

材料化学工程与纳米技术

以太西无烟煤为碳源制备单壁碳纳米管

李振涛, 董强, 刘红, 邱介山

大连理工大学化工学院炭素材料研究室, 大连理工大学精细化工国家重点实验室, 辽宁 大连 116012; 大连理工大学辽宁省微纳米技术及系统重点实验室, 辽宁 大连 116023

收稿日期 2009-10-27 修回日期 2009-12-23 网络版发布日期 2010-4-12 接受日期

摘要

以太西无烟煤为碳源, 研究了用直流电弧放电法大批量制备单壁碳纳米管的工艺条件, 考察了放电气氛及压力、催化剂种类及其用量和煤基炭棒的炭化终温对单壁碳纳米管产率的影响, 采用发射光谱技术对电弧等离子体进行了实时监测, 用透射电子显微镜、拉曼光谱技术、热重技术和物理吸附技术等对单壁碳纳米管产品进行了分析表征。研究表明, 以稀土氧化物 Y_2O_3 和过渡金属Ni为催化剂、煤基炭棒为阳极, 在0.05 MPa氦气下电弧放电, 可实现单壁碳纳米管的批量制备, 单壁碳纳米管的产量随着煤基炭棒炭化终温的升高而增大。电弧放电得到的煤基单壁纳米碳管以管束形式存在; 单壁碳纳米管粗产品中金属催化剂含量低于40% (质量); 所得到的煤基单壁碳纳米管的直径在1.5~2.4 nm之间, 比表面积为 $199 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$, 孔容为 $0.388 \text{ cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$, 其中中孔占60%。光谱分析表明, 电弧等离子体中存在大量的 C_2 和一定的CN活性物种。

关键词

[单壁碳纳米管](#) [煤](#) [电弧放电](#) [发射光谱](#)

分类号

Preparation and characterization of single-walled carbon nanotubes from Taixi anthracite

LI Zhentao, DONG Qiang, LIU Hong, QIU Jiешan

Abstract

Single-walled carbon nanotubes (SWCNTs) are prepared in large scale from Taixi anthracite coal using arc discharge technique. The properties of the arc plasma during the arcing process are analyzed in situ using optical emission spectroscopy (OES) and are correlated to the yield of SWCNTs to understand the growth mechanism of SWCNTs. The SWCNTs are characterized by TEM, TGA, Raman spectroscopy and N_2 adsorption technique. The results show that Taixi anthracite is a suitable carbon source for mass production of SWCNTs with Y_2O_3 and Ni as catalysts at a helium pressure of 0.05 MPa. The yield of SWCNTs increases as the carbonization temperature of coal-based anode increases. In the SWCNTs, there are metals and minerals that account for about 40% (mass). The coal-based SWCNTs have a diameter of 1.5—2.4 nm and a surface area of $199 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$. The OES analysis reveals that active species such as C_2 dimers and CN species are present in the arcing plasma and the active intermediates involved in the formation and growth of SWCNTs.

Key words

[single-walled carbon nanotubes](#) [coal](#) [arc discharge](#) [optical emission spectroscopy](#)

扩展功能

本文信息

- ▶ [Supporting info](#)
- ▶ [PDF\(4693KB\)](#)
- ▶ [HTML全文\(0KB\)](#)
- ▶ [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](#)
- ▶ [复制索引](#)
- ▶ [Email Alert](#)
- ▶ [文章反馈](#)
- ▶ [浏览反馈信息](#)

相关信息

- ▶ [本刊中 包含 “](#)

[单壁碳纳米管” 的相关文章](#)

▶ 本文作者相关文章

- [李振涛](#)
- [董强](#)
- [刘红](#)
- [邱介山](#)

