



# 2023年中国汽车技术趋势

中国汽车工程学会

国汽战略院

2022-12



# 研究体系

研究体系

- 为预判我国汽车**技术创新趋势**，引领技术创新方向，中国汽车工程学会开展“技术预见”系列研究工作，多维度预见我国汽车技术发展趋势。

我们将技术创新方向分为2大类：

- 1) 一类是**线性创新方向**，通过**持续创新**获得更大的市场份额。
- 2) 另一类是**非线性创新方向**，通过**颠覆性创新**开辟新的市场，将会对已有传统和主流技术产生颠覆性和变革性影响。



产品与服务一：

年度十大技术趋势报告

- 定期开展并发布年度研究成果
- 如《年度十大技术趋势》、《前沿技术趋势》

产品与服务二：

专题技术深度解读报告

- 深入洞察前沿技术/热点技术动向和趋势展望
- 如《800V高压平台专题研究报告》

产品与服务三：

定制化专项技术咨询服务

- 技术发展趋势研究、企业技术战略咨询等
- 如《科技创新引领新能源汽车高质量可持续发展》

- 本研究采用**地平线扫描**与**德尔菲调查**相结合的方法，基于专利文献基础数据库，搭建形成体系化前沿技术库、梯队化专家库，以**大数据量化分析**叠加**大规模专家科学研判**，遴选出面向下一年度和未来3-5年的汽车十大技术趋势。

## 研究方法

选取2016至2021年WOS论文数据库和智慧芽专利数据库，检索并分析新能源汽车和智能网联汽车相关数据，识别前沿技术主题，掌握汽车科技发展趋势。为下一步研究奠定基础。

### 大数据量化分析

地平线  
扫描

德尔菲  
调查

针对每项技术的实现时间、重要性、经济效应影响力进行定量问卷调查，征集各领域专家对于科技发展的预测，分析研判汽车科技的前沿发展趋势。

### 大规模专家科学研判

基础数据库

专利文献库

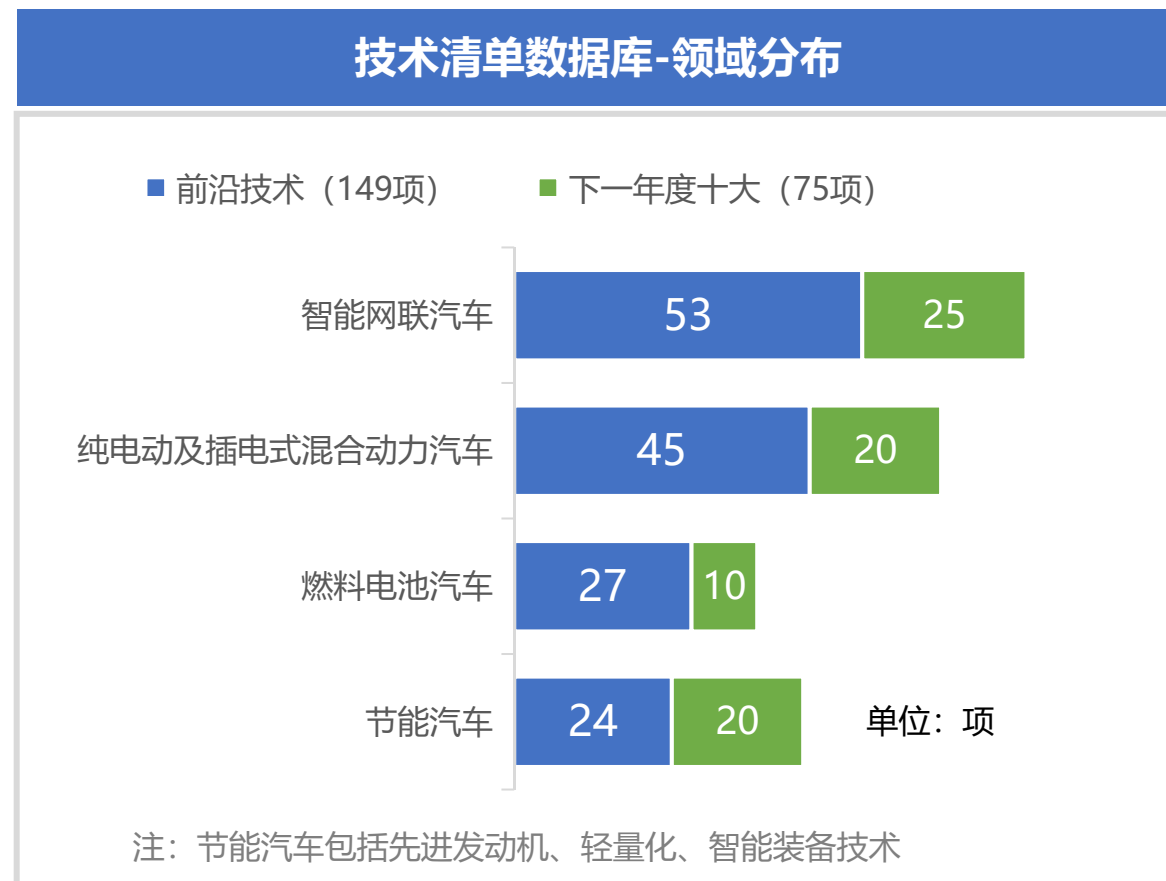
跨领域专家库

前沿技术库



# 1、地平线扫描 & 技术清单数据库

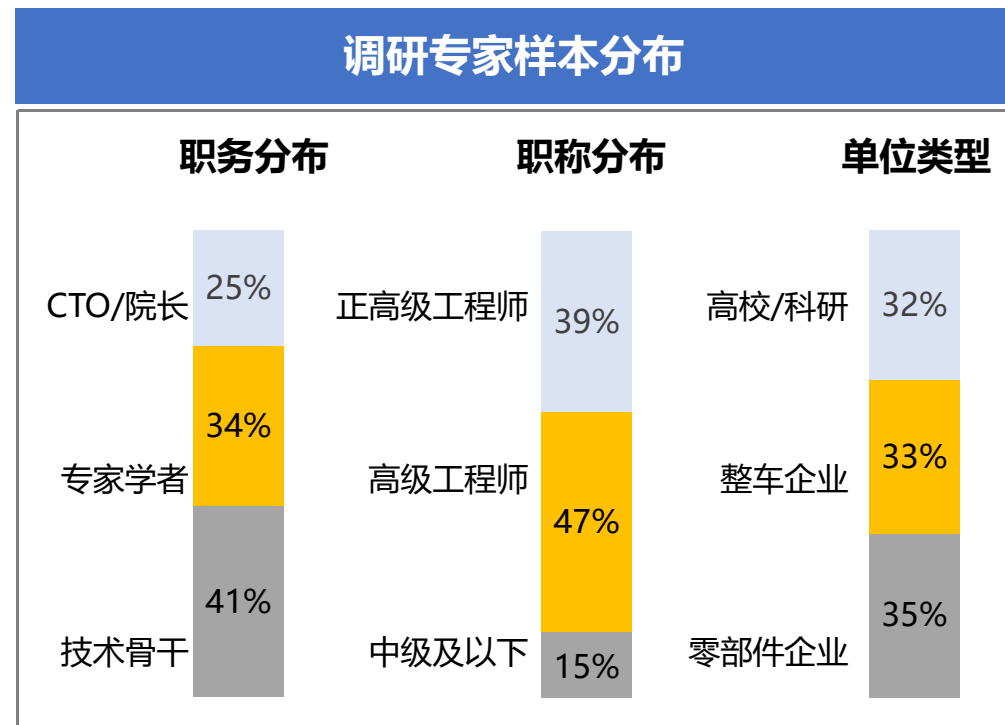
- 基于**地平线扫描**方法，获取50万条文献专利大数据，并从中遴选出224项作为技术清单数据库；
- 其中，149项技术纳入“前沿技术”技术清单，75项技术纳入“2023年度十大技术趋势”技术清单。



## 2、德尔菲调查 & 调研专家样本

- 结合德尔菲调研方法开展4轮专家调研与研讨；
- 来自**230**家单位的**513**位专家参与调查。其中，企业CTO及院长**66**人参与项目研究。

### 德尔菲调查



# 鸣谢：调研参与机构

## 整车企业 (35家)



## 科研院所/行业社团 (16家)



## 大学高校 (38家)



注：以上排名不分先后

# 鸣谢：调研参与机构

## 零部件供应商 (141家)

### 汽车零部件 (29家)



### 电动化领域 (20家)



### 智能网联领域 (49家)



### 氢燃料汽车领域 (19家)



### 其他企业 (24家)



注：以上排名不分先后





# 第1篇：回顾2022

第1篇：回顾2022

- 2021年底，中国汽车工程学会**首次发布**“**2022年度中国汽车十大技术趋势**”，引发行业热烈反响。



01. 100TOPS以上车规级计算芯片即将实现量产装车
02. 第三代半导体电机控制器将实现多车企量产应用
03. 安全性技术提升推动300Wh/kg高比能动力电池实现装车应用
04. 长寿命燃料电池系统将实现商用车领域多场景应用
05. 基于专用平台的纯电动乘用车市场占有率将超过65%
06. 国产高性能纯电动乘用车将更多采用800V电压平台
07. 智能热管理技术大幅提升新能源汽车低温适应性
08. 域控制器将实现由单域控制向跨域融合形态过渡技术突破
09. 整车信息安全防护技术将实现从边界防御向主动纵深防御体系跃升
10. DHT混合动力系统装车规模将实现倍增

## 智能热管理技术大幅提升新能源汽车低温适应性

### 2022年进展

主流新能源汽车普遍具备了低温加热电池包的功能，实现-30°C环境下的应用

- 低温环境下动力电池系统加热升温速率可达4-7°C/min。
- 北汽新能源 IBTC4.0技术实现低温加热速率达6.7°C/min。
- 长安深蓝SL03采用微核高频脉冲加热技术，实现低温加热速率4°C/min。

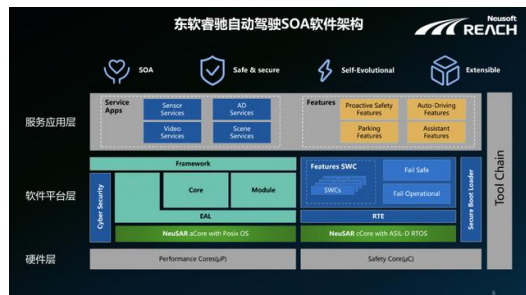


## 域控制器实现由单域控制向跨域融合形态过渡技术突破

### 2022年进展

德赛西威、东软睿驰等推出跨域融合产品，自主跨域融合域控制器技术实现突破：

- 德赛西威IPU04域控制器支持跨域融合控制，已经与理想汽车形成战略合作。
- 东软睿驰推出跨越融合计算单元，可支持L3/L4级别自动驾驶功能

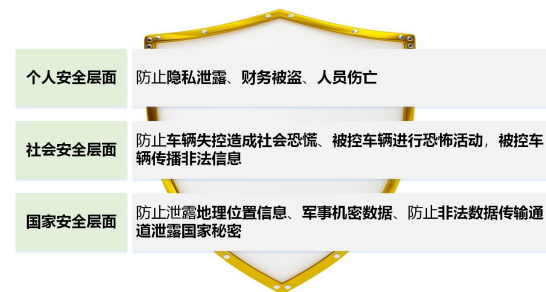


## 整车信息安全防护技术从边界防御向主动纵深防御体系跃升

### 2022年进展

多家OEM建立信息安全主动防御体系部署：

- 上汽、北汽、一汽等主机厂已经开始在汽车关键节点部署信息安全防护能力，建立主动纵深的信息安全防护能力。
- 国汽智联已经构建了较为完善的主动纵深信息安全防御体系技术服务能力。



## 100TOPS以上车规级计算芯片 实现量产装车应用

### 2022年进展

地平线发布征程5芯片的最高算力达到128TOPS，在理想L8、比亚迪等车型上实现首发搭载应用：

- 2022年9月，地平线征程5芯片首发在理想L8车型应用。
- 同年，比亚迪与地平线正式宣布达成合作，未来将在多车型上基于征程5芯片打造更具竞争力的行泊一体方案。
- 是国内首次实现量产前装的国产大算力AI芯片。

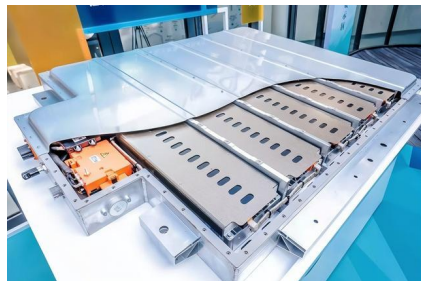


## 安全性技术提升推动 300Wh/kg高比能动力电池实 现装车应用

### 2022年进展

宁德时代NCM811、特斯拉4680达到300Wh/kg并实现搭载应用：

- 宁德时代NCM811正极+硅碳负极材料电池能量密度达到304Wh/kg，搭载零跑汽车。
- 特斯拉4680电池比能量约300Wh/kg，搭载Model Y。



## 国产高性能纯电动乘用车更多 采用800V电压平台

### 2022年进展

小鹏、极狐、埃安等多款车型采用800V高压平台：

- 小鹏G9
- 极狐华为版
- 广汽Aion V Plus
- 阿维塔11
- 哪吒
- 现代Ioniq5等





## 第三代半导体电机控制器 实现多车企量产应用

### 2022年进展

20余款搭载第三代半导体的量产车型在2022年陆续上市，应用规模从2021年30万台增加至2022年60万台：

- 特斯拉Model 3/Model Y
- 丰田雷克萨斯RZ
- 凯迪拉克 Lyriq
- 比亚迪汉四驱
- 蔚来ET7/ET5/ES7
- 广汽Aion V plus 6C
- 长城机甲龙等



## 基于专用平台的纯电动乘用车市场占有率超过65%

### 2022年进展

专用平台全面普及应用于乘用车大部分车型，市场占有率从2021年45%增加至2022年65%以上：

- Model 3/Model Y
- 比亚迪海豚/海豹
- 埃安S/Y/V/LX
- 极氪001
- 大众ID3/4/6系列
- 蔚来、小鹏、哪吒等



## 长寿命燃料电池系统实现 商用车领域多场景应用

### 2022年进展

燃料电池汽车得到政策大力支持，实现客车、港口、物流运输等多场景示范应用，但示范规模未达预期：

- 北京冬奥会示范运营近千辆氢燃料电池**客车**。
- **天津港**集团首批启用30台氢能**重卡**。
- 新天钢、德达物流等钢铁物料**短途运输**及场外运输等氢能**重卡**交付使用。
- 上海、张家口、郑州等**示范城市**陆续落地并正式启用
- 截至2022年10月燃料电池汽车销售约2400辆，较2021年增长两倍多，但城市群示范规模未达到2022年8000台预期目标。

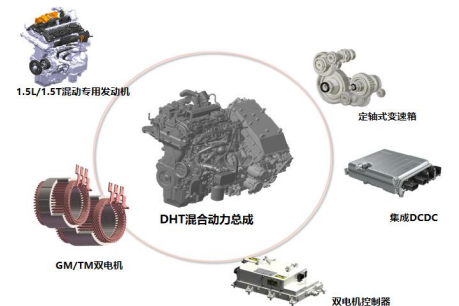
## DHT混合动力系统装车规模将实现倍增

### 2022年进展

2022年前三季度DHT混动车型销量约130万辆，同比增长超过120%：

量产车型：

- 比亚迪、长城、吉利、东风、广汽、上汽通用五菱等近20款车型。



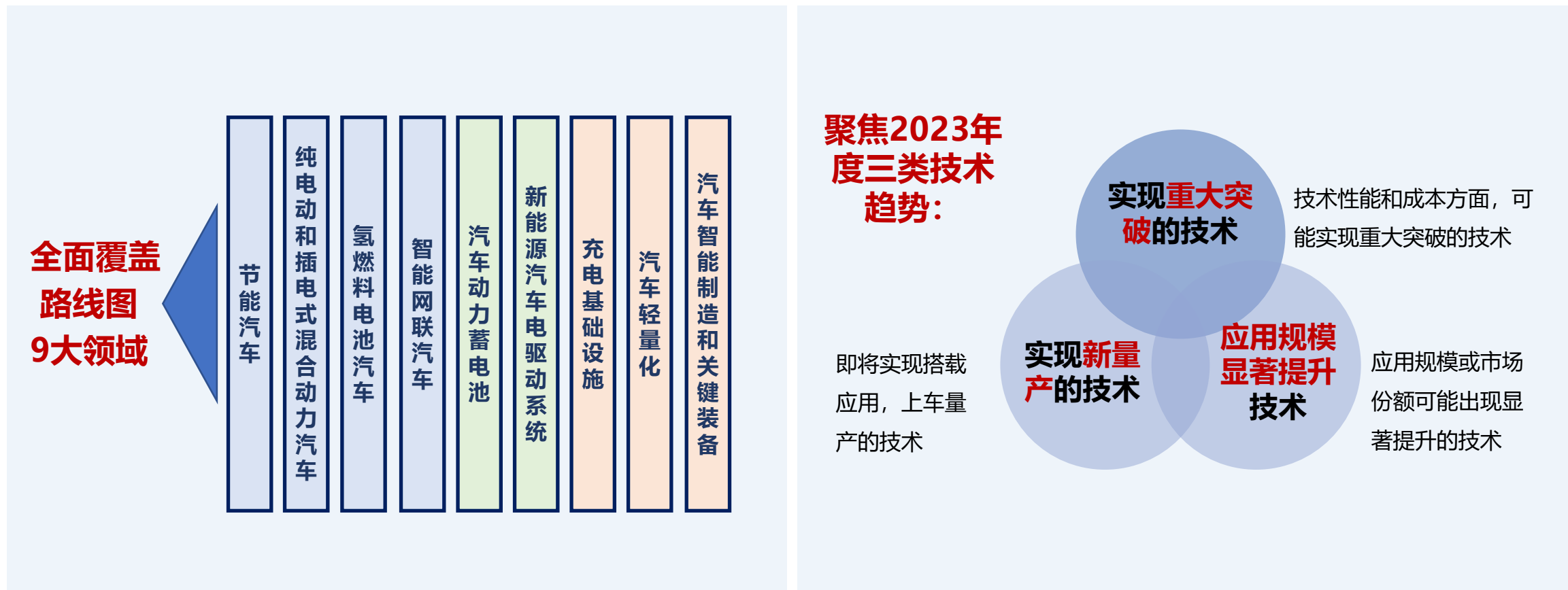


# 第2篇：预见2023

第5卷：预见2023

# “2023年度中国汽车十大技术趋势” 研究范畴与定义

- “年度十大技术趋势” 主要围绕节能与新能源汽车技术路线图“九大领域”，聚焦2023年度“三类”技术趋势，面向企业CTO、专家学者、技术骨干等开展调查与研究，形成行业共识的年度技术趋势研究成果。



**2023年将会发生哪些技术变革？**

5053在将号杀年哪示掉半至惠3



# 2023年度中国汽车十大技术趋势

5053 年度中国汽车十大技术趋势

## 2023年度 中国汽车 十大技术趋势



01. 中央计算电子电气架构解决方案将实现重大突破
02. 360Wh/kg混合固液动力电池将实现小规模量产
03. 车桩协同大功率超充（HPC）技术放量普及
04. 冗余转向系统技术突破将满足L3级以上自动驾驶的控制需求
05. 千兆车载以太网将在多车型中实现前装标配
06. 高性能无线短距通信技术将实现上车搭载应用
07. 铝合金免热处理一体化压铸技术应用有望迎来快速增长
08. 纯固态Flash激光雷达将在补盲领域迎来量产
09. 70MPa IV型储氢瓶将实现小规模搭载应用
10. 混合动力专用发动机最高热效率将突破45%

# 趋势1：中央计算电子电气架构解决方案将实现重大突破

## 技术类型：实现重大突破技术

### 趋势解读：

#### □ 随着车辆智能化需求升级，当前车辆先进电子电气架构从跨域融合向中央计算发展。

- 中央计算的电子电气架构是实现“软件定义汽车”的前提条件。中央计算的电子电气架构通过上层软件的调度，能够更加充分地发挥底层芯片处理能力。为统一调度各功能域打下物理基础，使车内通信、OTA升级等更加便利。
- 中央计算的电子电气架构也是支撑构建“车路云网一体化集中式电子电气信息架构”的重要车端物理基础，为车路云融合控制系统提供关键的技术底座。

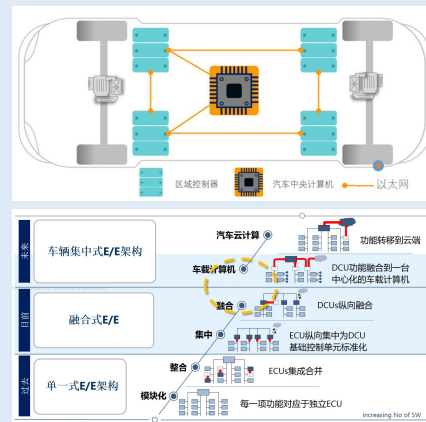
#### □ 2023年，将重点突破车辆功能全局动态部署、软硬件解耦、功能持续更新等技术难点，横向打通底层座舱域、智驾域、动力域和底盘域，实现中央计算电子电气架构解决方案。

- 东风岚图、上汽零束、德赛西威等正在积极开发基于中央计算的电子电气架构平台产品，预计将于未来1-2年形成上市应用。

## 重点企业



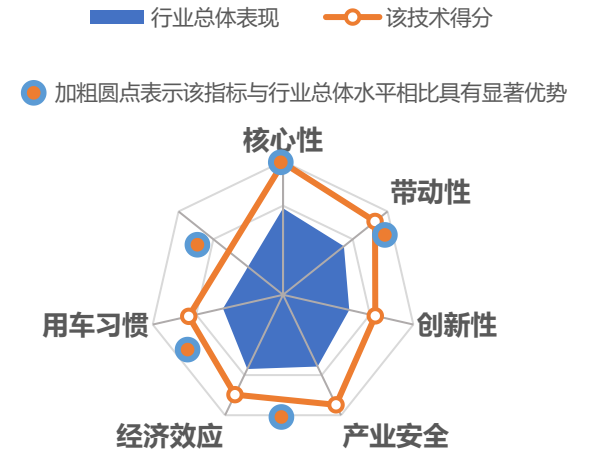
中央计算的电子电气架构示意图



### 技术突破难点：

- 车辆功能全局动态部署，维护复杂度；
- 软硬件解耦
- 算力陷阱，硬件更新
- 车辆SOP后功能持续更新

## 技术评价指标表现



数据来源：中国汽车工程学会，2023年我国汽车技术趋势调查项目



# 趋势2：360Wh/kg混合固液动力电池将实现小规模量产

## 技术类型：新量产技术

### 趋势解读：

高比能、高安全动力电池是新能源汽车提高续航里程及运行安全的必要保障。混合固液动力电池相较现有电池体系，比能量更高，安全性能也大幅提升。

高比能、高安全混合固液动力电池采用高镍/超高镍三元正极材料、硅碳负极材料，可实现比能量全面领先现有液态动力电池，同时安全性得到提高，可通过热箱测试、针刺测试、枪击测试等。

2023年，360Wh/kg混合固液动力电池将率先在高端车型配套搭载。

我国电池企业已开始大规模布局混合固液电池技术及产业链。国轩高科、浙江锋锂、清陶、卫蓝、辉能、盟维等数十家企业相继推出能量密度达360Wh/kg的混合固液电池，且计划在2022年至2023年投入量产。

上汽智己、广汽埃安、蔚来、高合等车企积极自研或与电池生产商合作、合资，共同推进混合固液电池上车的进程。

## 重点企业：

国内



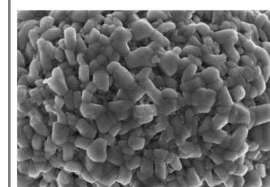
国轩高科  
GUOXUAN HIGH-TECH



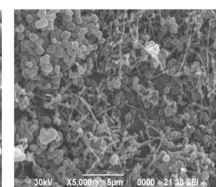
Panasonic



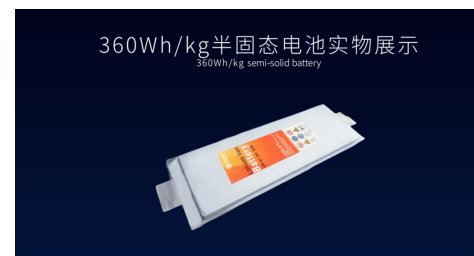
国外



高镍三元材料



硅基负极材料

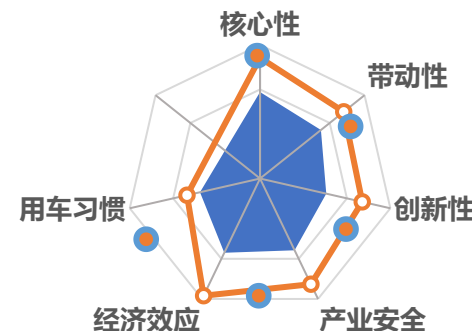


混合固液电池实物

## 技术评价指标表现

行业总体表现 该技术得分

加粗圆点表示该指标与行业总体水平相比具有显著优势



数据来源：中国汽车工程学会，2023年我国汽车技术趋势调查项目



# 趋势3：车桩协同大功率超充（HPC）技术放量普及

## 技术类型：应用规模显著提升技术

### 趋势解读：

□ 车桩协同大功率超充技术将大幅提升充电效率、保障充电安全，提升用户充电体验，将是公共场所、高速公路等场景充电的重要解决方案

- 主动液冷控制技术以及液冷电缆和绝缘型冷却液的应用将有效解决大功率超充桩热集聚温升问题。
- 高性能快充电池克服了大倍率充电易产生“析锂”和寿命损耗难题
- 800V整车高电压平台也是实现大功率超充技术的关键前提

□ 2023年，得益于整车高电压平台、高倍率快充型电池、超充液冷循环、安全状态管理等关键技术突破，大功率超充桩（HPC）规模将超过3000台。

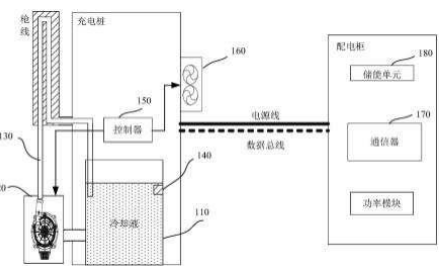
- 北汽、广汽、吉利、小鹏、国网、巨湾技研、特来电、星星充电等企业将加快在全国布局超级充电网络。
- 宁德时代、蜂巢能源、巨湾技研等纷纷推出2C-6C电池，埃安、小鹏、极氪、极狐等相继发布超充车型，2023年将陆续量产交付。
- 截至2022年超充桩超过300台，预计2023年超充的数量将达到3000台以上。

## 重点企业：

国内



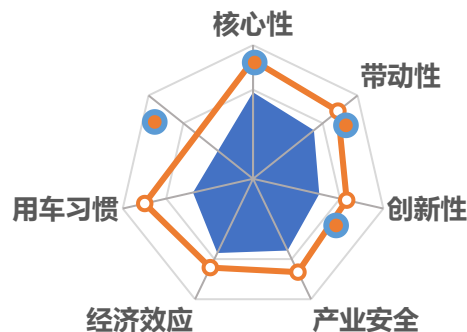
国外



## 技术评价指标表现

■ 行业总体表现    ○ 该技术得分

● 加粗圆点表示该指标与行业总体水平相比具有显著优势



数据来源：中国汽车工程学会，2023年我国汽车技术趋势调查项目

### 电压平台提升

瞬时最大功率1000kW  
电流600A，电压1000V  
电源模块30kW/40kW

### 高性能动力电池

2C → 6C

### 车桩协同充电安全

热管理  
健康状态辨识  
安全边界控制

# 趋势4：冗余转向系统技术突破将满足L3级以上自动驾驶的控制需求

## 技术类型：实现重大突破技术

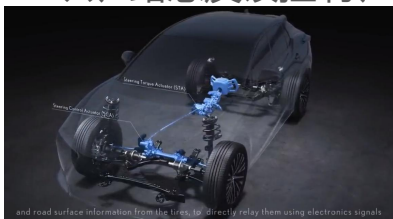
### 趋势解读：

#### □ 冗余转向的线控技术是高级别自动驾驶汽车落地关键支撑技术。

- 线控转向系统采用电信号取代机械连接，易于实现自适应传动比控制提升驾驶体验，提供更多的布置自由度，有利于实现人机共驾协同控制技术，正在成为保证自动驾驶技术落地的关键转向机构之一。
- L2级自动驾驶主要依托EPS转向技术体系落地应用，L3级以上自动驾驶对转向的线控技术和安全有更高的要求。当前亟需攻克的重点技术是如何进行冗余系统的设计与控制。

#### □ 2023年，将突破系统冗余设计、转向力矩观测与辨识、路感反馈控制、可变传动比等关键技术，实现更高要求的冗余转向的线控技术，满足L3级自动驾驶的控制需求。

- 蜂巢智能转向、联创汽车电子、浙江世宝等正在研发转向力矩观测与辨识、路感反馈控制、可变传动比、系统冗余设计等关键技术。



转向力矩观测与辨识	路径轨迹跟随控制	可变传动比控制算法
路感反馈控制算法	人机共享驾驶决策及过渡控制策略	容错控制算法

### 重点企业：



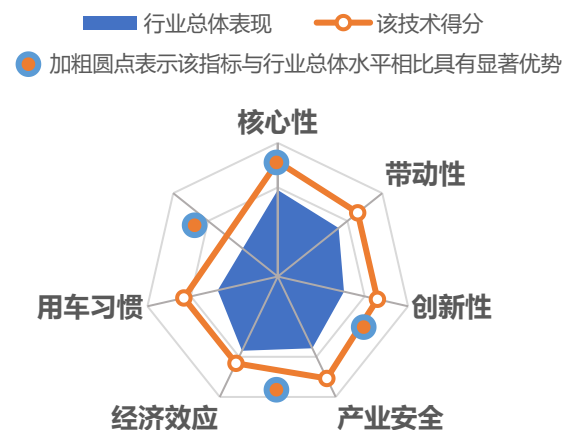
手感模拟单元



转向执行单元



### 技术评价指标表现



数据来源：中国汽车工程学会，2023年我国汽车技术趋势调查项目

# 趋势5：千兆车载以太网将在多车型中实现前装标配

## 技术类型：应用规模显著提升技术

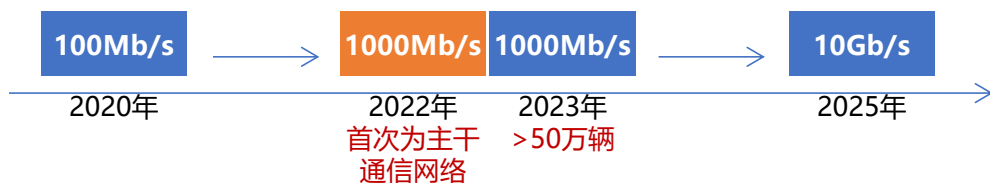
### 趋势解读：

随着智能网联化发展，带来海量的车内通信数据传输需求，车载以太网将从局部应用逐步拓展成为车内数据传输的骨干网。

- 随着车内数据量显著提升，对车载网络带宽的要求越来越高，已经超出了CAN(0.5Mb/s)、CAN FD(2Mb/s)、MOST(150Mb/s)等传统网络的承载能力。
- 车载以太网可实现OTA、音视频流传输等车内大数据量可靠、安全、低成本传输。目前常见的车载以太网传输速率为100~1000Mb/s，最大载荷可到1500Mb/s。
- 未来，车载以太网将向10Gb/s高频支持大数据量传输和10Mb/s低频高性价比替代Can总线的方向发展。

2023年，多款自主品牌将搭载应用1000Mb/s车载以太网，应用规模将达到50万辆以上。

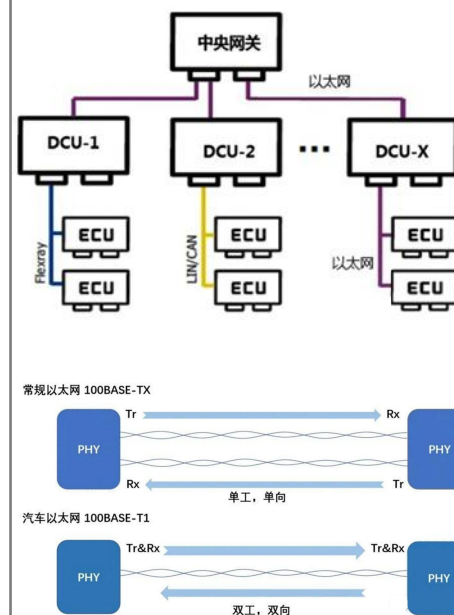
- 2022年小鹏G9在国内首次实现千兆以太网为主干通信架构。
- 2023年长安、比亚迪、广汽、吉利等自主品牌将推出千兆以太网适用车型，长城将在下一代车型规划中全部搭载车载以太网技术。



## 重点企业

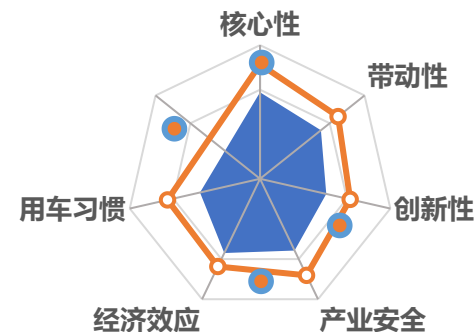


### 车载以太网-网络架构



### 技术评价指标表现

- 行业总体表现 (Industry overall performance)
- 该技术得分 (Technology score)
- 加粗圆点表示该指标与行业总体水平相比具有显著优势 (Bolded circles indicate significant advantages compared to industry overall performance)



数据来源：中国汽车工程学会，2023年我国汽车技术趋势调查项目

# 趋势6：高性能无线短距通信技术将实现上车搭载应用

## 技术类型：新量产技术

### 趋势解读：

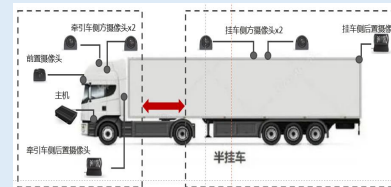
□ 高性能短距无线通信可实现**车辆功能模块轻量化、灵活部署与无缝连接**的新型装配模式，有效减少整车线束连接复杂度。

- 通常，车内的通信线束的长度达3公里以上，连接器数量多达数百个，装配复杂。无线短距通信技术可有效解决以上痛点，实现车载应用轻量化、灵活部署与无缝连接。
- 此外，未来车辆智能增量部件无线装配需求对无线短距通信技术在低时延、高可靠、精同步、高并发、高安全和低功耗方面提出更高要求。

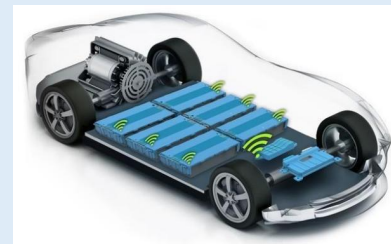
□ 2023年，无线短距通信将实现上车搭载应用，支持**360环视、车载无线BMS、车载主动降噪**等系统落地。

- 2022年车载无线通信标准（星闪1.0）正式发布。
- 无线短距通信技术已在整车多个应用上完成原型验证。该技术达到时延低于 $20\mu s$ 、同步精度 $<1\mu s$ ，可靠性 $>99.999\%$ ，用户接入能力 $>4096$ ，具备强抗干扰能力和安全性，满足车载应用需求。2023年将实现上车搭载应用。

## 重点企业



商用车无线360环视系统



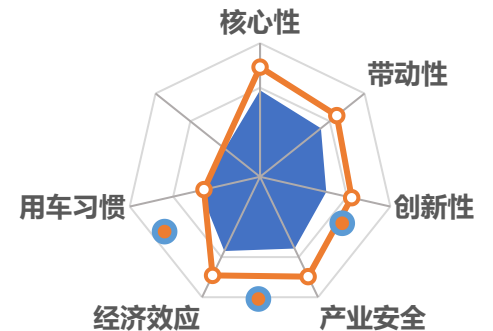
无线BMS系统

## 技术评价指标表现

■ 行业总体表现

○ 该技术得分

● 加粗圆点表示该指标与行业总体水平相比具有显著优势



数据来源：中国汽车工程学会，2023年我国汽车技术趋势调查项目



# 趋势7：铝合金免热处理一体化压铸技术应用有望迎来快速增长

## 技术类型：应用规模显著提升技术

### 趋势解读：

#### □ 大型复杂一体化压铸技术是汽车轻量化的重要技术手段。

- 大型复杂一体化压铸技术的关键技术包括免热处理材料、压铸设备及高压高真空工艺系统、大型复杂部件压铸模具、一体化集成设计等。在材料方面，免热铝合金为一体化压铸提供了关键材料基础。
- 该项技术将提高整车轻量化水平。例如，后地板采用一体化压铸技术后，预计减重25%以上，制造时间缩短60%以上。

#### □ 2023年，大型复杂一体化压铸技术将在后地板、前舱总成、电池包壳体等方面实现突破，多家车企将在10余款中高端车型上率先应用一体化压铸技术。

- 除特斯拉以外，我国车企积极布局一体化压铸技术，蔚来、吉利目前已量产上市，小鹏、吉利、长安、广汽、一汽、沃尔沃等在2023年也将陆续上车。

实现量产的零部件



## 重点企业

国内

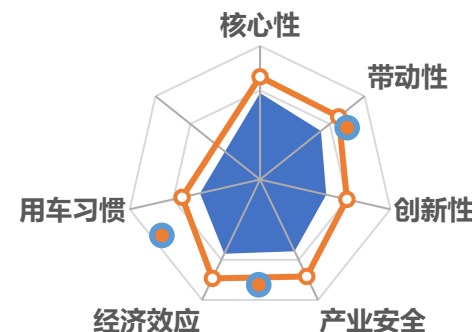


国外



### 技术评价指标表现

- 行业总体表现 (Blue line)
- 该技术得分 (Orange line)
- 加粗圆点表示该指标与行业总体水平相比具有显著优势



数据来源：中国汽车工程学会，2023年我国汽车技术趋势调查项目

# 趋势8：纯固态Flash激光雷达将在补盲领域迎来量产

## 技术类型：新量产技术

### 趋势解读：

□ 相比较目前主流的半固态激光雷达，纯固态FLASH激光雷达具备纯芯片化设计，可靠性与性价比大幅提升，是未来智能网联汽车感知系统的重要组成部分

- 纯固态Flash激光雷达基于无任何运动部件的创新结构，具备诸多优势。纯固态Flash激光雷达结构简单，纯芯片化设计，尺寸小巧，便于集成，无任何运动部件，可靠性与寿命相比于传统激光雷达大幅提高，易于全自动化产线生产，性价比高
- 由于激光器光功率密度、探测器灵敏度、像素等瓶颈技术尚待进一步突破，Flash激光雷达还无法在保证“看得清”和“看得广”的前提下，同时达到“看得远”，因此作为前向主雷达还未成熟，但作为中短距补盲激光雷达技术上已经成熟

□ 2023年，纯固态Flash补盲激光雷达有望上车搭载应用。

- 以固态flash技术路线为代表的车载补盲激光雷达已接近量产状态。2022年，亮道、禾赛等企业相继发布固态flash补盲激光雷达。预计2023年将实现前装搭载应用。

## 重点企业

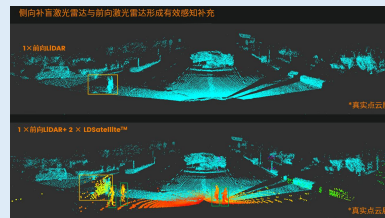
国内  LiangDao  HESAI  robosense  
速腾聚创

国外  Continental  OUSTER  LidarTech  PreAct  
TECHNOLOGIES  Xenomatix  
True solid state lidar

### FLASH激光雷达结构

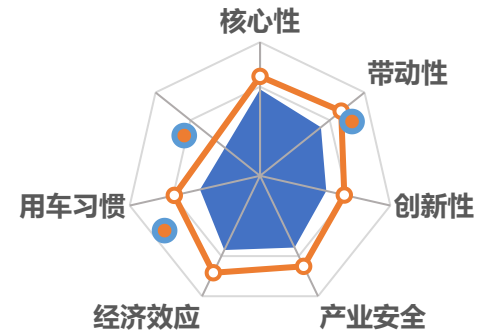


### FLASH补盲激光雷达点云效果对比



### 技术评价指标表现

- 行业总体表现
- 该技术得分
- 加粗圆点表示该指标与行业总体水平相比具有显著优势



数据来源：中国汽车工程学会，2023年我国汽车技术趋势调查项目

# 趋势9：70MPa IV型储氢瓶将实现小规模搭载应用

技术类型：新量产技术

趋势解读：

□ 70MPa 是提高质量储氢密度的重要手段，是车载储氢系统商业化应用的必然趋势。

- 随着大功率、长续航里程燃料电池系统的应用，对储氢瓶质量储氢密度提出了更高要求。相比35MPa III瓶，70MPa IV瓶质量储氢密度可提升约50%。
- 国外70MPa IV型车载储氢系统已经实现应用。我国受标准法规以及技术、成本原因，近年来才开展70MPa及IV型储氢瓶研究，目前斯林达、天海、未势等企业均开发出70MPa IV储氢瓶，并进行测试验证，其中天海产品储氢密度达到6.2 wt%。

□ 2023年，随着标准法规的进一步完善，70MPa IV型车载储氢系统有望实现装车应用。

- 预计到2023年，我国在标准进一步完善的情况下，70MPa IV型车载储氢系统有望开展实车验证并实现搭载应用。

## 重点企业

国内



国外



- ① 内层：树脂衬里
- ② 中间层：碳纤维增强树脂层
- ③ 表层：玻璃纤维增强树脂层

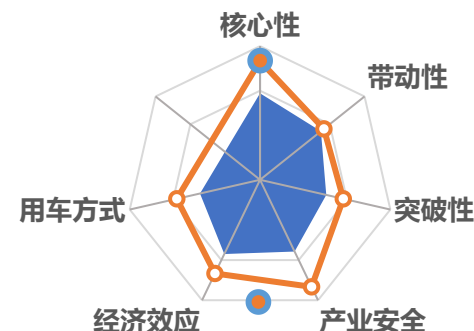


## 技术评价指标表现

— 行业总体表现

— 该技术得分

● 加粗圆点表示该指标与行业总体水平相比具有显著优势



数据来源：中国汽车工程学会，2023年我国汽车技术趋势调查项目

# 趋势10：混合动力专用发动机最高热效率将突破45%

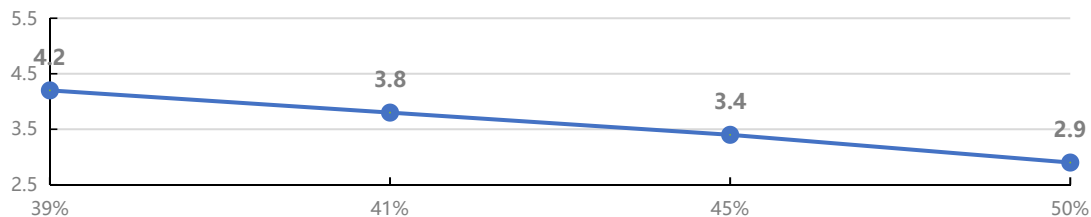
## 技术类型：实现重大突破技术

### 趋势解读：

#### 采用更高热效率的专用发动机将进一步提高混合动力汽车的节能水平。

- 混合动力汽车通过深度机电耦合，使发动机从面工况转变为域工况或线工况，有利于实现超高燃烧效率。当前主流当量混合动力发动机的最高热效率已达到43%，进一步提升当量燃烧发动机热效率存在较高技术难度。

A级混动汽车不同发动机热效率下的油耗预测



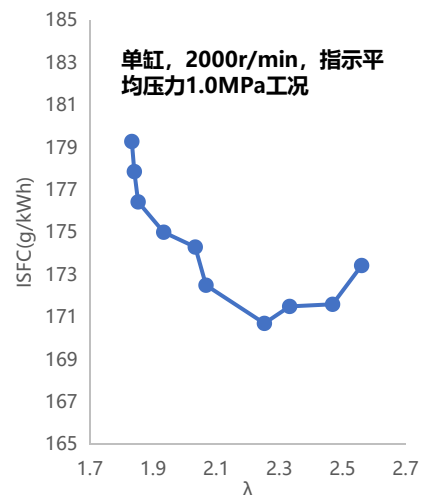
- 2023年，主动预燃室射流点火、超稀薄燃烧及其排放后处理等关键技术将实现重大突破，推动45%热效率的混合动力发动机进入样机测试阶段，达到国际先进水平。
- 吉利、广汽、长城、奇瑞等企业积极投入研发，预计2025年起45%热效率混合动力专用发动机将具备产业化应用条件。
- 通过更多新技术组合研发，未来混动专用发动机热效率可突破45%以上，最高将达到50%。

## 重点企业：

### 国内



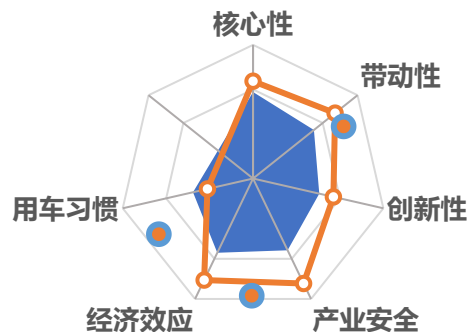
### 国外



数据来源：王志望等,超稀薄燃烧对汽油发动机性能影响的试验研究

## 技术评价指标表现

- 行业总体表现
- 该技术得分
- 加粗圆点表示该指标与行业总体水平相比具有显著优势



数据来源：中国汽车工程学会，2023年我国汽车技术趋势调查项目





# 第3篇：预见未来

第3篇：预见未来

# “未来3-5年中国汽车前沿技术”研究范畴与定义

- “前沿技术” 主要面向未来3-5年具有商业化潜力的、尚未成熟、仍在发展中的探索性技术。

## 指引未来3-5年汽车科技的创新方向

研究范畴	前沿技术
定义	正在涌现并仍在发展，具有探索性和前瞻性，未来3-5年能被商业化的技术
预计实现应用时间	未来3-5年
当前技术成熟度	在研技术（3-6级）
技术特征	具有优质发展潜力的前瞻、探索性的在研技术

**未来3-5年  
有哪些前沿技术值得关注?**



# 未来3-5年中国汽车十大前沿技术

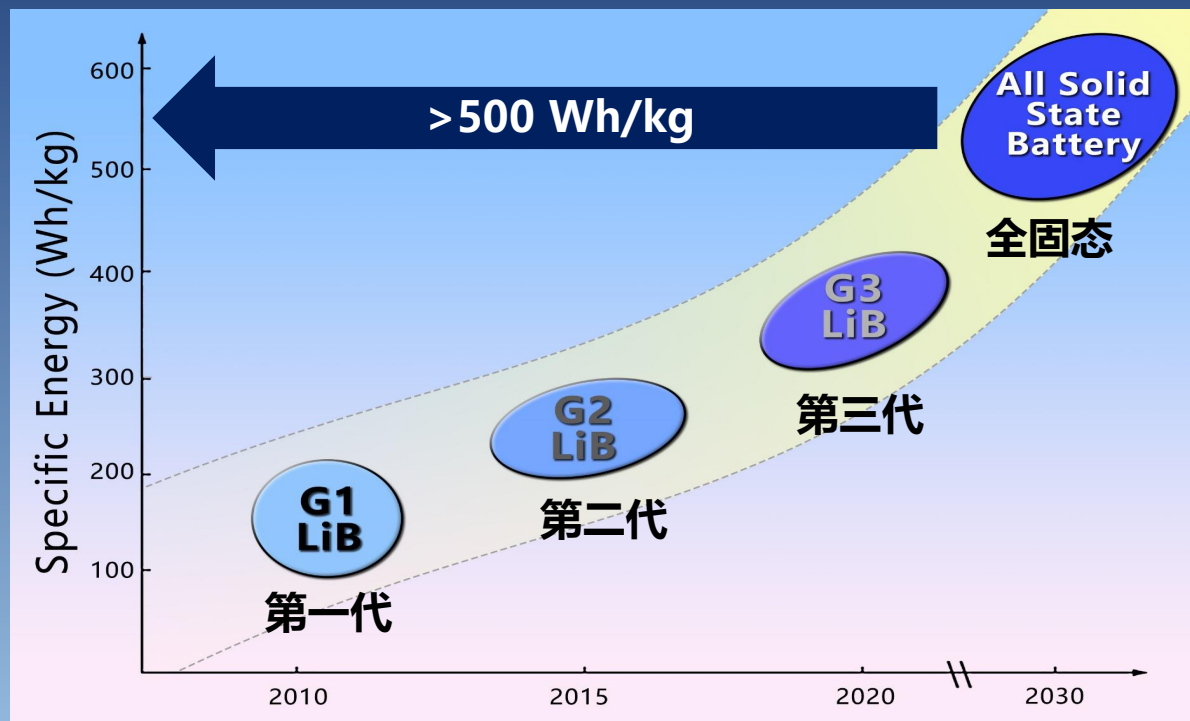
未来3-5年中国汽车十大前沿技术

## 未来3-5年 中国汽车 十大前沿技术



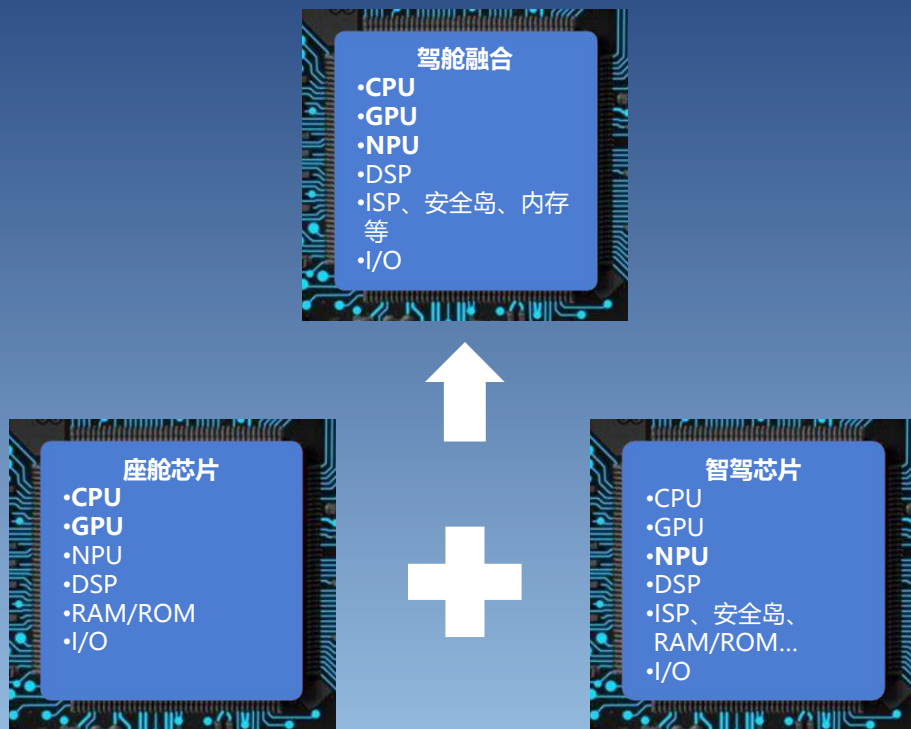
01. 高安全、高比能全固态锂电池
02. 基于驾舱融合的智能计算芯片
03. 车路云一体化融合控制系统
04. 零碳内燃机
05. 驱动电机用新型软磁材料
06. 智能网联汽车场景数据库
07. 智能电动车用电子机械式线控制动
08. 基于规则+学习的融合型决策算法
09. 智能驾驶操作系统
10. 高温质子交换膜（HT-PEM）燃料电池

# 前沿1 | 高安全、高比能全固态锂电池



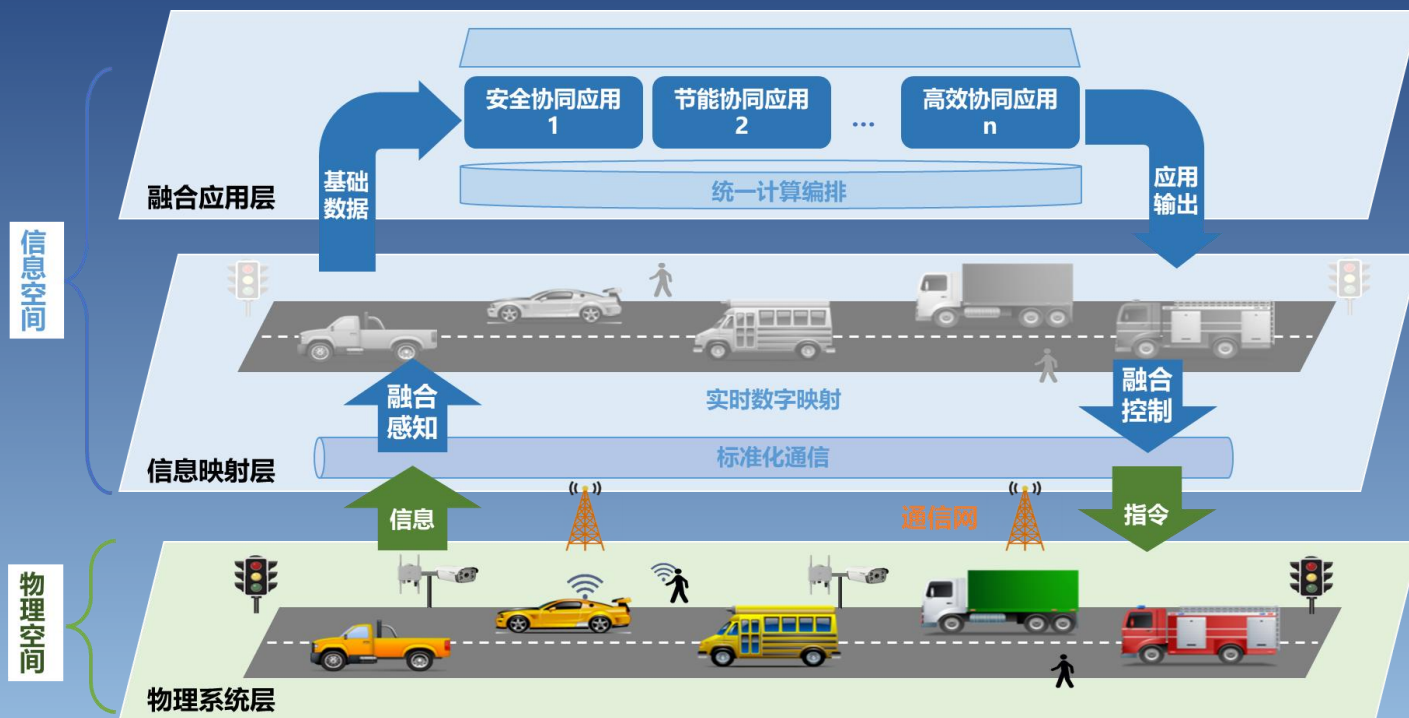
**全固态将突破传统液态锂离子电池的比能量瓶颈，比能量可达到500~600Wh/kg，同时可兼顾高安全性，成为下一代电池必争之地。**

# 前沿2 | 基于驾舱融合的智能计算芯片



**基于驾舱融合的智能计算芯片将从底层硬件层面有效支撑座舱芯片和驾驶芯片一体化融合发展，扩大控制范围，大幅提高算力资源利用率，降低域间通信时延，提高车辆OTA升级能力，同时降低成本。**

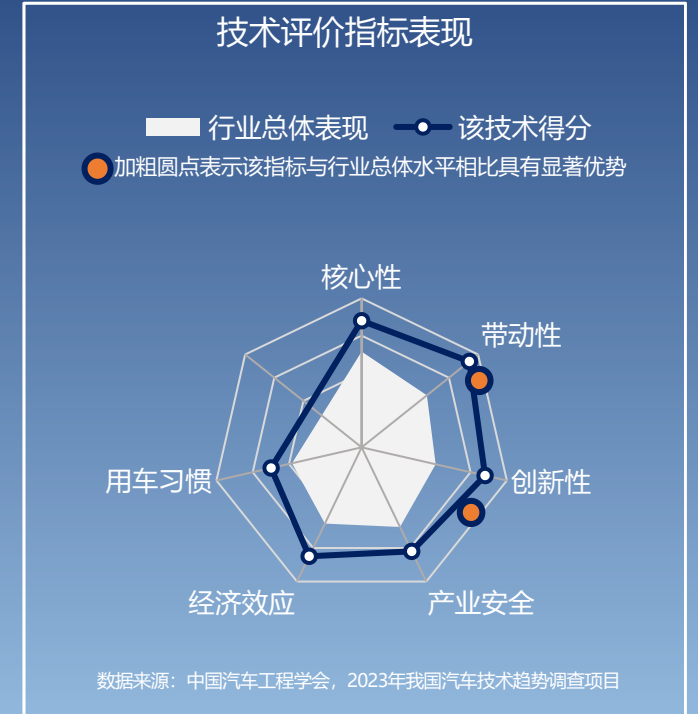
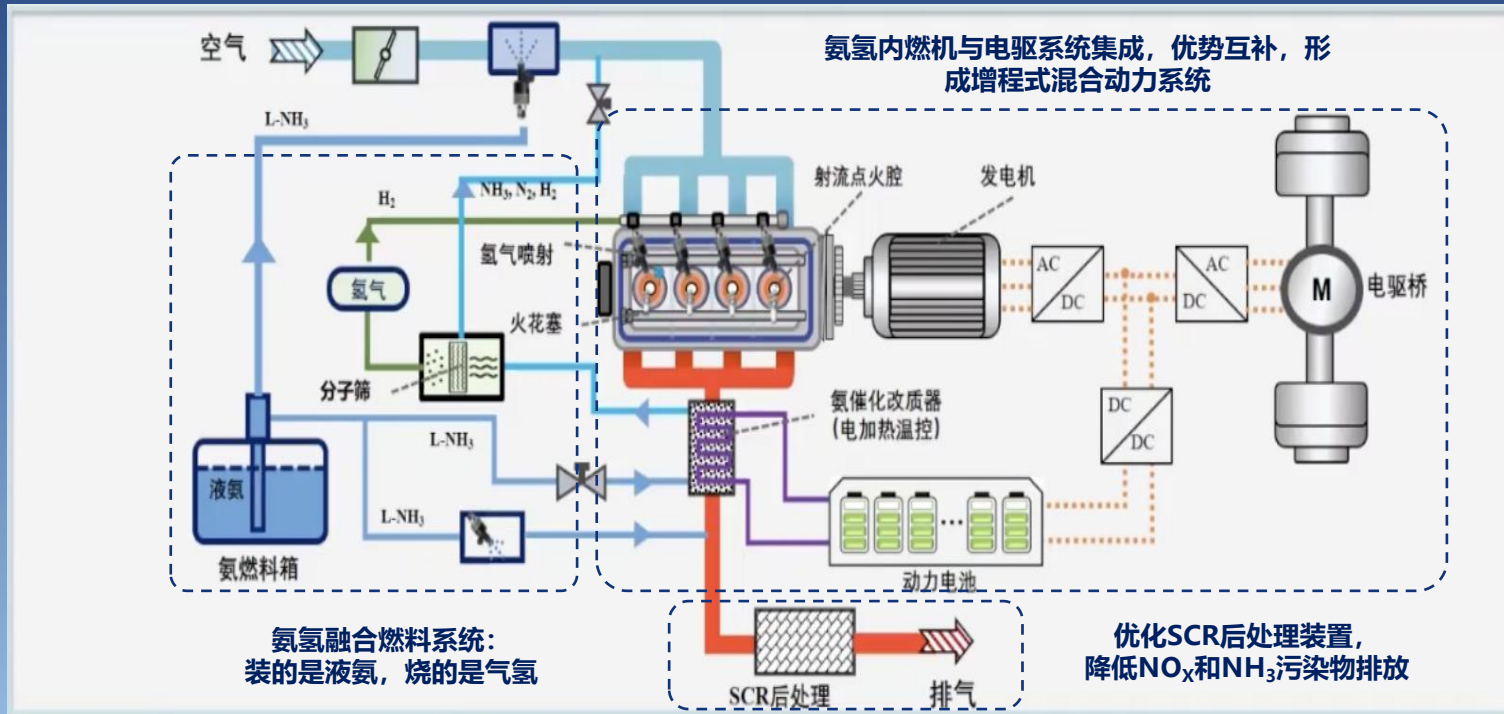
# 前沿3 | 车路云一体化融合控制系统



**车路云一体化融合控制系统是满足未来智能汽车与智慧城市融合发展, 实现大规模实时协同计算与物理-虚拟双向交互的新一代智能网联汽车控制系统。**



# 前沿4 | 零碳内燃机



**氢内燃机、氨内燃机为代表的零碳内燃机，采用绿氢、绿氨等零碳燃料，在使用端和全生命周期均可实现零碳排放，是推动传统内燃机转型升级、助力碳达峰和碳中和的重要技术方向。**

# 前沿5 | 驱动电机用新型软磁材料



6.5%Si硅钢片



铁镍基非晶合金



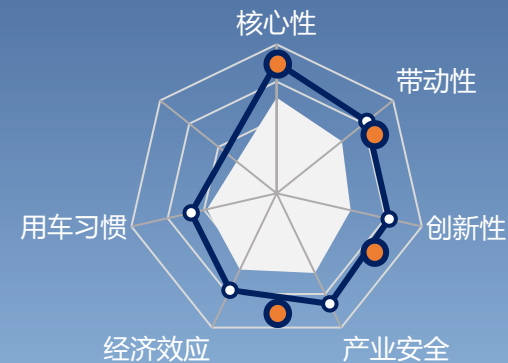
软磁复合材料SMC



纳米晶合金

## 技术评价指标表现

— 行业总体表现    —●— 该技术得分  
● 加粗圆点表示该指标与行业总体水平相比具有显著优势

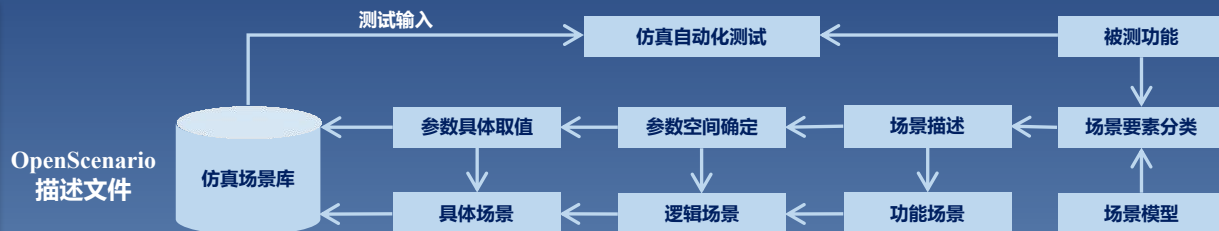


数据来源：中国汽车工程学会，2023年我国汽车技术趋势调查项目

**定转子铁心材料是决定驱动电机性能的关键基础材料，6.5%Si高硅钢、非晶材料等新型软磁材料的应用将进一步提升驱动电机效率、功率密度等关键性能指标。**

# 前沿6 | 智能网联汽车场景数据库

- ✓ 功能场景
- ✓ 逻辑场景
- ✓ 具体场景

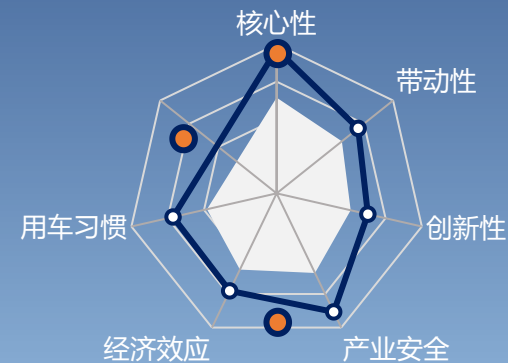


## 举例：AEB场景-前车前方有车辆慢行

六层场景模型	功能场景-AEB	逻辑场景-AEB	具体场景-AEB
	<b>路网结构</b> 道路 布局为 三车道 道路 几何线形为 直道	<b>路网结构</b> 车道：宽度 路面：坡度 <b>运动对象</b> 小汽车：纵向位置 本车：纵向位置 小汽车：初始速度 本车：初始速度	<b>路网结构</b> 车道：宽度 路面：坡度 <b>运动对象</b> 小汽车：纵向位置 本车：纵向位置 小汽车：初始速度 本车：初始速度
	<b>运动对象</b> 小汽车 位于 中间车道 本车 位于 中间车道 小汽车 速度小于 本车	小汽车纵向位置 < 小汽车纵向位置 小汽车初始速度 > 小汽车初始速度	3m 宽度/m 0° 坡度/° 60m 纵向位置/m 60m 纵向位置/m 15km/h 速度/km/h 45km/h 速度/km/h
	道路 宽度/m 坡度/° 纵向位置/m 纵向位置/m 速度/km/h 速度/km/h	纵向位置/m 纵向位置/m 速度/km/h 速度/km/h	纵向位置/m 纵向位置/m 速度/km/h 速度/km/h
	道路 宽度/m 坡度/° 纵向位置/m 纵向位置/m 速度/km/h 速度/km/h	纵向位置/m 纵向位置/m 速度/km/h 速度/km/h	纵向位置/m 纵向位置/m 速度/km/h 速度/km/h
	道路 宽度/m 坡度/° 纵向位置/m 纵向位置/m 速度/km/h 速度/km/h	纵向位置/m 纵向位置/m 速度/km/h 速度/km/h	纵向位置/m 纵向位置/m 速度/km/h 速度/km/h
	道路 宽度/m 坡度/° 纵向位置/m 纵向位置/m 速度/km/h 速度/km/h	纵向位置/m 纵向位置/m 速度/km/h 速度/km/h	纵向位置/m 纵向位置/m 速度/km/h 速度/km/h

## 技术评价指标表现

- ▬ 行业总体表现
- 该技术得分
- 加粗圆点表示该指标与行业总体水平相比具有显著优势



数据来源：中国汽车工程学会，2023年我国汽车技术趋势调查项目

智能网联汽车场景库将是自动驾驶算法训练的“数据池”，也是算法功能和性能验证的“题库”，是高级别自动驾驶设计、研发、测试和评价全流程跟的必备基础支撑技术。

# 前沿7 | 智能电动车用电子机械式线控制动



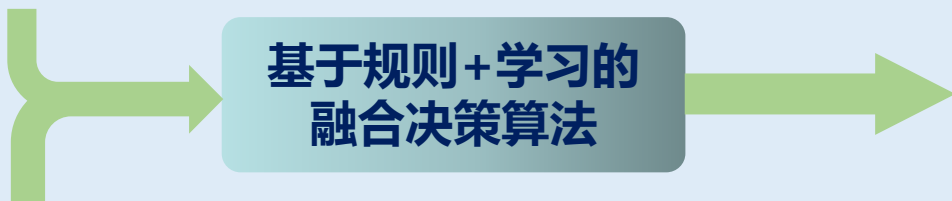
**电子机械式线控制动 EMB (Electro-Mechanical Brake) 完全抛弃液压和气压装置, 通过电机直接产生制动力, 可实现“人机解耦”, 是高级别自动驾驶系统的关键技术, 成为未来车辆制动系统的发展方向。**



# 前沿8 | 基于规则+学习的融合型决策算法

## 基于规则的决策算法

- 逻辑清晰，可解释、可调整性强
- 难以覆盖所有工况，性能提升存在瓶颈

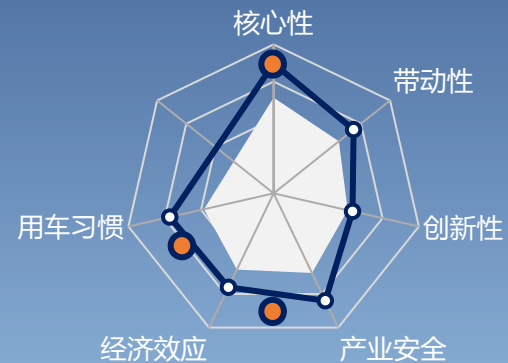


## 基于学习的决策算法

- 结构简洁，可解决复杂场景问题
- 可解释性差，修正难度大，依赖大量学习样本

技术评价指标表现

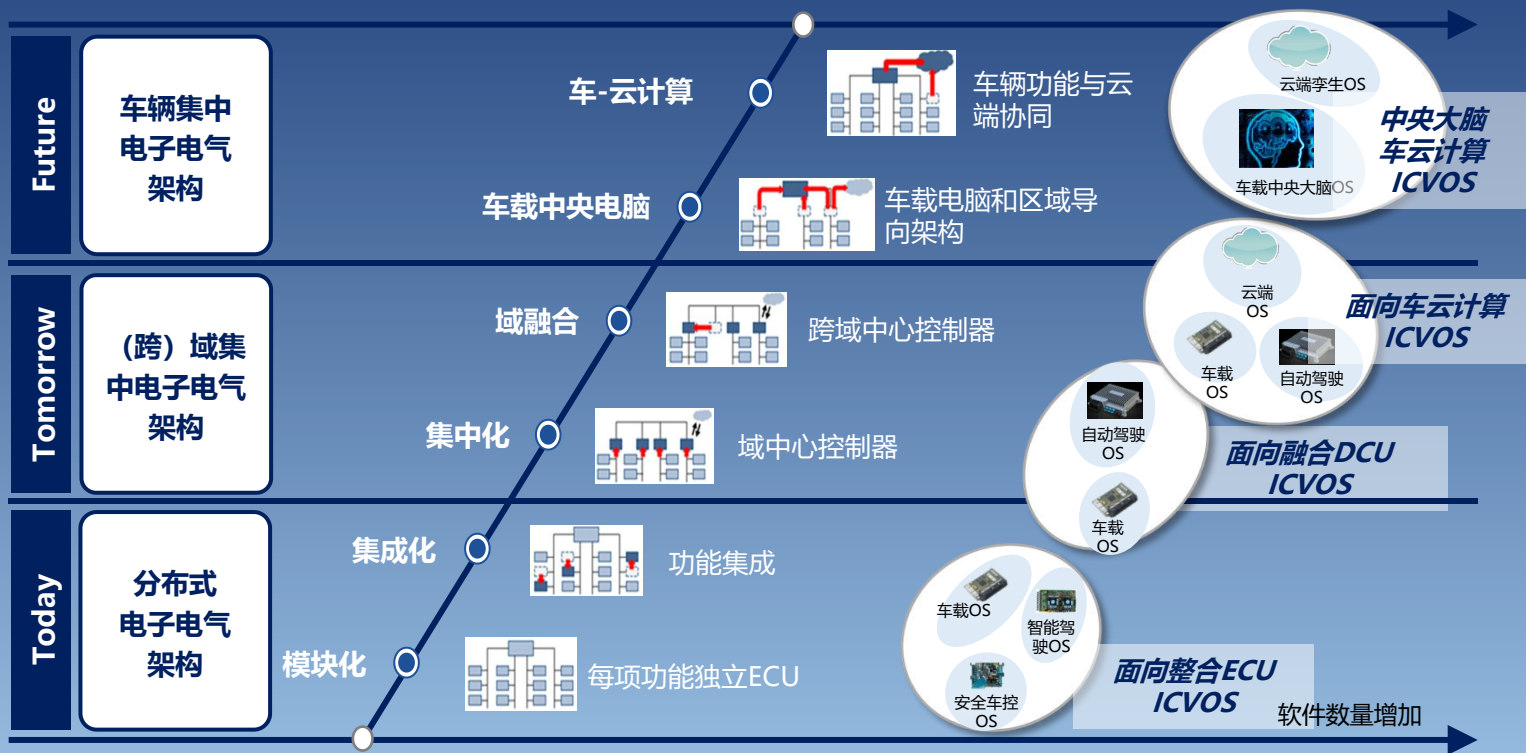
- 行业总体表现
- 该技术得分
- 加粗圆点表示该指标与行业总体水平相比具有显著优势



数据来源：中国汽车工程学会，2023年我国汽车技术趋势调查项目

**基于规则+学习的融合型决策系统兼具结构简洁、可调整性强、普适性高的优势，可解决复杂场景问题，成为自动驾驶决策算法的重要发展方向。**

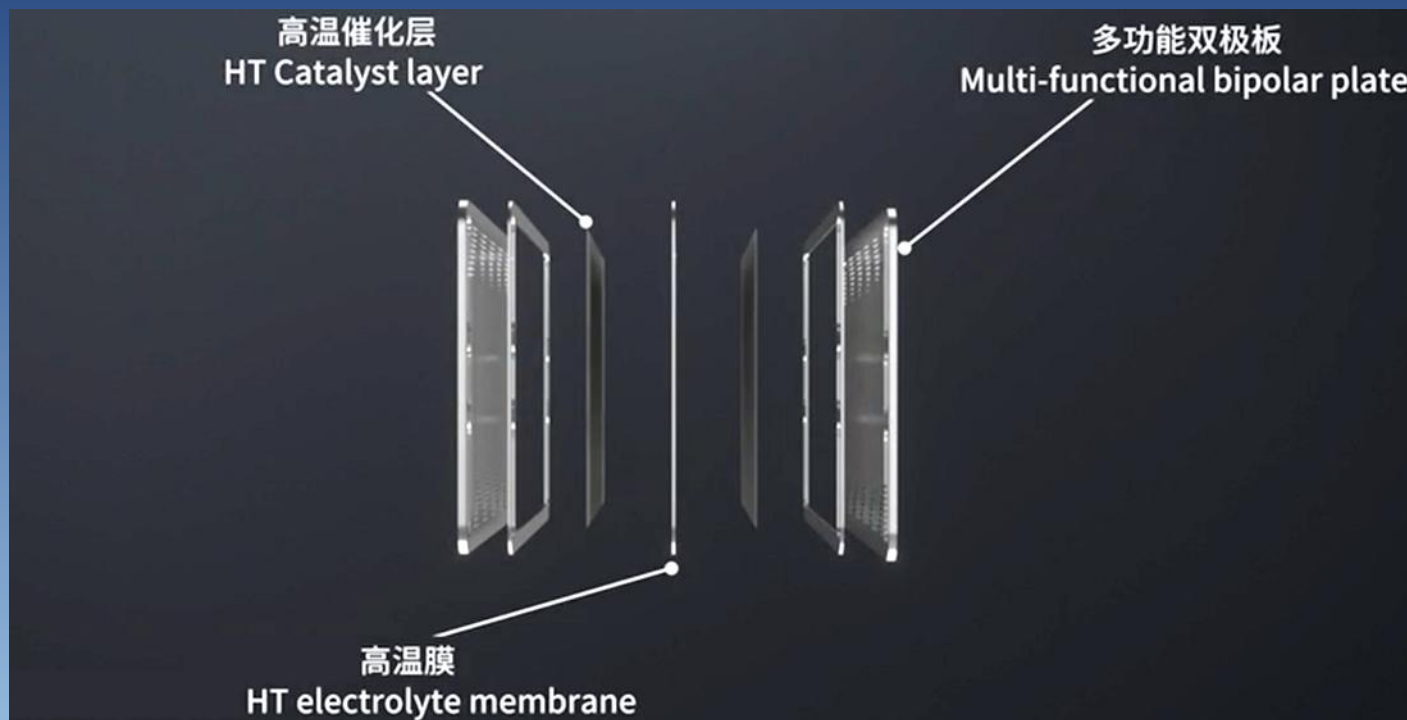
# 前沿9 | 智能驾驶操作系统



**操作系统是汽车硬件资源管理和软件运行的基础平台, 支撑电子电气信息架构升级与应用程序创新, 也是新型汽车产业生态构建的核心, 成为全球汽车强国、跨国汽车企业、科技公司竞相布局的战略制高点。**



# 前沿10 | 高温质子交换膜 (HT-PEM) 燃料电池



**HT-PEM燃料电池运行温度为120~200°C, 相对当前主流的全氟磺酸质子交换膜燃料电池 (60~80 °C), 可大幅简化为水热管理系统, 对氢气纯度要求大大降低 (仅为50%至75%), 可有效降低燃料电池系统成本和车辆运行成本。**

感谢行业专家、科研/高校和相关企业单位的领导和同仁，以及中国汽车工程学会广大会员的积极参与、指导和支持，项目研究团队将不断总结经验、完善研究方法和工作规范、动员争取更加广泛的行业专家支撑，持续做好年度中国汽车技术趋势预测，为促进汽车行业创新发展做出应有的贡献！

## 2023年汽车技术路线图与科技预见研究工作

01

### 路线图年度评估

评估路线图9大领域关键目标实施进展；针对9大领域开展年度标志性技术评选

02

### 汽车科技预见

针对下一年度、中长期技术趋势、颠覆性技术进行预判，对关键技术趋势进行深度解读

03

### 汽车科技评论

针对行业前沿热点问题，搭建小、专、精的技术深度研讨平台

如您对我们的报告感兴趣，请联系项目团队：



**郑亚莉**

中国汽车工程学会，战略规划部，副部长  
[zhengyl@sae-china.org](mailto:zhengyl@sae-china.org)  
Tel: 15201284639



**林艳**

中国汽车工程学会，战略规划部，研究员  
[linyan@sae-china.org](mailto:linyan@sae-china.org)  
Tel: 13810890325

# THANKS

国际汽车工程科技创新战略研究院

—— 感谢聆听 ——