



中华人民共和国国家标准

GB/T 29856—2013

GB/T 29856—2013

半导体性单壁碳纳米管的近红外 光致发光光谱表征方法

Characterization of semiconducting single-walled carbon nanotubes
using near infrared photoluminescence spectroscopy

中华人民共和国
国家标准
半导体性单壁碳纳米管的近红外
光致发光光谱表征方法
GB/T 29856—2013

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

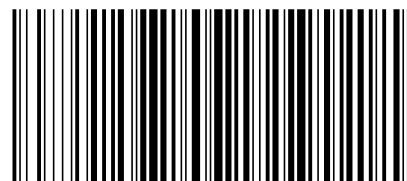
*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 26 千字
2014年3月第一版 2014年3月第一次印刷

*

书号: 155066·1-47934 定价 21.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 29856-2013

2013-11-12 发布

2014-04-15 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

参 考 文 献

- [1] R. Saito, G. Dresselhaus, M. S. Dresselhaus, *Physical Properties of Carbon Nanotubes*, London: Imperial College Press, 1998. pp. 37-39. ISBN 1-86094-223-7.
- [2] S. M. Bachilo, M. S. Strano, C. Kittrell, R. H. Hauge, R. E. Smalley, R. B. Weisman, *Science* 298 (2002) 2361.
- [3] F. Wang, G. Dukovic, L. E. Brus, T. F. Heinz, *Science* 308 (2005) 838.
- [4] K. Iakoubovskii, N. Minami, S. Kazaoui, T. Ueno, Y. Miyata, K. Yanagi, H. Kataura, S. Ohshima, T. Saito, *J. Phys. Chem. B*, 110 (2006) 17420.
- [5] R. B. Weisman, S. M. Bachilo, *Nano Lett.* 3 (2003) 1235.
- [6] D. A. Tsybolski, J. -D. R. Rocha, S. M. Bachilo, L. Cognet, R. B. Weisman, *Nano Lett.* 7 (2007) 3080.
- [7] T. Okazaki, T. Saito, K. Matsuura, S. Ohshima, M. Yumura, S. Iijima, *Nano Lett.* 5 (2005) 2618.
- [8] S. Reich, C. Thomsen, J. Robertson, *Phys. Rev. Lett.* 95 (2005) 077402.
- [9] Y. Oyama, R. Saito, K. Sato, J. Jiang, Ge. G. Samsonidze, A. Grüneis, Y. Miyauchi, S. Maruyama, A. Jorio, G. Dresselhaus, M. S. Dresselhaus, *Carbon*, 44 (2006) 873.
- [10] T. Okazaki, S. Bandow, G. Tamura, Y. Fujita, K. Iakoubovskii, S. Kazaoui, N. Minami, T. Saito, K. Suenaga, S. Iijima, *Phys. Rev. B*, 74 (2006) 153404.
- [11] J. A. Fagan, J. R. Simpson, B. J. Bauer, S. H. De Paoli Lacerda, M. L. Becker, J. Chun, K. B. Migler, A. R. Hight Walker, E. K. Hobbie, *J. Am. Chem. Soc.*, 129 (2007) 10607.
- [12] T. Okazaki, S. Okubo, T. Nakanishi, S. K. Joung, T. Satio, M. Otani, S. Okada, S. Bandow, S. Iijima, *J. Am. Chem. Soc.*, 130 (2008) 4122.
- [13] J. E. Decker, A. R. Hight Walker, K. Bosnick, C. A. Clifford, L. Dai, J. Fagan, S. Hooker, Z. J. Jakubek, C. Kingston, J. Makar, E. Mansfield, M. T. Postek, B. Simard, R. Sturgeon, S. Wise, A. E. Vladar, L. Yang, R. Zeisler, *Metrologia* 46 (2009) 682-692.
- [14] ISO/CD TS 10867 Nanotechnologies—Characterization of single-walled carbon nanotubes using near infrared photoluminescence spectroscopy.
- [15] D. A. Tsybolski, J. R. Rocha, S. M. Bachilo, L. Cognet, and R. B. Weisman, *Nano Lett.*, 7(10), (2007) 3080-3085.
- [16] K. C. Tonya, D. A. Tsybolski, and R. B. Weisman, *ACS Nano*, 6(1), (2012) 843-850.
- [17] H. Liu, D. Nishide, T. Tanaka and H. Kataura, *Nat. Commun.* 2;309 doi: 10.1038/ncomms1313, (2011).
- [18] J. D. Rocha, S. M. Bachilo, S. Ghosh, S. Arepalli, R. B. Weisman, *Anal. Chem.*, 83(19), (2011) 7431-7437.

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 原理	1
4.1 单壁碳纳米管的结构	1
4.2 能带结构和光致发光峰	2
5 仪器	3
5.1 近红外光致发光光谱仪	3
5.2 光源	3
6 制样方法	3
7 测量方法	3
8 实验数据处理及结果分析	4
8.1 样品中半导体性单壁碳纳米管手性指数的指认	4
8.2 样品中半导体性单壁碳纳米管的相对质量浓度	4
9 不确定度影响因素分析	4
10 测试报告	5
附录 A (资料性附录) 半导体性单壁碳纳米管的近红外光致发光光谱分析	6
参考文献	12

准的 InGaAs 探测器长波极限大约为 1 650 nm,不适用于此种管径的单壁碳纳米管,这里选用拓展型的 InGaAs 探测器。

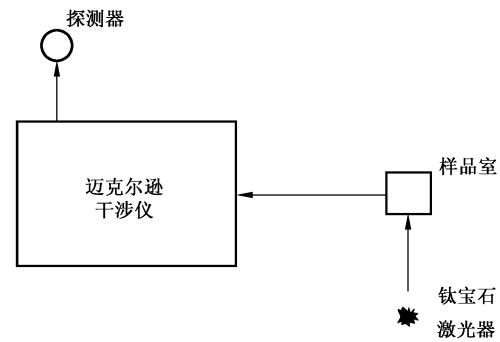


图 A.6 仪器设备示意图

A.3.3 近红外光致发光光谱实验数据

根据式(4)和式(5),二维光致发光光谱扫描图中的每一个光致发光峰均可指认到具有特定手性指数(n, m)的单壁碳纳米管。例如,图 A.7 给出了样品 PLV-SWCNTs/SDBS/D₂O 的近红外光致发光扫描谱的二维等高图。得到的光致发光信号的发射和吸收峰的位置列在表 A.3 中。实验测得的光致发光峰的位置与根据经验式(4)和式(5)推断出的手性指数为(n, m)的碳纳米管光致发光峰的位置对比,当二者之间的差距小于 65 cm⁻¹时,可确定先前推断的单壁碳纳米管的手性指数(n, m)是正确的,如图 A.7 所示。

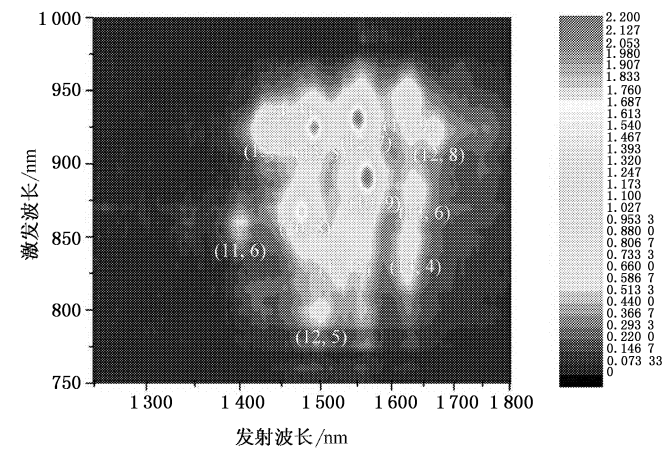


图 A.7 PLV/SDBS/D₂O 近红外光致发光扫描谱图的二维等高图

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国科学院提出。

本标准由全国纳米技术标准化技术委员会(SAC/TC 279)归口。

本标准起草单位:国家纳米科学中心。

本标准主要起草人:江潮、王志芳、艾楠、李彦、王孝平、高洁。