

# 社会化“催化”重大石油化工 项目产业化

## ——对中科院石油化工行业重大科研项目产业化的思考<sup>\*</sup>

杨柏龄 杨红梅 王磊 白冰

(中国科学院国有资产经营有限责任公司 北京 100190)

**摘要** 本文通过调研合成橡胶、甲醇制烯烃(MTO)、催化裂化干气制乙苯和煤合成油项目的科技转化案例,剖析了与社会资源结合,走社会化之路,是石油化工行业重大项目从科技研发到规模化生产的必然方式,并对这些重大项目产业化进程的经验进行了分析和总结,在此基础上,对坚持与社会优势资源相结合,走社会化之路,实现科技成果产业化进行了思考并提出建议。

**关键词** 社会化,催化,石油化工,产业化



杨柏龄研究员

最近,中国科学院国有资产经营有限责任公司(简称国科控股)调研了长春应用化学所合成橡胶项目、大连化学物理所甲醇制烯烃(MTO)和催

化裂化干气制乙苯项目、山西煤炭化学所煤合成油项目。上述这些石油化工行业重大项目从科研到产业化的过程,充分体现了走社会化道路,与社会优势资源紧密合作的鲜明特点。

### 1 石油化工行业重大科研项目的产业化进程

#### 1.1 合成橡胶项目

橡胶是一个国家的重要战略资源,我国现已是世界橡胶消费大国,也是合成橡胶生产大国,这里包含着我国几代科学家的不懈努力。长春应用化学所是国内最早开始稀土顺丁橡胶研发的单位,经过与兰州化物所、石油部等单位多年的通力合作,开发出一系列合成橡胶产品,目前合成橡胶工业已形成完整的产品体系,不但打破了国外对我国技术和经济的垄断和封锁,成为橡胶大国,而且取得了巨大的社会效益和经济效益。

##### 1.1.1 解决国家战略需求,联合多家单位 合作研发共同奋战

上世纪60年代初,西方国家对我国实施封锁禁运,无法进口橡胶,我国天然橡胶

<sup>\*</sup> 收稿日期:2008年11月18日

种植远不能满足需求,如果要生存,就一定要发展自己的合成橡胶。长春应化所早在 50 年代就开始了合成橡胶的研发,60 年代,合成橡胶的科研成果先后与兰州橡胶厂、北京化工研究院、锦州石油六厂共同进行了放大实验,完成了科研成果在锦州石油六厂的移植放大任务。

1966 年初,由原石油部牵头,中科院兰州化物所负责单体,长春应化所负责聚合,原化工部北京橡胶工业设计院、石油部北京设计院共同参与,投入到国家组织的从单体到聚合,从设计到工艺,还包括橡胶加工过程的顺丁橡胶大会战中。从 1966 年锦州六厂 3 000 吨中试,到 1973 年大同万吨级工业化推广,中科院研究所的合成橡胶源头技术和基本配方都起了决定性作用。1972 年化工部在北京组织了天津炼油厂、化工部设计院、吉林化工研究院、大连化物所、长春应化所等单位,开始大规模生产攻关会战。经过全国 30 多个单位历经近 8 年的艰苦努力,终于在长春应化所研制的镍系催化剂基础上,独立自主地开发成功我国现代溶液聚合新技术和有规橡胶——顺丁橡胶,进入世界橡胶生产技术先进行列。

长春应化所与多家单位合作,抓住技术源头,解决了橡胶加工性能的问题,开发了一系列的专用催化剂,联合多家科研单位、工艺设计机构、企业,组织大规模的工业化试验,充分发挥社会资源优势,不断推进合成橡胶技术成果产业化进程。

### 1.1.2 以企业为主体是合成橡胶产业化成功的必然之路

长春应化所(联合兰州化物所)在 60 年代经过研发,取得了合成橡胶的关键技术成果,但是成果的中试及产业化推广是研究所自身无法解决的,由于合成橡胶的战略意义得到了当时石油部领导的高度重视,联合中

石油这样有实力合作伙伴,使项目的中试、工业化试验、规模化生产得以顺利开展。像合成橡胶这样的大项目研发成果顺利实现产业化,如没有石油部的支持是不可能的。产业化最关键的环节就是依靠企业为主体,充分发挥社会优势资源的作用,这是石油化工行业科技成果转化的客观规律,即使在上世纪 60 年代计划经济体制下,也同样如此,如今在社会主义市场经济体制下该过程更应得到进一步的加强。

### 1.1.3 技术不断创新源于合作持续推进

镍系顺丁橡胶的研发成功及产业化为国民经济特别是我国汽车工业的发展做出了突出的贡献,但由于我国汽车工业和高速公路的快速发展,镍系顺丁橡胶的性能已不能充分适应轮胎工业的发展要求,因此,需要研究所与社会资源继续合作,推动新型橡胶品种的研发工作更上一层楼。

1998 年,长春应化所与锦州石化公司共同研究开发新型稀土顺丁橡胶,经过 6 年多的攻关,将稀土顺丁橡胶研究成果进行了放大试验,实现了在万吨级生产装置上的规模化生产,稀土顺丁橡胶是继镍系顺丁橡胶工业化之后出现的又一轮胎橡胶新品种。

2006 年 3 月,长春应化所与在聚合、工艺、测试方面具有较强实力的中石油吉林石化分公司强强联合,经过 1 年多研究,又开发出“新型稀土异戊橡胶”,该橡胶因其分子结构及性能与天然橡胶最为接近,又称“合成天然橡胶”,是合成橡胶中能够替代天然橡胶综合性能的最好胶种,双方合作研发,为加速异戊橡胶的产业化奠定了重要基础。

### 1.2 甲醇制烯烃项目(MTO)

20 世纪 70 年代末 80 年代初,国际油价飙升,原油产量锐减,带来全球性的第二次石油危机,大家普遍认识到,石油的来源不可靠。而所有塑料、纤维全靠石油提供原



中国科学院

料,由石油炼出烯烃。因此,在石油吃紧的情况下,就想到从煤来研究,把煤作为利用的主要资源,因此,加快甲醇制烯烃工艺的工业应用问题引起了各方面的重视。

甲醇制烯烃(Methanol To Olefin, MTO)主要原理是从煤出发经合成气生产甲醇,再由甲醇转化为低碳烯烃(主要成分为乙烯和丙烯),然后应用于其他化学用品和工业用品。目前,从煤出发生产甲醇各国已经有成熟的技术,但是把甲醇转化为低碳烯烃,许多国家还停留在实验室阶段。MTO正是开辟了解决这个问题的新工艺路线,是最有希望取代以石油为原料制取烯烃的传统路线,也是实现煤化工向石油化工延伸发展的有效途径。

#### 1.2.1 坚持与社会优势资源相结合

上世纪七八十年代,大连化物所就已经展开了MTO新技术的研发工作,积累了技术基础,在研发过程中,大化所完成了机理研究、实验室小试、催化剂制备和中试放大等关键技术开发,形成了自主的知识产权。但在当时,由于生产成本低,不合算,还没有工业化的机会。

近些年,随着国际油价的不断飙升,MTO在石油化工行业具有的重要地位逐渐显现。大连化物所虽然具有研发优势,但是在工业设计、资金投入、产业运营管理方面都不是长项,选择有资金实力而且专业能力强的合作伙伴成为必然。大连化物所在推进MTO产业化进程中,也始终坚持与社会优势资源结合,走出了一条自己的路。

MTO项目初期选择了陕西新兴煤化工科技发展有限公司和洛阳石化工程公司,这两家企业在石油化工行业具有雄厚的实力,在MTO产业化过程中投入了大笔的资金,

起到了巨大的推进作用。这对MTO项目推广来说是必不可少的。

MTO项目中期,大连化物所联合上述两家企业积极推进MTO产业化进程,与神华集团\*和上海华谊集团\*\*签订了合作协议,总投资120多亿元的神华煤化工有限公司60万吨煤经甲醇制烯烃项目获政府批准,从实验室走出来的MTO科技成果终于进入了大规模工业化生产阶段。

由此可见,MTO项目合作对象选择非常到位,有实力合作伙伴的及时参与极大程度促进了中科院科技成果和社会优势资源有机结合,大大推进了产业化进程。

#### 1.2.2 责任主体阶段转移,推进项目产业化进程

随着21世纪石油价格的逐步上涨,甲醇制低碳烯烃(MTO/MTP)项目成为众多煤化工项目产业链中的重要一环。MTO项目越来越为人们所重视。

随着项目产业化进程的推进,项目的责任主体也逐步发生转移。在实验室阶段,大连化物所拥有MTO完全的知识产权,但是随着项目规模扩大,实验室小试、催化剂制备和中试放大等环节的逐步展开,合作伙伴投入逐步深化,大连化物所对科技成果知识产权拥有的比例也在不断降低,从实验室成果时的100%到中试阶段的40%,再到工业化实验阶段的15%,责任主体实现了阶段转移,MTO项目产权逐步过渡到社会资源的手中,对项目的主导权也随之转移。责任主体转移过程是与社会资源投入逐步扩大相伴随,其实际上就是科技成果逐步转移转化的过程。

#### 1.3 催化裂化干气制乙苯项目

大连化物所承担的“催化裂化干气制乙

\* 神华集团是中国最大的煤炭企业,2005年产煤量达1.5亿吨。公司控股香港上市公司神华能源(1088.hk)

\*\* 上海华谊集团是内地最大的煤化工企业,有制甲醇、制焦和煤气的装置和运行经验

苯”研发项目是与抚顺石化公司和洛阳石化公司设计院联合开发成功的,项目从小试、中试到工业化生产,每一代技术的发展,都体现了科研、企业和设计单位的紧密结合,发挥各自优势,使科研成果迅速转化为现实生产力,正是这种科研项目与社会资源有效结合的社会化之路,形成了具有特色的“干气模式”。

### 1.3.1 从国情出发,以市场需求为导向确定技术路线

我国的原油加工过程主要采用催化裂化技术,获得一系列化工产品,同时也产生了尾气(干气),每年副产干气近 500 万吨,其中乙烯含量为 10%—30%,虽然有价值,但由于无法储存,过去都白白烧掉了。1986 年前后,中国石化总公司提出开发利用干气资源的研究课题,大连化物所科研人员到抚顺石化公司考察,与公司总工程师等技术人员讨论,提出了催化裂化干气不经任何处理,将其中乙烯直接制乙苯的技术路线。苯乙烯用途很广,供不应求。催化裂化干气制乙苯是从国家经济建设的实际需求出发,促进节能减排,发展循环经济,有效利用资源的一种创新模式。目前,我国苯乙烯年需求量约 400 万吨,2006 年进口量为 234.3 万吨,已建和在建的干气制乙苯装置将极大地缓解这一供需紧张的局面。

### 1.3.2 紧密与企业合作,持续技术创新

1987 年 10 月,大连化物所从承担中石化总公司重点项目“500 吨/年催化裂化干气制乙苯催化剂及工艺开发”起便与抚顺石油二厂紧密合作,共同开发。经过不断攻关,成功地研发出催化裂化干气制乙苯第一代技术,试验规模从 500 吨放大了 1 000 吨。1993 年,中石化总公司提出 3 万吨/年的工业试验,大连化物所和抚顺石油二厂又联合了洛阳石化公司设计院共同参与工程的设计与开发,充分发挥设计院在大规模工

程设计方面的优势。投产后,生产出的乙苯纯度达到了 99.6%。但是,当时在工业化过程中,也出现了一些问题。1995 年,一些国际大公司相继开发出技术更先进、投资成本更低的工业化技术,第一代干气制乙苯技术不久就落后了。在认真分析国内外技术发展和市场需求的基础上,大连化物所科研人员把降低二甲苯的含量和生产能耗、提高催化剂和工艺水平作为新技术的关键突破点和创新点,与抚顺石油二厂继续合作,研发第二代干气制乙苯技术,并在大庆林源炼油厂 3 万吨/年和大连石化公司 10 万吨/年的干气制乙苯装置上投产应用,再次拉近了和市场的距离。

在第二代干气制乙苯技术的基础上,为进一步提高干气制乙苯技术水平,1997 年,大连化物所与抚顺石油二厂开发出低温活性高、选择性好、寿命长的第三代催化技术“干气制乙苯气相烃化反应和液相反烃化优化组合技术”。2001 年上半年,洛阳石化公司设计院负责设计了 3 万吨/年工业试验,第三代技术装置在抚顺石化公司石油二厂完成。为保持干气制乙苯技术不断发展,大连化物所科研人员没有停止创新的脚步,进而开发了干气制乙苯催化蒸馏第四代技术和干气中乙烯与苯变相催化分离制乙苯第五代技术。其中第五代技术更具创新性和实用性,属国内外首创,达到国际领先水平。

在干气制乙苯技术的研发历程中,大连化物所始终不离开与社会资源紧密合作,坚持走社会化路,与企业结合不断地研发新一代催化技术与工艺,促进产业发展,中石化投入资金,进行工业化试验,抚顺石油二厂提供场地并进行原料投资,洛阳石化公司设计院负责专业化的工程设计,各方发挥了各自的优势,通力配合,推动科研成果水平和市场应用价值不断提高,并把风险降低到最低程度,保证了“催化裂化干气制乙苯技术”



中国科学院



的工业化进程。

### 1.3.3 技术推广促进产业发展形成规模

随着技术的不断改进和成熟,技术推广的力度也在加大。2004 年下半年到 2005 年干气制乙苯第三代技术相继转让给锦西炼化总厂、锦州石化公司、海南实华嘉盛公司、华北石油管理局和大庆林源炼油厂,所建设的干气制乙苯装置成功投产。2005 年,大连化物所成立了大连贝斯特干气乙苯化学有限公司,专门从事干气制乙苯技术催化剂生产销售。2006—2007 年又相继转让给蓝星集团大庆中蓝石化、吉林松原石化等 7 家企业。截至 2007 年,通过对该专利技术的许可使用,在国内开工建设和投产装置 14 套,共计 106 万吨规模的干气制乙苯装置,如果满负荷生产,年销售收入可达 100 多亿元人民币,年新增经济效益超过 20 亿元。总的说来,干气制乙苯技术的成功推广,不仅减少了在全国范围内干气排放,提高干气利用效率,而且使我国乙苯生产技术上升到一个新台阶,更重要的是提高了我国石化行业产业后段科学技术含量,提高了我国石油化工技术在国际上的地位,增强了我国石化企业在国际市场上的竞争力。由此可见,科技成果推广过程和产业水平同步提升促进了石油化工行业的发展。

## 1.4 煤合成油项目

### 1.4.1 坚持以国家战略需求为导向,自主创新

石油是重要的能源战略性资源,关系国家经济和社会的发展,关系国家安全。据统计,2007 年中国净进口原油 1.59 亿吨,同比增长 14.7%。在全球石油资源日益减少,新能源技术仍不成熟的背景下,寻找石油替代常规能源成为了唯一的过渡方案。据报告显示,截至 2002 年底,中国探明可直接利用的煤炭储量为 1 886 亿吨,按全国年产 19 亿

吨煤炭计算,中国的煤炭资源可以保证开采上百年。因此,研发“煤合成油”技术,正是希望我国储量丰富的煤资源能够转化为石油。这样不仅是我国缓解石油紧张状况的重要途径,而且对国家能源安全具有重要的战略意义。

中国在上世纪 80 年代就开展了由煤炭间接合成汽柴油的技术研究工作,山西煤炭化学研究所作为主要的研究力量进行了该项技术的研究探索。“煤合成油”技术在南非已有 50 年的生产经验,也是目前德、美、日等国家的储备技术。严密的技术封锁和科研探索的高难度并没有限制住山西煤化所科研人员科技创新的步伐,经过长期不懈的努力,取得了一系列创新性成果。

2001 年,在实验室研究工作基础上,山西煤化所合成油品工程研究中心与国内企业联合启动了工业煤基合成油中间试验平台的建设和试验研究,承担“煤基合成液体燃料浆态床工业化技术”的研究工作,完成了合成油中间试验,平台长期稳定运转,生产出高品质柴油批量样品,实现了成套合成油工艺的所有核心技术的工程放大验证,获得了工程放大的数据和经验,形成了可应用于工业化的煤基合成油工业化技术。

### 1.4.2 股权社会化,煤合成油技术产业化的催化剂

山西煤化所合成油品工程研究中心的科研人员在实验室里完成了对该项目的小试,但技术中试需要投入大量的资金、设备以及原料,单凭工程研究中心的实力是无法做到的,故引入社会资源成为必然。此时,合成油品工程研究中心通过吸引战略合作伙伴,投资设立了中科合成油技术有限公司,使得该项技术没有“胎死腹中”。内蒙古伊泰集团有限公司、神华集团有限责任公司、山西潞安矿业(集团)有限责任公司、徐州矿务

集团有限公司和北京连顺能源有限公司的介入,不仅为煤合成油技术提供了充足的资金、先进的硬件设施、稳定的原料供应,还带来了诸如人才、融资渠道、管理经验各方面的资源,为煤合成油技术的产业规模化提供了强大的支持。

如果说煤合成油技术的关键是费托合成催化剂,合理的股权结构则是煤合成油公司的催化剂,也是发挥研究所科研人员及引导社会资源发挥优势的关键。中科合成油公司,注册资本已增加到 10 亿元,内蒙古伊泰集团有限公司作为该公司第一大股东持有 30% 的股权,提供了巨额资金支持项目产业化推广;科研团队融资投入资金持有 32% 的股权,实现了对科研队伍的有效激励;山西煤化所持有 12.3%,为科研提供强有力的支持;神华集团有限责任公司、山西潞安矿业(集团)有限责任公司、徐州矿务集团有限公司作为股东可以提供稳定的原料供应,作为产业基地。这样的股权结构在极大程度上促进了各方优势资源发挥作用,为科技成果转化及走向产业化打下了坚实的基础。

目前,中科合成油公司已经形成了技术研究、工程化设计与放大、催化剂生产和销售的业务架构,主要的产业化基地,神化集团在鄂尔多斯的大型煤制油厂建设已近完工,预计每年会将 350 万吨煤转化成 100 万吨诸如柴油等在内的石油产品,其他合作的煤制油项目也正在大步迈向产业化。

## 2 石油化工行业重大项目社会化之路的思考

### 2.1 石油化工重大项目社会化之路的共性特点

#### 2.1.1 坚持与社会优势资源相结合,不偏离

中科院石油化工行业重大项目最突出的特点就是坚持与社会优势资源相结合,始

终走社会化发展的道路,这和中科院研究院所的定位、特点紧密相连。

(1) 引入社会资源的必要性。首先石油化工行业科技成果转化难度大,投资规模大,工业设计、生产工艺都需要专业化的人才和设备,中科院研究所作为科研机构,受资金限制、工业设计等环节的约束,无法独立进行石油化工项目的中试;再者石油化工行业有自己固有的技术特征,科技成果必须经过机理研究、实验室小试、中试放大环节才能进入工业化生产阶段,其中中试阶段大都依靠企业来推进。以上因素使得石油化工行业的技术成果转移必须通过引入社会优势资源,弥补中科院研究院所产业化过程的实力不足。所以说:引入社会化优势资源是石油化工项目产业化和规模化发展的必经途径。

(2) 发挥社会资源优势的必要性。石油化工项目投资规模大、产业链条长,一个项目的技术转化成功依赖于诸多环节,任何一个环节有缺陷都可能导致项目的失败。这迫切需要所有的环节都发挥自己的作用,展现自己的优势。其内容不仅包括合理的股权结构设计,实现对所有参与者的有效激励,而且还包括对社会资源进行优化配置,形成一个有机的整体,构建一个结构合理、质能高效的开放系统,归根到底是发挥项目所有可利用资源的优势,将科研成果对生产力的促进效应充分地发挥出来,这是生产力发展的客观需要。所以说:发挥社会资源优势不仅是石油化工项目成功实现产业化规模化的必要条件,也是科技成果转化过程的必然要求,还是市场对资源配置的客观要求。

综上所述:研究所作为科学研究和技术孵化平台,推出的实验室成果必须与社会优势资源相结合,通过与石油化工行业大型企业合作进行中试,充分发挥社会资源优势,



中国科学院

形成一整套涉及技术机理、工业设计、生产工艺的工业化技术,实现科研成果的产业化和规模化。其根本原因在于:社会分工不同,每个社会参与主体都有自己的优势资源,在某一特定领域具有竞争优势,生产力发展就是要求在分工专业化基础上实现社会化大生产。中科院研究院所坚持与社会化优势资源结合,走社会化改革的道路,就是为了更大程度地发挥科技研发优势,这不仅适应了生产力发展的客观规律,而且符合科技成果转移转化的客观规律,也符合资源有效配置的经济规律。中科院的几家研究院所正是牢牢抓住了这一核心,没有偏离,才实现了上述重大项目产业化的成功。

#### 2.1.2 坚持以市场需求为导向,不放弃

当前石油化工行业国际竞争非常激烈,关键的行业技术已经发展几十年,相对成熟,取得有影响的科研成果难度非常大,像合成橡胶这样的战略资源还要受到国外的技术封锁,这使得前期科研需要长时间和更大规模的投入,需要大量专业技术人员和设备,这些并没有难倒中科院研究院所的科研人员。中科院研究院所的科研人员坚持以市场需求为导向,从立项开始就有极强的市场针对性。长春应化所从上世纪50年代开始合成橡胶科研工作,遇到过很多的困难,但仍然坚持研发工作30多年,直到合成橡胶产业化生产;大连化物所研究MTO技术最早是从70年代开始的,虽然经历了石油危机,但是大连化物所始终坚持研究方向,一直没有放弃,不但积累了科研成果,还形成了一批技术骨干力量,为现在的科研工作打下了扎实的基础。

#### 2.1.3 坚持持续创新,不停息

中科院研究所在石油化工行业的研发坚持持续创新,研究一代,推广一代,始终保持技术领先地位,这不仅体现了雄厚的科研

实力,更体现了科研人员锐意进取的创新精神。大连化物所催化裂化干气制乙苯项目,自1998年的第一代技术,到2001年第三代技术,再到现在的第五代技术,技术更新速度达到了每2年一代,每代技术都比上代具有创新性突破,尤其是第五代技术,经过鉴定,属国内外首创,达到国际领先水平。2004年长春应化所在锦州石化建成的我国第一套全流程过程化稀土顺丁橡胶生产装置,通过科技部验收,其产品性能得到了法国米其林公司的高度认可,这标志着我国稀土顺丁橡胶达到了国际先进水平,成为世界上第三个掌握稀土顺丁橡胶核心技术的国家。

#### 2.1.4 理顺产权关系推进技术转化,不拘泥

中科院石油化工行业重大项目以推动科技成果产业化为目标,理顺产权关系,股权结构的社会化,也成为推动科研项目社会化的“催化剂”。重视参与各方资源优势的发挥,强调合作共赢,不拘泥于形式,勇于创新。大连化物所的催化裂化干气制乙苯项目,不仅通过科研人员持有股份实现股权社会化,而且还在经营方式上实现创新,该公司主要从事催化剂的研发、销售和技术服务,催化剂的生产对外委托加工。这种方式打破了这类高科技公司惯例,适应了项目催化剂更新速度快,需求量大的特点,也节省了大量投资。中科合成油技术有限公司创新性地解决了科研团队股权问题,引入合伙企业机制,科研团队作为一个整体持有公司的部分股权,不仅激励了科研团队的研发干劲,而且为以后科研技术人员引入和更新打下了基础。

### 2.2 石油化工行业重大项目产业化的经验总结

综合中科院石油化工重大项目产业化

的共性特点,可以得出以下规律和发展趋势:

### 2.2.1 核心规律

石油化工行业的科技成果转移转化必须坚持与社会优势资源相结合,走社会化改革的道路。这符合生产力发展的客观规律,是由科技成果转移转化的客观规律和适应资源有效配置的经济规律共同决定的。

### 2.2.2 发展趋势

科技成果转化与社会资源结合,无论是纵向还是横向,技术转移范围都在不断延伸扩大,尤其是纵向,不断向科学技术研究上游延伸。企业不断加强科技研发,在技术研发领域,企业和科研院所之间合作越来越紧密。

科技成果与社会资源结合过程中,随着产业化进程的推进和投资规模的逐步增长,项目责任主体将逐步转移,科研院所在合作项目(公司)中的股权比例下降速度越来越快,这在石油化工行业表现得更为明显,这与石油化工行业投资规模大有关。同时科技成果连动系数越来越大,单位科技成果价值所能拉动项目规模 and 经济效益越来越大,从经济学的角度来说,科技成果转移转化拉动经济发展(包括带动投资、消费)效果越来越明显,这一点在石油化工行业表现得十分突出,也是中科院通过推广重大项目促进经济发展的重要表现。

## 2.3 重大项目走社会化之路的重要意义

上述四个项目的发展历程说明:重大项目,尤其是石油化工行业,技术成果的研发、工业化实验、产业化推广,每个环节不仅需要大量的资金投入,还需要实验基地、工程设计、关联企业等其他社会优势资源的积极参与和合作,单靠研究所的力量是无法完成从科研到产业的整个过程。因此,一定要走与社会优势资源相结合的社会化道路,这不

仅是由实践证明了的科研项目产业化的客观规律,也是适应社会分工与资源高效配置的必然要求。坚持社会化道路,能够更好地发挥中科院作为技术源头和引擎的作用,技术的产业化则要靠各种社会力量发挥各自优势,全力合作来完成。科研成果实现产业化,才能体现科研成果的价值,才能为国民经济发展做出贡献。

### 2.3.1 满足国家战略需要

长春应化所合成橡胶项目产业化不仅解决了国内民用橡胶的需求,更重要的是满足了国防需要;山西煤炭研究所的煤合成油项目更是把目标定在了国家能源安全的战略性要求。这样的项目在中科院还有很多,如大连化物所的航空煤油等,这里不再一一列举。

### 2.3.2 促进国家行业技术水平升级,促进

经济又好又快地发展

大连化物所催化裂化干气制乙苯项目和甲醇制烯烃的项目提升了我国化工行业专项技术水平,符合国家环保要求,减少了污染和废气排放,降低了能源消耗,促进了国民经济又好又快地发展。

### 2.3.3 培养人才

中科院研究院所通过石油化工重大项目培养了一批能打硬仗的技术专业队伍,为我国国民经济发展、产业结构升级提供了智力支持,尤其是合成橡胶项目,现阶段在深圳、长春、上海从事合成橡胶的专业人员很多是从长春应化所走出去的。

## 3 推进社会化模式的建议

这里仅就推进石油化工行业科技成果重大项目的社会化进程,提出相关的建议。

### 3.1 加强与国内外企业合作

在科研项目立项阶段,需要加强市场需求引导,尤其是石油化工这样的行业,科技成果难度大,跨度大,这需要中科院的研究



中国科学院



院所和石油化工企业在科研立项方面加强沟通交流,建立稳定的信息联系渠道。

在研发阶段,中科院的研究院所应加强与行业内大型企业的技术协调,分工合作,联合开发,不仅可以加快技术研发进程,而且为科研成果转化打下基础。

在整个科技成果研发和转化过程,紧跟国际技术发展趋势,加强国际交流合作,在更高的起点上实现和国际优势资源更广泛更密切的合作。

### 3.2 组建专门的产业化中试公司

石油化工行业科研成果实现产业化,至关重要的环节是中试放大验证,因此,应加大资金投入,组建专业化的公司,致力于从事石油化工行业开放性大型关键技术和共性技术服务平台和中试基地运营,使实验室的科研成果转变为完善的产业化“技术工艺包”,以此来提高石油化工行业科研成果中试环节效率,促进成果的有效产业化,同时通过技术转化,有效提升石油化工企业的科

技水平和市场竞争力。

### 3.3 建立广泛的社会资源联系平台

石油化工行业科研成果产业化必须坚持与社会化资源相结合,必须建立和社会优势资源有广泛联系的平台,尤其是大型石油化工企业、产业投资机构、工业设计研究院这些对科研成果转化起关键作用的单位。

### 3.4 科研人员始终参与并促进产业发展

大型石油化工项目产业化实施以后,科研机构应积极参与该化工过程的更新换代研发工作,使产业化进程不断健康发展,研究开发工作亦相应不断提高以达到国际先进水平乃至领先水平。

### 3.5 给予资金支持

针对石油化工行业的研究项目投入大、设备要求精密、科研人员专业化要求高的特点,应给予充足的研发经费支持;另外这类科研项目往往时间周期长、市场波动明显,资金支持的持续稳定是十分必要的。

## The Socialization "Catalyze" Major Petrochemical Industry

Yang Bailing Yang Hongmei Wang Lei Bai Bing

(State-owned Assets Operation Limited Liability Company, CAS 100190 Beijing)

By investigating the case for the sci-tech transformation of the project of synthetic rubber, methanol to olefins(MTO), catalytic-cracking dry gas making ethylbenzene and coal synthetic oil, this paper analyzes the fact that incorporation with social resource and walking on the road of socialization, are the inevitable modes for the major projects of petrochemical industry going from sci-tech research and development to scale production, and conducts analyses and summing-up of the experience of the process of the industrialization of these major projects. On this basis, the paper takes considerations on persisting in the incorporation with social dominant resource, walking on the road of socialization, and realizing the industrialization of sci-tech achievements, and submits suggestions.

**Keywords** socialization, catalyzing, petrochemical industry, industrialization

**杨柏龄** 化学激光和气体动力学专家,研究员。1966年毕业于哈尔滨军事工程学院,后分配到中国科学院大连化学物理研究所,从事化学激光器工作。曾任中国科学院大连化学物理研究所所长、中国科学院副秘书长、中国科学院副院长、中国科学院国有资产经营有限责任公司董事长,中共中国科学院企业党组书记。E-mail:hmyang@cashq.ac.cn