

城市轨道交通节能线路设计研究

赵人杰 宁建英

石家庄市轨道交通集团有限责任公司运营分公司

[摘要]随着当前社会的不断发展,国内轨道交通及建设规模越来越大,现有的建设速度也越来越快。各地在发展的过程中要做好城市轨道交通的设计研究工作,遵循节能环保的设计原则,全面提高城市轨道交通的运行效率。

[关键词]城市轨道交通;交通节能;线路设计

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6261.2020.03.704

引言:从当前的生活发展情况来看,我国各地现代化城市的发展速度越来越快。为更好地适应当前城市化发展的需求,各地进行城市轨道交通设计的过程中,要考虑到当前城市交通的管理问题。对节能环保的管理原则建立完善的城市轨道交通运行体系。减少城市轨道交通运行过程中的成本支出和能源消耗,实现科学合理的轨道设计。

一、城市轨道交通节能线路设计特点

城市轨道交通是一个综合性的系统,系统内部所包含的内容较多,既包含基础的土木工程技术知识,也包含车辆信号、通信、供电等各个专业的综合性知识。对于当下的社会发展而言,各地区在进行城市轨道交通设计的过程中,要引进现代化的技术与设备,同时要重点考虑车辆运行过程中的能源消耗问题。电力是城市轨道交通运行的主要能源,从当前的实际发展情况来看,国家非常重视节能环保的发展,要求各行业在发展的过程中都要遵循持续性的发展原则。轨道交通在运行的过程中主要是由电力驱动,少量伴随煤气和燃油的辅助。所以在对城市轨道交通运行问题进行研究的过程中,要想实现节能的设计,就要减少轨道运行过程中的电力消耗。轨道交通线路运行模式相对复杂,进行线路设计的过程中,存在多种样式的设计方法。不同线路也是有多种形式组合在一起的,所以在进行线路设计的过程中,要了解各种设备系统的设计原理。分析线路上运行列车和战场配备各种系统之间的联系,分析列车的客运量以及列车的运行线路。对不同线路之间的能源消耗问题进行评估,保证节能评估的效果。

二、城市轨道交通节能线路设计影响因素

城市轨道交通运行需要消耗大量的能量,交通系统能量的消耗是固定的。进行交通线路设计的过程中要考虑到能量的储存问题,分析节能设计的基本要求和重要的方向。为更好地做好轨道的节能设计工作,要对列车运行过程中的能量消耗因素进行综合性的分析。了解列车运行的牵引系统和照明系统,同时对系统内部的各项能量进行分析。从实际的轨道交通运输和能量消耗情况来看,影响能耗的因素主要有两方面,分别是影响牵引能耗的因素以及影响动力能耗的因素。

首先分析影响牵引能耗的因素:牵引能耗是整个列车运行能量的重要消耗原因,列车的体积较大,启动时需要消耗大量的牵引能耗。牵引能耗主要与列车的型号,启动的方式,线路设计,以及机械因素有关。

其次分析影响动力能耗的因素:列车在实际运行的过程中,系统内部所消耗的能量并不是固定的。后续会根据列车的

一些调控指令发出一些改变,指令改变之后也会影响列车的实际运营效果。所以在进行线路设计的过程中,要结合实际合理的选择敷设方式。做好车站线路的设计工作,了解影响能耗波动的重要因素。

三、城市轨道交通节能线路设计影响分析

(一) 敷设方式

对于城市轨道交通运行的管理工作而言,敷设方式的设计和调整尤为重要。各地区在发展的过程中要了解轨道交通的基本设计原理,了解地下线的坡道附加阻力,同时利用特定的公式计算隧道的附加阻力。要了解地面线与高架线之间的联系,对现有的线路进行充分的利用,减少通风设备和排水设备在运行过程中造成的电能消耗。在对线路进行设计的过程中,要结合实际合理的选择敷设方式,考虑敷设方式选择对最终设备能源消耗所产生的一些影响。从实际的设计情况来看,地面和高架线在进行设计的过程中有着明显的设计优势,后续车辆行驶的过程中可以消耗更少的电量。如果涉及地区在北方,北方冬季的温度较低,车辆行驶的过程中需要在车内采取一定的取暖设备。因此,在实际进行线路设计的过程中,要根据地区实际情况进行选择。要考虑车辆在后续运行过程中的摩擦力,分析摩擦力是否会增加牵引能耗。进行列车设计的过程中,还要考虑到列车行驶时的爬坡和制动问题,这些问题都会给车辆带来很大的能耗。在设计的过程中,只有不断在线路条件进行优化,才能够有效解决这一问题,减少车辆在后续牵引方面的电量消耗,提高车辆的运行效率。

(二) 站间距

城市地区在进行城市轨道交通设计的过程中,需要考虑到市民的出行问题,为了保证市民能够灵活的出行,所以在进行站间距设计的时候,整个距离设计比较短。这样的设计方式虽然能够给居民的生活带来一定的便利,但是却给列车的启动制动次数造成了一定的影响。因为站间距的距离与车站的数量呈反比,距离越短就代表车站的数量越多,这样就会导致列车在行驶的过程中需要经常性的启动和制动。这样就会严重影响列车的能源消耗,会增加列车运行过程中的资源消耗。所以在进行线路条件设计的过程中,除了要考虑居民的日常出行之外,还要考虑到列车的能耗问题。从当前我国现阶段的建设情况来看,一些地区在进行站间距设计的过程中,会将两个站的距离控制在1km到2km之间。还会根据附近居民数量和人口的密集程度进行适当化的调整^[1]。站间距会对列车的牵引能耗造成一定的影响,列车在启动和制动的过

程中需要大量的动力，才能够改变列车原有的运动状态。所以列车在实际使用的过程中，如果频繁地进行启动和制动的过程，就会给列车系统和内部的零部件造成很大的能源负担。列车的这种运行模式与我国当前提出的节能环保的发展原则不符，应该得到及时地调整。可以通过一定的缓坡建设将多余的动能转换成重力势能，这样能够有效地减少列车启动和制动过程中的能源消耗。

四、城市轨道交通节能线路设计的主要内容

(一) 平面设计

城市轨道交通所涉及的工作内容比较多，设计人员开展平面设计的过程中，要了解设计的主要原则和中心思想。从不同的角度出发，分析影响设计效果的各方面因素。首先要考虑的是完整的设计方案，设计人员要结合城市地区发展的实际情况，对方案的内容进行及时的设计和调整。充分发挥计算机技术的作用，利用现代化的技术做好模拟试验计算工作。将信息技术和电子设备结合在一起，结合当地线路的实际情况进行模拟分析，这样能够更好地开展线路的平面设计工作，也能够完成结构的模拟工作^[2]。例如，进行城市轨道交通线路设计的过程中，会涉及一些地下的线路设计问题。在线路设计之前，地下就有一些结构物。为避免对这些结构物进行破坏，就应该在建设前期做好地面的勘测工作。收集当地的建筑设计信息，要考虑周边各种建筑物的地下埋设情况。结合实际情况合理的做好线路的规划和走向调整工作，保证线路能够得以优化，避免给其他地下建筑物造成破坏。

(二) 纵断面的设计

对于城市轨道交通的线路设计工作而言，纵断面设计也是非常重要的设计内容，设计人员完成了平面设计环节之后，需要对工程的各个方面的内容进行综合性的分析。平面设计与纵断面设计的最大区别是立体性与全面性，通过纵断面的设计，对一些立体性的问题进行综合性的分析。就是将纵断面设计和横断面设计结合在一起，找出平面设计过程中存在的一些不足之处，并结合项目的实际情况，对平面设计中的不足之处进行调整。只有不断在后续发展的过程中找出问题解决问题，才能保证方案内容的科学性和合理性。充分发挥平面设计的作用，对平面设计的各类数据信息进行整合优化，借助平面设计的成果开展完善的重大面试及工作。决定线路的具体位置和具体的敷设方式同时开展，纵断面设计的过程中，要以设计方案为主要的原理，建立完善的设计体系。要对纵断面的设计元素进行综合性的分析，开展设计工作之前就要对地质条件进行全面化的检测，尽量避开一些不良土层，为后续城市轨道交通建设安全施工提供有利的条件。开展横断面设计工作的过程，设计人员一要了解当前城市轨道交通建设的主要内容，了解道路建设和设计的主要目的，切实做好城市交通和网络的协调研究工作^[3]。充分发挥网络的作用，对城市交通的各项条件进行系统化的调整与协调。在城市轨道敷设管理工作的过程中，要考虑到该地段的道路建设情况和建筑形式。做好轨道的建设和道路的建设工作，

要遵循科学合理的建设原则，实现当地的科学发展。还要实现轨道和道路的相互促进，带动当地经济的发展与进步。

(三) 做好系统的设计研究工作

从当前我国城市轨道交通的建设情况来看，各地区开展城市轨道交通建设工作之后，能够有效地缓解城市地区的道路运行压力和交通压力。各地区在发展的过程中要结合城市发展的实际情况，建立完善的轨道管理体系，还要力重要的城市交通枢纽。分析交通道路的运行情况，设置主干道。做好道路的铺设和研究工作，考虑居民的实际生活需求，通过道路设计给居民生活提供便利。进行辅助道路设计的过程中，要综合考虑当地的实际发展情况，还要咨询交通调控部门的实际意见。进行轨道交通运行的过程中，要保证城市交通出行的灵活性和合理性。采取科学的方式进行调控和设计。做好缓坡和线路的设计工作，进行线路平面设计和纵断面调整的过程中，要保证列车在运行过程中有平缓的环境。分析列车运行的实际情况，保证列车能够真正达到节能降耗的效果。进行站间距设计的时候，既要考虑到居民的出行便利，还要分析列车运行过程中的能源消耗。要设置相对平缓的运行环境，减少列车制动和启动过程中的能源箱。要考虑外在因素对列车运行能源消耗造成的一些影响，引进现代化的设计理念，全面提高设计人员的设计经验。各项设计技术结合在一起，做好系统的铺设和设计研究工作。了解列车运行的基本原理，保证列车的安全运行^[4]。还要考虑列车行驶过程中的制动能量问题，要为列车的安全行驶创造一定的有利条件。

五、结束语

总而言之，在当前的社会发展中，城市交通运行管理问题越来越受关注。地区在发展的过程中，要做好城市轨道交通的设计研究工作，融入节能环保的线路设计原则。对方案中的内容进行仔细的分析，要保证城市经济的长久发展，还要切实缓解当前城市运行发展过程中的交通压力。

参考文献：

- [1] 刘飞.城市轨道交通节能线路设计研究[J]城市建设理论,2014(10).
- [2] 李文波.城市轨道交通节能线路设计研究[J]都市轨道交通,2013(2):6.
- [3] 谢鼎新.关于城市轨道交通节能线路设计的研究[J]中国新技术新产品,2019(4):2.
- [4] Qiu Yu, 邱宇, Bai Yun, 等.城市轨道交通线路条件对牵引能耗影响分析[C]//中国系统工程学会.中国系统工程学会,2015(9):5

作者简介：赵人杰（1987-），男，汉族，河北省石家庄市，硕士研究生，工程师，研究方向：城市轨道交通节能管理。

宁建英（1986-），男，汉族，河北省石家庄市，本科，助理工程师，研究方向：城市轨道交通机电节能技术研究。