

# 论城市轨道交通供电系统应急处理探讨

王晓明

太原中铁轨道交通建设运营有限公司 山西 太原 030000

**[摘要]**随着我国城市轨道交通建设规模的不断扩大,人民群众对于城市轨道交通稳定性的需求也越来越高。而在城市轨道交通运行的过程中,电力系统是保障轨道交通运行以及满足乘客服务需求的重要动力资源,而轨道交通供电系统的稳定性也对城市轨道交通的运营有着非常重要的影响,一旦轨道交通出现故障,则很容易造成轨道交通出现较为严重的损失。为此,城市轨道交通运营部门必须要加强对供电系统的持续监管,确保能够在发生故障后可以做到第一时间展开应急处理,以便于保障城市轨道交通的运营能够更加稳定。为此,本文分析了城市轨道交通供电系统的整体结构以及供电系统故障带来的影响,并且探讨了城市轨道交通供电系统故障的应急处理措施以供参考。

**[关键词]**轨道交通; 供电系统; 应急处理

**【DOI】**10.12252/j.issn.2096-6288.2020.04.1481

对于整个城市轨道交通的运行来说,供电系统所带来的作用和影响尤为重要,供电系统除了需要为轨道交通列车提供行驶动力外,还需要满足车站的购票安检服务系统、给排水系统、通风空调系统、电梯照明等服务系统的供电需求,以保障轨道交通能够正常有序地运营。由于供电系统所涉及的方面相对较多,因此轨道交通对于供电系统的依赖也颇为严重,一旦在轨道交通运行过程中出现大规模的供电系统故障,不仅会造成车站服务受到影响,甚至还会造成列车停运等问题的产生,而且还会造成潜在的骚乱事故,这对于轨道交通的正常运营以及乘客的人身安全尤为不利。为此,轨道交通运营单位必须要加强对供电系统稳定性的关注,确保能够采取科学合理的措施加强供电系统应急处理工作,为促进轨道交通安全运营做好充足准备。

## 一、城市轨道交通供电系统的整体结构

城市轨道交通供电系统是一个非常庞大的系统,整个供电系统利用了220伏单相三线制以及400伏三相五线制这两种方式为整个轨道交通站点进行供电,从而满足车站站台、车站大厅以及车站中各项用电设备的用电需求,同时还能满足诸如机电设备、信号传输以及通信系统和售票、检票以及安检等设备的正常运行。城市轨道交通所采用的供电系统主要包含有动力照明系统、牵引供电系统、交流供电系统、自动控制系统以及迷流控制设备等重要结构构成,而各种设备根据用途的不同,在车站中通常会分为三级负荷:其中一级负荷需要满足大多数车站基础设备的供电需求,例如轨道交通站点当中的应急照明、区间照明、各区域的日常照明等照明系统,满足变电所可操作电源的供电需求,满足通信系统和信号系统的供电需求,满足售票系统、检票系统以及安检等服务系统的供电需求,满足消防系统、安全监控系统、火灾监控和报警系统、消防通道设备、灭火系统、疏散通道门和卷帘门、屏蔽门、应急电梯扶梯等安全设备的供电需求,由此可见,一级负荷会直接对整个轨道交通站点的正常运行带来非常重要的影响,因此也是整个供电系统中最重要的组成部分之一。

而二级负荷和三级负荷所涉及的方面相对较少,例如二

级负荷则主要是对轨道交通地上站点、设备管理房间等区域的照明、对普通扶梯和电梯的供电、满足污水泵和风机以及检修电源的供电等方面的用电需求,相对于一级负荷来说并不是特别紧急,而且供电需求也相对较少。而三级负荷对于轨道交通的正常运行基本不会造成过多的影响,通常包括了广告牌的照明、电热设备和冷水机组的供电、清理设备的电源等其他附属设备,这类设备主要以轨道交通站点的附加设备为主。

其中轨道交通一级负荷和二级负荷相对来说较为重要,其中一级负荷事故对于整个轨道交通的运行系统会带来非常严重的影响,而二级负荷事故则会对供电系统的服务效果和运行效率带来一定的影响,因此加强针对一级负荷和二级负荷的针对性应急处理尤为重要。

## 二、城市轨道交通供电系统故障的影响

由于每个级别负荷所涉及到的设备存在一定差异,因此各级别的供电系统故障对于地铁运行所带来的故障影响也存在巨大的差别,因此对于各级别故障严重性展开全面了解尤为重要:首先是一级负荷供电故障所带来的影响,一级负荷供电故障问题会导致整个地铁线路出现大面积停电的现象,其影响力非常大,几乎整个供电系统供电系统会出现全部停电的问题,变电所也会出现严重的供电故障,进而造成线路节点上的各个车站、车辆的交流电源会出现大面积停电,进而会造成轨道交通线路被迫停止营业和运行,为了避免造成较为严重的乘客骚动问题,轨道交通运营单位遇到一级负荷供电故障时应当做好应急疏散乘客等工作。导致一级负荷供电故障的主要原因大多来自于供电局供电网络问题,像是全线路停电、跨线路停电等都会造成城市轨道交通运行造成严重影响,这类大规模的停电对于城市轨道交通的正常运营无疑是非常不利的。与此同时,一级负荷供电故障恢复时间受到了供电局修复能力的限制,因此停电时间难以预料,甚至会大于应急电源的使用时间。

其次则是二级负荷停电所带来的影响,二级负荷供电系统故障所带来的影响同样相对较大,不过并不是所有变电所都会出现事故,大部分轨道交通线路至少有一个供电系统能

够正常供电，因此列车能够顺利行驶到站点并且进行乘客疏散工作，以避免因为停电而造成的乘客慌乱、列车停运等较为严重的轨道交通运行事故问题。导致二级负荷供电系统故障的主要因素是来自于主变电所或者供电网所产生的故障，由于轨道交通供电调度模式通常采用以主变电所为核心的支援供电模式，因此在倒闸后即可恢复供电。通常二级负荷供电系统故障问题并不需要完全关停车站，不过由于供电网此时处于一种非正常运行的状态，因此二级负荷供电系统故障也有可能波及到一级负荷系统，进而造成较大规模的停电事故。因此，即便遇到二级负荷供电系统故障，轨道交通运营单位依然需要加强紧急处理，避免出现事故不断扩大的情况。

而三级负荷供电系统故障则属于一般性停电事故，不仅影响力相对较小，而且大多数事故并不会对轨道交通的正常运营带来过多影响，通常只是部分站点或者车辆段所产生的供电故障问题，大部分情况下列车和站点依然能够保持正常，因此管理人员只需要对相应的设备进行针对性修理和维护即可。造成三级负荷供电系统故障的主要原因来自于供电设备所造成的故障，因此需要对供电设备故障问题进行排查或者维修，基本大多数站点可以短时间内恢复供电，不过也存在由于设备较为重要，而导致部分车站需要长时间处理的情况，例如电梯附体设备大规模故障等，或者多种设备出现联合故障，这些规模较大的故障会对轨道交通站点运营带来一定影响，因此需要关闭站点并且及时进行修理。

### 三、对城市轨道交通供电系统进行日常维护和管理工作的

对于供电系统的日常维护和管理工作是减少供电系统故障的主要措施之一，为此，轨道交通运营单位一定要建立专业的供电系统管理队伍加强对供电系统的运行维护工作，以确保能够及时发现供电系统存在的潜在故障，并且能够对潜在的问题做到应急处理。

为此，轨道交通运营单位供电系统维护管理队伍需要定期对供电设备进行检查和维护，其中每个月都需要全面检查供电系统低压控制箱的开关、指示灯和元器件等设备，并且判断断路器和元器件是否符合正常运行的需求，并且做好维护和清洁工作，同时还需要检查好PLC控制器、不间断电源系统、软启动器以及变频器等设备的运行情况以及指示灯显示情况。

而每个季度除了需要例行检查外，还应当对低压控制箱的双电源切换功能以及不间断电源系统的运行情况进行实验，并且展开充放电测试，以便于上述功能能够正常运行。

而在进行年度例行检查时需要确保低压配电箱和低压控制箱的元器件保持挽回无损，并且要做好设备的清洁、维护以及保养工作，同时要检查各元器件是否紧固、电压是否正常、机械结构是否完整等工作，同时还需要做好漏电保护器试验以保障漏电保护器能够正常运行。除此之外，维修队伍

还需要检查电缆接头，并且策略电缆绝缘数值，以保障供电系统的安全。

### 四、加强轨道交通供电故障应急处理的措施

为了能够有效减少轨道交通供电故障问题所带来的影响，轨道交通运营单位需要根据不同的供电故障做出不同的处理措施，以确保能够充分满足轨道交通供电系统的应急处理需求。

在面对一级负荷供电系统故障时，轨道交通运营部门应当做到全面停运，每个站点都需要秩序疏散站台顾客，并且做好车辆内顾客的安抚以及疏散工作，以避免因为突发停电事故而造成大规模骚乱事件。其次则是要封闭轨道交通站点，等待供电局修复完毕后再进行开发。

而遇到二级负荷供电故障问题时，轨道交通运营单位同样需要做好应急疏散工作，并且对变电所和电网第一时间进行全面检查，以确保能够找到造成供电故障的原因，从而选择针对性的维护措施进行维修，以保障轨道交通能够快速恢复运营。

在遇到三级负荷供电故障时，轨道交通站点运营单位需要第一时间对故障设备进行维修，如果故障规模较大则需要在疏散乘客后快速维修。

除了要做到应急维修外，在维修结束后维修部门还需要做好故障记录，并且定期对轨道交通供电系统故障问题进行分析以及总结，确保能够不断提高供电故障应急处理经验，以便于再次发生供电系统故障时能够更高效地完成处理工作。

### 五、结语

总的来说，供电系统作为保障轨道交通能够安全运行、稳定为乘客服务的重要系统，在轨道交通日常运营时必须加强对供电系统的监督管理，并且做好日常的维修保养以及优化工作，在遇到故障时需要积极采取应急措施，并且做好故障记录，以便于能够有效提高轨道交通供电系统故障处理工作的经验，为后续处理效率和质量的提升带来有效保障，以便于为减少轨道交通运营单位损失、保障轨道交通运营和乘客的安全打好坚实的基础

### 参考文献

- [1]王通, 杨阳, 张国红, 于爽. 城市轨道交通车辆应急供电系统研究[J]. 城市轨道交通研究, 2019, 25(09): 132-135.
- [2]孔维珍. 城市轨道交通供电故障排查与应急策略[J]. 设备管理与维修, 2019(20): 51-52.
- [3]蒋晓晓. 城市轨道交通供电系统设备及其应用探析[J]. 居舍, 2019(03): 142.
- [4]卢钧. 网络化条件下南京地铁供电系统应急抢修资源配置研究[J]. 科技创新与应用, 2017(21): 116+118.