

# 公路隧道施工安全隧道管理研究

付 猛 周贺友 梁 昊 田云朋

中建七局国际工程建设有限公司 广州 白云 510400

**摘要:** 随着公路交通网络的日益完善,公路隧道作为连接不同地域、跨越自然障碍的重要交通设施。然而,隧道施工具有地质条件复杂、技术要求高、安全风险大等特点,对施工安全管理提出了更高要求。因此,加强公路隧道施工安全隧道管理研究,对于保障施工人员的安全和财产安全,提高工程质量,具有重要的现实意义和深远的社会影响。本文将从隧道施工安全管理的关键环节入手,探讨如何构建科学、高效的安全管理体系,为公路隧道施工安全提供有力保障。

**关键词:** 公路隧道; 施工安全; 隧道管理; 研究

引言: 公路隧道作为现代交通体系的重要组成部分,其建设与管理直接关系到人民群众的生命财产安全和交通网络的畅通。由于隧道施工环境的特殊性以及运营期间可能面临的各种风险,隧道的安全管理显得尤为重要。近年来,随着技术的进步和管理水平的提高,我们应该高度重视公路隧道施工工作,加强技术创新和人才培养,推动隧道工程建设的不断发展和完善。

## 1 公路隧道施工的重要性

公路隧道施工在现代交通建设中占据着举足轻重的地位,其重要性不仅体现在交通网络的完善上,更对经济发展、社会进步以及人民生活质量的提升产生了深远的影响。首先,公路隧道施工是完善交通网络的关键环节。在地理条件复杂的地区,如山区、丘陵地带,传统的公路铺设往往受到地形地貌的极大限制。而公路隧道的建设能够突破这些自然障碍,使交通线路得以延伸,实现地区间的快速连接。这不仅缩短了城市之间的距离,也为人们的出行提供了更多选择,从而极大地提升了交通网络的覆盖率和通达性。其次,公路隧道施工对经济发展具有推动作用。一方面,隧道的建设能够带动相关产业如建筑、机械、材料等的发展,创造大量的就业机会。另一方面,完善的交通网络能够加快物资流通和人员往来,降低运输成本,提高生产效率,从而推动区域经济的快速增长。隧道工程的建设还能促进旅游业的发展,吸引更多的游客前来观光旅游,为当地经济注入新的活力。再者,公路隧道施工对社会进步具有积极意义。随着隧道工程的不断建设和完善,人们的出行变得更加便捷和安全。这不仅提高了人们的生活质量,也为社会的稳定发展提供了有力保障。同时,隧道工程的建设还能促进科技创新和人才培养。在隧道施工过程中,需要运用先进的施工技术和设备,培养高素质的技

术人才和管理人才,从而推动整个社会的科技进步和人才队伍建设。最后,公路隧道施工在环境保护方面也具有重要作用<sup>[1]</sup>。在山区、丘陵地带等环境敏感区域进行公路建设时,传统的开挖方式往往会对生态环境造成破坏。而隧道工程的建设能够最大限度地减少对环境的影

## 2 隧道施工安全管理体系构建

### 2.1 安全管理体系框架设计

安全管理体系框架是隧道施工安全管理的基础和骨架,在设计时,应充分考虑隧道施工的特点和难点,以及可能面临的各种安全风险。(1) 总体结构。安全管理体系的总体结构应包括安全管理目标、安全管理组织、安全管理流程、安全管理方法和安全管理资源等五个部分。其中,安全管理目标是整个体系的核心,其他部分都是为实现这一目标而服务的。(2) 层次划分。在层次划分上,安全管理体系可分为三个层次:决策层、管理层和操作层。决策层负责制定安全管理方针和目标,管理层负责具体的安全管理工作,操作层则负责执行安全管理制度和操作规程。(3) 功能模块。功能模块是安全管理体系的具体实现部分,包括风险评估与控制、事故预防与应急处理、安全教育与培训、安全检查与监督等。这些模块相互关联、相互支持,共同构成一个完整的安全管理体系。

### 2.2 安全管理制度与标准制定

安全管理制度和标准是隧道施工安全管理的重要依据,制定科学、合理的安全管理制度和标准,对于规范施工行为、提高安全管理水平具有重要意义。(1) 制度建设。在制度建设方面,应制定一系列与隧道施工相关

的安全管理制度,如安全生产责任制、安全生产检查制度、安全生产奖惩制度等。这些制度应明确各级管理人员和操作人员的职责和权利,规范施工行为,确保施工安全。(2)标准制定。在标准制定方面,应制定一系列与隧道施工安全相关的技术标准和管理标准。技术标准主要包括施工工艺标准、设备操作标准等;管理标准则包括安全管理流程标准、安全管理方法标准等。这些标准应基于实际施工经验和科学研究成果制定,具有可操作性和可评价性。

### 2.3 安全责任落实与监督机制

安全责任的落实和监督是隧道施工安全管理体系有效运行的关键环节,只有确保安全责任得到切实落实,才能确保安全管理工作的顺利开展。(1)安全责任落实。在安全责任落实方面,应明确各级管理人员和操作人员的职责和权利。通过签订安全责任书、制定安全奖惩制度等方式,将安全责任落实到个人。还应建立安全考核机制,对各级管理人员和操作人员的安全工作进行定期考核和评价,确保安全责任得到有效落实。

(2)监督机制。在监督机制方面,应建立健全的安全监督机制。通过设立安全监督机构、配备专职安全监督人员等方式,对隧道施工过程中的安全管理工作进行监督和检查。还应建立安全信息报告和反馈机制,及时收集和解决施工过程中的安全问题,确保安全管理工作得到及时有效的改进和完善。还应注重加强与其他相关部门的协调合作,共同推进隧道施工安全管理体系的构建和运行<sup>[2]</sup>。通过加强信息共享、互通有无、协同作战等方式,形成合力,共同应对隧道施工过程中的各种安全风险和挑战。

## 3 隧道施工安全管理的关键环节

### 3.1 施工计划管理

施工计划管理是隧道施工安全管理的基础。它涵盖了施工进度、资源调配、施工组织等多个方面。第一,施工进度管理要求制定合理的工期安排,确保工程按期完成。这需要对工程进度进行实时监控,及时发现并解决影响进度的因素。第二,资源调配管理要求根据施工进度合理安排人力、物力、财力等资源,确保施工顺利进行。第三,施工组织管理要求制定科学的施工方案,明确施工任务、责任、安全要求等,确保施工有序进行。

### 3.2 质量管理

质量管理是隧道施工安全管理的核心。它涉及到材料检测、工艺控制、质量监督等多个方面。第一,材料检测要求对施工所用的原材料、半成品、构配件等进行严格的质量检测,确保材料质量符合规范要求。第二,

工艺控制要求在施工过程中严格按照设计要求和施工工艺进行操作,确保施工质量达到标准。第三,质量监督要求对施工过程进行全程监督,发现问题及时整改,确保施工质量的稳定性。

### 3.3 爆破安全管理

在隧道施工中,必须加强对爆破作业的安全管理,确保爆破作业的安全性和有效性。第一,在制定爆破方案时,必须充分考虑隧道施工的地质条件、岩石性质等因素,制定合理的爆破参数和方案。对爆破作业可能产生的风险进行预测和评估,制定相应的应对措施和预案。第二,操作规程的制定和执行。严格按照操作规程进行操作,确保每个步骤都符合规范和要求,加强对操作人员的培训和教育,提高他们的安全意识和操作技能水平,确保爆破作业的安全性和有效性。第三,安全监管是。必须加强对现场的安全监管工作,确保各项安全措施得到有效落实和执行,对发现的问题和隐患进行及时处理和整改,确保爆破作业的安全性和稳定性。

### 3.4 水灾与地质灾害风险管理

在隧道施工过程中,可能会遇到各种水灾和地质灾害的威胁,如洪水、泥石流、滑坡等。因此,必须加强对这些灾害的风险管理,确保隧道施工的安全和顺利进行。第一,建立完善的排水系统。在隧道施工过程中,必须根据地质条件和施工需要建立完善的排水系统,确保隧道内排水畅通、防止水灾发生;加强对排水系统的维护和检修工作,确保其正常运行和有效性。第二,采取适当的加固措施。根据地质条件和施工需要采取适当的加固措施,如注浆加固、锚杆加固等,提高隧道的稳定性和安全性;加强对加固效果的监测和评估工作,确保其符合设计要求和标准。第三,制定详细的应急预案。制定详细的应急预案和救援程序,明确应急措施和救援责任等,确保在发生水灾或地质灾害时能够及时有效地进行应急救援和处置工作;加强对应急预案的宣传和培训教育工作,提高施工人员的应急意识和自救互救能力。

### 3.5 通风与空气质量管理

加强对通风与空气质量管理,确保隧道内的空气流通和空气质量符合标准要求。第一,设计合理的通风系统。在隧道施工过程中,必须根据施工特点和需要设计合理的通风系统,确保隧道内空气流通、氧气充足;加强对通风系统的维护和检修工作,确保其正常运行和有效性。第二,为施工人员配备适当的个人防护装备。在隧道施工过程中,施工人员长期处于封闭、潮湿、有污染的环境中,易受到粉尘、噪音、有害气体等的危

害。因此,必须为施工人员配备防尘口罩、耳塞、防护服等个人防护装备,以减少有害物质对施工人员的伤害。第三,定期对隧道内的空气质量进行监测和评估。通过安装空气质量监测设备,对隧道内的空气质量进行实时监测,及时发现空气质量问题并采取相应的处理措施;定期对空气质量监测数据进行统计和分析,评估隧道内的空气质量状况,为改善空气质量提供依据<sup>[3]</sup>。

#### 4 隧道施工安全管理的技术创新与应用

##### 4.1 信息化技术在安全管理中的应用

在隧道施工安全管理中,通过信息化技术的应用,可以实现施工过程的实时监控、数据分析与预警,提高安全管理的效率和准确性。(1)施工现场信息化管理。施工现场信息化管理是信息化技术在隧道施工安全管理中的基础应用。通过安装传感器、摄像头等设备,实时采集施工现场的各类数据,如温度、湿度、噪音、振动等,并将数据传输至中央控制系统进行分析处理。这样,管理人员可以随时随地掌握施工现场的实时情况,及时发现潜在的安全隐患,并采取相应的措施进行预防。(2)施工进度与安全数据分析。施工进度与安全数据分析是信息化技术在隧道施工安全管理中的高级应用。通过收集和分析历史数据,利用数据挖掘、机器学习等技术,对施工进度和安全状况进行预测和评估。这有助于管理人员提前发现潜在的安全风险,制定合理的施工方案和预防措施,提高施工效率和安全性。

##### 4.2 智能化监控与预警系统

智能化监控与预警系统通过集成多种传感器、摄像头、定位系统等设备,实现对施工现场的全面监控和预警,提高安全管理的智能化水平。(1)智能视频监控系统。智能视频监控系统是智能化监控与预警系统的核心组成部分。通过高清摄像头和智能分析软件,实现对施工现场的实时监控和智能分析。系统可以自动识别施工人员的不安全行为、机械设备的异常情况等,并发出预警信号,提醒管理人员及时采取措施进行处理。(2)定位系统与人员安全监控。定位系统与人员安全监控是智能化监控与预警系统的重要应用。通过在施工人员佩戴的安全帽或工作服上安装定位设备,实时掌握施工人员的位置和动态<sup>[4]</sup>。一旦施工人员进入危险区域或发生异常

情况,系统可以立即发出预警信号,提醒管理人员及时进行救援和处理。

##### 4.3 新材料与新技术在隧道施工中的应用

新材料与新技术的应用不仅提高了隧道施工的质量和效率,还增强了隧道的安全性和耐久性。(1)高性能混凝土材料。高性能混凝土材料具有高强度、高耐久性、高抗渗性等优点,在隧道施工中得到了广泛应用。通过使用高性能混凝土材料,可以提高隧道结构的承载能力和耐久性,减少因结构破坏导致的安全事故。(2)预制装配式施工技术。预制装配式施工技术是一种先进的隧道施工方法。该技术通过在工厂预制隧道构件,然后将其运输至施工现场进行拼装,实现了隧道施工的快速化和标准化。这种施工方法不仅提高了施工效率,还降低了施工现场的安全风险。(3)盾构法与TBM法。盾构法和TBM法是两种常见的隧道掘进方法。盾构法通过盾构机在地下挖掘隧道,具有掘进速度快、对地面影响小等优点;TBM法则是一种全断面岩石隧道掘进机,适用于硬岩地层的隧道掘进。这些先进的掘进方法不仅提高了隧道施工的效率和质量,还降低了施工过程中的安全风险。

#### 结语

综上所述,通过对公路隧道施工安全隧道管理的研究,本文分介绍了公路隧道施工过程中的安全管理体系构建,分析了隧道施工安全管理的关键环节,还对隧道管理进行了深入研究,为隧道的安全、高效运行提供了保障。未来,随着技术的不断进步和管理水平的不断提高,公路隧道的安全管理将更加完善,为人民群众提供更加安全、便捷的交通环境。

#### 参考文献

- [1]喇英阁.公路隧道施工安全风险研究[J].智能城市,2020,6(3):89-90.
- [2]王小明.浅析隧道工程施工安全风险研究[J].百科论坛电子杂志,2020(8):1176.
- [3]曾祥泽.隧道施工安全风险与施工管理研究[J].工程建设与设计,2019(20):129-130.
- [4]聂志亮.公路隧道施工质量管理研究[J].现代物业,2023(5):64-66.