

地铁站务节能减排措施与实践

李柏松 李胜军

郑州地铁集团有限公司 河南 郑州 450000

摘要：随着城市化进程的加速，地铁作为城市公共交通的重要组成部分，其能耗问题日益凸显。地铁站务节能减排不仅是响应国家“双碳”战略的重要举措，也是提升地铁运营效率和降低运营成本的关键途径。本文将从地铁站务节能减排的背景与意义出发，探讨地铁站务节能减排的主要措施，并提出实践策略，旨在为地铁站务节能减排工作提供参考和借鉴。

关键词：地铁站务；节能减排；措施；实践策略

引言

随着城市人口的增长和交通需求的增加，地铁系统作为高效、快捷、环保的公共交通方式，得到了广泛应用。然而，地铁系统的运营能耗巨大，尤其是在站务环节，包括照明、通风、空调、电梯等设备能耗占比较高。因此，开展地铁站务节能减排工作具有重要意义。地铁站务节能减排不仅有助于降低地铁运营成本，提高运营效率，还能减少碳排放，改善城市环境。同时，通过实施节能减排措施，可以推动地铁技术的创新和进步，提升地铁系统的整体能效水平。

1 地铁站务节能减排的主要措施

1.1 照明系统的绿色转型与智能管理

1.1.1 全面推广LED照明技术以实现高效节能

地铁站务应积极响应国家节能减排号召，加速照明系统的绿色升级。具体而言，需逐步淘汰传统的高能耗照明灯具，如荧光灯、金卤灯等，全面引入LED照明技术。LED灯具以其卓越的光效、长久的寿命以及低能耗特性著称，相比传统照明方式，其能耗可降低30%-50%，且使用寿命长达5万小时以上，显著减少了更换频率和维护成本。在地铁站内，从站台、站厅到通道、设备房，均应全面部署LED照明，以实现全方位的节能效果。

1.1.2 实施智能照明控制系统以优化能源利用

为了进一步挖掘照明系统的节能潜力，地铁站务应引入智能照明控制系统。该系统能够根据车站的实际运营情况，如客流密度、时间节点、天气变化等，自动调整照明亮度，确保在满足照明需求的同时，最大限度地减少能源浪费。例如，在客流高峰时段，系统可将照明亮度调至最高，确保乘客安全；而在深夜或低峰时段，则自动降低亮度或关闭部分灯具^[1]。此外，系统还可集成定时开关、人体感应开关等智能控制模块，实现更加精细化的照明管理。如设置合理的开关灯时间，避免过早

或过晚开启照明；在楼梯、走廊等区域安装人体感应开关，只有当乘客经过时才点亮灯具，从而有效避免能源的无谓消耗。

1.2 通风空调系统的节能优化与智能调控

1.2.1 精细化设计以奠定节能基础

在通风空调系统的规划与设计阶段，需深入剖析地铁车站的地理位置、建筑结构、客流特征等多维度信息，以此为依据，科学确定系统的整体容量、设备配置及布局方案。通过精细化设计，避免设备选型过大导致的能源浪费，或选型过小无法满足实际需求的问题。例如，根据车站的深度、宽度及客流量，精确计算所需的新风量、排风量及冷热负荷，从而合理配置空调机组、风机及冷热源设备。同时，优化风道、水管等的走向与布局，减少阻力损失，提高系统的传输效率，为后续的节能运行奠定坚实基础。

1.2.2 引入变频控制技术以实现智能调节

为了进一步提升通风空调系统的节能效果，应广泛应用变频控制技术。该技术能够根据车站实际的冷热负荷及客流变化，自动调节空调机组、风机等设备的运行频率，使系统始终保持在最佳工况下运行。当车站客流量减少或外界环境温度变化时，系统能够迅速响应，降低设备运行功率，从而减少能耗。此外，变频控制技术还能显著提升系统的运行稳定性和可靠性，减少因设备频繁启停导致的故障率，延长设备使用寿命^[2]。通过实时监测系统运行参数，如温度、湿度、压力等，结合先进的控制算法，实现对通风空调系统的精准调控，确保在满足乘客舒适度的同时，最大限度地降低能耗。

1.3 电梯与扶梯的节能优化与智能管理

1.3.1 变频扶梯技术：动态调速以节能降耗

扶梯作为地铁站内重要的垂直交通设施，其能耗不容忽视。为了有效降低扶梯能耗，应广泛采用变频扶梯

技术。该技术能够根据实时的乘客流量，自动调节扶梯的运行速度。例如，在高峰时段，乘客流量大，扶梯以正常速度运行，确保乘客快速通行；而在低峰或无人乘坐时，扶梯则自动切换至低速运行模式或休眠状态，显著降低能耗。同时，变频扶梯技术还能实现扶梯的平稳启动和停止，减少机械磨损，延长设备使用寿命。通过精确控制扶梯的运行状态，实现能耗与乘客服务之间的最佳平衡。

1.3.2 电梯群控系统：智能调度以提升效率

在地铁站内，多部电梯往往需要协同工作以满足乘客的出行需求。为了提高电梯的运行效率和节能效果，应引入电梯群控系统。该系统能够实时监测各电梯的运行状态、位置及乘客呼叫信息，通过先进的算法和智能调度策略，自动选择最优的电梯运行方案。例如，当某部电梯即将到达目的楼层时，系统会将新的乘客呼叫分配给该电梯，减少电梯的空驶和等待时间；当多部电梯同时响应同一呼叫时，系统会优先选择距离最近或运行效率最高的电梯，避免电梯之间的无效竞争。通过电梯群控系统的智能管理，不仅提高了电梯的运行效率，还显著降低了能耗，为地铁站的节能减排工作做出了重要贡献。

1.4 供水与排水系统的节能优化与水资源循环利用

1.4.1 普及节水器具与强化管道维护以杜绝浪费

在地铁站的供水系统中，节水是节能减排的重要一环。为此，应全面推广使用高效节水器具和设备，如采用低流量节水龙头，其出水流量较传统龙头减少近一半，却能满足日常清洁需求；安装节水型马桶，通过优化水箱结构和冲洗机制，大幅降低每次冲洗的用水量。同时，加强对供水管道和设备的日常维护与管理，定期检查管道接头、阀门等易损部位，及时发现并修复漏水点，防止因管道老化、破损等原因导致的“隐形”水资源浪费。通过节水器具的普及与管道维护的强化，从源头上减少水资源的消耗。

1.4.2 构建雨水收集系统以实现资源循环利用

在地铁站的排水系统中，应巧妙融入雨水收集与利用的设计理念。通过设置雨水收集装置，如雨水井、蓄水池等，将车站屋顶、广场等区域的雨水有效收集起来。收集到的雨水经过简单的过滤和处理后，可用于车站内外的绿化浇灌、道路冲洗、设备清洁等非饮用水用途，从而减少对自来水的依赖。此外，还可以考虑将雨水收集系统与车站的排水系统相结合，形成一套完整的雨水收集、处理、回用体系，不仅实现了水资源的循环利用，还减轻了城市排水系统的压力，为地铁站的节能

减排和可持续发展贡献力量。

2 地铁站务节能减排的实践策略

2.1 制定节能减排目标与计划

地铁公司在推进节能减排工作时，首要任务是依据地铁系统的独特运营环境和现有资源状况，制定出一套既具挑战性又切实可行的节能减排目标与计划。这一目标体系需涵盖多个维度，包括但不限于能源消耗总量、单位运输能耗、碳排放强度等关键指标，确保目标的全面性和针对性。在设定目标时，应充分考虑地铁系统的历史数据、行业标杆以及未来发展趋势，确保目标既具有前瞻性又不失可行性。例如，可设定在未来几年内，将地铁系统的整体能源消耗降低一定百分比，同时明确各子系统（如照明、通风空调、电梯扶梯等）的具体节能目标。制定计划时，则需细化实施步骤，明确每个阶段的任务、责任主体及完成时间^[3]。首先，应进行全面的能源审计，识别出能耗高、效率低的关键环节；随后，针对这些问题点，制定具体的改造方案或优化措施，如引入高效节能设备、升级智能控制系统等。同时，计划还应包括定期的能效评估与反馈机制，以便及时调整策略，确保节能减排工作始终沿着正确的方向前进。此外，为了增强计划的执行力和可持续性，地铁公司还应建立健全的节能减排管理制度，将节能减排目标纳入员工的绩效考核体系，激励全体员工积极参与节能减排工作。通过设立专项基金、引入第三方服务等方式，为节能减排项目的实施提供充足的资金和技术支持。最终，形成一套完整的节能减排管理体系，确保节能减排目标得以顺利实现，为地铁系统的绿色、低碳运营奠定坚实基础。

2.2 加强节能减排宣传与培训

地铁公司在推进节能减排工作的过程中，应高度重视员工的节能减排意识和技能提升。为实现这一目标，需构建一套全方位、多层次的宣传教育与培训体系。首先，应定期组织节能减排专题讲座，邀请行业专家或资深从业者，围绕节能减排的最新政策、技术趋势、成功案例等主题进行深入讲解，帮助员工拓宽视野，了解节能减排的重要性和紧迫性。同时，结合地铁系统的实际运营情况，分析节能减排的潜在空间和具体路径，使员工对节能减排工作有更直观、更深刻的认识。其次，开展节能减排技能培训，针对不同岗位的员工设计定制化的培训课程。例如，针对运维人员，可以教授节能设备的操作与维护技巧；针对管理人员，则可以培训节能减排项目的管理与评估方法。通过实操演练、案例分析等方式，确保员工能够熟练掌握节能减排的相关技能，并

在实际工作中有效应用。此外,还可以利用内部宣传栏、电子显示屏、企业内刊等多种渠道,发布节能减排的小知识、小贴士,营造浓厚的节能减排氛围。同时,设立节能减排建议箱或在线反馈平台,鼓励员工提出节能减排的合理化建议,对优秀建议给予表彰和奖励,激发员工参与节能减排工作的积极性和主动性。

2.3 建立节能减排监测与评估机制

为确保节能减排目标的有效达成,地铁公司需构建一套科学、完善的监测评估与持续优化体系。这一体系应涵盖能耗数据的实时采集、精准分析以及措施效果的定期评估等关键环节。首先,应依托先进的物联网技术和智能传感器,实现对地铁系统各能耗点的实时监测。包括电力、水资源、燃气等关键能源的消耗情况,以及温度、湿度、光照等环境参数的动态变化。这些数据通过专门的能源管理系统进行汇总和整理,形成直观的能耗报表和趋势图,为节能减排工作提供坚实的数据支撑。其次,建立节能减排效果评估机制。定期对已实施的节能减排措施进行效果评估,包括能耗降低幅度、成本节约情况、环境效益提升等方面。通过对比分析实施前后的数据,客观评价措施的有效性和可行性。同时,结合地铁系统的运营特点和乘客需求,对节能减排方案进行适时调整和优化,确保其在不同场景下的适应性和有效性^[4]。最后,将监测评估与持续优化形成闭环管理。根据评估结果,及时发现问题和不足,提出针对性的改进措施。这些措施可能包括设备升级、技术革新、管理优化等多个方面。通过不断的迭代和优化,推动地铁系统的节能减排工作向更高水平迈进,为实现绿色、低碳的公共交通体系奠定坚实基础。

2.4 加强与政府与社会的合作

地铁公司在推进节能减排工作的过程中,应充分认识到与政府及社会各界合作的重要性,共同构建一个全方位、多层次的合作机制。政府层面,应积极争取政策与资金的支持。地铁公司可与政府部门紧密沟通,了解并掌握国家及地方在节能减排方面的最新政策导向和

扶持措施。通过申请节能减排专项基金、享受税收优惠等政策红利,为节能减排项目的实施提供有力的资金保障。同时,政府还可以组织专家团队,为地铁公司的节能减排工作提供技术咨询与指导,助力技术难题的攻克与解决方案的优化。社会层面,应广泛动员各界力量参与节能减排行动。地铁公司可与环保组织、高校科研机构、企业等建立合作关系,共同开展节能减排宣传活动,提升公众的节能减排意识。通过举办节能减排主题展览、公益讲座、绿色出行体验等活动,引导市民选择低碳、环保的出行方式,形成良好的节能减排社会氛围。此外,还可以鼓励企业捐赠节能设备或提供技术支持,共同推动地铁系统的节能减排工作向纵深发展。通过构建政府引导与社会参与的节能减排合作机制,地铁公司不仅能够获得更多的资源与支持,还能将节能减排的理念与实践传播至更广泛的领域,为构建绿色、低碳、可持续的城市公共交通体系贡献力量。

结语

地铁站务节能减排是一项长期而艰巨的任务。通过采取一系列有效的节能减排措施和制定科学的实践策略,可以降低地铁系统的能耗和运营成本,提升环境效益。未来,随着技术的不断进步和创新,地铁站务节能减排工作将迎来更多的机遇和挑战。地铁公司应继续加强节能减排工作的研究和实践,推动地铁系统向更加绿色、低碳、高效的方向发展。

参考文献

- [1]房泽荣.地铁车站照明系统节能设计与施工研究[J].机电信息,2024,(11):52-55.
- [2]高超,胡晓锋,潘国胜,等.地铁车站常用通风空调系统的风水联动节能研究[J].设备管理与维修,2024,(04):144-146.
- [3]杨栋山.地铁供电系统节能降耗技术实践探究[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(34):10-12.
- [4]欧敏,杨世东,司贤超,等.地铁节能减排综合设计研究[J].工程技术研究,2024,9(12):180-182.