

高速公路长隧道机电交安工程施工安全管理探索及应用

李玉申

云南省交通科学研究院有限公司 云南 昆明 650011

摘要：高速公路长隧道机电交安工程施工安全管理探索及应用研究，旨在通过系统分析施工过程中的安全隐患与管理难题，提出针对性的安全管理策略。本文深入探讨安全意识提升、安全监管机制完善、应急管理能力加强等关键措施，并结合信息化手段优化安全管理流程。通过实际应用验证，这些措施有效提高了施工安全管理水平，降低了安全事故风险，为高速公路长隧道机电交安工程的顺利推进提供有力保障。

关键词：高速公路；长隧道；机电交安工程；施工安全管理

1 高速公路长隧道机电交安工程施工安全管理概述

1.1 长隧道机电交安工程特点

长隧道机电交安工程作为高速公路建设的重要组成部分，具有其独特的特点。第一，长隧道的空间相对封闭，环境复杂，这要求机电设备和交通安全设施必须具备良好的适应性和稳定性，以应对隧道内可能出现的各种极端条件。第二，机电交安工程涉及的设备种类繁多，包括照明、通风、监控、消防等多个系统，这些系统之间需要紧密配合，确保隧道内的行车安全和舒适。第三，长隧道的施工环境通常较为恶劣，地质条件复杂，施工难度大，对施工人员的技术水平和安全意识提出了更高要求。在长隧道机电交安工程的实施过程中，必须充分考虑这些特点，制定科学合理的施工方案和安全管理措施。

1.2 施工安全管理的重要性

施工安全管理在长隧道机电交安工程中具有举足轻重的地位。一方面，长隧道施工环境特殊，安全隐患众多，如施工机械操作不当、电气设备故障、隧道内通风不良等都可能引发安全事故。一旦发生事故，不仅会造成人员伤亡和财产损失，还会严重影响工程进度和质量^[1]。另一方面，机电交安工程直接关系到高速公路的行车安全和运营效率。如果施工安全得不到有效保障，就可能留下安全隐患，对后续的高速公路运营造成不良影响。因此加强施工安全管理，确保施工安全和质量，是长隧道机电交安工程顺利实施的重要保障。在施工过程中，必须严格遵守安全生产法律法规，建立健全安全管理制度，加强安全教育培训，提高施工人员的安全意识和操作技能，确保施工过程中的每一个环节都符合安全要求。

2 高速公路长隧道机电交安工程施工安全管理问题分析

2.1 施工环境复杂多变

高速公路长隧道机电交安工程的施工环境复杂多变，是安全管理面临的首要问题。长隧道内部空间相对封闭，自然光照不足，加之隧道地质条件复杂，可能存在断层、裂隙、地下水等不良地质现象，给施工带来极大的不确定性。隧道内部空气流通性差，湿度大，温度波动范围小，这些因素都对施工设备和材料的选择、施工方法的运用提出了极高的要求。隧道施工还常常受到外部环境的影响，如降雨、地质灾害等不可抗力因素，都可能对施工进度和安全造成严重影响。

2.2 施工工序繁琐复杂

长隧道机电交安工程的施工工序繁琐复杂，也是安全管理的一大难题。从隧道开挖、支护到机电设备的安装、调试，再到交通安全设施的布置和验收，每一个环节都紧密相连，任何一个环节的疏漏都可能对整个工程的安全和质量造成严重影响。由于施工工序多、交叉作业频繁，不同工序之间的协调配合也显得尤为重要。在实际施工过程中，由于施工人员技术水平参差不齐、施工计划安排不合理等原因，往往会出现工序衔接不畅、施工进度滞后等问题，给安全管理带来极大的挑战。施工工序的繁琐复杂还可能导致安全隐患的累积和放大，如设备安装不规范、材料使用不当等，都可能引发安全事故。

2.3 施工人员安全意识淡薄

施工人员安全意识淡薄是长隧道机电交安工程施工安全管理中的又一重要问题。部分施工人员对安全生产的重要性认识不足，缺乏必要的安全知识和技能，不能严格遵守安全操作规程，导致违章作业现象时有发生。一些施工人员对安全风险的识别和评估能力不足，无法及时发现和消除安全隐患，增加了事故发生的可能性。部分施工人员还存在侥幸心理，认为安全事故不会发生在自己身上，从而放松了警惕，忽视了安全生产的各项要求。施工人员安全意识的淡薄不仅影响自身的生命安

全,还可能对周围同事和整个工程的安全造成威胁。

2.4 施工设备与技术管理不到位

施工设备与技术管理不到位也是长隧道机电交安工程施工安全管理中的一大问题。施工设备的选型、使用和维护直接关系到施工安全和效率。然而在实际施工过程中,部分施工单位对设备的选型不够科学,忽视了设备的适应性和可靠性,导致设备在使用过程中出现故障或损坏,影响了施工进度和安全。同时对设备的维护和保养也缺乏足够的重视,导致设备性能下降,安全隐患增加^[2]。另外,施工技术的管理也存在问题,如施工图纸审核不严、施工方案制定不合理、施工技术交底不到位等,都可能导致施工过程中出现技术偏差和质量问题,从而引发安全事故。施工设备与技术管理的不到位使得安全管理的基础不牢固,给整个工程的施工安全带来了极大的隐患。

3 高速公路长隧道机电交安工程施工安全管理探索

3.1 完善安全管理制度

在高速公路长隧道机电交安工程的施工安全管理中,完善安全管理制度是构建安全管理体系的基石。首先,施工单位应依据国家相关法律法规和行业标准,结合工程实际,制定详细、全面的安全管理制度,明确各级管理人员和施工人员的安全职责,确保安全管理工作的规范化、标准化。这些制度应包括安全操作规程、安全检查制度、安全教育培训制度、安全隐患排查与整改制度、应急管理制度等,以形成一套完整的安全管理闭环。在制度的执行过程中,应注重制度的可操作性和有效性,避免制度成为一纸空文。通过定期的安全检查、考核和评估,确保各项制度得到有效落实,对违反制度的行为进行严肃处理,形成有效的制度约束。根据工程进展和外部环境的变化,适时对安全管理制度进行修订和完善,保持制度的时效性和适应性。建立安全管理责任制,明确各级管理人员的安全管理职责和权限,形成层层负责、逐级落实的安全管理格局。通过签订安全管理责任书,将安全管理责任落实到具体岗位和个人,确保安全管理工作的有效推进。

3.2 加强施工人员培训与教育

施工人员是施工安全管理中的关键因素,加强施工人员培训与教育是提高施工安全管理水平的有效途径,应开展全员安全教育培训,使施工人员充分认识到安全生产的重要性,掌握基本的安全知识和技能,提高自我防护能力。培训内容应包括安全法律法规、安全操作规程、安全风险评估与防范、应急处理与自救互救等方面。针对长隧道机电交安工程的特殊性,还应开展专项

安全教育培训,如隧道施工安全知识、机电设备操作与维护、交通安全设施安装与调试等,提高施工人员的专业技能和安全意识。通过定期的安全培训和考核,确保施工人员具备相应的安全素质和操作技能,减少违章作业和事故的发生。建立安全教育培训档案,记录施工人员的培训情况、考核成绩和奖惩记录,作为评价施工人员安全素质和操作技能的重要依据。通过持续的安全教育培训,不断提高施工人员的安全意识和操作技能,为施工安全提供有力保障。

3.3 优化施工设备与技术管理

施工设备与技术管理是施工安全管理的重要组成部分。首先,应科学合理地选择施工设备,确保设备性能可靠、操作简便、维护方便。在选择设备时,应充分考虑设备的适应性、安全性和经济性,避免使用存在安全隐患或已淘汰的设备。在设备的使用过程中,应建立健全设备管理制度,包括设备的使用、维护、保养和报废等方面。通过定期的设备检查和维护,及时发现和消除设备故障和安全隐患,确保设备的正常运行。同时加强设备的操作管理,严格执行设备操作规程,避免因操作不当导致设备损坏或事故的发生。在技术管理方面,应注重技术创新和推广应用,提高施工技术的安全性和效率。通过引进先进的施工技术和管理经验,优化施工方案和工艺流程,减少施工过程中的安全隐患和事故风险。加强施工图纸审核和技术交底工作,确保施工过程中的技术要求和安全措施得到有效落实^[3]。

3.4 引入信息化安全管理手段

随着信息技术的不断发展,引入信息化安全管理手段已成为提高施工安全管理水平的重要手段。首先,应建立施工安全管理信息系统,实现施工安全信息的实时采集、分析和处理。通过安装监控摄像头、传感器等设备,实时监测施工现场的安全状况,及时发现和预警潜在的安全隐患。同时利用大数据分析技术,对施工安全数据进行深度挖掘和分析,找出安全管理的薄弱环节和潜在风险点,为制定针对性的安全管理措施提供科学依据。另外,通过信息化手段,实现施工安全管理工作的远程监控和指挥,提高安全管理工作的效率和准确性。在信息化安全管理手段的应用过程中,应注重信息安全和数据保护,防止施工信息泄露和非法访问。通过加强信息安全管理和技术防护,确保施工安全信息的保密性、完整性和可用性。

4 高速公路长隧道机电交安工程施工安全管理改进建议

4.1 提升安全意识与文化

在高速公路长隧道机电交安工程的施工安全管理中,提升全体人员的安全意识和安全文化至关重要。首先,施工单位应定期组织安全文化活动,如安全知识竞赛、安全演讲比赛、安全技能比武等,通过丰富多彩的活动形式,增强员工对安全生产的认识和理解,营造“人人讲安全、事事为安全”的良好氛围。这些活动不仅能提高员工的安全意识,还能激发员工学习安全知识的热情,促进安全文化的深入人心。其次,加强安全文化的宣传和教育,利用宣传栏、标语、安全手册等多种形式,向员工普及安全法律法规、安全操作规程、安全风险和防范措施等,使安全文化渗透到施工管理的各个环节。通过树立安全先进典型,表彰和奖励在安全生产中表现突出的个人和集体,激励全体员工积极参与安全管理,形成积极向上的安全文化氛围。另外,施工单位还应加强对员工的安全心理疏导,关注员工的心理健康状态,及时发现和解决员工在安全生产中的心理问题,如焦虑、恐惧、侥幸等,提高员工的心理承受能力和应变能力。通过提升员工的安全意识和安全文化,为施工安全管理提供坚实的思想基础。

4.2 完善安全监管机制

完善安全监管机制是提升高速公路长隧道机电交安工程施工安全管理水平的关键。施工单位应建立健全安全监管机构,明确安全监管职责和权限,形成多层次、全方位的安全监管网络。通过设立安全总监、安全经理、专职安全员等岗位,确保安全监管工作的专业性和有效性。加强安全监管的信息化建设,利用现代信息技术手段,如物联网、大数据、云计算等,实现对施工现场的实时监控和数据分析,提高安全监管的智能化和精准化水平。通过安装监控摄像头、传感器等设备,实时监测施工现场的安全状况,及时发现和预警潜在的安全隐患。建立健全安全监管制度,包括安全检查制度、安全风险评估制度、安全隐患排查与整改制度、事故报告与调查制度等,确保安全监管工作的规范化和标准化。通过定期的安全检查、评估和考核,及时发现和纠正安全管理中存在的问题和不足,推动安全监管工作的持续改进。加强与政府监管部门、行业协会等外部机构的沟

通与协作,共同推动施工安全管理的规范化、标准化和信息化建设。通过共享安全监管信息、交流安全管理经验、开展联合安全检查等方式,形成安全监管的合力,提高施工安全管理的整体水平。

4.3 加强应急管理能力

加强应急管理能力是保障高速公路长隧道机电交安工程施工安全的重要手段,施工单位应建立健全应急管理体系,包括应急预案的制定、应急资源的配备、应急演练的开展等,确保在突发事件发生时能够迅速、有效地进行应对^[4]。应急预案应针对施工过程中可能出现的各类突发事件,如火灾、爆炸、坍塌、触电等,制定详细的应对措施和处置流程。加强应急资源的储备和管理,包括应急救援设备、应急物资、应急救援队伍等,确保在突发事件发生时能够迅速调集和使用。同时定期对应急资源进行维护和保养,确保其处于良好的工作状态。另外定期开展应急演练,通过模拟突发事件的发生和处置过程,检验应急预案的可行性和有效性,提高应急救援队伍的应急反应能力和协同作战能力。通过应急演练,发现和解决应急管理存在的问题和不足,推动应急管理能力的持续提升。

结束语

综上所述,高速公路长隧道机电交安工程施工安全管理的探索与应用,不仅提升了施工过程中的安全控制水平,还促进了施工安全文化的建设。未来,随着技术的不断进步和管理理念的不断创新,将继续深化安全管理研究,推动施工安全管理向更加智能化、精细化方向发展,为高速公路建设事业的安全发展贡献力量。

参考文献

- [1]王有为.高速公路机电工程施工细节问题探讨[J].中国交通信息化,2023(01):34-35.
- [2]陈晓玲.对高速公路机电工程施工管理的阶段性探讨[J].科技创业月刊,2021,(12):149-150.
- [3]张万生.建筑机电设备安装工程施工技术以及质量管理方法分析[J].工程技术研究,2021,6(6):162-163.
- [4]陈德实.高速公路隧道机电系统养护创新管理与技术应用[J].中国交通信息化.2020(04):132-133.