

# 公路改扩建施工区安全风险预警系统应用研究

罗 勇

云南交投集团公路建设有限公司 云南 昆明 650300

**【摘要】**：公路改扩建施工区人车交汇密集、工况复杂，安全管控难度大。安全风险预警系统依托物联网监测、大数据分析技术，可实时捕捉车流变化、人员作业轨迹及设备运行参数，智能识别隐患并分级预警。该系统的落地应用，能推动施工安全管理向智能化、精细化转型。本文将简要分析公路改扩建施工区安全风险预警系统的相关内容，并针对公路改扩建施工区安全风险预警系统应用的意义以及有效策略进行深入探究，以期切实筑牢改扩建工程的安全防线。

**【关键词】**：公路改扩建；施工区；安全风险；预警系统；应用

DOI:10.12417/2811-0528.26.07.056

## 引言

随着社会经济的发展高速公路交通流飞速增长，而且汽车的保有量越来越大，早期的高速公路的服务水平渐渐不能满足日常交通的需要。部分高速公路也达到了使用年限，不仅路基路面结构破坏而且公路附属设施也年久失修需要更换。因此，如何在高速公路改扩建期间，应用安全风险预警系统，确保施工安全、交通安全和高速公路的安全运营至关重要。

## 1 公路改扩建施工区安全风险预警系统概述

公路改扩建施工区安全风险预警系统是基于物联网、大数据与智能传感技术构建的动态防控体系，其核心价值在于破解施工区“人车混行、工况复杂、风险隐蔽”的安全治理难题。该系统通过在施工围挡、视频监控、车速检测仪等终端设备，实时采集车流密度、人员违规闯入等关键数据，经边缘计算节点快速分析后，可对超速行驶、违规变道等隐患进行分级预警，同步向施工管理人员推送声光警报与处置指令，实现风险“早发现、早研判、早处置”的闭环管理。相较于传统人工巡检模式，该系统大幅提升了风险识别的精准度与响应效率，为公路改扩建施工区筑牢了智能化安全防线。

## 2 公路改扩建施工区安全风险预警系统应用的意义

### 2.1 筑牢施工安全防线，保障生命财产安全

公路改扩建施工区风险隐患隐蔽性强、突发性高，传统管控依赖人工巡查，易出现漏判、误判及响应滞后问题。预警系统通过多维度感知设备实时捕捉车流变化、人员作业轨迹、设备运行参数等数据，借助算法模型精准识别违规作业、设备故障、交通拥堵等风险，提前发出分级预警。这一模式实现了风险从“被动处置”向“主动预判”转变，能有效规避坍塌、碰撞等安全事故，最大限度保障施工人员生命安全与工程财产完好，为改扩建施工筑牢安全屏障。

### 2.2 提升管理效能，优化施工组织效率

传统公路改扩建施工安全管理存在数据碎片化、管控粗放化等痛点，需投入大量人力物力开展巡查值守，管理成本高且效率低下。预警系统依托大数据技术整合多源数据，实现施工全流程风险可视化管控，管理人员可通过终端实时掌握各作业区域安全状态，精准调配人力、物力资源处置隐患。同时，系统积累的风险数据可为后续施工组织优化提供依据，助力合理规划作业时序、划分管控区域，减少因安全隐患导致的工期延误，实现安全管理与施工效率的协同提升。

### 2.3 推动行业转型，赋能智慧交通建设

公路改扩建工程是交通基础设施升级的重要组成部分，预警系统的应用是智慧交通理念在施工领域的具体落地。该系统融合物联网、人工智能等前沿技术，打破了传统施工安全管理的局限，构建起智能化、精细化的管理体系。其推广应用不仅为同类工程提供可复制、可借鉴的安全管理经验，更推动公路建设行业向数字化、智慧化转型，为交通基础设施高质量发展注入强劲动力，契合新时代交通建设安全、高效、智能的发展需求。

## 3 公路改扩建施工区安全风险预警系统应用的有效策略

### 3.1 优化系统适配设计，贴合施工实际工况

系统应用的核心前提是与公路改扩建施工的具体工况高度适配，避免技术与实际脱节。相关部门需结合施工区域的地形特征、作业范围、车流密度及工序特点，针对性优化系统功能模块与感知设备布局（如表1所示）。在设备配置上，根据不同作业环节的风险重点，合理增设或调整感知设备的安装位置与监测范围，确保对关键区域、核心工序的风险数据全面捕捉，同时剔除冗余监测项，提升数据采集的精准度与效率。在功能优化上，强化系统对复杂工况的适配能力，比如针对施工

山区车流与作业人员交叉作业的场景，优化预警算法阈值，避免误预警、漏预警情况。通过贴合实际的适配设计，让系统能精准匹配施工全流程需求，为后续应用筑牢基础。

表 1 系统适配设计案例表

工况类型	适配优化措施	应用效果
山区路段改扩建	增设毫米波雷达，优化地形适配算法，扩大弯道监测范围	减少地形遮挡导致的漏预警，数据采集精准度提升 30%+
城区车流密集段	调整设备布局避开拥堵点，细化人车交汇预警阈值	误预警率下降 25%，适配车流波动工况

表格案例充分体现适配设计的实操性，为不同工况下的系统优化提供参考，助力技术与施工实际深度融合。

### 3.2 健全数据协同机制，强化信息互通共享

安全风险预警系统的高效运行离不开多维度数据的协同支撑，需打破数据壁垒，构建全方位的数据互通机制。一方面，推动系统与施工管理平台、交通管控系统、设备运维系统等多平台的数据对接，整合施工进度、人员调度、设备运行、交通流量等多源数据，实现数据资源的集中汇聚与统一管理。另一方面，建立规范的数据采集、传输与处理流程，明确各部门的数据报送责任与标准，确保数据传递的及时性、完整性与准确性。同时，依托高速传输技术，实现数据的实时同步更新，让管理人员能通过系统实时掌握综合信息，精准研判风险关联态势，进而提升风险预判的全面性与科学性。

### 3.3 强化人员素养培育，筑牢系统应用根基

系统的有效应用离不开专业人员的操作与管控，需围绕系

统操作、风险研判、应急处置开展全方位培训，提升相关人员的综合素养。针对管理人员，重点培训系统数据解读、预警信息分析及应急指令下达能力，使其能快速响应预警信息，精准制定处置方案；针对一线作业人员，开展系统基础操作与风险识别培训，使其了解系统预警信号的含义，能在收到预警及时采取规避措施，同时规范自身作业行为，减少人为风险隐患。此外，建立常态化培训机制，结合施工进度与系统优化情况，定期开展复训与实操演练，及时更新人员知识体系，提升应对复杂风险场景的处置能力，让每一位相关人员都能熟练运用系统、精准应对风险，充分发挥系统的防控效能。

### 3.4 完善运维管理体系，保障系统长效运行

建立健全系统运维管理体系，是确保预警系统长期稳定运行、持续发挥作用的关键。相关部门需制定标准化的运维管理制度，明确运维责任分工，配备专业运维团队，定期对系统硬件设备与软件功能进行全面检修、维护与升级。在硬件运维上，定期检查感知设备、传输设备的运行状态，及时更换老化、故障设备，清理设备周边干扰物，确保设备始终处于良好运行状态。在软件运维上，跟踪系统运行数据，及时排查软件漏洞与运行故障，结合施工需求与技术发展，定期优化算法模型、升级系统功能，提升系统的稳定性与先进性。同时，还要在建立运维台账的基础上，详细记录设备检修、故障处置、系统升级等情况，为后续运维工作提供参考依据，有效降低系统故障发生率，保障系统长期稳定发挥预警防控作用。

总而言之，公路改扩建施工区安全风险预警系统的高效应用，是破解施工安全管控难题、推动行业智慧化转型的重要路径。未来，还需持续深化技术与施工场景的融合，不断优化应用模式，充分释放系统的预警防控效能。这不仅筑牢公路改扩建工程安全防线，更能为交通基础设施建设高质量发展注入动能，助力构建更安全、高效、智能的公路施工管理新格局。

### 参考文献：

[1] 聂胜虎.高速公路改扩建施工区安全风险预警系统应用研究[J].运输经理世界,2025,(14):133-135.  
 [2] 郭骁炜,贺静,李倩.高速公路改扩建施工区安全风险预警系统应用研究[J].公路,2025,70(02):323-327.  
 [3] 刘艳强.高速公路改扩建设计与施工安全风险措施[J].山西交通科技,2024,(03):133-135.