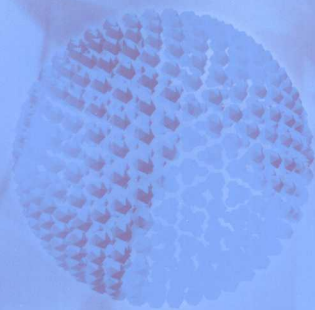




纳米科技发展 宏观战略

任红轩 鄢国平 编著

／ 国际纳米科技产业趋势／ 我国纳米科技产业发展的综合战略／

／ 纳米科技发展的关键问题与对策／ 纳米科技展望／



化学工业出版社

TB 383
2224
2

纳米科技发展 宏观战略

任红轩 鄢国平 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

纳米科技发展宏观战略/任红轩, 鄢国平编著. —北京: 化学工业出版社, 2008.1
ISBN 978-7-122-01678-2

I. 纳… II. ①任…②鄢… III. 纳米材料-研究
IV. TB383

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 192845 号

责任编辑: 曾照华
责任校对: 吴 静

文字编辑: 李锦侠
装帧设计: 关 飞

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 三河市延风印装厂
850mm×1168mm 1/32 印张 10 $\frac{3}{4}$ 字数 187 千字
2008 年 5 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 38.00 元

版权所有 违者必究

序 一

纳米科技作为新兴前沿学科领域，将对社会未来经济发展产生重要影响，被普遍认为可能带动下一次工业革命。在今后 20~30 年，纳米科技有望广泛应用于信息、能源、环保、医学和制造业、国防等领域，形成规模化的经济。不仅传统产业将借纳米技术普遍实现改造和升级，发生产业结构的变革，而且将形成基于纳米技术的新产业。

自 2000 年美国国家纳米技术计划 (NNI) 启动以来，纳米科技研究已成为全球关注的焦点，各国政府纷纷制定国家纳米科学技术规划，强化投入，以期赢得在这一领域的发展机遇，提升国家核心竞争力，力图抢占 21 世纪的科技战略制高点，并把握未来经济发展的主动权。

随着纳米科技的深入发展，像其他科学和技术一样，纳米科技的发展进程也引发了一些社会问题，值得我们去认真地思考和加以解决。我国纳米科技研究起步较早，总体水平居世界前列。但是，国内在这方面的研

究主要是侧重于纳米科技本身的发展，对纳米科技可能引起的社会问题甚少涉及，尤其是纳米科技产业化发展的综合性战略问题，超出了自然科学的范畴，属于自然科学与社会科学相结合的领域，尚需要我们从社会科学的角度加以研究。总之，纳米科技产业化不仅需要科技创新，而且需要制度创新和管理创新。本书的研究内容填补了我国纳米科技在社会人文方面系统研究的空白，对我国纳米科技的发展，具有一定的意义和参考价值。

国家纳米科学中心主任

中国科学院院士

白晔

2008年2月1日

序 二

纳米技术是继信息技术和生物技术之后，又一深刻影响社会经济发展的重大技术，它的迅猛发展将在 21 世纪促使几乎所有工业领域产生一场革命性的变化。

鉴于纳米科技对未来经济和社会将产生重大影响，我国十分重视纳米科技的发展。经过几年来国家的政策引导和经费投入，我国纳米科技的基础研究已在国际上处于领先地位，同时在纳米科技的应用研究方面也取得了长足的进步。在我国纳米科技的战略布局中，促进纳米技术的成果转化和产业化也是十分重要的。经过各方的努力，部分纳米技术已迈进了产业化的阶段。但是，我国纳米技术产业化的进程中还有一些不同于其他国家的方面，例如在市场需求、投融资体系、社会舆论等方面，特别是在建立完善产业化保障体系方面，还需要我们进一步地思考。

可喜的是，任红轩博士在这方面先行一步。他在参与国家纳米科学中心的筹建和科技部的项目管理（“863 计划”、国家重大基础研究计划）的工作中，对我国纳

米科技发展的战略，特别是纳米科技产业化有了深入的思考。经过几年时间的历练，思想也逐渐成熟，没想到在清华公共管理方面的锻炼，使他具备了更多的人文思想，当将这些思想运用到纳米科技方面的时候，就形成了这本书。希望通过本书的发行，引起一些更深层次的思考和讨论，有助于我国纳米科技健康、有序和快捷地发展。

我要特别指出在 2001 年我初识任红轩博士的时候，他还是刚从学校毕业的毛头小子，虽然文笔很快，但是文章的质量和对问题认识的深度有所欠缺。如今，伴随着他的成长，在纳米科技发展产业化战略方面已经形成了自己的看法，并用此书表达了他的一些思考。此书可能还有种种不足之处，望读者对一个成长中的年轻人的工作给予指导、帮助和宽容。

中国科学院物理研究所

中国科学院院士

解思深

2008 年 2 月 1 日

前言

纳米科技是 20 世纪 80 年代发展起来的科学技术，它一经产生，就迅速渗入到各个学科，形成新的科技增长点。21 世纪前 20 年，是发展纳米技术的关键时期，纳米技术将成为第 5 次推动社会经济各领域快速发展的主导技术之一。当前，纳米技术为全世界日益关注，这已不容置疑。只有认识它、发展它，并实现它的产业化，才有可能在未来经济竞争的格局中占据有利地位。随着纳米科技的深入发展，像其他科学和技术一样，纳米科技的发展进程也出现了许多社会问题，值得我们深入地思考和解决。

目前，国内在这方面的研究主要是侧重于纳米科技本身，对纳米科技引起的社会问题研究甚少，尤其是纳米科技产业化发展的综合性战略问题，如人才战略、标准战略、专利战略，以及制约纳米科技产业化的安全性问题、工业基础问题等，这些问题超出了科学技术本身的范畴，需要我们从社会科学的角度来思考。

本书在进行国内外大量文献和资料调研的基础上，运用 SWOT 方法，分析了国内外纳米科技发展趋势，

我国纳米科技产业化的优势、劣势，以及存在的发展机遇与挑战，并对纳米科技产业化过程中的关键影响因素展开论述。在此基础上，尝试提出我国在纳米科技产业方面应该制定的综合性战略，包括人才战略、标准战略、专利战略三个子战略和解决制约我国纳米科技产业化问题的方案。最后，本书提出一个综合性战略的影响模型，对所提综合性战略进行总结，并从三个方面提出相关的战略建议。希望能够通过本书的讨论为有关部门提供决策的依据，并对从事纳米科技研究、开发与生产的同仁起到借鉴作用。本书的目的主要在于引发社会对纳米科技更深层的思考，在运用纳米技术提高生产力和产品科技含量的同时，注意纳米科技产业化所引起的一系列社会问题。

本书的题目比较难以把握，在写作的过程中，遇到很多问题，因此，写作过程历经三个寒暑，数易其稿，并且有几次结构性的大调整，所幸得到了清华大学公共管理学院副院长孟庆国教授的悉心指教，才得以成稿。由于作者学识浅薄，水平有限，书中观点难免有失偏颇，错误更是在所难免，特别是最后的数学模型过于简单，风险投资等部分还有待进一步完善，希望得到各位专家和读者的不吝赐教。

最后，感谢国家科技部“十五”期间“863计划”纳米材料专项专家组及“十一五”期间“纳米研究”重大研究计划专家组的各位专家，国家纳米科学中心的领

导和全体同仁的关心和支持。感谢武汉工程大学、东南大学为我们提供良好的工作与学习环境，以及武汉工程大学对本书出版经费的支持。特别感谢国家纳米科学中心主任白春礼院士、中国科学院物理研究所解思深院士为本书作序，中国科学院团委胥伟华书记、中国科学院化学所江雷研究员、中心王琛副主任、赵宇亮研究员、刘冬生研究员、东南大学顾宁教授和清华大学公共管理学院沈群红副教授给予的特别帮助。感谢武汉工程大学胡中功、喻九阳、袁军、吴江渝、喻湘华、周蕾等同事的帮助与支持。本课题承蒙国家科技部“十五”期间“863 计划”纳米材料专项课题资助，特此致谢。

编者

2008 年 1 月

目 录

138	 国际纳米科技产业趋势 (一)	三
139	 国际纳米科技产业趋势 (二)	二
140	 国际纳米科技产业趋势 (三)	三
141	 国际纳米科技产业趋势 (四)	三

第一章 绪论 / 1

一、纳米科技简介.....	3
(一) 历史背景	3
(二) 意义	5
二、国内外纳米科技综述	8
(一) 国际纳米科技发展现状	8
(二) 我国纳米科技发展现状	13
(三) 纳米科技产业化前景	23

第二章 国际纳米科技产业趋势 / 31

一、世界纳米科技发展趋势	33
(一) 各国纷纷制定纳米科技发展计划	33
(二) 纳米科技的发展趋势	57
二、我国纳米科技发展形势	119
(一) 我国纳米科技产业优势	119
(二) 我国纳米科技产业的劣势	122
(三) 我国纳米科技产业存在的机遇与挑战	124

第三章 我国纳米科技产业发展的综合战略 / 127

一、纳米科技成为产业制高点的原因	129
二、我国纳米科技产业化应采取的综合战略	133
三、我国纳米科技产业化发展的人才战略	138
(一) 纳米科技产业化人才分类	139
(二) 纳米科技人才培养的难点及应对措施	140
(三) 如何进行纳米科技产业化人才的培养	143
(四) 纳米科技产业化人才培养的策略	146
四、我国纳米科技发展的技术标准战略	148
(一) 纳米技术标准对纳米技术产业化的作用	148
(二) 我国纳米技术标准制定应当遵循的原则	151
(三) 我国纳米技术标准制定面临的问题	154
(四) 制定纳米技术标准应采取的战略	155
五、我国纳米科技产业化发展的专利战略	156
(一) 我国纳米科技专利存在问题分析	157
(二) 纳米科技领域的专利战略	162

第四章 纳米科技发展的关键问题与对策 / 165

一、纳米科技发展中的安全性问题及其对策	167
(一) 纳米技术可能存在的风险	168
(二) 纳米生物效应主要研究进展	171
(三) 纳米生物效应评估存在问题及对策	175
(四) 我国应如何建立纳米技术安全性评估体系	178
(五) 我国应如何应对纳米技术安全性评估问题	179

二、我国纳米科技产业化的工业基础问题及对策	184
(一) 我国加强仪器装备建设的必要性和重要性	185
(二) 对我国纳米加工、检测仪器制造业的建议	188
三、我国纳米科技产业化发展的环境及其对策	193
(一) 制约我国纳米科技产业化发展的资本环境	193
(二) 制约我国纳米科技产业化发展的舆论环境	203

第五章 纳米科技展望 / 211

参考文献	219
附录 1 国家纳米科技发展纲要 (2001~2010)	226
附录 2 国家纳米科技发展指南框架	230
附录 3 重大科学研究计划	232
附录 4 国家“863 计划”课题成果调查表	235
附录 5 “十五”期间“863 计划”材料领域纳米 课题信息汇总表	237
附录 6 “十五”国家科技攻关计划“纳米材料 技术及应用开发”项目信息调查表	238
附录 7 “十五”国家科技攻关计划“纳米材料 技术及应用开发”项目信息调查汇总表	239
附录 8 我国纳米企业发展状况问卷调查表	241
附录 9 国内部分纳米科技中心名录	248
附录 10 “十五”及“十一五”期间“863 计划” 材料领域纳米立项课题一览表	250
附录 11 纳米材料攻关专项立项课题一览表	262
附录 12 与纳米相关国家重点基础研究发展规划 (“973 计划”) 立项情况	265

附录 13	“纳米研究”重大研究计划立项项目	267
附录 14	部分纳米技术企业	270
附录 15	国家重点新产品计划中有关纳米技术的项目	310
附录 16	国家星火计划中有关纳米技术的项目	317
附录 17	有关纳米技术的中小企业创新基金	319

第一章

绪 论

一 纳米科技简介

(一) 历史背景

2000年3月,美国总统克林顿向国会发布了关于美国纳米技术的促进计划,标题是《纳米技术:要引发下一场工业革命》^[1]。这个报告一经发布,立即在全世界引起强烈反响。紧接着,中国、日本、欧洲各国都纷纷组织实施本国的纳米技术发展计划,其他一些发展中国家也把发展纳米技术作为极其重要的战略决策来进行实施。纳米技术是21世纪科技发展的制高点之一,也是新工业革命的主导技术之一。这种技术对社会发展、经济振兴、国家安全乃至人民生活水平的提高等各个领域都能起到关键作用,而且这种技术影响面很广,向各个领域的渗透能力很强,可以带动很多行业的发展。因此,我们可以从主导技术的发展史得出这样的结论,把纳米技术称为主导技术是历史发展的必然结果。

从第一次工业革命到现在,真正的主导技术出现过