

建筑施工视角下铁路建设阶段安全风险辨识体系 构建与管控策略研究

杜孟洋

中交隧道工程局有限公司 江苏 南京 210000

【摘要】：随着我国铁路建设向高质量迈进，高速铁路与城际铁路建设规模持续扩大，建筑施工作为核心环节，其安全管理直接关系工程品质与施工安全。结合本人在天津地铁、广湛铁路的一线安全管理实操经验，本文聚焦铁路施工特殊性，梳理当前风险辨识与管控的不足，搭建“前期准备—全面辨识—风险分级—动态更新”的辨识体系，从人员、设备、环境等多维度提出针对性管控策略，为铁路建设施工安全提供实践支撑，助力工程有序推进。

【关键词】：铁路建设；建筑施工；安全风险辨识；管控策略；风险体系

DOI:10.12417/2811-0722.26.05.097

我国铁路建设事业稳步推进，高速铁路、城际铁路建设规模持续扩大，建筑施工作为核心环节，其安全管理水平直接影响工程品质与施工安全。本人曾任职天津地铁11号线安环部安全员、广湛铁路安环部高级主管，长期专注现场安全管理、内业编制等工作，实操中发现铁路建设安全风险辨识与管控仍有优化空间。基于一线实操经验，结合铁路施工特殊性，本文构建科学风险辨识体系、提出针对性管控策略，为铁路施工安全管理提供实践支撑，助力工程安全有序、高质量推进。

1 建筑施工视角下铁路建设阶段安全风险辨识与管控存在的问题

建筑施工视角下，铁路建设阶段安全风险辨识与管控工作整体有序，但仍有优化空间。部分施工单位对风险辨识重视不足，工作缺乏系统统筹，多聚焦显性风险排查，对地质变化、工艺衔接等隐性风险排查力度不足。辨识方法过度依赖过往经验，缺乏科学工具支撑，分级标准不够细化，管控针对性不足。同时，管控责任落实不够扎实，安全管理制度有待完善，参建单位间衔接不够顺畅，管控措施针对性与可操作性需进一步优化，尚未形成全方位闭环管控体系^[1]。

2 建筑施工视角下铁路建设阶段安全风险辨识体系构建流程

建筑施工视角下铁路建设阶段安全风险辨识体系的构建，遵循“前期准备—全面辨识—风险分类—风险分级—风险更新”的核心流程，确保辨识工作有序开展、层层递进，具体内容如下表格所述：

表1 建筑施工视角下铁路建设阶段安全风险辨识体系构建流程表

流程步骤	具体实施内容
第一步：前期准备	成立由施工单位安全管理部、技术部、施工班组及专家组成的辨识小组，明确职责分工；收集铁路建设法规、行业标准、施工图纸等资料，梳理施工流程；开展场地实地调研，全面掌握

	施工环境、地质条件及人员配置，奠定辨识基础。
第二步：全面辨识	采用“实地调研+专家访谈+案例分析+LEC法”综合方式，覆盖施工全流程；实地排查显性风险，专家访谈梳理隐性及潜在风险，案例分析总结事故隐患，LEC法初步评估风险危害程度。
第三步：风险分类	结合建筑施工视角与铁路施工特点，将辨识出的风险划分为人员、设备、环境、管理四大类核心风险，每大类下细化具体风险点，形成清晰分类体系，支撑后续针对性管控。
第四步：风险分级	结合风险发生概率、危害程度、影响范围，划分为重大、较大、一般、低四个等级；明确各等级定义（如重大风险含隧道突泥涌水等），通过分级明确管控重点，合理分配管控资源。
第五步：风险更新	建立常态化更新机制，结合施工进度、地质变化、工艺调整、人员变动等，定期复核风险清单，及时新增、删除或调整风险内容，确保体系与施工实际同步，为动态管控提供依据。

3 建筑施工视角下铁路建设阶段安全风险管控策略

3.1 人员风险管控

施工单位需强化人员安全管控，严格执行人员准入制度，对所有进场人员逐一开展身份信息核验、从业资质审查，重点核查作业人员的施工经验与岗位适配性。针对特种作业人员，实行“资格审核+专项考核”双重管理，要求其必须取得对应岗位特种作业资格证书，证书需在有效期内且与作业岗位匹配，严禁无证、过期持证或跨岗位从事特种作业，审核通过后签订特种作业安全承诺书^[2]。

施工单位制定分层分类培训方案。对新进场人员开展系统性岗前培训，内容涵盖铁路施工安全法规、岗位操作规范、风险防控要点、应急处置基础等，培训采用“理论讲解+现场实操”相结合的方式，邀请经验丰富的安全管理人员现场授课，确保新进场人员全面掌握岗位安全知识与操作技能。对特种作业人员开展定期专项培训，聚焦岗位核心风险与操作难点，更新培训内容，强化实操演练，培训后组织严格考核，考核不合格者暂停上岗，补考通过后方可恢复作业，同时建立培训档案，详细记录培训内容、考核结果，实现培训全过程可追溯。

推行“安全积分制”管理办法，明确积分评定标准、奖惩规则，将作业人员的日常规范操作、安全隐患排查、违规行为

等与积分直接挂钩。积分实行月度核算，积分达标者给予现金奖励或荣誉表彰，积分低于规定标准者，扣除对应绩效，同时开展一对一约谈教育，分析违规原因，签订整改承诺书，连续两次积分不达标者，暂停上岗并开展专项培训。合理安排作业排班，结合施工进度与人员岗位特点，实行“轮岗作业+合理休息”制度，严格控制每日作业时长。定期开展作业人员身心健康检查，每季度组织一次全面体检，重点排查高血压、心脏病等不适宜高空、高强度作业的疾病，对体检不合格者，及时调整至适宜岗位，切实保障作业人员身心健康与作业安全。

3.2 设备风险管控

在设备采购环节，施工单位需严格筛选设备供应商，重点审核供应商的生产资质、产品认证、售后保障能力，组织专业技术人员实地考察供应商生产车间、设备检测流程。采购时结合铁路施工工艺、作业环境特点，明确设备的安全性能参数、规格型号要求，挑选符合国家安全标准、性能稳定可靠的施工设备，严禁采购不合格、淘汰类及未通过安全检测的设备，签订采购合同时明确设备质量标准、安全责任及售后维修条款，确保设备采购环节可追溯、可管控^[9]。

在设备安装与拆卸环节，施工单位安排具备相应专业资质、丰富实操经验的人员负责设备安装与拆卸工作，严禁无资质人员操作。安装、拆卸前，组织技术人员、操作人员、安全管理人员共同研讨，制定专项施工方案，明确操作流程、安全防护措施及应急处置办法，专项方案经专家论证、审批通过后方可执行。操作过程中，安排安全管理人员现场全程监管，及时纠正不规范操作行为，防范安装、拆卸过程中出现设备倾倒、部件坠落等安全隐患。安装完成后，组织施工、技术、安全、监理等多方人员开展联合验收，重点检查设备安装精度、固定牢固性、安全防护装置完整性等，验收合格并签署验收报告后，方可投入使用，未通过验收的设备严禁进场作业。

在设备日常使用与检修保养环节，施工单位建立完善的设备管理台账，详细记录设备采购信息、安装验收情况、使用时长、检修记录、故障处置等内容，实现设备全生命周期可追溯。安排专业检修人员，结合设备使用频率、厂家维护要求，制定个性化检修保养计划，定期对设备开展全面检修、日常维护工作，重点排查设备零部件磨损、线路老化、制动系统故障等隐患，及时更换损坏部件、补充润滑油料，做好检修保养详细记录，严禁设备带病运行。同时规范设备使用流程，要求操作人员必须经过专业培训、考核合格后上岗，严格按照设备操作规程作业，严禁违规操作、超负荷运行，定期组织操作人员开展设备操作技能复盘培训，结合典型设备操作案例强化规范操作意识，提升操作规范性与应急处置能力，全方位防范设备使用过程中的安全风险。

3.3 环境风险管控

施工前，施工单位联合地质勘察单位开展全面细致的地质勘察工作，采用地质雷达、钻孔探测等多种勘察手段，全面摸清施工区域地质构造、地层分布及不良地质隐患，建立详细的地质勘察台账，明确滑坡、岩溶、富水破碎围岩等各类地质风险的分布范围、等级及潜在危害。

针对不同类型地质风险，制定个性化防控方案，对滑坡风险区域，设置抗滑桩、防护桩、锚杆等防护设施，铺设防滑网，同时安装地质监测设备，实时采集地质沉降、位移等数据，设定预警阈值，数据异常时自动发出预警，安排专人现场处置，防范地质灾害发生。建立完善的天气预警管控机制，安排专人负责关注气象部门发布的预警信息，建立天气预警台账，详细记录暴雨、大风、高温、严寒等恶劣天气的预警等级、影响范围及应对措施，提前通知各施工班组做好防范准备^[4]。

暴雨天气来临前，全面检查施工场地排水设施，清理排水管道、排水沟内的杂物，确保排水畅通，同时加固户外临时设施、施工机械设备，暂停户外作业；大风天气时，停止高空作业、起重作业，将施工材料、设备转移至安全区域。全面排查施工区域周边建筑物、地下管线的分布情况，明确管线权属、走向及埋深，制定专项防护方案，设置警示标识，施工过程中采用人工开挖与机械探测相结合的方式，避免破坏管线。优化施工场地布局，合理划分作业区域与通行区域，拓宽作业空间，完善排水、照明设施，确保施工场地排水畅通、照明充足，从多维度防范环境类安全风险。

3.4 管理风险管控

施工单位牵头建立健全全员安全生产责任制，将安全责任层层分解至建设、施工、监理等各参建单位，细化到每个职能部门、每个岗位、每个人，明确各主体的安全职责、工作标准及考核要求，签订针对性安全责任协议，明确责任边界。

健全安全管理机构，按施工规模合理配备专业安全管理人员，明确管理人员的岗位职责、工作流程及考核标准，要求管理人员具备相应的安全管理资质与铁路施工安全管理经验，定期开展安全管理技能培训，内容涵盖安全法规、风险辨识、隐患排查、应急处置等核心内容，结合管理实际案例开展实操教学，提升管理人员的专业能力与应急处置水平，确保管理工作规范有序开展。规范施工方案全流程管理，施工前结合地质条件、施工工艺编制科学合理的施工方案，危险性较大工程单独编制专项方案，邀请行业专家开展论证审查，审查合格后方可实施。

施工过程中严禁擅自修改施工方案，确需变更的，必须履行专项审批流程，经原论证专家复核、各参建单位确认后，方可调整实施。加大安全投入管控力度，建立安全生产费用专项管理台账，明确投入范围，重点覆盖安全防护设施、安全培训、

应急物资、隐患整治等领域，确保费用足额落实、专款专用，安排专人对费用使用情况进行全程监管，定期公示使用明细。建立参建单位协同管控机制，定期召开协同沟通会议，及时协调解决管理过程中的衔接问题，全方位筑牢管理类安全风险防线。

3.5 科技赋能管控

施工单位联合专业智能化技术服务商，结合铁路施工工艺、风险分布特点，定制适配铁路建设场景的智能化管控方案，明确科技赋能的核心方向、实施步骤与责任分工，确保各项技术手段落地见效。

搭建专属 BIM 安全管理模型，整合施工图纸、施工工艺、风险清单、地质勘察数据等多类信息，构建三维可视化管控平台，实现风险分布、施工流程、设备布局的直观呈现。施工单位安排专业技术人员负责模型更新与维护，将施工各环节的风险点、安全防护要求嵌入模型，提前模拟施工全流程，开展碰撞检测，排查管线冲突、设备布局不合理等潜在隐患，优化施工方案，避免后期改造返工。同时，将模型与施工进度实时联动，同步更新施工节点、风险变化等信息，实现“模型+施工”的动态管控，便于管理人员实时掌握现场安全状况，精准调度

管控资源^[5]。

建立物联网智能监测平台，在施工场地关键区域、设备运行点位、地质监测点合理布设各类传感器，涵盖设备运行传感器、地质沉降传感器、人员定位传感器、环境监测传感器等，实时采集设备运行参数、地质变化数据、人员作业轨迹、环境指标等信息，通过无线传输技术同步至管控平台。平台设定分级预警阈值，当数据超出安全范围时，自动触发声光预警，精准定位问题区域，并将预警信息推送至对应管理人员手机终端。推广智能安全防护设备，为作业人员统一配备智能安全帽、智能安全带，智能安全帽具备定位、一键报警、违规提醒功能，智能安全带可实时监测拉力、佩戴状态，违规作业时及时发出预警，全方位提升科技赋能管控的实效性。

4 结语

综上所述，本文立足建筑施工视角，结合铁路建设施工特点及一线安全管理实践，搭建科学可行的安全风险辨识体系，配套制定分层分类管控策略，融入科技赋能手段形成闭环管控。该研究有效弥补了铁路建设风险管控的实操短板，成果兼具理论指导性与现场可操作性，可为施工单位提供实用参考，助力铁路建设工程实现安全、高质量有序推进。

参考文献：

- [1] 王鹏.复杂艰险山区铁路建设安全风险分析和控制研究[D].北京:北京交通大学,2023.
- [2] 汤天明,管义能,王国斌,等.武汉青山长江公路大桥施工阶段安全风险评估[J].桥梁建设,2020,50(Z1):38-43.
- [3] 卢炜.川藏铁路工程系统安全风险管控及可靠性保障研究[D].北京:北京交通大学,2024.
- [4] 郝帅.铁路更新改造建设工程施工阶段安全风险研究[D].北京:中国铁道科学研究院,2021.
- [5] 郭峰,吴彦林,古江林.铁路工程建设环水保风险演化研究[J].铁道工程学报,2024,41(5):94-99,117.