**海南地震监测预警站网现代化提升工程**

**GNSS观测墩建设实施方案**

**建设单位：海南省地震局**

目 录

1 任务概况 3

2 编制依据 3

3 项目建设内容和规模 3

3.1 站点测试 4

3.1.1 站址实地测试流程 4

3.1.2 测试阶段提交资料 4

3.2 站点建设方案 5

3.2.1 观测墩建设 5

3.2.2 保护性围栏 7

3.2.3 水准标志的安装 8

3.3施工阶段提交资料 8

# 1 任务概况

依据“海南地震监测预警站网现代化提升工程”项目2023年度实施计划，本次本省级GNSS观测站网计划新建及升级改造设10个GNSS观测站点，依托现有地震监测台站建设。

# 2 编制依据

《地震台站建设规范 全球导航卫星系统基准站》DB/T 19-2020

《地壳运动监测技术规程》

# 3 项目建设内容和规模

根据踏勘情况以及测区实际地貌及地震台站分布，依托现有地震监测台站和GNSS流动观测点建设的GNSS观测站点（9个），电源依托市电接入，除临高高山岭外，其他站点的机柜布置统一放置现有观测室内。

表1 GNSS观测站点

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 站点名称 | 建设地点 | 建墩 | 点位情况 | 纬度 | 经度 |
| 1 | 演丰 | 海南海口 | 土层、钻孔浇筑建墩 | 地震监测台 | 19.95 | 110.55 |
| 2 | 七星岭 | 海南文昌 | 基岩上建墩 | 地震监测台 | 20.09 | 110.60 |
| 3 | 青山岭 | 海南文昌 | 基岩上建墩 | 地震监测台 | 19.67 | 110.75 |
| 4 | 翁田 | 海南文昌 | 基岩上建墩 | 地震监测台 | 19.96 | 110.88 |
| 5 | 白石岭 | 海南定安 | 基岩上建墩 | 地震监测台 | 19.52 | 110.39 |
| 6 | 高山岭 | 海南临高 | 基岩上建墩 | GNSS流动观测点 | 19.93 | 109.64 |
| 7 | 东山岭 | 海南万宁 | 基岩上建墩 | 地震监测台 | 18.80 | 110.43 |
| 8 | 三才镇 | 海南陵水 | 基岩上建墩 | 地震监测台 | 18.50 | 110.01 |
| 9 | 尖峰岭 | 海南乐东 | 基岩上建墩 | 地震监测台 | 18.70 | 108.81 |

## 3.1 站点测试

开展站址点位测试工作。该工作与施工同期进行，每个站点的测试早于站点施工2天以上，完成站点测试数据采集并对测试数据进行分析后，数据满足建设要求，方可进行施工建设。

### 3.1.1 站址实地测试流程

a)在选点地址上架设扼流圈天线，连接GNSS接收机使之正常工作；

b)测量点位周围障碍物高度角，绘制站址环视图并详细注明障碍物位置，填入点之记中；

c)接收机信号状况稳定后，确定站址概略坐标，将概略坐标填入点之记中；

d)实地进行观测，设置卫星高度截至角为15°，以1s采样间隔记录卫星信号观测数据，连续测试时间24h；

e)下载观测数据并转换为标准文件，采用数据质量分析软件对观测数据进行处理分析，测试结果中卫星系统主要载波频率信号多路径误差MP应小于0.5m，平原地区观测数据有效率应不少于90%，多山地区观测数据有效率应不少于80%，测试结果填入“站址实地测试结果表”。

### 3.1.2 测试阶段提交资料

选点阶段提交的资料按《北斗地基增强系统基准站建设技术规范》BD440013-2017、《全球导航卫星系统连续运行基准站网技术规范》GB/T 28588-2012中7.2.5的规定，包括以下资料（见附件）：

a) 勘选点之记；

b) 勘选站址照片；

c) 站址实地测试结果（观测数据一并提交）；

d) 勘选技术报告；

e) 勘选中收集的其他资料（含地质、土石方量估算、工程量估算、交通、水电等）。

## 3.2 站点建设方案

### 3.2.1 观测墩建设

#### 3.2.1.1 确定点位位置

施工前明确点位位置以及供电、供水条件，筹集物料后运至施工地点。明确机房位置、线缆接入机房的进线口、测量线缆到进入机房的实际走线距离，安装好线管并布线。

#### 3.2.1.2 观测墩建设要求

1. GNSS观测墩宜采用钢筋混凝土结构，其强度等级应不低于GB 50010-2010规定的C25等级，应现场整体浇筑；
2. 观测墩墩基应与地基牢固结合，观测墩的整体重心应位于地面以下；
3. 观测墩地面以上部分宜采用直圆柱体结构，高度为3.8m，按直径尺寸分为中心线重合的上下两部分，下部分直径500mm，高度3m，上部分直径为380mm，高度0.8m；
4. 观测墩垂直度偏差应小于0.5%；
5. 基岩观测墩设计与施工应符合《地震台站建设规范 全球导航卫星系统基准站》DB/T 19-2020 附录A中A.1的要求；
6. 非基岩观测墩，若开展了岩土工程勘察或已有前期岩土工程勘察资料，应根据站址岩土工程勘察结果，按照GB 50007-2011规定的地基基础设计甲级等级设计观测墩基础，地面及以上部分应按《地震台站建设规范 全球导航卫星系统基准站》DB/T 19-2020 附录A中的 A.2的要求设计与施工，未开展站址岩土工程勘察且没有前期岩土工程勘察资料的土层观测墩，观测墩基底深度应大于10m，设计与施工应符合《地震台站建设规范 全球导航卫星系统基准站》DB/T 19-2020 附录A中A.2的要求。
7. GNSS观测墩地面四周应有宽度为40mm~60mm的隔振槽，隔振槽深度应穿透地面的混凝土浇灌层，内填粗沙。
8. GNSS观测墩配套强制归心盘（建设单位已配备）的安装。 强制归心盘应在观测墩浇筑至顶部时安置于顶部中央，与观测墩整体固结，安置时应使用水准器辅助置平；强制归心盘中心与观测墩面几何中心的偏差应小于10mm；强制归心盘顶面与观测墩面保持同一水平面为宜，应不低于观测墩面，高出观测墩面应小于1mm；强制归心盘的水平倾斜度应小于8′，应用地质罗盘或满足定向精度要求的其他仪器，确定正北方向，定向误差不超过±5°，并在观测墩顶面北侧刻注指北线。应在点之记备注栏中注明归心孔的深度、孔径。

#### 3.2.1.3 土建阶段

在选定点位上进行基坑开挖或钻孔方式施工，根据现场土质或基岩分布情况：

1. 基岩观测墩应首先清理基岩表面的风化层，然后向下开凿500mm，开凿宽度不小于1000mm，并在开凿后的基岩面上再打8个400mm深的钻眼，让钢筋笼下部插入基岩中，使之与基岩紧密接触。GNSS观测墩应整体浇筑；
2. 基岩覆盖层厚度超过10m的基准站宜采用钻孔方式施工，钻孔孔径应大于500mm。应首先钻掉基岩表面的风化层，然后再向下钻500mm，直接从开凿后的基岩面上浇筑，观测墩地下覆盖层部分的直径应不小于760mm。GNSS观测墩应整体浇筑；
3. 土层GNSS观测墩宜采用钻孔方式施工，基地深度应不小于10m，钻孔孔径应大于500mm。如钻孔至10m深度遇到软土、流沙、涌水等不良地层时，应继续向下开挖或钻孔直至穿过该种地层进入良好受力土层不小于500mm，保证观测墩基底坐落在良好受力土层上，如采用人工竖井开挖的施工方式，应做护壁。钻孔或开挖完成下钢筋笼后，应采用整体浇注方式，让混凝土充满整个钻孔或竖井，不应采用模板浇注再进行回填土的方式。

浇筑完成后安装预埋件和埋线管。待混凝土完全凝固后进行避雷针等设施安装。

### 3.2.2 保护性围栏

没有地震监测台站依托建设的站点，即临高高山岭站点，因没有观测室，仪器需架设在室外，需要建设规格为1米x1米x1米的水泥墩承放机柜、安装2米高保护性围栏（见图1），围栏总长20米左右。使用立柱法进行安装。



图1 保护性围栏示意图

### 3.2.3 水准标志的安装

钢筋混凝土GNSS观测墩浇筑时应在墩体地面部分均匀分布埋设四个水准标志，宜分别位于东、西、南、北方向。水准点的埋设应符合《地震台站建设规范 全球导航卫星系统基准站》DB/T 19-2020中A.6的要求。

## 3.3施工阶段提交资料

建设完成后，按以下目录提交相应材料（详情请参考《地震台站建设规范 全球导航卫星系统基准站》DB/T 19-2020）：

a) 建站材料证明（钢筋、水泥等）；

b) 混凝土试块强度报告或混凝土开盘鉴定报告；

c) 土建过程照片；

d) 竣工图；

e) 施工报告；

f) 建成后点之记；

g) 建站工作技术总结。