

# 社会化——煤制油项目 产业化的破冰之路\*

杨柏龄 白冰 杨红梅

(中国科学院国有资产经营有限责任公司 北京 100190)

**摘要** 近些年,在煤化工领域,中科院先后涌现出了多项重大科技成果,煤化工项目实现规模产业化,都是通过与社会优势资源结合,采用共赢的模式,最优化地实现了工业化过程,为国家的经济建设发挥了重要作用。本文通过对山西煤化所煤制油项目产业化过程的回顾和总结,重点剖析了具有复杂技术集成特征的重大科技成果由实验室迈向产业过程中的社会化本质规律,探究研究机构重大科技成果产业化的破冰之路,并对合成油技术公司未来的发展提出了思考。

**关键词** 社会化,煤制油项目,产业化

DOI: 10.3969/j.issn.1000-3045.2010.03.007



杨柏龄研究员

近些年,在新型煤化工技术领域,中科院先后涌现出了多项重大科技成果,诸如山西煤化所的煤制油、大连化物所的甲醇制烯烃以及福建物构所的煤制乙二

醇等项目,发现具有高度技术集成与规模经济特点的煤化工项目的成功产业化,均是与社会优势资源结合共赢的模式,中科院国有资产经营公司通过对山西煤化所煤制油项目产业化过程的回顾与总结,集中剖析

了具有复杂技术集成特征的重大科技成果由实验室迈向产业过程中的社会化本质规律,探究研究机构重大科技成果产业化的破冰之路。

## 1 严峻的能源形势,推动煤制油技术研发的原动力

### 1.1 石油,经济发展的保障

石油在国计民生中占有极其重要的位置,是社会发展和人类生存不可缺少的资源。在现代文明社会,如果没有了能源,一切物质文明也将随之消失。随着工业的迅速发展、人口的增长和人民生活水平的提高,能源短缺已成为世界性问题,能源安全受到越来越多国家的重视。《BP世界能源统计2006》的数据表明,以目前的开采速度计算,全球石油储量可供生产40年,天然气和煤炭则分别可以供应65年和162年。中国从1993年由石油净出口国变为净进口国,根

\* 收稿日期:2010年1月11日

据《中国能源发展报告(2006)》,中国的能源供应将凸显安全性压力,2008年中国石油净进口量达到2亿吨,进口依存度近50%,中国已成为世界第二大能源消费国,预计到2020年,石油进口依存度将达到60%左右,而国内产油量却已到了极限。目前我国战略性石油储备只有15—30天,而在动荡的国际环境下海陆石油输运路径均不能得到有效的安全控制。在国家新能源还难以为继、传统能源储量有限、石油供不应求的时期,规模发展过渡性能源对国家经济发展和战略安全尤为重要。

## 1.2 煤制油技术,后化石时代的奇迹

在我国资源结构中,煤炭储量最多、分布最广。煤炭在一次能源生产和消费中一直占据主导位置,比例高达70%左右。我国富煤贫油少气的资源特点,决定了我国常规能源资源以煤为主的现实。充分利用煤炭资源,开展相关煤化工技术研发一直是重要的科研方向。

所谓煤制油,本质上是煤炭液化技术,即通过化学反应,将含碳资源的煤转化成碳氢化合物如柴油、汽油的先进洁净的煤化工技术。根据不同的加工路线,又可分为直接液化和间接液化两大类。

煤制油技术可为后化石时代由传统能源逐步向新型能源过渡赢得时间,更为富煤贫油的中国提供新的能源安全保障。

## 2 社会化,煤制油项目产业化的破冰之路

一项科研成果,从理论到实际,从实验室的“瓶瓶罐罐”到工业化大规模生产都必须经过小试、中试和工业试验各阶段,以检验技术的稳定性或发现不足,从而逐步对技术及配套工程进行改良和改造。而每试验放大一次,除需要时间外,更需要有巨大的资金支持,特别是像煤制油这样复杂技术集成

的重大化工项目,转化周期更长,投资更巨大。

### 2.1 继往开来,中国煤制油技术早期研发的点点滴滴

我国开展煤制油研究的历史可追溯到上世纪50年代,大连化物所煤炭研究室(山西煤化所的前身)曾将熔铁催化剂的流化床推向中间试验,但后因系统的催化剂带出和堵塞等问题没能解决而终止。60年代之后,由于大庆油田的大规模开发以及国内环境动荡,国内相关研究和技术开发工作几乎停顿。直到改革开放后的1979年,山西煤化所才又逐步恢复了煤气化、液化等方面的研究工作。

90年代初,在不断研究积累的基础上,山西煤化所规划建设2000吨/年的固定床煤制油工业化示范厂,该项目于1994年建成,并生产出了合格的油品,但由于经费不足、合成效率低,技术经济指标上还不能过关,加之当时石油价格低迷,项目实施的外部环境极为不利等多种原因,试验再一次终止。

### 2.2 民营资金资助,突破研究经费缺乏的困境

1997年后,山西煤化所总结了小试经验,调整了技术研究路线,初步解决了制约技术产业化的关键问题,并且整合了几个与煤合成油研究有关的实验室,成立了合成油品工程中心,在组织体系上为煤合成油的研究提供了有力保障。但之后两年,由于转化周期长、投入大,一时不能判断未来发展走向,煤制油技术成果又一度被暂时搁置起来。

在最艰难和徘徊踟蹰时期,1998年李永旺研究员通过对各种煤制油技术路线的技术经济性进行反复比较分析,大胆提出了开发新一代高效浆态床煤制油技术的设想,此时团队的努力也同时迎来了好机遇:2000



中国科学院

年下半年,国际国内油价开始突涨,而一直在寻找投资项目的民营企业连顺能源公司发现了煤制油潜在的商机,找上门来愿为项目投资 500 万元,帮助科研团队度过最困难的时期,也由此使煤制油项目“起死回生”。也从而使煤制油项目避免了像众多科研项目一样,成为资料永远束之高阁。

之后,随着社会对煤制油项目认知的不断深化,国际油价不断持续上涨,李永旺研究员的预测开始发生蝴蝶效应,国内众多专家和企业认识到煤制油技术经济瓶颈突破的时期即将来临,而技术的突破也引起了普遍关注,煤制油项目的社会融资渠道也越来越多。合成油品工程中心先后与内蒙古伊泰集团、山西省发改委、神华集团签署了技术联合开发合同,成立了由各方组成的理事会,确立了以山西煤化所合成油品工程研发中心为载体,以技术研发和产业化为目标,在理事会管理下独立运转的创新型技术开发模式,为以后煤制油技术的公司化运作和千吨级工业中试项目的实施打下了坚实的基础。

2001 年,在煤制油技术研发取得阶段性成果的基础上,李永旺研究员开始组织浆态床煤制油千吨级工业中试项目,虽然国家以重大科研项目支持的研究经费逐步追加到 3 000 万元,但距其实际需求的上亿元投入还相去甚远,成果推向产业化又一次遇到了前所未有的困难。面对工业中试的现实,李永旺研究员多方筹资,通过理事会与看到未来煤制油技术前景与利益的各方代表谈判,最终以期权股份的形式先后筹措到资金 1.2 亿元,保障了千吨级煤制油工业中试的建设和试验。与时间赛跑,以技术提升带动项目发展,经过反复多次的试验和技术完善,终于于 2004 年掌握了中试装置的工业化关键核心浆态床反应器技术和催化剂技术。下一步就是要在我国建设煤制油示范厂

了,这一步该如何走呢?

### 2.3 股权社会化,解决科技成果转化体制机制问题

现任山西煤化所所长王建国回忆说:“2004 年所里的所务会大部分都是讨论如何解决煤制油项目的问题,是成立公司走向市场,还是就此为止?如何建设煤制油示范厂?资金从哪里来?……讨论的内容已不是技术上该怎么办,全是体制和机制上的问题。大家讨论的最后结果是成立股份制公司,建设研发技术—技术产品—工程设计—工程总承包—技术服务一条龙模式的高技术公司,引进技术力量、引进社会资本,从根本上解决煤制油的产业化问题。”

2005 年,陆续到煤化所考察煤制油项目的企业,不乏中国海洋石油公司等大型企业集团。经过洽谈,在合成油品工程中心原有 5 家股东的基础上,又有潞安集团、徐矿集团出资加盟。2006 年,各方签署协议,共同投资设立中科合成油技术有限公司,除早期出资参与技术研发的各方,以其在技术合作中享有的权益作价出资外,伊泰集团、山西潞安集团、江苏徐矿集团分别出资 2 亿元、6 000 万元和 4 000 万元现金,公司注册资本 5 亿元。最终,煤炭行业实力强劲的民营企业伊泰集团成为合成油技术公司最大股东,民营企业灵活的体制机制也为项目产业化提供了有力保障。

为了更好地实现煤制油技术产业化,2006—2009 年,合成油技术公司先后建设并形成了研究中心、工程公司、催化剂厂等无缝衔接的技术开发和产业化支撑部门,确保了技术在转化过程中各个环节间的支持,同时子公司的盈利也为处于中试阶段的合成油技术公司提供了部分资金支持,形成了良性循环。

2006 年,合成油技术公司通过与其股东的合作,在伊泰、潞安和神华分别建立了

16万—18万吨/年示范厂,前后总投资将近80亿。2009年,伊泰和潞安的16万吨/年煤基合成油示范项目投料开车成功,生产出合格的费托合成油品,至今已经向市场提供了近3万吨优质成品油。在神华建设的示范项目也于2009年12月开车试运行。至此,煤合成油技术在大规模产业化上又迈出了关键一步。

#### 2.4 科技骨干股权激励,企业发展的加速器

如果说煤制油项目前期坚持不懈的推进是靠科研人员的无私奉献和强烈的团队意识及责任感,那么在中科合成油技术公司成立后,如何更好地调动科研人员的积极性,使他们全力以赴地投入到煤制油产业化的事业中,成为摆在公司高管面前的新课题。

2006年4月,合成油技术公司成立时,各股东曾达成协议,拿出各自部分股权用于奖励在合成油技术研发中做出贡献的科技人员,但由于当时国家政策的限制而无法兑现。此时伊泰集团灵活的体制机制再次发挥了优势,伊泰集团单独借款给科研人员用于解决骨干持股的问题。2008年合成油技术公司增资扩股时,伊泰集团再次出资2.27亿元,科技骨干持股的北京中智众合技术咨询中心出资2.73亿元,公司注册资本扩大到10亿元。增资后的合成油技术公司各股东中,伊泰集团以40.4%的持股比例依旧是第一大股东,技术团队持股的北京中智众合技术咨询中心以32.3%的持股比例成为了第二大股东。技术团队持股问题的顺利解决,成为企业稳定发展的加速器。

煤制油产业化过程中所需的庞大资金,只靠山西煤化所这样的科研机构本身是根本不可能解决的。正是通过整合社会资源建立公司,以资本为纽带,使之得到了有力的支撑。股权社会化就像化学反应中的催化

剂,加快了科研成果转化的反应速度,并最终实现了科研成果的产业化。目前,合成油技术公司已形成了具有自主知识产权的煤制油工业化的核心技术体系,在这一领域占据了国际领先地位与工程化优势。

### 3 社会化,重大科研项目产业化的根本出路

重大科研项目从实验室到规模产业化,需要经历非常复杂且漫长的过程,会遇到各种各样的问题,这些问题往往单靠科研机构自身是无法解决的。通过社会化的路,不仅可以为科技成果转化提供强有力的资金保障,还提供了诸如市场管理、资本运作、融资能力等方面的帮助,并有助于改变科研人员的固有观念。煤制油技术的产业化过程给了我们许多启示:

#### 3.1 寻找合作伙伴,或如虎添翼或与狼为伴

好的合作伙伴可以帮助企业快速发展,通过股东间的利益关联,提供有效的资源支持,帮助企业向正确的方向前进。好的合作伙伴的判断标准,不单单是资金实力,更重要的是要看其经营管理理念、价值观等是否能促进企业发展。在煤制油技术的产业化中,山西煤化所也曾与国内资金实力雄厚的大型企业商谈合作事宜,但由于在管理思路和模式、公司发展、资金投入等方面存在较大分歧,而导致谈判失败。事实证明,好的合作伙伴使企业发展如虎添翼,而选择不好合作方,则往往会使研究所感觉与狼为伴,会带来诸多麻烦和困扰。

#### 3.2 产业化的技术路线不同于实验室

产业化与实验室的技术路线除了技术本身的差异外,人员的构成也不同于实验室研究。领先的技术需要与最适合的工程设计配合在一起才能最大化地发挥作用。合成油技术公司已经掌握了建设百万吨级的煤间接合成油的核心技术,但在工程化建设方面



中国科学院

还缺乏支撑,仅依靠从实验室里走出来的科研人员不能优化这一环节。为此,合成油技术公司在成立不久就设立了子公司,引进大批专业工程设计人员,弥补科研人员在工程设计方面的不足。目前,该公司与其他外协工程设计公司共同在伊泰、潞安和神华3个16—18万吨/年示范厂建设中发挥了重要作用。因此,面向社会,广泛吸纳各类人才,是实现技术产业化的重要保障。

### 3.3 体制机制创新是“转化”的关键

从合成油品工程中心到注册资本上亿的公司,从山西煤化所走出来的科研人员见证了股权社会化带来的巨大变化,感受着从科研人员到企业人角色转换的变化。他们在看到机会的同时,也感受到了肩上的压力。在不断完善技术路线的同时,他们也在逐步向下游产品要效益。合成油技术公司的总经理、技术领头人李永旺曾经说过:“专利只是写在纸面上的东西,其实质是核心技术的创新能力。有了这样的研发能力,还需要将这种能力转化为现实的生产力,实现这种转化是当前需要重点解决的,其中机制和体制的创新是转化的关键所在。”这代表着从研究所走出来创业的科研人员的心声。

### 3.4 社会化总体模式设计至关重要

合理而具有远见的顶层设计决定着一个企业未来的发展。联想在企业发展的关键时候,明确了35%的分红权,保障了新老人员顺利交替,企业的创业者有了归属感,为企业长远发展奠定了基石。合成油技术公司顺利解决了骨干持股的问题,并通过产权纽带,设立了支持企业发展的各个实体公司。企业设立初期,可能遇到诸多困难,如何合理设计未来发展的模式,对企业长远发展至关重要,合理的模式可以帮助企业有的放矢地解决问题,有效度过难关,放开手脚大步前进。合成油技术公司的总体顶层思路,应对煤化工领域的其他技术成果产业化

具有借鉴意义。

## 4 对合成油技术公司未来发展的几点思考

### 4.1 继续完善法人治理结构,充分发挥股东的作用

从科技研发团队到合成油品工程中心,从集资设立公司到工业示范项目投产成功,如果说靠的是煤合成油人的不懈努力,坚定的信念以及学术带头人的魅力,那么进入到产业化时期,更需要的是科学规范的决策机制,以保障企业的稳定发展。科学决策机制的建立,需要股东共同参与,共同努力,通过股东间的利益关联,取长补短,形成合理的法人治理结构,帮助企业建立有效的激励、监督和制衡机制,使企业经营层少走弯路,为公司长远发展保驾护航,实现股东利益的最大化,这才是真正意义上的社会化。

### 4.2 由向技术要效益转为向管理要效益

毋庸置疑,合成油公司是一家以技术见长的研发型企业,其技术实力在国际上也处于领先地位。但企业运作和日常管理恰恰是科技人员的短板,还需要引进专业的管理人才,帮助企业更好地发展。翻看国际知名企业的发展史,不难发现内部管理机制对企业发展起着至关重要的作用。随着企业规模的壮大和员工的多元化,公司管理的对象和内容已经从平面向立体转变,如何完善管理机制,建立合理的制度体系,更好地调动员工积极性,有效管理,使他们各尽其职,最大效率地发挥作用也是要重点解决好的“技术难题”。此时懂经营善管理的管理团队就显得尤为重要,企业要像打造一流的技术一样,打造一流的管理,不仅从技术要效益,更要从管理要效益,技术只能奠定成功的基础,而有效的管理则可以帮助企业成为“百年老店”。

### 4.3 勇于开拓,煤制油技术走向国际市场

在石油价格不断攀升的今天,成熟的煤

制油商业化技术对于能源战略具有重要意义。山西煤化所的煤制油技术已成功地在国内 16 万吨 / 年示范厂得到应用, 技术经过检验已达到国际先进水平, 并在不断提高和改进。公司下一步的目标应努力在年产百万吨的生产规模上顺利投产, 真正成为大规模商业化应用的成熟技术; 在寻找目标市场和合作伙伴上, 应思路开拓, 方式灵活, 放眼国

际市场上拓展空间, 在煤制油领域真正成为具有国际竞争力的高技术企业, 成为领航中国煤制油技术的开拓者与旗舰。

#### 主要参考文献

- 1 国家发展改革委能源局, 国家统计局工交司, BP 公司. BP 世界能源统计 2006.
- 2 崔民选. 中国能源发展报告(2006). 北京: 社会科学文献出版社, 2006.

## Socialization: the Icebreaking Way of the Project of Industrialization of Coal Synthetic Oil

Yang Bailing Bai Bing Yang Hongmei

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

In recent years, a lot of major scientific and technological achievements are coming forward in the field of coal chemical industry in Chinese Academy of Sciences. In order to realize scale production of the project in coal chemical industry, it is the inevitable modes that incorporation with the social optimized resources, adopting the jointly gaining modes, have most optimized the process of the industrialization and have given much contribution to the economic construction of the country. By reviewing and summarizing the case of the industrialization process of the project of coal synthetic oil in Shanxi Institute of Coal Chemistry, the paper emphatically dissects the essential rules of socialization that the major scientific and technological achievements with complicated technological integrating features from the lab to the industry, explores the icebreaking (pioneering) way for the industrialization of major scientific and technological achievements of research institutions, and submits suggestions to the future development of the Zhongke coal synthetic oil Co.Ltd.

**Keywords** socialization, the project of coal synthetic oil, 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, 后分配到中科院大连化学物理所, 从事化学激光器工作。曾任中科院大连化学物理所所长、中科院副秘书长、中科院副院长、中科院国有资产经营有限责任公司董事长, 中共中科院企业党组书记。E-mail: hmyang@cashq.ac.cn



中国科学院