



高压汇流排不仅仅是扁平设计一个优点

从燃油汽车到电动汽车，汽车加速的转变促进了对车辆架构的重新认识。OEM 已经意识到，由电动汽车带来的架构突破是对整车部件 -- 直至对电气架构的基础构建 -- 进行优化的一大良机。

这种创新精神甚至扩展到了布线本身，OEM 正在将一种扁平导线（称为高压汇流排）作为传统电缆的替代方案。与传统电缆相比，高压汇流排能负载更多的电力并最大限度地节省车辆内的空间，使车辆更容易自动化装配，从而削减成本并提高安全性。

然而，尽管高压汇流排在某些应用中具有明显的优势，它们也有一些局限性。安波福通过创新解决方案解决了这些瓶颈，帮助 OEM 为下一代电动汽车奠定更好的基础。



一种不同的方案

一个多世纪以来，圆形电缆几乎可以视作实现各种电气连接的基础。灵活性是它们受到如此青睐的关键：它们可以在拐角处等障碍物四周穿过狭窄的空间进行弯折，并且各端都配有连接器，使安装变得容易。这些优势通常也体现在车辆电气架构中。但有几个因素导致 OEM 越来越多地选择称为高压汇流排的导体作为某些应用的电缆的替代品。

高压汇流排是用于承载电流的固体金属条，它们通常设计成扁平状，由铜或铝制成。它们比电缆宽，但高度却可比电缆低 70%。与相同横截面面积的电​​缆相比，它们能负载更多的电流。凭借这些特性，高压汇流排成为了电动汽车 (EV) 中一些高压连接应用的理想选择，也成为未来汽车电气架构的关键组件。

高压汇流排应用的驱动因素

高压汇流排应用的首要推动因素是当今车辆内部空间不足。车辆中的每个传感器、执行器、电气/电子设备等都需要电源和数据线路，以及与之配套的封装空间。由于高压汇流排的高度比电缆低，其较低的布线结构为其它电气部件留出空间。与电缆相比，它们还可以更紧密、精确地契合各种布线角度，充分适应车辆结构。

第二个推动因素是自动化装配的需求。尽管车辆装配在很大程度上已实现自动化，但安装布线仍主要依赖人工进行。由于线束的柔软性，使机械臂难以夹持并将其放置在车辆中的正确位置上。相比之下，机械臂将刚性的高压汇流排移动到合适位置则要简单得多。

从劳动力的角度来看，自动化装配成本更低，质量更高，而且更为安全，因为电动汽车的运行功率很高，自动化装配使工人避免了与大电流接触的潜在危险。

高压汇流排应用的第三个推动因素是它可以负载更多电流。OEM 正在寻求提升电动汽车电池的功率以缩短充电时间，而相同横截面的高压汇流排可比电缆多负载 15% 的电流。

此外，高压汇流排的表面积更大，比相同长度的电缆散热更有效——这是可以帮助 OEM 提高功率水平的另一个优势。

“这种创新精神甚至扩展到了布线本身，OEM 正在将一种扁平导线（称为高压汇流排）作为传统电缆的替代方案。与传统电缆相比，高压汇流排能负载更多的电力并更最大限度地节省车辆内的空间，使车辆更容易自动化装配，从而削减成本并提高安全性。”

挑战

以上因素使得高压汇流排成为了一个富有吸引力的选择，但要实现对高压汇流排的广泛应用还须克服几个障碍。

连接器

汽车行业在使用连接器连接电缆与设备方面有着悠久而丰富的实践经验，通过连接器将电缆轻松安全地插入、固定和锁定到位。而目前，大多数制造商仍然采用螺栓来作为高压汇流排的连接点。

螺栓固然可以发挥作用，但它有几个缺点。螺栓比连接器在安装时需要更多的工具和劳动力，OEM 必须测量施加到螺栓的扭矩以确保将螺栓拧紧。此外，在汽车装配时，OEM 希望尽量避免采用可能散落的金属件（这会导致电气元件短路），而螺栓就是一种必须考虑的部件。

虽然业界尚未对高压连接器接口制定统一的标准，但是，我们知道，理想的连接器在手指接触时必须安全的，以防止意外接触，它还应最大限度地减少微动磨损并允许位置公差。安波福已针对高压汇流排应用成功开发了可插拔母端子，以及相应的公对公高压汇流排连接器，采用不会因遇热而松弛的不锈钢弹簧将高压汇流排固定到位。

灵活性

在有些情况下可能需要为高压汇流排赋予一定程度的灵活性。如果高压汇流排难以弯曲，由于存在制造公差，可能难以安装到位。此外，高压汇流排对公差的容忍度很差，而考虑到热膨胀或振动，公差将很难避免。

出于这些原因，OEM 正在寻求解决方案，为高压汇流排添加可屈曲的构成部分，在保持其优势的同时创造一定程度上的灵活度。这些构成部分既可以位于终端也可以位于高压汇流排中间某处。

一种方法是用编织带代替高压汇流排的某个构成部分，这样可以保持扁平的配置，不过对于自动装配来说过于灵活。

另一种方法是用导电材料薄片代替高压汇流排的某个构成部分，然后将这些薄片堆叠起来。这种方法可在某一个方向上提供一定程度的灵活度。

屏蔽

与任何电气和电子设备一样，流经高压汇流排的电流也会产生电磁辐射，可能会对车辆内的电子设备造成干扰。随着高压汇流排不断发展，可供选择的屏蔽方法也须不断演进。

与电缆屏蔽类似，高压汇流排屏蔽使用在高压汇流排周围缠绕编织金属套这一方法。这种方法保留了高压汇流排的优点，比如电缆更扁平的布线 and 更好的散热，同时还最大限度地减少了干扰。

全局考虑

今天，高压汇流排已被证明为是一种有价值的电池连接体，应用于电动汽车中电池模块之间的短距离连接。即使是在这样狭小的空间中，也需要具备一些灵活性以吸收振动并提供容差度。

随着高压汇流排应用扩展到电池之外的区域，OEM 必须在设计决策时考虑到整个电气/电子架构，以决策是否应用高压汇流排、在哪里应用、如何与其它组件连接、以及在何处添加屏蔽或灵活性。

安波福在制造创新且可靠的电缆和连接器方面拥有悠久的历史。凭借在布线和连接器领域的专长，我们知道如何设计组件，帮助 OEM 解决最为棘手的挑战。

最为重要的是，我们是在整体汽车架构的前提下考虑这些组件的。高压汇流排是安波福针对未来汽车提出的 Smart Vehicle Architecture™ 愿景中不可或缺的组件，高压汇流排与模块化区域架构以及安波福的 Dock & Lock™ 连接系统相结合，将简化汽车架构的整体设计，并实现自动化程度更高的装配。它们一起将为下一代电动汽车奠定基础。

安波福高压汇流排



作者简介



Randy Sumner
全球高压布线产品线总监

Randy Sumner 负责安波福混合动力和电池电动汽车市场相关技术产品开发及业务发展。他于 1980 年加入德尔福（安波福的前身），在工程开发流程及产品开发方面担任过多个监督和管理职务。



Tom Drummond
全球高压产品设计经理

Tom Drummond 是安波福电动汽车专用高压组件产品开发负责人。Tom 在安波福拥有 30 多年的产品开发经验，对世界各地使用的汽车电气产品和架构有全面的了解。

更多详情请访问 [APTIV.COM](https://www.aptiv.com) / 汽车电气化