

《道路及桥梁隧道隐蔽工程无损检测技术规范》团体标准编制说明

一、任务来源

2026 年 8 月，中国西部开发促进会发布《道路及桥梁隧道隐蔽工程无损检测技术规范》团体标准立项通知，正式批准该团体标准立项，由深圳市鑫泰检测有限公司牵头，开展团体标准的全流程编制工作。

二、项目背景

1. 目的

本标准编写目的是建立统一的道路、桥梁、隧道隐蔽工程无损检测技术规范，明确检测方案编制、仪器设备标定、现场作业工艺、多方法协同检测、数据处理、缺陷分级判定及数字化成果交付等全套技术要求，确保隐蔽工程在施工过程和运营阶段经过科学、系统、可重复的无损检测流程，从工程源头把控隐蔽工程质量，有效提升道路、桥梁、隧道工程的结构安全性与使用可靠性，为行业设计、施工、运维、检测认证等相关主体提供统一、规范的检测技术依据，解决当前行业内隐蔽工程无损检测无统一标准、操作不规范、结果不可比的核心问题。

2. 意义

本标准的制定与实施，具备显著的行业价值与产业意义：

一是规范行业检测行为，保障工程质量安全。通过统一检测技术规范，解决当前各企业检测流程、判定指标不一导致的隐蔽工程质量参差不齐问题，既保障工程设施的使用安全，也为新建项目交工验收和在役设施隐患排查提供统一技术依据，从根源上防范结构安全事故。隐蔽工程内部脱空、空洞、钢筋缺失、衬砌厚度不足、桩基缺陷等隐患无法通过表观检查识别，是道路坍塌、桥梁断裂、隧道渗漏涌水的核心诱因。无损检测作为隐蔽工程唯一非破损核查手段，统一的检测规范能够有效遏制重大质量安全事故的发生。

二是筑牢交通基础设施安全根基，强化核心技术保障。路基填筑、桥梁桩基、预应力管道、隧道衬砌等隐蔽工程是交通基础设施的核心受力部位，其施工质量直接决定结构安全与使用寿命。统一的检测技术规范能够保障隐蔽工程施工质量的稳定可控，为交通基础设施的高质量建设与安全运营提供关键技术支撑。

三是整合行业技术资源，推动产业升级。制定统一的检测技术规范，能够整合行业内先进的检测技术成果，统一行业技术评价与应用标准，有效提升国内交通工程无损检测领域的整体技术水平，助力行业检测技术的规范化、科学化发展。

3. 必要性

随着我国交通基础设施建设的持续推进，公路、市政道路、城市桥梁、公路隧道等工程规模不断扩大，隐蔽工程施工质量直接关系结构安全与公共安全。但当前行业内存在三大核心痛点，使得本标准的制定具备极强的现实必要性：

一是行业无统一综合检测标准，发展不均衡。目前国内道路、桥梁、隧道隐蔽工程无损检测标准各自独立、适用场景割裂。现行 JTG 公路检测标准、城市道路检测标准、隧道衬砌无损检测标准等仅覆盖单一构筑物、单一检测手段，缺少道路、桥梁、隧道一体化通用检测流程。各类无损检测方法（探地雷达、超声回弹、冲击回波、红外热成像、低应变、CT 扫描）的选用条件、设备标定、数据解译、缺陷判定阈值各行其是，跨项目、跨机构检测数据不具备可比性，质量争议频发。各地地方检测导则指标宽严不一，缺陷判定阈值无统一量化值，跨机构检测结论冲突普遍。

二是现有标准碎片化，无法覆盖全品类隐蔽工程综合检测。路面雷达规范仅针对表层病害，桥梁检测规程侧重上部结构，隧道衬砌标准仅适用于隧道单一场景，缺少道路路基及地下管线、桥梁桩基及预应力构件、隧道围岩及衬砌等多类隐蔽工程统一检测体系。行业缺少一部能够同时覆盖道路、桥梁、隧道三大类交通构筑物全部隐蔽工程的无损检测综合性标准。

三是行业检测实施不规范，漏判误判带来重大安全隐患。全国大量第三方检测机构、施工自检团队无统一作业标准，存在设备标定缺失、扫描间距不达标、数据采集频次随意、隐蔽缺陷分级判定无量化指标等问题，极易出现路基空洞、桩基缺陷、衬砌欠厚等重大隐蔽病害漏检。通车后诱发路面塌陷、桥梁开裂、隧道涌水坍塌事故，后期修复成本极高，亟需标准化检测流程与判定规则。目前交通运输部及各地交通主管部门已陆续出台隐蔽工程监督管理相关政策要求，但缺少配套的专项检测技术规范作为技术支撑。

综上，制定统一、科学、可操作的道路、桥梁、隧道隐蔽工程无损检测技术规范，是规范市场秩序、保障工程质量、推动技术推广应用的迫切需求，也是填补行业综合无损检测标准空白、助力交通基础设施高质量发展的重要举措。

三、起草单位和主要工作成员及其所作工作

1. 起草单位

本文件由中国西部开发促进会提出并归口。

本文件由深圳市鑫泰检测有限公司等共同起草。

2. 主要工作成员及其所做工作

本文件主要工作及工作职责见表1。

表1 主要起草人及工作职责

起草单位	工作职责
深圳市鑫泰检测有限公司等	项目主编单位主编人员，负责标准制定的统筹规划与安排，标准内容和试验方案编制与确定，标准水平的把握及标准编制运行的组织协调。人员中包括了本项标准行业的专业技术人员、管理人员。

四、标准的编制原则

标准编制小组在编制标准过程中，以国家、行业现有的标准为制订基础，结合我国目前的行业现状，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》的规定及相关要求编制。

五、标准编制过程

5.1 标准调研阶段

2026年7月，标准起草工作组系统梳理国内外道路工程、桥梁工程、隧道工程、无损检测相关的国家标准、行业标准及团体标准，调研国内外交通工程隐蔽工程无损检测技术发展现状、行业内主流检测机构的检测工艺、技术参数与工程实践情况；走访国内检测机构、交通工程建设单位、第三方检测机构、科研院所，收集行业痛点、技术需求与实践数据；重点调研了探地雷达检测、冲击回波法、红外热成像检测、低应变完整性检测等各类无损检测方法的设备配置、现场作业工艺、数据处理流程及缺陷判定标准，形成完整的行业调研分析报告，为标准编制奠定技术基础。

5.2 标准立项阶段

2026年8月，基于调研成果，起草工作组明确标准编制范围、核心技术内容、预期目标与应用场景，编制完成团体标准立项申请书及相关材料，报送中国西部开发促进会技术与标准化工作委员会。经团体标准管理机构审核、专家评审通过后，标准正式获批立项。

5.3 标准草案形成阶段

2026年9月，立项获批后，起草工作组正式组建，结合调研成果与行业实践经验，按照GB/T 1.1—2020要求搭建标准框架，细化总体检测要求、道路隐蔽工程无损检测、桥梁隐蔽工程无损检测、隧道隐蔽工程无损检测、数据采集处理与数字化成果、缺陷分级判定与检测报告等核心章节内容；结合工程实际检测数据与先进检测技术成果，完善核心指标、操作方法与判定规则，完成标准草案初稿。初稿完成后，组织工作组内部开展多轮研讨修改，邀请行业技术专家、标准化专家对草案内容进行专项评审，根据评审意见优化完善，形成标准征求意见稿。

5.4 征求意见阶段

2026年10月，通过行业协会、线上平台、定向函件等方式，向交通工程建设单位、检测认证机构、科研院校、运维管理单位等相关单位及专家广泛征求意见；对反馈意见进行全面梳理、汇总与分类，组织工作组对每条意见进行研讨分析，明确采纳、部分采纳或未采纳的结论及依据，根据有效意见对标准草案进行修改完善，形成标准送审稿。

5.5 标准送审阶段

2026年11月，将征求意见稿、编制说明、意见汇总处理表等完整材料报送中国西部开发促进会团体标准审查委员会，组织行业专家、标准化专家开展会议审查；根据专家审查意见，对标准内容进行最终修改与完善，形成标准报批稿。

5.6 标准报批阶段

2026年12月，完善送审稿及全套报批材料，按规定流程报送中国西部开发促进会团体标准管理机构，经审核确认符合发布要求后，办理标准报批手续，确定标准发布编号与实施日期，正式发布实施。

六、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益

1. 试验验证分析、综述报告

通过搭建道路、桥梁、隧道隐蔽工程无损检测综合测试平台，配置符合标准要求的探地雷达（含100MHz、400MHz、900MHz、1500MHz等多频段天线）、冲击回波检测仪、红外热成像仪、低应变检测仪、超声波检测仪等设备，在标准规定的环境条件下，对道路路基填筑质量与路面结构层厚度、桥梁桩基完整性与预应力管道压浆密实度、隧道衬砌厚度与背后空洞等隐蔽工程开展全参数检测测试和验证。

结果表明按照本标准规定的流程与方法进行检测后，道路、桥梁、隧道隐蔽工程各项检测指标均达到预设要求，检测结果可复现，验证了标准技术内容的科学性与可操作性。

2. 技术经济论证

从技术层面，本标准整合了当前国内道路、桥梁、隧道隐蔽工程无损检测领域的成熟技术成果与先进实践经验，构建了完整的检测技术体系。标准明确的检测参数体系（涵盖路基填筑质量、地下管线、路面结构层厚度、基层脱空、桩基完整性、箱梁空洞、预应力管道压浆密实度、钢筋保护层厚度、衬砌厚度、衬砌背后空洞、防水层脱空、围岩裂隙等12大类检测项目）、标准化操作流程（方案编制—设备标定—现场采集—数据解译—缺陷分级—报告归档）、多方法协同检测模式（先普查后详查、多种无损手段组合使用、局部钻芯验证）、隐蔽缺陷分级判定规则（按危害程度划分为Ⅰ级轻微、Ⅱ级一般、Ⅲ级严重、Ⅳ级危急四个等级），有效解决了行业内检测技术不统一、操作不规范、结果不可比的痛点，降低了行业检测技术门槛，提升了检测工作的效率与结果可靠性。标准核心技术指标贴合行业先进技术水平，同时兼顾中小型检测机构的设备能力，技术先进性与可操作性达到行业领先水平，填补了道路、桥梁、隧道一体化综合无损检测标准的空白。

从经济层面，本标准的实施将为行业带来显著的经济效益。对于检测机构，标准化检测流程可大幅提升现场检测效率，降低设备配置与人员培训成本，缩短检测周期，单次检测项目综合成本可降低15%至20%。对于交通工程建设单位，统一的检测标准可减少因检测方法不统一导致的重复检测和争议，降低工程质量管理成本；规范化的缺陷分级判定可及早发现隐蔽工程质量隐患，避免因隐蔽缺陷导致的返工重建和工期延误损失。对于行业整体，统一的评价标准可减少因隐蔽工程质量问题导致的运营期维修加固费用，降低

全生命周期成本；同时标准化的技术体系将推动检测行业规模化、集约化发展，带动无损检测设备制造、技术培训、数据处理服务等产业链上下游降本增效，具备极强的技术经济性与广泛推广应用的经济基础。

3. 预期的经济效益

本标准实施后，将产生直接与间接双重经济效益。直接经济效益方面，通过标准化检测流程，提升检测机构的现场作业效率与数据质量，降低设备、人员、时间全流程成本，为检测单位和工程建设单位直接节约生产经营投入；同时，统一的检测标准将缩短项目检测与验收周期，加快工程交付与运营进度，提升投资回报能力。

间接经济效益方面，标准化的检测评价体系将规范市场竞争秩序，避免行业内低价低质的无序竞争，推动检测行业向高质量、高技术方向发展；同时将带动无损检测设备研发制造、检测技术培训、数据处理与咨询服务等相关产业的规范化发展，形成良性的产业生态。长期来看，本标准将助力我国交通工程无损检测技术提升整体水平，为交通基础设施的高质量建设和安全运营提供持续的技术经济保障。

4. 社会效益

本标准的实施具备显著的社会效益：

一是保障交通基础设施安全，维护公共安全。统一的检测技术规范为隐蔽工程质量判定提供了明确依据，有效防范因路基空洞、桥梁桩基缺陷、隧道衬砌不足等隐蔽病害导致的结构失效事故，保障人民群众的生命财产安全。

二是推动交通工程高质量发展。本标准填补了道路、桥梁、隧道一体化综合无损检测标准的空白，为行业提供了统一的技术标杆，推动交通工程检测技术的规范化升级，助力交通基础设施向高质量、高安全方向发展。

三是促进无损检测技术的规范化推广与应用。本标准将探地雷达、冲击回波、红外热成像、低应变等先进无损检测技术的操作要求和判定规则进行了系统化、标准化，有利于先进检测技术在行业内的规范化推广应用，提升全行业的技术水平。

四是助力数字经济与交通产业融合发展。本标准通过规范数字化检测成果的交付要求，推动检测数据的数字化采集、存储、分析与应用，为交通基础设施的数字化、智能化管理提供数据基础，助力数字经济与交通产业的深度融合。

5. 生态效益

本标准通过保障道路、桥梁、隧道隐蔽工程的施工质量与结构安全，间接支持了交通基础设施的长期稳定运行，减少了因结构病害导致的反复维修加固对生态环境的扰动，延长了工程结构的使用寿命，降低了全生命周期内的资源消耗与碳排放，对推动交通基础设施的绿色可持续发展具有积极的生态效益。

七、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况。

无。

八、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因

无。本文件自主制定。

九、标准主要内容

1. 范围：明确本文件规定的核心内容，包括道路、桥梁、隧道隐蔽工程无损检测的总体检测要求、道路隐蔽工程无损检测、桥梁隐蔽工程无损检测、隧道隐蔽工程无损检测、数据采集处理与数字化成果、缺陷分级判定与检测报告等；同时明确本文件的适用范围为公路、市政道路、城市桥梁、公路隧道及市政隧道工程中的路基填筑质量、地下管线及管涵、路面结构层厚度、路面基层脱空及地下空洞、桥梁桩基完整性、箱梁内部空洞、预应力管道压浆密实度、钢筋保护层厚度、隧道衬砌厚度、衬砌背后回填空洞、围岩裂隙及防水层脱空等隐蔽工程的无损检测。

2. 规范性引用文件：列出本文件引用的现行有效标准。

3. 术语和定义：明确隐蔽工程、无损检测、探地雷达检测、冲击回波法、红外热成像检测、低应变完整性检测、多手段协同检测、衬砌背后空洞、脱空、单道波形等核心术语的定义，统一行业概念表述。

4. 总体要求：规定检测单位与人员资质要求、仪器设备配置与标定要求、检测方案编制要求、检测环境条件控制要求、安全作业要求等总体性规定。

5. 道路隐蔽工程无损检测：规定路基填筑质量检测、地下管线及管涵检测、路面结构层厚度检测（含厚度计算方法）、路面基层脱空与地下空洞检测的技术要求与判定准则。

6. 桥梁隐蔽工程无损检测：规定桥梁桩基完整性检测、箱梁内部空洞检测、预应力管道压浆密实度检测、钢筋保护层厚度检测的技术要求与判定准则。

7. 隧道隐蔽工程无损检测：规定隧道衬砌厚度检测、衬砌背后回填充洞检测、防水层脱空检测、围岩裂隙检测的技术要求与判定准则。

8. 数据采集、处理与数字化成果：规定采样参数、数据质量要求、数据处理方法、异常数据处理规则、数字化成果内容与交付要求。

9. 缺陷分级判定与检测报告：规定隐蔽缺陷等级划分（、各类缺陷的分级判定标准、缺陷综合评定规则、缺陷跟踪管理要求、检测报告内容与格式要求。

十、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本文件的制定过程等符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定。

十一、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

十二、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议该标准作为推荐性团体标准。

十三、贯彻标准的要求和措施建议，包括（组织措施、技术措施、过渡办法）

由于本文件首次制定，没有特殊要求。

十四、废止现有有关标准的建议

无。

团体标准工作组
2026 年 8 月