

## 光谱

### 大气气溶胶有害成分的激光击穿光谱探测

刘林美<sup>1,2</sup>, 林兆祥<sup>2</sup>, 龚顺生<sup>1</sup>

1 中国科学院武汉物理与数学研究所, 湖北 武汉 430071; 2 中南民族大学激光光谱实验室, 湖北 武汉 430074

**摘要:** 大气气溶胶中的重金属成分对人类健康有严重的危害, 有必要对其进行控制和检测。本文利用自行搭建的一套激光击穿光谱(Laser-induced Breakdown Spectroscopy, 简称LIBS)大气气溶胶监测系统, 对中南民族大学电信学院楼顶处的气溶胶进行了为期一个月的探测研究, 获得了这一个月中PM10的分布和Be元素谱线强度的分布, 通过对烟花爆竹燃烧产生的烟雾进行探测, 获得了多种重金属元素的LIBS光谱图。通过对光谱图的定性分析表明, 该技术能够同时检测大气气溶胶中重金属成分。配置含Cd、Sr、Na、Pb不同浓度的大气样品进行了定标实验, 结果表明这些元素的谱线强度与其元素浓度有很好的线性关系, 其线性拟合相关度均大于0.94。这些研究结果有效表明该技术能用于大气气溶胶中多种重金属成分的同时探测, 为大气气溶胶中重金属成分的实时在线检测提供了一种新的方法。

**关键词:** 光谱学 激光击穿光谱 气溶胶 重金属元素 实时在线

### Detection of Injurious Ingredient in Aerosol by Laser-Induced Breakdown Spectroscopy

LIU Lin-mei<sup>1,2</sup>, LIN Zhao-xiang<sup>2</sup>, GONG Shun-sheng<sup>1</sup>

1 Wuhan Institute of Physics and Mathematics, Chinese Academy of Science, Wuhan 430071, China; 2 Laboratory for Laser Spectroscopy Application, South-Central University for Nationalities, Wuhan 430074, China

**Abstract:** The heavy metal elements in aerosol were serious harm to human health. So it was necessary to in-situ and real-time monitor the heavy metals in atmosphere. The research of aerosol by LIBS monitor system continued one month in South Central University for Nationalities. The distribution of PM10 and spectrum intensity of Be element has been obtained in this month. The spectrum of heavy metal by fireworks combustion has been got by using this monitor system. Through qualitative analysis of heavy metal showed the technology could detect heavy metals in aerosol at the same time. Through quantitative analysis of simulated aerosol got Cd、Sr、Na、Pb elements calibration curve. The linear correlation coefficient was more than 0.94. The results will provide a new method for real-time online detection of heavy metals in atmospheric aerosol.

**Keywords:** laser-induced breakdown spectroscopy aerosol heavy metal real-time online

收稿日期 修回日期 网络版发布日期

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金项目(50846041)、武汉市攻关计划项目(200906223059)

通讯作者: 刘林美(1987-)福建龙岩市人, 助理工程师, 主要从事大气激光雷达探测研究。

作者简介:

作者Email: liulinmei06@126.com

## 参考文献:

- [1]Hu Xingming, Wang Liping, Bi Jianhong. Research on the heavy metal pollution in city atmosphere [J]. Journal of Anhui Agricultural Science(安徽农业科学), 2008, 36(1): 302-303(in Chinese).
- [2]Cao Bin, He Songjie, Xia Jianxin. The actuality analysis of pollution for heavy metal and its countermeasure research [J]. Journal of Central University for Nationalities(Natural Science)(中央民族大学学报), 2009, 18(1): 28-33 (in Chinese).
- [3]Liao Guoli, Zhou Yinda, Wu Chao. Forecast model of heavy metal contamination near tailing dam and their application [J]. Journal of Central South University(Natural Science)(中南大学学报), 2004, 35(6): 1009-1013(in

扩展功能

本文信息

▶ Supporting info

▶ PDF(570KB)

▶ [HTML全文]

▶ 参考文献[PDF]

▶ 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

▶ 光谱学

▶ 激光击穿光谱

▶ 气溶胶

▶ 重金属元素

▶ 实时在线

本文作者相关文章

PubMed

Chinese).

[4]State Environmental Protection Administration. Air and exhaust gas monitoring and analysis methods (空气和废气监测分析方法)

[M]. Beijing: China Environmental Science Press, 2003(in Chinese).

[5]Fei Teng, Wang Qiuping, Lu Xianyang, Wang Shengbo, Pan Congyuan. Experimental analysis of carbon content in carbon steel by laser induced plasma spectroscopy method

[J]. Chinese Journal of Quantum Electronics(量子电子学报), 2012, 29(2): 209-214(in Chinese).

[6]Li Jie, Lu Jidong, Lin Zhaoxiang, Gong Shunsheng, Xie Chengli, Chang Liang, Yang Lifei, Li Pengyan. Effects of experimental parameters on elemental analysis of coal by laser-induced breakdown spectroscopy

[J]. Optics & Laser Technology, 2009, 41(8): 907-913.

[7]Lin Zhaoxiang, Chang Liang, Li Jie, Liu Yelin, Liu Linmei. Determination of metals in liquid by laser-induced breakdown spectroscopy

[J]. Proceedings of SPIE, 2009, 7382: 1T-1-1T-6.

[8]Liu Linmei, Lin Zhaoxiang, Li Jie, Zhang Wenyan. Analysis of the Yuntaishan geology by laser-induced breakdown spectroscopy

[J]. Applied Laser(应用激光), 2008, 28(5): 390-393(in Chinese).

[9]NIST electronic database, at <http://physics.nist.gov/PhysRefData>.

本刊中的类似文章

1. 白振岍 崔秀花 赵亿坤 戴康 沈异凡.Cs(7DJ)+H<sub>2</sub>的反应与非反应碰撞转移截面的测定[J]. 量子电子学报, 2008,25(6): 670-674
2. 李晓明 孔祥和 张树东 卜文峰 赵永焕 刘在国.355nm激光作用下间甲苯酚的多光子电离质谱研究[J]. 量子电子学报, 2008,25(6): 675-680
3. 龚劲涛.单晶LiHSO<sub>4</sub>: VO<sub>2</sub><sup>+</sup>的EPR谱及吸收光谱的理论研究[J]. 量子电子学报, 2009,26(4): 394-397
4. 吴猛 赵国忠 武利忠.鞣花酸的太赫兹光谱研究[J]. 量子电子学报, 2010,27(1): 1-5
5. 王莉萍 赵凤生 李占清.用MFRSR仪器观测气溶胶光学厚度[J]. 量子电子学报, 0,(0): 234-241
6. 王莉萍 赵凤生 李占清.用MFRSR仪器观测气溶胶光学厚度[J]. 量子电子学报, 2010,27(2): 234-241
7. 戴丽娟 花国然 钱志余.近红外漫反射光谱在脱水剂脱水作用中的应用研究[J]. 量子电子学报, 2010,27(6): 737-742
8. 方芳 胡振华 顾学军 方黎.空间外差光谱仪干涉图修正研究[J]. 量子电子学报, 2010,27(6): 650-654
9. 王利娟 张百珊 吴英.掺铜氯化镉晶体的电子顺磁共振谱及局域晶格的理论研究[J]. 量子电子学报, 2010,27(6): 665-668
10. 邓巧玲 李虎 韩海燕 沈成银 王鸿梅 江海河 储焰南.苯系物的色谱光电离迁移谱二维分辨检测方法研究[J]. 量子电子学报, 2011,28(1): 12-18
11. 黄雄,杨玉娜,柳浩,高克林,余磊,李交美.囚禁汞(199Hg<sup>+</sup>)离子Zeeman谱及磁场效应[J]. 量子电子学报, 2011,28(1): 19-24
12. 白丽华,崔婷婷,侯路强,王燕,张惠芳.周期量级激光脉冲中里德堡原子光电离的不对称性[J]. 量子电子学报, 2011,28(2): 129-135
13. 胡正发 王雄庭 张伟 罗莉 江怡帆 邓鑫 陈长水 刘颂豪.人体小肠经及周边非经络组织的光传输特性研究[J]. 量子电子学报, 2011,28(6): 715-719
14. 顾桂新,吕宪顺,王迪,万松明,张庆礼,殷绍唐,尤静林. Ca<sub>3</sub>(BO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>的振动光谱分析[J]. 量子电子学报, 2011,28(2): 210-217
15. 于殿强 董金婷 王立明 张帅 陈莉 何莹 张玉钧.基于激光吸收光谱天然气脱硫中H<sub>2</sub>S检测系统研究[J]. 量子电子学报, 2011,28(6): 720-725