

城市轨道交通工程安全管理措施分析

柳宁

重庆轨道交通（集团）有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v5i12.7550

[摘要] 轨道交通逐渐成为了各大城市主要公共交通，具有安全性高、便捷性强等特点，被广大居民所青睐。但是因为轨道交通运行环境的特殊性，一旦其发生安全事故，必将会造成严重的损失，因此一直以来安全管理都是作为重点研究，编制科学严谨的管理方案，以合理可行的方法手段加以管理，提高城市轨道交通施工整体效果，确保轨道交通安全稳定运行。本文基于城市轨道交通特点，对施工技术要点以及安全管理措施进行了重点分析。

[关键词] 城市轨道交通；安全管理；信息化

Analysis of Safety Management Measures for Urban Rail Transit Engineering

Liu Ning

Chongqing Rail Transit (Group) Co., Ltd

[Abstract] Rail transit has gradually become the main public transportation in major cities, with characteristics such as high safety and strong convenience, and is favored by the majority of residents. However, due to the particularity of the operating environment of rail transit, once a safety accident occurs, it will inevitably cause serious losses. Therefore, safety management has always been a key focus of research, and scientific and rigorous management plans should be formulated to manage it in a reasonable and feasible way, improve the overall effect of urban rail transit construction, and ensure the safe and stable operation of rail transit. This article focuses on the key points of construction technology and safety management measures based on the characteristics of urban rail transit.

[Key words] urban rail transit; Safety management; promotion of information technology

城市轨道交通系统建设越来越完善，所覆盖的范围不断扩大，可以为广大民众提供更加安全便捷的交通服务。轨道交通施工环境比较特殊，需要在有限的空间内完成所有的施工作业，不仅施工难度大，而且安全风险高，对安全管理有着及严格的要求。以提高城市轨道交通工程安全管理效率为目的，对以往历史经验进行分析总结，同时灵活应用各种高新技术手段，搭建信息化管理平台，对工程建设全过程进行动态化管理，消除各类因素产生的不利影响，保证工程能够按照计划顺利实现。

一、城市轨道交通安全管理要求

1. 轨道交通特点

城市轨道交通普遍均为地下工程，需要在有限的作业空间内完成所有的施工内容，具有周期长、投资高、环境复杂且风险多的特点，对施工及管理有着极高的要求，必须要提前做好科学规划，加上编制严谨可行的管理方案，指导和约束每个环节的施工作业，保证可以达到预期效果。作为高风险建设项目，城市轨道交通在发展过程中积累了诸多的经验，但是依然无法完全避免各种安全事故的发生，尤其是粗放式管理模式下，很多风险无法及时发现，无法第一时间消除施工问题，不仅会遗留很多安全隐患，而且还会增加后期运营管理的难度，往往需要投入更多的成本。尤其是在施工环节，因为作业空间的局限性，对施工单位的整体实力有着较高的要求，不仅关系到工程质量好坏，而且还决定着工程的投资以及社会效益^[1]。因此要

重视对施工单位的监管，保证现场施工的标准性与规范性，避免人为因素造成的安全风险。

2. 安全管理要求

面对高风险的城市轨道交通工程，首先要调整以往粗放式管理的模式，要向所有参建单位及人员强调安全管理的重要性，每一个岗位每一个人均要时刻保持较高的安全意识，以谨慎规范的施工为基础，保证工程施工的安全性。应落实精细化管理，针对轨道交通工程建设的每一个阶段来制定管理目标，分阶段来进行动态管理，强调细节实施的专业性，为工程建设创造最有利的条件。在强调工程安全的同时，还要兼顾进度、安全、成本以及质量等要求，统筹所有条件做好资源科学配置，推动工程的顺利施工^[2]。除此之外，还要对可能存在的安全风险进行科学识别与评估，判断各风险发生的可能性，提前编制预防方案，做好风险规避，尽量避免工程建设全周期期间安全问题的发生。

二、影响轨道交通工程安全主要因素

1. 施工工艺

城市轨道交通建设流程比较复杂，面对不同的水文地质以及周边环境条件，所适用的技术工艺不同，需要投入的资金支持也差异明显。如常见的盾构法，过于松软或坚硬的土质均会增加施工风险，包括沉降甚至隧道坍塌等。而暗挖法也会受到地质、环境以及人为等因素的影响，导致施工过程中发生安全事故，尤其是截断面单向偏压风险影响最大且发生概率也最

高。另外也可选择明挖法施工，要注意基础开挖量不宜过大或过小，如果开挖深度与设计偏差较大，或者基坑支撑不稳定等，会导致基坑失稳甚至坍塌，威胁着施工人员的人身安全。因此在工程设计阶段便要提前做好规划，由经验丰富的人员参与工程设计，综合现场勘查结果来合理选择施工技术，对存在疑义的部分要及时与设计单位商议确定，并在组织施工负责人参与，各方明确所选施工技术的科学性，为工程能够安全落实打好基础。

2. 施工环境

为充分发挥轨道交通的优势，因此一般均集中在市中心建设，不仅需要面对复杂的周边环境，同时施工也会对周边产生干扰，中间潜藏着诸多的安全隐患。再加上施工主要集中于空间狭小的地下，对施工人员的专业能力要求较高，且要搭配完善的管理制度，确保每一道工序均在可控范围内。以往粗放式管理中，工程相关的各标牌设置不规范，影响周边居民的认知，无法明确施工范围，继而有各种车辆行人乱入，不仅会干扰正常施工，而且也潜藏着巨大的风险。除此之外，还因为管理不到位，导致很多施工人员安全意识地下，随意携带易燃易爆物品进入施工场所，一旦发生火灾必将会造成严重损失^[3]。还有施工产生的各种废弃物，未按照要求规范处理，直接堆积在现场，导致周边环境被污染，影响居民的身体健康。

3. 机械设备

城市轨道交通施工对机械设备的依赖性非常强，存在着大量的机械化作业，因此加强机械设备管理，不仅仅关系着施工效率，同时也在很大程度上影响着施工的安全性。面对复杂的作业环境，轨道交通施工离不开可靠的机械设备支持，如果设备本身存在运行问题，在施工过程中出现故障，在有限的作业空间下，有一定的可能会对隧道稳定性产生影响，甚至威胁到现场人员的人身安全。为便于施工，工程现场势必存在着诸多的材料以及设备仪器，如果没有专门人员负责管理，各种潜藏其中的隐患无法及时发现，就比较容易诱发安全事故。因此在工程建设过程中，需要始终坚持精细化管理，对整个建设流程进行持续监测，掌握每个阶段的实施情况，包括每一类型的机械设备规格、数量以及作用等全部要记录在册，且要求定期检修维护，从根源上来消除安全隐患，满足工程安全建设的基本要求^[4]。

三、城市轨道交通安全管理措施

1. 提前科学规划布局

城市轨道交通工程建设的目的在于为广大民众提供便利且安全的公共交通服务，为了能够更大范围的覆盖客流量集中的区域，因此均会选择市中心建设，并在此基础上对线路走向以及各站点分布科学规划。为了能够降低地面环境与地下轨道交通施工之间的相互干扰，在规划设计环节就需要进行现场勘查，提高土地使用的科学性，尽量减少交叉施工，并控制好轨道交通与其他已建项目的间距，为工程正常施工打好基础。为了能够充分发挥出轨道交通便捷性的特点，规划时还要做到与其他交通工具的顺畅连接，包括机场、火车站、汽车站等交通枢纽，为乘客的便捷换乘提供优质服务。轨道交通作为城市建设的重点项目，一经国家批准则必须要严格按照规划进行，不得随意更改施工内容，且要在规定时间内完成所有施工内容，并不能恶意缩短工期，确保工程施工质量与安全符合国家标准

^[5]。想要实现上述各要求，便需要建设单位提前做好充足的准备，安排经验丰富的人员负责，并要做到责任到人，一切以实际条件为依据，保证工程规划的科学与可行性，争取通过前期合理的规划来预防各种风险事故的发生，推动工程的顺利施工。

2. 施工现场统筹管理

现场环境是影响轨道工程安全的关键要素，需要将其作为安全管理的要点分析。为了能够尽量降低环境造成的不利影响，在规划阶段就需要对工程选址进行全面勘查，掌握地质水文特征，并根据地质条件来选择合适的手段进行地基加固，并通过新型注浆技术来改善地层的稳固性，保证基坑有着较高的稳定性。尤其是对于部分特殊地质环境来讲，更是需要有完整的勘测结果作为支持，结合周围岩石状态确定支护方案，同时进行实时监测，如果有异常发生，可第一时间通过超前注浆及地面注浆等方式来对地层进行加固，预防大面积坍塌事故的发生。

大部分的城市轨道交通均需要在地下建设和运行，不可避免的需要从地面工程下方穿越，为了避免工程施工及运营对地面工程的影响，便需要提前对此类建筑状态做好检测，实时掌握工程的真实情况，一旦有变形、位移等情况发生，必须要及时给予加固^[6]。与此相对的便是各类地下埋藏的水、电、燃气管网管理，进行状态检测并记录，作为后续工程运维管理的参考依据。轨道交通建设的过程中，管理人员要全面掌握工程相关的所有信息，并对信息进行分类和分析，判断工程建设是否存在异常，保证工程能够顺利稳定的投入运营，杜绝出现轨道沉降等问题，提高工程的安全性。

3. 完善安全管理流程

城市轨道交通安全管理是一项非常复杂的工作，涉及到的学科与专业众多，不仅对管理人员的综合能力有着极高的要求，而且还需要有完善的规章制度以及工作流程作为支持，只有一切做到有法可依、有据可循，才能够获得更多单位及部门的配合，通过所有参建单位的协同合作，来保证工程安全建设及运营。首先便是对权责的清晰划分，不同岗位要对自身的职责有明确认知，做到责任落实到个人，以此来督促所有单位、部门以及个人完全按照规范作业，排除人为因素带来的安全隐患。在此基础上建立安全管理机构，结合以往经验，正视安全管理机制中的漏洞并补充，指导和约束安全管理工作的可靠执行。其次便是规范作业流程，每一个环节的内容与要求均要详细明确，且符合专业规范要求。还可以编制安全操作手册，明确作业方法、注意事项以及处理办法等，并对各类风险的表现及应对策略进行详细说明，供工作人员参考以便更好的来规避风险。最后则是要明确安全检查重点，建立监督管理机制，重视以往工程中遇到的安全问题，将其作为参考对本工程进行定期排查，并综合实际情况科学预测风险发生的概率，及早制定风险应对方案，争取能够将风险带来的影响降到最小。

4. 坚持现场安全监理

由建设单位安排专人到现场组织安全管理工作，以专业规范和标准为依据，严格按照安全管理规范，落实工程安全管理工作。尤其是要做到重要点的现场监理，及早发现潜藏的风险，联合施工负责人及早排除，以免影响工程正常建设。专项施工

下转第 275 页

通过联网技术,实现远程监控和管理,及时发现并解决系统运行中的问题,进一步提高系统的可靠性和效率。

总之,变速调节技术在集中供暖系统中的应用,不仅能够根据负荷变化灵活调节水泵的运行状态,显著降低水泵的能耗,还能通过变频器和智能控制系统的结合,实现系统的高效运行。

3.3 定速和变速水泵并联控制

定速和变速水泵并联控制是集中供暖系统中一种高效的节能策略。通过合理配置和控制定速水泵和变速水泵的运行,可以在不同工况下优化系统的运行效率,降低能耗,实现节能目标。

首先,定速和变速水泵并联控制可以提高系统的运行灵活性。在集中供暖系统中,热负荷的变化是常见的,单一的定速或变速水泵难以满足不同工况下的运行需求。采用定速和变速水泵并联控制,可以根据实际需求灵活调节水泵的运行状态。例如,在低负荷时,可以仅启用变速水泵,通过调节转速满足系统需求;在高负荷时,则可以同时启用定速水泵和变速水泵,确保系统的供热能力。

其次,并联控制可以显著提高系统的运行效率。定速水泵在额定工况下运行效率较高,但在部分负荷下效率较低。而变速水泵则可以通过调节转速,始终保持在高效区运行。通过并联控制,可以根据系统负荷的变化,优化定速水泵和变速水泵的运行状态,确保系统始终在高效区运行,从而降低能耗,提高运行效率。

在实际运行中,单一水泵的故障会影响系统的供热效果。而定速和变速水泵并联控制可以提高系统的冗余度,即使某一

台水泵发生故障,其他水泵仍能继续运行,保证系统的稳定供热。为了实现定速和变速水泵的并联控制,需要采用先进的控制系统。该控制系统可以实时监测系统的运行参数,智能调节定速和变速水泵的运行状态,确保系统的高效运行。例如,控制系统可以根据负荷变化,自动调节变速水泵的转速,并启停定速水泵,实现最佳的运行工况。此外,还可以采用远程监控和故障诊断技术,及时发现和解决系统运行中的问题,进一步提高系统的可靠性和节能效果。

四、总结

综上所述,集中供暖系统中存在的水力失调和水力平衡问题严重影响了系统的运行效率和用户的舒适体验。通过合理选型和配置水泵、采用主循环泵变速调节方式以及定速和变速水泵并联控制等节能技术,可以显著提高系统的运行效率,降低能耗,实现节能减排的目标。未来,应进一步加强系统的智能化管理和控制,采用更先进的节能技术和设备,持续优化供暖系统的运行效果,提升用户的供暖体验,同时为环境保护和能源节约做出贡献。

[参考文献]

- 王本法.关于热电联产集中供热节约能源的策略探讨[J].皮革制作与环保科技,2023,4(22):188-189+198. DOI:10.20025/j.cnki.CN10-1679.2023-22-65.
- [2]樊兴,尹甲丁.供热系统中节能技术的实施策略[J].智慧中国,2023,(05):90-91.
- [3]王丽辉.公共建筑空气源热泵系统经济性与节能性分析[J].石家庄职业技术学院学报,2022,34(02):13-18.

上接第272页

中要提前对其安全及技术管理方案进行审核,并要在施工前完成技术交底,为工程顺利建设提供保障。监理人员还要合理利用自身经验,对轨道交通建设常见的安全风险要有一定的认识,并对各类安全隐患进行划分,再综合现场情况对各风险等级进行评估,建立更具有针对性的风险管理体系,通过提前预警来减少安全事故的发生,搭建安全稳定的工程建设环境。除此之外,监理人员还要密切观察现场环境的变化,不定期的对施工技术、材料设备以及作业程序等进行检查,及时发现并纠正各不规范行为,保证所有工序的实施均符合工程建设标准。

5. 重视重大风险源管控

城市轨道交通建设周期中不同阶段所需注意的问题不同,潜藏的安全风险也各不相同,无法完全采取同一方法进行规避和预防,更多的是要保持较高的灵活性,能够随着情况的变化来有效应对,减小安全风险带来的影响。面对此种情况,就要强调对重大风险源的识别与管控,以更加细致的管理策略为保障,提前对施工计划进行专项审查,在确保工程高效施工的同时,以针对性更强的管理为支持,来降低风险发生的可能性。管理人员还要全程参与工程施工,与施工团队保持良好的沟通,保证可实时获取工程最新进展信息,通过分析判断是否存在问题并解决。当前BIM技术应用已经十分成熟,可以发挥其可视化的特点,实时掌握工程建设情况,保证每一项参数实施的精准性,从根源上来消除风险。与此同时,还要建立预警机制,面对各种计划之外的突发情况,能够做到及时预警,提醒工程人员及早发现并消除潜藏风险因素,以免在建设过程中有

安全事故发生。可按照风险严重程度分为红色预警、橙色预警以及黄色已经三个级别,并分别制定相应的处理方案,对各类安全风险进行有效控制。组织成立安全应急管理团队,确保在安全事故发生的第一时间完成救援,将风险造成的影响控制到最小。

结束语:

综上所述,城市轨道交通建设周期内潜藏着大量的安全风险,如果没有规范可行的管理机制作为支持,将无法有效识别并规避各风险,一旦有安全事故发生,必定会造成极其严重的影响。综合实践经验分析轨道交通建设安全的各影响因素,明确安全管理重点,采取科学灵活的管理方法,来为工程安全建设提供保障,提高工程建设经济效益与社会效益。

[参考文献]

- [1]肖达鑫.城市轨道交通工程安全管理措施研究[J].中国勘察设计,2024,(04):99-100.
- [2]余世海.城市轨道交通工程安全管理要点[J].工程建设与设计,2022,(08):229-231.
- [3]谢韬.城市轨道交通工程安全管理模式[J].智能城市,2021,7(19):79-80.
- [4]戴林林.城市轨道交通工程安全生产管理措施分析[J].居业,2020,(09):138-139.
- [5]王晓龙.基于BT模式城市轨道交通工程的项目安全管理研究[D].华东交通大学,2018.
- [6]陈燕春.城市轨道交通工程安全管理信息平台建设研究[J].企业改革与管理,2016,(19):216+224.