

地铁通信电源系统安全管理与控制策略的深入探究

明小东

南京地铁运营有限责任公司

DOI: 10.12238/ems.v6i10.9327

[摘要] 地铁通信电源系统作为地铁正常运营的重要保障，其安全性和可靠性非常重要。本文从地铁通信电源系统的安全控制点出发，深入分析各控制点的具体问题，并提出有效的控制策略。通过对交流配电切换屏、不间断电源设备、直流高频开关电源组件、电源网管组件以及环境监控等关键环节的探讨，为提升地铁通信电源系统的整体安全性提供了理论依据和实践指导。

[关键词] 地铁通信电源系统；安全控制点；控制策略

In depth exploration of safety management and control strategies for subway communication power systems

Ming Xiaodong

Nanjing Metro Operation Co., Ltd

[Abstract] As an important guarantee for the normal operation of the subway, the safety and reliability of the subway communication power system are very important. This article starts from the safety control points of the subway communication power system, deeply analyzes the specific problems of each control point, and proposes effective control strategies. Through the exploration of key links such as AC distribution switching screens, uninterruptible power supply equipment, DC high-frequency switching power supply components, power network management components, and environmental monitoring, theoretical basis and practical guidance are provided for improving the overall safety of subway communication power supply systems.

[Keywords] subway communication power system; Safety control points; control strategy

一、地铁通信电源系统概述

地铁通信电源系统是地铁运营中的核心支撑系统之一，负责为通信设备提供稳定可靠的电力供应，确保地铁调度、乘客信息、信号控制等关键系统的正常运行。其主要组成包括交流配电切换屏、不间断电源设备（UPS）、直流高频开关电源组件、电源网管组件以及环境监控等。这些组件相互协

作，共同维持电源系统的高效运转。在地铁通信电源系统中，电力的连续性和稳定性至关重要，因此，对系统进行全面的安全控制和管理显得尤为重要。通过优化电源配置、加强监控和定期维护，可以有效保障地铁通信系统的安全运行。

二、地铁通信电源系统安全控制的重要性

地铁通信电源系统是保障地铁运营正常进行的重要支撑

系统，其安全性和可靠性直接影响到地铁的运行效率和乘客的安全。首先，地铁通信系统包括信号控制、调度指挥、乘客信息服务等多个关键环节，这些环节的正常运转都依赖于稳定的电力供应。如果电源系统出现故障，可能导致通信中断、信号失灵，进而引发列车延误或停运，严重时甚至会威胁乘客的生命安全。

其次，地铁通信电源系统的安全控制是保障地铁整体运营安全的重要组成部分。地铁作为一种公共交通工具，其安全运行涉及大量的人员和设备，任何一个环节的疏忽都可能带来严重后果。因此，必须对地铁通信电源系统进行严格的安全控制和管理，确保每一个环节都能够正常工作。

最后，地铁通信电源系统还需应对复杂的运行环境和各种突发状况，如自然灾害、突发停电等。在这些情况下，电源系统的稳定性和应急能力尤为重要。通过对电源系统进行安全控制，可以提高系统的抗风险能力，确保在紧急情况下依然能够提供可靠的电力支持，从而保障地铁通信系统的连续运行。

因此，地铁通信电源系统的安全控制不仅关系到地铁运营的顺畅和高效，更是保障公共安全的重要环节。通过对电源系统进行全面、细致的安全控制，能够有效防范潜在风险，确保地铁通信系统的稳定运行。

三、地铁通信电源系统的安全控制点分析

1. 交流配电切换屏

交流配电切换屏在地铁通信电源系统中负责电力的分配和切换操作，确保各设备获得稳定的电力供应。其工作原理是通过多路电源输入，实现电力的自动切换，以保证电力供应的连续性。为避免因配电切换屏故障导致电力中断，必须对其进行细致的监控和维护。每个电源切换操作应具备自动和手动两种模式，确保在自动切换失效时可通过手动切换继续供电。此外，还需定期检查配电切换屏的接线和开关状态，避免因接触不良或元件老化引发电力故障。配电切换屏的安

装环境也应保持干燥、通风，防止潮湿和灰尘对设备性能的影响。

2. 不间断电源设备

不间断电源设备(UPS)为地铁通信系统提供持续电力供应，即使在市电故障时也能维持通信设备的正常运行。UPS系统通过蓄电池储存电能，当检测到市电中断时，自动转换为电池供电。为了保证UPS设备的可靠性，需对其进行定期检测和维护。定期更换老化的电池，防止电池容量不足影响供电时间。还要对UPS的负载能力进行测试，确保其能够满足实际需求。此外，UPS系统的安装应避免高温、潮湿等不利环境因素，延长设备的使用寿命。通过完善的监控系统，可以实时监测UPS的运行状态，及时发现并处理潜在问题。

3. 直流高频开关电源组件

直流高频开关电源组件负责将交流电转换为稳定的直流电，为通信设备提供可靠的电力支持。其工作过程涉及高频开关技术，通过调节开关频率和占空比实现电压转换和稳定。为了保障直流高频开关电源组件的正常运行，需要对其进行系统化的管理和维护。首先，应定期检查组件的电子元件，如电容、电感等，确保其处于良好状态。其次，应对电源组件的散热系统进行维护，防止因过热导致的性能下降或故障。此外，还应监测输入和输出电压、电流，确保电源组件在正常工作范围内运行。直流高频开关电源组件的安装应避开强磁场和高温环境，以防止外部干扰对其运行的影响。

4. 电源网管组件

电源网管组件在地铁通信电源系统中起到监控和管理的作用，通过采集和分析电源系统各部分的运行数据，实时掌握电源状态。该组件包括电源管理软件和硬件设备，能够对电压、电流、温度等参数进行监测。为了维持电源网管组件的高效运行，需要定期对其软件进行升级，确保其具备最新的功能和安全性。硬件部分则需进行周期性检修，排查可能存在的故障隐患。此外，电源网管组件的配置应合理，确保

各监控点的数据能够及时、准确地传输和处理。通过实时监控, 操作人员可以快速响应异常情况, 采取相应措施, 避免电源系统故障对地铁通信系统的影响。

5. 环境监控

环境监控在地铁通信电源系统中用于保障电源设备的运行环境, 监测温度、湿度、灰尘等环境参数。合适的环境条件有助于延长设备寿命, 减少故障发生率。为了保证环境监控系统的有效性, 需配备高精度传感器, 实时收集环境数据。操作人员应定期检查传感器的工作状态, 避免因传感器失灵导致监控失效。另外, 环境监控系统应具备自动报警功能, 当检测到环境参数超出设定范围时, 立即发出警报, 提醒操作人员采取措施。通过科学的环境监控, 可以营造一个适宜的设备运行环境, 从而降低设备故障率, 提升地铁通信电源系统的整体稳定性。

四、地铁通信电源系统的安全控制策略

1. 增加电源储能装置

增加电源储能装置有助于提升地铁通信电源系统在紧急情况下的应对能力。采用先进的储能技术, 可以在市电中断时提供足够的电力支持, 保证通信设备的连续运行。首先, 应根据地铁通信系统的负载需求, 合理配置储能装置的容量和数量, 避免因储能不足影响供电。其次, 定期检查和维修储能装置, 特别是电池组的状态, 防止因电池老化或损坏导致储能失效。此外, 储能装置的安装位置应便于散热和维护, 防止因环境因素影响其性能。通过增加电源储能装置, 地铁通信电源系统在面对突发停电等紧急情况时, 能够迅速切换到储能电源, 保障通信系统的正常运行。

2. 实现 UPS 不间断电源

实现 UPS 不间断电源系统对于维持地铁通信系统的稳定性至关重要。UPS 系统可以在市电中断时, 立即提供电力支持, 确保通信设备不受影响。选择高性能的 UPS 设备是首要任务, 需要确保其负载能力和可靠性满足实际需求。定期对

UPS 系统进行检测和维护, 特别是对电池的检查 and 更换, 防止电池容量不足影响供电时间。UPS 设备的配置应包括自动切换和手动切换两种模式, 以应对不同的应急情况。此外, UPS 系统的监控和报警功能应完善, 实时监测运行状态, 并在出现异常时及时报警。通过这些措施, 可以确保 UPS 系统在任何情况下都能够提供稳定的电力支持。

3. 加大安全管控力度

加大安全管控力度对于保障地铁通信电源系统的可靠性至关重要。首先, 应建立全面的安全管理制度, 明确各环节的安全责任, 确保每个操作人员都能够严格按照规程操作。定期开展安全培训, 增强工作人员的安全意识和应急处理能力, 确保在出现故障时能够迅速反应并采取有效措施。采用先进的监控和管理技术, 对电源系统进行全方位监控, 及时发现和处理潜在问题。通过实施严格的安全检查和定期维护, 可以减少设备故障的发生概率。此外, 建立应急预案和定期演练, 确保在紧急情况下能够有序应对, 保障通信电源系统的稳定运行。通过这些措施, 可以有效提升地铁通信电源系统的安全性和可靠性。

五、结语

通过对地铁通信电源系统的各个安全控制点进行详细分析, 并制定相应的控制策略, 笔者发现这些措施能够显著提升系统的安全性和可靠性。增加电源储能装置、实现 UPS 不间断电源以及加大安全管控力度, 都是确保系统稳定运行的重要手段。我们相信, 通过这些措施的实施, 可以有效预防潜在故障, 确保地铁通信系统的持续稳定运行。未来, 我们还应不断优化和改进这些策略, 以应对新出现的挑战和需求, 进一步保障地铁运营的安全和高效。

[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.