

# 汽车行业深度报告

## 智能座舱：自主品牌崛起，国内Tier1有望直接受益

### ➤ 智能座舱先于智能驾驶实现大规模落地

我们从供应和需求两端分析，认为智能座舱将更快实现大规模商业落地：

**供给端：**受限于法律法规、基建滞后高级智驾落地暂缓；主机厂聚焦座舱差异化竞争；座舱成为新的流量入口，主机厂盈利模式丰富。

**需求端：**座舱科技成为重要的购车因素；消费者对于舒适性和娱乐性需求提升；多交互产品与功能可以提升行车安全性。

### ➤ 软件价值提升，Tier0.5出现

汽车E/EA由分布式向集中式升级，软硬件解耦成为趋势，主机厂倾向采用硬件预埋、OTA升级的方案，整车全生命周期价值提升。软件服务商的优势被放大，有望成为新的集成者的角色，提供面向服务的座舱解决方案，具备“Tier0.5属性”。

### ➤ 看好Tier1成为座舱集成方案供应商

主机厂、Tier1和软件服务商都希望分到汽车增值服务市场，Tier1具备整合座舱单品并进行集成控制的能力，相比软件服务商有更强的车规硬件开发能力，与主机厂合作经验丰富，更易获取数据；相比主机厂具备更强的定制化OS开发能力。自主品牌逐步崛起，相对外资和合资更愿意在座舱进行创新和尝试，在追求供应链安全大背景下，国内Tier1有望直接受益。

### ➤ 关注具备替代属性、低渗透率、高价值座舱单品

我们测算，2022年国内智能座舱市场规模为664亿元，2022-2025年液晶中控、液晶仪表、座舱域控制器、HUD、流媒体后视镜和DMS六种单品国内市场年均复合增速分别为5.08%、10.52%、82.68%、70.09%、53.17%和20.05%。**液晶中控和液晶仪表**增速相对低，市场空间大，具备替代空间；**座舱域控制器和HUD**渗透率低，处于1-10阶段，单车价值高；**乘用车座椅**市场长期被外资垄断，我们预计2022年国内乘用车座椅市场规模将达到938亿元，推荐关注与座舱舒适性紧密相关的乘用车座椅的国产替代。

### ➤ 投资建议

座舱进入智能化时代，国内Tier1供应商一方面发挥硬件开发、产品集成控制优势，另一方面继续提升在软件开发方面的能力，成为座舱集成方案供应商，提供满足不同需求的产品。我们推荐关注对控制器开发理解深刻、成立座舱事业部进入座舱领域的经纬恒润；座舱产品多布局，拥有优质自主品牌客户群的华阳集团；通过新势力进入乘用车座椅市场的继峰股份。

### ➤ 风险提示

疫情反复等因素造成汽车销量下滑；原材料价格持续处于高位；座舱新产品研发不及预期；行业空间测算偏差风险。

#### 重点推荐标的

简称	EPS			PE			CAGR-3	评级
	2022E	2023E	2024E	2022E	2023E	2024E		
经纬恒润	1.71	2.40	3.31	88	63	45	39.60%	-
华阳集团	0.81	1.21	1.57	44	30	23	35.87%	买入
继峰股份	0.07	0.26	0.65	163	46	18	79.42%	买入

数据来源：公司公告，iFinD，国联证券研究所预测，股价取2022年10月28日收盘价

# 投资聚焦

## 研究背景

汽车已有座舱单品的升级叠加新座舱产品或功能上车使得单车价值由传统座舱的 2100-2800 元（中控屏、信息娱乐系统控制器、机械式仪表盘、普通后视镜）变为智能座舱的 7000-12000 元（液晶中控、座舱域控制器、液晶仪表、HUD、流媒体后视镜和 DMS），我们预计潜在的新增市场空间达到 800 亿元（按 2000 万辆乘用车计算，2022 年国内智能座舱市场大约 664 亿元）。国内车企在座舱领域进行尝试与创新的意愿较高，自主品牌的逐步崛起使国内座舱产品供应商有望直接受益。

## 创新之处

我们选取六种实用性非常高的座舱单品作为测算样本，分别是**液晶中控、液晶仪表、座舱域控制器、HUD、流媒体后视镜和 DMS**，统计了六种单品从 2019 年到 2022 年 H1 的渗透率情况，结合各单品技术进展、功能性和安全性和对渗透率情况进行预测，并对潜在的市场空间进行了测算。

## 不同于市场的观点

**更看好传统 Tier1 转型成为 Tier0.5。**智能座舱概念的出现离不开汽车电动化和电子电气架构的升级，E/EA 升级使得座舱由以往的分分布式控制逐步向域集中控制发展，这其中最重要的一个产品就是座舱域控制器，我们认为 **Tier1 在智能座舱单品领域布局较早，对控制器开发理解深刻，具备将各种单品进行整合控制的能力。**

在控制器或其它车规硬件开发上积累的经验是 Tier1 向 Tier0.5 转型的基础，在电子电气架构向集中式发展的背景下，**具备域控制器或中央计算平台开发能力的 Tier1 更容易脱颖而出，但仍需要进一步加强在软件开发方面的能力。**

## 核心结论

国内汽车电子供应商在技术上已经取得非常大的进步，自主品牌进一步崛起，在追求供应链安全的大背景下，国内汽车电子厂商进入自主品牌已经是常态，进而再拓展合资与外资。**在智能座舱赛道，我们认为国内 Tier1 有望率先受益，推荐关注对控制器开发理解深刻、成立座舱事业部进入座舱领域的经纬恒润；座舱产品多布局，拥有优质自主品牌客户群的华阳集团；通过新势力进入乘用车座椅市场的继峰股份。**

## 正文目录

1	智能座舱：先于智能驾驶实现大规模落地	6
1.1	汽车座舱的发展历史	6
1.2	哪些因素驱动智能座舱率先落地？	7
2	产业链：软件价值提升，Tier0.5 出现	12
2.1	传统座舱产业链：供应链分工明确	12
2.2	智能座舱产业链：架构升级催生 Tier0.5	15
3	智能座舱哪些环节值得关注？	19
3.1	国内千亿市场空间，关注高增速大单品	19
3.2	车载信息娱乐系统：人机交互的重要窗口	21
3.3	液晶仪表和 HUD：安全是第一驱动因素	24
3.4	座舱域控制器：Tier1 迎来重大发展机遇	29
3.5	汽车座椅：智能化浪潮下关注国产替代	31
4	产业链重点公司	33
4.1	经纬恒润：对控制器开发理解深刻的 Tier1	33
4.2	华阳集团：座舱多产品布局，HUD 走在前列	35
4.3	继峰股份：乘用车座椅打开广阔成长空间	37
5	风险提示	41

## 图表目录

图表 1: 汽车座舱发展历史	7
图表 2: 新势力对智能座舱的理解与布局	8
图表 3: 2020-2030 年全球汽车软件市场规模 (亿美元)	9
图表 4: 2021 年中国用户购车要素 TOP10	10
图表 5: 不同国家购车考虑座舱人数占比 (2021 年)	10
图表 6: 国内部分主机厂座舱新产品配置情况	10
图表 7: HUD 将驾驶信息投影在驾驶员前方	11
图表 8: 极氪 001 方向盘后用于 DMS 的摄像头	11
图表 9: 汽车传统座舱产业链	12
图表 10: MCU 芯片架构	13
图表 11: SoC 芯片架构	13
图表 12: 各座舱芯片厂商代表产品	13
图表 13: 主流汽车操作系统介绍	14
图表 14: 2016 年全球车载操作系统市场分布	14
图表 15: 2023 年全球车载操作系统市场分布	14
图表 16: 裸机型 Hypervisor	15
图表 17: 宿主型 Hypervisor	15
图表 18: 智能座舱软硬件架构及交互技术	15
图表 19: 汽车电子电气架构发展路线图	16
图表 20: FOTA 和 SOTA 的区别	17
图表 21: 几家主机厂 OTA 升级方案	17
图表 22: 智能座舱下游三方竞争格局	18
图表 23: 传统座舱到智能座舱单车价值量变化情况	19
图表 24: 2020-2025 年国内广义乘用车销量	19
图表 25: 2019-2025 年智能座舱各产品前装渗透率	20
图表 26: 智能座舱 6 大单品国内市场规模测算	21
图表 27: 2021-2025 年国内智能座舱市场规模	21
图表 28: 2021-2025 年全球智能座舱市场规模	21
图表 29: IVI 系统架构	22
图表 30: 2021-2026 年全球车载显示面板市场规模	23
图表 31: 2022 年 H1 全球车载显示面板格局 (前装)	23
图表 32: 特斯拉 Model 3 15 英寸液晶中控	23
图表 33: 小鹏 G9 中控和副驾驶双联屏	23
图表 34: 2019-2025 年国内液晶中控渗透率	24
图表 35: 2021-2025 年国内液晶中控市场规模	24
图表 36: 2020 年国内车载信息娱乐系统竞争格局	24
图表 37: 2019-2025 年国内液晶仪表渗透率	25
图表 38: 2021-2025 年国内液晶仪表市场规模	26
图表 39: 国内液晶仪表市场竞争格局	26
图表 40: HUD 基本结构	26
图表 41: TFT, DLP 和 Lcos 技术方案示意图	27
图表 42: TFT、DLP 和 Lcos 三种方案优劣势	27
图表 43: C-HUD 示意图	28
图表 44: W-HUD 和 AR-HUD 示意图	28
图表 45: C-HUD、W-HUD 和 AR-HUD 优劣势	28

图表 46: 主流车企 HUD 配置情况 .....	28
图表 47: 2019-2025 年国内 HUD 渗透率 .....	29
图表 48: 2021-2025 年国内 HUD 市场规模 .....	29
图表 49: 2021 年国内 HUD 市场竞争格局 .....	29
图表 50: 2022 年伟世通双 8155 芯片座舱域控制器方案 .....	30
图表 51: 2021-2025 年国内座舱域控制器渗透率 .....	31
图表 52: 2021-2025 年国内座舱域控制器市场规模 .....	31
图表 53: 华为 M7 零重力座椅 .....	31
图表 54: 2020 年全球汽车座椅市场竞争格局 .....	32
图表 55: 2020 年中国汽车座椅市场竞争格局 .....	32
图表 56: 2020-2025 年全球乘用车座椅市场规模 .....	32
图表 57: 2020-2025 年国内乘用车座椅市场规模 .....	32
图表 58: 2018-2021 年恒润收入和利润情况 .....	33
图表 59: 2021 年恒润营收结构 .....	33
图表 60: 经纬恒润盈利预测 .....	34
图表 61: 经纬恒润与可比公司估值对比表 .....	35
图表 62: 2017-2021 年华阳营业收入情况 .....	35
图表 63: 2017-2021 年华阳归母净利润情况 .....	35
图表 64: 华阳集团盈利预测 .....	36
图表 65: 华阳集团与可比公司估值对比表 .....	37
图表 66: 2017-2021 年继峰收入与利润情况 .....	38
图表 67: 2017-2021 年继峰毛利率和净利率情况 .....	38
图表 68: 继峰股份盈利预测 .....	39
图表 69: 继峰股份与可比公司估值对比表 .....	40

# 1 智能座舱：先于智能驾驶实现大规模落地

电动化带来弯道超车机遇，发展已初见成效。全球汽车产业进入“新四化”发展阶段，在“双碳”政策背景下，我国大力推动新能源汽车的发展，根据 MarkLines 数据，2021 年中国新能源汽车批发销量达到 332.38 万辆，同比增长 167.59%，占全球新能源汽车批发销量的 51.88%；2022 年 1-8 月中国新能源汽车累计销量达到 364.36 万辆，销量水平已经超过 2021 年全年，我国在汽车电动化进程中已走在世界前列，有望凭借新能源汽车实现对欧美及日韩传统车企的弯道超车。

智能化进程开启，汽车智能座舱领跑。2020 年 2 月国家发展改革委、工信部等 11 个部委联合发布《智能汽车创新发展战略》，为智能汽车产业发展指明方向，智能汽车与新能源汽车均是我国发展成为汽车强国的战略选择。我们认为：受限于法律法规颁布和基建的滞后，智能驾驶将在未来 3-5 年处于 L3 及以下级别的渗透阶段，而智能座舱实现难度低、落地后效果明显、可为完全自动驾驶阶段的“智能移动空间”奠定基础，因此将会领先智能驾驶率先实现全面商用落地。

## 1.1 汽车座舱的发展历史

汽车座舱发展至智能化阶段。自 1886 年世界第一辆汽车奔驰一号诞生以后，汽车座舱经历了三个发展阶段，分别是机械化、电子化和智能化阶段：

### ➤ 机械化阶段（20 世纪 20-90 年代）

1924 年雪佛兰生产了第一辆搭载收音器的汽车，汽车座舱逐步配置机械式的仪表盘以及简单的音频设备，座舱可以为驾驶员提供包括发动机转速、车速、油量、水温等在内的基本信息，座舱内以按键和旋钮操作为主，座舱可实现的功能相对简单。

### ➤ 电子化阶段（2000-2015）

机械式仪表仍然存在，但随着汽车电子技术的进步，部分车型开始配置液晶中控、液晶仪表盘和多媒体播放设备等电子产品，座舱增加了车载导航、蓝牙和音频/视频播放等功能，整个座舱为驾驶员提供的信息相较机械化阶段更丰富。

### ➤ 智能化阶段（2016-至今）

**座舱显示：**大尺寸液晶中控大规模替代小尺寸的液晶中控，液晶仪表盘替代机械仪表盘，显示在座舱内的重要性得到提升；部分车型还配置了副驾驶和后舱的娱乐屏；在显示屏的布局上，出现二联屏和三联屏等一体化方案。

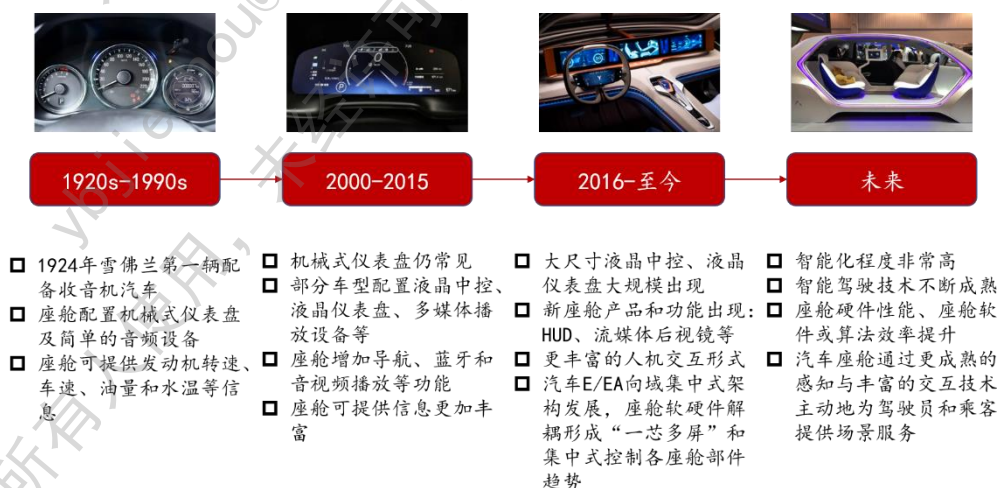
**新座舱产品或功能：**部分车型出现 HUD（抬头显示，Head up Display）、流媒体后视镜、智能音响系统、智能座椅和氛围灯等新座舱产品以及 DMS（驾驶员监控系统，Driver Monitor System）和 OMS（乘客监控系统，Occupancy Monitoring System）等新座舱功能。

**丰富的人机交互：**逐步成熟的人工智能算法配合相关硬件使座舱内可以实现多模态交互，人机交互从以往单一的触控拓展至语音交互、手势交互、生物识别交互等。

**架构升级与集中控制：**汽车电子电气架构处于分布式向域集中式发展阶段，软件解耦成为趋势，座舱的软件不再基于某一硬件开发，软件具备比以往更好的可移植性、可迭代性与可拓展性，汽车通过硬件预埋减少硬件的更换，借助 OTA（空中下载技术，Over-the-Air Technology）实现软件更新。传统座舱各单品通过单独 ECU 控制；智能座舱出现“一芯多屏”趋势，即通过一颗芯片或一个域控制器支持多个操作系统，实现座舱内部件的集中控制，缩短通信时间。

**未来：**汽车智能化时代，用户对汽车的理解逐步从传统的出行工具转换为家庭（第一空间）和公司（第二空间）之外的第三空间，希望汽车座舱内的安全性、娱乐性与舒适性相比以往能够进一步提升；主机厂致力于通过车载软硬件、车载网联和人机交互等技术将座舱打造成具有主动发现用户需求并提供场景化服务的空间，同时希望座舱配合自动驾驶技术，最终为用户提供一个“智能移动空间”。

图表 1：汽车座舱发展历史



来源：罗兰贝格，地平线，国联证券研究所

## 1.2 哪些因素驱动智能座舱率先落地？

**为什么智能座舱会率先全面实现商业化落地？**下面我们将从供给和需求两个角度分别阐述：

### ➤ 供给端

**高级别智能驾驶落地暂缓。**汽车产业形成了“电动汽车是实现智能化的最佳载体”的共识，除了围绕三电技术持续对汽车进行升级外，以蔚小理为代表的新造车势力也引领了国内智能驾驶发展浪潮。蔚小理、上汽、广汽和长安等自主品牌均已经推出了具备 L2 或 L2+级辅助驾驶功能的量产车型，但受限于自动驾驶相关法律法规颁布与基建的滞后，即便车企已经拥有开发具备 L3 级智能驾驶功能汽车的能力，也只能停留在 L2—L3 的辅助驾驶阶段。

**主机厂聚焦智能座舱展开差异化竞争。**智能座舱内涉及到的车载信息娱乐（由中控发展而来）系统和座舱域控制器等所需满足的 ISO 26262 车规功能安全等级比智

能驾驶所涉及的驾驶域和底盘域低、相关产品或功能落地不受燃油车或新能源车限制、落地后更容易被驾驶员或乘客所感知，因此成为现阶段新的差异化竞争点之一，例如搭载智能语音、手势识别、HUD 和 AR 入口等功能配置已经成为各大主机厂的宣传卖点。

图表 2：新势力对智能座舱的理解与布局

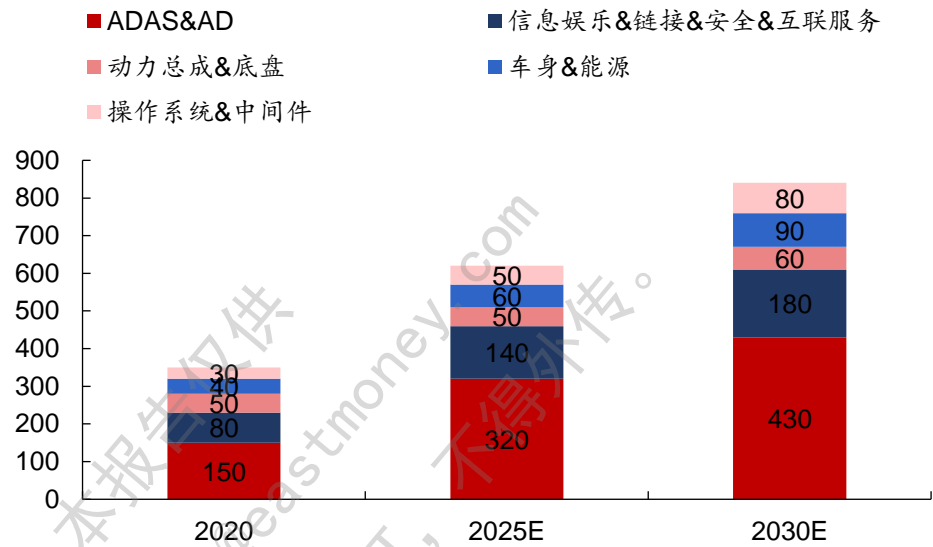
车企	对智能座舱的理解	代表车型	代表车型座舱配置（部分）
蔚来	<ul style="list-style-type: none"> <li>强调语音交互的重要性，通过语音助手 NOMI 实现多种控制功能</li> <li>提倡应用 AR+VR 实现多屏化，可以节约空间</li> </ul>	蔚来 ET5 蔚来 ET7	HUD（抬头显示） 液晶仪表/中控 无线充电 语音助手 NOMI
小鹏	<ul style="list-style-type: none"> <li>毫秒级语音交互，交互指令并行处理，四音区互不打扰</li> <li>强调“第三生活空间”概念，5D 座舱增加了空调，香薰和座椅的联动，提升娱乐和休息时的体验</li> </ul>	小鹏 G9	高通 8155 芯片控制器 双联屏（副驾娱乐屏幕） 香氛系统 音响系统：28 扬声器，7.1.4 多声道 交互：语音
理想	<ul style="list-style-type: none"> <li>迎合域集中式电子电气架构，追求 OTA 升级，SOA 设计理念</li> <li>提倡“移动的家”概念和多屏交互，多联屏实现丰富的娱乐功能，注重乘坐体验</li> <li>提倡多模态三维交互</li> </ul>	理想 L9	双高通 8155 座舱控制器 五连屏（后排娱乐屏） HUD（抬头显示） 无线充电 交互：语音/手势控制
极氪	<ul style="list-style-type: none"> <li>强调语音交互的重要性，通过语音助手 EVA 实现多种控制功能</li> <li>追求座舱“人性化”，准确识别四分区语音指令并执行</li> </ul>	极氪 001	高通 8155 车机芯片 15.4 英寸悬浮式中控 HUD（抬头显示） 语音助手 EVA 无线充电
AITO	<ul style="list-style-type: none"> <li>通过 HarmonyOS 实现各种智能设备的互联与协同（华为鸿蒙生态）</li> <li>语音助手小艺可提供自主用车建议和提醒</li> </ul>	问界 M5	HarmonyOS 15.6 英寸中控屏 HUD（抬头显示） 无线充电 交互：语音/人脸

来源：各公司官网，国联证券研究所整理

**硬件预埋，OTA 升级。**汽车电子电气架构由分布式向域集中式演进，软硬件解耦成为必然趋势，由于硬件的替换周期更长，因此主机厂趋向于先做好座舱硬件（尤其是高性能 SoC 座舱芯片）的预埋，后续通过 OTA 升级软件逐步发挥硬件的性能。通过 OTA 实现车载软件升级使得座舱软件的价值提升，根据麦肯锡数据，2020 年全球汽车软件市场规模为 350 亿美元，预计到 2030 年有望达到 840 亿美元，2020-2030 年 CAGR 为 9.15%。



图表 3：2020-2030 年全球汽车软件市场规模（亿美元）



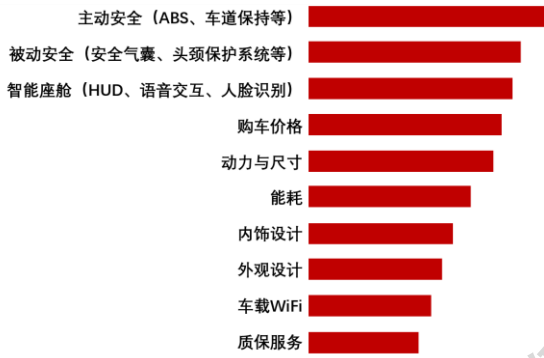
来源：麦肯锡，国联证券研究所

**座舱是新的流量入口。**经过智能手机黄金十年的培育，用户对于在座舱内体验更多娱乐功能的需求提升，驾驶员与乘客都希望能够在座舱内使用更多的应用软件，例如音乐、电影、地图和游戏等相关应用。座舱将使汽车成为下一个积攒用户数据的终端，打开流量变现的窗口，主机厂可以通过软件服务产生持续性的收费。具备应用软件服务能力的车企将会率先受益，例如蔚小理等新势力；自主品牌因具备出色的整合能力以及较充裕的资金也会尽快提升软件服务能力，丰富自身盈利模式。

#### 需求端

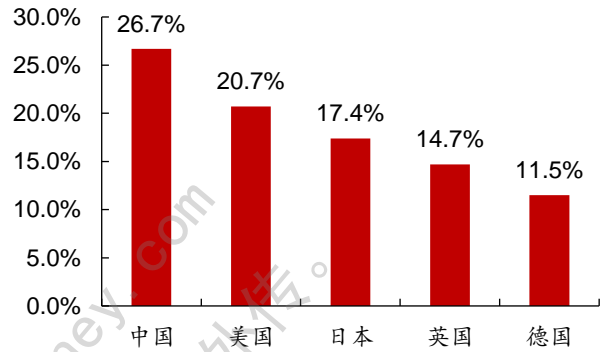
**智能座舱成为中国消费者购车关键要素。**根据 IHS Markit 数据，2021 年座舱科技成为中国消费者购买汽车考虑的第二大因素，相较汽车产业相对发达的地区，2021 年中国消费者在购车时会考虑座舱科技的人数占比更高，达到 26.7%（调研的配置包括 HUD、语音交互/VPA、人脸识别、手势控制、体征监测等）。这样的结果一方面得益于中国电动化进程领先于全球其他国家，另一方面也体现出中国消费者对于智能座舱的支付意愿更高，从需求端推动国内智能座舱渗透率的加速提升。

图表 4：2021 年中国用户购车要素 TOP10



来源：IHS Markit, 国联证券研究所

图表 5：不同国家购车考虑座舱人数占比(2021 年)

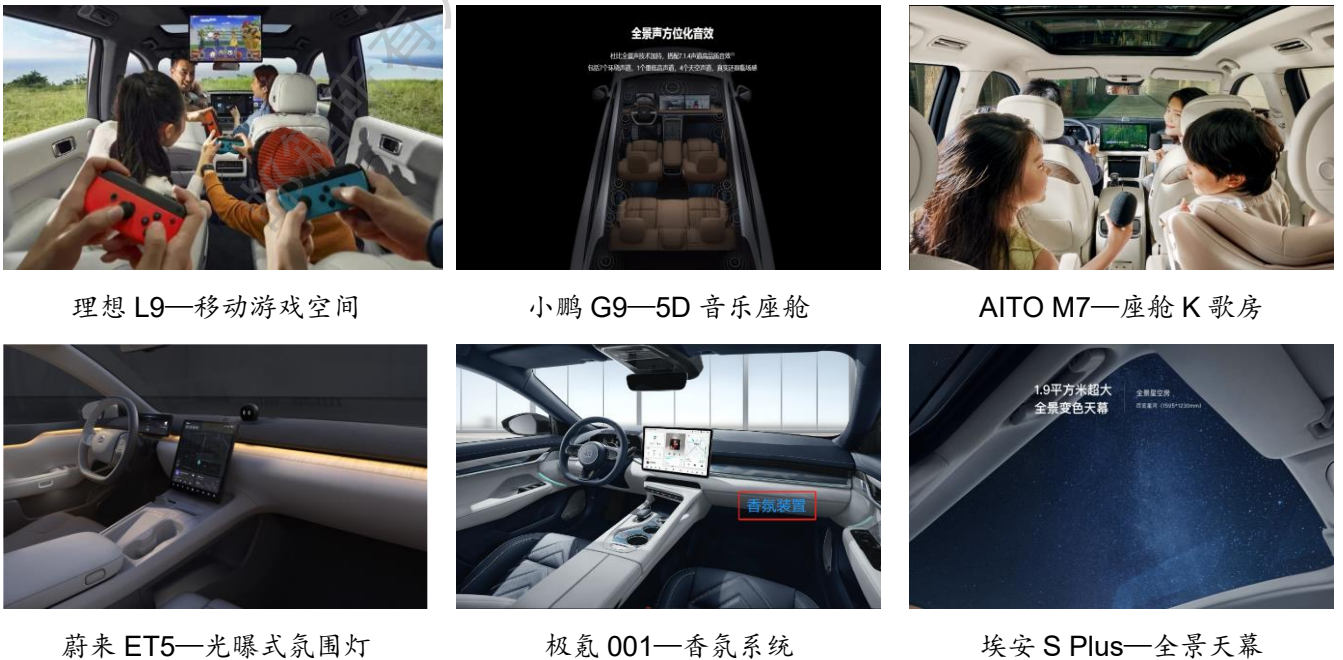


来源：IHS Markit, 国联证券研究所

**用户对座舱舒适性与娱乐性需求提升。**电动车通过电池加电机的组合可以提供比燃油车更快的启动速度与百公里加速，缩小了同级别不同配置车型的性能差距，消费者逐步将关注点放在了续航里程、辅助驾驶功能、座舱舒适性与娱乐性上。

在这种趋势下，座舱内出现了可自动调节的氛围灯、香氛系统、数字声学系统等产品，给驾驶员或乘客在驾乘时提供更舒适的体验；娱乐性方面，座舱芯片算力的不断提升使得在车内玩游戏成为现实，例如理想新车 L9 搭载了两颗高通骁龙 8155 车机芯片，高算力支撑下 L9 可以直连 Switch 并通过后舱娱乐屏进入游戏模式。

图表 6：国内部分主机厂座舱新产品配置情况



来源：各公司官网, 国联证券研究所

**交互升级提升驾驶安全性。**为了在行车过程中尽量少占用驾驶员的“手-眼”资源，更多交互方式在座舱内出现，比如语音交互、手势识别交互以及面部识别等，共同组成座舱内多模交互体系。除了交互方式的丰富，HUD 和 DMS 的出现也进一步提升了行车安全性，HUD 可以将车速、油耗、导航等信息投影在前挡风玻璃上，驾

驶员无需低头看仪表即可获得信息；DMS 通过检测驾驶员脸部状态或方向盘和行车轨迹对驾驶员进行监测，根据驾驶员不同的状态进行适当提示，提升行车安全性。

图表 7：HUD 将驾驶信息投影在驾驶员前方



来源：理想官网，国联证券研究所

图表 8：极氪 001 方向盘后用于 DMS 的摄像头



来源：汽车之家，国联证券研究所

## 2 产业链：软件价值提升，Tier0.5 出现

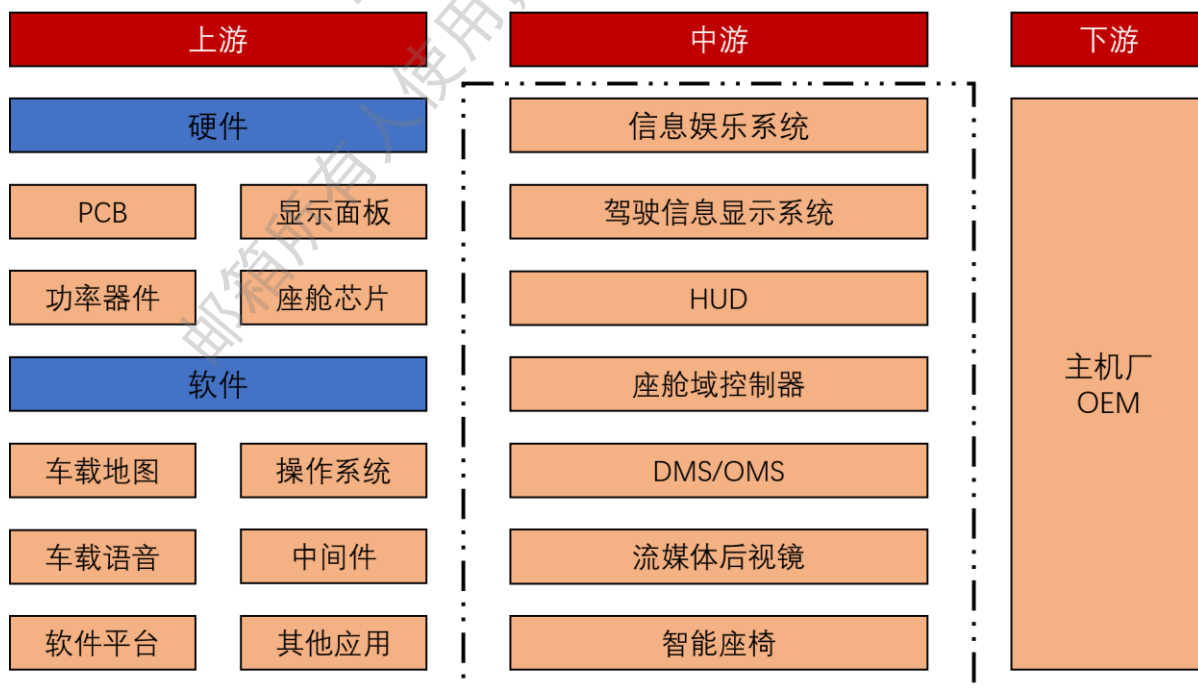
电子电气架构升级，软硬件解耦更考验供应商和主机厂软实力。汽车电子电气架构正朝着集中式架构发展，座舱内各单品的控制将集中在座舱域控制器上，这种发展趋势需要座舱芯片具备更高算力，同时也要求供应商或主机厂具备在一套硬件上整合多个底层操作系统的能力。以往作为 Tier2 的芯片供应商和软件服务商有各自擅长的领域，因此也有了直接与主机厂合作的机会，传统座舱的供应链层级变模糊。

### 2.1 传统座舱产业链：供应链分工明确

#### ➤ 传统座舱产业链：典型的上中下游线性结构

**传统座舱供应链：Tier1 整合向主机厂交付。**传统座舱产业链上游（指 Tier2）包括硬件和软件供应商，硬件包括 PCB、显示面板、功率器件和芯片，软件包括底层操作系统、中间件、车载地图和其他应用软件等；中游（指 Tier1）通过整合 Tier2 各种软硬件向主机厂提供各类智能座舱单品或功能，产品与功能包括信息娱乐系统（中控+信息娱乐解决方案）、驾驶信息显示系统（主要指仪表）、HUD、座舱域控制器、DMS/OMS 和流媒体后视镜等；下游（指主机厂）将各单品或功能在座舱内进行集成组装。

图表 9：汽车传统座舱产业链



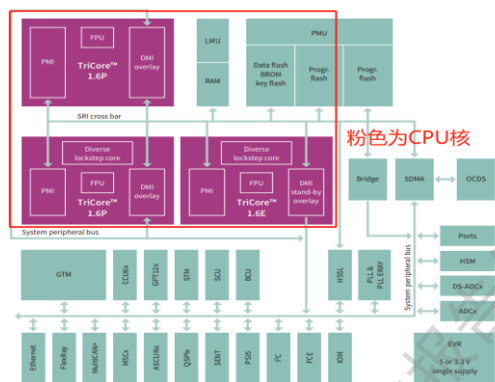
来源：亿欧，国联证券研究所

#### ➤ 上游芯片：SoC 进入座舱成为核心

域控制需要高算力 SoC 芯片。在分布式电子电气架构下，座舱内的仪表、中控等需要单独的电子控制单元 ECU 来控制，ECU 的主控芯片是包含 CPU 的 MCU 芯片。在域集中式的架构下，MCU 的性能已经无法支持全部座舱产品及功能的集成控制，多个 ECU 分布控制还增加了通信开销，因此需要系统级芯片 SoC。SoC 芯片将

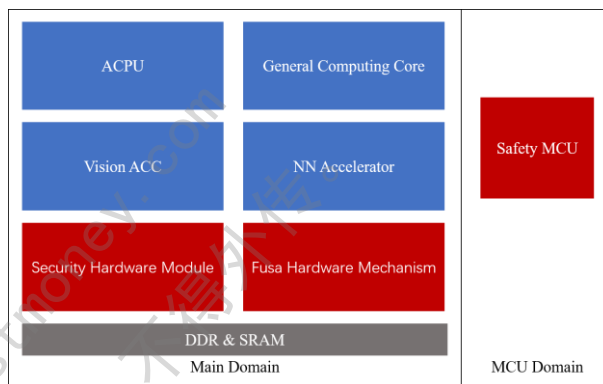
CPU、GPU、AI 加速单元和 NPU 等进行异构融合，满足高速运算和复杂运算的需求，利用 SoC 芯片开发的域控制器便具备了控制座舱所有产品与功能的能力。

图表 10: MCU 芯片架构



来源: Infineon, 国联证券研究所

图表 11: SoC 芯片架构



来源: 九章智驾, 国联证券研究所

消费芯片厂商是 SoC 芯片集大成者。传统座舱芯片的主要参与者包括德州仪器、恩智浦、瑞萨等传统汽车芯片厂商，在高性能 SoC 芯片需求高增的大背景下，已经在消费领域成为 SoC 芯片龙头企业的高通和三星也加入了智能座舱芯片市场的争夺。高通和三星在消费电子领域积累的先进制程高算力芯片量产开发经验使得二者进入汽车领域便具备了天然的后发优势。

巨头领先，国内追赶。三星和高通在中高端车型 SoC 的份额提升较快，三星与知名座舱电子供应商伟世通合作，发力外资品牌；自主品牌倾向硬件预埋，高通 8155 芯片凭借更高 AI 算力成为国内主机厂新车型的主流座舱方案。国内厂商积极把握智能座舱发展机遇，华为的麒麟芯片加鸿蒙操作系统让华为可以提供智能座舱解决方案；芯驰科技发布了舱之芯 X9，内置基于硬隔离的独立安全岛，已经通过 ASIL-B 的功能安全认证，其余座舱芯片厂商还包括芯擎科技、地平线等。

图表 12: 各座舱芯片厂商代表产品

供应商	产品	制程 (nm)	CPU 算力 /DMIPS	GPU 算力 /GFLOPS	AI 算力 /TOPS	代表车企/车型
高通	骁龙 8155	7	105K	1142	8	小鹏 G9、理想 L9、极氪 001 等
三星	V9	8	111K	1205	2 (NPU)	大众
英特尔	A3950	14	48.4K	187	-	
瑞萨	R-CAR H3	16	40K	288	-	丰田、大众等
NXP	i.MX8QM	28	28.6K	128	-	荣威、广汽、福特等
德州仪器	Jacinto7	16	22K	166.4	-	奥迪、福特等
华为	麒麟 990A	7	-	-	3.5	北汽极狐、问界 M5 等
芯驰科技	X9	16	100K	300	1.2	-
芯擎科技	龍鷹一号	7	90K	900	8	将在吉利主力车型量产
地平线	征程 5	16	-	-	128	已与多家自主品牌合作

来源: 各公司官网, 国联证券研究所整理

➤ 上游操作系统: 座舱需运行多种操作系统

**座舱需要多种安全可靠的操作系统。**座舱操作系统主要分为与安全相关的操作系统（主要指仪表部分）和与娱乐相关的操作系统（主要指中控）。汽车不同于 PC 和智能手机，对操作系统的安全性和可靠性要求更高，汽车操作系统一旦宕机对于行车安全是非常不利的，因此座舱操作系统市场集中度比较高，最早出现的 QNX 系统、Linux 系统和后来出现的 Android 系统还是主流的操作系统。

**QNX** 源自黑莓公司，具备高安全性和稳定性，符合 ISO 26262 ASIL-D 级功能安全要求，主要用于驾驶信息显示部分（仪表），但 QNX 不开源，开发难度大、成本高；**Linux** 开源免费，安全性较高，具备更高的定制开发灵活度，主要用于信息娱乐系统（中控），但 Linux 生态不完善，可获得的技术支持更少；**Android** 是谷歌基于 Linux 开发的，应用生态相对 QNX 和 Linux 更完善，Android 开源适合主机厂自行开发，在汽车操作系统领域占据了部分市场份额。

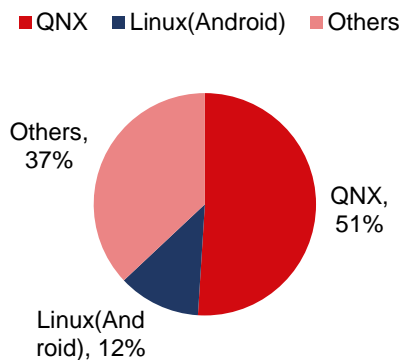
图表 13：主流汽车操作系统介绍

操作系统	简介	优点	缺点
QNX	黑莓开发，符合 ASIL-D 功能安全等级要求	安全、稳定性高	不开源，开发成本高，难度大
Linux	基于 POSIX 的多用户、多任务、支持多线程和多 CPU 的操作系统	开源免费，安全性较高	应用生态不完善
Android	基于 Linux 操作系统开发	开源免费，定制化开发灵活度高	安全、稳定性较差

来源：灼鼎咨询，国联证券研究所

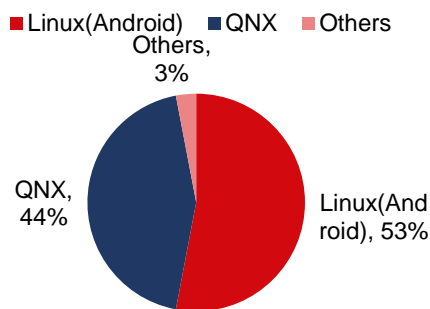
软件定义汽车时代，**Linux 和 Android 适于开发更多应用软件。**座舱发展到智能化阶段，需要提供的应用软件会越来越多，以此提升驾驶员或乘客在座舱内的娱乐体验。由于 **Linux 和 Android 具备开源的属性**，无论是供应商还是主机厂都可以基于这两种操作系统开发更丰富的上层应用软件。根据 IHS 数据，2016 年全球车载操作系统市场 QNX 系统份额为 51%，Linux（Android）系统份额为 12%；预计 2023 年 Linux（Android）系统份额将上升至 53%，QNX 系统份额降至 44%。

图表 14：2016 年全球车载操作系统市场分布



来源：IHS，国联证券研究所

图表 15：2023 年全球车载操作系统市场分布

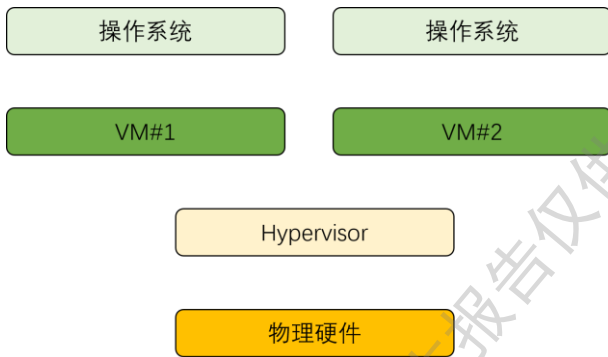


来源：IHS，国联证券研究所

**运行多操作系统可通过 Hypervisor 实现。**Hypervisor（又称虚拟机监视器）是运行在硬件和操作系统之间的中间软件层，它可以对硬件资源进行合理分配以此来支持座舱运行 QNX、Linux 等多个系统。Hypervisor 有两种形式，一种叫裸机型，直接

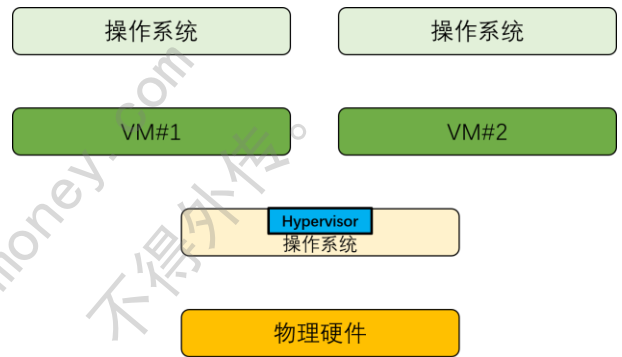
安装在硬件资源上，操作系统也运行在 Hypervisor 上；另一种叫宿主型，安装在操作系统中，以虚拟化软件的形式运行在车载操作系统上。目前，裸机型 Hypervisor 较常见，代表产品包括 IBM 的 Power VM、VMware 的 ESX Server 等。

图表 16: 裸机型 Hypervisor



来源：九章智驾，国联证券研究所

图表 17: 宿主型 Hypervisor

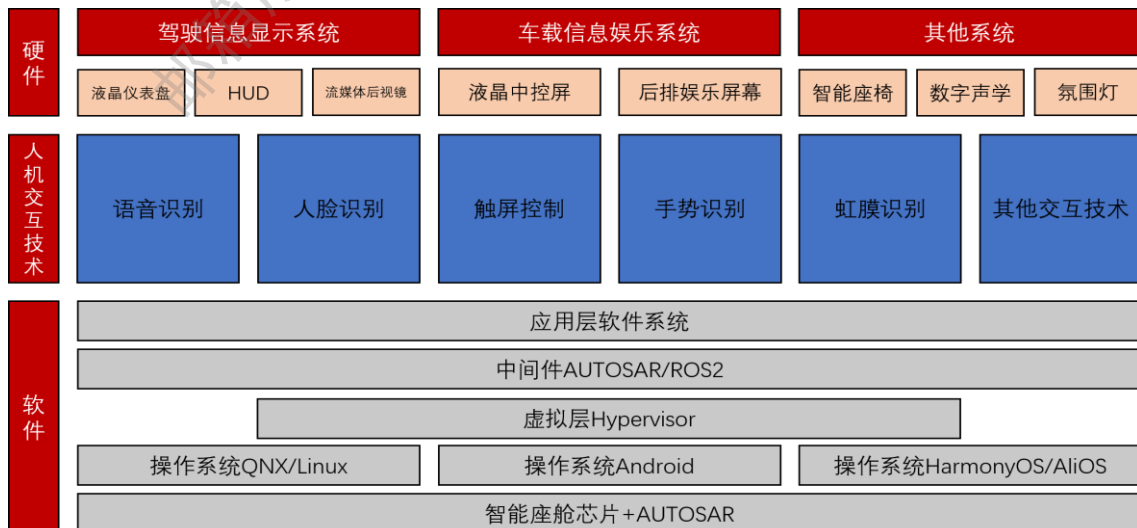


来源：九章智驾，国联证券研究所

### ➤ 上游中间件：助力软硬件解耦

中间件是位于底层操作系统和应用层之间的系统服务层。中间件在整个座舱软硬件架构体系中向下适配不同的操作系统及芯片，向上提供丰富的通用接口。中间件的重要性在 E/EA 朝着集中式发展的阶段体现更明显，它可以屏蔽掉底层不同操作系统、不同硬件方案带来的复杂性，从而可以让开发人员在不同的硬件平台上实现不同软件的移植和不同模块之间的通信。常见的汽车中间件有 AUTOSAR 和 ROS 等，国内汽车中间件厂商包括东软集团、中科创达等。

图表 18: 智能座舱软硬件架构及交互技术



来源：盖世汽车，国联证券研究所

## 2.2 智能座舱产业链：架构升级催生 Tier0.5

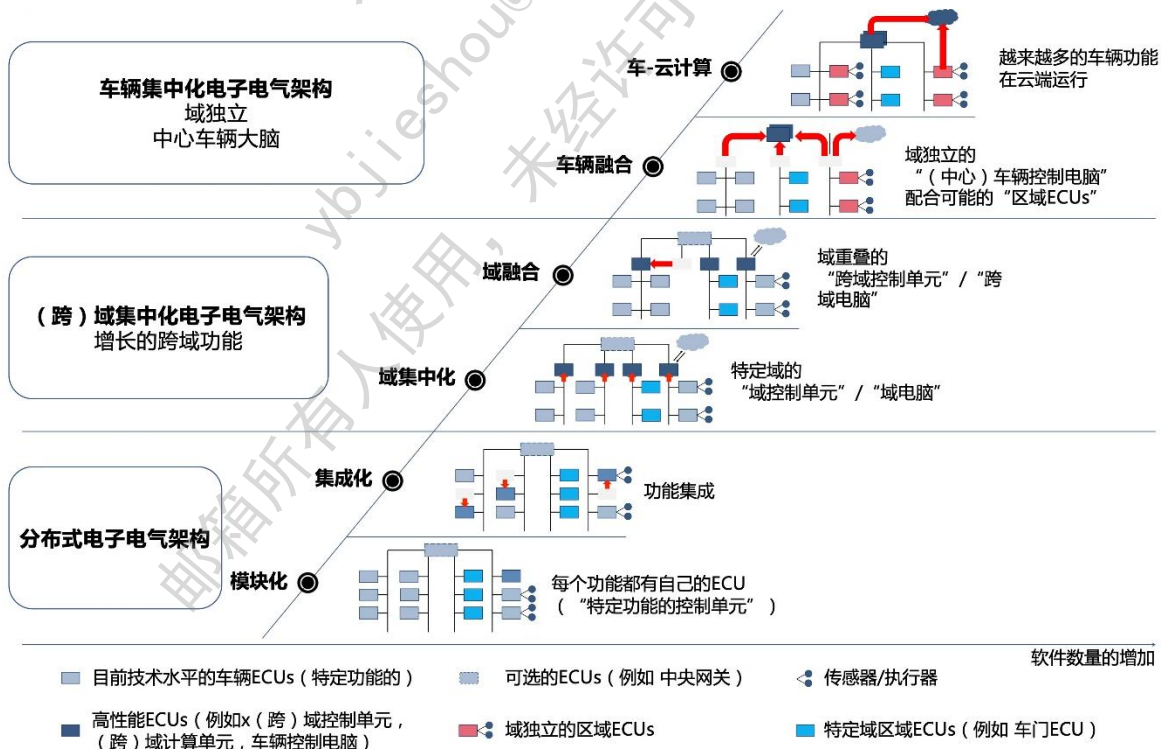
### ➤ E/EA 架构：分布式向集中式发展

E/EA 架构处于分布式向域集中式发展阶段。架构的升级是有驱动因素的，具体

包括以下 4 点：

- 1) 汽车智能化时代，分布式电子电气架构下的 ECU 控制单元无法满足智能驾驶和智能座舱对计算性能和安全性能的要求；
- 2) 越来越多的功能需要多个域协同实现，例如一个辅助驾驶的控制程序需要动力域、底盘域和车身域等多个区域工作；
- 3) 汽车功能增加相应的也会增加通信开销，智能驾驶对通信的实时性提出了更高要求，架构升级成为必然，域和域之间可以通过以太网实现高速通信；
- 4) 网联是重要发展趋势，未来网络信息会在车辆决策、控制和信息娱乐等系统中占据越来越重要的地位，考虑信息安全的情况下如何设计具备高速网络连通性的架构也成为重要的驱动因素。

图表 19：汽车电子电气架构发展路线图



来源：博世，国联证券研究所

**软硬件逐步解耦。**汽车 E/EA 处于分布式向域集中式过渡的阶段，最终会发展为车载中央计算平台加云计算平台架构，即中央计算平台作为最高决策层，实现车内实时性要求比较高的数据处理工作；云计算平台作为补充，为车辆提供非实时性的数据处理支持。在这种趋势下，车载软硬件由原来分布式架构下的强耦合逐步向弱耦合甚至达到解耦状态。

**硬件预埋实现 OTA 升级。**车载软硬件解耦可以让主机厂通过软硬件升级持续优化整车的性能，车端通过 T-Box 与云端连接，以 FOTA（Firmware Over the Air）实现固件在线升级；以 SOTA（Software Over the Air）实现软件在线升级，FOTA 和 SOTA 统称为 OTA，OTA 升级增加了整车全生命周期的价值，但也对主机厂的软件



服务能力提出了更高的要求。

图表 20: FOTA 和 SOTA 的区别

类型	功能	应用案例
FOTA	为各零部件下载完整的固件镜像, 或者修补现有的固件、更新闪存; 主要目的是为了激活某些功能, 属于整车级别 OTA 升级	自动驾驶功能的激活、刹车系统等优化
SOTA	主要是更新与车载娱乐信息系统相关的应用软件, 操作难度低于 FOTA	车载应用程序的更新与升级, 例如车载地图、车载音乐

来源: 焉知智能汽车, 国联证券研究所

图表 21: 几家主机厂 OTA 升级方案

车企	升级包	具体内容	收费标准
蔚来	NIO Pilot	分为精选包和全配包, 精选包包括自适应巡航、道路自动保持、后侧来车预警及制动等功能; 全配包增加了自动辅助驾驶导航、转向灯控制变道、驾驶员疲劳预警等功能	精选包: 15000 元 全配包: 39000 元
小鹏	XPilot 3.0	2021 年上市的辅助驾驶系统, 包含自动超车、自动限速调节、车道选择、变道自动紧急避让等功能	购车时选装 20000 元
威马	主题皮肤	四款仪表盘主题皮肤	199~499 元不等
特斯拉	座椅加热	Model 3 标准续航升级版已配置该功能所需硬件, 需激活相应功能	2400 元
特斯拉	动力性能升级	Model 3 长续航全轮驱动版本百公里加速时间从 4.6s 提升到 4.1s	2000 美元
宝马	顶级功能包	包括无线地图更新和在线语音处理	279 欧元

来源: 各公司官网, 国联证券研究所

### ► 软件价值提升, 三方势力争夺 Tier0.5

智能座舱产业链出现 Tier0.5。传统的座舱产业链中, 软件服务商作为 Tier1 的供应商, Tier1 占据着向主机厂交付产品的核心位置, 但在软件定义时代, 互联网公司和科技公司在软件开发和应用生态等方面的优势被放大, 这也提升了软件服务商向下寻求与主机厂直接合作的意愿, 其有望成为新的集成者的角色, 同时距离主机厂更近, 具备“Tier0.5”属性。

Tier0.5 不像 Tier1 更多为主机厂提供座舱单品, 而是以应用场景为出发点, 开发面向服务的座舱解决方案, Tier0.5 向下可以提供座舱集成方案, 向上可以提出定制化需求, 具备更强的平台属性。互联网公司或科技公司作为 Tier0.5 可以参与到整车从车型设计到后续维护的全生命周期中, 协助主机厂完成功能设计与定义、差异化功能开发、车辆 OTA 升级与维护等工作, 享受座舱软件地位提升带来的红利。

三方势力竞争, 各有优劣势。主机厂、传统 Tier1 和互联网/科技公司都希望成为 Tier0.5, 把握智能座舱流量入口, 分到汽车增值服务的市场:

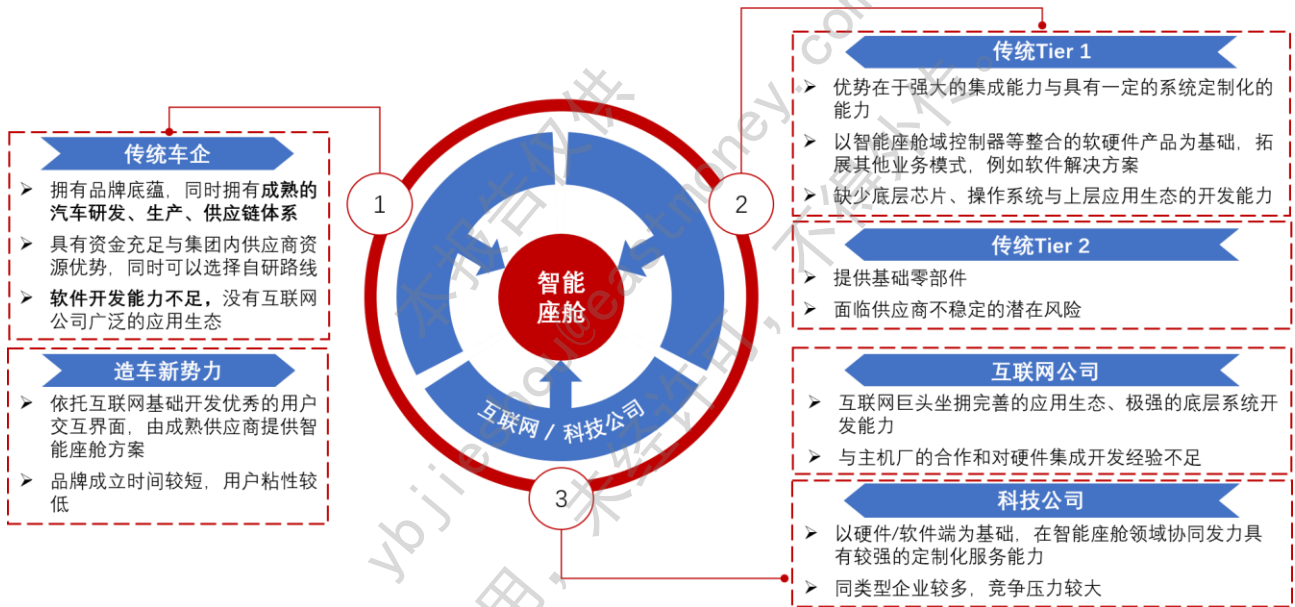
1) 主机厂在底层软件、应用软件开发等方面较互联网/科技公司有差距, 部分主机厂已经通过设立子公司或合资公司来提升自身的软件开发能力, 例如上汽成立零束软件、吉利成立亿咖通科技、长城成立豪末科技等;

2) 互联网/科技公司具备较强的底层系统开发能力和完整的应用生态, 但缺乏硬

件开发能力，与主机厂的合作经验不足；

3) 传统 Tier1 具备车规级硬件开发能力，与主机厂的合作经验非常丰富，相比互联网/科技公司更容易获取汽车数据，利用这些数据为客户提供增值服务；同时还具备底层软件和域控制器开发能力，有利于其向主机厂提供座舱集成解决方案。

图表 22：智能座舱下游三方竞争格局



来源：亿欧，国联证券研究所

看好传统 Tier1 转型成为 Tier0.5。Tier0.5 相比 Tier1 和 Tier2 拥有更多优势，例如集成能力更强、提供的座舱解决方案更多样，可以根据客户的具体需求进行调整等，因此也具备更高的产业链地位。汽车座舱向智能化发展的过程中，我们看好具备软硬件综合实力的 Tier1 成为 Tier0.5，相比主机厂 Tier1 具备更强的操作系统定制能力；相比互联网/科技公司 Tier1 具备更强的车规级硬件开发能力。

在电子电气架构向集中式发展的背景下，具备域控制器或中央计算平台开发能力的 Tier1 更容易脱颖而出。长期以来在控制器或其他硬件产品开发上积累的开发经验是 Tier1 向 Tier0.5 转型的基础，我们认为传统 Tier1 向 Tier0.5 转型还需要进一步加强在软件开发（包括座舱操作系统、中间件、应用软件）的能力，缩小与互联网或科技公司之间的差距。

### 3 智能座舱哪些环节值得关注？

#### 3.1 国内千亿市场空间，关注高增速大单品

传统座舱到智能座舱，单车价值实现 2.5-6 倍增长。座舱经历机械化和电子化阶段后进入智能化时代，已有座舱单品升级叠加新座舱产品或功能上车使得单车价值由传统座舱的 2100-2800 元（中控屏、信息娱乐系统控制器、机械式仪表盘、普通后视镜）变为智能座舱的 7000-12000 元（统计样本：液晶中控、座舱域控制器、液晶仪表盘、流媒体后视镜、HUD 和 DMS），我们预计潜在的新增市场空间达到 800 亿元（按 2000 万辆乘用车计算，2022 年国内智能座舱市场空间 664 亿元）。

图表 23：传统座舱到智能座舱单车价值量变化情况

传统座舱	单车价值量（元）	智能座舱	单车价值量（元）
中控屏	1000-1500	液晶中控（大屏化、多屏化）	2000 左右
车载信息娱乐系统控制器	500 左右	座舱域控制器	2000-4000
机械式仪表盘	500 左右	液晶仪表盘	1000-2000
普通后视镜	100-300	流媒体后视镜	500-1000
-	-	HUD（抬头显示）	1000-2000
-	-	DMS	500-1000
加总	2100-2800	加总	7000-12000

来源：各公司官网，国联证券研究所

根据我们测算，国内智能座舱市场空间广阔。智能座舱前装市场规模测算步骤如下：

**第一步：国内广义乘用车预测。**根据乘联会数据，2021 年国内广义乘用车销量达到 2148 万辆；根据工信部数据，2021 年我国千人汽车保有量为 208 辆，参考日韩等发达国家千人汽车保有量数据，我们预计 2025 年我国千人汽车保有量将达到 350 辆的水平，2021-2025 年国内广义乘用车销量复合增速为 3.5%；

图表 24：2020-2025 年国内广义乘用车销量

	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
国内广义乘用车销量（万辆）	2018	2148	2255	2337	2407	2467
YOY	-5.88%	6.44%	5.00%	3.60%	3.00%	2.50%

来源：MarkLines，乘联会，国联证券研究所预测

**第二步：选取座舱统计样品并预测渗透率。**我们选取车载信息娱乐系统（液晶中控）、驾驶信息显示系统（液晶仪表）、座舱域控制器、HUD、流媒体后视镜和 DMS 等 6 个单品作为统计样本，并选取 MarkLines 平均月销量大于 400 辆的所有车型进行渗透率统计与预测（备注：本测算针对前装市场）；

**各单品渗透率历史及预测数据。**我们结合汽车之家配置信息及 MarkLines 各车型的销量数据分别统计了 6 种座舱单品 2019-2022 年 H1 的渗透率并结合发展趋势对 2022-2025 年的渗透率进行了预测：

**液晶中控：**渗透率已经处于高位，2022 年 H1 达到 89.49%，预计渗透率稳定提升，2025 年将达到 95%；

**液晶仪表：**随着显示面板、芯片、传感器等硬件的逐步升级以及车内通信速度的提升，我们认为液晶仪表将成为智能座舱内渗透率提升最大的单品，但也不容忽视 HUD 的出现其实使得部分车型取消了仪表盘，根据我们统计，2022 年 H1 液晶仪表盘的渗透率为 46.05%，预计 2025 年将达到 62%；

**座舱域控制器：**电子电气架构升级将推动座舱域控制器渗透率快速提升，根据高工智能汽车数据，2022 年 H1 国内座舱域控制器前装市场出货量为 34 万，预计 2025 年国内座舱域控制器前装出货量将达到 500 万，渗透率为 20.27%；

**HUD：**HUD 的出现可以有效减少驾驶员低头的次数，从而提升行车安全性，同时还可以增加座舱内的科技感，根据我们统计，2022 年上半年 HUD 的渗透率达到 9.20%，预计 2025 年将达到 40%；

**流媒体后视镜：**流媒体后视镜可以提升车后的可视范围，减少视野盲区，同时还可以增加车内的科技感，但其在功能上与 360 环视有部分重叠，根据我们统计，2022 年 H1 流媒体后视镜的渗透率为 4.38%，预计 2025 年将达到 18%；

**DMS：**DMS 也是提升行车安全性又一个行之有效的方案，但对于人脸状态识别的算法仍需要不断优化，从而进一步提升判定的准确性，根据我们统计，2022 年上半年 DMS 的渗透率达到 29.36%，预计 2025 年将达到 48%。

图表 25：2019-2025 年智能座舱各产品前装渗透率

	2019	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
车载信息娱乐系统	68.70%	82.75%	87.39%	90.00%	92.00%	94.00%	95.00%
驾驶信息显示系统	13.29%	23.69%	40.50%	48.00%	54.00%	58.00%	62.00%
座舱域控制器	-	3.11%	4.17%	4.43%	6.42%	12.47%	20.27%
HUD	4.18%	6.14%	8.23%	10.00%	18.00%	28.00%	40.00%
流媒体后视镜	0.87%	2.05%	4.77%	5.00%	8.00%	12.00%	18.00%
DMS	14.82%	24.38%	28.60%	29.00%	34.00%	40.00%	48.00%

来源：MarkLines，汽车之家，高工智能汽车，国联证券研究所预测

**第三步：预测各产品单车价值。**车载信息娱乐系统（液晶中控）成熟度高，但有大屏化和多屏化趋势，单车价值呈现小幅增长再下降趋势；驾驶信息显示系统（液晶仪表）渗透率还处于 50% 以内，随着渗透率的提升，单车价值呈现下降趋势；座舱域控制器目前以单芯片方案为主，未来双芯片方案占比会增加，预计 2022-2025 年单车价值逐步提升；HUD 目前以 W-HUD 为主，但 AR-HUD 逐步成熟，成本下探，且均价高于 W-HUD，预计 2022-2025 年单车价值随着 AR-HUD 出货增加呈现提升趋势；流媒体后视镜和 DMS 技术相对成熟，渗透率提升后，成本也进一步下降，单车价值呈现下降趋势。

我们预计 2025 年国内智能座舱市场规模将达到 1067 亿元，2022-2025 年 CAGR 为 17.14%。根据我们测算，2025 年 6 大单品国内市场规模分别为 420 亿元、267 亿元、131 亿元、142 亿元、27 亿元和 81 亿元，2022-2025 年 CAGR 分别为 5.08%、

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/336135031240011011>