

可再生能源发电

固体氧化物直接碳燃料电池研究进展

蔡宁生, 李晨, 史翊翔

清华大学热科学与动力工程教育部重点实验室

摘要:

固体氧化物直接碳燃料电池(solid oxide direct carbon fuel cell, SO-DCFC)在煤炭清洁利用方面具有独特优势,近年来受到研究人员的广泛重视。在对SO-DCFC基本概念与特点介绍基础上,对其中3个重要研究内容,即阳极反应机制、机制建模与模拟、及性能改进与优化方面的研究现状和进展进行了综述分析,指出SO-DCFC阳极反应机制与碳燃料和阳极接触方式密切相关,对其性能改进极为重要;碳燃料与阳极直接物理接触时基本不发生碳的直接电化学反应,碳燃料与CO2的气化反应是影响SO-DCFC性能的速率控制步骤;目前SO-DCFC模拟研究工作较少,应加强SO-DCFC机制建模与模拟工作;通过引入碳燃料催化气化和抑制阳极CO积炭能显著改善电池性能。

关键词: 直接碳燃料电池 固体氧化物 反应机制 机制建模 性能改进

Research and Development of Solid Oxide Direct Carbon Fuel Cell

CAI Ningsheng, LI Chen, SHI Yixiang

Key Laboratory for Thermal Science and Power Engineering of Ministry of Education, Tsinghua University

Abstract:

Solid oxide direct carbon fuel cell (SO-DCFC) has attracted more and more attention due to its unique advantages in the clean coal utilization. This paper depicted the basic concept and features of SO-DCFC, and comprehensive analyses of its main three research aspects including anodic reaction mechanisms, mechanism modeling and simulation, and performance improvement were also presented. Further research and development indicate that: the reaction mechanism in the anode is closely related to the contact between the carbon fuel and the anode, which is of great importance in the performance enhancement; the carbon direct electrochemical reaction will not take place when the carbon and anode are just physical contact; the gasification between carbon and CO2 is the rate determine step of SO-DCFC performance; the mechanism modeling and simulation of SO-DCFC should be strengthened; the performance is significantly improved by introducing carbon catalytic gasification and inhabitation of anodic CO carbon deposition.

Keywords: direct carbon fuel cell solid oxide reaction mechanism mechanism modeling performance improvement

收稿日期 2010-10-12 修回日期 2011-01-08 网络版发布日期 2011-06-17

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金项目(20776078)。

通讯作者: 蔡宁生

作者简介:

作者Email: cains@tsinghua.edu.cn

参考文献:

本刊中的类似文章

1. 史翊翔 蔡宁生. 固体氧化物燃料电池阴极数学模型与性能分析[J]. 中国电机工程学报, 2006,26(4): 82-87
2. 王礼进 张会生 翁史烈. 内重整固体氧化物燃料电池控制策略研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(20): 94-98

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(1391KB)
- ▶ [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

- ▶ 直接碳燃料电池
- ▶ 固体氧化物
- ▶ 反应机制
- ▶ 机制建模
- ▶ 性能改进

本文作者相关文章

- ▶ 蔡宁生
- ▶ 李晨
- ▶ 史翊翔

PubMed

- ▶ Article by Sa,N.S
- ▶ Article by Li,c
- ▶ Article by Shi,Y.X

3. 吴碧君 刘晓勤 肖萍 王述刚. Mn-Fe/TiO<sub>2</sub>低温NH<sub>3</sub>选择性还原NO催化活性及其反应机制[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(17): 51-56
  4. 贾俊曦 姜任秋 沈胜强 阿布里提. 管式固体氧化物燃料电池非稳态数值研究[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(20): 91-98
  5. 王桂兰 杨云珍 张海鸥. 固体氧化物燃料电池三维热流电化学分析[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(8): 99-103
  6. 王礼进 张会生 翁史烈. 内重整高温固体氧化物燃料电池建模与仿真[J]. 中国电机工程学报, 2007,27(35): 78-83
  7. 王玉璋 惠宇 于建国 翁史烈. 平板式固体氧化物燃料电池Ni/YSZ阳极上甲烷重整过程实验研究[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(14): 104-108
  8. 贾俊曦 阿布里提. 燃烧区对管式固体氧化物燃料电池性能影响的数值研究[J]. 中国电机工程学报, 2008,28(35): 120-126
  9. 徐莹 孙锐 栾积毅 吴少华. 生物质热解气及其成分气再燃还原NO的数值模拟与机制分析[J]. 中国电机工程学报, 2009,29(35): 7-14
  10. 康英伟 曹广益 屠恒勇 李箭 胡鸣若. 固体氧化物燃料电池微型热电联供系统的动态建模与仿真[J]. 中国电机工程学报, 2010,30(14): 121-128
  11. 张居兵 仲兆平 郭厚焜 金保昇. 直接碳燃料电池竹质活性炭的制备[J]. 中国电机工程学报, 2010,30(23): 108-113
  12. 李杨 翁一武. 固体氧化物燃料电池-燃气轮机混合动力系统的性能及控制策略分析[J]. 中国电机工程学报, 2010,30(35): 94-100
  13. 于建国 王玉璋 翁史烈. 以煤气化合成气为燃料的平板式固体氧化物燃料电池性能[J]. 中国电机工程学报, 2010,30(35): 88-93
  14. 张剑 孙元章 彭晓涛 方华亮. 含有固体氧化物燃料电池的广义负荷建模[J]. 中国电机工程学报, 2011,31(4): 78-84
  15. 谭玲君 杨晨. 固体氧化物燃料电池与质子交换膜燃料电池联合系统的建模与仿真[J]. 中国电机工程学报, 2011,31(20): 33-39
-