

帝耐激光：液流储能激光焊接及其自动化生产线

南京帝耐激光科技有限公司董事长龚传波，曾于多场会议中介绍激光焊电堆及自动化生产线技术。该技术优势鲜明，能有效解决行业痛点，充分展现了帝耐激光勇于开拓创新的企业精神。



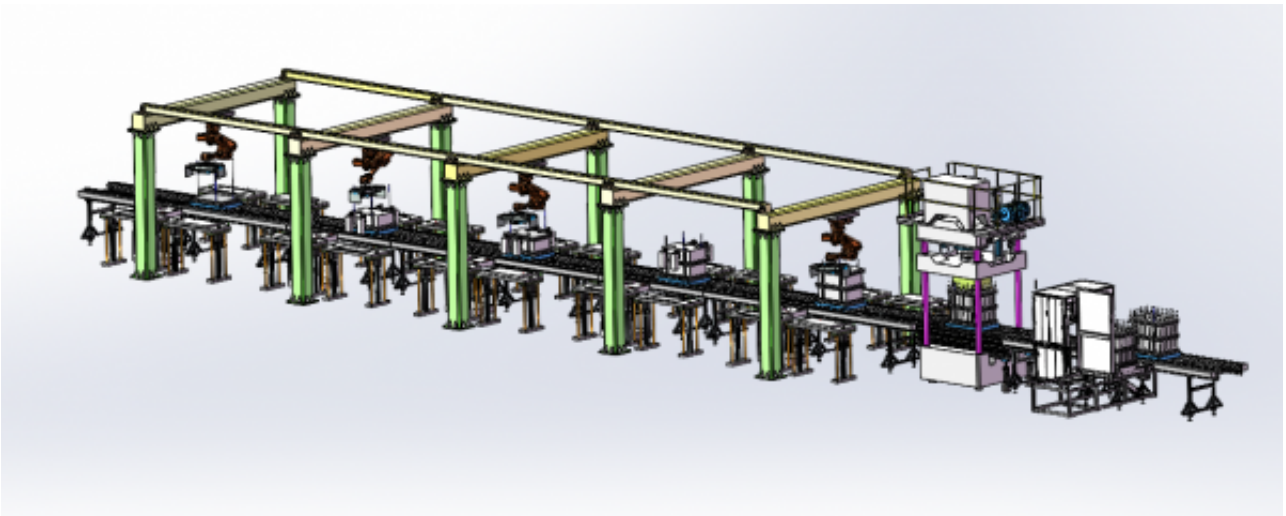
南京帝耐激光科技有限公司位于南京经济技术开发区，公司于2013年11月07日设立，注册资本1007万，公司是由中国科学院上海光机所，红塔集团投资建立的一家高科技公司，致力于激光设备研发、生产和销售。

南京帝耐激光于2019年涉足液流储能领域，这一转型得益于美国专家的引荐，使其专注于液流储能焊接技术的研发。起初，南京帝耐的激光焊技术局限于多孔膜和导电碳素双极板的焊接，但随后成功攻克了全氟磺酸膜及高碳含量双极板的激光焊接的其他多种高难度焊接材料的焊接难题，甚至实现了全碳板的激光焊接。

目前，帝耐激光是首家实现激光堆叠焊接电堆也是唯一一家整堆堆叠激光焊接量产型企业。其优点如下：

- 1) 可根据客户的电堆特点设计双极板跟流场框的焊接结构；
- 2) 可根据客户的电堆特点设计质子膜跟流程框的焊接结构；
- 3) 可根据客户电堆特点设计适应自动化量产的盖板结构；
- 4) 可根据客户电堆特点设计进出液口的结构，这个结构经过激光焊接，使其不能相互串液；
- 5) 可根据客户电堆特点，设计流程框的堆叠焊接结构，双方协商确定子堆堆叠的数量，子堆堆叠的碳毡堆放取舍确定子堆相互之间如何叠加整堆；
- 6) 可根据客户的要求，提供客户需要的流程框材料，这种材料满足客户的材料要求，也能满足激光堆叠焊接的要求；

7) 可根据客户电堆特点，提供全氟磺酸膜跟流程框焊接的中间介质，这种介质满足客户的产品性能要求。



在液流储能领域，塑料焊接技术的发展经历了几个显著的阶段。首先，第一代技术被称为机械固定法，这种方法主要依赖于螺栓、螺杆以及密封圈来实现固定。然而，这种方法存在两个主要问题：一是耗材成本高，二是由于注塑的PB板框内部存在热应力，当发生局部微变形时，如果密封圈未能相应变形，就可能导致渗漏。这一问题在整个行业中都普遍存在。

接着是化学固定法，它使用胶水进行粘合，这种技术在液流电池里主要问题一是耗材，二是环境导致胶跟板框材料变形不一致导致的外漏或者内漏，三是胶加热容易堵塞流道

第三种方法是金属加热法，也就是热板焊接，但这种方法同样存在热应力的问题。在不同的温度环境下，热应力的释放会导致翘曲变形，进而引发渗漏。

龚传波认为：“目前，许多盖板采用超声振动波焊进行固定。但在此，我个人更倾向于推荐使用激光密封焊来解决盖板的问题。因为盖板密封焊接，电解液会相应的流道里流动，如果盖板没有密封焊接，电解液会从阻力小的地方溢出。

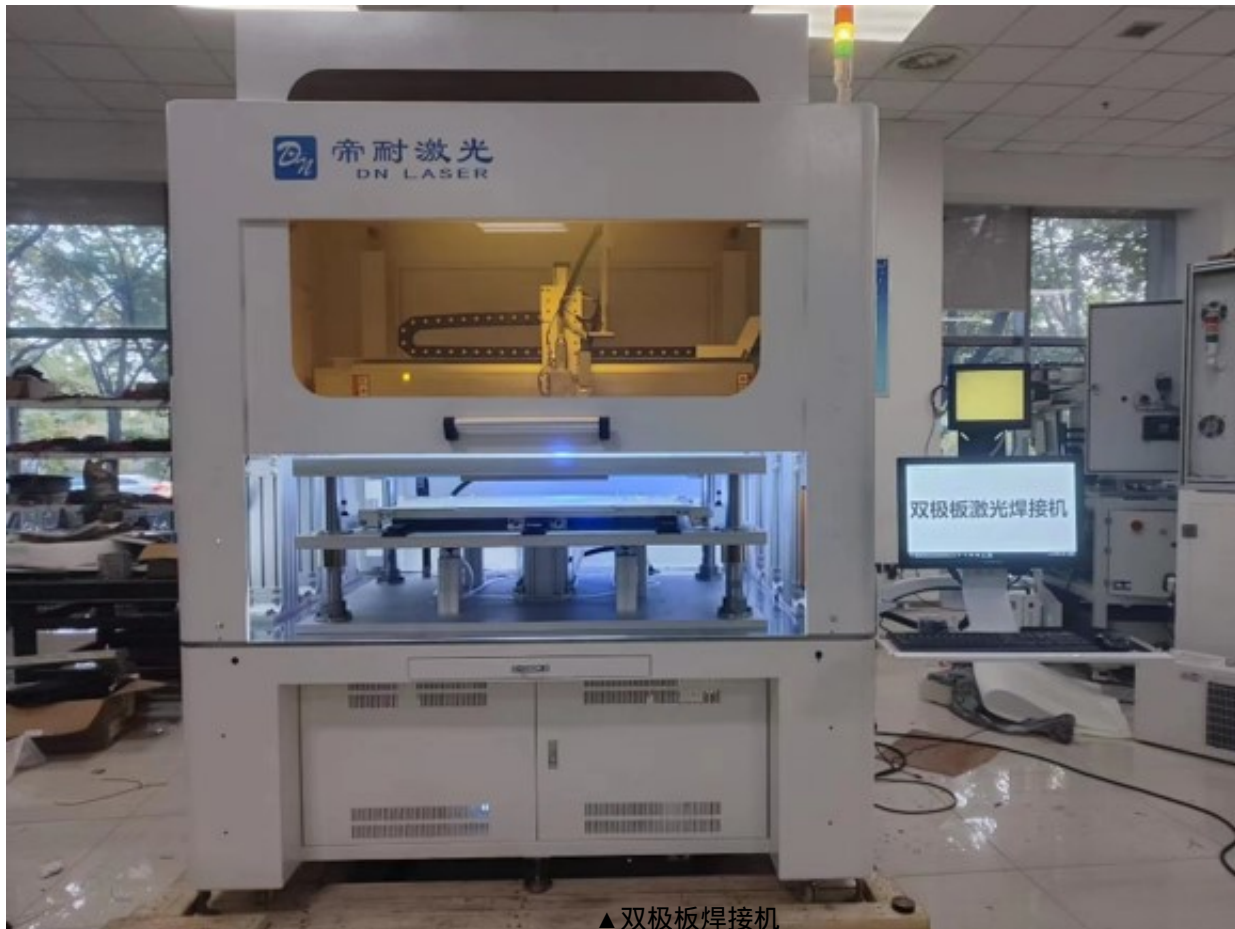
目前，焊接技术领域包含了轨迹焊、准同步焊接、滚珠焊接及同步焊接等多种技术。龚传波指出，滚珠焊接存在两大明显缺陷：一是其焊缝宽度有限，难以应对大焊缝的焊接挑战；二是它对柔性质子膜焊接较差，在处理离子膜时容易产生褶皱，这对于批量生产而言尤为困难。当然，如果能够找到方法有效解决滚压过程中膜边角褶皱的问题，滚珠焊接仍然不失为一种可考虑的选择。

在液流储能领域，塑料焊接材料主要以PE、PP和PVC为主导。龚传波建议采用同种材料进行焊接，以避免潜在的问题。这三种材料，包括添加了30%玻璃纤维的PP材料，在液流储能领域极为常见。

纯PP作为流场框，具有重量轻、耐腐蚀及成本低廉等优势；然而，它也存在缩水性和易变形的不足，这可能导致后期装配时的一致性问题。通过加入玻璃纤维，可以有效缓解变形问题。

在注塑工艺中，PP加玻纤的均匀性被视为至关重要。如果材料分布不均，将直接影响焊接的最终效果。

■ 石墨双极板和PP板焊接

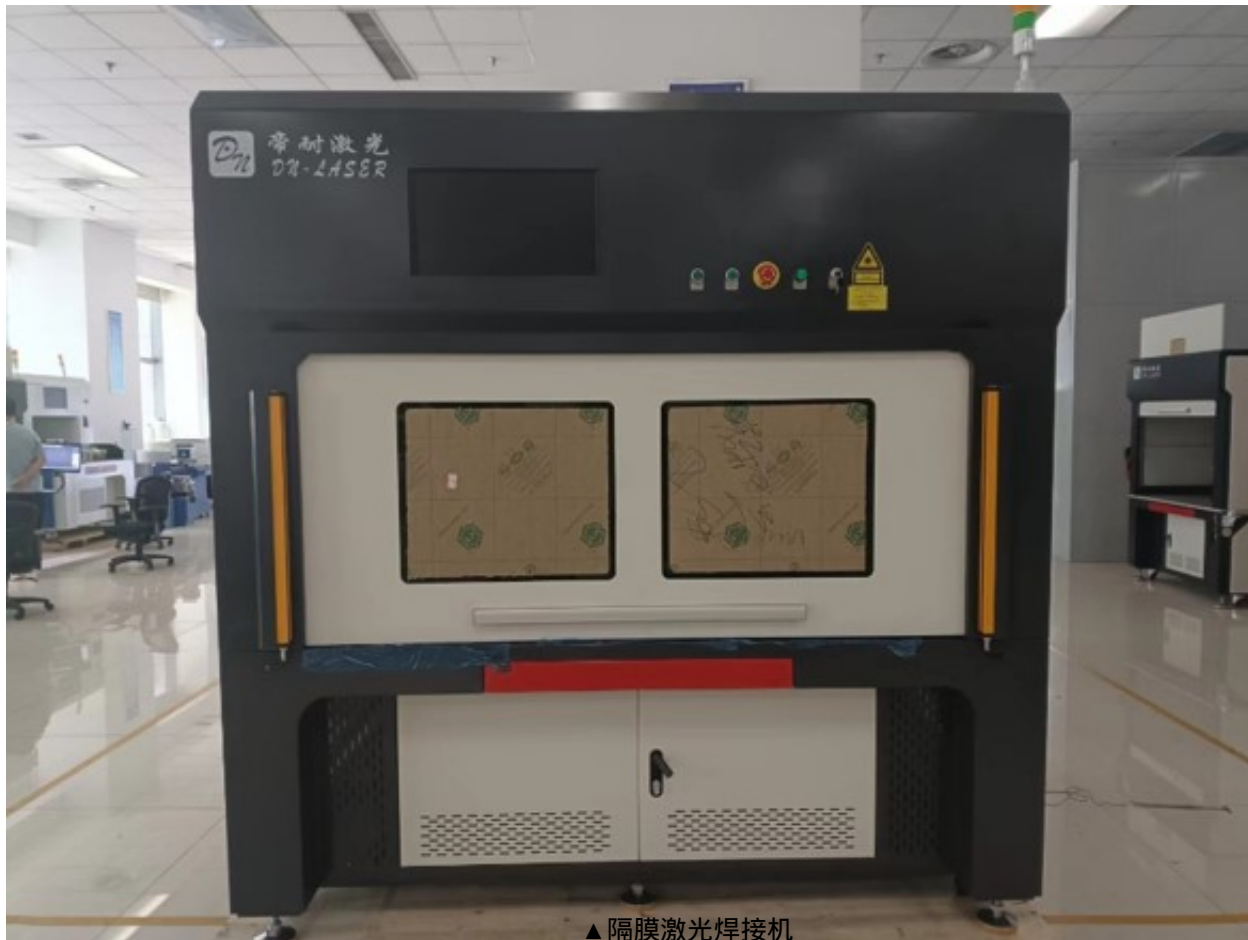


▲ 双极板焊接机

液流储能电堆的双极板和流程框激光焊接，可以有效解决密封性问题，激光焊接属于瞬时加热，融化，固化，焊接区域热应力小，整体板框不变形等都多优点，且焊接效率是传统的热板热熔胶的5倍以上，是传统的铺密封圈的5倍效率以上，是液流储能最新的密封技术。

龚传波介绍：“我们焊接的PP板与石墨含量高达86%的材料，焊接完成后，我们进行了气密性测试。在测试中，我们施加了内压，客户的要求是达到20KPa即可，但我们的产品最终承受住了55KPa的压力才发生破裂，而稳定承受的压力则达到了36KPa。在多次测试中，我们的产品从未出现过问题。”

■ 膜焊接



▲隔膜激光焊接机

龚传波介绍：“在完成质子膜材料焊接后，我们进行了撕裂测试，结果材料本体被撕裂，但焊接部位却完好无损，这充分验证了激光焊接的牢固性与可靠性。此外，焊接后的全氟磺酸膜经过我们长时间的浸泡测试后，依然表现出色，无论是气密性测试还是材料浸泡测试，都毫无问题。我们成功克服了电解液长时间（甚至长达数月）浸泡可能带来的挑战，确保了焊接后的全氟磺酸膜依然性能卓越。”

■ 整堆焊接



▲电堆叠加激光焊接机

南京帝耐国内首创激光焊接液流储能电堆叠加焊接，整套设备具有智能化，高精度，整机自动上料，自动识别位置，自动压装，自动焊接等系列特点。

龚传波介绍：“帝耐焊接在全球范围内率先实现了整堆焊接的成功，并将其推向量化，同时，我们还致力于为客户节约成本。经过帝耐激光焊接，碳毡、膜以及双极板都完美融合，且没有使用任何密封圈或其他额外材料。这种焊接方式不仅牢固，而且难以拆解，充分展现了帝耐激光焊接技术的卓越性能。”

如今，帝耐激光电堆自动化产线已覆盖至双极板裁剪机、碳毡（碳布）裁剪机、离子膜裁剪机、端板裁剪机，双极板激光焊接机、离子膜激光焊接机、离子膜涂胶机、AB板激光焊接机，激光叠加焊接机，压装机、激光封装机，热板封装机、整堆气密检测仪，单节电池气密检测仪，离子膜检漏仪，热熔机、隔膜检漏仪等设备，具备液流电池生产设备设计、制造、交付能力。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/219681.html>