



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 28588—2012

---

## 全球导航卫星系统连续运行基准站网 技术规范

Specifications for the continuously operating reference station using  
global navigation satellite system

2012-06-29 发布

2012-10-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
全球导航卫星系统连续运行基准站网  
技术规范

GB/T 28588—2012

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 2.5 字数 51 千字  
2012年12月第一版 2012年12月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-45713 定价 36.00 元

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 缩略语 .....	2
5 基准站网组成 .....	3
5.1 基准站网 .....	3
5.2 连续运行基准站 .....	3
5.3 数据中心 .....	3
5.4 数据通信网络 .....	3
6 分类与布设原则 .....	3
6.1 分类 .....	3
6.2 布设原则 .....	4
7 基准站 .....	4
7.1 技术设计 .....	4
7.2 选址 .....	5
7.3 基建 .....	6
7.4 设备组成 .....	7
7.5 区域及专业站升级为国家站的要求 .....	10
8 数据中心 .....	11
8.1 一般原则 .....	11
8.2 数据管理系统 .....	11
8.3 数据处理分析系统 .....	12
8.4 产品服务系统 .....	12
8.5 数据中心机房 .....	13
8.6 计算机与网络 .....	13
9 数据通信网络 .....	14
9.1 定义 .....	14
9.2 一般要求 .....	14
10 基准站网测试 .....	14
11 基准站网维护 .....	15
附录 A (规范性附录) 基准站点之记 .....	16
附录 B (规范性附录) 基准站观测墩 .....	18
附录 C (资料性附录) 测试数据结果分析 .....	23
附录 D (资料性附录) 观测室 .....	24

附录 E (资料性附录)	测量标志保管书 .....	25
附录 F (资料性附录)	基准站 GNSS 接收机登记表 .....	26
附录 G (资料性附录)	基准站 GNSS 天线登记表 .....	27
附录 H (资料性附录)	基准站气象设备登记表 .....	28
附录 I (资料性附录)	基准站电源设备登记表 .....	29
附录 J (资料性附录)	基准站通信设备登记表 .....	31
附录 K (资料性附录)	基准站雷电防护登记表 .....	32
附录 L (资料性附录)	基准站计算机与软件登记表 .....	33

## 前 言

本标准依照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由国家测绘地理信息局提出。

本标准由全国地理信息标准化技术委员会(SAC/TC 230)归口。

本标准起草单位:国家基础地理信息中心、国家卫星定位系统工程技术研究中心、天津市测绘院。

本标准主要起草人:张鹏、武军郦、孙占义、陈明、刘晖、张志全。

# 全球导航卫星系统连续运行基准站网 技术规范

## 1 范围

本标准规定了全球导航卫星系统(GNSS)连续运行基准站、数据中心及数据通信网络等建设、运行及服务的基本技术要求。

本标准适用于国家和区域基准站网建设、运行及服务。专业应用站网的建设、运行及服务可参考本标准执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 3482 电子设备雷击试验方法
- GB/T 12897 国家一、二等水准测量规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50174 电子信息系统机房设计规范
- GB 50311 综合布线系统工程设计规范
- GB 50343 建筑物电子信息系统防雷技术规范
- GB 50462 电子信息系统机房施工及验收规范
- CH 8016 全球定位系统(GPS)测量型接收机检定规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**全球导航卫星系统** **global navigation satellite system**

采用全球导航卫星无线电导航技术确定时间和目标空间位置的系统。目前主要包括 GPS、GLO-NASS、GALILEO、北斗卫星导航系统等。

### 3.2

**精密星历** **precise ephemeris**

利用全球或区域导航卫星基准站网确定的导航卫星精密轨道信息。

### 3.3

**国际地球参考框架** **International Terrestrial Reference Frame**

由国际地球自转服务局提供的,基于多种空间大地测量技术得到的一组全球基准站坐标和速度场,是国际地球参考系统的具体实现和维持。它具有明确的定向基准、原点基准、尺度基准和参考框架时间演变基准。

3.4

**地心坐标系 geocentric coordinate system**

以地球质心或几何中心为原点的坐标系。

3.5

**国家地心坐标参考框架 national geocentric coordinate reference frame**

是国家地心坐标系统在我国领土及领海内的具体体现,主要依靠多种空间大地测量技术实现。

3.6

**区域地心坐标参考框架 regional geocentric coordinate reference frame**

是国家地心坐标系统在我国某一区域内的具体体现。

3.7

**实时服务 real-time service**

时间延迟在 6 s 以内的数据服务。

3.8

**快速服务 rapid service**

时间延迟在 12 h 以内的数据服务。

3.9

**事后服务 post-service**

时间延迟在 12 h 以上的数据服务。

3.10

**卫星钟差 satellite clock bias**

相对于某参考钟的卫星钟时间偏差。

3.11

**误码率 error-code rate**

错误的码元数占传输总码元数的比率。

3.12

**数据可用率 data availability rate**

有效历元数据占总观测历元的比率。

3.13

**多路径影响 multi-path impact**

多路径效应对基准站观测值带来的影响。

3.14

**2000 国家大地坐标系 China Geodetic Coordinate System 2000**

原点在地心的右手地固直角坐标系。Z 轴为国际地球自转与参考系统服务组织(IERS)定义的参考极方向,X 轴为 IERS 定义的参考子午面与垂直于 Z 轴的赤道面的交线,Y 轴与 Z 轴和 X 轴构成右手正交坐标系。其地球正常椭球长半径为 6 378 137 m,地心引力常数为  $3.986\ 004\ 418 \times 10^{14} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-2}$ ,扁率为 1/298.257 222 101,地球自转角速度为  $7.292\ 115 \times 10^{-5} \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

GNSS 全球导航卫星系统 Global Navigation Satellite System

GPS 全球定位系统(美国) Global Positioning System

GLONASS 全球导航卫星系统(俄罗斯) Global Navigation Satellite System

GALILEO 伽利略导航卫星系统(欧洲) Galileo Navigation Satellite System  
 IERS 国际地球自转与参考系统服务 International Earth Rotation and Reference Systems Service  
 ITRF 国际地球参考框架 International Terrestrial Reference Frame  
 IGS 国际 GNSS 服务 International GNSS Service  
 LAN 局域网 Local Area Network  
 PPS 每秒脉冲数 Pulses Per Second  
 UPS 不间断电源 Uninterruptible Power Supply  
 USB 通用串口总线 Universal Serial Bus  
 TCP/IP 传输控制协议/因特网互联协议 Transmission Control Protocol/Internet Protocol  
 CGCS2000 2000 国家大地坐标系 China Geodetic Coordinate System 2000  
 GSM 全球移动通讯技术 Global System for Mobile Communications  
 GPRS 通用无线分组服务技术 General Packet Radio Service  
 CDMA 码分多址技术 Code Division Multiple Access

## 5 基准站网组成

### 5.1 基准站网

全球导航卫星系统(GNSS)连续运行基准站网(以下简称“基准站网”)是由若干连续运行基准站(以下简称“基准站”)、数据中心及数据通信网络组成的,提供数据、定位、定时及其他服务的系统。

### 5.2 连续运行基准站

由 GNSS 设备、气象设备、电源设备、通信设备、计算机等设备以及观测墩、观测室、工作室等基础设施构成,具备长期连续跟踪观测和记录卫星信号的能力,并通过数据通信网络定时或实时将观测数据传输到数据中心。

### 5.3 数据中心

由计算机、网络设备、专业软件系统以及机房等构成,具备数据管理、数据处理分析及产品服务等功能,用于汇集、存储、处理、分析和分发基准站数据,形成产品和开展服务。

### 5.4 数据通信网络

由公用或专用的通信网络构成,用于实现基准站与数据中心、数据中心与用户间数据交换,完成数据传输、数据产品分发等任务。

## 6 分类与布设原则

### 6.1 分类

依据管理形式、任务要求和应用范围,基准站网可划分为:

- 国家基准站网;
- 区域基准站网;
- 专业应用站网。

国家基准站网是国家地理空间信息的重要基础设施,主要用于维持和更新国家地心坐标参考框架,开展全国范围内高精度定位、导航、工程建设、地震监测、气象预报等国民经济建设、国防建设和科学研



究服务。

区域基准站网是省、市、自治区等区域地理空间信息的重要基础设施,用于维持和更新区域地心坐标参考框架,开展区域内位置服务和相关信息服务。区域地心坐标参考框架应与国家地心坐标参考框架保持一致。

专业应用站网是由专业部门或机构根据专业需求建立的基准站网,用于开展专业信息服务。专业应用站网基准站宜与国家地心坐标参考框架建立联系。

## 6.2 布设原则

### 6.2.1 国家基准站网

国家基准站网应覆盖我国领土及领海,全国范围内均匀分布、站间距 100 km~200 km,满足国家地心坐标参考框架建设和维持的需要,并兼顾社会发展、经济建设、自然条件和定位服务需求等因素。

国家基准站网在每个省、自治区内应至少有 3 个分布均匀、观测墩建造埋设于基岩上的基准站,直辖市内应至少有 1 个~2 个观测墩埋设于基岩上的基准站。

### 6.2.2 区域基准站网

区域基准站网应满足区域地心坐标参考框架建设的需要,均匀覆盖省、自治区、直辖市等行政辖区,并兼顾地方经济发展现状、自然条件和定位服务需求等因素。

区域基准站网的布设应顾及相邻区域基准站网的站点分布,实现有效覆盖。不同区域基准站网的重叠覆盖范围内,定位服务应保证一致。

区域基准站网提供实时定位服务时,基准站间平均距离宜按表 1 规定执行。

表 1 实时定位精度要求

实时定位精度要求	基准站间平均距离/km
厘米级	≤70
分米级	>70

### 6.2.3 专业应用站网

专业应用站网的布设应根据专业服务目标进行设计,按照专业需求确定基准站分布。提供实时定位服务时,基准站间平均距离可参考表 1 执行。

## 7 基准站

### 7.1 技术设计

基准站技术设计前应收集基准站所在地区地形图、交通图、地质构造图以及其他相关资料(已建站点、冻土及地下水、气象等信息),在图上拟选基准站站址,标注站址地形、地质、交通等信息,确定基准站位置、名称及编号。

在基准站站址勘选完成后,进行建筑、结构、电气(防雷)、室外工程等内容的施工设计以及基准站设备集成、供电系统、数据传输等内容的设计。

技术设计完成后,应提交基准站技术设计方案以及基准站点位设计图、站点位置信息表、基准站施工设计图等设计资料。

## 7.2 选址

### 7.2.1 观测环境

观测环境应符合以下要求：

- a) 距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)的距离应大于 200 m；
- b) 应有 10°以上地平高度角的卫星通视条件；困难环境条件下，高度角可放宽至 25°，遮挡物水平投影范围应低于 60°；
- c) 距微波站和微波通道、无线电发射台、高压线穿越地带等电磁干扰区距离应大于 200 m；
- d) 避开采矿区、铁路、公路等易产生振动的地带；
- e) 应顾及未来的规划和建设，选择周围环境变化较小的区域进行建设；
- f) 应进行连续 24 h 以上的实地环境测试，对于国家基准站和区域基准站，数据可用率应大于 85%，多路径影响应小于 0.5 m；对于专业应用站网基准站，可按实际情况执行。

### 7.2.2 地质环境

地质环境应符合以下要求：

- a) 国家基准站应建立在稳定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、易发生滑坡与沉陷等局部变形地区)和易受水淹或地下水位变化较大的地区；
- b) 区域基准站网的基准站按国家基准站网要求或依据需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) 专业应用站网的基准站依据专业需求选择建站环境。

### 7.2.3 依托保障

依托保障要求如下：

- a) 便于接入公共或专用通信网络；
- b) 具有稳定、安全可靠的电源；
- c) 交通便利，便于人员往来和车辆运输；
- d) 具有良好的土建施工条件；
- e) 具有建设用地及基本基础设施保障；
- f) 具有良好的安全保障环境，便于人员维护和站点的长期保存。

### 7.2.4 实施步骤

实施步骤应包括：

- a) 落实土地使用以及供电、通信、供水、站址安全保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；
- b) 勘选人员根据设计进行踏勘时应包括专业测量人员和专业地质人员；
- c) 确认基岩、土壤类型、建筑物结构及其承重能力等，在实地按要求选定点位；
- d) 实地进行观测环境测试；
- e) 实地拍摄基准站远景(东、南、西、北方向)和近景照片；
- f) 实地绘制点之记，格式见附录 A；
- g) 实地绘制概略地图，供基准站设计使用；
- h) 落实建站用地方式(租用、征用)；

- i) 撰写遴选报告。

### 7.2.5 提交成果

提交成果应包括：

- a) 遴选报告；
- b) 站点照片；
- c) 土地使用意向书或其他用地文件；
- d) 地质勘察证明或建筑物结构证明；
- e) 选址点之记；
- f) 实地测试数据和结果分析，格式参见附录 C；
- g) 收集的其他资料(所属行政区划、自然地理、地震地质概况、交通、通信、物质、水电、治安等情况)。

## 7.3 基建

### 7.3.1 观测墩

观测墩一般为钢筋混凝土结构，依据基准站建站地理、地质环境，观测墩可分为基岩观测墩、土层观测墩和屋顶观测墩，观测墩的建造要求如下：

- a) 根据地质条件、周边环境条件，观测墩设计标准规格按附录 B 执行。
- b) 国家基准站应选用基岩或土层观测墩形式建造；区域基准站和专业基准站应视建设条件和用途选用基岩、土层或屋顶观测墩形式建造。
- c) 观测墩应在顶端浇注安装强制对中标志，并严格整平，规格按附录 B 执行。
- d) 观测墩基础部分应埋设 4 个水准标志，便于水准观测，规格按附录 B 执行。
- e) 国家基准站的观测墩应建设在观测室内，观测墩应高出地面不少于 3 m，一般不超过 5 m，并且观测墩顶端宜高出观测室屋顶面不少于 0.8 m，确保卫星通视条件良好；观测墩的室外部分应加装防护层，防止风雨与日照辐射对观测墩的影响。区域基准站和专业基准站可根据实际情况执行。
- f) 室内观测墩应与观测室的主结构分离，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不少于 5 cm 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。室外观测墩可根据实际情况执行。
- g) 对于基岩观测墩，内部钢筋与基岩紧密浇注，浇注深度不少于 0.5 m；对于土层观测墩，钢筋混凝土墩体重心原则上应位于冻土线以下不少于 0.5 m。
- h) 屋顶观测墩所在建筑物应为钢筋混凝土框架结构。屋顶观测墩高度应高于屋顶面不少于 0.8 m，钢筋混凝土墩体应位于房屋承重柱、梁上，内部钢筋应与房屋主承重结构钢筋焊接，结合部分应不少于 0.1 m；屋顶观测墩与屋顶面接合处应做防水处理。

### 7.3.2 观测室

观测室建设要求如下：

- a) 根据地质条件、周边环境条件，参见附录 D 中的形式具体设计观测室；
- b) 观测室面积宜不少于 20 m<sup>2</sup>；
- c) 观测室应建在地基牢固的地点，设计时应考虑防水、排水、防风、防雷等因素；电力和信号管线应分开布置，预埋两种管线通道，并进行动物防护处理；
- d) 观测室内的温度和相对湿度应满足仪器设备正常运行的要求；

- e) 国家基准站应在观测室内埋设重力标石,该标石与地面接合四周应做不少于 5 cm 的隔振槽,内填粗沙,规格按附录 B 执行;
- f) 区域和专业基准站可根据实际情况新建观测室或利用现有设施。

### 7.3.3 工作室

基准站一般宜建一个建筑面积为 20 m<sup>2</sup> 左右的工作室,供基准站工作人员管理使用。根据站址条件的不同,工作室可与观测室连体合建或单建。当在工作室安放接收机及通信设备时,工作室与观测室应尽可能靠近。区域和专业基准站可根据实际情况新建工作室或利用现有设施。

### 7.3.4 防雷工程

防雷工程主要包括防雷地网、防雷带的铺设以及避雷针安装,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。基准站观测室、工作室雷电防护按 GB 50057 标准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 标准中 B 级设计。观测室和工作室分离建设时,应分别进行防雷工程建设。

### 7.3.5 电力通信工程

电力通信工程包括电力线、通信线等管线敷设工程,应由专业部门设计和施工。

### 7.3.6 辅助工程

基准站建设的辅助工程包括道路、绿化、围墙、台阶等室外工程。

### 7.3.7 提交成果

提交成果应包括:

- a) 用地证明及相关建设许可证;
- b) 土建过程照片;
- c) 防雷检测报告;
- d) 竣工图;
- e) 施工报告;
- f) 点之记;
- g) 测量标志保管书,格式参见附录 E;
- h) 建站工作技术总结。

## 7.4 设备组成

### 7.4.1 基准站设备

基准站设备主要由 GNSS 接收机、GNSS 天线、气象设备、不间断电源、通信设备、雷电防护设备、计算机和机柜等组成。

### 7.4.2 接收机

#### 7.4.2.1 技术指标

接收机技术指标包括:

- a) 具有同时跟踪不少于 24 颗全球导航定位卫星的能力;
- b) 至少具有 1 Hz 采样数据的能力;

- c) 观测数据至少应包括双频测距码、双频载波相位值、卫星广播星历；
- d) 具有在 $-30\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、湿度95%的环境下正常工作的能力；
- e) 具备外接频标输入口,可配5 MHz或10 MHz的外接频标；
- f) 可外接自动气象仪设备并存储数据；
- g) 具备3个以上的数据通信接口,接口类型可包括LAN、RS232、USB等；
- h) 具有输出原始观测数据、导航定位数据、差分修正数据、1PPS脉冲的能力。

#### 7.4.2.2 安装与测试

接收机安装与测试要求如下：

- a) 安装之前应根据CH 8016进行检定,并取得专业检测机构的检定合格证书；
- b) 安装或更新后需要详细填写《基准站GNSS接收机登记表》,其格式参见附录F；
- c) 安装应根据其使用手册或说明进行；
- d) 接收机应放置于通风良好、干燥、避光的地点,一般置于集成柜内。

#### 7.4.3 天线

##### 7.4.3.1 技术指标

天线技术指标包括：

- a) 相位中心稳定性应优于3 mm；
- b) 具备抗多路径效应的扼流圈或抑径板；
- c) 具有抗电磁干扰能力；
- d) 具有定向指北标志；
- e) 在 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+65\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境下能正常工作；
- f) 气候条件恶劣地区一般应配有防护罩。

##### 7.4.3.2 安装与测试

天线安装与测试要求如下：

- a) 天线必应固紧于观测墩的强制对中标志上,天线定向指北标志与磁北方向差异应小于 $5^{\circ}$ 。
- b) 天线电缆应采用低损耗的射频电缆。若电缆需要延长时,根据性能指标加装相应的在线放大器。
- c) 天线电缆应加装低损耗射频电缆防雷装置,并按照GB/T 3482进行接地电阻测试。
- d) 安装、更新后需要详细填写《基准站GNSS天线登记表》,其格式参见附录G。

#### 7.4.4 气象设备

##### 7.4.4.1 技术指标

气象设备技术指标包括：

- a) 可连续测定气压、温度、湿度气象元素；
- b) 气压测定精度 $\pm 0.1\text{ hPa}$ ,温度测定精度 $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,湿度测定精度 $\pm 1\%$ ；
- c) 可设置采样间隔；
- d) 具备数据通信接口,可进行实时或定时数据传输。

##### 7.4.4.2 安装与测试

气象设备安装与测试要求如下：

- a) 安装前应进行设备测试,取得合格的检测证书;
- b) 安装应按照设备使用手册进行;
- c) 传感器架设高度宜与接收机天线上平面高度相同;
- d) 根据需要可加装数据传输线防雷设备;
- e) 安装、更新后需要详细填写《基准站气象设备登记表》,其格式参见附录 H。

#### 7.4.5 电源设备

##### 7.4.5.1 技术指标

电源设备技术指标包括:

- a) 单相市电供电,并加装在线式 UPS;
- b) 后备电源可选择使用太阳能、大容量电池组等;
- c) 后备电源单独供电时,至少能维持基准站设备连续工作 12 h;
- d) UPS 主机应具备 LAN 接口,可通过网络进行远程监控;
- e) 电源线路应作接地保护;
- f) 电源线路具备电涌防护能力。

##### 7.4.5.2 安装与测试

电源设备安装与测试要求如下:

- a) 依据 GB 50174 敷设、安装供电系统,并加装电涌防护设备;
- b) 基准站内全部设备由 UPS 供电,电压不稳定地区应加装交流稳压器;
- c) 安装、更新后需要详细填写《基准站电源设备登记表》,其格式参见附录 I。

#### 7.4.6 通信设备

通信设备要求如下:

- a) 安装及测试工作由专业技术人员完成;
- b) 安装、更新后需要详细填写《基准站通信设备登记表》,其格式参见附录 J。

#### 7.4.7 雷电防护设备

雷电防护设备要求如下:

- a) 雷电防护指基准站内外电子设备的雷电防护,依据 GB/T 3482 中一类标准执行;
- b) 基准站根据需要加装电力线、通信线、射频线电涌防护设备和建筑物雷电防护设备;
- c) 安装及测试工作由专业技术人员完成;
- d) 安装、更新后需要详细填写《基准站雷电防护设备登记表》,其格式参见附录 K。

#### 7.4.8 计算机与软件

##### 7.4.8.1 技术指标

计算机与软件技术指标包括:

- a) 国家基准站应配备计算机,区域和专业基准站可根据实际情况执行;
- b) 应选择符合工业标准的计算机;
- c) 计算机应具备 4 个以上的数据通信接口,包括 RS232、USB、LAN 等;
- d) 计算机至少应具备连续存储 1 年采样率为 1 Hz 的观测数据的能力;

- e) 计算机至少应具备 500 GB 存储容量；
- f) 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；
- g) 应用软件选用商用软件或自行研制。

#### 7.4.8.2 安装与测试

计算机与软件安装与测试要求如下：

- a) 根据设备和软件安装说明书进行安装和测试；
- b) 安装、更新后需要详细填写《基准站计算机与软件登记表》，其格式参见附录 L。

#### 7.4.8.3 机柜

机柜要求如下：

- a) 应选用符合工业标准的机柜；
- b) 具有散热通风能力；
- c) 分层次安装机柜内各项设备；
- d) 电力、通信和网络等线缆应安装捆扎到位，走线合理，机柜外壳应接地。

#### 7.4.9 提交成果

提交成果应包括：

- a) 设备安装及测试报告(包括仪器检定证书、安装测试报告等)；
- b) 设备登记表。

### 7.5 区域及专业站升级为国家站的要求

区域基准站和专业应用基准站申请升级为国家级基准站，需满足相关的技术要求及协议要求，主要包括站址稳定性、设备指标、数据质量和数据内容及格式。

#### 7.5.1 站址稳定性

站址稳定性要求如下：

- a) 申请升级为国家级基准站的基准站应满足 7.2 及 7.3.1 选址和观测墩建设的相关要求，主要包括观测环境、地质构造条件、依托保障条件、观测墩深度、观测墩混凝土规格、观测墩尺寸规格等；
- b) 基准站观测墩应非常稳固，使 GNSS 天线很好的体现基准站的地壳位置和速度场；
- c) 天线周围环境应保持稳定，电源和网络中断现象应极少发生。

#### 7.5.2 设备指标

设备指标包括：

- a) GNSS 天线、接收机、气象设备应满足 7.4 相关技术指标；
- b) 上述设备应定期检查；
- c) 天线线缆应直接与接收机和天线连接；
- d) 接收机应持续供电，至少有 30 分钟备用电；
- e) 接收机应跟踪所有健康状态的卫星；
- f) 接收机应设置程序使码观测数据不做平滑处理。

### 7.5.3 数据质量

数据质量要求如下：

- a) 应每天对持续观测 24 h 采样间隔为 30 s 的 RINEX 文件进行质量检查；
- b) 数据可用率应大于 85%；
- c) 多路径影响应小于 0.5 m。

### 7.5.4 数据内容及格式

数据内容及格式要求如下：

- a) 基准站应向数据中心传输采样间隔为 30 s 的 RINEX 观测、气象、导航等文件；
- b) 基准站应本地保存原始二进制数据至少 30 天；
- c) 传输及保存文件的文件名应使用小写字母，且格式为 ssssdddh[mm].yyt.[c]，其中 ssss 为基准站关键字的 4 个字母，ddd 为年积日，h 为全天 24 h 中每一小时对应的一个字母，mm 仅用于记录少于 1 小时数据块的站点，yy 为年 4 位数字的后 2 个数字，t 为文件类型，如：o 为观测值，d 为压缩的观测值，m 为气象数据，n 为导航数据，c 是压缩格式，如 zip, gz 等。

### 7.5.5 其他要求

其他要求包括：

- a) 基准站应将数据流实时传送至国家级数据中心；
- b) 基准站站点更改和仪器设备的更换应报国家级数据中心备案。

## 8 数据中心

### 8.1 一般原则

数据中心主要由数据管理系统、数据处理分析系统和产品服务系统组成。建设时应考虑：

- a) 可靠性：保障软硬件设备、数据流程的稳定可靠，关键设备、重要数据应采用冗余备份；
- b) 安全性：具备物理安全、运行安全、信息安全的技术保障措施；
- c) 准确性：应保证为用户提供各类产品及服务的准确性和时效性；
- d) 规范化：数据交换格式规范化、数据产品规范化及业务流程规范化。

### 8.2 数据管理系统

#### 8.2.1 定义

数据管理系统负责对基准站设备的工作状况进行监控，对基准站产生的源数据进行汇集、整理、质量检查、存储和备份，对数据中心产生的各类成果数据进行规范化管理。其中源数据包括基准站原始观测数据、广播星历、气象观测数据等，成果数据包括基准站坐标、速度、大气参数、坐标框架转换参数、精密星历等。

#### 8.2.2 一般要求

数据管理系统一般要求包括：

- a) 具备规范化及自动化管理能力；
- b) 具备监控及自动报警能力；



- c) 具备双机冗余备份能力；
- d) 具备高效可靠的数据存储能力。

### 8.3 数据处理分析系统

#### 8.3.1 定义

数据处理分析系统对基准站源数据进行处理和分析,产生成果数据。数据处理应进行源数据、站信息、卫星星历、地球动力学参数等数据准备,完成格式转换、粗差探测、周跳修复等预处理,进行基线解算和网平差等工作。数据分析包括基准站坐标时间序列分析、速度场分析、数据质量分析等。专业应用站网根据专业需求进行数据处理分析。

#### 8.3.2 一般要求

数据处理分析系统一般要求包括:

- a) 应采用 2000 国家大地坐标系;
- b) 宜使用精密星历,可根据不同需求选用事后精密星历、快速精密星历或预报精密星历;
- c) 数据处理模型宜采用 IERS 或其他相关标准。

#### 8.3.3 成果与精度

成果与精度包括:

- a) 基准站网产出的成果可包括站坐标的单天解、周解、月解、年解及其法方程矩阵、站坐标速率、大气参数、精密卫星钟差和接收机钟差、精密星历、实时差分数据等;
- b) 国家基准站网和区域基准站网的基准站地心坐标各分量年平均中误差应不大于 $\pm 0.5$  mm,坐标年变化率中误差水平方向应不大于 $\pm 2$  mm,垂直方向应不大于 $\pm 3$  mm;
- c) 事后精密星历精度优于 0.05 m, 预报精密星历精度优于 0.2 m;
- d) 精密卫星钟差精度优于 1 ns;
- e) 提供实时定位服务的基准站网的实时定位精度应满足设计要求。

### 8.4 产品服务系统

产品服务系统负责对数据中心形成的产品进行规范化管理,向用户提供服务。

#### 8.4.1 产品内容

产品可分为基本产品和专业产品,具体见表 2。

表 2 产品内容

基准站网类型	基本产品	专业产品
国家基准站网	多种采样率的 GNSS 原始数据、基准站信息、站坐标及精度、站速度、气象数据等	基准站坐标时间序列、事后及预报精密星历、精密卫星钟差、电离层及对流层模型信息等
区域基准站网	多种采样率的 GNSS 原始数据、基准站信息、站坐标及精度等	实时载波相位和伪距差分数据、气象数据等
专业应用站网	多种采样率的 GNSS 原始数据	根据专业特性提供的数据产品

#### 8.4.2 服务内容

产品服务可包含位置服务、时间服务、气象服务、地球动力学服务、源数据服务等内容,见表3。

表3 服务内容

基准站网类型	坐标框架服务	位置服务			卫星轨道服务		时间服务		气象服务	地球动力学服务	源数据服务
		实时	快速	事后	预报	事后	预报	事后			
国家基准站网	提供	*	提供	提供	提供	提供	提供	提供	可选	提供	提供
区域基准站网	提供	提供	提供	提供	可选	可选	可选	可选	可选	*	提供
专业应用站网	—	可选	可选	可选	可选	可选	可选	可选	可选	*	提供

注：“\*”表示随着技术发展,根据需求可提供。

具体服务内容和方法如下:

- 坐标框架服务是指维持与更新国家或区域地心参考框架,提供动态框架下的起算坐标服务;
- 实时位置服务包括厘米级、分米级和米级精度的服务;
- 快速位置服务包括厘米级、分米级和米级精度的服务;
- 事后位置服务包括毫米级、厘米级和分米级精度的服务;
- 卫星轨道服务提供精度为0.2 m的预报精密星历和精度为0.05 m的事后精密星历;
- 时间服务提供预报和事后精密星历相应的精密卫星钟差,预报精密卫星钟差精度优于5 ns,事后精密卫星钟差精度优于1 ns;
- 气象服务提供电离层、对流层等模型参数;
- 地球动力学服务提供地球自转参数等;
- 源数据服务提供基准站原始观测数据、气象观测数据、基准站信息等;
- 受国家信息安全以及保密政策等限制的产品按照国家相关管理办法提供。

#### 8.5 数据中心机房

数据中心机房应参照GB 50174、GB 50311、GB 50343、GB 50462规范进行建设,具体要求如下:

- 机房建筑:机房的主体结构应具有耐久、抗震,装修应选用阻燃性材料;
- 供电系统:设备供电应按设备总用电量的20%~25%进行预留,应考虑与应急照明系统的自动切换和消防系统的联动;
- 空调系统:保障机房内的温度、相对湿度、通风等条件符合仪器设备正常运行的要求;
- 电涌防护:应对服务器、电话机、网络设备、UPS、空调机等电子设备加装过压保护装置,设备接入端应安装防雷装置以及防电涌装置;
- 安防系统:应配置消防设备,采用门禁等安保措施。

#### 8.6 计算机与网络

计算机与网络要求如下:

- 应根据数据采集、数据管理、数据处理分析及应用服务等功能需要配置工作站和服务器等计算机设备;
- 应根据基准站网源数据和成果数据的产出容量配置必要的数据存储设备;
- 接入的通信链路应首选专线,带宽应不低于2 Mbit/s,条件允许情况下应有备用链路;
- 可采用TCP/IP协议、以太网及快速以太网协议建立内部局域网,带宽不低于100 Mbit/s;

- e) 接入设备应选用安全认证的路由器、网络交换机以及防火墙等硬件设施；
- f) 应符合国家计算机信息系统安全的要求。

## 9 数据通信网络

### 9.1 定义

数据通信网络一般利用现有通信网络资源,实现基准站到数据中心和数据中心到用户实时或事后数据交换。

### 9.2 一般要求

数据通信网络一般要求如下:

- a) 可采用 TCP/IP 作为数据通信协议;
- b) 基准站接入端的通信链路可采用有线专线、无线扩频等通信方式;
- c) 数据中心接入端的通信链路可采用有线专线、卫星通信等通信方式;
- d) 数据中心到用户的实时通信方式可采用 GSM、GPRS、CDMA 及 3G 或其他无线通信方式;
- e) 数据中心到用户的事后通信方式可采用有线方式。

#### 9.2.1 基准站接入端技术指标

基准站接入端技术指标包括:

- a) 通信速率大于 64 kbit/s;
- b) 误码率小于  $10^{-8}$ ;
- c) 链路可用性大于 95%。

#### 9.2.2 数据中心接入端技术指标

数据中心接入端技术指标包括:

- a) 通信速率大于 2 Mbit/s;
- b) 误码率小于  $10^{-9}$ ;
- c) 链路可用性大于 98%;
- d) 提供实时定位服务的基准站网,数据中心的最低接入带宽按下式计算: $64 \text{ kbit/s} \times \text{基准站数量}$ ,基准站到数据中心的通信延迟应小于 500 ms,数据中心到用户的通信延迟应小于 1 s。

## 10 基准站网测试

基准站网建成后应进行整网运行测试,并形成测试报告。可进行如下测试:

- a) 测试基准站数据采集、数据完好性;
- b) 测试基准站到数据中心和数据中心到用户之间数据传输的稳定性,提供网络通信链路的通信速率、误码率、可用性以及数据传输的延迟大小,具体技术指标满足 9.2 要求;
- c) 测试数据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基准站工作状态、参数配置、数据采集和传输等;
- d) 测试实时定位的覆盖范围和有效作业时间;
- e) 测试站网数据产品服务内容和精度指标,包括坐标框架、实时定位、快速定位、事后定位、卫星轨道、源数据服务等内容以及相应的精度测试,具体技术指标满足 8.4 要求;
- f) 测试其他内容。

## 11 基准站网维护

基准站网维护要求如下：

- a) 应保障全年每天连续 24 h 正常运行,必要时应安装报警系统；
- b) 应定期进行设备检测,必要时进行设备更新；
- c) 应定期与国际 IGS 站进行联测解算,维持坐标框架更新；
- d) 根据需要对埋设的水准标志按照 GB/T 12897 相关技术要求进行定期测定；
- e) 根据需要对埋设的重力标石与国家重力基本网进行定期联测。

附录 A  
(规范性附录)  
基准站点之记

表 A.1 基准站点之记

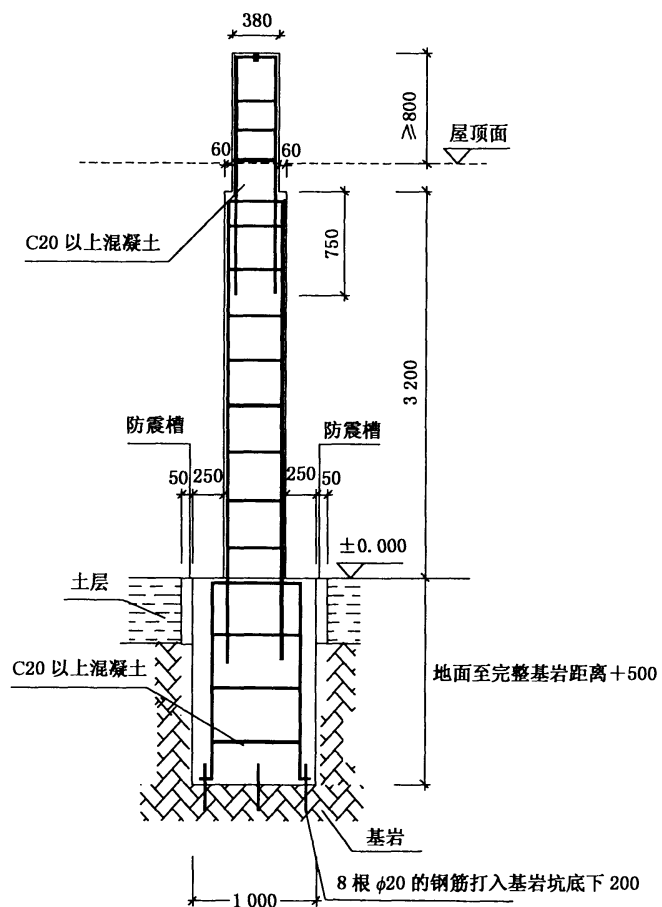
站名	编号	代码	类别	
所在图幅		磁偏角		站位略图
概略纬度				
概略经度				
概略高程				
站址所在地				
最近水源				
最近住所				
供电系统				
邮电通讯				
石子来源				
沙子来源				地形地质构造略图
冻土深度	m	解冻深度	m	
地形地貌				
站址岩性				
地质概要、构造背景				交通路线图
交通情况				

表 A.1 (续)

点位环视图		标石类型
		实埋墩标剖面图
有关点位环视图的必要说明：		原有高等级大地、形变、重力点位利用情况：
便于联测的水准点点名、点号、等级及联测里程：		便于联测的重力点点名、点号、等级及联测里程：
选点者	选点人	建站人
	单位	单位
	地质员	建站时间
	单位	委托保管人
	选点时间	委托保管部门及详细地址：
情况说明：		
备注		

附录 B  
(规范性附录)  
基准站观测墩

单位为毫米



注：国家基准站应用 C25 以上混凝土浇筑。

图 B.1 基岩观测墩剖面图

单位为毫米

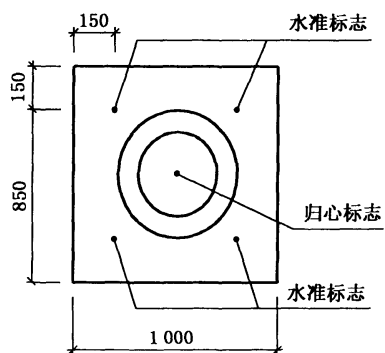
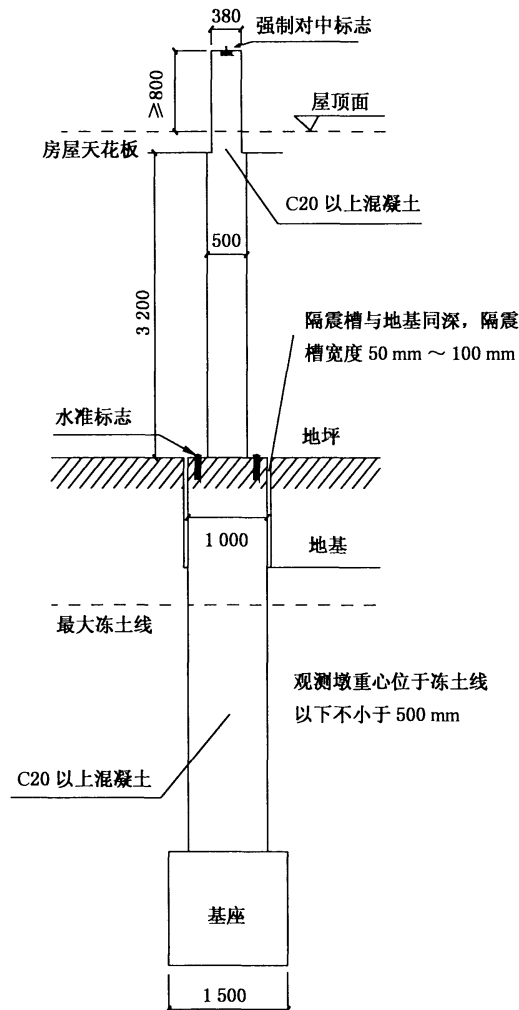


图 B.2 基岩观测墩剖面图



注：国家基准站应用 C25 以上混凝土浇筑。

图 B.3 土层观测墩剖面图

表 B.1 观测墩地下部分尺寸规格表

单位为米

冻土线深度 $h$	坑深	基座深度	基座规格	地下墩体规格
$h \leq 1$	4	0.5	1.5×1.5×0.5	1.0×1.0
$1 < h \leq 2$	5	1.0	1.5×1.5×1.0	1.0×1.0
$2 < h \leq 3$	6	1.5	1.5×1.5×1.5	1.0×1.0
$h > 3$ (开挖)	8	1.5	1.5×1.5×1.5	1.0×1.0
$h > 3$ (钻孔)	10	0	—	$\phi = 1.0$



单位为毫米

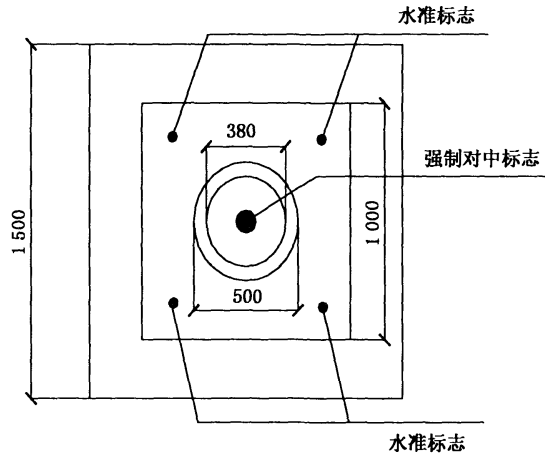


图 B.4 土层观测墩剖面图

单位为毫米

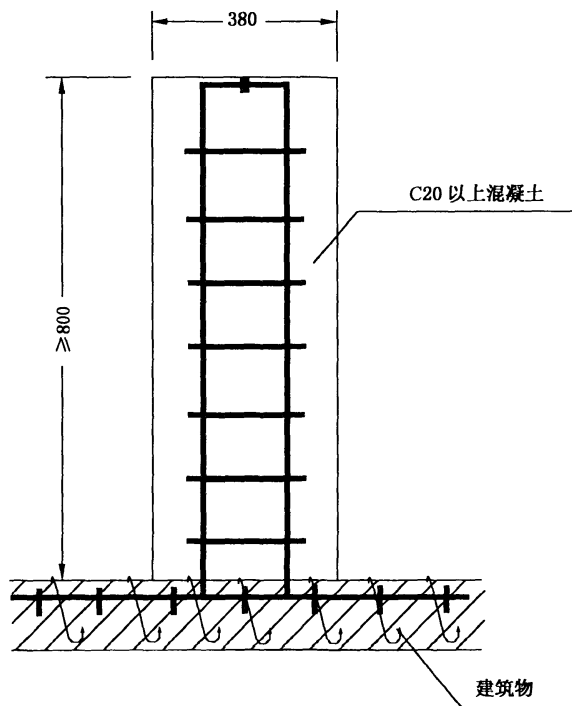


图 B.5 钢筋混凝土屋顶观测墩

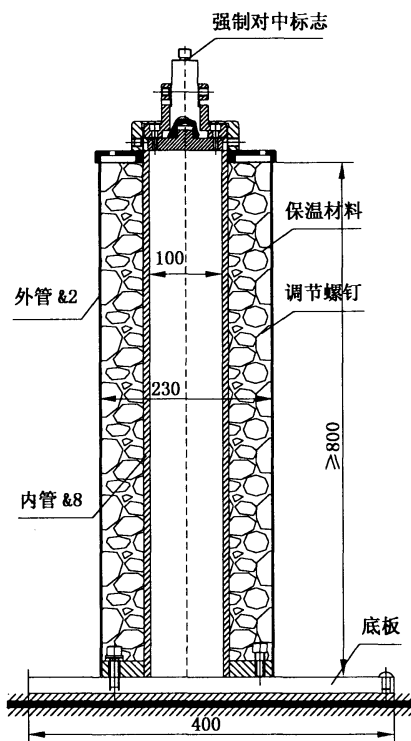


图 B.6 钢管屋顶观测墩

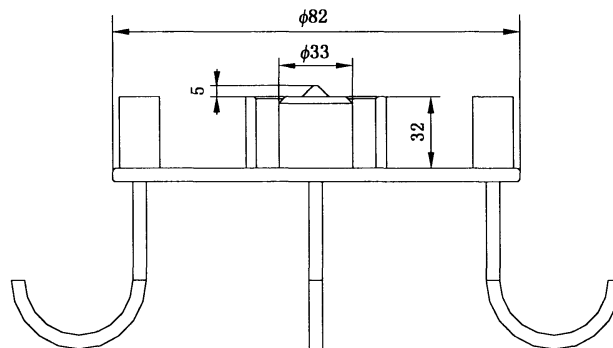
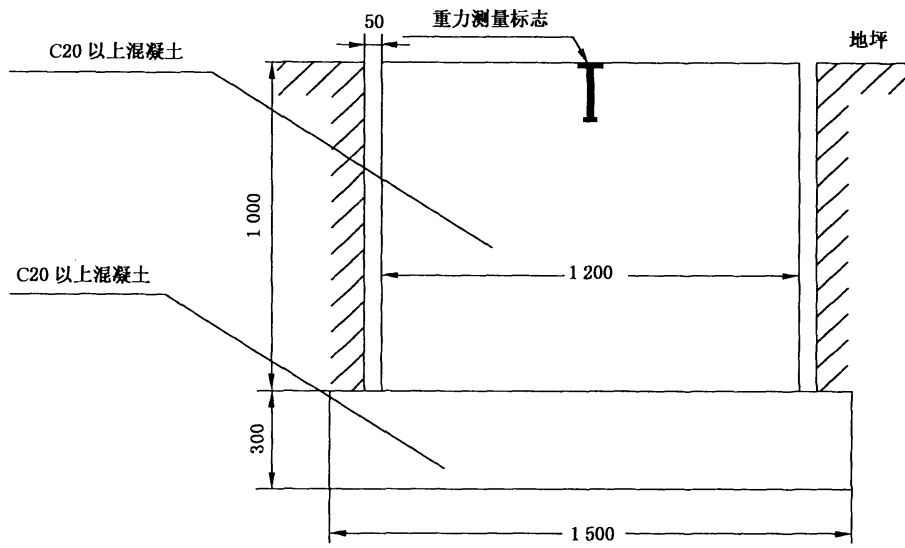


图 B.7 天线强制对中标志

单位为毫米



注：国家基准站应用 C25 以上混凝土浇筑。

图 B.8 重力观测墩剖面图

单位为毫米

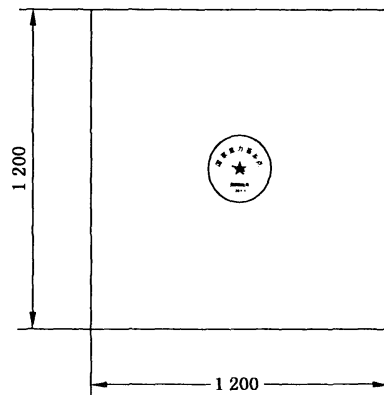


图 B.9 重力观测墩俯视图

附 录 C  
(资料性附录)  
测试数据结果分析

表 C.1 测试数据结果分析表

站名	
观测者	
观测仪器及天线	
观测文件名称	
检查软件	
起止观测时间	
观测数据量大小	
数据可用率/%	
多路径影响因子	

附录 D  
(资料性附录)  
观测室

单位为毫米

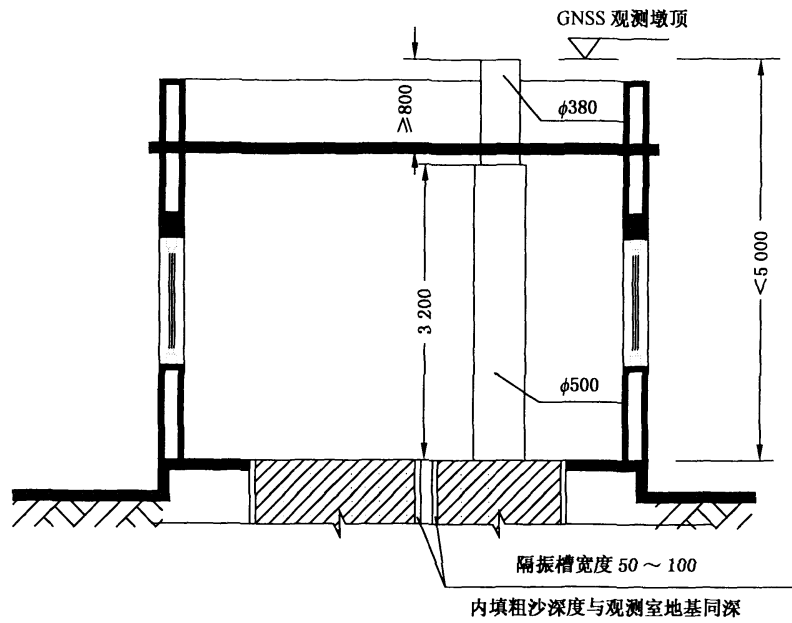


图 D.1 观测室剖面图

单位为毫米

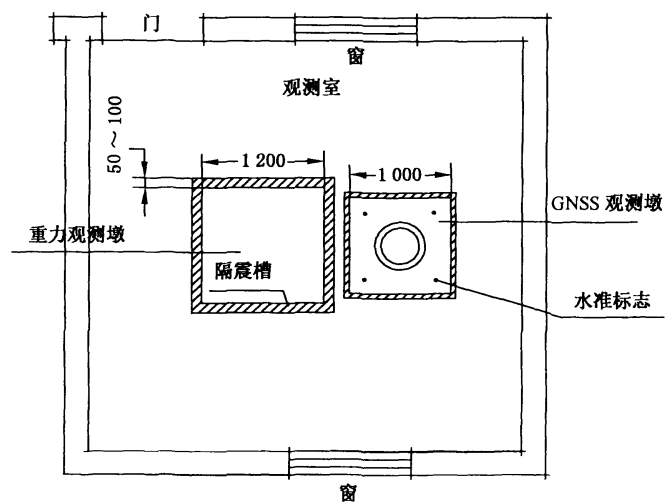


图 D.2 观测室俯视图

附 录 E  
(资料性附录)  
测量标志保管书

基准站名称： 编号：

托管时间： 年 月 日

标志质料及构造：

设置地点： 省(自治区、市) 县(市/区) 乡 村

具体位置略图

兹由建站单位根据中华人民共和国测绘法,将上述测量标志委托当地有关单位和人员保管,双方当面视察标志情况如上所述,此后由接管单位负责保护。

建站单位：  
地 址：  
代 表： (签名盖章)

托管单位：  
地 址：  
代 表： (签名盖章)

接管单位：  
地 址：  
代 表： (签名盖章)

本保管书一式三份,一份由建站单位保存,一份由托管单位保存,一份由接管单位保存。

附录 F  
(资料性附录)  
基准站 GNSS 接收机登记表

表 F.1

清单	
清单编号: _____	
测站名称: _____	测站代码: _____
厂商: _____	生产地: _____
部件号: _____	名称: _____
序列号: _____	检定报告编号: _____
系统编号: _____	更替编号: _____
所有者/联系方式: _____	
(姓名、单位、地址)	
_____	
电子邮件: _____	电话: _____ 传真: _____

表 F.2

接收机	
接收机编号: _____	清单编号: _____
型号: _____	
更新日期: _____	修订: _____
主板序列号: _____	固件修订: _____
主板修订: _____	内存容量: _____
软件版本: _____	采样率: _____
端口设置: _____	其他功能: _____

**附 录 G**  
(资料性附录)  
**基准站 GNSS 天线登记表**

表 G.1

清单	
清单编号: _____	
测站名称: _____ 测站代码: _____ 厂商: _____ 生产地: _____ 部件号: _____ 名称: _____ 序列号: _____ 检定报告编号: _____ 系统编号: _____ 更替编号: _____ 所有者/联系方式: _____ (姓名、单位、地址) _____ 电子邮件: _____ 电话: _____ 传真: _____	

表 G.2

接收机	
接收机编号: _____ 清单编号: _____	
型号: _____ 更新日期: _____ 修订: _____ 主板序列号: _____ 固件修订: _____ 主板修订: _____ 内存容量: _____ 软件版本: _____ 采样率: _____ 端口设置: _____ 其他功能: _____	



附录 H  
(资料性附录)  
基准站气象设备登记表

表 H.1

清单	
清单编号: _____	
测站名称: _____	测站代码: _____
厂商: _____	生产地: _____
部件号: _____	名称: _____
序列号: _____	
系统编号: _____	更替编号: _____
所有者/联系方式: _____	
(姓名、单位、地址)	
_____	
电子邮件: _____	电话: _____ 传真: _____

表 H.2

气象	
气象设备编号: _____	清单编号: _____
型号: _____	
检定报告编号: _____	
测试日期: _____	
温度量测范围: _____	精度: _____
气压量测范围: _____	精度: _____
湿度量测范围: _____	精度: _____
采样间隔: _____	端口设置: _____

附 录 I  
(资料性附录)  
基准站电源设备登记表

表 I.1

UPS 电源设备  清单  <p style="text-align: right;">清单编号: _____</p>
---

测站名称: _____ 测站代码: _____ 厂商: _____ 生产地: _____ 部件号: _____ 名称: _____ 序列号: _____ 系统编号: _____ 更替编号: _____ 所有者/联系方式: _____ (姓名、单位、地址) _____ <p style="text-align: right;">电子邮件: _____ 电话: _____ 传真: _____</p>
---

表 I.2

电源 电源设备编号: _____ 清单编号: _____
---------------------------------

型号: _____ 额定功率: _____ 负载功率: _____ 输入电压: _____ 输出电压: _____ 后备电池: _____ (详细描述类型、数量、规格) _____
---

表 I.3

太阳能电源设备 清单	
清单编号: _____	
测站名称: _____	测站代码: _____
厂商: _____	生产地: _____
部件号: _____	名称: _____
序列号: _____	
系统编号: _____	更替编号: _____
所有者/联系方式: _____ (姓名、单位、地址)	
_____	
电子邮件: _____	电话: _____ 传真: _____

表 I.4

电源	
电源设备编号: _____	清单编号: _____
型号: _____	
额定功率: _____	负载功率: _____
输出电压: _____	尺寸: _____
电源板规格: _____	
后备电池: _____	
(类型、数量、规格)	
_____	

附 录 J  
(资料性附录)  
基准站通信设备登记表

表 J.1

<p>清单</p> <p style="text-align: center;">清单编号: _____</p>
<p>测站名称: _____ 测站代码: _____</p> <p>厂商: _____ 产地: _____</p> <p>部件号: _____ 名称: _____</p> <p>序列号: _____</p> <p>系统编号: _____ 更替编号: _____</p> <p>所有者/联系方式: _____</p> <p>(姓名、单位、地址)</p> <p style="text-align: center;">_____</p> <p>电子邮件: _____ 电话: _____ 传真: _____</p>

表 J.2

<p>通信</p> <p>通信设备编号: _____ 清单编号: _____</p>
<p>型号: _____</p> <p>传输波特率: _____</p> <p>安装说明: _____</p>

附录 K  
(资料性附录)  
基准站雷电防护登记表

表 K.1

清单	
清单编号: _____	
测站名称: _____	测站代码: _____
厂商: _____	生产地: _____
部件号: _____	名称: _____
序列号: _____	
系统编号: _____	更替编号: _____
所有者/联系方式: _____	
(姓名、单位、地址)	
_____	
电子邮件: _____	电话: _____ 传真: _____

表 K.2

雷电防护
雷电防护设备编号: _____ 清单编号: _____
型号: _____
地网接地电阻: _____ 欧姆 检测单位

附 录 L  
(资料性附录)  
基准站计算机与软件登记表

表 L. 1

计算机信息	
清单	清单编号: _____
计算机编号: _____	
测站名称: _____ 测站代码: _____	
名称: _____	
厂商: _____	型号: _____
序列号: _____	
操作系统: _____	
处理器: _____	
硬盘大小: _____	内存容量: _____
显卡: _____	网卡: _____
端口: _____	调制解调器: _____
监视器: _____	电涌保护: _____
其他硬件: _____	
所有者/联系方式: _____	
(姓名、单位、地址)	
_____	
电子邮件: _____	电话: _____
传真: _____	

表 L. 2

软件信息	
软件编号: _____	清单编号: _____
测站名称: _____ 测站代码: _____	
下载软件: _____	
执行方式、设置: _____	
转换软件: _____	
执行方式、设置: _____	
其他软件: _____	

表 L.3

网络信息	
清单	清单编号: _____
计算机网络编号: _____	

测站名称: _____	测站代码: _____
域名: _____	域 IP 地址: _____
DNS 服务器: _____	网关地址: _____
子网掩码: _____	
主机名: _____	主机 IP 地址: _____
注册名: _____	注册密码: _____
超级管理员密码: _____	内存容量: _____
计算机接入号码: _____	接收机接入号码: _____
电子邮件地址: _____	
入网电话: _____	用户名: _____ 密码: _____

