

我国入世后对科研院所发展新材料产业的思考

教 宏

(北京有色金属研究总院, 北京 100088)

[摘要] 材料是人类一切生产力和生活水平提高的物质基础, 发展新材料已成为国家“十五”规划中高技术研究和产业化的重要内容之一; 我国有许多长期从事材料研究与开发的科研院所, 具有较强的新材料研发能力并取得了大量科研成果, 他们是我国发展新材料产业的一支生力军, 在发展新材料产业方面的作用十分重要; 作为我国新材料研发的大院大所之一, 北京有色金属研总院近年来积极推进新材料产业化进程, 获得了令人瞩目的发展, 其主要体会是: 抓观念转变, 抓技术创新, 抓机制转换, 抓队伍建设, 抓资本运作。

[关键词] 北京有色金属研究总院 (GRINM); 机制创新; 新材料; 产业化

[中图分类号] C931.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1009-1742 (2002) 01-0026-05

1 发展新材料产业是国民经济和社会发展的必然选择

材料是人类生产力和生活水平提高的物质基础, 是人类进步的里程碑, 是工业革命的先导, 它与信息、能源构成了现代文明的三大支柱。

当前全球高技术竞争日趋激烈, 各发达国家都投入了大量的人力、物力、财力。材料类高技术产业是一个国家工业和经济发展的基础, 对于中国这样的大国更是如此, 所有材料完全依靠从国外进口, 显然是不可能的, 也是不现实的。此外, 材料类高技术产业也是其他高技术产业赖以生存和发展的基础, 甚至可以引发其它高技术产业的结构变化。我国是一个资源大国, 具有发展材料类高技术产业的物质前提, 同时在新材料的研究和开发方面, 已经具备一定的条件, 与国外的差距要小一些, 优先发展这类高技术产业, 有可能异军突起, 在国际范围占据举足轻重的地位, 在世界市场中获取相当的份额。另一个有利条件是, 一些发达国家由于集中发展生物、信息类高技术产业, 已明显感到人、财、物力不足, 迫切需要向发展中国家转移这部分技术, 及时抓住这一时机, 将有助于使我国

材料类高技术产业迅速崛起。

2 科研院所是发展我国新材料产业的生力军

在我国, 从事材料研究的主要是科研院所、高校以及一些新兴的高科技公司。其中, 数量众多的科研院所在几十年的发展过程中, 取得了大量科研成果, 形成了较强的新材料研发能力, 特别是在近些年的科技体制改革中, 积极探索新材料产业发展的道路和模式, 获得了许多有益和宝贵的经验, 它们是我国发展新材料产业的一支生力军。因此说, 重视并发挥科研院所在发展新材料产业方面的作用十分重要。另一方面, 新材料已成为我国“十五”规划中高技术研究和产业化的重要内容之一; 科研院所如何抓住这一机会, 如何更好、更快地发展, 将成为在这场新世纪国际竞争中立于不败之地的关键之一。

3 北京有色金属研究总院发展新材料产业的对策与运作

北京有色金属研究总院 (下称有研总院) 创建于1952年。现有11个研究所、中心, 1个上市公

司，职工 2 000 余人，中高级技术人员 1 100 人，其中高级技术人员 550 人，拥有半导体材料国家工程研究中心、稀土材料国家工程研究中心、国家有色金属复合材料工程技术研究中心、国家有色金属及电子材料分析测试中心以及国家有色金属质量监督检验中心等 5 个国家级中心。

从建院伊始到现在，有研总院为包括“两弹一星”、“正负电子对撞机”、“神舟号”飞船等在内的国防高科技领域和有色金属等行业提供了一大批新材料、新工艺、新技术和新设备；取得了 3 000 多项科研成果，其中重大成果 700 多项，专利 240 项，学术论文每年 300 多篇。在国家建设的各个时期，先后输送出 1 700 多名科技人员和 4 200 多台套大型设备，支援建设了十多个稀有金属、半导体材料等领域的大中型企业和科研院所，为建立我国的稀有金属工业体系和推动国民经济的发展做出了重大贡献。

1985 年开始的科技体制改革把有研总院推向了市场。十几年来，有研总院在研究市场中找出路，在开拓市场中求发展，坚持技术创新，积极发展高技术新材料产业，特别是近几年的快速发展，使有研总院的综合实力得到明显增强。2000 年实现总收入 8.89×10^8 元，比 1999 年增长 42.7%，比 1985 年增长了近 28 倍；人均创收达到 44×10^4 元，比 1985 年翻了 5 番多；利润 $4 200 \times 10^4$ 元，比 1999 年增长 42.7%；科研纵向收入 1.48×10^8 元；外贸总额 $2 990 \times 10^4$ 美元，其中出口创汇 $2 067 \times 10^4$ 美元，是 1999 年的 3 倍。目前，全院资产总额达到 11.7×10^8 元。

1999 年，经国务院批准，有研总院转为中央直属大型科技企业。2000 年 1 月，有研总院在首批转制院所中，率先完成企业登记注册并领到了企业法人营业执照。

作为我国新材料研发的大院大所之一，在我国即将加入 WTO 的新形势下，有研总院加速全面转制，加大改革力度，加快发展，积极推进新材料产业化。同时，继续坚持为国民经济主战场服务，为国防军工现代化服务，为有色金属行业技术进步服务，为地区经济发展服务。面对新的挑战 and 机遇，科研院所如何在发展新材料产业中一显身手，应给予足够重视。我们的体会是：抓观念转变，抓技术创新，抓机制改革，抓队伍建设，抓资本运作。

3.1 转变观念是新材料产业发展的基础

据国家科技部统计，我国每年科研机构取得的科技成果约 30 000 项，其中转化为生产力的不足 1/3，绝大部分成果都没有形成产业。换句话说，我们没有把发展产业的技术优势变为经济优势。

科技与经济的结合点应该是市场。我院确立了“以科研为基础，以有色金属新材料为主体，以效益为中心，建成技工贸相结合的跨国经营的高科技实体”的发展目标，加速把新材料展品、样品转化为产品、商品，把人才、技术、装备优势转化为产业优势、市场优势和经济优势。采取的主要措施是：确定优势领域，探索多种模式，注重品牌战略，严格科学管理。观念的转变是发展新材料产业的基础，也是我们这些年改革获得的最宝贵的经验。

有研总院在新材料成果的转化方面坚持“两手抓”。一方面，把研究成果辐射给企业，促进企业产品结构调整、升级换代；另一方面，利用自身条件建线生产，把创新成果及时转化为有市场竞争力的商品。根据市场需求，有研总院选择并确定了产业建设的优势领域，合理配置资源，创造条件，形成了半导体材料、稀土材料、稀贵金属、能源及环境材料、有色金属加工等 5 个高技术新材料产业体系，建成了 20 多条具有一定规模的生产线，可生产近百种技术附加值高的产品。大直径硅片厂，具备年产 60×10^4 片 150 mm (5~6 英寸) 和 20 万片 200 mm (8 英寸) 抛光片的生产能力；稀土金属厂，生产规模由原来的几吨迅速扩大到上百吨，当年投资当年见效。上述两个生产厂已成为我国最大的半导体材料和中重稀土金属开发、生产基地，有效地扩大了产品在国内外市场的份额。实践证明，有研总院利用技术优势，选择有市场前景的项目走产业化道路，不仅在科技体制改革中解决了求生存的问题，而且还创造了可观的经济效益，赢得了快速发展。

营造产品的国际竞争优势，必须注重品牌战略，充分发挥无形资产的巨大影响力。近年来，有研总院对几十种产品进行了商标注册，并在因特网上建立了独立的商业站点，宣传企业形象。例如，钛镍记忆合金系列医用产品，已经过了医疗市场准入注册，不仅占领国内 80% 的市场份额，还被国外用户誉为“中国钛镍”；“手机在手，应有劲友”，“劲友”牌移动电话电池及二次电池分选系统进入市场后，显示出强劲的发展势头，以高品质、高性

能赢得了用户信赖,今年已实现销售收入4 000余万元。

上述新材料生产线,已摆脱了作坊模式,1998年都通过了ISO9000质量体系认证。此外,为了更好地为产业发展服务,建立现代企业的信息系统和科学管理体系,有研总院与清华大学联合建立了中国材料科技信息网。

当前,有研总院广大科技人员正在把加强技术创新,发展新材料产业做为实现自身价值的目标。这一观念的转变,将使在科研院所中多年积累的优质存量转化为巨大的增量,必将有力地推动新材料产业的发展,形成新世纪新的经济增长点。

3.2 技术创新是新材料产业发展的核心

20世纪下半叶以来,世界科技革命迅猛发展,经济全球化趋势日益增强。各国都在制订新的战略,积极推进产业结构调整,进而重新分割世界市场。日趋激烈的竞争态势向发展中国家提出严峻的挑战,同时也为我们迎头赶上,实现跨越式发展提供了历史性的机遇。

作为高科技企业和国内新材料研究的大院,有研总院一如既往地坚持开展创新性研究和开发高新技术产品。我们深知,离开了技术创新,就失去了发展后劲,就会重蹈陷入困境的国有大中型企业的覆辙。近几年,有研总院先后对组织结构和专业领域进行了几次大的整合,将全院的研究开发力量划分为大的模块,对准市场需求开展科技攻关,解决国民经济建设主战场和行业、企业的重大技术问题。先后组建了半导体材料、稀土材料、有色金属复合材料等几个国家工程研究中心。实践证明,合理的结构调整不是简单的机械组合,而是智力与技术力量的重组和流动。加强了有所作为的领域,取消了无所作为的研究室,调整后的专业机构设置显示出更强的技术创新能力和综合开发实力。

半导体材料国家工程研究中心,是由从事硅材料和化合物半导体材料研究的两个研究室合并成的。90年代,先后研制出我国第一根直径150 mm(6英寸)和200 mm(8英寸)硅单晶,1997年还成功拉制出我国第一根300 mm(12英寸)直拉硅单晶,当年被两院院士评为中国十大科技进展之一,使我国成为世界上继美、日、德之后拥有此项技术的国家。2001年2月,我国第一条可满足0.25 μm 线宽集成电路要求的 $\phi 200$ mm(8英寸)硅单晶抛光片生产线在有研总院建成投产,标志着

我国深亚微米超大规模集成电路用硅单晶抛光片的生产达到世界先进水平。这一设计能力为年产200 mm(8英寸)硅单晶抛光片 $3.87 \times 10^4 \text{ m}^2$ (6 000万平方英寸)的国家高技术产业化示范工程项目,并拥有全套自主知识产权。此外,有研总院完成了“九五”国家重点科技攻关项目“蒸气压控制直拉(VCZ)法生长半绝缘GaAs单晶新技术”,拉制出我国第一根 $\phi 100$ mm(4英寸)半绝缘GaAs单晶,有研总院拥有的这项自主知识产权使我国成为世界上第三个掌握VCZ法生长技术的国家。

超导研究中心,是由多个研究室的十几个课题组合并而成的。合并前,研究力量分散,仪器设备得不到合理使用。合并后,中心实力显著增强,成为我国高温超导领域重要的材料研究和试制基地。1998年7月,有研总院与兄弟单位合作研制出我国第一根铋系高温超导输电电缆,被两院院士评为1998年中国十大科技进展。

生动、新鲜的市场是技术创新的泉源。近年来,有研总院出色地完成了航天飞船空间环境模拟器铝热沉装置的研制;市场广阔的镍氢动力电池研制成功,安装在5人座电动轿车上,一次充电行驶225 km,并在国内首次成功进行了北京至天津城市间往返运行实验;与戴姆勒-克莱斯勒公司签定协议,合作研究开发氢能燃料电池电动汽车;我国卫星发射中,都使用了有研总院的专利产品的高强钛合金箭联结带。

为了保证持续的技术创新优势,不断为产业发展输送新鲜血液,形成生产一代,开发一代,预研一代的良性循环机制。近年来,有研总院设立了院创新基金、青年基金、新产品开发基金等,支持开发有市场前景的项目,促进新材料产业的持续发展。现在,院每年自筹并投入的研究经费均达到上千万元。回顾十几年的改革进程,有研总院之所以能在竞争激烈的大市场中站住脚,之所以能够使新材料产业得到持续发展,一条深刻的体会是,创新,再创新。

3.3 转换机制是新材料产业发展的保证

这些年来,有研总院积极探索多元化的产业发展模式,努力实现机制转换,按现代企业制度促进新材料产业的发展。2000年,我们在改制成立有研半导体材料股份有限公司的基础上,以稀贵金属和记忆合金材料为主营产品,发起成立了有研亿金新材料股份有限公司。最近又正以稀土材料国家工

程研究中心技术和产业为依托，筹备成立有研稀土新材料股份有限公司，目前已签署发起人协议。利用超细铜粉技术由有研总院控股与北京郊区一家工厂合作建厂，厂里主要管理和技术人员购买了部分股权，目前企业的经营、管理和技术开发工作呈现出蓬勃向上的景象，产值每年成倍增长，创利润每年数百万元。以锂离子电池制备技术入股，与山东华光科技集团组建潍坊青鸟华光电池公司，已建成一期工程年产锂离子电池 500×10^4 支，电池正极材料 100 t，负极材料 50 t，现电池已下线，二期工程年产锂离子电池 $2\,000 \times 10^4$ 支，电池正极材料 800 t，负极材料 400 t。另外，镍氢动力电池、连续卷式泡沫镍等技术，也深受企业的欢迎，已经或正在以不同形式进行合作，争取尽早建线投产。

3.4 人才队伍建设是新材料产业发展的后盾

人是保证科技创新，推动新经济发展的决定性因素。未来经济、科技发展的先决条件是拥有一支掌握知识、技术、善于管理的人才队伍。我院现有 1 100 名中高级科技人员，550 名教授和高级工程师，近 300 名博士和硕士，但仍不能满足发展的需要。因此，必须大力提倡继续教育，建立人才激励机制，努力创造条件，使员工有计划地更新知识，更新观念，激发员工把知识转化为现实生产力的热情。为了实施人才战略，建设高素质管理、研发队伍，今年我们在北京郊区举办干部轮训班，每期一个月，对管理人员进行现代企业管理知识培训。对试点单位和部分公司的工人实行岗位培训，每年 1~2 周，鼓励和引导员工不断否定自我，不断在各种岗位上自觉地创新。

为加快培养跨世纪的青年人才，我们专门设立了青年创新基金，由青年自己立项、评审、管理使用。近几年，我们还推荐具有硕士学位的优秀青年攻读博士学位，资助了数十名青年研读 MBA。近年来，我们开始公开选拔研究中心的副主任，整个过程坚持平等竞争、群众参与、群众公认，营造优秀人才脱颖而出的氛围。择优破格晋升的教授级高级工程师、高级工程师队伍中青年已经占半数；青年职工住房条件得到改善，绝大部分青年高级工程师和大部分二级单位青年一把手分别住上了 80 多和 120 m^2 的住宅。此外，我们还在试点单位和公司中采用分配和配售等方式允许主要管理和技术人员持有股份。

先进生产力是依靠高素质的人才来实现的。近

十年来，我院把培养跨世纪人才放在重要位置上，坚持为优秀的青年人才的脱颖而出创造条件，给任务，压担子。目前，61% 的一线单位由 45 岁以下青年干部主持工作，75% 的课题组长是年青人，破格晋升的高级工程师队伍中 55% 是青年。用事业的发展前景和人才激励机制稳住的这支有创新能力的科技和管理人才队伍，已成为我院改革与发展的中坚力量。与此同时，我们还在分配机制、引进人才等方面积极进行新的尝试，如在“有研硅股”经营班子中试行年薪制，积极引进并高薪聘请新材料领域的海外留学优秀人才等。

3.5 资本运作是新材料产业发展的助推剂

中国加入 WTO，进一步扩大对外开放领域，外国公司会更更多地关注中国市场，外国商品将大量涌入中国内地。这对我国的企业来说，是个严峻的挑战，竞争的对手更多、更强大，要求企业改进经营管理，变压力为动力，加大科技开发力度，提升产品技术含量。

如何加快新材料产业化进程是摆在我们面前的重大课题。在发展中，有研总院认识到，无论是依靠自身积累发展还是完全依赖政府支持，均难以迅速形成规模效益，只有遵循社会主义市场经济的规律，实现高新技术与资本的有效结合，才能实现同步乃至跨越式的发展。

有研总院在科技与金融结合上进行了有益的探索。在有关领导部门和广大投资者的支持下，1999 年有研总院独家发起设立了有研硅股上市公司，两年半以来，公司内抓管理，外拓市场，不断焕发出新的活力。2001 年，在北京市政府的大力支持下，有研硅股又合资成立一家新的半导体材料股份公司，在北京林河工业区生产区熔硅单晶和重掺砷硅单晶。上市公司置于广大投资者的监督之下，过去在科研院所做不到的事情，在上市公司可以做到，束缚的生产力得到进一步解放。公司实施现代企业制度，进行科学管理和机制创新，建立能够最大限度发挥员工积极性的人才竞争机制，以经济效益为中心，以回报股民为己任。我们深深体会到，上市公司是科研院所到资本市场上直接融资的重要途径，有研总院将不断把培育成熟的新材料产业输送到上市公司。通过融资，进一步推动科技与经济，科技与管理，科技与市场的有效结合。

有研总院还将充分利用加入 WTO 给我国高技术企业带来资金、技术、管理、市场等方面的优势

资源,积极发挥我们自己的技术优势,根据市场经济法则,采用兼并、收购等手段进行资产重组,通过人才、技术、资本等多种资源的整合,加大进入资本市场的步伐,组建跨地区、跨所有制,具有持续发展能力与规模效益的高技术企业集团,实现从“大船”模式向“舰队”模式的跨越。同时,加强与国际知名企业、集团开展合作,营造国际竞争优

势,分享国际市场份额,为我国经济的腾飞做出应有的贡献。

当前,全球化的世界经济、科技正呈现出多中心和多模式的特点,发达国家正在进行技术和经济战略的调整,跨国公司也重新定位其发展战略,新材料领域的重点开始转移,而新材料将是发展中国家较好的选择。

Meditation on the Development of Advanced Materials by Research Institutes after China's Entry into WTO

Ao Hong

(General Research Institute for Nonferrous Metals, Beijing 100088, China)

[Abstract] Materials form a solid basis for productivity and human welfare, and hence development of advanced materials has become one of the key tasks for hi-tech research and industrialization scheduled in the national 10th Five-year-plan. Many of the institutions dedicated to the research and development of materials have over the time acquired strong capability in the R&D of advanced materials and accumulated abundant intellectual resources. These institutions are a major force which plays an important role in the development of national materials industry. As a main institution in this field, General Research Institute for Nonferrous Metals has actively and successfully promoted the industrialization of advanced materials. Its experiences can be epitomized into 5 aspects as conception renewal, technology innovation, mechanism reforming, talent management and capital operation.

[Key words] General Research Institute for Nonferrous Metals (GRINM); mechanism innovation; advanced materials; industrialization

第一条乳化炸药与粉状乳化炸药联建生产线通过鉴定与验收

由北京矿冶研究总院与江苏宜兴矿山化工有限公司联合开发研制的6 000 t/a ML-1型乳化炸药与ML-2型粉状乳化炸药微机控制连续化生产线,于2001年11月29日通过国防科工委的鉴定与验收,该生产线是国内外第一条乳化炸药与粉状乳化炸药联建线。

来自高等院校、科研院所、行业协会及炸药生产和应用企业的9位专家,在认真听取和审查了研究单位的研究报告、试生产报告及炸药性能检测报告的基础上,深入生产车间现场仔细考察了各主要生产工序,并就一些关键技术问题询问了相关人员,对试生产期间储存的产品进行现场抽样检测。经审查、考察、检测及鉴定后,专家组一致认为,该生产线具有国际先进水平,使我国在粉状乳化炸药与乳化炸药联建的新颖独特的创意得到成功实现。

专家们指出,在乳化炸药与粉状乳化炸药连续生产线的基础上,通过对两种乳化炸药配方,生产工艺及关键设备的开发,实现了粉状乳化炸药大产能与机械化装药,并解决装药过程中易发生结块的技术难题;利用一套乳胶制造设备,通过对组成配方、工艺参数等的微机控制,在联建工房中能制造出粉状乳化炸药与乳化炸药,联建线具有自动化程度高、运行平稳可靠、生产效率高、实现机械化装药等显著特点。

乳化炸药与粉状乳化炸药联建线的研制成功标志着我国工业炸药的连续化生产技术水平取得新的突破。

(北京矿冶研究总院 宋锦泉)