

浅谈市政轨道交通机电工程安全质量管理

王岩顺 胥松波

青岛东方监理有限公司 山东 青岛 266000

摘要: 市政轨道交通机电工程作为城市公共交通系统的关键构成,其安全质量管理的重要性不言而喻。本文探讨了市政轨道交通机电工程安全质量管理的要点,从设计规划阶段的严谨性、施工过程的精细化管理、设备安装调试的专业性,到后期运营维护的持续性,每一环节都需严格把控。通过构建完善的安全质量管理体系,加强人员培训与技术创新,引入智能化监控手段,可有效提升工程安全质量水平,确保轨道交通系统的稳定运行,为城市发展提供坚实支撑。

关键词: 市政轨道交通;机电工程;质量管理

1 市政轨道交通机电工程概述

市政轨道交通机电工程是城市轨道交通系统的重要组成部分,涵盖了供电系统、通信系统、信号系统、通风空调系统、给排水及消防系统、自动售检票系统等多个专业领域。这些系统相互关联、协同运作,共同保障轨道交通的安全、高效、舒适运行。供电系统为列车提供动力,确保列车稳定行驶;通信系统实现信息传输与指令下达,保障运营调度;信号系统控制列车运行间隔,保障行车安全;通风空调系统调节站内环境,提供舒适的乘车体验;给排水及消防系统保障用水需求与消防安全;自动售检票系统实现乘客快速进出站。市政轨道交通机电工程具有技术复杂、专业性强、施工难度大、协调要求高等特点,其建设质量与运营安全直接关系到城市轨道交通的整体效能与社会效益。

2 市政轨道交通机电工程安全质量管理基本原则

2.1 安全第一原则

在市政轨道交通机电工程中,安全是首要考量因素。安全第一原则强调将安全贯穿于工程建设的全过程,从设计、施工到运营维护,每一个环节都必须严格遵循安全标准与规范^[1]。设计阶段需充分考虑安全因素,确保系统设计合理、安全可靠;施工过程中需加强现场安全管理,严格执行安全操作规程,防范各类安全事故;运营维护阶段需定期进行安全检查与隐患排查,及时消除安全隐患。同时需建立健全安全管理制度与应急预案,提高应对突发事件的能力,确保人员生命安全和设备设施完好。

2.2 质量至上原则

质量是市政轨道交通机电工程的生命线。质量至上原则要求在工程建设中始终将质量放在首位,严格把控工程质量关。从材料采购、设备选型到施工工艺、调试

运行,每一个环节都需进行严格的质量控制与监督。施工单位需建立健全质量管理体系,加强过程控制与质量检验,确保工程质量符合设计要求与相关标准,需注重技术创新与工艺改进,提高工程质量水平,延长设备使用寿命,降低运营维护成本,为轨道交通的安全稳定运行提供坚实保障。

2.3 预防为主原则

预防为主原则是市政轨道交通机电工程安全质量管理的重要理念。它强调在工程建设中注重事前预防,通过风险评估、隐患排查、安全教育培训等手段,提前发现并消除潜在的安全与质量问题。在工程建设初期,需进行全面的风险评估,识别可能存在的安全与质量风险点,并制定相应的预防措施。施工过程中需加强现场巡查与隐患排查,及时发现并整改存在的问题。同时加强安全教育培训,提高施工人员的安全意识与质量意识,确保各项安全与质量管理制度得到有效执行。通过预防为主的原则,可有效降低安全事故与质量问题的发生率,提高工程建设的整体效益。

3 市政轨道交通机电工程安全质量管理的关键环节

3.1 设计阶段的安全质量管理

设计阶段是市政轨道交通机电工程安全质量管理的起点,其质量直接影响后续施工、运营的安全与效率。在设计过程中,应严格遵循国家和地方相关规范标准,确保设计方案的合理性和可行性。具体而言,在设计初期,应全面评估工程可能面临的安全风险,如地质条件、周边环境、设备选型等,并制定相应的预防措施。机电工程涉及多个子系统,如供电、通信、信号、通风等,需确保各系统之间的集成与兼容性,避免因系统不匹配导致的运行故障^[2]。设计时应充分考虑各系统的接口标准和通信协议,确保信息流畅、协同工作。为提高系

统的可靠性和安全性,设计时应采用冗余设计,如备用电源、冗余通信链路等,确保在主系统故障时,备用系统能迅速切换,保障运营连续性。同时,制定详细的应急预案,明确应急响应流程和责任分工,提高应对突发事件的能力。

3.2 施工阶段的安全质量管理

施工阶段是将设计转化为现实的过程,其安全质量管理直接关系到工程的质量和进度。施工前,应对所有施工人员进行安全教育培训,提高安全意识,掌握安全操作规程。特别是特种作业人员,需持证上岗,确保施工过程中的安全。建立健全现场安全管理制度,加强现场巡查和隐患排查,及时发现并整改安全隐患。同时设置明显的安全警示标志,确保施工现场的安全有序。严格按照设计图纸和施工规范进行施工,加强过程控制和质量检验。对关键工序和隐蔽工程,应进行旁站监督,确保施工质量符合设计要求,建立质量追溯机制,对质量问题进行追溯和整改。

3.3 调试与验收阶段的安全质量管理

调试与验收阶段是确保机电工程安全质量的重要环节。在调试过程中,应重点做好以下几点:(1)系统调试与优化。按照调试方案,对各子系统进行逐一调试,确保系统功能正常、性能稳定。根据调试结果,对系统进行优化调整,提高运行效率和安全性;(2)联合调试与联调联试。在各子系统调试完成后,进行联合调试和联调联试,模拟实际运营场景,检验各系统之间的协同工作能力和应急响应能力。通过联调联试,发现并解决系统间存在的问题,确保整体系统的安全可靠;(3)验收与评估。按照验收标准和程序,对机电工程进行全面验收。验收内容包括工程质量、安全性能、系统功能等方面,组织专家对工程进行评估,提出改进意见和建议,为后续运营维护提供参考。

3.4 运营维护阶段的安全质量管理

运营维护阶段是市政轨道交通机电工程安全质量管理的持续过程。在运营过程中,建立日常巡检制度,对机电设备进行定期巡检和维护保养,及时发现并处理设备故障和隐患。同时对关键设备进行重点监控,确保其运行状态良好。建立健全应急响应机制,制定应急预案和处置流程。在发生突发事件时,能够迅速启动应急预案,组织力量进行处置,确保乘客生命安全和轨道交通系统的正常运行。随着科技的不断进步和轨道交通系统的不断发展,应对机电设备进行技术改造和升级。通过引入新技术、新设备,提高系统的安全性能和运行效率,满足乘客日益增长的出行需求。

4 市政轨道交通机电工程安全质量管理面临的挑战

4.1 技术复杂性挑战

市政轨道交通机电工程涉及多个专业领域,技术复杂度高,是安全质量管理面临的首要挑战。一方面,机电系统集成度日益提升,涵盖了供电、通信、信号、通风、给排水、自动售检票等多个子系统,各系统之间的接口复杂,技术兼容性问题频发。例如,不同厂商的设备在通信协议、数据格式上存在差异,若整合不当,易导致系统运行不稳定,甚至引发安全事故^[3]。另一方面,随着新技术、新材料的不断涌现,如智能化控制系统、高性能复合材料等,虽然提升了工程性能,但也增加了技术应用的难度和风险。项目团队需不断学习新技术,确保技术应用的准确性和可靠性,这对技术人员的专业素养和项目管理能力提出了更高要求。技术更新换代速度快,使得部分已建成的机电系统在短期内就面临技术落后的问题,如何在保证安全的前提下,合理规划技术升级路径,避免资源浪费,也是技术复杂性挑战中的重要一环。

4.2 工期紧迫性挑战

市政轨道交通项目往往承载着缓解城市交通压力、促进区域经济发展的重要使命,因此工期紧迫性成为安全质量管理面临的另一大挑战。为确保项目按时通车,项目团队常需在有限的时间内完成大量的设计、施工、调试工作。这种高强度的施工节奏容易导致施工过程中的安全质量控制措施落实不到位,如安全教育培训时间不足、质量检查流于形式等,从而埋下安全隐患。工期紧迫还可能导致设计变更频繁,增加施工难度和不确定性。设计变更若未得到充分论证和有效管理,可能引发新的安全质量问题,如结构安全不足、设备安装位置不合理等。

4.3 环境多变性挑战

市政轨道交通机电工程的建设环境复杂多变,包括地质条件、气候条件、周边环境等多个方面,这些因素对安全质量管理构成了严峻挑战。地质条件的不确定性可能导致施工过程中出现塌方、涌水等地质灾害,威胁施工人员安全和工程质量。气候条件如暴雨、高温、严寒等极端天气,不仅影响施工进度,还可能对机电设备的性能和寿命产生不利影响。周边环境方面,轨道交通建设往往涉及大量地下空间开发,与周边建筑物、地下管线等存在复杂的空间关系。施工过程中的振动、沉降等可能对周边环境造成破坏,引发居民投诉和法律纠纷。因此如何在复杂多变的环境条件下,确保施工安全、保护周边环境,同时保证机电系统的稳定运行,是

安全质量管理中不可忽视的挑战。

5 市政轨道交通机电工程安全质量管理改进策略

市政轨道交通机电工程作为城市公共交通的重要组成部分,其安全质量管理直接关系到城市运行效率和乘客生命财产安全。面对日益复杂的工程环境和不断提升的技术要求,采取有效的改进策略显得尤为重要。

5.1 完善安全质量管理体系

完善安全质量管理体系是市政轨道交通机电工程安全质量管理的基础。首先,应建立健全涵盖设计、施工、验收、运营维护全生命周期的安全质量管理体系,明确各阶段的安全质量目标、责任分工及操作流程。其次,引入国际先进的安全质量管理标准,如ISO9001质量管理体系和ISO45001职业健康安全管理体系,结合项目实际进行本土化改造,形成具有针对性的管理体系。同时建立安全质量风险评估机制,定期对工程进行风险评估,识别潜在的安全隐患和质量问题,制定预防措施和应急预案。另外,加强安全质量信息的收集与分析,利用大数据、云计算等技术手段,实现安全质量管理的智能化、精细化。

5.2 加强人员培训与教育

人员是市政轨道交通机电工程安全质量管理的关键因素。加强人员培训与教育,提升全员安全质量意识和专业技能,是改进安全质量管理的有效途径。一方面,应定期组织安全质量培训,邀请行业专家进行授课,内容涵盖安全法规、质量标准、操作规程等方面,确保每位员工都能掌握必要的安全质量知识。另一方面,开展实操演练,模拟突发情况,提高员工的应急处理能力和团队协作能力。建立安全质量激励机制,对在安全质量管理中表现突出的个人和团队给予表彰和奖励,激发全员参与安全质量管理的积极性。

5.3 管理效能提升路径

责任主体穿透式管理,推行“网格化责任清单”,将供电柜安装等作业单元责任细化至具体技术员,并与其执业资格挂钩。智慧化监管平台搭建某城市试点轨道交通工程安全质量大数据中心,整合设计参数、施工记录、监测数据,实现风险自动预警(如混凝土强度偏离设计值即时触发停工指令)。

5.4 引入先进技术与设备

随着科技的不断发展,引入先进技术与设备成为提升市政轨道交通机电工程安全质量管理水平的重要手

段。采用BIM(建筑信息模型)技术,实现工程设计的三维可视化、施工过程的模拟与优化,提前发现并解决潜在的安全质量问题。引入智能化监控系统,对施工现场进行实时监控,及时发现并纠正违规行为,确保施工安全^[4]。同时采用新型材料、节能设备等,提高工程的耐久性和环保性,降低运营维护成本。利用物联网、大数据等技术,实现设备状态的远程监控与预警,提高设备的可靠性和安全性。

5.5 强化监督与检查机制

强化监督与检查机制是确保市政轨道交通机电工程安全质量管理措施得到有效执行的重要保障。建立多级监督体系,包括政府监管部门、建设单位、监理单位、施工单位等,形成全方位、多层次的监督网络。加强日常巡查和专项检查,定期对施工现场进行安全质量检查,及时发现并整改存在的问题。建立安全质量隐患排查治理台账,对隐患进行登记、整改、验收、销号的全过程管理。引入第三方评估机构,对工程进行独立的安全质量评估,提供客观、公正的评价意见。通过强化监督与检查机制,确保市政轨道交通机电工程安全质量管理措施落到实处,为城市轨道交通的安全稳定运行提供有力保障。

结束语

市政轨道交通机电工程安全质量管理是一项长期而艰巨的任务,它关乎着城市公共交通的安全与效率,影响着市民的出行体验与生活质量。面对日益复杂的工程环境和不断提升的技术要求,必须持续加强安全质量管理,不断探索创新管理模式,引入先进技术与设备,提升人员素质与能力。只有这样,才能确保市政轨道交通机电工程的安全可靠,为城市的繁荣发展贡献力量,让轨道交通成为城市流动的风景线,为市民带来更加便捷、舒适的出行体验。

参考文献

- [1]城市轨道交通机电工程安全质量管理研究[J].刘文达;卞莉;樊增猛.中国设备工程.2020(05):68-70.
- [2]城市轨道交通机电工程安全质量管理[J].王婧.价值工程.2020(03):31-32.
- [3]薛卫勇.浅谈市政轨道交通机电工程安全质量管理[J].百科论坛电子杂志,2020(6):1903-1904.
- [4]杨茂和,王皓天.浅谈市政轨道交通机电工程安全质量管理[J].现代装饰,2022(23):145-147.