

智能汽车架构 (SVA™)

打造新一代汽车的可持续方案

2020年3月

近几十年来，汽车行业以前所未有的规模引入了电气和电子创新功能，从安全气囊等被动安全功能，到沉浸式用户体验和信息娱乐、自动紧急制动等主动安全功能。

每次引入新的功能，都需要增加新的电子控制单元（ECU）、新的电源接头、新的处理功能、以及新的数据和连接性能。各项功能相应的硬件都需要独立的布线，这增加了架构的复杂性，占用更多空间并增加了车辆的重量。

今天，人们期待更多功能的汽车。面对这一需求，传统的汽车架构方案几乎束手无策；同时，随着行业朝着全自动驾驶这一最大的行业挑战迈进时，传统的汽车架构也无法提供可扩展性。我们需要一种全新的汽车架构，它需要设计简洁、具有强大的计算处理能力、并能够优化电气/电子元件、组件和功能。

智能汽车架构 (SVA™)

对于汽车行业来说，这是一个振奋人心的时代。计算设备和传感器领域取得的进展，使有关主动安全系统的创新创意层出不穷，从而为实现完全自动驾驶铺平道路。消费者对安全性、舒适性和便捷性的要求越来越高。

消费者的喜好、日益严格的法规制度和不断降低的电池成本正促使汽车行业朝向电动汽车发展。5G 及其它无线技术为我们创造了机会，推出更加互联的产品。

当然，各种趋势交汇也为我们带来了挑战。车辆底盘内的空间有限，客户的资金也是如此。

传统的架构方案需为每项新功能添加新的 ECU，不具有可持续性，因为每项功能都需配备独立的电源、独立的处理功能以及独立的数据和连接性能。此种方案不具备可扩展性，而且过于复杂。

整车制造商已然意识到了这一点。他们认识到这种增量式、单片集成方案虽然能为客户提供多项功能，却为车辆生命周期的各个阶段带来了难以应对的复杂性。在开发阶段，上市速度对于赢得竞争力而言至关重要，而汽车架构的这种复杂性却会延长开发时间。而且，在单片集成的研发方案中，软件和硬件难解难分，这使得软件复用受到严重限制，且难以进行任何工程性改进。

在生产和组装阶段，这种复杂性则会使组装变得十分困难，不适合进行自动化操作。架构的复杂性也使汽车下线后几乎不可能对车辆进行性能更新。

为了开发生产功能丰富的车辆以及未来高度自动化的车辆，行业需要从零开始，为电气和电子系统设计一种全新的车辆架构。

设计理念

为应对这些挑战并为未来未雨绸缪，安波福推出了智能汽车架构 (Smart Vehicle Architecture™)。SVA™体现了整车级设计

理念，旨在实现以下三个目标。它将帮助：

- **降低架构复杂度。**SVA 简化了车辆内的硬件和软件拓扑，从而降低了当前启用各种功能所需的许多不同 ECU 之间的相互依赖性。
- **融合各类应用程序。**SVA 汇集了来自车辆不同域的软件，有助于解锁新功能并提升生命周期管理。
- **为整车制造商赋能。**SVA 使整车制造商能够完全控制定义车辆用户体验的软件，并随着时间的推移不断改善这一功能。

SVA 的三项基本原理是实现以上目标的关键，它与传统的架构完全不同。

第一，SVA 可以实现硬件与软件分离。软硬件分离在当下多数 IT 平台上已然十分普遍，并且这一概念正在日益得到汽车行业的重视。将软件与硬件分离可以实现软件发布周期的连续性。智能手机上的应用程序会定期进行增量更新和改进，同样地，车辆搭载运行的软件，应比车内硬件更加频繁地进行更新。在将软件移至不同平台时，此种分离还可以使开发人员能够更容易地进行软件复用，而无需借助端口。

第二，SVA 将 I/O 与计算设备分离开来。也就是说，该架构将与外围传感器和设备间的物理连接转移到了区域控制器中，从而与域控制器中计算设备分离开来，类似于笔记本电脑的坞站，所有外围设备（键盘、鼠标、打印机等）都可以通过坞站简单地与笔记本电脑连接。在应用 SVA 的车辆中，区域控制器只需与域控制器形成连接主干，就可以为传感器和其它设备提供电源和数据。这一方案在提高可扩展性同时，也降低了物理复杂性。

第三，SVA 将实现计算设备“服务器化”。一旦 I/O 与计算设备分离，工程师们就可以

根据需要，动态地在各款车辆软件应用程序之间分配计算资源，就像云计算模型一样。

应用 SVA 的车辆可以根据优先级和需求为应用程序分配所需的计算能力、RAM、图形处理功能等。服务器化后，物理上相互独立的域控制器甚至可以共享资源，因而可以在逻辑上作为一个逻辑控制器运作。另外，这一方案支持混合临界 — 举例来说，需要更多处理性能的关键安全功能，要优先于信息娱乐等次要功能。

物理组件

服务器将在三个服务层（基础架构、平台和软件（请参见图 1））上发挥作用，而这些服务层会影响 SVA 在车辆中的物理形式。该架构的物理布局也带来了其它好处，如适合自动化组装的设计、支持冗余电源、数据以

及电气化。

基本组件包括：

- **高压汇流排：**高压汇流排直接分布在电池上，为整辆电动汽车供电。它们拥有扁平的外形和半刚性这一特性，更易于组装到车辆中。
- **Dock & Lock™ 系统：**该坞站位于车辆底盘，作为底座使用，机器手臂可以将该架构中的所有其它中央元素与之相连。
- **统一的电源和高速主干网络：**该主干网络为架构中的每个组件提供电源。此外，它还承担着车辆内的所有数据通信，甚至可以在必要时通过双环拓扑轻松而高效地支持冗余。

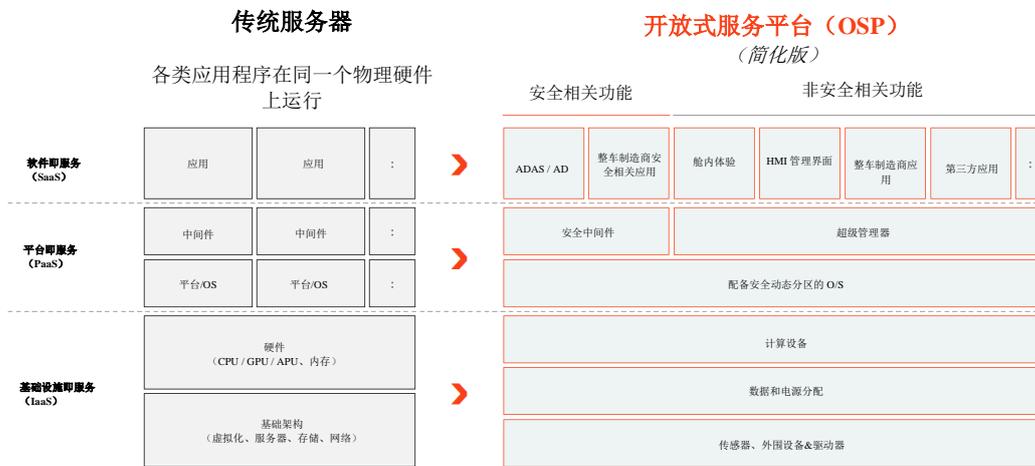


图 1.服务器模型如何转换为 SVA 的开放式服务平台（Open Server Platform）。

连接到主干网络的是位于中央计算集群中的组件，包括：

- **安全连接网关（SCG）：**它是 SVA 的主控制器和主体主控制器，控制着与唤醒系统以及车辆通过无线连接传输数据流有关的关键功能。
- **开放式服务平台（OSP）：**这些域控制器运行着启用主动安全功能和舱内用户体验所需的软件。它们还具有动态共享计算资源的能力，从而优化性能、实现具有成本效益的冗余。
- **电源数据中心（PDC）：**电源数据中心属于区域控制器，是连接所有传感器和外围设备的“坞站”。根据配置，车辆可以配备 2 到 6 个 PDC，而不同的配置方式有助于适当地扩展性能。
- **推进和底盘控制器：**该控制器提供关键任务引擎管理（用于内燃机）或电池管理系统（用于电池电动车），以及转向和制动等所有的底盘功能。

SVA 如何实现成本节约

随着整车制造商不断扩展车辆的功能和智能性，此种针对车辆软件架构和物理结构的方案从逻辑上为我们勾勒了未来的蓝图。不过，消费者也须有能力为此买单。庆幸的是，通过降低复杂性，SVA 有效降低了涵盖车辆生命周期各个阶段（开发、生产和生产后）的总购置成本。

开发

汽车行业当前采用的开发方案是直线型的。在概念阶段之后，开发人员必须等待目标硬件，弄清楚软件如何在该系统上运行。在完成软件编码之后，还必须对其进行测试和验证，这可能需要很长时间。

SVA 让开发人员可以彻底脱离底层硬件来创建软件。它定义了硬件性能等级，这样集成商可以组合各种软件应用程序，然后针对所选的硬件等级验证其性能。开发人员不必知道软件将在哪个设备上运行，他们只需要定义软件实现最佳运行性能所需的硬件性能水平即可。只要硬件满足硬件等级规范，就可以为软件所用。

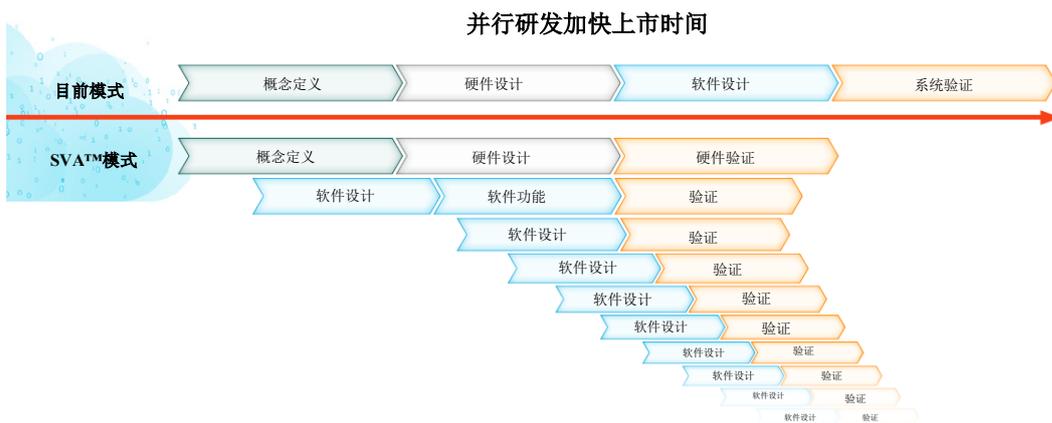


图 2.借助 SVA，开发人员可以以并行模式开发软件。

SVA 借鉴了敏捷方法中使用的迭代开发技术，这样，开发人员就可以动态上传更新。这使测试和验证变得更易于管理，并且开发人员可以缩短上市时间并提供更加丰富的功能。

综合考虑，安波福预计这些技术，可将系统集成和测试成本以及保修成本降低 75%。

制造

SVA 还借助两种重要方式降低了生产阶段的成本。

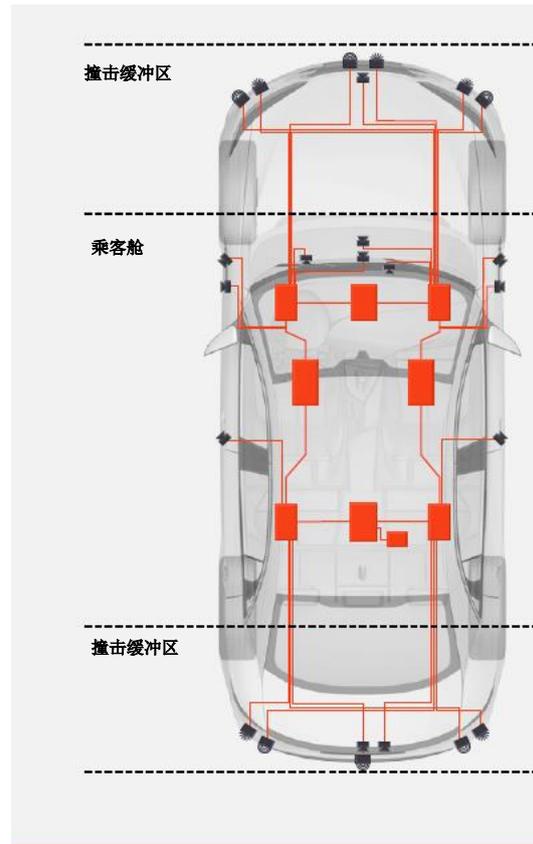
首先是向上集成。当前，车辆功能经由多个 ECU 分布在整车中。而当我们把它们整合到一组较小的域控制器中时，车辆就可以不再使用多个微控制器、多个电源、多个外罩和铜线，同时保持甚至提高计算能力。这样一来，线束的重量将减少 20%，并且计算设备的重量和组装空间也将减少 20%。

第二是直接减少劳动力。例如，由于 PDC 简化了物理复杂性并直接连接到传感器，线束长度可以控制在 2.5 米或更短，这意味着我们的客户只需要一两个人即可完成组装。组装当今最复杂的架构需要 10 个或更多的人员，相比之下，整车制造商可以节省 50% 的人工成本。

此外，由于具备刚性主干和区域线束以及 Dock & Lock 连接系统的优势，SVA 可以实现最高水平的自动化，进一步降低人工成本，并满足了高级特性和功能需要的日益严格的质量要求。

资产保护

在 SVA 架构中，传感器的智能和处理功能位于汽车乘客舱的中央位置，而不是像当前常见的那样分布在传感器中。这有助于降低总体系统成本以及传感器组件的成本，进而降低涉及这些传感器可能发生的小事故的成本，从而也降低了保险成本。



出厂后

即使在车辆离开工厂后，SVA 仍会发挥其价值，降低成本。实现软硬件分离后，整车制造商可以构建一个认证软件库，实际上就是用于汽车的“应用商店”，其中的应用程序可包括由整车制造商、安波福甚至第三方开发的软件。而且随着时间的推移，软件库可能会扩展新功能，或者允许对现有应用程序进行更新。

整车制造商和软件开发人员可以使用无线更新(OTA)，在车辆整个生命周期内对其中的软件进行升级。车辆通过安波福的 SCG 接收更新，安波福 SCG 会在验证新代码后，选择能够对车辆进行安全更新的适当时间，更新车辆中的其它系统。这样，车主不必前往经销商处就可以解决问题，从而降低了保修成本，并提高了品牌忠诚度和客户满意度。

对于整车制造商而言，此功能为软件复用创造了潜力，令开发无数的车辆专用软件成为可能，并且几乎完全省却了车型年度更新产生的软件维护成本。

迈向 SVA 的第一步

SVA 代表了一种整体车辆级架构方案，但整车制造商可以逐步搭建这一架构。第一步或者说“基石”通常是使用域控制器来向上集成和扩展当前分布在整个车辆中的计算设备，特别是对于诸如主动安全或信息娱乐之类的领域。下一步主要是使用区域控制器将物理复杂性分解为更易于管理的区域，同时进一步提高分布式 ECU 的向上集成度。然后，整车制造商便可拥有具有抽象化功能并可动态分配计算力的服务型架构。

有了这些组件，整车制造商便具备了 SVA 的基本构成要素，并将能够借助面向未来的可持续软件定义架构充分发挥其性能，以实现高级功能和高度自动化。

实现 SVA™ 的基本构成要素 - 域和区域控制

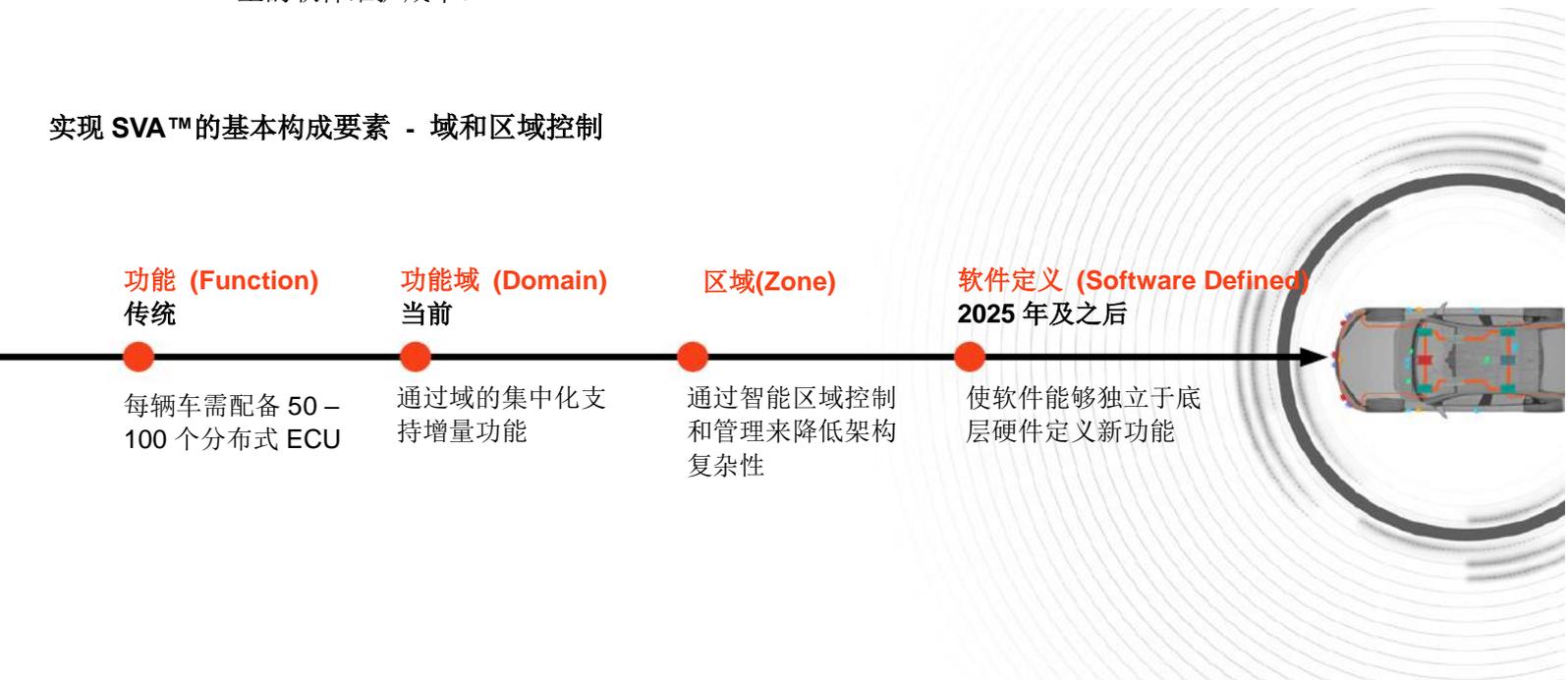


图 3.逐步全面实现 SVA。

更多详情请访问 [APTIV.COM/智能汽车架构](https://www.ap티브.com/智能汽车架构)