

《地面坍塌隐患地质雷达检测技术规范》（送审稿）

编制说明

一、项目背景

为做好深圳市地面坍塌防治工作，2015—2022 年，深圳市、各区和部分街道陆续在市政道路上开展了 30000 余公里机动车道的探地雷达检测工作，在深圳市地面坍塌防治工作中起到了十分重要的作用。为规范深圳市地面坍塌隐患检测工作，统一探地雷达检测标准，提高地面坍塌隐患检测工作成效，防控地面坍塌风险，减少地面坍塌事故，根据《深圳市加强地面坍塌事故防范治理工作方案》（深规划资源〔2020〕160 号）、《深圳市 2021 年地面坍塌防治计划》以及《深圳市市场监督管理局关于下达 2022 年深圳市地方标准计划项目任务的通知》的要求，在参考有关现行国家行业标准、团体标准和地方标准的基础上，结合深圳市现状需求，编制本规范。

深圳市政府于 2013 年成立市级议事协调机构市地面坍塌防治工作领导小组统筹指导全市地面坍塌防治工作，目前该领域国家和省层面没有专门的法律法规等指导地面坍塌防治工作。深圳市以问题为导向，通过制定地面坍塌防治专项工作方案和年度防治计划，安排市、区相关部门开展地面坍塌隐患排查检测、地面坍塌事故应急处置、地面坍塌隐患

整治、地面坍塌防治知识宣传、业务培训和应急演练等一系列工作，以保障人民群众生命财产安全。通过实践发现，利用探地雷达等手段检测发现隐患并及时处置，是防范地面坍塌事故的有效手段。但因该检测方法是一项技术含量高、程序复杂的系统工程，导致各业主单位组织实施的检测项目成果质量水平良莠不齐，为使我市地面坍塌隐患检测工作统一技术标准，确保检测效果和质量，故有必要编制基于深圳实际情况的地面坍塌隐患探地雷达检测地方标准。

目前国内已有的与探地雷达检测密切相关的标准主要有行业标准 JGJ/T 437《城市地下病害体综合探测与风险评估技术标准》、河南省地方标准 DBJ41/T 233《城镇道路地下病害体探测技术标准》和中国市政工程协会团体标准 T/CMEA 2《道路塌陷隐患雷达检测技术规范》，其中《城市地下病害体综合探测与风险评估技术标准》和《城镇道路地下病害体探测技术标准》对包括探地雷达法在内的常见地球物探方法作了介绍，具有普适性但不具有针对性。目前在城市环境条件下，探地雷达法更适用，在深圳开展地面坍塌隐患检测仍以探地雷达法为主。《道路塌陷隐患雷达检测技术规范》对探地雷达法检测的硬件和软件系统、检测工作步骤等作了说明，但缺乏从检测工作方案制定到隐患识别处理、隐患复核，再到成果资料归档标准等兼顾检测项目实施过程标准化的考量。一项技术工作，除了应满足一定技术参数条

件外，其项目实施流程的标准化对项目成果质量的提升也具有重要作用。

本规范主要基于 GB/T 22239《信息系统安全等级保护基本要求》、GB/T 33453《基础地理信息数据库建设规范》、GB 50026《工程测量标准》、GB 50585《岩土工程勘察安全规范》、GB 50911《城市轨道交通工程监测技术规范》、CJJ/T 8《城市测量规范》、CJJ 100《城市基础地理信息系统技术标准》、CJJ 181《城镇排水管道检测与评估技术规程》、JGJ/T 437《城市地下病害体综合探测与风险评估技术标准》、JJG（测绘）2301《全球导航卫星系统（GNSS）测量型接收机 RTK 检定规程》、SJG 05《基坑支护技术标准》《深圳市地面坍塌隐患检测技术导则》（2020）、《深圳市地面坍塌隐患等级及认定暂行办法》（深地防办通〔2014〕20号）等标准及管理规定，经过多轮论证，结合深圳市地面坍塌隐患探地雷达检测工作实际需求的基础上编制而成。

二、工作简况

1. 任务来源

根据《深圳市市场监督管理局关于下达 2022 年深圳市地方标准计划项目任务的通知》文件，下达了地方标准《地面坍塌隐患地质雷达检测技术规范》制定计划。在编制的过

程中，经规范编制组研讨，标准名称调整为《地面坍塌隐患探地雷达检测技术规范》，拟按规定向市标准化主管部门申请变更名称获批后再正式调整。

2. 起草单位及主要起草人

深圳市地方标准《地面坍塌隐患探地雷达检测技术规范》由深圳市规划和自然资源局提出，由北京市勘察设计研究院有限公司作为主编单位负责起草，由深圳市自然资源和不动产评估发展研究中心等单位作为参编单位参与起草工作。

3. 主要工作过程

编制《地面坍塌隐患探地雷达检测技术规范》主要经历了以下阶段：

（1）立项启动

本文件获得立项批复之前，根据近几年开展的深圳市车载探地雷达综合检测项目工作实践总结形成了深圳市地面坍塌隐患探地雷达检测的相关技术导则。本文件获得立项批复后，市规划和自然资源局积极开展准备，成立了包括市规划和自然资源局、主编单位、参编单位、专家顾问等相关人员在内的标准编制组，经过研讨初步确定了规范大纲和任务分工，正式启动《地面坍塌隐患地质雷达检测技术规范》地

方标准编制工作。

（2）项目调研

2021 年 8 月至 2021 年 9 月，为进一步明确项目需求，了解深圳市地面坍塌隐患防治开展的工作现状及存在的问题，掌握深圳市地面坍塌隐患探测技术构成、工作方式及工作经验，项目组分别针对深圳市地面坍塌防治主要管理单位、道路及地下管线运维单位、探地雷达检测单位、地面坍塌隐患治理单位等进行了深入调研。

2021 年 8 月 20 日至 2021 年 9 月 7 日，主编单位北京市勘察设计院有限公司就该规范编制项目与深圳市规划和自然资源局多次沟通商讨，进一步细化和明确了项目需求；

2021 年 9 月 8 日至 2021 年 9 月 23 日，相继完成深圳市住房建设局、深圳市交通运输局、深圳市水务局、深圳市应急管理局、深圳市交通运输局坪山管理局、市交通运输局大鹏新区管理局、盐田区水务局、龙华区水务局、坪山区水务局、大鹏新区水务局、福田区应急管理局、罗湖区应急管理局、南山区应急管理局、宝安区应急管理局、龙岗区应急管理局、光明区应急管理局、龙岗区宝龙街道办事处、深圳地质建设工程公司、深圳市工勘岩土集团有限公司、深圳市勘察测绘院（集团）有限公司、深圳市勘察研究院有限公司、龙华排水有限公司、北京国电经纬工程技术有限公司的调

研，最终完成 23 家政府管理部门和企事业单位的调研，形成了翔实的调研报告。

（3）试验及专项研究

编制组在前期调研基础上，于 2021 年 11 月，开展了便携式探地雷达、车载式探地雷达、其他物探方法及隐患验证等内容的试验，对隐患等级评价开展了专项研究。通过试验和研究，确定了深圳市开展地面坍塌隐患检测的方法及其有效性，明确了关键参数设置；明确了除探地雷达法之外的其他物探检测方法的有效性及其适用性；通过对隐患的验证，总结了有效的隐患验证方法、流程及关键数据整理方式；提出了地面坍塌隐患的等级评定方法，最终形成了试验报告，为规范中规定的技术方法的有效性、技术参数合理性，以及规范的可操作性提供了有效保障。

（4）规范编制阶段

规范编制过程中，编制组针对规范编制共召开了 9 次主要会议和 30 余次局部或专题讨论会，其中主要会议包括大纲讨论会、大纲初稿及调研策划会、调研总结会、初稿讨论会、初稿二次讨论会、征求意见会、专家审查会等。主要编制过程如下：

2021 年 8 月 20 日，深圳市规划和自然资源局与规范主

编单位北京市勘察设计研究院有限公司召开首次沟通会，确定项目实施方案；

2021 年 8 月 30 日，深圳市规划和自然资源局与规范主编单位北京市勘察设计研究院有限公司召开大纲初稿及调研策划会，初步拟定规范编制大纲，形成调研方案；

2021 年 9 月 7 日，规范编制组向深圳市规划和自然资源局汇报细化的规范大纲初稿，并对项目调研方案作出进一步调整；

2021 年 10 月 21 日，规范编制组向深圳市规划和自然资源局汇报了项目调研成果，并对地面坍塌隐患等级评定方法进行了讨论；

2021 年 10 月 29 日，在前期调研基础上，规范编制组与深圳市规划和自然资源局针对规范大纲、关键编制内容进行了深入讨论，确定了规范大纲和编制内容，明确了任务分工；

2022 年 5 月 23 日，规范编制组对规范初稿中各章节内容和条款进行了全面、细致地讨论，形成了规范初稿讨论稿；

2022 年 6 月 10 日，规范编制组向深圳市规划和自然资源局汇报规范初稿的编制情况和详细内容，形成规范初稿修改意见；

2022 年 6 月 23 日，规范编制组向深圳市规划和自然资源局汇报规范初稿修改完成情况，形成规范初稿；

2022 年 7 月 13 日，规范编制组组织召开规范征求意见

稿专家咨询会，形成征求意见稿专家修改意见。会后，根据专家意见形成规范征求意见稿；

2022年11月10日，深圳市规划和自然资源局组织召开规范专家审查会，根据专家意见，形成规范审查稿。

（5）征求意见阶段

2022年10月18日—10月31日，规范编制组针对在专家意见基础上形成的规范征求意见稿，向相关政府管理部门（11个）、企事业单位（18个）和高校（2个）进行了意见征询，共发出“征求意见函”31份，收到回函26份，形成104项意见或建议，规范编制组对各家意见进行了汇总和处理，形成了征求意见汇总处理表。

2022年11月9日，根据上述意见征询情况，规范编制组对规范征求意见稿进行修改和完善，形成了规范审查初稿。

2022年11月10日，规范编制组根据专家审查会意见，对规范进一步修改完善，形成了规范审查稿。

（6）送审阶段

2023年5月-8月，市规划和自然资源局组织技术支撑单位深圳市不动产评估和发展研究中心相关专家，结合近几年开展的地面坍塌隐患检测数据，对规范中关键概念的定

义、隐患等级划分等内容进行完善，形成规范送审稿。

三、确定标准主要内容的依据，以及与国内领先、国际先进标准的对标情况

1. 编制原则

（1）借鉴现行相关技术规范，注重协调统一

本规范充分借鉴相关标准和在深圳本地开展的系列地面坍塌隐患检测工作实践成果，保持与现行行业规范、地方管理规定相关内容的协调统一，并最大限度减少与相关国家、行业标准、其他地方标准类似内容的不必要重复。

（2）统筹兼顾规范的实用性、先进性和可操作性

本规范引入技术实用、先进的编制理念，在确定探测方法及程序、提出工作重点和要求时，既要体现先进性，也要考虑实用性和可操作性，使其既便于操作，又有利于控制探测质量。

（3）充分考虑地方工作特点，突出适用性

本规范在编制之前及编制过程中，对适用范围内的探测环境进行了充分的调研，在现有国家行业标准、其他地方标准技术规定基础上，充分考虑了深圳市城市基础设施、地下市政管网和地质条件对技术规定的适用性，体现了深圳市地方特色。

2. 确定标准主要内容的依据

GB/T 22239 信息系统安全等级保护基本要求

GB/T 33453 基础地理信息数据库建设规范

GB50021 岩土工程勘察规范（2009 年版）

GB 50026 工程测量标准

GB 50585 岩土工程勘察安全规范

GB 50911 城市轨道交通工程监测技术规范

CJJ/T 7 城市工程地球物理探测标准

CJJ/T 8 城市测量规范

CJJ 100 城市基础地理信息系统技术标准

CJJ 181 城镇排水管道检测与评估技术规程

JGJ/T 437 城市地下病害体综合探测与风险评估技术标准

JJG（测绘）2301 全球导航卫星系统（GNSS）测量型接收机 RTK 检定规程

SJG 05 基坑支护技术标准

深圳市规划和自然资源局. 深圳市地面坍塌隐患等级及认定暂行办法. 2020 年

深圳市规划和自然资源局. 深圳市地面坍塌隐患检测技术导则（试行）. 2020 年

3. 与国内领先、国际先进标准的对标情况

地面坍塌隐患检测尚无国际标准，本规范与国内相关行业标准 and 地方标准相比，突出了以下几个方面：

（1）贴合深圳市地方特点，强调了“地面坍塌隐患”的专有概念，优化了地面坍塌隐患类型，突出了规范的适用性；

（2）明确了重点检测区域的确定原则和地面坍塌隐患检测的工作场景，针对不同的工作场景明确了检测范围、检测时机或周期、测线布设原则，提出了基于隐患类型、净深和面积的地面坍塌隐患等级评定方法，突出了规范的实用性和可操作性；

（3）基于行业技术现状和深圳市实际工作开展情况，提出了三维探地雷达法和管道探地雷达法，丰富了地面坍塌隐患检测的工作方法，明确了地面坍塌隐患复核及验证的工作内容和方法，总体突出了规范的先进性。

四、主要条款的说明，主要技术指标、参数、试验验证的论述

《地面坍塌隐患探地雷达检测技术规范》根据住房和城乡建设部标准定额司发布的《工程建设标准编制指南》进行编制，规范结构包括 11 个章节、1 个规范性附录和 7 个资料

性附录。

1. 范围

本章主要明确了规范的编制目的和适用范围。

2. 规范性引用文件

本章列明了本文件编制过程中引用的相关标准、规范。

3. 术语和定义

本章对地面坍塌隐患探地雷达检测相关的 16 条术语进行了规定和定义，主要包括地面坍塌隐患的定义及分类、探测技术方法和分类、探地雷达检测相关的专业术语等。

4. 基本规定

本章主要明确了深圳市开展地面坍塌隐患检测的工作方法、工作内容、工作流程，不同工程领域（市政道路及轨道交通工程、排水管涵及暗渠化河道、其他管线工程、地下工程及基坑工程等）开展地面坍塌隐患检测的必要性，规定了检测时机、检测周期、检测范围，明确了重点探测区确定原则、开展监理工作的必要性，此外对新技术、方法的应用，人员及设备的投入进行了相关规定。

5. 仪器设备

本章主要明确了用于地面坍塌隐患检测的探地雷达设备、辅助设备的通用技术要求及不同类型设备的关键要求等。

6. 工作准备

本章主要明确了地面坍塌检测准备工作的内容、关键环节的技术要点，包括资料收集的内容、现场踏勘的工作内容和程序、工作方案的编制要点等。

7. 现场数据采集

本章是规范的最主要章节内容之一，主要针对二维探地雷达、三维探地雷达和管道探地雷达检测方法，明确了各自的测线布设原则、关键采集参数的设置、现场数据采集要点、质量评价要求及现场记录要求等。此外，对现场检测时，探地雷达测线的布设、测线及坍塌隐患定位的精度、现场巡视和调查的相关要求给出了明确的规定。

8. 数据处理和隐患识别

本章针对二维探地雷达、三维探地雷达、管道探地雷达分别给出了数据处理的方法和流程，隐患识别（数据解译）的方法和流程，明确了不同类型地面坍塌隐患的识别解译特

征。

9. 地面坍塌隐患复核与验证

本章规定了地面坍塌隐患复核、验证的工作必要性及工作内容，明确了地面坍塌隐患复核验证的对象、方法、比例和现场技术要点等。

10. 地面坍塌隐患等级评定

本章提出了基于地面坍塌隐患类型、净深及面积的等级评定方法和标准，并针对隐患处置、处置后效果的检测进行了相关规定。

11. 成果资料

本章对地面坍塌隐患检测形成的成果内容、图表形式等作了相应规定，明确了成果报告的内容、成果表的内容和形式，对成果图的制作作出了相关规定，同时对资料的归档和相关成果的信息化管理给出了相关规定。

12. 附录

本部分包含 1 项规范性附录和 7 项资料性附录，其中 1 项规范性附录为项目检测（工作）方案编制大纲，7 项资料性附录包括地面坍塌隐患现场检测、现场巡查及隐患验证的技术表单，成果整理过程中形成的统计表、信息卡等技术性

表单，典型地面坍塌隐患的探地雷达特征图像和探地雷达检测相关的物理常数列表。

五、是否涉及专利等知识产权问题

无。

六、重大意见分歧的处理依据和结果

无。

七、实施标准的措施建议

1. 组织宣传和培训

建议深圳市和各区地面坍塌防治工作领导小组办公室和其他相关部门将新标准的内容、背景和重要性进行宣传，确保相关单位和工作人员了解标准颁布的重要意义。组织针对新标准的专项培训，使相关从业人员掌握标准的具体要求和执行方法。

2. 建立沟通机制

与相关部门、行业协会、企业等建立良好的沟通机制，共同探讨新标准的实施问题和进行经验交流。

3. 持续改进完善

根据实际执行情况和反馈意见，不断对标准和实施措施

进行优化和完善，以适应变化的需求。

八、其他需要说明的事项

无。