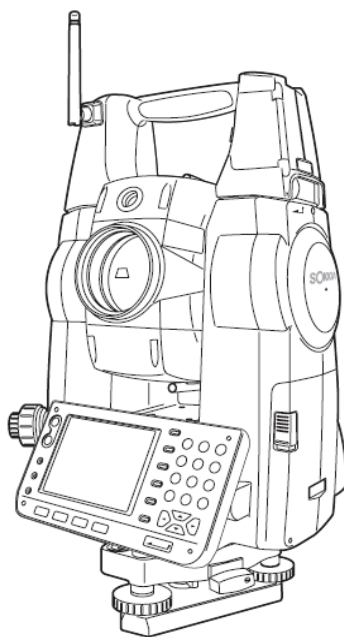




拓普康自动跟踪全站仪使用手册

自动跟踪全站仪 MS05A

MS1A

手动全站仪 MS05

前言

感谢您购买拓普康最高精度的 0.5"自动跟踪全站仪 MS05A、最高精度的 0.5"手动全站仪 MS05、和高精度的 1"自动跟踪全站仪 MS1A。

使用仪器前请仔细阅读本说明书。参阅“35 标准配置”以确认所有附件是否齐全。

MS05A/MA05/MS1A 具有与计算机进行数据交流的功能，并可以接受来自计算机的操作指令，详情请参阅“拓普康外业电子手簿接口”和“通讯指令说明”或向拓普康技术中心咨询。

为改进产品，仪器的技术指标和仪器外观随时可能改变而与本说明书有所不同。为便于阅读，说明书中部分插图进行了简化处理。

为更好地使用该仪器，请仔细阅读本使用说明书，并妥善保存，便于随时查阅。

符号

本说明书使用以下约定：



：表示在操作前应阅读的注意事项和重要内容。



：表示参阅有关附加信息的章节名称。



：表示补充说明。



：表示特别术语或操作的说明。

[软键] 等：表示所显示的软键内容和 Windows 对话按钮。

{按键} 等：表示操作面板上的按键。

〈放样〉等：表示屏幕提示名称

注意说明书行文方式

- 本说明书中，除了特别强调外，“MS”一般是指“MS05A”和“MS1A”。手动型 MS05 只是没有自动型 MS05A 的马达驱动、自动跟踪、自动照准功能。其他功能和 MS05A 完全相同。
- 本说明书中出现的插图均为 MS1A 和 RC-TS3 的屏幕界面。
- 在程序操作过程中屏幕所使用的软键位置均为出厂设置，软键位置可能会因重新分配而发生变化。参见软键配置：“30.6 键功能定义”。
- 用户在阅读各种测量程序操作之前，请先了解基本操作“4.产品概述”和“5.基本操作”。可以使用的 MS 功能概述在“4.1 功能”中给出。有关选择选项和数字输入参见“5.1 基本按键操作”。
- 测量程序操作是以连续测量为依据的，当选择了其它测量选项时有关程序操作的一些信

息可以在“注释”  中找到。

- KODAK 灰卡是 KODAK 柯达公司注册商标。
- Bluetooth®是蓝牙Bluetooth SIG, Inc.注册商标。
- Windows 和 Windows CE是微软公司的注册商标。
- 本说明书中涉及的其它公司或产品名称均为相应公司的注册商标。

目 录

1. 安全操作注意事项	7
2. 注意事项	9
3. 激光安全信息	11
4. 产品概述	13
4.1 仪器功能	13
4.2 仪器部件名称	15
4.3 模式结构图	19
4.4 蓝牙无线连接技术	20
5. 基本操作	22
5.1 键盘基本操作	22
5.2 显示功能	27
5.3 屏幕键盘的使用	33
5.4 设置模式	34
6. CF 卡的使用	36
6.1 CF 卡插入与取出	36
7. 电池的使用	38
8. 连接到外部设备	40
8.1 利用蓝牙技术进行无线通讯	40
8.2 NET 与配套设备之间的通讯	43
8.3 连接到 USB 设备	44
8.4 经由 RS232C 电缆进行连接	45
9. 架设仪器	46
9.1 对中	46
9.2 整平	47
10. 开机与关机	49
10.1 触摸屏面设置	49
10.2 软件问题的排除	50
10.3 由外部设备对仪器进行开机与关机	51
11. 照准目标	52
11.1 自动照准设置	53
11.2 目标的自动照准功能	55
12. 自动跟踪测量	57
12.1 自动跟踪测量设置	57
12.2 自动跟踪测量	58
13. 角度测量	61
13.1 两点间水平角测量（水平角 0°）	61

13.2	把水平角设置为所需值（固定水平角）	62
13.3	把仪器从参考方向旋转到指定方向上	63
13.4	角度测量和数据输出	64
14.	距离测量	65
14.1	测距信号检测	65
14.2	距离和角度测量	66
14.3	距离测量和数据输出	68
14.4	悬高测量	68
15.	坐标测量	71
15.1	输入测站数据	71
15.2	后视方位角设置	72
15.3	三维坐标测量	74
15.4	号调取坐标数据	76
15.4.1	选取坐标点	76
15.4.2	显示图形	77
15.4.3	图形设置	77
16.	地形测量	78
16.1	输入测站数据	78
16.2	后视方位角设置	79
16.3	地形测量	81
17.	后方交会测量	83
17.1	坐标后方交会测量	84
17.2	高程后方交会测量	87
18.	放样测量	91
18.1	角度和距离放样测量	91
18.2	坐标放样测量	95
18.3	悬高放样测量	97
19.	偏心测量	100
19.1	单距偏心测量	100
19.2	角度偏心测量	102
19.3	双距偏心测量	103
20.	对边测量	106
20.1	多点间距离测量	106
20.2	改变起始点	107
21.	面积测算	109
22.	点投影	113
22.1	定义基线	113
22.2	点投影	115
23.	横断面测量	117
23.1	设立测站	117
23.2	横断面测量	118

24. 线路计算	121
24.1 设立测站	121
24.2 单线形线路计算	123
24.2.1 直线计算	123
24.2.2 圆曲线计算	125
24.2.3 回旋曲线计算	127
24.3 多线形线路计算	134
24.3.1 起点—交点—终点算法	134
24.3.2 起点—交点+转角算法	137
24.4 整体线路计算	140
24.4.1 输入曲线要素	141
24.4.2 查阅曲线要素	145
24.4.3 自动桩点计算	146
24.4.4 任意桩点计算	148
24.4.5 线路中桩反算	149
24.4.6 曲线起点设置	151
24.4.7 清除曲线要素	152
25. 格网扫描测量程序	153
25.1 产品简介	153
25.1.1 功能简介	153
25.1.2 操作步骤	154
25.2 测量前准备	155
25.2.1 程序的启动与退出	155
25.2.2 格网扫描测量主菜单	155
25.2.3 文件设置	156
25.2.4 定义格网点	159
25.3 格网扫描测量	164
25.3.1 测量显示界面	165
25.3.2 显示测量结果	165
25.3.3 输出测量结果	166
25.3.4 文件数据格式	169
26. 文件选取与删除	173
26.1 选取文件	173
26.2 删除文件	174
27. 已知坐标输入与查阅	176
27.1 输入已知坐标	176
27.2 输入注记数据	177
27.3 查阅已知坐标	177
28. 接收已知坐标数据	179
29. 输出数据文件	182
30. 改变仪器参数设置	185

30.1	观测条件设置	185
30.2	仪器设置	187
30.3	测距参数设置	189
30.4	标签定义	192
30.6	定义	195
30.7	单位设置	199
30.8	密码设置	200
30.9	日期和时间设置	200
30.10	恢复默认设置	201
31.	警告与错误信息	202
32.	仪器检校	206
32.1	照准部水准器检校	206
32.2	圆水准器检校	207
32.3	倾斜传感器零点误差检校	207
32.5	分划板检校	211
32.6	CCD 分划板检校	212
32.7	光学对中器的检校	214
32.8	距离加常数检测	215
32.9	蓝牙无线通讯	215
33.	电源系统	216
34.	棱镜系统	217
35.	标准配置	221
36.	选购附件	223
37.	技术指标	225
38.	附加说明	231
38.1	高精度 360° 棱镜	231
38.2	通过双盘位测量垂直度盘指标	231
38.3	高精度测距气象改正	232
39.	规范	234

1. 安全操作注意事项

为确保仪器安全操作，避免造成人员身体伤害或财产损失，本说明书使用“警告”或“注意”来提示应遵循的条款。在阅读本说明书主要内容之前，请先弄清这些提示的含义。

提示含义

	警告 忽视本提示而出现错误操作，可能会造成操作人员的重伤或死亡。
	注意 忽视本提示而出现错误操作，可能会造成操作人员的受伤或财产损失。

△ 本符号用于需特别注意条款的提示，有关细节说明随符号给出。

⊘ 本符号用于禁止条款的提示，有关细节说明随符号给出。

● 本符号用于必须执行条款的提示，有关细节说明随符号给出。

一般情况

警告

⊘ 禁止在高粉尘、无良好通风设备或靠近易燃物品环境下使用仪器，以免发生意外。

⊘ 禁止自行拆卸和重装仪器，以免引起意外事故。

⊘ 禁止直接用望远镜观察太阳，以免造成眼睛失明。

⊘ 禁止用望远镜经棱镜或其它反射目标观察太阳，以免损伤视力。

⊘ 观察太阳时务必使用阳光滤色镜（选购件）

❗ 仪器放入仪器箱后应确认所有锁扣均已扣好，以免搬拿仪器时跌落伤人或造成财产损失。

注意

⊘ 禁止坐在仪器箱上，以免滑倒造成人员受伤。

⊘ 禁止将仪器放置在锁扣、背带或提柄已受损的仪器箱内，以免箱体或仪器跌落造成损伤。

⊘ 禁止挥动或抛甩垂球，以免伤人。

⊘ 确保观测者的手或帽子远离转动的仪器，以避免不必要的损伤。

⊘ 禁止在伺服马达运行时触摸仪器或通过望远镜目镜观察，以免在仪器转动时碰伤手或损伤眼睛。

❗ 确保仪器提柄固定螺丝固定，以免提拿仪器时仪器跌落造成人员受伤或仪器受损。

❗ 确保固紧三角基座制动控制杆，以免提拿仪器时基座跌落造成人员受伤。

电源系统

警告

⊘ 禁止电路短路，以免造成仪器过热或燃烧。

- ⊗ 禁止把电池或充电器重新组装、改装、受损、火烤、受热或电路短路，以避免由于上述原因造成的火灾、触电、烧伤或爆炸事故。
- ⊗ 禁止使用与指定电压不相符的电源，以免造成火灾或触电事故。
- ⊗ 禁止使用受损的电线、插头或松脱的插座，以避免触电或火灾事故的发生。
- ⊗ 禁止使用与指定不相符的电源线，以免造成火灾事故。
- ⊗ 充电时，禁止在充电器上覆盖如布等物品，以免产生火花而引起火灾。
- ❗ 只使用指定的充电器为电池充电，使用其它充电器会由于电压或电极不符产生火花而引发火灾。
- ⊗ 严禁给电池加热或将电池扔入火中，以免爆炸伤人。
- ⊗ 禁止对其它设备或其它用途使用本机电池、充电器或 AC 电源电缆线，以免引发火灾事故。
- ❗ 为防止在电池存放时因短路而引发火灾，可使用绝缘胶带等贴于电池电极处。
- ⊗ 严禁使用潮湿的电池或充电器，以免短路而引发火灾。
- ⊗ 严禁用湿手拔电源插头，以免造成触电事故。
- ⚠ 注意
- ⊗ 不要接触电池渗漏出来的液体，以免有害化学物质造成皮肤灼伤或糜烂。

三脚架

- ⚠ 注意
- ❗ 将仪器假设到三脚架上时，务必固紧三角基座制动控制杆和中心连接螺旋，以免仪器跌落伤人。
- ❗ 架设仪器时，务必固紧三脚架的脚螺旋，以免三脚架倒下伤人。
- ⊗ 禁止将三脚架脚尖对准他人，以免碰伤。
- ❗ 架设三脚架时，应注意防止手脚被三脚架脚尖刺伤。
- ❗ 搬拿三脚架前务必固紧脚螺旋，以免三脚架脚滑出伤及他人。

蓝牙无线连接技术

- ⚠ 警告
- ⊗ 禁止在医院附近使用，以免引起医疗设备故障。
- ⊗ 使用的仪器离开心脏起搏器至少 22 厘米的距离。否则，所产生的电磁波可能会对起搏器带来不良影响从而使其无法正常工作。
- ⊗ 严禁在飞机上使用，以免引起飞机的控制仪表失灵。
- ⊗ 禁止在装有自动装置的房间使用，以免给火警报警器和其它带有产生电子波的自动控制设备带来不良影响从而导致意外事故发生。

2. 注意事项

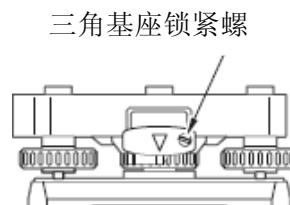
望远镜

- 禁止用望远镜对准太阳以免造成仪器内部损坏，观察太阳时请使用太阳滤光器。

☞ 参见“36.选购附件”

三角基座和提柄

- 三角基座的锁紧螺丝出厂时是锁紧的，当仪器长途运输前需将该螺丝固紧，首次使用仪器时请松开该螺丝。
- MS 的提柄可以卸下，当作业时提柄应固定好，利用提柄锁定螺旋务必保证提柄总是与 MS 主机固定连接在一起。



防尘防水性能

当 CF 卡护盖和电池护盖正确合好后 MS 具有 IP64 级防尘防水性能。

- 务必确保粉尘和水汽不要接触到终端设备或连接设备。当操作带有粉尘或水汽的仪器时可能会对仪器造成损伤。
- 当不使用连接设备时，确保盖好连接设备的护盖以保护 MS 的防尘防水性。
- 关闭仪器箱之前，确保仪器和箱内干燥，防止仪器生锈。

电池充电

- 电池（BDC58）在出厂时未进行充电，使用 MS 之前请充满电池。

备份锂电池

- 备份锂电池用于保护 MS 的日历和时钟的运转，正常使用情况下可以对备份的数据保存约 5 年的时间。但也会因使用环境不同而不足 5 年。

基座

- 确保配套使用的是 WA100A 基座或其他相同质量的基座。

其它

- 严禁将仪器直接放置在地面上，以免沙粒和灰尘对仪器基座中心螺孔或螺旋造成损伤。
- 使用物镜遮光罩、对角目镜或太阳滤光镜时，禁止望远镜在垂直方向上自动旋转，以免发生附件碰撞 MS 从而引起仪器的损伤。
- 防止仪器受到强烈冲击或震动。
- 使用雨伞或防水罩防止仪器受到雨水冲击。

- 当观测者离开安置在三脚架上的仪器时，应利用仪器罩罩好仪器。
- 迁站时务必将仪器从三脚架上取下。
- 取下电池前务必先关闭电源开关。
- 把 MS 放入仪器箱之前应取下电池。
- 关闭仪器箱之前，确认仪器箱中的仪器和防护层是干燥的。仪器箱是密封的如果水汽进入的话将会造成仪器的锈蚀。
- 在长时间连续使用火灾高湿度等特殊环境下使用仪器前请咨询拓普康技术服务部。一般来说，仪器在特殊环境下使用发生故障不在产品保修范围内。

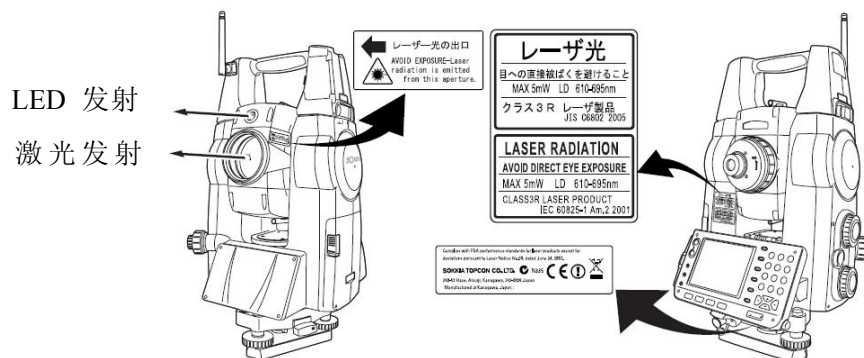
维护保养

- 在测量作业期间，如果仪器被弄湿的话，收测后应把水汽彻底擦去。
- 仪器装箱前应仔细清擦机体，尤其是镜头部分，首先用镜头刷刷去尘埃，然后用镜头纸轻擦干净。
- 轻擦显示屏应选用松软干布，仪器其它部位或仪器箱应用中性清洗剂和略潮松软布清擦，严禁使用有机或碱性溶液擦拭仪器以免造成损坏。
- 仪器应保存在干燥、恒温的室内。
- 三脚架有时会发生脚螺旋松动现象，应注意经常进行检查。
- 如果仪器的转动部位、螺旋或光学部件发生故障，请与拓普康技术服务部联系。
- 仪器长期不使用时，应按  “32.仪器检校”中介绍内容，至少每三个月对仪器进行一次检查。
- 不要用力过猛强行从仪器箱内取出仪器，取出仪器后应将仪器箱关好以防止潮湿。
- 定期对仪器进行检查和校正以确保仪器的测量精度。

3. 激光安全信息

MS激光产品分类依照IEC2001.2发布的60625-1Amd标准以及美国联邦政府发布的FDACDRH 21CFR Part 1040.10 和1040.11规章。

- 物镜 EDM : MS05A/MS05: 二级激光产品
MS1A: 三级激光产品
- 棱镜或反射片目标或自动跟踪模式下: 一级激光产品
- 物镜自动照准 : 一级激光产品
- 照明光 : 一级 LED 产品



插图中的仪器是 MS1A



- 无协作目标测量模式时 EDM 输出为三级激光，棱镜或反射片目标测量模式时输出为一级激光。
- 自动跟踪模式距离测量模式下输出为一级激光。

⚠警告

- 任何不严格按照说明书指定方法操作、使用或调校仪器都可能导致辐射性伤害。
- 遵照说明书或仪器标签上的安全提示，确保安全使用本产品。
- 严禁将激光束对准他人眼睛，否则会造成严重伤害。
- 禁止直接观看激光束或发光源，以免对眼睛造成永久性伤害。
- 禁止盯看激光束，以免对眼睛造成永久性伤害。
- 若由于上述原因导致眼睛不适，应及时到医院就诊。
- 严禁用望远镜等光学仪器观看激光束，否则会造成眼睛永久性伤害。
- 测量时应照准目标避免激光束偏离。

⚠注意

- 出测前应检查激光束发射是否正常，此外还应定期对仪器进行检校。
- 不使用仪器时要关闭仪器电源并盖好物镜盖。
- 仪器报废后要毁掉其电源，以免激光发射造成伤害。

- 为防止激光光束不经意造成的伤害，架设仪器时应使激光束高度避开路人或司机头部高度。
- 严禁将激光束对准镜子、窗户或高反射率的表面，以防反射的激光束对人造成伤害。
- 在使用激光指示功能完成测距后应及时关闭激光输出，因为即便是中断测距后激光或 LED 光束的发射仍在继续。
- 只有经过下列项目培训的人员才可使用本产品：
 - 阅读本说明书了解了产品的使用方法。
 - 阅读本章节掌握了安全防护知识。
 - 阅读本章节具备必要的防护用具。
 - 具备发生伤害后的报告和救护措施。
 - 建议在激光束测程范围内的工作人员佩戴防辐射的眼镜。
 - 在激光工作区内，应注意设置激光警示标志。
- 如果在马达设置的“跟踪设置”中选择搜索或跟踪模式时，则当跟踪移动棱镜或搜索棱镜中心位置时将会从物镜发射激光光束。 参见跟踪测量设置：“12.1 自动跟踪测量设置”。
- 当引导光设置为 ON 且电源开关打开时开始发射 LED 光束，在打开电源开关之前应检查在 LED 光束传播路径上是否有闲杂人员。完成测量后引导光应设置为 OFF。

4. 产品概述

4.1 仪器功能

为使仪器高效率的作业 MS 具有如下特色：

1. 自动跟踪测量



目标在移动到下一个测量点的过程中，MS 会自动跟踪移动的棱镜，使例如放样测量等作业更快捷和便利。即使在被障碍物遮挡使 MS 在瞬间丢失目标的情况下，测量人员可以利用遥控测量指挥系统通过遥控 MS 使其转到目标方向并重新捕获目标位置。☞参见“12.自动跟踪测量”

2. 蓝牙无线连接技术（仅处理RC-TS3 或 H-BT1型号）



在外业，蓝牙技术免去了麻烦的电缆连接，并在 MS 与遥控测量指挥系统和数据采集器之间建立起无线通讯，极大地提高了生产效率。

☞参见“8.连接到外部设备”

 **Bluetooth** 利用蓝牙技术必须要遵照仪器使用地国家的无线电通讯规章。

3. 高精度无协作目标测量



拓普康自主研发的光学系统、电子系统以及数据处理算法提供了卓越的无协作目标测量精度，最短测程可达 30cm。



4. 多种接口选项



对于 MS 数据传输可以使用 CF 卡或 USB 端口。

5. 全彩色触摸屏显示



彩色屏幕不仅改善了仪器的可用性，而且选择图形测量人员可以直观地进行放样测量。对于选择屏幕和输入字符除了按键操作外，另外提供了用户友好的触摸屏操作方式 ☞参见“5.2 显示功能”

6. 利用自动照准功能瞄准目标



一旦仪器粗略地照准目标方向，简单地按下[搜寻]键仪器会自动照准棱镜中心。

当与遥控测量指挥系统联合使用时，在镜站可以完成所有的测量作业，MS 将会自动寻找 RC 控制器所在位置并自动照准目标。☞参见“11.2 目标自动照准功能”和“30.3 测距参数设置”

7. 便于操作的便捷键



每个屏幕都包含若干软键，以粗体字显示的软键功能表示便捷键的功能。当按下位于 MS 侧面的便捷键将执行如粗体软键相同的操作。这样就不用再返回到所显示的软键，用户可以继续操作。☞参见“4.2 仪器部件名称 ☞便捷键”

8. 应用广泛的高级测量程序



为了要使用高级测量程序，单触{PROGRAM}程序键用户可以从基本模式转换到程序模式。为了方便使用，菜单和软键的位置可以由用户进行定义。

☞参见转换模式：“4.3 模式结构”、重新排列软键：“30.6 键功能定义”

9. 设置模式



在不进行测量时，单触{SETTINGS}设置键用户可以直接跳转到“设置模式”。

☞参见“4.3 模式结构”、“5.4 设置模式”

10. 拓普康独创的角度自行校准系统简称（IACS）技术

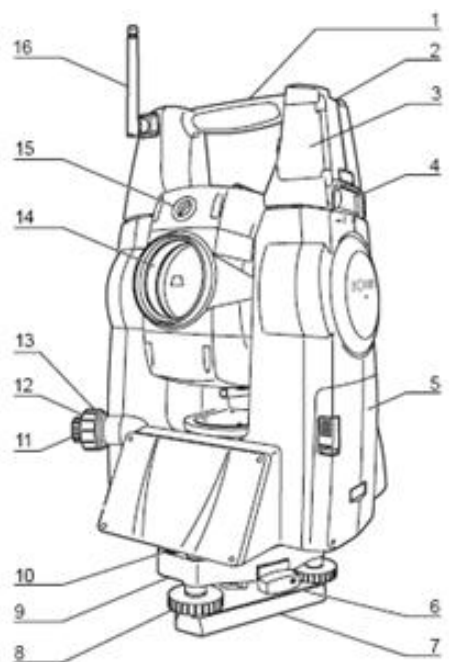


IACS 是一项具有革命性的测角技术，它可以保证测角时的高稳定性和高可靠性。

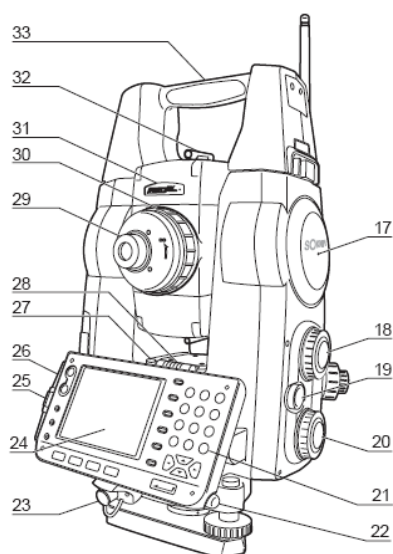
具有 IACS 技术的 MS 进行校准时以高精度自行校准角度，消除了对仪器参考标准的需要。☞用户无法完成角度自行校准，请与拓普康技术中心联系。

4.2 仪器部件名称

仪器部件名称及其功能



- 1 提柄 参见“36 选购附件”
- 2 管状罗盘槽
- 3 光束探测器（配合遥控测量指挥系统使用）
- 4 提柄锁扣
- 5 电池盖
- 6 三角基座锁紧螺旋
- 7 基座
- 8 脚螺旋
- 9 圆水准气泡校正螺丝
- 10 圆水准器
- 11 光学对中器目镜
- 12 光学对中器分划板护盖
- 13 光学对中器调焦环
- 14 物镜（包括“ 激光照准功能”）
- 15 照明光
- 16 蓝牙天线
- 17 仪器高标志
- 18 垂直微动拨盘
- 19 测量便捷键
- 20 水平微动拨盘



- 21 操作面板 “5.1 键盘基本操作”
- 22 触摸笔架
- 23 数据通讯和电源接口
- 24 显示窗
- 25 CF 卡槽 “6.CF 卡的使用”
- 26 USB 端口 “8.连接到外部设备”
- 27 照准部水准器校正螺丝
- 28 照准部水准器
- 29 望远镜目镜
- 30 望远镜调焦环
- 31 激光发射警示灯
- 32 粗照准器
- 33 仪器中心标志

垂直微动和水平微动拨盘

可以通过人工转动仪器和望远镜，对于更精确的照准可以采用垂直微动或水平微动拨盘。微动拨盘转动加速，仪器和望远镜旋转加速。

 参见“11.1 自动照准设置”步骤 3

照明光

利用照明光照准目标大大地改善了对照准方向上目标的可见度，这样在光线不足的地方就使得照准更精确。在 EDM 栏，可以利用“照明光”功能对照明光的亮度进行调节。

激光发射警示灯

从望远镜目镜端的激光发射警示灯可以了解激光束发射的状态，当发射激光束或使用激光照准时，激光发射警示灯为红色。

粗照准器

MS 粗照准器用于对测点方向的粗略照准，照准时旋转仪器使粗照准器内的小三角对准目标方向。

仪器高标志

MS 仪器的高度为 236mm（自三角基座至仪器高标志）。注意其与输入的“仪器高”的区别，后者是在设立测站时需要输入的数据，该数据是指测站点至仪器高标志的距离。

便捷键

利用便捷键可以执行在屏幕上以粗体字表示的软键操作，用户可以继续操作不用返回到所显示的软键。

激光照准功能

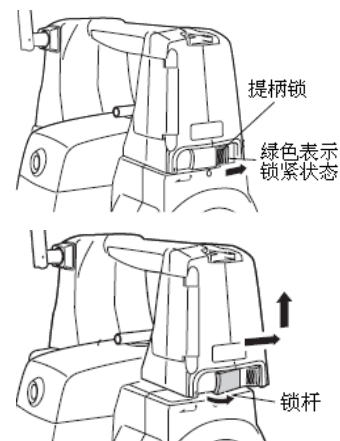
利用可见红色激光可以在不用望远镜的情况下指示照准目标，在光线不足的环境下更为方便。

卸下提柄

1. 向右滑动提柄锁直到听见咔嗒声时为止，现在提柄以解除锁定。
2. 朝内拉动控制锁杆并向后滑动提柄向上卸下提柄。
一旦松开提柄控制锁杆，它将会回到原位。



当卸下提柄时要确保提柄不要坠落。卸下提柄时需要一定的力量，因此操作时要握紧提柄。



连接提柄

1. 对准安装提柄使用的托架。



2. 在安装位置上滑动提柄直到听见咔嗒一声为止。在松手后检查提柄控制锁杆是否返回到锁紧位置。



3. 滑动提柄锁扣锁紧提柄，如果看到提柄锁扣上绿色区域出现表明提柄已经锁紧。



- 开始测量前，应仔细检查提柄是否被放置在牢固锁紧位置。



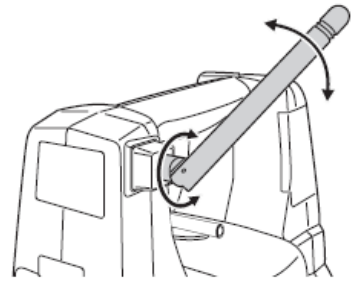
蓝牙天线（RC-TS3 / H-BT1 提柄专用）

当利用蓝牙无线连接技术进行通讯时，天线必须要朝向天顶方向。



使用提柄天线时要格外小心，操作时要注意下面所述要点。

- 作业期间严禁碰撞天线，否则会造成天线的损坏。
- 严禁按不正确的方向用力转动天线，这样可能会造成天线的损坏。禁止把天线弯转超过 90 度角。
- 不使用仪器时，应把天线朝下收好。

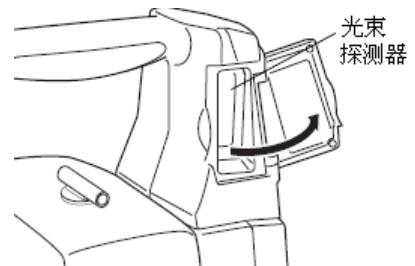


遥控测量指挥系统光束探测器（RC-TS3/ RC-TS3A 提柄专用）

使用遥控测量指挥系统时，应该打开光束探测器护盖。



- 禁止用力打开护盖，否则会对光束探测器护盖造成损伤。在搬动仪器或把仪器放入仪器箱之前，要确保光束探测器护盖是关闭的。
- 严禁触摸光束探测器，否则会对仪器转动性能造成不良影响。



4.3 模式结构图

下面模式图详细说明了有关 MS 不同模式和按键操作之间的相互关系。数据管理功能包含在内存模式下。

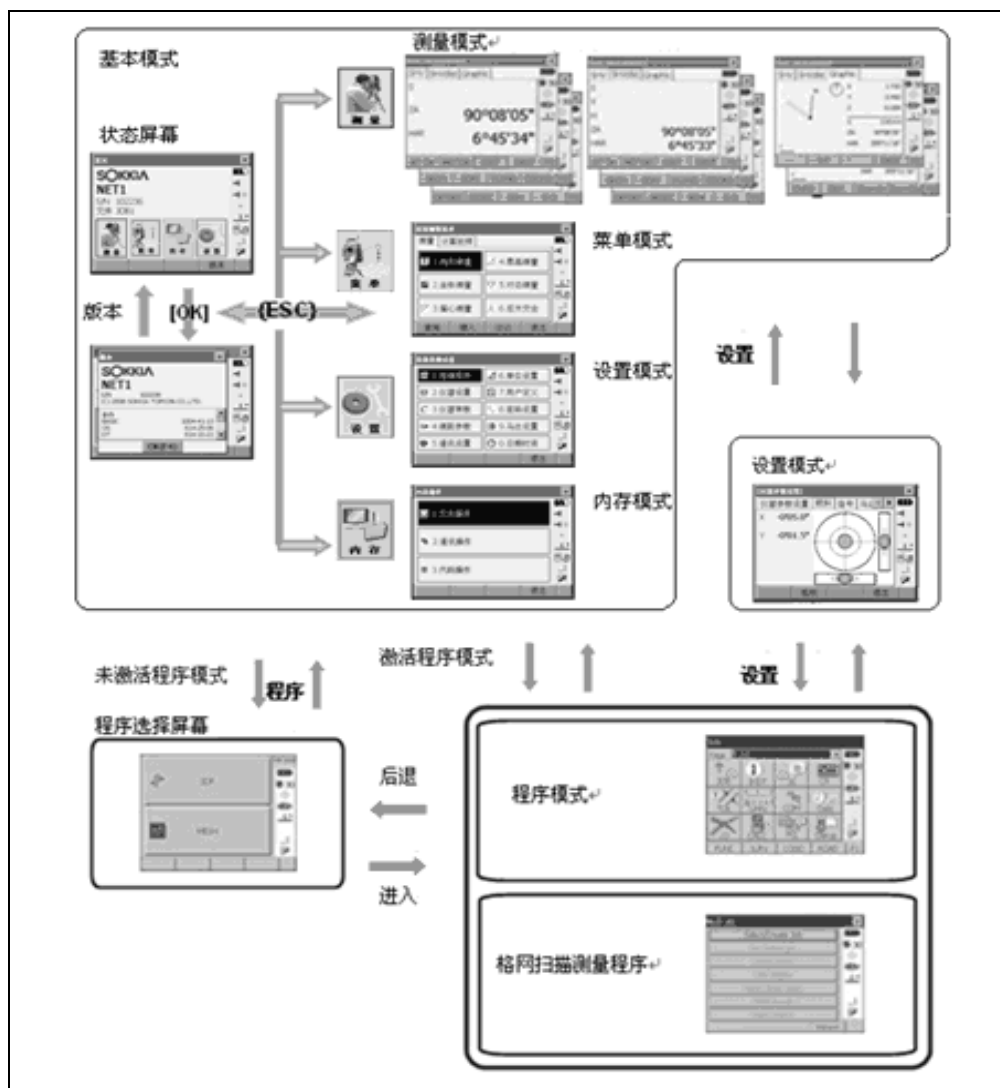


图 1 模式结构图



- 在测距期间或当伺服马达工作时不可在模式之间进行转换。

4.4 蓝牙无线连接技术

- 蓝牙通讯需将仪器结合 RC-TS3 或 HBT1 提柄一起使用。
- 使用蓝牙技术必须遵照仪器所在地国家的无线通讯管理规定，具体可向拓普康技术服务中心咨询。

 参见“39.规范”

- 拓普康对经蓝牙通讯的内容内容及后果不承担责任，故进行重要数据通讯时，预先进行测试以确认通讯的正常。
- 不要把传输的内容泄露给第三方。

使用蓝牙技术时的无线电干扰

MS 蓝牙通讯使用 2.4GHz 频带，这是与下面描述的设备所使用的波段相同。因此，使用 MS 在靠近这些设备时可能会造成干扰从而引起通讯失败或传输速度减弱。

- 用于工业的、科学的以及医学的（ISM）设备例如微波和起搏器等。
- 使用在工厂生产线上的便携式无线电装备（需许可）等。
- 便携式低功率无线电设备（免除许可）
- IEEE802.11b/IEEE802.11g 标准无线连接 LAN 设备

使用蓝牙通讯技术时，虽然这种仪器不需要无线电台站的许可，但要记住以下注意要点：

- 严禁 MS 靠近微波使用
 - 微波炉能引起严重的干扰从而造成通讯失败，进行通讯应离开微波炉 3 米以上的距离。
- 有关便携式无线电设备和低功率无线电设备：
 - 开始传送数据前，应检查仪器是否放置在便携式无线电设备或低功率无线电设备附近。
 - 在这种情况下，仪器将会受到便携式无线电设备的干扰，为防止更进一步干扰应立即停止连接并取消测量。（使用接口电缆线连接）
 - 在这种情况下，仪器将会受到低功率无线电设备的干扰，请与拓普康技术服务部门联系。
- 在靠近 IEEE802.11b 或 IEEE802.11g 标准无线连接 LAN 设备时，关闭所有不使用的设备。
 - 干扰可能会引起传输速度变慢甚至完全中断连接。关闭所有不使用的设备。
- 使用 MS 时应避免靠近电视播发装置和无线电播发装置。
 - 电视播发装置和无线电播发装置与蓝牙通讯使用的是不同的频带。

然而，即使 MS 使用在靠近上述这些设备的地方，也不会对蓝牙通讯带来不良影响，把蓝牙兼容的设备（包括 MS）移到靠近上述设备时可能会导致声音或图像方面的电子噪声以及电视通讯设备和无线电通讯设备所带来的不良影响。

关于传输方面的预防措施

● 为使通讯达到最佳效果

- 利用遥控测量指挥系统时，视线距离约在 300 米范围内进行通讯效果最佳。当有障碍物阻挡视线或除了遥控测量指挥系统之外还有其他正在使用的设备例如 PDAs 或计算机时使作业范围变短。树木、玻璃制品和塑料制品不会妨碍通讯但会使作业范围变短。此外，树木、玻璃制品、塑料制品包括金属构件、金属板、金属薄片和其他隔热防护元件以及金属粉末涂层等都会对蓝牙通讯造成不良影响，混凝土、钢筋混凝土以及金属将会使蓝牙通讯无法进行。
- 使用一种乙稀基或塑料覆盖物以保护仪器不受雨水或湿气的侵蚀，不应使用金属材料的覆盖物。
- 在可用范围内蓝牙天线的朝向可能会对通讯带来不利的影响，为使通讯达到最佳效果确信 MS 天线和与 MS 配套的设备相互指向对方。

● 由于气象条件的影响使作业距离缩短。

MS 所使用的无线电波可能会被雨水、烟雾以及来自人体的湿气所吸收或消耗，因此限制了作业范围使作业距离缩短。类似地，当在树木繁茂的地区进行通讯时也可能使作业范围缩短。此外，作为无线设备在接近地面进行通讯时会使信号强度减弱。在通讯时应尽量处在较高的位置。

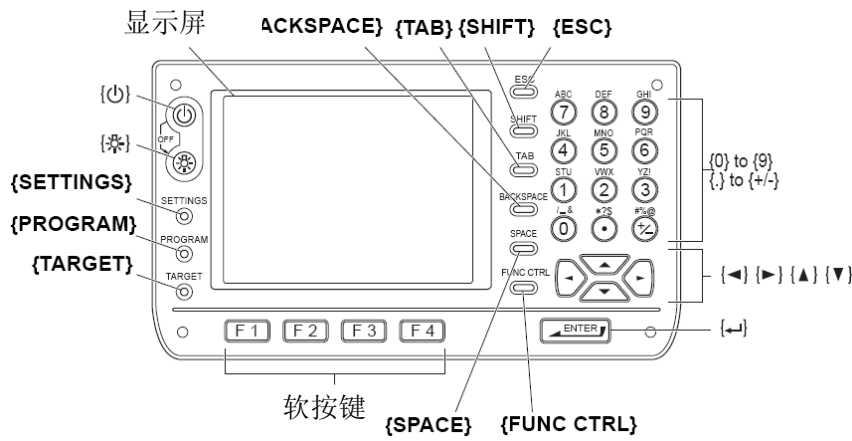


拓普康不保证所有蓝牙设备都能与 MS 兼容。

5. 基本操作

在阅读后面有关测量章节前请先熟悉本节所介绍的键盘基本操作内容。

5.1 键盘基本操作



● 开机和关机

{ON}	开机
{ON}+{SETTINGS}	关机

● 十字丝照明、键盘和显示窗背光

{SETTINGS}	十字丝照明开关或打开或关闭键盘背光
	显示窗背光开关

☞ 参见“30.2 仪器设置”

● 切换到SETTINGS（设置）模式

{SETTINGS}	进入仪器参数设置模式
{SETTINGS}/{ESC}	返回到先前的屏幕（模式）

☞ 参见“5.4 设置模式”

● 切换到菜单模式

{PROGRAM} (程序)	在基本模式和程序模式之间进行切换
----------------	------------------

● 目标类型切换

{TARGET} (目标)	在目标类型之间切换
---------------	-----------

 参见“30.3 测距参数设置”



• 用触摸笔点击状态栏相应图标也可以进行改变。

 参见“5.2 显示功能”

● 激光照准/ 照明光开关切换

 (按下此键直到听见嘟嘟声为止)	打开激光照准或照明光开关
---	--------------

 在按下后选择激光照准或照明光开关“30.3 测距参数设置”



• 用触摸笔点击状态栏相应图标也可以进行选择。

 参见“5.2 显示功能”

● 软键操作

软键显示在视窗的下面一行。

{F1} — {F4}	选择软键所对应的功能
{FUNC CTRL}	在软键功能页面之间进行切换

● 字母或数字输入

字符输入方式可以从大写字母、小写字母以及数字字符中进行选择。



• 利用触摸笔轻击状态栏图标也可以进行选择。

{0} — {9}	输入印在按键上的数字或符号（在输入数字模式下）
	按照字母排列顺序输入相应的字母（在输入字母模式下）
{.}	输入小数点（在输入数字模式下）
{+/-}	正负号输入（在输入数字模式下）
{ESC}	取消输入的数据

{TAB}	转到下一项目
{BACKSPACE}	删除左边一个字符
{SPACE}	输入一个空格
{◀/▶}	输入字符时左右移动光标
{▲}/{▼}	输入字符时上下移动光标
{←}	确认输入的字母或数值

● 选取选项

{▲}/{▼}	移动光标或向上或向下选择项目
{◀/▶}	移动光标或向左向右选择项目或选择其他选项
{TAB}	转到下一个项目
{SPACE}	显示其他选项
{←}	选择或接受这个选项

● 选取列表

{▲}/{▼}	在列表中上下移动列表/ 光标
{◀/▶}	按左右键显示下一个列表

● 其他操作

{ESC}	返回到上一个屏幕
-------	----------

☞ 参见“5.2 显示功能”

例如：正在以小写字母输入作为新设备的名称“computer”

1. 在状态栏中轻击输入模式图标（倒数第二个图标）至显示小写字母“a”。



- 按 3 次 {7} 键，键入小写 “c”。



- 按 3 次 {5} 键入小写 “o”。



- 按 {Right Arrow}, 接着按 2 次 {5} 键入小写字母 “m”。



- 继续输入其余字母，完成输入时按 {Left Arrow} 键。

例如：选取反射器类型

(方法 一)

- 在测量模式第二页中选择 [EDM] 或在 SETTING 模式下的“测距参数设置”中选择 “EDM”。
- 利用 {Up Arrow}/{Down Arrow}/{TAB} 键移动到 “目标类型”，选择反射器类型。



3. 按{SPACE}键显示所有“目标类型”列表

4. 利用{▲}/{▼}键选择一个选项。

5. 按{←}键确认选取的选项。



(方法二)

1. 在测量模式中的第二页选择[EDM]或在 SETTINGS 模式下的“测距参数设置”中选择“EDM”。

2. 利用{▲}/{▼}/{TAB}键移动到“目标类型”

3. 利用{◀}/{▶}键在棱镜、360°棱镜、反射片以及无协作目标之间进行选择。

4. 按{←}键确认选取的选项。

5.2 显示功能

利用键盘上的按键或触摸面板可以在屏幕上进行选择或操作，用提供的触摸笔或手指可以对触摸屏幕进行操作。



- 除了利用触摸笔对触摸面板进行操作外，严禁使用其他利刃器具对触摸面板进行操作，否则会擦伤显示器。

触摸笔的使用

利用触摸笔可以选择菜单、选择屏幕上的按钮以及滚动条的操作，触摸面板提供了“单击”、“双击”以及“拖拉”等的操作。

操作	方法
单击	轻击显示器一次，相当于使用电脑时鼠标按钮发出的嘀嗒声。
双击	轻击显示器同一位置二次，相当于电脑上鼠标键的“双击”。
拖拉	用触摸笔轻击显示器的适当位置一直使触摸笔和显示器保持接触，并按所需方向移动。

屏幕显示和操作

- 关闭一个屏幕，轻击右上角的交叉叉或按{ESC}键。
- 列表、软键分配、显示列表选项以及字符的大小都可以按照用户的习惯进行改变。

 “30.改变仪器参数设置”

● 状态屏幕



软件版本信息

● 基本测量屏幕



(1) 距离

按[切换]键在“SHV”和“SHV 距离”之间进行切换，当 SHV 距离不存在时可以创建一个 SHV 距离标签。

☞ 参见“30.1 观测条件设置”

☞ 参见“30.6 键功能定义”

(2) 垂直角

显示的垂直角值可以采用天顶距 ($Z=0^\circ$)、水平 $H=0^\circ\sim 360^\circ$ 或水平 $H=0\pm 90^\circ$ 模式显示。按[ZA / %]键可以在垂直角显示和坡度%显示之间进行切换。

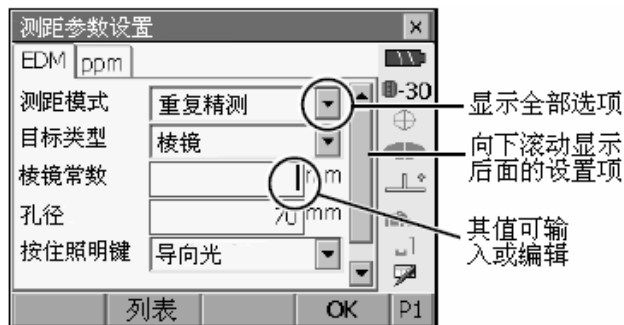
(3) 水平角

当配置到测量模式时按[右/左]键在水平角显示状态之间进行切换，并以大写字母表示当前所选择的模式。

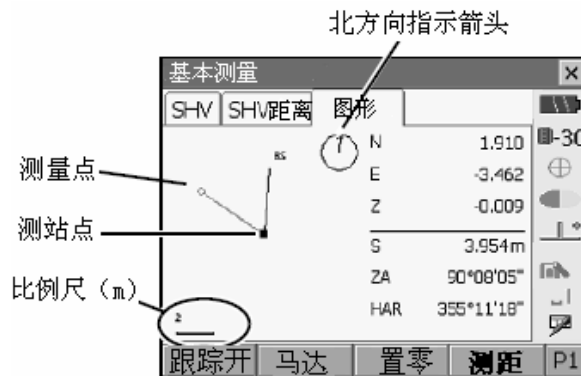
HAR : 水平角右角

HAL: 水平角左角

● 输入屏幕和配置屏幕



● 图形列表



图形界面的显示内容可以利用第二页中的软功能键进行设置。

[设置]键： 用于方向标的设置，以及将测站点或测量点显示在屏幕中心位置。

[适合]键： 将图形按适合的比例显示

[放大]键： 将图形放大显示

[缩小]键： 将图形缩小显示

● 选取菜单

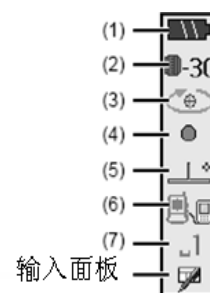
选择菜单可以单击触摸屏幕选项或按相关的数字键进行选取。



● 状态栏

表明当前仪器的状态。单击(1)至(7)图标将会在单击和保持的这一项目的相应选项间切换并会列出关于这个项目的所有可能的选项，在一定的情况下连接到这个项目的配置屏幕。

参见设置：“30.改变仪器参数设置”



(1) 剩余电池电量

剩余电池电量指示和电源自动功能配置(BDC58/ 外部电池 BDC61, 温度=25⁰, 测距时)在测距时或伺服马达工作时显示的剩余电池电量可能会与在其他时间的显示有所不同。

: 3 级, 电量满

: 2 级, 电量充足

: 1 级, 电量过半

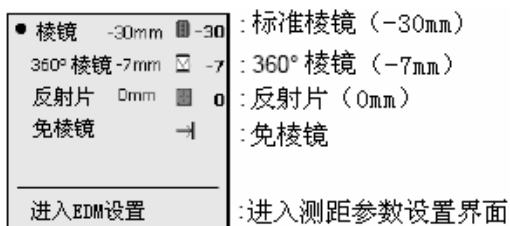
: 0 级, 电量少许 (闪红光、黑光)

: 无电量 (在屏幕中心显示红光) 停止测量并为电池充电

 参见 “7. 电池的使用”

(2) 显示目标类型

选择目标类型以及配置棱镜常数。

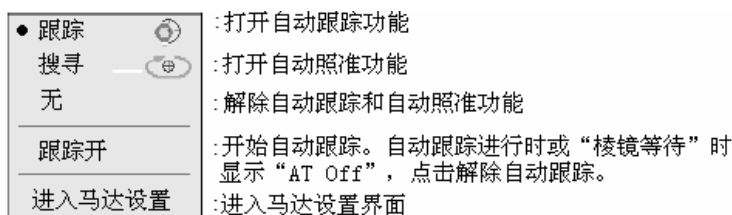


在〈反射器类型设置〉中可以编辑和记录目标类型信息

 参见 “30.3 测距参数设置”

(3) 伺服马达设置

自动照准和自动跟踪状态的配置。显示可能会稍微有些改变取决于所选的目标类型。



当伺服马达在运转时将会显示下面所列图标其中之一以表明当前 MS 的工作状态。



仪器旋转



以固定的速度旋转



搜索目标



自动跟踪测量进行中 (当设置了自动跟踪测量时)



目标“丢失” (当设置了自动跟踪测量时)



(红光闪烁) 等待棱镜 (当设置了自动跟踪测量时)



参见伺服马达设置: “11.1 自动照准设置”, “12.1 自动跟踪测量设置”



注意

- 当选取了“无协作目标”作为目标类型显示这一标志  时, 将无法进行自动跟踪测量和自动照准。当选取了“反射片”作为目标类型显示这一标志  时, 将无法进行自动

跟踪测量。

- 当 MS 以固定的速度旋转时将会显示箭头所表明转动方向。

 参见以固定的速度旋转：“5.4 设置模式 ● 固定速度旋转”

(4) 指示光和照明光

指示光和照明光状态配置。

 参见切换指示光 / 照明光开 / 关：“5.1 键盘基本操作”

照明光：开 	: 打开照明光
● 照明光：关 	: 关闭照明光
指示光：开 	: 打开照准指示光
指示光：关 	: 关闭照明指示光
进入 EDM 设置 	: 进入测距参数设置界面

Note 注意

- 在测距/自动照准/自动跟踪测量期间，指示光/照明光功能将会自动切换到 OFF 以防止输出的激光超出允许范围。

(5) 倾角补偿

利用 MS 的双轴倾斜传感器自动测定微小的倾斜误差对垂直角和水平角进行补偿。图中显示的图标就是这种功能状态。

显示电子气泡 	: 进入图形气泡显示界面
● 倾斜改正：H, V 	: 进行水平角和垂直角倾斜补偿
倾斜改正：不 	: 不进行倾斜补偿
倾斜改正：V 	: 仅进行垂直角倾斜补偿
进入观测条件设置 	: 进入观测条件设置界面

Note 注意

- 当仪器超出整平范围时显示  这个符号。

(6) 通讯状态

与外部设备的通讯状态选择和配置。当利用仪器结合 RC-TS3 或 H-BT1 提柄时，只能选择蓝牙设置

串口 	: RS232C 串口电缆连接
蓝牙—主站 	: 蓝牙无线连接 (SRX 为主站，天线为蓝色)
● 蓝牙—从站 	: 蓝牙无线连接 (SRX 为从站，天线为绿色)
进入通讯参数设置 	: 进入通讯参数设置界面

显示连接到外部设备状态如下：

i) 经由蓝牙无线连接技术连接

当 MS 设置为“主”设备时天线标志是蓝色的，MS 设置为“从属”设备时天线标志是绿色的。

-  : 连接中
-  : 取消连接
-  : (天线是紫色的- 移动) MS 设置到“主”: 查询有关其他蓝牙设备
-  : (天线是紫色的- 稳定的) 连接设置在进程中 / 为通讯作好准备 (仪器正要开机或正要切换到“从属”时)
-  : 连接出错 (图标闪烁为绿色和红色)

ii)  : 经由 RS232C 电缆线连接

 注意

- 选择蓝牙通讯时 (MS 设置为“主”设备) 可以通过单击  /  开始 / 取消连接。
- 显示的箭头 (例如  ) 表示数据传输在进行中。红色箭头表示数据传输失败, 需要重新发送数据。
- 若无法建立连接或发生连接出错时, 很可能在 MS 与手柄的接触点有微小尘埃, 用干布包裹住您的指尖并把接触点擦拭干净。

 参见接触点: “4.2 仪器部件说明 卸去提柄 / 连接提柄”

(7) 输入模式

输入模式选择

_1	输入数字和符号
_A	输入大写字符
_a	输入小写字符

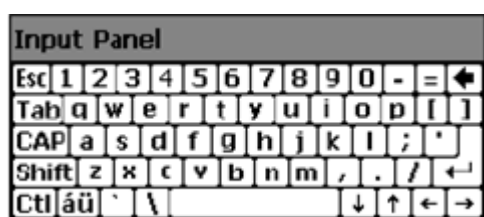
5.3 屏幕键盘的使用

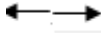
单击  图标显示《输入面板》可以利用这个键盘输入数字、字母字符以及各种符号。
再次单击这个图标关闭输入面板。

 注意

- 当《输入面板》遮盖住状态栏  图标时，利用触摸笔把输入面板拖拉到屏幕的其它位置，这样用户就可以访问  图标了。

输入面板



- Esc : 删除输入的所有字符
- Tab : 把光标移到下一个文本框
- CAP : 在大小写字母字符和数字/符号之间转换
- Shift : 在大小写字母字符和数字/符号之间转换，输入单个字符后取消。
- Ctl : 无作用
- Del/  : 删除左/右的字符或删除激活部分的全部文本
-  : 向左/向右移动光标
-  : 接受输入的字符
- Space : 输入一个空格
- áü : 更进一步进入到拉丁文/德文字符/符号

5.4 设置模式

按{设置}键屏幕切换到倾斜改正、返回信号检测、伺服马达设置、固定速度旋转以及常规配置。



☞ 参见完成设置：“30.改变参数设置”，倾斜传感器设置：“9.2 仪器整平”，返回信号检测：“14.1 测距信号检测”

● 马达设置

通过在“马达”栏中指定垂直角、水平角并按[旋转]键 仪器就会自动旋转到所需要的垂直角/水平角方向上。



Note 注意

- 在第 2 页中，利用软键可以进行以下操作。
 - [调取]键：从程序模式和设置所需要的角度中读取坐标
 - [坐标]键：在《键入坐标》中，通过输入坐标指定旋转角度
 - [倒转]键：仪器旋转 180 度
 - [设置]键：完成伺服马达设置，☞ 参见“12.1 自动跟踪测量设置”

- 在“定速旋转”栏中，利用调节装置可以使仪器在水平方向和垂直方向旋转。可以设置的旋转速度从1~16。



在所要旋转方向上用触摸笔轻击屏面。
按{ESC}键或轻击屏面红色圆心仪器停止转动。

6. CF 卡的使用

为保存测量数据和其他数据，MS 仪器提供了 CF（Compact 闪存）卡。用户可以将工作文件中的数据保存到 CF 卡中。

Note 注意

- 有关 CF 卡输入输出通讯格式的详细说明请与拓普康技术中心联系。
- 利用仪器的 USB 端口，数据也可以传输到具有存储或编辑功能的外部设备中，

参见“8.连接到外部设备

6.1 CF 卡插入与取出



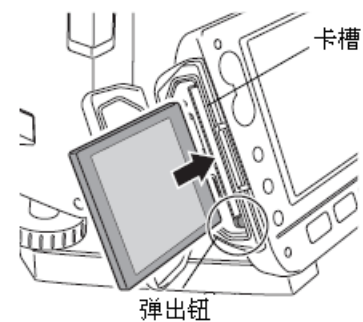
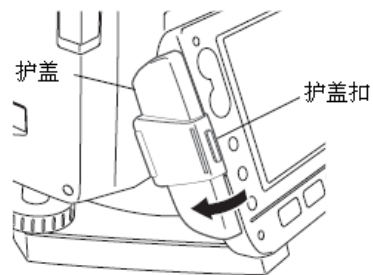
- 在读数据或写数据时，严禁卸下 CF 卡。
- 当插入 CF 卡时，确认弹起按钮已完全被按下。关闭 CF 卡护盖时要按下突起的弹起按钮，以避免 CF 卡被弹出。
- 在搬动仪器之前，总是先把 CF 卡护盖关闭，严禁向外用力打开卡盖以免造成损伤。

插入 CF 卡的操作步骤

1. 按住 CF 卡护盖上的护盖扣，按图中所示方向打开护盖

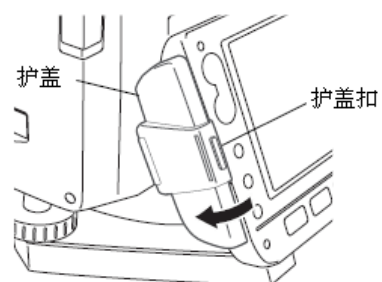
2. 插入 CF 卡

3. 关闭 CF 卡护盖



取出 CF 卡的操作步骤

1. 按住 CF 卡护盖上的护盖扣，按图中所示方向打开护盖。



2. 按下弹起按钮一次释放，一旦弹起按钮完全突起的话，再次按下按钮从卡槽中取出 CF 卡。



3. 检查弹起按钮是否回到原位，然后关闭 CF 卡护盖。确认正确地关闭了护盖。

7. 电池的使用

装配的充电电池（BDC58）

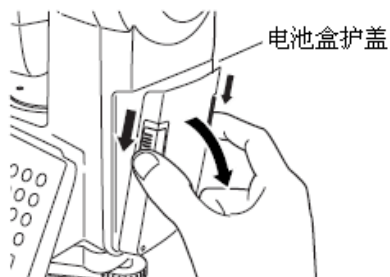
 参见电源类型：“33.电源系统”



- 当不使用仪器时应取出电池
- 在取出电池之前，应先关闭仪器电源。如果在电源接通时取出电池，则会出现热启动，可能会造成文件数据和文件夹数据的丢失。
- 当安装电池/取出电池时，确认湿气和灰尘不要进入到仪器中。

安装电池的操作步骤

1. 向下滑动电池护盖上的把手打开护盖。



2. 按侧面印刷的箭头所指方向插入电池。



3. 关闭电池护盖，当管好护盖时会听到一声卡达声。

取出电池的操作步骤

1. 向下滑动电池护盖上的把手打开护盖。
2. 握住电池按照印刷在侧面的箭头符号滑动取出电池。
3. 关闭电池护盖。当管好护盖时会 听到一声卡达声。

注意

- 电池护盖
如果在开机时打开电池护盖，仪器将会按照下面屏幕所示通报用户并发出滴滴声。
- 当电池护盖关好后，则恢复到先前的屏幕。



8. 连接到外部设备

为了与数据采集器、请求式遥控系统等通讯，MS 提供了双 USB 和双蓝牙无线连接技术。
请阅读与本手册有关的外部设备操作使用说明书。

 关于蓝牙通讯，参见：“4.4 蓝牙无线连接技术”；关于输出格式和输出命令操作，参见“拓普康电子外业手簿接口连接和命令使用说明书”。



- 蓝牙通讯只能与仪器、RC-TS3 或 H-BT1 手柄联合使用。

8.1 利用蓝牙技术进行无线通讯

集成在 MS 中的蓝牙模块可以用于与蓝牙设备例如请求式遥控系统 RC 控制器以及数据采集器进行通讯。

蓝牙连接

在两台蓝牙设备之间通讯需要把其中一台设备作为“主”而另外一台设备作为“从属”。从仪器端开始连接，把 MS 设置为“主”设备。从配套设备端开始连接，把 MS 设置为“从属”设备。出厂设置是“从属”设备。

为设置蓝牙通讯所需要完成的操作步骤

1. 在“设置模式”下选择“通讯设置”
在通讯方式栏中把通讯方式设置为“蓝牙”。



- 在蓝牙通讯期间改变通讯设置将会取消连接。
- 在《通讯设置》时，不能单击状态栏中的这个  图标。



2. 在蓝牙栏为仪器选择一种通讯模式。

出厂设置是“从站”。登录配套设备。

- 当配套设备还未登录时，不能选择“主站”
 参见“主站”/“从站”：
 “ 蓝牙连接”



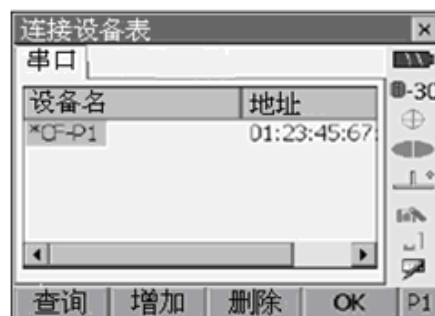
3. 在“连接”中，从已登录到仪器的蓝牙设备中选择一种配套设备。

参见设备登录：“登录蓝牙配套设备的操作步骤”

- 当仪器设置为“从站”时，无法选择配套设备。
4. 把“证书”设置为“Yes”或“No”。如果“证书”设置为 Yes”，则在配套设备中对于仪器的密码也需要输入。
5. 当“证书”设置为“Yes”时，输入与计划的配套设备相同的密码。即使“证书”设置为“No”时，在使用配套设备时证书设置也需要一个密码。
- 可以输入多达 16 位数字字符，输入的字符将会以星号显示（例如“*****”）出厂设置的这个密码为“0123”。
6. 按[OK]完成设置。

登录蓝牙配套设备的操作步骤

1. 打开配套设备电源
2. 在“通讯设置”栏下的“通讯模式”中选择“蓝牙”。
3. 按[列表]键显示所有已登录设备的列表。
数据采集设备可以在串口栏下设置。



4. 登录您的蓝牙设备。

按[增加]键 显示《增加设备》对话框输入设备名称及蓝牙地址并按[OK]。可以输入不超过 12 个字符（数字 0~9，字母从 A~F）。



按[查询] 立即查询最靠近仪器的蓝牙设备并在列表中显示出有关设备的名称和地址。从这个列表中选择一种设备并按 [OK]键便增加到列于步骤 3 的连接设备中。

按[清除]键清除所选的设备名称。删除的设备名称无法重新获得。

- 选择一种设备并按第 2 页中的[编辑]键更新设备名称或设备地址。



5. 按[OK]键完成登录并返回到步骤 2 中的那个屏幕。

显示仪器蓝牙信息的操作步骤

1. 在“设置”模式下选择“通讯”
2. 在“蓝牙”栏下按[信息]键显示有关仪器的信息。登录蓝牙地址（BD ADDR）成对显示在这里的设备为“主站”。



蓝牙设备地址

这是对任何一种特殊的蓝牙设备的唯一编号，在通讯期间用来识别设备。这个编号包括 12 个字符（数字从 0~9，字母从 A~F）。某些设备可能还会涉及到它们的蓝牙设备地址。

8.2 NET 与配套设备之间的通讯



- 蓝牙通讯将会使仪器的电池电量比正常情况下耗费的更快。
- 检查配套设备（数据采集器、计算机、移动电话或请求式遥控系统等）已经开机并且完成了相应的蓝牙设置。
- 当执行冷启动时，所有通讯设置都将改变为出厂设置。再使用仪器时需要重新进行通讯设置。

 参见“8.1 利用蓝牙技术进行无线通讯”

1. 完成蓝牙通讯所需要的仪器设置。

 参见“8.1 利用蓝牙技术进行无线通讯”

2. 启动通讯

当仪器为“主站”设备时，把[连接]软键分配到测量模式的第 4 页。按下[连接]键时，仪器按“Link 连接”中所选的设备开始搜索。

当连接成功时，在状态栏显示建立的  图标。

也可以通过单击状态栏中的  图标开始建立连接。

 参见状态栏、通讯状态：“5.2 显示功能”



注意

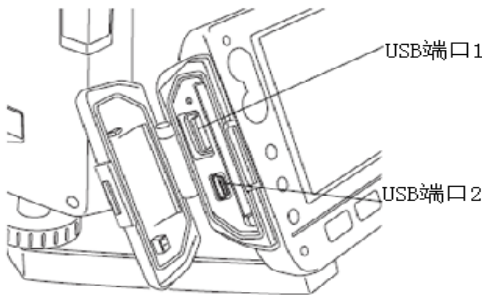
- 当仪器被设置为“从站”设备时，只能通过把配套设备设置为“主站”开始/ 取消建立的连接。

3. 按测量模式第 4 页中的[取消] 键停止连接。

另外，通过单击状态栏中的  图标也可以停止连接。

8.3 连接到 USB 设备

仪器有两种不同的 USB 端口,拓普康无法保证所有的 USB 设备都能与仪器的 USB 端口兼容。



两个端口分别用于连接不同类型的驱动设备。

端口名称	设备类型
USB 端口 1	USB 存储设备等
USB 端口 2	计算机等

在程序模式下把仪器连接到计算机传递数据

1. 仪器关机,利用 USB 电缆线把仪器和计算机进行连接。

 参见“10.关机/ 开机”

 **Note** 注意

- 在连接之前,计算机不需要关闭。
2. 按下  按键的同时按  开关键,“USB 模式”将会显示在仪器的屏幕上。经过很短的时间(大约 1 分钟)《可移动磁盘》就会显示在计算机的屏幕上。
 3. 把显示在《可移动磁盘》中的 JOB 数据和观测数据可以复制或传送到计算机中。

 **Note**

- 计算机的显示可能会发生改变取决于 Windows 设置。



在 USB 传递数据期间,按照后面的使用说明确保仪器连续正常工作。

- 严禁改变《可移动磁盘》上文件夹的层次或文件夹的名称。
 - 严禁对可移动磁盘进行格式化。
4. 双击计算机任务栏中的这个  图标。当显示“安全移去硬件”时,

选择“USB Mass Storage Device 大规模存储设备”

并按“停止”键。在确认后面的提示后，断开连接计算机和仪器的 USB 电缆线。

5. 按住  键的同时按下  键关机，下次仪器开机后，将会显示测量模式屏幕



- 在复制或传输文件时，严禁断开 USB 电缆或关闭仪器和关闭计算机。

8.4 经由 RS232C 电缆进行连接

RS232C 电缆设置的基本操作步骤

1. 连接电缆线。

 参见电缆线“36.选购附件”

2. 在“设置”模式下选择“通讯参数设置”，在通讯参数设置栏内设置通讯条件。把“通讯方式”设置为“RS232C”。



3. 在 RS232C 栏下按照在通讯设置栏内所选的模式设置选项。

*:星号表示出厂设置

波特率:

1200/2400/ 4800/ 9600*/19200/38400

速率

数据位: 7/8*比特

奇偶检校: 不设置*/奇检校/偶检校

停止位: 1*/2



9. 架设仪器

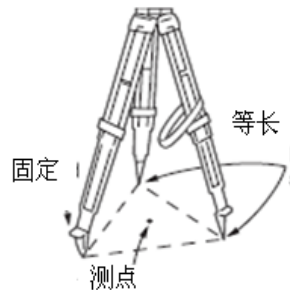


- 整平仪器前应装上电池，因为装上电池后仪器会发生微小的倾斜

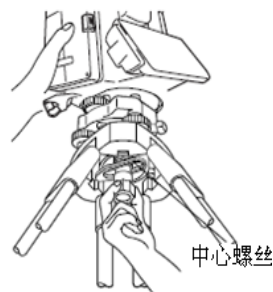
9.1 对中

操作步骤

1. 使三角架腿等长，三角架头位于测点上且近似水平，三角架腿牢固地支撑于地面上。



2. 将仪器放于三角架头上，一只手握住仪器，另一只手旋紧中心连接螺旋。



3. 通过光学对中器目镜观察，旋转对中器的目镜至分划板十字丝看得最清楚，在旋转对中器调焦环至地面点看得最清楚。



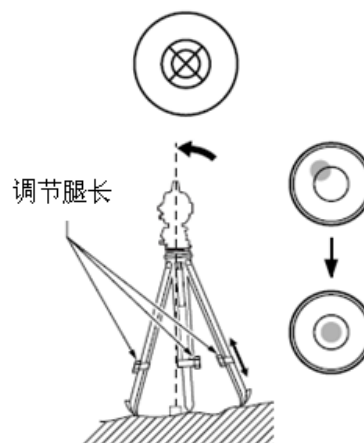
9.2 整平

仪器整平也可以通过屏幕显示的电子气泡来进行。

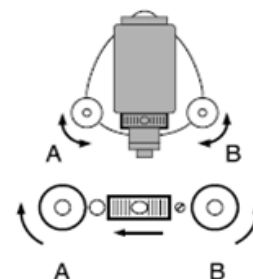
 **Note**: “借助电子气泡整平仪器”

操作步骤

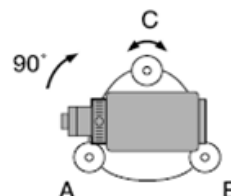
1. 调节脚螺旋使测点位于光学对中器十字丝中心。
2. 缩短离气泡最近的三脚架腿，或者伸长离气泡最远的三脚架腿，使气泡居中，此操作需重复进行。转动脚螺旋时察看圆水准气泡直到气泡位于圆心时为止。



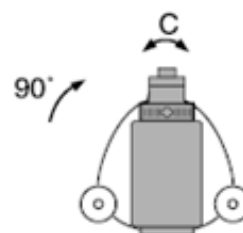
3. 转动仪器照准部，使照准部水准器平行于脚螺旋 A、B 的连线。旋转脚螺旋 A、B 使气泡居中。气泡向顺时针旋转脚螺旋方向移动。



4. 将照准部旋转 90° 使照准部水准器轴垂直于脚螺旋 A、B 的连线，旋转脚螺旋 C 使气泡居中。



5. 再旋转 90° 并检查气泡位置。再将照准部旋转 90° 并检查气泡是否居中，若不居中按下述步骤操作：
 - a. 以等量反向旋转脚螺旋 A、B，使气泡向中心移动偏离量的一半。
 - b. 将照准部旋转 90° ，旋转脚螺旋 C 使气泡向中心移动偏离量的一半。或对照准部水准器进行校正。



 “32.1 照准部水准器检校。”

6. 旋转照准部并检查气泡在任何方向上是否位于中心位置上，如果不，应重复上述上述步骤进行整平。
7. 稍微松开中心连接螺旋，通过光学对中器目镜观察，同时小心地将仪器在三角架头上滑动，至使测点位于十字丝中心后旋紧中心连接螺旋。
8. 再次检查确认照准部水准器气泡保持居中如果不居中，重复第 3 步后的操作。

借助电子气泡整平仪器

1. 按 { } 键开机

☞ “10. 开机/ 关机”

2. 按 {设置} 键进入到“设置”模式。

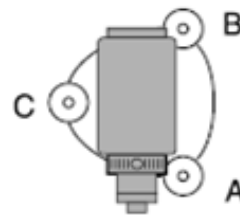
3. 选择“倾斜”后在屏幕上显示出电子水准器。
“●”为电子水准器的圆气泡，水准器内、外圆的倾角显示范围分别为 $\pm 3'$ 和 $\pm 4.5'$ 。



4. 使圆气泡居中。

☞ “9.2 整平” 中步骤 1 和 2。

5. 转动仪器照准部使望远镜平行于脚螺旋 A、B 连线。



6. 旋转脚螺旋 A、B 使 X 方向倾角值为 0° ，旋转脚螺旋 C 使 Y 方向倾角值为 0° 。

7. 按 {ESC} 键返回到测量模式。

Note 注意

- 按 {零点检校} 进入到〈传感器零点检校/ 测量〉。

☞ “32.3 倾斜传感器零点误差检校”

10. 开机与关机

开机操作步骤

1. 按{}键开机。

打开电源开关后，仪器首先进行自检，完成后显示测量模式。如果屏幕给出“超出补偿范围”的提示时，说明仪器尚未正确整平，需要重新整平仪器。仪器整平后将会在屏幕上显示水平角和垂直角值。

注意

- 如果受强风或震动环境的影响仪器无法保持稳定时，将“观测条件”下的“倾斜改正”选项设置为“No”。

“30.1 观测条件设置”

 恢复功能 当仪器开机时，恢复功能将重新显示仪器关机前出现的屏幕。设置的所有参数也将被保存。即使剩余的电池电量完全耗尽时，这项功能也将会在一分钟内起作用，一分钟后取消恢复功能。尽快更换耗尽的电池。

关机操作步骤

按下{}键的同时按下{}键。



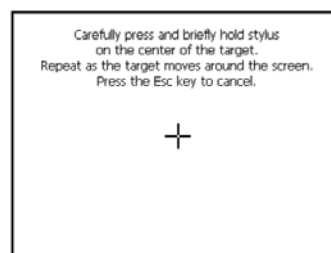
- 当剩余的电池电量几乎用完时，状态栏中的电池标志将会开始闪烁，在这种情况下应停止测量、关闭电源并为电池充电或更换电池。
- 节省电量，如果仪器在一定的时间内不进行操作的话，仪器将会自动切断电源。自动切断电源的时间可以在〈仪器设置〉中的“关机方式”中进行设置。

“30.2 仪器设置”

10.1 触摸屏面设置

当初次或执行冷启动后使用触摸笔时，将会出现触摸屏面设置显示窗。

按照屏幕上的说明，用触摸笔单击显示在屏幕上的十字中心。单击 5 次，按{}键完成触摸屏面设置。按{ESC}保持先前的设置。





- 在正常操作的任何时间都可以通过〈仪器设置〉中的[屏幕校准]键进行触摸屏面的设置。
☞ “30.2 仪器设置”

10.2 软件问题的排除

如果用户在使用仪器过程中遇到问题和出现可疑的故障时，应试着进行热启动。若热启动无法解决这个问题，下一步就是进行冷启动。热启动不会删除程序模式下的测量数据，但会删除恢复功能。在重新启动前尽可能把数据传输到计算机中。

操作步骤

1. 仪器关机
2. 按下{}键的同时按下{}。仪器重新设置并正常开机。

冷启动

如果进行热启动后问题还未解决下一步进行冷启动。冷启动不会删除在程序模式下的测量数据，但所有的参数都将改变到出厂设置。如果需要内存中的这些数据的话，在进行冷启动之前一定要把所需要的数据传输到个人计算机中。

进行冷启动，同时按下{F3}+{F1}+{BACKSPACE}+{}四个键。

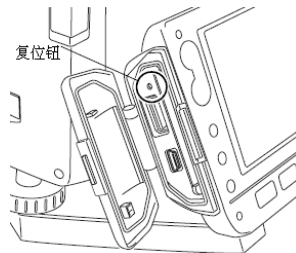
仪器重新设置并正常开机。

☞ “30.10 恢复默认设置”

关机问题

当仪器无法正常关机时，用触摸笔尖压住复位钮，然后正常开机。

按下复位钮可能会导致文件数据和文档数据的丢失。



10.3 由外部设备对仪器进行开机与关机

由外部设备例如计算机或数据采集器可以对仪器进行开机/ 关机操作。

当仪器被设置为“从站”设备时，在蓝牙通讯期间只能够由配套的蓝牙设备进行关机。

在蓝牙通讯期间由配套的蓝牙设备对仪器进行关机时，将会出现如右侧所显示的屏幕。

由配套的蓝牙设备或通过按仪器自身的正常开机{}键对仪器进行开机，在仪器关机之前，重新显示出现的这个屏幕。

在蓝牙通讯期间对仪器进行关机的话将取消蓝牙连接。如果这个屏幕连续显示 30 分钟的话，仪器将自动切断电源。



- 当仪器已经设置了一个密码，在由外部设备对仪器进行开机后，必须要输入已设置的这个密码。



遥控 PWR-On 开机功能：“30.2 仪器设置”
设置密码：“30.8 密码设置”

11. 照准目标

利用自动照准功能可以自动照准目标或由观测者利用照准器和望远镜人工进行照准。当进行自动照准时，仪器确定从目标（棱镜或反射片）反射回的光束方向并自动转动望远镜用仪器的视准轴对准这个目标的中心。



注意

- 仪器发射的激光光束直到所照准的棱镜中心。



- 只有当使用棱镜或反射片作为目标时才可以进行自动照准，。对于无协作目标测量，只能由人工照准目标。
- 对于高精度的测量应使用拓普康的反射棱镜 / 反射片。
- 如果棱镜位于天顶，则无法进行自动照准。在这种情况下只能由人工照准目标。

“11.3 人工照准目标”

- 如果在外业进行自动照准测量期间存在多个棱镜的话，将会发生操作错误并且仪器将无法发现目标。
- 仪器无法搜索到玻璃后面的棱镜，因为发生了测量错误。
- 如果在仪器和棱镜之间有障碍物遮挡激光光束的路径，则仪器将无法发现正确的目标。
- 当太阳光或非常强烈的光线从照准方向进入到望远镜或从物镜直接反射时，仪器应避免这样的光线进入以保护 CCD 传感器。当无法避免时，仪器可能会自动取消自动搜索、自动照准以及自动跟踪测量。使用仪器时应尽量避免阳光和极强烈的光线。
- 如果强光直接照射进入物镜，将无法进行正确的测量。
- 棱镜具有-40mm 的常数安置棱镜时应对准物镜，这样可以消除因棱镜倾斜所引起的误差。
- 当用反射片进行自动照准测量时对于不同的距离，建议使用反射片大小列表如下。

距离	目标大小
3~10m	RS10（10mm）
3~20m	RS20（20mm）
3~30m	RS30（30mm）
5~50m	RS50（50mm）

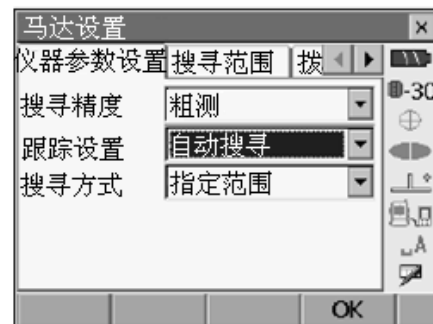
11.1 自动照准设置

1. 在〈设置〉中选择“马达设置”。
在设置栏下进行自动照准功能的设置
把“跟踪设置”设置为“自动搜索”。



设置和选项（*：星号表示出厂设置）

- (1) 搜索精度 精测 / 粗测
- (2) 跟踪设置 常规/ 自动搜索* / 自动跟踪*
- (3) 搜索方式 指定范围* / 遥控指令
- (4) 旋转精度 5" * / 10" / 20" / 30" / 60"



搜索精度

为了在自动照准时更精确照准目标将该选项设置为“精测”，确信棱镜已牢固地架设在三脚架上。当使用手持式花杆时，该选项设置为“粗测”。

当搜索选项设置为“精测”时，仪器首先检查放置棱镜位置是否稳定，接着开始搜索棱镜方向。一旦仪器确认了所照准的棱镜接近视场的中心，即完成了自动照准。虽然这项设置提供了更精确的搜索选项，但使用手持式花杆时，由于手在移动导致占用很长时间无法完成自动照准并且将会发生“超时”的错误。

然而，当搜索选项设置为“粗测”时，即使棱镜位置不太稳定或目标位置在视场中有较小的移动都可以完成自动照准。仪器将利用所获得的数据来确定目标的方向。把搜索选项设置为“粗测”比设置为“精测”可以在更短的时间内完成自动照准。当进行高精度测量时，建议采用“精测”选项。

搜索方式

在距离测量之前选择搜索方式选项。

当设置为“指定范围”时，仪器将按搜索范围栏内指定的范围对目标进行搜索。

当设置为“遥控指令”时，仪器将等待从 RC 控制器发出的旋转指令再进行旋转。

在开始自动照准之前，利用仪器结合 RC-TS3 或 RC-TS3A 手柄时，只能接收到这样的指令。

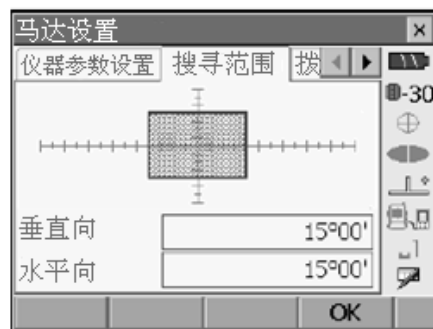
- 自动照准期间搜索目标的实施为了完成自动照准当目标在设置的限定时间内进入到视场时，仪器将停止转动并把目标和望远镜之间的偏移量加到由编码度盘和利用图像进

行补偿处理所获得的角度测量值上。这种补偿方式虽然缩短了测量时间并加强了搜索精度，但有可能会发生目标和望远镜十字丝之间出现偏离现象。补偿的数值以蓝色显示。如果仪器旋转（人工或利用微动拨盘）超过 $10''$ ，将会取消自动补偿，恢复到由编码度盘所获得的角度值，并且这个角度值再一次以黑色显示。当进行自动跟踪测量时自动进行补偿。解除自动跟踪测量或关机时，仪器将取消补偿功能。

旋转精度

这一选项允许用户对仪器旋转的精度限差范围进行设置（在旋转到某一指定角度后）。例如，当这一选项设置到 $30''$ 并在按下[倒转]、[设角]或[旋转]键时，仪器将会在指定的旋转角 $30''$ 以内停止旋转。

- 在搜索范围栏内对照准目标时的搜索范围进行设置。拖拉屏幕上的方框指定所需要的搜索范围或直接输入垂直角和水平角值。角度值只能以 $1^\circ 30'$ 的步长进行指定（例如， $1^\circ 30'$ 、 $3^\circ 00'$ 、 $4^\circ 30'$ 等）。若该值不是按这种格式输入的话仪器将自动四舍五入。



- 按[OK]键

- 为望远镜在垂直方向和水平方向上旋转，设置微动拨盘的转动速度。“变速”点表示转动拨盘速度以望远镜从低速切换到高速时旋转的速度。变速点除了低速和高速度设置外也可以按照用户的偏爱进行设置。



“变速”值设得越大，变速点就越靠右边

设置和选项

（*：星号表示出厂设置）

- 低速 1~4 (1*) (步长 4 最快)
- 高速 1~4 (4*) (步长 4 最快)
- 变速 1~4 (4*) (步长)

按[默认]键只把拨盘设置栏的设置内容恢复到出厂默认值。

11.2 目标的自动照准功能

操作步骤

1. 利用照准器瞄准目标的大致方向，可以利用垂直微动和水平微动拨盘对仪器和望远镜进行精确的调节。

 微动设置栏：“11.1 自动照准设置”第3步。

2. 在任何测量模式屏幕下按[搜索]键，望远镜和仪器照准部旋转并开始自动搜索目标。当发现目标时，仪器照准棱镜中心并停止旋转。

 定义[搜索]软键：“30.6 键功能定义”

Note 注意

- 当在{马达设置}中的“跟踪设置”设置为“自动搜索”时，下面的软键功能取决于在“搜索方式”中选取的选项将会有所改变。

 伺服马达设置：“11.1 自动照准设置”

- “转动”操作：仪器通过 RC 控制器发出的激光光束探测查找请求式遥控系统 RC 控制器位置，接着开始自动照准目标。

“马达” 设置 软键	当在“跟踪设置”中设置为“自动搜索”时		当在“跟踪设置”中设置为“常规”时
	“搜索方式”是遥控指令	“搜索方式”是指定范围	
[搜索]	实施目标自动搜索、自动照准		
[测距]	实施转动操作接着进行角度/距离测量	实施自动照准接着进行角度/距离测量	实施角度和距离测量
[遥控]	直接旋转到 RC 控制器方向上接着进行自动照准		
[逆转]	逆时针方向旋转（从 RC 控制器所在位置看去）接着进行自动照准		
[顺转]	顺时针方向旋转（从 RC 控制器所在位置看去）接着进行自动照准		
[继续]	继续转动操作使当前测量点位无效		
[跟踪开]	实施旋转操作接着进行自动跟踪测量	实施自动照准接着进行自动跟踪测量	实施自动跟踪测量 * 1

* 1: 当跟踪设置为“常规”时, 按[跟踪开]键进行如下操作。

当选择了“遥控指令”: 执行旋转操作接着自动跟踪测量

当选择了“指定范围”: 执行自动照准接着自动跟踪测量

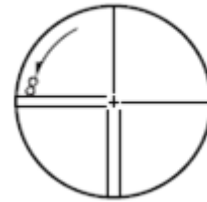
11.3 人工照准目标



- 照准目标时, 如有强烈阳光直接进入物镜可能会造成仪器功能失灵, 此时应使用物镜遮光罩。

▲ 操作步骤

1. 用望远镜观察一明亮无地物的背景。将目镜顺时针旋转到底, 再反时针方向慢慢旋转至十字丝成像最清晰。目镜调焦工作不需要经常进行。



2. 利用照准器瞄准目标使其进入视场, 然后转动垂直和水平微动拨盘调节到精确照准。
3. 旋转望远镜调焦环至目标成像最清晰。转动垂直和水平微动螺旋使十字丝精确照准目标。微动螺旋最后照准目标的旋转方向都应是顺时针方向。
4. 再次调焦至无视差再次进行调焦, 直至使目标成像与十字丝之间不存在视差。

📖 消除视差

当观测者眼睛在目镜前稍微移动时, 若出现目标成像与十字丝之间的相对位移而引起的照准误差称为视差。

视差会使观测读数产生误差, 在观测前应予以消除。视差可以通过正确的调焦得以消除。

📖 人工照准时更为精确

利用人工照准时更为精确, 把跟踪设置为“常规”接着自动把望远镜旋转到指定的角度。当目标进入到视场中后, 慢慢转动微动拨盘并精确照准棱镜中心。

📖 “11.3 人工照准目标”

当进行精确照准时为了操作的更加稳定, 建议用户缓慢转动微动拨盘。

12. 自动跟踪测量

利用自动跟踪测量功能，仪器寻找并照准目标。接着仪器将按照被看作是移动的目标从一个测点到另一个测点进行测量。对于高效能的自动跟踪测量建议使用遥控测量指挥系统。

⚠ 注意

- 在自动照准和自动跟踪测量期间仪器发射激光束。



- 当使用棱镜作为目标时只能进行自动照准。自动跟踪测量不适合使用反射片和无协作目标测量。
- 对于高精度测量应使用拓普康的反射棱镜。
- 如果在外业进行自动跟踪测量期间存在多个棱镜的话，将会发生操作错误并且仪器将无法找到目标。
- 在仪器和棱镜之间有玻璃遮挡时将无法完成自动照准/自动跟踪测量，将会发生测量错误。
- 如果在仪器和棱镜之间有障碍物遮挡激光光束的路径，则仪器将无法发现正确的目标。
- 当太阳光或非常强烈的光线从照准方向进入到望远镜或从物镜直接反射时，仪器应避免这样的光线进入以保护 CCD 传感器。当无法避免时，仪器可能会自动取消自动搜索、自动照准以及自动跟踪测量。使用仪器时应尽量避免阳光和极强烈的光线。

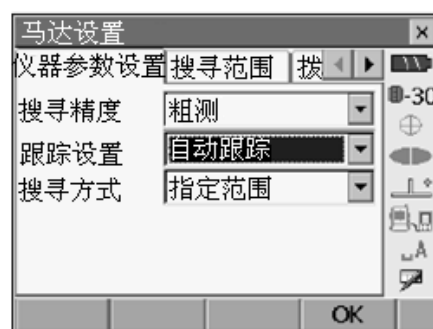
12.1 自动跟踪测量设置

操作步骤

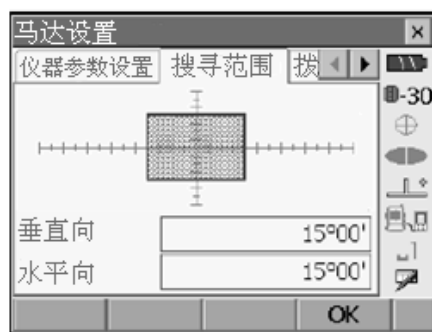
- 在〈仪器参数设置〉菜单下选择“马达设置”。接着选取“仪器参数设置”，把“跟踪设置”设置为“自动跟踪”功能。



☞ “11.1 自动照准设置”



- 在“搜索范围”栏内设置照准目标的搜索范围时。拖拉屏幕中的方框指定所需要的搜索范围或直接输入垂直角和水平角值。角度值只能以 $1^{\circ} 30'$ 的步长进行指定（例如， $1^{\circ} 30'$ 、 $3^{\circ} 00'$ 、 $4^{\circ} 30'$ 等）。若该值不是按这种式输入的话仪器将会自动四舍五入。



- 需要时，为望远镜在垂直和水平方向上的旋转进行微动拨盘的转动速度的设置。

☞ “拨盘设置”：“11.1 自动照准设置”第 3 步。

按[默认]键仅把“拨盘设置”栏内的各项设置恢复到出厂设置。



- 按[OK]

“变速”值设得越大，变速点就越靠右边

12.2 自动跟踪测量

操作步骤

- 利用瞄准器使物镜概略的瞄准目标方向（可以利用垂直和水平微动拨盘精确调整仪器和望远镜至照准方向。）

☞ “拨盘设置”栏：“11.1 自动照准设置”第 3 步。

- 在任何测量模式界面下选择[测距]、[继续]或[搜索]。望远镜和仪器照准部开始旋转并自动搜索目标。当发现目标时，用视场中的十字丝照准目标并开始自动跟踪测量。

☞ 软键定义：“30.6 键功能定义”

- 在测量模式下按[跟踪关]键停止自动跟踪测量。

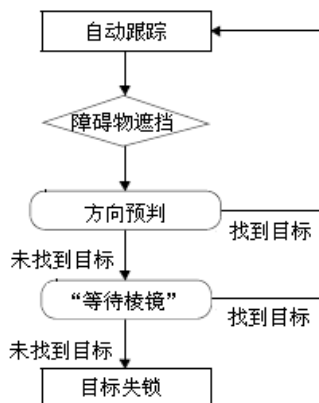
Note 注意

- 当按下[停止]键时，将停止距离测量，但自动跟踪测量将继续保持激活状态。

丢失目标

在自动跟踪测量期间应防止仪器照准目标时有障碍物遮挡的情况发生。仪器将会预知方向上的哪个目标正在传播信号并根据这种预知继续进行自动跟踪测量。如果在这种预知

的方向上仪器重新捕获到目标，若无改变继续自动跟踪测量。但是如果没有重新捕获到目标的话，将停止自动跟踪测量，仪器将进入大约 60 秒的“等待棱镜”状态。在“等待棱镜”期间，如果目标进入到视场或接收到来自 RC 控制器的旋转指令，那么仪器将会搜索目标，接着恢复到自动跟踪测量。若在“等待棱镜”期间仍未重新捕获到目标的话，就会认为目标“丢失”并停止自动照准。从第 1 步开始重新启动自动跟踪测量操作步骤。



Note 注意

- 当把{马达配置}中的“跟踪设置”设置为“自动搜索”时，下面的软键功能取决于在“搜索方式”中选取的选项将会有所改变并增加自动跟踪测量。

马达设置：“11.1 自动照准设置”

转动操作

通过遥控装置发出激光光束探测指令仪器便开始搜寻请求式遥控系统 RC 控制器位置，接着开始自动照准目标。

“马达” 软键	当把“跟踪设置”设置为“自动跟踪”时		当把“跟踪设置”设置为“常规”时
	“搜索方式”为“遥控指令”	“搜索方式”为（指定范围）	
[搜索]	进行自动照准接着进行自动跟踪测量		进行自动照准
[测距]	进行转动接着进行距离测量/自动跟踪测量	进行自动照准接着进行距离/自动跟踪测量	进行角度和距离测量
[遥控]	直接旋转到 RC 控制器所在方向上，接着进行自动照准		旋转到由 RC 控制器指定的方向上接着进行自动照准
[逆转]	以逆时针方向旋转（从 RC 控制器所在位置看去）接着进行自动照准/自动跟踪测量		以逆时针方向旋转（从 RC 控制器所在位置看去）接着进行自动照准照准

[顺转]	顺时针方向旋转（从 RC 控制器所在位置看去）接着进行自动照准/自动跟踪测量		顺时针方向旋转（从 RC 控制器所在位置看去）接着进行自动照准
[继续]	当前测量位置无效接着继续进行旋转/自动跟踪测量		当前测量位置无效接着继续进行旋转
[跟踪开]	进行旋转接着自动跟踪测量	进行自动照准接着自动跟踪测量	进行自动跟踪测量 * 1

* 1: 当“自动跟踪”设置为“常规”时，按[跟踪开]键进行如下操作。

当选择了“遥控指令”：实施旋转操作接着进行自动跟踪测量

当选择了“指定范围”：实施自动照准接着进行自动跟踪测量

13. 角度测量

本章将介绍有关角度测量的操作步骤。

- 为了适合于各种应用程序以及对仪器操作处理方式上的不同，在测量菜单下用户可以对所用软键重新进行定义。

☞ “30.6 键功能定义”

13.1 两点间水平角测量（水平角 0° ）

利用“置零”键，水平角置零功能测量两点间的夹角。该功能可以将任何方向的水平角值设置为零。

操作步骤

- 按右图所示照准第一个目标点。

☞ “11. 照准目标”



- 在测量模式第一页菜单下按[置零]，在[置零]键 闪动时再次按下[置零] 键，此时目标点 1 的方向值已设置为零。



- 照准第二个目标点



所显示的水平角（HAR）即为两目标之间的夹角。



13.2 把水平角设置为所需值（固定水平角）

利用水平角设置功能可以把水平角设置到所需要的值并依次进行角度测量。

操作步骤

1. 照准第一个目标点。
2. 在测量模式第二页按[设角]键，显示〈设角〉屏幕。
3. 输入已知方向值后按[OK] 将照准方向设置为所需值。
 - 按[搜索]键仪器旋转到所需方向上。
 - 利用输入坐标和方位角也可以完成相同的设置。

 “15.2 方位角设置”



4. 按[OK]键确认输入值并显示新的方向值。

5. 照准第二个目标点。
所显示的 HAR 即为目标点 2 的方向值，该值与目标点 1 的设置值之差为两目标点间的夹角。



Note

- 按[锁定]键可以完成同上面所述相同的功能。
- 按[锁定]键将所需方向值锁定，接着在锁定状态下照准所需方向即可。

 [锁定]键定义：“30.6 键功能定义”

13.3 把仪器从参考方向旋转到指定方向上

仪器可以自动地从参考方向旋转到指定方向（目标）上。

- 当省略参考方向时，仪器也可以旋转到调整目标方向上。



- 当指定的方向接近天顶或天底时，若在“观测条件”中“倾斜改正”或“视准差改正”设置为“Yes”时，仪器将无法完成正确的旋转。

操作步骤

- 照准将被作为参考方向的目标点并把其设置为参考方向。

照准参考点并按[置零]键，或输入这个参点方向值。



“13.1 两点间水平角测量（水平角 0^0 ）” / “把水平角设置为所需值（固定水平角）”

- 按[设置]键切换到仪器参数设置模式。在参数设置界面下选择上面的“马达”。



- 在“马达”栏下输入垂直角和水平角。

- 按第2页中的[调取]键显示已记录的坐标数据。



“15.4 调取坐标数据”

- 目标点方向可以从已输入的测站坐标或目标点坐标获得。测站数据在第2页进行输入，按[OK]键根据坐标计算出水平角和垂直角。



- 在确认输入的坐标后，按[旋转]键，仪器转动到步骤3中所输入的这个目标点的方向上。

13.4 角度测量和数据输出

下面介绍角度测量以及把测量结果输出到计算机或其他外部设备的功能。



“8.连接到外部设备”，电缆线“36.选购附件”，

输出格式和操作指令：接口连接拓普康电子外业手簿和指令说明书。

操作步骤

1. 把仪器连接到外部设备。
2. 照准目标点
3. 在测量模式下按[角输出] 键把目标点的测量结果输出到外部设备。

14. 距离测量

距离测量前在基本模式下进行如下设置：

- 距离测量模式
- 目标类型
- 棱镜常数改正值
- 搜索范围
- 自动照准/ 自动跟踪测量

 “自动照准设置”、“12.1 自动跟踪测量设置”、“30.3 测距参数设置”

- 为了适用于各种测量应用程序以及对仪器操作处理方式上的不同，在测量菜单下用户可以对软键进行定义。

 “30.6 键功能定义”

注意

- 当使用激光照准功能或导向光功能时在完成测距后确信关闭了输出激光/ LED，即使取消了测距，这些功能也还在运行并继续发射激光/ LED 光束。



- 确信在仪器上设置的目标与所使用的目标类型相匹配。仪器自动调整激光的强度并把显示的距离观测值范围切换到与所使用的目标类型相匹配。如果该目标与设置的目标不一致的话，则无法获得精确的测量结果。
- 如果弄脏了物镜镜头将无法获得精确的测量结果。保养时先用镜头刷刷去物镜上的灰尘、细小的颗粒，再用专用绒布擦拭。
- 在无协作目标测量时，如果在仪器和所测目标之间有高反射率的物体（如金属或白色面）阻挡，测量结果的精度将会受到影响。
- 出现的火花将会影响测距结果的精度，出现这种情况时，应重复测量几次并把所得的平均值作为最后结果。

14.1 测距信号检测

测距信号检测功能用于确认经目标反射回来的测距信号强度是否足以进行距离测量，对远距离测量尤为适用。

注意

- 在进行返回信号检测时，仪器一直在发射激光束。



- 当进行返回信号检测时应采用人工照准目标。
- 在短距离测量时，即使照准稍微偏离目标中心，返回的测距信号足够强并显示“●”符号，但这种情况下的测距精度不高，因此测量时必须精确照准棱镜中心。

操作步骤

1. 人工精确照准目标。

☞ “11.3 人工照准目标”

2. 按{设置}按钮切换到“仪器参数设置”模式并选择“信号”栏或在测量模式下按[信号]键。

☞ 定义[AIM]: “30.6 键功能定义”

当按下[信号]键时，返回信号强弱由计量条表示。

- 计量条中黑色部分越长表示返回信号越强。
- 显示“●”符号表示返回信号足以测距。
- 无“●”符号显示，表示返回信号不足以测距，需重新照准目标。
- [鸣声]/[关闭]: 按[鸣声]键打开蜂鸣器，当返回信号足以测距时仪器发出蜂鸣声，关闭蜂鸣器按[关闭]键。
- 按[测距]键: 返回到测量模式并开始角度和距离测量不顾及“跟踪设置”设置。本软件从程序模式进入到返回信号检测时，不显示[测距]这个软键。



3. 按[关闭]键完成信号检测。

按{ESC}键或单击屏幕右上角的十字叉返回到先前的屏幕。

Note 注意

- 如果计量条中黑色部分出现持续不变的情况请于拓普康技术服务中心联系。
- 若 2 分钟内无任何按键操作，仪器自动返回到先前的屏幕。

14.2 距离和角度测量

仪器可同时对距离和角度进行测量。

- 可以对仪器搜索范围进行设置。

☞ “11.1 自动照准设置”

⚠ 注意

- 在自动照准和自动跟踪测量时，仪器发射激光束。

操作步骤

1. 目标朝向仪器方向，利用仪器望远镜上的照准器瞄准目标。

☞ “照准目标”

2. 开始测量。

在测量模式下按 [测距] 键开始测量。



屏幕上显示出距离（S）、垂直角（ZA）和水平角（HAR）的测量值。



3. 按 [停止] 键停止距离测量。

Note 注意

- 若测距模式设置为单次精测，则每次测距完成后自动停止测量。
- 若将测距模式设置为平均精测，则显示的距离值为 S1、S2、...、S9，完成指定的测量次数后，在“SA”行上显示距离的平均值。
- 距离和角度的最新测量值自动寄存在内存中，按[重显]键可随时查阅，关机后被清除。

☞ [重显]键定义：“30.6 键功能定义”

14.3 距离测量和数据输出

本节内容介绍如何将距离测量数据输出到计算机或外部设备内。

☞ 详情参见“8.连接到外部设备”，通讯电缆参见“36.选购附件”。通讯指令和输出格式参见“拓普康电子外业手簿与通讯”和“通讯指令说明”手册。

操作步骤

1. 用通讯电缆连接仪器与外部设备。
2. 照准目标点。
3. 在测量模式下按[距输出]键，开始距离测量将距离观测值输出到外部设备。

☞ 输出数据类型：“30.6 键功能定义”，“30.1 观测条件设置”

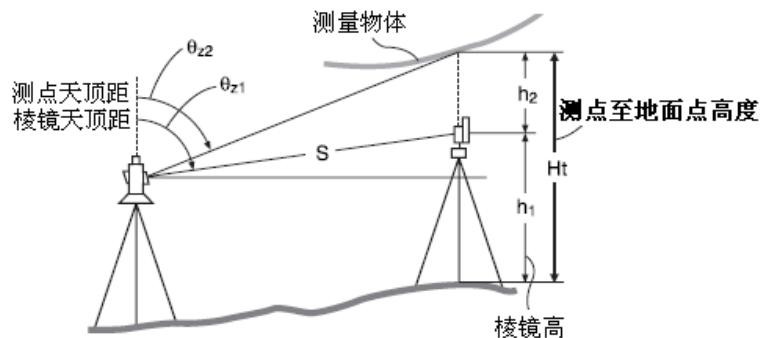
4. 按[停止]键完成数据输出并返回到测量模式。

14.4 悬高测量

悬高测量功能用于无法直接安置棱镜的地方，如高压输电线、悬空电缆、桥梁等的高度测量。高度计算公式如下：

$$Ht = h_1 + h_2$$

$$h_2 = S \sin \theta_{z1} \times \cot \theta_{z2} - S \cos \theta_{z1}$$



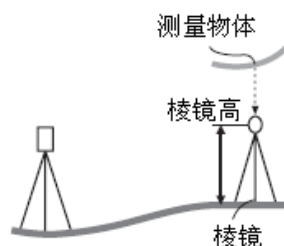
- 为了适用于各种测量应用程序以及对仪器操作处理方式上的不同，在测量菜单下用户可以对软键进行定义。

☞ “30.6 键功能定义”

操作步骤

1. 将棱镜架设在待测物体的正下方或正上方并量取棱镜高。

按[目标高] 键输入棱镜高



2. 在〈测量菜单〉中选择“悬高测量”



3. 照准棱镜并按[测距]键开始测量，按[停止]键测量。

屏幕显示测量的距离值、垂直角和水平角值。



4. 照准待测物体，按[悬高]键开始悬高测量，在屏幕的“目标高”行上显示出待测物体离开地面的高度。按[停止]键停止测量。
 - 重新照准棱镜进行测量按[测距]键。
 - 继续悬高测量按[悬高]键。

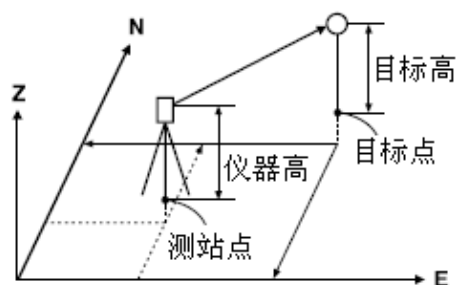


 Note 注意

- 当测量数据已经存在时，完成步骤 2 操作后在〈测量菜单〉中选择[悬高]继续后续操作到第 4 步开始悬高测量。按[停止]键停止测量。

15. 坐标测量

在输入测站点坐标、仪器高、目标高和后视坐标方位角后，用坐标测量功能可以测定目标点的三维坐标。



- 为了适用于各种测量应用程序以及对仪器操作处理方式上的不同，在测量菜单下用户可以对软键进行定义。

 “30.6 键功能定义”

15.1 输入测站数据

进行坐标测量之前，首先要输入测站点坐标、仪器高和目标高。

操作步骤

1. 首先用钢卷尺量取目标高和仪器高。

2. 在〈测量菜单〉下选择“坐标测量”。



3. 选择“设立测站”并输入测站坐标、点号、仪器高和目标高。

- 按[调取]键读取储存在当前 JOB 中和查找 JOB 中的坐标数据。

☞ “15.4 调取坐标数据”

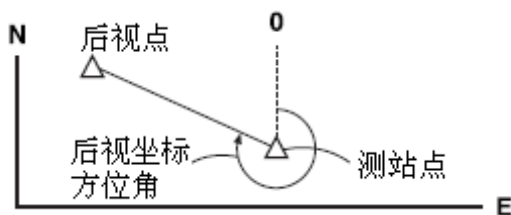


4. 按[OK]键确认输入的坐标值，再次显示〈设角〉界面。
- 按下[记录] 键时，把测站数据保存在当前 JOB 中并确认输入的坐标值。



15.2 后视方位角设置

后视坐标方位角可以通过测站点坐标和后视点坐标反算得到。如下图所示：



输入坐标步骤

1. 在〈坐标测量〉中选择“后视定向”
 - 也可以从“15.1 输入测站数据”第 4 步确认后进入到〈设角〉界面。



2. 选择“输入坐标”栏并输入后视点坐标。

- [调取]: 读取在程序模式已登录的坐标数据。

☞ “15.4 调取坐标数据”

- [搜索]: 完成自动照准，仪器旋转到后视方向上
- 照准后视点并按[测距]键，按[停止]键显示由测站和后视点坐标反算出的距离值和仪器所测距离值二者之间的差值。按[OK]键确认后视方向并进入坐标测量。按[记录]键把后视点数据保存到当前 JOB 中，输入点号、目标高和代码接着按[OK]键。



3. 按[OK]确认输入的坐标值，进入<坐标测量>界面。

输入水平角步骤

1. 在<坐标测量>界面下选择“后视定向”，屏幕显示后视定向的<设角>界面。也可以从“15.1 输入测站数据”步骤4确认后进入到<设角>屏幕。
2. 选择“输入角度”并在“H.角”行内输入所需的水平角值。
 - [搜索]键: 用于完成自动搜索和照准，仪器旋转到后视方向上。



3. 按[OK]键确认输入的水平角值，屏幕显示<坐标测量>界面。
 - 在屏幕显示<坐标测量>前，按[记录]键把后视点数据保存到当前 JOB 中。

输入方位角步骤

1. 在〈坐标测量〉界面下选择“后视定向”，屏幕显示后视定向界面。
也可以在“15.1 输入测站数据”步骤 4 确认后进入到后视定向屏幕。
2. 选择“输入方位角”标签并在“方位角”行内输入所需的方位角值。



- 按[搜索]键仪器完成自动照准，并旋转到后视方向上。
- 按[方位角]键 在方位角设置方法间进行切换。

“ 水平角设置”

3. 按[OK]确认输入的方位角值，屏幕显示〈坐标测量〉界面。
• 在屏幕显示〈坐标测量〉之前，按[记录]键把后视点数据保存到当前 JOB 中。



水平角设置

方位角（把水平角和方位角设置成相同的数值）/ 设角（输入水平角和方位角）/ 无（仅输入方位角）/ 置零（把水平角设置为 0°）

15.3 三维坐标测量

在测站及其后视方位角设置完成后便可测定目标点的三维坐标。

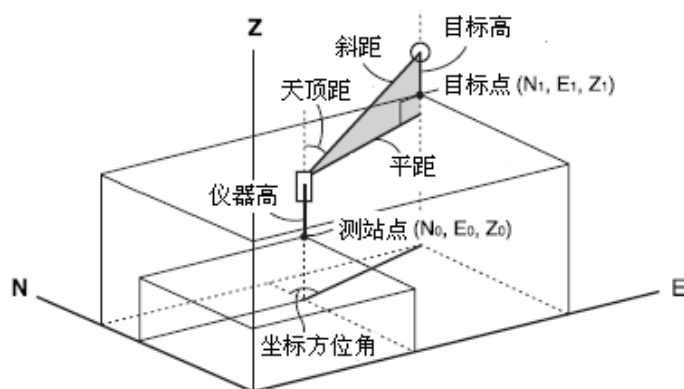
目标点的三维坐标计算公式如下：

$$N1 = N0 + S \times \sin Z \times \cos Az$$

$$E1 = E0 + S \times \sin Z \times \sin Az$$

$$Z1 = Z0 + S \times \cos Z + ih - fh$$

N0: 测站点 N 坐标	S: 斜距	ih: 仪器高
E0: 测站点 E 坐标	Z: 天顶距	fh: 目标高
Z0: 测站点 Z 坐标	Az: 坐标方位角	



操作步骤

1. 照准目标点上的棱镜

☞ “照准目标”

2. 在〈常用测量菜单〉下选择“坐标测量”



按[测距]键开始测量，按[停止]键停止测量。屏幕上显示目标点的坐标，选择“图形”栏以图表形式显示坐标。

- 把观测数据记录到 JOB 之前，输入点号、目标高以及代码接着按[记录]键。
- 按[测存]键在完成坐标测量后自动记录观测结果。当不需输入点号、代码和目标高时对于记录测量数据使用[测存]键是十分方便的。
- 在第 2 页中按[角度偏]/[距离偏]键完成角度偏心测量和距离偏心测量。

☞ “19.偏心测量”



3. 照准下一个目标点并按[测距]键开始测量，继续观测直到完成对所有目标点的测量。
4. 完成坐标测量后，按{ESC}键或单击〈坐标测量〉界面右上角的十字叉结束坐标测量。

15.4 号调取坐标数据

15.4.1 选取坐标点

当按[调取]键时可进入已知坐标点选取界面，屏幕上显示出工作文件和坐标文件中保存的已知点坐标数据供选取和调用。列表标签和图形标签图相互关联的，在某一标签下选取的点在另一标签下自动被选取。



界面下提供下列软件功能：

- [行]/[页]：按{▲}或{▼}键时光标按页或按行滚动。
- [首行]：光标定位移至表中第一行。
- [末行]：光标定位移至表中最后一行。
- [查找]：输入点号查找所需点
- [设置]：可以对图形显示进行设置以及列表下的工作文件或坐标文件的显示与否进行设置

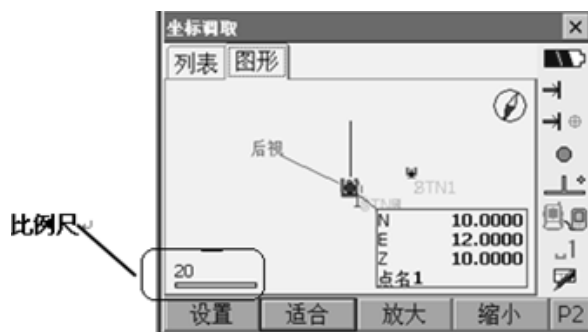
● 查找坐标点步骤

1. 在坐标调取界面下按 [查找]键。
2. 输入点号后并按[OK]或按{←}开始查找。

如果查找到相符的点，光标将定位于该点号上。



15.4.2 显示图形



[设置] : 按[设置]键对图形显示进行设置以及对列表下的工作文件或坐标文件的显示与否进行设置

[适合] : 以合适的比例显示界面中的图形

[放大] : 放大图形

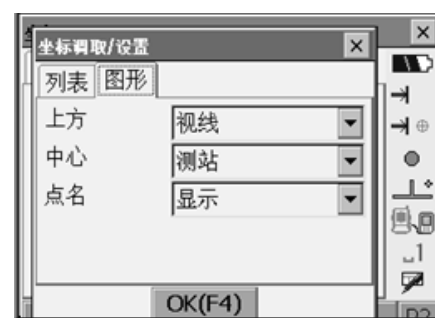
[缩小] : 缩小图形

15.4.3 图形设置

利用[设置]键可以对显示的图形进行设置。

设置步骤:

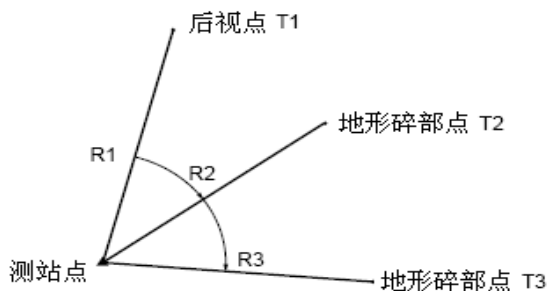
1. 在已知坐标选取界面第2页菜单下，按[设置]键。
2. 设置图形显示设置项。
 工作文件：是否显示工作文件中的坐标数据。
 坐标文件：是否显示坐标文件中的坐标数据。
 中心：将测站点或目标点显示在屏幕中心的设置。
 点名：是否显示点名的设置。
 连线：是否显示至目标点连线的设置。



3. 按[OK]键结束图形显示设置。

16. 地形测量

在输入测站坐标、仪器高和目标高，完成了测站设立和后视方位角定向并记录后，便可连续进行地形碎部点的角度、距离测量和记录。



- 用户可根据不同测量作业内容及个人喜好对测量菜单的软键功能进行个性化定义。

 “30.6 键功能定义”

16.1 输入测站数据

实施地形测量前，需要输入测站点坐标、仪器高和目标高等测站数据并记录至仪器内存中。

测站数据输入步骤

1. 量取仪器高和目标高。
2. 在<常用测量菜单>界面下选取“地形测量”。



3. 选取“设立测站”后输入测站点坐标、点号、仪器高和代码等数据。



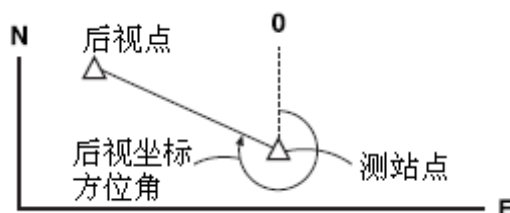
- 按[调取]键可调取工作文件和坐标文件下的坐标数据。

“15.4 调取坐标数据”

- 按[记录]键保存测站数据后按[OK]键确认进入后视定向界面。
 - 按[记录]键可将输入的测站数据保存到工作文件中。

16.2 后视方位角设置

后视定向可以通过输入测站点和后视点坐标反算的坐标方位角或者直接输入方位角值并记录至仪器内存来完成。



坐标定向步骤

- 在<地形测量>界面下选取“后视定向”，屏幕显示后视定向界面。
 - 在“15.1 输入测站数据”骤4也可以进入后视定向界面。

2. 选取“输入坐标”标签后输入后视点的坐标。

- [调取]键用于调取工作文件和坐标文件中的坐标数据。

“15.4 调取坐标数据”

水平角设置

- [搜寻]键用于自动搜寻和照准目标，使MS 旋转并照准后视方向。
- 照准后视点按 [测距]键测距后按[停止]键，屏幕显示测站点与后视点间距离计算值、测量值以及两者之差值。确认后按 [YES] 键进入<地形测量>界面。按 [记录]键并输入点号、目标高和代码，再按 [OK]键可将后视点数据保存到工作文件中。

3. 记录后视数据并按[OK]键确认进入<地形测量> 界面。

水平角定向步骤

1. 在<地形测量>界面下选取 “后视定向”，屏幕显示后视定向界面。

- 在“15.1 输入测站数据” 步骤 4 也可以进入后视定向界面。

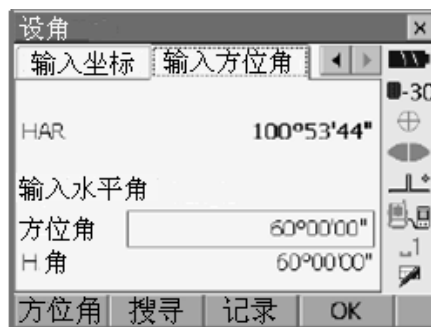
2. 选取“输入角度”标签后在“H” 栏内输入后视点方向的水平角值。

- 按[记录]键可将后视点数据保存到工作文件中。
- [搜寻]键用于目标的自动搜寻和照准，使MS 照准后视点。

3. 按[记录]键记录后视数据并按[OK]键确认进入<地形测量>界面。

方位角定向步骤

1. 在地形测量<地形测量>界面下选取后视定向“后视定向”屏幕显示后视定向界面。
 - 在“15.1 输入测站数据”步骤4也可以进入后视定向界面。
2. 选取“输入方位角”标签后在“方位角”栏内输入后视点方向的坐标方位角。
 - [搜寻]键用于目标的自动搜寻和照准，使MS照准后视点。
 - [方位角]键用于角度定向方法的切换。



水平角设置

- 按[记录]键可将后视点数据保存到工作文件中。
3. 按[记录]键记录后视数据并按[OK]键确认进入<地形测量>界面。

水平角设置

方位角 (水平角和方位角设为同样的值) / 设角 (分别输入水平角和方位角值) / 无 (仅输入方位角) / 置零(水平角置零)。

16.3 地形测量

完成了测站设立和后视方位角定向并记录相关数据后，便可对地形碎部点进行角度、距离测量和记录。

地形测量步骤

1. 照准目标点。

“11. 目标照准”
2. 在<地形测量>界面下选取“地形测量”。

按[测距]键开始和按[停止]键停止测量。测量结果显示在屏幕上，此时还可以选取“图形”标签进入图形显示界面。



- 在输入点号、目标高和代码后按 [记录]键可将测量数据保存到工作文件中。
- 当不需要改变产生的点号、目标高和代码时，按[测存]键可方便地将测量数据自动保存到工作文件中。
- 第 2 页菜单下的[角度偏]和[单距偏]键可用于偏心测量。

☞ “19.偏心测量”

3. 照准下一目标后按[测距]继续测量，以同样方法完成全部目标点的测量。
4. 按{ESC}键或者点击屏幕右上角的“×”结束测量返回<地形测量>界面。



- 记录数据时，除测站数据和后视定向数据外，如果输入了相同的点号，屏幕将显示如下界面：



按[增加]键以同一点号保存该点数据。

17. 后方交会测量

后方交会测量通常用于对多个已知坐标点的测量确定测站点的坐标，可以重新调用已登录的坐标数据

并设置为已知点的数据，若需要可以检核每个点的残差大小。

输入

已知点的坐标 : (N_i, E_i, Z_i)

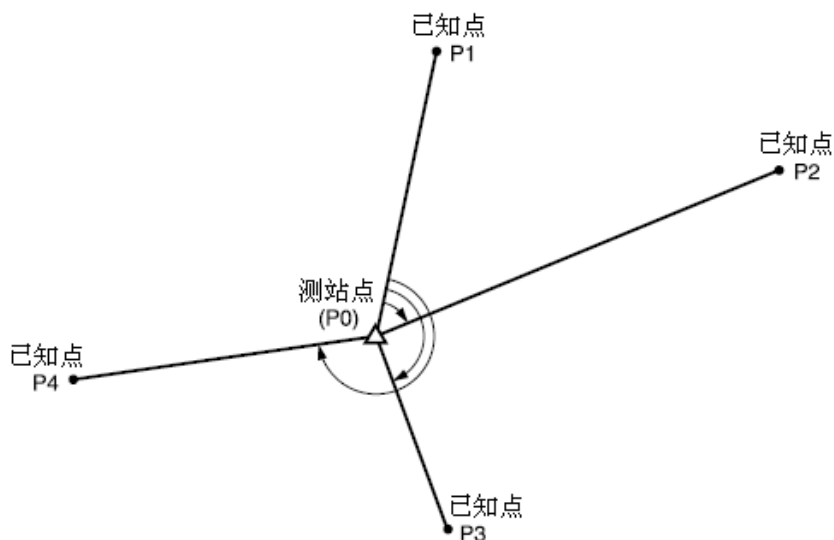
观测的水平角 : H_i

观测的垂直角 : V_i

观测的距离 : D_i

输出

测站点坐标 : (N_0, E_0, Z_0)



- 后方交会测量可以通过测量 2~10 个已知点的距离来完成，也可以通过测量 3~10 个已知点的角度来完成。
- 通过对多个已知点进行测量以及对多个可以完成测距的已知点进行测量，计算出的测站坐标可达到更高的精度。
- 为了适用于各种测量应用程序以及对仪器操作处理方式上的不同，在测量菜单下用户可以对软键进行定义。

 “30.6 键功能定义”

17.1 坐标后方交会测量

通过坐标后方交会测量可以确定测站点的（N，E，Z）三维坐标。

操作步骤

1. 选取〈菜单〉模式，从测量菜单界面下选择“后方交会”。



2. 选择“坐标交会”显示〈后方交会/已知点〉界面。



3. 输入已知点

对第一个点输入点号、已知坐标、目标高后，按[后点]键转到第2个点。

- 按[调取]键读取在工作文件中已登录的坐标数据。

☞ “15.4 调取坐标数据”

- 按[前点]键返回到前面一个点。当所需要的已知点全部输入后，按[OK]键。若把已知点数据记录在当前工作文件中时，按第2页中的[记录]键。



4. 照准第一个已知点并按[测距]键开始测量，测量结果将显示在屏幕上。

- 当按[测角]键时，只测角不显示距离。



5. 按[YES]键使用第 1 个已知点的测量结果。
 - 用户也可以在目标高字段中输入目标高。
 - 按[NO]键返回到步骤 3 所示屏幕并重新进行测量。



6. 重复步骤 3~4，以同样的方式进行后续点的测量。当观测的点数满足计算的要求时，[计算]键显示在屏幕上。



7. 在对所有已知点观测完成后，按[计算]键或按[YES]仪器自动开始进行计算。
 - 屏幕上显示出计算的测站坐标、测站高程、标准差以及观测精度的详细信息。
 - 按[记录]键把测站数据记录到当前工作文件中。

在精度“详情”标签下显示每个点的纵坐标、横坐标的标准差。



8. 如果某个点的测量结果有问题，将光标移到该点号上后按[作废]键，“作废”字样将会显示在这个点号的右侧。用同样的方法将所有存在问题的点作废。



9. 按[重算]键重新计算并显示结果，计算时将不采用步骤 8 中作废的测量结果。如果计算结果符合要求进入步骤 10 操作，否则从步骤 3 开始重新进行后方交会测量。

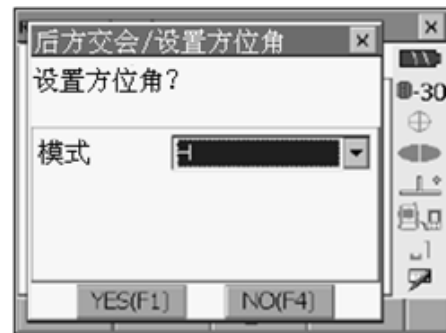
- 按[重测]键可对步骤 8 中作废的点进行重测，若步骤 8 中没有指定作废的点，则只能对最后的点或全部点进行重测。
- 若出现已知点漏测或增加新的已知点按[增加]加入。



10. 在〈后方交会/ 结果〉屏幕下按[OK]键显示〈后方交会/ 设置方位角〉屏幕。

11. 选择角度模式并按[YES]键把第 1 个已知点的坐标方位角设置为后视点，然后返回到后方交会/ 菜单〉界面。

12. 按[NO]键不设置后视坐标方位角。直接返回到〈后方交会/ 菜单〉



水平角设置

$H = Az$ (把水平角设置成与坐标方位角相同的数值) / Az (仅设置坐标方位角) / H (把水平角设置为已观测角值)。



注意

- 当在测量模式下已定义了[后交]键，则在测量模式下按[后交]键也可以完成后方交会测量。

☞ 定义[后交]键：“30.6 键功能定义”

17.2 高程后方交会测量

高程后方交会测量只确定测站点的 Z 坐标（高程）

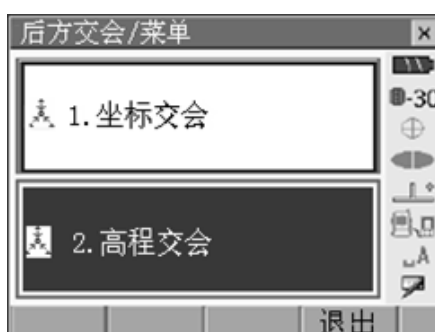
- 对已知点的测量要求必须测距。
- 测量的已知点数为 1~10 个点。

操作步骤

1. 在〈测量菜单〉中选择“后方交会”进入到后方交会测量界面。



2. 选择“高程交会”进到〈后方交会 / 已知点〉界面，输入已知点高程和目标高。



3. 输入已知点高程

在输入第一个已知点高程和目标高后按[后点]键接着输入第 2 个已知点的高程数据。

- 按[调取]键调取工作文件中已登录的数据。
- 按[前点]键返回到对前面一个点的输入。当完成对所需的全部已知高程的输入后，按 [OK] 键。
- 在第 2 页菜单下按[记录]键可将已知点数据保存到当前 JOB 中。



4. 照准第 1 个已知高程点并按[测距]键开始测量。屏幕上显示出测量结果。



5. 若测量 2 个或多个已知点，则从第 2 个点开始以同样的方法重复步骤 3~4。当观测的数据足以计算测站点高程时，屏幕将显示[计算]。



6. 在完成了对所有已知点的观测后，按[计算]或[OK]键仪器自动开始计算。
 - 在结果栏下显示测站高程、高程标准差、测量精度的详细说明。
 - 按[记录]键可将测站点数据保存到 JOB 中。



在屏幕的<详情>标签下给出每个点的高程标准差数据。



7. 如果某个点的测量结果有问题，将光标移到该点号上后按[作废]键，“作废”字样将会显示在这个点号的右侧。用同样的方法将所有存在问题的点作废。



8. 按[重算]键重新计算并显示结果，计算时将不采用步骤 8 中作废的测量结果。如果计算结果符合要求进入步骤 10 操作，否则从步骤 3 开始重新进行后方交会测量。

- 按[重测]键可对步骤 8 中作废的点进行重测，若步骤 8 中没有指定作废的点，则对最后的点或全部点进行重测。
- 若出现已知点漏测或增加新的已知点按[增加]键加入。

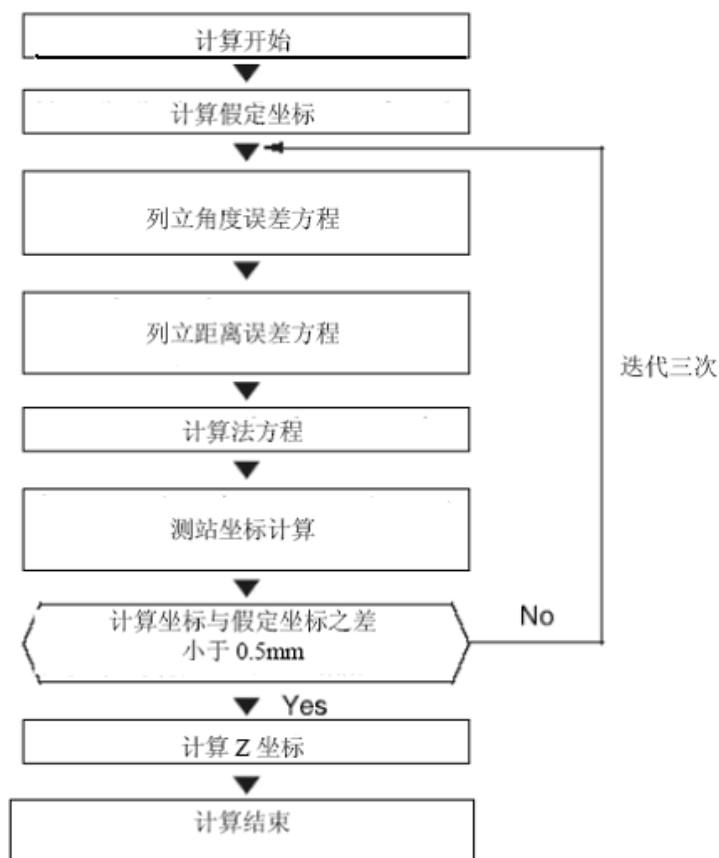


9. 按[OK]键结束高程后方交会测量并返回到测量模式。完成测站点高程的设置，N、E 坐标将采用原有值。



后方交会计算过程

测站点 NE 坐标，通过列立角度和距离观测方程并利用最小二乘法求解，测站点的 Z 坐标取其平均值作为最后结果。





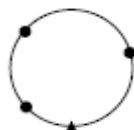
后方交会测量注意事项

当测站点与 3 个或 3 个以上已知点位于同一圆周上时，测站点的坐标在某些情况下是无法确定的。

下图所示的情形是可取的：



下图所示的情形有时无法计算出正确的结果：



当已知点位于同一圆周上时，可采取以下措施进行观测：

- (1) 将测站点尽可能设立在由已知点所构成的三角形的重心上。
- (2) 增加一个不位于圆周上的已知点的观测。
- (3) 至少对其中一个已知点进行距离测量。



- 当已知点间的夹角过小时，测站点的坐标将无法计算。测站距已知点越远已知点间的夹角就越小，也就越容易位于同一圆周上。

18. 放样测量

放样测量用于在实地上测设出所要求的点位。在放样过程中，通过对照准点的角度、距离或坐标测量，仪器将显示出预先输入的放样值与实测值之差以指导放样。

显示的水平角差、距离差以及坐标差值由以下公式计算：

水平角差值：

显示差值（角度）= 水平角放样值 - 水平角实测值

显示差值（距离）= 平距实测值 $\times \tan$ （水平角放样值 - 水平角实测值）

斜距差值：

显示差值（斜距）* = 斜距实测值 - 斜距放样值

* 可以在上述公式中输入平距或高差。

坐标差值：

显示差值（坐标）* = N 坐标实测值 - N 坐标放样值

* 可以在上述公式中输入 E、Z 坐标。

高程差值（REM 悬高放样测量）

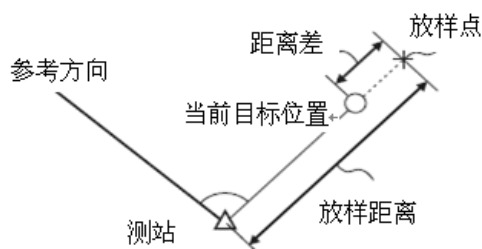
显示差值（高程）= REM 实测值 - REM 放样值

- 放样可以采用斜距、平距、高差、坐标或悬高方式进行。
- 为适合各种应用程序的使用和观测人员对仪器操作方式上不同，可以对放样测量菜单中的软键功能重新进行定义。

 “30.6 键功能定义”

18.1 角度和距离放样测量

角度和距离放样是根据相对于某参考方向转过的角度和至测站点的距离测设出所需点位。



操作步骤

1. 在〈测量菜单〉中选择“放样测量” 进入到放样测量〉界面。

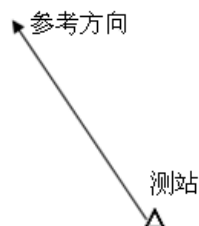


2. 选择“设立测站”，在设立测站屏幕下输入测站数据后并按[OK]键，进到“后视定向”界面,进行后视定向设置。

☞ “15.1 输入测站数据”

- 按[调取]键读取在工作文件中已登录的坐标数据。

☞ “15.4 调取坐标数据”



3. 设置后视点的坐标方位角，按[OK]完成后视定向返回到〈放样测量〉界面。

☞ “15.2 后视方位角设置”

4. 在〈放样测量〉界面下选择“输入角距” 进入<输入角距>界面。选取距离放样模式（斜距、平距、高差或高度）并在“放样角度” 栏和“放样距离” 栏内输入角度和距离放样值。

- 每按一次[模式]键，使距离放样模式在斜距“S”、平距“H”、高差“V”或“高度”之间进行转换。



- 按[调取]键可以调用工作文件和坐标文件中的坐标数据。测站坐标和放样点坐标计算出放样距离值。

“15.4 调取坐标数据”

- 按第 2 页中的[坐标]键并在弹出〈输入坐标〉对话框中输入坐标放样值。仪器将根据坐标放样值计算出相应的角度和距离放样值。
 - 把已知点数据记录到当前工作文件中时，按[记录]键。输入已知点坐标、点号、代码接着按[OK]键。
5. 输入坐标值后按[OK]键仪器显示如右图所示。按[H 旋转]键仪器自动旋转至放样方向上，此时水平角差值为 “0°”



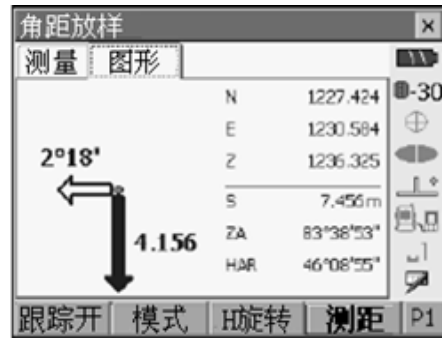
6. 将棱镜移至仪器照准方向上并按[测距]键开始测距。按右图中箭头所指方向移动棱镜，直到位于放样点上。屏幕上显示出对照准点测量结果（当前棱镜所在位置）

- 棱镜移动指示（红色表示棱镜已位于放样点上）当在盘右位置时，箭头所示方向与棱镜移动方向相反。

箭头指示棱镜应移动的方向



- ◁ : (从仪器端看去) 左移棱镜
- ▷ : (从仪器端看去) 右移棱镜
- ◁▷ : 棱镜已位于放样点上
- ▼ : (从仪器端看去) 将棱镜移向测站
- ▲ : (从仪器端看去) 将棱镜远离测站
- ▲▼ : (从仪器端看去) 棱镜已位于放样点上
- ▲▲ : 向上移动棱镜
- ▼▼ : 向下移动棱镜
- ▲▼▲▼ : 棱镜已位于放样点上



- 每按一次[模式]键，距离放样模式将会在“S”（斜距）、“H”（平距）、“V”（高差）和（高度）之间进行转换。
- 按[设置]键可以对放样精度进行设置，当观测的棱镜位置在所设置的精度范围以内并且屏幕上显示出双箭头时表明棱镜已位于放样点上。

7. 按箭头指示方向移动棱镜直到所测放样点的距离读数为“0”m即为放样点位。当达到放样精度要求时，屏幕将显示出全部4个箭头，此时棱镜处已位于放样点位上。



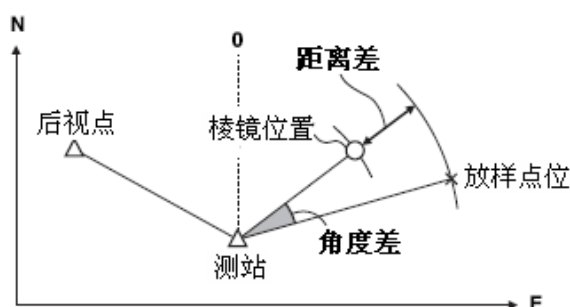
- 把数据记录到当前的工作文件中时，按[记录]键输入点号、目标高、代码后接着按[OK]键。



8. 按[OK] 键返回到〈放样测量〉屏幕。选取或输入下一个放样点继续进行放样测量。

18.2 坐标放样测量

在给定了放样点坐标后，仪器自动计算出放样的角度和距离值，利用角度和距离放样功能便可测设出放样点的位置。



- 进行高程放样时，将棱镜安置在测杆上使目标高一致可使放样作业效率更高。

操作步骤

1. 在〈测量菜单〉界面下选择“放样测量”进入到〈放样测量〉界面。



2. 选择“设立测站”进入<设立测站>界面，输入测站数据后按[OK]键。进入后视定向界面。



☞ “18.1 角度和距离放样测量”步骤 2～3。

3. 在〈放样测量〉屏幕下选择“输入坐标”进入<输入坐标>界面，输入所有放样点坐标（包括从现在开始将要进行放样的点的坐标）按[调取]键显示已记录的坐标数据或按[增加]键增加新的放样数据。

☞ “15.4 调取坐标数据”



- 按第 2 页中的[删除]键，删除所选择的放样点数据。
- 按第 2 页中的[清除]键，清除所有放样点数据。
- 把数据记录到当前的工作文件中时，按[记录]键输入点号、目标高、代码接着按[OK]。



4. 在步骤 3<点名>屏幕中选择一个放样点并按[OK]键进入〈坐标放样〉屏幕。按 [H. 旋转]键仪器自动旋转至放样方向上，此时水平角差值为“0°”。

5. 将棱镜移至仪器照准方向上并按[测距]键开始测距。按右图中箭头所指方向移动棱镜，直到位于放样点上。屏幕上显示出对照准点测量结果（当前棱镜所在位置）

- 在标签界面间进行切换可显示不同的信息。“图形 1”界面显示当前棱镜所在位置和从该位置到放样点的方向和

距离。“图形 2”界面显示放样点（用正方形表示）的位置以及当前棱镜所在位置(用圆圈表示)间的相互关系。



把棱镜移动到放样点（距离显示为 0）所在位置。

 棱镜移动指示：“18.1 角度和距离放样测量步骤 5”



6. 按{ESC}键返回到〈输入坐标〉屏幕。输入下一个放样点继续进行放样测量

18.3 悬高放样测量

悬高放样测量用于由于位置过高或过低而无法在其位置上设置棱镜的放样点测设。

 “14.3 悬高测量”

操作步骤

1. 将棱镜设置在放样点的正上方或正下方，然后用钢卷尺量取棱镜高度（棱镜中心到地面点的距离）。
2. 在〈放样测量〉屏幕下选择“设立测站”，输入仪器高、温度、气压，必要时还可输入后视定向数据。

 “18.1 角度和距离放样测量” 步骤 2~3

3. 在〈放样测量〉屏幕中选择“输入角距”进入到“输入角距”界面，按[模式]键直到“距离模式”显示“高度”，在“放样高度”行内输入地面放样点的高度，必要时还可输入到放样点的角度。



4. 在步骤 3 中输入的数据显示在屏幕的右侧，输入后按[OK]键。按[H 旋转]仪器自动转向步骤 3 中所设置的水平角方向上，此时水平角差值为“0°”。



5. 照准棱镜并按[测距]键，开始测量并在屏幕上显示出测量结果。



6. 按第 2 页中的[REM 悬高]键开始悬高放样

测量按仪器屏幕上箭头所指方向纵转望远镜改变照准点位置，直至使照准点与放样点高度之差为“0”确定出放样点位置。按[停止] 停止悬高测量。

- 望远镜转动指示（红色箭头表示棱镜已



位于 放样点上)。



: 向上转动望远镜



: 向下转动望远镜



: 照准位置为放样点位。

有关仪器转动指示的更详细的说明

请参见: “18.1 角度和距离放样测量” 步骤 5



- 按[设置]键可以对放样精度进行设置，当所观测的棱镜位置在所设置的精度范围以内并且屏幕上显示出双箭头时表明棱镜已位于放样点上。



7. 按{ESC} 键返回到〈输入角距〉屏幕。

19. 偏心测量

偏心测量用于无法直接设置棱镜的点位或至不通视点的距离和角度的测量。

- 当待测点由于无法设置棱镜或不通视等原因不能直接对其进行测量时，可将棱镜设置在距待测点不远的偏心点上。通过对偏心点距离和角度的测量求出至待测点的距离和角度。
- 偏心测量方法有下面所介绍的三种。
- 在对偏心点的坐标测量之前必须对测站点和后视点进行设置，在偏心测量菜单屏幕下就可以完成测站点和后视点的设置。

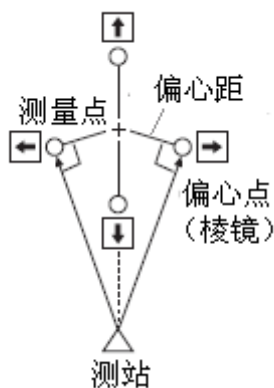
 测站设置：“15.1 输入测站数据”，后视点设置：“15.2 方位角设置”。

- 为适合各种应用程序的使用和观测人员对仪器操作方式上不同，可以对测量菜单中的软键功能重新进行定义。

 “30.6 键功能定义”

19.1 单距偏心测量

单距偏心测量通过输入偏心点至待测点间的水平距离（偏心距）来对待测点进行测量。



- 当偏心点位于待测点左右两侧时，应使偏心点至待测点与至测站点之间的夹角为 90° 。
- 当偏心点位于待测点前后方向上时，应使偏心点位于测站与待测点的连线上。

操作步骤

1. 在待测点附近选取一点作为偏心点，量取两点间的距离（偏心距）并在偏心点上设置棱镜。

- 在〈测量菜单〉下选择“偏心测量”进入到〈偏心测量〉界面。



- 选择“单距偏心”。

输入以下数据：

- 输入偏心点方位
- 输入待测点至偏心点的水平距离（偏心距）。

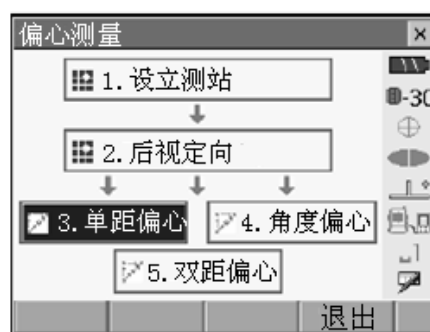
- 偏心点偏离方向选取

← ：位于待测点左侧

→ ：位于待测点右侧

↓ ：位于待测点前侧

↑ ：位于待测点后侧



- 照准偏心点棱镜按[测距] 键开始单距偏心测量。按[停止] 键停止测量，屏幕显示测量结果。



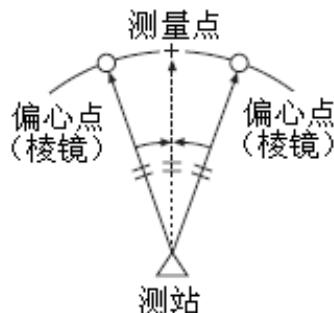
- 按[HVD/nez]键对待测点的结果在距离/角度与坐标/高程之间切换。
- 需要将数据记录到当前 JOB 中时，按[记录]键，输入点号、目标高、代码接着按[OK] 键。

- 在步骤 4 的界面下按[OK]键返回到〈偏心测量〉屏幕。



19.2 角度偏心测量

角度偏心测量是将偏心点设在尽量靠近待测点并与其位于同一圆周的位置上，通过对偏心点的距离测量和对待测点的角度测量获得待测点的测量结果。



操作步骤

1. 将偏心点设置在待测点的附近处，使测站至偏心点和到待测点的距离相等，并在偏心点上设立棱镜。
2. 在〈测量菜单〉屏幕下选择“偏心测量”进入到〈偏心测量〉界面。然后选取“角度偏心”。



3. 照准偏心点棱镜并按[测距] 键开始距离测量。按[停止] 键停止测量显示测量结果。



4. 照准待测点方向并按[测角] 键开始测量。

- 按第 2 页中的[HVD/nez]键对待测点的结果在距离/角度与坐标/高程之间切换。

偏心点测量结果



测量点测量结果

- 需将数据记录到当前 JOB 中时，按[记录]键，输入点号、目标高、代码接着按[OK]键。

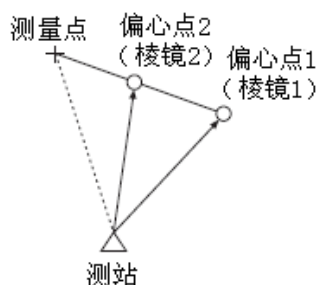
5. 在步骤 4 的屏幕中，按[OK]键返回到〈偏心测量〉屏幕。

19.3 双距偏心测量

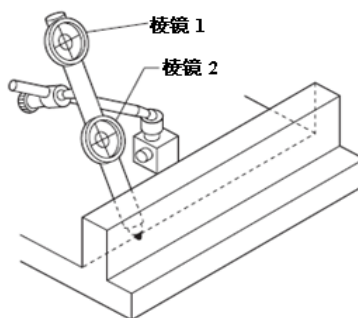
双距偏心测量通过对与隐蔽待测点位于同一空间直线上的两个偏心点（棱镜 1 和棱镜 2）的测量，并在输入棱镜 2 至待测点间的距离后确定出待测点的位置。

- 使用选购的两点式棱镜 2RT310A 可使双距偏心测量更为简便，使用时应将棱镜常数设置为 0。

☞ “34.棱镜系统”



使用两点式棱镜 2RT310A 的方法：



- 将两点式棱镜的顶点对准待测点。
- 使棱镜面朝向仪器。
- 量取棱镜 2 与待测点之间的距离。
- 设置棱镜常数为 0mm。



- 在进行双距偏心测量时应由人工照准目标，因为在外业使用多个目标就意味着将无法使用自动照准功能，或仪器无法识别是哪一个目标。

☞ “11.1 自动照准设置”

操作步骤

1. 在与待测点位于同一空间直线的位置上设立棱镜 1 和棱镜 2。

2. 在〈测量菜单〉界面中选择“偏心测量”进入偏心测量屏幕，在此屏幕下选择“双距偏心”。



3. 按[设置]键并在“偏距”栏内输入棱镜 2 到待测点间的距离。选取测距目标类型并按[OK]键确认。

- 按[列表]键进入〈目标设置〉界面，在此界面下可以编辑棱镜常数和棱镜孔径。



4. 照准棱镜 1 并按[测距]键开始测量。
按[停止]键停止测量，屏幕上显示出测量结果。
按[YES]确认。



5. 照准棱镜 2 并按[测距]键开始测量。
按[停止]键停止测量，屏幕显示出测量结果。



6. 按[YES]键下显示待测点的结果。

- 按[HVD/MS]键对于待测点结果在距离/角度和坐标/高程之间进行切换。
- 需将数据记录到当前 JOB 中时，按[记录]键，输入点号、目标高、代码接着按[OK]键。

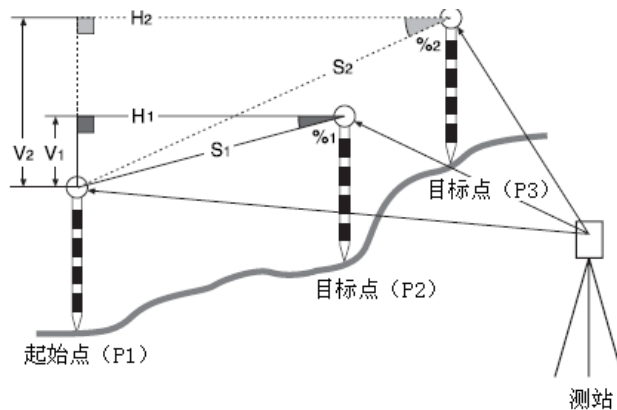


7. 在此屏幕下按[OK]键返回到〈偏心测量〉屏幕。

20. 对边测量

对边测量是在不搬动仪器的情况下，直接测量多个目标点与某一起始点（P1）间的斜距、平距和高差。

- 最后测量的点可以设置为后面测量的起始点。
- 任一目标点与起始点间的高差也可以用坡度进行显示。



- 为适合各种应用程序的使用和观测人员对仪器操作方式上不同，可以对测量菜单中的软键功能重新进行定义。

☞ “30.6 键功能定义”

20.1 多点间距离测量

操作步骤

1. 在〈测量菜单〉界面下选择“对边测量”。



2. 照准起始点，按[测距] 键开始测量。

按[停止]键停止测量。

屏幕上显示出下列数据：

起始点至目标点的斜距
起始点至目标点的平距
起始点至目标点的高差





- 当测量的数据已存在时，显示步骤3所示屏幕时开始对边测量。



- 照准下一目标点并按[对边]键开始观测，通过对边测量可以确定多个目标点与起始点间的斜距、平距和高差。

- 照准起始点并按[测距]键可对起始点重新进行观测。
- 按[起点]键，可将最后观测的目标点作为后面测量的新的起始点。

“20.2 改变起始点”

目标点与起始点间测量结果

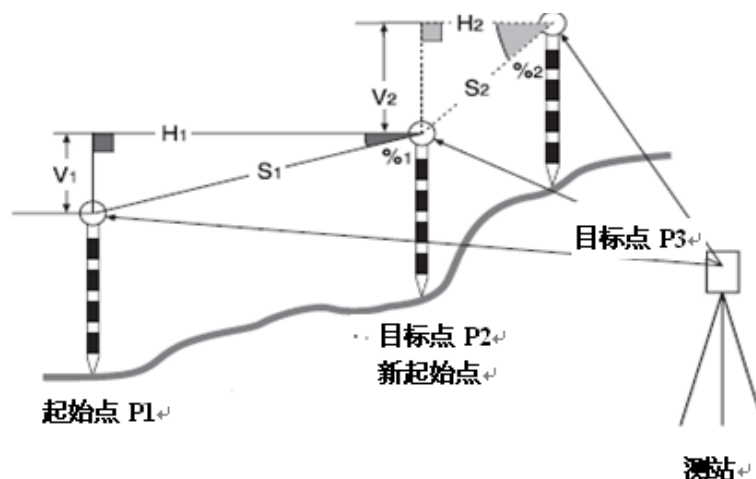


目标点观测值

- 按{ESC}键或单击屏幕右上角的十字叉结束对边测量。

20.2 改变起始点

通过对起始点的改变可以把最后测量的目标点改为后续测量的起始点。



操作步骤

1. 按“20.1 多点间距离测量”中的步骤 1～步骤 5 对起始点和目标点进行测量。

2. 在测量至某一目标点后，按[起点] 键。



- 按[YES]键确认弹出窗口中的信息。
- 按[NO]键取消该次测量。



3. 即把最后测量的目标点改为新的起始点。

4. 按“20.1 多点间距离测量”中的步骤 3～步骤 5 完成后续的对边测量。

21. 面积测算

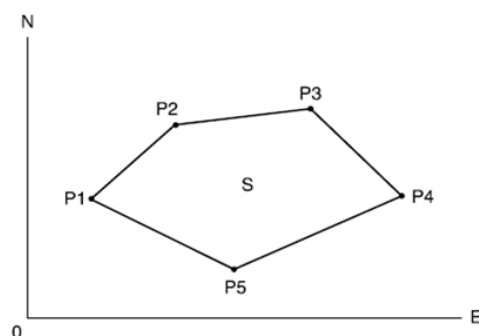
面积测算通过调用仪器内存中的 3 个或多个点的坐标数据，计算出有这些点连线封闭而成的图形面积（斜面积或平面面积），所用坐标数据可以是测量所得，也可以是手工输入。

输入数据

坐标: **P1 (N1, E1, Z1)**
 P2 (N2, E2, Z2)
 P3 (N3, E3, Z3)

输出数据

面积值: **S**（平面面积和斜面积）



- 构成图形的坐标点数范围：3～30 点
- 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进行，所用顺序点可以是直接观测点，也可以是预先输入到仪器内存的点。
- 为适合各种应用程序的使用和观测人员对仪器操作方式上不同，可以对测量菜单中的软键功能重新进行定义。

 “30.6 键功能定义”



- 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顺序给出，例如按上图中所示点号顺序为 1, 2, 3, 4, 5 或 5, 4, 3, 2, 1，否则将会得到不正确的结果。



斜面积计算

首先利用三个指定点（测量 / 读取）建立起倾斜面，其后的点都垂直投影到这个倾斜面上并计算出斜面积。

直接利用测量点计算面积的操作步骤

1. 在〈测量菜单〉屏幕下选择“面积计算”
进入<面积计算/ 输入坐标>界面。



- 按[调取]键，可以调用已登录的坐标数据并用于后续的测量。

 “调取内存坐标数据计算面积的操作步骤”



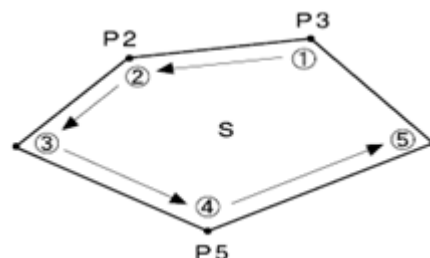
2. 按[测量]键进入〈面积计算/ 测量〉界面，照准封闭图形中的第一个点并按[测距]键测量。仪器开始测量并在屏幕上显示出观测结果。按[停止]键停止测量。



3. 在显示测量结果屏幕中，按[YES]键确认所测结果并把所测得第一个点的点号设为“Pt01”。



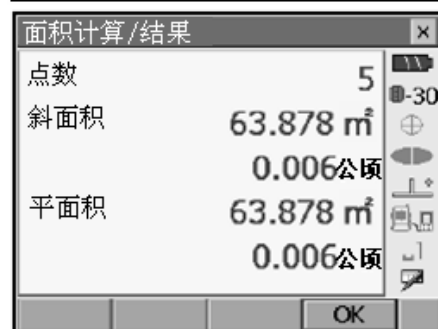
4. 重复步骤 3 至 4，按顺时针或逆时针方向顺序观测完所有边界点。
例如由边界点 1, 2, 3, 4, 5 和由边界点 5, 4, 3, 2, 1 所定义的为同一图形区域。



5. 按[计算]键计算并显示面积计算结果。



6. 按[OK]键返回到〈面积计算/ 输入坐标〉屏幕。
按{ESC}键或单击屏幕右上角的十字叉结束面积计算。



调用内存坐标数据计算面积操作步骤

可以重新调用并使用在程序模式下已登录的坐标数据进行面积计算。

☞ “15.4 调取坐标数据”

1. 在〈测量菜单〉界面中选择“面积计算”进入<面积计算/输入坐标>界面。
2. 按[调取]键调取工作文件中已登录的坐标数据。



3. 把第一个点登录在列表中并按[OK]键，则将该点设为计算面积的“01”号点。

☞ 调取坐标数据：“15.4 调取坐标数据”

3. 读取第二个点的数据并重复前面步骤 2 至步骤 3 直到读取完全部点。可以按顺时针方向也可以按逆时针方向的顺序调取边界点的坐标。



当调取的已知点达到足以计算面积的点数时，按[计算]键。

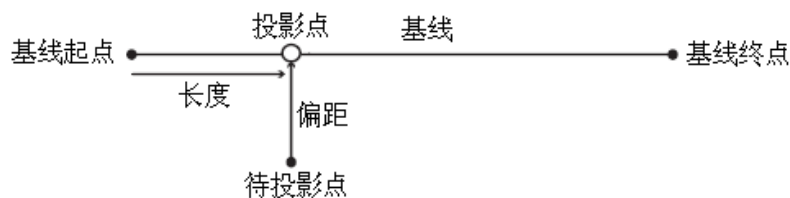
5. 按[计算] 键，计算并显示面积计算结果。



6. 按[OK]键返回到〈面积计算 / 输入坐标〉界面。按{ESC}键或单击屏幕右上角的十字叉结束面积计算。

22. 点投影

点投影用于将一已知坐标点投影至一确定基线上，待投影点的已知坐标可以通过测量获得，也可以由手工输入。仪器将计算并显示投影点长度和偏距或者坐标。



22.1 定义基线

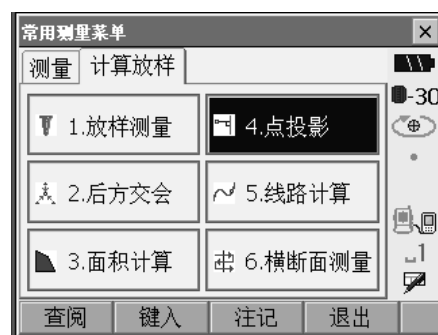
点投影前先要定义基线。基线定义可通过输入基线起点和终点的坐标来进行。比例因子由输入的坐标值和实测的坐标值反算的平距值来确定，见下式：

$$\text{比例因子 (X, Y)} = \frac{\text{实测平距}}{\text{计算平距}}$$

- 基线起点和终点不进行测量时，比例因子为“1”。

定义基线步骤

1. 在<常用测量菜单>界面下选取“点投影”。



2. 在<点投影>界面下选取“定义基线”



3. 若需观测基线起、终点，按[设站]键完成设站和后视定向。

“15.1 输入测站数据”

“15.4 调取坐标数据”



4. 在<点投影>界面下选取“定义基线”。

5. 输入基线起、终点点号及其坐标数据，若不需要观测基线起、终点按[OK]键转至步骤 11。

- [调取]键用于调取工作文件和坐标文件中的坐标数据。

“15.4 调取坐标数据”

6. 照准基线起点后在第 2 页菜单下按[观测]键进入观测程序。



7. 按[测距]键测量基线起点。

8. 按[YES]键确认基线起点测量结果。
 - 按[NO]键则重新测量基线起点。



9. 照准基线终点后按[测距]键测量基线终点。

10. 按[YES]键确认基线终点测量结果。

11. 屏幕显示基线定义结果。

方位角：基线方位角。

计算平距：由输入坐标计算的平距。

测量平距：由测量坐标计算的平距。

X,Y 比例：比例因子

坡度：基线坡度。

• [Sy=1]：将 Y 比例因子设为“1”。

• [1:**/%]：坡度显示切换。

基线定义	
方位角	45°00'00"
计算平距	14.142m
测量平距	<Null>
X 比例	0.999990
Y 比例	0.999990
坡度	1:7.071
Sy=1 Sy=Sx 1:**/% OK	

12. 按[OK]键完成基线定义，进入待投影点设置操作界面。

 “22.2 点投影”

22.2 点投影

进行点投影前必须完成基线的定义。

点投影步骤

1. 进行基线定义。

 “22.1 定义基线”

2. 在<点投影>界面下选取“点投影”。

点投影	
1. 定义基线	
↓	
2. 点投影	
设站 退出	

3. 输入待投影点点号及其坐标。

• 按[观测]键可对待投影点坐标进行测量。

点投影	
投影点	
点名	
调取 观测 OK	

4. 按[OK]键显示投影结果如下：
- 长度：基线起点至投影点间距离。
- 偏距：待投影点至投影点间距离。
- 高差：待投影点与投影点间高差。

The screenshot shows the '点投影' (Point Projection) dialog box with the '偏值' (Offset) tab selected. It displays the following values:

偏值	坐标
长度	5.657m
偏距	1.414m
高差	-2.000m

On the right side, there is a battery level indicator showing -30 and a scale bar with a '1' unit marker. The bottom right corner has an 'OK' button.

<坐标>标签界面下显示投影点的坐标值。

- [记录]：在输入点号、目标高和代码后按[记录]键可将投影点坐标数据保存到工作文件中。
- [放样]：进入放样测量操作界面。

 “18. 放样测量”

The screenshot shows the '点投影' (Point Projection) dialog box with the '坐标' (Coordinate) tab selected. It displays the following values and input fields:

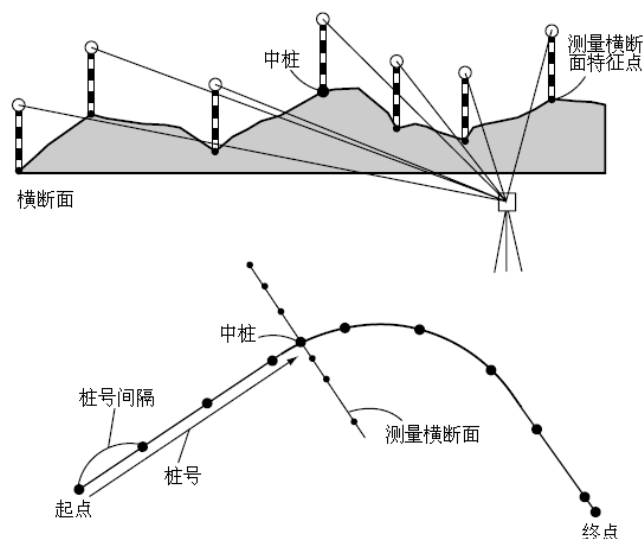
偏值	坐标
N坐标	4.000
E坐标	4.000
Z坐标	4.000
点名	3
目标高	1.500 m
代码	ABC

On the right side, there is a battery level indicator showing -30 and a scale bar with a '1' unit marker. The bottom has three buttons: '记录' (Record), '放样' (Stakeout), and 'OK'.

5. 按[OK]键结束点投影操作。

23. 横断面测量

横断面测量用于道路及其他线状地物的横断面测量，作业时可以通过选取观测方向来提高横断面测量的工作效率。

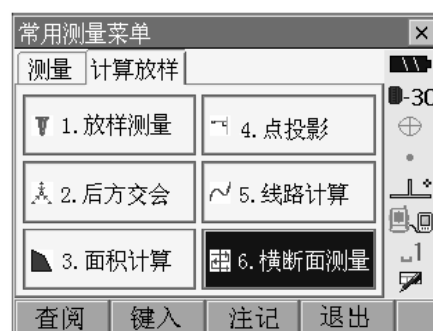


23.1 设立测站

测站数据将作为控制点数据记录到仪器内存中，在横断面测量开始之前需要进行测站的设立。

测站设立步骤

1. 在<常用测量菜单>界面下选取“横断面测量”。



2. 在<横断面测量>界面下选取“设立测站”后输入测站数据。

“16.1 输入测站数据”

- 按[后交]键可通过后方交会测量来求取测站点的坐标。

“17.后方交会测量”



3. 在<横断面测量>界面下选取“后视定向”后输入后视点数据。

☞ “16.2 后视方位角设置”

23.2 横断面测量

测站设立完成后便可实施道路横断面测量。

横断面测量步骤

1. 在<常用测量菜单>界面下选取“横断面测量”。

2. 在<横断面测量>界面下选取“横断面设置”。



3. 输入横断面测量的道路文件名称、桩号间隔、桩号增量、桩号（所测量横断面的中桩号）并选取横断面测量的观测方向。



- 桩号以“××××.×××”格式输入，经处理后以“××+××.××”格式显示，其中“+”前、后的数字是由输入的“桩号”除以“桩号间隔”所得的整段数和不足整段的尾数。

- 按[桩号+]或[桩号-]键可使桩号值在现值基础上增加或减少一个“桩号增量”值。

- 如果所测量横断面的桩号与已测量的桩号相同，则被认为该横断面已观测完毕，屏幕显示确认界面如右图。此时按[YES]键可转至步骤4对该横断面进行测量，按[NO]键则可对桩号间隔、桩号增量、桩号和横断面观测方向重新进行设置。



4. 照准设于横断面特征点上的棱镜按[测距]键进行测量。

- 在第 2 页菜单下按[偏心]键可以对横断面特征点进行偏心测量。
- 最先观测中桩点时，需要对中桩点进行设置。

5. 输入点名，目标高和代码按[记录]键保存观测数据。

6. 按所设置的观测方向，用步骤 45 步同样方法顺序观测横断面上的全部特征点和中桩点。

7. 在横断面最后一个特征点观测并记录后按[OK]键进入右图所示界面，在“中线点”框内输入该横断面中桩点的点号并将“横断面测量结束”设为“Yes”后按[OK]键结束该横断面的测量。

- 若不是按[OK]键而是按{ESC}键来结束，屏幕出现右图所示界面以确认是否放弃该横断面测量结果，若放弃按[YES]键，否则按[NO]键继续该横断面的测量。

8. 继续下一个道路横断面的测量。

Note 横断面设置值范围

- 道路名称：16 字符
- 桩号增量、桩号：-999999.999 ~ 999999.999 m
- 桩号间隔：0.000 ~ 999999.999 m
- 方向：自左向右*/自右向左/向左/向右



观测方向

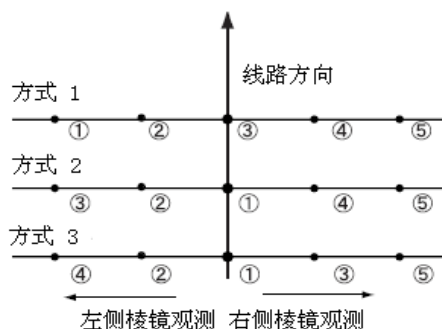
对道路横断面特征点的观测顺序有多种方式可供选用（如图所示）。

当观测方向选择为“向左”或者“自左向右”时有下列方式：

方式 1：自左向右顺序观测横断面各特征点。

方式 2：首先观测中桩点，接着观测中桩左侧的特征点，然后再观测中桩右侧的特征点。

方式 3：采用 2 个棱镜测量作业时，首先观测中桩点，然后使用棱镜 1 和棱镜 2 轮流观测中桩左、右侧各特征点。



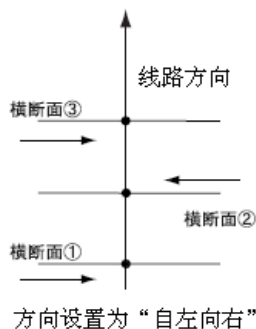
当观测方向选择为“向右”或者“自右向左”时有下列方式：

方式 1：按自右向左方式顺序观测横断面各特征点。

方式 2：首先观测中桩点，接着观测中桩右侧的特征点，然后再观测中桩左侧的特征点。

方式 3：采用 2 个棱镜测量作业时，首先观测中桩点，然后使用棱镜 1 和棱镜 2 轮流观测中桩右、左侧各特征点。

当观测方向选择为“自左向右”或者“自右向左”时，在完成一个横断面测量后自动从道路另一侧开始下一横断面的测量。采用这种方式可以在对多个横断面测量时减少司镜人员的移动距离，提高测量作业效率。



横断面测量数据查阅

查阅文件中保存的道路横断面测量数据时，显示结果如右图所示。其中“偏距”为横断面上特征点至道路中线的距离值。

☞ “27.3 查阅已知坐标”



24. 线路计算

线路计算功能可用于土木、道路等工程中各种线路点、道路中桩点和边桩点平面坐标的计算，计算结果可以记录至仪器内存文件中或在实地实施放样测量。

- 进行桩点放样测量时需要完成测站的设立和后视定向。

☞ “15.2 后视方位角设置”

- 在线路测量菜单下可进行测距参数的设置。

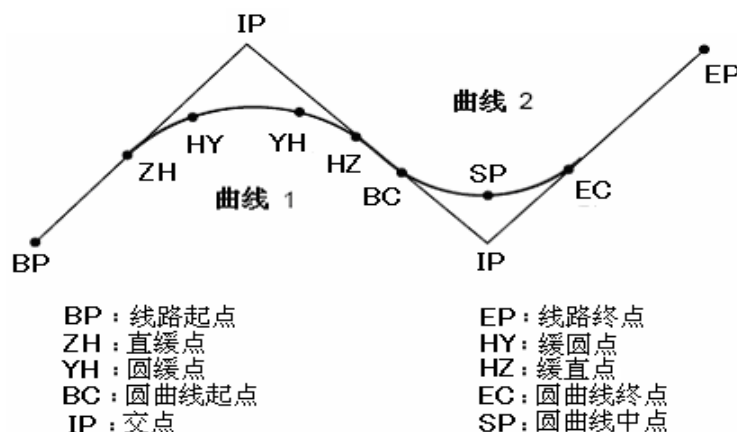
☞ “30.3 测距参数设置”



- 在线路计算中 Z 坐标值的空值“空”与“0”值是不同的。



线路计算中使用的符号与术语



24.1 设立测站

与其他测量作业一样，道路计算后放样测量之前必须进行测站的设立。

☞ “15.1 输入测站数据”

设立测站步骤

1. 在屏幕上点击“菜单”图标进入<常用测量菜单>界面。
选取“线路计算”进入<线路计算>界面。



2. 按[设站]键进入测站设立及定向操作界面。
 - [后交]键用于测站的后方交会测量。



3. 选取“测站设立”进入<设立测站>界面。



4. 输入测站点坐标、点号、仪器高及代码等测站数据后按[OK]键。
 - [调取]键用于调取工作文件和坐标文件中的坐标数据。

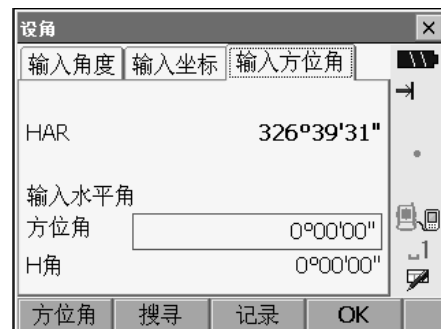
“15.4 调取坐标数据”

- [记录]键用于将输入的测站数据保存到工作文件中。
5. 在<设角>界面下输入后视定向数据后按[OK]键结束测站设立和定向。



- [搜寻]键用于自动搜寻和照准目标，使SRX 旋转并照准后视方向。
- 按[记录]键可将输入的定向数据保存到工作文件中。

水平角设置



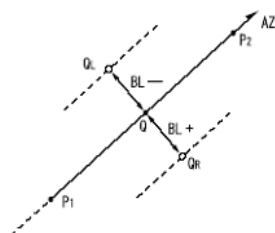
24.2 单线形线路计算

单线形线路计算用于由单一直线、圆曲线、回旋曲线等线形构成的线路的中桩点及其两侧边桩点平面坐标的计算，计算所得坐标可直接进行放样测量。

24.2.1 直线计算

直线计算用于由单一直线构成的线路的中桩点及其两侧边桩点平面坐标的计算，计算所得坐标可直接进行放样测量。

计算时的已知数据为直线起点 P1 的坐标、交点 P2 的坐标或直线的方位角 AZ，线路如下图所示：



P1：直线起点
P2：交点
BL：边桩偏距（宽度，以下同）
Q：中桩点
QR, QL：右、左边桩点

直线计算步骤

1. 在<线路计算>界面下选取“单线形线路计算”进入<单线形线路计算>界面。



2. 将“线形要素”设为“直线”。



3. 在“点名”输入直线起点号按[OK]键进入<输入坐标>界面，输入起点坐标等数据后按[OK]键。

- [调取]键用于调取工作文件和坐标文件中的坐标数据。

 “15.4 调取坐标数据”

- [记录]键用于将输入的坐标数据保存到工作文件中。



N坐标	948.822
E坐标	555.431
Z坐标	<空>
点名	1000
代码	

调取 记录 OK

4. 将交点“切线方向”设为“方位角”并在“方位角”框内输入切线方向的方位角值后按[OK]键。

- 若已知直线终点的坐标，可将交点“切线方向”设为“坐标”后按步骤3同样方法输入直线终点坐标。
- “方位角”以“度.度.分.分秒秒”的形式输入（以下同）。



线形要素	直线
1.起点	点名 <已输入>
2.交点	切线方向 方位角
方位角	48.0002

OK

5. 在“起始桩号”、“计算桩号”和“偏距”内分别输入直线起点桩号、待计算中桩桩号和边桩偏距值（宽度值，以左负右正方式输入）。

- 桩号输入值范围：
0.000 ~ 99999.999m
- 偏距输入值范围：
-999.999 ~ 999.999m



起始桩号	344.985 m
计算桩号	425.335 m
偏距1	25.000 m
偏距2	-25.000 m

OK

6. 按[OK]键开始桩点计算并显示结果。

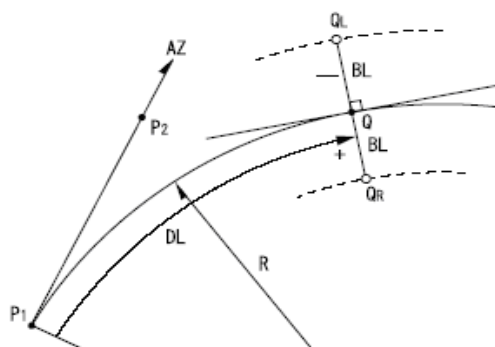
- [记录]键用于将坐标计算结果保存到工作文件中。
- [放样]键用于直接对计算点进行放样测量。
☞ “18.放样测量”
- “桩点”选为“边桩”时显示计算所得边桩的坐标（以下同）。

7. [OK]键，并在步骤 5 界面下输入“计算桩号”继续下一中桩点的坐标计算；按{ESC}键结束直线计算<单线形线路计算>界面。

24. 2. 2 圆曲线计算

圆曲线计算用于由单一圆曲线构成的线路的中桩点及其两侧边桩点平面坐标的计算，计算所得坐标可直接进行放样测量。

计算时已知数据为圆曲线起点 P1 的坐标、交点 P2 的坐标或切线方向的方位角 AZ、曲线的方向和半径 R，线路如下图所示：



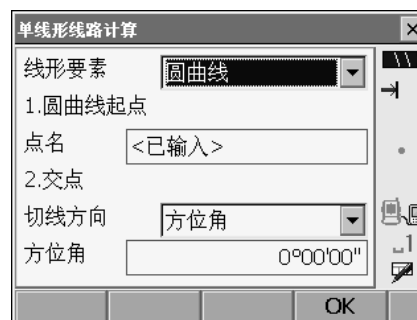
P1：圆曲线起点
P2：交点
R：圆曲线半径
DL：中桩点至基准点间距离
BL：边桩偏距
Q：中桩点
QR, QL：右、左边桩点

圆曲线计算步骤

1. 在<线路计算>界面下选取“单线形线路计算”进入<单线形线路计算>界面。



2. 将“线形要素”设为“圆曲线”。



3. 在“点名”处输入圆曲线起点点号按[OK]键进入<输入坐标>界面，输入起点坐标等数据后按[OK]键。

- [调取]键用于调取工作文件和坐标文件中的坐标数据。



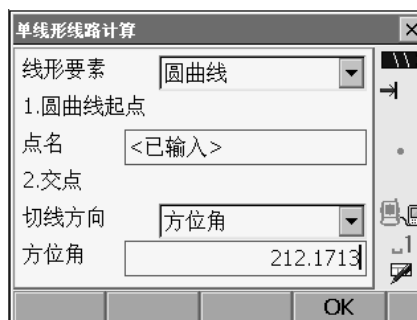
“15.4 调取坐标数据”

- [记录]键用于将输入的坐标数据保存到工作文件中。



4. 将交点“切线方向”设为“方位角”并在“方位角”框内输入起点处切线方向的方位角值后按[OK]键。

- 若已知交点的坐标，可将交点“切线方向”设为“坐标”后按步骤 3 同样方法输入交点坐标。



5. 选取圆曲线的“方向”、输入圆曲线曲率“半径”、“起始桩号”、“计算桩号”和计算边桩的偏距值（宽度值，以左负右正方式输入）。

- 桩号输入值范围：
0.000 ~ 99999.999m
- 偏距输入值范围：
-999.999 ~ 999.999m
- 半径输入值范围：
0.000 ~ 9999.999m
- 方向选择值：“左转”或“右转”

6. 按[OK]键开始桩点计算并显示结果。
- 显示的“方位角”为所计算中桩点处切线方向的方位角值。
 - [记录]键用于将坐标计算结果保存到工作文件中。
 - [放样]键用于直接对计算点进行放样测量。

“18.放样测量”

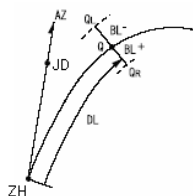
7. 按[OK]键，并在步骤 5 界面下输入“计算桩号”继续下一中桩点的坐标计算；按{ESC}键结束圆曲线计算返回<单线形线路计算>界面。

24.2.3 回旋曲线计算

回旋曲线计算用于由单一回旋曲线构成的线路的中桩点及其两侧边桩点平面坐标的计算，计算所得坐标可直接进行放样测量。

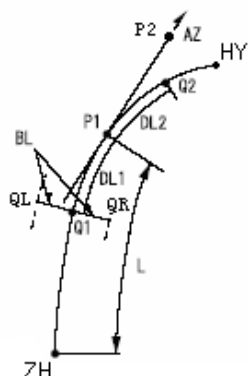
计算时根据回旋曲线已知条件的不同，仪器提供了三种不同情况下的计算方法来求取所需桩点的坐标，使用时可根据已知数据情况来选用。

- “ZH-HY 缓和曲线 1”用于由直缓点过渡至缓圆点的单一回旋曲线桩点平面坐标的计算。计算时已知数据为起点 ZH 的坐标、交点 JD 的坐标或切线方向的方位角 AZ、曲线方向和回旋参数 A，线路如下图所示：



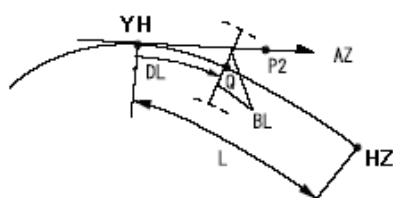
ZH：回旋曲线起点
JD：交点
A：回旋参数
DL：计算中桩点至起点间距离
BL：边桩偏距
Q：中桩点
QR, QL：右、左边桩点

- “ZH-HY 缓和曲线 2”用于由直缓点过渡至缓圆点的单一回旋曲线桩点平面坐标的计算。计算时已知数据为回旋曲线起点 ZH 与终点 HY 间任一已知点 P1 的坐标、过已知点 P1 切线方向的方位角 AZ、曲线方向和回旋参数 A、起点 ZH 至已知点 P1 的弧长 L，线路如下图所示：



P1: 已知点(回旋曲线上任意点)
P2: 过P1点切线上的点
A: 回旋参数
L: 起点ZH至已知点弧长
Q1, Q2: 中桩点
DL1, DL2: 中桩点至已知点间弧长
BL: 边桩偏距
QR, QL: 右、左边桩点

- “YH-HZ 缓和曲线”用于由圆缓点过渡至缓直点的单一回旋曲线桩点平面坐标的计算。计算时已知数据为回旋曲线起点 YH 的坐标、过起点 YH 切线方向的方位角 AZ、曲线方向、回旋参数 A、曲线起点 YH 至终点 HZ 的弧长 L，线路如下图所示：



YH: 回旋曲线起点
AZ: 过起点切线的方位角
A: 回旋参数
L: 起点YH至终点HZ弧长
Q: 中桩点
DL: 中桩点至起点YH弧长
BL: 边桩偏距
QR, QL: 右、左边桩点



- 当下列条件不能满足时坐标计算将无法进行:

“ZH-HY 缓和曲线 1”要求:

$$0 \leq \text{曲线弧长} \leq 2A$$

“ZH-HY 缓和曲线 2”要求:

$0 \leq \text{起点至基准点弧长} \leq 3A$

$$0 \leq \text{起点至中桩点弧长} \leq 2A$$

“YH-HZ 缓和曲线”要求:

$$0 \leq \text{起点至基准点弧长} \leq 3A$$

$$0 \leq \text{起点至中桩点弧长} \leq 2A$$

- ### ● 回旋参数的计算

回旋参数可根据回旋曲线弧长 L 和圆半径 R 按下面公式求得:

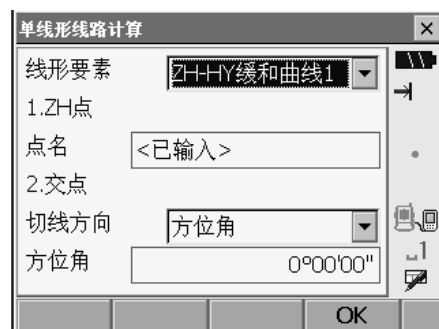
$$A = \sqrt{L \times R}$$

ZH - HY 缓和曲线 1 计算步骤

1. 在<线路计算>界面下选取“单线形线路计算”进入<单线形线路计算>界面。



2. 将“线形要素”设为“ZH-HY 缓和曲线 1”。



3. 在“点名”处输入回旋曲线起点号按[OK]键进入<输入坐标>界面，输入起点坐标等数据后按[OK]键。

- [调取]键用于调取工作文件和坐标文件中的坐标数据。

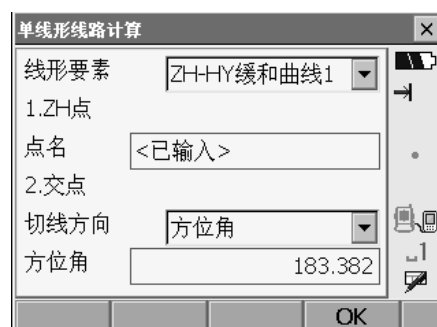
“15.4 调取坐标数据”

- [记录]键用于将输入的坐标数据保存到工作文件中。



4. 将交点“切线方向”设为“方位角”并在“方位角”框内输入起点处切线方向的方位角值后按[OK]键。

- 若已知交点的坐标，可将交点“切线方向”设为“坐标”后按步骤 3 同样方法输入交点坐标。



5. 选取回旋曲线的“方向”、输入回旋“参数 A”、“起始桩号”、“计算桩号”和计算边桩的偏距值（宽度值，以左负右正方式输入）。

- 回旋参数 A 输入值范围：
0.000 ~ 9999.999m
- 桩号输入值范围：
0.000 ~ 99999.999m
- 偏距输入值范围：
-999.999 ~ 999.999m
- 方向选择值：
“左转”或“右转”

6. 按[OK]键开始桩点计算并显示结果。
 - 显示的“方位角”为所计算中桩点处切线方向的方位角值。
 - [记录]键用于将坐标计算结果保存到工作文件中。
 - [放样]键用于直接对计算点进行放样测量。

7. 按[OK]键，并在步骤 5 界面下输入“计算桩号”继续下一中桩点的坐标计算；{ESC}键结束回旋曲线计算返回<单线形线路计算>界面。

ZH - HY 缓和曲线 2 计算步骤

1. 在<线路计算>界面下选取“单线形线路计算”进入<单线形线路计算>界面。

2. 将“线形要素”设为“ZH-HY 缓和曲线 2”。

3. 在“点名”处输入回旋曲线上任一已知点点号按[OK]键进入<输入坐标>界面，输入已知点坐标等数据后按[OK]键。

- [调取]键用于调取工作文件和坐标文件中的坐标数据。

 “15.4 调取坐标数据”

- [记录]键用于将输入的坐标数据保存到工作文件中。

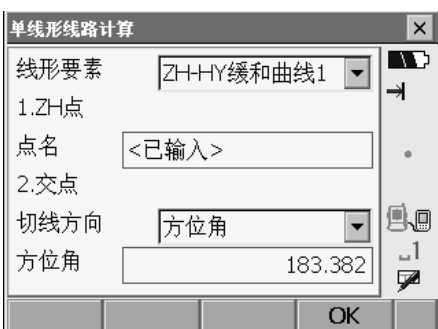


输入坐标	
N坐标	3039.641
E坐标	7362.711
Z坐标	<空>
点名	1002
代码	

调取 记录 OK

4. 将交点“切线方向”设为“方位角”并在“方位角”框内输入已知点处切线方向的方位角值后按[OK]键。

- 若已知交点的坐标，可将交点“切线方向”设为“坐标”后按步骤3同样方法输入交点坐标。



单线形线路计算	
线形要素	ZH+HY缓和曲线1
1.ZH点	
点名	<已输入>
2.交点	
切线方向	方位角
方位角	183.382

OK

5. 选取回旋曲线的“方向”、输入回旋“参数A”、“ZH-P弧长”（曲线起点至已知点弧长），以及在“起始桩号”和“P_中桩弧长”中分别输入“0”值和已知点至待计算中桩点的弧长值DL（计算中桩点位于起点ZH与已知点P1之间时输“-”值，否则输“+”值）和待计算边桩的偏距值（宽度值，以左负右正方式输入）。

- 回旋参数A输入值范围：
0.000 ~ 9999.999m
- ZH-P弧长输入值范围：0.000 ~ 99999.999m
- P-中桩弧长输入值范围：-999.999 ~ 999.999m
- 偏距输入值范围：-999.999 ~ 999.999m
- 方向选择值：“左转”或“右转”



ZH-HY缓和曲线2	
方向	右转
参数A	60.000 m
ZH-P弧长	7.820 m
起始桩号	0.000 m
P-中桩弧长	15.000 m
偏距1	25.000 m
偏距2	-25.000 m

OK

6. 按[OK]键开始桩点计算并显示结果。

- 显示的“方位角”为所计算中桩点处切线方向的方位角值。
- [记录]键用于将坐标计算结果保存到工作文件中。
- [放样]键用于直接对计算点进行放样测量。

 “18.放样测量”



单线形线路计算	
坐标	图形
桩点	中桩
N坐标	3024.717
E坐标	7361.226
方位角	187°48'32"

记录 放样 OK

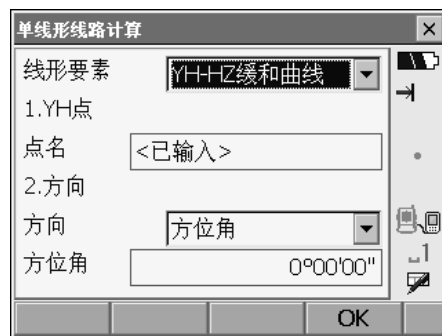
7. 按[OK]键，并在步骤 5 界面下输入“计算桩号”继续下一中桩点的坐标计算；按{ESC}键结束回旋曲线计算返回<单线形线路计算>界面。

YH - HZ 缓和曲线计算步骤

1. 在<线路计算>界面下选取“单线形线路计算”进入<单线形线路计算>界面。



2. 将“线形要素”设为“YH-HZ 缓和曲线”。



3. 在“点名”处输入回旋曲线起点号按[OK]键进入<输入坐标>界面，输入起点坐标等数据后按[OK]键。

- [调取]键用于调取工作文件和坐标文件中的坐标数据。

 “15.4 调取坐标数据”

- [记录]键用于将输入的坐标数据保存到工作文件中。



4. 将交点“方向”设为“方位角”并在“方位角”框内输入已知点处切线方向的方位角值后按[OK]键。

- 若已知交点的坐标，可将交点“切线方向”设为“坐标”后按步骤3同样方法输入交点坐标。

5. 选取回旋曲线的“方向”、输入回旋“参数A”、“曲线长”、“YH点桩号”（起点桩号）、待计算“中桩桩号”和待计算边桩的偏距值（宽度值，以左负右正方式输入）。回旋参数A输入值范围：0.000 ~ 9999.999m

- 曲线长输入值范围：0.000 ~ 999.999m
- 桩号输入值范围：0.000 ~ 99999.999m
- 偏距输入值范围：-999.999 ~ 999.999m
- 方向选择值：“左转”或“右转”

6. 按[OK]键开始桩点计算并显示结果。

- 显示的“方位角”为所计算中桩点处切线方向的方位角值。
- [记录]键用于将坐标计算结果保存到工作文件中。
- [放样]键用于直接对计算点进行放样测量。☞ “18.放样测量”

7. 按[OK]键，并在步骤5界面下输入待计算“中桩桩号”继续下一中桩点的坐标计算；按{ESC}键结束回旋曲线计算返回<单线形线路计算>界面。

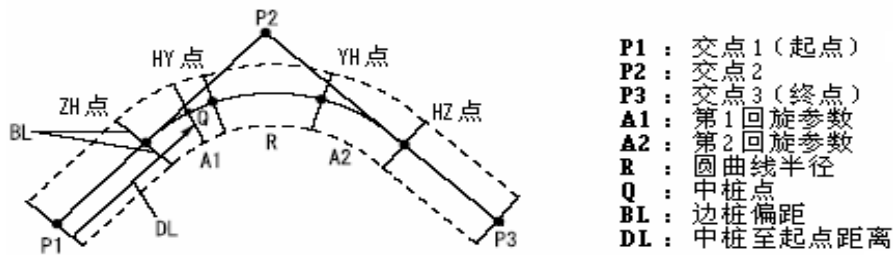
24.3 多线形线路计算

多线形线路计算用于由三个交点构成的线路（即：直线 1—缓和曲线 1—圆曲线—缓和曲线 2—直线 2）主桩点、任意中桩点及其两侧边桩点平面坐标的计算，计算所得坐标可直接进行放样测量。

计算时根据曲线已知条件的不同，仪器提供了两种不同情况下的计算方法来求取所需桩点的坐标，使用时可根据已知数据情况来选用。

24.3.1 起点—交点—终点计算法

“起点—交点—终点”算法用于三个交点坐标均为已知时线路桩点平面坐标的计算。计算时已知数据为线路起点 P1、交点 P2 和终点 P3 的坐标第 1、2 回旋参数 A1 和圆曲线半径 R，线路如下图所示：



- 若输入回旋曲线“参数 1”（A1）、“参数 2”（A2）和“半径”（R）值，则定义的为双回旋曲线线路，可求得线路主桩点坐标包括线路的直缓点 ZH、缓圆点 HY、圆缓点 YH 和缓直点 HZ 的坐标。
- 若只输入回旋曲线“参数 1”（A1）和“参数 2”（A2），“半径”（R）值为<Null>，则定义的为无圆曲线过渡线路，可求得的主桩点坐标包括线路的直缓点 ZH、缓圆点 HY 和缓直点 HZ 的坐标。
- 若只输入“半径”（R）值，回旋曲线“参数 1”（A1）和“参数 2”（A2）值为<Null>，则定义的为圆曲线线路，可求得的主桩点坐标包括圆曲线起点 BC 和终点 EC 的坐标。

起点—交点—终点算法计算步骤

1. 在<线路计算>界面下选取“多线形线路计算”进入<多线形线路计算>界面。



2. 将“线形要素”设为“起点—交点—终点”。



3. 在起点“点名”处输入起点点号按[OK]键进入<输入坐标>界面，输入起点坐标等数据后按[OK]键。

- [调取]键用于调取工作文件和坐标文件中的坐标数据。

 “15.4 调取坐标数据”

- [记录]键用于将输入的坐标数据保存到工作文件中。



4. 在交点“点名”处输入交点点号按[OK]键进入<输入坐标>界面，输入交点坐标等数据后按[OK]键。



5. 在终点“点名”处输入终点点号按[OK]键进入<输入坐标>界面，输入终点坐标等数据后按[OK]键。

N坐标	0.000
E坐标	100.000
Z坐标	<空>
点名	1006
代码	

调取 记录 OK

6. 屏幕显示根据输入的数据计算所得线路“转角”、“方向”、“起—交距”（起点至交点间距离）和“交—终距”（交点至终点间距离），如右图所示。

转角	90°00'00"
方向	右转
起-交距	141.421 m
交-终距	141.421 m

OK(F4)

7. 确认后按[OK]键，输入第 1、2 回旋参数、圆曲线半径和起点桩号等已知数据。

- 回旋参数 A 输入值范围：
0.000 ~ 9999.999m
- 半径 R 输入值范围：
0.000 ~ 9999.999m
- 桩号输入值范围：
0.000 ~ 99999.999m

参数A1	60.000 m
参数A2	60.000 m
半径	60.000 m
起始桩号	0.000 m

OK

8. 按[OK]键仪器计算并显示线路主桩点计算结果。

- 显示的线路主桩点为直缓点 ZH、缓圆点 HY、圆缓点 YH 和缓直点 HZ 的坐标。
- [记录]键用于将坐标计算结果保存到工作文件中。
- [放样]键用于直接对计算点进行放样测量。
☞ “18.放样测量”

列表	图形
◆ ZH	ZH
◆ HY	N 34.784
◆ YH	E -65.216
◆ HZ	计算桩号 49.192 m

记录 放样 OK

9. 按[OK]键，输入“计算桩号”和边桩偏距值进行任意中桩点及其边桩点坐标的计算。

- 桩号输入值范围：
0.000 ~ 99999.999m
- 偏距输入值范围：
-999.999 ~ 999.999m

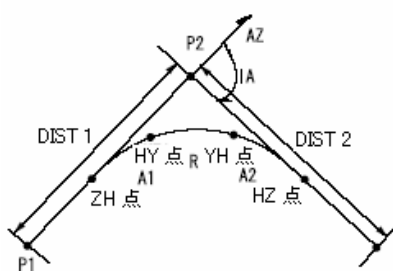
10. 按[OK]键显示计算结果。

- [记录]键用于将坐标计算结果保存到工作文件中。
- [放样]键用于直接对计算点进行放样测量。
👉 “18.放样测量”

11. 按[OK]键，并在步骤 9 界面下输入待计算“中桩桩号”继续下一中桩点的坐标计算；按两次{ESC}键结束计算返回<多线形线路计算>界面。

24.3.2 起点—交点+转角计算法

“起点—交点+转角”算法用于起点和交点坐标和转角为已知时线路桩点平面坐标的计算。计算时已知数据为线路起点 P1、交点 P2 的坐标（或 P1-P2 方向的方位角 AZ）、曲线方向、转角 IA、起点 P1 至交点 P2 距离 DIST1、交点 P2 至终点 P3 的距离 DIST2、第 1、2 回旋参数 A1 和圆曲线半径 R，线路如下图所示：



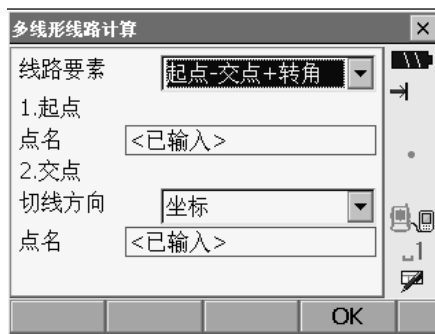
- P1 : 起点
- P2 : 交点
- IA : 转角
- DIST1 : 起点至交点距离
- DIST2 : 交点至终点距离
- A1 : 第 1 回旋参数
- A2 : 第 2 回旋参数
- R : 圆曲线半径

起点—交点+转角计算法计算步骤

1. 在<线路计算>界面下选取“多线形线路计算”进入<多线形线路计算>界面。



2. 将“线形要素”设为“起点—交点+转角”。



3. 在起点“点名”处输入起点点号按[OK]键进入<输入坐标>界面，输入起点坐标等数据后按[OK]键。

- [调取]键用于调取工作文件和坐标文件中的坐标数据。“15.4 调取坐标数据”
- [记录]键用于将输入的坐标数据保存到工作文件中。



4. 在交点“点名”处输入交点点号按[OK]键进入<输入坐标>界面，输入交点坐标等数据。

- 若已知起、交点方向的方位角，也可将交点“切线方向”设为“方位角”，在“方位角”框内输入切线方向的方位角值。



5. 按[OK]键屏幕界面如右图所示，选取线路“方向”，输入“转角”、“起—交距”（起点至交点间距离）、“交—终距”（交点至终点间距离）、回旋参数 A1 和 A2、圆曲线“半径”和“起始桩号”。

- 转角输入值范围：
 $0^{\circ} \sim 180^{\circ}$
- 回旋参数 A 输入值范围：
 $0.000 \sim 9999.999\text{m}$
- 半径 R 输入值范围：
 $0.000 \sim 9999.999\text{m}$
- 桩号输入值范围：
 $0.000 \sim 99999.999\text{m}$

6. 按[OK]键仪器计算并显示线路主桩点计算结果。
- 显示的线路主桩点为直缓点 ZH、缓圆点 HY、圆缓点 YH 和缓直点 HZ 的坐标。
 - [记录]键用于将坐标计算结果保存到工作文件中。
 - [放样]键用于直接对计算点进行放样测量。☞
“18.放样测量”

7. 按[OK]键，输入“计算桩号”和边桩偏距值可进行任意中桩点及其边桩点坐标的计算。
- 桩号输入值范围：
 $0.000 \sim 99999.999\text{m}$
 - 偏距输入值范围：
 $-999.999 \sim 999.999\text{m}$

8. 按[OK]键显示计算结果。
- [记录]键用于将坐标计算结果保存到 工作文件中。
 - [放样]键用于直接对计算点进行放样 测量。☞
“18.放样测量”

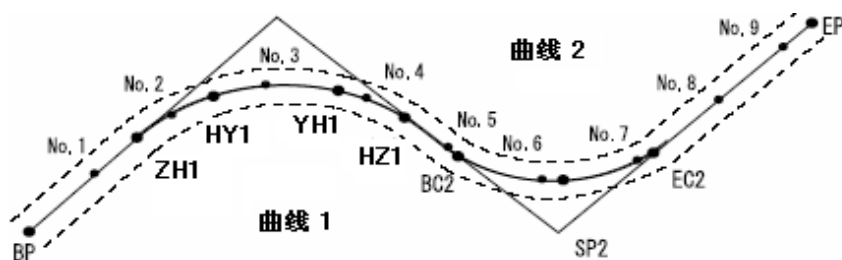
9. 按[OK]键，并在步骤 7 界面下输入待计算“中桩桩号”继续下一中桩点的坐标计算；按两次{ESC}键结束计算返回<多线形线路计算>界面。



- 线路为无圆曲线过渡线路时，步骤 6 中求得的主桩点为线路的直缓点 ZH、缓圆点 HY 和缓直点 HZ。
- 定义的线路为圆曲线线路时，步骤 6 中求得的主桩点为圆曲线起点 BC 和终点 EC。

24.4 整体线路计算

整体线路计算用于由一系列曲线段构成的线路的主桩点、任意中桩点及其两侧边桩点平面坐标的计算，计算所得坐标可直接进行放样测量。线路如下图所示：



- 整体线路计算实施过程包括如下内容：
曲线起点设置、输入曲线要素、查阅曲线要素、自动桩点计算、任意桩点计算、线路中桩反算。
- 在整体线路计算中，每定义一条线路作为一个单独文件保存，每条线路所包含的曲线数可多达 16 段。
- 计算的线路主桩点、中桩点、边桩点的点数可多达 600 点。
- 除非进行了文件删除或数据初始化操作，否则所定义的线路数据即使在关机后也不会丢失。
- ☞ “26.2 删除文件”
- ☞ “30.10 恢复默认设置”



- 当所有曲线要素（第 1 回旋参数 A1、第 2 回旋参数 A2 和圆曲线半径 R）均为“<空>”时，无法计算曲线数据。
- 如果出现曲线不连续的情况，则断开后的曲线部分无法进行计算。
由于曲线计算误差积累的影响，桩点坐标误差的大小可能会达到数毫米。

24.4.1 输入曲线要素

输入曲线要素用于顺序输入线路的全部曲线要素，此外还可以对已经输入的曲线要素进行编辑和修改。

- 曲线起点自动设定

通过预设置可以将上一曲线的交点或终点自动设定为下一曲线的起点。

 “24.4.6 曲线起点设置”

- 输入的曲线要素后，当按[下一曲线]或[OK]键进行曲线计算而出现曲线重叠时，屏幕会给出如下提示。



此时，如按[YES]键将忽略并继续计算，按[NO]键终止计算返回输入曲线要素界面进行数据修改。

输入曲线要素步骤

1. 在<线路计算>界面下选取“整体线路计算”进入<整体线路计算>界面。



2. 选取“输入曲线要素”进入<输入曲线要素>界面。



3. 输入“要素编号”（对已存在的曲线可选取进行编辑），在起点“点名”处输入第1曲线起点点号按[OK]键进入<输入坐标>界面。

- [调取]键用于调取工作文件和坐标文件中的坐标数据。

 “15.4 调取坐标数据”



4. 输入第1曲线起点坐标等数据后按[OK]键。
- [调取]键用于调取工作文件和坐标文件中的坐标数据。

 “15.4 调取坐标数据”

- [记录]键用于将输入的坐标数据保存到工作文件中。



5. 在交点“点名”处输入第1曲线交点点号按[OK]键进入<输入坐标>界面，输入交点坐标等数据后按[OK]键。



6. 在终点“点名”处输入第 1 曲线终点点号按[OK]键进入<输入坐标>界面，输入终点坐标等数据后按[OK]键。



输入坐标	
N坐标	-100.000
E坐标	100.000
Z坐标	<空>
点名	2002
代码	

调取 记录 OK

7. 屏幕显示根据第 1 曲线要素计算所得线路“转角”、“方向”、“起—交距”（起点至交点间距离）和“交—终距”（交点至终点间距离），如右图所示。



输入曲线要素	
要素编号	1
转角	90°00'00"
方向	右转
起-交距	141.421 m
交-终距	282.843 m

OK(F4)

8. 确认后按[OK]键，输入第 1 曲线的第 1、2 回旋参数、圆曲线半径和起点桩号等要素数据。

- 回旋参数 A 输入值范围：
0.000 ~ 9999.999m
- 半径 R 输入值范围：
0.000 ~ 9999.999m
- 桩号输入值范围：
0.000 ~ 99999.999m



输入曲线要素	
要素编号	1
参数A1	60.000 m
参数A2	60.000 m
半径	60.000 m
起始桩号	1000.000 m

下段曲线 OK

9. 按[下段曲线]键进入第 2 曲线要素输入界面。



输入曲线要素	
要素编号	2
1.起点	
点名	<已输入>
2.交点	
点名	<已输入>
3.终点	
点名	2003

调取 OK

10. 在终点“点名”处输入第2曲线终点点号按[OK]键进入<输入坐标>界面，输入终点坐标等数据后按[OK]键。

- 由于将上一曲线的交点自动设为下一曲线的起点，第2曲线只需输入终点即可。

 “24.4.6 曲线起点设置”



N坐标	0.000
E坐标	200.000
Z坐标	<空>
点名	2003
代码	

调取 记录 OK

11. 屏幕显示根据第2曲线要素计算所得线路“转角”、“方向”、“起—交距”（起点至交点间距离）和“交—终距”（交点至终点间距离），如右图所示。



要素编号	2
转角	90°00'00"
方向	左转
起-交距	282.843m
交-终距	141.421m

OK(F4)

12. 确认后按[OK]键，输入第2曲线的第1、2回旋参数、圆曲线半径等要素数据后按[OK]键完成第2曲线要素的输入。



要素编号	2
参数A1	60.000 m
参数A2	60.000 m
半径	60.000 m

下段曲线 OK

13. 按步骤9至12同样方法完成线路全部曲线要素的输入。最后按[OK]键结束返回<整体线路计算>界面。

24.4.2 查阅曲线要素

查阅曲线要素用于查阅在“输入曲线要素”中已输入线路的曲线要素内容，以便对数据的正确性进行检查，若存在错误，可在“输入曲线要素”界面下选取相应曲线按前述的曲线要素输入方法进行修改。

查阅曲线要素步骤

1. 在<线路计算>界面下选取“整体线路计算”进入<整体线路计算>界面。



2. 选取“查阅曲线要素”进入<查阅曲线要素>界面。



3. 在“查阅曲线要素”界面下，可以根据曲线的编号查阅相应曲线的起点 BP、交点 IP、终点 EP 的坐标数据及其相应曲线要素内容。

4. 按[OK]键结束曲线要素的查阅返回<整体线路计算>界面。



24.4.3 自动桩点计算

自动桩点计算用于线路曲线要素输入完成后，根据已输入曲线要素对线路主桩点坐标进行自动计算，并可按给定的桩号间隔和边桩偏距进行中桩点和边桩点坐标的自动计算。

- 自动计算的主桩点、中桩点和边桩点点数可多达 600 点，计算结果自动存入仪器内存工作文件中。
- 所计算线路的主桩点取决于线路的类型：

线路类型	主桩点
双回旋曲线线路	第一回旋曲线的直缓点 ZHi、缓圆点 HYi， 第二回旋曲线的圆缓点 YHi、缓直点 HZi。
无圆曲线线路	直缓点 ZHi、点 KE 和缓直点 HZi
圆曲线线路	圆曲线的起点 BC、中点 SP 和终点 EC。
- 计算边桩时两边的输入偏距值（宽度）可以不同并分别计算。
- 计算所得桩点的点号可以在预先设定点号的基础上自动产生。
- 计算所得桩点坐标自动存储于工作文件中，存储时若出现同名点情况的处理方式（追加或跳过）可以预先设定。

自动桩点计算步骤

1. 在<线路计算>界面下选取“整体线路计算”进入<整体线路计算>界面。



2. 选取“自动桩点计算”进入<自动桩点计算>界面。



3. 设置好“桩号间隔”、左右边桩“偏距”、“同名点处理”方式和“自动点号”等项。

- “桩号间隔”表示从“0”桩号起算每隔多少距离计算一个桩点。输入值范围：0.000 ~ 9999.999m。
- “偏距”表示相应边桩至中桩的距离值，可同时计算两侧或同侧的边桩，中桩左侧输“-”值，中桩右侧输“+”值，输入值范围：
-999.999 ~ 999.999m
- 同名点处理：“追加/跳过”前者保存同名点数据记录；后者不保存同名点数据记录。
- “自动点号”为自动产生的起始点名。

4. 按[OK]键仪器计算出线路的主桩点、中桩点和边桩点的坐标，计算结果显示在屏幕上并自动存入工作文件中。

- 点名末尾的“R”或“L”分别表示该对应点的右边桩或左边桩。
- [放样]键用于直接对计算点进行放样测量。

“18.放样测量”

5. 按[OK]键结束自动桩点计算返回<整体线路计算>界面。

24. 4. 4 任意桩点计算

任意桩点计算用于线路曲线要素输入完成后，通过输入线路上任意中桩桩号和相应边桩偏距值求得中桩点及其边桩点的坐标。

任意桩点计算步骤

1. 在<线路计算>界面下选取“整体线路计算”进入<整体线路计算>界面。



2. 选取“任意桩点计算”进入<任意桩点计算>界面。



3. 输入待“计算桩号”和边桩偏距值（即宽度值，以左负右正方式输入）进行任意中桩点及其边桩点坐标的计算。

- 桩号输入值范围：
0.000 ~ 99999.999m
- 偏距输入值范围：
-999.999 ~ 999.999m



4. 按[OK]键仪器计算出所需中桩点和边桩点的坐标，计算结果显示在屏幕上
 - [记录]键用于将坐标计算结果保存到工作文件中。
 - [放样]键用于直接对计算点进行放样测量。☞ “18.放样测量”



5. 按[OK]键并在步骤4界面下输入待计算“中桩桩号”继续下一中桩点的坐标计算;按{ESC}键结束桩点计算返回<整体线路计算>界面。

24.4.5 线路中桩反算

线路中桩反算用于线路曲线要素输入完成后，根据线路上任意边桩点的坐标反算出相应中桩点的坐标及其边桩偏距值。

- 边桩点的坐标可通过输入、调取或实地测量的方式获得。

输入边桩点坐标进行中桩反算步骤

1. 在<线路计算>界面下选取“整体线路计算”进入<整体线路计算>界面。



2. 选取“线路中桩反算”进入<线路中桩反算>界面。



- 在<线路中桩反算>界面下可通过输入、调取或实地测量边桩点的坐标来进行相应中桩点反算。

- 输入方式
在“点名”处输入边桩点点号，按[OK]键进入<输入坐标>界面进行边桩点坐标数据的输入。
- 调取方式
按[调取]键进入<坐标调取>界面，从“列表”中选取边桩点点名按[OK]键进行坐标数据的输入。
- 测量方式
按[观测]键进入<观测点>界面，照准边桩点棱镜按[测距]键进行边桩点坐标测量，屏幕显示边桩点的坐标后按[OK]键进行坐标数据的输入。



- 仪器根据输入的边桩点坐标进行中桩反算，反算结果显示若右图所示。

显示内容包括反算所得对应中桩点的坐标、中桩桩号以及边桩偏距等数据。

- [记录]键用于将坐标计算结果保存到工作文件中。
- [放样]键用于直接对计算点进行放样测量。

☞ “18.放样测量”



- 按[OK]键并在步骤 3 界面下输入边桩点的坐标继续下一中桩点的反算；按{ESC}键结束中桩反算返回<整体线路计算>界面。

24.4.6 曲线起点设置

曲线起点设置用于在输入线路曲线要素时，是将上一曲线的交点还是终点自动作为新曲线起点的设置，此设置应在输入曲线要素前进行。

曲线起点设置步骤

1. 在<线路计算>界面下选取“整体线路计算”进入<整体线路计算>界面。



2. 选取“曲线起点设置”进入<整体线路计算/设置>界面。



3. 选取所需选项，按[OK]键完成设置返回返回<整体线路计算>界面。
 - “交点”：将上一曲线的交点作为下一曲线的起点。
 - “终点”：将上一曲线的终点作为下一曲线的起点。



24. 4. 7 清除曲线要素

清除曲线要素用于清除工作文件中已输入线路的曲线要素数据。

清除曲线要素步骤

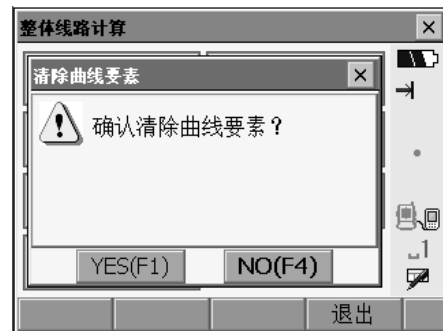
1. 在<线路计算>界面下选取“整体线路计算”进入<整体线路计算>界面。



2. 选取“清除曲线要素”进入<清除曲线要素>界面。



3. 屏幕显示清除确认提示，按[YES]键确认将清除工作文件中全部线路要素数据；按[NO]键放弃清除返回<整体线路计算>界面。



25. 格网扫描测量程序

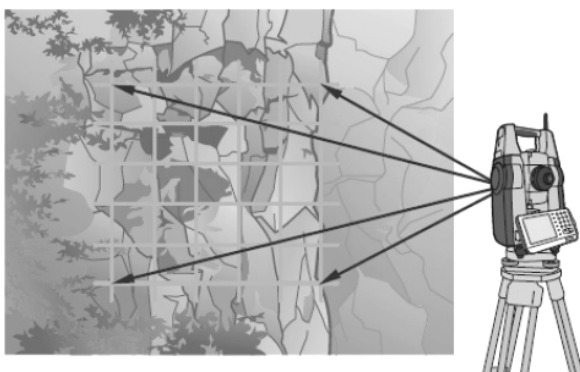
25.1 产品简介

格网扫描测量程序用于在指定区域内按给定间隔建立格网并自动完成对各格网点的测量。根据所测区域现场开发土地、悬崖或道路表面情况的不同，有两种测量模式可供选择。格网扫描测量的最大测点数可达 10000 点。

25.1.1 功能简介

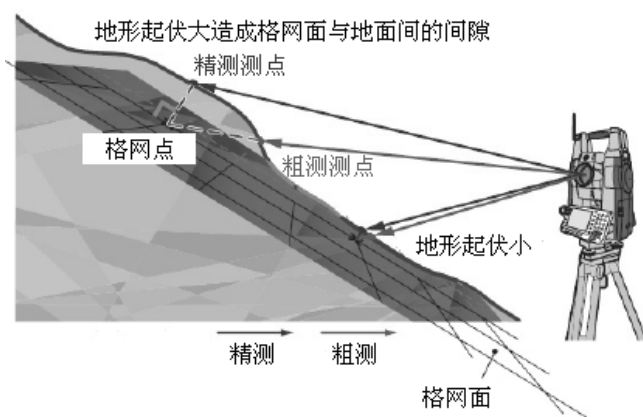
- **格网扫描粗测**

格网扫描粗测用于对格网点表面的扫描测量。适用于靠近地表、地形起伏不大的格网点的测量。

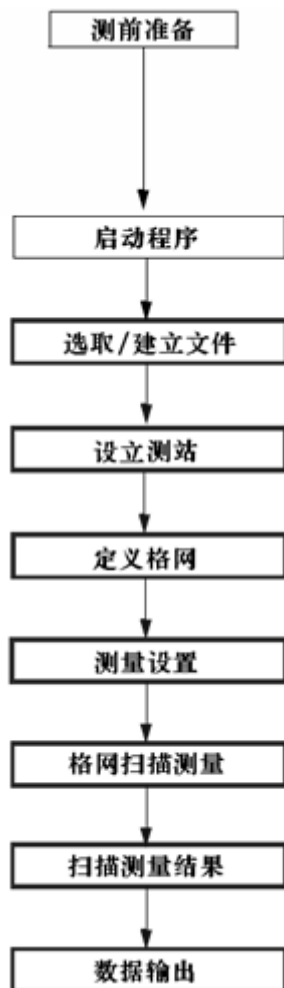


- **格网扫描精测**

格网扫描精测用于对格网面的扫描测量，其测量精度更高。仪器所测为格网点垂直于格网面投影至地面上的点位。



25. 1. 2 操作步骤



1. 测前准备

☞ 《MS 系列电子全站仪使用说明书》

电池电量检查

与外部设备连接和通讯参数设置

设立测站

仪器开机与关机

2. 启动格网扫描测量程序

☞ “25.2.1 程序启动与退出”

3. 设置文件

☞ “25.2.3 文件设置”

4. 测站设立与定向

☞ “25.2.3.1 设立测站”，“25.2.3.2 后视定向”

5. 定义格网

☞ “25.2.4 定义格网点”

6. 格网扫描测量设置

☞ “25.2.4.3 格网扫描测量设置”

7. 格网扫描测量

☞ “25.3.1 测量显示界面”

8. 扫描测量结果查阅

☞ “25.3.2 显示测量结果”

9. 扫描测量结果输出

☞ “25.3.3 输出测量结果”



粗线边框表示主菜单界面对应的操作步骤。

25.2 测量前准备

进行格网扫描测量建议采用连续工作时间更长的外部电池。

25.2.1 程序的启动与退出

按{PROGRAM}键启动格网扫描测量程序，其界面如下：

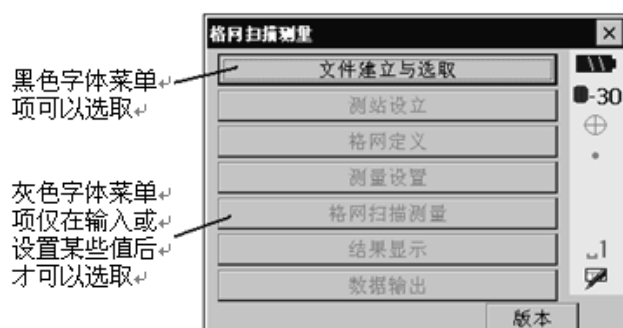


点击“格网扫描测量”进入<格网扫描测量主菜单>界面。

 使用格网扫描测量程序时，其它测量功能无法激活，使用其它测量功能时需退出格网扫描测量程序。

按{ESC}键后按{F1}键或直接按{PROGRAM}键退出格网扫描测量程序。

25.2.2 格网扫描测量主菜单



在未建立或选取文件之前，[文件建立与选取]是仅有的可选择项，开始格网扫描测量必须先建立或选取相应的文件。

在<建立文件>各界面下，输入所需内容后按{OK}键确认便可进入下一界面，不必返回主菜单界面。在<选取文件>界面下，使用功能键可进行相关操作，按{OK}键确认返回主菜单界面或按{ESC}键退回上一界面。选取不同文件后，需要重新设立测站，否则测量将无法进行。[版本]键用于显示软件版本信息。

25. 2. 3 文件设置

点击[文件建立与选取]进入<文件建立或选取>界面后，按[新建]键可建立新文件，若选取文件，在文件名表中选择所需文件名 **{←}** 后按更改文件名称，选择文件名后按[更名]键；查阅文件信息，选择文件名后按[状态]键；删除文件，选择文件名后按[删除]键。

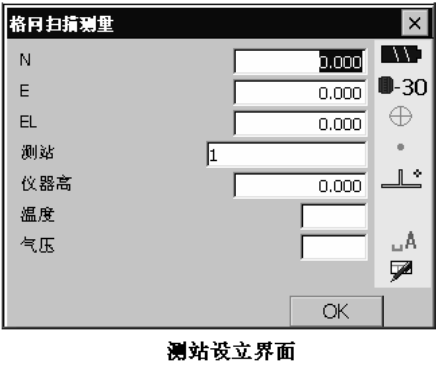


• 输入项

输入项	输入范围	缺省值	说明
文件名	16 字符	-	文件名所用字符须符合 Windows 的要求

25. 2. 3. 1 设立测站

设立测站需输入格网扫描测量测站的所有数据。测站数据输入完成后按[OK]键进入<后视定向>界面。



• 输入项

输入项	输入范围	缺省值	说明
坐标值	-9999999.999 ~9999999.999	-	显示的缺省值为原有输入值
测站	14 字符	-	
仪器高	-999999.999 ~999999.999	0.000	显示的缺省值为测量模式下设置的温度、气压单位及其输入值
温度	-30~60 ℃		
气压	500~1400hPa		

25. 2. 3. 2 后视定向

后视定向可通过选取“坐标定向”或“角度定向”来进行，输入后视点坐标或后视方位角后按[OK]键进入<后视观测>界面。



坐标输入界面

方位角输入界面

• 输入项

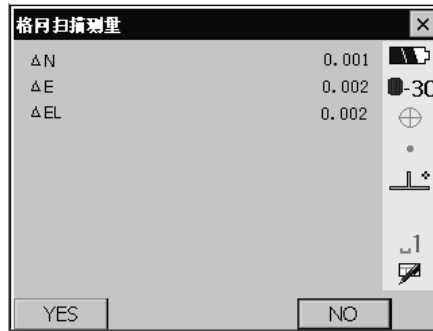
输入项	输入范围	缺省值	说明
后视点坐标输入			
坐标值	-9999999.999 ~9999999.999	-	显示的缺省值为原有输入值
后视点	14 字符	-	
目标高	-999999.999 ~999999.999	0.000	
后视方位角输入			
方位角	0.0000 ~359.5959		显示的缺省值为原有输入值
后视点	14 字符	-	

在<后视观测>界面下，照准后视点后按[测角]或[测距]键完成后视定向。[测距]键在角度定向情况下不显示。



后视观测界面

若在<后视观测>界面下按[测距]键观测后视点，测量结果显示后按[OK]键可显示后视点测量值与已知值的偏差值。



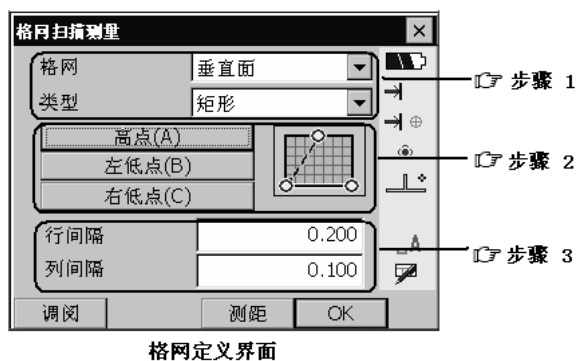
后视点偏差结果界面

若不接受按[NO]键返回<后视观测>界面对后视点重新进行测量，否则按[YES]键进入<格网定义>界面。

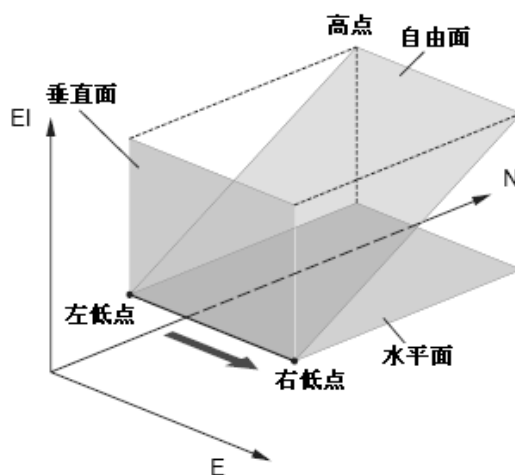
25.2.4 定义格网点

25.2.4.1 格网定义界面

按下述步骤进行格网定义。



1. 设置“格网”和“类型”来定义格网面及其类型。
 2. 输入或按[测距]键测定“高点(A)”、“左低点(B)”和“右低点(C)”的坐标值来定义格网扫描测量的范围。
 3. 输入“行间隔”和“列间隔”值来定义扫描点的密度。
- 格网面图示：



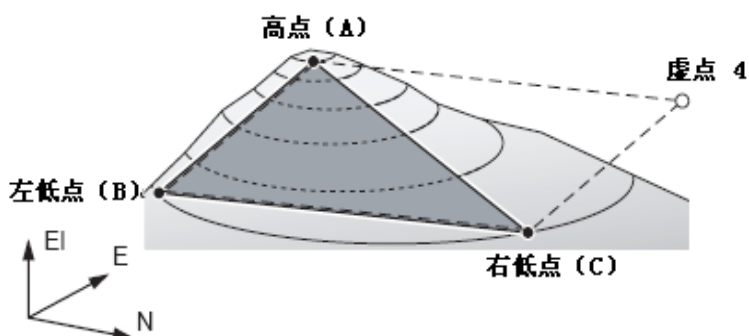
- 输入项

输入项	输入范围	缺省值	说明
格网	水平面 垂直面 自由面	-	显示的缺省值为原输入值 ☞ “25.2.4.3 格网扫描测量设置”
类型	矩形 平行四边形	-	显示的缺省值为原输入值 ☞ “25.2.4.2 格网面定义界面”
行间隔	0.100 ~999999.999	-	☞ “25.2.4.3 格网扫描测量设置” 显示的缺省值为原输入值。
列间隔	0.100 ~999999.999	-	最小间隔值为 0.100m，最大间隔值取决于坐标值。

25.2.4.2 格网面定义界面

定义格网点之前，首先要定义格网面。格网面通过设定“格网”、“类型”和三个点（高点 A、左低点 B 和右低点 C）坐标值来定义。

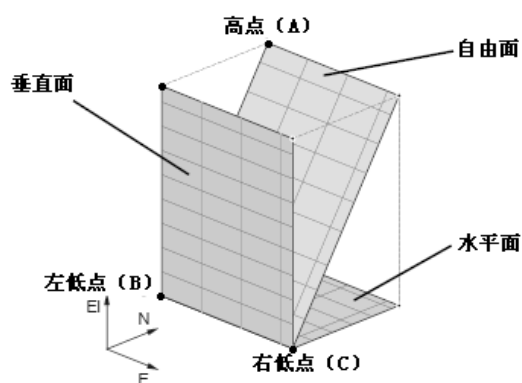
- 定义格网面



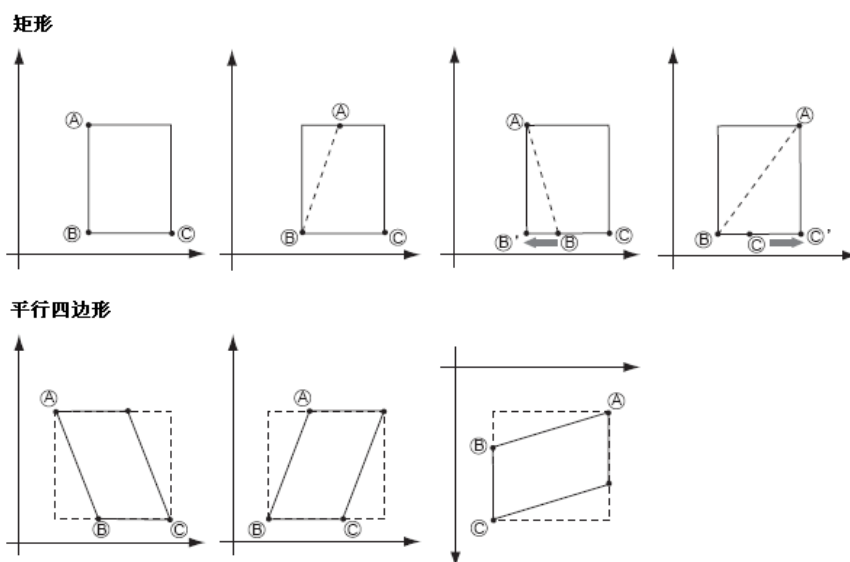
定义格网点步骤：

1. 在“格网”中选取格网面，左低点将作为格网的原点。可选的三种格网面如下。
 水平面：过左低点建立平行于 N、E 轴面的水平面，并按指定“行间隔”和“列间隔”值分割成格网。
 垂直面：建立正交于 N、E 轴面的垂直面，并按指定“行间隔”和“列间隔”值分割成格网。

自由面：建立通过输入的三个点确定的斜面，并按指定“行间隔”和“列间隔”值分割成格网。



- 在“类型”中选取格网面定义类型。所选类型“矩形”或“平行四边形”将决定平面的定义方式。如下图所示，建立的格网平面将由指定的高点（A）、左低点（B）和右低点（C）三点所确定的最大区域。

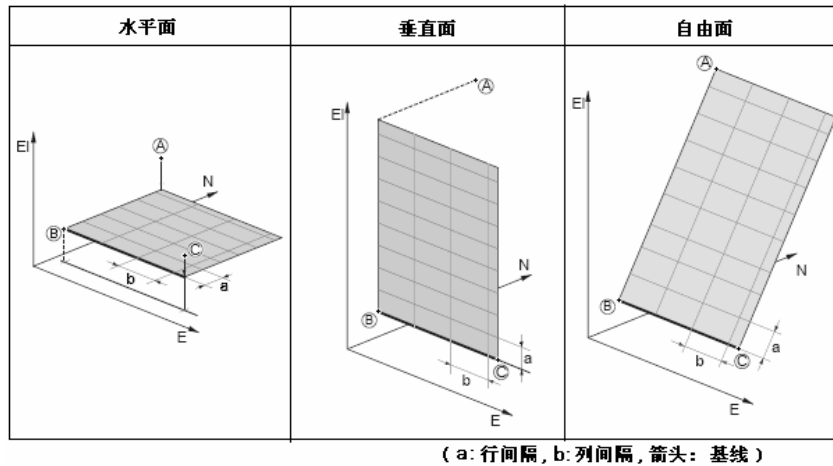


- 选取“平行四边形”类型时，定义的格网平面为虚线所包围区域。

- 输入高点（A）、左低点（B）和右低点（C）三点坐标数据。

在<格网定义>界面下，点击[高点(A)]、[左低点(B)]或[右低点(C)]按钮将进入相应点坐标输入界面，返回格网定义界面按[OK]键。当光标位于某一点按钮时，利用显示的[调阅]键可查阅该点的坐标数据。按[测距]键可在现场直接测定高点(A)、左低点(B)和右低点(C)的坐标值。

4. 输入“行间隔”和“列间隔”数据。行、列间隔值将决定格网点的密度。



25.2.4.3 格网扫描测量设置

格网扫描测量设置界面用于格网扫描测量模式和限差值的设置。设置完成后按[OK]键进入<开始扫描测量>界面。

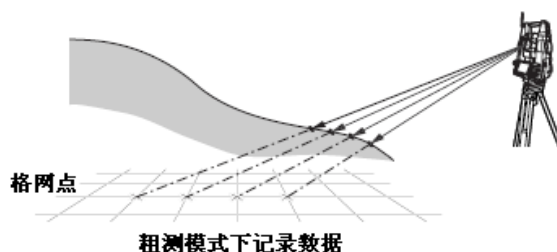


后视观测界面

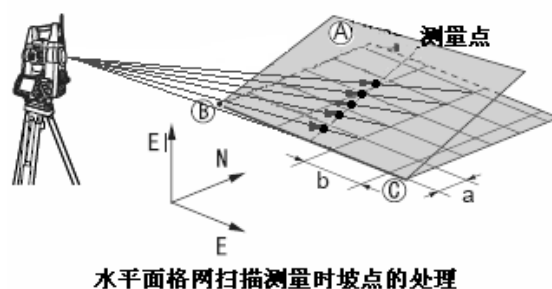
测量模式选取 “25.1.1 功能简介”

- 粗测

粗测模式用于格网点的自动扫描测量。



进行水平面或垂直面格网扫描测量遇到坡点时，其观测结果将按下图方式予以处理。

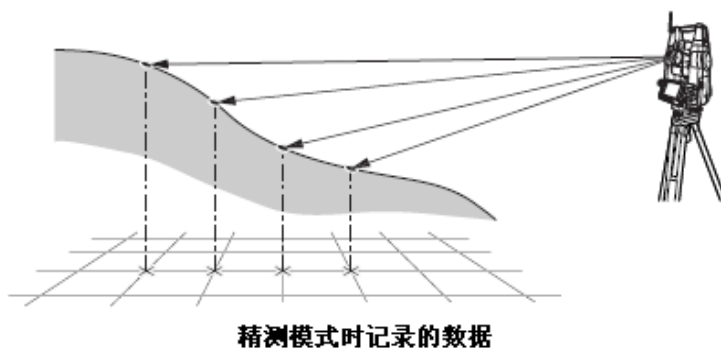


- 精测

精测模式用于格网点的自动扫描测量，并记录符合限差要求的测点结果。当测量结果出现超限时，仪器自动对其进行重测，重测次数的最大允许值由“超限重测数”设定，如果重测次数用完后测量结果仍然超限，则将该格网点作为“废点”并跳过该点测量下一格网点。

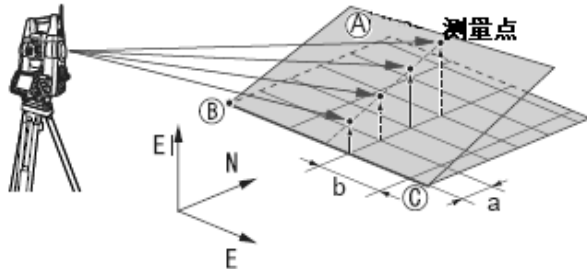


- 限差值是指格网点设计值与测量值水平距离之差的容许值，容许范围是以测量点为圆心、限差值为直径所做圆的区域。设置的限差值应小于较短的行间隔或列间隔值的一半。



- 精测模式中，如果过格网点所做铅垂线与某个面出现多个交点，则极有可能所测的面错了。

例如，在对隧道顶面进行测量时，如果产生的格网点接近于地面，则所测量的位置可能是地面而不是隧道顶面。此时，应通过改变高程坐标来建立与待测量面相接近的格网面。



水平面格网扫描测量时坡点的处理

• 输入项

输入项	输入范围	缺省值	说明
测量模式	粗测，精测	粗测	☞ “25.1.1 功能简介”
限差值(m)	大于 0.10m	0.010m 或原设置值	最大值为较短的行间隔或列间隔值的一半
超限重测数	0~20	5 或原设置值	

25.3 格网扫描测量

开始测量时的显示界面会因所做测前准备工作的不同而异。



开始测量界面 1



开始测量界面 2

建立新文件后在测量设置界面下按[OK]键时 在主界面下或进行重测按[格网扫描测量]键时

在<开始测量>界面1下按[Yes]键将立即开始扫描测量，按[No]键则返回格网扫描测量主界面。在<开始测量>界面2下按[新扫描测量]或[继续原扫描测量]键将立即开始扫描测量。选取“新

扫描测量”时原来观测的数据将被废弃，当全部的格网点观测完毕后[继续原扫描测量]键无效。按[调阅观测结果]键可进入<测量结果>界面。

25.3.1 测量显示界面



扫描测量从左下角点开始向右依次测量各格网点，测量结果显示在屏幕上。当某格网点测量结果偏差超出限差值时，仪器将在设定的“超限重测数”内对该格网点进行重测，如果重测结果仍然超限则跳到该点，继续对下一格网点的测量。

按[停止]键可停止测量。



- 当出现重测后超限的格网点数过多情况时，增加“超限重测数”和加大“限差值”重新测量，也可采用粗测模式来测量。

25.3.2 显示测量结果

测量结束后，在主界面下按[结果显示]或在<开始测量>界面2下按[调阅观测结果]键可显示<测量结果>界面。



测量结果界面

列：显示列数的范围。

页码：选取需显示的数据页。每页可显示100格网点的数据。

结果：显示测量结果状态。

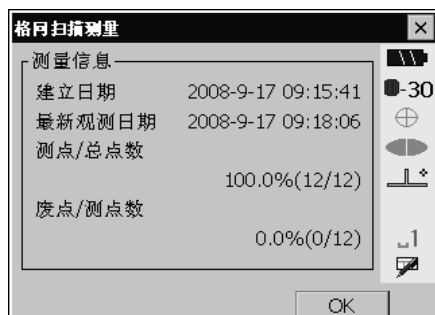
OK：测量结果无错误。

废点：测量结果超限或观测错误（跳过点）。

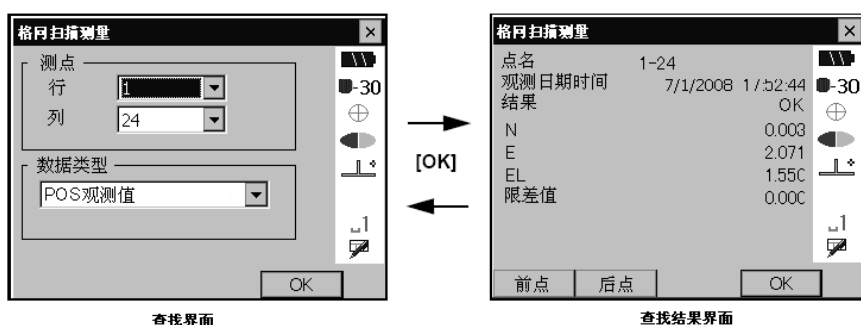
无：未测量。

—：格网点位于测量区域外。

按[测量信息]键可显示格网扫描测量文件建立日期、最新观测日期、已测点数与总测点数的比例、废点（跳过点）与已测点数的比例等数据。



按[查找]键可显示<查找>界面，通过输入查找点所在“行”、“列”并选取数据类型后按[OK]键显示相应格网点的数据。



按[前点]或[后点]键可显示上一格网点或下一格网点的数据。按[OK]键可在两个界面间切换显示，在查找界面下按{ESC}键返回<测量结果>界面。

25.3.3 输出测量结果

测量结束后可将测量结果输出到计算机等设备上。



按[测量信息]键可显示格网扫描测量文件建立日期、最新观测日期、已测点数与总测点数的比例、废点（跳过点）与已测点数的比例等数据。

 “25.3.2 显示测量结果”

- 输入项

输入项	输入范围	缺省值	说明
输出类型	COM, 文件	COM	COM: 串口, 文件: U 盘等
格式	CSV1, CSV2	CSV1	
数据类型	POS 定义值, POS 观测值	POS 定义值	

25.3.3.1 串口数据通讯

仪器内存中的数据可以通过串口连接或者蓝牙无线通讯的方式输出到计算机内。

 串口插脚分配

插脚编号	信号
1	SG (GND)
2	NC
3	SD (TXD)
4	RD (RXD)
5	NC
6	NC

在主界面下选取“数据输出”进入<数据输出设置>界面，将“输出类型”设为“COM”，按[设置]键进入<通讯参数设置>界面，设置好参数后按[OK]键返回。



 《MS系列电子全站仪使用说明书》“8.连接外部设备”

- 输入项

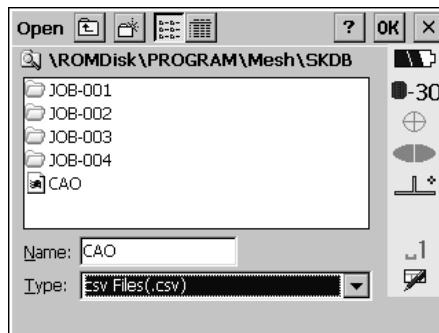
输入项	输入范围	缺省值	说明
波特率	1200,2400,4800,9600,19200 38400,57600,115200	9600	将两通讯设备的通讯参数设置一致
停止位	1,2	1	
奇偶校验	不校验,偶校验,奇校验	不校验	
数据位	8,7	8	

在<数据输出设置>界面下按[OK]键进入<数据输出>界面，按[开始]键开始数据输出。按[停止]键可中断数据的输出。

25.3.3.2 U盘数据通讯

仪器内存的数据可输出到U盘等存储设备并按给定文件名保存。

将U盘插入仪器USB插口1，在主界面下选取“数据输出”进入<数据输出设置>界面，将“输出类型”设为“文件”，按[设置]键后选取存储路径为可移动磁盘“Removable Disk”。



在<数据输出设置>界面下按[OK]键进入<数据输出>界面，按[开始]键开始数据输出。按[停止]键可中断数据的输出。

25.3.4 文件数据格式

25.3.4.1 CSV格式

输出的数据记录中，点名 and N、E、EI 坐标字段以逗号相隔，点名的格式如下：

（行位置）—（列位置）

例如：点名“1—5”表示该点位于第一行第五列。

坐标值按列升序顺序输出，末列数据输出后继续下一行的数据输出。

25.3.4.2 Mesh格式

Mesh 格式的记录输出如下：

数据识别码	记录	内容
&MS-JOB	文件记录	格网扫描测量程序建立的文件设置数据
&MS-UNIT	单位记录	输出数据的单位及其显示设置数据
&MS-STN	测站记录	测站设立数据
&MS-BSP	后视坐标记录	后视坐标数据（仅对坐标定向）
&MS-BSA	后视方位角记录	后视方位角数据（仅对方位角定向）
&MS-DEF	格网定义记录	格网定义数据
&MS-STG	测量设置记录	格网扫描测量设置数据
&MS-POS	格网点记录	格网点测量数据/格网点定义数据

记录基本结构

字段1	字段2	字段3	字段4	...	字段n	
数据识别码,	数据项1,	数据项2,	数据项3,		数据项m	CR/LF

每一数据记录由多个字段组成，各字段间以逗号相隔，最后以回车换行符结束。

- 文件记录：&MS-JOB &MS-JOB, MESH_JOB, 1.0000, 1, 0, 1 <CR><LF>

a b c d e f

字段号	类别	说明
a	数据识别码	&MS-JOB
b	文件名	
c	比例因子	1.0000(固定)
d	备用	1(固定)
e	备用	0(固定)
f	备用	1(固定)

- 单位记录: &MS-UNIT &MS-UNIT, 1, 1, 3, 1, 2, 1 <CR><LF>

a b c d e f g

字段号	类别	说明
a	数据识别码	&MS-UNIT
b	角度单位	1:360度制 2:400度制 3:密位制
c	距离单位	1:m 2:英制英尺 3:美制英尺
d	气压单位	1:mmHg 2:inchHg 3:hPa
e	温度单位	1:°C 2:°F
f	坐标格式	1:N-E-EI 2:E-N-EI
g	竖角格式	1:天顶0 2:水平0

- 测站记录: &MS-STN

&MS-STN, STN, 1.000, 2.000, 3.000, 1.500 <CR><LF>

a b c d e f

字段号	类别	说明
a	数据识别码	&MS-STN
b	测站点名	数据为“空”时无输出
c	N(E)坐标	输出字段取决于坐标格式和距离单位
d	E(N)坐标	
e	高程坐标	
f	仪器高	

- 后视坐标记录: &MS-BSP &MS-BSP, BS, 1.500, 2.000, 3.000 <CR><LF>

a b c d e

字段号	类别	说明
a	数据识别码	&MS-BSP
b	后视点名	数据为“空”时无输出
c	N(E)坐标	输出字段取决于坐标格式和距离单位
d	E(N)坐标	
e	高程坐标	

• 后视方位角记录: &MS-BSA

&MS-BSA, BS, 45.0000 <CR><LF>

a b c

字段号	类别	说明
a	数据识别码	&MS-BSA
b	后视点名	数据为“空”时无输出
c	后视方位角	

• 格网定义记录: &MS-DEF

&MS-DEF, SRX-MESH, 0, 0, 3, 0, 0.1000, 0.1100, LU, 0.0000, 10.0000,

a b c d e f g h i

0.0000, LD, 0.0000, 0.0000, 0.0000, RD, 9.9900, 0.0000, 0.0000 <CR><LF>

j

k

字段号	类别	说明
a	数据识别码	&MS-DEF
b	格网名	SRX-MESH(固定)
c	格网面	1:水平面 2:垂直面 3:自由面
d	类型	0:矩形 1:平行四边形
e	定义点数	格网定义点(3:固定)
f	基线设置	0:以左低点和右低点为基线
g	行间隔	格网间隔
h	列间隔	
i	高点定义值	点名和N-E-EI坐标值以逗号相隔 坐标值按坐标格式输出 数据为“空”时无输出
j	左低点定义值	
k	右低点定义值	

• 测量设置记录: &MS-STG

&MS-STG, 1, 0.0100, 20 <CR><LF>

a b c d

字段号	类别	说明
a	数据识别码	&MS-STG
b	测量模式	0:粗测 1:精测
c	限差值	
d	超限重测数	

• 格网点记录: &MS-POS

&MS-POS, 1, 2, 1, 0, 1.8810, 10.5975, 5.1927, 2008/06/13, 13:30:53

a b c d e f g h i j
<CR><LF>

坐标值按列升序顺序输出，末列数据输出后继续下一行的数据输出。

字段号	类别	说明
a	数据识别码	&MS-POS
b	输出数据类型	0:POS定义值 1:POS观测值
c	行	输出格网行(1~末行)
d	列	输出格网行(1~末列)
e	状态	输出记录状态  “  量状态”
f	N(E)坐标	坐标值按坐标格式输出 结果为“废点”时无输出 输出POS定义值时，超限坐标值也输出
g	E(N)坐标	
h	高程坐标	
i	观测日期	年年年年/月月/日日;输出POS定义值时无输出
j	观测时间	时时:分分:秒秒;输出POS定义值时无输出

 测量状态

代码	状态	说明
0	OK	粗测结果正确 精测结果符合限差要求 格网定义正确
1	超出范围	格网点超出测量范围 格网点位于平行四边形之外
2	超限错误	精测时测量结果超限
3	未观测	输出的点位未测量
4	观测错误 1	测量中出现如“观测条件差”等测量错误
5	观测错误 2	
6	倾角超限	测量中倾角超限
7	观测错误 3	
8	马达错误	测量中发生马达旋转相关错误
9	超限	无法测量格网点
10	测距错误	与测距输出相关错误码
99	错误	软件意外错误

26. 文件选取与删除

26.1 选取文件

MS 有工作文件和坐标文件可供选取。二者可以是同一个文件，也可以是不同的文件。

- 仪器共有 10 个文件供使用，分别命名 JOB1 至 JOB10，出厂时默认选取文件为 JOB1，用户可根据需要选取文件和改变文件名称。
- 用户可以对文件的比例因子进行设置。



工作文件

工作文件用于保存测量数据、测站数据、注记数据和坐标数据等。



坐标文件

坐标文件用于为测量作业提供所需的已知坐标数据。



比例因子

仪器通过测量所得斜距值计算出平距值和坐标值的。如果设置了比例因子，计算时将进行比例尺改正，即：

$$\text{经改正平距值 (s)} = \text{平距值 (S)} \times \text{比例因子 (S.F.)}$$

- 比例因子设为“1.00000000”时，仪器不对距离进行比例尺改正。

选取文件步骤

1. 选取“内存”进入<内存操作>界面，再选取“文件操作”进入<文件表>界面。



2. 将光标定位至所需文件名上后按[工作]或{←}键选取工作文件。

所选工作文件名左侧注上红色圆标志。

- 文件名右侧的数字表示该文件中保存的数据记录个数。
- 文件名左侧标注“•”表示该文件未经通讯输出到外部设备。

文件	更新日期	记...
JOB1	1/8/2008	2000
JOB2	1/8/2008	2000
JOB3	1/8/2008	13
• JOB4	1/8/2008	26
JOB5	1/8/2008	2000
JOB6	1/8/2008	2000
JOB7	1/8/2008	7

3. 将光标移至所需坐标文件名上后按[坐标]键选取坐标文件。所选坐标文件名左侧注上蓝色方块标志。
4. 按[OK]键结束文件选取返回<内存操作>界面。

文件更名步骤

1. 在<内存操作>界面下选取“文件操作”。
2. 在<文件表>界面下选取需更名文件后按[信息]键。
 “选取文件步骤”



文件信息

3. 输入新文件名和比例因子。
 - 可以对每个文件设置比例因子。
4. 按[OK]键结束文件更名返回<内存操作>界面。



- 文件名最大长度为 12 字符。
- 比例因子输入范围：0.50000000～2.00000000 (默认值为 1.00000000)。

26.2 删除文件

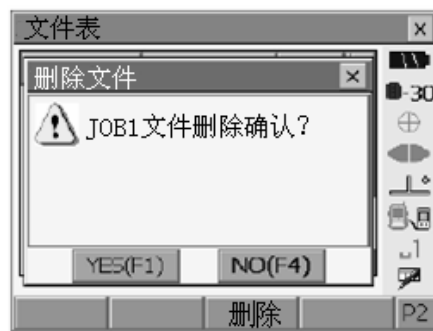
删除文件是对指定文件中的数据进行清除，数据清除后的文件将恢复出厂的文件名。



- 文件名左侧标注有“•”的为未经输出的文件，不允许删除。

删除文件步骤

1. 在<内存操作>界面下选取“文件操作”。
2. 在<文件表>中选取待删除文件后按[删除]键，屏幕显示如左确认界面。
 - 文件名右侧的数字表示该文件中保存的数据记录个数。
3. 按[YES]键确认删除返回<文件表>界面。



27. 已知坐标输入与查阅

27.1 输入已知坐标

已知坐标可以预先通过键盘输入保存至工作文件中。所保存的坐标数据可以进行查阅，也可以在测量作业时作为测站点、后视点、已知点或者放样点坐标使用。

- 一个文件可以保存 2000 点的坐标数据和测量数据。



- 当距离单位设为“英寸”时，输入的坐标值必须以“英尺”为单位。

键盘输入已知坐标步骤

1. 在<常用测量菜单>界面下按[键入]键。



2. 输入已知点的坐标、点号和代码，按[记录]键将数据保存至工作文件中。



3. 以同样方法输入和保存全部已知坐标数据。

4. 按{ESC}键结束已知坐标输入返回<常用测量菜单>界面。

27.2 输入注记数据

注记数据用于对文件中需要说明的数据进行注释。经键盘输入的注记数据以注记记录的形式保存至工作文件中。

键盘输入注记数据步骤

1. 在<常用测量菜单>界面下按[注记]键。



2. 输入注记内容, 按[记录]键将注记数据保存至工作文件中, 记录结束后返回<菜单>界面。



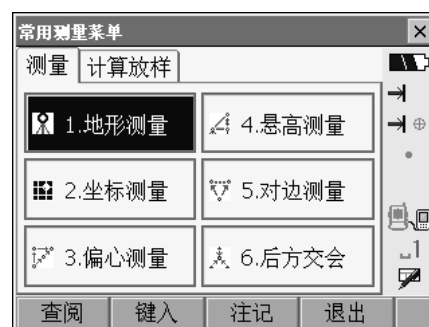
- 注记记录最大长度为 60 字符。

27.3 查阅已知坐标

保存在工作文件和坐标文件中的已知坐标数据可以进行查阅。

查阅已知坐标步骤

1. 在<常用测量菜单>界面下按[查阅]键。



- 在点号表中选取需查阅点点号，详细数据显示在屏幕右端。

界面下提供下列软键功能：

[行]/[页]：按{▲}或{▼}键时光标按行或按页滚动切换。

[首行]：选取表中第一点。

[末行]：选取表中最末点。

[查找]：查找输入点号的对应点。点号最大长度为14字符。

[设置]：图形显示设置。

[OBS]/[RED]/[POS]：测量数据格式转换存储。

列表标签与图形标签相互链接，在一标签下选取的点自动在另一标签下被选取。

- 按[适合]键将恢复默认图形显示。
- 按第2页菜单下的[设置]键可对图形显示进行设置，然后按[OK]键确认。

选取显示数据的文件类型

工作文件：是否显示工作文件坐标的设置。

坐标文件：是否显示坐标文件坐标的设置。

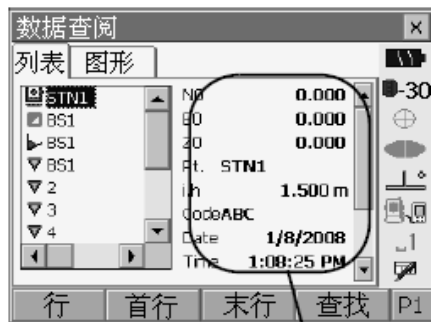
上方：将屏幕正上方作为望远镜方向、正北或正南方向的设置。

中心：将测站点或目标点显示在屏幕中心的设置。

点号：是否显示点号的设置。

连线：是否显示测站至目标点连线的设置。

- 按{ESC}键结束数据查阅返回<常用测量菜单>界面。



选取点的详细数据



比例尺



28. 接收已知坐标数据

MS 可以接收来自计算机等外部设备的已知坐标数据并保存在工作文件中，测量作业时作为测站点、后视点或放样点的坐标调用。

☞ “6.CF 卡的使用”、“8.连接外部设备”和“36.选购附件”，“拓普康外业电子手簿接口说明书”和“双向通讯指令说明书”

- 每个文件可以保存 2000 点的已知坐标数据和测量数据。
 - 已知坐标数据也可以采用键盘输入的方式保存至文件中。
- ☞ “27.已知坐标输入与查阅”
- MS 在接收外部设备的已知坐标数据时，不对重复点号进行检查。



- 当距离单位设为“英寸”时，输入的坐标值必须以“英尺”为单位。

接收来自串口的已知坐标数据步骤

1. 用 DOC129 通讯电缆连接 MS 和计算机。

☞ “8.连接外部设备”

2. 选取“内存”进入<内存操作>界面后选取“通讯操作”。



3. 选取数据格式并将“文件”设为“No”后按[接收]键。

- 按[设置]键可对通讯参数进行设置。

☞ “8.连接外部设备”



仪器开始等待接收坐标数据。此时应操作计算机等外部设备经串口发送数据。

- 按[停止]键停止接收数据。

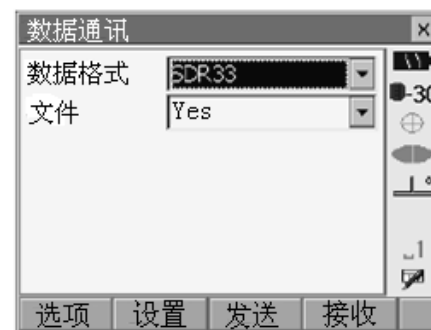


4. 数据接收完成后按[OK]键返回<数据通讯>界面。



接收来自 U 盘、CF 卡的已知坐标数据步骤

1. 将存有数据文件的 U 盘、CF 卡插入相应插口。
☞ “6.CF 卡的使用”
2. 在<内存操作>界面下选取“通讯操作”。
3. 选取数据格式并将“文件”设为“Yes”后按[接收]键。



4. 按[路径]键，选取可移动磁盘“Removable Disk”
和文件所在文件夹并按[OK]键打开文件夹。



5. 选取文件名按[OK]键，仪器将所选文件中的数据复制到工作文件中。

- 按[停止]键停止接收数据。



6. 数据接收完成后按[OK]键返回<数据通讯>界面。

- 在<常用测量菜单>界面下按[查阅]键可查阅工作文件中的数据。



29. 输出数据文件

MS 可以将内存中的数据文件输出到计算机等外部设备进行后续的处理。

☞ “6.CF 卡的使用”、“8.连接外部设备”和“36.选购附件”，“拓普康外业电子手簿接口说明书”和“双向通讯指令说明书”

- 文件内保存的测量数据、测站数据、已知点数据、注记数据和坐标数据均可输出到计算机等外部设备中。



- 当距离单位设为“英寸”时，输出的数据均以“英尺”为单位。

经串口输出数据文件步骤

1. 用 DOC129 通讯电缆连接 MS 和计算机。
☞ “8.连接外部设备”

2. 选取“内存”进入<内存操作>界面后选取“通讯操作”。



3. 选取数据格式并将“文件”设为“No”，运行计算机数据接收程序使之处于等待数据状态后按[发送]键。



- 按[设置]键可对通讯参数进行设置。
☞ “8.连接外部设备”

- 按[选项]键可对观测数据输出格式进行设置。
当前格式：设为“Yes”时，数据以原始记录格式输出。
OBS 格式：设为“Yes”时，数据转换为水平角、垂直角和斜距格式输出。
RED 格式：设为“Yes”时，数据转换为方位角、平距和高差格式输出。



POS 格式：设为“ Yes”时，数据转换为坐标格式输出。

4. 将光标定位至待输出文件名上后按 [选取]或{←}键选取。

此时所选文件名左侧标注绿色圆，可以同时选取多个文件输出。

- 文件名左侧标注“•”表示该文件未经通讯输出到外部设备。



5. 按[OK]键开始输出数据。

- 按[停止]键停止输出数据。



6. 数据输出完成后按[OK]键返回<数据通讯>界面。可以继续输出下一数据文件。



经 U 盘、CF 卡输出数据文件步骤

- 1 将 U 盘或 CF 卡插入相应插口。
 “6.CF 卡的使用”
2. 选取“内存”进入<内存操作>界面后选取“通讯操作”。
3. 选取数据格式并将“文件”设为“ Yes”后按[发送]键。



4. 将光标定位至待输出文件名上后按 [选取] 或 {←} 键选取。
此时所选文件名左侧注上绿色圆标志，可以同时选取多个文件输出。

- 文件名左侧标注“•”表示该文件未经通讯输出到外部设备。



5. 按[OK]键确认。

6. 按[路径]键选取可移动磁盘“Removable Disk”，指明保存文件的路径后按[OK]键并输入文件名称。



- 按[新文件夹]键可以在盘上建立新文件夹。



7. 按[OK]键开始向移动盘复制文件。

- 按[停止]键可停止输出数据。



8. 数据输出完成后按[OK]键返回<数据通讯>界面。可以继续输出下一数据文件。

- 可移动磁盘上的数据文件可直接复制到计算机进行后续处理。

30. 改变仪器参数设置

下图中的每一项都可以改变为用户测量时所需要的设置。通过点击〈首页〉屏幕中的“设置”图标或按{Settings}键均可进入到〈仪器参数设置〉界面。



- 通讯设置  “8. 连接到外部设备”
- 马达设置  “11.1 自动照准设置”，“12.1 自动跟踪测量设置”
- 仪器参数设置  “32.3 倾斜传感器零点误差检校”，“32.5 分划板检校”

30.1 观测条件设置



设置项和选择项（注有 * 星号的为出厂设置）

测距模式：斜距 * / 平距 / 高差

倾斜改正 ：改正（H，V）* / 改正（V） / 不改正

倾角超限：不处理 * / 显示气泡

视准差改正 ：改正 * / 不改正

两差改正：No * / 改正（K=0.142） / 改正（K=0.20）

手设竖盘：No * / Yes

竖角格式 ：天顶距 * / 水平 0~360 / 水平±90

坐标格式：N-E-Z * / E-N-Z

水准面改正：No * / Yes

角度显示：MS05: 0.2" * / 0.5"

MS1: 0.5" * / 1"

距离显示：0.1mm * / 1mm

气象改正：气压、温度 * / 气压、温度、湿度

 注意

- 当“手设竖盘”设置为“No”时，水平角将自动设置为 0。
-  “手设竖盘”设置为“Yes”：“38.2 双盘位测量垂直度盘指标”
- 仅 MS1 可以选择“距离显示”。

 倾角自动补偿

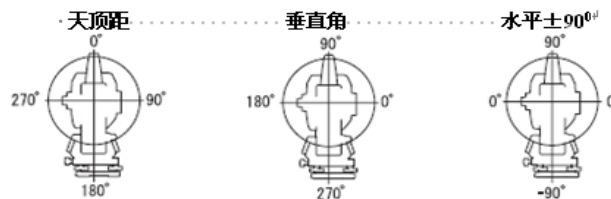
仪器借助于双轴倾斜传感器，对整平仪器后存在的微小倾角而引起的误差自动对垂直角和水平角值进行补偿。

- 当显示稳定后读取经自动补偿的角度值。
- 竖轴误差会对水平角产生影响，因此当仪器未完全整平好时，纵转望远镜也会使显示的水平角值发生变化。
- 改正后水平角值 = 水平角测量值 + 倾角 / tan（垂直角）
- 当望远镜照准方向在天顶或天底附近时，仪器不对水平角进行补偿。

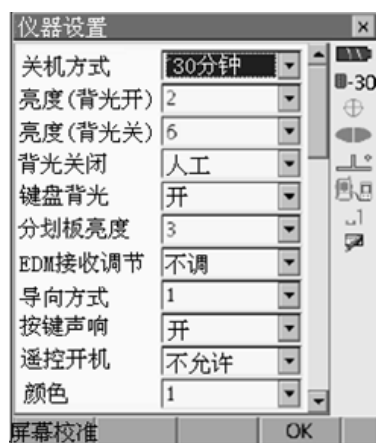
 视准差改正

仪器具有自动改正由于横轴和水准器轴引起的视准误差的功能。

 垂直角显示方式



30.2 仪器设置



设置项和选择项（注有 * 星号的为出厂设置）

关机方式	No, 5 分钟, 10 分钟, 15 分钟, 30 分钟 *
亮度（背光开）	0~8 (2 *)
亮度（背光关）	0~8 (6 *)
背光关闭	No *, 30 秒, 1 分钟, 5 分钟, 10 分钟
键盘背光	Off / On *
分划板亮度	0~5 级 (3 *)
EDM 接收调节	不调 *, 调节
按键声响:	开 * / 关
遥控开机:	允许 * / 不允许
色彩设置:	1 * / 2 (单色)

注意

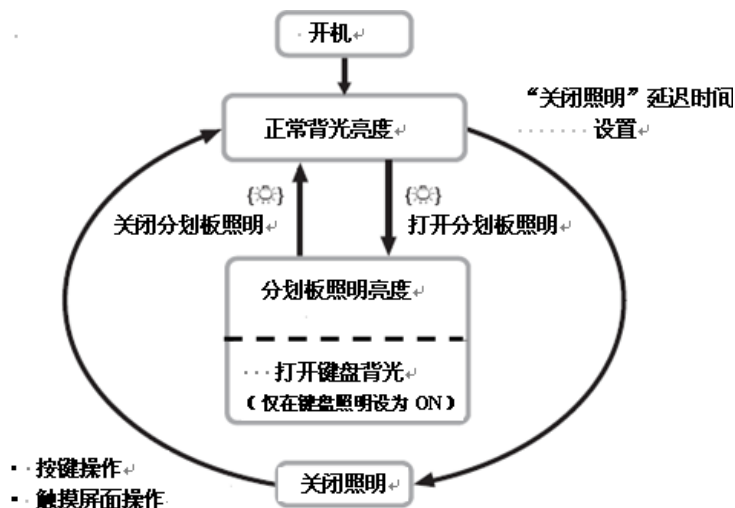
- 按[屏幕校准]键显示触摸面板校正屏幕。

“10.1 触摸屏面设置”

背光亮度调节/分划板照明和键盘背光开或关

按{}照明键在背光亮度连同分划板照明 / 键盘背光开或关之间进行切换。

当打开仪器电源时亮度等级设置为“正常照明”。仪器在船上作业时设置“正常照明”的亮度级别比“分划板照明”的级别更高，但这些参数的设置可以按照用户的使用情况进行修改。



键盘背光

可以将键盘背光设置为“开”或“关”，当背光设置为“开”并激活背光（照明）时按键将会亮起。



自动关机 / 自动关闭照明

如果在设定的时间内不进行按键操作，则仪器将自动关闭电源。同样地若在指定的时间内不进行按键操作的话，则仪器将自动关闭背光照明。但当“键盘背光”设置为“ON”时，将不关闭背光照明。



EDM 接收调节

“EDM 接收调节”用于设置电子测距时光信号接收状态。在进行连续测量时根据情况设置此选项。

- 当 EDM 接收调节设置为“自调”时，仪器可在出现光量接收错误时自动调节接收的光量，这对测量移动目标或使用不同反射目标时尤其适用。
- 当 EDM 接收调节设置为“不调”时，在重复测量结束前接收的光量保持不变。
- 在重复测量中，若测距信号被障碍物遮挡，屏幕上显示“无返回信号”的提示时，光量的调节和测量结果的显示需要一定的时间。在测量被来往人群、车辆或树叶等障碍物遮挡的稳定目标时，将“EDM 接收调节”设置为“不调”。



- 当把测距模式设置为“跟踪测量”时，“EDM 接收调节”将不顾及 EDM 调节设置自动进行调节。

30.3 测距参数设置

• EDM 栏



设置项、选择项和输入范围（注有“*”星号的为出厂设置）

- 测距模式：重复精测*，均值精测 $n=2$ （2~9 次），单次精测，重复粗测，单次粗测，跟踪测量
- 反射器：棱镜*， 360^0 棱镜，反射片，无棱镜
- 棱镜常数：-99.9~99.9mm（棱镜设为-30.0， 360^0 棱镜设为-7.0，反射片为 0.0*）
- 棱镜孔径：1~999mm（棱镜设为 58*， 360^0 棱镜设为 34，反射片设为 50
- 按住照明键（ 功能）：照明光*，激光（指示光）
- 亮度：1~3（3*）
- 照明方式：闪烁*，长亮

- 在将测距模式设置为“均值精测”时可以利用[+]/[-] 增加或减少测距次数。

- 在“反射器”栏内可以对所用的棱镜进行编辑和记录。

“记录和编辑棱镜信息操作步骤”

- 当在“反射器”栏内选择了“无棱镜”则不显示“棱镜常数”和“棱镜孔径”。
- 当改变“棱镜常数”和“棱镜孔径”并按[OK]后，改变的这些数值反映在棱镜类型状态栏中。当用数据采集器设置棱镜信息时，在状态栏中显示的棱镜类型也将改变。上述两种情况，将不记录在〈反射器设置〉中。实施冷启动从状态栏中移去已增加的棱镜信息。 状态栏：“5.2 显示功能”，〈反射器设置〉：“记录和编辑棱镜信息的操作步骤”，

冷启动：“10.2 软件问题的排除 冷启动”

- 仅当“按照明键”设置为“照明光”时，才会显示出照明光亮度“亮度”这一项。

棱镜常数设置

每种反射棱镜都有其自身的棱镜常数。

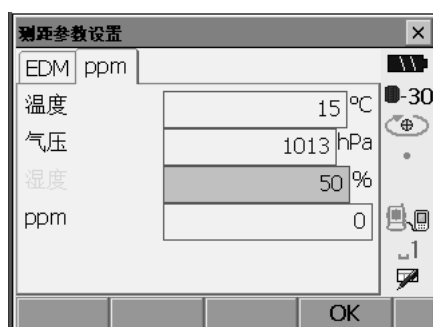
设置所使用的反射棱镜的棱镜常数值，当在“反射器”中选择“免棱镜”时，棱镜常数值自动设置为“0”。

- 以下是由拓普康生产的反射棱镜的样品以及它们的棱镜常数值。



可以对每种棱镜的常数和棱镜孔径进行设置，显示在 EDM 栏中的棱镜常数和棱镜孔径值将会改为在“反射器”下选取的反射器类型。

• ppm 栏



- [0ppm]: 当把温度和气压值设置为出厂设置时，气象改正因子为 0。
- 气象改正因子可以通过输入温度和气压值进行计算，也可以直接输入气象改正因子。

设置项、选择项和输入范围（注有 * 星号的为出厂设置）

温度: -30 ~ 60° C (15 *)
 气压: 500 ~ 1400hpa (1013 *), 375 ~ 1050mmHg (760 *)
 湿度: 0 ~ 100% (50 *)
 ppm -499 ~ 499 (0 *)

* 仅在“观测条件”菜单中的“ppm 设置”选取了“+湿度”时，才显示“湿度”设置项。

气象改正因子

仪器通过发射光束进行距离测量，光束在大气中的传播速度会因大气折射率不同而变化，而大气折射率与大气的温度和气压有着密切关系。

- 为了精确计算出气象改正因子，需要取光束传播路径上的气温和气压的平均值。在山区测量作业时尤其要注意，不同高程的点上其气象条件会有差异。
- 仪器是按温度 15° C、气压为 1013hpa 时，气象改正因子为“0”设计的。
- 仪器可根据输入的温度和气压值计算出相应的气象改正因子并储存在内存中，计算公式如下：

$$\text{气象改正值 (ppm)} = 282.324 - \frac{0.294362 \times p}{1 + 0.003661 \times t} + \frac{0.04127 \times e}{1 + 0.003661 \times t}$$

“38.3 高精度测距气象改正”

- 不需进行气象改正时将 ppm 值设为“0”。

编辑棱镜信息和记录操作步骤

在〈测距参数设置〉屏幕的 EDM 栏中选择了“目标类型”或“棱镜常数”后，屏幕上出现“列表”这一软键。



1. 按[列表]键显示所有已记录的棱镜类型。

- [增加]键：显示已记录的目标类型列表。
在目标类型列表中选取所需目标并按 [OK] 键即把所选的目标登录在列表中。
最多可记录 6 种目标类型。
- [删除]键：删除所选的目标类型。



2. 当需要对已记录的目标类型进行编辑时，选取目标后按[编辑]键，进入〈目标/编辑〉界面。选择或输入有关目标的相关信息。

目标： 棱镜//反射片/免棱镜/360°
棱镜

常数： -99.9~99.9mm

孔径： 1~999mm



- 当在“目标”栏内选择了“免棱镜”时，棱镜常数和棱镜孔径改正值自动设置为“0”。
3. 在步骤 2 中按[OK]键保存编辑好的信息，并返回到〈目标设置〉屏幕，再按[OK] 键返回到〈测距参数设置〉屏幕。

30.4 标签定义

仪器可以根据用户测量工作的需要，对测量模式和菜单模式的标签进行定义。这一独具特色的由用户自定义标签的功能，无疑将大大方便使用和提高测量工作效率。

- 已定义的标签将会一直保存直到下一次重新被定义时为止。
- 在〈用户定义/选取界面〉屏幕下按[清除]键，仪器将所有自定义的标签、页面内容和软键功能都将返回到先前的设置。
- 一个显示页面最多可以包括 5 个页面标签。



- 当新标签定义被记录后，仪器将把先前所记录的标签清除。
- 标签定义

以下是仪器出厂时已装载的标签定义和由用户可以自定义的标签内容。

• 基本测量

出厂设置	用户定义标签
SHV	SHV
SHV 距离	SHV 距离
图形	SHV+坐标

• 放样测量

出厂设置	用户自定义标签
测量	测量
图形	

• 坐标放样

出厂设置	用户自定义标签
SHV	SHV
NEZ	NEZ
图形 1	
图形 2	

定义标签操作步骤

1. 在设置模式下选取“用户定义”进入到用户定义/ 选取界面》屏幕。
选取需要进行标签定义的测量界面。



选择“标签定义”



2. 利用[增加], [删除]等软键在〈标签定义〉界面中为所需要的标签进行定义。

- 按[增加]键将所选标签增加到屏幕的右上角。
- 按第 2 页[插入]键将所选标签插入到当前标签之前。
- 按第 2 页[设置]键将所选择的标签取代当前标签。
- 按[删除]键删除当前的标签。



- 一旦删除了标签定义，则无法重新获得。从右图所示“类型”下拉列表中选择定义的标签。



3. 重复步骤 2 进一步完成标签定义。
4. 按[OK]键结束并保存标签定义返回用户定义界面。新定义的标签出现在相关的测量屏幕中。

30. 5 页面内容定义

为适合外业测量的需要以及测量人员操作方式的不同，仪器可以对测量页面内容进行自定义。

- 当前定义的页面内容将一直被保存直至再次被定义时为止。
- 在〈用户定义/选择界面〉下按[清除]键将使标签、页面内容和键功能恢复到原有定义。
- 图形标签下的页面内容不能进行定义。



- 新定义的页面内容被记录后，先前所记录的页面内容将被删除。

页面内容定义操作步骤

1. 在设置模式下选择“用户定义”屏幕显示用户定义/选取界面界面。
选取需要进行页面内容定义的测量界面。



选择“界面定义”。



2. 按[增加]键显示页面内容下拉列表。
 - 按[删除]键删除所选取的页面内容。



- 删除的页面内容将无法再恢复。

3. 从显示的下拉列表中选择需增加显示的页面内容。

4. 按[设置]键对显示内容的字体大小、属性、色彩以及间距进行设置。



5. 重复步骤 2~4 定义全部页面内容。
6. 按[OK]键结束并保存页面内容定义返回〈用户定义〉界面。新定义的页面内容将反映在相关的测量界面中。



30.6 定义

仪器允许用户根据其测量工作的需要，对测量模式的软键功能进行定义。这种由用户针对不同测量工作自由地定义软键功能的特点，无疑将大大地方便用户和提高测量工作的效率。

- 已定义的软键功能将一直保存直到再次被定义时为止。
- 在〈用户定义/选择界面〉下按[清除]键将会使标签、页面内容和键功能恢复到原有的设置。



- 新键功能定义被记录后，先前记录的键功能定义将被清除。
- 在图形标签下无法进行键功能定义。

● 下列为仪器出厂时的功能菜单和用户可以进行键功能定义的界面。

1. 〈基本测量〉界面中的“SHV”和“SHV 距离”标签

第1页 [跟踪开] [马达] [置零] [测距]

第2页 [搜索] [EDM] [设角] [坐标]

第3页 [偏心] [后交] [悬高] [放样]

2. 〈角距 放样〉界面中的“测量”标签

第1页 [跟踪开] [模式] [H.旋转] [测距]

第2页 [设置] [---] [---] [---]

第3页 [---] [---] [---] [---]

3. 〈坐标放样〉界面中的“SHV”和“NEZ”标签

第1页 [OK] [跟踪开] [H.旋转] [测距]

第2页 [设置] [---] [---] [---]

第3页 [---] [---] [---] [---]

● 下列功能可以定义到软键上。

[---] : 无功能设置

[测距] : 开始距离和角度测量

[H. 旋转] : 使仪器旋转到输入的水平方向上, 当进行放样测量时仪器照准部旋转到放样点的方向上。

[设置] : 设置放样测量精度 (仅可以定义到界面 2)。

[切换] : 在距离输入模式斜距 (S) / 平距 (H) / 高差 (V) 之间切换, 以大写字母表示当前所选择的模式。

[模式] : 在放样测量时, 距离模式在斜距 (S) / 平距 (H) / 高差 (V) / 悬高 (R) 之间进行切换。以大写字母表示当前所选择的模式 (仅可以定义到界面 2)。

[OK] : 结束对所选择的放样点进行测量并返回到〈输入坐标〉界面。

[置零] : 把水平角设置为 0°

[设角] : 把水平角设置为所需角值

[右/左] : 选择水平角右角/左角, 以大写字母表示当前所选择的模式。

[ZA/%] : 在天顶距/ 坡度%之间进行切换。以大写字母表示当前所选择的模式。

[锁定] : 水平角值锁定/ 解除水平角锁定

[重显] : 显示最后测量的数据

[角输出] : 把角度测量结果输出到外部设备

[距输出] : 把距离和角度测量结果输出到外部设备

[英尺/米] : 在距离单位米/英尺之间进行切换

[仪器高] : 测站坐标、仪器高和目标高输入

[信号] : 测距信号强度检测

[倾斜] : 显示电子气泡

[马达] : 马达驱动仪器照准方向的角度值输入。

[倒转] : 马达驱动使仪器反转照准部和望远镜。

[搜索] : 仪器自动搜索和照准棱镜。

[遥控] : 通过请求式遥控系统使仪器旋转到指定方向

- [逆转] : 仪器按逆时针方向旋转（从 RC 控制器看去）
- [顺转] : 仪器按顺时针方向旋转（从 RC 控制器看去）
- [继续] : 当前测量的点位无效，仪器继续进行旋转
- [定速] : 仪器绕垂直轴和水平轴以固定的速度转动。
- [跟踪开] : 开始自动跟踪测量（仅对自动跟踪型仪器有效）
- [EDM] : 测距参数设置
- [菜单] : 显示〈测量菜单〉（地形测量、坐标测量、放样测量、偏心测量、悬高测量、对边测量、后方交会测量、面积计算）等
- [地形] : 地形测量
- [坐标] : 坐标测量
- [放样] : 放样测量
- [偏心] : 偏心测量
- [角度偏] : 角度偏心测量
- [单距偏] : 单距偏心测量
- [双距偏] : 双距偏心测量
- [对边] : 对边测量
- [悬高] : 悬高测量
- [后交] : 后方交会测量
- [面积] : 面积计算

键功能定义操作步骤

1. 在参数设置菜单下选择“用户定义”进入到〈用户定义/ 选取界面〉屏幕。
选取需要进行键功能定义的测量界面。



选择“软键定义”



2. 屏幕显示当前每页中所定义的软键功能和各项菜单



3. 选择用户想要改变定义的软键，当光标对准这个软键时单击这个软键或按 {SPACE} 键，将会显示〈软键列表〉界面。



4. 在〈软键列表〉中选择所需要的软键，定义到步骤 3 中所指定的位置。
5. 重复步骤 2~3 的操作，直至完成软键的定义。
6. 按[OK]键完成键功能定义并返回到〈用户定义〉界面。已定义的键功能被保存在仪器的内存中，新定义的键功能将会出现在相应的测量菜单中。

30.7 单位设置



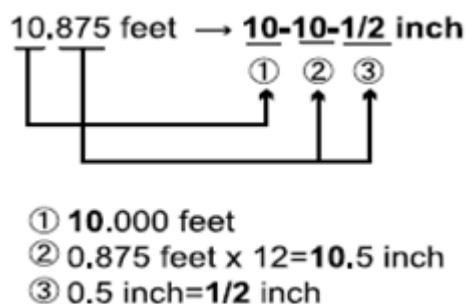
单位设置项和选择项（*：出厂设置）

温度：	摄氏度*/ 华氏度
气压：	hPa毫巴*/mmHg毫米汞柱/InchHg英寸汞柱
角度：	360 ⁰ 度制(DDD.MMMSS)*/400度制/密位制
距离：	米*/英尺/英寸
英尺：	英制 * / 美制（仅在“距离”选择“英尺”或“英寸”单位时显示）



英寸小数

“英寸小数”是美国采用的一种单位，举例说明如下：



- 即使选取了“英寸”单位，所有数据包括面积计算结果均以英尺单位输出，输入的距离必须以英尺为单位；此外当以英寸显示的结果超出显示范围时将改为以英尺单位显示。

30.8 密码设置

仪器允许进行密码设置以保护重要的信息例如测量数据等。仪器出厂时未进行密码的设置，首次设置密码时，使“原密码”栏为空白。

仪器设置了密码后，仪器开机后将会出现密码输入界面，输入密码后继续。



密码设置项

原密码:	输入原密码
新密码:	输入新密码
再次输入新密码:	再次输入新密码

- 设置的密码不超过 16 个字符长度，输入字符后将会显示星号。
- 解除密码功能，按新密码设置的步骤进行，但在“新密码”框中输入一个“空格”。

注：设置密码后，用户要牢记自己的密码，以免自己也无法进入仪器。

- 当对仪器执行冷启动时，不会取消密码功能。
- 当设置了密码时，在仪器由外部设备开机后必须输入所设置的密码。

☞ “10.3 由外部设备开机与关机”

30.9 日期和时间设置



日期和时间设置项

日期：人工输入日期或通过单击 ▼ 下箭头从下拉日历中输入日期。

时间：人工输入时间或利用 ▲/▼ 箭头进行设置。

按 {SPACE 空格} 键将会在所选部分增加 1。



日期和时间

仪器包括时钟功能和日历功能

30.10 恢复默认设置

仪器进行冷启动后所有设置项均返回到出厂设置。进行冷启动将不删除程序模式中的测量数据。但是，如果内存中的数据非常重要的话，确认在执行冷启动前把数据传输到计算机中。

实施冷启动：同时按下 {F1}+{F3}+{BACKSPACE}+{} 键后，出现以下信息：

“所有设置将会被删除，确认？”

按[←]键确认，按{ESC}键放弃。

按下[←]键后，仪器正常开机。



- 仪器进行冷启动后将不会取消密码功能。

31. 警告与错误信息

下面列出仪器所显示的出错信息以及每条信息的含义。

如果仪器重复出现同一出错信息或出现下列之外的出错信息的话，则仪器可能发生了故障，此时 应与拓普康技术服务中心进行联系。

备份电池不工作，时钟显示不正确（Backup battery dead. Clock display may no longer be correct.）由锂电池提供的电压下降或完全放电，请与当地拓普康代理商联系更换电池。

测距条件差（Bad contition）

大气抖动等不良的观测条件。

未照准棱镜中心，重新进行照准。

无棱镜测距时测量条件不适合；激光束同时落在两个以上测量面上无法测距，照准单一测量面进行测距。

 设置棱镜的预防措施：“11.目标设置”

计算错误（Calculation error）

后方交会测量出现了相同的已知坐标点，设置另一已知点。已知点的坐标不能重复。

在面积计算时，面积计算的必要条件不满足，检查后重新进行计算。

模式转换错误 TS <==> SDR!! （ Cannot changing TS <==> SDR!!）

无法切换到程序模式

实施热启动接着正常开机。如果这一信息经常出现，请与拓普康技术服务中心联系。

设备目录已满!!（Device list is full !!）

当前已无更多的蓝牙设备可以登录，从列表中删除不需要的设备然后重试。

错误：读固有信息（Read Build Info.）

错误：读系统标记（Read sysflg）

错误：自检核（Self check）

按[OK]键取消这一信息，如果经常出现这个错误信息，请与拓普康技术服务中心联系。

密码错误（Incorrect password）

输入的密码与设置的密码不匹配，输入正确的密码。

未输入设备名（Input device name !!）

未输入蓝牙设备名，输入设备名称并完成设备登录。

密码长度不足（Input over 3 letters !）

输入密码的长度至少为 3 个字符。重新输入正确的密码

JOB 数据无法显现或 JOB 可能被损伤。 (Job data is not developed. Or job may have broken.) 程序模式 JOB 数据丢失或无法读取，重新建立 JOB 数据。

光信号太强!! (Light detected too strong!!)

由于阳光或极强的光线沿视线方向进入到望远镜而终止测量。进行测量时应避免此类光线。

马达错误EXXX (Motor error EXXX)

利用马达驱动时可能会发生这一问题，停止操作。

关闭仪器电源接着开机纠正这一问题。

如果经常发生马达错误 EXXX 的话，请与拓普康技术服务中心联系。

未观测基准点 (Need base pt. obs)

在悬高测量时，未能正常完成对棱镜的观测。

重新设置并照准棱镜进行测量。

未观测起始点 (Need 1st obs)

在对边测量中未正确观测起始点。

重新照准起始点后按[OBS]键进行测量。

新密码不一致 (New password Diff.)

设置新密码时，两次输入的不一致。

重新正确输入新密码。

无数据 (No data)

在搜索或调用坐标数据或属性代码过程中由于数据不存在或数据容量过大而中断。

无 N 或 E 坐标 (North/East is null)

N 或 E 坐标值输入栏为空时，无法调用坐标。在输入栏中输入坐标值。

计算无解 (No solution)

在后方交会测量中，测站点坐标计算不收敛。

分析测量结果，必要时进行重测。

不存在的点 (Not exist point)

在登录测站期间调用坐标数据时，在仪器内存和所选取的 JOB 中没有已登录的坐标数据。

先要输入坐标数据。

超出范围 (Out of range)

显示%坡度时，坡度值超出显示范围 ($\pm 1000\%$)。

悬高测量时，垂直角值超出 $\pm 89^\circ$ 或者测量的距离值大于9999.999m。

将测站设置在离目标点更远处。

后方交会测量时，测站点坐标计算值相差太大。

重新进行测量

面积计算时，所得面积值超出显示范围。

不支持无棱镜测距!! (Reflectorless not supported !!)

在无棱镜模式下，无法进行自动跟踪测量。

利用棱镜进行自动照准。

遥控通讯错误!! (Remote Control communication err !!)

在请求式遥控系统 RC 控制器和仪器之间通讯失败，检查 RC 控制器状态无线调制解调器和电缆线（通讯设置、电源、电缆线连接等）。

不支持反射片测距!! (Sheet not supported !!)

无法利用反射片进行自动跟踪测量。

利用棱镜进行自动照准。

无返回信号

当开始距离测量时无返回测距信号，重新照准目标或增加棱镜数量后再进行测量。

未发现目标!! (Target not found !!)

仪器在搜索范围内未发现目标。

在适当的温度范围内重新进行测量。

超出使用温度范围 (Temp Rnge OUT)

超出仪器使用温度范围，无法正常进行精确测量。

采取打伞遮蔽阳光等方法使温度降低后再进行测量。

超出倾斜补偿范围

倾角超出了倾斜传感器的补偿范围。

在 $\pm 1'$ 内再次照准。

超时 (Time out !!)

无法在指定的时间内测出结果。

重新进行设置并照准棱镜再进行测量。

当指定仪器的旋转角度或自动照准棱镜时，设置的棱镜或仪器操作有问题并无法在固定的时间内获得测量结果。

检查仪器和棱镜的设置再进行测量。

如果仍无法进行测量的话，采用人工照准目标。

当望远镜转到天顶或天底时，仪器无法搜索到目标（When the telescope turns to zenith/nadir, it is not possible to search !!）

在自动照准或自动跟踪测量期间当望远镜指向天顶或天底时，仪器无法进行搜索。
把望远镜的位置设置在仰角 70° ～俯角 40° 以内并再次进行操作。

32. 仪器检校

MS 系精密测量仪器，为保证仪器性能和精度，测量作业实施前后的检验和校正十分必要。

- 始终按照“32.1 照准部水准器检校”至“32.8 距离加常数检校”介绍的顺序和步骤对仪器进行检验。
- 仪器经长期存放、运输或受到强烈撞击而怀疑受损时，应注意进行特别仔细的检查 and 保养。
- 在对仪器进行检校时，应确信设立的仪器是安全和稳定的。

32.1 照准部水准器检校

照准部水准器系由玻璃材料制成，对温度变化和振动反映十分敏感，检校时按下列步骤进行。

步骤： 照准部水准器检校

1. 整平仪器并检查照准部水准器气泡的位置。

☞ “9.2 整平”，步骤 3~5。

2. 转动仪器照准部 180° 并检查水准器气泡位置。

如果气泡保持居中则无需校正。若气泡偏离则按下列步骤进行校正。

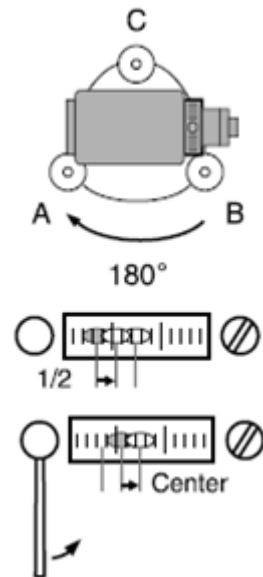
3. 用脚螺旋 C 调回气泡偏离量的一半。

4. 用校正针转动水准器校正螺丝调回气泡偏离量的另一半，使气泡居中。

当逆时针转动照准部校正螺丝时，气泡以相同的方向移动。

5. 重复上述步骤至使照准部转至任何方向上时水准器泡均保持居中。

若无法通过检验使气泡居中，请与索佳技术服务中心联系。



32.2 圆水准器检校

圆水准器检校的操作步骤如下。



- 注意应使所有校正螺丝的松紧程度大致相同。
- 过度旋紧校正螺丝会损坏圆水准器。

步骤： 圆水准器检校

1. 利用经检校好的照准部水准器仔细整平仪器。

 “9.2 整平” 步骤 1 至 2

2. 检查圆水准气泡的位置。

如果气泡保持居中则无需校正。若气泡偏离则按下列步骤进行校正。

3. 首先确认气泡偏离方向。

用校正针松开与气泡偏离方向相反的圆水准器校正螺丝使气泡居中。

4. 调整所有的三个校正螺丝，使其松紧程度大致相同且保持气泡居中。



32.3 倾斜传感器零点误差检校

仪器精确整平后显示的倾角应接近于零值，若则不然表示仪器的倾斜传感器存在零点误差，会对角度测量结果造成影响。

按下列步骤可以对倾斜传感器的零点误差进行检校。

步骤： 倾斜传感器零点误差检校

1. 精确整平仪器，必要时先按前面介绍的方法重新将照准部水准器检校好。

3. 在〈仪器参数设置〉屏幕中选择“仪器常数”选项。



3. 选择“零点检校”选项。



4. 整平仪器直至 X/Y 倾角为 $\pm 1'$ 以内，等待几秒钟待仪器显示稳定后，接着读取 X（视线）方向和 Y（横轴）方向上的倾角值 X1、Y1。



5. 按[OK]键，仪器照准部和望远镜由当前的位置旋转 180°
6. 等待几秒钟待仪器显示稳定后，接着自动读取倾角补偿值 X2 和 Y2。



7. 在此情况下，按下面公式计算偏差值为：

（倾斜传感器零点误差）

$$X \text{ 方向偏差} = (X1 + X2) / 2$$

$$Y \text{ 方向偏差} = (Y1 + Y2) / 2$$

当偏差值在 $\pm 10''$ 以内时不需要校正。按 {ESC} 键返回到〈仪器常数设置〉屏幕。

若计算所得偏差值超过 $\pm 10''$ ，按下述步骤进行校正。

8. 按[OK]键仪器照准部和望远镜自动旋转 180°

9. 确认所显示改正值是否在校正范围内。
如果 X 值和 Y 值均在 6400 ± 1440 的校正范围内，按[采用]键对原改正值进行更新并返回到〈仪器常数设置〉界面，继续步骤 11 操作。
如果 X 值和 Y 值超出 6400 ± 1440 校正范围，按[放弃]键退出校正操作返回仪器常数设置屏幕，与拓普康技术服务中心联系。



倾斜传感器零点误差再次检验步骤：

10. 选择“零点检校”选项。
11. 稍等片刻待仪器显示稳定后，接着读取自动补偿倾角值 X3 和 Y3
12. 按[OK]键仪器照准部和望远镜自动旋转 180°。
13. 等几秒钟待显示稳定后读取自动补偿倾角值 X4 和 Y4。
14. 在此情况下，利用下面公式计算倾斜传感器的零点偏差值：

$$X \text{ 方向偏差} = (X3 + X4) / 2$$

$$Y \text{ 方向偏差} = (Y3 + Y4) / 2$$
 当 X 和 Y 方向偏差值均在 $\pm 10''$ 范围内即完成校正，按{ESC}键返回到〈仪器常数设置〉屏幕。
 如果 X 和 Y 方向偏差值超出 $\pm 10''$ 范围，从头开始检校步骤。若重复进行了若干次检验后偏差值仍超出 $\pm 10''$ 的话，请与拓普康技术服务中心联系。

32.4 视准误差检测

此功能通过盘左盘右观测可以测定出仪器的视准误差值并将其记录在仪器内存中，以便在后面的

测量中对仪器在单盘位下获得的观测值进行视准差改正。

步骤： 检测

1. 在〈仪器参数设置〉屏幕下选择“仪器常数”选项。



2. 选择“视准差测定”选项。

3. 盘左精确照准一参考点后按[OK]键，MS 自动反转 180 度。



- 当驱动马达运转时不要通过望远镜目镜进行观看，以免碰伤眼睛。



4. 盘右精确照准同一参考点后按[OK]键。



5. 屏幕显示视准差测定结果，按[采用]键确认测定的视准差改正数并保存到仪器内存，结束视准差的测定。
 - 按[放弃]键放弃所测定的视准差改正数返回到<仪器常数设置>界面。



32.5 分划板检校

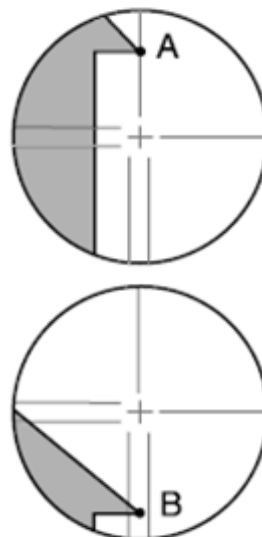
利用此功能可以检测分划板的正交性和十字丝横丝与竖丝正交性。



- 此项检核通过人工进行目标照准。

步骤： 检验 1 —— 十字丝竖丝与横轴正交性的检验

1. 精确整平仪器。
2. 选择一清晰目标（如屋顶角），用竖丝上部 A 处精确照准目标。
3. 利用仪器垂直微动拨盘使目标下移至竖丝的下部 B 处。
如果目标平行于竖丝移动则不需要进行校正，若目标偏离竖丝移动的话，请与拓普康技术服务中心联系。



步骤： 检验 2 —— 竖丝与横丝位置正确性的检验

1. 精确整平仪器。
2. 在距离仪器约 100 米的平坦地面处设置一清晰目标。
3. 在测量模式下用盘左位置精确照准目标中心，读取水平角读数 A1 和垂直角读数 B1。
例如：
水平角读数 $A1=18^{\circ} 34' 00.0''$



垂直角读数 $B1=90^{\circ} 30' 20.0''$

4. 用盘右位置精确照准目标中心，读取水平角读数 $A2$ 和垂直角读数 $B2$ 。

例如：

水平角读数 $A2=198^{\circ} 34' 20.0''$

垂直角读数 $B2=269^{\circ} 30' 00.0''$

5. 计算 $A2-A1$ 和 $B2+B1$ ，如果 $A2-A1$ 在 $180^{\circ} \pm 20''$ 以内， $B2+B1$ 的值在 $360^{\circ} \pm 20''$ 以内则不需要校正。

例如： $A2-A1$

$$= 198^{\circ} 34' 20.0'' - 18^{\circ} 34' 00.0''$$

$$= 180^{\circ} 00' 20.0''$$

$B2+B1$

$$= 269^{\circ} 30' 00.0'' + 90^{\circ} 30' 20.0''$$

$$= 360^{\circ} 00' 20.0''$$

如果经 2~3 次检验结果均超出上述范围，请与拓普康技术中心联系。

32.6 CCD 分划板检校

内部 CCD 传感器主要用于仪器进行自动照准。偏差值系放置 CCD 传感器的正确位置与望远镜分划板之间所产生的偏差。但如果无论何种原因使望远镜分划板和 CCD 影像不重合的话，则仪器将无法正确完成自动照准。按下列步骤进行 CCD 分划板的检校。



- 此项检校最好在无强光和闪光的环境下进行。
- 可能要花费 20 秒钟的时间得到测量偏差值的结果。
- 利用标准棱镜 AP01AR 或 CP01AR 棱镜进行检校，若利用其他类型的棱镜进行检校其结果可能不准确。

CCD 分划板检校步骤：

1. 精确整平仪器。
2. 在距离仪器 50 米平坦地面处设置棱镜。



3. 在〈仪器常数设置〉屏幕下选择“仪器常数”选项。



4. 选择“CCD-分划板检校”选项。



5. 利用人工精确照准棱镜中心。
☞ “11.3 人工照准目标”

6. 按[OK]键开始测量。
按[STOP 停]取消测量。



7. (新) 偏差值 (H, V) 是由设置的偏差值 (H, V) (当前) 和测量结果中获得的。此值应为一常数，它是望远镜分划板中心和 CCD 传感器的中心不重合而产生的偏差以度分秒表示。如果由测量结果所获得的偏差值比原有的偏差值还要大，则按[放弃]键并重新照准目标。

若重复检验后，由测量结果所获得的偏差值仍然很大，则需要进行校正，跳至步骤 8。如果其中某一个偏差值超出了范围，则屏幕上出现错误信息。请与拓普康技术服务中心联系。

8. 按[采用]键保存这一新偏差值。
按[放弃]键不采用测定的新偏差值。

32.7 光学对中器的检校



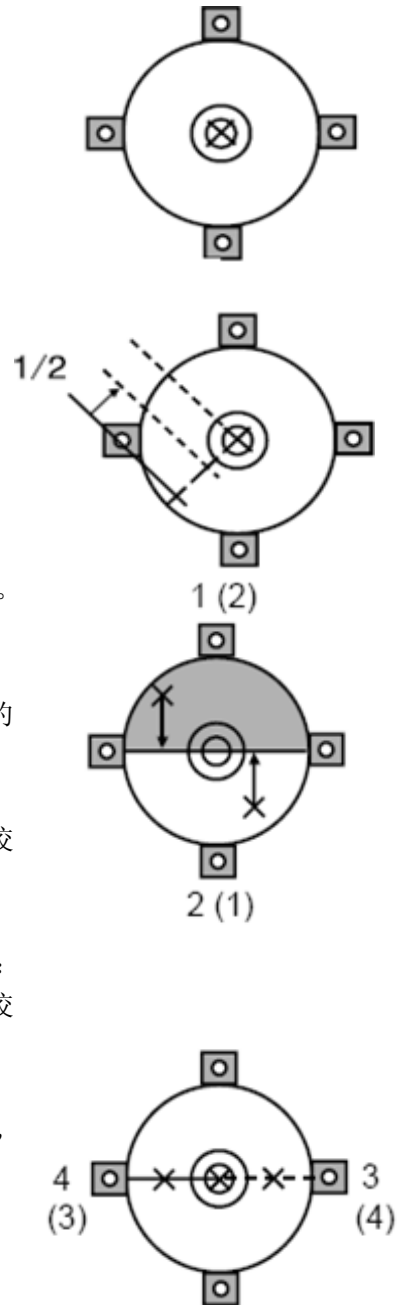
- 注意所有校正螺丝以同样大小的力旋紧。
- 校正螺丝也不要旋得过紧以免对圆水准造成损伤。

步骤：检验

1. 仔细整平仪器，使地面点精确对准光学对中器十字丝中心。
2. 旋转仪器照准部 180° ，检查十字丝中心与测点间的相对位置。
若测点仍位于十字丝中心则不需要校正，否则应按下述步骤进行校正。

步骤：校正

3. 用脚螺旋校正偏离量的一半。
4. 旋下光学对中器目镜护盖后旋下光学对中器分划板护盖。
5. 利用光学对中器的 4 个校正螺丝按下述方法校正剩余的另另一半偏移量。
如果测点位于如图所示的下半部（上半部）区域内：
轻轻松开上（下）校正螺丝。以同样程度旋紧下（上）校正螺丝，使测点移动到左右校正螺丝的连线上。
6. 旋转仪器照准部检查测点位置是否始终位于十字丝中心，需要时重复上述步骤进行校正。
7. 旋紧光学对中器分划板护盖，重新旋紧光学对中器目镜护盖。



32.8 距离加常数检测

仪器在出厂时距离加常数 K 已经检校为零，但由于距离加常数会发生变化，有条件时应在已知基线上定期进行精确测定，如无条件可按下述步骤进行测定。



- 仪器和棱镜的对中误差和照准误差都会影响距离加常数的测定结果，因此在检测过程中应特别细心以减少这些误差的影响。
- 检测时应注意使仪器和棱镜等高，如果检测是在不平坦的地面上进行，要利用自动安平水准仪来测定确保仪器和棱镜等高。

步骤： 检验

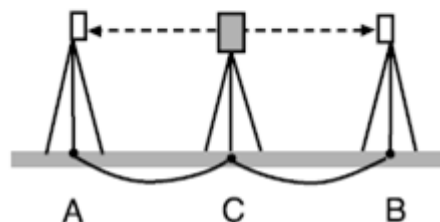
1. 在已平坦场地选择相距约 100 米的两点 A、B，分别在 A、B 架设仪器和棱镜，同时定出中点 C。



2. 精确测定 A、B 点间水平距离 10 次并计算其平均值。

3. 将仪器移至 C 点，在 A 点和 B 点上架设棱镜。

4. 精确测定 CA 和 CB 的水平距离 10 次，分别计算平均值。



5. 按下面公式计算距离加常数：

$$K = AB - (CA + CB)$$

6. 重复步骤 1~5 测定距离加常数 2~3 次如果计算所得距离加常数 K 只要在 $\pm 3\text{mm}$ 以内，不需要进行校正，否则请与拓普康技术服务部联系。

32.9 蓝牙无线通讯

仪器提柄 RC-TS3 为一集成化的蓝牙无线通讯设备。如果超过 1 分钟在仪器与请求式遥控系统 (RC-PR3) 还未建立起蓝牙连接的话，则忽略通讯条件。

这可能是由于终端上的仪器和提柄之间存在灰尘所致。卸下提柄并用干布擦去灰尘，重新安置好提柄，再次尝试建立连接。如果问题依然存在可能是终端设备出现了故障，请与拓普康技术中心联系。



“8.2 MS 与配套设备之间的通讯”

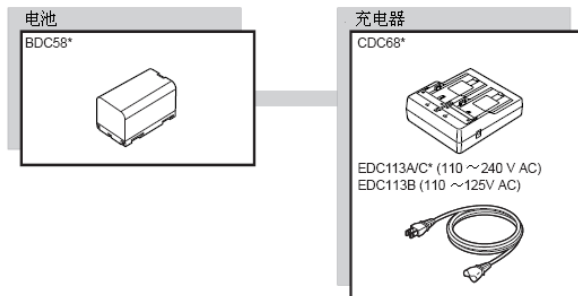
33. 电源系统

MS 可以使用下列电源系统组合。

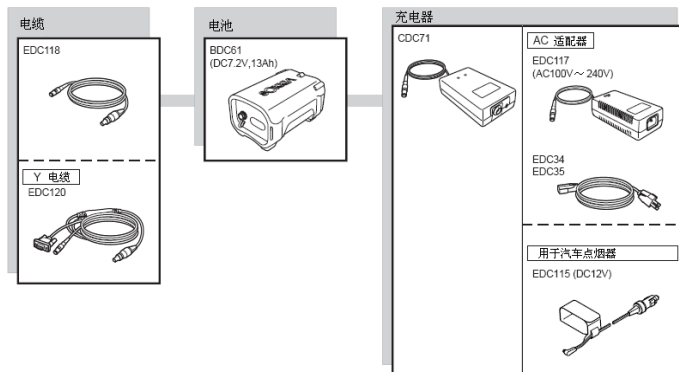


- 当使用电池及充电器前，请仔细阅读使用说明书中的有关内容。
 - 仪器严禁使用下列电源系统以外的其他电源组合，否则会损坏仪器。
- 注有“*”星号的为标准配置件，其他为可选购的配件。

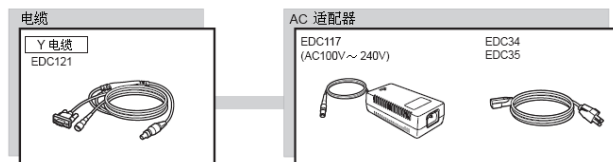
● 机载电池



● 外部电池



● AC 适配器



注释

- 利用 Y 型电缆线仪器可以进行 RS232C 通讯，同时可以连接外部电源。

34. 棱镜系统

- 拓普康的反射棱镜及其附件均采用标准螺纹制成，组合起来使用十分方便。
- 以下所列附件均为专用的选购件。
- 使用反射片时，反射面要朝向仪器。

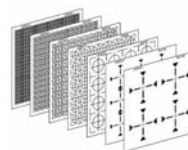
● 反射片

棱镜常数改正值 = 0

普通型反算片 (RS00-R)

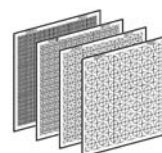


十字丝线粗为 0.5mm 的反射片



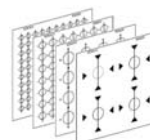
RS10N-R / RS10N-K
RS15N-R / RS15N-K
RS20N-R / RS20N-K
RS30N-R / RS30N-K
RS50N-R / RS50N-K
RS70N-R / RS70N-K
RS90N-R / RS90N-K

十字丝线粗为 0.3mm 的反射片



RS10T-R
RS15T-R
RS20T-R
RS30T-R

单丝线粗为 0.5mm 的反射片



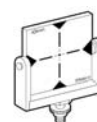
RS20H-R: 2 to 30m
RS30H-R: 2 to 50m
RS50H-R: 2 to 70m
RS90H-R: 2 to 80m

● 旋转标靶

棱镜常数改正值 = 0



RT30G10
RT50G10



RT90G10

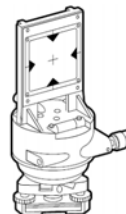
● 锚式旋转标靶

棱镜常数改正值 = 0

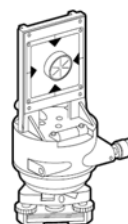
- 两点式标靶 (2RT310A)



- 高精度标靶 (RT1A)
棱镜常数改正值 = 0



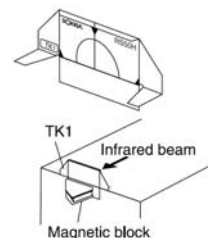
- 高精度反射棱镜 (CPS12)
棱镜常数改正值 = - 27



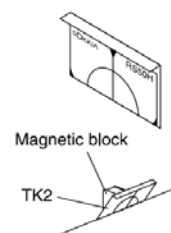
- 反射标靶 (RT90C-K)
棱镜常数改正值 = 0
把 AP41、WA 系列、AP61 和 AP61L 组合使用。

- 旋转标靶 (RT90M)
棱镜常数改正值 = 0

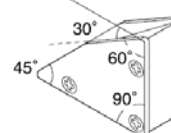
- 角式半反射标靶 (TK1)
棱镜常数改正值 = 0
1/2 标靶 RS50H-R 附在 TK1 的正面，通过利用 KUS1 把 TK1 放在被测物体的角上。



- 半反射标靶 (TK2)
棱镜常数改正值 = 0
把 1/2 标靶 RS50H-R 附在 TK2 的正面，通过利用 KUS1 把 TK2 放在被测物体的表面上。



- 磁性部件设置 (KUS1)
棱镜常数改正值 = 0



被用来紧固 TK1 和 TK2。
形成各种角度并吸附在每个面上，在各种条件下
KUS1 均可使标牌与仪器几乎正交。

● 三脚架防滑装置 (KUS2)

棱镜常数改正值 = 0

三脚架可以设置在平滑的铁板上这要归功于 KUS2，KUS2 利用一个磁性的底座被牢固地固定在铁板上。

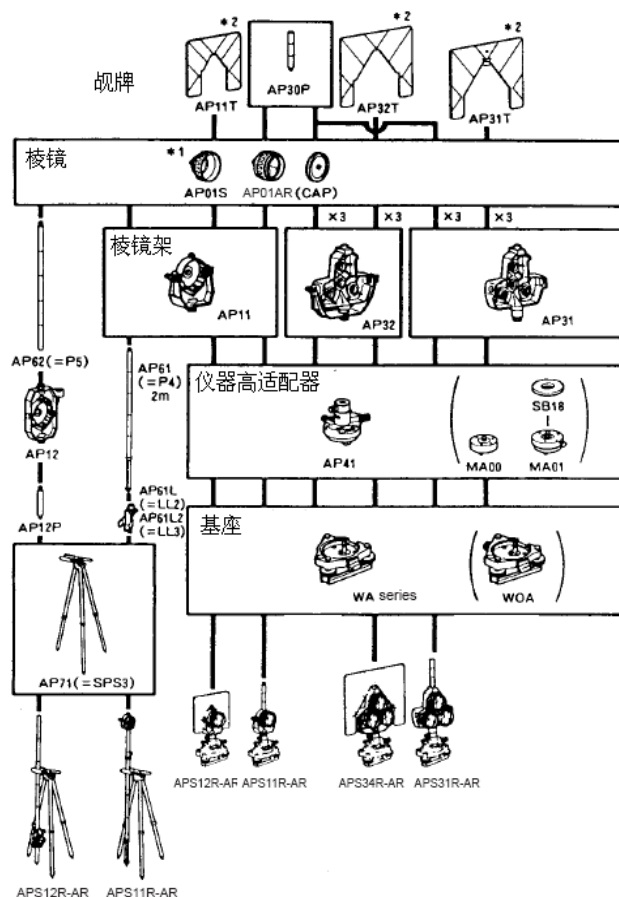


● 反射棱镜

- 由于拓普康生产的标牌 (* 2) 均涂有荧光涂层，即使在光线较暗的环境下使用也可以使目标清晰醒目。



- 不同的棱镜具有不同的棱镜常数改正值，更换棱镜时应注意正确设置棱镜常数改正值。
- 在使用三棱镜系统 AP31 或 AP32 作为单棱镜进行短距离测量时，应将单棱镜 AP01AR 置于三棱镜架的中心孔上。



● 360° 棱镜 (ATP1)

配置的这种圆柱形棱镜可使仪器在进行自动跟踪测量时减少“丢失”目标的可能性。

3D 定位精度 (标准偏差):

3mm (作用的水平角: 360° (全程传动))

高度角和倾角均小于 20°, 水平 360°)



2 点式棱镜 (2RT500-K)

这种棱镜主要用于双距偏心测量。

棱镜常数 = 0



● 仪器高适配器 (AP41)

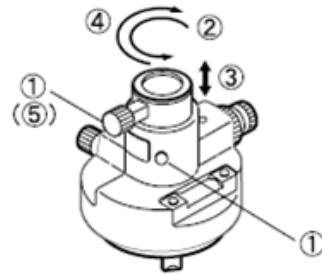
AP41 主要用于调整棱镜高度。

- 通过两个固定螺丝可以调节仪器高适配器的高度。
在使用 MS 仪器时, 应确认适配器的仪器高显示孔内数字为“236 (mm)”。

仪器高适配器高度调节方法:

- 松开两个固定螺丝①并逆时针旋转中心部件②使其松动。
上下移动中心部件③至使仪器高显示孔出现所需仪器高数字。顺时针旋转中心部件并固紧两个固定螺丝⑤
- 按检校光学对中器同样的方法对仪器高适配器 AP41 的光学对中器进行检校。

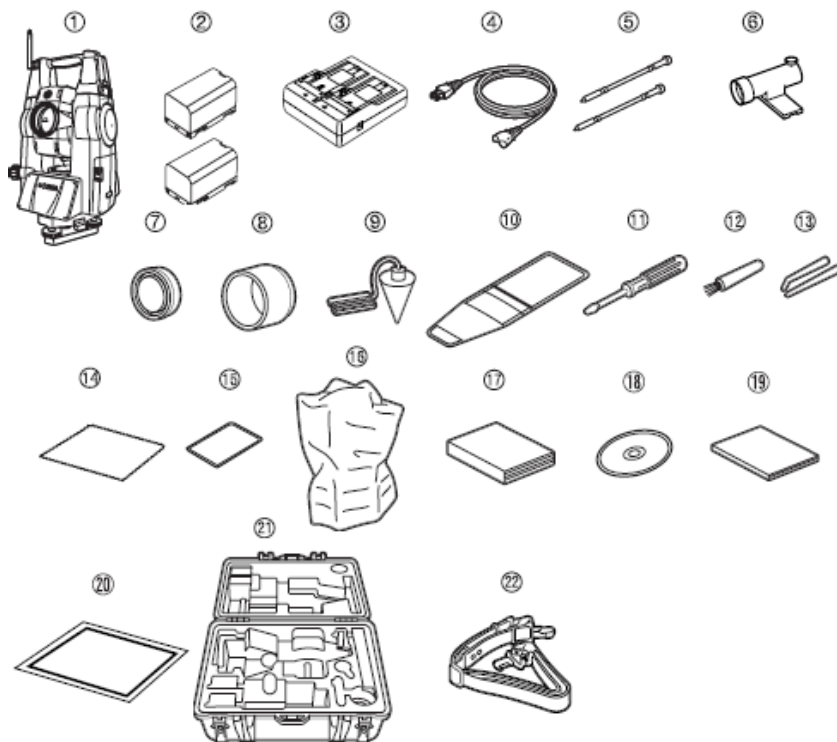
☞ “32.7 光学对中器检校”



35. 标准配置

购买仪器时请核实以下配件是否齐全。

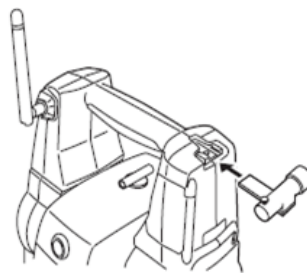
注：关于 MS 系列仪器的标准配置，各个国家/地区因情况的不同可能会略有区别。



1	NET 主机	1	13	校正针	1
2	电池 (BDC58)	2	14	擦拭布	1
3	电池充电器 (CDC68)	1	15	液晶屏幕保护膜	2
4	电源电缆线 (EDC113A/113B/113C)	1	16	仪器罩	1
5	触摸笔	2	17	说明书	1
6	管式罗盘 (CP9)	1	18	CD-ROM 光盘 (操作手册)	1
7	物镜盖	1	19	快速操作指南 (SRX 系列 NET05/NET1 系列)	1
8	物镜遮光罩	1	20	激光警示标志牌	1
9	垂球	1	21	仪器箱	1
10	工具袋	1	22	背带	1
11	螺丝刀	1			
12	镜头刷	1			

● 管式罗盘（CP9）

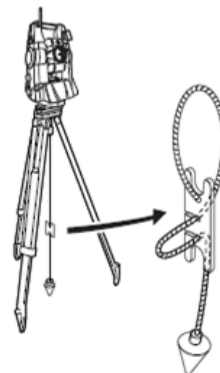
使用时，将 CP9 插入仪器提柄上的管式罗盘插口，松开罗盘指针制动螺丝，然后旋转仪器照准部使罗盘指针平分指标线，此时左盘位望远镜指向磁北方向。使用完毕后，固紧罗盘指针制动螺丝，取下并放入仪器箱内。



- 由于附近的磁性或金属物体均会对管式罗盘产生影响，使得其指向偏离真正的磁北方向，因此在进行基线测量时不要使用管式罗盘进行磁北方向的确定。

● 垂球

在无风或微风的天气情况下，可以利用垂球进行仪器对中。使用时先松开垂球线，然后将其挂在三脚架中心连接螺旋的挂钩上，并按右图所示方法用线夹片调节线长。



36. 选购附件

以下介绍的是仪器的部分选购附件。

 电源系统和棱镜系统附件见“33.电源系统”和“34.棱镜系统”

注：关于 MS 系列仪器的选购附件，各个国家/地区因情况的不同也可能会略有区别。

● 提柄

在购买仪器时，仪器可以用以下的提柄进行装配。

 卸下或固紧提柄；蓝牙天线；请求式遥控系统光束探测器：“4.2 仪器部件”



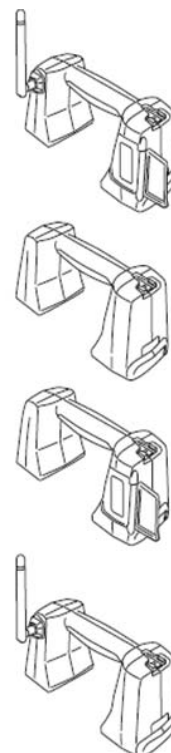
- 当由一种提柄类型改变为另一种提柄类型时，需要重新配置软件设置。改变提柄时请与拓普康技术中心联系。

- 具有蓝牙的 RC 提柄（RC-TS3）把请求式遥控系统 / 蓝牙无线通讯功能组合为一体的提柄。

- 简易提柄（H-BC1）
没有上面所述的功能组合的简易提柄

- RC 提柄（RC-TS3A）
仅带有请求式遥控系统的一种提柄

- 蓝牙无线通讯提柄（H-BT1）
仅带有蓝牙通讯功能的一种提柄



● 望远镜目镜镜头（EL7）

放大倍率：40X

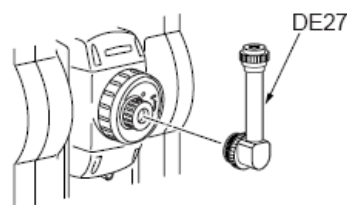
视场角：1° 20′

● 弯管目镜（DE27）

弯管目镜用于接近天顶的目标或仪器周围空间狭小场合下的观测。

弯管目镜放大倍率：30X

使用前先卸下仪器的提柄，旋下望远镜目镜后换上弯管目镜。



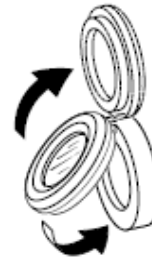
 提柄装卸方法见“4.2 仪器部件卸下提柄”



- 当使用弯管目镜时，严禁望远镜自动垂直旋转，以免弯管目镜发生碰撞造成仪器损伤。

● 太阳滤色镜（OF3A）

当对着太阳进行观测时，为避免阳光造成观测人员视力伤害和仪器损坏，须将翻转式阳光滤色镜 OF3A 装在望远镜的物镜上进行防护。



- 当使用太阳滤色镜时，严禁望远镜自动垂直旋转，以免太阳滤色镜发生碰撞造成仪器损伤。

● 数据通讯电缆

数据通讯电缆用于连接仪器与计算机进行数据的通讯。

电缆	注释
EDC120（Y 型电缆）	针数和信号标准： RS232C 兼容 D-Sub 连接器： 9 针
EDC121（Y 型电缆）	
DOC129	

 注释

- 利用 Y 型电缆仪器可以与 RS232C（D-sub 9-针）连接进行数据通讯，同时连接到外部电源。
- 当连接 EDC120/121 或 DOC129、DOC128 时需要 DOC25/26/27/1。

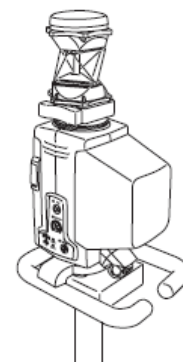
● 请求式遥控系统（RC-PR3）

具有快速和精确照准的请求式遥控系统朝向仪器方向。

 见请求式遥控系统说明书



- 该系统无法与仪器提柄 H-BC1 或 H-BT1 组合在一起使用。



37. 技术指标

除特别说明以外，所列技术指标均适合于 MS05A/MS05/MS1A 的仪器。

望远镜

镜筒长度:	173mm
物镜孔径:	45 mm (EDM/ 自动跟踪: 48mm)
放大倍率:	30X
成像:	正像
分辨率:	2.5"
视场角:	1° 30' (26m/1000m)
最短焦距:	1.3m
调焦环:	单速
分划板照明	5 级亮度

测角部

水平和垂直度盘类型:	绝对编码度盘
IACS (角度独立校准系统):	是
角度单位:	360度/400度/Mil 密位(可选)
最小显示:	MS05A/MS05: 0.1" / 0.5" (可选) MS1A: 0.5" / 1" (可选)
测角精度 (ISO17123-3: 2001):	MS05A/MS05: $\pm 0.5''$ MS1A: $\pm 1''$
角度类型:	
水平角:	右角 / 左角 (可选)
垂直角:	天顶 / 水平 0 / 水平 $0 \pm 90^\circ$ / % (可选)

倾角补偿器类型

	液体双轴倾斜传感器
最小显示	同角度最小显示
补偿范围	$\pm 3'$
补偿精度	3" (补偿: 在 $\pm 3'$ 以内)
自动补偿器	水平垂直补偿/ 垂直补偿/ 不补偿 (可选)
补偿常数	可以改变

测距部

测距方式:	共轴相位比较测量系统
-------	------------

信号源:	红色激光二极管 690nm
	MS05: 2 级激光
	MS1: 3R 级激光
	(IEC60825-1 Amd. 2: 2001/FDA CDRH 21CFR Part1040.10 和1040.11)

(测量目标设为棱镜或反射片时, 输出为 1 级激光)

测距范围: (使用拓普康棱镜或反射片, 在良好的气象条件下 * 1)

MS05A/MS05:

小型棱镜 CP01AR	1.3~800m
反射片 RS50N-R	1.3~200m
标准棱镜单 AP01AR×1	1.3~3500m
无协作目标 (白色) * 2	0.3~40m

MS1A:

小型棱镜 CP01AR	1.3~1000m
反射片 RS50N-R	1.3~300m
标准棱镜单 AP01AR×1	1.3~3500m
无协作目标 (白色) * 3	0.3~200m
无协作目标 (灰色) * 4	0.3~100m

最小显示:

精测 / 粗测: 0.0001m(MS05:0.00001m) / 0.001m (可选)

跟踪测量: 0.001m

最大斜距: 19200.0000m (利用棱镜或反射片)

800.0000m (无协作目标)

距离单位: 米 / 英尺/ 英寸/ (可选)

测距精度: (ISO17123-4: 2001, 精测)

MS05A/MS05:

利用棱镜 (AP/ CP):	(0.8+1ppm×D) mm
利用反射片 RT1A:	(0.5+1ppm×D) mm
无协作目标 * 2:	(1.0+1ppm×D) mm

MS1A:

利用棱镜 (AP/ CP):	(1.0+1ppm×D) mm
利用反射片 RT1A:	(1.0+1ppm×D) mm
无协作目标 * 3:	(3.0+1ppm×D) mm

(D 为距离观测值, 单位 mm)

测距模式: 精测 (单次/ 重复/ 平均) / 粗测 (单次/ 重复) / 跟踪测 (可选)

测量时间:

精测 2.4 秒/ 初次+0.9 秒 / 次

粗测 2.0 秒/ 初次+0.6 秒 / 次

跟踪 1.3 秒/ 初次+0.4 秒 / 次

气象改正温度、气压、湿度输入/ ppm 输入 (可选)

两差改正: NO / YES K=0.14 / YES K= 0.20 (可选)

* 1 无雾、可见度约为 40km、阴天无闪烁。

* 2 当使用柯达灰卡白片 (反射率 90%) 且亮度等级小于 5000lx。

* 3 当使用柯达灰卡白片 (反射率 90%) 且亮度等级小于 30000lx (多云)。

* 4 当使用柯达灰卡灰片（反射率 90%）且亮度等级小于 30000lx（多云）。

自动跟踪测量

测量方式	脉冲激光发射器和具有光学共轴的 CCD 探测器
信号源（发射光束）	红外激光二极管（830 nm） 1 级激光(IEC60825-1 Amd. 2: 2001/FDA CDRH 21 CFR Part 1040.10 和 1040.11)
视场角:	$\pm 45'$
测量范围:	H : 360° V : 仰角 70° , 俯角 40°
自动跟踪测量测程 * 5:	ATP1360° 棱镜 500m 小型棱镜 OR1PA 400m CP01AR 棱镜 600m AP01AR 棱镜 800m
自动跟踪速度 * 5:	14° / 秒（在 20m 距离上，相当于 5 米/秒的速度移动）

自动照准

测量方式	脉冲激光发射器和具有光学共轴的 CCD 探测器
信号源（发射光束）	红外激光二极管（830 nm） 1 级激光(IEC60825-1 Amd. 2: 2001/FDA CDRH 21 CFR Part 1040.10 和 1040.11)
测量范围:	H : 360° V : 仰角 70° , 俯角 40°
自动照准测量测程 * 5:	ATP1360° 棱镜 600m 小型棱镜 OR1PA 500m CP01AR 棱镜 700m AP01AR 棱镜 1000m 反射片 RS50N-R * 6 * 7 50 m
自动照准最短距离:	简易棱镜 OR1PA / CP01AR 棱镜: 1.3m ATP1360° 棱镜 / AP01AR 棱镜: 2m RS50N 反射片 * 6 : 5m
完成自动照准所需时间 * 5:	4~10 秒钟（棱镜在视场中，100 米内）
自动照准精度:（标准偏差）* 5（精测）	棱镜: $<1.5\text{mm}$ （100 米内）， $<3''$ （大于 100 米） ATP1360° 棱镜 * 8 $<2\text{mm}$ （100 米内）， $<3''$ （大于 100 米） 反射片 RS50N-R * 6 * 7 $<2\text{mm}$ （50m 内）

* 5 无雾、可见度 20km、多云天气（不超过 30000lx）、无闪烁光。

* 6 在室内操作期间，当自动照准光束触击在 15° 的反射片时或在反射片和隐蔽位置的目标之间存在差异时。

* 7 当使用反射片进行自动照准时，必须选择与被测距离相应的反射片（10~90mm），

使用较小的反射片仅可测量较短的距离。

* 8 当激光束的仰角和俯角在 15° 以内且仪器面朝 360° 棱镜时。

马达(MS05A/MS1A)

类型	DC 马达驱动
转动范围	360° (垂直/ 水平) 旋转速度: 45° / 秒 (25° C) (旋转时间: 约 10 秒钟 (当 旋转 180° , 倾斜补偿关闭, 25° C))
精确转动	拨盘
设置精度 (在旋转到指定角度后)	±5" (无倾斜补偿、无振动、风或其他因素的干扰)
过载电流探测功能	YES

照明

光源:	LED (白色) 一级(IEC60825-1 Amd. 2: 2001/FDA CDRH 21 CFR Part 1040.10 和 1040.11)
可视范围	左、右/ 上、下 ±45' 或更大
照明方式:	闪亮 / 亮 (可选)
偏离视准轴	46.3mm

内部存储器

容量	64MB (包括一个最小为 1MB 数据存储器)
----	--------------------------

外部存储器

CF 卡 (大于 4GB, 仅 3.3V 类型)
USB 闪存存储器 (大于 4GB)

数据传输

数据输入/ 输出	异步串行、RS232C 兼容
USB	USB Ver1.1 、主机 (类型 A) 和客户 (类型 miniB)
卡槽	Compact 闪存类型II-兼容
双向通讯功能	YES

提柄

请求式遥控系统光束探测器 (RC-TS3-TS3A 提柄)	
可操作范围 (当在正常的气象条件下 * ¹ 使用 RC-PR3)	
标准模式	2 * ⁹ ~ 100m * ¹⁰
远程模式	2 * ⁹ ~ 250m * ¹¹

$$2 * ^9 \sim 300m * ^{11}$$

最大探测范围（垂直角）

—40°～+30°（以水平方向为依据）

* 9：当仪器高和目标高之间几乎没有垂直间距时，仪器高为 1.5m，水平距离 1.8m 时目标高为 0.10m

* 10：当仪器和光束发射器 RC-PR3 之间的垂直间距不超过 20m 时

* 11：当仪器和光束发射器 RC-PR3 之间的垂直间距不超过 40m 时

请求式遥控系统转动操作时间（RC-TS3/RC-TS3A 提柄）

小于 15 秒（当“Accu. search 精确搜索”设置为“快速”时直到完成快速（单次）测量）

蓝牙无线通讯（RC-TS3 / H-BT1 提柄）

BT 资格验证号	B03489
传输方式：	FHSS（蓝牙技术指标 Ver1.2 兼容，已经核准远程通讯）
调制：	GFSK（高斯频移键控）
频带：	2.402～2.48GHz
蓝牙概况简介	SPP, DUN
电源级别	一级
可使用范围	300 m （当利用 SWT9 时） 在仪器附近无障碍物、车辆或无线电发射源干扰、无雨）
电文识别	YES/ NO（可选）

电源系统

电源：	可充电式锂离子电池 BDC58
正常电压：	7.2V
储藏温度：	—20～35°C
工作时间在 20° C	（按双盘位利用自动照准精密测距、每 30 秒重复一次）： BDC58： 约 3 小时 BDC60（外部电池选购附件）：大约 4.5 小时 BDC61（外部电池选购附件）：大约 9 小时
电池状态指示器	4 个级别
自动关机：	5 种方式（5/10/15/30 分钟）（可选）
遥控开机功能	YES（经串口或蓝牙连接（当安装 RC-TS3 / H-BT1 时） （蓝牙：仅 30 分钟））
外部电源：	7.2～12V

其他

操作系统	WindowsCE Ver.5.0
显示器：	3.5 英寸传输反射型 TFT QVGA 彩色 LCD

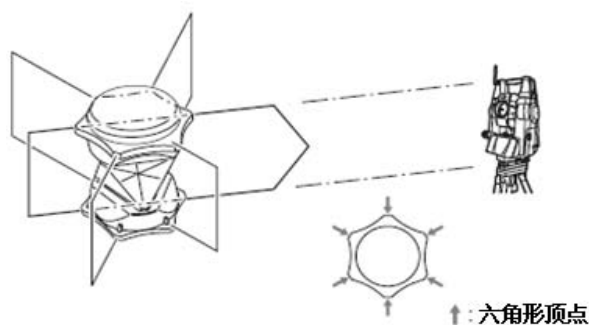
背光照明	LED: 亮 / 暗 (可选)
触摸屏面	抗敏感模拟类型
键盘	32 操作键 (电源、编辑、指针、数字键、软功能键、操作键 开机、照明键等)
键背光	YES
测量快捷键	YES (仪器右侧)
水准器泡灵敏度	
长水准器	20"/2 mm
圆水准器	10'/ 2mm
光学对中器	
成像	正像
放大倍率	7X
最短焦距	0.3m
日历 / 时钟功能	YES
激光指示功能	ON/ OFF (可选)
激光发射警告指示器	YES (连续发射白色激光)
操作温度	-10~50℃
储藏温度	-30~70℃
防尘防水	IP64 (IEC 60529: 2001)
仪器高	236mm (含基座)
仪器尺寸	201 长×202 宽×375 高 mm (含提柄)
提柄尺寸 (RC-TS3 / H-BC1 / RC-TS3 / H-BT1)	
	180 长×68 宽×86 高 mm
主机重量	7.7 kg (带电池和 RC-TS3)
提柄重量	
RC-TS3	550g
H-BC1	447g
RC-TS3A	504g
H-BT1	478g

注：本技术指标中，关于马达驱动、自动跟踪、自动照准等功能的指标，只适用于 MS05A/MS1A 仪器。

38. 附加说明

38.1 高精度 360° 棱镜

把 360° 棱镜朝向仪器端可以进行更精确的照准，因此应这样设置 360° 棱镜，使棱镜上一对由凸起的橡胶部分所形成的六角形顶点的连线对准仪器照准方向（详见下图）



38.2 通过双盘位测量垂直度盘指标

仪器经精确校正后，其垂直度盘指标差是十分微小的。在对角度精度要求特别高的测量中，可按下述步骤设置垂直度盘的指标来消除度盘指标差的影响。



- 仪器关机后，原来设置的度盘指标将失效，每次开机后需要重新进行设置。
- 校正垂直度盘指标时，人工照准目标。

操作步骤

1. 在<仪器参数设置>模式下选取“观测条件”，将“手设竖盘”（垂直度盘指标设置方式）设置为“YES”。

显示〈手设竖盘〉屏幕



2. 精确整平仪器。

3. 盘左精确照准约 30m 远处一清晰水平目标。按[OK]键，仪器旋转 180°

4. 精确照准同一目标后，按[OK]键仪器旋转 180°，屏幕上显示出所测垂直角

完成上述操作步骤即设置好垂直度盘指标。



38.3 高精度测距气象改正

• 气象改正

仪器是利用发射的光束进行距离测量的，当传播的光束通过大气时，光的速度会因大气折射率不同而变化，大气折射率与大气温度和气压有着密切的关系。

在通常的大气环境下，当气压保持不变，温度变化 1° C 或者温度不变气压每变化 3.6hPa 时，都将引起所测距离值 1ppm 的变化。即每公里变化 1mm。

因此，在进行高精度距离测量时，应使用精确的量测设备测定大气的温度和气压值，以对距离测量结果施加气象改正。

- 为了精确地计算出气象改正值，需求取不同气象条件下两测点间的温度和气压的平均值。需要求取测线上的温度和气压平均值，温度和气压平均值的确定方法如下：

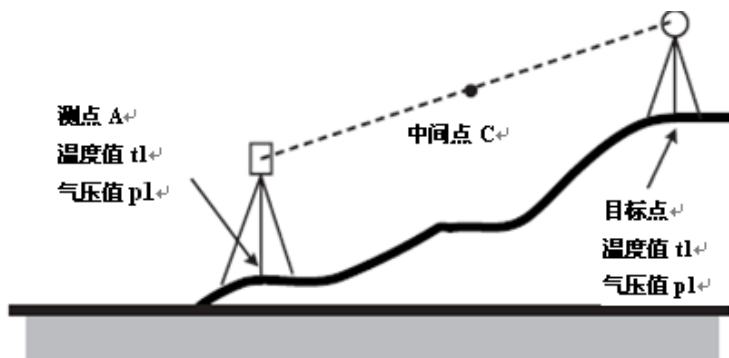
平原地区：以测线的中点处的温度和气压值作为均值。

山区：以测线的中点处的温度和气压值作为均值。

若无法测定测线中间点处的温度和气压值，可在测定测站点 A 和目标点 B 处的温度和气压值后取其平均值来代替。

温度平均值： $(t_1 + t_2) / 2$

气压平均值： $(p_1 + p_2) / 2$



- 顾及湿度影响时气象改正值的计算

湿度对距离测量结果、尤其是短距离测量结果影响很小，只有在天气非常炎热、湿度大的情况下进行高精度长距离测量时才顾及湿度的影响。

顾及湿度影响的气象改正值计算时，将湿度值与温度和气压值输入仪器后，仪器按下列公式计算气象改正值：

$$\text{气象改正值 (ppm)} = \left(282.324 - \frac{0.294362 \times p}{1 + 0.003661 \times t} + \frac{0.04127 \times e}{1 + 0.003661 \times t} \right) \times 10^{-6}$$

式中 e 为水蒸气气压由下式计算：

$$e = h \times \frac{E}{100} \quad \frac{(7.5 \times t)}{(t + 237.3)}$$

$$E = 6.11 \times 10^{\frac{(7.5 \times t)}{(t + 237.3)}}$$

其中：t：温度（°C）

p：气压（hPa）

e：水蒸气气压（hPa）

h：相对湿度（%）

E：饱和水蒸气气压（hPa）

39. 规范

用户必须确认使用本产品应遵守所在国的相关的规则和有关的法律条文。

对于国内用户（RC-TS3）

1. 标明附件中所规定的技术指标和使用范围，说明所有控制、调整及开关等使用方法：

■ 使用频率：2.4 - 2.4835 GHz

■ 等效全向辐射功率(EIRP)：

天线增益 < 10dBi 时：≤100 mW 或 ≤20 dBm

■ 最大功率谱密度：

天线增益 < 10dBi 时：≤20 dBm / MHz(EIRP)

■ 载频容限：20 ppm

2. 不得擅自更改发射频率、加大发射功率(包括额外加装射频功率放大器)，不得擅自外接天线或改用其它发射天线；

3. 使用时不得对各种合法的无线电通信业务产生有害干扰；一旦发现有害干扰现象时，应立即停止使用，并采取措施消除干扰后方可继续使用；

4. 使用微功率无线电设备，必须忍受各种无线电业务的干扰或工业、科学及医疗应用设备的辐射干扰；

5. 不得在飞机和机场附近使用。

低功率電波輻射性電機管理辦法 (930322)

第十二條 經型式認證合格之低功率射頻電機，非經許可，公司、商號或使用者均不得擅自變更頻率、加大功率或變更原設計之特性及功能。

第十四條 低功率射頻電機之使用不得影響飛航安全及干擾合法通信；經發現有干擾現象時，應立即停用，並改善至無干擾時方得繼續使用。

前項合法通信，指依電信法規定作業之無線電通信。

低功率射頻電機須忍受合法通信或工業、科學及醫療用電波輻射性電機設備之干擾。

拓普康自动跟踪/手动全站仪

MS05A/MS1A/MS05

（株）拓普康北京事务所

地址：北京市经济技术开发区康定街 9 号 A 区

联系电话：010-67802799

邮编：100176 传真：010-67802790

免费服务热线：8008101520

拓普康中国网站：www.topcon.com.cn

中国印刷（20091101）