

# 浅谈城市轨道交通供电系统的节能措施与经济运行

赵建太<sup>1</sup> 张光耀<sup>2</sup>

西安市轨道交通集团有限公司 陕西西安 710000

**摘要:** 随着我国国民经济的迅猛发展, 我国的城市化进程也在逐渐加快, 随之带来了城市人口增加、环境污染和交通拥堵等现象的出现。这些情况导致城市的建设发展和居民的生活质量受到了严重的影响, 甚至已经影响到了国民经济的发展。目前城市轨道交通开始应用到城市基础交通建设中, 已经成为了当下最便捷的公共交通方式, 其建设的和使用促进我国经济建设和居民生活的提升。而轨道交通在运营的时候需要应用到供电系统进行照明和运转, 供电系统在运转的时候会消耗大量的能量。因此为了贯彻落实可持续发展理念, 促进城市轨道交通的经济运营, 需要对供电系统的节能措施进行探讨, 为城市轨道交通运营降低成本, 为节约能源、保护环境的做出贡献。

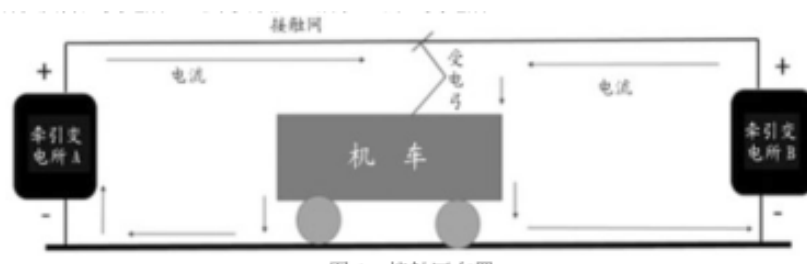
**关键词:** 供电系统; 节能措施; 经济运行

目前城市内部的交通压力与日俱增, 轨道交通在当前的一线和二线城市交通中扮演着重要的角色, 并且其运行距离短、速度快、车次多、承载量大, 因此成为了目前城市居民首选的交通方式, 为城市生活带来了便捷[1]。而供电系统是城市轨道交通运营的基础, 其运转主要是来源于供电系统提供的电能, 为乘坐交通的人员提供空调、电梯、照明等服务, 在这一过程中会消耗大量的电能, 而当前电能还多是通过煤炭等燃料的燃烧获得的, 为了保护环境, 节约能源, 在进行城市轨道交通供电系统设计的时候就应该将节能环保的意识和技术融入其中, 降低城市轨道交通运行的能源成本[2]。基于此, 本文结合城市轨道交通的供电实现概述, 对供电系统的节能设计和节能措施进行阐述, 期望能促进城市轨道交通的可持续发展。

## 一、城市轨道交通的供电实现概述

城市轨道交通在运行的各个阶段都需要电能的提供助力, 因此其供电系统与以往的充电和电池的方式相比

要更加的复杂。地铁在运行时, 其隧道的顶部会有接触网, 或者会在运行轨道上安装另一根钢轨, 然后利用接触网受流与第三轨受流的方式将电能引入到车辆中[3]。一般来说, 地铁的接触网通常会布置在列车运行的隧道顶部, 并且大多都是刚性接触网, 采用接触网受流, 使用地铁顶部的受电弓, 当其开始运行的时候, 会将受电弓升起, 让受电弓与隧道顶部的接触网进行接触, 从而将电能引入到车辆内为运转提供动力。采用第三轨受流, 在地铁运行的时候, 地铁会通过车的受流器与第三轨上表面或者下表面的接触实现列车的供电, 电能通过第三轨受流的方式进入到地铁中, 会流过牵引电机, 然后再从地铁流向轨道, 最终流入牵引变电所, 通过这种方式形成电流回路为地铁进行供电, 保障地铁的运转。城市轨道交通中列车运转中供电的实现是需要从变电站中获得电能, 再通过主变电所降压进行处理, 供给牵引变电所以及降压变电所, 一般在城市轨道交通建设中需要设置两个以上的主变电站(如图一)。



(图一: 接触网布置)

## 二、城市轨道交通供电系统节能措施

### (一) 调整城市轨道交通运行方式

城市轨道交通不同时间的承载量是不同, 白天乘坐

地铁出行的人数会比晚上多, 而上班和下班的时间段较其他时间段来说其列车的运行负载量也会有较大的区别, 因此其运行的每个时段负载量都会出现一定的变化。针

对这种列车在不同的负载量运行状态下，其相应的供电系统的运转也会出现差别，为了实现城市交通供电系统的节能，可以对运行的方式进行合理的调整。例如在城市轨道交通中的供电系统，可以通过“一运一配”的方式进行供电，在这种情况下列车运行时就会将电能在线路中传输的损耗降到最低。并且还可以利用编程的方式来调整和控制城市轨道交通的运行方式，编制有关的程序合理的控制列车的运行方式，降低城市轨道交通运转过程中的负载量[4]。

### (二) 改善运行电压

城市轨道交通供电系统在运行的时候电压会直接影响到电能的损耗，例如当城市轨道交通在运行的时候，供电系统的运转电压较高时，那么电能的固定损耗就会较高，而变动损耗就会相应的减少。因此想要实现城市轨道交通中的节能建设时可以通过调整电压的措施来实现节能的目的。根据实验发现城市轨道交通系统在额定电压35kV到220kV时，其运行的经济效果会更加的明显，并且在额定电压33kV以及10kV以下时进行参数轨道交通的运行，其经济效益和节能上面都会有很好的效果。因此，为了改善电压降低能耗，需要注意在进行电缆铺设的时候尽量降低迂回敷设的情况，以此来降低电缆铺设过程中的电能泄漏损耗。

### (三) 应用节能化技术

变压器作为城市轨道交通供电系统中最为重要的部

件，在运行的过程中会消耗大量的电能，所以在城市轨道交通的供电系统中实施节能措施的时候，可以对变压器运转时消耗的能量进行调控，以此来实现节能减排，保护环境的目的。针对供电系统的变压器节能，可以将老旧的变压器进行更换，随着科学技术的发展各种拥有节能效果的变压器已经在市面上流行并且应用，而城市轨道交通电力系统也可以将这些节能变压器应用到其中，还可以结合轨道交通运行的现状进行单独的高效节能变压器研究。

### (四) 引入智能化监测技术

想要真正的实现城市轨道交通供电系统的节能与经济运行，还需要进行有效的运行供电监控，整体提升对供电系统运行过程中管理和监督的力度，运用当下的智能化监测技术对其运行的状态进行动态的把握（如图二）。也就是在列车运行的过程中运用智能化监测系统，对电力系统中的电力设备和线路的运行进行检测，通过信息平台实现对电能运转和能源消耗的实时掌控，然后根据将系统收集到的数据进行分析，在根据分析的结果对电力系统的运转进行有效的调整，确保城市轨道交通电力系统运转的同时还可以实现节能的目的。除此之外，还可以使用例如EMS软件，辅助智能化监测技术进行数据库的收集和分析，并对供电系统进行控制和管理。优化能源在系统中的运行，为城市轨道交通的运转创造更多的经济效益。



(图二: 智能化监测系统)

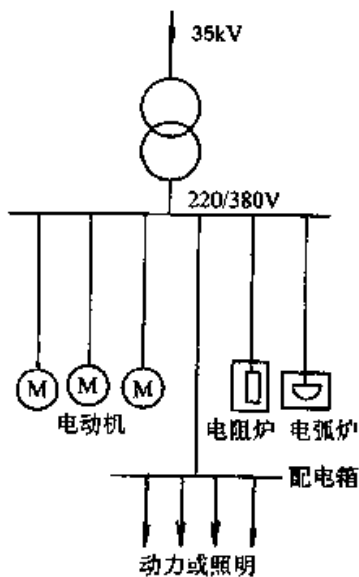
### 三、城市轨道交通供电系统节能设计

#### (一) 变压器的容量选择及确定

城市轨道交通汇总供电系统的节能设计时,设计人员要考虑到变压器的容量选择和确定,要知道在供电系统中,变压器的容量越大那么供电系统在运转时的能耗就越高。因此,只要变压器的容量可以满足城市轨道交通建设中供电系统的正常运转就可以。

#### (二) 接线方式的合理选择

目前城市轨道交通供电系统中主要有两种接线方式,也就是环网式接线和放射式接线,这两种接线的方法都存在自身的优势和缺点,因此可以根据实际情况选择具体的接线方式。放射式的接线方式,其应用的优势就是其自身接线时产生的负载量较小,而这种接线的方式能源的消耗量也会较少,但是其建设的时候成本会比环网式更高(如图三)。而环网式接线方式其负载量则和放射式接线的方式相反其自身的接线负载量更大,并且建设的成本也会相对的低,但是其在供电系统中实际运行的时候其能源的消耗也会更大。



(图三: 低压放射式接线)

#### (三) 照明系统的设计

我国大多数的城市轨道交通都位于地下,而照明系统

也成为了其与运行过程中中国必不可少的组成,并且照明系统在城市轨道交通中可以为列车的运行保驾护航,为出行的人员提供便捷。而照明系统作为供电系统的一份子对其进行节能优化设计,也可以实现节能减排的目的。在进行城市轨道交通供电系统中照明系统的设计时,要严格遵守国家对照明工作的标准,在此基础上将城市轨道交通中的灯源量适当的减少,同时保障其运行和出行不会受阻。另外,在进行照明设备选择的时候应该选择高效节能的照明灯具,目前多会应用节能LED灯,通过对节能灯具和灯源量的控制降低照明系统中的电能消耗。

### 四、结束语

经济和科技的快速发展我城市轨道交通地铁的建设和运行创造了条件,随着城市化步伐的加快,这种城市轨道交通的方式已经成为了重点城市的主要交通枢纽,被广泛的应用到了众多城市中,而城市轨道交通在运行的时候会产生巨大的能源消耗,为了实现城市轨道交通的可持续发展,必须将城市轨道交通中的供电系统进行节能设计,并采取相应的措施实现节能减排的目的。

#### 参考文献:

[1]安秋颖.城市轨道交通供电系统再生制动能量回收装置节能影响因素分析[J].铁道车辆,2021,59(1):31-34,116.  
[2]裴琳.浅谈城市轨道交通供电系统的节能措施与经济运行[J].中小企业管理与科技,2021(9):100-101.  
[3]黄焕隆.关于城市轨道交通供电系统的节能措施与经济运行[J].低碳世界,2020,10(12):201-202.  
[4]胡冰光,龚玲,苏小倩.浅谈城市轨道交通供电系统的节能措施与经济运行[J].科学与信息化,2020(8):158,163.

作者简介: 赵建太, 1990年3月生, 汉族, 男, 陕西省西安市, 西安市轨道交通集团有限公司, 工程师, 大学本科, 512384041@qq.com, 城市轨道交通供电系统。