

前 言

根据《住房城乡建设部关于印发 2017 年工程建设标准规范制修订及相关工作计划的通知》(建标〔2016〕248 号)的要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,编制了本标准。

本标准主要内容:总则、术语和缩略语、基本规定、勘察、设计、施工和验收等。

本标准由住房城乡建设部负责管理。

本标准起草单位:四创电子股份有限公司(地址:安徽省合肥市高新开发区习友路 3366 号,邮政编码:230088)

贵州省交通规划勘察设计研究院股份有限公司

中国电子技术标准化研究院

国家卫星定位系统工程技术研究中心

中国科学院合肥物质科学研究院

卫星导航系统与装备技术国家重点实验室

深圳市水务规划设计院股份有限公司

中国测绘学会

北京六分科技有限公司

长江通信管理局

中山大学

合肥工业大学

安徽宇疆科技有限公司

上海华测导航技术股份有限公司

湖北交投智能检测股份有限公司

千寻位置网络(浙江)有限公司
四川九洲北斗导航与位置服务有限公司
安徽图联科技有限公司
贵州中建建筑科研设计院有限公司
安徽省地勘局第二水文工程地质勘查院
广州精研智联高科有限公司
江西应用技术职业学院
武汉北斗产业创新中心有限公司
郑州吉奥地理信息技术有限公司
河南省测绘地理信息技术中心
北京空间智联科技发展有限公司

本标准主要起草人员:孟宪伟 姜卫平 黄伦文 杨 健
孙 龙 王春丽 杜宝强 熊寻安
蔚保国 杜 辉 李宏祥 潘佩瑶
李 阳 余 峰 裴晓辉 王晓艳
王 伟 贾 琳 张海滨 孙 鹏
朱祥维 陶庭叶 秦 悠 桂 翔
李福平 安玉琴 席瑞杰 龙万学
王 静 邢 波 席 茂 陈渊璋
唐 旭 曾 伟 曹凤英 姚艳霞
高启学

本标准主要审查人员:王家耀 张荣久 姜 鹏 金双根
张全德 黄声享 何秀凤 邵云峰
徐 前

目 次

1	总 则	(1)
2	术语和缩略语	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	缩略语	(3)
3	基本规定	(5)
4	勘 察	(8)
4.1	一般规定	(8)
4.2	基准站勘察	(8)
4.3	监测站勘察	(9)
4.4	通信子系统勘察	(10)
4.5	数据处理中心机房勘察	(11)
4.6	成果资料	(11)
5	设 计	(12)
5.1	一般规定	(12)
5.2	基准站设计	(12)
5.3	监测站设计	(14)
5.4	通信子系统设计	(15)
5.5	数据处理中心设计	(16)
6	施 工	(18)
6.1	一般规定	(18)
6.2	基准站监测站施工	(18)
6.3	其他	(19)
7	验 收	(21)
7.1	一般规定	(21)

7.2 初步验收	(21)
7.3 试运行	(22)
7.4 竣工验收	(22)
附录 A 站址实地测试结果表	(24)
附录 B 选点记录表	(25)
附录 C 站点勘察选址报告	(26)
附录 D 初步验收记录表	(26)
附录 E 巡视检查报表	(29)
附录 F 水平位移监测报表	(31)
附录 G 竖向位移监测报表	(32)
本标准用词说明	(33)
引用标准名录	(34)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms and abbreviations	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Abbreviations	(3)
3	Basic requirements	(5)
4	Survey	(8)
4.1	General requirements	(8)
4.2	Reference station survey	(8)
4.3	Monitoring station survey	(9)
4.4	Communication subsystem survey	(10)
4.5	Data processing center room survey	(11)
4.6	Outcome data	(11)
5	Design	(12)
5.1	General requirements	(12)
5.2	Reference station design	(12)
5.3	Monitoring station design	(14)
5.4	Communication subsystem design	(15)
5.5	Data processing center room design	(16)
6	Construct	(18)
6.1	General requirements	(18)
6.2	Base station and monitoring station construction	(18)
6.3	Others	(19)
7	Acceptance check	(21)
7.1	General requirements	(21)

7.2	Preliminary acceptance check	(21)
7.3	Trial operation	(22)
7.4	Completion acceptance check	(22)
Appendix A	Point selection record table	(24)
Appendix B	Site test results table	(25)
Appendix C	Site survey and selection record report	(26)
Appendix D	Acceptance check reference form	(26)
Appendix E	Patrol inspection report	(29)
Appendix F	Horizontal displacement monitoring report	(31)
Appendix G	Vertical displacement monitoring report ...	(32)
	Explanation of wording in this standard	(33)
	List of quoted standards	(34)

1 总 则

1.0.1 为规范北斗卫星综合监测系统工程的建设,保障北斗卫星综合监测系统工程质量,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于北斗卫星综合监测系统工程建设的勘察、设计、施工与验收。

1.0.3 北斗卫星综合监测系统工程除应符合本标准外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

住房城乡建设部信息中心
浏览专用

2 术语和缩略语

2.1 术语

2.1.1 综合定位导航授时体系 comprehensive positioning navigation and timing system

利用具有导航、定位和授时功能的多种传感器信息源,经过云平台处理、多传感器集成和多源数据融合,生成时空基准统一的且具有抗干扰、防欺骗、可用、连续、稳健、可靠的定位导航授时服务信息体系。

2.1.2 北斗卫星综合监测系统 Beidou satellite integrated monitoring system

在北斗卫星导航系统为核心的综合定位导航授时体系下,依据综合定位导航授时体系的时间与空间基准,实现对各个监测对象的位置变化、时间变化的全天候自动测量与监测的系统,又称北斗综合监测系统。

2.1.3 基准站 reference station

在位置坐标已知点上架设高精度北斗卫星导航系统及其他全球导航卫星系统观测设备、通信终端等设备,并在一定时间内连续观测、记录卫星信号,将数据传输给数据处理中心或经处理后直接播发差分改正数据的设施。

2.1.4 监测站 monitoring station

直接或间接设置在监测对象上,结合多种传感手段,对监测对象物理特征或几何变形特征进行感知的观测点。

2.1.5 实时动态定位 real-time kinematic positioning

北斗卫星导航系统及其他全球导航卫星系统相对定位技术的一种,主要通过基准站和流动站之间的实时数据链路和载波相对

定位快速解算技术,实现高精度动态相对定位。

2.1.6 实时伪距差分定位 real-time pseudorange differential positioning

利用伪距差分方法实现用户实时定位的技术。

2.1.7 基线 baseline

描述两个测量点相对位置的空间向量。

2.1.8 基线长度 length of baseline

两个测量点之间的距离。

2.1.9 动态监测 dynamic monitoring

同步采集基准站和监测站的北斗卫星导航系统及其他全球导航卫星系统卫星测距信号,采用实时动态定位或者实时伪距差分定位,确定监测站的高精度动态相对位置。

2.1.10 静态监测 static monitoring

同步采集基准站和监测站的北斗卫星导航系统及其他全球导航卫星系统卫星测距信号,采用实时动态定位,计算出监测站相对于基准站的位移量。

2.1.11 伪卫星 pseudolite

一种播发与北斗卫星导航系统及其他全球导航卫星系统信号兼容的导航信号设备。

2.1.12 高度截止角 elevation mask angle

接收机设置的用于信号接收或导航解算的卫星最低高度角门限。

2.1.13 时间监测系统 time monitoring system

能接收外部时间基准信号,并按照要求的时间准确度向外输出时间同步信号和时间信息的系统。

2.2 缩 略 语

BDS Beidou navigation satellite system 北斗卫星导航系统

CORS continuously operating reference 连续运行基准站

station

GNSS	global navigation satellite system	全球导航卫星系统
PNT	positioning navigation and timing	定位导航授时
RTK	real-time kinematic positioning	实时动态定位
RTD	real-time pseudorange differential positioning	实时伪距差分定位

住房和城乡建设部信息中心
浏览专用

3 基本规定

3.0.1 北斗综合监测系统工程应满足北斗综合定位导航授时体系可用性、完好性、连续性和可靠性的基本要求。

3.0.2 北斗综合监测系统工程应由基准站、监测站、通信子系统和数据处理中心组成,并应符合下列规定:

- 1 应能为监测目标提供授时与定位服务;
- 2 应能实现多种 PNT 数据源的融合处理;
- 3 应能实现为监测目标提供实时、自动、连续、稳定、可靠的数据采集、存储、传输、管理和分析服务;
- 4 应具备数据备份恢复功能。

3.0.3 基准站和监测站应具有完全自主的 BDS 信号接收、数据处理和服务能力,基准站和监测站的软硬件系统的核心技术应自主可控。

3.0.4 监测站应包含数据采集、数据通信、配电等功能。

3.0.5 北斗综合监测系统工程宜根据不同的工程应用场景要求进行设计、施工和验收。

3.0.6 北斗卫星综合监测系统的测量精度指标应满足表 3.0.6 的要求,并应符合下列规定:

- 1 精度指标测量应满足下列环境要求:
 - 1) 温度在 $15^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ 区间;
 - 2) 相对湿度在 $25\% \sim 75\%$ 区间;
 - 3) 气压在 $86\text{kPa} \sim 106\text{kPa}$ 区间。
- 2 测量设备应满足测量精度要求。
- 3 基准站建设应符合现行国家标准《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 的

有关规定。

表 3.0.6 北斗综合监测系统工程测量精度等级与技术指标

等级	监测点坐标中误差(Δ)		工作方式
	水平分量(mm)	垂直分量(mm)	
a	$\Delta \leq 2$	$\Delta \leq 3$	静态 频谱测量(0.1s)
b	$2 < \Delta \leq 3$	$3 < \Delta \leq 5$	静态
c	$3 < \Delta \leq 5$	$5 < \Delta \leq 10$	静态
d	$5 < \Delta \leq 10$	$10 < \Delta \leq 20$	静态或 RTK

3.0.7 北斗综合监测系统监测终端的授时精度指标应满足表 3.0.7 的要求。

表 3.0.7 监测终端的授时精度指标要求

授时精度等级		指标要求
单向授时	I 级	优于 50ns
	II 级	优于 200ns
	III 级	优于 1 μ s
双向授时		优于 10ns

3.0.8 北斗综合监测系统的通信子系统应根据工程应用实际需求选择无线公网通信、无线自组网通信、有线专网、北斗短报文等通信手段。

3.0.9 北斗综合监测系统工程建设前应进行需求调研,明确监测目的和监测精度,制定监测方案,确定监测系统适用的监测方式。

3.0.10 北斗综合监测系统工程方案设计应根据工程所在地实际环境情况,综合给水排水、供电、供暖、防雷、接地、安防、消防等基础设施建设现状后制定。

3.0.11 在北斗综合监测系统工程建设方案编制前,应在收集场地相关气象、水文、地形地质、地质灾害等资料基础上开展勘察工作。

3.0.12 在北斗综合监测系统工程建设施工前,应对建设方案的安全性做论证和施工环境影响做评价。

3.0.13 北斗综合监测系统建设期间应动态评估环境因素对卫星信号接收、传感器监测数据传输的影响。

3.0.14 北斗综合监测系统工程的数据处理中心应符合国家计算机信息系统安全的要求。

3.0.15 在北斗综合监测系统运行期间,应对系统设备采取防护措施并进行定期巡视检查和系统维护。

住房和城乡建设部信息中心
浏览专用

4 勘 察

4.1 一 般 规 定

4.1.1 在满足应用指标的前提下,宜根据工程项目的实际需求选择自建基准站或使用 CORS。

4.1.2 北斗综合监测系统工程勘察对象应包括基准站、监测站、通信子系统及数据处理中心勘察。

4.1.3 勘察方法应针对勘察对象采用资料收集、现场调查与信号测试、勘探及取岩土样测试。

4.1.4 在危险区域开展监测站实地勘察前,应制定应急预案并采取安全防护措施。若遇恶劣天气等影响人身安全的情况时,应停止勘察作业。

4.2 基准站勘察

4.2.1 自建基准站时,应对建设场地进行实地勘察。利用已有基准站时,应检查其勘察报告,符合要求方可利用。

4.2.2 实地勘察前,应进行下列工作:

- 1 收集基准站所在区域的地质、水文、气象资料;
- 2 对工程所在地进行现场踏勘;
- 3 准备仪器设备。

4.2.3 站点勘察内容应包括土地权属调查、地质勘察、场地稳定性评价、电气和通信设备安装条件以及通信保障条件调查,并应符合下列规定:

- 1 土地权属调查应包括土地使用性质、所有权、使用权等信息;
- 2 地质勘察应对站点地形地貌、地层岩性、地质构造、地表水及地下水、地基承载力等因素进行调查和分析,应结合不良地质作

用、地质灾害、边坡稳定性以及影响基准站安全的地形地貌等因素进行场地稳定性评价；

3 电气和通信设备安装条件勘察应调查电力供应情况、设备运输条件及现场施工作业条件等情况；

4 通信保障条件勘察调查通信信号覆盖、通信制式、传输质量等情况。

4.2.4 站点选址应符合下列规定：

1 应选择场地稳定、配套设施成熟的区域；

2 应便于接收设备安装和操作，且视野开阔，视场内障碍物的高度截止角不宜超过 10° ；

3 采用伪卫星技术作为辅助监测手段时，基准站与伪卫星基站之间应无遮挡，且距离不得大于 3km；

4 基准站距离大功率无线电发射源不应小于 200m，基准站距离高压输电线和微波无线电信号传送通道不应小于 50m。

4.2.5 选定站点后应放置标石标定。

4.2.6 基准站地基应满足承载应力要求，并应易于标石的长期保存。

4.2.7 为基准站布置多种传感器时，在满足传感器技术要求的条件下宜具备集中布置条件。

4.2.8 卫星信号质量测试应在拟选站点上架设大地型抑制板或扼流圈天线进行，天线架设高度应与拟建观测墩的高度一致；实地测试数据应符合本标准附录 A 的有关规定；测量方法及数据质量宜按现行国家标准《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 的有关规定执行。

4.2.9 站址环视图、障碍物位置应根据站点点位周围障碍物与接收机天线的相对位置关系进行绘制和标注，并应按本标准附录 B 的有关规定填写选点记录表。

4.3 监测站勘察

4.3.1 监测站的勘察应根据工程应用场景和建设方式，采用相应

的现场勘察方式。

4.3.2 动态监测应查明监测站附近供电电源形式、用电载荷、布线情况。

4.3.3 静态监测应用场景现场勘察宜按照基准站的勘察要求进行。

4.3.4 静态监测应用场景中,应调查现场 BDS 及其他 GNSS 观测卫星数量、卫星在空间的几何分布、响应时效等数据。

4.3.5 静态监测应用场景中,现场勘察应选择能反映监测对象变化情况、关键结构部位、存在安全隐患的区域,并且卫星信号覆盖良好的站址。

4.3.6 当监测站布置多种传感器时,在满足传感器技术要求的条件下宜具备集中布置条件。

4.3.7 监测站现场环境勘察应按本标准附录 B 的有关规定填写选点记录表。

4.3.8 监测站天线勘察选址时应符合下列规定:

1 天线应设在室外空旷位置,低于 30° 高度截止角视场内应无明显遮挡物;

2 天线安装高度应低于避雷针,并应在避雷针保护范围内;

3 天线位置周围应无同频段的大功率微波发射台。

4.4 通信子系统勘察

4.4.1 通信子系统应对基准站与监测站之间的通信、监测站与数据处理中心之间的通信、基准站与数据处理中心之间的通信条件进行调查。

4.4.2 应查明监测站与数据处理中心之间是否具备无线公网信号覆盖条件,且符合数据传输的要求。应查明监测站与现场数据处理设备之间可采用的通信方式。

4.4.3 通信子系统现场勘察应进行记录。

4.5 数据处理中心机房勘察

4.5.1 数据处理中心机房宜选用现有机房。现有机房的勘察报告应符合工程建设要求。

4.5.2 数据处理中心机房勘察应符合现行工程建设强制性国家标准《工程勘察通用规范》GB 55017 和现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 的有关规定。

4.6 成果资料

4.6.1 北斗综合监测系统工程现场勘察成果应包括以下内容：

- 1 勘察收集的基础资料，含地质、交通、水源、电源、暖气、消防、安防、通信网络等；
- 2 勘察选址任务文件；
- 3 基准站、监测站勘察报告；
- 4 通信子系统环境勘察记录；
- 5 机房勘察报告。

4.6.2 基准站、监测站勘察选址报告应符合本标准附录 C 的有关规定。

4.6.3 勘察选址资料应建立电子档案。

5 设计

5.1 一般规定

- 5.1.1 北斗综合监测系统宜采用网-云-端的系统架构。
- 5.1.2 观测墩应满足安全性、稳定性和耐久性要求。
- 5.1.3 接收机天线安装位置应避免信号延迟和多路径效应。
- 5.1.4 时间监测系统应具备对被授时设备提供高精度时间信号和时间同步状态监测的功能。
- 5.1.5 动态监测结果的输出间隔不宜大于 1s,静态监测结果的输出间隔不宜大于 2h。
- 5.1.6 基准站和数据处理中心应具备长期连续运行的能力。
- 5.1.7 基准站和监测站应具有保存 30d 以上观测数据的能力,数据处理中心应具备长期保存观测数据的功能。
- 5.1.8 北斗综合监测系统设计应符合下列规定:
- 1 数据处理中心提供实时服务时应具有备份系统;
 - 2 基准站应具备断电自动恢复能力。
- 5.1.9 辅助工程宜包括道路、绿化、景观、围墙、台阶等室外工程以及电力线、通信线等管线铺设工程。
- 5.1.10 基准站和监测站的防雷工程应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 的有关规定。
- 5.1.11 在卫星导航增强信息的应用场景下宜建设监测数据质量的基准站。

5.2 基准站设计

- 5.2.1 基准站设计图中应标注拟选基准站站址位置、名称、编号、

地形、地质、交通等信息。

5.2.2 基准站宜由观测墩、BDS 及其他 GNSS 接收机、BDS 及其他 GNSS 天线、伪卫星接收机、伪卫星天线、气象传感器设备、供电电源、通信设备、雷电防护设备子模块等组成。

5.2.3 基准站应结合现场勘查实际情况,对建筑、结构、电气、防雷、室外工程、设备选型及数据传输等内容进行设计。

5.2.4 基准站应设置防雷、防火、防电磁干扰、远程监控、报警等安全防护设施,并应符合现行工程建设强制性国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024、《安全防范工程通用规范》GB 55029、《消防设施通用规范》GB 55036、《建筑防火通用规范》GB 55037 的有关规定。

5.2.5 基准站观测墩结构设计除应符合现行国家标准《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 的有关规定外,尚应符合下列规定:

1 基岩观测墩应设置在岩质均匀、完整稳定的基岩上,土层观测墩应设置在土质均匀、完整稳定的地基上。

2 基岩观测墩、土层观测墩与地面接合四周应做宽度不小于 50mm、与观测墩地基同深的隔振槽,隔振槽内应填粗沙。

3 屋顶钢筋混凝土观测墩、金属观测墩、侧墙抱杆观测墩所在建筑物应为钢筋混凝土框架结构,建筑物高度不宜超过 30m;屋顶观测墩和侧墙抱杆观测墩不得超过建筑物承荷载重要求。

4 屋顶侧墙抱杆应安装于承重墙,天线防护罩整体应高出承重墙,并应预留天线馈线安装空间。

5 野外一体化观测墩应采用混凝土浇筑基础,基础应稳固并应满足立杆的安装要求。

6 立杆的设计应符合下列规定:

1)立杆直径宜大于 140mm,管壁厚度宜大于 3mm,并应加装防雷设施;

2)在立杆上安装太阳能板时应保证太阳能板受力均匀且朝

向太阳；

3) 混凝土基础露出地面高度不应小于 200mm。

5.2.6 屋顶钢筋混凝土观测墩、屋顶金属观测墩、屋顶侧墙抱杆观测墩的防水设计应符合现行工程建设强制性国家规范《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030 的有关规定,并应符合下列规定:

- 1 观测墩基座应进行防水处理并修复原建筑物的防水层;
- 2 观测墩应与建筑物主体刚性连接,屋顶金属观测墩底座钢筋混凝土尺寸不得小于 600mm×600mm。

5.2.7 基准站馈线布线应遵循整洁美观、长度最短的原则。

5.2.8 BDS 及其他 GNSS 基准站接收机指标应符合现行国家标准《北斗卫星导航系统测量型接收机通用规范》GB/T 39399 的有关规定。

5.2.9 基准站电力供应应保证用电安全,并应符合下列规定:

- 1 应首选市政供电;
- 2 当市政供电无法满足条件时,可采用太阳能和蓄电池组合供电方式,太阳能和蓄电池组合供电方式应满足基准站的用电需求;
- 3 基准站接收机电源前端应加装电源防雷器。

5.2.10 基准站设计成果应包含基准站构成文件、点位设计图、站点位置信息表、施工设计图等资料。

5.3 监测站设计

5.3.1 监测站应根据应用场景选择动态监测站或静态监测站。静态监测站应根据实际工程应用需求选择是否建设观测墩。

5.3.2 在高遮挡、多路径效应严重、强电磁干扰环境下,监测站天线宜采用扼流圈天线,并应在数据处理中设置优化干扰算法。

5.3.3 静态监测站安装位置应根据监测对象类型特点、结构特点和应用需求确定。

5.3.4 静态监测站观测墩设计应符合现行国家标准《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 的有关规定。

5.3.5 监测站设备宜包括 BDS 及其他 GNSS 接收机、BDS 及其他 GNSS 天线、供电电源、通信设备；可增加雷电防护装置、伪卫星接收机、伪卫星天线、其他辅助传感器。

5.3.6 监测站站点 BDS 及其他 GNSS 观测卫星数量、卫星在空间的几何分布、响应时效无法完全满足工程应用的精度要求时，可增加伪卫星或位移传感器作为辅助监测手段。

5.3.7 布置多种传感器时，在满足传感器技术要求的条件下，宜集中布置。

5.3.8 BDS 及其他 GNSS 监测站接收机指标应符合现行国家标准《北斗卫星导航系统测量型接收机通用规范》GB/T 39399 的有关规定，并应满足工程应用的实际需求，伪卫星监测技术应符合下列规定：

- 1 应具备北斗及其他导航系统的位置信号接收功能；
- 2 应具备原始观测数据的输出，输出频率应可调；
- 3 应具备室内外兼容接收、协同定位能力。

5.3.9 动态监测应根据监测目标实际情况确定监测站供电方案，宜优先选用外接电源方式。

5.3.10 静态监测电力供应应保证用电安全，并应符合下列规定：

- 1 应首选市政供电；
- 2 市政供电无法满足条件的可采用太阳能和蓄电池组合供电方式，太阳能和蓄电池组合供电方式应满足基准站的用电需求；
- 3 监测站接收机电源前端应加装电源防雷器。

5.3.11 在确定监测站组成后，应结合现场勘查实际情况，对监测站的建筑、结构、电气、防雷、室外工程、设备选型及数据传输等内容进行设计。

5.4 通信子系统设计

5.4.1 通信子系统设计应包含下列内容：

- 1 基准站与监测站之间的通信；

- 2 基准站与数据处理中心之间的通信;
 - 3 监测站与数据处理中心之间的通信。
- 5.4.2 动态监测应用中自建基准站与监测站之间的通信,宜采用无线公网通信或有线通信方式;动态监测应用中网络 CORS 与监测站间的通信宜采用无线公网通信。
- 5.4.3 监测站与数据处理中心通信方式应符合下列规定:
- 1 动态监测应用中宜采用无线公网通信或有线通信方式。
 - 2 静态监测应用宜采用无线公网通信方式;工程现场环境满足通信线路敷设要求时,可采用有线通信方式。
- 5.4.4 伪卫星监测终端应具备蓝牙、第四代移动通信系统(4G)、第五代移动通信系统(5G)、电台等无线通信传输方式。
- 5.4.5 通信子系统单独架设高空通信设备时,应设有避雷装置。
- 5.4.6 时间监测系统应优先采用光纤网络通信。

5.5 数据处理中心设计

- 5.5.1 数据处理中心设计应包含数据处理中心机房设计和数据处理软件设计。
- 5.5.2 数据处理中心机房应根据数据处理及应用服务等功能需求配置必要的数据处理和存储设备。
- 5.5.3 对于采用现有机房建设数据处理中心时可仅进行数据处理软件设计。
- 5.5.4 数据处理中心机房设计应符合现行工程建设强制性国家标准《消防设施通用规范》GB 55036、《建筑防火通用规范》GB 55037 和现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《数据中心设计规范》GB 50174 的有关规定。
- 5.5.5 数据处理软件平台应包括数据接收模块、数据解算模块、数据分析模块、用户管理模块、信息发布模块等。
- 5.5.6 基准站数据处理软件平台应符合下列规定:
- 1 应具备基准站和监测站 BDS 及其他 GNSS 观测数据、各

辅助传感器数据的接收、解算、分发功能；

2 应具备数据融合处理计算和分析功能；

3 宜具备整体系统监测和管理功能。

5.5.7 数据处理中心监测数据应结合不同的安全等级要求进行安全技术设计,应包括安全物理环境、安全通信网络、安全区域边界、安全计算环境、安全建设管理,并应符合现行国家标准《北斗地基增强系统数据处理中心技术要求》GB/T 39783、《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 和《信息安全技术 网络安全等级保护安全设计技术要求》GB/T 25070 的有关规定。

住房和城乡建设部
浏览专用

6 施 工

6.1 一 般 规 定

6.1.1 施工前应进行安全交底、技术交底、材料进场、施工设备进场等工作。

6.1.2 施工前应对施工区域的地形、地貌、岩性、地层分布情况、地质结构及其构造特征、典型的不良地质因素和不良地质现象进行技术交底。

6.1.3 施工前应对基准站施工区域的常年降雨量、地下渗水及土壤含水量等数据进行技术交底。

6.1.4 设备主机、天线等部件调试安装时,应将前一级相应电源断电,严禁带电作业。

6.1.5 北斗综合监测系统工程涉及的土建工程施工应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定。

6.2 基准站监测站施工

6.2.1 观测墩施工现场应设立明显的安全警示措施。

6.2.2 高空作业时施工人员应佩戴安全防护用品,屋顶钢筋混凝土观测墩、屋顶侧墙抱杆观测墩应搭建确保施工人员安全作业的施工平台。

6.2.3 基岩观测墩、土层观测墩、野外一体化观测墩浇筑应与地基密贴。

6.2.4 基坑开挖、与建筑结构稳固联接、屋顶防水处理等隐蔽工程应做好影像记录和随工验收。

6.2.5 基准站观测墩顶面应浇筑安装强制对中标志,强制对中标志水平倾斜角应小于 $30''$ 。

- 6.2.6 基准站观测墩应保证墩体竖直,垂直度应小于1%。
- 6.2.7 基准站观测墩外观应平整、美观。
- 6.2.8 基准站观测墩到观测室的馈线应加装套管防护。
- 6.2.9 接收机天线防护罩的安装应平整、稳固。
- 6.2.10 观测墩应预埋避雷针,地线与接地网连接应完好,电力线应通过防雷器后进入不间断电源。
- 6.2.11 静态监测站观测墩应按照基准站观测墩的要求进行施工。监测天线与被监测对象之间应保持刚性连接。
- 6.2.12 时间监测系统天线安装时应符合下列规定:
- 1 应保证天线的馈线路径最短,馈线宜保持自然弯曲。
 - 2 多天线时,天线宜安装在不同地点;天线之间的水平间距应大于0.5m,垂直距离应大于0.2m。
 - 3 天线馈线穿墙前应做水弯。
 - 4 避雷器应靠近机架接地处安装,并应与机架共地连接。
 - 5 天线安装位置距离楼顶、机柜金属平面不应小于1m。
- 6.2.13 包含辅助传感器的安装施工,应依据工程应用的需求与传感器技术文件要求进行。

6.3 其 他

- 6.3.1 采用电台通信架设天线时,电台天线安装应避免电磁场干扰。
- 6.3.2 采用有线通信时,布线应符合现行国家标准《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312的有关规定。
- 6.3.3 通信子系统中当单独架设高空通信设备,应设有避雷装置。
- 6.3.4 数据处理中心施工应包括数据处理中心机房施工和数据处理软件部署。
- 6.3.5 数据处理中心机房施工应符合现行国家标准《数据中心基础设施施工及验收标准》GB 50462的有关规定。
- 6.3.6 防雷工程应在防雷地网、B+C级电源防雷器安装和等电

位连接端子安装完成后保存影像记录。

6.3.7 数据处理软件应根据设计要求进行相应的部署。基准站及数据处理中心运行的 BDS 及其他 GNSS 业务软件、硬件设备等系统应进行安全测试后再安装、部署和运行。

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

7 验 收

7.1 一 般 规 定

7.1.1 北斗综合监测系统工程验收应包含初步验收、试运行和竣工验收。

7.1.2 北斗综合监测系统工程初步验收和竣工验收应包括系统功能、性能指标验收以及土建和安装工程验收。

7.1.3 北斗综合监测系统工程的功能性能验收应包括北斗综合监测系统功能要求验证、监测点定位与授时的性能测试、对监测站数据质量传输可靠性的评价。

7.1.4 北斗综合监测系统工程的土建和安装工程验收应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的有关规定。

7.2 初 步 验 收

7.2.1 系统建设完成后,应进行初步验收,初步验收应符合下列规定:

1 基准站、观测站、通信子系统、数据处理中心等土建和安装工程应全部完成,验收应符合设计质量要求,并形成初步验收单,并应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的有关规定。

2 系统设备安装、测试调试应全部完成;设备工作状态应正常;通信链路应畅通;数据传输、数据处理软件接收数据应正常,并能根据用户配置输出相应的监测数据结果。

3 数据处理软件平台人机交互应简单、灵活,应能实现数据处理并输出解算结果,并可对监测数据进行分析整理、生成可视化图表。用户查阅应方便快捷,宜具备态势分析和阈值报警功能。

7.2.2 系统功能、性能指标、平台软件功能初步验收应填写初步

验收记录表；初步验收记录表宜符合本标准附录 D 的有关规定。

7.2.3 系统功能、性能指标验收应逐一进行现场测试对比，分析现场测试结果与理论数据指标的误差范围，并应确定测试数据是否满足系统设计要求。

7.2.4 当有不满足项时，应对不满足项进行整改、调试。整改结束后应重新进行验收测试，直到指标满足系统设计要求时验收通过，并应形成初步验收报告。

7.3 试运行

7.3.1 试运行应在初步验收通过后进行。

7.3.2 试运行过程中应进行定期巡视检查，巡视检查应填写巡视检查记录，巡视检查内容及记录宜符合本标准附录 E 的有关规定。巡视检查的周期不宜低于每周 1 次。

7.3.3 试运行阶段系统各组件应能正常运行且系统性能良好，并应根据用户要求输出监测数据。

7.3.4 试运行阶段不宜低于 12 个月。试运行结束后，应对系统输出的监测数据进行分析整理，对数据进行抽样检测。

7.3.5 抽样应每 10d 抽取一组数据，每组数据长度宜为 2h；按照数据质量评价标准，对抽样数据进行逐一分析比较，得出数据评估结论。

7.3.6 系统数据的准确度应通过对系统生成的数据检测图表与监测站实际位移值形成的图表进行比较、检验、监测。

7.3.7 试运行数据应进行文档统计并归档，填写水平位移监测报表、竖向位移监测报表，监测报表应符合本标准附录 F、附录 G 的有关规定。

7.3.8 数据评估结果符合预期目标后，可向用户方和相关部门提出竣工验收申请。

7.4 竣工验收

7.4.1 竣工验收应按照先土建和安装工程验收，后系统功能、性

能指标验收的顺序进行。

7.4.2 土建和安装工程竣工验收应检查初步验收单。

7.4.3 系统功能、性能指标竣工验收应核验下列材料：

- 1 勘察报告；
- 2 设计文件；
- 3 施工记录；
- 4 初步验收报告；
- 5 试运行记录、巡视检查报表。

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

附录 A 站址实地测试结果表

表 A 站址实地测试结果表

项目	具体内容
站名/代码	
观测者	
接收机/天线类型	
观测起止时间	
观测数据量大小	
有效观测数据比例	
观测数据文件名称	
通信方式	

附录 B 选点记录表

表 B 选点记录表

点名		点号		类别	
概略纬度					
概略经度					
概略高程					
所在地					
供电情况					
地类	土质		比例尺:		
冻土深度	解冻深度		交通路线图		
交通情况					
地质概要			地形地质构造图		
落点情况	选点者		埋石情况	埋石者	
	单位			单位	
	选点时间			时间	
对埋石工作建议			埋石情况说明		
备注					

附录 C 站点勘察选址报告

表 C 站点勘察选址报告示例

站点勘察选址报告	
一、项目概述	
二、技术依据	
三、勘选测试人员	
四、基准站选址原则	
五、基准站选址实施过程	
5.1 选址踏勘	
5.2 测试数据采集	
5.2.1 数据采集	
5.2.2 数据处理	
5.2.3 数据分析结果	
六、结论及建议	
七、附件	
站点详细设备清单：	

注：站点勘察选址报告应包括项目概述、技术依据、勘选测试人员、基准站选址原则、基准站选址实施过程、结论及建议、附件等。

附录 D 初步验收记录表

表 D 初步验收记录表

序号	参试对象	功能及技术指标要求	测试结果	备注
1	系统功能	导航卫星观测数据采集		
2		数据传输		
3		数据存储		
4		运行状态远程监控		
5		差分数据产品质量监测分析		
6		平台软件数据解算功能		
7	平台软件功能	平台软件图表功能		
8		平台软件信息发布功能		
9		平台软件数据库存储功能		
10		平台软件参数配置功能		
11	性能指标	工作频点:接收处理 BDS(B1/B2/B3)、GPS(L1/L2/L5)、GLONASS(L1/L2)三系统八个频点信号		根据实际应用验收
12		数据采集间隔:1s		
13		数据传输时延: $\leq 20\text{ms}$		
14		多路径影响: $\text{MP1} \leq 0.5\text{m}$ 、 $\text{MP2} \leq 0.65\text{m}$ 、 $\text{MP3} \leq 0.65\text{m}$		
15		观测数据可用率: $\geq 95\%$		
16		卫星观测数据发送时间间隔:1s		
17		存储能力	观测数据存储能力: $\geq 30\text{d}$	

续表D

序号	参试对象	功能及技术指标要求	测试结果	备注
18	性能 指标	告警及故障状态数据存储能力： $\geq 30d$		
19		同步精度： $\leq 0.1ms$		
20		数据传输模式：实时数据流模式和文件传输模式		
21		UPS 供电持续时间： $\geq 8h$		

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

附录 E 巡视检查报表

表 E 巡视检查报表(第 次)

工程名称：

报表编号：

巡视者：

巡视时间： 年 月 日 时

巡视检查内容		巡视检查结果	备注
自然条件	气温		
	雨量		
	风级		
	水位		
支护结构	支护结构成型质量		
	冠梁、支撑、围檩裂缝		
	支撑、立柱变形		
	止水帷幕开裂、渗漏		
	墙后土体沉陷、裂缝及滑移		
	基坑涌土、流砂、管涌		
	其他		
施工工况	土质情况		
	基坑开挖分段长度及分层厚度		
	地表水、地下水状况		
	基坑降水、回灌设施运转情况		
	基坑周边地面堆载情况		
	其他		

续表 E

巡视检查内容		巡视检查结果	备注
周边环境	管道破损、泄漏情况		
	周边建筑裂缝		
	周边道路(地面)裂缝、沉陷		
	邻近施工情况		
	其他		
监测设施	接收机完好情况		
	网络完好情况		
	电源完好情况		
	卫星可视性		

工程负责人:

监测单位:

附录 F 水平位移监测报表

表 F 水平位移监测报表(第 次)

第 页,共 页

工程名称: 报表编号: 天气:
 数据检校者: 报表时间: 年 月 日 时

点号	设备 ID	水平位移量				报警标记	备注
		本次观测值 (mm)	单次变化 (mm)	累计变化量 (mm)	变化速率 (mm/d)		
工况:				本次监测分析和结论:			

工程负责人:

监测单位:

附录 G 竖向位移监测报表

表 G 竖向位移监测报表(第 次)

第 页,共 页

工程名称: 报表编号: 天气:
 数据检校者: 报表时间: 年 月 日 时

点号	设备 ID	竖向位移量				报警标记	备注
		本次观测值 (mm)	单次变化 (mm)	累计变化量 (mm)	变化速率 (mm/d)		
工况:				本次监测分析和结论:			

工程负责人:

监测单位:

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《工程勘察通用规范》GB 55017
《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024
《安全防范工程通用规范》GB 55029
《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030
《消防设施通用规范》GB 55036
《建筑防火通用规范》GB 55037
《建筑设计防火规范》GB 50016
《岩土工程勘察规范》GB 50021
《建筑物防雷设计规范》GB 50057
《数据中心设计规范》GB 50174
《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
《综合布线系统工程验收规范》GB/T 50312
《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343
《数据中心基础设施施工及验收标准》GB 50462
《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239
《信息安全技术 网络安全等级保护安全技术要求》GB/T 25070
《北斗卫星导航系统测量型接收机通用规范》GB/T 39399
《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
《北斗地基增强系统数据处理中心技术要求》GB/T 39783