

道路工程施工安全风险管理体系构建

郝红涛

文安县公路事业发展中心

DOI: 10.32629/jpm.v7i4.8829

[摘要] 基础设施建设的需求日益增大，道路工程的施工数量也显著增加。然而，随着施工规模的扩大和复杂性增加，施工现场安全事故的频发，尤其是高风险的道路工程施工，给施工人员生命财产安全带来了严重威胁。为了解决这一问题，建立一套完善的道路工程施工安全风险管理体系显得尤为重要。本文通过对道路工程施工中常见的安全风险进行分析，探讨了风险管理体系的构建，并提出相应的风险识别、评估、控制和监测机制。通过对已有管理体系的总结，结合当前技术和管理手段，提出了一种切实可行的道路工程施工安全风险管理体系模型，以期为相关从业人员提供有价值的参考，减少事故发生的概率，保障施工项目的顺利实施。

[关键词] 道路工程；施工安全；风险管理；安全体系

[中图分类号] U491

[文献标识码] A

Construction of a Road Engineering Construction Safety Risk Management System

Hao Hongtao

Wen'an County Highway Development Center

[Abstract] With the growing demand for infrastructure development, the volume of road engineering projects has significantly increased. However, the expansion and complexity of construction sites have led to frequent safety incidents, particularly in high-risk road projects, posing serious threats to workers' lives and property. Establishing a comprehensive safety risk management system for road engineering construction is therefore crucial. This paper analyzes common safety risks in road construction, explores the development of a risk management framework, and proposes corresponding mechanisms for risk identification, assessment, control, and monitoring. By synthesizing existing management systems and integrating modern technological and managerial approaches, this study proposes a practical model for road engineering safety risk management, aiming to provide valuable references for practitioners, reduce accident incidence, and ensure the smooth implementation of construction projects.

[Key words] Road Engineering; Construction Safety; Risk Management; Safety System

引言

随着社会经济的发展，特别是城市化进程的加快，道路工程建设日益成为基础设施领域的重点项目之一。道路工程施工涉及的内容广泛，涵盖了道路铺设、桥梁建设、隧道施工等多个领域。在这一过程中，施工环境的复杂性、工期的紧张性以及安全风险的不可预测性，都会给施工人员的安全带来威胁。施工安全管理一直是道路工程项目管理中的核心问题，随着施工工艺不断发展，施工事故也在一定程度上呈现多样化和隐蔽性。如何有效识别和控制这些风险，已成为保证施工安全的关键。近年来，随着安全生产理念的深入人心，许多道路施工企业已经开始认识到构建科学的安全风险管理体系的重要性。然而，现有的安全管理体系往往存在一些问题，例如安全管理职

能不明确、安全监管手段不够科学等，这使得施工安全风险难以得到有效管理。基于此，本文旨在探索一种有效的道路工程施工安全风险管理体系，以期通过完善的安全管理手段来提高施工过程中的安全性，减少事故的发生。

1 道路工程施工中的安全风险分析

1.1 施工现场的自然环境风险

道路工程施工往往需要在不同的地理和气候环境中进行，施工现场可能存在山地、河流、泥石流、洪水等自然灾害的威胁。恶劣的天气条件（如大雨、暴雪、高温等）也会对施工进度和施工人员的安全构成严重威胁。

1.2 施工过程中的机械设备风险

道路工程施工中使用大量的机械设备，如挖掘机、推土机、

压路机等。这些设备在操作不当或发生故障时，会给施工人员带来严重伤害。设备的老化、维护不当以及操作员经验不足，都是造成机械设备安全风险的重要因素。

1.3 施工材料的安全隐患

道路工程中使用的材料种类繁多，其中某些材料在使用过程中可能存在火灾、爆炸、毒害等安全隐患。例如，沥青的高温施工、化学材料的存储与运输等，均可能在操作不当时引发安全事故。

1.4 人员操作风险

在道路工程施工中，人员操作不当也是造成安全事故的主要原因之一。操作人员的技术水平、作业经验、体力状况等因素都会影响其在施工中的安全操作，特别是在高空作业、深基坑作业、危险化学品使用等环节，操作失误的风险较大。

1.5 管理和组织风险

道路工程施工过程中，若缺乏有效的安全管理机制和责任落实制度，管理混乱、指挥不畅等问题可能会导致施工风险的增加。施工人员的安全意识不强、培训不到位、工作压力过大等管理问题，也可能间接引发安全事故。

2 安全风险管理体系构建的原则

2.1 系统性原则

安全风险管理体系应具有整体性和系统性，涵盖道路工程施工的全过程。无论是在前期的规划设计阶段、施工过程中，还是在竣工后的验收与维护阶段，安全管理都要贯穿始终，做到全员、全程、全面的安全管理。

2.2 预防为主、控制为辅

道路工程施工安全风险应以预防为主，尽量避免风险的发生。在风险发生前，通过风险识别、评估和控制等手段提前消除隐患；对于无法完全避免的风险，应通过制定应急预案和事故处理机制进行控制，确保一旦事故发生能够得到有效应对。

2.3 动态性原则

道路工程施工中的安全风险是动态变化的，受施工环境、技术手段、人员素质等多重因素的影响。安全管理体系应具有灵活性，能够随着施工进度的推进、环境变化和技术更新进行动态调整，确保风险管理的及时性和有效性。

2.4 科学性和数据支持

在构建安全风险管理体系时，应充分利用现代信息技术，依托数据分析和风险评估模型，对施工中的安全风险进行量化分析。通过安全监控系统、事故数据库等手段，实现数据驱动的科学管理。

3 道路工程施工安全风险管理体系的构建

3.1 风险识别与评估

在道路工程施工中，风险识别和评估是确保施工安全的第一步。工程的规模和复杂性使得施工过程充满了各种潜在的安全风险。因此，在每个施工阶段进行详尽的风险识别，确保发

现所有可能影响施工安全风险因素至关重要。风险识别的工作应当通过对施工现场的实际环境、施工任务的特性、使用的设备、材料和技术等各个方面进行综合分析。常见的风险因素包括自然灾害（如地震、洪水等）、机械设备故障、施工人员操作失误、施工环境的不确定性等。对已识别的风险，采取定量和定性相结合的方式进行风险评估。定性评估主要依靠专家经验，通过讨论、会议等方式，确定风险发生的可能性和影响程度。而定量评估则运用统计数据、数学模型等工具，对风险的概率和影响做出更为精确的预测。这一过程中，需要考虑的因素包括：施工环境的稳定性、设备的技术状况、施工人员的技能水平、气候变化等。评估结果能够帮助施工团队有效优先处理那些高风险、高影响的安全隐患。

例如，机械设备的故障可能导致重大事故，尤其是在使用复杂设备时，风险评估可以揭示设备的老化、使用频率和维护情况，从而提出相应的整改方案。施工人员的心理状态、疲劳程度等因素也可能对其安全操作产生影响，因此，人员的状态也应纳入评估范围。通过科学的风险评估方法，不仅能够更好地识别风险，还可以对每个风险因素的发生概率和潜在后果进行综合分析，为制定后续的风险控制和预防措施提供理论依据。评估报告应清晰地列出各项风险的优先级，便于管理层做出相应决策。

3.2 风险控制与预防措施

在道路工程施工中，一旦识别并评估了安全风险，接下来就是采取有效的控制措施。这些措施的目标是降低风险的发生概率，减轻事故可能带来的损失，并确保施工过程的顺利进行。具体的风险控制措施需要根据每种风险的性质、危害程度和发生可能性来定制。首先，在施工过程中，机械设备的安全性至关重要。随着科技进步，施工设备的种类和功能逐渐增多，但设备故障依然是施工中常见的安全隐患之一。因此，定期检查、维修、保养机械设备是风险控制的重要手段。设备保养和检测应遵循厂家建议的时间周期和标准，对设备进行全面的检查，确保其在正常运行状态下发挥作用。机械设备的操作员必须经过专业培训，具备相应的技能和经验，避免因操作不当而引发安全事故。其次，在高空作业环境中，如深基坑、高空作业等，采取现场加固、设置防护设施等安全防护措施是预防事故的有效途径。例如，基坑施工中，要设置稳固的支护结构，防止坑壁坍塌；高空作业时，要设置安全网、安装防护栏杆，确保施工人员的安全。在一些危险区域，还应配置专门的监控设备，如气体检测仪、温湿度监控系统等，及时发现潜在的风险并采取行动。施工现场的安全生产制度建设也至关重要。施工单位应根据施工环境和作业特点，制定详细的安全操作规程，规范人员的工作行为。例如，规定施工人员进入危险区域前必须穿戴全套安全防护装备，规定作业前的安全检查流程等。施工团队还需要定期进行安全演练和应急演练，确保每个员工都能熟悉应对突发状况的程序。为了进一步加强安全管理，施工过程

中应采取“盯防机制”，即由专门的安全员或监督员对整个施工现场进行实时监控，发现安全隐患要立即处理，确保风险得到有效控制。

3.3 应急预案与应对机制

在道路工程施工中，尽管采取了各种预防和控制措施，但由于施工环境复杂多变，不可预见的突发性安全事件仍然时有发生。因此，制定详细、切实可行的应急预案并建立高效的应对机制，能够在事故发生时尽最大努力减少人员伤亡和财产损失。应急预案的制定应根据不同类型的安全风险进行具体分析。例如，对于机械设备故障引发的事故，应预设设备故障后的处置流程和应急维修方案；对于施工现场火灾事故，应提前规划火灾扑救的流程和紧急疏散的路线；对于施工人员的突发健康问题，应设立紧急救援措施和医疗救护系统。

应急预案的内容应包括：事故的预警机制、应急响应流程、事故现场的指挥体系、各类资源的调配机制等。每一项预案内容都必须明确责任人，确保在事故发生时，相关人员能够迅速、有效地展开应急处置工作。预案中的指挥体系要根据不同事故的性质设立专门的应急小组，如技术小组、救援小组、医疗小组等，各小组要有明确的任务分工和工作职责。应急预案的制定不仅仅是纸上谈兵，必须进行定期的演练和检验。每年至少进行一次全员参与的安全演习，确保所有施工人员都熟知应急处理流程，能够在突发事故发生时冷静应对、迅速采取措施。应急演练还应涵盖各种类型的突发事件，如机械设备失灵、建筑物塌陷、火灾、自然灾害等。通过演练，提高施工人员的应急反应能力和团队协作能力，确保应急预案能够在实际情况中发挥作用。应急预案的反馈机制也十分重要。每次应急演练后，应进行总结分析，找出演练中的问题和不足之处，并进行改进。应急预案需要根据实际经验进行不断更新，确保在实际发生事故时应急响应能够顺利展开。

3.4 安全教育与培训

施工人员的安全意识和操作技能直接关系到施工安全的成败。安全教育与培训是确保施工人员掌握安全操作规程、提高其自我保护能力的基础。定期开展安全教育和培训，不仅能够使施工人员熟知施工现场的安全风险，还能够通过模拟训练和事故案例分析，让员工意识到潜在的安全隐患，从而养成良好的安全操作习惯。安全培训的内容应涵盖多个方面。首先是基本的安全知识，包括安全生产法、相关的安全规范和标准等；其次是岗位安全操作规程，确保每位施工人员了解自己岗位的具体安全要求和注意事项；再者，针对不同的施工任务，应进行专项培训，如高空作业、深基坑作业、机械操作等高危作业的安全培训；最后，还应定期进行应急处理技能培训，让施工人员熟练掌握处理事故的基本技能，如火灾扑救、急救措施等。为了确保培训的效果，施工单位应采取多种形式的培训方式，如课堂教学、现场演示、模拟演练等。通过实际操作训练，增

强员工的安全意识和操作技能，提升其应急反应能力。培训的过程应有考核机制，对未通过考核的人员进行再培训，确保每一位施工人员都具备必要的安全素质。

另外，施工现场的安全管理人员也应定期接受专业的安全管理培训，提高他们的管理水平和应急处理能力。管理人员应通过学习先进的安全管理理念和技术，增强风险预判能力，提高现场安全监督和管理的效率。

3.5 安全监控与反馈机制

为了加强道路工程施工的安全管理，建立完善的安全监控系统是非常必要的。通过实时监控施工现场的各类安全数据，管理层能够及时发现潜在的安全隐患，并采取相应措施进行干预。安全监控系统的建设应包括视频监控、传感器监测、数据分析等多个环节，确保对施工现场的安全状况进行全方位监控。视频监控系统可以在施工现场设置多个摄像头，对施工区域进行实时监控，确保施工人员严格遵守安全规程。在关键部位，如高空作业、危险化学品存储区等，应加强监控力度，确保无安全隐患。在此基础上，可以结合传感器技术，安装烟雾探测器、温湿度传感器、气体泄漏监测仪等设备，实时监测施工现场的环境变化。一旦发现异常数据，系统能够立刻报警，及时采取措施。安全反馈机制是确保施工现场安全问题得到及时解决的重要手段。施工人员在现场发现安全隐患时，能够通过反馈机制将问题上报给管理层。管理层应迅速处理，并将处理结果反馈给相关人员，确保问题得到有效解决。安全问题的反馈机制不仅要畅通，还要有奖惩制度，鼓励施工人员及时报告隐患，杜绝事故的发生。通过安全监控和反馈机制，施工现场的安全状况能够实时掌握，为后续的安全决策提供依据。

结束语

随着道路工程施工安全管理的不断发展，安全风险管理体系的构建对于提高施工安全性、减少事故发生具有重要意义。通过风险识别、评估、控制和监测等多种手段，结合先进的技术和管理模式，能够有效减少道路工程施工中的安全风险，保障施工人员的安全和项目的顺利进行。今后，随着技术的进步和管理理念的创新，道路工程施工安全风险管理体系将更加完善，为保障社会基础设施的安全建设提供强有力的支持。

[参考文献]

- [1]李恒,张建.加强市政道路工程管理的策略探讨[J].科技风,2024,(29):163-165.DOI:10.19392/j.cnki.1671-7341.202429054.
- [2]吴健铭.道路桥梁隧道工程施工技术及安全管控分析[C]./2024.037301.
- [3]黄健陵,蔡茜,李翔均,等.隧道施工人员安全风险双网耦合模型设计及应用[J].铁道科学与工程学报,2024,21(07):2917-2931.DOI:10.19713/j.cnki.43-1423/u.T20231740.