

城市轨道交通列车定时节能优化方法浅析

张 章

南昌轨道交通集团有限公司地铁项目管理分公司 江西南昌 330038

摘 要:近年来,随着环保节能理念不断推进,如何提高城市轨道交通列车定时节能水平,最大程度的降低交通列车行驶过程中的能源消耗量,是现阶段相关研究人员务必重视与研究的问题,以此迎合我国社会发展趋势。本文对城市轨道交通列车定时节能方法进行了探讨与研究。

关键词:城市轨道交通;交通列车;定时节能;优化策略

城市轨道交通列车作为城市交通中的重要交通工具,不仅为人们的日常出行提供了巨大的便捷,更是极大的缓解了城市交通压力。不仅如此,降低交通列车行驶过程中的能源消耗量,对推动城市绿色发展具有重要的价值与意义,这就需要对城市轨道交通列车定时节能的优化方式进行深入系统的研究,从而计算出最佳的节能方法,以此提高优化效率。

一、城市轨道交通列车运行过程中存在的问题

城市轨道交通列车作为城市交通中的重要交通工具,不仅为人们的日常出行提供了巨大的便捷,更是极大的缓解了城市交通压力。近年来,随着环保节能理念不断推进,如何提高城市轨道交通列车定时节能水平,最大程度的降低交通列车行驶过程中的能源消耗量,是现阶段相关研究人员务必重视与研究的问题,以此迎合我国社会发展趋势。城市轨道交通列车在行驶过程中有三种工作状态^[1]:第一种为牵引状态,第二种为惰行状态,第三种为制动状态,其中牵引工作模式在城市轨道交通列车行驶过程中消耗量最大。城市轨道交通列车在这三种工作模式下可以实现加速操作、减速操作和匀速操作,其中交通列车在匀速操作中能源消耗量最低,节能性最强。当交通列车处于匀速行驶状态时,可以根据当前工况进行自动调节,在此基础上,通过对两辆列车工况序列进行合理调整,便可以实现两辆列车节能并行。基于两辆列车站间运行过程中拥有多种不同工况组合方式,通过对实际情况进行分析和研究,以此获取最佳的工况组合方式,从而提升交通列车定时节能水平。

1. 设置方法

假如在城市轨道交通中设置两辆列车,分别为1号列车和2号列车,这两辆列车在两站间向同一方向行驶,由于两车站之间处于同一个供电区段,运行中1号列车在A点制动停车,2号列车则在B点制动停车。将A车站点到C车站点的区间设为X,将B点到A点的位置划分为

Y个子区间,每个子区间用ZA表示。在对子区间进行划分时,应严格按照规范原则进行划分,以此确保内线路坡道的唯一性。当交通列车处于牵引加速状态时,可以利用其最大牵引力乘以牵引力使用系数,从而对牵引力数值进行准确计算;当交通列车处于匀速行驶状态时,先对其运行阻力加以计算,之后再根据运行阻力值的大小对列车制动力数值加以计算;当交通列车处于制动减速状态时,需要将其运行阻力及制动力合力为定制,以此确保减速度制动的恒定性^[2]。

2. 分配方法

想要对交通列车的初速度和末速度进行科学调整,则需要确定1号列车在每个子区间的运行工况序列。列车加速状态下,想要对列车在每一个子区间中的运行时间进行准确计算,可以根据牵引力实用系数进行相关计算,以此框定运行时间范围,各项数据已知条件下,便可以获得列车行驶过程中的最短时间和最长时。比如,列车行驶在子区间时的工况排列顺序为牵引加速和惰行减速,便可以得出该列车由加速到匀速行驶过程中的能源耗值,以及由匀速到减速行驶过程中的能源消耗值;倘若列车行驶工况排列顺序为牵引加速和巡航匀速时,便可以得出该列车由牵引加速到惰行加速行驶过程中的能源消耗值,以及由惰行加速到巡航匀速过程中的能源消耗值^[3]。

二、科学建立城市轨道交通列车定时节能模型

1. 对城市轨道交通列车定时节能模型进行假设

结合城市轨道交通情况,构建与之相符的城市轨道交通列车定时节能模型,并对该模型进行合理假设,假设内容涉及两个方面:一方面,当城市交通轨道列车处于低速运行状态时,再生制动系统发挥出来的制动能力并不能满足交通列车行驶中的节能需求,想要满足这一需求,充分发挥列车运行中的节能效果,在此过程中,可以利用空气制动系统,达到提高列车运行动力的目的。因此,在创建城市轨道交通列车定时节能模型时,需要

结合实际需求,明确交通列车行驶中的速度值,这样一来,当交通列车在行驶过程中达到这个速度值时,就可以直接忽略向电网反馈这一程序,也就是说直接省略再生制动功能请求,从而转化为空气制动程序;另一方面,基于曲线对城市轨道交通列车的牵引能源消耗产生的影响比较小,在创建城市轨道交通列车定时节能模型时,需要对交通列车运行过程中产生的附加阻力进行综合考量,结合实际需求,将其设置为某一个固定数值,这样一来,当交通列车行驶过程中达到这个阻力值时,便可以将其视为固定坡度的坡道进行处理。通过结合实际情形,对创建的城市轨道交通列车定时节能模型进行合理假设,之后便可以利用目标函数进行城市轨道交通列车定时节能模型的构建,以此增强建模的科学性和可行性^[4]。

2. 搜索流程

关于流程搜索这一问题,在进行深度探究时,需要从以下两个方面着手考虑:第一,算法初始种群。根据交通列车日常行驶中常设定的制动减速度,以列车出发点为基础,对列车制动的速度曲线进行科学推算,在推算的过程中,还应对每一个区间中运行的限速进行综合考量,将列车的制动停车距离乘以实用系数,从而获得最大范围值。之后在该范围值的基础上进行外层遗传算法初始解,以此对最短站间运行时间交通列车的行驶速度进行准确计算,在此基础上,绘制一个与之相符的曲线图,然后根据该曲线图结果对交通列车进行合理分配和调节,以获取内层遗传算法初始解;第二,算法迭代过程。所谓算法迭代过程是指不论采用哪一种遗传算法,在搜索流程过程中,都需要结合实际要求进行搜索,当采用内层遗传算法时,取值范围是模型目标函数的倒数;当采用外层遗传算法时,取值范围则是内层遗传算法的最佳答案。

三、优化城市轨道交通列车定时节能方法的相关案例分析

1. 对城市轨道交通列车参数进行科学设置

将城市轨道交通列车定时节能的优化方式进行深入研究,以此提高优化效率,可以将城市轨道交通中两个站间的区间作为研究案例,从而计算出最佳的节能方法。假如城市轨道交通中A车站到B车站之间的路程总长为2500米,将这两站间交通列车行驶的时间设置为三分分钟左右;假设城市轨道交通中B车站和C车站之间的总路程为1250米,将这两站间交通列车行驶的时间设置为一分半钟。在城市轨道中加入1号列车,从A车站开始发车,列车行驶N秒后,在城市轨道中加入2号列车,然后以B车站为2号列车出发点开始行车。在设置列车参数时,为了确保参数值设计的科学合理,需要遵循以下几点:

第一,对城市轨道交通中两车站间区间的坡道路线图进行全面的了解和掌握;第二,对单次交通列车自身质量以及运行状态进行充分了解;第三,充分对比交通列车优化之前的行驶状态和优化之后的行驶状态^[5]。

2. 协同节能操作

综合上述参数设置方法,将1号交通列车在城市轨道中A车站发车,在该列车行驶45秒之后,让2号交通列车在城市轨道中的B车站发车,根据这两辆列车的各项参数值,在格子图中,将这两辆列车的运行速度曲线图以及时间曲线图清晰准确的绘制出来,根据格子图中显示的信息,对这两辆交通列车的再生制动能的利用效果进行全面综合分析。分析完之后,采用实线将这两辆交通列车的牵引工况表示出来;采用划线将这两辆交通列车的惰行工况在格子图表示出来;最后采用虚线将这两辆交通列车的制动工况加以表示。最后结合数据,对这两辆交通列车未协同操作之前的牵引能源消耗量与列车牵引能源消耗量优化协同之后的数据进行比对,从而对优化协同操作是否可以给交通列车带来节能效果进行准确的判断与分析^[6]。

四、结束语

综上所述,城市轨道交通列车在行驶过程中有三种工作状态,第一种为牵引状态,第二种为惰行状态,第三种为制动状态,城市轨道交通列车在这三种工作模式下可以实现加速操作、减速操作和匀速操作,其中牵引工作模式在城市轨道交通列车行驶过程中消耗量最大,而交通列车在匀速操作中能源消耗量最低,节能性最强。基于两辆列车站间运行过程中拥有多种不同工况组合方式,通过对实际情况进行分析和研究,以此获取最佳的工况组合方式,从而提升交通列车定时节能水平。

参考文献:

- [1]李旭阳,田铭兴,孙立军,等.城市轨道交通列车定时节能优化方法研究[J].铁道标准设计,2020,64(4):61-66.
- [2]韩宜轩.城市轨道交通列车定时节能优化方法研究[J].时代汽车,2020, No.343(19):194-195.
- [3]蒲一超.城市轨道交通列车牵引节能策略优化[J].城市轨道交通研究,2019,v.22; No.206(11):70-73.
- [4]高琳琳,季玉洋.城市轨道交通列车车辆节能策略研究[J].今日自动化,2019,(7):74-75.
- [5]赵己周.城市轨道交通大小交路列车组织方案优化研究[J].交通科技与经济,2020,22(1):44-48+53.
- [6]曹佳峰.城市轨道交通列车节能操纵策略研究[J].铁道运输与经济,2019,41(10):108-113+118.