

在汽车电动化的大潮中，需要汽车产业链各个方面的共同创新。作为汽车“大脑”及“神经系统”的技术供应商，安波福通过技术创新，解决快速充电技术难题，保证电动汽车的安全性，成为推动电动汽车发展的重要力量。

□ 安波福

创新技术助力电动汽车发展

汽车电气化是汽车工业 100 多年历史上最大的技术突破之一。除了众所周知的对汽车电池、电机等技术突破之外，对整个产业链也提出了技术创新挑战。以电气架构为例，工程师们既需要开发新的系统及子系统，也意味着对现有零部件系统的重新定义。

作为汽车“大脑”及“神经系统”的技术供应商，安波福在高压线束系统、高压连接器、充电系统等方面推出了一系列创新技术及解决方案，并通过对传统低压线束架构的优化等提高电动汽车里程。安波福已经成为汽车电动化技术发展中重要的一份子。

解决快速充电技术难题

电动汽车普及的重要条件之一是必须要解决快速充电以及充电便利的问题。为了实现更快的充电

速度，工程师们提高了充电电流功率。如此大的电流在输入汽车的过程中使系统产生大量热量。安波福创新地开发了热量监测解决方案，在充电过程中将温度信息传递给充电系统，使充电系统在温度过高时能够主动降低充电电流或开启主动冷却功能，从而使安全地快充成为可能（图 1）。

另外，当车辆连接到充电站时，安波福的车辆到网格（V2G）网关技术实现了充电入口与电池管理系统之间的通信，并根据需要调整充电周期。安波福 V2G 网关不仅对从汽车流入充电站的数据进行管理，同时也对从充电站到车辆的数据进行管理。比如，在充电之前要求进行安全认证，允许驾驶员通过手机查看充电水平，通过绑定的银行卡进行支付等。车辆甚至能够向电网进行逆向回充。

目前，安波福的充电设备已被配置在全球大多数电动车型上，包括大众、上海大众、一汽 - 大众、奥迪、上海通用、菲亚特克莱斯勒、捷豹、吉普及福特等整车客户的电动汽车平台。

保证电动汽车的安全性

解决电动汽车的安全性问题是电动汽车发展道路上的一个最重大的挑战。以连接器系统为例。一辆普通的电动汽车内部有超过 8 000 个连接点，其中任何一个连接点出现问题，都可能引发故障甚至危及生命的安全事故。

安波福将产品安全及功能安全的考虑融入到产品的每一个设计环节中。这一重要的设计防止技师或车主不小心碰触到高压连接器，并确保当电流峰值达到危险水平时，电池自动与车体及时断开，避



图 1 安波福创新地开发了热量监测解决方案，使安全快充成为可能

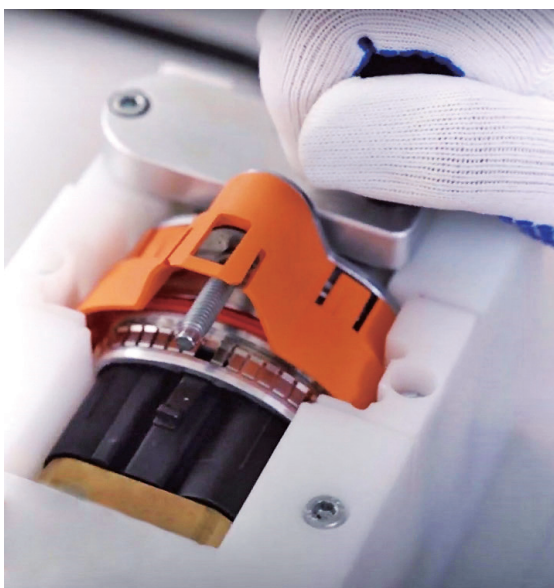


图2 嵌入式高压联锁回路（HVIL）技术
免发生安全事故。

在连接器意外带电断开的情况下，安波福的嵌入式高压联锁回路（HVIL）技术可作为一种直接嵌入在连接器中的断路器，有效地帮助汽车置于“安全模式”（图2）。

确保电动汽车安全的最后一步也是最关键的一步是认证过程，而这些认证标准因地区而异。安波福在美洲、欧洲、亚太区布局了9个电气化相关技术测试验证实验室，并拥有一系列独创的设计测试方法，以保证交付给整车客户的每一个部件都满足甚至超过整车设计的安全标准。比如：安波福的故障模式和影响分析（Failure Mode & Effect Analysis, FMEA）可以预见安全问题并对设计参数作相应控制，使工程师能够从设计、原型制作及批量生产制造的全过程中严格进行功能分析。

减少质量，腾出空间

目前高压线束的体积和质量都比低压线束系统更大、更重，

对汽车架构有限的布局空间是一个新的挑战。为了解决布局空间及减重的问题，除了在高压线束系统方面的不断创新之外，工程师们也在其他子系统的小型化及减重方面不断寻求技术突破创新。在这方面低压线束系统尤为重要。

作为行业领先的线束系统技术及产品供应商，安波福的工程师们知道如何在架构设计中尽量减少电缆和连接器的数量，通过精确优化配电系统，应用新技术来挤掉每一毫米的多余电缆。

安波福的 Velocity 工具套件使整车厂的工程师们能够使用虚拟建模（图3），在架构设计之初就尽量优化整个车辆的规格尺寸，使零部件在满足当今电动汽车所需的性能、可靠性和功率的同时，所占空间尽可能小。减少的每一克质量、每一寸线缆，最终都会为增加电动汽车的续航里程做出贡献。

另外一个例子是扁平母线。安波福开发的扁平母线使导体的高度降低了约70%，从而释放

了更多的电池组内空间，使同样体积的电池功率更大。它的应用方便了电池组的自动化组装，从而提高了电池生产的安全性以及生产效率。

立足中国，反哺全球

自2011年开始，安波福中国团队就开始大规模在电动化领域投入研发，主攻连接器、充电桩和线束系统等技术产品。

2016年，安波福成功拿下大众MQB平台在中国市场所有的连接器订单。2017年，当大众为MEB平台寻找全球供应商时，安波福中国又拿下MEB平台全球市场50%的连接器的订单。

安波福中国的部分电动化技术已经开始反哺其全球的研发团队。从2018年开始，安波福中国就开始为全球市场研发高压连接器。从2021年开始，安波福中国团队在高压连接器上的研发成果，将反哺给安波福北美和欧洲的研发团队。

在汽车电动化的大潮中，需要汽车产业链各个方面的共同创新。安波福通过自己的创新，成为了推动电动汽车发展的重要力量。

在中国市场，安波福将充分发挥全球领先的技术以及强大的本地研发、生产实力，助力中国汽车市场的“新四化”（电动化、智能化、网联化、共享化）的发展，为实现中国《新能源汽车产业发展规划（2021 - 2035年）》的目标做出自己的贡献。 AI

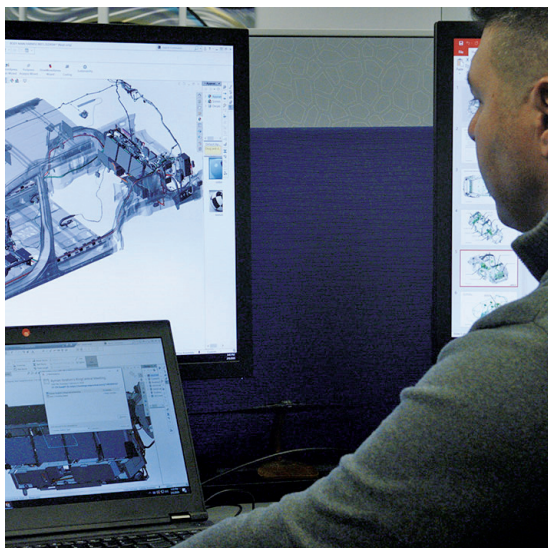


图3 Velocity 工具套件使整车厂能够使用虚拟建模