

# 重新定义 MCU 存储技术

## 意法半导体面向未来的可扩展汽车创新战略

### 摘要

尽管宏观经济方面存在不确定性，但汽车行业仍在持续加速推进电气化进程；其中美国的电动汽车 (EV) 销量占比已从 2011 年的 0.2% 攀升至 2025 年 1 月的 9.1%。<sup>1</sup> 多家行业预测机构估计，2030 年美国售出的车辆中将有 50% 为电动汽车。<sup>2</sup>

中国的电动汽车发展情况更是惊人。2025 年 2 月，中国的电动汽车销量同比增长 20%，占当月乘用车总销量的 24%。<sup>3</sup> 在电气化转型的过程中，一种围绕软件定义车辆 (SDV) 架构的发展趋势正在挑战目前由特斯拉主导的电动汽车用户体验格局。根据摩根士丹利的预测，2029 年 SDV 在汽车总产量中的占比预计达 90%。<sup>4</sup>

随着竞争的加剧，汽车主机厂 (OEM) 纷纷设法缩短开发周期，并寻求降低开发成本的新途径。在日益紧迫的时间压力下，创新的意义不再拘泥于实现新的功能，而是开始涉及将车辆快速推向市场、持续迭代以及满足不断变化的监管要求和消费者的期望。在这场快节奏的竞赛中，微控制器的设计选择既可能成为促进业务增长的催化剂，也有可能成为限制发展的瓶颈。

面对新的竞争环境，汽车主机厂必须适应快速变化的市场状况以及随时可能出现的新兴元素。他们必须推出更多的功能、通过前瞻性的设计来应对整个平台的不确定性，并加快新

---

<sup>1</sup> Sean Tucker, "[EVs Hit Record Market Share in January](#)," Kelley Blue Book and Cox Automotive, 21 February 2025

<sup>2</sup> Javier Colato and Lindsey Ice, "[Charging into the future: the transition to electric vehicles](#)," *Beyond the Numbers*, U.S. Bureau of Labor Statistics, February 2023

<sup>3</sup> Chinese Passenger Car Association, [February 2025 Passenger Vehicle Report](#)

<sup>4</sup> Morgan Stanley, "[The Future of Cars](#)," 9 January 2024

车型的上市速度。汽车主机厂的硬件应具备可扩展性，能够在不进行重大改动的情况下适应软件的内存与复杂程度的动态变化。

面对已经十分注重成本的业内环境，汽车主机厂可通过集成内存容量更大的多功能微控制器单元 (MCU) 降低成本和加快开发速度，从而推出更经济实惠、功能更丰富（包括 AI 支持）且更易于迭代的车型，在提升用户满意度的同时开拓新的收入来源。这就意味着他们需要采用具备高容量嵌入式非易失性存储器 (eNVM) 的 MCU——随着汽车软件化趋势的不断升温，许多车辆关键数据都将集中于此。意法半导体集成 xMemory 的 Stellar 系列 MCU 为汽车主机厂提供了内存颗粒度近乎无限的可扩展解决方案。

## 竞争的关键：缩短产品上市时间与突破开发困境

对美国消费者而言，无疑是特斯拉率先开启了 SDV 的开发浪潮。而中国的汽车主机厂正通过创新的设计、富有竞争力的价格和卓越的续航表现，加速推动 EV 和 SDV 的市场转型。比亚迪、吉利、奇瑞、上汽、小米、理想等中国汽车市场的头部企业正在利用电气化和 SDV 重塑客户的用车体验。

与此同时，中国汽车主机厂还在大幅压缩产品的上市周期。例如，中国最大的电动汽车制造商比亚迪已将其整车开发周期缩短至 18 个月，<sup>5</sup>仅为大众集团于 2023 年公布的 36 个月开发周期的一半（大众此前的开发周期为 54 个月）。<sup>6</sup>而我们需要密切关注中国汽车主机厂的原因却不止于此——目前他们正在引领众多行业趋势并大力推动整个产业的发展，尤其是电气化领域的发展。

---

<sup>5</sup> Larry Evans, "[BYD — Leading In Electric Vehicles More Than You Think](#)," CleanTechnica, October 2024

<sup>6</sup> Mark Webb, "[Volkswagen Reducing Development Time To 36 Months While Boosting Quality](#)," Motor1, 6 September 2023

国际能源署发布的报告显示，2024 年全球电动汽车的总销量已突破 1700 万辆；该数字打破了 2023 年 1400 万辆的销量记录，并成为新的行业里程碑。<sup>7</sup>该报告还指出，2024 年电动汽车销量在全球汽车总销量中的占比达到了 20%，且中国成为了增长主力——其电动汽车销量的年增长率接近 40%，插电式混动汽车年增长率为 80%，纯电动汽车的年增长率为 20%。与此同时，美国电动汽车的销量增加了 10%，而欧洲则因德国取消了补贴导致销量下滑了 6%。

在竞争如此激烈的环境下，汽车主机厂面临着巨大的压力，他们必须以更快的速度推出搭载最新技术的车型。各家厂商都在争相追逐各种新兴趋势，因此缩短开发周期可以直接转化为竞争优势；相反，即便是轻微的延迟也可能导致市场份额的流失。在此背景下，MCU 的重要性日益凸显——它不仅是处理单元，更是车辆的“中枢神经系统”，集各种控制、通信和安全关键功能于一身。一旦采用了扩展性设计，MCU 即可帮助工程师在不重新设计硬件的前提下轻松适配未来的软件需求，从而大幅缩短产品开发时间。

### *为何软件定义车辆需要更好的 MCU*

随着 AI 技术的问世和无线更新 (OTA) 技术的快速发展，芯片性能正不断面临新的极限挑战。一方面，汽车行业开始向电气化与软件定义架构转型，由此推高了对汽车 MCU 内存的需求；另一方面，汽车主机厂需要支持的芯片类型过多，导致软件支持与供应链过于复杂。不同 MCU 供应商所提供的内存容量与类型各异，但多数无法满足新兴 SDV 与 AI 应用的需求。

就 MCU 而言，常见的差异化功能并不是信息娱乐或高级驾驶员辅助系统（因为这些是由应用处理器负责的），而是经过 AI 技术强化的空调系统、热泵、快充电池管理系统等。MCU 中的 AI 还可提升电机/电池效率以延长续航，并为异常检测与预测性维护提供支持。

---

<sup>7</sup> International Energy Agency, “[Electricity](#),” Global Energy Review 2025

传统的汽车 MCU 通常会搭载车规级 Flash 存储器。但为了克服 Flash 存储器的局限性，如今的汽车 MCU 已经开始应用新一代 eNVM 技术（包括相变存储器 (PCM)、阻变存储器 (RRAM) 和磁阻存储器 (MRAM)）。eNVM 可用于存储车辆的关键代码和重要配置数据。随着汽车的软件化程度不断提升，NVM 容量不再仅仅是一项技术参数，更成为了战略性的设计要素。合理选择 NVM 容量可确保车辆既能够支持当前功能，又能灵活适应未来更新，从而有效减轻法规变化或新增功能带来的影响。

当前开发挑战在于，如何在为设计预留更大 NVM 以满足前瞻性布局需求与由此产生的相关成本及功耗代价之间取得平衡。过度配置 NVM 不仅会增加 BOM 成本，还可能导致意想不到的低效问题，原因是容量较大的存储方案通常需要与其他资源（如更多内核）搭配使用，而开发人员可能并不需要这些资源——由此可能导致不必要的成本增加和功耗上升。

因此，汽车主机厂应该选择配备了适量低成本存储器的适型 MCU，这样，他们既能通过在多代产品中复用相同的 MCU 架构来分摊开发成本，同时节省开发、制造和支持环节的费用，又能为未来的发展奠定基础。还有一点同样重要，那就是所选的 MCU 不应再为成本敏感的汽车主机厂增加额外的开支。针对这些需求，意法半导体推出了集成 xMemory 的 Stellar 系列 MCU，通过精确的容量分级为汽车主机厂提供可扩展的解决方案。

## 意法半导体 STELLAR 系列可扩展 NVM：新一代的 MCU 解决方案

集成 xMemory 的 Stellar 系列 MCU 采用了意法半导体研发多年的 PCM 技术，可帮助主机厂依托其 IDM（垂直整合制造）模式和实际市场需求实现对产品路线图、生产成本与生产规模的自主把控。意法半导体的 eNVM 基于 28 nm 与 18 nm FD-SOI（全耗尽型绝缘体上硅）工艺，其存储密度可达竞品两倍以上。<sup>8</sup>目前该系列 MCU 已通过汽车行业的可靠性

---

<sup>8</sup> STMicroelectronics, [PCM — Phase Change Memory](#)

标准——AEC-Q100 认证，并可依托意法半导体成熟的开发人员生态系统提供完整的 AI 软硬件协议栈，从而为超过 120 万名开发人员提供支持。

集成 xMemory 的 Stellar 系列是意法半导体在汽车 MCU 领域最具创新性的解决方案之一，能够在同一芯片上实现可扩展 NVM。具体而言，如果初始内存配置为 10 MB，随着软件规模扩大，可灵活扩展至 13 MB、15 MB 甚至 19 MB 内存容量。该功能不仅能缩短开发周期，更能为未来可能超出预期的内存需求提供战略级保障。

采用集成 xMemory 的 Stellar 等可扩展 MCU，工程师无需因软件功能升级而进行昂贵的硬件重新设计。无论是最初开发阶段还是通过 OTA 进行后期更新，当软件规模增长时，都可在现场直接升级同一平台，从而显著缩短产品上市周期并降低维护成本。此外，集成 xMemory 的 Stellar 解决方案还能优化物流管理并提高 BOM 效率。意法半导体提供的方案中，单一部件号即可满足多个 NVM 项目的不同容量需求，从而简化采购和库存管理流程。这不仅优化了物流效率，降低了库存错配风险，更能通过规模效应实现整体 BOM 成本的降低。

汽车主机厂在车辆开发过程中甚至发布之后均可为其扩展内存，这大大降低了他们的长期支持和更新压力。开发人员可突破硬件限制引入创新成果，以确保车辆在面对未来的监管环境和消费者需求时仍然能够保持强劲的竞争力。

## 行动呼吁

如今围绕电气化和软件定义车辆架构的快速转型正在不断压缩开发周期，而产品的成本控制压力却丝毫未减。汽车主机厂急需获得能够缩短产品上市时间、简化软件开发过程和降低维护成本的解决方案。因此，选择汽车 MCU 中的 NVM 容量不仅仅是一个技术细节，更是能够影响汽车平台未来竞争力的战略决策。

意法半导体集成 xMemory 的 Stellar 系列采用高密度 PCM eNVM 存储器解决方案，可凭借更大的存储容量和灵活的配置满足不同的应用需求，从而显著提升开发周期与成本的可控性。其全球 IDM 模式（涵盖自主设计与制造能力）能够为客户带来出色的灵活性与供应链韧性。此外，更快的产品上市速度还能确保车辆技术持续保持行业领先优势。

意法半导体的解决方案还支持通过扩展内存来解决软件因新增功能或应对合规要求而导致复杂度提升的问题。从业务角度来看，集成 xMemory 的 Stellar 系列用单一部件号对应多个配置有助于简化采购流程和提升 BOM 利用效率。而意法半导体集成 xMemory 的 Stellar 系列 MCU 解决方案不仅能够提升初期的产品开发效率，更能够为电动汽车平台的长期发展和演进奠定坚实的基础。

## 关于本文的重要说明

### 撰稿人

[Anshel Sag](#), 副总裁兼首席分析师 (汽车、XR、5G 移动、PC、智能手机、图形)

### 发布方

[Patrick Moorhead](#), [Moor Insights & Strategy 首席执行官、创始人兼首席分析师](#)

### 咨询

若需就本报告内容进行深入交流, [敬请随时联系](#), Moor Insights & Strategy 团队将第一时间回复您。

### 引用

经认证媒体与分析师可引用本报告, 但需注明作者姓名、职位及“Moor Insights & Strategy”。非媒体/分析师在引用之前必须获得 Moor Insights & Strategy 的书面许可。

### 许可

本文档及其附属材料版权归 Moor Insights & Strategy 所有。未经 Moor Insights & Strategy 书面许可, 不得以任何形式复制、分发或共享。

### 声明

本报告由意法半导体公司委托撰写。Moor Insights & Strategy 为本文提及的多家高科技企业提供研究、分析及咨询服务。公司员工均未持有文中所涉企业股权。

### 免责声明

本文档中的信息可能存在技术错误、遗漏或排版问题, 仅供参考之用。Moor Insights & Strategy 不对信息的准确性、完整性或充分性作任何担保, 且不承担由此引发的任何责任。本文内容为分析师观点, 不构成事实陈述。文中观点可能随时调整, 恕不另行通知。

文中的预测与前瞻性陈述仅为方向性指引, 不保证未来事件的精确性。尽管该内容基于我们当前的判断, 但实际结果可能因风险与不确定性而存在偏差。请注意, 本文所含预测及前瞻性陈述仅代表我方在文件发布之日的观点, 请勿过度依赖。需特别说明, 我们并无义务根据新信息或未来事件修改或重新发布相关内容。

© 2025 Moor Insights & Strategy 本文所涉公司及产品名称仅供信息参考, 可能为各自所有者的商标。