

2025 年 3 月技术刊 | 3 月 15 日出版 | 2025 年第 5 期 | 总第 1395 期

汽车与配件

AUTOMOBILE & PARTS

站在汽车创新的前沿阵地， 中国正在转换角色

当我们谈论TE多赢复合线时，我们在谈论什么

贯彻创新理念，践行可持续发展，
HRC正在引领汽车碳纤维革命

CN31-1219/U 定价人民币10元

ISSN 1006-0162



9 771006 016258



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

轻松把握方向，
安全驶向未来！



“合”平台管柱式电动助力转向系统
Column Electrical Power Steering System
(EPS_c)



平行轴式电动助力转向系统
Axial-Parallel Electrical Power Steering
Gear (EPS_{ap})



单齿轮式电动助力转向系统
Single-Pinion Electrical Power Steering
Gear (EPS_p)



双齿轮式电动助力转向系统
Dual-Pinion Electrical Power Steering Gear
(EPS_{dp})

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,
Shandong, 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

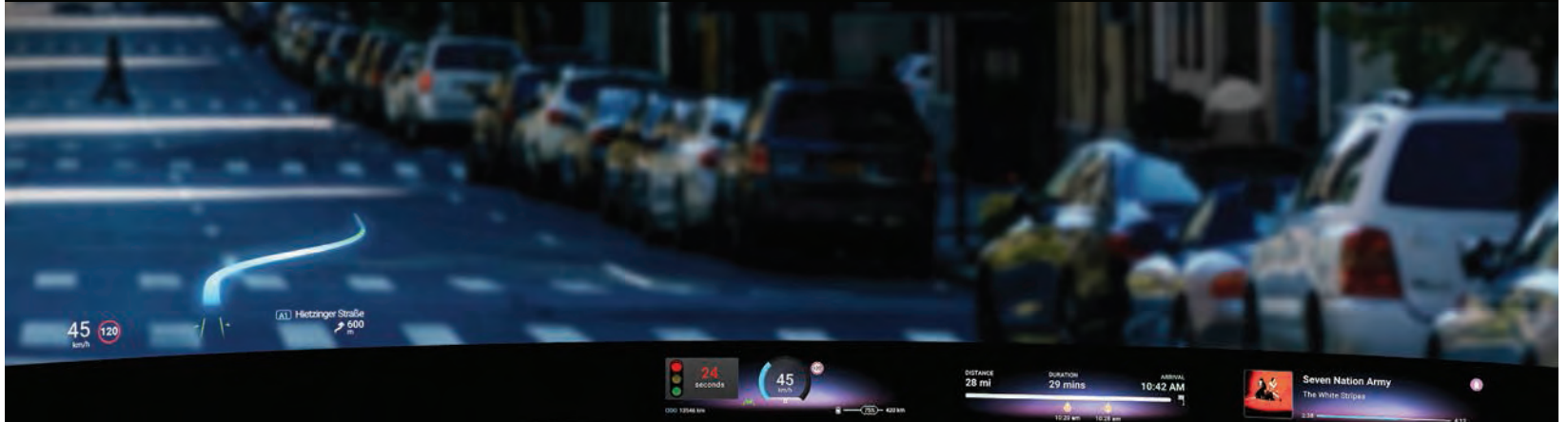
传真：+86 25 6698 4880

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

HARMAN AUTOMOTIVE



HARMAN READYvision

Ready Vision解决方案使驾驶变得平静、消除焦虑,通过在正确时间为驾驶员提供精准信息改善驾驶体验。凭借两大关键产品——QVUE沉浸式反射显示技术与智能增强现实抬头显示器 (AR HUD), Ready Vision通过软硬件结合的方式,改变了传统挡风玻璃的功能,令驾驶更加安全、舒适。

了解更多哈曼汽车解决方案,请浏览:

car.harman.com

关注公众号:



哈曼(中国)投资有限公司
地址:上海市虹梅路1801号A区凯科国际大厦27层
邮箱:AutomotiveChina@harman.com

消费级体验,
汽车级品质。

广告



中国车市鏖战正酣，涌现大量创新

这些年，中国汽车产业在全球市场的地位和角色有着巨大转变。

回望过去，中国是最具潜力的汽车市场，但也是全球公认的高效率、低成本的生产工厂。后来，中国发展为全球最大的汽车市场之一，并持续提升技术实力。时至今日，中国已成为全球车企的研发中心，大量的创新在这片沃土涌现。

在中国，汽车产业电动化、智能化、网联化正在加速融合。不管是电动化产业链的优化升级，还是自动驾驶软硬件的技术进步，都能看出，中国站在了创新的前沿阵地，中国车企掌握了制胜全球市场的关键，亦手持扬帆出海的金钥匙。

尤其是智能网联新能源汽车，成为2025年政府工作报告中的一个关键词。政府工作报告提到，要推动科技创新与产业创新融合发展，推进新型工业化，做大做强先进制造业。“智能网联

新能源汽车作为汽车产业与人工智能、大数据等前沿技术深度融合的产物，是推动制造业数字化转型和培育未来产业的关键领域”。

汽车产业已迈入智能化的高级阶段，智能驾驶毋庸置疑地成为了车企的必争高地。处于快速迭代期的汽车产业，令车企愈发专注智驾技术突破与商业模式探索，也期望依托供应链和品牌力，进一步推进汽车产品量产落地。

与此同时，中国汽车市场鏖战正酣，各方竞争越发激烈。中国丰富的资源对于车企提升综合技术及全球竞争力，无疑是至关重要的因素。

陈琦



VT 2-4 轴类立式车床 高效加工

✓ 加工时间短

✓ 辅助时间短

✓ 装夹时间短

配备2 X 11工位刀塔
4轴加工
实现高效生产率

亮点

- + 操作方便，访问性佳，保证了极短的调试时间
- + 毛坯件和成品件存储装置集成在机床内部
- + 机床上下料同时进行，缩短了闲置时间
- + 机床采用立式设计，结构紧凑，因而占地面积极小
- + 四轴加工，极大缩短了加工时间

VT 2-4

EMAG



埃马克(中国)机械有限公司
地址：太仓市陈门泾路101号工业园区2号厂房
邮编：215400 · 电话：0512-53574098 · 传真：0512-53575399
网址：www.emag.com · 邮箱：info.china@emag.com



官方微信

广告

APP
电子杂志
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
021-6235153



2025年3月15日出版 (2025 NO.5 总第1395期)

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
出品人 陶萍 Tao Ping

General Editor 总编 陶萍 Tao Ping
Chief Editor 主编 朱敏慧 Lisa Zhu
Executive Chief Editor 执行主编 陈琦 River Chen
Editor 编辑 张颖 Zhang Ying
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
陈小凤 Chen Xiaofeng

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

ISSN1006-0162

CN Serial Number 国内统一连续出版物号

CN31-1219/U

Chinaplas

国际橡塑展

汽车

智能化·
低碳化·
电动化·



20
25



深圳
国际会展中心
(宝安)

4·15
/
4·18



CHINAPLAS 国际橡塑展

☎ 香港 (852) 2811 8897 | 深圳 (86-755) 8232 6251 | 上海 (86-21) 5187 9766

✉ Chinaplas.PR@adsale.com.hk | 🌐 www.adsale.com.hk | www.国际橡塑展.com | www.ChinaplasOnline.com

预先登记 火热进行



主办单位



协办单位



赞助单位



O2O 战略合作伙伴



大会指定网上媒体



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。

AUTOMOBILE & PARTS

2025年3月15日出版（2025 NO.5 总第1395期）

Operation Org. 经营机构 上海《汽车与配件》杂志社有限公司
Shanghai Automobile & Parts Magazines Co., Ltd.
Address 地址 上海市仙霞路319号远东国际广场A座23楼2311室
Room2311, No.319 Xianxia Road, Shanghai
Post Code 邮编 200051
Fax 传真 (8621) 51629600
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
Remittances Full Name 汇款全称 上海《汽车与配件》杂志社有限公司
Deposit Bank 开户银行 建行上海市曹杨路支行
Remittance Account Number 汇款帐号 31001655810050016849

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



平面媒体合作伙伴



移动媒体合作伙伴



本刊网络合作伙伴





第二十一届中国国际汽车工业展览会

The 21st Shanghai International Automobile Industry Exhibition



AUTO SHANGHAI 2025上海车展 拥抱创新 共赢未来

2025年4月25日-5月2日

April 25th - May 2nd, 2025

国家会展中心（上海）

National Exhibition and Convention Center (Shanghai)

www.autoshanghai.org



欢迎关注微信公众号

MAR' 2025 目录

CONTENTS

编者 EDITOR

4 中国车市鏖战正酣，涌现大量创新

新闻 NEWS

14 中国一汽与零跑汽车签署战略合作

对话 INTERVIEW

20 站在汽车创新的前沿阵地，中国正在转换角色

22 当我们谈论TE多赢复合线时，我们在谈论什么

从产品首发到生态共创，再到阶段成果展示、市场反馈收集，直至以技术攻坚战赢得客户的认可与信赖，TE对多赢复合线方案倾注了太多心血。

观点 VIEW POINT

24 贯彻创新理念，践行可持续发展，HRC正在引领汽车碳纤维革命

28 科技平权将带来差异化新挑战，十大研发趋势开启车端智能体元年

政策 POLICY

30 聚焦两会：那些与汽车行业密切关联的建言献策

研究 RESEARCH

32 借力AI，推动车企创造更多现实价值

35 2025年，重新认识和接受中国实力的关键年





DMC 2025

广告

第二十四届中国国际 模具技术和设备展览会

2025年6月4日-7日

上海新国际博览中心W1-W5馆
(浦东龙阳路2345号)

展示高科技 · 推动高效能 · 成就质优智造

五展联动

(DMC同期同地)

2025上海国际碳中和技术、产品与成果博览会

2025上海国际热处理装备与技术展览会

第二十四届上海国际润滑油品及应用技术展览会

第十七届上海国际化工装备博览会



DMC官方微信信号

主承办:



同期认定评定

“精模奖”模具技术水平认定

“中国重点骨干模具企业”认定

“优秀供应商”评定

行业咨询

参展参观

中国模具工业协会

电话:(86-10) 8835 6466

电邮:cdmia@cdmia.com.cn

上海市国际贸易促进委员会

上海市国际展览(集团)有限公司

电话:(86-21) 62472781

电邮:dmc@siec-ccpit.com

MAR' 2025 目录

CONTENTS

行业 INDUSTRY

- 36 模块化研发在汽车及复杂离散制造行业的实践之旅
- 38 2025年2月中国汽车保值率报告
- 40 国际化工巨头财报出炉, 复苏有望

企业 ENTERPRISE

- 42 大陆集团发布2024年财报:
进一步提升利润, 2025年推动公司重组
- 44 行业老兵还能如何卷创新?
看看邦迪汽车系统的创新方法论
- 46 丰田汽车如何布局全球化
- 48 深入解析森萨塔科技CO₂温度压力传感器

热点 HOT SPOT

- 49 如何看待中国汽车全球发展趋势?
- 50 2027年装车, 人形机器人带动增长潜力, 固态电池见到曙光
- 51 斩断十年坎坷, 再亮技术霜刃, 苹果造车卷土重来?
- 52 智驾明星企业坠入至暗时刻

海外 OVERSEAS

- 54 默茨当选, 德国汽车工业站上十字路口

新能源 NEW ENERGY

- 56 新能源动力电池回收产业现状与对策探析

自动驾驶 AUTONOMOUS DRIVING

- 61 专家解读: 为何我国应大力部署Robotaxi?
- 62 FSD悄悄落地中国, 马斯克又赢了?

设计 DESIGN

- 64 汽车尺寸匹配问题的分类解析与应对策略
- 68 自动变速器密封性能研究

24 贯彻创新理念, 践行可持续发展, HRC正在引领汽车碳纤维革命



56 新能源动力电池回收产业 现状与对策探析



广告索引

- p2 博世华域转向系统有限公司
- p3 特殊陶业实业(上海)有限公司
- p5 埃马克(中国)机械有限公司
- p7 CHINAPLAS 2025 国际橡塑展
- p9 第二十一届中国国际汽车工业展览会
- p11 第二十四届中国国际模具技术和设备展览会
- p13 《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》新媒体广告

汽车与配件
AUTOMOBILE & PARTS
44
Since 1981
创刊四十四周年



《汽车与配件》领军行业44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24期240元



上海《汽车与配件》杂志社有限公司

广告

中国一汽与零跑汽车签署战略合作

2025年3月3日，中国一汽与零跑汽车在长春举行《战略合作谅解备忘录》签署仪式。

在汽车行业电动化、智能化竞争愈加激烈的背景下，为加强技术融合、聚集优势资源、共同提升产品竞争力，中国一汽与零跑汽车将在新能源汽车领域开展战略合作。

战略合作分两个维度，一是双方充分发挥各自在研发领域的技术积累，共同开展新能源乘用车联合开发及零部件合作，通过双方的技术融合共同提升产品竞争力；二是双方进一步探讨深化资本合作的可行性，通过资本合作，使双方实现全产业链资源协同。

本次《战略合作谅解备忘录》的签署，是中国一汽与零跑汽车战略合作的崭新开始，也将为双方的战略合作奠定良好的基础。双方将高效协同，共同推动战略合作取得丰硕的成果。



吉利发布“千里浩瀚”高阶智驾系统

2025年3月3日，吉利汽车举办“吉利 AI 智能科技发布会”，并公布了“千里浩瀚”安全高阶智能驾驶系统。“千里”代表着行业领先的通用大模型和算力，“浩瀚”代表着吉利在行业领先的智驾能力和体验。同时，吉利宣布，千里浩瀚将于2025年3月正式大规模推送D2D车位到车位领航辅助，搭载“千里浩瀚”Robotaxi解决方案的车辆，已通过曹操智行自动驾驶平台在苏州、杭州两地开启示范运营。

据悉，吉利银河全新及改款产品都将搭载千里浩瀚不同层级的智驾方案，支持行业首创360°全姿态泊车、行业唯一机械车位全国都能停、无图城市NOA实现全场景通行、全系标配高速NOA+自动泊车APA、行业领先悬空障碍物感知、行业领先超高速刹停130 km/h、业界首个低速代客泊车+机械臂自动充电等。



宝马大圆柱电池实现革命性突破

2025年2月21日，宝马集团首次全面发布全新一代电驱技术，以技术创新引领电动化发展趋势。以宝马大圆柱电池技术和支持超级快充的全新800 V高压平台为代表，宝马第六代eDrive电驱技术“王炸”亮相，不仅让新世代车型在续航里程、充电速度、电池安全和整车能效等全维度拥有卓越优势，更将开启电动驾驶乐趣新纪元。

宝马第六代动力电池首次创新使用大圆柱电芯，具有46 mm标准直径、95 mm和120 mm两种高度。第六代动力电池将采用全新的800 V高压平台，可实现快充10 min续航增加300 km，大幅提升客户充电体验。全新的电芯和全新的设计理念呈现“电池包更薄、充电更快、续航

更长”的优势，实现了核心性能的显著提升：能量密度提升20%，续航里程增加30%，充电速度提升30%，甚至在部分车型上表现更优。在第六代动力电池研发早期，宝马电池研发团队设计了一套科学严谨的动力电池评选机制，大圆柱电池方案在安全性、能量密度、充电速度、循环寿命等多维度关键指标上，凭借全方位的卓越表现脱颖而出，满足宝马对于电池性能和安全性追求，成为新世代纯电车型的不二之选。

宝马第六代动力电池采用全新结构设计理念，采用“无模组”（Cell to Pack）方式将大圆柱电芯直接集成到电池包中，并通过“电池车身一体化”（Pack to

Open Body）技术，使电池包与车身结构融合为整体，可灵活地集成在多种不同车型的车身结构中。全新设计实现了电池包更薄、质量更轻、能量密度更高，给客户提供更大大车内空间，带来了更优的空气动力学表现、更低的车辆重心、更好的驾驶乐趣。



神龙武汉工厂签约生产新能源汽车项目

近日，武汉经开区与神龙汽车签署东风纳米新能源车型生产基地项目投资合作协议，东风纳米第二款全新纯电车型——东风纳米06将在神龙汽车武汉工厂生产。

神龙汽车是中国最早的汽车合资企业之一，在武汉、襄阳、成都建设三大生产基地，拥有东风雪铁龙、东风标致、东风富康三大品牌。近年来，神龙汽车充分利用、协同双方股东优质资源，以“神龙造、全球销”为战略转型方向，深耕国内市场，加速海外开拓，构建国内国际双循环的新格局，打造新神龙。

此次落户的东风纳米新能源车型生产基地项目由东风乘用车与神龙汽车共同建设，包括东风纳米的车型研发、生产线建设、市场推广等。项目预计2025年上半年投产，投产后将大幅提升神龙汽车武汉工厂产线、产能利用率。

作为东风汽车旗下国内首个国民纯电专业品牌，东风纳米起跑即冲刺，实现单品月销过万，跃居行业Top 4，创造了持续进阶的“纳米速度”。即将在神龙汽车武汉工厂生产的东风纳米06，是一款适用于全场景的SUV车型，搭载东风汽车自研马赫E动力平台和东风量子架构，以及“智焔”热管理系统，2025年二季度将正式上市。



北汽集团与科大讯飞签署战略合作协议

北汽集团与科大讯飞签署战略合作框架协议，双方将共同推动汽车智能化领域的全方位战略合作，依托先进的人工智能技术和大模型能力，全面提升智能网联汽车的研发水平以及企业数智化创新服务能力，通过技术创新引领未来出行方式的变革。

根据战略合作协议，双方将基于各自优势资源，在智能人机交互技术、车载智能化及人工智能技术、大数据分析、智能车联平台等业务领域展开交流合作。其中，在车载创新应用场景方面，双方将共同开展座舱智能化产品规划研究，包括前沿的智能交互场景及垂域大模型等；联合开发面向北汽自主品牌的智能车载音效系

统，在多款整车产品上，为用户打造听觉新体验；在国际多语种业务中深度合作，推动多语种智能交互车型海外落地；开发打造行业领先的AI大模型智能驾驶产品等。同时，双方还将在企业数字化升级、汽车销售场景数字化及大模型建设等方面开展合作。



日产宣布更换CEO

2025年3月11日，日产汽车宣布，公司召开董事会会议，决定总裁兼首席执行官内田诚将于3月底卸任，继任者为公司首席规划官伊万·埃斯皮诺萨（Ivan Espinosa），4月1日起生效。

这是继戈恩之后，又一位外籍高管掌舵日产。

事实上，自2025年2月本田与日产合并谈判破裂后，就传出了内田诚地位不稳、日产有意换帅的消息。当时有知情人士透露，如果内田诚卸任，本田愿意恢复合并谈判，并称日产董事会已经开始就内田诚离职的时间进行非正式讨论。

2024年11月日产发布的财报显示，受美国市场销售成本上升等多重因素影响，日产公司2024年上半年财年（2024年4—9月）净利润同比骤降94%。日产当时还宣布，将在全球削减20%产能，裁员9000人。

中国市场销量的逐年下滑，让日产的经营压力雪上加霜。2019—2022年，日产中国区销量分别为154.69万辆、145.67万辆、138.15万辆、104.52万辆。2023年，日产中国区销量首次跌破百万辆，全年销量仅79.38万辆。

数据显示，2024年日产汽车中国区含乘用车和轻型商用车两大事业板块在内的销量为696631辆，同比下滑12.23%，其中，2024年12月销量为74918辆，同比下滑24.23%。

舍弗勒转向滚珠丝杠在湘潭投产

舍弗勒用于汽车转向系统的滚珠丝杠在湘潭制造基地正式投产。舍弗勒底盘系统事业部底盘解决方案业务单元、工厂管理团队及相关同事共同庆祝了这一里程碑时刻。

舍弗勒转向滚珠丝杠用于汽车电动助力转向系统（EPS），是转向系统的核心机械零部件。本次投产进一步完善了舍弗勒滚珠丝杠产品在中国的生产布局，为推动业务发展，更好地响应本土客户需求奠定了基础。

舍弗勒在滚珠丝杠领域拥有丰富的产品设计及量产经验。早在2007年，舍弗勒便开始投产用于转向系统的滚珠丝杠，是全球首个将汽车转向滚珠丝杠投入大批量应用的供应商。近20年来，舍弗勒滚珠丝杠应用领域不断拓展，至今已经在全球累计生产超过1亿件产品，不仅用于汽车转向系统，还用于制动系统、发动机及变速

器等系统。舍弗勒自2015年开始在太仓投产用于制动系统的滚珠丝杠，到目前为止累计产量已经超过5000万件。

多年来，舍弗勒在转向领域为汽车制造商提供一系列零部件产品，比如转向系统轴承、滚珠丝杠等。基于公司在机电一体化及线控领域的系统知识及技术积累，舍弗勒不断将产品范围拓展至更加复杂的系统领域。除了高精密机械零部件外，舍弗勒还开发并投产了用于商用车的电液式助力转向系统（e2HPS）及机电一体化后轮转向系统（RWS）等产品。此外，舍弗勒还在加快推进线控转向系统零部件及完整系统的量产进程。



TÜV南德与上汽研发总院达成战略合作

2025年2月25日，TÜV南德意志集团（以下简称“TÜV南德”）高层代表团到访上汽集团创新研究开发总院（以下简称“上汽研发总院”），双方围绕汽车全价值链合规能力建设、全球化战略协同等议题展开深度交流，并签署战略合作协议。此次合作标志着双方关系迈入全新阶段，为行业树立了技术协同与合规体系共建的标杆。

2024年，上汽集团在海外市场斩获卓越成就，尤其在欧洲市场更是表现亮眼，其产品与服务已覆盖全球100多个国家和地区。在国际化进程中，深谙海外法规且技术实力雄厚的第三方检测认证机构，可为车企全球化布局提供强有力支持。作为一家具有全球化视野的技术服务机构，TÜV南德依托于全球网络资源与近160年的技术积淀，为上汽集团提供从研发设计、生产制造到市场准入、售后监管的全生命周期支持，助力其在海外市场实现更深层次的“落地”、“生根”、“发芽”。

会谈中，双方一致认为，汽车企业的全球化发展已从单纯的“规模扩张”转向“能力沉淀”，而合规能力则从“准入门槛”升级为“竞争壁垒”。基于此共识，TÜV南德与上汽研发总院合作聚焦六大关键领域：车辆测试方法及车辆认证一致性、车辆产品全球市场准入与技术合规、智能网联汽车、数字化创新、可持续发展以及欧盟汽车市场监督，通过深度协同，赋能上汽不断强化产品内生力和核心竞争力，在新发展格局下实现高质量发展。

保隆科技与巴斯夫签订战略合作协议

2025年3月4日，上海保隆汽车科技股份有限公司与巴斯夫（中国）有限公司在上海签订战略合作协议，在汽车材料开发和应用领域开拓前沿技术和产品。

巴斯夫作为一家全球知名的化工企业，在材料科学领域拥有深厚的技术积累和丰富的市场经验。保隆科技作为国内领先的汽车零部件供应商，致力于技术创新和产品升级。基于双方对技术创新的共同追求和互利共赢的合作理念，双方将在智能空气悬架、智能驾驶、汽车传感器等多个前沿技术和产品展开深入合作，携手研发高性能材料，满足高精度、高可靠性、高耐用性汽车零部件的材料需求，带来更

加高效、可靠的产品解决方案，推动技术创新、产业升级与可持续发展。

展望未来，巴斯夫与保隆科技将秉承合作发展、互利共赢的原则，深化合作领域，拓展合作空间，共同迎接汽车行业的变革，为汽车行业的繁荣发展贡献更多的力量。



保时捷收购瓦尔塔旗下超高性能圆柱形锂离子电池业务

2025年3月1日，保时捷全球正式收购德国瓦尔塔股份公司集团（VARTA AG-Group）旗下的V4Drive股份有限公司（V4Drive GmbH）。这家跑车制造商将成为新公司的大股东，而瓦尔塔股份公司（VARTA AG）将保留其小股东身份，不参与公司运营。保时捷和瓦尔塔将充分整合各自在开发和生产高性能圆柱形电池方面的专业技术。V4Drive品牌同步更名为V4Smart，响应公司收购调整的举措。此次更名旨在突显高性能电池的应用前景正不断扩展，远远超越了传统汽车行业的范畴。此举有望为超高性能的圆柱形锂离子电池产品开辟新的客群。

目前，保时捷已正式启动了V4Smart品牌电池的量产，将用于新款911 GTS车型，令这款跑车的驾驶性能提升至新高度。这款配备增压电芯的高压电池目前由埃尔旺根（Ellwangen）工厂生产。在保时捷设备制造有限公司（Porsche

Werkzeugbau GmbH）的大力协助下，该工厂已经具备了全面量产的能力。根据计划，位于诺德林根（Nördlingen）的新工厂也将从4月起开始生产圆柱形电池。

保时捷全球执行董事会成员、负责生产与物流的瑞慕德（Albrecht Reimold）表示：“通过高性能电池，我们将赛车技术下放到量产车型上。作为T-Hybrid系统的关键部件，配备增压电芯的高压电池将令保时捷标杆跑车911具备卓越的驾驶性能。V4Smart是我们投入巨大热情和精力打造的电池品牌。我非常期待与新团队合作，他们的专业技术将进一步增强我们的创新能力。”



亿纬锂能与三一重卡战略合作全面升级

近日，三一重卡与亿纬锂能在惠州举行2025年战略研讨会并签订战略合作协议。

据悉，三一重卡和亿纬锂能已携手连续两年举办战略研讨会。本次研讨会上，双方聚焦新能源商用车市场，围绕市场需求、技术趋势、产品迭代与质量、海外规划与服务等关键议题展开深入交流。在当前市场趋势下，双方就如何实现电池技术的前瞻性突破，以及电池产品的持续迭代碰撞思想、增进共识，为双方在新能源商用车市场的进一步布局筑牢坚实基础。

三一重卡隶属三一集团，是三一集团推进实体经济和互联网深度融合的智能制造项目，也是三一集团数字化和智能化转

型的先行者。三一重卡本着“量产一代、在研一代、储备一代”的理念，持续快速进行质量提升和产品升级迭代，依托行业领先的研发制造力量布局新能源重卡，为客户提供一体化解决方案。

亿纬锂能作为最早的商用车电池研发制造企业之一，自2015年起便开始深耕商用车领域，积极推动客车、物流车、重卡、工程机械向电动化全面转型。2024年推出商用车电池品牌——开源电池，兼具高性能和超耐用双重优势，可满足超快充、长续航、长寿命等多重需求，实现商用车营运无忧。据数据统计，2024年亿纬锂能中重型商用车装机量位列全球第二。

华为发布七大智慧交通解决方案

MWC25巴塞罗那期间，在“数智未来，加速交通行业智能化转型”的主题论坛上，华为携手客户、伙伴、专家，共探交通智能化新路径，分享最新技术成果。论坛期间，在四大交通领域，华为发布七大创新的ICT产品与解决方案，以数智底座赋能交通行业，加速行业智能化。

AI正在重塑多个领域，大模型正在推动AI从感知到理解，极大地提升了效率，交通运输正面临新的机遇和挑战。华为交通智慧化军团副总裁万学军表示：“华为作为全球领先的ICT（信息与通信）基础设施和智能终端提供商，通过感知、联接、云、存储、计算和AI等技术的融合，致力于打造交通智慧化的数字化基础。华为未来将在下一代通信网络、计算基础设施、人工智能和数字人才培养等领域与客户和合作伙伴紧密合作，推动交通智慧化和行业的可持续发展。”

在交通运输领域，华为升级并发布综合交通一体化协同指挥（TOCC-A）解决方案，交通事件秒级发现，处置时间缩短30%；通过新能源公交精准充电排班调度，旅客出行效率提升15%+；9大模块16类服务灵活自由组合，全面提升交通运行安全、效率和服务水平。



禾赛科技成为全球首家且唯一实现全年盈利的上市激光雷达企业

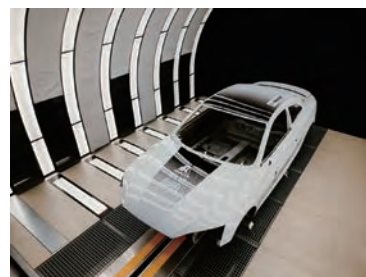
2025年3月11日，禾赛科技公布了2024年第四季度以及全年未经审计的财务数据。2024年，禾赛以强劲的财务表现和市场表现，收入创历史新高，稳居行业榜首，年度交付量连续4年翻倍，成为全球首家且唯一实现全年盈利的上市激光雷达企业，也是全球首家全年经营和净现金流为正的上市激光雷达企业。

禾赛在2024年实现全年营收20.8亿元，其中第四季度营收7.2亿元。全年激光雷达总交付量为501889台，同比增长126.0%；其中，第四季度交付量达222054台，同比大幅增长153.1%。

第四季度，禾赛斩获至今为止海外前装量产激光雷达领域规模最大的订单，与一家欧洲顶级主机厂达成了多年独家定点合作，覆盖其燃油车和新能源汽车的多款车型，进一步彰显了禾赛在全球市场的领先地位。在国内市场，禾赛ATX正被众多主机厂客户规划为2025年量产车型的标

配。截至目前，禾赛科技已与22家国内外汽车厂商的120款车型达成量产定点合作关系。据公开数据，2024年中国市值最高的10家汽车制造商中，有9家已经与禾赛达成了量产定点合作关系。

2025年禾赛将保持强劲的增长势头，净营收预计将达30亿~35亿元，GAAP盈利将达2亿~3.5亿元，Non-GAAP盈利更将预计飙升至3.5亿~5亿元——这将是2024年Non-GAAP盈利的25~35倍。激光雷达交付量预计2025年将飙升2~3倍，达120万~150万台，值得注意的是，其中机器人领域激光雷达交付量预计将达近20万台。



杜尔和艾仕得合作开发汽车数字喷涂技术

全球涂料领军企业艾仕得（Axalta）与知名机械和设备工程公司杜尔达成战略合作协议。双方将整合艾仕得NextJet™技术与杜尔涂装机器人集成技术，致力于提供创新的汽车数字喷涂解决方案。

数字喷涂（又称无过喷喷涂）采用创新涂装工艺，通过精准喷涂实现无过喷效果。根据协议内容，杜尔将作为艾仕得NextJet™机器人技术集成商，为轻型汽车原始设备制造商（OEM）提供技术支持服务。

艾仕得全球移动出行涂料事业部总裁Hadi Awada表示：“实现无遮蔽的双色及图案喷涂工艺需要深度协同创新。通过合作，我们将充分融合艾仕得在涂料领域的专长与杜尔在机器人集成方面的优势，从而更好地为汽车制造商服务，共同推动汽车数字喷涂领域的未来发展。”

杜尔汽车事业部首席执行官Lars Friedrich博士同样表达了对合作的期待：“我们非常高兴能与艾仕得合作开发新一代汽车数字涂装技术。作为无过喷涂领域的先行者，杜尔深知汽车制造商对车辆个性化设计的需求。此次合作将加速创新技术的产业化进程，满足客户的需求。”

亿咖通科技与大众集团就大众与斯柯达品牌达成合作

2025年3月6日，亿咖通科技宣布，正式与大众集团达成合作，将为该集团旗下大众（Volkswagen）和斯柯达（Skoda）品牌全球车型提供先进的智能座舱解决方案。

根据合作协议，亿咖通科技将提供包括亿咖通·安托拉®1000计算平台及亿咖通·云山跨域软件平台在内的完整智能座舱解决方案。

双方合作的首批车型将在巴西和印度两大新兴市场推出，并有望进一步拓展至更多市场。亿咖通科技与大众集团将共同构建智能化用户体验标准，并在未来将该解决方案规模化拓展至其它具备增长潜力的市场。

亿咖通·安托拉®1000计算平台是亿

咖通科技研发的具备可扩展性的第四代跨域计算平台，搭载芯擎科技“龍鷹一号”7 nm车规级高性能SoC。

亿咖通·云山跨域软件平台是基于安卓车载操作系统和Linux构建的灵活、模块化跨域软件平台，可集成谷歌地图、谷歌助理语音控制、谷歌在线应用商店，同时支持Android Auto和苹果CarPlay车载，灵活适配各区域市场的移动生态系统及服务。



文远知行落地欧洲首个L4级自动驾驶小巴纯无人商业运营线路

文远知行WeRide携手雷诺集团、法国自动驾驶运营商beti及保险集团Macif在法国德龙省（Drôme）推出L4级自动驾驶出行服务，这是文远知行在欧洲的首个公开道路自动驾驶小巴（Robobus）纯无人商业化部署。

在此次合作中，文远知行提供多辆具备L4级自动驾驶技术的无人小巴，每辆小巴长6 m，可容纳最多8名乘客。无人接驳车队将由beti负责运营，于3月10日起在德龙省瓦朗斯高铁站（Valence TGV station）所在的罗瓦坦商务园区（Rovaltain business park）正式开启接驳服务。

该项目开创了四家行业领军企业前所未有的合作，各方秉持着共同的发展理念：普惠的共享自动驾驶出行服务应覆盖

城市及郊区全域，推动绿色交通转型，为居民提供更便捷的工作、医疗、教育及休闲出行解决方案。

文远知行CFO兼国际业务负责人李璇表示：“通过与beti的合作，我们成功将在中国、新加坡及中东市场的成熟经验拓展至欧洲，实现欧洲首个公开道路自动驾驶小巴的商业部署，进一步巩固了文远知行在L4级自动驾驶商业化落地上的全球领军地位。”



申克设立绿色技术中心：驱动未来电动技术的创新引擎

随着全球向电动汽车（EV）的加速转型，驱动技术和高效转子的研发需求日益迫切。作为平衡技术领域的高端服务和设备供应商，申克开设了全新的绿色技术中心。这一中心不仅是申克技术创新的重要里程碑，更是为全球电动汽车制造商提供了一个集转子测试、开发和生产于一体的尖端技术平台。

绿色技术中心的任务是为电动汽车领域的客户提供全方位的技术支持，尤其是在转子测试和开发方面。随着电动汽车性能要求的不断提升，转子的转速和离心力也在不断增加。为了确保这些高性能转子在极端条件下的可靠性，绿色技术中心配备了申克当前最先进的测试设备和技术。

中心内设有多个高精度旋转测试架，每个支架都独立安装在专用基础上，以应对转子在高速旋转过程中可能产生的爆发

力。此外，中心还配备了Pasio系列平衡机，用于检测和校正由旋转测试引起的微小不平衡。这些设备不仅能够确保转子在高速运转中的稳定性，还能通过精确的测量和分析，帮助制造商优化转子设计。

申克绿色技术中心的设立，不仅标志着申克在转子测试和开发领域的不断开拓，更为全球电动汽车制造商提供了一个高效、精确的技术支持平台。通过这一中心，申克将继续推动新能源汽车技术的创新，助力全球向绿色能源的转型。



赢创与平煤神马签署过氧化氢许可协议

赢创与中国平煤神马集团尼龙科技有限公司（以下简称“神马”）签署许可协议，将授权神马采用赢创的过氧化氢生产技术，在河南省平顶山市建造一座年产能20万t的过氧化氢超大型工厂。新工厂生产的过氧化氢将专供神马用于生产己内酰胺，一种尼龙6的重要单体材料。签约仪式于2025年3月5日在平顶山举行，工厂预计于2026年投产。

神马在中国化纤行业占据重要地位，生产布局覆盖了尼龙6和尼龙66的全产业链。公司计划到2026年，将其己内酰胺的年产能提升至60万t。通过同步升级其过氧化氢生产技术和产能，神马将进一步保障己内酰胺生产的供应安全和产品质量。选择赢创的流化床技术将使神马能够满足过氧化氢生产的最新、最严格的国家工艺安全要求。

赢创活性氧化物业务线负责人Michael Träxler表示：“作为过氧化氢技术的领导者，我们很高兴能够成为神马的首选技术授权合作伙伴。赢创不仅提供易于操作且安全可靠的技术，我们还能确保快速交付，并致力于建立长期合作关系。这些都为客户带来了极大的价值，并深受客户的信赖和赞赏。”

中国平煤神马集团副总经理及神马实业股份有限公司党委书记兼董事长李本斌表示：“我们非常高兴以此次合作为契机，与赢创建立长期合作关系。赢创安全高效的过氧化氢生产技术将助力神马提升尼龙产业链的生产效益和产品品质，使我们更好地服务于市场需求，满足客户对高质量产品的期望。”



站在汽车创新的前沿阵地，中国正在转换角色

文/陈琦

展望2025年贸易运输及汽车行业的发展，中国在全球市场的地位和角色有着巨大转变。中国站在创新的前沿阵地，丰富的资源对于全球车企提升综合技术及全球竞争力，无疑是至关重要的因素。

近期，“第二十五届瑞银大中华研讨会之媒体交流会”在上海举行。以“中国贸易运输及汽车行业展望”为主题，瑞银证券研究部总监徐宾、瑞银中国汽车行业研究主管巩旻分享了他们的真知灼见。

2024年年初，瑞银对汽车市场的发展进行预判。彼时，市场情绪较为低落，然而瑞银却认为中国自主品牌会有30%左右收入的增长，这与市场总体的论调非常不一样。这一年收尾后，中国自主品牌虽然没有达到30%收入的增长，但数据相差不远。

“2024年自主品牌收入的增长，来自于8个点的行业增长，其中，出口贡献4个点，国内贡献4个点；有10个点的增长来自市场份额的获取，自主品牌从合资品牌那里抢夺了一定的份额；有9个点在于汽车平均售价的提升。”巩旻分析道。

展望2025年，汽车产业亦将风起云涌。首先，我国近期出台相关政策，对全民消费的支持力度比想象中更大，也侧面体现了政府对刺激经济的决心。2024年，政府陆续推出“以旧换新”、“报废替换”等政策，涉及2万元、1.5万元的补贴费用。补贴产生的效果，到2025年年底会变得非常强劲，不仅是最后抢政策、抢补贴的“关口”，还有2026年新能源车要交5%购置税的“加持”。

“2025年是免税的最后一年，到年底会给消费者特别强的通胀预期，2026年买一辆新能源车比2025年年底更贵，在这个时候会更加有消费意愿。不过，2025年年初通胀的预期至少不会那么快到来，按照现在这一时刻的政策跟2024年年底一样，依然有几个月的时间相对比较慢热。”巩旻说道。

其次，汽车称得上过去这些年里，耐用品当中最大的通缩产品。无论是需求端，还是供应端、生产端等，汽车技术不停地进步，效率不断被提升，在这个过程中给无数消费者创造了非常大的福利。然而，消费者做决策买车的那一刻，很可能基于越晚买车越便宜、车越好等生活经验，由此产生观望或等待的情绪。

再者，2025年汽车出口的增速可能会放慢。一方面，全球保护主义的抬头及关税的上升，会导致汽车出海遇到阻碍；另一方面，我国车企需要一定时间来消化阶段性送出国库存。

最后，回顾瑞银前段时间发布的研究报告，思考全球车企在中国重新定位的问题，这涉及两个关键数字。第一，从2014年到2023年的十年时间内，跨国车企平均每年在中国赚取了200亿美元的利润，这个“利润池”当前正在急速地萎缩，存在急剧减少的风险。第二，中国在向新能源车快速转型的过程中，其实造成了合资车企燃油车的产能过剩。瑞银认为，合资车企或西方车企在中国的合资伙伴，有1000万辆汽车的产能压缩空间。

中国在全球汽车市场的地位有非常大的转变。中国最初是一个富有潜力的市场，后来变成全球最大、同时也最赚钱的市场。随后，中国变成全球最具效率、最低成本的生产工厂。再到后面，企业在中国面临的竞争可以加强他们的综合竞争力。

时至如今，中国理应成为全球车企的研发中心。中国拥有大量的工程师，促成了大量的技术创新，不管是汽车电动化还是自动驾驶硬软件等方面，都能看到中国企业站在全球创新的前沿阵地。这些丰富的资源，对于全球车企提升综合技术及全球竞争力，无疑是至关重要的因素。

展望中国贸易运输及汽车行业，中国在全球汽车市场的地位和角色有着巨大转变，我们也期待中国汽车行业能带来更多惊喜和发展。在媒体交流会上，徐宾与巩旻接受本刊记者的采访，分享了所思所想。

记者：这些年，合资车企与国内科技公司达成深度合作，在智能化方面也做了更多提升。2025年，自主品牌对合资企业份额的抢夺是否依然会保持比较高的增长？合资车企如何“反击”？

巩旻：我们能够看到合资车企的一些努力，但是否能够见到成效，可能不会那么快。现在这一刻，从汽车产品的推出反映来说，合资品牌与自主品牌的节奏还是有时间差。另外，有一些趋势性的东西是很难扭转的，包括整个品牌形象、它们在中国消费者心目中的地位等，这种趋势性的认知一旦形成，很难逆转。

此外，汽车经销商网络的结构收缩，自主品牌渠道的扩张……关于这些情况，合资车企与中国本土企业展开合作很难立竿见影地见到效果。



瑞银中国汽车行业研究主管 巩旻

瑞银证券研究部总监 徐宾

记者：汽车行业都在说“淘汰赛”和“洗牌”，瑞银认为头部效应的聚集程度大概会是怎样的？是否会变得更加明显？

巩旻：到目前为止，有两类车企在萎缩与退出，一类是没有建立起规模的初创企业，另一类是传统的合资企业。虽然大家的关注点会比较聚焦在初创企业这边，但事实上，真正释放出市场份额的企业，更多的是传统合资车企。

2024年下半年，瑞银基于上半年数据统计发现，亏损的造车新势力其实只占全国4%的市场份额，而合资车企占了约1/3的市场份额。

我们倾向于认为，到2030年左右，会有10~12家成规模的中国自主品牌企业。但事实上，整个中国市场可以有不同种生存下去的方式，可以是大众市场绝对的效率与成本的领先者，也可以做高端市场个性化的参与者，也可以生存在海外市场，甚至在海外市场分区域进行开拓和发展。车企要思考多元化的策略，这样才能促成良性竞争。

徐宾：关于车企出海，我们看到2024年非常重要的一个主题就是汽车出口。从海外产能扩张的角度来看，在拉美地区、墨西哥地区，汽车零部件有很多投资计划在发生。但在实际操作过程中，企业会碰到各种各样的风险，不管是运营还是关税问题。

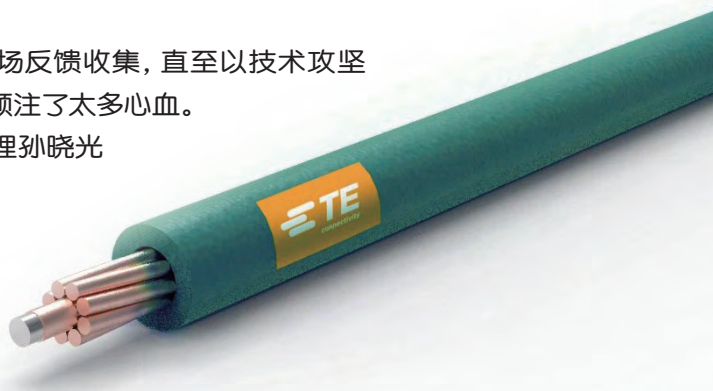
从区域上看，中国企业在东南亚地区有更多的发展。一方面，东南亚地区和中国是最大的贸易伙伴，且东南亚地区的经济体量、人口等因素，使之有足够的本土需求来满足中国的海外产能。

在企业扬帆出海的过程中，汽车确实占据比较领先的地位，而且我们也会看到更多相关产业链积极出口海外，包括瑞银看好的基建产业链及部分消费品产业，都在积极地“走出去”。**A**

当我们谈论TE多赢复合线时，我们在谈论什么

文/陈琦

从产品首发到生态共创，再到阶段成果展示、市场反馈收集，直至以技术攻坚战赢得客户的认可与信赖，TE对多赢复合线方案倾注了太多心血。一年过后，在TE汽车事业部中国区副总裁兼总经理孙晓光的复盘分享中，“主角”既是又不是多赢复合线。



2024年的早春，TE Connectivity（以下简称“TE”）的0.19 mm²多赢复合线方案首发，将创新与降本增效相融。

那时，我们聆听TE对创新、赋能等关键词进行破旧立新的解读，感慨着技术的革新之路总是布满荆棘，但还浑然不觉，多赢复合线从酝酿到落地，会丛生那么多值得反复回味的故事。

这一年来，从产品首发到生态共创，再到阶段成果展示、市场反馈收集，直至以技术攻坚战赢得客户的认可与信赖，TE对多赢复合线倾注了太多心血。然而，一年过后，在TE汽车事业部中国区副总裁兼总经理孙晓光的复盘分享中，“主角”既是又不是多赢复合线。

那么，当我们谈论TE多赢复合线时，我们在谈论什么？

求索的背后，是破局的勇气

中国汽车产销量稳步攀升的同时，铜价持续高企，想在这样的市场环境中安身立命，还要助力客户降本增效，成为了摆在供应商面前的一道难题。

身为连接领域的行业技术领先企业，TE能够对技术创新日夜求索，自然也不缺乏剑指行业“痛点”的勇气。孙晓光告诉本刊记者，低压线束并非高科技，铜材线束能满足大部分行业之需。随着汽车电动化、智能化转型，电子功能日渐增多，低压线束系统的排布也由少到多、越发复杂。然而，行业绕不开线束系统用铜量的成

本与资源消耗问题，这也触发TE之思，考虑如何实现破局。

通过联合战略合作伙伴与多家主机厂协同开发与创新设计，历经2年时间开发验证、20余种导体材质测试和100多种工艺DOE（制程验证）后，TE得以为行业客户推出成熟的0.19 mm²多赢复合线配套端子连接方案。

10多年小线径连接技术底蕴，加之对行业、客户“痛点”的深度理解，TE率先以铜包钢为创新线缆核心材料，通过导线结构变革实现线束减重30%，同时破解了传统铜线高成本与资源消耗难题。凭借全生命周期管理，TE为行业提供了系统化解决方案，在可靠保障汽车低压信号线束连接的基础上，有效实现减铜和降本增效，并能够完成可持续闭环。

谈到求索途中的困难，孙晓光的话里自带松弛感，仿佛再大的难题也只是一件小事。“在技术打磨过程中，每解决一个难题，总会有新的问题接踵而来。这对我们来说，既是创新，也是学习。”

举例而言，铜包钢材料有脆断风险、电化学腐蚀及回收挑战，TE协同材料供应商、线缆制造商通过大量试验和DOE验证，锁定了关键设计细节及对应的生产参数，成功解决电化学腐蚀问题，车载试验腐蚀速率表现较传统铜线无明显变化，并连续通过超严苛级盐雾检验。孙晓光笑道：“过去一年里，诸如此类技术难题达50多个，都在创新与学习的过程中被TE团队消化和解决了。”



TE汽车事业部中国区副总裁兼总经理 孙晓光

10多年小线径连接技术底蕴，加之对行业、客户“痛点”的深度理解，TE率先以铜包钢为创新线缆核心材料，通过导线结构变革实现线束减重30%，同时破解了传统铜线高成本与资源消耗难题。

虽有深度博弈，更有方法论

在0.19 mm²多赢复合线方案的助力下，TE有多家合作伙伴完成或即将迎来整车减铜降本和线束轻量化改造，成功在竞争激烈的市场中实现“轻舟已过万重山”。

然而，我们的着眼点绝非一根线，更关键的是见微知著，从多赢复合线看TE的处世哲学与方法论。

孙晓光坦率表示：“我们卖的不是这根线，而是解决这个问题。所以是概念设计（concept design）和设计验证的问题（design validation），而非制造验证（production validation）。目前，我们的概念已经做得很好了。”

一套方案的优化和创新，离不开质量、成本、效率的深度博弈。举例而言，车主往往希望车辆使用的金属越贵越好，但市场要求的重中之重是质量安全，同时还要降本增效。过去，很多线束采用超音波焊接，大量人力、物力导致成本居高不下，而TE通过提升焊接效率，甚至以连接器来连接，由此打破常规思维、提升自动化，从另一个角度解决行业困惑。

一路“生长”、不断优化的0.19 mm²多赢复合线方案，自然也贯彻了TE的思维逻辑。但更具启示的是，基于该方案的成功合作经验，TE和生态链伙伴保持紧密合作，进一步关注创新生态的共建共赢。由此，我们看到TE与产业链伙伴共同激发业界创新技术开发潜能，在逐个环节探索从材料、制造到回收的降本增效与可持续发展的提升空间。

此外，在多赢复合线的背后，我们挖掘出跨界的新价值。从上游的金属冶炼、材料回收、成本产能，到中游的导体生产、成束束丝、电线挤塑，再到下游的线束生产、端子压接、整车总装，方方面面的互溶互通，创新与多赢的理念渗透，都展现出TE的全局观。

在孙晓光看来，TE正在用联合创新打造新的空间。“我希望把‘多赢’留下来，把‘线’放出去。我们要和‘线’剥离。未来的‘多赢’可能是一个概念，就是和我们的合作伙伴、客户一起多赢。”

写在结尾

展望未来，孙晓光表示，以中国为代表，在汽车智能化趋势下，线束及连接器将有更多用武之地。想要制胜智能化“下半场”，TE要做到产品全面覆盖及就地生产，也唯有中国能做到这一点。同时，TE会继续立足于先进材料、先进工艺、多赢生态，联手生态链伙伴实现创新突破。

此外，孙晓光向本刊记者透露，2025年会是TE从单点技术突破转向系统化解决方案的“关键年”。一项全新的“铝代铜”载流技术革新方案已经通过实验室验证，将在中国汽车产业减铜降本、深入贯彻可持续发展的道路上做出更多贡献。

以0.19 mm²多赢复合线方案凝结出新一套方法论的TE，未来如何连接无限可能，我们不妨拭目以待。▲

贯彻创新理念，践行可持续发展， HRC正在引领汽车碳纤维革命

文/高驰

随着技术的突破、工艺的完善、供应链的成熟以及政策的支持，近几年碳纤维的应用范围愈发广泛，市场逐渐下沉。尤其在新能源汽车领域，从豪华跑车到中端车型，碳纤维的需求正在加速释放。

碳纤维，被许多人誉为“黑色黄金”，足可见其作为一种先进材料的高价值。在汽车领域，碳纤维很长一段时间里是豪华车的专属“贵族材料”，市场认可其在轻量化、安全性等方面的突出优势，但高昂的成本也一度令人望而却步。

不过，随着技术的突破、工艺的完善、供应链的成熟以及政策的支持，近几年碳纤维的应用范围愈发广泛，市场逐渐下沉。

尤其在新能源汽车领域，从豪华跑车到中端车型，碳纤维的需求正在加速释放。

碳纤维的技术普惠，离不开产业链上下游齐头并进和通力协作。其中，全球领先的复合材料综合解决方案提供商HRC亨睿碳纤维，对行业发展起到的推动作用值得关注。

“在汽车领域，HRC已经实现了从材料、设计、工艺、产品



HRC 汽车研发生产基地

制造、实验验证到回收及再利用的业务闭环，目前在同类企业中处于领先地位。”HRC汽车副总经理、代理总经理刘敏在接受本刊记者采访时透露。

据介绍，HRC为国内外诸多知名汽车主机企业提供创新技术及量产服务，客户涵盖广汽、比亚迪、长城、小鹏、柯尼塞格、路特斯、极氪等。与此同时，公司也在低空经济、航空航天等行业稳步开拓，推广碳纤维的市场化应用。

产业进步+旺盛需求，驱动市场增速

如今，在各大新车发布会现场，碳纤维的身影屡见不鲜，无论是外观件、结构件还是内饰件，车企热衷于将碳纤维作为新车宣传的卖点，终端消费者对碳纤维的认可度也日益提升。

以汽车为代表的下游行业，正在将碳纤维的市场需求推向新高，而历经多年的成功商业化落地，并且在技术、工艺、生产等环节的革新下，碳纤维未来的市场潜力非常广阔。

据中商产业研究院发布的《2025—2030年中国碳纤维行业市场调查与投资前景研究报告》显示，2024年中国碳纤维市场规模约为171.4亿元，并且从2020年开始，呈现逐年稳定可观的市场增速。

碳纤维行业何以在近年来取得长足发展？关于这个问题，刘敏指出，首先，上游原材料领域的持续投资与稳定供应为碳纤维产业的发展奠定了坚实基础。其次，在加工制造环节，以HRC为代表的企业积极推广热塑等快速成型工艺的创新技术，进一步提升了生产效率和产品性能。一言以蔽之，从原材料到制造工艺，碳纤维产业链的各个环节协同发力，促成了这一高性能材料在汽车等领域的广泛应用与持续突破。

“以汽车行业为例，豪华车品牌对碳纤维的应用主要以内外饰及车身骨架为主，此类车型单车碳纤维的用量一般超过80 kg；普通品牌对碳纤维的应用主要为碳纤维内外饰选配（一般以运动套件及部分内饰装饰为主），此类车型单车碳纤维的用量一般也在10 kg以上。总的来说，目前单一车型的碳纤维部件之和，已经高达20 000~30 000件。”刘敏用一组数字，直观地阐述了碳纤维在汽车领域日益旺盛的需求，无论是根据技术的进步、市场的趋势，还是终端客户对碳纤维的喜爱及接受程度来预测，碳纤维市场在未来多年仍将蕴含巨大的发展机遇。

基于此，HRC十分看好汽车碳纤维的市场潜力，并且在该领域加大投资。目前，HRC在常熟拥有汽车研发及生产面积超3万m²，年产能已达到百万件。公司正在常熟新建全新的研发生产基地，总面积达6万m²，2025年年中即将正式启用，届时新基地将最大化支持HRC在新能源汽车、低空飞行器等领域的研发及量产工作。



由HRC协助小鹏汇天打造的“旅航者X2”飞行汽车

砥砺前行，促进技术普惠

对于HRC来说，创新一直深刻在其企业基因中。在10余年的砥砺前行背后，是一以贯之的技术先行理念。

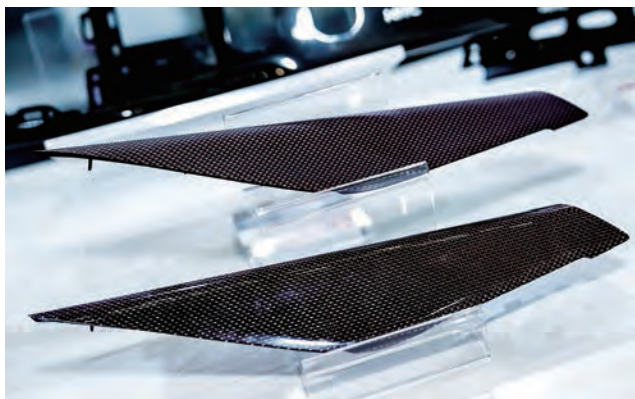
“作为一种制作工艺复杂的复合材料，碳纤维诚然具备突出的性能，然而其不足之处同样显著。举例而言，碳纤维不具有材料蠕变，这意味着即使其破坏阈值较高，但一旦达到阈值就会出现脆裂，而且不可逆。”刘敏对碳纤维材料的应用瓶颈，有着清晰的认知。

敏锐地捕捉到碳纤维的市场痛点，HRC坚持以技术创新打破瓶颈。

通过对车身不同位置的需求着手，HRC成功研发出适合不同区域的技术路线。以车身为例，车身在需要减轻重量的同时，还需要较好的耐冲击、碰撞性能。HRC通过碳钢铝及泡沫的混合舱成型工艺，实现了产品的目标性能。在该工艺中，碳纤维承载着轻量化及结构强度的功能，高强钢则在传力路径上进行补充加强，铝、泡沫起到吸能变形的作用。

在内饰方面，HRC推出了碳纤维模压蒙皮与二次注塑的一体化工艺，碳纤维实现外观及结构强度的特性，背面的注塑塑料则承担着复杂的结构连接及功能实现的特性。

此外，成本也是制约碳纤维市场化应用的主要因素，为最大化满足客户降本的需求，HRC从材料选择、设计方案、工艺选择、制程能力四大方面入手，通过领先的技术、成熟的批量生产能力与成本控制，为主机厂提供更具成本竞争力的碳纤维技术与产品服务。



热塑碳纤维复合材料模压注塑成型的汽车内饰条



进博会上展示的由HRC协助开发并独家承制的“超级碳舱”



HRC前保险杠下本体总成



HRC回收碳纤维产品

以创新技术和降本措施作为基础，HRC大幅拓展了碳纤维在汽车领域的应用场景。面向汽车行业客户，HRC适合中小批量生产的传统工艺和高度自动化的大批量生产工艺，能够提供最贴合的解决方案，并满足客户在车身结构开发方面从外到内的多样化需求，囊括外观件、结构件、内饰件等。以内外饰件为例，HRC已为国内外多家知名主机厂提供了相关碳纤维产品的极致定制化服务，主要应用方向为碳纤维前保险杠、轮眉、中央通道、后视镜、扰流板、侧裙、IP仪表饰板等。

不仅如此，HRC还致力于发挥标杆企业的带动作用，引领行业走向规范化。HRC主导编制的《乘用车碳纤维外覆盖件外观及油漆性能通用标准》，为碳纤维汽车零部件的外观用于提供了标准依据。

HRC协助客户开发并独家承制的“超级碳舱”是目前全球最大的单体壳碳舱，同时也是国内首次将碳纤维作为车身结构件运用在量产车型上的超前沿创新成果。这款产品主要部件运用热压罐成型工艺，实现了较钢铝方案减重30%的效果，轻量化系数仅为突破行业极限的0.95。

倡导可持续理念，推动绿色低碳

可持续发展已经成为全球共识，新材料行业更是可持续事业的前沿阵地。作为该领域的重要参与者，同时也是先进材料工业化应用的积极推广者，HRC将推动产品的全生命周期绿色管理作为可持续发展的核心战略。公司不仅打通了复合材料开发、工业化应用、回收及再利用的生态闭环，还通过在每一个环节都充分



2023年HRC正式加盟“碳中和行动联盟”

践行可持续举措，最大程度发挥先进材料的多重优势，为客户提供更具竞争力的可持续产品选择，助力社会应对日益严峻的气候及环境问题。

据刘敏介绍，目前在碳纤维回收及再利用方面，HRC已经开发了回收碳纤维热塑毡、回收碳纤维热塑板、回收碳纤维注塑粒子等多种产品，并成功二次应用在部分部件上，实现了技术与产业方面的突破。除此之外，HRC还特别关注麻纤维、木纤维等天然纤维的应用。集团的研发中心正持续关注此类新型绿色低碳技术的走向与进展，并与相关科研单位进行应用方面的研究及开发工作。同时，在整个厂房的建设上，HRC采用光伏能源，实现绿色能源循环使用。

对于汽车产业来说，可持续发展需要上下游所有企业的共同努力。因此，HRC不仅自身积极践行可持续发展路线，还呼吁并推动全产业链共同协作，向循环经济持续迈进。

“HRC首先希望实现集团的产业内循环闭环升级，完成应用模式后，会在第二步选择与相关的伙伴共同协作，达成整个行业及产业的共同发展，实现以点带面的效果。”刘敏表示，HRC已经为公司的可持续发展制定了清晰的战略规划。

值得一提的是，2023年，HRC正式加盟“碳中和行动联盟”并当选理事成员，以树立复合材料成型领域的双碳企业标杆，推动建立行业低碳准则与规范。

扎根本土，响应中国速度

聚焦到中国汽车市场，如何在内卷严重的市场环境下，跟上“中国速度”，始终维持市场竞争力，这将是每一位汽车产业参与者需要思考的问题。

“作为一家深耕中国市场的国际化材料成型供应商，我们也感受到中国汽车产业的开发迭代速度所带来的压力。在这样的市场背景下，挑战与机遇并存，为了更好地服务本土市场及客户需求，我们将快速响应作为企业文化的核心之一，并通过本土研发、缩短供应链条与闭环生产、集团资源共享、项目核心协调等多重举措，全面提升市场响应能力。”刘敏谈道。

据悉，HRC正不断加大在本土的研发布局，目前公司拥有超过300人的研发技术团队，可以实现研发项目、批量项目、热固性技术、热塑性技术等多元化需求，快速全面给予客户最大程度的响应与支持。

与此同时，HRC还是国内首家打通从材料开发、产品结构设计、工艺开发、实验验证、量产、回收整个产业链技术闭环的企业，能够快速给予客户最充分、全面的服务。此外，HRC还设立了以项目牵头的协调机制，能够以最快的速度充分响应客户的问题及需求，并进行集团化资源调度，灵活、快速的响应客户需求。

结语

“通过持续的技术研发与创新突破，HRC将为汽车、低空经济、航空航天等交通领域客户提供兼具卓越性能与尖端技术的优质产品，助力客户在激烈的市场竞争中保持领先地位。”采访的最后，刘敏总结了HRC的长期愿景。

展望未来，碳纤维凭借轻量化、安全性等方面的竞争力，将成为新一轮汽车材料革命的推动者。让我们期待作为碳纤维领军企业的HRC，为行业发挥引领作用。A





科技平权将带来差异化新挑战， 十大研发趋势开启车端智能体元年

文/J. D. Power

时至今日，科技平权将带来差异化新挑战，J. D. Power近期列举十大研发趋势，并认为这些趋势将开启车端智能体元年。

大屏已近极限，语音与多模态交互引领未来

中控屏幕尺寸已不再是核心竞争要素，显示界面正向多元化方向发展。HUD、AR技术及远端屏的应用，使信息能在座舱内实现更合理的分布。

未来，基于AI的生成式界面将成为可能。举例而言，依据当下驾驶场景以及用户个性化需求，对功能组件进行定制化组合与显示，通过多种自然交互方式，使人车沟通更加流畅、智能。

差异硬件布局与动态氛围，铸就独特座舱DNA

车企通过独特的硬件布局与氛围设计，创造个性化座舱体验。色彩、香氛和智能化元素的结合，使每一款车型展现出与品牌调性相匹配的独特魅力，让消费者感受到前所未有的沉浸式体验。

车将进一步连接一切，从车内到生活的每一刻

车机与智能硬件无缝连接，让用户享受更加便捷的智慧出行体验。华为鸿蒙系统、小米澎湃OS、FlymeAuto系统等，均聚焦

手机与车机流畅多端协同，构建深度融合方案，不仅拓展车机生态与用车场景，还能实现导航等服务在车内、车外无缝切换。

科技平权带来差异化新挑战

随着技术的普及，智能座舱不再是高端车型的专属，而逐步向平价车型渗透。然而，软硬件同质化现象为行业带来了差异化挑战。当下，在探寻产品差异化路径方面，呈现出两大显著趋势：

其一，借助硬件造型与内饰布局设计，彰显价值内涵。

其二，充分挖掘并利用现有硬件与技术资源，聚焦于用车场景中的细微环节体验优化，全方位提升整车使用过程中的智能化感受。

座舱大模型聚焦体验的效能之争

当下，大模型在智能座舱中主要应用于车载语音助手，精准理解用户意图，给出自然流畅的回复。然而，大模型运行对训练和云端算力要求极高，虽然云端算力可通过建设智算中心提升，但车端却因车载算力硬件发展水平受限，难以满足大模型实时运行与海量数据处理的需求，致使语音交互等功能响应慢，影响用户体验。

目前的座舱大模型尚未达到理想交互水平，未来效能之争将进一步加剧。

多模态感知使主动推荐场景更丰富，让车更懂你

随着智能座舱多模态感知能力的显著提升，主动推荐场景迎来前所未有的丰富与拓展。

举例而言，当视觉系统检测到驾驶员打哈欠、眼神迷离等疲劳迹象，同时心率监测数据也显示异常时，智能座舱会基于多模态数据的融合分析，自主决策并启动一系列主动推荐措施。例如播放提神音乐、根据实施路况和周边信息引导驾驶员前往休息区。

灵活精准的跨域融合功能，迈向Cabin AI OS元年

大模型将朝着车端智能体方向不断进化，具备主动感知用户需求的能力，以及更强大的上下文理解能力，根据用户的历史行为和当前状态，自动生成全面、高效的全局化执行方案。

据J. D. Power研究，是否支持基于大模型的跨域融合，成为影响体验的关键因素，也是2025年座舱大模型体验升级重要突破口之一。以大模型应用打通上下文信息为例，当用户通过语音助手查询餐厅信息后，再切换至地图应用，地图应用可自动获取此前查询餐厅的上下文信息，直接显示餐厅位置并规划路线。

智舱出海，需深度洞察当地文化及科技需求

汽车品牌出海的成功，依赖于对目标市场文化、科技和社会趋势的深刻洞察。定制化的设计和功能，能够精确匹配不同地区用户的需求与偏好，推动品牌全球化发展。

人机信任问题将迎来改善与突破

当前，座舱大模型在人机信任方面面临挑战。一方面，模型存在GPS定位幻觉、输出内容包含隐私信息或错误格式符号等问题；另一方面，平均任务拒识率较高，在车控场景中达到26.4%~31.5%，频繁的拒识行为会降低用户对系统的信任程度。

未来，加强数据安全管理和隐私保护技术研究，增强人机信任将成为重要优化方向之一。

语音用户界面（VUI）设计范式突破，让沟通更温暖

VUI作为智能座舱大模型体验的关键部分，其设计水平会在2025年迎来显著提升。

在语音合成方面，将采用更先进的技术，使语音助手的声音更加自然、生动，接近真人发音。

在交互流程设计上，VUI将更加注重简洁性和连贯性。减少不必要的确认步骤和复杂的指令结构，让用户能够通过简单自然的语言完成操作。

同时，优化语音唤醒功能，能提高唤醒的准确性和响应速度，降低误唤醒率。引入智能打断机制，当用户对语音助手的回答不满意或者有新的需求时，可以随时打断并提出新指令，从而实现更加流畅的交互体验。▲



聚焦两会：那些与汽车行业密切关联的建言献策

文/陈琦

随着两会的正式召开，我们聆听了不少与汽车密切关联的建言献策。身为全国人大代表的汽车行业大佬们，带着他们的提案建议，借由两会来助力行业的发展与进步。

智驾当先，自动驾驶成必争高地

诸多建议，围绕当下的热门议题——自动驾驶展开。

汽车产业已经迈入智能化的高级阶段，智能驾驶成为汽车工业的必争高地，欧美等发达国家正在积极推进自动驾驶量产和法律保障。我国L3级自动驾驶正开展上路通行试点，L4级自动驾驶示范应用稳步推进，自动驾驶汽车量产初具条件，亟需加强自动驾驶量产应用，培育和壮大新质生产力。

对此，全国人大代表、小米创办人、董事长兼CEO雷军给出了关于加快推进自动驾驶量产的建议：一是推进自动驾驶汽车大范围测试验证，加快量产商用进程；二是推动设立自动驾驶专属保险，加强安全使用宣传；三是加快出台自动驾驶相关法律法规，明确合法上路身份。

随着汽车智能化新技术的不断涌现，现有针对自动驾驶汽车的法律法规在测试应用、产品准入等方面，还存在规定不足或规定得较为零散的情况。道路交通安全法、产品质量法等现有法律中的一些规定，与当前自动驾驶汽车发展的需求并不相符，有必要加强自动驾驶汽车相关立法。

基于此，全国人大代表、西南政法大学教授付子堂针对自动驾驶汽车提出建议：在自动驾驶汽车商业化应用的关键时期，我国应就自动驾驶汽车开展专门立法，或者授权相关地方先行先试，以统一当前分散式、地方化立法，为自动驾驶汽车产业发展奠定坚实的法律基础。

在智驾当先的时代，促进国产关键车规级芯片产业链稳定发展尤为重要。对此，全国人大代表、广汽集团党委书记、董事长、总经理冯兴亚指出：车规级芯片自主可控是汽车产业发展的关键。现阶段设计领域结构性失衡、制造能力不足、应用生态不够完善、测试认证体系不健全等问题亟待解决，建议攻克关键设



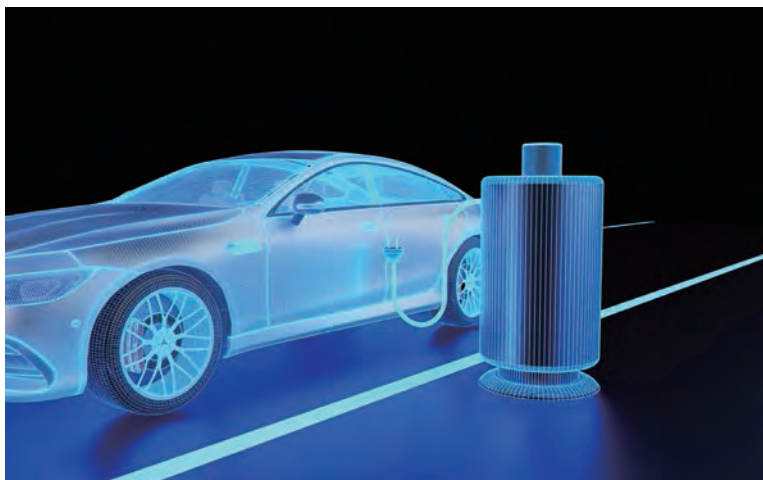
计短板，提升核心制造能力，扩大终端应用和完善认证体系，逐步构建起汽车芯片生态圈，从而加快提升国产芯片应用率。

智能网联新能源车，应布局生态

立足时代背景，聚焦智能网联新能源汽车，全国人大代表们纷纷给出建议。

2024年，我国新能源汽车产销量首次突破1000万辆，相比用了近10年时间实现年产量破百万辆，我国新能源汽车年产量从百万辆到千万辆仅用了约6年时间，标志着我国新能源汽车迎来高质量发展的新阶段。

目前，汽车产业电动化、智能化、网联化正在加速融合，这个过程离不开丰富的产业生态支持，而现阶段我国充电桩车载硬件、辅助智能终端等产业领域仍存在一定的发展空间，亟需构



我国新能源汽车年产量从百万辆到千万辆仅用了约6年时间，标志着我国新能源汽车迎来高质量发展的新阶段。目前，汽车产业电动化、智能化、网联化正在加速融合，这个过程离不开丰富的产业生态支持。

建统一的智能网联新能源汽车产业生态。对此，雷军的建议方向为：一是推动充电设施互联互通；二是开展车载硬件技术协议标准化建设；三是鼓励车企开放智能生态。

全国人大代表、西安建筑科技大学校长赵祥模表示，我国智能网联新能源汽车虽已形成一定优势，但仍存在原始创新不足、人才匹配不佳等短板。他建议在有条件的高校内设立智能电动车辆一级交叉学科，以智能、低碳、多域汽车为主要研究对象，构建多领域、多层次学科交叉融合的知识体系，培养高水平复合型创新人才，为实现我国智能网联新能源汽车产业长期引领提供有力支撑。

人工智能热潮，AI成数字生产力

2025新年伊始，DeepSeek开启AI新时代，人工智能如预期那样，成为了名副其实的两会热门话题。

全国人大代表、中国电子科技集团公司第三十八研究所所长张成伟指出，DeepSeek的崛起，标志着中国在AI底层技术上的重大突破。DeepSeek技术的突破不仅降低了技术门槛，还催生了新商业模式。未来，AI将从工具演变为数字生产力，推动各行各业的数智化转型。

面对人工智能的革命，张成伟指出：首先，要加强思想的转变，从思想上进行彻底革命，主动拥抱变革，学习和掌握人工智能技术，探索创新，关注自身价值和核心竞争力，以人工智能技术为未来创造更多的发展机遇。其次，要强化产学研协同，拓展

应用场景，完善生态支持，注重数据安全。

人工智能终端作为人工智能技术落地的重要载体，正在加速从智能手机、智能汽车、机器人等多元领域拓展。发展人工智能终端不仅是拉动消费需求、激活市场活力的重要引擎，也是推动产业链高端化、智能化升级的核心动能，更是抢抓人工智能落地应用新赛道、塑造国际竞争新优势的战略导向。

当前，人工智能终端处于快速发展的起步阶段，为更好地推动人工智能终端产业规范发展、协同发展、创新发展和高质量发展，亟需突破核心技术，构建协同创新生态。由此，雷军给出建议：一是健全人工智能终端标准体系，引导产业良性发展；二是强化人工智能终端产业协作，构建应用协同生态；三是加大人工智能终端支持力度，推进产业创新发展。

全国人大代表、科大讯飞董事长刘庆峰认为，应当加快构建国产算力平台的自主可控大模型及产业生态。他的建议包括：鼓励基于自主可控国产算力平台的大模型研发和应用；构建数据资源充分共享机制，依托中国广泛的AI应用场景，积极推广大模型在产业领域的应用，并形成数据飞轮，让中国率先获得AI产业落地红利；专项支持基于国产算力平台的生态体系建设，鼓励依托自主可控算力底座建立的大模型开发者生态发展和开源社区建设，专项支持加快形成国产大模型生态体系和工具链，加速我国自主可控人工智能产业生态发展。

值得一提的是，在刘庆峰看来，人工智能技术正在重塑人才核心素养，AI技能将成为未来公民必备能力。■

借力AI，推动车企创造更多现实价值

文/BCG波士顿咨询

对车企而言，充分发挥传统AI与生成式AI（GenAI）的潜力，特别是它们在降本增效方面的全部潜力，已成为一项事关战略甚至生死存亡的挑战。AI技术经过多年发展，部署条件业已成熟。企业如果不将这些工具和解决方案融入自身核心业务运营，并取得可量化的成果，就有可能在竞争中大幅落后于同行，表现不及市场预期。

对车企而言，充分发挥传统AI与生成式AI（GenAI）的潜力，特别是它们在降本增效方面的全部潜力，已成为一项事关战略甚至生死存亡的挑战。AI技术经过多年发展，部署条件业已成熟。企业如果不将这些工具和解决方案融入自身核心业务运营，并取得可量化的成果，就有可能在竞争中大幅落后于同行，表现不及市场预期。

不过，随着行业领头羊们大胆出击，通过在现实世界中大规模应用AI技术实现价值创造，我们完全有理由对行业未来抱持乐观态度。从通用汽车、宝马等车企的成功案例可以明显看出，行业已经迎来了将愿景转化为价值的绝佳机遇。

车企面临的关键任务

要想成为行业领军企业，车企必须利用AI和GenAI赋能团队、重塑流程，并从战略层面将技术实施与以价值和成本为导向的损益目标相结合。要想实现这一目标，企业需要转变GenAI的角色定位，使其从具有理论价值的实验产品转变为经过验证的盈利驱动因素。当前，受不断增加的压力（如电动汽车转型、贸易政策变化、其它行业的重大进步等）影响和推动，汽车制造与出行行业利用AI和GenAI创造持久价值的紧迫性空前高涨。

BCG基于对350多个跨行业项目的深入洞察，总结出了一条“GenAI阶梯”，涵盖了企业在将AI技术潜在价值转化为实际经济效益过程中必然经历的四个阶段。通过沿着该阶梯“拾级而上”，我们的客户AI转型成本相较基线标准减少了8%~12%。如此一来，企业将有机会在不到三年的时间内实现10倍到15倍的投资回报。

图1 通往成功之路——GenAI阶梯



通过研究汽车制造与出行行业领军企业的AI和GenAI成功转型案例，我们发现，在GenAI阶梯上，三大关键要素的作用尤为突出。

用户采用：推动用户采用相关工具，确保相关工具无缝嵌入其日常工作流程之中。

流程重塑：重新设计流程，让车企能够将AI能力扩展到技术团队之外，将该技术嵌入制造与产品设计等核心职能之中。

以执行影响损益：将执行计划与损益表联系起来，可以帮助企业更好地实现财务指标，在利润率不断下滑的当下，这一点车企而言格外重要。要想使执行工作取得更大成效，企业必须采用结构化、程序化的方法对结果进行有效评估，并做到持之以恒。

通过现实案例可以看出，为实现既定目标，处于领先地位的车企都在用户采用和流程重塑方面下了很大功夫。现在的挑战在于，如何让执行对损益产生影响，进而在整个汽车制造与出行行业充分并持续挖掘AI转型的价值。

推动用户采用，确保相关技术融入其日常工作之中

为更好地从战略层面对精力和资源进行分配，领军企业在应用AI和GenAI技术时会采用“10-20-70”原则。虽然算法（10%）和技术（20%）也很重要，但企业应将大部分资源（70%）投入到人员与流程转变上。

通过投资变革管理，企业可以实现采用率翻倍，从30%提高至60%。设计功能完善的技术工具固然重要，但思考用户会如何采用该工具，以及会如何将其融入现有工作流程之中也同样重要。

案例：

宝马与BCG合作开发了一款名为“知识领航员”（Knowledge Navigator）的内部AI聊天工具，可以帮助员工利用内部文档和数据源根据情境开展研究工作。借助该创新工具，员工可以更快、更方便地访问整个组织内部的关键数据，从而大幅提高跨平台工作的速度与准确性。例如，质量与采购团队可以轻松检索规格数据、技术标准和供应商特定信息，而不再需要花费大量时间进行搜索或向同事求助。

该工具需要解决的一个主要问题是信息的可追溯性和有效性。该解决方案可自动引用引文、源文件链接和页码，方便用户进行验证或深入分析，还能标记不同数据源之间的冲突信息和版本差异。通过规模化应用该解决方案，宝马实现在保障一致性的前提下，确保所有团队都能顺畅获得有价值的洞察，如此又能进一步推动各部门员工将该工具作为一种重要的组织资源加以采用。

无论何种AI或GenAI产品，要想取得成功，都离不开广泛应用。如果这些工具能得到整个组织的欢迎，全体员工都愿意将其整合到日常工作流程之中，那么这些工具的变革潜力就能得到释放。通过引入自主智能体来协调不同GenAI解决方案，可以让普通员工更容易理解和使用该技术，从而进一步推动普及应用。然而仅靠提升采用率并不足以保证企业发挥其全部价值。企业必须认真思考，用心重塑自身的业务流程和工作流程，将AI和GenAI功能无缝整合到自身的核心业务之中，这样才能最大限度实现其预期价值。

流程重塑，充分释放AI潜能

要想最大限度发挥AI与GenAI工具创造的价值，车企必须重新设计自己的业务流程，将所有可用的功能都纳入其中。参考对业务流程和工作流进行全面改革的公司的经验，效率提升幅度可达50%。但如果企业只把心思花在技术上，那么这种效率提升就会变得遥不可及。

案例：

通用汽车与BCG和微软合作，其营销团队和数据与分析团队对一系列关键流程进行了调整，开发并应用了一款由AI驱动的受众筛选引擎。该工具综合了大量第一方和第三方数据，帮助营销人员更精准地确定受众，从而设计出更有影响力的营销活动。开发并实时提供该工具及其底层数据分析平台需要付出巨大努力，在此过程中，Microsoft Azure的数据与分析团队与BCG团队、通用汽车团队一起发挥了关键作用。早期测试显示，该引擎的性能表现始终优于其它模型，这也帮助通用汽车降低成本、提升数据安全。

通用汽车的成功经验中一大关键因素在于其重塑了工作流程，将一系列支持性工作（如数据摄取和受众创建）内部化，从而能够更好地控制关键流程。此外，技术团队与业务部门之间更紧密的合作也保证了该引擎的洞察（如特定客群购买特定品牌或车辆的倾向）能够直接影响关键营销活动的设计和实施。正是借助这些努力，通用汽车才得以充分发挥其AI营销引擎的潜力。

案例：

宝马与BCG合作推出了一款AI驱动的投标助手，能够改造和简化投标和招标流程。这款先进工具可以参考最佳实践，自动起草、修改投标书和招标书，并且能够在确保标准化的同时，核实其中是否已包含必要信息。借助基于聊天机器人的支持与优化服务，该投标助手减少了迭代次数，提高了质量，同时简化了采购与业务团队之间的协作流程。在围绕投标支持功能重新设计流程后，相关团队能够在不影响质量的前提下，将整个流程所需的时间节省了50%。

只有重新设计现有流程，主动适应新技术的特性和功能，企业才能将AI或GenAI工具充分集成到自身的核心业务之中。但工作流程调整并非整合之旅的终点，企业还必须将全新流程与实际的财务结果直接挂钩。

以执行影响损益，提升财务价值

在实施AI或GenAI战略之初，企业必须明确效率提升对其损益表的影响，认真追踪和评估提升的效果。这种提升既能推动营收增长，也能改善利润。然而，追踪成果、管理AI解决方案的应用实施是十分复杂且耗时的工作。为解决这一问题，企业应设立专门的AI转型办公室，由领导层授权其负责监督相关解决方案的应用情况，并确保实现预定的财务目标。

在汽车制造与出行行业，能够成功采用端到端方法、将AI驱动式转型与可量化的损益结果直接挂钩的企业仍然很少。不过，从我们在其它行业推动转型的经验来看，利用AI实现盈利不仅可以实现，而且很快就会成为关乎企业生死存亡的必要条件。

案例：

某化工行业的领军企业最近与BCG合作启动了一场端到端AI转型，采用结构化、程序化的方法以实现效益最大化。为确保实现可量化的财务结果，公司对该项目进行了严格的价值追踪。该企业首先系统评估了AI在其整个业务流程中的应用前景，并找到了那些能够创造最大价值且彼此相得益彰的AI工具。该企业采用的主要解决方案包括自动投标助理、招标自动响应工具和人力服务聊天机器人，每个工具都旨在解决特定挑战并提供可量化的成果。

为确保成功，该化工企业根据每种工具在既定时间内预计能产生的价值为其设定了明确的总体节约目标。该公司还会持续监控每种工具的实际节约效果，评估其是否达到了预期目标。通过采用结构化、程序化的方法，并根据预定目标认真追踪结果，该企业得以充分释放其AI投资的潜力，并最大限度发挥其作用。

虽然与其它行业的领军企业相比，一些车企可能尚处于落后位置，但鉴于AI和GenAI目前仍处于早期应用阶段，这种差距并不需要花费数年来追赶，而只是几个月的事。现在正是制定明确计划的最佳时机，如此便可在未来1~2年内缩小差距，充分释放AI驱动的价值创造潜力，并在瞬息万变的行业中确保竞争优势。

充分挖掘AI和GenAI的价值并非易事，但如今领先企业都已开始将其潜力转化为实际收益。对于车企来说，该技术大幅降低成本、提高运营效率和开辟新收入来源的能力或将实质性改变行业的竞争格局。除技术应用外，要想取得成功，需要有能促进用户采用的战略设计选择，要深思熟虑重塑业务流程，还要制定明确的节约目标，并一往无前地向该目标奋进。要想确保执行效果，积极的项目管理至关重要。虽然过程可能很复杂，但只要能践行上述这些原则，车企有望大幅节约成本，并获取持久的竞争优势，最终在瞬息万变的行业中脱颖而出。A

关于作者：

谢天：波士顿咨询公司（BCG）董事总经理，全球资深合伙人，BCG汽车业务中国区负责人。

Andrej Levin：波士顿咨询公司（BCG）董事总经理，全球合伙人。

Vanessa Lyon：波士顿咨询公司（BCG）董事总经理，全球资深合伙人。

Jonathan Nipper：波士顿咨询公司（BCG）董事总经理，全球合伙人。

Felix Stellmaszek：波士顿咨询公司（BCG）董事总经理，全球资深合伙人，BCG汽车业务全球负责人。



2025年，重新认识和接受中国实力的关键年

文/编辑部

德意志银行近日发布了题为《中国吃掉世界》(China Eats the World) 的研究报告, 对中国经济发展态势和市场前景做出全面深入的分析。



报告开篇, 如此写道: “2025年, 很有可能成为全球投资界重新认识和接受中国实力的关键转折之年。”

如今, 全球投资者正发现, 要忽视中国企业的实力变得越来越困难。这些企业不仅能提供极具性价比的产品, 而且在制造业和服务业的多个领域都展现出卓越的竞争力。

更重要的是, 中国企业的崛起已经从最初的低端产业, 逐步扩展到高科技领域, 这种转变的速度和广度都超出了许多观察家的预期。

从历史演进来看, 中国企业的全球化进程可以划分为几个清晰的阶段。最初是在劳动密集型产业确立优势, 随后扩展到基础电子产品、钢铁等重工业领域。近年来, 中国企业又在新兴产业崭露头角。

最引人注目的是, 中国企业已经开始在高科技领域确立主导地位。

2024年年底成为中国产业升级的一个重要节点。在这一年, 中国汽车出口领域的快速崛起引起了全球瞩目。中国制造的高性能电动汽车以远低于传统厂商的价格进入国际市场, 展现出强大的性价比优势。

2025年年初, 中国又接连推出全球首款第六代战斗机和具有重要意义的低成本人工智能系统DeepSeek, 进一步证明了其在尖端科技领域的实力。

德银研究团队强调, 这标志着中国正在经历其独特的“斯普特尼克时刻”。虽然著名投资人马克·安德森将DeepSeek的发布称为“AI的斯普特尼克时刻”, 但是, 德银分析师认为, 这更应该被视为“中国的斯普特尼克时刻”。因为它不仅体现了中国知识产权的价值获得国际认可, 更重要的是表明中国在全球供应链中的主导地位正以前所未有的速度扩张。

在制造业实力方面, 目前中国的商品出口总额已经达到美国的两倍, 在全球制造业增加值中的占比高达30%。同时, 中国的服务业份额也在快速提升。尽管部分投资者对中国经济增长放缓表示担忧, 但实际数据显示中国仍保持着超过大多数发达市场两倍以上增长速度。

在创新能力方面, 报告重点分析了中国在专利申请领域的突出表现。2023年, 中国的专利申请数量占到全球总量的近一半。中国拥有的STEM (科学、技术、工程、数学) 专业毕业生数量也远超除印度之外的其它国家。在战略性新兴产业方面, 中国在电动汽车领域拥有约70%的专利, 在5G和6G电信设备领域也具有类似的优势地位。

在德银研究分析师看来, 随着中国企业持续加大研发投入, 其创新能力还将进一步提升, 这种趋势在未来几年内难以逆转。**A**

模块化研发在汽车及复杂离散制造行业的实践之旅

文/罗兰贝格

在当今中国制造业迅猛发展的浪潮中,正向研发与创新研发已成为汽车及复杂离散制造行业的主旋律。面对经济与国际环境的频繁波动,企业正承受着前所未有的降本增效重压,练好内功、强化核心竞争力已成为行业共识。在此背景下,模块化研发脱颖而出,以其显著的提高研发效率、降低运营复杂度的效果,受到了业界的广泛关注。本文将深入探索模块化研发的发展历程及实践落地的有效方法。

模块化研发在全球汽车及离散制造行业历史悠久,一直是企业降本提效的重要手段

模块化早在20世纪90年代就已得到深入发展与广泛应用,其重要性和优势在多个行业中逐渐凸显。

全球乘用车领域

作为模块化的先驱,全球乘用车行业逐步经历了平台战略、模块战略,以及模块化套件战略三大重要发展阶段。以跨产品线和产品代际重复使用零部件模块为核心目标,极大地提高了产品研发效率并降低了成本。

全球商用车领域

以欧美领先的商用车企业为代表,其纷纷在2010年代完成了模块化转型的进程。这些企业构建了系统化的管控体系,涵盖了模块化组织、模块化流程,以及数据和IT系统等多个方面。在高度定制化且销量相对较低的商用车领域,这一转型极大地提升了研发效率,并助力企业保持了领先的利润率水平。

其它复杂离散制造业领域

随着制造业的不断进步,全球离散制造行业也已紧跟汽车行业的步伐,实现了产品的模块化设计,如装备制造、工业机械等。模块化不仅加速了新产品的开发周期,还提升了产品的可配置性和可维护性,增强了企业的市场竞争力。

模块化在当下电动化与智能化浪潮中依然扮演着盈利目标达成的重要角色。

模块化并非一蹴而就的项目变革,而是企业长期坚守的核心执行策略。全球领先的汽车企业早已将模块化研发融入其组织与流程之中,成为不可或缺的一部分。

时至今日,在全球汽车行业电动化与智能化的变革趋势下,电动汽车材料及电池的高昂成本为各大主机厂带来了巨大的盈利压力。在此背景下,模块化研发在国际领先车企的全面盈利计划中占据了举足轻重的地位,成为其应对挑战、实现盈利的重要手段。

模块化研发在国内汽车及离散制造行业的现状与挑战

国内汽车及离散制造行业模块化研发发展在不同行业存在显著差异,模块化研发降本增效潜力巨大。

尽管模块化在离散制造行业中已展现出巨大的潜力,但国内不同行业在研发领域的体系化建设成熟度存在较大差异,仍有许多离散制造企业尚未采用模块化产品结构进行研发及运营。这一现状意味着这些企业将无法获取模块化所带来的巨大潜在收益,包括成本节约、效率提升以及市场响应速度的加快等。

国内乘用车领域

与欧美汽车行业相比,国内乘用车企业在平台化方面仍存在一定差距。

目前,国内企业主要停留在下车体架构件的平台化阶段,虽然平台规划时考虑了后续衍生车型的沿用,但平台的测试验证标准及沿用车型的测试策略尚不够明确,导致后续衍生车型因平台沿用而带来的效率提升空间仍有待挖掘。此外,模块化管理大多停留在概念层面,模块的接口缺乏严格的定义,且在平台内及跨平台的沿用方面,系统化、体系化的管理普遍缺失。

随着汽车电动化和智能化的不断加速,传统乘用车主机厂面临着传统硬件变型繁多,电动化及智能化浪潮带来软件复杂度与硬件复杂度加成效应的双重挑战。如何基于模块化硬件的开发,

有效降低硬件复杂度并实现软件跨平台的适配，已成为各大主机厂亟需解决的关键问题。

国内商用车领域

相较于乘用车，国内商用车行业在研发、生产、采购、供应链、销售全价值链的体系化建设方面存在一定的差距。

由于商用车具备高度定制化的特性且市场规模远小于乘用车，导致相同配置车型的产量相对有限。在此背景下，研发及运营的高成本与产品需求的复杂性之间的矛盾尤为凸显。因此，商用车主机厂通过模块化研发以提升效率的需求更为迫切。

然而，商用车领域在向模块化研发转型时，往往面临着从产品规划到研产供销全价值链的协同挑战，以及流程组织与系统的调整难题，如何应对这些挑战，成为商用车企业在模块化转型道路上首要任务。

国内装备制造、工业机械等复杂离散制造行业领域

与汽车行业相比，国内装备制造、工业机械等复杂离散制造行业的研发体系化基础相对薄弱，这在模块化转型及赋能过程中带来了更大的挑战，但同时也孕育着巨大的机遇。

就挑战而言，这些行业普遍面临研发流程体系不健全、研发基础能力薄弱、研发数据完整性和集成性差等短板。而模块化研发体系的有效运作恰恰需要这些基础能力的坚实支撑，因此，补齐这些短板成为了亟待解决的问题。



罗兰贝格模块化转型方法论体系及应用

罗兰贝格模块化转型实施策略及方法论，助力企业实现模块化的切实落地。

罗兰贝格坚持以模块化转型的切实落地为目标，结合国内离散制造企业的研发能力现状，量身定制了符合中国企业实际情况的“T”型模块化转型实施策略。

“T”型的纵向以研发为核心，旨在从根本上解决中国企业模块化转型流于表面、仅停留在“纸面上”的问题，通过引入罗兰贝格的模块化平台设计方法论模型，重点聚焦于定义平台、识别模块、接口管理这三大核心问题，从而夯实模块化平台及模块管理的技术基础。

“T”型的横向则以跨价值链的协同贯通为目标，统一设计并规划覆盖产品规划、研发、采购、财务、销售等价值链业务领域的模块化转型举措，着力解决模块化管理难以走出研发部门、因跨部门掣肘导致模块化转型难以持续，最终无人负责、无人执行的问题。通过这一策略，旨在确保模块化转型在企业内部得到全面推广和持续执行。

结语

中国制造已经逐步步入转型浪潮迭起的经济大格局中，罗兰贝格凭借全球领先的研发与模块化转型经验积淀，致力于帮助客户灵活驾驭复杂多变的市场风云，培育企业创新与技术的核心基因，以卓越洞见和实战策略，驱动客户企业蜕变升级，铸就成为全球领先的、富有韧性的行业标杆。A

在全球汽车行业电动化与智能化的变革趋势下，电动汽车材料及电池的高昂成本为各大主机厂带来了巨大的盈利压力。模块化研发在国际领先车企的全面盈利计划中占据了举足轻重的地位，成为其应对挑战、实现盈利的重要手段。

2025年2月中国汽车保值率报告

文/中国汽车流通协会

2025年3月, 中国汽车流通协会和精真估联合发布了《2025年2月中国汽车保值率研究报告》。通过保值率研究旨在反映品牌的产品力、认知度、美誉度等综合实力, 对未来开展回购、置换、租赁、金融、新车定价参考等相关业务提供重要数据参考, 从而降低业务风险, 提升经营效率。

通过保值率数据来关注过去市场环境、行业动向、企业发展和保值率之间的关系, 同时在微观层面也能反映该品牌的产品力、认知度、美誉度等综合实力。

政策方向：对美国进口大排量汽车、皮卡加征关税

中美“贸易战”的影响在新年之后持续发酵。作为我国反制措施之一, 对进口汽车加征关税直接导致该类产品价格上涨, 经销商和消费者将共同承担这一价格。乘用车方面加税的车型为2.5 L以上排量车型。跨国车企尤其是豪华品牌落地中国, 国产化是明智之举。从消费者角度来看, 购买小排量汽车和电动车是大势所趋。

热点事件：国VI排放标准“补漏洞”

国VI排放标准争议不断, 部分企业“软件作弊”的情况时有发生, 而检测手段的缺陷也使标准执行不到位。此外, 混动车的排放检测工作更加滞后, 改变现状刻不容缓。国家标准是企业产品所要求的下限, 而实际已有企业正在加快研发, 升级燃油车的技术水平。例如大众品牌新车在发动机技术上又有新突破, 这有可能重新振作燃油车市场。近日, 生态环境部公开表示将“研究制定轻型车、重型车的国VII标准”。

线上车源量变化：新年车源量尚未恢复

由于线上线渠道正在打通, 车源数字恢复较慢, 反映出2025年目前二手车市场仍未打开局面, 商户经营没有确定的方向, 没有加大投入。二手车目前的金融支持非常不足, 与新车市场的热度差距很大。此外, 二手车市场缺乏带动情绪的手段, 无法通过产品更新来刺激消费, 这也是行情冷淡的原因之一。



各级别保值率：入门车型价格跳水

新车价格下降挤占了二手车市场的生存空间。极低的首付进一步降低了门槛, 消费者不存在预算不足的问题, 对二手车的需求显著下降。细分来看, 具有一定品质的高端车型尚有一定的需求, 本月保值率上升的是中型车和中大型SUV。

豪华品牌保值率：豪华品牌价格提高

部分豪华品牌近年经历了官降, 从二手市场来看, 二手车价格降幅小于指导价的降幅, 反映在数据上时常出现保值率上升的情况。美系豪华品牌尽管保有量不及德系, 但仍是消费者重要的选项, 提供了不同的驾乘体验。保时捷的保值率下降, 可以看出消费者的主要需求点并不在驾驶操控方面, 这类产品受到电动车的冲击很大。

主流海外品牌保值率：日系品牌保值率仍较高

“两田”的保值率高与华南地区市场活跃有关，随着北方地区冬季结束，其它品牌的优势区域也将逐步恢复。福特品牌的排名上升，逐渐成为领先者，但二手车交易量方面福特与大众、丰田等品牌差距较大。其它品牌也需要在价格和交易量之间做出抉择。大众品牌牵头的“一口价”等促销方式已经于2月下旬开始抢跑，二手车保值率始终承受较大的压力。

自主品牌保值率：自主品牌变化

2月自主品牌保值率呈现下降趋势，汽车品牌力如何、产品力如何、质量如何，都会间接反映到保值率上。传祺保持榜首位置。

热门保值率榜单排行：自主中型车保值率排名

在汽车发展的漫漫长河中，名爵MG品牌一直闪耀着独特光芒。它诞生于英国，拥有深厚的历史底蕴，凭借对速度与激情的执着追求，打造出众多经典车型。MG7作为燃油B级轿车，驾驶感、档次感、实用性都能维持在一个较高且均衡的水准，10多万元的价格能为年轻人带来独特驾驶体验与高性价比，同级保值率排名第一。

热门保值率榜单排行：合资中大型SUV保值率排名

途昂是目前该车辆级别中销量最好的燃油车型之一，销量成绩证明了它们的竞争力，同级别保值率排名第一。新款车型途昂Pro上市后对途昂的保值率更会有一个推动作用，更豪华、更智能，在同级别中会有更好的表现。

热门保值率榜单排行：合资纯电中大型SUV保值率排名

别克E5相比于此前的纯电动产品，它是全新的开始，也是别克在电动车市场发力的开端。这款车搭载别克全新LOGO，使用别克最新的电动化设计语言。别克E5的整体设计风格依旧在传统SUV造型的框架内，对于消费者来说比较容易接受。同级别保值率排名第一，大众的ID6.X保值率排名第二，同为奥特能平台的IQ锐歌排名第三。

热门保值率榜单排行：自主插电混动MPV保值率排名

在新能源技术与家庭出行需求的双重推动下，汽车已从传统的交通工具转变为集科技、舒适与情感价值于一体的移动生活空间。传祺E8新能源不仅在混动技术上实现了全面优化，特别是以用户需求为核心，无论是高效的动力系统、智能化的交互体验，

在新能源技术与家庭出行需求的双重推动下，汽车已从传统的交通工具转变为集科技、舒适与情感价值于一体的移动生活空间。

还是全方位的驾乘安全保障，都契合了用户的关注点，同级保值率排名第一。

新能源车市场变化：县域充换电设施补短板

新能源汽车产业快速发展，能够领先海外企业，是受益于中国国内更大的市场规模。新能源汽车下乡活动从2020年开始经历了五年，从政策推动逐渐转为市场拉动，电动车的使用成本低，是用户选购的重要原因。目前，用户自有充电桩尚不足以满足使用需求，公共的充换电设施数量和分布均不理想，成为短板。本次《通知》明确2025年计划支持75个试点县改善充电基础设施。当电动车的使用环境改善，随之而来的销量扩大和后市场、二手车业务才有提升的基础。

不同类型新能源车保值率：新能源车市场暂时观望

二月份仍处于春节假期期间，新能源二手车价格总体稳定。观察特斯拉这类标杆企业，旧款车型已经开始“五年零息”的促销，新款车型刚刚交付。二手市场仍在观察新年的价格走势，以及观望新品的上市时间，目前各车型保值率稳定。尽管一些厂商力推零首付、零息贷款或车险补贴，但市场反映并不热烈。

不同类型新能源车保值率：主要纯电动车型保值率

2025年2月主要纯电动车榜单中，纯电车型前三名分别为问界M9、海鸥、Model X；纯电车型Top 15榜单中，国产品牌占比较大。

主要插电混动车型保值率

2月插电混动榜单，虽然榜首为进口车型，但是自主品牌势头依然迅猛，上榜自主品牌占据多数；三年车龄中，海外品牌上榜车型主要集中在进口版本。国内新能源汽车渗透率已超出预期，自主品牌依然有较大优势。A

国际化工巨头财报出炉，复苏有望

文/格林

进入2月，许多TOP 50的国际化工企业陆续发布2024年财报，受原材料、产品价格周期性调整、成本、国际贸易等因素影响，化工行业波动非常明显。传统领域需求低迷，而新兴领域的潜力正在释放。

2024年，化工行业的整合与并购也在加剧，进一步剥离传统资产，转向高附加值领域已成趋势。

聚焦到2024年财报方面，化工企业销售额与利润有涨有跌。那些（部分）业务与汽车行业联系较为紧密的国际化工企业，2024年的财务表现究竟如何？

陶氏

陶氏2024年全年净销售额为430亿美元，2023年为446亿美元。GAAP净收入为12亿美元，较2023年的6.6亿美元有所增长。经营性息税前利润（EBIT）为26亿美元，2023年为28亿美元。

经营活动（即持续经营）所产生的现金为29亿美元，2023年为52亿美元。2024年，公司给予股东的总体回报为25亿美元，包括红利回报20亿美元、股票回购5亿美元。

阿克苏诺贝尔

阿克苏诺贝尔2024年销售额为107.11亿欧元，得益于销量增长和有利的价格/产品组合策略，有机销售额增长2%，销售额持



阿克苏诺贝尔近日推出新一代革命性水性底色漆，旨在助力汽车维修站的效率及性能迎来全面提升

平；调整后的息税折旧及摊销前利润（EBITDA）增长3%至14.78亿欧元（调整后EBITDA利润率为13.8%）。

受重组成本影响，营业利润为9.17亿欧元（2023年为10.29亿欧元）；运营活动产生的现金净额为6.73亿欧元（2023年同期为11.26亿欧元）；拟派发每股1.54欧元的末期股息（2023年同期为1.54欧元）。

塞拉尼斯

塞拉尼斯2024年实现净销售额103亿美元，较2023年下降6%，其中价格下降4%，销量下降1%，汇率影响较小。

全球各关键终端市场（如汽车、油漆、涂料、建筑和工业领域）持续需求疲软在全年都造成了逆风影响。塞拉尼斯采取了一系列行动，包括降低固定成本和可变成本，2024年合并营业亏损6.97亿美元，调整后息税前利润为16亿美元，运营息税折旧摊销前利润24亿美元，利润率分别为7%、16%和23%。

利安德巴塞尔

2024年利安德巴塞尔全年净利润为14亿美元，或每股4.15美元。在这一年中，公司确认了7.34亿美元（税后）的已确认项目。这些项目对全年收益产生了每股2.25美元的影响，包括非现金资产减值、退出炼油业务产生的成本以及出售环氧乙烷及其衍生物业务的收益。2024年全年EBITDA为35亿美元，除已确认项目为43亿美元。

2024年，利安德巴塞尔从经营活动中产生了38亿美元的现金流。公司始终坚持审慎的资本分配战略。2024年，约18亿美元的资本支出用于重新投资于业务，而通过季度股息和股票回购返还给股东19亿美元。截至2024年年底，公司在资本市场上保持稳健的投资评级，持有80亿美元的可用流动资金，其中包括34亿美元的现金和现金等价物。

科思创

由于销售价格走低，集团销售额相较2023年下降1.4%至142亿欧元。息税折旧摊销前利润（EBITDA）保持稳定，微降0.8%至11亿欧元，符合预期。净利润为-2.66亿欧元，而自由经营现金流（FOCF）为8900万欧元。已使用资本回报率减去加权平均资本成本的差值（ROCE above WACC）为-7.4个百分点。

2024年科思创功能材料板块销售额为70亿欧元，同比增长1.4%，EBITDA为5.69亿欧元，同比下滑1.2%；解决方案和特殊化学品板块销售额为70亿欧元，同比下滑3.6%，EBITDA为7.4亿欧元，同比下滑9.4%。



科思创携手广汽集团开发飞行汽车材料解决方案

杜邦

2024年杜邦全年净销售额为124亿美元，同比增长3%，EBITDA为31.44亿美元，同比增长7%。其中，亚太市场内生业务增长5%，美国和加拿大市场内生业务下降1%，欧洲、中东和非洲内生业务下降4%。

杜邦预计2025年全年合并净销售额为128亿~129亿美元，经营性EBITDA为33.25亿~33.75亿美元，调整后每股收益为4.30~4.40美元。

伊士曼

2024年伊士曼销售收入为93.82亿美元，2023年为92.10亿美元；EBITDA为12.78亿美元，2023年为13.02亿美元；调整后EBITDA为12.98亿美元，2023年为10.97亿美元；经营活动产生的现金流为12.87亿美元，2023年为13.74亿美元。

2024年伊士曼销售收入增长2%，主要是由于销量/产品组合提升4%，有效抵消了销售价格下降2%带来的不利影响。特别是在特种材料业务，绝大多数关键终端市场的客户去库存活动结束，加上创新型增长模式带来的超越终端市场的增长，推动了销量/产品组合的上升。

3M

2024年3M全年销售额为246亿美元，调整后的销售额为236亿美元，同比上升1.3%，源于业务内生成长的销售同比增长1.2%，按一般公认会计原则（GAAP）测算，每股收益7.26美元，营业利润率为19.6%；调整后的每股收益为7.30美元，通过分红和股票回购向股东回馈金额38亿美元。

基于2024全年出色的业务表现，3M对2025年充满信心，并上调全年收益预期。调整后的销售额增长区间为0.5%~1.5%。调整后的营业性现金流为52亿~53亿美元。



霍尼韦尔

霍尼韦尔2024年全年实现384.98亿美元销售额，同比增长5%，内生式销售额增长3%（剔除庞巴迪协议的影响后内生式增长4%），超出此前的预期。营业收入增长5%，营业利润率保持不变，而部门利润增长1%（剔除庞巴迪协议的影响后为6%），部门利润率收缩90个基点（剔除庞巴迪协议的影响后为20个基点），这得益于工业自动化的长周期业务又一个季度的强劲表现。

全年每股收益为8.71美元，同比增长3%。调整后每股收益增长4%，至9.89美元；剔除庞巴迪协议0.45美元的影响，调整后每股收益增长9%，至10.34美元。 **A**

大陆集团发布2024年财报： 进一步提升利润，2025年推动公司重组

文/艾克

大陆集团专注推进价值创造战略的举措已初见成效，2024财年在面临巨大阻力下仍然取得了令人满意的经营业绩：全面达成年度目标的基础上，公司关键财务指标——调整后的自由现金流表现超出预期。

又是一年财报季。

大陆集团日前在德国汉诺威举办了一场“大陆集团2024财年网络媒体发布会”。大陆集团首席执行官司徒澈和大陆集团首席财务官Olaf Schick在线解读了大陆集团2024财年的业绩表现。

“大陆集团专注推进价值创造战略的举措已初见成效，2024财年在面临巨大阻力下仍然取得了令人满意的经营业绩：全面达成年度目标的基础上，公司关键财务指标——调整后的自由现金流表现超出预期”。

与往年发布财报不同的是，除了需要面对宏观经济环境的疲软（尤其是在欧洲这一核心市场），以及全球汽车市场下滑的大挑战，也正值美国特朗普政府上台后推出加征关税等措施，此举将继续加剧市场的不确定性。司徒澈呼吁“在外部市场高度多变时要加强自由贸易”。同样，在展望2025年时，Olaf Schick也用了“预计2025年市场不会有任何利好因素”等词。

据悉，大陆集团已于2025年第一季度启动剥离康迪泰克子集团的汽车零部件配套解决方案（OESL），向首批潜在买家和合作伙伴进行了业务展示。此外，2025年大陆集团拆分汽车子集团后，同时启动了公司的重组，未来汽车子集团将作为一家独立运营的欧洲企业于法兰克福证券交易所挂牌上市。汽车子集团的新LOGO将在2025年4月25日召开的年度股东大会上面市。

以下是2024财年大陆集团的业绩表现及2025年展望预测。

2024财年大陆集团调整后的经营业绩（调整后的息税前利润率）增长6.6%

在2024财年，大陆集团的集团销售额为397亿欧元（2023年为414亿欧元，下降4.1%）。调整后的经营业绩为27亿欧元（2023年为25亿欧元，增长6.6%），对应的调整后的息税前利润



大陆集团首席执行官司徒澈（左）和大陆集团首席财务官Olaf Schick（右）

率为6.8%（2023年为6.1%）。

2024财年净利润总计12亿欧元（2023年为12亿欧元，增长1.0%）。调整后的自由现金流为10.5亿欧元（2023年为13亿欧元，下降18.6%）。

以下为各子集团业绩情况：

汽车子集团盈利进一步增长：调整后的息税前利润率为2.3%

受到市场下滑的影响，汽车子集团销售额下降4.3%至194亿欧元（2023年为203亿欧元）。剔除合并范围和汇率变动的影响，汽车子集团的自然销售额下降2.6%。另一方面，汽车子集团调整后的息税前利润率同比增长至2.3%（2023年为2.0%）。盈利的改善主要归功于严格的成本管控，运营效率的提升，以及与汽车制造商达成的价格谈判协议。

未来汽车子集团将作为一家独立运营的欧洲企业于法兰克福证券交易所挂牌上市，其短期和中期目标将在2025年夏季的资本市场日上进行公布。

汽车子集团拥有卓越的技术和系统专业知识、同时拥有强大的垂直整合能力。此外，汽车子集团在创新传感器解决方案、显示屏技术、制动系统以及舒适系统等领域占据显著的市场地位，并为快速增长的软件定义汽车和自动驾驶汽车的未来市场提供丰富的软件支持、先进的架构平台及辅助系统方面的专业知识。迄今为止，汽车子集团已在全球范围内交付超过2.77亿个用于辅助驾驶和自动驾驶的传感器及电子控制单元并投入使用。此外，该集团还向客户交付了超过10亿个车身电子控制单元，包括天窗控制器、车门控制单元和座椅控制单元。

大陆集团为全球不同市场的不同车型配备了高性能计算单元。这些高性能计算单元成为这些车型的中央控制元件，例如大众的ID系列电动车型。不仅是国际汽车制造商，中国本土汽车制造商也采用大陆集团的高性能计算单元。

轮胎子集团业务保持强劲：调整后的息税前利润率为13.7%

在2024财年，轮胎子集团势头不减，收益与上年相比略有提高，销售额达到139亿欧元（2023年为140亿欧元，下降0.7%）。其调整后的息税前利润率为13.7%，比上年（2023年为13.5%）略有上升，这主要得益于高端轮胎的销售份额不断增长，以及欧洲冬季轮胎业务的强劲发展。

这一强劲增长得益于大陆集团轮胎产品在2024年斩获的多项殊荣——其夏季轮胎、冬季轮胎及四季轮胎在多家独立测试机构中均取得优异成绩。

鉴于其在亚太地区的增长潜力，大陆集团计划将该地区的年产能增加300万条。公司计划投资逾3亿欧元用于泰国罗勇工厂的分阶段扩建。轮胎子集团的业务在该地区已经取得了极大的成功。例如2024年，亚太地区销量最高的十家电动汽车制造商中的九家已采用了大陆集团供应的原配轮胎。

康迪泰克子集团的利润率符合预期：调整后的息税前利润率为6.2%

尽管面临疲软的汽车和工业市场环境，康迪泰克子集团仍凭借第四季度的强劲表现成功实现了其年度目标。收益虽有所下降，子集团的整体表现依然稳健。在2024财年，康迪泰克子集团的销售额达到64亿欧元（2023年为68亿欧元，下降6.7%），调整后的息税前利润率为6.2%（2023年为6.7%）。

得益于相关措施的有效实施，康迪泰克子集团的汽车零部件配套解决方案（OESL）事业群的经营业绩有所改善，在2024财年结束时实现了正向的调整后的息税前利润率（尽管仍处于较低水平）。同时，OESL的剥离工作也在按计划稳步推进。正如之前所宣布的，大陆集团已于2025年第一季度启动其出售流程，并已向首批潜在买家和合作伙伴进行了业务展示。

康迪泰克子集团的战略旨在强化其工业业务领域。该子集团

深厚的工业实力备受业界青睐，近期获得的一项来自美国客户的订单——世界上强度最高的输送带，充分证明了这一点。这款输送带宽度可达3.2 m，能承载总计3200 t的重量，这相当于30多万个汽车轮胎的重量总和。

大陆集团执行董事会提议派发每股2.50欧元的股息

鉴于公司调整后的自由现金流和净收入有所提高，大陆集团执行董事会提议将2024财年的股息增加0.30欧元，即达到每股2.50欧元，股息派发总金额约5亿欧元。受一次性的非现金税收的影响，分配给股东的股息约占净利润的43%，略高于20%~40%的规定范围。若排除上述税收因素影响，大陆集团对股东的收益分配将完全符合政策规定的区间范围。大陆集团将在2025年4月25日召开的年度股东大会上决定股息派发金额。

2025财年市场展望和预测

大陆集团预计，2025年全球乘用车和轻型商用车的产量调整的幅度将在-1%~+1%之间（2024年同比下降约1%，超过8900万辆）。大陆集团预计全球轮胎替换业务销售额将增长0%~2%。

基于上述考量以及财年年初的汇率情况，大陆集团预计2025年的集团销售额约为380亿~410亿欧元，调整后的息税前利润率预计约为6.5%~7.5%。

大陆集团预计汽车子集团销售额约为180亿~200亿欧元，调整后的息税前利润率约为2.5%~4.0%。

大陆集团预计轮胎子集团销售额约为135亿~145亿欧元，调整后的息税前利润率约为13.3%~14.3%。

大陆集团预计康迪泰克子集团的销售额约为63亿~68亿欧元，调整后的息税前利润率约为6.0%~7.0%。

不含金融性投资的资本支出预计约占销售额的6.0%。调整后的自由现金流预计约为8亿~12亿欧元。▲



行业老兵还能如何卷创新？ 看看邦迪汽车系统的创新方法论

文/高驰

在电动化和智能化双轮驱动下，汽车行业正在经历前所未有的创新机遇。大批新玩家涌入行业，其创新活力值得肯定。当然，老牌供应商也不会停止创新的步伐。



在汽车热管理领域，邦迪汽车系统（TI Fluid Systems）就是这样一位行业老兵，这家全球领先的汽车热管理与流体系统解决方案供应商，在巩固传统燃油业务的同时，也为电动化转型制定了一套可行的创新方法论。

如今，邦迪汽车系统的业务主要涵盖三类产品：热管理相关产品、传统管路和连接件产品，以及燃油箱和燃油油泵领域的产品。

近日，本刊记者参加了邦迪汽车系统媒体沟通会。除了全面介绍公司的创新发展战略外，邦迪也官宣推出其针对电动汽车市场的重磅产品——12 V电子水泵已在天津工厂投产，据官方透露，这款产品将“重新定义电动汽车性能与效率标准”。

行业老兵，积极应对变革

随着新能源汽车在国内的渗透率不断走高，插混和纯电汽车将成为主流，这对供应链玩家是一次全新的洗牌。传统企业若想抵抗冲击，必须拓展自身的产品阵营和技术储备。

“邦迪汽车作为汽车业的一个‘老兵’，进入中国已经有40个年头。”邦迪汽车系统（TI Fluid Systems）全球副总裁兼中国区总裁鲍建生谈道，从1985年开始，邦迪陆续在中国的16个城市投建了生产基地。凭借公司上百年的制管技术和燃油储存等技术，邦迪为中国汽车市场累计提供了大量领先的产品，同时还完善了本地化的研发和快速的响应服务。

据悉，1922年成立于美国底特律的邦迪，已经在流体的存储和流体的输送领域深耕100多年。

如今电动化转型在全球加速推进，这对传统的汽车供应链是一次彻底的颠覆。

面对挑战，邦迪的答案是积极应对，通过在全球范围内建立的五大电动出行创新中心，积极拥抱电动化趋势。

值得一提的是，位于上海的中国电动出行创新中心是邦迪在热管理领域能力最全面、规模最大、最先进的创新中心，拥有全系列产品研发试制能力。

上海创新中心将从虚拟工程到最终的车辆测试实验中涉及的六大能力集中起来，从而实现对本土化创新需求的灵活应对。

不仅如此，继2023年10月在上海成立电动出行创新中心之后，邦迪为实验室不断增加投资，尤其是对于新型冷媒R290，在验证能力、设计能力、研发能力等方面，均投入了大量资金。

如今，邦迪的产品涵盖传统燃料发动机领域和电动车领域。实现了全系列、全动力产品领域的覆盖，产品类型丰富多样，不仅包含塑料高压油箱、油泵、冷却清洁产品、传感器、清洁产品、动力集成产品、制冷管产品、传统的制动和燃油管路，还包括热管理的整个模块系统。

用一句话来概括，围绕流体的储存、输送以及热管理系统设计，构成了邦迪的产品阵营，而这些产品无论对于传统业务还是电动化业务，都大有用武之地。

从产品看邦迪的创新方法论

不管是从最初的家用车产品、刹车管，发展到后来的燃油管，还是从金属管道、燃油尼龙管，再到油箱，并且从常压油箱发展到高压油箱、油泵，邦迪之所以能够实现这一系列产品的演变，创新是核心驱动力，而市场需求则推动了邦迪的创新历程。

很多人认为当一家企业大谈长期主义和工匠精神时，其在创新方面是相对比较谨慎的，缺少创业公司的快速和灵活。

邦迪则不然，用鲍建生的话来总结，公司在创新投资和新产品应用投资上可谓是“不惜代价”。

这种投资包括研发新技术、投资新工厂、扩充新产能等多个维度。比如新的天津电子水泵产线，就是邦迪全球首条全自动专用的电子水泵生产线。通过全流程模拟与虚拟调试手段，团队能够在实际部署前精确优化生产线性能，确保卓越的质量与效率水平。

“提到电动化和智能化转型，关键在于产品创新、供应链整合，还有可持续发展相关内容。在应对这种行业变局时，我们从产品初期设想，到中期论证，再到整个产品规划，采用了顶层设计。”邦迪汽车系统（TI Fluid Systems）MAS应用工程总监刘琦概括了公司的创新逻辑。

具体来看，新能源汽车热管理系统和冷却水泵领域的前沿创新，主要集中在提升效率、降低能耗、增强可靠性等方面。比如，当下主流的集成设计就是把水泵、水阀与热管理系统其它部件做集成，从而简化管路连接，减少接头数量，达到减重降本的目标。邦迪也在持续为这种需求投入研发和生产，公司的水泵及热管理模块产品生产线已经就位，预期很快会投入量产应用。

近期发布的专为新一代纯电动汽车（BEV）研发的12 V电子水泵（eCP）产品，则是邦迪创新战略的一次成功落地。

新型的电子水泵针对中国电动汽车市场的特点进行了优化，其功率范围可以从60 W扩展至230 W，满足各种纯电动汽车平台的冷却需求，确保电池和动力系统工作在最佳状态。此外，该款电子水泵还采用了创新环保设计，降低永磁材料的使用量，是目前市面少有的兼具轻量化、高效能、环保效益与成本优势的解决方案。

据介绍，对于电子水泵产品的ECU、电机以及电控部分等核心部件，邦迪均实现了百分之百的本土化开发。

而从电子水泵的研发流程来看，前期的概念设计阶段，邦迪便与客户充分互动，深入了解他们的需求。随后，在匹配系统性能的过程中，不断优化调整。进入产品论证环节，不仅涉及产品级别的论证，还涵盖软件、硬件的开发工作。在测试方面，无论是软硬件测试、产品级测试，还是系统级、整车级测试，均能在邦迪的研发中心内部完成。

无惧内卷，拥抱竞争

内卷这个词，近年来在中国汽车市场无数次地被提及，但往往被认为带有负面的属性，因为内卷催生价格战，价格战则导致身处其中的企业利润承压。

对此，鲍建生有着不同的看法：“价格竞争肯定会推动一系



列的创新，或者说促使企业求变。过去任何一次产业革命，或者新的产品推出，都是在高压下或求变中产生的。”

毫无疑问，拥有百年历史的邦迪经历了各个周期的竞争。面对如今中国汽车市场的白热化竞争，邦迪的态度是无惧价格战，并且拥抱竞争。

作为一家外资公司，在过去20年，邦迪在中国的管理层几乎没有聘用过外籍人士，这是因为公司认为本土的人才更适合管理本土的业务，也更能发挥本土的智慧，鲍建生认为，拥有“中国特色”基因，是公司在长期保持竞争力的主要原因之一。

掌握本土客户需求，为其提供定制化的产品和服务，将成为企业能否维持竞争力的关键。

据介绍，邦迪向客户推出了多元化的合作模式，比如前期会跟客户一起来定义，或者挖掘客户在应用场景下的一些特殊需求。另一种模式则基于客户已知且已经确定下来的产品要求或规范，开发适合客户的定制化产品。邦迪的先期介入，可以从最顶层的系统级别优化入手，包括效率优化，以及后端的产品可靠性、降本增效和成本优化等方面，这些都是通过和客户深度合作、深度绑定来实现的。

邦迪在中国的垂直整合程度也非常深入，从大量关键部件的自制到整个集成的设计、装配制造，都是在公司内部完成。从研发到垂直整合再到系统的方案解决，完善的一体化能力保证了公司对客户的快速响应能力，无论是从报价的时间到最终的成品或者样品的交付，理论上来说，邦迪在中国完全能够满足中国客户最苛刻的要求。

相信随着12 V电子水泵产品在天津工厂的投产，未来邦迪汽车系统还会将一系列创新产品在中国落地，为中国汽车市场提供优质的产品和技术。▲

丰田汽车如何布局全球化

文/车百智库

丰田汽车作为日本汽车工业的代表，通过精益生产体系、技术创新以及对新能源汽车的布局，进一步巩固了其全球领导地位。车百智库调研报告《日本汽车产业国际化发展的经验与启示》以丰田为例，总结了其汽车全球发展历程的四个阶段。



丰田汽车作为日本汽车工业的代表，凭借政府政策支持和对市场需求的精准把握，从1950年代起即逐步向全球化方向发展。进入21世纪，丰田通过精益生产体系、技术创新以及对新能源汽车的布局，进一步巩固了其全球领导地位。如今，海外市场已成为丰田的主要支柱，全球市占率持续增长，仍是世界领先汽车制造商之一。

车百智库调研报告《日本汽车产业国际化发展的经验与启示》以丰田为例，总结了其汽车全球发展历程的四个阶段。

第一阶段（1950—1960年）

特定车型小规模迎合海外需求，整车出口起步

20世纪50年代，日本政府陆续颁布《经济复兴五年计划》、《重建日本经济的基本问题》、《外汇及对外贸易法》、《出口贸易管制令》等文件和一系列汽车出口鼓励政策，取消对汽车价格的管制。在这一背景下，丰田汽车积极开拓亚洲、大洋洲、拉丁美洲等重点海外市场，从1955至1959年，出口数量由281辆增加至6134辆。

这一阶段，丰田的出口以卡车和公共汽车为主，同时探索适应不同地区需求的乘用车产品。如凭借Land Cruiser（兰德酷路泽）等高性能越野车开辟沙漠和山区国家市场，其出口量从1955年的14个国家98辆增至1957年的47个国家2502辆，越野车在6年内出口从281辆增至1.2万辆。为了更好地服务海外市场，丰田于

1958年在巴西建立了第一家海外工厂，生产Land Cruiser车型，并同步完善零部件供应和维修服务网络，大幅提升了丰田品牌在当地的竞争力。

但这一阶段，丰田在北美市场的尝试并不顺利。尽管瞄准了美国消费者对小型车的需求，于1957年开始出口皇冠轿车，但该车型未能适应美国高速公路的驾驶条件，也难以完全符合各州法规要求。加之激烈的市场竞争，丰田最终于1958年暂停了皇冠轿车的出口。这一失败经验促使丰田更加注重市场调研与产品的本地化设计，为后续全球化布局积累了宝贵的经验教训。

第二阶段（1960—1980年）

研发针对性车型打开北美市场，出口快速增长

总结皇冠轿车在美国市场的失败教训，丰田于1965年推出针对美国市场设计的Corona RT43L，以其性能升级、价格合理赢得消费者青睐。Corona的成功使美国迅速成为丰田的最大出口市场。随后，丰田在1968年推出大众化高性价比车型Corolla，该车凭借优异的发动机性能、驾乘舒适性及价格优势，在同类竞品中脱颖而出。丰田在美国的销量从1968年的9.8万辆增长至1969年的15.5万辆，助力其成为美国第二大进口汽车品牌。

20世纪70年代，借两次石油危机之机，丰田凭借Corona、Corolla、Tercel等低油耗小型车的出口优势，于70年代末成功跻身美国汽车销量前四品牌，1978年在美销量更达58.5万辆，奠定

了其在北美市场的领先地位。

与此同时，丰田积极布局新兴市场，以东南亚为起点展开战略拓展。1962年，丰田在泰国曼谷设立分公司，这是其在东南亚市场早期开发的重要一步。随后，丰田与UMW集团合作进入马来西亚市场，并在菲律宾成立丰田汽车公司，通过扎根本地扩展市场份额。

然而，面对新兴市场的进口限制政策，如1962年的墨西哥《汽车工业法令》和1961年泰国的汽车工业投资促进政策，丰田灵活采用了CKD（完全散件组装）模式，绕过整车进口限制，逐步提高本地零部件使用比例。在澳大利亚，丰田与当地汽车工业有限公司（AMI）合作，1962年签署皇冠车型组装和销售协议，次年开始实施完全散件出口。通过灵活应对政策变化和因地制宜的合作模式，丰田在新兴市场的战略布局逐渐完善，为其全球化发展奠定了坚实基础。

第三阶段（1980—1990年）

贸易摩擦加剧，本地化生产、技术变革加速

日系车的热销在全球范围内掀起浪潮，同时也引发了美日贸易摩擦。在1981年《日美汽车贸易协定》实施后，加拿大、欧洲等地也陆续采取类似措施。这一背景下，丰田迅速调整战略，加快海外直接投资，推进本土化扩张。

1984年，丰田与通用合作成立NUMMI工厂，随后于1988年在肯塔基建立TMMK工厂，同时还在加拿大、英国等地设立了生产基地。这一系列举措显著增强了丰田在全球市场的生产能力，为其进一步发展奠定了基础。

在生产模式上，丰田通过“丰田生产系统”（TPS）的精益生产和准时化理念，不仅提升了生产效率，还以可靠性和经济性奠定了品牌优势。在技术领域，丰田通过发动机、多气门技术以及混合动力系统的持续创新，使其产品性能保持全球领先。

在此基础上，丰田启动品牌向上战略，推出雷克萨斯品牌，以豪华车型开辟高端市场。首款车型LS 400凭借卓越性能和静音技术赢得市场好评，首年即在美国售出超16万辆，全球销量更达到约24万辆，为丰田在豪华车领域的成功奠定了坚实基础。

尽管1989—1990年间受全球经济波动及国内经济压力影响，日本汽车出口增速从年均8.8%放缓至2.6%，但整体出口规模仍稳步增长，1990年达到237万辆。同时，日本汽车总产量也在1990年创下1350万辆的历史新高，占全球产量的35%，其中乘用车比例超过75%。这一阶段，日本汽车工业逐步形成了一定规模的全球化布局，标志着其在国际市场中的竞争力迈上新台阶。

第四阶段（1990—至今）

全球化生产运营，跨国体系发展成熟

20世纪90年代，通过与当地企业开展技术转移与深度合作，丰田充分利用本地资源，降低生产成本，扩大市场份额。1990年，丰田在北美销售的车辆中，本土生产比例已达38.4%，依托NUMMI、TMMK和TMMC等生产基地，逐步提升区域产能。同时，丰田的全球化布局也趋于完善，北美、亚洲和欧洲三大区域的生产能力相继稳定，为其全球化运营提供了坚实保障。

这一战略不仅强化了丰田的国际分工协作能力，也为其日后深入拓展全球市场打下了重要基础。自21世纪以来，丰田抓住美国次贷危机及新兴市场需求增长的机遇，实现了资本、产能、产品全面出海。

2008年次贷危机中，美国本土车企深陷财务困境，而丰田凭借高效的精益生产体系和低油耗车型赢得市场青睐，市场份额从2008年的16.2%上升至2010年的18.3%。与此同时，丰田加速布局新兴市场，在东南亚、西亚、欧洲、中国及拉美地区投资建设工厂。特别是在中国市场，丰田通过合资方式实现了关键扩张，2010年销量达到84.6万辆，同比增长19%，巩固了其亚洲市场的核心地位。

为应对日益复杂的全球竞争环境，丰田于2005年启动“CCC21计划”（面向21世纪的成本竞争力构筑计划）。该计划通过全面推广精益生产体系（TPS），优化柔性生产线和零库存管理，整合全球供应链并提高本地化采购比例，同时削减非生产成本如研发与物流开支。

“CCC21”计划还注重全球员工的标准化操作培训，提升效率和多工序技能。2006年至2009年，丰田成功将海外生产成本削减约30%，节省成本达100亿美元。借此，丰田不仅强化了盈利能力，还奠定了其作为全球最强汽车制造商的地位。

凭借长期的全球化战略布局和技术、研发投入，丰田在国内外市场取得长足进步。本土市场，日系品牌是日本市场的主力，市占率维持在90%以上，其中丰田领先优势显著，2023年本土销量约为140万辆，占日本汽车市场份额约50%。在全球化市场，丰田出口规模长期维持在本土市场规模的4-5倍。受益于北美新能源车需求快速增长，尤其是混合动力和电动车型如RAV4 Prime的畅销，2023年丰田总销量创下历史新高，全球市占率达到12.7%。海外市场的收入占比从2008年的42%提升至2023年的77%。目前，丰田在全球销量长期位列日系龙头，已成为全球性跨国车企的标杆。A

深入解析森萨塔科技CO₂温度压力传感器

文/编辑部

随着全球对环境保护的重视,传统的氟利昂制冷剂因其对臭氧层的破坏和对全球变暖的贡献逐渐被替代。我国已明确提出在2030年前实现碳达峰,在2060年前实现碳中和的目标。在这样的大背景下,CO₂作为一种天然制冷剂,因其对环境的友好性,逐渐成为汽车空调系统中的新选择。



CO₂温度压力传感器

在汽车零部件技术和应用方法不断发展的背景下,热泵系统的潜在性能不断提高,CO₂制冷剂可能会成为最终赢家。森萨塔科技紧跟时代步伐,推出了适用于CO₂热泵系统的温度压力传感器。

一套典型的CO₂热泵系统中,会使用5只温度压力传感器,通常为1只高压端传感器、2只中压端传感器和2只低压端传感器。它们分布在热泵系统中不同的位置,采集热泵系统的温度和压力信息,用来控制和调节热泵系统,以达到最佳的使用效果和最低的能耗。

创新技术,突破传统限制

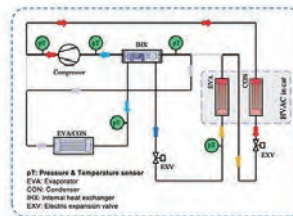
CO₂热泵系统的最高工作压力可达170 bar,远高于传统热泵系统的40 bar左右。为了满足这一应用要求,森萨塔科技基于MSG技术开发了CO₂温度压力传感器。

MSG (Micro-fused Strain Gage) 玻璃微熔硅应变片,采用压敏电阻技术,是指通过在不锈钢膜片上贴有4个硅基电阻组成惠斯通电桥,当不锈钢膜片的另一面通入制冷剂压力后,膜片受到压力会发生变形,同时引起膜片上的4个硅基电阻变形,形成电压差,再将这个电压差传输给专用芯片进行处理,最后输出客户端需要的信号。

优化设计,满足多样需求

森萨塔科技CO₂温度压力传感器采用了MQS接插件,并通过不同的Code和颜色来区分高压、中压和低压三款传感器。使用M18x1的安装螺纹和HEX24的安装法兰。此外,传感器的安装接口和信号模式还可以根据客户需求进行定制化选择,以满足不同应用场景的特殊要求。

图1 CO₂热泵系统



- ⚡ 高压端传感器 x1
- ⚡ 中压端传感器 x2
- ⚡ 低压端传感器 x2

项目	产品规格
接插件	MQS(Code A/B/E)
螺纹	M18x1
法兰	HEX24
媒介温度	-40 °C to +165 °C
工作压力	0 to 170 bar
爆破压力	340 bar
防水等级	IP69K
信号输出	LIN 2.0
供电电压	9 ~16 V
工作电流	< 20 mA

产品优势:

1. LIN数字信号输出以满足客户智能化的连接要求
2. 高阶的温度补偿保证了更高的精度
3. 压力感应元件使用成熟可靠的MSG玻璃微熔硅应变片技术
4. 定制的温度感应模块设计用于NTC信号连接
5. 针对CO₂冷媒特制的密封元件

森萨塔科技CO₂温度压力传感器,凭借创新的技术和优化的设计,为CO₂热泵系统的应用提供了强有力的支持,同时也为环境保护事业贡献了新的力量。未来,随着技术的不断进步和市场需求的不断扩大,森萨塔科技将继续致力于研发更多高性能、高可靠性的传感器产品,推动行业的持续发展。▲

如何看待中国汽车全球发展趋势？

文/电动汽车百人会

中国新能源汽车产业近年来实现了飞速发展，成为推动全球汽车产业绿色转型的重要力量。随着国际市场的不断开拓，中国新能源汽车在全球范围内的影响力持续提升。

中国电动汽车百人会副理事长兼秘书长张永伟预测，2025年中国新能源汽车销量将达到约1650万辆（含出口），增速接近30%。车百智库研究院发布《新能源汽车全球合作面临的挑战与机遇》显示，中国新能源汽车国际化发展迅速，呈现出全球多点布局、多元化模式拓展的特点，并指出在面对国际市场竞争和保护主义政策的挑战时，中国企业需要调整策略，以实现更高水平的国际化。

中国新能源汽车国际化发展迅速，呈现出全球多点布局、多元化模式拓展的特点

依靠技术、市场、成本等方面取得的先发优势，中国新能源汽车国际化发展自2020年起持续提速，2023年新能源汽车出口达到120.3万辆，占汽车出口总量的约25%。区别于传统燃油车主要销往亚非发展中国家，新能源汽车向比利时、英国、法国、西班牙、澳大利亚、泰国等发达国家与新兴潜力市场突破，其中出口欧洲地区的占比达38%。

从发展模式看，中国新能源汽车产业已从过去单一的出口贸易向合资合作、海外建厂、技术输出、共同开发等多元化的模式拓展，上汽集团、比亚迪、长安、长城等自主品牌车企与宁德时代、蜂巢能源、中创新航等配套动力电池企业，加速在海外本地化建厂布局。同时，中国新能源汽车企业凭借自身的产品优势、品牌潜力与产能规模，实现了“技术换资本”国际合作模式的突破，如小鹏、零跑、国轩高科等企业，获得了来自大众、Stellantis等欧洲汽车巨头投资。中国新能源汽车产业的国际影响力与竞争力快速提升。

中国凭借在电动汽车产业链和供应链方面的优势，正在成为推动全球汽车、交通领域绿色转型的重要力量

中国正在推进汽车产业的高水平对外开放，在国内市场，大众、宝马、特斯拉等跨国巨头车企深度融入中国新能源汽车产业链体系，并将研发重心逐渐向中国转移。如大众将向中国本土供应商采购更多零部件，使其开发周期缩短约30%，成本降低20%~40%；奔驰推迟其全球电动化目标，但将中国视为最重要的市场，加大了新能源与智能车型产品在中国的投放；福特、日产、宝马MINI等企业，将依托中国优质的供应链基础生产的产品出口海外，逐步实现从“在中国，为中国”到“在中国，为世界”的转变。

在对外发展方面，中国汽车企业利用出口、投资、技术合作等多种方式加速走向海外，与世界各国共享绿色发展机遇，未来将为全球汽车、交通绿色转型做出更大贡献。

新能源汽车成为全球新一轮产业竞争制高点，美欧采取的系列贸易保护措施可能引发新的国际化合作风险

中国新能源汽车的国际化发展，加速了世界贸易及产业格局的改变，对原有国际市场及产业链价值链产生了较大冲击，引起部分国家的高度关注与警惕，受到贸易与合作方面的限制。

美欧等发达国家将新一轮的汽车产业竞争视作“零和博弈”，把中国定位为“战略竞争对手”，采取了不合时宜的贸易救济措施，设置了较高的关税比例，提出了严格的本地化生产要求。如美国以“潜在的国家安全风险”为由，对中国制造的联网车辆展开调查，欧盟反补贴调查将可能对中国电动汽车征收惩罚性关税。

美欧等西方国家主张的产业链脱钩，极大地影响了技术与人员的交流合作，中美科技协议、中美清洁能源中心等相关科学与学术合作研究项目进程受阻，学界、产业界的国际合作环境趋于政治化，将对未来的前沿技术创新与突破产生不利影响。■

2027年装车，人形机器人带动增长潜力， 固态电池见到曙光

文/格林

德银预测，到2035年，人形机器人市场规模预计将达到750亿美元；到2050年，市场规模有望达到1万亿美元，全球销量可能突破7000万台。

2027年装车，产业链加速进程

2025年2月25日，中国科学院院士、中国电动汽车百人会副理事长欧阳明高在中国电动汽车百人会论坛专家媒体交流会上预估了全固态电池的装车时间——2027年。不过，真正有规模还需要5~10年，预计到2030年实现量产。

“相比当下新能源汽车普遍采用的锂离子电池，固态电池具有安全性更高、能量密度更高等特点。”欧阳明高分析了固态电池的性能优势，他还表示，2024年是中国全固态电池的里程碑年份，2024年下半年以来，中国申请的全固态电池专利快速增长。

近期，各大车企和动力电池企业也宣布了各自的固态电池量产时间表。

比亚迪已于2024年完成60 Ah全固态电池的中试下线，并计划在2027年左右启动全固态电池的批量示范装车应用，2030年后实现大规模量产上车。

长安金钟罩全固态电池预计将在2025年年底前实现功能样车首发；2026年实现固态电池装车验证；2027年推进全固态电池逐步量产。

上汽计划在2026年四季度实现固态电池的量产。上汽的固态电池技术基于聚合物-无机物复合电解质技术路线，能量密度超过400 Wh/kg，体积能量密度超过820 Wh/L。

奔驰官宣基于全新固态电池测试项目打造的测试车已经开启道路测试。搭载该套固态电池的纯电EQS测试车，续驶里程增加25%，单次充电可行驶1000 km。

2027年左右上车，2030年左右大规模量产，这是许多车企判断的全固态电池装车时间表。

中国电动汽车百人会副理事长兼秘书长张永伟认为，目前国内半固态电池技术先行，2025年具备固态电池技术内容的出货量（包括车载与非车载领域）有望突10 GWh；全固态电池当前处于

核心技术突破和验证阶段，有望在未来2~3年完成小批量上车。

人形机器人带动市场潜力

除了汽车行业的量产路线逐渐清晰，乘着人形机器人赛道的风口，固态电池的应用潜力将极为广阔。

德银预测，到2035年，人形机器人市场规模预计将达到750亿美元；到2050年，市场规模有望达到1万亿美元，全球销量可能突破7000万台。

最近，养老机器人作为人形机器人的市场应用方向，开始进入人们的视野。前瞻产业研究院预计，2024年我国养老机器人的市场规模约79亿元，未来五年将会以15%左右的复合增长率快速增长，预计到2029年，我国养老机器人的市场规模将会达到159亿元。

值得注意的是，人形机器人对续航的要求不弱于电动汽车，而且对减重的需求也非常苛刻。由于传统锂离子电池能量密度和重量很难完美地符合人形机器人长时间工作的要求，固态电池成为人形机器人理想的能力来源。

工业人形机器人面临复杂的工作环境，对耐高温、防火防爆、抗碰撞等性能提出严格的要求。相较于传统的液态锂电池，固态电池的结构更稳定，避免了电解质泄露导致的起火风险。

2024年年底，广汽发布的人形机器人“戈迈特”（GoMate），将由广汽计划于2026年投产的全固态电池供电，可连续工作6 h无需充电。

动力电池企业孚能科技在投资互动平台上表示，相较于乘用车领域，人形机器人对电池的能量密度、轻量化与安全性要求大幅提高，固态电池预计将是人形机器人领域主流的电池路线。公司生产的软包电池具备高能量密度、高安全性、轻量化等优势，与人形机器人的需求高度契合，当前公司已与国内头部人形机器人公司对接相关需求。▲

斩断十年坎坷，再亮技术霜刃， 苹果造车卷土重来？

文/陈琦

一年前，同样是在寒风瑟瑟的2月，苹果内部正式取消了耗费10年的造车计划——泰坦项目。

泰坦项目暗地里推进了10年，曾被汽车圈、科技圈寄予厚望，但还未等到苹果的全自动驾驶电动汽车横空出世，项目便画上终止符，数十亿美元打了水漂。

该项目团队共涉及上千名员工，一部分转岗，调往AI部门；一部分留有回旋余地，重新分配岗位；另一部分则被无情优化。

苹果掌舵人蒂姆·库克在股东大会上表示，苹果今后会进一步加码AI。

当时，特斯拉CEO埃隆·马斯克在社交媒体上转发了苹果停止造车的消息，并配上敬礼、抽烟两个小表情，意味深长。

回望苹果与特斯拉在造车上的较劲，从苹果造车初始团队招兵买马，不讲武德地撬特斯拉的墙角，到后来马斯克忍无可忍，称苹果是“特斯拉的坟墓”，他们挖走的人才都会走向平庸。自此，两位大佬的纷争也告一段落。

苹果造车，十年梦碎。

一年后，又是一个寒风瑟瑟的2月，大洋彼岸传来消息，苹果在自动驾驶领域获得突破，将自博弈（Self-play）技术引入自动驾驶系统。

自博弈，就是让智能体与自我的副本或历史版本博弈，从而实现算法的自我学习和进化。

自博弈技术已在游戏、机器人、生物工程等领域取得成效，而苹果把该技术引入自动驾驶系统，能实现前所未有的鲁棒性和性能表现。

据了解，苹果设计了极简的奖励函数，训练算法不依赖真实数据，而是生成模拟数据。一个实例能生成150个智能体，包括乘用车、商用车、自行车、行人，生成环境则包括停车线、交通信号灯等。苹果用普通的云服务器，每小时能模拟相当于720万km的驾驶数据，10天能模拟16亿km的数据。

如此训练，速度快，成本低，将技术优势发挥得淋漓尽致。

实战才是王道，苹果在CARLA、Waymo等自动驾驶测试平台进行测试，并获得SOTA（State Of The Art，当前最佳）的效果，既展现了其在自动驾驶领域的深厚积累，也为这一领域的未来发展提供了新思路。

回看执行泰坦项目10年里，苹果多次面临选“整车研发”，还是选“自动驾驶研究”的“二选一”世纪难题，并在两者之间反复横跳。

即便后来放弃造车，转向AI，苹果在汽车领域，尤其是自动驾驶领域的探索也从未止步。苹果造车是否会卷土重来，我们无法预知。但苹果在自动驾驶技术上的进展，却值得重视。

举个不恰当的例子，就像华为不造车，华为也造车；苹果不再造车，苹果亦在造车。

兴许无需下一个十年，苹果全自动驾驶电动车就真的向我们驶来了呢？**A**



智驾明星企业坠入至暗时刻

文/高驰

从烧钱拓荒到造血求生,智驾企业的洗牌还将加剧。

春节假期一过,上海的天气迎来回暖,但对于总部位于张江科创园的纵目科技来说,命运可能要永远停滞在这个寒冬了。

据多家媒体报道,这家曾经的智驾明星企业,已经陷入至暗时刻,创始人失联,员工欠薪,社保停缴,上海总部人去楼空。

有记者试图通过电话和短信联系纵目科技CEO唐锐,但均未得到回复,其手机始终处于关机状态。

有员工爆料,2025年1月26日,纵目科技曾召开全员会,该公司CEO唐锐向员工告知公司所处的艰难现状,并建议大家可以选择离职,自行缴纳社保。

与此同时,唐锐还向员工透露,公司一直在与某家宁波上市公司对接业务并购事宜,但收购方还需要春节后1~2个月时间才能完成项目尽调与资产评估。

然而,这大概又是这位CEO画下的又一个“大饼”罢了。

从估值90亿元的行业独角兽,到如今面临停摆,纵目科技作为一家成立超过十年的老牌智驾公司,其轰然坍塌令人唏嘘。

曾经闪耀的明星企业

截至发稿,纵目科技的官网仍然可以正常登录。

官网显示,纵目科技的主要产品是智能驾驶系统,包括自主代客泊车(AVP)、自动泊车系统(APA)、360°环视高级驾驶辅助系统(ADAS)、ZATLAS全栈高精地图等系列智能出行全生态产品。

纵目科技还推出了单芯片行泊一体方案,其中的摄像头、超声波及毫米波雷达均为其自研。

除此之外,纵目科技还进入过新能源车无线充电领域,通过电磁耦合谐振把电能从地端传输到车端。将智能驾驶技术的有机融合充分体现它的优势,APA/AVP实现自动定位对准实现电能补给自动化。

事实上,成立于2013年的纵目科技,算得上是智驾行业第一



纵目科技CEO 唐锐

批创业公司。从软件、算法起步,一步步发展成提供智驾方案的一级供应商。

公司CEO唐锐硕士毕业于清华大学电子工程系,在硅谷从事汽车电子半导体研发管理近20年后,回国创立了纵目科技。创始团队由多位在全球知名汽车电子芯片原厂和汽车一级供应商的资深人员构成。公司80%以上成员具有研究生以上学历。

值得一提的是,在纵目科技的背后,是小米、长安、联想、高通、张江火炬、君联资本等资方的大力投资,这些投资方的支持将纵目科技推向了行业独角兽的地位。

2022年是纵目科技的巅峰时刻。灼识咨询的数据显示,当年纵目科技在国内ADAS解决方案市场中位列第五,市场份额为1.0%;在乘用车自动泊车解决方案市场中高居第二,市场份额为4.9%;在乘用车APA泊车解决方案市场中高居第一,市场份额为5.6%。

如今的纵目科技倒在了IPO前夜,但在此之前,公司共完成了10轮融资,估值高达90亿元。

对于智驾供应商来说，主机厂加速自研的步伐，几家头部供应商已经形成规模优势，而且再寻求资本的投资也会难上加难，从烧钱拓荒到造血求生，智驾企业的洗牌还将加剧。

爆雷早就有迹可循

曾经被资本推上神坛的纵目科技，为何会突然爆雷，其实从其无力改善的经营状况中，早就可以找到蛛丝马迹。

2024年3月，纵目科技正式向港股投递招股书，但在长达6个月的时间内没有通过审核，上市计划也就此搁浅。

招股书显示，2021—2023年，纵目科技的总营收分别为2.25亿元、4.69亿元和4.98亿元，营收虽然在增长，但增速显然在放缓。

作为对比，这三年净亏损分别为3.82亿元、4.77亿元和5.16亿元，亏损情况逐渐恶化。

公司主营业务智能驾驶系统研发成本的居高不下的同时，价格战也加剧了公司的入不敷出。

2023年，纵目科技的五大客户分别是理想、赛力斯、长安、岚图和中国一汽，这五家车企贡献了公司营收的93%。而如今车企或加速自研，或选择几家头部供应商，纵目科技的市场份额不可避免地下滑。

从拿手的自动泊车，向全面智驾的转型不利也为纵目科技的发展蒙上一层阴影，公司并没有在当下行业热捧的高阶智驾、城市NOA等方面构建起自身的核心竞争力。

严峻的现金流压力成为了公司爆雷的导火索。由于投资人不敢投钱了，而造血能力的不足让两年未获融资的纵目科技面临深渊。

雪上加霜的是，纵目科技还在两年前投资了机器人领域，成立子公司蚕丛机器人，推出了低速自动驾驶能源机器人“FlashBot闪电宝”。

事实证明，新业务激增的研发成本压力，以及自动驾驶机器人远未明朗的商业模式，进一步加剧了纵目科技的经营压力。在机器人业务未有起色之前，公司就已陷入危机。

其实在2023年10月，纵目科技就已陷入过经营危机，彼时公司宣布进入“低功耗模式”，员工只保留底薪。到了2024年11



月，公司因业务未达预期，宣布暂停工资发放，只发放基本生活保障费。

如今，资金链彻底断裂，总部人去楼空的纵目科技，几乎失去了转圜的余地。

智驾洗牌还将加剧

2025年开春，高阶智驾成为汽车行业最受关注的焦点。

比亚迪宣布今后的车型全系将搭载“天神之眼”高阶智驾，并且加配不加价，低至6.98万元的海鸥车型，到百万级别的仰望车型，都将搭载不同版本的天神之眼。补齐最后一块短板的比亚迪，给其它品牌的冲击无异于一场地震。

长安发布的智能化战略“北斗天枢2.0”计划同样引人注目。在智驾方面，2026年天枢智驾将实现全场景L3级自动驾驶，2028年进一步实现全场景L4级功能。长安还携手奇瑞、吉利、长城、比亚迪、广汽、东风、蔚来、北汽、小鹏、上汽、腾讯、英飞凌等“中国智驾合伙人”，打造中国智驾新名片。高阶智驾元年的序幕已然展开。

而对于智驾供应商来说，一方面主机厂加速自研的步伐，另一方面几家头部供应商已经形成规模优势，而且再寻求资本的投资也会难上加难，从烧钱拓荒到造血求生，智驾企业的洗牌还将加剧。A

默茨当选， 德国汽车工业站上十字路口

文/高驰

转型与传统业务的两难选择，折射出德国汽车工业的深层困境。未来几年，在默茨政府的领导下，前景难以预测，德国汽车和供应链可能还将为转型的阵痛买单。



随着大选尘埃落定，一夜之间，德国变天了。

朔尔茨在选举中输得很彻底，取代他的，是69岁的基民盟主席弗里德里希·默茨。

在朔尔茨的领导下，德国经历了前所未有的经济危机，失业率居高不下，工业陷入持续低迷，宽松的移民政策导致国内矛盾日益加剧。

如今，保守派代表人物默茨正式走上台前，组建新一届政府是其首要任务。如何“Make Germany great again”，带领德国摆脱经济困境，将对其执政能力提出严峻的考验。

默茨有何立场？

在德国政坛，默茨并非新面孔，早在1989年，默茨就进入德国联邦议院。

2000年当选联邦议会联盟党党团主席，之后默茨与同为联盟党领袖的默克尔明争暗斗多年，坚持激进保守路线的默茨，旗帜鲜明地反对默克尔在移民、碳中和等方面的立场。

2002年，默克尔成为德国历史上首位女总理。2004年，郁郁不得志的默茨辞去党内职务，直至2009年完全退出政坛，投入律师生涯。

2018年，默茨卷土重来，并于2021年12月当选基民盟主席。相较于默克尔的温和折中路线，默茨是典型的传统右翼保守派，反对开放移民，反对激进的绿色转型，对美国“不抱幻想”，对中国的态度也更复杂。

在竞选活动中，默茨曾经表达过对特朗普政府的担忧。默茨认为，欧洲的安全必须掌握在自己手中，美国对欧洲的安全承诺将不再得到保证。

默茨的话一语成谶，就在近期，特朗普政府对外发声：欧洲必须照顾好自身的安全，减少对美国的依赖。“美国政府并不太关心欧洲的命运。”支持欧洲一体化的默茨对此评价道。

关于中国问题，默茨呼吁中德在经济上保持友好合作，但不能过度依赖中国市场，要对中国在关键技术上的崛起保持警惕。这也意味着，默茨政府今后在对华关系方面将更为谨慎。

降低对中国市场依赖？

电动化转型在德国汽车行业并不顺利，尽管朔尔茨是电动汽车支持者，这位前德国总理曾经宣布了总计1100亿欧元的激励政策，包括电动汽车补贴、建设充电基础设施、投资动力电池等，然而这些措施并没有支撑德国本土电动汽车产业走向领先。在中

国一众新能源品牌和特斯拉面前，BBA和大众的电动车型显然缺乏竞争力。

2024年，德国汽车工业的电动化转型开起了倒车，电动汽车销量骤降27.4%，市场份额仅占13.5%。自2023年取消补贴以来，德国消费者显然对购买电动汽车失去了兴趣。而且在德国，最受欢迎的电动车型是特斯拉Model Y而非大众ID.4。

默茨上台后，中国新能源汽车在德国的市场前景也面临挑战。默茨的竞选文件中显示，计划对每辆中国进口的电动汽车加收2500元数据安全押金，并且要求公开动力电池的具体信息。如果中国的动力电池企业希望进入德国，今后必须通过与本土企业合资，以技术换市场。

默茨认为，德国汽车工业正在遭到中国新能源汽车产业链的强烈冲击。研究机构的调查表明，德国汽车行业对中国的依赖度高达37%，中国市场一旦出现波折，德国汽车品牌将面临危机，并且数十万人将面临失业风险。

默茨曾经在竞选活动上表示，美洲市场比中国市场更具潜力，德国企业应该减少对中国市场的依赖。

德国汽车工业站上十字路口？

最近一段时间，德国汽车行业的裁员风波再一次被推上了风口浪尖，无论是整车厂还是零部件供应商，裁员潮的范围和力度都堪称空前绝有。

2024年，奔驰在营收减少4%的同时，利润下滑高达31%，全球销量也下降了3%。目前，奔驰已经将缩减开支提上议程，到2027年，奔驰计划减少50亿欧元的成本，2025年年底前就要达到预期目标的一半。为了实现这一目标，奔驰将实施大规模裁员，最终规模将达到2万人，覆盖德国本土和全球不同的市场，发动机、变速器等传统部门是裁员的重点。

博世透露将在第一季度末终止其充电服务，理由是电动汽车的增长未达到预期。而在2024年年底，博世宣布将在全球裁员5500个岗位，主要集中在驾驶辅助领域，

零部件供应商大陆集团也于近期宣布，计划在2026年年底前再裁撤3000个工作岗位，德国本土研发部门将是主要的裁员对象。这也是继2023年大陆集团启动大规模的裁员计划后，又一次加大了削减成本的力度。

采埃孚考虑拆分电驱动部门的消息，也在近期引起了行业的轰动，这一计划的波及人数高达3.2万人，并且该部门不仅包含电气化业务，也包括采埃孚的传统变速器业务，占据集团销售额的1/4左右。一方面电动化转型下，变速器的需求大幅降低，另一方面，电气化业务的盈利瓶颈迟迟无法解决，也是传统零部件巨头



所面临的巨大挑战。

自从俄乌爆发战争以来，德国汽车工业缺乏俄罗斯的天然气，在销量下滑的同时，生产成本却一路飙升，受此影响，德国汽车工业正在向低成本的国家转移，这种“空心化”的趋势，将导致本土制造业的萎缩。

一众德国汽车巨头老板将复苏的希望寄托于默茨，期待新政府能够给予足够多的支持。然而，在整个竞选期间，似乎没有关于汽车产业的切实的政策推出。

汇丰分析师认为，德国大选可能意味着欧盟汽车制造商将面临更多不确定性，尤其是在没有明显赢家的情况下。德国汽车制造商已经在应对欧盟需求疲软、价格正常化、电动汽车普及率不高以及供应商补偿的需求。

转型与传统业务的两难选择，折射出德国汽车工业的深层困境。未来几年，在默茨政府的领导下，前景难以预测，德国汽车和供应链可能还将为转型的阵痛买单。**A**

新能源动力电池回收产业现状与对策探析

文/张懿（湖南农业大学商学院，湖南邦普循环科技有限公司） 李林凤（湖南农业大学商学院）

近年来，我国新能源汽车行业迅猛发展，退役的动力电池数量也在急剧增加，而中国动力电池回收产业的发展却面临着许多亟须解决的问题，例如管理体制不完善、回收标准不统一，以及回收技术亟需突破、研发创新投入不足、回收渠道和回收网络建设不足等。本文在分析中国动力电池现状及其回收利用产业面临的问题的基础上，提出了以下对策建议：完善管理体制，增强监督；提升回收技术水平和标准化；加强技术研发；规范回收渠道和构建回收网络等。希望动力电池回收行业能够在国家的宏观调控下，结合高效绿色的回收技术和相关政策实现健康有序发展。

推动新能源汽车发展是我国应对气候变化和实现绿色低碳目标的关键战略。据公安部2024年7月8日公布的数据，截至2024年6月，我国新能源汽车的注册数量已经达到2472万辆，占汽车总量的7.18%，其中，纯电动汽车的注册量为1813.4万辆。

动力电池作为新能源汽车的核心组件，其性能直接关系到车辆的续驶和使用寿命。通常情况下，当动力电池的容量降至初始值的80%以下时，就意味着电池即将退役。根据中国汽车技术研究中心的预测，到2025年，我国将有78万t的动力电池面临退役。

一方面，废旧的动力电池中含有大量诸如锂、钴、锰等金属元素，如果不能有效回收利用，会造成金属资源的极大浪费，甚至可能污染水体和土壤。同时，在电解液的组成中，包含碳酸二甲酯、碳酸二乙酯等易燃物质，以及六氟磷酸锂等含氟化合物，分解时产生的氟化锂、氟化氢等有毒物质，不仅对人体健康构成威胁，同时也对土壤、水源和大气造成严重污染。

另一方面，虽然退役的动力电池无法满足汽车正常运行，却能在家庭储能、太阳能路灯、铁塔基站等其它场景进行梯次利用，以此延长电池的使用寿命，节约新电池制造和采购成本。中汽中心预测，预计到2025年，从淘汰的动力电池中回收的镍、钴、锰和锂的总量将分别增至4.68万t、1.76万t、1.76万t和1.43万t。这些镍、钴、锰等稀贵金属如果能再次利用，不仅能有效减少对新资源的开采需求，降低原材料的进口成本，还有助于缓解市场上相关金属的供需紧张状况，以实现资源的可持续管理和经济效益的最大化。

综上所述，探究我国动力电池回收产业的现状及其面临的问题，并提出改进建议，将有助于废旧动力电池的回收再利用，为环境保护和资源可持续利用提供有效助益。

中国动力电池回收产业现状 回收市场现状

国内在动力电池回收领域的企业数量庞大，《中国能源报》记者通过企查查平台，以“动力电池回收”作为关键词进行搜索，共发现超过15万家相关公司，近十年其注册量持续增长。2014—2020年，相关企业注册量从0.12万家逐步增长至0.58万家，增速维持在10%~80%的区间内。2021年得益于中国新能源汽车产业的发展，动力蓄电池回收需求相应提升，相关企业爆发式增长357.57%达到2.67万家。此后，增长趋势仍在继续，2023年全年注册量达4.59万家。

白皮书数据显示，截至2023年12月，中国156家白名单企业锂离子电池的梯次利用和回收拆解名义产能已达到379.3万t/年，其中梯次利用的产能157万t/年，回收拆解利用的产能为222.3万t/年。根据各企业的规划，到2028年中国的锂离子电池回收产能预计将增至1024.2万t/年。EVTank指出，结合2023年的实际回收量数据，全行业的名义产能利用率仅为16.4%。从竞争格局来看，邦普、龙凯科技、格林美、赣锋循环等排名前十的企业共占市场份额的62.3%，市场集中度在进一步提高。

随着第一波动力电池“退役潮”的到来，我国废旧动力电池管理和回收的产业链基本形成，具体可分为上、中、下游三部分。

上游回收主体：2018—2023年，工信部发布了共5批动力电池回收企业“白名单”，仅有156家符合规定。目前动力电池回收利用企业大多都是小作坊式的不规范企业，其回收技术、投入成本以及相关标准与正规的回收企业相比，存在一定差距，这将增大回收过程中的风险。相关行业研究报告中对我国部分动力电池回收利用相关企业业务布局进行了汇总，如表1所示。

中游商业模式：我国现有动力电池回收主体主要分为生产商、汽车经销商、电池回收利用企业以及第三方企业四类，我国自2016年开始实施生产者责任延伸制度，明确生产商的责任。以汽车销售服务4S店等汽车经销商作为回收主体，借助庞大的交易网络，使废旧电池在相关企业内流通。回收利用企业能够通过提取退役电池中的关键金属材料，建立自身的产业链，从而降低生产成本。而第三方回收公司则通过接受委托，专门进行废旧动力电池的拆解和回收，获得再制造的原材料，并将这些材料出售给动力电池制造商。除此之外，以整车企业牵头的产业回收联盟虽有相关政策鼓励其合作打造产业集群，但目前仍处于初步尝试，大部分难以发挥理想效能，需要国家加大产业联盟建设的规范力度。

下游应用场景：对于不可二次利用的电池，拆解后对其资源进行回收；可二次利用的电池主要有储能站和动态移动两方面应用，前者主要是充电站、通信基站等场景，后者主要是照明、低速电动车等较为温和的场景。

回收技术现状

废旧动力电池的回收技术主要有梯次利用与再生利用两种类型。对于达到退役标准的电池，应先梯次利用，容量低于50%或梯次利用之后的电池再进行拆解回收。

对于可梯次利用的，可运用到其它要求不高的方面。梯次利用电池可以延长储能设备寿命、降低成本、缓解回收压力，较大幅度提高动力电池整个生命周期的价值，并且大多数动力电池回收相关的政策及企业回收技术均涉及梯次利用。不可梯次利用的将面临再生利用，运用物理法、火法、湿法、直接回收等方法进行回收，业内人士对当前部分企业的回收工艺进行了汇总，结果如表2所示。火法冶金和湿法冶金是主要的回收技术，但火法冶金却无法回收锂，这使得湿法冶金更有可能被进一步推广。但除杂效果差、残炭、回用比例低等问题严重限制了湿法回收进程。因此，生物湿法冶金、直接回收等方法都在进行新的探索研究，希望寻找新的效率高、污染小的回收工艺。

除了对回收利用过程中的拆解等环节做出的要求如《储能用车用动力电池梯次利用技术要求》（T/ZAS 2014—2022）、《锂离子电池回收利用回收及修复镍钴锰酸锂》（T/XYXCLM 0003—

表1 部分企业回收利用业务布局

企业类型	企业名称	业务布局
动力电池企业	宁德时代	国内动力锂电池龙头企业；2015年，通过收购邦普循环布局电池回收业务。2021年10月，公司投资了320亿元建设邦普一体化新能源产业园，主要目标是开发废旧动力电池的回收利用。
	比亚迪	最早与中国铁塔建立梯次利用战略合作的企业之一，并与日本伊藤忠商事共同探索退役电池在储能领域的应用。截至当前，比亚迪公司已在全国范围内建立了超过40个专门用于回收动力电池的服务站点。
	国轩高科	与兰州金川出资成立金轩电池资源循环利用技术有限公司，致力于废旧电池的回收、拆解、处理、综合利用等；在庐江布局锂电池回收产线；并在动力电池产业链项目中投资了120亿元。
整车企业	北汽鹏龙	子公司北汽鹏龙新能源专注于大规模退役动力电池的拆解和梯次利用，并与易事特集团联合开发了动力电池梯次利用的示范项目。
	奔驰	奔驰计划与中美相关企业合作，共同开展动力电池回收利用业务。
	丰田	2020年在中国布局电池回收业务。
	特斯拉	2020年在中国推出了电池回收服务，声明废弃的锂离子电池将不会采取填埋处理方式，而是确保实现100%的回收再利用。到2022年，公司扩大了业务范围，新增了新能源汽车废旧动力电池的回收及梯次利用服务等项目。
锂电材料企业	华友钴业	向产业链下游拓展至回收领域，旨在扩大其在钴资源等原材料供应链的渠道。
	格林美	按照“电池回收—原料再造—材料重塑—电池包再造—新能源汽车服务”的全生命周期价值链，进行业务布局。
第三方企业	中国铁塔	与汽车制造商及动力电池企业合作，共同建设并共享回收网络；与一汽、东风、江淮、比亚迪、蔚来等众多新能源车企签署了战略合作协议，服务于新能源汽车退役电池的回收利用；2018年1月，与国轩高科达成了关于动力电池梯次利用的战略合作。

表2 部分企业动力电池回收工艺

工艺	企业举例
物理法	赛德美
火法	中伟循环
湿法	邦普循环、天奇金泰阁、赣州豪鹏、芳源环保
火法+湿法	格林美、赣锋循环、华友钴业、光华科技

2022）外，我国针对产品生产工艺及其产品化学指标也建立了一些标准，例如《镍钴锰酸锂》（YS/T 798—2012）和《磷酸铁锂》（YS/T 1027—2015）等标准，为以三元锂电池和磷酸铁锂电池为主的废旧动力电池回收利用提供了政策依据。

中国动力电池回收产业存在的问题

管理体制不健全，大企业“吃不饱”，小作坊风险高

据中国化学与物理电源行业协会的统计数据显示，在全国范围内，涉及动力电池回收的企业数量已达到约15万家。然而，目前大约有75%的废旧动力电池被未列入官方白名单的企业处理。而这些企业多为中小企业，包括不具有回收处置资质和能力的黑作坊。

业内人士指出，正规锂电池回收和处理的门槛主要集中在电池的识别、分类以及电池包的拆解。如果回收过程涉及电芯的破坏，必须通过安全评估和环境评估，而高门槛则会推高成本。在动力电池回收处理过程中，成本主要集中在以下几个方面：原材料的采购费用、员工薪资支出、生产线的维护费用以及工具购置成本。缺乏正规资质的小型加工作坊，凭借着较低的运营成本，往往倾向于提高回收价格来吸引原材料供应商，进而导致市场价格体系的不稳定，扰乱整个回收市场的秩序。此外，这些小加工作坊可能仅对废旧电池进行简单的翻新，便将这些电池重新投放到市场，这种做法不仅破坏了动力电池回收市场的正规流程，还可能对环境和消费者安全带来潜在风险。

另外，现有法律法规对动力电池回收主体的责任界定不够明确，生产企业、销售商、消费者以及回收企业之间的责任划分模糊，可能导致实际操作中各方推诿责任，回收效率低下。特别是在生产者责任延伸制的落实方面，缺乏具体的实施细则和监督措施，致使制度难以充分发挥作用。

回收标准不统一，效率低难度大

在动力电池回收和拆解的领域，目前中国市场上的动力电池包呈现出多样化、复杂性的特点。因为电池包的设计标准不一，更新迭代周期短，而且退役电池包的品牌型号繁多复杂，退役状态也各不相同，当前的多数拆解工作依赖于人工进行。但手工拆解的局限性，通常会导致较低的工作效率和较差的拆解精度，容易引入铜、铝、塑料等非金属杂质，从而降低金属材料的回收率。因此，为了提高拆解效率和回收率，需要考虑引入自动化技术和精细的分离工艺，以减少杂质的干扰并优化金属回收过程。

中国发展基金会发布的调研报告指出，动力电池类型多样，导致拆解技术存在显著差异，且整个处理流程较为复杂，技术难度较高。不同种类的电池需要采用专门的回收处理技术。但关键技术的成熟度尚不高，例如动力电池退役检验标准、电池剩余价值的评估方法，以及单体电池的自动化拆解和材料分离技术等方面，均存在技术瓶颈，限制了动力电池回收、拆解和再利用过程的规模化和效率化发展。

回收技术待升级，创新投入不足

动力电池的回收技术主要分为火法冶金和湿法冶金两种，但各有优势与弊端，其中火法冶金无法回收锂，而湿法的除杂、回用效果差，因此，优化工艺技术成为企业提高竞争力的重要手段。然而，当今各企业对动力电池回收研发和创新的资金投入并无明显增长趋势。2023年上半年，大多数电池制造商的研发支出的比例同期下降了1~2个百分点，仅有少数几家公司略有上升。

车百智库近期发布的调研报告《全固态电池有望引领新一轮电池革命》显示，近两年新能源汽车市场竞争激烈，不少企业纷纷采取“以价换量”策略，导致多数企业增收不增利。即便是头部企业特斯拉，其公司财务报告也未能达到预期，甚至众多新兴的汽车制造商依旧面临着财务亏损。在此背景下，相比占据汽车总成本40%的动力电池，大多数汽车制造商更偏好选择那些技术成熟、成本效益较高的电池产品，因此，对于推动新型电池技术的商业化应用，这些企业的动力和资源投入均略显不足。

回收网络建设不足，拆解技术不成熟覆盖率较低

回收动力电池的两种主流途径：一是车主对车辆自主报废，选择具备回收（拆解）资质的企业报废处理；二是由政府指派相关企业来回收，然而这两种途径都有其局限性。

首先，部分报废汽车回收拆解企业并无回收资格，在拆解完废旧电池后无法恰当处理。其次，当前的拆解工艺和设备还不够成熟，在处理废旧动力电池同时可能会引发环境污染问题。

此外，现有的动力电池的回收网络覆盖率不足，尚未全面覆盖到城乡各个角落，特别是在广大农村和偏远地区，废旧动力电池的回收渠道较为匮乏，影响了整体回收效率。

国外动力电池回收产业的经验借鉴

美国

美国《含汞和可充电电池管理法案》为动力电池回收搭建了全面性的框架，各地以此为基础制定出具体的法规，同时各法规互相补充又互相规范，形成了多层次的动力电池回收相关法律体系。健全的法律体系不仅为企业履行回收责任提供了坚实的基础，更有助于提升公众的回收意识。美国电池供应商对电池进行编号备案，以推动电池信息溯源管理，进一步确保生产者责任制的实施。

此外，美国大力鼓励本土电池的研发与制造，将促进循环经济，减少动力电池资源浪费。政府机构、电池生产商以及专业电池回收企业，借助市场化运作机制，以实现自身的利润最大化。另外，美国制定的电池产品管理法，采用押金制度促使消费者主动上交废旧电池，在克服动力电池回收难度大和经济效益低等问题方面成效显著。

欧盟

欧盟在动力电池回收领域已建立了完备的法律体系，其中包括《关于报废汽车的指令》、《电池指令》、《废物指令》和《电池回收条例》等法规。2008年，欧盟实施了生产者责任制，规定动力电池制造商必须承担起回收退役电池的主要责任，并通过产业联盟构建回收渠道，电池生产企业则承担回收费用。2020年，欧盟颁布了新的电池法规，详细规定了电池的安全标准、标签标识要求以及废旧电池的收集和处理规范，此外还要求建立数字化电池护照，以促进废旧动力电池回收的规模化管理。

德国

德国政府高度重视生产者责任延伸制度，并建立了完善的报废汽车回收利用体系。

在2009年推出的《国家电动汽车发展计划》中，德国明确将动力电池的回收利用定为研究与开发的核心领域之一，尤其注重战略性金属资源的循环再利用，例如钴等稀缺金属。另外，德国规定动力电池的回收率必须达到《欧盟电池指令》的要求，由德国环境部负责执行。在《欧盟电池指令》的框架下，德国环境部负责监督动力电池回收率的达标情况。根据相关法规，产业链中的各方，包括上游和下游参与者，都负有相应的责任，汽车制造商则承担着回收和再利用废旧电池的责任。同样，终端用户也被要求将废旧动力电池交付给指定回收网络。另外，德国正在探讨怎样将电动汽车电池的回收流程整合到现有的便携式电池回收体系中，该体系通过建立基金和征收回收费，铺设了覆盖全国的回收站点，从而能够有效阻止电池流入非正规途径，进而保证动力电池的高效回收和再利用。

中国动力电池回收产业的对策建议

完善管理体制和增强监督

为了确保电池回收市场的有序发展，我国应严格规范电池回收程序，从根本上消除市场中的无序回收乱象。首先，明确生产者、消费者和回收企业的责任，避免责任界定不清晰而相互推诿。例如借鉴国外经验，实施生产者责任延伸制度，规定汽车制造商必须担负起动力电池回收和再利用的主要责任。

第二，加强对电池回收企业的资质审核，筛选掉一部分不符合资质的“小作坊”。

第三，制定明确的电池性能标准和等级，不仅有助于识别出可再利用的电池，还能防止品质不达标的电池再次流入市场。

第四，相关部门应增强对电池回收的监督力度，并建立一套详尽的标准和处罚措施，比如拓宽群众举报投诉渠道，以确保电池回收的合规性，防止废旧电池被随意处置而污染环境。

提升回收技术水平和标准化

提升回收技术水平是推动动力电池回收产业发展的关键。政府以及企业应增加对回收技术的研发投入，提高回收效率和资源利用率。同时，建立统一的回收处理标准和流程，确保回收过程环保、高效，并确保回收后的材料能够安全有效地再利用。此外，使用人工智能算法和自动化设备，可以提高产品的一致性、精度和可靠性，大幅减少人为干预和运维成本，提高企业的运营效率。

加强技术研发和财政支持

为切实提升新能源汽车动力电池的回收与再利用效率，需大力加强技术研发和给予充足的财政支持，要集中人力、物力和财力资源，积极推动技术创新与实际应用。

首先，应积极引进并深入研究先进的新能源汽车动力电池检测与修复技术，对回收的电池进行精准检测，区分不同性能状态的电池，并开展针对性的修复工作，以提高电池的可再利用率。

其次，探索新型的电池材料回收与再利用技术，实现对废旧电池中有价值材料的高效提取和循环利用，开发更加环保、经济的回收处理方案。

此外，政府能够实施激励性政策，以促进企业对回收基础设施和创新技术的投资，包括提供财政补助和税收减免等措施。同时，建立公平竞争的市场环境，打破行业壁垒，促进回收产业的良性竞争和可持续发展。

规范回收渠道和构建回收网络

构建一个标准化的回收渠道管理平台，旨在规范电池回收领域的各个环节，该平台应整合电池生产商、汽车制造商、回收服务厂家以及废旧电池处理厂等关键主体，以确保渠道的有序性



和规范性。同时，构建完善的回收网络，增设更多的回收站点和处理中心，实现对不同地区的全面覆盖，以合理的布局规划，为车主提供更加便捷、高效的回收途径。另外，统一回收标准和流程，减少车主将退役电池移交至回收站点时遇到的障碍，提高回收效率，确保废旧动力电池能够安全、迅速地收集并送至回收中心。

制定激励政策，如经济补偿、优惠政策或其它形式的奖励，以激励车主将废旧动力电池送至指定回收点，从而提高回收率并增强公众的参与意识。通过以上措施，可以有效地推动废旧动力电池的回收工作，为实现循环经济和可持续发展做出贡献。

结论

本文深入分析了中国动力电池回收产业的现状、存在的问题以及可借鉴的国外经验，并在此基础上提出了一系列对策建议。本文指出当前我国动力电池回收产业仍面临管理体制不健全、回收标准不统一、技术升级缓慢和回收网络建设不足等问题。针对

这些问题，本文建议：首先，完善管理体制，明确各方责任，加大监管力度，确保电池回收的规范性和安全性；其次，提升回收技术水平，建立统一的回收处理标准，推动自动化和智能化技术在回收过程中的应用；再次，加大技术研发和财政支持力度，鼓励企业投资回收设施，促进技术创新；最后，规范回收渠道，构建广泛的回收网络，提高回收效率和覆盖范围。同时，借鉴美国、欧盟和德国等国家的经验，我国应通过立法明确责任，建立完善的回收体系，推广生产者责任延伸制度，同时通过政策激励和市场机制增强公众的回收意识和参与度。通过这些措施，可以有效地推动动力电池回收产业的健康发展，为环境保护和资源的可持续利用做出贡献。

综上所述，动力电池回收产业的优化与发展是一个系统工程，需要政府、企业和社会各方的共同努力和协作。通过不断探索和实践，构建一个高效、环保、可持续的动力电池回收体系，对于促进我国新能源汽车产业的可持续发展、实现经济增长与生态保护的双赢具有重要的意义。▲



为何我国应大力部署Robotaxi?

文/编辑部

近日,中国汽车工程学会会士、中国人工智能学会会士,中国人工智能学会常务理事、智能驾驶专业委员会主任邓伟文发表了题为《自动驾驶重塑未来,国家应大力部署Robotaxi》的文章。笔者整理了其中的核心观点,从中可以一窥Robotaxi对国家发展的重要意义。

以美国为例,谷歌公司旗下的Waymo在美国政府的支持下,不断扩大运营区域和运营规模,而规模化的运营又带来海量数据,进一步助推其算法的不断优化,为争夺全球人工智能和自动驾驶高地创造了有利条件。

而在国内,以萝卜快跑为代表的Robotaxi在技术研发和落地应用方面也取得了一系列成果,并具备了大规模应用的基础。

邓伟文指出,国家大力部署Robotaxi,不仅对于提升我国交通效率、保障交通安全、推动产业升级具有重要意义,而且通过政府推动,企业、研究机构和公众的通力协作,从政策支持、技术创新和市场拓展等多方发力,更为我国取得人工智能和自动驾驶产业的全球竞争优势奠定坚实的基础。

从产业链发展和创造就业的层面来看,自动驾驶已经创造了自动驾驶安全员、监督员、调度员、采图员、数据标注师等新兴职业。据招聘平台数据显示,自动驾驶产业的招聘需求逐年攀升,成为就业市场的新热点。

更进一步,庞大的Robotaxi市场需求将催生出低成本L4级别无人驾驶系统,从芯片制造激光雷达等全产业链都将受益。同时,通过自动驾驶软硬件的规模化量产,可以使自动驾驶整车成本降低至5万元人民币(包括自动驾驶和激光雷达等设备,完全可以实现L4级别的自动驾驶),这将极大地推动我国智能网联汽车产业的发展。

此外,通过Robotaxi运营中心提供充电、维修、交通事故处理和高精度地图测绘服务,不仅提高了服务效率,还将创造远超过网约车司机的新的就业岗位。据世界经济论坛发布的报告预测,未来五年内,全球将新增约6900万个与人工智能和数字化相关的工作岗位。因此,Robotaxi的出现与兴起不仅可与现有传统出行模式形成良好的互补,而且可以平稳过渡、协同发展。

从交通安全和节能的角度出发,自动驾驶技术的引入,有望

通过精确的行驶控制和智能化的交通管理,显著降低交通事故的发生率,提高道路使用效率和能源使用效率。

大规模部署Robotaxi将极大地提高国家电网夜间的使用率。通过夜间充电,自动驾驶汽车的能源成本可降至0.1元/km,用户的打车费用也能降低至0.3元/km。这不仅降低了用户出行成本,还能显著提高能源使用效率。

另一方面,自动驾驶技术还可以通过车辆间的通信和协同,实现更加智能的交通管理。例如,当某一路段发生交通事故或拥堵时,自动驾驶车辆可以迅速接收到相关信息,并重新规划行驶路线,从而避免进入危险或拥堵区域。这种智能化的交通管理方式,不仅有助于降低交通事故的发生率,还能提高道路的整体通行效率,降低汽车的能耗和排放,推动交通领域的绿色低碳转型。

邓伟文认为,未来出行将推动城市基础设施建设,主要分为三个方向:

其一,高精度地图、车路协同等技术的融合应用,将进一步提升自动驾驶的感知、决策和执行能力。通过深度学习和持续优化,自动驾驶系统将能够更好地理解和应对复杂的交通环境,提高行驶的安全性和效率。同时,自动驾驶技术还将与其它智能技术相结合,如物联网、大数据等,共同构建一个更加智能、高效的交通生态系统。

其二,自动驾驶还将推动共享出行、无人驾驶公共交通等新型出行模式的兴起。人们将不再需要亲自驾驶车辆,老年人、残疾人等行动不便的人群也可以通过自动驾驶实现更加自主和方便地出行。

其三,规模化的Robotaxi将有望重塑城市和交通布局,类似于发达国家的逆城市化趋势。随着城市居民逐渐扩散到郊区,将催生出崭新的居住与出行生态变革,推动新一轮基础设施建设,为实体经济和商业发展带来新的发展机遇。▲

FSD悄悄落地中国，马斯克又赢了？

文/高驰

围绕中国市场，围绕高阶智驾的竞争将更加激烈。

从2024年年底开始，已经传了几个月的FSD入华，终于有了确切的新闻。

2025年2月25日，特斯拉悄然向中国用户分批次地推送了“2024.45.32.12”版本更新，范围涵盖选配了FSD智能辅助驾驶功能，并且搭载HW4.0辅助驾驶硬件的车辆。

此次更新，可以简单概括为三个部分：

- 1.上线开放城市道路Autopilot自动辅助驾驶，优化现有的NOA功能
- 2.后视镜上方的驾驶舱摄像头目前可以起到驾驶员监测的功能
- 3.地图包更新到最新的版本

后两者不重要，重点当然是这个城市道路Autopilot，系统会根据导航路线引导车辆驶出匝道和交叉口，在路口识别交通信号灯进行直行、左转、右转、掉头等动作，并根据速度和路线自动进行变道动作。

当用户没有在导航中选择路线时，系统也能根据道路实际情况选择最优道路行驶。

虽然官方没有说完全体的FSD系统已经进入中国，但此次更新也能视作FSD的部分功能在中国的落地，未来FSD全面入华指日可待。

选装了价值64 000元FSD包的用户，最近已经开始尝鲜了。

FSD进化到什么水平了？

2024年12月，特斯拉在美国推送了FSD V13.2的版本更新，可以说，这是一次史诗级的进化。

端到端的升级，赋能更复杂的自动驾驶范围。AI模型的数据量整整提升了4倍，覆盖了更多的Corner Case，应对突发情况更加游刃有余。

与此同时，特斯拉的工程师们全面迭代了系统的代码，从底层逻辑上加强效率。

用他们的话来说，FSD V13.2就像是Space X上的猛禽引擎V3那样，是一次质的飞跃。

具体来看，新版本支持更复杂的自动驾驶场景，满足车位到车位的驾驶需求，用户在停车状态下就能启动FSD。

油管上有博主展示了洛杉矶100 min全程0接管的实况，车辆表现得更像老司机了。

比如智驾系统里一直很难解决的环岛场景，现在处理地极为丝滑。

新版本FSD的自动泊车水平也大幅增强了，支持三点掉头，这得益于基于HW4.0硬件，提供的更精准的场景识别能力。

特斯拉也在为FSD的持续进化做准备，在德州超级工厂布置了更多的英伟达H100芯片，支持超级计算系统DOJO日夜不停地训练FSD。目前，V13的参数量已经比上一个版本提升了3倍，模型的预测能力显著增强。

靴子落地了

众所周知，FSD在国内一直是期货，出于各种原因，花64 000元选装的用户，迟迟没有享受到FSD的服务。

2024年4月马斯克访华，大家都以为他来中国就是为了搞定这件事，不过，进展似乎还是不太顺利。

2024年9月，特斯拉在官号上宣布预计2025年第一季度在中国和欧洲推出FSD系统，但有待监管部门批准。FSD入华算是进入倒计时。

直到近期，FSD的部分功能正式在国内推送，靴子终于落地了。虽然不是北美的满血版，但至少未来可期。

FSD入华踏出了第一步，别看这只是起步，面临的挑战堪称严峻。

在前不久的财报会议上，马斯克就指出，这种挑战来源于两方面，首先，中国政府不允许特斯拉将训练视频数据传输到

中国科学院院士、中国电动汽车百人会副理事长欧阳明高表达了国内企业的信心。“原先害怕特斯拉FSD到中国后会赢者通吃，把中国的智能驾驶市场搅得天翻地覆。现在我这种担心减轻了，因为有了DeepSeek。”

国外，而美国政府也限制特斯拉在中国利用先进GPU进行模型训练。

中国的交通场景可能是全球最复杂的，机动车、电动车、公交车、行人鱼龙混杂，鬼探头、闯红灯没法禁止。那么，不能在真实场景中训练，FSD如何落地？

马斯克在社交媒体上作出了最新的回应：我们使用了互联网上公开的中国道路交通视频，让FSD在模拟环境中进行训练。

FSD在中国推送的第一时间，网络上已经有不少媒体和车主发布了体验视频。

当然，为了避免用户混淆，特斯拉也强调，此次更新是分批推送，为官方灰度测试。国内推出的智能辅助驾驶目前仅L2级别，尚不能实现美国FSD的完全无人驾驶功能。

智驾鏖战又升级了

几年前特斯拉刚刚国产时，行业将其当做一条鲶鱼，一定程度上激发了国内新能源车企的技术创新潜力。

如今FSD进入中国，恰逢高阶智驾普及的关键时刻，比亚迪喊出全系车型标配高阶智驾，长安计划在3年后全系普及高阶智驾，智驾平权时代就快拉开序幕。

此时此刻，FSD的入局，势必将使得智驾鏖战更趋白热化。

当下推送的残血版FSD，支持自动变道、交通信号识别、转向控制等功能，对标的肯定是国内智驾第一梯队。

行业大佬对FSD入华也有着不同的看法。

中国科学院院士、中国电动汽车百人会副理事长欧阳明高表达了国内企业的信心。“原先害怕特斯拉FSD到中国后会赢者通吃，把中国的智能驾驶市场搅得天翻地覆。现在我这种担心减轻了，因为有了DeepSeek。”欧阳明高认为，FSD完全进入中国市场还要经历种种关口，他对于中国企业在智驾市场中的主导地位信心增加。



何小鹏则在社交媒体上对FSD入华表示欢迎，他还指出，小鹏和特斯拉是全球最早将大模型端到端技术应用在智能驾驶并量产落地的AI科技公司，也是唯二有能力不依赖高清地图和激光雷达，用一套软件努力实现智能驾驶“全球都好用”的AI科技探索者。

余承东在2024年6月就在回应FSD进入中国的消息时表示，华为智驾即使是不带激光雷达的版本也比FSD更好，带激光雷达的性能更佳。

2024年，特斯拉在中国的销量高达65.7万辆，再度创下历史新高，同比稳步增长8.8%。现在FSD的成功落地，给特斯拉2025年在中国的业务增长又提供了新的可能性。未来国内企业能否守住智驾的护城河？围绕中国市场围绕高阶智驾的竞争将更加激烈。^[A]

汽车尺寸匹配问题的分类解析与应对策略

文/王峰（上海洛轲智能科技有限公司）

在汽车制造过程中，尺寸匹配问题对汽车的整体质量、性能及生产效率有着关键影响。笔者基于实际项目中所遇到的比较有代表性的问题，对汽车制造中的尺寸匹配问题进行分类研究，深入剖析各类问题的表现、成因及影响，并提出针对性的解决策略，为汽车制造企业提升产品质量、优化生产流程提供参考。

在汽车制造领域，尺寸匹配的精准度是衡量汽车品质的重要指标。精确的尺寸匹配能够确保汽车各部件之间的紧密配合，提升汽车的安全性、可靠性和外观质量。然而，在实际生产过程中，尺寸匹配问题时有发生，给汽车制造企业带来诸多挑战。通过对实际项目中所遇到的比较有代表性的问题的研究，对尺寸匹配问题进行系统分类和分析，有助于找到问题根源，提出有效的解决措施，从而提高汽车制造的整体水平。

汽车制造中尺寸匹配问题的分类及分析

安装孔与调整量问题

如图1所示，某项目前保X向调整量不足导致螺栓错孔问题。前保后部过孔余量为 $\pm 1.85\text{mm}$ （孔直径 8.5mm ，螺栓 4.8mm ），前部安装过孔余量为 $\pm 1.6\text{mm}$ （孔直径 9mm ，螺栓 5.8mm ），安装孔单边调整量小于后部蓝色前保X向调整孔，再加上前保自身公差的累计，使得前保X向调整量严重不足，最终导致前保螺栓错孔。

如图2所示，某项目CCB支架安装过孔量不足的问题。这是由于支架孔Z向设计余量 1.5mm 不足，尺寸链计算 $\pm 3\sigma$ 值 $\pm 1.95\text{mm}$ ，生产过程中存在部分错孔问题。在确定过孔大小时，尺寸链分析不够充分，没有全面考虑到各部件之间的尺寸关联和公差累积，导致过孔量无法满足实际安装需求，从而出现易错孔难安装的情况。

安装孔与调整量问题对汽车装配有着极大的影响。错孔现象会使得零部件无法顺利安装，需要花费额外的时间和精力进行调整或修复，严重影响装配效率。反复的调整还可能对零部件造成损坏，增加生产成本。安装不精确会影响汽车各部件之间的相对位置关系，进而影响汽车的整体性能和安全性。

图1 前保X向过孔不足

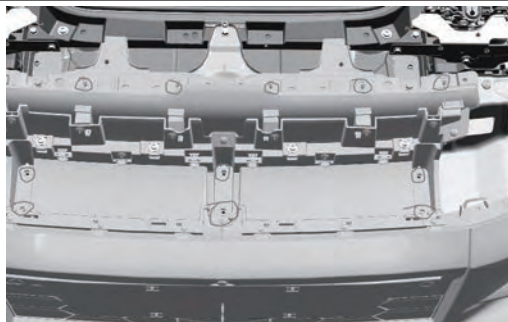


图2 CCB Z向过孔不足

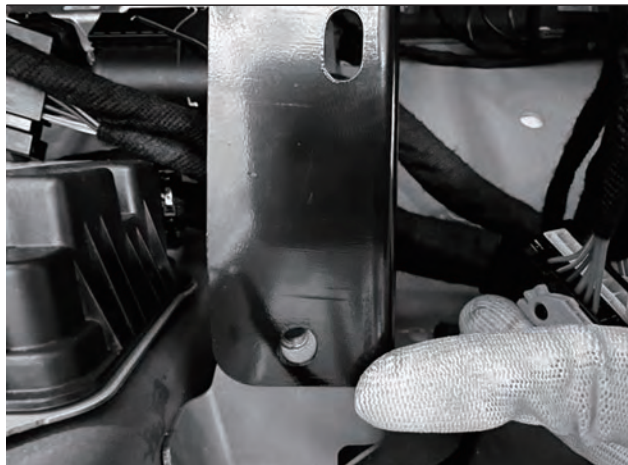


图3 后翼子板支架Z向打紧点布局不合理

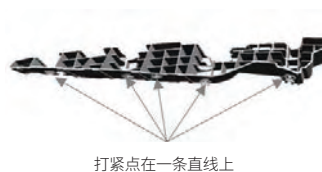


图4 挡泥板Z向定位布置不足



两侧各增加两个四向基准

图5 前大灯支架定位结构不稳定



支架2点固定，
定位结构不稳定

图6 前大灯支架定位结构不稳定

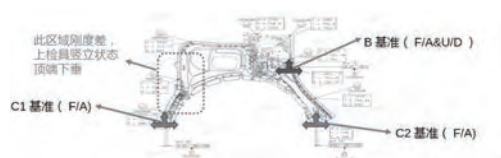
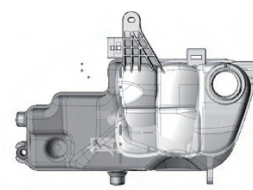


图7 侧围外板定位孔刚度不足



定位孔强度不足，使用后变形

图8 冷却液壶设计变更



虚线为小/大壶变更边界

定位基准稳定性问题

如图3所示，某项目塑料后翼子板尾门侧支架后部Y向不稳定问题。塑料后翼子板尾门侧支架Z向打紧点布局几乎在一条直线上，使得下基准不稳定，严重影响了支架的定位稳定性。后部Z向较高，下部定位的不稳定会在上部产生放大效应，进一步导致后翼子板支架稳定性差，使生产中后翼子板与尾门间隙匹配稳定性较差。

如图4所示，某项目挡泥板定位方案基准布置不足的问题。后挡泥板定位方案基准布置不合理，是因为基准定位方案研究不够充分，未能根据零件材质特性设定充足的基准，导致定位基准缺失或不准确，影响了轮罩的安装精度和稳定性。

如图5所示，某项目前大灯支架仅采用2个点固定，定位结构不稳定，无法为前大灯提供可靠的定位，影响了前大灯的安装精度和使用性能。

定位基准与稳定性问题对汽车的影响不容忽视。定位不准确会导致零部件在装配过程中无法达到设计要求的位置，影响各部件之间的配合精度。这会影响汽车的外观，如车身部件之间的缝隙不均匀、不平整等，还会对汽车的性能产生负面影响，如车门密封不严、间隙面差匹配不良等，降低汽车的整体品质和用户体验。

零件或定位要素刚度问题

如图6所示，某项目后轮罩后部区域局部刚度差的问题。后外轮罩总成因集成充电口尺寸变大，后部狗腿位置无Y向连接，使得局部刚度弱化导致零件在检具上检测时尺寸波动较大，检测结果无法准确量化零件偏差。在制定基准策略时，未对这种刚度弱化情况进行量化识别，是因为尺寸工程师缺乏总成件刚度量化分析能力，无法提前发现和解决问题。

如图7所示，某项目侧围外板B柱区域定位孔为单层薄板沉台孔，强度明显不足，在使用过程中极易变形，影响白车身总成本侧围的整体Z向尺寸精度。

零件或定位要素刚度不足对尺寸工程稳定性的直接影响，暴露出定位基准失效与零件刚度耦合作用的盲区。此类问题的本质是设计验证流程中刚度仿真与尺寸公差割裂——结构刚度未被纳入尺寸链闭环管理，导致零件在制造与装配中的变形未被预判。因此，企业需在尺寸工程中嵌入多物理场耦合分析（如刚度-公差协同仿真），并在定位策略设计时优先选择高刚性区域作为基准，从而避免因局部刚度不足引发的尺寸匹配失效。

数据不一致与设计变更未闭环问题

如图8所示，某项目冷却液壶安装时与活装支架错位半孔以上（约6~7 mm）的问题。这是因为在装配定位方案制定时，冷却

图9 工程数据与CAS不一致

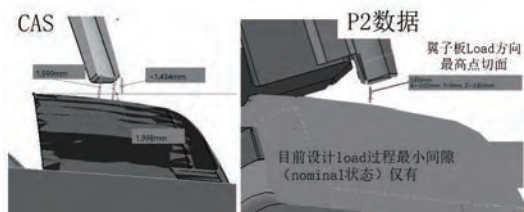


图10 三角窗尺寸链计算结果

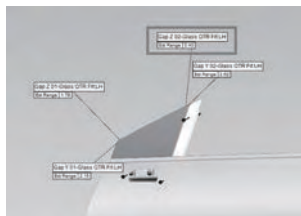


图11 车身侧尾灯安装孔尺寸链计算结果

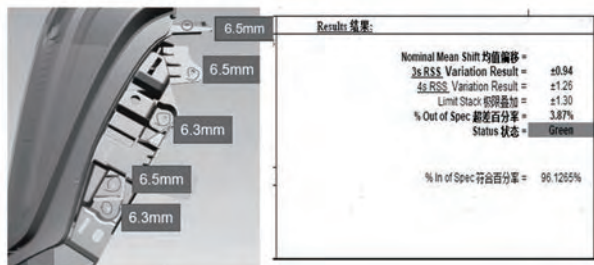
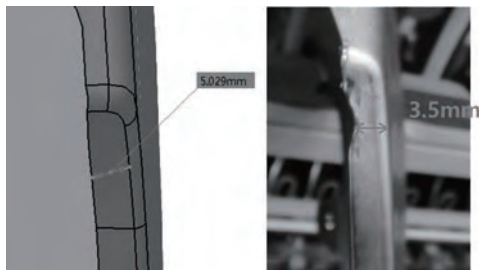


图12 翼子板单点超差1.5 mm



液壶由小壶状态变更为大壶状态，但车身对手件已开模，重新设计变更成本过高，仅在纵梁处新增一个经支架转接的安装点，且尺寸链校核不充分，导致安装过孔容差不足。大壶状态下Y向宽度和长度的变化，以及Y向两安装定位面与壶的对接结构，使得偏差无法吸收，最终导致冷却液壶与活装支架错位。

如图9所示，某项目翼子板上饰条装配刮擦、干涉问题。CAS间隙、装配间隙以及数模间隙不一致，经查原因未数模与CAS之间存在差异，这使得在装配过程中，翼子板上饰条与其它部件之间的配合出现问题，导致刮擦和干涉现象的发生。

与设计变更未闭环这一问题的根源在于，设计变更流程中缺乏对尺寸链动态影响的评估，未建立多配置兼容性验证机制。数据不一致问题本质上是跨部门数据协同失效的体现，设计阶段未实现造型、工程与工艺数据的实时对齐。因此，企业需在变更管理中嵌入尺寸链仿真验证环节，并通过PLM系统强制关联CAS、数模与工艺数据，确保数据源唯一性，从而避免因数据断层或变更遗漏导致的匹配失效。

尺寸链分析与公差问题

如图10所示，某项目前门三角窗区域漏水问题与尺寸链分析和公差控制密切相关。三角窗与前门玻璃U/D向高度差产品未准确识别密封功能尺寸需求，尺寸链计算结果 6σ 为 ± 1.72 mm，超出了现场试验总结的密封要求范围（ ± 1.0 mm）。螺栓自定位时根部未搓丝区域直径小于螺纹大径未被识别，导致精定位失效，造成 ± 0.3 mm精度损失。右前门玻璃因满足入槽调整装配工装造成三角窗与玻璃高度固有偏差，这些因素共同导致了前门三角窗区域漏水。

如图11所示，某项目车身侧尾灯上螺栓紧固孔尺寸过小导致装配困难，凸显了尺寸链分析和公差控制的重要性。经分析发现原因未尺寸工程师在计算尺寸链时错误的引用侧围单件公差，致使白车设计孔径预留单边间隙仅0.65 mm。过小的间隙在P2阶段数模查询时未被识别出来，导致在实际装配过程中，螺栓紧固孔尺寸不符合要求，存在错孔。经更正引用车身总成下侧围对应螺母位置度公差 6σ 为 ± 0.94 mm，过孔尺寸应更改为8 mm。

尺寸链分析与公差问题对汽车的性能和质量有着重要影响。尺寸链分析不准确会导致零部件之间的尺寸配合出现偏差，无法满足设计要求。公差控制不当会使零部件的实际尺寸超出允许范围，影响零部件之间的装配精度和配合性能。这些问题会导致汽车在使用过程中出现各种故障，如密封不严、零部件松动等，降低汽车的可靠性和耐久性。

单点超差或多点公差内不利偏差累积问题

如图12所示，某项目左前大灯尾部与翼子板匹配实际间隙约3.5~4mm（设计间隙 2 ± 1 mm）形成局部孔洞，严重影响视觉质量。经连续在线测量10辆车总结，孔洞相邻两点间隙值为1.3~2.5 mm，

平均值1.74 mm；面差相邻两点为-2.1~-0.9 mm（设计面差为-1.4±0.7 mm），平均值为-1.43 mm。孔洞相邻两点间隙、面差均在设计目标内，且整体对孔洞为有利贡献。进一步排查前大灯与翼子板单件偏差时发现翼子板在问题所在点因模具问题单点超差1.5 mm，为此问题主要原因。

如图13所示，某项目后盖右侧与侧围面差-1.5~2mm（DTS标准-0.5±1.0 mm），不良率50%。测量收集10台份零件数据显示，后盖右侧面差面偏差为-0.3~0.5 mm，均值-0.36 mm；右侧围外板面差面偏差为-0.1~0.6 mm，均值0.31 mm。进一步跟踪侧面焊接工序发现侧面外板与流水槽焊接时存在焊接变形在0.2~0.5 mm之间。以上三项影响因素虽均在各自公差范围以内或少许超差，但是三项均集中在此处面差匹配的不利方向相互叠加后，造成后盖右侧与侧围面差大量超出设计要求的后果。

单点局部超差或虽各点公差均在规范内，但因偏差方向不利或累积效应，导致关键功能尺寸（如间隙、面差、装配）超出设计容差范围。此类问题多源于公差分配未考虑制造波动方向性及多因素耦合效应，在汽车制造尺寸匹配过程占比最高。特别是多点公差内不利偏差累积问题，因其影响因子较多且隐蔽，对尺寸工程师的问题分析能力要求极高，需要熟练掌握尺寸链的影响因子和对零部件的制造、工艺、工装乃至转运过程的深刻理解。

应对尺寸匹配问题的策略

优化设计流程

汽车制造企业应引入先进的设计软件和分析工具，如3DCS、VSA等，对零部件进行全面的尺寸链分析。在设计阶段，通过软件模拟不同工况下零部件的尺寸变化和装配情况，提前发现潜在的尺寸匹配问题，并进行优化。在设计安装孔时，利用软件精确计算过孔余量和调整量，充分考虑公差累积的影响，确保安装孔尺寸满足实际装配需求。企业还应建立严格的设计审核机制，组织跨部门的专业团队对设计方案进行审核，从多个角度对设计的合理性、可行性进行评估，及时发现和纠正设计中的缺陷。

加强装配工艺控制

企业应根据零部件的特点和装配要求，制定科学合理的装配工艺。采用先进的装配技术和设备，如自动化装配生产线、高精度定位夹具等，提高装配精度和效率。对于定位基准不稳定的零部件，设计专用的定位工装，确保其在装配过程中的准确就位。加强对装配人员的培训，提高其操作技能和质量意识。制定详细的装配操作手册，规范装配人员的操作流程，确保每个装配环节都符合工艺要求。定期对装配人员进行技能考核和培训，使其熟悉新的装配工艺和技术，不断提高装配质量。

图13 尾灯与侧围外板测量值



提升结构设计水平

在结构设计阶段，利用CAE分析软件对零部件的结构强度进行模拟分析，确保结构设计合理，强度满足要求。对于易出现刚度问题的部位，如轮罩、支架等，增加加强筋、优化结构布局，提高零部件的刚度和稳定性。加强对结构设计的创新研究，借鉴先进的设计理念和方法，不断改进和优化汽车结构设计。在设计过程中，充分考虑零部件之间的相互影响和装配关系，避免出现结构冲突和干涉问题。

强化尺寸链管理与公差控制

建立完善的尺寸链管理体系，对汽车制造过程中的尺寸链进行全面的规划、分析和控制。在产品开发阶段，制定详细的尺寸链计划，明确各零部件的尺寸要求和公差范围。在生产过程中，通过实时监测和数据分析，及时发现尺寸链中的异常情况，并采取相应的措施进行调整。加强对公差的控制，采用先进的测量设备和技术，对零部件的尺寸进行精确测量和监控。严格控制零部件的加工精度，确保其公差符合设计要求。对于关键尺寸，实施严格的公差管理，采用统计过程控制（SPC）等方法，对生产过程进行监控和调整，保证产品质量的稳定性。

结语

汽车制造中的尺寸匹配问题涵盖安装孔与调整量、定位基准与稳定性、结构与强度、间隙与干涉、尺寸链分析与公差等多个方面，这些问题对汽车的质量、性能和生产效率有着显著影响。

通过优化设计流程、加强装配工艺控制、提升结构设计水平以及强化尺寸链管理与公差控制等策略，可以有效地解决尺寸匹配问题，提高汽车制造的整体质量和生产效率。

汽车制造企业应高度重视尺寸匹配问题，不断改进和完善生产工艺和管理体系，以提升产品竞争力，满足市场对高品质汽车的需求。

在未来的汽车制造发展中，随着科技的不断进步，应持续引入新的技术和方法，进一步提高尺寸匹配的精度和稳定性，推动汽车制造行业向更高水平发展。A

自动变速器密封性能研究

文/陈碧凤 王灿 马林泉(泉州师范学院)

本文主要围绕自动变速器密封问题展开讨论,研究自动变速器存在密封性失效的常见问题,分析了引起密封失效的各种因素,并总结现阶段处理密封失效的方法和技术,提出未来自动变速器密封技术的发展方向。

汽车传动系统中能够根据路况自动进行的传动比选择的变速器,称为自动变速器。目前,我国正在使用的自动变速器存在或多或少的密封失效问题。2018年,中国重汽集团变速箱油封漏油问题共计175频次,索赔金额达8.9万元。大庆油田石化总厂自投产以来,其变速箱高速轴靠叶轮测油封泄露严重。这些密封问题带来的影响,导致设备无法正常平稳地运行,频繁维修,配件大量消耗,给企业带来较大损失。

自动变速器密封失效的原因分析

变速器壳体结合面漏油

变速器壳体结合面密封失效是自动变速器最常见的是密封失效形式之一。自动变速箱通过螺栓将油底壳固定到箱体上,螺栓所施加的压力促使油底壳与主壳体之间的橡胶垫片发生弹性变形,实现必要的密封效果。

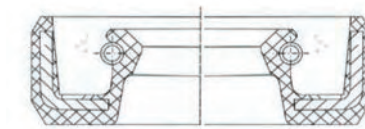
根据此结构特点,壳体结合面密封失效主要原因有三个:一是密封垫片失效;二是螺栓连接失效;三是结合面质量不高。

引起密封垫片失效的主要原因有:胶条数量过少、安装不到位、部分胶条脱离油底壳、胶条老化、胶条材料选择不当,胶条弹性变形不到位等均会引起密封效果下降。螺栓连接失效的主要原因是螺栓连接扭矩不足,预紧力不够使得结合面存在漏油的风险。结合面质量主要指加工装配质量,如表面粗糙,装配过程中产生的划痕等均会引起结合面泄漏问题。

变速器油封漏油

如果说壳体结合面的漏油属于静密封的问题,那变速箱上的油封泄漏则是动密封。变速器旋转轴的上用于密封液体或润滑脂的密封圈称为油封。

图1 旋转轴油封



如图1所示,该密封圈的主唇中心有一线性凸起,在与旋转轴相接触的区域,形成了一层极薄的油膜。这层油膜不仅能够带走由于相对运动而产生的摩擦热,而且还能防止润滑油的外泄,确保密封性,阻止润滑油的流出。

油封漏油的原因可归纳为:油封自身的原因和油封外部的原因两方面。油封自身的因素主要有油封材料和油封结构形式。油封外部的原因包括油封安装时的压力,这直接关系到其与配件的紧密结合。相关配件的结构精度,这对于确保油封正确装配至关重要。变速箱内润滑油的品质,它影响着油封的耐久度。油封所处的环境条件,如温度和湿度,这些因素可能对油封的老化和密封性能产生负面作用。油封的结构尺寸、变速器的润滑油和外界使用环境等均会影响密封效果。

提高自动变速器密封效果的方法

防止变速器结合面漏油的方法

变速器结合面因为不存在相对运动,解决密封失效的方法相对简单,那就是控制结合面的间隙。这些间隙同时受到密封垫材

质、螺栓连接位置、螺栓连接预紧力大小，还有结合面的表面质量和清洁度等因素影响。故想要解决结合面的失效问题除了检查表面质量、保证清洁度等方法外，还可以考虑利用有限元的方法来辅助分析。

有限元分析软件可以帮助我们完成模型建立，材料性能参数赋值，载荷添加等，这可以有效模拟工程实况，并协助我们发现泄漏的关键问题所在，对解决结合面的泄漏十分有效。陈云在安徽国防科技职业学院通过有限元方法对壳体结合面的静态间隙进行了细致分析，他进一步考虑了变速箱在一挡和倒挡工况下的动态间隙情况，并且在理论分析的基础上，对壳体进行面压试验，验证了理论分析的准确性。

提高油封密封效果的方法

密封圈材料的合理选择

油封的材料有三个关键性能指标包括：好的耐磨度、与自动变速器油液的相容性，以及能够适应较大温度变化幅度的材质。密封圈若缺乏耐磨性，在实际应用中将迅速耗损。材质若与变速器油液不相容，可能导致密封圈迅速软化或膨胀，出现老化迹象，影响其密封性能。此外，如果密封材料的耐温范围未能覆盖自动变速器的工作温度区间，密封圈可能变得脆弱或发生裂纹，这些情况均会降低其性能，导致漏油。

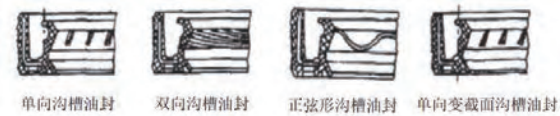
目前，变速器油封所用的橡胶材料主要有包括丁腈橡胶、丙烯酸橡胶及氟橡胶等类型。

丁腈橡胶具有优异的油封材料的耐磨性及其与自动变速器油液的相容性是至关重要的特性。它以较低的成本领先，然而它所适应的温度范围较为狭窄（-40℃~110℃），这限制了其应用。丙烯酸橡胶以其出色的耐磨性和与自动变速器油的卓越相容性脱颖而出。相较于丁腈橡胶，其显著的优势在于更优秀的耐高温（-40℃~177℃）性能。然而，丙烯酸橡胶的成本相对较高，且在低温条件下的性能受限，在油液不足的环境中，其性能维持也面临挑战。氟橡胶因其出色的与自动变速器油的相容性、耐磨性及温度性能而备受推崇。这种材料能在极端的低温至高达316℃的温度范围内保持其柔韧性。

相较于其它密封圈材料，氟橡胶的主要劣势在于其相对较高的成本，其价格大约是丁腈橡胶、聚丙烯橡胶和硅橡胶的3~5倍、2~3倍和1~2倍。因此，在自动变速器的应用中，氟橡胶通常被用于那些对密封性能要求极高的场合，当其它材料无法满足特定的工作条件时。例如，在自动变速器中常用于制作止回阀和速度表的密封件。

当然，新型材料还在不断地被开发和测试。孙永泰等人尝试使用聚氨酯弹性体制造变速箱密封垫片，该垫片具有良好的柔韧

图2 常见油封截面结构示意图



性、耐水性、弹性、耐磨性、耐低温性和高机械强度，取得了良好的使用效果。

油封结构优化设计

密封圈横截面结构对密封性能的影响是非常大的。图2为常见油封结构示意图。良好的密封效果需要密封圈唇边刃口接触压力分布均匀，密封接触面窄，且结构具有较大的回弹能力，使唇口对轴具有较好的追随补偿性能。

根据陕西快汽车变速器工程研究院的试验数据，单向变截面槽设计的油封在回油能力方面表现最为出色，紧随其后的是正弦槽油封。与传统的单向槽油封相比，单向变截面槽油封的回油效率可达其10~20倍，显著增强了新型油封结构的密封效果。此外，这种设计在旋转时产生的摩擦热较低，有助于延长油封的服务寿命。

油封表面加工质量的保证

自动变速器油封的密封性能在很大程度上取决于变速箱壳体上油封表面的装配质量。

轴与油封密封唇间的间隙过小，相对运动的阻力变大，容易产生橡胶环过热失效。间隙过大，则会在油封唇与半轴之间无法形成油膜，进而产生干摩擦。根据经验，常设定轴肩的公差值设计小于等于h11。此外，如果轴肩区域的表面粗糙度过高，变速器的润滑油就可能通过微小的加工痕迹导致油液外泄；而如果轴肩的表面过于光滑，将不利于在油封唇部与轴之间形成必要的润滑油膜，同样会减少油封的使用期限。因此，为了确保油封的最佳性能，建议与油封接触的半轴表面粗糙度控制在Ra0.2 μm至Ra0.5 μm，或者Rz1.2 μm至Rz3 μm的范围内。这样的表面处理能够平衡油封的密封需求和润滑油膜的形成，从而延长油封的使用寿命。

轴在旋转过程中若发生跳动，油封的唇部可能无法紧密跟随轴体的运动，进而引起油液泄漏。因此，应尽量控制轴体跳动在较低的范围。此外，应同时对轴和油封安装孔的中心偏心率进行精确控制，这样做可以防止油封唇口承受不均匀的单向载荷

导致油封唇的不均匀磨损的泄漏故障。若车辆装配过程中采用了不当的工艺,同样可能引发变速器的漏油现象。安装前应检查油封和与传动轴接触的部位的清洁度,确保变速箱油封唇清洁无异物,尤其是金属颗粒。

整体提升密封效果的方法

除了有针对性的提高泄漏部位的密封性能外,我们还可以采取一些方法来提高自动变速器整体的密封性。

有限元仿真分析

有限元分析作为一种常用工具,可以模拟密封件在实际操作条件下的状态,包括对密封接触面上的压力、发生的变形以及应力分布等情况进行分析。

张晨光等通过使用CAE有限元仿真软件计算压紧力的仿真方法,对不同的阀板材料、结构及螺栓预紧力的仿真,协助评估液压阀板的密封性能。拜鼎等模拟和分析了混合动力变速器壳体的密封和应力,包括分析变速器壳体密封垫片压力和壳体应力,快速识别风险点并对其进行优化,包括建模、参数确认、输出结果信息和分析结果数据。

由此可见,利用有限元分析软件可以帮助我们优化变速箱壳体,计算螺栓预紧力,计算结合面间隙,优化密封圈结构,这些数据都对我们提高自动变速器密封性能起到了至关重要的作用。

密封检测技术的应用

针对完成安装或者投入使用的自动变速箱,确保密封性能的还需采用恰当的检测手段。目前,常用的密封性能检测技术包括在组装完毕的齿轮箱内注入压缩空气,并监测空气泄漏情况。主要的检测方法分为水密法和气密法两种。

水密法的操作是将变速箱浸入充满水的容器中,通过观察是否有气泡产生及其大小来判断变速箱是否存在泄漏。这种方法检测结果依赖于操作者的主观判断,并且将变速箱浸入水中可能会引起生锈、对气动元件造成损害,故水密法应用逐渐减少。

气密性规则基于在一定时间内齿轮箱内的压缩空气泄漏量作为标准。这种方法具备了客观性、易于操作、不会对检测对象造成损害等优点,是目前广泛采用的主要检测手段。可以采用以下几种检测方法:

压力泄漏检测法:在检测过程的充气 and 稳定阶段,压力传感器监测气压的变化并记录最终的稳定值,并通过比较记录的稳定压力值与被测产品的压力特性曲线确定压力泄漏量。这种方法因其简便性而成为泄漏检测中最为常用的技术。

差压降法:利用仪器内部的参考压力室和压差传感器来进行检测。在测量精度范围内假定无泄漏发生。若被测工件发生泄

漏,其内部压力下降,压差传感器随即测量出基准室与工件之间的压力差,从而得到工件的泄漏量。

质量流量检测法:运用加热的电子元件来测定因泄漏导致的气流所引起热损失量,这种方法可以精确测量泄漏流量。

专业的自动变速器密封试验台测试

自动变速器密封试验台,它可以直接安装在汽车变速器装配线上,在线直接测试变速器总成的密封性能,十分便利。

郭蕊蕊等人所属的洛阳西苑车辆与动力检验所有限公司研制的试验台利用可编程逻辑控制器及Lab VIEW2016软件建立测控系统模型,在设定的试验条件下,如特定的转速和油温,对变速器进行运转控制,以此来检测其输入轴和输出轴油封的性能。该试验台已经在陕西法士特齿轮有限责任公司以及陕西秦航橡胶密封件有限责任公司成功投入使用。它展现出了预期的性能,并且运行稳定,表现出了良好的可靠性。

卢长耿为代表的集美航海学院航海科技研究所利用计算机上的Lab VIEW软件,可以输入频率指令来自动调节驱动电机的输入端转速,其调速范围覆盖从0~3500转每分钟,实现无级变速。此外,该系统还能够控制变频电机的旋转方向,并通过过渡轴承带动被测试的变速器进行高速运转。配合外接的温控调节系统,可以对变速器内部润滑油的温度进行精确控制,这样的配置确保了各类变速器能够在空载状态下进行连续运行,以完成对变速器油封密封性能的全面测试。

结论与发展展望

汽车自动变速器的密封失效主要集中在壳体的结合面、油封及液压系统当中。要解决这些密封失效问题,我们在设计阶段可以选择适当的密封的材料,优化密封结构设计,生产加工阶段注重提高零部件配合面加工装配质量,产品完工阶段采用合适的密封性能检测方法,利用自动变速器密封性能检测试验台等均可以较好地保证自动变速器密封性能的可靠性。

目前主流的自动变速器的密封技术主要还都是针对正常工况下运行的变速器。如果在环境变成高温、重载高速等复杂工况下,密封材料将产生较大程度的变形,变速箱也会在振动、温度交变冲击等因素下发生严重的扭曲和变形。这些现象都会导致密封更加失效。因此,大温升、高速重载等复杂工况下自动变速箱密封性能的研究,是变速器密封技术的重要研究方向之一。 **A**

2021年福建省中青年项目
项目名称:复杂工况下自动变速箱密封性能研究
项目编号: JAT210309



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

关注《汽车与配件》全媒体平台 获得最新行业资讯

官方微信 / 官方微博 / 官方网站



入驻
平台

