

工程热物理

当量比和反应物混合模式对无焰燃烧的影响

李鹏飞¹, 米建春¹, Bassam B. Dally², Richard A. Craig², 王飞飞¹

1. 湍流与复杂系统国家重点实验室(北京大学), 2. 阿德莱德大学机械工程学院

摘要:

给出空气和燃料在3种初始混合模式(非预混、部分预混和完全预混)下无焰燃烧的实验结果, 介绍了无焰燃烧的实现方法, 研究当量比和初始混合模式对无焰燃烧的影响。实验炉在功率为7.5~15 kW下运行, 当量比的变化范围为0.5~1。实验结果表明, 无焰燃烧状态一旦建立则很稳定, 很容易维持。无论是预混、非预混还是部分预混燃烧, 其炉温差别不大, CO和NOx排放低。当量比接近1时, 虽然炉内仍处于无焰燃烧状态且NOx排放量少, 但CO和H2排放量都极多, 此时并不是清洁燃烧。当量比小于0.98时, 3种混合模式下烟气中的CO和H2含量都极低, 但部分预混无焰燃烧产生的NOx排放量相对较多, 而完全预混无焰燃烧的NOx排放量最低。文中还对当量比对NOx排放量的影响进行了详细分析。

关键词: 高温空气燃烧 当量比 预混 非预混 部分预混

Effects of Equivalence Ratio And Mixing Pattern of Reactants on Flameless Combustion

LI Pengfei¹, MI Jianchun¹, Bassam B. Dally², Richard A. Craig², WANG Feifei¹

1. State Key Laboratory of Turbulence and Complex Systems(Peking University)
2. The University of Adelaide, School of Mechanical Engineering

Abstract:

This paper reported the experimental results of flameless combustion obtained from investigation of the influence of equivalence ratio and initial reactants mixing pattern. The furnace operates at the thermal input of 7.5- 15 kW, and equivalence ratio varying from 0.5 to 1. Experiments show that the flameless combustion is easy to maintain once it has been established. It is found that, regardless of using non-premixing, partially premixing or fully premixing pattern, the furnace temperature is similar while CO, H2 and NOx emissions are extremely low. When the equivalence ratio is near 1, although it is still in the flameless mode and NOx emissions are low, extremely high CO and H2 emissions are obtained and thus the combustion is not clean. When the equivalence ratio is less than 0.98, CO and H2 emissions are low in all the three cases, and relatively, the partially premixing produces the most of NOx whereas the fully premixing obtains the lowest. This paper also discussed the influence of equivalence ratio on NOx emissions in detail.

Keywords: high temperature air combustion equivalence ratio premixing nonpremixing partially premixing

收稿日期 2010-06-07 修回日期 2010-08-20 网络版发布日期 2011-02-18

DOI:

基金项目:

国家863高技术基金项目(2007AA05Z312); 国家自然科学基金项目(10772006); 煤燃烧国家重点实验室开放基金项目(FSKLCC0801)。

通讯作者: 李鹏飞

作者简介:

作者Email: pengfeilipku@gmail.com

参考文献:

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(444KB)
- ▶ [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

- ▶ 高温空气燃烧
- ▶ 当量比
- ▶ 预混
- ▶ 非预混
- ▶ 部分预混

本文作者相关文章

- ▶ 李鹏飞
- ▶ 米建春
- ▶ Bassam B Dally
- ▶ Richard A Craig
- ▶ 王飞飞

PubMed

- ▶ Article by Li,P.F
- ▶ Article by Mi,J.C
- ▶ Article by ,
- ▶ Article by ,
- ▶ Article by Yu,F.F

1. 吕清刚 朱建国.煤粉在循环流化床高温空气下的燃烧与NO_x排放[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(32): 7-12
2. 李国能 周昊 尤鸿燕 岑可法.黎开预混燃烧器热声不稳定的试验研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(29): 23-27
3. 张力 邱赞 唐强 冉景煜.微型预混腔内流体传质影响因素的数值模拟[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(11): 78-82
4. 李庆钊 赵长遂 武卫芳 陈晓平 董伟.O₂/CO₂气氛下燃煤SO₂排放特性的实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(20): 41-46
5. 楼波 罗玉和 马晓茜.回转窑内生物质高温空气燃烧NO_x生成模型与验证[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(29): 68-73
6. 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
7. 李国能 周昊 李时宇 岑可法.化学当量比对旋流燃烧器热声不稳定特性的影响[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(8): 12-16
8. 李庆钊 赵长遂 武卫芳 陈晓平 董伟.O₂/CO₂气氛下燃煤NO排放特性的实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(23): 33-39
9. 李军伟 钟北京 王宁飞 魏志军.空气槽对微型双通道螺旋型过量焓燃烧器工作特性的影响[J]. 中国电机工程学报, 2010,30(2): 40-45
10. 陈亮 苏毅 陈祎 罗永浩 陆方 吴文广.两段式秸秆气化炉中当量比对气化特性的影响[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(29): 102-107
11. 李星 贾力 张田田, 杨立新.天然气高温空气燃烧特性数值研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(32): 37-44
12. 冯耀勋 王勇 蒋利桥 赵黛青 汪小憨.预混气温度及多孔材料特性对多孔介质表面火焰的影响[J]. 中国电机工程学报, 2010,30(32): 46-52
13. 何勇 王智化 杨丽 朱燕群 翁武斌 周俊虎 岑可法.H₂含量和湍流强度对典型烟煤合成气火焰结构影响的测量研究[J]. 中国电机工程学报, 2011,31(5): 28-33