



助

力 未来

用于电动开发、测试和仿真的  
解决方案。

电动载具早已成为一个复杂的工业领域，它不仅仅局限于电动汽车。基于长期经验，dSPACE 提供了设计精良的产品组合和创新的解决方案，涵盖了电动应用的各个方面 – 从发电和配电到充电站，再到储能系统，无所不包。



如今，电动汽车已成为一个热点话题。每一家 OEM 和供应商都设计了自己的电动汽车和所需组件。排放法规也变得更加严格，而且很多国家，比如中国，对电动汽车的需求不断增长，从而开辟了巨大的市场和商业机遇。电动汽车有三个核心主题：

- 车辆通电，包括动力传动系统、储能系统和辅助装置（例如转向系统）
  - 建立充电基础设施
  - 发电和配电
- dSPACE 多年来一直积极开展电驱动开发工作。例如，1997 年我们与 Adtranz 合作开发了一款电力机车传动系统，并于 1998 年与 ABB 合作开

发了一款用于电力电子设备仿真的硬件在环仿真器。基于这些项目以及许多其它项目，我们不断扩大 dSPACE 的电动汽车产品系列。现在所有必需的开发步骤都包括在内，从功能开发到产品级代码生成，再到测试和仿真，十分完善。

## 电动汽车

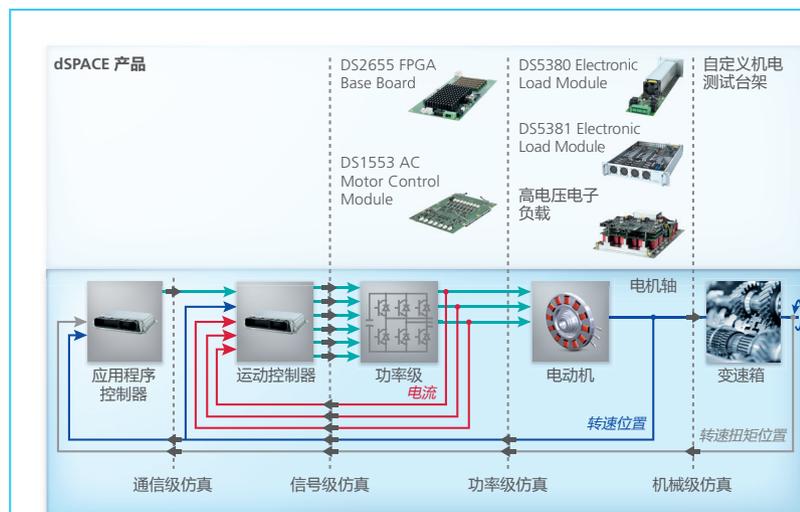
### 电动机

与内燃机不同，电动机动态性能更好，即使转速低，也能产生高扭矩。功率范围十分广泛，从几瓦至数百千瓦都有。为满足高动态响应要求，dSPACE 在其产品组合中加入了功能强大的 FPGA 平台，该平台也可集成在 MicroAutoBox II 或 SCALEXIO 系统中。为此，SCALEXIO 系统还增加了 DS2655 FPGA Base Board。用户可以使用现有的 FPGA 模型，例如 XSG Electric Components Library，也可以使用 RTI FPGA Programming Blockset 或 XSG Utils Library 自行编程 FPGA。为了在现实条件下执行验证，dSPACE 提供电子负载对电动机进行仿真，并且支持 100 W 至 500 kW 的功率测试（图 1）。通过使用 dSPACE ASM Electric Components Library 可以对车辆电气系统组件进

行基于处理器的实时仿真。同步电机可以与 FEM 工具 JMAG® 相结合，进行非线性效应仿真。此外，还支持众多应用，从闭环控制中电驱动装置和逆变器的应用到整个汽车电气系统

（包括蓄电池、起动发电机及交流发电机）的应用，都有涉及。此外，控制工程师还可以使用 XSG AC Motor Control Library 访问预配置的实现和工程方法，以开发驱动控制功能。>>

图 1：HIL 仿真器可在不同级访问电动机 ECU。无论是在信号级、功率级还是机械级，dSPACE 都为每个测试案例提供了广泛的产品系列。



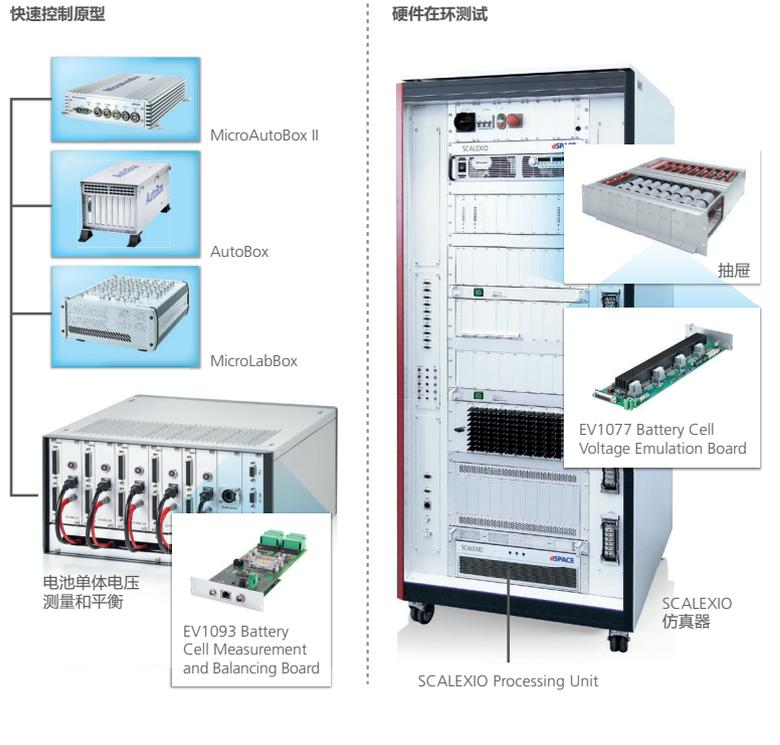


图 2：电池管理的产品既有可在车辆中使用的紧凑型系统，又有用于整车测试的大型系统，十分广泛。

### 电池系统

电池管理系统 (BMS) 是电动汽车的核心组件，负责在整个电池生命周期内维护电池性能。BMS 确保每个电池单体的电压处于最佳工作状态。dSPACE 提供专用硬件用于开发 BMS 功能，例如 **EV1093 Battery Cell**



图 3：紧凑、坚固的外壳使 RapidPro 成为车辆、实验室和测试台架环境的理想选择。

### Measurement and Balancing Board

板卡。一块板卡可以控制多达 24 个实体电池单体。使用的板卡越多，控制的电池单体也越多。EV1093 既可以用于实验室系统，也可以装配外壳，用于车辆中。为了验证 BMS ECU，HIL 测试系统必须提供精确的仿真电池单体的电压和温度。EV1077 Battery Cell Voltage Emulation Board 可以注入 0 至 6 V 的电压。损坏的单体也可以在这个范围内进行仿真。

### 电力电子

电力电子是电动汽车的关键技术。电动汽车中使用的某些组件包括用于电

驱动装置的变频器、用于调节不同电压电平的 DC/DC 转换器以及用于电网与车辆之间接口连接的充电器。为了尽可能逼真地测试这些系统，测试系统必须达到微秒级的响应时间。为了快速方便地开发直流转换器功能，dSPACE 提供了 **RapidPro 系统**，其中包括一系列用于可配置信号调理和功率级的模块。在 HIL 测试期间，**通过 dSPACE Electrical Power Systems Simulation Package** 可对基于拓扑的电力电子模型进行实时仿真（这些模型由 MathWorks® 通过 Simscape Power Systems™ 专业技术进行设计）。基于 FPGA 的仿真能实现低延迟，支持 2.5 μs 的步长。预配置的 FPGA 应用既不需要 FPGA 专门知识，也不需要专门的软件，因而更便于项目启动。如果模型更复杂，则可以在多个处理器或 FPGA 上同时进行拆分和计算，因此也可以进行实时仿真。

### 电子辅助单元

在电动汽车中，所有辅助装置必须能进行电力操作。典型的辅助装置包括电动助力转向 (EPS)、电动制动系统和电子制动伺服装置。由于这些装置都是安全关键型系统，所以除了信号级和功率级的测试外，还必须执行机械测试。**dSPACE 提供可定制的机电测试台架，可用于在实验室条件下执行逼真的驾驶测试，测试系统的行为。**通过合适的仿真模型，可以在现实条件下测试 EPS 应用的执行器。dSPACE 系统种类繁多，从实验室的小型旋转测试台架到整个转向系统的大型测试台架都有。



图 4 : dSPACE 的转向测试台架示例。

## 更多信息

如需 dSPACE 产品的更多应用案例示例, 请点击以下链接 [www.dspace.com/go/dMag\\_20181\\_emobility](http://www.dspace.com/go/dMag_20181_emobility)。  
如需了解详情, 请申请获取 dSPACE 有关电动汽车的海报: [www.dspace.com/go/sales](http://www.dspace.com/go/sales)

## 充电站

放眼全球市场, 电动汽车制造商数不胜数, 各自的充电技术也五花八门。在车载电池充电时, 车辆会与充电站进行通信以缩短充电时间, 并交换所

需信息, 相关信息包括车辆与充电站之间的技术微调、安全性以及支付方式等方面。不同的标准适用于世界不同地区的充电技术, 例如日本的

CHAdeMO、欧洲和美国的 ISO 15118 以及中国的 GB/T。dSPACE 提供的解决方案可以集成到 HIL 测试系统中, 有助于测试不同的通信协议。

## 能量生产和分配

电动汽车使用各种来源的能量, 例如风能和太阳能, 以及目前来自传统发电厂的电能。因此, 协调配电变得更加复杂, 其中一个原因是可再生能源产生的电能受到日常性和季节性波动的影响。为确保电网稳定, 必须精确控制频率和功率因数。由于电动汽车越来越多, 能量管理系统以及系统之

间的通信也提出了更严格的要求。通过 dSPACE **Electrical Power Systems Simulation Package (EPSS)**, 可以在 dSPACE 系统上针对各种发电和配

电系统执行仿真。用户将该软件包与 dSPACE RCP 系统一起使用时, 能够创建配电系统的模型预测控制, 并对整个能量系统进行仿真。■

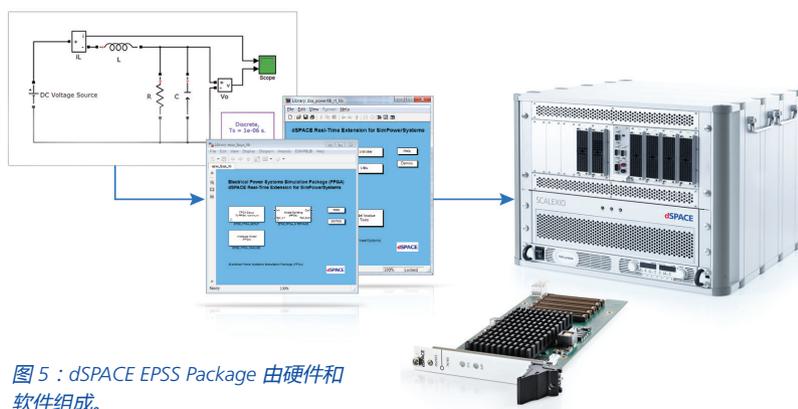


图 5 : dSPACE EPSS Package 由硬件和软件组成。