

中国新材料 产业发展报告 (2009)

国家发展和改革委员会高技术产业司

中国材料研究学会

编写



化学工业出版社

中国新材料

产业发展报告(2009)

国家发展和改革委员会高技术产业司
中国材料研究学会

编写



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

中国新材料产业发展报告 (2009)/国家发展和改革委员会高技术产业司, 中国材料研究学会编写. —北京: 化学工业出版社, 2010. 7
ISBN 978-7-122-07654-0

I. 中… II. ①国…②中… III. 工程材料-研究报告-中国-2009 IV. TB3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 013234 号

责任编辑: 王晓云
责任校对: 边 涛

装帧设计: 王晓宇

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 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司
装 订: 三河市万龙印装有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张 15½ 彩插 1 字数 298 千字 2010 年 8 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: 88.00 元

版权所有 违者必究

京化广临字 2010—23 号

序

新材料产业对国民经济和国防现代化建设具有重要的支撑作用，是实现产业绿色发展和可持续发展的基本条件，是促进我国加快培育和发展战略性新兴产业的重要基础。

当前，我国新材料产业发展不能满足大型飞机、高速列车、电动汽车等重点工程建设的需要，与电子信息、新能源、节能环保等重要产业发展的要求也有较大差距，新材料产业仍然是制约我国产业结构调整和优化升级的瓶颈之一。为促进资源节约型和环境友好型社会建设，提升我国产业在国际的分工层次，必须把新材料产业的发展放在战略性新兴产业发展的重要位置，面向经济建设和重大工程的急需，超前部署新材料前沿领域的科学研究和技术开发，集中力量联合攻关、突破核心关键技术，加快推进新材料重大科技成果产业化，大力促进关系国家重大发展规划实施的高性能材料规模化发展。必须采取更加积极的政策措施，支持企业建设技术研发中心、工程实验室等技术集成创新平台，支持科研单位完善材料科学技术试验条件，推进产学研用结合，提升创新能力，鼓励高等院校和科研机构加强技术转移，促进新材料产业的积聚发展。

由国家发展改革委高技术产业司和中国材料研究学会共同组织编写的《中国新材料产业发展报告（2009）》，涵盖了新能源、生物医用、高速轨道交通和航空航天、电子信息、新型化工、节能环保等重点领域所需的关键新材料，论述了今后一段时期我国新材料产业相关领域发展目标、发展思路、发展重点和政策措施建议等。希望本书能为关心和支持我国新材料产业发展的有关政府部门、企业家、中介机构以及科技工作者提供参考和帮助。

国家发展和改革委员会副主任

张晓明

二〇一〇年六月十日

前 言

《中国新材料产业发展报告（2009）》是由国家发展和改革委员会高技术产业司和中国材料研究学会共同组织编写的年度系列的第六部，全书分七篇 18 章，共收集 18 个专题报告，内容涵盖了我国新材料产业明确的重点发展领域，如能源、生物医材、高速轨道交通和航空航天、电子信息、新型化工、节能环保等，处在前沿性发展地位的一些关键新材料。与前几期相比，本期的内容更加体现了有限目标和重点突出的特点，旨在全面落实国务院关于加强培育新兴产业的要求，把握国内外新材料产业发展现状、未来趋势以及问题与差距，明确“十二五”及今后一段时期我国新材料产业发展战略目标、发展思路与重点、重大战略部署和政策措施等。参加编写的人员都是来自材料科技和产业界第一线的专家和学者，他们对各自领域内新材料产业的国内外现状、发展趋势、技术关键、市场需求等都有全面的了解和掌握，通过他们的论述和分析，读者能够对当前新材料重点产业的现状和特点得到较全面和具体的了解，并对存在的问题提出了对策和建议。

经过几十年的努力，我国的新材料产业发展取得了举世瞩目的成就，为增强综合国力、提高国际竞争能力、保障国家安全奠定了重要的物质基础。面对世界性的经营危机及国际竞争日益剧烈的局面，当前我国新材料产业面临的重点任务就是如何进一步增强企业的自主创新能力，科学规划，优化资源，加快产业结构调整，实现产业结构的变革与提升，提高国际竞争能力，做到资源、能源与环境的协调发展，对实现可持续发展和创新型国家的建设起到保证和支撑作用。

由于时间仓促和水平所限，本报告难免有不足之处，我们热切希望各方面的读者不吝赐教，多提出宝贵的意见；也热烈欢迎关注我国新材料产业发展的学者、专家、企事业家们积极参与讨论和支持。

我们仅代表本书编委会，对热心中国新材料事业、积极热情为本书撰写报告的所有专家和作者、对本书的编辑和出版付出辛勤劳动和贡献的工作人员一并表示真诚的致谢！

《中国新材料产业发展报告（2009）》编辑委员会

二〇一〇年六月

目 录

第一篇 综 述

第 1 章 科学规划，优化资源，促进我国新材料产业的变革与提升	1
1.1 引言	1
1.2 国际新材料发展特点及发达国家的经验	2
1.2.1 国际新材料发展趋势及特点	2
1.2.2 发达国家发展新材料的经验	4
1.3 我国新材料产业的现状与存在问题	7
1.4 新形势下实现我国新材料产业变革与提升的思考	10

第二篇 新能源材料

第 2 章 核能材料	12
2.1 核能材料产业背景及其重要地位	12
2.2 我国核能材料产业现状及存在问题	15
2.2.1 压力容器大锻件材料产业	15
2.2.2 AP1000 主管道材料产业	17
2.2.3 蒸汽发生器传热管材料产业	19
2.2.4 堆内构件材料产业	19
2.2.5 AP1000 屏蔽泵材料产业	21
2.2.6 焊接材料及技术	21
2.2.7 核燃料包壳材料	22
2.2.8 核电站材料腐蚀问题	22
2.3 发展核能材料的主要任务及国外经验	23
2.4 加速发展核能材料的对策和建议	25
参考文献	26
作者简介	26
第 3 章 储能材料	27
3.1 新型储能材料产业背景及其重要地位	27
3.1.1 锂离子电池关键材料	27
3.1.2 镍氢电池关键材料	31
3.1.3 新型二次电池及其关键材料的市场前景广阔	33
3.2 我国储能材料产业现状及存在问题	33
3.2.1 锂离子电池关键材料	33
3.2.2 镍氢电池关键材料	35

3.2.3 存在问题	36
3.3 发展储能材料的主要任务及国外经验	37
3.4 加速发展储能材料的对策和建议	38
参考文献	38
作者简介	39

第三篇 新型交通运输材料

第4章 大型商用飞机用轻质高强结构材料——铝合金	40
4.1 发展背景	40
4.2 国外航空铝合金产业的发展现状与趋势	41
4.2.1 2000 系铝合金	41
4.2.2 7000 系铝合金	43
4.2.3 2000 系和 7000 系铝合金的制备加工技术与装备	46
4.3 国内航空铝合金产业的发展现状与存在问题	47
4.3.1 国内航空铝合金产业的发展现状	47
4.3.2 国内航空铝合金产业发展存在的主要问题	49
4.4 对策与建议	51
作者简介	51
第5章 汽车轻量化结构材料——镁合金	52
5.1 镁合金产业背景及其重要地位	52
5.2 我国镁合金产业现状及存在问题	53
5.2.1 产业现状	53
5.2.2 存在问题	58
5.3 交通用镁合金的研究和应用现状	60
5.3.1 交通用镁合金的研究现状	60
5.3.2 交通用镁合金的应用现状	66
5.4 发展交通用镁合金的主要任务及对策建议	68
作者简介	71
第6章 大型商用飞机轻质高强结构材料——碳纤维复合材料	72
6.1 碳纤维复合材料产业背景及其重要地位	73
6.1.1 在航空领域的应用	73
6.1.2 在能源、汽车及其他工业部门的应用	74
6.2 我国碳纤维复合材料产业现状及存在问题	77
6.2.1 碳纤维产业现状及存在问题	77
6.2.2 树脂基体产业现状及存在问题	78
6.2.3 低成本成型的产业现状及存在问题	79
6.3 发展碳纤维复合材料的主要任务及国外经验	82
6.3.1 发展碳纤维复合材料的主要任务	82
6.3.2 国外发展碳纤维复合材料的经验	82

6.4 加速碳纤维复合材料的对策和建议 84

参考文献 84

作者简介 85

第7章 新型高速轨道交通材料..... 86

7.1 新型高速轨道交通材料产业背景及其重要地位 86

7.1.1 我国高速、重载铁路发展规划 86

7.1.2 高速动车组发展概况 87

7.1.3 重载大功率机车发展概况 88

7.1.4 高速、重载铁路关键材料产业的重要性 89

7.2 国外发展新型高速轨道交通材料产业的做法 91

7.2.1 国外高速动车组发展概况 91

7.2.2 国外重载发展概况 93

7.3 我国新型高速轨道交通材料产业现状及存在问题 95

7.4 加速新型高速轨道交通材料的对策和建议 96

作者简介 97

第四篇 电子信息材料

第8章 新型发光材料——半导体照明领域 98

8.1 半导体照明产业背景及其重要地位 98

8.2 我国半导体照明产业现状及存在问题 101

8.2.1 我国发展半导体照明产业已有的技术和产业基础 101

8.2.2 我国半导体照明产业发展需要解决的关键问题 103

8.3 发展半导体照明产业的主要任务及国外经验 105

8.3.1 主要任务 105

8.3.2 世界各国打响抢占战略性产业制高点的争夺战 106

8.4 加速半导体照明产业发展的对策和建议 108

作者简介 110

第9章 新一代贮存材料 111

9.1 新一代贮存材料产业背景及其重要地位 111

9.2 我国新一代贮存材料产业现状及存在问题 111

9.3 发展新一代贮存材料的主要任务及国外经验 113

9.4 加速新一代贮存材料的对策和建议 114

作者简介 114

第五篇 生物医用材料

第10章 介入性治疗材料与器械..... 115

10.1 介入性治疗材料产业背景及其重要地位 115

10.1.1 概述 115

10.1.2 介入性诊疗材料与器械分类 116

10.1.3 产业背景及其重要地位 119

10.2 我国介入性治疗材料产业现状及存在问题	120
10.2.1 我国介入性治疗材料的产业现状	120
10.2.2 我国介入性治疗材料产业存在的问题	122
10.3 发展介入性治疗材料的主要任务及国外经验	124
10.4 加速介入性治疗材料发展的对策和建议	125
参考文献	127
作者简介	127
第 11 章 组织修复材料与器械	128
11.1 组织修复材料产业背景及其重要地位	128
11.1.1 组织修复材料概述	128
11.1.2 全球组织修复材料产业发展现状	129
11.1.3 组织修复材料产业的重要地位	139
11.2 我国组织修复材料产业现状及存在问题	141
11.3 发展组织修复材料的主要任务及国外经验	144
11.4 加速组织修复材料的对策和建议	146
作者简介	147

第六篇 新型化工材料

第 12 章 新型工程塑料	148
12.1 工程塑料产业背景及其重要地位	148
12.2 我国新型工程塑料产业现状及存在问题	149
12.3 发展新型工程塑料的主要任务	153
12.4 加速工程塑料产业发展的对策和建议	155
作者简介	155
第 13 章 新型有机氟材料	156
13.1 新型有机氟材料产业背景及其重要地位	156
13.2 我国新型有机氟材料产业现状及存在问题	158
13.3 发展有机氟材料的主要任务	164
13.4 发展我国新型氟材料的对策和建议	165
作者简介	166
第 14 章 新型有机硅材料	167
14.1 新型有机硅材料产业背景及其重要地位	167
14.1.1 有机硅材料产业背景	167
14.1.2 技术进步和消费升级促进全球有机硅行业发展迅速	168
14.1.3 有机硅产业链	168
14.1.4 下游深加工附加值高	169
14.2 我国新型有机硅材料产业现状及存在问题	170
14.3 发展新型有机硅材料的主要任务及国外经验	173
14.3.1 发展新型有机硅材料的主要任务	173

14.3.2 有机硅新材料发展的国外经验 174

14.4 加速新型有机硅材料的对策和建议 174

第 15 章 新型催化材料 177

15.1 新型催化材料产业背景及其重要地位 177

15.2 我国新型催化材料产业现状及存在问题 178

15.2.1 清洁燃料催化剂 178

15.2.2 SOFC 电催化剂 179

15.2.3 催化燃烧催化剂 180

15.2.4 机动车尾气净化催化剂 181

15.2.5 固定源脱硝催化剂 182

15.2.6 VOC 治理催化剂 183

15.2.7 存在的主要问题 185

15.3 发展新型催化材料的主要任务及国外经验 185

15.3.1 清洁燃料催化剂 185

15.3.2 SOFC 电催化剂 186

15.3.3 催化燃烧催化剂 187

15.3.4 机动车尾气催化剂 188

15.3.5 脱硝催化剂 189

15.3.6 VOC 治理催化剂 189

15.4 加速新型催化材料的对策和建议 190

参考文献 191

作者简介 191

第七篇 环保节能材料

第 16 章 环境友好材料 192

16.1 环境友好材料产业背景及其重要地位 192

16.1.1 纤维素、淀粉、甲壳素及壳聚糖产业背景及其重要地位 192

16.1.2 生物降解塑料产业背景及其重要地位 194

16.2 我国环境友好材料产业现状及存在问题 195

16.2.1 我国纤维素、淀粉、甲壳素及壳聚糖产业背景及其重要地位 195

16.2.2 我国生物降解塑料的产业现状及存在问题 196

16.3 发展环境友好材料的主要任务及国外经验 198

16.3.1 发展纤维素、淀粉、甲壳素及壳聚糖主要任务及国外经验 198

16.3.2 发展生物降解塑料主要任务及国外经验 200

16.4 加速环境友好材料的对策和建议 203

参考文献 203

作者简介 203

第 17 章 绿色建筑材料 204

17.1 绿色建筑材料产业背景及其重要地位 204

17.1.1 建筑材料主要产品产量已连续多年居世界第一 204

17.1.2 建筑材料工业经济规模与实力不断提升 205

17.1.3 建筑材料工业先进生产力的发展迅速 205

17.1.4 建材工业综合能耗逐年降低 206

17.2 我国绿色建筑材料产业现状及存在问题 207

17.3 发展绿色建筑材料的主要任务及国外经验 209

17.3.1 国内外绿色建筑材料的发展趋势 209

17.3.2 发展绿色建筑材料的主要任务 214

17.4 加速绿色建筑材料发展的对策和建议 215

作者简介 217

第 18 章 生态工程材料 218

18.1 生态工程材料产业背景及其重要地位 218

18.2 我国生态工程材料发展现状 221

18.2.1 荒漠化和沙化地区生态工程材料 221

18.2.2 二氧化碳固化材料 228

18.2.3 水体富营养化治理材料 229

18.3 我国生态工程材料产业现状和趋势 230

18.4 我国生态工程材料产业存在的问题、对策及建议 232

参考文献 233

作者简介 234

第一篇 综 述

第 1 章 科学规划，优化资源，促进我国 新材料产业的变革与提升

《中国新材料产业发展报告（2009）》编辑委员会

1.1 引言

新材料是现代高新技术的重要组成部分，也是现代高新技术的基础和先导。可以说，大多数现代高新技术的成功开发和应用，都是以新材料为起点首先突破，例如，20 世纪中叶新型半导体硅材料的问世，引发了一场划时代的、至今仍方兴未艾的计算机技术和电子信息技术革命，使人类进入了一个崭新的信息化时代。进入新世纪，新型能源材料、新型生物材料和新型电子信息材料的不断开发和应用，为人类新世界展开了一个广阔的前景。

新材料是在传统材料基础上发展起来的一种新概念。新材料是指新出现的或已在发展中的、具有传统材料所不具备的优异性能和特殊功能的材料。新材料既是现代化的高新技术，又代表现代化的高新技术产业。新材料的发展包括两方面的内容：一是研发新的成型技术和加工方法，合成或制备出具有高性能或具有特殊功能的新材料；二是对传统材料的再开发，使性能获得重大的改进和提高。

“新材料产业”除了包括新材料本身形成的产业之外，还应包括与之配套的新材料制造技术及其装备制造产业、传统材料技术提升的产业、质量保证与验证体系及其他服务性产业等。普遍认为，新材料产业具有技术密集度高、学科交叉性强、研发投入和风险高、产品的附加值高，生产与市场的国际性强等特点。新材料产业化水平和规模已成为衡量一个国家经济、社会发展、科技进步和国防实力的重要标志，世界各国特别是发达国家都十分重视新材料产业的发展。

新中国成立以来，特别是改革开放近 40 年来，在国家政策引导和产业内在发展动力的推动下，我国已成为世界最大的材料生产国，钢产业已连续 12 年居全球第一，2008 年我国的钢产业超过 5 亿吨，占全球总产量的 3/5。我国十种有色金属

产量 2008 年为 2519 万吨，从 2002 年到 2008 年，十种有色金属产量连续 7 年居世界第一。其他如建筑材料，有机化工材料等也位居世界前列。

进入 21 世纪，新材料在世界范围内已经步入前所未有的历史发展新阶段。而在中国，随着国民经济的持续高速增长，对各种新材料的需求在急剧增加，因此，大力发展新材料势在必行，这对于提高我国的高新技术水平、改造和提升传统产业、实现国民经济的可持续发展、增强综合国力和国防现代化都有着重要的意义。

1.2 国际新材料发展特点及发达国家的经验

1.2.1 国际新材料发展趋势及特点

随着全球经济的高速发展和一体化进程的加速，以及资源、能源和环境问题受到世界各国越来越多的关注，近年来新材料的发展呈现出以下主要特点。

(1) 新材料的发展更加注重可持续发展

可持续发展是当代人类社会最关心的热门话题，特别是对于中国这样一个人口众多、资源相对不足的发展中大国尤为重要。影响人类社会可持续发展的因素很多，其中最主要的是矿产资源与化石能源的日益枯竭、生态与环境的不断恶化、世界人口的迅速增加以及人均需求的显著提高，这些对人类社会的生存和可持续发展提出了严峻的挑战。

而材料是现代物质文明的基础，是现代高技术的先导，在实现可持续发展方面应是大有作为的。所以世界各国都把新材料的发展与可持续发展紧密结合起来，更加注重新材料的发展与自然资源 and 环境的协调，在新材料的研究发展中更加注重资源的高效和重复利用，更加注重环境保护，使新材料的发展更有效地纳入循环经济的模式；同时采取政策鼓励、加大投入等措施，推进新能源材料的开发和应用，如：太阳能与光伏材料、核能材料、储氢材料、燃料电池与锂离子电池材料、风能材料、海洋能源材料、生物质能材料等。同时更加大力开发清洁生产新工艺、大力发展新型的节能降耗减排的工程应用材料。

面对资源、环境和人口的巨大压力，各国都在不断加大生态环境材料及其相关领域的研究与开发的力度，并从政策、资金等方面给予更大支持。开发新材料将更加重视从生产到使用的全过程对环境的影响，资源保护、生产制备过程的污染和能耗、使用性能和回收再利用的问题。为形成循环型社会的材料生产体系奠定基础。

(2) 新材料的发展更体现“以人为本”

随着现代价值观念的更新和改变，“以人为本”的理念更为突出，而新材料的发展除强调与资源、能源和环境协调发展外，则更加注重新型的绿色生态环境材料的开发应用，如近年来兴起的绿色建筑材料，从产品的设计到加工制造都是以改善生产环境、提高生活质量为宗旨，即产品不仅不损害人体健康，而应有益于人体健

康，产品具有多功能化，如抗菌、灭菌、防霉、除臭、隔热、阻燃、防火、调温、调湿、消磁、防射线、抗静电等。而且其生产所用原料尽可能少用天然资源，大量使用尾矿、废渣、垃圾、废液等废弃物。产品可循环或回收再利用，无污染环境的废弃物。

另一个重要体现是大力发展新型的生物医用材料 (biomedical material)。生物医用材料是用于对生物体进行诊断、治疗、修复或替换其病损组织、器官或增进其功能的新型高技术材料。它是研究人工器官和医疗器械的基础，已成为材料学科的重要分支，尤其是随着生物技术的蓬勃发展和重大突破，生物医用材料已成为各国科学家竞相进行研究和开发的热点。当代生物医用材料已处于实现重大突破的边缘，不久的将来，科学家有可能借助于生物材料设计和制造整个人体器官，生物医用材料和制品产业将发展成为本世纪世界经济的一个支柱产业，为挽救生命和提高人民健康水平做出了重大贡献。

(3) 新材料产业整合重组趋势加剧，上下游产业进一步融合

新材料本身就具有学科交叉性强、跨部门、跨领域的特点，材料科学与其他学科交叉与互相渗透的领域和规模都在不断扩大。随着高新技术的发展，使新材料与信息、能源、医疗卫生、交通、建筑等产业结合越来越紧密，而激烈的市场竞争，优胜劣汰的自然规则，经济效益的强烈驱动，又使得新材料产业必须按市场需求来选择发展方向和调整产业结构，因此，新材料产业的整合重组日益加剧，产业结构呈现出横向扩散和互相包容的特点。新材料的迅速发展和转化速度加快，基础材料产业的结合日益紧密，同时新材料基础材料产业正向新材料产业拓展。世界上很多著名的新材料企业以前都是钢铁、化工、有色金属等基础材料企业，利用积累的大规模生产能力、生产技术及充足的资金进入新材料领域。另一方面，随着元器件微型化、集成化的趋势，新材料与器件的制造一体化趋势日趋明显，新材料产业与上下游产业相互合作与融合更加紧密，产业结构出现垂直扩散趋势。这种趋势减少了材料产业化的中间环节，加快了研究成果的转化，降低了研发与市场风险，有利于提高企业竞争力。

随着新材料产业不断的整合和重组，跨国公司及其分支公司在新材料产业的发展中发挥出更大作用，这些企业规模大、研发能力强、产业链完善，他们通过战略联盟、大量的研发投入、产业技术及市场标准制定并控制知识产权，在竞争中处于优势甚至垄断地位，一些新材料产业出现了被大型跨国公司垄断的现象或趋势。如半导体硅材料市场和生产已经形成垄断。有机硅材料则是 Dow Corning 公司、GE 公司、Wacker 公司和 Rhone-Poulenc 公司及日本一些公司基本控制了全球市场。有机氟材料则是 Du Pont、Daikin、DN-Hoechst、3M、Ausimont、ATO 和 ICI 等 7 大公司占据全球 90% 的生产能力，在全球居于统治地位。

(4) 新材料的发展由军事需求转向经济需求

20 世纪 90 年代初，海湾战争的结束，标志着世界进入一个缓和的时期，军事

强国激烈军备竞赛改为强烈的经济竞争，因此新材料发展的主要驱动力由军事需求转向为经济需求。进入 21 世纪，新能源的开发、信息处理和应用、生态环境的保护、卫生医疗保健将成为新材料发展的最根本动力。工业和商业的全球化更加注重材料的经济性、知识产权价值和与商业战略的关系，新材料在发展绿色工业方面将会发挥更大作用。未来新材料的发展将在很大程度上围绕如何提高人类的生活质量展开。

随着社会科技的进步和新兴产业的快速发展，对新材料需求的种类和数量都大大增加，以新材料为支撑的新兴产业，如计算机、通讯、绿色能源、生物医药、纳米产业等的快速发展，对新材料的种类和数量需求也将进一步扩大。例如：2003 年全球半导体专用新材料市场规模为 200 亿美元；磁性材料以 15% 的年增长率发展，预计到 2015 年，仅中国市场就需要永磁铁氧体 50 万吨，软磁铁氧体 20 万吨，钕铁硼磁体 5 万吨。目前全球生物医用材料的产值超过 800 亿美元，预计 2010 年将达到 4000 亿美元。目前世界纳米技术的年产值为 500 亿美元，预计 2010 年纳米技术将成为仅次于芯片制造的世界第二大产业，年产值将达 14400 亿美元。

(5) 新材料向多功能、智能化方向发展，开发与应用联系更加紧密

21 世纪，新材料技术的突破将在很大程度上使材料产品实现智能化、多功能化、环保、复合化、低成本化、长寿命及按用户进行订制。这些产品会加快信息产业和生物技术的革命性进展，也能够给制造业、服务业及人们生活方式带来重要影响。总体来说，新材料的发展正从革新走向革命，开发周期正在缩短，创新性已经成为新材料发展的灵魂。

同时新材料的开发与应用联系更加紧密，针对特定的应用目的开发新材料可以加快研制速度，提高材料的使用性能，便于新材料迅速走向实际应用，并且可以减少材料的“性能浪费”，从而节约了资源。

(6) 新材料产品标准化出现全球化趋势

在经济全球化日益加强的背景下，能否在世界不同地方对同一材料采用相同的标准是至关重要的。各国材料及其产品数据标准不一致将会引起混乱、低效并增加成本，不利于市场应用的国际化。因此对材料供应商和用户来说，不同的国家以相同方式测试材料特性是非常重要的，对于新兴市场上的新材料，这种要求尤其强烈。

1.2.2 发达国家发展新材料的经验

由于新材料在国民经济、国防建设及社会生活的重要作用和突出地位，与能源、信息一样，被列为 21 世纪优先发展的三大关键领域之一。

进入 21 世纪以来，为了抢占未来经济发展制高点，世界各国特别是一些先

进国家都把发展新材料作为产业进步、国民经济发展和保证国防安全的重要推动力。

总体而言，发达国家在发展新材料产业方面，有以下几点值得借鉴。

(1) 发展目标明确，重点领域突出

① 美国 美国把生物材料、信息材料、纳米材料、极端环境材料及材料计算科学列为主要前沿研究领域，支撑生命科学、信息技术、环境科学和纳米技术等的发展，以满足国防、能源、电子信息等重要部门和领域的需求。美国制定了一系列与新材料相关的计划，主要包括：“21 世纪国家纳米纲要”、“国家纳米技术计划 (NNI)”、“未来工业材料计划”、“光电子计划”、“光伏计划”、“下一代照明光源计划”、“先进汽车材料计划”、“化石能材料计划”、“建筑材料计划”、“NSF 先进材料与工艺过程计划”等，其战略目标是保持全球领先地位。

② 欧盟 欧盟发展新材料的战略目标是保持其在航空航天材料等某些领域的竞争领先优势。欧盟制定了多个与新材料相关的计划，主要包括：“第六个框架计划（7 项优先主题中有 4 项与材料有关）”、“欧盟纳米计划”、“COST 计划（欧洲科学和技术研究领域合作计划）”、“尤里卡计划”、“欧洲新材料研究规划”等。欧盟各成员国也都有自己的新材料相关发展规划。如德国、法国、英国等的“纳米计划”、“光产业发展计划”等。

③ 日本 日本把开发新材料列为国家的第二大目标，注重实用性、先进性及资源、环境的协调发展。认为新材料是推动 21 世纪创新和社会繁荣的力量，提出以新材料为基础，促进其他高新技术产业发展，从而巩固其经济大国的地位。

日本将纳米技术与纳米材料列为四大重点发展领域之一，对新材料的研发与传统材料的改进采取了并进的策略，注重于已有材料的性能提高、合理利用及回收再生，并在这些方面领先于世界。制定的发展规划主要包括：“科学技术基本计划”、“纳米材料计划”、“21 世纪之光计划”、“超级钢铁材料开发计划”等。

在 21 世纪新材料发展规划中主要考虑环境、资源与能源问题，将研究开发资源与环境协调性的材料以及减轻环境污染且有利于再生利用的材料等作为主要考核指标。

④ 韩国 韩国新材料科技发展的战略目标是继美国、日本、德国之后，成为世界新材料产业的强国。把材料科技作为确保 2025 年国家竞争力的 6 项核心技术之一。

韩国在 2025 年构想中列出了为未来建立产业竞争力所必需的材料加工技术清单，包括“下一代高密度存储材料、生态材料、生物材料、自组装的纳米材料技术、未来碳材料技术、高性能结构材料、用于人工感觉系统的智能卫星传感器、利用分子工程的仿生化学加工方法、控制生物功能的材料”。同时，韩国还制定了与新材料相关的主要发展规划，如“韩国科技发展长远规划——2025 年构想”、“新

产业发展战略”、“纳米科技推广计划”等。

⑤ 德国 德国在化学与材料领域共确定了 109 个可望在 2025 年前实现的技术,并按照其在扩展人类知识、促进经济发展、带动社会进步、解决生态问题、创造就业机会 5 个方面的重要程度进行打分排序,选出关键技术。德国的目标是加强材料技术领域在国际上的先导性的、可持续的技术地位,并将材料技术创新作为国际上重要的技术领域,促进成果转化为实际应用。

⑥ 英国 英国确定了可望在 2015 年前实现的各项重要技术,其中材料领域 80 项。材料技术所涉及的子领域有传统陶瓷、先进陶瓷、生物材料、合成材料、可持续发展、半导体与光电材料、轻金属、材料设计模拟、纳米技术、粉末冶金、木材、包装材料、表面工程等。

(2) 重视基础研究,加大研发投入

研发投入是反映一个国家研发实力最重要的指标之一,也是开展研发工作的重要基础条件。近年来世界各国及地区纷纷制定的研发投入目标,加大研发投入。其中,欧盟在布鲁塞尔设定至 2010 年研发投入达到 GDP 的 3%。法国承诺到 2010 年将研发经费占 GDP 的比重提高到 3%;英国到 2014 年研发支出占 GDP 的比重达到 2.5%。在韩国,计划今后 5 年内要将研发规模翻一番,政府投入研发的预算占政府总预算的比例从 2003 年的 4.8% 提高到 2007 年的 7%。根据美国科学促进会报告,美国原本计划将联邦研发经费从 2003 财年的 1173 亿美元增加到 2008 财年的 1344 亿美元,但从 2005 年研发预算就已经达到 1320 亿美元,今后美国将会制定更高的研发投入目标。

在研发投入中,基础研究领域的投入,对一个国家的创新能力起着重要作用。长期以来,主要科技发达国家一直保持着对基础研究的高投入。20 世纪 90 年代以后,美国对基础研究的投入占美国总研发经费的比重长期稳定在 15%~20%,2003 年达到 19.1%。日本则在 12%~17% 之间波动,德国和法国稳定在 20% 左右,并有不断上升的势头。这些国家在基础研究领域的投入态势对我国研发投入的分配具有一定的参考作用。

(3) 研发经费集中于战略性重点领域

尽管各国政府逐年增加研发投入,但与其要达到的经济社会目标相比,经费是远远不够的。为了保证有限资金的充分利用,如前所述,各国政府都制定了重点领域的战略性发展规划,集中资金开展研发。

美国研发预算中重点支持 9 大领域,分别是纳米技术、网络和信息技术、制造技术、空间探索、氢燃料计划、物质科学和工程、国土安全、教育、气候变化和全球观察。

日本政府 2004 年科技预算中 4 大重点领域分别是生命科学、信息通信、环境、纳米技术与材料。韩国政府将信息技术、生物技术、纳米技术、环境技术确定为研