

## 激光诱导击穿光谱技术基础、仪器及应用

郭连波<sup>1,\*</sup>，汪威良<sup>1</sup>，陈锋<sup>1</sup>，张登<sup>1</sup>，胡桢麟<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 华中科技大学 武汉光电国家研究中心 湖北 武汉 430074

\*Email: lbguo@hust.edu.cn

**摘要：**随着美国国家宇航局“好奇号”和中国国家航天局“祝融号”探索红色星球——火星，与中国船舶科学研究中心“蛟龙号”揭示蓝色奥秘——深海，激光诱导击穿光谱（以下简称为“LIBS”）技术在世界范围内受到了研究学者的广泛重视，被称为是“未来化学分析巨星”。本团队围绕 LIBS 的基础、新方法、仪器研制和应用四个方面展开全链条攻关研究。基础方面：针对 LIBS 存在的自吸收效应首次从实验阐述其产生机理，并从源头提出抑制方法；针对基体效应结合等离子体图像信息，进行图像-光谱融合校正，提高定量准确度。另外，本团队首次开展激光光谱-超声复合探测，打破 LIBS 和激光超声的壁垒，进行多模态信息融合，拓展为多维度功能表征，同时将上述成果集成至 LIBS 仪器研制中，并针对不同应用场景开发了系列 LIBS 装备，实现了从光学设计到核心硬件到软件开发的全流程研制。应用方面：主要围绕 LIBS 在电弧 3D 打印的在线和离线的多功能检测，以及生物医学方面的快速检测方面而展开。针对高成本的大型金属构件增材制造，LIBS 的在线监测功能可提高成品率，实现金属增材制造质量自适应反馈与控制及质量检测前移。研究结果表明，LIBS 技术具有远程、快速、高集成和高效等独特的优点，在 3D 打印构件和生物医学检测领域具有十分广阔的应用前景。

**关键词：**激光诱导击穿光谱；激光等离子体；激光多模态智能感知

### 参考文献

- [1] Li, J., Guo, L\*, Li, C., Zhao, N., Self-absorption reduction in laser-induced breakdown spectroscopy using laser stimulated absorption, *Optics Letters*, **2015**, **45(8)**, 2173-2173
- [2] Tang Y., Li J., Hao Z., Guo, L\*, Multielemental self-absorption reduction in laser-induced breakdown spectroscopy by using microwave-assisted excitation, *Optics Express*, **2018**, **26(9)**, 12121-12130
- [3] Zhang, D., Chu, Y., Ma, S., Guo, L\*, A plasma-image-assisted method for matrix effect correction in laser-induced breakdown spectroscopy, *Analytica Chimica Acta*, **2020**, **1107**, 14-22
- [4] Ma, Y., Hu, Z., Tang, Y., Guo, L\*, Laser opto-ultrasonic dual detection for simultaneous compositional, structural, and stress analyses for wire + arc additive manufacturing, *Additive Manufacturing*, **2020**, **31**, 100956
- [5] Chu, Y., Zhang, Z., He, Q., Guo, L\*, Half-life determination of inorganic-organic hybrid nanomaterials in mice using laser-induced breakdown spectroscopy, *Journal of Advanced Research*, **2020**, **24**, 353-361

\*第一作者（报告人）联系方式：郭连波、18062552669、lbguo@hust.edu.cn