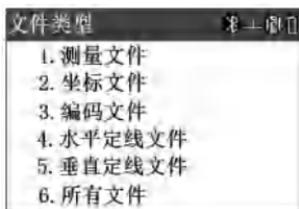
文件管理菜单如图：



### 9.3.1 文件维护

本仪器中把“新建文件”，“删除文件”，“查看文件中的记录”等操作叫做文件维护。这些操作中都涉及到文件的列表，为了方便把这些操作都集中在一起，围绕文件列表进行。

选中要进行文件维护的磁盘后，按[确认]键进入文件类型选择操作窗口，如下图，



可选择不同类型的文件列表，这里按[6]键，文件列表框中会列出仪器中全部的文件。此时可以用[▲][▼][◀][▶]将选择条移动到相应的文件上。



其中：

COO--文件为坐标文件

COD--文件为代码文件

MEA--文件为测量文件

LSH--文件为水平定线文件，在道路放样功能中使用

LSV--文件为垂直定线文件，在道路放样功能中使用

对文件，可以进行以下操作：

#### 1) 查看文件信息

按[信息]键，查看当前选中文件的信息，如下示意图，按[ENT]键或[退出]键返回到文件列表窗口。



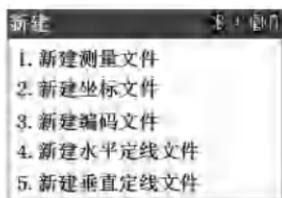
#### 2) 查找文件

按[查找]键，进入查找条件输入窗口，如下图，输入文件名字后按[确认]键，若找到，则返回到文件列后焦点直接定位到找到的文件名处，否则提示“文件未找到”后返回列表。

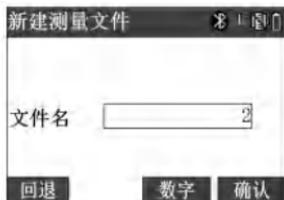


### 3) 新建文件

按[新建]键，进入新建文件类型选择窗口，按键选择新建的类型后，进入新建文件名输入窗口，标题对应选择项。输入文件名后按[确认]键后返回到类型选择窗口，可以继续新建。



按[1]键→



### 4) 删除文件

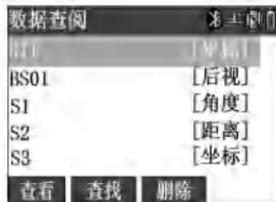
选中一个文件后按[删除]键，进入删除提示窗口，如下图，按[确认]键，则进行删除，按[取消]键直接返回文件列表。



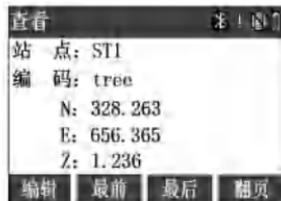
## 5) 查看文件数据

查看文件数据时，只能查看测量、坐标、编码文件中的数据，水平定线和垂直定线的数据需要到道路功能中打开文件再进行查看。

- 在文件列表中选中一个测量文件，按[ENT]键，显示文件中的数据列表，示例如下图，列表中左侧是点名，右侧是数据类型。



- 按[查看]键，显示选中数据的详细数据项，这里以测站数据为例，如下图，按[F4](翻页)键可以查看第二页数据。



◇按[编辑]键，进入编辑点窗口，只能编辑点名、编码、标高等数据（注：测站、后视数据不允许编辑），编辑确认后返回到详细信息显示窗口。

◇按[最前]键，直接显示第一条数据的详细信息。

◇按[最后]键，直接显示最后一条数据的详细信息。

◇按[▲]键，直接显示上一条数据的详细信息。

◇按[▼]键，直接显示下一条数据的详细信息。

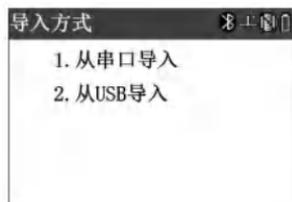
- 按[查找]键，进入查找条件输入窗口，输入查找的点名后按[确认]键，从第一条数据开始查找（全点名匹配），若找到则返回到数据列表，焦点直接定位到找点的点处，若未找到，则提示后返回数据

列表，焦点在第一条数据处。

●按[删除]键，进入删除提示窗口，按[确认]键则删除数据，按[取消]键则直接返回数据列表。

### 9.3.2 文件导入

仪器中所使用的文件都是二进制格式的文件，外部数据要进入仪器就必须进行文件导入操作，文件导入功能可以把外部的 ASCII 码坐标文件和代码文件导入到仪器以二进制格式保存，需要导入何种文件由用户选择，这些文件的类型在仪器中是以扩展名来进行区分的。因此，在导入文件时，必须对文件类型加以注意，否则会导致导入不成功。文件导入窗口如下：



#### 9.3.2.1 从串口导入

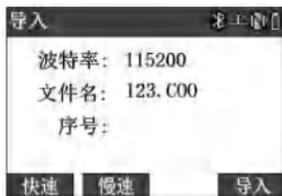
从串口导入数据文件需要用串口线连接仪器和电脑，电脑上需要运行配套的传输软件来发送数据，仪器端才能接收。按[文件管理]→2.文件导入→[1.从串口导入]，串口导入窗口如下：



以接收坐标数据为例，按数字键[1]后，窗口如下图所示，



可以直接输入用来保存导入坐标数据的文件名，如：“123”（后缀名默认.C00），若仪器中有这个文件，则提示：“文件名已存在”，如果选择[调用]，则可选择仪器中 FLASH 盘中的一个文件用来保存导入数据，选定后按[确认]键，进入导入操作窗口，如下图。



在进行文件导入时可进行的设置是“波特率”，文件的导入采用 RS232C 串行通讯总线从外部设备中获取数据，波特率可以选择 2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200，这些设置通过[快速]、[慢速]键进行选择，通常如果没有什么特殊的原因，采用 115200（最高）的波特率是可以可靠地完成数据传输的。

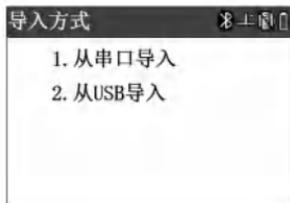
**导入坐标数据：**用于导入数据操作。首先电脑端在传输软件中应准备好数据并处于等待仪器请求数据的状态，电脑端按[发送]后，仪器按下[导入]键，即进入导入数据操作，之后“序号”一栏中显示的是当前导入仪器的记录序号，会一直刷新。导入完成后，坐标数据自动加入到所选文件的尾部。

### 9.3.2.2 从 USB 导入

从 USB 导入需要仪器插上 U 盘设备。仪器会读取 U 盘中 PROJECT 文件夹中的文本文件（.TXT），请确保需要导入的数据文件存储在此文

文件夹中，文件名必须为英文或者数字的组合，否则不能正常显示。

进入文件导入界面，如下图，



按[2]键进入从 USB 导入界面，如下图，



以导入坐标数据为例,按键[1]进入导入坐标数据界面。

程序会列出 U 盘中 PROJECT 目录下的文件。



按[▲][▼]键选择一个编辑好的坐标文件，如 SUA.TXT，按 [F4] 键确定，程序会弹出坐标格式选择界面。



选择与坐标文件中坐标格式相匹配的选项，如选择“SUA.TXT”文

件，如果坐标文件是按照“点名, N, E, Z, 编码”格式保存的，那么按[1]键，进入下一个界面。

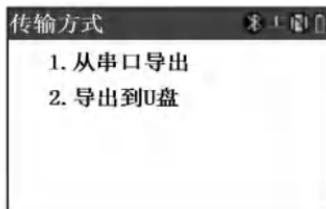


程序会自动将导入后的文件名后缀改为.COO，这是仪器内部存储坐标文件的标准后缀名。输入导入后新建的文件名，按[F4]键确认，如果仪器内部已有同名文件，会给出提示。

按[确认]键后仪器会读取并转换外部数据，显示为“转换中...”，将U盘中的数据读出后保存到仪器内部选择的文件中，结束后返回。

### 9.3.3 文件导出

选择“文件管理→2.文件导出”，导出界面如图所示：

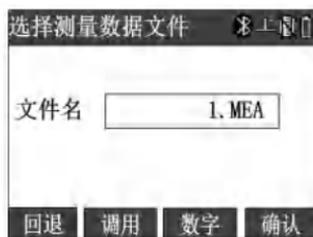


#### 9.3.3.1 从串口导出

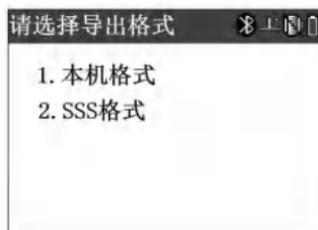
选择[1]进入导出数据类型选择窗口，如下图所示。



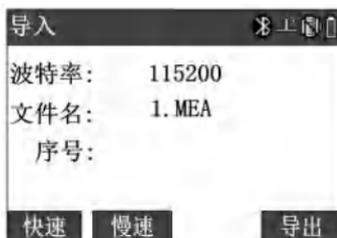
以测量数据为例，按[F1]键进入下一个界面，输入需要导出的测量文件或按[F2]键调用。（也可以不加后缀名，导出时会默认为.MEA 文件）



选择好测量数据文件后，按[确认]或[ENT]键，进入导出格式选择窗口。“本机格式”指使用配套的传输软件可以正常接收并解析的格式；“SSS 格式”指拓普康（GTS-7）的格式，不能使用光盘中的传输软件接收数据，需要使用 Topcon link 或其他能识别 SSS 格式的软件。



选择格式后，进入数据传输窗口，如下图。



其中键[快速]、[慢速]、[文件]的功能和操作参见文件导入一节。只是在文件选取时只能选择测量文件或坐标文件，其它文件不能导出。

导出文件时，外部计算机只须做好接收工作即可。导出的文件为

ASCII 码格式，其中“本机格式”的说明见附录 B。

### 9.3.3.2 导出到 U 盘

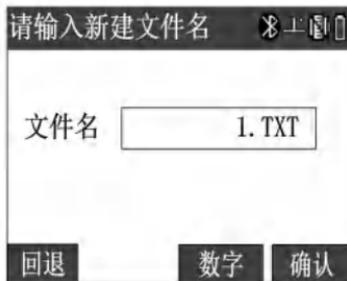
1) 进入从 U 盘导出界面，如下图所示。



2) 以测量数据为例，按[1]键进入下一个界面，如下图所示。  
输入需要导出的测量文件或按[F2]键调用。



3) 选取好测量数据文件后按[F4]键确认，进入输入 U 盘中新建文件名窗口，默认是选中的导出文件名，扩展名为“.TXT”。



这里请输入导出后保存的文件名，文件会存储在 U 盘 PROJECT 目

---

录下，如果有同名文件，程序会进行提示。

按[F4]键确认，程序会读取仪器内测量数据文件并进行转换保存在 U 盘中，保存的文件为文本文件。

坐标文件支持的导出格式有本机格式、SSS 格式及 CASS 格式，其导出方式可以参考测量文件导出。

### 9.3.4 格式化盘

该功能重新建立电子盘文件系统，不支持 U 盘格式化。格式化后，以前保存在系统中的所有数据将会全部丢失。操作时系统会有提示，这一点请务必十分注意。

### 9.3.5 盘信息

显示电子盘的剩余空间，以 KB 表示，1KB 的空间约可以存储 10 个点的测量数据。

### 9.3.6 更新程序

#### 警告：

以下功能务必在专业人士指导下进行操作，若操作错误，将可能导致仪器无法进行正常工作！

这个功能是给用户升级仪器软件准备的。在“文件管理”的第二页菜单，按[1]键进入更新程序窗口，如下图，



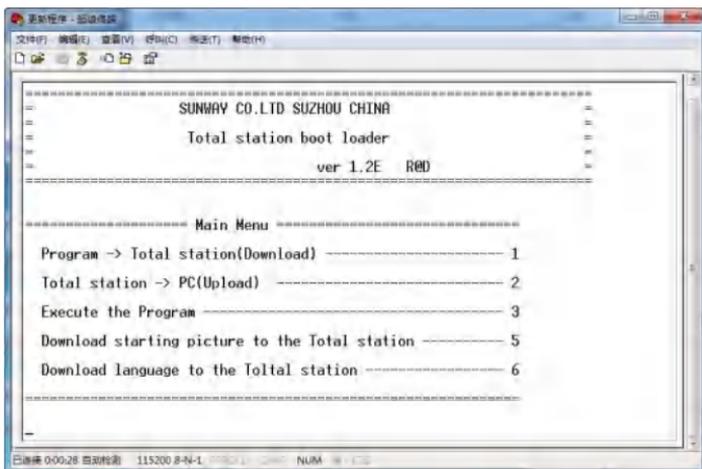
输入 PIN 码（82543）之后按[确认]键，仪器关机；

- 1)通过串口线连接到电脑，在安装了正确的驱动程序前提下，打开超级终端软件，配置正确的串口后，将“位/秒”设置成 115200，“数据流控制”设置为“无”后按[确定]按钮：

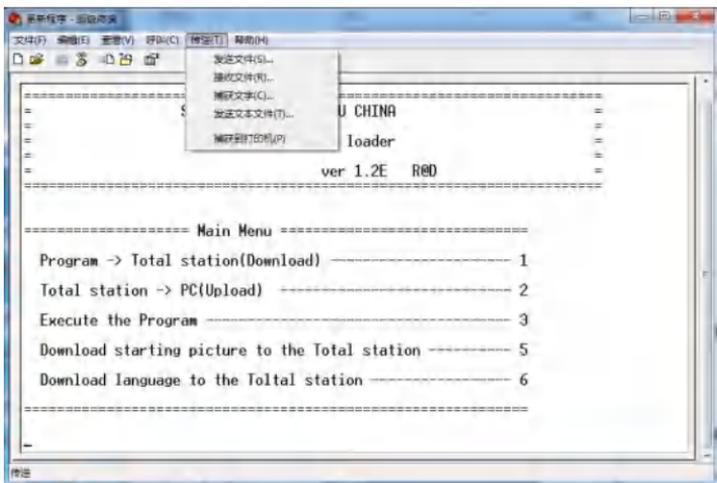


- 2)按仪器的电源键，在超级终端，显示如下：

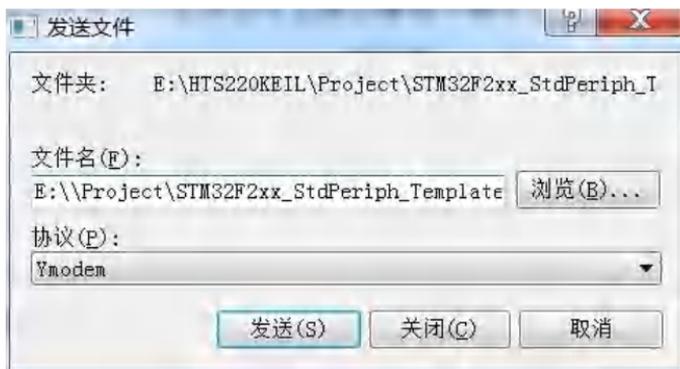
**注意：**软件升级操作必须慎重，一旦选择，仪器则进入升级状态；如果在下图中按[3]键后，重新开机，也可以恢复运行先前的程序。



3)按键盘的[1]键，后，进入等待发送程序状态，之后选择“发送文件”；



4)选择新版的全站仪软件后，点击[发送]按钮；



- 5)之后显示发送程序的进程，在结束后，可以按[5]键，更新仪器的开机图片，方法同升级应用程序相同；也可以按[6]键更新词条文件；
- 6)都更新完成后，按[3]键结束升级，重新开机运行仪器程序，之后关闭超级终端。

## 9.4 应用程序

程序菜单的操作：按下[MENU]键，仪器进入主菜单 P1 模式，按下数字键[4]（放样测量）：

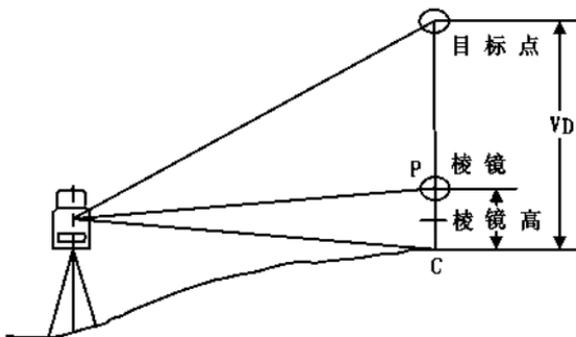


按[确认]件后进入程序菜单，界面如下：



### 9.4.1 悬高测量

当棱镜无法放置到目标点时，而要得到目标点高度，只须将棱镜架设于目标点所在铅垂线上的任一点，然后进行悬高测量即可实现。悬高测量应用的示意图如图：



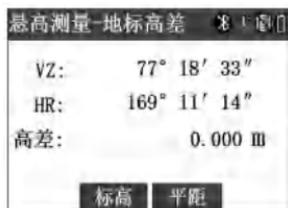
有两种方式可以进行悬高测量，当需要目标点到地面点的高度时选择“输入棱镜高”模式，当需要目标点到任一参考点的高度时选择“无需目标高”模式。

#### 9.4.1.1 “输入目标高”模式

按[MENU]→[1](1.输入目标高)，首先输入仪器高和目标高，按[ENT]键确认后进入“悬高测量—棱镜点”窗口；



瞄准棱镜，按[测量]键，测出目标到仪器的平距；按[确认]键进入“悬高测量—地标高差”窗口；



此后，俯仰转动望远镜，瞄准目标点，“高差”处所显示的即为目标点到地面的高差；

完成测量后有三种选择：

按[标高]键，改变目标高；

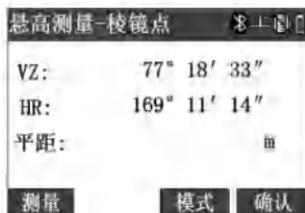
按[平距]键，重新测量平距；

按[ESC]退出悬高测量；

可根据实际使用的情况进行选择。

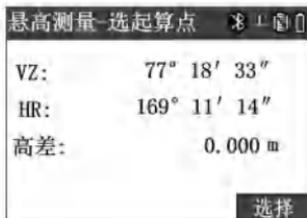
#### 9.4.1.2 “无需目标高”模式

选择此模式后，首先进入“悬高测量—棱镜点”窗口：

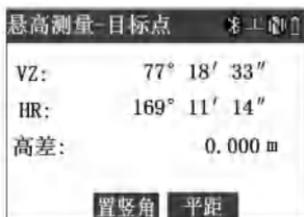


对准棱镜，按[测量]键，测得棱镜到仪器的平距；对所测平距进行确

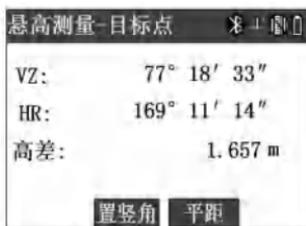
认，进入“悬高测量—选起算点”窗口：



瞄准参考点，并按[选择]键；进入“悬高测量—目标点”窗口：



此后俯仰转动望远镜，在“高差”处所显示即为目标点到参考点的高差。



完成测量后，有三种选择：

按[置竖角]键重新设定参考点，确认后再次进入“悬高测量——目标点”窗口。

按[平距]键重新测量平距；

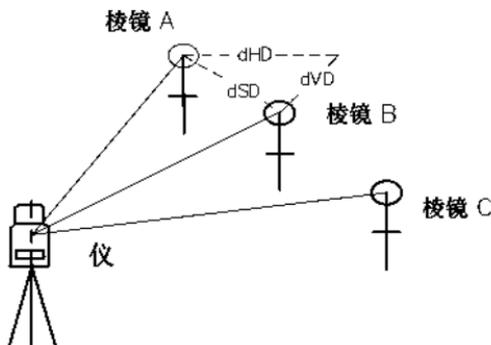
按[ESC]按键退出悬高测量模式；

可根据实际使用的情况进行选择。

## 9.4.2 后方交会法

操作方法参见 9.2.3 “后方交会法”一节。

## 9.4.3 对边测量



对边测量示意图

测量两个目标棱镜之间的水平距离( $d_{HD}$ )、斜距( $d_{SD}$ )、高差( $d_{VD}$ )和方位角(HR)。也可直接输入坐标值或调用坐标数据文件进行计算。

对边测量有两种模式：

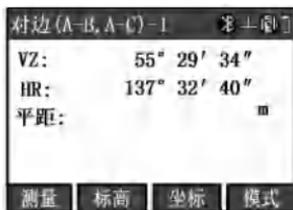
1、对边测量(A-B, A-C)：测量 A-B, A-C, A-D……，即起点是所有点的参考点。

2、对边测量(A-B, B-C)：测量 A-B, B-C, C-D……，即本此计算的前一点是参考点。

对边测量前还必须选择计算中是否考虑格网因子。然后选择上述两种模式之一进行对边测量。

**对边测量(A-B, A-C)：**

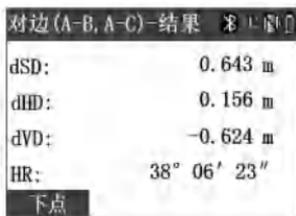
1) 首先进入“对边(A-B,A-C)-1”窗口：



2) 按[标高]键, 输入仪器高和目标高, 按[测量]键测出起点坐标或按[CORD]键输入点坐标, 按[ENT]确认, 进入“对边(A-B,A-C)-2”窗口;



3) 使用与第一步中同样的方式得到坐标; 按[ENT]键确认后进入“对边(A-B,A-C)-结果”窗口:



此时显示的是起点是第一点到第二点的测量结果; 按[下点]键继续对边测量——重复“第二步”和“结果”窗口, 即可得到第一点与其他点的测量结果。

至于“对边(A-B,B-C)”方式, 只是计算的起算点不同, 为测量的上一点, 其他操作过程与“对边(A-B,A-C)”方式相同, 这里不再赘述。

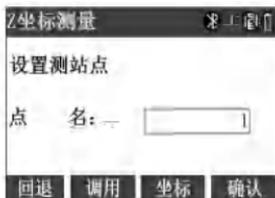
#### 9.4.4 Z 坐标测量

功能如下: 利用对已知点的实测数据来计算测站点 Z 坐标, 并重新

设站点 Z 坐标。

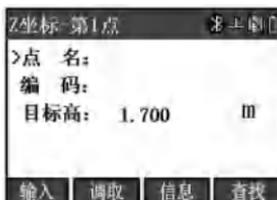
已知点的坐标数据可以由坐标数据文件得到，也可以键盘输入。操作过程如下：

第一步：设置测站点，如果要建站则按[ENT]键确认。

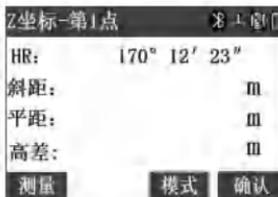


这里，可以按[坐标]键，直接输入站点坐标，也可按[调用]键，在已知文件中调用坐标。

第二步：设置基准点；按[2]键,设置基准点,进入“Z 坐标-第一点”界面；

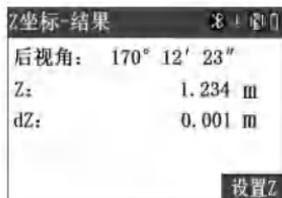


按[输入]键，输入第一点的点名，坐标，以及目标高，其输入方式与“后视”坐标输入方式相同。按[确认]或[ENT]键结束输入，再按一次[ENT]键进入“Z 坐标-第 1 点”测量窗口；



第三步：按[测量]键启动测量，测量完成后，显示“斜距”、“平距”、“高差”，按[确认]键，表示认可本次测量有效，此时出现[继续][模式][计

算]键，如果按[继续]则进行“Z 坐标-第 2 点”的输入和测量，如果按[计算]则进入“Z 坐标-结果”窗口；



此后可以通过“设置 Z”来设置测站 Z 坐标，如果需要可用“置角”键设置仪器后视角度，按[ESC]退出 Z 坐标测量。

#### 9.4.5 面积测量

根据测量和输入的坐标计算这些点围成的平面图形的面积。

首先按[MENU]，选择“4.程序”选择“4.面积测量”。进入面积测量列表窗口；



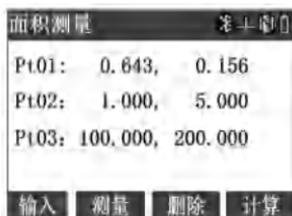
选择[输入]，可进行点的输入，这里可以进行调用。



[确认]之后，该点即被列入面积测量列表中，如图：

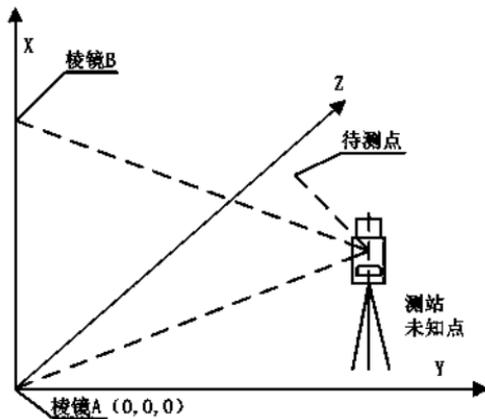


按同样的方法，输入其他各点，这些点都列在面积测量列表框中：



面积测量的最大点数是 20 点。（由于界面有限，列表中坐标会显示不全）**测量和输入的坐标总是插入在列表框中当前选择条的下一条，这一点对需要在中间插入坐标时很重要。**面积计算时总是从起点到终点逐点连接起来成为一个多边形，然后计算多边形的面积，因此对中间有交叉的图形是无法得到正确的面积的。**可以按[★]键查看多边形的形状。**当输入数量达到 3 点(包括 3 点)以上时可以计算面积。此时也会出现[计算]键，表示满足计算条件。按[计算]键，即可显示面积和周长的结果。按[ESC]按键退出面积测量。

#### 9.4.6 点到直线（点投影）测量



点到直线测量示意图

该功能用于测量棱镜点偏离基线起点的长度（X）、棱镜点偏离基线的距离（Y）和相对基线起点的高差（Z）。

测量前的准备工作为：设置仪器高和目标高和基线的定义。仪器高和目标高的输入这里不再叙述。

基线定义：在点投影界面中，选择“2.设置基线”进入选择设置基线点方法窗口。

##### ●调取基线点

当按[2]键，选择调取基线点时，进入输入或调取点窗口，如下图所示，可以按[输入]键输入坐标点，也可以按[调取]键调取坐标点，完成后按[确认]键，进入基线终点的坐标输入，方法与起点相同，完成后返回到菜单。

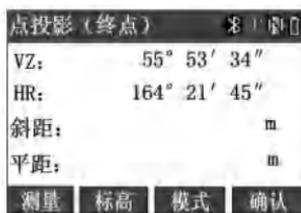


### ●测量基线点

在点投影菜单中，当按[1]键，进入到“点投影（起点）”窗口，如下图所示，



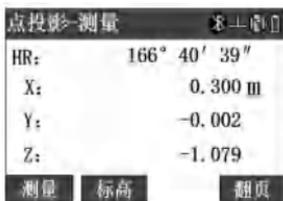
按 [测量]键启动测距，完成测距后，按[确认]键进入“点投影（终点）”窗口；



按[测量]键启动测距。完成测距后，按[确认]键结束基线定义返回点投影测量主界面，选择“3.点投影测量”可以进行点投影的测量了。

### ●点投影测量

在点投影菜单中，按[3]键，进入“点投影-测量”窗口，按[测量]键启动测距，完成测距后即可显示待测点在基线上的偏离长度（X），偏离（Y）和偏离高差（Z）。



按[F4](翻页) →



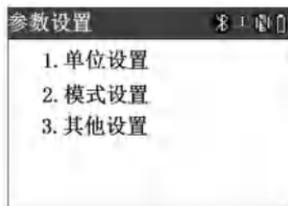
其中“标高”键用于重新输入目标高，“翻页”键用于选择所显示的是 X、Y、Z 还是测量点的平距、斜距、高差。

#### 9.4.7 道路

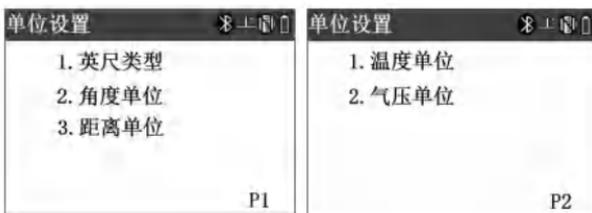
道路功能是一项比较复杂的功能，将用一节的篇幅单独描述，见“10. 道路”。

### 9.5 参数设置菜单

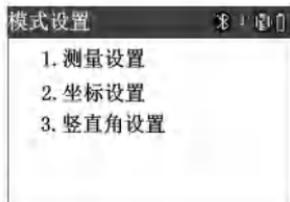
参数设置菜单如下：



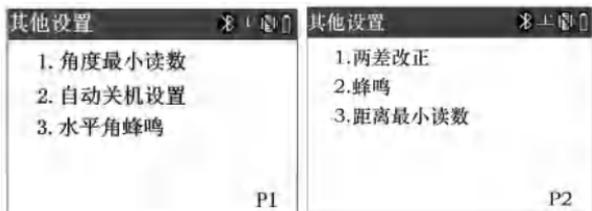
按[1]键，进入单位设置界面：



按[2]键，进入模式设置界面：



按[3]键，进入其他设置界面：



以测量模式为例，其窗口如下：



按[▲][▼]键移动“[]”指针到所要求的选项，按[确认]键接受选择，并将设置保存到系统文件。仪器以后开机后的默认测距模式既是所选择的模式。其他所有设置的操作和用途都与测距模式设置相似，这里不再

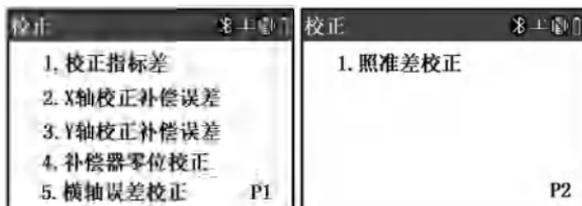
赘述。

## 9.6 参数校正菜单

### 警告：

以下功能务必在专业人士指导下进行操作，若操作错误，将可能导致仪器无法进行正常工作！

按[MENU]进入菜单界面，按[F4]翻页，选择“1.校正”，参数校正中的选项如下：



### 9.6.1 校正指标差

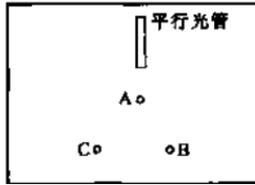
过程如下：选择指标差校正后，首先弹出“正镜照准目标”提示框，照准目标后，按[ENT]键确认，仪器自动测量竖直角，显示竖直角停留 1 秒后，弹出“倒镜照准目标”提示框，按[ENT]键确认，仪器自动测量竖直角并计算出改正数，并将改正数显示出来，询问是否保存，按[ENT]键保存并退出（指标差校正完成），按[ESC]键不保存（指标差保持原来的数值）。

**注意：**如无特殊要求，校正指标差前需要开启补偿器。

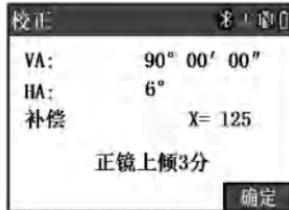
### 9.6.2 X 轴校正补偿误差

补偿器校正之前请务必确认，在关闭补偿器状态下，按照 9.6.1 操作步骤重新校正指标差。

校正过程如下：按如下图所示的位置放置仪器，平行光管在上方，便于使用脚螺旋 A 俯仰调节仪器的倾斜状态。



进入补偿器校正程序后窗口界面示意如下：



具体步骤如下：

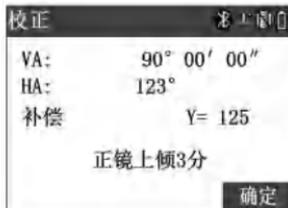
- 1、整平仪器后，正镜照准平行光管中的目标，记下此时的竖直角  $V_0$ ；
- 2、用竖盘微动将竖直角设置成  $V_0+3'$ ，调整角螺旋 A 精确照准目标，待读数稳定，按“确定”键确认；
- 3、用竖盘微动将竖直角设置成  $V_0-3'$ ，调整角螺旋 A 精确照准目标，待读数稳定，按“确定”键确认；
- 4、用竖盘微动将竖直角设置成  $V_0$ ，调整角螺旋 A 精确照准目标；
- 5、倒镜照准平行光管中的目标，记下此时的竖直角  $V_1$ ；
- 6、用竖盘微动将竖直角设置成  $V_1-3'$ ，调整角螺旋 A 精确照准目标，待读数稳定，按“确定”键确认；
- 7、用竖盘微动将竖直角设置成  $V_1+3'$ ，调整角螺旋 A 精确照准目标，待读数稳定，按“确定”键确认。

所有上述步骤动作，在提示行中分别有“正镜上倾 3 分”、“正镜下倾 3 分”、“倒镜上倾 3 分”、“倒镜下倾 3 分”的提示，上述动作是依照提示进行的。完成以上动作后，仪器自动计算出补偿器的改正系数和补偿器轴与仪器竖轴的偏差并显示出来，使用“ENT”键保存这些参数（“ESC”键直接退出，补偿器参数保持不变）。

注意：CoK（线性系数）的正常范围为 $-0.8\sim-0.6$ ，如校正结果超出此范围且补偿有误，则需要重新进行校正；在校正过程中按 ESC 键，会直接退出，保持补偿器参数不变。

### 9.6.3 Y 轴校正补偿误差

进入补偿器校正程序后窗口界面示意如下：



具体步骤如下：

- 1、整平仪器后，正镜照准平行光管中的目标，记下此时的竖直角  $V_0$ ；
- 2、用竖盘微动将竖直角设置成  $V_0+3'$ ，调整角螺旋 A 精确照准目标，然后将仪器逆时针旋转  $90^\circ$ ，待读数稳定后，按“确定”键确认，再顺时针旋转  $90^\circ$  转回原方向；
- 3、用竖盘微动将竖直角设置成  $V_0-3'$ ，调整角螺旋 A 精确照准目标，然后将仪器逆时针旋转  $90^\circ$ ，待读数稳定后，按“确定”键确认，再顺时针旋转  $90^\circ$  转回原方向；
- 4、用竖盘微动将竖直角设置成  $V_0$ ，调整角螺旋 A 精确照准目标；
- 5、倒镜照准平行光管中的目标，记下此时的竖直角  $V_1$ ；
- 6、用竖盘微动将竖直角设置成  $V_1-3'$ ，调整角螺旋 A 精确照准目标，然后将仪器逆时针旋转  $90^\circ$ ，待读数稳定后，按“确定”键确认，再顺时针旋转  $90^\circ$  转回原方向；
- 7、用竖盘微动将竖直角设置成  $V_1+3'$ ，调整角螺旋 A 精确照准目标，然后将仪器逆时针旋转  $90^\circ$ ，待读数稳定后，按“确定”键确认，查看校正结果。

所有上述步骤动作，在提示行中分别有“正镜上倾 3 分”、“正镜下

倾 3 分”、“倒镜上倾 3 分”、“倒镜下倾 3 分”的提示，上述动作是依照提示进行的。完成以上动作后，仪器自动计算出补偿器的改正系数和补偿器轴与仪器竖轴的偏差并显示出来，使用“ENT”键保存这些参数（“ESC”键直接退出，补偿器参数保持不变）。

**注意：**CoK（线性系数）的正常范围为 0.6~0.8，如校正结果超出此范围且补偿有误，则需要重新进行校正；在校正过程中按 ESC 键，会直接退出，保持补偿器参数不变。

#### 9.6.4 补偿零位校正



按照以下步骤进行操作：

将仪器安置在检校台上，整平仪器。

进入零位校正功能，提示显示“正镜瞄准目标”，使仪器正镜瞄准目标物，待补偿器读数稳定后，按 ENT 确定；

将仪器旋转 180° 并照准目标，根据页面提示显示“倒镜瞄准目标”，使仪器倒镜瞄准目标物，待补偿器读数稳定后，按 ENT 确定；

完成以上动作后，仪器保存此项参数。在校正过程中，按“ESC”键可以退出校正，补偿器参数将保持原状态不变。

**注：**补偿器零位校正之后请务必重新校正指标差。

## 9.6.5 横轴误差校正



按照以下步骤进行操作：

- 1、将仪器安置在检校台上，整平仪器。
- 2、进入横轴误差校正功能，提示显示“正镜上管”，使仪器正镜瞄准目标物，待读数稳定后，按 ENT 确定；
- 3、根据提示显示“正镜下管”，使仪器正镜瞄准目标物，待读数稳定后，按 ENT 确定；
- 4、将仪器旋转 180° 并照准目标，根据页面提示显示“倒镜上管”，使仪器倒镜瞄准目标物，待读数稳定后，按 ENT 确定；
- 5、根据页面提示显示“倒镜下管”，使仪器倒镜瞄准目标物，待读数稳定后，按 ENT 确定；
- 6、完成以上动作后，仪器保存此项参数。在校正过程中，按“ESC”键可以退出校正，

## 9.6.6 照准差校正



按照以下步骤进行操作：

- 1、将仪器安置在检校台上，整平仪器。
- 2、进入照准差校正功能，提示显示“正镜瞄准目标”，使仪器正镜瞄准目标物，待读数稳定后，按 ENT 确定；
- 3、将仪器旋转 180° 并照准目标，根据页面提示显示“倒镜瞄准目标”，使仪器倒镜瞄准目标物，待读数稳定后，按 ENT 确定；
- 4、完成以上动作后，仪器保存此项参数。在校正过程中，按“ESC”键可以退出校正，

## 9.7 仪器常数

请务必在经过严格的测定后方可进行。推荐经过工厂或专业的检定机构检定后设置。**注：一般仪器的乘常数为 0。**

输入仪器加常数和乘常数的操作相同，这里以加常数为例。

在仪器常数菜单窗口，按[1]键，进入仪器加常数输入窗口，如下图所示。输入加常数后按[确认]键，退出输入窗口，提示“已保存”。



## 9.8 选择编码文件

此功能是选取当前调取编码使用的编码文件。

在程序菜单的第二页，按[3]键，进入选取编码文件窗口，如下图所示。可以直接输入编码文件名称，也可以按[调取]键进入文件列表进行调取。输入或调取文件结束后按[确认]键，则当前的编码文件名称会进行保存。



## 9.9 格网因子

### 计算公式:

#### 1) 高程因子

高程因子 =  $R / (R + \text{高程})$

R: 地球平均曲率半径

高程: 平均海面之上的高程

#### 2) 比例尺因子

比例尺因子: 测站上的比例尺因子

#### 3) 坐标格网因子

坐标格网因子 = 高程因子 × 比例尺因子

### 距离计算:

#### 1) 坐标格网距离

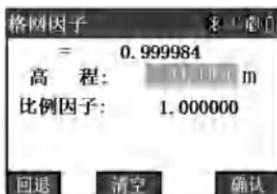
$HDg = HD \times \text{坐标格网因子}$

HDg: 坐标格网距离

HD: 地面上的距离

#### 2) 地面上的距离

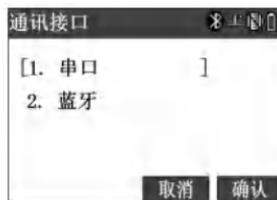
$HD = HDg / \text{坐标格网因子}$



高度编辑框中输入高度后，按[确认]键即计算出如图例所示的格网因子。按[ENT]键保存格网因子并退出，例外的情况是:当算出的格网因子小于 0.99 或者大于 1.01 时说明高度或者比例中的一项输入有误,此时的格网因子是系统不能接受的,因此必须重新输入。按[ESC]键退出则不保存。

## 9.10 通讯接口

若仪器配置了蓝牙，则会在“菜单”的第二页显示“5.通讯接口”选项。在程序菜单的第二页，按[5]键，进入通讯接口设置，如图所示：



通讯口可设置为“串口”或“蓝牙”，设置方式与参数设置方法相同。

**注：“串口”是用于数据传输的 RS232 接口。**

## 10 道路

道路功能分为两个部分：道路设计和道路放样，该功能可根据道路设计确定的桩号和偏差来对设计点进行放样。

选择[MENU]→4.程序→选择测量和坐标文件按[确认]→按[F4]到 P2 →2.道路，进入道路功能后出现如下的菜单：



如果通过导入的方式已将定线文件存入了仪器，则可以通过“打开定线文件”方式将定线文件打开，打开定线文件时要求水平定线和垂直定线文件一起打开。打开定线文件后，可以选择的操作是：“道路放样”“继续水平定线”“继续垂直定线”。

### 10.1 道路输入

道路设计的输入分为水平定线和垂直定线的输入，输入的数据保存到选定的文件中，每个数据文件的最大元素数目为 20 个，而交点法输入的交点个数不大于 16 个。

#### 10.1.1 水平定线

为进行道路平面设计而进行的输入。

##### 10.1.1.1 元素法

在“道路”菜单中，通过“新建水平定线”和“继续水平定线”进入。

选择“新建水平定线”后，进入“水平定线”初始窗口：

水平定线

桩号: 0.000

方位: 0° 00' 00"

直线 圆曲 缓曲 交点

如果首次选择的是“交点”输入法，则以后的输入就是交点输入法。选择一个元素法的线型，若还没有输入起点，则进入“水平定线-起始点”的输入，之后再选择其他线型输入，结束后按[ENT]键，则进入线路列表界面。

水平定线-起始点

桩号:

N:

E:

回退 清空 确认

“直线”输入如下：

水平定线-直线

方位:

线长:

回退 清空 确认

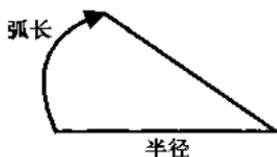
“圆曲”输入如下：

水平定线-圆曲线

半径:

长度:

回退 清空 确认



半径和长度见示意图的说明。半径的输入允许为负，规定沿道路的前进方向上右拐为“+”，左拐为“-”，半径为曲线终点半径。长度即弧长。

“缓曲”输入如下：

其中半径的说明参见“圆曲”中的解释，“直线”、“圆曲线”、“缓曲线”输入完成后都按[ENT]键接受输入并退出窗口，返回到“水平定线”初始窗口，如果想查看输入的情况，或者结束输入则按[ENT]键，此时出现道路元素的列表窗口：

要素	里程
01起点:	10000.000
02直线:	10000.000
03圆曲:	10100.000
04直线:	10118.000

- 按[保存]则可以保存数据后退出输入。
- 按[查看]时，显示输入元素的“要素”，如：

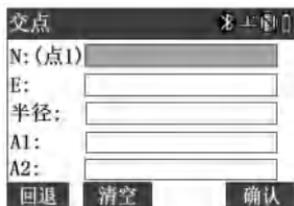


如果发现其中输入有误还可以按[编辑]进行修改；使按[上页][下页]可以对输入的元素逐个查看。

[ESC]返回后按[添加]可以继续定线的输入。

### 10.1.1.2 交点法

选择交点法且“水平定线-起始点”的输入完成后，进入交点输入界面：下图所示“点 PT”即为道路的交点。其中“点 x”中的 x 对应输入的交点序号。



输入数据时软件强制半径 R、A1 和 A2 不能为负数。若输入半径，则会在当前点和下一点之间插入指定半径的弧。A1、A2 为缓和曲线的弧线长度。

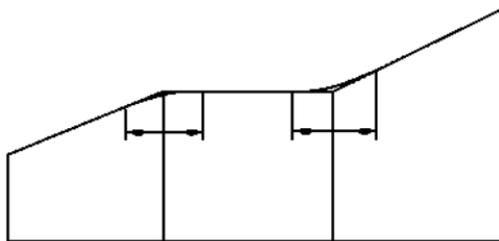
编辑框输入完成后按[ENT]键输入下一个交点，如果 N, E, 坐标和半径都没有输入，则按[ENT]键无效。如果输入完成，按[ESC]退出输入，此时显示“平曲线列表”窗口，在此窗口下：

- 按[保存]键，所输入平曲线数据可以保存到文件中，注意平曲线数据的文件类型为“.LSH”；
- 按[查看]键，可以浏览输入数据和修改数据；
- 按[添加]键，回到水平定线界面继续定线。重复进行上述操作，直到输入完成。

水平定线输入完成后，返回“道路”菜单界面，如果还需要继续输入，可以选择：“继续水平定线”。

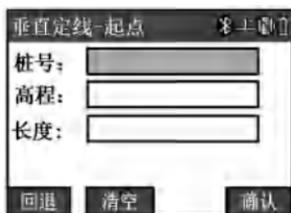
### 10.1.2 垂直定线

垂直定线由一组相交点构成，相交点包括桩号、高程和曲线长。垂直定线的起始点和结束点的曲线长度必须为零。垂直定线的交点数不超过 16 个。

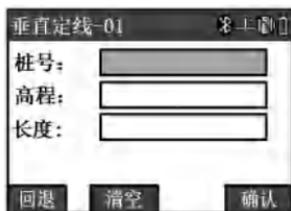


桩号	0	508.306	1000.48
高程	324.325	329.247	325.689
线长	0	84.56	52.806

在道路菜单中选择“新建垂直定线”进入垂直定线输入，首先进入“垂直定线-起点”窗口：



输入好起点桩号、高程和长度后，按[确认]，进行第 01 点的输入，如图：



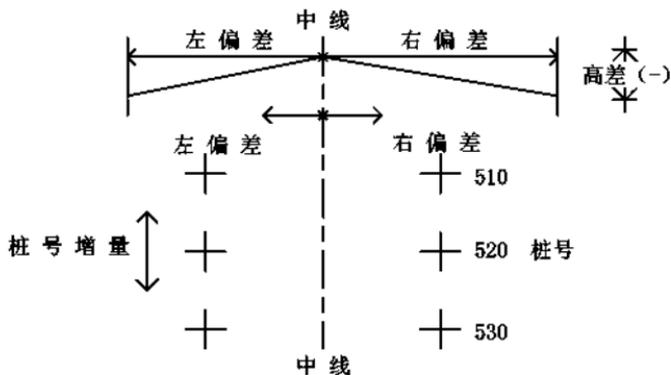
然后依次输入后续点的桩号、高程和长度，最后按[ESC]键结束输入，并进入“竖曲线列表”，[保存]、[查看]、[编辑]等的操作参见水平定线的元素法。

水平定线和垂直定线完成后，最后一次的输入还保存在仪器缓冲区中（直到下次开机之前），这些数据可以立即使用于道路放样。

## 10.2 道路放样

在道路放样中曾经输入的或导入的线型文件就可以派用场了。在道路放样中，可以随时根据需要选择需要的文件，这样任意里程的道路的放样在本仪器上几乎都是可以实现的，这样的设计完全不必担心 20 个点的定线线型文件和 20 个点的垂直定线线型文件是否够用的问题，可以将任意长的一段道路分成几个小的线型文件来储存即可。

道路放样中所涉及到的术语如下图所示：



道路放样的过程如下：

- 1)选择道路放样所需的“水平定线文件”、“垂直定线文件”；
- 2)设置站点；
- 3)设置后视点；
- 4)道路计算参数输入——起点桩号、桩间距、左/右偏距、左/右高差；
- 5)然后就可以依次选择中心桩，左边桩，右边桩进行放样了；
- 6)放样可以选择“距离”或“坐标”放样。

### 10.2.1 道路文件选择

文件选择的路径有两个；1)“道路(菜单)”→“打开定线文件”；2)“道路(菜单)”→“道路放样(菜单)”→“选择文件”，操作后进入“选择文件”窗口，提示符停在“线型文件”处，按[确认]键，进入“文件操作”窗口，列出仪器中保存的水平定线文件供选择，当选好水平定线文件后，按[ENT]键，水平定线文件的数据被读入水平定线数据缓存中，同时，仪器提示选择垂直定线文件，如果需要的话，按[ENT]键确认。此时如果界面停留在“选择文件”窗口，如果已正确地打开了道路文件，按[ESC]键退出即可，如果没有，则按“选择文件”窗口上的[确认]键重新打开定线文件。

## 10.2.2 设置站点和设置后视点

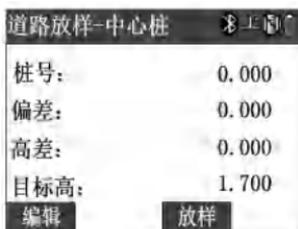
此操作参见“设置站点”和“设置后视点”操作中的描述。

## 10.2.3 道路放样

进入道路放样后首先要输入道路放样用的参数：起点桩号、桩间距、左偏距、右偏距、左高差、右高差；



输入后以[ENT]进入“道路放样-中心桩”窗口（若偏差都为0）：



在此界面下，可以使用的按键操作如下表所示：

按键	说明
F1	设置任意桩号和目标高
F2	暂时不用
F3	“放样”先计算出放样点的坐标
▲	当前桩号减桩间距得到新桩号
▼	当前桩号加桩间距得到新桩号
◀	“道路放样-右边桩” → “道路放样-中心桩” → “道路

	放样-左边桩”切换
▶	“道路放样-左边桩” → “道路放样-中心桩” → “道路放样-右边桩”切换

此界面列出了桩点里程的窗口，在此窗口下按[ESC]退出道路放样，按[放样]，则进入放样点信息显示窗口：

坐标	
点名:	100.0
代码:	
N:	126595.622
E:	326532.868
Z:	324.325
<input type="button" value="记录"/> <input type="button" value="确认"/>	

点名就是所选择的桩号的里程（系统要求的点名是 8 个字符，如果大于 8 个则保存的记录中自动截断到 8 位），此时可以按[记录]键保存待放样点的坐标信息到当前的坐标文件；[确认]键则显示待放样点的方位角和平距，界面如下：

道路放样点-计算	
HR:	68° 48' 31"
HD:	354.456
<input type="button" value="距离"/> <input type="button" value="坐标"/>	

可以选择 F1[距离]——进行极坐标放样；选择 F2[坐标]——进行坐标放样；参见坐标放样和极坐标放样中的描述。以上每个窗口的[ESC]键都返回到列示桩点里程的窗口，供选择待放样的桩点。

---

## 11 检验与校正

本仪器在出厂时均经过严密的检验与校正，质量符合标准要求。但仪器经过长途运输或环境变化，仪器的光机结构参数的微量变化在所难免。因此，新购买本仪器以及到测区后在作业之前均应对仪器进行本节的各项检验与校正，以确保作业成果精度。

### 11.1 管水准器

- 检验

方法见本书“用管水准器精确整平仪器”。

- 校正

1、在检验时，若管水准器的气泡偏离了中心，先用与管水准器平行的脚螺旋进行调整，使气泡向中心移近一半的偏离量。剩余的一半用校正针转动水准器校正螺丝(在水准器右边)进行调整至气泡居中。

2、将仪器旋转  $180^\circ$ ，检查气泡是否居中。如果气泡仍不居中，重复 1 步骤，直至气泡居中。

3、将仪器旋转  $90^\circ$ ，用第三个脚螺旋调整气泡居中。

- 重复检验与校正步骤直至照准部转至任何方向气泡均居中为止。

### 11.2 圆水准器

- 检验

长水准器检校正确后，若圆水准器气泡亦居中就不必校正。

- 校正

若气泡不居中，用校正针或内六角扳手调整气泡下方的校正螺丝使气泡居中。校正时，应先松开气泡偏移方向对面的校正螺丝(1 或 2 个)，然后拧紧偏移方向的其余校正螺丝使气泡居中。气泡居中时，三个校正螺丝的紧固力均应一致。

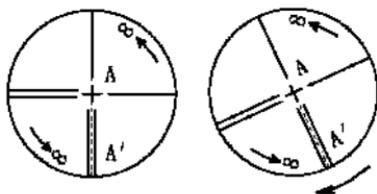
## 11.3 望远镜分划板

### • 检验

1、整平仪器后在望远镜视线上选定一目标点A，用分划板十字丝中心照准A并固定水平和垂直制动手轮。

2、转动望远镜垂直微动手轮，使A点移动至视场的边沿(A'点)。

3、若A点是沿十字丝的竖丝移动，即A'点仍在竖丝之内的，如左图，则十字丝不倾斜不必校正。若A'点偏离竖丝中心，如右图，则十字丝倾斜，需对分划板进行校正。



### • 校正

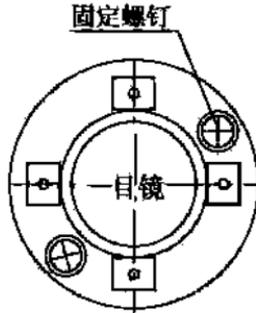
1、首先取下位于望远镜目镜与调焦手轮之间的分划板座护盖，便看见四个分划板座固定

螺丝(见附图)。

2、用螺丝刀均匀地旋松该三个固定螺丝，绕视准轴旋转分划板座，使A'点落在竖丝的位置上。

3、均匀地旋紧固定螺丝，再用上述方法检验校正结果。

4、将护盖安装回原位。



## 11.4 视准轴与横轴的垂直度(2 C)

### • 检验

1、距离仪器大约 100 米的远处设置目标 A，并使目标垂直角在士 3° 以内。精确整平仪器并打开电源。

2、在盘左位置将望远镜照准目标 A，读取水平角。

例：水平角  $L = 10^{\circ} 13' 10''$

3、松开垂直及水平制动手轮，转动望远镜，旋转照准部盘右照准同一目标 A。照准前应旋紧水平及垂直制动手轮，并读取水平角。

例：水平角  $R = 190^{\circ} 13' 40''$

4、 $2C = L - (R \pm 180^{\circ}) = -30'' \geq \pm 20''$ ，需校正。

### • 校正

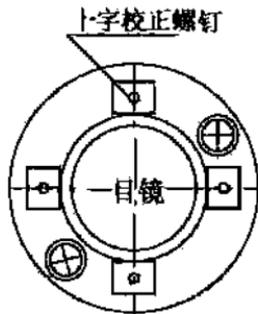
1、用水平微动手轮将水平角读数调整到消除 C 后的正确读数：

$R + C = 190^{\circ} 13' 40'' - 15'' = 190^{\circ} 13' 25''$ 。

2、取下位于望远镜目镜与调焦手轮之间的分划板座护罩，调整分划板上水平左右两个十字丝校正螺丝，先松一侧后紧另一侧的螺丝，移动分划板使十字丝中心照准目标 A。

3、重复检验步骤，校正至  $|2C| < 10''$  符合要求为止。

4、拧紧校正螺钉，将护盖安装回原位。



**注意：**校正后应检查光电同轴性。

## 11.5 竖盘指标零点自动补偿

### • 检验

1、安置和整平仪器后，使望远镜的指向和仪器中心与任一脚螺旋 X 的连线相一致，旋紧水平制动手轮。

2、开机后指示竖盘指标归零，旋紧垂直制动手轮，仪器显示当前望远镜指向的竖直角值。

3、朝一个方向慢慢转动脚螺旋 X 至 10mm 左右的圆周距时，显示的竖直角由相应随着变化到消失出现“补偿超出！”信息，表示仪器竖轴倾斜已大于  $3'$ ，超出竖盘补偿器的设计范围。当反向旋转脚螺旋复原时，仪器又复现竖直角，在临界位置可反复试验观其变化，表示竖盘补偿器工作正常。

### • 校正

当发现仪器补偿失灵或异常时，应送厂检修。

## 11.6 竖盘指标差( $i$ 角)和竖盘指标零点设置

在完成 § 11.3 和 § 11.5 的检校项目后再检验本项目。

### • 检验

1、安置整平好仪器后开机,将望远镜照准任何清晰目标 A,得竖直角盘左读数 L。

2、转动望远镜和照准部再照准 A 得竖直角盘右读数 R。

3、若竖直角天顶为  $0^\circ$ ，则  $i = (L + R - 360^\circ) / 2$ ，若竖直角水平为  $0$ 。则  $i = (L + R - 180^\circ) / 2$  或  $(L + R - 540^\circ) / 2$ 。

4、若  $|i| \geq 10''$  则需对竖盘指标零点重新设置。

5、操作方法参见 9.6.1 “指标差校正”一节。

注：1、重复检验步骤重新测定指标差( $i$ 角)。若指标差仍不符合要求，则应检查校正**指标零点设置**（零点设置过程中所显示的竖直角是没有经过补偿和修正的值，只供设置中参考不作它用）的三个步骤的操作是否有误，目标照准是否准确等，按要求再重新进行设置。

6、经反复操作仍不符合要求时，应送厂检修。

## 11.7 对中器

### • 检验

1、将仪器安置到三脚架上，在一张白纸上画一个十字交叉并放在仪器正下方的地面上。

2、调整好对中器的焦距后(对于光学对点器)或用★键打开激光对点器，移动白纸使十字交叉位于视场(或激光光斑)中心。

3、转动脚螺旋，使对中器的中心标志与十字交叉点重合。

4、旋转照准部，每转  $90^\circ$ ，观察对中点的中心标志与十字交叉点的重合度。

5、如果照准部旋转时，光学对中器的中心标志一直与十字交叉点重合，则不必校正。否则需按下述方法进行校正。

### • 校正

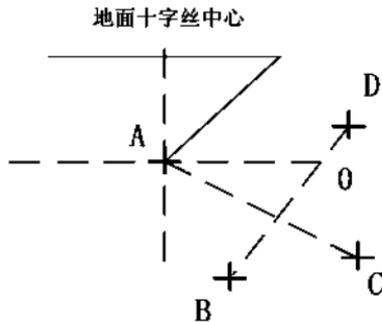
1、将光学对中器目镜与调焦手轮之间的改正螺丝护盖取下。

2、固定好十字交叉白纸并在纸上标记出仪器每旋转  $90^\circ$  时对中器中心标志落点，如图中 A、B、C、D 点。

3、用直线连接对角点 A C 和 B D，两直线交点为 O。

4、用校正针调整对中器的四个校正螺丝，使对中器的中心标志与 O

点重合。



5、重复检验步骤 4，检查校正至符合要求。

6、对于激光下对点，则拧开激光护盖，用 1#内六角扳手调节三个螺钉，一边紧一边松，最终调整激光光斑到 0 点。

7、将护盖安装回原位。

## 11.8 仪器加常数(K)

仪器常数在出厂时进行了检验，并在机内作了修正，使  $K=0$ 。仪器常数很少发生变化，但我们建议此项检验每年进行一至二次。此项检验适合在标准基线上进行，也可以按下述简便的方法进行。

### • 检验

1、选一平坦场地在 A 点安置并整平仪器，用竖丝仔细在地面标定同一直线上间隔约 50m 的 A、B 点和 B、C 点，并准确对中地安置反射棱镜。

2、仪器设置了温度与气压数据后，精确测出 A B、A C 的平距。

3、在 B 点安置仪器并准确对中，精确测出 B C 的平距。

4、可以得出仪器测距常数：

$$K = AC - (AB + BC)$$

K 应接近等于 0，若  $|K| > 5\text{mm}$  应送标准基线场进行严格的检验，然后依据检验值进行校正。

---

### • 校正

经严格检验证实仪器常数  $K$  不接近于 0 已发生变化, 用户如果须进行校正, 将仪器加常数按综合常数  $K$  值进行设置。如: 按上述方法测得的  $K$  值为 -5, 而仪器中的原有仪器常数为 -20, 则新置入的值为  $-20 - (-5) = -15$ ;

● 应使用仪器的竖丝进行定向, 严格使 A、B、C 三点在同一直线上。B 点地面要有牢固清晰的对中标记。

● B 点棱镜中心与仪器中心是否重合一致, 是保证检测精度的重要环节, 因此, 最好在 B 点用三脚架和两者能通用的基座, 如用三爪式棱镜连接器及基座互换时, 三脚架和基座保持固定不动, 仅换棱镜和仪器的基座以上部分, 可减少不重合误差。

## 11.9 视准轴与发射电光轴的平行度

### • 检验

- 1、在距仪器 50 米处安置反射棱镜。
- 2、用望远镜十字丝精确照准反射棱镜中心。
- 3、检查望远镜十字丝中心与发射电光轴照准中心是否重合, 如基本重合即可认为合格。

### • 校正

如望远镜十字丝中心与发射电光轴中心偏差很大, 则须送专业修理部门校正。

## 11.10 无棱镜测距

与望远镜共轴的, 用来进行无棱镜测距的红色激光束是由望远镜发出的。如果仪器已校准好, 红色激光束将与视线重合。外部影响诸如震动、较大的气温变化等因素都可能使激光束与视线不重合。

● 精密测距前, 应检查激光束的方向同轴性有无偏移, 否则可能导致测距不准。

警告:

---

直视激光通常是危险的。

预防：

不要直视激光束，或照准别人。通过人体的反射光也可能得到测量结果。

• **检查：**

把反射片灰色面朝向仪器，放在 5 米和 20 米处。启动激光指向功能。用望远镜十字丝中心瞄准反射片中心，然后检查红色激光点的位置。一般来说，望远镜有特殊的滤光器，人眼通过望远镜看不见激光点，可从望远镜上方或反射片侧面观察红色激光点与反射片十字中心的偏离程度。如果激光中心与十字中心重合，说明调整到了所需精度。如果点的位置与十字标记偏离超过限制，则需送专业维修部门调整。

- 如果激光点把反射面照得太亮，可用白色面代替灰色面来检查。

## 12 技术参数

参数名称		单位	型号			
			ZTS-421系列			
望远镜	成像	—	正像			
	放大率	×	30			
	视场角	—	1 ° 20'			
	最短视距	m	1.5			
	有效孔径	mm	40/50 (EDM)			
角度测量	一测回水平方向标准偏差	(")	1.4			
	一测回竖直角测角标准偏差	(")	2.0			
	测角方式	—	绝对编码式			
	最小显示	(")	1			
距离测量	测程	单棱镜	km	3		
		三棱镜	km	5		
		无棱镜 <sup>1</sup>	m	600	800	1000
	测量时间	精测	s	2(首次 3)		
		跟踪	s	0.8		
	最小显示	mm	0.1			
	测距综合标准偏差	棱镜模式	mm	$\pm (2+2\times 10^{-6})D$		
		免棱镜模式		$\pm (3+2\times 10^{-6})D$		
补偿器	补偿方式	—	双轴型			
	工作范围	(')	$\pm 5$			

通讯接口		—	RS232C
U盘接口		—	有
蓝牙		—	有
温压传感器		—	有
显示		显示屏	—
		照明	—
对中器	激光	—	波长 635nm 最大输出功率 (可调): 不小于 0.4 mW, 不大于 1.0 mW
水准器	管状水准器	( $''$ ) /2 mm	30
	圆形水准器	( $'$ ) /2 mm	8
内置应用程序		—	有
电源	电池		—
	电压(直流)		V
	功耗		W
	电池容量		mAh
	工作时间	测角	h
测距+测角		h	$\geq 6$ (在+20℃时, 重复测距模式下测试)

1 是指良好气象条件 (能见度不小于 30km), 目标为 KODAK CAT NO.E1527795 (90%反射表面) 情况下

---

## 附录 A 文件传输格式说明(本机格式)

以下面的例子说明导出文件的格式

STA	ST001, 1. 205, AD
XYZ	100. 000, 100. 000, 10. 000
BS	BS001, 1. 800
HVD	98. 2354, 90. 2314, 10. 235
SC	A1, 1. 800, CODE1
NEZ	104. 662, 99. 567, 10. 214
SD	A2, 1. 800, CODE1
HVD	78. 3628, 92. 4612, 4. 751
SA	A3, 1. 800, CODE1
HV	63. 2349, 89. 2547

每一条记录由两行组成:

其中第一行的信息解析为: 记录类型、点名、标高、代码

如: STA 表示测站点

BS 表示后视点

SC 表示坐标数据

SD 表示距离测量数据

SA 表示角度测量数据

第二行的信息解析为: 数据类型、数据记录

如: NEZ 表示后面的数据是NEZ顺序的坐标

ENZ 表示后面的数据是ENZ 顺序的坐标

HVD 表示后面的数据分代表水平角、垂直角和斜距

HV 表示后面的数据是水平角和垂直角

监制：广州中海达卫星导航技术股份有限公司