

电梯能效提升与绿色发展路径

毕 静

河北省特种设备监督检验研究院承德分院 河北 承德 067000

摘 要：随着城市化进程的加快，电梯作为现代建筑不可或缺的基础设施，其能耗问题日益凸显。本文旨在探讨电梯能效提升的技术路径与绿色发展策略，通过分析当前电梯节能技术的现状与不足，提出一系列科学、可行的解决方案，以期对绿色城市建设与可持续发展贡献力量。

关键词：电梯；能效提升；绿色发展

引言

电梯作为垂直交通工具，在提升居民生活便利性的同时，也带来了不容忽视的能源消耗问题。绿色发展成为全球共识，提升电梯能效、促进绿色发展不仅是响应国家节能减排政策的重要举措，也是构建宜居、宜业、宜游城市环境的必然要求。本文将从技术改进、管理优化、政策支持等多个维度，系统阐述电梯能效提升与绿色发展的路径。

1 电梯能效现状分析

1.1 电梯能耗特点

电梯能耗主要集中在电机驱动、照明、通风等方面，其中电机驱动能耗占比最大。电梯在不同运行阶段（如启动、运行、制动）的能耗特性各异，且受多种因素影响显著，包括负载率、运行速度、楼层高度等。在启动阶段，电梯需要较大的初始动力来克服静摩擦力和启动惯性，导致能耗相对较高；在运行阶段，电梯的能耗主要受到运行速度、楼层间距和电梯载重的影响；而在制动阶段，电梯需要将运行动能转化为热能或其他形式的能量，同样会产生一定的能耗。

1.2 当前节能技术概述

当前，电梯节能技术主要包括液压电梯节能技术、电气化电梯节能技术和能量回收电梯节能技术。液压电梯通过采用节能型液压系统和能量回馈系统来减少能耗，通过优化液压系统的设计和控制策略，降低液压电梯在运行过程中的能量损失；电气化电梯则利用变频技术、直线电机技术等优化启动、运行和停止过程，通过精确控制电机的转速和输出功率，实现电梯的高效运行；能量回收技术则通过存储装置收集制动过程中的能量并回收利用，将制动时产生的能量储存起来，在电梯再次启动时加以利用，从而减少能源的浪费。

1.3 存在的不足

尽管电梯节能技术取得了显著进展，但仍存在一些

问题和挑战。首先，当前节能技术的节能效果有限，部分技术在实际应用中的节能效果并不显著，需要进一步优化和改进。其次，一些先进的节能技术门槛较高，需要专业的技术团队进行研发和实施，增加了推广和应用的难度。此外，部分节能技术的成本投入较大，对于一些小型电梯企业或用户来说可能难以承受^[1]。最后，电梯空转过程中的能耗问题尚未得到有效解决，这部分能耗在电梯总能耗中占比较大，需要进一步研发新技术、新材料来降低空转能耗，提高电梯的整体能效水平。

2 电梯能效提升技术路径

2.1 驱动系统优化

在电梯能效提升的技术路径中，驱动系统的优化占据核心地位，其中高效电机的应用和变频技术的升级是两大关键举措。高效电机的应用，特别是高效永磁同步电机的引入，为电梯能效提升带来了显著变革。这类电机采用先进的磁路设计和高质量材料，使得电能转换效率大幅提升。相较于传统电机，高效永磁同步电机在运行时损耗更低，效率更高，且功率因数也有所提升。这些优势共同作用于电梯系统，能够显著减少运行过程中的能源损耗，从而实现能效的显著提升。变频技术的升级则是电梯能效提升的另一重要技术手段。传统的电梯控制系统在速度调节上往往存在不够平滑的问题，这导致了在启动和制动过程中会产生较大的能量消耗。而先进的变频控制技术则通过精确控制电机的转速和输出功率，实现了电梯速度的平滑调节。这种技术不仅使得电梯在启动和制动时更加平稳，从而减少了能量消耗，还能根据电梯的实际负载和运行情况实时调整电机的输出，避免不必要的能源浪费。在具体实施上，变频技术的升级涉及对电梯控制系统的全面优化。这包括采用更高性能的变频器，以实现电机转速的精确控制；优化控制算法，使得电梯在运行过程中能够更加智能地调整速度；以及引入先进的传感器和反馈机制，实时监测电

梯的运行状态,并根据需要进行调整。

2.2 能量回收与再利用

在电梯能效提升的策略中,能量的回收与再利用是一个至关重要的环节。这一环节主要涉及能量回馈系统的应用以及再生能源的利用,两者共同作用于电梯系统,以实现能源的高效循环和再利用。能量回馈系统作为电梯制动过程中的关键技术,其核心在于收集制动时产生的能量,并通过电容等高效的存储装置将这些能量转化为电能回馈给电网。这一过程中,系统能够精确地监测电梯的制动状态,及时捕捉并存储产生的能量,随后在适当的时机将其回馈给电网,供其他设备或系统使用。这种技术不仅减少了制动过程中的能量损失,还有效地实现了能量的再利用,从而显著提升了电梯系统的整体能效。再生能源的利用则是从电梯的供电源头入手,通过引入太阳能板、风力发电等清洁、可再生的能源,为电梯提供持续的电力支持^[2]。在实际应用中,新建或改建的电梯设施会充分考虑地理位置、气候条件等因素,选择最适宜的再生能源类型进行集成。例如,在日照充足的地区,太阳能板是一个理想的选择,它们能够将阳光转化为电能,直接为电梯供电;而在风力资源丰富的地区,则可以利用小型风力发电设备为电梯提供清洁的电力。通过结合能量回馈系统和再生能源的利用,电梯系统能够实现从制动能量回收到清洁电力供应的全方位能源管理。这种综合性的能源策略不仅降低了电梯对传统能源的依赖,还有效减少了运行过程中的碳排放和环境影响,从而为实现绿色建筑和可持续发展目标做出了积极贡献。

2.3 结构与材料创新

在电梯能效提升的探索中,结构与材料创新扮演着举足轻重的角色。这一领域的研究与实践,旨在通过精细化的结构改良与前沿材料的引入,实现电梯能耗的进一步降低与使用寿命的显著延长。结构优化方面,电梯轿顶与轿底的形状设计成为了关键切入点。通过对空气动力学原理的深入研究,设计出能够最大限度减少空气阻力的轿顶与轿底形状。这种设计不仅降低了电梯在垂直运行过程中的能耗,还巧妙地利用了电梯运行时产生的风速,改善了电梯内部的通风状况,从而节省了原本用于通风的风扇能耗。此外,对于电梯的整体结构设计,也进行了轻量化与流线型的改良,以期在保障安全性的同时,进一步降低能耗。在材料创新层面,轻质高强材料的研发与应用成为了电梯能效提升的新突破口。这类材料不仅具有出色的力学性能,能够在保证电梯结构强度的同时大幅减轻电梯的自重,从而降低运行

时的能耗。而且,这些新型材料还展现出了优异的耐久性与耐腐蚀性,使得电梯在长期使用过程中能够更好地抵御外界环境的侵蚀,进而延长了电梯的整体使用寿命。值得一提的是,这些轻质高强材料在电梯制造中的应用,还带来了生产工艺的革新。传统的电梯制造往往需要使用大量的金属部件,而新型材料的引入则使得电梯的制造过程更加环保与高效。例如,某些复合材料的使用不仅减少了金属资源的消耗,还降低了生产过程中的能耗与碳排放。

2.4 智能调度与管理

在电梯能效提升的探索中,智能调度与管理技术的应用无疑为电梯系统的优化注入了新的活力。这一领域的发展,主要集中在智能调度系统的部署以及群控系统的优化上,旨在通过智能化的手段实现电梯运行的高效与节能。智能调度系统作为电梯能效管理的前沿技术,其核心在于实时监测电梯的使用情况,并根据实际需求进行智能调配。这一系统通过集成先进的传感器和数据分析技术,能够实时捕捉到电梯的运行状态、乘客的等候时间以及轿厢的载重情况。基于这些数据,智能调度系统能够精确计算出最优的电梯运行策略,从而有效避免空载运行和长时间等待的情况,显著降低电梯的能耗。而群控系统的优化,则是从多部电梯协同工作的角度出发,实现电梯交通流的整体优化。在传统的电梯管理中,每部电梯往往独立运行,缺乏统一的调度和协调。而群控技术的应用,则打破了这一局限。通过群控系统,多部电梯能够实现信息的实时共享和协同工作。系统能够根据楼层间的交通需求,智能地分配电梯任务,使得电梯的运行更加有序和高效^[3]。这种优化不仅提高了电梯的运行效率,还有效减少了电梯的能耗,因为电梯能够更加准确地响应乘客的需求,避免了不必要的运行和等待。

3 电梯绿色发展路径探索

3.1 政策引导与支持

在绿色发展路径的探索中,政策引导与支持发挥着至关重要的作用。为了推动电梯行业的节能减排,完善法规标准和出台政策激励措施成为了两大核心策略。完善法规标准是政策引导的基础。政府及相关部门需要制定和完善与电梯能效相关的法规标准,明确节能的具体目标和要求。这些标准应涵盖电梯的设计、制造、安装、使用以及维护等全生命周期,确保电梯在各个环节都能达到节能的要求。同时,法规标准还应鼓励企业加大节能技术的研发投入,推动技术创新和进步。政策激励措施则是推动市场采纳节能型电梯的重要手段。政府

可以通过出台税收优惠、补贴奖励等激励政策,降低企业和个人采用节能型电梯的成本。例如,对于购买和使用节能型电梯的企业和个人,可以提供一定比例的税收减免或补贴;对于在电梯节能技术研发和应用方面取得显著成果的企业,可以给予奖励和表彰。这些激励措施将有效激发市场和企业的积极性,推动节能型电梯的广泛应用。政策引导与支持是电梯绿色发展路径的重要保障。通过完善法规标准和出台政策激励措施,政府将有效推动电梯行业的节能减排工作,促进绿色、可持续发展。这将不仅有助于降低电梯的能耗和排放,还将为整个社会的绿色发展做出积极贡献。

3.2 社会参与与宣传

在推动电梯绿色发展的过程中,社会参与与宣传起着至关重要的作用。为了加强公众的节能意识并带动行业的节能发展,加强宣传教育和推广示范项目成为了两大核心策略。加强宣传教育是提高公众节能意识的有效途径。通过媒体、网络等多种渠道,可以广泛宣传电梯节能的重要性和意义,使公众了解电梯节能对于减少能源消耗、降低碳排放以及保护环境的积极作用。在宣传教育过程中,可以采用生动形象的图文、视频等形式,使宣传内容更加易于理解和接受。同时,还可以结合实际情况,介绍一些简单易行的电梯节能方法,鼓励公众在日常生活中积极践行。推广示范项目则是带动行业节能发展的重要手段。在大型商场、酒店、写字楼等场所,可以选择一些具有代表性的电梯进行节能改造,作为示范项目进行推广。通过展示节能型电梯的实际运行效果和节能数据,可以让更多人直观地了解到电梯节能的潜力和效果。同时,示范项目的成功还可以为其他类似场所提供可借鉴的经验和参考,推动整个行业向更加绿色、节能的方向发展。

3.3 科技创新与人才培养

在电梯绿色发展路径的探索中,科技创新与人才培养是推动行业进步的关键要素。为了促进电梯节能技术的不断突破和持续发展,加大研发投入以及人才培养与引进成为了两大核心策略。加大研发投入是推动电梯节能技术创新的重要手段。政府应鼓励企业、高校和科研

机构积极参与电梯节能技术的研发工作,通过提供资金支持、政策优惠等措施,激发他们的创新活力。同时,还应促进产学研合作,推动技术创新与成果转化,将科研成果转化为实际应用,为电梯行业的绿色发展提供有力支撑。人才培养与引进则是为电梯节能领域提供智力支持的重要途径。高校和科研机构应加强与电梯企业的合作,共同培养电梯节能领域的专业人才^[4]。通过设置相关专业课程、开展实习实训等方式,提高学生的专业素养和实践能力。同时,还应积极引进国内外优秀的电梯节能领域人才,为他们提供良好的工作环境和发展机会,激发他们的创新创造活力。科技创新与人才培养是电梯绿色发展路径中的重要一环。通过加大研发投入和人才培养与引进,可以有效推动电梯节能技术的不断创新和持续发展,为电梯行业的绿色发展提供有力的技术支撑和人才保障。这将有助于实现电梯行业的可持续发展,为社会经济的绿色发展做出积极贡献。

结语

电梯能效提升与绿色发展是构建宜居城市、实现可持续发展的必然要求。通过驱动系统优化、能量回收与再利用、结构与材料创新以及智能调度与管理等技术路径的探索与实践,可以显著提升电梯能效水平。同时,政策引导与支持、社会参与与宣传以及科技创新与人才培养等绿色发展路径的推进将为电梯节能事业的持续健康发展提供有力保障。未来,随着技术的不断进步和政策的不断完善,电梯能效提升与绿色发展将迎来更加广阔的前景。

参考文献

- [1]郭洪毓.我国现行电梯安全及能效标准化现状与提升[J].中国标准化,2022,(07):144-147.
- [2]谢叶柯,宋健.制定电梯能效分级与测量标准构想[J].中国电梯,2023,34(01):64-65+68.
- [3]高祥,潘国强,费鸿浩.电梯产品绿色设计探讨[J].中国电梯,2019,30(20):65-72.
- [4]王少玲.日立电梯加速向数字化与绿色化转型怎么做? [N].政府采购信息报,2023-07-24(014).