

## 利用高压直流电源控制超快激光焊接玻璃试样间隙的研究

张洁娟<sup>1</sup>, 张庆茂<sup>2,\*</sup>, 赵全忠<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>中国科学院上海光学精密机械研究所, 上海市嘉定区清河路 390 号, 201800

<sup>2</sup>华南师范大学, 广州市番禺区广州大学城外环西路 378 号, 510006

\*Email: [zhangqm@scnu.edu.cn](mailto:zhangqm@scnu.edu.cn); [zqz@siom.ac.cn](mailto:zqz@siom.ac.cn)

超快激光焊接玻璃的一个非常重要的应用是电子元器件和芯片的气密性封装, 为了实现具有一定间隙并且间隙可控的焊接要求, 克服传统的焊接试样预处理方法带来的工艺复杂、效率低下等问题, 本文利用玻璃材料的电学性质提出使用高压直流电源的方法缩小玻璃试样间隙, 进行焊接预处理。控制电压强度10 kV以下, 在叠放的两块玻璃的上下表面持续加压10分钟, 两块玻璃逐渐贴合, 观察到干涉条纹。去掉电场后将焊接试样静置20分钟, 两玻璃间的贴合力释放, 干涉条纹消失。利用高速摄像机记录玻璃持续加压过程中干涉条纹的变化情况, 绘制玻璃间隙的距离随电压大小和加压时间的变化曲线, 实验分析与数值模拟结果一致。通过调控导电金属材料的形状精准控制高压电场内的玻璃区域大小, 解决两块玻璃可焊接区域难控制以及压控面积不均匀的技术问题。分析玻璃焊接形貌在强电场中的变化规律, 进行玻璃焊接理论中双温模型的实验验证以及焊接过程中等离子体扩散轨迹的改变和物理化学变化探究。

**关键词:** 超快激光; 玻璃焊接; 高压电场; 试样间隙

### 参考文献

- [1] Jiejuan Zhang, Shanghang Chen, Hanlun Lu, Minghe Huang, Jiaming Li, Liang Guo, Qitao Lv, Qingmao Zhang\*. The effect of Gap on the Quality of Glass-to-Glass Welding Using a Picosecond Laser [J]. Optics and Lasers in Engineering, 2020, 134: 106248
- [2] Jiejuan Zhang, Sizhi Xu, Yukun Dong, Congzheng Zhang, Jiaming Li, Liang Guo, Qingmao Zhang\*. Microwelding of glass to silicon by green ultrafast laser pulses[J]. Optics and Laser Technology, 2019, 120: 105720
- [3] 张洁娟, 吕启涛, 郭亮, 张庆茂\*, 皮秒激光焊接玻璃工艺的研究[J], 应用激光, 2016, 36(6): 716-722

\*第一作者 (报告人) 联系方式: 张洁娟; 17621600783; [zhangjiejuan@siom.ac.cn](mailto:zhangjiejuan@siom.ac.cn)