RS-GNSS-BR1/TR1

GNSS 位移监测站

文档版本：V3.1

声明

1. 本说明书版权属山东仁科测控技术有限公司（以下称本公司）所有，未经书面许可，本说明书任何部分不得复制、翻译、存储于数据库或检索系统内，也不可以电子、翻拍、录音等任何手段进行传播。

2. 感谢您使用山东仁科的系列产品。为使您更好地使用本公司产品，减少因使用不当造成的产品故障，使用前请务必仔细阅读本说明书并按照所建议的使用方法进行使用。如果用户不依照本说明书使用或擅自去除、拆解、更换设备内部组件，本公司不承担由此造成的任何损失。

3. 本公司秉承科技进步的理念，不断致力于产品改进和技术创新。因此，本公司保留任何产品改进而不预先通知的权利。使用本说明书时，请确认其属于有效版本。

4. 请妥善保管本说明书，以便在您日后需要时能及时查阅并获得帮助。

山东仁科测控技术有限公司

目录

1. 产品介绍 4
1.1 功能特点 4
1.2 技术参数 4
1.3 产品选型 5
1.4 接口定义 5
1.5 注意事项 6
2. 设备安装 6
2.1 设备安装前检查 6
2.2 设备安装说明 7
3. 参数配置 8
3.1 配置软件下载 8
3.2 搜索连接设备 8
3.3 实时数据说明 9
3.4 基础参数说明 10
4. 485 从站说明 12
4.1 通讯基本参数 12
4.2 数据帧格式定义 12
4.3 标准 ModBus 规约寄存器地址说明 12
4.4 通讯协议示例及解释 14
5. 连接平台说明 15
6. 质保声明 17
7. 联系方式 18
8. 文档历史 18
附录 1 平台上传节点说明 19

1. 产品介绍

地质灾害一直威胁着生态环境、经济建设和人类生命财产安全，其主要灾害形态有：崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降等，如何做好地质灾害的防治一直是一个难题。为了能对此类灾害作出及时有效的应对，我公司设计了针对地质灾害的 GNSS 位移监测站。适用于地表位移监测和建筑物的形变监测，如滑坡、边坡位移、桥梁形变、水库大坝、矿山地质灾害等。

GNSS 位移监测站主要由 GNSS 天线、太阳能电池板、主控制机箱（内有主控传输模块）和安装支架组成。分为基准站和测量站，具有精度高、功耗低、性价比高、安装便携等特点。该设备可通过 4G 或以太网两种方式，将数据上传至环境监控平台，采用太阳能供电的方式，安装不受地域地形的限制。

GNSS 的全称是全球导航卫星系统（Global Navigation Satellite System），是能在地球表面或近地空间的任何地点为用户提供全天候的 3 维坐标和速度以及时间信息的空基无线电导航定位系统。它是泛指所有的卫星导航系统，包括全球的、区域的和增强的，如中国的北斗卫星导航系统、美国的 GPS、俄罗斯的 Glonass、欧洲的 Galileo，是个多系统、多层面、多模式的复杂组合系统。

1.1 功能特点

- 可同时接收多系统多频率卫星信号实时上传解算平台，解算结果精确，毫米级定位精度；
- 支持北斗三号卫星信号体制
- 设备配备太阳能供电系统，可长时间稳定工作；
- 设备参数可通过手机配置软件“蓝牙配置软件”配置，简单方便；
- 预留 485 通信接口，可做 485 从站使用；
- 通过 4G 方式上传数据，无需现场布线，无距离限制，只需一张手机卡便可传输数据至监控平台；
- 我公司提供免费的环境监控云平台供用户使用，界面完全中性，且免费向用户提供二次开发接口；
- 设备唯一 8 位地址，易于管理识别；
- 设备支持远程升级，方便用户个性化功能定制。

1.2 技术参数

供电	太阳能板供电
功耗	2.4W(平均功耗)
通信接口	4G，中国移动、中国联通或中国电信的手机网络
数据上传	数据上传间隔 20 分钟
参数设置	手机 APP“多功能参数配置”
变送器电路工作温湿度	-20℃~+60℃，0%RH~95%RH（非结露）
定位精度	水平精度：$\pm(2.5+0.5 \times 10^{-6} \times D)$ mm
	垂直精度：$\pm(5.0+0.5 \times 10^{-6} \times D)$ mm

定位精度测定条件	晴天无云、环境温度 25℃、环境湿度 45%RH、空气质量优 设备安装在空旷位置，周围无物体遮挡卫星信号。
数据更新时间	1 小时
天线射频输入	BDS- B1I，B2I，B1C； GPS/QZSS -L1C/A，L2C； GLONASS- L1，L2； Galileo -E1

1.3 产品选型

RS-					公司代号
	GNSS-				GNSS 位移监测站
		BR1-			高精度基准站，搭配 TR1 使用
		TR1-			高精度测量站，搭配 BR1 使用
			M30		安装立杆（长度 1.48m 直径 114mm）
				4G	4G 上传
				ETH	ETH 上传

1.4 接口定义

标号	名称	说明
1	4G 接口	接我公司提供的 4G 天线（ETH 选型无此接口）
2	SIM 卡插口	SIM 卡槽，可插入中国移动、中国联通、中国电信的手机卡
3	Run	判断设备运行是否正常，正常运行时亮灭时间相同为 0.5s
	4G	判断 4G 是否正常通讯，正常通讯会常亮
	Receive	模块接收到卫星信号，正常运行时亮灭时间相同为 0.5s

	RTK	模块解算位置信息成功，正常运行时亮灭时间相同为 0.5s
4	电源接口	接太阳能供电系统的插头即可
5	RJ45 网口	通过网线连接电脑或路由器等网络设备，进行数据上传（4G 选型无此接口）
6	GNSS 天线接口	接配套使用的 GNSS 天线
7	RS485 接口	485 接口，做从机使用时接此端口，注意 VCC/GND 不能与 4 电源接口同时接电源

1.5 注意事项

1、警告：人身伤害风险。本设备严禁用作安全装置或紧急停止装置，亦不得用于可能因设备故障导致人身伤害的其他用途。使用限制：仅限按预期授权用途使用。安装、操作或维修前必须查阅技术手册。未遵守上述指引可能导致死亡或严重伤害。

2、为保证对成功捕获卫星信号进行精准定位，要求天线上空应不要有遮挡物，最好在视野开阔的场景使用。

3、因为使用差分定位技术，所以至少要有一个基准站，因此必须最少使用 2 台设备，一个基准站可以对应多个测量站。

4、接收多系统多频率卫星信号实时上传解算平台，目标地址与目标端口不可修改。不可脱离平台使用。

5、高精度版本位移监测站不可以与其他版本位移监测站混搭使用。

6、太阳能供电系统未使用存放期间须保持干燥、严禁浸水，安装时电池部分出线端应朝下布设，施工完毕确认设备运行正常后方可离场。

2. 设备安装

2.1 设备安装前检查

设备清单：（选型不同，设备数量不同，具体以现场实际为准）

- GNSS 高精度定位基准站或 GNSS 高精度定位测量站 1 台
- GNSS 蘑菇天线一个
- 1.5 米长 TNC-J 转 SMA-J 接口馈线一条
- 立杆一根
- GNSS 位移监测站主控制箱 1 个（包括钥匙 1 把）
- 抱箍 2 个、M10*40 螺丝 4 个
- M14*100 膨胀螺栓 4 个
- 太阳能供电系统 1 套（选配）
- 地笼及其配件（选配）
- 4G 天线（选配）

2.2 设备安装说明

1、基准站安装在位置不会发生位移变动的稳固的地方。

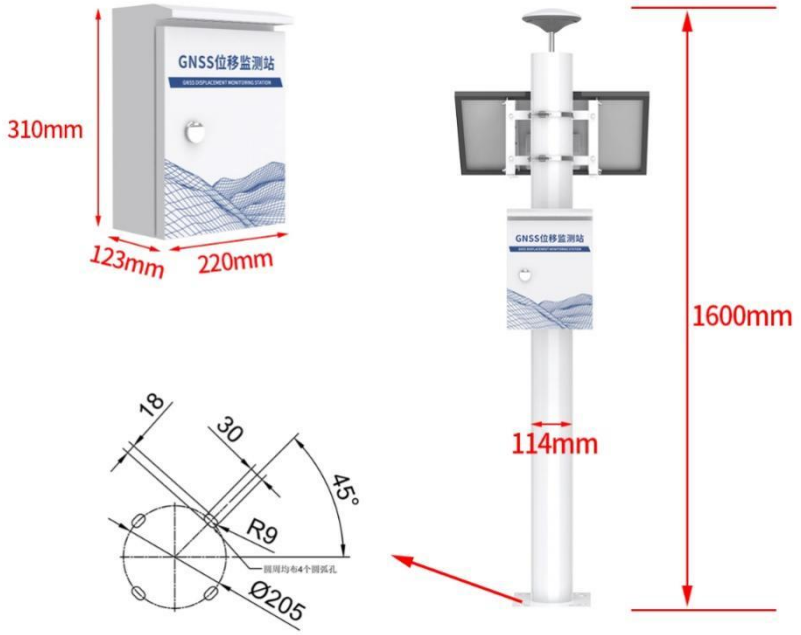
2、测量站安装在可能会出现位移变化的地方，即需要测量位移形变的地方。

3、设备必须安装在空旷的地方，周围无物体遮挡卫星信号，否则会影响对卫星信号的接收，导致定位精度误差较大。

4、当地空气质量、云层变化可能对精度产生影响，请施工时注意。

5、安装太阳能板，需注意太阳能板位置，朝南；

6、立杆安装位置，需确保太阳能板周围不会有被遮挡的情况



3. 参数配置

设备支持蓝牙配置，需通过手机 APP 进行配置使用。请提前下载对应 APP。

3.1 配置软件下载

设备支持蓝牙配置，需要手机下载配置软件“多功能参数配置”，可联系我公司工作人员获取，也可使用手机 QQ 扫描右侧二维码获取。

3.2 搜索连接设备

（1）下载完成后，打开蓝牙，打开 APP 软件界面如下，点击“连接设备”，进入到扫描设备页面。

（2）点击“连接设备”进入到扫描设备页面。

（3）点击“开始扫描”搜索需要配置的设备，

基准站名称为 GNSS-BR 加设备地址；

测量站名称为 GNSS-TR 加设备地址。

【注意】假设一台测量站的设备地址为 12345678，此时设备名称为 GNSS-TR12345678 即可。

（4）点击密码输入框，输入设备密码（默认密码 12345678），进入到设备配置页面。

3.3 实时数据说明

实时数据用于查看设备各个模块状态，进入软件后请先召唤参数。

当前经度(°)：基准站——此参数显示内容为用户在基础参数中填写的 GNSS 设定经度位置数值，若用户未设置则默认为 0，用户设置后则显示用户设置经度；测量站——此参数显示内容为测量站观测数据由 GNSS 位移监测解算平台提供，经度信息一小时更新一次。

当前纬度(°)：基准站——此参数显示内容为用户在基础参数中填写的 GNSS 设定纬度位置数值，若用户未设置则默认为 0，用户设置后则显示用户设置纬度；测量站——此参数显示内容为测量站观测数据由 GNSS 位移监测解算平台提供，纬度信息一小时更新一次。

当前高度(m)：基准站——此参数显示内容为用户在基础参数中填写的 GNSS 设定高度位置数值，若用户未设置则默认为 0，用户设置后则显示用户设置高度；测量站——此参数显示内容为测量站观测数据由 GNSS 位移监测解算平台提供，高度信息一小时更新一次。

水平位移（m）：基准站——此参数内容无实际意义忽略即可；测量站——此参数显示内容为测量站观测经纬度高度信息与用户所设 GNSS 设定纬度位置，GNSS 设定经度位置，GNSS 设定高度位置对比所得，用于监测地形变动。

垂直位移（m）：基准站——此参数内容无实际意义忽略即可；测量站——此参数显示内容为测量站观测经纬度高度信息与用户所设 GNSS 设定纬度位置，GNSS 设定经度位置，GNSS 设定高度位置对比所得，用于监测地形变动。

电池电量：用于检测太阳能电池剩余电量。

GNSS 模组状态：若模组无问题，显示正常，反之显示异常。出现异常，建议检查接线，确认无误后重启设备再次读取。若还是异常请联系我公司专业人员提供技术支持。

GNSS 数据状态：若模组无问题，显示正常，反之显示异常。出现异常，建议检查接线，确认无误后重启设备再次读取。若还是异常请联系我公司专业人员提供技术支持。

网络状态：此参数正常则表示设备已经进入解算模式，若基准站对应 8 位地址对应的设备此参数显示正常后，则测量站等待一小时后可正常解算位置信息。

网络校时状态：成功表示 4G 模块可接入外网。反之请检测流量卡是否正常。

3.4 基础参数说明

设备名称：用于区分基准站与测量站，基准站默认名称 GNSS-BR+八位地址码，测量站默认名称 GNSS-TR+八位地址码。地址码可在设备标签查看。

设备的 8 位地址码：为设备唯一的地址，出厂已设定（不可更改）。

基准站 8 位地址码：此参数仅测量站即设备名称为 GNSS-TR+八位地址码的设备生效，测量站需要设置对应基准站的 8 位地址进行关联。

目标地址：此参数修改需要联系我公司工作人员确认，此参数默认设置为：gnss1.jdrkck.com。

目标端口：此参数修改需要联系我公司工作人员确认，此参数默认设置为：8030。

GPRS 数据帧间隔（s）：此参数默认为 1200，用户无需修改，此时间设置过短会影响 GNSS 测量站解算数值的准确性。设置过大时需要修改平台对应设备离线判断间隔。

485 从站参数：做 485 从站时的地址码和波特率。

GNSS 设定纬度位置：此参数默认数值为 0，设备进入正常解算模式需要对此参数进行设定。

基准站——此参数设置内容为基准站安装位置纬度，**坐标系采用卫星导航坐标系（WGS84），坐标格式为小数格式（°）**。此参数必须由用户手动输入且确保输入的位置信息准确。

测量站——此参数设置内容为测量站安装位置初始位置纬度，用于设备解算水平位移与垂直位移，输入坐标格式为小数格式，若用户没有测量站精确位置信息建议由设备自行解算，待基准站与测量站安装完成后且均在平台上线后，设备默认会将第一次获取解算的纬度坐标信息当成初始纬度。

GNSS 设定经度位置：此参数默认数值为 0，设备进入正常解算模式需要对此参数进行设定。

基准站——此参数设置内容为基准站安装位置经度，**坐标系采用卫星导航坐标系（WGS84），坐标格式为小数格式（°）**。此参数必须由用户手动输入且确保输入的位置信息准确。测量站——此参数设置内容为测量站安装位置初始位置经度，用于设备解算水平位移与垂直位移，输入坐标格式为小数格式，若用户没有测量站精确位置信息，建议由设备自行解算，待基准站与测量站安装完成后且均在平台上线后，设备默认会将第一次获取解算的经度坐标信息当成初始经度。

GNSS 设定高度：此参数默认数值为 0，设备进入正常解算模式需要对此参数进行设定。

基准站——此参数设置内容为基准站安装位置高度，输入输数值单位为米（m），此参数必须由用户手动输入且确保输入的高度信息准确。测量站——此参数设置内容为测量站安装位置初始位置高度，用于设备解算水平位移与垂直位移，输入输数值单位为米（m），若用户没有测量站精确位置信息，建议由设备自行解算，待基准站与测量站安装完成后且均在平台上线后，设备默认会将第一次获取解算的高度信息当做初始位置高度。

程序版本号：记录当前设备的硬件版本，方便后续我公司技术人员了解现场情况排查问题。

设备时间：设备校时成功后，此处时间会变为当前时间。

ICCID：流量卡卡号，流量充值需要提供卡号。

操作密码：进入配置界面的密码，默认 12345678。

4. 485 从站说明

4.1 通讯基本参数

编码	8 位二进制
数据位	8 位
奇偶校验位	无
停止位	1 位
错误校验	CRC（冗余循环码）
波特率	1200bit/s、2400bit/s、4800bit/s、9600bit/s、19200bit/s、38400bit/s、57600bit/s、115200bit/s 可设，出厂默认为 4800bit/s。

4.2 数据帧格式定义

采用 Modbus-RTU 通讯规约，格式如下：

初始结构 ≥4 字节的时间

地址码 =1 字节

功能码 =1 字节

数据区 =N 字节

错误校验 =16 位 CRC 码

结束结构 ≥4 字节的时间

地址码：为变送器的地址，在通讯网络中是唯一的（出厂默认 0x01）。

数据区：数据区是具体通讯数据，注意 16bits 数据高字节在前！

CRC 码：二字节的校验码。

主机问询帧结构：

地址码	功能码	寄存器起始地址	寄存器长度	校验码低位	校验码高位
1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	1 字节	1 字节

从机应答帧结构：

地址码	功能码	有效字节数	数据一区	第二数据区	第 N 数据区	校验码
1 字节	1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节	2 字节

4.3 标准 ModBus 规约寄存器地址说明

寄存器地址	PLC或组态地址	内容	支持功能码
0001 H	40002	设备经度坐标 数据类型：double 坐标表达形式为小数格式（°）	0x03/0x04
0002 H	40003		
0003 H	40004		
0004 H	40005		
0005 H	40006	设备纬度坐标	0x03/0x04

0006 H	40007	数据类型：double 坐标表达形式为小数格式 （°）	
0007 H	40008		
0008 H	40009		
0009 H	40010	设备高程 数据类型：double 单位：米	0x03/0x04
000A H	40011		
000B H	40012		
000C H	40013		
000D H	40014	水平位移（仅测量站） 数据类型：double 单位：米	0x03/0x04
000E H	40015		
000F H	40016		
0010 H	40017		
0011 H	40018	垂直位移（仅测量站） 数据类型：double 单位：米	0x03/0x04
0012 H	40019		
0013 H	40020		
0014 H	40021		
0015 H	40022	电量 数据类型：uint16	0x03/0x04
0016 H	40023	模组状态 数据类型：uint16 0：模组正常且有观测数据 1：模组正常但无观测数据 2：模组异常	0x03/0x04
0017 H	40024	重置初始位置（仅测量站） 数据类型：uint16 写入1记录当前坐标为初始坐标	0x03/0x04/0x06
0018 H	40025	基准站地址（仅测量站） *新增寄存器* 数据类型：uint32 读取数值：40165105H 基准站8位地址为： 40165105	0x03/0x04
0019 H	40026		
001A H	40027	X轴位移（仅测量站） *新增寄存器*	0x03/0x04
001B H	40028		

001C H	40029	数据类型：double	
001D H	40030	单位：米	
001E H	40031	Y轴位移（仅测量站）	0x03/0x04
001F H	40032	*新增寄存器*	
0020 H	40033	数据类型：double	
0021 H	40034	单位：米	
0022 H	40035	Z轴位移（仅测量站）	0x03/0x04
0023 H	40036	*新增寄存器*	
0024 H	40037	数据类型：double	
0025 H	40038	单位：米	
0026 H	40039	空间合位移	0x03/0x04
0027 H	40040	*新增寄存器*	
0028 H	40041	数据类型：double	
0029 H	40042	单位：米	

测量站水平位移、X 轴位移、Y 轴位移、Z 轴位移、空间合位移说明

水平位移：以初始位置坐标为基准，前后位置水平面位移距离；

X 轴位移：以初始位置坐标为基准，地图展成平面后的东西方向，东偏移为正值，西偏移为负值；

Y 轴位移：以初始位置坐标为基准，地图展成平面后的南北方向，北偏移为正值，南偏移为负值；

Z 轴位移：以初始高度为基准，高于基准值为正值，低于基准值为负值。

空间合位移：两点之间的直线距离。

4.4 通讯协议示例及解释

举例：读取设备经度坐标

问询	
问询命令	01 03 00 01 00 04 15 C9
详解	
01	通信的从站地址：01
03	采用功能码：03
00 01	起始寄存器：0001 H
00 04	读取寄存器数量：4
15 C9	CRC校验码
应答	
应答内容	01 03 08 40 5D 52 CF 95 74 45 F8 1A 44
详解	
01	通信的从站地址：01
03	采用功能码：03

08	返回有效字节数：8
40 5D 52 CF 95 74 45 F8	设备经度坐标：117.29391991°
1A 44	CRC校验码

5. 连接平台说明

GNSS 位移监测站可接入我公司两款平台，用户也可以自己开发平台，我公司提供多款平台供用户使用。

平台 1

综合环境监控云平台（www.0531yun.com）客户无需再自行架设服务器，省去了服务器的维护费用，无需具备公网 IP 或者域名解析服务。设备到现场后用户无需再进行复杂的网络设置，便可连接到云平台，极大的节省了现场施工的时间。公司承诺平台永久免费，界面完全中性，支持多级权限访问、客户增添子账号等功能。客户可凭账号随时随地登录，方便的查看自己的设备状态、远程操控，查询数据记录、下载打印数据等，还可以根据需要选择短信报警、邮件报警、电话报警、微信报警等服务。

平台 2

综合环境预警测报平台（auto.0531yun.cn）是集虫情监测、孢子监测、气象监测、墒情监测、智慧环控、鼠害监测、闸门监测、位移监测、苗情监测等为一体的综合性在线监控平台。客户无需再自行架设服务器，省去了服务器的维护费用，无需具备公网 IP 或者域名解析服务。设备到现场后用户无需再进行复杂的网络设置，便可连接到云平台，极大的节省了现场施工的时间，界面完全中性。位移监测具有远程查看实时数据、历史数据查询、位移变化量的相关性分析、监测报表以及四级预警功能；综合环境预警测报平台是一款远程智能控制、支持多级预警的综合性平台，为实现各行业现代化、先进化提供科技支持，为解放和发展生产力提供技术保障。

6. 质保声明

保修期限自购买日起 12 月内（以有效购买凭证为准），保修设备在保修期间，正常使用和维护的情况下，设备本身机件材料及工艺出现问题，发生故障，经查验属实，本公司将提供免费修理及更换零件。

超出质保期，终身提供维修服务。

符合以下情况之一则不在质保范围内：

1.产品因错误安装、使用、操作而导致设备损坏。

2.曾经由非本公司的技术人员拆卸、修理、改动、改装或用户自行更换设备内任何部件。

3.疏忽使用或被水、其他物质掺入设备内造成损坏。

4.意外事件自然灾害导致的故障或损坏。

5.超出产品参数中列出的工作参数范围导致的故障或损坏。

7. 联系方式

山东仁科测控技术有限公司

营销中心：山东省济南市高新区舜泰广场 8 号楼东座 10 楼整层

邮编：250101

电话：400-085-5807

传真：（86）0531-67805165

网址：www.rkckth.com

云平台地址：www.0531yun.com

8. 文档历史

V1.0 文档建立

V1.1 设备搭配太阳能供电系统外观变动

V2.0 新增定位坐标系说明，修改 485 相关寄存器描述

V2.1 设备外观变动增加新型号

V2.2 新增上传节点说明

V3.0 新增 BR1/TR1 选型说明

V3.1 修改安装孔尺寸说明

附录 1 平台上传节点说明

测量站	基准站
节点 1：后解算纬度（double）	节点 1：基准站安装纬度（double）
节点 2：后解算经度（double）	节点 2：基准站安装经度（double）
节点 3：后解算高程（double）	节点 3：基准站安装高程（double）
节点 4：基准站的 8 位地址（32 位无符号整型）	
节点 5：水平位移	
节点 6：垂直位移	
节点 7：X 轴位移（double）*240621	
节点 8：Y 轴位移（double）*240621	
节点 9：Z 轴位移（double）*240621	
节点 10：空间合位移（double）*240805	
节点 20：模组状态（0：模组正常且有观测数据 1：模组正常但无观测数据 2：模组异常）	节点 20：模组状态（0：模组正常且有观测数据，1：模组正常但无观测数据，2：模组异常）
节点 1001：电量	节点 1001：电量
继电器节点 8：使用当前位置信息为测量站初始位置信息	

注：带有*为新增功能，部分设备无此功能

测量站水平位移、X 轴位移、Y 轴位移、Z 轴位移说明

水平位移：以初始位置坐标为基准，前后位置水平面位移距离；

X 轴位移：以初始位置坐标为基准，地图展成平面后的东西方向，东偏移为正值，西偏移为负值；

Y 轴位移：以初始位置坐标为基准，地图展成平面后的南北方向，北偏移为正值，南偏移为负值；

Z 轴位移：以初始高度为基准，高于基准值为正值，低于基准值为负值。