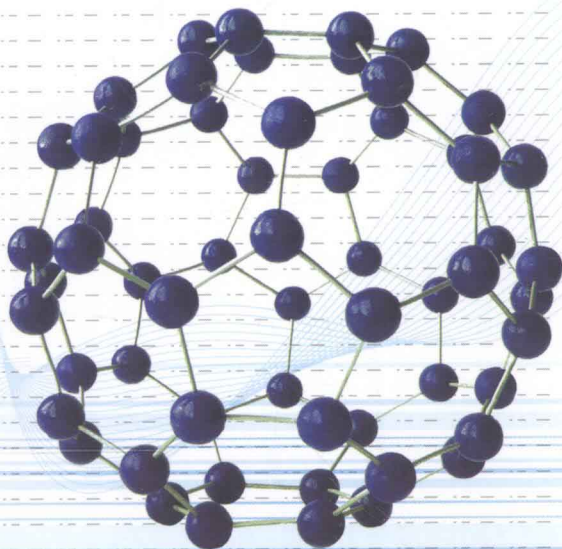


战略性新兴产业新材料报告

Report on Advanced Materials of Strategic Emerging Industries

钟永恒 主编

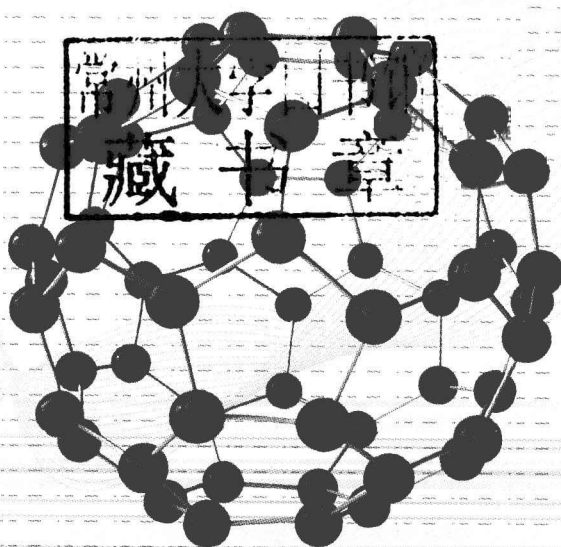


 科学出版社

战略性新兴产业新材料报告

Report on Advanced Materials of Strategic Emerging Industries

钟永恒 主编



科学出版社
北京

图书在版编目(CIP)数据

战略性新兴产业新材料报告/钟永恒主编. — 北京: 科学出版社, 2012

ISBN 978-7-03-034805-0

I. ①战… II. ①钟… III. ①新材料应用-新兴产业-研究报告-中国
IV. ①F279.244.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 124859 号

责任编辑: 侯俊琳 李 爽 程 凤/责任校对: 张怡君

责任印制: 赵德静/封面设计: 楠竹文化

编辑部电话: 010-64035853

E-mail: houjunlin@mail.sciencep.com

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

铭浩彩色印务有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012 年 8 月第 一 版 开本: B5 (720×1000)

2012 年 8 月第一次印刷 印张: 13 1/2

字数: 218 000

定价: 48.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

《战略性新兴产业新材料报告》编委会

主 编

钟永恒

副主编

江 洪 叶 茂

编 委

新一代信息技术产业关键材料研究组

叶 茂 沈振兴 刘 佳

高端装备制造产业关键材料研究组

刘 震 黄 健 马廷灿 姜 山

生物产业关键材料研究组

梁慧刚 王桂芳 郭文娟 肖宇峰

节能环保产业关键材料研究组

张慧婧 冯瑞华 董 克

新能源产业关键材料研究组

金 波 陈 伟 王 辉 柯丹倩

新能源汽车产业关键材料研究组

陆 科 曹 晨 万 勇

科技文献、专利标准分析组

魏 凤 吕鹏辉 曹 晨 马廷灿

潘 懿 董 克 刘 佳 肖宇峰 柯丹倩

专家顾问

刘桂菊 曹红梅 唐 清 刘 新

序言

2010年,《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》颁布,明确提出选择节能环保产业、新一代信息技术产业、生物产业、高端装备制造产业、新能源产业、新能源汽车产业和新材料产业作为战略新兴产业加以重点培育发展。战略性新兴产业是以重大技术突破和重大发展需求为基础,对经济社会全局和长远发展具有重大引领带动作用,知识技术密集、物质资源消耗少、成长潜力大、综合效益好的产业。培育和发展战略性新兴产业是贯彻科学发展观、转变经济发展方式的重要举措。目前,全国各地都在大力培育和发展战略性新兴产业。战略性新兴产业培育发展必然对新材料发展与材料科技创新提出巨大需求,同时新材料产业也面临巨大的发展空间。新材料产业是战略性新兴产业的基础产业。材料科技在新材料发展中起着基础和先导的作用,没有强大的材料科技,就不会有强大的新材料产业,更不会有先进的产业技术,必将严重制约战略性新兴产业的培育和发展。因此,培育和发展战略性新兴产业,需要为战略性新兴产业培养发展提供新材料支撑和科技供给,使得新材料科技和新材料产业走在其他产业前列。

在节能环保产业领域,全球资源紧缺已成为人类经济社会继续发展的瓶颈,发展节能环保产业是解决这一问题的关键。在各国追求低碳与经济协同发展的背景下,节能环保产业无疑具有巨大的发展前景。在节能环保产业技术领域,重点要加强节能技术、环保技术和可再生资源循环利用技术等方面的研发。在节能技术方面,要发展高效节能技术及节能服务产业;在环保技术方面,要全

面预防和治理环境污染，需要发展污水处理技术、固废处理技术、大气污染处理技术、煤炭清洁利用技术及海水综合利用技术等；在可再生资源循环利用技术方面，要发展伴生矿产资源，大宗工业固体废物综合利用，汽车零部件及机电产品再制造，可再生资源回收利用，餐厨废弃物、建筑废弃物、道路沥青和农林废弃物资源化利用，重点解决共性关键技术的示范推广。

在新一代信息技术产业领域，自 20 世纪 40 年代开始的以电子信息业的突破和迅猛发展为标志的第三次科技革命引领人类走向了信息时代。世界上各主要国家自行制定了一系列政策大力发展信息技术来抢占信息科技制高点。信息时代不断前进，新的技术不断涌现，以下一代通信网络、物联网、云计算等前沿技术为代表的新一代信息技术正引领信息时代新一轮的发展，表现出强劲的发展动力和巨大的发展潜力。这些新技术，必将改变现有的产业链和技术链，创造新的产业模式，给社会带来空前的产业价值。随着相关政策的细化和完善，信息产业正表现出朝气蓬勃的可喜状况，新的发展模式正在逐步形成，全国各地接连涌现出一个又一个相关科研机构 and 产业基地。我国新一代信息技术产业蓄势待发，力争在全球信息潮流新一轮的竞争中立于不败之地。

在生物产业领域，当前生物技术的发展，已彻底改变了世界科技、经济和军事竞争格局。生物技术与计算机信息、组合化学合成、纳米技术等高技术领域迅速融合，产业发展空间日益广阔。生物技术已是世界各国谋求战略性技术储备和发展的制高点，各国纷纷从生物国防和生物安全角度开展研究，国家安全的思维也从传统的基于武器的战略，转向现代基于技术能力的战略。生物产业在资源替代、环境改善、人类健康等方面具有独特优势，已成为现代社会经济发展的支柱产业之一。发展生物产业，关键是生物技术的创新，包括创新药物、医疗器械、生物农业、生物制造、海洋生物等方面，突破功能基因组和蛋白质组学、克隆技术与干细胞、转基因技术、微生物制造等领域的核心技术问题，推动生物产业的发展，加速绿色制造技术的革命。

高端装备制造产业是衡量一个国家制造业发展水平和整体经济综合竞争实力的重要领域，航空、航天、高速铁路、海洋工程和智能装备制造具有技术密集、附加值高、成长空间大、带动作用强等特点。世界各国纷纷提出振兴高端装备制造的政策，将改变工业化未来的关键技术列为国家重点研究领域，重点

发展航空航天、材料设计、纳米制造、高技术工程、新生产技术、下一代智能机器人及信息物理系统等技术。在高端装备制造产业领域，要大力发展系列支线飞机、通用飞机和直升机，突破发动机、重要机载系统和关键设备的技术瓶颈；加快航天产业化进程，实现关键技术、体制和核心竞争力的提升；重点研发高速列车、中转列车、城际和城市快捷轨道车辆列车运行控制系统；扶持海洋可再生能源利用装备、海底矿产资源装备、海洋监测设备的研发和创新；推进精密和智能仪器仪表与试验设备、智能控制系统、关键基础零部件、高档数控机床与智能专用装备的生产研发能力。

在新能源产业领域，随着传统能源日益紧缺，新能源的开发与利用得到世界各国的广泛关注，越来越多的国家采取鼓励新能源发展的政策和措施，新能源的生产规模和使用范围正在不断扩大。2012年《京都议定书》到期后新的温室气体减排机制将进一步促进绿色经济及可持续发展模式的全面进行，新能源将迎来一个发展的黄金年代。能源短缺和环境问题迫使全球在考虑经济发展的同时关注新兴能源，培育和发展新能源产业已经成为各国经济发展规划的重中之重。新能源发展的核心在于开发绿色清洁电力，关键是开发风能、太阳能光伏、新一代生物质能源、海洋能、地热能、氢能、新一代核能等绿色清洁能源和可再生能源，突破并网与储能难题，实现国家能源结构的多元化。

在新能源汽车产业领域，作为“低碳经济”重要着力点和新的经济增长点，新能源汽车产业受到诸多国家的重视，在全球范围内掀起了产业化热潮。在国际市场，以政府为主导、各大企业组成联盟来集中资源、人力、财力开发新能源汽车的模式较为广泛。美国、日本、欧洲等发达国家和地区从汽车技术变革和产业升级的战略出发，颁布了一系列政策措施。国际上各类新能源汽车技术不断发展，混合动力汽车、纯电动汽车、燃料电池汽车作为主要的新能源汽车类别，其技术发展受到诸多关注。一系列关键技术成为发展重点：①混合动力汽车相关技术，包括混合动力单元技术、控制策略技术、能量存储技术；②纯电动汽车相关技术，包括动力蓄电池技术、超快充电技术、电池与电容相结合技术、车载充电技术、电动轮技术；③燃料电池汽车相关技术，包括燃料电池开发、电动机控制、车身和底盘设计、测试技术及系统优化等。

在新材料产业领域，能源、信息、环境等产业的大力发展，对材料提出了

越来越高的要求。为了满足这种持续增长的需求，新材料将朝环境友好、高效化及智能化方向发展。全球在电子信息材料、先进金属材料、电池材料、磁性材料、新型高分子材料、高性能陶瓷材料和复合材料等方面已形成了一批高技术新材料核心产业。各国为抢占未来科技强国制高点，急需突破一批满足国家建设需要并引领未来发展的关键共性技术。关键新材料的研发是突破关键共性技术的核心所在。因此要重点发展新型功能材料、先进结构材料、高性能纤维及其复合材料、纳米材料；要大力发展稀土功能材料、高性能膜材料、特种玻璃、功能陶瓷、半导体照明材料等新型功能材料；积极发展高品质特殊钢、新型合金材料、工程塑料等先进结构材料；提升碳纤维、芳纶、超高分子量聚乙烯纤维等高性能纤维及其复合材料发展水平；开展纳米、超导、智能等共性基础材料研究。

一代材料，一代产业。培育和发展战略性新兴产业必须研究和掌握战略性新兴产业的关键材料问题及其关键技术方向。中国科学院武汉文献情报中心一直开展对高新科技产业的监测和情报研究，专门设立了产业技术分析中心，长期跟踪分析相关高新科技产业领域的科技发展态势、产业发展进展，为科技决策和科技创新提供支撑服务。本书就是其中的一个成果。本书面向国家战略性新兴产业的关键材料科学技术问题，开展产业技术分析和情报研究，形成了节能环保产业、新一代信息技术产业、生物产业、高端装备制造产业、新能源产业、新能源汽车产业等六大产业之关键材料分析报告，包含了产业概述及市场容量、产业链、技术链、关键材料分析、产业 SWOT 分析等部分，较全面地分析了战略新兴产业发展面临的关键材料与技术问题，对政府和企业应对新形势下的挑战，抓住机遇，明确方向，突出重点，培育和发展战略性新兴产业具有很高的参考价值。

钟永恒
2011年9月

前言

温家宝总理指出：战略性新兴产业是新兴科技和新兴产业的深度融合，既代表着科技创新的方向，也代表着产业发展的方向，完全可能推动新一轮产业革命。《国务院关于加强培育和发展战略性新兴产业的决定》中，明确选择节能环保产业、新一代信息技术产业、生物产业、高端装备制造产业、新能源产业、新能源汽车产业和新材料产业作为战略性新兴产业加以重点培育发展。

材料发展是人类文明进步的重要基础。新材料产业是战略性新兴产业的基础产业。战略性新兴产业培育发展必然对材料科技创新与新材料发展提出巨大需求，同时新材料产业也面临巨大的发展空间。中国科学院武汉文献情报中心（国家科学图书馆武汉分馆）一直开展高新科技产业的监测和情报研究，设立了产业技术分析中心、专利分析研究中心、标准分析研究中心、新材料与先进制造情报研究中心、新能源研究中心、生物安全与生物产业情报研究中心等，组织专业团队进行新材料与先进制造、新能源、生物产业等领域的科技发展态势监测与情报研究、产业技术分析，为科技决策和科技创新提供支撑服务。为了研究战略性新兴产业的战略性科技问题及其关键技术方向，支撑战略性新兴产业的发展，中国科学院武汉文献情报中心组建研究组专门“面向国家战略性新兴产业的关键科学技术”开展产业技术分析和情报研究，形成了节能环保产业、新一代信息技术产业、生物产业、高端装备制造产业、新能源产业、新能源汽车产业等六个产业的技术分析报告，并聚焦上述六个战略性新兴产业的关键材料问题进行分析，形成了六个战略性新兴产业之关键材料分析报告，包括节能

环保产业之关键材料分析报告、新一代信息技术产业之关键材料分析报告、生物产业之关键材料分析报告、高端装备制造产业之关键材料分析报告、新能源产业之关键材料分析报告、新能源汽车产业之关键材料分析报告。每个报告包含产业概述及市场容量、产业链、技术链、关键材料分析、产业 SWOT 分析等部分，比较全面地分析了战略性新兴产业发展面临的关键材料与技术问题。

本书由中国科学院副院长施尔畏策划，得到了中国科学院高技术研究与发展局副局长刘桂菊及该局材料化工处处长曹红梅、副处长唐清，中国科学院湖北产业技术创新与育成中心主任刘新，以及众多材料专家的悉心指导和大力支持，在此表示衷心的感谢。

在编写本书的过程中，我们深切地认识到战略性新兴产业及其关键科学技术问题具有的复杂性和前瞻性，这也使得战略性新兴产业及其关键科学技术问题的研究和凝练非常复杂，又由于时间和水平所限，书中难免存在不足之处，敬请读者不吝指正。

中国科学院武汉文献情报中心产业技术分析中心
2011 年 9 月

目 录

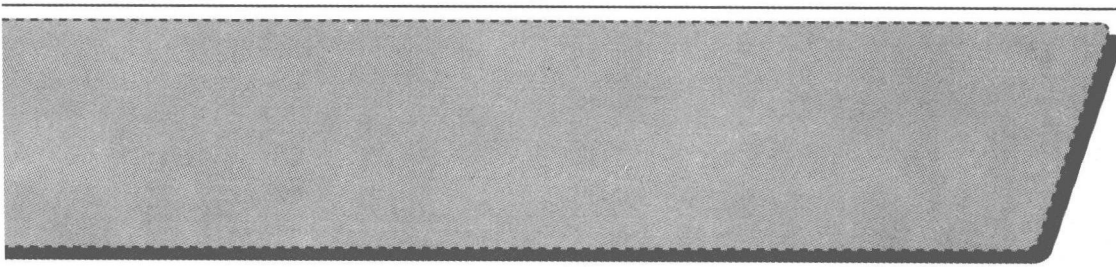
序言	i
前言	v
第 1 章 节能环保产业之关键材料分析	1
1.1 节能环保产业概述	3
1.2 节能环保产业的产业链与技术链分析	5
1.3 节能环保产业中的关键材料分析	7
1.4 节能环保产业及其关键材料技术的 SWOT 分析	33
1.5 结论	36
参考文献	37
第 2 章 新一代信息技术产业之关键材料分析	41
2.1 新一代信息技术产业概述	43
2.2 新一代信息技术产业的产业链与技术链分析	44
2.3 新一代信息技术产业中的关键材料分析	50
2.4 新一代信息技术产业及其关键材料技术的 SWOT 分析	62
2.5 结论	68
参考文献	68

第 3 章 生物产业之关键材料分析	71
3.1 生物产业概述	73
3.2 生物产业的产业链和技术链分析	74
3.3 生物产业及其材料发展分析	74
3.4 生物医学工程材料产业的 SWOT 分析	87
3.5 结论	89
参考文献	90
第 4 章 高端装备制造产业之关键材料分析	93
4.1 高端装备制造产业概述	95
4.2 高端装备制造产业的产业链分析	96
4.3 高端装备制造产业中的关键材料分析	99
4.4 高端装备制造产业及其关键材料技术的 SWOT 分析	117
4.5 结论	129
参考文献	130
第 5 章 新能源产业之关键材料分析	137
5.1 新能源产业概述	139
5.2 新能源产业的产业链与技术链分析	141
5.3 新能源产业中的关键材料分析	147
5.4 新能源产业及其关键材料技术的 SWOT 分析	156
5.5 结论	163
参考文献	164
第 6 章 新能源汽车产业之关键材料分析	167
6.1 新能源汽车产业概述	169
6.2 新能源汽车产业的产业链分析	171

6.3 新能源汽车产业中的关键材料分析	172
6.4 新能源汽车产业及其关键材料技术的 SWOT 分析	191
6.5 结论	195
参考文献	195

第 1 章

节能环保产业之关键材料分析



1.1 节能环保产业概述

1.1.1 节能环保产业的概念和分类

“节能环保产业是指为节约资源、保护环境提供技术、装备和服务保障的产业，是先进制造业和生产服务业紧密结合并极具发展潜力的新兴产业。”^[1] 2010年10月，国务院颁布了《国务院关于加强培育和发展战略性新兴产业的决定》，该决定指出需“重点开发推广高效节能技术装备及产品，实现重点领域关键技术突破，带动能效整体水平的提高；加快资源循环利用关键共性技术研发和产业化示范，提高资源循环利用水平和再制造产业化水平；示范推广先进环保技术装备及产品，提升污染防治水平；推进市场化节能环保服务体系建设；加快建立以先进技术为支撑的废旧商品回收利用体系，积极推进煤炭清洁利用、海水综合利用”^[2]。2010年11月，国务院批准通过了《节能环保产业发展规划》，从具体结构上将节能环保产业分为三个方面：高效节能产业、环境保护产业和资源循环利用产业（图1-1），并提出了具体的发展方向。

1.1.2 节能环保产业市场容量

在高效节能领域，若考虑GDP（国内生产总值）和CPI（消费者物价指数）的增速，2015年节能产业产值将是2010年的3.5倍，2020年将是2010年的13倍。如果维持节能产业的比重不变，预计2015年节能产业产值将不少于1.65万亿元，2020年产值将达到6.11万亿元^[3]（图1-2）。

在“十一五”环境治理投资的强劲驱动下，环保产业得到了迅猛的发展，我国1991~2008年环保投资和环保产业的发展情况如图1-3所示。2008年环保产业（包括资源综合利用）收入总额达到8200亿元，增加了4.85倍，已经占GDP的2.76%，从业人员达到300多万人。根据环境保护部环境规划院《国家“十二五”环保产业预测及政策分析》，以2008年为基准年，按环保产业产值年均增长率为15%计算，环保产业产值到2012年将达到8400亿元，2015年将达到1.28万亿元，“十二五”期间环保产业产值约为4.92万亿元^[4]。

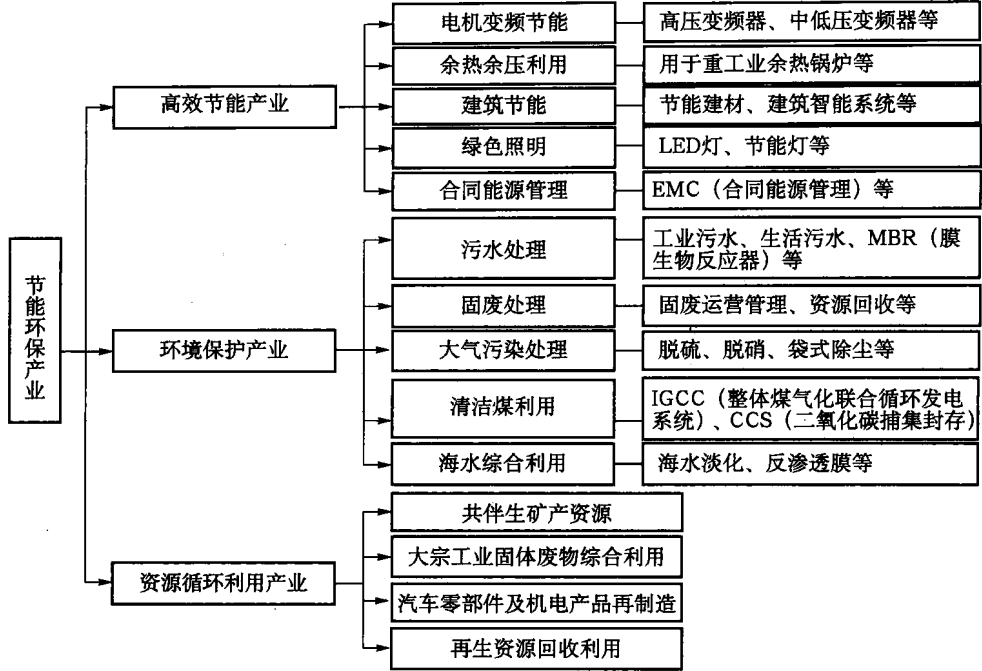


图 1-1 节能环保产业主要细分产业分类

资料来源：根据国务院《节能环保产业发展规划》整理。

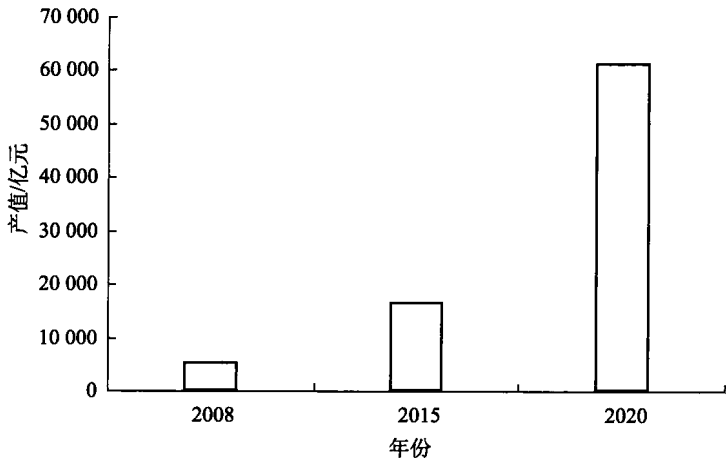


图 1-2 中国节能产业市场规模

资料来源：华创证券研究所内部资料。