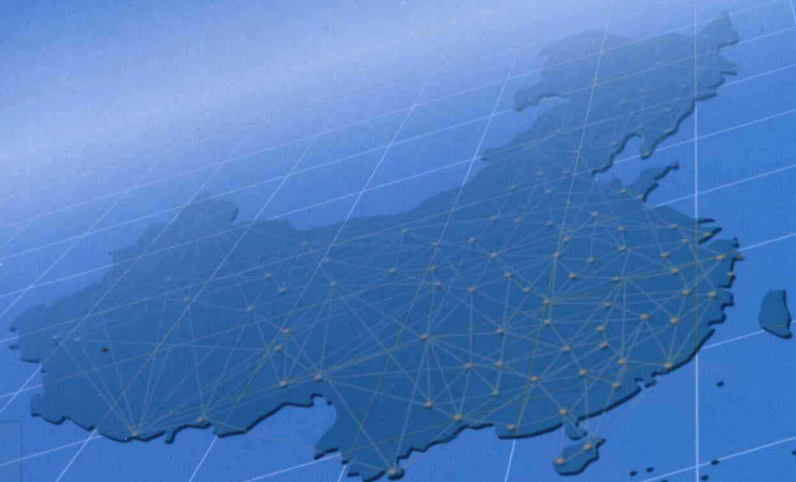


国家现代测绘基准体系 基础设施建设技术规程

Technical Regulation for National Geodetic
Datum Infrastructure Modernization

国家基础地理信息中心 编著



测绘出版社

国家现代测绘基准体系基础设施 建设技术规程

Technical Regulation for National Geodetic Datum
Infrastructure Modernization

国家基础地理信息中心 编著



测绘出版社

• 北京 •

©国家基础地理信息中心 2012
所有权利(含信息网络传播权)保留,未经许可,不得以任何方式使用。

内 容 提 要

本技术规程第一篇规定了工程中连续运行基准站建设中的土建工程、设备工程、质量检查与监理、资料汇交和运行维护等内容;第二篇规定了工程中 GNSS 大地控制网的布网设计、点位遴选、观测墩建造、观测,以及资料汇交等内容;第三篇规定了工程中高程控制网中的水准路线布设、水准路线的普查、选(补)埋、水准观测和资料汇交等内容。本规程针对点位建造和观测环节,还规定了建造流程、质量控制、施测方法、精度指标等内容。附录部分是针对正文的细化,并给出了样例。

本书适用于国家现代测绘基准体系基础设施建设,同时也可作为其他类似工程的参考书,可为相关专业科研人员和从事测量生产的工程技术人员提供参考。

图书在版编目(CIP)数据

国家现代测绘基准体系基础设施建设技术规程/国家基础地理信息中心
编著. — 北京: 测绘出版社, 2012. 6
ISBN 978-7-5030-2603-4

I. ①国… II. ①国… III. ①测绘工作—基础设施建
设—技术规范—中国. IV. ①P205-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 119141 号

责任编辑	赵福生	执行编辑	巩 岩	封面设计	李 伟	责任校对	董玉珍
出版发行	测 绘 出 版 社			电 话	010—83060872(发行部)		
地 址	北京市西城区三里河路 50 号				010—68531609(门市部)		
邮政编码	100045				010—68531160(编辑部)		
电子信箱	smp@sinomaps.com			网 址	www.chinasmp.com		
成品规格	210mm×297mm			印 刷	北京天顺鸿彩印有限公司		
印 张	11.75			字 数	352 千字		
版 次	2012 年 6 月第 1 版			印 次	2012 年 6 月第 1 次印刷		
印 数	0001—1500			定 价	80.00 元		

书 号 ISBN 978-7-5030-2603-4/P·585
本书如有印装质量问题,请与我社门市部联系调换。

原
书
缺
页

原 书 缺 页

5.2	建造工艺流程	77
5.3	关键工序控制	79
5.4	测量标志委托保管	80
6	观测	80
6.1	设备要求	80
6.2	观测仪器检定与检验	80
6.3	观测技术要求	81
7	资料上交	82
7.1	选建资料上交清单	82
7.2	观测资料上交清单	82
附录 2-A	国家 GNSS 大地控制点遴选	84
附录 2-B	国家 GNSS 大地控制点埋石	88
附录 2-C	观测	96
附录 2-D	资料整理	107

第三篇 国家高程控制网单项工程建设外业技术规程

1	适用范围	110
2	规范性引用文件	110
3	水准路线的布设	110
3.1	水准点布设密度	110
3.2	水准路线命名及水准点编号	111
3.3	水准路线上的重力测量	111
4	水准路线的普查、选(补)埋	111
4.1	水准路线的普查	111
4.2	水准点选(补)埋	112
5	水准观测	119
5.1	水准仪器的基本技术要求	119
5.2	水准观测	121
5.3	设置测站	122
5.4	测站观测顺序	122
5.5	间歇与检测	122
5.6	测站观测限差	122
5.7	观测中应遵守的事项	123
5.8	结点的观测	123
5.9	新旧路线联测或接测时的检测	123
5.10	往返测高差不符值、环闭合差	123
5.11	成果的重测和取舍	124

5.12	原始数据格式	124
6	资料上交	124
6.1	水准普查、选(补)埋上交资料内容	124
6.2	水准观测上交资料内容	125
6.3	水准路线上的重力测量上交资料内容	125
6.4	资料汇交清单	125
附录 3-A	水准点选埋	126
附录 3-B	资料整饰细则	137

第一篇 国家全球导航卫星系统(GNSS)连续运行基准站建设技术规程

1 适用范围

本篇技术规程规定了国家全球导航卫星系统(GNSS)连续运行基准站(以下简称“国家 GNSS 基准站”)的功能设计、站址设计、初步设计、施工设计等技术设计,GNSS 观测墩、重力观测墩、观测室和工作室、防雷工程、辅助工程等土建工程,设备技术指标和设备安装等设备工程,以及质量检查与监理、运行维护、资料整理和验收等建设要求。

本篇技术规程适用于国家现代测绘基准体系基础设施建设中的单项工程“国家 GNSS 基准站建设”工作。

2 规范性引用文件

下列文件对于本篇技术规程的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅该日期版本适用于本篇技术规程;凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本篇技术规程。

GB/T 3482—2008 电子设备雷击试验方法;
GB/T 12897—2006 国家一、二等水准测量规范;
GB/T 16821—2007 通信用电源设备通用试验方法;
GB/T 16952—1997 卫星通信中央站通用技术条件;
GB/T 17159—2009 大地测量术语;
GB 17859—1999 计算机信息系统安全保护等级划分准则;
GB/T 18314—2009 全球定位系统(GPS)测量规范;
GB/T 19391—2003 全球定位系统(GPS)术语及定义;
GB 22021—2008 国家大地测量基本技术规定;
GB 50057—2000 建筑物防雷设计规范;
GB 50174—2008 电子信息系统机房设计规范;
GB 50343—2004 建筑物电子信息系统防雷技术规范;
CH/T 2008—2005 全球导航卫星系统连续运行参考站网建设规范;
CH 8016—1995 全球定位系统(GPS)测量型接收机检定规程。

3 技术设计

国家 GNSS 基准站建设的 technical 设计包括功能设计、站址设计、站址遴选、初步设计和施工图设计等环节。

3.1 功能设计

国家 GNSS 基准站主要功能包括:

- (a) 自动运行,专人维护,每个基准站年度数据量应为 360 天以上。
- (b) 应具备设置两种以上采样间隔记录观测数据的能力,要求可同时设置 1 s 和 30 s 采样间隔。

(c)应具备自动下载和传输数据的功能,能够定时自动将观测数据传输到数据中心;1 s 采样间隔的观测数据应每 1 h 为一个时段,每个时段结束后进行数据传输;30 s 采样间隔的观测数据应每 24 h 为一个时段,每时段结束后进行数据传输。

(d)应具备数据备份的功能,GNSS 接收机内存中至少可存储 100 天的 1 s 观测数据,存储备份介质可选用外接计算机或网络硬盘。

(e)应配备双后备电源(交流 UPS 电源及直流 UPS 电源),在市电中断的情况下,可依靠后备电源连续工作 72 h 以上。

(f)应具备支持数据中心以远程方式对基准站进行设定、控制和监测的功能。设定包括接收机参数、计算机参数、气象仪器参数等,控制包括接收机启动与关闭、电源切换、数据采集、数据存储及传输等,监测包括接收机状态、气象仪器状态、电源状态及报警。

3.2 站址设计

3.2.1 资料收集

站址设计的过程中应收集基准站所在地区的以下资料:

- (a)1 : 100 万地形图。
- (b)交通图。
- (c)1 : 50 万地质构造图。
- (d)已有的 GNSS、水准、重力等大地测量成果资料。
- (e)地质与地壳形变测量分析报告。
- (f)地震、地球动力学资料。
- (g)交通运输、物资供应、供电、通信、水文、气象、冻土和地下水位等资料。
- (h)地震台、人卫站、气象台、验潮站、地球物理观测站、兵站等站址资料。
- (i)其他资料。

3.2.2 布设原则

国家 GNSS 基准站布设主要考虑国家地心坐标框架的维持,同时兼顾地方应用。布设原则为:

(a)覆盖我国陆域国土,全国基本均匀分布,具有合理的分布密度,满足国家地心坐标框架维持的需要。在全国各直辖市、省会城市及主要城市设站,保证这些地区基础测绘及经济建设发展的需要;满足省级基准控制,平均每省至少布设 3~5 站,形成稳定的基准控制结构,建立地方与国家基准的紧密联系。

(b)基准站站址要求选择稳定的地质环境,远离活动断层和密集断裂带 50 km 以上,避开地震活动带等不稳定区域。

(c)充分利用各地方和行业已有的基准站。

(d)基准站布设考虑选择与国家一、二等水准结点或路线点相邻,建立国家 GNSS 基准站与国家高程控制网的联系。

(e)布设中以我国省级行政区域划分为基础,考虑到东西部经济发展的差异,西部地区布设基准站的密度可适当放宽。

(f)基准站位置各方向视线高度角 15° 以上应无阻挡物;特殊困难地区,经批准可在一定范围内(水平视角不超过 60°)放宽至 25° 。

(g)无线电台、通信基站附近、雷击区及多路径效应严重的地点,距高压线 100 m 以内及其他强磁场影响地点,以及位于地面微波通信通道上的地点不宜布设基准站。

3.2.3 设计过程

(a)在地形图上标明主要地质构造和地震断裂带。

(b)在地形图上标注与设计有关的地震台、人卫站等位置,以及已有的可供利用的 GNSS、水准、重力等站点位置。

(c)根据布设原则,在图上合理设计站址。

(d)完成设计报告,主要内容应包括任务来源与要求,地质构造和地震活动背景,地壳形变概况,设计的基本情况、理论依据和预期达到的目标,建网、施测的工作量,对建网、施测工作的建议,以及经费估算。

(e)完成设计网图,图上应标明地质构造、地震活动及台站的站名、编号、概略坐标(B, L, H),以及主要公路、铁路、河流、湖泊、城市等。

3.3 站址遴选

3.3.1 实地遴选

3.3.1.1 准备工作

遴选人员应包括大地测量专业人员和专业地质人员(应有相关专业职称资格证书),必要时应派出熟悉当地情况的管理人员,以便落实土地使用及供电、供水、通信、站址安全保护等基础设施支撑条件。

站址遴选工作开始前,遴选人员应对点位设计、分布情况、所在地区情况进行充分的研究,并制定选址工作计划。遴选人员应配备必要的设备和资料。

设备主要包括:

- (a)野外遴选车辆。
- (b)指南针或罗盘。
- (c)双频 GNSS 接收机。
- (d)后备电池或电瓶(后备供电 24 h)。
- (e)数码照相机。
- (f)计算机及相关软件。
- (g)通信器材、生活和安全用品等。

资料主要包括:

- (a)站址设计的点位信息(站名、经纬度、基岩或土层)。
- (b)空白点之记。
- (c)实地遴选站信息标识(站名、基岩或土层)。
- (d)所需的公函和文件。
- (e)所在地区地形图(1:5 万或 1:10 万)。
- (f)所在地区交通图。
- (g)所在地区地质构造图(1:50 万或 1:20 万)。
- (h)所在地区已有 GNSS 连续运行站情况资料。
- (i)有关的交通运输、物质供应、通信、水文、气象、冻土和地下水位等资料。

3.3.1.2 实地点位的选择

(a)遴选人员应进行实地站址遴选。

(b)基准站原则上应建立在稳固基岩上;在无稳固基岩的地区,可选建在稳定的地基上(土层)。遴选资料中需提供地质勘察证明。

(c)基准站应选择在交通便利、利于测量标志长期保存和观测的地点。

(d)基准站站址应便于建设观测室和工作室,总体建筑面积一般为 40 m^2 ,场地面积约为 300 m^2 。观测室与工作室可分建也可合建,工作室与观测墩之间的距离原则上应保证 GNSS 接收机与天线间电缆长度不超过 30 m。

(e)确定基准站观测墩建设类型(基岩或土层),明确环视条件,明确观测室和工作室布局、外观和内设的要求,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、工作量及建设经费。

(f)供电线路架设距离原则上应小于 1 km,通信线路架设距离原则上应小于 2 km,特殊情况需报批。

(g)基准站建成后应具备正常运行的条件,如安全、供电、供水、避雷等基础设施保障,特别是应具有有良好的数据传输和生活条件。

(h)下列地点不应设站:

——断层破碎带内或地质构造不稳定的地点;
——易于发生滑坡、沉陷、隆起等地面局部变形的地点(诸如采矿区、油气开采区、地下水漏斗沉降区等);

——易受水淹、潮湿或地下水位较高的地点;
——距铁路 200 m、距公路 50 m 以内或其他受剧烈振动的地点;
——站址附近已经或即将规划为其他建设项目,因建设影响基准站正常观测的地点;
——其他不便建站及观测的地点。

(i)在实地勘选过程中,如有以下情况,应及时上报,经同意后可重新勘选站址,即

——设计站址 40 km 范围内有已建或在建站;
——不能按设计要求选定站址位置。

(j)勘选时,应同时按要求勘选 1~2 个备选站址,条件最优者,作为最终站址。备选站址情况资料一并提交。

(k)基准站站址优先选择的条件是:

——依托条件:建设用地及基础设施保障;
——地质条件:基岩和站址地质构造的稳定性;
——环境条件:观测环视条件。

(l)站址命名原则:

新建站址原则上以当地县级地名为主;当一个县范围内有两个以上站时,应取当地有代表性的地名为点名,并向当地政府部门或群众进行调查后确定;少数民族地区应使用标准的汉译地名。

基准站站点代码选用四字符表示,其中前两位字符取基准站所在省份(自治区、直辖市)拼音首字母的前两位,后两位字符选取基准站名拼音首字母两位,如出现重复站点代码,应根据情况调整。

3.3.1.3 站址照片拍摄

基准站站址选定后,应设立一个注有站名、标石类型(基岩或土层)的点位标识牌,置于所选基准站位置。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;拍摄站址近景照片 1 张,反映所选站信息(点位标识牌),以及场地条件;拍摄站址远景照片 1 张,综合反映站址建设环境条件。

3.3.1.4 站址土地使用或征地

勘选时应落实建站用地,尽量与当地国土部门协商沟通,在站址勘选阶段签订土地使用意向书,并落实建站用地方式(租用或征用)。

3.3.1.5 撰写报告

按要求的格式,填绘基准站点之记,撰写基准站勘选技术报告。

3.3.2 实地测试

3.3.2.1 测试使用的仪器设备

(a)双频大地型 GNSS 接收机。
(b)大地型天线。
(c)后备电池或电瓶。
(d)计算机和相应的软件(包括数据下载、转换、检查等软件)等。

3.3.2.2 测试的要求

(a)接收 GNSS 卫星信号状况稳定后,确定站址概略坐标,将概略坐标填入点之记中。
(b)测试中应设置卫星截止高度角为 0° 。
(c)数据采样间隔 30 s。

(d)连续测试时间应不少于 24 h。

(e)下载测试观测数据并转换为标准的 RINEX 格式文件。

(f)采用 TEQC 软件对测试观测数据(RINEX 文件)进行处理分析,TEQC 软件使用说明见附录 1-A。

(g)测试结果中有效观测量应不少于 85%,测距观测质量 MP1 和 MP2 应小于 0.5 m。测试结果填入《站址实地测试结果》中。

(h)测量站址周围障碍物高度角,绘制站址环视图并详细注明障碍物位置与类型,填入点之记中。

3.3.3 提交资料

(a)遴选任务文件。

(b)遴选点之记,格式见附录 1-B。

(c)遴选站址照片,格式见附录 1-C。

(d)土地使用意向书或其他征用文件,格式见附录 1-D。

(e)站址实地测试结果(观测数据一并提交),格式见附录 1-E。

(f)遴选技术报告,格式见附录 1-F。

(g)遴选中收集的其他资料(含地质、交通、水电、通信网络等)。

3.4 初步设计

根据遴选工作提交的资料逐站编写初步设计(含经费概算),主要包括总平面设计、土建方案、观测系统、供电系统、综合防雷系统、数据传输系统、投资概算等内容。

3.4.1 总平面设计

总平面设计包括地理位置、交通情况说明及附图、概略经纬度、地类、土质、土层厚度、地下水埋深、冻土深度、基岩状况、基础岩性、地质构造说明及附图、场地面积、建筑面积、围墙、道路、绿化面积、景观。

3.4.2 土建方案

土建方案主要包括建筑面积、耐火等级、结构形式、安全等级、抗震等级、合理使用年限、外装修、内装修、外门窗、结构说明。

3.4.3 观测系统

观测系统由观测墩和观测设备构成。其中,观测墩包括 GNSS 观测墩和重力观测墩;主要观测设备包括 GNSS 接收机和天线,辅助观测设备主要包括数字气象仪和原子频标。

3.4.4 供电系统

供电系统中应考虑基准站设备负荷等级、承载功率,从而进行供电、配电系统设计和配电设备的选择。供电系统包括双后备电源(含交流 UPS 电源和直流 UPS 电源)。

3.4.5 综合防雷系统

综合防雷系统包括建筑物防雷和电子信息系统防雷。GNSS 观测室、工作室属第二类防雷建筑物,其接地电阻不大于 $4\ \Omega$;电子信息系统雷电防护等级按 B 级考虑。

3.4.6 数据传输系统

数据传输系统由通信运营商建设,负责将数据线路引至基准站 GNSS 观测室。GNSS 观测室、工作室内综合布线系统采用超五类非屏蔽电缆,布线时根据设备摆放情况设置信息点。

3.4.7 投资概算

投资概算包括建筑工程费、设备购置费、安装工程费及其他费用。

3.4.8 提交资料

(a)初步设计文件。

(b)其他初步设计相关资料。

3.5 施工图设计

3.5.1 设计要求

(a)施工图设计应由乙级(含)以上施工设计资质的设计单位进行逐站设计。

(b)观测室和工作室雷电防护按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 B 级设计。

(c)施工图内容应完整齐全,表达清晰。

(d)施工图应详细标注各结构尺寸,具体规格要求按照观测墩、观测室和工作室的建造要求设计。

(e)施工图应为 A1 版蓝图。

(f)施工图应由专业的设计单位进行技术审核,并出具审核意见。

(g)设计单位应根据审核意见进行修改完善,并提交复审。

(h)最终版施工图应有设计人员签字和设计单位盖章,审核确认后方可用于施工。

3.5.2 设计内容

国家 GNSS 基准站施工图设计内容主要包括建筑施工图、结构施工图和电气施工图等。

3.5.2.1 建筑施工图

建筑施工图主要包括建筑设计总说明、图纸目录、门窗表、一层至屋顶平面图、立面图、剖面图和节点大样图等。

1) 建筑设计总说明

建筑设计总说明主要包括工程概况、耐火等级、抗震等级、建筑类别、屋面防水等级、屋面上人要求、耐用年限、结构形式、建筑层数、建筑面积、建筑高度,以及各房屋结构部分的材料和施工要求等内容。其中建筑物设计使用年限为 50 年,抗震强度应高于当地 1 度以上,其他按一般民用建筑设计。

2) 图纸目录

图纸目录是基准站建筑设计整体情况的目录,应明确图纸数量、图幅大小、图号顺序、建筑施工图设计图纸名称。

3) 门窗表

门窗表应主要明确门窗的数量、尺寸、材质,以及设计采用的标准编号。

4) 一层至屋顶平面图

平面图应包含 GNSS 观测墩和重力观测墩的式样,明确标明 GNSS 观测墩、重力观测墩与观测室墙面的距离,明确标出水准标志数量、位置以及与门窗的位置关系。门窗应综合考虑通风、采光、保温、防盗等功能,位置应便于水准连测。

GNSS 观测墩强制对中标志、重力标志应设计位于墩面几何中心,水准标志应设计位于 GNSS 观测墩基座四角。GNSS 观测墩和重力观测墩应位于观测室内,并分离建设,GNSS 观测墩和重力观测墩四周应设 5~10 mm 宽隔振槽。

5) 立面图

立面图应明确基准站房屋(包括观测室和工作室)的外形尺寸、门窗布局和 GNSS 观测墩室外部分的位置。

6) 剖面图

剖面图应包含观测室、工作室、GNSS 观测墩和重力观测墩,并应明确标明各结构尺寸和相对位置,以及 GNSS 观测墩地下、室内、室外各部分的设计高度、直径或边长。

7) 节点大样图

节点大样图应清晰描述建筑物各部分做法,对构造复杂的如 GNSS 观测墩出露屋顶部分、房屋拐角部分和窗框部分等节点绘制大样图。其中 GNSS 观测墩和观测室屋顶应有不少于 5 cm 的空隙,可采用软接触方式设计。

3.5.2.2 结构施工图

结构施工图主要包括设计说明、图纸目录、GNSS 观测墩结构图、重力观测墩结构图、基础平面图、屋面结构平面布置图和大样图等。

1) 设计说明

结构施工图设计说明主要包括工程概况、屋面均布活荷载标准值、混凝土结构、材料规格、保护层要求和施工要求等内容。其中屋面要求为上人屋面,GNSS 观测墩和重力观测墩混凝土规格为 C25 及以上,其他按一般民用建筑设计。

2) 图纸目录

图纸目录是基准站结构设计整体情况的目录,应明确图纸数量、图幅大小、图号顺序、结构施工图设计图纸名称。

3) GNSS 观测墩结构图

GNSS 观测墩结构图应明确标明 GNSS 观测墩地下部分、室内部分、室外部分的尺寸和高度,以及隔振槽的宽度和深度,并应明确标出观测墩混凝土规格标号及钢筋的尺寸、规格、数量、间距。其中,要求混凝土规格为 C25 及以上,纵筋 8 根,直径 $\phi \geq 16 \text{ mm}$,箍筋间距 30 cm , $\phi \geq 8 \text{ mm}$ 。

4) 重力观测墩结构图

重力观测墩结构图应明确标明重力观测墩的边长和深度,以及隔振槽的宽度和深度,并应明确标出观测墩混凝土规格标号。其中,要求混凝土规格为 C25 及以上。

5) 基础平面图

基础平面图应明确标明观测室和工作室的总体平面设计和墙体尺寸等,观测室与工作室墙体厚度应考虑保暖。

6) 屋面结构平面布置图

屋面结构平面布置图应标明钢筋的位置、规格、尺寸、数量等。

7) 大样图

大样图主要包括窗大样、线条大样、构造柱节点大样图、圈梁转角及交叉点大样图等,大样图应明确标明所用钢筋规格标号和节点(或转角点、交叉点)的尺寸。

3.5.2.3 电气施工图

电气施工图主要包括电气设计说明、主要设备和材料表、图纸目录、配电系统图、弱电箱系统图、不间断电源供电系统图、插座平面布置图、灯具平面布置图、接地平面图、防雷平面图、设备布置平面图和弱点布置平面图。设计要求如下:

(a) 应明确各设备材料的图例、规格、单位、数量及安装位置。

(b) 应明确配电系统中各线路的用途、相序,以及满足需要的设备容量。

(c) 应明确各系统的输入电压、输出电压、供电线路的走向等。

(d) 插座平面布置图应明确各插座的位置、数量,设计时应考虑设备安装位置,便于设备供电。

(e) 接地平面图应明确防雷地网的布设、防雷引下线的位置及接地体的材质、规格、尺寸和数量,明确防雷接地端子的位置,接地电阻按照不大于 4Ω 设计。

(f) 防雷平面图应明确室外避雷针材质、规格、位置和数量,避雷带的材质、规格、安装支架的间距、埋深等,其中引下线上端应与避雷带连接,下端与基础钢筋及底板钢筋网连接。

(g) 基准站弱电设计主要包括电话线和网络线设计,应明确接入位置、布线和材质等,设计时应考虑设备安装位置,便于网络接入。

(h) 设备布置平面图应明确 GNSS 天线线缆、气象仪线缆走向,设计时应考虑设备安装位置,为线缆穿墙预留孔位置。

3.5.3 设计审核

国家 GNSS 基准站施工图设计文件审核是基准站建设必须进行和遵守的基本建设程序。施工图设计文件必须通过技术审核后方可使用,没有施工图设计审核的工程,不得盲目进行施工。施工图审核

的主要内容:

- (a) 建筑物的稳定性、安全性审查,包括地基基础和主体结构体系是否安全、可靠。
- (b) 是否符合消防、节能、环保、抗震、卫生、人防等有关强制性标准、规范。
- (c) 施工图是否达到规定的深度要求。
- (d) 施工图设计是否符合项目初步设计和技术规程。
- (e) 是否损害公众利益。
- (f) 其他需审核内容。

3.5.4 经费预算书编制

- (a) 根据施工设计图逐站编制基准站建设经费预算书。
- (b) 各基准站土建经费预算原则上不超过经费概算。
- (c) 经费预算应按土建工程各结构分项进行编制。

3.5.5 提交资料

施工图设计完成后,应提交以下资料:

- (a) 施工图设计任务文件。
- (b) 施工设计委托设计合同(招投标材料)。
- (c) 施工图设计单位资质证书。
- (d) 施工设计蓝图(最终版本)。
- (e) 工程概(预)算书。
- (f) 施工图设计、工程概(预)算书的审批文件。
- (g) 其他施工图设计相关材料。

4 土建工程

基准站土建工程主要包括 GNSS 观测墩(含水准标志)、重力观测墩、观测室与工作室、防雷工程,以及辅助工程等。

4.1 GNSS 观测墩

4.1.1 规格要求

(a) 观测墩应为钢筋混凝土结构,依据基准站站址地质环境,观测墩可分为基岩观测墩和土层观测墩。

(b) 土层观测墩墩体质心应位于当地冻土线以下 0.5 m。

(c) 原则上应按照基准站初步设计确定的观测墩类型进行建设。但是,当基岩观测墩开挖深度超过 8 m 时,经报批同意后可按照土层观测墩规格建设;当土层观测墩变更为基岩观测墩时,应上报确认基岩属性后,可按基岩观测墩建设。

(d) 观测墩原则上应建设在观测室内,观测墩应高出地面 3 m,一般不超过 5 m,并且观测墩顶端应高出观测室屋顶面 0.8 m 以上。经报批同意建设于室外的观测墩应加装防护层,可参照附录 1-H.1 设计,防止风雨与日照辐射对观测墩的影响。

(e) 观测墩室内部分直径为 500 mm,观测墩室外部分直径 380 mm。

(f) 基岩观测墩地下墩体为正方形,尺寸规格为 1 000 mm×1 000 mm,四边应与观测室墙壁平行。

(g) 土层观测墩地下墩体为正方形,尺寸规格为 1 000 mm×1 000 mm,四边应与观测室墙壁平行,其基座尺寸规格为 1 500 mm×1 500 mm。土层观测墩地下部分尺寸规格见表 1-H.1。

(h) 观测墩墩体纵向钢筋采用 8 根 $\phi \geq 16$ mm 的钢筋,箍筋为 $\phi \geq 6$ mm 的钢筋,间距不大于 300 mm。

(i) 现场搅拌的混凝土必须提供由权威检测单位出具的配合比设计报告及试块检测报告,商用混凝

土需出具开盘鉴定报告;水泥规格至少是 P32.5 以上并出具正式证明;钢筋需要提供正式的规格证明。

(j)观测墩具体尺寸规格按照附录 1-H.2(观测墩设计图)执行。

(k)原则上采用统一制作的强制对中标志、水准标志和重力标志,标志设计图见附录 1-I。

4.1.2 建造要求

4.1.2.1 基岩观测墩

(a)必须清理基岩表面的风化层并从完整基岩面向下开凿 0.5 m,观测墩钢筋笼下部嵌入坑底不小于 0.2 m,并紧密浇筑。

(b)基岩观测墩地下墩体应整体满灌浇筑,机械捣固。

(c)观测墩地上墩体应置模板浇筑,其中直径 380 mm 墩体采用统一模板浇筑,机械捣固。

(d)观测墩地下墩体顶面(地坪面)应分别于四角埋设水准标志。水准标志顶面应高出地坪 $15\text{ mm}\pm 5\text{ mm}$,并距地下墩体顶面对应的两个外侧边不小于 100 mm,距观测墩墩体不小于 100 mm。

(e)观测墩应与观测室的主要结构分离,以免影响观测墩的稳定性。观测墩与地面接合四周应做宽度 50~100 mm、与观测室地基同深的隔振槽,内填粗沙,避免振动带来的影响。

(f)观测墩顶面应浇筑安装强制对中标志,并严格整平。

(g)观测墩采用 C25 及以上规格强度的混凝土浇筑,必须搅拌均匀,现场浇灌,并用电动振动棒充分捣固,保证固结质量及外部光洁,观测墩外表面不可做二次整饰。同时使用建筑专用水平尺保证墩体垂直,垂直度不超过 5‰。

(h)建造过程照片必须按照附录 1-J 要求现场拍摄,作为隐蔽工程监理证明。

(i)基岩上埋设的观测墩至少需经过一个月,方可进行观测。

4.1.2.2 土层观测墩

(a)观测墩地下部分按照表 1-H.1 中尺寸规格建造。

(b)建造时应保证墩体质心位于当地冻土线以下 0.5 m,观测墩基坑开挖时如遇软土、流沙、涌水等不良地层时,应继续向下穿过该地层,进入良好受力土层深度不小于 0.5 m。

(c)观测墩地下墩体顶面(地坪面)应分别于四角埋设水准标志。水准标志顶面应高出地坪 $15\text{ mm}\pm 5\text{ mm}$,并距地下墩体顶面对应的两个外侧边不小于 100 mm,距观测墩墩体不小于 100 mm。

(d)土层观测墩地上部分建造按照基岩观测墩相关条款要求执行。

(e)土层内埋设的观测墩,一般地区至少需经过一个雨季,冻土地区至少还需经过一个冻解期,方可进行观测。

4.2 重力观测墩

(a)观测室内应建设重力观测墩并埋设统一制作的重力标志。

(b)依据基准站站址地质环境,重力观测墩可分为基岩重力观测墩和土层重力观测墩,规格按照附录 1-K(重力观测墩设计图)执行。

(c)基岩重力观测墩应置于完整基岩面上,建造时应清理基岩表面的风化层,并从完整基岩面向下开挖 0.5 m;观测墩墩体尺寸规格(长宽)为 $1\,200\text{ mm}\times 1\,200\text{ mm}$,观测墩墩面应与观测室地坪齐平。

(d)土层重力观测墩应置于原生土上,观测墩墩体规格(长宽深)为 $1\,200\text{ mm}\times 1\,200\text{ mm}\times 1\,000\text{ mm}$,并浇筑规格(长宽深)为 $1\,500\text{ mm}\times 1\,500\text{ mm}\times 300\text{ mm}$ 的基座。

(e)重力观测墩基座应与 GNSS 观测墩墩体分离建设。

(f)重力观测墩采用混凝土浇筑,不可在墩体内埋设钢筋,混凝土强度规格不低于 C25。

(g)现场搅拌的混凝土应提供由权威检测单位出具的配合比设计报告及试块检测报告,商用混凝土需出具开盘鉴定报告;水泥规格至少是 P32.5 以上并出具证明。

(h)混凝土应搅拌均匀,现场浇灌,并用电动振动棒充分捣固,保证固结质量及外部光洁。观测墩表面不可用水泥等做二次粉饰,同时使用建筑专用水平尺保证墩体表面水平。

(i)重力标志应埋设于重力观测墩几何中心,标志面与重力观测墩面齐平。

- (j)重力观测墩与地面接合四周应做宽度 50~100 mm、与地基同深的隔振槽,内填粗沙。
- (k)建造过程照片应按照附录 1-J 要求现场拍摄,作为隐蔽工程监理证明。

4.3 观测室和工作室

(a)根据地质条件、周边环境条件,参照附录 1-L(观测室设计图)和附录 1-M(工作室设计图)中推荐的标准规格建造观测室和工作室。

(b)观测室和工作室应按照当地地震烈度提高 1 度设计建设,使用年限原则上应大于 50 年,屋顶面总荷载值设计应不小于 500 kg。

(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;工作室用于工作人员日常办公。

(d)观测室与工作室总建筑面积应不小于 40 m²,其中观测室面积不少于 20 m²,室内高度不低于 3.2 m,并使观测墩位于观测室内。

(e)观测室和工作室地基应牢固,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通道(电力和信号通道)。电力线的安装是通过电力通道进入观测室,并进行动物防护处理。

(f)观测室和工作室屋顶应敷设防水层,并满足排水、防风、防雷等要求。屋顶面还应敷设粗沙或煤渣等材料以达到吸波效果。

(g)观测室和工作室的女儿墙应不高于观测墩顶面,并在女儿墙上架设避雷针和避雷网避雷针高度应保证 45°范围覆盖观测墩。

(h)观测室外墙或女儿墙外侧应便于架设气象仪器。

(i)观测室和工作室应安装防盗门,窗户应加装稳固防盗网,以保证设备安全,有条件可加装监控报警设施。

(j)观测室和工作室必须接入稳定市电,并加装 B+C 级电源防雷器和专用配电箱。

(k)观测室内应设置等电位联结端子,位置应便于机柜接地线连接。

(l)观测室和工作室应安装足够的电源插座等。

4.4 防雷工程

4.4.1 基本要求

(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。

(b)观测室和工作室分离建设时,应分别进行防雷工程建设。

(c)观测室和工作室地基应铺设防雷地网,与避雷针连接。

(d)防雷工程完成后,应由专业检测机构检测合格,并出具证明,接地电阻应小于 4 Ω,特殊情况应报批。

(e)观测室和工作室应加装 B+C 级电源防雷器,室内设备应做等电位连接。

(f)B+C 级电源防雷器加装于 UPS 电源前端,即电力线通过防雷器后进入 UPS。

(g)防雷工程关键环节需要拍摄 3 张照片,分别为防雷地网完成后、B+C 级电源防雷器安装完成后和等电位联结端子安装完成后的照片。

4.4.2 建筑物防雷

GNSS 基准站观测室、工作室都必须安装有良好接地的钢制专用避雷针(或等效产品)和接地地网,地网接地电阻要求小于 4 Ω。避雷针应在俯视 45°范围内完全覆盖 GNSS 观测墩,具体接地与安装方式见图 1-N.1。

观测墩与观测室分离建设时,需对观测墩建立独立的防雷系统。

4.4.3 供电防雷

为防感应雷及电压不稳,观测室与工作室接入市电时,室内必须安装 B+C 级电源防雷器。市电室内 B+C 级电源防雷器应在观测室和工作室建造时完成。