

# 城市轨道交通供电系统及电力技术探析

袁 林

中铁建电气化局集团南方工程有限公司 湖北 武汉 430074

**摘 要:** 一个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

## 一、城市轨道交通交流牵引供电系统概述

牵引电机是列车在运行过程中的主要动力来源,这种电机通常分为两种,主要是直流牵引电机以及交流牵引电机,在列车实际运行的过程中,对于交流牵引电机的使用数量是最多的,因为这一牵引电机的功率的承受能力远远大于直流牵引电机,因为直流牵引电机存在换向环等机械机构,但是,交流牵引电机不存在机械结构,因此,其可以在较高的转速情况下稳定地工作,所以在轨道交通列车中用交流牵引电机逐渐地取代了直流电机。

单向链接是交流牵引供电系统的主要链接方式,有两台变压器为其工作,双绕组单相变压是其变压方式,它的结构从外部来看,像一个开口的三角形,电网的两端存在高低电压,接地的一端为低压,电网的接入端为高压,母线负责链接其他的端口,因为终端供电需要进行降压,因此,加设了降压系统,但是由于列车需要照明,在需要照明的地方加了偏高一点的电压,建立了增压系统,使得电器可以正常地运行。

## 二、城市轨道交通供电系统运行方式分析

### 2.(1) 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。

### 2.(2) 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。

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。

### 2.(3) 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。

## 三、城市轨道交通牵引供电系统结构与分析

### 3.1 牵引供电系统供电方式

直流制。变电所、牵引网、接触网一般使用 DC 1500 V 的供电方式。该方式下的牵引网选择双边供电,若其中某个牵引所出现问题,就转变成大双边供电,这样可以跨区域供电。同时,在该方式下一般会安排杂散电流保护机制,主要是因为该模式下可将电能顺利分流,并实现长距离输送。但因为变电模式影响,使其可供电距离较短,因此可能增加一些设备的建设和配置,增加成本。此外,该方式下的电能传输速率较低,优势不明显。

交流制。该方式下的系统使用 25 kV 交流电。在该方式下,变电所配置两部变压器,一般选择双绕组的单相

变压,因此这些设备组成三角形结构,有一侧角存在开口。因为需要依靠变电所实现降压要求,所以在终端进行降压之外,在各个线路区间内也有设置的加压系统,主要提供照明电力。但实际运行期间,发现该系统运行对于设备的耐磨损要求较高,主要是因为该系统长时间处于动态取流状态,接触压力极大,设备磨损度较高。

### 3.(2) 牵引网分段供电与保护

城市轨道交通中的电缆牵引网较多,例如,可支持长距离传输、可输送电能大等,应用十分广泛。但是如果选择上下行并行线路的设计方式,会增加系统的架设成本,而且系统结构比较复杂,一旦其中一环出现故障,很容易引起其他环节也出现故障。基于此,选择分段供电模式,划分区段进行供电。设计时,也可以根据要求一起或分段设计。因此,一般情况下,为方便进行施工,是在变压器处进行统一分段,然后在其他区间线路中进行分开分段。通过这种方式和设计,可以避免某段出现问题后影响到其他段,分段实施保护,从而提升系统运行的可靠性,减少出现故障的风险。

## 四、城市轨道交通供电系统的电力技术分析

### 4.(1) 故障预测与健康管理

充分利用大数据对城市轨道交通系统的分析情况,并优化采集方案,合理地将城市轨道交通供电系统的各类数据进行采集、传输,储存到数据库中,为后期各类数据分析做好准备。而且新技术的应用如智能传感器的应用,能够进一步保障数据采集的准确性,使得故障预测与健康管理质量得到全面提升。

在进行状态监控这一环节展开工作的过程中,首先,要根据城市轨道交通的供电系统进行相关供电方案的合理选择,并且制定出具有针对性的供电状态的监控系统,充分地利用智能传感器技术对电流、电压以及温度等进行实时的数据监控,及时高效地把握住供电系统的运行状态,对于管理工作的顺利开展有着非常重要的意义。

各大城市发展速度飞快,城市面积不断扩张,城市人口也不断增加,也就给城市交通带来了巨大的压力,提供一个更加便捷并且更加快速的交通方式就成为一个迫在眉睫的任务,因此,预测并管理好这些故障是非常重要的。

进行决策辅助一定要根据故障的相关语境信息以及健康的状态进行数据信息情况的评估,还要依照现实情况制定出供电系统运行维修的关键点,这是高效开展管理工作的主要方法,对于经常发生故障的区域,不但要进行故障的维修工作,还要做好事故发生之前的预防工作,以此检测维护的效率得到有效的提高。

### 4.(2) 迷流腐蚀及防护方式

直流制牵引供电系统,电流回流线的选择上主要以走行轨为主。由于钢轨对地面不是完全绝缘,导致部分电流会流入道床中,经过钢筋等金属导线的作用影响形成迷流现象。当迷流现象表现过于明显时,使轨道交通中的金属产生明显的电解腐蚀反应,易对地下金属设备造成严重损坏。为及时解决这一问题,相关工作人员可以采取防治监测相结合的方式手段,减少迷流问题。

工作人员可利用加强走行轨对地绝缘的方式,在沿线位置处设置迷流收集网,减少风险隐患问题。除此之外,日常工作过程中应加强对轨道养护与保养工作的重视程度,减少迷流问题影响。

### 4.(3) 确定补偿方式

所谓的补偿是指在供电系统运行设计的过程中,需要将整个供电系统运行时所出现的无功补偿以及过补偿情况进行消除,因为对于供电系统运行来讲,照明系统在没有负载的情况下也需要运行,而且照明系统的整体功率会比较大,所以所产生的能耗就会随之增加,需要在节能减排的过程中将这种不必要的能源消耗进行降低,从而达到节能环保的效果。而节能减排不仅仅需要依靠上述方法,同时还需要避免在系统运行中出现过补偿的情况。

## 结语

综上所述,在城市化不断发展的前提下,对各行各业都提出了更高的要求,作为城市轨道交通的重要组成部分之一的供电系统,一定要加强其稳定性,对新技术的融入要不断地加强,对各个环节要高度重视监控并做好分析工作,保证系统可以安全有效地运行,为人们的出行提供安全可靠的保证。

## 参考文献:

- [1] 杨文旭.城市轨道交通供电系统新技术研究[J].科技创新与应用,2020(36):138-139.
- [2] 张诚,秦磊朋,陈晨.漩流池基坑支护结构渗漏处理技术[A].中冶建筑研究总院有限公司.2020年工业建筑学术交流论文集(下册)[C].中冶建筑研究总院有限公司:工业建筑杂志社,2020:4.
- [3] 于亮,程振宇,李力.紧邻既有建筑物深基坑支护设计与评价[A].中冶建筑研究总院有限公司.2020年工业建筑学术交流论文集(下册)[C].中冶建筑研究总院有限公司:工业建筑杂志社,2020:4.

作者简介:袁林(1981.9),男,汉族,籍贯四川高县,高级工程师,本科学历,主要从事地铁轨道交通供电系统工程安装施工。