

地铁低压动力照明系统的优化及应用

周文燕

石家庄市轨道交通集团有限责任公司运营分公司

摘要: 地铁是城市的基础设施,其发展和建设对人们生活水平及质量都有巨大影响。随着我国经济、社会等方面快速增长,同时也给城市交通带来了新问题,其中最突出的是在地铁内部出现大量照明设备,乱停灯具、灯光照度不均,以及供电系统故障现象严重。另外由于地铁线路长度较长且较复杂,而引起电气开关频繁开断,使得电力负荷量不断增加,而又没有及时处理造成电能浪费和环境污染等诸多问题的发生。本文针对这一课题展开了相关研究与优化方法进行分析探讨,对灯具结构及光源类型进行简单介绍并阐述,提出一种新思路,即在保证照度要求的前提下尽量降低功率损耗,以获得最佳照明效果,从而达到节能减排以及提升整体交通系统运行性能、舒适性。

关键词: 地铁; 低压动力; 照明系统; 优化应用

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6261.2022.08.230

引言

随着社会经济的飞速发展,城市人口越来越密集,地铁成了人们生活中必不可少的交通工具。地铁是城市重要的基础设施之一,而照明系统作为地铁中一个非常关键组成部分,其性能好坏直接影响到乘客乘坐过程是否安全、舒适。但是由于我国目前普遍存在一些问题,比如:低压电力供能设备老化严重;照明设计不合理;线路敷设不规范等等,导致大量电能浪费的现象越来越突出,这些都在很大程度上对人们日常出行带来不便。为了提高整个公共交通线路的工作效率和服务水平,本文主要对影响地铁低压动力照明控制策略进行探讨与研究,分析不同光源、灯具及配电房结构下,电气设备性能变化规律及其优化方法,结合实际工程项目提出具体改进措施,为日后地铁改造提供参考依据,实现城市轨道交通的节能降耗以及高效运营管理。

一、地铁低压动力照明系统的基本结构与工作原理

地铁低压动力照明系统是一种用于地铁系统中的电力传动和控制系统,它由低压配电柜、配电箱、控制系统、灯具等组成。在正常情况下,这些设备将电源转换成具有特定电压的交流电,供照明和其他电气设备使用。

(1) 供电系统。地铁低压动力照明系统主要由电源、配电装置、控制装置、保护装置等组成。在地铁运行过程中,需要大量的电力,因此供电的可靠性和安全性非常重要。电源采用交流电源或直流电源,分别由供电系统和照明设备提供。供电系统由电动机、变压器等设备组成,并采用交流接触器控制线路的通断;照明设备主要包括灯具、开关等,采用交流接触器控制线路的通断。^[1]

(2) 照明设备。地铁低压动力照明系统主要包括灯具、开关等。灯具采用交流接触器控制线路的通断;

开关则是用来控制电源和灯具的接通和断开,以保证地铁运行过程中的安全和稳定性。

(3) 应急电源。应急电源是在意外情况下为地铁应急供电而提供的电源,包括蓄电池、UPS等。在紧急情况下,可以利用备用电源来提供正常运行时所需的电力,确保地铁运行过程中的稳定性和安全性。

地铁低压动力照明系统的基本结构如下:

首先,电源由低压配电柜提供,其中包括蓄电池、发电机、变压器和开关等。其次,照明系统中的变压器将直流电转换成交流电。在这种情况下,变压器将输出电压转换成所需的电压级别,以满足不同的应用场景和要求。同时,变压器还可以通过控制电路控制电机的开关来调节电压和电流。最后,电机通过传动装置驱动灯具和其他电气设备。在这种情况下,电机可以通过传动装置进行旋转和移动。综上所述,地铁低压动力照明系统的基本结构和工作原理是十分重要的,它们为地铁系统的正常运行提供了必要的保障。

二、地铁低压动力照明系统的优化

(一) 降低降压电源功率损耗

降低降压电源的功率损耗,是控制电路中重要的一环。传统上,降压电源的输出电压比输入电压低得多,因此它们需要更大的功率来维持其稳定运行。为了减少这种功率损耗,可以采用以下措施:首先,可以采用更先进的控制技术,例如优化电路设计和调整控制参数等;其次,可以采用更高品质的电源元器件,例如高效率的开关电源、大功率电感和电容等;最后,可以通过设计合理的电路拓扑结构来提高电源输出电压和效率。这样,就可以有效地降低降压电源的功率损耗,从而提高其运行效率和稳定性。

采用更低的电压等级,以降低降压电源的功率损耗,提高电力系统的可靠性和安全性。同时,减少电网

中的谐波电流和电压波动，降低电网对电能质量的影响，提供更高的功率因数和更低的谐波含量，从而提高供电质量。提供更好的智能化功能，例如自动调光和节能控制等，有助于提高地铁运行效率和安全性，同时降低运营成本。地铁低压动力照明系统采用降压电源供电，将供电电压由原来的220V降至110V，从而减少了供电过程中的功率损耗。此外，该系统还采用了低功耗的控制技术，以确保系统在低功耗的情况下正常工作。同时，系统还采用了节能技术，以减少能源浪费，从而达到节约能源的目的。

（二）对照明电源进行优化

地铁低压动力照明系统是地铁供电系统的重要组成部分，其目的是为乘客和工作人员提供宽敞明亮舒适的乘车环境，隧道照明为列车安全行驶提供保障。因此，对地铁低压动力照明系统中的照明电源进行优化，以确保其供电可靠性和安全性至关重要。优化的方式包括采用更先进的控制技术、改进供电方式以及采用更可靠的灯具等。还可以采用智能照明控制系统，实现对照明电源的自动化控制和优化，以提高系统的效率和可靠性。可以对照明电源进行优化，以提高其效率和可靠性。首先，采用先进的技术，例如智能控制系统和高效的电源管理系统，以减少能源浪费和提高电源的效率。其次，使用更高效的变压器，以减少变压器的体积和重量。此外，采用更好的散热设计，以确保电源在高负载条件下也能正常运行。采用更高质量的电源元件，以提高电源的可靠性和稳定性。最后，采用更先进的技术，如软件优化技术和人工智能算法，以提高电源的性能和可靠性。通过这些优化措施，有效地降低电源成本和能源浪费，提高电源的效率和可靠性，并确保用户能够获得最佳的照明体验。

地铁低压动力照明系统可以帮助人们在地铁内部的每个角落都能够得到明亮的光线。因此，对照明电源进行优化是非常重要的。为了满足这一要求，可以采取多种措施。^[2]采用智能控制系统，以更好地控制照明电源的使用情况。这些措施可以有效地提高地铁内部照明电源的效率，并保证其稳定性和可靠性。

（三）采用节能技术

地铁低压动力照明系统采用了一系列节能技术，以减少能源消耗和环境污染。这些技术包括：LED照明：LED是一种新型的节能光源，具有高亮度、高效率、低功耗等特点；智能控制可以实现自动调节和优化照明系统，提高照明效率，减少能源消耗和环境污染；变频技术可以根据设备的负荷变化，自动调整电压和频率，从

而降低功率损耗并提高能源效率。智能监控系统可以实时监测设备运行情况，及时发现问题并进行及时处理。这有助于降低能源消耗和环境污染。在地铁低压动力照明系统方面，目前部分地铁采用了先进的节能技术，从而有效减少能源浪费，提高了能源利用效率。这些技术主要包括：

（1）智能控制系统。智能控制系统能够自动调节和控制设备的运行状态，从而有效降低能耗，提高能源利用效率。这些技术主要包括智能传感器、智能控制算法和智能监控等方面。

（2）无功补偿系统。无功补偿系统能够有效提高功率因素，减少线路损耗，提高电能质量。这些技术主要包括无功补偿技术、电容器优化配置技术和功率因数补偿技术等方面。^[3]

（3）照明控制系统能够根据周围环境的亮度和光照强度来自动调节灯光强度，从而避免过亮或过暗的情况，降低能耗和维护成本。综上所述，采用这些节能技术可以有效降低地铁低压动力照明系统的能耗，提高能源利用效率，实现绿色出行。

（四）接口的优化

接口的优化是一个重要的问题，它能够提高地铁运营的效率 and 安全性。首先，地铁低压动力照明系统接口的优化应该从电源、电线、照明设备以及相关的控制系统等方面着手，确保整个系统能够稳定运行。其次，为了确保系统能够正常工作，还需要加强对供电电源、电线、照明设备等的检查和维修，及时发现问题并及时解决。此外，还应该对控制系统进行调整和升级，以适应不断变化的环境和需求。

接口的优化可以为地铁提供稳定、安全和可靠的动力，并且可以帮助确保乘客的安全出行。因此，优化地铁低压动力照明系统接口是非常必要的，以确保地铁运营的安全和可靠性。需要对低压动力照明系统进行全面的检查和维修，确保其处于正常状态，并确保其正常运行^[3]。优化低压动力照明系统接口，以满足不同应用场景下的需求，比如在地铁隧道内、车站等场所中以及列车内。还需要对低压动力照明系统接口进行调试和检测，以确保其符合相关标准和规范，对低压动力照明系统接口进行改进和完善，以提高其使用效率和可靠性。

（五）线缆的优化

地铁低压动力照明系统的线缆是构成其基本结构的重要组成部分，在地铁运营中起着至关重要的作用。因此，对地铁低压动力照明系统线缆的优化十分重要，以保证系统正常运行，同时也可以提高系统的效率和安

性。地铁低压动力照明系统线缆的优化应从以下几个方面入手：采用新型材料，如高强度耐高温材料，可以有效提高线缆的强度和耐高温性能，从而减少故障发生的概率；采用新型结构设计，如采用防辐射型线缆设计、抗电磁干扰型线缆设计等，可以有效降低由于电磁干扰而导致的故障发生；采用高质量的电线和电缆，确保其质量符合标准要求。

由于地铁系统的复杂性，往往需要使用大量的线缆来满足不同的应用需求。因此，需要对这些线缆进行优化，以提高其使用效率和可靠性。首先，要对线缆进行分类和分级，以确保它们在不同的环境下都能够正常运行；其次，要根据不同的应用场景来选择不同类型的线缆，以满足不同的需求；此外，还需要对线缆进行定期检查和维护，以确保它们在使用过程中保持良好的状态。通过以上几个方面的优化，可以有效提高地铁低压动力照明系统线缆的可靠性和安全性。同时，还可以提高系统的效率和安全性，从而实现更加高效、安全和环保的地铁运营模式。

（六）配电箱柜的优化

地铁低压动力照明系统是城市轨道交通的重要组成部分，而配电箱柜是低压动力照明系统的重要组成部分。为了提高配电箱柜的安全性和可靠性，在设计时应对其进行优化，以提高其性能和质量。^[4]首先，要考虑配电箱柜的结构设计，确保其具有足够的强度和稳定性，以应对外部冲击和负载变化。其次，要考虑电气元件的选择和布置，确保其具有足够的可靠性和安全性，以应对恶劣环境和频繁负载变化。此外，还应考虑配电箱柜的安装和维护，确保其在使用过程中能够正常运行，并且易于维护和检修。总之，在设计地铁低压动力照明系统配电箱柜时，要综合考虑多方面因素，以提高其安全性、可靠性和质量。

地铁低压动力照明系统配电箱柜是地铁运行中非常重要的一部分，它关系到地铁系统的安全和正常运行。因此，需要对其进行优化，以确保其可靠性和稳定性。需要对其结构进行改进，以减少体积和重量，提高可靠性和安全性，对其电气参数进行优化，以满足不同负载的要求。此外，加强对其维护和检修工作的管理，以确保其正常运行。只有通过这些优化措施，才能保证地铁低压动力照明系统配电箱柜的可靠性和稳定性，从而为乘客提供更好的乘坐体验。

三、地铁低压动力照明系统的应用

地铁低压动力照明系统在现代城市交通中的应用越来越广泛。地铁低压动力照明系统可以提供稳定的供电

和良好的照明效果，保证乘客的安全出行。该系统可以通过减少电力损耗，降低电力成本，提高能源利用率，实现节能减排。此外，地铁低压动力照明系统还可以提供更高的可靠性和稳定性，提高乘客的满意度。地铁低压动力照明系统的应用不仅提高了城市交通的安全性和可靠性，也为城市发展带来了积极的影响。^[5]地铁低压动力照明系统的应用它不仅能够提高地铁的可靠性和安全性，而且还能够提高运营效率，减少能源消耗。地铁低压动力照明系统主要由供电系统、配电设备、照明设备 and 控制系统等组成。供电系统可以提供电力，为整个地铁系统提供能源；配电设备可以将电力分配到各个角落，实现安全可靠的供电；照明设备则可以提供足够的亮度和照明效果，使乘客在车站和列车内有良好的视觉环境。此外，控制系统还能够对地铁系统进行实时监控和控制，确保其正常运行。总之，地铁低压动力照明系统的应用对于提高地铁的可靠性、安全性和运营效率起着重要作用。

结语

随着地铁的建设，越来越多的电气设备需要被更换，这也就使得照明系统在设计 and 安装上有了很大挑战，因此必须加强对照明装置进行优化改进。根据不同区域、工作环境选择合适灯具以及配电箱，同时还应该考虑到施工场地内人员流量大等因素来合理布线，还要注意是光源与墙壁之间的隔音效果及遮挡，以减少噪声干扰影响。首先是照明控制系统方面，根据现场实际环境条件、光线强度等因素确定合适灯光控制方案；其次是灯管方面，通过合理选型及布置电线束，使线路达到最佳光洁度；最后就是监控系统部分，完成地铁工程中设备及控制电路等硬件部分优化与改进。

参考文献

- [1] 边洋洋, 徐正斐. 地铁低压动力照明系统的优化及应用[J]. 《安装》, 2020.
- [2] 邵松. 地铁低压动力照明系统的测试及优化措施研究[J]. 光源与照明, 2023: 3.
- [3] 张昭. 地铁低压动力照明系统调试方案优化[J]. 交通世界(中旬刊), 2021: 2(16-17).
- [4] 陈伟鹏, 沈建龙. 地铁低压配电自动化系统的应用与发展探讨[J]. 百科论坛电子杂志, 2021: 1(2395).
- [5] 仇睿. 地铁低压动力照明系统施工存在问题和要注意的细节探讨[J]. 建材与装饰, 2018: 274-275.

作者简介：周文燕（1986/08/18）女，汉族，本科学历，中级职称，工程师，籍贯：河北省衡水市。