



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 39772.1—2021

---

## 北斗地基增强系统基准站建设和 验收技术规范 第1部分：建设规范

Technical specification for reference station construction and  
acceptance of BeiDou ground-based augmentation system—  
Part 1: Construction specification

2021-03-09 发布

2021-10-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布







目 次

前言 ..... III

引言 ..... IV

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语、定义和缩略语..... 1

    3.1 术语和定义 ..... 1

    3.2 缩略语 ..... 3

4 基准站总体 ..... 3

    4.1 分类和类型 ..... 3

    4.2 土建设施组成 ..... 4

    4.3 设备组成 ..... 4

    4.4 线路组成 ..... 4

    4.5 设备的连接关系 ..... 5

    4.6 数据流程 ..... 5

    4.7 数据类型 ..... 6

5 基准站功能 ..... 6

    5.1 总体功能 ..... 6

    5.2 原始观测数据采集功能 ..... 7

    5.3 气象数据采集功能 ..... 7

    5.4 数据传输功能 ..... 7

    5.5 数据整理与存储功能 ..... 7

    5.6 差分数据产品质量监测功能 ..... 7

    5.7 运行状态远程监控功能 ..... 7

    5.8 维护保障功能 ..... 7

    5.9 安全防护功能 ..... 8

6 基准站性能 ..... 8

    6.1 频点信号 ..... 8

    6.2 观测数据采样间隔 ..... 8

    6.3 多路径影响 ..... 8

    6.4 周跳比 ..... 8

    6.5 观测数据完整率 ..... 8

    6.6 观测数据发送间隔 ..... 8

    6.7 观测数据存储能力 ..... 8

    6.8 时间同步精度 ..... 9

    6.9 数据传输 ..... 9

    6.10 不间断电源供电时间 ..... 9



6.11	防雷 .....	9
6.12	工作环境要求 .....	9
7	基准站遴选 .....	9
7.1	基准站网布局 .....	9
7.2	选点 .....	10
7.3	点位 .....	10
7.4	选点作业 .....	10
7.5	提交资料 .....	11
8	基准站土建 .....	12
8.1	观测墩 .....	12
8.2	观测室 .....	15
8.3	防雷工程 .....	15
8.4	辅助工程 .....	15
8.5	其他土建要求 .....	15
8.6	提交资料 .....	16
9	基准站设备与安装 .....	16
9.1	安装总体方案 .....	16
9.2	基准站接收机天线 .....	17
9.3	基准站接收机 .....	17
9.4	监测接收机及天线 .....	18
9.5	原子钟 .....	19
9.6	气象设备 .....	20
9.7	集成机柜及机柜监控设备 .....	20
9.8	通信设备 .....	21
9.9	不间断电源 .....	21
9.10	计算机 .....	22
9.11	防雷设备 .....	22
10	基准站集成与调试 .....	23
10.1	设备集成调试 .....	23
10.2	提交资料 .....	23
11	土建监理与质量检查 .....	23
11.1	土建监理 .....	23
11.2	质量检查 .....	23
11.3	提交资料 .....	24
附录 A (资料性)	点之记填写格式表 .....	25
附录 B (资料性)	站点实地测试结果表 .....	28
附录 C (资料性)	站点遴选技术报告 .....	29
附录 D (资料性)	设备登记表 .....	45
附录 E (资料性)	建站现场质量检查文档格式 .....	51
附录 F (资料性)	建站资料质量检查文档格式 .....	57



## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 39772《北斗地基增强系统基准站建设和验收技术规范》的第1部分。GB/T 39772已经发布了以下部分：

——第1部分：建设规范；

——第2部分：验收规范。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中央军委装备发展部提出。

本文件由全国北斗卫星导航标准化技术委员会(SAC/TC 544)归口。

本文件起草单位：中国兵器工业标准化研究所、北方信息控制研究院集团有限公司、中国兵器科学研究院、千寻位置网络(浙江)有限公司。

本文件主要起草人：麦绿波、徐学永、蔡毅、张勤熙、王清太、李戈杨、徐惠、张国林、邓斌、刘峻宁、严后选、黄浩。



## 引 言

北斗地基增强系统是国家重要的信息基础设施,用于提供高精度定位服务,主要由基准站网、通信网络系统、数据处理中心、运营服务平台、数据播发系统、用户终端、信息安全防护体系、备份系统等组成。

北斗地基增强系统通过在地面按一定距离建立的若干基准站接收导航卫星发射的导航信号,经通信网络传输至数据处理中心,处理后产生导航卫星的轨道改正数、钟差改正数、电离层改正数、区域差分数据、毫米级后处理数据等数据产品,通过卫星、数字网络(移动通信网、互联网等)、数字广播等方式播发,通过互联网提供后处理数据产品的下载服务,满足北斗地基增强系统服务范围内广域米级和分米级,区域厘米级的实时定位和导航需求,以及后处理毫米级定位服务需求。

为了系统性地优化、提升和固化北斗地基增强系统基准站、通信网络、数据处理、数据接口、数据播发、运营服务等主体技术,使这些技术为国内外同类建设项目提供技术支持和有益指导,构建了由《北斗地基增强系统基准站建设和验收技术规范 第1部分:建设规范》《北斗地基增强系统基准站建设和验收技术规范 第2部分:验收规范》《北斗地基增强系统通信网络系统技术规范》《北斗地基增强系统数据处理中心技术要求》《卫星导航地基增强系统数据处理中心数据接口规范》《卫星导航地基增强系统播发接口规范 第1部分:移动通信网》《卫星导航地基增强系统播发接口规范 第2部分:中国移动多媒体广播》《卫星导航地基增强系统播发接口规范 第3部分:调频频段数字音频广播》《北斗地基增强系统基准站入网技术要求》等国家标准组成的北斗地基增强系统相互支持、协调配套的标准系列。

本文件系统性地规定了北斗地基增强系统基准站的建设内容,为北斗地基增强系统基准站的建设 and 验收提供依据。



# 北斗地基增强系统基准站建设和 验收技术规范 第1部分：建设规范

## 1 范围

本文件规定了北斗地基增强系统基准站总体、功能、性能、勘选、土建、设备与安装、集成与调试技术要求及土建监理与质量检查等内容。

本文件适用于北斗地基增强系统基准站(以下简称基准站)的建设和验收。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 175 通用硅酸盐水泥

GB/T 2423.17 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ka:盐雾

GB/T 3482 电子设备雷击试验方法

GB/T 4208 外壳防护等级(IP 代码)

GB/T 6107—2000 使用串行二进制数据交换的数据终端设备和数据电路终接设备之间的接口

GB/T 12897 国家一、二等水准测量规范

GB/T 17671 水泥胶砂强度检验方法(ISO 法)

GB/T 28588—2012 全球卫星导航系统连续运行基准站网技术规范

GB/T 37018—2018 卫星导航地基增强系统数据处理中心数据接口规范

GB/T 39267—2020 北斗卫星导航术语

GB/T 39723—2020 北斗地基增强系统通信网络系统技术规范

GB 50010 混凝土结构设计规范

GB 50057 建筑物防雷设计规范

GB 50343 建筑物电子信息系统防雷技术规范

GB 50661 钢结构焊接规范

## 3 术语、定义和缩略语

### 3.1 术语和定义

GB/T 39267—2020 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1.1

**北斗地基增强系统** BeiDou ground-based augmentation system

通过在地面按一定距离建立的若干基准站接收卫星导航信号,发送给北斗地基增强系统数据处理中心(以下简称数据处理中心),经数据处理中心处理计算生成轨道改正数、钟差改正数、电离层改正数、区域差分数据、后处理数据等产品信息,播发给用户提高其卫星导航精度的系统,主要由基准站网、通信网络系统、数据处理中心、运营服务平台、数据播发系统、用户终端、信息安全防护体系、备份系统等部分



组成,是卫星导航定位精度增强的地面基础设施。

### 3.1.2

#### 北斗地基增强系统基准站 BeiDou ground-based augmentation system reference station

在选择的点位上布设观测墩以及全球导航卫星系统(GNSS)接收机天线、测量型接收机、通信设备等,具有基准坐标,用于长期连续观测、接收卫星导航信号,并将数据传输给数据处理中心,由数据处理中心处理后播发差分数据产品等的卫星导航地面基础设施,简称基准站。

### 3.1.3

#### 北斗地基增强系统基准站网 BeiDou ground-based augmentation system reference station network

由若干北斗地基增强系统基准站组成,提供站点坐标和接收的卫星导航原始观测数据的基准站网络群,简称基准站网。

### 3.1.4

#### 框架基准站 framework reference station

用于北斗地基增强系统基准站网的坐标体系的建立与维持,为数据处理中心解算广域差分数据产品提供原始观测数据、坐标等数据的卫星导航地面基础设施,是基准站网的核心站点,为区域基准站提供基准坐标,简称框架站。

### 3.1.5

#### 区域基准站 regional reference station

用于增加北斗地基增强系统基准站网的坐标体系密度,为数据处理中心解算区域差分数据产品提供原始观测数据、坐标等数据的卫星导航地面基础设施,是基准站网的普通站点,简称区域站。

### 3.1.6

#### 差分监测接收机 differential monitoring receiver

接收卫星导航原始观测数据、数据处理中心的差分数据产品,并将原始观测数据、定位数据、差分数据产品传回数据处理中心,用于进行差分数据产品质量和定位精度评估监测的接收机,简称监测接收机。

### 3.1.7

#### 监测站 monitoring station

主要由差分监测接收机和监测接收机天线等设备组成,用于观测、存储、传输卫星导航信号以及进行差分数据产品质量和定位精度评估的监测,并具有基准坐标的卫星导航地面基础设施。

### 3.1.8

#### 观测墩 GNSS observation pillar

基准站中用于安装和固定 GNSS 接收机天线的固定底座和标杆。

### 3.1.9

#### 原始观测数据 raw observation data

接收机接收到导航卫星的测距信号后所获取的伪距、载波相位、多普勒、导航电文、载噪比等数据。

### 3.1.10

#### 完整观测值 complete observation

在某个历元时刻接收机对某颗卫星观测所得到的观测值(且观测值中伪距观测值和载波相位观测值均没有缺失),为应包含的所有观测值。

### 3.1.11

#### 周跳比 observations per slip

在某时间段内规定时间间隔对所有可观测卫星观测,接收机观测数据中含完整观测值的历元数目与其中发生周跳历元数目的比值。



## 3.1.12

**观测数据完整率 observation data integrity rate**

在某时间段内规定时间间隔对所有可观测卫星观测,接收机观测数据中含完整观测值的历元数目与理论历元数目的比值。

## 3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BDS:北斗卫星导航系统(BeiDou Navigation Satellite System)

BDT:北斗系统时间(BeiDou System Time)

BINEX:二进制交换格式(Binary Exchange Format)

BNC:同轴电缆连接器(Bayonet Nut Connector)

GALILEO:伽利略卫星导航系统(Galileo Navigation Satellite System)

GLONASS:格洛纳斯卫星导航系统(Global Navigation Satellite System)

GPS:全球定位系统(Global Positioning System)

GNSS:全球卫星导航系统(Global Navigation Satellite System)

HDOP:水平精度因子(Horizontal Dilution of Precision)

LAN:局域网(Local Area Network)

MTBF:平均故障间隔时间(Mean Time between Failures)

MTTR:平均修复时间(Mean Time to Repair)

NTRIP:互联网传输 RTCM 数据的协议(Networked Transport of RTCM via Internet Protocol)

PDOP:位置精度因子(Position Dilution of Precision)

PPS:秒脉冲(Pulse Per Second)

RTD:实时伪距差分(Real-Time Kinematic Pseudorange Difference)

RINEX:接收机自主数据交换格式(Receiver Independent Exchange Format)

RTCM:海事无线电技术委员会(Radio Technical Commission for Maritime Services)

RTK:实时载波相位差分(Real-Time Kinematic)

SMA:超小 A 型接口(SubMiniature version A)

TCP/IP:传输控制/网络通信协议(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)

TNC:终端节点控制器(Terminal Node Controller)

UDP:用户数据报协议(User Datagram Protocol)

UPS:不间断电源(Uninterruptible Power Supply)

UTC:协调世界时(Universal Time Coordinated)

USB:通用串行总线(Universal Serial Bus)

VDOP:高程精度因子(Vertical Dilution of Precision)

## 4 基准站总体

## 4.1 分类和类型

## 4.1.1 基准站按功能分为:

- a) 框架基准站;
- b) 区域基准站。

## 4.1.2 基准站按等级分为:

- a) A 级基准站;



- b) B级基准站；
- c) C级基准站。

#### 4.1.3 基准站的类型为：

框架基准站应为A级基准站；区域基准站可为A级、B级或C级基准站。

#### 4.1.4 监测站按配置关系分为：

- a) 框架监测站；
- b) 区域监测站。

### 4.2 土建设施组成

基准站土建设施由观测墩、观测室、辅助工程等组成。

### 4.3 设备组成

基准站和监测站一般由观测、监测、数据传输、状态监控、供电、防雷等设备组成。基准站和监测站组成的设备见表1(如有特殊需要,可以加配其他设备)。

表1 基准站和监测站设备组成

序号	设备名称	数量	基准站		监测站	
			框架站	区域站	框架站	区域站
1	观测墩	1	●	●	◎	◎
2	基准站接收机天线	1	●	●	—	—
3	基准站接收机	1	●	●	—	—
4	监测接收机天线	1	—	—	◎	◎
5	监测接收机	1	—	—	●	●
6	原子钟	1	○	—	—	—
7	气象设备	1	●	○	—	—
8	集成机柜及机柜监控设备	1	●	●	◎	◎
9	通信设备	1	●	●	◎	◎
10	不间断电源	1	●	●	◎	◎
11	计算机	1	○	○	○	○
12	防雷设备	1	●	●	◎	◎

注1：“●”为必配项，“○”选配项，“◎”为可共享或配置项，“—”为不配项。

注2：由于观测墩是与天线密切匹配的土建设施,为了清楚地表达其与天线的配置关系,也将其放入基准站和监测站设备组成表中。

注3：基准站接收机天线和监测接收机天线统称时简称为接收机天线。

注4：基准站接收机和监测接收机统称时简称为接收机。

### 4.4 线路组成

基准站线路由通信线路、电力线路、防雷线路等组成。通信线路主要是连接接收机天线、接收机、原子钟、气象设备、集成机柜及机柜监控设备、通信设备、不间断电源、计算机等的信号传输线路；电力线路







#### 4.7 数据类型

基准站和监测站的数据类型见表 2。表 2 中接收的 BDS 卫星信号为北斗卫星导航全球系统的所有民用信号。

表 2 基准站和监测站的数据类型

类别	项目	内容	说明	协议及格式	频度
采集数据	观测数据	原始观测数据	BDS(B1I、B1C、B2I、B2a、B2b、B3I 等)、GPS(L1 C/A、L1C、L2C、L2P、L5)、GLONASS(L1、L2)、GALILEO(E1、E5a、E5b)等的伪距、载波相位、多普勒、导航电文、载噪比等	传输协议: TCP、NTRIP 或 UDP;	1 s
		气象数据	气压、温度、相对湿度等	文件格式: RINEX 或 BINEX 格式;	30 s
	监测数据	差分数据产品	广域增强数据产品(如卫星轨道、钟差、电离层改正数等);区域差分数据产品(如 RTD 改正值、RTK 改正值等)等	数据格式:GB/T 37018—2018 规定的格式、BINEX 或自定义格式。协议的版本采用现行有效的普遍使用版本	1 s
		原始观测数据	BDS、GPS、GLONASS、GALILEO 等的伪距、载波相位、多普勒、导航电文、载噪比等		
		定位结果	经度、纬度、高度、PDOP、HDOP、VDOP、卫星数等		
	机柜状态 监控与告警数据	环境数据	温度、相对湿度、烟感、水浸等	—	触发
	设备运行 状态与告警数据	接收机及 天线状态	接收机内存情况、天线状况等		触发
		不间断电源 工作状态	输入电压、输出电压、电池剩余容量等		
		通信链路 状态	通信速率、调制解调器工作状态等		
	指令 命令	控制指令	采样间隔、文件的提取与删除、其他参数设定等	—	触发
		查询命令	基准站各设备状态的查询等		触发

### 5 基准站功能

#### 5.1 总体功能

5.1.1 基准站和监测站应具备原始观测数据和气象数据采集、数据传输、数据整理与存储、差分数据产品质量监测、运行状态远程监控、维护保障以及安全防护等功能。

5.1.2 基准站和监测站应具备的功能见表 3。



表 3 基准站和监测站功能

序号	功能	基准站		监测站	
		框架站	区域站	框架站	区域站
1	原始观测数据采集功能	●	●	●	●
2	气象数据采集功能	●	○	○	○
3	数据传输功能	●	●	●	●
4	数据整理与存储功能	●	●	●	●
5	差分数据产品质量监测功能	—	—	●	●
6	运行状态远程监控功能	●	●	●	●
7	维护保障功能	●	●	●	●
8	安全防护功能	●	●	●	●
注：“●”为必备功能，“○”为可选功能，“—”为不需要的功能。					

5.2 原始观测数据采集功能

应能够全天候 24 h 连续实时采集 BDS、GPS、GLONASS、GALILEO 等四个系统的导航信号的伪距、载波相位、多普勒、导航电文、载噪比等数据。可根据需要扩展。

5.3 气象数据采集功能

框架站应能够采集气压、温度、相对湿度等气象数据。

5.4 数据传输功能

应能够对观测数据、监测数据、运行状态数据、告警及故障信息、数据文件按标准规定的传输协议与数据格式传输。

5.5 数据整理与存储功能

- 5.5.1 应具备对观测数据的本地数据整理功能。
- 5.5.2 应具有对观测数据的本地存储功能；观测数据文件可按天、小时或自定义时间间隔存储。
- 5.5.3 对下载的观测数据具有转换为 RINEX 格式、进行单点定位解算以及暂存文件的能力。

5.6 差分数据产品质量监测功能

监测站应具有接收原始观测数据以及接收卫星、数字网络（移动通信网、互联网等）、数字广播等方式播发的差分数据产品的功能，对差分数据产品和差分定位结果进行质量监测。

5.7 运行状态远程监控功能

基准站接收机、监测接收机、不间断电源、通信设备等的运行状态应能被远程自动监控，基准站和监测站的原始观测数据采集、运行环境数据采集、数据存储、传输、重启以及不间断电源切换等应能被数据处理中心远程设置、控制。

5.8 维护保障功能

应具有对基准站和监测站远程和现场监控发现的问题及时或在规定时间内进行解决和恢复正常工



作的能力;配备交流不间断电源,在市电中断的情况下,应能连续工作 24 h 以上。全年运行间断累计时间应不大于 120 h,次数一般不超过 5 次。

## 5.9 安全防护功能

### 5.9.1 物理安全

应具有防盗、防火、防尘、防水、防鼠和防雷等的告警和防护能力。

### 5.9.2 数据安全

基准站和监测站到数据处理中心的数据应采用冗余线路双备份传输;具有对数据窃取、非法入侵的自动告警功能。

## 6 基准站性能

### 6.1 频点信号

应能接收处理 BDS (B1I、B1C、B2I、B2a、B2b、B3I 等)、GPS (L1C/A、L1C、L2C、L2P、L5)、GLONASS(L1、L2)、GALILEO(E1、E5a、E5b)等四个系统的至少八个频点的十六种导航信号。

### 6.2 观测数据采样间隔

原始观测数据采样时间间隔不大于 1 s;气象数据采样时间间隔不大于 30 s(时间间隔可调)。

### 6.3 多路径影响

基准站各频点信号的多路径影响指标(未做平滑处理的):

- a) A 级基准站 $\leq 0.3$  m,高度截止角  $10^\circ$ ;
- b)  $0.3$  m $<$ B 级基准站 $\leq 0.5$  m,高度截止角  $10^\circ$ ;
- c)  $0.5$  m $<$ C 级基准站 $\leq 0.65$  m,高度截止角  $15^\circ$ 。

### 6.4 周跳比

基准站各频点信号的周跳比指标:

- a) A 级基准站:周跳比不小于 8 000,高度截止角  $10^\circ$ ;
- b) B 级基准站:周跳比不小于 4 000,高度截止角  $10^\circ$ ;
- c) C 级基准站:周跳比不小于 2 000,高度截止角  $15^\circ$ 。

### 6.5 观测数据完整率

基准站各频点信号的观测数据完整率指标:

- a) A 级基准站:不小于 98%,高度截止角  $10^\circ$ ;
- b) B 级基准站:不小于 95%,高度截止角  $10^\circ$ ;
- c) C 级基准站:不小于 95%,高度截止角  $15^\circ$ 。

### 6.6 观测数据发送间隔

原始观测数据发送时间间隔为 1 s;气象数据发送时间间隔不大于 30 s(时间间隔可调)。

### 6.7 观测数据存储能力

应符合以下规定:



- a) 观测数据存储能力不小于 30 天(1 s 采样间隔);15 min 存一个文件;
- b) 告警及故障状态数据存储能力不小于 30 天。

6.8 时间同步精度

接收机时钟与北斗系统时间(BDT)的同步精度应不大于 50 ns。

6.9 数据传输

- 6.9.1 应能对观测数据、监测数据、运行状态数据、告警及故障信息按表 2 规定的频度或触发指令实时传输。
- 6.9.2 数据文件应能按约定时间间隔或指令定时传输;观测数据、监测数据、运行状态数据根据需要可进行定时传输。

6.10 不间断电源供电时间

不间断电源(UPS)供电时间不小于 24 h。

6.11 防雷

防雷应满足 GB 50057、GB 50343 的要求。

6.12 工作环境要求

设备工作环境条件要求见表 4。

表 4 设备工作环境条件要求

项目	室外	室内
防腐蚀	沿海、海岛地区应按 GB/T 2423.17 的方法进行盐雾试验,不出现腐蚀现象	
工作温度	-45℃~+70℃	-30℃~+55℃
储存温度	-55℃~+85℃	-40℃~+65℃
相对湿度	≤95%	
振动	满足公路、铁路运输振动要求	

7 基准站遴选

7.1 基准站网布局

- 7.1.1 框架站网应大致均匀分布,覆盖全国。框架基准站每两个站点之间相隔一般应在 300 km~1 000 km之间,且基准站网形系数(一个基准站与其最邻近的两个基准站组成的三角形的最短边与最长边之比)应不小于 0.7,应能满足北斗地基增强系统提供广域实时米级、分米级精度服务所需的组网要求。
- 7.1.2 区域站网应按地区各自的面积、地理环境、人口分布、社会经济发展需要进行覆盖。每两个站点之间的相隔一般不超过 70 km,且基准站网形系数应不小于 0.7,应能满足北斗地基增强系统提供区域实时厘米级、后处理毫米级精度服务所需的组网要求。



## 7.2 选点

选点应符合以下要求：

- a) 框架站应建立在稳定的地质构造条件的块体上,避开地质构造不稳定地区(如断裂带、易发生滑坡、沉陷、地下水位变化较大等变形地区)和易受水淹的地区;
- b) 区域站一般按框架站要求建立在稳定地质构造条件的块体上或结构稳定的屋顶上;
- c) 应建立在便于接入通信网络、具有稳定的供电条件及交通便利的地区,同时具有良好的保障环境,便于站点长期连续运行;
- d) 建设应避开国家保护区和军事管制区;
- e) 建设应选择周围地形、地物、电磁等环境变化较小的区域;
- f) 建设应考虑与规划和未来发展相协调。

## 7.3 点位

观测点位应按 GB/T 28588—2012 中 7.2.1 的规定,要求如下:

- a) 距离容易产生多路径效应的地物(如高大建筑、树木、水体、海滩和易积水地带等)应大于 200 m;
- b) 应有基准站环境数据质量相应级别规定的高度截止角指标的卫星通视条件;
- c) 距离微波站、微波通道、无线电发射台、高压线穿越地带等电磁干扰区应大于 200 m;
- d) 避开采矿区、轨道交通、公路等容易产生振动的地带;
- e) 观测点位到观测室的线缆长度不宜超过 100 m。

## 7.4 选点作业

### 7.4.1 勘选

站点实地勘选应按以下要求:

- a) 勘选人员应是专业测量人员;
- b) 勘选人员应根据设计进行勘选;
- c) 在实地勘选前,应对拟定站点进行情况调研,落实土地使用以及供电、通信、供水、站点安全防护等基础设施支撑条件,制定勘选工作计划,准备好仪器设备和资料;
- d) 在实地按 7.3 的要求选定点位,并在实地加以标定;当利用已有点位时,应检查站点现有的勘选报告,符合要求方可利用;
- e) 确定观测墩建设类型(基岩、土层或屋顶等),明确环视条件,确定供电、通信线路架设,以及室外工程(围墙、道路、绿化等)建设要求;
- f) 应对初选的建墩位置了解当地冻土层深度,判断冻土层深度是否适宜设置基准站;
- g) 勘选时,应同时按要求勘选 1~2 个备选站点,条件最优者,作为最终站点,备选站点情况资料一并提交;对于勘选选定的站点,填写站点勘选情况表、地质地形勘选情况表、站点建站条件表,格式参见附录 C 中的表 C.1、表 C.2、表 C.3;
- h) 勘选中需拍摄 6 张照片,其中面对东、南、西、北方向拍摄 4 张远景照片(照相机应尽可能与测试天线高度一致,水平拍摄),反映所选基准站的环视条件;拍摄站点近景照片 1 张,反映所选站信息(点位标识牌)以及场地条件;拍摄站点远景照片 1 张,综合反映站点建设环境条件。

### 7.4.2 测试

站点实地测试应符合以下要求:



- a) 在选点地址上架设大地测量型扼流圈天线,天线架设的高度应与拟建观测墩的高度相同;
- b) 测量点位周围障碍物高度角,绘制站点环视图并详细注明障碍物位置,填入点之记中,点之记格式表参见附录 A 中的表 A.1;
- c) 确定站点概略坐标,将概略坐标填入点之记中;
- d) 实地进行观测,设置基准站环境数据质量级别相应的高度截止角,以 1 s 采样间隔记录卫星信号观测数据,连续测试时间应不小于 24 h;
- 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,测试结果中各频点多路径影响、周跳比、观测数据完整率应达到基准站环境数据质量相应级别规定的指标,将测试结果填入“站点实地测试结果表”,格式参见附录 B 中的表 B.1。

### 7.4.3 标记

站点遴选标记应符合以下要求:

- a) 站点命名规则为:(省或直辖市)+(当地县、区、市级地名)+“框架”/“区域”+“基准站”/“监测站”+(序号)(一位阿拉伯数字)+“号站”,当县、区、市级地名名称较长时,在不会与其他名称重复的情况下可以简称,如“琼中黎族苗族自治县”简称为“琼中县”,站点命名为“海南琼中县框架基准站 1 号站”;基准站和监测站应分别独立命名,无论基准站和监测站是否在一个站点,是否共用一个天线和观测墩;
- b) 站点代码采用字母和数字组合的九位数,第一位为拉丁字母的大写字母,表示站的功能类别,“K”为框架站,“Q”为区域站,第二位为拉丁字母的大写字母,表示基准站的用途类别,“J”为基准站,“C”为监测站,第三、四、五位为阿拉伯数字,表示基准站所在省份(第一级行政区划)区域码,第六、七、八位为阿拉伯数字,表示基准站所在县区域码,最后一位为阿拉伯数字,表示同一区域建站顺序号,如“海南琼中县框架基准站 1 号站”代码为 KJ4690301;基准站和监测站应分别独立赋予站点代码,无论基准站和监测站是否在一个站点,是否共用一个天线和观测墩;
- c) 站点选定后,应设立一个标注有站名、观测墩类型(基岩、土层或屋顶等)的点位的标识牌,置于所选基准站位置;
- d) 按要求的格式,填绘基准站或监测站点之记,格式参见表 A.1。

### 7.5 提交资料

站点遴选提交的资料应包括以下资料:

- a) 遴选任务文件;
- b) 遴选点之记;
- c) 遴选站点照片;
- d) 站点实地测试结果(观测数据一并提交);
- e) 站点遴选技术报告(“站点遴选技术报告”撰写的封面格式、站点平面图、站点点位环视图参见图 C.1、图 C.2 和图 C.3);
- f) 站点遴选中收集的其他资料(含地质、交通、水电、通信网络等);
- g) 初步设计文件;
- h) 用地证明及相关建设许可证。



## 8 基准站土建

### 8.1 观测墩

#### 8.1.1 观测墩分类

基准站和监测站观测墩(标)分为:

- a) 基岩混凝土观测墩;
- b) 土层混凝土观测墩;
- c) 屋顶混凝土观测墩;
- d) 屋顶钢标;
- e) 屋顶侧墙标;
- f) 锚爪式钢标。

#### 8.1.2 观测墩类型

8.1.2.1 基准站和监测站观测墩依据建站地理、地质环境,选择合适的类型。

8.1.2.2 框架站的观测墩应采用基岩混凝土观测墩、土层混凝土观测墩。

8.1.2.3 区域站的观测墩应采用基岩混凝土观测墩、土层混凝土观测墩、屋顶混凝土观测墩、屋顶钢标、屋顶侧墙标或锚爪式钢标。

#### 8.1.3 基岩混凝土观测墩

基岩混凝土观测墩建设应符合以下要求:

- a) 基岩混凝土观测墩参见图 C.4 和图 C.5 建造;
- b) 清理基岩表面的风化层并从完整的基岩面向下开凿 0.5 m,基岩混凝土观测墩底部应打入 8 根钢筋深入基岩坑底不小于 0.2 m,钢筋笼与打入的 8 根钢筋紧密的绑定,并紧密浇筑;
- c) 基岩混凝土观测墩地下墩体应整体满灌浇筑,充分捣固;
- d) 基岩混凝土观测墩地上墩体应置模板浇筑,充分捣固;
- e) 观测墩地下墩体顶面(与地面平齐)应分别于四角埋设至少两个水准测量标志,以进行水准测量;
- f) 观测墩与土层接合四周应做宽度不小于 50 mm 的隔振槽,隔振槽与基岩混凝土观测墩的土层同深,内填沙石,避免振动影响;
- g) 混凝土柱体外部进行保温和防风处理,并保护装饰,如不锈钢等,并加装气象设备安装支架;
- h) 基岩混凝土观测墩到观测室的馈线应用内径不小于 50 mm 管套防护,如不锈钢等;
- i) 基岩混凝土观测墩顶面应浇筑安装强制对中标志,需利用经纬仪调整顶部的强制对中器位置,杆应垂直,垂直倾斜角应小于 6';
- j) 基岩混凝土观测墩应采用 GB 50010 规定的 C25 及以上强度的混凝土浇筑,应搅拌均匀,现场浇灌,充分捣固,保证固结质量及外部光洁,同时保证墩体垂直和避免不均匀沉降,偏差不超过 5%;
- k) 现场搅拌的混凝土应有监理方出具的监理报告,商品混凝土应出具开盘鉴定报告;水泥强度等级应不低于 GB 175 规定的 42.5 等级,并出具按 GB/T 17671 试验合格的正式证明;钢筋应提供正式的规格证明;
- l) 观测墩土建工程完成后,至少一个月,方可进行测量;
- m) 不在恶劣条件下施工;



- n) 基岩混凝土观测墩的设计施工应考虑防冻、防风、防雨雪的要求(有盐雾的地区需考虑防盐雾)。

#### 8.1.4 土层混凝土观测墩

土层混凝土观测墩建设应符合以下要求:

- a) 土层混凝土观测墩参见图 C.6 和图 C.7 建造;
- b) 建造时应保证墩质心位于当地冻土线以下 0.5 m(进入良好受力土层的深度不小于 0.5 m),参见图 C.6;
- c) 土层混凝土观测墩地下墩体顶面(与地面平齐)应分别于四角埋设至少两个水准标志,便于水准观测;
- d) 土层混凝土观测墩地下墩体应整体满灌浇筑,充分捣固;
- e) 土层混凝土观测墩地上墩体应置模板浇筑,充分捣固;
- f) 观测墩与土层接合四周应做宽度不小于 50 mm 的隔振槽,隔振槽与土层混凝土观测墩的地基至地面的深度同高,内填沙石,避免振动影响;
- g) 混凝土柱体外部进行保温和防风处理,并保护装饰(如不锈钢等),并加装气象设备安装支架;
- h) 土层混凝土观测墩到观测室的馈线应用内径不小于 50 mm 管套防护,如不锈钢等;
- i) 土层混凝土观测墩顶面应浇筑安装强制对中标志,需利用经纬仪调整顶部的强制对中器位置,杆应垂直,垂直倾斜角应小于  $6'$ ;
- j) 土层混凝土观测墩应采用 GB 50010 规定的 C25 及以上强度的混凝土浇筑,应搅拌均匀,现场浇灌,并充分捣固,保证固件质量及外部光洁,同时保证墩体垂直和避免不均匀沉降,偏差不超过 5%;
- k) 现场搅拌的混凝土有监理方出具的监理报告,商用混凝土需要出具开盘鉴定报告;水泥强度等级应不低于 GB/T 17671 规定的 42.5 等级,并出具规格证明;钢筋应提供正式的规格证明;
- l) 观测墩土建工程完成后,至少一个月,方可进行测量;
- m) 土层内建设的观测墩,一般地区至少需要经过一个雨季,冻土地区至少还需经过一个冻解期,方可进行观测;
- n) 不在恶劣条件下施工;
- o) 土层混凝土观测墩的设计施工应考虑防冻、防风、防雨雪的要求(有盐雾的地区需考虑防盐雾)。

#### 8.1.5 屋顶混凝土观测墩

屋顶混凝土观测墩建造要求如下:

- a) 屋顶混凝土观测墩参见图 C.8 和图 C.9 建造;
- b) 屋顶混凝土观测墩所在建筑应为钢筋混凝土框架结构,建筑物高度应考虑安全性和观测墩稳定性;
- c) 屋顶混凝土观测墩外观应平整、美观,有规定级别的高度截止角以上的开阔天空;
- d) 屋顶混凝土观测墩顶部应浇筑安装强制对中标志,需利用经纬仪调整顶部的强制对中器位置,杆应垂直,垂直倾斜角应小于  $6'$ ;
- e) 基座内部钢筋应与房屋主承重结构钢筋焊接,结合部分应不小于 0.1 m;
- f) 对屋顶混凝土观测墩基座需进行防水处理并修复原建筑物的防水层,并根据设计对基座进行外装饰;
- g) 观测墩到观测室的馈线应用内径不小于 50 mm 管套防护,如不锈钢等;
- h) 不在恶劣条件下施工;
- i) 屋顶混凝土观测墩的设计施工应考虑防冻、防风、防雨雪的要求(有盐雾的地区需考虑防盐雾)。



### 8.1.6 屋顶钢标

屋顶钢标(观测墩)建设应符合以下要求:

- a) 屋顶钢标参见图 C.10 建造;
- b) 屋顶钢标所在建筑应为钢筋混凝土框架结构,建筑物高度应考虑安全性和观测墩稳定性;
- c) 屋顶钢标外观应平整、美观,有规定级别的高度截止角以上的开阔天空;
- d) 屋顶钢标安装完成后,需利用经纬仪调整顶部的强制对中器位置,使杆垂直,垂直倾斜角应小于  $6'$ ;
- e) 基座内部钢筋应与房屋主承重结构钢筋焊接,结合部分应不小于 0.1 m;
- f) 对屋顶钢标基座需进行防水处理并修复原建筑物的防水层,并根据设计对基座进行外装饰;
- g) 观测墩到观测室的馈线应用内径不小于 50 mm 管套防护,如不锈钢等;
- h) 屋顶钢标的设计施工应考虑防风、防雨雪的要求(有盐雾的地区需考虑防盐雾)。

### 8.1.7 屋顶侧墙标

屋顶侧墙标(观测墩)建设应符合如下要求:

- a) 屋顶侧墙标参见图 C.11 建造;
- b) 屋顶侧墙标所在建筑应为钢筋混凝土框架结构,建筑物高度应考虑安全性和观测墩稳定性;
- c) 屋顶侧墙标外观应平整、美观,有规定级别的高度截止角以上的开阔天空;
- d) 屋顶侧墙标安装完成后,需利用经纬仪调整顶部的强制对中器位置,使杆垂直,垂直倾斜角应小于  $6'$ ;
- e) 上下固定件间隔距离应尽量大,不小于钢标三分之一的长度;
- f) 屋顶侧墙标应选择垂直承重墙侧安装,使用直径 M10 或以上的膨胀螺栓固定在墙体,墙体厚度应超过 20 cm,墙面安装进行防水处理并修复原建筑物的防水层;
- g) 屋顶侧墙标应使用外涂漆(如丙烯酸聚氨酯漆)等做好防锈处理;
- h) 屋顶侧墙标到观测室的馈线应用内径不小于 50 mm 管套防护,如不锈钢等;
- i) 屋顶侧墙标的设计施工应考虑防风、防雨雪的要求(有盐雾的地区需考虑防盐雾)。

### 8.1.8 锚爪式钢标

锚爪式钢标(观测墩)有基岩锚爪式钢标和土层锚爪式钢标类型,基岩锚爪式钢标的稳定性一般好于土层锚爪式钢标(土层锚爪式钢标的建设略)。基岩锚爪式钢标的建设应符合如下要求:

- a) 锚爪式钢标参见图 C.12 和图 C.13 建造;
- b) 锚爪式钢标应选择未经风化的基岩或者只有少量断裂的基岩,不得选择风化严重的基岩进行建设;
- c) 主支撑杆应采用直径不小于 25 mm 的不锈钢管,地面以下长度不低于 1.5 m,长度 1.5 m~1.8 m 为宜,地面以上长度不低于 1 m,长度 1 m~1.45 m 为宜,垂直支撑杆在交汇点上部延伸长度不低于 50 mm;
- d) 倾斜支撑杆应采用直径不小于 25 mm 的不锈钢管,地面以下长度不低于 1.5 m,长度 1.5 m~1.8 m 为宜,地面以上长度不低于 1.25 m,长度 1.25 m~1.75 m 为宜,倾斜支撑杆高度应对齐,以便能交汇到主支撑杆上的同一个点,倾斜支撑杆两两间隔角度应为  $120^\circ$ ;
- e) 材料浇灌应在埋入支撑杆前,钻孔应采用双组份胶、快速固化、不收缩的环氧树脂进行填充,浇筑环氧树脂固化剂过程中不能渗入空气气泡;
- f) 三根倾斜支撑杆应直接焊接到垂直支撑杆相同高度的交汇点,焊接水平应达到 GB 50661 规定的一级标准;



- g) 锚爪式钢标安装完成后,需利用经纬仪调整顶部的强制对中器位置,使杆垂直,垂直倾斜角应小于  $6'$ ;
- h) 观测墩到观测室的馈线应用内径不小于 50 mm 管套防护,如不锈钢等;
- i) 锚爪式钢标的设计施工应考虑防风、防雨雪的要求(有盐雾的地区需考虑防盐雾)。

## 8.2 观测室

### 8.2.1 基准站设备存放一般采用观测室放置,观测室建设应按以下要求:

- a) 观测室应具有保温、防雨等功能,满足仪器设备正常运行的要求;
- b) 观测室应按照抗当地地震烈度提高  $1^\circ$  设计建设,使用年限原则上应大于 50 年;
- c) 观测室用于安置仪器设备,仪器设备应集成安装在机柜中;
- d) 观测室面积应满足机柜安置和人员操作要求;
- e) 观测室地基应牢固,周围考虑排水设计;顶部采取混凝土结构,结构中应预埋进出两种管线的通道(电力和信号通道),并应有防鼠措施;
- f) 观测室屋顶应敷设防水层;还应敷设粗沙或煤渣等材料以达到吸波效果;还应满足排水、防风、防雷等要求;
- g) 观测墩位于观测室内时,观测室的女儿墙应不高于观测墩顶面;
- h) 观测室外或女儿墙外侧应便于架设气象设备;
- i) 观测室应安装防盗门,窗户应加装稳固防盗网,有要求的应加装监控告警设施;
- j) 观测室应接入稳定市电;
- k) 观测室内应设置等电位联结端子,位置便于机柜接地线连接。

### 8.2.2 如果一体化机柜达到观测室的放置条件时,也可以采用一体化机柜,不必建设观测室。

## 8.3 防雷工程

防雷工程施工应符合以下要求:

- a) 防雷工程包括建筑物防雷、供电防雷和等电位连接等工程,应由具备专业资格的工程人员依据 GB 50057 和 GB 50343 标准设计和施工;观测墩和观测室雷电防护按 GB 50057 中第二类防雷建筑物设计,建筑物内的电子信息系统雷电防护按 GB 50343 中 B 级设计;
- b) 防雷工程完成后,应由专业检测机构检测合格,并出具证明。

## 8.4 辅助工程

辅助工程包括道路、绿化、景观、围墙、台阶等室外工程,以及通信线路、电力线路和防雷线路等管线敷设工程。

## 8.5 其他土建要求

土建工程其他要求如下:

- a) 站点选定后,建站如需征地,所占用的土地应征得土地所有者和使用者的同意,并依据相关规定办理征地或用地手续;
- b) 土建工程应按照当地基建要求进行招标或委托具有专业资质的土建和监理单位进行施工和现场监理;
- c) 观测墩和观测室地基建设,应选择少雨的季节完成;
- d) 站点建成后应委托当地有关人员对该站加以保管;
- e) 埋设的水准标志应按 GB/T 12897 进行二等以上水准联测,水准标志与观测墩强制对中标志间高度差的测定精度应不大于 3 mm;联测时水准标志应按照顺时针方向顺序编号,首个联测



的水准标志编号为“1”；

- f) 全部土建工程完成后,应进行土建质量检查,合格后方可进行设备安装调试及试运行。

## 8.6 提交资料

土建工程完成后应提交施工图设计文件和施工(土建)文件。

施工图设计文件包括以下资料:

- a) 施工图设计任务文件;
- b) 施工设计招标材料和委托设计合同;
- c) 施工图设计单位资质证书;
- d) 施工图设计技术文件;
- e) 工程概(预)算书;
- f) 相关变更与批复文件;
- g) 施工图设计、工程预算书的审批文件。

施工(土建)文件包括以下资料:

- a) 建筑工程招投标材料和建设合同;
- b) 用地证明及相关建设许可证;
- c) 土建资质证书;
- d) 地质勘察报告;
- e) 建站材料证明(钢筋、混凝土等);
- f) 混凝土配比证明;
- g) 土建过程照片;
- h) 防雷检测报告;
- i) 变更申请与批复文件;
- j) 竣工图;
- k) 施工报告;
- l) 建站后点之记;
- m) 建站工作技术总结。

## 9 基准站设备与安装

### 9.1 安装总体方案

9.1.1 根据观测室面积、结构进行设备放置设计,应合理利用观测室空间,且利于设备安装及线路敷设和设备散热。

9.1.2 安装的设备组成见表1。

9.1.3 对于在基准站同时配置监测站的模式,可以采用基准站和监测站共享天线模式和分设天线的模式,分设天线模式应分别设立各自的观测墩,共享天线模式为基准站接收机和监测接收机共同使用基准站天线。采用基准站和监测站共享天线模式还可以对通信设备、不间断电源、防雷等设备采用共享方式。

9.1.4 设备安装的顺序一般可采用安装基准站接收机天线和监测接收机天线(有监测站并需单独天线时)、集成机柜及机柜监控设备、电源设备、观测接收机和监测接收机(有监测站时)、通信设备、原子钟、气象设备、计算机与软件、防雷设备等的顺序。

9.1.5 设备安装前应整体统筹合理考虑通信线路、电力线路、防雷线路等线路的布设。



## 9.2 基准站接收机天线

### 9.2.1 技术指标

基准站接收机天线技术指标应符合以下要求：

- 应能接收 BDS(B1I、B1C、B2I、B2a、B2b、B3I 等)、GPS(L1C/A、L1C、L2C、L2P、L5)、GLONASS(L1、L2)、GALILEO(E1、E5a、E5b)等四个系统的至少八个频点的十六种导航信号；
- 天线应采用抗多路径效应的天线设备(如扼流圈、风火轮等类型的天线)；
- 相位中心改正模型应具有第三方机构认证(有资质的独立测试机构)的天线,并提供各卫星系统信号的相位中心改正模型；
- 天线相位中心偏差应小于 1.5 mm；
- 工作环境应符合 6.12 要求。

### 9.2.2 设备安装

天线安装应符合以下要求：

- 安装的设备应取得专业检测机构的检定合格证书；
- 根据设备安装说明书进行安装；
- 基准站接收机天线和监测接收机天线可以采用共用一根天线或分设天线的方式,具体的安装方式按设计要求；
- 基准站接收机天线防护罩的安装应平整、稳固,不应增加信号的延迟和多路径效应；
- 天线应紧固于观测墩的强制对中杆上,天线定向指北标志与磁北方向差异应小于  $5^\circ$ ；
- 连接天线和电缆,外部缠绕防水防油胶布或安装防套管;敷设天线电缆时应尽可能直伸敷设,若需拐弯,则拐弯半径应大于 0.3 m;天线电缆剩余长度过长时,则应盘起；
- 天线电缆进入观测室内后,应加装防雷设备,并按照 GB/T 3482 进行接地电阻测试；
- 天线电缆应采用专用的低损耗射频电缆;若电缆根据需要延长时,不能满足性能指标,则应加装相应的在线放大器；
- 天线的坐标计算应使用北斗坐标系；
- 安装(或更新)后拍摄照片,填写“基准站接收机天线安装登记表”,填写的格式参见附录 D 中的表 D.1。

## 9.3 基准站接收机

### 9.3.1 技术指标

基准站接收机应采用安全可靠的基准站接收机,技术指标应符合以下要求：

- 应能接收 BDS(B1I、B1C、B2I、B2a、B2b、B3I 等)、GPS(L1C/A、L1C、L2C、L2P、L5)、GLONASS(L1、L2)、GALILEO(E1、E5a、E5b)等四个系统的至少八个频点的十六种观测信号；
- 原始观测数据应包含伪距、载波相位、多普勒、导航电文、载噪比等；
- 信号通道不小于 400 个(并行通道)；
- BDS 观测值测量伪距精度：B1 不大于 20 cm( $2\sigma$ ),B2 不大于 20 cm( $2\sigma$ ),B3 不大于 12 cm( $2\sigma$ );载波相位精度：B1 不大于 2.0 mm( $2\sigma$ ),B2 不大于 2.0 mm( $2\sigma$ ),B3 不大于 2.0 mm( $2\sigma$ );应具有可关闭平滑的功能；
- 信号接收灵敏度不大于  $-133$  dBm；
- 采样频率为 1 Hz、5 Hz、10 Hz、20 Hz 可调；
- 时间同步精度不大于 50 ns(基准站接收机输出的 1PPS 与北斗系统时间秒的同步精度)；
- 端口至少应具有天线接口 1 个(TNC 或 SMA 或 BNC 接口)、气象设备接口 1 个(GB/T 6107—



2000 串口)、电源接口 1 个(形式不限定)、外接频标输入接口 1 个(可配 5 MHz 或 10 MHz 的 SMA 或者 TNC 接口)、1PPS 接口(SMA 或者 TNC 接口)、USB 接口 1 个(形式不限定)、LAN 网口 1 个(RJ45)、检测调试接口 1 个(GB/T 6107—2000 串口);

- i) 内部数据存储能力不小于 30 天(1 s 采样间隔);
- j) 远程控制应可远程升级、远程复位、远程参数设置;
- k) 平均寿命不小于 5 年;
- l) MTBF 不小于 20 000 h;
- m) MTTR 不大于 30 min;
- n) 外壳防护等级应符合 GB 4208 规定的 IP65 等级;
- o) 工作环境应符合 6.12 要求;
- p) 电池应采用大容量电池,保证在工作环境温度下基准站接收机正常工作不小于 12 h。

### 9.3.2 设备安装

基准站接收机安装应符合以下要求:

- a) 安装的设备应取得专业检测机构的检定合格证书;
- b) 根据设备安装说明书进行安装;
- c) 基准站接收机应合理放置于机柜内;
- d) 安装完成后应通电进行功能测试;
- e) 安装(或更新)之后拍摄照片,填写“基准站接收机安装登记表”,填写的格式参见表 D.2。

## 9.4 监测接收机及天线

### 9.4.1 技术指标

监测接收机及天线应采用安全可靠的接收机及天线,技术指标应符合以下要求:

- a) 应能接收 BDS(B1I、B1C、B2I、B2a、B2b、B3I 等)、GPS(L1C/A、L1C、L2C、L2P、L5)、GLONASS(L1、L2)、GALILEO(E1、E5a、E5b)等四个系统的至少八个频点的十六种导航信号;
- b) 应支持对广域单频伪距差分、广域单频载波相位差分、广域双频载波相位差分、区域双频载波相位差分产品的监测;
- c) 应能接收伪距、载波相位、多普勒、导航电文、载噪比等原始观测数据;
- d) 应能接收卫星、数字网络、数字广播播发的差分数据产品;
- e) 信号通道不小于 400 个(并行通道);
- f) BDS 观测值测量伪距精度: B1 不大于 20 cm( $2\sigma$ ), B2 不大于 20 cm( $2\sigma$ ), B3 不大于 12 cm( $2\sigma$ ); 载波相位精度: B1 不大于 2.0 mm( $2\sigma$ ), B2 不大于 2.0 mm( $2\sigma$ ), B3 不大于 2.0 mm( $2\sigma$ );
- g) 信号接收灵敏度不大于 -133 dBm;
- h) 采样频率为 1 Hz、5 Hz、10 Hz、20 Hz 可调;
- i) 定位模式为广域单频伪距差分、广域单频载波相位差分、广域双频载波相位差分、区域双频载波相位差分,以及单点定位模式;
- j) BDS 单点定位水平精度不大于 10 m( $2\sigma$ ),垂直精度不大于 10 m( $2\sigma$ );
- k) BDS 单频伪距差分水平精度不大于 2 m( $2\sigma$ ),垂直精度不大于 3 m( $2\sigma$ );
- l) BDS 广域单频载波相位差分水平精度不大于 1.2 m( $2\sigma$ ),垂直精度不大于 2 m( $2\sigma$ );
- m) BDS 广域双频载波相位差分水平精度不大于 0.5 m( $2\sigma$ ),垂直精度不大于 1 m( $2\sigma$ );
- n) GNSS 区域双频载波相位差分水平精度不大于 1 cm +  $D \times 10^{-6}$  (RMS),垂直精度不大于 1.5 cm +  $D \times 10^{-6}$  (RMS);



- o) 定位更新率为 1 Hz、5 Hz、10 Hz、20 Hz 可调；
- p) 数据输出至少应包括伪距观测值、载波观测值、多普勒、导航电文、载噪比、轨道/钟改正数、电离层改正数、单频伪距差分定位结果、单频载波相位差分定位结果、双频载波相位差分定位结果；
- q) 端口至少应具有天线接口 1 个(TNC 接口或 SMA 或 BNC 接口)、电源接口 1 个(形式不限定)、USB 接口 1 个(形式不限定)、LAN 网口 1 个(RJ45)、移动通信天线接口各 1 个(SMA)、卫星/数字广播差分数据接口 1 个(GB/T 6107—2000 串口)、检测调试接口 1 个(GB/T 6107—2000 串口)；
- r) 内部数据存储能力不小于 30 天(1 s 采样间隔)；
- s) 远程控制应可远程升级、远程复位、远程参数设置；
- t) 平均寿命不小于 5 年；
- u) MTBF 不小于 20 000 h；
- v) MTTR 不大于 30 min；
- w) 外壳防护等级应符合 GB 4208 规定的 IP65 等级；
- x) 工作环境应符合 6.12 要求；
- y) 电池应采用内置高容量电池,保证在工作环境温度下监测接收机正常工作不小于 12 h；
- z) 监测接收机天线的技术指标应符合 9.2.1。

注：D 为基线长度,单位为公里(km)。

#### 9.4.2 设备安装

监测接收机及天线安装应符合以下要求：

- a) 安装的设备应取得专业检测机构的检定合格证书；
- b) 根据设备安装说明书进行安装；
- c) 监测接收机天线的安装可以有两种模式,一种是独立安装监测接收机天线,一种是与基准站接收机共用天线；独立安装天线时按 9.2.2；与基准站接收机共用天线时,应使基准站接收机天线与监测接收机相连；
- d) 监测接收机应合理放置于机柜内；
- e) 安装完成后应通电进行功能测试；
- f) 安装(或更新)后拍摄照片,填写“监测接收机天线按安装登记表”及“监测接收机安装登记表”,填写的格式参见表 D.3 和表 D.4。

### 9.5 原子钟

#### 9.5.1 技术指标

原子钟技术指标应符合以下要求：

- a) 频率准确度北斗锁定状态小于  $10^{-12}$ ,无北斗状态小于  $5 \times 10^{-11}$ ；
- b) 频率稳定性分别小于  $3 \times 10^{-12}/s$ 、小于  $2 \times 10^{-12}/10 s$ 、小于  $1 \times 10^{-12}/100 s$ ；
- c) 漂移率小于  $5 \times 10^{-12}/d$ ；
- d) 工作环境应符合 6.12 要求；
- e) MTBF 不小于 50 000 h。

#### 9.5.2 设备安装

原子钟安装应符合以下要求：



- a) 安装的设备应取得专业检测机构的检定合格证书；
- b) 根据设备安装说明书进行安装；
- c) 置于机柜中与基准站接收机进行连接；
- d) 检查连接是否正常可靠,对原子钟进行开机运行,测试基准站接收机是否以原子钟频标正常工作；
- e) 安装(或更新)后,填写“基准站原子钟设备安装登记表”,填写的格式参见表 D.5。

## 9.6 气象设备

### 9.6.1 技术指标

气象设备技术指标应符合以下要求：

- a) 采样时间间隔不大于 30 s(采样时间间隔可配置)。
- b) 气压测量：
  - 1) 范围：500 hPa~1 100 hPa；
  - 2) 分辨率：±0.1 hPa；
  - 3) 准确度：±0.3 hPa。
- c) 温度测量：
  - 1) 范围：-45 ℃~70 ℃；
  - 2) 分辨率：0.1 ℃；
  - 3) 准确度：±0.2 ℃。
- d) 相对湿度测量：
  - 1) 范围：0%RH~100%RH；
  - 2) 分辨率：1%RH；
  - 3) 准确度：±3%RH。
- e) 配备防阳光辐射罩和安装支架。
- f) 具备可与基准站接收机连接的数据通信接口,可进行实时或定时数据传输。

### 9.6.2 设备安装

气象设备安装应符合以下要求：

- a) 安装的设备应取得专业检测机构的检定合格证书；
- b) 根据设备安装说明书进行安装；
- c) 传感器架设高度应与基准站接收机天线上平面高度相同,高度误差不大于 1 m,平面位置距离小于 5 m；
- d) 根据需要可加装数据传输线防雷设备；
- e) 与基准站接收机进行连接,测试基准站接收机是否正常转发和存储气象数据；
- f) 安装(或更新)后拍摄照片,填写“基准站气象设备安装登记表”,填写的格式参见表 D.6。

## 9.7 集成机柜及机柜监控设备

### 9.7.1 技术指标

集成机柜及机柜监控设备技术指标应符合以下要求：

- a) 散热能力前后通孔率不小于 70%；
- b) 机柜外壳应接地,接地电阻一般应不大于 4 Ω；
- c) 温湿度传感器、烟感探测器、水浸传感器、门磁传感器、不间断电源等设备的监控指标应符合设



计要求；

- d) 工作环境应符合 6.12 要求。

### 9.7.2 设备安装

集成机柜及机柜监控设备安装应符合以下要求：

- a) 根据设备的安装说明书进行安装；
- b) 应放置于通风良好、干燥、避光的位置；
- c) 机柜应固定于观测室地面，并做好接地保护；
- d) 设备一般应安装于机柜内，并分层次安放；
- e) 电力、通信等线缆应连接和捆扎到位，走线应合理；
- f) 根据设备安装说明书进行测试；
- g) 安装(或更新)后拍摄照片，填写“集成机柜安装登记表”和“机柜监控设备安装登记表”，填写的格式参见表 D.7、表 D.8。

## 9.8 通信设备

### 9.8.1 技术指标

通信设备技术指标应符合 GB/T 39723—2020，并满足以下要求：

- a) 通信协议采用 TCP/IP；
- b) 通信链路采用有线专线；
- c) 通信速率不小于 1 Mbit/s；
- d) 误码率小于  $10^{-8}$ ；
- e) 链路可用性大于 95%。

### 9.8.2 设备安装

通信设备安装应符合以下要求：

- a) 根据设备的安装说明书进行安装；
- b) 通信设备安装的重点是路由器；
- c) 从预留的管线通道将有线线路引入观测室；若通信线路外露过长，则应在通信线路上加装信号线防雷设备；
- d) 连接通信设备，并进行联通测试；
- e) 安装(或更新)后，填写“通信设备安装登记表”，填写的格式参见表 D.9。

## 9.9 不间断电源

### 9.9.1 技术指标

不间断电源技术指标应符合以下要求：

- a) 市电供电，电压为 220 V 交流电，并配备电池(作为后备电源)；
- b) 后备电源(电池)单独供电时，在额定功率下可连续工作 24 h；
- c) 电源线路具备电涌防护能力，电池组应具有抗电、抗浸水能力；
- d) 不间断电源主机应具有接入机柜监控设备的数据接口，可通过网络进行远程监控；
- e) 工作环境应符合 6.12 要求，电池组应能在规定的工作环境温度条件下使用。

### 9.9.2 设备安装

不间断电源安装应符合以下要求：



- a) 根据设备的安装说明书进行安装；
- b) 电源线路应做接地保护并加装电涌防护设备；
- c) 安装通流容量为 20 kA~40 kA 的三相防浪涌插座。单独供电区域，应加装电力线防涌设施；
- d) 不间断电源与市电相通，基准站内全部设备由不间断电源供电；
- e) 安装后应进行不间断电源实时监控功能测试；
- f) 安装(或更新)后，填写“不间断电源安装登记表”，填写的格式参见表 D.10。

## 9.10 计算机

### 9.10.1 技术指标

计算机及其软件的技术指标应符合以下要求：

- a) 计算机应具备 4 个以上的数据通信接口，包括 GB/T 6107—2000 接口、USB、LAN 等；
- b) 计算机应不小于 500 GB 存储容量，至少应具有能连续存储 1 年采样率为 1 Hz 的观测数据的存储能力；
- c) 应用软件应具有数据下载、格式转换、自动存储、自动传输、设备监控等功能。
- d) MTBF 不小于 20 000 h；
- e) MTTR 不大于 5 min。

### 9.10.2 设备安装

计算机及其软件安装应符合以下要求：

- a) 根据计算机及其软件的安装说明书进行安装；
- b) 计算机安装后应进行软件安装；
- c) 软件安装后应进行其功能、性能测试；
- d) 安装(或更新)后，填写“计算机安装登记表”，填写的格式参见表 D.11。

## 9.11 防雷设备

### 9.11.1 技术指标

- a) 防浪涌插座最大负载电流大于 10 A，最大放电电流 10 kA，5 个以上插口，浪涌保护及滤波峰值电流通用模 22 kAmps；
- b) 馈线防雷器最大放电电流 20 kA，电压保护级别小于 120 V，响应时间小于 100 ns，插入损耗小于 0.3 dB；
- c) 网络接口 RJ45 的防雷器，最大放电电流 5 kA，工作电压小于 15 V，最大工作电流不大于 0.5 A，电压保护级别小于 20 V，响应时间小于 10 ns。

### 9.11.2 设备安装

防雷设备安装应符合以下要求：

- a) 根据设备的安装说明书进行安装；
- b) 防雷设备的安装过程按 8.3；
- c) 按 b) 安装后安装馈线防雷器；
- d) 需要时加装通信线路、电力线路等的电涌防护设备和建筑物雷电防护设备；
- e) 根据防雷的等级要求进行测试；
- f) 安装(或更新)后拍摄照片，填写“防雷设备安装登记表”，填写的格式参见表 D.12。



## 10 基准站集成与调试

### 10.1 设备集成调试

设备的集成调试应符合以下要求：

- a) 对各设备间进行互联,测试各设备的连接是否正常可靠；
- b) 测试基准站接收机采集数据质量；
- c) 测试基准站与数据处理中心之间的数据传输的稳定性；
- d) 测试数据处理中心对基准站的监控能力,包括通过数据通信网络监视和控制接收机、路由器、机柜监控设备、不间断电源等的工作状况、参数配置、数据采集和传输等；
- e) 拍摄集成调试后的照片。

### 10.2 提交资料

设备集成调试完成后,应根据设备配置情况提交以下资料：

- a) 基准站接收机天线安装登记表；
- b) 基准站接收机安装登记表；
- c) 监测接收机天线安装登记表；
- d) 监测接收机安装登记表；
- e) 原子钟设备安装登记表；
- f) 基准站气象设备安装登记表；
- g) 集成机柜及机柜监控设备安装登记表；
- h) 通信设备安装登记表；
- i) 不间断电源安装登记表；
- j) 计算机安装登记表；
- k) 防雷设备安装登记表；
- l) 设备安装照片和集成调试后的照片；
- m) 设备安装技术总结。

## 11 土建监理与质量检查

### 11.1 土建监理

土建监理按相关要求执行,主要对观测墩、观察室、隐蔽工程等施工过程和主要材料进场等进行现场监理和记录。

土建监理应提交开工报告、支付证书、监理报告、隐蔽工程记录、主要材料进场记录。

观测室土建监理按照一般房屋监理要求执行。

### 11.2 质量检查

#### 11.2.1 承担单位质量检查

承担单位应对承建的全部工程进行100%质量检查,检查内容包括现场质量检查和资料质量检查。

#### 11.2.2 法人单位质量检查

法人单位应在承担单位质量检查完成后组织进行质量检查,检查内容包括现场质量检查(按比例进



行,原则应不低于30%)和建站资料质量检查(100%检查)。

### 11.2.3 建站现场质量检查

建站现场质量检查主要对观测墩、隐蔽工程、观测室、防雷工程、辅助工程等进行检查和现场记录,填写建站现场质量检查记录表,格式参见附录E中的表E.1;对检查过程中出现的问题提出整改意见,提交现场质量检查报告,并对建站现场质量进行评分,格式参见表E.2。

### 11.2.4 建站资料质量检查

建站资料质量检查主要是对遴选资料、施工设计资料、施工土建资料、监理资料、设备安装资料、承担单位质量检查报告等建站资料进行完整性和规范性检查。建站资料检查的完整性项目参见附录F中表F.1,表F.1中缺少一项将停止质量检查,资料补全后再进行规范性检查;建站资料的规范性问题检查扣分参见表F.1的“资料评分”栏进行扣分,参见表F.2进行评分并汇总。

检查结束后应出具建站资料质量检查报告,提出整改意见,要求承担单位进行整改,直到合格为止。

## 11.3 提交资料

11.3.1 基准站(或监测站)的质量检查应提交以下五大项资料所包含的所有资料(参见表F.1):

- a) 遴选文件;
- b) 初步设计;
- c) 施工图设计文件;
- d) 施工(土建)文件;
- e) 监理文件。

11.3.2 基准站(或监测站)监理涉及的主要监理文件如下:

- a) 土建监理合同(招投标材料);
- b) 监理公司资质证书;
- c) 开工令;
- d) 支付证书;
- e) 土地监理报告;
- f) 隐蔽工程监理报告;
- g) 承担单位质量检查报告。



附 录 A  
(资料性)  
点之记填写格式表

A.1 点之记填写格式表参见表 A.1。

表 A.1 点之记表

点名		点号		类别		等级	
所在图幅				点位略图			
概略纬度							
概略经度							
概略高程							
所在地							
最近住所							
供电情况							
电信情况							
地类		土质		比例尺 :1 ∶ 5 000			
冻土深度		解冻深度		交通路线图			
最近水源							
石子来源							
沙子来源							
交通情况							
地址概要、构造背景				地形地质构造图			



表 A.1 点之记表（续）

点位环视图			观测墩类型		
			观测墩剖面图		
点位环视图说明			原有高等级大地、形变、重力点位利用情况		
便于连测的水准点点名、点号、等级及联测里程			便于联测在重力点点名、点号、等级及联测里程		
勘选情况	选点者		建设情况	建站者	
	单 位			单 位	
	地质员			建设时间	
	单 位		保管情况	保管人	
	选点时间			单 位	
对建设工作的建议		地 址			
		邮 编			
		电 话			
备注					



## A.2 点之记填写格式表按以下要求填写：

点之记填写内容字体汉字为宋体小五号字。字母与数字为“Times New Roman”小五号字，填写内容较多所留位置填写不下时可缩小字体填写，各项内容要求如下：

- a) “点之记”应用计算机等工具制作，每个点之记共有两页，打印文本应双面打印；
- b) “概略经纬度”由手持 GNSS 接收机测定，经纬度按手持 GNSS 接收机的显示填写至 0.1 分，概略高程采用大地高标注至整米；
- c) “类别”填写基准站用途类别和功能类别；
- d) “等级”填写基准站环境数据质量级别，如 A 级；
- e) “点位略图”应在现场绘制，应能明确表达点位所在位置与周边特征地物的相对关系，点位略图比例尺可根据实地情况确定；
- f) “电信情况”填写距点位最近的固定电话位置、点位所处位置的移动电话收发情况；
- g) “地类”按如下类别填写：荒地、耕地、园地、林地、草地、沙漠、戈壁等；“土质”按如下类别填写：黄土、沙土、沙砾土、盐碱土、黏土、基岩等；
- h) “最近水源”填写最近水源位置及距点位的距离；
- i) “交通路线图”在公开出版的全国(省市)电子交通图上绘制，图上除明显表示点位、点位所在县城到点位的交通路线外，尽量表达清楚点位所在县城与相邻城市的交通路线；
- j) “交通情况”填写自点位所在县城至本点位的汽车运行路线，交通路线图与说明文字保持一致，并注明交通工具到点位的情况；
- k) “地质概要、构造背景”和“地形地质构造图”由专业地质人员填写(绘制)；
- l) “点位环视图”中的点位四周遮挡物高度角小于规定级别的高度截止角时，在环视图中不表示；当遮挡物高度角大于规定级别的高度截止角时，需要在环视图中从 0°开始用阴影线绘制遮挡物的范围；
- m) “点位环视图说明”填写点位周围遮挡物地貌(地物)的方向、高度角及其对观测的影响，并填写点位附近有源强磁场和强振动源；
- n) “观测墩类型”填写遴选所选择的观测墩类型，如基岩混凝土观测墩；
- o) “观测墩剖面图”按埋设的实际墩体形状和尺寸填绘，填写至 0.000 1 m；观测墩上下标志高差填写至 0.000 1 m。



**附 录 B**  
**(资料性)**  
**站点实地测试结果表**

**B.1** 站点实地测试结果填写格式参见表 B.1。

**表 B.1 站点实地测试结果格式表**

站名/代码	
测试人员	
基准站接收机	
基准站接收机天线	
观测文件名称	
起止观测日期和时间	
多路径影响 m	
周跳比	
观测数据完整率 %	

**B.2** 站点实地测试结果表按以下要求填写：

- a) “基准站接收机”填写基准站接收机型号和生产批号；
- b) “基准站接收机天线”填写基准站接收机天线型号和生产批号；
- c) “观测文件名称”填写站名/代码、日期和时间，如海南琼中县框架基准站 1 号站在 2020 年 1 月 1 日采集的观测文件名称为 KJ4690301—20200101；
- d) “多路径影响”填写数值及所属的基准站级别(A、B、C 级)；
- e) “周跳比”填写数值及所属的基准站级别(A、B、C 级)；
- f) “观测数据完整率”填写数值及所属的基准站级别(A、B、C 级)。



附 录 C  
(资料性)  
站点遴选技术报告

C.1 站点遴选技术报告封面

站点遴选技术报告的封面格式示例见图 C.1。

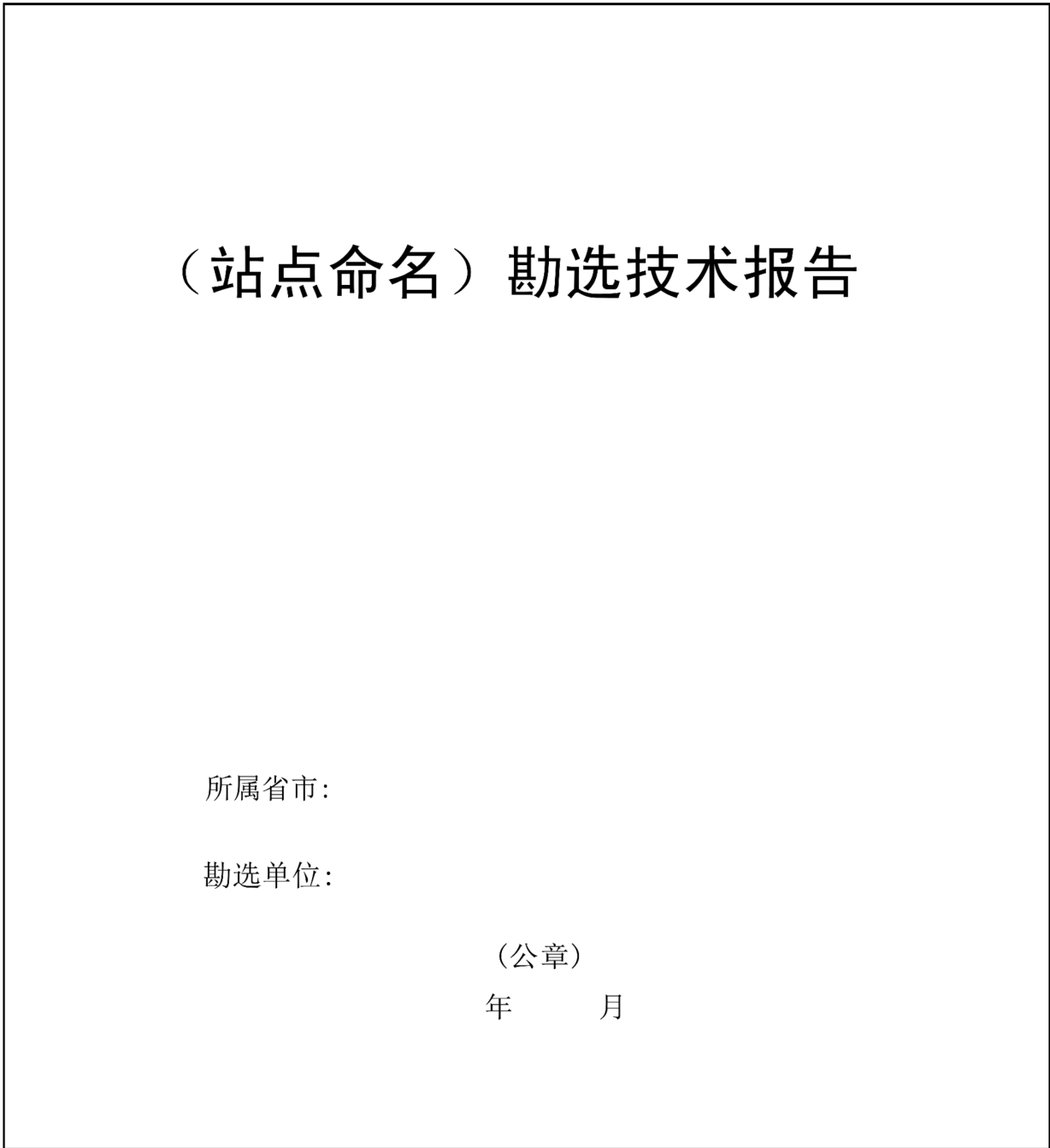


图 C.1 站点遴选技术报告封面图(示例)



## C.2 站点遴选技术报告文字部分撰写要求

### C.2.1 文字的内容结构和格式

C.2.1.1 站点遴选技术报告的内容主要由任务、实施过程、地址及地形概述、观测环境、用地及维护、建站建议、附件等组成。

C.2.1.2 站点遴选技术报告应采用的书写格式：标题为黑体4号，正文为宋体5号，单倍行间距，段前、段后为0行。

### C.2.2 任务

描述站点遴选和站点建设的任务来源、实施周期、承担单位等内容。

### C.2.3 遴选过程

描述遴选准备、人员构成、时间安排与进度、遴选过程等，要详细说明主选站点与备选站点的对比情况等内容。

### C.2.4 站点及地形概述

详述站点自然地理、地类、土质和地质情况，明确站点的建站类型（基岩或土层等），简要描述观测墩选取类型，拟建位置地层示意图。

### C.2.5 观测环境

详细介绍站点周围环境情况和实地测试结果，以及对影响站点观测的处理措施等内容。

### C.2.6 用地

描述站点土地使用或征用情况，是否涉及土地使用或征用经费，是否符合所在地区的规划建设。

### C.2.7 建站建议

提出站点土建建议，包括建站条件和建站季节等内容，以及今后观测工作的建议。

### C.2.8 维护

简述站点建成以后日常维护情况，包括安全、人员值守、电力、交通、通信等内容。

### C.2.9 附件

应提供相关站点遴选的资料等。

## C.3 站点遴选图表及填写

### C.3.1 站点遴选情况表

站点遴选情况表填写参见表C.1。



表 C.1 站点勘选情况表

站点命名	
站点代码	
类型	( 框架站/区域站 )
土层厚度	( XX.X m )
观测墩类型	
建设类型	( 新建/改造 )
依托单位	( 填写依托单位名称 )
概略经度	( DD, MMSS, 用 GNSS 测定, 度.分秒 )
概略纬度	( DD, MMSS, 用 GNSS 测定, 度.分秒 )
概略高程	( XX.X m, 用 GNSS 测定 )
所在地区	( 省、市、县、乡、路或村 )
交通状况	
<div>( 采用全国道路交通电子地图截取, 粘贴在此处 )</div>	
说明( 详细说明站点周围交通情况: 国道、省道、一般公路, 以及里程等, 用三角符号标明站点位置, 并在图上标明站名 )	

C.3.2 地质地形勘选情况表

地质地形勘选情况表填写参见表 C.2。

表 C.2 地质地形勘选情况表

站点命名	
站点代码	
地类、土质	
类型	( 框架站/区域站 )
土层厚度	( XX.X m )
标墩类型	
建设类型	( 新建/改造 )
依托单位	( 填写依托单位名称 )



表 C.2 地质地形勘选情况表（续）

概略经度	(DD. MMSS,用 GNSS 测定,度.分秒)
概略纬度	(DD. MMSS,用 GNSS 测定,度.分秒)
概略高程	(XX.X m,用 GNSS 测定)
所在地区	(省、市、县、乡、路或村)
地质构造示意图	(加入图示比例尺)
<div>(1 : 50 万比例尺以上地质图,粘贴在此处)</div>	
<div>地质构造情况说明</div> <div>(概括说明站点所在断裂活动情况、断裂出露情况、地层情况、地震和地球动力学资料)</div>	
<div>标墩拟建点地层示意图</div> <div>(绘制地层示意图,包括深度、地层柱状图和岩性;地层示意图由地质师绘制)</div>	
<div>0(m)</div> <div>0.3(m)</div> <div>5(m)</div> <div>10(m)</div>	<div>Q4pl:松散根植吐,残破积土,由碎石、黏土组成。</div> <div>T2h:中三叠系花溪组、中层、薄层白云岩、泥质白云互层,中等风化程度,结构致密,岩石完整,泥质白云岩易风化破碎,浅表浑浊作用强烈</div>
备注	

C.3.3 站点平面图及点位环视情况图

C.3.3.1 站点平面图

站点平面图示例参见图 C.2。



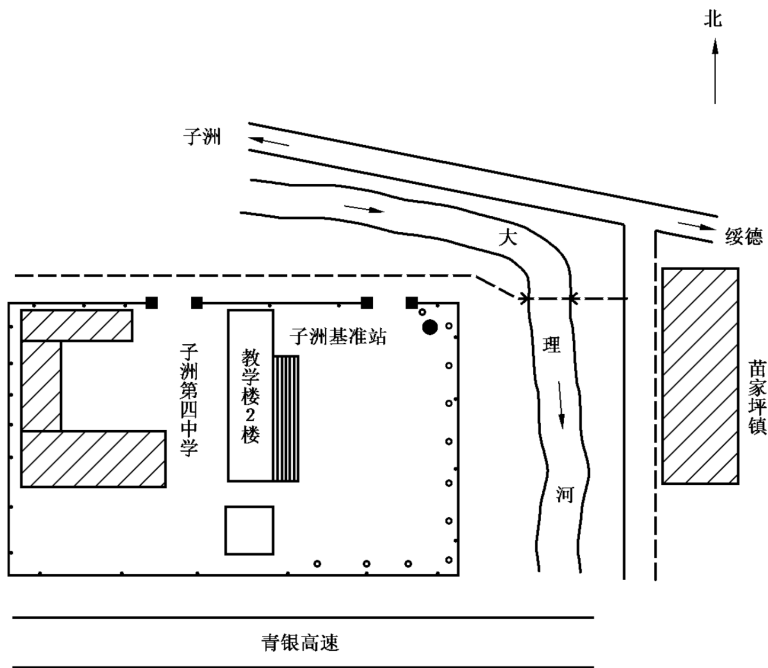


图 C.2 站点平面图(示例)

注：绘制拟建站平面图，标明拟建站建筑物等情况。

C.3.3.2 点位环视图

点位环视图示例参见图 C.3。

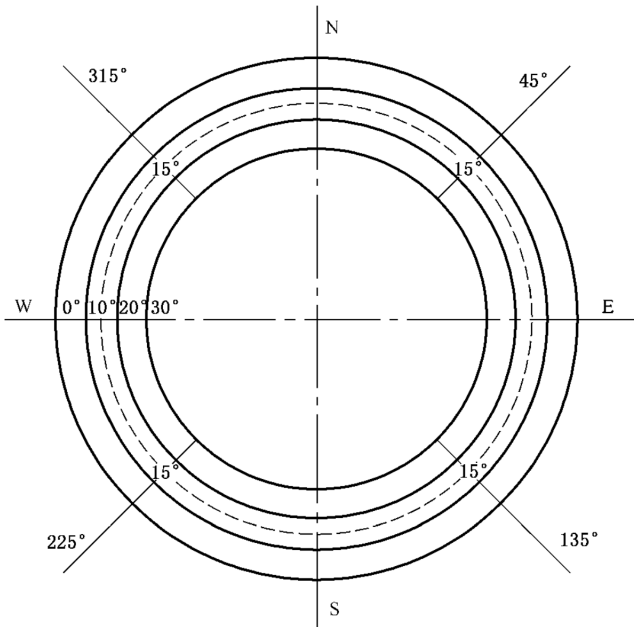


图 C.3 点位环视图(示例)

注：点位情况说明(绘图时，底图尺寸按照 1：1 不变，站点位置各方向视线高度角在规定级别的高度截止角以上应无阻挡物)。



C.3.4 建站条件表

站点建站条件表参见表 C.3。

表 C.3 站点建站条件表

气候条件	(向当地气象部门了解,填写气温、降雨雪量等)
周边电磁环境	(填写站点周围 500 m 类有无通信、雷达、导航、电视广播等发射装置,防止电磁干扰)
建筑材料来源	(沙子、石头、砖头、混凝土等材料来源)
供电情况	(填写电力供应情况,如需拉电,详细叙述)
通信状况	(填写通信状况,如有无数据专线、光纤、电话、GSM 信号、CDMA 信号等通信条件)
最近水源	(填写水供应情况,如需打井或引水,详细叙述)
用地情况	(如新建需要办理征地手续,应详述征地费用、征地手续等;在依托单位建站,则要取得依托单位的同意及当地规划部门的批准)

C.4 观测墩设计图

C.4.1 基岩混凝土观测墩设计图

基岩混凝土观测墩设计的立面图示例参见图 C.4,俯视剖面图示例参见图 C.5。



单位为毫米

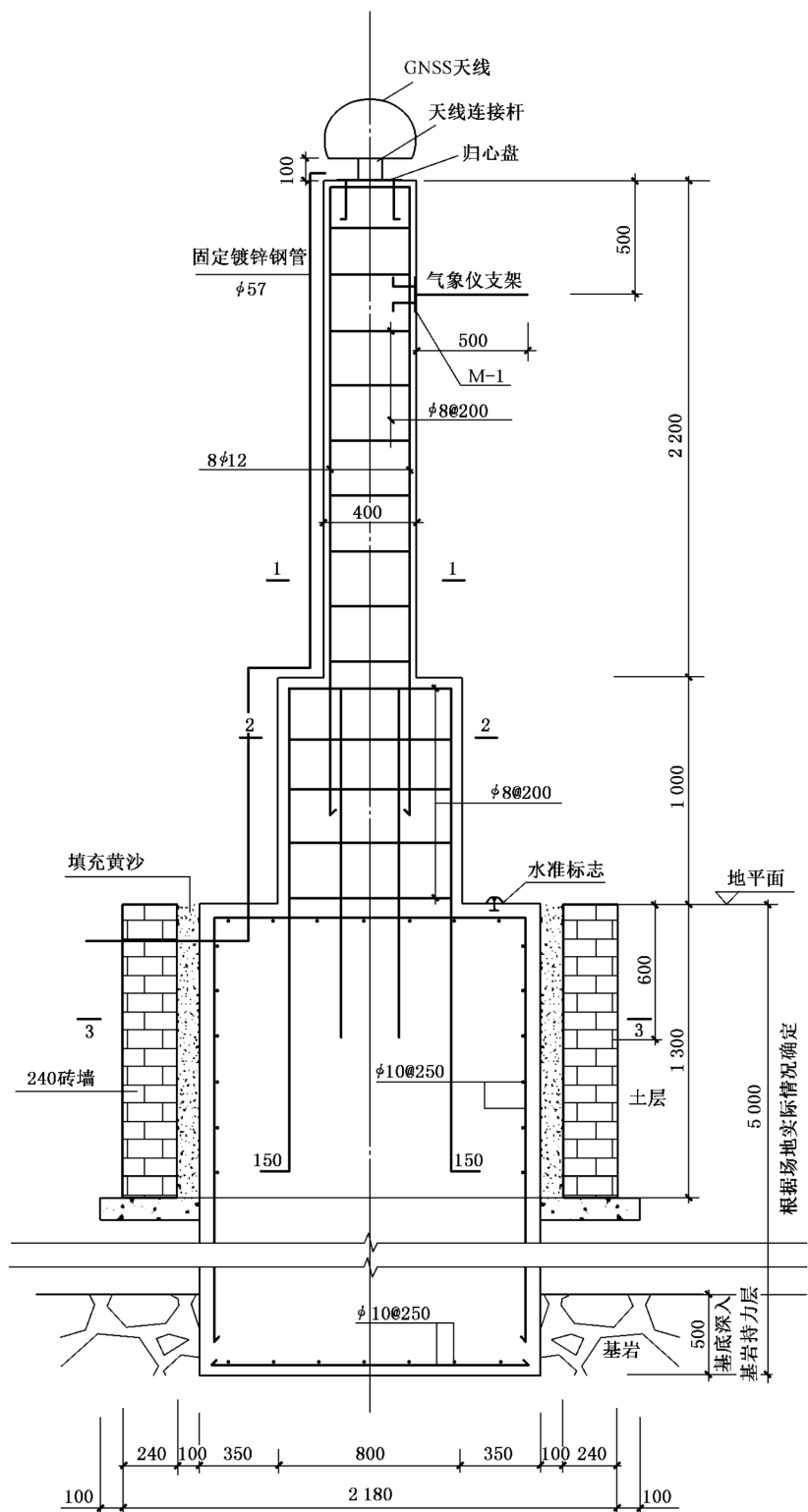


图 C.4 基岩混凝土观测墩立面图(示例)



单位为毫米

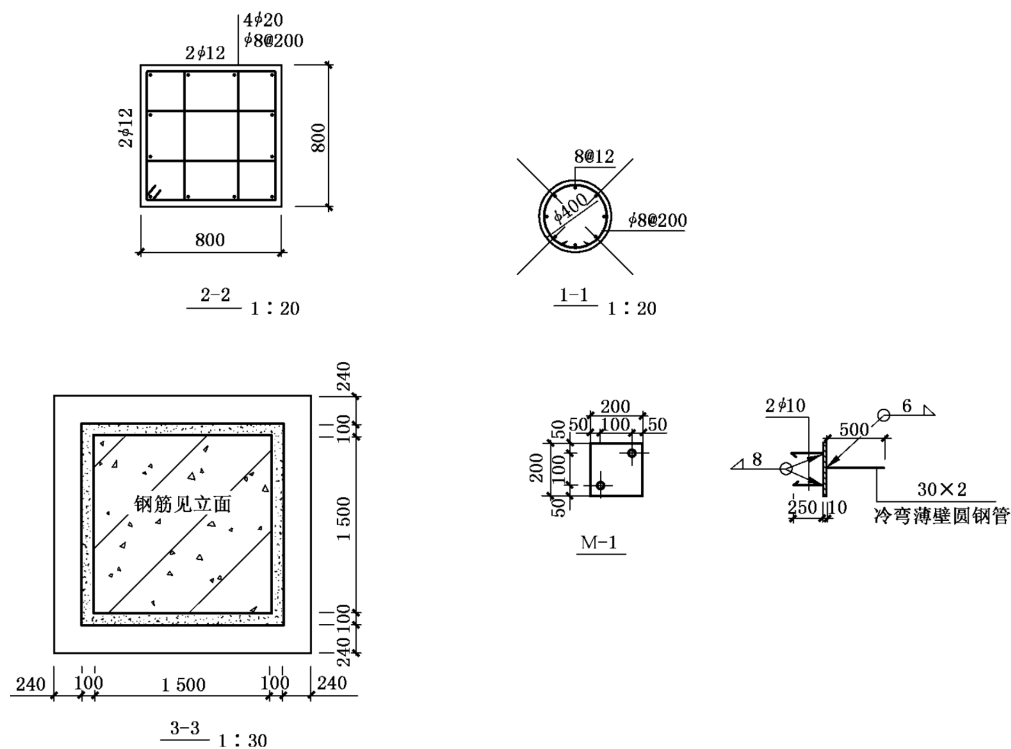


图 C.5 基岩混凝土观测墩俯视图(示例)

C.4.2 土层混凝土观测墩设计图

土层混凝土观测墩设计的立面图示例参见图 C.6,俯视图示例参见图 C.7。



单位为毫米

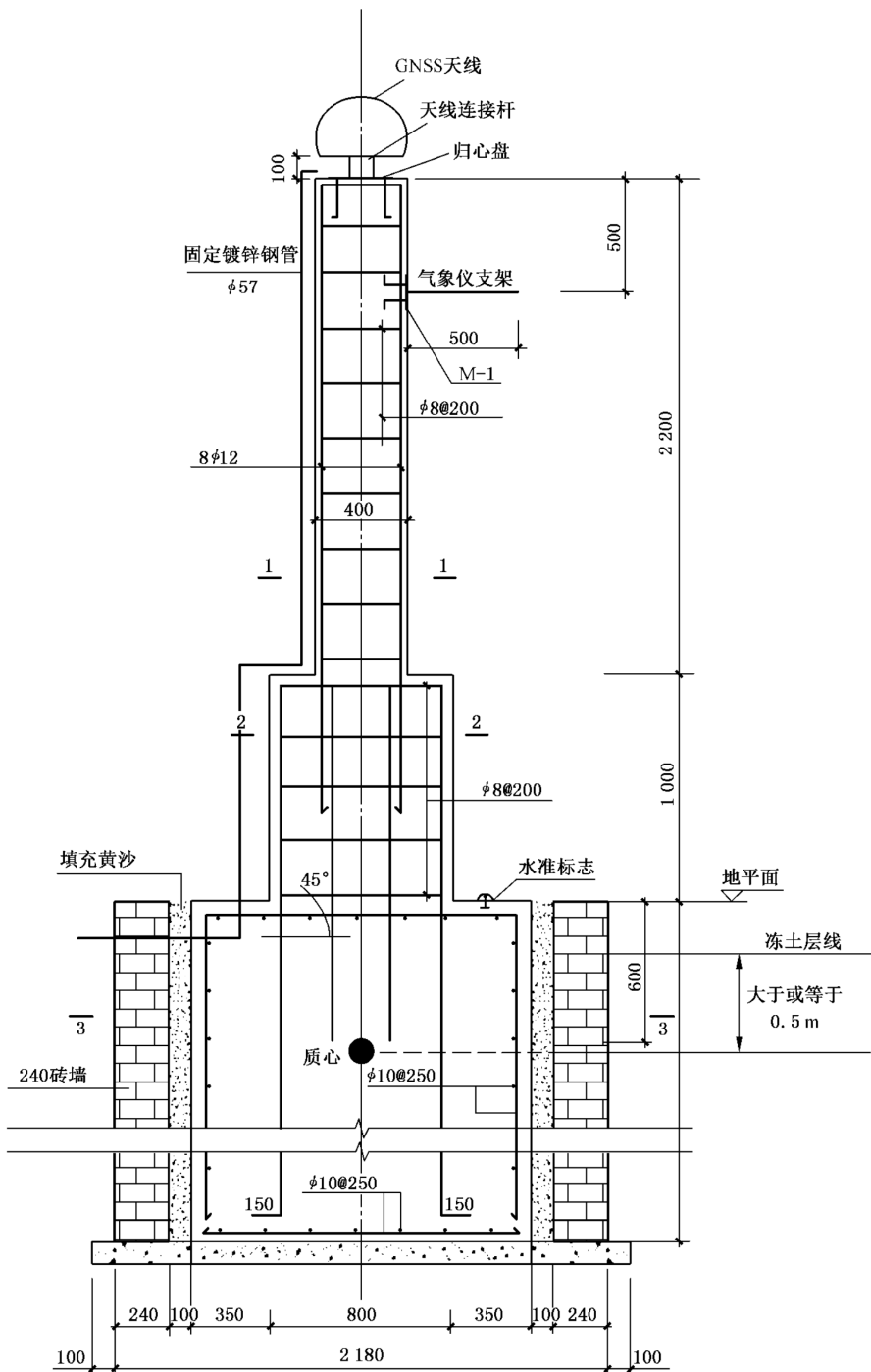


图 C.6 土层混凝土观测墩设计立面图(示例)



单位为毫米

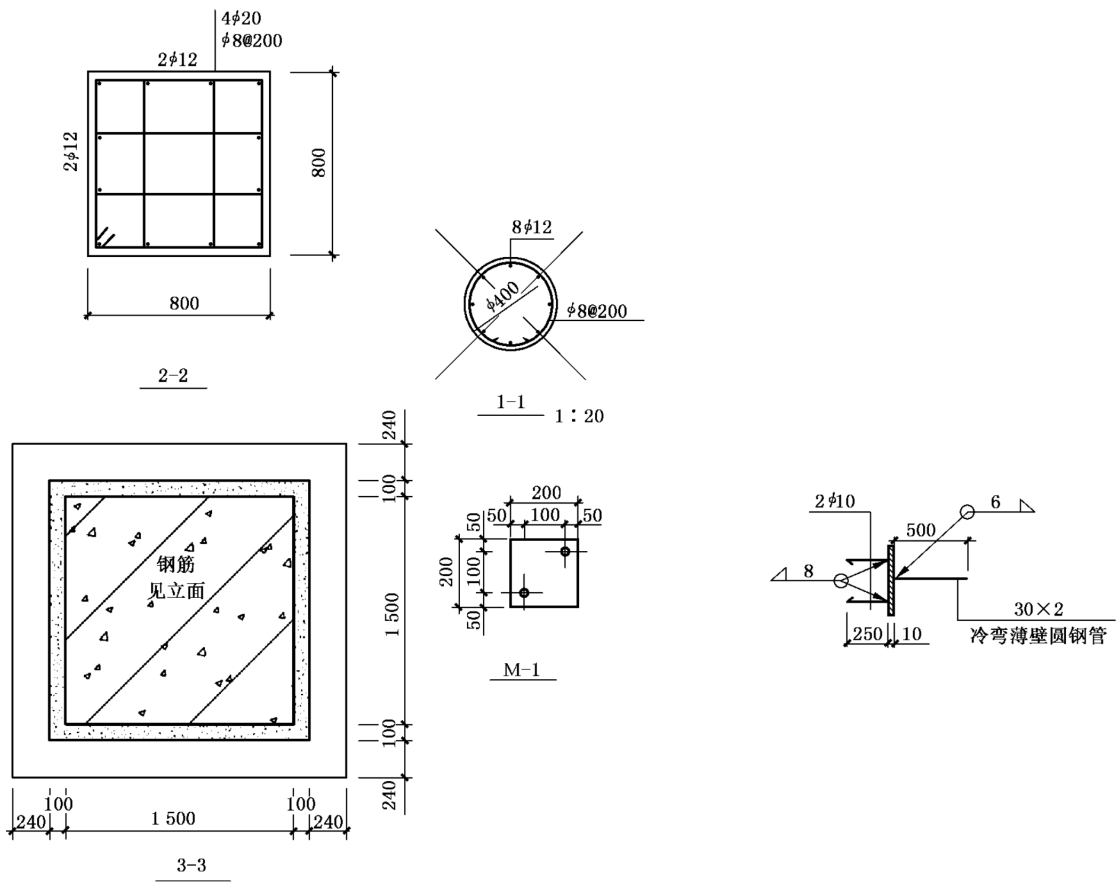


图 C.7 土层混凝土观测墩设计俯视剖面图(示例)

C.4.3 屋顶混凝土观测墩设计图

屋顶混凝土观测墩设计立面图示例参见图 C.8,俯视剖面示例图参见图 C.9。



单位为毫米

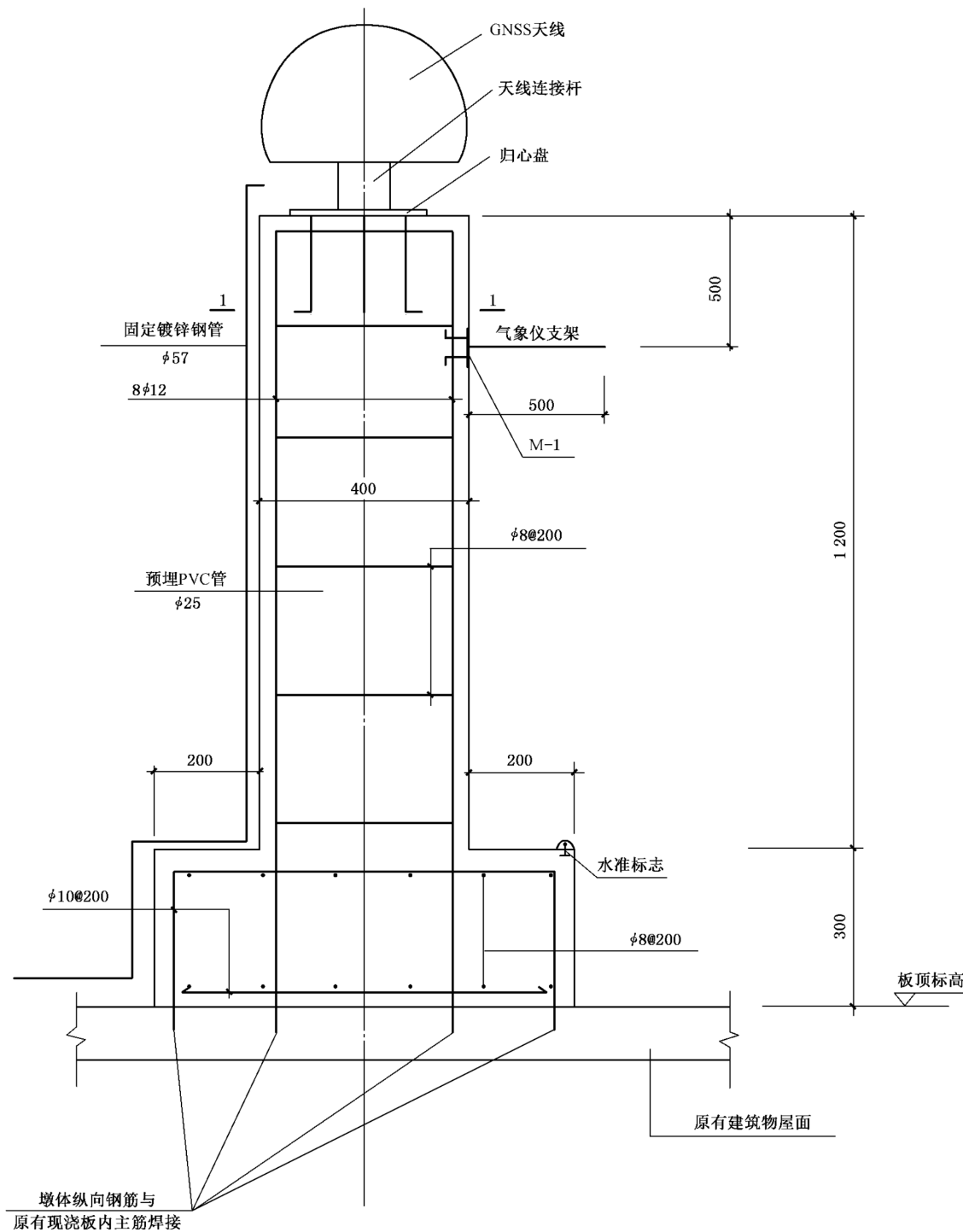


图 C.8 屋顶混凝土观测墩设计立面图(示例)



单位为毫米

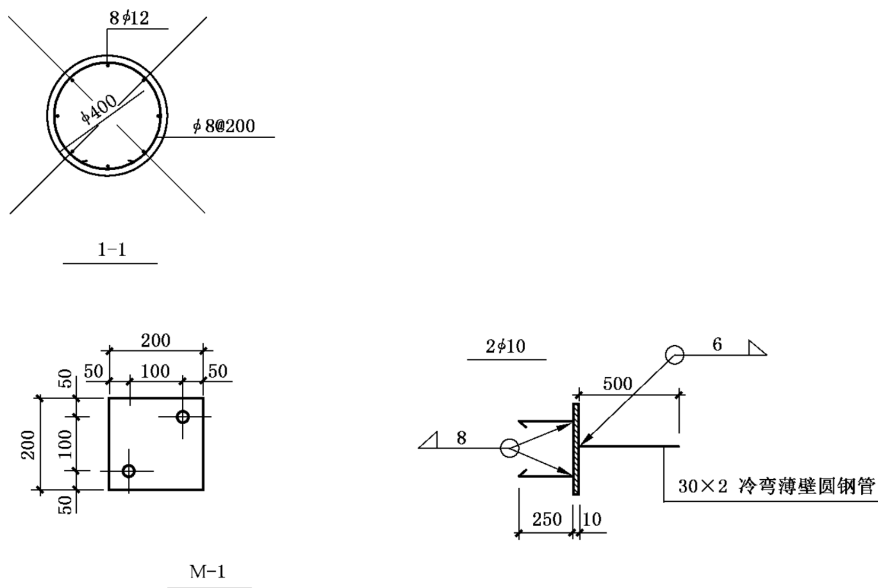


图 C.9 屋顶混凝土观测墩设计俯视图(示例)

C.4.4 屋顶钢标设计图

屋顶钢标(观测墩)设计图示例参见图 C.10。



单位为毫米

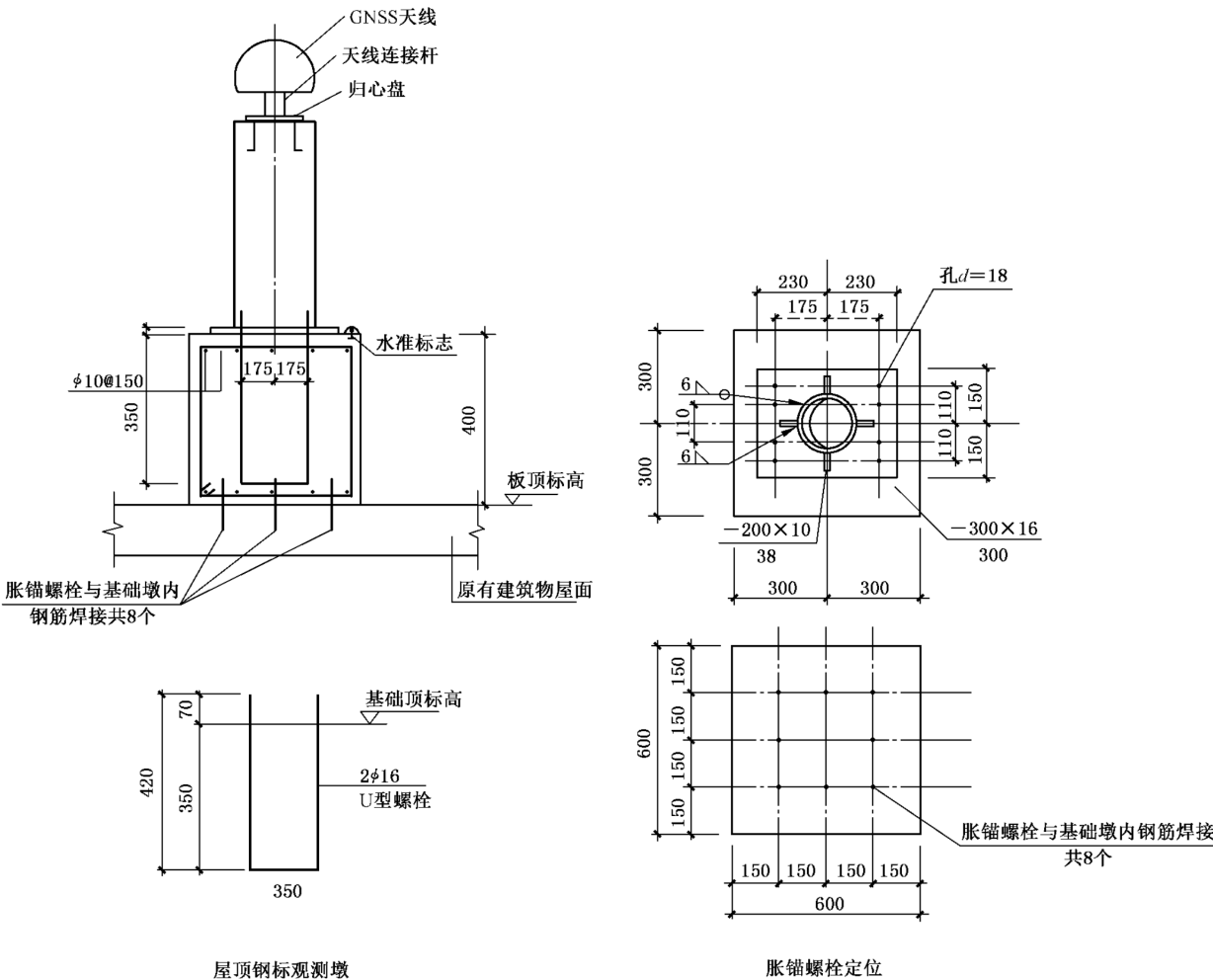


图 C.10 屋顶钢标设计图(示例)

C.4.5 屋顶侧墙标设计图

屋顶侧墙标(观测墩)设计构造图示例参见图 C.11。



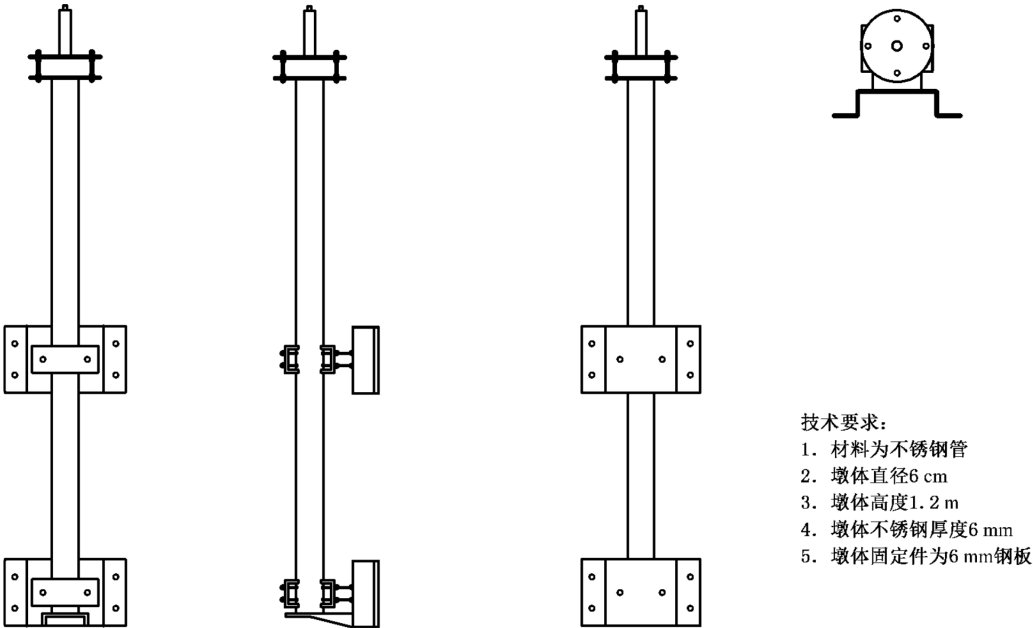


图 C.11 屋顶侧墙标构造图(示例)

C.4.6 锚爪式钢标设计图

锚爪式钢标(观测墩)设计图和部件图示例参见图 C.12、图 C.13。



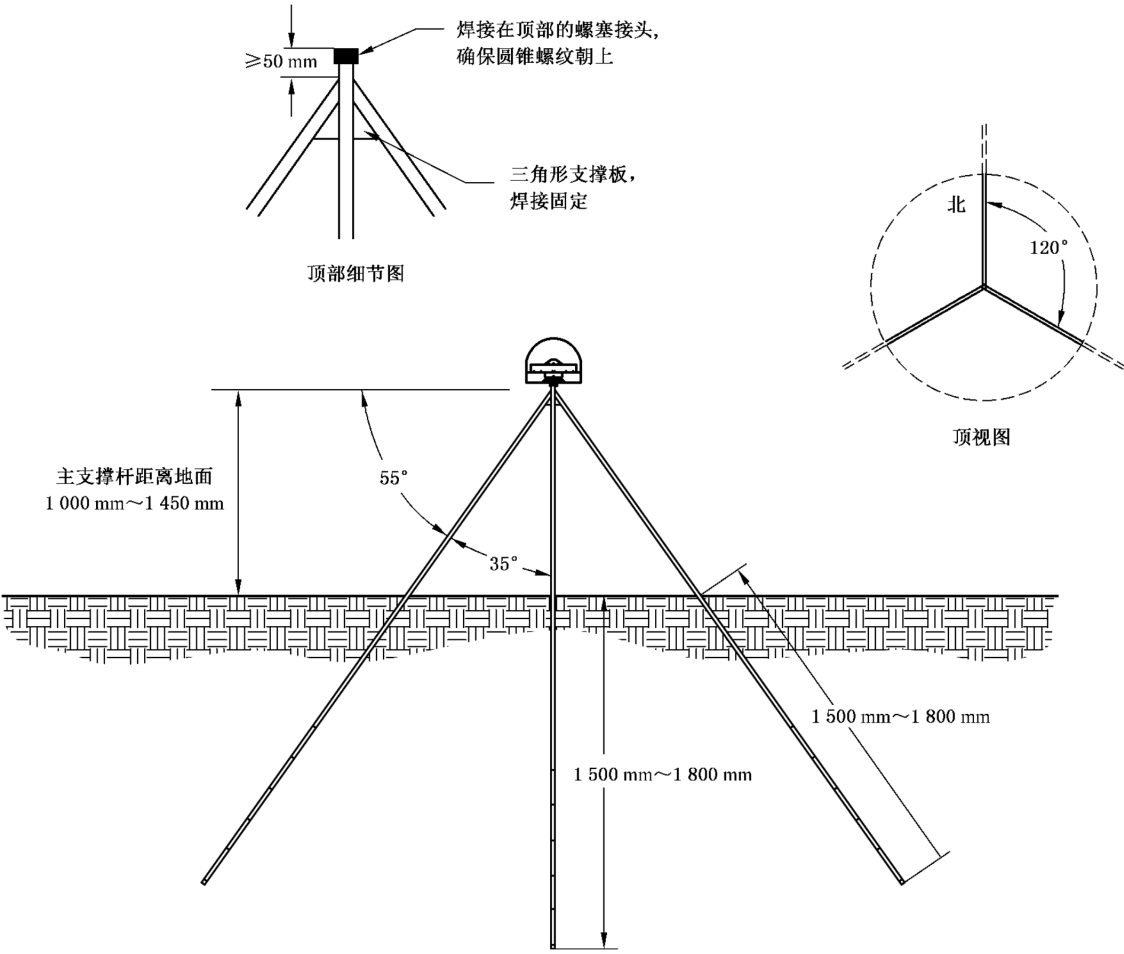


图 C.12 锚爪式钢标设计图(示例)



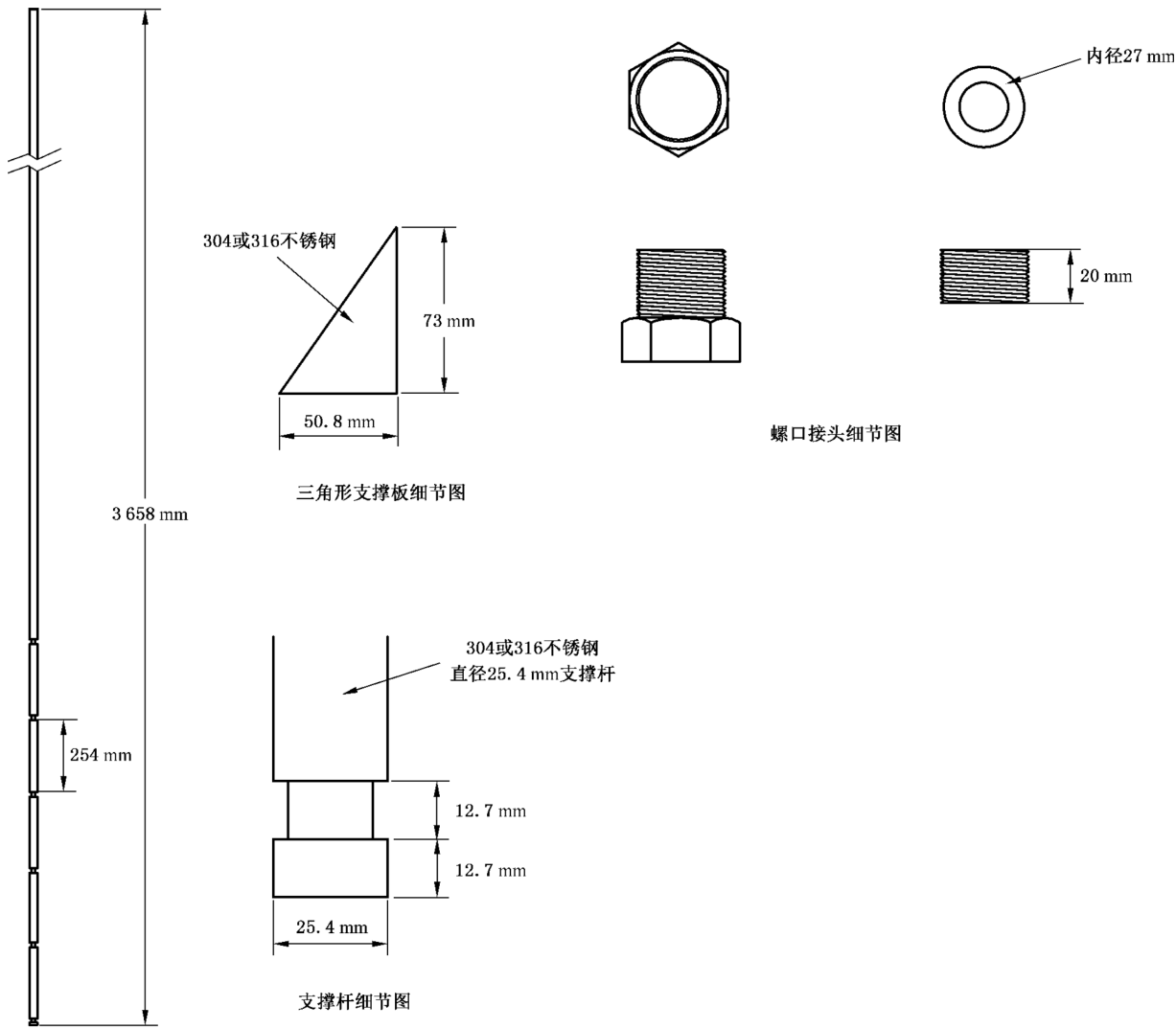


图 C.13 锚爪式钢标部件图(示例)



附 录 D  
(资料性)  
设备登记表

D.1 基准站接收机天线安装登记表

基准站接收机天线安装登记表见表 D.1。

表 D.1 基准站接收机天线安装登记表

基准站接收机天线清单编号：		安装或更新日期：	
站 名：		代 码：	
厂 商：		型 号：	
序列号：		检定合格证书编号：	
馈线长度：			
天线相位中心偏心值 N：			
天线相位中心偏心值 E：			
天线相位中心偏心值 U：			
安装或更新说明：(填写安装或更新的内容及安装结果)			
安装人员及联系方式	姓 名：	单 位：	地 址：
	电子邮件：	电 话：	传 真：
其 他：			

D.2 基准站接收机安装登记表

基准站接收机安装登记表见表 D.2。

表 D.2 基准站接收机安装登记表

基准站接收机清单编号：		安装或更新日期：	
站 名：		代 码：	
厂 商：		型 号：	
序列号：		检定合格证书编号：	
主板固件版本：		GNSS 板卡固件版本：	
采样率：		内存容量：	
端口设置：			
安装或更新说明：(填写安装或更新的内容及安装结果)			
安装人员及联系方式	姓 名：	单 位：	地 址：
	电子邮件：	电 话：	传 真：
其 他：			



### D.3 监测接收机天线安装登记表

监测接收机天线安装登记表见表 D.3。

表 D.3 监测接收机天线安装登记表

监测接收机天线清单编号：		安装或更新日期：	
站 名：		代 码：	
厂 商：		型 号：	
序列号：		检定合格证书编号：	
馈线长度：			
天线相位中心偏心值 N：			
天线相位中心偏心值 E：			
天线相位中心偏心值 U：			
安装或更新说明：(填写安装或更新的内容及安装结果)			
安装人员及联系方式	姓 名：	单 位：	地 址：
	电子邮件：	电 话：	传 真：
其 他：			

### D.4 监测接收机安装登记表

监测接收机安装登记表见表 D.4。

表 D.4 监测接收机安装登记表

监测接收机清单编号：		安装或更新日期：	
站 名：		代 码：	
厂 商：		型 号：	
序列号：		检定合格证书编号：	
主板固件版本：		GNSS 板卡固件版本：	
采样率：		内存容量：	
端口设置：			
安装或更新说明：(填写安装或更新的内容及安装结果)			
安装人员及联系方式	姓 名：	单 位：	地 址：
	电子邮件：	电 话：	传 真：
其 他：			

### D.5 原子钟设备安装登记表

原子钟设备安装登记表见表 D.5。



表 D.5 原子钟设备安装登记表

原子钟清单编号：		安装或更新日期：	
站 名：		代 码：	
厂 商：		型 号：	
序列号：		检定合格证书告编号：	
频率准确度：		频率稳定性：	
漂移率：			
安装或更新说明：(填写安装或更新的内容及安装结果)			
安装人员及联系方式	姓 名：	单 位：	地 址：
	电子邮件：	电 话：	传 真：
其 他：			

D.6 气象设备安装登记表

基准站气象设备安装登记表见表 D.6。

表 D.6 基准站气象设备安装登记表

气象设备清单编号：		安装或更新日期：	
站 名：		代 码：	
厂 商：		型 号：	
序列号：		检定合格证书告编号：	
气压测量范围：		气压测量准确度：	
温度测量范围：		温度测量准确度：	
相对湿度测量范围：		相对湿度测量准确度：	
采样间隔：			
端口设置：			
安装或更新说明：(填写安装或更新的内容及安装结果)			
安装人员及联系方式	姓 名：	单 位：	地 址：
	电子邮件：	电 话：	传 真：
其 他：			

D.7 集成机柜及机柜监控设备安装登记表

集成机柜及机柜监控设备安装登记表见表 D.7、表 D.8。



表 D.7 集成机柜安装登记表

集成机柜清单编号：		安装或更新日期：	
站 名：		代 码：	
厂 商：		型 号：	
序列号：		合格证书：(填写有或无)	
接地电阻：			
安装或更新说明：(填写安装或更新的内容及安装结果)			
安装人员及联系方式	姓 名：	单 位：	地 址：
	电子邮件：	电 话：	传 真：
其 他：			

表 D.8 机柜监控设备安装登记表

机柜监控设备清单编号：		安装或更新日期：	
站 名：		代 码：	
厂 商：		型 号：	
序列号：		合格证书：(填写有或无)	
安装或更新说明：(填写安装或更新的内容及安装结果)			
安装人员及联系方式	姓 名：	单 位：	地 址：
	电子邮件：	电 话：	传 真：
其 他：			

## D.8 通信设备安装登记表

通信设备安装登记表见表 D.9。

表 D.9 通信设备安装登记表

通信设备清单编号：		安装或更新日期：	
站 名：		代 码：	
厂 商：		型 号：	
序列号：			
传输速率：			
网络信息(IP、子网掩码、网关等)：			
安装或更新说明：(填写安装或更新的内容及安装结果)			
安装人员及联系方式	姓 名：	单 位：	地 址：
	电子邮件：	电 话：	传 真：
其 他：			



D.9 不间断电源安装登记表

不间断电源安装登记表见表 D.10。

表 D.10 不间断电源安装登记表

不间断电源清单编号：		安装或更新日期：	
站 名：		代 码：	
厂 商：		型 号：	
序列号：		合格证书：(填写有或无)	
额定功率：		负载功率：	
输入电压：		输出电压：	
后备电池：(填写类型、规格、数量等)			
安装或更新说明：(填写安装或更新的内容及安装结果)			
安装人员及联系方式	姓 名：	单 位：	地 址：
	电子邮件：	电 话：	传 真：
其 他：			

D.10 计算机安装登记表

计算机及其软件的安装登记表见表 D.11。

表 D.11 计算机安装登记表

计算机清单编号：		安装或更新日期：	
站 名：		代 码：	
厂 商：		型 号：	
序列号：		合格证书：(填写有或无)	
操作系统：		处理器：	
硬盘容量：		内存容量：	
显示器：		显 卡：	
端口设置：			
软件安装情况：(填写软件名称、功能、设置、执行方式等)			
安装或更新说明：(填写安装或更新的内容及安装结果)			
安装人员及联系方式	姓 名：	单 位：	地 址：
	电子邮件：	电 话：	传 真：
其 他：			

D.11 防雷设备安装登记表

防雷设备安装登记表见表 D.12。



表 D.12 防雷设备安装登记表

防雷设备清单编号：		安装或更新日期：	
站 名：		代 码：	
厂 商：		型 号：	
序列号：		合格证书：(填写有或无)	
安装或更新说明：(填写安装或更新的内容及安装结果)			
安装人员及联系方式	姓 名：	单 位：	地 址：
	电子邮件：	电 话：	传 真：
其 他：			



附录 E  
(资料性)  
建站现场质量检查文档格式

E.1 建站现场质量检查记录表

建站现场质量检查记录表格式示例见表 E.1。

表 E.1 建站现场质量检查记录表

检查者：\_\_\_\_\_ 检查日期：\_\_\_\_\_

检查项目	小项名称		记录		说明
建站基本情况	站名				
	建站单位				
	建设完成日期				
	坐标(经纬度)				
	详细地址				
观测墩(基岩混凝土观测墩、土层混凝土观测墩、屋顶混凝土观测墩)	建筑材料质量证明				
	混凝土 28 天强度报告或混凝土回弹记录				
	观测墩基础观感情况 (不应有漏振、跑浆、蜂窝孔洞等现象)				
	墩体周长	上			屋顶混凝土观测墩只检查墩座 周长一个尺寸
		中			
		下			
	墩体高度				
	墩体到水准标志距离、墩体到 隔震槽的距离	东			
		南			
		西			
		北			
	观测墩垂直度				
	隔震槽的宽度	东			屋顶混凝土观测墩无此要求
		南			
		西			
		北			
	隔震槽的深度				
有无露筋现象					
蜂窝空洞、表面裂缝、碰损掉角(边)情况					



表 E.1 建站现场质量检查记录表 (续)

检查项目	小项名称	记录	说明
观测墩(基岩混凝土观测墩、土层混凝土观测墩、屋顶混凝土观测墩)	观测墩所在建筑高度		基岩混凝土观测墩、土层混凝土观测墩无此要求
	观测墩所在建筑基础和结构情况		
	强制对中标志安装是否牢固		
	强制对中标志安置水平情况		
	管线布线及防水		
	水准测量标志安放情况		
	墩外装饰及铭牌		
观测墩(屋顶钢标观测墩)	建筑材料质量证明		
	钢标质量证明		
	混凝土 28 天强度报告或混凝土回弹记录		
	观测墩基础观感情况 (不应有漏振、跑浆、蜂窝孔洞等现象)		
	墩体周长		
	墩体高度		
	观测墩垂直度		
	U 型螺栓与观测墩基础焊接情况		
	钢标安装是否水平牢固		
	观测墩所在建筑高度		
	观测墩所在建筑基础和结构情况		
	强制对中标志安装是否牢固		
	强制对中标志安置水平情况		
	管线布线及防水		
	墩外装饰及铭牌		
观测墩(侧墙式钢标观测墩)	侧墙标质量证明		
	安装墙面厚度		
	墩体周长		
	墩体高度		
	观测墩垂直度		
	上下固定件距离与观测墩高度比例		
	观测墩安装是否牢固		
	侧墙标涂漆和破损情况		
	观测墩所在建筑高度		
	观测墩所在建筑基础和结构情况		
	强制对中标志安装是否牢固		
	强制对中标志安置水平情况		
	管线布线及防水		
	墩外装饰及铭牌		



表 E.1 建站现场质量检查记录表（续）

检查项目	小项名称	记录	说明
观测墩（锚爪式钢标观测墩）	锚爪式钢标质量证明		
	其他材料质量证明		
	观测墩基础观感情况 （钻孔深度和孔径）		
	主支撑杆周长		
	主支撑杆高度		
	主支撑杆垂直度		
	倾斜支撑杆角度		
	倾斜支撑杆与主支撑杆焊接是否牢固		
	倾斜支撑杆与主支撑杆焊接是否高度一致		
	钻孔材料填充是否均匀		
	强制对中标志安装是否牢固		
	强制对中标志安置水平情况		
	管线布线及防水		
	墩外装饰及铭牌		
观测室	室内尺寸		
	结构和基础		
	防盗、防鼠等安全措施		
	保温条件		
	防尘防水条件		
防雷设施	建筑物防雷		
	供电防雷		
	等电位连接		
辅助设施	供电情况		
	通信情况		
	气象设备		
	其他		
观测环境	环视条件		

E.2 建站现场质量检查评分表

建站现场质量检查评分表格式示例见表 E.2。



表 E.2 建站现场质量检查评分表

站名：	建站负责人：
建站单位：	建站完成日期：
检查者：	检查日期：

检查项目	小项名称	单项总分	检查扣分	说明、整改建议	总评
观测墩基础与外观质量(基岩混凝土观测墩、土层混凝土观测墩) (60分)	观测墩基础	4			
	形体尺寸	8			
	垂直度	4			
	表面平整度	2			
	露筋	2			
	蜂窝空洞	10			
	表面裂缝	6			
	碰损掉角	2			
	防震槽	2			
	强制对中标志	5			
	水准测量标志	2			
	管线布线及防水	2			
	墩外装饰及铭牌	1			
	材料质量	10			
观测墩基础与外观质量(屋顶混凝土观测墩) (60分)	观测墩基础	2			
	形体尺寸	5			
	垂直度	4			
	表面平整度	2			
	露筋	1			
	蜂窝空洞	10			
	表面裂缝	6			
	碰损掉角	2			
	所在建筑高度	2			
	所在建筑地基	4			
	所在建筑结构	4			
	强制对中标志	5			
	管线布线及防水	2			
	墩外装饰及铭牌	1			
	材料质量	10			



表 E.2 建站现场质量检查评分表 (续)

检查项目	小项名称	单项总分	检查扣分	说明、整改建议	总评
观测墩基础与外观质量(屋顶钢标观测墩) (60分)	观测墩基础	2			
	形体尺寸	5			
	垂直度	4			
	碰损	1			
	主支柱安装质量	10			
	所在建筑高度	2			
	所在建筑地基	4			
	所在建筑结构	4			
	强制对中标志	5			
	管线布线及防水	2			
	墩外装饰及铭牌	1			
	钢标质量	10			
	材料质量	10			
观测墩基础与外观质量(侧墙式钢标观测墩) (60分)	形体尺寸	8			
	垂直度	4			
	碰损	2			
	安装牢固度	10			
	安装墙面厚度	5			
	防锈	3			
	所在建筑高度	2			
	所在建筑地基	4			
	所在建筑结构	4			
	强制对中标志	5			
	管线布线及防水	2			
	墩外装饰及铭牌	1			
	材料质量	10			
观测墩基础与外观质量(锚爪式钢标观测墩) (60分)	观测墩基础	4			
	形体尺寸	8			
	主支撑杆垂直度	4			
	倾斜支撑杆角度	4			
	材料浇灌	10			
	焊接质量	10			
	碰损	2			
	强制对中标志	5			
	管线布线及防水	2			
	墩外装饰及铭牌	1			
	材料质量	10			



表 E.2 建站现场质量检查评分表 (续)

检查项目	小项名称	单项总分	检查扣分	说明、整改建议	总评
观测室 (15 分)	空间尺寸	4			
	地基	2			
	结构	1			
	防盗	2			
	保温	2			
	防水	2			
	排水	2			
防雷工程 (13 分)	防鼠	2			
	建筑物防雷	5			
	供电防雷	3			
	等电位连接	3			
辅助工程 (10 分)	供电系统	4			
	通信系统	4			
	气象设备	1			
	其他辅助设施	1			
工作环境条件 (2 分)	工作环境条件	2			
总评分					
总体评价(必要的说明、整改意见与具体建议)					



## 附录 F

(资料性)

## 建站资料质量检查文档格式

## F.1 建站资料质量检查及评分标准表

建站资料质量检查及评分标准表示例见表 F.1。

表 F.1 建站资料质量检查及评分标准表

序号	大项	小项	资料必备要素	资料评分	备注
(一)	勘选文件	勘选任务文件		1	
		勘选技术报告	封面加盖勘选单位公章	2	
		勘选工作技术总结	封面加盖勘选单位公章	1	
		站点变更报告及批复	如有变更	1	
		勘选确定点位的点之记		1	
	小计			6	
(二)	初步设计	初步设计文件		2	
	小计			2	
(三)	施工图设计文件	施工图设计任务文件		1	
		施工设计招标材料和委托设计合同	双方单位名称与公章一致	2	
		施工图设计单位资质证书	具有相应资质	2	
		施工图设计	蓝图(含结构、建筑、电气、室外),加盖设计单位公章	5	
		工程概(预)算书		2	
		相关变更与批复文件	如有变更	1	
		施工图设计、工程预算书的审批文件	由法人单位组织进行审批	2	
	小计			15	
(四)	施工(土建)文件	建筑工程招投标材料和建设合同	双方单位名称与公章一致	2	
		用地证明及相关建设许可证	用地证明与实际站点一致	2	
		土建资质证书	具有相应资质	2	
		地质勘查报告		1	
		建站材料证明(钢筋)	产品质量证明	4	
		混凝土证明	C25 及以上	4	
		土建过程照片		30	
		防雷检测报告	接地电阻应小于 4 $\Omega$	4	
		变更申请与批复文件	如有变更	1	
		竣工图	盖竣工章,施工、监理方签字	4	



表 F.1 建站资料质量检查及评分标准表（续）

序号	大项	小项	资料必备要素	资料评分	备注
(四)	施工 (土建) 文件	施工报告	由施工单位出具,加盖公章	2	
		建站后点之记	观测墩按实际规格绘制	2	
		建站工作技术总结	由承担单位出具,加盖公章	2	
	小计			60	
(五)	监理文件	土建监理招投标资料及监理合同	双方单位名称与公章一致	2	
		监理公司资质证书	具有相应资质	2	
		开工令	需在施工前出具,加盖监理单位公章	2	
		支付证书	按阶段出具支付证书,加盖监理单位公章	2	
		隐蔽工程报告	按实际施工过程填写,应体现关键环节	2	
		土建监理报告	加盖监理公章	2	
		质量检查报告(资料监理)	加盖单位公章	5	
	小计			17	
合计				100	

F.2 建站资料质量检查评分表

建站资料质量检查评分表示例见表 F.2。

表 F.2 建站资料质量检查评分表

选(建)站单位:

检查人员:

站名:

代码:

检查日期:

序号	类别	扣分项	扣分值	说明



表 F.2 建站资料质量检查评分表（续）

序号	类别	扣分项	扣分值	说明
扣分合计				
总得分				
总体评价：				











中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
北斗地基增强系统基准站建设和  
验收技术规范 第1部分:建设规范  
GB/T 39772.1—2021

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址:www.spc.org.cn

服务热线:400-168-0010

2021年3月第一版

\*

书号:155066·1-66932

版权专有 侵权必究



GB/T 39772.1—2021



码上扫一扫 正版服务到