

YT0600 系列
地表位移变形监测站 GNSS

产
品
使
用
说
明
书

湖南亿测物联传感技术研发有限公司

2023-01-01 版本

感恩

感谢您选择亿拓传感科技产品，本手册可以帮忙您了解传感器的功能、特点、技术参数、安装操作。希望本手册能有助于您深入了解产品，最大限度地帮助到您。

注意事项

- ① 地表位移变形监测系统 GNSS 内含有敏感元器件，运输、使用过程中应做好防护，外力作用可能造成仪器损坏；
- ② 闲置时应将存放于阴凉、干燥处；
- ③ 严禁用任何方式自行打开或修理仪器，否则可能造成更严重的损坏；
- ④ 如发现仪器外观破坏，请勿使用；
- ⑤ 禁止放置于无避雷措施的空旷地带，避免直击雷；
- ⑥ 警告：针对可能造成人员伤亡的操作或情形。它促使人们注意操作步骤、实践或不正确执行或遵守就可能导致人身伤害或死亡的类似内容。只有在完全理解并满足所指条件时，才能进行“警告”标记之后的操作。
- ⑦ 小心：针对可能造成设备损坏、产生错误数据，或使过程失效的操作或情形。它促使人们注意操作步骤、时间或不正确执行或遵守就可能导致产品受损或丢失重要数据的类似内容。只有在完全理解并满足所指条件时，才能进行小心标志之后的操作。
- ⑧ 注意：您应当了解的重要信息。
- ⑨ 仪器有任何质量问题或对使用仪器有任何疑问请及时联系厂家，我们将第一时间为您解决。（联系电话：0731-85836050）；

目 录

感恩	2
注意事项	2
1、测量原理及概述	4
2、YT0600 产品结构示意图	6
3、 监测站配置清单	6
4、 主要技术参数	7
5. 安装步骤	8
6. 系统组装和数据处理	12
7. 亿拓云平台功能和界面	13
8、注意事项	15
9、故障排除	15
10、附表：配件技术参数	15
11、工程现场安装图片示例	16

1、测量原理及概述

YT0600 系列是一款技术先进、简单易用、性价比高的监测专业接收机，其坚固的外型结构和通用的技术性能够适合在任何情况下长时间连续工作。与测量型天线设备在一起，并配合核心解算软件，能够最大限度地满足滑坡体、尾矿坝、沉降等变形监测的需要。

GNSS 泛指全球卫星导航系统，包括全球的、区域的和增强的；例如中国北斗/美国 GPS/俄罗斯 Glonass/欧洲 Galileo,以及相关的增强系统美国 WAAS（广域增强系统）、欧洲的 EGNOS（欧洲静地导航重叠系统）和日本的 MSAS（多功能运输卫星增强系统）等；

YT0600 系列 GNSS 位移监测站由内置 GNSS 接收机、传输模块、物联网卡、天线、锂电池、太阳能充电控制器和解析软件组成，安装方便快捷。接收机采用高精度多模多频板卡，根据不同的需求配置不同的北斗/GNSS 板卡，数据通信方式采用无线电或网络方式，可以作为基准站或移动站使用。

接收机吸取了多年来在国内工程监测领域的技术精华，定位于高精度、高稳定性、高可靠性，是工程监测的理想选择。



图 1 地表位移变形监测系统 GNSS 产品实物图

1.1 产品优势：

YT0600 型监测型接收机产品，具备接收多星多频数据，内置大容量数据存储和管理、智能电源管理、GSM/3G/4G/RJ45 数据通信功能，外部数据接入等特点，在业界尤为突出的优势有：

长时间连续无故障运行（大于 30000 小时），极少需要维护

采样率可定制

数据存储功能和数据冗余机制，真正做到数据零丢失

低功耗、高效电源管理

自带多种通信模块，适用于各种应用场合

串口、USB、短信多种方式配置和查询，安装实施方便

远程控制与远程升级

1.2 工作原理：

工作原理为：各 GNSS 监测点与参考点接收机实时接收 GNSS 信号，并通过数据通讯网络实时发送到控制中心，控制中心服务器 GNSS 数据处理软件实时差分解算出各监测点三维坐标，数据分析软件获取各监测点实时三维坐标，并与初始坐标进行对比而获得该监测点变化量，同时分析软件根据事先设定的预警值而进行报警。

特殊情况可实现：GNSS 表面位移点可以和当地的坐标系进行联测，所有监测点的坐标均可以转换为当地坐标。

1.3 技术特点：

高稳定性工业级设计，适用于不同环境下长时间连续工作；

一体化天线、接收机设计，简单易用；

支持以太网、GSM/GPRS 通讯；

电源系统为抗雷击设计；

可跟踪 GPS L1/L2/L5 信号

测量

1.先进的 GPS 高级芯片

2.高精度多重相关器，可用于 L1/L2/L5 伪距测量

3.未经过滤、不光滑的伪距测量国内数据可以降低噪声、减少多路径误差，降低时间域相关，提升动态响应性能

4.超低噪声载波测量 1 赫兹带宽条件下精度低于 1mm

5.以 dB-Hz 形式报告 L1/L2 信噪比

特殊功能

1.远程控制。

2.内置网络参考站软件单机实现网络单参考站；

3.内置 UPS 服务器实现断电保护功能；

4.接口防雷设计，整机工业级标准

1.4 型号选择：

型号	多星多频
YT0601	单星单频
YT0603	三星五频
YT0605	五星八频
YT0608	八星十六频（全星全频）
其他	定制

2、YT0600 产品结构示意图

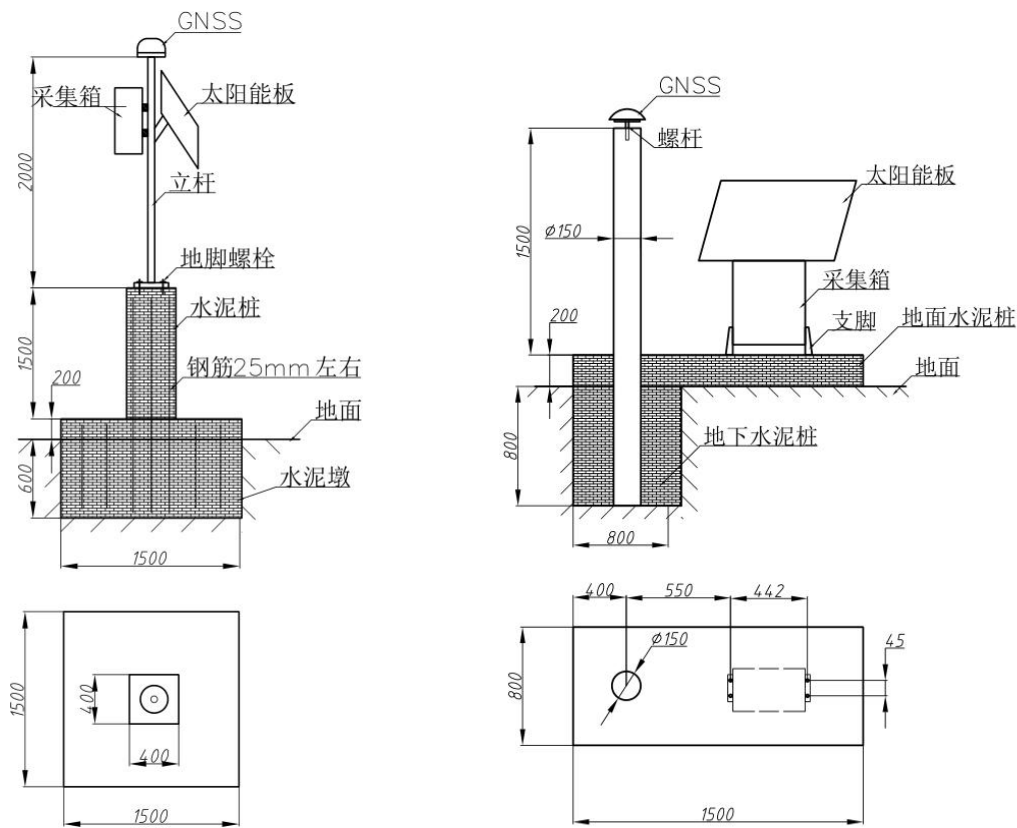


图 2 监测站立柱安装和地装的结构示意图

3、监测站配置清单

地表位移变形监测系统 GNSS 配置：

序号	品名	单位	数量	备注
1	GNSS 监测站	台	1	基准点必须有 1 台
2	GNSS 天线	套	1	/
3	天线保护罩	个	1	/
4	太阳能电池组	组	1 或者 2	/
5	密封机箱	个	1	/

6	安装立柱和支架	套	1	2.5-4m 可选
7	避雷针	套	1	立柱安装必备
8	围栏	组	1	1 组 4 片
9	移动流量费	项	1	4G 流量
10	亿拓云平台通用版	套	1	远程查看数据

说明：立柱、太阳能电池组等数量需根据现场使用环境对数量进行确定，订货前请联系本公司销售工程师确认。

配置配件图片：



天线、保护罩、避雷针实物图

4、主要技术参数

4.1 基本参数：

可用信号

—GPS C/A 码、L1/L2/L5 全周载波信号；

定位更新率：

—1Hz

数据输入、输出

—修正数据输入：CMR、RTCM 3、RTCM 2.x

—修正数据输出：CMR、RTCM 2.x

—数据输出：NMEA、Raw data

精度指标：

GPS 码差分

水平精度：0.25m+1ppm RMS

垂直精度：0.5m+1ppm RMS

静态测量

水平精度：2.5mm+1ppm

垂直精度：5mm+1ppm

实时 RTK 差分

水平精度：10mm+1ppm RMS

垂直精度：20mm+1ppm RMS

可靠性：>99.9%

4.2 电气参数

内置电池

- 内置 7.2V，1 块 2400mA-hr 锂电池
- 内置电池在外部电源停掉的情况下具 UPS 功能
- 当输入电压大于 12V 时，并切换至外接电源工作模式
- 一体化的充电电路，2000 伏光电隔离抗雷击设计

外接电源

- 电池拆取或电源中断时（内置/外部）具有热切换能力
- 9V 至 18V 直流外接电源输入带过压保护
- 当接入外接电源时，接收机自动开启，内置电池自动充电
- 功耗：2.5W

4.3 工作环境

工作温度：-40° C ~ +65° C；

贮存温度：-50° C ~ +80° C；

湿度：100% 全密封，无冷凝，可漂浮；

防水：IPX7 级标准；

撞击和振动：抗 2m 下落

5. 安装步骤

5.1 GNSS 主机组装

1、清点主机配置：

打开 GNSS 接收机的包装盒，主要包括：GNSS 卫星接收主机、电源/数据线、GNSS 卫星接收天线、GNSS 卫星接收天线与主机连接线、GSM/3G/4G 天线（仅 GSM/3G/4G 型）。

2、硬件连接：

- （1）GNSS 接收机接收主机与 GPS 卫星接收天线连接，带航空插头对接即可。

GNSS 卫星接收天线安装图

- （2）连接 GNSS 的 4G 传输模块，模块上自带 GSM/3G/4G 天线（仅 GSM/3G/4G 型）

(3) 4G 无线传输模块内插入 SIM 卡（仅 GSM/3G/4G 型等），SIM 卡插入的方向请注意，不要插反。

5.2 设备土建安装

1、施工前的准备

踩点后，根据踩点资料进行开会确定所选基点，做出施工方案，经审核确认后按照施工方案进行项目的准备。

形变监测的系统主要是 GNSS 工作，所以选点要遵循 GNSS 选点规则，GNSS 测站选址的基本要求：

★观测条件

对空通视条件好， 15° 以上不宜有成片障碍物， 15° 以上不宜有金属导体，便于仪器安置及观测作业，远离可能的干扰源，远离易引起多路径的环境。

★位置及设施

地质条件良好、点位稳定、易于保存，尽可能顾及交通等条件，充分利用符合要求的现有观测设施，尽量选择测站小环境与周围大环境一致的地点；

在选址时，需要对基准站、连续监测点进行数据质量分析，分析各监测点的观测条件，接受观测卫星数，位置精度因子等并做好记录；

2、现场施工

形变监测系统现场施工分为：基墩及基础施工、设备安装。

★基墩的建设

监测墩共分为三种类型：基岩型、土层型和屋顶型。

1) 基岩型

基岩型监测墩建在稳固的岩石上，建设时必须清除表层碎石，标志基础应与完整性好的岩层牢固连接。

2) 土层型

土层型监测基墩应保证牢固，应埋到冻土层以下。

3) 屋顶型

屋顶型的监测基墩建在房屋建筑物的承重墙上，通过一定的结构与承重墙的主结构相连。

监测墩高出地面一般不超过 1 米，但不低于 0.2 米，土层型监测基墩周围应有 5-10 厘米的防震槽，监测基墩的顶部必须保持水平，符合设备安装要求。

监测墩北侧下方的墩体上应埋设一普通水平标志，基础上应埋设联测用水平点，其位置应便于水平施测。

监测墩均用钢筋混凝土现场灌制，必须在选点的点位上埋设，若发现点位不符合规程要求时应及时反应，经同意重新选址再予造埋，具体如下：

基坑开挖前应表层覆盖物清理干净，基墩开挖后应防止积水和坍塌，岩石基坑开挖不能用炸药爆破，天线墩施工前应将坑底杂物和积水清理干净，土层基坑底部应夯实，钢筋表面的锈蚀和油污必须清理干净，钢筋应按设计要求下料、定型并绑扎牢固；模板表层应平整、光洁，使用金属模板时与混凝土接触的表面应涂隔离剂，不得采用油质类隔离剂，并且严防隔离剂污染钢筋计混凝土接茬处，拌制混凝土时，应用重量比配料，配料比例如下表所示：

碎石、卵石 C20 混凝土配合比选用表 水泥标号为：425

石子类	砂子粒径 (mm)	富余系数	坍落度 (mm)	效率 (%)	配合比	每 m ³ 混凝土材料用量 (kg)			
					水泥：水：砂：石子	水泥	水	砂子	石子
碎石	5~15	1.09	3~5	37	1:0.55:1.72:2.92	387	215	665	1132
	5~20	1.09	3~5	36	1:0.55:1.90:3.38	351	195	667	1186
	5~40	1.09	3~5	34	1:0.55:1.99:3.86	324	180	645	1251
卵石	5~10	1.09	3~5	34	1:0.54:1.69:3.29	368	200	623	1209
	5~20	1.09	3~5	33	1:0.54:1.88:3.82	331	180	623	1266
	5~40	1.09	3~5	32	1:0.54:1.96:4.17	313	170	614	1304

人工拌合混凝土时，先进行干拌，然后渐渐加水湿拌，反复拌合，直至混合均匀颜色一致，没有浆水外流，也没有裸露石子为止，混凝土应分层浇筑和捣实，每层厚度宜控制在 15~20 厘米左右，浇筑应连续进行，范本应在混凝土强度能保证构件不变形才能拆除，拆模时间可参考下表：

侧面直立范本拆除时间表

水泥品种	水泥标号	混凝土强度等级 (28 天强度)	混凝土的平均硬化温度					
			5°	10°	15°	20°	25°	30°
			混凝土达到 25kg/cm ² 强度所需天数					
普通水泥	≥400	≥C20	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	1.0

在混凝土浇捣完毕后，内应加以覆盖并浇水，范本拆除后，还应使构件表面保持潮湿 5~7 天，基墩建成后，应及时回填，回填前，应清除基坑内的积水和杂物，回填土不应含有杂物，不得使用腐植土及过量的湿土，填土时应在观测墩两侧同时进行分层夯实。

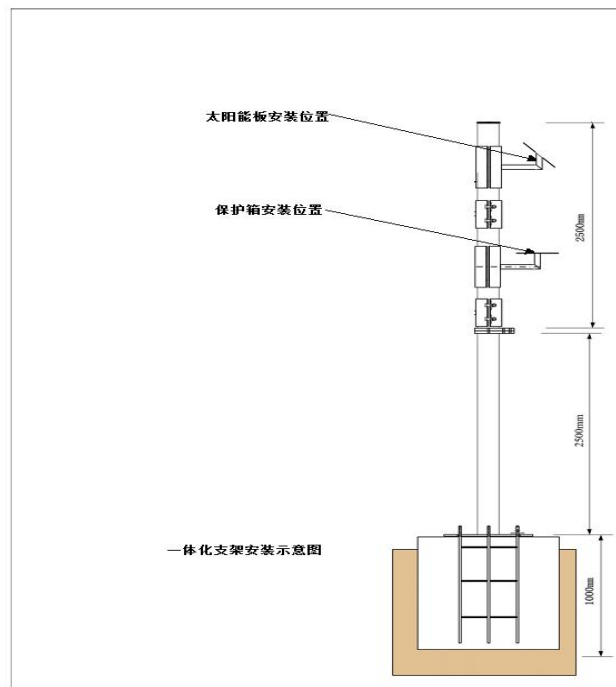
如下以水泥墩安装固定方式和立柱安装方式分别示例基础制作。另外请参考监测站的全部尺寸图见附录。



野外基墩实物图



屋顶型基墩实物图



一体化支架安装土建施工图

3、设备的安装

1) 基墩的完成后，进行设备的安装，先将太阳能板固定在站杆上，引出电源线并做好标记，将站杆固定在基墩上，太阳能电池板倾斜面朝正南方，太阳能板及风机电源线经掩埋的管道连接到 GNSS 站杆上，将蓄电池放入 GNSS 站杆上，注意太阳能板及蓄电池的正负极，不要接反或者接错，连接所使用的导线截面积不小于 1.5mm^2 ，若太阳能板与设备之间距离大于 10 米，建议采用 2.5mm^2 导线连接。

2) 将 sim 卡装入 DTU，连接好 GPRS 天线，GNSS 天线及输入电压，整理站杆内部的线，不要使 GPRS 天线及 GNSS 馈线压在蓄电池下面，以免影响数据接收及传送信号，安装完成后，罩上天线罩，用防盗螺丝固定，及设备安装完成。



GNSS 监测站-安装现场实物图

4、站点信息收集

- 装箱单、合格证、附件收集归档；
- 采集站点经纬度信息；
- 填写安装调试记录(包括站点信息、设备配置、土建、安装调试记录)。

5、保护和存档

(1) 作好传感器的安装记录，存档。其内容包括，该地表位移变形监测系统 GNSS 埋设的具体位置、实验编号、传感器编号、埋设安装日期、天气状况及安装人员。

(2) 制作好相应的标示牌，插在布线位置，以作标示。在每次工序转换施工时要安排专人负责看管，以防埋入式应变计因施工或自然因素而破坏。

(3) 按照要求做好地表位移变形监测系统 GNSS 的埋设台帐。

6. 系统组装和数据处理

6.1 系统组装：

仪器配置航空插头，可直接或通过多通道数据集线器，接入杆塔基础变形监测系统内，一般可采用插头对插方式直接实现自动化系统对接，出厂前均已调试完毕，非常方便，无须用户担心系统对接问题。数据处理可直接登录亿拓云平台或者定制型软件进行数据查看下载分析处理等。

6.2 初始安装数据判断：

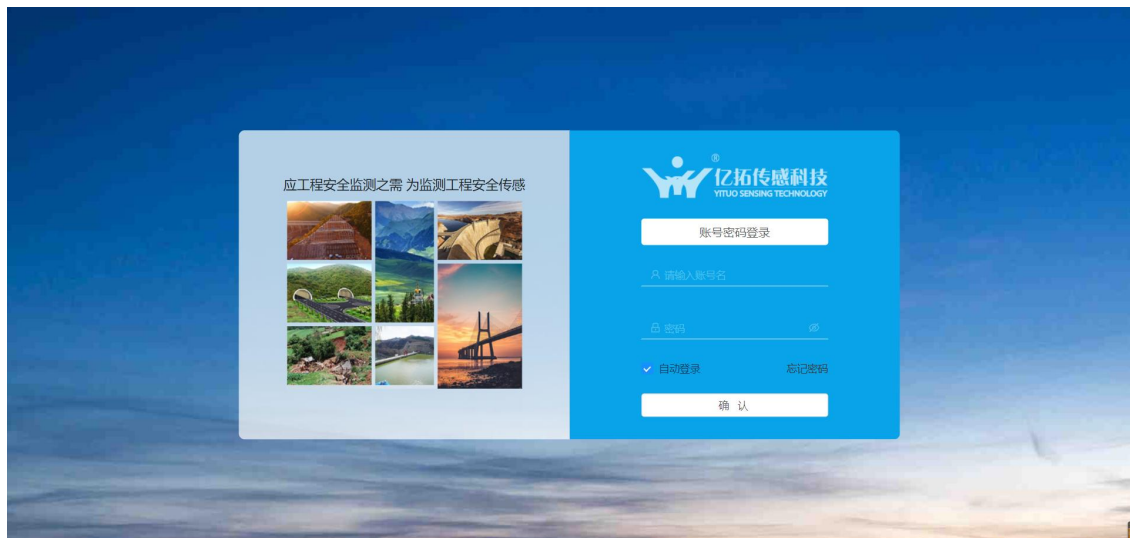
注意每个要素产品的量程范围，要求监测数据安装后在合理范围内；水平位移变形初始位置宜在量程 30%左右；倾斜监测初始位置宜在 0° 附近；沉降变形监测初始位置宜在量程的 50%左右。

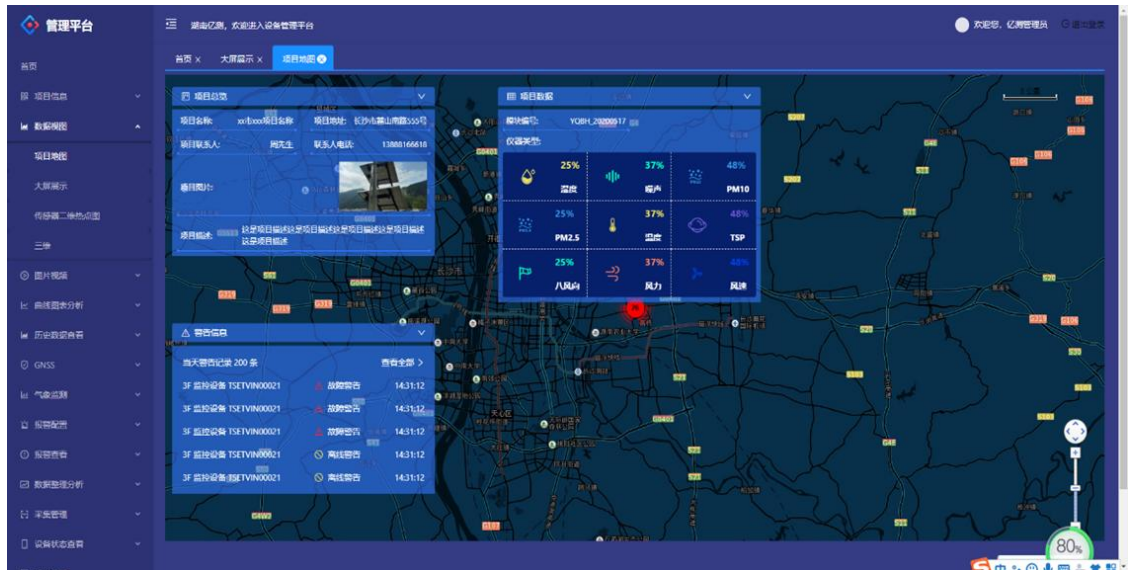
7. 亿拓云平台功能和界面

7.1 亿拓云平台功能：

- ①软件分类：根据使用对象不同分：服务器端采集软件和亿拓云端 web 查询分析软件；服务器实时采集存储数据，亿拓云端方便领导和决策者随时随地查询、下载、分析数据；
- ②地图导航：二维、三维地图导航，精准把握监测点水位动态信息；
- ③项目管理：根据省份、地区、县镇、监测点分项目管理安装信息、安装图片、维护记录、责任到人、一目了然；
- ④参数设置：选择采集水位监测系统，设置采集时间间隔，存储且导出数据设置等；
- ⑤数据表格：内容丰富，包括水位计唯一编号、测量时间、水位测量值、温度值等信息；
- ⑥曲线图表：选择灵活，可选择不同水位计，观测时间，生产单曲线或多曲线对比曲线图；
- ⑦报表生成：可生成日变化速率报表、月变化速率报表、日报表、月报表等报表信息；
- ⑧预警预报：设置报警参数，可选择短信、Email、声音报警器进行报警；
- ⑨软件运行：岩体监测系统可独立运行，也可并入应用行业的信息化系统。

7.2 软件界面示例：





8、注意事项

8.1 传感器及线缆：

接收机本身的保养仅限于周期保养的检查电缆的连接和接头插头，传感器本身不能打开检查。

8.2 记录初始值，仪器完全稳定后(可通过观测应变值变化情况了解)，根据云平台使用说明书中，操作进行。

8.3 登记好每个测试点安装的编号，并保存好记录资料。

9、故障排除

GPS 接收机常见问题及其解决方法

卫星灯不闪：按住切换键同时关机，再开即可。

卫星信号差或不搜星：1) 检查仪器放置环境，确定天线上方没有遮挡； 2) 确定 1) 无误，重新启动仪器。

不能开机：检查电源是否有电，或者是否有连接蓄电池，蓄电池是否有电（12V）。

主机其他状态不正常时检查：

- (1) 各电缆接口是否卡好；
- (2) 蓄电池电量是否充足；
- (3) 主机设置的数据通讯格式是否正确（如：是否都为 原始数据输出）；
- (4) 主机所处位置是否理想不理想（处于盲区或有干扰）；

解决问题处理方法：

对（1）确定每个电缆接口检查接触良好；

对（2）给蓄电池充电或用外接电源适配器供电；

对（3）远程查看数据格式和重置；

对（4）尝试举高接收天线，看是否效果变好。走出盲区或干扰区就可以收到差分信号了；

10、附表：配件技术参数

序号	产品名称	技术参数
1	天线	3~15V 工作电压 低噪声系数，小于 2.0dB 低噪放增益为 39 ± 2 dB 电流一般小于 60mA 电气性能 增 益： 50 ± 2 dB 跟踪频段： 1575 ± 10 MHz/ 1227 ± 10 MHz，1559.052~1591.788MHz， 1166.22~1217.37MHz

		噪声：≤1.5dB 极化：右旋圆极化 工作电压：5VDC 功耗：≤0.6W 连接器：TNC 工作温度：-45℃~+70℃ 储存温度：-55℃~+80℃ 湿度：100%防潮，完全密封 尺寸：16.1cm(直径)×5.8（高） 安装：5/8-11 螺纹安装
2	保护罩	防酸、防盐雾、防紫外线、耐冲击 防腐,抗老化性能佳,寿命长 电绝缘性佳,透波性强，达到 99%以上 在高温,低寒等恶劣环境中使用性能更加突出
3	避雷针	雷电通流容量 kA: 200 电阻 Ω: ≤1 高度 m: 1.2 最大抗风强度 m/s: 40
4	太阳能供电组	太阳能发电系统由太阳能电池组、太阳能控制器、蓄电池（组）组成。输出的电压为 12V，直接供给设备使用，各部分的作用为： （1）太阳能电池板：太阳能电池板是太阳能发电系统中的核心部分，也是太阳能发电系统中价值最高的部分。其作用是将太阳的辐射能力转换为电能，或送往蓄电池中存储起来，或推动负载工作。太阳能电池板的质量和成本将直接决定整个系统的质量和成本，选配：80-200w 太阳能板。 （2）太阳能控制器：太阳能控制器的作用是控制整个系统的工作状态，并对蓄电池起到过充电保护、过放电保护的作用。在温差较大的地方，合格的控制器还应具备温度补偿的功能。其他附加功能如光控开关、时控开关都应当是控制器的可选项。常用规格为 12V/15A 的控制器。 （3）蓄电池：一般为胶体蓄电池，微型系统中，也可用镍氢电池、镍镉电池或锂电池。其作用是在有光照时将太阳能电池板所发出的电能储存起来，到需要的时候再释放出来。本系统采用的为胶体电池，选配容量为 65Ah-130Ah，可以满足阴雨天 15 天左右工作时间。
5	密封机箱	配件明细：固定支脚、抱箍可选； 使用环境：户外防雨耐暴晒； 安装环境：固定水泥墩或者安装立柱悬挂可选； 防盗级别：自带锁； 尺寸大小：450*240*630mm 重量：6.8kg

11、工程现场安装图片示例





名称：湖南亿测物联传感技术研发有限公司

地址：湖南长沙市星沙经济开发区人民东路二段 169 号铭诚绿谷产业园

电话：0731-85836050

Email: csyituo@163.com