



电动汽车泛储能发展堵点分析与策略研究

朱以顺, 汤 润, 谷海彤, 黎金锋

(广东电网有限责任公司广州供电局, 广东 广州 510000)

摘要: 针对电动汽车泛储能从技术可行到规模化应用面临的多重制约, 以广州交能融合实践为案例, 从技术、数据、市场、制度四个维度系统分析了电动汽车泛储能的发展堵点, 介绍了各维度的具体表现与成因, 并提出了相应的突破路径。分析表明, 技术层面, 就近消纳能力不足、灵活调节资源占比偏低, 全市虚拟电厂聚合车网互动资源超30万千瓦, 而新能源汽车保有量已超125万辆, 车桩网通信协议不统一进一步制约跨品牌协同; 数据层面, 交通网与能源网信息交互通道尚未贯通, 供需预测能力不足直接影响调度精准性; 市场层面, 产业收益高度依赖财政补贴, 放电补贴达2~3元/千瓦时, 远高于0.5~0.7元/千瓦时的峰谷电价差, V2G充电桩建设成本为普通桩的2~3倍, 用户对电池衰减的顾虑压低参与意愿; 制度层面, 交通与能源分属不同行业体系, 路、桩、源、网规划缺乏有效衔接。据此, 从数字智能平台搭建、数据互通体系建设、市场化价值机制培育、跨部门协同·规划四方面提出对策, 推动泛储能产业由补贴驱动转向价值驱动, 为国内超大城市交能融合发展提供可复制的实践参考。

关键词: 电动汽车; 泛储能; 车网互动; 堵点分析; 协同规划

doi: 10.19799/j.cnki.2095-4239.2026.0857

中图分类号: TM 73

文献标志码: A

文章编号: 2095-4239 (2026) 10-4249-04

Bottleneck analysis and strategic development of generalized energy storage based on electric vehicles

ZHU Yishun, TANG Run, GU Haitong, LI Jinfeng

(Guangzhou Power Supply Bureau, China Southern Power Grid Guangdong Power Grid Co., Ltd.,
Guangzhou 510000, Guangdong, China)

Abstract: To address the multiple constraints faced by electric vehicle (EV) -based generalized energy storage in its transition from technical feasibility to large-scale application, taking Guangzhou's transportation-energy integration practice as a case, this study systematically analyzes the development bottlenecks of EV-based generalized energy storage from four dimensions—technology, data, market, and institution—describes the specific manifestations and causes in each dimension, and proposes corresponding breakthrough pathways. The analysis shows that at the technological level, local consumption capacity is insufficient and the proportion of flexible regulation resources is low: the city's virtual power plant aggregates over 300 MW of vehicle-grid interaction resources, while NEV ownership has exceeded 1.25 million, and inconsistent communication protocols among vehicles, charging

收稿日期: 2026-09-30; 修改稿日期: 2026-10-13。

基金项目: 中国南方电网有限责任公司软课题项目“车网互动交能融合发展战略研究”(030100RT25111244)。

第一作者及通信联系人: 朱以顺 (1990—), 男, 硕士, 工程师, 研究方向为负荷管理、车网互动及相关研究, E-mail: zhuyishun2026@163.com。

引用本文: 朱以顺, 汤润, 谷海彤, 等. 电动汽车泛储能发展堵点分析与策略研究[J]. 储能科学与技术, 2026, 15(10): 4249-4252.

Citation: ZHU Yishun, TANG Run, GU Haitong, et al. Bottleneck analysis and strategic development of generalized energy storage based on electric vehicles[J]. Energy Storage Science and Technology, 2026, 15(10): 4249-4252.

piles, and the grid further constrain cross-brand collaboration; at the data level, information exchange channels between the transportation network and the energy network have not yet been connected, and inadequate supply-demand forecasting capability directly affects dispatch accuracy; at the market level, industry revenue is highly dependent on fiscal subsidies, with discharge subsidies reaching 2—3 yuan/kWh, far higher than the peak-valley electricity price difference of 0.5—0.7 yuan/kWh, while V2G charging piles cost 2—3 times as much as conventional piles and user concerns over battery degradation suppress participation willingness; at the institutional level, transportation and energy belong to different industry systems, and the planning of roads, piles, sources, and grids lacks effective coordination. Accordingly, countermeasures are proposed from four aspects: building a digital intelligent platform, establishing a data interoperability system, cultivating market-oriented value mechanisms, and strengthening cross-departmental collaborative planning, so as to drive the generalized energy storage industry from subsidy-driven to value-driven development and provide a replicable practical reference for transportation-energy integration development in domestic megacities.

Keywords: electric vehicles; generalized energy storage; vehicle-to-grid interaction; bottleneck analysis; collaborative planning

截至2025年底,中国新能源汽车保有量已达4397万辆,其中纯电动汽车保有量已突破3000万辆,且仍以年均超过18%的速度增长。随着电动汽车保有量日益庞大,其车载动力电池^[1]可构成规模化、分布广泛且亟待开发利用的分布式储能资源池^[2]。若以每辆车平均电池容量60千瓦时计算,理论储能容量超过18亿千瓦时,相当于全国日均用电量的1/4。电动汽车泛储能即通过V2G(vehicle-to-grid)等技术实现电动汽车与电网双向能量互动,被视为破解新能源消纳难题、提升电力系统灵活性的战略路径^[3]。然而,从技术可行到规模化应用之间,仍横亘多重堵点。广州作为国家中心城市和南方电网核心节点,在交能融合领域率先探索,形成了较为系统的政策框架和实践经验。本文以广州实践为样本,系统剖析电动汽车泛储能发展的堵点,并提出针对性策略,为全国泛储能产业发展提供参考。

1 广州泛储能发展的实践探索

广州在泛储能领域已形成较为完整的政策与市场框架。政策体系方面,广州每年安排2000万元V2G专项补贴、1000万元虚拟电厂补贴,形成建设、运行双补贴模式。对V2G设施按投资额给予最高50%的建设补贴,对放电量给予最高5元/千

瓦时的放电补贴。市场机制方面,依托南方电力市场优势,率先探索V2G上网、充放电结算、需求响应等市场化机制,虚拟电厂参与电网调峰并获得市场化收益^[4]。建立居民低压V2G全流程并网服务体系,实现报装、并网、计量、结算闭环运行^[5]。示范应用方面,建成全国最大中压园区V2G站,港口岸电实现广州港泊位全覆盖,2025年全港接电7.6万艘次、接电量1826万度,广州南站、南沙邮轮母港等落地光储充换一体化项目^[6]。这些实践为泛储能发展积累了宝贵经验,但也暴露出深层次的结构性问题。

2 泛储能发展的核心堵点

2.1 技术堵点

就近消纳能力不足是首要技术瓶颈。广州部分交通沿线分布式新能源项目开发与当地负荷增长不匹配,面临就地消纳难题。高速公路边坡、地铁车辆段、机场屋面、港口堆场等具有开发潜力的闲置空间尚未系统盘活,路域光伏规模化开发滞后。同时,交通基础设施沿线配电网综合承载能力有待提升。

电力系统弹性有限,灵活调节资源储备占比不足。广州虚拟电厂虽已聚合超30万千瓦车网互动资源,但与全市新能源汽车超125万辆的规模相

比,可调资源占比仍然偏低,现有车网互动资源的分钟级调节能力尚难以全面支撑电网的弹性调度需求。

跨行业技术标准不统一,兼容性、集成调控能力有待提升。车端、桩端与电网之间的通信协议、接口规范等技术标准尚未统一,协同效率较低。各车企通信协议不统一,车桩互联互通、平台对接成本高,严重制约跨品牌规模化协同。

2.2 数据堵点

交通基础设施网和能源网信息交互不畅。交通流量、能源消耗、充换电行为等海量多源数据交互通道尚未贯通,难以精准反映交通和能源的耦合关系,制约资源配置效率,源网荷储一体化协同调度难以落地。全市缺乏统一的交能融合智慧监管平台。

交通能源供需分析预测能力不足进一步放大了数据堵点的负面影响。电网调度难以预判大规模新能源汽车充放电对局部配网的冲击时点与程度,交通管理部门也无法根据电网负荷约束优化运营调度,直接影响车网互动资源调度的精准性、电力市场交易的决策效率以及交通能源基础设施规划的科学性。

2.3 市场堵点

商业模式不成熟且过度依赖补贴,制约其规模化发展。当前广州 V2G 产业收益高度依赖财政补贴,在放电收益构成中,峰谷电价差仅约 0.5~0.7 元/千瓦时,而放电补贴高达 2~3 元/千瓦时,车主收益的绝大部分来自财政补贴而非市场化价差收益。此外,V2G 充电桩建设成本为普通桩的 2-3 倍,运营商仅靠充电服务费难以覆盖投资。目前产业仍处于补贴驱动阶段,距市场驱动尚有差距,财政补贴退坡后的可持续盈利能力亟待验证。

用户接受度偏低,电池顾虑与操作门槛制约规模放量。受 V2G 对动力电池寿命的影响,用户接受度整体偏低,车主参与电力系统调节时,难以在出行时间和响应时间之间实现动态平衡,需承担因电池占用导致的出行灵活性损失。频繁充放电可能加剧电池衰减,全市尚无统一的 V2G 电池衰减认定与质保标准,用户核心顾虑未完全消除。加之收

益感知弱、操作流程偏烦琐,居民侧规模化推广难度较大。

2.4 制度堵点

规划统筹不足,路、桩、源、网缺乏有效衔接。交通运输与能源分属不同行业体系,跨行业协同规划亟待加强,目前广州尚未形成市级统一的交能融合专项规划,交通规划与电网规划、新能源发展规划的深度衔接不够,“路、桩、源、网”的规划布局与建设时序尚难有效协同。交通、港航、地铁、机场等平台资源分散,存在重复建设、标准不统一等问题,项目审批流程割裂,后期改造成本高、落地效率低,上述规划层面的碎片化,从源头制约了泛储能的系统性推进。

3 应对发展堵点策略与路径建议

3.1 以数字智能重构泛储能系统

建设泛储能数字孪生与智能调度平台。融合 BIM、GIS 与实时量测技术,构建覆盖全市交通基础设施与能源网络的数字镜像系统,进一步植入 AI 推演引擎,实现路网拥堵态势、电网峰谷波动与碳排放水平的实时协同优化。

攻关核心技术与装备。重点研发高可靠性双向充放电协议与低延时车网通信技术,利用电动汽车移动储能参与电网调频调峰。针对重载干线,开展埋入式大功率动态无线充电或架空接触网电气化公路技术攻关,实现车辆边跑边充。研发高效站内电解水制氢加氢一体技术,探索氢/电/热多态能量在枢纽的联合调度。

3.2 打通信息壁垒构建协同底座

建设泛储能全景数据平台。整合交通路网、车流负荷、充电桩运行、V2G 资源、光伏储能、电网调度等全维度数据,构建交能融合预测模型,实现交通负荷、新能源出力、电网运行状态的动态感知与智能联动。

建立车-桩-网数据互联互通标准体系。统一数据接口与交互标准,打通车、桩、网数据壁垒,实现调节需求、充放电意向等信息实时共享与动态匹配。打造市、区、场站多级数据管理架构,为城市级调度、政策评估和安全监测提供权威数据源。

3.3 从补贴驱动走向价值驱动

创新商业模式,实现风险转移与价值驱动。推广车电分离、电池租用、换电终身质保等组合模

式,推动车企建立按放电量折算保修额度的弹性质保机制,将电池衰减风险从车主转移至专业运营主体。

探索动态电价与市场机制。依托南方区域电力市场先行先试优势,探索新能源汽车充电动态电价机制,研究引入负电价机制,放大价格信号对交通负荷调节的引导作用。推动V2G放电收益享受分布式光伏增值税优惠政策,降低用户参与成本。

优化财政支持方式。将财政补贴重心从设施建设逐步转向放电运营激励,建立补贴发放与放电量、响应效率双挂钩机制。设立车网互动试点资金池,以财政资金撬动社会资本参与。

3.4 以协同规划破除融合壁垒

建立跨行业规划协同机制。由市政府牵头建立交通、能源、规划、工信等多部门联席机制,编制全市统一的交能融合专项规划,实现路、桩、源、网规划布局与建设时序的有效衔接。

深化多方协同。深化政企协同,申报试点项目争取政策支持;加强行业协同,联动产业链上下游共建产业联盟;深化产学研协同,共建研发平台加速技术成果转化;优化资本运作,拓宽融资渠道引入战略投资者。

4 结 语

电动汽车泛储能是新型电力系统与交能融合建设的关键支撑,但目前产业发展仍面临技术适配不足、数据互通不畅、商业模式依赖补贴、跨行业规划碎片化等多重堵点,长期可持续运营能力不足。本文结合广州实践,从数字智能平台搭建、数据互通体系建设、市场化价值机制培育、跨部门协同规划四方面提出解决方案,推动产业由补贴驱动转向价值驱动。后续可依托电力市场改革,完善车网互

动配套标准与商业模式,充分释放电动汽车储能调节潜力,为国内超大城市交能融合发展提供可复制的实践范本。

参 考 文 献

- [1] 景浩,刘涵弘,王冰玉,等.移动储能的充电站参与电网调峰与负荷峰谷差优化[J].智慧中国,2026(5):124-125.
JING H, LIU H H, WANG B Y, et al. Optimization of mobile energy storage charging stations participating in grid peak shaving and load peak-valley difference[J]. Smart China, 2026, (5): 124-125.
- [2] 陈海生,李泓,徐玉杰,等.2025年中国储能技术研究进展[J].储能科学与技术,2026,15(6):1981-2033.
CHEN H S, LI H, XU Y J, et al. Research progress of energy storage technology in China in 2025[J]. Energy Storage Science and Technology, 2026, 15(6): 1981-2033.
- [3] 熊浩,顾丹珍,程长胜,等.计及电动汽车储能的电力系统调度及其灵活性分析[J].储能科学与技术,2025,14(6):2416-2430.
XIONG H, GU D Z, CHEN C S, et al. Power system dispatch and flexibility analysis considering electric vehicle energy storage[J]. Energy Storage Science and Technology, 2025, 14(6): 2416-2430.
- [4] 邹涛."双碳"目标下新型储能与虚拟电厂参与电力市场激励机制研究[J].电力设备管理,2026(9):261-263.
ZOU T. Research on incentive mechanism of new energy storage and virtual power plant participating in electricity market under "dual carbon" goal[J]. Electric Power Equipment Management, 2026, (9): 261-263.
- [5] 尹莞婷,刘玉航,王智敏,等.配网"源网荷储融合互动"数字化效果分析研究[J].电网与清洁能源,2026,42(4):81-93.
YIN W T, LIU Y H, WANG Z M, et al. Digital effect analysis of "source-grid-load-storage fusion interaction" in distribution network[J]. Power System and Clean Energy, 2026, 42(4): 81-93.
- [6] 王华,李述恒,聂磊,等.电动汽车光储充一体化电站运营管理和设施规划综述[J/OL].交通运输工程学报,2026:1-38.
WANG H, LI S H, NIE L, et al. Review on operation management and facility planning of electric vehicle photovoltaic-storage-charging integrated power station[J/OL]. Journal of Traffic and Transportation Engineering, 2026: 1-38.