

# 隧道施工技术对地下工程安全的影响分析

雷 鹏

(中铁十二局集团第二工程有限公司, 山西 太原 030032)

**摘要** 在铁路、公路建设中, 隧道施工是其重要部分, 且隧道施工安全直接关系到整个项目能否顺利开展。本文主要分析隧道施工技术对地下工程安全的影响, 深入探究了常见的隧道施工危险因素, 包括施工条件差、参与人员多、设备问题、安全意识淡薄等, 并提出相应的隧道施工安全管理措施, 比如完善施工组织结构、优化施工技术管理模式、落实施工单位安全责任、风险控制、引入信息技术、提前预测地质情况、优化围岩监测管理等, 以供相关人员参考。

**关键词** 隧道施工技术; 地下工程安全; 施工组织结构; 施工技术管理; 风险控制

**中图分类号**: U45

**文献标识码**: A

**文章编号**: 2097-3365(2024)03-0032-03

我国城市建设规模不断扩大, 隧道施工的各类项目层出不穷<sup>[1]</sup>。在铁路、公路建设中, 相关人员提升了对隧道施工安全的重视程度, 进一步明确了隧道施工安全管理的要求与标准。隧道施工存在较多的危险因素, 一旦出现安全事故, 必然会影响人们的生命财产安全, 从而产生恶劣的社会影响<sup>[2]</sup>。因此, 在隧道施工过程中, 所有人员都应严格遵守施工标准与流程, 采用合适的施工技术开展各类工作, 保障地下工程安全<sup>[3]</sup>。

## 1 隧道施工安全管理概述

在隧道施工过程中, 安全管理工作尤为重要<sup>[4]</sup>。施工企业应进行综合考虑, 进行科学的施工规划, 掌握能够影响施工安全的主要因素和具体隧道施工内容, 确保能够在后续的隧道施工过程中实现高质量且高效率的施工。隧道施工包含地面工作与地下工作, 施工内容有土方开挖作业、爆破工程等, 施工强度较大且具有一定的危险性, 如果相关工作人员在施工之前没有开展有效的施工安全管理工作, 在检查时不够严格与细致, 很可能导致施工出现安全隐患, 甚至产生严重后果。因此, 高质量的防护措施非常重要, 可以提升施工安全系数, 不影响后续作业。在施工安全管理工作中, 管理人员应综合考虑现场地质水文条件、施工现场自然环境和施工技术等不同方面的因素, 并通过有效的成本控制得出经济可行的方案, 保证现场施工安全, 提高隧道施工安全管理水平。需要注意的是, 施工单位应提前选择合适的策略, 对施工现场周边的建筑物和自然环境元素进行监测与分析, 防止施工过程中破坏施工现场周边自然环境与建筑物, 在不影响

施工现场周围环境的基础上完善自身工作, 确保施工活动能够有效开展<sup>[5]</sup>。

## 2 常见的隧道施工危险因素

### 2.1 施工条件差

通常情况下, 隧道施工都处于环境复杂、条件恶劣的地方, 在施工过程中会面临着各式各样的情况, 其难度较大, 施工非常复杂, 导致存在诸多潜在不确定因素。在这样的环境下, 施工安全更加难以保障。受此影响, 施工进度也会滞后, 且一旦发生安全事故, 更会危及施工人员的人身安全, 影响企业的良性发展。

### 2.2 参与人员多

在隧道施工过程中, 常常会有大量的施工人员参与其中, 并面临着较为繁重的施工任务。若人员管理不到位, 各部门的工作交接就很可能出现问题, 不可避免地影响隧道施工的正常进行, 为施工安全带来隐患。除此之外, 因施工人员众多, 施工人员的技术水平和职业素养必然存在一定的差距, 这也会增加施工风险。

### 2.3 设备问题

在隧道施工过程中, 各类机械设备的应用必不可少, 设备能否安全稳定地运行直接影响施工效果与施工安全。若施工设备本身存在问题, 会导致施工安全风险直线上升。同时, 如果施工人员在使用和操作机械设备的过程中没有遵守设备操作流程, 也会大幅度提升施工的危险性。

### 2.4 安全意识淡薄

在隧道施工过程中, 受地质水文条件影响, 施工

难度相对较大;又因为施工环境较为复杂,施工人员也会面临着一定的技术操作挑战。一旦施工过程中遇到地面沉降、山体滑坡等情况,不仅会导致施工项目直接停滞,加大施工成本,也会严重影响施工现场人员的生命安全。如果施工人员没有真正认识到施工的危险性,安全意识淡薄,施工作业不够严谨,就很可能出现人员伤亡情况,对施工带来不利影响。

### 3 隧道施工安全管理措施

#### 3.1 完善施工组织结构

隧道施工人员在开展自身工作的过程中,应立足于施工现场实际情况,提前调查并分析施工现场环境,以此为根据,科学合理地安排现场的施工流程和顺序,并完善施工技术方案,保证施工方案和施工过程的协调发展。同时,隧道施工应避免影响当地的自然景观和自然生态环境秩序,也应减少对周围群众的影响,做到依法施工、文明施工、安全施工,在保质保量完成任务的同时,进一步提升施工企业的形象。若在项目管理中出现问题,绝不能盲目处理,应立足实际,采取更加积极的措施,确保施工临时维修处于可控范围之内。项目管理人员也应考虑和研究其他类似项目的管理措施,因地制宜地进行动态调整,确保施工组织结构足够科学与具体,保障各项施工任务顺利完成。

#### 3.2 优化施工技术管理模式

在隧道开挖过程中,施工人员可能会面临各种复杂和多变的情况,制定好的施工技术方案可能并不适应当前状况,安全管理也可能存在不合理的情况,无法应对当前局面。究其原因,大部分情况下是因为各部门之间没有完全实现有效沟通和信息共享,存在管理问题,导致现场施工时出现不可控的情况,甚至出现施工安全隐患。所以,施工期间应对施工技术管理模式进行改革与优化,联合各部门共同制定相关措施,确保各部门负责人能够做到有效的沟通与协商,协同合作,共同建立施工安全合作机制,保证施工安全。同时,施工企业应采取更有效的措施培养高新技术应用型人才,鼓励优秀人才改革当前的安全管理方式,发展和创新各类新型施工安全技术管理模式。当然,领导层也应在实践过程中不断增强自身水平,更加严格地监测现场施工情况,在检查与考核时,严格遵守安全管理“四不放过”原则。在施工开始之前,也应针对施工现场的管理人员进行有力的培训、考核,确保考核合格方可作业,施工过程中时刻检查和监督现场

施工安全,抽查每一道施工工序,进行全过程检查,不断提升管理力度,始终坚持安全施工。

#### 3.3 落实施工单位安全责任

在隧道施工过程中,施工安全管理团队负责保障施工安全。所以应落实施工单位安全责任,做到权责到人,由专业的管理人员负责协调施工现场安全工作,处理各类安全隐患与问题。同时,相关人员应因地制宜地建立现场施工管理制度,对施工安全技术进行严格的审查,确保施工安全管理体系和制度能够发挥作用,促进施工顺利完成。施工监理责任单位则应制定更加规范具体的施工现场质量安全管理制,严格落实监理职责,不断提高安全监管水平,保障施工安全。

#### 3.4 风险控制

施工企业在隧道施工过程中,应建立专门的安全技术管理机构,通过有效的管理控制施工现场的安全风险。通常情况下,隧道施工项目场地都较为偏远,环境相对复杂和恶劣,使得施工人员在作业过程中困难度和危险系数都较高,需要在较长的工期内应用多样化的施工技术。这些都会导致隧道工程风险控制的难度随之提升。所以,施工企业应建立专门的安全技术管理机构和完善的安全管理体系,以国家政策为基础,结合当前隧道工程施工安全管理特点与要求,制定更加具体且适合施工现场的安全管理细则,不断加大执行力度,由专门的安全监督管理技术人员进行监督,做好安全管理工作。需要注意的是,工作人员应始终坚持安全原则,深入探究各类施工细节,一旦有所疑惑,则应进行有效的探讨,做到准确把控各类细节,提高施工管理效果。除此之外,相关人员也应综合考虑施工成本与安全支出,确保施工安全成本能够与施工安全管理效益相对应,做好施工安全审计工作,做到专款专用,合理应用各类资金。若条件允许,施工企业可以建立隧道施工安全管理人员会议制度,以会议的形式引导项目各方就安全问题达成共识,并随时讨论施工安全相关问题,共同提出有效的施工安全管理措施和策略,并进行严格的实施,绝不是形式主义。在开展有关会议的过程中,相关人员应随时关注施工现场各类风险与管理问题,并对安全隐患进行分析和比较,制定出更行之有效的保障策略。在事态发展的过程中,会议内容应不断深入,反复讨论相关安全问题,从上至下提高对安全问题的重视程度,并发出相应的会议文件,确保所有内容都能得到有效的实施。

### 3.5 引入信息技术

当今时代, 信息科技高速发展, 大数据、云技术等新兴互联网技术逐渐与人们的工作生活相融合, 施工行业也因此实现了技术革新。目前, 施工领域广泛应用了数字化安防监控设备技术, 对现场施工安全管理产生了积极的影响。在此基础上, 施工单位应提高对相关技术的重视程度, 不断优化和调整各类信息视频监控工程实施设备。管理人员也应利用数字化技术监控管理施工现场, 提高管理工作的质量和效率, 并完善设备维护工作, 确保数字化业务能够顺利开展。同时, 安全管理人员也应随时关注技术变化, 积极应用更新的数字化实施监控技术, 发挥技术优势, 提高安全管理水平。需要注意的是, 有效的安全技术离不开人的应用, 相关人员应及时有效地掌握各类隧道信息视频监控技术, 并提升自身的技术水平和能力, 尽可能满足隧道工程信息技术建设要求。施工企业则应定期对相关人员进行培训, 不断更新培训方法与内容, 提高安全管理人员的技术水平以及专业素养。并不断引进高科技技术应用人才, 要求所有人员掌握安全防护技术理论, 掌握检测方法的应用策略, 从实际出发, 解决各类问题, 确保能够熟练地进行公路隧道数字化施工管理监测工作, 真正在数字化技术之下受益, 提高施工现场安全管理质量和效率, 进一步保障施工安全。

### 3.6 提前预测地质情况

在隧道施工过程中, 施工人员应综合考虑施工现场的地质情况与水文环境, 并采用多样化的施工技术开展相应的工作。基于此, 施工单位应提前派遣专业人员进行实地考察, 掌握当地的地质水文状况, 并提前进行预测。若当地环境复杂、地质情况恶劣, 则应用地质雷达或超声波反射法实地探测, 并对具体情况进行客观分析, 若是有所需要, 也可以提前钻孔。比如, 若施工会接触可溶岩和不可溶岩, 则可以应用红外探测进行全方位检查, 采用地质分析方法实现长距离预报。通过多孔超前钻探探查, 工作人员可以提前了解好施工现场的地质情况, 提前采取合适的技术措施, 降低或者消除可能出现的未知风险或潜在问题, 降低施工现场安全隐患。如果施工现场环境较好, 则一般采用地质分析法预测。需要注意的是, 施工单位应始终关注施工现场地质水文环境, 根据实际状况, 不断完善超前地质预报管理考核制度, 健全风险预警制度, 随时随地进行监督管控, 提高工作准确度, 保障后续顺利施工。

### 3.7 优化围岩监测管理

施工单位在隧道施工过程中, 应综合考虑安全影响因素, 并为此建立完善的管理制度, 有针对性地优化围岩监测管理方案, 确保能够在实际施工过程中有所应用, 做到准时且准确的测量。为了实现这个目标, 施工企业也应培养专业的监控量测人员, 要求工作人员的工作水平必须能够达到一定的标准与要求, 严格操控测量设备, 确保量测数据的及时性、准确性。需要注意的是, 工作人员应随时关注施工现场的围岩变化情况, 防止施工现场出现意外。一旦出现不可控的情况, 则必须终止施工, 全面分析根源, 采用合适的技术措施来降低风险, 确保没有问题之后再行施工。围岩监测数据应具有可控性, 若超过正常范围, 则应立即调整策略降低风险, 保障施工安全。

## 4 结语

隧道施工技术对地下工程安全的影响值得探究。在隧道施工项目中, 安全生产和风险控制是非常重要的工作, 安全施工管理措施不可或缺。施工团队在开展相关工作时, 应因地制宜地制定施工安全管理策略, 并依据施工现场情况进行持续的完善。从实际施工的角度来讲, 施工现场安全问题不可避免, 施工团队既要严格遵循施工现场安全生产标准, 也要采取不同类型的施工技术方案来解决安全问题, 提升施工现场安全系数。除此之外, 施工现场也可能出现各类突发事件, 施工单位应提前制定好应急救援预案, 全方位地了解施工现场的地质条件和周边的环境条件, 保障隧道工程项目能够有序施工。安全管理人员也应不断提高自身的综合素质, 积极引进各类信息技术, 提高安全管理水平, 为施工安全提供保障。

### 参考文献:

- [1] 陈小龙. 复杂地质条件下铁路隧道施工技术的研究[J]. 产业创新研究, 2023(24):114-116.
- [2] 胡利华. 复杂地质条件下高速铁路隧道施工技术的运用策略[J]. 工程技术研究, 2023,08(23):73-75.
- [3] 杨恩总. 高速公路隧道施工安全技术管理策略思考[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(30):37-39.
- [4] 李先重, 冯正强, 李亚东. 隧道工程中的安保及重难点施工技术分析[J]. 交通节能与环保, 2023,19(S1):61-66.
- [5] 刘斌. 隧道工程施工技术及质量控制分析[J]. 运输经理世界, 2023(27):112-114.