

# 城市轨道交通供电系统及电力技术探析

何瑞璐<sup>1</sup> 闫俊材<sup>2</sup>

金华市轨道交通集团有限公司 浙江省 金华市 321015

**摘要:**城市的交通是否可以正常地运行,关键在于其供电系统,因为这一系统保证了电能的供应以及传输功能的实现,因此整个轨道交通运行的质量以及效率才可以得到保障。随着城市的不断发展,轨道交通网络也逐渐地发达,并且运行的线路也在不断地增加,这对供电系统的可靠性提出了更高的要求,因此,对于供电系统的结构及电力技术的分析是非常有意义且可以带来现实价值的。

**关键词:**城市轨道交通;供电系统;电力技术

现阶段,随着我国经济的飞速发展,人口在增加,交通压力也在增加。这就要求提高城市轨道交通的建设水平,为城市发展的基础提供保障。为了减轻城市轨道交通的压力,改善城市轨道交通不仅可以满足节能的要求,而且可以使城市交通更加便捷。供电系统是城市轨道交通建设的重要组成部分,越来越受到人们的重视。随着社会的发展,我国供电系统的建设得到了进一步的发展,供电系统的选择和设计也变得更加顺畅。为促进其发展,必须进一步加强轨道交通技术的前期和设计工作,分析实际情况,运用适当的方法,改进设计方法,确保后续工作的有效开展。

## 1 城市轨道交通供电系统简介

### 1.1 城市轨道交通供电系统概述

供电系统是城市轨道交通建设中及其重要的部分,因此也越来越受到重视,电通也成为了轨道交通建设的一个里程碑节点。随着供电系统建设的不断完善,轨道交通供电系统的选型变得更加顺利。为了更好的促进其发展,需要我们加强轨道交通工程的前期调研和设计工作,结合实际情况分析,采取合理的方法统筹,提高设计水平,设计出最合适的供电系统。

### 1.2 城市轨道交通供电系统应用要求

城市轨道交通供电系统主要是由三个部分组成,分别是外部供电系统、牵引供电系统和动力照明系统。城市轨道交通所使用的供电方法都是直流供电,是因为城市轨道交通车辆功率较小,供电时间短,所以对于供电电压的要求并不高。根据城市的实际交通情况,采取相应的供电系统,在这过程中需要从经济、运行维护等方面进行考虑。供电系统作为城市轨道交通的核心动力,为了能够保证城市轨道交通列车在运行过程中不会受到影响,就要在选择时保证供电系统安全可靠,而且要根据城市客

流量进行考虑。

## 2 城市轨道交通供电系统运行方式分析

第一,集中式供电方式。集中式供电方式主要根据用电容量及供电线路长度,对城市轨道交通线路涉及的外部供电内容,提供专用的主降压变电所。在具体设置过程中,各主变电需要设立两路独立的进线电源,以确保供电过程的安全性、可靠性。在此基础上,结合城市轨道交通内部供电系统需要的电压等级,对当前电压进行适当降压处理。根据应用反馈情况,城市轨道交通供电系统通过合理利用集中式供电方式,可提升城市交通的运营质量与管理效率,可提高城市轨道交通车辆设施的运行安全性、可靠性。集中式供电系统在独立性方面表现较强,受到外界干扰的影响较少,因此,安全性与稳定性表现较为突出<sup>[1]</sup>。

第二,分散式供电方式。分散式供电主要指线路系统按照分散式原则从城市中压网络中引入多回路电源,并按照直接或间接的方式,将供电所间接的作为牵引变电所、降压变电所,为外部提供良好的供电过程。结合以往的供电经验,分散式供电无须设置主变电所,在投资成本方面表现较低,适用于城市轨道交通供电系统建设过程中<sup>[2]</sup>。分散式供电方式主要从城市电网中压引入应用,供电质量易被周围居民用电影响,导致整体供电质量存在问题。分散式供电方法涉及的成本费用较少,运营管理较为复杂。在具体使用过程中,应根据城市轨道交通供电系统运行需求进行合理应用。

第三,混合式供电形式。混合式供电为集中式供电与分散式供电方式的结合体,在具体应用过程中,混合式供电方式主要以集中式供电方式为主,对个别地段运行管理工作,可适当引入城市电压中压作为补充供电方式进行安全应用。在正式应用过程中,相关规划人员

应立足于城市电网运行现状及未来规划需求。对城市轨道交通供电系统的运行方式进行统筹规划与合理部署,以确保供电质量的可靠性、供电方案的灵活性。相关工作人员应以牵引供电系统与动力照明系统安全为主要目的,在供电方式的选择上,相关工作人员应结合城市轨道交通供电系统运行实况,选择合适的供电方式进行安全应用。

### 3 牵引供电系统结构和分析

#### 3.1 牵引供电系统供电制式

当前比较常见、并用于城市轨道交通牵引供电的系统类型有两种,分别是交流制牵引供电和直流制牵引供电。近年来也逐渐兴起了将直流制和交流制相结合的模式,即双制式供电系统。其中直流制是牵引供电系统中常用的供电制式,牵引变电所将从中压网络引入的电流经降压整流机组变为直流电(DC 1500V或DC750V),然后将直流电输送到牵引网上,向列车提供电能。直流制供电是出于地铁牵引电机的需求,可以将整流装置安装在牵引变电所,减轻车身重量;同时直流牵引网供电连贯,可以在故障运行时进行双边供电向单边供电和大双边供电的供电方式切换,保障列车的可靠受电。但直流制供电也有着一定的弊端,如线路损耗较大、杂散电流危害、再生能量反馈难和供电距离较短等。

#### 3.2 牵引网的构成

城市轨道交通牵引供电系统中,牵引网是由馈电线、接触网、走行轨和回流线构成的供电网的总称,接触网是列车受电的直接装置之一,根据安装位置的不同分为架空接触网和接触轨两类。

### 4 城市轨道交通供电系统的电力技术分析

#### 4.1 供电系统中谐波分析及治理

当前在轨道交通的牵引供电系统当中因为存在非线性负荷,而这些非线性负荷常见的有牵引整流机组和UPS电源等负载,这些非线性负荷在进行运作的时候将会产生大量的谐波,从而致使电能质量下降。牵引供电网络当中的谐波不仅仅会对输电线路造成更多的损坏,减少输电线路的使用寿命,同时还会干扰通信信号的传输。相对于直流牵引供电系统,牵引整流机组的运作是造成谐波产生的主要因素,为应对这种情况,应当适度提升整流机的脉波数,架设带源或者无源的滤波器来减少谐波对于输电线路的干扰<sup>[3]</sup>。

#### 4.2 供电系统中无功功率补偿

城市轨道交通中的动力照明系统中包含了大量的低压用电设备,功率因数较低。系统中功率因素过低,会

使供电线路中损耗增加,导致变送配电设备发热严重;还会增加供电线路的无功电压降,导致线路末端电压过低,甚至会导致电压和电流相位差变大,产生较为严重的谐波分量。因此应该进行无功功率补偿来提高系统的功率因数。

#### 4.3 杂流腐蚀及防护

直流制牵引供电系统中,利用走行轨作为电流的回流线,但由于钢轨对地不是完全绝缘,会导致部分电流杂散流入道床,并经由钢筋、水管等金属导线流回牵引变电所,从而形成杂流。杂流会对轨道交通中的金属产生电解腐蚀,导致走行轨以及地下金属设备受到严重损坏。对杂流的处理方法主要是防治和监测相结合。防治主要是减少杂散电流值,常用的方法有加强走行轨对地绝缘,在沿线设置合理的杂流收集网和排流柜等排流装置,以便将杂流引回牵引变电所负极。检测是指通过专用检测系统检测轨地阻抗和运输结构的腐蚀电位,为杂流腐蚀防护提供精确地数据,指导轨道的养护和保养等工作。

#### 4.4 供电系统继电保护技术

合理运用继电保护技术可提高供电系统运行安全性与稳定性,发生故障问题时,工作人员可利用继电保护技术实现故障设备快速切除、报警等功能。具体应用过程中,供电系统继电保护可利用纵联差动保护措施,将两端电气量传送到对端位置,经过综合比较后判断是否执行相应保护动作。

### 5 提升城市轨道交通供电系统及电力技术管理的措施

第一,合理选择供电方法。在城市轨道交通发展过程中,应该选择正确的供电方法,这样才能够保证城市轨道交通的正常运行,因此就需要不断进行创新,特别是对电压、电流的结构进行有效创新,只有通过这样的方法,才能够保证电压、电流结构的合理。每个城市的城市轨道交通都有着自己的特点,需要根据城市发展的具体问题来进行分析,选择合适的供电方法,合理运用资源,进而达到混合供电的建设理念,主要以集中供电为主,分散供电为辅,保证城市电力资源的充分利用,城市轨道交通系统发挥自身的价值<sup>[4]</sup>。第二,加大供电管理的强度。就城市轨道交通运行工作而言,统筹规划与合理部署供电管理工作内容可提高城市电力资源合理配置与应用水平。在正式管理过程中,相关工作人员应主动承担自身的岗位职责,坚持按照科学管理与安全治理的原则要求,实现对城市电力资源输送问题的优化管理。针对城市轨道交通供电系统电力运行情况,工作人

员应根据城市轨道交通发展规划要求,选择合适的供电方法,实现对相关资源的合理配置与应用。供电方式的选择上可以利用集中供电为主、分散供电为辅的方式,提高城市轨道交通供电系统运行安全水平。

#### 结束语

总之,在城市化不断发展的背景下,为确保城市轨道交通供电系统及电力技术管理效果达到预期,相关工作人员就应主动承担自身的管理责任。立足于城市轨道交通供电系统运行现状,对当前运行工作存在的弊端问题,进行及时治理与强化管理,从根本上解决城市轨道交通供电系统运行风险问题,提升我国城市轨道交通供

电系统及电力技术管理水平。

#### 参考文献

- [1]胡银全,张浩然,刘杰.城市轨道交通牵引供电及电力技术[J].南方农机,2020,51(8):203-204.
- [2]邢妍.城市轨道交通供电系统及电力技术分析[J].科技资讯,2019,17(2):62-64.
- [3]陈杰.新一代智能化城市轨道交通牵引供电系统关键技术[J].电气时代,2018(7):72.
- [4]曾委.城市轨道交通快线工程供电系统调试技术探讨[J].智能城市2021,7(2):135-136.