

城市轨道交通建设中深基坑开挖风险管理与防控策略研究

余永俊

中国水利水电第八工程局有限公司 湖南长沙 410002

摘要: 深基坑开挖作为轨道交通建设的关键步骤,其安全性对整个工程的成功至关重要。本研究首先分析了深基坑开挖过程中的各种风险因素,包括地质与水文地质条件的不确定性、设计与施工的复杂性以及周边环境与邻近建筑物的影响等。随后,提出了一套综合性的风险管理措施,为城市轨道交通建设的顺利进行提供保障。

关键词: 城市轨道交通;深基坑开挖;风险管理;防控策略

前言

随着城市化进程的加速,城市轨道交通建设成为解决城市交通问题的重要手段。在这一建设过程中,深基坑开挖是一项技术要求高、风险较大的工程活动。开挖工程的安全性不仅关系到工程质量和进度,更直接关系到工人生命安全和周边环境的保护。因此,系统的研究深基坑开挖中的风险管理与防控策略显得尤为重要。因此,本研究旨在通过深入分析影响深基坑开挖安全的各种风险因素,以期对未来类似工程提供参考和指导。

一、城市轨道交通建设中深基坑开挖风险因素分析

1.地质与水文地质条件

不同的地质结构如土壤类型、岩石性质、地层分布和土体力学特性等,都会对基坑的稳定性产生显著影响。例如,松软的土质可能导致基坑壁的滑坡或坍塌,而坚硬的岩层则可能增加挖掘难度。此外,地下水位的高低和地下水流动状态也是极其重要的水文地质因素。高水位及水流强烈的条件可能引起渗漏或突水事件,威胁到施工人员的安全并对施工设备造成损害。

2.设计与施工因素

设计上的缺陷如支撑结构不合理、安全系数考虑不周或者荷载计算错误等,都可能在施工或后期使用中引发严重问题。施工过程中的质量控制同样关键,操作不当、施工技术不精确或者材料使用不合格都可能导致结构失败。例如,基坑支护结构的安装如果不够稳固,可能会因不能承受土壤压力而发生位移或垮塌。施工顺序和施工速度的选择也会影响基坑的稳定性,过快的开挖速度可能会导致未及时支护的暴露面过大,增加坍塌风险^[1]。

3.周边环境与邻近建筑物影响

施工地点周围的建筑物、道路和地下设施对基坑工程的影响不容忽视。这些结构物自身可能因施工活动受到破坏,同时它们的移动或损毁也可能对基坑工程安全构成威胁。例如,振动和地面沉降可能引起周边建筑的结构裂缝或基础设施的功能故障。此外,临近的车流和人流也会增加安全隐患,需进行严格的施工区域隔离和交通管制。

二、城市轨道交通建设中深基坑开挖风险管理与防控策略

1.风险分级处理

在城市轨道交通的建设过程中,深基坑开挖是一项高风险工程活动,涉及到众多潜在的危险因素,例如地质不稳定、水文变化、邻近建筑物安全、施工技术等等。有效的风险管理策略是保障施工安全、顺利进行的关键。风险分级处理作为一种高效的管理手段,通过系统化的方式对潜在风险进行分类和处理,以期达到预防和控制事故发生的目的。风险分级处理首先需要基于全面的风险评估,该评估涵盖了所有可能影响深基坑开挖安全的因素。评估过程应结合专业知识和现场经验,利用现场收集的数据和历史记录,运用定性与定量分析方法,如可能性与严重性矩阵、风险概率数值分析等。通过这些方法,项目团队能够识别出风险点,并按照其可能造成的影响和发生的概率进行分类。一旦风险被识别和分类,接下来就是制定针对性的控制措施。对于高风险项,需要设计更为严格的控制方案,包括技术方案的优化、监测频率的增加、安全预案的制定等。同时,对于中等和低等级的风险,也不能忽视,应制定相应的预防措施和响应程序,以防风险升级。

2. 动态风险监控

动态风险监控在城市轨道交通深基坑开挖工程中扮演着至关重要的角色。由于开挖作业的复杂性和不可预见性，持续的监测能够为工程安全提供实时数据支持，帮助项目管理层做出快速且信息化的决策。为此，建立一个全面且高效的动态风险监控体系是至关重要的。这一体系通常基于感官监测和仪器监测相结合的方式建立。传感器、倾斜计、应变计、测压器等仪器被用来收集关于土壤移动、支撑结构变形、水位变化等关键信息。同时，通过摄像头和卫星技术监测地表及周边建筑物的变化，提供全面的视觉信息。所有这些数据通过一个集成监控系统实时收集和分析，以便工程团队可以迅速识别任何异常情况。除了高科技仪器的使用外，现场定期巡查也是不可忽视的一环。专业工程师和技术人员的日常巡查可以直观地观察施工现场的实际状况，及时发现仪器监测可能遗漏的问题^[2]。

3. 应急预案和事故响应

应急预案和事故响应策略的制定是确保城市轨道交通建设安全的另一重要环节。深基坑开挖工程面临多种潜在风险，包括但不限于地下水突涌、基坑坍塌、邻近建筑物受损等。为了最大程度地减少这些风险事件可能造成的影响，必须制定具体、实际可行的应急预案和快速高效的事故响应机制。应急预案的制定应基于前期的风险评估结果，针对可能发生的不同类型和等级的紧急情况，制定详细的应对措施和程序。这包括场地疏散路线、救援队伍的配置、紧急通讯体系的建立、备用资源的准备等。此外，预案还应涵盖与地方政府、消防、卫生部门及其他相关机构的协调机制，确保在紧急情况下可以得到迅速的外部支持。事故响应流程需要明确具体的行动步骤和责任分配。从警报发出、现场封锁、人员疏散、应急修复到事故调查，每一步都要有明确的操作指南和责任人。定期的演练是必不可少的，它可

以帮助工作人员熟悉应急流程，提高应对突发事件的效率和效果^[3]。

4. 培训与教育

安全知识教育的首要任务是让每一个在场的工作人员都意识到安全的重要性，了解基本的安全知识和工作场所的潜在危害。这不仅包括日常的安全规程，还应该涵盖个人防护装备的正确使用方法和工作现场的危险品处理。专业技能培训则侧重于提升工作人员的技术和操作能力，确保他们能够正确地使用各种机械设备，按照操作规程执行各项任务。这包括挖掘机操作、支撑系统安装、土壤固化等关键技术的训练。应急处置培训则是为了让工作人员掌握在紧急情况下的快速反应能力和正确处理方法。这通常通过模拟演练来进行，如火灾演习、地震逃生演练等，真实地再现紧急情景，使工作人员能够在压力下做出正确的决策。

结语

本研究通过全面分析深基坑开挖过程中的多种风险因素，并系统地提出了相应的风险管理与防控策略，旨在提高城市轨道交通建设的安全性和效率。同时，通过引入现代监测技术和应急预案，可以有效应对开挖过程中可能出现的各种突发情况。在未来的城市轨道交通建设中，应加强对深基坑开挖风险的认识，不断提升风险评估与管理的科学性和系统性。

参考文献

- [1] 张锐. 地铁深基坑开挖风险分析及控制对策思考[J]. 大众标准化, 2024, (04): 49-51.
- [2] 胡跃. 超深风井基坑开挖关键技术与风险应对[J]. 建筑施工, 2023, 45(12): 2510-2513.
- [3] 周建威. 深基坑邻近砌体房屋安全风险评估与管控研究[J]. 安徽建筑, 2023, 30(07): 106-107+119.