



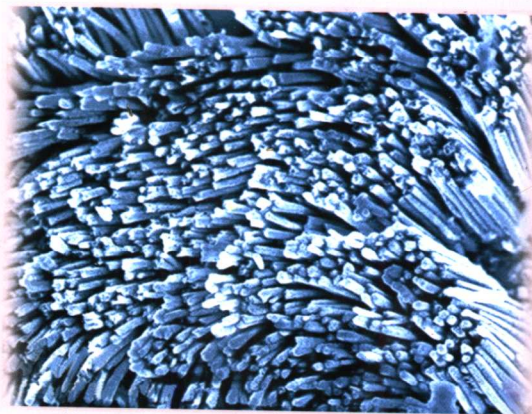
纳米材料与 技术应用进展

——第四届全国纳米材料会议论文集

The New Progress on Nanomaterials
Research and Technology Application
—Proceedings of the 4th National Nanomaterials Conference

中国材料研究学会 主编

C-MRS



冶金工业出版社

<http://www.cnmp.com.cn>

纳米材料与技术 应用进展

——第四届全国纳米材料会议论文集

中国材料研究学会 主编

C-MRS

The New Progress on Nanomaterials Research and Technology Application

—Proceedings of the 4th National
Nanomaterials Conference

Edited by
Chinese Materials Research Society

Beijing

Metallurgical Industry Press

2005

图书在版编目(CIP)数据

纳米材料与技术应用进展:第四届全国纳米材料会议论文集/
中国材料研究学会主编. —北京:冶金工业出版社, 2005. 12
ISBN 7-5024-3854-8

I. 纳… II. 中… III. 纳米材料—学术会议—中国—文集
IV. TB383

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 127553 号

纳米材料与技术应用进展——第四届全国纳米材料会议论文集

出 版 人 曹胜利(北京市东城区沙滩嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009)
编 者 中国材料研究学会 主编
责任编辑 张 卫(联系电话:010-64027930; E-mail: bull2820@sina.com)
马文欢(联系电话:010-64027931; E-mail: whma2005@126.com)
美术编辑 王耀忠
责任校对 符燕蓉 李文彦
责任印制 牛晓波
版式设计 张 青
出 版 冶金工业出版社
发 行 冶金工业出版社发行部 电话:010-64044283 传真:010-64027893
冶金书店 地址:北京东四西大街 46 号 邮编:100711 电话:010-65289081
经 销 全国各地新华书店
印 刷 北京鑫正大印刷有限公司
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 40.25
字 数 966 千字
页 数 603 页
版 次 2005 年 12 月第 1 版
印 次 2005 年 12 月第 1 次印刷
印 数 1~1100 册
书 号 ISBN 7-5024-3854-8/TB·90
定 价 149.00 元

(本社图书如有印装质量问题, 本社发行部负责退换)

CIP

The New Progress on Nanomaterials Research and Technology Application / Edited by Chinese Materials Research Society

—Beijing: Metallurgical Industry Press, Dec. 2005

ISBN 7-5024-3854-8

I . N... II . C... III . Nanomaterials-Academic Conference-China-Proceedings
IV . TB383

No. 127553, library data of Chinese edition, 2005

The New Progress on Nanomaterials Research and Technology Application

—Proceedings of the 4th National Nanomaterials Conference

Publisher: Cao Shengli (39 Songzhuyuan Beixiang, Beiheyuan Dajie, Beijing 100009, P. R. China)

Complier: Chinese Materials Research Society

Editor-in-charge: Zhang Wei (Tel: 010-64027930; E-mail: bull2820@sina.com)

Ma Wenhuan (Tel: 010-64027931; E-mail: whma2005@126.com)

Publication: Metallurgical Industry Press

Distributor: Distribution Department of Metallurgical Industry Press (Tel: 010-64044283; Fax: 010-64027893)

Metallurgy Bookstore (Address: 46 Dongsi Xi Dajie, Beijing 100711, P. R. China; Tel: 010-65289081)

Format: 787mm × 1092mm 1/16

The first impression of the first edition, Dec. 2005

ISBN 7-5024-3854-8/TB·90

编 辑 委 员 会

顾 问 师昌绪 严东生 李恒德

主 任 周 廉 白春礼 朱道本

副主任 张 泽 张立德

委 员 (按姓氏拼音顺序排列)

杜永刚	范守善	高瑞平	古宏晨
郭九成	侯建国	姜代晓	江 雷
蒋明华	刘忠范	卢 柯	骆天荣
马燕合	南策文	潘 峰	秦 伟
任志武	宋德雄	王 牧	王琦安
王琪琬	王占国	翁 端	谢建新
解思深	薛其坤	于永信	翟鲁宁
周少雄			

Editing Committee

Consultants Shi Changxu Yan Dongsheng Li Hengde

Directors Zhou Lian Bai Chunli Zhu Daoben

Assistant directors Zhang Ze Zhang Lide

Committee men(arrange in alphabetic order)

Du Yonggang	Fan Shoushan	Gao Ruiping	Gu Hongchen
Guo Jiucheng	Hou Jianguo	Jiang Daixiao	Jiang Lei
Jiang Minghua	Liu Zhongfan	Lu Ke	Luo Tianrong
Ma Yanhe	Nan Cewen	Pan Feng	Qin Wei
Ren Zhiwu	Song Dexiong	Wang Mu	Wang Qi'an
Wang Qilong	Wang Zhanguo	Weng Duan	Xie Jianxin
Xie Sishen	Xue Qikun	Yu Yongxin	Zhai Luning
Zhou Shaoxiong			

前 言

纳米科学和技术是当前国际上最活跃、发展迅速的前沿研究领域之一。在纳米科技诞生的三十多年间,随着纳米尺度物质鲜为人知的特性不断被揭示,基于纳米效应全新理念设计、制备的各种纳米功能材料,已经在光电子技术和器件、纳米生物技术、医药医疗器械、先进能源系统、环境治理和保护以及微型机械制造等工程领域显示出了强大的推动力,纳米科技对人类社会经济及生活方式产生了巨大的影响,得到全球科技界和各国政府的高度关注和重视。

中国材料研究学会最早在国内把宣传纳米科技和组织纳米学术交流作为学会的一项重要活动,曾分别于1997年、2001年及2003年在浙江的舟山、杭州和江苏的南京主办过三届大型的全国纳米材料会议。定期举办纳米材料系列会议的宗旨和目的,是使中国的材料科技工作者、企业家和政府相关部门及时了解纳米材料在国内外研究的最新动态和技术应用的最新成果,为研究开发单位和企业搭建技术交流和成果转化平台,推动纳米产业沿着正确的方向发展,保持我国纳米科技在激烈竞争中与国际同步发展,并力争在这一科学和技术前沿保持先进水平。

“全国第四届纳米材料和技术应用会议”由中国材料研究学会和山东省科学技术厅联合主办,中国材料研究学会理事长周廉院士任会议主席,名誉理事长师昌绪院士、李恒德院士以及严东生院士任会议顾问,科技部基础司副司长马燕合、山东省科技厅厅长姜代晓及副厅长翟鲁宁、烟台市副市长张仁强等出席了会议。

来自全国各地的 350 多位材料科学家、科技工作者和产业界的代表参加了本次会议。知名材料科学家严东生院士、卢柯院士、张泽院士、范守善院士、钱逸泰院士以及马燕合博士、张立德教授、周少雄教授和陈军教授应邀作了大会主题报告;会议共收到学术论文 226 篇,代表们分别在 7 个分会场和纳米材料“产业专题论坛”上进行了广泛、深入的交流,内容涉及近两年来我国在揭示纳米结构自组织规律、纳米功能效应及其本质、性能表征方面研究的最新进展,纳米结构设计及控制技术、结构自组装技术、纳米器件原理与制造以及纳米材料和技术在能源和环境、医疗器械与制药、光电信息器件等领域的应用,纳米表面修饰和纳米材料技术在精细化工、纺织、轻工、电力和提升传统材料产业和技术装备开发等方面的最新成果;产业专题论坛对中外纳米科技和材料产业的现状、发展趋势和差距进行了基本评估,探讨了中国纳米材料产业面临的严峻挑战和保持健康、持续发展的途径等热点问题。

本文集根据大会和 7 个分会的活动,按大会特邀报告和纳米材料制备及技术创新研究、纳米材料和技术在能源环境领域的应用、医药领域中纳米材料的应用及健康安全性、纳米电子信息及电磁材料、纳米薄膜及表面技术、纳米材料在传统产业中的应用、纳米材料结构评价与表征等专题编辑,经过评审、筛选,共收录 103 篇论文。

“全国第四届纳米材料和技术应用会议”得到了国家科技部、国家发改委高技术产业司、国家自然科学基金委、中国工程院、中国科学院、国家“863”新材料专家委员会、山东省烟台市科技局以及山东大学、山东师范大学的大力支持,在此表示衷心的感谢。

中国材料研究学会

2005 年 10 月

Preface

Nanoscience and nanotechnology represent one of the most active and most rapidly developing research fields. Since its founding 30 years ago, along with the revealing of the unique characteristics of nanoscale materials, various nanofunction materials which are designed and manufactured based on brand-new principles have posed a great impetus on the development of engineering fields such as photonic technology and components, nanobiological technology, medical instruments, advanced energy system, environment protection and administering and micro-mechanical manufacturing etc. Nanotechnology therefore has greatly influenced the pattern of social economy and people's livings, and has attracted high degree of attention and importance from various respects.

Chinese Materials Research Society is the forerunner in China who has dedicated to introducing nanoscience and organizing academic conferences on nanoscience and technology. C-MRS has successfully sponsored three large-scale national nanomaterials conferences held in Zhoushan city, Hangzhou city and Nanjing city in 1997, 2001 and 2003, respectively. The aims and principles of C-MRS' s nanoscience and technology conferences are to introduce the latest development and research achievements on nanoscience and technology to researchers, entrepreneurs and governments, to set up a platform for technology exchange and business communication between research institutes and enterprises, to promote the development of nanoindustry in the correct direction, and to maintain the competitiveness of China's nanotechnology globally.

'The fourth National Nanomaterials and Technology Application Conference' was co-sponsored by Chinese Materials Research Society and Shandong Province Science and Technology Bureau. Prof. Zhou Lian (A.), the President of Chinese Materials Research Society has chaired the conference. C-MRS honorary president, Prof. Shi Changxu (A.), Prof. Li Hengde (A.) and Prof. Yan Dongsheng (A.) have co-chaired the conference advisory committee. High-rank government officials including Deputy Director Ma Yanhe from MOST, Director Jiang Daixiao and Deputy Director zhai Luning from Shandong Province Science and Technology Bu-

reau, and Vice Mayor Zhang Renqiang attended the conference.

More than 350 scientists, researchers and industry representatives attended the conference. Among them, renowned materials scientists Prof. Yan Dongsheng (A.), Prof. Lu Ke (A.), Prof. Zhang Ze (A.), Prof. Fan Shoushan (A.), Prof. Qian Yitai (A.), Dr. Ma Yanhe, Prof. Zhang Lide, Prof. Zhou Shaoxiong and Prof. Chen Jun were invited to give plenary lectures. The conference composes of seven symposia and one forum on nanoindustry. 226 papers have received and lectures touched upon topics of nanomaterials and preparation, self-assembly technology, nanoelectronics devices and nanophotonics devices, nanobiotechnology and nanomedicine, characterization and measurement of nanostructure, computation and modeling at nanoscale, consumer nanotechnologies and applications, and converging technologies. The industry forum assessed the current situation, development trend and difference of domestic and international nanotechnology and industry, and investigated the challenge faced Chinese nanomaterials industry and methods towards a healthy and sustainable development of nanoindustry.

This symposium contains 103 papers including plenary talks, invited papers and papers presented on 7 symposia.

‘The fourth National Nanomaterials and Technology Application Conference’ has received enormous assistances from Ministry of Science and Technology of People’s Republic of China, National Development and Reform Commission, Department of High Technology Industrialization and Development, Chinese Academy of Sciences, National Natural Science Foundation of China, Chinese Academy of Engineering, National ‘863 program’ Advanced Materials Advisory Committee, Shandong Province Yantai City, Bureau of Science and Technology, Shandong University and Shandong Normal University. C-MRS thanks them all for their tremendous efforts and contributions.

Chinese Materials Research Society

October 2005

中国材料研究学会简介

中国材料研究学会是经国家民政部批准于1991年5月正式成立的我国材料科学与工程界的学术性群众团体,是中国科协领导下的全国性一级学会。学会汇聚了来自全国高等院校、科研院所、企事业单位及管理部門的我国材料界的一大批知名专家、学者和企业家,其中有中国科学院和中国工程院院士50余人,现有单位会员144个,联系着我国近万名材料科技工作者;是国际材料研究学会联合会(International Union of Materials Research Societies)的发起单位和主要成员之一,与美洲、欧洲、亚洲等数十个材料研究学会和学术团体保持着密切的联系和频繁的学术交往,学会的两任理事长李恒德院士、周廉院士先后担任国际材联主席。

中国材料研究学会的宗旨是坚持四项基本原则,贯彻落实“科教兴国”方针,团结、组织广大材料科技工作者面向现代化,面向世界,面向未来,开展广泛的国际交流与合作,促进材料科学前沿研究及相关学科间的交叉发展,推动材料和高技术产业的密切结合,为繁荣和发展中国的材料科学技术事业做贡献。主要任务是定期组织材料科学技术领域的国际、国内学术会议和科技展览,开展广泛的学术交流和评价,推广材料科学技术成果;组织编著出版中、外文学学术书刊;设立材料科学技术奖励基金;培训、举荐材料专业人才;开展材料政策和材料科技咨询以及材料科学普及工作;完成国际材联委托授权的各项工.作等。

著名材料学家师昌绪院士、李恒德院士任学会荣誉理事长,国际材料研究联合会现任主席、中国工程院院士周廉任学会理事长。

A description of C-MRS

Chinese Materials Research Society (C-MRS) is a formal academic society in the area of materials science and technology in China. It was registered in the Ministry of Civil Administration of China, and formally founded on May 16, 1991. C-MRS is an national senior society under the umbrella of the Chinese Association for Science and Technology (CAST). A great many specialists, scholars and enterprisers from universities, academes, industries and governmental institutions present at the conference. There are more than 50 academicians of Chinese Academy of Sciences and Chinese Academy of Engineering, and 144 collective members. Almost ten thousand materials researchers have affiliations with C-MRS. C-MRS is an adhering body of the International Union of Materials Research Societies (IUMRS), in communication with other MRS societies in America, Europe and Asian, and providing forums for academic exchange continually. Presidents of C-MRS academician Li Hengde and academician Zhou Lian were the chairmen of IUMRS in order.

The aim of C-MRS is to implement the policy of revitalizing the nation through science and education, encourage materials researchers to face the modernization, meet the needs of the world, face the future, develop international communication and cooperation widely, promote the newest researches on materials and interdisciplinary development, relate materials and high tech industry, contribute to the flourish and development of materials science and technology in China. The main tasks of C-MRS are to organize domestic and international academic conferences promoting interdisciplinary exchange of materials research findings regularly, publish C-MRS proceedings and books not only in Chinese but also in English, confer C-MRS awards, train and commend professional, carry out consulting works in the area of material science and technology and finish the work consigned by IUMRS.

The famous materials specialists academician Shi Changxu and academician Li Hengde are the honorary presidents of C-MRS. The chairman of IUMRS, academician of CAE, Zhou Lian is president of C-MRS.

中国材料研究学会的主要学术会议

一、中国材料研究学会主办的主要学术会议有：

1. 每两年举办一次“全国材料研讨会”，并正式出版会议论文集。以前作为内部资料出版，现由冶金工业出版社公开出版发行。

2. 每两年举办一次“新材料发展趋势研讨会”，由近两年参加重要国际学术活动的材料专家作报告，介绍该领域材料发展最新动态，一般出内部文集。

3. 结合材料发展热点召开系列会议，如“全国纳米材料和技术应用研讨会”，今年是第四届。以前是出内部文集，今年开始出版正式选编文集，由冶金工业出版社公开出版。

4. 中国材料研究学会还承办国际材联等国际组织主办的系列国际会议，如国际材联的“国际电子材料会议”、“国际先进材料会议”等，一般由外国出版社出版会议论文集。

二、关于“全国纳米材料会议”

中国材料研究学会主办的“全国纳米材料会议”，参会人员集中了国内著名的材料科学家和有影响的工程技术人员。一般邀请国内近期有突出业绩的专家作大会邀请报告和分会邀请报告；会议设立7个左右分会场进行专业讲演和交流，另设论文张贴区。参加会议人员广泛，为国内大专院校、科研院所、材料企业中从事材料科技、管理、生产的人员，约二三百人。本届会议论文集是正式出版物，论文全文为中文，英文信息包括论文标题、摘要、关键词、参考文献、图表名称、作者姓名、单位及通讯方式。

Main Academic Conferences of C-MRS

1. Main academic conferences of C-MRS:

- C-MRS Annual Conference, organized every two years.
The proceedings published by Metallurgical Industry Pressnow. (as inside collected works before 1994, then as formal edition.)
- Symposium on Trends of Materials Development Abroad, organized every two years.
Materials specialists who attend important international academic activities recently make speeches and introduce the trends of materials development on the conference.
Inside collected works published.
- Conferences related with the development of materials, such as National Nanomaterials Conference (for the fourth time in this year), formal proceedings published from this year (inside collected works in the past).
- IUMRS International Conference, and conferences consigned by other international organization. Such as International Symposium on Electronic Materials, International Conference on Advanced Materials.
The proceedings published by overseas press generally.

2. About National Nanomaterial Conference

National Nanomaterials Conference is organized by C-MRS. Internal famous materials scientists and influential engineers attend the conference. The domestic excellent specialists are invited to make a speech on the conference or the symposia. There are 7 symposia, and it has papers area. There are about 200 ~ 300 persons altogether. Delegates to this conference are researchers, managers and producers from universities, academes, industries and governmental institutions. The proceedings of National Nanomaterial Conference is formally published from this year, which is written in Chinese. The same time, titles of the paper, abstracts, keywords, references, titles of figure and table, the names, addresses, communications of authors are written in English.

目 录

特邀报告

纳米材料化学制备的新技术、新方法研究

- 徐立强 钱逸泰 (山东大学化学与化工学院/中国科技大学合肥微尺度物质
科学国家实验室) (3)

我国纳米产业面临的挑战 and 对策

- 张立德 (中国科学院固体物理研究所) (9)

纳米与非纳米尺度羟基磷灰石的晶格参数比较研究

- 王友法 闫玉华 李世普 (武汉理工大学
材料科学与工程研究中心/武汉理工大学材料复合新技术国家重点实验室) (15)

Improvements of Rechargeable Batteries with Nanomaterials and Nanotechnologies

- Jun Chen (Institute of New Energy Material Chemistry, Nankai University) (20)

纳米材料的分散与功能纳米涂料

- 戚才军 邢 颖 郭保文 关延涛 (北京科技大学表面纳米技术中心/
北京首创纳米科技有限公司) (26)

纳米表面工程与改造传统工业

- 王 铀 (哈尔滨工业大学材料科学系) (38)

高性能 Ti 基纳米准晶合金

- 王立民 刘宝忠 吴耀明 (中国科学院长春应化所中国科学院稀土化学与物理
重点实验室/中国科学院研究生院) (46)

A 纳米材料制备及技术创新研究

纳米四氧化三钴合成新技术研究

- 王海北 王玉芳 蒋开喜 张 磊 林江顺 (北京矿冶研究总院/
北京科技大学) (55)

溶胶-凝胶法制备高表面积碳化钨

- 莫若飞 靳国强 郭向云 (中国科学院山西煤炭化学研究所煤转化国家重点
实验室/中国科学院研究生院) (62)

有机气凝胶粉末超声乳化制备技术

- 王朝阳 唐永建 王金凤 付志兵 (中国工程物理研究院激光聚变研究

中心).....	(66)
一种制备碳纳米纤维的简单方法	
程 进 邹小平 王丽坤 (北京信息工程学院传感技术研究中心)	(71)
双尺寸分布二氧化硅胶体颗粒的制备与形成机理	
邢 婷 宋 娟 张 坤 陈启明 (华东师范大学化学系水环境与界面科学研究中心).....	(76)
抽滤法组装单分散 PMMA 胶体晶体及其结构分析	
宋 娟 邢 婷 宋正芳 陈启明 (华东师范大学化学系水环境与界面科学研究中心).....	(82)
剥离/重组技术合成层状纳米级锰氧复合物	
刘宗怀 康丽萍 王增林 杨祖培 大井健太 (陕西师范大学大分子科学陕西省重点实验室/日本产业技术综合研究所)	(87)
超声条件下制备纳米氧化铝粉体的研究	
裴小苗 刘 欣 杨晓敏 贾虎生 许并社 (太原理工大学材料科学与工程学院)	(93)
固相合成纳米 SiO_2 粉体及其应用	
范基骏 陈荣民 李理弦 从日竹 闫雪华 (广西大学化学化工学院)	(98)
三盐基硫酸铅超细粉的制备及表征	
李东平 刘 波 (哈尔滨理工大学化学与环境工程学院).....	(103)
掺银硅酸盐玻璃的光谱学特征	
杨修春 陈 爽 杜天伦 熊定邦 赵景泰 黄文昱 (同济大学材料科学与工程学院/中国科学院上海硅酸盐研究所)	(107)
蒙脱土改性聚氨酯弹性体的制备	
王建华 田春蓉 顾 远 周秋明 梁书恩 (中国工程物理研究院化工材料研究所).....	(113)
聚合物基纳米复合材料	
陆 捷 王泽华 林萍华 (南京河海大学材料科学系).....	(119)
准一维纳米材料的研究及特性	
黄在银 柴春芳 (广西民族大学化学与生态工程学院 / 广西大学化学化工学院)	(127)

B 纳米材料和技术在能源环境领域的应用

Ni^{2+} - Co^{2+} 共掺杂 TiO_2 的制备及对光催化性能影响	
李世彤 周国伟 孟庆海 林会亮 (山东轻工工业学院制浆造纸工程省级重点学科)	(137)
SCFD 法制备纳米 TiO_2 - ZnO 及其 PAR 光催化性能的研究	
曾 翎 张立庆 姜华昌 牛俊峰 陈文建 (浙江科技学院生化学院).....	(142)
掺铁纳米 TiO_2 的水热法制备及其光催化性能研究	