

## 论文

### 液体中光击穿阈值的研究

高立民<sup>1</sup>, 曹辉<sup>2</sup>, 何温<sup>1</sup>, 韩辉云<sup>1</sup>, 许志强<sup>1</sup>, 史瑞民<sup>1</sup>

1. 河北师范大学 汇华学院, 石家庄 050091;
2. 陕西师范大学 应用声学研究所, 西安 710062

摘要:

从等离子体中自由电子密度速率方程出发, 考虑到脉冲激光在聚焦区域的特征以及液体中光击穿的实验情况, 提出了等离子体椭球模型. 通过该模型的建立, 对自由电子密度速率方程中电子扩散速率进行了修正, 在理论上得到了光击穿的阈值. 结果表明, 等离子体椭球模型计算出水的击穿阈值更符合实验情况.

关键词: 光击穿 等离子体椭球 阈值

### Optical Breakdown Threshold in Liquid

GAO Li-min<sup>1</sup>, CAO Hui<sup>2</sup>, HE Wen<sup>1</sup>, HAN Hui-yun<sup>1</sup>, XU Zhi-qiang<sup>1</sup>, SHI Rui-min<sup>1</sup>

1. Huihua College, Hebei Normal University, Shijiazhuang 050091, China;
2. Applied Acoustics Institute, Shaanxi Normal University, Xi'an 710062, China

Abstract:

Based on the free electron density rate equation, a plasma ellipsoid model was proposed by considering the characteristic of shaping in the focal region. Theoretical breakdown thresholds calculated by plasma ellipsoid model with modifying the electron diffusion rate were presented under the condition of shorter laser pulses. The results show that the breakdown thresholds of water calculated by plasma elliptical model are better in agreement with experimental result than other models.

Keywords: Optical breakdown Plasma ellipsoid Breakdown threshold

收稿日期 2012-03-05 修回日期 2012-03-26 网络版发布日期

DOI: 10.3788/gzxb20124108.0946


基金项目:

国家自然科学基金(No.11074159)、Met-Cars的结构与磁性研究项目(No.20110401)、物理教学论实验课的教育教学改革项目(No.201019)和实验教学管理网络平台的构建项目(No.20120401)资助

通讯作者:

作者简介:

### 参考文献:

- [1] XIONG Jian-wen, LIU Gui-xiang, CHEN Li, et al. An analysis to the mechanism of laser plasma-induced ablation disease tissue of eyes[J]. Laser Journal, 2005, 26(1): 69-72. 熊建文, 刘桂香, 陈丽, 等. 激光等离子体诱导蚀除眼内病体组织的机理分析[J]. 激光杂志, 2005, 26(1): 69-72.
- [2] CAO Hui, GAO Li-min. Research on sound fields generated by laser-induced liquid breakdown[J]. Optica Applicata, 2010, 40(4): 897-907.
- [3] 李荣福, 崔桂华, 田作喜, 等. 激光声遥感技术[M]. 北京: 国防工业出版社, 2003: 20-40.
- [4] GAO Li-min, CAO Hui, GUO Jian-zhong. Directivity of sound radiating field generated by laser-induced liquid breakdown[J]. Acta Photonica Sinica, 2010, 39(8): 1447-1480. 高立民, 曹辉, 郭建中. 液体中光击穿所激发声场的方向性研究[J]. 光子学报, 2010, 39(8): 1447-1480.
- [5] GAO Li-min, CAO Hui. Sound fields generated by laser-induced liquid breakdown[J]. Acta Photonica Sinica, 2011, 40(10): 1586-1589. 高立民, 曹辉. 液体中光击穿所激发声场的理论研究[J]. 光子学报, 2011, 40(10): 1586-1589. 
- [6] FAN C H, SUN J, LONGTIN J P. Breakdown threshold and localized electron density in water induced

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ [PDF\(923KB\)](#)
- ▶ [HTML](#)
- ▶ 参考文献

服务与反馈


- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ 引用本文
- ▶ Email Alert
- ▶ 文章反馈
- ▶ 浏览反馈信息


本文关键词相关文章


- ▶ 光击穿
- ▶ 等离子体椭球
- ▶ 阈值


本文作者相关文章


- ▶ 高立民
- ▶ 曹辉
- ▶ 何温
- ▶ 韩辉云
- ▶ 许志强
- ▶ 史瑞民

by ultra short laser pulses[J]. Journal of Applied Physics, 2002, 91(4): 2530-2536. 

[7] VOGEL A, NOACK J, HUTTMAN G, et al. Mechanisms of femtosecond laser nanosurgery of cells and tissues[J]. Applied Physics B, 2005, 81(8): 1015-1047. 

[8] NOACK J, VOGEL A. Laser-induced plasma formation in water at nanosecond to femtosecond time scales: calculation of thresholds, absorption coefficients, and energy density[J]. IEEE Journal of Quantum Electronics, 1999, 35(8): 1156-1167. 

[9] VOGEL A, NOACK J. Energy balance of optical breakdown in water at nanosecond to femtosecond time scales[J]. Applied Physics B, 1999, 68(2): 271-280. 

[10] KENNEDY P K, BOPPART S A, HAMMER D X, et al. A first-order model for computation of laser-induced breakdown thresholds in ocular and aqueous media-Part II. Comparison to experiment[J]. IEEE Journal of Quantum Electronics, 1995, 31(12): 2250- 2257. 

[11] LI Ming, ZHANG hong-chao, SHEN Zhong-hua, et al. Simple model for optical breakdown threshold for water induced by pulse laser[J]. Infrared and Laser Engineering, 2005, 34(6): 660-663. 李明,张宏超,沈中华,等. 脉冲激光导致水光学击穿阈值计算的简化模型[J]. 红外与激光工程,2005,34(6):660-663.

[12] LI Ming, ZHANG Hong-chao, SHEN Zhong-hua,et al. Physical analyses of optical breakdown and plasma formation in water induced by laser[J]. Acta Photonica Sinica, 2005, 34(11): 1610-1614. 李明,张宏超,沈中华,等. 激光导致水击穿和等离子体形成过程的物理分析[J]. 光子学报,2005,34(11):1610-1614.

本刊中的类似文章

1. 李哲;苏秀琴;杨小君;张广华.一种基于强边缘块的时域多分辨率图像分割算法[J]. 光子学报, 2005,34(9): 1408-1410
2. 王涛;赵元安;黄建兵;贺洪波;邵建达;范正修.多脉冲激光作用下光学薄膜损伤的累积效应[J]. 光子学报, 2006,35(6): 859-862
3. 马琳 石顺祥 程光华 刘青 赵卫 陈国夫.单个飞秒激光作用下熔融石英的微爆阈值研究[J]. 光子学报, 2007,36(6): 969-971
4. 王文龙 韩保君 张红萍.一种海空背景下红外小目标检测新算法[J]. 光子学报, 2009,38(3): 725-728
5. 孔凡琴;路宏年.X射线数字纹理图像的特征提取[J]. 光子学报, 2006,35(6): 890-892
6. 赵建君;宋春荣;刘进.重复脉冲激光辐照光学材料的热力效应[J]. 光子学报, 2006,35(12): 1856-1860
7. 蒋海军 刘文 刘朝晖 .基于回形窗的弱小多目标图像分割方法[J]. 光子学报, 2007,36(11): 2168-2171
8. 王华;汶德胜.DSP图像处理技术在空间瞬态光辐射定位探测中的应用[J]. 光子学报, 2006,35(8): 1272-1275
9. 韩军|王松|尚小燕|安毓英.薄膜宽带监控中光谱信号随机噪声处理的研究[J]. 光子学报, 2009,38(5): 1202-1206
10. 侯榆青;葛宝;彭进业.视频分镜头边界检测的一种新方法[J]. 光子学报, 2005,34(10): 1597-1600
11. 王英龙;郑云龙;武德起;尚勇;阎正;赵顺龙;阎常瑜.外包壳对具有氧化孔径层的圆柱形VCSEL阈值增益的影响[J]. 光子学报, 2006,35(1): 16-19
12. 欧毅;孙雨南;陈大鹏;崔芳.硅微机械FP腔器件机电特性模拟[J]. 光子学报, 2006,35(3): 362-364
13. 吴冬梅.基于平移不变小波阈值算法的噪声图象估计[J]. 光子学报, 2005,34(2): 306-309
14. 李升才;周广恩;赵宝升.一种基于图像处理技术的视距估算方法[J]. 光子学报, 2006,35(3): 477-480
15. 何晓颖;黄德修 ;李蔚.光纤光栅外腔半导体激光器的多参量优化分析[J]. 光子学报, 2006,35(7): 961-965

文章评论 (请注意:本站实行文责自负, 请不要发表与学术无关的内容!评论内容不代表本站观点.)

反馈人	<input type="text"/>	邮箱地址	<input type="text"/>
反馈标题	<input type="text"/>	验证码	<input type="text" value="9046"/>
反馈内容	<input type="text"/>		