

中国新材料 产业发展年度报告

(2017)

国家新材料产业发展专家咨询委员会 编著



冶金工业出版社
www.cnmp.com.cn

中国新材料 产业发展年度报告 (2017)

国家新材料产业发展专家咨询委员会 编著

北 京
冶金工业出版社
2018

图书在版编目(CIP)数据

中国新材料产业发展年度报告. 2017 / 国家新材料产业发展
专家咨询委员会编著. —北京: 冶金工业出版社, 2018. 8
ISBN 978-7-5024-7815-5

I. ①中… II. ①国… III. ①材料工业—产业发展—研究
报告—中国—2017 IV. ①F426

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 136549 号

出 版 人 谭学余

地 址 北京市东城区嵩祝院北巷 39 号 邮编 100009 电话 (010)64027926

网 址 www.cnmp. com. cn 电子信箱 yjchs@cnmp. com. cn

策 划 任静波

责任编辑 任静波 夏小雪 李培禄 美术编辑 彭子赫

版式设计 孙跃红 责任校对 郑 娟 责任印制 李玉山

ISBN 978-7-5024-7815-5

冶金工业出版社出版发行; 各地新华书店经销; 三河市双峰印刷装订有限公司印刷

2018 年 8 月第 1 版, 2018 年 8 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16; 43 印张; 1041 千字; 659 页

215.00 元

冶金工业出版社 投稿电话 (010)64027932 投稿信箱 tougao@cnmp. com. cn

冶金工业出版社营销中心 电话 (010)64044283 传真 (010)64027893

冶金书店 地址 北京市东四西大街 46 号(100010) 电话 (010)65289081(兼传真)

冶金工业出版社天猫旗舰店 yjgycbs. tmall. com

(本书如有印装质量问题, 本社营销中心负责退换)

《中国新材料产业发展年度报告(2017)》

编辑委员会

主任 干 勇

副主任 张 涛 徐惠彬 俞建勇 李仲平 谢建新

编 委 (按组排序)

综合组 方 向 王仲颖 王 欣 王霄蕙 朱玉华

李力锋 陈亚莉 陈 燕 徐 红 熊 梦

刘 骁 谢 曼 唐广波 李 强 王 镇

王 慧

先进基础材料组

王晓齐 孙冬柏 吴长江 张丕军 李秋小

李 鑫 杨才福 杨桂生 邛 晓 赵俊贵

敖 宏 熊柏青 潘复生 陈家林 康永林

尚成嘉 刘正东 赵永庆 楼琅洪 彭立明

张 颖 梁爱民 宗伯华 侯研博 张韬毅

徐 林 杨 溢 蹇守卫 邓 嫔 崔 琪

孙玉山 陈南樑 钱晓明 曲希明 胡 健

关键战略材料组

马延和	介万奇	石 瑛	朱建勋	闫晓林
吴世平	吴 玲	陈弘达	何耀洪	周少雄
周科朝	戴圣龙	徐 坚	徐樾华	翁 端
黄政仁	薛冬峰	黄小卫	邢卫红	张 继
黄学杰	陈晓峰	肖程波	王云兵	朱明刚
苏良碧	付 东	董显林	刘玉柱	高爱军
左小彪	李 龙			

前沿新材料组

张平祥	张劲松	李义春	崔 平	程兴旺
唐 清	邓 元	饶 伟	程群峰	刘 栋
冷劲松				

序

加快新材料产业发展是党中央、国务院着眼建设制造强国、保障国家安全作出的重要战略部署。为认真研判产业发展趋势，科学制定重点领域相关政策，引领行业发展，推进新材料产业创新体系建设，2017年2月28日，作为国家新材料产业发展领导小组（以下简称领导小组）的咨询机构，国家新材料产业发展专家咨询委员会（以下简称专家咨询委）成立。

2017年，按照领导小组的总体部署，专家咨询委围绕年度重点工作任务，与工业和信息化部、科技部、财政部等有关部门密切配合，咨询、论证了一批新材料产业相关重大项目及政策，完成了新材料产业重点产品目录、重点企业目录、重点集聚区目录的编制工作。聚焦发展热点和重大亟需的关键高端材料，专题调研了碳纤维及其复合材料、高温合金、动力电池材料等瓶颈制约的典型产品，提出建议方案。近一年来，专家咨询委群策群力，对新材料领域前瞻性、战略性、长远性问题提出了有价值的咨询建议，充分发挥了智力支撑和决策咨询作用，为新材料产业的发展进步做出了突出贡献。

《中国新材料产业发展年度报告（2017）》（以下简称《报告》）是专家咨询委年度重要任务之一，旨在为有关政府职能部门、全国从事新材料研制生产的广大科技工作者和产业界人士提供一份具有参考价值的新材料产业资料。全书围绕“中国制造2025”重点发展的新材料领域，聚焦以先进钢铁材料、先进有色金属材料、先进石化化工材料、先进建筑材料、先进纺织材料等为代表的先进基础材料，以高品质高温合金、高性能分离膜、高性能纤维及复合材料、新型能源材料、稀土功能材料、先进半导体材料、新型显示材料、人工晶体材料、电子陶瓷、医用高端功能性植/介入材料和医用功能性外用材料等为代表的先进战略材料，以3D打印材料、超导材料、石墨烯材料、液态金属、智能复合材料、超材料以及仿生材料为代表的前沿新材料，阐述了各类新材料的基本情况、国内外发展现状及趋势，研究了各类材料的市场需求及下游应用情况，分析了各领域存在的主要问题，提出了今后发展的主要任务及政策

建议。

为力求内容翔实、数据准确，具有前瞻性和指导性，在《报告》的撰写过程中，动员了包括专家咨询委委员在内的院士、专家近百人。其中，邀请谢建新院士负责组织编撰先进基础材料中的先进钢铁材料、先进有色金属材料及关键战略材料中的高温合金部分，邀请俞建勇院士负责组织编撰先进基础材料中的先进纺织、先进建材、先进石化化工材料部分，邀请李仲平院士负责组织编撰关键战略材料部分（除高温合金之外），邀请徐惠彬院士负责组织编撰前沿新材料部分内容。在此，对各位编写专家的支持和付出表示衷心感谢。

2017年是专家咨询委的开局之年。一年来，专家咨询委各项工作的开展都得到了各位委员的鼎力支持，得到了各部门、各级领导及业界专家的大力支持和协助。在此，向专家咨询委全体委员，向在工作中给予指导和帮助的各部门、领导及材料学界的专家学者，表示衷心的感谢！我们将不忘初心、牢记使命，继续发挥好专家咨询委的智力支撑作用，同时也期望《报告》的出版发行能够为我国新材料产业的发展贡献力量，期望关心和从事新材料产业发展的政府部门、专家学者及其他人士，更多地支持参与这项工作，为我国新材料产业发展献计献策，共同开创新材料产业发展的新篇章！

国家新材料产业发展专家咨询委员会主任

中国工程院院士



前 言

新材料是新一轮科技革命和产业变革的基石与先导，是世界各国科技经济发展的必争之地。习近平总书记指出：“新材料产业是战略性、基础性产业，也是高技术竞争的关键领域，我们要奋起直追、迎头赶上。”新材料技术已然成为当前最重要、发展最快的科学技术领域之一。从“一代装备，一代材料”向“一代材料，一代装备”转变，彰显了材料的战略作用。加快新材料产业发展，有利于推动传统产业转型升级和战略性新兴产业的发展，实现社会生产力和经济发展质量的跃升，对实施创新驱动发展战略，加快供给侧结构性改革，增强产业核心竞争力具有重要的战略意义。

近几年来，我国新材料产业发展取得了长足进步，创新成果不断涌现，龙头企业和领军人才不断成长，整体实力大幅提升，对重大工程、重大装备的综合保障能力显著增强，有力地支撑了国民经济发展和国防科技工业建设。

一是发展速度不断加快，产业规模持续扩大。经过各部门、各地方共同努力，我国新材料产业总产值已由 2010 年的 0.65 万亿元增至 2016 年的 2.65 万亿元，年均增速超过 25%，远超世界平均增速。空间布局日趋合理，产业集聚效应不断增强，环渤海、长三角、珠三角等地区新材料综合性产业集群优势突出，中西部地区一批特色鲜明的新材料产业基地初具规模。

二是创新能力稳步提升。以企业为主体，市场为导向，产、学、研、用相互结合的新材料创新体系逐渐完善，新材料国家重点实验室、工程（技术）研究中心、企业技术中心和科研院所实力大幅提升，在重大技术研发及成果转化中的促进作用日益突出。石墨烯、超材料等前沿新材料领域取得明显进展，碳纤维、高温合金等开始规模化生产。部分领域实现了与国际先进水平“并跑”甚至“领跑”。

三是应用水平明显增强。集成电路用靶材、新能源电池材料、航空铝合金先后进入台积电、特斯拉、波音等国际巨头采购体系。稀土功能材料、硬质合金、电池材料出现了一批市场占有率全球首位的企业。高性能钢铁材料、轻合

金属材料、工程塑料等性能质量不断提升，产品结构不断优化，有效地支撑了高速铁路、载人航天、海洋工程、能源装备等重点工程的顺利实施。

四是发展模式逐步健全。以测试评价平台、生产应用示范平台、资源共享平台、参数库平台为代表的生产应用协同创新体系正在建立，应用驱动材料研发的机制开始发挥作用。以制造业创新中心为核心节点的多层次、网络化制造业创新体系逐步形成，创新生态环境不断优化。以公共、市场化为特征的企业网络协同、运营协同平台初步创立，实现了产品全生命周期内资源的最充分利用，提升了行业运行效率和经济效益。

但是，我们也要看到，我国新材料产业起步晚、底子薄、总体发展慢，仍处于跟踪模仿和产业化培育的初期阶段。无论是创新能力，还是竞争实力，都与国际先进水平存在较大差距，新材料产业发展中尚面临诸多问题。

1. 支撑保障能力较弱，受制于人的问题突出。国民经济发展建设亟需性能稳定、技术成熟的高性能新材料支撑。工业和信息化部对我国 30 余家大型骨干企业进行的新材料需求调研结果表明：在国民经济需求的 130 种关键材料中，约 32% 国内完全空白；约 54% 国内虽能生产，但性能稳定性较差；只有 14% 左右国内可以完全自给。例如，超超临界发电机组用高温材料、高强度耐腐蚀管线钢、特超级双相不锈钢等国内尚属空白，高性能纤维及其复合材料高端产品、部分（超）大规格轻质合金和部分高性能特种胶料仍然主要依靠进口，高速列车轮轴及制动盘用材料、高品质微电子材料、微波复合介质基板材料等核心材料基本全部依赖进口，远红外探测材料、中红外激光晶体、特种光纤等高品质光电子材料则受到国外严密控制，对我国严格禁运。

2. 引领发展能力不足，难以抢占战略制高点。目前，国际产业巨头不仅在多数高端领域占据垄断地位，也在不少前沿领域再次实现率先发展，未来我国可能处于更加不利的位置。比如，第三代半导体，富士通、英飞凌、三菱等跨国公司都已初步完成产业布局，并陆续开发出新一代产品，在高速列车、智能电网、5G 通信等领域实现了应用。与之比较，我国尚处于发展初期，仅在照明领域具备一定优势。石墨烯也是如此。最近国外已诞生了不少颠覆性产品原型，如射频电路、光电调制器、新原理集成电路等，我国还主要集中在初级开发和低端应用，高端研发才刚刚起步。

3. 资源利用能力不强, 严重制约可持续发展。以我国引以为豪的稀土资源为例, 我国的稀土储量居世界第一, 稀土产量占世界总量的 90% 以上, 稀土功能材料产业规模居世界首位, 是稀土生产的大国。然而, 由于我国在稀土的高效利用方面缺乏核心技术和自主知识产权, 不仅导致我国的稀土产品“低出高进”, 还存在资源利用不平衡问题, 成为我国稀土产业大而不强的重要原因。例如, 激光晶体、闪烁晶体用高纯稀土化合物几乎全部依赖进口, 节能和新能源汽车、新一代信息技术、新能源等战略性新兴产业所需的高端稀土功能材料被国外垄断, 已成为相关产业的瓶颈。在平衡利用方面, 随着稀土永磁、发光等稀土功能材料的快速增长, 对镨、钕、铽、镝、钕等资源紧缺元素的需求量剧增, 而与之共生的高丰度铈、镧、钇、钆等元素大量积压, 稀土元素应用不平衡问题十分突出。

4. 顶层设计和统筹协调不够, 低水平重复建设现象突出。从目前国内各地区发布的新材料产业规划来看, 相关产业的区域布局还未能完全立足于各地区自身条件和优势, 进行科学合理定位, 实现差异化分工, 存在着严重的趋同现象。一些地方急于求成, 以既成事实来争取政策倾斜; 盲目建设, 在某些产业领域出现了一哄而上的现象; 产业发展缺乏主线, 形成产能之后又陷入低层次竞争; 不是靠技术赢得市场, 而是靠价格占据市场, 严重制约了技术进步。一些产业上游产能过剩、下游市场有效供应不足等问题已日显突出。以光伏产业为例, 有资料显示, 全国已有近 20 个省市将光伏产业作为本地区的支柱型产业, 尽管受金融危机、欧债危机和欧美对中国光伏“双反”的综合影响, 企业已出现大面积停产或破产, 但目前仍有投资商拟在内蒙古自治区、新疆等地投资多晶硅。这种盲目跟风式投入不仅会造成重复建设和产能过剩, 还会影响到产业发展的可持续性。

5. 原始创新能力不足, 高端产品自给率不高。我国新材料原始创新能力不足, 缺乏不同学科之间的深层次交流和原创性理论研究。总体上, 我国的新材料企业尚未成为创新主体, 普遍存在创新研发少、跟踪仿制多、关键技术自给率低、发明专利少、技术储备少等问题, 大多数企业仍在“引进—加工生产—再引进—再加工生产”的怪圈里挣扎。企业放弃了创新的主动权, 使得“中国制造”产品中缺乏“中国创造”元素, 往往只能依靠廉价销售和低层次竞争

手段寻找出路，这在很大程度上成为新材料产业实现跨越式发展的重要约束。如半导体照明材料领域的核心专利以美、日、德等国为主，专利总数占到了国际相关专利的70%以上。高速列车车轮车轴、700℃超超临界发电用高温材料等材料 and 关键零部件仍依赖进口。

6. 新材料投资比较分散，产业链不够完整。目前，我国部分新材料领域的产业结构不够合理，新材料产业的投资和支持只看到一些“点”，尚未形成以点带线、以线带面的联动效应。作为主体的新材料企业普遍规模较小，产业发展缺乏统筹规划，投资分散，成果转化率低，规模化生产程度低。产业链不健全，有些产业的企业大多集中在中下游环节，产业配套能力不强。如我国生物医用产业已向全球提供60%以上的低端医用耗材，但尚没有金属、高分子等基础原材料专门供应商。大部分精密加工设备及加工工具也依靠进口，从源头上妨碍了完整产业链的形成，导致国内新材料公司在市场竞争中处于劣势地位，存在被跨国公司收购或控股的现象，不利于我国经济发展。

新材料是“强国之基”，是保障中国制造实现由大变强的物质基础。党中央、国务院高度重视新材料产业发展，材料基础性、先导性作用获得广泛认同，“材料先行”渐成业界共识，新材料在国家创新驱动发展战略中的分量越来越重、作用越来越大。未来几年，是国家实施制造强国建设、调整产业结构、推动制造业转型升级的关键时期。新一代信息技术、航空航天装备、海洋工程和高技术船舶、节能环保、新能源等领域的发展，为新材料产业提供了广阔的市场空间，也对新材料质量性能、保障能力等提出了更高的要求。我们必须紧紧把握历史机遇，集中力量，加紧部署，统筹协调，进一步健全新材料产业体系，下大力气突破一批关键材料，提升新材料支撑保障能力，助推制造强国建设，助力中国制造实现由大变强的历史跨越。

专家咨询委组织编写这本《报告》，就是为了通过梳理分析重点领域新材料品种的发展现状、应用需求、发展趋势和存在的问题，提出相关的建议措施，为有关政府职能部门、全国从事新材料研制生产的广大科技工作者和产业界人士提供一份具有参考价值的新材料产业资料。

新材料涉及的领域很广，门类多、品种杂，对新材料的分类也形式各异。为了便于编写，《报告》主要参考和沿袭《新材料产业发展指南》中按三大发

展方向,即先进基础材料、关键战略材料和前沿新材料划分的分类体系。这种分类体系,能够比较准确地判断一个材料所处的发展阶段,每一个方向中涉及的材料品种,面临的问题也具有共性,这便于政府部门分类施策,提高政策措施的准确性和有效性。例如,先进基础材料往往以量大面广,普适通用为特征,是原材料工业中的重要品种,其技术工艺、生产规模和应用水平,是衡量国家工业基础的重要标志。这些材料,很多都面临着生产工艺落后、生产成本低、品种结构单一、质量和稳定性差等问题,下一步就是要通过工艺路线改造等方式来解决。而前沿新材料则具有多学科交叉、创新性和颠覆性较强的特征,目前大多还在基础研究、技术积累、专利布局、初期应用探索等阶段。下一步就是要加大技术投入,扩大应用领域和能力。

《报告》分为三篇,共 26 章,每章相对独立。其中,第 1 篇主要围绕先进钢铁材料、先进有色金属材料、先进石化化工材料、先进建筑材料、先进纺织材料、先进轻工材料等先进基础材料,共 6 章。第 2 篇主要围绕高品质高温合金、集成电路用材料、高性能分离膜、高性能纤维及复合材料、新型能源材料、稀土功能材料、先进半导体材料、新型显示材料、人工晶体材料、电子陶瓷、医用高端功能性植/介入材料、医用功能性外用材料等关键战略材料,共 12 章。第 3 篇主要围绕 3D 打印材料、超导材料、石墨烯材料、液态金属、智能复合材料、超材料、仿生材料等为代表的前沿新材料,共 8 章。

《报告》是在国家新材料产业发展领导小组总体部署,在专家咨询委的具体谋划下,动员包括专家咨询委委员在内的院士、专家近百人,历时近一年时间完成的。材料品种数以万计,成分、组织、加工工艺、性能、应用特点千差万别,能够按照基本一致的体例融汇到一起,形成一个相对完整的报告,难度很大,加上时间仓促,难免有不当之处,希望读者批评指正。

本书编委会
2018 年 6 月

目 录

第 1 篇 先进基础材料

绪论	3
1 先进钢铁材料	7
1.1 交通运输用钢	7
1.1.1 材料概述	7
1.1.2 产业发展现状	10
1.1.3 市场需求及下游应用情况	16
1.1.4 发展趋势	17
1.1.5 存在问题	19
1.1.6 发展建议	20
1.2 船舶海工用钢	21
1.2.1 材料概述	21
1.2.2 产业发展现状	21
1.2.3 市场需求及下游应用情况	33
1.2.4 发展趋势	35
1.2.5 存在问题	38
1.2.6 发展建议	39
1.3 能源石化用钢	40
1.3.1 材料概述	40
1.3.2 产业发展现状	45
1.3.3 市场需求及下游应用情况	51
1.3.4 发展趋势	54
1.3.5 存在问题	55
1.3.6 发展建议	57
1.4 基础设施用钢	58
1.4.1 材料概述	58
1.4.2 产业发展现状	59
1.4.3 市场需求及下游应用情况	64

1.4.4	发展趋势	68
1.4.5	存在问题	73
1.4.6	发展建议	74
1.5	关键基础零部件用钢	74
1.5.1	材料概述	74
1.5.2	产业发展现状	76
1.5.3	市场需求及下游应用情况	80
1.5.4	发展趋势	82
1.5.5	存在问题	89
1.5.6	发展建议	91
2	高性能有色金属材料	93
2.1	高性能铝合金	93
2.1.1	材料概述	93
2.1.2	产业发展现状	96
2.1.3	市场需求及下游应用情况	98
2.1.4	发展趋势	100
2.1.5	存在问题	101
2.1.6	发展建议	102
2.2	高性能铜合金	103
2.2.1	材料概述	103
2.2.2	产业发展现状	104
2.2.3	市场需求及下游应用情况	107
2.2.4	发展趋势	107
2.2.5	存在问题	110
2.2.6	发展建议	111
2.3	镁合金	113
2.3.1	材料概述	113
2.3.2	产业发展现状	115
2.3.3	市场需求及下游应用情况	118
2.3.4	发展趋势	121
2.3.5	发展建议	128
2.4	钛及钛合金	131
2.4.1	材料概述	131
2.4.2	产业发展现状	131
2.4.3	市场需求及下游应用情况	137
2.4.4	发展趋势	142
2.4.5	存在问题	147
2.4.6	发展建议	148

2.5 稀有难熔金属材料	149
2.5.1 材料概述	149
2.5.2 产业发展现状	151
2.5.3 市场需求及下游应用情况	165
2.5.4 发展趋势	174
2.5.5 存在问题	179
2.5.6 发展建议	182
2.6 贵金属	186
2.6.1 材料概述	186
2.6.2 产业发展现状	191
2.6.3 市场需求及下游应用情况	196
2.6.4 发展趋势	200
2.6.5 存在问题	205
2.6.6 发展建议	207
3 先进石化化工材料	209
3.1 合成树脂	209
3.1.1 材料概述	209
3.1.2 产业发展现状	209
3.1.3 市场需求及下游应用情况	214
3.1.4 发展趋势	217
3.1.5 存在问题	219
3.1.6 发展建议	220
3.2 合成橡胶	221
3.2.1 材料概述	221
3.2.2 产业发展现状	222
3.2.3 市场需求及下游应用情况	224
3.2.4 发展趋势	225
3.2.5 存在问题	228
3.2.6 发展建议	229
3.3 催化材料	232
3.3.1 材料概述	232
3.3.2 产业发展现状	232
3.3.3 市场需求及下游应用情况	240
3.3.4 发展趋势	243
3.3.5 存在问题	247
3.3.6 发展建议	248
3.4 润滑油	250
3.4.1 材料概述	250

3.4.2	产业发展现状	250
3.4.3	市场需求及下游应用情况	254
3.4.4	发展趋势	256
3.4.5	存在问题	259
3.4.6	发展建议	259
4	先进建筑材料	261
4.1	特种水泥和高性能混凝土	261
4.1.1	材料概述	261
4.1.2	产业发展现状	262
4.1.3	市场需求及下游应用情况	266
4.1.4	发展趋势	267
4.1.5	存在问题	268
4.1.6	发展建议	268
4.2	功能玻璃和特种玻璃	269
4.2.1	材料概述	269
4.2.2	产业发展现状	269
4.2.3	市场需求及下游应用情况	272
4.2.4	发展趋势	273
4.2.5	存在问题	274
4.2.6	发展建议	274
4.3	先进墙体材料	275
4.3.1	材料概述	275
4.3.2	产业发展现状	275
4.3.3	市场需求及下游应用情况	278
4.3.4	发展趋势	279
4.3.5	存在问题	280
4.3.6	发展建议	280
4.4	先进陶瓷材料	280
4.4.1	材料概述	280
4.4.2	产业发展现状	281
4.4.3	市场需求及下游应用情况	282
4.4.4	发展趋势	283
4.4.5	存在问题	283
4.4.6	发展建议	283
4.5	先进矿物功能材料	284
4.5.1	材料概述	284
4.5.2	产业发展现状	284
4.5.3	市场需求及下游应用情况	288

4.5.4 发展趋势	289
4.5.5 存在问题	289
4.5.6 发展建议	290
4.6 小结	290
5 先进纺织材料	292
5.1 先进功能纤维材料	292
5.1.1 材料概述	292
5.1.2 产业发展现状	292
5.1.3 市场需求及下游应用情况	296
5.1.4 发展趋势	298
5.1.5 存在问题	298
5.1.6 发展建议	299
5.2 生物基纤维材料	299
5.2.1 材料概述	299
5.2.2 产业发展现状	300
5.2.3 市场需求及下游应用情况	304
5.2.4 发展趋势	305
5.2.5 存在问题	307
5.2.6 发展建议	307
5.3 非织造材料	308
5.3.1 材料概述	308
5.3.2 产业发展现状	308
5.3.3 市场需求及下游应用情况	312
5.3.4 发展趋势	314
5.3.5 存在问题	315
5.3.6 发展建议	315
5.4 纺织柔性复合材料	316
5.4.1 材料概述	316
5.4.2 产业发展现状	317
5.4.3 市场需求及下游应用情况	321
5.4.4 发展趋势	323
5.4.5 存在问题	323
5.4.6 发展建议	324
6 先进轻工材料	325
6.1 表面活性剂	325
6.1.1 材料概述	325
6.1.2 产业发展现状	327