

Big Splice 超声波焊接 大尺寸管路连接为新应用开辟了可能性

塑料焊接

金属焊接

切割

清洗

筛分



01

01 Telsonic 超声波焊接系统用于焊接大截面电缆，采用多种技术方案组合：PowerWheel 技术、测量实际施加的焊接力、14.4 kW 发电机功率以实现短循环时间、特殊模具和工具以防止电缆滑动等。
目前已实现的组合：最多可焊接五根铜线，总截面积可达 280 mm²。

Telsonic 新闻，2025年7月

超声波接头技术——即通过超声波将电缆与电缆焊接在一起——在低压领域以及小截面电缆中已广泛应用。然而，在高压领域，单根电缆截面为16至95 mm²的应用也可能从这项技术中受益。因此，目前正在进行多项相关研究项目和技术开发。首批涉及截面积达280 mm²的项目（即所谓的大型接头）已取得成功。本文将探讨这一过程中面临的挑战、可能的解决方案、可利用的优势以及未来可能实现的潜力。

Big Splice 应用

超声波焊接大截面管材的应用领域非常广泛。例如，汽车行业可以从中获得巨大收益，无论是乘用车、货车还是卡车。因为通过接头焊接，可以节省昂贵的插头连接器。

以下是两个例子：

如今，电动汽车通常在左侧或右侧配备充电插座。由于充电电缆的长度有限，正确停靠充电桩至关重要，以确保电缆能够从充电桩延伸至汽车的充电插座。如果汽车两侧均配备充电插座，将显著提升便利性。然而，目前在制造过程中，每侧都需要一根带有插头和插座的电缆，即一根用于连接充电插座，另一根用于连接电池。

如果能够将来自充电插座左右两侧的导线在中间通过超声波焊接，然后通过一根共同的电缆连接至电池，就可以节省一个插头和一段电缆。类似的情况也适用于从电池到多电机驱动系统的功率分配。在此情况下，同样可以通过使用接头来节省插头和电缆。然而，要使超声波焊接较粗的导线可靠地工作，必须克服一些挑战。



02 Shimaalsadat Mostafavi, Telsonic金属实验室负责人及应用架构师：“不久的将来，我们也将能够焊接铝管。即使在截面积方面，280 mm²也远非我们能力的极限。”

大截面超声波焊接面临的挑战

五根管道相互焊接。其中一个挑战在于确保焊接连接的可靠性。在节点处，管道必须始终以相同的位置进行纵向和横向定位。此外，还需避免“侧向接头”，即管道发生位移，导致管道并排焊接而非叠加焊接。对于叠放在一起的线缆，线缆在节点处的最佳入口位置也很重要。另一个挑战是，厚线缆需要高功率才能完全穿透焊接节点，并形成高质量的连接。同时，必须避免热斑，以免损坏单根线缆。当不同截面的导线在节点处汇合时，确定最佳焊接参数并非易事。此外，导线的绝缘层也应在进入区域受到保护，以防止因热量和膨胀导致裂纹。

通过超声波焊接，最多可连接五根导线，总截面积达280 mm²。

挑战清单确实很长。然而，超声波专家成功开发了一套适用于其超声波焊接设备TelsoTerminal TT7（图1）的系统，能够可靠地焊接不同组合的大截面导线。已实现的项目包括例如将四

根截面积分别为70 mm²的导线（总截面积为280 mm²，见图1）、四根截面积为50 mm²的导线（总截面积为200 mm²）以及一根75 mm²的导线与三根25 mm²的导线（总截面积为150 mm²）进行焊接（图3）。“这些只是几个具体的例子，”Telsonic金属实验室与应用架构师负责人Shimaalsadat Mostafavi（图2）说道。“目前，我们可以通过超声波焊接任意组合，最多可达五种不同铜线，总截面积为280 mm²。不久的将来，我们还将能够焊接同等规格的铝线。而且，在截面积方面，我们还远未达到极限。”

瑞士人通过结合多种技术成功实现了这一目标。其中一个关键技术是PowerWheel技术，该技术将振幅和力量集中作用于接头中心。焊接过程采用摇摆式滚动运动，直接在接头区域上方进行。这样，最大振幅始终位于焊接区域的中心，能量也精确地施加在焊接区域内。这不仅确保了不同线缆截面的理想穿透，还保护了线缆绝缘层。集成式位移和力测量系统还监控连接过程的精度。为了确保即使在高线缆截面积的情况下也能快速完成焊接过程，14.4 kW的发电机功率可实现短焊接时间和循环时间。超声波焊接机可从左右两侧将电缆引入焊接区域。

这大大简化了操作，尤其是在处理大直径部件时。为了防止电缆移位，它们会通过专用工具和夹具固定在正确位置。用户友好的操作界面和多种数字化流程支持进一步简化了整个操作流程。由于工艺数据对工艺优化和产品质量也具有重要意义，这些数据不仅存储在机器中，还通过标准化数据接口传输到MES或自动化系统。

如前所述，目前已有许多应用从超声波焊接大截面导线中受益。然而，Telsonic的员工对新技术还能为哪些其他应用场景带来益处非常感兴趣。因此，他们欢迎反馈，并期待更多试点客户测试该系统以满足其特定应用需求。感兴趣的客户可随时联系。无论如何，我们都期待着在未来几年中，超声波焊接大截面导管技术将开拓哪些新的应用领域。

作者：Christian Huber, Telsonic公司金属焊接市场经理和 Dipl.-Ing. (FH) Nora Crocoll, 斯图滕塞编辑部