

团 体 标 准

T/CASMES 545—2025

市政道路病害探测规程

Code for detection of municipal road diseases

2025-06-20 发布

2025-06-30 实施

中国中小企业协会 发布



## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 一般要求 .....	2
5 病害体分类及技术选择 .....	3
6 探测工作实施 .....	4
附录 A（规范性附录） 病害记录表样式 .....	8

## 前 言

本文件按照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》的规定起草。

本文件由浙江中浩应用工程技术研究院有限公司提出。

本文件由中国中小企业协会归口。

本文件起草单位：浙江中浩应用工程技术研究院有限公司、金华市建设工程质量安全管理总站、杭州市钱江新城建设管理委员会、安吉县建设工程质量安全管理服务中心、浙江求是工程检测有限公司、衢州市柯城区住房和城乡建设局、衢州市建设工程质量检测有限公司、浙江德元检测有限公司、驭远控股集团有限公司、浙江泛华工程咨询有限公司、浙江中检海德标准技术有限公司、苍南县住房和城乡建设局、杭州市拱墅区危旧房改善服务中心、绍兴市柯桥区交通建设管理中心、浙江津华工程技术有限公司、信电综合勘察设计研究院有限公司、浙江润浩城市建设设计有限公司。

本文件主要起草人：卢懿统、王国平、彭永飞、马振水、刘贝伦、刘兵、李峰、郑美珍、刘德禄、孙柬、潘飞、陈杭林、许锐夫、周和坤、吴宁宁、李开东、周翱、金磊、陆世杰、薛盛武、郑敏、张祖展、李佳有、卢旭、周圆圆、杨平、赵亮、陈颖、王俊、周哲、方文武。

# 市政道路病害探测规程

## 1 范围

本文件规定了市政道路病害探测的一般要求、病害体分类及技术选择、探测工作实施。  
本文件适用市政道路病害的探测工作。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

JGJ 46 施工现场临时用电安全技术规范

JGJ 146 建设工程施工现场环境与卫生标准

JGJ/T 437 城市地下病害体综合探测与风险评估技术标准

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**市政道路病害** municipal road diseases

存在于市政道路路面及地面以下的裂缝、坑槽、沉陷、翻浆、管线、脱空、空洞、疏松体和富水体等影响市政道路安全的质量缺陷和不良地质。

### 3.2

**市政道路病害探测** municipal road diseases detection

采用探测方法探测市政道路病害，查明其类型、位置和规模等属性特征的活动。

### 3.3

**裂缝** crack

路面因材料老化、温度变化、交通载荷及地基不均匀沉降等原因，表面出现的线状或网状开裂现象。

### 3.4

**坑槽** pothole

路面因局部结构破坏或脱落形成的深度较大的凹坑，边缘通常不规则。

### 3.5

**沉陷** settlement

路基或路面因地基压缩、填土不均或结构老化，导致局部或整体高度降低的现象，通常伴随路面平整度变差。

### 3.6

**翻浆** mud pumping

路基或路面基层因水分侵入，在车辆荷载作用下，细粒土被挤出地表形成泥浆现象。

### 3.7

**管线** pipelines

路基或路面下方铺设的天然气管道、电缆、水管等市政管线。

### 3.8

**脱空 cavity underneath pavement**

道路结构层与地基土之间发育的具有一定规模的洞体。

### 3.9

**空洞 void**

道路地下土体中自然发育或人工形成的具有一定规模的洞体。

### 3.10

**疏松体 loosely infilled void**

密实度明显低于周边土体的不良地质体。

### 3.11

**富水体 water-rich soil**

道路地下含水率明显高于周边土体的不良地质体。

## 4 一般要求

4.1 市政道路病害探测应以防范道路事故隐患为核心，以科学探测为手段，以降低道路事故风险为目标。

4.2 病害探测实施单位应取得相应资质。

4.3 病害探测采用的仪器设备应符合下列要求：

- a) 仪器设备及附件具备稳定性和一致性，满足不同探测深度和分辨率要求；
- b) 投入的仪器设备在项目开始前进行有效性试验；
- c) 具有在有效期内检定、校准证书或相关探测参数的能力验证证书或试验室间质量对比结果单。

4.4 探测工作人员应符合下列要求：

- a) 项目负责人具有从事道路病害探测项目管理经验，有道路病害探测领域相关专业背景或教育培训经历，具备岩土、道路、物探或其他相关专业中级及以上专业技术职称，且从事道路病害探测相关工作3年以上；
- b) 技术负责人掌握道路病害探测的相关专业知识，具有道路病害探测领域相关专业背景或教育培训经历，具备岩土、道路、物探或其他相关专业高级专业技术职称，且从事道路病害探测相关工作5年以上；
- c) 作业人员具有道路病害探测领域相关专业背景或教育培训经历，经技术培训和施工安全培训合格后方可上岗。

4.5 安全保障要求如下：

- a) 应保护探测工作相关资料的安全和知识产权；
- b) 探测前应进行安全培训，设置专职安全员；
- c) 应保障设备、车辆及系统的运行安全；
- d) 应确保各方人员和财产的安全；
- e) 作业应符合交通管理部门相关规定，穿戴反光安全服、佩戴警示灯，所有设备均粘贴反光条；
- f) 不应将未经管理单位授权的探测成果传递给其他任何单位或个人；
- g) 不应对外泄漏或发布任何与探测工作相关的信息，不应将未经授权的探测信息用于其他用途；
- h) 施工现场用电安全应符合 JGJ 46 的规定；
- i) 施工现场的环境与卫生管理应符合 JGJ 146 的规定。

## 5 病害体分类及技术选择

### 5.1 病害体分类

市政道路病害体可分为裂缝、坑槽、沉陷、翻浆、管线、脱空、空洞、疏松体和富水体。

### 5.2 病害探测技术

5.2.1 病害探测技术包括但不限于：探地雷达定位法、管线定位仪法、高精度三维扫描仪法、红外热成像技术、高密度电阻率法、瞬态面波法、微动勘探法、瞬变电磁法。

5.2.2 探地雷达定位法、高密度电阻率法、瞬态面波法、微动勘探法、瞬变电磁法技术要求应符合 JGJ/T 437 的规定。

5.2.3 管线定位仪法要求如下：

- a) 检测设备：主要包括产生可调频率的电磁信号的发射机、接收机和信号夹钳、直连电缆、接地棒等辅助工具，设备的水平探测精度应为 $\pm 30$  cm，深度探测精度应为 $\pm 10$  cm（埋深应在 3 m 以内）；
- b) 设备连接：将发射机连接到管线端口或通过信号夹钳进行信号耦合，选择合适的频率模式；
- c) 设备调试：打开接收机，调试发射信号强度和接收增益，确保信号清晰；
- d) 定位与探测：沿测线方向移动接收机，根据信号强度变化确定管线位置或检测管线天然信号或外部信号频率，进行位置确认；
- e) 埋深测量：当管线位置确定后，利用深度测量功能记录管线埋深信息；
- f) 数据记录与分析：记录每个测点的信号强度、频率及埋深信息，形成管线分布图；
- g) 标记与报告：根据检测结果，在地表标记管线位置，并形成检测报告。

5.2.4 高精度三维扫描仪法要求如下：

- a) 检测设备：包括激光扫描仪/结构光扫描仪、接收器/传感器、数据处理主机、扫描平台、软件工具。激光扫描精度应为 $\pm 1$  mm，结构光扫描精度应为 $\pm 0.5$  mm；
- b) 设备准备与校准：启动扫描设备，检查设备是否正常运行。校准扫描仪，以确保其精度满足市政道路病害检测要求。设置参数，如扫描精度、测量范围等，根据道路检测的实际需求进行配置；
- c) 扫描设置：根据道路的形状、长度和目标病害类型（如裂缝、沉陷等），选择适当的扫描模式（激光扫描或结构光扫描）。在道路检测区域设定多个扫描位置，确保全面覆盖检测区域。安装扫描平台或支架，将扫描仪固定在道路表面，避免由于震动造成数据误差；
- d) 数据采集：启动扫描仪进行数据采集。在扫描过程中，确保扫描仪按预定路径均匀移动，以便充分采集整个区域的三维数据。对道路表面、路基及地下管线进行全覆盖扫描，重点检测容易发生病害的区域（如裂缝、沉陷点、坑洞等）；
- e) 数据处理与分析：将采集到的点的云数据进行处理，包括去噪、点云配准、拼接等步骤，生成完整的三维模型。使用专业软件进行病害评估，通过三维模型分析道路的沉陷量、裂缝宽度、坑洞深度等数据，精确定位病害发生位置及其严重程度。

5.2.5 红外热成像技术要求如下：

- a) 检测设备：主要包括红外热像仪（分辨率应不小于 $640 \times 480$ ）、无人机或移动平台、分析软件（用于处理热图数据，生成温度分布图并分析病害特征）、全球定位系统（GPS）和数据存储设备；设备的温度分辨率应为 $\pm 0.1$  °C，测量范围应为 $-20$  °C~ $120$  °C；
- b) 设备准备与调试：调试红外热像仪，设置温度范围、环境参数（如反射率、背景温度等），根据检测需求规划测区，确定检测时间（通常在早晨或夜间温差显著时）；
- c) 移动检测：将热像仪安装在无人机或车辆上，以固定速度沿测线进行扫描；

- d) 定点检测：对重点区域进行细致观测，获取高分辨率的热图数据，记录道路表面的温差分布，识别潜在病害区域；
- e) 数据分析：将采集到的热图数据导入分析软件，通过颜色差异或灰阶分布确定异常区域；结合病害类型和温差特性（如裂缝显示为低温区，空洞显示为高温区）进行标注和分类；
- f) 验证和报告：对疑似病害区域进行人工复核或使用其他手段（如地质雷达）进行验证；生成检测报告，包括热图、病害类型、位置坐标和修复建议。

### 5.3 病害探测技术选择

5.3.1 裂缝、坑槽、沉陷、翻浆、管线类病害体探测技术选择应按表 1 的规定进行。

表1 探测技术方法选择表

检测项目	检测方法			
	探地雷达定位法	高精度三维扫描仪法	管线定位仪法	红外热成像技术
裂缝	√	○	-	√
坑槽	√	○	-	-
沉陷	√	○	-	-
翻浆	√	√	-	○
管线	√	-	√	-

注：“√”：表示适用；“○”：表示可用；“-”：表示不适用

5.3.2 脱空、空洞、疏松体和富水体类病害体探测技术选择应按 JGJ/T 437 的规定进行。

## 6 探测工作实施

### 6.1 探测工作流程

探测工作流程如图1所示。



图1 探测工作流程图

### 6.2 前期准备

#### 6.2.1 人员组织准备

人员组织准备要求包括：

- a) 成立项目组，任命项目负责人、技术负责人、作业人员，以及安全、后勤保障等责任人；
- b) 技术负责人对作业人员进行技术交底；
- c) 安全责任人组织所有现场作业人员进行安全培训。

#### 6.2.2 资料搜集

搜集资料要求包括：

- a) 探测区域相关水文地质、工程地质等资料；
- b) 探测区域地形图和地下管网资料；
- c) 相关工程施工、竣工图纸资料；

- d) 历年相关道路探测成果资料。

### 6.2.3 现场勘探

现场勘探要求包括：

- a) 掌握探测区域自然环境条件、地形地貌等；
- b) 掌握道路交通环境、路面损坏情况等；
- c) 了解干扰源的类别及位置；
- d) 核实收集资料的完备性及可利用程度。

### 6.2.4 探测技术方法的选择

应根据场地工作环境、探测条件和物理特征进行有效实验，确定合理的探测方法和技术参数，有多种探测方法可选择时，宜选择探测适应性广、精度高、有效性好的探测方法或根据现场实际需要选择多种方法结合进行探测。

### 6.2.5 测线布置

测线布置要求如下：

- a) 测线设置应保证道路全断面覆盖，三维探地雷达测线探测范围应有重叠覆盖，保证探测工作的完整和便于追踪；
- b) 测线宜避开地形及其他干扰的影响，垂直于或大角度相交于探测目标，测线长度保证探测工作的完整；
- c) 对重点区域，测线宜适当加密或网状布设；
- d) 测线应通过已知点布设。

### 6.2.6 编制方案

应根据招标文件、合同书、探测目的、场地环境及现场数据采集等编制项目实施方案，方案应包括以下内容：

- a) 工作内容、探测范围及工期要求；
- b) 探测区域工程环境条件、管线等情况和分析；
- c) 项目存在的重点难点及对策；
- d) 探测依据、探测方法；
- e) 现场工作的安排及工作量估算，施工组织及工作进度计划；
- f) 仪器、设备、人员、材料、车辆、安全防护等配备情况；
- g) 质量保证措施；
- h) 拟提交的成果资料内容；
- i) 在成果通过验收后，定期对发现病害的区域进行复测，当病害区域发生变化时，应及时向管理单位和委托方汇报，复测完成后提供复测报告。

### 6.2.7 仪器设备准备

实施单位应根据项目探测技术要求及投标文件、合同等相关承诺，配置相应的仪器设备、材料以及车辆和安全防护设备等，开展有效性试验。

## 6.3 现场探测

- 6.3.1 对现有资料进行整理分析，通过数据分析和图谱判译，初步判断疑似病害区域。

6.3.2 应结合现场实际情况，通过加密测线、网格排查、周边管线排查等方式，选择合适的探测方法进一步进行疑似病害详查工作，根据探测结果并结合已有资料分析处理，最终确定病害信息。

6.3.3 探测技术方法确定后，按第5章的规定进行探测。

6.3.4 现场探测过程中应全程跟踪并实时记录检测的路线名称、路线编码、路线桩号、检测方向、路面类型、车道、起止时间、天气状况、停车原因、无效路段、异常数据等信息及变化情况。

6.3.5 探测过程中，发现异常点后应分析原因和重复观测，并记入现场记录。

6.3.6 现场探测工作完成后，应及时备份原始数据，根据现场探测工作记录核实原始检测数据的有效性和完整性；对原始数据进行记录和处理，并编制探测报告。

6.4 病害探测完成后应填报病害记录表，病害记录表样式可参考附录A。

## 6.5 成果反馈

6.5.1 病害探测成果包括原始数据、工作报告、成果报告、成果图件等。

6.5.2 工作报告为工作过程中应急性、针对性或阶段性工作完成后提交的报告，应包含工作量、工作完成情况、探测结果汇总等内容。

6.5.3 成果报告应内容全面、图表齐全、数据准确、探测过程清晰完整，立论有据、结论准确。报告内容应包括：

- a) 工程概况：探测工程的位置、探测范围、探测目的和内容、项目实施情况、实施时间、完成的工作量等；
- b) 场区的工程环境和地球物理条件：概括场区的地球物理条件，分析工程环境对不同探测方法的影响及实施过程中应对的措施；
- c) 探测依据：探测工作所依据的规范、标准、任务书、合同或相关技术文件等；
- d) 工作方法：工作流程、探测方法、工作方式及参数选择、测网布设、室内数据处理、解译原则等；
- e) 仪器设备：项目实施过程中投入的主要仪器设备、数量及性能指标；
- f) 探测成果：不同探测方法的探测结果分析，根据分析结果汇总的病害信息，根据已知资料、土体病害信息、周边环境等因素对病害进行的风险评价等；
- g) 成果表：工作量汇总表、病害信息汇总表、病害风险评价表；
- h) 病害信息汇总：病害编号、位置、坐标、规模、埋深、病害类型、风险评价等级等对管线病害信息的统计，以及病害可能影响的管线及种类；
- i) 结论建议：论述探测工作的结论，指出存在的问题，提出对土体病害的初步处理建议。

6.5.4 成果报告编制完成后应及时上报管理单位。成果图件可附于成果报告中。成果图件应清晰直观，层次清楚，图式、图例、注记齐全。成果图宜包括：

- a) 测线（点）布置图；
- b) 探测成果图谱，应标明病害的位置、平面影响范围和深度影响范围；
- c) 病害位置分布图；
- d) 对管线病害探测，应提供病害周边的管线分布图，明确管线与病害的位置关系等。

6.5.5 应对病害探测成果进行信息化管理，形成数字档案，根据相关部门要求，接入相关信息管理系统。

## 6.6 成果验收

### 6.6.1 验收资料

应提供以下资料：

- a) 招标文件及项目合同；

- b) 成果图件、成果报告及电子文件；
- c) 专家评审意见表；
- d) 与本项目相关的其他文件资料（如工作报告、原始数据等）。

### 6.6.2 验收依据

应提供以下资料：

- a) 招标文件、合同书及相关约定；
- b) 本规范及相关技术标准。

### 6.6.3 验收要求

验收要求如下：

- a) 审查探测内容满足招标文件、合同要求的情况；
- b) 审查项目资料完整情况；
- c) 审查测线布设覆盖探测区域的情况、仪器选型和测线布置的合理性和对疑似病害区域进行详查的情况；
- d) 审查探测方法的选择是否满足实际需求；
- e) 审查对疑似病害区域是否采用不同频率天线进行对比分析，对疑似严重病害区域是否采用定性及定量相结合的综合方法进行分析；
- f) 审查严重病害区域探测方法是否合理有效、探测成果是否详实可靠上报和反应机制是否合理完善；
- g) 审查是否采用综合方法准确定位测线、管线和病害区域，审查所测绘的相关信息是否齐全；
- h) 审查探测单位提出的风险等级评定方法考虑因素是否全面，评价结果是否合理；
- i) 审查病害探测成果中是否包含病害的属性、平面位置坐标、埋深、大小等情况，并结合地物地貌对病害区域位置进行描述；
- j) 审查探测区域物探测线、图谱、管线与病害区域位置图等，图件是否标注清晰，比例是否恰当，内容是否完整，在管线与病害区域位置图中是否标明管线关键点和病害坐标；
- k) 审查结论是否明确表述异常区域结果和影响分析结果；
- l) 是否对招标文件、合同书及相关约定中所规定的探测单位完成工作量、完成质量和完成效果进行评价。

## 6.7 出具探测报告

### 6.7.1 探测报告应统一格式，结论明确。

### 6.7.2 探测报告内容包括：

- a) 项目概况；
- b) 技术依据；
- c) 区域地质条件；
- d) 工作方法；
- e) 探测设备；
- f) 病害验证；
- g) 探测成果；
- h) 结论和处置建议；
- i) 相关附图和附表。

附 录 A  
(规范性附录)  
病害记录表样式

市政道路病害记录表样式可参考表A.1。

表A.1 病害记录表样式

编号			道路名称			
病害类型			位置描述			
长度/m		宽度/m		中心坐标	N	
埋深/m		高度/m			E	
二维/三维剖面图						
病害规模图						
地理位置图						
周围环境图						
探测方法						
探测设备						
路况						
风险发生可能性						
修复建议						
复测验证结果						
监理单位复核意见						
操作人：	记录人：	校核人：	日期：			