

## 前言

非常感谢您购买本公司生产的HTS-221系列全站仪！

本手册是您的好帮手，使用仪器之前请您仔细阅读，并请妥善保管。

产品确认：

为了能得到本公司的最佳服务，请您在购买产品后，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——本公司生产的HTS-221系列全站仪搭载丰富的测量应用程序，同时具有数据存储、参数设置等功能，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HTS-221R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、面积测量计算、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，便于用户进行天顶方向观测及高层建筑的测量。

### 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HTS-221R发射光是激光，使用时不能对准眼睛直射。

## ● 安全指南

在您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测距仪由以下标识辨认：  
在仪器正镜垂直止微动上方贴有提示标签：“3A 类激光产品”。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\***)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。

\***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、仪器的用途.....	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.....	4
3、测量前的准备.....	6
3.1 仪器开箱和存放.....	6
3.2 安置仪器.....	6
3.2.1 利用垂球对中与整平.....	6
3.2.2 利用对中器（光学或激光）对中.....	8
3.3 电池的装卸、信息和充电.....	9
3.4 反射棱镜.....	10
3.5 基座的装卸.....	11
3.6 望远镜目镜调整和目标照准.....	11
4、初始设置与基本操作.....	12
4.1 开/关机.....	12
4.2 系统的模式结构及显示符号.....	13
4.3 设置角度的倾斜改正.....	15
4.4 背景灯照明.....	16
4.5 设置仪器参数选择项.....	16
4.6 仪器常数设置.....	16
4.7 对比度设置.....	17
4.8 日期与时间设置.....	17
4.9 选择工作文件.....	17
4.10 字母和数字的输入方法.....	18
4.11 说明.....	19

5、	角度测量	20
5.1	两点间水平角的测量（水平方向置零）	20
5.2	将水平方向设置成所需方向值	21
5.2.1	利用【置角】功能设置所需方向值	21
5.2.2	利用【锁角】功能设置所需方向值	22
5.3	水平角显示选择（左角/右角）	23
5.4	水平角复测	23
5.5	%坡度	25
6、	距离测量	27
6.1	距离测量设置	28
6.2	激光指向与激光对点	30
6.3	距离和角度测量	30
6.4	最新测量数据调阅	31
7、	坐标测量	33
7.1	设置测站	33
7.2	后视方位角设置	36
7.2.1	角度定后视	36
7.2.2	坐标定后视	37
7.3	坐标测量	38
8、	放样测量	42
8.1	坐标放样测量	42
8.2	角度距离放样	44
8.3	放样测量	45
9、	偏心测量	48
9.1	单距偏心测量	49
9.2	角度偏心测量	51
9.3	双距偏心测量	51

10、对边测量.....	54
10.1 多点间距离测量.....	54
10.2 两点间的坡度.....	56
10.3 改变起始点.....	56
11、悬高测量.....	58
12、后方交会测量.....	60
12.1 重新观测.....	63
12.2 增加已知点.....	63
13、面积计算.....	65
14、直线放样.....	68
14.1 定义基线.....	68
14.2 直线点放样.....	70
14.3 直线线放样.....	71
15、点投影.....	74
15.1 定义基线.....	74
15.2 点投影.....	74
15.3 弧参考线.....	76
15.3.1 两端点+两方位角定义弧线.....	76
15.3.2 一端点+半径+两方位角定义弧线.....	77
15.3.3 一端点+弧度+一方位角+弧长+半径定义弧线.....	78
15.3.4 弧参考线目标点测量.....	79
16、道路设计与放样.....	80
16.1 道路文件管理.....	80
16.2 定义水平定线（最多 30 个数据）.....	81
16.2.1 元素法定义水平定线.....	81
16.2.2 交点法定义水平定线.....	84

16.3	定义垂直定线（最多 30 个数据） .....	86
16.4	道路放样 .....	88
17、	内存模式下的数据记录 .....	91
17.1	工作文件 .....	92
17.1.1	选择当前工作文件 .....	92
17.1.2	查看内存状态和格式化磁盘 .....	93
17.1.3	工作文件管理 .....	94
17.1.4	选择调用坐标文件 .....	95
17.1.5	导出文件数据 .....	95
17.1.6	导入坐标数据 .....	96
17.1.7	发送文件数据 .....	97
17.1.8	接收坐标数据 .....	97
17.1.9	输入坐标数据 .....	98
17.2	已知点数据管理 .....	98
17.2.1	已知点坐标管理 .....	99
17.2.2	导出坐标数据 .....	100
17.2.3	导入坐标数据 .....	101
17.2.4	接收坐标数据 .....	101
17.2.5	发送坐标数据 .....	102
17.2.6	删除全部坐标数据 .....	102
17.3	编码管理 .....	103
17.3.1	输入编码 .....	103
17.3.2	导入编码 .....	104
17.3.3	接收编码 .....	105
17.3.4	删除全部编码数据 .....	105
17.4	参数恢复出厂 .....	106
17.5	所有文件 .....	106

17.6	格网因子的设置.....	107
17.7	软件升级.....	108
18、	记录模式下的数据记录.....	112
18.1	记录测站数据.....	113
18.2	记录后视坐标数据.....	114
18.3	记录后视角度数据.....	114
18.4	记录角度测量数据.....	114
18.5	记录距离测量数据.....	115
18.6	记录坐标测量数据.....	116
18.7	记录距离与坐标数据.....	117
18.8	记录注释数据.....	117
18.9	调阅工作文件数据.....	117
19、	仪器参数设置与校正.....	118
19.1	改变仪器观测条件.....	118
19.2	键功能配置.....	120
19.2.1	键功能分配与寄存.....	121
19.2.2	键功能分配.....	122
19.2.3	键功能寄存.....	123
19.2.4	键功能恢复.....	124
19.3	仪器参数设置.....	125
19.3.1	指标差校正.....	125
19.3.2	补偿器校正.....	126
20、	检验与校正.....	128
20.1	管水准器.....	128
20.2	圆水准器.....	129
20.3	望远镜分划板.....	129
20.4	视准轴与横轴的垂直度(2C) .....	131

20.5 竖盘指标零点自动补偿 .....	132
20.6 竖盘指标差 ( $i$ 角) 和竖盘指标零点设置 .....	133
20.7 对中器 .....	133
20.8 仪器加常数 ( $K$ ) .....	135
20.9 视准轴与发射电光轴的平行度 .....	136
20.10 无棱镜测距 .....	136
21、技术参数 .....	138
附录 A 道路计算用例 .....	140
附录 B 文件格式说明.....	147



# 1、仪器的用途

全站仪是指测量大地方位角、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测量工作都有电子全站仪的身影。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业、造船及航空工业等方面进行精密定位与安装的工具。

HTS-221 型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完成测量、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。

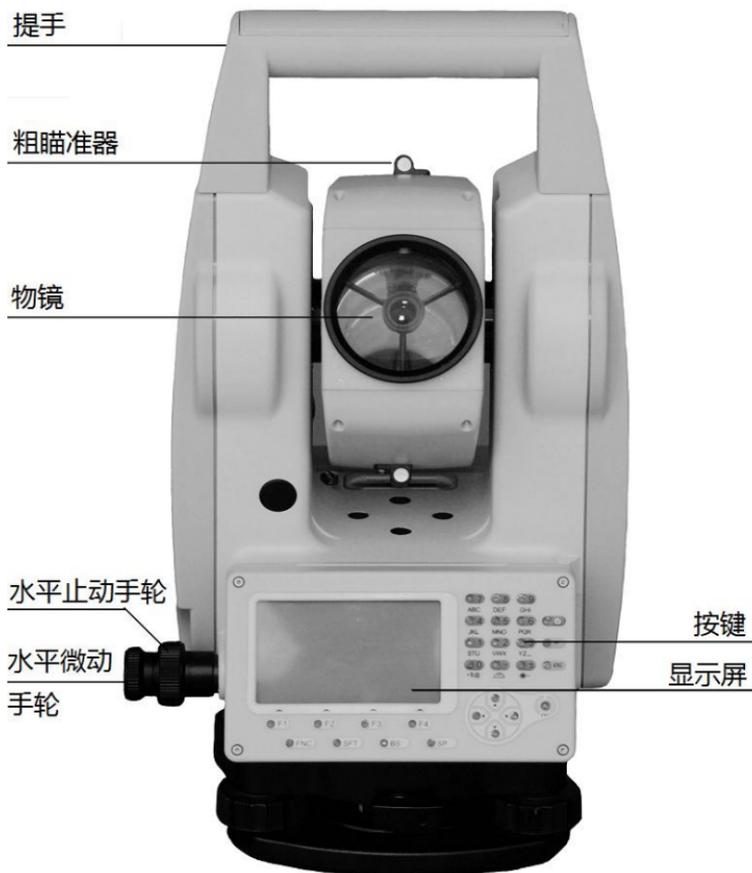
无棱镜测距是针对工程项目用户而设计的，特别适合各种施工领域。可广泛用于建筑物的三维坐标、位置测定、悬高测量、铅垂度测定、管线定位、断面测量等，也适用于三角控制测量、地形测量、地籍和房产测量。

本系列仪器，**HTS-221R** 为支持无棱镜测距型号，**HTS-221** 为不支持无棱镜测距型号。

本系列仪器可连接手簿，通讯格式支持拓普康 GTS-6 格式，根据仪器具体配置可选择蓝牙或串口通讯。

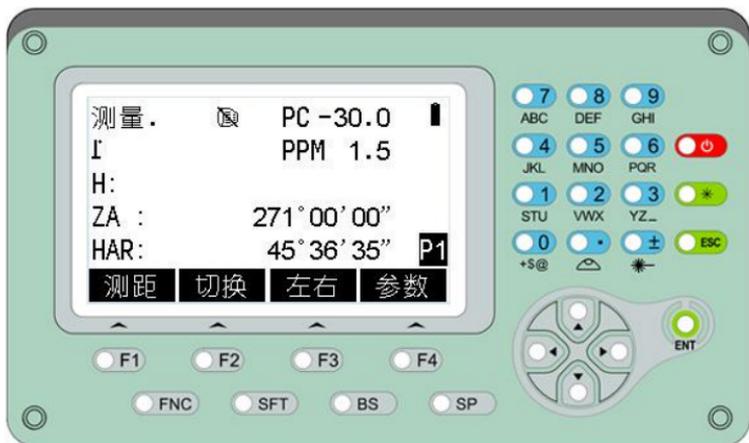
## 2、仪器各部件名称及其功能

### 2.1 各部件名称





## 2.2 键盘功能与信息显示



按键	功能
	打开关闭电源
	打开或关闭屏幕和按键背光
ESC	返回到前一个屏幕
ENT	确认输入并换行
FNC	1、软键功能菜单翻页 2、在放样、对边、悬高等功能中可调取输入目标高功能
SFT	在输入法中切换字母和数字功能
BS	删除左边一个字符
SP	1、在输入法中清空输入内容 2、在非输入法中调取修改测距参数功能
▲	1、光标向上移动 2、在数据列表和查找中为查阅上一个数据
▼	1、光标向下移动 2、在数据列表和查找中为查阅下一个数据

◀	光标左移或选取另一选择项
▶	光标右移或选取另一选择项
STU GHI 1 ~ 9	字母输入
1~9	数字输入或选取菜单
.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、在数字输入功能中小数点输入</li> <li>2、在字符输入功能中输入：\ #</li> <li>3、在非输入功能中，进入自动补偿屏幕</li> </ol>
+/-	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、在数字输入中输入正负号</li> <li>2、在字符输入中输入* / +</li> <li>3、在非输入功能中，进入激光指向和激光对中屏幕</li> </ol>
F1~F4	调取软按键功能。软按键功能的分配设置见19.2 章节

## 3、测量前的准备

### 3.1 仪器开箱和存放

#### ● 开箱

轻轻放下箱子，让其盖朝上，打开箱子的锁栓，开箱盖，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（望远镜物镜端朝上）放入箱中，轻轻旋紧垂直制动手轮，盖好箱盖，并关上锁栓。为减轻运输震动对仪器的可能损害，请最好松开横竖轴制动旋钮。

### 3.2 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）。

#### 3.2.1 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垂线上。

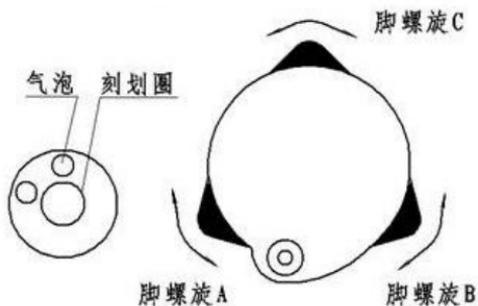
③踏紧三角架使之牢固地支撑于地面上。

##### 2) 将仪器安置于三角架头上

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，直到垂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角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。

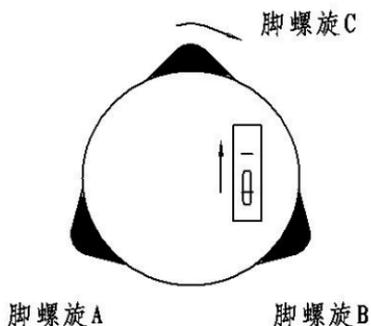


#### 4) 利用管水准器精平仪器

- 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。

### 3.2.2 利用对中器（光学或激光）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，只需开启仪器并打开激光对点器）。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。当光学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，使光学对点器（或激光对点器）精确对准测站点。

#### 3) 利用圆水准器粗平仪器

（同上一节利用垂球对中与整平）

#### 4) 利用管水准器精平仪器

（同上一节利用垂球对中与整平）

#### 5) 精确对中与整平

通过对光学对点器（或激光对点器）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，再次精平仪器。此项操作重复至仪器精确对准测站点为止。

### 3.3 电池的装卸、信息和充电

#### ● 电池的装卸

☆测量前请将电池充足电。

☆取下机载电池时，必须先关掉仪器电源，否则仪器容易被损坏。

#### ▶步骤 装上电池

- 1、将电池底部定位导块插入到仪器上的电池导槽内。
- 2、按电池顶部的电池锁紧杆，听到咔嚓响声。

#### ▶步骤 取下电池

- 1、按住电池顶部的电池锁紧杆。
- 2、取出电池。

#### ● 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；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。

——电量已经不多，尽快结束操作，更换电池并充电。

——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，有时会终止测距。

**充电时注意事项：**

- 尽管充电器有过充保护电路，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，电池完全放电可能缩短其使用寿命。
- 为更好地获得电池的最长使用寿命，当仪器长时间不用时请保证每月充电一次。

### 3.4 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角架上，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。

### 3.5 基座的装卸

#### ● 安装

将仪器上的是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。

#### ● 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）上拆下，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。

### 3.6 望远镜目镜调整和目标照准

瞄准目标的方法（供参考）

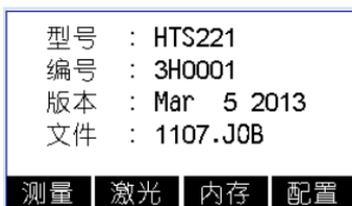
- ①将望远镜指向明亮天空，旋转目镜筒，调焦看清十字丝（先朝自己方向旋转目镜筒，再慢慢旋进调焦清楚十字丝）；
- ②利用粗瞄准器内的十字中心瞄准目标点，照准时眼睛与瞄准器之间应保持适当的距离（约 200mm）；
- ③利用望远镜调焦螺旋使目标成像清晰。

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。

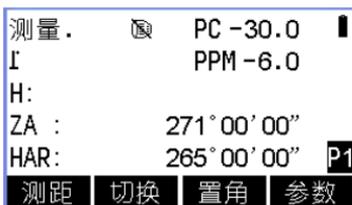
## 4、初始设置与基本操作

### 4.1 开/关机

按住电源开关键，大约一秒钟，放开电源开关键则仪器开机，进入初始屏幕，如下：



在停留大约一秒后，进入基本测量屏幕。



在基本测量屏幕下按【ESC】键返回到初始屏幕，可以进入内存和配置操作功能屏幕。

按一下电源开关键，弹出确认提示框，如下



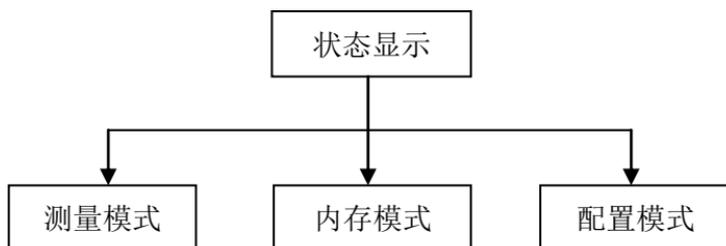
按【ENT】键即关闭仪器电源，按【ESC】退出该提示框，三秒钟内没有按键则自动退出该提示框。

## 4.2 系统的模式结构及显示符号

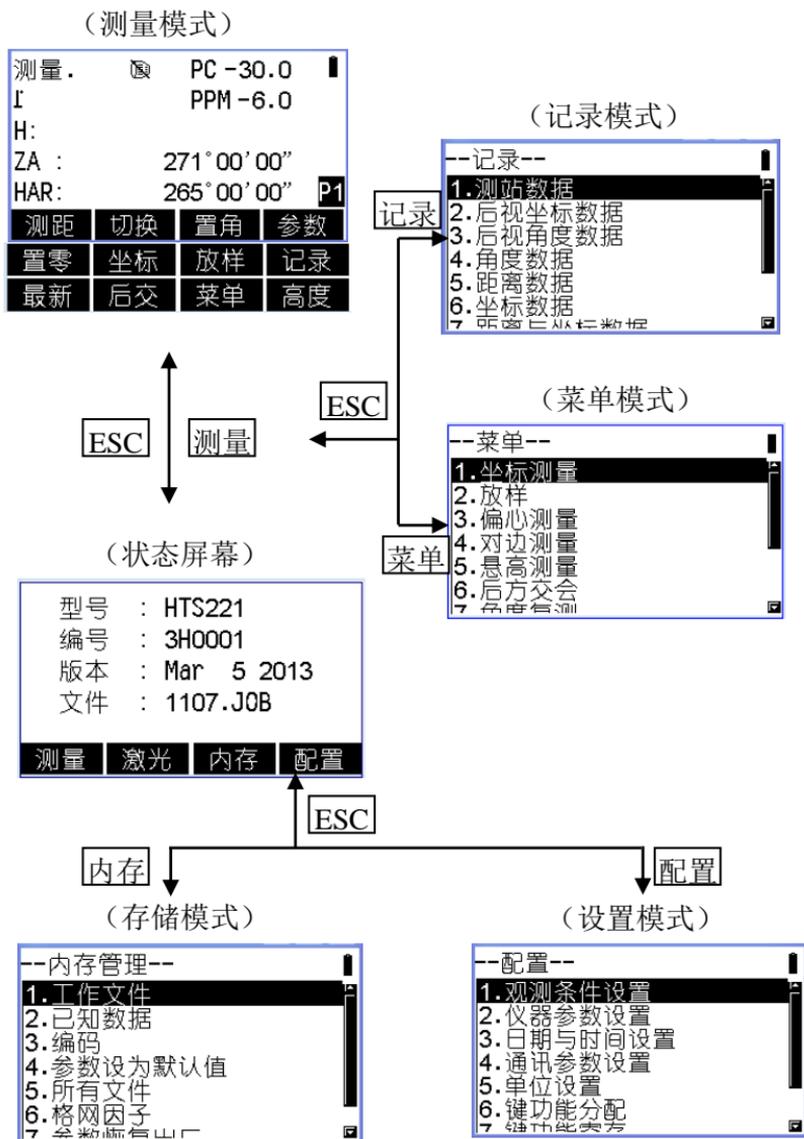
### ● 显示符号

符号	含义
PC	棱镜常数
PPM	气象改正数
ZA	天顶距（天顶 $0^{\circ}$ ）
VA	垂直角（水平 $0^{\circ}$ / $\pm 90^{\circ}$ ）
%	坡度
S	斜距
H	平距
V	高差
HAR	右角
HAL	左角
$\uparrow$	倾斜补偿有效

### ● 模式结构概况



● 模式结构详图



### 4.3 设置角度的倾斜改正

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和水平角（双轴）自动施加的改正数（按【·】键）。为了确保角度测量的精度，尽量选用双轴倾斜传感器，其显示也可以用来更好的整平仪器。若角度显示出现“补偿超出”，则表明仪器超出自动补偿的范围，必须进行人工整平。

#### ➤ 步骤 设置倾斜改正开关

操作步骤	操作键	显示
(1)开机→【ESC】→【配置】→1.观测条件设置	POWER 【ESC】 【配置】 【1】	
(2)将焦点移动到“倾斜补偿”，可选“单轴”或“双轴”或“关”	▲▼  ◀▶	

#### ➤ 步骤 整平仪器

操作过程	操作键	显示
(1)在所有测量屏幕，按【·】键，进入电子水泡显示功能。	【·】	
(2)旋转基座脚螺旋，手工整平仪器。按 3.2 中介绍的方法使黑圆点居中，如右图。 单轴：只对垂直角进行补偿		

双轴：对垂直和水平角都进行补偿 按【关】可关闭补偿		
(3)按【数字】显示数字形式的补偿值。当补偿值趋近于0时表示整平	【数字】	

- 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。

#### 4.4 背景灯照明

- 背景灯照明可在光线不足的环境下使用。

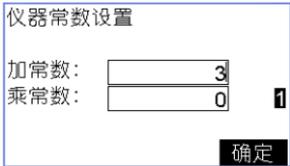
按【】键，使屏幕背光可以在“关闭→一级亮度→二级亮度→三级亮度→关闭”之间循环。

#### 4.5 设置仪器参数选择项

- 在设置模式下，应使有关参数设置与观测条件相符。具体操作见“19.1 改变仪器观测条件”。

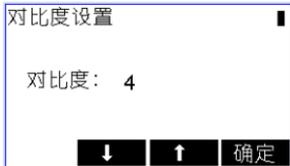
#### 4.6 仪器常数设置

仪器常数包括“加常数”和“乘常数”，在仪器出厂时已经标定好。按“仪器常数的检验与校正”的方法可求得仪器常数值。

操作步骤	操作键	显示
(1)开机→【ESC】→【配置】→2.仪器参数设置→3.仪器常数设置 输入常数后，按【确定】 返回菜单	POWER 【ESC】 【配置】 【2】 【3】	

## 4.7 对比度设置

- 在“仪器参数设置”下可以对仪器的对比度进行设置，方法如下：

操作步骤	操作键	显示
(1)开机→【ESC】→【配置】→2.仪器参数设置→4.对比度设置 【↑】【↓】调整对比度的值，按【确定】返回菜单	POWER 【ESC】 【配置】 【2】 【4】	

## 4.8 日期与时间设置

- 在“仪器参数设置”下可以对仪器的日期时间进行设置，方法如下：

操作步骤	操作键	显示
(1)开机→【ESC】→【配置】→3.日期与时间设置。 每输入一项后按【ENT】到下一项，按【确定】保存日期时间设置后返回。	POWER 【ESC】 【配置】 【2】 【4】	

## 4.9 选择工作文件

仪器操作中需要大量的数据，同时也产生大量的数据。

这些数据都以文件的形式存放在仪器的文件系统中，工作时提前选择好测量工作中所需的文件是一个好习惯。

仪器所使用的文件类型以扩展名区分，其中：

- ◆ .JOB 文件为工作测量文件，保存数据时使用，也可调取坐标
- ◆ PCODE.LIB 文件为编码文件，保存编码和调取编码时使用
- ◆ COORD.PTS 文件为已知坐标文件，保存已知坐标数据和调取坐标时使用
- ◆ .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

这些文件并非在所有的应用中都必要，您可以根据不同的应用功能酌情选择。

选择工作文件见 17.1 章节。

## 4.10 字母和数字的输入方法

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。

N :	256.980	m
E :	36.000	m
Z :	5.000	m
点名:	214	S
编码:		I
记录		

以输入坐标屏幕为例：

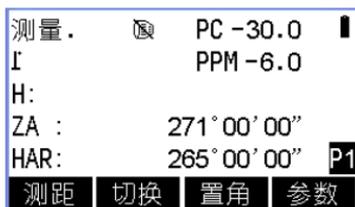
- ◆ 输入坐标的编辑框限制了只允许输入数字，不能切换到字母输入模式
- ◆ 输入点名的编辑框允许输入数字和字母，按【SFT】

键在字母与数字之间进行切换。（由于字母由三个键复合使用，可以按照按键上方标记的顺序，在第几个就快速的按几下，字母间进行循环。）

## 4.11 说明

### ◆ 倾斜自动补偿

当“ $\uparrow$ ”符号出现在显示窗内时，表明设置了单轴补偿或者双轴补偿，如下图：



### ◆ 视差的消除

当观察者眼睛在目镜前轻微移动时，目标呈像与十字丝间出现的相对位移称为视差。视差会使读数产生误差，因此，观测前应通过对分划板调焦将视差消除。

### ◆ 电源自动切断

为了节约电能，本仪器可在停止操作30分钟后自动切断电源。电源切断功能可在观察条件设置时关闭或打开，有关方法请参阅“20、仪器参数设置”。

### ◆ 码盘脏点识别

在有角度实时刷新的界面，转动仪器，当仪器停止转动稳定后，角度显示为“###° ##' ###”或者“###.####”时，则说明码盘有脏点，需要清洁码盘。

**熟练掌握以上仪器的设置、配置和仪器的基本操作后您就可以利用本仪器的应用功能完成您的测量任务了。**

## 5、角度测量

测量之前请再次检查确认：

- 1) 仪器已精确整平
- 2) 电池已充足电
- 3) 垂直度盘指标已设置好
- 4) 仪器参数已按观测条件设置好

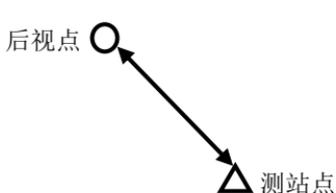
### 5.1 两点间水平角的测量（水平方向置零）

• 测定两点间的夹角，可将其中任一点的方向设置成零。

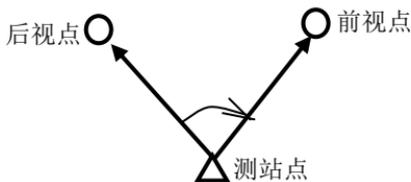
#### ▶步骤

操作步骤	操作键	显示
(1) 在测量模式第 1 页菜单下按【FNC】键进入第 2 页菜单（显示 P2）然后按【置零】，此时弹出询问消息框。	【FNC】 + 【置零】	
(2) 按【ENT】键，照准方向的水平方向值被设置成 0° 00' 00'' 。	置零	

#### 实例：两点间水平角的测量



(图 1)



(图 2)

操作步骤	操作键	显示
(1)用水平制动钮和微动螺旋精确照准后视点，将后视点方向置成零。(图1)	【置零】 + 【ENT】	
(2)精确照准前视点，所显示的(HAR)值为两点间的夹角。(图2)	照准前 视点	

## 5.2 将水平方向设置成所需方向值

### 5.2.1 利用【置角】功能设置所需方向值

- 可以将仪器照准方向设置成任何所需方向值。

#### ►步骤

操作过程	操作键	显示
(1)照准目标后，在测量模式第1页菜单下，按【置角】键，显示窗如右图所示，等待输入已知方向值。其中右角和左角分别用“HAR”和“HAL”表示。	【置角】	
(2)由键盘输入已知方向值后按【确认】或【ENT】键，此时，显示的为输入的已知值。	输入已知方向 值+ 【ENT】	

## ☆输入规则

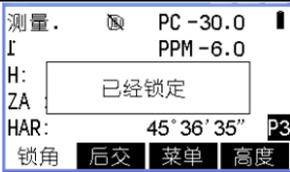
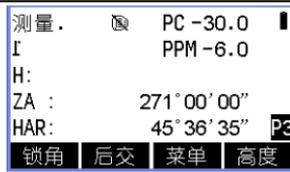
- ◆ 在输入度、分秒之间按【.】键来设定角度符号。
- ◆ 45.3635 表示 45 度 36 分 35 秒。
- ◆ 修改已输入的数据时，
  - 【BS】：删除光标左侧的一个字符。
  - 【SP】：删除所输入的数据。
- ◆ 停止输入操作：【ESC】。

## 5.2.2 利用【锁角】功能设置所需方向值

- ◆ 利用水平角锁定功能可将照准方向设成所需方向值。
- ◆ 进行此项操作，应首先按“键功能分配”中介绍的方法将水平角锁定功能【锁角】定义到键上。

在测量模式下显示出所需方向值。

### ▶步骤

操作过程	操作键	显示
(1) 使用“键功能定义”，在测量模式下，使之显示出【锁角】功能。		
(2) 用水平制动钮和微动手轮使显示出所需方向值，按两次【锁角】，显示的 HAR 处于锁定状态。	【锁角】 + 【锁角】	 <p>测量. PC -30.0 I PPM -6.0 H: ZA 已经锁定 HAR: 45° 36' 35" P3 锁角 后交 菜单 高度</p>
(3) 照准目标后按【锁角】解锁，将照准方向设为所需方向值。	锁角	 <p>测量. PC -30.0 I PPM -6.0 H: ZA : 271° 00' 00" HAR: 45° 36' 35" P3 锁角 后交 菜单 高度</p>

### 5.3 水平角显示选择（左角/右角）

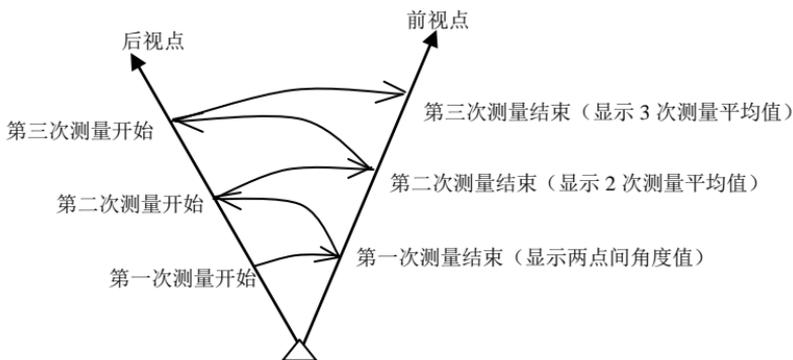
- ◆ 水平角显示具有两种形式可供选择，即左角（逆时针角）和右角（顺时针角）。
- ◆ 进行此项操作，应首先按“键功能分配”中介绍的方法将【左右】定义到键上。

#### ▶步骤

操作过程	操作键	显示
<p>(1) 使用“键功能分配”，在测量模式下，使之显示出【左右】功能，此时水平角以右角 HAR 形式显示。</p>		
<p>(2) 按【左右】，水平角显示由右角 HAR 形式转换成左角 HAL。</p> <p>二者的关系为：  <math>HAL=360^\circ - HAR</math></p> <p>若再按【左右】，又转换成右角形式。</p>	【左右】	

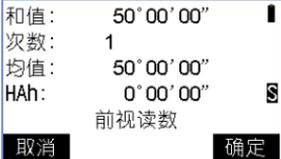
### 5.4 水平角复测

- ◆ 水平角复测可以获得更高精度的角度测量结果。
- ◆ 进行此项操作，应首先按“键功能分配”中介绍的方法，将水平角复测功能定义到键上，然后再调用。



### ►步骤

操作过程	操作键	显示
(1) 在测量模式下，按【复测】进入水平角复测操作屏幕，显示如右图所示，此时水平角值为零。 “后视读数”表示请照准后视点。	<b>【复测】</b> + 照准 后视	
(2) 照准后视点后按【确定】，显示如右图所示。“前视读数”表示请照准前视点。	<b>【确定】</b>	
(3) 照准前视点后按【确定】，显示如右图所示。 • 若取消观测结果重新进行测量按【取消】。	照准 前视 + <b>【确定】</b>	

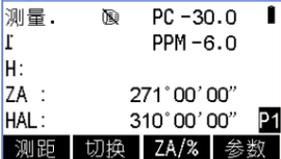
<p>(4)第二次照准后视点后按【确定】，显示如右图所示。</p>	<p>照准 后视 + 【确定】</p>	
<p>(5)第二次照准前视点后按【确定】，显示如右图所示。两次测量水平角的累计值和平均值分别显示在第二行“和值”和第四行“均值”上，第三行为复测次数。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 若继续测量，请重复第4、5步。</li> <li>• 测量完成后按【ESC】结束。</li> </ul>	<p>照准 前视 + 【确定】</p>	

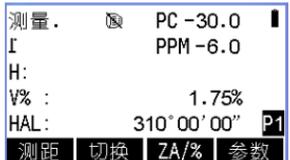
- 最大重复次数：10次
- 最大角度累计值：3599° 59' 59.5"

## 5.5 %坡度

- ◆ 本仪器可按%形式显示坡度。
- ◆ 进行此项操作，应首先按“键功能分配”中介绍的方法将【ZA/%】功能定义到键上。

### ▶步骤

操作过程	操作键	显示
<p>(1)使用“键功能分配”，在测量模式下，使之显示出【ZA/%】功能。</p>		

<p>(2) 按【ZA/%】，显示由垂直角转换成坡度“V%”，若欲恢复垂直角显示再按一次【ZA/%】。</p>	<p>ZA/%</p>	 <p>The screenshot shows a surveying instrument display with the following text:         <ul style="list-style-type: none"> <li>测量. (Measurement) with a small icon and PC -30.0</li> <li>I with PPM -6.0</li> <li>H:</li> <li>V% : 1.75%</li> <li>HAL: 310° 00' 00" P1</li> <li>Bottom menu bar: 测距 (Distance), 切换 (Switch), ZA/%, 参数 (Parameters)</li> </ul> </p>
---	-------------	---

☆坡度显示范围：±100%以内

☆当垂直角格式设为“水平 0° ”或者“水平 0° ±90”时，“ZA”显示为“VA”。

## 6、距离测量

本系列全站仪在测量过程中，应该避免在激光测距条件下，对准强反射目标（如交通灯）进行距离测量。因为其所测量的距离要么错误，要么不准确。

**当按下【测量】键时，仪器将对在光路内的目标进行距离测量。**

当测距进行时，如有行人、汽车、动物、摆动的树枝等通过测距光路，会有部分光束反射回仪器，从而导致距离结果的不准确。

在无反射器测量模式及配合反射片测量模式下，测量时要避免光束被遮挡干扰。

### ● 无棱镜测距

- 确保激光束不被靠近光路的任何高反射率的物体反射。
- 当启动距离测量时，EDM 会对光路上的物体进行测距。如果此时在光路上有临时障碍物（如通过的汽车，或下大雨、雪或是弥漫着雾），EDM 所测量的距离是到最近障碍物的距离。
- 当进行较长距离测量时，激光束偏离视准线会影响测量精度。这是因为发散的激光束的反射点可能不与十字丝照准的点重合。因此建议用户精确调整以确保激光束与视准线一致。（请参见“20.10 无棱镜测距”部分）
- 不要用两台仪器对准同一个目标同时测量。

### ● 红色激光配合反射片测距

激光也可用于对反射片测距。同样，为保证测量精度，要求激光束垂直于反射片，且需经过精确调整。（请参见“20.10 无棱镜测距”部分）

**确保不同反射棱镜的正确附加常数。**

## 6.1 距离测量设置

◆ 进行距离测量之前设置好以下参数：

- 大气改正
- 棱镜常数改正
- 测距模式

### 说明 大气改正

• 全站仪所发射的激光的光速随着大气温度和压力的改变而改变，本仪器一旦设置了大气改正值，即可自动对测距结果实施大气改正。

改正数公式如下：

$$PPM = 277.8 - \frac{0.2900 \times \text{气压值 (hPa)}}{1 + 0.00366 \times \text{温度值 (}^\circ\text{C)}}$$

若使用的气压单位是 mmHg 时，按：

$$1\text{hPa}=0.75\text{mmHg}$$

进行换算。

不顾及大气改正时，请将 PPM 值设为零。

- 本系列全站仪标准气象条件（即仪器气象改正值为 0 左右时的气象条件）：

气压：1013hPa

温度：20°C

### 说明 距离测量模式

◆ 下面给出利用棱镜测距时，不同测距模式下的测量时间和距离值的最小显示。

- 精测

精度：± (2+2PPM×D) mm (D 为距离)

测量时间: <3 秒

最小显示: 1mm

• 跟踪测量

测量时间: <1 秒

最小显示: 10mm

◆ 距离测量模式设置

操作	显示
在距离测量下,按【SP】进入距离测量参数设置屏幕,显示如右图所示。 设置下列各参数: 1、温度 2、气压 3、大气改正数 PPM 4、棱镜常数改正值 5、测距模式 6、反射类型 设置完上述参数后按【ENT】。	

◆ 设置方法及内容:

设置项目	设置方法
温度	方法①输入温度、气压值后,仪器自动计算出大气改正并显示在 PPM 一栏中。 方法②直接输入大气改正数 PPM。
气压	
大气改正数 PPM	
棱镜常数	输入所用棱镜的棱镜常数改正数
测距模式	按◀或▶在以下几种模式中选择: 重复精测、N 次精测、单次精测、跟踪测量
反射体模式	设置反射体类型: 棱镜、无棱镜、反射片

注: 温度输入范围: -30~+60℃或-40~+140°F

气压输入范围: 500~1400hPa

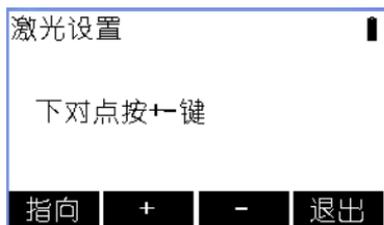
大气改正数 PPM 输入范围: -499~+499

棱镜常数 PC 输入范围：-99~+99mm

反射体类型：本系列全站仪 HTS220R 可设置可选用的反射体有棱镜、免棱镜及反射片，HTS220 可选用的反射体有棱镜和反射片，用户可根据作业需要自行设置。

## 6.2 激光指向与激光对点

在初始屏幕可以按【激光】键，一些测量屏幕可以按【+/-】键进入激光指向功能。



- ◆ 屏幕说明：进入此屏幕激光对中自动打开，按【+】或【-】键调整激光对中器亮度。退出此屏幕，激光对中器自动关闭。
- ◆ 按一下【指向】，则打开望远镜可见指向光，再按一下则关闭。

## 6.3 距离和角度测量

- 本系列仪器可以同时对手度和距离进行测量。
- 如需记录测量数据请参阅“记录模式下的数据记录”。
- 进行距离测量之前请检查：
  - 1) 仪器已正确地安置在测站点上
  - 2) 电池已充足电
  - 3) 度盘指标已设置好
  - 4) 仪器参数已按观测条件设置好
  - 5) 大气改正数、棱镜常数改正数和测距模式已正确设置

6) 已准确照准棱镜中心，返回信号强度适宜测量

### ▶步骤 距离类型选择和距离测量

操作过程	操作键	显示
<p>(1) 在测量模式第 1 页菜单下按【切换】，选择所需距离类型。</p> <p>每按一次【切换】显示屏改变一次距离类型：</p> <p>S: 斜距</p> <p>H: 平距</p> <p>V: 高差</p>	【切换】	
<p>(2) 按【斜距】开始距离测量，此时有关测距信息（测距类型、棱镜常数改正值、大气改正数和测距模式）将闪烁显示在屏幕上。</p>	【斜距】	
<p>(3) 距离测量完成时仪器发出一声短响，并将测得的距离“S”、垂直角“ZA”和水平角“HAR”值显示出来。</p>		
<p>(4) 进行重复测距时，按【ESC】停止测距和显示测距结果。</p>	【ESC】	

- 如果测距模式设置为单次精测和 N 次精测，则完成指定的测距次数后将自动停止。

## 6.4 最新测量数据调阅

- 距离和角度的最新一次测量值将被存储在寄存器中，直

到关闭电源才消失。这些存储于寄存器中的距离、垂直角、水平角、坐标值可以被调阅，使之显示在屏幕上，而且距离测量值可以通过按【切换】使之在斜距、平距、高差间进行转换。

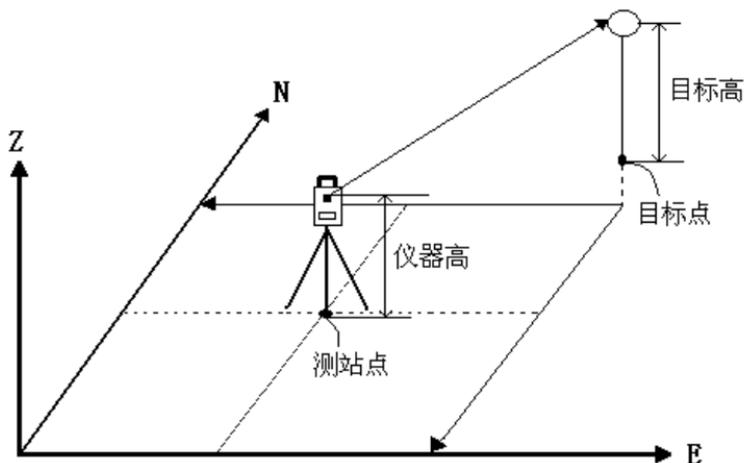
- 进行此项操作，应首先按“键功能配置”中介绍的方法将【最新】功能定义到键上。

### ▶步骤

操作过程	操作键	显示
(1)在测距模式下使之显示【最新】功能，按【最新】进行测距数据调阅操作。	【最新】	
(2)存储的最新一次测量数据显示如右图所示。		
(3)按【切换】可使距离值在S(斜距)、H(平距)、V(高差)之间进行转换。按【ESC】返回测量模式。	【切换】	

## 7、坐标测量

- 在预先输入仪器高和目标高后，根据测站点的坐标，便可直接测定目标点的三维坐标。



- 后视方位角可通过输入测站点和后视点坐标后，照准后视点进行设置。
- 坐标测量前需做好如下准备工作：
  - 输入测站坐标
  - 设置好方位角
- 关于坐标格式的设置请参阅“4.5 设置仪器参数选择项”。

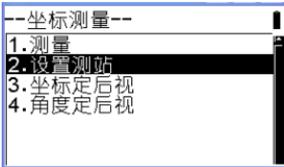
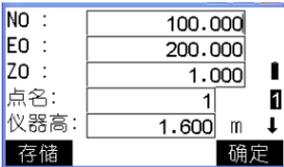
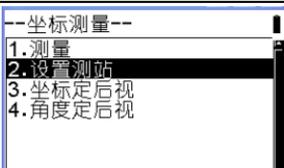
### 7.1 设置测站

- 开始坐标测量之前，需要先输入测站坐标、仪器高和目标高。
- 仪器高与目标高可使用卷尺量取。
- 坐标数据可预先输入仪器。
- 测站数据可以记录在所选择的工作文件中，关于工作文

件的选取方法请参阅“17.1.1 选择当前工作文件”。

- 坐标测量也可以在测量模式第 3 页菜单下，按【菜单】进入菜单模式后选“1、坐标测量”来进行。

### ▶步骤

操作过程	操作键	显示
(1) 在测量模式的第 2 页菜单下，按【坐标】，显示坐标测量菜单，如右图所示。	【坐标】	
(2) 选取“2.设置测站”后按【ENT】（或直接按数字键 2），输入测站数据，显示如右图所示。	“2.设置测站” + 【ENT】	
(3) 输入下列各数据项：NO、EO、ZO（测站点坐标）、仪器高、目标高。每输入一数据项后按【ENT】，若按【记录】，则记录测站坐标。	输入测站数据 + 【ENT】	
(4) 在第 2 步按【确定】结束测站数据输入操作，显示返回坐标测量菜单屏幕。	【确定】	

**注：**坐标输入范围：-99999999.999~+99999999.999

仪器高输入范围：0~+999.999

目标高输入范围：-999.999~+999.999

☆ 中断输入按【ESC】

☆ 从内存读取坐标数据：按【取值】（详见后面“读取预先存入的坐标数据”）

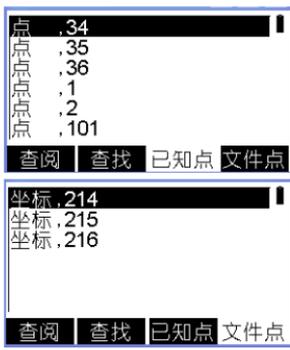
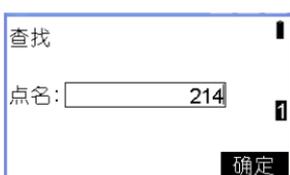
☆ 存储测站数据：按【记录】（详见“记录测站数据”）

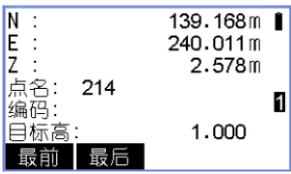
### ◆ 读取预先存入的坐标数据

- 若希望使用预先存入的坐标数据作为测站点的坐标，可在测站数据输入显示下按【取值】读取所需的坐标数据。
- 读取的既可以是内存中的已知坐标数据，也可以是指定坐标调取文件中的坐标数据。

注：这里所说的指定工作文件，指的是在“内存—工作文件”中指定的调取坐标文件。

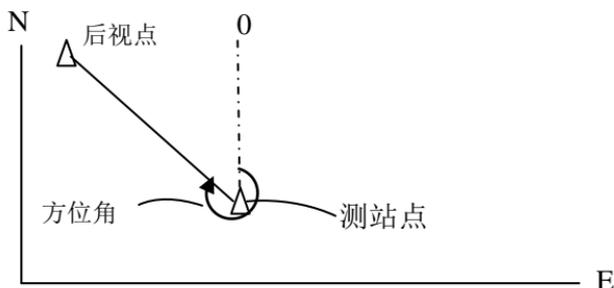
#### ▶步骤

操作过程	操作键	显示
<p>(1) 在测站数据输入显示下按【取值】，出现坐标点列表显示，如右图所示，格式为“点类型，点名”。</p> <p>【已知点】为白底黑字，表示当前显示的是已知坐标文件中的数据，按【文件点】，则显示调取坐标文件中的数据。</p>	<p>【取值】</p> <p>【文件点】</p>	
<p>(2) 按【▲】或者【▼】使光标位于待读取点的点号上；也可在按【查找】后，在如右图所示的“点名”上直接输入待读取点的点名。（只能查找光标及以下的点）</p>	<p>【查找】</p>	

<p>(3) 按【查阅】读取所选点，并显示其坐标数据，显示如右图所示。</p> <p>【▲】 查阅上一个数据</p> <p>【▼】 查阅下一个数据</p> <p>按【最前】/【最后】键可查看作业中的其他数据</p> <p>按【ESC】可返回取值列表。</p>	<p>【查阅】</p>	
<p>(4) 按【ENT】返回测站设置屏幕。</p>	<p>【ENT】</p>	

## 7.2 后视方位角设置

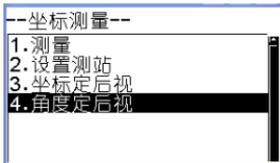
- 后视方位角可通过后视坐标或后视方位角来设置。
- 在输入测站点和后视点的坐标后，可计算或设置到后视点方向的方位角。照准后视点，通过按键操作，仪器便根据测站点和后视点的坐标，自动完成后视方向方位角的设置。



### 7.2.1 角度定后视

后视方位角的设置可通过直接输入方位角来设置。

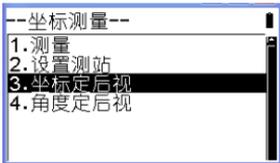
## ►步骤

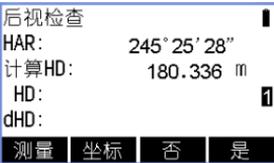
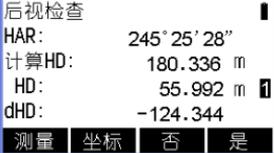
操作过程	操作键	显示
(1)在坐标测量菜单屏幕下用【▲】【▼】选取“4.角度定后视”后按【ENT】(或直接按数字键4),显示如右图所示。	“4.角度定后视” + 【ENT】	
(2)输入方位角,照准后视点后按【确定】键。	输入方位角 + 【确定】	
(3)结束方位角设置后返回坐标测量菜单屏幕。		

## 7.2.2 坐标定后视

后视方位角的设置也可通过输入后视坐标来设置,系统根据测站点和后视点坐标计算出方位角。

## ►步骤

操作过程	操作键	显示
(1)在菜单中,选择“3.坐标定后视”。	“3.坐标定后视” + 【ENT】	
(2)输入后视点坐标 NBS、EBS 和 ZBS 的值,每输入完一个数据后按【ENT】。若要调用内存中的数据,则按【取值】键。	输入后视点坐标 + 【ENT】	

<p>(3)系统根据设置的测站点和后视点坐标计算出后视方位角,按【确定】键,提示照准后视点。</p>	<p>【确定】</p>	
<p>(4)照准后视点,按【ENT】,进入后视检查。若不想进行检查,按【否】退出,此时已经是设置完成了后视方位角的,不影响使用。</p>	<p>【ENT】</p>	
<p>(5)按【测量】对后视点进行测量,测距后显示。</p>	<p>【测量】</p>	
<p>(6)按【坐标】,可以查看测得的后视点坐标数据,【ENT】或者【ESC】返回。</p>	<p>【坐标】</p>	

注：从内存读取坐标数据：后视点坐标数据读取：使光标位于 NBS、EBS 或 ZBS 上后按【取值】。

### 7.3 坐标测量

- 在完成了测站数据的输入和后视方位角的设置后,通过距离和角度测量便可确定目标点的坐标。

未知点坐标的计算和显示过程如下:

测站点坐标: (N0, E0, Z0)

仪器高:

棱镜高:

高差: Z

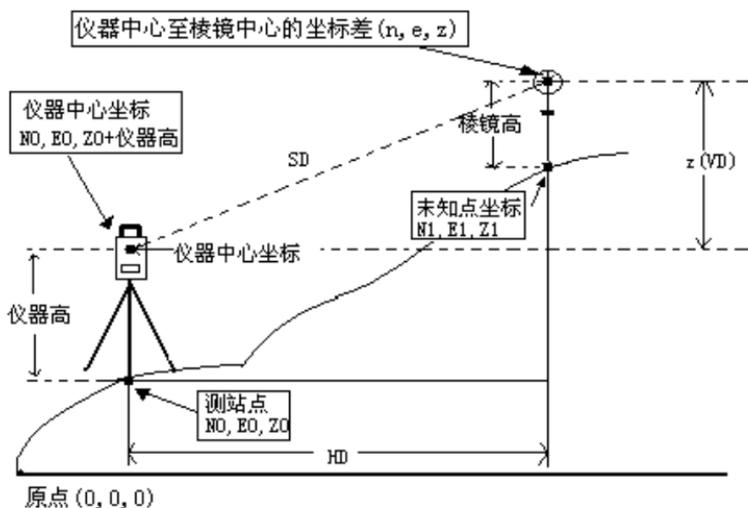
仪器中心至棱镜中心的坐标差：(n,e,z)

未知点坐标：(N1、E1、Z1)

$$N1=N0 + n$$

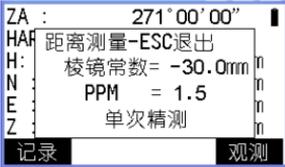
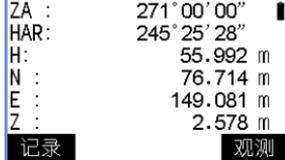
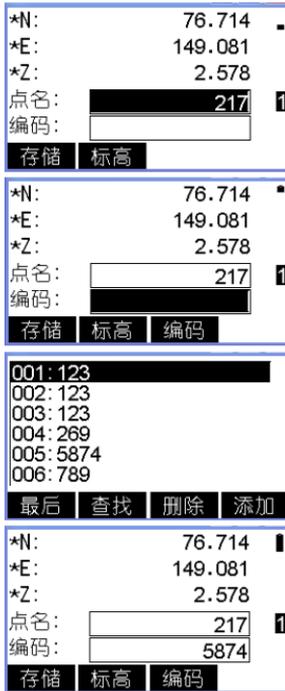
$$E1=E0 + e$$

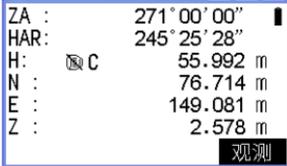
$$Z1=Z0 + \text{仪器高} + z - \text{棱镜高}$$



- 测量数据可记录于所选的工作文件中。关于工作文件的选取参阅“17.1.1 选择当前工作文件”。
- 进行坐标测量之前请检查：
  - 1、仪器已正确地安置在测站点上
  - 2、电池已充足电
  - 3、度盘指标已设置好
  - 4、仪器参数已按观测条件设置好
  - 5、大气改正数、棱镜常数改正数和测距模式已正确设置
  - 6、已准确照准棱镜中心，返回信号强度适宜测量
  - 7、建站的准备工作已经做好

## ▶步骤

操作过程	操作键	显示
<p>(1)精确照准目标棱镜中心后，在坐标测量菜单屏幕下选择“1.测量”后按【ENT】（或直接按数字键1），显示如右图所示。</p>	<p>选择“1.测量” + 【ENT】</p>	
<p>(2)测量完成后，显示出目标点的坐标值以及到目标点的距离、垂直角和水平角，如右图所示。</p>		
<p>(3)若需将坐标数据记录于工作文件按【记录】，显示如右图所示。输入下列各项数据项：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>点名：目标点点名</li> <li>编码：编码或备注信息</li> </ol> <p>每输入完一数据项后按▼或者【ENT】键。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>当光标位于编码行时，显示【编码】功能键，按此功能，显示编码列表，按▲或者▼使光标位于待选取的编码上，选择预先输入内存的一个编码，按【ENT】选中编码后返回，编码处显示选中的编码。按【存储】记录数据。</li> </ul>	<p>【记录】</p> <p>【编码】</p> <p>【存储】</p>	

<p>(4) 照准下一目标点按【观测】开始下一目标点的坐标测量。按【ESC】结束坐标测量并返回坐标测量菜单屏幕。</p>	<p>【观测】</p>	 <pre> ZA :      271° 00' 00" HAR:      245° 25' 28" H:  [C]  55.992 m N :      76.714 m E :      149.081 m Z :      2.578 m 观测 </pre>
--	-------------	---

☆ 在记录坐标数据时，应注意：

①输入的最大点号长度是 14 字符

②输入的最大代码长度是 14 字符

☆ 代码预先输入方法见说明“17.3.1 输入编码”。

## 8、放样测量

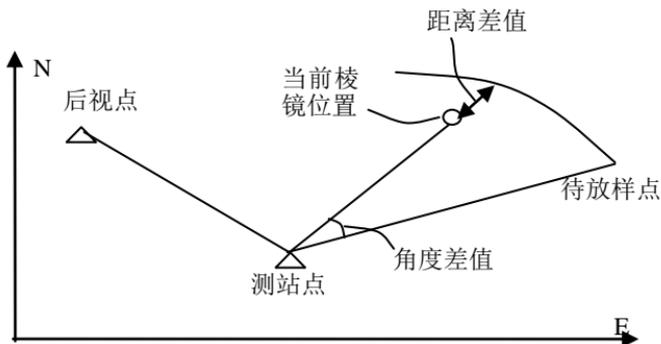
- 放样测量用于在是实地上测定出所要求的点。在放样测量中，通过对照准点的水平角、距离或坐标的测量，仪器所显示的是预先输入的待放样值与实测值之差。

显示值=实测值-放样值

- 放样的过程：放样测量是多次测量的过程，一开始并不能直接找到目标点，每测量一次，查看差值，之后再移动棱镜，将差值缩小，直到最后将差值缩小到 3mm 之内或者允许的范围即可。
- 放样的步骤：
  - 1、设置测站点（如果已经设置过，不需要重新设置）
  - 2、设置后视方位角（同上）
  - 3、输入放样数据，可用两种方式：
    - A、输入距离和角度
    - B、输入放样点的坐标（N、E、Z）
  - 4、进行放样 有两种途径：
    - A、在“2.坐标放样”或“3.角度距离放样”中设置好以上数据后，直接按【确定】开始放样
    - B、在放样菜单屏幕，选择“1、观测”进行放样，此时将使用上一次设置的数据进行放样。

### 8.1 坐标放样测量

- 坐标放样测量用于在实地上测定出其坐标值为已知的点。
- 在输入放样点的坐标后，仪器自动计算出所需水平角和平距值并存储于内部存储器中。借助于角度放样和距离放样功能便可测定待放样点的位置。



- 在菜单模式下选择“2.放样”也可以进行坐标放样。
- 预先输入仪器的坐标数据可以输出和作为打桩的桩位的坐标。
- 为进行高程 Z 坐标的放样，将棱镜安置在测杆等物上，使棱镜高相同。

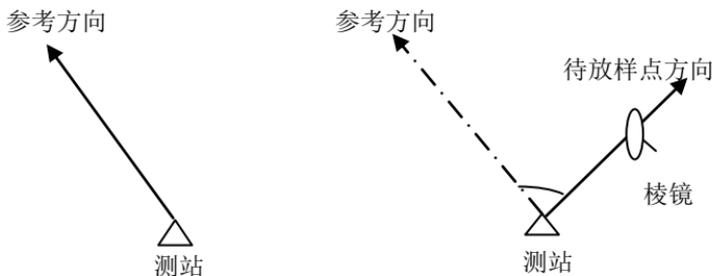
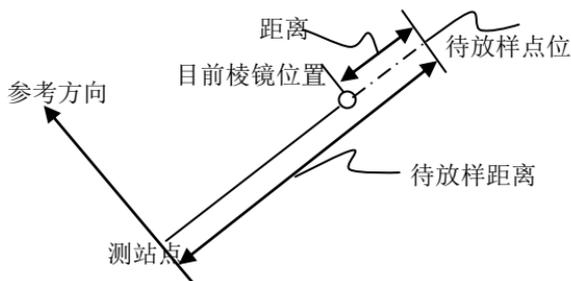
### ►步骤

操作过程	操作键	显示
(1)在测量模式第 2 页菜单下按【放样】，屏幕显示如右图所示。	【放样】	<pre> --放样-- 1.观测 2.坐标放样 3.角度距离放样 4.直线放样 5.设置测站 6.坐标定后视 7.坐标定后视           </pre>
(2)选择“2.坐标放样”后按【ENT】，显示如右图所示，可输入坐标。 【记录】：可记录当前坐标 【取值】：可调取坐标值	“2.坐标放样” + 【ENT】	<pre> 坐标放样 N : 123.000 E : 254.000 Z : 12.000 目标高: 1.000 m 记录 取值 确定           </pre>

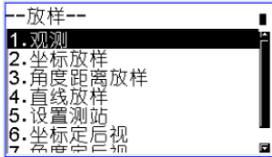
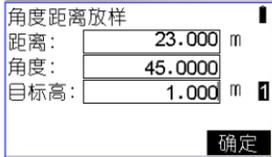
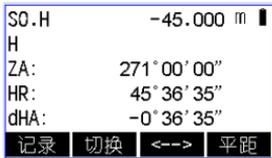
<p>(3) 按【确定】键后进入放样测量，见 8.3 章节。</p>	<p>【确定】</p>	<pre> SO.dN:          m dE: dZ: HR:             45° 36' 35" dHA:            21° 19' 12" 记录  切换  &lt;--&gt;  坐标           </pre>
------------------------------------	-------------	---

## 8.2 角度距离放样

- 根据某参考方向转过的水平角和至测站点的距离（指平距）来设定所需求的点。



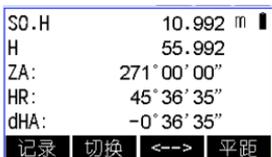
## ►步骤

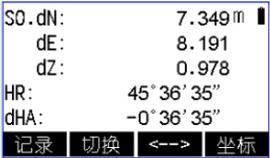
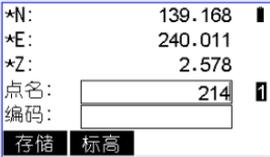
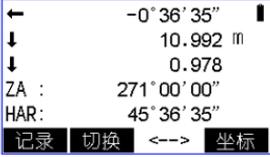
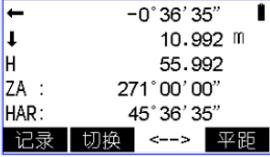
操作过程	操作键	显示
(1)在测量模式第2页菜单下按【放样】，屏幕显示如右图所示。	【放样】	
(2)选择“3.角度距离放样”后按【ENT】，显示如右图所示。输入下列数据项：放样距离、放样角度	“3.角度 距离放 样” + 【ENT】	
(3)按【确定】键后进入放样测量，见8.3章节。	【确定】	

## 8.3 放样测量

放样测量的原则是先将角差归到 $0^\circ$ 左右，锁定水平方向，然后再指挥拿棱镜的人将棱镜放置到望远镜的视场范围内进行测量。

### ►步骤

操作过程	操作键	显示
(1)进入放样测量后，显示对应类型的数据屏幕，这里以角度距离放样为例。	【确定】	
(2)按【平距】键，测量棱镜点后显示测量数据。 SO.H: 放样的平距差 H: 测得的平距值	【平距】	

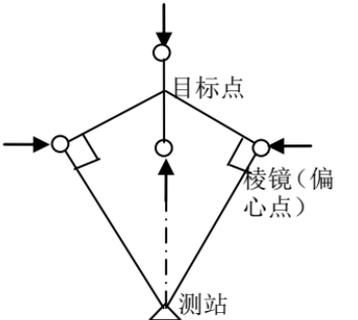
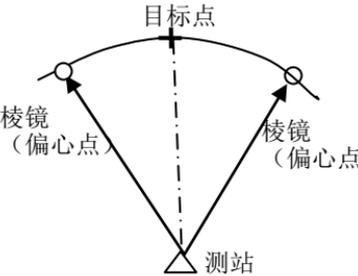
dHA: 角差		
(3) 按切换键, 切换到坐标数据显示屏幕。按【坐标】可重新测量棱镜点。	【切换】	
(4) 按【记录】, 则切换到记录坐标屏幕, 可记录当前坐标。	【记录】	
(5) 按【<-->】键, 可切换到放样引导屏幕, 显示各方向的差值及引导方向。 第一行: 角差, 提示棱镜向左或向右移动的方向; 第二行: 平距差, 提示棱镜向着仪器方向或远离仪器方向应移动的距离; (↓: 向仪器方向移动棱镜 ↑: 向远离仪器方向移动棱镜) 第三行: 棱镜应向上或向下移动的距离。	【<-->】	
(6) 按【切换】, 可切换到平距模式的放样引导数据。前两行与坐标模式的相同, 第三行 H 为测得的平距。	【切换】	
(7) 再按【<-->】则重新切换到差值显示屏幕。		

<p>(8) 按【ENT】键后，提示是否进行下一点的放样，按【ENT】后，显示下一点的放样点号和坐标，并进入下一点的放样测量界面。(只针对坐标放样)</p>	<p>【ENT】</p>	
--	--------------	--

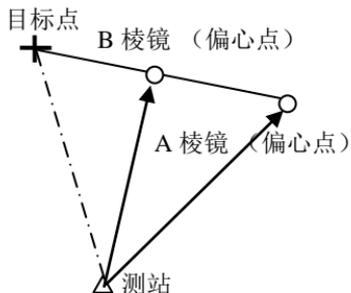
## 9、偏心测量

- 偏心测量用于测定测站至通视但无法设置棱镜的点、或者测站至不通视点间的距离和角度。测量时，将棱镜（偏心点）设在待测点（目标点）附近，通过对测站至棱镜（偏心点）间距离和角度的测量。来定出测站至待测点（目标点）间的距离和角度。

- 下面介绍仪器提供的三种偏心测量方法：

图示	方法
<p>1、单距偏心测量</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 当偏心点设在目标点的左侧或者右侧时，应使偏心点和目标点的连线与偏心点和测站点的连线形成的夹角大约等于 <math>90^\circ</math>。</li> <li>• 当偏心点设在目标点的前侧或者后侧时，应使之位于测站与目标点的连线上。</li> </ul>
<p>2、角度偏心测量</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 将偏心点设在尽可能靠近目标点的左侧或者右侧，并使偏心点至测站点的距离与测站点的距离大致相等。</li> </ul>

### 3、双距偏心测量



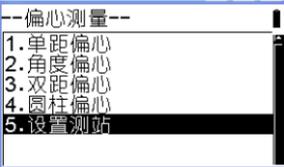
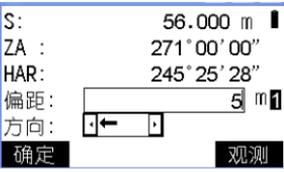
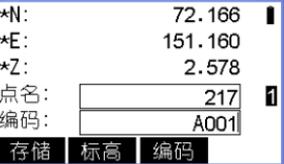
- 将偏心点 A 和 B 设在由目标点引出的直线上，通过对偏心点 A、B 的测量，并输入 B 点与目标间的距离来定出目标点。

- 进行此项操作，可按“键功能配置”中介绍的方法将【偏心】功能定义到键上。
- 在菜单模式下选择“3.偏心测量”也可以进行偏心测量。
- 偏心测量所用的模式与在偏心测量前所用的模式相同。

## 9.1 单距偏心测量

### ▶步骤

操作过程	操作键	显示
(1) 在测量模式下，照准偏心点按【斜距】开始测量。	【斜距】	<pre> 测量.  PC -30.0 I'  距离测量-ESC退出 S:   棱镜常数= -30.0mm ZA   PPM   = 1.5 HAR  单次精测 斜距   切换   左右   参数                     </pre>
(2) 测量停止后（在重复测量模式下需按【ESC】），显示出测站点至偏心点的斜距、垂直角和水平角，如右图所示。	【ESC】	<pre> 测量.  PC -30.0 I'      PPM 1.5 S:      56.000 m ZA :    271° 00' 00" HAR:    245° 25' 28" 斜距   切换   左右   参数                     </pre>

<p>(3)在测量模式下使之显示出【偏心】功能,按【偏心】进入偏心测量菜单屏幕。</p>	<p>【偏心】</p>	
<p>(4)选择“1、单距偏心”按【ENT】,显示单距偏心测量屏幕。设置下列各数据项: 1、偏距: 偏心点至目标点的平距值 2、方向: 偏心点的方向,按【←】或【→】键设置</p>	<p>“1、距离偏心” + 【ENT】</p>	
<p>(5)按【确定】显示偏心测量结果屏幕。在不同的测量模式下(第1步中所用测量模式)显示的内容是不一样的。直接从菜单进入的话,可【切换】显示内容。</p>	<p>【确定】</p>	
<p>(6)按【记录】可记录测量数据。</p>	<p>记录</p>	

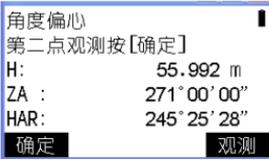
注:• 偏心方向指针:

- 目标点位于棱镜点的右侧
- ← 目标点位于棱镜点的左侧
- ↑ 目标点位于棱镜点的前侧
- ↓ 目标点位于棱镜点的后侧

• 重新观测偏心点: 按【观测】

## 9.2 角度偏心测量

### ▶步骤

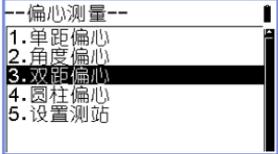
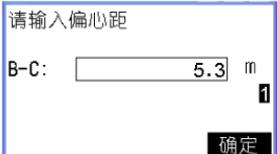
操作过程	操作键	显示
(1)由菜单进入角度偏心功能,按【观测】进行第一点测量。若已经进行了测距,则直接进入第二步	【观测】	
(2)测量停止后,显示出测站点至偏心点的斜距、垂直角和水平角,如右图所示。	【观测】	
(3)瞄准目标点后,按【确定】,则显示目标点的计算结果。	【确定】	
(4)其他操作请参照单距偏心		

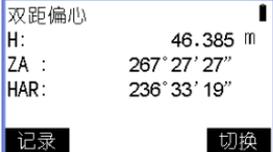
## 9.3 双距偏心测量

### ☆注:

- 1、双距偏心的偏距是在由目标点引出的直线上,设置偏心点 A 和偏心点 B 后,由偏心点 B 和目标点间的距离确定的。
- 2、需要量测目标点与棱镜 B 之间的距离。

## ▶步骤

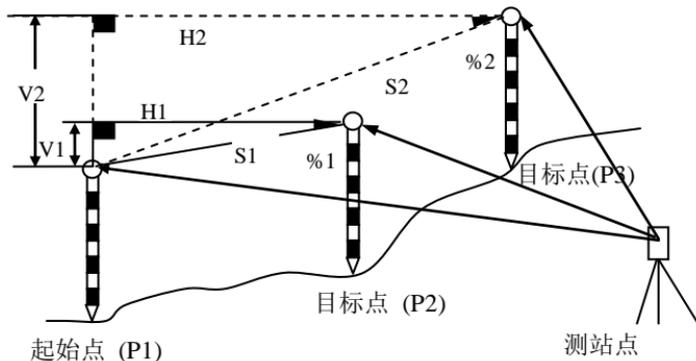
操作过程	操作键	显示
<p>(1)在测量模式下使之显示出【偏心】功能,按【偏心】进入偏心测量菜单屏幕。</p>	<p>【偏心】</p>	
<p>(2)选择“3.双距偏心”后按【ENT】,显示如右图所示。若在外部已经测量过第一点,则直接进入第5步。</p>	<p>“3.双距偏心” + 【ENT】</p>	
<p>(3)照准棱镜 A 后按【观测】开始测量。测量停止后显示出棱镜 A 的坐标观测值。</p>	<p>【观测】</p>	
<p>(4)按【是】,显示如右图所示。(若要重新观测棱镜 A 按【否】)</p>	<p>【是】</p>	
<p>(5)照准棱镜 B 后按【观测】开始测量。测量停止后,屏幕显示出棱镜 B 的坐标观测值。</p>	<p>【观测】</p>	
<p>(6)按【是】,屏幕提示输入偏心距离,输入 B 点到目标点间的距离。</p>	<p>【是】</p>	

<p>(7) 输入偏心距离后按【确定】，仪器计算并显示目标点的坐标。</p>	<p>【确定】</p>	 <p>双距偏心 H: 46.385 m ZA : 267° 27' 27" HAR: 236° 33' 19" 记录 切换</p>
<p>(8) 其他操作参照单距偏心</p>		

- 偏心距输入范围：-999.999~+999.999m

## 10、对边测量

- 对边测量用于在不搬动仪器的情况下，直接测量某一起始点 (P1) 与任何一个其他点间的斜距、平距和高差。



- 在测量两点间高差时，将棱镜安置在测杆上，并使所有各点的目标高相同。

### 10.1 多点间距离测量

- 在菜单模式下选择“4、对边测量”也可以进行对边测量。

#### ▶步骤 测多点间的距离

操作过程	操作键	显示
(1)由菜单进入对边测量功能，如右图所示。若已经在外部进行了起点测量，则直接到第3步。	【对边】	<pre> 对边 H: ZA :      269° 00' 00" HAR:      240° 25' 32" 对边  新站  斜距  观测                     </pre>
(2)照准第一点按【观测】，结束后显示观测的角度距离数据。	【观测】	<pre> 对边 H:          49.992 m ZA :      269° 00' 00" HAR:      240° 25' 32" 对边  新站  斜距  观测                     </pre>

<p>(3) 照准目标点 P2, 按【对边】开始对边测量。</p>	<p>【对边】</p>	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>对边S</td> <td>17.362</td> <td>█</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>17.362</td> <td></td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>0.000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>H:</td> <td> C</td> <td>49.992 m</td> </tr> <tr> <td>HAR:</td> <td colspan="2">260° 25' 32"</td> </tr> <tr> <td colspan="3">对边 新站 斜距 观测</td> </tr> </tbody> </table>	对边S	17.362	█	H	17.362		V	0.000		H:	C	49.992 m	HAR:	260° 25' 32"		对边 新站 斜距 观测		
对边S	17.362	█																		
H	17.362																			
V	0.000																			
H:	C	49.992 m																		
HAR:	260° 25' 32"																			
对边 新站 斜距 观测																				
<p>(4) 测量停止后显示如右图所示的对边测量结果:</p> <p>MLM</p> <p>S: P1 与 P2 间的斜距</p> <p>H: P1 与 P2 间的平距</p> <p>V: P1 与 P2 间的高差</p> <p>H: 测站点与 P2 间的平距</p> <p>HAR: 测站点与 P2 间的水平角</p> <p>重新观测此点: 【观测】</p>		<table border="1"> <tbody> <tr> <td>对边S</td> <td>17.362</td> <td>█</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>17.362</td> <td></td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>0.000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>H:</td> <td colspan="2">49.992 m</td> </tr> <tr> <td>HAR:</td> <td colspan="2">260° 25' 32"</td> </tr> <tr> <td colspan="3">对边 新站 斜距 观测</td> </tr> </tbody> </table>	对边S	17.362	█	H	17.362		V	0.000		H:	49.992 m		HAR:	260° 25' 32"		对边 新站 斜距 观测		
对边S	17.362	█																		
H	17.362																			
V	0.000																			
H:	49.992 m																			
HAR:	260° 25' 32"																			
对边 新站 斜距 观测																				
<p>(5) 照准目标 P3 后按【对边】开始对边测量。测量停止后显示起始点 P1 与目标点 P3 间的斜距、平距与高差。用同样的方法, 可以测量起始点与其他任一点间的斜距、平距和高差。</p>	<p>【对边】</p>	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>对边S</td> <td>25.878</td> <td>█</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>25.878</td> <td></td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>0.000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>H:</td> <td colspan="2">49.992 m</td> </tr> <tr> <td>HAR:</td> <td colspan="2">270° 25' 32"</td> </tr> <tr> <td colspan="3">对边 新站 斜距 观测</td> </tr> </tbody> </table>	对边S	25.878	█	H	25.878		V	0.000		H:	49.992 m		HAR:	270° 25' 32"		对边 新站 斜距 观测		
对边S	25.878	█																		
H	25.878																			
V	0.000																			
H:	49.992 m																			
HAR:	270° 25' 32"																			
对边 新站 斜距 观测																				
<p>(6) 按【ESC】结束, 返回。</p>	<p>【ESC】</p>																			

## 10.2 两点间的坡度

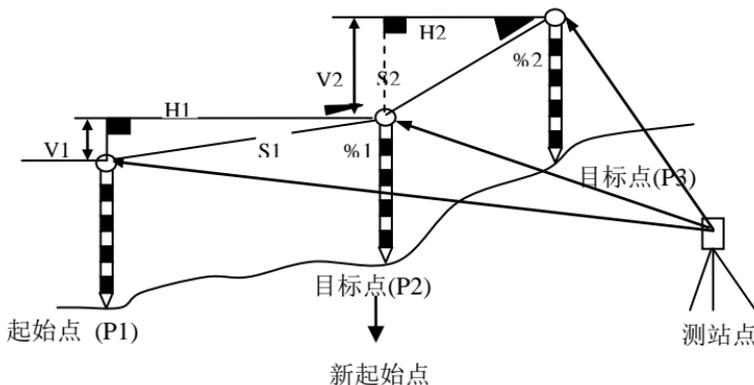
- 起始点 P1 与任一点 P2 间的坡度可以用%形式显示出来。

### ▶步骤

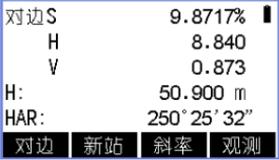
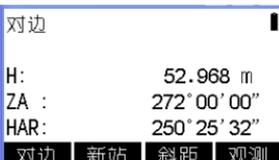
操作过程	操作键	显示
在对边测量结果屏幕下按【斜距】，则相应两点间的坡度被显示在第一行上。此时，屏幕下方的【斜距】变为【斜率】。再按一次【斜率】，恢复原屏幕。	【斜距】	

## 10.3 改变起始点

- 最后测量的目标点可以改变为后面测量的起始点。

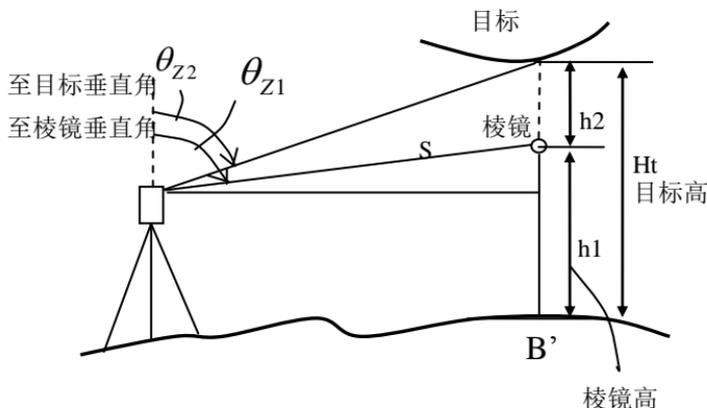


## ►步骤

操作过程	操作键	显示
<p>(1)按“测量多点间的距离”中介绍的第 1~3 步对起始点和目标点进行观测。</p>		
<p>(2) 在对边测量结果屏幕下按【新站】显示改变起始点屏幕。</p>	<p><b>【新站】</b></p>	
<p>(3) 按【是】确认最后观测的目标点设为新的起始点。按“多点间距离测量”中介绍的方法进行下一目标点的测量。</p>	<p><b>【是】</b></p>	

## 11、悬高测量

- 悬高测量用于对不能设置棱镜的目标（如高压输电线、桥梁等）高度的测量。



- 目标高计算公式：

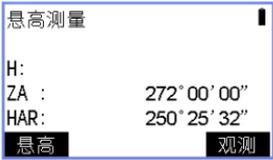
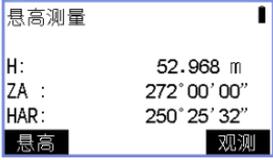
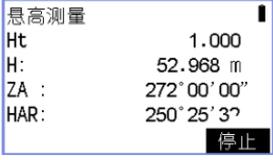
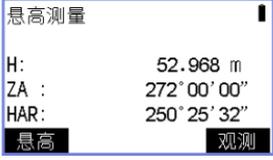
$$Ht = h1 + h2$$

$$h2 = S \sin \theta_{Z1} \times ct \theta_{Z2} - S \cos \theta_{Z1}$$

- 进行此项操作，应首先按“键功能分配”中介绍的方法将【悬高】功能定义到键上。
- 在菜单模式下选择“5.悬高测量”也可以进行悬高测量。

### ▶步骤

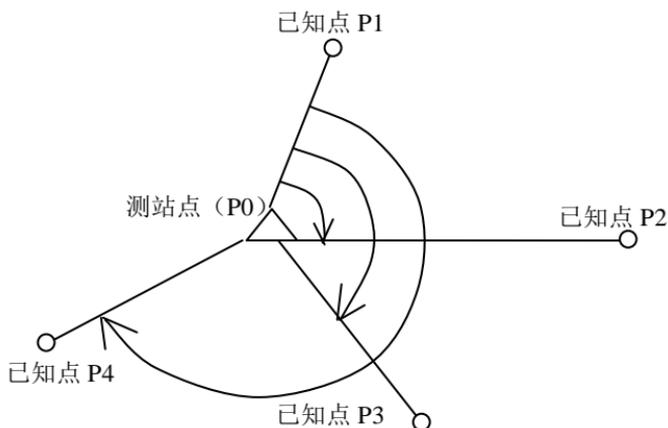
操作过程	操作键	显示
(1) 将棱镜设于被测目标的正上方或者正下方，从菜单进入悬高功能。在测量前，应先设置好目标高。	【菜单】	

<p>(2) 按“5.悬高测量”进入悬高功能。<b>【FNC】</b>键可设置目标高。按<b>【观测】</b>开始距离测量。</p>	<p>5.悬高测量</p>	
<p>(3) 测量停止后显示出测量结果。若在外部进行了棱镜点测量，则直接进入第4步悬高实时显示。</p>	<p><b>【观测】</b></p>	
<p>(4) 照准目标，按<b>【悬高】</b>开始悬高测量。“Ht.”一栏中显示出目标的高度，此后，不断刷新测量值。</p>	<p><b>【悬高】</b></p>	
<p>(5) 按<b>【停止】</b>结束悬高测量操作。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>【观测】</b>: 重新观测棱镜</li> <li>• <b>【悬高】</b>: 开始悬高测量</li> </ul>	<p><b>【停止】</b></p>	
<p>(6) 按<b>【ESC】</b>返回上一级屏幕。</p> <p>最大观测角度：±89°</p> <p>最大观测高度：±9999.999m</p>	<p>ESC</p>	

## 12、后方交会测量

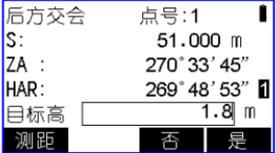
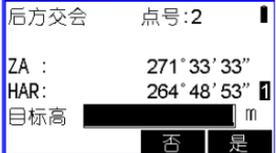
● 后方交会通过对多个已知点的测量定出测站点的坐标。

输入值或观测值	输出值
$N_i$ 、 $E_i$ 、 $Z_i$ : 已知点的坐标值	$N_0$ 、 $E_0$ 、 $Z_0$ : 测站点的坐标
$H_i$ : 水平角观测值	
$V_i$ : 垂直角观测值	
$D_i$ : 距离观测值	



- 本仪器可通过观测 2-4 个已知点计算出测站点的坐标。
  - 1、可测距时，最少观测 2 个已知点。
  - 2、无法测距时，最少观测 3 个已知点。
- 后方交会测量也可在菜单模式下选择“6.后方交会”来进行。
- 已知点的坐标可以从预先输入的坐标数据中读取。
- 输入的已知点的坐标可以记录到工作文件中，所选工作文件中的数据也可以用来计算测站点的坐标。
- 后方交会测量完成后，目标高将恢复其原值。

## ▶步骤

操作过程	操作键	显示
<p>(1) 在测量模式的第 3 页菜单下按【后交】，显示如图所示。</p> <p>输入第 1 已知点的坐标数据后按【确定】。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 中断输入：【ESC】</li> <li>• 读取坐标数据：【取值】</li> <li>• 记录坐标数据：【记录】</li> </ul>	【后交】	
<p>(2) 完成第 1 已知点坐标的输入后按【确定】，显示如右图所示。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 重复第 1 步输入全部已知点各点的坐标。</li> </ul>	输入坐标数据	
<p>(3) 全部已知点坐标输入完毕后按【测量】，屏幕显示如右图。照准第 1 已知点，按【测角】只进行角度测量，或者按【测距】进行角度距离测量。</p>	【测量】	
<p>(4) 当按【测距】时，测量完成后显示如右图所示。按【是】进行下一点测量，按【否】重新测量。</p>	【测距】	
<p>(5) 若是按【测角】只进行角度测量则将不显示距离值。按【是】进行下一点测量，按【否】重新测量。</p>	【测角】	

<p>(6) 重复第 4、5 步进行对已知点进行测量。当计算测站点坐标所需的最少观测值数量得到满足后，屏幕上将显示出</p> <p><b>【计算】</b>，如右图所示。完成对全部已知点的测量后，按<b>【是】</b>仪器自动开始坐标计算。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 重新观测同一点：<b>【否】</b></li> <li>• 观测下点：<b>【是】</b></li> <li>• 计算测站点坐标：<b>【计算】</b></li> </ul>	<p><b>【计算】</b> (或是、 或否)</p>	
<p>(7) 进行测站点坐标计算，计算完成后显示计算结果如右图所示。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 当测距交会(见右上图)时，其中：</li> </ul> <p>NEZ: 计算所得的测站点坐标 dN/dE/dZ 是测量点多余数据的精度评定值。</p> <p>按<b>【P1 ↓】</b>，则结果进行切换。</p>	<p><b>【计算】</b></p> <p><b>【P2】</b></p>	
<p>(8) 按<b>【设站】</b>采用所计算结果，该结果被作为测站点坐标进行记录，退出后交功能。</p>	<p><b>【设站】</b></p>	
<p>(9) 按<b>【记录】</b>将存储站点坐标后退出后交。</p>	<p>是</p>	

- 放弃计算结果重新观测：**【ESC】**
- 放弃计算结果增加已知点：**【加点】**
- 采用计算结果并记入工作文件，不重新设角：**【记录】**

## 12.1 重新观测

- 重新观测可以从第 1 已知点开始，也可以仅对最后的已知点进行重测。

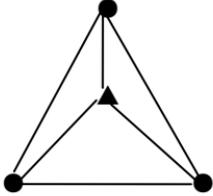
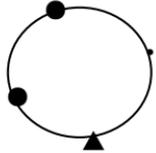
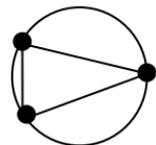
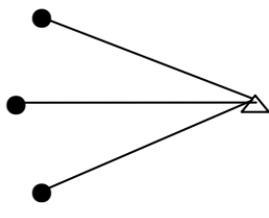
操作过程	操作键	显示
(1)在后方交会结果显示屏幕下，按【ESC】，回到后交点输入，先前已经输入过的点数据仍旧有用，显示如右图所示，可顺序向下操作。	【ESC】	

## 12.2 增加已知点

操作过程	操作键	显示
(1)在后方交会结果显示屏幕下，按【加点】。	【加点】	
(2)加点后，测量从未完成测量的点开始。	【测量】	

### ▶说明 后方交会注意事项

- 当测站点与已知点位于同一圆周上时，测站点的坐标在某些情况下时无法确定的。

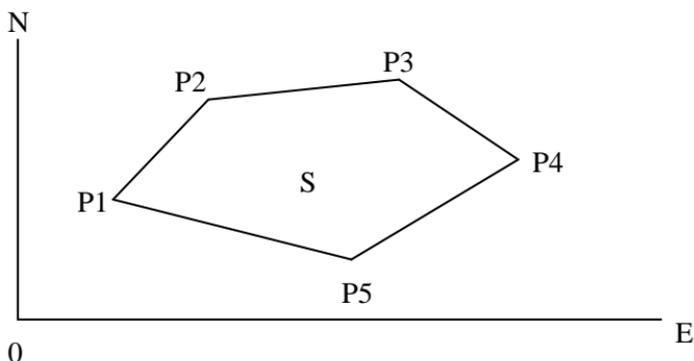
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 本左图所示的图形是可取的。</li> <li>▲：未知点</li> <li>●：已知点</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 对本左图而言，有时无法计算出正确的结果。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 当已知点位于同一圆周上时，可采取如下措施： 将测站点尽可能地设在由已知点构成的三角形的中心上。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 当已知点间的距离一定，测站与已知点间的距离越远则所构成的夹角就越小，已知点就容易位于同一圆周上。若已知点间的夹角过大或者过小，将无法计算出测站点的坐标。</li> </ul>

### 13、面积计算

面积计算通过输入或调用仪器内存中三个或多个点的坐标数据，计算出由这些点的连线封闭而成的图形的面积，所用坐标数据可以是测量所得，也可以手工输入。且这两种方法可交替进行。

坐标（已知值）：  $P_1(N_1, E_1)$ ,  $P_2(N_2, E_2)$  ,  $P_3(N_3, E_3)$  ...

面积（计算值）：  $S$

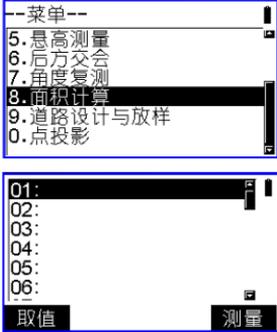
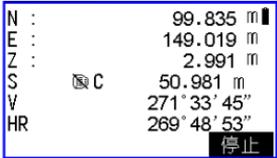
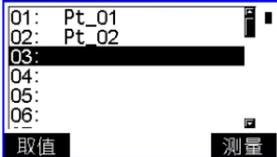
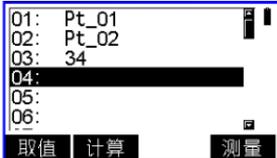


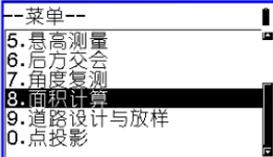
- 构成图形的坐标点的个数范围：3~20
- 面积的计算通过构成该封闭图形的一系列有顺序的点的坐标来进行。所用顺序点可以是直接观测的点，也可以是预先输入仪器内存的点。

**注：**

- 计算面积时若使用的点数少于3个点将会出错。
- 在给出构成图形的点号时必须按顺时针或逆时针的顺序给出，否则所计算的结果将不正确。
- 对于每一个参与面积计算的点既可以通过测量得到，也可以调用内存中的坐标数据。

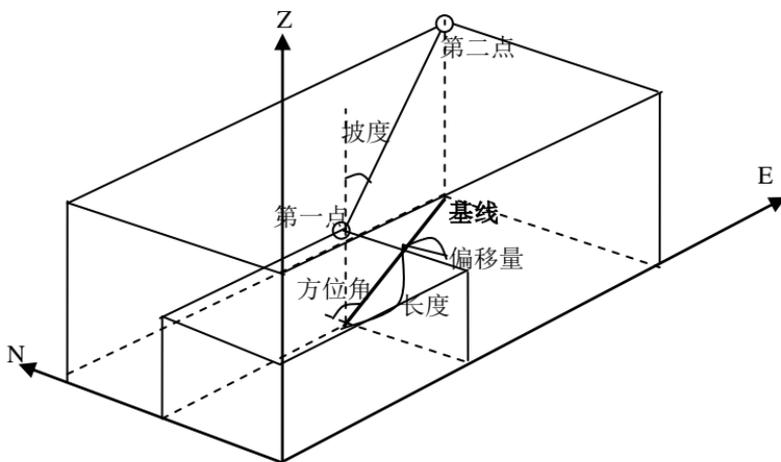
## ▶步骤

操作过程	操作键	显示
<p>(1) 在【菜单】上, 选择“8. 面积计算”。对于每一个参与面积计算的点既可以通过测量得到, 也可以调用内存中的坐标数据。</p>	<p>菜单 + “8. 面积计算”</p>	
<p>(2) 这里第 1 点以测量为例: 照准所计算面积的封闭区域第 1 边界点后按【测量】开始测量, 测量结果显示在屏幕上。</p>	<p>照准 第 1 点 + 【测量】</p>	
<p>(3) 测量结束 (若是重复测量则按【ESC】或【停止】) 将测量结果作为“pt_01”点。屏幕中以“pt_**”表示此点位测量所得。**为点号。</p>	<p>【停止】</p>	
<p>(4) 可重复步骤 2 至 3, 按顺时针或逆时针方向顺序完成全部边界点的观测。</p>		
<p>(5) 也可调用内存中的坐标数据。按【取值】, 选取坐标后, 屏幕会显示出该点的坐标信息, 如右图所示。</p>	<p>【取值】</p>	

<p>(6) 点位数据都测量或取值完成后，按【计算】计算并显示面积计算结果。</p>	<p>【计算】</p>	
<p>(7) 按【结束】结束面积计算返回到菜单屏幕。若按【继续】则又进入面积计算程序。</p>	<p>【结束】</p>	

## 14、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。



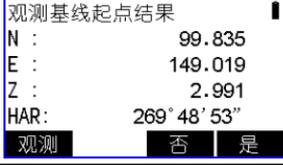
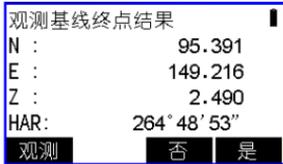
### 14.1 定义基线

要进行直线放样测量，首先得定义基线。可以通过输入两点坐标来定义基线。比率值反映出输入坐标与观测的坐标的差异。

$$\text{比率} = \frac{Hdist'(\text{通过测量值计算的水平距离})}{Hdist(\text{通过输入的坐标计算的水平距离})}$$

- 不观测第一已知点或第二已知点，比率为 1。
- 定义的基线可以用于直线放样测量和点投影。
- 可以从放样菜单进入直线放样功能再进入定义基线
- 可以从菜单进入“0.点投影”再进入定义基线
- 可以将投点或放线定义到功能键上

## ►步骤

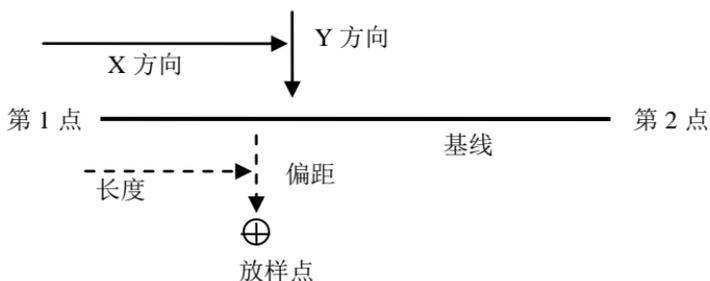
操作过程	操作键	显示
(1) 在测量模式下，将【放线】功能定义到软键上。选择“放线”，再进入“1.定义基线”。	1.定义基线	
(2) 可按【取值】，调用内存中的坐标数据。 也可手工输入：输入基线起始点、终止点坐标数据后按【确定】。	【确定】	
(3) 输入完毕，按【测量】键，进入对基线点的测量。 • 若不测量基线的起始点和终止点，按【确定】直接转至步骤(7)。	【测量】	
(4) 照准基线起始点后按【观测】，测量结果显示在屏幕上。	【观测】	
(5) 按【是】确认基线起始点的测量结果。 按【否】对基线起始点重新进行测量。	【是】	
(6) 照准基线终止点，按【观测】，测量结果显示在屏幕上。	观测	

<p>(7) 按【是】确认基线终止点的测量结果。仪器根据基线起始点和终止点的已知坐标和所测坐标分别计算距离，并依此计算出比例因子显示在屏幕上。</p>	<p>【是】</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>定义基线(1)</p> <p>方位角: 34°26'20"</p> <p>计算平距: 42.438</p> <p>测量平距: 4.448</p> <p>确定 <span style="float: right;">P1↓</span></p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>定义基线(2)</p> <p>X比例: 1.000000</p> <p>Y比例: 1.000000</p> <p>坡度: 0.0236%</p> <p>确定 <span style="float: right;">Sy=1 Sy=Sx P2↓</span></p> </div>
<p>(8) 按【确定】完成对基线的定义，返回菜单。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>按【F4】翻页进入第二页)</li> <li>按【Sy=1】将比例因子 y 设置为 1.</li> <li>当光标在坡度项上时： 按[1:**]变换比率显示模式 1:**=高程：水平距离</li> </ul>	<p>【1: **】</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>定义基线(2)</p> <p>X比例: 1.000000</p> <p>Y比例: 1.000000</p> <p>坡度: 1:42.438</p> <p>确定 <span style="float: right;">1:** % P2↓</span></p> </div>

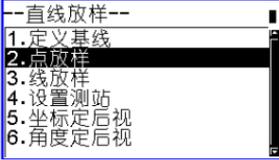
## 14.2 直线点放样

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。

- 进行直线点放样操作前，必须先定义基线。



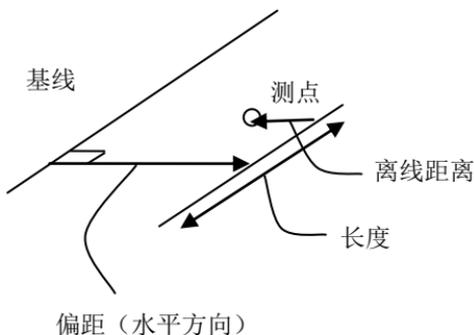
## ►步骤

操作过程	操作键	显示
(1)在直线放样菜单中选取“2.点放样”后按【ENT】。	“2.点放样”+ 【ENT】	 <pre> --直线放样-- 1.定义基线 2.点放样 3.线放样 4.设置测站 5.坐标定后视 6.角度定后视                     </pre>
(2)输入下列各值： 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。	输入 长度、 偏距、 高差	 <pre> 直线放样(点放样值) 长度: 5.000 m 偏距: 12.000 m 高差: 1 m 确定                     </pre>
(3)按【确定】计算并显示放样点的坐标值。(按【F4】翻页进入第二页) • 记录：将计算所得坐标值存储于工作文件。 • 按【高度】输入目标高。 • 按【放样】进行放样点的放样测量。具体步骤见放样测量。	【确定】  【F4】	 <pre> 直线放样(点放样值) N: -1.663 m E: 13.724 m Z: 2.118 m 放样   记录   高度   P1↓  直线放样(点放样值) 距离: 212.212 m 角度: 241°22'33" m 标高: 1.000 m 放样   记录   高度   P2↓                     </pre>

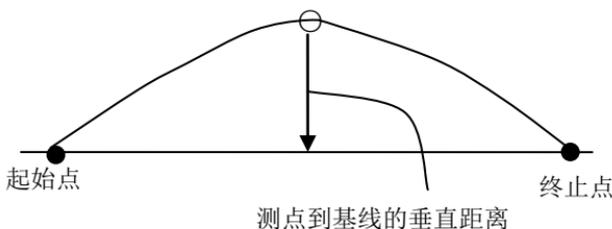
## 14.3 直线线放样

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。

- 在进行直线线放样之前，必须先定义基线。

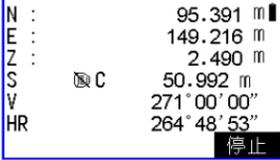
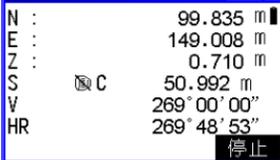


剖视



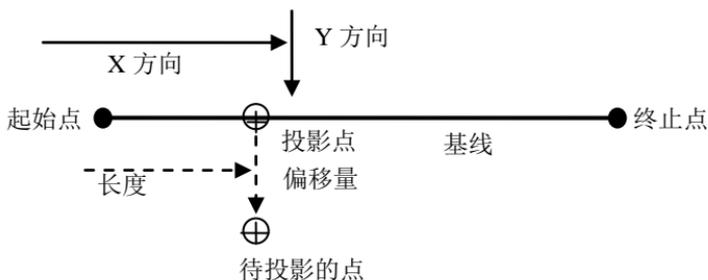
### ►步骤

操作过程	操作键	显示
(1)在直线放样菜单中选取“3.线放样”后按【ENT】。	“3.线放样”+ 【ENT】	<pre> --直线放样-- 1.定义基线 2.点放样 3.线放样 4.设置测站 5.坐标定后视 6.角度定后视 </pre>
(2)输入偏距值： 偏距：基线在水平方向上的平移距离。向右侧移动偏距取正值，向左侧移动偏距取负值。	输入长度、偏距	<pre> 直线放样(直线) 偏距: [ 5 ] m [ 观测 ] </pre>

<p>(3) 照准目标后按【观测】，屏幕上显示测量结果。(若仪器设置为重复测量模式，按【停止】键来停止测量并显示测量值。)</p>	<p>照准 目标 + 【观测】</p>	
<p>(4) 观测结果,此时屏幕上显示出测点的坐标值。(按【F4】翻页进入第二页)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 偏离: 表示测点偏离放样线的值, 偏右侧为正, 偏左侧为负。</li> <li>• 高差: 表示测点与基线的高差。为正值表示测点在基线的上方, 测点偏高; 为负值表示测点在基线的下方, 测点偏低。</li> <li>• 长度: 测点在基线上的垂足至基线起点的距离。</li> </ul>	<p>【F4】</p>	
<p>(5) 照准下一目标后按【观测】继续测量。 按【记录】存储测量结果。</p>	<p>照准下 一目标 + 【观测】</p>	

## 15、点投影

点投影用来做将一点投影到一确定基线上。待投影点的坐标可以通过测量获得，也可以由手工输入实现。投影后仪器将计算并显示从起始点到（待投影的点想基线引垂线与基线正交的）垂足之间的距离。



### 15.1 定义基线

- 所定义的基线可以用于直线放样测量和点投影。  
步骤见 14.1 章节。

### 15.2 点投影

- 进行点投影前必须先定义基线。

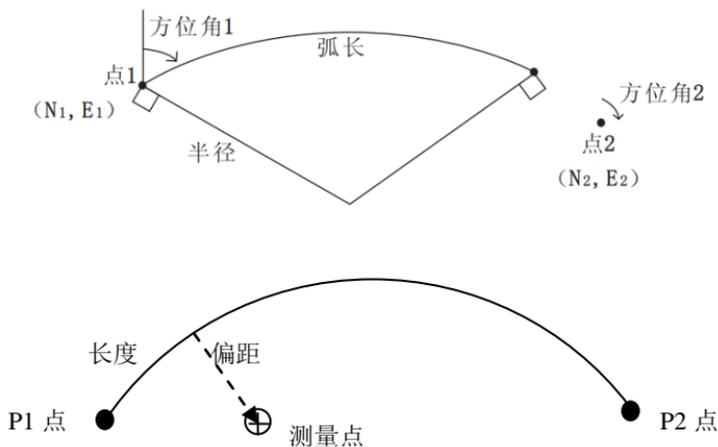
#### ▶ 步骤

操作过程	操作键	显示
(1) 定义基线，见 14.1。		
(2) 在“点投影”菜单下选取“2.点投影”后按【ENT】。	2.点投影 + 【ENT】	

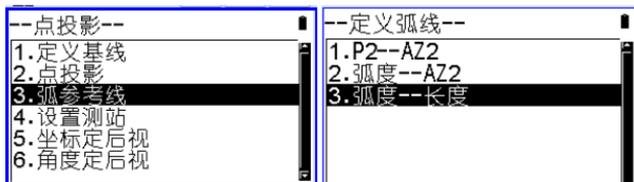


## 15.3 弧参考线

弧参考线可以通过三种方法定义一条弧线，然后测量一个目标点，从而得出目标点与弧线之间的关系数据。相当于把弧线作为一条基线，与点投影类似。

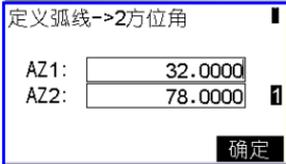


- 可以从点投影菜单进入此功能菜单。
- 可以将“弧线”定义到按键上，从基本测量屏进入功能菜单。
- 可以用三种方法来定义弧线。



### 15.3.1 两端点+两方位角定义弧线

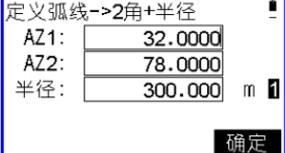
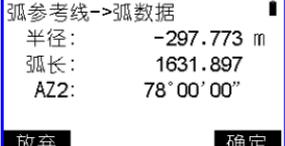
#### ▶步骤

操作过程	操作键	显示
<p>(1) 在菜单选择“1.P2—AZ2”，进入功能，可直接输入 P1 点的坐标。</p> <p>【取值】：调取坐标点</p> <p>【记录】：记录当前坐标</p> <p>【测量】：直接测量 P1 点</p> <p>【确定】：确定输入，进入下一步。</p>	“1.P2—AZ2”	
<p>(2) 输入 P2 点的坐标，操作同 P1 点。</p>	【确定】	
<p>(3) 输入两个端点的切线方位角后，按【确定】。</p>	【确定】	
<p>(4) 计算得到弧曲线数据。</p> <p>【放弃】：退回到菜单</p> <p>【确定】：进入目标点测量，见 15.3.4 章节。</p>	【确定】	

### 15.3.2 一端点+半径+两方位角定义弧线

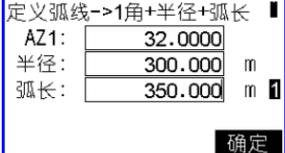
#### ►步骤

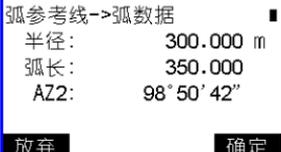
操作过程	操作键	显示
<p>(1) 在菜单选择“2.弧度—AZ2”，进入功能，可直接输入 P1 点的坐标。</p> <p>【取值】：调取坐标点</p>	“2.弧度—AZ2”	

<p>【记录】：记录当前坐标</p> <p>【测量】：直接测量 P1 点</p> <p>【确定】：确定输入，进入下一步</p>		
<p>(2) 输入两个端点的切线方位角和弧半径后，按【确定】。</p>	<p>【确定】</p>	
<p>(3) 计算得到弧曲线数据。</p> <p>【放弃】：退回菜单</p> <p>【确定】：进入目标点测量，见 15.3.4 章节。</p>	<p>【确定】</p>	

### 15.3.3 一端点+弧度+一方方位角+弧长+半径定义弧线

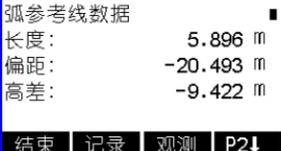
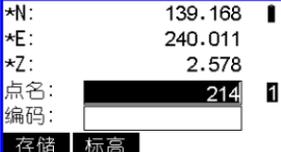
#### ►步骤

操作过程	操作键	显示
<p>(1) 在菜单选择“3.弧度—长度”，进入功能，可直接输入 P1 点的坐标。</p> <p>【取值】：调取坐标点</p> <p>【记录】：记录当前坐标</p> <p>【测量】：直接测量 P1 点</p> <p>【确定】：确定输入，进入下一步</p>	<p>“3.弧度—长度”</p>	
<p>(2) 输入一个端点的切线方位角、弧半径和弧半径后，按【确定】。</p>	<p>【确定】</p>	

<p>(3) 计算得到弧曲线数据。  <b>【放弃】</b>: 退回到菜单  <b>【确定】</b>: 进入目标点测量,  见 15.3.4 章节。</p>	<p><b>【确定】</b></p>	
--	--------------------	---

### 15.3.4 弧参考线目标点测量

#### ►步骤

操作过程	操作键	显示
<p>(1) 在显示弧数据屏幕上, 按<b>【确定】</b>进入目标点测量</p>	<p><b>【确定】</b></p>	
<p>(2) 瞄准目标点后, 按<b>【观测】</b>, 测量成功后显示目标点坐标。</p>	<p><b>【观测】</b></p>	
<p>(3) 按<b>【F4】</b>键, 进行翻页显示目标点与弧线的关系数据</p>	<p><b>【F4】</b></p>	
<p>(4) 按<b>【记录】</b>, 可记录当前点坐标数据。</p>	<p><b>【记录】</b></p>	
<p>(5) 按<b>【结束】</b>, 返回菜单。</p>		

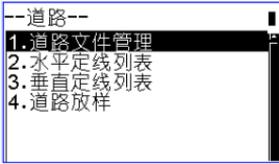
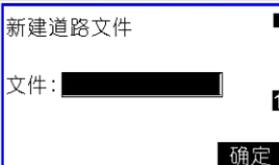
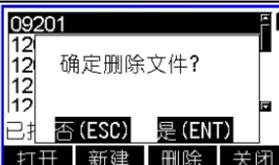
## 16、道路设计与放样

该功能可根据道路设计确定的水平和垂直定线、桩号和偏差来对设计点进行放样。

### 16.1 道路文件管理

对道路文件进行单独管理。

#### ►步骤

操作过程	操作键	显示
(1) 在【菜单】上选择“9.道路设计与放样”后按【ENT】键。	“9.道路设计与放样” +【ENT】	
(2) 在“道路设计与放样”菜单中选择“1.道路文件管理”。	1.道路文件管理	
(3) 按【新建】，可创建新的道路文件。输入文件名后按【确定】即可同时创建同名的水平和垂直定线文件。	【新建】	
(4) 按【删除】，显示确认提示，按【ENT】确定删除，列表刷新。	【删除】 【ENT】	
(5) 按【打开】，则将当前选中的文件设置为道路工作文件。按【关闭】则将当前工作的道路文件置空	【关闭】	

## 16.2 定义水平定线（最多 30 个数据）

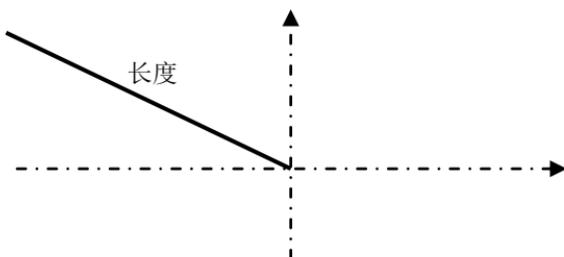
水平定线数据可手工编辑，也可从计算机中导入。水平定线有两种方法定义，一是“元素法”，二是“交点法”。

### 16.2.1 元素法定义水平定线

元素法包含以下元素：起始点、直线、圆曲线和缓和曲线。

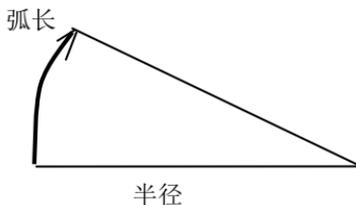
#### ➤ 直线

当定义好起始点或其他线型后便可定义直线。



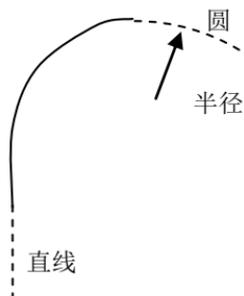
直线包括方位角和距离，并且距离值不能为负数。

#### ➤ 圆曲线



圆曲线包括半径和弧长。半径值的规定为：沿着曲线前进的方向。当向右转弯时半径为正值，当向左转弯时半径为负值。弧长不能为负数。

## 缓和曲线

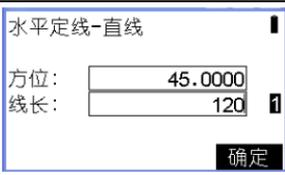
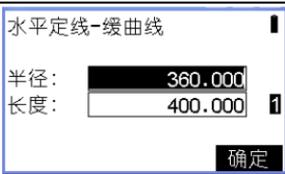


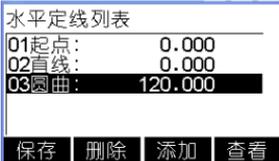
缓和曲线包括最小半径和弧长。其半径正负的规定和圆半径的正负的规定一样。同样，弧长也不能为负数。

下面是元素法水平定线输入步骤。

### ►步骤

操作过程	操作键	显示
(1) 由道路菜单，选“2.水平定线列表”。	2.水平定线列表	
(2) 按【添加】，进入选择线形屏幕。此时，若还没有输入过起点，无论选择直线、圆曲或者缓曲，都将进入输入起点屏幕。输入起始点后按【确定】，则回到线形选择屏幕。	【添加】  【确定】	

<p>(3) 按【直线】进入输入直线数据屏幕。按【确定】返回线形选择屏幕。</p>	<p>【直线】</p>	
<p>(4) 按【圆曲】进入输入圆曲线数据屏幕。按【确定】返回线形选择屏幕。</p>	<p>【圆曲】</p>	
<p>(5) 按【缓曲】进入输入缓和曲线数据屏幕。按【确定】返回线形选择屏幕。</p>	<p>【缓曲】</p>	
<p>(6) 输入完成所有的线形数据后，按【ESC】键，返回到水平定线列表屏幕。列表中，是数据线形+本段线路的起始桩点。</p>	<p>【ESC】</p>	
<p>(7) 按【查看】，则根据线形显示当前选中线路的数据，在此以圆曲线为例。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 可按【上条】、【下条】顺序查看列表中的线路数据。</li> <li>• 按【编辑】则可以编辑目前的线路数据，操作同输入。</li> </ul>	<p>【查看】</p>	
<p>(8) 按【添加】，则继续添加线路数据。</p>	<p>【添加】</p>	

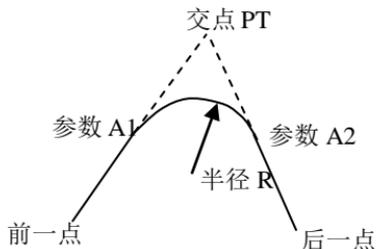
<p>(9) 按【删除】，则删除当前选中的线形数据（起点不允许删除）。</p>		
<p>(10) 按【保存】，给出提示框，按【ENT】，保存线路数据到当前打开的道路文件中。</p>	<p>【保存】</p>	

**注：**若不保存，则重新开机后，当前打开道路文件中无数据或者数据不变。

## 16.2.2 交点法定义水平定线

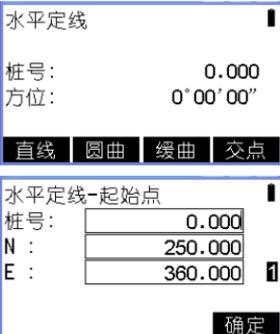
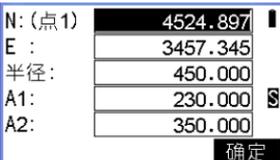
交点包括：坐标、半径和缓和曲线的参数 A1、A2。半径、A1、A2 不能为负数。若输入半径，则会在当前点和下一点之间插入指定半径的弧。若输入缓和曲线的参数 A1、A2，则在直线和圆弧之间插入指定长度的缓和曲线。

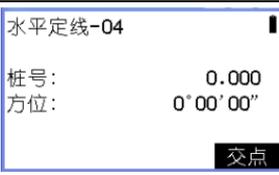
交点类数据不能与直线、圆弧、缓曲类型的数据混用，不然计算结果错误。



下面是交点法水平定线输入步骤。

## ►步骤

操作过程	操作键	显示
(1) 由道路菜单, 选“2. 水平定线列表”。	2.水平定线列表	
(2) 按【添加】, 进入选择线形屏幕。按【交点】, 此时, 若还没有输入过起点, 将进入输入起点屏幕。	【添加】  【确定】	
(3) 输入起始点后按【确定】, 直接进入交点数据输入屏幕。按【确定】则开始下一个交点数据的输入。	【确定】	
(4) 所有的交点数据输入完成后, 按【ESC】键, 返回到水平定线列表屏幕。列表中, 是线形+交点的 N 坐标。	【ESC】	
(5) 按【查看】, 显示选中线路的详细数据。 • 可按【上条】、【下条】顺序查看列表中的线路数据。 • 按【编辑】则可以编辑目前的线路数据, 操作同输入。		

<p>(6) 按【添加】，则继续添加线路数据。</p>	<p>【添加】</p>	
<p>(7) 按【删除】，则删除当前选中的线形数据（起点不允许删除）。</p>	<p>【删除】</p>	
<p>(8) 按【保存】，给出提示框，按【ENT】，保存线路数据到当前打开的道路文件中。</p>	<p>【保存】</p>	

**注：**当根据缓和曲线的长  $L_1$ 、 $L_2$  输入  $A_1$ 、 $A_2$  时，使用下列公式计算  $A_1$ 、 $A_2$ ：

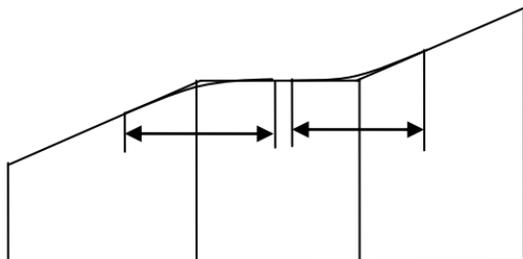
$$A_1 = \sqrt{L_1 \cdot \text{半径}}$$

$$A_2 = \sqrt{L_2 \cdot \text{半径}}$$

只有通过编辑定线菜单才能对定线进行修改。

### 16.3 定义垂直定线（最多 30 个数据）

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。

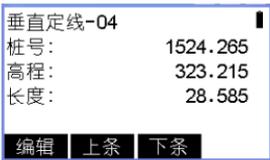
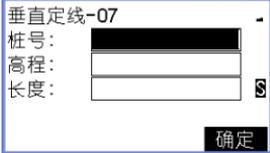
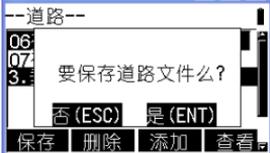


桩号	1000	1300	1800	2300
高程	50	70	60	90
线长	0	300	300	0

下面是垂直定线输入步骤。

### ▶步骤

操作过程	操作键	显示
(1) 由道路菜单，选“3.垂直定线列表”。	3.垂直定线列表	
(2) 按【添加】，进入添加线形数据屏幕。输入数据后按【确定】，进行下一条数据输入。	【添加】	
(3) 输入线形数据结束后，按【ESC】键，返回到垂直定线列表。	【确定】	

<p>(4) 按【查看】，显示选中线路的详细数据。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 可按【上条】、【下条】顺序查看列表中的线路数据。</li> <li>• 按【编辑】则可以编辑目前的线路数据，操作同输入。</li> </ul>	<p>【查看】</p>	
<p>(5) 按【添加】则继续添加线路数据。</p>	<p>【添加】</p>	
<p>(6) 按【删除】则删除当前选中的线形数据（起点不允许删除）。</p>	<p>【删除】</p>	
<p>(7) 按【保存】，给出提示框，按【ENT】，保存线路数据到当前打开的道路文件中。</p>	<p>【保存】</p>	

## 16.4 道路放样

可以根据道路设计确定的桩号和偏差来对设计点进行定线放样。

对于定线放样，必须先定义线型。定义水平定线的方法：通过【道路设计】功能中的【接收水平定线数据】从计算机中装入；或在【定义水平定线】程序中手工输入。

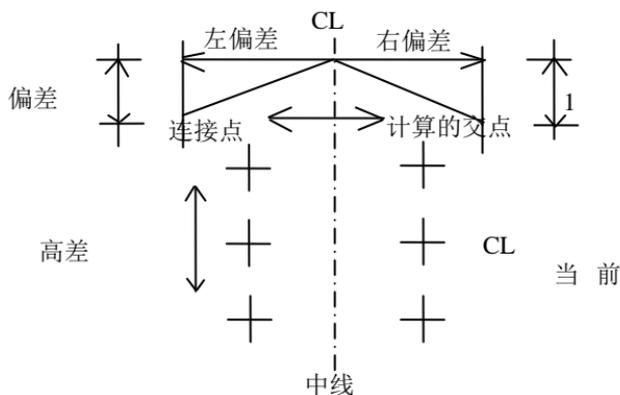
垂直定线数据可以不用定义，但是若要计算高差，则必须定义。定义方法同定义水平定线方法一样。

定线放样数据的规定如下图所示：

偏差 左：表示左边桩点与中线的平距，右：为右边桩

与中线的平距。

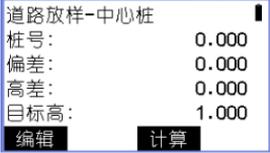
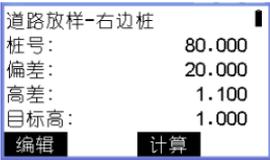
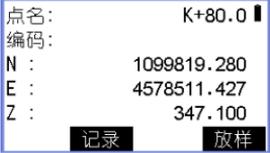
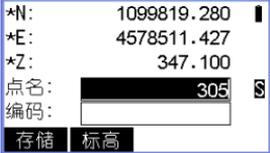
高差 左（右）分别为左、右边桩与中线点的高程差。



当设置好测站点和后视点以后，就可以进行放样了。

### ►步骤

操作过程	操作键	显示
(1) 在“道路放样”菜单中选择“4.道路放样”。	4.道路 放样	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                     道路放样-计算参数                      起点桩: <input type="text" value="0.0000"/>                      桩间距: <input type="text" value="20.0000"/> S                      确定                 </div>
(2) 输入数据后,按【确定】,进入输入计算参数屏幕。	【确定】	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                     道路放样-计算参数                      左偏距: <input type="text" value="20.0000"/>                      右偏距: <input type="text" value="20.0000"/>                      左高差: <input type="text" value="1.0000"/> S                      右高差: <input type="text" value="1.1000"/>                      确定                 </div>

<p>(3) 输入参数后, 按【确定】, 进入桩号及左右中心桩的选择。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>按【&lt;】【&gt;】键改变左右边桩</li> <li>按【▼】【▲】键增减桩号</li> <li>按【编辑】可编辑桩点的计算参数</li> </ul>	<p>【确定】</p>	 
<p>(4) 按【计算】, 则计算出当前桩点的坐标数据。若需要计算其他桩点数据, 则按【ESC】回到第3步。</p>	<p>【计算】</p>	
<p>(5) 按【记录】, 可记录当前桩点坐标数据。</p>	<p>【记录】</p>	
<p>(6) 按【放样】, 则进入对当前桩点的放样测量, 具体操作见放样测量。</p>	<p>【放样】</p>	

**注:** 若保存了道路数据, 下次开机后, 可直接进入道路放样, 不用重新输入数据。

**对放样参数说明如下:**

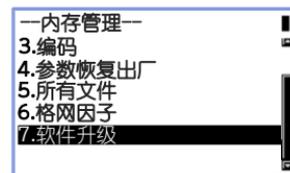
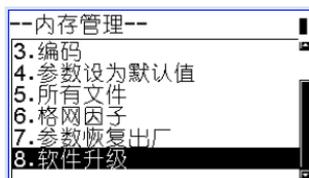
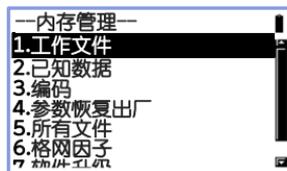
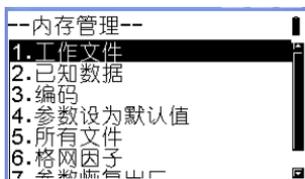
**左偏差 (右偏差):** 对应左边桩 (右边桩) 桩点。

**左高差 (右高差):** 对应左边桩 (右边桩) 桩点。

**增减桩号:** 按照桩间距进行增减。

## 17、内存模式下的数据记录

内存模式屏幕



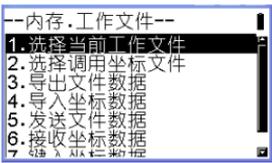
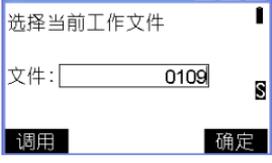
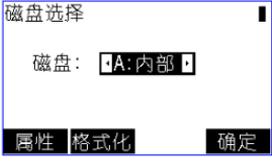
- 进入内存模式，在状态屏幕下按【内存】；
- 在内存模式下，可以进行与工作文件和内存有关数据的操作；
- 选取工作文件；
- 删除工作文件；
- 已知坐标数据预先输入内存；
- 清除内存中的坐标数据；
- 调阅内存中的坐标数据；
- 输入代码；
- 调阅代码；
- 向计算机输出工作文件数据；
- 软件升级。

## 17.1 工作文件

### 17.1.1 选择当前工作文件

- 在记录数据之前，应选取记录数据以及调用数据的工作文件。调用数据工作文件中的坐标数据可以被调用；下列数据可记录到工作文件中：
  - 观测数据
  - 测站数据及后视数据
  - 注释数据

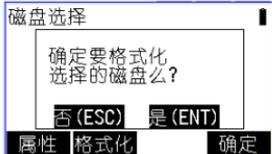
#### ▶步骤

操作过程	操作键	显示
(1) 在内存模式下选择“1.工作文件”后按【ENT】(或直接按数字键1)，进入工作文件管理屏幕。	“1.工作文件” + 【ENT】	
(2) 选择“1.选择当前工作文件”后按【ENT】，屏幕显示如右图所示。此时可以直接输入文件名称后按【确定】键即设定好当前工作文件。	“1.选择当前工作文件” + 【ENT】	
(3) 按【调用】，可进入磁盘选择屏幕。 A: 内部----表示仪器内部存储 B: SD 卡----表示插入的 SD 卡，不支持中文文件名，若操作过程中拔取 SD 卡，可能会导致数据丢失或损坏。	【调用】	

<p>(4) 按【确定】进入文件列表屏幕，显示所有的工作文件名，按【▲】或【▼】将光标移至欲选择的工作文件名上，并按【选择】，调用文件成功。</p>	<p>【确定】 / 【选择】</p>	
<p>(5) 操作完毕后按【ESC】返回工作文件管理列表。</p>	<p>【ESC】</p>	

### 17.1.2 查看内存状态和格式化磁盘

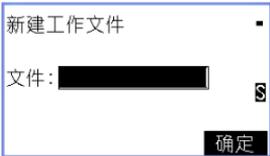
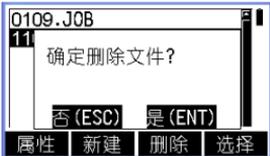
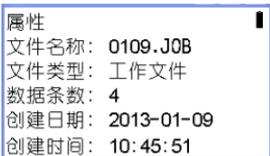
按此操作可查看仪器内存容量、剩余空间和执行格式化磁盘操作。

操作过程	操作键	显示
<p>(1) 按照选择当前文件中介绍的第一和第二步进入当前文件选取功能。</p>		
<p>(2) 按【调用】进入磁盘选择屏幕。</p>	<p>【调用】</p>	
<p>(3) 按【属性】，则显示当前磁盘的属性数据。</p>	<p>【属性】</p>	
<p>(4) 按【格式化】，则询问是否进行选中磁盘的格式化，按【确定】则进行格式化。（此操作需慎重）</p>	<p>【格式化】</p>	

### 17.1.3 工作文件管理

建立一个新的作业文件。作业名可以是字母 A-Z，也可以是数字 0-9 或者两者的组合，不可以含有不符合规则的字符，不能使用已有的文件名。

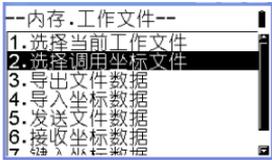
#### ►步骤

操作过程	操作键	显示
(1) 按照选择当前工作文件中介绍的第 1 和第 2 步操作，进入当前工作文件的选取功能。按【调用】进入文件列表。	【调用】  【确定】	
(2) 按【新建】进入新建文件屏幕，输入文件名后按【确定】即可。	【新建】	
(3) 按【删除】屏幕显示出确认框，要求再次确认。按【ENT】即删除。当前打开文件不允许删除。	【删除】	
(4) 按【属性】，显示当前选中文件的属性。	【属性】	

## 17.1.4 选择调用坐标文件

调用坐标的文件可用于在测量功能中坐标点的取值。

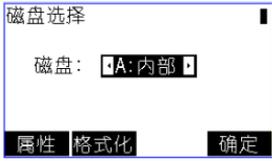
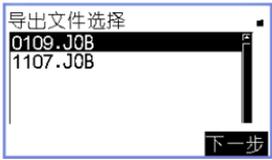
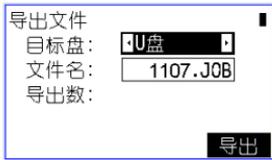
### ►步骤

操作过程	操作键	显示
(1) 在“内存.工作文件”菜单中选择“2.选择调用坐标”后按【ENT】。其余操作与“选择当前工作文件”相同。	“2.调用坐标文件” + 【ENT】	

## 17.1.5 导出文件数据

·需要插入 SD 卡或者 U 盘才能继续，将本地磁盘或 SD 卡中的数据导出到 SD 卡或者 U 盘，所有导出的文件后缀名将自动转换成 TXT 格式的文件。

### ►步骤

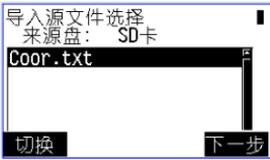
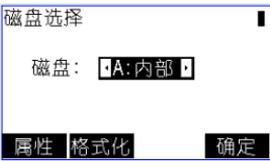
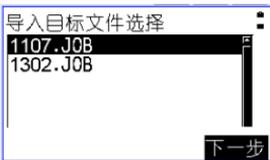
操作过程	操作键	显示
(1) 在“内存.工作文件”菜单中选择“3.导出文件数据”后按【ENT】。	“3.导出文件数据” + 【ENT】	
(2) 选中要导出工作文件的磁盘后，按【确定】，进入工作文件列表。	【确定】	
(3) 选中要导出的文件后，按【下一步】。选中目标磁盘，可以重新修改文件名，之后按【导出】键开始导出数据，	【下一步】	

完成后提示。导出过程中禁止做其他动作。		
---------------------	--	--

### 17.1.6 导入坐标数据

- 需要插入 SD 卡或者 U 盘才能继续，将 U 盘或 SD 卡中的数据导入到本地磁盘或 SD 卡中，本地磁盘的文件间不能做此操作。
- 导入的.TXT 文件中，格式为：PTNO（点名），E,N,Z,CODE（编码），每行以“回车+换行”结束，且文件尾必须有一个回车+换行的空行，即在最后一条数据后再按一下回车键。

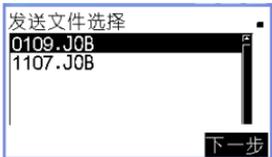
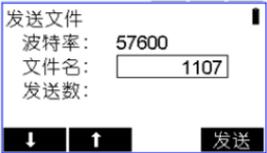
#### ▶步骤

操作过程	操作键	显示
(1) 在“内存.工作文件”菜单中选择“4.导入坐标数据”后按【ENT】，显示导入数据文件的来源选择。	“4.导入坐标数据”	
(2) 按【切换】键，可以在 SD 卡和 U 盘之间切换。选中文件后，按【下一步】，显示导入目标磁盘选择。	【下一步】	
(3)选中磁盘后，按【确定】，显示磁盘中的工作文件列表。	【确定】	
(4)选中目标文件后，按【下一步】，进入导入坐标屏幕，按【导入】则开始导入坐标数据，完成后提示。	【下一步】	

### 17.1.7 发送文件数据

• 此功能需要使用串口线，连接仪器与 PC 机电脑，并配合传输软件使用。

#### ▶步骤

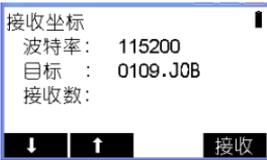
操作过程	操作键	显示
(1) 在“内存.工作文件”菜单中选择“5.发送文件数据”后按【ENT】。	“5.发送文件数据” + 【ENT】	
(2) 选择要发送的文件后，按【下一步】进入发送屏幕。 • 按【↑】键增加波特率 • 按【↓】键降低波特率 • 按【发送】则开始发送数据，直到发送完毕，过程中刷新“发送数”。	【下一步】	

### 17.1.8 接收坐标数据

• 此功能需要使用串口线，连接仪器与 PC 机电脑，并配合传输软件使用。

#### ▶步骤

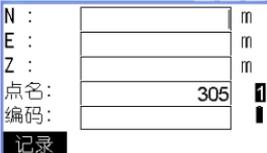
操作过程	操作键	显示
(1) 在“内存.工作文件”菜单中选择“6.接收坐标数据”后按【ENT】。	“6.接收坐标数据” + 【ENT】	

<p>(2)选择要接收坐标的文件后,按【下一步】进入接收屏幕。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 按【↑】键增加波特率</li> <li>• 按【↓】键降低波特率</li> <li>• 按【接收】则开始接收坐标数据,直到接收完毕,过程中刷新“接收数”。</li> </ul>	<p>【下一步】</p>	
---	--------------	---

### 17.1.9 输入坐标数据

- 可手工向工作文件中输入坐标数据。

#### ▶步骤

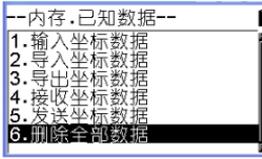
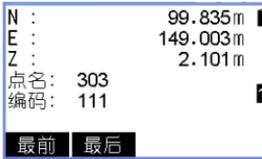
操作过程	操作键	显示
<p>(1)在“内存.工作文件”菜单中选择“7.键入坐标数据”后按【ENT】。在输入坐标数据后按【记录】,则坐标记录到当前工作文件中。若想查看数据,见记录模式下的数据查看。</p>	<p>“7.键入坐标数据” + 【ENT】</p>	

## 17.2 已知点数据管理

- 已知坐标可以预先输入和存储于仪器内,这些数据可以作为外业测量的测站点、后视点和放样点坐标等调用时使用。
- 已知坐标数据的预先输入可采用键盘输入,也可以从外部设备输入。

## 17.2.1 已知点坐标管理

### ▶步骤

操作过程	操作键	显示
<p>(1) 在内存模式下选择“2. 已知数据”后按【ENT】进入已知数据菜单屏幕。</p>	<p>“2. 已知数据” + 【ENT】</p>	 <p>--内存, 已知数据-- 1. 输入坐标数据 2. 导入坐标数据 3. 导出坐标数据 4. 接收坐标数据 5. 发送坐标数据 6. 删除全部数据</p>
<p>(2) 选择“1. 输入坐标数据”后按【ENT】，进入坐标数据点名列表，按【添加】，进入坐标数据输入屏幕。 输入下列数据项： N、E、Z 的坐标值、点名、编码。每输入完一数据项后按【▼】或【ENT】键。</p>	<p>“1. 输入坐标数据”  【添加】</p>	 <p>点 .301 点 .302 点 .303 点 .304</p> <p>查阅 查找 删除 添加</p> <p>N : 25.000 m E : 36.000 m Z : 1.000 m 点名: 306 编码: po1</p> <p>记录 编码</p>
<p>(3) 按【记录】将坐标数据存入已知坐标文件中，可继续输入其他坐标数据。完成所有坐标数据的输入后按【ESC】，返回已知坐标列表。</p>	<p>【ESC】</p>	 <p>点 .301 点 .302 点 .303 点 .304 点 .306</p> <p>查阅 查找 删除 添加</p>
<p>(4) 按【查阅】，可查阅点的详细数据。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•【最前】查看第一条数据</li> <li>•【最后】查看最后一条数据</li> <li>•【▼】查看下一条数据</li> <li>•【▲】查看上一条数据</li> </ul>	<p>【查阅】</p>	 <p>N : 99.835 m E : 149.003 m Z : 2.101 m 点名: 303 编码: 111</p> <p>最前 最后</p>

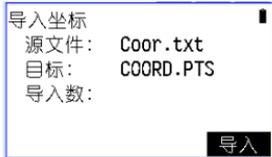


### 17.2.3 导入坐标数据

• 需要插入 SD 卡或者 U 盘才能继续，U 盘 SD 卡中的坐标数据导入到本地磁盘的已知点文件中。

• 导入的.TXT 文件中，格式为：PTNO(点名)，E,N,Z,CODE(编码)，每行以“回车+换行”结束，且文件尾必须有一个回车+换行的空行，即在最后一条数据后再按一下回车键。

#### ▶步骤

操作过程	操作键	显示
(1) 在“内存.工作文件”菜单中选择“2.导入坐标数据”后按【ENT】，显示导入的来源选择。可使用【切换】键切换 SD 卡和 U 盘。	“2.导入坐标数据”+【ENT】	
(2) 选中文件后按【下一步】，进入导入数据屏幕。按【导入】键则开始导入坐标数据，完成后提示。	【下一步】	

### 17.2.4 接收坐标数据

• 此功能需要使用串口线，连接仪器与 PC 机电脑，并配合传输软件使用。

#### ▶步骤

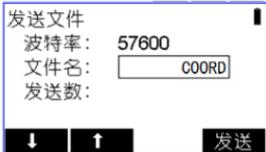
操作过程	操作键	显示
在“内存.已知数据”菜单中选择“4.接收坐标数据”后按【ENT】。 • 按【↑】键增加波特率 • 按【↓】键降低波特率	“4.接收坐标数据”+【ENT】	

<ul style="list-style-type: none"> <li>按【接收】则开始接收坐标数据，直到接收完毕，过程中刷新“接收数”。</li> </ul>		
---	--	--

### 17.2.5 发送坐标数据

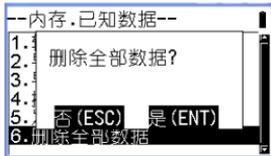
• 此功能需要使用串口线，连接仪器与 PC 机电脑，并配合传输软件使用。

#### ▶步骤

操作过程	操作键	显示
在“内存.工作文件”菜单中选择“5.发送坐标数据”后按【ENT】。 <ul style="list-style-type: none"> <li>按【↑】键增加波特率</li> <li>按【↓】键降低波特率</li> <li>按【发送】则开始发送数据，直到发送完毕，过程中刷新“发送数”。</li> </ul>	“5.发送坐标数据” + 【ENT】	

### 17.2.6 删除全部坐标数据

• 本操作将立即删除内存中的全部已知坐标数据。

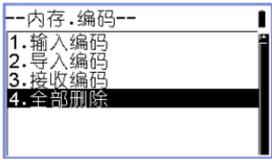
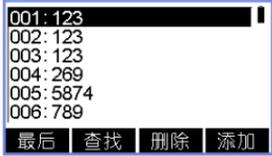
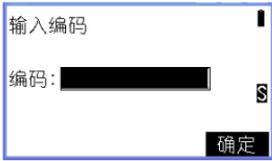
操作过程	操作键	显示
(1) 在“内存.已知数据”下选择“6.删除全部数据”后按【ENT】，给出删除确认提示框。再次按【ENT】，则删除所有已知坐标数据。按【ESC】取消。	“2、已知数据”+ 【ENT】	

## 17.3 编码管理

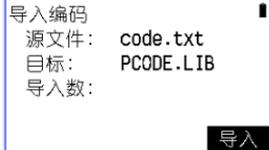
- 编码可以预先存入仪器内存中。
- 在记录测站数据或者观测值数据时，可以调用内存中的编码。

### 17.3.1 输入编码

#### ▶步骤

操作过程	操作键	显示
(1) 在内存模式下选择“3.编码”后按【ENT】进入编码菜单屏幕。	“3.编码” + 【ENT】	
(2) 选择“1.输入编码”后按【ENT】，进入编码列表，按【添加】，进入编码输入屏幕。 输入编码后按【确定】可继续输入，结束按【ESC】返回列表屏幕。	“1.输入编码”  【添加】	 
(3) 按【最后】，按钮变为【最前】，焦点定到最后一条。 • 按【最前】，按钮变为【最后】，焦点定到第一条。	【最后】	

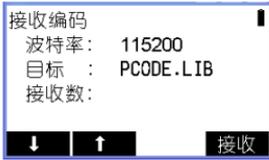


(2) 选中文件后, 按【下一步】进入导入屏幕, 按【导入】开始导入编码数据, 完成后提示。	【下一步】	
--	-------	---

### 17.3.3 接收编码

• 此功能需要使用串口线, 连接仪器与 PC 机电脑, 并配合传输软件使用。

#### ▶步骤

操作过程	操作键	显示
在“内存.编码”菜单中选择“3.接收编码”后按【ENT】。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 按【↑】键增加波特率</li> <li>• 按【↓】键降低波特率</li> <li>• 按【接收】则开始接收编码数据, 直到接收完毕, 过程中刷新“接收数”。</li> </ul>	“3.接收编码” + 【ENT】	

### 17.3.4 删除全部编码数据

• 本操作将立即删除内存中的全部编码数据。

#### ▶步骤

操作过程	操作键	显示
(1) 在“内存.编码”菜单中选择“4.全部删除”后按【ENT】, 给出删除确认提示框。再次按【ENT】, 则删除所有编码数据。按【ESC】取消。	“4.全部删除” + 【ENT】	

## 17.4 参数恢复出厂

- 此项操作将把仪器参数的值恢复成出厂设置。

### ▶步骤

操作过程	操作键	显示
<p>(1)在内存管理模式下选择“4.参数恢复出厂”后按【ENT】，给出确认提示框，按【ENT】则确认。按【ESC】取消。</p>	<p>“4.参数恢复出厂” + 【ENT】</p>	

## 17.5 所有文件

### ▶步骤

操作过程	操作键	显示
<p>在内存管理模式下选择“5.所有文件”后按【ENT】，显示文件列表。</p> <p>PCODE.LIB 编码固定文件 COORD.PTS 已知坐标文件 这两个文件系统自动建立不能删除。</p> <p>*.JOB 工作文件 *.LSH水平定线文件 *.LSV 垂直定线文件</p>	<p>“5.所有文件” + 【ENT】</p>	

注：其他操作见工作文件。

## 17.6 格网因子的设置

在计算坐标时，需将所测的平距乘以比例因子。原始数据不会因比例因子改变。

### 计算公式

$$1. \quad \text{高程因子} = \frac{R}{R + ELEV} \left\{ \begin{array}{l} R: \text{表示地球平均半径} \\ a) \quad ELEV: \text{平均还平面上的} \\ \quad \quad \quad \text{高程} \end{array} \right.$$

2. 比例因子

比例因子：在测站上的比例因子

3. 格网因子：

格网因子=高程因子×比例因子

### 距离计算

1. 格网距离

$$HDg = HD \times \text{格网因子} \quad HDg: \text{格网距离}$$

HD: 地面距离

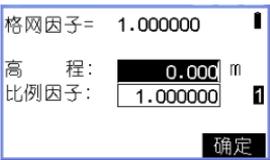
2. 地面距离

$$HD = \frac{HDg}{\text{格网因子}}$$

注：1.比例因子的输入范围：0.99~1.01

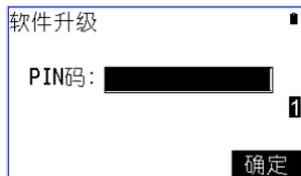
2.平距海拔高的输入范围：-9999.9999~9999.9999

平均海拔高保留到小数点后面一位，缺省值为0。

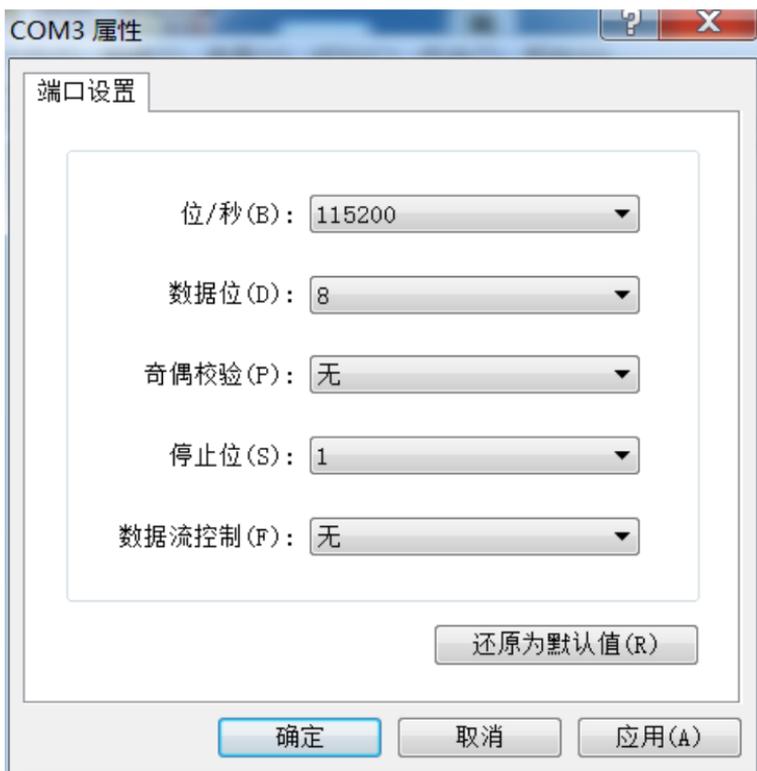
操作过程	操作键	显示
在内存管理菜单中选择“6. 格网因子”后按【ENT】。屏幕显示当前设置。输入高程和比例因子，并按【ENT】键，会重新计算格网因子。	“6.格网因子” + 【ENT】	

## 17.7 软件升级

这个功能是给用户升级仪器软件准备的。

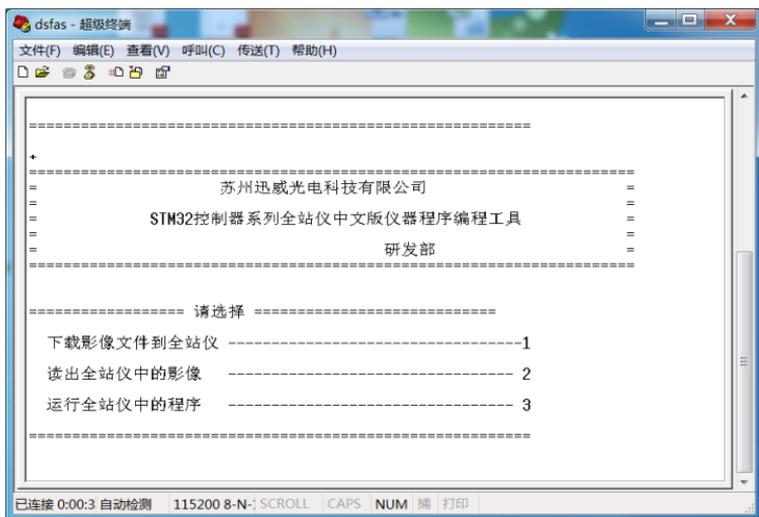


1. 输入 PIN 码（82543）之后按【ENT】键，仪器关机；
2. 通过串口线连接到电脑，在安装了正确的驱动程序前提下，打开超级终端软件，配置正确的串口后，将“位/秒”设置成 115200，“数据流控制”设置为“无”后按【确定】按钮；

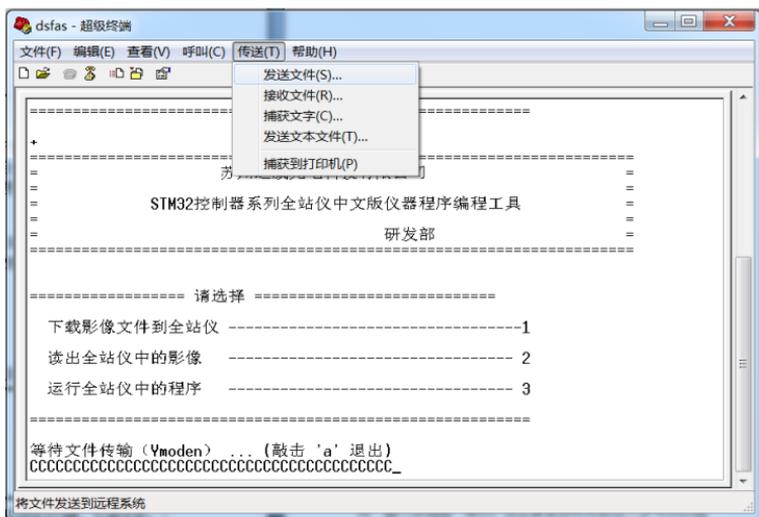


3. 按仪器的电源键，在超级终端，显示如下：

**注意：**软件升级操作必须慎重，一旦选择则仪器则进入升级状态；如果在下图中按“3”键，也可以恢复运行先前的程序。



4. 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”；



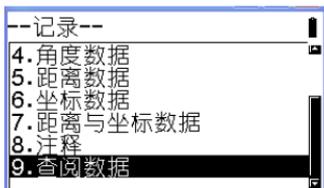
5. 选择新版的全站仪软件后，点击【发送】按钮；



6. 之后显示发送程序的进程，在结束后关闭超级终端，将仪器电池取出再放入后开机，此时的软件版本为之前更新的新版本。

## 18、记录模式下的数据记录

记录模式屏幕

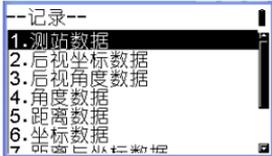
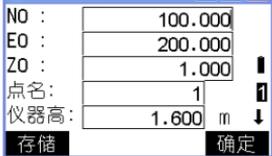
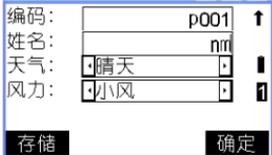
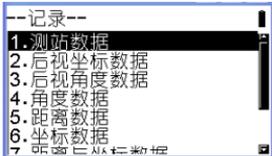


- 进入记录模式，在测量菜单下按【记录】
- 记录模式下，可以进行与记录数据有关的操作
- 在记录模式下，观测得到的角度、距离、坐标数据可以记录于工作文件中
- 记录测站点数据
- 记录后视坐标数据
- 记录后视角度数据
- 记录角度测量数据
- 记录距离测量数据
- 记录坐标数据
- 记录距离与坐标数据
- 记录注释数据
- 调阅工作文件数据

## 18.1 记录测站数据

- 在记录模式下，测站数据可以记录于工作文件中。
- 记录数据内容包括测站点坐标、点号、编码、仪器高、观测者、观测日期和时间、天气情况、风力、温度、气压、气象、改正数、棱镜常数改正数和测距模式。

### ▶步骤

操作过程	操作键	显示
<p>(1) 进入记录菜单后，选“1.测站数据”按【ENT】键。</p> <p>可按【取值】调取坐标，也可直接输入坐标。</p>	<p>“1.测站数据”</p> <p>+</p> <p>【ENT】</p>	
<p>(2) 按【确定】则将测站坐标、仪器高、目标高记录到当前系统参数后返回到菜单。</p>	<p>【确定】</p>	
<p>(3) 按【记录】，进入输入测站存储屏幕。可输入下列数据项：</p> <p>测站坐标、测站点名、仪器高、编码、姓名、天气、风力</p>	<p>【记录】</p>	 
<p>(4) 输入完测站数据后，按【存储】则将测站数据存储到当前工作文件，返回记录菜单。</p>	<p>【存储】</p>	

**注：**记录测站数据的同时，会一起记录当前的测距参数。

## 18.2 记录后视坐标数据

后视数据的记录方式有两种：

- 角度定后视
- 坐标定后视

记录后视坐标数据见“7.2.2 坐标定后视”

## 18.3 记录后视角度数据

记录后视角度数据见“7.2.1 角度定后视”

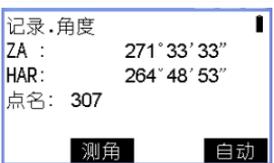
**说明：在记录角度、距离、坐标数据时：**

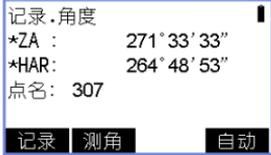
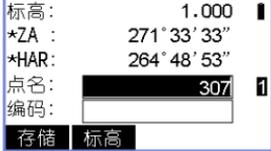
- ①为了避免重复记录同一测量数据，每一次记录完毕后，在观测到新的测量数据之前，仪器不显示【记录】功能。
- ②利用自动功能可以方便、自动地完成从角度测量到记录的整个过程。
- ③使用【自动】键时，测角不一定要在测量模式下进行。在记录模式下按【自动】可完成测量及其结果的自动记录，此时，点名为原点号加 1，编码保持不变。

## 18.4 记录角度测量数据

- 记录数据的内容有：垂直角、水平角、编码和目标高。

### ▶步骤

操作过程	操作键	显示
(1)进入记录菜单后，选“4.角度数据”按【ENT】键。	“4.角度数据” + 【ENT】	

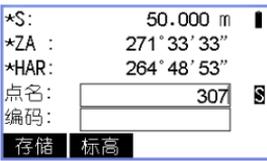
<p>(2) 按【测角】将测量当前角度，【记录】按钮有效。</p>	<p>【测角】</p>	
<p>(3) 按【记录】，进入记录数据屏幕。按【存储】则记录数据后返回角度测量。</p>	<p>【确定】</p>	

## 18.5 记录距离测量数据

- 在记录模式下，观测得到的距离测量、偏心测量等数据可以记录于工作文件中。
- 记录数据内包括斜距、垂直角、水平角、点号、编码以及目标高。
- 记录模式下的偏心测量：在记录模式下按【偏心】可以完成偏心测量。

### ▶步骤

操作过程	操作键	显示
<p>(1) 进入记录菜单后，选“5. 距离数据”按【ENT】键。</p>	<p>“5. 距离数据” + 【ENT】</p>	
<p>(2) 按【观测】将测量当前角度和距离，成功后【记录】按钮有效。</p>	<p>【观测】</p>	

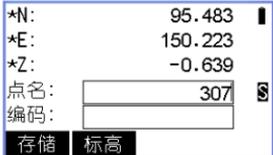
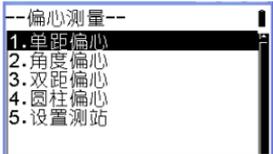
<p>(3) 按【记录】，进入记录数据屏幕。按【存储】则记录数据后返回距离测量。</p>	<p>【确定】</p>	
<p>(4) 按【偏心】，转到偏心菜单，具体操作见偏心功能。</p>	<p>【偏心】</p>	

## 18.6 记录坐标测量数据

- 在记录模式下，观测得到的坐标测量数据和偏心测量数据可以记录于工作文件中。
- 记录数据的内容有：N、E、Z 坐标值、点名、目标高和编码。
- 记录模式下的偏心测量：在记录模式下按【偏心】可以完成偏心测量。

### ►步骤

操作过程	操作键	显示
<p>(1) 进入记录菜单后，选“6. 坐标数据”按【ENT】键。</p>	<p>“6.坐标数据” + 【ENT】</p>	
<p>(2) 按【观测】将测量当前坐标，成功后【记录】按钮有效。</p>	<p>【观测】</p>	

<p>(3) 按【记录】，进入记录数据屏幕。按【存储】则记录数据后返回距离测量。</p>	<p>【确定】</p>	
<p>(4) 按【偏心】，转到偏心菜单，具体操作见偏心功能。</p>	<p>【偏心】</p>	

## 18.7 记录距离与坐标数据

该功能可同时完成对观测点距离和坐标的测量，并将生成的距离数据与坐标数据分别保存在工作文件中。操作步骤与“记录坐标数据相同”。

## 18.8 记录注释数据

- 在记录模式下，可以输入注释并将其记录于工作文件中。

### ▶步骤

操作过程	操作键	显示
<p>(1) 进入记录菜单后，选“8. 注释数据”按【ENT】键。输入注释信息后，按【存储】即可保存。</p>	<p>“8. 注释数据” + 【ENT】</p>	

## 18.9 调阅工作文件数据

- 在记录模式下，可以调阅所选工作文件中的数据。
- 进行此操作，也可以先按“键功能配置”中介绍的方法将查阅功能定义到键上，然后调用。
- 调用工作文件数据时，可以按点号进行查询，但这不适用于注释数据。
- 操作步骤与“17.2.1 已知点坐标管理”相似。

## 19、仪器参数设置与校正

- 本章介绍在设置模式下，进行仪器参数的设置，这些参数一旦被设置，将被保存到再次改变为止。

### 19.1 改变仪器观测条件

- 下表给出的是需设置的仪器参数及其选择项。

表一：

设置屏幕	参数	选择项 (*: 出厂设置)
观测条件设置	大气改正	不改正*
		K=0.14 (改正, 取 K=0.14)
		K=0.20 (改正, 取 K=0.20)
	垂角格式	天顶零*
		水平零
		水平±90°
	倾斜补偿	不补偿*
		单轴
		双轴 (配双轴补偿器机型)
	测距类型	斜距*
		平距
		高差
	自动关机	30 分钟关机*
		手动关机
	坐标格式	N—E—Z*
		E—N—Z
	角度最小值	1" *
		5"
		10"

	距离最小值	0.1mm
		1mm*
	按键蜂鸣	开*
		关
	直角蜂鸣	开*
		关

表二：

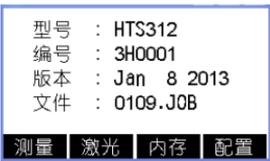
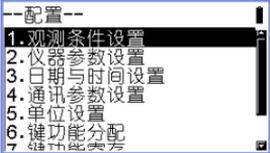
设置屏幕	参数	选择项 (*: 出厂设置)
通讯参数设置	波特率	1200b/s,2400b/s
		4800b/s ,9600b/s*
		19200b/s,38400b/s
		57600b/s,115200b/s

表三

设置屏幕	参数	选择项 (*: 出厂设置)
单位设置	温度	°C (摄氏度) *
		°F (华氏度)
	气压	hPa (毫帕) *
		mmHg (毫米汞柱)
		inHg (英寸汞柱)
	角度	度 (360 度制) *
		GON (400 度制)
		MIL (密位制)
	距离	m (米) *
		ft (美国英尺)
		fi (国际英尺)
		英尺英寸

以下以设置观测条件为例，其余操作方法相同。

### ►步骤

操作过程	操作键	显示
<p>(1) 在测量屏幕按【ESC】进入状态屏幕。</p>	<p>【ESC】</p>	
<p>(2) 在状态屏幕下按【配置】进入配置屏幕。</p>	<p>【配置】</p>	
<p>(3) 选择“1.观测条件设置”后按【ENT】进入观测条件设置。当在此操作下，可以查看和改变观测条件参数设置。用▲或▼（【ENT】）键可使参数项焦点向上或向下移动，【◀】或【▶】键可改变光标所在行的参数设置。每改动一个参数项后，需将光标移走，才能保存此改变。【ESC】键退出返回菜单。</p>	<p>“1.观测条件设置”+ENT</p>	

## 19.2 键功能配置

- 本仪器允许用户根据所进行的测量工作，对测量模式下的键功能进行配置。所定义的键位将被永久保存直至再次被改变为止。
- 仪器这种由用户针对不同的测量工作，自由地定义键功

能位置的特点，无疑将大大地方便用户，提高测量工作效率。

- 在状态屏幕下按【配置】，进入设置模式屏幕。选择“6. 键功能配置”后按【ENT】或者直接按【6】进入键功能定义菜单屏幕。
- 在键功能配置可进行下列操作：
  - 键功能分配
  - 键功能寄存
  - 键功能恢复

### 19.2.1 键功能分配与寄存

- 在键功能分配屏幕下，用户可以重新分配功能。新定义的键功能将被显示在测量模式下，并被保存直至再次被定义为止。仪器内部存储器为用户提供了两个寄存位置，即用户定义键位 1 和用户定义键位 2。

**注：**一旦定义或寄存了新的键位功能，原来的键位功能或寄存了的键位功能将被清除。

下述功能可以分配到测量模式的任一页。

- 1) 斜距、平距、高差：开始距离测量
- 2) 切换：测距类型选择（斜距、平距、高差）
- 3) 置零：水平角设零
- 4) 置角：已知水平角设置
- 5) 左角/右角：左、右角选择
- 6) 复测：水平角复测
- 7) 锁角：水平角锁定或解锁
- 8) ZA/%：坡度类型选择
- 9) 高度：仪器高、目标高设置
- 10) 记录：测量数据记录
- 11) 悬高：开始悬高测量

- 12) 对边：开始随便测量
- 13) 最新：显示最新测量数据
- 14) 查阅：调阅当前工作文件数据
- 15) 参数：距离测量参数设置
- 16) 坐标：开始坐标测量
- 17) 放样：开始放样
- 18) 偏心：开始偏心测量
- 19) 菜单：转至菜单模式
- 20) 后交：开始后方交会测量
- 21) 弧线：弧线测量
- 22) F/M：距离单位转换（米/英尺）
- 23) 面积：开始面积测量
- 24) 道路：开始道路测量
- 25) 投点：点投影计算
- 26) 放线：直线放样测量

• 仪器出厂时键功能默认设置：

第 1 页：斜距、切换、置角、参数

第 2 页：置零、坐标、放样、记录

第 3 页：对边、后交、菜单、高度

### 19.2.2 键功能分配

- 用户可以自由地将 12 项功能定义到键上，这些定义的功能将永久地保存直至被重新定义为止。

对键功能的定义可以随心所欲。

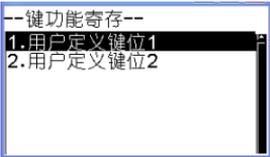
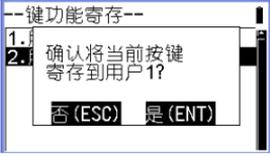
## ►步骤

操作过程	操作键	显示
(1) 在设置模式下，“6.键功能分配”后按【ENT】。	“6.键功能分配” + ENT	
(2) 利用【◀】或【▶】键将光标移至屏幕左边所显示的待分配新功能的键位上。“Pn”代表的是第 n 页菜单。	【◀】或 【▶】键	
(3) 利用▲或▼键，将光标移至屏幕右边显示所需分配的功能上。	【▲】或 【▼】键	
(4) 按【ENT】将第 4 步中所指定的功能定义到底 3 步中所指定的键位上。	【ENT】	
(5) 重复第 3 至第 5 步完成所需键功能的定义。最后按【确定】结束键功能分配并返回键功能定义菜单。	【确定】	

### 19.2.3 键功能寄存

- 定义键位后的键功能位置可以寄存于用户定义键位 1 或用户定义键位 2 中。

## ►步骤

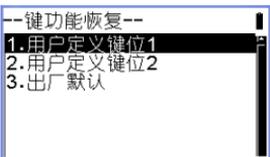
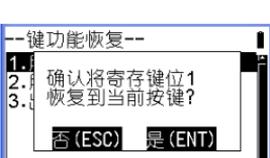
操作过程	操作键	显示
(1) 在设置模式下，“7.键功能寄存”后按【ENT】，进入键功能寄存菜单屏幕。	“7.键功能寄存” + 【ENT】	
(2) 选择“1.用户定义键位1”后按【ENT】键，给出确认提示框，按【ENT】键将当前键功能定义到第一组。	“1.用户定义键位1”+ 【ENT】	
(3) 键位2的定义同上。		

## 19.2.4 键功能恢复

- 内部存储器中所寄存的用户定义和出厂默认键位功能可以根据需要随时恢复。

**注意：**当恢复寄存的键位功能时，原键盘上的功能将被清除。

## ►步骤

操作过程	操作键	显示
(1) 在设置模式下，“8.键功能恢复”后按【ENT】，进入键功能恢复菜单屏幕。	“8.键功能恢复” + 【ENT】	
(2) 选择“1.用户定义键位1”后按【ENT】键，给出确认提示框，按【ENT】键将第一组按键恢复到当前键配置。	“1.用户定义键位1”+ 【ENT】	

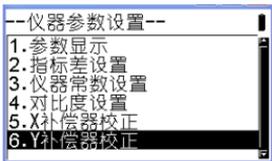
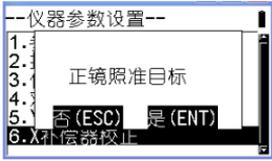
(3) 键位 2 的定义同上。		
(4) 选择“3.出厂默认”后按【ENT】键，给出确认提示框，按【ENT】键将键配置设置为出厂默认值。	【ENT】	

## 19.3 仪器参数设置

若经过检验，仪器的参数发生了变化，那么就on应该重新校正。

### 19.3.1 指标差校正

#### ►步骤

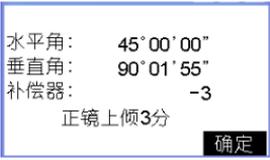
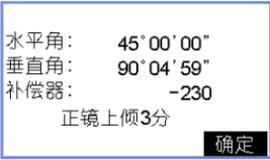
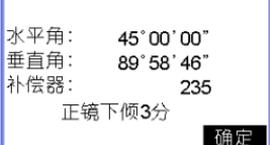
操作过程	操作键	显示
(1) 在设置模式下，“2.仪器参数设置”后按【ENT】，进入仪器参数设置菜单屏幕。再选择“2.指标差设置”，进入指标差校正。	“2.仪器参数设置” + “2.指标差设置”	 
(2) 正镜照准目标后，按【ENT】键。进入下一步。	【ENT】	

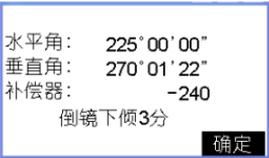
<p>(3) 倒镜照准目标后按【ENT】键，显示校准的结果。按【ENT】键确认并保存参数。</p>	<p>【ENT】</p>	
---	--------------	---

### 19.3.2 补偿器校正

以下是竖轴 X 方向补偿器校正。

#### ►步骤

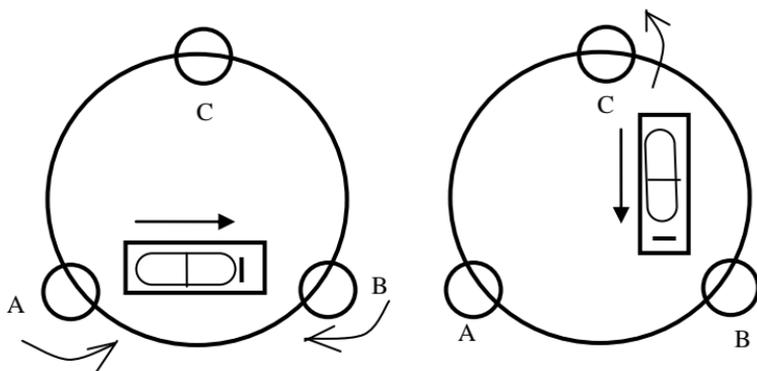
操作过程	操作键	显示
<p>(1) 在设置模式下，“2.仪器参数设置”后按【ENT】，进入仪器参数设置菜单屏幕。再选择“5.X 补偿器校正”。</p>	<p>“5.X 补偿器校正” + 【ENT】</p>	
<p>(2) 整平仪器后，照准平行光管中的十字丝中心，记下此时的竖直角 <math>V_0</math>。用竖盘微动将竖直角设置成 <math>V_0+3'</math>，调整角螺旋 C 精确照准十字丝中心，待读数稳定，按【确定】。</p>	<p>调整垂直角 + 调角螺旋</p>	
<p>(3) 用竖盘微动将竖直角设置成 <math>V_0-3'</math>，调整角螺旋 C 精确照准十字丝中心，待读数稳定，</p>	<p>【确定】 + 调整垂直角</p>	

按【确定】。	+ 调角螺旋	
(4) 用竖盘微动将竖直角设置成 $V_0$ ，调整角螺旋 C 精确照准十字丝中心；		
(5) 倒镜照准平行光管中的十字丝中心，记下此时的竖直角 $V_1$ ；用竖盘微动将竖直角设置成 $V_1-3'$ ，调整角螺旋 C 精确照准十字丝中心，待读数稳定，按【确定】。	【确定】	 <p>水平角： 225°00'00"      垂直角： 269°55'08"      补偿器： 230      倒镜上倾3分      确定</p>
(6) 用竖盘微动将竖直角设置成 $V_1+3'$ ，调整角螺旋 C 精确照准十字丝中心，待读数稳定，按【确定】。	【确定】	 <p>水平角： 225°00'00"      垂直角： 270°01'22"      补偿器： -240      倒镜下倾3分      确定</p>
(7) 完成后，显示校准的结果，按【ENT】键保存并返回打菜单。	【确定】	 <p>水平角      垂直角      补偿器      X系数：-0.7989      零位：3      否(ESC) 是(ENT)      确定</p>

## 20、检验与校正

本仪器在出厂时均经过严密的检验与校正，符合质量要求。但仪器经过长途运输或环境变化，其内部结构会受到一些影响。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。

### 20.1 管水准器



#### • 检验

方法见本书“安置仪器”中“利用管水准器精平仪器”。

#### • 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  $90^\circ$ ，用第三个角螺旋调整气泡居中。

- 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。

## 20.2 圆水准器

### • 检验

管水准器校验正确后，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。

## 20.3 望远镜分划板

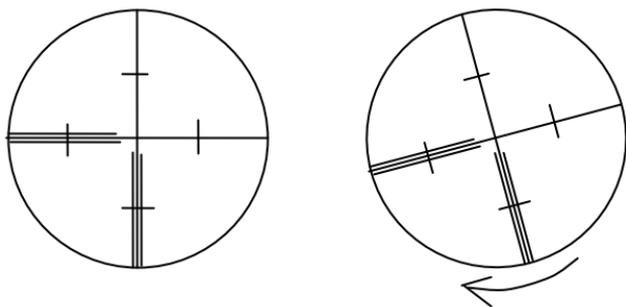
### • 检验

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

1、转动望远镜垂直微动手轮，使 A 点移动至视场的边沿（A' 点）。

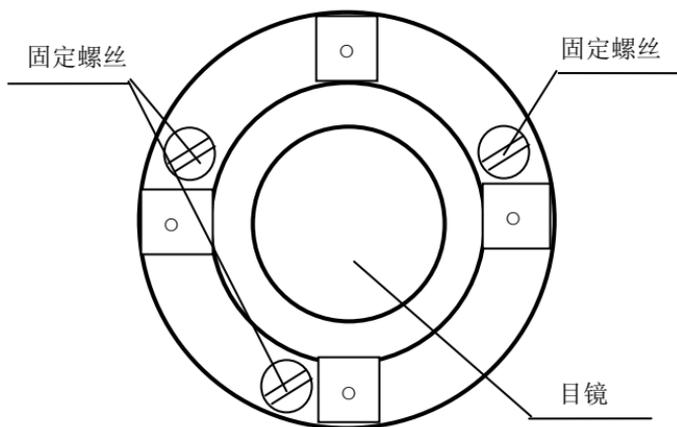
2、若 A 点是沿十字丝的竖丝移动，即 A' 点仍在竖丝之内的，则十字丝不倾斜不必校正。

如图，A' 点偏离竖丝中心，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钉（见附图）。
- 2、用螺丝刀均匀地旋松该四个固定螺丝，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。



## 20.4 视准轴与横轴的垂直度 (2C)

### • 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 $\pm 3^\circ$  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

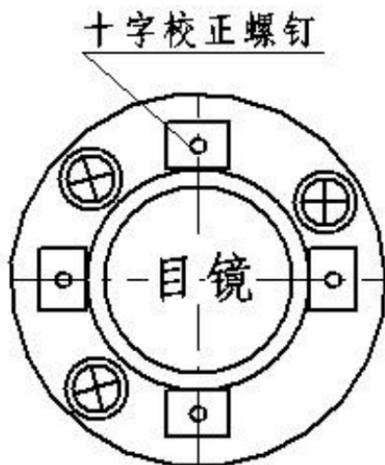
1、用水平微动手轮将水平角读数调整到消除 C 后的正确读数：

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

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。

## 20.5 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。

## 20.6 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 19.3 “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。

## 20.7 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。

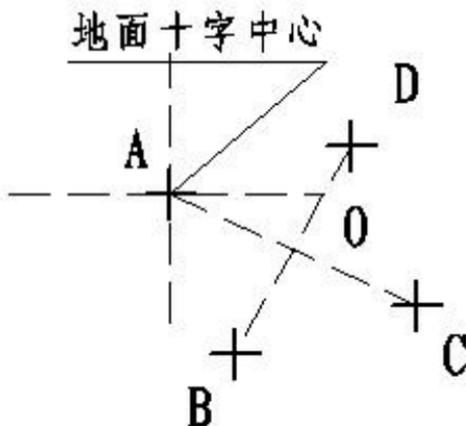
### • 校正

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AC和BD，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O点。

7、将护盖安装回原位。

## 20.8 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，则按照 **4.5 仪器常数设置** 进行重新输入。

● 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。

## 20.9 视准轴与发射电光轴的平行度

### • 检验

- 1、在距仪器50米以外处安置一反射片。
- 2、用望远镜十字丝精确照准反射片十字中心。
- 3、开机后打开仪器的指向光。
- 4、检查指向光的光斑中心与反射片的十字中心是否重合，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。

## 20.10 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：

把随仪器提供的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。

## 21、技术参数

<b>型号</b>	HTS-221(R)
<b>角度测量 (Hz、V)</b>	
测角方式	绝对编码
最小读数	1''
测角精度	2''
<b>望远镜</b>	
放大倍数	30X
视场角	1° 20'
最短视距	1.5m
十字丝	照明
<b>补偿器</b>	
系统	一体式液态单轴补偿器 (双轴选配)
工作范围	±3'
设置精度	1''
<b>距离测量 (IR)</b>	
测程 单棱镜 大气一般/好	2000m/2500m
使用反射片 (60mm×60mm)	800m
测距精度 (精测/粗测/跟踪)	2mm±2ppm
测量时间 (单次/重复/跟踪)	2.4 秒/1 秒/0.6 秒
<b>无棱镜测距 (RL)</b>	
测程 使用白色目标板	支持短距离免棱镜测量 350m
使用单棱镜	>7500m
测距精度 (短程/跟踪/棱镜)	3mm+2ppm
测量时间 (短程/跟踪/棱镜)	2-6 秒

<b>通讯</b>	
内存数据容量	20000 点 (SD 卡除外)
接口	标准 RS232 串口 (蓝牙选配)
数据格式	ASCII
<b>操作</b>	
操作系统	实时操作系统
显示屏	图形: 280X160 像素, 字符: 6 行*12 字, 液晶自动温度 补偿
键盘 (可用第二键盘)	双面数字键盘
<b>激光对点器</b>	
类型	激光点, 步进亮度调节
精度	1 mm (仪器高 1.5m)
<b>环境条件</b>	
工作温度范围	-20℃~ + 50℃
存储温度范围	-40℃~ + 70℃
防尘防水 (依据标准: IEC60529)	IP54
<b>重量</b>	
含电池和基座	5.5kg
<b>电源供应</b>	
电池类型	高能锂电
电压/容量	7.4V 3000mAh
工作时间	16 小时 (新电池 25℃时 30 秒测量一次)
测量次数	约 12000

## 附录 A 道路计算用例

### ● 平曲线

#### 1.元素法

##### (1)输入元素

序号	要素	起点 X	起点 Y	方位角	长度	半径
1	直线	1099877.123	4578452.654	120.30250	88.12	
2	缓曲				100	200
3	圆曲				80	200
4	缓曲				50	200
5	缓曲				45	-150
6	圆曲				125	-150
7	缓曲				62	-150
8	直线				30	

##### (2)计算中桩坐标（整桩号） 间距：25

##### 计算值

序号	桩号	X	Y
1	0.000	1099877.123	4578452.654
2	25.000	1099864.432	4578474.193
3	50.000	1099851.741	4578495.732
4	75.000	1099839.050	4578517.272
5	88.120	1099832.390	4578528.575
6	100.000	1099826.347	4578538.804
7	125.000	1099813.310	4578560.134
8	150.000	1099799.305	4578580.839

9	175.000	1099783.746	4578600.395
10	188.120	1099774.794	4578609.984
11	200.000	1099766.173	4578618.155
12	225.000	1099746.535	4578633.600
13	250.000	1099725.125	4578646.476
14	268.120	1099708.688	4578654.087
15	275.000	1099702.279	4578656.588
16	300.000	1099678.498	4578664.280
17	318.120	1099661.029	4578669.092
18	325.000	1099654.388	4578670.891
19	350.000	1099630.474	4578678.158
20	363.120	1099618.263	4578682.949
21	375.000	1099607.584	4578688.147
22	400.000	1099586.640	4578701.745
23	425.000	1099568.243	4578718.630
24	450.000	1099552.901	4578738.333
25	475.000	1099541.041	4578760.307
26	488.120	1099536.325	4578772.546
27	500.000	1099532.962	4578783.937
28	525.000	1099528.087	4578808.446
29	550.000	1099524.876	4578833.238
30	550.120	1099524.862	4578833.357
31	575.000	1099521.947	4578858.066
32	580.120	1099521.347	4578863.151

## 2. 交点法

### (1)输入元素

序号	X	Y	缓曲 A1	半径	缓曲 A2	里程
1	126595. 622	326532. 868				
2	127029. 195	328544. 441	711.0 9	2528.24 8	711.0 9	2057.7 69
3	126270. 297	330165. 767	550.0 5	2017.03 40	0	0
4	126797. 134	331957. 950	0	1699.11 93	504.8 44	0
5	129306. 674	332294. 008	636.1 69	2023.55 27	550.9 38	0
6	130014. 424	334370. 388	0	0	0	0

### (2)计算中桩坐标（整桩号） 间距：500

#### 计算值

序号	桩号	X	Y
1	0.000	126595.622	326532.868
2	500.000	126700.972	327021.643
3	1000.000	126806.322	327510.418
4	1105.563	126828.565	327613.611
5	1305.563	126868.121	327809.646
6	1500.000	126894.146	328002.286

7	2000.000	126892.623	328501.469
8	2500.000	126793.052	328990.623
9	2749.107	126707.910	329224.621
10	2949.107	126625.526	329406.849
11	3000.000	126604.016	329452.973
12	3099.107	126563.629	329543.472
13	3500.000	126444.885	329925.686
14	4000.000	126406.074	330422.894
15	4483.815	126485.817	330898.918
16	4500.000	126490.455	330914.423
17	5000.000	126703.815	331364.622
18	5500.000	127038.580	331733.585
19	6000.000	127465.969	331989.592
20	6365.804	127816.349	332092.209
21	6500.000	127949.036	332112.201
22	6515.804	127964.700	332114.301
23	6516.206	127965.099	332114.355
24	6716.206	128162.844	332144.159
25	7000.000	128437.402	332215.044
26	7500.000	128887.275	332430.323
27	8000.000	129270.830	332749.096
28	8500.000	129564.769	333151.998
29	8785.668	129685.352	333410.708
30	8935.668	129735.494	333552.069
31	9000.000	129756.249	333612.961
32	9500.000	129917.564	334086.224
33	9800.219	130014.424	334370.388

## 理论值

序号	桩号	X	Y
1	0.000	126595.622	326532.868
2	500.000	126700.972	327021.643
3	1000.000	126806.323	327510.419
4	1105.563	126828.565	327613.611
5	1305.563	126868.121	327809.646
6	1500.000	126894.146	328002.286
7	2000.000	126892.623	328501.469
8	2500.000	126793.051	328990.623
9	2749.107	126707.910	329224.621
10	2949.107	126625.526	329406.849
11	3000.000	126604.016	329452.974
12	3099.107	126563.629	329543.472
13	3500.000	126444.885	329925.686
14	4000.000	126406.074	330422.895
15	4483.815	126485.817	330898.918
16	4500.000	126490.455	330914.424
17	5000.000	126703.815	331364.622
18	5500.000	127038.580	331733.585
19	6000.000	127465.969	331989.592
20	6365.804	127816.349	332092.209
21	6500.000	127949.037	332112.201
22	6515.804	127964.700	332114.301
23	6516.206	127965.099	332114.355
24	6716.206	128162.844	332144.159
25	7000.000	128437.402	332215.044

26	7500.000	128887.275	332430.323
27	8000.000	129270.830	332749.096
28	8500.000	129564.769	333151.999
29	8785.668	129685.352	333410.708
30	8935.668	129735.494	333552.069
31	9000.000	129756.249	333612.961
32	9500.000	129917.564	334086.224
33	9800.219	130014.424	334370.388

## ● 竖曲线

输入交点

交点	变坡点里程	变坡点高程	长度
起点	0	324.325	0
1	508.36	329.247	84.560
2	1000.48	325.689	52.806
3	1320.236	320.563	120.000
4	1524.265	323.215	28.585
5	1699.888	324.585	31.445
终点	1800.244	325.999	0

单个桩点高程

序号	里程（桩号）	计算值	理论值
1	0.000	324.325	324.325
2	100.000	325.293	325.293
3	200.000	326.261	326.261
4	300.000	327.230	327.230

5	400.000	328.198	328.198
6	500.000	329.051	329.051
7	600.000	328.584	328.584
8	700.000	327.861	327.861
9	800.000	327.138	327.138
10	900.000	326.415	326.415
11	1000.000	325.636	325.636
12	1100.000	324.094	324.094
13	1200.000	322.490	322.491
14	1300.000	321.079	321.079
15	1400.000	321.600	321.600
16	1500.000	322.900	322.900
17	1600.000	323.806	323.806
18	1700.000	324.611	324.611
19	1800.000	325.996	325.996
20	1900.000	0.000	0.000
21	2000.000	0.000	0.000
22	2100.000	0.000	0.000

## 附录 B 文件格式说明

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
BKB      BS001, 45. 2526, 50. 0000
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
NOTE     this note
```

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

BKB 表示后视角度数据

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 表示后面的数据分表代表水平角、垂直角和斜距

HV 表示后面的数据是水平角和垂直角