

轨道交通牵引供电系统安全运维技术研究

李楠

(济南轨道交通集团第一运营有限公司, 山东 济南 250000)

摘要 城市轨道交通作为一种新型的交通方式, 一经出现就占据了一定的市场份额, 推动着我国社会的稳步进步, 同时也为我国交通运输行业的发展打下了坚实的基础。本文主要分析城市轨道交通牵引供电系统工作体系中存在的问题, 并且结合实际发展过程中的功能需求, 融入新型的现代化科学技术, 希望能够对完善城市轨道交通牵引智能供电体系有所裨益, 以保障供电系统的稳定运营, 提高安全性能, 为日后牵引供电安全智能运维提供保障。

关键词 智能牵引 供电系统 运行维护体系 安全性技术

中图分类号: TM922

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)04-0013-03

1 城市轨道交通供电系统安全的重要性

对于城市轨道交通的发展来说, 其牵引供电系统的重要性不言而喻, 它能够保障城市轨道交通的正常稳定运营, 如果供电系统出现故障无法稳定地供电或者是停止供电, 会导致城市轨道交通没有相应的动力, 无法按照指定的运营计划到达指定位置, 轻则会耽误我国公民日常出行, 重则有可能造成交通的瘫痪或交通闭塞, 甚至有可能造成安全事故的发生^[1]。这一类问题一经出现必定会导致我国公民的生命财产受到严重的威胁, 因此在进行城市轨道交通发展的时候, 必须高度重视牵引供电系统的建设与运营, 以及安全体系的构建。

近些年来, 牵引供电系统已经逐步趋于成熟, 取得了许多举世瞩目的成就, 但由于科学技术发展的影响, 城市轨道交通供电系统智能化水平相对落后, 无法满足时代发展的需求, 因此在进行运行维护的时候, 一定要将现代化的技术融入城市轨道交通供电系统之中, 保证其安全性和科学性, 例如大数据技术、物联网技术、数据分析处理技术等等, 这些技术都能够提高供电系统的智能化和信息化水平, 为整个城市轨道交通的稳定运营打下坚实的基础。

2 供电系统工作存在的问题

牵引供电系统从功能上来说大致可分为变电设施、接触网设施和调度设施。不同的供电设备有着不同的功能性要求, 其中变电设备的主要任务就是保证电路电压的稳定, 主要设置在车站的变电所和主要变电所之中。接触网设备主要设置在整个城市轨道交通的覆盖区间之中, 沿着线路进行设施。调度设施则设置在控制中心或者是数据中心之中, 有时变电所内也需要

设置调度设备, 能够根据实际工作情况和环境不同, 对整个轨道交通工作状态进行调配。

2.1 监控信息不全面

城市轨道交通供电系统在工作过程中没有设置完善的实时监测系统, 就目前的工作状态来看, 仍然是以传统的监测监控体系为主, 利用 CCTV 系统进行宏观的把控。能为调度设备提供相应的信息, 但是无论是监控的范围还是信息的覆盖性, 都不是十分全面, 一旦整个轨道交通系统出现故障, 根本无法第一时间就监控体系得到的数据和内容展开分析, 问题无法确定, 自然也无法做出正确的应对措施。

除此以外还存在着信息上传不全面等问题, 上传信息的最根本性目的就是为了调度中心能够给予相应的操作指令, 切换工作设备的状态, 但是由于详细的信息没有及时上传, 或者说信息被简化成为概括性的信息, 工作人员很难根据反馈来的信息对故障进行定位和所在区域的确定, 从而使工作压力较大, 工作效率较低^[2]。

还有就是变电所内部 CCTV 的视频信息采集取决于摄像机的数量和位置, 但是摄像机仅仅是为了实现监控的作用, 很少兼顾设备的工作状态和运行状态, 一旦出现问题, 很有可能摄像机都没有采集到具体的信息或者是信息采集十分模糊, 根本没有利用价值。

2.2 设备状态在线监控信息缺失

供电系统的重要性, 上文已经交代清楚, 不再过多的赘述, 所以牵引供电系统的每一个供电设施都需要进行信息采集, 确保在线监测。但是目前牵引供电系统的在线监测信息采集并不是十分全面, 无论是设备内部热状态还是电压电缆的在线检测, 局部放电子

在线监测都没有落实到位, 电路断路绝缘跳闸等等问题都无法第一时间反馈给调配设施, 为后续的安全管理工作增添了困难。

2.3 联动功能缺失

牵引供电系统虽然大体能够通过多个监控子系统和维修管理系统实现既有系统的运营, 基本上不用考虑运维工作的联动需求, 但是地铁门禁系统需要实现出入口的门洞控制、温度控制、火灾探险控制、变频设备控制、CCTV 电视视频控制等工作, 上述这部分工作是目前整个供电系统较为缺少的部分, 因为前期没有考虑整体运营维护的需求, 所以必须要将所有的信息整合完善, 在特定的场景下进行联动, 才能够保障整个轨道交通工作的正常开展。

2.4 自动巡检手段缺失

目前大部分的城市轨道交通供电系统采取的巡检方法, 都是通过人力资源进行巡查检查。配置齐全的检查队伍, 分班组分小组进行定期巡查和不定期抽查。虽然这样的工作体系已经较为成熟和完善, 是目前主流巡检机制, 但是总体上来看, 人力资源浪费较为严重, 而且每一次巡检都需要花费大量的时间, 由于人员不足或者是覆盖的区间较长, 工作的间隔也较长^[9]。很有可能在时间间隔中出现供电系统安全隐患, 导致整个牵引供电设施运转不正常, 或者是工作人员自身专业水平有限, 没有及时地发现安全问题, 最终酿成苦果。

2.5 设备检测监测手段匮乏

供电系统在工作过程中, 各个供电设备紧密配合为牵引系统提供充足的能源, 但是由于牵引供电系统较为复杂, 其中各个机械设备和电子元件配合十分紧密, 需要大量的工作人员对其进行巡检和保修。再加之工作人员较少, 导致巡检的周期较长, 工作压力较大, 目前接触网设备的监测内容主要是通过电车上燃弧进行监测。供电监测体系只能在发现问题之后通知调度中心, 派遣专门的运行维护人员进行检查和检修, 工作效率较低, 而且许多线路是多条城市轨道交通共同使用, 巡检的周期必然会进一步地加长, 这就导致很多零部件在出现损坏之后无法第一时间得到更换。

2.6 供电系统维修类数据定义缺失

供电系统在维修的过程中, 需要依托于综合监控系统给予的信息支持进行维修工作, 工作人员往往会将调度系统中的监控数据调出, 例如运营状况保护动作系统开合时间等等。但是这些详细的数据往往较多,

所以工作人员一般会对数据进行简化汇总处理, 虽然简化汇总的数据在上传到控制中心时, 质量相对能够得到保障, 但是在下放到各个运营区域的时候, 数据根本没有办法进行调试, 数据的真实性和全面性得不到保障, 工作人员自然也无法第一时间获得相应的数据展开维修保养工作。

2.7 安全性能单一

牵引供电系统的安全管理体系, 目前存在着功能单一展示平面化、缺少直观式和可视化的特点。供电系统在工作过程中一般会设置综合监控系统, 对自身的工作状态进行监控, 并且保证数据的通畅性, 能够实现数据的第一时间传输。同时, 工作人员还要对工作状态进行监控, 根据调配设施, 确保供电系统的工作效率, 满足牵引的需求, 保证城市轨道交通按时按点到达指定位置。但是由于供电运维人员在工作过程中介入运维系统的开发, 配置时间较为短暂, 系统研发也不到位, 导致整个牵引供电系统的可视化水平相对较差, 安全管理体系的性能十分单一^[4]。

2.8 信息化水平较差

为了保证供电系统的安全稳定运营, 国内专家学者提出在供电设备内部设置电子编码和定位装置。这样就能够通过信息化技术构建数据平台, 打造一个信息化水平较高的管理系统, 虽然我国目前某些经济发达的城市已经开始了系统信息化建设的工作, 例如: 维护管理信息化体系、标准化自动化运转体系等等。但是其他大部分的城市轨道交通信息化工作还没有彻底地开展操作票系统, 仍然以手工操作为主。这些都是极容易导致问题出现的诱发因素。

2.9 缺少故障预检测手段

目前牵引供电系统的运行维护机制都是利用综合监控系统进行实现, 功能十分简单, 并不涉及内部故障排查功能以及功能故障预检测系统的相关需求。也就是说设备在日常工作中只要不出现问题, 综合监控系统就无法进行干预, 无法提前发现问题所在, 这样整个机械设备的使用寿命就无法得到保障, 内部存在的安全隐患也无法提前解决^[5]。

3 安全管理系统功能需求分析

为了提高牵引供电系统工作的效率, 保障工作的稳定性, 可以通过强化维护质量, 降低工作人员的工作强度, 建设完善的信息化体系等等。从多个角度出发, 利用先进的科学技术使整个牵引供电系统的管理体系更加科学, 并且更具有可行性。

3.1 安全生产作业功能

若是想保证整个供电系统运维作业的安全性,就要打下坚实的信息技术基础,首先要在变压所处设置5防功能,变压所内部蕴含着大量的电气设备,如果没有设置5防功能,很有可能导致电气问题的出现。其次要保证接触网接地可视化,接触网的接地可视化功能对于整个城市轨道交通的重要性不言而喻,他不仅仅能够保障日常工作的稳定进行,对检修工作也有着一定的帮助,因此要确保接触网的接地工作,工作人员在工作时可以采用自动化的可视技术。

3.2 全面丰富采集数据

牵引供电系统的功能性较为复杂,而且其重要性自然也是不言而喻,必须要构建完善的信息采集功能体系,能够完善各方面的数据采集工作,可以依托于传感技术、信息传输技术和信息分析技术进行数据的收集,无论是供电系统的工作环境、温度湿度还是电流电压,都需要进行动态的实时监测^[6]。传感技术能够对这些具体的信息进行获取,然后将这些信息通过信息传输技术传递给数据中心,数据中心就能够进行数据的跟踪分析,避免异常数据出现而导致的安全问题。

3.3 全方位环境安全监测功能

传统的变电所工作体系是由人工进行24小时动态值班趋势对其工作环境的温度湿度进行检测。以此来规避电路隐患和火灾险情,现阶段必须要构建一个新型的智能化环境监测体系。利用智能技术对全方位的环境进行监测,这种新型的智能化监测体系不仅仅监测效率更高,能够实现24小时的动态监测,不会漏掉任何一个细节,还能够解放劳动力资源,不需要工作人员进行值守,实现了无人工作机制。同时还能够与调度设施进行合作,对异常的环境进行远程调整。

3.4 自动化辅助巡检系统

自动化辅助巡检系统是帮助城市轨道交通脱离人力资源束缚的一项重要功能,通过采用无人值守的方法进行定期巡检,不再需要大量的运维人员值班检查,而是采用实时监控摄像头,对整个轨道交通的运行过程进行监督与管理,与电力监控系统、门禁监控系统等等多个系统实现联动监控,共同完成整个牵引供电系统的巡检工作。不但巡检的周期可以缩短,还能够自动检查,提高检查的效率,不会漏掉安全隐患^[7]。

3.5 完善信息功能,构建三维可视化功能

安全管理系统必须要以智能化为前提进行发展,建立完善的设备履历数据,无论是设备的供应商还是

自身的特征参数,都需要进行详细的记录,这样哪怕发现问题也能够及时地采取正确的补救措施,不会因为信息不足而束手无策,同时还要借助新型的三维技术,对整个供电系统进行宏观的位置展示,这样才能够第一时间确定故障的区域,从多个角度对设备进行观察,选择一个最佳维护检修方案,将问题的影响降到最低^[8]。

4 结语

综上所述,对于城市轨道交通的发展来说,牵引供电系统的重要性不言而喻,因此必须要将安全运维技术应用到安全管理体系之中,提高管理体系的能力和管理效率,从根源上杜绝牵引供电系统出现问题的可能性,保障城市轨道交通发展的稳定。通过建立三维可视化系统,打造全方位安全环境监测体系以及自动化巡检智能功能,从而推动牵引供电系统安全体系的智能化、自动化发展,同时也为我国交通运输行业的稳定进步增添动力。

参考文献:

- [1] 李浩,解绍锋,陈祯怡.城轨三相交流牵引供电系统中心变电所可靠性分析[J].电气化铁道,2021(05):80-85.
- [2] 郑子璇,丁雅雯,陈泽宇,等.城轨柔性直流牵引供电系统控制特性影响下回流安全参数分析[J/OL].铁道标准设计,2021(11):1-9.
- [3] 胡维锋,夏波.城市轨道交通直流牵引供电系统再生制动能量利用对钢轨电位的影响[J].城市轨道交通研究,2021(10):176-181.
- [4] 宗庆生.昆明轨道交通技术创新与建设管理的认识和展望[J].隧道与轨道交通,2021(03):1-5,58.
- [5] 何亮,吴浩,李思文,等.基于EMD(经验模态分解)奇异值熵的城市轨道交通直流牵引供电系统短路故障辨识[J].城市轨道交通研究,2021(09):88-93.
- [6] 胡维锋,夏波.城市轨道交通直流牵引供电系统再生制动能量利用对钢轨电位的影响[J].城市轨道交通研究,2021,24(10):176-181.
- [7] 林珊,王洪杰.突发灾害下城市轨道交通牵引供电系统的适用性分析[J].城市轨道交通研究,2021,24(07):165-168.
- [8] 裴艳霞.基于ICPT的轨道交通非接触式牵引供电系统可靠性研究[D].兰州交通大学,2021.