

Thinking about the configuration of power supply equipment in subway signal system

Jinxin You

Xiamen Metro Operation Co., Ltd., Xiamen, Fujian, 361000, China

Abstract

In the subway operation, the signal system is the key to control the safe operation of the trains. To ensure the stable operation of the signal system, it is necessary to provide a stable and reliable power supply. After years of development, China has a solid power equipment technology reserve and continuous technical innovation ability, in the emerging power equipment configuration has a strong market competitiveness. The optimal configuration of the power supply equipment in the subway signal system can maximize the stable operation requirements of the signal system in the development process of the subway modernization. Based on this, this paper focuses on the configuration analysis of power equipment in subway signal system for reference.

Keywords

subway; signal system; power supply equipment; configuration

关于地铁信号系统电源设备的配置问题思考

游锦鑫

厦门地铁运营有限公司, 中国 · 福建 厦门 361000

摘 要

在地铁运行中, 信号系统是控制列车安全运行的关键。要保证信号系统的稳定运行, 需要为其提供稳定可靠的电源。经过多年的发展, 我国已经拥有了扎实的电源设备技术储备和持续的技术创新能力, 在新兴电源设备配置方面具有较强的市场竞争力。对地铁信号系统中的电源设备进行优化配置, 能够最大限度地满足地铁现代化发展过程中信号系统的稳定运行需求。基于此, 本文重点针对地铁信号系统电源设备的配置问题进行了详细的分析, 以供参考。

关键词

地铁; 信号系统; 电源设备; 配置

1 引言

地铁信号系统是地铁一级负荷的关键设备, 对于供电方面的要求非常苛刻。地铁信号系统对整个地铁线路的运转有着直接的控制作用。如果供电不稳定影响地铁信号系统运行, 将有可能出现地铁线路运行中断, 甚至会导致生产安全事故, 造成严重的社会影响, 使企业遭受难以挽回的损失。所以, 必须对地铁信号系统的电源设备进行优化配置, 最大限度地保障地铁信号系统的运行质量。

2 地铁信号系统电源设备配置的重要性

地铁信号系统是确保地铁安全运行的关键设备, 影响着地铁服务质量和运营效率。电源设备是地铁信号系统稳定运行的基础保障, 为地铁信号系统的自动列车控制子系统、计算机联锁子系统、列车自动监控子系统、数据通信子系统、

车载信号系统和轨旁信号系统提供可靠电源, 只有对电源设备进行科学合理的设计与配置, 才能够为地铁信号系统的稳定运行提供保障。近几年来, 地铁信号系统的电源设备配置, 受到地铁建设和运营单位的高度重视。在对地铁信号系统电源设备进行配置时, 必须制定出科学合理的配置方案, 并且在电源设备出现故障问题时, 在极短时间内快速修复, 恢复地铁信号系统的稳定运行。只有保证地铁信号系统长时间处于安全稳定运行状态, 才能够保证列车的正常运行。否则, 一旦地铁信号系统电源设备出现故障, 可能导致信号系统无法保证列车运行安全, 行车组织将降级为人工组织行车, 影响运营效率, 地铁线路运营将有可能陷入瘫痪。此时, 如果恰好处于客流高峰期, 将影响乘客转运, 必然造成客流积压。所以, 必须对地铁信号系统中的电源设备配置予以高度的重视, 提升信号电源设备的运行质量。

3 地铁信号系统电源设备的配置方案

3.1 地铁信号系统电源设备的配置要求

地铁信号系统电源设备的配置, 在满足城市轨道交通

【作者简介】游锦鑫(1985-), 男, 中国福建龙岩人, 本科, 工程师, 从事地铁运营管理研究。

信号系统运营技术规范外,需要综合考虑安全性、可靠性、可维护性及智能化。首先,要考虑安全性,加强对信号系统电源设备的安全防护,配置具备漏电检测、电源隔离、过压/过流保护和防雷等功能,保护系统免受雷电、外部电气设备等干扰。其次,要考虑可靠性,电源设备应采取冗余设计,且采用模块化配置,采用模块化管理模式,做好热机备份,在电源模块发生故障时,能够快速自动切换或更换故障模块,恢复电源正常运行。再次,要考虑可维护性,要优先使用无损伤热插拔技术,实现快速在线替换,为后续的维护和故障处置工作开展提供便利。最后,要考虑电源设备的智能化管理,地铁信号系统电源设备可以通过监测手段监控设备运行状态,重视电源设备的网络化建设和智能化建设,对各站点电源设备进行集中监测组网,能够对电源设备故障进行集中化、远程化监控,实现电源设备运行状态在线监控,让工作人员在第一时间发现电源设备故障,又能够及时锁定故障位置,为后续的故障处理提供便利。

3.2 地铁信号系统电源设备的配置方案

在地铁信号系统中,电源系统主要由电源屏、UPS(不间断电源)、蓄电池、配电柜、防雷与接地系统、监控与管理系统等组成。针对电源屏建议选择智能型交流稳压电源屏和直流电源屏,集成自动切换、电压调节、滤波、过载或短路保护等功能,采用双路冗余输入,确保电源输出稳定。对于UPS设置旁路开关,在UPS出现故障时,就可以自动切换到市电,建议设置双UPS双母线,降低电源设备故障率,提升运行可靠度。对于蓄电池建议采用长寿命的铅酸蓄电池或锂电池,确保蓄电池运行质量。对于配电柜根据实际负载设计,应具备IP54或更高等级的防护,具有防水和防尘功能。对于防雷与接地系统从提高系统电磁兼容性和浪涌保护进行配置。对于监控与管理系统实现远程监控管理和故障报警功能进行配置,对电源设备运行电压、电流、环境温度湿度等关键参数的监控。图1为电源设备配置方案。

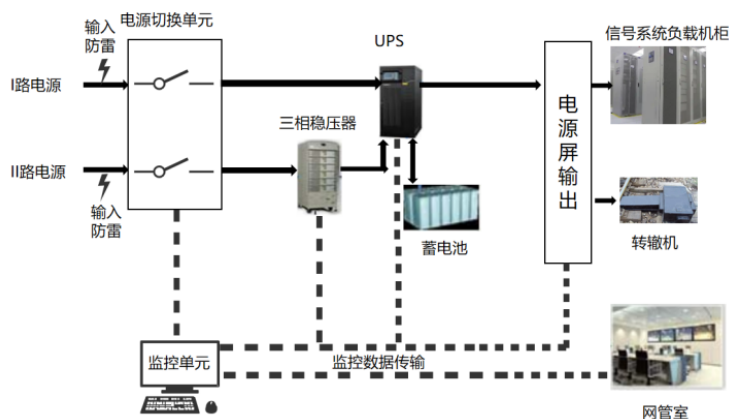


图1 电源设备配置方案

4 地铁信号系统电源设备的配置策略

4.1 加强地铁信号系统电源设备的安全防护

为了保证地铁信号系统的稳定安全运行,在对地铁信号系统电源设备进行优化配置的过程中,需要从多个不同的角度,对电源设备进行安全防护,保障电源设备的运行性能。

4.1.1 漏电防护

对电源设备进行漏电检测,借助精细化的检测设备,判断整个地铁信号系统覆盖范围内是否存在漏电电流,以免地铁信号系统在运行过程中出现各种故障隐患。在漏电电流检测过程中,建议将电源信号的引入端作为检测起始点。如果发现异常信号,可以对异常点的位置进行锁定。另外,在漏电电流检测中,设定合理的标准值,如果超出这一标准值,就代表电源设备存在故障隐患。

4.1.2 隔离防护

对电源设备进行优化配置的过程中,还需要做好电源设备的隔离处理工作。如果是交流电源设备,建议利用变压器进行隔离;如果是直流电源设备,建议利用高频进行隔离;

如果是滤波电容等可能发生过热爆裂的元器件,建议做好隔离防护,减少对周边板卡的影响。

4.1.3 过压过流防护

在地铁信号系统运行过程中,如果操作人员出现操作失误,引起电源设备过压过流现象,将有可能发生某些电子元器件受损、电容爆炸等事故。只有做好过压过流保护,确保在电源设备出现过压过流现象时能够触动开关,进行跳闸,才能够降低电源设备的故障率。

4.1.4 防雷保护

地铁信号系统的电源设备防雷保护非常重要,遇到雷电天气时,将有可能出现瞬间过压和浪涌电流损害。建议建立完善的接地防护网,并在电源入口处设置浪涌保护装置,保护后端设备不受雷电或其他电气设备的冲击。

4.2 加强电源设备监控组网的建设

为了加强地铁信号系统中电源设备的统一监督与管理,需要对电源设备的监控组网建设,确保在提高电源设备管理效率的同时,降低电源设备的维护管理成本。对现阶段地铁

信号系统中电源设备的运行情况进行分析，对电源设备监控开展需求研究，针对电源设备配置不足的问题利用监控手段进行预防。目前，电源设备监控组网方式主要有三种，如表1所示。

表 1：三种电源设备监控组网方式对比

电源设备监控组网方式	优势	劣势
利用公共电话交换网拨号，实现电源监控组	设备简单易操作、投资少（成本低）	运行速度慢、时效性差、稳定性差
利用计算机技术，实现专用局域网组网	传输速率高、稳定可靠	投资大（成本高）
利用专业的通信技术，实现传输网时隙插入组网	传输速率高、结构简单，运行稳定安全	不同设备之间的兼容性不够高

4.3 加强现代化通信技术与通信方案的应用

在地铁信号系统的电源设备配置中，还需要加强现代化通信技术与通信方案的应用。因为在地铁信号系统中的电源设备运行过程中，会产生一些电压信号、电流信号。通信技术的主要作用就是对这些信号进行传递，帮助监控人员更好地把控整个电源设备的运行状态。在对地铁信号系统中的电源设备进行优化配置时，可以对先进的通信服务方案进行合理应用，并加强通信模式的改造与升级。

4.4 加强人员配置的优化

提升地铁信号系统电源设备运行的安全性与稳定性，还需要对专业人员结构进行优化，对人员的电源设备维护、监控能力进行训练和提升。例如，在人员上岗之前，对其进行专门的电源设备监控技能培训，并对其进行考核，考核通过之后，再将其安排到工作岗位上。在人员上岗后，对其进行定期的技能培训和素养考核，制定电源设备检修计划，对电源设备的检修内容、检修流程、检修要求进行明确，确保人员能够对电源设备进行标准化的检查与维修。

4.5 加强相关工作制度的完善

从规划、设计、采购、安装、调试、运行维护及报废的电源设备管理全生命周期，建立健全地铁信号电源设备管理制度，分析电源设备各环节运行的薄弱点，从整体上提高电源设备配置的科学合理性。积极学习借鉴国外地铁信号系统中电源设备的配置与管理经验，对地铁信号系统电源设备进行优化配置。同时，根据电源设备运行风险进行分析，制定电源设备故障的应急预案，包括但不限于电源故障判断以及故障电源模块更换等应急处置流程，确保设备故障快速修复。

4.6 加强智能化技术的应用

提升地铁信号系统中的电源设备运行管理，要加强智能化技术的应用。利用大数据技术与数据挖掘技术，将电源设备运行中产生的数据进行搜集、处理和分析，以此来提高电源设备的监控力度，强化电源设备的监控智能化水平。在

电源设备出现运行故障的时候，工作人员就可以直接利用智能化手段，对故障位置进行确定，安排专业人员进行现场维修，使电源设备快速恢复正常。同时，对地铁信号系统中的电源设备进行智能化监控，加强智能化电源设备的运用，提高电源设备的运行管理能力，降低电源设备后期维护方面的成本与难度。最后，对电源设备进行创新管理，对电源设备配置和管理制度进行持续的优化和完善，为地铁信号系统电源设备配置水平的持续提高提供支持。

5 结语

综上所述，地铁信号系统的运行状态是否安全、稳定，直接关系到整个地铁列车运行的安全性，关系着地铁事业发展的可持续性。加强地铁信号系统电源设备的配置与管理，不仅要做好地铁信号系统电源设备的安全防护工作，加强电源设备监控组网的建设和现代化通信技术与通信方案的应用，还要对相关制度完善、智能化技术引入与人员结构优化予以重视。与此同时，还要持续借鉴国内外优秀的电源设备配置经验与方法，并根据国内现状，持续提高地铁信号系统电源设备配置水平，为地铁事业的稳定发展奠定基础。

参考文献

[1] 杜晓菲. 大连地铁信号电源系统配置方案分析[J]. 通信电源技术,2021,38(7):150-152.

[2] 高燕林. 地铁信号电源系统的配置分析[J]. 装饰装修天地,2021(8):280.

[3] 江义飞. 地铁信号电源系统冗余配置方案探究[J]. 数码设计（下）,2020,9(2):64.

[4] 赵思宇. 地铁通信信号电源系统设备维护策略研究[J]. 电脑爱好者（普及版）,2022(3):203-205.

[5] 王田田. 地铁信号系统电源设备的优化配置[J]. 通讯世界,2016(3):87-87.

[6] 赵晓风. 地铁信号系统电源设备的优化配置[J]. 城市建设理论研究（电子版）,2016(16).