

新材料技术与其产业发展趋势及技术预见

孙高云 贾宝平

(黑龙江省科学技术情报研究所 哈尔滨 150001)

摘 要:我国新材料产业目前正处于强劲发展阶段,北京和上海等地新材料产业处于国内领先地位。黑龙江省是材料和资源大省,具备发展新材料产业的资源基础条件与区位优势,通过对黑龙江省新材料领域技术及其产业发展的研究与技术预见,在SWOT分析的基础上,开展德尔菲问卷的设计与调查,制定未来一段时期内新材料领域发展技术路线图,选择需要重点研发的重点领域关键技术,通过新材料领域技术发展路线图的研究制定,明确未来一段时期内的研发重点、优先次序、发展路径、实现时间等,凝练和发展一批重大技术和项目。

新材料是指新出现的或正在发展中的、具有传统材料所不具备的优异性能和特殊功能的材料,或采用新技术使传统材料性能有明显提高或产生新功能的材料。新材料具有优异性能,与传统材料相比,新材料产业技术高度密集、更新换代快、研究与开发投入高、保密性强、产品的附加值高、应用范围广,主要包括复合材料;智能材料;电子信息、光电、超导材料;生物功能材料;能源材料和生态环境材料;高性能陶瓷材料及新型工程塑料;粉体、纳米、微孔材料和高纯金属及高纯材料;表面技术与涂层和薄膜材料;新结构功能助剂材料、优异性能的新型结构材料等。

现代高技术的发展紧密依赖于新材料技术的发展,传统产业的技术进步和产业结构调整也离不开新材料技术的推动,现代科技和经济的历史表明,每一项重大新技术的发现和新兴产业的形成都离不开新材料产业的发展,新材料作为高新技术的重要组成部分和高新技术及其产业发展的基础

和先导，已成为当今世界发展最快和最具发展潜力的高新技术。由于新材料产业的重要性，世界各国都不失时机地调整产业政策，抢占新材料产业发展的制高点，研究开发具有自主知识产权的新材料，企图垄断国际市场，新材料产业已成为各国发展工业的热点，其研发水平及产业化规模已成为衡量一个国家经济发展、科技进步和国防实力的重要标志。

一、国内外新材料领域发展现状与趋势

从国内外新材料的发展趋势看，高性能结构材料、钢铁材料和有色金属材料的生产一直在向短流程、高效率、节能降耗、洁净化、高性能化、多功能化的方向发展；高性能结构陶瓷在保持原有耐高温、高强度的前提下向强韧化、易成形加工方向发展；高分子材料向材料的微观设计、多层次结构调控、集成化、智能化、多功能化方向发展；复合材料以高性能、低成本制造技术为发展重点，向材料设计—制造—评价一体化、功能化、智能化的方向发展。结构材料追求高性能化和功能材料要求多功能化是新材料技术总体发展方向，复合化、智能化和环境友好则是新材料发展的共同趋势。

1. 国外发展趋势

发达国家发展新材料产业各具特色，侧重发展领域有所不同，美国加强在生物材料、信息材料、纳米材料、极端环境材料及材料计算科学等新材料科技领域的研究与开发，并保持全球的领先地位。日本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，纳米技术与材料被日本列为四大重点发展领域之一，日本新材料科技战略目标是保持产品的国际竞争力，注重实用性，在尖端领域赶超欧美。欧盟新材料科技战略目标是保持在航空航天材料等领域的竞争领先优势，重点发展催化剂、光学材料和光电材料、有机电子学和光电学、磁性材料、仿生学、纳米生物技术、超导体、复合材料、生物医学材料以及智能纺织原料十大新材料领域。俄罗斯力求在航空航天、能源、化工、金属材料、超导材料、聚合材料等新材料领域保持领先地位，以提高国家经济竞争力，在航空与国防方面与美国抗衡。主要研发方向是结构材料和功能材料，具体为金属材料、陶瓷材料、复合材料、高分子材料、高纯度材料以及生物、超导和纳米材料等。韩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，使韩国成为继美国、日本、德国之后的世界新材料产业第四强国，重点发展下一代高密度存储材料、生态材料、生物材料、纳米材料、未来碳材料、高性能、高效结构材料等。

目前世界上新材料约有 100 万种，各国已注册的新材料约有 30 万种，2000 年世界新材料市场销售额约为 4000 亿美元。2007 年，全世界新材料产业规模为 6602 亿美元，2008 年由于受到全球“金融危机”的影响，新材料的产业规模有所放缓，但仍保持了 25% 左右的增长速率，至 2008 年底，新材料的产业规模达 8246 亿美元。2009 年全球新材料产业总体规模达到 9980 亿美元，中国新材料产业规模达到了 5031 亿元，同比增长 25%。由

新材料带动而产生的新产品和新技术则是个更大的市场。

2. 国内发展现状与趋势

我国把加快新材料及其产业的发展放在国家发展战略的重要位置上，大力发展对国民经济有重要支撑作用的新材料，特别是重点发展具有自主知识产权可满足特殊需要且需求量较大、效益显著、实现产业化基础较好的新材料，坚持有限目标、突出重点、支持创新、发展产业的原则，力争在一些重点、关键新材料的制备技术、工艺技术、新品种开发技术及节能、环保和资源综合利用技术上取得突破性进展。

我国新材料产业目前正处于强劲发展阶段，“十一五”期间，在新材料产业初步形成了比较完整的体系。国家发改委组织实施 100 多个新材料高技术产业化专项，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，许多省市都将新材料作为优先发展领域，积极争取 863 计划、973 计划和火炬计划等支持，在各项国家科技计划中都给予材料领域重点支持。在 973、863、科技支撑计划等科技计划中，材料领域的项目数和经费金额在总额中均占较大比重。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形成了一批高技术新材料核心产业。稀土功能材料、半导体照明、碳纤维、芳纶复合材料技术及其产业近年发展较快，在国际上占有重要地位。

截至 2009 年底，我国新材料领域已拥有研发机构 100 余家，国家重点实验室 24 个，国家工程研究中心 33 家，设置材料类专业的高校占普通高

校的 66%；国家新材料产业化基地 52 个，火炬基地 103 个，发改委国家高技术产业基地（新材料）7 家，已初步形成了比较完整的新材料研发与产业化体系。

我国北京和上海等地新材料产业处于国内领先地位，北京聚集了国内 1/3 以上的新材料科研院所、高校和工程中心等科研机构 and 基础设施，承担了全国近一半有关新材料的基础研究和科研开发计划项目，取得的新材料领域国家科技奖超过全国总数的 1/3。近几年来，在电子信息、稀土永磁、新型半导体、人工晶体、超导、纳米材料、生物医用材料、环境和新能源材料等领域，形成了一批具有自主知识产权的创新成果。强大的科技优势加速了新材料产业化。目前，北京的新材料产业正在成为继电子信息和光机电之后的第三代产业。上海将新材料同电子信息、生物医药并列为优先发展领域，形成了以高性能精品钢材为主的新型金属材料和以高性能塑料及合金、特种橡胶、差别化纤维为主的新型高分子材料两大生产基地，成为上海的重要支柱产业。同时形成信息功能材料、纳米材料和复合材料三大研发基地，新材料产业规模迅速扩大。为推进新材料产业的发展，特色产业基地成为继高新技术开发区之后的促进科技成果转化及产业化的有效形式。

虽然我国是材料大国，钢产量、有色金属产量世界第一位。但还不是材料强国，在新材料的研发方面，科学前沿论文数量世界排名第二，仅次于美国，新材料领域中的专利数量世界第一位，但在转化成生产力方面较

差。与国外新材料产业相比，我国新材料总体研发水平与发达国家尚有差距，主要表现在创新能力不强，拥有自主知识产权的专利成果不多，核心技术受制于人，应用开发较落后，成果转化率低；高性能、高附加值的产品相对较少，新材料的产学研一体化程度不高，新材料产业技术集成能力差，难以大规模工业化生产。加工技术及装备制造水平低，资源和能源利用率低，新材料产业还未从根本上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。我国多数出口产品为资源型或者初级的产品，单位国民生产总值所消耗的矿物原料比发达国家高 2 倍—4 倍，二次资源利用率只相当于世界发达国家水平的 1/4—1/3。总体来讲，我国的新材料产业化规模和应用规模与国际先进水平相比还有一定差距，据有关专家推算，新材料技术及其产业仅有 10%是处于世界领先水平的，30%与国际水平保持同步，其余 60%目前落后于发达国家。

预计在未来一段时期内，我国新材料产业的发展在加强原始创新的同时，还应以消化吸收国际先进技术为主，随着国外成熟的技术路线同步前进，降低原始创新资金、技术和市场风险，把国外先进的成果拿来借鉴再创新，发挥后发优势，少走原始创新弯路，不断缩小与发达国家之间的差距，赶上甚至超过发达国家的研发和产业化水平。“十二五”时期将是新材料产业布局和发展的决定性时期，我国已把新材料产业作为战略性新兴产业发展基石和先导，新材料产业被列为我国七大战略性新兴产业之一，在“十二五”政策重点扶持下，必将迎来一个发展的新高峰。预计新材料产

业产值年均增长速度将保持在 20%以上，到 2020 年，新材料产业将成为国民经济的支柱性产业。

目前，我国新材料产业出现集聚发展趋势，各省区新材料产业呈集群化态势，区域特色明显，形成了各有优势、特色的发展格局，区域分工体系日趋合理，在空间上的区域分工体系开始逐步形成，其中华东地区的综合实力最强，主要表现是研发实力突出、园区发展趋势突出，特色集聚成为主流，长江三角洲聚集了众多国家级新材料基地，区域集聚格局已基本形成，在全国地位突出。珠江三角洲以佛山为代表的产业集群大多是外资驱动形成，集群的外向型特征明显，同时市场化运作机制比较完善，形成了浙江东阳、宁波、海宁磁性材料特色产业区域、杭州湾精细化工特色产业集聚区、江苏沿江新材料产业带等新材料特色产业集中区，在江阴形成了千亿级石化新材料产业集群。京津冀鲁地区以北京永丰为代表，产业集聚的知识推动特征明显，区域的科技支撑较强。中部地区的湖南、武汉等省市，在以往资源丰富和国家重点建设驱动下，产业集聚区的能源、原材料产业基础较雄厚。东南地区电子信息材料等产业集群开始凸显，在珠江三角洲初步形成了建筑卫生陶瓷、改性塑料、新型电池、高性能涂料等产业集群。华北地区的研发实力突出，形成了宁晋太阳能硅材料产业基地、邯郸新材料产业等基地，重点发展半导体材料、特种钢、特种陶瓷、化工新材料和太阳能电池材料等。此外，山东、福建、江西、湖南、辽宁等省区也开始出现新材料产业集群化态势。山东省淄博市初步形成精细化工和

新型有机高分子材料、新药和医药中间体、无机非金属材料、电子新材料等 4 个新材料产业集群。甘肃金昌、湖南长株潭、陕西宝鸡、重庆及山西太原等内陆地区依托资源优势打造航空航天材料、能源材料及重大装备材料的主要基地；大连、福州、厦门等在光电新材料以及电子信息材料领域具有较强优势；江苏徐州、河南洛阳、江苏连云港、四川乐山等地硅材料产业集聚发展，呈现良好态势。中国各区域新材料发展重点领域比较见表 1。

表 1 中国各区域新材料发展重点领域比较

分区	省市	重点发展领域
华东	上海	特种钢材料、化工新材料（北钢南化）信息功能材料、纳米材料和复合材料
	江苏	复合材料、有机高分子材料、稀土材料、仿生与生物医用材料、生态环境材料、新型高性能钢铁材料、有色金属及微晶合金材料
	浙江	磁性材料、光电信息材料、有机硅材料、高性能无机材料、医药中间体、精细化工材料、新型建材、纺织材料、功能高分子材料、氟材料等
	山东	化工新材料、复合材料、电子材料、纺织材料等
东南	广东	建筑卫生陶瓷、高性能涂料、改型塑料、新型电池、汽车材料、黏胶材料、铝型材等
	福建	电子材料及元件、钨制品、粉末冶金、硬质合金、磁性材料和半导体等
华北	北京	电子信息材料、磁性材料、新能源材料、超导材料、生物医用材料、纳米材料等
	天津	化工新材料、金属新材料、新能源材料、区熔单晶硅材料、化合物半导体材料、锂离子电池材料、太阳能电池材料、纳米材料及超导滤波器

	河北	半导体材料、特种钢、特种陶瓷、化工新材料和太阳能电池材料等
东北	辽宁	金属材料、化工新材料、镁质材料
	吉林	汽车材料、化工新材料和光电子材料
	黑龙江	高性能轻合金材料、纤维复合材料、石化新材料、特种陶瓷材料
中部	河南	超硬材料、耐火材料、有色金属材料、电子材料和建筑材料等
	湖北	电子信息材料、生物医用材料、纳米材料、节能环保材料等
	湖南	能源材料、复合材料、硬质合金和有色金属材料、有机高分子材料等
西部	陕西	有机高分子材料、纺织新材料、非金属新材料、金属新材料等
	宁夏	有色金属材料、黑色金属材料、建筑材料和煤基材料等
	甘肃	有色金属材料(铝、铜等)、黑色金属材料、生态环境保护及修复材料等
	贵州	有色金属材料(铝)、无机非金属材料(磷)
	西藏	纳米二氧化钛材料

资料来源：赛迪顾问 2009，01

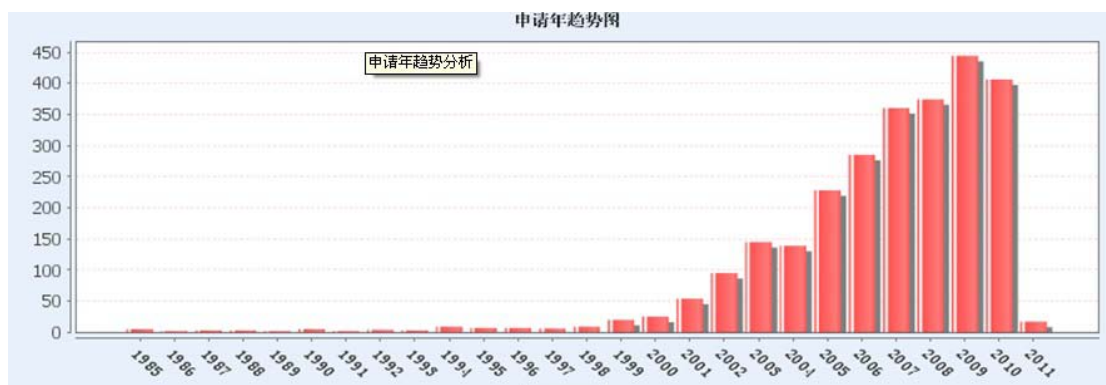
3. 国内新材料领域专利分析

专利的申请量和拥有量成为一个国家或地区科技水平高低的重要指标，可以从一个侧面反映一个国家或地区的创新能力、科技成果水平和市场化程度，衡量该国家或地区的科技产出和知识创新。通过各项数据的分析，采用比较研究方法，通过检索与分析的专利数据库资源，对专利申请量进行横向、纵向的比较研究，本次检索与分析的专利数据库资源是依托国家知识产权出版社提供的中外专利数据库，内容主要是 1985 年至 2011 年国内新材料相关产业的专利信息情况。通过检索与分析我省重点发展的

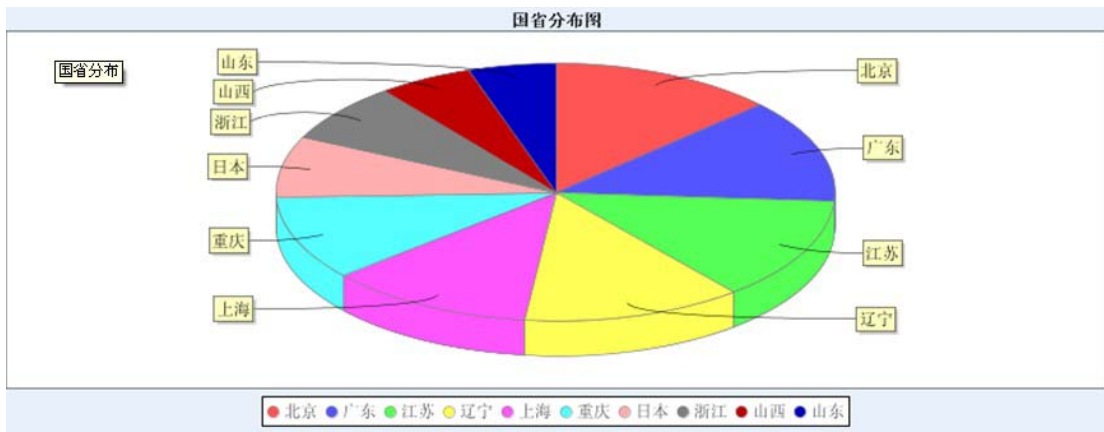
几种新材料专利情况，初步了解国内及我省新材料相关产业的专利申请情况、专利的分布情况、专利申请人情况，了解我省一些新材料专利的水平及其在国内所处位置。

1、镁合金：

总体申请量趋势，从 2000 年至 2008 年国家镁合金产业专利申请一直呈上升趋势，以此专利申请趋势图的形态观察，镁合金产业即将步入高速的成长阶段。最近 10 年，全球镁消费呈快速增长势头，2000—2007 年，我国原镁产量增长了 238%，年平均增长率为 19%。



按地域分布：镁合金产业相关专利申请量前十的省份是：北京、广东、上海、江苏、辽宁，主要是分布于沿海经济发达的省市以及镁矿资源相对丰富的省份。国外企业在我国申请镁合金产业相关专利数量最多的是日本 89 项，其次是美国 9 项。



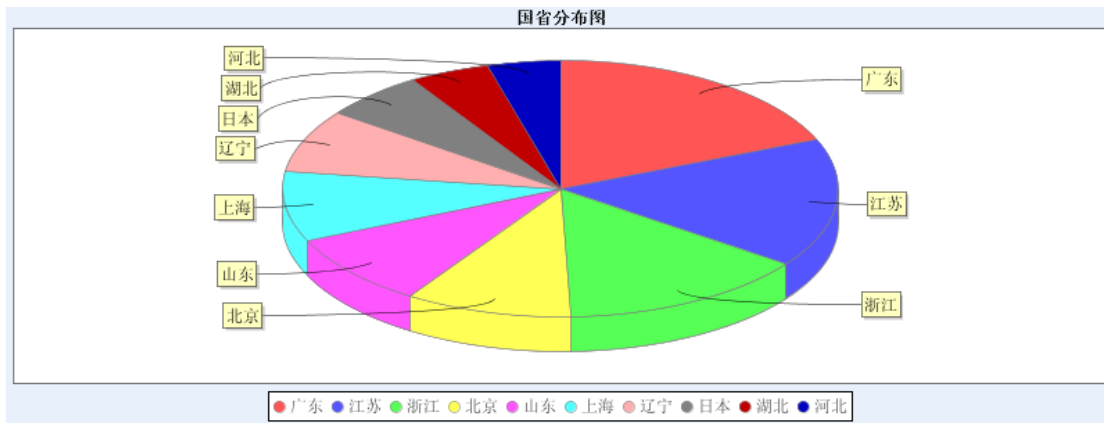
按主要竞争者分析，在专利申请量的前 10 位中，高校、科研院所占据 8 席，此种情况说明：第一，高校、科研院所拥有大量镁合金产业相关专利；第二，有相当多的专利成果有待进行产业化发展。

从主要竞争者申报趋势分析，该图表明国内对镁合金产业的研究上海交通大学、清华大学、哈工大等高校发展速度较快。国内技术领先主要单位，高校及科研院所为：上海交通大学、中国科学院金属研究所、重庆大学、北京有色金属研究总院、清华大学、哈尔滨工业大学等。

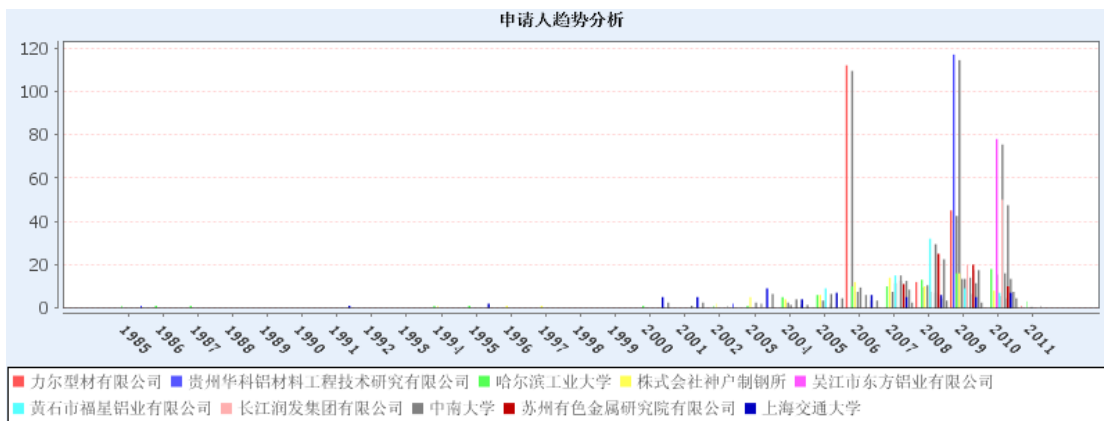


2、铝合金材料：

按专利名称和摘要检索共检出 15413 项。按各省分布分析，其中广东、江苏、浙江占前 3 位，分别为 1894 项，19%，1642 项，16%和 1459 项，14%。



专利申请人趋势分析：哈工大 2010 年申请量达 18 项。贵州华科铝材料公司 2009 年申请量最高，达 117 项。



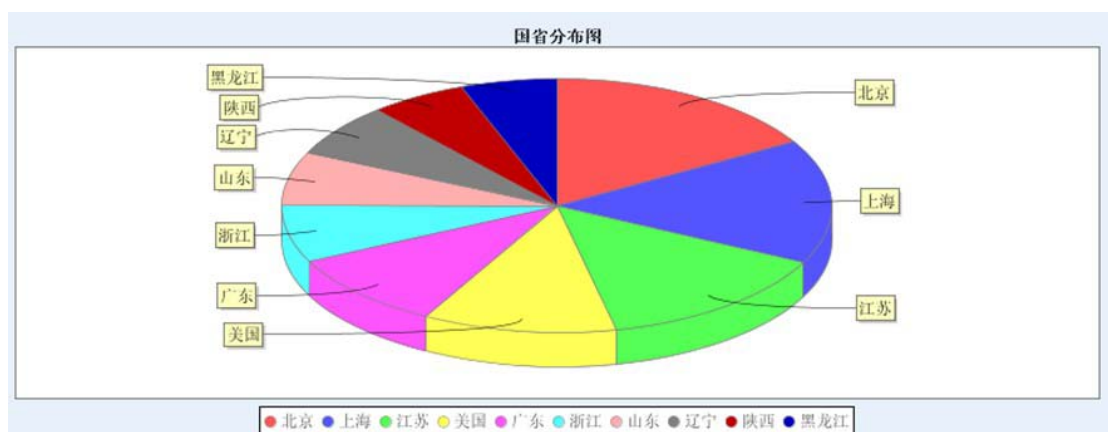
3、复合材料

按专利名称和摘要检索共检出 17701 项，其中 2009 年申请量最高达 2745 项，2010 年有所下降达 2200 项。

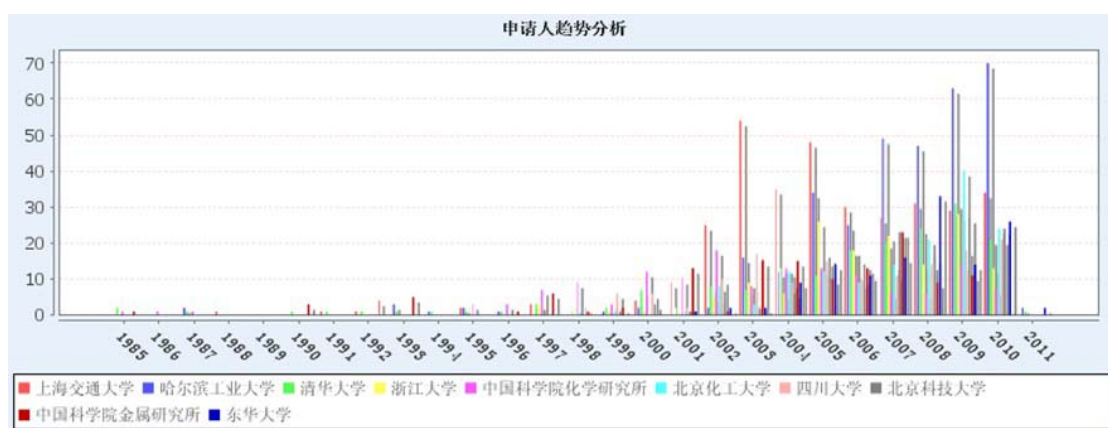


按各省分布分析，其中北京、上海、江苏占前 3 位，分别为 1859 项，

17%，1784 项，16%和 1595 项，14%。黑龙江 632 项占 6%。



专利申请人趋势分析：哈工大 2010 年申请量达 70 项，上海交通大学 2010 年达 34 项。



二、黑龙江省新材料领域发展现状与趋势

黑龙江省是材料和资源大省，具备发展新材料产业的资源基础条件与区位优势，已发现各类矿产 134 种，占全国已发现 234 种各类矿产的 57.2%。具备科技研发优势，拥有许多从事材料与新材料产业科研的国内外知名院校和科研院所，拥有一批大型国有企业或骨干企业和一批创新能力较强的技术队伍，新材料产业的研发和生产基础优势突出。哈尔滨工业大学材料学院在国内新材料研究领域处于先进地位，拥有多个新材料研究开

发国家级重点实验室。哈尔滨工程大学材料科学与化学工程学院建有新材料研究创新平台。哈尔滨理工大学材料科学与工程学院设有高分子材料系、金属材料系、材料成型与控制工程系、无机非金属材料系、材料分析测试中心以及近 20 个研究所、研究室，为新材料产业发展提供有力的技术支持。在航空、航天、舰船、兵器等关键材料的研究开发与产业化方面在国内占有重要地位。

黑龙江省具有雄厚的材料制造与加工工业基础，在轻合金金属结构材料、化工新材料、特种陶瓷材料、石墨材料、纳米材料、复合材料、建筑新材料等新材料的研究开发和产业发展在国内处于先进行列。截至 2008 年，黑龙江省拥有规模以上新材料企业 257 家，主营业务收入 172 亿元，占规模以上工业的 2.2%。从高新技术企业所属领域来看，新材料领域企业 215 家，实现工业总产值 803 亿元，占全省高新技术产业产值的 38%。按照黑龙江省新材料发展规划，到 2010 年，全省新材料产业主营业务收入达到 300 亿元，到 2015 年主营业务收入达到 1000 亿元。重点发展高性能轻合金产业集群、先进复合材料产业集群、硅基材料产业集群、化工新材料产业集群、半导体照明材料产业集群、特种材料与装备产业集群等六个产业集群，重点开展我省具有技术及其产业基础、技术先进、产业化能力强、市场前景广阔的十大类新材料技术及其产品的研究与开发与产业化，提升我省新材料产业的竞争力，把新材料产业打造成黑龙江省战略支柱产业，使新材料产业成为黑龙江省战略性新兴产业发展的突破口。

三、新材料领域技术发展路线图的研究编制

通过对黑龙江省新材料领域技术及其产业发展的研究，制定未来一段时期内新材料领域发展技术路线图，选择需要重点研发的重点领域关键技术，通过新材料领域技术发展路线图的研究制定，明确未来一段时期内的研发重点、优先次序、发展路径、实现时间等，凝练一批重大课题、重大项目，确定不同时段重大项目的研发目标和任务，选择未来五年我省新材料领域优先发展的技术领域和关键技术，集中优势力量，实施重点突破。为制定黑龙江省新材料领域“十二五”科技发展规划提供依据。

1 研究编制方法

黑龙江省新材料领域技术发展路线图的研究制定是按照新材料技术发展路线图制定方案，以德尔菲调查为主，同时综合运用文献调查、头脑风暴法、SWOT 分析法、矩阵分析法、专家访谈、专家座谈、研讨会和其他研究方法开展研究制定工作，明确我省新材料技术及其产业发展重点任务，确定重点发展专业领域和关键技术，结合对我省新材料领域技术及其产业重点发展领域的研究，绘制新材料领域技术发展路线图。

(1) SWOT 分析

分析黑龙江省新材料科研及产业内部自身优势(Strength)和劣势(Weakness)，以及外部存在的机遇(Opportunity)和威胁(Threat)，利用SWOT分析方法，构建SWOT战略矩阵，为制定黑龙江省新材料技术路线图提供依据。黑龙江省新材料技术及其产业现状 SWOT 分析及 SWOT 分析矩阵图如

图 3 所示。

图 3 黑龙江省新材料研究开发与产业化战略 SOWT 分析矩阵

内部因素	<p>优势 (STRENGTH)</p> <p>1、拥有许多从事材料与新材料产业科研的国内外知名院校和科研院所，雄厚科研实力奠定了新材料科研资源优势；</p> <p>2、产业集团优势，拥有较强的新材料企业群体；</p> <p>3、已形成六大新材料产业基地；</p> <p>4、具有六大新材料产业集群；</p>	<p>劣势 (WEAKNESS)</p> <p>1、产业集聚度仍显偏低，集聚效益偏低，大型企业较少，产业总体规模较小，区域产业集聚效应还未形成；</p> <p>2、产业链不完整，上下游企业衔接不紧密；</p> <p>3、高端、优势产品较少，产品科技含量不高，粗加工产品多，缺乏能够在国内叫得响的技术和品牌优势；</p>
外部因素	<p>5、产业、技术优势显著；</p> <p>6、产业集聚初步形成；</p> <p>7、高性能轻合金、复合材料、光电子材料、化工材料等国内处于优势地位；</p> <p>8、科技园、产业技术创新联盟研发平台、工程技术研究中心、重点实验</p>	<p>4、产学研脱节和中介机构匮乏，新材料科技成果产业化程度不高；</p> <p>5、一些企业整体技术装备落后，工艺水平不高，产业层次较低，企业核心竞争力有待加强。</p>

	<p>室、公共研发、服务平台等已形成科研主体；</p> <p>9、省内交通、航天、汽车等应用领域市场需求势头强劲。</p>	
<p>机会 (OPPORTUNITY)</p> <p>1、新材料技术发展迅速且诸多领域面临技术突破</p> <p>2、产业规模急剧扩大和市场需求旺盛</p> <p>3、世界技术和产业转移扩散的机遇</p> <p>4、国家和我省把新材料作为战略性新兴产业重点支持，我省要把新材料产业打造成战略支柱产业</p>	<p>SO 战略(发挥优势，利用机会)</p> <p>1、实现新材料产业转型升级, 重点发展以研发为主导的新材料产业</p> <p>2、追踪世界新材料技术前沿, 缩小与发达国家之间的差距, 保持北京在国内新材料研发领域的领先地位</p> <p>3、注重自主知识产权的高端新材料的研发和成果转化, 服务于国防需要的同时, 减少对国外技术的进口依赖</p> <p>4、重点扶持一批技术起点高、市场前景好、产业带动面大、具有自主知识</p>	<p>WO 战略(利用机会，弥补劣势)</p> <p>1、用优惠政策引导新材料企业向专业化产业基地集聚，加强六家新材料科技特色产业基地建设，发展六大新材料产业群，利用产业聚集优势和相对优化的区域环境；</p> <p>2、促进新材料领域研究院所、大专院校、企业生产与应用等方面的骨干单位地产学研结合，搞好产学研对接服务，使科研成果迅速产业化；</p> <p>3、注重新材料自主知识产权培育和产业化初期新材料科研成果的转化, 形成市场反应敏捷的中小企业群体；</p> <p>4、形成以研发、测试和孵化服务为中心的新材料科研服务中</p>

	<p>产权的重大项目，整合及合理配制资源，集中投入；</p> <p>5、支持新材料企业上市融资，打造具有国际竞争力的大型新材料企业集团；</p> <p>6、统筹现有各类新材料产业的科研和产业资源，组建公共研发、服务平台。</p>	<p>介产业</p> <p>5、建立多元化、多渠道的投融资体系，引导资金向新材料产业流动，吸引国内外优秀风险投资机构来我省参与新材料产业发展；</p>
<p>威胁 (THREAT)</p> <p>1、金融危机影响新材料需求</p> <p>2、我省地区间新材料产业发展不平衡</p> <p>3、产业集群数量较少，对我省经济的贡献不大</p> <p>4、国内外新材料企业竞争挑战</p> <p>5、节能减排、环境保护压力</p> <p>6、省外优惠政策、雄厚</p>	<p>ST 战略(利用优势，减轻威胁)</p> <p>1、通过政府采购、优惠贷款税收等激励措施支持新材料科研成果的转化；</p> <p>2、加强新材料基地集聚，提高新材料企业科研成果转化效率；</p> <p>3、加强与国内外新材料企业合作；</p> <p>4、吸引国外或外省新材</p>	<p>WT 战略(减少劣势，回避威胁)</p> <p>1、提高产品附加值，加强高端、优势产品生产，淘汰落后产能，减少粗加工产品，压缩传统材料和落后产品生产规模；</p> <p>2、开拓外地市场；</p> <p>3、完善市场和创新机制，创建产业快速发展的环境；</p> <p>4、提高企业核心竞争力。</p> <p>5、整合资源，完善产业结构，延长产业链，建立集群产业</p> <p>6、制定优惠政策</p>

<p>资金，吸引产业转移和人才外流</p> <p>7、劳动力成本加大，能源、原材料价格进一步上涨</p>	<p>料企业集团来我省设立研发中心；</p> <p>5、有计划有目的地结合招商引资、项目资金的引进；</p> <p>6、发挥集团、产业集群和特色工业园区优势，加强科研投入，保留、吸引人才。</p>	
--	--	--

(2) 德尔菲调查

在 SWOT 分析的基础上，开展德尔菲问卷的设计与调查。德尔菲调查问卷内容设定了 6 个技术领域，调查问卷指标分为“对该课题的熟悉程度、对黑龙江省的重要度、预期技术实现时间、研发水平、技术实现路径、预期产业化时间”6 个一级指标，分设若干二级指标和三级指标。共开展两轮德尔菲问卷调查，调查来自政府管理部门、企业、高等院校、科研院所等机构的有关新材料领域专家。根据两轮调查的结果，选定重点发展新材料领域的关键技术，有针对性地选择聘请我省新材料领域的权威专家，召开黑龙江省新材料领域专家咨询会，对回收问卷进行分析，对所选定的关键技术进行咨询评估，最后确定黑龙江省新材料领域 45 项重点发展关键技术，黑龙江省新材料领域 45 项重点发展关键技术分布如图 4 所示。

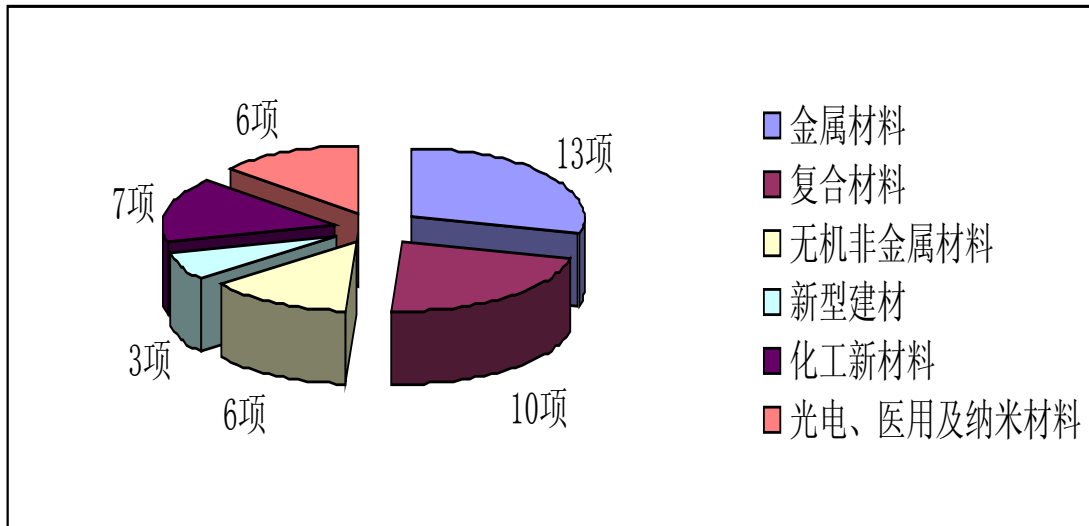


图 4 黑龙江省新材料领域 45 项重点发展关键技术分布图

2 技术发展路线图的绘制

黑龙江省新材料领域技术发展路线图以德尔菲调查统计结果为基础，按“专题领域——关键技术——重要度指数——技术预期实现时间——发展路径”为主线绘制，主要包括三部分内容：一是专题领域选择出的关键技术；二是雷达图描述专题领域中关键技术对黑龙江省的重要度指数和技术重要度指数(对黑龙江省的重要度指数值 0-100，技术重要度指数值 0-50，指数值越大越重要)；三是以调查数据为基础，综合考虑技术重要度指数、研发基础、预期实现时间和技术发展路径，以时间序列系统描述新材料领域关键技术研发的时序，图中横轴表示技术预期实现时间，纵轴表示对黑龙江省重要度。彩条表示关键技术，以 x 开头的数字为关键技术编号，颜色为关键技术所属专题领域，彩色条长度表示技术预期实现时间范围，白色箭头对应的时间点为关键技术的预期实现时间。图中右侧纵向数值为所有关键技术对黑龙江重要度得分与总体排序，黑龙江省的重要度指数（指

数值 0-100, 指数值越大越重要)、研发基础 (高: 研发水平指数 ≥ 90 、中: $90 >$ 指数 ≥ 80 、低: 指数 < 80), 发展路径包括原始创新、集成创新、二次创新等。

参考文献:

[1]梁治国. 我国新材料产业投融资现状及面临的机遇与挑战[J]. 新材料产业, 2010, (7): 76-80.

[2]曹磊, 罗贞礼. 新材料发展中的技术创新方法探讨[J]. 新材料产业, 2010, (4): 73—78.

[3]郎振. 十二五规划启航: 新材料大有可为 2020 年产值翻番[N]. 每日经济新闻, 2011-03-04.

[4]黑龙江省发改委. 黑龙江省新材料产业发展规划[R]. 2010-02-0

