

武汉中地恒达科技有限公司企业标准

ZDHD-QS-JS038-1.0-2020

一体化 GNSS 监测站使用说明

2020-6-1 实施

本说明书由武汉中地恒达科技有限公司 编制

一、设备介绍



GNSS 自动监测站是对监测体水平、垂直两个方向的一种位移监测手段，能够很好地分析监测体的位移变形趋势，做到预防、预警的目的。

GNSS 自动监测站采用高精度形变监测数据处理算法，可获得毫米级的实时形变监测精度，使用户实时掌握被监测体的瞬时形变情况，可满足用户实时掌握被监测体瞬时形变的需求。

GNSS 接收机利用GNSS 技术，连续、自动、实时地采集被监测体的监测数据，通过通信链路发送给数据处理中心进行高精度数据处理与分析，再将数据结果上传至 Web 服务器，使用户可通过电脑、手机等终端随时随地了解被监测体的实时形变情况。

◆ 产品特点

- 一体化设计，安装维护简便，在潮湿、多粉尘、炎热或严寒环境下也能长期工作；
- 测站之间无需通视，能全天候实时自动监测；
- 研发了先进、科学的多系统实时形变监测数据处理算法，保证结果的高精度、高可靠性、高时效性和高时间分辨率；
- 可根据需要灵活设定数据采集与处理间隔；
- 宽电压多模式供电；
- 工业级标准设计，防护等级达到 IP67；
- 集成电源控制及太阳能充电电路，可实现超低耗、长期监测；
- 具有完善的防雷过压保护，良好的防水密封性，
- 根据现场实际情况，可选择多种供电方式。

◆ 技术特点

- 支持多系统多频点卫星信号体制；
- 支持北斗三号卫星新信号体制；
- 支持高质量 RTCM3.x 原始观测量输出；

- 支持毫米级 GNSS 解算精度；
- 支持 RTK 算法；
- 内置加速度+倾角传感器；
- 支持 4G+Wi-Fi 通信，支持扩展 Lora，NB-IoT 通信；
- 支持远程参数配置；
- 防护等级 IP67；

二、监测站配置

GNSS 自动监测站主要由普适型 GNSS 一体机、太阳能板、蓄电池、机箱、一体化安装支架，GNSS 解算系统等构成。

序号	名称	说明
1	GNSS 接收机	ZDHD-GP30 型
2	太阳能板	100W（可根据实际情况调整，也可换成市电供电）
3	蓄电池	55Ah 免维护电池（可根据实际情况调整）
4	充电控制器	保护蓄电池、防止过充；12V 20A
5	机箱	内置电池，并起到保护作用
6	一体化安装支架	不锈钢镀锌钢管，2 米（可根据实际情况调整）
7	GNSS 解算软件	用于接收融入专业监测自动化平台

三、主要技术参数

接收频率	三星六频	灵敏度	跟踪	-160dBm
	BDS (B1、B2) +GPS (L1、L2) +GLONASS (L1、L2)		捕获	-146dBm
定位时间	冷启动 30s	初始化时间	<10s	
	热启动 1s	RTK 置信度	>99.9%	
	重捕获 1s	测速精度	0.05m/s	
静态相对精度	水平: $\pm (2.5\text{mm}+1\text{ppm}) \text{ RMS}$	动态相对精度	水平: $\pm (5\text{mm}+1\text{ppm}) \text{ RMS}$	
	垂直: $\pm (5\text{mm}+1\text{ppm}) \text{ RMS}$		垂直: $\pm (10\text{mm}+1\text{ppm}) \text{ RMS}$	
1PPS 精度	20ns	动态调整	支持动态调整监测频率, MEMS 传感器触发功能	
数据更新率	1/2/5/10Hz		内置温湿度传感器	
伪距观测量精度	GPS L1C/A $\leq 20\text{cm}$, L2C $\leq 40\text{cm}$	数据格式	NMEA0183, RTCM3. X	
	BDS B1I $\leq 20\text{cm}$, B2I $\leq 20\text{cm}$	差分数据	RTCM3. X	
	GLONASS L1 $\leq 40\text{cm}$, L2 $\leq 40\text{cm}$	网络协议	TCP/IP, MQTT, Ntrip	
载波观测量精度	GPS L1C/A $\leq 1\text{mm}$, L2C $\leq 2\text{mm}$	功能接口	2 \times RS485, 1 \times RS232	
	BDS B1I $\leq 1\text{mm}$, B2I $\leq 1\text{mm}$		1 \times SIM, 1 \times SD	
	GLONASS L1 $\leq 1\text{mm}$, L2 $\leq 1\text{mm}$	电压	9V~36V DC	
通信方式	4G 全网通/WiFi/NB-IoT/Lora	功耗	<1.7W	

* 可选配三星八频

物理特性

工作温度	-40 $^{\circ}\text{C}$ ~+85 $^{\circ}\text{C}$	尺寸	$\phi 154\times 72\text{mm}$
存储温度	-40 $^{\circ}\text{C}$ ~+85 $^{\circ}\text{C}$	重量	950g
工作湿度	95%无凝露	防水等级	IP67

四、设备选址

GNSS 形变监测站的基准站和观测站按一定数量比例进行布设，即每 1 台基准站对应 N 台观测站，观测站分布于基准站周围，以基准站为核心，通过实时数据对比监测区地表形变，一般一个监测基准站能够覆盖方圆数公里以内的监测点，具体布设数量视现场情况及设备性能而定。

观测点布设原则

- (1) 地面变形观测点应布设在影响区域内。
- (2) 地面有裂缝或断裂带的区域在裂缝或断裂带两侧应布设变形观测点。
- (3) 观测点位应布设在地质、地貌的特征位置上。
- (4) 观测点位应布设在变形特征位置上。

基准点布设原则

基准点是变形监测的基准，基准点应设在监测区变形影响范围以外，通视条件良好并便于保存的稳定位置；在矿权边界线外地质条件稳固可靠的地方设置观测基准点。

- (1) 高度角 15° 内无成片障碍物；
- (2) 离高压输电线、变压器等信号干扰物 200m 以外；
- (3) 离无线电发射台、电视发射台等强信号源 400m 以外；
- (4) 远离震动源（如铁路、公路等）50m 以上；
- (5) 基准站基础应相对稳固，最好建在稳定的基岩上或冻土层以下 2m；
- (6) 站点附近不应有大面积水域或强烈干扰卫星信号接收的物体，以减弱多路径效应的影响；
- (7) 距离测区 3km 以内为宜，尽量靠近数据传输网络。

基准点是直接测定观测点的控制点，选择在比较稳定且方便使用的位置。观测点距离基准点的直线距离一般不要超过 3km，否则需要增补基准点。

五、设备安装

(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；

由于要安装风光一体供电系统，需要询问当地人所选点位置的风力及天气情况，并做好记录，踏勘选点时，需要做好详细的记录，并拍照。以便后续进行埋石和观测。

(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。

监测墩顶面中央应埋设强制对中装置，观测墩北侧应固定网路标牌并刻注站名、编号、建墩日期和所属单位等字样，造埋时强制对中装置应用置平工具安平。

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：

基坑开挖前应将表层覆盖物清除干净，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除干净，土层基坑底部应夯平，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

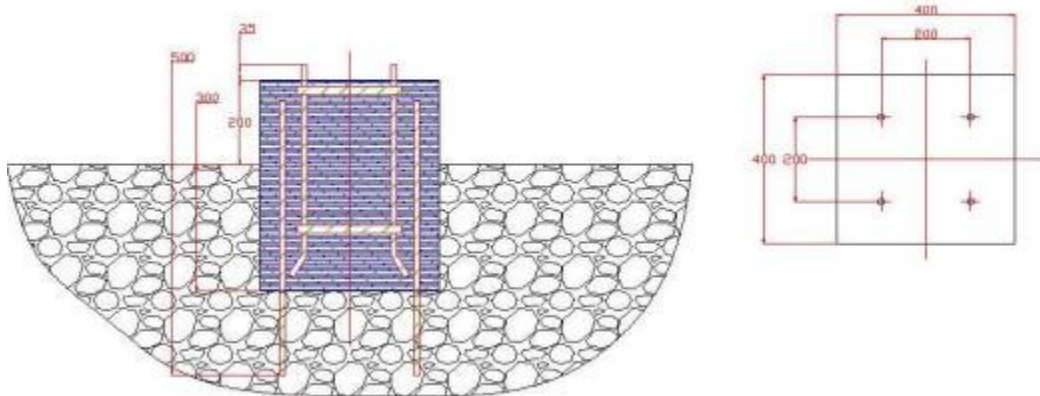
	5~40	1.09	3~5	32	1:0.54:1.96:4.17	313	170	614	1304
--	------	------	-----	----	------------------	-----	-----	-----	------

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：

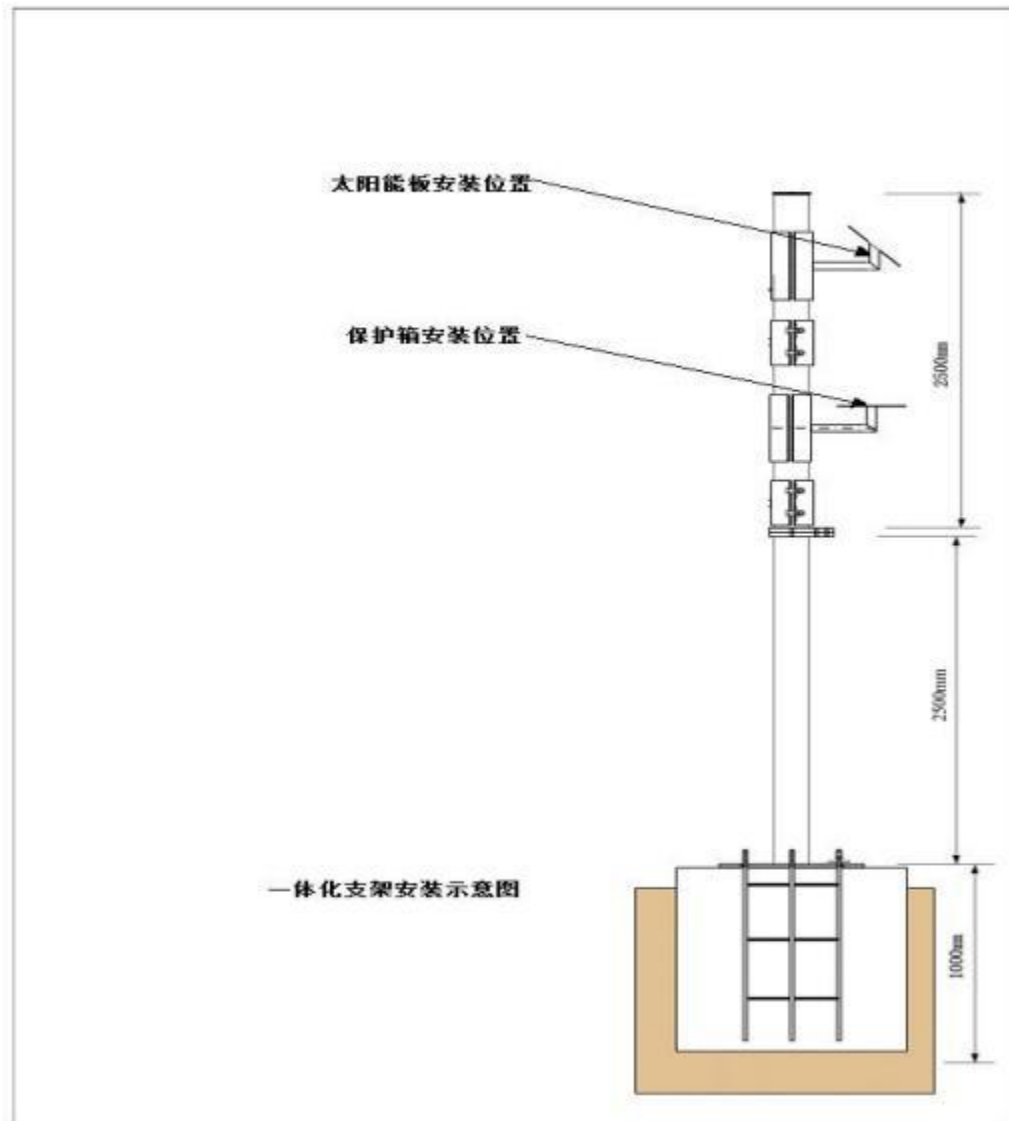
侧面直立范本拆除时间表

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	≥40 0	≥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。



监测基墩土建设计图



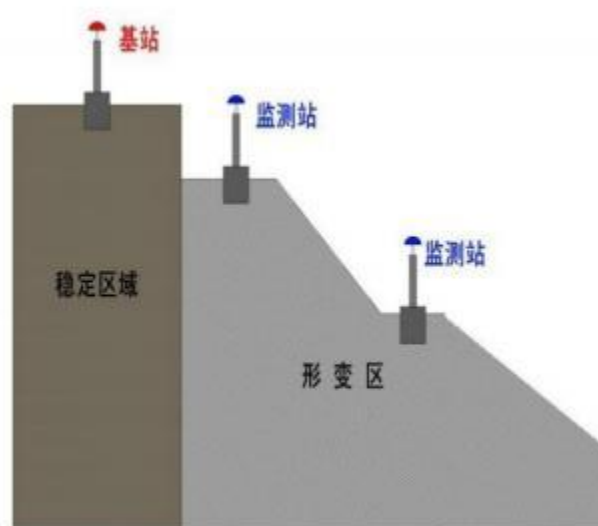
(3) 设备的安装

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 1.5m^2 ，若太阳能板与设备之间距离大于 10 米，建议采用 2.5m^2 导线连接。

2) 将 sim 卡装入设备，整理站杆内部的线，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



GNSS 监测站组网示意图

(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)。