

从复杂的网络化功能到整个车辆，我如何尽可能的提前并且灵活地测试所有方面？我如何在不同的研发阶段重复使用测试工件以节省成本？ dSPACE 测试系统支持您应对当前和未来的所有挑战。

没有人可以准确预测车辆长期的发展趋势。但是，如果近几年的创新指明了一个大体方向，那么未来的发展趋势就是车辆的电子/电气 (E/E) 功能越来越复杂。在当今车辆许多应用中，整个 ECU 网络具有多达 1 亿行代码，而驾驶辅助系统等因素使得车辆日益复杂。在验证这种复杂系统时，验证和测试系统面临的挑战也是与日俱增。

巨大的挑战
有多个因素会影响未来的测试过程和测试系统：

■ **网络化的功能**
新的驾驶辅助功能需要基于网络的传感器和执行器为其提供关于驾驶环境和其他道路用户的信息。这需要详细的车辆模型、传感器模型以及环境仿真模型。而大量的电子控制单元 (ECU) 之间也会紧密的交互。因此，除了经典的车辆总线系统，CAN FD、以太网等新的通

信网络也被使用。它们的行为也必须在测试中得到验证。

■ **车型和模型的变体**
车辆的功能与 ECU 控制器之间的网络化程度日益增强（即车辆功能与所有车辆控制器之间的映射关系越来越复杂）与之伴随的是大量的变体和模型，以及新的驱动形式，例如电动车和混合动力车。这使得要验证的 ECU 和嵌入式软件变得更加多样，因为 ECU 要在不同的车型上使用。因此，智能数据管理由于其可确保过程可靠性而逐渐成为测试系统的决定性因素。

■ **内燃机和电动机的特殊要求**
电池管理和电动机领域中的新技术正在改变着验证过程，因为与传统的驱动装置相比，必须考虑更高的电流和更快的控制算法。对于内燃机，新的排放法律促进了废气处理系统和更精确喷射系统的使用，继而需要在验证测试中加入这些系统。

■ **标准和规范**
测试系统日益受到约束性标准和规范的影响，例如开发机动车安全相关的 E/E 系统时需要遵从 ISO 26262 标准。 >>

图 1：在多个测试阶段无缝使用 dSPACE 工具链。





测试 何去何从？

一站式测试解决方案

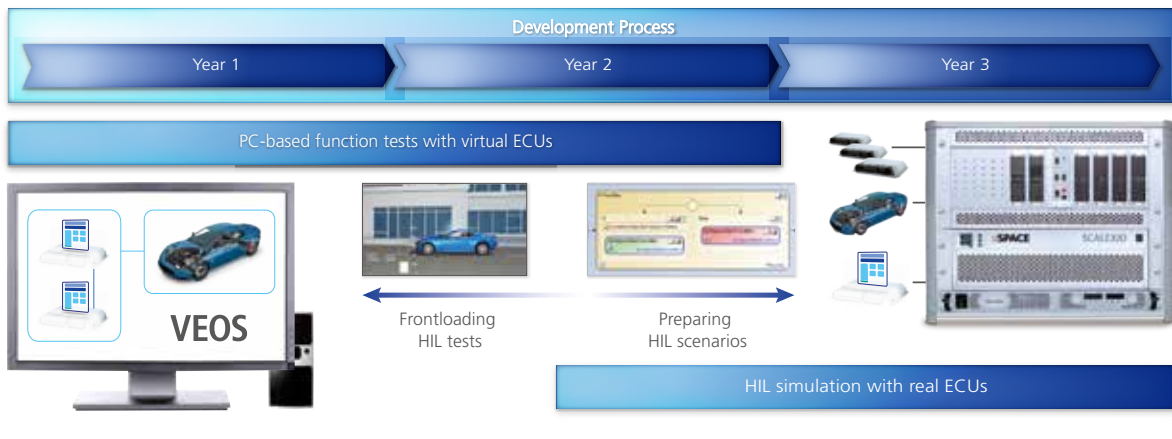


图 2：基于 PC 的仿真和 HIL 测试结合使用，使得在整个开发过程中可以尽早准备测试场景并进行功能验证。

无缝测试系统

为了面对这些复杂的挑战，dSPACE 推出了一站式无缝测试系统解决方案。在这些解决方案中，硬件在环 (HIL) 测试和驾驶测试发挥着重要作用，同时，它们与使用虚拟 ECU 的纯软件仿真相得益彰（图 1）。

在 PC 上尽早验证

不断增加的模型变体数量、种类繁多的功能以及越来越短的开发周期，使得人们难以甚至无法使用原型车辆进行所有的测试。除了 HIL 仿真之外，基于 PC 的验证使得尽早测试成为可能，因为功能测试提前到了更早的开发阶段。dSPACE 为此提供了基于 PC 的仿真平台 VEOS®。这让功能开发人员可以在自己的测试平台上，使用虚拟

ECU 进行功能测试。因此，他们随时可以经济高效地验证各个开发步骤。

可靠的 HIL 仿真器实时测试

借助于 HIL 仿真器 SCALEXIO®，HIL 测试可以直接在基于 PC 的仿真之后进行。HIL 仿真是一种广泛认可的自动验证 ECU 的高效方法。（验证后的 ECU 将会装入实车）特别是各种通信总线，比如 CAN/CAN FD、LIN、以太网 SOME/IP，都可以通过基于 dSPACE HIL 系统的仿真车辆环境进行可靠地、可重现地验证。同时，dSPACE 还可以为具有特殊要求的应用提供定制硬件。例如，当要测试控制周期短、电流高的电驱动装置时，可使用 dSPACE 的汽车仿真模型 (ASM) 和

基于 FPGA 的硬件。对于辅助驾驶应用，dSPACE 提供车辆环境和传感器仿真，以便使用 HIL 仿真器模拟虚拟世界中的各种交通场景。

基于测试台架的机电一体测试

在某些 HIL 测试应用中，无法通过电气接口访问到 ECU。因此，必须使用到一些机械装置来实现。比如，给电驱动装置搭建机械负载；通过机械动作来激励集成到 ECU 内部的传感器；通过机械动作来激励人机界面等。对于这些任务，dSPACE 为机电一体的部件和系统提供了具有高动态特性的测试台架，同时集成该台架到实时 HIL 系统。详情请阅读第 66 页上的采访。

过程可靠的工具链

标准和规范对测试系统的重要性日益增加。例如 ISO 26262 标准明确规定 HIL 测试是验证的一个步骤。为打造过程可靠的测试环境，dSPACE 不仅提供合适的测试系统，还提供满足这些标准的软件。我们的测试自动化软件 AutomationDesk 已通过 TÜV SÜD 认证，证明其可以按照 ISO 26262 和 IEC 61508 标准来测试安全相关的系统。该证书确认了这款软件工具适合应用在汽车行业、商用车辆、航空航天及许多其他领域中开发和测试安全相关的系统。AutomationDesk 是 HIL 仿真领域中首款荣获该证书的测试自动化软件。

开放性：支持各种标准

测试系统经常需要集成到现有的软件环境中。dSPACE 的产品支持多种标准，例如 AUTOSAR、FMI接口和

ASAM XIL API 标准。dSPACE 测试系统的标准化接口便于交换仿真模型，例如在整车厂与供应商之间进行模型交换（图 3）。

SYNECT 简化数据管理

测试任务和测试系统的复杂性产生了海量数据。为了使测试过程尽可能高效，必须对测试场景、测试变体、模型和测试结果进行管理、版本控制和存储，以便于检索。dSPACE SYNECT® 工具是专为这些任务而设计的数据管理软件，主要针对基于模型的开发和 ECU 测试。SYNECT 不仅管理整个开发过程中的数据（例如模型、信号、参数、测试、测试结果），还能管理数据的依赖性、版本和类型，包括与功能需求之间的关联。 ■

所有解决方案一站式供应

从基于 PC 的仿真到 HIL 测试系统再到机电一体化测试台架，dSPACE 可提供一套完全兼容的硬件和软件工具链。在过去的数十年中，dSPACE 建立了数千套的应用系统，积累了丰富的经验。因此，无论现在，还是未来我们都可以帮助客户设计高效的测试流程。

更多信息请访问 dSPACE 网站：www.dspace.com/gol
dMag_20153_HILE



图 3：无缝工具链和对各种标准的支持，使得复用测试场景、模型和配置成为可能。

