

Research on Safety Management of Mechanical and Electrical Engineering Construction in Expressway Tunnels

Ming Wang

Chongqing Huachi Transportation Technology Co., Ltd., Chongqing, 400060, China

Abstract

The construction of highway tunnel electromechanical engineering is a key link in the construction of transportation infrastructure, and its safety management work is of great significance for ensuring the smooth progress of the project and the safety of construction personnel. The study focuses on the environmental specificity, technical complexity, and risk diversity of tunnel electromechanical engineering construction, and analyzes the problems existing in current safety management practices, such as insufficient safety management systems, weak monitoring and early warning mechanisms, outdated safety technologies, and lack of collaborative mechanisms. Based on this, this paper first briefly analyzes the characteristics of highway tunnel mechanical and electrical engineering construction, and then elaborates on the safety management strategies of highway tunnel mechanical and electrical engineering construction in detail, for relevant personnel to exchange and refer to.

Keywords

highways; tunnel; mechanical and electrical engineering; construction; security management

高速公路隧道机电工程施工安全管理研究

王明

重庆市华驰交通科技有限公司, 中国·重庆 400060

摘要

高速公路隧道机电工程施工是交通基础设施建设中的关键环节,其安全管理工作对于保障工程顺利进行和施工人员安全具有重要意义。研究聚焦于隧道机电工程施工的环境特殊性、技术复杂性和风险多样性,分析了当前安全管理实践中存在的问题,如安全管理制度的不足、监测预警机制的薄弱、安全技术的落后以及协作机制的缺失。基于此,论文首先简要分析高速公路隧道机电工程施工的特点,随后详细阐述高速公路隧道机电工程施工安全管理策略,以供相关人士交流参考。

关键词

高速公路; 隧道; 机电工程; 施工; 安全管理

1 引言

高速公路隧道作为交通网络的重要组成部分,在促进区域经济发展和提高交通效率方面发挥着关键作用。然而,隧道机电工程的施工安全问题一直是工程界关注的焦点。由于隧道施工环境的封闭性和复杂性,加之机电工程的特殊性,使得施工安全管理面临诸多挑战。如何有效地控制和降低施工过程中的安全风险,保障工程顺利进行,已成为亟待解决的问题。

2 高速公路隧道机电工程施工的特点

2.1 工程环境的特殊性

高速公路隧道机电工程施工具有显著的环境特殊性,这主要表现在工程所处的地理位置和环境条件上。隧道工程

通常位于山区、地下或其他自然条件较为复杂的区域,这些区域的地质结构、气候条件和周边环境对施工都有着重要影响。例如,隧道施工可能会遇到不稳定的地质状况,如断层、岩溶、地下水等,这些因素不仅增加了施工的难度,也对施工安全构成了威胁,此外隧道内部空间狭小,通风和照明条件受限,对施工人员的健康和安全的提出了更高的要求。因此,在隧道机电工程施工中,必须考虑到这些特殊的环境因素,采取相应的安全措施,确保施工的顺利进行。

2.2 施工技术的复杂性

施工技术的复杂性是高速公路隧道机电工程施工的另一个显著特点,隧道机电工程涉及多种工程技术的综合应用,包括隧道开挖、支护结构施工、机电设施安装等,这些施工活动需要高度的技术支持和精密的工程管理。例如,隧道开挖技术需要根据地质条件选择合适的施工方法,如传统的钻爆法或现代化的盾构法;而机电设施的安装则需要考虑到隧道内部空间的限制,以及设施的耐久性和可靠性,此外

【作者简介】王明(1985-),男,中国四川蓬溪人,本科,工程师,从事机电工程研究。

施工过程中还需要运用现代信息技术,如GIS、BIM等,进行工程的模拟和监控,确保施工质量和安全。

2.3 安全风险的多样性

安全风险的多样性是高速公路隧道机电工程施工中必须面对的挑战,由于隧道工程的特殊性和技术复杂性,施工过程中可能会遇到各种安全风险,包括地质灾害、设备故障、施工事故等。这些风险的存在要求施工单位必须建立完善的风险评估和管理体系,对各种潜在的风险因素进行识别、评估和控制。同时,还需要制定详细的应急预案,以应对可能发生的突发事件;施工单位还应加强对施工人员的安全教育和培训,增强他们的安全意识和应急处理能力,确保在面对各种安全风险时能够做出正确的反应。

3 高速公路隧道机电工程施工安全管理现状分析

高速公路隧道机电工程施工安全管理现状是多方面的,涉及法规标准、管理体系、人员培训、技术应用等多个层面。在法规标准方面,随着国家对隧道施工安全的重视,相关法律法规和标准不断完善,为施工安全管理提供了基本遵循,然而在实际执行过程中,由于监管力度、资金投入和施工单位自身管理水平的差异,这些法规和标准的落实情况参差不齐,导致安全管理的效果存在差异。在管理体系方面,一些施工单位已经建立了较为完善的安全管理体系,包括安全责任制、安全检查制度、隐患排查治理机制等,这些体系在一定程度上提高了施工安全管理的规范性和系统性,但是仍有不少施工单位在安全管理体系的建设和执行上存在缺陷,如安全责任不明确、安全检查走过场、隐患排查治理不彻底等问题。人员培训是施工安全管理的关键环节,直接关系到施工人员的安全意识和操作技能,当前一些施工单位对安全培训的重视程度不够,培训内容和方法也较为落后,无法满足施工现场的实际需求,此外施工人员流动性大,新员工的安全培训和老员工的继续教育问题也成为安全管理的难点。技术应用方面,随着科技的发展,一些先进的施工技术和管理工具被引入隧道机电工程施工中,如隧道监控系统、智能检测设备等。这些技术和工具在提高施工效率的同时,也有助于提升安全管理水平,但技术推广应用的不平衡性,以及施工人员对新技术的适应和掌握程度,也对安全管理构成了挑战^[1]。

4 高速公路隧道机电工程施工安全管理策略

4.1 制定完善的安全管理制度

在高速公路隧道机电工程施工中,制定完善的安全管理制度是确保工程顺利进行和施工人员安全的关键,这要求施工单位必须依据国家法律法规、行业标准以及工程的具体特点,构建一个全面、细致、可操作性强的安全管理体系,该体系应当包含安全管理的各个方面,从施工前的准备工作到施工过程中的监督执行,再到施工后的总结反馈,每一个环节都应有相应的安全管理措施和规定。安全管理制度的核

心在于明确各级管理人员和施工人员的职责和义务,建立起一套清晰的安全责任链条,这包括项目经理、安全主管、现场监理、班组长以及一线作业人员,每个人都应清楚自己的安全职责,形成人人关注安全、人人参与安全的良好氛围,同时还需要确立安全目标和指标,使之成为评估工程安全管理成效的依据。为了确保安全管理制度的有效实施,施工单位应当定期组织安全教育培训,增强施工人员的安全意识和操作技能,而且培训内容应包括安全法律法规、安全操作规程、事故应急处理、职业健康保护等,确保施工人员能够熟练掌握并正确运用。此外,还应定期开展安全知识考核和技能比武,激发施工人员学习安全知识的积极性。安全管理制度还应包含严格的安全检查和隐患排查机制,通过定期和不定期的安全检查,发现并及时整改安全隐患,防止事故的发生。

4.2 强化安全监测与预警机制

强化安全监测与预警机制是确保高速公路隧道机电工程施工安全的关键环节,它涉及对施工现场各种潜在风险的实时监控和及时预警,这一机制的建立和完善,要求施工单位运用现代化的技术和设备,对隧道施工过程中的地质状况、结构稳定性、环境参数等进行全面监测。安全监测体系应当包括对隧道内部和周边环境的各种物理量进行实时监测,如隧道内的气体浓度、温度、湿度、风速等,以及隧道结构的位移、应力、渗水情况等,这些监测数据对于评估隧道施工的安全性至关重要,可以为施工决策提供科学依据。同时,监测体系还应包括对施工设备和机械的运行状态进行监控,确保设备运行在安全状态,及时发现和排除故障隐患。预警机制的建立则要求施工单位根据监测数据,结合地质预报和历史事故案例,制定相应的预警标准和响应措施,当监测数据超过预警阈值时,预警系统应立即启动,通知现场管理人员和施工人员采取相应的应急措施,如暂停施工、撤离人员、加固结构等,以防止事故的发生或降低事故的损失。为了提高监测与预警机制的效果,施工单位还应加强对监测设备的选择和维护,确保监测设备的准确性和可靠性;需要对监测人员进行专业培训,提高他们对监测数据的分析能力和预警判断能力;应建立一套完善的信息传递和沟通机制,确保监测数据和预警信息能够及时准确地传达给所有相关人员。安全监测与预警机制的建立和完善,还需要施工单位与外部专业机构的合作,通过与地质研究机构、设备供应商、应急管理部门等的合作,可以获取更多的技术支持和专业指导,提高监测与预警的专业性和有效性。综上所述,强化安全监测与预警机制对于高速公路隧道机电工程施工安全管理具有重要意义,通过实时监控施工现场的各种风险因素,并及时采取预警和应对措施,可以有效地预防和减少施工事故的发生,保障施工人员的安全和工程的顺利进行^[2]。

4.3 引入安全技术创新与应用

引入安全技术创新与应用对于提升高速公路隧道机电

工程施工的安全管理至关重要,在隧道施工过程中,传统的安全管理方法虽然起到了一定的作用,但面对日益复杂的工程环境和不断提高的安全要求,传统的管理方式已难以满足当前的需求,因此采用先进的安全技术,不仅可以提高施工的安全性,还能够提升工程效率和质量。安全技术的创新与应用应当贯穿于隧道施工的各个阶段,尤其是在施工前期,可以利用地质预报技术,如地质雷达、地震波探测等,对隧道线路的地质条件进行详细勘察,预测可能出现的地质灾害,从而在施工方案制定阶段就充分考虑安全因素。在施工过程中,智能化监测系统可以实时监控隧道内的气体浓度、围岩变形、结构应力等关键参数,一旦发现异常,立即启动预警机制,确保施工人员及时撤离。此外,现代化的施工设备和机械,如隧道盾构机、自动化喷浆机器人等,不仅能够提高施工效率,还能够减少人员直接接触危险环境的需求,从而降低安全风险,同时数字化施工管理技术,如BIM(建筑信息模型)、GIS(地理信息系统)等,可以为施工管理提供三维可视化的平台,实现施工信息的集成管理,提高决策的科学性和准确性。安全技术创新还包括对施工人员个人防护装备的改进。例如,开发具有定位功能的头盔、防冲击的服装、多功能的防护鞋等,可以在紧急情况下为施工人员提供额外的安全保障,同时通过虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术,可以模拟施工场景,进行安全培训和演练,提高施工人员对复杂情况的应对能力。引入安全技术创新与应用,需要施工单位与科研机构、设备供应商、软件开发商等进行紧密合作,共同推动安全技术的研发和应用。同时,还需要对施工人员进行相应的技术培训,确保他们能够熟练操作新技术和设备,通过不断创新和应用安全技术,高速公路隧道机电工程施工的安全管理将更加科学、高效,为施工人员提供一个更加安全的工作环境^[1]。

4.4 建立安全协作机制与共建共享平台

在隧道施工项目中,涉及的参与方众多,包括建设单位、设计单位、施工单位、监理单位、供应商以及政府监管部门等。这些参与方在施工过程中的紧密合作与协调对于确保工程安全至关重要,通过建立安全协作机制,各方可以共享安

全管理的最佳实践、事故案例、安全技术研究成果等,从而增强整个项目团队的安全意识和安全管理水平。安全协作机制的建立需要明确各方在安全管理中的职责和义务,制定统一的安全标准和操作流程,确保各方在施工过程中的行为一致性和协调性,此外各方应定期召开安全会议,交流安全管理经验,分析安全形势,制定相应的安全管理措施和应急预案。在发生安全事故时,协作机制能够确保各方迅速响应,有效处置,最大限度地减少事故造成的损失。共建共享平台是安全协作机制的重要组成部分,它为各方提供了一个信息交流和资源共享的场所,通过这个平台,各方可以共享施工安全的相关数据和资源,如安全检查记录、隐患排查结果、安全培训材料等,同时平台还可以提供安全培训和演练的机会,帮助提升施工人员的安全技能和意识。此外,共建共享平台还可以利用现代信息技术,如物联网、大数据分析等,实现对施工现场的实时监控和风险预警,通过平台的数据分析功能,可以及时发现潜在的安全隐患,提前采取措施,避免事故的发生。

5 结语

综上所述,高速公路隧道机电工程施工安全管理是一个多方面、多层次的复杂系统工程,通过对现有安全管理现状的深入分析,可以发现其中存在的问题和挑战,如安全管理制度的不完善、安全监测与预警机制的不足、安全技术的落后以及安全协作机制的缺失等。为了有效应对这些问题,提出了一系列针对性的安全管理策略,包括制定完善的安全管理制度、强化安全监测与预警机制、引入安全技术创新与应用以及建立安全协作机制与共建共享平台等。

参考文献

- [1] 毛立举,姜浩.高速公路隧道机电工程施工安全信息化管理探究[J].通讯世界,2022,29(11):172-174.
- [2] 胡亮亮.完善高速公路隧道机电工程施工安全信息化管理对策研究[J].自动化应用,2023,64(8):153-155.
- [3] 王相宾.高速公路隧道机电工程施工安全信息化管理措施[J].运输经理世界,2023(24):140-142.