

# 山区高速公路隧道施工安全管理的问题及对策研究

寇 洪

(四川公路桥梁建设集团有限公司大桥工程分公司, 四川 成都 610000)

**摘 要** 施工安全管理是专门针对施工过程的安全保障体系。该体系侧重于利用科学的方法, 确保施工过程的安全性, 从而有效预防施工中的各种事故。本文聚焦于山区高速公路隧道施工的安全管理问题及对策, 主要探讨制定针对性的施工方案、建立施工监控体系、改善施工现场环境等策略, 目的是减少施工过程中的事故发生率, 提高施工安全水平, 为类似工程提供参考。

**关键词** 山区高速公路; 隧道施工; 安全管理

中图分类号: U45

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0088-03

在当前的基础设施建设浪潮中, 山区高速公路隧道的施工能够促进偏远地区的经济发展, 还有助于优化整个区域的社会经济结构。然而, 山区高速公路隧道的施工因其特殊的地理条件而具有较高的施工风险。因此, 施工团队需要研究如何解决山区高速公路隧道施工的安全管理问题, 保障工程质量。

## 1 山区高速公路隧道施工安全管理工作中存在的问题

### 1.1 地质条件复杂

在山区高速公路隧道施工安全管理工作中, 存在多种问题, 其中地质条件的复杂性是主要挑战。山区地形特殊, 地质状况多变, 不同硬度的岩层交替出现, 使得施工过程中难以预测。此外, 陡峭的坡度、狭窄的施工空间等山区的特殊地形条件, 会进一步增加施工的技术难度。地质条件的复杂性, 使施工中经常出现地面沉降、岩爆等现象, 进而严重威胁到施工人员的安全。在隧道开挖过程中, 施工团队未能有效预测地质条件的变化, 可能会引发突水突泥等灾害, 对施工安全构成极大威胁。随着施工深度的增加, 地下应力的变化和地质条件的不确定性, 会严重威胁施工人员的安全。

### 1.2 技术设备落后

施工技术与设备落后的问题主要源于资金投入不足。在山区施工环境中, 对高精尖设备的需求迫切, 然而, 由于经费限制, 更新设备的频率低, 导致使用的机械设备无法满足施工的安全要求。此外, 施工队伍中缺乏专业培训, 技术人员对现代化施工技术的掌

握不足, 无法充分利用现有技术资源, 使得施工过程中遇到的技术难题难以得到有效解决。技术的落后不仅会降低施工效率, 还会极大地增加施工过程中的安全风险。老旧的设备容易发生故障, 增加施工事故的发生概率<sup>[1]</sup>。技术落后还导致施工方案不能精确制定, 施工措施难以针对性解决地质等环境因素带来的挑战, 从而影响整个项目的安全管理水平。

### 1.3 施工环境恶劣

施工环境恶劣的问题源于山区地形复杂、气候条件多变等。山区地形的崎岖不平为施工带来极大的困难, 施工团队需在狭窄的山谷上进行大规模的挖掘。此外, 频繁的降雨、雾气等山区气候变化, 使得施工现场的视线受阻, 进而增加施工过程中的不确定性。施工环境的恶劣直接导致滑坡、泥石流等施工安全事故的风险增加。恶劣环境下的施工作业要求施工人员长时间面对极端气候条件, 不仅影响施工进度, 还可能导致劳动者健康问题。由于环境因素的影响, 施工设备的维护成本增加, 设备故障率高, 进一步加剧施工难度。

### 1.4 施工监管不足

施工监管不足的问题主要源于监管体系不完善。监管团队因为地理的限制, 难以对施工现场进行频繁的检查, 导致施工标准的执行力度不足。应急响应机制也因远离市中心地区, 而难以迅速有效地调动必要的救援资源。施工现场在远山区的位置造成信息传输滞后, 当紧急情况发生时, 响应速度缓慢, 处理措施延迟<sup>[2]</sup>。监管上的薄弱, 会增加事故发生时的损害程度, 可能导致人员伤亡的情况加剧。此外, 缺乏有效监管

还可能导致施工质量问题,进一步延误工程进度。

## 2 山区高速公路隧道施工安全管理策略

### 2.1 制定针对性的施工方案

施工团队要根据详尽地质勘探所获取的数据,针对地质特性的多样性,设计符合特定地质环境需求的施工方法。此方案能够减少由地质不确定性引起的施工风险,提高施工效率。施工团队实行此方案的主要目标是确保施工过程中的人员安全,避免地质意外对项目进度造成负面影响。施工团队制定符合实际地质条件的施工方案,可以有效预防因地质问题引发的安全事故。施工开始阶段,施工团队会投入大量资源全面调查地质条件,分析得到的地质数据,以指导后续施工方案的制定。在此基础上,团队将设计一系列适应具体地质环境的施工方法,施工团队可以在岩石稳定性差的区域采用增强支撑的技术,或在水文条件复杂的区域采用特殊的防水措施。此外,团队还将建立动态的风险评估机制,以应对施工过程中可能出现的各种意外情况,从而确保施工的顺利进行。整个实践思路注重策略的适应性,确保在面对不断变化的施工环境时,能够快速调整方案,最大化地降低风险,保障施工的安全。

在山区高速公路隧道施工中,针对地质条件复杂的情况,施工团队需要设计适合特定地形和地质的施工技术。以山区岩石稳定性差的区域为例,本施工方案的目标是增强岩石的支撑力来防止可能发生的岩层滑动,确保施工过程中的工作安全。在实施中,施工团队先进行详细的地质勘探,使用地震反射和钻探技术来获取岩石的硬度、裂缝的分布等岩石的具体特性。根据详尽的地质数据,团队制定涵盖钻孔、注浆的技术方案。在岩石稳定性差的区域,施工团队采用高强度的钢筋网对岩体进行加固,以防止岩石的进一步破碎<sup>[3]</sup>。此外,施工团队还特别设计水文调控措施,安装排水管,以管理地下水流,防止水土流失对施工安全造成影响。在技术实施的过程中,团队设置多个监测点,可以实时监控岩石的移动,确保所采取的措施能够有效地稳定岩石。监测数据会实时反馈给项目管理团队,使得施工方案可以根据地质实际情况进行即时调整。此外,施工现场还引入智能化施工管理系统,该系统集成地质信息管理、施工进度监控。施工团队利用此系统,能够更精准地进行日常管理突发的地质变化,确保施工的安全。总之,通过结合细致的地质勘查和技术创新,实施以上针对性的施工方案,施工团队能够有效应对复杂地质条件,确保山区高速公路隧道施工的安全与效率。此策略不仅可以降低地质风

险,还能提高施工安全性以及施工进度的可控性。

### 2.2 引进先进的施工技术

施工团队可以采用最新的机械设备,提升施工效率并显著降低作业中的风险。施工团队制定针对性的施工方案的目标在于确保施工过程中人员安全无虞,同时最大化资源利用效率,减少时间。此目标指导团队在面对复杂地质时,能够灵活应对,保持施工进度。施工团队的实践思路是从全面评估项目需求开始,选择与之匹配的先进技术。团队将系统地规划策略,定制机械配置方案,以适应山区特有的地形。随后,施工团队会对技术人员进行精确培训,确保每位成员都能熟练掌握新技术。在施工过程中,施工团队还会持续地监控技术使用效果,确保施工技术与现场实际相符合,及时优化工程策略,从而达到预定的安全标准。整个实践思路不仅体现在技术选择上,更在于如何利用科学管理,实现技术与施工环境的最佳匹配。

以自动化挖掘技术的引入为例,施工团队的目标是提升施工过程中的机械操作精确度,降低由于人为错误导致的风险,同时缩短工程周期。施工团队从项目需求的全面评估开始,通过地质和地形数据分析确定适合山区复杂地质条件的机械设备。施工团队选定自动化挖掘机和无人驾驶运输车,针对具体的施工环节制定详细的机械配置方案。此类机械设备的选择需要考虑到其在高坡度中的操作稳定性。接下来,施工团队需对参与操作的技术人员进行系统的培训,培训内容覆盖机械操作的技术细节、安全措施等,确保每位技术人员都能够熟练操作先进设备。培训后,施工团队要进行一系列的模拟操作,以确保设备在实际施工前能够达到最佳工作状态。在施工过程中,团队设置实时监控系统,能够追踪设备的工作状态。施工团队利用监控,可以实时调整机械设备的工作参数,优化施工策略,以应对突发的地质变化。监控数据同时也用于后续的施工评估,以提高未来项目的施工效率。在整个施工过程中,团队能够持续更新技术设备,确保所有设备都能够在变化的施工环境中发挥最大效能。

### 2.3 改善施工现场环境

施工团队可以对施工场地的基础设施进行升级,增强现场的通风、照明和紧急逃生设施的质量,创造更安全、更高效的工作环境,减少事故发生风险。施工团队改善施工现场环境的目标是确保所有施工人员在任何时候都能在符合安全标准的环境中工作,从而降低职业健康风险。此目标的实现有助于优化人力资源的使用,确保施工项目的按时完成。施工团队需要先分析通风系统的效率、照明设备的覆盖范围<sup>[4]</sup>。

根据评估结果,团队制定一系列改进措施,优先处理直接影响工人安全的问题区域。施工团队可以安装更先进的通风系统和LED照明,改善空气质量,同时重新设计逃生路线,确保在紧急情况下人员能够迅速安全地疏散。为加强措施的效果,施工团队还要定期组织安全培训,使每位工人都熟悉逃生程序。

在实践操作中,施工团队需要先对现场的通风系统进行全面的评估,发现原有的通风设施无法有效地排除施工区域内的粉尘。为此,施工团队应引入高效的空气净化系统,此类系统具备自动调节功能,能够根据空气质量指数自动调整通风率。施工团队还要安装多个空气质量监测仪,仪器分布在施工现场的关键位置,用以实时监测空气中悬浮颗粒物的浓度。在照明方面,原有的照明设备光源弱且分布不均,团队更换所有旧的照明设备,采用高亮度的LED灯具,此类灯具具备节能高效的特点,并且布局经过精心设计,能够确保施工区域内每个角落都有足够的光线,特别是在隧道内部和地下工作区。每个灯具都安装应急响应模块,一旦主电源出现问题,灯具可以自动切换到备用电源。对于紧急逃生设施,团队可根据施工现场的具体布局重新设计逃生路线图,并在每个关键节点安装指示标志和应急照明。逃生通道的宽度和高度都要符合安全标准,确保在紧急疏散时,人员流动不会受到阻碍。同时,施工团队要在逃生通道的可见位置设置多功能应急箱,内含急救包、防护面罩。为确保所有施工人员能够熟悉安全设施,施工团队还应定期组织安全培训。

#### 2.4 建立施工监控体系

施工团队可以引入高级的监控技术,以便于实时捕捉施工现场的各类数据,监测安全状况。此系统能够利用各种传感器,收集关于施工场地的实时信息,并经过数据分析预测潜在的风险点。施工团队建立施工监控体系的目标是确保能够实时监控施工过程中的各项活动,以提高响应效率。此目标的实现有助于降低施工事故的发生率,并保障工人的安全。施工团队需要识别施工区域的重点监控区域。随后,团队配置高清摄像头、移动传感器等多种监控设备,并将设备安置在施工现场的战略位置。所有收集到的数据都会经过集中的监控中心进行分析,该中心配备了先进的数据处理软件,能够实时解析监控信息,并在检测到异常时立即发出警报。此外,施工团队还需建立详细的应急响应流程,确保一旦发生紧急情况,可以快速有效地调动资源进行处理。整个监控体系的构建,体现出施工团队对施工安全管理的系统化、科学化处理。

在山区高速公路隧道施工项目中,建立施工监控体系的目标是实时监控安全状态,预测潜在风险,以便及时应对可能的事故,确保施工人员安全。施工团队通过初步的现场评估,识别出施工最活跃的部分。针对此类区域,施工团队可以安装多个高清摄像头和环境监测传感器。摄像头覆盖了从入口到出口的整个施工通道,确保无死角地监控覆盖。环境监测传感器则用于检测空气质量、温湿度以及其他环境参数,以评估施工环境是否符合安全标准。安装完成后,施工团队将所有设备连接至中心监控系统<sup>[5]</sup>。该系统配备先进的数据分析软件,能够对收集的视频数据进行实时分析。系统能够评估可能的风险因素,并在检测到异常行为时自动触发警报。此外,监控中心还配备紧急通信设备,以便在发现任何潜在风险时能够迅速通知现场相关安全人员。在施工过程中,监控中心负责持续跟踪施工现场的活动,分析收集的数据,对施工策略进行调整,优化施工流程。监控中心还应定期与施工管理团队进行沟通,共同评估安全状况,确保各项安全措施得到有效执行。施工团队利用监控体系,不仅能增强对施工现场的控制能力,还能提高对紧急情况的响应速度,为整个施工项目的顺利进行提供安全保障。

#### 3 结束语

在山区高速公路隧道施工的安全管理中,要求施工团队充分认识到复杂地质条件的严峻性。在施工安全的问题上,施工团队必须采取更为科学的管理措施,以确保施工效率。施工团队利用以上措施,可以有效地降低事故发生的概率,保护施工人员的生命安全,同时确保工程质量。此外,施工团队引进先进设备,结合精确的地质勘查数据,可以为施工提供坚实的科技支撑,促进工程建设的安全与高效,推动基础设施建设向更高标准迈进。

#### 参考文献:

- [1] 芦海军.山区高速公路高桥墩的施工安全管理措施[J].北方建筑,2024,09(01):87-90.
- [2] 韦佳富.山区高速公路施工安全管理的难点及完善措施探究[J].大众科技,2023,25(06):33-35,32.
- [3] 李梓玄.山区高速公路施工安全管理的难点及完善措施探究[J].散装水泥,2022(04):34-36.
- [4] 杨蜀.山区高速公路施工安全管理和增强事故预防对策分析[J].工程建设与设计,2022(11):255-257.
- [5] 杨勇.山区高速公路隧道工程施工中的安全管理[J].交通世界,2021(29):159-160.