

高压技术

介质阻挡放电对甲烷离解及燃烧火焰的影响

丁玉柱, 夏胜国, 王琼芳, 姜春阳, 韩文, 何俊佳

华中科技大学电气与电子工程学院

摘要:

介质阻挡放电(dielectric barrier discharge, DBD)燃烧强化是等离子体技术领域发展起来的新的应用途径。在未燃烧的气体燃料或者可燃混合气体中进行DBD, 利用放电产生的活性自由基, 影响燃烧系统的化学平衡, 进而达到改善燃料燃烧特性的目的。采用光谱仪分别对放电间隙和燃烧火焰进行光谱测量, 并对燃烧的火焰形态进行记录。实验结果表明, 甲烷放电后离解生成了CH基和H基, 放电电压增加, CH基对应的光谱强度相应增加; 放电处理后的甲烷燃烧火焰主要组成成分发生变化; 在一定放电条件下, 火焰产生回火现象。利用Fluent仿真软件研究了CH基和H基对甲烷燃烧的影响, 仿真结果与实验结果吻合。研究认为甲烷燃烧特性的改善是DBD使甲烷离解生成的CH基和H基造成的。

关键词: 介质阻挡放电 甲烷 燃烧强化 光谱 回火现象

Effect of Dielectric Barrier Discharge on Methane Dissociation and Combustion

DING Yuzhu, XIA Shengguo, WANG Qiongfang, JIANG Chunyang, HAN Wen, HE Junjia

College of Electrical and Electronic Engineering, Huazhong University of Science and Technology

Abstract:

Dielectric barrier discharge (DBD) enhanced combustion is a new application in plasma technology field. The active species in fuel or fuel air mixtures plasmas generated by DBD can influence the chemical kinetics of combustion and improve combustion properties considerably. In this paper, the emission spectrum of discharge area and flame was measured, and the flame structure was recorded. The experiment results showed that the radical of CH and H were produced by DBD in methane, and the optical emission spectrum line intensities of radical CH in the flame increased with voltage. Flash-back phenomenon was observed under some certain conditions. CFD software Fluent was used to investigate the effect of radicals of CH and H on methane combustion. And the simulation results agreed well with experiment results. It is concluded that the improvement of combustion property is contributed to radicals of CH and H produced by DBD in methane.

Keywords: dielectric barrier discharge (DBD) methane enhanced combustion spectrum line flash-back phenomenon

收稿日期 2010-11-08 修回日期 2011-03-01 网络版发布日期 2011-12-05

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金项目(50777027)。

通讯作者: 夏胜国

作者简介:

作者Email: shgxia@163.com

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 刘彦 陆继东 李娉 潘圣华 谢承利 蒋梅城.内标法在激光诱导击穿光谱测定煤粉碳含量中的应用[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(5): 1-4
2. 楚双霞 刘林华.甲烷-空气扩散燃烧过程嫡产分析[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(29): 34-40
3. 唐雄民 刘铮 彭永进 易娜.移相控制串联谐振式臭氧发生器电源分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(24): 17-23

扩展功能

本文信息

- Supporting info
- PDF(455KB)
- [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

- 介质阻挡放电
- 甲烷
- 燃烧强化
- 光谱
- 回火现象

本文作者相关文章

- 丁玉柱
- 夏胜国
- 姜春阳
- 韩文
- 王琼芳
- 何俊佳

PubMed

- Article by Ding,Y.Z
- Article by Yan,Q.G
- Article by Jiang,C.Y
- Article by Han,w
- Article by Yu,Q.F
- Article by He,J.J

4. 汤光华 徐传龙 孔明 王式民.基于差分吸收光谱法的燃煤锅炉烟气浓度反演算法[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(11): 6-10
 5. 胥波 张彦文 蔡宁生.加入CH₄促进选择性非催化还原的CFD模拟研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(5): 37-41
 6. 孙路石 秦晓楠 逢鹏 向军 胡松 汪一 邱建荣 徐明厚.La/Mn改性Pd/g-Al₂O₃催化剂对甲烷催化燃烧的影响[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(11): 26-31
 7. 张彦文 蔡宁生.加入甲烷促进选择性非催化还原反应的实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(35): 7-11
 8. 李军伟 钟北京.微细直管燃烧器的散热损失研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(20): 59-64
 9. 高鹏 向军 毛金波 刘雪峰 王欣 陈伟 赵清森 徐朝芬.高分子化合物壳聚糖脱除燃煤烟气中汞的实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(24): 88-93
 10. 冉景煜 胡建红 张力 唐强.微细腔内甲烷湿空气预混催化重整产氢特性[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(8): 42-48
 11. 谢承利 陆继东 李捷 刘彦 李婷.基于激光感生击穿光谱的燃煤结渣特性评估[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(23): 24-27
 12. 岳永刚 丁兆军 王科 艾忠良 杨兰均 张乔根.气体放电对金属平板强化传热作用的研究[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(3): 91-95
 13. 邵理堂 汤光华 许传龙 王式民.短光程下差分吸收光谱法测量低浓度污染气体的反演算法[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(23): 65-70
 14. 吴碧君 刘晓勤 肖萍 王述刚.TiO₂负载的二元金属氧化物催化剂低温NH₃选择性还原NO_x的研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(23): 75-80
 15. 任强强 赵长遂 梁财 沈解忠.麦秆热解过程中氮迁移特性的试验研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(23): 99-104
-