

工程热物理

添加H2对选择性非催化还原影响的实验与模拟研究

吕洪坤, 杨卫娟, 周俊虎, 周志军, 刘建忠, 岑可法

能源清洁利用国家重点实验室(浙江大学)

摘要: 在一管式石英反应器上采用实验结合模拟的方式详细研究添加H2对选择性非催化还原(selective non-catalytic reduction, SNCR)过程中NOx、N2O、NH3排放以及N2转化率的影响, 实验采用氨水作为还原介质。随着H2添加量的增加, 实验与模拟结果均表明: 脱硝温度窗口、最佳脱硝温度持续向低温方向移动, 最佳脱硝效率有所降低, 而脱硝温度窗口宽度则呈现出先增大后减小的趋势; N2O生成峰值逐渐升高, 其生成的温度窗口主要向低温侧扩展, 同时, NH3泄漏曲线也向低温方向偏移; 扣除N2O影响的N2转化率最大值将低于对应的最佳脱硝效率, 但达到最大N2转化率时的温度将比相应的最佳脱硝温度要略高。通过CHEMKIN软件对添加H2后的脱硝反应机制进行了分析, 认为反应H2 + OH = H + H2O的加强是引起脱硝特性改变的起始原因; H的大量存在间接促使了NO2作为中间产物的生成, 而NO2对于脱硝效率的提高以及N2O排放的控制都是不利的。

关键词: 选择性非催化还原 NOx NH3 N2O H2

Experimental and Modeling Study on the Influence of H2 Addition on Selective Non-catalytic Reduction Process

LÜ Hong-kun, YANG Wei-juan, ZHOU Jun-hun, ZHOU Zhi-jun, LIU Jian-zhong, CEN Ke-fa

State Key Laboratory of Clean Energy Utilization (Zhejiang University)

Abstract: Experimental and modeling study on the influence of H2 addition on selective non-catalytic reduction (SNCR) using ammonia solution was carried out in a quartz tube reactor. The experimental results and simulated data both show that when the addition amount of H2 increased: The DeNOx temperature window and the optimal DeNOx temperature both shifted towards a lower temperature, the optimal DeNOx efficiency would be decreased and the width of DeNOx temperature window would be widened firstly and reduced later; the production peak of N2O would be higher, it's production temperature window prolonged towards a lower temperature mainly, and the slip curves of NH3 also shifted to a lower temperature simultaneously; the largest N2 conversion efficiency after deducting N2O would be somewhat lower than the optimal DeNOx efficiency, but the temperature when the largest N2 conversion efficiency reached was higher than the optimal DeNOx temperature. The mechanism analysis through CHEMKIN implied that it was the reaction H2 + OH = H + H2O that firstly led to the changes happened in the course of SNCR, and the increment of hydrogen atom would result in the production of NO2 as an intermedial species, which was disadvantaged to the DeNOx efficiency and the control of N2O emission.

Keywords: selective non-catalytic reduction NOx NH3 N2O H2

收稿日期 2008-12-24 修回日期 2009-04-22 网络版发布日期 2009-09-23

DOI:

基金项目:

国家杰出青年科学基金(50525620); 国家重点基础研究发展计划项目(973项目)(2006CB200303)。

通讯作者: 杨卫娟

作者简介:

作者Email:

参考文献:

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(408KB)
- ▶ [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

- ▶ 选择性非催化还原
- ▶ NOx
- ▶ NH3
- ▶ N2O
- ▶ H2

本文作者相关文章

- ▶ 吕洪坤
- ▶ 杨卫娟
- ▶ 周俊虎
- ▶ 周志军
- ▶ 刘建忠
- ▶ 岑可法

PubMed

- ▶ Article by Lv,H.K
- ▶ Article by Yang,W.J
- ▶ Article by Zhou,J.H
- ▶ Article by Zhou,Z.J
- ▶ Article by Liu,J.Z
- ▶ Article by Cen,K.F

本刊中的类似文章

1. 孟德润 赵翔 杨卫娟 周志军 刘建忠 周俊虎 岑可法.影响水煤浆再燃效果的主要因素研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(5): 67-70
2. 宋国良 吕清刚 周俊虎 岑可法.煤粉浓度对HCN与NH₃析出特性的影响[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(17): 49-54
3. 斯东波 池作和 黄郁明 应明良 李剑 李凤瑞 方磊 戚亮 蔡尚齐.200 MW煤粉锅炉实施超细煤粉再燃的试验研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(26): 1-6
4. 孙宜标 金石 王成元.基于线性矩阵不等式的环形永磁力矩电机的H₂/H_∞静态输出反馈控制[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(15): 8-14
5. 赵清森 孙路石 向军 石金明 王乐乐 殷庆栋 胡松.CuO/g-Al₂O₃和CuO-CeO₂-Na₂O/g-Al₂O₃催化吸附剂的脱硝性能[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(8): 40-46
6. 周俊虎 宋国良 刘建忠 陈云 岑可法.高浓度煤粉燃烧低NO_x排放特性的试验研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(2): 42-47
7. 韩奎华 路春美 牛胜利 高攀.气体先进再燃脱硝试验研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(20): 47-51
8. 赵然 刘豪 胡翰 闫志强 孔凡海 吴辉 邱建荣.O₂/CO₂气氛下甲烷火焰中NO均相反应机理研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(20): 52-59
9. 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
10. 王智化 吕钰 何沛 杨卫娟 周俊虎 岑可法.410 t/h燃煤锅炉选择性非催化还原气液混合特性的数值研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(20): 60-65
11. 曹庆喜 吴少华 刘辉 朱舒扬 安强.添加剂对选择性非催化还原脱硝及NH₃氧化影响的实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(11): 21-25
12. 吕洪坤 杨卫娟 周俊虎 周志军 刘建忠 岑可法.再燃煤粉轻质挥发分动态析出特性实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(5): 78-85
13. 李芳芳 吴少华 曹庆喜 李可夫 李振中 王阳 董建勋.湍流混合限制下选择性非催化还原过程的数值模拟[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(23): 46-52
14. 王智化 周俊虎 何沛 樊建人 岑可法.O₃/NO_x平面反应射流的直接数值模拟[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(32): 98-104
15. 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