

Discussion on the Emergency Response of Urban Rail Transit Power Supply

Chunlong Song

Beijing Metro Operation Co., Ltd., Beijing, 100082, China

Abstract

At present, with the continuous advancement of China's urbanization process, the scale of urban rail transit is expanding in order to solve the ground traffic pressure caused by the increasing per capita vehicle ownership. Rail transit plays a vital role in modern urban life. The construction of rail transit is related to people's travel efficiency and can provide people with more convenient travel channels. The operation of rail transit has strict requirements for the stability and reliability of its power supply system. In the construction process, there are many characteristics such as introducing power points and long construction period. Therefore, in the process of rail transit construction and planning, the rationality and scientificity of the power supply scheme must be considered in order to ensure the role value of rail transit power supply system in the operation process. This paper mainly analyzes the composition of rail transit power supply system, and discusses the emergency treatment scheme of subway power supply in a region of China, hoping to provide reference for promoting the further development of rail transit in China.

Keywords

urban rail transit; power supply failure; emergency treatment measures

浅谈城市轨道交通供电的应急处置

宋春龙

北京地铁运营有限公司, 中国 · 北京 100082

摘要

当前,随着中国城市化进程不断推进,为了解决人均持车辆日益提升而存在的地面交通压力,城市轨道交通事业的规模不断扩大。轨道交通在现代化的城市生活中扮演着至关重要的角色,轨道交通的建设关系到了人们的出行效率,能够为人们提供更加便捷的出行渠道。轨道交通的运行,对于其供电系统的稳定性和可靠性要求较为严格,在施工过程中,存在引入电源点多、施工周期长等特征,因此,在轨道交通建设和规划的过程中,必须考虑到供电方案的合理性和科学性,才能确保轨道交通供电系统在运行过程中的作用价值。论文主要分析了轨道交通电力供应系统的构成,并且就中国某地区的地铁供电应急处置方案进行了探讨,希望能够为推动中国轨道交通事业的进一步发展提供参考意见。

关键词

城市轨道交通; 供电故障; 应急处置措施

1 引言

在社会经济以及人民物质生活水平飞速发展的时代背景下,人们对于日常出行的便捷性和速度也提出了更加严格的要求。这也使得轨道交通的发展呈现出了突飞猛进的趋势。城市轨道交通,的车辆运行以及车站基础设备功能的发挥,都需要以电力能源作为动力来源,因此,电力系统的供应稳定性在轨道交通事业的发展过程中占据着至关重要的地位。电力供应系统的安全性和可靠性直接关系到轨道交通的运行速度以及运行流畅性。除此之外,由于中国地铁车站大多数修建在地下空间中,因此,一旦供电系统出现异常

问题地铁车站就可能会出现大面积停电事件,而车站毫无预备的瞬间陷入黑暗中,也可能带来无法想象的安全问题,因此,轨道交通的顺利运行必须以完善且稳定的供电应急处理体系为基础,确保应急处理体系能够快速应对突发性停电事故带来的安全问题。

2 城市轨道交通中电力供应系统的构成

在中国城市轨道交通的建设过程中,供电系统中的电力来源就是城市电网,大多数都是由城市电网向轨道交通的供电系统中直接输送电力能源,再通过轨道交通的供电系统对电能进行切换和转化,最终将切换和转化过后的电能输送到轨道交通的各支线用电设备中,从而满足轨道交通列车运行以及车站设备运行的实际需求^[1]。中国城市轨道交通的电力供应系统主要是由主变电所、外部电源设备、电力运行监

【作者简介】宋春龙(1993-),男,中国北京人,本科,助理工程师,从事轨道交通电力研究。

控系统、车辆动力供电系统、车辆照明供电系统、牵引供电系统这几个部分构成的。其中,列车运行的动力供电系统和照明供电系统主要是由电力供应系统中的动力照明配电和降压变电所这两个电力机构而提供的,而为轨道车辆提供牵引力的供电系统的电力主要是由牵引网络、建议系统变电所提供的。在通常情况下,轨道交通的供电系统都会采用集中供电的方式,集中供电方式就是通过主变电所向各轨道支线网络进行供电,从而确保各支线用电设备的正常运转。其中,每一个主变电所都具备两条独立存在的电源进线,与此同时,每一个主变电所为了避免紧急停电等其他突发性事故问题,还应该建立相应的备用资源变电所,并且备用资源变电所的数量必须超过一个以上,这样才能够确保主变电所出现故障问题时发挥备用电路功能,实现轨道交通系统对电力能源的资源共享^[2]。

轨道交通建设网络系统以及电路与系统是城市发展过程中重要的电力负荷来源之一,按照城市规划,轨道交通系统的电力系统为一级负荷,其采用的供电电源必须同时具备两条支线,这样就能够一条线路由于故障而引发中断供电问题时,另一条电路能够快速为整个轨道交通系统设备提供电力能源,从而满足轨道交通设备正常运转对于电力的需求^[3]。而根据城市规划牵引供电系统所采用的用电负荷同样为一级负荷,而轨道交通电力系统中的动力照明系统,则需要根据照明和列车运行,对于动力用电的实际情况分为一级负荷、二级负荷和三级负荷三种类型。对于轨道交通的外部电源供电系统,也不应该仅仅局限于某一条供电线路,而是应该根据城市电网,以及城市对于网线的规划状况进行多条线路规划设计,可以根据城市规划的实际状况,灵活地运用分散供电、集中供电或混合供电等多种形式,确保轨道交通电力系统的供电稳定性^[4]。

3 轨道交通电力故障问题

3.1 某地铁线路供电系统的设备运行现状

我们以北京市某地铁线路的电力供应系统为例,该地区地铁线路的电力供应系统为集中供电系统主要为10kV变配电系统、动力照明供电系统、牵引供电系统、杂散电流系统、电力监控系统构成。其中,供电系统的电力来源主要由牵引降压变电所、城市主变电所、降压变电所、接触网、跟随变电所、电力监控机构这几个方面。在该轨道交通工程中,线路总长达到了41km,权限设置了28个车站变电所,其中还有一个停车场变电所和一个车辆段变电所,这些系统共构成了环网供电网络,采用双路电源供电的方式为城市轨道的运行提供电力能源^[5]。

3.2 电力故障分类

如果城市轨道交通运行过程中出现了轨道交通大面积停电事故,可以按照事故的严重程度,将停电事故分为三个等级。一级停电事故主要是指轨道交通运行过程中所有的主

变电所都出现了停电和断电现象。在这种情况下,该轨道交通线路的两路交流电源都会停止供电,列车将会被迫停运,无法运行。二级停电事故主要是指一个或一个以上的主变电所发生了停电事故,但是仍然存在其他部分主变电所还能够正常运行。由此可能会造成轨道车辆运输车站的交流供电全部中断,这时,轨道交通车辆在运行过程中的正线接触轨就处于超大单边或超大双边供电状态,正处于行驶过程中的列车还能够平稳地运行到下一站。三级停电事故主要是指轨道交通的部分车辆段或车站区域发生了交流电供电中断问题,当发生三级停电事故时,轨道交通列车还能够正常行驶五分钟左右^[6]。

4 轨道交通供电系统应急处理措施

4.1 一级停电事件的应急处理措施

在发生一级停电事故之后,地铁,交通,供电系统的管理人员首先应该与当地的供电局取得联系,并且及时询问停电的原因以及停电时间段。询问结束之后,还应该将主变电所的变压器开关、中压馈线开关断开,立即安排专门的管理人员值守。同时,还应该及时掌握轨道交通车辆当前电池的运行状况,如果主变电所的停电时间超过了30min以上,轨道交通电力系统就应该退出蓄电池设备,并且提前做好恢复供电的准备工作^[7]。

4.2 二级停电事件的应急处理措施

当发生二级停电事故之后,管理人员应该提前与供电局进行沟通,在了解停电时间段以及停电原因之后,应该判断停电故障范围是否会持续扩大。同时,将停电主变电所所有的变压器开关、接地变开关、中压馈线开关全部断开。如果主变电所出现的是两路或一路停电问题,那么,存在于故障主变电所区域位置的列车将全部退出运行。还应该将主变电所的供电方式切换到邻近主变电所,保障您进主变电所能够提供支援。除此之外,变电所还要安排管理人员进行值守,如果列车在运行过程中主变电所恢复供电,就需要在该次列车运行完成之后再切换到正常的供电方式^[8]。

4.3 三级停电事故的应急处理措施

在发生三级停电事故之后,需要维修组织人员根据停电事故区域的实际状况立即进行抢修组织工作,同时,还应该判断停电时间的长短。如果该次停电事故的时间超过了30min,那么,轨道交通的运行就应该退出故障,主变电所所在的蓄电池设备,解决设备故障问题之后,当设备恢复正常运转时,管理人员则应该立即将轨道交通的运行方式切换到正常供电方式。

5 轨道交通供电应急处理中的重点注意事项

如果发生大面积停电事故时,为了确保能够快速恢复列车以及车站的正常供电需求,供电部门以及交通管理部门应该制定关于大面积停电事故的紧急处理预案,在预案设置中,需要注意以下几点。首先,应该制定相对完善的停电

紧急预案处理措施。

首先,在停电事故发生之后,应该明确供电管理人员和电力调度管理人员自身的职责。在日常工作中,还应该注重定期进行停电应急预备演练工作,从而有效地提升地铁供电系统管理人员应对停电事故的处理能力。与此同时,还应该注重加强轨道交通供电部门不同变电专业之间的协作,确保在发生大面积停电事故时,能够首先稳定车站、列车内乘客的情绪,如果停电时间较长,还应该对车站和列车内的乘客及时疏导。通过加强日常停电应急演练,还能够从演练过程中发现应急预案存在的不足之处,从而有针对性地对应急预案存在的漏洞进行完善,提升停电应急预案的应用有效性。

其次,轨道交通部门还应该与城市供电部门之间加强沟通与合作,定期交流双方对停电事故应急预案的处理方案,并且需要对轨道交通的供电安全进行评估,还应该组织两个部门进行联合停电应急演练,尤其是在已经发生停电事故时,轨道交通部门还应该快速与城市供电部门取得联系,在了解准确的停电和供电信息之后,才能够采取有针对性的应急措施。

最后,还应该重视日常工作中对于电力供应系统的测试工作,尤其是要加强对于电力线路的定期保养和维护,保障轨道交通电力线路供电的可靠性。

6 结语

综上所述,供电系统的运行稳定性关系到了城市轨道交通的运行安全性,如果出现大面积停电事故,是相关管理人员应该快速判断停电事故等级,并且采取有针对性的应急处理措施,在尽快恢复线路以及主变电所的车站供电功能后,确保轨道交通的正常运转。

参考文献

- [1] 吴广生.城市轨道交通应急处置能力提升研究[J].人民交通,2018(4):75-76.
- [2] 蒋晓晓.城市轨道交通供电系统设备及其应用探析[J].居舍,2018(3):142.
- [3] 刘乐毅,贺申,张宁,等.城市轨道交通应急管理责任归属研究[J].城市轨道交通研究,2018,21(10):39-43+78.
- [4] 张大勇,牛红霞.城市轨道交通应急反应和处理机制相关问题研究[J].郑州铁路职业技术学院学报,2016,28(2):5-6+12.
- [5] 卢钧.基于信息化的城市轨道交通供电应急系统设计研究[J].智能城市,2017,3(4):72-75.
- [6] 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.
- [7] 卢弋,谢志杰,王鑫伟.基于复杂网络的城市轨道交通应急点规划研究[J].中国安全生产科学技术,2020,16(S1):10-16.
- [8] 刘晖,李多山,刘明亮,等.城市轨道交通应急电源的监控系统设计[J].自动化技术与应用,2019,38(7):163-166.