

《基于北斗的城市安全运行监测技术规范》 编制说明

《基于北斗的城市安全运行监测技术规范》团体标准

起草工作组

二〇二〇年五月

《基于北斗的城市安全运行监测技术规范》团体标准编制说明

一、工作简况

1、项目背景

近年来，随着城市化进程的逐步加速，我国的城市建设迎来了黄金发展期，但随之而来的施工和运行事故也给人们频频敲响安全警钟。虽然事故原因不尽相同，但建构物沉降、地表塌陷变形等沉降是目前导致灾害的重要因素之一。除了突发的工程事故，其余沉降变形属于缓变型的地质灾害，一般不易察觉，但形成之后又是不可恢复的，造成区域性的自然灾害极其严重。因此，在某种意义上，控沉也就是防沉，防沉是否有效与监测直接相关，而预防影响城市安全运行的沉降必须有完善的监测设备、配套的监测技术体系。

北斗城市安全运行技术即利用遥感数据等手段首先对整个城市风险进行全面普查之后，对于筛查出来的风险源（危房、滑坡隐患、桥梁隐患、沟渠堤坝隐患、地下管线差异变形、城市地下空间开发施工引起地表形变等），依托北斗实时导航、快速定位、精确授时、位置报告和短报文通信服务等功能，结合建筑等基础设施信息模型，实现城市建构物和基础设施结构安全与健康监测、边坡监测、地面沉降监测，确保城市运营安全。

目前，市场上涉及沉降监测的产品种类繁多，原理也不尽相同，其主要手段有水准测量、三角高程测量、数字摄影测量、GPS 测量等，虽然都能达到一定的监测效果，但传统的水准测量作业效率低，作业强度大；三角高程测量，在面对长距离甚至超长距离监测时，仍不能满足人们在效率方面的要求；数字测量技术，成本太高，设备也相对昂贵，传统形变监测手段的优势与局限性。目前 GPS 监测越来越普遍，桥梁监测、建筑物监测、滑坡监测等等，市场份额越来越大，未来如过分依赖 GPS，很容易受国外的控制和干扰，存在很大的风险隐患。

我国正在实施北斗卫星导航系统建设，该系统是世界上继美国的 GPS 和俄罗斯的 GLONASS 之后，第三个建成并投入使用的卫星导航定位系统，从 2004 年 4 月正式运营，至 2012 年底北斗亚太区域导航正式开通时，已经在西昌卫星发射中心发射了 16 颗卫星，其中 14 颗组网并提供服务，分别为 5 颗静止轨道卫星、5 颗倾斜地球同步轨道卫星（均在倾角 55° 的轨道面上），4 颗中地球轨道卫星。2017 年至 2018 年，中国完成了北斗三号系统 10 箭 19 星超高密度发射。目前，北斗系统在轨卫星共 38 颗，今年还将再发射 6 至 8 颗北斗三号卫星，明年计划发射 2 至 4 颗卫星，到 2020 年底全面完成北斗三号系统建设，为全球用户提供精度更高的服务。北斗系统作为我国自行研制、拥有自主知识产权、具有鲜明应用特点的卫星导航系统，从设计指标上看，北斗三代定位、授时精度都不逊于美国的 GPS 系统，增强区域即亚太地区，甚至会超过 GPS。因此，更科学更实用的基于北斗的城市安全运行自动化监测方法亟需我们去发掘研究并形成自己的监测技术体系，使该技术能更好的为城市公共安全运行服务。同时采用北斗巡检终端研发一整天城市安全运行隐患排查系统，在监测预警的基础上，进行隐患排查更好的为城市

安全运行提供技术支撑。自从北斗卫星系统建成以来，便开始应用于中国及周边地区的交通运输、应急救援、森林防火、水利水电、海洋渔业、油气运输、部队指挥等领域，并取得了一定的成果，在铁路沉降监测、机场沉降监测、桥梁沉降监测方面也取得了一定的进展。通过制定北斗城市安全运行监测技术体系标准，将北斗卫星闲置资源在城市安全运行监测领域充分研究发掘并加以运用。北斗系统监控最大优点是能获取高精度形变量，其形变监测误差能控制在毫米级。虽然它只能对场景中某些离散点进行观测，进而导致存在空间盲区，且目标区域进行测量点布设，耗费一定量人力物力，但是对于已经存在风险隐患的区域而言，该投入非常必要而且及时。

依托北京新机场线、北京延庆区海坨山冬奥会高山滑雪等北斗监测项目，研究一套科学的北斗城市安全运行监测技术规范，将北斗系统应用引入影响城市安全运行的地面沉降监测、地质灾害监测、建构物变形监测、安全隐患排查等技术服务体系中，通过北斗系统对沉降变形的实时监测与智能分析，第一时间将监测分析结果传递到监测中心，当沉降值超出设定阈值，出现安全隐患，系统会自动报警，并为政府相关部门提供决策依据，及时消除隐患，保障城市运行安全，防患于未然，保障人们的生命财产安全。在节省人力物力的同时，更精确更高效的完成监测和应急处理的任务，从而达到灾害“事先发现得了”和“事故中控制得住”的目的。

2、任务来源

根据中国科技产业化促进会发布的文件《关于下达 2020 年第二批团体标准项目计划的通知》，下达了团体标准《基于北斗的城市安全运行监测技术规范》的制定任务，计划编号是 T/CSPSTC-JH202015，本标准由中国科技产业化促进会归口，提出单位为北京城建勘测设计研究院有限责任公司，计划 2021 年完成编制工作。

3、工作过程

标准起草组经过内部多次研讨和专家论证，形成了目前的征求意见稿及其编制说明。

(1) 资料整理和行业调研

(2) 完成标准草案的编写

(3) 标准讨论会

标准编制组内部进过多次讨论形成征求意见稿，并于 2021 年 1 月 22 日举行线上腾讯视频会议研讨会议，邀请到中国交通通信信息中心、深圳市城市公共安全研究院、山东大学、中煤航测遥感集团、苏州市测绘院、深圳工勘、天津市勘察设计院集团、西安电子科技大学人工智能学院、千寻位置网络、深圳天健、湖南联智科技、深圳市勘察测绘院、深圳市城市交通规划设计研究中心、广州南方卫星导航等业内知名企业代表出席，对标准内容进行探讨。会

后编制组依据会上专家交流、讨论对标准内容进一步完善。

(4) 标准审查会

(5) 发布实施

二、制定本标准的目的和意义

1) 为城市安全运行提供一套全天候作业、高精度、高智能、响应快速的城市安全运行风险监测技术体系,节省人力物力,提高城市公共安全沉降灾害预防及控制能力。

2) 预测预报影响城市安全运行的沉降变形的发展趋势,为相关管理部门控制或预防沉降,合理调度提供规划和决策依据。

3) 使北斗沉降监测技术在城市运行安全监测领域中得到推广应用,进一步推动 GNSS 监测技术在城市变形监测的应用,完善北斗自动化监测技术规范体系,有力推进国产导航系统民用产业化,带动国产 GNSS 监测服务市场的发展,以减少对国外 GPS 的依赖。

4) 加速市城市安全运行沉降监测网络的建立与完善,提高相关部门对地面沉降灾害的监测效率和预警能力,为国家财产和人民提供安全保障。

三、本标准编制原则

1. 科学性与适用性原则

本标准在编制过程中,以科学理论为依据,以现有生态修复指南、矿山生态修复和矿山环境治理标准等为参考,按照矿山生态修复后效果评价的实际需要进行系统性的规范。

2. 实用性与易操作性原则

本标准在编制过程中,对有关概念、定义和论证等内容的叙述尽可能清楚确切,并通过标准的应用对所拟标准进行印证,同时考虑实际操作过程中可能产生的问题,使得本标准执行起来尽可能易实现和可操作,充分满足使用要求。

3. 与相关标准的协调性原则

在本标准编制过程中,针对有关技术内容方面,注意加强与其他标准的兼容和协调,并尽量保持一致。根据矿山生态修复技术的不断进步和对修复效果评价的需求确定本标准。

4. 规范性原则

本标准编制过程中,认真按照 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》的规定进行。

四、本标准编制依据

1. GB/T 12897-2006 国家一、二等水准测量规范
2. GB/T 12898 国家三、四等水准测量规范
3. GB/T 18314-2009 全球定位系统（GPS）测量规范
4. GB 50026 工程测量规范
5. GB 50911-2013 城市轨道交通工程监测技术规范
6. CJJ/T 8 城市测量规范
7. CJJ/T 73 卫星定位城市测量技术标准
8. JGJ 8 建筑变形测量规范
9. SL 183 地下水监测规范
10. DZ/T 0270-2014 国家级监测井建设标准
11. DZ/T 0286-2015 地质灾害危险性评估规范
12. DB11/T 1677-2019 地质灾害监测技术规范

五. 本标准主要内容

1. 范围

规定了基于北斗的我国城市安全运行监测的程序和方法。适用于城市地面沉降与塌陷、城市建（构）筑物变形、地裂缝、崩塌、滑坡、大坝、泥石流等影响我国城市安全运行的监测。

2. 术语和定义

对文件中涉及到的城市安全运行监测、监测项目、监测控制值、基准点、工作基点、监测点、监测网、基岩标、InSAR 角反射器、监测范围、风险、监测等级、危害程度、自动化监测、人工监测、地下水动态监测、地质灾害监测等相关术语进行了说明。

3. 基本规定

对城市安全运行监测的监测目的、监测对象、监测周期、监测机构、前期调查、监测方案策划、监测方法、监测频率、监测网、监测点、监测设备做了相关规定。

4. 技术路线与程序

对城市安全运行监测的技术路线、监测程序进行了阐述。

5. 监测范围确定

依据监测范围不同可分为：城市安全运行监测分为国家级城市安全运行监测、省级城市安全运行监测和城市级安全运行监测、重点区域安全运行监测、专项（工程级）城市安全运行监测五个层次。其中国家级城市安全运行监测、省级城市安全运行监测属于区域性城市安全运行监测，城市级安全运行监测、重点区域安全运行监测、专项（工程级）城市安全运行监测属于城市内部安全运行监测。

6. 监测点的设立和维护

围绕监测基准网的一般规定、基准网的分类和要求、监测点设立原则、地表沉降与塌陷监测、地裂缝监测、建（构）筑物监测、桥梁监测、地下管线和综合管廊监测、高速公路与城市道路监测、大坝监测、滑坡监测、崩塌监测、泥石流监测等内容进行了阐述。

7. 监测方法及技术要求

围绕一般规定、水平位移监测、竖向位移监测、深层水平位移监测、土体分层竖向位移监测、倾斜监测、裂缝监测、孔隙水压力监测、地下水位监测、应力应变监测、北斗/GNSS 监测、InSAR 监测、现场巡查、远程视频监控等内容对监测方法及技术要求进行了阐述。

8. 基于北斗的城市安全运行监测系统

围绕一般规定、监测设备、系统设计、系统功能等内容对基于北斗的城市安全运行监测系统要求进行了阐述。

9. 监测成果及信息反馈

对城市安全运行监测成果资料文件要求进行了阐述。

10. 城市安全运行监测信息发布

六、标准中涉及专利的情况

无涉及国内外专利

七、预期达到的社会效益、对产业发展的作用的情况

八、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准属于团体标准，与现行法律、法规、规章和政策以及有关基础和相关标准不矛盾。

九、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准未产生重大分歧意见

十、标准性质的建议说明

本标准为中国科技产业化促进会标准，属于团体标准，供协会会员和社会自愿使用。

十一、贯彻标准的要求和措施建议

本标准为首次发布。

十二、废止现行相关标准的建议

无

十三、其他应予说明的事项

无