

新质生产力视角下新能源汽车换电模式发展的内在逻辑

周琴

广东白云学院

DOI:10.12238/eep.v7i9.2252

[摘要] 新能源汽车是全球汽车产业转型升级、绿色发展的主要方向,也是我国汽车产业高质量发展的战略选择。换电模式作为新能源汽车快速补能的主要方式之一,具有其发展的内在逻辑与特有优势,包括补能效率高、提高安全性、降低购车成本、储能与电网友好性、降低碳排放、有利于电池回收与梯次利用等。在换电政策支持与消费体验升级的双轮驱动下,换电模式迎来了快速发展阶段,进一步促进我国新能源汽车产业的高质量发展,助力中国碳达峰与碳中和目标的实现,是中国式现代化建设中新质生产力非常好的代表与诠释。

[关键词] 新能源汽车; 换电模式; 新质生产力

中图分类号: TU241.91 文献标识码: A

The Intrinsic Logic of the Development of the Battery Swapping Model for New Energy Vehicles from the Perspective of New Quality Productivity

Qin Zhou

Guangdong Baiyun University

[Abstract] New energy vehicles are the main direction for the transformation and upgrading of the global automotive industry, and they are also a strategic choice for the high-quality development of China's automotive industry. The battery swapping model, as one of the main ways for new energy vehicles to replenish energy quickly, has its inherent logic and unique advantages in development. These include high energy replenishment efficiency, improved safety, reduced vehicle purchase costs, energy storage and grid-friendly features, reduced carbon emissions, and benefits for battery recycling and tiered utilization, etc. Under the dual drive of battery swapping policy support and consumer experience upgrades, the battery swapping model has also ushered in a rapid development phase, further promoting the high-quality development of China's new energy vehicle industry and helping to achieve China's goals of carbon dioxide peaking and carbon neutrality. It is an excellent interpretation of new quality productivity in the construction of Chinese-style modernization.

[Key words] New Energy Vehicle; Battery Swapping Model; New Quality Productivity

引言

发展新能源汽车是我国从汽车大国迈向汽车强国的必由之路,是应对气候变化、推动绿色发展的战略举措^[1]。党的十八大以来,在以国家领导人为核心的党中央坚强领导下,我国率先确立了发展新能源汽车国家战略,制定并推动实施《新能源汽车产业发展规划(2021-2035年)》,国务院批复建立产业发展顶层设计和推进机制。在政策与经济的双轮驱动下,我国新能源汽车产业进入加速发展阶段,取得了举世瞩目的成就。

根据中国汽车工业协会数据,我国新能源汽车产销量已连续9年位居全球第一。2023年,我国新能源汽车产销量分别完成958.7万辆和949.5万辆,同比分别增长35.8%和37.9%,市场渗透率达到27.6%。

1 新能源汽车换电模式概述

1.1 换电模式的定义

随着我国新能源汽车保有量的快速增长,新能源汽车的补能问题如充电难、充电慢等一直困扰着终端用户,也一直是制约新能源汽车产业快速发展的痛点。新能源汽车的补能方式主要分为充电补能与换电补能两大类。

换电模式是指基于新能源汽车的“车电分离”技术,通过换电站对动力电池的集中存储、充电与统一配送,在新能源汽车装载的动力电池电能不足时,在换电站中与电能充足的动力电池进行交换,实现新能源汽车快速补充电能的一种方式。

1.2 换电模式的市场规模

中国换电模式的探索,从2000年上海电巴公司就开始了。从

2019年开始,我国换电站数量进入快速增长阶段。根据中国充电联盟的数据,截至2023年12月底,我国换电站数量达到3567座,较上年增加1594座,同比增长80.8%。截至2024年9月底,我国换电站数量总计达到3751座。我国换电站数量与同比增速如图1所示。

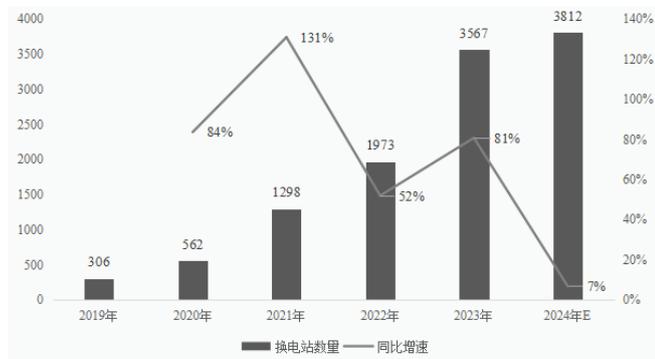


图1 2019-2024年我国换电站数量与同比增速图

换电模式打开了产业链上下游的增长空间。根据开源证券的预测,到2025年我国换电产业链市场规模有望达到1334亿元;东方证券也认为,到2025年国内换电车型占比有望达30%。

1.3 换电模式的分类

按照换电方式的不同,换电模式主要分为底盘换电、侧方换电、分箱换电和前端换电四大类,适用于不同的车型与场景,如表1所示。

表1 我国换电方式的对比

对比项	底盘换电	侧方换电	分箱换电	前端换电
换电时长(去除辅助时间)	2-5分钟	5-10分钟	5-10分钟	2-5分钟
换电设备成本	高	较高	低	低
整体安全性	高	较高	低	高
自动化程度	全自动	人工/半自动	半自动	全自动
应用厂商	蔚来、奥动、北汽	时空电动、宁德时代	力帆盼达、伯坦科技、宁德时代	联合汽车

1.4 我国换电模式的发展阶段

我国换电模式在2007-2012年处于初始阶段,受制于当时新能源汽车保有量不足、换电技术不成熟、前期投入大导致商业模式无法落地等因素,换电模式于2013-2019年进入沉淀阶段,在这段时间几乎淡出相关政策文件。

直到2020年5月,换电首次被写入《政府工作报告》,大力推动了一系列换电政策的出台与实施。由于换电模式所特有的内在逻辑与突出优势,政策与资本的视角终于重回换电,带动产业链相关企业入局与资本涌入,我国换电模式进入加速发展阶段,商业成熟度迅速提高。

2 新质生产力视角下新能源汽车换电模式的内在逻辑

着眼于新一轮科技革命和产业变革、大国竞争加剧以及我国经济发展方式转型形成的历史性交汇对生产力发展水平提出的新要求,国家领导人创造性地提出了“新质生产力”这一全新概念^[2]。

在新质生产力的视角下,换电模式的“新”,不同于传统的燃油车行业,也不同于较为传统的充电补能,它是在一系列关键性颠覆性换电技术突破的基础上产生的生产力,是以新技术、新经济、新业态为主要内涵的生产力。换电模式的“质”,是强调在坚持创新驱动本质的基础上,通过关键性技术和颠覆性技术的突破为生产力发展提供更强劲的创新驱动力。换电模式符合新质生产力创新驱动的本质,有力促进新能源汽车产业的高质量发展。

在新质生产力视角下,换电模式发展的内在逻辑与优势主要有以下几点。

2.1 补能效率高

在新能源汽车补能领域,充电与换电之争由来已久。随着新能源汽车产业的快速发展,一直困扰用户的补能问题通过充电与换电两种模式得到了有效解决,目前成为并行不悖、互为补充的两种主要补能方式,用户可以根据不同车型与用车场景进行灵活选择。

在补能效率方面,换电模式因其特有的车电分离、换电站集中充电,使得补能效率显著高于充电模式,能节约20分钟到10小时不等,对于当今追求效率的生活与生产方式来说具有非常大的价值。

2.2 提高电池的安全性与使用寿命

换电站在设计 and 建设时就需要充分考虑电池的安全性,包括防水、防雷、防火、主动式消防等安全措施。

换电站会对每一块电池进行检测,特别是电池的安全性方面,只有通过检测的电池才能进入电池流通体系,通过换电站换给新能源车主进行使用。也就是说,使用换电模式的新能源车相当于获得了电池的终身质保,只要是从换电站里换出来的电池,一定要求是健康且安全的。而对于不能换电的新能源车来说,电池会因衰减、使用环境等原因而贬值或产生安全风险,维护、更换的成本非常高。

换电站在电池管理方面更为专业与科学。一方面,由于电池在适宜的环境中工作,可以延长使用寿命,换电站会通过检测温度、湿度和烟雾等措施,避免电池暴露在极端环境下,延长电池的使用寿命。另一方面,正确的充电方式对于电池的寿命也非常重要。换电站通过柔性充电技术与先进的电池管理系统(BMS)来调节充电功率,防止电池过充,并且在整个充电过程中实时监测过欠压、短路、过温等风险,显著提升了电池的安全性与使用寿命。

2.3 显著降低购车价格

“车电分离与电池标准化”是换电模式有效运行的前提与基础,正因如此,换电在商业模式的创新与发展上有较大空间。以蔚来汽车为例,2020年8月20日,蔚来正式发布电池租用

服务BaaS (Battery as a Service), 该项服务提供了车电分离、电池租用、可充可换可升级的全面服务, 是技术与商业模式的一次大胆创新。选择BaaS模式购买蔚来汽车的用户, 在购车时无需购买电池包, 搭载标准续航与长续航电池包的整车价格分别下降7万元与12.8万元, 显著降低了购车价格, 有利于消费者选择换电车型, 促进新能源汽车的销售与产业快速发展。

选择BaaS的用户还可以享受电池的可换可升级。例如私家车用户日常在市区通勤, 租用标准续航电池包就可以满足需求; 节假日需要去外地时, 可以改为按天或按月租用长续航电池包, 在长途减少补能次数, 降低里程焦虑, 提高出行效率。BaaS为用户提供了电池租用选择的灵活性, 满足了用户在不同场景下对电池容量的需求。

2.4 具有储能与缓解电网压力的功能

换电站本身就是储能设备。按照目前每座换电站有600-1500kWh的电池储能估算, 全国超过3500座换电站一共可以储存电能约300万kWh。

分布在不同地点的换电站本质上就是一种分布式储能, 能够参与电网的调节, 对电网有强大的保护作用。换电站通过V2G技术形成强大的削峰填谷, 在电网负荷高峰期即电价高的时期换电站就少充电, 甚至放电给电网, 在电网负荷低谷期即电价低的时期换电站就多充电, 不仅平抑了电网负荷在波峰与波谷之间的差距, 还能在电价的波峰与波谷之间获得可观的价差收益。

每年暑期持续高温天气都会导致电网负荷高企, 换电站在此时就可以发挥“虚拟电厂”的功能, 给电网反向输出电能。以蔚来为例, 2024年7月, 蔚来126座换电站连续10天参与上海电网调节, 在高温时段减少用电需求61894 kWh, 有效减轻电网高峰时段负荷压力。截至目前, 蔚来已组织1767座换电站参与全国电网需求响应以及调峰辅助服务, 削峰填谷总量超3亿kWh, 实现规模化车网互动, 将无序充电变为有序可控充电, 避开居民用电高峰期, 极大地缓解了高峰期电网的压力。

2.5 助力实现“双碳”目标

基于换电站特有的储能特性, 换电站能更多地使用和储存风电、太阳能这样的清洁能源。由于风电大多是在后半夜风力大时达到峰值, 选择在电网夜间波谷时多充电, 相当于更多地使用和储存了清洁能源, 从而促进了清洁能源的消纳。

目前换电站的能源系统设计在光储充一体站的基础上再次升级, 趋向于光储充换一体站, 在换电站系统内就可以实现清洁能源与碳中和。例如蔚来第四代换电站配备23个电池仓位, 装备60m²站顶光伏系统, 通过光伏系统给换电站电池补充清洁能源, 每座换电站每年节约近1.8万度电, 有力地推动碳达峰与碳

中和目标的早日实现。

2.6 促进动力电池回收与梯次利用

在我国, 动力电池梯次利用不仅仅是一项技术问题, 还是国家战略^[3], 涉及民生、能源、节能等多个方面。根据中国汽车工程学会数据显示, 2023年我国退役动力电池总量超过58万吨。对如此巨大数量的退役电池进行科学管理与相应的梯次利用, 不仅能够大幅降低对环境的污染, 还能最大程度地避免资源浪费, 实现经济收益最大化。

换电站对退役电池可以进行集中科学管理, 严格遵循国家相关政策与标准, 确保梯次利用的合规性和标准化。换电站通过对退役电池的外观、电压、容量等各方面参数进行严格检测与筛选, 综合评估退役电池的健康状态, 确保只有符合标准的电池被用于梯次利用。

一般来说, 从新能源汽车中退役的动力电池仍然能够达到其初始容量的70%甚至更高水平, 相对于常规电池而言, 动力电池具有能量密度高、容量大、效率高特点, 非常适合在储能系统中继续使用, 而且能显著降低储能成本^[4]。

3 结论

换电模式作为新能源汽车快速补能的方式, 具有其发展的内在逻辑与特有优势, 包括补能效率高、提高安全性、降低购车成本、储能与电网友好性、降低碳排放、有利于电池回收与梯次利用等, 符合新质生产力创新驱动的本质, 是以新技术、新经济、新业态为主要内涵的生产力。

在我国新能源汽车产业加速发展的背景下, 在换电政策支持与消费体验升级的双轮驱动下, 换电模式迎来了快速发展阶段, 进一步促进我国新能源汽车产业的高质量发展, 助力中国碳达峰与碳中和目标的早日实现, 是中国式现代化建设中新质生产力非常好的代表与诠释。

[参考文献]

- [1] 国务院. 新能源汽车产业发展规划(2021-2035)[Z]. 国发[2020] 39号, 2020.
- [2] 周文, 许凌云. 论新质生产力: 内涵特征与重要着力点[J]. 改革, 2023, (10): 1-13.
- [3] 李建林, 李雅欣, 周喜超, 等. 储能商业化应用政策解析[J]. 电力系统保护与控制, 2020, 48(19): 168-178.
- [4] 刘俊华, 刘翠翠, 李程, 等. 电动汽车退役锂电池一致性快速分选方法研究[J]. 上海节能, 2020, (7): 753-758.

作者简介:

周琴(1984-), 女, 汉族, 湖南湘潭人, 硕士研究生, 助教, 从事工商管理的教学研究与新能源产业的相关研究。