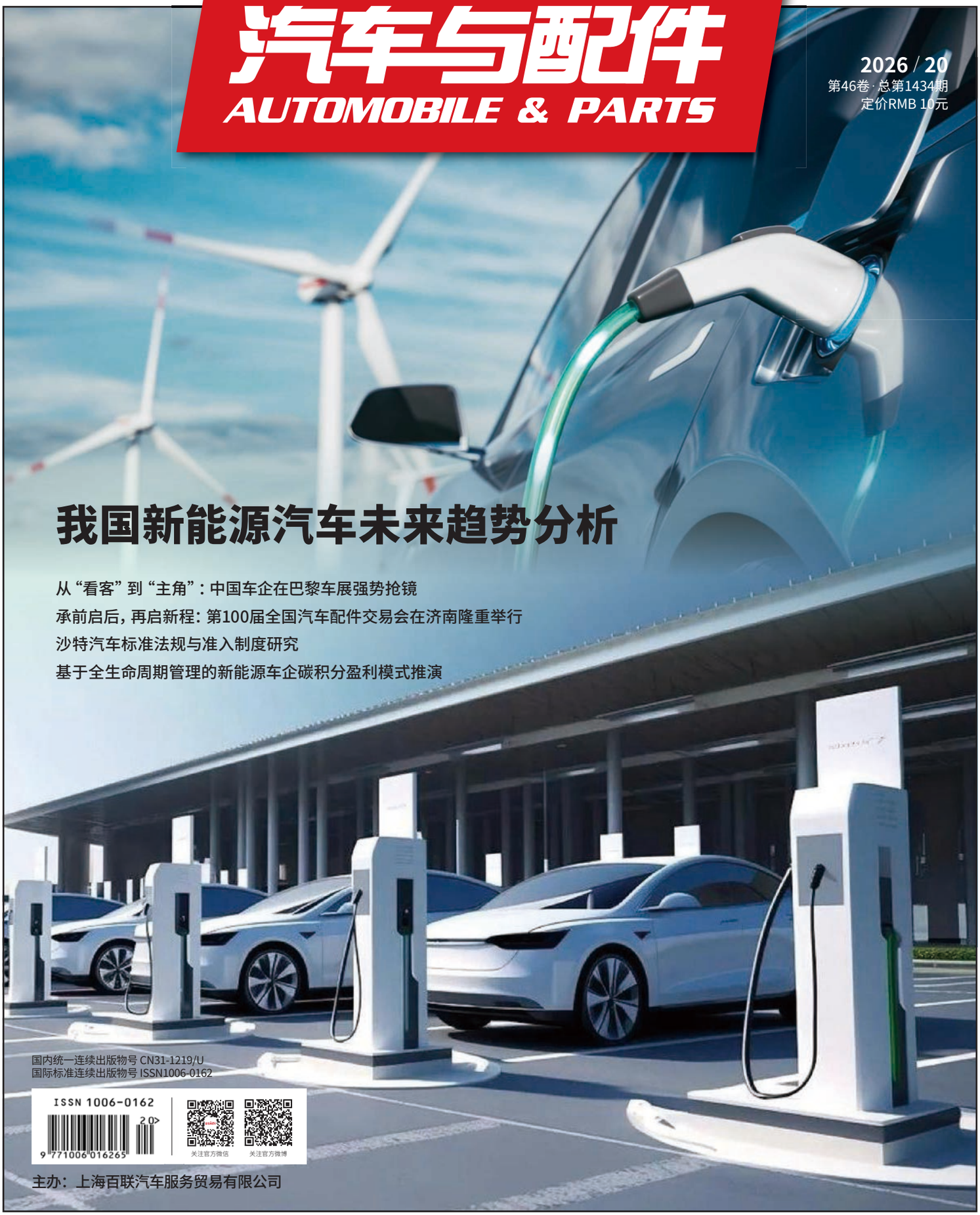
汽车与配件
AUTOMOBILE & PARTS

2026 / 20
第46卷 · 总第1434期
定价RMB 10元



我国新能源汽车未来趋势分析

从“看客”到“主角”：中国车企在巴黎车展强势抢镜

承前启后，再启新程：第100届全国汽车配件交易会在济南隆重举行

沙特汽车标准法规与准入制度研究

基于全生命周期管理的新能源车企碳积分盈利模式推演

国内统一连续出版物号 CN31-1219/U
国际标准连续出版物号 ISSN1006-0162

ISSN 1006-0162
9 771006 016265 20

关注官方微信　关注官方微博

主办：上海百联汽车服务贸易有限公司

博世华域转向系统有限公司
BOSCH HUAYU STEERING SYSTEMS CO., LTD.

BOSCH



博世华域转向系统有限公司
中国上海市嘉定区永盛路2001号/ 201821
电话：+86 21 6707 9000
传真：+86 21 6707 9087
No.2001, Yongsheng Road, Jiading Industrial Development Zone, Shanghai, P.R. China / 201821
Tel：+86 21 6707 9000
Fax：+86 21 6707 9087

博世华域转向系统（烟台）有限公司
山东省烟台市福山区永达街1000号/ 265500
电话：+86 535 380 3055
传真：+86 535 380 3055
No.1000, Yongda Road, Fushan, Yantai, Shangdong, P.R.China / 265500
Tel：+86 535 380 3055
Fax：+86 535 380 3055

博世华域转向系统（武汉）有限公司
湖北省武汉市江夏区金港新区通用大道66号/ 430208
电话：+86 27 5910 6600
传真：+86 27 5910 6601
No. 66, General Motors Avenue, Jiangxia DVZ, Wuhan, Hubei, P.R. China / 430208
Tel：+86 27 5910 6600
Fax：+86 27 5910 6601

博世华域转向系统有限公司南京分公司
江苏省南京市经济技术开发区炼西路1号/210033
电话：+86 25 6698 4738
传真：+86 25 6698 4880
No.1,Lianxi Road, Nanjing Economic and Technology Development Zone,Jiangsu,P.R.China/210033
Tel: +86 25 6698 4738
Fax: +86 25 6698 4880

广告

NGK
SPARK PLUGS

G-POWER 系列火花塞
性价优选 适配广泛

GP双贵 金属火花塞
品质领驭 轻松价驭

原厂底蕴*

双贵材质

高性价比

一型多配



*NGK是全球众多汽车生产厂家的火花塞原厂配套供应商。

官方微信

Niterra 特殊陶业实业(上海)有限公司



汽车产业的下半场，藏在“零件”里

十月的下半程，风里已经有了冬的清冽，也有收获季最后的厚重。

这一年走到此时，汽车产业的故事比春天更热闹，也比夏天更清醒。看汽车产业，不要只看台前的车标和销量，要蹲下来看底盘、看一颗芯片、看一套热管理、看一次售后工单里的人间烟火。汽车的下半场，不在发布会的高光里，而在配件行业的重构里。

配件不再只是“零件”，而是“软硬一体的系统模块”。电动化把发动机、变速器换成了三电，智能化把汽车变成“轮子上的计算机”。域控制器、传感器、线控底盘、高压连接器、热管理、车规芯片，这些原来藏在幕后的东西，正在走到台前。未来有话语权的供应商，不是“谁能便宜做出一个件”，而是“谁能把硬件、软件、验证、迭代打包成系统”。

传统燃油件在退潮，退潮里也有守得住的礁石。活塞、进排气、燃油管路市场持续收缩，但轻量化、一体化压铸、高强钢、铝合金、碳纤维复合材料，本质还是“机械功底 + 材料工艺 + 制造精度”的比赛。老本事不会作废，只是要重新长在新平台上。

后市场将从“换件修车”走向“数据养车”。随着新能源车保有量与车龄增长，售后逻辑发生转变：三电诊断、热管理维护、OTA标定、再制造与梯次利用成为新赛道。谁能把车联网数据、远程诊断、配件溯源和门店服务串起来，谁就拿到后市场的下一张门票。

中国汽车产业要巩固优势、走向全球，关键在于本土供应链突破技术壁垒，完成从“配套”到“共创”的跨越。整零不是零和博弈，而是命运共同体。信任、协同、价值共享，才是穿越周期的底气。

汽车配件行业的未来，不是“更便宜”，而是“更准、更软、更绿、更近、更韧”。准，是匹配智能出行的场景；软，是嵌入软件与数据的闭环；绿，是经得起双碳与循环经济的审视；近，是贴近整车厂和海外市场的本地化网络；韧，是扛得住地缘环境变化、价格波动和技术迭代。

今天的配件，是传感器里的光，是座舱里的算力，是云端更新的代码，也是售后网络里一次更安心的服务。它们决定的，不只是车能跑多快，更是车能跑多稳、多远、多安心。

十月下半月刊，我们把视线拉回产业深处：零部件企业如何在全球化与本地化之间找平衡，商用车与乘用车在低碳命题下交出什么答卷，后市场如何构建服务信任。风口会换，流量会散，但制造业的底色永远是把东西做好，把链路做通，把时间做长。

《汽车与配件》见过机械时代的轰鸣，也正在见证电子与算法时代的静流。给配件人一句心里话：别只做“供得上”的供应商，要做比整车厂多想半步的伙伴。



《汽车与配件》杂志总编辑

2026年10月


automechanika
SHANGHAI
2026年12月2至5日
中国·国家会展中心（上海）
创变·融合·
可持续发展
上海国际汽车零配件、维修检测诊断设备及
服务用品展览会
www.automechanika-shanghai.com
微信公众号
观众预登记
messe frankfurt
中机国际
SINOMACHINT

广告

电子杂志

网站

微信

微博



官方微信 / 官方微博 / 官方网站 / 电子杂志

广告投放热线

021-62351533



创刊时间：1981年

2026年10月28日出版（2026 NO.20 第46卷 总第1434期）

《汽车与配件》	QI CHE YU PEI JIAN
刊期	半月刊
主管	百联集团有限公司
主办	上海百联汽车服务贸易有限公司
出版	《汽车与配件》编辑部

General Editor 总编	陶萍 Tao Ping
Chief Editor 主编	朱敏慧 Lisa Zhu
Executive Chief Editor 执行主编	张颖 Zhang Ying
Editor 编辑	陈琦 River Chen
	李玉玲 Echo Li
	高驰 Gao Chi
Senior Art Designer 资深设计	徐云 Cloudie Xu

Editorial Hotline 编辑部电话	（8621）62351533
Editorial E-mail 编辑部邮箱	soam@oauto.com
联系方式	微信公众号“汽车与配件”

Advertising Director 广告总监	陆玮媛 Lu Weiyuan
Advertising Executive Director 广告执行总监	卢捷 Lu Jie
Advertising 广告部	吴文倩 Wendy Wu

International Standard Serial Numbering 国际标准连续出版物号

ISSN1006-0162

CN Serial Numbering 国内统一连续出版物号

CN31-1219/U



奎克好富顿电动车
工艺流体解决方案

从结构件到电机，再到电池壳体

我们拥有市场领先的工艺流体以及可实时测量、控制流体性能的在线平台QH FLUID INTELLIGENCE™，我们的解决方案能够助您在电动化的道路上更快的取得成功。

微信扫码观看奎克好富顿电动车
工艺流体解决方案视频

quakerhoughton.com

Quaker Houghton™
携手共进

广告

订阅价
全年240元

技术

市场

半月刊　零售价10元
邮发代号：4-429
国内订阅：全国各地邮局

本刊法律顾问

上海市广发律师事务所

根据《中华人民共和国著作权法》，结合本刊具体情况，我编辑部郑重声明：

1. 《汽车与配件》杂志版权属上海《汽车与配件》杂志社有限公司所有，未经书面许可，本刊任何部分均不得以任何形式翻印、转载、复制、存储于检索系统提供给公众或私人使用。
2. 若在投稿后2个月内未收到录用通知，作者可另投他刊。
3. 拒绝一稿多投。
4. 本刊已被“中国知网”、万方数据“数字化期刊群”、维普资讯“中文科技期刊数据库”、“automobileandparts.com”、“龙源期刊网”收录。凡向本刊投稿者，均视为作者同意在上述网站刊用。若不同意，请在来稿中特别注明。

汽车与配件
AUTOMOBILE & PARTS

2026年10月28日出版（2026 NO.20 第46卷 总第1434期）

Address 地址	上海市仙霞路319号远东国际广场A座2311室 Room2311， No.319 Xianxia Road， Shanghai
Post Code 邮编	200051
Issue Dept. 发行部电话	（8621）62351533

Domestic General Distribution 国内总发行	上海市报刊发行局
Domestic Subscription 国内订阅	全国各地邮局
Post Issue Code 邮发代号	4-429
General Distributor Overseas 国外总发行	中国国际图书贸易总公司 北京399 信箱
Issue Code Overseas 国外发行代号	WK1413
Price 定价	RMB10.00元/本

Plate Making 制版	上海安枫印务有限公司
Printing 印刷	上海安枫印务有限公司

印刷质量承诺：读者凡发现本刊有掉页、残缺等印刷、装订质量问题，
请直接将杂志邮寄到以下地址，印刷厂负责特快专递将无质量问题的杂志寄还给读者，并致谢忱。
地址：上海市闵行区双柏路528号
联系人：彭懿军 电话：13901643357

梅卿传媒集团出品

电视合作伙伴　梅卿 autofree 快车道

平面媒体合作伙伴　轿车情报 auto

移动媒体合作伙伴　DM 电媒互动传媒 DIGITAL WORKSHOP

本刊网络合作伙伴

新浪汽车　凤凰网 汽車 auto.ifeng.com　腾讯汽车 AUTO.QQ.com　爱卡汽车 XCAR.COM.CN　YOUKU 优酷 世界都在看

广告

汽车与配件
AUTOMOBILE & PARTS
45
Since 1981
创刊四十五周年

《汽车与配件》领军行业45年

中国汽车界的时代周刊



邮局订阅邮发代号：4-429

零售价10元·全年240元

汽车与配件
AUTOMOBILE & PARTS

CONTENTS

OCT' 2026 / NO.20 目次



18 从“看客”到“主角”：
中国车企在巴黎车展强势抢镜

行业信息 / NEWS
12 2026年9月汽车工业产销情况

卿谈 / CONNECTIONS
18 从“看客”到“主角”：
中国车企在巴黎车展强势抢镜

趋势 / TREND
20 我国新能源汽车未来趋势分析

政策 / POLICY
24 新能源汽车产业发展现状及高质量发展对策研究

热点 / HOT SPOT
27 承前启后，再启新程：
第100届全国汽车配件交易会在济南隆重举行

观点 / VIEW POINT
30 一汽广汽战略合作与一汽丰田股权重组全景解析



27 承前启后，再启新程：第100届全国汽车配件交易会在济南隆重举行



38 沙特汽车标准法规与准入制度研究



43 从零跑申请燃油车资质：基于销量数据解析纯电、插混、增程的真实分化

海外 / OVERSEAS

34 2026年欧洲卡车市场展望

38 沙特汽车标准法规与准入制度研究

40 新形势下中国车企开拓乌兹别克斯坦市场的破局之道

市场 / MARKET

43 从零跑申请燃油车资质：基于销量数据解析纯电、插混、增程的真实分化

企业 / ENTERPRISE

46 森萨塔科技推出OmniNode和R290压力温度传感器

研究 / RESEARCH

48 全面解读汽车网络安全——通过应对关键车辆安全挑战解锁机遇

53 感知风险视角下新能源汽车首购营销策略研究

56 自动驾驶行为CAPSO-BPNN深度学习方法研究

行业 / INDUSTRY

59 基于全生命周期管理的新能源车企碳积分盈利模式推演

62 智能网联汽车普及背景下城市道路交通管理面临的挑战与对策研究

技术 / TECHNOLOGY

65 锂电池破碎废料AI智检与分选系统的研究与实现

68 链条盖压铸件气（缩）孔缺陷的改善开发

广告索引

p2 博世华域转向系统易有限公司

p3 特殊陶业实业（上海）有限公司

p5 上海国际汽车零配件、维修检测诊断设备及服务用品展览会

p7 奎克好富顿投资管理（上海）有限公司

p9 《汽车与配件》征订广告

p71 《汽车与配件》公益广告

封底 《汽车与配件》小程序广告

2026年9月汽车工业产销情况

2026年前三季度，我国汽车产销小幅下滑，市场总体呈现“内冷外热”运行态势。由于多重因素影响，国内汽车市场持续承压，尚未得到有效改善；尽管外部环境复杂严峻，出口继续保持高速增长，展现出强劲韧性；国内新动能持续释放，新能源汽车销量占比稳步提升。

2026年9月，汽车产销分别完成299万辆和295.6万辆，环比分别增长11.4%和9%，同比分别下降8.7%和8.4%。2026年1—9月，汽车产销分别完成2324.6万辆和2327.1万辆，同比均下降4.5%。

2026年9月，乘用车产销分别完成262.6万辆和258.8万辆，环比分别增长10.9%和8.6%，同比分别下降9.4%和9.5%。2026年1—9月，乘用车产销分别完成1996.6万辆和1996万辆，同比分别下降6%和6.1%。2026年1—9月，在乘用车主要品种中，与2025年同期相比，运动型多用途乘用车（SUV）产销小幅增长，其它三大类乘用车品种产销呈两位数下降。

2026年9月，商用车产销分别完成36.4万辆和36.9万辆，环比分别增长15.5%和12.3%，产量同比下降3.3%，销量同比增长0.2%。2026年1—9月，商用车产销分别完成327.9万辆和331.1万辆，同比分别增长6.1%和6.2%。

2026年9月，客车产销分别完成5.6万辆和5.5万辆，环比分别增长13.7%和6.2%，产量同比增长2.6%，销量同比下降0.8%。在客车细分品种中，与8月相比，轻型客车产销呈不同程度增长，其它两大类客车品种产量呈不同程度增长、销量呈不同程度下降；与2025年同期相比，大型客车产销呈不同程度下降，中型客车产量小幅增长、销量小幅下降，轻型客车产销小幅增长。2026年1—9月，客车产销分别完成43.2万辆和43.3万辆，同比分别增长6.7%和6.4%。在客车主要品种中，与2025年同期相比，大型客车产销小幅下降，其它两大类客车品种产销小幅增长。

2026年9月，货车产销分别完成30.8万辆和31.3万辆，环比分别增长15.8%和13.5%，产量同比下降4.3%，销量同比增长0.4%。在货车细分品种中，与8月相比，四大类货车品种产销均呈不同程度增长；与2025年同期相比，轻型货车产销呈不同程度增长，其它三大类货车品种产销均呈不同程度下降。2026年1—9月，货车产销分别完成284.7万辆和287.8万辆，同比分别增长6%和6.2%。在货车主要品种中，与2025年同期相比，微型货车产销呈不同程度下降，其它三大类货车品种产销均呈不同程度增长。

2026年9月，新能源汽车产销分别完成181.4万辆和182.3万辆，同比分别增长12.2%和13.6%。2026年1—9月，新能源汽车产销分别完成1248.3万辆和1247.2万辆，同比分别增长11%和11.1%。

2026年9月，汽车国内销量完成190.4万辆，环比增长11.9%，同比下降26%。2026年1—9月，汽车国内销量1506.6万辆，同比下降22.4%。

2026年9月，汽车出口105.3万辆，环比增长4.2%，同比增长61.4%。2026年1—9月，汽车出口820.5万辆，同比增长65.8%。

数据来源：中国汽车工业协会

1—9月国内动力电池装车量576.3 GWh 同比增长16.7%

10月15日，中国汽车动力电池产业创新联盟发布的数据显示，9月国内动力电池装车量87.2 GWh，环比增长10.4%，同比增长14.7%。其中，三元电池装车量12.3 GWh，占总装车量14.1%，环比增长11.7%，同比下降10.9%；磷酸铁锂电池装车量74.5 GWh，占总装车量85.5%，环比增长10.3%，同比增长19.9%。1—9月，国内动力电池装车量576.3 GWh，同比增长16.7%。其中，三元电池装车量97.9 GWh，占总装车量17.0%，同比增长7.3%；磷酸铁锂电池装车量477.2 GWh，占总装车量82.8%，同比增长18.5%。

全球纯汽油车新车销量占比首次跌破50%

Mobility Global最新数据显示，2026年上半年，纯汽油车型占全球新车销量的49%，这是历史上纯汽油车销量占比首次跌破五成，且较2021年的73%大幅下降了24%。数据还显示，2026年上半年，整体汽车市场规模收缩约5%，而纯汽油车销量的下滑幅度达到了大盘的两倍。业内人士将市场加速转变归因于油价。即，受中东冲突影响，燃油价格大幅飙升，消费者开始寻求用车成本更低的车型。分地域来看，上半年中国汽油车销量同比下降26%，为全球最大降幅；欧洲紧随其后，下滑了13%。纯电动车销量方面，欧洲市场同比增长32%，至181万辆；东南亚市场同比增长81%，至35万辆；大洋洲市场销量翻倍至11万辆。

蒂森克虏伯汽车技术与联合动力就线控转向达成战略合作

蒂森克虏伯汽车技术（thyssenkrupp Automotive Technology）与中国科技企业联合动力（Inovance Automotive）达成协议，将在线控转向领域开展战略合作。双方签署了谅解备忘录（MoU），为未来合作确立框架。此次合作将整合蒂森克虏伯在底盘与转向领域的专长，以及联合动力在电子、软件、执行器和产业化方面的优势。双方旨在加速线控转向系统的开发与产业化进程，为中国及国际市场提供相关解决方案。

在线控转向系统中，转向指令通过电子信号传输，无需在转向盘与转向轮之间设置机械连接。 因此，电子、软件、功能安全以及整车架构的集成变得更为关键。

蒂森克虏伯多年来致力于线控转向技术的研发，在转向、系统集成及功能安全领域拥有深厚的自主研发与系统工程实力。蒂森克虏伯汽车技术将把这一技术专长，及其在转向系统开发和产业化方面的经验投入到此次合作中。联合动力将以其在电子、软件及执行器方面的专业能力，及在中国本土的研发、制造与产业化能力，与蒂森克虏伯形成技术优势互补。

蒂森克虏伯汽车技术在底盘业务领域布局广泛，其产品组合涵盖转向系统、减振技术以及车桥与系统总成。在转向与减振领域，机械及机电一体化系统正日益通过软件功能得到增强。车辆运动控制（VMC）进一步拓展了这些能力，可在软件定义汽车（SDV）架构中实现对底盘功能更高级别的控制与集成。除电驱动系统与电力电子外，联合动力还活跃于智能底盘系统领域，其产品组合包括线控转向、



后轮转向、主动悬架系统及机电制动系统。依托双方技术优势互补，两家公司还计划将其他前沿底盘技术方案列为未来潜在的合作方向。

通过该谅解备忘录，双方已为后续的技术与战略合作确立了框架。未来数月，双方计划进一步明确联合开发路径、潜在产业化模式以及长期合作架构。

斯堪尼亚SUPER 6×4牵引车正式上市，持续拓展多元运输场景



2026年10月17日，由超级卡车俱乐部主办的第四届超级卡车嘉年华在如皋正式拉开帷幕。在活动现场，斯堪尼亚正式推出全新SUPER 6×4牵引车。新车搭载斯堪尼亚SUPER动力链，提供500 PS和560 PS两种动力选择，在延续斯堪尼亚可靠品质与动力表现的基础上，进一步提升燃油经济性、驾驶舒适性及运营便利性，以更全面的产品实力回应中国运输市场的多元需求。

随着中国物流运输向专业化、精细化发展，运输场景日益多元：既有时效导向的干线运输，也有山区坡道、复杂路况、重载起步等更具挑战的运营工况；冷链、危险品等专业运输业务，更对车辆可靠性、运营效率及配置适配能力提出差异化要求。面对复杂多变的业务场景，客户需要的已不仅是单一车辆性能，而是与具体线路和运输任务高度匹配的整体运营表现。

全新SUPER 6×4采用双后桥驱动结构，具备良好的驱动能力与复杂道路适应性，能够更好地满足对起步牵引能力有较高要求的运输任务。结合成熟的SUPER动力链与更丰富的产品配置方案，新车兼顾长途运输效率与复杂工况适应性，也为冷链、危险品等专业运输客户在符合相关要求的前提下，根据线路特点、载荷需求及业务类型选配车辆提供了更多可能。

节油增效，降低长期运营成本。根据6×4新车的实测数据，如皋生产的斯堪尼亚全新SUPER 6×4，相较此前进口版本及上一代车型，均实现了可观的油耗节约。对于高里程运营车辆而言，油耗表现的持续优化，能够在全年运营中积累为切实的成本优势，帮助运输企业提升经营效益。

更丰富的速比选择，精准适配不同运输工况。全新SUPER 6×4提供2.71、2.85及3.08三种后桥速比选择，可根据运输线路、载重及巡航速度等实际需求，匹配更适合的动力链配置，兼顾车辆牵引能力与运营效率。

沃尔沃FH Aero卡车亮相中国市场

10月13日，沃尔沃卡车在山东青岛举办“驭风而生，沃行无界”——2026 FH Aero车型中国上市客户品鉴会。沃尔沃集团及沃尔沃卡车管理层、客户与经销商伙伴齐聚现场，共同见证沃尔沃FH Aero卡车精彩亮相。作为沃尔沃FH车型家族的重磅升级之作，FH Aero以空气动力学设计为核心，融合高效动力、安全、可靠性等核心优势，为中国长途干线物流客户带来兼顾运输效率与长期运营价值的全新选择。

沃尔沃集团中国及沃尔沃卡车中国总裁岑家辉表示：“中国物流行业正在经历持续而深刻的变化，客户对运输效率、运营成本、安全保障以及可持续发展的要求越来越高。无论市场如何变化，沃尔沃卡车对中国市场的长期承诺不会改变。FH Aero正式来到中国，是我们持续践行这一承诺的重要一步。我们希望通过新一代空气动力学设计，以及在效率、安全和驾驶舒适性方面的进一步提升，帮助中国客户应对不断变化的运输需求，为更加安全、可持续的物流未来创造更多可能。”

对于高里程、高出勤的长途干线运输场景，每一分效率提升，最终都将沉淀为长期运营价值。FH Aero的推出，正是沃尔沃卡车在运输效率领域的又一次突破。

相比同等配置的FH TC车型，沃尔沃FH Aero通过全新的空气动力学设计，可进一步节省4%的油耗——24 cm加长前脸、更圆滑的转角曲线、A柱鳍片设计，以及前脸与底盘密封间隙优化等多项升级，让气流更顺畅地贴合车身，大幅降低高速行驶时的空气阻力，从而达成沃尔沃卡车迄今最优的油耗表现。



空气动力学之外，FH Aero更充分发挥整车系统协同优势。高效动力链一体化匹配，通过沃尔沃自研双轮增压发动机及变速器，持续提升动力传递效率；数字化管理平台可实现驾驶行为在线监控、实时数据分析与可视化反馈，助力客户提升运营效率。与此同时，领先的ADAS主动安全功能则可以通过摄像头与雷达双重感知，识别车辆、行人与盲区风险，在必要时提供预警与主动干预，为长途运输筑牢安全防线。

福田汽车与卓驭科技强强联合布局商用车全域智驾

2026年10月8日，北汽福田汽车股份有限公司与深圳市卓驭科技有限公司（以下简称“卓驭科技”）正式签署战略合作协议。双方将立足各自核心优势，在商用车高阶智能驾驶领域开展全方位、深度战略合作，共同加速智能驾驶技术规模化量产与商业化落地，助力商用车产业智能化、网联化转型升级。

根据协议，双方将联合开发适配重卡、轻商、无人物流车等车型的智能驾驶解决方案，依托卓驭模型算法、多传感器融合及域控硬件技术，结合福田汽车整车控制、底盘适配与整车集成优势，分阶段推进技术迭代与量产落地。双方合作项目将从高速干线场景起步，逐步拓展城市道路、国道等复杂场景，持续优化供应链体系，打造高性价比、可规模化推广的商用车智驾产品。同时，双方将协同推进高阶自动驾驶合规试点申报与示范运营，并依托各自资源优势，共同拓展中东、南美、澳新等海外市场，探索中国商用车智能化技术与产品的海外应用机会。

建发股份与优必选科技共拓具身智能

2026年10月，建发股份与深圳市优必选科技签署战略合作协议。双方就智能机器人市场拓展、区域场景落地、售后运维体系搭建、产融创新合作、海外市场协同等议题深入交流，并在业务联动、共建产业生态上达成共识。

此次签约，标志着建发股份与深圳市优必选科技的合作迈入全方位、体系化、规模化的深度协同阶段。相关合作将依托建发股份渠道网络、供应链体系、融资租赁能力等方面的优势，结合优必选科技人形机器人全栈自研技术和成熟的产品体系，共同推进智能机器人在政务展厅、商业综合体、产业园区等场景规模化落地。

未来，建发股份与深圳市优必选科技将立足全域产业布局，深化全链条协同，整合产业、渠道、运维等资源，形成覆盖全国的具身智能商业化运营生态，共同推进人形机器人与具身智能产业市场化与规模化发展。

吉利加速印尼全国渠道扩张 目标建成80家经销商网点

吉利汽车印尼公司正加速拓展其全国经销商网络，强化在印尼的业务布局与客户服务能力。进驻印尼市场一年多以来，吉利在多个地区运营的经销商网点已超过50家。公司计划到2026年年底将运营经销商数量提升至80家，其中包括向爪哇岛以外的重点城市拓展。

吉利汽车印尼公司持续拓展全国3S经销商网络，为客户提供集销售、服务、零配件于一体的综合服务。吉利目前在印尼运营着超50家经销商网点，并计划到2026年底将运营网点数量增至80家，让全国消费者能够更便捷地获取车型产品、可靠的售后服务以及原厂零配件。



此次扩张顺应了印尼汽车行业向好的发展态势。印尼汽车工业协会（GAIKINDO）的数据显示，2026年1—8月，印尼汽车批发销量达599 491辆，同比增长20.1%；零售销量为594 984辆，同比上涨13.9%。

吉利汽车印尼公司首席执行官伍楚星表示：“目前，吉利经销商网点已完成年终目标的62.5%以上，另有多家经销商门店即将投入运营并分阶段开业。2026年，超过12 000名印尼消费者选择了吉利，这份信任进一步坚定了我们对印尼市场潜力的信心。通过本次网点扩张，吉利希望让更多消费者能够轻松拥有吉利车型，并享受到可靠的售后服务。”

吉利大力建设3S（销售、服务、配件）经销商网络，帮助消费者更便捷地获取产品、售后服务以及原厂零配件。在夯实爪哇岛市场布局的同时，吉利正将渠道拓展至汽车市场潜力持续释放、出行需求多元的城市。

2026年9月，吉利在大雅加达周边地区新增两家经销商网点，并在日惹开设了一家网点。近期，吉利还将在望加锡、北干巴鲁新设经销商。目前，吉利经销商网络已覆盖雅加达、万丹、西爪哇、东爪哇、巴厘岛、苏门答腊、廖内群岛、加里曼丹以及苏拉威西。未来，公司还将分阶段向查亚普拉等印尼东部地区拓展业务。

为满足多元化出行需求，吉利提供多种动力类型车型，包括以吉利EX5和吉利EX2为代表的纯电动车（BEV）；插电混动车（PHEV）吉利Starray EM-i；以及燃油车（ICE）吉利Coolray。其中吉利EX2是吉利在印尼最畅销的车型，上市以来累计销量突破9000辆，跻身印尼热门纯电动车型行列。

广汽多款车型亮相广交会，以体系化出海作答高水平对外开放

10月15日，第140届中国进出口商品交易会在广州启幕。这个创办了70年的“中国第一展”，既是全球客商读懂中国的重要窗口，也是广汽集团连接世界的舞台之一。对国际采购商来说，广汽不仅是采购平台，更是体验中国汽车创新、建立长期本土合作关系的可靠渠道。广汽自2012年首次登场，至今已三十次参展，与广交会共同见证了中国制造向中国品牌的跃迁。

这场跃迁，落在广汽的出海路上，是一组不断刷新的数字：2024年海外销量9万辆，2025年突破13万辆，2026年1—9月已达19.7万辆、同比增长138.9%，正全力向30万辆年度目标冲刺。广汽已然实现从“产品出海”到“体系出海”的深刻转变。

广汽展台前，GAC XT80、AION i60与启境GX7三款车型一字排开，集中展示了广汽在智能驾驶、三电系统与豪华座舱领域的硬核实力，吸引全球客商驻足关注。能源生态区里，直流超级快充桩、7kW Charger智能家庭充电桩与多合一电驱等核心展品集中展示，此外广汽还展示了“光储充换”一体化方案，直观回应海外用户的里程焦虑。开展当日，广汽展台已接待来自东南亚、中东、欧洲、拉美、非洲等地区的多批采购商现场意向订单洽谈热烈。

未来，广汽将沿着“One GAC 2.0”全球战略，把本地化扎得更深、把体系化铺得更广更厚。这是广汽交给广交会七十岁的一份答卷，也是中国汽车递给世界的一张新名片，广汽会与广交会一起，让“中国智造”大步走向世界。



四部门：组织30余家车企座谈，加强汽车产品创新设计和研发测试验证管理

据工业和信息化部消息，为深入开展道路机动车辆产品生产一致性和质量提升专项行动，进一步提升汽车产品安全技术性能，维护公共安全和公民生命财产安全，工业和信息化部装备工业一司、公安部交通管理局、生态环境部大气环境司、市场监管总局质量发展局于10月15日组织30余家重点汽车生产企业开展座谈，解读《工业和信息化部 公安部 生态环境部 市场监管总局关于进一步加强汽车产品创新设计和研发测试验证有关管理工作的通知（征求意见稿）》有关要求，通报前期监督检查发现的问题情况，督促指导企业加强汽车产品安全管理，守牢产品安全底线。



博世创新工场与米链共创达成战略合作

近期，博世创新工场与米链共创宣布在中国达成创投孵化战略合作，挖掘和赋能处于种子轮和天使轮的高潜力创业团队。通过联合设立“博链共创”创投孵化平台，双方致力于扶持新一代产业创新企业。

博世创新工场是隶属于博世集团的企业创投孵化平台，致力于从零开始孵化初创企业，聚焦硬核科技赛道。双方将围绕大型企业生态共建、早期产业投资、初创企业加速及全球供应链整合四大维度开展深度协同。

本次合作将充分整合双方优势，依托博世创新工场的孵化方法论、技术储备、产业积累和战略资源，以及米链共创在中国市场的创业项目发掘、孵化及生态建设能力，双方将携手在中国这一全球最具活力的创新市场打造体系化、可规模化的外部创新项目发现与孵化机制。

上汽通用C工坊与江苏中石化举行合作交流会

2026年10月中旬，由金飞泓牵头组织的上汽通用C工坊与江苏中石化合作交流会在南京顺利举行。

上汽通用C工坊方面系统阐述了C工坊的赋能体系与合作权责划分。C工坊是上汽通用推出的小型汽车售后服务网络，采用授权加盟模式，以维修保养为主，部分门店可承接钣喷业务，优先服务别克、雪佛兰、凯迪拉克三大品牌。

上汽通用统一输出服务标准与认证体系，门店需满足相应的硬件与形象要求，改造投入较低。为避免与4S店直接竞争，C工坊与现有4S店保持合理距离，同时具备索赔功能。江苏原有项目经整合优化后，已有门店投入运营；上汽通用还提供新车销售拓展及多项商务支持政策，双方合作具备共赢基础。

双方就供应链协同、客户资源共享、服务场景延伸等方向深入交换意见。江苏中石化拥有规模化的直营门店网络、庞大的客户基础及钣喷中心布局，上汽通用则拥有C工坊成熟运营体系、原厂配件供应及客户引流能力，双方无直接竞争关系，互补性强。

本次会议就首批启动合作的城市与门店进行了初步商定，明确了合作试点范围。

上海出台汽车消费新政，鼓励存量燃油车置换新能源

近日，上海发布相关规划文件，提出鼓励存量燃油小客车更新为新能源车辆，设定目标到2030年燃油小客车保有量进入峰值平台。

政策提出推进高污染、高排放车辆提前淘汰更新，加速物流配送、环卫等营运车辆新能源替代进程，推动新能源重型货车实现规模化落地应用。

上海作为国内核心汽车消费市场，新能源汽车渗透率持续走高，当地此前已经推出多项配套政策扶持新能源产业，包括新能源免费牌照、阶段性购车补贴等措施。



2026年9月全国乘用车市场回顾

零售：

2026年9月全国乘用车市场零售161.8万辆，同比下降28.0%，环比增长5.0%；1—9月乘用车累计零售1333.4万辆，同比下降21.7%。综合来看，9月乘用车市场呈现五大鲜明特征：

总量同比深度承压，环比修复但力度有限，结构性分化极致放大，“燃油加速萎缩、新能源韧性领跑”成为市场主线，高油价持续加速“油电替代”节奏；

燃油车全线收缩，纯燃油乘用车国内零售近乎腰斩式下滑，普混车型相对抗跌；

新能源渗透率持续突破新高，9月新能源零售渗透率攀升至67.0%，批发渗透率达65.4%，均创历史新高，但同比增速较前期明显放缓；

出口超越内需成为部分车企核心关注，出口有效稳住车企批发与利润，部分车企出口超50%，出口占车企总量70%的厂商快速增多，出口销量成为拉动车企增长的核心动力；

行业库存持续低迷，高油价冲击燃油车明显，经销商新车进货更为谨慎，绝大部分经销商认为“金九银十”旺季效应明显弱于往年，经销商生存压力大、信心不足。

但是，当前车市下行属于短期政策扰动与高基数叠加的阶段性现象，并非汽车普及的基本面见顶，大城市普及高县乡普及弱的“头重脚轻”特征尤为明显，下沉县域首购需求的蓝海依然广阔。

9月车市最突出的特征是“旺季不旺”，传统“金九”成色严重不足。往年“金九”是大盘普涨、首购换购一起释放，2026年则是存量博弈下的此消彼长，燃油车需求持续剧烈萎缩。9月成为本轮车市零售降幅异常突出的月份，多重因素叠加所致：一是中秋假期提前到9月下旬，中秋当周销量明显走弱；二是2025年9月部分省份补贴退出，催生集中抢补贴行情，形成较高对比基数；三是高油价持续抑制燃油车消费：9月末以来，年内汽油累计上调2375元/t，燃油车消费意愿持续走低，而新能源零售渗透率已攀升至67%的高位，“油电替代”加速推进；四是受AI驱动的内存与芯片价格暴涨及供给紧张等因素导致近期新能源新品增量偏慢等，这是多重因素共同影响的的结果。

出口：

根据乘联数据，9月乘用车出口（含整车与CKD）91.7万辆，同比增长73.7%，环比增长3.2%，占乘用车厂商销量36%（8月38%，2025年同期19%）。9月新能源车占出口总量的60.8%，较同期大幅增加21个百分点。9月自主品牌出口达到81.2万辆，同比增长75%；合资与豪华品牌出口10.5万辆，同比增长62%。

生产：

9月乘用车生产259.0万辆，同比下降9.1%，环比增长10.3%。9月豪华品牌生产同比下降24%，环比增长5%；合资品牌生产同比下降29%，环比增长20%；自主品牌生产同比下降1%，环比增长9%。

批发：

9月全国乘用车厂商批发254.9万辆，同比下降8.9%，环比增长8.1%；受出口暴增的促进激励，9月乘用车批发同比增速较零售增速高出19.1个百分点。9月自主车企批发196.5万辆，同比下降0.2%，环比增长8.0%。主流合资车企批发36.1万辆，同比下降33%，环比增长9%。豪华车批发22.2万辆，同比下降23%，环比增长12%。

9月乘用车主力厂商总体批发格局持续变化，零跑汽车、极狐汽车、广汽埃安、北汽乘用车等车企实现同比20%以上高增长。9月车市集中度相对平稳，10万辆以上批发销量的乘用车厂商6家（8月7家，2025年同期7家），占整体市场份额53.6%（8月59%，同期53%）。5万~10万辆批发量的乘用车厂商份额占比21.2%（8月15%，同期21%），1万~5万辆批发量的乘用车厂商份额占比22.8%（8月22%，同期24%）。

库存：

由于9月市场运行压力较大，厂商批发低于生产4.1万辆，而厂商月度国内批发高于国内零售1.4万辆。2026年去库存特征突出，1—9月总体乘用车行业库存下降68万辆（2025年同期下降25万辆、2024年同期下降88万辆、2023年同期下降13万辆）。

新能源：

9月新能源乘用车生产达到165.5万辆，同比增长9.8%，环比增长8.3%。1—9月累计新能源乘用车生产达到1141.3万辆，同比增长9.7%。9月新能源乘用车批发销量达到166.6万辆，同比增长11.3%，环比增长10.0%；1—9月新能源乘用车批发销量达到1144.8万辆，同比增长9.4%。9月新能源乘用车市场零售108.4万辆，同比下降16.7%，环比增长7.8%；1—9月新能源乘用车市场零售775.8万辆，同比下降12.8%。

9月新能源乘用车厂商出口55.8万辆，同比增长163.5%，环比增长7.7%；1—9月新能源乘用车厂商出口388.7万辆，同比增长138.8%。

数据来源：乘联分会

从“看客”到“主角”：中国车企在巴黎车展强势抢镜

文/梅卿

巴黎车展，这个拥有百年历史的汽车盛会，不再只是欧美老牌车企的秀场。本届巴黎车展，中国汽车品牌组团而来，携定制化新车、成熟新能源技术与清晰的海外商业规划，向欧洲市场推进本地化布局。

当地时间10月12日，第91届巴黎车展在凡尔赛门展览中心正式开幕。作为欧洲重量级的汽车盛会，它见证了汽车工业一个多世纪的兴衰迭代。放在十年前，展馆的聚光灯基本被德、法老牌车企牢牢占据，欧洲观众的目光，也大多聚焦在本土豪华品牌与经典燃油车身上。

但2026年，走进凡尔赛门展览中心，不少海外媒体和参观者都发出同样感慨：逛本届巴黎车展，仿佛置身一场大型中国汽车展。据悉，本届巴黎车展，16家中国车企携20多个品牌集体亮相。

参展阵容覆盖全面，既有比亚迪、吉利、奇瑞、长安、东风这类传统大厂，也包含小鹏、理想、零跑、问界、极氪等新势力，国内热门产品与前沿技术纷纷登陆巴黎车展。这一次，中国品牌告别车展边缘配角的身份，站上世界汽车舞台的中央。

重磅新车亮相，海外规划清晰

光是“来了”还不够，中国车企这次带来了一大批面向欧洲市场的重磅新车。这并不是中国车企第一次参加巴黎车展。早年间，中国品牌参展更多以品牌展示为主，展车数量有限，大多是国内在售车型简单搬运到海外展台，缺少专门针对欧洲市场开发的产品，也没有落地的长期市场计划，更多是对外展示形象。

本届巴黎车展，中国车企的思路完全不同。各大车企带着为欧洲用户量身打造的新车、成熟的新能源技术方案，以及明确的海外市场落地计划亮相，多款重磅车型选择在巴黎完成全球首发或欧洲首秀，诚意十足。

比亚迪集团携比亚迪、腾势双品牌登场，集中展示全系新能源产品矩阵、第二代刀片电池及闪充技术、“天神之眼”智能辅助驾驶等核心技术。其中，比亚迪ATTO 8作为品牌登陆欧洲的首款搭载第二代刀片电池车型正式亮相；DOLPHIN G DM-i是专为欧洲市场开发的紧凑型超级混动车型；全新推出的BYD SHARK超级混动皮卡，则将DMO超级混动越野平台优势延伸至全新细分赛道。高端品牌腾势则带来超级混动越野车型BAO 5、旗舰超跑腾势Z系列等产品，并公布前瞻规划。

吉利集团携旗下吉利、领克、极氪三大品牌齐聚，覆盖家用、性能、高端多个细分赛道。Geely Monjaro EM-i是吉利首款选择在海外市场首发的车型；银河战舰700在10月10日全球发布后随即登陆巴黎；极氪9X已经在欧洲开启预订，计划于2027年1月开始交付。领克07GT迎来欧洲首秀。吉利整套参展布局，体现出集团化、多品牌协同出海的体系化思路。

广汽携旗下广汽传祺、埃安、广汽昊铂三大产品序列共6款明星车型亮相，其中，为欧洲出行需求打造的AION UT Cross迎来全球首秀。同时，广汽正式发布面向欧洲的品牌主张GAC.THE ENGINEERS，并宣布全球服务品牌GAC CARE +在欧洲首发，此举标志着广汽在欧洲迈入全链路本地化深耕的新阶段。

奇瑞汽车携CHERY、OMODA & JAECOO品牌亮相巴黎，CHERY品牌携TIGGO4、TIGGO7、TIGGO8、TIGGO9以及CHERY Q等5款车型亮相，OMODA & JAECOO迎来OMODA 4法国首秀及OMODA 5欧洲首秀。在欧洲，奇瑞正加快推进“体系出海”，进一步将产品布局延伸至研发、制造、供应链和本地合作体系。

本届巴黎车展，长安启源Q05、Q06、A06 亮相。其中，Q05是长安启源面向全球市场推出的首款产品，将在2027年年初在欧洲正式上市。深蓝S07 PHEV 与S05 PHEV（右舵）同步亮相，长安CS55PLUS蓝鲸超擎HEV首次亮相欧洲，阿维塔T09概念版迎来全球首秀。

新势力阵营同样看点十足。小鹏G9L全球上市，并同步开启欧洲订购，法国市场售价74 990欧元起。同时，小鹏与特斯拉作为本届巴黎车展官方Autonomous Lab（智驾实验室）公众智驾体验活动仅有的两家参与企业同台竞技，在公开道路上面向公众开放高阶智驾体验。

理想i6（海外命名Li 6）完成欧洲首秀，计划于2027年一季度率先在挪威、荷兰交付。零跑A05完成欧洲首秀，零跑D19亮相，B10车型已经在西班牙工厂投产，正式开启欧洲本地化生产。问界携M9、M8、M7、M6四款车型亮相，并宣布计划于2027年秋季进入欧洲市场。

此外，上汽大通、东风风行、212、领途、福田等车企也同步参展，覆盖欧洲乘用车、轻型商用车赛道。

立足欧洲本土，从产品适配到体系扎根

不少参观者会疑惑，为什么越来越多欧洲观众愿意驻足中国品牌展台？核心原因，是车企真正沉下心读懂了欧洲市场的差异化需求。

中国车企没有简单押注纯电一条路线，而是采用纯电、插混、油电混动多技术路线并行的策略，根据不同国家的市场特点投放对应车型。同时，针对欧洲道路法规、安全标准、当地用户的使用习惯做深度本地化调校，国内用户熟悉的智能座舱、智能辅助驾驶功能也按欧洲法规完成适配，语言、交互逻辑、地图服务全部针对当地优化，避免出现 “水土不服”。现在出海的中国车，不是 “国内车换个标识卖到欧洲”，而是从研发阶段就把欧洲用户需求纳入考量，在产品设计之初就瞄准海外市场。

这届巴黎车展上，最值得注意的变化不只是新车产品，更是中国车企出海战略思路的转变。过去，中国车企出海的核心目标仅仅是“把车卖出去”，大多停留在整车出口模式。车辆销往海外后，当地缺少完善的销售门店、维修网点，零部件供应滞后；一旦车辆出现故障，售后体验较差，品牌很难在海外积累长期口碑。

如今，中国车企的目标是扎根欧洲市场，而不是短期走量。零跑已经在西班牙建设工厂，实现车型本地生产；吉利、奇瑞、比亚迪都在持续布局欧洲本地销售网络与维保体系；长安也计划于2027年启动欧洲本地生产。本地化生产可以降低运输成本，更快响应当地订单，也能更好满足欧洲本地产业相关政策要求。

除了卖整车，部分品牌还对外输出智能汽车相关技术方案，从单纯的产品出口，升级为技术、制造、服务整套体系出海。除了车辆本身，本地化生产能力、零部件供应链、售后维保、用户运营，都成为出海竞争的核心板块。



热闹背后暗藏挑战，欧洲市场绝非坦途

展台人气火爆、新车密集首发，并不代表中国品牌在欧洲市场可以一路畅通。欧洲本土汽车品牌拥有上百年积淀，用户认可度很高，消费者对汽车安全、耐久、售后的标准十分严苛。与此同时，欧洲地区的环保法规、贸易政策、碳关税规则持续更新，给海外车企带来持续的合规压力。

过去外界提到中国车，容易贴上 “性价比高” 的标签，但低价优势无法支撑品牌长期向上发展。想要打动欧洲消费者，品牌口碑建设、长期盈利水平、本地化团队运营能力，都需要长期打磨。

结语

一个事实已经摆在面前：中国汽车不再是欧洲舞台上的配角。巴黎车展掀起的这股中国汽车热潮，并不是一场短期营销秀，而是全球汽车产业格局重塑的真实缩影。过去百年，全球汽车工业话语权长期由欧美车企掌握，而在新能源转型浪潮下，凭借完整的汽车产业链、成熟的混动与纯电技术、高效的产品迭代能力，中国品牌站上了世界汽车舞台，完成从产品出海到体系扎根、从“性价比标签”到“技术实力”的身份转变。

但属于中国汽车的全球竞争才刚刚拉开序幕。巴黎只是一个新起点，展台之上收获的喝彩，最终需要转化为欧洲消费者真实的用车口碑。真正的考验不在光鲜的展台上，而在每一辆行驶于欧洲道路上的车辆、每一位用户长期的使用体验。想要扎根欧洲，中国车企仍需要持续深耕本地，用可靠的产品与服务慢慢赢得海外消费者的认可。A

我国新能源汽车未来趋势分析

霍庆泽 [中汽品牌科技（天津）有限公司]

在全球电动化、智能化、绿色化转型与我国“双碳”、制造强国战略驱动下，新能源汽车已成为实体经济升级、高端制造突围、外贸优化的核心支柱。经过十余年培育，产业告别政策依赖、技术依附、规模偏小阶段，迈入市场主导、技术自主、生态融合、全球竞争的高质量发展新周期。截至2026年，我国产销量、渗透率、出口、产业链完整性、动力电池装机量连续多年全球第一，形成全球最大、配套最全、迭代最快的产业集群。行业发展逻辑根本重构，粗放扩张、低价内卷、单一硬件竞争落幕，创新驱动、全链提质、品牌升级、全球化布局成为主线。本文依托工信部、中汽协及IEA等2023—2026年数据，采用统计、对比、剖析、推演方法，梳理现状、研判趋势、剖析风险、提出对策，为车企战略、政策修订、产业链协同、学术与投资提供支撑。

全球汽车产业正经历百年变局，电动化、智能化、绿色化替代燃油化、机械化、高碳化，成为不可逆趋势。国际能源署数据显示，预计2026年全球新能源汽车渗透率突破30%，主要经济体加速禁售燃油车、碳减排和新能源替代，产业格局全面重构。我国作为全球最大汽车产销国，率先战略布局，将新能源汽车纳入战略性新兴产业重点培育，通过政策引导、市场培育、技术攻关，实现跨越式发展。

国内新能源汽车已从政策补贴转向市场消费驱动。2026年7月，新能源乘用车零售渗透率达65.1%，每3辆新车中有2辆为新能源，成为市场绝对主体；2026年1—7月产销901.4万辆和900.7万辆，增速近10%，规模全球第一，产业进入规模化、成熟化、高质量发展阶段。产业上，其串联上中下游，联动能源、交通、互联网、AI、高端装备等，是万亿级支柱产业，对制造业升级、稳外贸、降碳、培育新质生产力带动作用显著，成为实体经济核心引擎。全球竞争中，我国依托完整产业链、低成本、快速迭代和海量数据形成优势，出口爆发，改变欧美日韩垄断格局；但贸易保护、碳关税、地缘冲突、海外本土化及高端技术竞争加剧，机遇挑战并存。因此，系统量化分析其未来趋势，具有重要时代价值与现实意义。

我国新能源汽车产业发展现状

市场规模持续扩容，产业稳居全球首位

我国新能源汽车产业长期保持稳定增长态势。在国内汽车市场整体进入存量竞争的背景下，新能源汽车仍持续实现两位数增长，成为汽车产业中唯一保持高增长的核心赛道，彰显强劲发展韧性与增长动能。根据中汽协公开统计数据，2025年我国新能源汽车全年产销突破1800万辆，连续8年全球产销量第一；2026年7月单月产销分别达到157.6万辆和156.1万辆，同比增速突破20%，产业增长韧性持续凸显。为直观呈现近年我国新能源汽车产业增长态势，本文整理2023—2026年国内新能源汽车产销核心数据如表1所示。

表1 2023—2026年我国新能源汽车产销及渗透率核心数据统计

年份	产量/万辆	销量/万辆	销量同比增速	新能源渗透率
2023全年	958.7	949.5	37.9%	31.6%
2024全年	1288.8	1286.6	35.3%	40.9%
2025全年	1662.6	1649	28.2%	50.8%
2026年1—7月	901.4	900.7	9.6%	51.2%

数据来源：中国汽车工业协会

从数据变化规律可见，我国新能源汽车产业已走过“高速爆发—稳步扩容—高位提质”的完整发展周期。尽管增速较前期爆发式增长有所回落，但产业基数持续扩大、渗透率稳步攀升，整体发展正从增量扩张阶段正式迈入存量提质的成熟阶段。这一发展趋势表明，产业增长动力由速度优先转向质量并重，进入更加稳健、可持续的高质量发展新阶段。

市场渗透率跨越式提升，电动化替代进入尾声

市场渗透率是衡量新能源汽车普及与替代进度的核心指标。



近三年我国渗透率从2023年的31.6%升至2026年1—7月的51.2%，提升超20个百分点，替代速度远超全球平均与行业预期。分市场看，自主品牌渗透率达83.8%，基本全面电动化；豪华品牌30.9%，仍以燃油车为主；主流合资仅13.5%，转型严重滞后，是未来核心增量。区域呈“东南沿海饱和、北方内陆提速”格局，广东、江苏、山东为销量核心，北京、上海、重庆、新疆等地渗透率超93%，接近饱和。

产品结构持续优化，多元矩阵基本成型

新能源汽车已摆脱早期续航短、安全性差、同质化低端的短板，形成“纯电为主、混动补充、多元细分”产品矩阵。纯电凭低能耗、高智能、低成本主导城市通勤；插混以无里程焦虑、适配低温和弱基建场景升温，补齐纯电短板。产品高端化、智能化显著，高端智能电动占比提升，国产高端品牌突破外资垄断，实现溢价升级；微型代步、家用紧凑、旗舰、越野、MPV等品类完善，告别单一性价比竞争。

全产业链优势凸显，自主可控能力持续增强

我国建成全球唯一覆盖上游原材料、中游核心零部件、下游整车及后市场、电池回收、充电配套的完整产业链。上游锂钴镍产能领先并全球布局；中游动力电池、电机、电控等产能与技术全球第一；下游整车产能足、迭代快。产业自主可控水平持续提升，车企加速核心技术自研，电池、芯片、操作系统等短板不断突破，对外依存度下降。完整产业链成为我国新能源汽车全球竞争的核心壁垒。

全球化布局加速，出口成为核心增量

在国内市场竞争内卷加剧的背景下，海外市场成为我国新能源汽车产业的核心增量赛道。2026年我国新能源汽车出口持续爆发增长，高端智能车型出口占比持续提升，出口市场从发展中国家为主，逐步转向欧洲、澳洲、东南亚、中东、拉美全域覆盖，出海模式从单一产品出口逐步转向本地化生产、供应链出海、品牌运营的体系化出海，我国新能源汽车的全球市场话语权与品牌影响力持续提升。

我国新能源汽车未来核心发展趋势

市场趋势——行业进入存量提质与优胜劣汰周期

未来3~5年，我国新能源汽车市场将进入高位渗透、低速增长、存量竞争、行业出清的成熟阶段。预计2026年年末渗透率超55%，2027年超60%，2030年达70%以上，基本完成乘用车电动化替代，燃油车仅保留高端豪华、专业越野等小众市场。行业增量收窄，产能过剩与同质化凸显，低价内卷终结，技术薄弱、品牌力不足的中小车企加速出清，份额向头部集中。消费需求从

“有没有”转向“好不好”，智能、安全、能耗、舒适、场景、品牌、服务成核心标准，倒逼车企转向精细化、高端化、场景化迭代。

技术趋势——智能化成为核心壁垒

未来新能源汽车技术将坚持电动化筑基、智能化领跑双轮驱动，软硬件一体化融合成为主线。

一是电动化领域，电池持续革命：三元锂、磷酸铁锂优化，磷酸锰铁锂、麒麟电池、固态电池逐步量产，解决续航虚标、低温衰减、充电慢、热失控等痛点。800 V高压平台与超级快充普及，10 min补能300 km以上成为主流，缓解补能焦虑。轻量化、智能能量管理、空气动力学优化推动能耗下降，续航达成率提升。

二是智能化领域，软件定义汽车成为主流。高算力芯片、激光雷达、摄像头、毫米波雷达全面标配，感知精度与响应速度大幅提升。高阶辅助驾驶持续迭代，高速NOA、城区NOA、自动泊车、全场景辅助驾驶逐步无接管落地。智能座舱实现生态互联、AI大模型应用与个性化服务，OTA常态化使车辆持续进化。车企竞争从硬件参数转向软件算法、数据迭代与智能生态的软实力比拼。

供应链趋势——垂直整合与多元布局并行

未来我国新能源汽车供应链将加速结构性重构与系统性升级，实现全方位自主可控。上游加速全球化、多元化资源布局，通过海外投资、长期锁价、多渠道采购对冲价格波动，并推动电池梯次利用与拆解再生，形成闭环循环体系，降低原生矿产依赖。中游车企垂直整合与供应链多元化并行，头部车企加大电池、电控、车规芯片、操作系统等核心部件自研自产，推进多供应商配套，打破单一垄断；集中攻关高端芯片、工业软件、精密传感器、高端底盘等“卡脖子”领域，预计2030年核心零部件自主可控率突破95%。整体将形成“资源多元、核心自研、配套协同、循环低碳、安全稳定”的现代化产业体系，产业链韧性与全球竞争力持续领跑。

生态趋势——车能、车路、车网一体化成型

未来新能源汽车将脱离单一交通工具属性，转型为智慧能源终端、智能交通节点和数字生态载体，多产业跨界融合的新生态全面成型。车能融合上，V2G并网、智能充放电、光储充一体化电站普及，车辆成为移动储能单元，低谷充电、高峰放电，缓解电网压力，提升新能源消纳，形成“车—桩—网—储”绿色能源生态。车路协同上，智能路网、高精度地图、车联网、云端大数据普及，车路云人实时互通，弥补单车智能短板，提升智驾安全与通行效率，构建智慧交通新生态。产业跨界上，汽车与互联网、AI、能源、交通、金融、服务深度联动，车载增值、智慧出行、汽车金融、后市场维保、电池回收等新业态崛起，车企盈利从单一卖车转向“整车制造+硬件+软件+能源+出行”的多元体系，附加值持续提升。





全球化趋势——从产品出海迈向体系化、品牌化全球深耕

新能源汽车是我国制造业全球化突围的核心名片，未来出海将从1.0产品贸易升级为2.0体系生态出海，布局更稳健、深入、可持续。出口规模上，依托全产业链成本、技术与产品优势，出口量持续增长，全球份额提升，巩固龙头地位；IEA预测2026年全球渗透率突破60%，海外空间广阔。出口结构上，从低价经济型为主转向高端智能电动占比提升，突破欧洲、澳洲、日韩等高端市场，实现从产品出海向品牌、价值出海升级。出海模式上，轻量化贸易与本地化深耕并行：地缘风险市场以整车出口规避风险；欧洲、东南亚、中东等核心市场推进本地建厂、供应链配套、本土团队运营，带动电池、零部件、充电服务协同出海，规避关税、降低成本、深耕市场，全面提升全球产业话语权与品牌影响力。

我国新能源汽车产业现存风险与挑战

市场风险——行业盈利水平持续承压

随着市场进入存量提质阶段，国内新能源汽车产能过剩、同质化竞争与低价内卷持续凸显。车企为抢份额长期低价走量、开展盲目价格战，行业利润率持续偏低，多数车企陷入“有量无利、增收不增利”困境。竞争多集中于硬件参数同质化比拼，软件服务、生态增值与品牌溢价不足，盈利模式单一。粗放内卷制约技术迭代与品牌升级，中小车企持续亏损，经营风险不断累积。

技术风险——高端核心技术仍存短板

我国新能源汽车在整车集成、电池制造、规模化生产领域全球领先，但高端核心技术仍存在短板。高端车规级芯片、底层车载操作系统、核心工业软件、精密传感器、高端底盘调校、整车安全控制算法等部分依赖进口，自主可控仍有提升空间。同时，豪华造车工艺、高端智驾极端场景适配、长期技术积淀与国际顶尖品牌仍有差距，高端市场品牌溢价不足，全球高端竞争处于弱势。

国际化风险——全球竞争日趋激烈

随着我国新能源汽车全球份额提升，欧美贸易保护主义抬头，出台碳关税、进口配额、本地化生产、数据审查、技术壁垒等限制政策，抬高出海门槛。海外传统车企加速电动化转型，依托品牌、技术、渠道优势挤压市场空间，竞争白热化。地缘冲突、政策多变、汇率波动、合规复杂等，大幅增加全球化布局的不确定性风险。

配套风险——后市场服务体系不完善

国内新能源汽车配套基础设施仍存在明显短板。充电资源布局不均衡，一二线城市趋于饱和冗余，乡镇、县域及偏远地区严重不足；节假日高速充电拥堵、低温补能效率低、兼容性差等痛点尚未解决。同时，专属售后维保、电池检测维修、废旧电池回收、智能系统运维等后市场体系不完善，难以匹配产业快速升级，制约用户体验与长期普及。

我国新能源汽车产业高质量发展优化对策

规范行业竞争秩序

行业协会与监管部门应加强引导，规范恶性价格竞争，推动车企告别同质化低价内卷。车企需转变发展逻辑，从销量导向转向价值增长，依托技术创新打造差异化壁垒，通过智能化、场景化、精细化服务提升溢价，优化分层产品矩阵，推动行业从价格竞争转向价值、技术、生态竞争。

聚焦核心技术攻关

坚持创新驱动，聚焦芯片、操作系统、算法、精密零部件、高端底盘等短板，搭建产学研平台，突破“卡脖子”技术；迭代电池、快充、智驾与能耗控制，提升安全、经济、智能、舒适性；参与全球行业、低碳、智驾标准制定，提升话语权与规则主导权。

稳健推进全球化布局

车企应坚持稳健出海、分层布局、风险可控的全球化战略。高风险区域优先采用轻量化整车贸易，规避重资产风险；核心优质市场稳步推进本地化产能、供应链与渠道布局，实现长期深耕。全面搭建全球化合规体系，适配碳足迹、数据安全、贸易法规与技术标准，建立海外风险预警机制，有效应对贸易壁垒与地缘风险。依托全产业链优势推动体系化出海，提升本土化运营能力与品牌认可度，实现全球化高质量发展。

优化基础设施配套

政府企业协同布局充电设施，补齐乡镇、县域、偏远地区短板，优化高速、商圈、社区配置，推广超快充、换电、光储充一体化，构建全覆盖高兼容补能体系。完善全生命周期监管，健全电池检测、维保、回收机制，提升安全体验，夯实产业高质量发展民生基础。

总结与展望

研究总结

本文基于2023—2026年工信部、中汽协及IEA等数据，系统梳理我国新能源汽车现状，量化分析规模、渗透率、产品、产业链与全球化特征，研判市场、技术、产品、供应链、生态、全球化、绿色低碳七大趋势，剖析低价内卷、技术短板、贸易壁垒、配套不足四大风险，并提出对策。研究表明，产业已进入电动化收官、智能化主导、存量提质、全球深耕新阶段，将告别政策依赖、规模扩张、低价内卷旧模式，转向技术驱动、价值升级、生态融合、全球竞争新范式。市场渗透登顶、优胜劣汰；技术电动化深耕、智能化成核心壁垒；产品多元细分、混动逆袭、高端突破；供应链自主可控；生态跨界融合；全球化体系化出海、品牌升级；产业绿色低碳、合规标准化。

未来展望

未来十年是我国从汽车大国迈向汽车强国的关键期。依托完整产业链、持续创新、海量数据、庞大市场与政策导向，新能源汽车产业将引领全球电动化、智能化、绿色化转型，实现核心技术自主可控、品牌全球领先、生态成熟、全球布局扎根，带动高端制造、数字科技、绿色能源协同升级，成为新质生产力、实体经济高质量发展和制造业全球化突围的核心支柱。A

新能源汽车产业发展现状及高质量发展对策研究

文/赵欣 [中汽信息科技（天津）有限公司]

国内汽车电动化转型持续提速，新能源汽车成为汽车市场的核心增长支柱，行业发展动力由传统政策驱动逐步转向市场化自主增长。近两年多项行业新政落地，推动市场结构持续优化，低端车型需求回落、中高端车型稳步放量，自主品牌国内外竞争力持续提升。当前产业仍面临固态电池量产成本高、海外贸易壁垒增多、V2G商业模式不成熟、上游关键矿产资源对外依存度较高等现实问题。本文依托多维数据，剖析行业现状与发展痛点，从核心技术攻坚、全球化市场布局、车网能源协同、关键资源保障四大维度提出具备落地可行性的优化发展方案，为整车制造企业、上下游配套厂商及行业监管部门制定中长期产业规划提供数据参考与思路支撑，促进汽车产业高质量发展。

新能源汽车产销规模

2025年国内汽车产业整体呈现稳步扩容、结构优化的良好发展态势，全年产销规模双双突破3400万辆，刷新行业历年纪录，延续了全球领跑的行业地位。2025年全年汽车生产、销售总量分别达到3453.1万辆、3440万辆，同比依次上涨10.4%、9.4%，国内汽车产销体量已连续三年稳定维持在3000万辆以上高位，全球产销榜首的领先优势持续保持，累计登顶全球市场已达17年。在电动化转型持续深化的带动下，新能源汽车产业实现高速增长，全年产销数值分别为1662.6万辆、1649万辆，同比增速分别为29%、28.2%，连续11年坐稳全球新能源汽车市场首位。2025年度新车电动化渗透率达47.9%，其中纯电动车型表现尤为突出，全年售出1062.2万辆，同比增幅37.6%，在新能源汽车总销量中占比64.41%，成为拉动国内新能源汽车市场扩容的核心主力车型。

产业配套政策体系解读

近两年国内汽车产业相关政策逐步退出普惠式购车补贴，转向分层分类结构性引导，覆盖顶层产业规划、终端购车激励、出海贸易监管、整车技术标准、动力电池回收、补能基础设施全产业链环节，形成闭环式产业引导管控框架。

顶层产业发展规划类政策

国家层面先后印发《制造业绿色低碳发展行动方案（2025—2027年）》《汽车行业稳增长工作方案（2025—2026年）》，围绕“双碳”战略长期目标，确立汽车产业电动化、智能化、绿色化并行发展主线；同步出台交通与能源融合发展配套指导文件，统筹公共充换电网络搭建、V2G储能系统一体化布局建设工作。

整车出口与行业监管新规

从2026年1月起，国内纯电动乘用车全面实施出口许可审批管理制度，规范出海整车产品质量标准与碳足迹核算体系，针对性应对海外市场合规准入壁垒；三项智能网联汽车强制性国家标准同步落地执行，统一规范整车信息安全防护、车辆OTA远程升级、自动驾驶行驶数据存储记录要求。双积分考核机制同步更新升级：2026、2027年度车企新能源积分考核占比上调至48%、58%，纯电动车型积分折算系数下调至原有水平的50%，新增低温环境续驶修正考核指标，倒逼车企优化冬季低温续驶衰减问题。

动力电池回收与补能基建配套政策

动力电池行业全面推行“一池一码”全生命周期数字化溯源管控机制，要求报废新能源车辆实现车电一体化统一移交回收渠道；2026年全国选定59个县域开展充换电基础设施试点建设，补齐下沉市场乡镇公共补能配套短板，缓解县域用户纯电动出行补能难题。

整体政策导向逻辑清晰：逐步取消普惠购车补贴，依靠硬性技术标准约束、积分考核调控、分层置换补贴引导企业聚焦核心技术自主研发；同步完善充电基建、动力电池回收循环体系，搭建可持续运转的新能源汽车产业生态。

全球及国内整车企业市场竞争格局

全球新能源整车销售竞争格局

2025年全球新能源乘用车年度销量前十榜单中，国内自主品牌占据7个席位，国产车企在全球新能源赛道的主导地位初步确立；2026年一季度海外传统车企加速电动化产品投放，大众、宝马、丰田等海外品牌市场排名明显回升，全球新能源赛道竞争激烈程度持续加剧。

国内纯电动乘用车市场竞争格局

2025年国内新能源乘用车销量前十企业合计完成销售972.2万辆，合计市场占有率达到76.8%，行业头部集中效应持续增强，马太效应愈发明显。比亚迪全年销量348.5万辆，国内市场占有率27.2%，稳居行业绝对龙头；吉利、长安汽车构成行业第二梯队；鸿蒙智行、奇瑞、零跑、小米等自主高端品牌与造车新势力销量增速突出，合资品牌仅特斯拉中国市场份额保持稳定。

2026年上半年，我国新能源汽车市场产销量、出口量均呈现稳定增长态势。新能源汽车产销量分别完成743.8万辆和744.6万辆，同比分别增长6.7%和7.3%，新能源汽车新车销量达到汽车新车总销量的49.6%。在出口方面，2026年上半年，汽车出口509.6万辆，同比增长65.3%。其中新能源汽车出口235.5万辆，同比增长1.2倍。

整车出口贸易与海外市场发展现状

整车出口规模保持高速增长

2025年国内机动车全年出口总量709.8万辆，同比上涨21.1%；其中新能源汽车出口261.5万辆，同比增幅35.8%，纯电动车型出口164.6万辆，同比大幅提升66.7%；新能源整车出口交易总额589.2亿美元，同比增长42.5%。2026年整车出口增长态势持续提速，一季度新能源汽车累计出海101万辆，同比涨幅75%。

2026年上半年，汽车出口509.6万辆，同比增长65.3%；其中，乘用车出口443.2万辆，同比增长71.7%；商用车出口66.4万辆，同比增长32.5%；传统燃料汽车出口274.1万辆，同比增长35.5%；新能源汽车出口235.5万辆，同比增长1.2倍。新能源汽车成为海外市场增量核心来源。

海外各区域市场需求结构分化

全球不同区域市场消费偏好、贸易管控政策存在明显差异：欧洲区域受欧盟碳关税、新电池法案双重约束，当地纯电动车型市场占比小幅回落，插混车型市场份额提升至25%；东南亚市场消费者对纯电动车型接受度持续提高，区域纯电动车型占比由56%提升至62%；亚太其余区域国产纯电车型市场占有率由17%上涨至37%，中长期增长空间广阔；独联体区域受地缘冲突、本土车企竞争双重影响，整车出口量持续走低。

2025年国内自主品牌海外累计销量突破300万辆，但全球市场占有率从峰值68%回落至61%。当前车企海外布局高度集中于欧洲、东南亚两大区域，单一市场依赖程度偏高，地缘政策调整极易造成出口规模大幅波动。

产业链核心技术研发迭代落地成果

技术专利分布与研发主体特征

2025年国内新能源汽车相关研发专利集中布局于动力电池系统，相关专利占全部专利总量51.40%；整车充电配套系统、驱动电机专利占比分别为15.32%、7.75%，电池、电驱、充电三大板块专利合计占比超70%；整车控制、智能底盘、自动驾驶底层技术专利合计占比不足7%，智能化基础技术领域仍存在较大研发与提升空间。蜂巢能源、楚能新能源、亿纬储能等动力电池企业专利年度增速突破90%，研发资金持续加码；一汽、东风等传统国有整车制造企业专利公开数量同比下滑，电动化技术更新迭代节奏相对滞后。

全产业链关键技术迭代成果

动力电池赛道：半固态电池已完成高端车型小批量配套装车，东风汽车搭建能量密度350 Wh/kg全固态电池中试生产线，计划于2026年末开展小规模试制；刀片电池、麒麟电池持续迭代升级，动力电池单位生产成本同比下降10%以上；钠离子电池、无钴电池进入整车装车实测阶段，有效降低产业对锂、钴等稀缺金属资源的依赖程度。补能与整车架构层面：比亚迪自研800 V高压快充平台可实现10 min快充补充400 km续驶里程，吉利、小鹏、小米全系车型搭载高压快充整车架构，有效缓解用户续驶焦虑。

产业发展现存核心约束难题

固态电池规模化量产存在工艺、成本双重制约

半固态电池仅少量配套高端车型，全固态电池整体仍停留在中试研发阶段。固态电解质原材料制备成本居高不下，固态界面阻抗难以长期稳定控制，规模化生产良品率偏低，短期内无法适配主流价位车型，整车制造成本压力长期存在。

海外贸易准入壁垒、合规经营风险持续上升

欧盟新电池法案、碳关税政策、美国《通胀削减法案》构筑多层贸易限制壁垒，针对动力电池碳足迹核算、材料回收比例、本地配套供应链设置严苛准入门槛；纯电动整车出口许可审批、海外多国车辆认证拉长整车交付周期，企业海外合规运营成本大幅上涨。国内车企海外市场布局相对集中，区域分散化程度不足，地缘冲突极易引发出口规模大幅震荡。

V2G车网互动缺少可持续商业运营闭环

技术层面V2G落地条件成熟，但电网运营企业、储能服务商、车辆消费者三方收益分配机制尚未统一，各方参与项目动力不足。车主普遍担忧频繁双向充放电加速电池衰减，行业暂未出台统一V2G专属电池质保标准，用户参与意愿低迷，难以实现大范围商业化落地。

上游矿产资源对外采购依赖度高，供应链抗风险能力薄弱

锂、镍、钴等动力电池核心金属矿产进口依赖比例突破70%，全球资源保护政策、地缘冲突持续推高原材料采购价格；国内盐湖、云母提锂产能释放速度不及行业需求增速，钠离子、无钴等低成本替代电池技术落地节奏偏慢，上游原材料长期制约整车成本管控空间。

助力纯电动汽车高质量发展的优化实施路径

攻坚固态电池降本技术，搭建动力电池全生命周期循环体系

联动高校、科研院所、头部企业开展产学研联合攻关，突破固态电解质低成本制备、固固界面稳定控制等核心工艺难题，分阶段推动半固态电池配套20万~30万元主流家用车型；同步布局“物理拆解+湿法冶金”协同回收生产线，依托“一池一码”数字化溯源系统搭建全国统一动力电池回收流转网络，提升再生金属回收利用效率。加大钠离子、无钴电池研发资金投入，打造多技术路线并行的动力电池供给体系，降低行业对锂、钴稀缺矿产依赖。

统筹产业链全球化布局，分散单一海外市场经营风险

改变单一整车出口的传统出海模式，推动整车、动力电池上下游产业链同步在海外核心区域建厂，在欧洲、东南亚、中东重点市场搭建本地化生产基地，规避进口关税、碳排相关贸易壁垒；优化海外市场布局结构，降低对欧洲市场的依赖程度，拓展中东、拉美、中亚新兴海外市场，实现全球区域均衡布局。组建专业化海外合规运营团队，提前匹配各国动力电池、碳足迹、整车准入法规，压缩出口认证周期、降低合规经营风险。

搭建V2G标准化商业运营体系，补齐城乡补能基础设施短板

各地政府出台峰谷电价差异化补贴政策，搭建车企、电网公司、储能运营商联合运营的虚拟电厂平台，让车主通过车辆双向充放电获取稳定收益，提升用户参与积极性；行业协会牵头制定统一V2G专用电池质保规范，明确频繁充放电造成电池衰减的赔付标准，消除车主电池损耗顾虑；持续落地县域充换电基础设施试点项目，统一大功率快充接口行业标准，弥补乡镇区域公共补能配套短板。

完善上游关键矿产战略保障，提升全产业链自主可控水平

加快国内盐湖、低品位锂矿资源开发进度，同步长期锁定海外矿产开采合作权益，建立动力电池关键金属矿产战略储备库；扶持国内车规级芯片、车载操作系统本土研发项目，降低对智能零部件的海外进口依赖；引导行业理性良性竞争，出台市场自律管控规范，遏制低端车型恶性价格战，引导企业向高端化、差异化车型研发转型。

适配政策更新节奏，优化车企产品研发投放规划

结合购置税减半、双积分考核收紧等政策调整方向，车企加大对20万元以上中高端纯电动车型的研发与市场投放力度；持续优化整车低温续驶表现、降低整车综合能耗，适配新版车辆能耗强制性国家标准；同步完善燃油车置换营销方案，依托以旧换新差异化补贴政策稳定终端市场销量。

未来展望

2025—2026年，国内纯电动汽车产业完成从规模扩张阶段向高质量发展阶段的关键转型。本土自主品牌在海内外市场的竞争主导地位稳固，800 V高压快充、半固态动力电池、智能车载系统等前沿技术持续迭代落地，海外整车出口成为行业规模增长核心驱动力。但行业发展同时面临固态电池量产工艺成本瓶颈、海外多重贸易壁垒、V2G商业模式缺失、上游矿产供给稳定性不足、国内市场结构两极分化等多重现实难题。

未来产业升级核心发展方向集中于四大板块：核心技术自主可控、全球市场均衡布局、车网能源生态协同、关键矿产资源安全保障。产业链上下游企业需持续深耕动力电池、电驱系统、智能车载底层技术，均衡配置海内外市场布局，打通V2G可持续商业运营闭环，构建多路线并行的矿产与电池供给体系；行业监管部门持续推出阶梯式产业引导政策、完善标准化管控体系、加快城乡补能基础设施配套，多方协同发力推动国内纯电动汽车产业长期稳定健康发展，持续巩固我国在全球汽车产业赛道的核心竞争优势。A



承前启后，再启新程：第100届全国汽车配件交易会在济南隆重举行

文/张颖

自1965年计划经济时期保障工业配套供给的物资调度会议起步，到2026年贯通汽车后市场、覆盖零部件配套的综合行业盛会，全国汽车配件交易会与中国汽车产业共同成长，见证了中国汽车零部件行业的奋进之路。先后历经自力更生初创、市场化改革转型、展会规模跨越式腾飞、新能源与数字化革新四大发展阶段，始终秉持服务产业、壮大国产汽配品牌的办展初心。



2026年10月20日，第100届全国汽车配件交易会（以下简称“全国汽配会”）在济南山东国际会展中心隆重举行。站在百届节点，六十余载产业积淀在此凝聚，也由此开启中国汽车后市场迈向高质量发展的新篇章。

百届回顾：六十余载与产业同行

溯源：计划经济的摇篮（1965—1979年）

全国汽配会的诞生，植根于新中国计划经济时期统筹调配工业物资的时代土壤。1965年，“第一次商品平衡调度会”由第一机械工业部所属的中国汽车配件公司主持召开，标志着全国性汽配行业计划调剂体系正式建立。这一创举旨在依托行政统筹，在全国范围内平衡配件供需，保障汽车生产与维修有序运转，为当时基础薄弱的汽车工业体系提供坚实后勤支撑。

在其后十余年里，会议名称虽历经“汽车配件调剂交流会”“全国汽车配件排产分配会”等变更，但其核心职能始终未变——作为国家计划的组成部分，承担物资分配与库存调剂工作。

1979年，“全国汽车配件排产订货预拨会议”在山东省胶南县召开。这是计划经济向市场经济双轨制改革进程中的一次重要尝试。参会主体以国营汽配企业为主，乡镇企业参会门槛较高。浙江萧山万向节厂（万向集团前身）起初仅能在场外展销，后经会议负责人陈光祖特批，成为该届唯一获准进入主会场参展的乡镇企业。展会突破单一计划调配模式，开放供需自主对接通道，为民营汽配企业发展与行业市场化转型奠定了重要基础。

转型：迈向市场化的探索（1980—1999年）

随着改革开放持续推进，汽配行业率先走向市场化，全国汽配会的职能与办会形式也随之发生深刻变革。进入市场经济阶段，国内经济增速加快。作为国内汽配行业唯一的全国性专业展会，全国汽配会步入发展快车道。

20世纪80年代，会议名称先后更名为“全国汽车配件产、需衔接会”“全国汽车配件订货会”等。这一变化标志着会议重心从单纯的行政“调度”转向供需双方的“衔接”与“订货”，市场机制开始发挥重要作用。

1993年，展会正式定名“全国汽车配件交易会”，成为发展历程中具有里程碑意义的关键节点。此次更名绝非简单的称谓变更，而是标志着展会定位完成重大转型：转变为市场化开放交易平台，全国各地汽配生产、流通企业得以直面对接、商务洽谈、自主交易。



值得一提的是，历经多轮机构改革，展会主办单位虽数次更名，但办展主体根基稳固。自首届起，中国汽车工业配件销售公司及其前身机构始终承担核心主承办工作，保障了展会的专业水准与办展连续性。随着市场化转型不断深入，截至1999年秋季，展会已成功举办至第46届，行业覆盖面与影响力持续扩大。

壮大：世纪之交的腾飞（2000—2020年）

进入21世纪，国内汽车产业步入高速增长阶段。2001年我国加入WTO，汽配市场逐步与国际接轨，全国汽配会实现规模与行业影响力的全面跃升。参会展品打破传统单一零部件的局限，覆盖整车配套件、汽车电器、车用养护品、维修检测设备等全链条品类，升级为综合商贸平台。展会同期举办行业高峰论坛、技术研讨会、供需精准对接会等系列活动，跳出单纯货品交易的范畴，打造集趋势研判、技术交流、产业研讨于一体的高端行业交流载体。

展会实行春秋两届全国巡回办展模式，展览面积、参展企业、专业观众数量连年刷新纪录，逐步确立国内汽车后市场头部品牌展会地位。2019年落地济南的第86届全国汽配会，展出面积达10.35万m^2，创下当时历届展会规模新高。面对市场新形势，展会还积极探索线上展厅等数字化新模式，为参展企业搭建全天候线上展示、商务对接平台。

2021年10月，第90届全国汽配会再度落地济南。恰逢“十四五”开局，汽车产业加速向新能源、智能化转型。展会传承多年办展积淀，同时聚焦产业变革、推进数字化升级，燃油车与新能源产业同台汇聚，成为行业转型进程中承前启后的一届盛会，为本次百届盛典筑牢根基。

百届盛会：济南再启产业新征程

10月20日，由中国机械工业联合会、中国机械国际合作股份有限公司、中国汽车工业配件销售有限公司共同主办的第100届全国汽车配件交易会，在山东国际会展中心隆重召开。作为深耕行业六十余年、极具影响力的老牌行业盛会，本届展会迎来百届标志性节点，立足济南、辐射全国、链接全球，开启中国汽车后市场高质量发展全新篇章。

中机国际党委副书记、总经理、中汽配件董事长孙润海在开幕式致辞中表示，全国汽车配件交易会自1965年创办以来，始终扎根汽车后市场，见证行业从传统汽配流通迈向智能化、新能源融合发展的全过程，是国内办展历史悠久、产业辐射广阔、专业根基扎实的标志性汽配行业盛会之一。第100届全国汽配会落地济南，依托山东雄厚的汽车产业基础、完善的配套供应链、突出的海外经贸辐射优势，叠加主办方中机国际成熟的全球会展资源







与产业对接体系，全力搭建产业交流、技术创新、商贸合作、资源互通平台，赋能汽车后市场转型升级、提质增效，为行业高质量发展注入强劲动力。

孙润海表示，汽车零部件是汽车产业的根基与命脉，是产业链安全稳定的核心支撑。当前我国汽车保有量已达3.7亿辆，新能源汽车接近4900万辆，汽车后市场正从规模扩张转向结构性升级。面向“十五五”，全国汽配会将持续深耕产业，把平台做得更专、把服务做得更实、把链接做得更广，让老品牌焕发新活力，让新企业找到大舞台，推动中国汽配走向更广阔的全球市场，持续助力国内汽车零部件及后市场产业稳健高质量发展。

本届展会展览面积达6万m^2，汇聚近2000家行业优质企业参展，设置展位3000余个，参展主体涵盖行业头部品牌、专精特新企业及新锐科创企业。众多参展商携核心新品、前沿技术集中亮相，展品范围覆盖汽车后市场全链条，涵盖传统汽配、车用电器、油品、汽修汽保设备、新能源汽车配件、汽车用品等品类。展会为期三天，预计吸引全球各地专业采购商、经销商、维修厂团队及行业参观团近6万人次到场观展、洽谈合作。

作为百届里程碑盛会，本届展会打造百届展会历史回顾墙，系统梳理全国汽配会自1965年创办至今的发展脉络、重大节点、行业变革与发展成就，完整呈现六十余年汽配行业变迁史，致敬行业初心、传承产业精神。同时，展会精心设置百届专属打卡区域，吸引众多参展商、专业观众驻足合影，以沉浸式场景营造百届庆典氛围，传递行业温度，留存珍贵产业记忆。

本届展会国际化、专业化水平显著提升，着力打通国内国际双向市场通道。组委会定向邀约来自欧美、东南亚、中亚、非洲等地区的300余家优质海外采购商到会采购，买家覆盖亚洲、非洲、美洲、欧洲等地汽配进口商、外贸公司、连锁采购商。展会特设海外采购商专属洽谈区，采用一对一面谈模式，精准匹配海外采购需求与国内优质供应链资源，畅通外销渠道，助力本土汽配企业拓展全球市场。组委会还编制定向海外买家名录，助力参展企业对接海外客户、获取一手采购资源，高效开拓出海通路，依托全国汽配会平台把国产汽配产品推向全球市场。

展会同期举办多场高规格行业专题交流会、技术研讨会与产业对接会，聚焦汽车后市场转型升级、新能源汽配创新发展、智能网联配套、跨境贸易新模式、行业合规发展等热点议题，邀请行业专家、企业负责人、技术骨干及一线从业者同台研讨交流。

10月20日，“可兰素杯”第14届中国汽车后市场转型升级交流会以“油电轮配国际化大融合”为主题，围绕行业转型升级、新能源赛道新机遇、非洲汽配海外仓项目等议题展开研讨；2026汽配行业内外贸高质量发展交流会聚焦全球汽配市场趋势、汽配出海机遇挑战以及新质生产力与AI行业落地路径；商用车后市场发展分享会以“百届启新 赋能后市场”为主题，探讨行业新周期格局、主机厂后市场战略升级、国际品牌在华布局；2026新能源汽车服务业交流会围绕汽车服务业战略重构、售后发展路径与优秀实践案例展开交流；“新趋势·新势力·新共赢”2026汽车后市场行业分享会聚焦全球直采通路、汽配企业增长路径与AI赋能增效；此外，第八届汽修节同步举办。系列活动联动开展，为百届盛会赋予厚重的产业内涵。

多年来，展会组委会始终坚守以展赋能、服务为本的理念，持续推进服务升级、优化参展观展体验。据悉，第101届全国汽车配件交易会定于2027年5月8—10日，在郑州国际会展中心举办。

百届盛会并非产业发展的终点，而是行业全新征程的起点。立足“十五五”规划关键阶段，全国汽配会将传承实干奋进的底色，锚定产业高质量发展方向，赋能产业链协同、市场创新与对外开放，深耕汽车后市场赛道，拓宽国内外产业协作渠道，引领行业朝着数字化、绿色化、国际化方向稳步升级。A

一汽广汽战略合作与一汽丰田股权重组全景解析

文/威尔森

2026年9月29日，广汽集团发布重组预案，拟以发行股份方式收购一汽丰田50%股权，“南北丰田”走向实质性合并，中国汽车产业供给侧改革进入新阶段。

国家战略定调——汽车央企重组从“号召”走向“落地”

从2025年国资委首提“战略性重组”到2026年九部门联合发文，政策窗口已全面打开；本次一汽广汽交易是政策落地后汽车行业首个央企与地方国企之间的横向整合案例。

2025年3月29日，国务院国资委副主任苟坪在中国电动汽车百人会论坛上首次公开提出“对整车央企进行战略性重组，提高产业集中度”，明确目标是集中研发制造和市场等优势资源，打造具有全球竞争力的世界一流汽车集团。此后，政策推进节奏不断加速。

2025年12月，中央企业负责人会议将“大力推进战略性、专业化重组整合和高质量并购”列为2026年五大重点任务之一。2026年1月，国资委预计全年完成10至15组央企战略性重组、50组以上地方国企专业化整合。2026年9月9日，工信部等九部门联合印发《智能网联新能源汽车产业发展“十五五”规划》，首次将“产能预警调控”写入汽车产业顶层规划，明确要求“加大汽车企业依法兼并重组和跨区域整合力度”。

政策密集出台的背后是严峻的产业现实——汽车制造业产能利用率仅约70.8%，已跌破75%的健康警戒线。国家发改委产业发展司副司长邵稷在2026年9月11日新闻发布会上明确表态：支持大型企业集团开展改革，以市场化、法治化方式推进企业间兼并重组。长春市工信局规划测算，到2030年国内整车企业集团数量将由71家缩减至15家左右。

三方各有所需——一汽、广汽与丰田的战略算盘

一汽以合资股权换上市平台股份实现资产证券化，广汽获得盈利资产改善报表并深化丰田合作，丰田借整合统一南北体系降低内耗——三方利益在“以股换股”的轻整合模式下实现绑定。

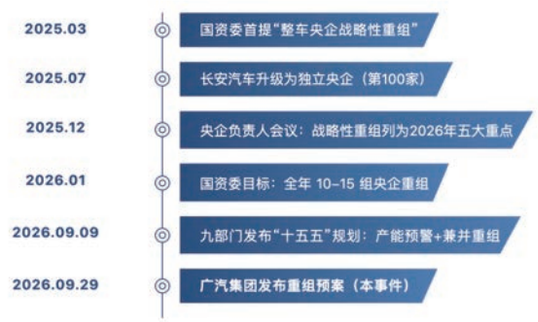


图1 政策密集出台

一汽视角

以一汽丰田50%股权换取广汽集团5%以上股份，成为第二大股东

合资公司股权转换为上市平台股份，完成资产证券化与流动性提升

投资收益范围从单一的一汽丰田扩展至广汽全生态

央企“轻资产协同”新范式：避免全盘合并的融合难题

广汽视角

2025年净亏损87.84亿元，营收同比下降10.43%

一汽丰田50%股权对应约21.17亿元投资收益（以2025年净利润测算）

“以股换股”模式无需现金支出，发行价5.75元/股

同时持有广汽丰田、一汽丰田各50%股权，深度绑定丰田在华体系

丰田视角

南北丰田姐妹车型内耗严重，产品定义权分散

两套采购体系合并后零部件集中采购可降本2~3个百分点

计划成立统一销售公司，打通南北渠道

纯电市场份额不足 1.1%，整合资源加速电动化转型

本次交易的精妙之处在于“以股换股”的轻整合设计——一汽以合资股权换取上市平台流动性，广汽获得盈利资产改善报表，丰田借中方股东统一实现南北体系整合。三方利益通过资本纽带深度绑定，而非传统意义上的全盘合并，降低了整合的谈判难度和执行摩擦。中国汽车工业协会评价此次合作是“积极探索央企与地方国企优势互补、协同发展、深度融合的新路径”。

一笔“以股换股”的精密交易——结构、对价与五大合作领域

广汽以发行股份（5.75元/股）购买一汽丰田50%股权，同步向不超过35名特定对象募集配套资金；一汽以让渡合资股权换取广汽上市平台股份成为第二大股东；框架协议覆盖品牌、整车、市场、国际化、技术五大合作领域。

2026年9月28日，广汽集团第七届董事会第30次会议审议通过重大资产重组预案。交易核心结构为“以股换股”：广汽集团以新增股份（发行价5.75元/股）作为对价，购买一汽股份持有的一汽丰田50%股权。交易完成后，广汽将同时持有广汽丰田和一汽丰田各50%股权，一汽股份则成为广汽集团第二大股东。这种“轻整合”模式避免了大量现金流出，双方不花现金，是央地国资市场化整合的新范式。

同步拟向不超过35名符合条件的特定对象发行股份募集配套资金，募集规模不超过购买资产交易价格的100%。值得注意的是，标的资产审计评估尚未完成，最终交易价格以经国资监管机构备案的评估结果为基础协商确定。

盈利结构重塑——广汽并表丰田资产的多维财务效应

一汽丰田50%股权对应约21.17亿元年度投资收益，可覆盖广汽2025年净亏损的24%；但广汽对丰田合资体系的依赖度同步加深，长期盈利天花板受制于丰田电动化转型进度。

一汽丰田2024年、2025年净利润分别为47.17亿元、42.34亿元，2026年上半年为10.09亿元。以2025年净利润测算，广汽持有50%股权对应约21.17亿元投资收益，相当于广汽集团2025年净亏损额（87.84亿元）的24%。交易完成后，预计将对广汽集团投资收益、净利润等财务指标形成正向贡献。然而，收购后广汽对丰田合资体系的参与程度大幅提升，合资业务在盈利结构中的权重

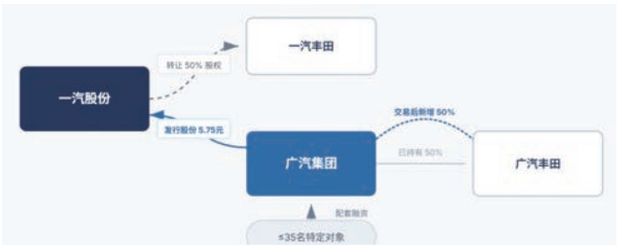


图2 一笔“以股换股”的交易



年份	一汽丰田销量	市占率	广汽丰田销量	市占率	南北丰田合计	占合资品牌比例
2024	778,764	3.34%	767,259	3.29%	1,546,023	16.55%
2025	733,661	3.16%	755,702	3.25%	1,489,363	18.19%
2026 (前9月)	434,511	3.70%	423,480	3.61%	857,991	21.49%

图3 南北丰田销量情况

进一步增加。这意味着广汽对合资板块的依赖度加深——若丰田电动化转型持续滞后（2026年上半年丰田在华纯电市场份额不足1.1%），长期盈利天花板将受限。此外，发行股份收购资产将带来股本扩张，存在摊薄每股收益的潜在压力。

南北丰田销量全景——绝对规模收缩，合资内部份额逆势攀升

南北丰田绝对销量从2024年的154.6万辆降至2025年的148.9万辆，但在合资品牌中的份额从16.55%攀升至18.19%，2026年前9月进一步升至21.49%——丰田的相对地位因竞争对手下滑更快而提升。

尽管绝对规模收缩，南北丰田在合资品牌中的相对地位却在持续强化。这一趋势的核心驱动力并非丰田自身增长，而是大众、本田等竞争对手下滑更为剧烈——一汽-大众2025年同比下滑12.0%，广汽本田下滑26.4%，东风本田下滑24.5%。广汽丰田表现更为稳健，2025年仅下滑1.5%，显著优于一汽丰田的-5.8%。



图4 主要车企销量情况



图5 乘用车市场份额变迁



图6 审批链条

表1 审批部门与关注要点

国务院国资委	国有资产保值增值、评估合规性
广州市国资委	地方国资权益、交易对价公允性
市场监管总局	经营者集中审查、HHI指数变化
上交所/证监会	重组上市认定、信披完整性
商务部/发改委	外商投资合资企业股权变更备案

表2 类似审批案例周期参考

央企战略性重组	约6个月（如中石化重组中国航油）
电力央企资产注入	5~10个月（交易所受理到注册最快8天）
常规重大资产重组	6~12个月
含国资+反垄断复杂交易	8~15个月（本案参考区间）



存量博弈下的格局重塑——谁在增长、谁在退潮

在自主品牌强势崛起、合资品牌整体收缩的大背景下，丰田因竞争对手下滑更快而“被动提升”了合资阵营内的相对地位；南北丰田合并本质上是合资品牌面对新能源浪潮的“抱团自救”。

合资退潮与自主崛起——市场份额的结构性迁移

合资品牌市场份额从2020年的61.6%骤降至2026年上半年的28.2%，自主品牌份额攀升至71.8%；南北丰田合并是合资品牌在存量竞争中“抱团自救”的标志性事件。

合资品牌的退路主要有两条：一是加速本土化转型，如一汽-大众“智电2.0”引入中国本土智驾方案，广汽丰田铂智3X的中国供应商占比已接近90%；二是依靠HEV混动技术在没有充电条件的下沉市场守住存量。

但丰田电动化转型速度偏慢——2026年上半年在华纯电市场份额不足1.1%，bZ系列与铂智系列两套团队资源分散、产品节奏严重滞后。整合后能否集中资源打造统一的纯电产品矩阵，将决定丰田在华的长期增长天花板。

八道关卡——从预案到交割的完整审批链条

本次交易需经历8个环节，涉及6个监管部门，预计整体周期约8~12个月，若流程顺利，最快在2027年年中完成。

一石激起千层浪——央地国企整合范式的行业启示

一汽广汽交易开创了“央企让渡合资股权，转换为地方国企上市平台股份”的轻整合范式，为东风、长安等其他汽车集团提供了可复制的整合路径参考。

模式 A：传统行政划拨

优点：执行快；

缺点：融合难、文化冲突大、估值争议难解。

代表案例：早期央企合并。

模式 B：以股换股轻整合（本案）

优点：无现金压力、利益绑定、保留独立性；

缺点：协同效应释放较慢。

代表案例：一汽广汽重组。

模式 C：设立合资平台公司

优点：风险隔离；

缺点：治理结构复杂、决策链条长。

代表案例：部分零部件业务整合。

若本次交易成功落地，将重新激活市场对汽车央企进一步整合的预期。相比传统的行政划拨或全盘吸收合并，“以股换股”的轻整合模式更具市场化特征，既保留了各方独立性，又实现了利益绑定。这种模式特别适合当前汽车行业“多而不强”、合资资产估值分歧大、人员安置复杂的现状。

风险提示——不可忽视的不确定性

审批与合规风险

交易涉及央企资产转让、地方国企重组、反垄断审查及外资股权变更四重监管，任一环节受阻均可能导致交易延期或终止。特别是反垄断审查对南北丰田合并后市场份额的认定存在不确定性。

估值与定价风险

标的资产审计评估尚未完成，最终交易价格待定。若评估值大幅偏离预期，可能引发中小股东异议或监管问询。同时，发行股份购买资产将导致股本扩张，存在摊薄每股收益的风险。

整合与转型风险

南北丰田虽同属丰田体系，但长期分治导致企业文化、供应链、经销商体系差异显著。整合后能否真正实现“1+1>2”的协同效应尚待验证。更关键的是，若丰田电动化转型持续滞后，广汽获得的盈利资产可能面临长期贬值风险。

市场环境风险

汽车行业价格战仍在持续，合资品牌溢价能力持续削弱。若未来两年市场需求进一步萎缩，或新能源渗透率超预期突破60%，以传统燃油车为主的丰田体系将面临更大的盈利压力。

供给侧改革新阶段的里程碑

一汽广汽战略合作与一汽丰田股权重组，不仅是一笔企业层面的资产交易，更是中国汽车产业供给侧改革进入深水区的标志性事件。它验证了“央企+地方国企”市场化整合的可行性，为行业提供了兼顾各方利益的务实解决方案。

短期看，交易有助于改善广汽财务状况、稳定丰田在华体系；长期看，其成败取决于整合后能否真正打破南北藩篱、集中资源打赢电动化翻身仗。无论结果如何，这场“央企与地方国企整合第一枪”都已载入史册，后续东风、长安等集团的改革路径或将由此改写。A







2026年欧洲卡车市场展望

文/卡尔·斯特雷姆佩尔 菲利普·罗伯茨 埃里克·泽

在内燃机（ICE）车型赛道，可靠性是首要核心采购指标，半数受访者将其列为重点。可靠性同样是个体自营车主最看重采购要素；小型车队运营商优先关注初始采购价格；中型、大型车队运营商则把总拥有成本（TCO）放在第一位。伴随电池电动卡车普及，两类车型的核心采购标准重要性不断趋同；无论是内燃机还是电动卡车，初始采购价格、总拥有成本都是最重要的采购指标。

贝恩公司针对德国、法国、英国、意大利和波兰500多名车队运营商开展调研，调研覆盖全部主流卡车应用场景与各类规模车队，以此挖掘驱动采购决策的核心因素。

车队运营商整体前景偏乐观：60%受访者预计未来三年车队规模将实现增长，仅有不到10%预计车队会收缩。

但品牌忠诚度正在下滑。相较2022年，行业平均净推荐值（NPS）下降21分。与此同时，35%的运营商表示有可能更换品牌，另有三分之一受访者称，自己和当前原厂设备制造商（OEM）之间几乎没有关联。

除此之外，如今车队运营商考虑进军欧洲市场的中国卡车OEM厂商的意愿大幅提升。

与此同时，运营商接纳电动卡车（BET）的意愿持续走高，并且对电动卡车的各项关键采购指标给出较高评价。对于大多数应用场景来说，电动卡车的总拥有成本已经和柴油卡车持平。

2026年，贝恩完成最新一期欧洲卡车市场调研，这也是其数十年系列研究中的一项。本次调研面向德国、法国、英国、意大利、波兰500余名车队决策者发放问卷，覆盖不同规模车队，同时包含重型、中型卡车使用场景。

先看乐观信号：欧洲卡车车队运营商整体态度乐观，超60%受访者预计未来三年车队将扩张，不足10%认为车队会出现“小幅”或“大幅”缩减。其中，意大利运营商扩张预期最强，71%计划扩大车队，英国紧随其后，占比65%。德国、法国、波兰的车队运营商增长预期同样向好，超55%打算扩充车队。

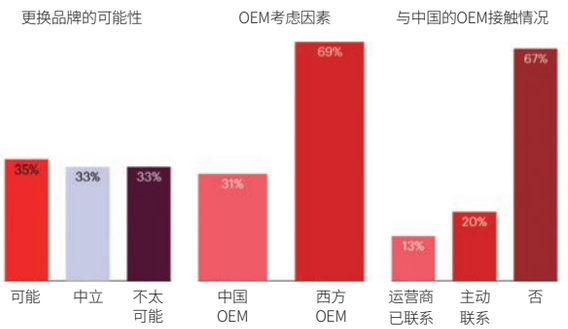
再看挑战所在：车队运营商普遍对制造商当前的供货能力与产品性能感到不满。本年度调研显示，行业平均净推荐值（NPS）较2022年下滑21分。沃尔沃、斯堪尼亚、梅赛德斯奔驰整体NPS位居前列，但分国家、分客户群体来看，各家排名差异很大。

在上一轮研究中，车队规模越大，净推荐值（NPS）往往越高。而今2026年趋势完全反转：中大型车队NPS得分最低，仅为10分；个体自营车主得分最高，达到28分。NPS的剧烈变动说明，大型车队运营商的复杂需求尚未得到充分满足。在市场持续整合的大环境下，这一点对争夺市场份额的制造商而言是值得警惕的信号。

品牌集中程度同样会显著影响净推荐值（NPS）：车队仅采购单一主力品牌时，NPS得分远高于多品牌混用、少量品牌混用的车队。事实上，单一主力品牌用户与多品牌混用用户的NPS差距超过20分。由此形成循环效应：满意度越高的客户，采购该品牌产品就越多，长期进一步抬高品牌集中度。这也意味着行业平均NPS掩盖了一个关键问题：当某OEM并非车队主力采购品牌时，它在运营商群体中的实际得分，情况要严峻得多。

平均来看，品牌在本土市场拿到的NPS，要比海外出口市场高出约20分。这种“本土主场优势”固然能够稳固现有市场地位，但也印证了以客户为中心、落地完善市场策略的巨大价值。各家OEM都需要努力，让自身在海外市场的客户忠诚度，能够比肩本土市场表现。我们预判，能够做到这一点的品牌，将迎来巨大增长机遇。

三分之一车队运营商表示，下次采购时很有可能更换品牌（见图1）。另外33%的车队运营商，对当前合作的原厂设备制造商（OEM）不存在特殊品牌忠诚度。



注：西方OEM包括DAF卡车、依维柯、曼恩卡车与客车、梅赛德斯-奔驰卡车、雷诺卡车、斯堪尼亚、沃尔沃卡车和福特卡车；中国OEM包括中国重汽、一汽、东风、陕汽、福田、比亚迪、三一、徐工、吉利（远程）和红岩。

图1 约三分之一的车队运营商，在下一轮采购时存在更换品牌的可能性

各个市场的品牌更换意愿都处于高位。即便是本次调研中品牌忠诚度最高的波兰市场，依旧有近四分之一运营商表示下次购车时“很可能”或“极有可能”更换品牌；法国该比例高达45%。

心态摇摆群体：近半数受访者表示，自己既不会倾向更换品牌，也不会拒绝更换品牌。这是规模庞大的观望买家群体，现有厂商绝不能对此掉以轻心；同时，这也为服务好这类客户的品牌创造巨大机会。

整体上，品牌更换意愿随车队规模扩大有所降低。大型车队运营商更换意愿最低，仅25%，同时持中立态度的受访者占比最高，达43%。客户忠诚度的整体下滑为全部品牌带来机会，中国制造商尤其受益。约三分之一车队运营商已经和中国制造商开展接触，并且表示未来三年“很可能”或“极有可能”采购中国产卡车；中型卡车运营商的接纳意愿，高于重型卡车运营商。在愿意采用电动卡车的运营商当中，超过半数表示愿意选购中国卡车。

不同地区、不同规模车队，对中国供应商的接纳程度存在差异。英国车队运营商选择中国制造商产品的可能性，是德国、波兰同行的两倍。中小型车队所有者对中国产品接受度也更高。个体自营车主则不太愿意尝试新产品——他们完全依赖单台卡车开展业务，一旦出现可靠性故障，带来的损失会不成比例地放大。大型车队运营商则面临另一重现实约束：车辆更新体量巨大，但现阶段尚不打算把车队中很大一部分份额交给尚未经过市场充分验证的品牌。

绝大多数运营商对中国卡车抱有价格折扣预期：61%受访者预计，中国卡车相比西方品牌，价格会低10%~30%。

想要预判卡车市场后续发展走向，可以参考电动城市客车领域，也就是客车电动化的核心板块。截至2025年，欧盟零排放城市公交车市场占有率达58%，但长途客车、城际客车的零排放渗透率仅4%。

中国制造商较早切入客车市场，欧洲市场份额自2017年约10%提升至2023年约30%，后续份额基本保持平稳，2024年与2025年维持在相近水平。之后欧洲本土厂商推出具备竞争力的产品，依托自身服务网络与客户关系守住市场地位。值得关注的是：中国品牌的这一轮增长，发生在城市公交车大多需要满足本地化采购要求的公开招标体系之下，而商用卡车车队采购领域，并不存在与之对应的制度条件。

真正值得借鉴的增长规律是：中国新入局品牌初期能够快速扩张，但一旦本土OEM拿出有效的应对方案，增长便会陷入停滞。放到卡车市场，西方OEM依旧有能力做出应对，守住自身大部分市场份额。长期来看，中国制造商将在欧洲卡车市场占据一席之地，但最终所占分量，取决于本土OEM的竞争实力、灵活度以及客户导向能力。

车队运营商关注哪些要素

过去三十年调研显示，核心采购标准（KPC）整体变化不大，可靠性、采购价格、总拥有成本（TCO）始终排在最前列，重要性远超售后服务、品牌口碑以及其他考量因素。

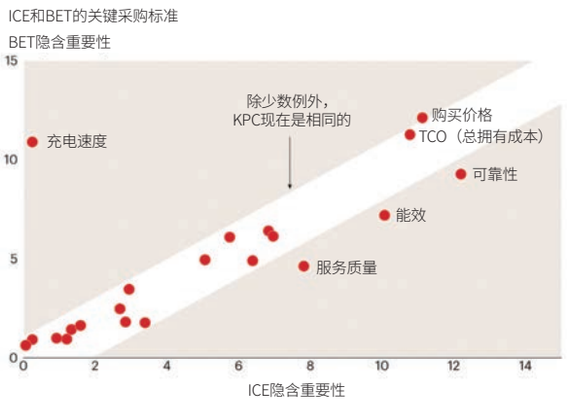
在内燃机（ICE）车型赛道，可靠性是首要核心采购指标，半数受访者将其列为重点。可靠性同样是个体自营车主最看重采购要素；小型车队运营商优先关注初始采购价格；中型、大型车队运营商则把总拥有成本（TCO）放在第一位。载货量大多属于次要指标，仅在个体自营车主的五大核心采购标准中榜上有名。

本次调研同步对比了内燃机车型（ICE）与电池电动卡车（BET）的核心采购标准，关键发现如下：

• 伴随电池电动卡车普及，两类车型的核心采购标准重要性不断趋同；无论是内燃机还是电动卡车，初始采购价格、总拥有成本都是最重要的采购指标。

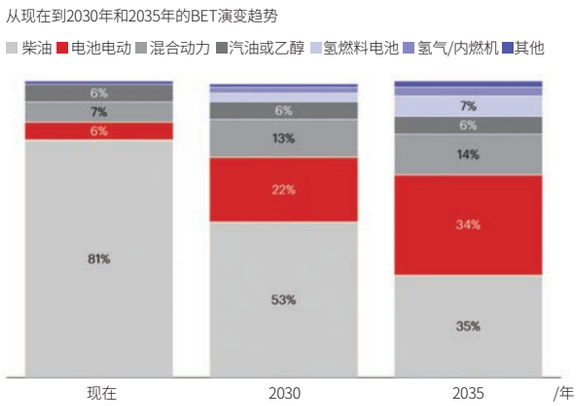
• 针对电池电动卡车，充电速度优先级高于可靠性，这反映运营商十分担忧车辆运营时长受限。双向充电等电池附加功能，在运营商的需求清单里排名非常靠后。

• 售后服务对两类车型，都不属于首要核心采购指标。另外，内燃机车型客户更看重服务质量与服务成本；电动卡车使用者则重点关注服务成本、服务网点覆盖密度。值得留意的是，电



注：充电速度、双向充电仅依据受访者针对BET车型的打分进行评级。
来源：贝恩卡车调研2026（样本n=507）

图2 对ICE以及BET车型而言，采购价格与总拥有成本（TCO）均为运营商的关键绩效指标（KPI）



来源：贝恩卡车调研2026（样本 n=507）

图3 车队运营商预计，自2035年起，新车销售当中燃油动力与电池电动动力占比将基本持平

动卡车采购相关的调研反馈中，服务成本并未出现在核心采购指标清单当中。

调研同时请受访者评价中国电动卡车OEM在各项核心采购指标（KPC）上的表现：受访者对中国品牌的价格、总拥有成本（TCO）、技术水平评价尤其高。甚至普遍认为，中国竞品在续驶里程、能效、车联网服务以及车载信息娱乐系统层面，表现优于西方品牌。当然，中国卡车能否在实际道路测试中印证这份主观认知，仍有待观察。品牌信任度是中国品牌主要短板，服务网点密度、服务质量、车辆二手残值，同样落后于欧洲本土厂商。

简言之，中国电动卡车在车队管理者最为看重的指标上收获了不错的主观评价。叠加市场预期的价格优势，中国OEM已经成功进入众多车队运营商的备选名单。

电动卡车转型

和2022年调研结论相似，运营商预判车队动力结构会迎来巨大变革。他们预测，2030年新车当中内燃机车型占比将降至一半；到2035年进一步下滑至约三分之一（见图3）。该预判整体低于政策监管设定目标，但反映出运营商心中现实的发展预期。

受访者判断，截至2035年，氢能相关方案依旧只会占据新车销售的小众细分赛道。相比2022年，市场对混动方案的兴趣明显回落。上一轮调研中，约四分之一运营商会考虑采购混动车型，如今该占比几乎腰斩。这体现出，车队运营商愈发认可电动卡车的场景适配能力，以及总拥有成本层面的竞争优势。

短期维度，欧洲各个地区电动卡车转型预期整体趋于一致。该趋同特征集中体现在商用车运营商群体；乘用车市场转型速度，则会因本土消费者偏好、信任度、地方补贴政策、使用习惯等因素拉开差距。商用车队运营商做电动化决策，更多基于总拥有成本这类经济指标，而非主观情感。也就意味着电动化转型进度，会极大程度受卡车产品性能、售价、充电基础设施完备程度影响。

站在长期规划视角，各国之间存在一定分歧。波兰、意大利运营商预判，2035年自身车队电动卡车占比，会低于法国、德国。这类差异来自车队构成的结构性区别，而非各方对电气化本身持有不同态度。

调研同时让受访者对自身落地电动卡车的运营准备程度打分，同时评估愿意为电动卡车支付溢价的水平。德国运营商运营准备程度得分最高，但愿意支付溢价的意愿最低；平均来看德国运营商最多愿意为电动卡车承担10%的溢价。这进一步凸显风险：如果中国入局电动卡车依旧维持低于欧洲OEM的售价，欧洲本土厂商将面临巨大压力。

相比上一轮调研，阻碍电动卡车普及的因素已经发生改变。总拥有成本（TCO）不再是头号障碍，欧洲大部分主流市场，多数长途运输场景下电动卡车已经基本实现与柴油车成本持平。以德国为例，重型长途电动卡车五年持有周期下，依托更低能源开销、通行费减免，总拥有成本甚至可以降低15%。与之相反，公共充电基础设施不足、初始采购价格高昂、运营灵活性受限、充电耗时较长，成为制约采购的主要因素。

迎接行业颠覆

未来数年，市场还会迎来另一重颠覆性力量：自动驾驶卡车。约43%受访者表示，正在评估自动驾驶车辆引入车队之后带来的商业与运营影响。接近40%车队运营商认为，未来自身26%~50%的运输业务量都可交由自动驾驶完成。但仅有7%受访者已经和潜在解决方案供应商开展实质性对接。

对卡车OEM厂商的启示

站在行业拐点，欧洲OEM厂商无法依靠单一举措守住市场份额或者实现增长。与之相反，OEM需要落地一系列高度精准、面向细分市场的行动，结合运营商的车队规模、所在国家、动力系统转型阶段，定制实施方案。

在此背景下，下面几项工作具备最高优先级：

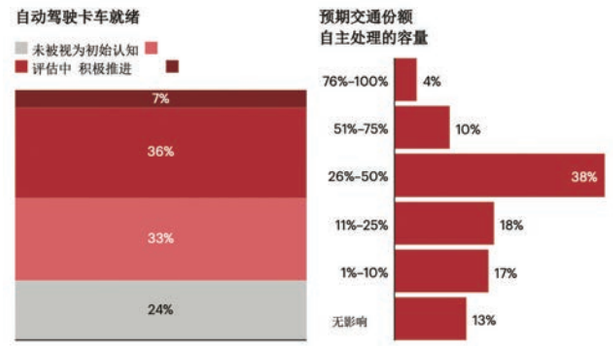
• 恢复成本竞争力。采购价格、总拥有成本（TCO）是运营商的核心采购指标。与此同时，中国OEM尚未形成规模效应，就已经压低市场价格预期。电动卡车转型带来更高前期投入、残值不确定性，进一步放大定价压力。OEM需要优先改善自身成本与定价地位，一方面降低物料成本以及其他成本驱动要素，另一方面系统性优化次要采购指标。

• 重视客户满意度建设。净推荐值（NPS）是市场份额变动的先行指标：NPS显著提升的OEM，市场份额随之上涨；NPS下滑，市场份额同步萎缩。当下33%运营商存在更换品牌的可能性，市场竞争达到空前激烈的程度。但等到客户不满直接体现为市场份额流失，往往为时已晚。因此OEM需要监控更灵敏的预警指标，例如多品牌混用客户群体的NPS——该群体中不少本土品牌得分已经转负；同时深挖客户全流程体验里不满的根源，而不局限于售后服务环节。一旦大规模丢失客户忠诚度，想要重新挽回难度极大。

• 缩小电动卡车价格差距，加大营销推广力度。产品矩阵基础已经基本搭建完成，当下竞争聚焦于用户认知、定价与落地时机。现阶段，同时具备高电动化运营准备、愿意承担高额溢价的运营商占比不足10%；但伴随电动卡车售价下降，转型速度会加快。OEM必须在价格敏感型客户转向竞品之前主动行动：要么缩小绝对价格差距，要么借助有吸引力的融资方案、按使用付费的商业模式重塑价值。与此同时，营销内容要直面运营商心中，欧洲本土企业与中国厂商在采购价、总拥有成本、充电速度上的感知差距。核心目标是：在早期电动卡车使用者锁定下一轮车队采购的品牌偏好前，把客户的使用准备转化为实际采购意愿。

• 充分发挥自身实打实的竞争优势。欧洲OEM手握两项中国新入局者暂时无法完全复刻的结构性优势：一是内燃机与电动卡车兼备、可覆盖多场景、多细分市场的完整产品矩阵；二是自有金融业务板块，可以输出总拥有成本最优的采购方案。完善的服务网络、经过市场验证的服务质量，构成第三道防线。

• 做好应对客户忠诚度走低的准备。个体自营车主、小型车队是忠诚度最高的细分群体。行业持续向中大型车队整合之后，客户群体将变成更看重总拥有成本、采购决策更加理性严谨的运营商。OEM需要据此重构商业模式：大型车队对服务商的粘性偏弱，会挤压企业重要利润来源。最终赢家，一定是可以调整自身价值主张以及盈利模式，适配客户更加集中、需求更加严苛的市场现状的企业。A



注：1）“评估中”为合并分类，包含“商业案例评估中”、“已完成详细评估”；
2）“积极推进”代表与自动驾驶卡车供应商开展实质性沟通。
来源：贝恩卡车调研2026（样本 n=507）

图4 自动驾驶卡车将成为市场又一项颠覆性因素



沙特汽车标准法规与准入制度研究

文/殷凤轩（中国汽车技术研究中心有限公司） 李一凡（中汽数据有限公司）

沙特阿拉伯是中东地区最大的汽车市场，年新车销量约80万辆，且处于“2030愿景”推动的交通转型进程之中。对于意图进入该市场的汽车制造商而言，准入制度构成第一道实质性门槛。然而，沙特的汽车准入并非“一项认证”可以概括，它同时涉及海湾合作委员会层面的区域型式批准、沙特标准计量与质量组织（SASO）的本地技术法规等。这一多层结构在保障安全、环保与消费者保护目标的同时，也对出口企业提出了精细化的合规能力要求。

制度架构：三层嵌套的准入体系

沙特汽车准入的规范基础可以概括为“GSO整车型式批准+SASO本地技术法规+SABER清关认证”的三层结构。三者并非替代关系，而是依次叠加、逐层过滤。

第一层是海湾层面的GSO整车型式批准。海湾标准化组织（GSO）依照海湾标准对机动车辆进行检验并颁发GCC一致性证书，该证书在沙特、阿联酋、科威特、卡塔尔、阿曼、巴林等成员国境内有效。GSO认证覆盖安全、排放、灯光、制动、碰撞、噪声等基础项目，测试须在GSO认可实验室完成，首次申请或新车型申请还可能触发目击测试与工厂审核。这一层解决的是“车辆在物理与技术层面是否具备海湾地区销售的基本资格”。

第二层是沙特本国的SASO技术法规。取得GCC证书并不自动获得沙特市场准入；沙特在GSO框架之上叠加了若干本地化要求，涵盖燃油经济性标签、eCall紧急呼叫、车载通信规范以及电动汽车专项规程。这一层回应的是沙特特定的政策目标——能效、道路安全与电动化转型。

第三层是SABER平台上的符合性认证与清关衔接。SABER由SASO运营，是沙特进口合规的核心电子机制，适用于整车与零部件。其证书体系包括产品符合性证书（PCoC）与装运符合性证书（SCoC）：前者按型号申请，有效期一年；后者按批次发放，需上传装箱单与VIN匹配数据。

三层结构的功能分化是清晰的：GSO提供区域互认的效率基础，SASO注入本国政策偏好，SABER完成从“合规”到“可清关”的程序转换。但这一分化的代价是，出口企业必须在三个不同的规范层面分别满足要求，而非以一次认证覆盖全部准入条件。

核心法规的技术逻辑

（一）燃油经济性规制：从标签透明到车队能效

SASO 2847《新型轻型车辆燃油经济性标签要求》是沙特燃油车准入的强制性标准之一，已覆盖90%以上进口车型，核心指标为平均油耗不超过6.5升/百公里。2025年7月，沙特进一步向WTO通报了修订后的燃油经济性标识标准草案（G/TBT/N/SAU/1396），将适用范围扩展至纯电动汽车与插电式混合动力汽车，并细化了标签粘贴位置、标注信息与等级标识规则。这一标准的技术逻辑不止于“信息公开”，它通过消费者端的能效比较，形成对高油耗车型的市场排斥，进而服务于沙特自2014年以来推行的企业平均燃油经济性（CAFE）目标——将轻型车燃油经济性从每升12 km提升至19 km。标签因而同时是信息工具与政策杠杆。

（二）eCall：安全规制中的本地化嵌入

SASO 2944《机动车紧急呼叫系统技术要求》是沙特准入制度中本地化色彩最为显著的法规之一。该标准以联合国UN R144框架为基础，但增设了若干海湾地区专属约束：通信模组强制采用4G制式，紧急呼叫接入号码固定为911，人机交互界面须支持阿拉伯语与英语双语显示，备份电源须保证碰撞后系统可继续工作。在监管分工上，通信与信息技术委员会（CITC）负责T-Box模块的射频与电信入网核准，内政部（MOI）负责整车层级的911呼叫功能测试，SASO则通过SABER平台完成最终证书签发。这一“多部门分段监管”结构意味着，eCall合规不是单一测试项目，而是一条跨越部件、整车与通信网络的验证链条。沙特已将SASO 2944:2023版的强制执行时间推迟至2027年1月1日，但2025车型年的申报已须按该标准进行设计验证。

（三）电动汽车技术规程：电池安全与充电兼容的双重约束

新能源汽车准入由SASO主导，核心文件为TR No MA 162 17《电动汽车技术法规》2025年更新版与SASO 2864等效燃油经济性标准。该法规的技术重点集中于电气安全、电池热管理与充电接口兼容性，明确要求电池通过过充、短路与热失控等滥用测试，并对远程监控接口做出规定。在电池系统层面，法规要求配备保险丝、断路器与触电警告标志，充电耦合器类型的限制则旨在降低电气安全风险并确保基础设施兼容性。与燃油车规制相比，电动汽车法规的独特之处在于其同时指向“产品安全”与“系统互操作”两个维度：车辆不仅自身不能失效，还必须与沙特的充电网络与数据监控体系相衔接。

进口管控制度：禁止性规定与程序性约束

除技术标准外，沙特通过ZATCA的进口控制规定设置了独立的贸易管制层。2025年版ZATCA车辆进口控制规定与SASO技术法规并行运作：ZATCA负责准入限制与单证核验，SASO负责技术合规判定。禁止进口的类别具有明确指向性：事故车（水淹、火烧、碰撞、翻滚）、出租车或警车退役车辆、右舵车及改装为左舵的车辆、底盘号篡改或伪造的车辆、装甲车（军用或安保用途除外），以及进行过汽柴油系统互换改装的车辆。

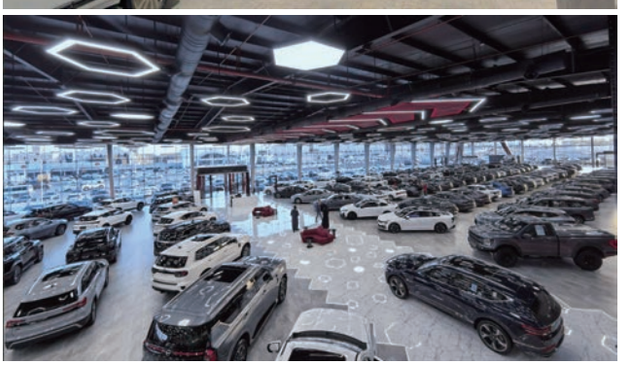
二手车进口同样面临额外约束。车辆须在装运前接受SASO认可的合格评定机构进行的全面检验，涵盖底盘与发动机号核验、制动与转向系统、电气部件、排放与噪声水平以及内外饰状况，检验合格证书是清关与注册的前置条件。制造年份超过五年的车辆原则上不予进口。平行进口渠道虽未被完全关闭，但须同样满足左舵、无事故记录、通过SABER或认可检验渠道等条件，且商业用途进口主体须为在沙特注册的实体。这些规定将准入控制的时点从“到港检验”前移至“装运前合规”，从而降低了不合规车辆进入沙特口岸后的处置成本。

制度特征与出口企业的合规约束

沙特汽车准入制度最显著的结构性特征，是区域统一性与本地特殊性之间的持续张力。GSO层面追求海湾范围内的标准协调与证书互认，以降低区域贸易成本；SASO层面则不断叠加能效、eCall、电动汽车、数据监控等沙特专属要求。出口企业无法以“已获GCC证书”替代沙特准入，而必须在GSO技术基线之上进行本地化适配。进入沙特市场的新能源汽车需同时符合SASO认证与GCC认证的要求，重复认证现象在一定范围内存在。

这一制度结构转化为可量化的合规负担。中国汽车企业目前出口沙特市场的单车合规成本约为4万~6万元人民币，完整认证





周期为6~10个月。以eCall认证为例，从正式提交到全部完成，4~6个月是合理预期；物理碰撞测试费用可达10万~30万元人民币，PCoC加急签发另需附加费用。更深层的约束在于合规能力的结构性要求，企业不仅需要完成单项测试，还需要在GSO系统与沙特的SABER平台之间协调数据与证书，并应对CITC模块核准、MOI功能测试、SASO最终发证之间的时序衔接。对于缺乏本地代理或常设合规团队的中小出口商而言，制度复杂性本身即构成非关税壁垒。

此外，制度演进的方向值得关注。沙特正在将绿色低碳合规纳入准入框架，“绿色沙特倡议”与2030愿景下的碳减排目标，可能推动碳足迹核算与绿色认证逐步进入汽车准入条件。这意味着准入制度的重心可能从“产品下线时的技术合规”进一步向“全生命周期环境合规”延伸。

结语

沙特汽车标准法规体系与准入制度是一个以GSO区域型式批准为基线、以SASO本地技术法规为叠加层、以SABER平台为执行端的复合体系。其技术法规在燃油经济性、eCall与电动汽车三个方向上分别体现了能效政策、安全本地化与电动化转型的不同逻辑。进口管控制度则将合规义务前移至装运前阶段。A

新形势下中国车企开拓乌兹别克斯坦市场的破局之道

文/赵炳峰（中国汽车技术研究中心有限公司） 马英伟（北京市经济和信息化局）

近年来，中亚已成为中国自主品牌汽车出海的核心增量市场。乌兹别克斯坦作为中亚地区汽车市场规模最大的国家，产业增长潜力充足，是中国车企深耕中亚、辐射周边区域的关键枢纽。当前当地汽车产业转型提速，但也面临本地化政策趋紧、新能源配套基础设施薄弱、传统竞争格局固化等现实挑战。本文深入分析中国车企在当地的最新发展态势，并研提相关建议。

乌兹别克斯坦汽车市场概况

整体市场情况

乌兹别克斯坦是中亚地区体量最大的汽车市场，近年呈现产销稳步上行、新能源转型明显提速的突出特征。该国总人口超3700万人，占中亚总人口的45%；汽车保有量约440万辆，千人汽车保有量仅100辆左右。2025年，乌兹别克斯坦汽车产量达45.8万辆，同比增长6.9%；汽车销量达42.7万辆，同比增长6.1%。依托可观的人口基数、偏低的汽车普及度，叠加新能源领域的政策加持，乌兹别克斯坦汽车市场长期增长空间充足，是国内车企布局中亚的核心战略阵地。随着本土产能持续释放、居民购车需求稳步提升，当地新能源汽车渗透率将持续抬升，全链条产业配套体系也将同步走向成熟。

市场竞争格局

乌兹别克斯坦汽车市场长期由本土龙头UzAuto Motors主导，2025年其销量达35.5万辆，市场份额占比83.2%，依托成熟的本地化产能、覆盖广泛的经销维保网络，牢牢把控经济型燃油车与轻型商用车主流赛道，Cobalt、Damas等亲民平价车型长期保持热销态势。不过传统垄断格局正逐步松动，多元市场主体正加速入场。ADM Jizzakh集团运营起亚、奇瑞、哈弗、长安、现代等多个品牌，2025年整体市场份额约10%。中国品牌凭借本地化KD组装模式快速扩张，其中比亚迪合资工厂份额攀升至5.6%，是当地新能源赛道的核心主力，混动与纯电车型增速领跑，奇瑞、哈弗紧随其后。整体来看，市场当前呈现燃油存量市场本土寡头主导、新能源增量市场中国品牌领跑的清晰格局。

中国与乌兹别克斯坦汽车产业合作情况

中国与乌兹别克斯坦汽车贸易情况

近年来，中国对乌兹别克斯坦汽车出口保持稳步增长态势。2025年，我国向乌兹别克斯坦出口整车9.7万辆，同比增长8.8%；汽车零部件出口额7.7亿美元，同比提升25.5%。进入2026年，出口增速进一步加快，1—8月整车出口7.8万辆，同比大幅增长46.8%；零部件出口额5.8亿美元，同比增长15.5%。整车与零部件出口双双实现正增长，反映出中国汽车产品在乌兹别克斯坦市场认可度持续提升，产业链配套出口同步跟进，双边汽车产业经贸合作持续深化。

中国汽车品牌当地发展情况

近年来，中国汽车品牌已成为乌兹别克斯坦汽车市场的重要力量，尤其在新能源领域占据主导地位。2025年，中国品牌在乌兹别克斯坦的市场份额持续增长，比亚迪、奇瑞、长城等品牌跻身市场前列，合计份额接近10%。2025年全年，比亚迪在乌销售23 888辆，市场份额5.6%，位列品牌第三；奇瑞销售11 313辆，哈弗销售9022辆，增速显著。低端平价燃油车竞争壁垒较高；中高端乘用车、新能源赛道竞争日趋激烈。伴随本地化建厂持续推进，中国车企凭借产品性价比与新能源技术优势，持续挤压传统品牌份额，市场结构进入加速重构阶段。

中国车企当地投资布局情况

当前，中国车企对乌兹别克斯坦的投资布局持续加码，整体发展处于中期稳步推进阶段，市场渗透率稳步攀升，目前本土市占率已达10%左右。多家主流中国车企已完成落地布局，本土化

表1 2025年乌兹别克斯坦汽车品牌销量TOP 5

排名	品牌	销量/辆	份额
1	雪佛兰	355 379	83.2%
2	起亚	25 782	6.0%
3	比亚迪	23 888	5.6%
4	奇瑞	11 313	2.6%
5	哈弗	9022	2.1%

表2 2021—2026年中国对乌兹别克斯坦汽车出口情况

年份	汽车出口量/万辆	同比	零部件出口额/亿美元	同比
2021年	1.6	100.2%	1.7	7.0%
2022年	2.3	42.8%	3.3	90.2%
2023年	11.7	398%	5.1	55.3%
2024年	9.0	-23.3%	6.1	19.6%
2025年	9.7	8.8%	7.7	25.5%
2026年1—8月	7.8	46.8%	5.8	15.5%

生产与市场布局持续深化。其中比亚迪布局最为深入，与当地企业Uzavtosanoat合资建厂，一二期合计年产能达5万辆，三期规划完成后年产能将提升至30万辆，主打生产宋PLUS DM-i冠军版、驱逐舰05冠军版车型。奇瑞于2022年10月携手ADM Global公司，在吉扎克州工厂以半散件组装模式实现整车本地化生产。长城、江淮分别落地吉扎克、塔什干KD合资工厂，主营哈弗系列车型、全系JAC燃油车。此外，中国重汽联合乌兹别克斯坦本土企业与德国曼恩成立合资公司，开展车辆组装与销售业务。2025年10月，理想汽车落地塔什干零售中心，正式开启中亚市场本地化布局，进一步完善中国车企海外版图。

中资车企当地发展机遇

中乌关系友好

中乌自2013年建立战略伙伴关系以来，已形成元首外交引领、高层密切互访的双边关系格局。两国在上海合作组织框架下深化全方位合作，通过政府间合作委员会、投资论坛等机制推进经贸与产业协同。在“一带一路”框架下，促成中吉乌铁路、鹏盛工业园等标志性项目落地。政治互信转化为产业协同的制度保障，为汽车产业合作奠定坚实基础。中国连续多年保持乌兹别克斯坦最大贸易伙伴地位，人文交流持续升温，为产业合作提供人才支撑和社会基础。



乌政府高度重视汽车产业

乌兹别克斯坦将汽车工业列为经济多元化核心支柱，提供系统性投资激励：塔什干自由经济区给予“5年全额免税+5年减半征收”的企业所得税优惠，生产设备进口零关税；2024年取消进口汽车只能由法人实体销售的限制，极大促进电动车进口。乌人口与经济稳定增长，汽车千人保有量较低，增长潜力巨大。新能源转型加速，政府计划2030年前建成1.62万个充电站，为新能源车企提供先发优势。

区域辐射效应突出

乌兹别克斯坦位居中亚地理核心，是联通中亚、西亚及独联体区域的重要枢纽。依托中吉乌铁路、跨境公路网络等跨境基础设施体系，该国可便捷辐射哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、土库曼斯坦等周边多国市场。对中资车企而言，在乌布局整车组装与分销基地，不仅服务本土消费需求，还可作为区域出口支点，高效覆盖周边国家。借助成熟跨境通道降低物流成本，统筹开展整车出口、零部件配送与售后网络建设，形成立足乌兹别克斯坦、辐射整个中亚区域的产业布局，充分挖掘区域一体化带来的市场增量空间。

中资车企当地发展面临的主要问题

本地化政策压力与合规风险

乌兹别克斯坦政府将提升汽车产业本地化率作为核心政策目标，明确要求加快零部件国产化进程，总统令同时要求提高乘用车本地化水平。这意味着中资车企若仅以整车出口或简单

组装模式进入，将面临政策合规压力。此外，乌方对投资企业的支持力度与是否签署政府间投资协议直接挂钩，许多外国企业仅与当地合作企业签约而忽视政府层面协议，导致日后难以获得政策支持。

充电基础设施不足与分布失衡

截至2025年年底，全国公共充电站几乎全部依赖私营部门投资建设，其中62%集中在首都塔什干，区域分布严重失衡。2026年年初塔什干开展的充电设施清查中，101个站点因缺少必要文件被临时断网，62个站点未与供电企业签订合同，暴露了基础设施合规性缺失的深层问题。对于中资新能源车企而言，充电网络覆盖不足直接抑制消费者购车意愿，尤其在塔什干以外的广大地区，市场培育周期被显著拉长。

市场竞争格局固化与品牌渗透阻力较大

乌兹别克斯坦汽车市场长期被本土及传统外资品牌垄断，本土车企依托地缘与政策优势占据主流市场，老牌外资品牌深耕多年，用户认可度与品牌忠诚度极高，市场格局相对固化。中资车企入局时间较短，品牌沉淀不足，当地消费者对国产汽车的品质、售后保障认知度偏低。同时，随着新能源市场潜力释放，入局车企持续增多，行业同质化竞争加剧。叠加当地消费偏好、用车习惯与国内存在差异，中资车企品牌推广、市场开拓及用户培育难度较大，市场渗透增速受限。

对策建议

深化政策合规研判，拓展产业链协同与区域联动

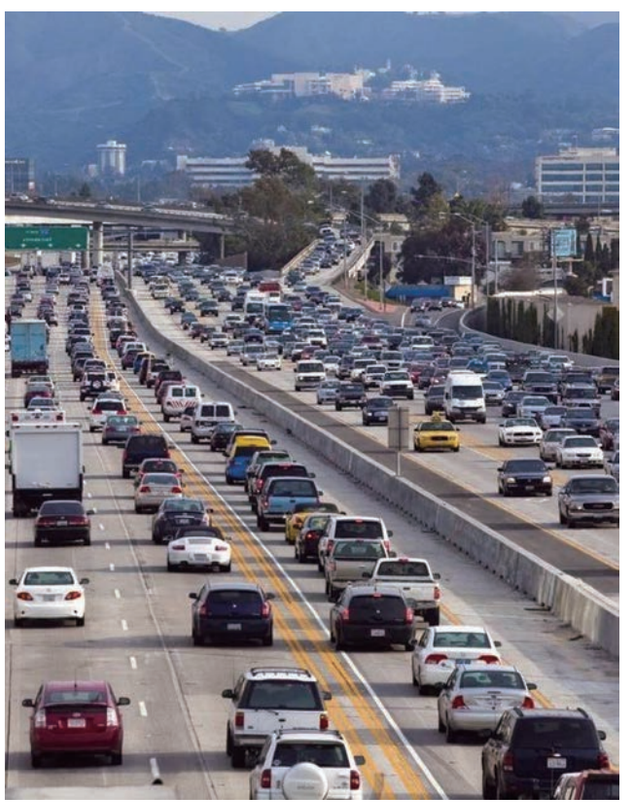
乌兹别克斯坦汽车产业政策、关税规则持续调整，车企需建立常态化政策跟踪机制，及时把握本地化率、进口税收、认证标准变化，规避投资合规风险。推动车企之间、上下游零部件企业协同出海，共建零部件产业园，共享仓储、物流、检测资源，降低单个企业出海成本。依托乌兹别克斯坦地处中亚枢纽的区位优势，以乌国基地为跳板，辐射哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦等周边中亚国家。积极对接当地政府与行业协会，参与产业标准交流，提升行业话语权，将乌兹别克斯坦打造为中国车企面向中亚区域的出口与制造枢纽。

完善售后与服务网络，搭建本地化人才体系

当前国内车企重心多集中在生产端，售后服务网点覆盖不足成为制约长期增长的短板。车企可联合本地经销商，在塔什干、撒马尔罕等核心城市建设品牌服务中心，向二三线城市下沉维保站点，建立配件仓储中心，缩短备件交付时间。加大本地技术工人、销售与管理人才招聘培养，开展维修技能培训，减少外派人员依赖。同时搭建本土化客户运营体系，做好车主用车培训，建立用户反馈通道，快速收集市场产品问题。借助本地团队理解当地法规、消费习惯，提升品牌口碑，实现从“卖车”向“经营用户”转型。

分层覆盖消费市场，差异化构建产品竞争力

当前乌兹别克斯坦新车市场中，传统燃油车仍占据主流份额，但新能源车型进口占比已接近七成，同时二手车占比仍超五成，不同层级消费需求差异明显。车企可针对普通家庭用户推出高性价比入门级家用车型，瞄准年轻消费群体重点投放适配城市通勤的小型新能源产品，面向商用场景布局电动巴士、新能源物流车等专用车型。结合当地购车贷款补贴政策，联合本地金融机构推出低首付、长周期的本地化购车金融方案，降低用户购车门槛，快速扩大用户覆盖规模。A



从零跑申请燃油车资质：基于销量数据解析纯电、插混、增程的真实分化

文/威尔森

在前段时间的零跑汽车技术日上，零跑汽车发布了MM-i智能多模混动电驱系统，正式进军插电混动赛道。



不过，值得注意的是，零跑当前并没有在中国市场销售插混车型的资质。按照现行《汽车产业投资管理规定》，插混车型因为“发动机可直接驱动车轮”被归入燃油汽车投资项目，而当前主流新势力则多是持有“纯电动乘用车（含增程式）生产企业”的资质。

所以当下零跑申请燃油车资质，并不是为了“开历史倒车”生产燃油车，而是为了拿到插混车型的“准生证”，这也意味着，在现有的纯电和增程车型之外，零跑正在补齐第三条技术路线。

作为一个连续数月蝉联新势力销量冠军的品牌，零跑选择在此时补齐动力型式的最后一块拼图，这件事本身，远比月销10万辆更值得我们关注。

行业大盘

从整体来看，2026年1—8月我国汽车市场累计销量超1170万辆，其中新能源汽车接近667万辆，渗透率接近57%。8月单月销量超153万辆，新能源车超100万辆，渗透率超65%。1-8月累计渗

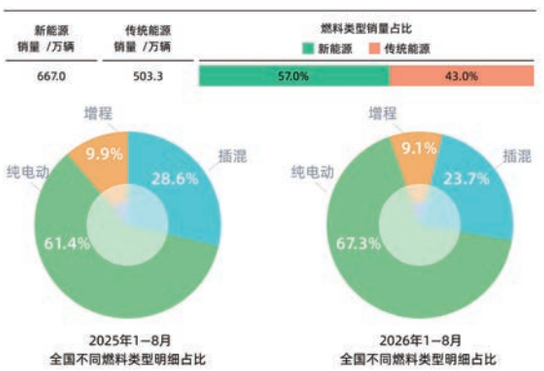


图1 2026年1—8月全国不同燃料类型销量占比

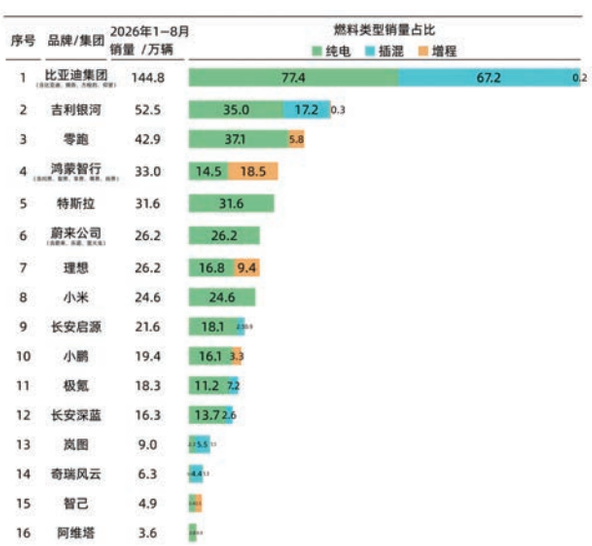


图2 2026年1—8月新能源分品牌不同燃料类型销量占比

透率与8月单月渗透率之间近8个百分点的差距说明，新能源渗透率仍在加速攀升，仍未到达平台期。

结合去年同期数据来看，纯电占比同比提升了近6个百分点，插混则下降了近5个百分点。这不是“增长快慢”的差异，而是此消彼长的结构替代。插混作为“过渡方案”的市场红利，正在经历一场结构性调整。而增程占比仅微降不足1个百分点，在国内零售市场的基本盘依然稳固，增程的萎缩幅度也远没有批发数据看起来那么剧烈，它并没有失速，只是纯电跑得更快。

品牌盘点

从一些新能源品牌/集团，在2026年1—8月的不同燃料类型销量构成来看，也基本呈现出较为清晰的“四类结构”。

纯电动主导

在这些品牌中，特斯拉、蔚来是“坚持纯电路线的代表品牌”，目前在售车型均100%为纯电，两者也是当前国内市场中唯二仅生产纯电车型的主流品牌。另外，看似反直觉的一点来自理想汽车，虽然以增程车型起家，但在过去的8个月中，其纯电车型（i6、i8、MEGA）累计销量已超过16万辆，占总销量的64%左右，纯电已成为其当下增量的主引擎。

零跑纯电占比高达86%，增程仅占13%，是纯电主导品牌中增程占比最低的之一。吉利银河、长安启源、长安深蓝、小鹏、极氪、阿维塔的纯电占比均在60%~85%之间，纯电是它们绝对的主力。

插混主导

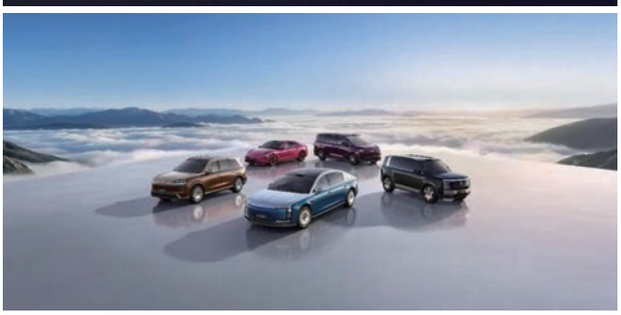
插混主导的品牌则有岚图和奇瑞风云。岚图的销量结构高度依赖插混，梦想家PHEV是其绝对主力。奇瑞风云则以插混切入主流家用市场，纯电和增程仅作补充。 这两个品牌的共同点是，在国内插混结构性调整的收缩通道中，它们选择把插混作为基本盘，而非过渡方案。岚图和奇瑞风云的插混占比均超过60%，说明它们的目标用户对“可油可电、无续驶焦虑”有刚性需求，且对纯电的接受度相对有限。

增程主导

鸿蒙智行的结构很有意思，增程与纯电看似平分秋色，但增程实际领先纯电超10个百分点。具体到车型，2026年前8个月，问界M7增程占比64%，M6纯电占比62%，这说明用户选择增程还是纯电，不取决于品牌，而取决于车型的使用场景，M7偏长途多场景，M6偏城市通勤。 鸿蒙智行是增程路线的最大受益者，也是最大的风险承担者。在国内增程份额微降的背景下，它的增程基本盘依然稳固，但纯电车型的占比正在快速提升。如果纯电产品继续放量，鸿蒙智行有可能从“增程主导”转向“双主导”。









双主导

比亚迪集团是国内唯一一个纯电与插混几乎平分秋色的巨头。纯电超77万辆，插混也有67万辆之多，两者差距仅7个百分点，合计占比超99%。这正是典型的双主导结构，两条腿都在走，且体量相当，同时仅插混一个品类的销量，就超过了绝大多数新势力全年的总交付量。

智己则是另一种双主导：纯电49%，增程51%，差距仅2个百分点。智己的增程车型（如L6/LS6增程版）与纯电车型并行销售，两条线各自贡献约一半的销量，没有明显的偏废。

区域差异

从整体区域市场来看，纯电主导是绝大多数区域的常态，但东北和西北呈现出典型的“纯电+插混”双主导结构，增程在所有区域的占比均未超过12%。

纯电主导区（华东、华中、西南、华南、华北），这五个区域纯电占比均超60%，华东以超75%的纯电占比位居榜首。上海插混及增程渗透率全国倒数第一，是“纯电正循环”的极端体现，这也与其独特的新能源购买、使用相关政策密不可分。华北纯电占比在主导区中最低，插混约占30%，呈现出“北京纯电、周边插混”的梯度格局。

双主导区（东北、西北），这两个区域结构高度相似，纯电与插混均在43%~46%之间，差距不足3个百分点。冬季低温对纯电续航的压缩是插混需求的第一驱动力，“可油可电”特性在极寒和充电不便地区成为刚需。西北增程占比约11%为全国最高，鸿蒙智行、理想、零跑等品牌的增程车型在此有较强渗透力。

增程在所有区域占比均未超过12%，但东北、西北明显高于华东、华中，说明在气候寒冷或充电不便地区，增程的“电驱体验+无续航焦虑”组合比纯电更具实用性。

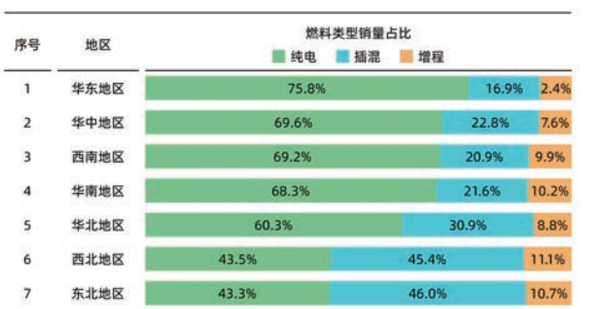


图3 2026年1—8月新能源分地区不同燃料类型累计销量占比

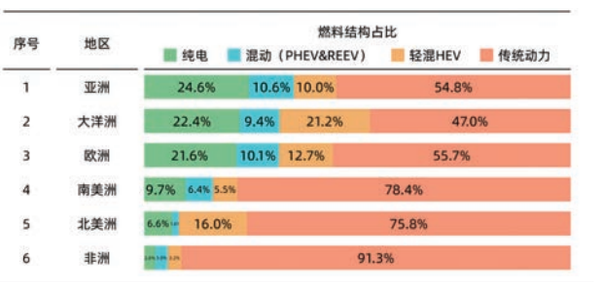


图4 2026年1—8月新能源海外市场不同燃料结构占比

回到零跑，它当前明显是纯电主导，增程仅占约13%，插混为0%。但它正在申请燃油车资质、发布MM-i智能多模混动电驱系统，目标正是为了在纯电和增程之外，补齐第三条产品路线。

零跑布局插混的第一驱动力来自海外市场拓展，零跑上半年出口超9.6万辆，同比增长372.6%，占总销量比重达27%。国内插混份额正处在明确的收缩通道中，但欧洲市场对插混的需求仍在增长，同时关税处境优于纯电，且更适配欧洲用户的长途出行习惯。

从数据大盘来看，欧洲市场尚未完成新能源转型，其新能源市场正处于政策驱动转向市场驱动的关键窗口期，消费者对“可油可电”也存在广泛需求基础，零跑此时选择把插混率先放在海外车型上，逻辑完全通顺。

零跑的选择揭示了一个更大的趋势：动力型式的竞争，已经从“路线之争”变成了“结构差异”，再进一步，正在变成“全动力覆盖之争”。

纯电是未来，正在国内市场加速挤压插混的份额；插混是当下出海的重要船票，但国内市场窗口正在结构性调整；增程是特定场景的补位，在国内零售市场的基本盘依然稳固。谁能同时覆盖纯电、增程、插混三种动力型式，谁就能覆盖从南方到北方、从城市到长途、从国内到海外的全场景需求。

但风险同样清晰，中国品牌向欧洲出口插混车型，本质上是在利用一个正在关闭的关税窗口。与此同时，欧盟的反补贴税扩围已是确定性事件，叠加供应链合规和公共采购限制，单纯依靠出口的模式将越来越难以为继。

中期出路在于本地化生产，但本地化本身也面临着欧洲产业政策持续收紧的风险。对于中国车企而言，窗口期的时间可能比预期更短，本地化的速度必须比政策收紧的速度更快。A



森萨塔科技推出OmniNode和R290压力温度传感器

文/编辑部

最近，森萨塔科技正式发布OmniNode和R290压力温度传感器。森萨塔科技推出的OmniNode，是面向商用车辆的即用型高压配电解决方案；R290压力温度传感器则助力车辆热管理采用低GWP无PFAS制冷剂。

OmniNode：面向商用车辆的即用型高压配电解决方案

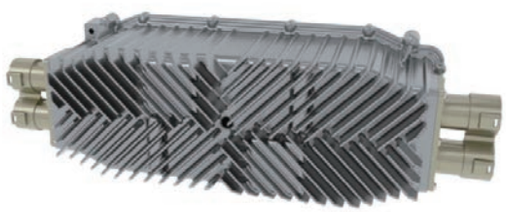
OmniNode是一款正在申请专利的即用型电源分配解决方案，致力于帮助商用车辆整车制造商简化高压充电与车辆架构设计。OmniNode将多项高压功能整合于单一平台，有助于降低工程复杂度、加快系统验证进程，并支持可扩展的电动化项目落地。

商用车整车制造商在推进重型车辆向电池电动化转型的过程中，高压电气系统所面临的复杂性、成本及可扩展性问题仍是核心挑战。通过多个分立组件实现开关、保护、监测与控制，可能会增加系统集成工作量、验证要求以及整体系统复杂度。

森萨塔的OmniNode以标准化、商用化的产品方案应对上述挑战。覆盖直流充电、高压开关及电路保护场景。该平台整合了森萨塔现有成熟技术，包括接触器、智能熔断器与电流传感器，将关键的高压功能集成为一套系统级解决方案。这种方案减少了对定制化解决方案的依赖，缩短开发周期，可适配多款车辆平台与应用场景。

森萨塔科技航空、防务与商用设备业务执行副总裁兼总裁Brian Wilkie表示：“商用车辆制造商面临着在推进电动化转型计划的同时，还需应对日益复杂的系统架构的双重压力。通过OmniNode，我们可以提供一套集成化的通用型解决方案，帮助工程师简化配电架构、缩短开发周期，为车辆平台设计带来更高的一致性和效率。”

OmniNode适配多种商用车辆架构，它提供了一个灵活的基础构建单元，助力整车制造商优化系统封装，并将充电与电源分配功能集成于统一平台之中。



主要特性和优势：

1. 单平台集成高压全功能：集合开关操作、保护、传感、诊断、通信与充电能力于一体，将核心配电功能整合至单一系统中。

2. 简化集成与验证流程：减少工程与验证工作量，加快主机厂开发周期。

3. 支持平台复用的可扩展架构：在不同车辆项目中实现标准化配电的同时，为不同应用场景与配置方案保留灵活性。

森萨塔OmniNode专为电池驱动的商用车及非道路车辆设计，包括5级及以上的中重型卡车和客车；在这些应用中，充电管理与高压配电的可靠性对车辆性能和出勤率至关重要。通过采用集成化的系统级解决方案，整车制造商可简化采购决策流程、减轻验证工作量，并更高效地部署新车辆平台。

OmniNode进一步深化了森萨塔在系统级解决方案上的战略布局，更好地帮助客户应对高压系统的复杂难题，同时为未来的电力功率与充电需求做好充分准备。



> 客户正经历制冷剂技术领域发生的根本性变革，以满足日益变化的环保与性能要求。森萨塔R290压力温度（P+T）传感器提供精准可靠的传感解决方案，助力客户更好地采用R290制冷剂技术，从而推动这一技术转型。

R290压力温度传感器：助力车辆热管理采用低GWP无PFAS制冷剂

森萨塔科技正式发布R290压力温度（P+T）传感器。该产品专为车企打造，支持主机厂在电动化车辆热管理系统中的R290（丙烷）制冷剂应用。当前主机厂正在评估低GWP值及无PFAS制冷剂的应用方案，R290凭借优异的能效与环保特性备受关注；同时也对精准传感、泄漏控制和系统安全运行提出了新的要求。

行业转向R290制冷剂，基于其高能效、系统成本优势及较低的环境影响。但该制冷剂具有可燃性，且对泄漏管控标准严苛，给开发新一代车辆热管理系统的主机厂带来全新的设计考量。精准的压力与温度传感，对于监测制冷剂工况、调控暖通空调与热泵系统，以及协助主机厂满足日益变化的泄漏控制、安全及法规要求，都起到至关重要的作用。

森萨塔R290压力温度（P+T）传感器通过精准可靠的压力与温度测量能力，助力主机厂落地R290制冷剂技术方案。该传感器具备所需的测量精度、响应速度与稳固性能，可对电动化车辆热管理系统实现安全、高效运行提供有力支持。

森萨塔科技汽车业务部执行副总裁Markus Schwabe表示：“我们的客户正经历制冷剂技术领域发生的根本性变革，以满足日益变化的环保与性能要求。森萨塔R290压力温度（P+T）传感器提供精准可靠的传感解决方案，助力客户更好地采用R290制冷剂技术，从而推动这一技术转型。”

该传感器将压力与温度测量功能集成于单器件，针对R290应用场景完成专项优化，可在日趋复杂的车辆热架构中提升系统控制与故障诊断能力。其对泄漏问题优化的设计，有助于最大限度减少制冷剂在整个车辆使用寿命期间的损耗，助力主机厂达成环保目标，降低对环境的影响。

主要特性和优势：

1. 专为R290制冷剂系统设计，支持支持低GWP、无PFAS制冷剂落地应用。

2. 泄漏抑制优化设计，减少制冷剂损耗，保障系统安全运行。

3. 高精度压力、温度传感技术，实现热管理系统的精准控制与性能优化。

4. 坚固的结构设计，可在严苛的汽车使用环境中稳定可靠地运行。

R290压力温度（P+T）传感器面向汽车空调及热管理系统设计开发，适配纯电动汽车（BEV）、插电混动汽车（PHEV）以及其他采用R290制冷剂的电气化平台。

主机厂在评估下一代制冷剂技术方案时，精确的压力与温度传感技术对R290应用时的安全运行、泄漏管理以及热系统性能方面发挥至关重要的作用。A

全面解读汽车网络安全——通过应对关键车辆安全挑战解锁机遇

文/ETAS公司

数字化使车辆的使用更加便捷，无论是通过空中下载（OTA）软件更新、高级驾驶辅助系统（ADAS），还是支持互联网的娱乐系统。它为制造商和供应商创造了独立于机械进步之外的创新机会，并提供了销售以外的服务，使车辆在整个生命周期内都能产生收入。虽然每一项重大技术突破都会带来新的机遇，但从纯机械车辆向“轮上计算机”的转变是一次真正的革命。这一转变也伴随着新的挑战，尤其是在网络安全方面：巨大的增长和创新机遇也意味着保护敏感个人数据以及确保整个车型免受潜在网络攻击的责任。通过主动应对这些风险，制造商可以构建更强大、更具弹性的系统，为在日益数字化的汽车领域中取得长期成功和信任奠定基础。

如何维护（数字化）安全的车辆是目前移动出行领域的主要议题之一。根据最近的一项市场调查，网络安全风险甚至被视为汽车公司增长的主要外部障碍。行业内的这种高度意识总体上是积极的：新的风险已被识别，并且正在开发应对和管理这些风险的方法。现代车辆是众多软件和硬件组件的相互作用，包括车载和车外组件，这些组件从开发到运营都在为安全做出贡献，而这些组件由全球供应商和以软件为中心的公司的网络提供。供应链中的所有参与者都有责任了解威胁环境、最小化风险、遵守所有必要的法规，并为整体车辆安全贡献自己的力量。

加强网络安全的发展并非完全出于内在需求。它还源于一系列法律法规和标准的制定，这些法规和标准旨在为整体网络安全概念提供指导，并首先确保道路使用者的安全。在我们深入探讨具体威胁领域之前，有必要仔细研究当前汽车网络安全的监管环境。

汽车网络安全的监管格局

大多数车辆制造商和供应商在多个国家或地区销售其产品。因此，他们还必须了解并遵守其软件、零部件或车辆出口市场的所有法规。这些法规不断演变，新的要求与日益增长的网络安全威胁同步增加。除了法律法规外，行业标准和最佳实践也起着决定性作用。遵守这些标准被强烈推荐，在某些情况下甚至可能是强制性的。因此，对于移动出行领域的制造企业来说，全球化是一个复杂的挑战，需要在一片不断演变的规则丛林中航行。

对于希望在联合国欧洲经济委员会（UNECE）56个成员国销售产品的车辆制造商来说，2021年发布具有法律约束力的UN R 155是最重要的法规，目前涵盖乘用车、公交车、卡车和拖车。它要求强制实施网络安全管理系统（CSMS），并参考ISO/SAE 21434《道路车辆——网络安全工程》标准作为指导。

该法规可能很快会扩展到包括摩托车和踏板车，这也将给这些行业带来压力，要求其改进网络安全流程。中国、美国和印度则有自己的法律法规。因此，全球销售的车型可能必须同时满足多个标准，或者推出不同版本。

虽然新强制性法规的引入确保了道路使用者的高度安全，但它也可能对行业内的OEM和供应商产生深远的经济影响。一些已经开发的车型可能需要重新设计，以符合新的具有约束力的法规框架。这可能导致整个系列停产或仅在特定国家销售，例如保时捷718 Boxter或大众Up。这些例子表明，最佳的网络安全方法需要在整个组织中具备灵活性和前瞻性，而不仅仅是严格遵守当前的法规现状。因此，了解关键的网络安全威胁对于在不断变化的环境中保持竞争力至关重要。然而，企业不必独自应对这一复杂的局面：经验丰富的国际合作伙伴可以提供所需的支持和工具，使其不必每次都从头开始。

关键网络安全威胁

作为一家解决方案提供商和汽车安全行业的领导者，ETAS在全球拥有大量客户和案例，始终在汽车行业的脉搏上保持着领先地位。基于这些经验，ETAS确定了三个关键威胁领域：组件/架构级别的漏洞和风险，复杂供应链和售后服务所带来的风险和网络安全挑战，以及不断增长的生态系统带来的挑战。制造商和供应商必须意识到这些威胁，并在流程的早期解决这些威胁，因为它们对于为最终产品的整体网络安全铺平道路至关重要。

组件/架构层面的软件漏洞

让我们从电子控制单元（ECU）开始，他们负责执行基本但至关重要的安全功能。凭借优异的实时操作能力，这些装置中多达150个在一辆车上监控和控制发动机性能、排放、变速器和制动系统等。他们对输入信号立即做出反应，确保驾驶员在任何情况下都能安全。因此，尽管汽车行业正转向软件定义车辆（SDV），这些关键组件（ECU）仍将是未来（E/E）架构的重要组成部分。

由于ECU直接参与了车辆中与安全相关的流程，外部攻击者可以利用不断演变的技术手段对其进行篡改，从而带来了新的风险：从通过外部CAN总线访问劫持整个汽车功能，到利用安全性较低的身份验证机制（“依赖保密性而非安全性”）进行攻击。在这些情况下，操纵者可以通过互联网连接入侵系统更新的数字途径，甚至不必靠近车辆即可实施攻击。

由于车辆ECU处于确保驾驶员安全、舒适性和车辆性能的前沿，涵盖软件开发各个阶段的整体安全概念，以从根本上消除潜在威胁，并确保车辆在整个生命周期内始终采用先进的身份验证流程。但不幸的是，ECU软件开发通常依赖传统开发体系，这些系统很难应对网络威胁的快速演变，这使它们容易受到攻击。此外，由于车企普遍专注于快速迭代，突出功能创新，往往忽略了对基础ECU软件的持续优化和安全加固。

将车辆计算机捆绑在一起的新趋势是另一个安全挑战，它要求使用各种强大的安全框架，包括专用虚拟机、硬件安全模块、可信执行环境、防火墙系统和入侵检测机制。为了充分利用车辆计算机方法的优势，这项工作是必要的，即在消费电子行业中大幅简化应用程序编码的开发流程模拟。

复杂的供应链带来的风险与网络安全挑战

汽车供应链是极其复杂的生态系统，涉及众多利益相关者、承包商和分包商、软件提供商以及共享开发平台。从供应链的早期阶段开始，组件和系统的可访问性和可更新性已成为必备条件。这为恶意软件或数据盗窃提供了更多的入口，因为网络犯罪分子会专门尝试利用这些可能保护较弱的系统进行攻击。选择合适的合作伙伴，确保他们符合所有标准并遵守合同义务，已成为减少第三方漏洞的重要步骤，从而实现全面的端到端网络安全。

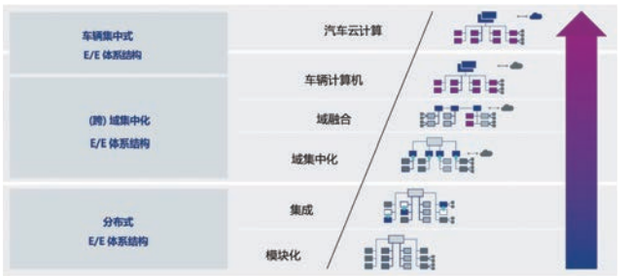


图1 车辆E/E架构从分布式到集中式的持续演变

一旦投入运营，现代车辆的连接选项使原始设备制造商OEM能够对车辆软件进行修改，这对于多种用例至关重要——从快速响应新发现的漏洞到提供附加功能或售后服务。无论此类更新是通过空中下载（OTA）、电缆还是OBD接口进行，它始终涉及制造商的责任。UN R 156规定，必须为每个可更新组件建立功能正常的软件更新管理系统（SUMS）。该功能由外部组织审核，证书必须在类型批准时提交，并每三年重新审核一次。此外，制造商现在负责评估单个更新是否影响已授予的类型批准。因此，使特定组件具备可更新性也成为制造商的经济考量。然而，从原则上讲，复杂组件的连接选项的优势超过了额外的努力，例如通过避免在出现错误时进行成本高昂的召回。

OTA连接显然是最用户友好的方法。它节省了维修店访问和手动更新的时间，对于大型车队来说是一个巨大的时间节省器。在各种类型的OTA更新中，例如软件空中下载（SOTA）、固件空中下载（FOTA）和空中服务配置（OTASP）。此外，在车辆测试阶段已经使用了各种其它无线连接选项与授权来源。从安全角度来看，它们都具有多个系统渗透级别，并针对电子/电气架构的各种组件。然而，它们都有一个共同点：它们作为未经授权软件进入系统的潜在入口。

制造商的一个普遍趋势是通过向车辆用户提供各种付费服务，将OTA接口用作数字收入渠道。这需要更多的努力来维护安全，因为可能还会交换支付和使用信息。然而，OTA可访问性的主要风险因素是通过移动网络、Wi-Fi或其他无线技术与外部主机或提供商进行双向连接，包括将功能或数据存储容量转移到云端（车辆云计算）并建立（永久）连接。通过突破车载/车外边界，为渗透恶意软件或提取数据打开了大量新的可能入口。检索驾驶

行为、磨损和故障信息对于组件制造商来说非常重要，因为回流的数据能够实现持续改进。另一方面，更频繁的数据传输也带来了更多的风险。黑客致力于揭示任何弱点，并从众多现实场景中学习。

日益增长的互联生态系统中的挑战

到目前为止，我们一直关注的是车辆制造商及其供应商在安全管理中扮演核心角色的场景。然而，一旦现代车辆投入运营，它将面临各种潜在的风险情况——从未经授权的维修店访问到用户发起的更新（例如来自第三方来源），再到连接到充电点、交通管理站等。这些车辆到一切（V2X）的连接可能性（甚至义务）将继续增加：车辆到车辆（V2V）、车辆到基础设施（V2I）、车辆到行人（V2P）以及车辆到网络（V2N）不仅将成为（半）自动驾驶汽车的推动者，还将把商业物流和公共交通提升到一个新的水平。

此外，来自移动通信和计算领域的软件公司越来越多地参与其中，引入了新的动态。这些提供商为个人用户和车队提供了宝贵的云和数据存储选项，以及数据分析服务。然而，它们也引发了关于数据主权和潜在滥用的重要问题，特别是因为这些服务可能在全球范围内根据不同的安全法规运营。随着汽车生态系统的不断发展，平衡这些创新的优势与安全数据处理的需求将至关重要。

这种完全互联的移动出行未来的愿景清楚地表明，启用新功能与网络安全相关问题的增加密切相关。这意味着需要在生命周期、生态系统和供应链这三个维度上持续努力，确保其安全性，如图2所示。因此，现在是时候以全局视角来彻底改革当前的开发流程了。

DevSecOps与V型：不同方法，相同的网络安全关注点

现代车辆正处于一个两难的境地：一方面，许多关键功能仍然依赖嵌入式软件，来确保行车安全；另一方面，为了满足对创新软件定义车辆（SDV）应用的需求，车辆架构正在向基于区域控制器的架构转变。

安全域和非安全域在车辆中不能完全分离，因为许多功能依赖于它们之间的交互。然而，目前在开发车辆软件时，主要采用两种不同的方法：V模型（图4）和DevOps周期（图3）。这两种方法都必须根据不断变化的威胁环境以及法律安全和安全要求进行调整。

对于深度嵌入的功能，考虑到硬件和软件之间仍然（部分）存在的紧密联系，增强安全性的V模型是首选的开发流程。该流程涉及明确的抽象层次分离；在开发的明确终点有一个最终产品，硬编码以处理特定的关键功能。



图2 生命周期、生态系统和供应链的三个维度涵盖影响现代车辆的所有影响因素

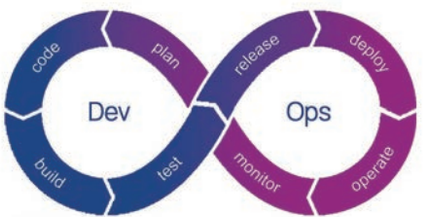


图3 车辆软件开发的DevOps循环

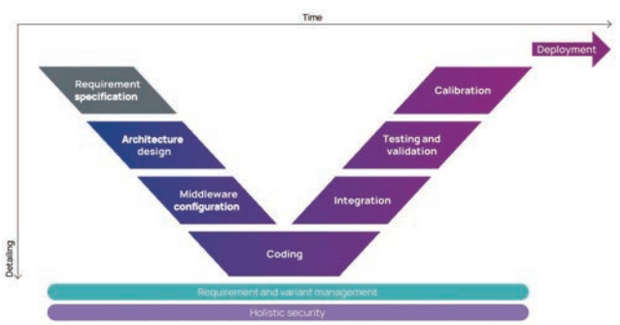


图4 V模型将软件开发分为两个主要部分，本版本是基于ECU软件开发流程

对于非安全功能，DevOps周期被设计为一个持续的软件开发过程，它延伸至SOP（Start of Production，量产开始）并包括运营阶段。对于ETAS来说，它已经演变为DevSecOps（开发、安全、运营）周期，以完全满足确保端到端安全的新要求。这种新方法不需要对步骤进行重大更改，只需基于四项安全原则，从工具箱中进行能力升级。

一般来说，V模型需要进行相同的调整，以成为“V-Sec模型”。基于在流程的每个环节都积极考虑安全性的前提，安全原则的引入必须从需求规范阶段开始，同时为该模型开放所需的迭代循环，并转向更敏捷的开发流程。这与V模型的基本理念并不矛盾，因为它绝不是线性的。抽象层次只需与验证和确认活动中的对应部分保持一致，而顺序是可以协商的。基本原则是：必须在每个步骤中实现安全性。对于资源有限的电子控制单元（ECU）来说，这并不是一项容易的任务，因为它们需要轻量级、高效的安全协议，以确保在不影响性能的情况下实现强大的保护。

对网络安全的关注最终使这两种方法更加紧密地结合在一起。考虑到电气/电子（E/E）架构正朝着车辆计算机和系统级芯片（SoC）设置的方向发展，这种趋势模糊了关键功能和通用功能之间的界限，因此这种结合是必要的。例如，当制动系统作为一项复杂功能的一部分，用于根据物体识别自动触发操作时，它永远不会像标准V模型所要求的那样完全定型。因此，所应用的V-Sec模型需要一个“-Ops”附录（或者在DevSecOps中加入一个大写的V），以便能够持续优化这一关键功能。通过实施四项安全原则，开发流程可以适应网络安全的要求，同时朝着整体网络安全管理的方向迈进。



四大安全原则

认识到变革的必要性是一回事，实际实施则是另一回事。在这里，战略必须逐步分解为可以转化为具体流程的要素。以下是四个可以作为指导的原则：安全设计（Security by Design）、深度防御（Defense in Depth）、风险管理与监控（Risk Management and Monitoring）以及组织安全（Organizational Security）。这些原则应在高成熟度水平上应用和利用，以在生命周期、生态系统和软件供应链三个维度上实现端到端的网络安全。这些原则涵盖了组织内产品安全的各个方面：流程、技术、信息，当然还包括人员和文化。

原则一：设计安全

从开发过程的一开始，安全就被纳入考虑，并在每个步骤中得到体现，包括遵守（法律）安全法规和实施适当的安全架构。无论是在DevSecOps还是V模型中，这种在整个开发过程中持续考虑所有安全方面的做法，可以避免在项目后期或销售后因返工而产生的高成本。根据安全设计原则开发的软件在其整个生命周期中都具有鲁棒性和弹性。根据当今的威胁形势扩展这一原则，还可以永久优化在任何时间点修复漏洞所需的时间。

原则二：深度防御

拥有多道防线意味着单一道防线的失效不会直接危及整体安全，这是深度防御原则的核心：通过建立多重保护机制，避免任何单点故障被黑客攻破。在传统的电气/电子（E/E）架构中，曾经理想的方式是采用层次化的方法（从深度嵌入的组件一直到顶层，例如车辆网络），同时利用了硬件层面仍然强大的功能分离和隔离优势。如今，随着更加集中化的车辆架构和车辆云计算登上舞台，必须通过额外的“虚拟”层级来应对复杂性，最终朝着零信任安全模型的方向发展。

原则三：风险管理与监控

随着潜在风险数量的增加，有针对性和全面的管理是不可避免的。例如，威胁分析和风险评估（TARA）的执行是ISO/SAE 21434标准中的一个主要组成部分。它为制造商和供应商提供了一个蓝图，用于发现潜在威胁并制定适当的保护措施。在威胁分析阶段，系统地识别车辆面临的所有网络安全威胁，包括评估潜在的网络攻击场景，以制定适当的应对措施。随后，在风险评估阶段对这些风险进行优先级排序，并分析它们对开发过程的影响。总体目标是通过一致应用安全设计和深度防御原则，将威胁水平降至最低。开放的生态系统和不断变化的威胁形势也需要重新思考，因为大多数传统开发系统缺乏相应的工具和流程，无法持续识别风险、分析问题并弥补安全漏洞。

原则四：组织安全管理

为了实现全面的网络弹性，组织内部必须进行根本性的变革。这首先包括所有相关人员思维方式的转变。复杂且不断变化的威胁形势需要合作、灵活性、沟通以及高度主动的网络安全意识，而不仅仅是“清单式思维”。同时，法律要求详细规定了流程的设置方式。例如，联合国欧洲经济委员会（UNECE）法规要求建立一个全面的网络安全管理系统（CSMS），涵盖运营、风险管理/合规性以及内部审计。遵循所谓的“三道防线框架”，安全不再是单个部门的孤立话题，而是贯穿所有流程并覆盖产品的整个生命周期。这需要时间并进行调整，特别是在全面整合组织内所有利益相关者及软件供应链的情况下。

通过移动出行专家的指导与解决方案应对复杂性

无论是了解威胁形势、掌握所有法规和标准，还是熟悉四项原则，都需要专家将这些理论知识付诸实践。正如我们所概述的，提供最先进的网络安全需要对汽车制造商和供应商的开发、制造和售后流程进行根本性和全面的调整。最终，这些概念必须通过软件和硬件解决方案、开发工具以及具体的操作指南转化为日常实践。

例如，根据原则1（安全设计）和原则2（深度防御）采用多层安全架构，意味着在现有的遗留系统中设置最先进的加密、身份验证、入侵检测和安全启动机制。如果从零开始，这需要一个独立的网络安全部门。因此，许多公司依赖外部支持来应对日益增长的复杂性，同时节省时间和资源。这一趋势在汽车网络安全市场预测中也很明显：预计2024—2031年间，其复合年增长率（CAGR）为18.93%，市场规模将从2023年的78.3亿美元增长到2031年的313.4亿美元，如图5所示。

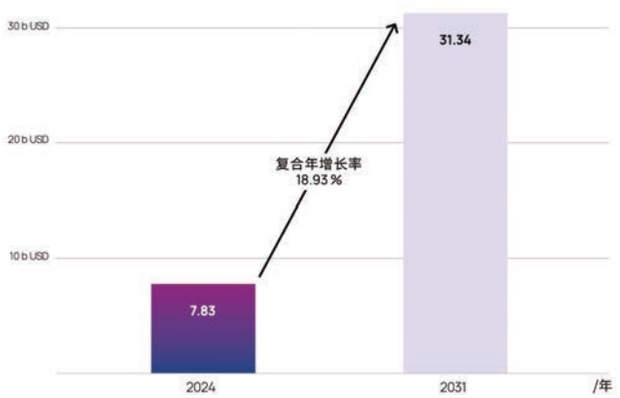


图5 汽车网络安全市场预测（2024—2031年）

然而，实施外部网络安全解决方案也面临自身的挑战，例如供应商锁定、不兼容性或集成困难。因此，选择合适的合作伙伴以开发一个全面且面向未来的网络安全概念至关重要，这一概念需要涵盖个体情况和遗留系统。在法规合规性方面，具体且结构化的指导方针至关重要。由于法律对每家公司都是一样的，因此无需反复开发自己的解决方案。ETAS开发了ESCRYPT产品安全组织框架（PROOF），作为一种经过验证的方法，通过遵循八个步骤来建立网络安全管理系统（CSMS），根据原则4（组织安全管理）及每个客户的成熟度水平进行个性化定制。

像ETAS这样的合作伙伴还能够提供软件和硬件层面的解决方案，并高度关注流程优化：其产品组合包括用户友好的工具和管理平台，这些工具和平台最大限度地减少了手动操作，具有高度的自动化，并且能够动态和持续地进一步发展。该产品组合分为设计、启用和管理安全三大类，以便客户可以根据自身需求选择所需的网络安全解决方案支持。A



> 从开发过程的一开始，安全就被纳入考虑，并在每个步骤中得到体现，包括遵守（法律）安全法规和实施适当的安全架构。在整个开发过程中持续考虑所有安全方面的做法，可以避免在项目后期或销售后因返工而产生的高成本。

感知风险视角下新能源汽车首购营销策略研究

文/高晓丽 Zenedith P. Monang（菲律宾圣路易斯大学）

本文为分析新能源汽车潜在消费者的首购顾虑及营销策略，基于397份有效问卷，采用偏最小二乘结构方程模型检验数字营销、绿色价值、用户体验、技术创新、政策适应、感知风险与首次购买意向之间的关系。结果显示，感知风险与首购意向显著负相关，五类营销相关感知均通过感知风险与首购意向形成显著正向间接关联；数字营销、绿色价值和政策适应还具有显著直接关联。据此提出信息透明、情境体验、价值说明和政策服务等营销优化建议。

新能源汽车技术迭代快、购置金额较高，潜在消费者在首次购买前需要同时判断电池寿命、充电便利性、技术可靠性、残值及后续费用。已有研究表明，新能源汽车相关负面信息可通过风险感知影响消费者购买意愿，企业采取适当干预措施有助于回应消费者风险顾虑；已有研究还发现，消费促进政策可通过感知价值和感知风险影响潜在消费者购买意愿，电动汽车研究亦表明降低感知风险有助于改善消费者的采纳评价。从企业端看，营销策略与新能源汽车购买意愿之间也存在显著联系。因此，有必要进一步考察不同营销相关感知如何通过风险判断作用于首购意向。本文以主要用车地点在广州的新能源汽车潜在消费者为对象，分析五类营销相关感知、感知风险与首次购买意向之间的关系，并据此提出首购营销建议。

与以新能源汽车总体购买意愿为研究对象的相关研究相比，本文聚焦已有购车计划但尚无新能源汽车持有经验的潜在消费者。潜在消费者缺乏长期使用经验，在车型比较中更依赖营销信息、价值线索、体验和技术说明形成风险判断。本文据此将感知风险作为连接五类营销相关感知与首次购买意向的重要心理机制，同时考察直接关系与风险间接关系，以识别首购阶段的差异化作用路径。

进一步而言，本文并非比较单一营销手段的强弱，而是关注首购阶段不同营销因素如何进入消费者的风险判断过程。对于尚未拥有新能源汽车的消费者，信息获得、价值认知、体验评价、技术理解和政策理解往往同时发生。将五类营销相关感知纳入同一模型，有助于观察各因素与风险判断及首购意向之间的相对关系，并为企业开展多触点协同营销提供依据。

调查设计与研究方法

研究采用线上横截面问卷和非概率目的抽样，调查对象为主要用车地点在广州、当前未拥有新能源汽车且计划在未来两年内购车的成年人，共获得397份有效样本。问卷涵盖数字营销、绿色价值、用户体验、技术创新、政策适应、感知风险、首购意向、环境意识、个人创新性和价格敏感性10个构念，每个构念设置5个测量题项。其中，营销相关变量主要衡量消费者对营销信息、产品属性和服务体验的感知与评价；首购意向主要反映消费者对新能源汽车的购买考虑及相关信息搜寻倾向。

采用SmartPLS 4进行偏最小二乘结构方程分析，以5000次Bootstrap检验直接、间接和调节关系。潜在消费者模型题项载荷为0.715~0.866，Cronbach's α为0.825~0.905，AVE为0.589~0.726，HTMT最高0.782，达到原研究设定的信度和效度标准。模型同时保留环境意识、个人创新性及其交互项，并以价格敏感性作为控制变量。研究经菲律宾圣路易斯大学研究伦理委员会批准（SLU-REC 2026-306），参与者知情同意并匿名、自愿作答。

主要结果与分析

感知风险与首购意向显著负相关（β=-0.300，p<0.001）。数字营销、绿色价值、用户体验、技术创新和政策适应均与感知风险显著负相关，系数依次为-0.296、-0.198、-0.151、-0.210和-0.193，均p<0.001。五类感知经感知风险与首购意向形成的间接关联均显著，系数依次为0.089、0.059、0.045、0.063和0.058。这表明，对于缺乏新能源汽车使用经验的潜在消费者，



表1 五类营销感知的直接与风险间接关系

营销感知	→风险β	→首购直接β	经风险间接β
数字营销	-0.296	0.117	0.089
绿色价值	-0.198	0.181	0.059
用户体验	-0.151	0.048	0.045
技术创新	-0.210	0.061	0.063
政策适应	-0.193	0.140	0.058

注：五类感知→风险路径均p<0.001；→首购直接路径的p值依次为0.017、<0.001、0.314、0.185、0.009；经风险的间接效应p值依次为<0.001、0.001、0.003、<0.001、0.001。

营销信息、价值、体验、技术和政策线索均与较低的风险感知相关，并进一步与较高的首购意向相联系。

从系数大小看，数字营销与感知风险的负向关联最强，技术创新次之。潜在消费者缺少长期使用经验，往往借助线上信息、技术参数、试驾体验和政策说明形成产品预期和风险判断，因此数字营销可能在信息传播之外承担风险解释功能。该结果与既有电动车感知风险研究的相关发现相吻合。

直接路径则呈现出一定差异。绿色价值、政策适应和数字营销与首购意向的直接系数分别为0.181、0.140和0.117，均达到显著水平；技术创新和用户体验的直接路径未达到统计显著水平。技术创新经感知风险形成的间接效应显著，总效应为β=0.124（p=0.005），表明技术创新与首购意向之间的显著联系更多体现在经由感知风险形成的间接关系上。用户体验同样呈现显著的间接效应，其总效应为β=0.093（p=0.059），表明用户体验与首购意向的联系主要体现在经由感知风险形成的间接路径。

综合直接与间接效应，数字营销、绿色价值和政策适应同时存在显著直接关系和风险间接关系；技术创新和用户体验则主要通过感知风险与首购意向发生联系。技术创新和用户体验的直接路径未达到统计显著水平，但两者经感知风险的间接效应显著，说明二者与首购意向的联系更多体现为风险间接路径。

这一差异表明，潜在消费者面对新技术和陌生使用场景时，往往先形成对可靠性、便利性和可控性的判断，再进一步形成购买考虑；信息获取、绿色价值和政策条件则还可直接进入消费者的购买评价。

调节分析显示，环境意识×绿色价值与首购意向的交互项（β=0.092，p=0.012，f^2=0.017）以及个人创新性×技术创新与首购意向的交互项（β=0.065，p=0.034，f^2=0.011）均达到统计显著，且条件效应随相应调节变量水平升高而增强。两项交互效应的f^2均低于0.02，增量解释力较小，主要用于解释不同消费者对绿色价值和技术创新信息的反应差异，并为沟通细化提供补充依据。

表1显示，不同营销因素对应的首购路径具有差异。企业可结合购买意向、风险顾虑变化和购买线索推进情况评价营销效果，并据此分别优化信息透明、情境体验、绿色价值、政策沟通和风险管理。

面向首购客户的营销策略

提高产品与费用信息透明度

数字营销与感知风险的负向路径系数绝对值在五类策略中最大。既有研究从4P和4C等营销视角指出，宣传渠道、服务配套和营销沟通仍是新能源汽车营销需要优化的环节。企业可围绕电池质保、维修费用、不同工况续驶、充电条件和残值建立统一说明口径，注明测试条件和适用边界。官网、短视频平台、APP与门店应保持关键信息一致，涉及未来费用和残值时，可同时说明估算前提和适用条件，以提高信息的可理解性和可比性。企业还可定期汇总线上咨询、门店问答和社交媒体评论中的高频顾虑，将重复出现的问题纳入内容更新，使数字营销从单向宣传转向持续回应风险。在数字渠道的内容设计上，可将品牌宣传与决策信息适当区分。后者重点回答消费者在比较阶段最关心的问题，如不同工况下的续驶、充电条件、质保边界、维护成本及使用限制。不同渠道可按照消费者的决策问题组织内容层级，减少反复核实信息的成本，并提高后续试驾和咨询的针对性。

用情境体验解释技术价值

技术创新与首购意向的关联更多通过风险路径体现。已有研究表明，消费者面对新能源汽车相关负面信息时，风险感知会进一步影响其购买意愿，企业有针对性的回应能够改变这一评价过程。因此，技术展示可在介绍先进性的同时，进一步说明其与

续驶、充电、智能驾驶等实际使用问题之间的联系。试驾可结合消费者通勤里程、停车条件和补能习惯，演示充电、续驶、智能座舱及驾驶辅助功能，同时说明能力边界和驾驶者责任。对个人创新性较高者可增加新功能体验；对接受新技术较谨慎者，更应强调稳定性、易用性和售后支持。技术说明的重点应从单纯展示参数和功能数量转向解释其实际使用收益，帮助消费者形成更具体、可验证的产品预期。

将绿色价值转化为可比较利益

绿色价值与首购意向的直接关系在五类策略中最强。已有研究表明，潜在消费者的感知价值与购买意愿密切相关。因此，绿色传播可进一步将环保价值转化为具体、可比较的使用利益，企业可结合具体车型说明能耗、维护和回收安排，并在统一里程、能源价格和使用年限假设下展示使用成本。对环境意识不同的客户可调整说明重点，但应把环保价值与经济性、便利性和功能价值结合起来。例如，可将环保价值转化为年度能耗、城市通勤成本和维护支出的可比较信息，帮助消费者把抽象价值与实际使用场景联系起来。其中，环境意识较高者可强化节能、减排与环境收益说明；环境意识较低者则可将环保价值与能耗成本、使用便利和功能收益结合，使绿色价值更容易进入车型比较和购买判断。

提高政策信息的可获得性

政策适应既存在直接关联，也通过感知风险形成间接关联。针对潜在消费者的研究表明，消费促进政策与购买意愿存在显著联系；另有研究发现，消费促进政策可通过感知价值和感知风险等心理机制影响购买意愿。企业可将购置税、地方优惠、牌照及申请条件整理为简明指引，明确适用对象、材料、期限和信息来源，并区分政府政策、厂家补贴与门店促销，避免将限时或附条件权益表述为普遍权益。对政策调整较快的地区，可建立门店政策信息更新机制，标注发布日期、适用范围和截止时间，降低不同渠道之间的信息差异。

建立首购线索的跟踪反馈闭环

企业可对咨询、试驾、到店反馈和后续跟进进行阶段化记录，识别消费者主要风险顾虑，并根据具体问题补充可验证信息。通过记录“顾虑—回应—反馈”的变化过程，可进一步优化线上内容和门店销售流程，并以风险问题解决率、试驾后疑问变化和线索推进率等过程指标评价沟通效果。

建议企业对高频风险问题进行分类汇总，并定期比较不同渠道和不同跟进阶段的顾虑变化，将高频或持续存在的问题及时用于更新线上内容、门店话术和试驾说明，同时记录相应线索的后续推进情况，从而使首购线索管理与营销内容更新形成持续闭环。

表2 首购风险类型与销售说明重点

风险顾虑	销售说明重点
电池寿命与成本	质保年限、容量衰减判定及更换条件
技术可靠性	功能适用范围、软件版本和故障处理
二手残值	置换、保值或残值评估规则
充电便利性	结合常用路线说明补能条件与方案
技术快速迭代	说明软件升级方式及硬件迭代边界

围绕具体风险配置销售说明

感知风险量表涵盖电池寿命与更换成本、技术可靠性、二手残值、充电便利性和技术快速迭代五类顾虑。为便于一线执行，可将调查维度转换为标准化销售沟通清单，见表2。

通过按风险类型准备可核验材料，可以把抽象的“降低感知风险”转化为具体销售动作，同时减少线上宣传与门店解释之间的口径差异。

采用组合式首购营销

首购营销可围绕“信息建立—价值解释—体验验证—政策确认—风险消解”形成组合流程。数字渠道提供清晰、可核验的产品和费用信息，绿色价值与政策说明帮助消费者理解长期使用价值和购车条件，试驾与技术演示则把抽象功能转化为真实使用场景中的体验和判断。企业可结合客户所处阶段、渠道成本、主要风险顾虑和实际反馈确定资源投入重点。环境意识和个人创新性可分别用于调整绿色价值与技术创新沟通的内容深度。在执行中，各营销触点可承担不同功能：线上渠道负责前置信息供给和问题识别，门店与试驾负责体验验证和技术解释，后续跟进围绕尚未解决的风险顾虑补充证据。这样可使数字营销、绿色价值、用户体验、技术说明和政策沟通形成连续的首购支持链条，并在不同触点间保持信息口径一致。

结论

本研究对397名潜在消费者的分析表明，感知风险是理解新能源汽车首购意向的重要关联机制。五类营销相关感知均存在经由感知风险的显著间接关系，但直接关系并不一致。新能源汽车企业在获客阶段可更加重视信息透明、风险解释和价值验证，并加强试驾、政策说明和价值比较等环节之间的衔接。受单城市横截面调查及意向数据限制，未来可结合多地区样本、纵向调查和真实购买数据进一步验证相关关系。A

自动驾驶行为CAPSO-BPNN深度学习方法研究

文/程颖 朱海婷 胡世平（安徽工商职业学院）

针对复杂交通场景下自动驾驶行为识别精度受限的问题，以自动驾驶行为CAPSO-BPNN深度学习方法为研究对象，构建混沌自适应粒子群优化/反向传播神经网络耦合的行为辨识框架。通过混沌初始化、自适应惯性权重/误差反向传播协同，实现权值阈值全局寻优。实验表明，该自动驾驶行为CAPSO-BPNN深度学习方法对换道、跟驰、制动行为的识别准确率达96.8%，迭代次数显著下降，为自动驾驶行为分析提供方法参考。

自动驾驶行为分析是自动驾驶决策的重要环节，其识别精度直接制约车辆在复杂交通场景中的安全性。在实际道路交通流中，自车和周围交通参与者之间的交互呈现高度的动态非线性，车辆在执行换道、跟驰、制动等典型操作时，车速、加速度、方向盘转角、相对车距等运动学特征相互交叉，尤其在各种临界状态下，行为类别之间的特征边界高度重叠，对辨识模型的泛化能力提出非常高的要求。现有研究一般都是使用隐马尔可夫模型、支持向量机、反向传播神经网络（Back Propagation Neural Network，BPNN）等方式进行分析。其中，BPNN具备较强的分类能力，但初始权值非常敏感，在面对很多情况同时发生很容易出现误判；粒子群优化（Particle Swarm Optimization，PSO）则虽然能够进行全局搜索，但经常出现早熟收敛、后期振荡的问题。基于此，本研究提出自动驾驶行为CAPSO-BPNN深度学习方法，结合混沌自适应粒子群优化（Chaos Adaptive Particle Swarm Optimization，CAPSO），开展自适应惯性权重协调全局搜索，精准分析复杂工况下车辆驾驶行为类别。

自动驾驶典型行为特征解析与模型适配机理

自动驾驶典型行为动力学特征与时空耦合性

自动驾驶车辆在城区开放道路行驶时，其宏观行为主要包括换道、跟驰、制动等典型模式。在跟驰行为中，车辆处于纵向一维主导受控状态，核心运动学参量为自车速度、纵向加速度、和前车的相对距离、车头时距，横向位移偏差、转向盘转角维持在零位附近微幅波动。在制动行为中，纵向负加速度突增，制动冲击度剧烈变化，碰撞时间大幅度缩小。例如，在紧凑车流中实施切入换道时，车辆在横向横移的同时，很容易发生减速制动，从而匹配目标车道间隙；而在车辆加塞场景下，很容易产生自车的避撞减速。

行为识别中的算法瓶颈与CAPSO-BPNN适配机理

传统PSO算法中粒子在进化后期丧失多样性，当个别粒子率先陷入局部最优陷阱时，群体极值停止更新，很容易出现停滞的问题；同时，固定的惯性权重无法同步满足初期覆盖大范围参数空间和后期调整的实际要求，限制其寻优精度。

CAPSO-BPNN深度学习方法正是针对上述行为识别难点提出：先利用混沌映射在区间内的遍历性、非周期性、确定性随机特征重构种群初始分布，确保粒子全面覆盖高维权阈值空间，打破随机初始化带来的初始解聚集偏差；构建随进化代数和适应度分布动态调整的自适应惯性权重方程，在搜索初期赋予粒子较大的动能，精准锁定最优权阈值邻域；将CAPSO确定的全局最优解映射为BPNN的先验初始权值，再由反向传播算法执行毫秒级梯度微调，从根本上解决自动驾驶行为分析在复杂工况重叠区易收敛停滞、边界模糊的技术问题。

自动驾驶行为CAPSO-BPNN深度学习方法构建

反向传播神经网络基础映射

自动驾驶行为CAPSO-BPNN深度学习方法以反向传播神经网络为核心。输入层接收车速、加速度、方向盘转角、车道偏移、跟车距离等特征，隐含层完成非线性变换，输出层映射换道、跟驰、制动三类行为。标准BPNN通过前向传播计算输出，结合反向传播，动态调整权值，但其误差曲面存在多极小值，初始权值随机化易导致收敛路径偏移。为量化该映射过程，建立如下数学描述：

$$h_j = f\left(\sum_{i=1}^{n} w_{ij} x_i - \theta_j\right) \quad (1)$$

式中：h_j为隐含层第j个节点输出；f(·)为激活函数；w_{ij}为输入层第i个节点至隐含层第j个节点的连接权值；x_i为第i个输入特征；θ_j为隐含层第j个节点阈值；n为输入特征维数。

为建立隐含层特征向输出层行为类别的映射关系，构建输出层节点输出方程，完成行为类别的概率化表达：

$$y_k = f\left(\sum_{j=1}^{p} v_{jk} h_j - \gamma_k\right) \quad (2)$$

式中：y_k为输出层第k个节点输出；v_{jk}为隐含层第j个节点至输出层第k个节点的连接权值；γ_k为输出层第k个节点阈值；p为隐含层节点数。

为度量网络输出和期望行为标签之间的偏差，构建均方误差函数，作为反向传播梯度下降的优化对象：

$$E = \frac{1}{2}\sum_{k=1}^{m}(y_k - t_k)^2 \quad (3)$$

式中：E为训练误差；m为输出节点数；t_k为第k个输出节点的期望输出。在自动驾驶行为CAPSO-BPNN深度学习方法应用中，需积极应用CAPSO对权阈值，从而实现全局预寻优，为优化机制提供分析对象。

混沌自适应粒子群优化机制

为解决BPNN初始权值敏感缺陷，自动驾驶行为CAPSO-BPNN深度学习方法采用CAPSO优化权阈值。通过引入混沌映射初始化和自适应惯性权重，提高种群在搜索初期能力，加强搜索后期收敛的稳定性。为界定粒子在搜索空间中的位置状态，构建粒子位置向量表达式，使每个粒子对应一组BPNN权阈值组合：

$$X_i^t = (x_{i1}^t, x_{i2}^t, \ldots, x_{iD}^t) \quad (4)$$

式中：X_i^t为第i个粒子在第t次迭代的位置向量；D为搜索空间维数；x_{iD}^t为第i个粒子第D维分量。

为描述粒子速度受个体认知和社会认知共同驱动的更新规律，构建速度更新方程，实现搜索方向的动态调整：

$$V_i^{t+1} = \omega V_i^t + c_1 r_1 (P_i^t - X_i^t) + c_2 r_2 (G^t - X_i^t) \quad (5)$$

式中：V_i^{t+1}为第i个粒子在第t+1次迭代的速度；ω为惯性权重；c_1、c_2为学习因子；r_1、r_2为[0,1]区间随机数；P_i^t为第i个粒子历史最优位置；G^t为全局最优位置。

为将速度向量转化为位置更新量，构建粒子位置迭代方程，驱动粒子向更优适应度区域迁移：

$$X_i^{t+1} = X_i^t + V_i^{t+1} \quad (6)$$

式中：X_i^{t+1}为第i个粒子在第t+1次迭代的位置。

为协调算法前期全局探索和后期局部开发的能力，构建自适应惯性权重方程，实现搜索能力的动态平衡：

$$\omega = \omega_u - (\omega_u - \omega_l)\frac{t}{T} \quad (7)$$

式中：ω_u、ω_1为惯性权重上下限；t为当前迭代次数；T为最大迭代次数。通过利用式（4）~式（7），建立健全的CAPSO位置速度更新机制，进一步扩大种群覆盖范围，自适应惯性权重随迭代递减，促进搜索由全局向局部发展，为目标函数构建提供初始解集。

自动驾驶行为CAPSO-BPNN深度学习方法优化

目标函数构建

该方法基于分类误差、结构复杂度目标，如果只采用训练误差为适应度，网络很容易出现问题，导致换道和跟驰行为边界模糊。因此构建融合分类误差、权值范数、隐含层节点数的适应度函数，通过CAPSO迭代最小化适应度，获得权阈值最优组合。为综合度量分类精度、网络的复杂度，须构建适应度函数，将训练误差、权值范数、隐含层节点数纳入统一优化框架：

$$F = \alpha E + \beta \| W \|^2 + \gamma p \quad (8)$$

式中：F为适应度函数；E为训练误差；$\| W \|^2$为权值矩阵范数平方；p为隐含层节点数；α、β、γ为权重系数。

为精确量化网络输出和期望行为标签之间的分类偏差，构建全样本训练误差表达式，作为适应度函数的核心分量：

$$E = \frac{1}{N}\sum_{q=1}^{N}\sum_{k=1}^{m}(y_{qk} - t_{qk})^2 \quad (9)$$

式中：N为训练样本数；y_{qk}为第q个样本第k个输出节点实际输出；t_{qk}为第q个样本第t个输出节点期望输出；m为输出节点数。



为约束网络权值规模，抑制过拟合风险，构建权值矩阵范数平方表达式，量化网络结构复杂度：

$$\| W\|^2 = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{p} w_{ij}^2 + \sum_{j=1}^{p}\sum_{k=1}^{m} v_{jk}^2 \qquad (10)$$

式中：w_{ij}为输入层至隐含层权值；v_{jk}为隐含层至输出层权值；n为输入维数；p为隐含层节点数；m为输出节点数。式（8）至式（10）将自动驾驶行为分类误差与网络复杂度同时纳入优化。α、β、γ经归一化处理，当β、γ增大时网络结构趋于精简，泛化能力提升；当α增大时训练误差优先。CAPSO迭代搜索F最小值，所得权阈值组合作为BPNN初始参数，进入粒子更新与反向微调协同过程。

粒子更新与反向微调协同

CAPSO获得全局初始权阈值后，BPNN执行反向传播微调。二者协同机制表现为：CAPSO负责全局搜索，BPNN负责局部精调。粒子位置解码为权值矩阵与阈值向量，代入式（1）、式（2）计算输出，再按式（9）计算误差，按式（8）计算适应度。若适应度低于个体历史最优，则更新P_i^t；若低于全局最优，则更新G^t。每次迭代按式（5）、式（6）、式（7）更新速度与位置。当达到最大迭代次数或适应度变化小于阈值时，输出全局最优位置。将最优位置解码为BPNN权阈值，然后以学习率η执行梯度下降：

$$\Delta w_{ij} = -\eta \frac{\partial E}{\partial w_{ij}} \qquad (11)$$

式中：Δw_{ij}为输入层至隐含层权值修正量；η为学习率；$\frac{\partial E}{\partial w_{ij}}$为误差对权值的偏导数。反向微调在CAPSO全局解附近进行，避免梯度下降陷入局部最优。协同机制使自动驾驶行为CAPSO-BPNN深度学习方法兼顾全局搜索与局部收敛，为收敛判据提供迭代基础。



表1 不同方法性能对比

方法	准确率/%	召回率/%	F1/%	迭代次数	训练时间/s
BPNN	88.5	86.2	87.3	186	42.5
PSO-BPNN	92.3	90.8	91.5	124	36.8
CAPSO-BPNN	96.8	95.6	96.2	76	28.4

自动驾驶行为CAPSO-BPNN深度学习方法验证

研究选取包含多个情况下的公开实车驾驶行为数据集，样本涵盖换道、跟驰、制动三大类行为，有效工况一共有8000组。其中，跟驰样本3200组，换道样本2800组，制动样本2000组，按7.5：2.5比例划分为训练集（6000组）和独立测试集（2000组）。运动学特征主要包括自车瞬时速度、纵向加速度、转向盘转角、车辆相对于车道中心线的横向偏离距离、和前方目标车辆的跟车纵向相对间距。为解决不同特征量纲在梯度更新过程中的权重失衡，采用Z-score标准化方法对原始特征实施归一化，形成规范化的网络输入张量。

选取公开驾驶行为数据集，包含换道、跟驰、制动三类样本共8000组，训练集6000组，测试集2000组。输入特征为车速、加速度、转向盘转角、车道偏移、跟车距离。对比BPNN、PSO-BPNN、CAPSO-BPNN三种方法。CAPSO参数设置：种群规模60，最大迭代100，c_1=c_2=1.5，ω_u=0.9，ω_l=0.4，学习率0.01。每组重复5次取均值，结果如表1所示。

由表1可知，CAPSO-BPNN准确率较BPNN提高8.3个百分点，较PSO-BPNN提高4.5个百分点；迭代次数较二者分别降低59.1%与38.7%。F1值达96.2%，表明换道、跟驰、制动三类行为识别均衡。训练时间降至28.4 s，说明混沌初始化和自适应惯性有效提升全局寻优效率，验证了自动驾驶行为CAPSO-BPNN深度学习方法的有效性。A

结语

本文围绕自动驾驶行为CAPSO-BPNN深度学习方法，建立BPNN行为映射、CAPSO权阈值寻优、目标函数构建、收敛控制的完整逻辑链条。实验验证表明，该自动驾驶行为CAPSO-BPNN深度学习方法准确率达96.8%，迭代次数下降。后续将采用多模态传感和在线学习机制，提升复杂交通场景下的行为识别适应性。

课题项目：2024年安徽省高校自然科学研究重点项目（项目号：2024AH050139）；2025年安徽省高校理工科教师赴企业挂职实践计划项目（项目号：2025jsqygz195）；2025年安徽省职业与成人教育协会教育科研规划项目（项目号：AZCJ2025127，AZCJ2025121）；2025年校级质量工程教学研究重点项目（项目号：2025xjjyZD06）。

基于全生命周期管理的新能源车企碳积分盈利模式推演

文/李婷（四川工商学院数字经济与管理学院）

在双积分政策和全国碳市场常态化运行下，碳积分成为新能源车企重要的低碳资产。传统单点碳管理存在减排挖掘不足、盈利途径单一等弊端。本文以全生命周期碳核算为基础，对车企生产制造、市场运营、回收再利用等环节的碳积分产生过程进行拆解，并结合市场和政策的双重支撑体系，从精细化管理、多元化变现、配套机制完善三个方面提出优化路径，以期为车企盘活全链条碳资产提供参考。

当今，全球气候问题需要各国采取措施共同治理，而新能源汽车主要依靠电力驱动，是交通减排的关键。美国ZEV、中国“双积分”等政策催生碳积分市场，碳积分由政策工具转变为企业资产管理和战略决策工具，其价值受车型结构、技术路线、生产布局、用户使用行为等因素影响。传统碳管理关注生产端或单一的合规节点，难以体现车辆从原材料到回收的全部碳绩效，也限制了碳积分的盈利空间。全生命周期管理为上下游提供了一个分析视角，即将原材料获取、整车制造、使用以及报废回收纳入统一核算，使得车企可以找到各环节减排机会和积分产生点。研究该问题可以认识碳积分如何由合规成本变成盈利来源，也可以认识车企在低碳竞争中如何调整技术、运营和商业模式。本文从全生命周期碳核算框架、各个阶段的盈利场景、优化路径出发，分析生产制造、市场运营、回收再利用环节的积分增收逻辑，讨论管控体系、变现渠道、配套机制，旨在为新能源车企碳资产经营提供参考。

新能源车企全生命周期碳积分管理市场基础

新能源汽车全生命周期碳核算基本框架

新能源汽车碳核算以生命周期评价方法为基础，国际标准化组织发布的ISO 14040和ISO 14044为方法设计、边界确定以及结果解释提供了通用规范。核算边界一般为原材料获取及生产、整车制造、车辆使用、报废回收及循环利用四个阶段，根据不同车型、能源结构、地域电力碳强度确定功能单位和系统边界。

原材料获取及生产阶段关注电池、电机、电控等主要部件的矿产开采、提炼、加工和运输，动力电池由于锂、钴、镍、石墨等材料加工链条长成为碳排放重点。整车制造阶段关注零部件生产、整车组装、工厂运营等环节的能耗和排放，电池包组装、车身冲压、涂装、总装为主要排放源，厂内能源结构、生产节拍影响单位产品碳强度。车辆使用阶段由行驶里程、补能方式、使用习惯决定，纯电动汽车排放与电力来源碳强度相关联，插电式混合动力汽车还需考虑燃油消耗。报废回收及循环利用阶段包含车辆拆解、材料回收及残值处置等内容，电池梯次利用和再生材料替换可缩减原材料开采的碳排放量，回收工艺的能耗及回收率也会对净减排成果产生影响。上述四个阶段互相联系，上游材料的选择直接影响下游回收难易程度，使用端数据可作为碳积分核算的依据，从而形成全生命周期碳核算基本框架。

碳积分市场运行的政策与市场支撑条件

双积分政策常态化推行使企业面临燃油消耗积分和新能源积分双重约束，积分交易制度使得合规成本可以在企业之间流转，促使碳积分形成市场价格信号。全国碳排放权交易市场覆盖行业逐渐扩大，碳配额分配、核查、履约和交易规则日趋完善，为汽车产业与电力、钢铁、化工等上下游行业建立碳资产联系提供了制度接口；地方碳普惠、绿色电力交易、自愿减排机制也为碳积分增添了新的来源和消纳途径，让车企在合规之外有更多市场操作空间。行业低碳转型趋势使得碳积分变得稀缺，消费者对于绿色产品、供应链减排、碳足迹披露的关注促使车企将碳积分纳入品牌建设、供应链管理中。另外，金融机构对于绿色信贷、绿色债券以及可持续发展挂钩贷款的接受程度也使碳积分有了新的融

资用途。政策稳定性、交易流动性、市场认可度成为碳积分运行的外部条件，使碳积分由政策合规指标变为可以核算、储备、交易以及增值的资产，为新能源车企全生命周期碳积分盈利模式打下了市场基础。

全生命周期各阶段新能源车企碳积分盈利场景

生产制造阶段低碳技改的积分增收

生产制造阶段是新能源车企获取碳积分、获得基础性碳盈利的主要环节，以全域低碳改造为手段降低整车生产碳排放，产生合规富余积分，依靠积分交易和战略储备实现稳定收益。

具体在厂区能源方面，车企可以铺设屋顶光伏、大规模采购绿电、建设储能调峰系统和智能微网改善生产能源结构，削减生产端碳排放的外购电力碳强度。在生产工艺方面，对涂装、冲压、电池组装等高耗能工序，采用余热回收系统改造、压缩空气系统改善、生产线自动化升级和精益生产模式落实手段降低生产能耗、物料损耗和产品返工浪费，从而缩减单位整车的碳排放。在供应链协同方面，车企可以联合电池、电机、电控等主要零部件供应商开展全链条碳足迹核算工作，通过使用低碳原生材料和再生材料、优化零部件物流运输路线以及推行包装循环利用，从而全方位提高企业低碳生产水平。低碳工厂认证、绿色供应链评级、产品碳足迹公示等成果则可以进一步提升车企政府采购资质、海外市场准入能力、市场品牌竞争力。新能源车企由此形成可落地、可持续的生产端积分增收体系，为全生命周期碳积分运营储备充足的核心资产。

市场运营阶段用户协同的积分增值模式

市场运营阶段是新能源车企实现碳积分增量扩容和价值增值的重要场景，可依托终端用户低碳出行行为将分散化的个体减排成果转变为规模化、可交易的碳资产，从而构建用户协同式积分盈利体系。该模式的基础是数字化数据采集，车企可利用车联网系统、车载终端和专属服务平台收集车辆行驶里程、补能方式、能耗水平、驾驶习惯等运营数据，实现对用户减排量的准确计量以及合法备案。

从积分增量角度来说，纯电动汽车用户在绿电充电、错峰补能、节能驾驶等低碳行为中产生的碳积分，以及插电混动汽车燃油高效替代、高比例用电出行等使用场景获得的碳积分都可以通过国内碳普惠、自愿减排等机制进行增量碳积分申报，从而获得额外积分收益。为巩固规模化减排的优势，车企可建立用户权益联动机制，将用户低碳出行产生的碳积分与充电优惠、车辆保养、保险折扣、积分商城兑换等权益绑定，从而调动用户低碳出行积极性，使终端用户成为企业碳资产增值的协同主体。

从盈利赋能角度来讲，车型市场渗透率提高能够促进整车销售基础积分稳步增长，用户低碳活跃度提升则能够持续扩大使用端减排量和增量积分规模，实现碳积分收益与企业主营业务营收的同步增长。车企还可以建立用户数据授权、脱敏、分级使用等合规机制，保障数据安全和用户隐私，从而为用户协同积分增值模式长久发展提供支撑，促使碳积分盈利由单车合规模式转向可持续的用户生态经营模式。

回收再利用阶段循环低碳的积分衍生收益

回收再利用阶段是新能源车企冲破传统盈利界限、获得碳积分衍生收益的关键环节，依靠车辆及动力电池资源循环利用体系可实现报废资产的低碳价值转换及全生命周期碳积分盈利闭环。

从资源循环减排角度看，退役动力电池具有多种循环利用的价值，状态完好的电池可以采用梯次利用方式应用于储能设备、低速代步车、备用电源等场景，从而延长电池使用寿命，减少对新电池的生产需求，间接降低矿产开采环节的碳排放；无法梯次利用的废旧电池可通过湿法、火法冶金等再生工艺回收出锂、钴、镍等核心金属材料并用于整车生产供应链，从而显著削减原生矿产开采和精炼的碳排放。除电池循环外，整车报废拆解过程中，车身钢材、铝材、铜材、塑料和电子元器件的分类回收并重新利用也能够提高整车材料循环利用率，减少新车制造对原生资源的需求，从整体上压缩整车全生命周期碳排放。车企可以借助自建回收网络、联合第三方专业回收企业等途径对退役车辆和电池的去向进行准确掌控，完整归集循环利用过程中的碳减排数据并将其计入全生命周期碳核算体系中，合规申报新增的衍生碳积分。

从盈利和长效价值角度来看，回收端的衍生碳积分可以直接参与碳市场交易变现，也可以用来抵消新车生产过程中的碳排放，从而削减企业合规成本。同时规范化的资源循环体系还能够有效规避报废处置的环境风险，提高企业供应链资源保障能力。在生产者责任延伸制度不断落实的行业环境下，回收端碳资产成为车企重要的低碳资产之一，能够将终端处置环节变成新的碳积分盈利场景，让车企碳积分盈利实现从生产、运营端向资源闭环端全覆盖。

基于全生命周期管理的新能源车企碳积分盈利模式优化

构建全链条碳积分精细化管控体系

全生命周期下，新能源车企碳积分盈利模式优化需构建全链条碳积分精细化管控体系。全链条管控的基础是将不同环节的碳数据变为连续、可被核实以及可追踪的资产记录。新能源车企可以对车型平台建立统一的碳数据模型，将物料清单中的材料碳因

子、供应商生产能耗、整车工厂用能、车辆识别码对应的行驶和充电数据以及退役电池回收流向汇入同一数字平台。平台按照统一核算准则，对每一个阶段的碳排放和减排量自动进行核算，并形成单车型、单批次、单车辆的碳账本。研发阶段通过采用可回收设计、选用低碳材料减少前端碳足迹，采购阶段将供应商的碳数据加入准入评价当中，生产阶段收集电、气、水及废弃物的数据，运营阶段获得用户里程、充电、驾驶行为等数据，回收阶段利用电池溯源编码对梯次利用和再生材料的比例进行记录。数据贯通后，碳积分的来源、归属及储量一目了然，进而为交易、融资及合规履约提供支撑。

积分资产价值受价格、合规周期、车型投放、技改节奏的影响，静态管理容易造成闲置或者缺口。因此，车企可以建立碳积分预测和调配模型，根据双积分政策目标、碳市场价格走势、新车型上市计划和工厂减排项目进度滚动计算未来积分盈余和缺口。平台据此对积分进行出售、储备、抵消、跨周期调节，价格低时适量储备，履约节点前平衡供需，用长期协议锁定部分收益。碳资产团队参与产品规划、技改投资和供应链谈判，将积分收益纳入项目回报测算，使减排投入和财务预算相衔接。内部考核则将积分产出、数据质量、交易收益分解至各部门，从而形成减排行为到资产收益闭环，提高利用效率和盈利稳定性。

拓展多元化碳积分市场化变现渠道

新能源车企碳积分变现存在模式单一、交易被动、收益波动大等问题，对此，需构建碳积分价格监测及供需研判模型，摆脱被动履约售卖模式。具体而言，车企可依靠国内双积分市场，将存量富余积分和新增减排积分分开，采取分批错峰抛售、长期锁价协议相结合的方式，在履约价格高位窗口期进行积分变现，规避市场价格波动带来的风险。同步对接地方碳普惠、自愿减排机制，扩大小额积分可变现渠道，增加生产技改、用户低碳出行、电池回收减排量的合规备案核证。

同时，新能源车企可以以合规碳积分储备和全周期减排数据为核心标的，对接碳质押贷款、碳期权等绿色金融产品，盘活存量碳资产，取得低成本融资，反哺低碳技改及循环体系建设；或发行可持续发展挂钩债券、绿色资产证券化产品，将减排成效与融资利率挂钩压低资金成本。另外还可以依靠产品碳标签、低碳工厂认证来塑造品牌绿色优势，争取政企绿色采购订单，获得整车销售溢价；以及创建用户碳普惠体系，将用户低碳出行积分与充电、维保、保险权益联系，加强积分运营，以此提高用户的黏性和产品销量。通过联动充换电、虚拟电厂等能源业务，叠加低碳减排碳收益和能源服务收益，新能源车企可构建多元盈利体系，彻底摆脱单一积分交易的盈利限制。

完善模式落地的企业与行业配套机制

全生命周期碳积分盈利模式的落地要求新能源车企将碳资产运营由兼职事务转变为专业职能，车企可组建碳资产运营团队，直接与研发、采购、生产、销售、售后、回收等部门对接，对碳数据标准、积分核算、交易策略、履约管理进行操作。团队参与产品定义、供应商选择、工厂技改和回收网络布局，将碳积分收益目标嵌入项目决策。内部建立跨部门数据共享、例会制度，研发提供材料及可回收设计信息、采购提供供应商碳数据、生产提供能耗及工艺数据、销售及售后提供车辆使用及回收线索等。考核体系将碳数据质量、积分产出、交易收益纳入部门绩效，促使各环节积极减排。

全生命周期碳积分盈利模式稳定运行需要统一规则、共享基础设施的支撑，行业和监管机构需建立标准化、系统的配套支撑体系，为模式长期运行打下基础。在标准规范建设方面，行业牵头统一新能源汽车全生命周期碳核算细则，明确原材料碳排放因子、各环节核算边界、车辆使用阶段减排计算方法等，统一全行业数据统计、报送和核查口径，避免由于核算规则不同造成积分认定偏差、数据无法互通等问题。同步完善碳积分的认定、登记、溯源全链条，制定跨企业、跨行业碳积分流转标准，提升碳资产合规性、可信度。

在基础设施建设方面，行业协会可搭建全域汽车低碳数据共享平台，联合车企、零部件企业、第三方核查机构、碳交易市场等实现数据端口对接，打通研发、生产、运营、回收全链条的数据壁垒。同时全面推行电池电子护照、车辆碳账本、再生材料溯源认证制度，设置唯一的识别编码，对车辆全生命周期的碳数据进行动态记录和可追溯，保证碳积分精准归集和合规申报。另外，制订碳积分交易、权属认定、减排量核验评判准则，开通专项申诉和仲裁通道，及时化解跨区域、跨行业的积分流转纠纷，从而降低车企碳资产运营的制度与合规成本，促使全生命周期碳积分盈利模式由试点尝试转向行业标准化、常态化的经营方式。

结语

全生命周期管理将碳积分来源扩展到生产、使用、回收环节，使新能源车企在合规之外形成生产技改增收、用户协同增值、循环利用衍生收益多层次盈利结构。数字化管控、多元变现、配套机制三者共同形成碳积分由政策工具向可运营资产的支撑体系。未来，碳积分与车企战略、供应链和用户生态的结合将愈加紧密。车企通过在技术创新、数据治理、跨界合作方面加强碳资产经营能力，有望在低碳竞争中形成新的盈利增长点，促进交通领域减排和产业升级协同发展。A

智能网联汽车普及背景下城市道路交通管理面临的挑战与对策研究

文/凤明 黄春梅（广东理工学院）

随着人工智能、车联网技术发展，智能网联汽车逐步从道路测试迈入规模化示范应用，成为智慧交通建设的重要方向。相较于传统人工驾驶车辆，其具备自主感知、智能决策与车路协同能力，能够降低人为交通安全隐患，提升道路通行效率。在产业普及过渡期，智能网联汽车与人工车辆长期混行，现有法规、设施、监管及安全体系难以适配新场景，城市交通治理面临新挑战。本文结合其发展现状与运行特征，从制度、设施、秩序、监管、数据治理五个维度剖析问题，并提出优化对策，助力智慧交通体系与智能网联汽车产业规范发展。

当前，我国交通运输行业正处于数字化、智能化转型升级的关键阶段，智慧交通与新型智慧城市建设持续推进。2025年8月国务院印发的《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》推动智能终端“万物互联”，打造一体化全场景覆盖的智能交互环境。尤其是新能源汽车的快速普及，不仅推动了汽车动力系统的低碳转型，也依托其电子电气架构升级、车载算力增强和线控执行基础，为智能网联汽车感知、决策与协同控制能力的实现提供了重要技术支撑。智能网联汽车是汽车与交通产业深度融合的创新成果，也是交通现代化的重要方向。在国家政策扶持下，行业环境不断优化，多地放宽自动驾驶上路限制，北京、上海、深圳、长沙等地建成规模化测试示范区，开放自动驾驶出租、公交等商业化场景，智能网联汽车已从试验探索迈入产业化落地的快速发展阶段。

与之相对，我国传统城市道路交通管理体系围绕人工驾驶模式搭建，在法规制度、基础设施、管控方式、事故处置等方面均适配人工驾驶的运行特征。而智能网联汽车依托传感器、高精度定位、车联网与人工智能技术，实现了驾驶行为的标准化与智能化，彻底改变了传统车辆的运行与交互模式。在产业过渡阶段，人工车辆与智能车辆长期混行，新旧交通模式相互碰撞，传统交通管理体系的适配性大幅降低，在交通秩序管控、安全治理、数据安全等领域暴露出诸多新问题。在此背景下，深入探究智能网联汽车普及带来的交通管理挑战，探索适配智能交通时代的治理新模式，对规范产业发展、提升城市交通治理现代化水平、保障道路交通安全有序运行具有重要的现实意义。

智能网联汽车发展现状与核心运行特征

近年来，在数字技术赋能与政策扶持下，我国智能网联汽车产业在技术研发、产业链建设与商业化落地方面取得显著进展。技术层面，L2级辅助驾驶已成为家用乘用车主流配置，市场渗透率持续上升；L3级、L4级高阶自动驾驶不断迭代，能够在园区接驳、港口运输、限定城市道路等场景稳定运营。政策方面，国内搭建起道路测试、示范应用到商业化运营的全流程监管框架，持续放宽上路限制，简化企业准入流程。各地积极拓展示范场景，在城市主干道、商圈、产业园投放自动驾驶出租车、公交、环卫车等车型。总体来看，我国智能网联汽车产业进入技术迭代与场景落地并行的快速发展期，为大规模推广应用打下坚实基础。

与传统车辆主要依赖驾驶员视觉感知和经验判断不同，智能网联汽车可在更大范围内获取道路环境、障碍物状态及周边交通参与者行为信息，从而为复杂交通场景下的安全决策提供信息支撑。车辆依靠雷达、摄像头、激光雷达感知环境，借助AI算法实现调速、变道、避障，规避人为疲劳、分心风险；依托车路协同，车辆可与路侧设施、平台及周边车辆实时通信，

预判路况、减少冲突。智能网联汽车行驶行为规范，可严守交通法规。但这类车辆技术仍存短板，极端天气、行人突发横穿等长尾场景下，算法应急能力不足，传感器易受环境干扰，带来新的交通安全隐患。

智能网联汽车普及下城市道路交通管理面临的核心挑战

（1）法律法规与制度体系适配性不足，责任界定模糊

我国现行《道路交通安全法》等法规以驾驶人为管控核心，责任认定体系均基于人工驾驶场景构建。L3级及以上高阶自动驾驶下，车辆系统、算法与运营平台共同参与驾驶决策，原有法律框架难以适配。目前国内仅有测试与示范层面的指导性文件，高位法律体系尚不健全，法规存在碎片化、滞后性问题。自动驾驶事故中多方责任难以厘清，增加了事故鉴定与追责难度。同时，智能网联汽车违法认定、处罚及准入退出等制度不完善，行业缺乏统一规范，给交通执法带来较大挑战。

（2）城市道路基础设施智能化水平滞后，适配能力不足

智能网联汽车安全高效运行离不开数字化道路基础设施、车路协同设备与通信网络支撑，但国内多数城市仍以传统道路设施为主，智能化改造覆盖率不足，难以匹配其运行需求。传统交通标识、信号灯仅支持人工识别，缺少数字化传输能力，无法与智能车辆互通数据，车路协同价值难以发挥。城市道路普遍缺少路侧感知、边缘计算、5G通信设备，难以实时监测车流、预警风险，辅助车辆决策。老旧支路设施破损、标识模糊，易造成传感器识别偏差，带来安全隐患。同时各地智能设施建设标准不一，设备兼容性差、数据互通困难，形成信息孤岛，阻碍全域智慧交通管控体系建设。

（3）人车混行模式突出，交通秩序管控难度加大

在智能网联汽车普及的过渡期，人工驾驶车辆与智能网联汽车长期混行成为常态，两类车辆在驾驶逻辑、运行模式与应急处置能力上的显著差异，打破了传统交通流的运行平衡，显著提升了交通秩序管控难度。人工驾驶行为具备较强随机性，时常出现随意变道、加塞、紧急制动等不规范操作；而智能网联汽车行驶规则标准、轨迹稳定，但对突发非常规交通行为的预判与适配能力较弱。人车混行场景下，驾驶人易因不熟悉自动驾驶行驶规律误判行车意图，引发剐蹭、追尾事故，智能车辆也难以灵活应对人工车辆的违规操作，易造成通行卡顿与交通拥堵。同时，行人、非机动车的不规范通行行为与智能车辆标准化运行逻辑存在冲突，在路口、商圈、学校等人员密集区域交通冲突频发，传统人工管控模式难以适配新型混行交通的治理需求。

（4）交通安全监管与事故处置体系不完善

传统交通安全监管主要依靠人工巡查、监控抓拍与群众举报，仅适用于管控人工驾驶交通违法行为，难以适配智能网联汽车的智能化监管需求。智能网联汽车的安全隐患多来源于算法缺陷、系统故障、传感器失效等技术问题，具备隐蔽性、突发性特征，传统监管手段难以实现有效识别与提前预警。同时，自动驾驶交通事故的核心证据为车辆运行数据与算法决策记录，这类数据存储于车载系统与企业平台，存在调取困难、易篡改、难以溯源等问题。由于国内尚未建立统一的数据留存、取证与核验标准，事故司法鉴定缺乏专业依据，导致事故处置效率低、争议多，大幅增加了交通安全治理难度。

（5）交通数据安全与隐私保护风险凸显

智能网联汽车作为大数据与信息化融合的新型交通载体，在运行中持续采集、存储和传输路况、车流、行驶轨迹等交通核心数据，同时收集驾乘人员出行信息与个人隐私数据，在支撑智慧交通精细化治理的同时，带来突出的数据安全隐患。当前智能网联汽车全流程数据监管制度尚不健全，数据权限界定不清，部分车企和运营平台存在超范围采集、违规共享数据、安全防护不足等问题。一旦涉密交通信息和个人隐私数据被泄露、篡改或窃取，不仅损害公众权益，还会造成交通基础设施信息外泄，诱发网络攻击、交通系统瘫痪等事故，威胁城市道路交通稳定与公共安全。

（6）公众认知与行业监管能力存在短板

当前，公众对智能网联汽车的认知仍存在两极分化，部分民众过度质疑其安全性，对自动驾驶技术存在抵触心理，不敢主动选择、主动适配；部分民众过度信任智能驾驶系统，完全依赖车辆自主决策，忽视人工接管责任，在系统预警、故障提示时未及时干预，极易引发安全事故。同时，交通执法人员、交管管理人员的专业能力难以适配智能化交通治理需求，多数从业人员仅掌握传统交通管理知识，对智能网联汽车技术原理、运行逻辑、风险特征、监管要点认知不足，缺乏专业化、智能化监管能力。

智能网联汽车普及背景下城市道路交通管理优化对策

（1）完善法律法规体系，厘清多方责任边界

针对当前交通法规滞后、事故责任界定模糊等突出问题，我国需加快推进智能网联汽车专项立法，构建适配自动驾驶发展的现代化交通法治体系。需清晰划分车企、运营平台、驾驶人员及监管部门的权责边界，细化算法缺陷、设备故障、人为操作、设施问题等不同诱因的事故责任归属，有效破解司法实践中的追责难题。同时，各地区应结合本地示范应用与商业化运营实际出台地方性管理细则，健全智能网联汽车准入、上路、运营、退出

的全流程管理制度，统一交通违法处置、事故理赔与司法鉴定标准，构建完善的多层次制度体系，为交通执法管理提供清晰、规范的法律依据。

（2）推进道路基础设施智能化升级，实现车路协同适配

以智慧交通建设为契机，统筹推进城市道路基础设施数字化、智能化改造，建设适配智能网联汽车运行的“智慧道路”。对主干道、快速路、商圈和交通枢纽的标识、标线、信号灯进行数字化升级，加装智能感知标识与动态信号设备，实现管控信息数字化传输；按需布设路侧雷达、高清摄像头、边缘计算终端及5G通信设施，搭建全域路侧感知网络，实时监测路况车流、预警风险，辅助车辆做出行驶决策。同时统一智能设施建设与数据接口标准，打通跨区域、跨企业的数据壁垒，实现多平台信息共享，整治老旧道路与背街小巷，修复破损设施、更新模糊标识，补齐硬件短板。改造坚持分步推进，优先打造核心示范路段，再向全城扩展，兼顾建设成本与实际应用价值。

（3）优化混行交通管控模式，规范道路交通秩序

针对人车混行、新旧交通模式冲突问题，应当创新混合交通流管控模式，缓解不同类型车辆之间的交互冲突。在行业过渡期实施差异化管控策略，在自动驾驶示范路段与核心运营区域合理设置智能网联汽车专用车道与优先通行区域，减少人工车辆与智能车辆的无序交互，降低交通冲突发生概率；在路口、学校、居民区等复杂路段优化交通信号配时，增设智能警示设备，对行人、非机动车的违规通行行为开展智能预警与劝导，规范弱势交通参与者通行行为。同时依托大数据与人工智能搭建智慧交通管控平台，实时监测混合交通流状态，动态调整通行规则与信号时长，精准疏导车流，缓解混行场景下的交通拥堵。强化人工驾驶行为监管，严厉查处随意变道、加塞、闯红灯等违法行为，减少不规范驾驶对智能网联汽车运行的干扰，逐步构建人工驾驶与智能驾驶有序共存、高效通行的道路交通秩序。

（4）构建智能化监管体系，优化事故处置机制

摒弃传统人工监管模式，构建适配智能网联汽车的全流程智能化交通安全监管体系。搭建城市智能网联汽车监管平台，对接车企与运营企业的数据系统，实时监测车辆运行状态、算法参数、行驶轨迹和设备工况，对系统故障、算法异常、违规运行等风险开展实时预警与精准管控，推动交通安全管理从事后处置转向事前预防与事中管控。同时完善交通事故处置与司法鉴定机制，建立统一的智能网联汽车数据留存、提取、核验标准，要求车企、运营平台完整保存车辆运行数据与算法决策记录，保证数据可追溯、可核验、不可篡改；组建专业化自动驾驶事故司法鉴定队伍，细化技术故障、算法缺陷、人为失误等事故诱因的认定标准，简化事故处置流程，提升事故责任认定的科学性、公正性与效率，切实维护各交通参与者的合法权益。

（5）健全数据安全管控体系，筑牢安全防护屏障

聚焦智能网联汽车数据安全风险，构建全覆盖、严监管、可追溯的数据安全管理体系。明确智能交通数据采集、存储、传输与使用的边界规范，禁止企业过度采集、违规共享及滥用交通数据与个人隐私信息，压实车企、运营平台的数据安全主体责任，督促企业搭建数据加密、防火墙、风险预警等防护机制，防范数据泄露、篡改与窃取风险。监管部门建立常态化数据安全督查机制，定期开展智能网联汽车数据安全专项检查，对违规企业依法追责。同时落实交通数据分级分类管理，对城市路网、交通管控、核心枢纽等涉密数据实施重点保护，严格管控数据共享与对外传输权限，规范公开交通运行数据的共享流程，平衡数据安全保障与产业发展需求，实现交通数据安全可控、规范利用。

（6）强化公众引导与队伍建设，提升综合治理能力

开展全方位、常态化科普宣传教育，借助新媒体、线下宣讲、场景体验等方式，普及智能网联汽车技术原理、运行优势、安全规范与人机共驾要点，纠正公众认知偏差，引导公众理性看待自动驾驶技术，规范通行行为，主动适应智能交通场景；明确人机共驾下驾驶人责任，提醒驾驶人切勿过度依赖智能系统，保持主动监控、及时接管的驾驶习惯。同时强化交管执法队伍专业化建设，围绕智能网联汽车技术、监管规则、风险处置与法律法规开展专项培训，提升从业人员智能治理能力。搭建政企协同治理机制，推动交管部门、车企、科研机构与运营企业联动协作，及时化解产业发展与交通管理中的新问题，形成多方协同共治的治理格局。

结论

智能网联汽车普及是汽车与交通产业转型的必然趋势，也是城市交通治理现代化的重要路径，能够改善传统交通效率低、隐患多、治理难等问题。但在产业过渡期，传统交通管理体系难以适配智能交通新模式，存在法规滞后、智能设施薄弱、人车混行秩序复杂、安全监管不足、数据安全风险突出等问题，制约产业高质量发展与交通精细化治理。城市交通管理应当主动创新转型，从制度建设、设施升级、秩序管控、安全监管、数据治理和队伍建设方面补齐短板，构建适配智能网联时代的现代化交通治理体系，推动产业规范发展与城市安全高效通行深度融合，助力智慧交通与智慧城市建设。A

基金项目：广东理工学院校级青年项目“基于演化博弈的城市中心区公共停车管理研究”（项目编号：2026QNZK041）。

锂电池破碎废料AI智检与分选系统的研究与实现

文/龙忠丽 杨文吉 陈艾琳 罗治 周聃 杨舒喻 裴云（贵州轻工职业大学信息工程系）

通过实地走访锂电池回收企业与产线跟班调研，课题组发现当前破碎后的物料分选环节普遍依赖人工目检，存在分选纯度低、回收率不足88%、碳排不可追溯等突出问题。针对上述问题，本文设计并构建了一套基于AI视觉与智能控制的锂电池破碎废料智检与分选系统，实现了从物料识别、精准分选、自动转运到数据追溯的全流程闭环。系统以AI视觉感知为核心，通过深度学习算法实时识别四类物料，以视觉反馈驱动分选执行单元动态调控分离参数，显著提升分选纯度，并结合智能调度与视觉引导完成物料自动转运与无人化入库，全流程数据自动汇聚，实现可追溯。实验结果表明，系统识别精度≥95%，回收率从不足88%提升至95%以上，定位精度≤3 mm，为锂电回收行业数字化转型提供了可行的技术方案。

行业背景与需求分析

政策环境与行业背景

随着新能源汽车产业高速发展，废旧动力电池退役规模逐年激增，动力电池资源化回收已成为新能源产业链闭环发展、落实“双碳”战略的核心环节。为规范行业发展，2025年12月工信部等六部门联合印发《新能源汽车废旧动力电池回收和综合利用管理暂行办法》，明确自2026年4月起实行动力电池数字身份证管理制度，要求实现电池回收全生命周期“来源可溯、去向可查、责任可究”，对回收环节的智能化、数字化、可追溯性提出刚性合规要求。

行业数据显示，2025年我国废旧动力电池综合利用量突破40万t，同比增长32.9%，预计2030年退役电池产生量将突破100万t。目前行业规范化回收率不足25%，大量退役电池流入非正规渠道，资源浪费与环保隐患突出。同时，梯次利用行业政策调整后，大量企业转型至动力电池再生回收领域，市场对高精度、自动化、可追溯的智能分选设备需求爆发。此外，国家及地方产教融合、智能制造赋能政策明确提出，要以AI技术赋能传统制造产线，研发轻量化、低成本的绿色智能生产系统，为本课题系统的研发与落地提供了坚实的政策支撑与行业导向。

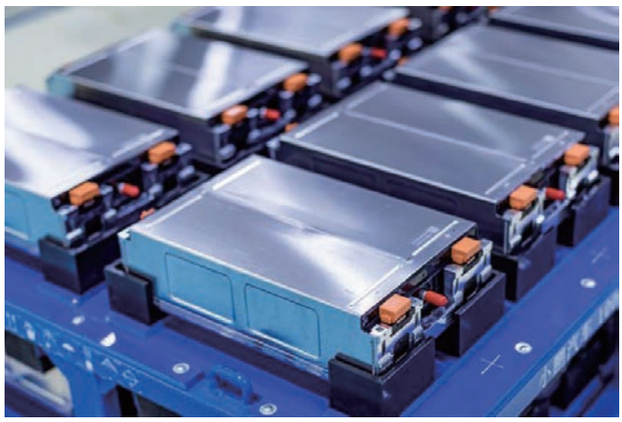
传统分选工艺与现存表层问题

废旧锂电池经机械破碎后，主要分离出铁外壳、铜箔、锂基物料、高分子隔膜四类物料，各类物料粒径相近、外观特征重叠度高，天然存在分选难度大的特点。当前行业主流采用“机械破碎+风选+磁选+人工辅助”的组合工艺，通过风选分离轻质高分子物料，磁选筛选铁质物料，剩余铜、锂混合物料完全依赖人工目检分拣。

通过跟班调研发现，该传统工艺存在三大表层短板：其一，人工分拣稳定性差、误差率高，高速流水线作业下人工易疲劳，错检、漏检频发，有价金属损耗严重；其二，传统分选设备参数固定，无法适配来料物料组分、形态的动态变化，物料批次波动时分选效果大幅下降；其三，产线智能化集成度低，各设备独立运行、数据孤立，能耗、碳排放及物料流向无法追溯，难以满足现行环保与溯源合规要求。

实地调研与核心需求提炼

项目团队深入中伟新材料股份有限公司等锂电回收龙头企业，针对破碎物料分选核心工序开展实地调研、设备观测与岗位访谈，从感知、控制、管理三个维度明确产线核心需求。感知层面，亟需替代人工的智能视觉检测技术，实现高速物料精准、稳定识别；控制层面，亟需动态自适应调控机制，解决传统设备参数固化、适配性差的问题；管理层面，亟需全流程数据贯通体系，实现生产、能耗、物料、碳排放数据可追溯，满足行业合规要求。基于以上需求，本文研发一体化AI智检与智能分选系统，针对性解决行业痛点。



分选环节核心瓶颈剖析

人工目检的固有精度与效率瓶颈

锂电池破碎物料无统一形态、特征混淆度高，人眼视觉识别存在天然局限性。传统人工分选完全依赖操作人员经验，高强度、重复性的流水线作业易引发视觉疲劳，导致分选质量随机性强、批次差异大。调研实测数据显示，人工分选整体误差率高达30%，大量有价铜、锂金属被误筛废弃，资源损耗严重。同时，人工分拣存在作业环境差、用工成本高、职业病风险突出等问题，完全无法适配当前动力电池规模化、标准化、绿色化的回收生产需求，是制约产线产能与回收效益的首要瓶颈。

传统物理分选的工艺机理缺陷

风选、磁选、涡流分选等传统物理分选工艺采用固定参数运行模式，不具备工况自适应能力。废旧电池来源不一、破碎工艺存在差异，导致来料物料的粒径、组分、缠绕状态动态波动，固定分选参数无法匹配实时工况。其中，涡流分选效果受磁辊参数、进料速度、物料形态等多因素耦合影响，最优工艺工况难以持续稳定维持，易出现非金属杂质夹带、活性材料纯度不足等问题。行业实测数据表明，传统工艺有价金属综合回收率不足88%，分选纯度普遍低于90%，工艺机理的局限性直接导致资源利用率低、产品品质不稳定。

产线智能化缺失带来的合规与能耗瓶颈

现有分选产线各设备独立启停、分散运行，无统一智能调度单元，设备运行时序错位，极易造成物料堆积、设备空转，无效能耗偏高。同时，产线未搭建统一数据采集平台，生产数据、能耗数据、碳排放数据相互割裂，无法实现物料全生命周期溯源与碳足迹精准核算，与国家动力电池溯源管理政策、欧盟新电池法等合规要求脱节。此外，传统分选工艺无法有效管控锂粉尘逸散问题，既造成有价资源流失，又存在粉尘超标、安全生产隐患，企业绿色合规经营压力持续增大。

核心问题根源总结

综上所述，锂电破碎物料分选的各类问题并非孤立存在，而是产线智能化体系缺失导致的系统性缺陷。核心根源为传统产线未建立完整的“感知—决策—执行—追溯”闭环体系：感知端无量化智能检测能力，依赖人工主观判别；控制端无动态调控逻辑，工艺参数与实际工况错配；管理端无数据贯通机制，生产合规性无法保障。基于该核心症结，本文搭建AI视觉智能分选系统，从技术层面补齐传统产线的体系短板。

系统总体设计与关键技术实现

系统总体架构设计

本文设计的锂电池破碎废料AI智检与分选系统，整体采用“感知层—决策层—执行层—数据层”四层架构，实现物料识别、智能分选、自动转运、数据追溯的全流程闭环管控。感知层依托OpenMV嵌入式视觉设备采集流水线物料图像数据；决策层基于YOLOv8深度学习模型完成物料分类识别、位置定位，并根据物料状态生成动态分选参数；执行层联动分选设备、机械臂、转运设备，完成物料精准分选与自动入库；数据层实现全流程生产数据、能耗数据、溯源数据的实时采集、存储与统计，支撑合规追溯与数据分析。系统整体架构轻量化、低成本，适配工业产线改造场景。

基于YOLOv8的物料视觉识别模块

系统核心识别模块采用轻量化YOLOv8深度学习模型，针对锂电池破碎后的铁、铜、锂、高分子四类物料开展专项数据集训练。通过采集不同光照、不同混杂状态、不同粒径的物料图像样本，完成图像标注、数据增强、模型迭代训练，优化模型对相似物料的特征提取能力，解决传统人工识别精度低、主观性强的问题。模型部署于OpenMV嵌入式平台，可实现流水线动态物料的实时检测、分类与坐标定位，为后续精准分选提供数据支撑，实测识别精度可达95%以上，定位误差≤3 mm。

视觉反馈智能闭环控制模块

针对传统设备参数固化、工况适配性差的问题，系统设计视觉反馈闭环控制逻辑。将AI视觉实时识别的物料组分、粒径、分布密度数据作为输入，动态调节风选风速、磁选磁场强度、进料速度等核心工艺参数，实现“来料状态识别—参数自适应调整—分选效果反馈—参数迭代优化”的闭环调控，彻底解决固定参数无法适配动态来料的工艺难题，大幅提升复杂工况下的分选稳定性与回收率。

全流程数据追溯与管理模块

系统搭建一体化数据管理平台，自动采集物料分选品类、分选效率、设备运行参数、能耗、作业批次等全维度数据，自动汇总生成生产台账与碳排统计数据。实现物料从破碎、分选、转运到入库的全生命周期溯源，满足国家动力电池溯源管理、碳足迹核算的合规要求，解决传统产线数据孤岛、追溯无据的管理短板。

系统测试与性能验证

测试方案与测试标准

为验证系统的稳定性与工业适配性，本文采用“实验室模拟联调+企业真实物料实测”的双层测试方案，严格遵循《废旧锂离子电池破碎分选技术规范》（YS/T1538-2024）行业标准开展多批次重复性测试。实验室阶段完成视觉识别、智能调控、设备联动、数据记录全模块联调，保障系统软硬件协同稳定运行；工业测试阶段采用合作企业真实废旧锂电池破碎物料，模拟量产流水线作业工况，验证系统实际分选性能。

核心性能测试结果

多批次实测结果表明，本系统各项性能指标均优于传统分选工艺。一是识别性能稳定，四类物料综合识别精度≥95%，可精准区分外观相似的破碎物料，无大规模错检、漏检问题；二是分选效果显著提升，有价金属综合回收率由传统工艺的88%提升至95%以上，大幅降低有价资源损耗；三是定位精度优异，物料抓取、分选定位精度≤3 mm，满足流水线高精度作业要求；四是系统稳定性强，多批次工况波动下，分选纯度波动幅度控制在5个百分点以内，远优于传统工艺15个百分点的波动幅度，整体性能完全满足工业量产需求。

测试结论分析

测试结果充分验证了本系统的可行性与先进性。相较于传统“人工+固定设备”的分选模式，本系统通过AI视觉智能识别与动态闭环控制，从根源上解决了人工误差大、工艺适配性差、资源损耗高的核心问题，同时通过数据贯通实现全流程合规追溯，兼顾了生产效率、经济效益与环保合规性，具备良好的工业落地价值。

成果应用、推广策略与价值转化

岗课赛证融合育人应用

本系统兼具工业应用与职业教育价值，可完整转化为新能源、人工智能、智能制造相关专业的实训教学资源。依托系统硬件平台与算法模型，搭建AI视觉检测、嵌入式部署、智能控制、工业数据分析等实训模块，贴合企业真实岗位技能需求。依托“岗课赛证”融通模式，将产业技术、竞赛标准、职业证书考核要求融入教学，实现产业与教学深度融合，为锂电智能回收行业培养复合型技术技能人才。

分阶段产业推广策略

结合系统成熟度与行业现状，制定三阶段产业化推广路径。短期完成示范产线落地，优化模型误识别问题，形成标准化技术方案与应用案例；中期攻克多设备协同调度工程难点，提升系统连续运行稳定性，实现区域内多家回收企业复制落地；长期优化模型泛化能力，将技术体系拓展至光伏固废、电子废弃物等固废回收领域，打造通用型智能分选技术方案。

多维价值转化分析

本系统实现多维度价值闭环转化。在经济价值上，AI替代人工高危作业，降低用工成本，大幅提升有价金属回收率，实现产线降本增效；在技术价值上，构建智能分选闭环体系，推动传统锂电回收工艺智能化升级；在环保价值上，“密闭除尘+干法分选工艺”抑制粉尘污染，助力绿色低碳生产；在安全价值上，减少人工接触重金属、粉尘高危场景，降低职业病与安全风险；在育人价值上，赋能职业教育实训改革，补齐行业人才缺口。

结论与展望

研究结论

本文针对废旧锂电池破碎物料分选环节的人工精度短板、传统工艺缺陷、智能化与合规性缺失等系统性问题，研发了一套基于YOLOv8与智能闭环控制的AI智检分选系统。完成了系统整体架构设计、视觉识别模块、动态控制模块、数据追溯模块的开发与实现。经测试验证，系统识别精度、回收率、定位精度等核心指标均优于传统工艺，有效解决了传统分选效率低、损耗大、稳定性差、无法追溯的行业痛点，可为锂电回收行业智能化、规范化、绿色化转型提供可靠的技术支撑。

未来展望

本系统仍有优化与拓展空间，后续可从三方面迭代升级。第一，优化深度学习模型结构，引入复杂场景数据训练，提升物料遮挡、强光弱光、物料混杂场景下的识别泛化能力，进一步降低识别误差。第二，搭建云端协同推理架构，实现模型远程迭代、多产线数据共享与统一调度，提升系统规模化应用能力。第三，持续优化设备协同控制逻辑，进一步提升产线作业节拍，适配大规模量产工况，推动智能分选技术在固废资源化回收领域的广泛应用。 A

链条盖压铸件气（缩）孔缺陷的改善开发

文/刘鹏（湛江德利车辆部件有限公司）

汽车发动机链条盖零部件，油阀孔要求不得有气孔，且各个密封面不得有气孔。在压铸模设计时，针对各密封面内部致密性要求比较高的部位，通过模流分析指导浇注系统方案改进，改善铸件内部缩孔，加强致密性，满足链条盖产品气密性要求。

随着汽车制造业的发展，成本控制越来越精细，汽车零部件逐步由铸铁件向铝压铸件转化，铝合金压铸具备生产效率高、零部件成型精度好、可以实现复杂结构一体化成型的优势，且产品向轻量化、高集成和高性能化及低成本化快速发展，由此出现了越来越多结构复杂、致密性要求高的零部件产品。

压铸生产要求零部件尽可能壁厚均匀，铝液充型完成后，保障压铸冷却时尽可能同时凝固，降低缩孔、缩松风险。然而实际产品受装配功能约束，很难做到完全等壁厚设计，不可避免会出现局部厚大区域、壁厚过渡突变区域，就不可避免在铸件厚壁处因得不到铝液有效补缩，内部出现缩孔现象。为消除压铸件因缩孔缺陷造成产品泄漏现象，常用改善手段包含调整浇排系统，优化工艺参数或局部挤压等措施进行解决。

发动机链条盖是汽车发动机关键必备零部件，用于保护正时链条不受外部杂质侵扰，同时保护各油道之间相互隔离，防止出现机油泄露故障，对零部件内部致密性、密封面质量要求非常高。

本零部件在前期开发阶段采用MAGMA对浇排系统进行模拟指导，不断改善进料填充和排气效果，在调试生产过程中，机加工面密封面出现气孔缺陷，内部X光探伤也出现气缩孔，产品废品率达到20%以上。本文针对该问题通过浇道结构优化，并优化工艺参数，解决了该发动机链条盖出现的气孔泄漏现象，为同类密封性壳体压铸开发积累实践经验。

产品技术要求和结构分析（图1）

铸件重量为3.6 kg；

材料要求为ADC12；

外形尺寸：630 x 320 x 78 mm，

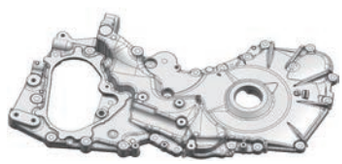


图1 链条盖

平均壁厚2.5 mm，模具型腔为一模一腔，产品壁厚不均匀。

气密性要求：加工后采用水试密测试，

检测气压：0.29 MPa，流体通道之间不允许泄漏；

密封面不允许存在外漏气孔，内部气缩孔缺陷要求≤1 mm。

零部件局部大范围镂空，铝液填充行程较长，填充补缩偏弱，镂空位置排气困难容易出现裹气现象从而造成加工后暴露气孔引发气密泄漏现象。

该零部件采用的材料化学成分如表1。

浇注系统和模具结构设计

浇注系统设计：该铸件属于密封性零部件，壁厚不均匀，浇排系统采用多股分支进料平搭结构，保证铝液均匀分布平行推进，见图2。铸件中的所有孔采用先压铸成孔，再后续加工，加工余量为单边0.5 mm，可以进一步防止气孔出现。

压铸工艺参数设计：金属铝液温度舀料温度要求为650°C~670°C之间，如果温度过高，则容易出现裹气；如果温度过低，则容易出现填充不足，出现欠铸等缺陷。内浇口厚度设计3 mm，冲头直径选用110 mm，压铸机选用伊之密1650T机，具体压铸工艺参数如表2。

表1 ADC12材料化学成分

合金牌号	化学成分/%													
	硅 Si	铜 Cu	锰 Mn	镁 Mg	镍 Ni	锌 Zn	锡 Sn	铁 Fe	铅 Pb	钛 Ti	铬 Cr	镉 Cd	其余Other	
													单个 Each	所有 Total	Al 铝
ADC 12	9.6 ~12	1.5 ~3.5	< 0.5	< 0.3	< 0.5	< 1.0	< 0.2	< 1.3	< 0.2	< 0.3	--	--	--	--	其余

表2 工艺参数

冲头面积 /mm²	内浇面积 /mm²	冲头速度 /m/s	内浇速度 /m/s	投影面积 /mm²	铸造压力 /Mpa	填充时间 /ms	充满度 /%
9498.5	736.6	4.0	51.6	1493.5	80	58	35.4

模具结构：模具设计2组抽芯，均采用液压油缸驱动滑块，其中左滑块为静模插芯结构，1组滑块抽芯。为防止铸件粘在静模侧，增加静模顶出机构，且静模顶出采用3个油压弹簧结构，保证顶出稳定，防止产品出模变形。为保证模具强度动模推板厚度按35 mm设计，合模导柱按φ100 mm尺寸，同时在动、静衬模做精定位固定块，为提高模具寿命，将动、静衬模材料采用DAV牌号，分流锥和浇口套材料采用H13牌号，具体模具结构如图3所示。

模流分析：将铸件三维实体模型从UG中以STL格式导出，导入MAGMA软件进行网格划分模块对铸件进行面网格和体网格划分，要求网格均匀，单元总数适当，采用MAGMA模流分析软件对压铸充填进行模拟仿真，主要研究链条盖在高压压铸过程中的流动场和温度场情况，模拟工艺参数为：慢压射速度0.2 m/s，内浇口速度51.6 m/s，充填行程162 mm，留模时间12 s，模具预热温度为200 ℃，分析结果显示铝液整体平行同步推进，充填顺畅，见图4。

加工验证铸件质量

毛坯铸件在BT40兄弟加工中心进行加工，刀具设计转速为7000 r/min，进给速度为3000 mm/min，刀片采用DN-TPGX090204L和APGG1604FU，经过机加工后在产品密封面出现超标气孔（气孔φ1 mm以上，气孔标准要求φ0.5 mm以下），产品合格率仅为80%。

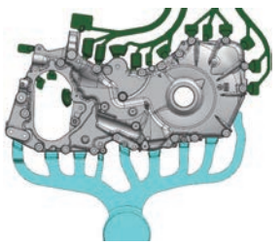


图2 浇排系统

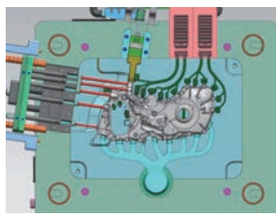


图3 模具结构

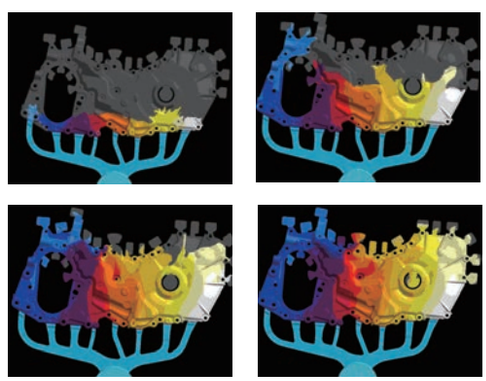


图4 模流分析



图5 X光探伤有气孔



图6 加工后有气孔

铸件在X光探伤机内进行检测，设置射源电压90 kv，射源电流为1600 μA，曝光时间为2500 ms，发现内部有超标气缩孔，效果比较差，X光探伤见图5，无法满足客户质量要求，见图6所示。

质量改善实施措施

缺陷位置分析

经过分析，气孔位置附近为产品空腔区域，且离浇口位置较远，填充流量不足填充路程不够顺畅造成填充和补缩力度不够，无法形成有效的压铸效果，从而造成缩孔和缩松。在空腔位置被封闭，附近渣包存气容量低，所存气体不能排出到模具外面，造成内部气松和表面气孔窝气，从而加工后在表面出现超标气孔。

改善方案分析

（1）模具进料改善：针对该位置需要增加一股进料直接对冲产品位置，形成强有力的补缩，又可以将气孔驱赶到模具外面，将进料道厚度设计为5 mm，宽度为10 mm，该主进料作出两个分支，一股连接原来的渣包，将原来渣包和溢流槽保留作为进料道和内浇口，并将内浇口厚度调整为3 mm，宽度为10 mm，另一股直接填充到对面产品壁厚位置，内浇口厚度设计3 mm，宽度为12 mm，此种进料方式可以同步改善两处铝液充填和补缩效果，见图7。

（2）工艺参数改善：为降低浇道填充距离较远的弊端，需要加大浇道填充流量，采用大流量铝液补缩方式可以有明显的改善效果，同时提高增压补缩压力，但为防止出现压铸飞料现象，需同时降低铸造压力，将铸造压力降低到80 MPa以下，将压射冲头由φ110 mm增加到φ120 mm，以此实现加大填充流量的同时又能降低铸造压力目的。

（3）铝液改善：铝液是由原材料铝锭经过集中熔化炉溶解形成，在出料时容易吸入空气进入铝液内，铝液含气量大也是压铸件产生气孔的原因之一，需要对出料后的铝液进行氮气除气，且要采用99.99%的氮气由除气机进行除气，可大大降低铝液中的含气量。

生产调试

进料方案：在动模芯侧增加搭桥分支进料，将原渣包溢流槽进行打磨加厚改为内浇口，并将内浇口做成喇叭口状可有效形成压射喷雾方式，见图7。

模具设备方案：压铸机压射系统更换φ120 mm的料筒，并更换φ120 mm的压射冲头。重新做φ120 mm的模具浇口套和与之相匹配的模具分流锥。

工艺方案：压射冲头加大到φ120 mm内浇口速度和充填时间及料筒充满度发生变化，具体工艺参数如表3。

调试生产前对模具进行预加工到200 ℃左右，正常生产时采用模温成像仪监控模具温度控制在240℃±20℃左右。

铝液除气：铝液经过集中熔化炉出料温度控制到730℃±20℃之间，采用氮气除气机对铝液浇包进行除气，氮气纯度要求99.99%，具体除气要求为：通过受控的旋转石墨轴与转子，将氮气压入铝液中打散成微小气泡，使其均匀地分散在熔融的铝液中，自动送料机构把粉剂或颗粒状精炼剂定量输入到铝液漩涡里并随漩涡旋转进入铝液，通过设备的石墨转子的高速搅拌把精炼剂打散均匀分布到铝液内，使精炼剂与铝液得到充分的接触和反应。气泡的气分压为零，由于铝液中的氢分压高，所以铝液中的氢不断地向气泡中扩散，同时，铝液中的非金属夹杂被吸附在气泡表面，它们一起随气泡上浮到铝液表面，处理完毕，石墨转杆自动升起，进行撇渣，这样就达到除气精炼目的。

表3 工艺参数

冲头面积 /mm²	内浇面积 /mm²	冲头速度 /m/s	内浇速度 /m/s	投影面积 /mm²	铸造压力 /Mpa	填充时间 /ms	充满度 /%
11304	736.6	4.0	61.4	1493.5	70	55	32.6

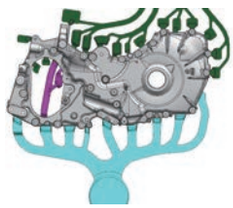




图7 增加搭桥分支进料　图8 X光探伤无气孔，产品合格

改善效果：

经过以上调试改善措施后，铸件内部质量得到大大改善，经X光探伤没有出现气缩孔（见图8），机加工后产品质量合格，密封面没有超过φ0.5 mm气孔出现，产品合格率为100%，改善效果很理想。

结束语

此次改善是针对现场生产实际基础上进行优化，通过优化进料结构大大改善铸件内部和表面质量，对新产品汽车压铸件前期工艺模具设计进行不断改进，积累了一定的生产经验。

随着汽车工业的不断发展，生产成本要求越来越低，零部件的集成度越来越高，铸件结构越来越复杂，壁厚越来越不均匀，内部致密性要求也越来越高。需要对模具浇注系统不断优化改进方案，制定合理的压铸工艺，不断降低压铸废品率，实现批量稳定生产，既保证了车间正常生产，又减少了生产成本。A



碳达峰 碳中和

新能源汽车产业全速发展中

汽车与配件
AUTOMOBILE & PARTS

广告

汽车与配件小程序上线



微信即扫即读，无需下载

汽车专业人士及供应采购商优选的商业信息指南

