

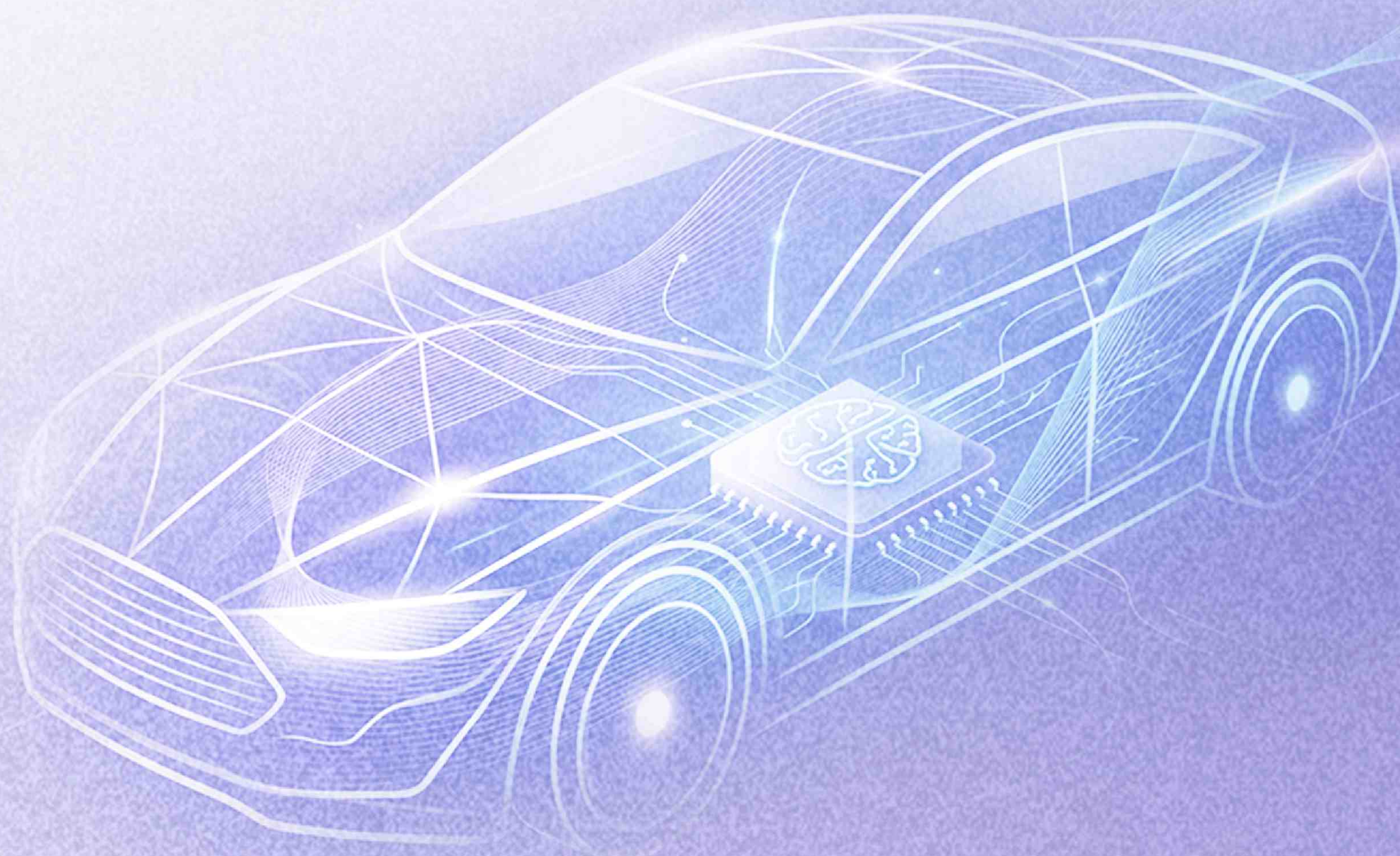


清华大学车辆与运载学院  
SCHOOL OF VEHICLE AND MOBILITY TSINGHUA UNIVERSITY



# 智能座舱

## 定义AGI时代的汽车新范式



更多免费行业报告

并购家

[www.ipoiipo.cn](http://www.ipoiipo.cn)



---

## 特别声明

---

本报告基于公开信息及联合研究成果编制，仅供行业趋势探讨与技术交流，不构成任何投资建议或商业承诺。尽管力求数据准确、观点客观，但受限于技术发展不确定性，不对内容的完整性、及时性作任何保证。

未经各方书面许可，任何机构或个人不得以任何形式复制、转载或引用其中内容。

如您对本白皮书有任何疑问或合作意向，欢迎通过以下渠道联系我们：[business@modelbest.cn](mailto:business@modelbest.cn)



## 摘要

过去五年，中国汽车产业完成了从市场规模稳健增长到新能源汽车渗透率实现跨越式提升的关键阶段。中国汽车工业协会数据显示，2025年我国汽车销量达到3440万辆，创历史新高；其中新能源汽车销量为1649万辆，新车销售占比达到47.9%，较2021年的13.4%实现跨越式提升。这意味着电动化已成为中国汽车市场的主流结构，智能化正逐步取代电动化，成为下一阶段决定品牌差异化和利润结构的核心变量。

智能化并非单一维度，它至少包括智能驾驶与智能座舱两条技术路线。前者主要解决“安全到达”，后者则解决“过程体验”“品牌感知”及“持续服务”。但这轮AGI带来的真正变量，并不只是“车里多了一个更会说话的助手”，而是自然语言开始从一种输入方式，升级为智能服务的统一入口：用户不再需要记住功能树、菜单层级和固定指令，而是可以直接表达意图，由系统完成上下文理解、能力调用和任务接力。

此前，中国汽车工程学会联合大众中国、标普全球汽车发布的《汽车智能座舱功能分类指南》指出，行业仍缺乏统一、公认的功能分类与评价体系，这也是当前“大屏堆叠、功能堆砌”迟迟无法真正转化为用户体验优势的重要原因。

我们认为，下一代智能座舱的竞争焦点，将转向“自然语言驱动的场景智能与任务闭环”能力竞赛。要破除“功能堆叠式内卷”，行业需要完成四件事：第一，让自然语言成为统一的交互前台，降低用户的学习成本与操作负担；第二，用更高能力密度的模型解决端侧部署的“效果、成本、速度”三大痛点；第三，建立车端—移动端—云端分层协同的执行架构，把意图理解、任务编排与能力调用连接起来；第四，将安全、隐私、功能安全和全球合规前置到系统设计之中，使自然语言驱动的智能服务真正具备可量产、可审计、可持续演进的基础。



# CONTENTS

## 目录

### Part 01

#### 产业背景：座舱竞争从“参数内卷”走向“体验重构” 01

- 1.1 电动化确立底座，智能化是下一阶段主战场 ..... 01
- 1.2 智驾与智舱正形成两条不同的价值曲线 ..... 02
- 1.3 繁荣与内卷并存：智能座舱已经普及，但体验升级并未同步 ..... 03
- 1.4 竞争重心将从“配置清单”转向“体验重构” ..... 04

### Part 02

#### 行业痛点：云端架构固有限制与端侧落地的“不可能三角” 05

- 2.1 云端为主、端云协同、强端侧三条技术路线并行 ..... 06
- 2.2 纯云端架构的四大限制：成本、时延、网络依赖与隐私压力 ..... 07
- 2.3 端侧AI落地的难题：效果、成本、速度三者难以兼得 ..... 08

### Part 03

#### 理论破局：密度定律——驱动端侧智能跃迁的“新摩尔定律” 09

- 3.1 从参数规模竞争，转向模型能力密度竞争 ..... 10
- 3.2 密度定律如何回应端侧部署的“不可能三角” ..... 11





## Part 04

### 架构必然：从云端优先到车云一体的协同智能 12

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 4.1 车端-移动端-云端：下一代智能座舱的分层参考架构 | 13 |
| 4.2 任务分配原则：什么放端，什么上云         | 14 |
| 4.3 与“车路云一体化”战略的协同           | 14 |

## Part 05

### 场景求真：以“主动闭环服务”重塑人车关系范式 15

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 5.1 从“为造场景而造场景”回到“有刚需、少打扰、全闭环” | 16 |
| 5.2 从“功能集成”到“主动服务”的十大主流应用场景    | 17 |
| 5.3 典型案例：事故处理智能体的六阶段闭环         | 19 |
| 5.4 范式价值：从“功能响应”到“任务完成”        | 20 |
| 5.5 可扩展性：从事故到守护、陪伴与家庭协同        | 20 |

## Part 06

### 安全基座：合规框架下的可信执行体系 21

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 6.1 刚性法规已成准入门槛：从产品合规转向体系合规  | 22 |
| 6.2 “数据不出车”但不等于天然安全         | 23 |
| 6.3 通用智能体框架无法直接上车，行业需要可信执行层 | 24 |
| 6.4 价值升维：从安全基座到全时服务中枢       | 24 |



# CONTENTS

## 目录

### Part 07

#### 产业价值：重塑价值链、定义新标准、催生新王者 25

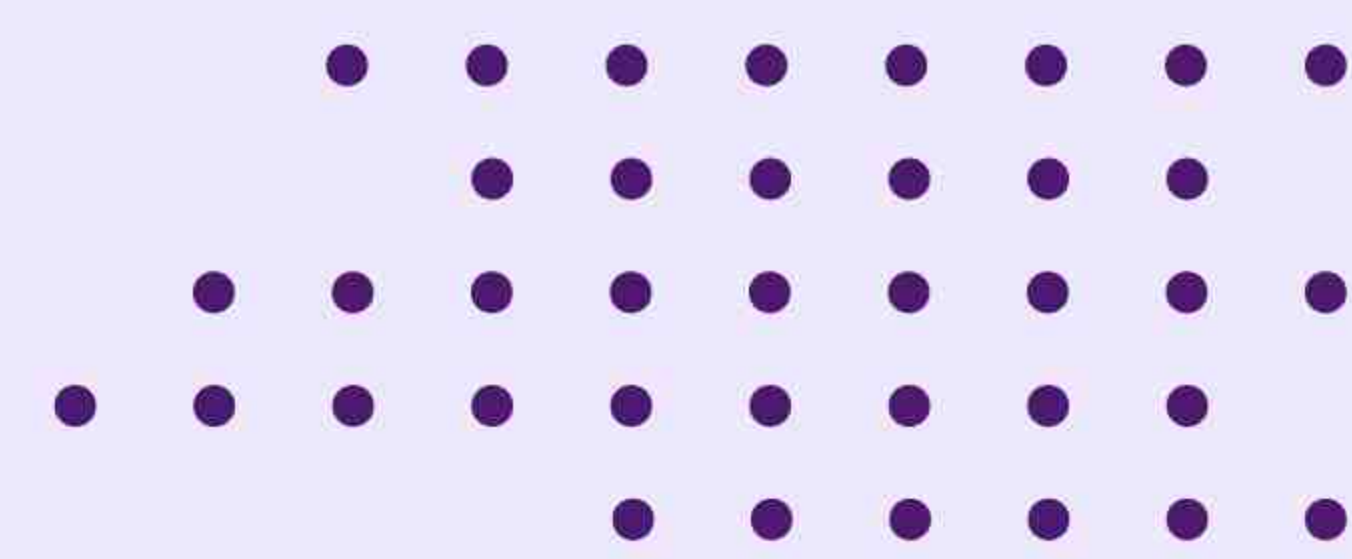
|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 7.1 用户价值：从“少按几次按钮”走向“更可托付、更少打扰”       | 26 |
| 7.2 车企价值：差异化、成本可控与主导权回收               | 26 |
| 7.3 供应链价值：从“线性链条”转向“芯片-模型-OS-应用”的网状协同 | 27 |
| 7.4 评价体系面临重构：从功能配置清单转向任务结果指标          | 28 |
| 7.5 新机会：舱驾融合、国产芯片与离车价值                | 28 |

### Part 08

#### 结论：迈向“整车融合智能”的新纪元 29

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 8.1 拥有下一代入场券，三项能力缺一不可       | 30 |
| 8.2 两至三年内，智能座舱端侧AI能力将成为基础功能 | 30 |
| 8.3 从“AI×汽车”维度考虑融合智能        | 31 |
| 8.4 畅想“新汽车”的全新形态            | 31 |

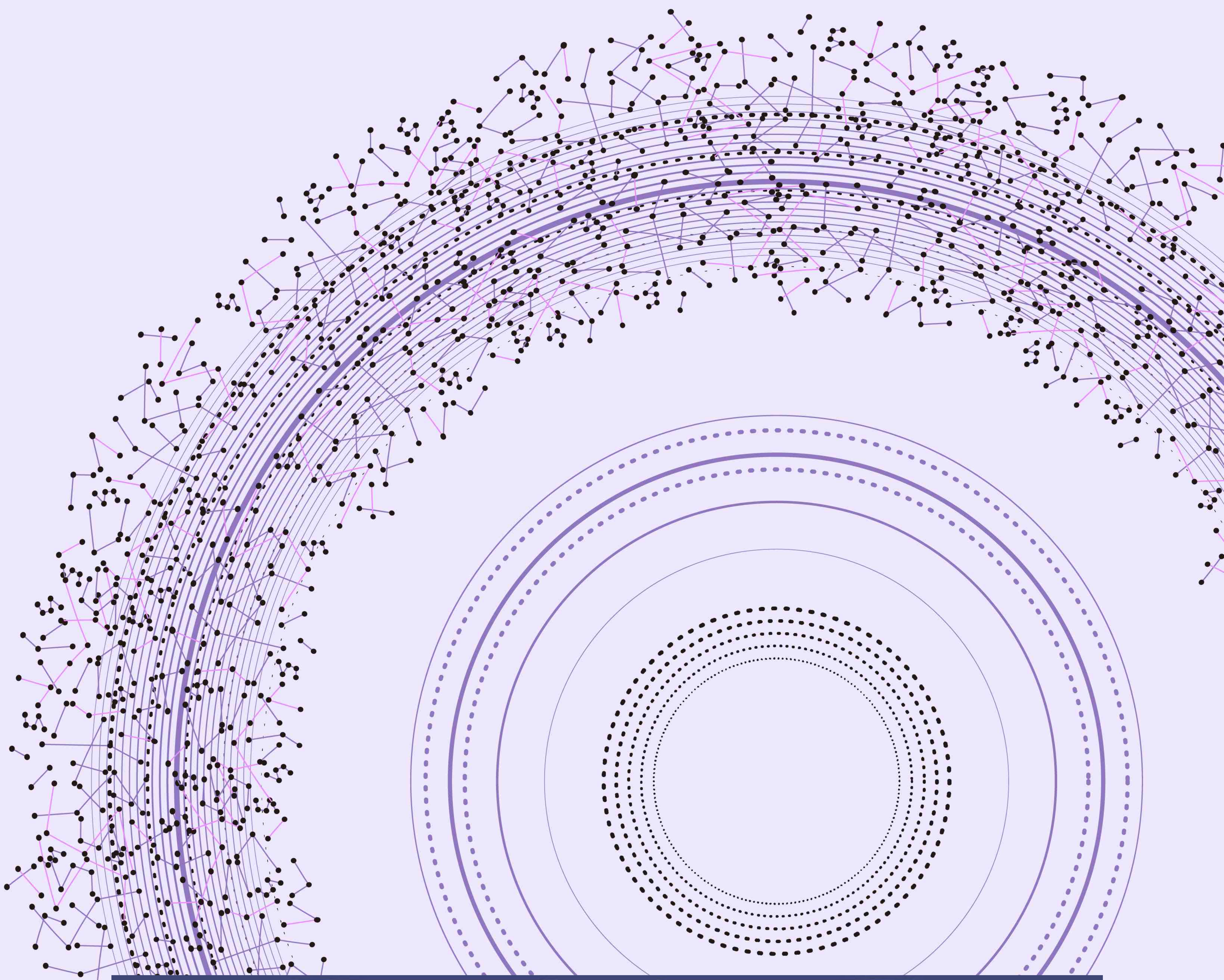




# 01

## 产业背景

座舱竞争从“参数内卷”  
走向“体验重构”



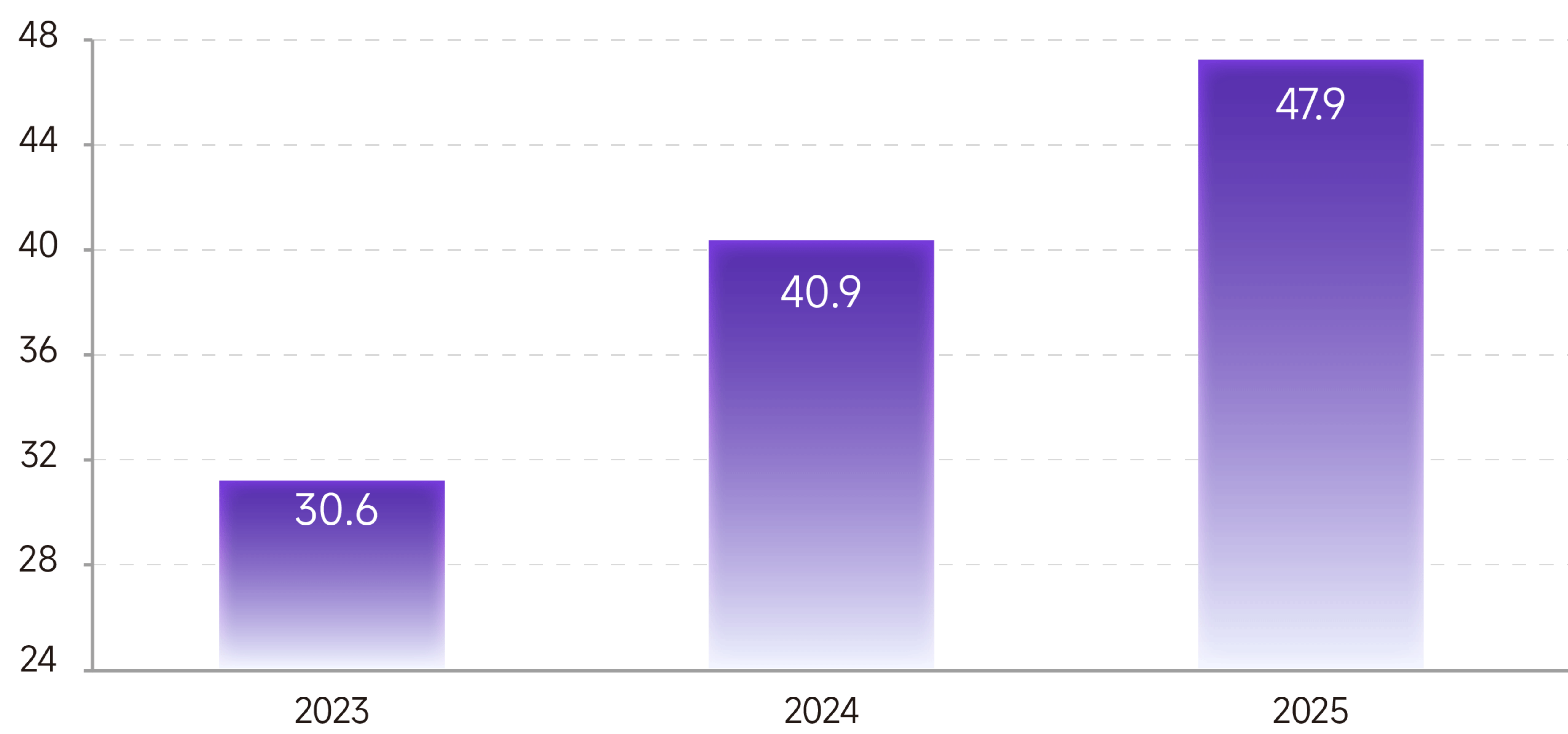


1.1 电动化确立底座，智能化是下一阶段主战场

如果将过去十年的汽车产业分为两个阶段，那么“上半场”是由新能源驱动的动力结构转型，“下半场”则是由软件与智能化驱动的价值重构。中国汽车工业协会数据显示，2025年中国汽车销量达到3440万辆，其中新能源汽车销量1649万辆、占新车销售比重47.9%；而在2021年，这一占比仅为13.4%。从结构变化看，电动化已开始成为主流汽车市场的底层能力。

当电动化趋于普及，竞争的上限开始由“车是不是电动”转向“车到底有多聪明、是否更懂用户”。中国信通院发布的《智能网联汽车（车联网）蓝皮书（2025年）》中指出，智能座舱正从硬件标准化走向生态化与场景化，用户体验已成为核心竞争点。换句话说，智能化不再是新能源车的附加描述，而是车企在成本、品牌和服务结构之外，最具持续性的全新竞争点。

2023-2025新能源汽车新车销量占比变化趋势





## 1.2 智驾与智舱正形成两条不同的价值曲线

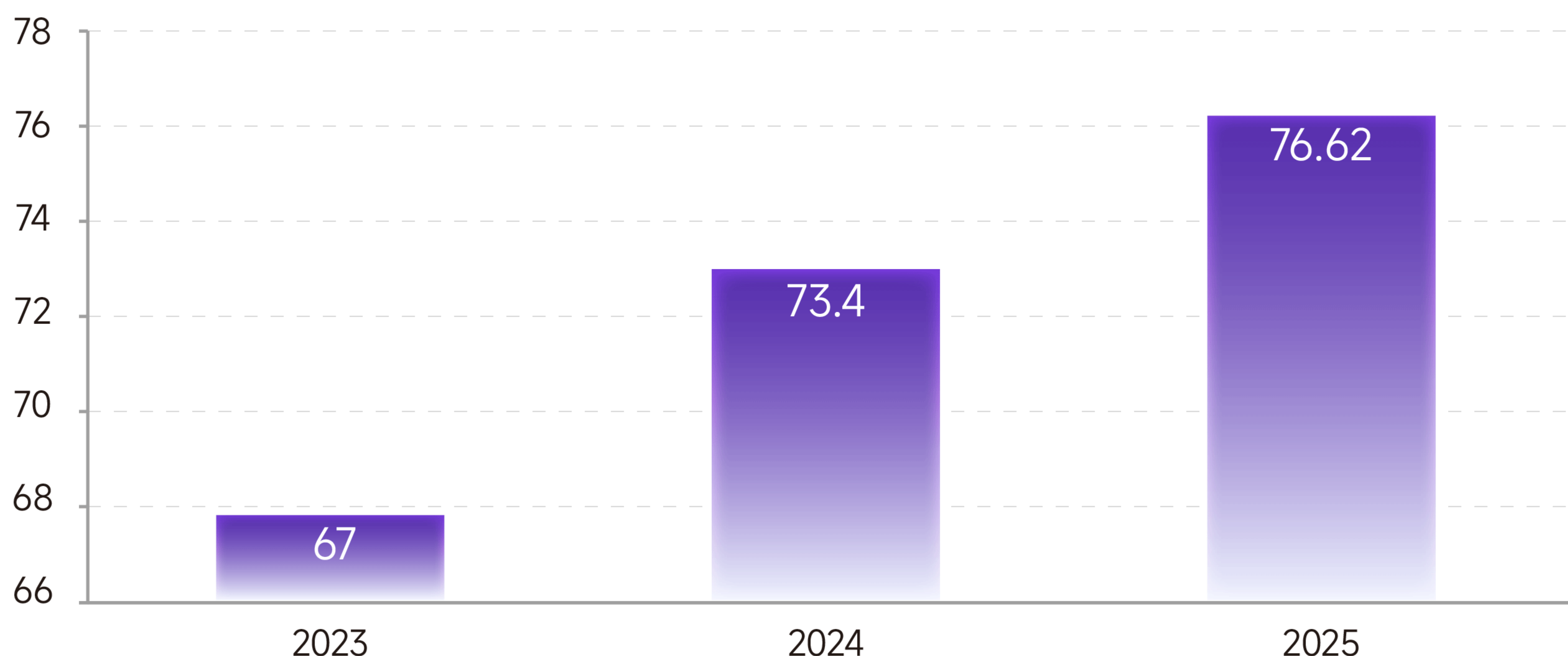
当前行业对“智能化”的理解，往往混用智能驾驶与智能座舱，但二者解决的问题并不相同。智能驾驶的核心价值是“安全、效率与到达”，关注的是车辆对道路环境的感知、决策和控制能力；智能座舱的核心价值则是“过程体验与品牌感知”，关注的是车内交互、服务延展、情绪价值以及人与车的长期关系。

就行业演进趋势看，智能驾驶的技术路线比智能座舱更接近行业共识。中国汽车工业协会公开信息显示，2025年前三季度我国具备组合驾驶辅助功能（L2级）的乘用车新车渗透率已达64%，并预计全年将达到66.1%。与此同时，中国电动汽车百人会副理事长兼秘书长张永伟表示，预计，2026年组合辅助驾驶功能（L2级）渗透率将超70%，成为10万元级车型标配。这意味着，“高阶辅助驾驶+基础智能座舱”已从高端配置走向主流配置，但两者在竞争逻辑开始分化：前者趋于平稳，后者仍处于开放博弈状态。

中国汽车工程学会与大众中国联合发布的《汽车智能座舱功能分类指南》明确指出，当前国内外尚缺少统一、权威的智能座舱功能分类与研究框架；不同企业对功能的命名、边界和评价维度并不一致。行业虽然普遍接受“汽车是第三生活空间”的方向，但对下一代智能座舱的终局形态仍缺乏共识。

如果将智能座舱的发展按交互方式划分，大致可见四次迁移：第一代是物理按键与机械界面，第二代是触屏与App容器，第三代是以固定意图识别为主的语音命令系统，第四代则开始进入包含语言、视觉等全模态输入、形成记忆能力和智能体编排能力的主动式交互阶段。与前三代相比，这一轮变化的关键不在“多了一个语音入口”，而在于自然语言开始承担统一入口、跨功能调用和服务组织的职责，用户说的是意图，系统负责理解、追问、拆解和执行。

2023-2025中国乘用车智能座舱渗透率趋势





### 1.3 繁荣与内卷并存：智能座舱已经普及，但体验升级并未同步

从配装率看，智能座舱已经进入普及阶段。高工智能汽车研究院披露，2025年中国乘用车前装标配智能座舱（联网大屏/多屏娱乐与智能语音交互）配装率达到76.62%；同期，前装标配座舱域控制器的车型交付量超过927万辆，配装率突破40%。

但是，普及并不等于体验成熟。一方面，屏幕尺寸、分辨率、座舱芯片算力和应用数量仍是车企发布会上最常见的比较维度；另一方面，真正由用户感知到的价值，很多时候仍停留在“打开某个功能”“切换某个页面”“说出某条标准指令”的层面。问题不只是功能不足，更在于交互范式仍然主要围绕菜单、页面和命令式语音展开。

中国汽车工程学会《汽车智能座舱功能分类指南》对2024年市场的复盘也显示，联网大屏、多屏娱乐和智能语音已是主流，但要从功能集合进一步演化成场景智能，还需要跨域融合、多模态感知、更连续的服务闭环，以及更低交互负担的自然语言入口。

清华大学车辆与运载学院党委书记、长聘教授，中国汽车工程学会人工智能分会主任委员李升波指出，智能座舱难以建立起类似自动驾驶的权威分级标准，核心原因在于缺乏“责任归属”这一强制性的产业锚点。这导致当前功能堆砌与体验内卷并存，行业在“什么是更智能”上难以形成量化共识，更多停留在参数比较层面。

参考中国汽车工程学会等行业机构的分级研究，目前国内智能座舱整体上处于L2级，也就是“部分认知智能”阶段，少数领先车企正向L3级（高阶认知智能）探索。这意味着现在的智能座舱已能较好理解一些语义、识别用户身份和简单需求，并且能基于场景主动执行一些联动任务，例如根据天气自动调节空调、根据目的地推荐音乐等。但总体来看，智能座舱虽然越过了“够用”门槛，进入“好用”阶段，但距离真正主动提供服务的全场景认知水平，还有明显差距。

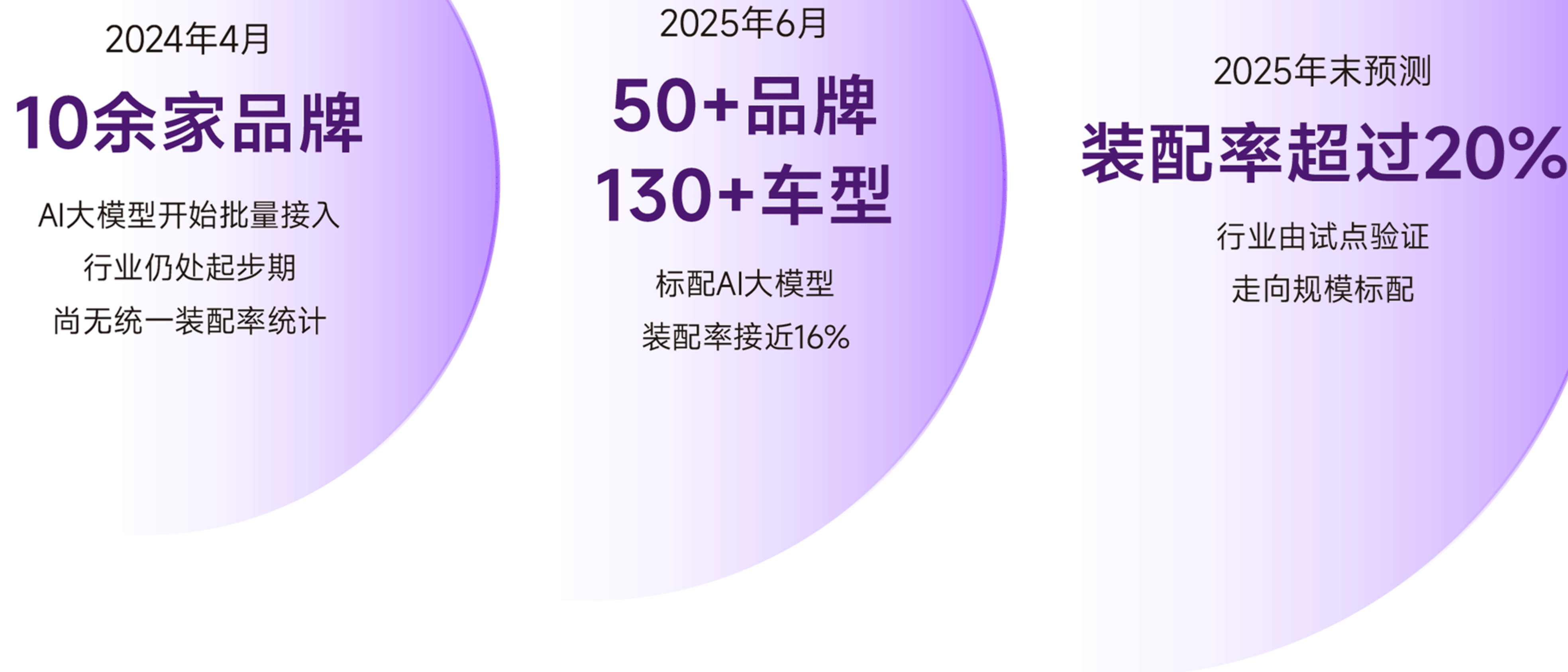
李升波认为，为智能座舱建立类似自动驾驶的统一分级标准难度很大，但分级工作对车企内部研发规划与管理仍然是有价值的。企业完全可以结合自身产品路线定义阶段目标，并据此组织技术迭代。若要为座舱架构先进性或端侧算力利用率寻找可量化指标，一个更有现实意义的方向是：高阶智能座舱究竟能在端侧承接多大比例的高频交互，以及这种承接是否真正换来了更低时延、更低认知负担与更好的隐私闭环。



## 1.4 竞争重心将从“配置清单”转向“体验重构”

智能座舱下一阶段的核心议题，不是继续比拼“还有什么功能没上”，而是重新定义“哪些能力真正能转化为用户价值”。如果说上一轮升级解决的是“把功能放进车里”，那么这一轮AGI带来的升级，正在解决“如何让用户以最低交互成本调动整车与服务能力”。因此，智能座舱的破局方向，不应是机械地把更多App和更多参数塞进车里，而是围绕自然语言入口、主动感知、少打扰、场景闭环和长周期记忆，构建真正可持续的服务能力。谁能率先完成这种迁移，谁就更有机会在智能化深水区建立新的品牌壁垒。

### 2024-2025AI大模型上车进度与装配率变化



注:2024年以接入规模表示起步期，2025年起进入装配率统计阶段。



# 02

## 行业痛点

云端架构固有限制与  
端侧落地的“不可能三角”



## 2.1 云端为主、端云协同、强端侧三条技术路线并行

当前，智能座舱的大模型部署并没有形成单一技术路线。基于车企公开信息及调研，可大致分为三类：其一是“云端为主”，将主要模型能力放在云端，车端更多承担入口和显示；其二是“端云协同”，将高频、低时延、强隐私任务留在车端，将复杂推理和外部服务放在云端；其三是“强端侧”，尽量将感知、决策和执行闭环前置到车端。

从企业布局看，蔚来在2024年4月正式推出NOMI GPT，将多模态感知、认知中心和情感引擎纳入车端-云端的大模型体系；小鹏在天玑A10S与图灵AI芯片体系下，推进以10B级及以下轻量化模型为核心的端侧主动服务；理想汽车以MindGPT和“理想同学”Agent强化车内多模态交互；谷歌在2025年宣布将Gemini引入Android Auto与内置Google的汽车系统，覆盖超过2.5亿辆支持Android Auto的车辆和50余款配装Google built-in的车型；奔驰在CES 2024上展示基于MB.OS的MBUX Virtual Assistant，强调更自然、主动和拟人化的车内交互；宝马在CES 2025发布BMW Panoramic iDrive，强化跨屏交互与操作逻辑重构。

云端为主、端云协同、强端侧三路线对比示意图





## 2.2 纯云端架构的四大限制：成本、时延、网络依赖与隐私压力

纯云端架构的优势在于模型能力上限高、服务扩展快、更新灵活；但一旦进入车内高频交互场景，这些优势会迅速遭遇四个结构性约束。

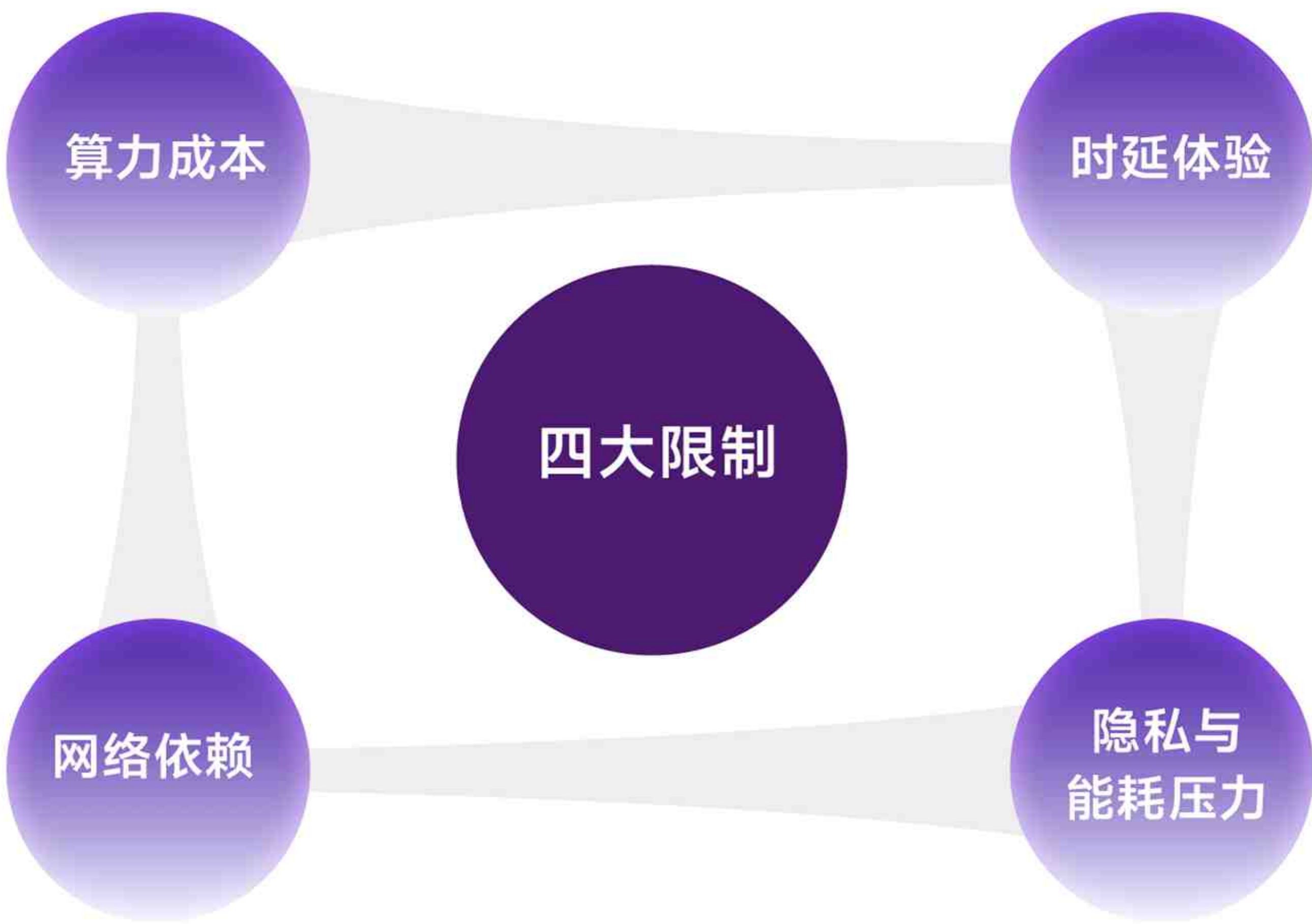
第一是算力成本。与手机端零散调用不同，车内语音、多模态识别、推荐、状态问答等交互一旦高频发生，就会形成持续API成本和推理支出。对于以年为周期交付、且要求长期服务可持续的汽车业务来说，云成本是长期经营模型问题。在白皮书调研过程中，多家车企亦将成本问题置于首位。

第二是时延体验。面壁智能首席执行官李大海举例指出，用户在地下停车场若想通过语音开启空调，纯云端方案在信号不佳时会失效，最终仍需手动操作；而对用户来说，这种失效并不会被理解为网络不好，而只会被感知为车还不够聪明。

第三是网络依赖。隧道、地库、偏远区域并非边缘场景，而是高频真实用车场景。只要系统关键能力建立在云端往返之上，断网与弱网就存在击穿体验底线的风险。

第四是隐私与能耗压力。智能座舱会接触车外视频、车内语音、舱内摄像头、人脸、位置轨迹等敏感信息。持续上传不仅增加隐私合规压力，也会带来设备能耗和链路管理开销。

需要指出的是，纯云端架构的局限并不只体现在成本、时延和隐私上，还体现在它很难真正承接AGI时代的交互方式。旧一代座舱即便拥有语音助手，很多时候仍然依赖菜单逻辑和标准命令：用户知道功能在哪儿、系统负责执行；而不是用户表达意图、系统负责组织服务。当自然语言开始承担跨功能调用、连续追问和多服务编排的职责后，任何显著的网络往返、识别迟滞或上下文丢失，都会被用户直接感知为“车不懂我”。这也是为什么AGI时代的座舱体验，不可能单纯依靠更强的云端模型来解决。





## 2.3 端侧AI落地的难题：效果、成本、速度三者难以兼得

问题在于，行业看到了纯云端架构的体验天花板，却并不意味着将能力搬到车端就一定会成功。

端侧AI上车需要跨越的，是效果、成本、速度构成的“不可能三角”：效果要足够好，不能让自然语言理解和多模态感知一上车就明显“降智”；成本要足够低，不能把高端芯片和额外NPU成本粗暴转嫁给用户；速度要足够快，因为一旦系统承接的是自然对话、连续追问和实时联动，用户对延迟的容忍度会显著下降。

与此同时，端侧方案还必须严格控制能耗和散热，因为车规级产品与消费电子产品在稳定性、热管理与寿命要求上并不处于同一量级。调研中，多家受访车企都把成本、响应速度和隐私列为优先维度，并强调“实在不行的任务才上云”。

这说明行业真正面临的，不是简单的“云端错了、端侧对了”，而是AGI式交互正在倒逼整个技术栈同步升级：模型要更高密度，系统要更低时延，架构要更合理分层，安全与权限治理也要更前置。

由此可见，无论是云端还是端侧，单一架构均难以胜任。因此，破解这一两难境地的钥匙，在于算法范式的根本性创新。

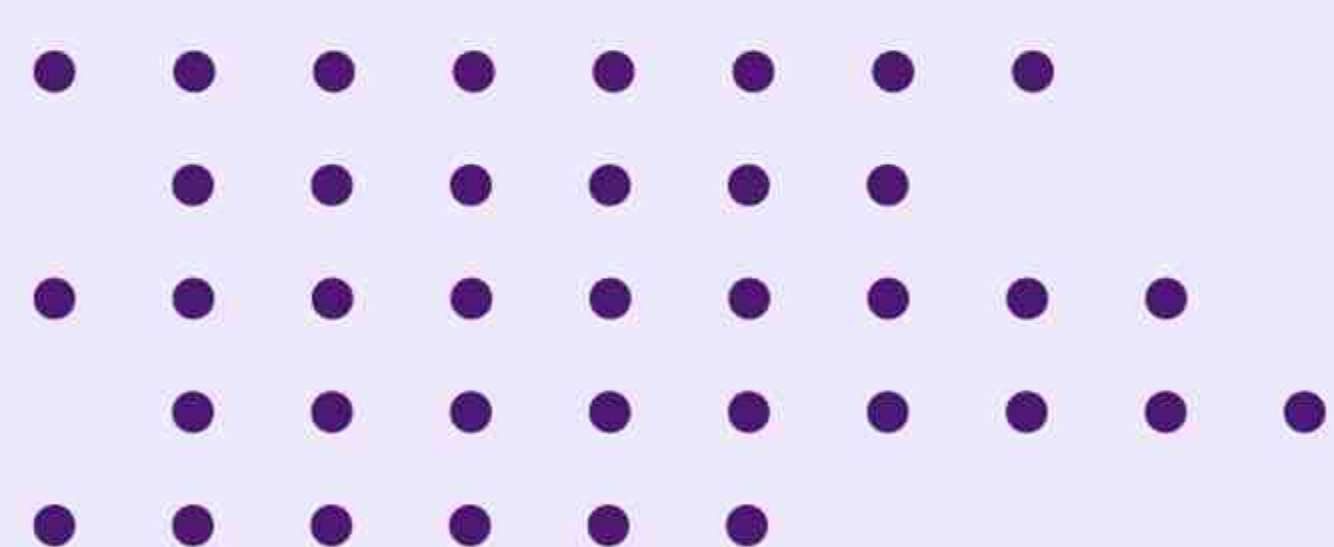




# 03

## 理论破局

密度定律——驱动端侧  
智能跃迁的“新摩尔定律”





### 3.1 从参数规模竞争，转向模型能力密度竞争

2025年11月，清华大学计算机系教授孙茂松、刘知远、助理研究员韩旭指导的研究团队与大模型开源社区OpenBMB合作，提出大模型“密度定律”概念，即模型有效知识容量与物理参数规模的压缩比。这一定律揭示，竞争力的核心在于单位参数所能封装和调用的有效智能，而绝非参数的绝对数量。

近几年来，大模型在尺度定律指引下，不断增加训练数据和模型参数的规模，在自然语言理解、生成和推理任务上取得了显著的能力提升。这推动了一系列参数量超过千亿的超大规模模型的涌现。然而，随着训练规模的膨胀，大模型训练和推理成本急剧上升。密度定律概念提出的重要性在于，它改变了行业对“更强AI”的默认想象：更强不一定意味着更大，关键在于单位参数能释放出多高的有效智能。

如果说摩尔定律推动了集成电路在制程工艺和密度领域持续上升，那么密度定律强调的则是模型在参数、架构、数据治理和训练方法上的“知识压缩效率”不断提高。

学术界对密度定律的提出给予高度关注。李升波用棉花与黄金的密度比喻指出，他认为，密度定律指引行业从追求“棉花体积”转向追求“黄金密度”，通过模型结构、训练方法和算法的创新，在同等算力下激发更高智能，是系统性破解“算力-功耗-成本”三角关系的关键技术路径。

密度定律的提出，为系统性地破解第二章所述“不可能三角”提供了理论上的可行性。

“能力密度”计算方法示意图

引入“基准模型”作为参照系，建模相对能力密度





3.2 密度定律如何回应端侧部署的“不可能三角”

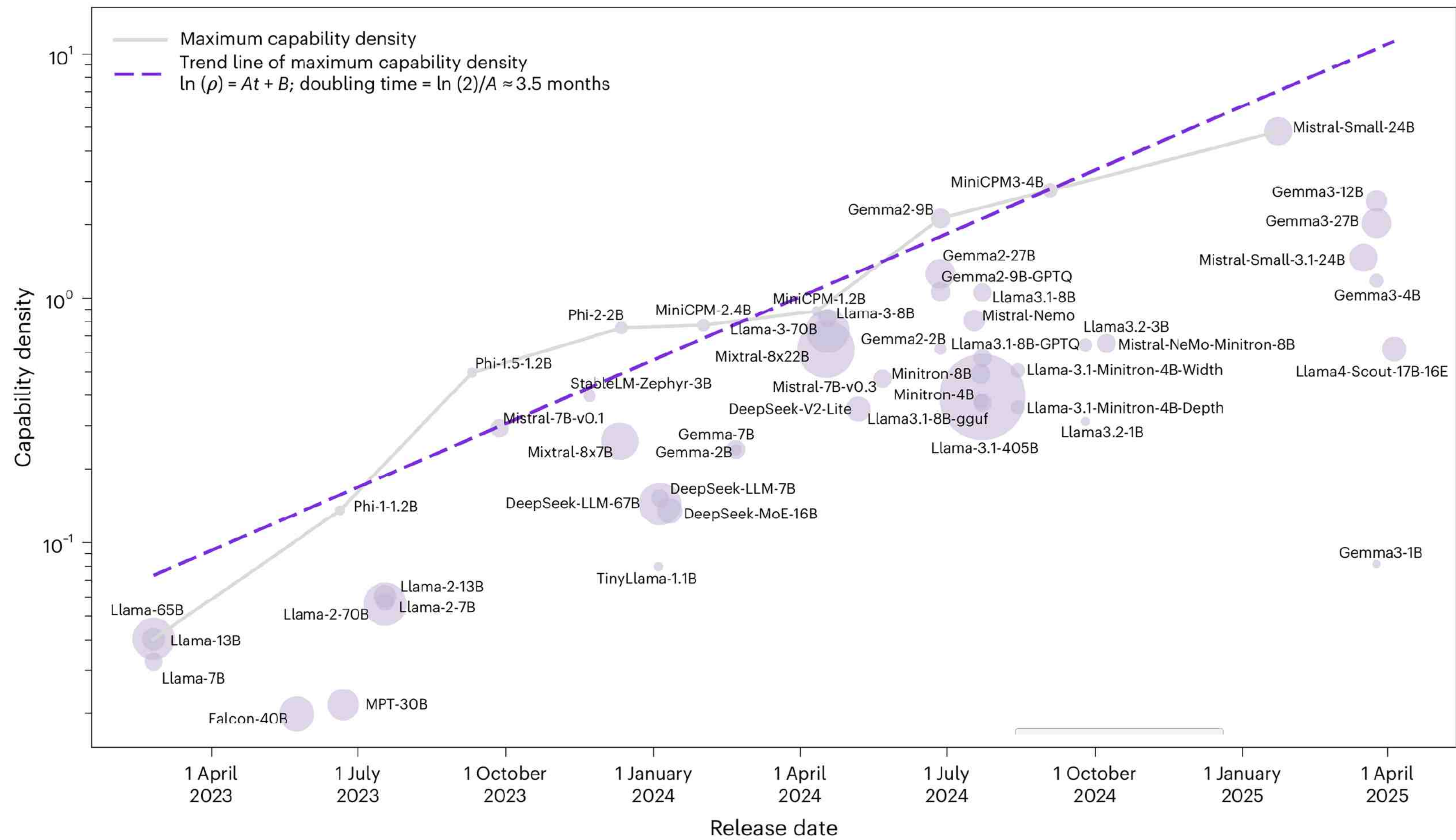
对汽车产业而言，密度定律之所以重要，是因为它第一次给“端侧AI为什么有可能”提供了系统解释。首先，在效果上，更高知识密度意味着用更小参数规模逼近更强模型能力；其次，在成本上，模型变小对高端芯片和额外算力资源的依赖显著下降；再次，在速度上，计算量减少能直接带来更快推理响应。

这也是为什么行业的竞争焦点正在从“算力有多高”转向“单位算力到底能获得何种体验”。在智能座舱这样一个强交互、长生命周期、成本受限的场景里，模型能力密度不是锦上添花，而是决定端侧AI能否规模化普及的分水岭。

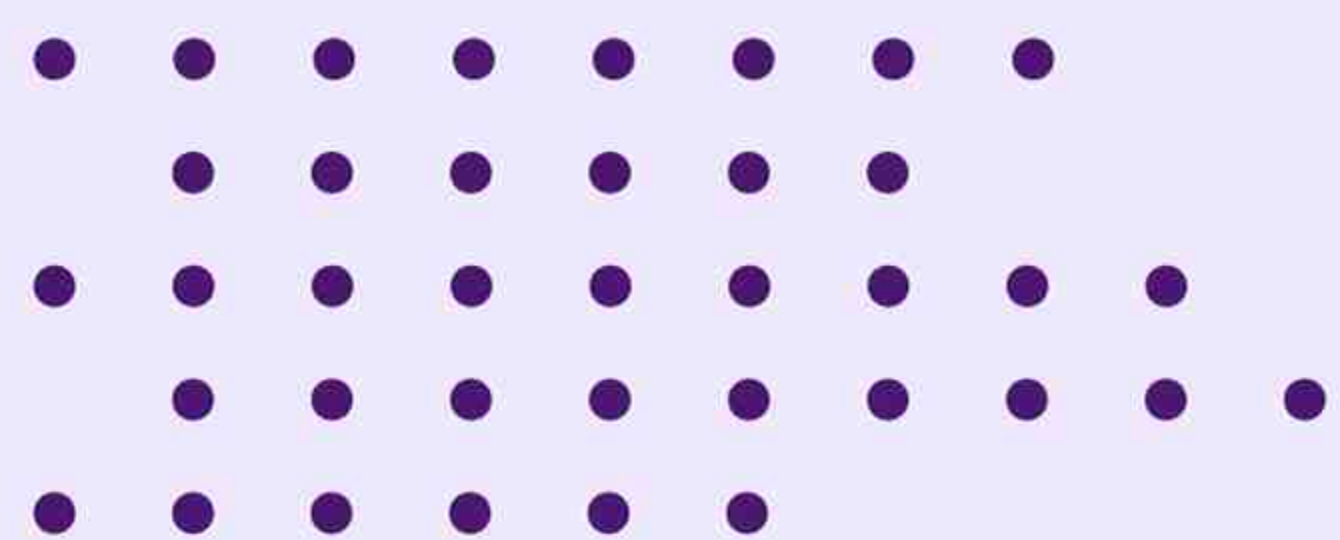
在近日举行的智能电动汽车发展高层论坛(2026)上，李升波在《面向具身智能的端到端训练技术及其自动驾驶应用》中指出，更高性能算法能够显著降低对传统数据规模与算力扩张路径的过度依赖。虽然这一观点主要面向智驾训练，但其逻辑对智能座舱同样成立：模型效率的提升，必须与系统工程能力同步前进。

从用户体验角度看，密度定律的重要性在于，它让自然语言交互第一次有机会在车端摆脱固定指令模板与云端往返等待的旧模式，进入“持续对话、上下文理解、即时执行”的可用阶段。只有当更高能力密度的模型能够在有限车规算力下稳定运行，用户说“我有点儿冷”“找个安静一点、能顺路买咖啡的充电站”或“把接下来半小时切成通勤模式”这类口语化表达时，系统才可能以足够低的时延完成理解、追问、拆解和执行。

开源大模型“能力密度”的变化趋势图



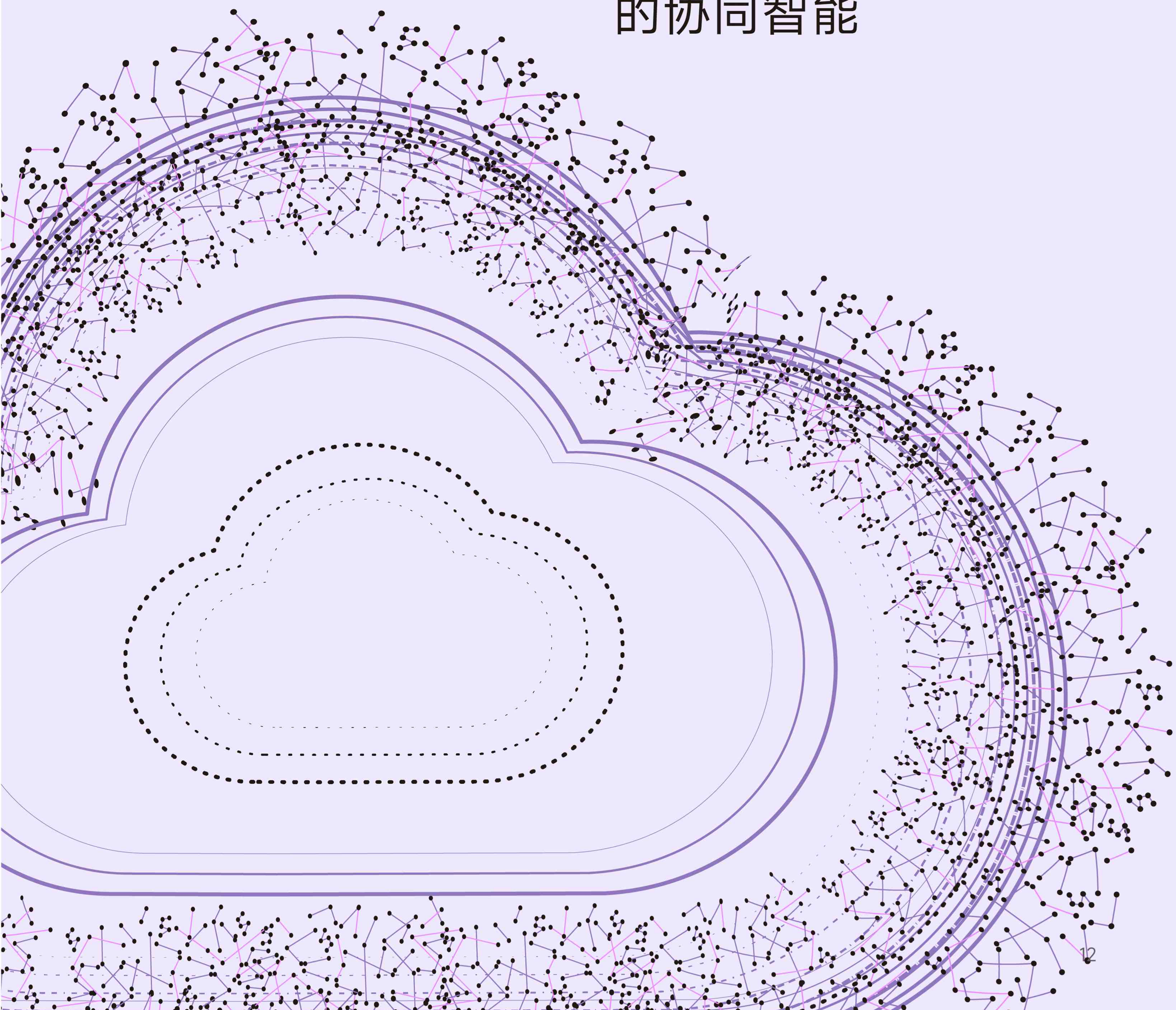




# 04

## 架构必然

从云端优先到车云一体  
的协同智能





## 4.1 车端-移动端-云端：下一代智能座舱的分层参考架构

端侧 AI 并不是一个孤立的车内小模型，它对应的是一套新的分层体系。这套体系可分为三层：前台是自然语言与多模态感知，它们构成统一的人车交互入口；中台是主智能体对意图的理解、任务的拆解、上下文的管理与能力的编排；后台则是车端、移动端和云端按时延、隐私、车控等级与推理复杂度进行分层执行。只有前台、中台、后台同时成立，AGI 时代的智能座舱才不是会聊天，而是真正能办事。

这种分层并非理论想象。蔚来在 NOMI GPT 中强调车云多模态大模型；小鹏汽车的天玑 AIOS 通过车端大模型和系统级整合提升本地交互能力；理想汽车以 MindGPT 和“理想同学”Agent 推进多模态服务；Google 则从 Android Auto 和 Google built-in 两套车载入口同时引入 Gemini；奔驰、宝马分别以 MBUX Virtual Assistant 和 Panoramic iDrive 探索更主动、更沉浸的交互方式。不同车企的技术路线不同，但车端承担更多实时职责、云端负责更复杂生态能力的大方向是一致的。

清华大学教授李克强在今年 3 月的主旨演讲《从单车智能到车路云协同，构建智慧商用的中国方案》中指出，车路云一体化不是对单车智能的替代，而是同一技术路线在更高协同层级上的延伸。对于乘用车智能座舱而言，“车端 - 移动端 - 云端”的分层协同逻辑，与未来更大范围的车路云协同并不冲突。二者的共同点在于：都要求系统具备明确的能力分工、可靠的跨端接力和可审计的执行机制。



## 4.2 任务分配原则：什么放端，什么上云

为避免“只要能上车就都上车”的误区，任务分配需遵循多个核心维度，包括时延、隐私、是否涉及车控、推理复杂度及系统算力冗余度。在满足实时性与安全性的前提下，应优先调度车端闲置算力进行处理，以最大化端侧算力的综合利用效能，仅在车端算力饱和或任务极度复杂时请求云端协同。

具体来看，第一是时延要求：越接近瞬时交互的任务，越应前置到车端；第二是隐私敏感度：涉及舱内视频、声纹、人脸、位置轨迹的任务，应优先在本地完成；第三是是否涉及车控：一旦能力会触发空调、车窗、座椅、灯光甚至更高等级的车辆执行，就需要可验证、可审计的本地控制链；第四是推理复杂度及系统算力冗余度：需要调用大范围外部知识、联网服务或复杂长链规划的任务，仍更适合由云端承担。

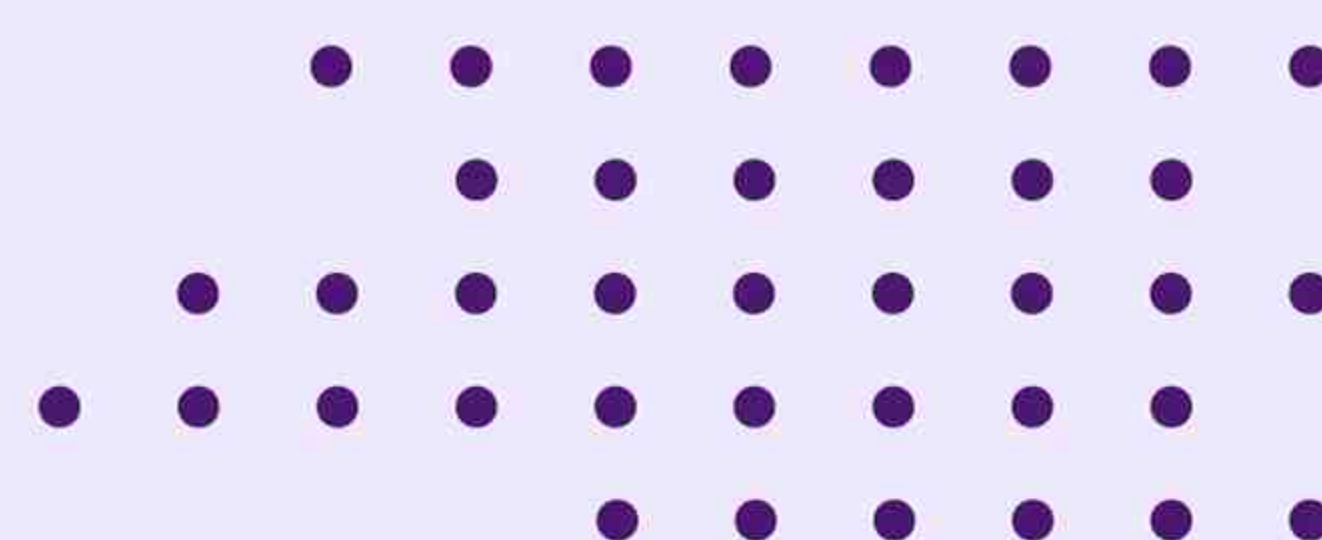
调研中，一些车企认为，端侧应解决高时效与隐私问题，云端解决低时效、高复杂度和长记忆问题；对于车企而言，复用车端算力与保持主导权是重要考量。

## 4.3 与“车路云一体化”战略的协同

从产业层面看，车云协同并不只是一种产品架构选择，还与国家层面的“车路云一体化”方向相呼应。2024年7月，工业和信息化部、公安部、自然资源部、住房城乡建设部、交通运输部公布首批智能网联汽车“车路云一体化”应用试点城市名单，共有20个城市（联合体）入选。车路云一体化的本质，是将车端、道路基础设施和云端平台连接成更完整的智能系统。对智能座舱而言，车云协同正是这一大系统中的用户交互前沿。

需要指出的是，座舱侧的“车云一体”并不要求所有能力都纳入车路云试点范畴，而是意味着：未来车内服务、车外服务、道路信息、城市服务和用户身份系统之间，会形成更加立体的接口网络。谁能更早在车端建立稳定的智能基座，谁就更容易在未来的大系统中获得更高的话语权。

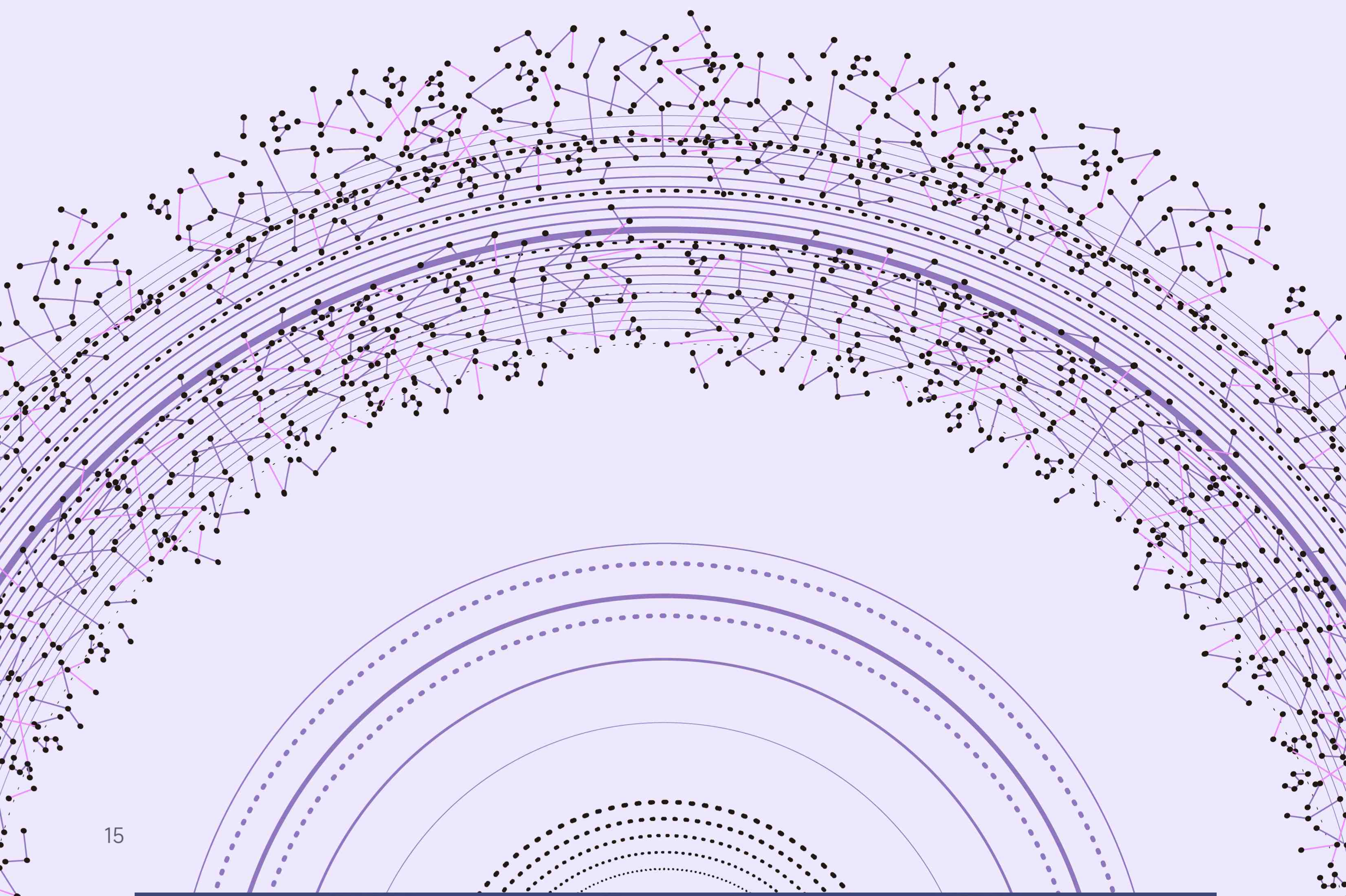




# 05

## 场景求真

以“主动闭环服务”  
重塑人车关系范式





## 5.1 从“为造场景而造场景”回到“有刚需、少打扰、全闭环”

调研过程中，面壁智能汽车领域产品负责人钱冰沁强调，当前行业对智能座舱的一大误区，是高估了许多新场景的刚需程度。除自动驾驶、自动泊车、语音车控等明确需求外，为座舱加入视觉和多模态能力后，很多所谓“创新体验”其实并不能构成真实价值。她提出，一个好的车端AI应同时满足三个条件：有刚需、少打扰、对用户有真实价值；如果只是检测后再用语音播报、仍需用户手动完成后续操作，那并不是真正的闭环。

这个判断决定了场景设计的基本方法：不是从“模型还能做什么”出发，而是从“用户在哪一刻最需要帮助”出发。只有那些高焦虑、高不确定、高成本的场景，才足以证明智能座舱从“功能响应”迈向“任务完成”的价值。

事故处理智能体六阶段闭环流程图



核心特征:车端快速发现问题，手机端辅助完成复杂操作，云端衔接后续服务，再回流车端形成长期记忆与安全提醒。



## 5.2 从“功能集成”到“主动服务”的十大主流应用场景

如果从 AGI 这一轮交互体验变革出发，智能座舱中的场景演进可以先归纳为五种体现方式：第一，从命令响应走向意图理解，用户说人话而不是说标准话；第二，从单点控制走向任务编排，一句话可触发多项车内与车外能力协同；第三，从一次交互走向持续上下文，系统能够记住前文、理解追问、承接历史偏好；第四，从车内交互走向跨端服务连续性，车机、手机与云端之间可以无缝接力；第五，从被动入口走向主动服务，系统在合适时机、以尽可能低打扰的方式介入。下面的十大主流应用场景，正是这五类能力在不同任务中的具体落地。

当前，全球汽车产业正加速将 AI 能力融入座舱，推动体验从离散的“功能集成”向连续的“主动服务”演进。基于截至 2026 年的行业公开信息，智能座舱的应用已清晰呈现为覆盖交互、出行、生态、整车、娱乐与个性化等维度的十大主流场景矩阵，勾勒出产业竞争的主战场。

1. 自然交互与基础车控：此为体验基石，竞争焦点已从“有没有语音助手”升级为“能否以自然语言承接高频任务”。用户不再需要说出预设指令，而是可以用接近日常口语的表达完成空调、车窗、媒体、导航等操作，并在多音区、手势、视线识别等多模态能力支持下，实现更低交互负担的车控体验。中国市场迭代尤为激进，部分企业已提出“No Touch”交互理念；海外车企则更强调自然对话、连续追问和减少驾驶者分心。

2. 智能导航与出行决策：导航服务正从设置目的地进化为理解出行上下文、主动串联服务的任务规划助手。核心能力包括融合实时交通的路径规划、停车场与充电桩资源查询与预约、以及基于场景的智能推荐。中国因本地生活生态完备，在此类服务闭环上更具优势。

3. 主动服务与本地生活闭环：这是体现生态协同与商业价值的关键场景，旨在通过座舱串联点餐、购物、代客泊车、售后预约等线下服务。中国车企凭借与互联网生态的深度绑定，已在此领域形成显著差异化，实现了“服务找人”的初步体验。

4. 跨域车控与整车协同：座舱智能正从信息娱乐域走向整车，开始协同控制车身、底盘、动力及智驾系统。典型应用包括通过语音或场景感知自动调节悬架、空调，以及更紧密的驾驶模式与能量管理联动，标志着座舱从信息界面向整车控制中枢演进。



5.驾驶辅助信息可视化与安全提示：该场景致力于以低干扰、高直观的方式将智能驾驶系统的感知、决策与车外环境信息呈现给驾驶员。增强现实抬头显示（AR-HUD）、透明底盘、以及针对雨、雾、夜间的增强视觉模式已成为提升驾驶安全与信心的关键技术路径。

6.通信与移动办公：尤其受海外车企重视，致力于将车辆转化为高生产力的移动办公空间。通过与Teams、Zoom等专业办公平台的深度集成，在确保安全的前提下，支持车载视频会议、日程管理、邮件处理等功能，满足商务用户的专业需求。

7.停车/驻车娱乐与“第三空间”：当车辆驻车，座舱即从驾驶舱转变为休闲娱乐空间。支持流媒体视频、游戏、多屏互动已成为中高端车型的标配。更为前沿的探索则围绕可变的座椅布局、车内氛围与硬件模块化，打造真正个性化的休闲、社交与家庭互动场景。

8.个性化记忆、情绪陪伴与家庭角色服务：竞争维度已从功能有无深化至理解深浅。通过长周期记忆用户习惯、偏好乃至情绪状态，车辆可提供个性化的内容推荐、环境调节及主动关怀，旨在建立有温度、懂用户的长期伴随关系。

9.健康、舒适与环境主动调节：座舱环境管理正从被动响应升级为主动健康关怀。通过融合生物传感器、空气质量检测与智能表面，系统可自动调节温湿度、释放香氛、启动座椅按摩或通风，为乘员提供一个持续优化的健康微环境。

10.跨端生态、数字钥匙与远程用车：智能座舱是连接人、车、家、云的核心节点。数字钥匙、手机App远程控制、车家互联以及跨设备的内容与服务无缝流转，共同构建了以用户为中心的泛在智能体验网络。

此外，还有一类前瞻应用场景值得业界关注，即事故、保险、维修、售后闭环：此场景因涉及极长的服务链条（从端侧感知、保险理赔到维修服务）与极高的安全合规要求，目前仍处前瞻示范阶段。然而，它代表了智能座舱价值的终极形态之一：在用户最焦虑、最复杂的低频高痛点时刻，提供端到端的确定性服务闭环，这正是定义下一代体验标杆的关键所在。



### 5.3 典型案例：事故处理智能体的六阶段闭环

我们以面壁智能发布的“事故处理智能体”作为典型案例进行研究。该案例标志着此类高价值闭环场景已从行业前瞻进入落地示范阶段。选取此类低频、极端且混乱的场景作为标杆，旨在验证端侧AI在极端压力下的真实效能：即在用户情绪高压、容错率极低的工况下，系统是否仍能提供高确定性的服务闭环。

此前，这个场景之所以长期难以落地，不是因为它不重要，而是因为过去车端能力只能覆盖“事故发生的一瞬间”，用户下车之后的法律、保险、定损和理赔环节长期缺乏可接续的服务链。随着面壁内部交通法律和车辆定损产品线的成熟，这个链条才被真正补齐。

具体来看，事故处理智能体可以拆解为六个阶段：第一阶段是车端初判与安全联动。端侧多模态模型对碰撞严重性、环境风险进行毫秒级感知与融合判断。此判断结果需通过安全执行层进行车规级安全校验，再转化为符合车辆电子电气架构（E/E架构）规范的信号，触发双闪灯自动开启、车门锁止策略调整等，并给出是否建议下车/挪车的语音与图文指引；第二阶段是现场确认，给出拍车牌、拍碰撞位置、拍全景等取证清单，并辅助责任判断和沟通建议；第三阶段是挪车决策，在用户准备移车前检查关键证据是否已保存；第四阶段是情绪安抚，通过舱内语音语气和表情理解联动音乐、空调、氛围灯；第五阶段是服务收尾，推荐维修点、判断定损和维修对用车时间的影响；第六阶段是记忆归档，形成数字事故档案、给出下次提醒并沉淀驾驶习惯分析。



## 5.4 范式价值：从“功能响应”到“任务完成”

事故处理智能体的价值，不仅在于多了一个事故处理功能，而在于它完整展示了下一代智能座舱的全新范式：用户以口语化方式表达焦虑和需求，系统在车端先完成感知与初判，再把专业服务接力到手机端，随后回到车端完成情绪安抚与后续事务安排。这种“车端理解—跨端接力—服务收尾—记忆沉淀”的链路，本质上是自然语言驱动智能服务闭环的一次压力测试。它证明，下一代座舱竞争的关键，不是谁能多回答几个问题，而是谁能在关键时刻把事情真正办完。

它还回答了一个经常被提出的问题：为什么白皮书要用一个低频场景做典型案例？原因恰恰在于，低频但极高刚需的场景最能检验系统的真实能力。高频场景更容易被“单点功能”覆盖，而事故场景要求系统同时具备感知、判断、跨设备协同、专业服务、情绪处理和记忆沉淀等多项能力，能够最大程度暴露体系是否成立。

## 5.5 可扩展性：从事故到守护、陪伴与家庭协同

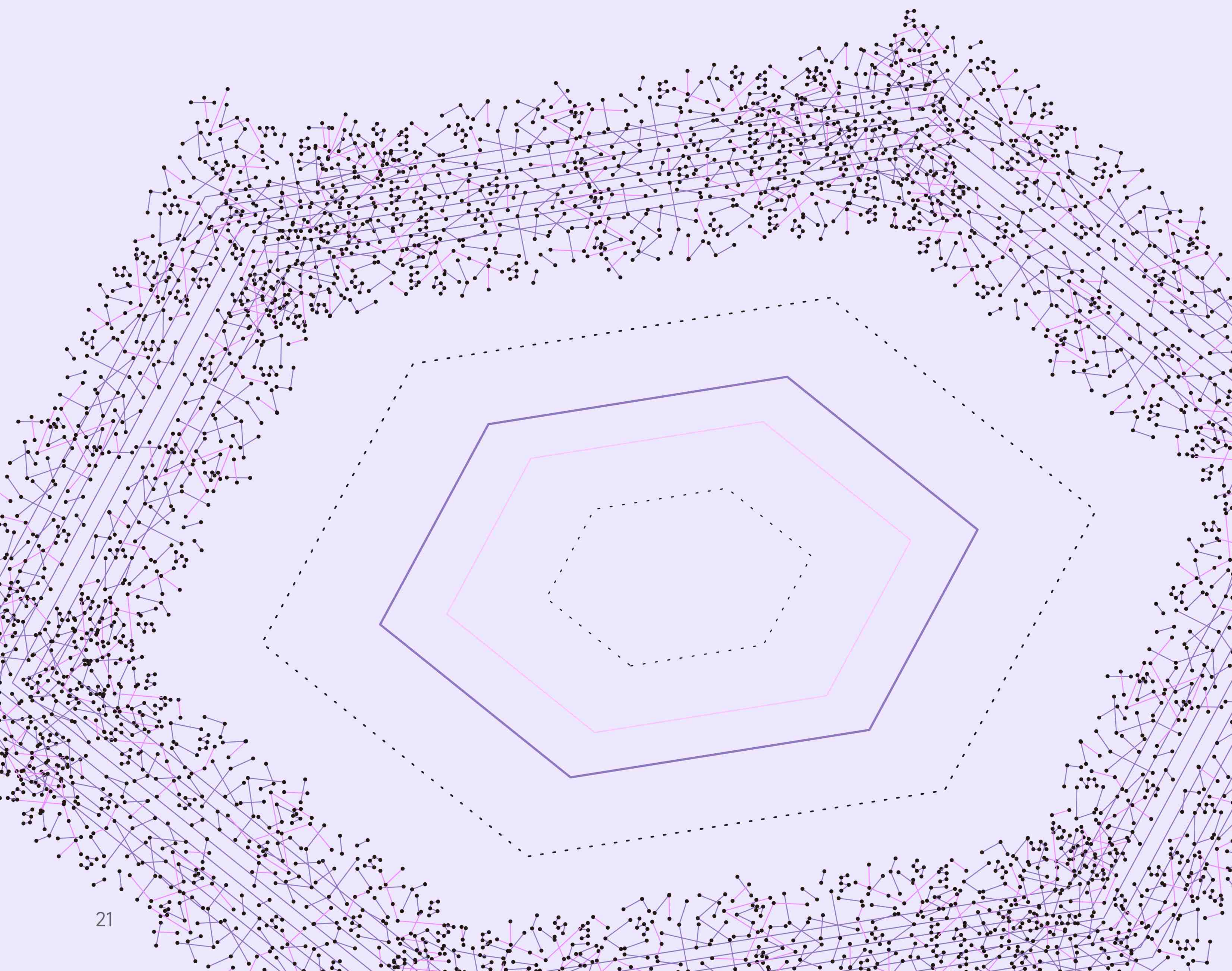
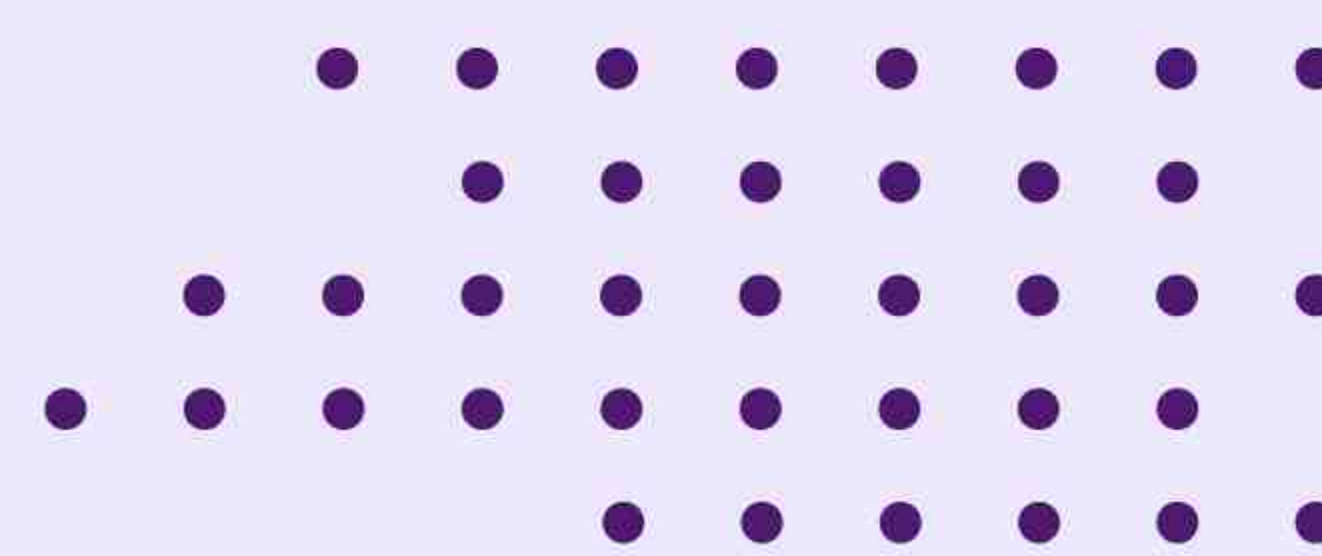
这一方法论并不局限于事故处理。未来还可以扩展到安全守护、日程管理、家庭多人角色平权、离车后持续服务等多个方向。只要场景满足高价值节点、可感知、可执行、可闭环几个条件，便都可被重构为智能体服务，而不是继续停留在被动问答和单点控制的层面。



# 06

## 安全基座

### 合规框架下的 可信执行体系

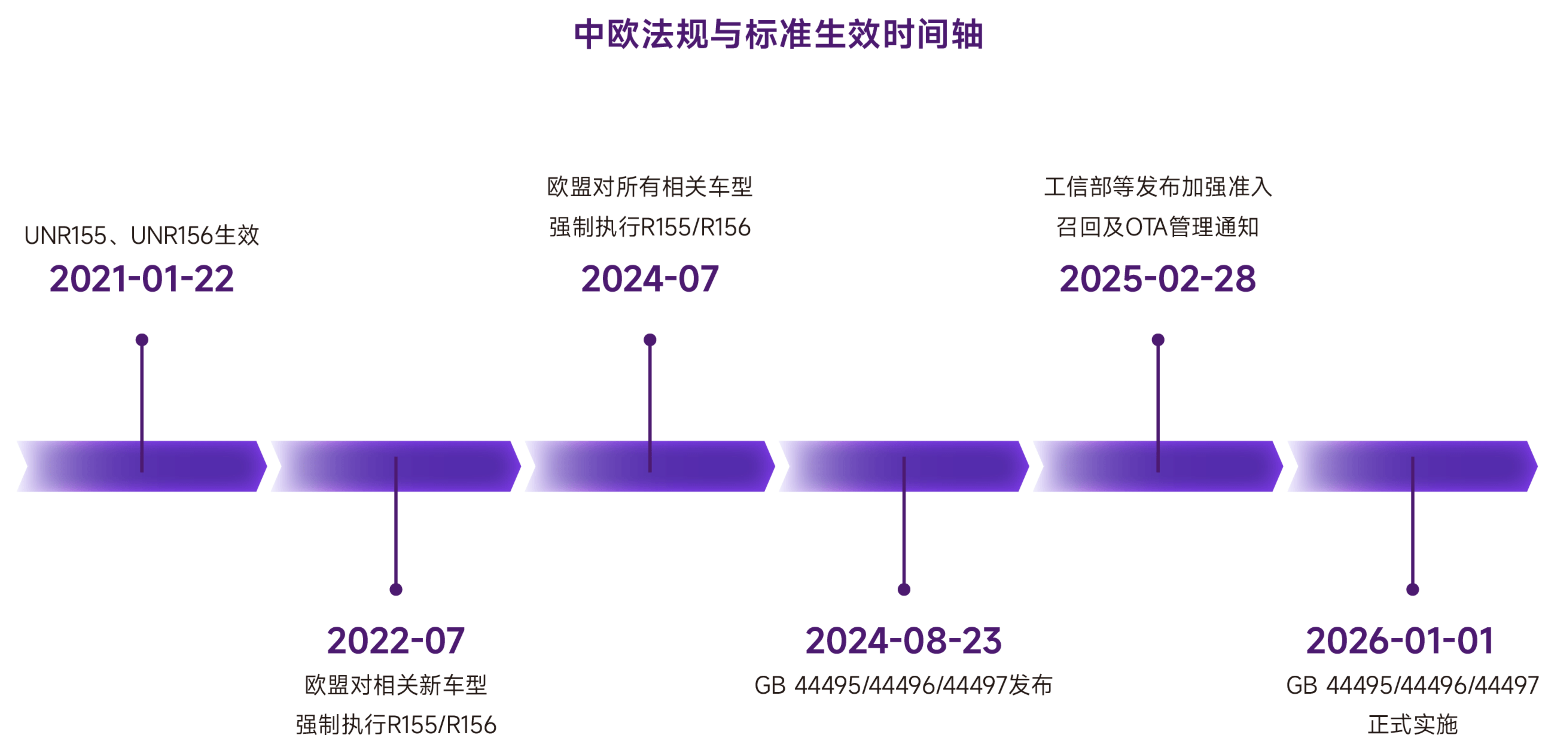




## 6.1 刚性法规已成准入门槛：从产品合规转向体系合规

随着智能座舱采集和处理的数据越来越敏感,安全与合规已从附属议题上升为产业底线。UN R155 要求车企建立覆盖全生命周期的网络安全管理体系(CSMS),UN R156 要求建立软件升级管理体系(SUMS);在中国,GB44495《汽车整车信息安全技术要求》、GB44496《汽车软件升级通用技术要求》与 GB44497《智能网联汽车自动驾驶数据记录系统》均于 2024 年 8 月发布,并已于 2026 年 1 月 1 日起进入全面强制执行阶段。

从要求内容看,监管逻辑已经发生变化:安全不再是某个零部件的附加属性,而是从概念设计、开发、生产、运维到报废的全流程责任。对智能座舱而言,这意味着任何涉及 OTA、外部连接、车内网络通信、用户数据处理与日志留存的能力,都必须被纳入制度化管理。



监管趋势:国际法规先行,中国强制性国家标准进入落地同期,车企对软件更新、网络安全与数据治理的要求显着抬升。



## 6.2 “数据不出车”但不等于天然安全

在当前法规标准框架下，“数据不出车”成为端侧架构最容易被认可的价值之一。随着舱内摄像头、声纹、人脸、位置轨迹等敏感数据日益增多，端侧处理方案在合规层面具有天然优势，因为它能够从源头减少数据上传与跨域流转的风险。

但需要警惕的是，数据不出车并不自动等于安全。只要智能体具备更高自主性，就会带来新的挑战：谁有权限触发车控？哪些请求需要出域访问？在什么条件下可以调用第三方服务？如果插件失效或模型出现误判，是否会影响核心功能？因此，车规环境对AI提出的要求，不只是“数据留在本地”，还包括权限边界、确定性调度、故障隔离、可审计和可回溯。

我们认为，“数据不出车”不仅仅是为满足法规标准要求。从某种角度而言，用户在车内的喜怒哀乐亦属于高度敏感的核心隐私资产，需适用最严格的数据隔离标准。

需要重视的是，AGI时代的自然语言交互降低了使用门槛，却也同步放大了权限治理的复杂度。过去的车机系统更多处理的是“功能被点击”；现在的智能座舱开始处理“意图被表达”。在多乘员、多音区和跨端协同场景下，谁可以发起什么级别的指令、哪些请求需要二次确认、哪些能力可以跨域调用、哪些第三方服务涉及个人隐私或支付授权，都会成为新的安全边界。

换言之，权限治理不再只是后台问题，而开始成为交互设计本身的一部分。



## 6.3 通用智能体框架无法直接上车，行业需要可信执行层

此外，功能安全是智能座舱AI不容逾越的红线。一旦AI决策需要转化为车窗、座椅、空调等车身控制指令，就必须符合ISO26262等标准的要求，这意味着系统必须具备相应的安全等级（ASIL）、故障诊断与安全状态转换机制。“数据不出车”解决隐私问题，而“功能安全”则解决AI控车时的物理风险与责任归属问题。

前段时间，以OpenClaw为代表的通用智能体框架的火热，促使部分车企尝试将其直接平移至车端环境，但这往往水土不服，这类通用智能体框架很难直接移植到车上。虽然，OpenClaw这类通用框架在工具系统、插件扩展和自动化管理上很有参考价值，但其架构并不是为车载环境设计的：依赖庞杂、上下文与提示词管理较粗放、主要适配即时通讯场景、缺乏对车载多用户权限和车规安全的天然支持。

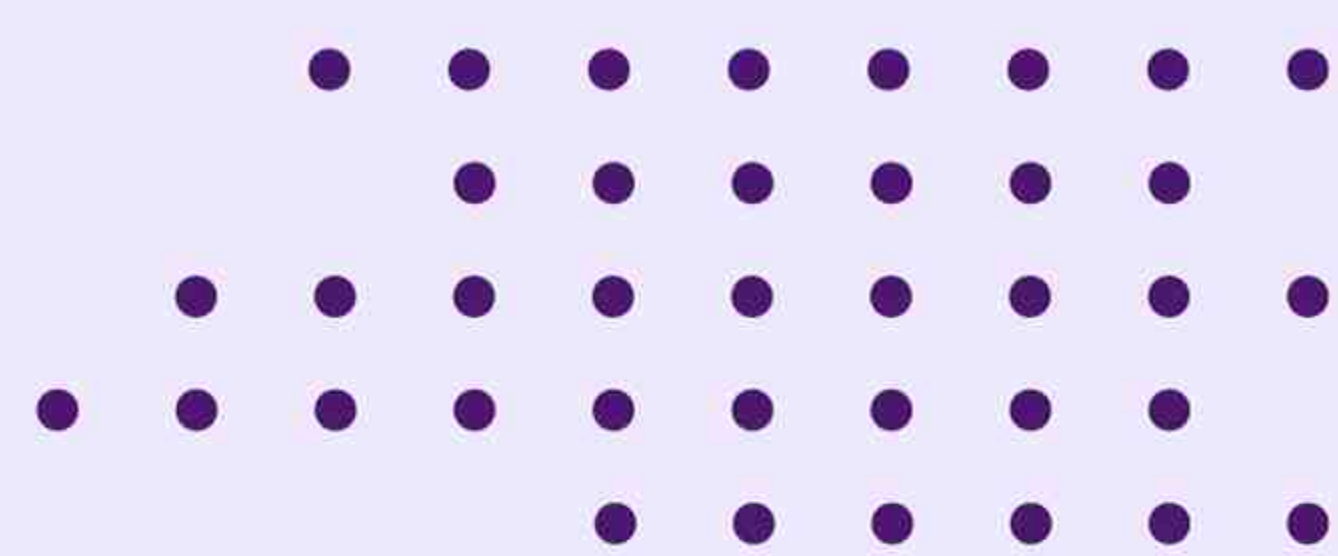
面壁智能提出名为EmbodiedClaw的方案，它代表了一类更接近车规需求的“可信执行层”思路。开发者邹振盛介绍说，EmbodiedClaw的关键目标包括：采用Rust和单一二进制文件实现极致轻量化；面向嵌入式环境控制资源与功耗；建立可审计的入站/出站安全管线；通过沙箱和多用户权限系统控制不同角色的可操作边界；在核心框架之外隔离第三方插件故障；从设计之初考虑端云协同。

## 6.4 价值升维：从安全基座到全时服务中枢

面向车规环境设计的可信执行层，它的价值首先在于把自然语言驱动的智能服务约束在一个可审计、可隔离、可回溯的体系内。它是为了让座舱在承接更多跨域能力、第三方服务和主动任务时，仍然保持确定性边界。

进一步看，它也为智能座舱打开了两个增量方向：一是在途场景中，系统可以从“一次指令、一次响应”演进到“持续理解、主动服务”；二是在离车场景中，车辆有机会承接部分守护、管理与远程服务任务。

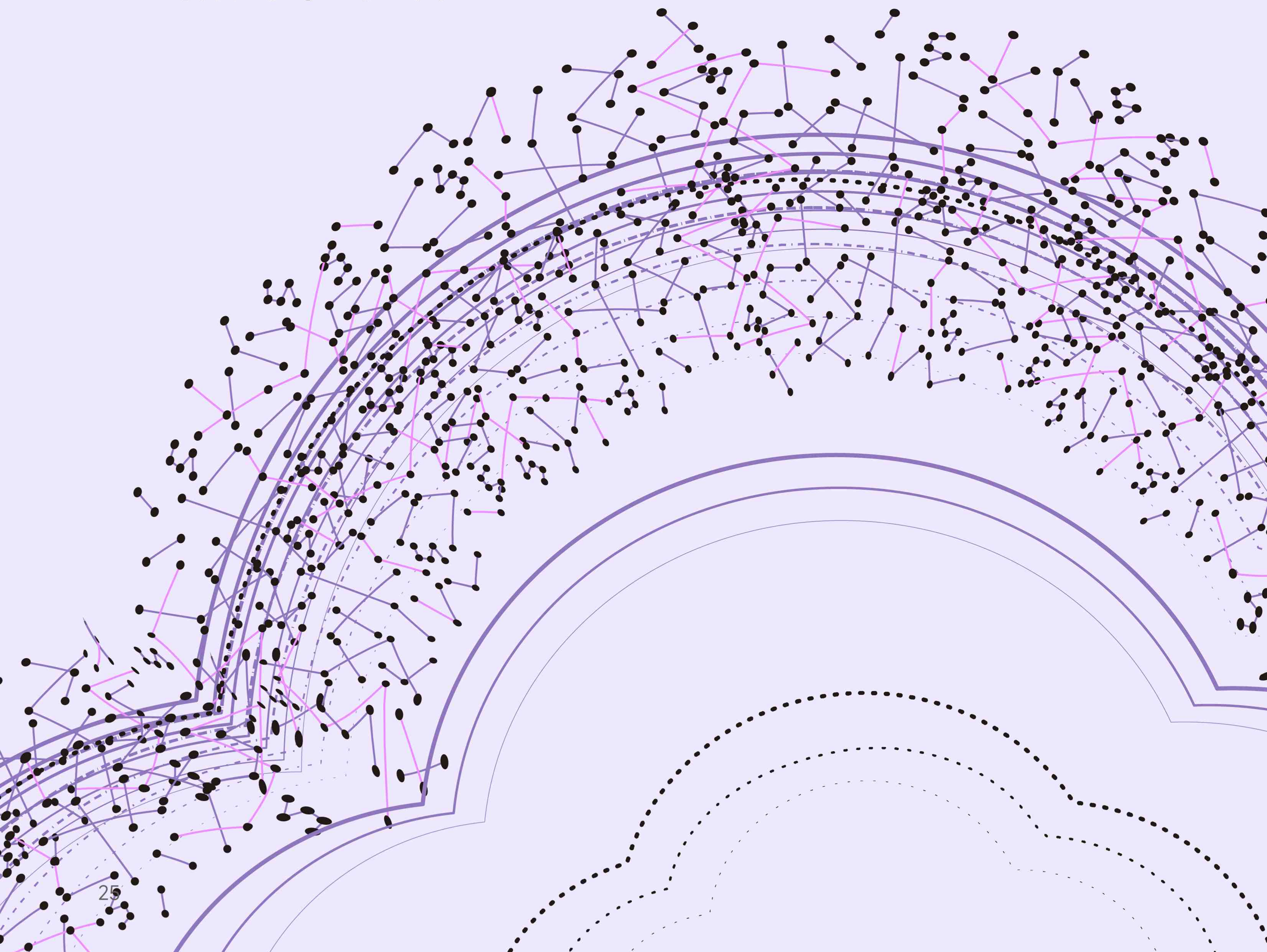




# 07

## 产业价值

定义AGI时代的  
“新汽车”物种



25



## 7.1 用户价值：从“少按几次按钮”走向“更可托付、更少打扰”

智能座舱过去十余年的发展，主要解决的是操作入口问题：从按键到触屏，从触屏到语音，从语音到多屏联动。下一阶段，用户真正愿意为之付出的，不再是“能不能操作”，而是“能不能把事情办完”。这意味着用户价值将从配置消费转向结果消费：少打扰、断网可用、长期记忆、在关键场景真正能帮我，而不是单次对话看起来很聪明。

更重要的是，自然语言正在压缩用户的学习成本——用户不必理解复杂菜单与功能树——同时也在改变车内服务的分发方式：过去很多服务做不上车，不一定是能力不足，而是用户找不到、学不会、懒得用；当自然语言成为统一入口之后，服务的触达门槛和使用门槛都会显著下降。

## 7.2 车企价值：差异化、成本可控与主导权回收

对车企来说，端侧AI最直接的价值有两层。第一层是差异化。随着智驾体验趋于平稳，座舱将成为最容易被用户直接感知的核心领域。不同地域、文化和家庭结构的用户，对座舱体验的要求差异远大于对智驾核心目标的要求，因此座舱更适合形成品牌辨识度。

第二层是长期成本与主导权。受访车企与供应商普遍认为，车企希望在车端复用算力、保持能力边界可控，不愿将关键智能能力完全交给云端，因为这会在长期服务成本和系统主导权上形成被动。端侧推理并不能消灭云成本，但能够显著降低高频交互场景的云依赖，将持续性运营支出转化为可控的系统成本。



7.3 供应链价值：从“线性链条”转向“芯片-模型-OS-应用”的网状协同

随着模型厂商、芯片厂商、OS 平台方、传统 Tier1 和车企同时进入智能座舱主战场,原有的整零关系的线性供应链正在重构。未来可能形成“芯片 - 模型 -OS- 应用”的新产业分层；智能化使得产业话语权越来越向消费者回归,开放平台、多方服务接入和跨界协同会成为新常态。

当前,中国汽车产业存在强烈的“垂直整合”趋势,且市场对纯软件价值的认可度与付费意愿相对较低。这一生态背景决定了,专注于端侧 AI 基础软件的技术公司,必须考虑“软硬件一体化”的交付策略,即通过“模型赋能、硬件变现”,将领先的算法能力集成于域控制器等实体产品中交付。这正推动了“芯片 - 模型 -OS”深度协同的新型供应链关系,也催生了连接底层算力与上层应用的关键“中间层”供应商类别。

这意味着,下一阶段的供应链竞争不再只是“谁供货给谁”,而是“谁定义接口、谁掌握数据边界、谁提供安全可信的执行基础设施、谁离用户结果更近”。在这样的产业格局中,模型能力、工程经验与生态协同能力会越来越捆绑。

芯片-模型-OS-应用产业价值链重构图

价值链变化:由线性供应链转向网络化协同生态，主机厂成为最终体验定义与资源编排中心。





## 7.4 评价体系面临重构：从功能配置清单转向任务结果指标

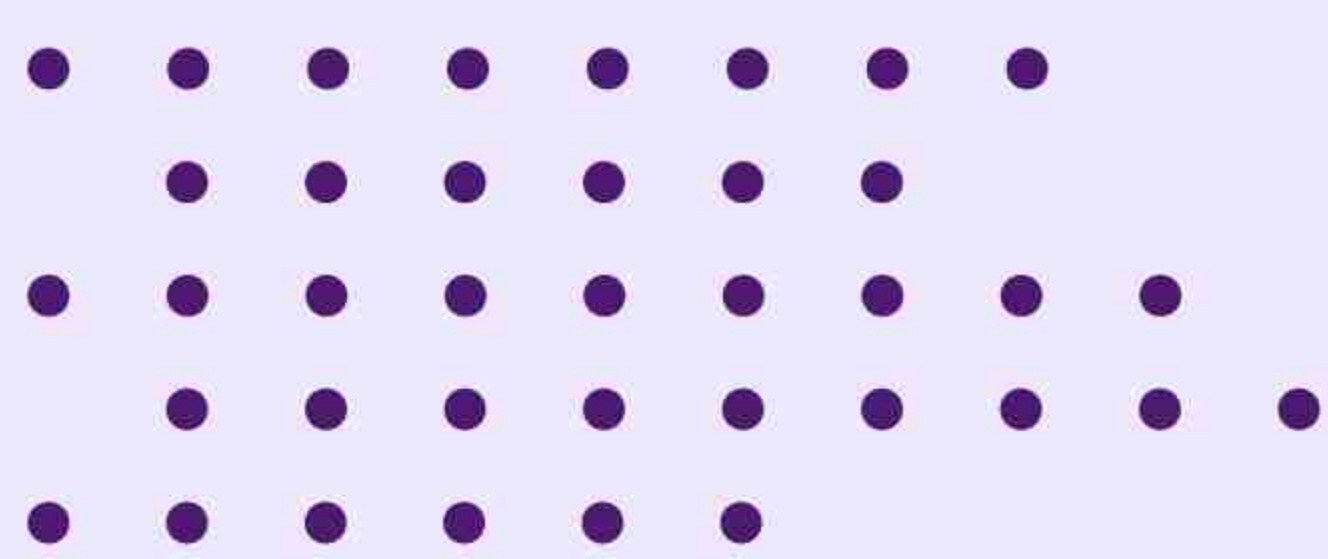
如果行业仍沿用屏幕尺寸、芯片算力、功能数量、生态App数这类静态指标评价智能座舱，就很难真正推动体验升级。我们认为，至少应增加一组更贴近AGI时代交互体验的结果型指标：任务完成率、平均响应时延、连续对话成功率、跨端接力成功率、端侧处理占比、断网可用率、低交互负担水平（如为完成同一任务所需的平均轮次/触点）、安全与合规等级、长期记忆与个性化程度等。

它们共同描述的，不是系统“装了什么”，而是系统最终是否以足够低的成本完成对用户有价值的结果。真正决定竞争结果的是智能座舱在真实场景中的稳定表现与服务完成质量。

## 7.5 新机会：舱驾融合、国产芯片与离车价值

从更长周期看，智能座舱的边界还会继续外延。一方面，舱驾融合会让座舱服务与整车控制、驾驶辅助和安全守护结合得更紧；另一方面，国产芯片、轻量化模型和本地执行框架的发展，会让更多中端车型具备部署强端侧能力的条件。更有想象空间的是“离车价值”，如果能将智能汽车在闲置状态下的算力、电池、传感器和网络连接转化为24小时在线的个人基础设施节点，车辆就不再只是交通工具，而可能成为个人AI设备网络中最强的实体节点之一。



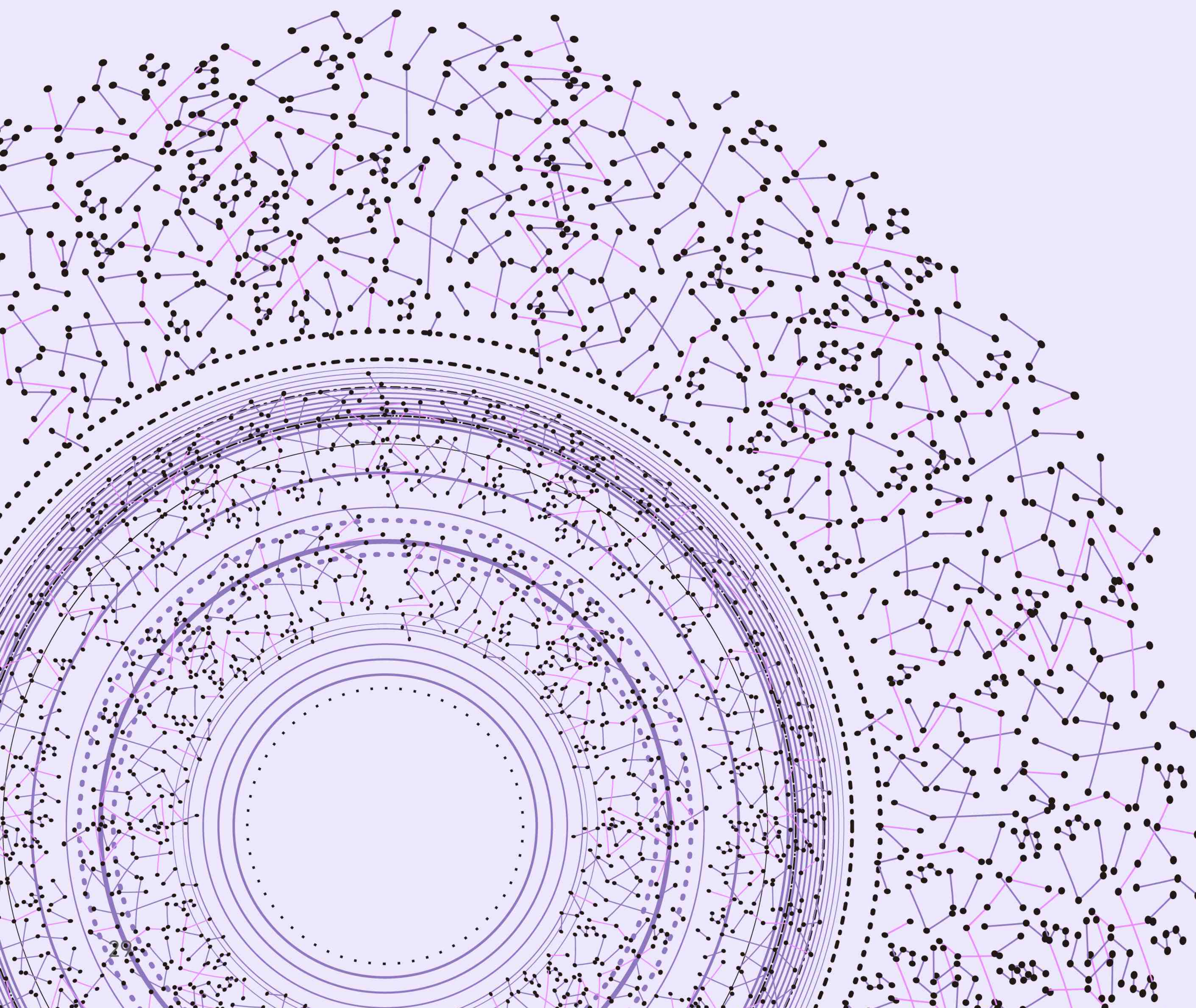


08

## 结论

---

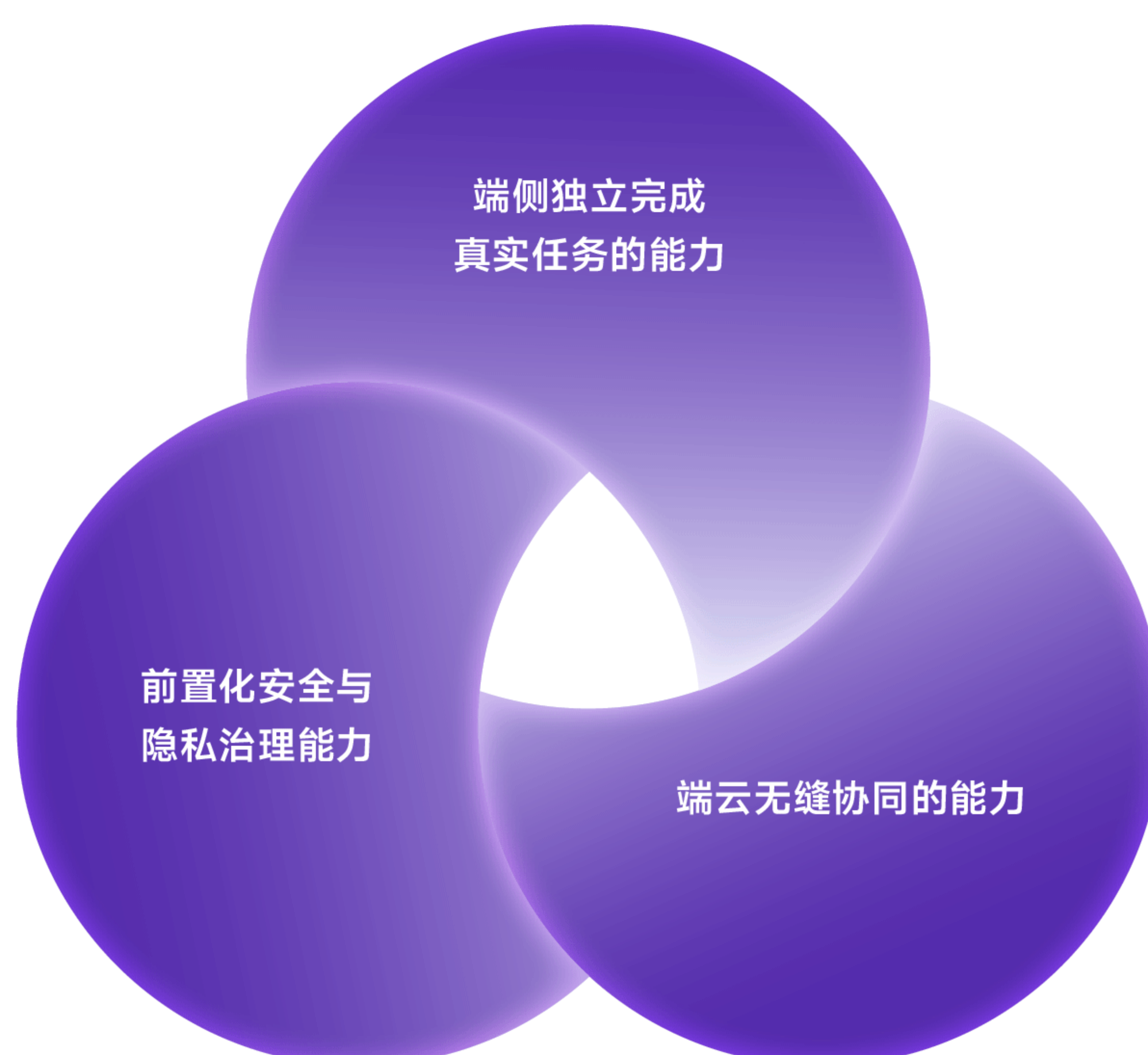
迈向“整车融合智能”的  
新纪元





## 8.1 拥有下一代入场券，三项能力缺一不可

我们认为，能否进入下一代智能座舱竞争的核心，不再取决于“是否用上了大模型”，而取决于三项能力。第一，端侧 AI 独立完成真实任务的能力，缺乏这一能力，系统就无法在高频、低时延、弱网和高隐私场景中建立基本可信度；第二，端云无缝协同的能力，它是确保系统能实现跨设备、跨阶段、跨生态完成复杂服务的关键；第三，前置化安全与隐私治理能力，它是走向量产的必由之路。



## 8.2 两至三年内，智能座舱端侧AI能力将成为基础功能

通过调研并结合行业学者判断，我们认为，未来2-3年内，智能座舱的端侧 AI 能力大概率会从差异化亮点逐步转向基础能力。这个转折点较可能出现在2027-2028年前后。推动这一变化的因素主要包括：车规级芯片算力持续提升，电子电气架构向中央集中式演进，端侧与云端协同的工程能力更加成熟，以及消费者对智能体验的预期已经发生变化——他们越来越不满足于“车里有功能”，而开始要求“车能听懂并把事办完”。



### 8.3 从“AI×汽车”维度考虑融合智能

最近,世界汽车工程师学会联合会(FISITA)终身名誉主席、清华大学教授、汽车产业与技术战略研究院院长赵福全对人工智能与汽车之关系有了全新解释。他认为, AI 对汽车的影响不是简单的“加法”,而是“乘法”效应。它正深刻改变汽车“研发-制造-使用-管理”的全链条。在研发、制造、使用及管理各个维度,以端侧 AI、智能体为代表的人工智能将发挥更多作用。未来的汽车将进化为一个“新汽车”物种。在实现高级别自动驾驶后,汽车内部空间、属性将与今天完全不同,成为移动的智能空间,这为整个产业带来了全新的想象空间和挑战。

### 8.4 畅想“新汽车”的全新形态

当我们展望 AGI 时代的“新汽车”时,它的内涵远不止于智能驾驶与智能座舱的简单叠加。本白皮书更想强调的是:如果说上一阶段的软件定义汽车,重写的是汽车的功能迭代方式,那么这一轮 AGI 正在改写的是汽车与人的沟通方式。自然语言将不再只是一个输入通道,而会逐步成为调度整车能力、连接外部服务、承载长期记忆和形成品牌差异化体验的第一接口。

在这种意义上,下一代智能座舱的本质,并不是“多了一个大模型”,而是形成了一套以自然语言为前台、以智能体编排为中台、以车端—移动端—云端协同为后台的服务体系。它推动汽车从被操作的设备向可沟通、可托付、可持续服务的智能体演进。

因此,引领下一阶段竞争的关键,不仅是争夺“在路上”的体验优势,更是角逐谁能率先把自然语言交互转化为稳定、可信、低打扰、可闭环的智能服务能力。

那些率先构建起端侧智能能力、并成功将车辆转化为安全、可靠、可持续服务节点的企业,不仅将赢得市场,更将共同定义人与机器、空间与智能深度融合的未来生态。这正是智能座舱所承载的,从功能到范式,从产品到生态的价值变革。





清华大学车辆与运载学院  
SCHOOL OF VEHICLE AND MOBILITY TSINGHUA UNIVERSITY



面壁智能  
MODEL BEST