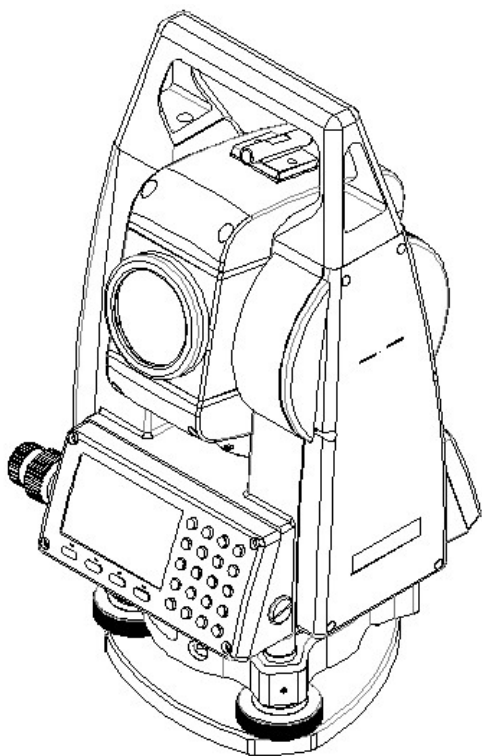


TTS300 系列电子全站仪

使用说明书



前 言

感谢您购买TTS300系列电子全站仪。

TTS300系列电子全站仪可用于控制测量,地形测量;还可用于建筑、矿山、铁路、水利等多方面的工程测量。

本仪器属精密测量仪器, 为了您正确使用本仪器, 请您在使用前仔细阅读本说明书, 并妥善保存备用。如果您在阅读使用说明书或在使用产品过程中发现问题和有什么建议, 可就近向销售网点反映, 也欢迎随时拨打我公司客户服务部的电话010-80822688, 我们会向您提供及时而热诚的技术支持和服务。谢谢合作!

为改进产品的性能和精度, 仪器的技术指标和外观随时可能变化, 恕不另行通知。敬请谅解!

北京博飞通立仪器有限公司



北宜测绘® 北京博飞通立仪器有限公司

目录

安全操作注意事项.....	5
1 使用仪器前	
1-1 部件名称.....	8
1-2 仪器开箱和存放.....	9
1-3 电池使用及维护.....	9
2 键盘操作	
2-1 显示屏与键盘.....	11
2-2 操作键.....	11
2-3 数字和字母输入方法.....	12
3 测量前准备	
3-1 装仪器与脚架.....	13
3-2 仪器整平与对中.....	13
3-3 调焦对准目标.....	15
3-4 打开与关闭电源.....	15
3-5 垂直角的倾斜补偿.....	16
3-6 使用星键功能.....	17
4 基本测量	
4-1 屏幕显示切换.....	17
4-2 角度测量.....	18
4-3 距离测量.....	19
4-4 通讯输出测量数据.....	25
4-5 记录储存测量数据.....	25

5 坐标测量	
5-1 坐标测量流程.....	26
5-2 测站设置.....	27
5-3 后视定向.....	28
5-4 输入棱镜及仪器高度.....	30
5-5 三维坐标测量.....	30
6 坐标放样	
6-1 坐标放样流程.....	32
6-2 坐标放样步骤.....	33
7 内存管理	
7-1 工作文件管理.....	35
7-2 输入已知坐标.....	39
7-3 显示仪器内存状态.....	39
7-4 格式化仪器内存.....	40
8 数据通讯	
8-1 通讯设置.....	40
8-2 发送工作文件数据.....	41
8-3 接收已知坐标数据.....	42
9 应用程序	
9-1 后方交会测量.....	43
9-2 三点测角交会.....	47
9-3 对边测量.....	48
9-4 面积测算.....	50

10 仪器参数设置

10-1 参数设置项目

52

10-1 参数设置步骤

55

11 检验和校正

11-1 照准部水准器的检验与校正

55

11-2 分划板十字丝的校正

56

11-3 仪器视准轴的检验与校正

57

11-4 光学对点器的检验与校正

58

11-5 垂直角零位的检验与校正

59

11-6 倾斜补偿器零位的检验与校正

61

11-7 仪器常数检验与校正

62

12 仪器的保养

63

13 错误信息

64

14 技术指标

66

安全操作注意事项

一般情况

- 禁止在高粉尘、无良好排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。
- 观测太阳时务必使用阳光滤色镜。
- 禁止坐在仪器箱上，以免滑倒造成人员受伤。
- 禁止挥动或抛甩垂球，以免伤人。
- 确保固紧提柄固定螺丝，以免提拿仪器时仪器跌落而造成人员受伤或以其受损。
- 确保固紧三角基座制动控制杆，以免提拿仪器时基座跌落而造成人员受伤。

电源系统

- 禁止使用与指定电压不符的电源，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，以免造成火灾或触电事故。
- 使用指定的电源线，以免造成火灾事故。
- 充电时，严禁在充电器上覆盖物品，以免造成火灾事故。
- 使用指定的充电器为电池充电，使用其他的充电器可能由于电压不同或极性不同而使电池起火，使人受伤
- 严禁给电池加热或将电池扔入火中，以免爆炸伤人。
- 为防止电池存放时发生短路，可用绝缘胶带贴于电池电极处。
- 严禁使用潮湿的电池或充电器，以免短路引发火灾。
- 不要用湿手插拔电池或充电器，以免造成触电事故。
- 不要接触电池渗漏出来的液体，以免有害化学物质烧伤皮肤。
- 仪器长期不用时，应将电池取下分开存放，电池应至少每月充电一次。

三角架

- 将仪器架设在三角架时，务必固紧三角基座制动控制杆和中心螺旋，以免仪器跌落伤人。
- 架设仪器时，三角架的脚螺旋务必固紧，以免三角架倒下伤人。
- 架设三角架时，应注意防止手、脚被三角架脚尖刺伤。
- 拿起三角架前务必固紧脚螺旋，以免三角架脚伸出伤及他人。



激光安全信息

- 本系列产品中，部分品种内装有激光光源，为了防止激光损伤您的眼睛，切勿用眼睛直接观察下激光的光源。
- 不要频繁地开关激光对点器，以免损坏激光器。

注意事项

防尘防水

- 禁止将仪器浸入水中，本仪器是按照国标防水标准 IPX4 进行设计的，可保护仪器免受普通雨水的损害。
- 为确保仪器的防尘防水性，务必正确地合上电池护盖和通讯接口护套。
确保电池护盖和通讯接口内部干燥、无尘，以免损坏仪器。
- 关闭仪器箱时应确保仪器和箱内干燥、无尘，防止仪器锈蚀。
- 严禁将仪器直接置于地面上，避免沙土、灰尘损坏中心螺旋或螺孔。

使用

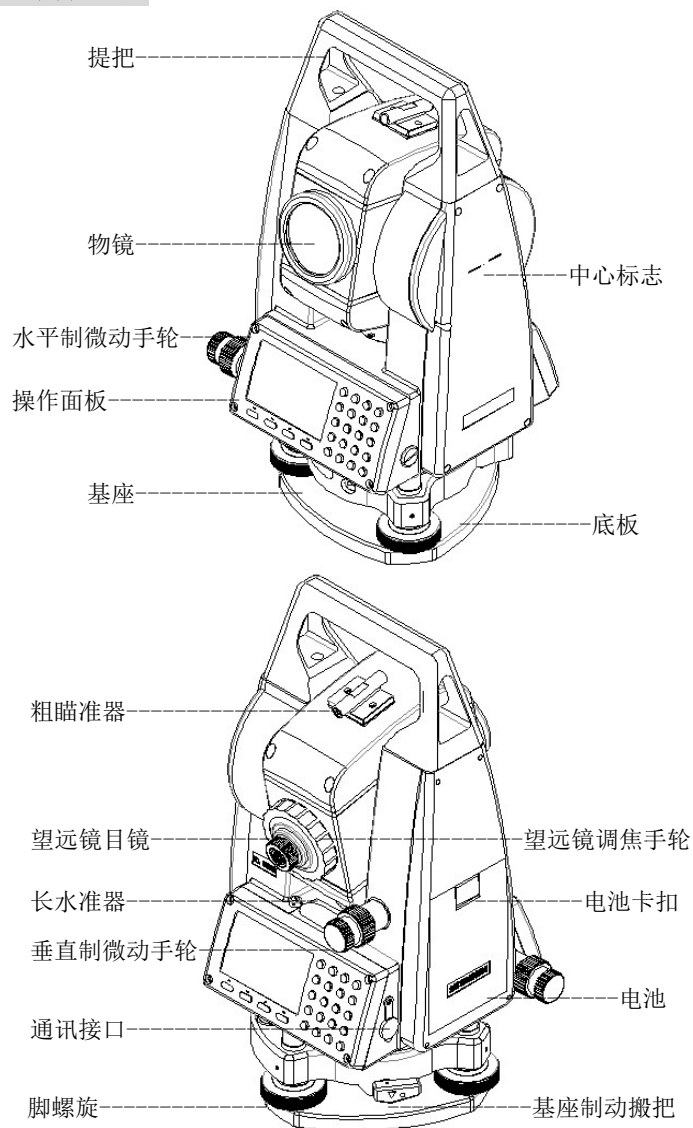
- 安置仪器时应尽可能使用木质三角架，使用金属三角架可能会因晃动而影响观测精度。
- 三角基座安装不正确将会影响观测精度，应时常检查基座上的校正螺丝，确保基座固定钮锁好，基座固定螺丝旋紧，防止仪器受震。
- 作业前应仔细全面检查仪器，确信仪器各项指标、功能、电源、初始设置和各项参数均符合要求时再进行作业。
- 迁站时必须将仪器从三角架上取下。
- 取下电池前务必先关闭电源开关。

其他

- 当仪器从温暖的地方移至寒冷的地方操作时，由于内部空气与外界存在温差，可能导致键盘操作粘连，此时请先打开电池盖，置放若干时间。
- 避免仪器受到强烈的冲击或震动。
- 避免仪器使用时遭受强光直射

一 使用仪器前

1.1 部件名称



1.2 仪器开箱和存放

从仪器箱中取出仪器

- ① 仪器箱盖向上放下。
- ② 打开仪器箱的锁栓，翻开仪器箱。
- ③ 从仪器箱中取出仪器。

将仪器放入仪器箱中

- ① 盖好望远镜镜盖。
- ② 将仪器平卧，使照准部的垂直制动手轮和基座的圆水准器朝上，望远镜物镜端朝下，轻轻将仪器放入仪器箱中。
- ③ 盖上仪器箱并关上锁栓。

1.3 电池的使用及维护

1.3.1 电池注意事项

- 仪器不使用时应将电池卸下。
- 卸下电池前务必先关闭电源。
- 在安装或卸下电池前注意防止水滴或尘土进入主机内。
- 定期用清洁布擦拭电源触点以确保触点的清洁。
- 请在 0 摄氏度到 45 摄氏度的温度范围内对电池充电。
- 电池必须充完后储存，且至少每隔 3 个月应该为电池充电一次。如果放电后储存或超过期限不充电，电池会因自动放电导致电量过低，影响电池电量。
- 电池的自放电受温度及湿度的影响，高温及高湿会加速电池的自放电，推荐将电池存储在 0 到 20 摄氏度的温度范围以及干燥的环境下。

1.3.2 电池充电

- ① 将电池盒从仪器上取下。
- ② 接通充电器电源，将充电器插头插入充电电池盒，确保插头接触良好。充电指示灯显示红色，开始充电。

③电池充满后，指示灯变为绿色。先拔下充电器的插头，再将电池从充电器上取下。

1.3.3 充电器使用说明

- 1) 充电器和电池配套使用，不要用本充电器给其他型号电池充电。
- 2) 本充电器为快速充电器，4 小时之内能完成快速充电。
- 3) 快充结束后电池容量能达到 80%左右。如果需要充满电池还要经过 2 至 4 小时的涓流充电。
- 4) 充电器的指示灯空载和涓流充电时绿灯亮，快速充电时红灯亮，快充结束后自动转为涓流充电。
- 5) 涓流充电不会充坏电池，但充电时间最好不要超过 24 小时。
- 6) 如果要充电的电池剩有较多的电没用完，充电时可能不能进入快充状态，只能涓流充电。要想进入快充状态必须先接好电池再插电源。

1.3.4 电池安装

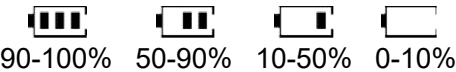
将电池盒的底部定位导块嵌入主机凹槽的导孔内，按住电池盒顶部的卡块并向仪器方向推，直至电池盒卡入位置为止，然后放开电池卡扣。

1.3.5 电池卸下

按下电池盒顶部的卡扣，将电池盒从仪器电池槽中取出。

1.3.6 电池显示信息

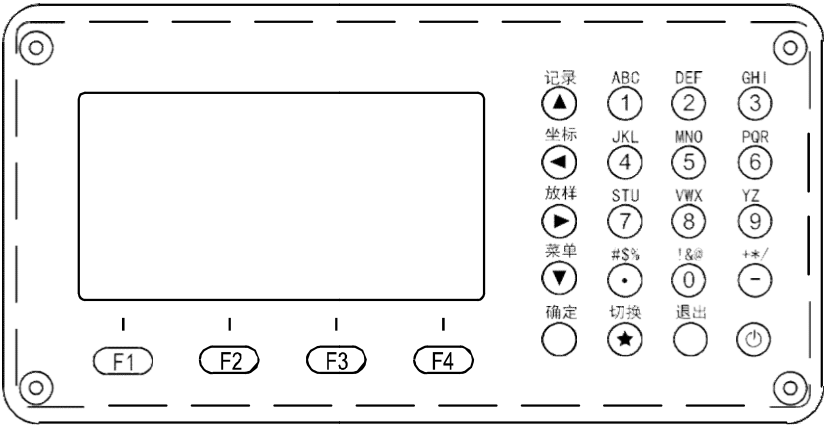
仪器显示屏右上角显示电池电量，表明电源状况。



由满电量到小电量都可进行测量，当电池电量将耗尽时，仪器约 10秒报警一次，并显示“电池电量低!”的提示，此时不可以再进行测量，应立即存储数据，更换电池，否则仪器将在 1 分钟后自动切断电源关机。

二 键盘操作

2.1 显示屏和键盘



2.2 操作键

键	描述
	按此键开机,开机后长按此键超过 2 秒关机
退出	后退到上一屏或取消某步操作
切换(★)	切换数字字母输入状态(长按进入星键模式)
确定	输入数据确认或确定某步操作
F1~F4	功能键，随模式不同而改变,功能参见所显示信息
记录	通讯输出测量数据或保存测量数据(光标上移)
坐标	进入坐标测量模式（光标左移回删）
放样	进入放样测量模式(光标右移)
菜单	仪器主菜单(光标下移)
数字和字母	输入对应的数字或字母

2.3 数字和字母的输入方法

输入字母

例：记录测站数据，输入点号为“STN”

点 号:		
特征码:		A
仪器高(m):	1.25	
文件	查阅	确定

- 1) 按<切换>键，进入字母输入状态，此时屏幕右侧显示A
- 2) 按[STU]键一次,显示“S”
- 3) 连续按[STU]键两次,显示“ST”
- 4) 连续按[MNO]键两次，显示“STN”
- 5) 按<F4>键确认输入。光标下移至第二行。

输入数字

例：记录测站数据，输入仪器高为1.45米。

点 号:	STN	
特征码:		
仪器高(m):	1.25	
文件	查阅	确定

- 1) 按【▲】【▼】键上下移动编辑框至仪器高输入行
- 2) 按【1】键输入“1”
- 3) 按【.】键输入“.”
- 4) 按【4】键输入“4 ”
- 5) 按【5】键输入“5 ”
- 6) 按【F4】（确定）键确认输入。

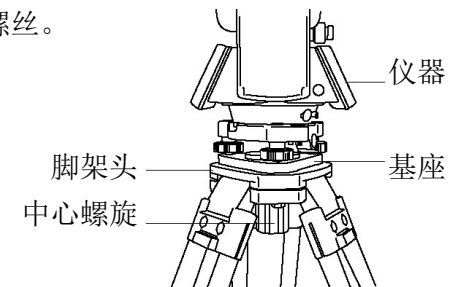
点 号:	STN	
特征码:		
仪器高(m):	1.45	
文件	查阅	确定

- 按【◀】键可以删除光标前一字符。
- 当光标位于编辑框首个字符处时，按【◀】可以删除编辑框内所有字符。
- 按【▶】键可以将光标移到待修改的字符上，并再次输入。

三 测量前准备

3.1 装仪器与脚架

- 1) 将三脚架打开，伸长到适当高度，并使脚架头尽可能水平，拧紧三个固定螺丝。

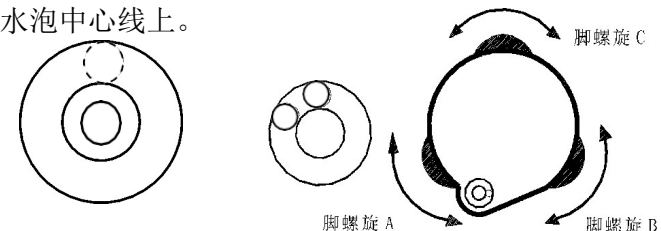


- 2) 将仪器小心地安置到三脚架上，松开中心连接螺旋，在架头上轻移仪器，直到锤球对准测站点标志中心，然后轻轻拧紧连接螺旋。

3.2 仪器的整平与对中

利用圆水准器粗平仪器

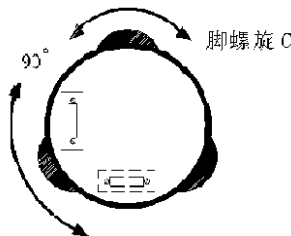
- 1) 旋转两个脚螺旋A、B, 使圆水准器气泡移到与上述两个脚螺旋连线垂直的水泡中心线上。



2) 旋转脚螺旋C, 使圆水准器气泡居中。

利用长水准器精确整平仪器

- ① 松开水平制动螺旋, 水平旋转仪器使长水准器平行于某一对脚螺旋的连线 AB, 旋转 A、B 两个脚螺旋使长水准器气泡居中。
- ② 将仪器绕竖轴旋转 $90^\circ(100g)$, 旋转第三个脚螺旋C, 使长水准器管气泡居中, 再次旋转 $90^\circ(100g)$, 重复①、②步骤, 直至四个位置处的长水准器管气泡始终居中为止。

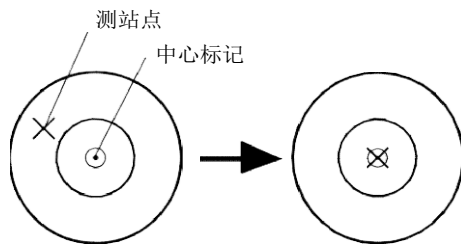


利用光学对点器对中

调节光学对点器的目镜, 看清对点器分划板。松开三角架上的中心螺旋, 轻移仪器, 使光学对点器的中心标志对准测站点。

注意:

- 尽量平移仪器, 不要让仪器在架头上有转动, 以尽量减少气泡的偏移。



利用激光对点器对中

开机后长按【★】键超过 2 秒, 进入星键功能模式, 再按【F3】使激光对点器发射激光。松开三脚架上的中心手把, 轻移仪器, 使激光对点器发射之激光点对准测站点后, 再按【F3】关闭激光对点器。

最后精确整平仪器

按上所述再一次精确整平仪器, 直到仪器旋转到任何位置时, 长水准器气泡始终居中为止, 最后拧紧中心连接螺旋。

3.3 调焦对准目标

- ① 目镜调焦: 取下望远镜的盖子, 将望远镜对准明亮天空, 旋转目镜调焦环, 直到目镜中的十字丝最清晰为止。(目镜调焦不需要经常进行)。
- ② 照准目标: 松开垂直和水平制动手轮, 转动仪器, 使粗瞄准器内的三角形标志的顶尖照准目标, 然后固紧两制动手轮。
- ③ 物镜调焦: 旋转望远镜调焦环至目标成像最清晰, 用垂直和水平微动手轮使十字丝精确照准目标。
- ④ 再次调焦至无视差: 上下或左右移动眼睛, 看目标图像是否相对于十字丝移动, 如有移动, 说明有视差, 应当再次进行调焦, 直至不存在视差。

注意:

- 照准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。
- 当改变盘位观测时, 必须用十字丝同一位置照准目标。

3.4 打开与关闭电源

打开电源: 按下电源开关键, 仪器发出一声鸣响, 电源接通, 屏幕首先显示仪器型号信息、版本号及本机编号, 并进行自检, 当自检正常后, 仪器进入基本测量模式。

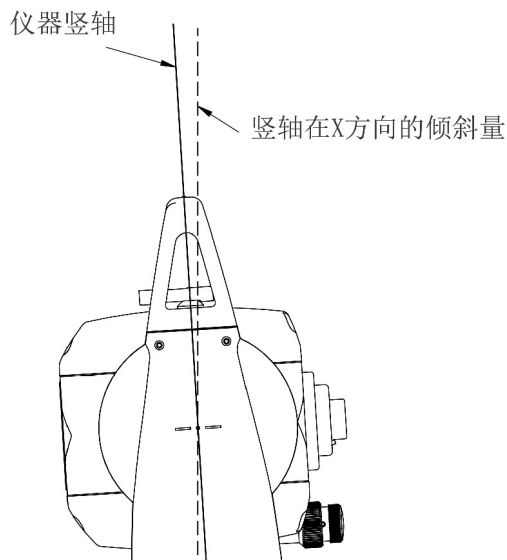
关闭电源: 如需关机, 开机后按下电源开关键, 不松开保持 2 秒, 可切断电源关机。

注意:

- 当电池电量不足，仪器无法正常工作时，按下电源开关，幕显示““ 电池电压低 ””，并自动关机。
- 开机后，应注意屏幕右上角的电池电量指示，确认电池有足够的电量，否则应及时更换电池或对电池进行充电。

3.5 垂直角的倾斜补偿

TTS300配有倾斜补偿器，可对仪器竖轴在X方向（沿视准轴）倾斜而引起的垂直角误差进行补偿改正。这样即使仪器未完全整平，也能获得正确的垂直角测量结果。最大补偿范围为3'，当超出补偿范围后，仪器屏幕显示“倾斜超差”提示，此时必须整平仪器后再测。有关操作请参见第10章“仪器参数设置”。



- 在受强风或振动影响的环境下观测而仪器无法保持稳定时，垂直角显示值可能发生不稳定现象，此时应关闭倾斜补偿器。

3.6 使用星键(★)功能

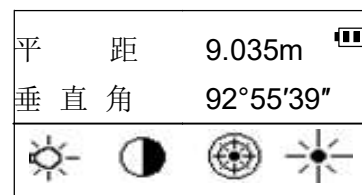
在任何模式下，按下<切换>键，不松开保持 2 秒，进入星键快捷功能。在此功能界面下，可进行如下操作：

【F1】——打开或关闭显示器和分划板照明。

【F2】——调节显示器显示对比度。

【F3】——打开或关闭激光对点器。

【F4】——打开或关闭激光指示(R 系列)。

**四 基本测量**

基本测量包括角度测量、距离测量。仪器开机后，即进入基本测量模式。

4.1 屏幕显示切换

基本测量模式下显示的项目可以在以下三类组合方式中切换

(1)平距、垂直角、水平角

(2)高差、%坡度、水平角

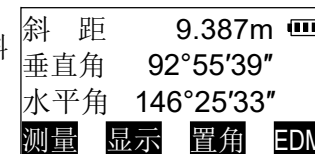
(3)斜距、垂直角、水平角

① 在基本测量模式下，按【显示】

转换为显示高差、%坡度、水平角。



② 再按一次【显示】，转换为显示斜距、垂直角、水平角。



③ 再按一次【显示】，恢复为原显示项目。



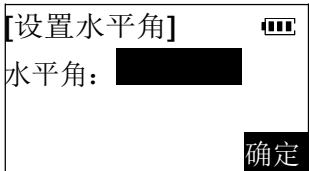
- 仪器出厂时，默认开机显示平距、垂直角、水平角，如要设定为显示另外两种组合方式，参见“10. 仪器参数设置”。

4.2 角度测量

- 测量之前请再次检查确认：仪器已精确整平并对中。

4.2.1 水平角的设置

① 照准目标后，按【置角】。



② 按数字键输入所需的水平角度值，例如输入 45°23'07"。



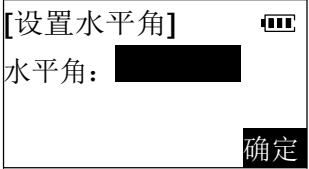
③ 按【确定】，将目标方向设置成所需角度。



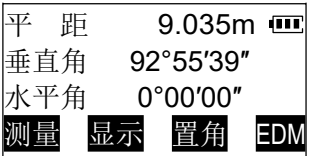
角度输入规则：度值和分值之间以“.”分隔，分值和秒值之间不必分隔，如45°23'07",应输入45.2307。

4.2.2 两点间水平夹角的测量

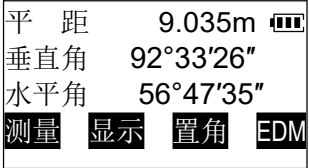
1) 照准第一个目标，按【置角】。



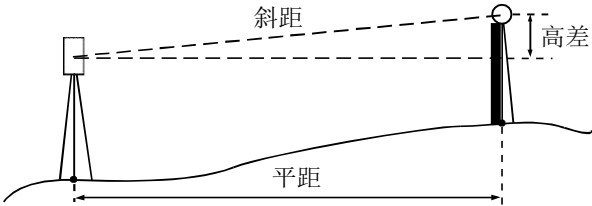
2) 输入“0”，按【确定】，将目标方向的水平角度设置为0°00'00"。



3) 照准第二个目标，屏幕显示的水平角即为两点间的夹角(56°47'35")。



4.3 距离测量



4.3.1 距离测量参数设置

进行距离测量前应首先完成以下参数设置：

- 测距模式
- 合作目标的选择及棱镜常数设定
- 气象改正

测距模式选择

TTS300提供5种测距模式：单次精测、重复快测、跟踪测量、重复精测、平均精测。其中重复测量及跟踪测量主要适用于对运动目标的测量，欲获得较高精度的测量结果，应选用精测模式(仪器出厂认为单次精测模式)。平均精测模式是对多次精测的结果取平均值，
WWW.BYCEH.COM

测量的次数可由用户设定。

例1：设置测距模式为“跟踪测量”。

①按【EDM】，进入测距参数设置，可以看到当前测距模式设置。

测距模式 单次精测

合作目标 棱镜 -30

大气改正 19ppm

模式 目标 气改 测量

②按【模式】，进入测距模式选择

[测距模式] 1/2

☐ F1--单次精测

☐ F2--重复快测

☒ F3--跟踪测量

③按【F3】，选择跟踪测量模式

[测距模式] 1/2

☐ F1--单次精测

☐ F2--重复快测

☒ F3--跟踪测量

④按<确定>。

测距模式 跟踪测量

合作目标 棱镜 -30

大气改正 19ppm

模式 目标 气改 测量

例2：设置测距模式为“平均精测”，测量次数为4次。

① 按【EDM】，进入测距参数设置
按【模式】，进入测距模式选择, 再按【F4】进入第2页

[测距模式] 2/2

☐ F1--重复精测

☐ F2--平均精测

②按【F2】，选择平均精测模式，按<确定>。输入测量次数“4”，按【确定】，完成设置并退出。

[测距模式]

输入平均次数: 4

确定

目标类型设置

R系列的仪器具有免棱镜测量功能，在进行距离测量之前必须正确设置实际使用的测距合作目标，TTS300会自动调节输出的激光强度并使显示的距离观测值范围与目标类型相匹配，目标类型设置不当有可能会影响测量结果的精度。

① 按【EDM】，进入测距参数设置，可以看到当前的测距合作目标设置。

测距模式 单次精测

合作目标 棱镜 -30

大气改正 19ppm

模式 目标 气改 测量

② 按【目标】，选取正确的目标类型后，按【确定】退出

[测距合作目标]

☐ F1—无

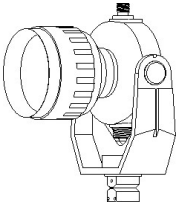
☐ F2—反射片

☒ F3--棱镜

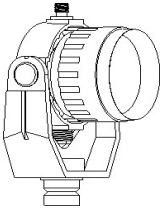
棱镜常数改正值设置

不同的棱镜具有不同的棱镜常数改正值，测量前应将所用棱镜的常数改正值设置好。本仪器出厂配套的棱镜，常数设置为-30，以迈拓棱镜为例，不同的棱镜安装方式，需要设置不同的棱镜常数改正值。

- 当棱镜如右图安装时，棱镜常数应设置为 0



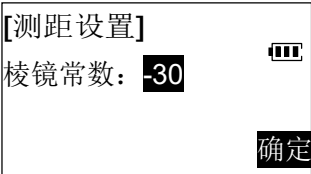
- 当棱镜如右图安装时，棱镜常数应设置为-30



① 在距离测量模式下，按【EDM】，进入测距参数设置，可以看到当前设置的棱镜常数。



② 按【棱镜】。输入正确的棱镜常数后，按【确定】。



- R 系列的仪器必须先选择棱镜为合作目标后，才能输入棱镜常数。当合作目标类型设置为“反射片”或“无”时，棱镜常数改正值自动设置为 0。

大气改正设置

在进行高精度距离测量时，应使用精确的量测设备测定温度和气压值，以对测量结果施加大气改正。

TTS 电子全站仪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密切的关系。在通常的温度和气压环境下，当气压保持不变，而温度变化 1℃；或者当温度保持不变，而气压变 3.6hPa，都将引起所测距离 1mm 的变化，即每公里变化 1mm（1ppm）。因此，为了精确计算出气象改正数，需要求取光束传播路径上的气温和气压平均值。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。

- 仪器是按温度为 15℃、气压为 1013hPa 时，大气改正数为“0”设计的。
- 仪器可根据输入的温度和气压值计算出相应的大气改正数并存储在内存中，计算公式如下：

$$ppm = 282.80 - \frac{0.295 \times \text{气压值 (hPa)}}{1 + 0.003661 \times \text{温度值 (℃)}}$$

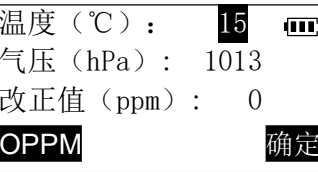
- ① 开机后，进入距离测量模式。
 - 不需进行大气改正时，请将 ppm 值设为零。



- ② 按【EDM】，进入测距参数设置，可以看到当前设置的大气改正值。



- ③ 按【气改】，输入当前温度与大气气压值，按【确定】，仪器自动计算出大气改正值，并返回至测距参数设置屏。



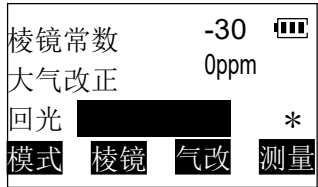
- 如选择不进行大气改正，按【OPPM】，将大气改正值设为 0ppm，同时自动将温度置为 15° C，气压置为 1013Pa。
- 直接输入大气改正值，此时显示的温度气压值将被清除。

4.3.2 回光信号检测

回光信号检测功能可以检查经棱镜反射回来的光信号强度是否足以进行距离测量，当目标较远，难以照准时，使用该功能有助于寻找并照准目标。

在距离测量模式下，按【EDM】

一旦接收到反射光，仪器即发出蜂鸣声，并且显示回光的强度大小，当回光的强度足以测距时，在强度指示条的右侧会显示“*”，此时按下【测量】即可对目标测距。



注意:

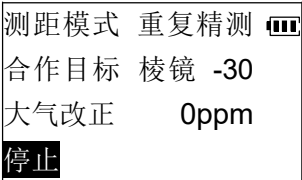
- 在短距离测量时，即使照准稍稍偏离棱镜中心，返回的光信号也足够强并显示“*”号，但这种情况下的测距结果精度难以保证，因此测量时必须精确照准棱镜中心。

4.3.3 距离和角度测量

在进行测量前请再次确认:

- 仪器已精确整平并对中。
- 电池已充足电。
- 大气改正、合作目标、棱镜常数已正确设置。
- 已精确照准棱镜中心，返回的信号强度适宜测量。

- ① 在基本测量模式下，按【测量】
- 屏幕显示当前的测距参数设置,并开始距离测量。
- 距离测量完成时，仪器发出一声短声响后屏幕上显示出平距，垂直角和水平角的测量值，并不断重复测量，更新测量结果。



- ② 按【停止】，停止重复测距，返回至距离测量模式下。
- 若测距模式为单次精测，则每次测距完成后会自动停止。
- 若测距模式为平均精测，则显示距离测量的平均值，当已至预先设定的测量次数，测量自动停止。



4.4 通讯输出测量数据

距离角度测量数据可以输出到计算机等外部设备。在进行此操作之前，应先用随机配备的串行通讯电缆将仪器与外部设备相连，并正确设置通讯参数。参见“10. 仪器参数设置”。

- 照准目标点，测量目标点距离。
- 测量完成后，按面板键【记录】，输出数据至外部设备。

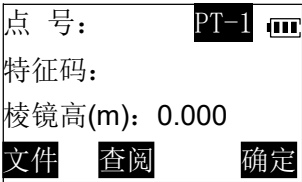
注意:

- 此功能只输出斜距、垂直角、水平角数据，即使测距显示已设置为其他方式。

4.5 记录储存测量数据

距离角度测量数据可以记录储存到仪器内存中。在进行此操作之前，应先将面板键【记录】功能定义为“记录到内存”。参见“10. 仪器参数设置”。

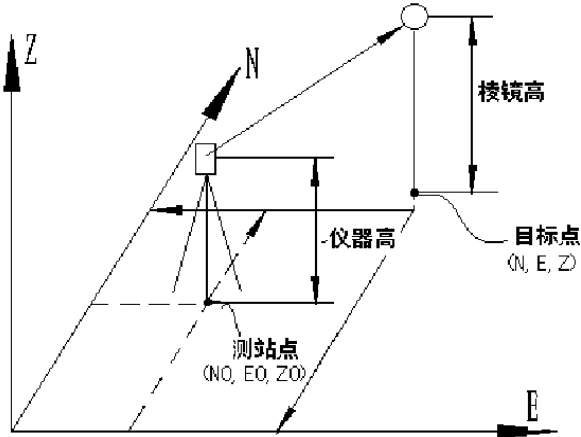
- 照准目标点，测量目标点距离。
- 测量完成后，按面板键【记录】
- 依次输入点号，特征码、棱镜高，按测量数据记录至内存中。



- 按【文件】，重新选择工作文件记录数据。
- 按【查阅】，查阅当前工作文件中已记录的数据，参见“7.1.1 工作文件记录查阅及删除”。
- 有关工作文件的创建及选择，请参见“7. 内存管理”

五 坐标测量

通过测量目标点的角度及距离，TTS300可以测定出目标点的三维坐标(N、E、Z)。



仪器开机后，按下面板功能键【坐标测量】，进入坐标测量模式，在此模式下可进行有关坐标测量的相关操作。

坐标测量

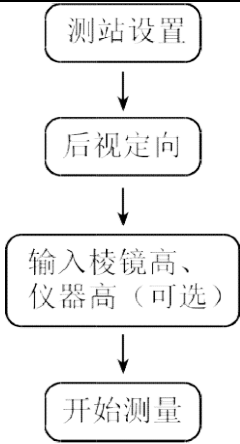
测站设置-->

-->后视定向-->高度

-->开始测量

5.1 坐标测量流程

在坐标测量之前，应先正确设置测站、后视定向以确立坐标系(此过程称之为建站)，如需测量目标点的Z坐标，则还需要量取仪器与棱镜距地面高度，输入至仪器中。



5.2 测站设置

- ① 在坐标测量模式下，按光标键选择<测站设置>，按【确定】。
- ② 输入测站点坐标，按【确定】

N0(m):	0.000	
E0(m):	0.000	
Z0(m):	0.000	
查找	记录	确定

- 如仅测量目标点的平面坐标，Z0可以不输。
- 按【查找】，可以调用预先存入内存中的坐标数据作为测站坐标，参见下述
- 按【记录】，可以将测站坐标数据记录储存到仪器内存中。

调用内存中已知坐标数据

预先存贮于仪器内存中的已知坐标数据，可以读出用作测站点、后视点及放样点等的坐标。

有关内存数据管理请参见“7. 内存管理”。

输入待调用已知坐标数据的点号，按【确定】，系统将在选定的坐标文件中，查找该点号。如果查找成功,相应的坐标数据被读取。否则，屏幕显示“坐标点不存在”，退出。

查找内存坐标

输入点号: PT-001

坐标文件 <MYJOB>

文件 列表 确定

● 按【文件】可以选取其他坐标文件。

● 按【列表】，可以列出坐标文件中存贮的记录，从中选取需要的坐标数据。

列表操作方法：

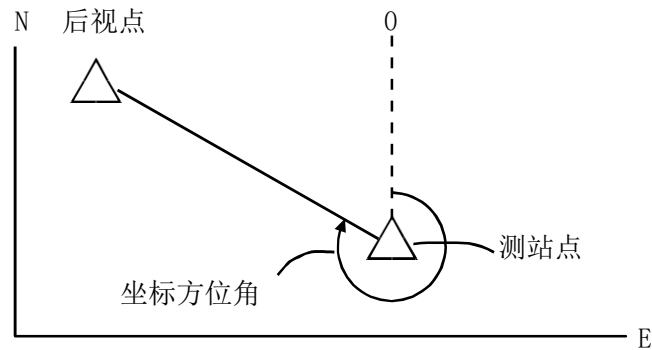
- 按【▲】【▼】键上下移动光标；
- 【F1】（【1X>>】）为加速键，可以设定当按【▲】【▼】键时，光标按行、1页、2页或3页移动（键显示3X>>, 6X>>, 9X>>）；
- 按【第一】将光标移动至列表第一条记录处；
- 按【最后】将光标移动至列表最后一条记录处；
- 按【查找】输入点号查找记录；
- 按【确定】选取光标所在行的记录。

*MYJOB	50	
JOB001	128	
JOB002	285	↓
1X>>	第一	最后 查找

1	PT-001(坐标)	
2	PT-002(坐标)	
3	PT-003(距离)	↓
1X>>	第一	最后 查找

5.3 后视定向

有两种定向方式：1. 直接输入后视坐标方位角；2. 输入后视点坐标计算后视坐标方位角。



在坐标测量模式下，按光标键选择<后视定向>，按【确定】。

5.3.1 输入后视坐标方位角

① 按【F1】选取输入后视方位角，输入已知的后视坐标方位角，按【确定】。

[选取定向方式]	
F1-输入后视方位角	
F2-输入后视点坐标	


② 精确照准后视点，按【设角】，仪器的水平角被设置为所需方位角数值。

[输入后视方位角]	
方位角(R):	145.0238
确定	

方位角=	145°02'38"	
水平角	54°30'16"	
照准后视点		
记录	取消	设角

5.3.2 输入后视点坐标

① 在<选取定向方式>菜单中按【F2】选择输入后视点坐标

[输入后视点坐标]		
Nbs (m):	623971.317	
Ebs (m):	34278.619	
查找	确定	

②输入已知的后视点坐标，按【确定】


● 按【查找】可以调用预先存入内存中的坐标数据，参见“调用内存中已知坐标数据”。

方位角=	125°12'53"	
水平角	74°25'36"	
照准后视点		
记录	校核	取消 设角

③精确照准后视点，按【校核】，测量后视点。

● 如无需校核，直接按【设角】。

④测量完成后，仪器显示根据后视点坐标与测站点坐标计算出的距离与实测距离的差值。按【确定】，设置后视方位角，完成后视定向，否则，按【取消】，返回上一步，重新照准。

[后视定向/校核]		
距离差: 0.004m		
设置方位角?		
取消		确定

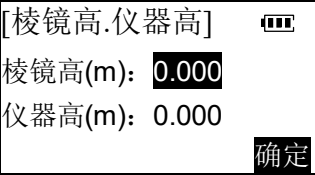
- **注意：**当显示的距离差较大时，说明在对仪器进行测站设置及后视定向操作时有误，但要注意，即使显示的距离差足够小，并不意味着上述操作完全准确，用户仍需仔细检查建站各环节，确保准确无误。

5.4 输入棱镜及仪器高度

如果要测量目标点的Z坐标，还应输入棱镜及仪器高度。

在坐标测量模式下，按光标键选择<高度>，按【确定】。

量取并输入棱镜及仪器高度后，按【确定】。



5.5 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。
目标点三维坐标计算公式：

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

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

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

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：棱镜高
Z0：测站点Z坐标 Az：坐标方位角

在进行测量前请再次确认：

- 仪器已精确整平并对中。
- 电池已充足电。
- 大气改正、棱镜常数已正确设置。
- 建站设置已正确完成
- 已精确照准棱镜中心，返回的信号强度适宜测量。

- ① 在坐标测量模式下，按光标键选择<开始测量>，按【确定】，仪器即开始对目标点进行测量。

测量完成，屏幕上显示出所测目标点的坐标值。

- 按【EDM】检测回光信号，设置大气改正、棱镜常数、更改测量模式，参见“4.3 距离测量”。

- ② 按【保存】将坐标测量数据储存到仪器内存中。如果内存中还不存在工作文件，则必须先新建一工作文件，用于储存数据。

- ③ 依次输入点号、特征码、棱镜高，按【确定】，将坐标数据记录至内存工作文件中。

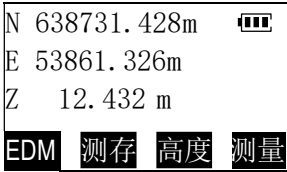
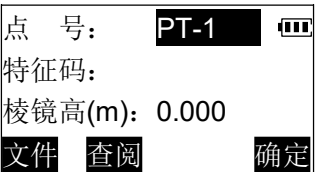
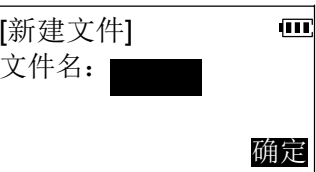
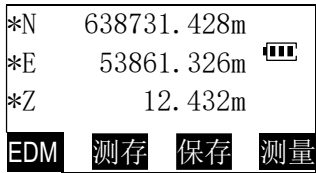
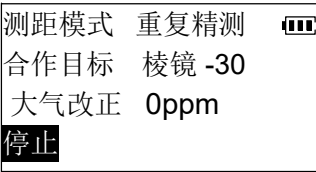
- 按【文件】，重新选择工作文件记录数据。

- 按【查阅】，查阅当前工作文件中已记录的数据，参见“7.1.1 工作文件记录查阅及删除”。

- ④ 按【测量】可以继续测量下一目标点。

- 当棱镜高度或仪器高度已改变，在开始下一目标点测量前，按【高度】重新输入棱镜(目标)高或仪器高。

- 按【测存】键可完成对目标点的测量及其结果的自动记录储存，此时点号为原点号加 1，特征码保持不变，完成记录后测量结果显示 2 秒钟并返回按【测存】键前的屏幕。

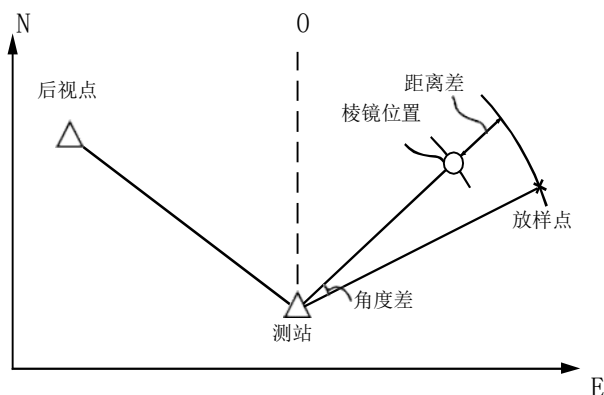


六 坐标放样

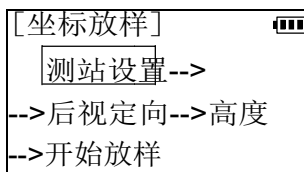
坐标放样测量用于在实地上测定出其坐标值为已知的点。

在输入放样点的坐标后，仪器计算出所需水平角值和水平距离值并存储于内部存储器中。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。

显示值=实测值-放样值

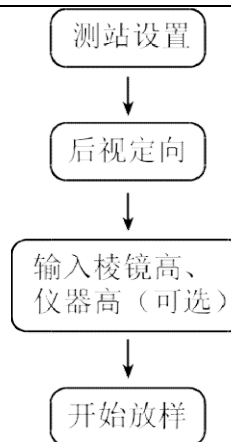


仪器开机后，按下面板功能键【放样】，进入坐标放样模式，在此模式下可进行有关坐标放样的相关操作。



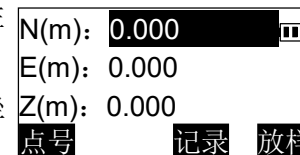
6.1 坐标放样流程

和坐标测量类似，在坐标放样之前，应先正确设置测站、后视定向以确立坐标系，如需放样目标点的Z坐标，则还需要量取仪器与棱镜距地面高度，输入至仪器中。有关测站设置、后视定向及输入仪器及棱镜高度的操作，请参见“5 坐标测量”一章，此处不再赘述。



6.2 坐标放样步骤

① 完成测站设置、后视定向操作后，在坐标放样模式下，按光标键选择<开始放样>，按【确定】。仪器要求输入放样点坐标，输入放样点坐标后，按【放样】。



- 如仅放样平面坐标，Z坐标无需输入。
- 按【点号】，输入放样点点号，从仪器内存中查找调用放样点坐标，参见“5 坐标测量：调用内存中已知坐标数据”。
- 按【记录】，将输入的坐标数据，记录到内存中。

② 仪器显示待放样点的放样距离及放样角度，并要求输入棱镜(目标)高，量取并输入棱镜(目标)距地面高度，按【确定】。



- 如仅放样平面坐标，可以不输棱镜(目标)高。

③ 屏幕显示仪器当前照准方向与放样点方向的角度差 (dHA), 并用箭头指示仪器应转动的方向。

← : 从测站上看去, 向左移动棱镜

→ : 从测站上看去, 向右移动棱镜

④ 转动仪器照准部使显示的角度差为0, 指挥将棱镜设立到所照准方向上。

● 当角度实测值与放样值之差在 $\pm 30''$ 范围内时, 屏幕上显示“← →”。

⑤ 照准棱镜, 按【测量】开始放样测量, 屏幕上显示出距离实测值与放样值之差, 并用箭头指示棱镜应移动的方向。

↑ : 向远离测站方向移动棱镜

↓ : 向测站方向移动棱镜

● 按【EDM】检测回光信号, 更改测距模式、设置大气改正、棱镜常数, 参见“4.3距离测量”

● 选用重复测量或跟踪测量进行放样时, 无需任何按键操作, 照准移动的棱镜便可实时显示测量结果。

⑥ 指挥沿照准方向前后移动棱镜, 直至距离差显示为0。

● 当距离差在 $\pm 1\text{cm}$ 范围内时, 屏幕上显示两个箭头。

⑦ 观察屏幕第三行显示的目标点与待放样点的高度差及箭头指示。

▲ : 向上移动棱镜(目标点高程低

dHA 35°02'43" ←

dHD

dHT

下点 EDM 差值 测量

dHA 0° 00' 00" ← →

dHD

dHT

下点 EDM 差值 测量

dHA 0° 00' 00" ← →

dHD -8.462m ↑

dHT -0.572 m ▲

下点 EDM 差值 测量

dHA 0° 00' 00" ← →

dHD 0.000m ↑ ↓

dHT -0.345m ▲

下点 EDM 差值 测量

dHA 0° 00' 00" ← →

dHD 0.000m ↑ ↓

dHT -0.001m ▲ ▼

下点 EDM 差值 测量

于放样高程, 需填)

▼: 向下移动棱镜(目标点高程高于放样高程, 需挖)

向上或者向下移动棱镜至使显示的高度差为 0m(当该值接近于 0m 时, 屏幕上显示出两个箭头)。

当第 1、2、3 行的显示值均为 0 时, 测杆底部所对应的位置即为待放样点的位置。

⑧按【差值】显示放样点与目标点的坐标差值。

dN 0.000m

dE 0.000m

dZ -0.001m

下点 EDM 引导 测量

⑨按【下点】结束该点放样, 继续放样下一点。

N(m): 565645.678

E(m): 45123.620

Z(m): 0.000

点号 记录 放样

七 内存管理

开机后, 按下面板功能键【菜单】, 进入仪器功能主菜单, 在仪器功能主菜单选取“F1-内存管理”进入内存管理模式。在内存管理模式下, 可以进行与工作文件和内存有关数据的操作。

[内存管理] 1/2

F1-文件管理

F2-输入坐标

F3-内存状态

1X>> 第一 最后 查找

7.1 工作文件管理

在内存管理菜单中按【F1】选取“F1-文件管理”, 屏幕上显示出内存工作文件列表, 列表内容包括文件名、文件中已存储的记录个数。

● 文件名前显示“*”表示该文件已被选定为当前工作文件。

*MYJOB 50

JOB001 128

JOB002 285 ↓

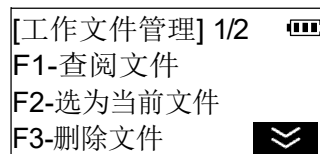
1X>> 第一 最后 查找

文件列表操作方法:

- 按【▲】【▼】键上下移动光标
- 【F1】(【1X>>】)为加速键,可以设定当按【▲】【▼】键时,光标按行、1页、2页或3页移动(键显示3X>>, 6X>>, 9X>>)
- 按【第一】将光标移动至列表开始处
- 按【最后】将光标移动至列表结束处
- 按【查找】输入文件名查找文件

7.1.1 工作文件记录查阅及删除

- ① 在文件列表中,按【▲】【▼】键,将光标移至待查阅的文件,按【确定】进入工作文件管理菜单。



- ② 按【F1】选取“查阅文件”,屏幕列出该文件内已存贮的记录。括弧内标明该记录的类型。

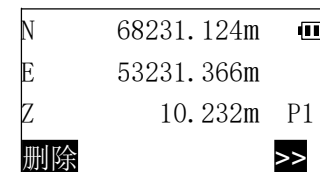


ang: 角度测量数据
dis: 距离测量数据
crd: 坐标测量数据
stn: 测站点坐标
kwn: 已知点坐标

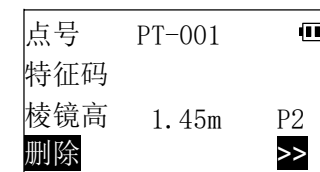
文件记录列表操作方法:

- 按【▲】【▼】键上下移动光标
- 【F1】(【1X>>】)为加速键,可以设定当按【▲】【▼】键时,光标按行、1页、2页或3页移动(键显示3X>>, 6X>>, 9X>>)
- 按【第一】将光标移动至列表开始处
- 按【最后】将光标移动至列表结束处
- 按【查找】输入点号查找点记录

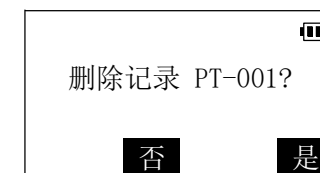
- ③ 移动光标,选择要查阅的记录,按【确定】,显示该记录内容。



- ④ 按【>>】,翻页查看记录第2页内容。



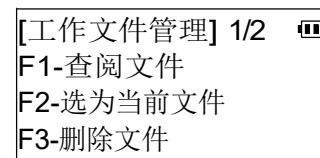
- ⑤ 按【删除】,仪器提示确认。
- 按【是】删除该记录并返回记录列表。
 - 按【否】放弃删除操作,返回记录内容显示屏。



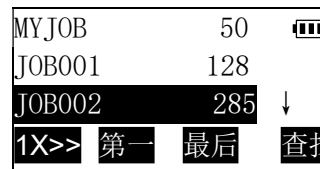
7.1.2 选取工作文件

在内存工作文件管理中,可以预先选取用于记录测量数据的当前工作文件。

- ① 在文件列表中,按【▲】【▼】键,将光标移至待选取的文件,按【确定】进入工作文件管理菜单。

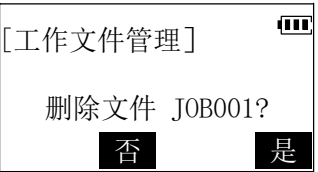
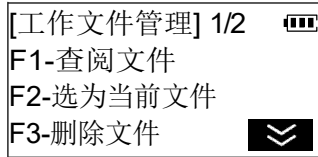


- ② 按【F2】选取该文件并返回文件记录列表。



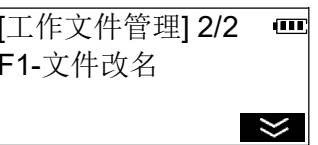
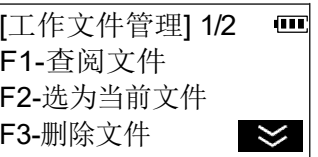
7.1.3 删除工作文件

- ① 在文件列表中，按【▲】【▼】键，将光标移至待删除的文件，按【确定】进入工作文件管理菜单。
- ② 按【F3】，仪器提示确认。
- 按【是】删除该文件并返回文件列表
 - 按【否】放弃删除操作，并返回文件列表



7.1.4 更改工作文件名称

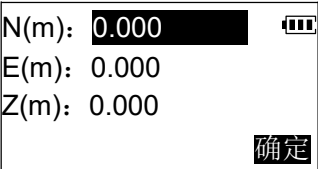
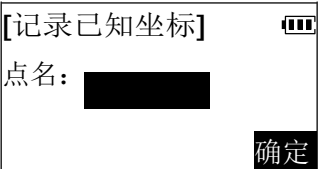
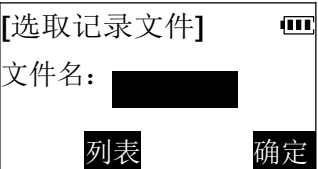
- ① 在文件列表中，按【▲】【▼】键，将光标移至待改名的文件，按【确定】进入工作文件管理菜单。
- ②按【F5】进入第二页菜单。
- ③按【F1】选择“文件改名”。
- ④输入新文件名后，按【确定】。



7.2 输入已知坐标

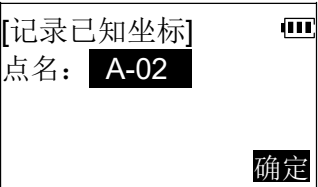
不仅测量数据可以存储到工作文件中，已知坐标数据也可以直接输入到工作文件中，供测量作业调用。

- ① 在内存管理菜单中，按【F2】选择“输入坐标”。
- ② 输入用于存储记录已知坐标的文件名，按【确定】。
- 如输入的文件名不存在，系统将会在内存中新建一文件用于记录存储数据
 - 按【列表】，显示仪器内存工作文件列表，从内存文件列表选取文件



- ③ 输入点名后，按【确定】。

- ④ 输入已知坐标数据后，按【确定】。数据被存储，并进入下一点输入屏，点号自动加1。



重复上述步骤，输入所有点的坐标数据。按面板键【退出】结束输入。

7.3 显示仪器内存状态

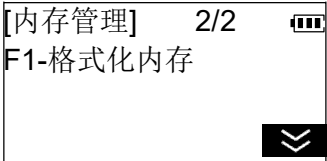
- 在内存管理菜单中按【F3】选择“内存状态”。屏幕显示仪器当前内存状态。
- 工作文件数：内存中已创建的工作文件总数。
 - 已存记录数：内存中已存贮的已知坐标及测量记录数。
 - 可用记录数：内存中可用于存贮数据的空闲记录块总数。

工作文件数	10
已存记录数	257
可用记录数	958
内存已用	27%

7.4 格式化仪器内存

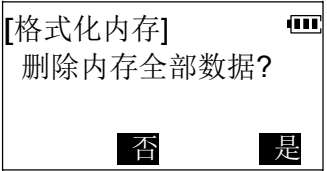
格式化内存操作将删除内存中已存贮的所有工作文件及存储的数据, 将内存恢复至出厂状态. 应谨慎使用此功能, 以免造成无可挽回的损失。

①进入内存管理模式第二页菜单。按【F1】选择“格式化内存”



②仪器提示确认。

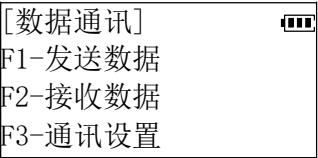
- 按【否】放弃本操作。
- 按【是】删除内存中所有数据。



八 数据通讯

通过数据通讯，仪器内存中的工作文件中存贮的测量数据可以传送到计算机，也可以从计算机将坐标数据装入仪器内存。

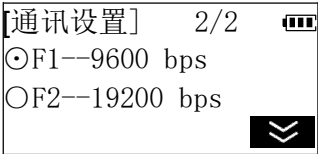
开机后，按下面板功能键<菜单>，进入仪器功能主菜单，在仪器功能主菜单选取“F2-数据通讯”进入数据通讯模式。



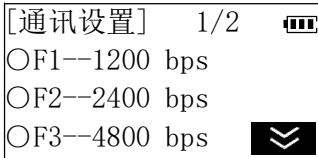
8.1 通讯设置

- TTS300串行通讯协议:8位数据位、1位停止位、无奇偶校验，波特率1200、2400、4800、9600、19200 bps可选(仪器默认的通讯波特率为9600 bps)。
 - 在与计算机通讯前，应确保通讯双方采用同样的通讯参数设置，否则将无法通讯。
- 若需改变通讯波特率，可按以下步骤进行。
- 例：设置波特率为“4800 bps”

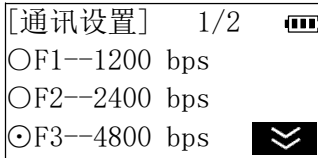
①在数据通讯模式菜单中按【F3】选择“通讯设置”。



②按【F4】至第一页。

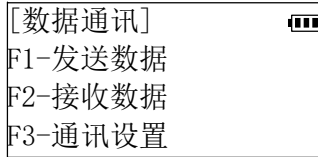


③按【F3】选择“4800 bps”。



④按面板功能键【确定】并返回至数据通讯模式菜单。

- 在参数设置模式中，也可设置通讯波特率，参见“10. 仪器参数设置”。



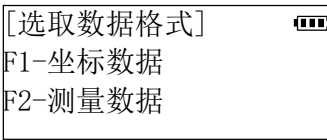
8.2 发送工作文件数据

① 用通讯电缆连接计算机及 TTS300, 在计算机上运行全站仪通讯软件，点击【通讯】、【接收】，设置通讯参数后，点击【确定】。

② 在数据通讯模式菜单中按【F1】，选择“发送数据”，进入内存工作文件列表。



③ 按【▲】【▼】键，将光标移至待发送的文件上，按【确定】选取该文件。仪器要求选取数据输出格式。



- 坐标数据：把文件中存贮的已知坐标数据、坐标测量数据及测站数据转换成简码格式(点号、特征码、N、E、Z)输出。
- 测量数据：文件中存贮的原始测量数据。

④ 例：按【F1】选取“坐标数据”。
仪器向计算机输出选定工作文件数据。

[发送数据]

发送文件 JOB002...

已发送记录数:

停止

⑤ 输出结束后，返回内存工作文件列表。可继续选择文件，输出数据。

MYJOB50

JOB001128

*JOB002285

1X>> 第一 最后 查找

8.3 接收已知坐标数据

① 用通讯电缆连接计算机及 TTS300, 在计算机上运行全站仪通讯软件，编辑好坐标数据后，点击【通讯】、【发送】，设置通讯参数后，点击【确定】。

② 在数据通讯模式菜单中按【F2】，选择“接收数据”系统默认接收文件为当前工作文件。并等待确认。

[接收数据]

接收文件 <JOB002>

开始通讯?

文件 取消 确定

- 按【文件】可更换文件或新建工作文件用于接收已知坐标数据。

③ 例：选择新建一文件用于接收已知坐标数据。按【文件】，进入<选取接收文件>菜单。

[选取接收文件]

F1-当前文件

F2-新建文件

F3-列表选取

④ 按【F2】选择“新建文件”。

[新建文件]

文件名:

确定

⑤ 输入文件名后，按【确定】，文件即被创建。

[接收数据]

接收文件 <KNOWN>

开始通讯?

文件 取消 确定

⑥ 按【确定】，开始接收来自计算机的坐标数据。此时“已接收”后显示的数字表示已接收到的记录个数。

- 按【停止】中止接收。

[接收数据]

正在接收坐标数据...

已接收:

停止

九 应用程序

TTS300除具备常用的基本测量功能(角度测量、距离测量)之外，还配备有坐标测量、放样测量、后方交会、三点测角交会、对边测量、面积测量等应用程序以适应不同的测量作业之需。坐标测量及放样测量已在前面章节介绍，以下着重介绍其他应用程序的功能及操作步骤。

开机后，按下面板功能键【菜单】，进入仪器功能主菜单，选取“F3-应用程序”进入应用程序菜单。

[应用程序] 1/2

F1-后方交会

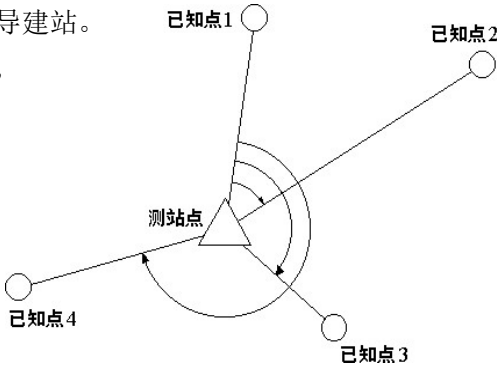
F2-三点测角交会

F3-对边测量

9.1 后方交会测量

当架设仪器的测站点坐标未知时，TTS300 通过观测 2-10 已知点便可计算出测站点的坐标并引导建站。

当观测的已知点超过 2 个，计算 N、E 坐标时将采用最小二乘法进行平差，并给出平差结果的不确定度。而 Z 坐标则通过计算平均值求取。因此，观测的已知点越多，计算所得的坐标精度也就越高。



9.1.1 测量两已知点计算测站坐标

- ① 在应用程序菜单按【F1】选择“后方交会”，程序提示输入“输入已知点 1”。

- 按【点号】，输入已知点号，从仪器内存中查找调用已知点坐标，参见“5 坐标测量：调用内存中已知坐标数据”
- 按【记录】，将输入的坐标数据，记录到内存中。

N(m):		
E(m):		
Z(m):		
点号	记录	确定

- ② 输入已知点1的坐标后，按【确定】。程序要求输入已知点1的棱镜高。

- 如仅测定测站平面坐标，可以略去此步骤。

[后方交会]		
棱镜高(m):	0.000	
		确定

- ③ 量取并输入棱镜距地面高度，按【确定】。程序提示测量已知点1。

- 按【EDM】检测回光信号、更改测距模式、设置大气改正、棱镜常数等，参见“4.3距离测量”。

垂直角	88°40'42"	
水平角	45°23'07"	
瞄准已知点 1 测量		
EDM	取消	测量

- ④ 精确瞄准已知点，按【测量】键，仪器即开始测量已知点1的距离值及角度值。测量完成后，显示测量结果。

*平 距	165.274m	
*垂直角	91° 55' 37"	
*水平角	40° 15' 00"	
	取消	确定

- ⑤如数据有误，则按【取消】可重新观测已知点1，否则按【确定】结束已知点1的输入及观测，程序提示“输入已知点2”，重复已上步骤完成已知点2输入及观测。

N(m):		
E(m):		
Z(m):		
点号	记录	确定

- ⑥ 当输入并测量了两个已知点后，屏幕显示已知点列表。

- 按【▲】【▼】移动光标选取已知点。
- 按【加点】增加已知点。
- 按【重复】重新观测光标所指示的已知点。
- 按【计算】计算交会点坐标。
- 按【取舍】舍弃光标所指示的已知点，该已知点不参与计算，再按一次则可恢复选取。

[后方交会]		
<*>	已知点 1	
<*>	已知点 2	
加点	重复	取舍 计算

- ⑦ 按【计算】进行交会点坐标计算，并显示计算结果。

- 按【记录】将计算结果储存至内存中。
- 按【设站】将交会点坐标置为测站坐标。

N0	61874.215m	
E0	54126.452m	
Z0	70.000m	
	记录	设站

- ⑧ 按【设站】设置测站坐标。程序提示是否以最后一已知点作为后视点设置方位角。

- 按【跳过】略去此步骤，退出。

[后方交会/定向]		
方位角=	54° 30' 16"	
照准最后已知点?		
	跳过	确定

- ⑨照准最后一已知点，按【确定】，设置后视方位角，退出后方交会程序。

[应用程序]	1/2	
F1-后方交会		
F2-三点测角交会		
F3-对边测量		

9.1.1 测量多个已知点计算测站坐标

- ① 按照“9.1.1 测量两已知点计算测站坐标”所述，输入并测量了两个已知点后，屏幕显示出已知点列表。

[后方交会]		
<*>	已知点 1	
<*>	已知点 2	
加点	重复	取舍 计算

- ② 按【加点】，输入并测量其他已知点。
- ③ 按照“9.1.1 测量两已知点计算测站坐标”中步骤①-⑤中的介绍，完成所有已知点的输入及测量。
- ④ 按【计算】计算并显示交会点坐标。
- ⑤ 按【误差】，屏幕显示最小二乘法平差计算结果的不确定度。
按【退出】键返回交会点坐标显示。

N(m):

E(m):

Z(m):

点号

记录

确定

[后方交会]

<*> 已知点 3 ↑

<*> 已知点 4

加点

重复

取舍

计算

Ni

61874.212m

Ei

54126.457m

Zi

70.003m

记录

误差

设站

[后方交会]

标准差 δN

1.5mm

δE

2.3mm

后方交会测量注意事项

当测站点与已知点位于同一圆周上时，测站点的坐标在某些情况下是无法确定的。当已知点位于同一圆周上时，可采取如下措施：

- a) 将测站点尽可能地设在由已知点构成的三角形的圆周上
- b) 增加一不位于圆周上的已知点

当已知点间的距离一定，测站与已知点间的距离越远则所构成的夹角就越小，已知点就容易位于同一圆周上。若已知点间的夹角过小将无法计算出测站点的坐标。

9.2 三点测角交会

三点测角交会程序可以在不测量距离仅测量三个已知点的角度情况下计算测站坐标。

- ① 在应用程序菜单中按【F2】选择“三点测角交会”。

- 按【点号】，输入已知点号，从仪器内存中查找调用已知点坐标，参见“4.3坐标测量：调用内存中已知坐标数据”

[输入已知点 1 坐标]

N(m):

E(m):

查找

记录

确定

- 按【记录】，将输入的坐标数据，记录到内存中。

- ② 输入已知点1的坐标，按【确定】，程序提示照准该已知点

垂直角

91°12'32"

水平角

136°09'35"

照准已知点 1

取消

确定

- ③ 精确照准已知点1，按【确定】

[输入已知点 2 坐标]

N(m):

E(m):

查找

记录

确定

- ④ 重复已上步骤完成已知点2和已知点3的输入及照准。程序计算并显示测站坐标的交会结果

[测站点坐标]

Ni

674286.453m

Ei

54217.016m

记录

设站

- 按【记录】将计算结果储存至内存中。
- 按【设站】将交会点坐标置为测站坐标，并以第三个已知点作为后视点设置后视方位角。

- ⑤ 按【设站】设置测站坐标。程序提示是否以已知点3作为后视点设置方位角。

[测角交会/定向]

方位角=

124°52'09"

照准已知点 3?

跳过

确定

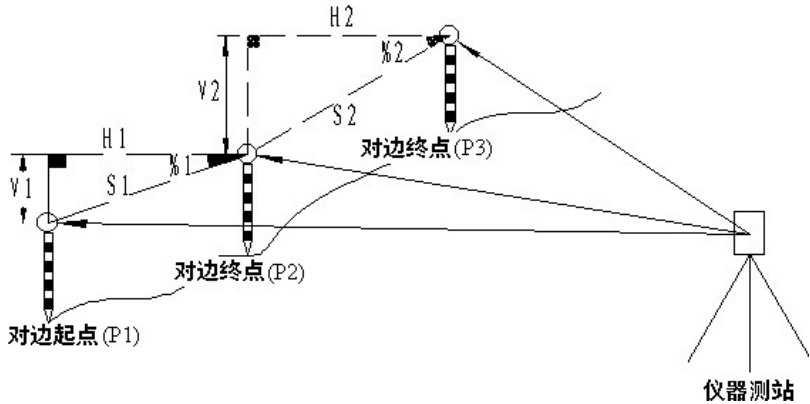
- 按【跳过】略去此步骤，退出。

⑥ 照准已知点3，按【确定】，设置后视方位角，退出三点测角交会程序。

9.3 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。
- 在测量两点间高差时，应将棱镜安置在测杆上，并使所有各点的目标高相同。
- 任一点目标与起始点间的高差也可用坡度来显示。



9.3.1 多点间距离测量

① 在应用程序菜单中按【F3】选择“对边测量”，程序提示测量对边起点。

- 按【EDM】检测回光信号、更改测距模式、设置大气改正、棱镜常数等，参见“4.3距离测量”。

应用程序

1/2

F1-后方交会

F2-三点测角交会

F3-对边测量

垂直角 88°40'42"

水平角 45°23'07"

<—>瞄准起点测量

EDM

取消

测量

② 精确照准目标，按【测量】。仪器即开始测量对边起点，测量完成后，显示测量结果。

*平距 265.274m

*垂直角 91° 55' 37"

*水平角 40° 15' 00"

取消

确定

③ 按【确定】确认测量结果。程序提示测量对边终点。

垂直角 88°40'42"

水平角 45°23'07"

<—>瞄准起点测量

EDM

取消

测量

④ 对边终点测量完成后，程序计算出对边起点至终点的斜距、平距、高差。

对边 斜距 134.186m

平距 107.532m

高差 3.179m

起点

移动

坡度

终点

⑤ 按【坡度】，屏幕第一行显示两点间的坡度。

- 照准起始点后按【起点】可对起始点重新进行测量。

对边 斜距 2.96%

平距 107.532m

高差 3.179m

起点

移动

坡度

终点

⑥ 按【斜距】，恢复斜距显示。

⑦ 瞄准其他目标点，按【终点】测量该点，程序将计算并更新显示对边测量数据。

对边 斜距 134.186m

平距 107.532m

高差 3.179m

起点

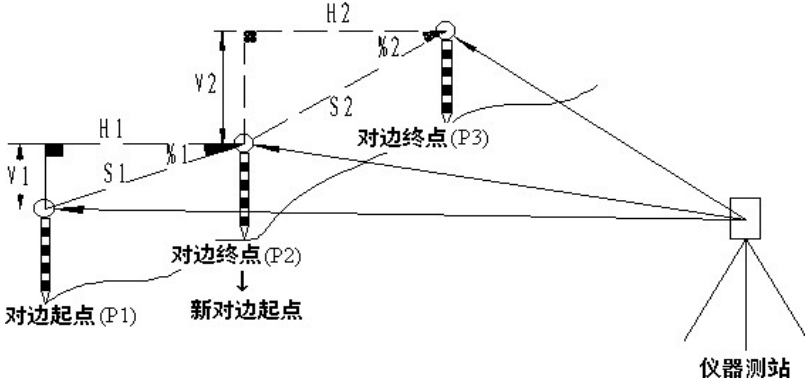
移动

坡度

终点

9.3.2 改变起始点

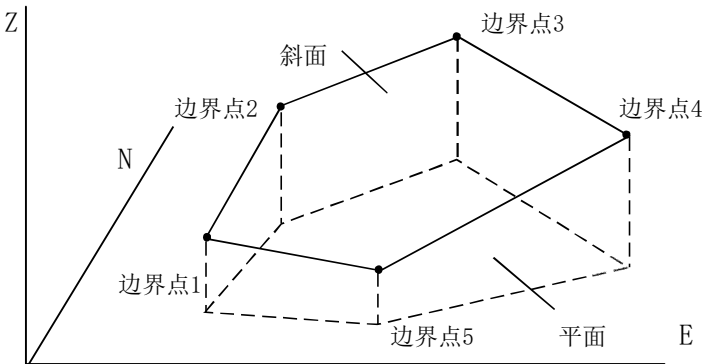
最后测量的目标点可被设置为新对边测量的起始点。



- ① 按“9.3.1 多点间距离测量”中介绍的步骤对对边起点和终点进行测量。
- ② 完成某一目标点测量后按【移动】。程序提示确认。
- ③ 按【是】将该目标置为后面测量的起始点。按“9.3.1 多点间距离测量”中介绍的步骤继续测量。

9.4 面积测算

面积测算程序可以实时测算目标点之间连线所包围的多边形的面积（包括斜面积和平面积），参与计算的点可以实时测量所得，从内存中选取，也可以直接用手工键盘输入。



- 构成图形的点数范围：3~30。
 - 在给出构成多边形的边界点时必须按顺时针或逆时针顺序给出，否则计算结果不正确。如上图应以 1→2→3→4→5 或 5→4→3→2→1 的顺序测量或输入各点。
 - 当仅测量各边界点计算面积时，可以不设置测站及后视定向。但当混用测量点、已知点坐标计算面积时，必须正确建站，保证所有参与计算的点处于同一坐标系。
- 斜面积定义：**由前三个边界点确定斜面，其余各点垂直投影到该斜面上组成的空间多边形的面积。

对边	斜距	134.186m	▢▢▢
	平距	107.532m	
	高差	3.179m	
起点	移动	坡度	终点

[对边测量]	▢▢▢
终点设为新对边起点?	
否	是

9.4.1 测量边界点计算面积

- ① 在应用程序菜单第二页中按【F2】选择“面积测算”。
- ② 瞄准边界点1, 按【测量】, 仪器即开始测量边界点1, 测量完成后, 显示边界点1坐标测量结果。
- ③ 按【确定】。

<> 边界点 1	▢▢▢
	点数 0
测量	输入

*N	134.429m	▢▢▢
*E	230.332m	
*Z	1.574m	
	取消	确定

- ④ 同上所述, 按顺时针或逆时针顺序依次测量各边界点。当测量点数不少于3点时, 即可计算面积。

<*> 边界点 1	▢▢▢
<> 边界点 2	点数 1
测量	输入

- ⑤ 按【计算】。屏幕显示由边界点组成的多边形区域面积。
- 【ESC】返回边界点列表。
- 按【确定】结束面积计算。

<*> 边界点 4 ↑	▢▢▢
<*> 边界点 5	点数
<> 边界点 6	5
测量	输入 计算

[面积测算]	▢▢▢
平面积	392.275m²
斜面积	457.628m²
	确定

9.4.2 输入边界点坐标计算面积

- ① 在应用程序菜单第二页中按【F2】选择“面积测算”。
- ② 按【输入】。也可以按【查找】，输入已知点号，从仪器内存中查找调用已知点坐标。按【记录】，将输入的坐标数据，记录到内存中。

<> 边界点 1	▢▢▢
	点数 0
测量	输入

N(m):	▢▢▢▢▢▢▢▢▢▢	▢▢▢
E(m):		
Z(m):		
查找	记录	确定

- ③ 输入边界点1的坐标，按确定。
- ④ 同上所述，按顺时针或逆时针顺序依次输入各边界点坐标。当点数不少于3点时，即可计算面积。以下步骤同“9.4.1测量边界点计算面积”。

<*> 边界点 1

< > 边界点 2

点数

1

测量 输入

十 仪器参数设置

本章介绍如何设置仪器参数，这些参数一旦设置，将被保存到再次改变为止。

开机后，按下面板功能键【菜单】，进入仪器功能主菜单，在仪器功能主菜单第二页选取“F1-参数设置”进入仪器参数设置菜单。

[菜单/参数设置] <1/6>

F1-开机模式

F2-倾斜补偿

F3-角度最小读数

10.1 参数设置项目

下表列出可设置的仪器参数及其选择项，标有“*”号的选择项为出厂默认设置。

参 数	选 择 项	说 明
倾斜补偿	*关	选择是否开启倾斜补偿功能
	开	
角度最小 读数	*1''	选择角度最小读数值
	5''	
	10''	
垂直角 显示	*天顶零	选择垂直角读数的零基准方向
	水平零	
测距显示	斜距+垂直角+水平角	选择测距显示的项目组合
	*平距+垂直角+水平角	
	高差+%坡度+水平角	
回光发声	关	选择检测到回光是否发声
	*开	

参 数	选 择 项	说 明
折光改正	*关	设置是否开启大气折光和地球曲率改正功能，并选择折光系数。见下述。
	K=0.14	
	K=0.20	
距离改化	*关	选择在坐标正反算时，是否对距离值进行改化归算。见下述
	开	
坐标顺序	*N E Z	选择坐标显示顺序
	E N Z	
角度单位	*dms	选择测角单位，分别为 dms(度，360° 制)，gon(哥恩，400 分制)或 mil(密位，6000 分制)
	gon	
	mil	
距离单位	*m	选择距离单位，米或英尺
	ft	
温度单位	*° C	选择大气改正中的温度单位，摄氏度或华氏度。
	° F	
气压单位	*hPa	选择大气改正中的气压单位，毫巴、毫米汞柱或英寸汞柱
	mmHg	
	inHg	
自动关机	无	选择仪器在 20 分钟无任何操作时是否自动关机
	*20'	
通讯设置	1200 bps	设置通讯波特率
	2400 bps	
	4800 bps	
	*9600 bps	
	19200 bps	
记录键设置	*通讯输出	设置面板键<记录>的功能
	记录到内存	

大气折射与地球曲率改正

- 大气折射和地球曲率改正：对因大气折光及地球曲率引起的平距和高差的测量误差进行改正。
- 在用全站仪进行三角高程测量时，应注意对测量结果进行此项改正。
- 当测得斜距和垂直角后，TTS600用下面的公式进行平距和高差的改正：
平距 $Hd = S \times [\cos\alpha + \sin\alpha \times Sd \times \cos\alpha(K-2) / 2Re]$;
高差 $Vd = S \times [\sin\alpha + \cos\alpha \times Sd \times \cos\alpha(1-K) / 2Re]$;
式中：
K： 大气折光系数（0.14 或 0.20）；
Re： 地球曲率半径（6372 km）；
 α ： 从水平面起算的垂直角；
Sd： 斜距；

距离改化

- 距离改化是指:将地面上测得的距离值归算至测区平均高程面或大地水准面上,进而投影至某一投影面(如高斯投影面)上计算坐标。
- TTS300由设置改化系数的方式来实现距离的改化。用户如有此需要，应根据具体情况，计算此系数并输入至仪器中。（参阅测量学方面专著有关介绍）。
 - (1) 投影面上的距离 $HDg = HD \times \text{改化系数}$
HDg: 投影面上的距离
HD: 地面上的距离
 - (2) 地面上的距离 $HD = HDg / \text{改化系数}$
- 当改化系数被设定后，适用于包括坐标测量、放样、后方交会在内的所有的涉及到坐标的测量操作。
- 改化系数输入范围：0.98-1.02 。缺省值：1.000000(即不进行改化)

10.2 参数设置步骤

- 例：设置气压单位为“毫米汞柱(mmHg)”。
- ①在参数设置菜单中，按【F4】翻页键至第4页
 - ②按【F3】选择“气压单位”。
 - ③按【F2】，选择气压单位为“mmHg”，即毫米汞柱。
 - ④按【退出】键退出。



十一 检验和校正

全站仪系精密仪器，为了保证仪器的性能及其精度，测量工作实施前后的检验和校正十分必要。

仪器经过运输、长期存放或受到强烈撞击而怀疑受损时，应仔细进行检校。

11.1 照准部水准器的检验与校正

11.1.1 长水准器的检验与校正

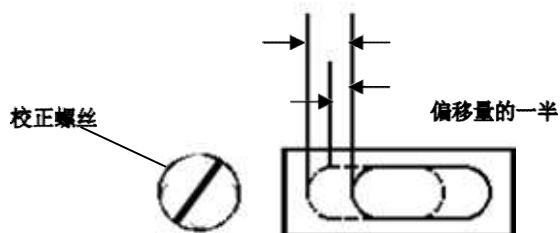
● 检验

- ① 将长水准器置于与某两个脚螺旋 A，B 连线平行的方向上，旋转这两个脚螺旋使长水准器气泡居中。
- ② 将仪器绕竖轴旋转 180°（200g），观察长水准器气泡的移动，若气泡不居中则按下述方法进行校正。



● 校正

- ① 利用校针调整长水准器一端的校正螺丝，将长水准器气泡向中间移回偏移量的一半。
- ② 利用脚螺旋调平剩下的一半气泡偏移量。
- ③ 将仪器绕竖轴再一次旋转 180° (200g)，检查气泡是否居中，若不居中，则应重复上述操作。



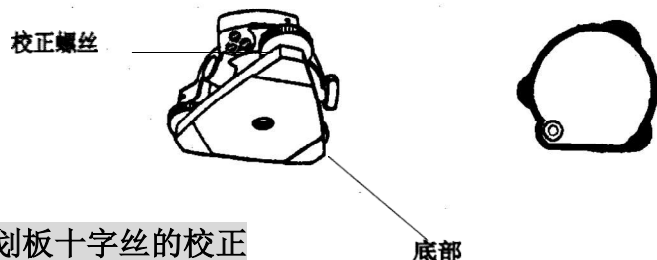
11.1.2 圆水准器的检验与校正

● 检验

利用长水准器仔细整平仪器，若圆水准器气泡居中，就不必校正，否则，应按下述方法进行校正。

● 校正

利用校针调整圆水准器上的三个校正螺丝使圆水准器气泡居中。

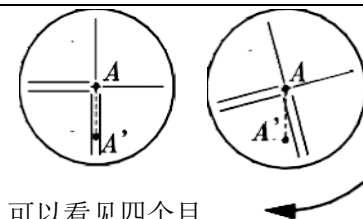


11.2 分划板十字丝的校正

● 检验

- ① 将仪器安置在三脚架上，严格整平。
- ② 用十字丝交点瞄准至少 50m (160 英尺) 外的某一清晰点 A。
- ③ 望远镜上下转动，观察 A 点是否沿着十字丝竖丝移动。

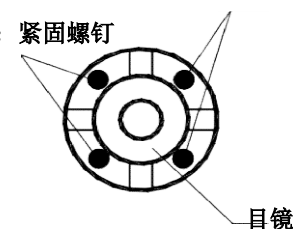
- ④ 如果 A 点一直沿十字丝竖丝移动，则说明十字丝位置正确（此时无需校正），否则应校正十字丝。



● 校正

- ① 逆时针旋出望远镜目镜一端的护罩，可以看见四个目镜固定螺丝。
 - ② 用改锥稍微松动四个固定螺丝，旋转目镜座直至十字丝与 A 点重合，最后将四个固定螺丝旋紧。
 - ③ 重复上述检验步骤，若十字丝位置不正确则应继续校正。
- 注意：**以上校正完成后还需作下述检验与校正：**紧固螺钉**

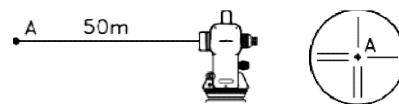
“11.3 仪器视准轴的校正”、“11.5 垂直角零位的检验与校正”、“11.6 倾斜补偿器零点检验与校正”。



11.3 仪器视准轴的检验与校正

● 检验

- ① 将仪器置于两个清晰的目标点 A、B 之间，仪器到 A、B 距离相等，约 50 米。

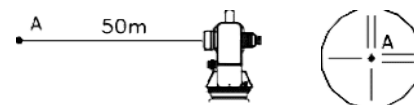


- ② 利用长水准器严格整平仪器。

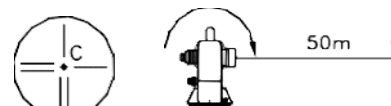


- ③ 瞄准 A 点。

- ④ 松开望远镜垂直制动手轮，将望远镜绕水平轴旋转 180° 或 200g 瞄准目标 B，然后旋紧望远镜垂直制动手轮。



- ⑤ 松开水平制动手轮，使仪器绕竖轴旋转 180° 或 200g 再一次照准 A 点并拧紧水平制动手轮。



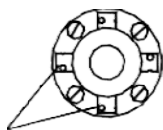
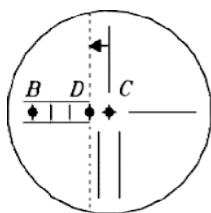
- ⑥ 松开垂直制动手轮，将望远镜绕水平轴旋转 180° 或 200g，设十字

丝交点所照准的目标点为C，C点应该与B点重合。

若B、C不重合，则应按下述方法校正。

● 校正

- ① 旋下望远镜目镜一端的保护罩。
- ② 在B、C之间定出一点D，使CD等于BC四分之一。
- ③ 利用校针旋转十字丝的左、右两个校正螺丝将十字丝中心移到D点。
- ④ 校正完后，应按上述方法进行检验，若达到要求则校正结束，否则应重复上述校正过程，直至达到要求。



校正螺丝

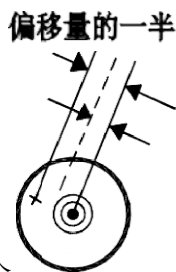
11.4 光学对点器的检验与校正

● 检验

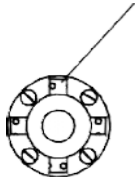
- ① 将光学对点器中心标志对准某一清晰地面点（参见“3.2 仪器的整平与对中”）。
- ② 将仪器绕竖轴旋转 180° 或 200g，观察光学对点器的中心标志，若地面点仍位于中心标志处，则不需校正，否则，需按下述步骤进行校正。

● 校正

- ① 打开光学对点器望远镜目镜的护罩，可以看见四个校正螺丝，用校针旋转这四个校正螺丝，使对点器中心标志向地面点移动，移动量为偏离量的一半。
- ② 利用脚螺旋使地面点与对点器中心标志重合。
- ③ 再一次将仪器绕竖轴旋转 180° 或 200g，检查中心标志与地面点是否重合，若两者重合，则不需校正，如不重合，则应重复上述校正步骤。



校正螺丝



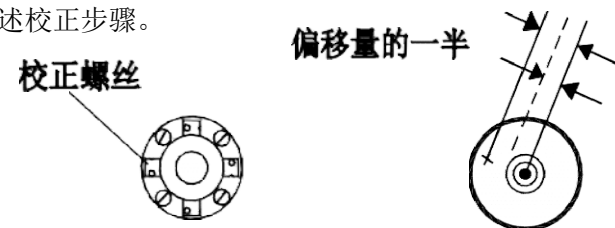
【附】激光对点器的检验与校正

● 检验

- ① 按动激光对点器开关，将激光点对准某一清晰地面点（参见“3.2 仪器的整平与对中”）。
- ② 将仪器绕竖轴旋转 180° 或 200g，观察激光点，若地面点仍位于激光点处，则不需校正，否则，需按下述步骤进行校正。

● 校正

- ① 打开激光对点器的护罩，可以看见四个校正螺丝，用校针旋转这四个校正螺丝，使对点器激光点向地面点移动，移动量为偏离量的一半。方法同光学对点器。
- ② 利用脚螺旋使地面点与对点器激光点重合。
- ③ 再一次将仪器绕竖轴旋转 180° 或 200g，检查激光点与地面点是否重合，若两者重合，则不需校正，如不重合，则应重复上述校正步骤。



11.5 垂直角零位的检验与校正

● 检验

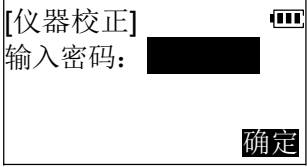
- ① 安置整平好仪器后开机，用正镜位置精确照大于30m一清晰水平目标，读取垂直角读数L。
- ② 用倒镜位置再次精确照准同一目标，读取垂直角读数R。
- ③ 计算垂直角零位误差： $i = (L + R - 360^\circ) / 2$ ，如i大于±10″，则需校正垂直角零位。

● 校正

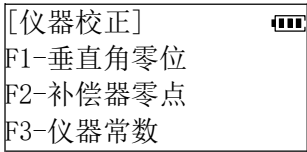
由于校正垂直角零位是确定仪器坐标原点的关键，因此操作要特别仔细。

WWW.BYCEH.COM

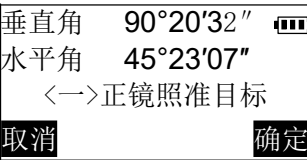
①开机后，按下面板功能键【菜单】，进入仪器功能主菜单，在仪器功能主菜单第二页按【F3】选择“仪器校正”，屏幕提示输入密码。



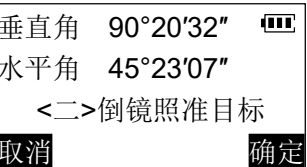
②输入“1234”，按确定，进入<仪器校正>菜单。



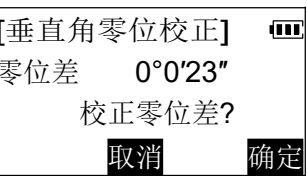
③按【F1】选择“垂直角零位”。



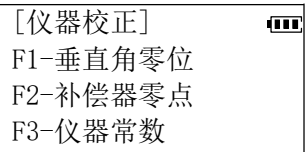
④用正镜位置精确照准距离大于30m远处的一清晰目标，按【确定】。
● 按【取消】返回至正镜观测。



⑤松开水平制动手轮，旋转照准部，用倒镜位置精确照准同一目标，按【确定】。如操作无误，仪器显示出垂直角零位误差值。



⑥ 按【确定】，仪器接受新的零位误差校正值，并返回至仪器校正菜单。



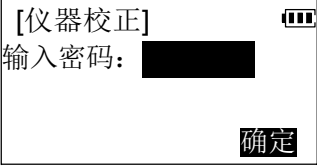
⑦ 按【退出】键两次至基本测量模式，按上所述，重新检验垂直角零位误差。如仍超差，则应检查校正操作是否有误，目标照准是否准确等，按要求再重新进行校正。

⑧ 经反复操作仍不符合要求时，应送厂检修。

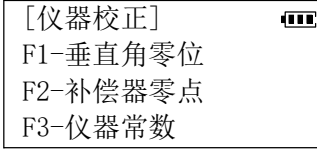
11.6 倾斜补偿器零点的检验与校正

如果选择了对角度测量进行倾斜补偿，则倾斜补偿器的零点差将会影响补偿精度，因此，应定期对补偿器的零点差进行检查校正。

①开机后，按下面板功能键【菜单】，进入仪器功能主菜单，在仪器功能主菜单第二页按【F3】选择“仪器校正”，屏幕提示输入密码。

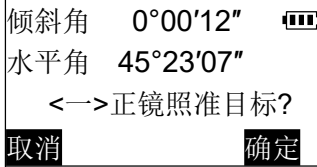


②输入“1234”，按确定，进入<仪器校正>菜单。

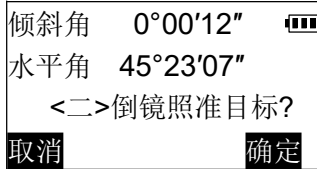


③按【F2】选择“补偿器零点”。

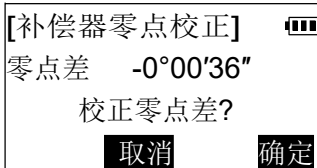
④用正镜位置精确照准一清晰目标，按【确定】。
● 按【取消】返回至正镜观测。



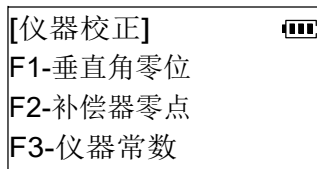
⑤松开水平制动手轮，旋转照准部，用倒镜位置精确照准同一目标，按【确定】。如操作无误，仪器显示出补偿器零点偏差值。



⑥按【确定】，仪器接受新的零点误差校正值，并返回至仪器校正菜单。



⑦ 按【退出】键两次至基本测量模式，按上所述，重新检验补偿器零点偏差值。如仍超差，则应检查校正操作是否有误，目标照准是否准确等，按要求再重新进行校正。



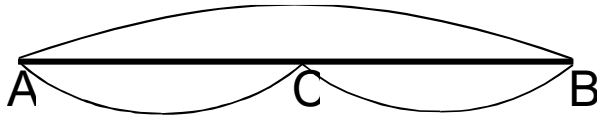
⑧经反复操作仍不符合要求时，应送厂检修。

11.7 仪器常数的检验与校正

在仪器出厂时, 仪器常数已经过严格测定及设置, 一般不含误差, 也很少变化。建议作此项检验最好在某一精确测定过距离的基线上进行, 如无此条件, 也可以按下述简便方法进行。

● 检验

①在一平坦场地上, 选择相距约 100m 的两点 A 和 B, 分别在 A、B 点上设置仪器和棱镜, 并定出中点 C。



②在设置了温度和气压数据后, 精确测定 AB 间水平距离 10 次并计算平均值。

③将仪器移至 C 点, 在 A、B 点设置棱镜。

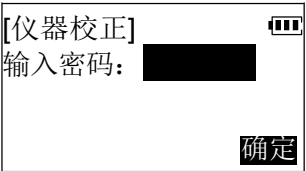
④精确测定 CA 和 CB 的水平距离 10 次, 分别计算平均值。

⑤用下面的公式计算距离加常数: $K=AB-(CA+CB)$, K 应接近等于 0, 如 $|K| > 5mm$, 应送标准基线场进行严格的检验, 然后依据检验值进行校正。

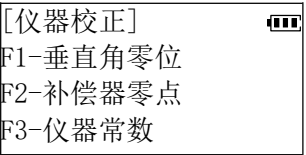
注意: 仪器和棱镜的安置误差和照准误差都会影响仪器常数的测定结果。因此, 作业时应特别细心。并使仪器和棱镜等高, 在不平坦的场地上进行测定, 应利用水准仪来测设仪器和棱镜高。

● 校正

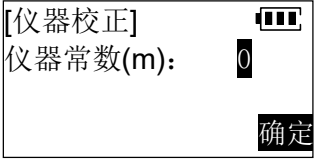
① 开机后, 按下面板功能键【菜单】, 进入仪器功能主菜单, 在仪器功能主菜单第二页按【F3】选择“仪器校正”, 屏幕提示输入密码。



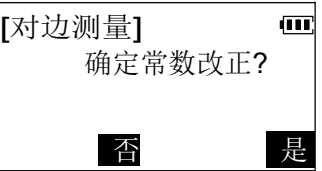
② 输入“1234”, 按确定, 进入<仪器校正>菜单。



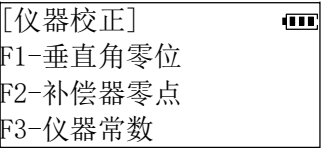
③ 按【F3】选择“仪器常数”。



④ 输入新的仪器常数值, 按【确定】。仪器提示确认。



⑤ 按【是】确认常数改正, 并返回仪器校正菜单。



十二 仪器的保养

使用仪器后, 请按下述方法保养仪器:

- 若在测量中仪器被雨水淋湿, 应尽快彻底擦干。
- 每次放入仪器箱前应仔细清洁仪器。要特别注意保护镜头, 先用镜头刷刷去灰尘, 再用干净的绒布或镜头纸轻擦干净。
- 严禁用有机溶剂擦拭显示窗, 键盘或者仪器箱。
- 应将仪器保存在干燥、室温变化不大的场所。
- 三角架在经过长时间使用后, 可能回出现螺丝松动或损坏而无法正常使用情况, 应注意经常检查。
- 若仪器的旋转部分, 螺丝或光学部件发生故障, 请于本公司客户服务部联系。
- 若仪器长时间不使用, 应每 3 个月按“11. 检验与校正”中介绍的方法检查一次。
- 从仪器箱中取出仪器时, 应避免强行拉出。取出仪器后应及时将仪器箱关好, 以防受潮。
- 为保证仪器的精度, 应定期检验和校正仪器。

十三 错误信息

错误提示	错误说明	处 理 措 施
通讯错误	计算机与仪器通讯设置不一致,（如采用第三方数据通讯下载软件,可能是通讯数据格式不正确。）。	检查并重新设置通讯参数,确保仪器设置与计算机设置一致。
观测错误	在校正设置仪器竖盘指标差、视准差、补偿器零点差操作时,对同一目标的瞄准误差太大。	重新对目标盘左盘右精确观测。
垂直角零位超差	校正设置指标差视准差操作时,竖盘指标差太大,无法校正。	按正确步骤重新操作,如仍然出现此指示,则需要修理。
补偿器零点超差	校正设置仪器补偿器零点差时,零点差太大,无法校正。	按正确步骤重新操作,如仍然出现此指示,则需要修理。
内存错误	仪器内存系统异常。	重新开机,如仍出现错误提示,需要修理。
E06	仪器测角系统,工作不正常。	关机再开机,如仍反复出现此提示,则需要修理。
E11	电子测距系统(EDM)发生故障。	重新开机,如仍出现错误提示,需要修理。

错误提示	错误说明	处 理 措 施
倾斜超差	补偿器打开时,仪器竖轴倾斜超出补偿范围(3')。	整平仪器或在使用环境恶劣时关闭补偿器。
无回光信号	未照准棱镜或返回的信号太弱,或目标被遮挡。	重新照准棱镜或增加棱镜的数量。
放样点超出测程	输入的放样点与测站点距离超出仪器最大测程。	检查并重新输入放样点或重新设置测站点。
交会计算错误	后方交会测量中出现了相同的已知点坐标,或无法进行交会计算。	参阅后方交会测量的注意事项说明。
内存已满	记录数据时仪器内存无空闲存贮空间。	整理内存,删除不必要的数据或将数据下载到计算机。
新建文件失败	内存中总文件数已达 128 个。	删除不必要的文件或将数据下载到计算机。
选取坐标数据	查找调用内存坐标数据时,按输入的点号查到的数据不是有效坐标数据。	检查并输入有效点号,如文件中有同名点号,请用列表法选取。
通讯失败	数据通讯时仪器与计算机未正确连接,计算机通讯设置错误或操作错误。	检查并重新连接,检查计算机通讯设置是否正确,并按说明书正确操作。

十四 技术指标

望远镜

有效孔径	45mm
放大倍率	30×
成像	正像
视场角	1° 30′
最短视距	1.5m

测距部

测程

免棱镜（气象和目标在良好条件下）	
TTS302R	-----350m
反射片（在良好气象条件下，白色反光交通标志）	
TTS302R	-----500m
TTS302	-----200m
单棱镜（在良好气象条件下）	
TTS302R	----3500m
TTS302	-----3500m

测量精度

TTS302R	----±(3mm+2ppm·D)
(免棱镜)	---±(5mm+3ppm·D)
TTS302	-----±(3mm+2ppm·D)

最小读数

精测模式	1mm
跟踪测量模式	10mm

测量速度

精测模式	1.8秒(首次2秒)
重复快测模式	0.9秒（首次2秒）
跟踪测量模式	0.4秒（首次1.5秒）

大气改正范围	-499ppm~+499ppm(步长1ppm)
棱镜常数改正范围	-99ppm~+99ppm(步长1mm)

测角部

最小读数	
标准偏差	
TTS302R	-----2″
TTS302	-----2″
测量时间	0.1 秒
倾斜补偿器工作范围	±3′
水准器灵敏度：	圆水准器：8′/2mm
	长水准器：30″/2mm

对点器

红色激光	1.5mm(仪器高 1.5m)
------	-----------------

数据管理和传输

内存点	5 万点
传输	RS-232C

电池

	可充电锂电池
电压	DC 7.2V
容量：	3000mAh
连续工作时间（20℃）：	
距离和角度测量	约 8 小时
仅作角度测量	约 30 小时

温度范围

存储	-40℃~+60℃
工作	-20℃~+55℃

仪器外形尺寸

160X180X335mm

仪器重量

约4.8kg

北京博飞通立仪器有限公司

地址：北京市通州区中关村科技园区通州园
光机电一体化产业基地嘉创路5号1号楼

电话：**010-80822688**

邮编：**101111**