

热点评论

培育新兴新材料产业 抢占未来科技制高点

唐见茂



唐见茂 教授

唐见茂 教授，中国材料研究学会咨询部专家。曾参与国家发改委新材料产业化“十五”专项实施总结评估、“十一五”重点领域研究和专项实施方案编制及“十二五”新材料重点发展领域规划预研，主编由国家发改委与中国材料研究学会联合编写的《中国新材料产业发展年度报告》(2007, 2008, 2009)。

温家宝总理在2009年11月4日发表的题为“让科技引领中国可持续发展”的讲话中指出：“我国发展新兴战略性产业，具备一定的比较优势和广阔的发展空间，完全可以有所作为”。又指出：“新材料产业发展对中国成为世界制造强国至关重要”；“必须加快微电子和光电子材料和器件、新型功能材料、高性能结构材料、纳米材料和器件等领域的科技攻关，尽快形成具有世界先进水平的新材料与智能绿色制造体系”。学习这一重要讲话，使我们再一次明确认识到：新材料在我国经济发展中有着重要地位，对我国现代化建设和实现可持续发展有着重要作用。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。新材料制造技术是一种现代化的高新技术，新材料产业是现代化的高新技术产业。新材料的发展包括：①运用新概念和新的成型工艺与制造技术，制备出具有高性能或特殊功能的新材料；②对传统材料的再开发，使其性能得到重大改进和提高。新材料产业除了包括新材料产品本身形成的产业之外，还应包括与之配套的新材料加工制造与装备制造产业、传统材料技术提升产业、质量保证与验证体系及其它服务性产业等。新材料产业具有技术密集度高，学科交叉性强，研发投入及风险高，产品的附加值也高，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建设、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。

1 国际新材料产业发展趋势

随着全球经济高速发展和一体化进程加速，以及面

对资源、能源和环境日益严峻的挑战，近年来新材料产业的发展呈现出以下一些主要特点。

1.1 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。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，对人类社会的生存和可持续发展提出了严峻的挑战。

而新材料是现代高技术的基础和先导，对实现人类社会的可持续发展具有举足轻重的作用。当前，新材料发展所面临的主要任务：①发展新能源材料，这将成为今后相当长的一个时期新材料发展的首要任务，包括发展新型太阳能与光伏材料、核能材料、高效电池材料、贮能材料和生物质能材料等；②发展绿色材料，包括发展环境工程和生态工程材料、绿色建筑材料、节能减排降耗材料和资源回收再生材料等；③发展绿色制造技术，包括发展高效、低耗、无污染或小污染、资源可回收再利用制造技术，超大尺寸整体构件、超低维材料制造技术，复杂工艺装备和制造技术以及计算机控制的自动化制造技术等。

1.2 更强调产品的功能化、智能化和人性化

21世纪以来，高技术的快速发展使人们的视野进一步扩展，思维进一步创新，人类的研究探索朝着更广阔的空间和更低维的纵深发展，这就要借助于在光、电、磁、声、热和力学方面具有特殊性能的新型功能材料。而电子计算机的模拟和控制将发挥越来越重要的作用。20世纪60年代开发出来的新型硅材料，使人类进入了高度电子化时代。尽管超纯硅材料使计算机的速度提高到每秒千万亿次，但人类并没有满足。据报道，新一代芯片材料将在第三代硅材后取代硅材，再结合超高容量的贮存材料，将使信息技术实现又一次划时代的跨越。新型的智能化结构材料使用特殊的传感功能元件如光纤、压电晶片等，结合高效的微处理机和精密的执行元件，构成智能化的控制回路，从而赋予材料以自适应、自诊断、自调节、自修复等智能化功能，特别适用于超高音速飞机结构及其它要求超高精密控制的地方。人性化的新材料产品使“以人为本”的理念更为突出，在使用时更方便、更安全、更经济、更环保。从产

品的设计到加工制造都是以改善生态环境、提高生活质量为宗旨。新型生物医用材料用于对生物体诊断、治疗、修复或替换其病损组织;或采用与人体相容的芯片植入,大幅提高疗效或增强器官功能。当代生物医用材料已处于重大突破的边缘,不久的将来,科学家有可能用生物材料设计和制造整个人体器官,为挽救生命和提高人类整体健康水平做出贡献。

1.3 开发与应用结合紧密,产业重组趋势加剧

激烈的市场竞争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,当代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。随着新材料的迅速发展,新材料产业与基础材料产业的结合日益紧密,并使新材料产业向基础材料产业渗透。随着元器件的微型化和集成化,使新材料产业与器件制造一体化的趋势日益明显,新材料产业与上下游产业相互合作与融合得更加紧密,使新材料产业结构出现垂直扩散的趋势。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。

1.4 经济需求成为主要推动力

海湾战争结束,标志着世界进入缓和时期,军事强国间激烈的军备竞争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为经济需求。进入新世纪,新能源开发、信息处理和应用、生态环境保护、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。随着社会经济快速发展,对新材料的需求会急剧增加,以新材料为支撑的新兴产业,也将进一步扩大。

1.5 产品标准全球化逐步形成

经济全球化的趋势加速了新材料产品标准全球化的进程,使得在世界不同地方采用相同的材料标准成为可能。这样既提高效益,又降低成本,还节省资源;并且有利于市场应用的国际化,同时也更有利于知识产权保护。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,对于新兴的新材料市场,这种要求尤其强烈。

2 我国新材料产业发展现状与特点

我国已有独立完整的材料工业体系,其中钢铁、建材、重要有色金属、有机化工材料等传统材料的产量和消费量均已多年居世界前列,成为材料大国。我国的新材料产业起步较晚,与发达国家相比,在产业规模、技

术装备、创新能力和人力资源上存在差距。但近十年来,在国家的大力扶持下,取得了长足发展,已经具备了相当实力和比较优势。在材料方面发表的论文已居世界第二,材料领域的发明专利从2008年开始已居全球第一。这对打破西方的垄断和封锁,满足我国高技术产业的发展以及国民经济对关键新材料的需求发挥了重要的作用。经过数十年来的努力,我国新材料产业发展呈现出以下特点。

2.1 国家扶持,近十年得到迅速发展

我国自“十五”开始,国家产业政策明显向以新材料产业为代表的高新技术产业倾斜,陆续出台了一系列政策和措施以促进新材料产业的发展。“十五”期间,科技部在全国29个省市建立了43个特色材料产业化基地,涉及钢铁、有色、化工、纺织、轻工、建材等传统产业,以及光电子材料与器件、半导体照明材料等新兴产业。目前我国各种工业园区和新材料产业基地达50多个。形成了较大的产业规模。

“十五”期间,原国家计委(现发改委)从2000年起组织了新材料高技术产业化专项,支持对国民经济有重要支撑作用的新材料发展,特别是支持具有自主知识产权、可满足特殊需要,且需求量大、效益显著、实现产业化基础较好的新材料发展。国家相继批准并组织实施的项目有125个,共投入资金12.151亿元,同时带动地方和企业投入资金,投资总额达到126.75亿元。这125个项目分布于11个行业或领域,包括新型高分子材料、新能源材料(主要是电池材料)和电子信息材料、生态环境材料、稀土磁性材料和纳米粉体材料等,有力地推动了我国具有自主知识产权的新材料产业的发展,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领域形成了一批高技术新材料核心产业。“十一五”期间国家又进一步加大了对新材料产业重点发展的支持力度,于2008~2009年组织实施高性能纤维复合材料高技术产业化专项,重点支持碳纤维、芳纶纤维、高强聚乙烯纤维及其高性能复合材料的生产技术及关键装备的产业化示范项目,以满足航空航天等高新技术产业发展的总体需求。高技术产业化新材料专项取得明显成效,在一些重点、关键新材料的制备、工艺技术、新产品开发及节能、环保和资源综合利用等方面取得了明显进步,促进了一批新材料产业的形成和发展,初步形成了完整的新材料工业体系,加快了我国由资源优势向技术优势和经济优势转化的进程,培养和造就了一批高水平的从事新材料研发、生产、营销和管理人才。

2008年6月,国家发改委批准在新材料产业发展具

有优势和特色的宁波、洛阳、大连、宝鸡、广州、连云港7个城市成立了8个具有区域和行业特色的高新技术新材料产业化示范基地,重点支持能源、信息、生物、航空航天和节能环保等领域内的新材料产业。2009年底,国家发改委又下发“关于加快国家高技术产业基地发展指导意见”,旨在加快培育形成一批创新能力突出、产业链完善、产业特色鲜明的高技术产业基地,推进创新型国家建设,力争经过10年左右的发展,在信息、生物、航空航天、新材料、新能源、海洋等高新技术产业领域,形成百个左右产业特色鲜明、创新能力强、产业链完善、产值规模超过千亿元的专业性国家高技术产业基地,成为产业结构升级和区域经济发展的重要引擎。

2.2 方向明确,与国际发展趋势接轨

我国新材料产业发展方向日益明确。“十五”期间,国家实行“有限目标、突出重点、支持创新、发展产业”的方针,围绕能源、生物、信息、航空航天、节能环保和重大装备等重点领域组织实施高技术产业化新材料专项共100多项,收到了明显的效果。

“十一五”期间,国家发改委发布的《高技术产业发展“十一五”规划》中,明确地把新材料列为国家9大重点发展产业之一,指出:“围绕信息、生物、航空航天、重大装备、新能源等产业发展的需求,重点发展特种功能材料、高性能结构材料、纳米材料、复合材料、节能环保材料等产业群,建立和完善新材料创新体系。”

目前我国新材料产业发展重点仍然是围绕能源、生物、信息、高速交通、环保节能等5个领域展开,力争在一些重点、关键的新材料制备和工艺技术上,以及新品种开发和节能、环保资源综合利用技术上有突破性进展,使我国新材料的品种、质量、工艺、技术经济指标等达到新的水平。基本建立起具有我国自主知识产权的、并具备消化吸收及创新能力的新材料产业体系。我国新材料产业发展与国际新材料产业发展的总趋势是一致的。

2.3 集群发展,区域特色明显

根据地域特点,依托矿产资源、产业基础、技术、人才、区位及市场等,我国已形成长三角、珠三角和环渤海湾三大高新技术新材料产业集群区,各区域新材料产业的发展及分布各有优势、各具特色。

长三角是我国最大的制造业基地,在主导产业中有一半是具有比较优势的材料行业,从发展势头上看材料产业优势进一步凸显;珠三角是电子行业新材料产品集中度高、外向型特点突出、科技创新活跃的地区;环渤海湾地区是全国科技创新资源最为集中的地区,新材料产业发展迅猛,在电子信息材料、能源材料、生物医用

材料、纳米材料、超导材料等领域具有竞争优势和特色。“新材料产业集聚,区域特色显著”是我国新材料产业发展的基本战略。

2.4 调整结构,改善发展环境

十多年来,随着资源、能源和环境问题日益突出,我国新材料产业结构调整和优化重组取得了较大进步,正在逐步实现由资源密集型向技术密集型、劳动密集型向高效经济型的转变,环境得到有效治理和改善。

通过科学规划,实行资源优化重组,调整产品结构,推进企业的改制、购并,淘汰落后产能,实现企业的规模化和专业化,提高行业集中度,培育了一批有国际竞争力的大型企业。通过引进和自主创新,加快采用高效、节能、降耗、减排的新技术、新设备,提高了材料利用率和生产率。通过开展多方位的国内外合作,培养了一批高水平的人才队伍,产学研一体化产业格局正逐步形成,企业自主创新能力正在提高。

3 我国新材料产业面临的机遇和挑战

3.1 培育新兴的战略为新材料发展开拓空间

为了应对2007年出现的全球性的金融危机,我国政府出台了扩大内需、促进经济平稳较快发展的“一揽子计划”,在实施了16个高技术产业重大专项,10大产业振兴规划之后,于2009年8月份又提出培育新兴产业的战略。新材料作为高技术产业的基础和先导,被列为国家6大新兴战略性产业之一,这将为我国新材料产业发展带来前所未有的机遇。2010年,我国在培育新兴产业方面投资力度不减。意味着在培育包括新材料在内的新兴产业方面,国家将有针对性地加大对高技术产业的投入。在新材料领域,将重点支持微电子和光电子材料和器件、新型功能材料、高性能结构材料、纳米材料和器件等领域的科技攻关,尽快形成具有世界先进水平的新材料与智能绿色制造体系。国家培育新兴产业战略将带动新一轮的新材料产业投资热,地方政府积极策划,多种资金参与,新材料产业发展将会更加迅猛。

3.2 重大工程项目助推新材料产业发展

我国正在实施重大工程项目以及重要行业发展规划这将对新材料产业发展起到强大的助推作用。大飞机项目将带动我国以碳纤维复合材料为代表的高性能结构材料的发展。经过数十年的发展,我国碳纤维树脂基复合材料的技术和应用日趋成熟,在未来20年内,将会迎接新的发展时期。大规模采用复合材料,将引起航空工业从设计、制造到物流管理的产业结构链的重大变革。我国高轨和重载交通投资将达到数亿元,对各种材料的需求非常巨大,并且需要完整齐备的材料供应链提供保障。因此将会带动新型轻量化车体材料、高速制动闸片材

料、高速弓网材料、轮轨材料、减降噪材料,以及复合材料、新型高分子橡胶和塑料、钢筋混凝土等发展。混合动力汽车和电动汽车将成为未来汽车发展的主流,将对新型轻量化结构材料如铝合金、镁合金、热塑性纤维复合材料以及新型的工程塑料提出更高和更多的要求。

随着我国经济持续快速发展,城市化、工业化进程加快,新材料应用领域逐步拓宽。机械制造业、电子信息制造业、汽车业、建筑业等支柱产业对材料在质量、性能与数量等方面将会提出更高的要求。这些都将带动新材料产业迅猛发展。未来中国新材料产业市场增长率将保持在20%以上。因此,会吸引众多资本进入,加快扩张的速度。

3.3 我国新材料产业发展存在的问题

我国新材料产业发展从总体上看存在着:发展势头强劲,技术贮备不足。具体可概括为:①创新能力不强,产品跟踪仿制较多,缺乏拥有自主知识产权的产品及技术,在高端产品方面缺乏国际竞争力;②应用开发较落后,成果转化率较低,成果转化和产业化多元化投融资体系尚未健全,产业化的中介服务体系尚不完善;③新材料产业技术集成能力差,整体加工技术及装备制造水平较低,形成了依赖引进成套设备和技术,而又不能很好地消化吸收的被动局面;④资源和能源利用率低,单位国民生产总值所消耗的矿物原料比发达国家高2至4倍,二次资源利用率只相当于世界发达水平的1/4至1/3;⑤从业人员队伍庞大,素质较低,由此带来了企业管理、产品质量及环保等问题。

4 加速我国新材料产业发展的主要任务与建议

4.1 加速我国新材料产业发展的主要任务

在加强自主创新抢占未来材料科技制高点方面,要着眼未来,超前部署具有前瞻性、前沿性和技术突破性的开发应用研究,加强原始创新技术,形成核心自主知识产权,加快成果转化,培育新兴产业,引领未来经济社会的发展。重点发展:微电子材料和器件,包括0.13微米12英寸硅片的超纯硅材,逐步向25纳米线宽的18英寸硅片集成电路过渡,半绝缘砷化镓、绝缘体上硅材及海量贮存材料,突破产业化技术;光电子材料和器件,包括新型半导体光电子材料和器件、新型光纤材料、光子晶体、人工晶体与非线性光学晶体材料等;新能源材料,包括太阳能光伏材料、新型储能材料、大容量电池材料、生物质能材料、核能关键材料与装备制造等;纳米材料与器件,包括各种纳米材料合成制备技术,纳米在新材料领域的应用和加工制造技术;高性能

结构材料,航空航天高性能纤维复合材料、新型轻质高强金属结构材料、汽车轻量化结构材料、重大装备制造高性能结构材料、高温高强合金材料等。

在重点跨越、重大项目支撑方面,要围绕国家的重大重点项目和国防军工建设,选择关键材料领域,集中力量、重点突破,实现保障国家安全和增强综合国力的战略目标。包括高性能碳纤维结构复合材料、隐身结构复合材料以及透波材料、电磁波屏蔽材料、新型传感功能材料等。

在实现可持续发展方面,要促进新材料与资源、能源和环境的协调发展,紧密结合传统产业改造升级和产业结构调整的需要,加快战略性新兴产业的发展,如半导体照明、新型显示材料、稀土材料、全降解塑料、绿色建筑材料、新型有机硅、有机氟材料等,着力突破对产业竞争力整体提升具有全局性影响、带动性强的重大关键、共性技术瓶颈,形成规模化的经济效益,实现经济社会的可持续、循环协调发展的战略目标。

4.2 关于加速我国新材料产业发展的几点建议

(1) 保证重点材料领域项目核心技术有所突破 围绕培育新兴高技术产业的战略目标,按照《高技术产业发展“十一五”规划》的思路,围绕国民经济建设和国防现代化的大局,新材料产业发展应加强自主创新,确保能源、生物医用、电子信息、交通、化工、建材等重点材料领域核心技术有所突破并具有规模化工艺技术,引领我国未来科技发展。

(2) 强化政策导向,提高宏观调控效果 在国家政策指导下,加大资源优化重组的力度,通过兼并、重组,淘汰高投入、高消耗、高污染、低收益的落后企业,扶植和培养一批具有国际先进水平、上下游产业链集约化程度高、市场应变能力强的龙头企业。实现产业结构的战略升级,加快产业基地建设和产业结构调整,带动区域经济发展。

(3) 完善激励机制,提高企业自主创新能力 政府应该深化科技管理体制,改革,优化科技资源配置,完善鼓励技术创新和科技成果产业化的法制保障、政策体系、激励机制和市场环境等。要鼓励和支持新材料产业与大学和科研院所结合,发展产学研于一体的产业模式,注重培养一线创新人才,造就世界一流的科学家和科技领军人才。

(4) 积极引进和吸收国外先进技术和管理经验 通过与国外著名大型企业共建联合研发体、合并或收购或共建合资公司等,积极开展国际合作,引进和消化吸收国外关键核心技术和先进管理经验,引进技术人才,缩小我国新材料产业与先进国家的差距。