

整合理论视角下新能源汽车电池安全技术的创新传播策略研究

高慧宇 马宇宸

中汽品牌科技(天津)有限公司 天津 300300

【摘要】：在全球碳中和目标及中国“十五五”规划推进能源革命、交通强国的战略背景下，新能源汽车产业已从规模扩张迈入高质量发展新阶段。电池安全是产业可持续发展的基石，也是消费者的核心关切，其先进技术的研发与有效市场传播，是车企形成核心竞争力的关键。本研究旨在搭建一个连接技术、传播与市场接受的实践指导框架，为电池安全技术有效地市场传播提供理论指导。

【关键词】：电池安全；技术传播；创新扩散理论；UTAUT模型；品牌营销

DOI:10.12417/3083-5526.26.01.011

1 前言

“十五五”规划明确推进能源革命、建设现代化产业体系及加快交通强国建设，新能源汽车产业作为三者交汇的战略支点，正从规模扩张的外延式增长，转向以技术创新、质量安全和品牌价值为核心的内涵式增长。推动电池安全技术迭代创新并实现市场价值传递，是产业进阶的关键命题。本研究将梳理主流电池安全技术内容，明确传播客体特征；引入创新扩散理论，从宏观层面分析技术传播规律与关键影响因素；结合UTAUT模型，从微观层面洞察用户采纳机制，最终整合三者，提出系统化、可操作且具有前瞻性的整合营销传播策略。

2 新能源汽车电池安全技术综述

锂离子电池的安全威胁主要是热失控风险，由过充、过放、短路、机械损伤、热滥用等因素触发^[1,2]。当前，电池安全技术围绕四大核心维度构建防护体系，分别为本征安全与材料创新、结构集成与被动防护、智能热管理与主动控制以及状态监测与早期预警。

2.1 本征安全与材料创新

该维度从电池材料与电化学体系入手，从源头提升热稳定性与抗滥用能力，是遏制热失控的根本路径。

电解质体系革新聚焦液态向固态转型。传统液态有机电解液的可燃性是热失控的重要助燃因素，目前主要通过两类方式优化：一是添加含磷、氟、硅或离子液体类阻燃剂，以提升其闪点与热稳定性^[3-5]；二是采用热响应“智能”电解液，在过热时于电极表面形成高阻抗保护层以阻断危险反应^[5]。更具颠覆性的固态电解质（如氧化物、硫化物、聚合物）能彻底消除泄漏与燃烧风险，并抑制锂枝晶，显著提升热稳定性和机械强度^[6]。

电极材料与界面优化聚焦稳定性提升。正极方面，针对高镍三元材料热稳定性不足的问题，采用表面包覆（如 Al_2O_3 ）和体相掺杂（如Al、Mg）进行强化，并开发磷酸锰铁锂等高热稳定性新材料^[7]。负极方面，为应对硅基负极的体积膨胀隐患，通过纳米化、构建多孔结构、复合碳材料及稳固固态电

质界面（SEI）膜来提升其循环安全性。隔膜技术则集中于陶瓷涂层、高熔点聚合物及复合隔膜的研发，以有效防止内短路^[5,8]。此外，在材料层面集成氧化还原穿梭剂与正温度系数（PTC）材料，可构建内部主动防御体系，进一步增强电池自身安全防护能力^[9]。

2.2 结构集成与被动防护：打造坚固“铠甲”

在材料本征安全之外，还可以通过设计物理结构、运用高强度材料和隔热阻燃手段，构建被动安全防护体系，用于抵御外部冲击、隔离热失控蔓延。

电池系统集成化设计持续演进。从CTP技术到CTC/CTB技术，通过简化或融合结构，显著提升了电池包的空间利用率和整车结构刚度，但对电芯一致性、热管理均匀性、结构强度及热失控泄压设计提出了更高要求^[10]。

被动安全采用多层级架构。在电芯层级，采用高强度外壳并设计安全阀实现定向泄压^[9]。在隔热方面，应用高性能气凝胶等先进材料^[10]。在热失控管理上，通过定向排爆、双向换流等技术设计安全的能量排放路径。在电池包层级，则采用高强度“笼式”结构框架以抵御机械冲击^[2,10]。

此外，体系还集成了防火与灭火材料，如在关键区域使用阻燃复合材料、防火涂层，并在部分电池包内集成自动灭火装置，以进一步抑制火灾风险^[3,7]。

2.3 智能热管理与主动控制：维持最佳“体温”

电池热管理以高效散热为核心，保障安全与性能。液冷技术为主流，通过冷却液在液冷板中循环带走热量^[7,10]。相变材料冷却利用潜热吸热，无需功耗，但导热性与稳定性不足，常与液冷复合使用^[7,8]。热管技术通过工质相变传热，等效导热系数高，适于消除局部热点，多作为辅助强化冷却手段。直冷技术采用制冷剂直接冷却，速度快、能效高，但系统复杂且成本较高，应用相对受限。

2.4 状态监测与早期预警：布设感知“神经网络”

该维度通过先进传感器与智能算法，实现电池状态多维度实时监测与热失控极早期预警。电池安全监测技术已从传统

BMS 的电压、电流、表面温度监测，向电池内部温度、压力、气体、声学及电化学阻抗谱等核心参数延伸，实现全状态感知[7]。

智能预警主要包括四种模式：数据驱动型预警利用机器学习对历史与多源数据进行训练，构建风险预测模型；模型驱动型预警结合电化学与热失控动力学模型，实时估算内部状态；数字孪生技术通过构建高保真虚拟镜像，同步运行状态并进行故障预判；多层次预警系统则设定多级阈值，与整车控制系统联动，自动执行降功率、强化冷却等操作，形成闭环管控[3,11]。

3 创新扩散理论综述及其对技术传播的启示

创新扩散理论由罗杰斯系统提出[12-14]，将“扩散”定义为“一种创新，在特定的社会系统成员中，通过特定的渠道，随着时间的推移而传播的过程”[15]，其核心要素包括创新本身、传播渠道、时间和社会系统四大维度。

创新及其感知属性是扩散关键，影响采纳速率的核心感知因素包括：相对优势，即优于旧事物的程度[12]；兼容性，与采纳者价值观、过往经验及需求的契合度[13,17]；复杂性，理解与使用的难易程度[16]；可试用性，有限范围内的可尝试空间[12]；可观察性，成果被他人感知的程度[12]。

传播渠道分为两类：大众媒介渠道（行业期刊、新闻发布会、网络媒体等），在扩散早期可快速覆盖海量受众，搭建认知基础；人际渠道（面对面交流、社交网络互动），在说服阶段更关键，能有效影响采纳者态度转变[18]。

时间是理论扩散的内在脉络，主要体现在三方面：创新一决策过程（知晓、说服、决策、实施、确认五阶段）[12]、采纳者的创新性差异以及典型的 S 形采纳速率曲线上。

社会系统作为相互关联的单元集合，其结构、规范以及意见领袖等角色也深刻影响着扩散过程[12]。

4 UTAUT 模型：理解用户接受度的四大驱动力

UTAUT 模型解释了用户的技术使用意愿和最终的使用行为，主要由四大变量决定。一是绩效期望，即个体相信技术能帮助完成任务的程度[19-21]。对于电池安全技术，其核心绩效在于保障个人与家庭的生命财产安全，这是根本价值诉求。二是努力期望，指感知到的使用难易度[20,21]。电池安全技术多为复杂的“黑箱”，消费者的“努力”主要体现为对其的认知与理解难度。三是社会影响，即个体受他人态度影响的程度，具体包括舆论环境、媒体报道、社交讨论、KOL 与车主口碑、亲友推荐及专家背书等[19]。四指感知到的组织与技术设施支持力度[20]，消费者重点关注问题发生时能获得的支持与保障。

UTAUT 模型应用性研究表明，对安全绩效的传递需要直接、有力。传播需兼具“技术布道者”与“科普者”角色，既要阐明技术，更要建立信任。品牌除正面宣传外，还应建立完善的舆论监测与危机管理体系，主动塑造“负责任的创新者”

形象[22]。

5 电池安全技术传播策略

基于创新扩散理论与 UTAUT 模型的整合，电池安全技术的传播应遵循以下核心策略。所有传播需锚定“可信赖的专业安全”这一价值主张，并通过多维度证据予以支撑。具体策略可从三个层面进行整合设计。

一是传播内容要立足于将技术转化为可感知的价值。要诠释相对优势，避免罗列参数，应直接承诺用户利益，并使用常见物品类比（如将液冷管路比作“血管”），降低消费者对未知技术的恐惧。注重创造可观察性与可适用性，利用 3D 动画、XR 内容直观演示热失控阻隔、电芯冷却等过程；在线下设置互动装置，让用户亲手感受材料差异，使隐性的安全设计显性化。并扮演“科普者”角色，用最通俗的语言和可视化手段解释原理，扫清理解障碍。

二是传播渠道触点要注重构建权威口碑生态。重点是激活意见领袖与早期采用者，超越传统车评人，重点联结电池科学家、热力学工程师等垂直专家，通过技术沙龙、白皮书联名、深度访谈等形式建立权威性。同时，培育懂技术的资深车主成为“技术传道者”，通过工厂溯源、内测分享真实体验。并且善用社会证明与制度背书，将权威机构的认证、测试结果作为核心信息进行传播。另外，在传播技术时，同步传达完善的服务网络、质保承诺与应急机制，让用户感知到可靠的后端支持，彻底打消顾虑。

三是传播节奏与阶段策略要匹配扩散生命周期。导入期主要是建立专业形象，举办小范围、高规格的技术发布会与专家研讨会，通过行业与科技媒体发布深度解析，核心目标是树立“技术领先”的专业认知。成长期要启动大规模整合营销。将技术优势转化为通俗易懂的广告语和情感故事，结合“可感知”策略，开展覆盖面广的安全技术公开体验营，并联动头部大众媒体、垂直平台和社交媒体 KOL，进行场景化、生活化的内容种草。成熟期阶段，传播重点从“技术有何不同”转向“选择我们的安全感有何不同”。强化品牌安全口碑的持续输出，并通过社会责任报告、安全白皮书等形式，塑造“安全标杆”的行业领导者形象。

6 结论

“十五五”规划引领高质量发展，新能源汽车市场竞争聚焦技术与品牌，电池安全技术有效传播已成为企业核心战略能力，而非营销附属品。汽车品牌传播公司需兼具技术翻译官与信任架构师的能力，将技术参数转化为用户价值，以可视化、场景化手段破解技术可观察性难题，构建多层次信任网络。随着固态电池、智能 BMS 技术成熟，安全认知将向本质安全演进。唯有深耕技术内核、善用传播规律，方能转化为市场信心与品牌壁垒，助力产业行稳致远。

参考文献:

- [1] 王飞, 王凤丽, 徐言哲, 方逸尘. 锂离子电池安全性技术研究现状[J]. 船电技术,2025;45:16-20.
- [2] 王芳, 韩策, 闫鹏飞, 王炜娜, 马小乐, 刘仕强. 动力电池技术革新与典型安全评价技术综述[J]. 科技导报,2025(43):87-96.
- [3] 刘宇峥, 李响卓淳, 曹芮晗. 新能源电池的火灾防控和安全性能研究进展[J]. 消防科学与技术,2025:1619-31.
- [4] Zhi M, Liu Q, Xu Q, et al. Review of prevention and mitigation technologies for thermal runaway in lithium-ion batteries[J]. Aerospace Traffic and Safety,2024(1):55-72.
- [5] Li Q, Xu Y, Pan YT, Wang W, Yeoh GH. Review and future perspectives on lithium battery fire safety: focusing on design of organic components[J]. ENERGY & ENVIRONMENTAL MATERIALS,2025(8):e12892.
- [6] Gan L, Xu X, Yu X, Li H. Assessing the thermal runaway characteristics of solid-state lithium batteries based on thermochemical reaction properties at material level[J]. Energy Storage Mater,2025(78):104223.
- [7] Wei Y, Wang M, Zhang M, Cai T, Huang Y, Xu M. Advancements, challenges, and future trajectories in advanced battery safety detection[J]. Electrochemical Energy Reviews, 2025(8):10
- [8] 权朝明, 孟祥飞, 李世斌, 王冬冬, 朱豪飞, 成世杰. 锂离子电池储能系统安全防控技术研究进展[J].电源技术,2025(1):26-35.
- [9] 周洋捷, 王震坡, 洪吉超等. 新能源汽车动力电池“过充电—热失控”安全防控技术研究综述[J]. 机械工程学报,2022(58):112-35.
- [10] 时培成, 单子贤, 朱海龙, 海滨, 王磊, 陆发燕. 新能源汽车动力电池系统的集成化设计技术[J].中国机械工程,2025(16):11-23.
- [11] 陈素华, 白莹. 锂离子动力电池热失控机理及热管理技术研究进展[J]. 中国科学基金,2023(37):187-98.
- [12] 贾国玉. 基于创新扩散理论的公共图书馆虚拟现实阅读服务评价研究[D].郑州航空工业管理学院,2025.
- [13] 陈择键. 基于创新扩散理论的红色文创设计策略研究[D].燕山大学,2024.
- [14] 何琦, 艾蔚, 潘宁利. 数字转型背景下的创新扩散:理论演化、研究热点、创新方法研究——基于知识图谱视角[J]. 科学学与科学技术管理,2022(43):17-50.
- [15] 许艳. 自动驾驶技术的公众认知、风险感知与采纳行为关系研究[J]. 交通工程,2025(25):61-6.
- [16] 张卫东, 李心怡. 基于创新扩散理论的档案文化传播力评测体系构建[J]. 档案学通讯,2025(6):30-8.
- [17] 宋悦, 张安然. 平台生态系统如何助力低碳技术创新扩散——基于技术架构视角[J]. 科技进步与对策,2025(42):25-37.
- [18] 巢乃鹏, 韩少卿. 传播学理论的跨学科知识扩散研究:以创新扩散和议程设置理论为例[J]. 现代传播,2023(45):7-18.
- [19] 赵慧敏. 基于 UTAUT 模型的长沙自动驾驶网约车旅游者使用意愿影响因素研究[D].哈尔滨商业大学, 2025.
- [20] 张心雨. 基于 UTAUT 模型的知识付费用户持续使用意愿影响因素研究[D].贵州财经大学,2025.
- [21] 李嘉琦. 农村老年群体短视频极速版使用行为的影响因素研究[D].浙江传媒学院,2025.
- [22] 卢超, 吕文霞, 蒋璐, 余江. 基于改进 utaut 模型的责任式创新公众接受度研究——以智能网联汽车为例[J]. 科学学与科学技术管理,2023(44):86-100.