

智能汽车电子架构下的汽车线束新形态

当我们坐在车内，可以轻松地控制车窗、空调甚至方向盘时，可能想象不到，隐藏在汽车外壳下的电气分配系统，正在数以千米计的线束之间进行信号传输。移动出行新时代的来临，智能车辆出现了更多的主动安全功能、信息娱乐系统以及网络互联服务，这让汽车内部的电气架构变得极其复杂。

上世纪50年代，当外观优美、内部设计简约的雪佛兰贝尔艾尔（Bel Air）汽车问世的时候，在其电气架构系统中，没有任何的电子元件，只有极少的电气组件，依靠最基本的环形端子连接；直到1970年，汽车开始引入电子元件，而且排放要求和电子模块也随之出现，线束定位开始对电气系统提出了专业要求；2000年 - 2010年间，汽车电子技术与日俱增，数据和通讯协议推动新品需求，大功率管理开始盛行，同时消费电子产品集成增加了电气系统的复杂性，美国的燃油经济性法规推动高电压动力系统发展。

2019年，在自动驾驶汽车到来前夜，一辆汽车需要在一眨眼的时间内传输足足15,000条数据，同时新增的众多传感器和雷达，需要消耗大量的能源。1995年 - 2005年，汽车能耗几乎是翻倍的，从700瓦到1100瓦。现在，汽车能耗能够达到40000瓦，这等于是一个住房的能耗了，而且汽车线束回路的数量已经达到3200个。

从历史上看，当汽车添加新功能（如加热座椅）时，只需添加一个新的控制模块和接线。那么在L3、L4自动驾驶系统中，一个未经优化的系统需要增加接近两公路长的布线，5千米长的线束和连接器装入今天的汽车中，对汽车轻量化、电动化的大趋势是一个极大的挑战。

重新思考车辆的架构

未来汽车需要什么样的电气架构？智能车辆的电气分配系统正在发生怎样的演变？带着这些问题，我们造访了全球领先的技术公司安波福位于天津的线束生产基地，与安波福公司电气分配系统全球总裁威廉 T·普雷斯利（William T. Presley）先生和亚太区副总裁兼董事总经理朗智文（Anu Rathninde）先生就汽车电气架构演进等问题进行了深度交流。

普雷斯利提到“未来的汽车架构会有三个S：一个是简化（simplified），一个是可扩展（scalable），还有一个是可持续（sustainable）。现在的汽车架构系统有非常大的中央化的一个电力分配中心，然后有分布式的计算系统。安波福要做的就是把它反过来，成为一个集成的中央计算系统，而配电系统则是分布式的，这样就能够利用现有的车辆当中的这些模块，减少电气分配中心的体积和重量，从而可以实现减排，提升汽车的可行驶公里数。”

过去的几十年里，汽车正在利用计算平台知识提供更多的特性和功能，高性能计算平台的出现，让汽车功能自然集成在一起。未来汽车将转变为一个由软件定义的平台。针对功能丰富且高度自动化的车辆，安波福提出了一种可持续优化的智能汽车架构（SVA）拓扑结构，它包括一个动力数据中心（PDC）、数据主干网以及中央计算集群，用来处理计算、信号和动力传输的整体方案，能够帮助实现支持基于软件的各项功能、快速数据传输，并且能够满足最高级别汽车安全的冗余性要求，确保汽车故障后仍然能安全运行，同时还能满足业内最严格的运行安全与网络安全标准。

在安全方面，该系统采用三重防故障的运行设计，将电力故障、网络故障甚至运算故障都考虑在内，车辆电气系统出现问题，能够实时重新规划电力、网络传输，甚至让自动驾驶汽车安全停车。在设计中充分考虑了在各种情况下，仍保证为汽车安全运行提供必要的网络协议（IP），使汽车即使出现故障后也能安全运行，而这也正是未来智能汽车架构的基础。

普雷斯利认为“今天的汽车架构每一个OEM，每一个车辆架构是不一样的，而智能汽车架构（SVA）就是让你能够有一些基础的部分，比如说动力数据中心，还有中央计算集群，可以把这样的区块放在任何的车辆上面，要改的只不过是电气分配系统的长度。所以，每一个车辆不需要有单独的架构，所有的车辆都有同样的架构，这个功能是通过解决方案还有软件应用来实现的。所以说不再需要定制每一个架构。”

新趋势下的汽车线束形态

汽车线束是汽车电路的网络主体，没有线束也就不存在汽车电路。线束的长度越长，体积越大，会增加车辆的重量，而增加重量往往意味着将减少电动车的可行驶公里。随着电气化，汽车线束也发生着演进。汽车电气分配系统中的线束是安波福智能汽车架构的核心组成部分，也是安波福全球产品组合中无可替代的一条重要产品线。多年来，安波福通过改良线束材料和加工工艺等措施，不断优化线束结构。

“在轻量化方面，我们用一些材料科学技术来降低材料的重量，如一些高压线束之前是用铜制造的，现在可以用铝制造。还有微型化，比如说用一些合金的技术或者其他的技术，能够增加未来车辆当中的布线密度，这样的话就可以在不增加车辆体积的同时容纳这些线束。有些线束回路太小了或者太细了，人工是无法完成操作的，那我们就要改变整个制造的流程。”普雷斯利介绍。

安波福电气分配系统业务部（EDS）在全球共有59个工厂，成品运往遍布全球的647个客户地点，每年生产的线束长度超过1500万千米，可绕地球370多周。

惊人产量的背后，是极为复杂的生产制造工艺。首次向媒体开放的安波福天津生产基地，正在为戴姆勒和奥迪生产定制产品。据介绍，一辆中等豪华轿车平均有超过4000 - 5000个连接点需要由线束连接，不仅逻辑顺序复杂，传递信号的种类也相当丰富，包含了模拟信号、数据信号、电力信号等。此外，线束的开发涵盖汽车的整个生命周期以及所有的分系统，因此往往需要与客户进行大量沟通、深度参与，同时进行多方面、多领域的协同合作。以安波福的奔驰E - Class项目为例，这一单一线束设计生产项目就动用了安波福全球超过200位工程师才合作完成。

智能化重塑挑战

2020年，汽车将会有更多的ADAS、信息娱乐和用户体验等功能出现，作为全球领先的线束生产商也面临着很多关键的挑战：在开发方面，复杂性和相互依赖性的增加将使时间线延长；在制造方面，车辆面临物理空间不足的难题，组装困难；在后期生产方面，维持工程带来沉重负担，无法增强功能性等。

尽管未来有诸多难题有待解决，不过相信当德尔福变身为安波福的时候，安波福已经准备好了，并且有自己明确的定位：提供未来汽车所需的‘大脑’及‘神经系统’，使移动出行变得更加安全、绿色、互联。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/141115.html>