

工程热物理

TiO₂ - 硅酸铝纤维纳米复合材料光催化脱硫脱硝脱汞的实验研究

袁媛, 赵永椿, 张军营, 王宇翔, 陈玉民, 郑楚光

煤燃烧国家重点实验室(华中科技大学)

摘要:

使用溶胶凝胶法以硅酸铝纤维为载体制备纳米TiO₂复合材料, 利用X射线衍射仪及场发射扫描电镜对其进行表征。在波长为253.7nm的紫外光照射下使用复合材料脱除模拟燃煤烟气中的SO₂, NO和元素Hg, 考察了此复合材料的脱硫、脱硝和脱汞效率, 以及试验工况对脱除效率的影响。研究表明硅酸铝纤维上负载的纳米TiO₂主要为锐钛矿相, 粒径在20 nm左右。光催化脱硫、脱硝和脱汞效率达到37%、40%和84%。SO₂和NO的浓度增加, 其光催化脱除效率降低, 烟气中低浓度的SO₂对NO的脱除起促进作用, 而在较高的浓度范围内会抑制光催化脱硝效率; 同样随着烟气中NO浓度的逐渐增加, 对光催化脱硫也表现出先促进后抑制的作用。温度对光催化氧化有抑制作用, 纳米复合材料的脱硫脱硝脱汞效率均随着反应温度的升高而降低。

关键词: 纳米TiO₂复合材料 光催化 脱硫脱硝 脱汞

Study on Photocatalytic Experiments of Desulfurization, Denitrification and Mercury Removal Using a TiO₂-aluminum Silicate Fiber Nanocomposite

YUAN Yuan, ZHAO Yongchun, ZHANG Junying, WANG Yuxiang, CHEN Yumin, ZHENG Chuguang

State Key Lab of Coal Combustion (Huazhong University of Science and Technology)

Abstract:

A novel TiO₂-aluminum silicate fiber nanocomposite was prepared by sol-gel method. The nanocomposite was characterized by X-ray diffraction and field scanning electron microscopy. Nano TiO₂ particles supported on aluminum silicate fiber existed as anatase with a diameter about 20nm. This nanocomposite was used to remove SO₂, NO and Hg₀ from simulated flue gas under UV irradiation at a wavelength of 253.7 nm. The desulfurization, denitrification and mercury removal efficiencies and effects of experimental conditions on removal efficiencies were tested. The results showed that the photocatalytic desulfurization, denitrification and mercury removal efficiencies could reach 37%, 40%, and 84% respectively. There were inhibitory effects of high SO₂ and NO concentrations on photocatalytic removals of SO₂ and NO in simultaneous desulfurization and denitrification. A high SO₂ concentration inhibited the removal of NO in the flue gas, so does NO. It was negative effect of high temperature on photocatalytic oxidation reaction. The desulfurization, denitrification and mercury removal efficiencies all decreased as the temperature increased.

Keywords: TiO₂ nanocomposite photocatalysis desulfurization and denitrification mercury removal

收稿日期 2010-07-08 修回日期 2010-09-21 网络版发布日期 2011-04-20

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金项目(40972102, 50936001); 国家重点基础研究发展计划项目(973项目)(2010CB227003)。

通讯作者: 张军营

作者简介:

作者Email:

参考文献:

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(496KB)
- ▶ [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

- ▶ 纳米TiO₂复合材料
- ▶ 光催化
- ▶ 脱硫脱硝
- ▶ 脱汞

本文作者相关文章

- ▶ 袁媛
- ▶ 赵永椿
- ▶ 张军营
- ▶ 王宇翔
- ▶ 陈玉民
- ▶ 郑楚光

PubMed

- ▶ Article by Yuan,y
- ▶ Article by Diao,Y.C
- ▶ Article by Zhang,J.Y
- ▶ Article by Yu,Y.X
- ▶ Article by Chen,Y.M
- ▶ Article by Zheng,C.G

1. 马双忱 马京香 赵毅 赵莉 苏敏.采用UV/H₂O₂体系进行烟气脱硫脱硝的实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(5): 27-31
2. 张成 曹娜 邱建荣 陈刚.煤燃烧前温和热解汞和硫的释放特性研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(20): 35-40
3. 赵毅 韩静 马天忠.活性炭纤维负载TiO₂同时脱硫脱硝实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(11): 44-49
4. 邹春 黄志军 初琨 桂许龙 丘纪华 张立麒 郑楚光.燃煤O₂/CO₂循环燃烧过程中SO₂与NO_x协同脱除的中试研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(2): 20-24
5. 张安超 孙路石 殷庆栋 向军 胡松 井娟丽 周英彪.改性壳聚糖性能表征及脱除烟气中Hg⁰的实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(32): 50-56
6. 熊银伍 杜铭华 步学鹏 梁大明.改性活性炭焦脱除烟气中汞的实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(35): 17-22
7. 肖海平 周俊虎 刘建忠.醋酸钙镁高温脱硫脱硝实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(35): 23-27
8. 赵毅 赵莉 韩静 王淑勤.光催化氧化脱除SO₂的实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(29): 51-55
9. 赵毅 刘松涛 马宵颖 于欢欢 臧振远.改性粉煤灰吸收剂对单质汞的脱除研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(20): 55-60
10. 杨立国 段钰锋 王运军 江贻满 吴成军 王乾 赵长遂.新式整体半干法烟气脱硫技术的脱汞实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(2): 66-71
11. 谭增强 刘豪 邱建荣 曾汉才 刘子红.榆木焦负载纳米TiO₂光催化剂的制备及其脱除单质汞的试验研究[J]. 中国电机工程学报, 2010,30(29): 37-41
12. 陈传敏 张建华 俞立.湿法烟气脱硫浆液中汞再释放特性研究[J]. 中国电机工程学报, 2011,31(5): 48-51
13. 高阳 赵博 嵇玉群 杨新芳 李天津 陈昌和 徐旭常.中温干法钙基脱除剂脱硝性能的实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2011,31(14): 32-37
14. 陈国庆 高继慧 尹伊郡 贾利峰 吴少华 秦裕琨.同时脱硫脱硝过程中钙基吸收剂表面孔隙结构变化规律[J]. 中国电机工程学报, 2011,31(20): 60-66