

魔星MT20i用户手册

Version 1.1



GEMAX 魔星
Part of Hexagon Group

感谢您购买魔星MT20i全站仪



本手册包括了重要的安全指南，可指导您安全地安置并使用仪器。



使用前请您仔细阅读本手册，从而使得您的全站仪发挥最大的效用。

仪器标识

在仪器电池仓内的标签上，标有该仪器的型号和仪器的机身编号。请将您的仪器型号和仪器机身编号填在下面，以便在您需要的时候，与魔星服务中心或魔星维修中心联系。

型号: _____

机身编号: _____

本手册采用的符号

本手册使用下列符号的含义：



危险 - 它表示非常严重的危险情况。如不可避免，将可能造成人身伤害甚至死亡。



警告 - 它表示潜在的或操作不当所导致的危险情况，如不可避免，将可能造成人身伤害甚至死亡。



小心 - 它表示潜在的或操作不当所导致的危险情况，如不可避免，将可能造成轻微的人身伤害或明显的设备、经济损失和环境损害。



表示使用中须要注意的段落，以便您正确有效的使用仪器。

商标

Windows是微软公司(Microsoft Corporation)的注册商标。

所有商标都是相应拥有者的财产。

章节目录

简介	1
欢迎	2
重要部件	3
名词术语与缩写	5
测量准备/仪器安置	8
开箱	9
电池使用	10
对中/整平	12
输入模式	14
测距方式	16
仪器操作	18
键盘	19
常用功能键	23
状态图标	24
常规测量	26
角度测量	27
距离测量	31
坐标测量	33

应用程序	34
应用程序准备	35
数据采集	39
放样	42
偏心测量	47
对边测量	52
悬高测量	54
面积计算	56
后方交会	58
参考线	61
道路放样	65
内存管理	79
内存状态	80
文件维护	81
测量点	81
已知点	82
编码	82
数据传输	83
初始化	86
系统设置	87

单位设置	88
测量参数设置	90
开机显示设置	91
其它设置	92
快速键设置	93
时间与日期设置	93
键功能	93
WiFi设置	94
EDM设置	95
系统信息	99
系统信息	100
上载固件	101
上载固件	102
校准	103
概述	104
视准差与指标差的检查	105
程序校准	106
机械校准	110
保养与运输	112

运输	113
存储	114
清洁与干燥	115
安全指南	116
适用范围	117
责任	119
使用中存在的危险	120
激光等级	123
电磁兼容性EMC	126
技术参数	128
技术规格	129
大气改正	135
归算公式	138
保修条例	140
声明 :	143

简介

本章内容:

- 欢迎
- 重要部件
- 名词术语与缩写

第 1 章

欢迎

欢迎使用魔星产品。

本手册专门针对使用MT20i全站仪的用户。为了更好的使用，在操作MT20i全站仪之前，请认真通读本手册。

尤其应注意的是出现在手册末的安全指南(115页)。虽然魔星产品在设计上最大限度的考虑了安全问题，但如果使用不当或忽略规程，仍可能会引起人员伤害或财产损失。



请把本手册放在仪器附近，以便需要时翻阅。

重要部件

图1.1及1.2给出了MT20i全站仪的主要部件

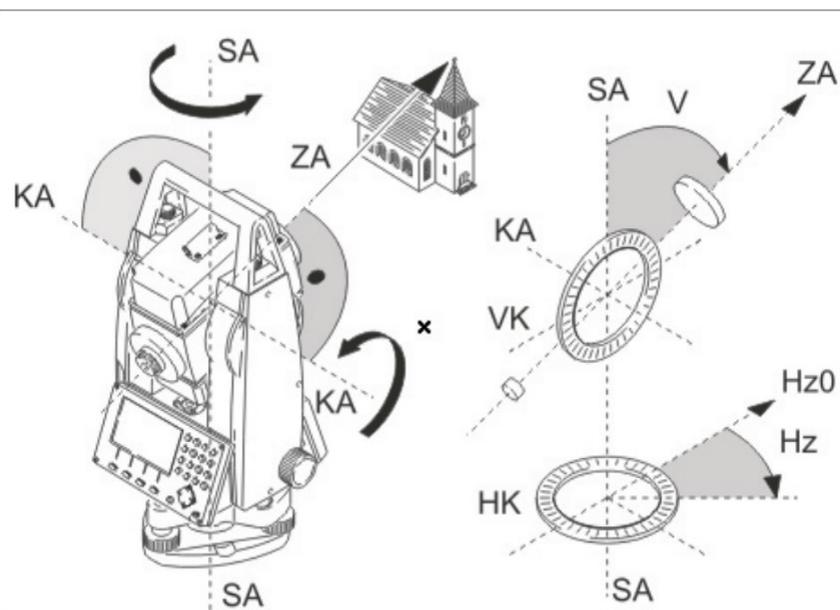


图1.1 MT20i全站仪-盘左示意图

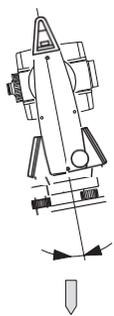


图1.2 MT20i全站仪-盘右示意图

名词术语与缩写



- ZA 视准轴/照准轴
从十字丝到物镜中心的轴线
- SA 竖轴
望远镜照准部绕水平方向旋转的轴
- KA 横轴
望远镜绕垂直方向旋转的轴
- V 竖直角
- VK 竖直度盘
有编码刻度，用于读取竖直角
- Hz 水平角
- HK 水平度盘
有编码刻度，用于读取水平角



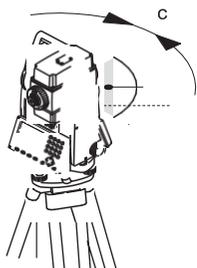
竖轴倾斜误差

仪器竖轴与铅垂线之间夹角。竖轴倾斜误差不是仪器本身误差，不能通过双面观测(盘左、盘右)消除该项误差的影响。竖轴补偿器可以减弱竖轴倾斜误差的影响。



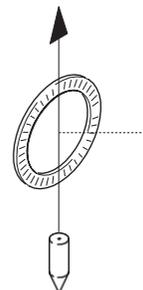
铅垂线/补偿器

铅垂线即为重力方向线，由补偿器提供通过仪器中心的铅垂线。



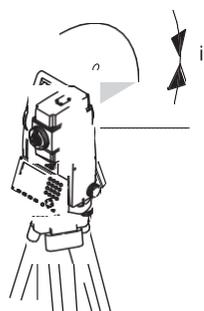
视准差

视准轴与横轴不垂直的误差，该项误差可通过双面观测来消除。



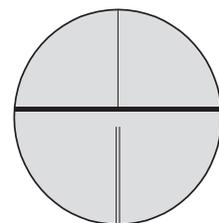
天顶距

测站铅垂线的天顶方向。



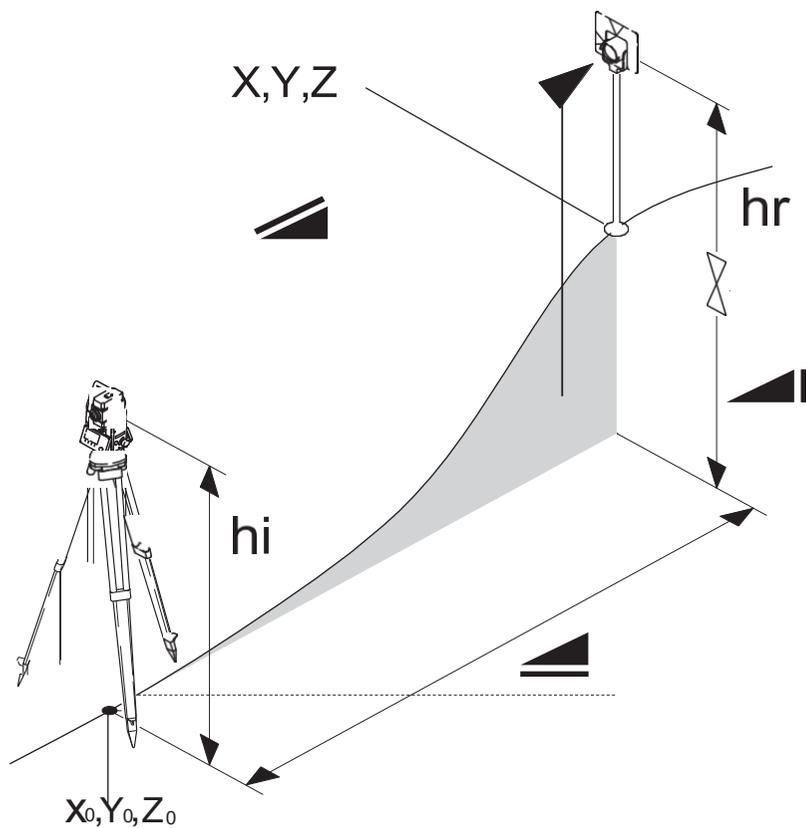
竖直度盘指标差

当视线处于水平方向，竖直度盘精确读数应该是 90° 。与这个数字的偏差值称之为竖直度盘指标差(i)。



十字丝

望远镜目镜端玻璃板上的十字丝。



-  位于照准中心和反射棱镜中心或激光点之间(R)的已经气象改正的斜距。
-  表示已经气象改正的水平距离。测站和目标点之间的高差。
-  h_r 棱镜高
-  h_i 仪器高
- X_0 测站X坐标
- Y_0 测站Y坐标
- Z_0 测站高程
- X 目标点X坐标
- Y 目标点Y坐标
- Z 目标点高程

第 2 章

测量准备/仪器安置

本章内容:

- 开箱
- 电池使用
- 对中/整平
- 输入模式
- 测距方式

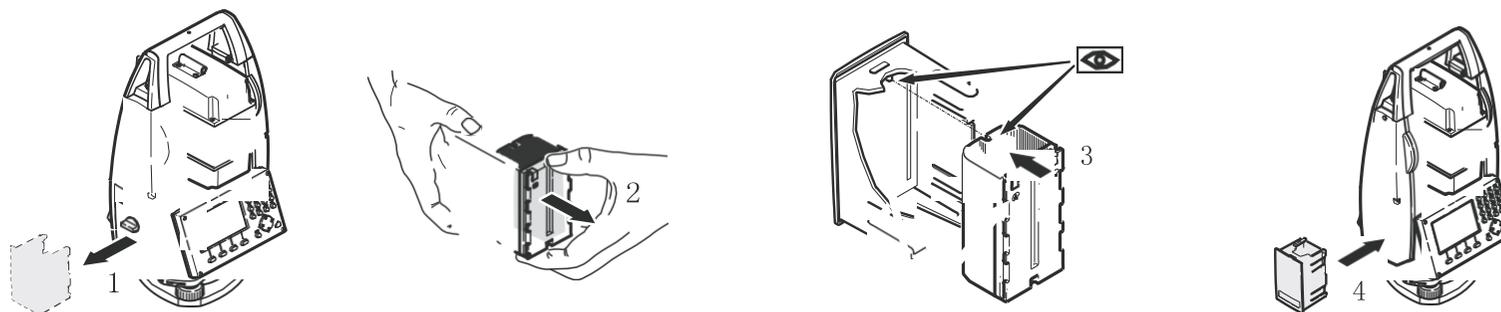
开箱

将MT20i全站仪从包装箱中取出，检查是否完整。包含以下物件(仅为参考，以实际购买为准):

- (1) 仪器主机
- (2) 用户手册
- (3) 适配器
- (4) 充电器
- (5) 电池(选配)
- (6) 工具包(含擦镜布、毛刷、改针)
- (7) U盘
- (8) 雨布
- (9) 垂球

电池使用

更换电池步骤



- ①捏住电池盒两侧，轻轻取出。
- ②从电池盒中取出电池。
- ③将新电池放入到电池盒中，确保电池触点朝外。注意电池不可上下颠倒，电池完全放入时会听到咔哒一声，表明完全吻合。
- ④将电池盒轻轻放回电池仓，听到咔哒一声，确保完全吻合。

电池初次使用及充电

- 电池在出厂时只有最低电量，所以在第一次使用前必须充电。
- 对于新电池或已经保存较长时间 (>3月) 的电池，先进行一次完整的充放电会更有效。
- 允许充电温度范围：0℃到+40℃。最理想的充电温度范围：+10℃到+20℃。

- 电池在充电过程中变热属正常现象。如果温度太高，充电器将不会给电池充电。
- 接上电源后，充电器上的指示灯发出绿色。
- 把电池连接充电器后开始充电。充电期间，充电指示灯发出红色，充电完成后，充电指示灯变成绿色。
- 正常情况下，充满电量需要约5个小时，如果电池长时间没有使用，电量完全耗尽，充电时间可能需要长一些。



请使用魔星公司标配的充电器。

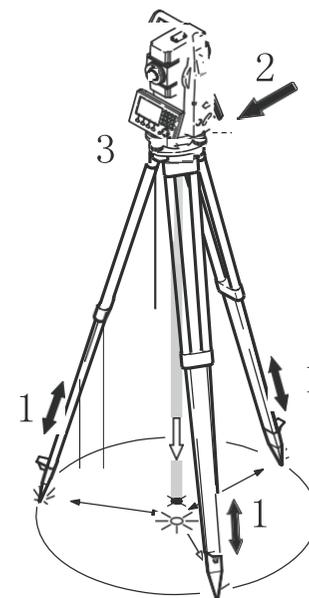
电池正常使用

- 电池工作温度范围：-20℃到+50℃。
- 低温下工作会缩短电池的使用时间，过高温度下工作则会缩短电池使用寿命。
- 如果发现仪器指示的电池可用电量明显不准确时，推荐执行一次完整的充放电。

对中/整平

用激光对中器及长水准气泡粗略整平、对中

1. 顾及到观测姿势的舒适性，调节三脚架腿到合适的高度。将脚架置于地面标志点上方，尽可能地将脚架面中心对准该点。
2. 旋紧中心连接螺旋，将基座及仪器固定到脚架上。
3. 打开仪器，如果倾斜补偿器打开，激光对中器会自动激活，然后对中/整平界面会出现。否则，按星键选择“对点”。
4. 移动脚架腿(1)，并转动基座脚螺旋，使激光对准地面点。
5. 伸缩脚架腿整平圆水准器。
6. 根据长准器及电子水准器的指示，转动基座脚螺旋以精确整平仪器。
7. 移动三脚架(2)上的基座，将仪器精确对准地面点，然后旋紧中心螺旋。
8. 重复第6步和第7步，直至完全整平对中。



尽量避免正对激光直视。



外部环境和地面条件可能导致需要调节激光对中器的激光强度。在整平/对中界面，使用上下键可以调节激光对中器的激光强度，激光强度以25%的步长来调节。

使用长水准器及电子水准器精确整平

首先伸缩脚架使基座上的圆水泡居中。

①旋转照准部，使长水准器平行于两个整平旋钮的连线。

②调节脚螺旋使长水准气泡居中。

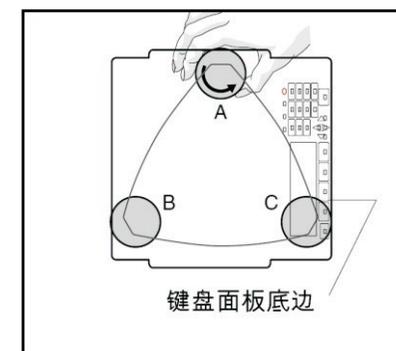
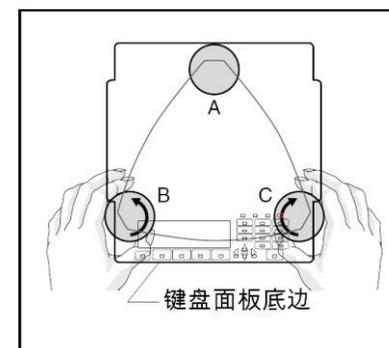
③打开仪器，如果补偿器打开则会自动出现对中/整平界面。或者按星键选择“对点”。

④转动这两个脚螺旋使该轴向的水准气泡居中。

⑤旋转照准部 90° ，到垂直于刚才的方向，转动余下的第3个脚螺旋使第二个轴向(垂直于第一个轴向)的长水准器气泡居中。

在该步骤中，如果使用电子水准器，则不需要转动照准部，直接转动第3个脚螺旋，使电子水准器居中，即X数值接近0。

⑥重复第④步和第⑤步，使气泡总位于中心。



旋转照准部 180° ，如果电子水准器数值不发生变化，说明仪器已经整平。如果电子水准器数值发生较大变化，则应调整电子水准器。

输入模式

- 数字区域：只能包含数字。在数字键盘上按键，数字会显示在显示屏上。
- 字母/数字区域：可以包含数字或字母。点击按键，将显示按键上所印制的第一个字母。重复的按压就会在不同字母间切换。例如：1->S->T->U->1->S……

编辑字符



ESC删除更改并恢复到原始值



光标左移



光标右移



插入一个字母到当前光标位置



删除当前光标位置的字母



在编辑模式小数点的位置无法改变，小数点的位置可以跳过去。

特殊字符

字段	说明
*	在点号或者编码的搜索域中用作通配符。参见 点搜索 。
+/-	在字母数字字符设置中，"+"和"-"只是用作一般字符，没有数学功能。"+"/"-"只能用在输入的数字前面。

点搜索

点搜索是在程序里用来搜索存储设备中的测量点或已知点的功能。

搜索的范围可以限定在某个特定的作业中或是全部内存，满足搜索条件的已知点总是先于测量点显示出来。如果有多个点满足搜索条件，那么结果会按照输入的日期排序。仪器总是先找到当前最新的已知点。

直接搜索

输入一个确切的点号，然后按搜索，当前作业中所有相应点号的点都会显示。

通配符搜索

通配符搜索由 "*" 显示，星号作为占位符可以代表任何字符。通配符可以用在不能确切知道要查找的点的点号，或者需要搜索一批特定点。

示例

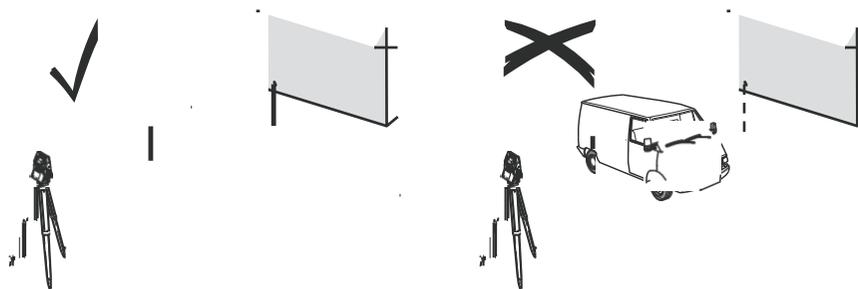
符号	说明
*	查找出所有点
A	查找出所有点号为 "A" 的点
A*	查找出所有以 "A" 开头的点，例如，A9, A15, ABCD, A2A
*1	查找出所有以 "1" 结尾的点，如：1, A1, Ab1
A*1	查找出所有以 "A" 开头并以 "1" 结尾的点，例如, A1, AB1, A51

测距方式

MT20i全站仪内置激光测距仪(EDM, Electronic Distance Measurement)。在所有的型号中,均采用望远镜同轴发射的红色可见激光测距。EDM 模式分两种:

- 棱镜测量
- 无棱镜测量

无棱镜测量



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。



避免在进行测量时干扰激光束, 避免测量水面、镜子、玻璃等可能改变光路的物体。不要使用2台仪器同时测量一个目标。

棱镜测量

对棱镜的精确测量必需在"P-标准"模式。

应该避免使用棱镜模式测量未放置棱镜的强反射目标，比如交通灯。这样的测量方式即使获得结果也可能是错误的。

当启动距离测量时，EDM 会对光路上的物体进行测距。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正确。

在配合棱镜测距中，当测程在300 米以上或0-30 米以内。有物体穿过光束的情况下，测量会受到严重影响。

在实际操作中，由于测量时间通常很短，所以用户总可以找到办法来避免这种不利情况的发生。

配合反射片测距

激光也可用于对反射片测距。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。

确保棱镜常数的设置与测量目标相符(反射体)。

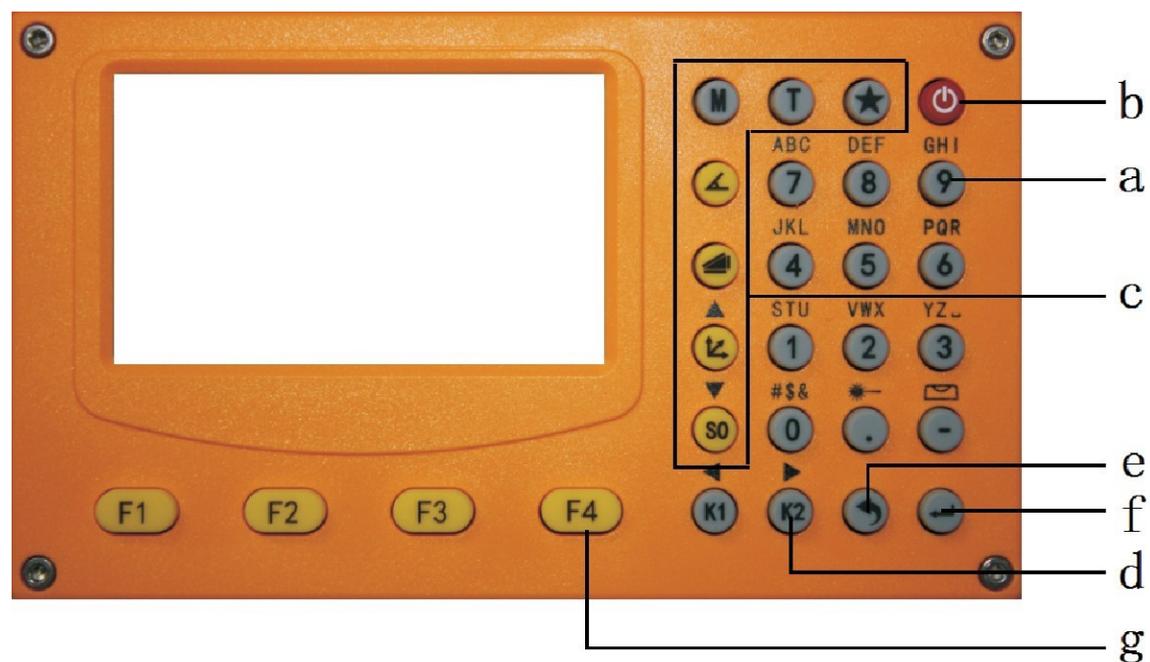
仪器操作

本章内容:

- 键盘
- 常用功能
- 状态图标

第 3 章

键盘



a) 数字/字母键

b) 开关机键

c) 固定功能键

d) 导航键

e) ESC键

f) ENT键

g) F1-F4软功能键

- MENU: 在常规测量界面时进入菜单。
- T键: 切换棱镜/免棱镜模式。星键: 常用测量功能键。
- 开关机键: 执行开关机操作。
- ANG键: 在常规测量、数据采集中进入角度测量界面。
- 距离键: 在常规测量、数据采集中进入距离界面，再次按此键将在平距高差和斜距之间切换。
- 坐标键: 在常规测量、数据采集中进入坐标测量界面。还具有向上导航键功能。
- S.键: 具有向下导航键功能。
- K1、K2键: 快捷键，同时具有左右导航键功能。
- ESC键: 退出对话框或者退出编辑模式，保留先前值不变，返回上一界面。选择[否]。
- ENT键: 回车键。确认输入，进入下一输入区。选择[是]。
- "."键: 除了具有输入字符的功能，还有打开/关闭激光指示功能。
- "-"键: 除了具有输入字符的功能，还有快速进入对中/整平界面的功能。

F1-F4软按键:

命令及功能软按键列于显示屏的底行，可以通过相应的功能键激活。每一个软功能键所代表的实际意义依赖于当前激活的应用程序及功能。

在常规测量界面，各软按键在不同测量模式对应的功能如下:

角度测量模式

在常规测量界面按ANG功能键进入角度测量模式

页数	软键	显示符号	功能
1	F1	置零	水平角设置0° 00' 00"
	F2	锁定	水平角度数锁定
	F3	置盘	通过键盘输入数字设置水角
	F4	P1↓	显示第二页软功能键
2	F1	倾斜	进入补偿设置
	F2	复测	角度重复测量模式
	F3	V%	垂直角百分比坡度显示
	F4	P2↓	显示第三页软功能键
3	F1	R/L	水平角右/左计数方向的转换
	F3	竖角	垂直角显示格式，在水平零和天顶零换
	F4	P3↓	显示第一页的软功能键

距离测量模式

在常规测量界面按距离键进入距离测量模式

页数	软件	显示符号	功能
1	F1	测距	启动距离测量
	F2	模式	切换测距模式.并进行距离测量
	F3	EDM	进入EDM设置模式

页数	软件	显示符号	功能
2	F4	P1↓	显示第二页软功能键
	F1	偏心	进入偏心测量程序
	F2	放样	进入放样模式
	F3	m/ft	距离单位米与英寸之间的转换
	F4	P2↓	显示第一页软功能键

坐标测量模式

在常规测量界面按坐标功能键进入坐标测量模式

页数	软件	显示符号	功能
1	F1	测距	启动距离测量
	F2	模式	切换测距模式,并进行距离测量
	F3	EDM	进入EDM设置模式
	F4	P1↓	显示第二页软功能键
2	F1	镜高	输入棱镜高
	F2	仪高	输入仪器高
	F3	测站	输入测站坐标
	F4	P2↓	显示第三页软功能键
3	F1	偏心	进入偏心测量程序
	F2	后视	进入后视定向程序
	F3	m/ft	距离单位米与英寸之间的转换
	F4	P3↓	显示第一页软功能键

常用功能键

常用功能可以在不同的测量界面中按星键直接调用。它包含如下功能：对比度

设置屏幕对比度，以10%步进。

照明

设置屏幕照明开或关。

对点

打开电子水准器和对中激光，设置对中激光强度。

EDM

设置EDM功能。

删除最后一个记录

该功能用于删除最后记录的数据块。



删除最后记录是不可逆的。



只有在测量中产生的记录可以被删除。

状态图标

根据不同的软件版本，符号和对应的状态可能有所不同。

从左至右依次为PPM常数、棱镜状态、补偿器状态、正倒镜状态、电池状态。

PPM：此处显示的常数是气象改正常数，乘常数以及缩放因子没有计算在内。

棱镜状态：表示目前所设置的棱镜模式，由两个图标组成，前一个图标表示工作模式(P/NP/反射片)，后一个图标为棱镜类型(圆棱镜/Mini/JPMiNi/360° /360° Mini/自定义)。



表示当前棱镜设置为P-圆棱镜。(P是Prism棱镜的缩写)



表示当前棱镜设置为P-Mini棱镜。



表示当前棱镜设置为P-JPmini棱镜。



表示当前棱镜设置为P-360° 棱镜。



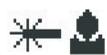
表示当前棱镜设置为P-360° Mini棱镜。



表示当前棱镜设置为P-自定义棱镜。此种状态下，棱镜常数由用户输入。



表示当前棱镜设置为NP。(NP是None - Prism无棱镜的缩写)

 表示当前棱镜设置为NP-自定义。
 表示当前棱镜设置为反射片。

 表示当前棱镜设置为反射片-自定义。

补偿器状态：表示当前补偿器开或关。

 表示补偿器打开(单轴补偿或双轴补偿)。

 表示补偿器关闭。

正倒镜状态：表示当前仪器正镜或者倒镜。

I 表示望远镜处于正镜位置(盘左)。

II 表示望远镜处于倒镜位置(盘

右)。电池状态：表示当前电池电量。

 分为四个等级，以25%为阶梯。

常规测量

本章内容:

- 角度测量
- 距离测量
- 坐标测量

第 4 章

常规测量界面是MT20i的基本界面，开机即进入常规测量界面。

角度测量

在常规测量界面按"角度"功能键进入角度测量模式。测量两点的水平夹角、竖直夹角

- ①照准第一个目标A
- ②设置目标A的水平角为 $0^{\circ} 0' 0''$ ，按F1置零。
- ③按F4是。

③照准第二个目标B，显示B与A的水平夹角，以及当前的垂直角。

切换左角、右角模式

按F4两次转到第三页功能，通过F1[R/L]可以在左角模式(HL)和右角模式(HR)之间切换。



水平角的设置

通过锁定角度值进行设置

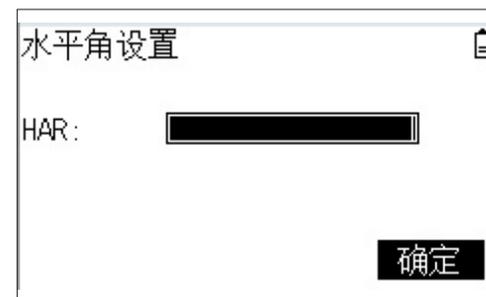
- ①用水平微动螺旋转到所需的角数值。
- ②按F2[锁定]键，则角度不再随着仪器的转动而改变。
- ③照准目标，按F4[是]完成水平角设置，屏幕回到正常的角度测量模式。



按F3[否]，可返回上一个界面

通过键盘输入进行设置

- ①照准目标。
- ②按F3[置盘]键。
- ③通过键盘输入要设定的角数值，如90°，然后按F4[确定]键。



切换垂直角百分度 (%) 模式

- ①按F4键转到第二页。
- ②按F3[V%]键，可在角度与百分度之间切换。



每次按F3键，显示模式交替切换，当坡度大于300%时不再显示。

倾斜 复测 V% P2 ↓

角度复测

- ①按F4转到第二页按F2[复测]。
- ②并按ENT键[是]确定进入角度复测模式。
- ③照准目标A，按F2[置零]键，并按ENT键[是]。
- ④照准目标B，按F4[锁定]。完成第一次观测。
- ⑤再次照准目标A，按F3[释放]。
- ⑥再次照准目标B，按F4[锁定]。完成第二次观测。
- ⑦重复步骤⑤⑥，直到完成想要的次数。



Ht为累计角度值，Hm为角度平均值。Ht可以显示超过360度以上的角度值。

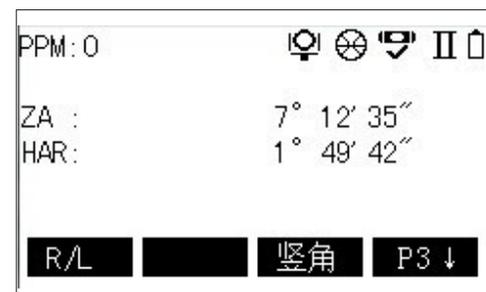


若要返回正常测角模式可按ESC退出复测。

- ✎ 水平角可累计到 $3600^{\circ} 00' 00''$ (最小读数为5秒时水平角累计到 $3599^{\circ} 59' 55''$)
- ✎ 若本次角度测量值与Hm值差值的绝对值大于10秒, 提示“照准错误, 放弃本次测量值, 请重新释放!”

竖直角水平零/天顶零的切换

- ①按F4键两次转到第三页
- ②按F3[竖角], 切换到水平零。
再按一次F3[竖角], 则切换为天顶零。

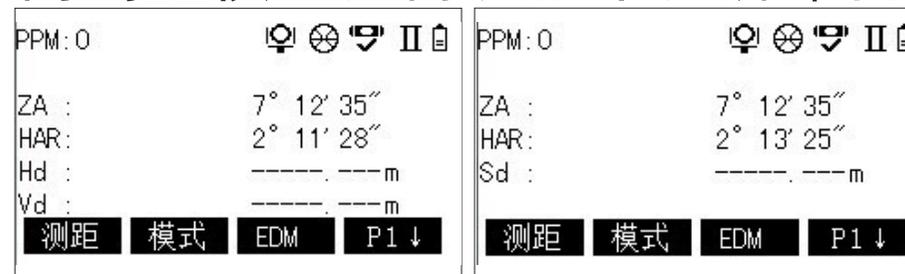


- ✎ 每次按F3, 显示模式交替切换。
- ✎ 当垂直角切换为坡度时, 此功能不可用。

距离测量

在常规测量界面按"距离"功能键进入距离测量模式，再次按下，屏幕内容将在两屏之间切换。

如图，界面1显示垂直角、水平角、平距、高差；



界面2显示竖直角、水平角、斜距。

测量距离

确保测量目标选择正确，在界面1按F1[测距]键，得到距离值。如需查看斜距，按"距离"功能键切换至界面2即可。

按F2[模式]在EDM类型不变的情况下，在不同的测距模式下进行切换，并且进行测距。切换的顺序是标准->快速->跟踪->重复->平均3次，再切换到标准。

从跟踪或重复模式切换到下一模式时，需要先按ESC停止测距，再按“模

式”按钮。

在第二页，按F3[m/ft]，距离单位在米与英尺间切换。在第一页按F3[EDM]进入EDM设置。关于EDM，详情参见 系统设置-EDM设置



坐标测量

在常规测量界面按"坐标"功能键进入坐标测量模式。照准目标，按F1[测距]键可以得到坐标。



通过F4可以切换软功能，在第二页软功能，可以设置镜高、仪高、测站坐标。

应用程序

本章内容:

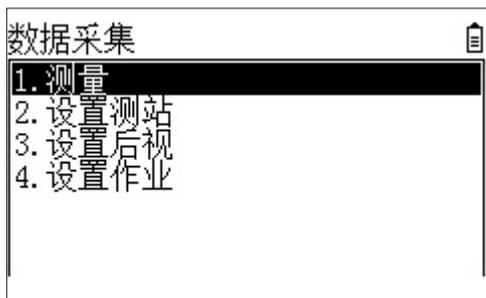
- 应用程序准备
- 数据采集
- 放样
- 偏心测量
- 对标测量
- 悬高测量
- 面积计算
- 后方交会
- 参考线
- 道路放样

第 5 章

应用程序准备

在开始应用程序之前，首先需要做程序开始前的准备(选择作业、设站和定向)。在用户选择一个应用程序(数据采集、放样、偏心测量、参考线、道路放样)后，首先会启动程序准备界面。用户可以一项一项地进行设置。

例如，在常规测量界面按MENU，ENT键选择1[数据采集]，首先会显示程序准备界面。



选择作业

全部数据都存储在作业里，作业包含不同类型的数据(例如测量数据、编码、已知点、测站等)。可以单独管理，可以分别读出，编辑或删除。按4[设置作业]，进入设置作业界面，按F1[调用]可以选择作业，还可以在里面删除作业和查看属性。如果内存中没有欲使用的作业，按F2[新建]可以新建一个作业，输入作业名和作业员(作业员可不输)。按F4[确定]，设置作业完成。



如果没有定义作业就启动应用程序，仪器会延续上一次的设定。如果从未设定作业，仪器会自动创建一个名为"DEFAULT"的作业。

设置测站

在设置测站过程中，测站坐标可以人工输入，也可以在仪器内存中读取。

①在程序准备界面按2[设置测站]，进入设置测站界面。

②输入仪器高。

③若使用仪器默认的上次测站点，作为此次的测站点，直接按F4[确定]。

N :	0.000m	自
E :	0.000m	
Z :	0.000m	
点名:	Default	
仪器高:	<input type="text" value="1.400"/>	m
取值		坐标
确定		

 若需要在仪器内存中选择点作为测站点，可以通过F1[取值]来选择测站点。

 若需要手动输入测站坐标，可以通过F2[坐标]输入测站点号和坐标。

所有测量值与坐标计算都与测站坐标有关，测站坐标应至少包含平面坐标 (X, Y)，如有需要，请输入高程。

 如果未设置测站便开始测量，仪器默认为上一次的设定。

定向

所有测量值和坐标计算都与测站定向有关。在定向过程中，可以通过手工方式输入角度，也可根据测量点或内存中的点进行设置。

- 角度定向：直接输入测站点至后视点连线的方位角。
- 坐标定向：使用后视点坐标计算方位角。

角度定向

- ①在程序准备界面按3[设置后视]，进入定向界面。
- ②按1[角度定后视]，进入角度定向界面。
- ③输入测站点至后视点连线的方位角，并照准后视点，按F4[确定]完成定向。



坐标定向

通过已知坐标来定向，已知坐标可以人工输入，也可以在仪器内存中读取。



后视点坐标至少需要平面坐标(X,Y)，如有需要，也可输入高程。



如果未定向且启动了一个程序，则仪器当前角度值就已设为定向值。

①在程序准备界面按3[设置后视]，进入定向界面。

②按2[坐标定后视]，进入坐标定向界面。

☞ 若需要在仪器内存中选择点作为后视点，可以通过F1[取值]来选择后视点。

☞ 若需要手动输入后视坐标，可以通过F2[坐标]输入后视点号和坐标。

③输入棱镜高，按F4[确定]。

④照准目标，按“是”，屏幕显示计算出的方位角和平距，按F1[测量]测量距离，再按F4[是]完成定向。

☞ 按F2[坐标]，显示当前测量点的坐标。按

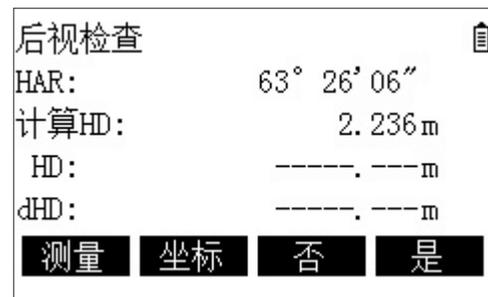
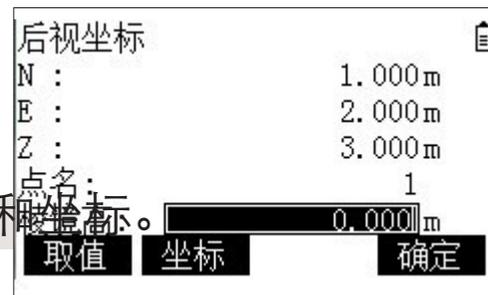
☞ F3[否]，不保存本次定向，返回到坐标定向界面，重新输入。

HAR：到目标点的水平角

计算HD：到目标点的平距。

HD：到测量点的水平距离。

dHD：到目标点水平距离差值。

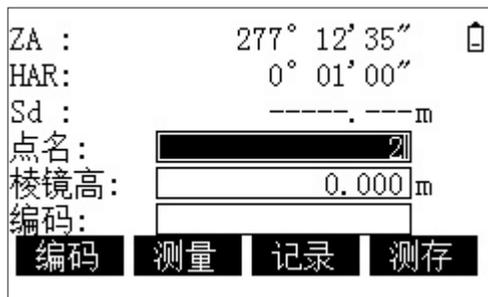


数据采集

本程序用于采集坐标而且观测点数没有限

制。进入数据采集：

- ①在常规测量界面。按MENU 进入主菜单。
- ②ENT键选择1[数据采集]，或者按数字键1。
- ③完成程序准备设置(设置作业、设置测站、定向)。
- ④按1[测量]，进入数据采集界面。如图

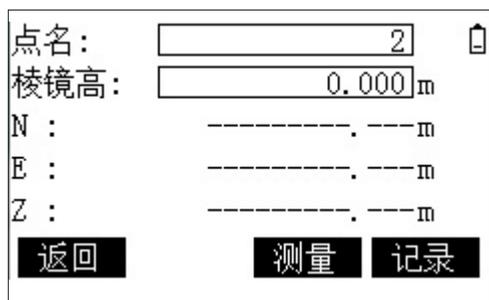


按向下导航键，选择要输入的数据，包括点号、镜高和编码，其中点号必须输入。

- F1[编码]：进入设置编码界面。
- F2[测量]：测量目标。
- F3[记录]：记录数据。
- F4[测存]：测量并保存数据。

在坐标、距离、角度模式间切换
换切换成坐标模式

在数据采集界面按坐标功能键进入坐标模式。



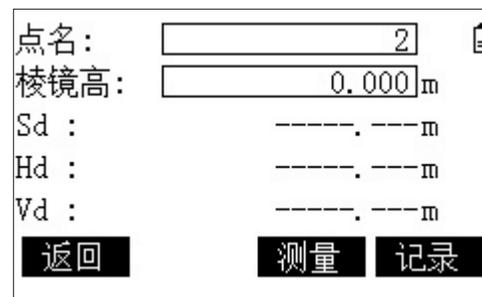
点号可以手动更改，按F3[测量]测量目标点坐标并显示在屏幕上，按F4[记录]将坐标保存至当前作业，点号自动加1。

 如果没有进行距离测量按记录键，则只保存角度数据，没有距离和坐标数据。

F1[返回]:回到数据采集开始界面。

切换到距离模式

在数据采集界面按距离功能键 进入距离模式，点号可以手动更改，按F3[测量]测量测站点至目标点的斜距、平距、高差，并显示在屏幕上。按F4[记录]将数据保存至当前作业，点号自动加1。



 如果没有进行距离测量按记录键，则只保存角度数据，没有距离和坐标数据。

F1[返回]: 回到数据采集开始界面。

切换到角度模式

在数据采集界面按角度功能键进入角度模式，点号可以手动更改，照准目标，按F4[记录]将角度值保存至当前作业，点号自动加1。

点名：	<input type="text" value="2"/>	自
ZA：	277° 12' 35"	
HAR：	0° 14' 01"	
<input type="button" value="返回"/>		<input type="button" value="记录"/>



因为没有进行距离测量，故只保存角度数据，没有距离和坐标数据。

F1[返回]：回到数据采集开始界面。

放样

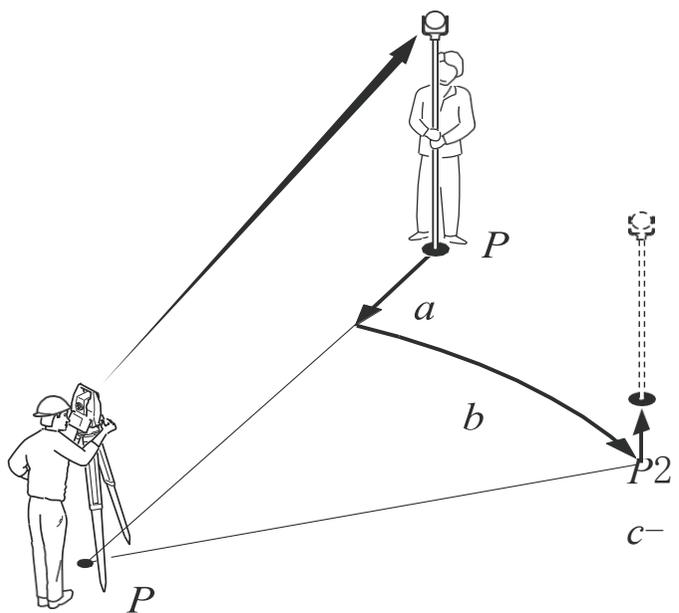
本应用程序用于在实地放样出预先定义点，即为待放样点。可以在放样前，将它们存放在仪器的作业中，或者放样时手动输入。

该应用程序可以连续的显示当前点和待放样点之间的相对位置关系。包含以下不同方法放样点：

极坐标法和笛卡尔坐标法。

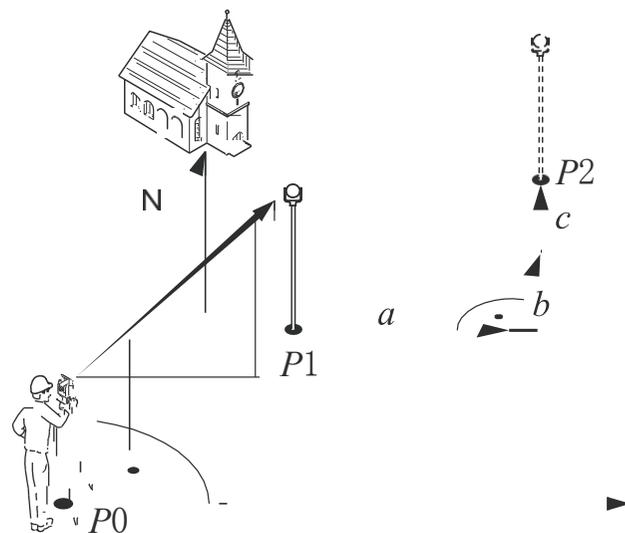
极坐标法和笛卡尔坐标法。

极坐标法放样



- P0 仪器测站
- P1 当前位置
- P2 待放样点
- a- dHd 平距差
- b+ dHZ 方向差
- c+ dH 高差

笛卡尔坐标法放样



- P0 仪器测站
- P1 当前位置
- P2 待放样点
- a dY 东坐标差
- b dX 北坐标差
- c dH 高差

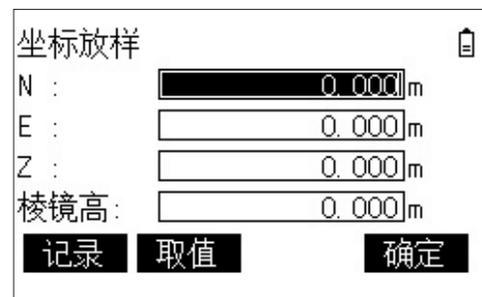
进入放样

- ①在常规测量界面，按M键进入主菜单。
- ②ENT键选择2[测量程序]，或按数字键2，进入程序列表。
- ③选择1[放样]，或按数字键1。
- ④完成应用程序准备设置。
- ⑤选择不同的放样数据输入方式，分为坐标放样和角度距离放样。

坐标放样

输入待放样的坐标或者选择仪器中已经存在的点进行放样。

F1[记录]：记录当前输入的点。F2[取值]：进入点列表界面，选择仪器中的点。F4[确定]：进入放样界面进行放样测量。



坐标放样

N : 0.000 m

E : 0.000 m

Z : 0.000 m

棱镜高: 0.000 m

记录 取值 确定

角度距离放样

输入距目标点的距离和方位角进行放样。

F4[确定]：进入放样界面进行放样测量。



角度距离放样

距离: m

角度: 0.0000

棱镜高: 0.000 m

插入 删除 清除

笛卡尔坐标法

进入放样界面后，首先显示的是笛卡尔坐标法测量界面。

dN：N(北)方向的距离偏离值；

dE：E(东)方向的距离偏差值；

dZ：垂直方向的距离偏差值。

HAR：当前水平角。

dHA：当前水平角与计算方位角的差值。

转动照准部，当dHA为 $0^{\circ} 00' 00''$ 时，即表明放样方向正确。

F1[记录]：记录当前测量点坐标以及放样结果。

F2[切换]：在笛卡尔坐标法和极坐标法之间切换。

F3[<-->]：切换到放样引导屏幕,显示各方向的差值及引导方向。

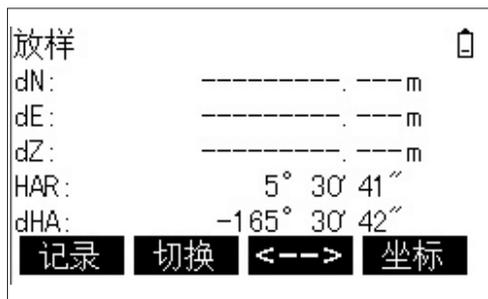
第一行：角度差，提示棱镜向左或向右的方向移动。

第二行：平距差，提示棱镜向着仪器或远离仪器方向应移动的距离。

↓：向着仪器方向移动棱镜。↑：远离仪器方向移动镜。

第三行：仪器应向上或者向下移动的距离。

F4[坐标]：进行坐标测量。



转动照准部，当dHR接近 $0^{\circ} 00' 00''$ 时，可锁住水平制动，使用水平微动调节水平角，使dHR为 $0^{\circ} 00' 00''$ 。

极坐标法

在坐标法界面，按F2[切换]。进入如图界面。dHD为测量点与待放样点的水平距离。HD为实时测量平距，ZA为垂直角。

HAR：当前水平角。

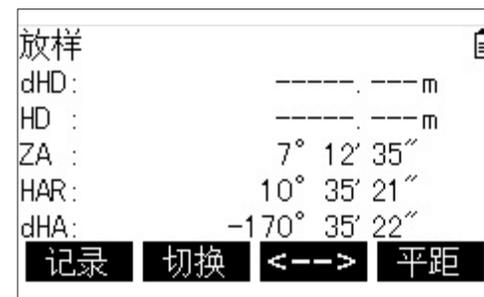
dHA：当前水平角与计算方位角的差值。

F1[记录]：记录当前测量点坐标以及放样结果。

F2[切换]：在笛卡尔坐标法和极坐标法之间切换。

F3[<-->]：切换到放样引导屏幕,显示各方向的差值及引导方向。

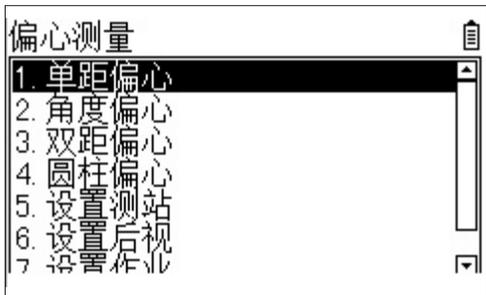
F4[平距]：进行距离测量。



偏心测量

所谓偏心测量，就是在待测点不便于放置棱镜的情况下，将棱镜放置在与待测点相对位置关系特殊的某处间接的测定出待测点的位置。进入偏心

- ①在常规测量界面，按M键进入主菜单。
- ②按2[测量程序]，进入程序列表。
- ③按2[偏心测量]，或数字键2。
- ④完成应用程序准备设置。



单距偏心测量

单距偏心要求已知测量点和目标点（待测点）平距。此方法用于目标点和测站点不通视的情况。

- ①在偏心测量主界面按1[单距偏心]，进入单距偏心。
- ②输入测量点与目标点之间的偏距。用左右导航键选择偏向。偏上：目标点位于测量点的前侧。
偏下：目标点位于测量点的后侧。
偏左：目标点位于测量点的左侧。
偏右：目标点位于测量点的右侧。



③照准测量点，按F3[观测]。测距完毕，按F1[确定]，仪器同时记录测量点。

④屏幕显示计算后的结果。

F1[记录]：记录结果。

F4[切换]：在角度距离和坐标之间切换。



当测量点设在目标点的左侧或者右侧时，应使测量点和目标点的连线与测量点和测站点的连线形成的夹角大约等于90度。

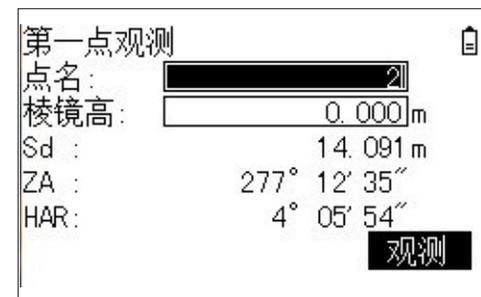


当测量点设在目标点的前侧或后侧时，应使测量点位于目标点和测站点的连线上。

角度偏心

角度偏心要求测量点与待测点到全站仪的距离相等，对于测量点，测量距离，对于待测点，仅需要测量角度。因为测量点与待测点的距离相等，全站仪会根据测量点的距离值及待测点的角度值计算出待测点的坐标。此方法可用于测量圆柱形桥墩、路灯、电线杆或者大树的中心。

①在偏心测量主界面按2[角度偏心]，进入角度偏心。



- ②根据提示，照准第一点，然后按F4[观测]。观测完成后，进入第二点观测界面。
- ③根据提示，照准第二点，也就是待测点，按F1[确定]仪器同时记录测量点。
- ④屏幕显示计算后的结果。

F1[记录]：记录结果。

F4[切换]：在角度距离和坐标之间切换。

第二点观测按[确定] ☰

点名:

棱镜高: m

Sd : 15.091 m

ZA : 277° 12' 35"

HAR: 4° 19' 59"

确定
观测

角度偏心 ☰

Sd : 15.091 m

ZA : 277° 12' 35"

HAR: 4° 36' 21"

记录
切换



将测量点设在尽可能靠近目标点的左侧或者右侧，并使测量点至测站点的距离与目标点至测站点的距离大致相等。

双距偏心测量

双距偏心要求已知特制的隐蔽点测量杆长度，以及棱镜R1和棱镜R2中心之间的距离。使用该程序通过隐蔽点测量杆获得不通视点的三维坐标。

- ①在偏心测量主界面按3[双距偏心]，进入双距偏心。
- ②测量第一个棱镜R1！按F4[观测]开始测量。测量完成后，显示第一点的坐标，按F4[是]保存该点，进入第二个棱镜的测量界面。
- ③根据提示，照准第二个棱镜R2！按F4[观测]开始测量。测量完成后，显示第二点的坐标，按F4[是]保存该点，进入输入偏心距的界面。
- ④偏心距：棱镜R1和棱镜R2中心之间的距离。按F4[确定]进入结果界面。

F1[记录]：记录结果。

F4[切换]：在角度距离和坐标之间切换。

照准第一点
点名: 21
棱镜高: 0.000m
Sd: 15.091m
ZA: 277° 12' 35"
HAR: 4° 38' 17"
观测

双距偏心
点名: 21
N: -15.910m
E: -1.314m
Z: 3.420m
确定吗?
否 是

请输入偏心距
B-C: m
确定

圆柱偏心测量

圆柱偏心根据切线法可以获取圆柱体的圆心坐标和半径。

- ①在偏心测量主界面按4[圆柱偏心]，进入圆柱偏心。
- ②瞄准圆柱面上的一点，按F4[观测]测量该点。
- ③按F1[确定]保存该点。
- ④根据提示，用竖丝照准圆柱体左切线后按F4[确定]。
- ⑤根据提示，用竖丝照准圆柱体右切线后按F4[确定]。显示偏心的结果。

F1[记录]：记录结果。

F4[退出]：退出圆柱偏心程序。

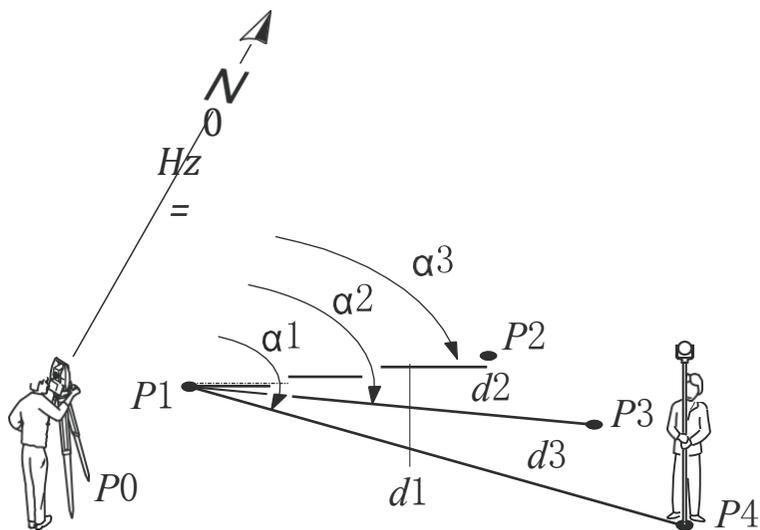
圆柱面点观测		🗑
点名：	<input type="text" value="231"/>	
棱镜高：	<input type="text" value="0.000"/> m	
Sd :	16.956m	
ZA :	277° 12' 35"	
HAR:	4° 43' 45"	
		观测

圆柱偏心		🗑
瞄准左边缘		
ZA :	277° 12' 35"	
HAR:	4° 47' 51"	
		确定

圆柱偏心		🗑
N :	-17.887m	
E :	-1.479m	
Z :	3.671m	
半径 :	0.000m	
记录		退出

对边测量

对边测量是一种用于计算两个目标点的斜距，平距，高差的应用程序，



P0	仪器测站
P1-P4	目标点
d1	P1-P2 的距离
a1	P1-P4 的方位角
d2	P1-P3 的距离
a2	P1-P3 的方位角
d3	P1-P4 的距离
a3	P1-P2 的方位角

进入对边测量

- ①在常规测量界面，按M键进入主菜单。
- ②按2[测量程序]，进入程序列表。
- ③按3[对边测量]，或者按数字键3。

④瞄准第一点，按F4[观测]。测量完成后显示距离。

⑤再照准第二点，按F1[对边]开始进行对边测量。结束后显示两点的斜距、平距和高差。

S：两点的斜距。

H：两点的水平距离。

V：两点的高差。

Hd：测站点至第二点的平距。

HAR：测站点到第二点连线的水平角。

F3[斜距/斜率]：更改对边结果中斜距的显示方式：以距离显示或者斜率显示。

F2[新站]：提示将最后测点是否作为新对边的起始点。

F3[否]：不把最后测点作为新对边的起始点，返回到旧对边结果界面。

F4[是]：将最后测点作为新对边的起始点，开始新的对边测量。

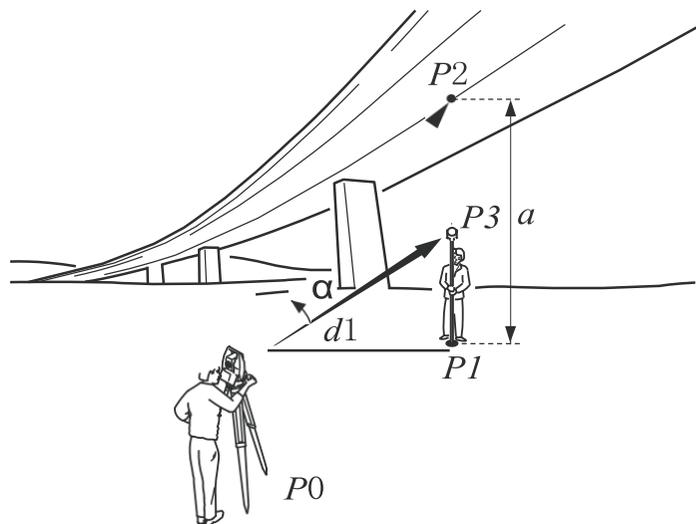
对边	-----m	自
Hd :	-----m	
ZA :	277° 12' 35"	
HAR :	5° 04' 27"	
棱镜高:	0.000m	
对边	新站	斜距 观测

对边S	1.013m	自
H	1.005m	
V	0.126m	
Hd :	19.933m	
HAR :	5° 38' 27"	
棱镜高:	0.000m	
对边	新站	斜距 观测

对边		自
设最后测点为起始点?		
N :	-19.837m	
E :	-1.951m	
Z :	3.922m	
	否	是

悬高测量

悬高测量是用于计算基点上方无法安置棱镜的点。



P0 仪器测站

P1 棱镜点

P2 悬高点

P3 基点

d1 斜距

a P1 到P2 的高差

α 基点和悬高点之间的竖直角

进入悬高测量

- ①在常规测量界面，按M键进入主菜单。
- ②按2[测量程序]，进入程序列表。
- ③按4[悬高测量]，或者按数字键4。

④将棱镜设于被测目标的正上方或者正下方。瞄准棱镜按F4[观测]开始测量。测量完成后显示距离值。

⑤再照准目标，按F1[悬高]开始进行悬高测量。

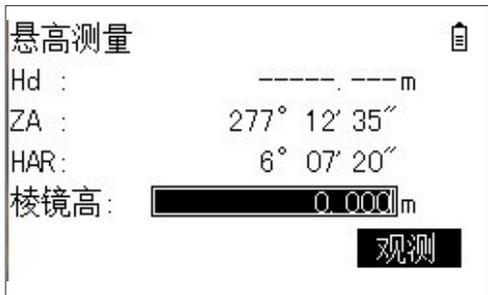
Ht：显示目标的高度，转动测距头，该栏不断刷新测量值。

Hd：测站点至目标点的平距值。

ZA：测站点至目标点的垂直角。

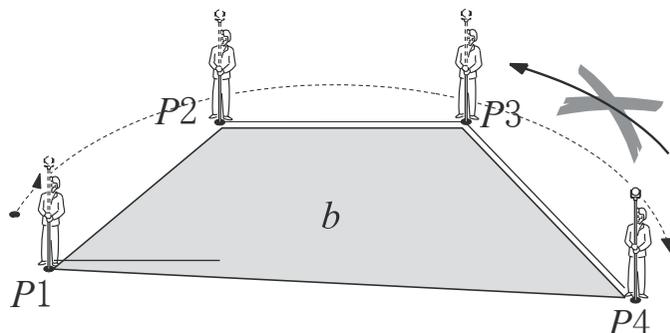
HAR：测站点至目标点的水平角。

F4[停止]停止悬高测量，返回到悬高测量初始界面。



面积计算

本程序是用于即时地计算面积，该面最多可以由50个点用直线连接而成。目标点可以通过测量获得，也可以从内存中选择或者通过键盘输入。且可以交替进行。



- P0 仪器测站
- P1 起点
- P2 目标点
- P3 目标点
- P4 目标点
- b 总是闭合于起点P1的面



进入面积计算

- ①在常规测量界面，按M键进入主菜单。
- ②按2[测量程序]，进入程序列表。
- ③按5[面积计算]，或者按数字键5。

F1[取值]: 进入点列表界面, 选择内存中存储的点。

F3[观测]: 进入点测量界面, 通过观测并且按F4[确定], 得到目标点。

F4[P ↓]: 软功能键翻页。

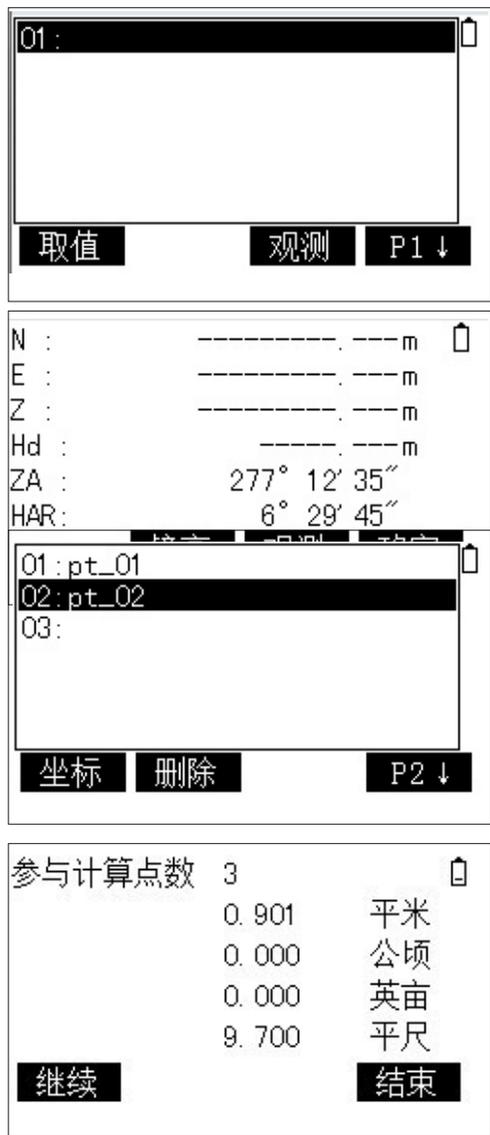
F1[坐标]: 进入键盘输入坐标界面, 通过手动输入点的坐标。当有多个目标点后, 按向上软功能键, 将光标向上移动一位, 第2页的F2软功能键会出现“删除”按钮, 仅用于删除最后出现的点。

当目标点达到三个或以上时, 第1页的F2软功能键会出现“结果”按钮, 用于计算面积的结果。

按F2[结果]显示计算结果。

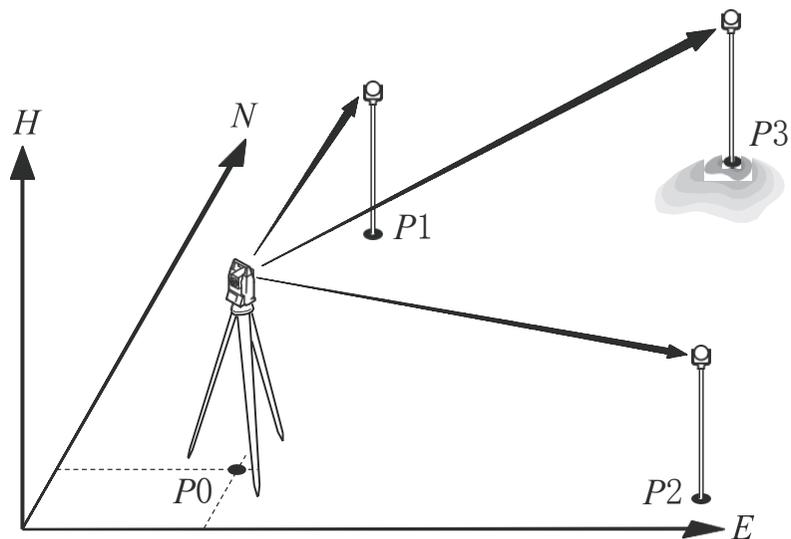
F1[继续]: 继续添加点进行面积计算。

F4[结束]: 结束面积计算程序, 返回到测量程序界面。



后方交会

本程序是通过测量已知点确定测站的位置。最少需要两个已知点，最多可以使用5个。



P0 仪器测站
P1 已知点
P2 已知点
P3 已知点

进入后方交会

- ①在常规测量界面，按M键进入主菜单。
- ②按2[测量程序]，进入程序列表。
- ③按6[后方交会]，或者按数字键6。

首先输入第一个目标点信息：

如果内存中有该点，按F2[取值]进入点列表界面进行选择。如果需要手动输入该点，按F3[坐标]进入坐标界面进行输入。选择好后按F4[确定]，进入第2点的输入界面。

依次输入第2点、第3点等后续所有的目标点。

当第2点输入后，F1软功能键会出现“测量”按钮。按F1[测量]会提示确认已经输入所有的目点。

按ENT键选择“是”，进入“测距”“测角”选择界面。

测角是只进行测角，不进行测距，瞄准目标按F4[是]即可。



测角模式最少需要三个点才能计算结果。

测距是同时进行测距测角。

以测距为例，按F4[测距]进入目标点测量面。

瞄准目标点，按F1[测距]显示测量结果。

F3[否]重新测量。

F4[是]进入下一点测量。

依次重复上述步骤进行目标点测量。

当能计算出结果后，F2软功能键显示“计算”按钮。按F2[计算]，显示后方交会的结果。



测距模式最少需要两个点即可计算结果。

后方交会
第1点:

N : -----m
E : -----m
Z : -----m

取值 **坐标** **确定**

后方交会
请照准第1点

N : 1.000m
E : 1.000m
Z : 0.000m

测角 **测距**

后方交会
第1点: 25

Sd : 24.091m
ZA : 277° 12' 35"
HAR: 6° 54' 18"

棱镜高: 0.000m

测距 **否** **是**

字段说明：

点名：结果点点名。

仪器高：保存的仪器高。

N：结果点北坐标。

E：结果点东坐标。

Z：结果点高程。

dN：结果点北坐标的残差。

dE：结果点东坐标的残差。

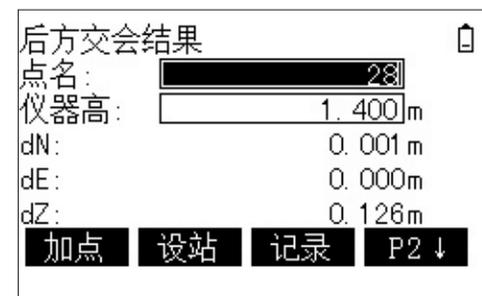
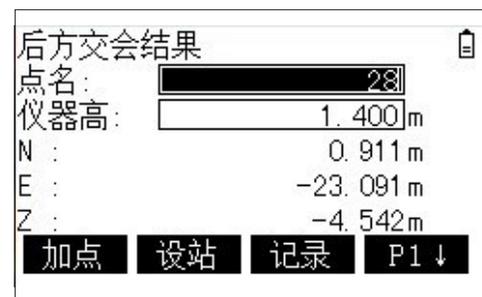
dZ：结果点高程的残差。

F1[加点]：增加目标点进行后方交会，返回到目标点输入界面。

F2[设站]：仅将该结果点设为测站点，不进行保存。

F3[记录]：将该结果点保存并设为测站点。

F4[P ↓]：将界面翻页。



参考线

本程序是为了方便参考线放样和检核，例如，建筑、道路断面或者简单的开挖。

用户可以通过定义一条参考线完成相对于线的下列任务：

纵向 & 横向偏距测量 放样点

进入参考线

- ①在常规测量界面，按M键进入主菜单。
- ②按2[测量程序]，进入程序列表。
- ③按7[参考线]，或者按数字键7。
- ④完成应用程序准备设置。

⑤按1[定义参考线]。

通过两个基点确定参考线。所有这些点可以通过观测获得，也可以人工输入或者从内存中选择。

首先确定起始点。

F1[取值]：进入点列表界面，从内存中选择点。

F2[坐标]：进入坐标输入界面，手动输入坐标。

F3[观测]：瞄准目标点，进行测量。

F4[记录]：记录测量结果。



定义参考线(起始点)

点名: [点列表]

棱镜高: 1.000 m

HAR: 0° 10' 51''

Sd : ----- m

取值 坐标 观测 记录

确定好起始点后，采用同样操作确定终点，进入定义参考线界面。

字段说明：

方位角：以起点和终点连成的参考线的方位角。平距：起点和终点之间的平距。

高差：起点和终点的高差。坡度：参考线的坡度。

纵向偏移：相对于初始参考线的前后平行偏移，从起点向终点方向移动为正值。

横向偏移：相对于初始参考线的左右平行偏移。向右为正值。

高程偏移：相对于初始参考线的垂直平行偏移。向上为正值。旋转：以起点作为基点进行旋转。

按F4[确定]定义好参考线，下一步，可以进行参考线放样、测量和点投影操作。

定义参考线(1)		🏠
方位角:	45° 00' 00"	
平距:	4.243m	
高差:	-3.000m	
坡度:	70.7107%	
确定		P1 ↓
定义参考线(2)		🏠
纵向偏移:	<input type="text" value="0.000"/> m	
横向偏移:	<input type="text" value="0.000"/> m	
高程偏移:	<input type="text" value="0.000"/> m	
旋转:	<input type="text" value="0.0000"/>	
确定		P2 ↓

⑥参考线放样

本程序可通过输入基于确定参考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。进入：在参考线主菜单界面，按2[参考线放样]。

字段说明：

[横向偏移]：如果放样点远于参考线时值为正。

[纵向偏移]：如果放样点位于参考线右侧时为正。

[高程偏移]：如果放样点高于参考线时值为正。

输入完成后，按F4[确定]，仪器计算出待放样点的坐标。

F1[放样]：进入放样界面，详细操作同“2放样”程序。

F2[记录]：进入记录界面，记录该点坐标。

参考线放样		自
横向偏移:	<input type="text" value="0.000"/>	m
纵向偏移:	<input type="text" value="0.000"/>	m
高程偏移:	<input type="text" value="0.000"/>	m
确定		

参考线放样		自
N :	1.707	m
E :	4.121	m
Z :	7.414	m
棱镜高:	<input type="text" value="0.000"/>	m
放样 记录		

⑦参考线测量

本程序用于测定所测点相对于确定参考线的位置。进入：在参考线主菜单界面，按3[参考线测量]。瞄准目标点，仪器会进行测量。

完成后显示目标点的坐标和相对于参考线的偏移值。

F1[观测]：测量目标。

F2[记录]：记录测量结果。

F4[P ↓]：界面翻到第2页。

参考线测量		自
N :	-11.002	m
E :	-0.174	m
Z :	2.792	m
棱镜高:	<input type="text" value="0.000"/>	m
观测 记录 P1 ↓		

⑧点投影

本程序用来将一点投影到确定的参考线上。待投影点的坐标可以通过测量获得，也可以从仪器内存中选取，或者通过手动输入实现。投影后仪器将计算并显示从起始点到垂足（待投影的点向参考线引垂线）之间的距离以及投影点（垂足点）的坐标。

进入：在参考线主菜单界面，按4[点投影]。

在该界面输入待投影点的坐标。

F1[取值]：进入点列表界面，从内存中选择点。

F2[观测]：瞄准目标测量待投影点，仪器根据测量值，再计算出投影点的数据。

F3[记录]：记录待投影点的坐标。

F4[确定]：选择好待投影点，仪器计算出投影点的数据。

进入投影点数据界面，显示计算出的投影点坐标，以及投影点相对参考线的偏移值。

F1[放样]：进入放样界面，详细操作同“2放样”程序。

F2[观测]：进入记录界面，记录该点坐标。

F4[P1 ↓]：页面翻页。

点投影		🏠
要投影点的坐标		
N :	<input type="text" value="0.000"/>	m
E :	<input type="text" value="0.000"/>	m
Z :	<input type="text" value="0.000"/>	m
取值		观测 记录 确定

投影点数据		🏠
N :	-10.012	m
E :	0.000	m
Z :	-----	m
棱镜高:	<input type="text" value="0.000"/>	m
放样		记录 P1 ↓

投影点数据		🏠
横向偏移:	-0.003	m
纵向偏移:	-10.012	m
高程偏移:	-----	m
棱镜高:	<input type="text" value="0.000"/>	m
放样		记录 P2 ↓

道路放样

道路放样是整个道路测量工作中的一个重要环节，传统的作业方法，往往采用“计算器+全站仪”或者“打印好的逐桩坐标表+全站仪”的工作模式。这样不但费时费力，而且难以解决特殊情况下的临时加桩问题。为此，我们设计开发了能够有效提高作业效率的机载道路放样软件。本软件不仅适用于公路、铁路的放样测量，还可以用于管线、管道、河道等线状工程的放样测量工作。

一般约定 1、 路线方向，指路线的前进方向，即背对小桩号、面向大桩号的方向。

2、 路线的左、右都是相当于面向路线前进方向而言。

3、 大桩号为沿路线前进方向主点前方的桩号小桩号为主点后方的桩号。进

入道路放样

①在常规测量界面，按M键进入主菜单。

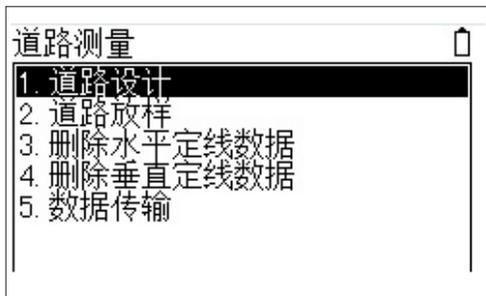
②按2[测量程序]->8[道路放样]，进入道路放样程序。

③完成应用程序准备设置。



如果不进行放样测量，则可略过设置测站和定向。

④按1[道路放样]，进入【道路测量】对话框。



道路设计

在【道路测量】中，ENT键选择1[道路设计]，进入【道路设计】界面。

水平定线：水平定线是指可以用来描述、确定道路中线确切位置的一组数据。在【道路设计】中，选择1[定义水平定线]进入【定义水平定线】对话框；路线定义分为“元素法”和“交点法”两种：

元素法：元素法是指用线路的线型元素来描述整条道路。包括起始点、直线、缓和曲线、圆曲线。

在【定义水平定线】中，ENT键选择1[元素法]，进入输入主点元素的界面。

起始点：

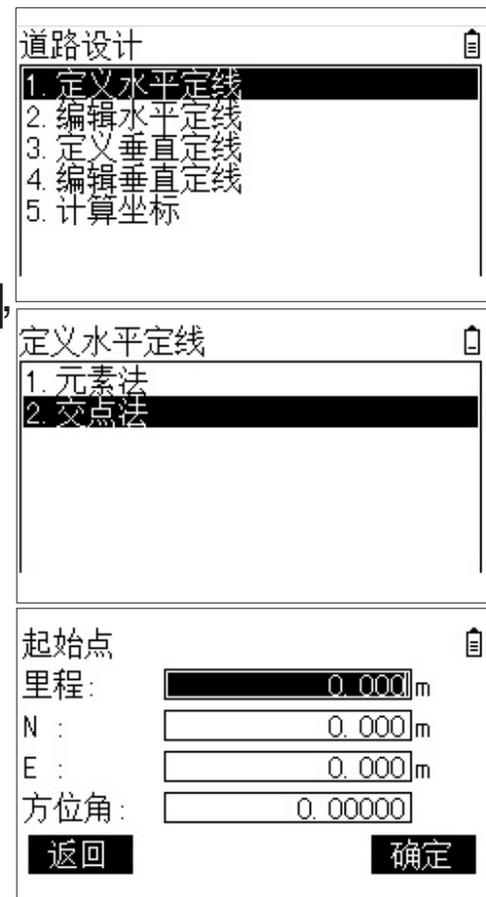
首先输入起始点，线路必须输入起始点。字段说明：

里程：起始点在道路中线上的桩号；输入格式中不能包含“K”、“k”、“+”等字符，如K2+224.224应输为2224.224。

N坐标：起始点的纵坐标。

E坐标：起始点的横坐标。

方位角：起始点处后面线型的切线方位角。



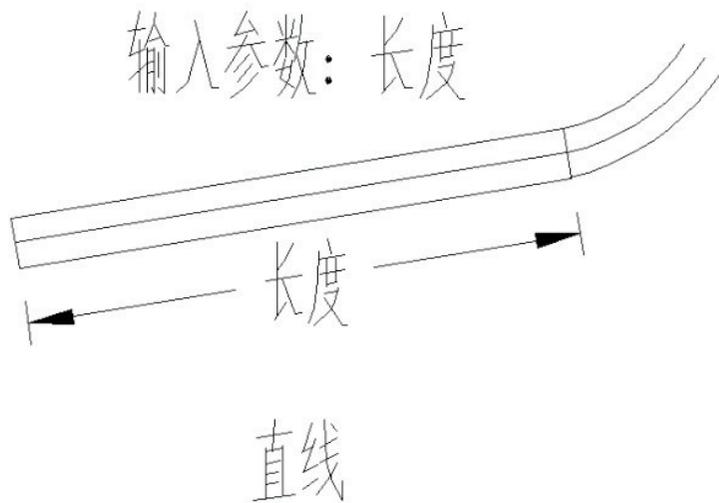
起始点输入完成后，按F4[确定]，进入【已输入元素】界面。该界面显示当前定线数据末端的桩号、该桩号处切线的方位角和坐标，还有创建新线型的软功能键。有直线、圆曲线、缓和曲线这三种线型。



按其中一个软功能键，输入相应的信息，即可生成定线元素然后返回到该界面，仪器自动计算桩号、方位角和坐标数据。此时继续定义其它线型，新线型只能加到原定线文件的后面。

直线:

在【已输入元素】界面，按F1[直线]进入输入直线元素界面。只有直线长度，长度值要大于零。



圆曲线：

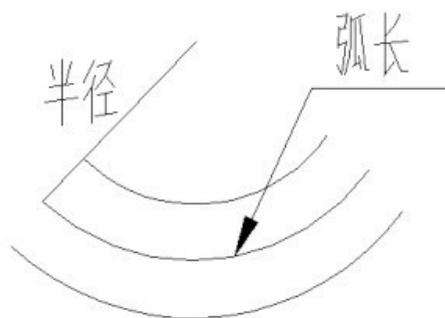
在【已输入元素】界面，按F2[圆弧]进入输入圆曲线元素界面。字段说明：

半径：圆曲线的半径。沿着曲线前进的方向，向左转时为负值，向右转时为正值。

弧长：路线中圆弧的长度。

圆弧		自
半径：	<input type="text" value="0.000"/>	m
弧长：	<input type="text" value="0.000"/>	m
<input type="button" value="返回"/>		<input type="button" value="确定"/>

输入参数：弧长，半径



圆弧

缓和曲线:

在【已输入元素】界面，按F3[缓曲]进入输入缓和曲线元素界面。字段说明：

曲线长：该段缓和曲线的长度。

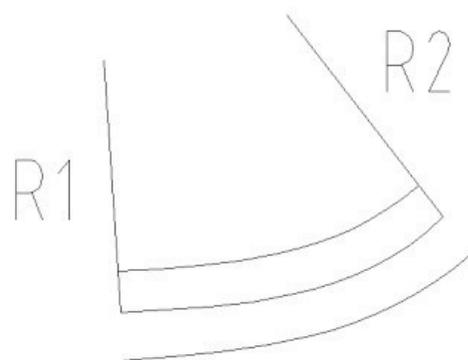
Rs：起始半径。

Re：结束半径。

Rs和Re在曲线前进方向左转时为负值，右转时为正。

缓和曲线	☰
曲线长:	<input type="text" value="0.000"/> m
Rs:	<input type="text" value="99999999.999"/> m
Re:	<input type="text" value="99999999.999"/> m
<input type="button" value="返回"/>	<input type="button" value="确定"/>

输入参数：半径R1,半径R2,曲线参数



缓和曲线

交点法：交点法是指用线路的交点信息来描述整条道路。在【定义水平定线】中，ENT键选择2[交点法]，进入输入交点的界面。首先输入起始点的里程和坐标。

输入完成后，按F4[确定]，进入输入交点界面。字段说明：

N、E：交点的北坐标和东坐标。

半径：交点对应圆曲线的曲率半径；线路左转时半径为负，右转时为正；线路终点处的曲率半径必须输为：0。

A1：起始缓和曲线参数。

A2：结束缓和曲线参数。

A1和A2为正数。

起始点

里程： 0.000m

N： 0.000m

E： 0.000m

返回 确定

N： 0.000m

E： 0.000m

半径： 0.000m

A1： 0.000m

A2： 0.000m

返回 完成 确定

F1[返回]: 不保存数据, 退出交点法。

F2[完成]: 完成交点法输入, 退出交点法。

F4[确定]: 保存数据, 输入下一个交点。

编辑水平定线:

水平定线输入完成后, 也可以对水平定线进行编辑, 以元素法为例在【道路设计】中, 按压软功能键F2[编辑水平定线]。

F1[编辑]: 出现光标, 对当前定线数据进行编辑。

F2[最前]: 跳转显示第一个定线数据。

F3[最后]: 跳转显示最后一个定线数据。

F4[查找]: 输入元素对应的主点桩号, 来查找定线数据。

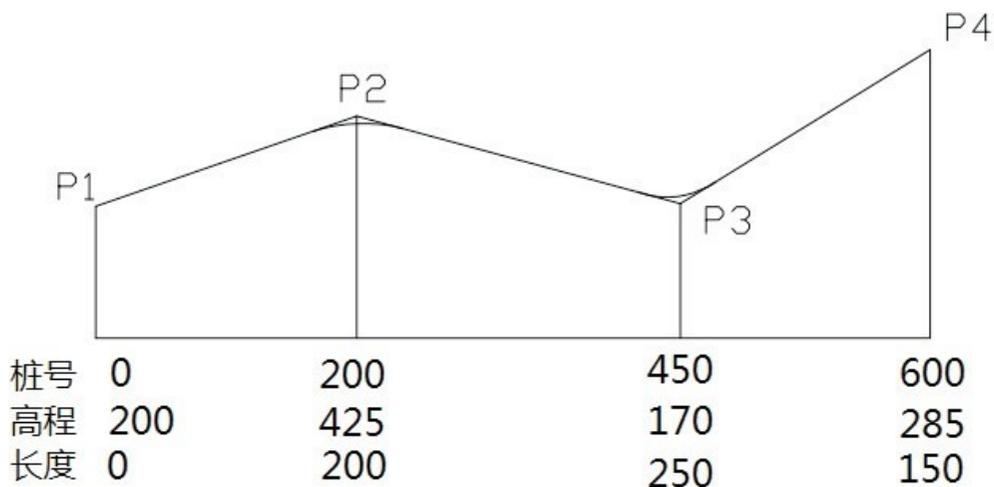
定义垂直定线:

垂直定线由一组相交的点构成, 相交点包括里程、高程和曲线长。垂直定线的起始点和结束的曲线长必须为零。在【道路设计】中, ENT键选择3[定义垂直定线], 进入输入垂直定线界面。

起始点		🏠
里程:	0.000m	
N:	320.181m	
E:	530.473m	
方位角:	54° 40' 12.1"	
<input type="button" value="编辑"/> <input type="button" value="最前"/> <input type="button" value="最后"/> <input type="button" value="查找"/>		

查找定线数据	🏠
桩号:	<input type="text" value=""/>
<input type="button" value="返回"/> <input type="button" value="确定"/>	

输入垂直定线	🏠
里程:	<input type="text" value="0.000"/> m
高程:	<input type="text" value="0.000"/> m
长度:	<input type="text" value="0.000"/> m
<input type="button" value="返回"/> <input type="button" value="确定"/>	



F1[返回]: 不保存输入, 返回到上一界面。

F4[确定]: 保存输入, 进入下一点的输入。

编辑垂直定线:

垂直定线输入完成后, 也可以对垂直定线进行编辑。

在【道路设计】中, ENT键选择4[编辑垂直定线]。

F1[编辑]: 出现光标, 对当前定线数据进行编辑。

F2[最前]: 跳转显示第一个定线数据。

F3[最后]: 跳转显示最后一个定线数据。

F4[查找]: 输入元素对应的主点桩号, 来查找定线数据。



计算坐标：

定义水平定线和垂直定线后，就可以计算逐桩坐标。

水平定线是必须输入的，垂直定线可以选择输入。如果没有输入垂直定线，则默认所有桩号的高程为零，并且不参与放样测量。在【道路设计】中，按上下导航键将光标移到5[计算坐标]，按ENT键即可计算坐标。每一次计算，都会覆盖前一次所有的点。里程间隔：进入计算坐标界面后，需要输入里程间隔，以便计算逐桩坐标。里程间隔大于零。

F4[确定]：保存输入，仪器开始计算坐标。完成后返回到上一界面。

道路放样：

道路放样有两种方式，第一种是使用计算好的坐标文件数据进行放样，第二种是输入桩号和偏差进行放样。

在【道路测量】界面，选择2[道路放样]进入。

使用坐标文件数据：

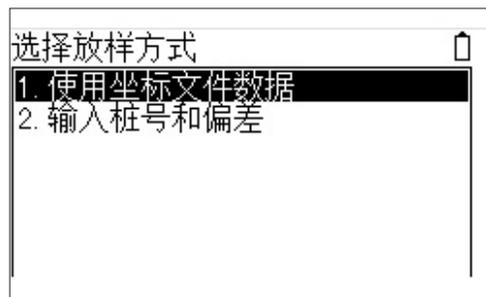
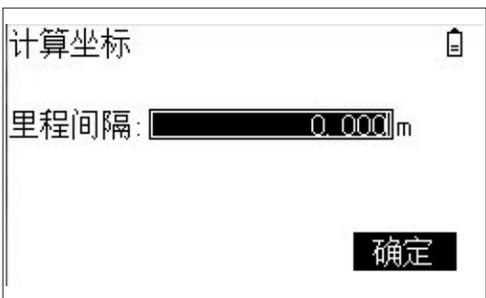
该功能是直接用已经计算好的逐桩坐标进行放样。

在【选择放样方式】界面，选择1[用坐标文件数据]进入。

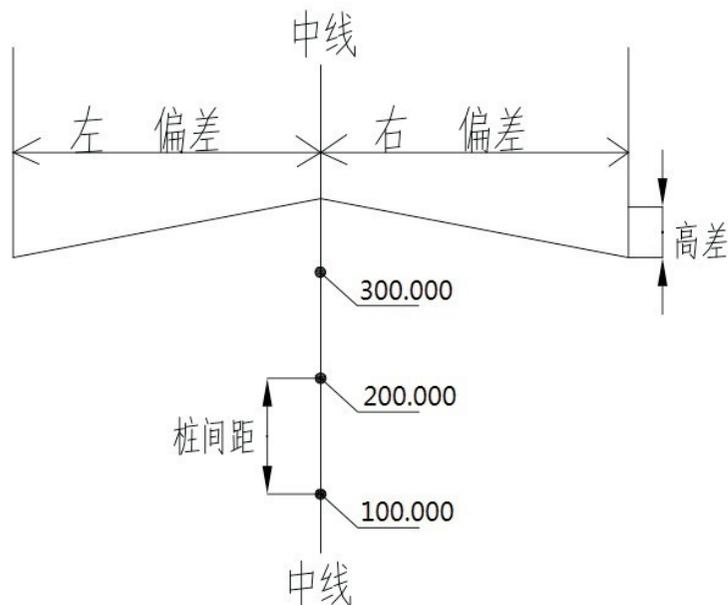
F1[查找]：输入桩号，查找数据。

F2[查阅]：查看该桩号的数据。

F4[确定]：选择该桩号，进入测量放样界面。



输入桩号和偏差：



除了直接使用坐标数据文件进行放样，还可以手动输入桩号和偏差，仪器根据输入的要素，计算对应的坐标，进行放样。在【选择放样方式】界面，选择2[输入桩号和偏差]进入。

字段说明：

里程：放样路段的起始里程。

间隔：放样桩号的间距。

开始放样		📄
里程：	<input type="text" value="0.000"/>	m
间隔：	<input type="text" value="0.000"/>	m
左/右：	<input type="text" value="0.000"/>	m
高/低：	<input type="text" value="0.000"/>	m
<input type="button" value="返回"/>	<input type="button" value="继续"/>	

左/右：偏差表示边桩和中桩的平距，左偏差为负，右偏差为正。
高/低：高低表示边桩和中桩的高差，高于中桩为正，低于中桩为负。输入完成后，按F4[继续]进入测量放样界面。
如果只放样中桩，不放样边桩，则该“左/右”“高/低”均输入0。

测量放样：

按上下导航键可以进行翻

页。字段说明：

dHR：当前水平角与计算方位角的差值。当dHR为 $0^{\circ} 00' 00''$ 时，即表明放样方向正确。

dHD：测量点与待放样点的水平距离。

dZ：测量点与待放样点的垂直距离。

▲里程：测量点与待放样点的里程之差。

▲偏移：测量点与待放样点的横向偏差。

dX：测量点与待放样点的北坐标之差。

dY：测量点与待放样点的东坐标之差。



按钮说明:

F1[镜高]: 进入设置棱镜高界面。

F2[观测]: 测量距离。

F3[记录]: 保存数据。

F4[P ↓]: 软功能键翻页。

F1[返回]: 返回到开始放样界面。

F2[列表]: 显示保存的数据列表。

F3[坐标]: 显示当前带放样点的坐标。

列表	1/3
15.0000	-1
15.0000	
15.0000	+1
查找	查看
	返回

在列表界面中，为了区分左右边桩以及中桩，在桩号后面有一个小标记，“-1”表示左边桩，“+1”表示右边桩，空白表示中桩。该标记仅作为标识，不参与桩号加减计算，在查找时也不需要输入。

删除水平定线数据/删除垂直定线数据

在【道路测量】界面，移动光标选择3或4栏，即可选择删除水平或垂直定线数据。

F1[否]: 不删除数据。

F4[是]: 删除所有的数据。

删除水平定线数据除了水平定线数据，还有计算的坐标文件数据。

数据传输：实现已知数据(控制点和水平定线)的上传，以及放样测量成果的下载。

启动：在【道路测量】中，按上下导航键移动光标，按ENT键选择5[数据传输]，进入【道路放样-数据传输】对话框。

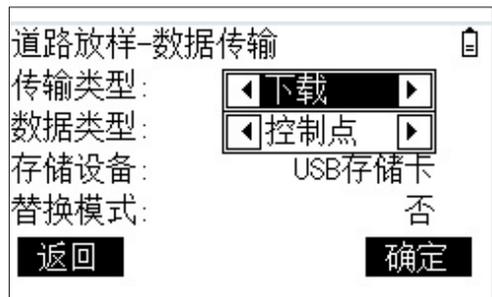
传输类型分为两种：上传：将数据从USB存储卡

传至全站仪，该操作仅适用于已知数据(控制点和水平定线)；

下载：将数据从全站仪传至USB存储卡，该操作适用于所有类型的数据。

数据类型分为三种：控制点(即计算的坐标数据文件)，水平定线（元素和交点），放样结果。

替换模式分为两种：完全，将删除当前作业中的已存在的所有同类型数据；否，不删除已存在的同类型数据。



 选择上传时，替换模式只能是完全，建议在上传之前先将原有数据下载下来作为备份；选择下载时替换模式只能是否。

 使用USB存储卡上传已知数据到全站仪时，需要将文件放在USB存储卡默认的“Road”文件夹，文件名也是“Road”。

元素法数据的格式：

```
0, 0.0000, 320.181, 530.473, 54.40121  
1, 379.490  
3, 50.000, 99999999.999, 100.000  
2, 100.000, 34.360
```

如图所示，

第一行：0表示起点，0.000表示起点桩号，后面两个数据是起点NE坐标，最后是方位角。第二行：1表示直线，379.49是直线长。

第三行：3表示缓和曲线，50.000是缓曲长，后面两个数据分别是起始半径和结束半径。

第四行：2表示圆弧，100.000是圆半径，34.360是圆弧长。

圆弧、直线和缓曲的顺序可以更换，但第一行必须是起点数据。

下载和上传的元素法数据均以此为标准。

交点法数据的格式：

```
0.0000, 320.181, 530.473  
580.280, 897.417, 100.000, 70.711, 70.711
```

第一行：0.000表示起点桩号，后面两个是起点的NE坐标。

第二行：580.28和897.417是交点NE坐标，100是圆半径，两个70.711分别是起始缓曲参数和结束缓曲参数。下载和上传的交点法数据均以此为标准。

第 6 章

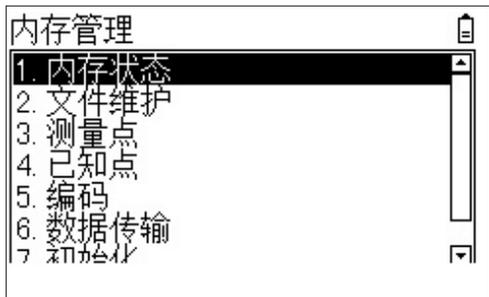
内存管理

本章内容:

- 内存状态
- 文件维护
- 测量点
- 已知点
- 编码
- 数据传输
- 初始化

内存管理含有在仪器上进行输入、编辑、检查和传输数据的所有功能。进入内存管理

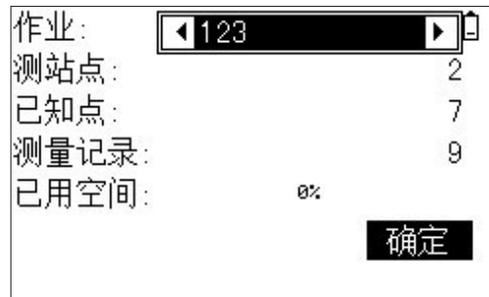
- ①在常规测量界面，按M键进入主菜单。
- ②选择3[内存管理]，或者按数字键3进入。



如图，存储管理共七个子菜单，内存状态、文件维护、测量点、已知点、编码、数据传输、初始化。可以通过移动光标来选择，或者相应的数字键进入。

内存状态

显示内存的信息，作业、测站点、已知点、测量记录数量以及内存使用百分比。在内存管理界面选择1[内存状态]进入。



文件维护

各种数据都存储在选定的作业里。在内存管理界面选择2[作业维护]进入。

可以通过上下导航键移动光标来选择作业。

F1[属性]: 显示当前所选作业的属性, 包括名称、作业员、数据条数、时间日期。

F2[新建]: 新建一个作业, 最多可以建立25个作业。

F3[删除]: 删除光标所选的作业。当前作业不能删除。

F4[选择]: 设定所选作业为当前作业。新建作业需要输入作业名称和作业员, 其中作业名必须输入。系统会自动添加创建日期及时间。



测量点

内存里的测量数据可以被搜索, 显示或删除。

在内存管理界面选择3[测量点]进入。通过左右导航键切换作业, 选定作业后按F4[确定]。通过上下移动光标来选择测量数据。

F1[查阅]: 查看光标所选数据的信息。

F2[查找]: 开始点搜索, 输入点号或通配符"*"。

F4[P ↓]: 软功能键翻页。

F1[最前]: 将光标移动到第一条数据上。

F2[最后]: 将光标移动到最后一条数据上。



当光标停留的测量数据可以删除时, F3软按键会显示“删除”按钮。

已知点

在内存管理界面按4[已知点]进入。通过左右导航键切换作业，选定作业后按F4[确定]。通过上下移动光标来选择已知点。

有效的已知点至少包含点名、平面坐标(N, E)和高程H。

F1[查阅]：查看光标所选数据的信息。里面有F4[编辑]选项，用于编辑点位坐标。

F2[删除]：将所选择的数据从内存中删除。F3[新建]：输入新的已知点点名和坐标。

F4[P ↓]：软功能键翻页。

F1[最前]：将光标移动到第一条数据上。

F2[最后]：将光标移动到最后一条数据上。

F3[查找]：开始点搜索，输入点号或通配符"*"。



编码

编码包含有关记录点的信息，在后处理过程中，在编码的帮助下，可方便地按特定的分组进行处理。

在内存管理界面按5[编码]进入。通过上下导航键来选择编码。

F1[最后]：将光标移动到最后一条数据上。

F2[查找]：开始点搜索，输入点号或通配符"*"。

F3[删除]：将所选择的数据从内存中删除。

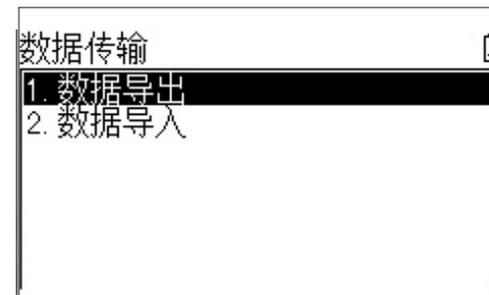
F4[新建]：输入新的编码。



数据传输

包括数据导出（数据输出）和数据导入（数据输入）。

在内存管理界面按上下导航键，选择6[数据传输]进入。



数据输出

作业数据可以从仪器内存中输出。通过下列方式输出数据：

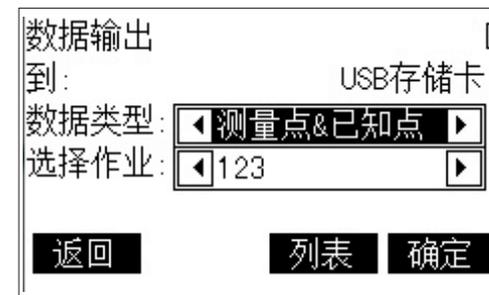
USB存储卡：USB存储棒可以插入通讯侧盖上的USB接口上，也可以从USB接口移除。

进入数据输出

在数据传输界面，按1[数据导出]，进入“数据输出”界面。

F3[列表]：列出内存中的所有作业。

里面有“查找”功能。用于查找内存中的作业。



字段	说明
到	USB 存储卡
数据类型	传输的数据类型。测量点，已知点，测量 & 已知
点。选择作业	显示所选的作业。

下一步

③按F4[确定]。

④选择要存储的位置。数据在USB存储卡上默认存储的文件夹是Jobs。按F4[确定]，进入设置数据格式界面。

F1[返回]：返回到查看USB存储卡的默认文件夹的列表。

F4[确定]：进入数据输出。



字段	说明
格式	选择数据输出的格式。
文件名	输出的文件名。
扩展名	设置输出的文件的扩展名，扩展名和格式是对应的。



所有的作业将会存储到USB存储卡上默认的备份文件夹中，可以进行再次传输。参照“输入数据”。

数据输入

数据可以通过USB存储卡输入到仪器内存。

可输入的数据格式：当输入数据时，仪器自动存储文件到以文件扩展名为目录的文件夹下。

进入数据输入

- ①在数据传输界面，按2[数据导入]，进入“数据输入”界面。
- ②按F4[确定]，进入USB存储卡默认的文件夹。
- ③选择要输入的数据，按F4[确定]，进入设置作业名的界面。
- ④在该界面中，默认的作业名与选择的文件名一致，用户可以自定义。
- ⑤按F4[确定]，进行数据输入。传输完成后出现提示信息。



使用USB存储卡工作

在移除 USB 存储卡前总要返回到主菜单。

魔星建议使用魔星工业标准 USB 存储卡，对使用非魔星USB存储卡的用户出现的数据丢失或者任何其它的错误不承担责任。

保持 USB 存储卡干燥。

仅在指定的温度范围内使用。

避免 USB 存储卡直接碰撞。

不遵守这些操作说明将会导致数据丢失和/或永久性的损坏 USB 存储卡。

初始化

删除一个作业或者作业中的单个数据区或全部数据。数据包括作业、测量值和已知点。

在内存管理界面按向下导航键，按7[初始化]进入。

通过上下导航键改变选项，通过左右导航键选择内容。[删除]：删除所选择的数据区域。[返回]：返回存储管理界面。



第 7 章

系统设置

本章内容:

- 单位设置
- 测量参数设置
- 开机显示设置
- 其他设置
- 快捷键设置
- 时间与日期设置
- 键功能
- WIFI设置
- EDM设置

本项菜单分为单位设置，测量参数设置，开机显示设置，其他设置，快捷键设置，EDM设置，时间与日期设置和Wifi设置。

进入系统设置

①在常规测量界面，按MENU键进入主菜单。

②按4[设置]，或者数字键4进入。

单位设置

在系统设置界面按1[单位设置]。

[P↓]向下翻页。

[确定]保存当前设置。

角度单位

设置角度显示时的单位。

度 十进制度，角度值：0° - 360°

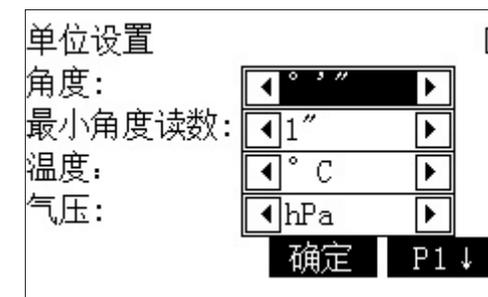
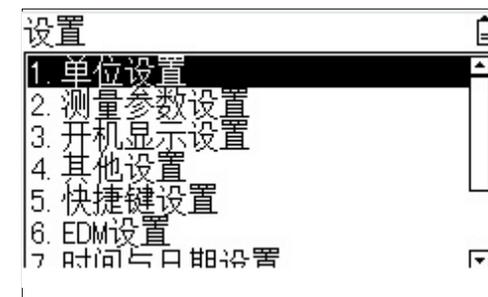
mil 密耳，角度值：0mil - 6400mil

° ' " 度分秒，六十进制。角度值：0° 00' 00" - 360° 00' 00"

gon 百分度制角度单位，角度值：0g - 400g



在任何时候均可改变角度单位设置，实际显示的角度值根据所选的单位显示。



最小读数

设置角度显示的小数位。仅用于数据的显示，对数据输出或存储不起作用。

角度单位为度时可以选择 0.0001/0.0005/0.001

角度单位为° ' " 时可以选择 1" /5" /10"

角度单位为mil时可以选择 0.01/0.05/0.1

角度单位为gon是可以选择 0.1mgon/0.5mgon/1mgon

温度单位

设置温度显示的单位。°C摄氏温度，°F华氏温度。

气压单位

设置气压显示的单位。

hPa : 百帕 mmHg : 毫米汞柱

mbar : 毫巴 inHg : 英寸汞柱

距离单位

设置距离和坐标的单位，可以选择m、US-ft、iNT-ft、ft-in1/8

m 米 (m)

US-ft 美制英尺 (ft)

iNT-ft 国际英尺 (fi)

ft-in1/8 美制英尺-英寸-1/16英寸距离位数

设置距离和坐标显示的最小位数，有3位和4位选择。

测量参数设置

在系统设置界面按2[测量参数设置]。倾斜改正(补偿器)

单轴：补偿仪器纵轴方向(沿视准轴方向)的倾斜。关闭：关闭补偿。

 [常规测量]角度模式下的第二页软功能F1[倾斜]，以及星键F2[对点]也可以进行补偿器设置。

 如果仪器架设在不稳定的地方(如在抖动的平台、船上等)，补偿器应该关闭。这样可以避免因抖动而造成补偿超限，以致仪器提示信息而中断测量。

HA改正

打开：视准轴误差及轴系倾斜误差对水平角产生的影响会得到改正。关闭：关闭HA改正。

HA<=>

右：照准部沿顺时针方向转动时角度增大。 / 左：照准部沿逆时针方向转动时角度增大。垂直角读数

天顶 0° 照准部照准天顶方向时，竖直角为 0° 。

水平 0° 照准部照准水平方向时，竖直角为 0° 。在水平面上方为正，下为负。

坡度% 将竖直角用坡度百分比表示。水平面上方为正，下为负。

 当坡度大于300%或者小于-300%时，显示"为--.--%"。

开机显示设置

在系统设置界面按3[开机显示设置]。开机进入

设置开机之后首先进入常规测量的哪个模式。
角度：角度模式
距离：距离模式

HD&VD/SD

设置[常规测量]中距离测量界面显示距离的模式。

HD&VD：显示HDVD

SD：显示SD

坐标格式

设置坐标显示的顺序。
NEZ：显示NEZ
ENZ：显示ENZ

其它设置

在系统设置界面按4[其它设置]进入。

自动关机

激活：仪器在15分钟内无任何操作将自动关机。（没有按任何键且竖直和水平角度改变1' 43" 以内）

未激活：关闭自动关机功能。

对比度：从0%到100%每步间隔10%来设置显示器对比度。

照明开关：开关屏幕背景灯。

蜂鸣声：关闭：蜂鸣器关。正常：蜂鸣器开。

象限声

关闭：关闭象限声提示。

打开：打开象限声提示。当角度在 0° （或者 90° 、 180° 、 270° ） $\pm 4' 30''$ 之内时，蜂鸣器持续发出短促的蜂鸣声。

USB设置

设置USB接口激活状态。

U盘：U盘接口处于激活状态。 内部磁盘：RS232接口处于激活状态。

快速键设置

在系统设置界面按5[快速键设置]。

快速键有K1、K2两个按键，可以设置成一键快速进入的程序。

以K1键为例：按F1[设置K1]，进入测量程序界面。再按4[面积计算]，

返回到常规测量界面，将K1设置成一键进入面积测量的快速键。

直接按K1，进入面积计算界面。

时间与日期设置

在系统设置界面按7[时间与日期设置]。

日期：设置仪器当前日期，输入完成后按ENT键切换到下一位。

时间：设置仪器当前时间，输入完成后按ENT键切换到下一位。

键功能

在系统设置界面按8[键功能]。

①键功能分配：用于用户根据自己需求，自定义常规距离和坐标测量界面软按键的功能。

以距离测量界面为例：在键功能界面按1[键功能分配]->1[距离]

左侧P1、P2分别表示当前常规距离测量界面的两页软按键。

右侧一系列功能是即将用于设置成左侧软按键的功能。

P1	P2	测距	☐
测距	偏心	模式	
模式	放样	EDM	↑
EDM	m/ft	m/ft	↓
		镜高	
		确定	

此时左侧光标位于P1的F1[测距]上，说明可以设置第1页的F1软按键功能。

按上下导航键，右侧光标上下移动，任意选择一项，例如“镜高”。

按ENT键，左侧光标处变成[镜高]，说明P1的F1功能由“测距”变成“镜高”。

按左右导航键，左侧光标向下移动，即可设置F2软按键的功能。

依次可以设置P1、P2两页F1—F3软按键的功能。F4是翻页键不可设置。

设置完成后，按F4[确定]，保存设置。

②键功能寄存：用于用户将自定义的键功能寄存至仪器内存，即使后续键功能有变化，只需恢复该寄存，即可恢复之前设置的键功能组合。

进入：在键功能界面按2[键功能寄存]。用户可以寄存两组键功能组合：键位1和键位2。

选择一个键位，再按ENT键选择[是]，即完成寄存。

选择同一个键位，下次的寄存会覆盖上次的寄存，不同的键位不会覆盖。

③键功能恢复：恢复之前寄存的键位，或者恢复出厂默认键位。

进入：在键功能界面按3[键功能恢复]。

用户可以选择恢复键位1、键位2或出厂默认。

选择一个选项，再按ENT键选择[是]，即完成恢复。

WiFi设置

在系统设置界面按9[WiFi设置]。

仪器配备WiFi功能，按左右导航键选择激活或禁用。激活时需要设置PIN码。

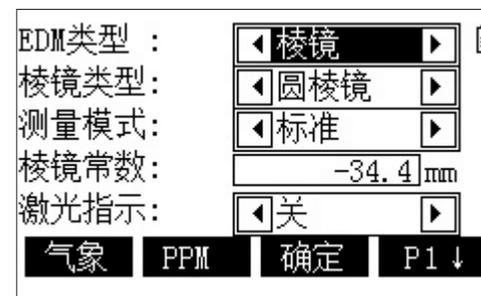
EDM设置

EDM设置详细定义了电子激光测距(EDM, Electronic Distance Measurement), 用户可以根据自己的需要进行设置。

进入EDM设置

在系统设置界面, 按6[EDM设置]。

通过上下导航键选择要更改的选项, 左右键更改。通过软功能键进入相应的设置, 通过F4[P ↓]可以向下翻页。



气象: 此界面可以输入与大气有关的参数。距离测量直接受测距光路上的大气条件的影响考虑到这个影响, 距离测量中需要使用大气改正参数。大气折光改正被计入到高差和水平距离计算中。



当按F2[PPM0]时, 将会应用气压1013hPa, 温度12°C, 海拔0m的标准大气条件。

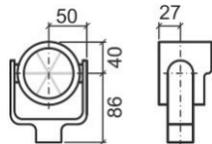
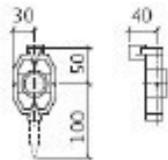
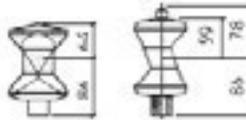
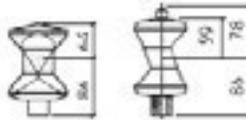
PPM: 此界面可以输入独立的缩放比例因子。坐标和距离测量值通过PPM参数进行改正。

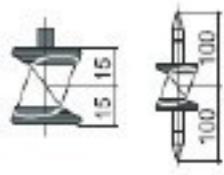
缩放：此界面可以输入投影缩放参数，坐标通过PPM 参数进行改正。

信号：测试EDM信号强度（反射强度），步长1%。通过信号强度测试，可在看不见目标的情况下实现最佳的找准精度。

重置：将所有EDM设置还原为默认值。

字段	说明
EDM类型	选择测量目标的类型，有三种，棱镜/反射片/免棱镜
测量模式	标准 精测模式
	快速 快速测距模式，测量速度提高但精度降低
	跟踪 连续测距模式
	重复 以标准精度进行重复测距模式
	平均3次 3次测距，然后取平距值

字段	说明
棱镜常数	此区域显示所选棱镜类型的棱镜常数。当棱镜类型选择为自定义时，此区域可由用户编辑定义。输入值单位是mm，范围-999.9mm到+999.9mm。
激光指示器	关闭 可见激光束关闭 打开 打开可见激光束,使目标点可见
棱镜类型	<p>圆棱镜 棱镜常数-34.4mm</p>  <p>Mini 棱镜常数-16.9mm</p>  <p>JPMiNi 棱镜常数 0.0mm</p>  <p>360° 棱镜常数-11.3mm</p> 

字段	说明	
	360° Mini 棱镜常数-4.4mm	
	反射片 棱镜常数0.0mm	
	自定义 棱镜常数由用户输入	

系统信息

本章内容:

- 系统信息

第 8 章

系统信息

系统信息界面显示仪器，系统和固件信息。进入系统信息

- ①在常规测量界面，按MENU键进入主菜单。
- ②按6[系统信息]，或者数字键6进入。

界面上显示仪器型号，序列号，当前仪器的时间和日期。

F1[格式化]：格式化内存。

按ENT键选择[是]格式化内存，按ESC[否]不进行格式化。

F4[返回]：返回主菜单界面



字段	说明
仪器型号	显示仪器的型号
SN(序列号)	显示仪器的序列编号，每台仪器对应不同的序列号
号仪器固件	显示仪器上安装的固件版本
EDM-固件	显示EDM固件的版本号

上载固件

本章内容:

- 上载固件

第 9 章

上载固件

进入

- ①在常规测量界面，按MENU键进入主菜单。
- ②按7[上载固件]，或者数字键7进入。

 系统上载过程中不能断电。在上载前电池至少需要有30% 电量。

上载固件步骤

1. 将所需固件放在USB存储卡的根目录下，然后将U盘插上仪器，进入上载固件界面。
2. 选择固件类型：在上载固件界面选择需要上载固件的类型，按ENT键，选择是。
4. 出现警告信息按ENT键选择是，然后继续上载固件。
5. 当上载成功后，系统会自动关闭然后重启。

第 10 章

校准

本章内容:

- 概述
- 视准差与指标差的检查
- 程序校准
- 机械校准

概述

魔星仪器的生产、装配和校准的质量已尽力达到最佳的可能，但是急剧的温度变化、震动或重压可能引起偏差及仪器准确度的降低。因此魔星测量推荐对仪器不时地进行检查和校准。这项作业可在野外通过运行校准程序进行。这些程序需认真仔细且正确地执行，其具体情况在下面的章节中描述。一些其它的仪器误差和机械部件可通过机械的方法进行校准。

校准程序可以校准以下仪器误差：

- 视准差
- 指标差（同时校准电子水准器）

为了校准视准差和指标差，必须进行双面观测。可以由任一面开始观测。在校准过程中，仪器会给出明确的操作提示，用户可以根据提示完成操作。



魔星仪器在出厂前均经过严格的校准并设置为零，但是正如所提到的，这些误差值可能会发生变化，因此在下述的情形中强烈推荐您对仪器进行检查。

- 第一次使用仪器前
- 每次高精度测量前
- 颠簸或长时间运输后
- 长时间存放后
- 当前温度与最后一次校准时温度差值大于10°C

视准差与指标差的检查

检查视准差

- ①仪器安置在三脚架上。
- ②使用长水准器及电子气泡精确整平仪器。
- ③盘左盘右分别测量距离仪器100米处与仪器等高的同一个目标，记下两次测量的水平角。
- ④计算两个水平角的差值，理论值应该是 180° 。如果有偏差，则需要校准。

检查指标差

- ①仪器安置在三脚架上。
- ②使用长水准仪及电子气泡精确整平仪器。
- ③盘左盘右分别测量距离仪器100米处与仪器等高的同一个目标，记下两次测量的竖直角。
- ④将两个竖直角相加。
 - 如果竖直角设置为天顶零度，理论值应该是 360° 。
 - 如果竖直角设置为水平零度，理论值应该是 180° 或 540° 。
- ⑤如果与上述数值有偏差，则需要校准。

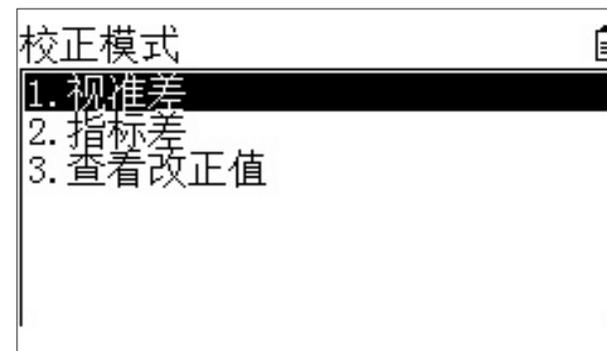
程序校准

进入程序校准

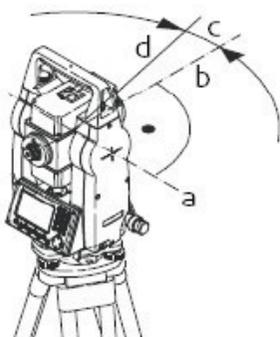
①在常规测量界面，按MENU进入主菜单。

②按5[校正模式]。

视准差、指标差以及查看改正值。



视准差



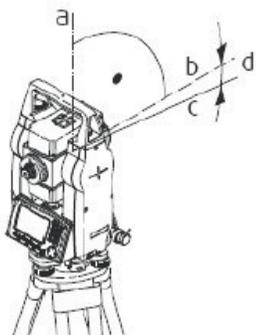
- a 横轴
- b 横轴垂直方向
- d 照准方向
- c 视准差

视准差(C)是由于仪器横轴与视准轴不垂直造成的误差。

视准差对水平角误差的影响随垂直角的增大而增大。

水平角在水平方向的照准误差和视准差相同。

指标差



- a 仪器的机械竖轴，也称为标准轴
- b 垂直于竖轴的轴系，真值为 90°
- c 垂直角读数为 90° 的方向。
- d 竖直指标差

当视线处于水平方向，垂直度盘精确读数应该是 90° 。与这个数字的偏差值称之为垂直度盘指标差(i)。

 校准垂直度盘指标差的同时，自动校准电子气泡。

程序校准步骤

 在测定仪器误差前，使用电子水准气泡整平仪器。基座、脚架和地面必须稳固安全，避免振动或干扰。

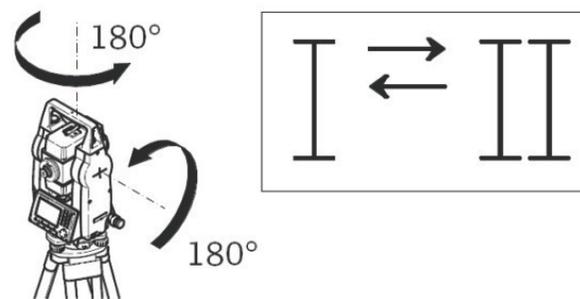
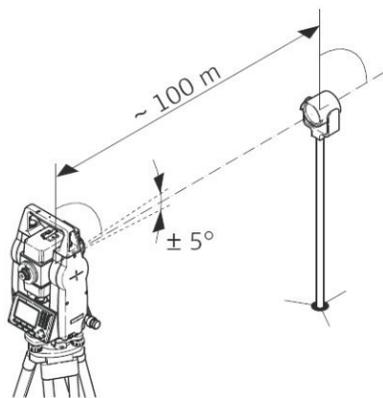
  仪器必须避免阳光直射而引起仪器一侧过热。

 在开始检校前，仪器必须适应周围环境温度。从存放到工作环境，每温差为 1°C 时大约需要适应时间2分钟，但总的最小适应时间至少需要15分钟。

✎ 改正视准误差和垂直指标差的程序和条件是相同的，因此只描述一次。

- ①用管水准气泡和电子水准器精确整平仪器。
- ②在仪器上进入校准程序，瞄准大约100米远处的目标。目标距离水平面的竖直角应小于 5° ，按确定。
- ③根据提示，倒镜观测同一目标，按确定。
- ④屏幕显示校准结果及之前保存的校准结果，按F4[确定]保存新的校准结果。

✎ 也可以按ESC退出，不保存校准结果。



下列是一些可能出现重要的信息和警告。

信息	说明
垂直角不适合校准!	竖直角偏离水平面超过了 5° 或者第二面的竖直角偏离目标点超过了 5°
结果超限,保留先前的值!	计算结果超限,仍保留以前的测定值。
水平角不适合校准!	转到第二面位置观测水平角时,目标观测误差超过 5° 。

机械校准

校准仪器长水准气泡和基座圆水准气泡。

- ①安置和拧紧基座在脚架上，然后将仪器拧紧到基座上。
- ②利用电子气泡，精确整平仪器。

打开仪器并激活电子整平气泡，如果设置单轴倾斜改正则会自动出现"对中/整平"界面。或者在测量程序中按星键功能键选择“对点”。

- ③此时，长水准气泡和基座圆水准气泡应该居中。如果不居中，应该使用改针调整，使其居中。

调整螺丝旋转方向规则：

- 向左：气泡向调整螺丝方向移动。
- 向右：反之。

检查激光对中器

激光对中器安装在仪器的垂直轴上。在正常情况下，激光对中器不用调整，如果因为外界的影响需要校准，则应送回魔星维修服务中心。

检查步骤

- ①架设仪器距地面1.5米的三脚架上并整平。
- ②打开仪器并激活激光对中，如果设置了单轴或双轴倾斜改正，则自动出现整平/对中屏幕。或者在使用测量程序时按功能键FNC选择整平/对中。

-  激光对中器的检查应该在一个光亮、平坦的水平面(如一张纸上)上进行。
 - ③在地面上作出红色激光光斑中心标记。
 - ④慢慢转动仪器 360° ，仔细观察红色激光点的位移。
-  激光斑点中心移动所形成的圆周的最大直径，在仪器器高1.5m时不应超过3mm。
 - ⑤若激光点的中心有明显的圆周运动或距第一次标记点超过3mm，则需要校准。
-  激光点的大小与投射表面及亮度有关，仪器高1.5米时，激光点直径平均约为2.5mm。

第 11 章

保养与运输

本章内容:

- 运输
- 存储
- 清洁与干燥

运输

野外运输

野外搬运仪器时，应注意以下方法：

- 将仪器放入魔星原装仪器箱中。
- 或者将带有仪器的脚架跨骑在肩头，并保持仪器竖直向上。



汽车运输

用车辆运输仪器时，必须使用仪器箱，以免遭受冲击和震动。总是将仪器放置于仪器箱中并放稳扣紧。

远途航运

当使用铁路、飞机、船舶运输时，必须使用仪器箱，以免遭受冲击和震动。总是将仪器放置于仪器箱中并放稳扣紧。

电池运输

在电池运输时，仪器管理员必须遵守国内、国际规章及准则。或在运输前联系当地的运输公司。

野外检校

经长途运输后，在仪器使用之前需要按使用手册的方法检查校准各项参数。

存储

仪器

当存放仪器时，尤其是夏天仪器存放在汽车等运输工具里，一定要注意温度范围的限制。参照“技术参数”以获取温度限制的信息。

野外检校

经长期存放后，在仪器使用之前需要按使用手册的方法检查校准各项参数。

锂电池

- 参照“仪器常规技术参数”以获取有关存放温度范围的信息。
- 存放电池的允许温度是 -40°C 到 $+55^{\circ}\text{C}$ / -40°F 到 131°F ，推荐的电池存放温度范围：在干燥的环境下 -20°C 到 $+30^{\circ}\text{C}$ / -4°F 到 $+86^{\circ}\text{F}$ ，这样可以减少电池的自放电。
- 在上述推荐的存放温度范围内，含有 10% 到 50% 电量的电池可以保存一年。贮存期结束后，必须给电池重新充电。
- 存放之前，电池应该从仪器或充电器中取出。
- 存放结束后重新使用前，请重新充电。
- 始终让电池远离潮湿环境，已湿或潮湿的电池在存放和使用前都必须凉干。

清洁与干燥

物镜,目镜和棱镜

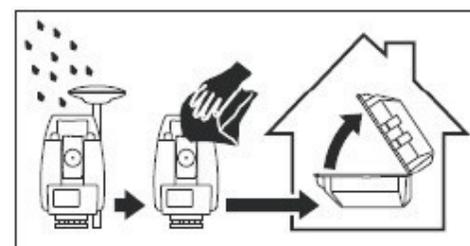
- 吹净镜头和棱镜上的灰尘。
- 不要用手触摸光学零件。
- 清洁仪器时请使用干净柔软的布，亚麻布除外。如需要可用水或纯酒精蘸湿后使用。不要用其它液体，因为可能损坏仪器零部件。

棱镜结雾

如果棱镜的温度比环境温度低则易结雾。不要简单地擦拭，可把棱镜放进衣物或车内，使之与周围温度适应，雾会消失。

仪器受潮

在温度不要超过 40 °C /104 °F 的条件下，干燥仪器，运输箱，塑料泡沫以及其它附件，然后清洁处理。直到完全干燥后再装箱。在外业使用仪器时，要始终盖上仪器箱。



电缆和插头

保持插头清洁、干燥，吹去连接电缆插头上的灰尘。

第 12 章

安全指南

本章内容:

- 使用范围
- 责任
- 使用中存在的危险
- 激光等级
- 电磁兼容性EMC

本章的安全说明规定了产品责任人及使用者的责任，以及如何预防和避免危险操作。产品责任人务必确保所有仪器使用者知道并遵守这些规定或说明。

适用范围

允许使用

- 测量水平角和垂直角。
- 测量距离。
- 记录测量数据。
- 可见的照准方向和垂直轴线。
- 与外部设备之间的数据通讯。
- 使用软件计算。

使用禁忌

- 不按手册要求使用仪器。
- 超范围使用仪器。
- 仪器安全系统失效。
- 无视危险警告。
- 在特定的许可范围外，用工具如螺丝刀拆开仪器。
- 修理或改装仪器。

- 误操作以后继续使用仪器。
- 仪器有明显的损坏和缺陷仍继续使用。
- 未经魔星测量系统事先明确的同意而使用其它厂商生产的附件。
- 望远镜直接对准太阳。
- 作业地点不安全因素，如在马路上测量。
- 第三方故意的光闪眩。
- 在没采用相应控制和安全措施的情况下，控制仪器设备、移动目标或类似的变形监测应用。



警告 - 违禁使用，可能会损坏仪器或造成人身伤害。产品负责人有义务告知用户可能存在的危害及其预防措施。使用者直到学会如何正确使用仪器后，才能实际操作。

禁止使用

环境条件

仪器对环境条件的要求与人所能适应的环境条件相同，不适合在有腐蚀、易燃易爆的场合使用。不要使用腐蚀性液体擦拭仪器。



危险 - 在危险地区、与电力装置接近的地区或类似地区工作时，仪器负责人一定要预先与当地的安全主管机构和专家取得联系。

责任

厂商责任

魔星测量系统公司对所提供的产品负责，包括用户手册和原装附件，均符合安全标准。

非魔星附件生产者的责任

其它厂商为魔星生产的产品，其开发配套和有关的安全由这些厂商负责。这些附件和魔星配套后的安全标准的有效性，也由这些厂商负责。

仪器管理员的责任

仪器管理员有以下责任

- 掌握手册中的操作方法和安全知识。
- 熟悉当地的安全规则以防止事故。



警告 - 仪器管理员必须确保仪器按说明使用，并能向其他操作者讲述仪器操作和安全知识。

使用中存在的危险



警告 - 无操作指导或操作指导不完整而使使用者不能掌握正确的使用方法，可能会损坏仪器，造成人力、物力、财力的浪费，甚至会给外界环境带来不良后果。

预防:使用者必须遵守生产厂商和仪器负责人所做的安全指导。



小心 - 仪器被碰撞，操作错误，改装，长期保存、运输后,应检查是否会出现不正确的测量结果。

预防：特别是非正常使用仪器后，或进行重要测量项目的前后，使用者要定期检查测量结果并进行野外校准。



危险 - 在电力设备，如电缆或电气化铁路附近，使用棱镜杆及加长杆作业，是十分危险的。

预防：与电器设备保持一定的距离。如果一定要在此环境下作业，请与负责这些设备的安全部门联系，遵从他们的指导。



警告 - 雷雨天在野外测量，会有雷击的危险。

预防：雷雨天不要进行野外测量。



小心- 如用仪器望远镜直接观测太阳，因为望远镜的放大系统的放大作用,会损伤眼睛和仪器。

预防：不要用望远镜直接对准太阳。



警告 - 在动态应用中，应注意周围条件，如交通道路、挖掘现场、有障碍物场地，否则会有发生意外事故的危险。

预防：仪器负责人需告诫所有使用者充分注意可能存在的危险情况。



警告 - 安全防护不好的测量现场，如交通道路、建筑工地、工业安装现场，可能导致危险事故。

预防：确保测量现场安全，切实执行道路交通规则和安全防事故规定。



警告 - 如果室内使用的计算机在野外使用，可能会发生触电事故。 预

防：按计算机厂商给出的野外使用指南，以及如何连接魔星仪器的方法。



小心 - 如果附件和仪器连接不牢固，由于机械震动，如刮风、摔落，将会损坏仪器或造成人员伤害。

预防：安置仪器时，应确保附件，如脚架、基座、电缆线等正确适配、安装，并锁紧。避免仪器受到机械震动。



小心 - 在运输或充满电的电池充电时，由于不恰当的机械性影响，可能会引起火灾。

预防：在运输或对电池作处理之前，把电池的电放掉。

在电池运输时，仪器管理员必须遵守国内/国际规则。在运输前，和当地承运人或运输公司联系。



警告 - 使用非魔星生产的电池充电器，可能会损坏电池，还可能引起火灾和爆炸。

预防：只使用魔星公司生产的电池充电器。



警告 - 强机械震动，高温或掉进液体里，可能导致电池泄漏、着火或爆炸。

预防：保护电池不受强震动，不在高温环境下使用，防止把电池掉进液体里。



警告 - 电池短路会导致电池过热、着火并损害电池，如将电池装在袋子里运输时，注意小心有首饰、钥匙、金属片连接了电池的两极。

预防：确保电池的两极不被金属物连接。



警告 - 如果仪器设备使用不当,会出现以下情况:

- 如果仪器的聚合材质部件燃烧，会产生有害健康的气体。
- 如果电池受损或过热，会引起燃烧，爆炸，腐蚀及环境污染。

- 如果把仪器交给未经培训的人使用，有误操作时可能会导致仪器损坏，或人身伤害，甚至环境污染。
- 仪器补偿器中的硅油渗漏，会损坏光学或电子器件。

预防：仪器和附件不应与家庭废弃物一起处理。应按照国家实施的规章适当地处置，不要让未经许可的人接触仪器。



警告 - 只有经魔星测量系统公司认证的服务站才可以对本产品进行维修。

激光等级

概述

本节内容为产品责任人和产品实际使用人如何预防与避免操作中产生的危险提供指导和培训信息。（依照IEC60825-1(2014-05)和IEC60825-14(2004-02)国际标准规定）

产品责任人务必确保所有仪器使用者知道并遵守这些规定或说明。



1类、2类和3R类激光产品不需要：

- 进行激光安全认证；
- 穿防护衣和佩戴眼罩；
- 在工作区域设置特殊警示标志。

 2类或3R类激光产品对环境特别的情况下可能导致眼花，短暂失明和残留影像。

无棱镜测距

全站仪内置EDM测距仪经望远镜物镜，发射一束可见红色激光。本激光依照下面标准属于3R激光。

安装在仪器(带无棱镜模式)里的激光对中器，从底部发射一束可见的红色激光。本激光依照下面标准属于3R激光。

- IEC60825-1(2014-05): 激光产品的安全性

 故意直视3R类激光束是危险的。(低伤害水平)

 **警告** - 从安全角度来看，3R类激光产品对人是有潜在危害的。 预

防：避免眼睛直视激光束，不要用激光束照射他人。

 **警告** - 不要照射发射特别强烈的物体，如棱镜、窗户、镜子或那些能散发出非必要反射光的物体。

预防：当激光打开，处于激光照准或距离测量模式时，不要在棱镜或反射目标处的激光束光路附近观看。只能通过全站仪的望远镜瞄准目标。

有棱镜测距

全站仪内置EDM测距仪经望远镜物镜，发射一束可见红色激光，本激光依照下面标准属于1级激光。

- IEC60825-1(2014-05)：激光产品的安全性



1级激光在适宜条件下是安全的，不会损伤眼睛。

激光对中器

安装在仪器(不带无棱镜模式)里的激光对中器，从底部发射一束可见的红色激光。本激光依照下面标准属于2类激光。

- IEC60825-1(2014-05)：激光产品的安全性



2级激光瞬间照射到眼睛上是安全的，但是故意凝视激光束是危险的。



警告 - 用光学设备(如望远镜)观看激光束是危险的。

预防：不要用光学设备观看激光束。

电磁兼容性EMC

电磁兼容性是指产品在存在电磁辐射和静电放电的环境中正常工作的能力，以及不会对其它设备造成电磁干扰。



警告 - 电磁辐射可能会对其它设备产生干扰。

虽然魔星产品是严格按照有关规章和标准生产的，但是也不能完全排除其它设备被干扰的可能性。



小心 - 如果仪器与其它厂商生产的附件连接，可能会对这些设备造成干扰。如：计算机、双向无线通讯设备、非标准电缆以及外接电池等。

预防：只使用魔星推荐的设备和附件。当与其它产品相连时，确信它们严格满足指南或标准的规定。当使用计算机和双向无线电通讯设备时，要注意厂商提供的电磁兼容性信息。



小心 - 电磁辐射所产生的干扰可能导致测量出现粗差。虽然魔星产品是严格按照规章和标准生产的，但是不能完全排除仪器不受高强度的电磁辐射干扰的可能性，例如附近有无线电发射机、双向无线通讯设备或发电机等。

预防：在这种环境下测量，应注意检核测量结果是否合理。



警告 - 如果仪器仅连接电缆两个端口中的一个，如外接供电电缆，接口连接电缆，而另一端裸放，则电磁辐射可能会超量，还可能会消弱其它的正常功能。

预防：使用电缆时，电缆两端的接头应全部连接好。如：仪器到外接电池的连接、仪器到计算机的连接等。

第 13 章

技术参数

本章内容:

- 技术规格
- 大气改正
- 归算公式

技术规格

望远镜

全圆周旋转	
放大率	28×
成像	正像
物镜直径	44mm
调焦范围	1.5m至无穷远
视场	1° 30'
100m处视场宽度	2.8m

角度测量

读数系统	绝对连续编码器
精度	2"
最小显示增量	
度	0.0001/0.0005/0.001
° ' "	1" /5" /10"
mil	0.01/0.05/0.1
gon	0.1mgon/0.5mgon/1mgon

距离测量

类型	同轴可见红色激光
激光等级	
棱镜模式	激光等级1级
无棱镜模式	激光等级3R级
载波	685nm @25° C
方法	相位测量，频率约75（即74.926925） MHz
激光点大小	50m处12mm x 24mm

测量范围

棱镜模式	
使用单棱镜	2000m
无棱镜模式	
柯达灰卡白色面(92%反射率)	450m

距离精度

P-标准	$2\text{mm}+2(D \times 10^{-6})$
NP-标准	$3\text{mm}+2(D \times 10^{-6})$: D在0~100m $5\text{mm}+3(D \times 10^{-6})$: D>100m
说明	D为测量距离, 单位为m

测量间隔

棱镜模式	
标准	1.5秒
快速	0.8秒
跟踪	0.15秒
无棱镜模式	
标准	0.15~4秒

尺寸

仪器尺寸	
高(含提拔和基座)	360mm ± 5mm
宽	174mm
长	150mm
仪器箱(长×宽×高)	468×254×355mm

重量

含电池和基座	5.9 Kg
--------	--------

横轴高度

不含基座	196mm
含基座	240 ± 5mm

水准器灵敏度

长水准器	30" /2mm
圆水准器	8' /2mm

补偿器

类型	单轴液体补偿器
补偿范围	±3'
补偿精度	6"

激光对中器

位置	仪器竖轴内
激光点光斑直径	在仪器高1.5m时, 2.5mm
激光等级	2
精度	仪器高为1.5m时, 1.5mm

操作

操作系统	Free RT/OS
面板	
分辨率	240 × 128像素
显示照明	可打开背景光
按键数	28键

电源

类型	ZBA800
电压	7.4V
容量	3100mAh
测量时间	约9小时

环境性能

工作温度范围	-20° C 到 +50° C
存放温度范围	-30° C 到 +55° C
防水防尘	IP54

通讯

数据容量	40000数据块
接口	USB、WiFi

大气改正

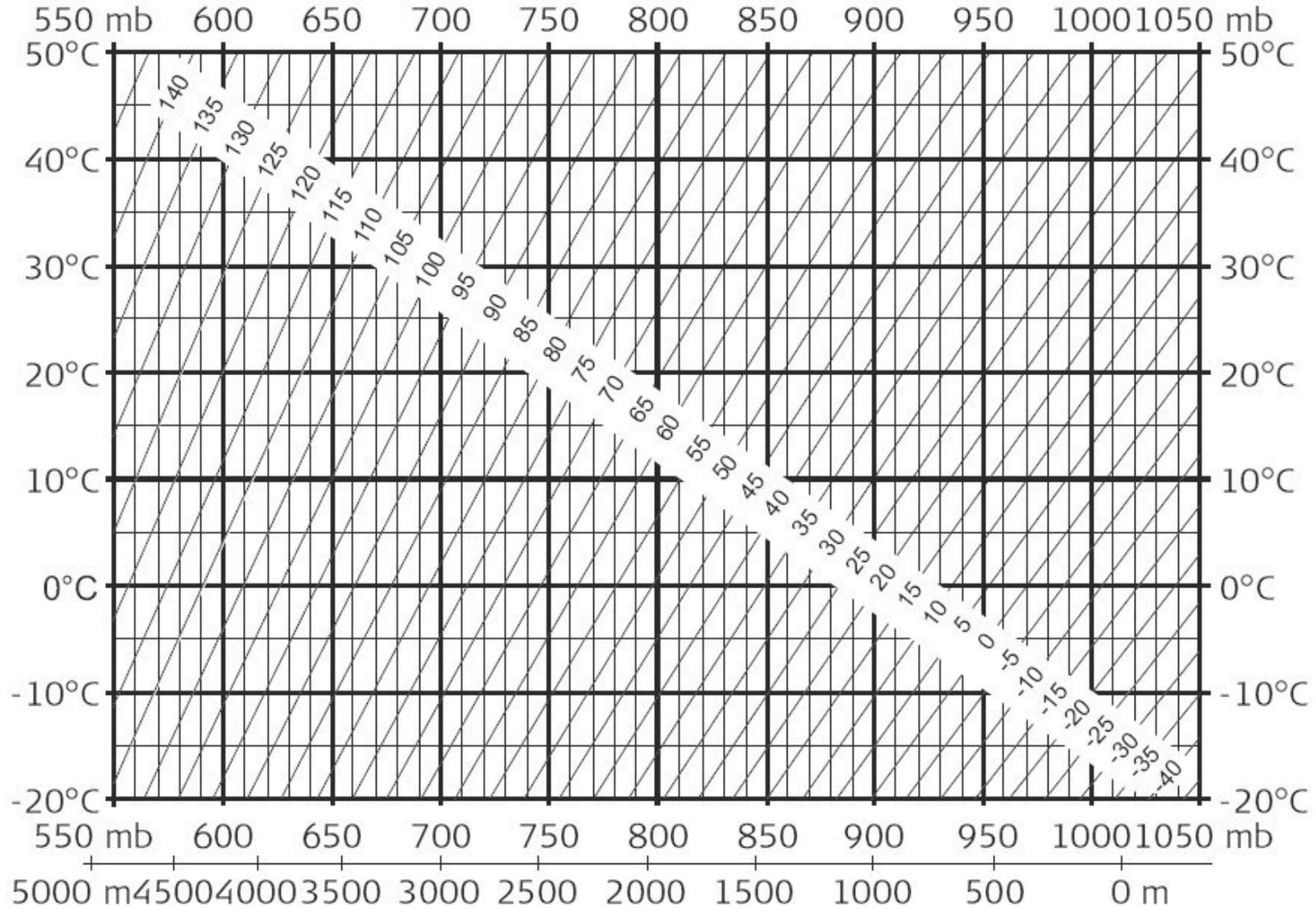
显示的距离只有经过大气比例ppm(mm/km)改正后才是正确的。这个比例改正数是根据测量时输入的气象参数计算所得。

气象改正与大气中的气压、温度及湿度等因素有关。

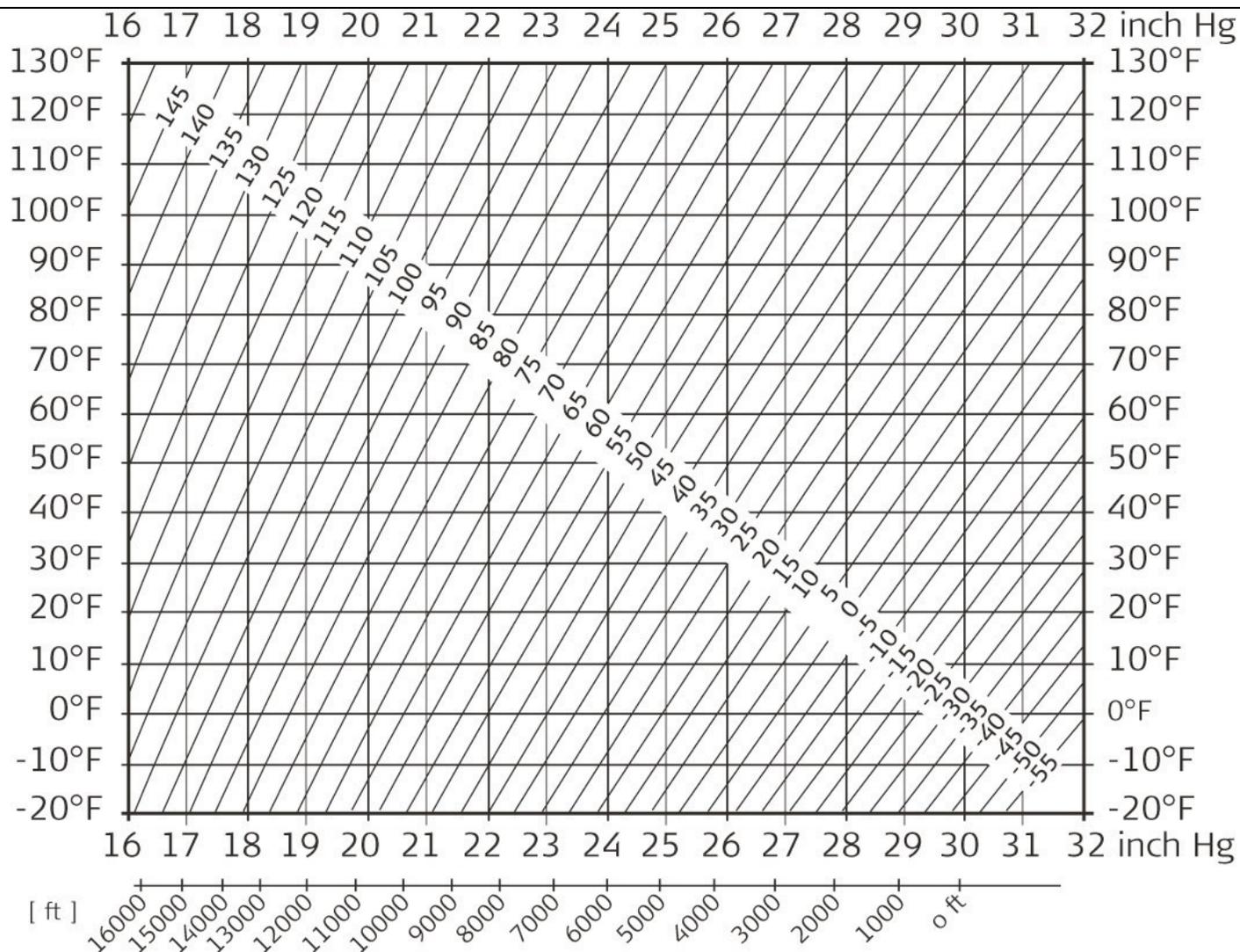
如果进行高精度距离测量，气象改正必须准确到1ppm，有关气象参数在测距时必须重新测定。空气精确到1°C，大气精确到3毫巴。

将当时的大气条件输入仪器，仪器会自动计算出大气比例ppm。

在相对湿度等于60%的条件下，根据气温[°C]、气压[mb]和高程[m]计算大气改正如下：

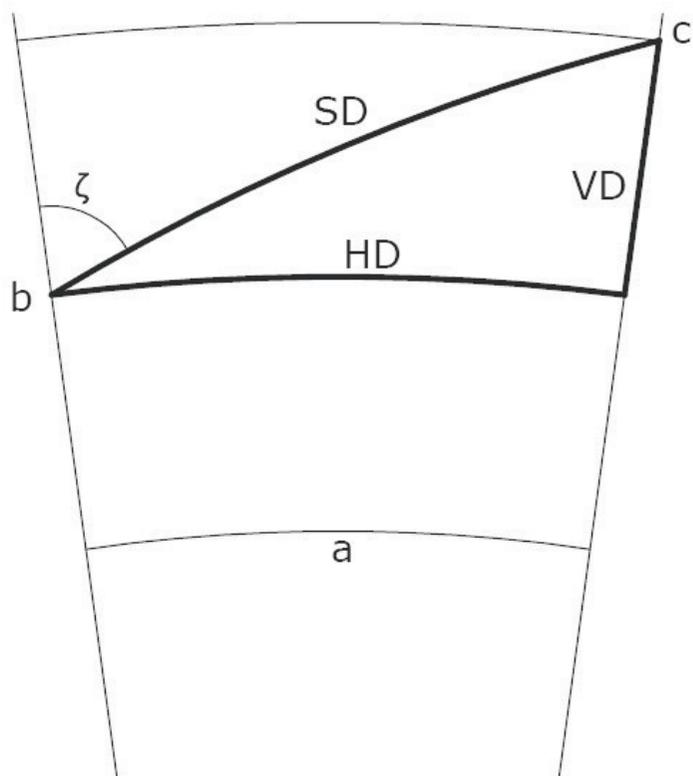


在相对湿度等于60%的条件下，根据气温[°F]、气压[inch Hg]和高程[ft]计算大气改正如下：



归算公式

仪器按照以下公式计算斜距、平距和高差。并自动加入地球弯曲差和平均大气折光改正。平距计算是相对测站高程而言的，并不是镜站高程。



- a 平均海平面
- b 仪器
- c 反射目标
- SD 斜距
- HD 平距
- VD 高差

斜距

$$SD = D_0 \cdot (1 + ppm \cdot 10^{-6}) + mm$$

SD 显示的倾斜距离[m]

D0 未经改正的距离[m]
ppm 比例改正[mm/km]
mm 棱镜常数

平距

$$HD = X - A \cdot X \cdot Y$$

HD 水平距离[m]

Y $SD \times \sin \zeta$

X $SD \times \cos \zeta$

$\zeta =$ 竖盘读数

A $(1 - k/2)/R = 1.47 \times 10^{-7} [m^{-1}]$
k = 0.13 (平均折光系数)
R = 6.378×10^6 m (地球半径)

高差

$$VD = Y + B \cdot Y^2$$

VD 高差[m]

Y $SD \times \sin \zeta$

X $SD \times \cos \zeta$

$\zeta =$ 竖盘读数

B $(1 - k)/2R = 6.83 \times 10^{-8} m^{-1}$
k = 0.13 (平均折光系数)
R = 6.378×10^6 m (地球半径)

保修条例

本章内容:

- 保修条例



魔星产品保修条例

1. 适用对象: 海克斯康测绘与地理信息系统（青岛）公司授权的海猫商城单位会员/个人会员

2. 适用产品: 魔星 MT20i

3. 保修期:

- a) 海克斯康测绘与地理信息系统（青岛）有限公司对所出售的 MT20i 提供 2 年保修服务。请用户在产品购买发票开具之后 14 天之内填写保修卡，并且将保修卡连同正规机打发票（扫描件有效）邮寄至魔星售后服务中心或将扫描件发至魔星售后专员邮箱 (min.ruan@geomax.cn);在得到魔星售后专员确认后，产品享受自发票开具日期起算 2 年内作为保修期（不能超过从海克斯康测绘与地理信息系统（青岛）有限公司出库时间算起最长 3 年的时间）；如不能按时提供发票及保修卡，一律确认以海克斯康测绘与地理信息系统（青岛）有限公司出库时间起算保修期；
- b) MT20i 主机保修期都为 2 年；
- c) 附件保修期为 90 天（电池，充电器，数据线，U 盘，SD 卡，基座）；
- d) 其他不在保修之列（仪器箱等附件）；

e) 未经公司同意，任何人不得私自授权或延长保修期。

4. 保修期起算：

保修期以用户购买仪器之日起算，购买日期以保修卡及销售发票上所载日期为准。保修卡上购买日期须与发票一致。如不一致，以较早的日期为准。如保修时无法提供保修卡及发票，按海克斯康测绘与地理信息系统（青岛）有限公司出库时间起算保修期。

5. 保修资格：保修期内故障仪器将享有免费保修服务。

以下仪器不享有保修服务：

- a) 因使用不当或人为损坏导致故障的仪器；
- b) 没有使用原厂附件而导致故障的仪器；
- c) 经未经授权的人或单位拆卸、修理的仪器；
- d) 产品序列号被删改、伪造的仪器。

6. 保修时须提供：填写完整的保修卡及销售发票。

7. 产品保修未尽事宜，海克斯康测绘与地理信息系统（青岛）有限公司享有最终解释权

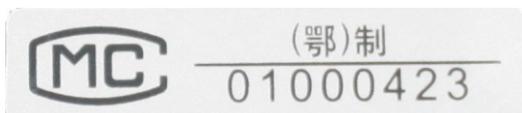
声明:

我公司生产的MT20i全站仪，符合：

GB/T 27663-2011 《全站仪国家标准》

JJG 100-2003 《全站型电子速测仪计量检定规程》

JJG 703-2003 《光电子测距仪计量检定规程》



海克斯康测绘与地理信息系统（青岛）有限公司

青岛市株洲路188号

邮编：266101

电话：+86 532 8089 5138

传真：+86 532 8089 5100

©海克斯康测绘与地理信息系统（青岛）有限公司最终保留所有权利。

GEMAX 魔星
Part of Hexagon Group