

Research on Operation and Maintenance and Fault Response Measures

Renjun Liu Ligu Fu Dong Ning Chengxuan Li

Chengdu Metro Operation Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610058, China

Abstract

With the acceleration of the urbanization process, the social demand for the subway and other transportation facilities is constantly increasing, and the scale of the subway is constantly expanding. The subway operation needs the support of communication power supply, and the operation and maintenance of communication power supply becomes the key to the development of subway. In this context, it is necessary for relevant personnel to pay more attention to the subway communication power supply, analyze the difficulties and faults in the operation link of the communication power supply, explain the causes and hazards of these faults, and ensure the quality of the communication power supply. This paper starts with the subway communication power supply, analyzes the functions of the equipment, and then studies the difficulties of the operation link combined with its operation status, and formulates targeted measures to ensure the function of the power supply.

Keywords

subway; communication power supply; equipment operation and maintenance; fault diagnosis

地铁通信电源运维及故障应对措施研究

刘仁俊 付利国 宁东 李承轩

成都地铁运营有限公司, 中国·四川成都 610058

摘要

随着城市化进程的加快, 社会对于地铁等交通设施的需求不断提升, 地铁规模不断扩大。而地铁运行需要通信电源的支持, 通信电源的运维就成为地铁发展的关键。此背景下, 就需要相关人员加强对地铁通信电源的重视, 对通信电源运行环节的难点与故障进行分析, 阐述这些故障的成因与危害, 保证通信电源的质量。论文就从地铁通信电源入手, 分析设备的功能, 再结合其运行状况对运行环节的难点进行研究, 制定针对性地应对措施, 保证电源功能。

关键词

地铁; 通信电源; 设备运维; 故障诊断

1 引言

地铁通信电源作为地铁运行的关键设施, 直接影响地铁的运行, 所以地铁发展环节, 就需要相关人员结合地铁运行需要, 强化对地铁通信电源的研究。要求专业的技术人员对通信电源进行分析, 结合地铁运行对具体的故障进行分析, 研究故障的类型、成因、危害以及影响, 然后综合相关数据制定针对性的解决措施, 规避通信电源运维可能存在的故障, 充分发挥通信电源的功能, 以推动地铁行业的发展。

2 地铁通信电源概述

地铁通信电源负责承担地铁车站、控制中心等通信设备的用电, 是地铁运营中至关重要的一部分, 主要负责为地铁通信设备提供稳定可靠的电力供应。电源供电环节, 其供

电方式主要有两种, 一是交流电源: 通常使用三相交流电(如 380V), 为地铁站内设备提供电力。二是直流电源: 某些通信设备和应急系统可能使用直流电源(如 24V 或 48V)进行供电。随着技术的发展, 越来越多的地铁系统采用智能电源管理技术, 通过数据分析和自动化控制来优化电源使用效率和降低运营成本^[1]。综上所述, 地铁通信电源系统是保障地铁安全、可靠和高效运营的基础设施之一, 必须进行科学合理的设计和管理。

3 地铁通信电源运行环节的常见故障

3.1 电源中断

故障原因是主电源故障, 如停电、过载等, 会导致配电柜内部开关故障。需要检查主电源状态, 恢复供电。还需要更换故障的开关设备, 确保配电柜正常工作。

3.2 电压异常

故障原因是电网波动导致电压过高或过低, 导致整流器或变压器故障。需要使用稳压器或 UPS 系统调节电压,

【作者简介】刘仁俊(1986-), 男, 中国重庆人, 本科, 工程师, 从事轨道交通通信系统研究。

还需要检查和修复整流器或变压器。

3.3 直流电源故障

故障原因是整流器损坏或故障，会导致电池老化或失效。需要检查整流器，必要时更换，并且定期检测和更换电池，确保其处于良好状态。

3.4 UPS 系统故障

故障原因是电池故障或老化，会导致 UPS 设备内部元件损坏。需要定期维护和测试 UPS 系统，及时更换电池，还需要检查 UPS 内部组件，进行必要的维修与更换。

3.5 过载保护故障

故障原因是设备超负荷运行，导致过载，会导致保护装置失效。需要定期检查设备负载，避免超负荷使用，并且更换失效的过载保护装置，确保其正常工作。

3.6 接地故障

故障原因是接地系统老化或损坏，会导致设备漏电或绝缘损坏。需要检查和维护接地系统，确保接地良好，并且更换损坏的电缆或设备，确保绝缘完整。

综上所述，地铁通信电源就存在主动故障，会严重影响电源的功能。针对以上常见故障，地铁通信电源系统应定期进行维护和检查，以提前发现和解决潜在问题，确保系统的可靠性和稳定性。通信电源供电系统见图 1。

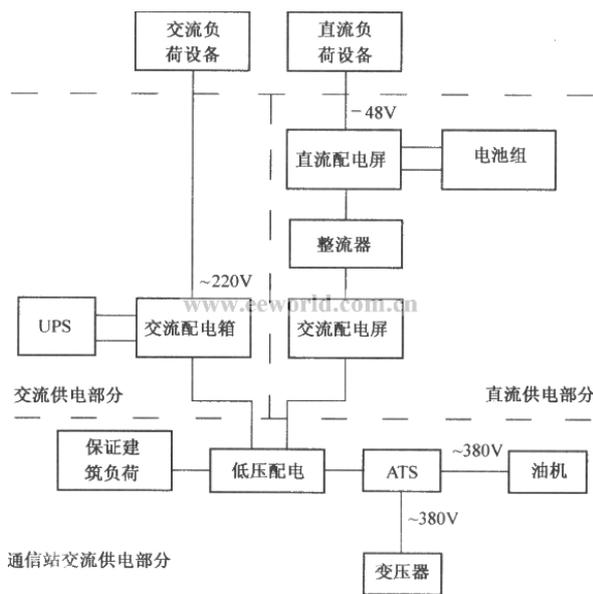


图 1 通信电源供电系统

4 地铁通信电源运维策略

4.1 定期检查与维护

需要制定详细的巡检计划，包括电源设备的日常检查和周期性检查，确保及时发现潜在问题。应根据设备的使用频率和重要性，制定相应的维护计划，包括清洁、调试和更换零部件等。

4.2 应开展预防性维护

需要使用数据监测技术对电源系统进行实时监测，利用预测性维护技术，提前识别可能出现的故障。还需要通过

在线监测系统，实时获取电源设备的工作状态，确保及早发现问题并进行处理。

4.3 建立应急响应机制

需要针对电源故障、停电等突发情况，制定详细的应急响应预案，明确各部门的责任和处置流程。还需要定期组织应急演练，提高员工的应急处理能力，确保在突发情况下能够迅速响应。

4.4 应重视技术培训与知识更新

需要定期对运维人员进行培训，提高他们对新技术和新设备的了解，增强故障处理能力。还需要关注行业新技术和新设备的动态，适时引入新的维护工具和技术手段。

4.5 重视设备更新与升级

随着科技的发展，相关人员还需要定期评估现有电源设备的技术水平，考虑进行升级换代。并且根据设备的使用情况和技术水平，及时淘汰性能落后的设备，保障通信系统的可靠性。

4.6 重视供应链管理

需要建立完善的备件管理体系，确保常用备件的库存充足，减少因配件短缺导致的停机时间。还需要定期对设备和材料的供应商进行评估，确保所购材料和设备的质量和可靠性。

4.7 需要优化能源管理

应对电源设备的能耗进行监测，识别能耗高的环节，制定相应的节能方案。还需要引入智能化的能源管理系统，提高能源使用的效率，减少浪费。

综上所述，地铁通信电源的运维策略是一个系统工程，涉及多个方面的协调与配合。通过以上策略的实施，可以提高电源系统的可靠性、安全性和经济性，为地铁的顺利运营提供坚实的保障。

5 地铁通信电源的故障应对措施

5.1 应重视通信电源的故障监测与预警

有效的故障监测和预警系统可以帮助及时发现问题并采取措施，从而减少对地铁运行的影响。故障应对环节，就需要相关人员通过以下手段开展监测预警作业：第一，应建立实时监测系统，需要在电源设备上安装传感器，实时采集电压、电流、温度、频率等参数。还需要通过通信网络，将数据传输到监控中心，实施 24 小时远程监控，确保及时发现异常情况。第二，要重视故障诊断，可以利用人工智能和机器学习技术，对采集的数据进行分析，建立故障模型，预测可能的故障类型。并且通过历史数据分析，识别设备的正常运行模式与异常模式，快速定位故障源。第三，要完善预警机制，要求设计人员根据设备的技术指标，设定各项监测数据的阈值，一旦超过阈值即触发预警。还需要建立多级预警机制，分为正常、注意、警报和危急四个级别，及时通知相关人员。第四，故障监测系统应具备自动报警功能，能够通过短信、邮件或监控系统界面及时通知运维人员。系统应自动记录故障发生的时间、地点和原因，便于后续分析和处

理。第五,需要建立快速响应机制,明确故障处理流程和责任分工,确保故障发生后迅速采取措施。故障发生后,运维人员应迅速赶到现场进行检查和修复,并及时更新监测系统数据。第六,应重视信息化与智能化建设,将故障监测系统与地铁调度系统、运维管理系统等进行集成,实现信息共享和联动反应。并且引入智能决策系统,根据实时数据和历史分析,自动生成维护建议和预警信息^[2]。通过有效的故障监测和预警机制,地铁通信电源的运维管理能够及时响应潜在的故障,降低对地铁运营的影响

5.2 制定应急预案

制定地铁通信电源故障的应急预案是确保地铁系统安全稳定运行的重要步骤,需要相关单位通过以下手段进行设计:第一,要建立组织架构,应急领导小组:由运营、技术、安监等部门组成,负责应急预案的制定、实施和评估。针对不同类型故障,还需要成立相应的技术支持、调度协调和现场处理小组。第二,要制定应急措施,需要对通信电源故障进行分类,确定不同类型故障的处理措施。还需要编制《地铁通信电源故障应急处理手册》,详细说明故障的处理流程、责任人及联系方式。第三,需要重视设备与资源准备,要求相关人员根据历史故障数据,储备必要的备件及工具,确保及时更换故障设备。并且定期对电源设备进行检查与维护,确保其正常运行。第四,应定期对相关员工进行应急处理知识的培训,提高其故障应对能力。频率环节,应每年组织至少一次应急演练,检验应急预案的有效性和员工的应对能力。第五,在应急响应环节,需要通过实时监测系统,及时发现通信电源故障,第一时间记录故障发生时间和地点。相关人员在接到故障报告后,应急领导小组立即启动应急预案,成立现场处理小组。并且及时将故障信息通报给相关部门,包括调度中心、安全监控、运维人员等。应急小组还需要迅速赶往现场,评估故障情况,判断故障类型及影响范围。然后根据故障类型,采取相应的处理措施,包括重启设备、更换故障部件、手动切换电源等。通过系统化的应急预案制定与实施,地铁通信电源故障能够得到快速有效地响应和处理,保障地铁系统的安全与稳定运行。

5.3 合理设计临时电源

在地铁系统中,通信电源的可靠性至关重要,为确保通信系统在电源故障期间的正常运行,设计临时电源方案就十分必要,需要相关人员通过以下手段进行设计:

设计环节,临时电源系统必须符合电气安全标准,防止漏电、短路等安全隐患。要求相关人员选择高质量的电源设备,确保在故障期间能稳定供电。并且设计应便于维护和检测,便于故障排除。

实施环节:一是要进行现场评估,需要在实施前,对需要供电的通信设备进行负荷计算,确定所需的临时电源容量。并且根据现场环境选择合适的临时电源安装位置,确保通风良好、排烟顺畅。二是在临时电源运行期间,需要及时排查可能出现的故障,确保供电稳定。还需要准备必要的备件,以便在出现设备故障时能快速更换。并且根据总结情况,

优化临时电源设计方案和操作规程,提高应急响应能力。通过合理设计和部署临时电源系统,可以在地铁通信电源故障发生时,确保通信设备的正常运行。

5.4 开展风险管理评估

风险评估和管理的过程包括识别、评估、控制以及监控故障可能带来的各种风险,并制定相应的应对策略。所以地铁通信电源故障治理中,风险评估与管理是确保地铁系统在发生电源故障时能够快速恢复正常运营、减少故障带来的影响、提高乘客安全和满意度的关键,需要相关人员通过以下手段进行设计:

一是要进行风险评估,需要识别出地铁通信电源系统可能出现的风险因素,这些因素可以来自不同的层面,包括技术、操作、环境、外部因素等。并且评估这些风险的概率和可能带来的后果。常见的风险评估方法包括定性分析、定量分析和组合分析。首先要评估各类风险发生的可能性,使用分类标准(如高、中、低)进行评级。其次要评估一旦发生故障,可能对地铁运营、乘客安全、设备损坏等方面产生的影响。最后要结合故障发生的频率、持续时间和影响范围,判断整体风险的暴露度。

二是要开展风险管理,一旦识别并评估了风险,就需要制定具体的控制策略,以降低故障发生的可能性和减少故障的影响。预防措施环节,需要定期维护和检查电源设备,及时更换老化或损坏的部件。并且实施冗余设计(如双电源供电、备用电池、自动切换装置等),确保在电源故障时能迅速切换到备用电源。还需要加强对电源设备操作人员的培训,确保操作规程和应急预案的有效执行。还需要建立可靠的应急电源(如UPS、柴油发电机等),确保通信系统在主电源故障时仍能运行^[3]。

综上,地铁通信电源故障的风险评估与管理是确保地铁系统稳定运行的重要环节。需要通过系统的风险识别、评估、控制和持续监控,显著减少故障带来的影响,提升系统可靠性。

6 结语

通信电源系统的安全问题有着即时性和随机性,由于出现安全故障的后果往往是人们所不能承受的,因此在安全方面的工作需要加大注意力度。根据实地出现的安全状况问题予以解决方案,在未出现问题的地方不掉以轻心,注意防微杜渐,切实做好各项安保设施。建立起安全控制理念,逐步积累安全控制经验,不断完善安全控制技术,提高地铁安全运行的保障性。

参考文献

- [1] 胡峰.地铁通信电源系统技术及安全控制研究[J].运输经理世界,2022(25):125-127.
- [2] 戴荣武.地铁通信信号电源系统设备维护策略[J].城市轨道交通研究,2020,23(S2):142-145.
- [3] 李晓磊.地铁通信系统集成化施工及应用研究[J].信息技术与信息化,2020(4):128-130.