# 3. 基于时间逼近搜索算法的城轨列车运行节能优化研究

## 3.1摘要

定时节能；首先建立城市轨道列车在满足定时运行条件下的节能控制模型，通过庞特利亚金最大值原理得到了列车节能最优控制工况集; 其次，推导了列车在不同节能运行模式下的能耗差异; 在此基础上，提出了一种将列车运行区间进行分段优化的方法，采用时间逼近搜索求解列车工况转换点的位置，最终达到定时节能运行的目的． 以上海地铁3号线铁力路至友谊路线路为算例，与实测负荷过程对比，列车采用本文算法优化后可节能12．5%．

## 3.2 参考文献

文献［3-4］采用基因算法、蚁群算法和动态规划算法求得速度曲线，虽然节能效果好，但是计算时间较长; 文献［5-7］采用人工神经网络求解列车节能优化控制问题，但人工神经网络训练数据的好坏会直接影响优化结果; 文献［8］将进化算法应用到列车速度曲线优化的问题中，但是实现起来较为困难，也不利于快速收敛到最优解． 国内方面，文献［9］给出了节能坡纵断面的竖曲线设计方法，节能坡和列车动力配置相结合，可实现系统优化配置，但在已经建设完成的线路中该方法难以适用; 文献［10-11］中采用了自适应遗传算法，虽然节能效果明显，但要求的站间距相对较长，不适用于站间距相对较短的城市轨道交通; 文献［12］提出了一种变长实矩阵编码的多种群遗传算法，增强了算法的全局搜索能力，但在限速复杂的情况下，难以求得最优解。