

# 轨道交通建设施工的风险识别与分析

张洪禄<sup>1</sup>, 孙 炜<sup>2</sup>

(1. 济南轨道交通集团有限公司, 山东 济南 250000;  
2. 中铁济南工程建设监理有限公司, 山东 济南 250000)

**摘 要** 针对城市轨道交通工程建设施工的风险管理和参建单位行为风险进行了全面的分析和讨论。文章首先概述了轨道交通工程的特点, 包括工程复杂性、部门协作多样性、高风险性以及施工环境的多变性, 详细列举了建设和施工过程中可能遇到的风险点, 包括施工准备、机械使用、水电供应、施工作业、工程验收和后期运营等阶段。为了控制这些风险, 文中提出了加强风险识别和评估、完善参建单位行为规范、强化施工安全管理、优化施工工艺和设备、加强水电管理和施工环境监督以及加强工程验收和后期运营管理等措施。文章旨在可以为提高轨道交通工程的建设质量和安全性提供借鉴, 促进交通运输业的健康可持续发展。

**关键词** 轨道交通建设施工; 风险识别; 建设单位风险; 施工单位风险; 监理单位风险

中图分类号: U12

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0031-03

城市化推动下, 轨道交通作为高效交通方式发展迅速, 中国城市轨道交通项目数量持续增长, 对城市建设和发展以及交通运输业可持续发展具有重要影响。然而, 轨道交通工程建设面临工程复杂、部门协作多样、高风险和施工环境多变等风险挑战。因此, 识别、评估和控制风险, 规范参建单位行为, 是确保工程质量和安全的关键。

## 1 城市轨道交通工程建设施工特征

第一, 城市轨道交通系统是一个多学科交叉的复杂工程体系, 它包含了线路、车辆、轨道、车站、结构工程以及信号等多个子系统, 要使这些子系统协同工作, 确保工程顺利进行, 必须进行精细的专业协调。第二, 在城市轨道交通建设过程中, 需要多个政府机构的协同合作, 如交通管理局、公安机关和消防部门等, 同时也需要燃气、通信和排水等公共事业的参与, 显示出轨道交通工程在部门协作和职责分配上的复杂性。第三, 轨道交通施工的风险较大, 这些工程通常投资巨大、建设周期长, 并且伴随着显著的风险。安全性是核心问题, 施工过程中的每个环节都需严格控制, 成立专门的安全团队, 对每个施工步骤进行风险评估, 以预防和消除安全隐患。此外, 随着科技进步, 新材料和新工艺不断涌现, 并在轨道交通建设中得到应用。在此背景下, 创新是关键, 但必须对新材料和新工艺进行严格筛选, 在充分理解的基础上谨慎进行技术创新, 避免因盲目追求新技术而带来安全隐患。企业需要不断提升技术人员的专业技能和综合素质,

培养一支技术熟练、安全意识强、综合素质高的专业团队。第四, 轨道交通工程往往涉及大量的地下和露天作业。例如, 地铁站的建设几乎全部在地下深处进行, 地下作业既复杂又具有挑战性, 需要大量的人力和物力资源, 同时还要利用先进技术手段来完成。同时, 露天作业也面临诸多挑战, 更容易受到外部环境的影响, 如高架桥的建设, 一方面, 它与地下作业一样, 具有高度的复杂性, 需要特殊的施工技术和专业技能; 另一方面, 其建设进度容易受到恶劣自然条件的制约。在自然环境恶劣的情况下, 必须将安全放在首位, 确保施工人员的安全、建筑设施的质量和安全, 避免造成不良后果<sup>[1]</sup>。所以, 轨道交通工程具有施工作业风险高、专业学科多、边界划分繁杂, 主要结合城市建设发展进行风险识别尤为重要。建设单位立足于多方面做好项目风险控制, 制定可行性方案有着重要作用。

## 2 城市轨道交通工程参建单位行为风险识别

### 2.1 建设单位风险识别

建设单位风险行为包含: 招标手续是否齐全、施工方案审核进度、项目有无发包行为、制定监督与安全管理制度是否完善、设计文件是否通过了部门审核、项目验收和档案管理是否规范执行。

### 2.2 施工单位风险识别

施工人员资质是否符合工程要求, 特殊岗位要求持证上岗、合同执行状况、施工许可证明是否完整、施工组织设计有无隐患问题、有无转包或分包行为、材料质量监督状态、隐蔽环节记录与监管。

### 2.3 监理单位风险识别

监理人员有无相关资质证书、监理工程师是否深入现场参与监督管理、项目核心环节是否有监理人员旁站、巡查、施工材料是否根据标准规程严格检查、有无转让监理工作行为、是否符合法律制度和相关技术标准、承包合同等。

### 2.4 勘察设计单位风险识别

单位资质能否胜任该工程建设工作、有无分包、转让违法行为、标准规程执行状态、设计成果文件质量效果、与施工单位交接工作开展状况等。

## 3 城市轨道交通工程建设施工的风险识别

随着我国城市化进程的加快，城市轨道交通项目的数量正在逐渐增加。在此类项目的整个施工过程中，确定施工活动中的风险问题，找到在项目施工之前存在的风险点，并确定施工过程。为了找到验收和使用过程中的风险点，我们将全面研究这些风险问题，并进行科学合理的识别。只有这样，我们才能提高轨道交通工程项目的整体施工质量和实际效率，并为人们提供良好的出行保障。它对促进我国交通运输业的健康可持续发展具有非常重要的作用。

### 3.1 工程准备过程风险识别

施工前准备工作包括：土地占用、拆迁、管线状态、交通规划、临时用水用电等。该环节存在的风险集中于：管线迁移许可、建筑结构类型识别、拆除方案、高空作业保护、电源燃气检查风险、管线施工的沟槽安全保护、燃气管线切割保护、交通道路安全保护、临时水电所需容量、管位设计与安全保护等。

### 3.2 机械风险

轨道交通工程使用的机械设备类型较多，如：起重机、搅拌机、挖掘设备等，要求在施工前对其进行安全性分析，确保处于最佳状态下才能应用到施工中。机械设备风险主要集中于运输风险，特别是大型机械设备，如：起重设备力矩限位、起重量限位要求、盾构机吊装等。建设单位做好细节风险评估从而确保施工的顺利进行，做到安全施工。

### 3.3 水电风险类型

水电风险对工程及工作人员影响较大，稍有疏忽就会增加施工风险。水电风险集中于：电源安全性、漏电保护开关、用电操作、设备接地施工，要求加大各环节风险控制，保证施工安全也是保护人员生命财产安全。

### 3.4 施工时风险类型

在施工阶段，对风险的管控是至关重要的，这一

点往往被认为比施工前的准备工作更为关键。施工现场充满了各种潜在的安全隐患，如交织的电线、庞大的机械设备等，如果这些隐患得不到及时的识别和处理，可能会引发严重的安全事故。因此，施工人员需要不断地对施工环境进行监测，以便及时发现并解决潜在的安全问题。首先，需要加强对水电设施的安全管理，尤其是电气安全方面。确保所有电源、接地装置和漏电保护器等设备都是安全可靠的，这些设备的安全性能应定期进行检查，以预防电气事故的发生，并为施工人员提供一个安全的工作环境。其次，施工机械的安全检查也不容忽视<sup>[2]</sup>。在施工过程中，应定期对大型机械设备，如塔吊和起重机等，进行安全检查，以防止因维修不及时而造成的安全隐患。同时，还需要制定和遵守严格的机械操作规程，不定时地对施工现场的机械使用情况进行检查，并对违反规程的操作进行严肃处理。最后，施工环境的管理也需要得到强化。保护施工现场周围的建筑物、高架结构和其他公共设施至关重要，这有助于降低施工过程中的风险。因此，相关施工人员应当加强对施工现场周边环境的监督，确保施工的顺利进行，同时减少对周围环境和公众生活的影响。

### 3.5 工程验收风险与其他风险

轨道交通工程施工结束并不代表风险因素消失，在工程验收环节也存在风险性，如：工程交付应用前的产品保护、手续检查、工程交接、产权移交等风险识别。只有当各风险点识别结束后，项目才可以正常运营。其他风险主要指的是一定条件下方案风险与施工进度风险，施工难度、设计方案与工期的特殊综合风险。

## 4 风险防控措施

### 4.1 加强风险识别和评估

为确保城市轨道交通工程建设施工的顺利进行，提高工程质量和安全性，本文提出了一套完善的风险识别和评估体系。首先，通过市场调研、历史数据分析、专家咨询等多种方式，收集与轨道交通工程相关的风险信息。其次，对这些信息进行深入分析，识别项目施工中的潜在风险点，包括技术风险、安全风险、进度风险、质量风险、成本风险等。然后，将这些分析结果整理成数据库，以便后续的风险评估和应对措施制定。在风险评估方面，本文采用了多种科学方法。其中包括风险矩阵法，通过风险的可能性和影响程度，使用风险矩阵对风险进行量化分析，确定风险等级。还有定量分析法，运用统计学、概率论等方法，对风

险进行定量分析,评估风险对项目的影响程度。此外,还采用了蒙特卡洛模拟法,通过模拟无数次可能的情况,计算风险的概率分布,评估风险对项目的影响。针对识别出的风险,本文制定了相应的风险应对措施。风险规避措施包括调整施工方案、避免使用高风险技术等,以避免风险的发生<sup>[3]</sup>。风险减轻措施则通过采取安全措施、改进施工工艺等手段,降低风险的影响程度。风险转移措施则通过购买保险、签订合同等方式,将风险转移。对于无法规避、减轻或转移的风险,制定相应的风险应对计划,降低风险对项目的影响。

#### 4.2 完善参建单位行为规范

为确保城市轨道交通工程建设的质量和安全,必须实施严格的管理和监督措施。这包括对建设单位、施工单位和监理单位进行严格的资质审核,确保它们具备必要的资金实力、技术能力和项目管理经验,以及特定的施工和安全资质。同时,建立由政府部门和第三方评估机构参与的监管机制,通过定期巡查和客观评估,确保工程按质按安全标准进行。此外,通过合同明确参建单位的职责,并通过对待参建单位及其员工进行风险管理、质量控制、安全施工和法律法规的培训,提升他们的专业水平和风险意识,从而规范行为,确保合规性和社会责任的履行。

#### 4.3 强化施工安全管理

为确保城市轨道交通工程施工现场的安全,应设立专门的安全管理部门,负责监督和管理工作,确保施工现场的安全秩序。该部门将制定严格的安全规章制度,确保施工人员遵守安全操作规程,如佩戴安全帽、使用合格的安全设施等。同时,加强施工现场的安全巡查,及时发现并消除安全隐患,如施工现场的违章操作、不安全因素等。

#### 4.4 优化施工工艺和设备

为确保城市轨道交通工程施工的效率和质量,引进先进的施工技术和设备至关重要。这包括使用自动化施工设备、智能监控系统等,以提高施工效率和质量。同时,定期对施工设备进行维护和检查,确保设备处于良好状态,避免因设备故障导致安全事故的发生<sup>[4]</sup>。此外,针对不同施工环节,选择合适的施工工艺和设备,可以有效降低施工风险,提高施工质量。

#### 4.5 加强水电管理和施工环境监督

为确保城市轨道交通工程施工的顺利进行和周边环境的安全,必须采取科学合理措施。首先,要确保施工过程中的水电供应安全,避免因水电问题导致施工中断。这包括定期检查水电线路,确保供应稳定,

以及备用应急措施的准备。其次,加强对施工现场环境的监督,防止施工活动对周边环境造成不良影响。这涉及控制噪声、扬尘污染等措施,以减少对周边居民和交通的影响。最后,定期对施工环境进行评估,及时调整施工方案,降低环境风险。

#### 4.6 加强工程验收和后期运营管理

为确保城市轨道交通工程的长期稳定运营和持续安全,必须实施一系列全面的工程管理和后期运营措施。首先,建立严格的工程验收制度,确保所有项目在完工后达到设计要求和质量标准。这一制度可以通过组织专家进行验收评审,以验证工程的质量和性能<sup>[5]</sup>。其次,在工程交付前,加强对工程产品的保护措施,防止在交接过程中出现设施损坏或其他损害,确保项目能够顺利投入运营。最后,建立健全的后期运营管理体系,对轨道交通设施进行定期的检查和维护,以保障运营的安全和效率。

### 5 结束语

城市轨道交通工程建设施工的风险管理和参建单位行为风险控制是一项系统工程,需要多学科、多部门和多环节的协同合作。通过加强风险识别和评估、完善参建单位行为规范、强化施工安全管理、优化施工工艺和设备、加强水电管理和施工环境监督以及加强工程验收和后期运营管理等措施的实施,可以有效降低施工风险,提高工程质量和安全性。这不仅有助于保障施工人员的人身安全,减少工程损失,也为乘客提供了安全、舒适、便捷的出行条件。因此,只有通过全面的风险管理和参建单位行为规范,才能确保城市轨道交通工程的长期稳定运营,为城市的可持续发展做出积极贡献。

#### 参考文献:

- [1] 杨洲,杜云鹏,司阳,等.城市轨道交通工程建设施工的风险识别及防控措施[J].住宅与房地产,2019(18):253-254.
- [2] 顾炜.城市轨道交通工程建设施工的风险识别[J].科技风,2018(34):108.
- [3] 刘翔.城市轨道交通工程建设施工的风险识别[J].科技风,2019(23):253.
- [4] 吴雯.城市轨道交通工程建设施工的风险识别浅析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(04):157-160.
- [5] 李冰.城市轨道交通工程建设施工的风险识别与防范[J].建筑·建材·装饰,2021(02):104-105.