

Research on Evaluation System of Green Urban Rail Transit Equipment and Service Effectiveness

Hongbo Gao¹ Xiaolei Cai² Jianing Li²

1. Beijing Jingwei Information Technology Co., Ltd., Beijing, 100081, China

2. Electronic Computing Technology Research Institute of China Academy of Railway Sciences Corporation Limited, Beijing, 100081, China

Abstract

Urban rail transit, as a low-carbon, environmentally friendly, safe and efficient mode of transportation, is the most important public transportation choice for residents' daily travel. Establishing a scientific and reasonable evaluation system for green urban rail operation equipment and service efficiency can comprehensively, objectively, and accurately assess the green development level of urban rail, promote the sustainable development of urban rail, and achieve the dual carbon goals of the urban rail industry. The paper summarizes the current status of the green development standard system for urban rail transit in China, and analyzes in detail the main evaluation standards for green urban rail transit in China. Starting from six aspects of urban rail transit equipment, operation organization, energy management, train operation, passenger service, and operation and maintenance safety, the paper studies the evaluation system for green urban rail transit operation equipment and service efficiency through green equipment, smart systems, and intelligent organizations. It proposes evaluation indicators and specific content for green urban rail transit equipment and operation efficiency, providing reference and guidance for the sustainable development of green urban rail transit.

Keywords

urban rail transit; green equipment; service effectiveness; evaluation system

绿色城轨运营装备与服务效能评价体系研究

高洪波¹ 蔡晓蕾² 李佳宁²

1. 北京经纬信息技术有限公司, 中国·北京 100081

2. 中国铁道科学研究院集团有限公司电子计算技术研究所, 中国·北京 100081

摘要

城市轨道交通作为一种低碳环保、安全高效的交通方式,是居民日常出行最主要的公共交通出行选择。建立科学合理的绿色城轨运营装备与服务效能评价体系,可以全面、客观、准确地评估城轨的绿色发展水平,促进城轨的可持续发展,实现城轨行业双碳目标。论文梳理了中国城市轨道交通绿色发展标准体系现状,详细剖析了中国主要绿色城轨评价标准内容,从城轨装备、运营组织、能源管理、列车运行、乘客服务、运维安全六方面内容出发,通过绿色装备、智慧系统以及智能组织等手段,研究绿色城轨运营装备与服务效能评价体系,提出绿色城轨装备与运营效能的评价指标和具体内容,为绿色城轨可持续发展提供借鉴和参考。

关键词

城市轨道交通; 绿色装备; 服务效能; 评价体系

1 引言

“十四五”期间,中共中央、国务院发布《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》和《2030 碳达峰行动方案》,把碳达峰、碳中和纳入经济社会发展全局,以经济社会发展全面绿色转型为引领,以能源

绿色低碳发展为核心,坚定不移走生态优先、绿色低碳的高质量发展道路,坚持“全国统筹、节约优先、双轮驱动、内外畅通、防范风险”等原则,确保 2030 年实现碳达峰,2060 年实现碳中和。在这样的时代背景下,城市轨道交通作为一种低碳、环保的公共交通方式,发展绿色城轨是实现城市轨道交通行业碳达峰碳中和的重要途径。

城市轨道交通涵盖建筑、结构、轨道、供电、通信、信号等多个专业,是一个复杂的系统工程,发展绿色城轨要从绿色建筑、绿色装备、智慧系统等多方面着手,绿色发展、智慧城轨、绿智融合,全面推动城市轨道交通绿色发展。为有效评价绿色城轨运营各项指标,建立科学合理的绿色城轨

【基金项目】中国铁道科学研究院集团有限公司重点课题科研项目(项目编号:2022YJ076)。

【作者简介】高洪波(1983-),男,中国河北唐山人,硕士,高级工程师,从事城市轨道交通智能装备系统研究。

运营装备与服务效能评价体系,可以全面、客观、准确地评估城轨的运营效益和贡献度,促进城轨的可持续发展,实现城轨行业碳达峰、碳中和既定目标。

2 中国绿色城市轨道交通发展标准体系现状

中国绿色城市轨道交通发展理念的提出是在绿色交通和绿色建筑的基础上发展起来的,长沙地铁于2013年提出“四节一保”理念的绿色地铁概念,在此基础上编制了《长沙市绿色城市轨道交通评价标准》和《长沙市城市轨道交通绿色车站设计导则》,填补了绿色城市轨道交通评价标准的空白。自此,各地相继出台了一系列绿色城轨相关的建设、设计、施工、运营及评价标准,同年深圳地铁发布了《深圳市绿色城市轨道交通工程建设与运营评价标准》,2016年

包头地铁编制并出台了《包头市绿色轨道交通实施方案》,2017年北京市颁发了《北京市城市轨道交通建设工程推进绿色安全建造指导意见》,2019年中国建筑节能协会和中国城市轨道交通协会联合推出了《绿色城市轨道交通车站评价标准》,2020年中国工程建设标准化协会推出了《绿色城市轨道交通建筑评价标准》等。

随着中国城市轨道交通建设运营规模的不断扩大,绿色城轨发展理念、施工技术、装备生产不断推陈出新,城市轨道交通绿色发展水平应进行相应评价。中国现阶段城市轨道交通绿色发展处于起步阶段,绿色城轨发展水平评价标准尚未统一,各地绿色城轨评价标准体系多数基于《绿色建筑评价标准》中“四节一保”框架的评价体系。目前中国主要绿色城轨评价体系研究如表1所示。

表1 中国主要绿色城轨评价标准体系研究现状

省市	名称	内容
长沙市	《长沙市绿色城市轨道交通评价标准》	评价对象:控制中心、车站、车辆段; 指标体系:节地、节能、节水、节材、环境质量、运营管理、乘客服务七类指标
深圳市	《深圳市绿色城市轨道交通工程建设与运营评价标准》	评价对象:车辆、车站线路; 指标体系:车辆、建筑与装修、机电设备、新能源等
中国建筑节能协会、中国城市轨道交通协会	《绿色城市轨道交通车站评价标准》	评价对象:车站; 指标体系:场地、交通、能源、水、材料、站内环境、运营管理
中国工程建设标准化协会	《绿色城市轨道交通建筑评价标准》	评价对象:车站、车辆基地; 指标体系:安全耐久、环境健康、资源节约、施工管理、运营服务

随着“绿色”的含义不断扩展与完善,城市轨道交通绿色评价体系应在绿色建筑“四节一保”的基础上,考虑更多符合城轨行业特点的绿色城轨运营装备与服务效能的评价因素。

结合国家绿色发展战略,针对城市轨道交通运营装备目前的发展现状、运营服务存在的主要问题以及城轨行业在其绿色发展中采取的各项技术措施,笔者将从改善乘客服务质量、提高设备管理水平、增强应急处理能力、打造车站智慧系统、提升运营组织效率等多个维度思考绿色城轨运营装备与服务效能评价体系框架的构建。

3 绿色城轨运营装备与服务效能评价体系

基于双碳目标下,绿色城市轨道交通发展有了新目标、新要求。鉴于全国城市轨道交通建设起步不一,所处阶段不同,建设标准因地制宜,中国城市轨道交通协会先后发布了《中国城市轨道交通智慧城轨发展纲要》和《中国城市轨道交通绿色城轨发展行动方案》,指导城轨行业绿色发展转型。绿色城轨按照全生命周期划分为绿色规划、绿色设计、绿色施工和绿色运维4个阶段,各地绿色规划、绿色设计、绿色施工层出不穷,但对绿色装备和绿色运维的标准和评价评估有待完善。论文通过对中国绿色城轨相关评价标准的调研,

提出绿色城轨运营装备与服务效能评价体系构思,从城轨装备、运营组织、能源管理、列车运行、乘客服务、运维安全六方面内容出发,通过绿色装备、智慧系统以及智能组织等手段,研究绿色城轨运营装备与服务效能评价体系,提出绿色城轨装备与运营效能的评价指标和具体内容,为绿色城轨可持续发展提供借鉴和参考。

3.1 城轨装备

城轨装备通过技术更新迭代,采用环保技术和环保材料进行城轨装备制造,实现城轨运营装备绿色化升级改造。引入新一代的车辆系统、通信信号系统、牵引供电系统、机电照明系统等,逐步实现城市轨道交通运营装备绿色化、智能化、标准化发展,降低城市轨道交通设备运行对城轨沿线周边环境的影响,提高城市轨道交通运行效率和服务质量。

3.2 运营组织

城市轨道交通运营企业应建立智能运营组织体系,采用灵活编组、多交路行车组织等技术手段,提高列车使用效率。根据客流预测数据制定相应运行模式,实现运输计划智能编制、运力和客流精准匹配;机电设备系统设备按业务需求智能控制、节能运行,提高运营企业乘客服务的便捷化、舒适化和智能化水平,引导更多乘客采取城市轨道交通出行。

3.3 能源管控

建设智能能源管控系统,将各类城轨装备和系统能耗数据进行收集、整理、统计、归类和分析,根据运营需求制定合理的能源使用计划,并按计划执行,同时使用能量回收、再生装备,对设备能耗进行实时采集和监测,对超出能耗阈值的设备和系统进行能耗调节,最大限度提高城轨装备的能源使用效率,制定节能策略,减少能源消耗和碳排放量,提高城轨的绿色环保性能。

3.4 列车运行

采用列车自动运行系统,制定统一的互联互通自动运行接口标准,推进不同信号制式的城轨系统互联互通,实现各运营线路运营装备全网统一调度、协调一致、实时互信、车辆通用、跨线运行,确保行车安全,提高乘客服务体验,降低城轨建设、运营和维护成本,提升城市轨道交通的运行效率和服务质量。

3.5 乘客服务

采用智能售检票系统,通过互联网设备、生物识别、无感支付、安检互认等手段提高乘客出行的便捷化、舒适化和智能化服务水平。通过发布智慧出行诱导信息、实时显示列车到发时刻表、车厢拥挤度、换乘车站客流等动态信息,为乘客提供优化出行路径的咨询及建议。对接周边商业及公共服务设施的一体化信息,通过城轨与周边设施出行联动与信息共享引导乘客出行。制定普惠体系倡导城轨出行,提高乘客城轨出行意愿,提升城轨出行占比。

3.6 运维安全

建立城轨智能运维保障系统,通过对城轨装备实时数据的采集和大数据分析,诊断设备健康状态、预测部件维护保养周期,实现设备全生命周期管理。推行城轨装备模块、

部件及应用软件的标准化,实现不同线路城轨装备统一故障代码及故障快速诊断、设备部件及模块接口统一并相互替代,降低城轨装备维护维修难度、节约运营维护成本。

4 结语

综上所述,绿色城轨是我国城市轨道交通领域的必然发展趋势,也是智慧城轨建设背景下的重要组成部分,迫切需要系统的绿色城轨建设、运营评价标准的指导。中国城市轨道交通行业在当前双碳目标下紧紧围绕绿色低碳的发展理念,将绿色城轨和智慧发展深度融合,从建设和运维不同时期全面推动城轨绿色转型。论文梳理了中国城市轨道交通绿色发展标准体系现状,详细剖析了中国主要绿色城轨评价标准内容,并从城轨装备、运营组织、能源管理、列车运行、乘客服务、运维安全六方面内容出发,通过绿色装备、智慧系统以及智能组织等手段,研究绿色城轨运营装备与服务效能评价体系,提出绿色城轨装备与运营效能的评价指标和具体内容,通过科学规范的评价方式,为绿色城轨可持续发展提供借鉴和参考。

参考文献

- [1] 杨建荣,方舟,季亮.城市轨道交通建筑的绿色评价体系[J].绿色建筑,2021(5):27.
- [2] 路林海,韩帅,孙捷城,等.双碳目标下城市轨道交通绿色建造实施路径探究[J].都市快轨交通,2023,36(2):141.
- [3] 王伦月,何磊,夏树高,等.轨道交通能源管理系统能耗指标研究[J].工程技术研究,2022,7(110):145.
- [4] 李樊.数字化转型下的城市轨道交通信息化规划总体方案研究[J].铁路计算机应用,2020,29(11):14.
- [5] 林湛.智能城轨总体框架研究[J].铁路计算机应用,2020,29(11):1.