



为AI定义汽车 而设计

研究主任, James Hodgson



目录

| | |
|--|----|
| 执行摘要: 从软件定义汽车到AI定义汽车的演进历程 | 1 |
| 推动AI在汽车领域的应用 | 2 |
| 普遍趋势 | 2 |
| AI在自动化和自动驾驶方面的应用 | 2 |
| AI在汽车智能座舱系统中的应用 | 3 |
| Edge AI在汽车领域的优势 | 4 |
| 为AI定义汽车而设计 | 5 |
| 加快汽车开发 | 5 |
| 在保障安全的前提下 | |
| 加快上市时间 | 7 |
| 构建新的AI定义汽车设计环境 | |
| 案例研究: AMD与西门子Pave360 | 8 |
| 应对汽车长生命周期挑战 | 9 |
| OTA更新 | 9 |
| 新的商业模式 | 10 |
| 培育未来创收市场 | 11 |
| 案例研究: AMD Versal AI Edge Series Gen 2 | 12 |
| 案例研究: Porsche Engineering | 12 |
| 拥抱开源 | 13 |
| 结论: 让AI定义汽车成为现实 | 15 |

执行摘要: 从软件定义汽车到AI定义汽车的演进历程

汽车行业已充分认识到软件在革新车辆体验和创造新收入来源方面的潜力。供应链中的许多公司已经在积极开发必要的电气/电子(E/E)架构和支持基础设施，旨在为乘用车实现高性能计算和加固型计算的部署。与此同时，人工智能(AI)正在自动驾驶、数字化驾驶舱等关键应用领域催生一系列用例，这表明汽车行业显然正在向AI定义汽车模式转型。

因此，汽车制造商必须接纳合适的工具并建立正确的合作伙伴关系，从而构建出稳健、面向未来且具备AI能力的硬件平台，这些平台既能满足快速演变的消费者期望，同时又能保证汽车安全的高标准要求。数字孪生/虚拟世界环境将使汽车行业能够更快地确定正确的硬件规格，确保性能表现和使用寿命，而开源技术的日益普及将使原始设备制造商(OEM)能够聚焦开发资源，专注于打造能够实现差异化的用户端应用程序。

推动AI在汽车领域的应用

普遍趋势

AI正在重塑人们的生活、工作及休闲娱乐方式。AI在汽车领域的普及应用将改变汽车的设计和制造方式、汽车从A地到B地的导航方式、驾乘人员的旅途体验，以及车辆全生命周期的维护方式。对消费者而言，有些变革将显而易见，有些变革则可能并不明显，但无论哪种情况，AI带来的变革将在安全性及可持续性方面带来显著提升，缩短上市时间并为汽车制造商开创全新的商业模式。

AI在汽车行业的兴起与一个已经在重塑乘用车市场且同样具有影响力现有趋势相吻合——软件定义汽车(SDV)，汽车制造商正致力于从基于硬件的定制转向基于软件的差异化，在软件领域定义车辆的DNA及其为用户创造的价值。AI性能的加速提升表明，塑造消费者 SDV 体验的大部分软件都将基于AI技术，这必然导致SDV实际上演变为AI定义汽车。

AI性能的快速提升也开启了汽车市场基于AI的用例和应用创新的创新浪潮，其中部分用例和应用创新已成为OEM未来3至5年的优先事项。因此，汽车行业必须在SDV技术基础上持续演进，扩大规模，以交付能够支持AI定义汽车关键应用的车辆。

AI在自动化和自动驾驶方面的应用

汽车市场最具影响力的AI应用将是自动驾驶技术的采用。市场已显现自动化与自动驾驶技术应用的初期迹象，随着该技术的规模化应用，其有望为驾驶员节省目前花费在常规重复性驾驶任务上的宝贵时间。完全自动驾驶将成为解锁新型商业模式的关键，其中无人驾驶车队将构成高利用率、低成本出行服务的基础，类似于当前的网约车服务，但无需承担驾驶员费用。

从自动驾驶汽车革命之初，AI便一直是关键的赋能和支撑技术。最初，AI应用侧重于扩展模块化感知栈的性能，该感知栈是由算法和模型构成的系统，负责处理传感器数据，以检测、分类和跟踪物体，为车辆决策与导航功能提供支撑。该系统的功能范围还包括传感器融合、定位和运动规划。该系统利用卷积神经网络(CNN)，实现对视野内物体的可靠精准识别与分类，其具备传统机器视觉技术无法提供的推理能力。近来，AI在自动化与自动驾驶中的作用得到进一步深化，而寻求更直接地将传感器输入与驾驶指令/驾驶操作相关联的端到端方案正在日益普及。汽车行业从卷积神经网络转向视觉变换器(ViT)，再转向当前的端到端模型，其核心动因在于追求更高的系统灵活性、更强的全局场景理解能力，以及更简化的感知-决策流程，从而实现更精确、更可扩展且更高效的自动驾驶系统。

这一技术演进旨在降低对人工特征工程的依赖，并全面提升车辆在多样化驾驶场景下的性能表现。端到端模型方案的倡导者指出，该方案具备学习更丰富、更抽象特征表征的潜力，这不仅提升了系统的可扩展性，也增强了对传统模块化系统常难以应对的罕见或复杂边缘场景的处理能力。一些自动驾驶汽车开发厂家还进行了融合端到端方案与模块化方案的探索，利用两种方法的冗余性进一步提升最终自动驾驶应用的安全可靠性。

无论是在模块化方案、端到端方案还是结合两者的混合方案中，AI显然是实现可扩展自动驾驶系统的关键赋能技术，这类系统需具备在多场景、跨区域下的稳定运行能力。

AI在汽车智能座舱系统中的应用

AI对汽车领域最显著的影响将体现在座舱方面，在座舱中，生成式人工智能(Gen AI)将在驾驶员与构成数字座舱的丰富信息娱乐功能及服务之间创建一个更自然的交互界面。

汽车制造商在打造数字座舱体验时，从智能手机领域汲取了灵感，借鉴了智能手机的功能与服务及其以应用程序生态和触控屏为中心的用户界面。

然而，这种借鉴在座舱环境中的实际应用效果欠佳。即便在最佳情况下，驾驶员也需伸手操作位于视野边缘的触控屏，在不同应用间进行切换，这种交互方式存在明显不便。事实上，OEM为打造座舱体验而投入开发的许多服务和功能均未得到充分利用，它们被隐藏在不同应用程序的多层次菜单中，难以为驾驶员所见，实际使用率很低。触控屏界面正受到一定程度的审查，欧盟新车安全评鉴协会（Euro NCAP）甚至已将其纳入2026测试规程的评估范围。触控屏界面需要驾驶员视线偏离道路、一只手脱离方向盘、并分神思考应用程序切换操作，这种交互方式在手动操作、视觉注视及认知负荷这三个维度上都会导致驾驶员分神，因此存在安全隐患。

基于大语言模型(LLM)的语音交互界面能够通过提供具备数字座舱功能及服务的自然交互接口，有效提升驾驶员安全性与便利性。传统语音控制虽能让驾驶员目视道路、手握方向盘，但它们给驾驶员带来了认知负担，要求驾驶员记住并严格使用一套有限的预设语音输入指令进行交互。基于海量数据集训练的大语言模型，可实现更为自然和对话式的体验，驾驶员无需使用特定指令，这些模型即能从驾驶员复杂而精细的词汇中推导出输入内容。

通过对模型进行微调，语音交互界面可从更广泛的上下文信息中获得有用信息，包括车辆规格与功能、位置、路线与目的地，以及天气和一天中的时间等其他因素。未来数字座舱中，基于LLM的语音助手将扮演AI智能体（AI Agent）的角色，这种智能软件程序能够感知其环境、做出决策并自主采取行动以实现特定目标。此类智能体支持驾驶员在与丰富的信息娱乐功能互动时，享受到触摸屏界面无法提供的定制化与个性化体验。这将增加驾驶员与OEM自有信息娱乐系统的互动量，从而最大化基于用户使用行为创造收入的潜力。OEM可根据驾驶员和乘客使用语音助手、座舱副驾驶或个性化内容等由AI支持的功能的频率来获得经常性收入，从而实现模型的商业化变现。

Edge AI在汽车领域的优势

强大并行处理技术的普及，为深度神经网络的训练及其推理提供了基础算力，由此拉开了AI时代的序幕。无论是由超大规模云服务提供商托管还是本地部署，训练将继续依托数据中心内集中的高性能计算(HPC)来完成，而推理则将依赖于车辆中部署的远超传统水平的车载嵌入式计算平台实现。

虽然泛在连接技术允许在云端运行某些AI任务并将结果传回车辆，但对于许多汽车应用而言，存在若干导致效率低下或不适用的缺点。



- 时延：**尽管蜂窝网络通信技术不断创新，但将AI推理任务交由云端处理仍将不可避免地产生一些延迟。对于自动驾驶汽车应用而言，这种延迟显然不可接受。障碍物检测与碰撞规避功能要求确保极低的延迟，因此必须采用车载嵌入式计算方案。即便对于非任务关键型娱乐信息系统功能，云端推理所产生的延迟也可能令消费者不满，他们日益期望即使是丰富、复杂的体验，也能像传统车载广播系统一样响应即时、运行流畅。



- 隐私：**将数据推理、功能定制与个性化服务最大限度地置于车载嵌入式计算平台内处理，有助于避免因采用无线通信及与第三方云服务共享数据而产生的不可避免的隐私风险。



- 覆盖范围：**除蜂窝网络通信所涉及的时延问题外，网络可用性始终存在不确定性。由于车辆在日常行驶中会频繁进出蜂窝网络覆盖区域，依赖云端推理的AI应用将不可避免地出现服务中断的情况，这种服务中断要么表现在功能可用性上，要么从消费者的角度表现为响应不及时。与时延问题一样，网络覆盖范围问题所造成的影响程度不一：对非任务关键型应用可能是体验上的不便，但对自动驾驶用例而言则意味着功能失效。



- 成本：**长期依赖云端进行推理将产生与消费者使用量成比例的持续成本。随着AI在汽车行业日益被定位为一种交互界面而非独立应用程序，汽车制造商必须预见到其将面临极高的使用频率。

当然，云计算具备诸多优势，例如，其具备在车辆生命周期内随着基础设施升级而持续扩展和改进的能力，此外，连接性对于通过空中下载(OTA)方式管理维护软件定义汽车(SDV)的嵌入式计算资源也至关重要。因此，混合式AI计算方案很可能将成为AI定义汽车的主流方案，该方案将云计算可提供的可升级性和实时数据访问能力与嵌入式计算在时延、隐私和成本方面的优势相结合。

图1：中端座舱域控制器全球市场的TOPS和TFLOPS规格：2023年至2030年

(资料来源：ABI Research)



因此，对于汽车制造商而言，要实现其功能丰富、交互性强的数字座舱及自动驾驶的Edge AI雄心，就必须计划在其下一代SDV平台中广泛部署HPC。此外，由于众多此类软件定义功能本质上均由AI定义，汽车制造商必须选择功能强大且具有AI推理所需核心的嵌入式计算架构。

为AI定义汽车而设计 加快汽车开发

随着汽车制造商寻求将其车辆从硬件定义汽车转变为软件定义汽车，他们也试图利用为智能手机和笔记本电脑等计算密集型设备提供技术支持的赋能技术。然而，这一转型进程持续受到汽车行业众所周知的缓慢上市时间的严重制约。汽车行业从概念到产品上市的周期通常可长达5年，对于传统汽车制造商而言，若周期能缩短至四年以内已属高效。

该周期显然比汽车制造商极力效仿的消费电子行业的设计周期要慢得多。确实，随着汽车制造商有意识地决定在其数字座舱中模仿智能手机类似的功能和界面，必然不可避免地导致许多消费者将汽车制造商能在座舱内提供的体验与迭代速度更快的智能手机/移动计算行业所提供的体验进行比较。智能手机和个人计算机(PC)OEM不仅以更快的速度将新硬件推向市场，而且在向市场投放该硬件后，还通过软件更新定期改进这些设备的体验。

快速迭代的智能手机市场设定了消费者对数字体验质量及更新频率的期望，而传统汽车OEM在座舱内提供的大多数数字体验相比之下并不理想，以至于如今大多数消费者更倾向于通过Android Auto和Apple CarPlay等集成协议将智能手机体验简单地映射到车载面板上。

这是传统汽车制造商因其漫长的设计周期而面临的第一个竞争威胁来源，即因智能手机镜像而失去对座舱环境控制的风险。然而，迭代缓慢的传统汽车制造商还面临另外一个更显著的竞争威胁，即新能源汽车(NEV) OEM，他们拥有更快速将汽车推向市场的良好记录。

电气化使得大量新汽车制造商涌入，绕过了使传统汽车制造商固守市场数十年之久的旧有壁垒，即开发稳健、经济且可靠的内燃机所涉及的大量工程工作。由于没有更传统竞争对手所具有的工程遗留问题或惰性，新能源汽车OEM利用从零开始的优势，开发了新的电气/电子(E/E)架构。这些架构与数据中心等其他HPC环境所采用的架构更具可比性，可将来自平行市场的一流消费电子技术硬件快速整合到后续平台中。

这一转型成效显著，在率先实现高成本效益电气化的市场——中国，体现得尤为突出。虽然大众汽车详细阐述了将其开发周期从54个月缩短至40个月的目标，但中国一汽声称已实现24个月的开发周期，显著低于之前的48个月。这一点的影响可以从竞争车型跟进的速度中看出：一家电动汽车OEM的开创性车型会在短时间内被一系列提供类似消费者价值主张的竞争车型快速跟进。

例如，2020年4月，五菱宏光Mini EV首次发布，随后于同年7月正式上市。一年后，即2021年7月，奇瑞推出了QQ冰淇淋，随后东风风光Mini EV于2022年3月上市。在五菱宏光Mini EV上市后的3年里，北汽元宝、长安Lumin及吉利熊猫EV等同类竞品相继面市。这些车型均不是高端汽车制造商的旗舰车型，其开发通常优先考虑抢先上市，而非盈利能力。相反，这些车型均属价格适中的大众市场车型，其开发和上市速度都为汽车行业树立了新的标杆。

这种上市时间的劣势对于传统汽车制造商而言，比智能手机的上市时间劣势更为显著。在数字座舱领域，传统汽车制造商因迭代速度滞后于智能手机行业，已无法满足消费者的体验预期。然而，如果无法跟上NEV OEM的最新进展，传统汽车制造商可能会在电动化、自动驾驶等汽车领域全面落后。

对开发周期长达5年的传统汽车制造商而言，要缩小与顶尖NEV制造商的差距，至少需要将开发时间缩短1000天。对大多数传统汽车制造商而言，即使将开发周期设定为三年的更保守目标，也意味着需将上市时间缩短约33%。

在保障安全的前提下加快上市时间

用户界面与多媒體体验的相似性使得智能手机与数字座舱之间存在不可避免的比较，但必须牢记汽车并非智能手机。对于高速行驶的汽车来说，在生命周期和必然存在的安全要求方面存在显著差异。汽车环境不仅要求制造工艺能确保硬件耐受恶劣的道路环境，同时又要求功能安全设计方案能保障E/E架构免受故障影响。

当软件在核心汽车功能中的作用仍然有限时，汽车行业便已确立相关标准和设计实践，以确保软件可以得到安全部署，并在漫长的车辆生命周期中持续安全运行。然而，随着软件的作用已扩展到整车正变成由软件定义的阶段，这些既有的片上系统(SoC)和软件设计方法已成为制约汽车行业上市时间的一个主要因素。

因此，汽车制造商有充分理由继续沿用那些在过去多年中维持汽车安全标准的既定设计实践。同样，当汽车制造商希望缩小与相似行业的上市时间差距时，他们不能通过全盘照搬智能手机或个人计算机的相同设计实践来实现这一目标。相反，汽车制造商必须利用新型设计工具和环境，在充分体现软件与AI日益重要的作用的同时，坚守功能安全设计实践，并继续将准确把握软硬件组件间交互关系作为首要原则。

构建新的AI定义汽车设计环境

传统汽车研发周期过长，其背后存在多重制约因素。因此，实现这一目标并无单一捷径可循。当然，传统汽车制造商切不可陷入这样的思维误区，即认为仅靠转向电动汽车平台便足以缩小上市时间的差距。电气化本身并不能让电动汽车更倾向于软件定义汽车或必然缩短其研发周期。

相反，正是电气化为更灵活、更具创新性且精通软件的新兴企业提供了突破曾经壁垒森严的汽车市场大门的机会，这才使得电动汽车车型在上市时间方面不断刷新纪录。

归根结底，传统OEM唯有对其内部组织架构及与供应商协作模式进行彻底改革，并辅以新的开发工具和环境，才能开始将新平台的研发周期缩短数月甚至数年。

数字孪生将成为一项重要工具，该技术能够在虚拟环境中重构物理设备、系统及流程。在汽车领域，其应用范围可涵盖虚拟环境中的单个处理器、中央控制单元乃至整个车辆。

虚拟世界/数字孪生仿真环境为汽车制造商带来的一项关键优势在于，能够实现硬件与软件的同步开发。传统上，汽车制造商采用硬件主导的设计流程，首先确定电子控制单元(ECU)的硬件架构，随后再将性能与功耗指标要求交付给软件开发人员。通过促进硬件和软件的协同开发，一些汽车制造商预计虚拟世界仿真可将上市时间缩短一年甚至更久。

仿真软件提供商通过与半导体制造商和知识产权(IP)开发商紧密合作，能使汽车制造商在实物样片问世前，对即将推出的半导体设计进行虚拟样品的使用和测试验证，从而使汽车制造商能够率先应用最新、最先进的芯片技术，并在芯片上市后快速部署。这对于缩小传统汽车制造商与更灵活的新能源汽车制造商之间的差距，乃至更广泛地缩小汽车行业与消费电子行业之间的差距，都至关重要。

虚拟世界仿真环境也为汽车制造商内部不同领域团队之间，以及汽车制造商与其供应商之间的协作提供了理想平台。通常，最后被检测出的错误和系统缺陷往往位于不同汽车领域的交叉点，由于各领域团队常独立进行设计决策，这些设计决策会影响其他领域，反之亦然。仿真环境能够在整个汽车制造商内部建立系统级认知，这有助于汽车制造商推进深度改革和组织架构调整，以反映现实集成的软件定义汽车架构。汽车制造商与其供应商之间的共享虚拟世界也可以依据系统级需求快速明确零部件规格需求，避免当前工程方法所鼓励的大量人工往复沟通，使供应链交互减少多达50%。

总体而言，虚拟世界仿真和数字孪生技术有望全面提升汽车供应链的设计、测试和协调的效率。在全球汽车市场的背景下，此类仿真软件显然必须采用云端部署模式，支持尽可能广泛的超大规模云服务提供商和加速硬件，以便汽车制造商在采用虚拟世界和数字孪生软件时能够选择其偏好的任何超大规模云服务提供商。



案例研究：AMD与西门子PAVE360

2025年3月，Siemens Digital Industries Software与AMD宣布达成合作，在运行Microsoft® Azure的AMD Radeon™ PRO V710 图形处理单元(GPU)和AMD EPYC™中央处理单元(CPU)上启用PAVE360数字孪生平台，拓宽了OEM在持续推进其软件定义汽车战略时对超大规模云服务提供商及计算资源的选择。

设计AI定义汽车时，必须统筹兼顾汽车行业所要求的安全标准与典型乘用车的长生命周期特性。

应对 汽车长生命周期挑战

随着软件定义汽车持续演进为AI定义汽车，它们将需要一套全新的汽车生命周期管理理念及支持基础设施，同时为节省维护成本和获取新的经常性收入创造新的机会。在传统硬件定义汽车时代，OEM与每辆售出车辆之间的持续关联度较低。

由于硬件配置决定了汽车体验，且单个硬件组件的维护（不包括保修或召回）交由消费者负责，汽车制造商与汽车售后的互动往往非常有限，其客户关系管理主要聚焦于促进用户下次换车时能进行品牌复购。

这种模式难以适应AI定义汽车时代的发展需求。

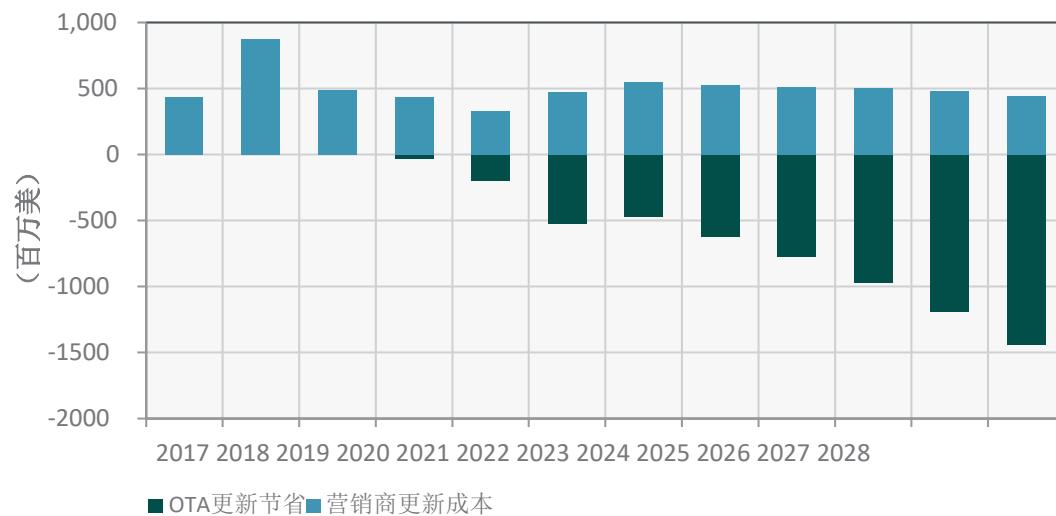
OTA更新

借助泛在连接技术，汽车制造商已开始通过OTA更新远程修复软件故障，在不影响驾驶员的情况下修复软件漏洞。此外，需要消费者主动配合、并将车辆开至经销商的传统召回活动可能因用户配合度低或不参与而难以执行，而相比之下，汽车制造商可以对OTA活动的效果更有把握，其可利用仪表盘了解受影响车辆的当前软件状态及已成功修复的比例。

OTA修复的早期实施已使汽车制造商从中受益，随着软件在所有车辆领域的重要性持续提升，这一趋势的影响力将日益凸显。根据ABI Research对美国车辆召回的一项评估数据，2022年全年所有车辆召回案例中，32%由软件相关故障引发。如图表2所示，汽车制造商通过从物理召回转向OTA更新，已开始实现显著的成本节约，仅2024年在美国就节省了超过5亿美元。

图2：全球市场软件相关更新成本及OTA更新节省效益：2017年至2028年

（资料来源：ABI Research）



新的商业模式

尽管OTA修复非常强大，能够快速、有效且高效地修复软件故障以维持车辆功能，但OTA技术的真正价值将在车辆生命周期内通过功能空中下载(FOTA)技术更新来改造和扩展车辆功能时得以实现。车辆核心功能由软件定义的程度越高，通过软件更新为最终用户重新定义车辆整体基因的潜力就越大。

当智能手机等消费电子设备率先推出新型AI体验时，汽车制造商可借助OTA更新，将这些新体验快速部署至已售车辆，从而摆脱持续滞后于消费电子的被动局面。汽车制造商还将能够在首任车主转售车辆后，与其车辆的后续车主进行互动。若首任车主偏好更侧重操控性能的体验，他们可在软件中相应配置车辆，而后续车主仍可自由地通过软件更新重新配置更侧重舒适性的驾驶体验。同样，即使首任车主未选装自动驾驶软件包，对自动驾驶功能更具热情的后续车主仍可通过OTA更新方式激活该功能，从而在同一硬件平台上获得完全不同的价值体验。

这为汽车制造商开启了客户关系管理可能性的全新维度，超越了当前几乎完全专注于一次性产品销售的狭窄汽车客户关系管理范围。

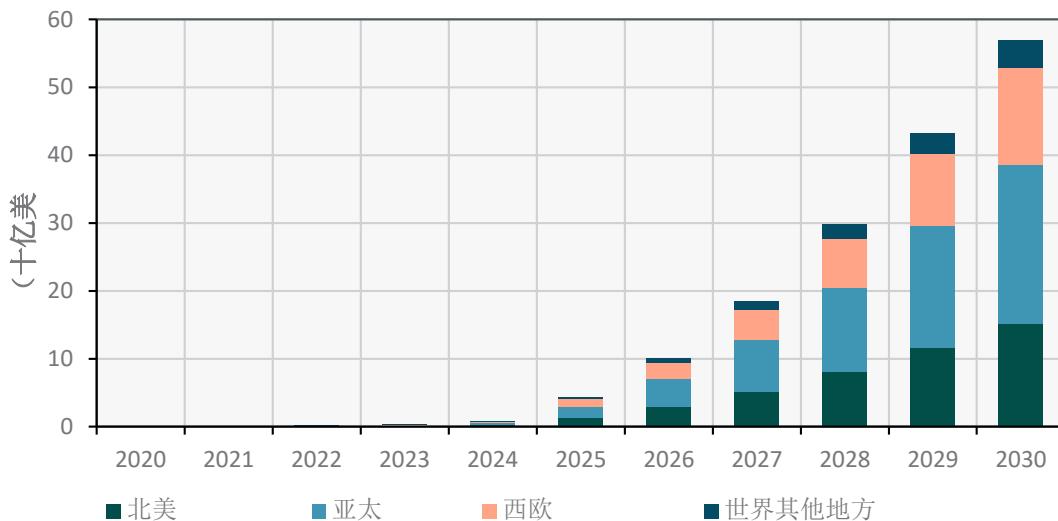
这无疑为新的商业模式开辟了广阔空间。部分汽车制造商可能选择将特定功能作为订阅服务提供，这种模式尤其适用于仍处于快速迭代阶段的软件驱动功能。例如，订阅自动驾驶软件包的消费者按月支付订阅费，可享受运行设计域(ODD)、操作速度以及驾驶员脱手驾驶体验支持方面的持续改进。市场上已有类似订阅服务案例，例如福特BlueCruise系统定价为600美元/3年，宝马ConnectedDrive高级驾驶辅助系统软件包年费为240美元。

或者，汽车制造商也可根据客户需求，提供一次性付费的独立更新，甚至仅在一定时限内有效的更新。

因此，许多汽车制造商已有明确预期，将形成与传统新车销售业务不同的新营收来源。例如，斯特兰蒂斯(Stellantis)曾明确预期其3,400万辆网联汽车将通过互联服务创造200亿欧元（234亿美元）的收入，而通用汽车(GM)近期宣布在5年内通过SuperCruise服务实现20亿美元的年收入目标。

图3：全球市场OTA更新及软件订阅服务收入潜力：2020年至2030年

(资料来源：ABI Research)



培育未来创收市场

要实现这一潜力巨大的新营收来源，需系统整合多项关键新的赋能技术。其中最核心的支撑技术是高性能异构嵌入式计算平台。

传统汽车行业的思维模式以产品销售为核心。新功能通常留给新车型，作为新款车型的差异化卖点，用以促进该车型的销量。在这种模式下，汽车制造商选择尽可能低的硬件配置来实现差异化功能始终是合理的，这能控制物料清单成本并提高利润率。这种传统思维模式永远无法创造汽车制造商所需的、由OTA衍生的新收入，难以帮助企业应对新车销售市场不可避免的起伏影响。

若仅根据车辆在销售点的既定功能需求配置硬件规格，将导致车辆功能被固化，该车辆的功能将永久停留在销售点配置水平。为开拓由软件衍生的新营收来源，汽车制造商必须采取措施，为市场配备必要的赋能硬件。

具体而言，这意味着汽车制造商将从硬件角度在销售时为车辆配置超出当前规格需求的硬件配置。许多创新型新能源车企已实现量产车型的硬件预埋——出厂时仅激活50%的嵌入式计算能力，剩余算力专为后续更新预留。这意味着这些汽车制造商正在持续扩大具备硬件升级空间的车辆保有量规模，以容纳能够提供足够的新消费价值的新功能，从而说服用户根据汽车制造商偏好的商业模式，要么继续其订阅，要么进行一次性更新付费。

与算力规模同等重要的是异构计算架构。车辆的生命周期非常长，通常长达12至15年，具体视地区而异。任何汽车制造商都完全无法准确预测消费者可能期望哪些数字体验，即使在车辆生命周期的前5、6年内也是如此，因此汽车制造商必须在其计算架构中保持充分的灵活性。

例如，神经处理单元(NPU)可以作为一种强大工具，以高能效方式加速预定义的神经网络，但难以加速未来几年将出现的、尚未定义的新网络。汽车制造商必须将以生成式AI为鉴：一项AI趋势能够以多快的速度从新颖概念转变为消费者要求并期望其数字设备（现在包括车辆座舱）具备的功能。

因此，在AI定义的未来，汽车制造商与能提供广泛相关IP的芯片供应商合作至关重要，包括针对某些AI应用的专用神经网络加速器(NNA)，但更关键的是还需包含更通用的并行处理选项，如图形处理器或现场可编程门阵列，以确保其车辆在面对当今未知、但对未来消费者至关重要的AI趋势时具备稳健性。



案例研究：AMD Versal AI Edge Series Gen 2

AMD已成功开发出Versal™ AI Edge Series Gen 2自适应SoC，旨在面向自动驾驶等关键任务环境，在单一芯片上实现端到端AI加速。该SoC集成了用于CPU高性能顺序处理的Arm® Cortex®-A78AE和R52处理器内核，以及一系列多样化的高性能AI加速内核，涵盖多个AI引擎、一个集成式四核Arm Mali-G78AE GPU和可现场升级的可编程逻辑。AMD的异构架构方案通过将当前可能分散于多个器件上的计算任务整合至单一芯片上，能够实现显著性能提升，同时最大限度降低额外开销。异构SoC架构不仅能够提升已投放车辆的生命周期管理能力，其更高灵活性还可优化计算平台生命周期管理，使得该SoC能够以最少量定制（通常仅通过软件层面实现）部署于多种配置方案中。而且，自适应SoC的价值在于其既能加速复杂工作负载，又能根据具体应用重新配置，执行不同的计算任务。这一灵活性使得汽车制造商能够在众多领域和应用场景中部署同一平台，从而在成本和上市时间方面形成显著优势。灵活的并行处理也是新AI模型和用例在出现时能够得到快速采用的关键，有助于汽车制造商及时满足消费者对AI的期望，并成功推动软件定义汽车向AI定义汽车迈进。



案例研究：Porsche Engineering

2025年3月，为推进汽车设计变革并缩短研发周期，加快上市时间，保时捷工程技术研发有限公司（Porsche Engineering）宣布推出一款灵活适配的区域控制器，该控制器将项目专用基板与独立于项目的计算单元相结合，实现新功能在未来车辆架构中的快速部署。该处理单元将强大的多核处理器与AMD Zynq™ UltraScale+™自适应SoC的可编程逻辑相结合，在保证处理性能的同时具备灵活性，使该平台能够支持不同汽车领域的广泛应用场景。该平台能够并行控制电池管理、电机调节与充电，并提供高吞吐量实时计算所需的适应性与可扩展性。

拥抱开源

显然，AI定义汽车的构建基于广泛部署、高性能且灵活的计算能力，但最重要的是，它需要能够为持续不断的新软件定义功能部署提供支持。而且，摆脱多年来主导汽车决策的传统思维模式，是至关重要的第一步。

一直以来，汽车制造商将新功能配置给新车型，其后果是自身的软件开发工作始终围绕新产品发布而展开。要想在未来实现蓬勃发展，汽车制造商就必须打破硬件开发与软件开发之间的绑定，不再将新软件局限于新开发车型，而是将其作为实现对已售出车辆的持续盈利的战略核心要素。

随着订阅式商业模式成为最受欢迎的盈利策略，汽车制造商必须通过OTA更新保持新功能的定期发布节奏以维持用户订阅，这与当今多媒体流媒体平台利用新内容吸引用户持续订阅的模式如出一辙。

这给汽车制造商带来的挑战不容忽视。许多OEM仍处于从完全以硬件为导向向参与数字生态系统的中期转型阶段，其软件能力与资源储备仍待完善。从软件定义汽车向AI定义汽车演进的过程中，对AI驱动的应用程序的开发需求进一步加剧了资源短缺问题。事实上，许多汽车制造商依赖第三方供应商提供实现各汽车领域数字化体验所需的软件与AI模型，有时从同一供应商处采购硬件与软件作为一站式解决方案。此外，许多汽车制造商现要求其供应商提供未来连续软件更新的技术路线图，以此作为OEM与供应商关系的重要考核标准。然而，该策略可能使OEM受制于供应商的快速创新能力，若缺乏足够的定制选项，汽车制造商可能难以实现差异化。

许多OEM优先考虑产品差异化，将软件开发业务内化，建立新的软件部门，有时甚至由数千名软件工程师组成。这种方法也引发了新的问题，许多汽车制造商在非差异化领域重复进行软件开发，试图掌控整个软件栈。更严峻的是，许多软件部门发现其受制于自身无法控制的底层硬件决策，从一家SoC供应商切换至另一家会导致部分软件开发工作不得不重复进行——这一过程成本高昂，进一步恶化了本就迟缓的汽车产品上市周期。

为实现自身宏大目标，汽车制造商必须利用一切可用途径，最大限度地开发和部署增值、差异化和汽车级软件。开源设计方法论已在多个行业得到验证，如今包括OEM、一级供应商、半导体供应商和软件供应商在内的整个汽车供应链厂商，正通过SOAFEE等组织协作，使开源策略适应汽车市场的特定需求。

开源方法的核心优势在于：



- **硬件独立性：**位于差异化应用与底层硬件平台之间的抽象层，使汽车制造商能够从一家硬件供应商转向另一家，而无需担心损失对现有软件的投入。该技术还可促使汽车制造商大胆采用最先进的芯片产品，并确保其与现有应用的兼容性。



- **云端开发：**硬件抽象层还支持开发者在云端创建新应用程序，并做到放心无忧，因为这些应用可跨多种车辆平台进行部署。



- **聚焦价值创造与差异化：**通过为中间件和应用程序编程接口（API）等非核心差异化软件资产建立开放标准，汽车制造商可避免重复开发，并将其有限的软件开发资源集中于新价值创造领域。



- **吸引开发者：**扩充汽车制造商可用软件开发资源的一种方式是吸引第三方开发者加入其生态系统。开源标准将应用与支持硬件解耦，并在多家汽车制造商间共享，为第三方开发者提供了一个比当前OEM专用操作系统更友好、更开放的环境。汽车制造商一直在用户体验和界面设计上努力模仿智能手机，但现在必须采取下一步行动，借鉴智能手机吸引第三方软件开发者的成功要素。

只要积极拥抱开源方法，汽车制造商可以借助开发者生态系统来提升其AI定义汽车战略，因为该开发者生态系统能够将其专业知识及消费者AI用例的最新进展引入汽车领域。这将成为维持新AI应用持续涌现的关键要素，既能使消费者持续订阅OEM提供的体验，又能带来潜在的经常性收入，从而强化汽车制造商的品牌价值。

结论：让AI定义汽车成为现实

在消费者期望中，AI正成为数字体验的核心要素，而且随着AI成为车辆安全和自动驾驶的关键赋能技术，汽车制造商必须认识并拥抱AI定义汽车的革命浪潮。汽车制造商若要在AI定义汽车时代取得成功并加快上市时间，就必须进行自我转型，这一过程需依托虚拟世界仿真、数字孪生、云端开发平台、开源标准、数据中心高性能计算训练以及车载高性能异构推理计算等技术的支持。

在软件定义汽车向AI定义汽车演进的过程中，汽车制造商必须升级其现有软件定义汽车战略，重视嵌入式AI将在塑造其未来品牌体验方面发挥的核心作用。为了在未来的AI定义汽车领域实现盈利，汽车制造商当前选择嵌入式计算方案时必须做出正确决策，兼顾扩展空间与架构灵活性，成功构建可升级车辆的保有量基础，从而在整个汽车长生命周期内开辟新的创收机遇。



2025年10月出版

ABI Research
美国纽约州纽约市
哥伦布大道157号，
邮编：10023
电话：+1 516-624-2500
www.abiresearch.com

我们为技术创新和战略实施赋能。

ABI Research 位于终端市场公司和技术解决方案提供商的交汇点上，拥有得天独厚的独特优势，能够在二者之间充当一座桥梁，通过推动成功的技术实施并提供经证实能够吸引和留住客户的有效策略，从而实现这两个细分市场之间的无缝衔接。

©2025 ABI Research.经许可使用。免责声明：授予引用、重印或重新发行ABI白皮书的许可并不意味着对任何公司、产品或策略的认可。ABI Research是一家独立的市场分析和洞察公司，这份ABI Research白皮书是ABI Research员工在收集数据时进行的客观研究的结果。ABI Research并未因提供这些信息而获得任何形式的报酬，且ABI Research公司或其分析师将根据最新可用的数据不断修正对任何问题的观点。本白皮书中所包含的信息来自据信可靠的消息来源。ABI Research不提供与本研究相关的任何明示或暗示的担保，包括对适销性或特定用途适用性的任何担保。