



充电基础设施需求预测及发展规划 ——以长沙为例

文/陈达文¹ 屈少青¹ 翦珊珊² 余静²

1. 国网湖南省电力有限公司长沙供电分公司；2. 湖南中青能科技有限公司

随着新能源产业的蓬勃发展，充电基础设施已成为推动能源转型的重要支撑，但当前区域发展不均衡、设施数量不足等问题日益凸显。以长沙为例，结合行业发展历程、政策要求、规模分布及运营管理模式等，梳理了充电基础设施的发展现状，并结合实际数据，指出当前在设施分布、区域规划、利用率及投资效益等方面存在的不足，并提出了规划建议。

在“双碳”背景下，节能减排已成为当下社会主流共识，新能源汽车作为一种环保、节能的交通工具，已逐步成为未来汽车产业发展的新趋势。充电桩是服务于新能源车辆的充电基础设施，对于电动汽车产业发展具有重要意义。合理、充分的充电基础设施建设能够为居民选择新能源汽车出行提供有力保障，对拉动新能源汽车消费具有积极意义。然而，当前充电设施区域发展不均衡、数量不充足等问题已经成为居民选择电动汽车的主要阻力，一

定程度上限制了电动汽车的大规模应用与发展。

目前，我国已经建立起基本充电网络，截至2023年年底，国内充电基础设施累计建设859.6万台，已形成世界上数量最多、辐射范围最广的充电基础设施体系。但在相应的充电服务方面仍处在起步阶段，构建高质量充电设施建设及服务体系已成为当前新能源汽车产业发展的重要基础。

近年来，在市政府大力支持下，长沙市在推进充电基础设施配套建设工作中已取得显著进展，充

电设施数量迅速增长，充电网络持续完善，服务能力快速提升，运营模式多样化发展。为持续推进长沙市充电基础设施体系规范化、合理化建设，仍需结合设施规模、发展特征、利用率及运营商等多维度，进一步完善研究机制，科学合理地进行投放布局，助力区域能源转型，为城市绿色可持续发展做出重要贡献。

研究现状

充电基础设施作为电动汽车重要配套设施，是新能源汽车产业发展的必要基础。为推动国内充电基础设施高质量建设，许多学者对当前充电基础设施发展现状及未来趋势等进行了深入研究。具体来说，郭振翔等^[1]分析了充电基础设施的发展现状以及市场环境，指出当前我国充电服务市场基础设施建设难度大，需求多样化，充电成本高等发展问题，提出加强各方协作保障充电设施用地、建立统一标准等发展建议，并对今后的发展趋势进行了讨论。高勇^[2]针对充电基础设施分布不均、利用率低等问题，提出了应从设施布局、技术创新和激励措施等方面进行优化的建议。黄磊^[3]等结合实际数据对充电基础设施建设运营现状进行梳理，深入分析当前行业发展对统一标准体系、优质用户体验、科学建设布局及共享资源平台等方面的迫切需求，对比不同商业模式间的差异，探索提出理想商业模式的基本特征，并对未来行业发展变革进行初步展望。陈海超等^[4]基于当前电动汽车及充电基础设施发展现状及行业特性，对某市电动汽车和充电设施保有量进行需求预测并分析其发展规划路径，为制定充电基础设施发展规划提出参考建议。白阳等^[5]就当前国内市场中庞大的新能源汽车规模与尚未满足充电需求的基础设施建设情况间的供需总量矛盾出发，指出充电基础设施高质量发展所面临的网络布局不完善，设施分布不均匀，运营服务滞后，缺乏行业规范等问题。提出完善网络布局、区域协调发展，建立统一行业标准规范及鼓励新技术成果应用等建议。张子洋等^[6]通过分析当前充电基础设施建设在选址、费用及管理等方面存在的困境，分别对充电设施的选址、后期运营管理提出了优化思路与策略，为促进新能源汽车高质量发展提供参考。覃斯宝^[7]分析了当前新能源汽车充电基础设施发展

现状，指出了当前投资、布局、信息化水平、电网系统容量以及运维管理机制等方面的问题。提出了完善充电网络，因地制宜布局，鼓励多元投资，提高智能化水平以及加快电网改造升级等发展策略。

本文以长沙为例，从现行政策要求、发展历程及规模现状等角度出发充分分析充电基础设施发展现状，对重点运营商运营管理模式进行深度挖潜及对比分析，梳理归纳当前充电基础设施发展规划中存在的不足并提出相应管理规划建议，以期为新能源充电基础设施建设规划及高质量发展提供重要参考及有力支撑。

充电基础设施发展现状

1. 政策依据

充电基础设施行业发展处于自上而下的政策倾斜机遇期。具体来看，2023年6月，国务院办公厅印发《关于进一步构建高质量充电基础设施体系的指导意见》，明确提出进一步构建高质量充电基础设施体系，以助力实现碳达峰碳中和目标。同年12月，湖南省发改委出台了《湖南省进一步构建高质量充电基础设施体系的实施意见》，提出加强规划引领和统筹谋划，加快充电基础设施优化布局，基本形成结构完善的城市充电网络、便捷高效的城际充电网络和有效覆盖的农村充电网络，不断提升互联互通和智能化水平，进一步构建高质量充电基础设施体系，更好地服务湖南经济高质量发展。同时，长沙市发改委出台《关于加快充电基础设施建设促进新能源汽车消费的实施方案（2023—2025年）》，提出在充电基础设施规划建设中进一步优化布局、优化结构、优化服务及优化运营，推动新能源汽车与充电基础设施网、电信网、交通网和电力网等互联互通，带动新能源汽车消费和推广，更好地满足人民群众购置和使用新能源汽车的需要，助力长沙实现碳达峰碳中和目标，力争到2025年全市充电基础设施不少于16.3万个。

2. 发展历程

截至目前，长沙市电动汽车充电基础设施的发展历程可概括为三个阶段，分别是初生萌芽期、快速发展期和稳步扩张期。

2017年以前，长沙充电设施发展处于萌芽期，全市充电设施数量不足500户，大部分以居民自用

为主，少量公共充电桩均由国网、国资交通等企业运营，市场运营模式呈现政府主导局面。

2018—2022年，长沙充电设施市场进入快速扩张期，4年间全市充电设施数量增加4.47万户，年均增速达136.6%。在这一阶段，约200家充电设施运营商涌入市场，除原有的国网、国资交通等企业外，特来电、国恒智慧能源服务有限公司和华自能源等运营商快速拓张，运营管理模式也由萌芽期的政府主导转向企业主导。

2023年至今，长沙充电设施市场进入稳步提升期，充电设施数量增加约6万户，累计达到10.5万户，2年平均增速约为30%，运营管理模式仍由企业主导。但在这一阶段，不同类别充电设施扩张速度呈现差异，在激烈的市场竞争下，部分运营商退出市场，公共桩增速略有收缩，同时，受政府机关等地强制建桩政策影响，企业、机关内部桩大幅增长。

3. 规模及分布

总体规模方面，截至2024年上半年，长沙市累计充电设施10.4万户，同比增长74.5%；累计报装容量256.53万kV·A，同比增长45.7%；上半年充电量7亿kW·h，同比增长35.8%。从充电设施类型来看，在数量方面，私人充电桩数量最多，约9.8万户，占比94.5%，剩余类型充电设施数量占比仅为5.49%；在容量方面，公共充电桩报装容量135.87万kV·A，占比53%；私人充电桩报装容量82.36万kW·h，占比32.1%；剩余类型充电桩报装容量占比仅14.9%。在充电量方面，公共桩充电量占主导地位，2024年上半年公共桩充电量4.94亿kW·h，占比70.5%；私人充电桩充电量1.21亿kW·h，占比17.3%；剩余公交、高速及内部桩等类型充电桩充电量合计0.85亿kW·h，占比12.2%。运营商方面，目前，全市拥有充电设施建设运营主体360余家，较2023年同期增加130余家，逐渐形成头部企业为主、中小企业为辅的多元化充电市场。

分布方面，充电设施建集中在天心区、城北区及雨花区，建设密度分别为78.51台/km²、61.12台/km²及51.71台/km²；充电量集中在城北区、天心区，充电密度分别为52.49、50.43万kW·h/km²。其中，公共桩建设数量前十的区域分别为月亮岛（45座）、万家丽路（44座）、芙蓉北路（44座）、

时代阳光大道（29座）、望仙路（29座）、白沙路（26座）、芙蓉南路（24座）、胜利村（21座）、劳动东路（21座）和枫林路（20座）；公共桩充电量较高的前十区域分布为月亮岛（1 609.53 万kW·h）、万家丽路（1 275.26 万kW·h）、中意路（1 089.92 万kW·h）、人民路（805.75 万kW·h）、芙蓉南路（798.06万kW·h）、四方坪（757.94 万kW·h）、枫林路（702.40万kW·h）、竹塘路（526.35 万kW·h）、时代阳光大道（522.89 万kW·h）、远大路（516.65 万kW·h）。

4. 运营管理模式

目前，长沙充电设施产业已进入稳步提升期，企业主导主要竞争及运营模式。企业主导是指企业作为投资主体，参与充电站的建设和运营，充分发挥市场配置资源的作用，对电动汽车及充电设施产业发展均具有重要意义。就长沙地区而言，主要的市场竞争厂商集中在电网、综合能源服务商、国资交通集团、大型运营商及“互联网+新能源专业技术”厂商之间。

（1）国家电网

国家电网成立国网湖南电动汽车服务有限公司，承接电动汽车充换电业务。目前，国网湖南电动汽车服务有限公司在长沙建设充电设施数量达369座，占地区公共充电桩数量的15.6%，累计报装容量19.04万kW·h；2024年上半年充电量约0.46亿kW·h，充电量占地区充电市场份额的8.12%，充电设施数量及充电量均位于地区首位。从变化趋势来看，国网湖南电动汽车服务有限公司2024年上半年充电量同比降低5.9%，市场份额排名虽仍保持第一，但市场份额占比同比降低3.14个百分点，表明其竞争力有所下降。

（2）综合能源厂商

湖南华自能源服务有限公司作为华自科技股份有限公司全资子公司，是集发电、充放电、储能和售电等业务为一体的综合能源厂商，擅长为客户提供“光储充检换”一体化新能源示范站解决方案，并借助该优势快速抢占市场。目前，华自能源在长沙范围内建设充电基础设施72座，占地区公共充电桩数量的3.6%，累计报装容量8.33万kV·A；2024年上半年累计充电量0.36亿kW·h，占地区充电市场份额6.28%，充电量及市场份额地区排名第二。

从变化趋势来看，华自能源2024年上半年充电量同比增长37.77%，市场份额占比同比提升0.33个百分点，市场排名同比提升1位，整体呈现竞争力增强趋势。

（3）国资交通集团

长沙市湘行交通新能源有限公司是长沙交通投资控股集团有限公司的全资子公司，也是湖南省充电基础设施协会副会长单位。湘行交通自成立以来，充分利用集团自身公交站场资源，开展新能源汽车充电桩投资建设运营。目前，湘行交通在长沙建设充电基础设施69座，占地区公共充电桩数量的6.19%，累计报装容量14.39万kV·A，2024年上半年累计充电量0.35亿kW·h，占地区充电市场份额6.19%，充电量及市场份额地区排名第三。从变化趋势来看，湘行交通上半年充电量小幅增长，增速4.56%，市场占有率同比降低1.53%，市场排名同比下降1位，竞争力整体略显乏力。

（4）大型运营商

湖南特来电新能源有限公司是特来电新能源股份有限公司与湖南财信经济投资有限公司的合资子公司，自成立以来，依托母公司特来电强大的充电

生态网络及充电设备的成本优势快速扩张。目前，湖南特来电在长沙建设了充电设施54座，占地区公共充电桩数量的4.5%，累计报装容量5.89万kW·A，2024年上半年累计充电量约0.26亿kW·h，占地区充电市场份额的2.9%，充电量及市场份额地区排名第四。从变化趋势来看，湖南特来电新能源有限公司上半年充电量同比增长7.88%，市场排名虽仍维持第四，但市场占有率同比下降0.94%，与此同时，根据相关信息披露，湖南财信经济投资有限公司已在转让所控湖南特来电新能源有限公司的40%股份，或与其盈利能力有关，股权变更可能改变其经营策略，影响后续企业竞争力。

（5）“互联网+新能源专业技术”厂商

“互联网+新能源专业技术”主要指利用互联网技术优化和提升新能源相关业务的开发、利用和管理效率。在长沙充电市场中，湖南优车新能源有限公司是典型的“互联网+新能源专业技术”厂商，其主营业务包含新能源汽车电附件销售、电动汽车充电基础设施运营及上门汽车养护等。该类企业依托“互联网+”技术与服务引流扩展充电业务，目前，优车新能源在长沙建设充电基础设施用户累计



25户，占地区公共充电桩数量的1.4%，累计报装容量2.82万kV·A，2024年上半年累计充电量0.16亿kW·h，占地区充电市场份额2.76%。从变化趋势来看，优车新能源上半年充电量同比增长25.1%，市场占有率同比下降0.12个百分点，市场排名同比提升2位。

存在的问题

1. 分布不均

区县方面，湘江新区、雨花区充电设施数据占比超40%，浏阳市、宁乡市充电设施数据占比不足15%，可见中心城区充电设施覆盖率远超非中心城区；街道方面，万家丽路、芙蓉北路和阳光时代大道等19条主干道公共充电设施数量达457座，占城市公共桩数量的21.6%，劳动北路、滨湖西路等超400条道路仅配置1台充电设施，占城市公共桩数量的2.2%，呈现出充电设施区域分布不均的现象。

2. 规划不优

2024年上半年全市累计充电量为0的充电设施共计11 303户，其中洋湖、白沙洲、雨东、星城、星沙、福城路、芙蓉、麓谷、木莲西路和天心10个站所零桩数量靠前，这可能与新房滞销有一定关联，分析发现，长越、德奥、卓乐和御江山置业等地产公司内部零桩较多，且均分属于上述区域。公共桩方面，茶园坡路、城南东路等55个街道共计68个公共桩，2024年上半年充电量均为0。除此之外，还存在多个街道充电桩数量与充电需求不匹配的情况，例如白沙路建设公共桩26座，公共桩数量在全部街道中排名第6，上半年充电量仅3.8万kW·h，充电量在全部街道中排名第479；冬瓜山公共桩数量19座，排名第12，充电量仅1.7万kW·h，排名第511；潇湘路公共桩数量16座，排名第17，充电量仅3.9万kW·h，排名第478；郭亮中路公共桩数量16座，排名第18，充电量不足1万kW·h，排名第546，充电量不足1万kW·h。同时，也存在与上述例子相反的情况，例如，雷锋汽车站建设充电桩1座，数量排名第334，但其上半年充电量达301.7万kW·h，充电量排名第23；劳动北路建设充电桩1座，数量排名第336，充电量198.7万kW·h，充电量排名第48。由此可见，地区充电设施建设存在数量与需求不匹配的情况，仍需优化。

3. 利用率待提升

目前，全市充电设施户均单日充电时长为3.55 h，利用率27.6%，同比下降0.2%，总体表现为全市充电设施整体利用率不高且呈下降趋势。从分类上看，除内部桩外，公共桩、公交巴士专用桩、高速桩和居民私人桩4类充电设施利用率均呈下降趋势，其中高速桩降幅最大，达5%。从运营商情况来看，CR10运营商中，利用率最高为72.8%，最低为18.2%，差异较大，头部运营商利用率不高问题较为明显，CR3中有2家运营商利用率均不足50%。此外，居民私人桩共享率低也进一步限制了居民私人桩利用率的提升。

4. 投资效益区域分化明显

长沙地区充电市场集中度不高，全市大大小小的充电运营商共计368家，累计充电量5.7亿kW·h，其中，CR3充电量占长沙充电市场份额的20.59%；CR5市场占有率为27.85%；CR10市场占有率仍未超过40%，显示地区充电市场竞争较为激烈。在此环境下，运营商投资效益提升难度较大，以长沙供电公司为例，2023年长沙供电公司单位投资增售充电量为2 001.08 kW·h/万元，整体虽呈增长趋势，但内部仍存诸多问题，特别是充电设施投资效益区域分化明显。区县方面，天心、望城和雨花投资效益较好，单位投资月均增售充电量均超过2 500 kW·h/万元，但浏阳单位投资月均增售充电量不足500 kW·h/万元，城北单位投资月均增售充电量呈收缩趋势，同比下降22.6%；站所层面，福城路、星城和黄兴南路单位投资月均增售充电量均超过10 000 kW·h/万元，滨江、韶山路、星沙、望城坡、历经铺、芙蓉等多个供电所投资效益均呈收缩之势，进一步引发运营商集中投资，加剧充电设施分布不均的问题，同时，在区域充电设施建设达到阈值后可能会进一步加剧建设与需求的错配问题。

5. 重建设、轻运营

在政策的大力推行下，市场中不断涌入大量运营商，特别是在充电设施补贴时期，容易滋生运营商“重建设、轻运营”的风气，带来大量资金浪费。以长沙公司投资情况为例，截至目前，投资不满1年的充电设施项目中已有2个注销使用，涉及投资资金约140万元。除此之外，特来电、星星充电等平台上的客户充电评价中也常见故障率高、油车

占位、等待时间长等字眼，显示区域充电设施的运营环境仍需优化。

规划建议

1. 协同处理增量与存量平衡发展关系

地区充电设施发展目前呈提速增长态势，新增容量增长34.8%，增速同比加快17.8%；充电量增长35.8%，增速同比加快4.9%，在政策不断倾斜的情况下，后续延续增长态势的可能性较高。而与此同时，中心区域充电桩的供给相对于充电需求仍有富余，突出表现为利用率不足30%。因此，在后续地区充电设施建设上，建议量质共抓、建管并重，规划管控超前宜适度，统筹处理好增量与存量的平衡发展关系。在增量建设上，建议在大幅提高规模的基础上优化布局，精准覆盖盲区，尤其是城市边缘、外围乡镇等薄弱区域。在存量管理上，建议将存量公共桩运营管理的提升放在相对更重要的位置，加大运营补贴、占位处罚、平台统合等措施的出台及实施力度，通过增量与存量的双管齐下，推进充电设施网络规模效应的发挥。

针对需求预测，对地区的电动汽车拥有量、使用频率及未来增长趋势进行科学预测。考虑到不同

时间段内用户对充电服务的需求差异，比如工作日与周末、白天与夜晚等。

对于资源评估，评估现有充电设施的数量、分布情况及其利用率。分析当前充电网络存在的不足之处，如覆盖范围不够广、部分地区充电点过于集中等问题。

对于规划布局优化，根据需求预测结果合理规划新设充电站点的位置，优先考虑交通便利且需求较高的区域。针对存量设施，通过技术改造提升其服务能力或调整位置来优化整体布局。

出台促进合作共享措施，推动政府、企业及社区之间的合作，共同投资建设和运营公共充电站。鼓励私人充电桩对外开放共享，提高资源利用效率。

提升智能化管理手段，利用大数据分析、云计算等信息技术手段实现充电设施的智能调度与管理。开发手机应用程序等工具帮助用户快速找到最近可用的充电桩，并提供预约服务等功能。

联合政府、企业等出台政策支持与激励机制，鼓励社会资本参与充电设施建设。对于积极推广新能源汽车应用的企业和个人给予一定的财政补贴或其他形式的支持。



最后，需要持续监测与反馈，定期收集并分析用户反馈的信息，及时发现并解决问题。根据实际运行情况动态调整规划方案，确保充电网络能够适应市场需求的变化。

2. 推动公共桩分类研究与均衡发展

目前，长沙公共桩仍存在部分零桩和供需错配问题，为解决前述相关问题，进一步提升公共充电供给能力，建议将中心城区按居住、单位及公建等建筑业态进行分类，结合充电需求的时空分布和周期频次，深入分析中心城区各类业态建筑周边公共桩零桩及供需错配问题，因地制宜制定改善方法，以各类业态分类研究促进公共桩均衡发展。

开展数据收集与分析，针对居住区、单位（如办公大楼）及公共建筑（如商场、医院）等不同类型区域的充电需求进行调研，包括但不限于车辆拥有量、日常出行习惯等，对现有充电桩的位置分布、使用率以及故障情况进行全面评估。

评估后分类施策，对于居住区，在新建住宅项目中强制要求设置一定比例的充电桩。对于老旧小区，可通过政府补贴或公私合营模式增设公共充电桩。推广夜间谷电时段优惠电价政策，鼓励居民利用非高峰时间充电。对于办公及商业区，鼓励大型企业和商业地产开发商在其停车场内建设更多充电桩。实行分时定价策略，引导用户避开工作日高峰期充电。利用智能调度系统优化充电桩利用率。对于公共服务设施（如公园、体育场馆等），根据人流量特点，在主要入口附近合理配置快速充电桩。加强节假日等特殊时期的充电服务保障。

同步推动技术创新与应用，开发统一管理平台，实现全市范围内充电桩信息共享，方便用户查询空闲充电桩位置。支持通过手机应用程序提供充电桩预约服务，减少寻找车位的时间。探索V2G（Vehicle-to-Grid）技术的应用可能性，使电动汽车能够向电网反向供电，提高能源利用效率。通过V2G技术，可以在电力需求高峰时段让电动汽车向电网供电，从而减轻电网的压力。而在用电低谷期，电动汽车则可以充电，帮助平衡电网负荷。V2G有助于更好地整合间歇性可再生能源（如风能和太阳能）。当这些能源产生的电力超过即时需求时，多余的电能可以储存在电动汽车的电池中；反之，在这些能源产量不足时，储存的电能可以回输给电网。

3. 着力提升充电体验，推动高速桩效益回升

在地区各类充电桩中，目前高速桩利用率降幅最大，同比下降超过5%，针对这一情况，建议后续以挖潜改善为主，加密新建为辅，通过着力提升高速充电体验，推动高速桩利用率提升。具体来说，可通过提升充电桩功率，打通各充电运营商网络，统一智能充电平台等措施，引导用户合理选择充电场站和充电时段，平衡区域高速公路网中邻近充电站的利用率，减少用户等待时间，提升高速充电体验。同时，在上述改善基础上，可结合评估结果考虑高速沿线加密建设充电桩等辅助措施，节假日时，面对井喷的乘用车量，采用价格杠杆、充电准入对象分时限制等手段引导不同类型车辆错峰充电，减少特殊时期的充电集中度。

（1）提升充电桩功率

部署高功率快充桩，逐步替换现有的低功率充电桩为更高功率的快速充电设备，例如从50 kW升级至120 kW或以上，大幅缩短充电时间。兼容性改进，确保新安装的充电桩支持多种充电标准（如CCS、CHAdeMO等），以满足不同品牌电动汽车的需求。

（2）打通各充电运营商网络

建立跨运营商的统一智能充电服务平台，允许用户通过单一账户访问所有合作运营商的充电设施。鼓励不同运营商之间分享实时状态信息，包括充电桩位置、使用情况及价格等，以使用户做出最佳选择。

（3）统一智能充电平台

开发基于AI算法的智能调度系统，根据用户的行驶路线、预计到达时间和周边充电桩的状态来推荐最合适的充电站。更新和优化现有的手机应用程序，增加导航指引、预约充电和支付等功能，并提供详细的充电站评价和反馈机制。

（4）引导用户合理选择充电场站和时段

实施分时电价政策，在非高峰时段降低充电费用，吸引用户在这些时段进行充电。通过APP或其他渠道及时发布各个充电站的实时等待时间和预计充电完成时间，帮助用户避开拥挤站点。推广充电预约服务，让用户能够提前预订充电桩，避免现场长时间等待。

（5）平衡区域高速公路网中邻近充电站的利用

率

利用大数据分析工具对过往的充电记录进行分析,识别出容易出现拥堵的时间段和地区。根据分析结果调整不同站点间的资源配置,比如临时增加热门站点的服务人员或者增设移动式充电设备。

(6) 加密建设充电桩

结合历史数据和未来预测模型,确定新增充电桩的最佳地点,特别是那些需求增长迅速但现有设施不足的地方。采用模块化设计,使得新建站点可以根据实际需要快速地扩展或缩减规模。

结束语

本文对充电基础设施的发展现状进行了全面而深入的分析,揭示了当前充电基础设施建设中存在的问题与挑战。提出多项具体的管理规划建议,包括但不限于提升充电桩功率,打通各充电运营商网络,统一智能充电平台,引导用户合理选择充电站和时段,平衡区域高速公路网中邻近充电站的利用率,以及节假日时采取价格杠杆和分时限制措施等。通过系统性地改进现有充电基础设施规划与管理策略,可以有效缓解当前面临的诸多问题,为全国范围内的新能源汽车充电设施建设提供重要参考和支持。这不仅有助于实现国家提出的碳达峰碳中和目标,也为广大消费者提供了更加便捷、高效和

绿色的出行方式。EA

(收稿日期:2024-10-14)

参考文献

- [1] 郭振翔,陈荣朗,沈雅雯.充电基础设施建设运营商业模式分析[J].建筑经济,2023,44(S2):515-517.
- [2] 高勇.电动汽车充电基础设施的发展现状和优化建议[J].汽车与新动力,2024,7(3):78-80.
- [3] 黄磊,陆燕,安锐坚.我国充电基础设施建设运营商业模式思考[J].中国能源,2020,42(11):20-24.
- [4] 陈海超,罗璇瑶,张嘉怡.电动汽车充电基础设施需求预测及发展规划研究[J].电工技术,2024(12):33-35.
- [5] 白阳,王聪,田惠敏.充电基础设施高质量建设的问题与建议[J].中国国情国力,2024(6):22-25.
- [6] 张子洋,龙昀光,沈依婷,等.城市新能源汽车充电基础设施现状分析——以西安市为例[J].汽车工业研究,2024(2):40-45.
- [7] 覃斯宝.新能源汽车的充电基础设施发展与规划[J].汽车维修技师,2024(8):39-41.

