

# 山岭隧道施工安全风险动态管控机制研究

李心阳

湖北交投建设集团有限公司桥隧分公司 湖北 武汉 430200

**【摘要】**：山岭隧道施工环境复杂、地质条件多变，安全风险具有隐蔽性、突发性和关联性特征，构建科学完善的动态管控机制是防范安全事故、保障施工顺利推进的核心举措。本文立足山岭隧道施工实际，明确动态管控的核心内涵与核心要求，分析当前管控工作中存在的薄弱环节，探索管控流程优化、管控措施完善、管控责任落实的有效路径，形成“识别-研判-防控-复盘”的全流程动态管控体系，为山岭隧道施工安全风险管控提供实践指导，助力提升施工安全管理的规范化、精细化水平。

**【关键词】**：山岭隧道；施工安全；风险管控；动态机制

DOI:10.12417/2811-0536.26.06.041

## 引言

山岭隧道作为交通基础设施建设的重要组成部分，常穿越复杂地质地层，受不良地质、施工工艺、作业环境等多重因素影响，安全风险隐患始终存在且易随施工进度动态变化。安全管控工作的滞后性、管控措施的针对性不足，易导致安全事故发生，不仅威胁施工人员生命财产安全，还会延误施工工期、增加工程成本。基于此，深入研究山岭隧道施工安全风险动态管控机制，破解管控过程中的痛点难点，实现对安全风险的实时监测、精准研判和有效防控，既是保障山岭隧道施工安全的现实需求，也是推动交通基础设施建设高质量发展的重要支撑，为后续正文深入探讨管控路径奠定基础。

## 1 山岭隧道施工安全风险动态管控的核心内涵及现存问题

山岭隧道施工安全风险动态管控以施工全流程为核心，聚焦风险的动态变化特征，通过对施工各环节风险的实时识别、动态研判和精准防控，实现安全风险的全过程闭环管理。其核心要义在于“动态适配”，即根据施工进度推进、地质条件变化、作业环境调整等情况，及时优化管控策略，确保管控措施与风险状态同步匹配，打破传统静态管控模式的局限性。不同于普通工程安全管理，山岭隧道施工受地质勘察精度、施工工艺选择、现场作业规范等多重因素影响，风险管控需兼顾隐蔽性风险排查与突发性风险处置，凸显全过程、全方位、动态化的管理要求。

当前山岭隧道施工安全风险管控工作仍存在诸多薄弱环节，制约了管控效能的充分发挥。地质勘察环节的局限性的导致风险识别不全面，部分施工单位对隧道穿越的不良地质区域勘察不够细致，未能提前预判地质灾害风险，给后续施工埋下安全隐患<sup>[1]</sup>。管控

流程缺乏系统性，部分施工单位未建立完善的风险动态更新机制，对施工过程中出现的新风险、新隐患未能及时识别和研判，管控措施停留于表面，难以实现精准防控。

管控责任落实不到位也是突出问题之一，部分施工单位存在“重施工、轻安全”的理念，安全管控责任未层层分解到具体岗位和个人，现场作业人员安全意识薄弱，违规操作现象时有发生。管控资源配置不合理，监测设备投入不足、专业管控人员短缺，导致风险监测精度不足、应急处置不及时，进一步加剧了安全风险管控的难度，亟需通过完善管控机制加以解决。

## 2 山岭隧道施工安全风险动态管控机制的构建路径

构建山岭隧道施工安全风险动态管控机制，需立足施工实际，以风险识别为基础、风险研判为核心、风险防控为关键，构建全流程、多层次的管控体系。风险识别环节需实现全面覆盖、动态更新，结合山岭隧道施工特点，梳理施工各环节可能存在的安全风险，包括地质风险、施工工艺风险、作业环境风险、人员操作风险等，建立风险清单，并根据施工进度、地质变化等情况及时补充完善，确保风险识别无遗漏、无死角。可通过现场踏勘、地质复核、作业交底等方式，提升风险识别的精准度，为后续管控工作提供坚实基础。

风险研判需建立科学的研判标准和流程，结合风险清单，对识别出的各类安全风险进行分级分类研判，明确风险等级、影响范围和发展趋势，根据研判结果制定差异化管控措施<sup>[2]</sup>。针对高风险环节，需加大监测力度、优化施工工艺，提前制定应急处置方案；针对一般风险环节，需强化日常管控、规范作业流程，防范风险升级。建立风险动态研判机制，定期开展风

险复盘,结合施工过程中的实际情况,及时调整研判标准和管控重点,确保研判结果与实际风险状态保持一致。

风险防控需强化全过程管控,将防控措施融入施工全流程,实现事前预防、事中控制、事后处置的闭环管理。事前预防重点在于完善施工方案、强化安全交底、开展安全培训,提升施工人员安全意识和操作技能,从源头防范安全风险;事中控制重点在于加强现场监测、规范作业行为、强化隐患排查,及时发现和整改施工过程中的安全隐患,防止风险引发安全事故;事后处置重点在于完善应急救援体系,明确应急处置流程和责任分工,提升应急处置能力,最大限度降低事故损失,同时总结事故经验教训,优化管控机制。

### 3 山岭隧道施工安全风险动态管控机制的实施保障

山岭隧道施工安全风险动态管控机制的有效实施,需依托完善的保障体系,确保管控措施落地见效、管控流程顺畅运行。责任保障是核心,需建立“全员参与、层层负责”的责任体系,明确建设单位、施工单位、监理单位的管控责任,将管控责任分解到具体岗位和个人,签订安全责任书,强化责任追究,对违规操作、管控不力导致安全事故的,严肃追究相关人员责任,推动管控责任落实到位。

技术保障是支撑,需加大技术投入,推广应用先进的风险监测技术和施工工艺,提升风险管控的智能化、精细化水平。可引入隧道施工风险监测系统,整合围岩收敛计、测缝计、渗压计等监测设备,对隧道围岩变形、地下水变化、施工沉降等关键指标进行实时采集、数据传输与分析,一旦指标超出预警阈值,系统可快速发出声光预警,联动现场管理人员及时处置,实现风险隐患的早发现、早预警、早处置<sup>[3]</sup>。优化施工工艺,摒弃传统粗放式施工模式,采用先进的支护技术、开挖工艺,结合隧道地质条件合理选用喷

锚支护、钢拱架支护等方式,推行台阶法、CD法等科学开挖工艺,减少施工对围岩的扰动,降低坍塌、突水突泥等安全风险,为管控机制实施提供坚实的技术支撑,推动风险管控从被动处置向主动防控转变。

管理保障是基础,需完善管控管理制度,结合山岭隧道施工安全风险动态管控需求,细化管控标准、明确管控流程,建立健全风险管控台账、隐患排查台账和应急处置台账,对风险识别、研判、防控及应急处置全过程进行详细记录,实现管控工作可追溯、可核查,规范管控流程,确保管控工作有序开展。加强现场管理,安排专人负责现场安全监管,强化对施工人员作业流程、操作规范的日常督查,及时纠正不规范作业行为,严厉杜绝违规操作现象。定期组织开展安全知识培训和应急演练,结合隧道施工常见风险场景,讲解安全管控要点和应急处置流程,提升施工人员安全防范意识和应急处置实操能力。建立多方协同管控机制,明确建设、施工、监理等各参与单位的职责分工,搭建常态化沟通协作平台,及时共享施工进度、风险隐患等相关信息,凝聚管控合力,确保动态管控机制落地见效,全面提升山岭隧道施工安全管理规范化、精细化水平。

### 4 结语

本文围绕山岭隧道施工安全风险动态管控机制展开深入研究,明确了动态管控的核心内涵与现存问题,探索了“识别-研判-防控”的全流程构建路径,并提出了责任、技术、管理三位一体的实施保障措施。研究表明,科学完善的动态管控机制能够有效破解山岭隧道施工安全管控中的痛点难点,实现对安全风险的实时管控和精准防控。山岭隧道施工安全风险管控是一项长期复杂的系统工程,后续需结合更多施工实践,持续优化管控机制、完善管控措施,不断提升管控效能,为山岭隧道施工安全提供坚实保障,推动交通基础设施建设高质量发展。

### 参考文献:

- [1] 林坤.山岭隧道施工期间坍塌风险评价与预测研究[D].沈阳建筑大学,2025.
- [2] 张朝禹.基于隧道钻爆法施工的低碳机械配置优化研究[D].重庆交通大学,2025.
- [3] 朱湘隆.交通工程山岭隧道施工安全管理技术要点探究[J].现代工程科技,2025,4(02):109-112.