



GR-5
GNSS 接收机
使用手册

目 录

前 言	5
使用条款	5
手册约定	8
其他文档	9
支持的固件版本	9
第一章 产品介绍	11
工作原理	12
GNSS 概述	12
计算绝对位置	14
计算差分位置	14
定位质量的基本要素	17
结论	18
接收机概述	19
认识接收机	20
电池	21
MINTER	24
数据和电源接口	29
外接电台天线接口	30
连接头	31
SDHC 卡槽和 SIM 卡槽	31
电缆线	32
其他附件	33
选购件	35
选项授权文件 (OAF)	40
第二章 测量前的准备工作	41
安装 TRU 软件	41
安装 TRU	42
安装选购件 SDHC 卡和 SIM 卡	43
电池充电	45
关于充电器	45

充电温度	48
第一次使用之前先充电.....	48
充电步骤	48
电池充电时可以离开.....	50
接收机供电	50
<i>使用可拆卸电池</i>	51
安装电池	52
拆卸电池	52
使用 AA 电池盒.....	53
充电时测量	54
测量时给电池充电.....	54
<i>使用辅助电源</i>	55
<i>开/关接收机</i>	57
连接接收机与计算机.....	58
<i>建立无线连接</i>	59
<i>用 RS-232 数据线连接</i>	60
<i>用 USB 数据线连接</i>	63
蓝牙模块设置	63
采集星历	67
第三章 接收机设置	69
电台管理	70
<i>电台连接</i>	71
<i>电台设置</i>	73
<i>设置数字 UHF II 电台</i>	73
使用 TRU 设置接收机.....	79
MINTER 设置	98
第四章 接收机观测设置	106
GR-5 接收机观测设置.....	106
<i>第一步：架设接收机</i>	106
<i>第二步：测量天线高度</i>	108
<i>第三步：采集数据</i>	111
MINTER 操作	111

基准站静态测量	116
第五章 接收机文件管理	118
数据文件下载到计算机.....	118
用 TRU 下载文件.....	119
使用 TRU 从接收机的 SDHC 卡删除文件.....	121
管理接收机内存	123
初始化文件系统	124
用 TRU 初始化文件系统.....	124
管理 OAF 接收机选项.....	125
用 TRU 查看接收机的功能选项.....	126
用 TRU 升级 OAF 选项授权文件.....	127
清除 NVRAM.....	129
用 MINTER 清除 NVRAM.....	129
使用 TRU 清除 NVRAM.....	130
使用 TRU 下载固件（FIRMWARE）	131
第六章 常见问题	136
先做检查	136
常见问题列表	137
电源问题	137
接收机问题	138
蓝牙问题	143
电台问题	147
获取技术支持	149
电话.....	149
电子邮件.....	150
网站.....	151
附录 A 技术规格	152
GR-5 接收机性能指标.....	152
常规性能.....	153
接收机主板性能.....	159
蓝牙模块性能.....	161
内置电台模块性能.....	162

选购件 GSM/GPRS 模块性能.....	163
接口器件规格	164
电台 RF 接口.....	164
电源接口.....	165
串口 C-RS-232 接口.....	166
USB 接口.....	167
附录 B 安全注意事项.....	168
一般注意事项	168
内置电池注意事项.....	169
接收机使用注意事项.....	170
附录 C 法规信息	171
符合 FCC 的规定	171
符合欧盟的规定	172
WEEE 指导	172
附录 D UHF II 电台使用	173
附录 E 保修条例	174

前 言

感谢您购买拓普康的产品。本手册是由美国美国拓普康定位系统公司（TPS）为拓普康用户准备的操作手册。本手册将帮助用户了解 GR-5 接收机的性能和操作方法。本手册的使用必须遵守下列规定和条款（使用条款）。



注意

在使用之前，请务必仔细阅读本手册的下列条款。

使用条款

专业用途 一拓普康产品是为专业人员设计的，用户必须是专业的测量人员或是具有测量专业知识的人员。用户在操作、检查、调校本产品以前必须很好的理解本产品的使用和注意事项。在使用本仪器时，力求小心，轻拿轻放，勿磕勿碰，确保仪器的使用安全并穿戴安全服（安全鞋、安全帽等）。

版权 一本手册中所包含信息的知识产权和版权都属于美国拓普康定位系统公司。在没有经过本公司的正式书面同意前，任何人不可以使用、访问、复制、存储、打印和创建任何本手册中的图片、信息、内容或数据，也不可以出售、修改、印刷、发行或允许第三方

使用相关内容，而只是作为指导如何使用产品和软件的说明书。本书中大量的有价值的数据和信息都是 TPS 公司花费了大量的时间、金钱和工作的基础上获得的，并经过仔细而慎重的选择、调整和编排，所以未经授权不得擅自使用。

注册商标 —GR-5™、TRU™、TRU™、Topcon Tools™、Topcon Link™、TopSURV™、Topcon®和Topcon Positioning Systems™是美国拓普康定位系统公司(TPS)的注册商标。Windows®是微软公司的注册商标。Bluetooth®的字标和标志归Bluetooth SIG公司所有，对于这些商标的任何使用TPS公司均已得到授权。手册中提到的其它公司及其的产品都有自己的注册商标。

保修声明 —除了在附录 E 中的保修条款或产品附带的保修卡之外，没有其它的保修条款。TPS 拒绝额外的为满足任何特殊用途或目的保修要求。TPS 公司及其分销商不对技术上的、编辑上的或不当删减而导致的错误负责，也不对由于使用本手册、软件及附加产品造成的意外损害或损失负责。这些损失包括不局限于此：时间上的损失，数据丢失或数据损坏，利益或收入的损失，产品的使用中的损失。另外，TPS 公司不对所购买的产品、软件及其连带的替代品负责。无论如何，TPS 公司不对任何买方或用户承担超出产品购买价格的损失负责。在任何时候，TPS 公司不对由于您的不正常操作而造成的人身危险或仪器损伤而负责任。

许可协议 一对任何由TPS提供的或者是从TPS网站上下载的与产品有关的电脑程序或软件的使用都必须服从本手册中的条款。用户在遵守这些条款的情况下使用这些软件，必须独家使用，不可转让。在没有TPS公司书面授权的情况下，不可以复制、传输给它人使用。这个许可直到终止前一直有效，您在任何时候都可以通过销毁软件和手册而终止协议。在您没有遵守这些条款中的任何一项时，TPS公司有权终止协议。您必须同意在您中止使用产品时，同时销毁软件和手册。本手册中所有版权和内容属于TPS公司。假如您不能够遵守这些条款，请立即归还未使用的软件和手册。

保密 一本手册中的内容和软件是TPS公司的独家所有和保密的。您必须严格保密，甚至比保护您自己最有价值的商业秘密还要严格。这并不是限制您的雇员了解那些使它们正确操作，而只是提醒您必须要求员工保守我们的秘密。如果您被迫透露了任何保密信息，您必须立刻通知TPS公司，使我们有时间采取保护和补救的措施。

网站和其它声明 一在TPS的网站上、任何广告上、或是TPS的任何文献上，或者是由某位员工或TPS的独立承包人做出的声明都不能改变这些条款。

安全 一对于拓普康产品的不正确操作可能导致对人员或财产的伤害，或造成仪器故障。产品只允许在TPS公司授权的服务中心进行维修。用户应该注意并遵守附录E中的安全警告。

其它 —TPS公司可以在任何时间对以上条款进行修改、替换或取消。

手册约定

该手册采用下述约定：

示例	描述
文件->退出	点击文件菜单后再点击退出菜单项。
连接	表示对话框或者窗口的名称。
频率	表示对话框、窗口中的输入区域或标签。
Enter	按下或点击标有Enter的按钮或按键。



注释

有助于系统、维护和设置的注释性信息。



提示

有助于系统、维护和设置的补充信息。



注意

对系统运行、性能和观测，或人身安全有影响的补充信息。



当心

对系统运行、性能、数据完整、个人健康具有潜在负面影响的操作注意事项。



警告

将导致系统损坏、数据丢失、失去保修或人身伤害的操作注意事项。



危险

在任何情况下绝对不要进行该项操作。

其他文档

使用 GR-5 接收机时，下述文档可供参考：

- **TRU Reference Manual (7010-0908)** (TRU 软件参考手册) — 该手册说明了 TRU 软件的安装、设置的方法，并描述了 TRU 软件在计算机上和手簿上的使用方法。

支持的固件版本

本说明书描述的操作对应于 GR-5 接收机的下列固件版本：

- GNSS 固件版本 4.1P1
- FH915+电台版本 1.4p0

- Satel 电台版本 3.44f
- 数字电台版本 1.6RevG

如果有了新的固件版本，用户可以参考第 5-21 页的“使用 TUR 升级固件”的操作说明来升级新的固件。

第一章 产品介绍

美国拓普康定位系统公司的 GR-5 接收机是一款用于测量市场的性能最先进、结构最紧凑的多频 GNSS 接收机，多功能、多用途的 GR-5 接收机是专为精密定位领域而设计的。精密定位领域指的是用于测量、建筑、商业地图测绘、土木工程、精准农业、地面工程和农业的机械控制、航空摄影测量、水道测量及任何与前述有关的设备、子系统、组成部分以及软件的使用领域。

GR-5 使用全波段天线，可以接收和处理多种卫星信号（包括最新的 GPS L2C、GPS L5、GLONASS C/A L2、GALILEO 及中国北斗卫星信号）。GR-5 采用拓普康性能杰出的 Vanguard™ 芯片，配备了 226 个通用通道，定位更新率和测量更新率可以高达 100Hz。

GR-5 的 GNSS 跟踪性能、双频 RTK 功能、SBAS 功能、数据通讯功能、可移动的存储功能等等，使得整个系统高效安全，可以满足任何测量的高精度要求。

GR-5 还具有其他独特的性能，包括：多路径抑制技术、可调节锁相环（PLL）和延迟闭锁环（DLL）参数设置技术等等，确保了 GR-5 可以在极端困难的作业环境下稳定可靠地接收到较弱的卫星信号。GR-5 能够满足快速、简便数据采集的多功能、高精度、可用性、高集成度的要求。



图 1-1 GR-5 接收机

工作原理

使用合适的 GNSS 接收机进行测量，可以为用户提供精确的定位结果，这是任何测量工程所需要的。

下面内容对全球导航卫星系统（GNSS）和接收机功能进行了概述，以助于您理解和应用 GNSS 原理，并最大限度的利用好您的接收机。

GNSS 概述

当前，全球导航卫星系统（GNSS）有下述三种星座系统，整个 GNSS 系统为任何装备了 GNSS 接收机的近地用户提供了全球、全天候、24 小时的定位、测速和定时服务。

GPS — 全球定位系统（GPS）是由美国国防部掌控的星基无线电导航系统。有关 GPS 星座的当前状况，请访问 <http://tycho.usno.navy.mil> 或 <http://www.navcen.uscg.gov> 网站。

GLONASS — 全球卫星导航系统 (GLONASS) 是由俄罗斯联邦国防部掌控的与 GPS 类似的导航系统。有关 GLONASS 星座的当前状况, 请访问 <http://www.glonass-center.ru/frame.html> 网站。

GALILEO — 伽利略导航卫星系统 (GALILEO) 是由欧盟掌控的全球导航卫星系统。与 GPS 和 GLONASS 系统不同, GALILEO 系统是一个民用系统, 并且还处在建设过程中。有关 GALILEO 星座的当前状况, 请访问 <http://www.galileo-industries.net> 网站。

BeiDou — 北斗卫星导航系统 (BeiDou Navigation Satellite System, 英文缩写 BDS) 是中国正在实施的自主发展、独立运行的全球卫星导航系统。系统建设目标是: 建成独立自主、开放兼容、技术先进、稳定可靠的覆盖全球的北斗卫星导航系统, 促进卫星导航产业链形成, 形成完善的国家卫星导航应用产业支撑、推广和保障体系, 推动卫星导航在国民经济社会各行业的广泛应用。有关 BeiDou 星座的当前状况, 请访问 <http://www.beidou.gov.cn> 网站。

尽管这四个系统在技术细节上有许多差别, 但它们都有三个基本组成部分:

空间部分 — GPS、GLONASS、GALILEO、BeiDou 的卫星轨道高度距地面约为 12,000 英里, 每颗卫星都配备了时钟和无线电设备。这些卫星播发数据信息 (星历、历书、时间与频率的改正等)。

控制部分 — 分布在地球上的地面站监控卫星并向卫星上传数据，以确保卫星正常地发送数据。这些数据包括星钟改正和新的星历（卫星位置作为时间的函数）。

用户部分 — 使用 GNSS 接收机并用相应的卫星系统定位的民用和军方用户。

计算绝对位置

当计算绝对位置时，固定的或移动的接收机要确定它在地心坐标系统下的三维坐标。为了计算接收机坐标，接收机需要接收至少四颗卫星，计算卫星与接收机之间的距离（称为伪距），再经过钟差改正（接收机时钟相对于 GPS 时间的偏差）和大气影响产生的信号延迟改正。卫星坐标由接收机收到的导航电文中的星历数据计算获得。如果仅使用单一的卫星系统，至少需要接收到四颗卫星信号，才能够计算出接收机坐标；如果使用混合的多个卫星系统（GPS、GLONASS、GALILEO、BeiDou），考虑到不同系统之间的时间差，则至少需要接收到五颗卫星信号，才能够计算出接收机的坐标。

计算差分位置

差分 GNSS，是一种相对定位技术，通过两台或更多的接收机收到的数据采用复杂的算法进行综合处理，高精度地计算出接收机的精确坐标。

差分 GNSS 具有下述几种不同的技术模式：

根据使用的 GNSS 观测数据的类型不同，分为码差分 and 载波相位差分。

根据实时出结果还是后处理出结果，分为实时差分和后处理差分。

实时差分又可以根据差分数据源和通讯数据链的不同而做进一步的划分。

典型的差分测量是：一台接收机安置在已知点上作为基准站，而其他接收机安置在未知点上作为流动站。基准站接收机采集每一个 GNSS 卫星的码观测值和载波相位观测值。

对于实时应用，这些观测值和基准站坐标被调制成 RTCM 标准格式（或其他合适的差分数据传输标准格式），通过通讯数据链，广播传输给流动站接收机。流动站接收机通过这些差分数据，精确定位出位置坐标。

对于后处理应用，基准站接收机和流动站接收机同步观测，并将观测数据记录在仪器的内存中（不通过数据链传输）。然后，将基准站和流动站的数据下载到计算机中，进行组合、处理等计算。

使用这种方法，一些空间相关的误差，如：卫星轨道误差、电离层误差、对流层误差等，可以大大减小，从而获得高精度的位置坐标。

目前有多种差分定位的方法，包括：后处理测量、实时动态测量、沿海信标台站差分、差分卫星（如 OmniSTAR）、卫星广域差分增强系统（如 WAAS、EGNOS、MASA）。GR-5 使用这些系统时，可能需要一些其他配件，以及其他一些信号使用费用。

实时动态测量（RTK）是实时测量中精度最高的方法。RTK 至少需要两台接收机来采集导航数据，并建立接收机之间的通信数据链。一台接收机安置在已知点上称为基准站，另一台接收机安置在未知点上称为流动站。基准站采集载波相位差分观测值，生成 RTK 改正数，并将改正数发送到流动站；流动站处理自己采集的载波相位差分观测值和接收到的改正数，高精度地计算出其相对位置。RTK 的平面精度高达 10mm，其高程精度高达 15mm。

GR-5 支持 VRS、FKP、和 MAC 三种广泛应用的网络 RTK 技术。

虚拟参考站技术 (VRS) — 网络控制软件采集网络中多个参考站的元素数据，计算出每个参考站中每个卫星的电离层改正值和对流层改正值；当流动站接收机使用 NMEA GGA 格式将其近似位置坐标发送到网络控制软件后，网络控制软件将会在该流动站位置附近，虚拟出一个基准站，并内插出对应于该流动站位置的改正数据；该内插的改正数据用于重构虚拟基准站的伪距观测值和载波相位观测值，这些重构的虚拟观测值将会使用 RTCM 或 CMR 等格式发送到流动站，从而在流动站获得和常规 RTK 相同的 RTK 解。

区域改正参数技术 (FKP) —与 VRS 技术不同, FKP 网络控制软件计算出某个特定网络区域的每颗卫星的电离层、对流层、和轨道的模型参数; 然后用 RTCM 信息类型将该参数发送到流动站, 以便流动站能够生成改正数, 并将该改正数用于其自己的观测值中, 从而计算出高精度的流动站位置坐标。

主辅站技术 (MAC) —主辅站技术假设使用一个主参考站和多个辅参考站来生成网络改正信息; 主参考站发送完整的原始观测数据和其坐标数据, 而辅参考站只发送主参考站到每一个辅参考站的对流层改正差值、几何改正差值和坐标差值; 流动站接收所有的这些 RTCM 3 格式的数据, 并应用这些数据计算出高精度的流动站位置坐标。

定位质量的基本要素

要获得高质量的定位结果, 需具备以下三个要素:

精度 — 定位结果的精度主要取决于可见卫星数、信号完整性以及卫星的几何分布 (所谓的几何精度因子 DOP 值)。

- 差分 GPS 定位 (DGPS 和 RTK) 能有效的减小大气和轨道误差, 并削弱美国国防部对 GPS 信号采取 SA (反电子欺骗) 时的影响。
- 视野内卫星越多、信号越强、DOP 值越小, 定位的精度也就越高。

可用卫星 — 可用卫星数影响位置的计算。可用卫星越多，定位越精确。自然界的和人造的障碍物会阻挡、中断、削弱卫星信号，降低可用卫星的数量。可见卫星如果信号质量太差，就不能作为可用卫星参与定位计算。

完整性 — 容错能力使定位结果有更好的完善性，并提高定位精度。下面几种因素组合起来提供了容错能力：

- 接收机自主完善性监测(RAIM)将侦测到有故障的 GNSS 卫星，并从定位计算中将它们删除。
- 对于仅使用 GPS 或 GLONASS 定位的时候，需锁定 4 颗以上的卫星；在混合定位模式下需锁定 6 颗以上的卫星。
- 卫星广域差分增强系统 (WAAS、EGNOS 等) 生成并发送 DGPS 改正信息，数据完整性信息 (例如卫星的健康状态警告等)。
- 最新的星历和历书。

结论

本节概述简单概括了 GPS、GLONASS、GALILEO、BeiDou 定位的基础知识，关于更详细的信息，请访问 Topcon 网站 <http://www.topconpositioning.com>

接收机概述

当打开接收机电源并完成自检时，接收机对 226 个通道进行初始化并开始跟踪可见的 GPS、GLONASS、GALILEO、BeiDou 卫星。接收机的每个通道都能用于跟踪 C/A-L1、P-L1 及 P-L2 信号。226 个可用通道使得接收机在任何时间、任何地点都能同时跟踪所有可见的 GPS、GLONASS、GALILEO、BeiDou 卫星。静态定位精度：H：3.0mm+0.1ppm，V：3.5mm+0.4ppm。

带有低噪声放大器（LNA）的内置 GPS+天线与接收机射频部分（RF）以一根同轴电缆相连，接收到的宽带信号经过下变频、滤波、模数转换，再分配到不同的通道上。接收机的处理器用来控制信号的跟踪过程。

一旦通道锁定信号，信号就被解调并测量必要的信号参量（载波相位与码相位）。除此之外，广播的导航数据也从导航电文中解调出来。

在接收机锁定 4 颗以上的卫星之后，接收机有可能进行所谓的绝对定位并计算接收机的坐标（WGS-84 或其它基准）以及接收机时钟相对于 GPS 时间的偏差。所有这些信息可以保存在接收机选配的 SD/SDHC 卡中，并可以下载到计算机中用后处理软件处理。当接收机在 RTK 模式下工作时，原始观测数据也可以同时记录到接收机的内存中，这使得操作人员可以检核外业获得的实时（RTK）结果。

根据接收机的选项，GR-5 接收机可具备下列功能：

多路径抑制

卫星广域差分增强系统（WAAS、EGNOS 等）

可调的锁相环（PLL）和延迟锁定环（DLL）参数

双频静态、动态、实时动态（RTK）、差分 GPS（DGPS）、网络差分 GPS、和网络实时动态（RTK）等测量模式

自动记录数据

设置不同的测量参数

高达 100Hz 的位置更新率和测量更新率

静态或动态模式

认识接收机

GR-5 接收机的先进设计减少了操作所需的电缆线，使得观测更方便更高效。

GR-5 是一个 226 通道的 GNSS 接收机，配置一个电源接口、两个数据接口、内置多星系统的 GNSS 主板、内置电台模块等等。此外，还包括：

两个可拆卸电池

USB 口和串口

外置存储卡插槽

内置电台模块

内置蓝牙模块

MINTER 显示界面，查看控制状态和数据记录状态

可选配的 GSM/GPRS 模块

SIM 卡插槽

电池

GR-5 接收机内装两块可拆卸的充电电池（图 1-2），给接收机供电。

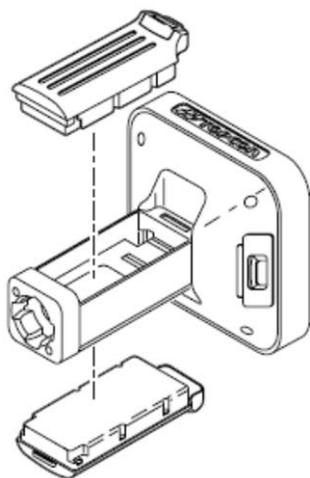


图 1-2 GR-5 电池

接收机在某一时刻只使用一块电池，两块电池可以热切换。每块电池依据接收机模式的不同，可以供电大约 5 到 10 小时。

电池充电器（图 1-3）通过电源线连接到外接电源。电池满充电大约需要 6 小时。经过 500 次充电周期后，电池的容量仍然能够达到 80% 以上。电池充电前无需放电。

充电器具有两个电池插槽、一个按键、三个指示灯。

两个电池插槽连接充电单元和接收机或外接电源。可以同时充两个电池。

STATUS（状态）按键启动电池的指示灯。

按 **[STATUS]**，显示相应电池的充电量。

两个电池指示灯显示被充电电池充电量的百分比。

- 绿色：充电量大于 85%。
- 橙色：充电量达到 50%。
- 红色：充电量小于 15%。

当充电器接通了外接电源，电源电池指示灯亮。

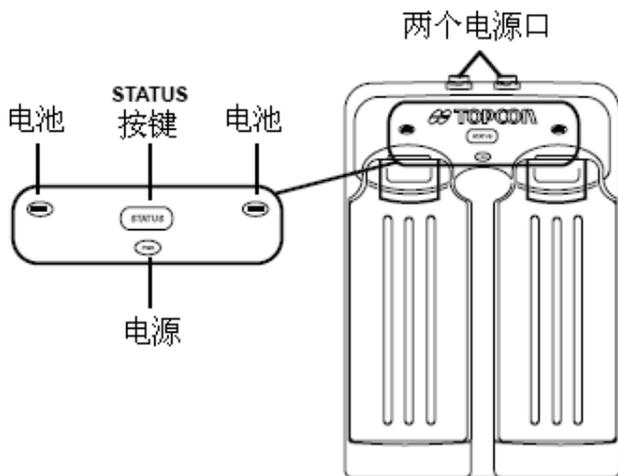


图 1-3 电池充电器

电池充电器还可以挂在三脚架、背带、RTK 测杆等上面，给基准站或流动站提供外接电源。

AA 电池盒（图 1-4）可装四节 AA 电池，方便地给接收机提供后备电源。由于 AA 电池的容量和接收机模式的不同，AA 电池的供电时间也不一样。

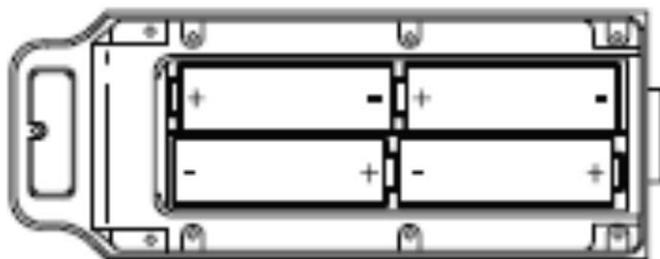


图 1-4 AA 电池盒 (打开)



当心

不要使用可充电的 AA 电池。

当电台处在发射状态时，不要使用 AA 电池盒。

MINTER

MINTER 是接收机的最小操作界面，用于显示和控制数据的输入/输出（图 1-5）。

电池指示灯显示每个电池的状态：

绿色—表示已经充电 85% 以上。

橙色—表示已经充电至中等。

红色—表示已经充电 15% 以内。

状态（**STAT**）指示灯显示跟踪卫星的状态：

红色闪烁—表示接收机已经开机，但还没有跟踪到卫星。

绿色闪烁—表示接收机已经开机，并且已经跟踪到了 **GPS** 卫星。每闪烁一次表示跟踪到了一颗 **GPS** 卫星。

橙色闪烁—表示接收机已经开机，并且已经跟踪到了 **GLONASS** 卫星。每闪烁一次表示跟踪到了一颗 **GLONASS** 卫星。

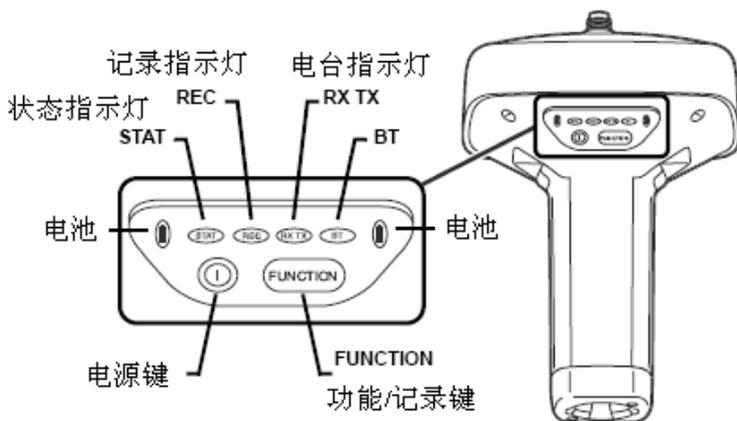


图 1-5 GR-5 MINTER

记录 (REC) 指示灯显示数据记录的状态。有关用记录指示灯的信息，请参见第 1-13 页的“功能/记录键”。

绿色闪烁—每闪烁一次表示数据正在写入 SD/SDHC 卡。详情参见第 1-17 页的“SDHC 和 SIM 卡槽”。

橙色—表示接收机正在改变模式。

橙色闪烁—表示接收机正在检查内部文件系统（在清除 NVRAM 或重装固件后）。

在这期间，接收机的文件系统无法被 CDU（控制显示单元）应用程序访问或记录数据。根据具体情况和内存大小，这一过程可能需要几分之一秒到数分钟。

红色—表示接收机有故障（内存没有了剩余空间、未插 SD/SDHC 卡、硬件故障、或 OAF 文件不合适）。

表 1-2 说明了使用功能/记录键（FUNCTION）时，记录（REC）指示灯的状态。

电台（RX TX）指示灯显示电台模块的状态。表 1-1 说明了 GR-5 使用不同的电台模块时，电台（RX TX）指示灯的状态。

表 1-1 电台(RX TX) 指示灯说明

电台 模块	<ul style="list-style-type: none">• 不亮—模块已经关闭。• 绿色闪烁—模块处在接收状态。• 绿色—数据链已经建立，模块可以接收数据。• 绿色常亮+红色闪烁—模块正在接收数据。• 红色—模块处在发射状态。• 红色闪烁—检测到了故障。请检查电台天线和天线连接，并确认没有信号干扰。• 红色闪烁+绿色闪烁—模块正在命令模式。
GSM/GPRS	<ul style="list-style-type: none">• 橙色（红色和绿色）—模块正在初始化。• 绿色闪烁—模块已经开机，并且已经注册上网络了，正在等待呼叫（被动模式）。• 红色—连接已经建立。• 绿色闪烁—模块处在直接控制模式。• 橙色闪烁—模块出现错误（初始化错误、PIN 码错误等）。

蓝牙（BT）指示灯显示蓝牙无线通信的状态：

蓝色闪烁—表示蓝牙模块已经打开，但还没有建立连接。

蓝色—表示蓝牙模块已经打开，建立也已经连接。

不亮—蓝牙模块已经关闭。

电源键对接收机开机或关机。

功能/记录键 (FUNCTION) 可以完成如下功能：切换接收机信息模式和后处理模式、开始\停止数据记录、设置串口波特率为 9600 等。详细信息参见“MINTER 操作”。表 1-2 说明了使用功能/记录键 (FUNCTION) 时，记录指示灯 (REC) 的状态。

表 1-2 功能/记录键(FUNCTION)和记录指示灯(REC)的状态

功能/记录键	记录指示灯 (REC)	状态
当数据记录关闭时，功能/记录键的作用是：		
未按键	不亮	没有记录数据
	橙色闪烁	内部文件系统测试中
	红色	内存不够、数据记录时硬件故障、或无SD/SDHC卡
按<1秒	FUNCTION键模式为“LED闪烁模式切换”	
	橙色	松开后切换信息模式
	FUNCTION键模式为“观测模式”	
	橙色	无功能

功能/记录键	记录指示灯 (REC)	状态
按1~5秒	FUNCTION键模式为“LED闪烁模式切换”	
	绿色	松开后开始记录数据（后处理观测模式未设置）
	FUNCTION键模式为“观测模式”	
	绿色	松开后开始记录数据（动态或静态后处理观测模式）
按5~8秒	红色	松开后将串口A的波特率设为9600bps
按>8秒	不亮	无功能
当数据记录开时，功能/记录键的作用是：		
未按键	红色	内存不够、或数据记录时硬件故障
	FUNCTION键模式为“LED闪烁模式切换”	
	绿色	已开始记录数据（后处理观测模式未设置）
	FUNCTION键模式为“观测模式”	
	绿色	已开始记录数据（动态后处理观测模式）
	橙色	已开始记录数据（静态后处理观测模式）
按<1秒	FUNCTION键模式为“LED闪烁模式切换”	
	橙色	松开后切换信息模式
	FUNCTION键模式为“观测模式”	

功能/记录键	记录指示灯 (REC)	状态
	橙色	松开后在静态和动态后处理模式之间切换
按1~5秒	不亮	松开后停止数据记录
按5~8秒	红色	松开后将串口A的波特率设为9600bps
按>8秒	不亮	无功能 (继续记录数据)

数据和电源接口

GR-5 有三个接口 (图 1-6) :

USB 接口—黄色, 用于接收机与外接设备的高速数据传输。接口端为黄色。

串口 A—黑色, 用于接收机与外接设备的数据传输。接口端为黑色。

串口 B—内部使用, 当前版本未使用。

串口 C—内部使用, 用于连接电台和接收机主板。

串口 D—内部使用, 用于连接蓝牙模块和接收机主板。

电源口—红色, 用于连接接收机与外接电源。接口端为红色。该电源口也用于给电池充电。

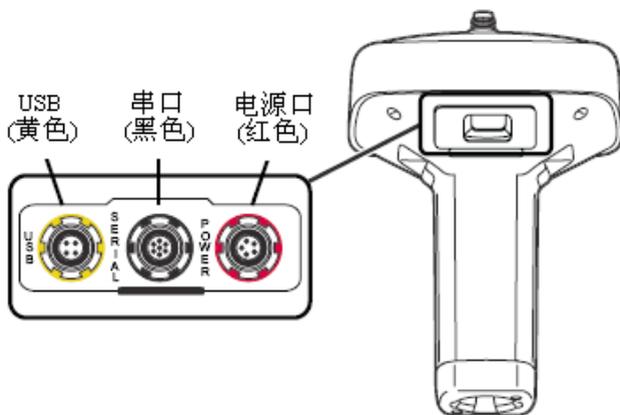


图 1-6 GR-5 接口

外接电台天线接口

外接电台天线接口位于仪器壳的顶部（图 1-7），采用 TNC 接头或 BNC 接头（取决于安装的电台型号）。



图 1-7 GR-5 仪器壳和外接电台天线接口

连接头

底部的连接头连接接收机和标准 5/8 " 测杆头或快速连接器。

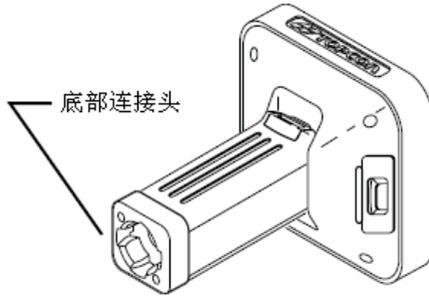


图 1-8 GR-5 底部快速连接头

SDHC 卡槽和 SIM 卡槽

SDHC 卡槽和 SIM 卡槽位于两块电池的两边上部。

推荐的 SDHC 卡：下列 SD/SDHC 卡通过了温度范围-30℃至 +60℃的测试：

Transcend Ultra Industrial 2GB

APRO Industrial 4GB

SanDisk Ultra II

Swissbit Industrial 2GB

SDHC 卡槽位于 MINTER 左边、电池卡槽的上部。SD/SDHC 卡一旦插入后一般不再取出，卡中存储的数据可以通过 USB、串口、蓝牙等进行传输。SD/SDHC 卡可以在当地购买到。

SIM 卡槽位于 MINTER 右边、电池卡槽的上部。SIM 卡插入后一般不再取出，可以用 TRU 程序来设置 GSM 模块参数。SIM 卡可以在当地购买。

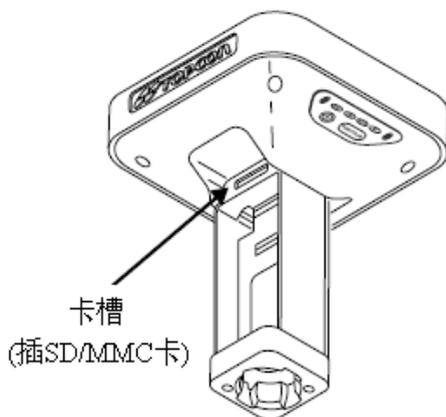


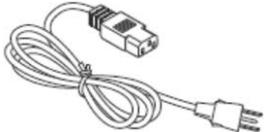
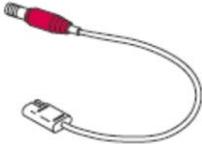
图1-9 GR-5卡槽示例

电缆线

GR-5 标准配置包括数据通讯线和电源线等用于设置接收机和供电。表 1-3 列出了 GR-5 标准配置的电缆线。

表 1-3 GR-5 标准配置的电缆线

电缆线说明	电缆线图
<p>电源线 连接电源插座和充电器的电缆。</p>	

<p>美式: p/n 14-008052-01 欧式: p/n 14-008054-01 澳式: p/n 14-008053-01</p>	
<p>接收机电源线 接收机电源口至SAE接头的电缆。连接头为红色。 p/n 14-008016-03</p>	
<p>USB电缆 接收机USB端口至外设（手簿或计算机）的电缆。用于高速数据传输和接收机设置。连接头为黄色。 p/n 14-008070-01</p>	
<p>串口电缆 接收机串口至外设（手簿或计算机）的电缆。用于数据传输和接收机设置。连接头为黑色。 p/n 14-008005-02</p>	

其他附件

电源/充电器 (p/n 22-034101-01) 连接到接地的插座上时可给接收机内置电池充电，它也能作为外接电源使用（图 1-10）。该配件将通常来自于电源插座的交流电（AC）转换为直流电（DC），并给电池充电和对接收机供电。



电源/充电器只能用于给电池充电。不要在测量中用作电源。

电源/充电器可以直接连接接收机，详情参见第二章与电源相关的部分。

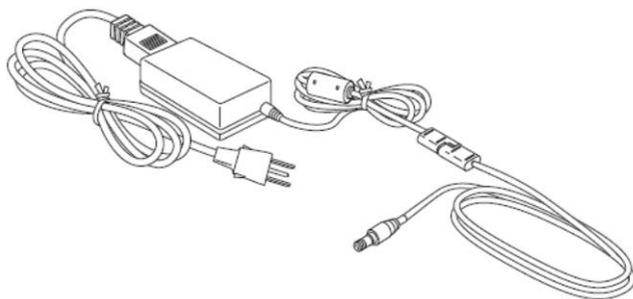


图 1-10 电源/充电器

电台/GSM 天线支持电台模块和 GSM 模块（图 1-11），其接头为 TNC RF 阳口（p/n 30-030012-01）。



图 1-11 电台/GSM 天线

GR-5 2m 固定高测杆和三脚架 图 1-12 为三脚架（p/n 22-050501-01）。测杆（p/n 22-050501-01）没有附图。



图 1-12 三脚架

关于GR-5可用的选购件，请和当地的代理商联系。

选购件

Topcon 可以提供多种特别设计的选购件，用于提高作业的可靠性和效率。关于 GR-5 可用选购件的详情，请和当地的代理商联系。

基座和基座连接器（ p/n 22-006008-01 和 p/n 22-006009-011）用于整平三脚架，并将接收机或天线强制固定在三脚架上（图 1-13）。

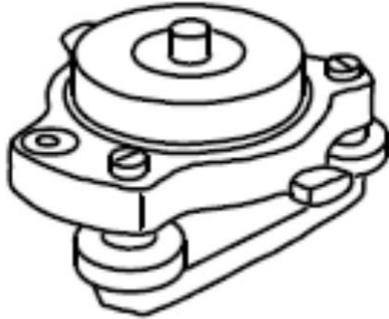


图 1-13 基座和基座连接器

精密基座连接器（图1-14）用于在某点上精密对中、定向、整平三脚架，连接头（p/n 60419）插入精密基座并将接收机固定在精密基座上。

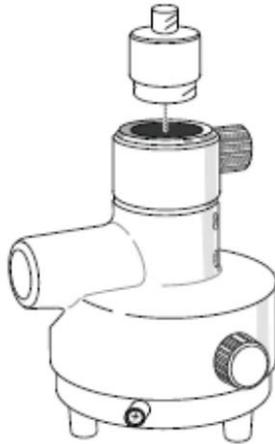


图 1-14 精密基座连接器和连接头

快速连接器（p/n 02-850905-01）连接接收机和测杆，利用快速连接器可以方便快速地连接/拆卸接收机和测杆（图1-15）。



图 1-15 快速连接器

手簿（图1-16）用于在野外直接设置和监控GR-5基准站和流动站。可以使用MagNET Field（野外数据采集软件）和TRU（接收机设置和监控软件）来设置和管理接收机。



图 1-16 FC336 / FC500 手簿

ODU到夹口电缆（p/n 14-0008079-01LF）用于观测时连接接收机和外接电源，来给接收机供电（图1-17）。

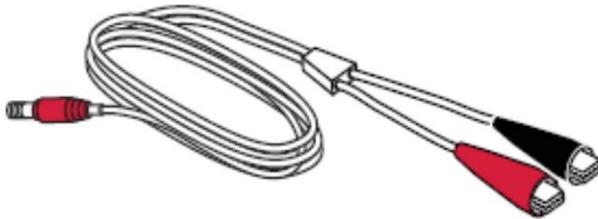


图 1-17 电源电缆-- ODU 到夹口电缆

AA电池盒（图1-18）用于安装四个AA电池，给接收机供电。用于AA电池型号的不同，以及接收机观测模式和电台类型的不同，电池盒的供电时间各有不同。详情参见“使用AA电池盒”。

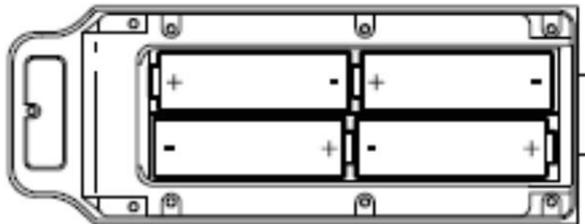


图 1-18 AA 电池盒



当心

不要使用可充电的AA 电池。

当电台处在发射状态时，不要使用AA 电池盒。

接收机充电电缆（p/n 14-008072-01 (1.5m长) 或 p/n 14-008072-02 (0.5m长)）用于连接接收机电源端口至外接电源（图 1-19）。

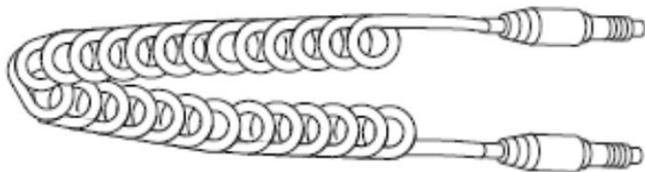


图 1-19 接收机充电电缆

电池充电器（p/n 01-050911-01）用于给电池充电（图1-20）。详情参见的“电池充电”。

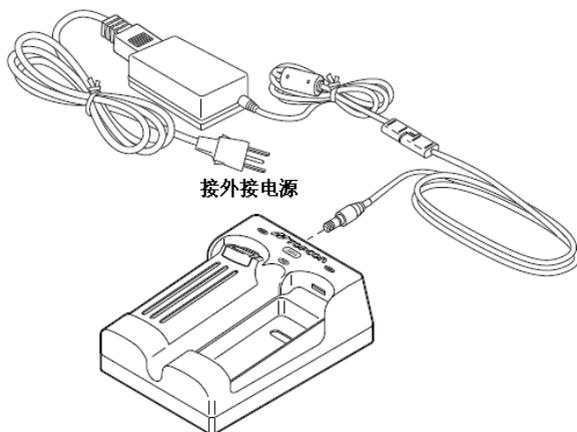


图 1-20 电池充电器

选项授权文件（OAF）

TPS 公司使用选项授权文件（OAF）来打开用户所购接收机的特定功能选项。选项授权文件使得用户可以根据个人的特定需要定制和配置接收机，从而只购买所需的功能。

通常，所有的接收机出厂时都带有一个临时的 OAF 文件，允许在预定的一段时间内使用接收机。当接收机被购买以后，新的 OAF 文件将会永久打开所购买的功能选项。清除 NVRAM 或复位接收机不会影响接收机的功能选项。

下列功能选项可通过 OAF 打开。完整的可用功能选项列表和详细信息，请访问 TPS 网站或联系 TPS 代理商。

信号类型（标准 L1、L2，可选 L5 GPS、GALILEO、BeiDou）

标准更新率 10Hz（可选 20, 50, 或 100Hz）

RTK 更新率 10Hz, 20Hz, 50Hz, 或 100Hz

RTCM/CMR 输入/输出

高级多路径抑制

广域增强系统（WAAS/EGNOS/MSAS）

接收机自主完善性监测（RAIM）

RS-232C 和 USB 端口

第二章 测量前的准备工作

在用 GR-5 进行测量前，需要安装下述软件，并进行必要的设置：

- 安装接收机设置软件
- 选项：安装SDHC卡或SIM卡
- 电池充电
- 电源设置（机内电池或外接电池）
- 设置蓝牙模块
- 采集星历（在第三章描述的第一次设置采集星历以后）

本章还将讨论：电池连接到接收机、接收机连接到计算机、用各种不同的供电方式给接收机供电等内容。

安装 TRU 软件

Topcon GPS+ CD 盘中包括如下软件，用于设置和管理接收机。注册用户也可以从 TPS 网站下载这些软件。

TRU 2.9 或更新版

如果从 GPS+ CD 盘来安装,只要插入 CD 盘到计算机 CD-ROM 光驱即可。如果是从 TPS 网站下载这些软件,则需要先解压这些程序到计算机硬盘的文件夹。

下面描述如何安装这些程序,手册的其他章节则描述如何与接收机配合来使用这些软件。

安装 TRU

TRU 是一款用于设置 GNSS 接收机的 Windows 操作系统软件,可以设置 GNSS 接收机主板,电台板及蓝牙模块。

TRU 程序对计算机的要求为: Windows®98 或更新版、RS-232C 或具有蓝牙功能。使用 TRU 或更新版本来正确设置接收机。

安装 TRU 软件:

1. 进入 TRU 文件夹,双击 **TRU.zip** 压缩文件。
2. 解压 **TRU.exe** 到 TRU 文件夹。
3. 双击 **TRU.exe** 来运行安装,按屏幕指示操作。

安装成功后,程序菜单和桌面上均会生成快捷键。



图 2-2 TRU 桌面快捷方式

要卸载 TRU 软件，进入*.exe 的文件夹，选中文件按**删除**即可。每次运行 TRU 软件并设置蓝牙模块时，TRU 保存设置值到文件（btconf.ini），每次当改变了蓝牙设置后 TRU 自动更新该文件。

TRU 软件汉化，只需要将 tru.lng 文件复制到安装目录下即可。

安装选购件 SDHC 卡和 SIM 卡

在电池仓的两边分别有选购件 SD 卡槽和选购件 SIM 卡槽。SDHC 卡用作记录数据的存储器，SIM 卡用于通过 GSM、GPRS 或 CDMA 服务器进行通讯。SD 卡可以在当地计算机商店买到，SIM 卡则可以在当地手机商店买到。目前接收机可支持 32GB 的 SDHC 卡。

一旦安装了，这些卡一般都一直留在接收机中，可以被接收机主板通过数据口或蓝牙访问到。

安装SDHC卡（图2-3）

1. 确认接收机已经关机。
2. 取下 MINTER 左边的电池。
3. 小心插入 SDHC 卡，标志面朝下，从电池仓上边的插槽内插入 SDHC 卡。

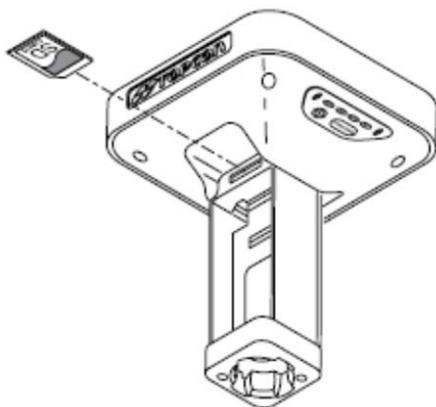


图 2-3 插入 SD 卡



注意

接收机开机状态不能取出 SDHC 卡。不正确地取出 SDHC 卡将可能会毁坏数据。

一旦接收机开机，接收机主板将会检测 SDHC 卡并准备好要使用它。

安装SIM卡（图2-4）

SIM 卡必须支持电路切换数据模式来直接在接收机之间通讯。
SIM 卡必须具有 GPRS 功能来支持 GPS 网络 IP 通讯。



注意

基准站和流动站都必须具有 SIM 卡(提供数据交换业务)，并且为了更好的通讯效果，SIM 卡应该是同一个服务商提供的。

1. 确认接收机已经关机。
2. 取下 MINTER 右边的电池。
3. 小心插入 SIM 卡套，标志面朝下，从电池仓上边的插槽内插入 SIM 卡。

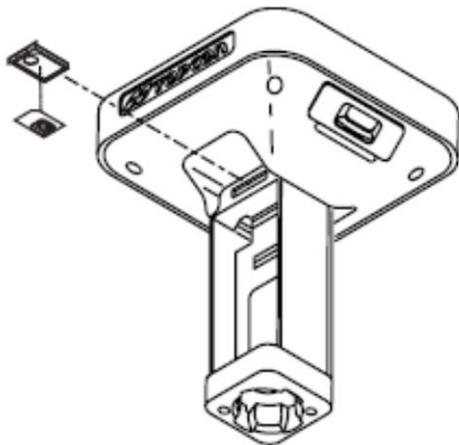


图 2-4 插入 SIM 卡

一旦接收机开机，接收机主板将会检测 SIM 卡并准备好要使用它。

电池充电

关于充电器

可以使用电源适配器或电池充电器给电池充电。

充电器 连接接地插座给内部电池充电（图 1-8）。充电器可以把从外部电源插座供给的常规交流电（AC）转换成直流电用于给电池充电或给接收机供电。



充电器只能在室内使用，不要用于潮湿的环境，不要把它暴露在雨雪中。充电器只能用于给电池充电，不要在测量过程中作为电源使用。

供电装置可以连接到充电器或直接连接到 GR-5，供电装置有如下规格：

输入电压—100 到 240V AC 之间

输入电源频率—50Hz 到 60Hz 之间

输入电压—12V DC@2.5A（30W）

电池充电座 把电源适配器电缆和电源线或充电器连接到标准电源。

充电座两个端口，一个按钮，和三个 LED 灯。

两个电源口连接充电器到接收机或外部电源，两个端口可以同时给电池充电。

STATUS 键可以激活电池指示灯。

按 **STATUS** 键来显示电池充电电量百分比。

- 两个 LED 电池指示灯显示电池充电。
 - 绿色：表示电量高于 85%
 - 橙色：表示电量大于 50%
 - 红色：表示电量少于 15%

当连接到外接电源、电源插座或另一个电源时电源 LED 电池指示灯闪亮（12V 电池）。

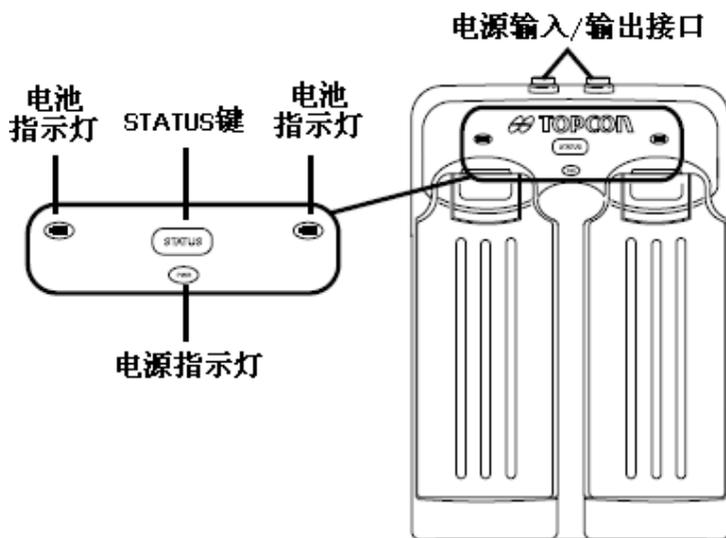
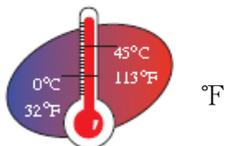


图 2-5 电池充电座

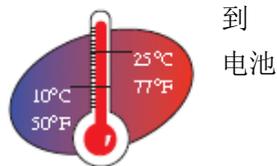
电池座也可以放置到三脚架、腰带或对中杆上给基准站或流动站供电。在使用 GR-5 之前，充满电，以获得最长使用时间。

充电温度

电池充电环境温度要求在 32°F (0°C) 到 113°F (45°C) 之间。



合适的充电温度应该在 50°F (10°C) 到 77°F (25°C) 之间。尽可能在这个温度下给充电



第一次使用之前先充电

电池出厂时没有充电，在测量之前先给电池充足电。查看下面的“充电步骤”，详细介绍了如何给接收机充电。

充电步骤

给 GR-5 可拆卸式电池充电有两种方式：

直接连接到 GR-5

连接到电池盒

电池安装在 GR-5 上或连接到充电座，大约 6 小时可以给电池充满电。两个电池同时充电。

GR-5 接收机中使用的锂电池，在 500 次充放电以后，容量将保持在原来的 80% 以上，并且这种电池在充电前无需完全放电。

使用供电装置给电池充电：

1. 把接收机 SAE 电源线插入到接收机电源输入接口。
2. 连接接收机 SAE 电源线和 AC 适配器电源线。
3. 把电源线插入到外部电源，大约 6 小时可以给电池充满电。

使用充电座给电池充电：

1. 从接收机取下电池，并将电池插入充电座。
2. 连接电源线到充电器。
3. 用 SAE 接头连接充电器的另一端电源线。
4. 将连接好的电源线插入充电座。
5. 将充电器的电源线插入外接电源插座。满充电大约需要 6 小时。

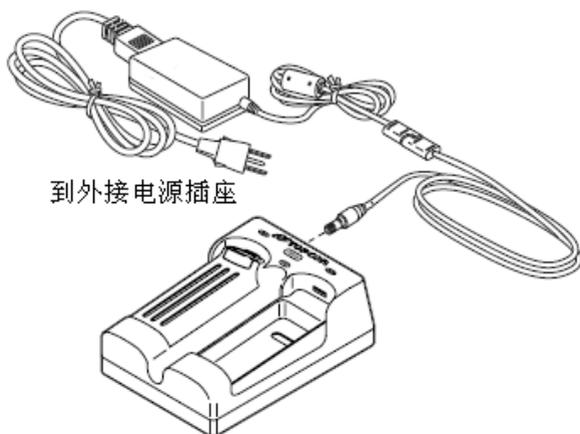


图 2-6 插入电池并连接外接电源插座

电池充电时可以离开

电池充电充满时放在接收机或电池座里是安全的，这样做不会过充电或损坏电池。

电池也可以在放在接收机里，也可以拆卸下来，或放在电池座里，不会损坏电池、接收机或电池座。当重新放到接收机或电池座中时，充电自动继续进行。

接收机供电

当接收机由内置电池供电时，接收机将会检测两个电池的电压差，一旦发现相差 0.4V 时，就会不断地从一个电池切换到另一个电池。

查看内置电池状态，检查 BATT 指示灯，或用相应的 Topcon 软件，即可知电池状态。

查看 BATT 指示灯

- 绿色表示电池电量在 85% 以上。
- 橙色表示电池电量在中等水平。
- 红色表示电池电量少于 15%。

使用可拆卸电池

GR-5 随机带有两个可拆卸、可充电电池，和一个 AA 电池盒。每个电池依据接收机工作模式的不同，在室温下可以工作大约 5 至 10 小时。

表 2-1 用 2 个充满的电池估计工作时间

使用可拆卸电池 接收机条件：蓝牙：开，跟踪：10-12颗卫星，室温	
GR-5使用数字UHF电台	
电台关闭	14小时
电台接收状态	13小时
电台1W发射状态	9小时
GSM/GPRS在城市使用	12小时
使用电池盒和AA电池	

接收机条件：蓝牙：开，跟踪：10-12颗卫星	
电台关闭	2.5小时

安装电池

1. 轻插电池，将电池的底部插入电池槽的底部（图 2-12）。
2. 轻推电池顶部的电池卡，确认已经卡好为止。

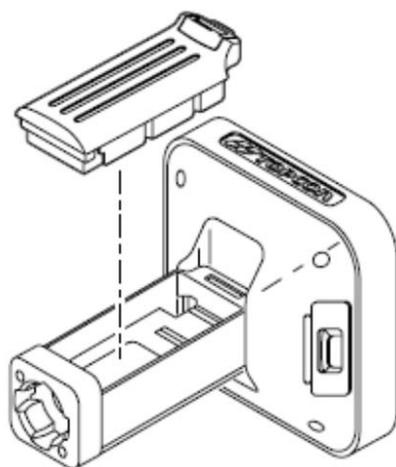


图 2-12 安装 GR-5 电池

拆卸电池

轻推电池顶部的电池卡，将电池先从顶部取出（图 2-13）。

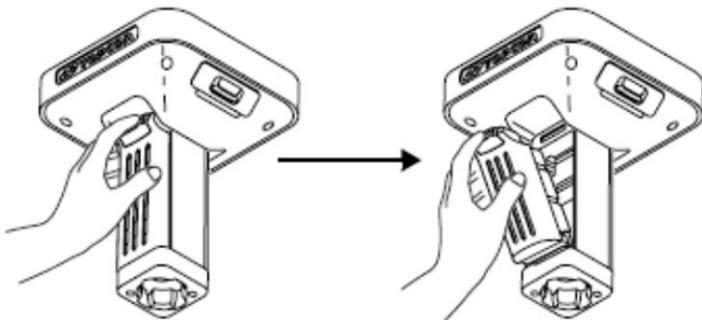


图 2-13 拆卸 GR-5 电池

使用 AA 电池盒



不要使用 AA 可充电电池。

当电台处于发射状态时，不能使用 AA 电池盒。

1. 取出 AA 电池盒的后盖。
2. 装入 4 个 AA 电池（图 2-14）：

左边电池的正极位于电池盒的底部。

右边电池的正极位于电池盒的顶部。

3. 盖上电池盒的后盖。

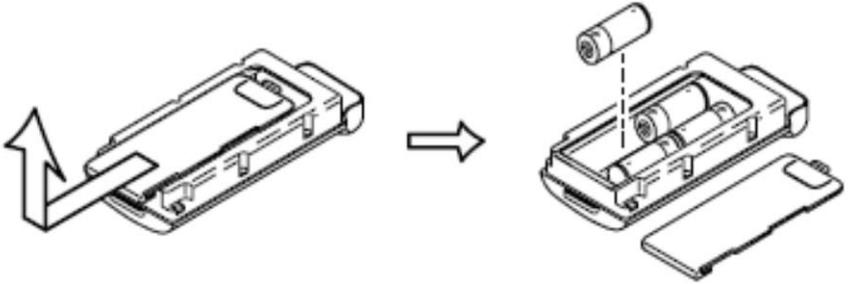


图 2-14 取下电池盖并装入 AA 电池

4. 将电池盒插入接收机的电池槽。参见“安装电池”一节。

充电时测量

用户在给 GR-5 内置电池充电可以进行测量，不会降低工作效率。



充电时，确保环境温度在 32°F (0°C) 到 113°F ($+45^{\circ}\text{C}$) 之间，这样可以防止损伤电池，接收机和作业人员。

测量时给电池充电

测量时在使用一块满电电池的情况下给另外一块耗尽电量的电池充电是安全的，不需要关闭接收机。在给没电的电池充电之前，要确保另外一块电池电量充足可以给接收机供电，不会影响测量，如何需要，重复这项操作给另外一块电池充电。

使用辅助电源

除了内置的电池之外，接收机还可以使用外接电源。当内置电池没电时，外接电源可以继续给接收机供电。



注释

电池座内的电池不会给内置电池充电。

电池座内的电池只给接收机供电。

连接接收机和电池座（图 2-15）

电池座挂在三脚架或带子上给接收机辅助供电，其连接电缆的货号为：14-008072-01 或 14-008072-02。

1. 将连接电缆的一头连接到电池座。
2. 将连接电缆的另一头连接到接收机。



图 2-15 连接电池座和接收机

连接接收机和辅助电池（图 2-16）

使用 ODU 到电源夹的连接电缆（p/n 14-008097-01LF）来直接连接辅助电池和接收机的电源口（不带 SAE）。



注意

当使用外接电源给接收机供电时，要设置充电模式为关，否则，将会给内置电池充电而导致工作时间缩短。

1. 将 ODU 到电源夹的连接电缆连接到 12V 电池。
2. 将 ODU 到电源夹的连接电缆连接到接收机。
3. 接收机开机。



图 2-18 连接辅助电池和接收机

一个 12V 2.3A*h 的外接电池可以供接收机和电台同时工作 9 小时，或者供接收机工作 13 小时。

开/关接收机

按住电源键直到指示灯短暂闪烁是再释放，可打开接收机。

按住**电源键** 1~4 秒（直到 STAT 与 REC 指示灯熄灭），即可关闭接收机。这个时间延迟（约 1 秒）用来防止误关接收机。

连接接收机与计算机

Topcon 的 TRU 软件可以设置、监控、管理接收机。

要设置接收机、管理文件或者维护接收机，需连接计算机与接收机并运行 TRU：

使用配备蓝牙的外部设备（计算机/控制手簿）

使用一条 RS-232 数据电缆

使用一条 USB 数据线和一台安装了 TPS USB 驱动程序的计算机。

当接收机与计算机（控制手簿）之间建立了连接（不管是使用蓝牙通信技术还是 RS-232 数据线或是 USB 数据线）时，您将可以做下列事情：

设置接收机或内置电台

向接收机发送命令

从接收机内存中下载文件

使用 TRU 更新接收机 Firmware

上装 OAF 授权文件

给接收机上装设置文件。

建立无线连接

GR-5 接收机采用了蓝牙无线通信技术，可与其它任何支持蓝牙无线通信技术的外部设备进行文件传输和同步，例如 FC-500，以及具有 USB 蓝牙适配器或者 PCMCIA 蓝牙适配器的计算机。



注意

改变接收机串口 D 的缺省设置将会影响蓝牙连接。串口 D 缺省的设置是：115200 波特率，8 个数据位，1 个停止位，无奇偶校验和硬件握手协议。

根据所使用的外部设备类型不同，接收机与外部设备的连接过程会略有不同。通常，连接过程如下所述：



注意

关于蓝牙连接的详细信息，请参阅所用蓝牙设备的文档。

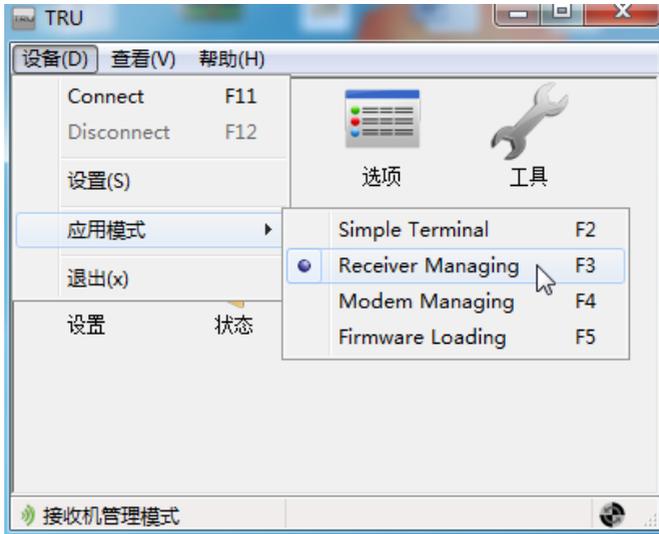
1. 打开配备蓝牙的外部设备和接收机。缺省情况下，外部设备为主，接收机蓝牙模块为从。
2. 让外部设备（主）搜索接收机（从）。
3. 当主设备侦测到接收机时，使用外部设备文档中描述的方法连接接收机。
4. 建立蓝牙连接后，按设置章节的步骤，连接到相应的设置软件（TRU 等）。

若无法建立蓝牙连接，请检查接收机插槽 3 是否启用。

1. 用 RS-232 数据电缆或者 USB 数据电缆连接计算机和接收机。
2. 点击设置→接收机→常规。
3. 确信在 **电源输出模式—插槽** 区域中的 **插槽 2 (C)** 复选框被选中。

用 RS-232 数据线连接

1. 使用 RS232 数据线连接计算机的串口（通常是 COM1）和接收机的串口。
2. 按**电源键**，打开接收机与计算机。
3. 运行 TRU。
4. 点击 **Device→Application mode**（设备→应用模式），选择 **Receiver Managing**（接收机管理）。该模式允许计算机/控制手册检测连接到串口的设备：



5. 点击 **Device→Connect**（设备→连接），显示 **Connection Parameter**（连接参数）对话框。要建立计算机/控制手簿与接收机之间的连接，按 **Connect**（连接）键。当检测到接收机后，显示 **Detecting Receiver**（检测接收机）对话框。



图 2-17 通过串口连接接收机

6. 要关闭接收机和计算机/控制手簿的连接，点击 **Device→Disconnect**（设备→断开）：



用 USB 数据线连接

操作之前，请确信计算机上已安装了 TPS USB 驱动程序。

1. 使用 USB 数据线连接计算机的 USB 接口与接收机的 USB 接口。
2. 打开接收机和计算机。
3. 按设置章节的步骤，连接到相应的设置软件（TRU）。

蓝牙模块设置

利用 Topcon TRU 软件，可以：

访问蓝牙无线通信模块

设置蓝牙模块

检查或者更改蓝牙模块的设置

要访问蓝牙无线通讯模块，首先要下载并安装 TRU 软件，然后将计算机与接收机连接并运行该软件。参见“安装 TRU 软件”一节。

安装好 TRU 以后，可以按下述步骤设置蓝牙无线通讯模块：

1. 使用 RS-232 串口数据线连接计算机的串口（通常为 COM1）与接收机的串口，然后打开接收机。
2. 运行 TRU，点击 Device→Application mode→Receiver Managing（设备→应用模式→接收机管理）（图 2-18）。

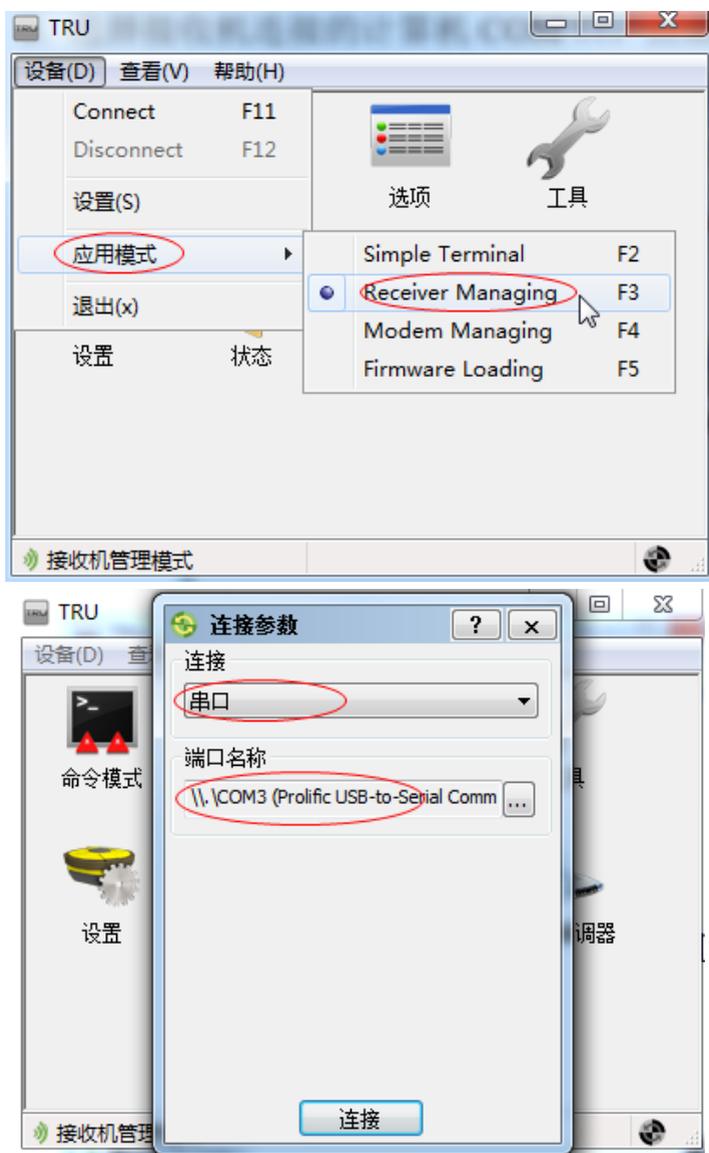


图 2-18 TRU—连接 (1)

3. 选择接收机连接的计算机 COM 口，点击**连接**（图 2-19）。

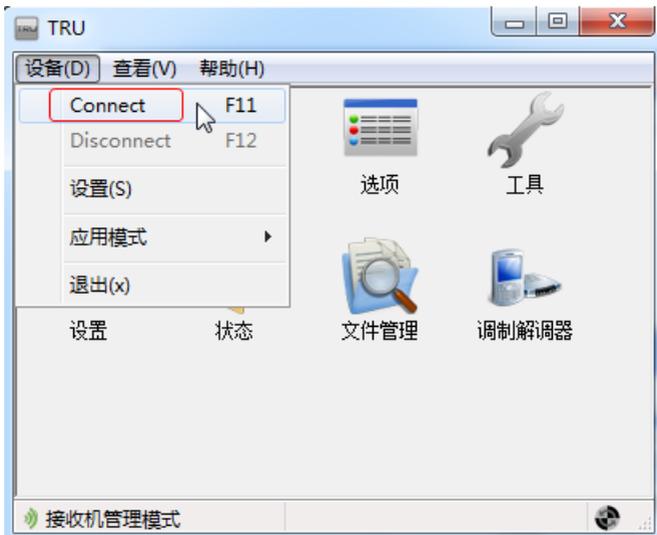


图 2-19 TRU—连接（2）

4. 在 TRU 主界面，点击 **Receiver Setting** 设置按钮，然后点击 **Bluetooth 蓝牙**，按钮连接到蓝牙模块（图 2-20）。



图 2-20 选择连接端口并连接

连接以后，蓝牙窗口（图 2-21）显示下列信息

Name— 由 14 位字符组成，给蓝牙模块设定一个独自的名称。

PIN—由 16 位字符组成，给蓝牙模块一个详细的身份识别。

Encryption—无线传输时给蓝牙模块加密，读取加密数据，用户必须在设备中使用相同的 PIN 号来传输数据。

Authernacation—在两个蓝牙设备（例如，接收机和计算机）连接之前设置一个 PIN 码，两个设备必须具备一直的 PIN 码。

Bluetooth name—蓝牙模块名称。

Bluetooth address—模块独特的电子地址。

Firmware base—当前固件的基础版本。

Firmware version—蓝牙模块当前的固件版本。

5. 要关闭接收机和计算机/控制手簿的连接，点击 **Device** **Disconnect**（设备 断开）：

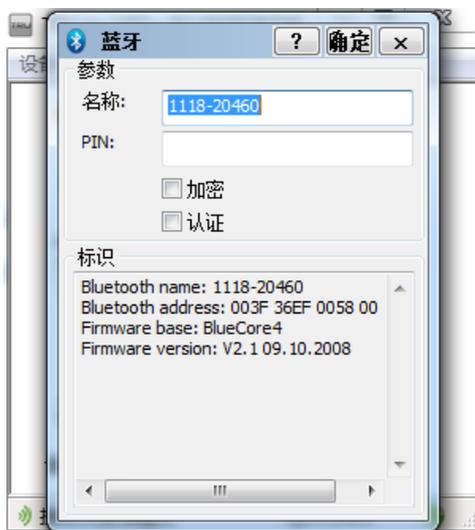


图 2-21 蓝牙窗口

采集星历

每颗卫星都播发导航信息，包含卫星的历书参数和其他信息。历书参数描述了卫星的轨道运动，可用于预报卫星的位置。历书提供自身卫星和其它所有相同系统的卫星的概略位置的轨道信息（星历）。

GPS 和 GLONASS 卫星广播星历数据的周期为：30 秒。

GPS 卫星广播历书数据的周期为：12.5 秒。GLONASS 卫星广播历书数据的周期为：2.5 秒。

如果接收机内有星历信息，可以显著减少跟踪锁定卫星信号的时间。

接收机定期地更新星历并将其存储到非易失性随机存储器中（NVRAM）。

1. 将接收机架设在—处较空旷的位置。
2. 打开接收机。
3. 等待 15 分钟左右，直至接收机从卫星获得完整的星历。



注意

如果过了 15 分钟接收机还是不能锁定卫星，也许需要清除 NVRAM。请见有关“清除 NVRAM”的方法。

在下列情况下，将需要采集或者更新历书：

接收机很长时间未开机工作。

NVRAM 中存储的接收机上次定位的位置距离当前位置有几百公里。

更新接收机 OAF 之后。

更新接收机 Firmware 之后。

清除 NVRAM 之后。

测量工作开始前。

第三章 接收机设置

必须依据要求的测量方法来设置基准站和流动站接收机。

在需要实时定位结果的应用中，基准站接收机提供正确计算流动站接收机的位置所需的改正信息。

基准站通常在已知点上设立，并采集 GPS/GLONASS 卫星信号。一旦接收机接收到卫星信号，即可通过其载波和码相位准确计算和验证其位置。然后，接收机通过电台（或 GSM）将该改正信息传送到流动站接收机。

流动站接收机收到来自基准站的改正信息后，准确地计算其点位坐标。

流动站是测杆上的移动 GPS 接收机，用于将来自基准站的信息与其从卫星接收到的信息相比较，从而施加改正后计算出精确的新点点位。

对于需要后处理的应用，多台接收机通常采用相同的时间间隔、分别记录公共卫星的码相位或载波相位的原始观值，然后使用后处理软件（例如，MagNET Office Tools）来计算处理。

当将接收机设置为 RTK 测量时，使用下列检查表，以确保接收机设置正确。

- 如第二章所述执行测量前的准备工作。
- 将一台接收机设置为 RTK 基准站，将另一台接收机设置为 RTK 流动站。
- 为发射和接收改正信息，设置通信数据链。
- 在已知点上设立基准站接收机，以便开始采集静态观测数据并发射改正信息。设置好流动站接收机开始采集 RTK 数据。如欲了解详细信息，参见“GR-5 接收机观测设置”。

当将接收机设置后处理测量时，使用下列检查表，以确保接收机设置正确。

- 如第二章所述执行测量前的准备工作。
- 将一台接收机设置为基准站，另一台接收机设置为流动站。
- 在已知点上设置基准站接收机，以便开始采集静态观测数据。设置流动站接收机，以便开始采集静态或动态观测数据。

电台管理

TRU 可用于设置拓普康接收机内置电台。TRU 提供下列功能：

通过串口或蓝牙将计算机连接到内置电台上。

显示关于接收机内置电台的信息。

设置内置电台的参数。

设置电台，需要做如下准备：

装载了 Windows 2000 或更新系统的 PC 电脑

串口数据线或蓝牙功能

电台连接

1. 接收机开机，使用 RS-232 串口线或者蓝牙连接计算机
2. 运行 TRU，点击 Device→Application Mode→ Modem Managing（设备→应用模式→电台管理）。然后点击 Device→Connect（设备→连接）。

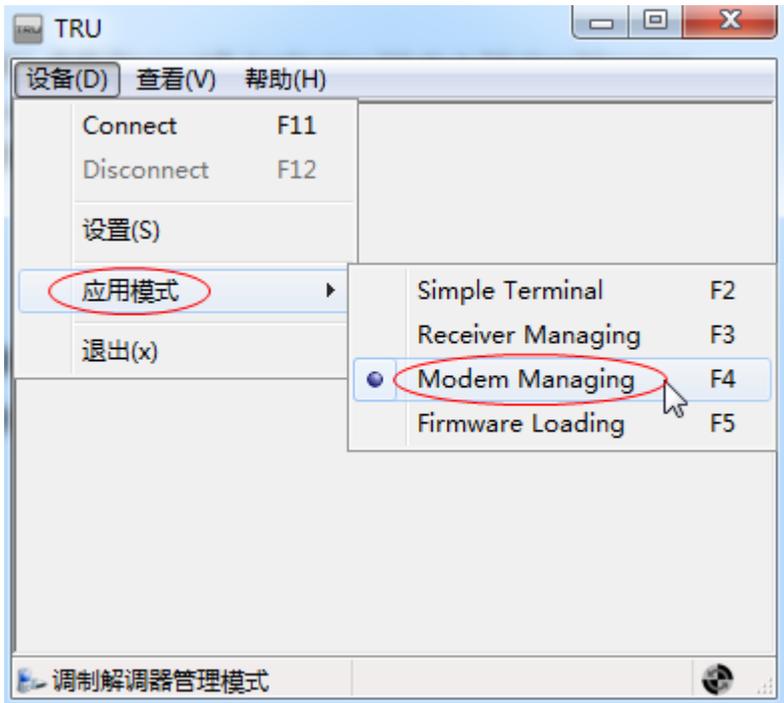


图 3-1 电台管理

4. 选择连接接收机的 COM 口，点击 **OK**。



图 3-2 选择 COM 口

5. GR-5 所有的内置电台均为 C 口。选择 **Internal Modem**（内置电台）选择框，并选择 **ser/c**。点击 **Connect**（连接）。



图 3-3 连接参数

6. TRU 将搜索端口速度和设置值，直到找到电台。



图 3-4 检测电台

一旦找到了电台，TRU将返回到**主菜单**界面。

电台设置

连接到 TRU 以后，按照如下说明设置电台调制解调器。

设置数字 UHF II 电台



为符合射频辐射要求，请用户与 UHF 电台之间的距离最少保持在 25 厘米以上。

1. 在 TRU 电台管理模式的主菜单界面，双击 **Settings**（设置）图标，设置 GR-5 内置电台。



图 3-5 电台管理

2. GR-5 内置数字 UHF II 电台，**General**（常规）页面将显示电台类型、产品标识等信息。

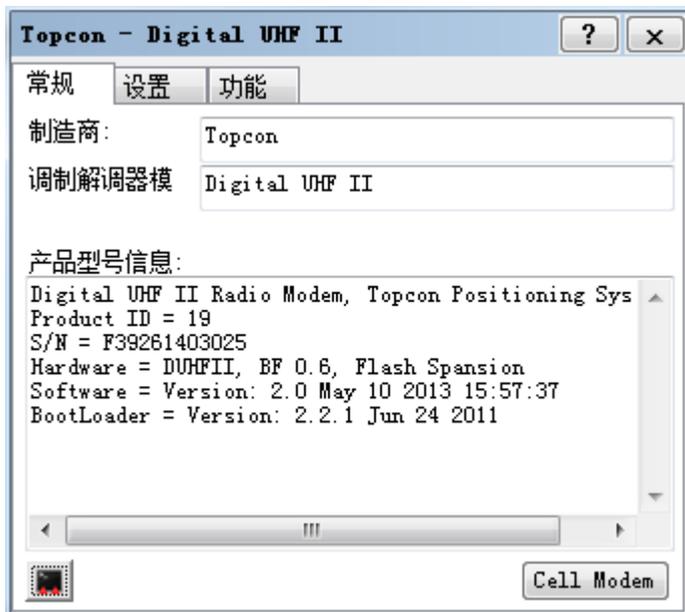


图 3-6 电台常规信息

3. 点击 **Settings**（设置）页面，打开电台设置列表。设置列表取决于电台的型号和固件的版本。设置为只读（用  图标标识）或可修改（用  图标标识）。



图 3-7 UHF 电台设置

Mode（模式）—显示用于通讯的 UHF 电台或 GSM/CDMA 波段。

Baud rate（波特率）—选择电台串口的波特率。你可以调整波特率。这是电台与 GPS 主板之间的串口速率。对该电台建议采用 38400。



警告

不要使用 115200，因为它可能会导致与 GPS 主板通讯停止。此时设备将不得不返回代理商处进行维修处理。

Flow Control（流控制）—控制接收机与电台之间的数据流。有软件/硬件流控制之分。

Modulation（调制）—选择电台的调制方式。对于大多数应用，建议设置为 GMSK。如果协议选择项为：Simplex，可选择使用 DBPSK；如果协议选择项为：Trimble 或 PDL，可选择使用 GMSK。

Protocol（协议）—设置数据通讯的协议。对于数字 UHF II 兼容电台，选择 Simplex（GMSK 合适的协议）。注意，基准站和流动站的通讯必须使用相同的协议。

Repeater（中继站）—设置为中继站转发（仅用于 Simplex 协议）。

Power（功率）—设置基准站电台的发射功率（10mW~1W）。

Space（间隔）— 设置频道间隔。

Channel（频道）— 设置电台的工作频道。每一个频道指定唯一的通讯频率。从频道列表选择需要的频率。注意，基准站和流动站必须使用同一通道保证通信畅通。

Scrambler（扰码）— 在通讯干扰严重的区域，提供抗干扰能力更强的数据通讯（必须和 **GMSK** 配套使用）。

FEC（前置纠错）—（Forward Error Correction（前置纠错））能够获得最佳的数据通讯。流动站的电台有检查和纠正数据传输流中的错误（如果有的话）的功能。

请检查“扰码和前置纠错”，缺省情况下均打开。

连接速率取决于表3-1中的调制方式和频道间隔值。

表 3-1 电台的参数设置

调制方式	频道间隔值	12.5kHz	25kHz
DBPSK (不推荐)	差分二进制相位键移	4.8kbps	9.6kbps
DQPSK	差分求积分相位键移	9.6kbps	19.2kbps
D8PSK (不推荐)	8 相位键移	14.4kbps	28.8kbps
16QAM (不推荐)	16 求积分振幅调制	19.2kbps	38.4kbps
GMSK	高斯过滤最小键移	4.8kbps	9.6kbps
4FSK (目前还不支持)	4 电平键移	9.6kbps	19.2kbps

4. 当电台设置完毕后，一定要先断开 TRU，再退出程序，以免串口管理冲突。需要时，使用 TRU 软件分别设置接收机为 RTK 基准站或 RTK 流动站。

使用 TRU 设置接收机

可以采用几种方式设置 GR-5 接收机，以便采集 RTK 或后处理数据。

静态基准站采集观测数据，并将该数据存入内存。

RTK 基准站采集观测数据，计算差分改正数，并将差分改正数发送到 RTK 流动站。

静态流动站在与静态基准站相同的时间间隔内采集公共卫星的观测数据。

RTK 流动站采集观测数据，并从 RTK 基准站接收差分改正数，以计算其相对位置。

要设置、管理文件或维护接收机，采用下列方法之一连接接收机与计算机，并运行 TRU：

使用具有蓝牙功能的外部设备（计算机）

使用 RS-232 串口数据线

使用 USB 电缆以及装有 TPS USB 驱动程序的计算机(在 TPS 网站上提供)

TRU 软件用于设置接收机的各种功能，并将设置值存入接收机的内存中。当使用 LED 显示面板时，会反映出这些设置值。

一旦在接收机和计算机之间建立了连接，就能够：

- 设置接收机及其参数
- 向接收机发送指令
- 从接收机内存下载文件
- 给接收机装载新 OAF 和其他设置文件

对最常见的应用，推荐采用下列基准站和流动站设置。当然也可以根据工程应用的需要来设置参数。

1. 连接接收机与计算机，参考“连接接收机与计算机”。
2. 在计算机上运行 TRU 软件，显示 TRU **主菜单**界面，初始时工具不可用。

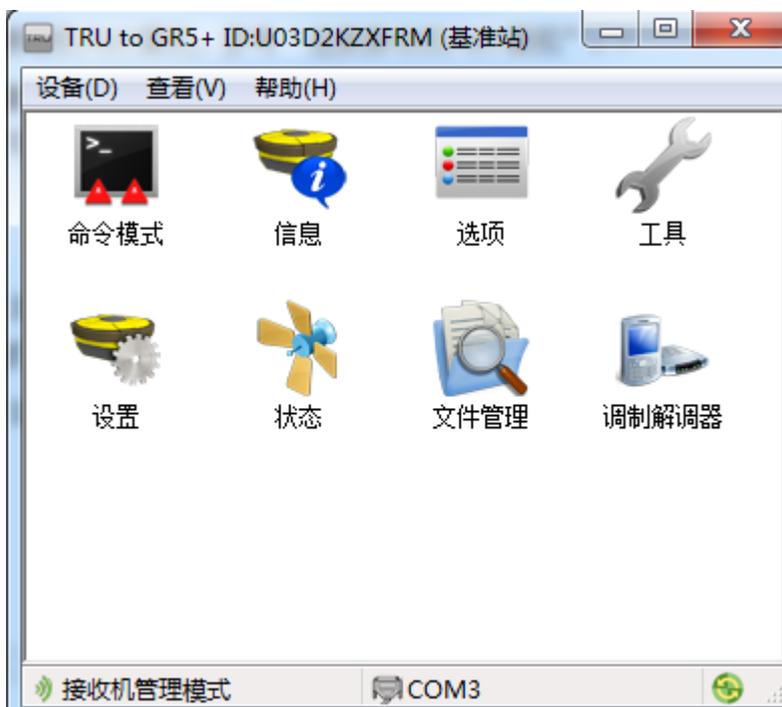


图 3-8 TRU 主菜单界面

3. 选择 Device→ Application Mode→ Receiver Managing（设备→应用模式→接收机管理）。
4. 点击 Device→ Connect（设备→连接）。
5. 在 **Connection Parameters**（连接参数）对话框，选择下列参数。

Connect Using（连接使用间隔）—设置使用串口或蓝牙进行通讯。



注意

如果蓝牙模块关机了，请使用蓝牙管理器打开蓝牙电源。

Port name（接口名称）—显示接口的名称。程序能够记忆上次使用的传输，以及上次成功通讯的接口/设备名称，所以很容易连接到上次相同的设备。

如果必须的话，使用 **Port name**（接口名称）字段右边的列表按钮，从接口选择对话框中选择一个接口。

6. 点击 **Connect**（连接）（图3-9）。



图 3-9 连接参数

一旦 TRU 程序建立了接收机的连接，工具则变为可用（图 3-10）。



图 3-10 TRU 连接建立

7. 选择 Receiver Setting（接收机设置），然后使用 Receiver Setting 按钮来设置连接的接收机。



图 3-11 接收机设置

8. 点击 **Tracking**（跟踪）图标，设置接收机使用的天线类型（图 3-12）。



图 3-12 设置天线类型

9. 击 *Observation* (观测) 页面，设置 *Elevation mask* (高度角) 为 15 度，用于卫星跟踪和位置计算 (图 3-13)，以及位置计算的 *PDOP mask* (PDOP 值)，然后点击 **OK**。



图 3-13 置接收机定位高度角

10. 点击 *Advance*（高级）页面，设置下列参数，点击 **OK**。

Anti-jamming（抗干扰）—如果对于连接的接收机可用，则启用了对于 GPS、GLONASS、L1、L2 信号的窄波干扰抑制，用于对于干扰源进行自动检测和手动检测。

C/A code multipath reduction（C/A 码多路径抑制）—如果选用，则启用了使用特殊的信号处理技术来抑制 C/A 码相位的多路径。

C/A carrier phase multipath reduction (C/A 载波相位多路径抑制) — 如果选用, 则启用了使用特殊的信号处理技术来抑制载波相位的多路径。

Cinderella (灰姑娘) — 如果选用, 则启用灰姑娘选项, 从每隔周的星期二 GPS 零时起, 该接收机变成了双频双星的设备。

Static Co-op tracking (静态共同跟踪) — 如果选用, 则允许静态接收机使用信噪比低的卫星信号。仅在接收机天线测量过程中完全静止不动时使用。任何的移动都将导致卫星失锁。

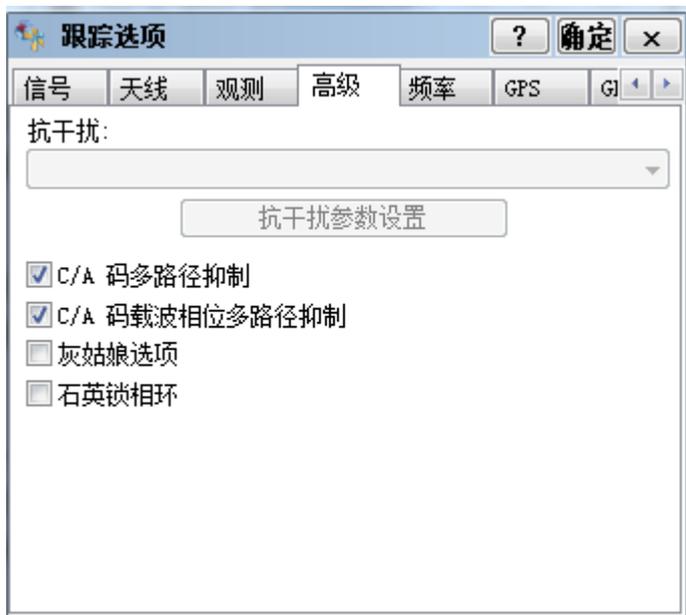


图 3-14 设置高级参数

11. 对于基准站接收机，点击 **Auto Seed**（自动基站）图标，设置下列参数，然后点击 **OK**。

Enable Auto Seed（启用自动基站）（测量用户不建议采用）：如果选用，则对基准站接收机启用自动基站功能。自动基站功能允许用户快速设置并开始 **RTK** 操作，不需要使用外接接口来对基准站接收机进行坐标转换。用户只要简单地将基准站接收机设置在已知点上并开机，基准站接收机将自动选择导航解平均值作为新位置，并保存该坐标用于以后的重新计算。

Maximum distance（最大距离）：如果该点以前观测过，并且接收机的位置差在允许的限差内，则将从内存中选择点位坐标。

Enable averaging mode（启用平均模式）：如果选用，则使用在 **Position averaging interval**（定位平均间隔）字段中设置秒值为间隔，以导航解的平均值作为基准站坐标。

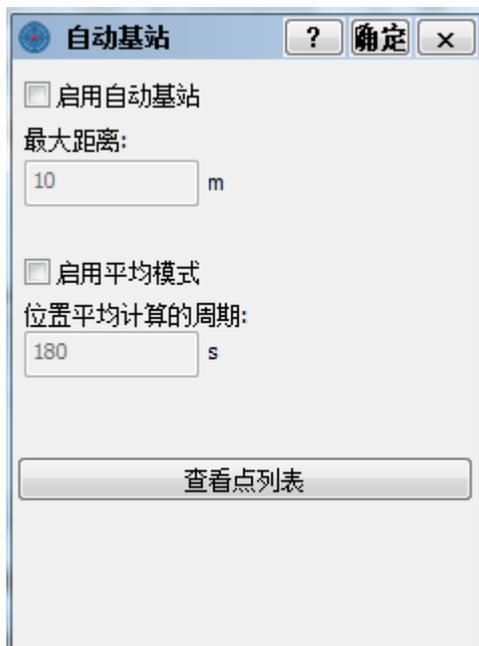


图 3-15 基准站设置

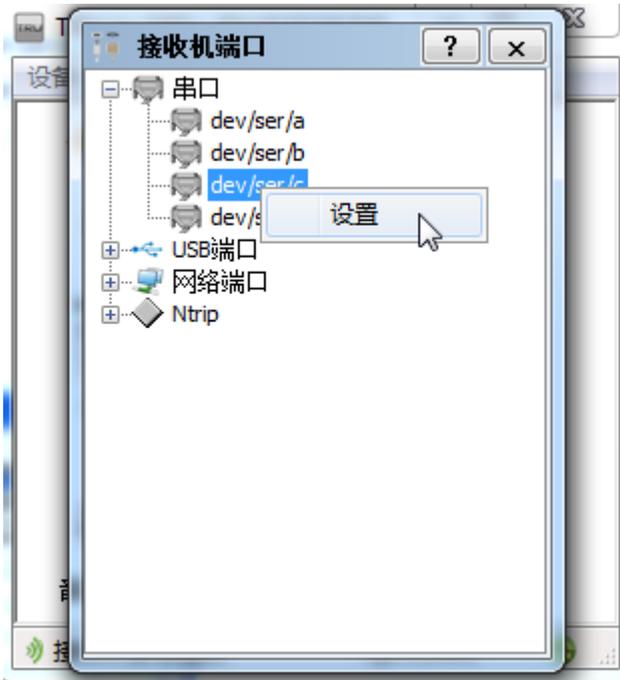
点击 **View the point list** (查看点列表) 打开以前观测时保存在接收机内的点列表。该 **Auto Seed, Point List** (自动基站点列表) 包含接收机内存中保存的所有点信息：点名、时间和日期、参考点天线相位中心的坐标、该点是否为自动定位的、该点是否有删除保护等等信息。



注意

设置基准站是不要使用自动定位，进入终端输入 GRIL 中要求的坐标系统。

12. 为基准站接收机选择 *RTK* 输入格式，点击 *der/ser/c* 并点击 Receiver Ports 界面中的 *Properties*，然后在 *der/ser/cProperties* 界面中选择 *cmd* 作为输入方式并点击 *Messages*。



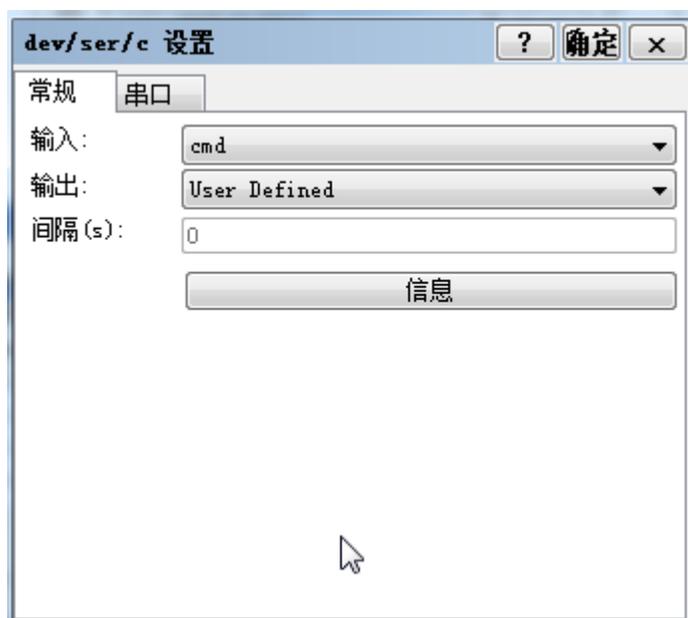




图 3-16 RTK 输入格式

点击 Messages → Add new message, 然后点击 (⋮) 更多按钮来显示 *Receiver Message List* 界面。

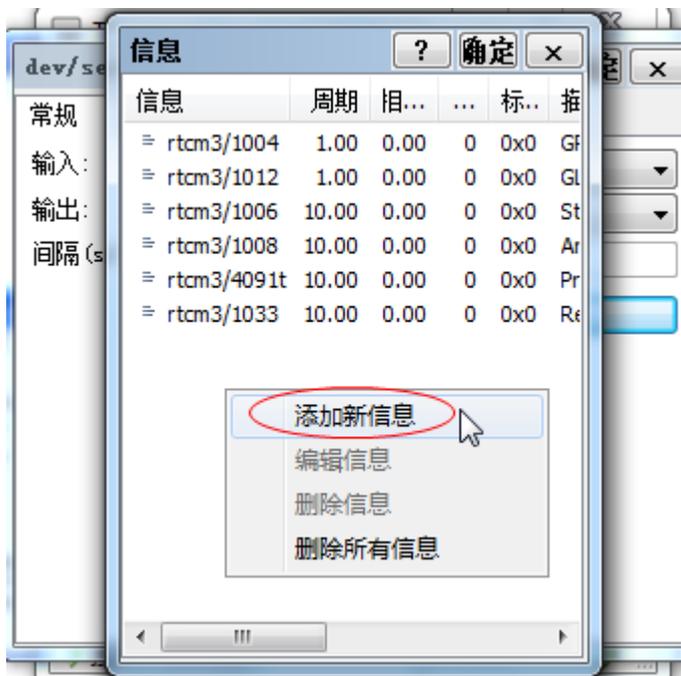


图 3-17 增加新信息

- 从 *Receiver Message List* ， 点击 (+) 增加rtc3选择1006 (有高程信息的稳定天线参考点) ， 点击OK。

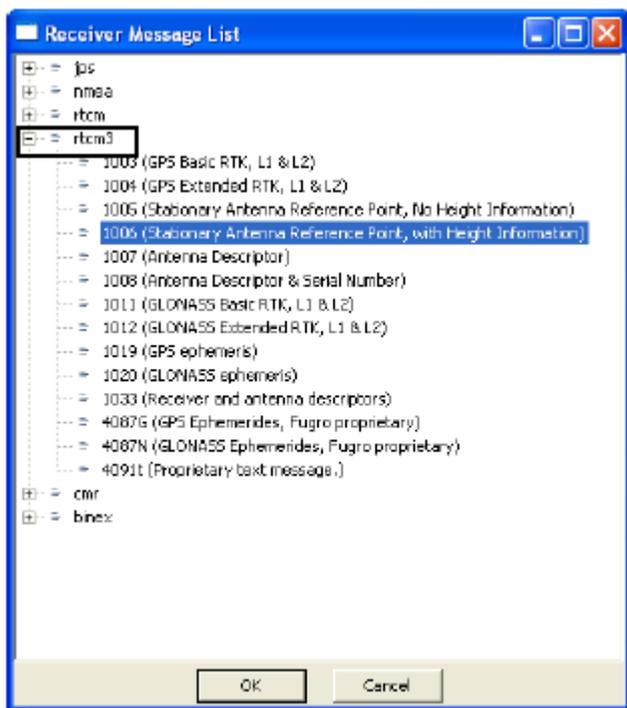


图 3-18 增加新信息

13. 对于流动站接收机，点击 **Positioning**（定位）图标，设置如下参数，然后点击 **OK**。

Positioning Mode（定位模式）—对于后处理测量，选择导航解；对于 RTK 测量，选择 RTK 浮点解或 RTK 固定解。

Enable Solutions（启用解）—选择定位计算的解。

- **Standalone**（导航解）—接收机计算 3D 坐标采用单点定位模式，不使用差分改正。

- Code differential（码差分解）—流动站接收机只使用伪距差分计算当前的相对坐标。
- RTK float（RTK 浮点解）—流动站接收机使用伪距和相位差分计算当前的相对坐标。当然，使用浮点解，其相位的整周未知数并没有固定，使用浮点数来估计代替。
- RTK fixed（RTK 固定解）—流动站接收机使用伪距和相位差分计算当前的相对坐标，其相位的整周未知数已经固定。

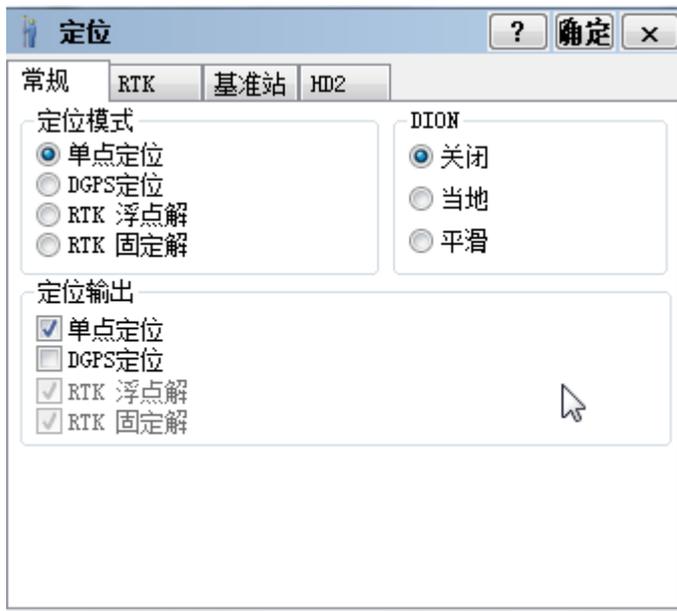


图3-19 流动站设置

14. 对于 RTK 测量，点击 **Ports**（端口）图标，设置串口的下列参数，然后点击 **OK**。



图 3-20 端口设置

NOTICE 注意

对于后处理测量，保存这些值为缺省值。

15. 点击 **OK**，保存设置值，并关闭对话框。接收机一旦被设置，设置值将会一直保存，直到你再次用 **TRU** 程序修改了设置值，或者执行了清除 **NVRAM** 的操作。
16. 对于 RTK 流动站接收机，点击 **Status**（状态）图标确认接收机获得了差分改正数。通常，在 10~30 秒之间，接收机将会开

始输出天线相位中心的坐标及解的类型。当然，扩频跳频电台和 GSM 手机将会需要大约 60 秒钟时间来同步。

数据链页面显示接收机差分信息的状态，包含如下信息：

数据链质量，用百分比表示

自从上次接收到信息后流逝的时间（秒为单位）

接收到的改正信息总数（取决于接收的信息类型）

接收到的冲突信息总数（取决于接收的信息类型）

如果接收机（由于某种原因）没有接收到差分改正数，或者没有设置接收差分数据的端口，则 *Link Quality*（连接质量）字段为空，或者显示为 100%。

图 3-21 状态-数据链

17. 继续设置其他参数，或者点击 **Device → Disconnect**（文件→断开），然后点击 **Device → Exit**（文件→退出）退出 TRU 程序，在退出前断开以确保正确管理接口。



注意

在退出程序前，先断开接收机，以避免可能的计算机串口管理冲突。

MINTER 设置

Minimum INTER face(MINTER)是 Topcon 接收机的最简界面，包括用于控制接收器操作的两个键（电源键和功能键）、用于显示接收机状态的四个指示灯（STAT、REC、RX/TX 和 BT）以及用于显示电池状态的两个指示灯（图 3-32）。

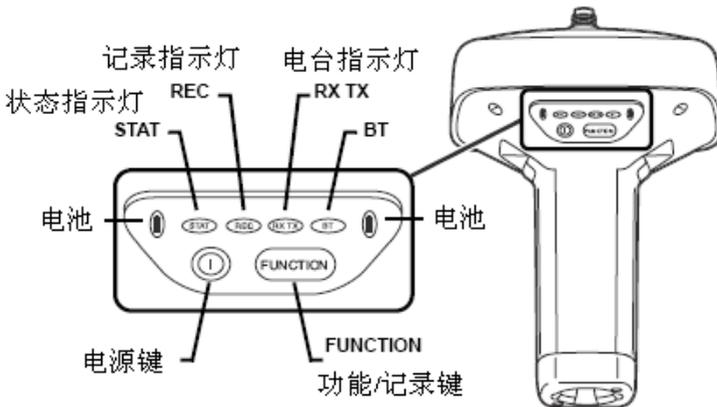


图 3-32 MINTER 界面

MINTER界面可以完成下列功能。如欲了解关于使用MINTER的详细信息，参见上的“MINTER操作”。

打开或关闭接收机，将接收机置于休眠模式。

开始或结束数据记录（FUNCTION 功能键）。

改变接收机信息显示模式。

显示跟踪到的 GPS 卫星数（绿色）和 GLONASS 卫星数（橙色）（STAT 指示灯）。

显示数据记录状态（REC 指示灯）。

每次记录数据到内存的时候进行指示（REC 指示灯）。

做动态后处理测量的时候，使用 FUNCTION 功能键显示后处理模式的状态（静态或动态）。

显示内置电池状态（电量足、电量中等、电量低）（BATT 指示灯）。

显示接收机的电源（BATT 指示灯）。

当电台接收到信号的时候，显示电台的状态（TX RX 指示灯）。

显示蓝牙状态（BT 指示灯）。

设置 MINTER 参考下列步骤：

1. 连接接收机与计算机。有关方法，参见“连接接收机与计算机”。
2. 在 TRU 主界面，点击**文件管理**→**MINTER**。



图 3-34 接收机设置—MINTER 选项卡

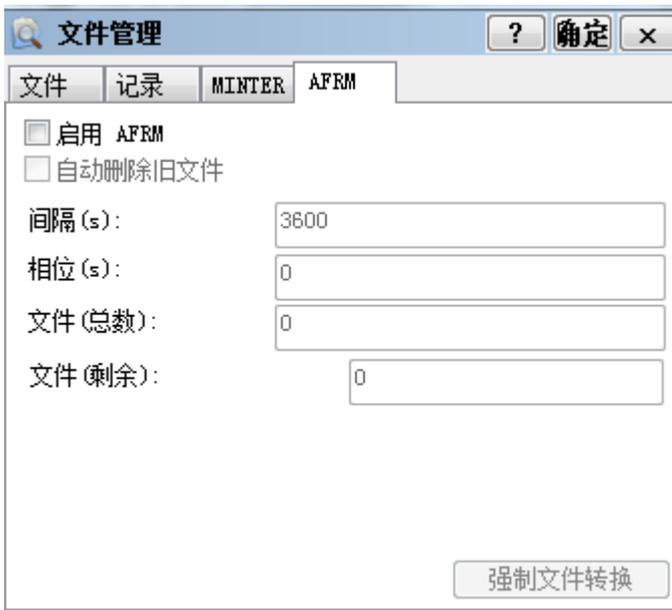
间隔 当在 MINTER 上按 FN 键(按 1~5 秒)激活数据记录的时候, 该参数用于指定原始数据输出到记录文件的时间间隔。这项设置可用于单个文件记录和 AFRM (自动文件循环) 记录模式。其取值范围在 1~86400 秒之间, 缺省值为 1 秒。

前缀 当按下 FN 键记录数据时, 该参数用于指定接收机所创建记录文件名的前缀。前缀最多允许 20 个字符。缺省值为“log”。

记录文件名结构如下: <前缀><月><日><按顺序的英文字母>可根据文件名中文件创建的时间(月、日)和附加的字母后缀来避免混淆同一天创建的多个文件。

文件创建模式参数 该参数有两种可能的操作模式：

自动文件循环模式参数 TPS 接收机有记录文件自动循环的功能。在“文件循环”情况下，接收机会按照用户定义的时间表，关闭当前的记录文件，并打开一个新的记录文件。周期和相位参数用来指定时间表。在接收机时间除周期的余数等于相位时瞬间文件循环开始执行。更确切地说，一个新文件将会在时间表的触发时刻到来前立刻打开，该历元的数据也将记录在新文件中。



当打开一个新的记录文件时，接收机会以默认的周期（采样率）输出缺省的信息集。缺省的信息集与周期（采样率）均可进行设置。

周期 – 指定 AFRM 模式下创建每个记录文件的时间间隔。

其取值范围在 60~86400 秒之间；缺省值为 3600 秒。

相位 – 指定 AFRM 模式下创建多个记录文件时的相位（时间偏移常量）。

其取值范围在 0 至 86400 秒之间；缺省值为 0 秒。

文件（总数） – 用于指定在 AFRM 模式自动关闭前创建多少个记录文件。其数值在执行每个文件循环时都会递减，直至为零，随后文件循环自动停止。

请注意，打开 AFRM 模式后，会立即打开一个记录文件。这个文件不在文件循环考虑之内，因此 AFRM 计数器将不会递减。

其取值范围在 0 到 $[2^{31}-1]$ 之间；缺省值为 0。0 意味着所创建的记录文件数量不受限制。



注意

接收机内存中最多允许有 3000 个文件。

自动删除旧文件 – 当剩余内存空间不够时，自动删除最早的记录文件。如果该参数被选中，接收机将删除创建时间最早的文件。这种情况下，AFRM 模式下内存采用 FIFO 原则（先进先出）。缺省值为关闭。

FUNCTION 功能键模式参数 使用这两个单选按钮来设定按下 FUNCTION 功能键时接收机做出何种反应。

LED 灯闪烁模式切换 – 按 FN 键将使 MINTER 在正常模式与扩展信息模式之间切换或在静态测量的开始、停止数据记录之间切换。

- 按住 FUNCTION 功能键小于 1 秒：正常模式/扩展信息模式切换。
- 按住 FUNCTION 功能键 1~5 秒：开始/停止数据记录（静态后处理模式）。

观测模式切换 – 按住 FUNCTION 功能键（小于 1 秒）将会在相应的记录文件中插入一条信息，表明观测类型已经从静态变为动态，反之亦然。如果 REC 指示灯闪绿色，当前观测模式为动态；如果闪黄色，当前观测模式为静态。

原始数据采集状态 这些单选按钮指定了开始观测时在接收机记录文件中插入的类型描述符。通过选择静态或者动态，可以指定相应的记录文件是从静态（停）或是动态（走，轨迹）观测模式开始的。

数据记录自动开始参数 这些单选按钮用来指定当发生电源故障时接收机的行为。

表3-5给出了接收机恢复供电后的不同情形及其对应的结果。“指定文件”指的是在追加到文件文本框中输入的文件名。

表 3-5 数据自动记录的不同情形

断电前	可用的单选按钮及相应结果		
	关闭	打开	总是（始终）
收机数据记录到指定文件。	接收机供电恢复后，数据记录不再继续。	接收机供电恢复后，数据将继续记录到同一文件。	接收机供电恢复后，数据将继续记录到同一文件。
收机数据记录到缺省文件。	接收机供电恢复后，数据记录不再继续。	接收机供电恢复后，一个新的文件将会打开并且数据将记录到该文件中。	接收机供电恢复后，一个新的文件将会打开并且数据将记录到该文件中。
定了记录文件，接收机未开始记录数据。	接收机供电恢复后，将不会打开该文件，数据记录也不会开始。	接收机供电恢复后，将不会打开具有该文件名的文件，数据记录也不会开始。	接收机供电恢复后，将会打开该文件，并开始记录数据。
指定记录文件，接收机未开始记录数据。	接收机供电恢复后，不会开始记录数据。	接收机供电恢复后，不会开始记录数据。	接收机供电恢复后，将打开一个缺省的记录文件，并开始记录数据。

除此之外，如果**始终**被选中，下面的三种情况下接收机也会自动开始记录数据（记录到一个新创建的文件或是追加到一个已存在的文件）：

按电源键打开接收机。

复位接收机后（用 TRU 或者按复位键）。

在休眠后唤醒接收机。

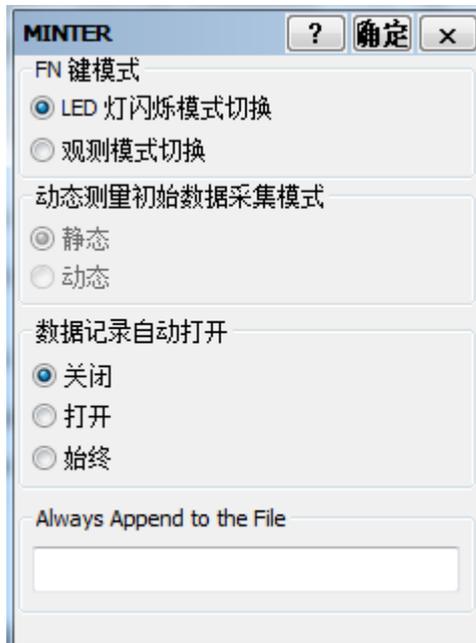


图 3-35 MINTER 界面

第四章 接收机观测设置

在接收机开始观测之前，需要对其进行观测设置。Topcon GR-5 接收机既可用作基准站，又可用作流动站。在观测期间，可以操作 MINTER 来记录数据、改变接收机模式并查看数据记录状态和卫星信息。

GR-5 接收机观测设置

一个典型的 GPS 测量系统应该包括基准站（安置在已知点上）和流动站（安置在未知点上）。在设置基准站和流动站接收机后，必须测量天线高度。

在采集数据前，确保基准站和流动站接收机具有当前的星历数据。

第一步：架设接收机

在安置流动站接收机之前，必须先安置基准站、记录观测数据、并发送差分改正数。对于后处理测量，基准站接收机不需要设置为发送差分改正数。

- 设置基准站。
- 设置流动站。

设置基准站接收机（图 4-1）：

1. 在已知控制点上安置三脚架。

2. 将通用基座固定到三脚架上。
3. 将基座支架（通用的或精密的）安置在于基座上，并拧紧螺钉，将连接头插入精密的基座支架。
4. 将 GR-5 接收机固定到连接头上。将电台天线安装到电台天线接口上。
5. 整平基座，并拧紧中心固紧螺钉。
6. 根据需要安装其他附件（例如，备用电源）。

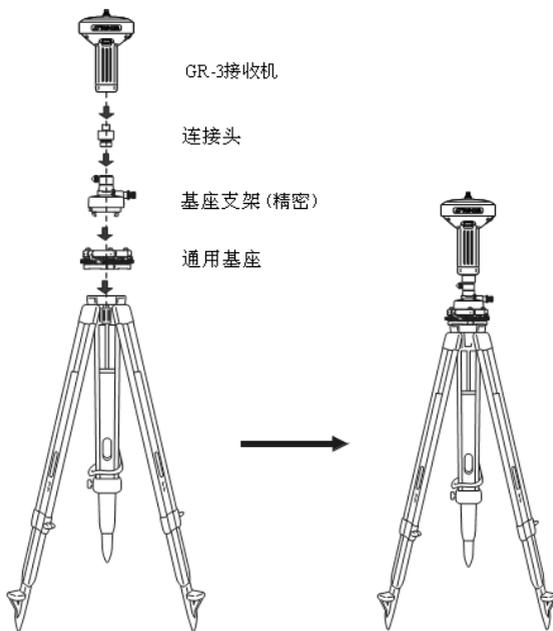


图 4-1 在控制点上方安装三脚架和接收机

设置流动站接收机（图 4-2）：

1. 如果需要，将快速接头安装在测杆上。

NOTICE 注意

对于使用测杆进行后处理测量，要确保在数据记录过程中天线/接收机始终不动。

2. 将 GR-5 接收机安装到快速连接头上，并确保接收机已锁定到位。
3. 将电台天线安装到电台天线接口上。

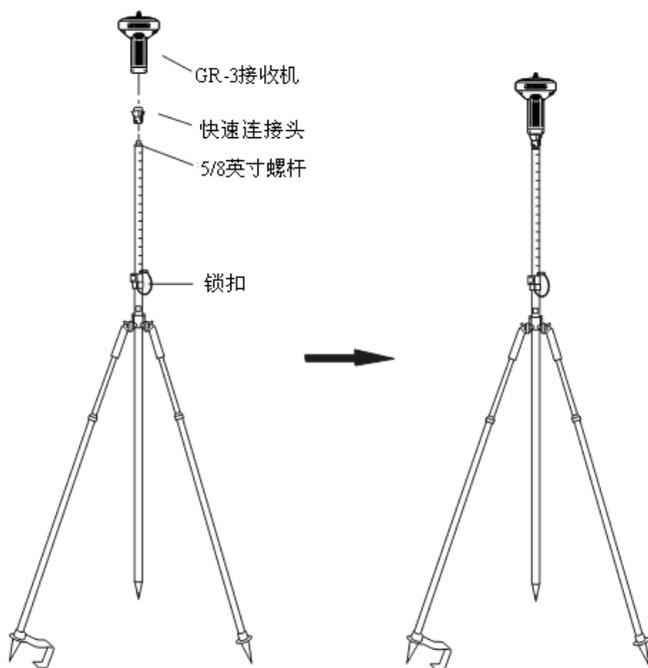


图 4-2 将 GR-5 接收机连接到双脚架上

第二步：测量天线高度

测量天线相对测点的高度，不但对高程测量很重要，而且对平面位置测量也很重要。平面位置测量一般在很大的区域内进行，这个区域通常只能近似为平面，因此天线位置必须以三维方式进行改正，然后再投影到二维平面上。

接收机计算的是天线相位中心的坐标，为了求出测点标志中心的坐标，用户必须确定如下参数：

天线到测点标志中心的量取高度

测量天线高度的方式

所用天线的类型

天线高有两种量测方式：

垂高 – 从测点标志中心到接收机底部固定螺丝基座上天线高参考点（ARP）的距离。

斜高 – 从测量点标志中心到接收机后面板上斜高测量标志（SHMM）处下边沿的距离。

天线利用 GPS/GLONASS 信号直接测量的点被称为天线的“相位中心”。这个位置类似于校准棱镜内部的一点，它不能被直接测量出来。对于精密的 GPS/GLONASS 天线（例如 GR-5 的天线），天线的相位中心必须是经过精密测量的参数，以获得最佳的测量结果。这个参数由相位中心偏移（PCO）和相位中心垂高（PCV）组成，可以在 Topcon Tools 软件中查找用于数据后处理。

当使用 GR-5 时必须从野外观测获得的信息有：1) 仪器高，2) 测量方式。Topcon 野外和后处理软件将会自动调整天线相位中心到合适的参考点坐标。

1. 量测测点标志中心到天线的斜高或垂高。（图 4-3）。
2. 外业时在记录本中记录接收机 SN 号、天线高、点名和开始观测时间。

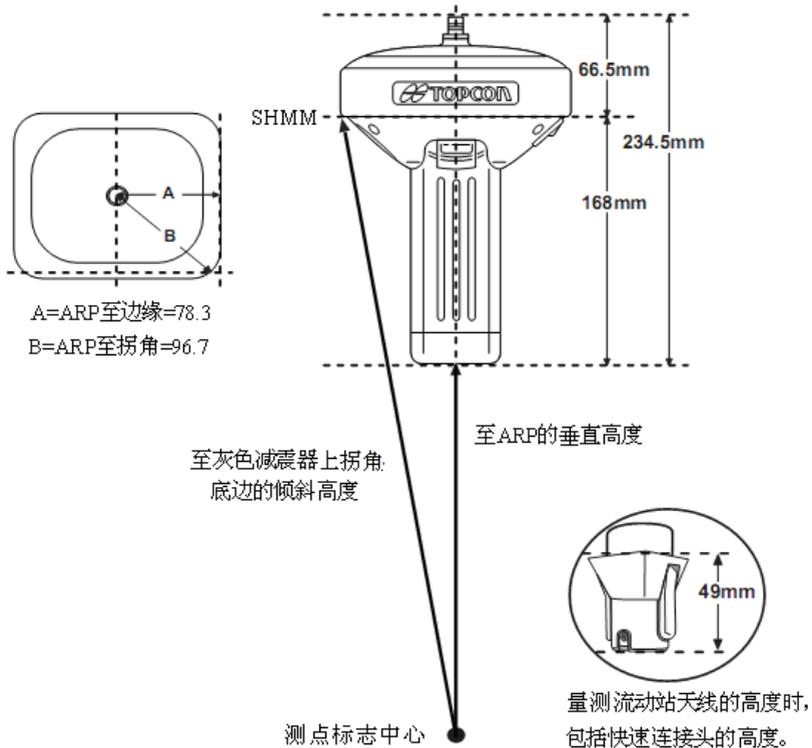


图 4-3 天线偏移量测量

第三步：采集数据

如欲了解关于采集数据的详细信息，请参见本章中的其他章节。

1. 打开接收机，刚开始 **STAT** 指示灯开始闪红色。
2. 当接收机锁定一颗或多颗卫星时，**STAT** 指示灯将会闪绿色。来表示 **GPS** 卫星，闪黄色表示 **GLONASS** 卫星，短促的红色闪烁表明接收机还没有解算出位置。通常，四颗或五颗卫星即可定位。
3. 当短促的红色闪烁结束后，接收机已能定位并可以开始测量。在开始数据采集之前，应该等到 **STAT** 指示灯闪绿色或者黄色，以确保接收机校准了日期和时间，然后在锁定了足够的卫星后开始数据采集，将保证获得高质量的数据。

接收机锁定卫星的时间一般不超过 1 分钟。在一个新的地区、密林下或者硬复位接收机后，可能会需要几分钟的时间。

4. 按住 **FN** 功能键 1 至 5 秒，即可开始采集数据。
5. 当 **REC** 指示灯变绿时，释放 **FN** 键。这表明一个文件已经打开并开始了数据采集。每次数据写入到内存时，**REC** 指示灯都会闪烁绿色。
6. 当数据采集完成时，按住 **FN** 功能键直至 **REC** 指示灯熄灭。
7. 关闭接收机，按住**电源键**直至所有的指示灯都熄灭，然后释放。

MINTER 操作

MINTER 界面（图 4-4）是拓普康 GR-5 接收机的控制数据输入/输出以及显示的界面。

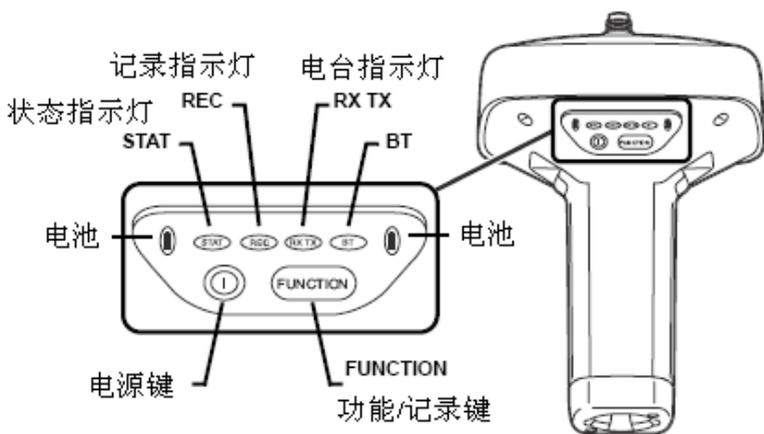


图 4-4 GR-5 MINTER 界面

使用 MINTER 界面，可以执行下列各项功能：

打开或关闭接收机，将接收机置于休眠模式。

开始或结束数据记录（FUNCTION 功能键）。

改变接收机信息显示模式。

显示跟踪到的 GPS 卫星数（绿色）和 GLONASS 卫星数（橙色）（STAT 指示灯）。

显示数据记录状态（REC 指示灯）。

每次记录数据到内存的时候进行指示（REC 指示灯）。

做动态后处理测量的时候，使用 FUNCTION 功能键显示后处理模式的状态（静态或动态）。

显示内置电池状态（电量足、电量中等、电量低）（BATT 指示灯）。

显示接收机的电源（BATT 指示灯）。

当电台接收到信号的时候，显示电台的状态（TX RX 指示灯）。

显示蓝牙状态（BT 指示灯）。

如欲详细了解 MINTER 的全部功能，参见 “MINTER”。

打开/关闭接收机，按下电源键（图 4-5）。

开机，按下**电源键**，直到 MINTER 的指示灯短暂闪烁为止。

关机机，按下**电源键**，直到指示灯不亮为止，然后松开。

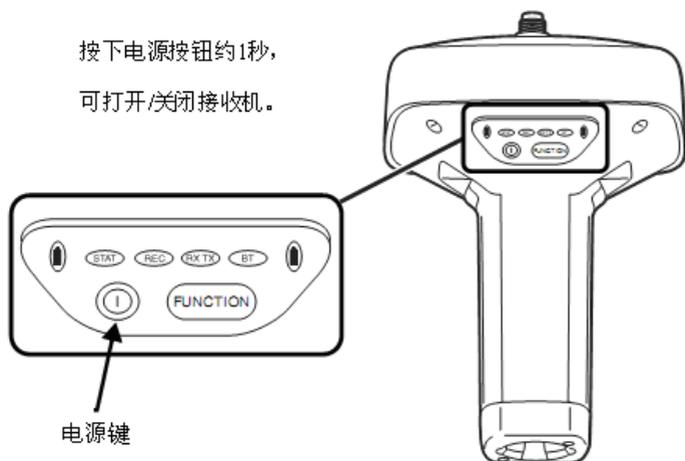


图 4-5 电源键功能

开始/停止记录数据，按下 **FUNCTION** 功能键 1-5 秒（图 4-6）。

在数据记录期间，REC 指示灯显示为绿色。您可以用 TRU 设置采样率。关于设置采样率，请见第 89 页的“采样率参数”。

每次向接收机的 SD/MMC 卡中写入数据时，接收机 REC 指示灯会闪绿色。

如果 REC 指示灯显示红色，则说明剩余内存不足、存在硬件故障、没有 SD/MMC 卡、或者是 OAF 文件不合适。如欲了解详细信息，参见“选项授权文件（OAF）”。

使用 TRU，可启用接收机 FUNCTION 功能键的模式：用于静态测量的“LED 闪烁模式切换”或用于动态测量的“观测模式切换”。如欲了解其详细内容，参见“FUNCTION 功能键模式参数”。

每次打开或关闭数据记录功能时，将会打开一个新文件、或者将数据附加到原有的文件上。如欲了解这些功能的详细信息，参见“追加到文件参数”以及“文件创建模式参数”。

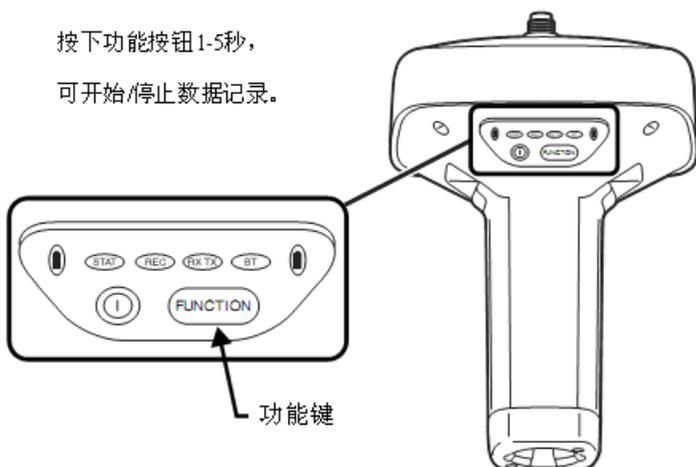


图 4-6 FUNCTION 功能键功能

在后处理模式之间切换，当使用 TRU 启用了“观测模式切换”时，按下 FUNCTION 功能键不到 1 秒即可。

改变接收机的信息模式，当使用 TRU 启用了“LED 闪烁模式切换”时，按下 FUNCTION 功能键不到 1 秒即可。

改变接收机串口的波特率，按下 FUNCTION 功能键 5-8 秒即可，松开后可将接收机 A 口波特率设置为 9600bps。一旦外业手簿不支

持接收机设置的接口波特率，可利用该项功能强制地将接收机 A 口波特率设置为 9600bps。在约 5 秒后，REC 指示灯变成红色。在随后的 3 秒钟期间松开 **FUNCTION** 功能键即可。

基准站静态测量

静态测量是经典的测量方法，对所有长度的基线（短、中、长）都非常适用。静态测量至少需要两台接收机，将天线在基线两个端点的测量标志中心上对中整平，在一个时段内同时采集原始观测数据。这两台接收机跟踪四颗或更多的卫星，并有相同的采样率（5~30 秒）和截止高度角。观测时段长度可从几分钟至几小时变化，最佳的观测时段长度取决于测量员的经验和下列因素：

所测基线的长度

可见卫星数量

卫星的几何精度因子（DOP）

天线的位置

电离层的活跃水平

使用接收机的类型

所要求的测量精度

求解整周模糊度参数的必要性

一般情况下，单频接收机可测量不超过 15 公里的基线。对于 15 公里或更长的基线应使用双频接收机。

双频接收机主要有两个优势。首先，双频接收机可以估计并几乎完全消除电离层对码相位和载波相位的影响，在长基线观测或电离层风暴期间可比单频接收机提供更高的精度。其次，双频接收机只需更短的观测时间即可达到所需的精度要求。

当测量结束后，接收机采集的数据可以下载到计算机里并使用后处理软件处理（例如，MagNET Office Tools）。

第五章 接收机文件管理

当外业测量工作结束后，要对数据进行后处理时，需要将接收机内存中的数据下载到计算机上。下载并删除文件可以清空接收机内存为下一次测量做准备。有时，可能需要清除接收机的 NVRAM，以消除跟踪卫星的问题。

随着工程应用的需要，有时可能需要更新接收机的 OAF，以提供扩展的操作和功能。接收机内的各种功能板（GPS、电源、电台和蓝牙）都要求有固件才能正常运行，并提供合适的功能。随着 TPS 发布固件更新信息，及时更新接收机固件会确保接收机充分发挥其运行潜力。

数据文件下载到计算机

当外业测量工作结束，可将观测数据文件下载到计算机以便进行后处理、存储或备份。而且，由于接收机内存只能存放有限的文件和信息，所以需下载数据文件到计算机里以防丢失。TRU 提供了文件管理器，以便从接收机将文件下载到计算机上，并从接收机删除文件。TRU 是免费实用程序，通过拓普康网站（www.topconpositioning.com）提供。

完成外业数据采集后，应该尽快下载数据。TRU 提供的文件管理功能，可以下载或删除接收机里的数据文件。

用 TRU 下载文件

TRU软件用于从接收机下载文件到计算机和从接收机中删除文件。

1. 连接接收机与计算机。运行 TRU。参见“连接接收机与计算机”。
2. 在主菜单界面点击‘文件管理’图标，*File Explorer*（文件浏览器）对话框将显示全部记录的原始数据文件（图 5-6）。

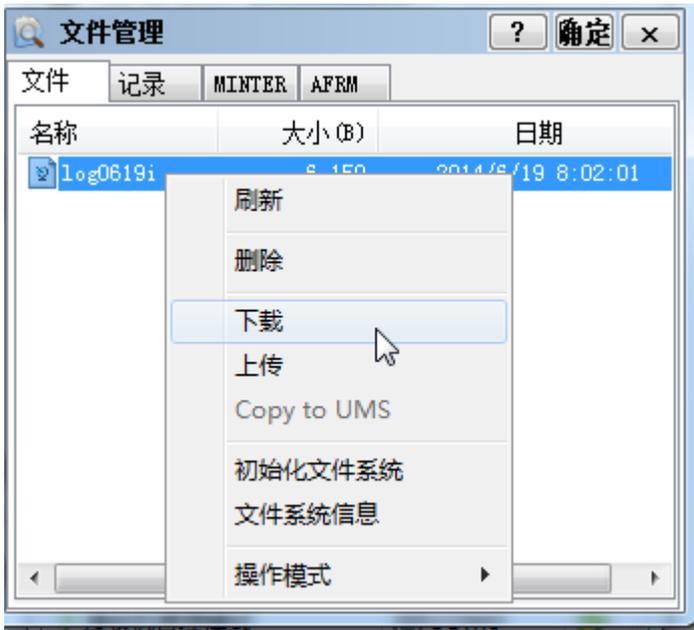


图 5-6 文件浏览器对话框

3. 要保存某个文件到计算机，选中所需的文件，右击，从弹出菜单中选择 *Download*（下载）。在 *Save As*（另存为）对话框，找到或者生成用于下载和保存文件的文件夹（图 5-7）。点击 *Save*（保存）按钮开始下载该文件。



图 5-7 下载文件

4. 在从接收机传输文件到计算机的过程中，**Downloading**（正在下载）窗口将显示下载进程。



图 5-8 下载进程

使用 TRU 从接收机的 SDHC 卡删除文件

1. 连接计算机与接收机。关于该过程，参见的“连接接收机与计算机”。
2. 运行 TRU。



图 5-9 文件管理

3. 点击**文件管理**，再点击文件管理对话框中的**文件**选项卡。（图 5-10）

选定多个文件时，按住 **Shift** 键点击选择连续的多个文件，或者按住 **Ctrl** 键分别点击选择单个文件。

4. 点击 **Delete**（删除）按钮（图 5-10）。
5. 在删除文件对话框中点击 **Yes**（是），TRU 删除选定的文件。

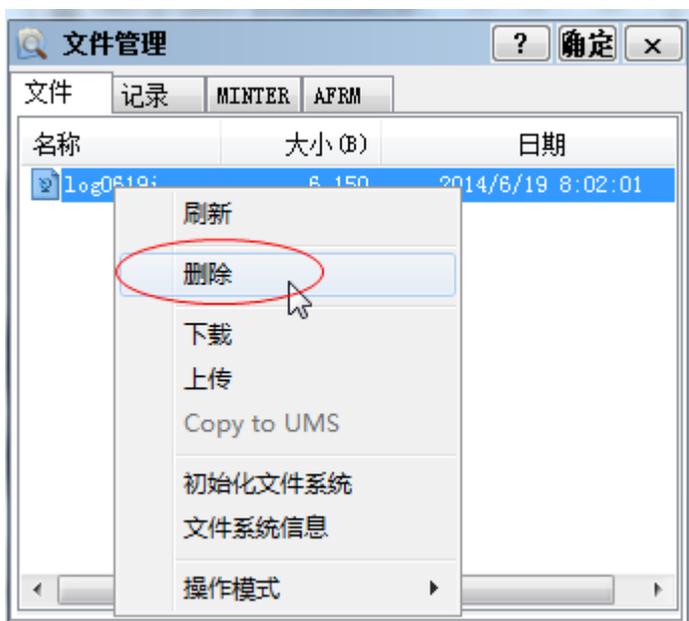


图 5-10 删除文件

6. 在文件管理界面点击退出。

管理接收机内存

当用接收机作静态或动态测量时，您也许需要知道接收机记录的文件会占用多少接收机内存。占用内存的大小取决于记录数据的类型。下面的公式可以大概计算一下所记录文件的大小。这个公式基于缺省的原始数据信息集。

SS – 接收机记录文件每个历元原始数据大小的估值(以字节表示)

N – 每历元观测到的卫星个数

仅记录L1数据时:

$$SS=183+22*N$$

记录 L1 和 L2 数据时:

$$SS=230+44*N$$

初始化文件系统

GR-5 支持拔除 SDHC 记忆卡下载原始数据,在第一次使用之前必须要对记忆卡进行初始化。通过把记忆卡格式化成 TPS 文件系统来进行初始化,这个文件系统允许接收机创建、存储、恢复、删除及恢复原始数据文件。

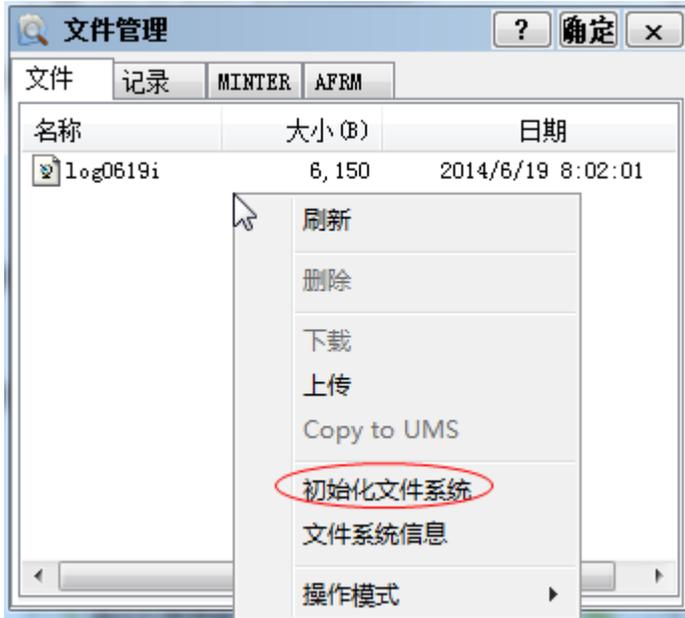
应定期重新初始化文件系统,这样会删除记忆卡上的任何数据,检查坏区并重新设置记忆卡。

用户可以使用 TRU 或 TRU 来初始化文件系统。

用 TRU 初始化文件系统

1. 连接接收机和电脑,运行 TRU,查看“连接接收机与计算机”。
2. 点击**文件管理**来打开文件界面。
3. **Files** 选项,空白处右击。

4. 点击 Initialize File System（初始化文件系统）。



初始化接收机的文件系统将会删除接收机中的所有数据文件，在继续操作之前会提示一个警告信息。

管理 OAF 接收机选项

选项授权文件用于启用接收机中的某些功能、特点和选项，如下列各项：

接收机处理的信号类型（L1、L1/L2 等等）

接收机可用的内存空间

数据发射或接收速率

如欲了解全部可选选项列表以及详细内容，请咨询 TPS 经销商。

用 TRU 查看接收机的功能选项

使用 TRU 软件查看接收机的功能选项。

1. 连接接收机与计算机，运行 TRU。参见“连接接收机与计算机”。
2. 在主菜单界面点击“选项”图标，显示Receiver Options（接收机选项）对话框，允许用户查看当前的授权选项，并上载新的选项。

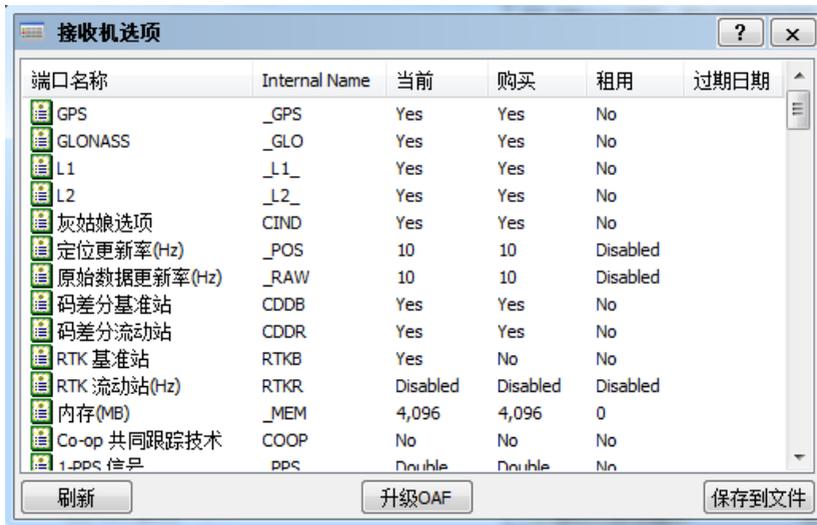


图 5-14 接收机选项

对话框将出现（图 5-15），它包含以下信息：

端口名称 — 功能选项的名称

当前 — 接收机当前功能状态

购买 — 当前功能是否购买

租用 — 当前功能是否租用

截至日期 — 功能失效的日期，如果可用的话。

由于功能可以是购买的也可以是租用的，“当前”的状态显示的是当前功能的有效值。功能选项栏的值可以是：

1 或 “-----” — 当前的固件版本不支持该功能

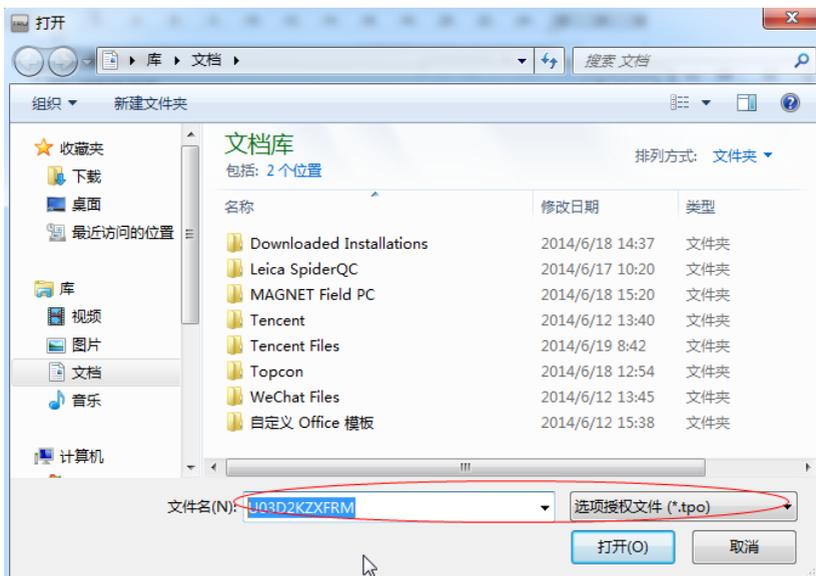
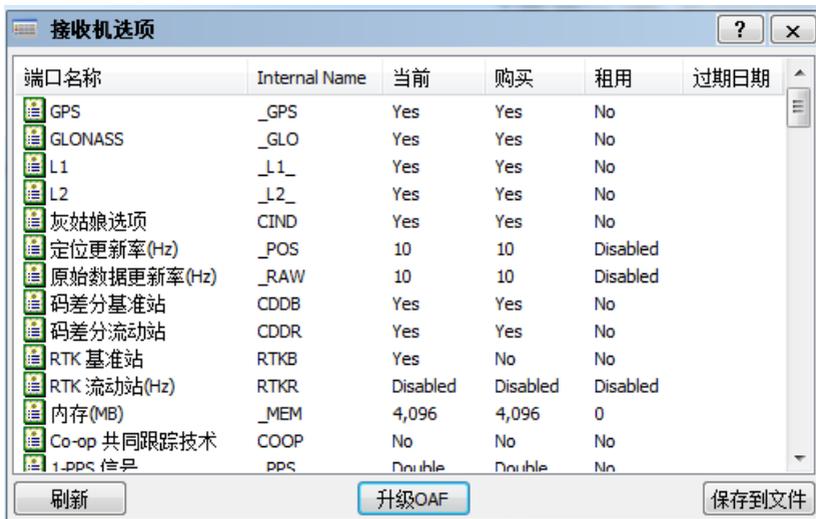
0 — 该功能不可用

正整数 — 该功能可用

yes 或 no — 该功能可用或不可用

用 TRU 升级 OAF 选项授权文件

TPS的代理商为用户提供选项授权文件（OAF文件）。任何与OAF有关的问题，请发电子邮件至 options@topconps.com，并提供你的接收机ID号。



升级OAF，扩展名为TPO。

清除 NVRAM

接收机的非易失性随机存储器（NVRAM）存放着跟踪卫星所需要的重要数据，如卫星星历、接收机位置。NVRAM 里也保存着接收机的当前设置，如记录截止高度角、采样率、接收机内部文件系统信息。

尽管清除 NVRAM 不是一项日常操作（接收机正常工作时不推荐使用），但有时清除 NVRAM 可以解决接收机的通讯或跟踪问题。清除接收机的 NVRAM 类似计算机的“热启动”。

清除 NVRAM 后，接收机需要一些时间（约 15 分钟）重新采集历书和星历。

清除 NVRAM 并不会删除记录在 GR-5 内存里的任何文件。但是，它将把接收机置为出厂时的缺省设置。

此外，NVRAM 还保存有接收机文件系统的信息。注意在清除 NVRAM 后，接收机的 STAT 指示灯将在一段时间内闪烁橙色，这表示接收机正在扫描和检查文件系统。

用 MINTER 清除 NVRAM

1. 按**电源**键关闭接收机。
2. 按住 **FUNCTION** 功能键。
3. 按住**电源**键约 1 秒种，然后释放**电源**键，但要一直按住 **FUNCTION** 功能键。
4. 等到 STAT 和 REC 指示灯都变绿色

5. 等到 STAT 和 REC 指示灯都变为橙色。
6. 释放 **FUNCTION** 功能键, 此时 STAT 和 REC 指示灯都闪烁橙色。

使用 TRU 清除 NVRAM

1. 连接接收机与计算机。运行 TRU。参见的“连接接收机与计算机”。
2. 在主菜单界面点击图标, 显示 *Tools* (工具) 对话框。该对话框允许用户重置接收机, 恢复出厂设置。



图 5-18 工具对话框

3. 点击 **恢复出厂设置**按钮，并点击 **Yes**（是）按钮继续执行。

使用 TRU 下载固件（Firmware）

接收机主板的固件以压缩文件的方式发行，用户可以下载并解压缩。压缩文件中包含以下三个文件：

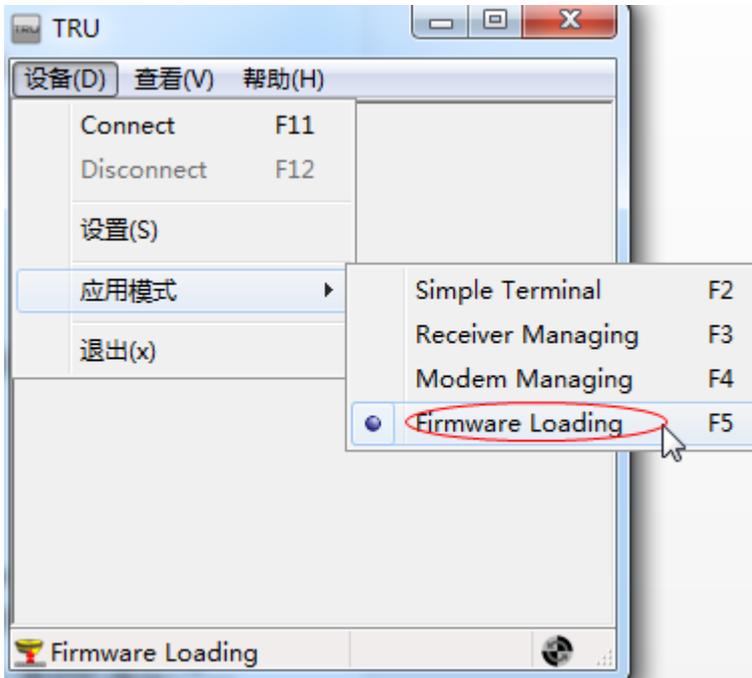
ramimage.ldr — 接收机主板的 RAM 文件

main.ldr — 接收机主板的 Flash 文件

powbrd.ldr — 电源板的 RAM 文件

给 GR-5 上装新固件的操作步骤如下：

1. 连接接收机与计算机，运行 TRU。参见 “连接接收机与计算机”。



2. 在主菜单界面点击图标，显示 ***Firmware Loading***（上装固件）对话框。该对话框允许用户上传固件文件到连接的接收机。



4. 设置 *Capture Method*（捕获方式）为 “Soft Break（软中断）”（推荐）。
5. 找到并选择接收机主板的 RAM 文件和 Flash 文件。

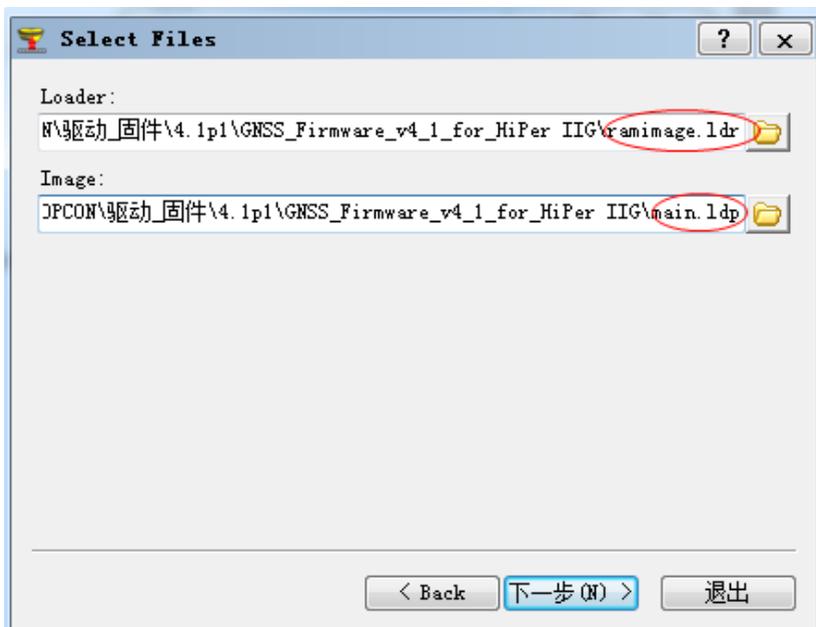


图 5-20 上载固件对话框

6. 点击 下一步，开始上装所选的文件。
7. 固件上装到接收机中完毕，点击 OK。

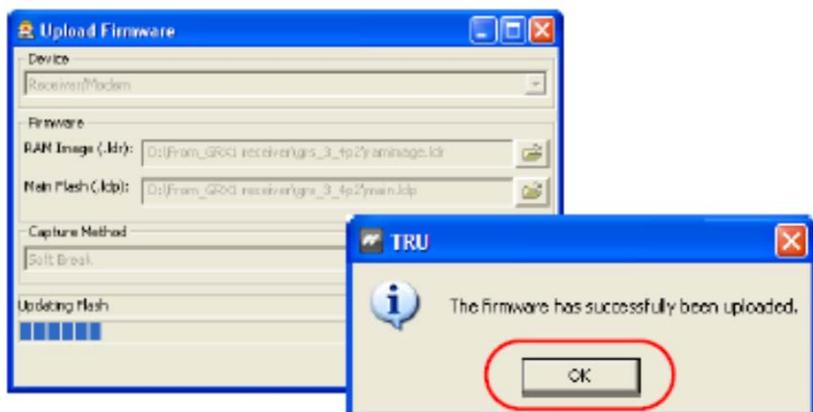


图 5-21 固件上装到接收机中完毕

第六章 常见问题



警告

不要试图自己维修设备，这样将使保修无效，而且还很可能弄坏设备。

先做检查

就接收机的任何问题与 TPS 客户支持联系之前，请先尝试以下操作：

首先，仔细检查接收机的连接，确保所有的连接正确可靠。重点检查连接电缆是否破旧或损坏。

其次，仔细检查所有的电源是否良好，电源的连接是否正确。

然后，检查是否将最新软件下载到计算机上，以及是否将最新固件装入接收机。查看 TPS 网站获得最新版本的软件和固件。

最后，如果通过蓝牙连接，检查用于连接的接口是否处于指令模式。如欲了解详情，参见“蓝牙问题”。

如果问题仍然存在，请尝试下面的方法：

用 TRU 复位接收机。运行 TRU 的工具→重设接收机。

用 TRU 恢复接收机缺省参数。点击工具→出厂设置，恢复接收机的所有参数为出厂设置的缺省值。

清除 NVRAM（参见第 134 页“清除 NVRAM”）。

初始化文件系统（参见第 134 页“初始化文件系统”）。此操作将删除接收机内部的所有文件。

如果仍有问题，请查看下列章节的其他解决办法。

常见问题列表

电源问题

问题	
原因	解决方法
接收机不能开机。	
电池可能接插不良	<ul style="list-style-type: none">• 检查电池的接插。• 电池的接触头可能脏了。
如果没有用外接电源，电池可能没电了。	<ul style="list-style-type: none">• 连接充满电的外接电源重新试试，参见“接收机供电”。• 给电池充电一整夜，参见“接收机供电”。

连接了外接电源，但电源线可能连接不良或有故障。	检查电源线，确认是否连接不良或有故障。
接收机充电器和内置电池可能已损坏。	如果充了一整夜的电池还是不能开机，或者连接外接电源也还是不能开机，请联系TPS的客户支持寻求建议。

接收机问题

下面是常遇到的有关接收机的问题。

问题	
接收机不能和计算机或手簿建立连接。	
原因	解决方法
电缆没有正确的插入。	<ul style="list-style-type: none"> • 检查电缆接头插在了正确的串口。 • 拔出接头，再正确可靠的重新插入。 • 关于 GR-5 接收机接口的信息，“接口器件规格”。
电缆损坏	换一个好的电缆。联系代理商更换电缆。

<p>用于接收机连接的端口不在命令模式。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 用一个未被使用的串口连接接收机与计算机（参见“连接接收机与计算机”），并运行 TRU。 2. 点击：设置→接收机→端口。 3. 将用于接收机连接的串口输入模式改为命令模式。
<p>问题</p>	
<p>接收机长时间收不到卫星。</p>	
<p>原因</p>	<p>解决方法</p>
<p>接收机内存储的卫星星历太旧。</p>	<p>更新卫星星历。参见第63页的“采集星历”。</p>
<p>接收机的选项授权可能不能使用或过期。 (L1/L2, GPS/GLONASS选项必须打开才能跟踪卫星。)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 检查接收机当前的选项授权。参见第130页的“管理接收机选项”。 • 购买所需要的接收机选项授权 OAF。请与您的 TPS 代理商联系。 • 关于接收机的选项授权，参见 TRU 的参考手册。
<p>问题</p>	
<p>接收机跟踪的卫星太少。</p>	
<p>原因</p>	<p>解决方法</p>

截止高度角的值太大 (例如: 大于15度)。	<ul style="list-style-type: none"> • 降低截止高度角 • 关于设置截止高度角的信息, 参见第90 页的章节。
测站周围有障碍物 (密林, 高楼等)。	<ul style="list-style-type: none"> • 检查多路径抑制选项是否已打开。 <ol style="list-style-type: none"> 1. 连接接收机与计算机并运行 TRU, 参见第56页的“连接接收机与计算机”。 2. 点击设置接收机→高级→多路径抑制, 并选中两个单选框。 • 如果可行, 换一个视野开阔的地区。
问题	
接收机不能获得伪距差分解和/或RTK定位解。	
原因	解决方法
基准站坐标不正确。	用 TRU 或者其它合适的手簿设定正确的基准站坐标。
接收机未设置为基准站或流动站。	<ul style="list-style-type: none"> • 如果接收机应该作为基准站接收机, 确保相应的设置正确, 进一步的信息请参照第3章的“用接收机进行测量”。 • 如果接收机应该作为流动站接收机, 确保相应的设置正确, 进一步的信息请参照第3章的“用接收机进行测量”。

<p>接收机相应的选项不能使用或过期了。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 关于如何检查接收机当前选项的详细信息，请参见第 131 页的“查看接收机的功能选项”。 • 购买所需要的接收机选项授权 OAF。请与您的 TPS 代理商联系。 • 关于接收机的选项授权，参见 TRU 的参考手册。
<p>没有足够的卫星。要想得到固定解，基准站和流动站应跟踪到至少5颗公共卫星。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 确保基准站和流动站接收机使用相同的新卫星星历，参见第 63 页的“采集星历”。 • 检查基准站和流动站接收机的截止高度角，它们的设置应该相同。关于设置截止高度角的信息，参见第 90 页的章节。
<p>基准站和流动站接收机所用的差分电文格式不一致。</p>	<p>确信基准站和流动站接收机使用相同的输入/输出差分电文格式：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 连接接收机与计算机并运行TRU，参见第56页的“连接接收机与计算机”。 2. 点击设置→接收机→端口，将基准站和流动站接收机的输入/输出差分电文格式设置成一样。
<p>卫星几何图形太差（PDOP/GDOP 值太大）。</p>	<p>当PDOP值比较小时再进行测量。</p>
<p>截止高度角大于15度。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 降低截止高度角。 • 关于设置截止高度角的信息，参见第 90 页的章节。

<p>电池的电压太低。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 给接收机连接一个外接电源，参见第 54 页的“使用辅助电源”。 • 详细信息参见第 50 页的“接收机供电”。
<p>电台的发射天线和/或接收天线的连接不好。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 确信电台天线已经正确安装到电台天线接口上了。 • 检查电台天线是否良好。如果电台天线已经毁坏，请与您的 TPS 代理商联系更换。
<p>设置的波特率电台不支持。 波特率是接收机向电台发送差分改正数据的速率，反之亦然。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 波特率设置成电台支持的波特率。关于电台支持的波特率信息请参见相应的电台手册。
<p>基准站和流动站电台所用的电台连接参数不一致。</p>	<p>基准站和流动站接收机电台所用的电台连接参数必须设置一致。参见第3-4页的“电台设置”。</p>
<p>流动站离基准站的距离太远。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 让流动站离基准站近一些。 • 架中继站，延伸电台覆盖范围。
<p>电台周围有无线电干扰信号，影响了差分改正数的传输。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 改变电台频道。 • 使用信号分析器侦测无线电干扰信号，并相应修改您的电台参数设置。 • 可能的话，关闭无线电干扰信号源，或者重定向电台天线。

问题	
接收机不记录数据。	
原因	解决方法
接收机没有SD/SDHC卡，或者没有接收机的内存选项不可用或已经过期。	<ul style="list-style-type: none"> • 检查 SD 卡安装是否正确。详细信息参见第 43 页的“安装选购件 SD/SDHC 卡和 SIM 卡”。 • 检查接收机的内存选项是否可用。详细信息参见第 131 页的“查看接收机的功能选项”。
接收机没有多余空间记录文件。	<ul style="list-style-type: none"> • 下载接收机内的文件到计算机（如需要），然后删除接收机内的文件（参见第 120 页的“数据文件下载到计算机”与第 128 页的“从接收机 SD/SDHC 卡删除文件”）。 • 使用 AFRM 功能。参见第 90 页的“自动文件转换模式参数”。

蓝牙问题

下面是一些蓝牙连接常遇到的错误信息。BTCONF 在状态栏里显示错误信息。

错误信息
找不到接收机。

原因	解决方法
接收机关机了	确保接收机有电并且已开机。
如果使用数据电缆，数据电缆接头连接不正确。	<ul style="list-style-type: none"> • 检查数据电缆接头是否插在了正确的串口上。 • 拔出接头，再一次正确可靠的插入接收机。
如果使用数据电缆，电缆已损坏。	<ul style="list-style-type: none"> • 用未损坏的数据电缆。 • 联系您的 TPS 代理商，购买新的数据电缆。
计算机连接接收机的 COM口和BTCONF中选择的串口不一致。	<ul style="list-style-type: none"> • 确信 RS-232 数据电缆连接到了 BTCONF 软件下拉列表中的串口。 • 详细信息参见第 59 页的“蓝牙模块设置”。
3.	<ol style="list-style-type: none"> 1. 用一个未使用的端口连接接收机与计算机（参见第56页的“连接接收机与计算机”）并运行TRU。 2. 点击设置→接收机→端口。 3. 将用于接收机连接的串口输入模式改为命令模式。
端口D的设置可能已经改变。	<ul style="list-style-type: none"> • 端口 D 的设置：波特率 115200，8 个数据位，1 个停止位，奇偶校验无，以及无握手协议。 • 试一下打开端口 D 的 RTS/CTS 握手协议，但不要改变其他参数的设置。

<p>对应的接收机选项可能没有购买或者已经过期。(端口D必须可用。)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 关于查看当前 OAF 选项的详细内容，参见第 130 页的“管理接收机选项”。 • 购买或者延长这些选项。联系您的 TPS 代理商购买有相应选项的 OAF 。 • 关于接收机选项的详细信息，参见 TRU 参考手册。
<p>错误信息</p>	
<p>找不到蓝牙设备</p>	
<p>原因</p>	<p>解决方法</p>
<p>接收机的插槽2(C)被关闭。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 用RS-232数据电缆线连接接收机与计算机（参见第58页的“用RS-232数据电缆连接”）。 2. 点击设置→接收机→常规。 3. 在打开/关闭插槽的位置，选中插槽2（C）的单选框。
<p>蓝牙模块已连接到了另外一个设备。</p>	<p>关闭已连接的设备，然后再连接接收机。</p>
<p>蓝牙模块处理器忙。</p>	<p>重新连接蓝牙模块。</p>
<p>接收机没有蓝牙模块。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 用串口或USB口连接。 • 联系您的TPS代理商，购买蓝牙功能的接收机。

错误信息	
打开COM# 口失败：拒绝访问。	
原因	解决方法
其它应用程序正使用该计算机串口进行连接。	<ul style="list-style-type: none"> • 关闭该应用程序，重新连接。 • 用另外一个没有使用的计算机串口连接接收机。
问题	
搜索之后，没有找到可用设备。	
原因	解决方法
接收机没电。	<ul style="list-style-type: none"> • 检查接收机是否有供电，并打开接收机。 • 检查电源电缆是否连接到了电源端口，电源端口的标志为“PWR”。 • 拔下电源电缆，再正确可靠的插上。 • 如果电源电缆已经损坏，请联系TPS代理商购买新的电缆。
接收机的插槽2(C)关闭。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 用RS-232数据电缆线连接接收机与计算机（参见第58页的“用RS-232数据电缆连接”）。 2. 点击设置→接收机→常规。 3. 在打开/关闭插槽的位置，选中插槽2（C）的单选框。

设备超出蓝牙无线通信的覆盖范围。	<ul style="list-style-type: none"> • 检查蓝牙设备是否在覆盖范围内。 • 把蓝牙设备拿到覆盖范围内。
问题	
计算机屏幕上可以看到接收机蓝牙模块的图标，但是却不能连接。	
原因	解决方法
蓝牙设备安全设置可能不一样。	<ul style="list-style-type: none"> • 确信所用蓝牙模块使用相同的安全设置。 • 关于改变安全设置的详细内容，参见第59页的“蓝牙模块设置”，特别是第62页的图2-23。
蓝牙模块设置可能已经改变。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 若蓝牙模块的设置已改变，用蓝牙设备管理程序（随蓝牙设备提供，用于管理接收机）将其从已发现蓝牙设备列表中删除。 2. 重新搜索蓝牙。

电台问题

下面是一些常遇到的电台问题。

问题

RX LED 闪烁红色灯。	
原因	解决方法
环境干扰。	<ul style="list-style-type: none"> • 检查电台天线是否损坏。联系代理商，更换电台天线。 • 检查电台天线是否正确可靠的连接到接收机顶部的天线接头上。 • 移动天线/接收机远离导体。（例如：大的金属物体。）
电缆损坏了。	<ul style="list-style-type: none"> • 用一根好的电缆。 • 联系代理商，更换电缆。
问题	
对于内置的GSM/GPRS模块，RX LED 闪烁橙色灯。	
原因	解决方法
流动站使用的PIN码错误，或者未选择PIN码。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 运行TopSURV，点击作业→配置→测量。 2. 点击[...]按钮和[继续]按钮，到流动站电台页面。 3. 点击设置GSM。 4. 选择基准站的PIN码，点击确定。
出现初始化错误。	<ul style="list-style-type: none"> • 检查电台天线是否损坏。如果有损坏，请联系拓普康代理商更换。 • 检查电台天线是否安装连接正确。

获取技术支持

如果本操作手册常见问题中的提示和技巧无法解决问题，请联系 TPS 客户支持部门。

就接收机的任何问题与 TPS 客户支持部门联系之前，请先尝试以下操作：

用 TRU 复位接收机（工具→复位接收机）。

用 TRU 恢复缺省参数 TRU（设置→接收机，然后点击设置所有参数为缺省值）。

清除 NVRAM（见“清除 NVRAM”）。

初始化文件系统（工具→初始化文件系统；此操作将删除接收机内部所有文件）。

电话

通过电话和TPS客户支持部门，请拨打：

1-866-4TOPCON (1-866-486-7266)。

周一至周五

7:00am至5:00pm，美国西部标准时间

拓普康GPS在中国的技术支持客服电话：

周一至周五 9:00am至17:00pm

010-53500781

电子邮件

通过电子邮件和TPS客户支持部门联系，请使用下列电子邮件地址：

表 6-1 技术支持电子邮件

相关问题...	联系...
硬件（接收机、天线、固件程序）	hardware@topcon.com
GNSS	psg@topcon.com
OAF	options@topcon.com
RTK	rtk@topcon.com
TRU/	tru@topcon.com

如果一些特别的问题不能确定发送到哪个电子邮件地址，请发送至 support@topcon.com。

拓普康GPS在中国的技术支持客服邮箱：jma@topcon.com。



提示

要得到快速有效的技术支持，请提供详细的问题说明。

当向 TPS 客户支持部门发送电子邮件时，请提供下列信息，以便更快更好地获得服务：

1. 接收机型号和配置设置。

在 TRU 中，点击**信息**，并点击**保存到文件**。输入文件名，并将文件存入计算机。将该文件附到电子邮件上。

2. 运行 TRU 计算机的系统/硬件规格；如，操作系统和版本、内存和存储容量、处理器速度等等。
3. 在出现问题之前和之后出现的征兆和/或错误代码/信息。
4. 当出现问题时正在进行的活动。如有可能，包括当出现错误信息或其他问题时正在进行的确切步骤。
5. 问题是否经常出现。

通常，客户支持部门的技术人员将在 24 小时内回复，这取决于问题的严重性。

网站

美国拓普康定位系统公司（Topcon Positioning Systems）的网站提供了拓普康一系列产品的最新信息。网站的技术支持栏目提供一些常见问题的解答、接收机的设置、手册，以及电子邮件方式的客户支持。

浏览美国拓普康定位系统公司网站，请使用以下网址：

www.topconpositioning.com

访问技术支持栏目，可以直接进入：

www.topcongps.com/support/

浏览美国拓普康公司在中国的中文网站，请使用以下网址：

www.topcon-sokkia.com.cn

附录 A 技术规格

该款 TPS 公司的产品，是一种集成了内置电台、蓝牙无线通信模块、选购件 GMS/GPRS 模块或 CDMA 模块、选购件可移动 SD/SDHC 内存卡的 226 通道 GNSS 接收机，此外在其牢固的镁合金外壳上还配备了 MINTER 和相应的接口。



注意

接收机的性能指标是在15度高度角以上，观测到至少6颗GPS卫星或7颗GPS/GLONASS卫星，并严格按照本手册进行使用而测得。



注意

在多路径效应强烈的地区，PDOP值较大的时间段，以及电离层活动较强的时间内，接收机性能也许会下降。



注意

建议在多路径效应强烈的地区或密林下进行粗差检查。

GR-5 接收机性能指标

下面各节给出了接收机及其部件的性能指标。

常规性能

表 A-1 列出了接收机的常规性能指标。

表 A-1 接收机常规性能指标

物理参数	
封装	镁合金外壳、IPX6级防水
颜色	Topcon黄色和Topcon灰色
尺寸	W: 158.1 x H: 253.0 x D: 158.1 mm
重量	1.88 kg (含电池), 1.44kg (不含电池)
天线	内置
电池	两组内置电池, 可拆卸
控制器	外置
固定	5/8-11螺丝, 快速连接
密封	硅橡胶 (有色压条)
按键	两键: Power – 开/关机 Function (FN) – 开始/停止数据记
LED指示灯	六个指示灯: STAT – 卫星和接收机状态 REC – 记录数据状态 RX TX – 电台状态 BT – 蓝牙无线技术连接状态 BATT x 2 – 电池状态
环境参数	

工作温度	-40 C° ~ + 70 C° -30 C° ~ + 60 C° 含内置电池
存储温度	-20 C° ~ +35 C° 含内置电池 -40 C° ~ +75 C° 不含内置电池
湿度	95%
电源参数	
内置电池	锂离子电池，3900 mAh，7.2V，两个，可拆卸
电池尺寸	133 x 55 x 35 (mm)
电池重量	220g (1块)
工作时间	<ul style="list-style-type: none"> • 电台关闭：约 20 小时 • 电台仅接收模式打开：约 14 小时 • 发射模式打开：约 12 小时
外接电源	1个外接电源接口
输入电压	9至21V DC （工作状态） 10至21V DC （给电池充电） 最大充电电流 <= 2 Amp
功耗	<ul style="list-style-type: none"> • 电台关闭：约 2.5W • 电台打开：约 4.3W
电池充电	用交流电给内置电池充电 和外接电池相连接时也可以充电
充电时间	满充电大约需要6小时
在板备份电池	备份电池用于时间维持与星历数据存储； 至少10年的使用时间。
I/O接口	

数据通讯接口	高速RS-232串口（黑色），1个USB接口（黄色），一个内置蓝牙通讯接口（D口）。
接口参数	<p>RS-232串口</p> <p>波特率：460800, 230400, 115200(缺省值), 57600, 38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300</p> <p>流控制：RTS/CTS</p> <p>数据位：7, 8(缺省值)</p> <p>停止位：1(缺省值), 2</p> <p>奇偶：无(缺省值), 奇数, 偶数</p> <p>蓝牙接口</p> <p>具有</p> <p>USB接口</p> <p>1.1版本</p>
连接头	电台天线（BNC或TNC母口，取决于电台类型），外接电源、RS-232串口、USB接口
MINTER	<p>六个外接指示灯</p> <p>开/关控制输入（电源按键）</p> <p>数据记录控制（功能按键）</p>
数据类型	
	<p>高达100Hz的实时定位数据与原始数据（伪距和载波相位）更新率</p> <p>10cm的伪距与0.1mm的载波相位观测精度</p> <p>RTCM SC104 2.1、2.2、2.3和3.0版差分电文输入/输出</p> <p>RTCM多基准站</p> <p>大地水准面与磁偏角模型</p> <p>多种坐标系支持</p> <p>直接输出平面格网坐标</p> <p>支持CMR与CMR+</p>

专有技术	
	先进多路径抑制技术 WAAS 可调PLL与DLL环路参数
NMEA电文	
NMEA版本	版本 2.1、2.2、2.3、3.0、3.1输出
电文	GGA, GLL, GNS, GRS, GSA, GST, GSV, HDT, RMC, VTG, ZDA, ROT, GMP, UID, P_ATT
输出间隔	1 - 100Hz可选（标准10Hz）
DGPS	
差分电文格式	RTCM SC104 版本 2.1、2.2、2.3、3.0、3.1
RTCM电文类型	1、3、9、31、32、34；用户可选
可处理的电文速率	标准10Hz；5、10、20、50、100Hz可选
RTCM差分电文的输出速率	标准10Hz；5、10、20、50、100Hz可选
截止高度角	0到90度（独立于数据记录的截止高度角）
多基站DGPS	差分信号源选择模式：最近、综合、最好（可选）
RTK	
差分电文格式	CMR2/CMR+（兼容Trimble），RTCM SC104 版本 2.2、2.3、3.0、3.1
RTCM 电文类型	3、18、19、20、21、22；用户可选

整周模糊度参数初始化	OTF (L1, L1/L2)
初始化基线长	长达50km
初始化时间	5秒，这取决于基线的长度和多路径效应的强烈程度。
CMR/RTCM输出速率	标准10Hz； 5、 10、 20、 50、 100Hz可选
截止高度角	0到90度（独立于数据记录的截止高度角）
定位解模式	延迟（同一时刻） 外推（非同一时刻）
可处理的电文速率	标准10Hz； 5、 10、 20、 50、 100Hz可选
定位延迟	延迟模式 5毫秒到10秒（取决于从基准站接收机发送过来的差分电文的延迟） 外推模式 10到20毫秒
原始数据记录	在做RTK测量的时候，接收机可用不同的采样率来记录原始数据
状态指示	Fix、Float、DOP、数据链状态，电台的延迟，公共卫星，整周模糊度参数固定的百分比
输出结果	RTK定位坐标，平面RMS，高程RMS，协方差矩阵
固定整周模糊度参数的置信度	可选阈值 低： 95%， 中： 99.5%， 高： 99.9%
测量模式	

基准站或流动站接收机	静态 动态（走走停停） RTK（实时动态） DGPS（伪距差分） WASS/EGNOS DGPS
测量精度	
静态、快速静态	仅L1 H: 3mm + 0.5ppm (×基线长) V: 4mm + 1ppm (×基线长) L1+L2 H: 3mm + 0.1ppm (×基线长) V: 3.5mm + 0.4ppm (×基线长)
Kinematic, RTK	L1+L2 H: 10mm + 1.0ppm (×基线长) V: 15mm + 1.0ppm (×基线长)
DGPS	使用用户自设基准站: H: 0.4m RMS V: 0.6m RMS 使用SBAS: H: 1.0m RMS V: 1.5m RMS
冷启动 温启动 热启动 失锁后重捕	< 60秒 < 30秒 < 10秒 < 1秒

接收机主板性能

表 A-2 列出了接收机主板的性能指标。

表 A-2 接收机主板性能指标

接收机主板类型 （由适当的OAF设定）	
内置主板 GR-5	GPS: L1(C/A和P), L2, L2C, L5, 全载波 GLONASS: L1, L2(码和载波相位) GALILEO: E1,E5a,E5b,AltBOC SBAS: (WAAS/EGNOS/MSAS) L1码和载波相位 BeiDou
硬件类型: 取决与不同的国家/地区	带电台TX/RX/RP 带电台TX/RX/RP + GSM/GPRS
信号跟踪特性	
标准通道	226通用通道 (G, GG, GD, GGD)
可选功能	灰姑娘选项
跟踪信号	GPS/GLONASS, L1/L2 C/A, L5, 全载波 GALILEO: E1,E5a,E5b,AltBOC SBAS: (WAAS/EGNOS/MSAS) L1码和载波相位

	BeiDou:B1、B2
信号跟踪功能	
多路径抑制	码和载波
PLL/DLL环路参数设置	带宽、阶次；可调
平滑间隔	伪距和载波相位
WAAS/EGNOS	WAAS可选；EGNOS可选
数据类型	
数据格式	TPS, NMEA, RTCM, CMR, BINEX
特性	<p>高达100Hz的实时定位数据与原始数据（伪距和载波相位）更新率</p> <p>10cm的伪距与0.1mm的载波相位观测精度</p> <p>RTCM SC104 版本2.1、2.2、2.3和 3.0差分电文输入/输出</p> <p>RTCM多基准站</p> <p>大地水准面与磁偏角模型</p> <p>多种坐标系支持</p> <p>直接输出平面格网坐标</p> <p>支持CMR与CMR+</p>
内存	

内存类型	SD/SDHC卡，可拆卸
容量	最大32G
记录时间	480小时（2GB、1秒更新率、L1/L2、14颗卫星）
采样率	0.05至86400秒，取决于购买的选项

注：SDHC = Secure Digital High-Capacity (SDHC卡)

建议使用的SD卡：Transcend[®] Ultra Industrial 2GB，

APRO[®] Industrial 4GB，SanDisk[®] Ultra II，Swissbit[®] Industrial 2GB。

灰姑娘选项是一种在每隔一周的周二 GPS 时间午夜，将单频接收机在 24 小时内激活为 GPS+GLONASS 双频接收机的选项。更多信息及激活日期，请浏览拓普康公司的网站。

蓝牙模块性能

表 A-3 列出了蓝牙无线通讯模块的性能指标。

表 A-3 蓝牙模块性能指标

蓝牙模块	
距离	室内最高10米，室外最高20米
蓝牙设备等级	2类
服务等级	多种
支持的传输协议	LM, L2CAP, SDP, SPPP
频率国家代码	北美和欧洲

内置电台模块性能

表 A-4 列出了内置电台模块的性能指标。

表 A-4 内置电台模块性能指标

电台模式	
频率范围	410-470MHz
调制类型	GMSK, DBPSK, 和DQPSK
占用频带	25 kHz或12.5 kHz (用户可选)
数据速率 (@25 kHz 的频 道间隔)	9600 bps – DBPSK/GMSK 19200 bps – DQPSK

数据速率 (@12.5 kHz的频 道间隔)	4800 bps – DBPSK/GMSK 9600bps – DQPSK
串口数据速度	最大115200bps
前置纠错	可用
scrambling	可用
通讯模式	半工

选购件 GSM/GPRS 模块性能

表 A-5 列出了选购件 GSM/GPRS 模块的性能指标。

表 A-5 GSM/GPRS 模块性能指标

GSM/GPRS模块	
操作系统	EGSM: 900/1800MHz GSM: 850/1900MHz
TX功率	0.6W(850MHz), 2W(900MHz), 1W(1800/1900MHz)
GPRS	多端口等级8 (4下; 1上) 最大BP 85.6Kbps 等级B GSM 07.10多路调制协议 CS1-CS4编码方案

CSD	最大BP 14.4Kbps
SMS	MO/MT文本和PDU模式 手机发送

接口器件规格

GR-5 具有一个天线接口用于电台信号的发射和接收、3 个其他接口用于电源和数据上装下载。

电台 RF 接口

电台 RF 接口类型（表 A-6）为 TNC 母口扩频电台的 RF 连接座和 BNC 口数字电台/Satel 电台的 RF 连接座。

表 A-6 电台天线接口

电台	类型	信号类型	信号方向	描述
扩频电台	TNC母口	电台I/O	I/O	从电台天线输入/输出 RF/GSM信号
数字电台 /Satel电台	BNC	电台I/O	I/O	从电台天线输入/输出 RF/GSM信号

电源接口

外接电源接口(红色) (图 A-1) 是 ODU 5 针防水插座, 其货号为: G80F1C-T05QF00-0000。



图 A-1 外接电源接口

表 A-7 给出了电源接口的管脚定义

表 A-7 外接电源接口管脚定义

管脚	信号名称	信号方向	描述
1	Power_INP	P	9至21V DC输入
2	Power_INP	P	9至21V DC输入
3	Power_GND	P	电源地, 电源回路
4	Power_GND	P	电源地, 电源回路
5	Aux_Power	P	9至21V DC输入

串口 C-RS-232 接口

串口 RS-232 接口(黑色)(图 A-2)使用的是 ODU 7 针防水插座,其货号为: G80F1C-T07QC00-0000。



图 A-2 串口 RS-232 接口

表A-8给出了RS-232接口的管脚定义。

表 A-8 RS-232 接口管脚定义

管脚	信号名称	信号方向	描述
1			未使用
2	GND	-	信号地
3	CTS	I	清除发送
4	RTS	O	请求发送
5	RXD	I	接收数据
6	TXD	O	发送数据
7			未使用

USB 接口

USB 接口(黄色) (图 A-3) 是 TPS 4 针防水插座。



图 A-3 GGD 接收机的 USB 接口

表 A-9 给出了 USB 接口的管脚定义。

表 A-9 USB 接口管脚定义

管脚	信号名称	信号方向	描述
1	USB_PWR	P	USB总线电源输入
2	USB D-	I/O	数据低电平
3	USB D+	I/O	数据高电平
4	GND	-	信号地

附录 B 安全注意事项

一般注意事项



注意

为了遵守RF电磁辐射的保护要求，电台与用户至少要保持25cm以上的距离。



警告

TPS接收机被设计用于测量及与测量相关的用途（也就是测量坐标，距离，角度，深度并记录这些测量数据）。该款产品决不应在下列情况下使用：

- 用户未能充分理解本手册的内容。
- 在本产品安全系统失效或性能改变后。
- 使用未经认可的配件。
- 测量时未采取正确的保护措施。
- 违反相关的法律法规，及规范。



危险

TPS接收机决不应在危险环境当中使用。在雨中或雪天有限时间内使用是允许的。

内置电池注意事项



危险

绝对不要试图打开接收机的外壳更换电池！如果这样做，锂电池可能会带来危险。



危险

禁止将电池烧毁或加热至212华氏温度（100摄氏度）以上。过分地加热电池可能会导致严重的伤害和爆炸。



警告

最终用户或非厂方授权的技术人员擅自拆装内置电池将无法获得接收机的保修服务。

- **不要试图打开电池或者更换它。**
- **禁止拆卸电池。**
- **禁止在规定的条件之外给电池充电。**
- **禁止使用未经认可的电池充电器。**
- **禁止将电池短路。**
- **禁止挤压或改装电池。**

接收机使用注意事项



如果接收机被摔落、改装或未使用正确的包装进行运输，以及其它粗暴的使用，在测量时也许会产生错误的结果。

用户应该定期检测本产品，以确保接收机能够提供准确的测量结果。

如果接收机不能正常使用，请立即联系TPS公司。



只有经TPS公司授权的维修服务中心才可以对接收机进行服务和维修。

附录 C 法规信息

下述章节提供了有关本产品所遵循的政府法规信息。

符合 FCC 的规定

该设备遵从 FCC 中第 15 篇的规定，使用时符合下面两种情况：

1. 该设备不会引起有害的干扰，并且
2. 该设备必须能接受任何接收到的干扰，包括可能会引起意外操作的干扰。

该设备按照 FCC 规定中第 15 篇关于数字设备的限制进行测试和研制。这些限制的目的是为了对住宅设备进行合理的保护，防止有害干扰。该设备产生、使用和辐射电磁波能量，如果不按照手册中的说明安装和使用，也许会对无线电通信设备产生有害的干扰。另一方面，对于除说明书指定之外的特殊安装，将无法保证不会产生干扰。

若该设备对无线电或电视设备产生了干扰，可以通过关闭和打开该设备来进行确定，建议用户尝试下列措施中的一种或多种来避免干扰：

改变接收天线的方向或位置。

使该设备远离接收设备。

将该设备插入不同于接收设备供电回路的插座。

向代理商或者有经验的无线电/电视技师征询进一步的建议。



设备未经当事人明确批准的任何改动，按照有关规定，您可能失去使用该设备的权利。

符合欧盟的规定

本手册中描述的设备遵从欧盟的 R&TTE 和 EMC 规定。

WEEE 指导

下述信息仅适用于欧盟的用户：

本符号说明本产品不能够当作家庭垃圾来处理。确保正确地处置废弃的本产品，可以保护环境和人类健康。如果对废弃的本产品处理不当，可以会造成环境污染。关于正确回收本产品的详细信息，请咨询你购买本产品时的供应商。



附录 D UHF II 电台使用



注意

许多国家要求无线电电台使用者具备相应的许可协议（例如美国），请确信使用 UHF II 电台时遵循了当地的法律法规。

在做 RTK 测量的时候，大多数时候还是使用 UHF II 电台进行基准站与流动站接收机之间的数据传输。懂得 UHF II 电台的优点与弊端，可以更好地使用接收机。

UHF II 电台的信号质量与强度可以转化为电台的通信距离。

1. 通信距离很大程度上取决于当地的一些状况

地形因素、当地电磁环境甚至天气状况，在 RTK 合理的通讯距离上都扮演着重要的角色。

如果有必要的话，使用扫频仪找出比较“干净”的频道来进行通信。

2. 通过下列方法来调整基准站电台，将有效增加通信距离。

确保基准站电台的电池充满电。

使用定向天线和/或中继站来增加通信距离。定向天线能将信号能量集中在一个狭小的范围内，可以显著增加通信距离。

检查 TPS 各种用途的零配件，来升高基准站电台天线高度。

附录 E 保修条例

对于材料和生产工艺有缺陷的 TPS 激光电子定位产品不予保修，尽管它们是按照本手册进行正常使用与应用的。产品保修按照保修卡上的保修期进行，保修期从 TPS 授权的代理商出售给原始用户之日开始计算，保修卡随产品一起提供。

在保修期内，作为选择，TPS 可以维修或更换产品而无需用户付费。维修部件或更换产品按照互换的原则进行，修好或更换一个新的产品。有限的保修服务不包括因意外事故、自然灾害、错误使用、滥用或擅自修改产品造成的故障维修。

保修服务可以从 TPS 授权的维修服务代理商处获得。如果产品通过邮寄方式送修，购买者应同意对送修的产品保险或承担由此带来的丢失或损坏的风险，并向当地的维修服务商预付邮寄的费用。请使用原始的包装箱或类似的包装邮寄送修的产品，最好在送修产品的包装中附带一份描述产品问题和/或不足之处的信件。

对于购买者单独的补偿将由上面所提供的服务所替代。TPS 不会对任何的伤害或者其它索赔承担责任，这包括任何利益的损失、

成本的损失或由使用该产品或不能使用的产品带来的或由此产生的其它损失。



拓普康索佳（上海）科贸有限公司

北京运营中心

地址：北京市朝阳区东四环中路82号
金长安大厦A-1003

电话：010-8776 2600

传真：010-8776 2601

网址：www.topconchina.cn

上海服务中心

地址：上海自由贸易试验区港澳路389
号1幢五层E区

电话：021-63541844

传真：021-68910391

武汉技术中心

地址：武汉市武昌区武珞路 456 号新
时代商务中心（中建三局）主楼
2308 室

电话：027-87646473



中国印制（20200721）