

浅谈城市轨道交通供电的应急处置

崔吉道 王红波

宁波市轨道交通集团有限公司运营分公司 浙江 宁波 315000

摘要：随着城市轨道交通的快速发展，供电系统的稳定运行变得尤为关键。然而，供电故障偶发，应急处置工作至关重要。本文围绕城市轨道交通供电应急处置进行深入探讨，旨在分析现有问题，提出改进措施。从应急预案的制定、组织架构的优化到具体处置流程的完善，多角度提升应急处置能力，确保故障发生时能够迅速响应、准确判断、有效处置。同时，加强沟通与协调，形成合力，共同应对供电挑战，保障城市轨道交通的安全与稳定。

关键词：城市轨道交通；供电；应急处置

引言：城市轨道交通作为现代城市公共交通的重要组成部分，其供电系统的稳定运行直接关系到乘客的出行安全和城市的交通秩序。然而，由于设备老化、外部环境变化等多种因素的影响，供电故障时有发生。因此，建立高效、科学的应急处置机制，对于及时排除故障、恢复供电系统正常运行具有重要意义。本文将围绕城市轨道交通供电应急处置进行深入探讨，以期为提高应急处置能力、保障城市轨道交通安全稳定运行提供参考。

1 城市轨道交通供电系统概述

1.1 供电系统的基本构成及功能

城市轨道交通供电系统主要由牵引供电系统和动力照明供电系统两大部分组成。牵引供电系统主要负责为列车提供运行所需的电能，确保列车能够平稳、高速地行驶；动力照明供电系统则主要为车站、区间内的照明、通风、空调等设备提供电源，保证乘客的舒适出行和设备的正常运行。（1）牵引供电系统通常由外部电源、主变电所、牵引供电网络以及电动列车等部分构成。外部电源是供电系统的能量来源，一般通过城市电网引入；主变电所则将外部电源的电压转换为适合牵引供电网络使用的电压；牵引供电网络则将电能传输至列车，满足其运行需求。电动列车则是供电系统的终端用户，通过受电弓或受流器与供电网络接触，获取电能驱动列车行驶。（2）动力照明供电系统主要由降压变电所和动力照明配电系统组成。降压变电所将主变电所输出的高压电降压为适合动力设备使用的低压电；动力照明配电系统则将低压电分配至各个用电设备，确保设备的正常运行。

1.2 供电系统的运行原理及特点

城市轨道交通供电系统的运行原理主要基于电力传输和分配的原理。在牵引供电系统中，通过牵引变电所将外部电源的电能转换为适合列车运行的交流或直流

电，然后通过接触网或第三轨等供电设施传输至列车。列车通过受电装置获取电能，驱动电机转动，从而实现列车的运行。动力照明供电系统的运行则相对简单，主要通过降压变电所将高压电降压为低压电，然后通过配电系统分配至各用电设备。这些设备在接收到电能后，便能实现其预定的功能，如照明、通风等。城市轨道交通供电系统具有以下特点：一是供电可靠性要求高，因为供电系统的故障往往会导致列车运行中断，影响乘客出行；二是电能质量要求高，列车运行需要稳定的电压和频率，以保证其平稳、高效地运行；三是设备集成度高，供电系统中的各种设备紧密相连，形成了一个复杂的系统网络^[1]。

1.3 供电系统可能面临的风险与挑战

尽管城市轨道交通供电系统在设计 and 运行过程中已经考虑了各种安全和可靠性因素，但在实际运行中仍然可能面临一些风险和挑战。（1）外部环境因素可能对供电系统造成影响。例如，恶劣的天气条件可能导致供电设施受损或运行不稳定；地震、洪涝等自然灾害则可能对供电系统造成严重的破坏。（2）设备老化、故障或维护不当也可能导致供电系统出现问题。随着设备使用时间的增长，其性能会逐渐下降，出现故障的可能性也会增加。如果维护不到位或不及时，这些问题可能进一步扩大，影响整个供电系统的稳定运行。（3）人为因素也是影响供电系统稳定运行的一个重要因素。例如，操作失误、管理不善等可能导致设备损坏或运行异常；恶意破坏或恐怖袭击等极端事件则可能对供电系统造成严重的安全威胁。

2 城市轨道交通供电应急处置现状分析

2.1 应急处置的现状及其存在的问题

目前，城市轨道交通在供电系统应急处置方面已经建立了一套相对完善的机制，包括应急预案制定、应急

处置人员配备、应急设备和物资储备等方面。然而，在实际操作中，仍然存在一些问题。（1）应急预案的完善程度不够。部分预案缺乏针对性和可操作性，未能充分考虑到不同故障类型和场景下的处置措施，导致在实际应急处置中可能出现混乱和延误。（2）应急处置人员的技能水平参差不齐。一些人员缺乏必要的专业知识和实践经验，难以在应急处置中迅速准确地判断故障类型和原因，并采取有效的处置措施。（3）应急设备和物资的储备也存在不足。部分城市轨道交通在应急设备和物资储备方面缺乏足够的投入，导致在应急处置中可能因缺乏必要的设备和物资而无法及时恢复供电系统。

2.2 应急处置案例分析与经验教训总结

近年来，国内外城市轨道交通供电系统发生过多次故障事件，通过对这些案例的深入分析和总结，我们可以得到以下经验教训。（1）加强应急预案的修订和完善至关重要。应根据实际故障情况和应急处置经验，不断修订和完善应急预案，提高预案的针对性和可操作性。

（2）提高应急处置人员的专业技能水平是关键。应通过加强培训和演练，提高应急处置人员的专业知识和实践经验，使他们能够在应急处置中迅速准确地判断故障类型和原因，并采取有效的处置措施。（3）加强应急设备和物资的储备和管理也是必要的措施。应根据实际需要，增加必要的设备和物资储备，并建立完善的管理制度，确保设备和物资的完好性和可用性。

2.3 应急处置的改进空间及需求

针对当前城市轨道交通供电系统应急处置存在的问题和不足，我们提出以下改进空间和需求。（1）需要进一步完善应急预案体系。应针对不同故障类型和场景，制定更加具体、可行的应急预案，提高预案的针对性和有效性。同时，加强预案的培训和演练，确保应急处置人员能够熟练掌握预案内容。（2）提升应急处置队伍的专业素质和技能水平。通过定期开展专业培训和技能考核，增强应急处置人员的应对能力，使其能够在遇到突发故障时迅速作出反应并正确处理。（3）还需加强应急设备和物资的储备与管理。根据实际需求，合理配置和更新应急设备和物资，确保在故障发生时能够及时使用。同时，建立健全设备和物资的维护保养制度，延长使用寿命。（4）应建立高效的应急指挥和协调机制。通过设立专门的应急指挥中心，统筹协调各方资源，加强信息共享和沟通协作，确保在应急处置过程中各部门之间能够紧密配合、形成合力。

3 城市轨道交通供电应急处置策略探讨

3.1 应急处置的基本原则与目标

在城市轨道交通供电系统的应急处置中，确立明确的基本原则和目标至关重要。这些原则和目标不仅为应急处置人员提供了行动指南，也是保障应急处置工作顺利进行和实现最佳效果的关键。（1）应急处置必须始终遵循“安全第一”的原则。在处置过程中，无论是处置人员的安全还是设备设施的安全，都应放在首要位置。任何处置行动都不应以牺牲安全为代价。通过制定严格的安全操作规程，提供必要的个人防护装备，并定期进行安全教育和培训，确保处置人员能够在确保安全的前提下开展应急处置工作。（2）快速响应是应急处置的另一个重要原则。供电系统故障一旦发生，应迅速启动应急处置流程，及时定位故障并采取有效措施。通过建立高效的应急响应机制，配备专业的应急处置队伍，并利用先进的故障监测和报警系统，可以实现对故障的及时发现和快速响应，最大限度地减少故障对运营的影响。同时，准确判断是应急处置工作得以顺利进行的基础。应急处置人员需要具备专业知识和丰富经验，能够准确判断故障类型、原因和影响范围。通过定期的业务培训和知识更新，提高应急处置人员的专业素质和实践能力，确保他们能够在复杂多变的故障情境中作出准确判断。在目标方面，快速恢复供电是应急处置的首要目标。通过采取有效的应急处置措施，尽快恢复供电系统的正常运行，保障城市轨道交通的正常运营^[2]。此外，应急处置还应致力于最小化运营影响，尽量减少对乘客出行的影响，维护良好的运营秩序和社会形象。同时，提高处置效率也是应急处置的重要目标之一，通过优化应急处置流程和方法，提高处置速度和效率，降低处置成本，为城市轨道交通的长期稳定发展提供有力保障。

3.2 应急处置的组织架构及人员职责划分

在城市轨道交通供电系统的应急处置过程中，构建合理的组织架构和明确人员职责划分是保障应急处置工作高效运转的基石。（1）组织架构方面，应建立层次分明、职责清晰的应急管理体系。其中，应急指挥中心作为核心，统筹协调各方资源，制定应急处置总体方案，并监控整个处置过程。应急处置队伍则是执行力量，包括现场勘查小组、故障抢修小组等，他们负责具体的故障识别、隔离与恢复工作。此外，技术支持团队则是应急处置工作的重要支撑，提供专业技术分析和解决方案，解决处置过程中遇到的技术难题。（2）人员职责划分方面，应急指挥中心人员需具备丰富的应急处置经验和全局观念，能够迅速做出决策，指导整个应急处置工作有序进行。他们需要熟悉供电系统的结构和运行原理，了解各类故障的特点和处置方法，并根据实际情况

灵活调整应急处置方案。应急处置队伍人员则是现场处置的主力军，他们需要具备专业的知识和技能，能够迅速地识别故障类型、位置和原因，并采取相应的隔离和恢复措施。他们还需要具备高度的责任感和职业精神，能够在紧急情况下保持冷静，迅速应对各种突发情况。技术支持团队人员则需要具备深厚的专业知识和实践经验，能够为应急处置提供有力的技术支持和指导。他们需要关注行业前沿技术，不断更新知识储备，提高技术水平和解决问题的能力^[1]。

3.3 应急处置的具体流程与方法

应急处置的具体流程包括故障识别与定位、故障隔离与恢复以及故障排除与预防三个阶段。（1）故障识别与定位。故障识别与定位是应急处置的第一步。当供电系统发生故障时，应急处置队伍应迅速到达现场，通过观察和测试等手段，初步判断故障类型和位置。同时，可以利用故障监测系统 and 数据分析工具，对故障进行更深入的分析和定位，为后续的隔离与恢复工作提供依据。（2）故障隔离与恢复。在故障定位后，应急处置队伍需要采取有效的措施将故障设备与正常设备隔离开来，防止故障扩大影响其他部分的运行。同时，应积极采取措施恢复供电系统的正常运行。例如，可以通过启用备用电源或采取临时供电方案等方式，保障城市轨道交通的基本运营需求。（3）故障排除与预防。故障排除是应急处置的最后阶段。在恢复供电后，应急处置队伍应对故障设备进行检查和维修，确保设备恢复正常状态。同时，应对故障原因进行深入分析，总结教训并提出预防措施。通过加强设备维护和检查、优化系统运行方式等措施，降低类似故障再次发生的概率。在应急处置方法上，可以采用多种技术手段和工具。例如，利用先进的监测系统和诊断工具可以快速准确地识别故障类型和位置；采用智能化的调度系统和控制系统可以实现故障的快速隔离和恢复；通过引入新技术和新设备可以提高供电系统的可靠性和安全性。

3.4 应急处置的协调与沟通机制

在城市轨道交通供电系统的应急处置过程中，协调

与沟通机制的建立与实施显得尤为关键。这一机制不仅关乎应急处置的效率，更直接影响着故障发生后城市轨道交通整体运营的稳定性与乘客的满意度。（1）建立信息共享平台是协调与沟通机制的基础。该平台能够实时汇集、整合并展示故障情况、处置进展和资源需求等信息，确保应急指挥中心、应急处置队伍和技术支持团队能够第一时间获取准确的信息，从而作出快速且正确的决策。这不仅提高了决策的效率，也为处置工作的顺利进行提供了有力保障。（2）定期沟通会议制度的建立有助于加强各部门之间的沟通与协作。通过定期召开应急处置工作会议，各部门可以就应急处置过程中的经验教训、成功案例及改进措施等进行深入交流和讨论。这不仅有助于各部门之间的相互理解和信任，更能促进知识共享和资源整合，提升整个应急处置团队的综合能力和水平。（3）与乘客和其他相关方的沟通同样重要。在故障发生后，及时、准确地发布故障信息和处置进展，不仅能够减少乘客的恐慌和不满情绪，更能维护城市轨道交通的良好社会形象。同时，积极回应乘客的诉求和意见，不断改进应急处置工作，也是提升服务质量、增强乘客满意度的重要途径。

结束语

综上所述，城市轨道交通供电应急处置工作是一项复杂而重要的任务。通过不断完善应急预案、提升人员素质、加强设备维护和技术创新，我们可以有效提高供电系统的应急处置能力，确保城市轨道交通的安全稳定运行。展望未来，我们还应继续关注行业动态和技术发展，不断优化应急处置机制，以适应城市轨道交通日益增长的发展需求，为乘客提供更加安全、舒适的出行体验。

参考文献

- [1]孔维珍.城市轨道交通供电故障排查与应急策略[J].设备管理与维修,2019(20):51-52.
- [2]沈明.地铁供电故障的调度应急指挥要点分析[J].居舍,2019(31):172-173.
- [3]司尚卓,张泱泱.昆明地铁车辆应急供电电路设计及优化[J].轨道交通装备与技术,2020(05):28-30.