

城市轨道交通工程施工安全管理的重要性分析

张 帅

(苏文科集团股份有限公司, 江苏 南京 210000)

摘 要 本研究详细阐述了当前城市轨道交通施工的安全管理现状及其面临的主要挑战, 深入地分析了施工安全对工程的质量、进度、人员安全和社会环境的潜在影响, 并为加强安全管理提出了改进管理体制和采用信息化技术等策略建议, 通过实施有效的安全管理策略提高施工安全管理效能, 旨在为进一步提升城市轨道交通工程施工安全性提供参考, 以确保轨道运输项目的顺利实施和城市交通系统的稳步发展。

关键词 城市轨道交通; 施工安全管理; 工程质量; 信息化技术

中图分类号: U239.5

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.09.032

0 引言

轨道交通是城市公共交通的骨干, 具有节能、省地、运量大、全天候、无污染(或少污染)又安全等特点。城市轨道交通工程建设具有很大的复杂性, 涉及多个关键环节, 如地下建设施工、高空作业及深基坑施工, 施工作业存在很大的安全风险。安全管理不仅是维护工程顺畅进行的根本, 还是确保工程质量、进度和施工安全的决定性因素。通过深刻分析城市轨道交通工程施工安全管理的核心价值, 提出更加科学合理的管理手段, 进一步优化项目的安全管理质量, 全面提升项目的经济效益和社会效益。

1 城市轨道交通工程施工安全管理现状

1.1 城市轨道交通工程施工特点

城市轨道交通建设是充满挑战和危险性的, 其显著特征包括地下施工、高空作业和大规模土建工程等。地下施工包括地下车站基坑支护、开挖和隧道的施工, 这些都受到如软土、地下水以及已有的城市设施等复杂地质因素的影响, 从而增加了施工的复杂度和潜在的安全风险。高空作业, 如桥梁施工和高支模工程, 在施工时容易出现坠落事故。另外, 轨道交通领域的工程建设还需要在多个关键环节上进行协调, 其施工环境复杂, 范围较大, 影响较广, 需要其他部门的支持, 共同推进项目建设。

1.2 当前施工安全管理的主要问题

当前城市轨道交通工程施工安全管理存在多方面的问题。首先, 项目在执行安全管理策略时呈现出不足,

由于安全责任没有得到完全落实, 导致对潜在的安全风险的及时发现和处理变得困难。其次, 施工现场安全教育和安全意识普遍不充分, 有些员工对安全操作流程缺乏足够的关注, 出现不合规或违规的作业情况。另外, 安全监控和潜在风险的排查机制尚不完善, 施工阶段对于风险管控管理并不充分, 未能实时地进行监控。此外, 建筑施工单位对于高风险的工作环境采取的有效应对措施不足, 设备老化且维护不彻底, 都使得施工过程中的安全隐患增大^[1]。最后, 尽管相关的法律与政策在不断改进和完善, 但由于地方监管的强度和管理的存在差异, 导致安全管理标准在不同项目间执行效果有差距。

1.3 城市轨道交通施工安全管理的法规与政策框架

城市轨道交通施工安全管理的法规与政策框架涵盖了多个层面, 旨在为施工安全提供法律保障和操作指引。首先, 《建设安全生产管理条例》明确了施工单位的安全生产责任, 规定了安全管理人员的配置和安全教育培训要求, 确保各类安全隐患得到及时处理。其次, 《建筑施工安全检查标准》和《施工现场安全防护规范》详细列出了施工现场的安全管理标准, 涵盖了危险源识别、防护设施设置、施工人员的安全防护等方面。此外, 国家和地方政府在轨道交通项目中实施的专项政策, 如《城市轨道交通工程质量安全检查指南》和《城市轨道交通工程建设安全生产标准化技术指南》, 也为施工安全提供了具体指导, 特别是在高风险环境中的特殊安全措施。同时, 随着信

息化技术的普及,一些地方的政策法规和部门规章制度也强调了通过技术手段提升安全管理效率。

2 城市轨道交通工程施工安全管理的重要性分析

2.1 施工安全对工程质量的影响

施工过程中的安全性对于城市轨道交通项目的质量起着直接作用,尤其是施工中的各种安全事件与工程效果之间的联系尤为明显。

首先,如果工程出现了安全事故,通常会造成施工进度上的拖延,这种延误不仅可能提高了项目的直接成本,同时还可能威胁到施工质量的长期稳定性。在施工被延误或暂时搁置的情况下,可能需要对施工流程和技术方案进行相应优化或者更改,导致设计意图的偏离,进一步影响施工项目最终能否达到质量标准^[2]。例如:在隧道建设过程中,由于可能的事故而停止施工,这可能导致支护结构和基础设施的建设条件发生变化,从而对地下建筑的稳定性和耐久性产生负面影响,还会引发如结构变形、裂纹等质量上的隐患。

其次,安全管理不足还可能导致施工过程中对细节和质量控制的忽视。在面临高风险状况下,如隧道开挖或高空作业,工人未按要求采取安全保护措施,这可能会导致施工风险,进一步降低施工的精确度和工作质量。确保工程的质量不只需要技术手段和设备,还需要依赖于科学的施工方法。在安全监管不完善的情况下,施工团队或许会因为工作紧张或操作不规范导致施工的品质下降,或可能产生风险的堆积。通过加大施工安全措施的管理,有助于减少安全事故的发生,提高工作人员的工作效率,并确保工程高标准高质量完成。

2.2 施工安全对项目进度的影响

施工安全对项目进度的影响主要表现在安全事故导致的工期延误和资源浪费。当施工过程中发生安全事故时,不仅会导致伤亡和财产损失,还会使项目暂停或停工,这直接影响到施工进度。例如:在城市轨道交通项目中,地下施工如隧道掘进涉及复杂的技术要求和高风险作业,一旦发生塌方、设备故障或人员伤亡事故,施工必须中止进行紧急处理和事故调查,这会导致原定的工期被迫延长。同时,事故发生后,往往需要额外的安全评估和风险评估,才能重新恢复作业,进一步拖延了项目的进度,增加了时间成本。

此外,对施工安全的管理缺失也可能引起工作效率下滑和对资源的不合理分配。在存在大量安全风险的情境下,施工单位通常需在工作现场加强安全措施

和防护设备的使用,有时甚至需要暂时调整施工计划和施工人员配置,以保障人员的安全无忧。这样的紧急响应可能引发整个施工流程的不连贯性,从而导致额外的时间成本上升^[3]。特别是如果工作过程中安全管理措施不到位,工人对安全要求的不遵守会加大事故发生的频率,导致项目进展不断被推迟。

2.3 施工安全对人员生命安全的保障作用

施工安全管理对人员生命安全的保障作用至关重要,尤其在城市轨道交通等高风险项目中,施工现场的复杂性和不确定性使得工人面临多种安全风险。城市轨道交通工程涉及大量地下作业、高空作业和有限空间作业等,这些作业环节中的任何疏忽或安全防护不足,都可能导致严重的工伤甚至死亡事故。例如:在隧道掘进、基坑开挖等高风险施工环节,若未采取有效的安全防护措施,如支护结构不稳定、操作不规范等,极易引发地面塌陷、设备倒塌等事故,严重威胁施工人员的生命安全。良好的施工安全管理,通过严格的操作规程、培训和安全监控,可以有效减少这些风险,最大程度地保护施工人员的生命安全。

同时,施工安全管理的完善还直接影响到施工人员的心理和工作状态。施工现场存在较大的危险性,如果没有有效的安全保障措施,工人可能会因恐惧或缺乏信心而发生失误,进一步增加事故发生的概率。反之,良好的安全管理体系能够增强施工人员的安全意识,使他们在面对高风险作业时更加谨慎,从而降低事故率^[4]。通过合理安排工作任务、定期开展安全培训、严格落实安全防护设备的使用等措施,不仅能够降低事故发生的概率,还能提升施工人员的安全感,确保其在相对安全的环境中高效工作。

2.4 施工安全对社会环境与公众安全的影响

施工安全对社会环境和公众安全的影响不仅仅体现在施工现场,还广泛影响到周边居民、交通系统以及环境的稳定性。在城市轨道交通工程中,尤其是地下工程和桥梁建设等,常常与市区的交通、居民生活密切相关。施工过程中,一旦发生安全事故,如基坑坍塌、设备倾倒等,不仅会造成人员伤亡,还可能对周围的建筑物、交通设施造成损害,进而影响城市的正常运行。例如:隧道开挖过程中的安全管理不到位,可能导致塌方或地面沉降,破坏周围环境,甚至影响到地面建筑的结构安全^[5]。此外,施工噪声、粉尘和废气等环境污染问题,如未严格控制,也会对居民的生活质量和健康产生负面影响。

如果施工的安全管理出现不彻底的情况,它可能会对公共安全产生危害。在城市的繁华区域,施工工期一般较长,如果施工地点没有实施严格的安全措施和交通引导,这将很容易导致交通事故或威胁行人的安全通行。若施工地点的复杂程度导致围挡缺失或周边未能设置恰当的预警标识,那么行人和来往的车辆可能错误地进入施工范围,造成不必要的安全事故。特别在夜间施工或是面临恶劣气候条件时,施工现场的安全问题更加明显,从而对公众的生命和财产安全构成更高的安全风险。

3 城市轨道交通工程施工安全管理的优化策略

3.1 安全管理优化的关键策略

安全管理优化的关键策略之一是建立健全的安全管理体系,并将其贯穿于整个施工过程。这包括从项目初期的安全策划、施工中的安全监督到项目完成后的安全评估,形成一个闭环管理体系。在项目启动阶段,必须进行全面的的安全风险评估,识别潜在的危险源,并根据项目的特点制定针对性的安全管理计划。同时,明确安全管理责任分工,每个施工单位和工人都应明确其安全职责,确保安全管理措施能够落到实处^[6]。施工过程中,必须加强对安全规章制度的执行力度,定期开展现场安全检查,及时发现并整改安全隐患。

提升安全技术的安全管理方面的科技水平。随着信息科技的进步,可以通过运用数字化手段和先进的技术手段,对施工的安全管理进行更高层次的完善和优化。例如:通过应用物联网技术实时地监控施工场地内的安全状况,这样能够迅速地识别出可能的安全风险并进行相应的预警;通过运用大数据来分析评定施工中可能出现的安全风险概率,并据此制定具体且精准的保护策略;应用虚拟现实(VR)技术执行安全培训,以便工作人员能够在模拟环境中熟悉高危作业,从而降低因操作失误而引发的事故发生率。

3.2 信息化技术在安全管理中的应用

信息化技术在施工安全管理中的应用为提升施工现场的安全性提供了全新的解决方案。通过信息化手段,可以对施工现场进行全天候、全方位的监控,不仅提高了安全管理的效率,还能及时发现和处理潜在的安全隐患。例如:采用物联网技术(IoT)对施工设备、工人佩戴的安全防护装备以及施工环境进行实时监控,传感器能够检测到施工现场的温湿度、污染物浓度、噪声、风速以及设备运行状态等数据,并通过无线网

络将数据传输至安全管理系统,进行实时分析与预警。当系统识别到设备故障或存在异常气体泄露等安全隐患时,能够立即发出警报,并通过系统自动调度相关人员进行处置,有效减少了人为疏忽和延误的风险。

以南京某地铁项目为例,该项目通过应用智能安全监控系统,将物联网技术与现场施工管理结合,提升了施工安全管理的效率。项目中部署了大量传感器,实时监控施工现场的温度、湿度、气体浓度以及设备运行状态。尤其在地下施工阶段,由于隧道施工环境复杂且风险较高,系统通过无线传感器不断收集并上传数据到云平台,确保安全管理人员能够实时了解现场状况。一旦监测到异常情况,如气体浓度超标或设备故障,系统便会自动触发预警,相关人员及时接收到警报后采取措施,从而避免可能发生的安全事故。通过信息化手段,施工现场的安全隐患得到了有效排查和处理,大大降低了事故发生风险,同时也提高了项目进度的安全保障,确保项目顺利推进。

4 结束语

城市轨道交通工程施工安全管理在保障工程质量、项目进度和人员生命安全等方面具有至关重要的作用。随着信息化技术的不断发展,施工安全管理的手段和方法也不断创新,优化的安全管理策略能有效降低施工现场的安全隐患,提升整体项目的安全性与效率。未来,随着科学技术的进一步发展和安全意识的增强,城市轨道交通工程的安全管理将更加科学、系统,为城市建设和社会发展提供更加坚实的保障。

参考文献:

- [1] 刘伟彪.城市轨道交通工程施工项目安全生产精细化管理措施探讨[J].工程建设与设计,2023(24):226-228.
- [2] 方云杰.轨道交通工程人防设备施工流程与安全管理[J].上海建设科技,2024(01):104-106.
- [3] 李红林.城市轨道交通地铁施工安全管理研究[J].工程建设与发展,2024,03(09):121-123.
- [4] 潘登.城市轨道交通建设工程施工质量安全管理分析[J].装饰装修天地,2023(04):79-81.
- [5] 胡辉.城市轨道交通工程施工安全事故类型与原因分析及防范措施[J].建筑施工,2023,45(06):1211-1213,1220.
- [6] 胡斌.轨道交通工程质量控制及安全管理[J].科技创新与生产力,2024,45(07):80-82,86.