

铝材安全接通触点

扭转超声波焊接技术的应用

塑料焊接

金属焊接

切割

清洗

筛分



01

布龙施霍芬 (CH), 02/2018

在汽车行业中，轻型结构已成为重要趋势。因为使用铝等方法不仅能减轻重量，也能显著地节约成本。但是由于设计师和用户始终没有充分准备好在材质方面作出有利于连接技术的妥协，使得传统焊接和粘合工艺不断显现出自己的局限性，尤其是在需要连接不同金属材料的情况下。因此，在轻型结构中未来的接合工艺将采用扭转式超声波焊接技术，这种技术也常被称作摩擦焊接。一种典型的应用就是生产我们所说的用于现代机动车发动机室供电的铝制汇流排。

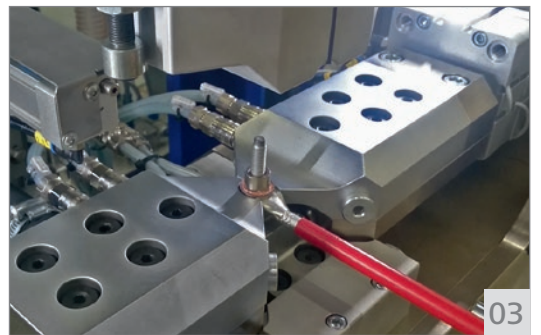
为了减轻重量和节约成本，汽车中的能源分配系统越来越倾向于使用铝制导线。如果出于均衡重量分布的原因将电池安装在车辆尾部，那么将极大地实现节约。当然，电池必须通过一条相对较宽的轨道与发动机室内的部件连接。因此，通常都会选择常规电缆进行连接。大约十年以前开始兴起使用这种重量更轻，安装更加轻松的铝制硬质扁平导线。然而，这种发展趋势并没有停滞不前。如今，铝制圆导线越来越多地应用于发动机室电池的安全供电，主要原因就是这种导线易于生产，并且由于其极易弯曲，可以很好地适应不同的车型（图 1）。

铝制圆母线代替柔软的铜制电缆

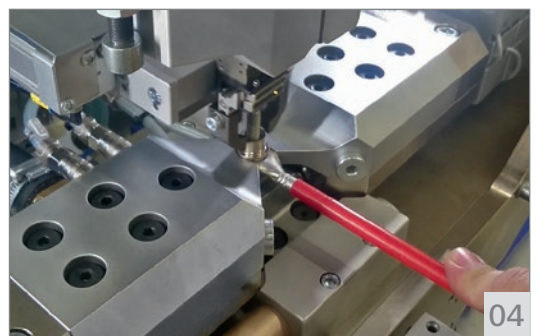
与铜制电缆相比，铝制母线有些许优势。坚固的铝制导线可以进行三维立体变形，但是重量仅为铜制常规导线的一半左右。因此，仅在电池连接上节省的重量就可以达到好几公斤。另外与直径为 15.5mm 的多芯铜制电缆相比，导电性相同的铝制导线直径只有大约 14mm，这充分考虑到了现代汽车结构空间变得越来越小的情况。



02



03



04

- 01 铝制导线，集束在相应车辆上
- 02 利用扭转超声波焊接技术焊接的连接销
- 03/04 拱型扭转超声波焊接设备。通过捡取放置操作供应螺纹销钉并与铝制母线连接。

铝制圆母线由具有热塑性的绝缘坯件制成，并且可以根据相应的车型进行三维立体弯曲。使用这种坚固的母线显然要比使用柔软的电缆更加简单。这使得汽车制造商在生产中从中获益。只需几步手动操作即可将部件固定到汽车地板的相应夹子上。

在发动机室内安全接通触点

如果想要实现发动机室内的触点安全，需要在母线的前端讲一个大约 30mm 长的带有螺纹的连接螺栓（图 2）焊接到铝材上。在此之前会将此螺栓压入铜镍套筒中，使其能够更好地与铝连接。此外，通过为铜制接触底座镀镍还可以大幅度降低铝材被腐蚀的风险。同时，与铜铝连接相比还可以显著提高焊接强度。借助 Telsonic 研发的扭转超声波焊接工艺 Soniqtwist 可以快速安全地将螺栓与铝制母线相连（图 3 和 4）：

通过捡取放置操作将需要供应的螺栓从仓库中取出，然后准确置于焊头下方的母线上进行焊接。为了确保具有较高的重复精度以及在应力较大的情况下仍能保证质量，需要对铁砧进行水冷。焊接过程仅持续大约一秒；由此即可在短时间内大批量生产铝制母线。目前，每年每台设备可以生产超过 700000 件。

高强度焊接连接

扭转超声波焊接工艺是以长久以来为人所熟悉的用于铜、铝、镍、青铜、黄铜及其它混合组合材质的线性金属焊接工艺为基础发展而来的。瑞士超声波专家对这种传统超声波焊接技术进行进一步研发，并借此为铝制母线的生产开拓道路：

进行超声波焊接时，具有声学结构设计的工具会传导高频振动。这种高频机械振动会使上方的焊接组件处于振动状态，而通过反向作用工具（「铁砧」）可以防止下方的焊接组件发生随振运动。从而生成热，这种热量「突破」材料极限（即氧化层）并将焊接组件彼此焊接在一起。这种焊接方式也被称为扩散焊接。在扭转工艺中，由扭转振荡器引起焊头振动，然后可以高频向右和向左交替扭转最多 40 μ m。通过这种「扭转」可以向焊接面传导较大的力和功率，即使是较厚的工件也可以在此作用下牢固连接。焊接点明显更密集，因此要比传统超声波焊接更加牢固。

扭转超声波焊接技术不仅能够短时间内产生具有高强度和高导电性能的连接，还有利于环保，因为不需要使用粘合剂、焊料等添加剂或其它消耗部分。这一过程可靠安全，因为焊接过程仅需配置少数几个参数，设置简单且可以监控。超声波电箱工作时的功率为 10kW，频率为 20kHz。软件利用菜单引导进行触屏操作，结构更加直观，确保设置和工作高效快速。规定的质量检测减轻了质量公差窗口的负担，可以在调节膜式下对所有焊接结果进行设置。可以设置焊接时间以及最大功率的上限和下限值，超过上限值或低于下限值会触发警告消息。统计分析、自动校准、维护工作专用维护菜单、参考运行和超声波测试模式对功能进行了丰富。利用这种灵活性可以将螺栓焊接在完全不同车型的任意母线上；即使只进行 1 批自定义生产也没有问题。

引自 Thomas Hünig，埃尔朗根 Telsonic GmbH 技术主管，和 Ellen-Christine Reiff，文科硕士，施图滕塞编辑部