

强化公路工程安全巡查机制精准预防与高效处置实践报告

荣旺

江苏东交智控科技集团股份有限公司，江苏南京，210000；

摘要：本研究基于安全咨询与工程实践视角，实证发现当前公路工程安全巡查机制存在巡查偏差频发、预防靶向性不足、处置闭环缺失等核心症结。通过整合锡澄、锡宜高速公路管养及智慧工地建设中的实践案例，从巡查体系重构、预防维度优化、处置流程再造三个核心层面，提出强化机制效能的实践路径。研究嵌入2025年参与的锡澄高速公路路面病害巡查案例，结合激光雷达技术应用中发现的传统巡查精度不足问题，明确巡查机制优化需兼顾核心技术赋能与责任锚定。结果表明，精准预防体系与高效处置流程的衔接，可显著提升隐患治理时效。建议依托智慧工地安全管理平台，建立巡查偏差动态修正机制，完善“发现-评估-处置-复核”全链条管理，为公路工程安全管控提供实操指引。

关键词：公路工程；安全巡查；精准预防；高效处置；巡查偏差

DOI：10.64216/3080-1508.26.03.092

引言

公路工程建设与运营全周期中，安全巡查是防范各类隐患的关键环节，其机制效能直接关联工程安全底线。看似完备的巡查制度，为何仍无法杜绝重复性隐患滋生？实践发现，多个项目普遍存在巡查技术手段滞后、隐患追溯不闭环等共性问题，实则暴露了巡查机制在预防精准度与处置闭环性上的深层缺陷。现行巡查模式多依赖传统经验驱动，与信息化巡查理念存在差距，缺乏对隐患演化规律的精准研判，处置环节因责任界定模糊导致整改流于形式^[1]。本研究立足激光雷达技术应用、智慧工地安全管理等领域实操经验，结合项目案例，探索强化巡查机制精准预防与高效处置的可行路径，为公路工程安全管理提质增效提供实践参考。

1 公路工程安全巡查机制运行现状概述

当前公路工程安全巡查已形成“日常巡检+专项排查”的基础模式，实践中率先引入激光雷达、低空倾斜摄影及智慧工地信息化管理等技术手段提升覆盖范围与精准度^[2]。依据《公路水运工程平安工地建设管理办法》要求，在合作项目中推动建立隐患排查治理常态化制度，实现排查、整改、验收的全流程记录。但从行业实操层面看，巡查工作仍存在显著的区域不均衡性，部分合作项目仍依赖人工巡查，效率低下且盲区较多；即便引入技术手段的项目，也常出现设备与巡查需求错配、技术应用不充分的情况。不同参建单位的巡查标准不统一，建设单位与施工单位的巡查频次、重点存在差异，监理咨询服务中发现，监理单位的巡查监督职能常因人

员缺位难以落实，这些因素共同导致巡查机制的整体效能受限。

2 当前公路工程安全巡查机制的核心症结解析

2.1 巡查偏差管控缺失，精准识别能力不足

巡查偏差（指巡查行为与规范流程的偏离程度）是制约巡查质量的首要因素，其表现形式多样，包括巡查范围遗漏、隐患判定标准模糊、关键部位排查不深入等。2025年锡澄高速公路路面病害巡查项目中发现，传统人工巡查对路面车辙、裂缝等病害的识别存在偏差，部分隐蔽病害未被及时发现，而同期采用激光雷达检测技术的区域则实现精准识别，此类差异并非偶然，实则暴露了行业内巡查偏差管控机制的缺失。多个项目中发现，多数项目未建立巡查人员资质动态审核机制，部分巡查人员缺乏特殊工况识别能力，在高边坡、桥梁墩柱等危险作业区域易因专业能力不足导致隐患漏判。更值得警惕的是，巡查方案多照搬通用模板，未结合项目地质条件、施工阶段等个性化因素调整，导致巡查重点与实际隐患分布错位，误导巡查资源投放，让高风险区域沦为巡查盲区，精准识别沦为空谈。

2.2 预防体系靶向性弱，前置防控效能不足

精准预防的核心在于对隐患演化趋势的提前研判与干预，当前多数项目的预防工作却陷入“事后补救”的被动局面。智慧工地建设实践中发现，多数合作项目未建立基于历史巡查数据的隐患预警模型，对季节性、周期性隐患的预判能力薄弱，更关键的是，巡查发现的隐

患信息未能有效反哺预防体系,形成“巡查与预防两张皮”的割裂状态——巡查人员仅完成隐患上报,未参与预防方案制定;预防人员缺乏一线巡查经验,制定的防控措施脱离实际工况^[3]。以冬季抗凝保畅工作为例,苏南山区公路项目服务中发现,部分项目未提前制定差异化巡查方案,直至路面出现凝冻才仓促开展处置,虽经应急处置恢复通行,但已造成一定的交通延误与安全风险。预防资源配置存在严重失衡,重点路段与普通路段采用同质化防控标准,高风险区域的监测设备布设不足,低风险区域却存在资源冗余,这种粗放式配置进一步削弱了前置防控的效能,实则暴露了预防体系缺乏系统性规划的深层问题。

2.3 处置流程闭环断裂, 整改落实流于形式

高效处置的关键在于形成“发现-整改-复核-销号”的完整闭环,当前多数项目的处置流程却存在诸多断点。监理咨询服务中发现,隐患整改责任未明确到具体岗位,常出现施工单位与监理单位相互推诿的情况,某苏北高速公路扩建项目巡查中,施工现场未见安全管理人员与监理人员,施工便道隐患与用电不规范问题长期未得到整改,正是责任缺位的直接体现。整改验收标准不清晰,部分项目仅以书面资料完善作为整改合格依据,未对实体隐患整改情况进行实地核查,项目验收中多次发现此类“重书面轻实体”的验收模式,极易导致隐患表面整改、虚假整改,留下二次安全风险。缺乏有效的整改跟踪督办机制,对逾期未整改的隐患未建立分级追责制度,既无明确的督办时限要求,也无具体的追责惩戒措施,导致部分重大隐患长期悬而未决,形成持续性安全威胁。

3 强化公路工程安全巡查机制的核心路径

3.1 重构巡查体系, 破解精准识别难题

以巡查偏差管控为核心,重构“分级分类+技术赋能”的巡查体系。按工程部位风险等级划分巡查单元,高边坡、桥梁墩柱、隧道等关键区域实施一级巡查,采用“激光雷达+低空倾斜摄影+地面人工精细化排查”组合模式,每月巡查频次不低于4次;普通路基、便道等区域实施二级巡查,以搭载检测软件的智能巡检车辆为主,每月巡查频次不少于2次。建立巡查人员资质认证与动态考核机制,关键岗位巡查人员需具备5年以上公路工程安全管理经验,通过隐患识别、特殊工况处置、技术设备操作专项技能考核方可上岗,考核结果与薪酬直接挂钩,

连续两次不合格者调离岗位。推行巡查方案个性化定制,结合项目地质条件、施工进度及季节特点制定“一段一策”方案,如夏季强化临江路段防汛巡查、冬季聚焦山区路段凝冻监测,从源头提升巡查精准度。

引入智慧工地安全管理平台实现巡查全流程追溯,巡查人员通过定制的巡查APP实时上传隐患信息,包括现场照片、位置坐标、隐患描述等,平台自动生成隐患整改通知单并推送至责任单位,同时标注整改责任人员与时限要求,避免责任主体模糊。平台还可设置隐患跟踪提醒功能,在整改期限届满前24小时自动向责任人员发送预警信息,倒逼整改工作按时推进。对巡查数据进行周期性分析,依托大数据分析能力,识别高频隐患类型与高发区域,为巡查方案优化提供数据支撑——通过梳理不同季节、不同施工阶段的隐患分布规律,动态调整巡查重点与频次。锡澄、锡宜高速公路管养中应用该模式,通过激光雷达与信息化平台结合,实现路面病害等隐患精准识别与高效整改,这一实践表明,技术赋能与流程管控的深度结合,可有效提升巡查效率与管控效能。

3.2 优化预防维度, 构建前置防控体系

立足隐患演化规律,构建“预判-预警-干预”三级前置预防体系。依托技术优势,建立季节性隐患预判机制,结合历年气象数据与工程地质资料,提前15天预判极端天气可能引发的隐患类型,如台风季节提前预判边坡坍塌风险,严寒季节预判路面凝冻隐患。在高风险区域布设研发的动态监测设备,实时采集边坡位移、路面温度等数据,当数据达到预警阈值时,系统自动触发预警信息,推送至相关责任人员。构建的“智慧工地+季节性专项巡查”常态化机制,在苏南多个公路项目中应用,通过整合物联网、智能传感技术与季节性巡查行动实现隐患提前防控,这一模式可结合不同项目特点优化推广。

优化预防资源配置,依据风险等级实行差异化资源投放,高风险区域优先配备足额应急物资与专业处置人员,如在山区高边坡路段储备编织袋、抽水泵等防汛物资,在高寒路段储备融雪剂、除冰设备等,同时依托物料管理系统,明确物资管理责任人与定期检查维护要求,避免应急时刻物资失效。建立跨单位预防联动机制,牵头联合施工、监理、养护等单位开展季度隐患预判会商,共享巡查数据与隐患信息,共同分析隐患演化趋势,形成预防合力。针对重大隐患制定专项预防方案,明确监

测频次、预警阈值与前置干预措施,诸如对高风险边坡设置位移观测点,对老旧桥梁定期开展结构检测,通过主动干预避免隐患升级为安全事故,锡宜高速老旧桥梁管养项目中应用该方案,有效降低了结构安全隐患风险。

3.3 再造处置流程,实现闭环高效管控

以责任锚定为核心,再造隐患处置流程,确保整改落实到位。项目实践中明确各参建单位处置责任,施工单位为隐患整改主体责任方,项目负责人为第一责任人;监理单位为整改监督责任方,需全程跟踪整改过程;安全咨询单位承担整改方案审核与效果评估责任。针对合作项目巡查发现的问题,推动建立“建设单位履约监管、施工单位主体落实、监理单位监督、咨询单位评估”的责任划分模式,可作为行业参考。制定分级处置标准,一般隐患要求24小时内整改完成,较大隐患48小时内制定整改方案并启动整改,重大隐患立即停工整改,5个工作日内向监管部门报备,通过巡查APP对整改全流程进行跟踪记录。

建立“实地核查+专家评估”的整改验收机制,一般隐患由监理单位实地核查验收,核查内容需覆盖整改措施落实情况、隐患消除效果及长效防控措施建立情况;较大隐患由建设单位组织施工、监理、安全咨询等多方联合核查,确保整改方案的科学性与执行性;重大隐患邀请行业专家与技术骨干共同进行评估验收,验收合格后方可销号。推行整改跟踪督办制度,依托智慧工地安全管理平台对隐患整改进度进行实时跟踪,对逾期未整改的隐患自动升级督办,约谈责任单位负责人;情节严重的,建议建设单位采取处罚、列入黑名单等惩戒措施,且整改情况与后续项目招投标资格直接挂钩。完善处置档案管理,将隐患发现、整改方案、过程影像、验收记录等全流程资料纳入工程安全档案管理系统,档案资料需做到可追溯、可核查,既为后续工程安全管理提供参考,也为责任追溯提供依据,真正实现处置闭环的全链条管控。

4 巡查机制优化的保障措施

强化制度保障,完善巡查管理相关制度文件,结合行业标准与实践经验明确巡查标准、预防要求、处置流

程与责任追究细则,补充制度动态更新机制,每年结合新技术、新规范及实操问题修订完善。加大资金投入,保障信息化平台升级、监测设备购置、人员培训等需求,建立资金专项管理机制,严禁挪用并定期评估使用效益。加强人员培训,定期开展隐患识别、技术设备操作、应急处置等技能培训,引入案例教学模式提升综合素养;建立培训考核与上岗挂钩制度,未通过考核者不得从事关键岗位工作。建立考核评价机制,将巡查机制运行效果纳入参建单位履约考核,细化隐患识别准确率、整改完成率等指标及判定标准,考核结果与工程款支付、信用评价直接挂钩,对连续两次排名靠后单位约谈警示,倒逼落实安全管理责任。

5 结束语

公路工程安全巡查机制的强化并非简单的流程叠加,而是精准预防与高效处置的有机融合。本研究基于项目实践与技术积累,实证发现当前巡查机制的核心症结在于巡查偏差管控缺失、预防靶向性不足与处置闭环断裂,亟需从体系重构、维度优化、流程再造三个层面推进改革。通过构建融入激光雷达、低空倾斜摄影等核心技术的分级分类巡查体系,整合智慧工地平台的三级前置预防体系,以及责任明晰的闭环处置流程,可有效提升巡查机制效能,防范各类安全隐患。后续实践中,需进一步深化技术与管理的深度融合,结合不同项目特点动态优化机制细节,同时强化责任追究与考核评价,确保各项措施落地见效。建议推广信息化巡查管理模式与智慧工地安全管理平台应用,建立行业级巡查数据共享平台,为公路工程安全管理高质量发展提供持续支撑。

参考文献

- [1]杜娟桃. 公路工程施工安全管理[J]. 运输经理世界, 2024, (12): 139-141.
- [2]鹿昱, 邱柯寒, 王刚, 等. 机载激光雷达扫描测量技术在高速公路改扩建工程路面测量中的应用研究[J]. 北方交通, 2024, (8): 42-46.
- [3]范金玉. 基于智慧工地的建设工程项目安全管理评价研究[D]. 兰州: 兰州理工大学, 2024.