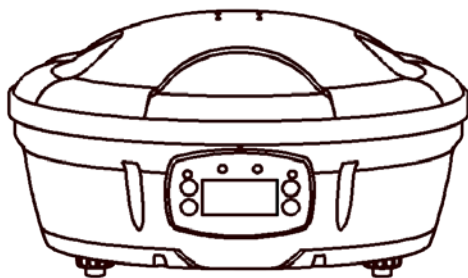




苏州一光

A
3
0
系列
G
N
S
S
接收机

主机
操作
说明书



苏州一光仪器有限公司

手册修订情况

修订日期	修订次数	版本	修订说明
2012年12月	第一次	V1.0	A30GNSS 接收机 V1.0 版本
2013年1月	第二次	V1.2	A30GNSS 接收机 V1.2 版本

相关信息:

您可以在购买本产品后，配套获得一套快速操作手册。在产品附带光盘中，说明书文件夹里找到此说明书。

技术支持:

您可以通过当地经销商或办事处联系当地技术人员，联系方式或电话可以通过苏州一光官方网站 www.foif.com.cn 中---销售网络查询到当地网点的联系方式。

目录

1	概述	4
1.1	引言	4
1.2	产品特点.....	4
1.3	使用注意事项.....	7
2	产品介绍	11
2.1	主机外观.....	11
2.2	A30 配置清单及图示.....	15
3	性能及参数指标	20
3.1	系统特性.....	20
3.2	电源系统.....	20
3.3	精度指标.....	21
3.4	数据通讯及存储.....	21
3.5	物理及环境参数.....	21
4	电源管理	23
4.1	供电方式及指示.....	23
4.2	内部锂电池供电.....	23
4.3	外部供电.....	23
5	面板操作详解	25
5.1	按键描述.....	25
5.2	指示灯描述.....	28
5.3	屏幕显示描述.....	29
5.4	主机接口说明:	41
6	手簿连接	43
6.1	蓝牙连接.....	43
6.2	专用串口线连接.....	43
6.3	A30 连接状态指示.....	43
6.4	断开连接.....	44
7	A30 RTK架站	46
7.1	架设基准站.....	46

7.2	外挂数传电台连接操作.....	48
7.3	外挂功放连接操作.....	49
7.4	面板设置启动基准站.....	51
7.5	架设流动站.....	54
7.6	量天线高.....	55
8	A30 静态测量.....	58
8.1	静态测量注意事项.....	58
8.2	静态外业操作流程.....	60
8.3	内业数据下载、格式转换.....	67
8.4	GPS静态作业的选点及布网.....	72
8.5	工程案例.....	81

第

壹

章

概述

- 引言
- 产品特点
- 使用注意事项

1 概述

1.1 引言

A30 系列 GNSS 接收机（下简称为 A30）是苏州一光仪器有限公司独立研制的一款高度集成，采用模块化设计，半开放架构的 RTK 测量系统。它将双星 GNSS 天线、双星主板、UHF/GPRS/CDMA 数据链、蓝牙、锂电池和数据存储等功能集成于一体，而 GNSS、数据链、电源三部分又各构成方便拆换的独立模块，更方便产品的升级和维修。

A30 标配的工业级蓝牙手簿在坚固可靠的同时，可选配内置接收天线和高清摄像功能，升级为一般精度的 GIS 采集器使用。手簿内置 3G 模块，可通过手簿进行联网作业，使 A30 跨入了 3G 网络应用时代。

1.2 产品特点

- 一体化轻便型 RTK 测量系统

随着 32 位 CPU 的应用成熟，A30 在产品的集成度上取得了突破，在内置收发一体电台，配置 5800 毫安时大容量电池的基础上，做到更小的体积和更轻的重量，让用户体验到更加轻便的外业工作。

- 支持多星系统（美国 GPS、俄罗斯 GLONASS、欧盟

Galileo、中国北斗、SBAS...)

支持 GPS&GLONASS 双星解算，支持 SBAS 增强系统，并支持选配伽利略、北斗系统卫星信号跟踪。

- 可选配多款国际尖端 GNSS 解算系统（BD970、OEM628...）

采用最新的进口解算核心，用户可根据使用习惯，自主选择核心解算模块。一款是具备 Trimble 核心算法技术的 BD970 系统核心，此系统具备业内最多的 220 通道，测量精度更可靠，作业距离更远；另一款是 NovAtel 公司（为 Leica 提供核心模块）的最新款 OEM628 模块，具备 120 卫星通道，更稳定可靠的卫星信噪以及更新的抗遮挡算法，让产品在复杂的遮挡条件下作业更加流畅。更准和更快，总有一款适合您的需要！

- 内置倾斜测量校正系统。

苏州一光在国内首推的高级应用功能，通过倾斜测量功能，将产品定位位置归中，用户只要将对中杆的尖头对准待测点，保持杆体在垂直方向的 30 度倾角范围内，所测点都可以通过修正补偿到准确位置。这样不但提高了测量精度，而且对测量速度有较大提升。

- 智能化自动测点系统。

用户可以通过设置对中杆倾斜角度容忍范围，开启自动

测点功能。在寒冬或者雨天等不便控制触屏或按键的时候，自动测点系统可以让你测得更快更准！

- 节能型 OLED 显示屏及中文语音提示系统,使用更简便。A30 采用节能型白色 OLED 显示屏，比普通液晶更耐高低温的同时，功耗得到进一步优化。同时中文显示及中文语音提示，都让使用者更加简单易上手，中文的诊断界面也让用户更容易发现操作错误。
- 内置进口数传电台系统。
采用 400-470 宽频数传电台，支持从手簿直接设置多种调制格式，更容易与进口 RTK 及其他主流 RTK 产品联合作业。
- 可选配 2G/3G/3.5G 无线链路系统
支持 GSM/GPRS/WCDMA/HSDPA 多种无线网络，更符合网络化 RTK 测量的发展趋势，让您可以测得更快，更方便！
- 标配 S10 型智能 GIS 采集器手簿，可以实现云端数据

1.3 使用注意事项

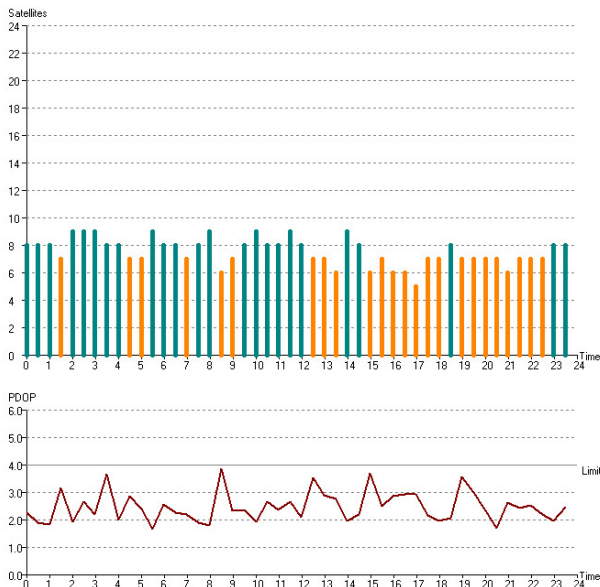
A30采用耐老化、耐腐蚀、抗冲击性的材料，但是精密的仪器还需要小心的使用和维护，避免使用中高强度冲击和恶劣环境中保存。

为保证对卫星的连续跟踪观测和卫星信号的质量，要求测站上空应尽可能的开阔，在 15° 高度角以上不能有成片的障碍物。

为减少各种电磁波对GNSS卫星信号的干扰，在测站周围约200m的范围内不能有强电磁波干扰，如电视塔、微波站、高压输电线、地矿磁场干扰强烈的区域。

为避免或减少多路径效应的发生，测站应远离对电磁波信号反射强烈的地形、地物，如高层建筑、成片水域等。

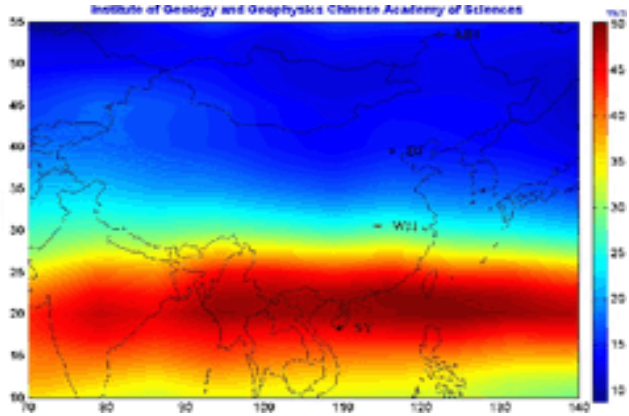
为了保证测量效率和可靠性，请做好星历预报，避免卫星分布不佳（PDOP 大于 3），卫星覆盖有效颗数不足（可用卫星少于 8）的时段外测。相关预测可通过专门的卫星预报软件，下载近期星历数据后推算得到。如下图：



由于卫星信号会受到大气电离层的强烈干扰，导致远离基准站时不易固定。各地不同季节出现的时段各不相同，请尽量避免此时段作业，如果无法避免，请尽量使基准站靠近流动站作业。相关大气活动情况预报可通过网站查询近期电离层情况预计得到。网站地址：

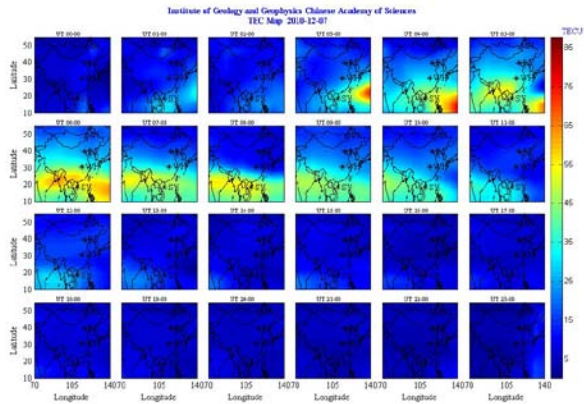
当时电离层状况（15分钟更新）网址：

<http://space.iggcas.ac.cn/TEC.asp>



前一日电离层状况（24 小时更新）网址：

<http://space.iggcas.ac.cn/tecmapping.asp>



（24 预报采用格林威治时间，需加 8 小时得到北京时间）

第

贰

章

产品介绍

- 主机外观

A30 主机正面图示

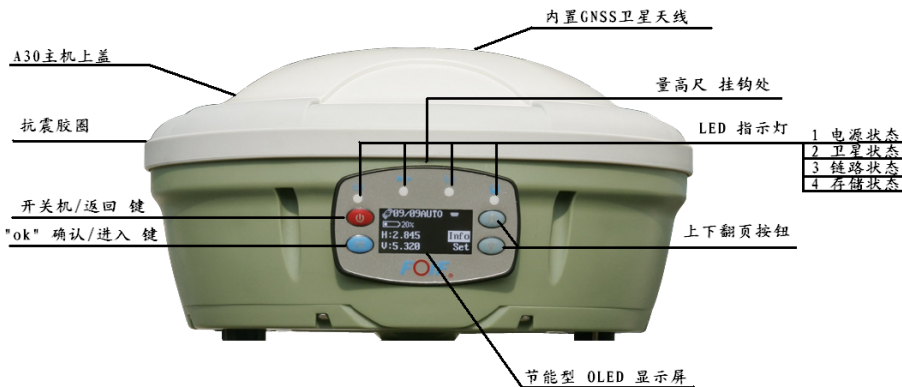
A30 主机底面图示

- A30 配置清单及图示

2 产品介绍

2.1 主机外观

A30 主机正面图示：



整机壳体采用特种工程塑料，具有良好的抗损、抗老化、耐腐蚀特性，能够在仪器经过日晒雨淋之后保持良好的结构刚性，确保设备稳定可靠。

顶盖侧边采用一体化柔性橡胶圈，不仅具有更好的密合度和美观性，而且使 A30 具备更好的抗震效果。

A30 主机底面图示：



内置 5800 毫安时大容量锂电池。

内置 4G 工业级内存,并可通过 USB 接口快速下载数据。

手机 SIM 卡插位于电池下方,方便抽取。

差分链路模块包括了手机 GPRS/CDMA 模块、内置电台、手簿蓝牙三部分,采用半开放架构组装,可根据用户需要定制更换模块。

内置数字化语音模块和扬声器使用户能够在测量中更好的获得主机状态提示。

2 组串口/电源接口分别接入手簿数据或电台数据,并

且都能够接入外接电源，可为客户带来不间断的电源供应。

相位中心固定螺孔采用高强度中心控制，确保相位中心偏差小于 $\pm 0.1\text{mm}$ 。

A30 操作/显示界面图示：



A30 采用 4 行 16 列高亮度节能型 OLED 显示屏，能够提示用户自己目前状态信息，同时配合 4 个面板按键，可以方便的进行常规设站操作，使得基准站设置可以完全脱离手簿，用户观察主机状态不再需要依赖读取指示灯闪烁，可以更直观更方便的使用和操作。

架设好的基准站和流动站：



基准站



流动站

基准站可选配内置收发一体电台，架设无需外挂电瓶，简单方便。另可选配外挂功放或外挂电台满足远距离无线数传需要。更远距离时，可将外挂电台设置为中继电台使用，扩大测量覆盖区域，提高差分信号质量。

并且基准站和流动站都具备自动恢复设站功能，重启后自动恢复上次设置，使用起来更加简单便捷。

2.2 A30 配置清单及图示

一. 基准站

序号	附件名称	数量	备注
1	主机	1个	
2	5800mAH 主机锂电池	2块	
3	充电器套件 (含适配器、双电池座充、车载点烟器接口适配器)	1套	
4	GSM-TNC 鞭状天线	1根	
5	支撑杆-400	1根	
6	高增益天线安装片	1块	
7	连接头	2个	
8	测高尺	1把	
9	460MHz 鞭状接收天线	1根	

11	460 MHz 高增益天线 及6米射频线束 (高增益天线 一般收纳 在对中杆包内)	1套	
12	合格证	1张	
13	质保书	1张	
14	软件光盘	1张	
15	说明书	1套	



二. 基准站外置大功率 PDL 电台

序号	附件名称	数量	附图
1	2W/35W PDL 发射电台	1台	
2	电台电源/数据电缆	1根	

三：流动站

序号	附件名称	数量	备注
1	主机	1个	
2	5800mAh 主机锂电池	2块	
3	充电器套件（含车充）	1套	
4	连接头	1个	
5	测高尺	1把	
6	GSM-TNC 鞭状天线	1根	
7	460MHz 鞭状天线	1根	
8	手簿托架组件	1套	
9	合格证	1张	
10	质保书	1张	

四：手簿

序号	附件名称	数量	备注
1	手簿	1个	
2	手簿交流电源适配器	1个	
3	USB 手簿数据线	1根	

五：对中杆包

序号	附件名称	数量	备注
1	GNSS 专用对中杆	1根	
2	2M 伸缩增高杆 固定圆盘 (选配)	1套	



注：以上为通常配置，如有更动请以销售合同或装箱单为准。

第

叁

章

性能及参数指标

- 系统特性
- 电源系统
- 精度指标
- 数据通讯及存储
- 物理及环境参数

3 性能及参数指标

3.1 系统特性

- 内置 GPS 测量模块支持并行 220 通道，包括：
美国 GPS 卫星：同时跟踪 L1 C/A，L2E, L2C, L5
俄罗斯 GLONASS 卫星：同时跟踪 L1C/A, L1P, L2 C/A (仅限于 GLONASS M)，L2P
用地球静止轨道卫星建立的地区性广域差分增强系统 SBAS:同时跟踪 L1C/A, L5
欧盟伽利略卫星：同时跟踪 GLOVE-A 和 GLOVEB 的 L1 BOC (CBOC)，E5A, E5B, E5A1tBOC (实验目的)
- 具有先进的天宝 MAXWELL 6 Custom Survey GNSS 技术，以多重相关算法确保接收机在一定范围内移动的情况下，达到更高的定位精度。并能够使得原始数据的干扰更小，得到更好的抗多路径效果，从而使得接收机能以更快的速度的得到高精度的动态差分解。
- 在干扰非常小的时候，以 1 秒每次的解算速度，GNSS 的精度能够达到最高 1 毫米的精度。
- 同时还提供查看卫星信号信噪比（单位 DB）功能，以及天宝专利的低仰角卫星接收技术等。
- 定位信息的更新率最高可达 50HZ（1、2、5、10、20、50HZ），满足用户高精度高速度定位控制的需求。
- 支持标准 CMR、CMR+、RTCM2.X 和 RTCM3.X 差分格式。
- 支持 NMEA-0813 版本 ASCII 信号输出。

3.2 电源系统

内置可拆卸锂电池组方便可靠。

电压：7.4V

容量：5800mAh

最大连续使用时间：10 个小时（视使用环境而略有不同）

充电时间：<6 小时

可以外接电源供电（需专用电缆）

外接电源和内部电池自动切换，不影响工作状态。

3.3 精度指标

静态测量：

平面精度（RMS）：±2.5mm+1ppm 高程精度（RMS）：±5mm+1ppm

动态 RTK 测量：

平面精度（RMS）：±1cm+1ppm 高程精度（RMS）：±2cm+1ppm

码差分定位精度：0.45m

单机（SBAS）定位精度：1.5m

3.4 数据通讯及存储

数据通讯：RS232 接口 USB 接口

内存空间：内置 4G 工业级 SD 卡（TF）

3.5 物理及环境参数

一体化，模块化设计，SIM 卡和存储 SD 卡可拔插。

防尘设计，IP67 标准，抗 2 米对中杆侧摔。

主机重量：≤1.7kg

天线参数：相位中心高 $h_0=54.3\text{mm}$

天线半径 $R_0=110\text{mm}$

外形尺寸：228 mm（L）*204mm（W）*95mm（H）

工作温度：-40℃~+80℃

储存温度：-55℃~+85℃

第

肆

章

电源管理

- 供电方式及指示
- 内部锂电池供电
- 外部供电

4 电源管理

4.1 供电方式及指示

A30 有两种供电方式：内部锂电池或外接电源供电。当用内部锂电池供电时，电池的电量会被实时检测到，并通过显示面板显示电量。A30 充电时间一般小于 6 小时。

4.2 内部锂电池供电

A30 内置 5800 毫安时大容量可充锂电池，便于野外操作，内部锂电池充好电后可使 A30 连续工作 10 小时以上（实际使用时间视环境不同而有所变化）。

4.3 外部供电

可以使用电源适配器来给 A30 主机供电，也可以使用外接专用的电源电缆给设备供电。外接电源输出电压推荐适用范围是 10-18V 之间，输出峰值大于 10A。

第

伍

章

用户界面详述

- 按键描述
- 指示灯描述
- 屏幕显示描述
- 主机接口描述

5 面板操作详解

5.1 按键描述


5.1.1 (红色电源) —— 开关机键

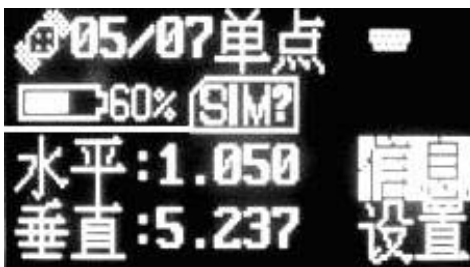
功能：

- 1、 开关机；
- 2、 返回上级菜单。

● 开机

开机过程严格按照下面步骤进行：



- 1) 确保 A30 处于关机状态；
- 2) 按下  键，立即松开即可。
- 3) 显示屏显示开机画面，四个 LED 灯同时亮起。
- 4) 等待 2-3 秒后，开机伴随音响起。
- 5) 等待 2-3 秒设备自检后，进入初始菜单，开机成功。



初始菜单


● 关机


关机过程严格按照下面步骤进行：

- 1) 确保 A30 处于开机状态；
- 2) 按下  键（持续时间大于 3 秒）直到听见关机伴随音，屏幕显示松开电源键，主机将关闭，立即松开  键；
- 3) 屏幕和指示灯全都熄灭；
- 4) 关机成功。


返回上级菜

用户在屏幕任何二级以下菜单界面时，需返回上级菜单，

只需按  键 0.2 秒，即可回到菜单最顶层（即开机机后初始菜单）

5.1.2  (OK) 键——确认选择/进入下级菜单键

- 1 确认选择选项，修改设置内容。
- 2 进入下一级目录。

5.1.3  键（上下）键——上下选择键

- 1 向上、向前选择。
- 2 向下、向后选择。

注意：为了防止误按，按住 0.3 秒以后才起作用，如果需要连续向上或者向下多个选项，请按住不放，直到光标跳转到需要的选项后立即松手即可。

5.2 指示灯描述

5.2.1 电源指示灯

功能：显示电源电量是否充足

- 1 电量剩余 $\geq 50\%$ ，绿色长亮。
- 2 电量剩余 $40\sim 50\%$ ，4s 闪 1 次
- 3 电量剩余 $20\sim 40\%$ ，2s 闪 1 次
- 4 电量剩余 $< 20\%$ ，1s 闪 1 次

5.2.2 卫星指示灯

功能：显示卫星锁定数量

- 1 红色均匀闪烁，未锁定卫星，正在搜索。
- 2 绿色闪烁间隔红色闪烁，绿色闪烁的次数为锁定卫星的数量。

5.2.3 链路（LINK）指示灯

功能：设置启动基准站或者启动流动站后，显示差分数

据连路收发状况。

- 1 关闭不亮：无数据发出或无数据收到。
- 2 蓝色均匀闪烁：发射或接收到差分数据。
- 3 断断续续闪烁：差分链路不稳定或者信号效果不良。

5.2.4 存储指示灯

功能：显示静态存储的工作状态

- 1 关闭不亮，没有开始静态数据存储。
- 2 匀速闪烁，开始静态数据记录，间隔时间为采样间隔。

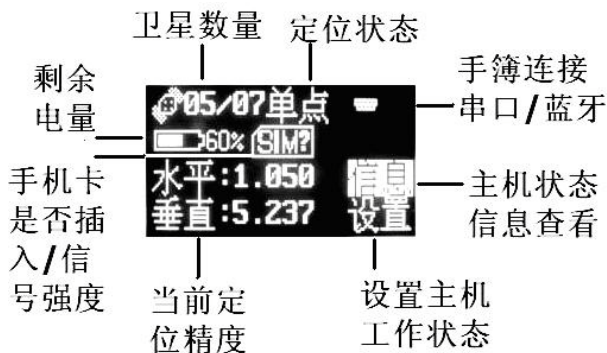
5.3 屏幕显示描述





5.3.1 开机画面：



5.3.2 主界面

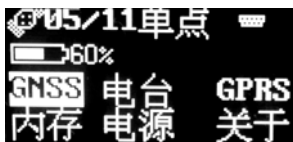
开机后主机界面自动跳转进入此界面。



如未插入手机卡则手机卡部分显示: , 若已插入手机卡, 则显示手机网络信号强度 。若未连接蓝牙手簿则显示串口标识 , 若连接到蓝牙手簿, 则显示蓝牙符号 .

5.3.3 信息查看界面

选择进入信息选项, 跳出以下界面:

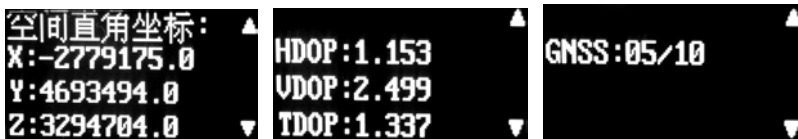


此界面上可以分别查看 GNSS 信息、电台参数、GPRS 参数、内存参数、电源参数、关于信息。

5.3.3.1 GNSS 信息查看界面

选择进入 GNSS 选项，可以看到以下 3 个界面

(通过上下键翻动)



当前位置坐标

卫星信号质量

锁定卫星数量

5.3.3.2 电台信息查看界面

选择进入电台选项，可以看到以下界面：



内置电台型号

5.3.3.3 GPRS 手机网络信息查看界面

选择进入 GPRS 选项，可以看到以下界面



手机网络信号强度及手机模块编号

5.3.3.4 内存设置信息查看

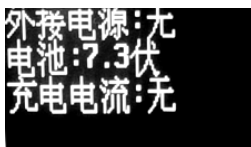
选择进入内存选项，可以看到以下界面



静态数据记录保存的位置

5.3.3.5 电源状态信息查看

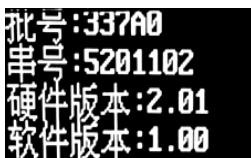
选择进入电源选项，可以看到以下界面



是否连接外接电源，电池目前电压，外接电源充电电流速度

5.3.3.6 关于信息查看

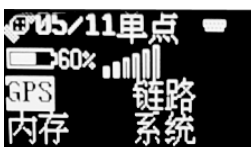
选择进入关于选项，可以看到以下界面



主机批号、串号、硬件和软件的版本号

5.3.4 主机设置界面

退回主界面后，选择进入设置选项，可以看到以下界面：



可选择设置 GPS 参数，链路参数，内存参数，和系统参数。通过设置以上几项参数，在不便于使用手簿进行主机设置的时候，对主机进行一些比较简单的设置参数，能够完成大多数的一般设站功能。

5.3.4.1 GPS 参数设置界面

选择进入 GPS 选项后，可以看到以下界面：



可以设置主机的高度角，基站启动，流动站启动，静态启动。

5.3.4.1.1 高度角设置界面

选择进入高度角选项后，可以看到一下界面：



通过上下键选择减少或增加选项，然后按下 OK 键（1 秒以上）进行减少或增加设置，达到预期数值后按 ESC 键退出即可。

5.3.4.1.2 基站设置界面

选择进入链路选项后，可以看到以下界面：



可设置基准站设站常用参数：差分格式，链路选择，设站位置。若上述参数无需修改或已设置完成，选择确定即可启动基准站。

5.3.4.1.2.1 基准站差分格式选择界面：

选择进入差分格式后的选项，进入以下界面：



可以选择不同的差分格式进行差分数据格式的选择，注意，基准站发射的差分格式必须与流动站使用的差分格式保持一致。

5.3.4.1.2.2 基准站差分链路选择界面

选择进入链路选项，进入以下界面：



可以选择使用哪种链路进行差分数据发送，以及外置电台发送时，主机串口发送数据的波特率。

5.3.4.1.2.3 基准站设站坐标位置选择界面

选择进入位置选项：



可选择上次设站坐标位置，或自动获取当前的大致位置设站。

注意使用当前位置设站必须进行流动站点校正或坐标重设，以抵消基准站使用当前位置获取单点精度坐标带来的 10 米级误差。

5.3.4.1.3 流动站设置界面

回到 GPS 参数设置界面，选择流动站选项，可以看到以下界面：



可以选择流动站的差分格式进行修改，以确保与基准站格式一致。

5.3.4.1.3.1 流动站差分格式设置界面

选择格式后的选项，可以看到以下界面：



进入该界面后使用上下键进行格式选择差分格式，选中需要的格式后使用 OK 键选择确定即可。

5.3.4.1.4 静态模式设置界面

选择静态选项，可以看到以下界面：



进入该界面后可以修改静态数据的保存位置，以及采样间隔，选择好后点击确定即可保存设置。

5.3.4.2 链路设置界面

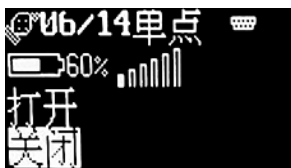
回到设置界面后，进入链路选项，可以看到以下界面：



进入该界面后，可以看到 GPRS 和电台两个设置选项。

5.3.4.2.1 GPRS 链路设置界面

选择 GPRS 选项后可以看到以下界面：



进入该界面后可以进行模块的供电设置，选择是否关闭该模块。

5.3.4.2.2 电台链路设置界面

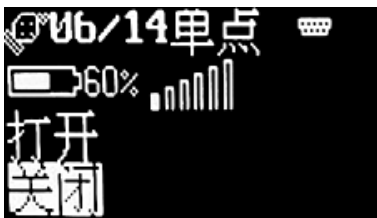
选择电台选项可以进入以下界面：



可以进行内置电台的的供电设置，选择是否关闭该模块。

5.3.4.2.2.1 内置电台链路开关设置界面

选择打开/关闭选项，可以看到以下界面：



用上下键选择打开和关闭，选中后用 OK 键选择确定即可。

5.3.4.2.2.2 内置电台链路设置界面：

选择设置选项，可以看到以下界面：（用于连接电脑设置电台参数）



5.3.4.3 内存设置界面

回到主机设置界面，选择内存选项，可以看到以下界面：



可以选择对内部 FLASH 进行管理设置。

5.3.4.3.1 内部 FLASH 设置界面

选择内部 FLASH，可以看到以下界面：



可以通过自检检查内存芯片是否完好，内存空间是否足够，还可以通过设置功能对内存空间进行格式化，清空无用数据。

注意：自检或设置后都将清空内存

5.3.4.4 系统设置界面

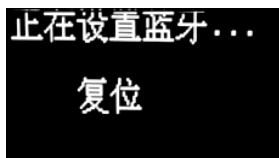
回到主机设置界面，选择系统选项，可以看到以下界面：



可以再系统设置里进行蓝牙、声音、（主机操作界面）语言、（显示屏）对比度（亮度）。

5.3.4.4.1 蓝牙设置界面

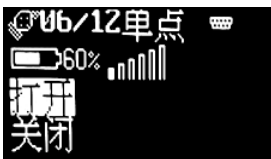
选择蓝牙选项，可以看到以下界面：



该界面下，蓝牙会重新启动模块，以保证蓝牙芯片的工作正常。

5.3.4.4.2 声音设置界面

回到系统设置界面，选择声音选项，可以看到以下界面：



可以在该界面下选择是否打开主机内置的语音提示功能。

5.3.4.4.3 语言设置界面

回到系统设置界面，选择语言选项，能看到以下界面：



可在此界面下切换界面的语言。

5.3.4.4.4 对比度设置界面

回到系统设置界面，选择对比度选项，可以看到以下界面：



用上下键选择渐亮或者渐暗选项，用 OK 键进行调整，最高可以有 6 级亮度变化设置。

5.4 主机接口说明：



A30 提供了更为实用的接口配置，包括以下几个接口：

1、内置 UHF 电台的天线接口。

用于主机内置电台连接鞭状天线或外接高增益天线。如果使用功放，用于连接功放的信号输入口。

2、无线网络天线接口（GSM）

用于内置无线网络模块（一般为 GSM 模块）的棒状天线连接。

3、通用串口 外接电源口

常用于连接外挂电台，以及为主机外部供电。

4、USB/升级接口

下载静态数据，以及为主机程序升级。

第

陆

章

手簿连接

- 蓝牙连接
- 专用串口线连接
- A30 连接状态指示
- 断开连接

6 手簿连接

手簿和 A30 的连接方式有两种，一种是蓝牙连接方式，另一种是通过串口 RS-232 电缆连接。

6.1 蓝牙连接



进入手簿软件后，选择配置端口，点下扫描设备按钮，稍等 10 秒后，选中目标主机选择绑定，然后确定即可建立连接。

6.2 专用串口线连接

连接串口线，一端接 A30 主机升级口，一端接手簿；

配置端口为 COM1，然后确定即可建立连接。（需要选配具备串口接入方式的手簿）

6.3 A30 连接状态指示

无论手簿采用哪种连接方式连接到 A30，当手簿上的测量软件串口配置好后，面板上的显示屏会显示提示，若未连接蓝牙手簿则显示串口标识，若连接到蓝牙手簿，则显示蓝牙符号.

6.4 断开连接

如果要断开手簿和 A30 主机连接，进入手簿“配置—>手簿端口配置”界面，更换当前手簿端口“COM”即可断开手簿与 A30 的连接。此时 A30 的面板指示灯正常闪烁，并且通过手簿不能对 A30 进行任何操作。

第

柒

章

A30 RTK 架站

- 架设基准站
- 连接电台
- 连接功放
- 面板设置启动基准站
- 架接流动站
- 量取天线高

7 A30 RTK架站

7.1 架设基准站

首先选择合适的架设位置架设 GNSS 接收机。架设位置应满足以下条件：

- 基准站应当选择视野开阔的地方，仰角 15° 以上不能有大面积遮挡。
- 基准站应架设在地势较高的地方，以利于 UHF 无线信号传送，如流动站距离较远，还需要增设电台天线加长杆。
- 附近没有大面积的水域或者没有强烈干扰卫星信号接收的物体，减少多路径效应的影响。
- 远离大功率的无线电发射源（如电台、微波站等，距离不小于 200 米），远离高压输电线（距离不得小于 50 米）。

然后将脚架和下对点基座连接好后，进行对中整平，如果基准站架设在任意坐标位置，则只需整平即可。然后按照以下步骤架设基准站主机。

- 1) 将基准站主机底部电池仓盖两端卡扣掀起，旋转 90 度，取下电池舱盖。
- 2) 安装好电池、手机卡
- 3) 将仓盖盖回，并反向旋转卡扣 90°，锁紧仓盖。
- 4) 如果使用电台，且作业距离不超过 3 公里，可将高增益天线安装片，通过连接头紧固在主机底部的相位中心固定螺孔上，然后将主机安放整平过的下对点基座上。安装好后，如下图所示：

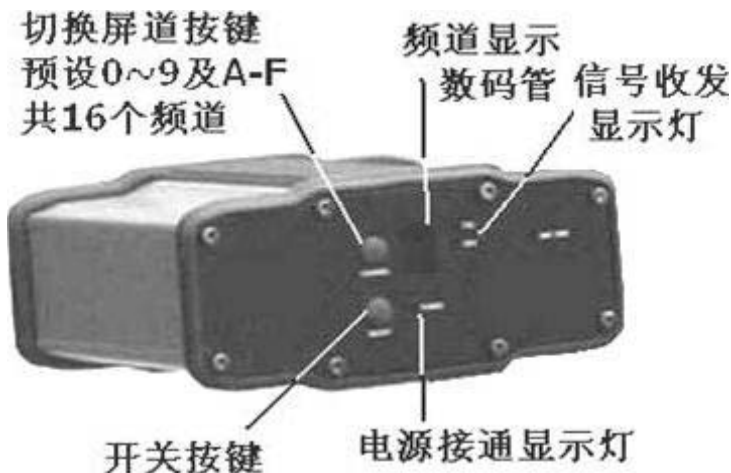


7.2 外挂数传电台连接操作

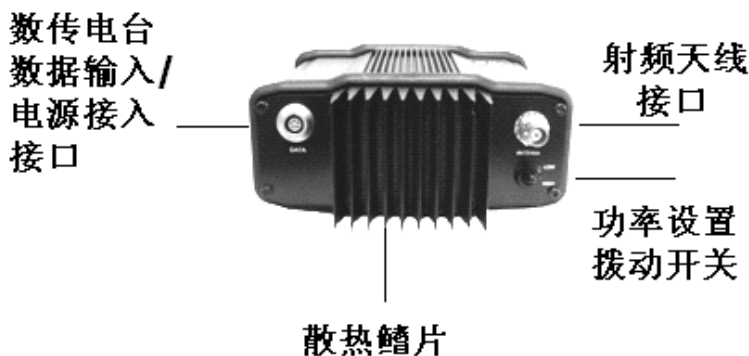
- 1) 用脚架将基准站架好，开机并设置好外挂电台方式。
- 2) 数传电台固定在脚架侧面，将电台串口线与主机串口线相连，并将主机串口线连接到主机 Com2 接口。
- 3) 将数传电台连接上 UHF 天线。
- 4) 最后将数传电台串口线上的 Y 型叉口连接上电台电源线，将电台电源线另一端的两个电源夹架在外接电源上，然后打开电台开关，选择频道即可。



电台正面图片（显示界面和操控按钮说明）：



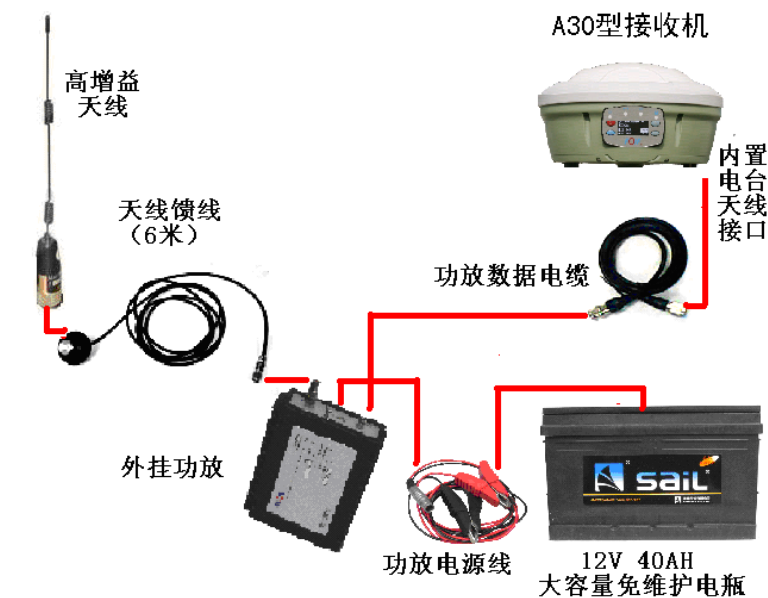
电台背面图片（接口说明）：



7.3 外挂功放连接操作

1. 用脚架将基准站架好，开机并设置好内置电台方式。

2. 将外挂功放挂在脚架侧面，通过专用射频线将主机接口（RF-IN）和主机的内置电台天线口连接。
3. 将外挂功放连接上 UHF 天线。
4. 最后将功放电源线接到外挂功放，将电源线另一端的两个电源夹架在外接电源上即可。



注意事项:

- (1) 电缆与数传电台、功放、主机的接头必须旋紧;
- (2) 连接蓄电池时，不能把正负极接反;

- (3) 蓄电池建议使用：电压为 12V，容量不小于 30AH。
- (4) 尽量把 UHF 高增益天线架高，建议用 5 米对中杆。
- (6) UHF 天线最好离开 A30 主机 >3 米。
- (7) 禁止在雷雨天作业。

7.4 面板设置启动基准站

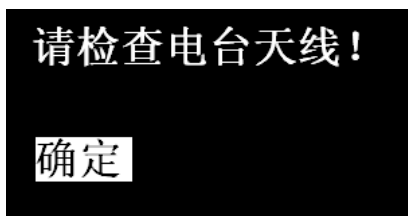


注意事项！

- 1、基准站用电台方式启动前，请检查电台天线是否接好。
- 2、搬站后重启基准站，需要在自动恢复上次设站后按星号键断开设站，重新选择设站位置为当前位置后重新启动基准站。
- 3、务必保证基准站差分格式与流动站一致
- 4、务必保证基准站外挂电台波特率为 38400 波特率
- 5、务必保证基准站和外挂电台通过 COM2 口连接。
- 6、基准站关机后才能断开电台天线连接。
- 7、基准站第一次设置，由于缺少电台、服务器参数，所以必须使用手簿。

基准站面板设站操作详解：

如果第二次使用基准站，开机后将看到以下提示界面：



如果基准站设站位置没有发生变化，在确认已经将电台天线都连接好后，按下“OK”键确认，基准站将按上次设站参数自动恢复基准站参数。常用于主机更换电池。

如果此时基准站已经搬站，所在位置与上次设站不在同一处位置，需要在确认已经将电台天线都连接好后，按下“OK”键确认，再按下面板上的“星号”键断开基准站设站，重新进行基准站设站操作。

随后基准站将进入以下界面：



此时可以重新选择基站选项，进入设站参数设置页面：



然后可以重新选择差分格式、链路方式、设站位置，最后确定，即可重新启动基准站。



设置差分格式



设置链路模式



设置基准站位置

启动基准站后，若使用内置电台或内置 GPRS，主机 LINK 灯会开始闪烁。若使用外挂电台，则电台发射灯闪烁。

7.5 架设流动站



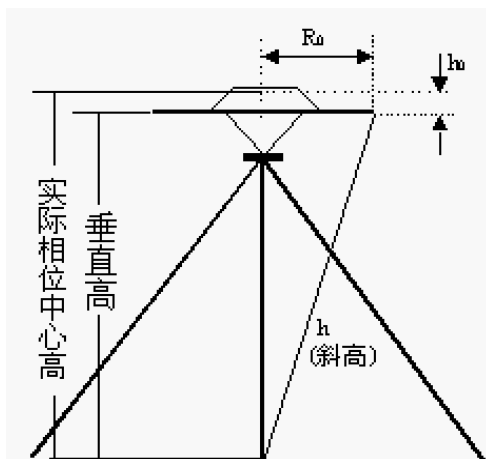


注意事项:

1. 应检查手簿夹持器是否接装紧固，以防手簿跌落。
2. 如使用手机网络模式，无需连接 UHF 电台接收天线。

7.6 量天线高

7.6.1 基准站天线高量取



A30 在做静态或基准站时，常用量高尺测量主机天线斜高 h 。量取时候测高尺的搭扣挂在主机屏幕上方的挂扣上，下方的尖头对准观测点，记下此时测高尺的读数。

7.6.2 流动站天线高量取:

流动站实际 GPS 天线高 = 对中杆高(2m) + h_0

一般使用的是 2 米碳素纤维对中杆，设置流动站时选择测量位置：仪器底部和 垂高 2 米，手簿软件会自动计算出实际 GPS 天线高。若使用伸缩对中杆，则设为实际高度。



注意事项：

- 1、如果点校正前没有设置仪器高，点校正后应保持不设
- 2、如果点校正后基准站仪器高变化，流动站需重设当地坐标，重新校准高程值。

第

捌

章

A30 静态测量

- 静态测量注意事项
- 静态外业操作流程
- 内业数据下载、格式转换
- 静态测量的实施
- GPS 静态作业的选点及布网
- 工程案例

8 A30 静态测量

8.1 静态测量注意事项



注意事项:

- 1、静态作业前，需要先将所有 SD 卡通过读卡机接到电脑上，格式化为 FAT32 系统格式。目前 A30 支持 4G 以下容量的 SD 卡。
- 2、每次测量前，最好预先将所有主机通过面板设置，将内存格式化清空。
- 3、检查所有主机升级到最新版本，至少要在 5.20 以上版本。
- 4、开始静态测量后，数据保存位置不要修改，内存和 SD 卡都保存以防丢失数据造成麻烦。
- 5、外业记录一定要每个看站的人员，将自己所看管的主机编号，所测时段、所测站点、和仪器高都一一记录详细，切忌潦草。
- 6、内业数据下载如果 SD 卡忘记格式化导致没有保

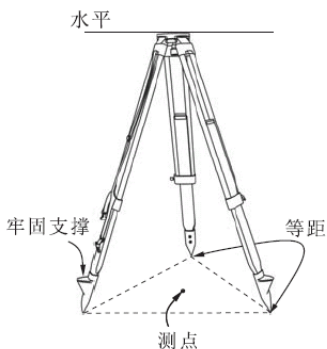
存在卡内，可以将格式化后的 SD 卡插入主机，在面板上设置 SD 卡选择复制，将内存数据复制到 SD 卡上。

- 7、静态架设时尽量避免遮挡，稍有遮挡的低端，请尽量增加每个侧段时长。一般 45-90 分钟即可。
- 8、在较短的测段内测量较多点时（一般不超过 15 公里），可以将两台主机架设在测段靠近两端的控制点上（选取遮挡少的点），一直开机记录，作为参考基线，其他主机在其他待测点分站测量即可，且不需要所有主机同时开同时关，只需要根据遮挡情况测量一定时长即可。这样通过两个长时间观测的控制点进行平差，避免了递推产生的误差累积，减少了搬站主机数量，避免测量混乱，提高测量速度和效率。如果超过 15 公里的测段，可以分为 10 公里左右一段分别测量后，将所有长时间观测点递推联测一遍即可。

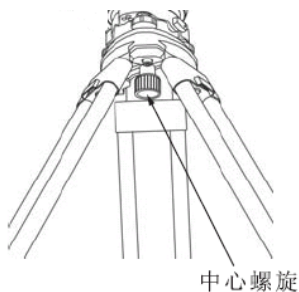
8.2 静态外业操作流程

1、对中整平：

a 安放三脚架：使三脚架腿登场，三脚架头位于测点上且近似水平，三脚架腿牢固的支撑于地面上。



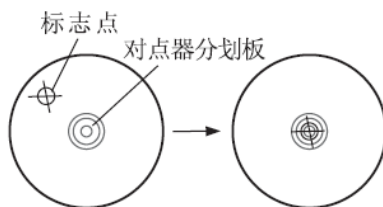
b 安放下对点器：将下对点器安放在三脚架头上，一手握住下对点器，一手拧紧中心螺旋。



c 测点对焦：通过光学对点器目镜观察，旋转对

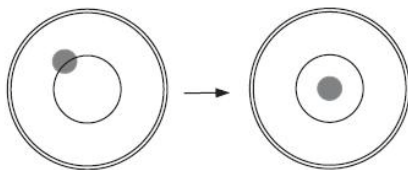
中器的目镜至分划板十字丝看得最清楚，然后旋转对点器调焦环至地面测点看得最清楚。

d 使测点位于十字丝中心：调节仪器脚螺旋使测点位于光学对点器小圆圈中心。



e 使圆水准器气泡居中

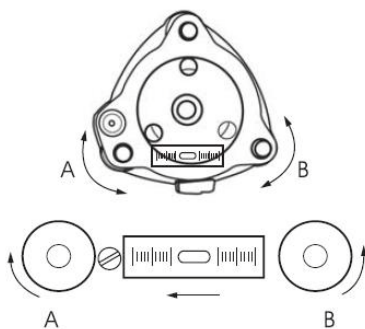
缩短离气泡最近的三角架腿，或者伸长离气泡最远的三角架腿，使气泡居中，此操作需重复进行。



f 使长水准器汽泡居中

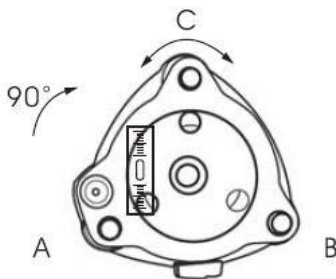
松开下对点器水平制动手轮，转动照准部，使长水泡平行于螺旋 A、B 的连线，旋转脚螺旋 A、B 使气泡

居中，气泡向顺时针旋转的脚螺旋方向移动。



g 旋转九十度 使气泡居中

将照准部旋转 90 度，使照准部水准器轴垂直于仪器脚螺旋 A、B 的连线，旋转脚螺旋 C 使气泡居中。

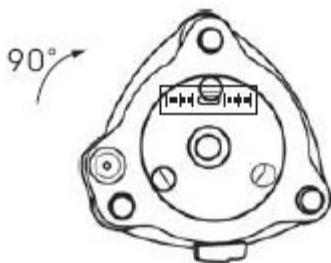


h 再旋转 90 度，并检查气泡位置：再将照准部旋转 90 度并检查气泡是否居中，若不居中按下述步骤操作：

1) 以等量返乡旋转脚螺旋 A、B，使气泡向中心移动偏移量的一半。

2) 将照准部旋转 90 度，旋转脚螺旋。

3) 使气泡向中心移动偏移量的一半。



提示：如果以上步骤均无法使得气泡居中，请对长水准器进行校正。

i 检查气泡是否在任何方向上都位于同一位置，如果不是，应重复上述步骤进行整平。

J 使仪器对准测点

稍许松开中心螺旋，通过光学对中器目镜观察，同时小心地将仪器在三脚架架头上滑动，致使测点位于十字丝中心后旋紧中心螺旋。

K 再次检查确定照准部水准器起跑保持居中，如果不居中，重复 c 步后的操作。

2、安放 A30 主机

将接头连接到主机底部的固定孔后，将 A30/A10 主机通过接头固定在下对点基座上，注意不要使脚架晃动或者移动。



3、测量主机天线高（斜高）：


a 将主机安放好后，将专用量高尺钩挂在主机显示屏幕上方的凸起上。

b 然后将量高尺拉长，并使尺上得尖凸对准地面的待测点（注意要使尺面绷紧）然后按紧尺上的扣子，将尺面固定且无法弹回。

C 取下尺并读取尺面显示的高度。

4、打开主机

开机过程严格按照下面步骤进行：

- 1) 确保 A30/A10 处于关机状态；
- 2) 按下  键，立即松开即可。
- 3) 显示屏显示开机画面。
- 4) 开机伴随音响起。

5、设置静态记录

a 主机开机并等待 1 分钟后，当主机面板上得 4 个指示灯中的 GPS 灯快速闪烁 4 次以上，或屏幕显示单点定位后，此时可以开始设置主机静态记录。

b 通过“上下”键选择设置，按下 OK 键，显示设站模

式选择画面，按“OK”选择“GPS”通过“上下”键选择需要使用的“静态”模式，按下“OK”

进入设置界面后，通过“上下”和 OK 按键将天线高和点名修改设置好，然后选择“确定”即可开始静态采集。

此时“存储 REC”灯开始闪烁，说明静态数据已经开始保存到内存上。

如果需要修改保存位置和采样间隔，只需要选择“保存位置”或“采样间隔”进入对应的修改界面，按需修改后，按“取消/返回键”返回即可。

6、记录外业测量数据。

随每台主机配备一个 GPS 外业记录本，开始静态测量后，记录：

- a 主机仪器编号（防止内业弄混数据）
- b 静态测量时间（从几点开始，到几点结束）
- c 地点（测量点名称）
- d 天线高（斜高或者直高需注明，斜高是指三脚架上测量的

测高片挂钩到待测点的斜拉距离，直高是指地面点到测高片的垂直距离)

8.3 内业数据下载、格式转换

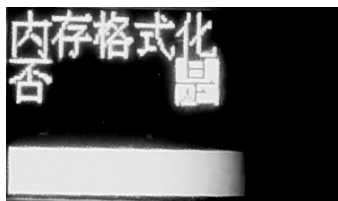
准备工作：主机若出现内存装满，可以将所需数据复制到 SD 卡后，将主机内存格式化清空。操作如下：

格式化： 设置→内存→内部 Flash→设置→是

复制到 SD 卡： 设置→内存→SD 卡→复制→是



将内存数据复制到 SD 卡



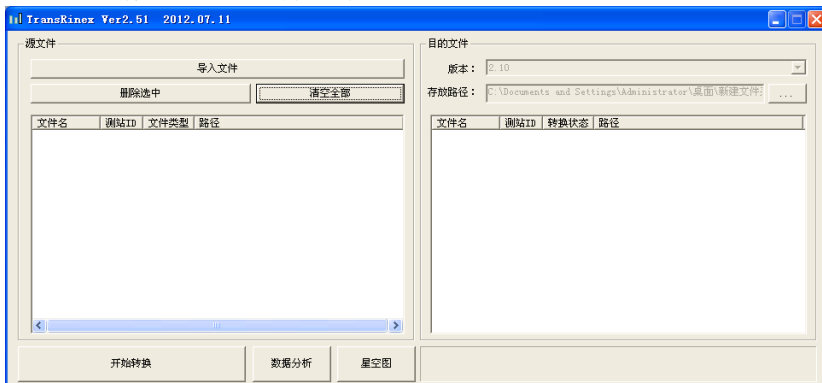
内存格式化

1、数据下载：

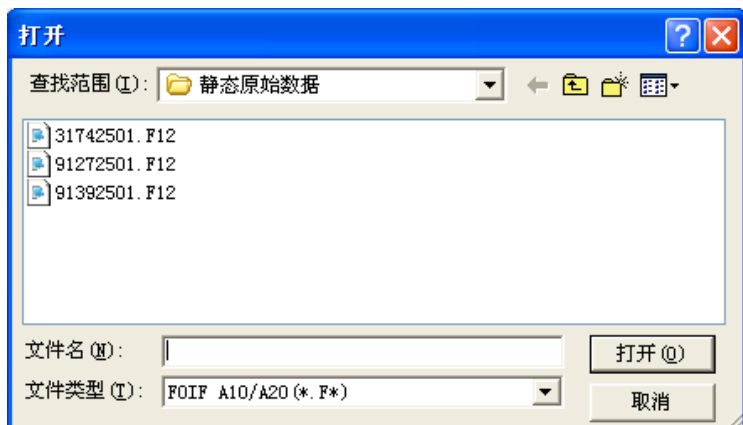
将 SD 卡从主机内取出后，通过读卡器复制到电脑中即可。若数据仅保存在 Flash 上，可先复制到 SD 卡，然后再复制到电脑。

2、数据格式转换

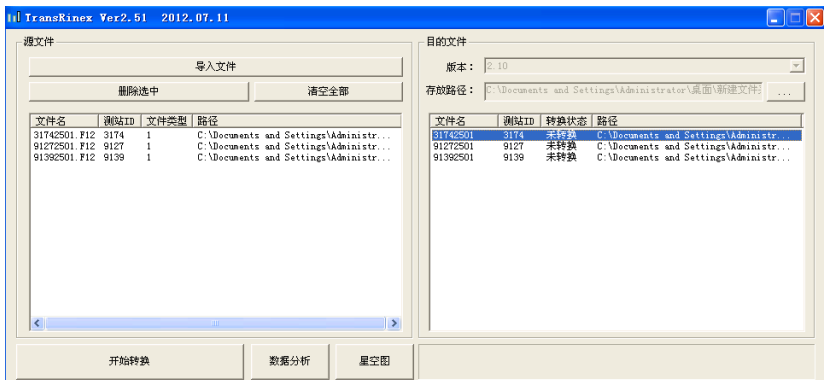
运行静态转换软件，看到以下界面



- 1、选导入文件，在弹出的选框内，选择所需转换的数据文件。如下图：



- 2、导入数据后看到以下界面

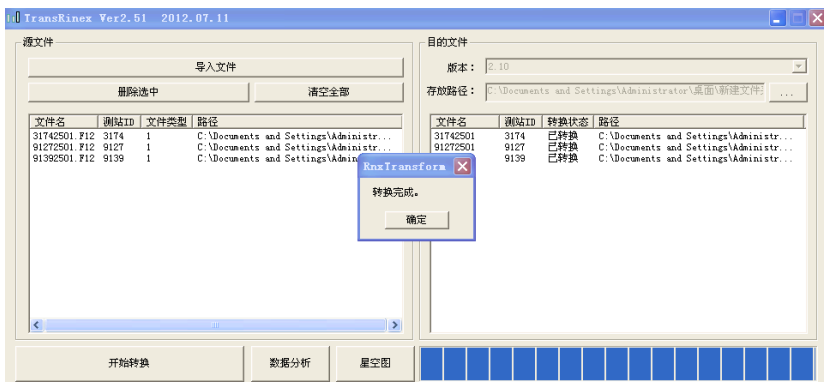


可以点击存放路径后面的按钮，修改转换好的数据的保存位置。

- 3、双击转换后的文件名，在弹出的选框中修改侧站名、天线高、天线类型、测量方式，然后点击确定。



- 4、将转换后的文件一一修改好后，再点击开始转换，等待进度条结束，跳出转换完成的提示后，就做完了数据转换。



3、数据后处理

详见 FG02008 软件使用说明书。

8.3 静态测量的实施

- 1) 实地了解测区情况，选带你埋石和测量是分别由两个不同的队伍或两批不同的人员完成的，测量人员需要对测区的情况作个详细的了解，主要需要了解的内容包括点位情况（点的位置、上点的难度等），测区内经济发展状况、民风民俗、交通状况等。
- 2) 卫星状况预报：根据测区的地理位置，以及最新的卫星

星历，对卫星状况进行预报，作为选择合适的观测时间段的依据。根据预报额卫星状况进行预报，作为选择合适的观测时间段的依据。所需预报的卫星状况有卫星的可见性、可供观测的卫星星座、随时间变化的 PDOP 值等。对于个别有较多或较大障碍物的测站，需要评估障碍物对 GPS 观测可能产生的不良影响

- 3) 确定作业方案：根据卫星状况、测量作业的进展情况、以及测区的实际情况，确定出具体的作业方案。
- 4) 外业观测：严格按照作业规范、作业指令进行操作，根据一些特殊的情况，灵活地采取应对措施，在外业中常见的情况有不能按时开机、仪器故障和电源故障等。同时做好测量的外业观测记录。
- 5) 数据传输与转储：在一天外业观测结束后应及时的对数据进行下载备份，数据传输时要根据外业观测记录，检查记录与数据是否一致。
- 6) 基线处理与质量评估：对所获得的外业数据及时进行处

理，结算处基线向量，并对解算结果进行质量评估，作业指挥员需要根据基线解算情况做下一步 GPS 观测作业的安排。

7) 检查与评估：重复确定作业方案、外业观测、数据传输与存储与基线处理与质量评估四步直至完成所有 GPS 观测工作。

8.4 GPS静态作业的选点及布网

8.4.1 GPS 网形设计的一般原则

- 1、GPS 网中不应存在自由基线，GPS 网应通过独立的基线构成闭合图形。
- 2、GPS 网中的闭合条件中基线数不可过多，网中各点最好有三条或更多基线分支，以博爱整合检核条件，提高网的可靠性，使网中的精度、可靠性教均匀。
- 3、GPS 网应以每个点至少独立设站观测两次的原则布网，这样不同接收机数测量构成的网的精度和可靠性指标比较接近。

- 4、为实现 GPS 网与地面网之间的坐标转换 GPS 网至少与地面网有两个重合点。有 3-5 个精度较高、分布均匀的地面点作为 GPS 网的一部分，以便 GPS 成果较好的转换至地面网中。同时还应与相当数量的地面水准点重合，以提供大地水准面的研究资料，实现 GPS 大地高向正常高的转换。
- 5、为了便于观测，GPS 点应选择在交通便利、视野开阔、容易到达的地方。尽管 GPS 网的观测不需要通视问题，但是为了便于经典方法扩展，至少应与网中另一点通视。

8.4.2 GPS 测量的精度标准

GPS 测量的精度标准通常用网中相邻点之间的距离中误差表示，其形式为：

$$\sigma = \pm \sqrt{a^2 + (b \times d)^2}$$

式中： σ ——距离中误差（mm）； a ——固定误差（mm）；

b ——比例误差系数（ppm）； d ——相邻点的距离（km）。

2001 年实施的“全球定位系统（GPS）测量规范”将 GPS 的测量精度分为 AA~E 六级（见表 1）。其中 AA、A、B 三级是国家 GPS 控制网，C 级主要用于大、中城市及工程测量的基本控制网，D、E 级主要用于中、小城市、城镇及测图、勘测、建筑施工等控制测量。

项目	AA	A	B	C	D	E
固定误差 a (mm)	≤3	≤5	≤8	≤10	≤10	≤10
比例误差系数 b (ppm)	≤0.01	≤0.1	≤1	≤5	≤10	≤20
相邻点最小距离 (km)	300	100	23	4	2	1
相邻点最大距离 (km)	3000	900	210	36	20	8
相邻点平均距离 (km)	1000	300	70	10~15	5~10	0.2~5

8.4.3 GPS 网的布网形式

布网形式主要有跟踪站式，会站式，多基准站式（枢纽站式），同步图形扩展式，单基准站式。

跟踪站式布网：若干台接收机长期固定安放在测站上，进行常年、不间断的观测，精度高，具有框架基准特性，一般适用建立 GPS 跟踪站（AA 级网），永久性的监测网。

会战式的布网：在布设 GPS 网时，一次组织多台 GPS 接收

机，集中在一段不长的时间内，共同作业。在作业时，观测分阶段进行，在同一阶段，所有的接收机，在若干天时间里分别各自在同一批点上进行多天、长时段的同步观测，在完成一批点的测量后，所有接收机又迁移到另外一批 上采用相同的方式，进行另一阶段的观测，直至所有点观测完毕。这个方式可以较好的消除 SA 等因素的影响，因而具有特高的尺度精度，适用于布设 A、B 级 GPS 网。

多基站式的布网：若干台接收机在一段时间内，长期固定在某几个点上进行长时间的观察这些测站为基准站，在基准站进行观测的同时，另外一些接收机则在这些基准站周围相互之间进行同步观测，一般适用 C、D 级的 GPS 网。

同步图形扩展式的布网：多台接收机在不同的测站上进行同步观测，在完成一个时段的同步观测后，又迁移到其他的测站上进行同步观测，每次观测都可以形成一个同步图形，在测量的过程中，不同的图形有若干个公共点相连，整个 GPS 网由这些同步图形构成。适用 CD 级 GPS 网。

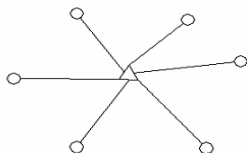
单基准站式的布网：以一台接收机作为基准站，在某个测站上连续观测，其余的接收机载基准站观测期间，在其周围流动，每到一点就进行观测，流动站的接受机间一般不要求同步，流动在接受机每观测一个时段，就与基准站间测得一条同步观测基线，所有这样测得的同步基线就形成了一个以基准站为中心的星形 GPS 网适用 DE 级 GPS 网。

8.4.4 GPS 网的图形设计

根据不同的用途，GPS 网的布设按网的构成形式可分为：星形连接、点连式、边连式、网连式及边点混合连接等。选择怎样的网，取决于工程所要求的精度、外业观测条件及 GPS 接收机数量等因素。

星形网

星形图的几何图形简单，直接观测边之间不构成任何闭合图形，所以检验

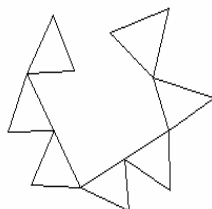


星形网

和发现粗差的能力较差，如图所示。这种图形的主要优点是作业中只需要两台 GPS 接收机，作业简单，是一种快速定位作业方式，广泛地应用于精度较低的工程测量、边界测量、地籍测量和地形测图等领域。

点连式形

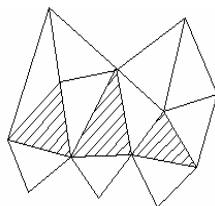
点连式是指仅通过一个公共点将两个相邻同步图形连接在一起。点连式布网主要的优点是作业效率高、图形扩展迅速。但点连式布网所构成的图形几何强度很弱，没有或极少有非同步图形闭合条件，所构成的网形抗粗差能力不强。一般在作业中不单独采用。如图所示为 3 台接收机同步观测构成的点连式图形。



点连式网

边连式网形

边连式是指通过一条公共边两个同步图形之间连接起来。如图所示。



边连式网

边连式布网有较多的重复基线和独

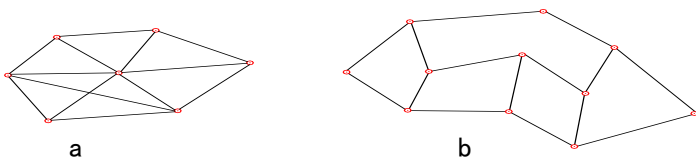
立环，有较好的几何强度。与点连式上比较，在相同的仪器台数条件下，观测时段数将比点连式大大增加。

网连式

网连式是指相邻同步图形之间有两个以上的公共点相连接，相邻图形间有一定的重叠。这种作业方法需要 4 台以上的接收机。采用这种布网方式所测设的 GPS 网具有较强的图形强度和较高的可靠性，但作业效率低，花费的经费和时间较多，一般仅适于要求精度较高的控制网测量。

边点混合连接式

在实际作业中，由于上述几种布网方案都存在缺点，因而把点连式与边连式有机地结合起来，组成边点混连接式网，如图所示。混连式是实际作业中较常采用的布网方式，能保证网的几何强度，提高网的可靠指标，能有效地发现粗差，这样既减少了外业工作量，又降低了成本。



边点混连式网形

混连式是实际作业中常用的作业方式。

8.4.5 GPS 网的设计准则

设计准则主要有 3 方面：选点原则，提高可靠性原则，提高精度原则。

选点原则：

- 为保证对卫星的连续跟踪和卫星信号的质量，要求

测站上空尽可能的开阔，在 10-15 高度角以上不能有成片的障碍物

- 为减少各种电磁波对 GPS 卫星信号的干扰，在测站周围 200m 的范围内不能有强电磁波干扰源，如大功率无线电发射设施、高压输电线等。
- 为避免或减少多路径的发生，测站应远离对电磁波信号反射强烈的地形，第五如高层建筑，成片水域等、
- 为便于观测作业和今后的应用，测站应选在交通便利，上点方便的地方。
- 测站应选择在易于保存的地方

提高可靠性原则：

- 增加观测期数（增加独立基线数）
- 保证一定得重复设站次数
- 保证每点与三条以上的独立基线相连
- 最小异步环边数不大于 6

提高精度的原则

- 网中距离较近的点一定要进行同步观测，以获得他们间的直接观测基线
- 建立框架网
- 最小异步环边数不大于 6
- 适当引入高精度电磁波测距边
- 若要进行高程拟合，水准点密度要高，分布要均匀，且要将拟合区域包围起来
- 适当延长观测时间，增加观测时段
- 选取适当数量的分布均匀的已知点

8.5 工程案例

工程案例(安徽省某市城区 GPS 控制测量)

作业依据和已有测绘资料

- 1、中华人民共和国建设部标准《全球定位系统城市测量技术规程》。

2、国家测绘局颁布的《全球定位系统（GPS）测量规范》（CH2001-92）。

坐标系的选择

测区平均高程 85m，中央子午线为 117° ，测区投影为 6° 带的第 20 带， 3° 带的第 39 带。GPS 网的平面坐标系统选用北京 54 坐标系，高程采用黄海 85 国家高程基准。

仪器设备和软件

GPS 控制测量采用苏州一光仪器有限公司生产的测量型高精度 RTK GPS 测量系统：A30，其静态相对定位精度为：

静态基线 $\pm 5\text{mm} + 1\text{ppm} \times \text{距离}$

高 程 $\pm 10\text{mm} + 1\text{ppm} \times \text{距离}$

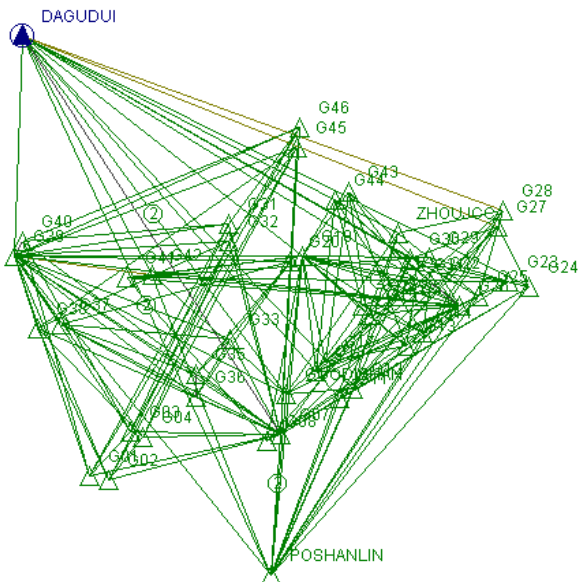
四等（或 D 级）GPS 网的设计和观测

1. GPS 布网

充分利用 GPS 测量的优点，实测 GPS 控制点 45 个，其中已知点 4 个，未知点 41 个，组成最小同步环 135 个，多边形异步环 8 个（计算选取）。独立基线 54 条，其中必要

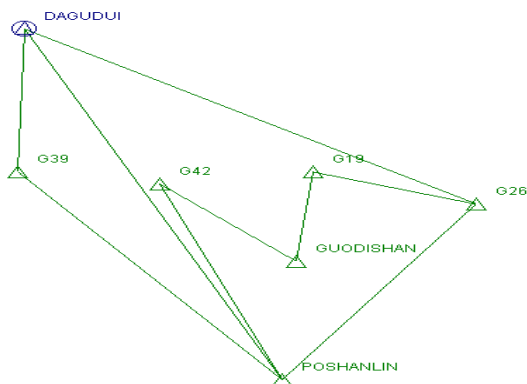
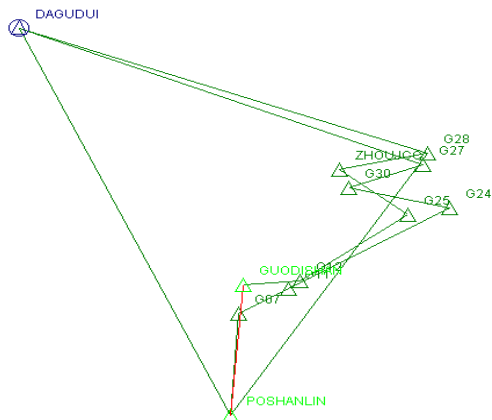
基线 44 条，多余基线 10 条，平均重复设站数为 1.7/站。

多于《规范》规定的 1.6/站。



2. GPS 观测

在实际外业观测过程中，使用 4 台 A30GPS 接收机，同时在 4 个 GPS 点上进行观测，有效观测卫星数 ≥ 7 颗，时段长度 ≥ 60 分钟，如果有的点不搬站，则不关机，以保证尽可能长的时段长度。



测量天线高度，均从天线的三面测量三次，在三次较差不大于 3mm 时，取平均值为最后结果。结束观测时，再测量一次天线高，以作校核。

在观测过程中，自始至终有人值守，并经常检查有效卫星的历元数是否符合要求，否则及时通知其它两台仪器，

延长时段时间，以保证观测精度。

实际上在观测过程中，A30GPS 接收机电量充足，接收信号稳定，卫星数大都保持在 7-8 颗，有时高达 10 颗以上，为后面的平差处理之顺利进行打下了良好的基础。

外业数据处理及检核

1. 外业数据处理

外业观测后,通过 A30 的串口通信接口直接将测量数据导入计算机,首先进行外业数据的检查。根据自动处理基线向量的结果,检查基线向量方差比(Ratio)、中误差(RMS)以及天线高等。检查结果:方差比 >3 ,中误差 $<$ 标称指标,参与解算的向量均符合要求。

2. 外业观测质量的检核

根据《GPS 规范》要求,各级 GPS 基线精度计算公式如下

$$\sigma = \sqrt{[a^2 + (b*d)^2]}$$

按 D 级控制网精度要求,取 $a \leq 10\text{mm}$ $b \leq 10\text{ppm}$

D=4.65Km (平均基线边长) 代入上式, 经计算得:

$$\sigma = 47.60\text{mm}$$

同步环检验

根据《GPS 规程》要求, 其坐标分量应分别 $\leq 6\text{ppm}(1/166666)$; 全长闭合差应 $\leq 10\text{ppm}(1/100000)$ 。经检验全长闭合差最大为 $3.50\text{ppm}(1/285650)$ (同步环 2), 最小为 $0.10\text{ppm}(1/9847169)$ (同步环 20), 均符合要求。

异步环检验

坐标分量闭合差 $W_x=W_y=W_z \leq \pm 3\sigma$

$$n=3 \quad W_x=W_y=W_z \leq \pm 247.3\text{mm}$$

$$n=4 \quad W_x=W_y=W_z \leq \pm 285.6\text{mm}$$

$$n=5 \quad W_x=W_y=W_z \leq \pm 319.3\text{mm}$$

异步环全长闭合差: $W \leq \pm 3\sigma$

$$n=3 \quad W \leq \pm 428.4\text{mm}$$

$$n=4 \quad W \leq \pm 494.7\text{mm}$$

$$n=5 \quad W \leq \pm 553.1\text{mm}$$

抽取独立基线异步闭合环 8 个, 经检查其 4 条基线全长闭合差最大为 407mm, 最小为 16mm, 远小于规定的 494.7mm, 符合要求。

平差计算

基线处理成功后, 即可进入软件的网平差界面, 进行 WGS-84 坐标系下的自由网平差及三维约束网平差。

1. GPS 点 WGS-84 坐标系自由网平差

- GPS 点 WGS-84 坐标系坐标平差及精度

按《GPS 规程》规定, 基线向量的改正数:

$$V_x=V_y=V_z \leq 3\sigma = 142.8\text{mm}$$

实测基线 178 条, 经检查最大的基线向量改正数为 122mm, 完全符合规程要求。基线的相对精度最高为 1/164.9069 万; 最低为 1/10.2530 万(超短基线)。

- GPS 点 WGS-84 坐标系大地坐标及其精度

WGS-84 坐标的点位中误差最小为 5.9mm; 最大为 8.7mm。

2. GPS 点 54 系三维约束平差

以大鼓堆（3 等点）和婆山岭（1 等点）为平面及高程已知点，周建材厂的高程已知数据，进行三维强制约束平差。

（注：大鼓堆（3 等点）和婆山岭（1 等点）为不同级别的国家大地等级点，原则上是不能作为起算数据引入 GPS 网来推求其他未知点的数据的。但鉴于测区只有此两已知大地点，且此前有关测量单位提交的 GPS 控制测量成果也是以该两点为起算数据进行平差计算的。为保证成果的一致性，经过对“周建材厂”及“锅底山”（均为 GPS D 级四等点）的校核，点位附和良好。）

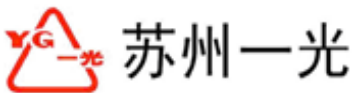
经平差得到结果如下：

边长中误差最大为 5mm，最小为 2.1mm。边长的相对精度最高为 1/318 万；最低为 1/20 万，远高于规定 1/5 万的精度。

GPS 点 54 坐标的点位中误差最小为 $\pm 5.3\text{mm}$ ；最大为 $\pm 2\text{mm}$ ；

3. GPS 网高程平差

由于测区已知水准高程较少(只有已知平面点所提供的 4 个), 且精度不一, 给 GPS 水准高程测量的应用带来了限制。鉴于此, 本次计算采用软件提供一次多项式高程拟和法来推求位置点高程点数据。具体步骤为: 三维约束“大鼓山”和“婆山岭”, 再约束“周建材厂”之水准高程, 以“锅底山”的已知高程作为校核, 结果相差 -0.016m 。由于缺乏测区内的重力异常数据, 加上过少的已知数据, 所得高程值仅供参考。



苏州一光仪器有限公司 (SUZHOU FOIF CO., LTD.)

地址: 苏州市工业园区通园路 18 号

电话: 0512-65214180 (GNSS 销售服务)

65224937、65238874 (营销部)、65225568 (总机)

传真: 0512-65214180、65234356

邮编: 215006

网址: <http://www.syg.com.cn> www.foif.com.cn

E-mail: sales@foif.com.cn