

天然气化工的现状、发展趋势及对策

戴 服 管

(成都有机化学研究所)

煤、石油和天然气是当今世界的三大矿石燃料,也是化学工业的基本原料。它们在能源结构中的主从关系在缓慢地变化着:本世纪初,煤占主导地位,50年代开始石油比例上升,70年代达到顶峰,以后开始下降。特别是在两次石油危机之后,人们认识到石油资源会逐渐枯竭,而世界天然气资源的探明量在不断增长:1950年为8.5万亿米³,60年代为17万亿米³,70年代为37万亿米³,1984年达到90万亿米³,大约每10年翻一番。据预测,世界远景储量为250—350万亿米³,是现在探明储量的3—4倍,比石油储量还丰富。预计天然气生产将在下世纪初达到高峰,在世界能源结构中,它将从现在的20%增加到60%,而石油则由现在的41%降到20%。因此,今后几十年内天然气工业将得到迅速发展。

我国对天然气抓得较晚,在储量和产量上与石油相比都为1:10(而国际上为1:1),所占世界总量的份额都不到1%。通过“七五”期间科技攻关,证明我国天然气资源的远景储量不下30万亿米³,大约为世界天然气远景储量的10%。这表明我国天然气工业的发展有了极大的潜力和美好的前景。

天然气的主要用途是作能源,而用作化工原料的比例较小。目前世界主要工业国家用它作化工原料的只占总产量的10%。我国由于产气量小,情况完全不同,民用量极小,作化工原料使用时主要供化肥生产。天然气用作化工原料不仅经济效益比其它用途高3—30倍,而且还由于它是由石油化工向煤化工过渡的桥梁,其意义非常深远。因为不管石油还能用50年或100年,其枯竭之势不可避免。煤资源虽然较丰富,但现在从煤制液体燃料,在经济上还不够合算。而天然气由于氢、碳比高,造气成本低,制取液体燃料和化学品,在经济上是合算的,在技术上也是可行的。天然气化工与煤化工又有共同的基础,它们都涉及合成气化学、甲醇化学和乙炔化学等领域。因此,发展天然气化工和煤化工是相辅相成的。另外,随着天然气化工的发展,可以促进我国工业废气中4500吨一氧化碳变废为宝,使之得到更好回收和利用。

天然气化工,既包括通常所指干气甲烷的化工利用,也包括广义的湿气中的乙烷、丙烷和丁烷的化工利用。甲烷主要通过合成气及甲醇化学转化,即间接转化制液体燃料和化学品,而其它低碳饱和烃则通过脱氢、芳构化及选择性氧化等反应转化为化学品。目前世界上由天然气所生产的化工产品估计超过1.5亿吨。随着天然气工业的稳步发展,天然气化工产品的产量将会继续增长,其主要产品为合成氨、尿素、甲醇、甲醛、乙炔、乙烯、丁二烯、1,4-丁二醇、醋酸、氯甲烷、氢氰酸和二硫化碳等。我国天然气化工经过30多年的建设,已初具规模,其中四川天然气化工产品有69种,总产量512.5万吨。一步产品有合成气、乙炔、氯甲烷、二硫化碳、氢

氰酸、硝基甲烷、炭黑以及提取的硫酸、氮气和氩气等。它的二、三步再加工产品可分为五大系列,即合成氨加工系列、甲醇加工系列、乙炔加工系列、氯甲烷系列和氰化物系列,共计 50 多个品种。然而,天然气化工从产品的数量,特别是品种上还无法与石油化工相比,更谈不上替代石油化工。如要替代石油化工,至少必须突破两个关键产品:由甲烷制液体燃料和乙烯。从天然气经合成气、甲醇间接转化制取液体燃料,已在新西兰实现大规模工业化生产。从甲醇制低碳烯烃在国内外都在积极进行开发。为简化反应步骤,降低成本,甲烷直接转化为低碳烯烃或液体燃料,已成为当前世界集中研究的重点课题。

一、国内外天然气化工的现状及其发展趋势

目前,天然气化工的发展前景很好,预计若干年内在下述领域会取得较大的发展:合成氨降低能耗技术;合成气化学和甲醇化学将成为化学工业的新体系;已进入工业规模的甲醇制醋酸、甲基特丁基醚、汽油和蛋白将会加快发展,特别是利用沸石催化剂使甲醇制烯烃和芳烃的新工艺、新技术将出现重大突破;乙炔化学可能东山再起;甲烷直接制取乙烯或乙烷的探索性研究已取得一定进展。这些将导致某些传统的石油化工产品的原料向碳-化学转移。下面分别简述天然气化工主要产品的现状与发展趋势。

(一) 合成氨

合成氨工业是化学工业的重要组成部分,氨是化肥和其他化工产品的重要中间体。1986 年/1984 年度世界氨产量 7560 万吨(N),仍以 3% 的速度稳步增长。世界制氨原料路线以天然气为主,美国 1984 年产 1500 万吨合成氨,70% 是以天然气为原料,它具有建厂投资少、生产率高和总能耗低等优点。

我国的大型合成氨装置是 70 年代引进的,其它中小型装置是逐步改造扩大的,年总产量在 2000 万吨左右,以天然气为原料的约占 23%。

目前合成氨技术的主要问题在于降低能耗,国外技术先进的大型氨厂,吨氨能耗为 700 万大卡,国内大型氨厂在 900 万大卡以上,小型厂在 1000 万大卡以上,降低能耗的潜力还很大。过去国外许多公司都致力于开发单项节能技术,而今都着重于把各种成熟技术集中地应用于生产,进行综合节能。目前降低合成氨生产能耗的技术有以下几方面:

1. 改进天然气转化工艺,提高内热效率,降低外供热量;
2. 采用新的合成气净化工艺,国外在新厂建设中选用溶剂物理吸收法、高效碳酸盐法和分子筛吸附法脱除二氧化碳;
3. 研制新型催化剂。国外开发重点仍然是低水碳比、高活性、抗结碳的蒸汽转化催化剂和新型低压合成氨催化剂;
4. 从弛放气回收氢气。用深冷法、变压吸附法和薄膜渗透法自弛放气回收氢已用于生产,并还在发展;
5. 采用吸收冷冻分离氨,这可能是一项有效的节能技术;
6. 开发节能新流程。国外大型氨厂正孕育第二代工艺,出现了许多新流程。

(二) 乙烯

乙烯现在是有机合成工业之母,它可由天然气中的乙、丙烷馏份,石脑油和轻柴油裂解制造,少量的也可通过炼厂气回收或乙醇脱水得到。在世界乙烯总产量中,以天然气中乙、丙烷馏份为原料的占 35%,石脑油及重质原料的占 57%,炼厂气回收占 7%。

目前,由甲烷制乙烯的研究报道较多,主要有催化氧化法、催化热解法、等离子法和本森法。其中甲烷催化氧化偶联制乙烯和乙烷近年来已成为国内外催化研究的热门课题。甲烷直接脱氢偶联在热力学上是不利的,氧的加入则使化学平衡有利于偶联反应。一般反应温度为 700℃,这在技术上比较容易实现,所以很诱人。关键问题是选择合适的催化剂。通过大量的研究工作发现,较好的催化体系有碱金属与碱土金属混合氧化物,稀土金属氧化物,铅、铋、锰等可变价金属氧化物,金属磷酸盐,碱金属卤化物等。美国使用金属磷酸盐催化剂的结果为:甲烷转化率 25%, C_2 选择性 45%,乙烯收率 11%。中科院兰州化学物理所在甲烷氧化偶联方面取得可喜进展,已找到几种性能较好的催化剂体系。如 A 体系在反应温度 700℃下, C_2 选择性 57%, C_2 总收率 25%,乙烯收率 14%;B 体系在同样温度下,上述三项收率分别为 80%、20% 和 18%。其它有关所也开展了这方面的工作。截至目前为止,在这方面的最好结果是甲烷转化率 20—40%, C_2 选择性 40—60%, C_2 的时空产率最高达 2.98 克分子/克·小时。美国联合碳化物公司准备利用已有的成果进行中试,估计 3—5 年后有可能取得有工业化价值的成果。

另外,本森法从 1983 年报道以来,技术上有突破,即将实现工业化;甲醇制乙烯也有可能实现工业化。

(三) 液体燃料

1. 费-托合成法。费-托合成是一氧化碳(CO)和氢通过催化反应得到以直链烷烃和烯烃为主的混合物的方法。它是替代煤加氢制造液态烃的方法。第二次世界大战中,石油资源缺乏的德国和日本用该法从煤生产人造石油。最盛时期,德国年产 74 万吨,日本 31 万吨。我国锦州的液体工厂的生产到 60 年代才停止。苏联从德国搬回一个液体工厂经改进后运转。战后,由于液体燃料的生产在经济上不合算,所以只有南非因出产丰富而品位低的煤炭(价格只为其它国家的十分之一),加之不产石油以及政治等因素,费-托合成的工业化仍在继续和发展。南非的 SASOL 公司自 1954 年以来,已先后建立了 4 座工厂,液体燃料和化学品的年生产能力达到 650 多万吨。

目前正在研究两段法费-托合成工艺,即费-托合成反应产品中的直链烷烃及烯烃,通过 ZSM-5 沸石分子筛,使一部分大分子烷烃及烯烃进行催化裂解、异构化和芳构化作用,使费-托合成产品改质,得到以汽油馏份为主的烃类产品。在工艺上使用两个反应器,以便于各自控制反应要求的最佳操作条件。从 1980 年起,美国莫比尔公司进行两段法费-托合成模试研究,提出了工业装置的概念设计,设计规模为日处理 2.78 万吨烟煤气化生成的合成气。

早在 50 年代末,中科院有关单位就着手进行费-托合成的研究。80 年代初,进一步对两段法费-托合成工艺进行小试及模试研究,已取得一定的进展。如果将煤制合成气改为天然气重整制合成气,不仅在技术上可行,而且可降低三分之一的成本。

为了避免两段法带来的麻烦,有人主张改进复合催化剂的性能,提出将金属组份浸渍或交换到 ZSM-5 沸石上的所谓担载型双功能催化剂,使合成和改质两种反应适合在一个反应器内完成。中科院大连化学物理所对这种催化剂的研究已取得一定进展。

2. 甲醇-汽油 (MTG) 法。70 年代初,美国莫比尔公司成功地开发了甲醇转化为汽油的 MTG 过程。新西兰利用本国的天然气资源建成了世界上第一座年产 57 万吨合成汽油的天然气基 MTG 工厂。从 1985 年顺利投产以来,证实了该套工艺流程在技术上是成熟可靠的。

70 年代后期,丹麦托普索公司开发了天然气基合成汽油工艺 (TIGAS),其特点是将合成甲醇和 MTG 过程合并成单一回路,甲醇和二甲基醚等含氧化合物不被分离出来,直接进入合成汽油反应器。在小试基础上,又在 1 吨/日的中试装置上进行 1 万小时以上催化剂工业放大稳定性试验和工业装置设计参数的考察。证明在一定程度上可减少投资和降低能耗。

(四) 甲醇

甲醇合成是天然气用于有机合成工业中规模最大的工业。自从 1932 年德国由 CO 和氢生产甲醇以来,已走过 60 余年的发展道路。早期使用高压法,目前普遍使用低中压工艺。从催化剂和工艺工程技术因素考虑,合成甲醇的开发工作比较成熟,现已能大规模生产,1986 年底世界甲醇的年生产能力达到 2123 万吨,其中以天然气为原料的约占 70%。反应器装置的规模已达 2500 吨/天,还在继续研究 5000 吨/天以上的装置。装置大型化有利于节省投资。

我国甲醇生产水平较低,虽然有生产厂家 35 个,但都为中小型厂。总生产能力超过 50 万吨。生产方法有采用铬钴系催化剂的高压法和采用铜系催化剂的中、低压法,能耗高,开工率低。在 60 年代末和 70 年代初就开展了低压、低温铜系甲醇催化剂的研究工作,取得一定成绩。如南京化工研究院的 C 207 型铜基甲醇催化剂,西南化工研究院的 CNJ 型低压低温铜系甲醇催化剂都已应用于生产。80 年代初引进了以乙炔尾气为原料的年产 9.5 万吨的低压合成甲醇装置和渣油为原料的年产 10 万吨的精甲醇装置。如能进行技术消化和吸收,可望提高我国的甲醇生产水平。

近年来,天然气制甲醇的新技术开发主要在以下几方面:

1. 改进原料转化工艺。

2. 改进甲醇蒸馏系统。

3. 大型化和低能耗的甲醇合成工艺。如鲁奇联合转化法,托普索两段精化法,戴维麦克公司甲醇合成工艺,三菱甲醇合成工艺,新型多段间接冷却型径向流动反应器。

4. 甲烷直接合成甲醇。

甲醇作为能源载体与化工原料,在未来市场上有很大的应用潜力,应抓紧甲醇生产和应用的研究、试验,及早作好能源转换的准备,通过甲醇制造出更多的化工产品和洁净的二次能源。

(五) 醋酸

甲醇羰基化制醋酸是天然气再加工的重要产品,是重要的有机化工原料。1981 年世界生产能力为 466 万吨。主要生产方法为乙醛氧化法、丁烷和轻质油氧化法及甲醇羰基化法。甲醇羰基化法分为 BASF 高压法和孟山都低压法。由于孟山都低压法的出现,使甲醇羰基化法的比率迅速上升,生产能力已达到 264.8 万吨,占世界醋酸总生产能力的二分之一。孟山都低压法采

用铑催化剂,压力低,原材料和能耗低,投资省,其经济性遥遥领先。最近新建醋酸生产装置多半采用此技术。该法的缺点是反应条件苛刻、碘化物和醋酸腐蚀严重及使用贵金属铑作催化剂。为了克服这些缺点,正从不同的方面进行探索。气相法仍处在研究阶段,四川大学作过铑化合物/活性炭体系的研究,证实了气相法的腐蚀性远较液相法小。成都有机化学所采用铑/活性炭催化剂作过 1000 小时的考察试验,主要是镍系催化剂中添加助催化剂的开发,选择性可接近铑催化剂,但活性较低,距工业化还有相当大的距离,其中哈尔康法引人注目。成都有机化学所也在进行非铑催化剂甲醇羰基化合成醋酸的研究。

我国醋酸生产比较落后,20 多个厂的生产能力只有约 20 万吨/年,其中乙烯法占 55%,乙炔法占 9%,其余为乙醇法。为了改变醋酸生产面貌,引进或自己开发甲醇低压羰基化法合成醋酸是很有必要的。

(六) 乙炔

乙炔是有机合成工业的基础原料。60 年代以来,由于石油化工的发展,原来由乙炔为原料的大宗产品转向由乙烯、丙烯生产,使乙炔产量下降,乙炔加工生产转向它最适宜的产品。由于电力、资源等因素的影响,乙炔化工在某些地区仍然在发展。

世界电石产量由 60 年代初的 1000 万吨降至 1985 年的 580 万吨。在世界乙炔产量中,以烃类为原料的约占 30%,但各国的情况相差很大。我国的乙炔工业仍在发展中,现有电石生产厂点 372 个,电石炉 435 座。1987 年产电石 239.1 万吨,占世界的三分之一,而天然气部分氧化法制的乙炔仅为 3.3 万吨/年。

烃类乙炔的生产方法主要有部分氧化法、电弧法、热裂解法和浸没燃烧法。生产乙炔的电石法、部分氧化法和电弧法的生产成本相差不多,天然气部分氧化法乙炔成本较低,若考虑到对电石炉气中的一氧化碳的利用和电价上涨速度比天然气慢等因素,电石法或电弧法可能将变得更经济。

对于某些产品的生产,乙炔具有不可否认的优点,如反应简单、选择性好、产率高、投资低、工艺成熟。在氯乙烯和醋酸乙烯生产方面,天然气部分氧化法乙炔可以与乙烯法竞争。而且,乙炔的原料来源广,且合成有机产品较容易,回收热和利用副产品可大大降低成本,将来可能重新作为主要的化工原料。

我国自贡天然气化工研究所和重庆天然气化工研究所曾对天然气部分氧化法制乙炔工艺进行了开发,并先后都建立了工业试验装置。

(七) 顺丁烯二酸酐(马来酸酐)

顺丁烯二酸酐(简称顺酐)主要用来制取聚酯树脂、醇酸树脂,也作润滑添加剂。年平均增长 7%,国外共有生产能力 70 多万吨,其中用丁烷为原料的占 23%。

正丁烷选择性氧化制顺酐的工艺近来发展很快。1980 年美国大约只有 15% 的顺酐以正丁烷为原料,而目前几乎所有的顺酐都以正丁烷为原料。由于正丁烷价格便宜,来源广泛,用正丁烷制顺酐的成本要比用苯或正丁烯低得多。顺酐工艺的最新进展是丁烷路线由固定床改为流化床,采用后反应设备的造价可降低 15—40%,同时减少了空气或氧气的消耗量,而发展的新催化剂可大幅度提高设备的生产能力。如美国孟山都公司在 1985 年使用第三催化剂,使

装置的生产能力提高了 30%，年产顺酐从 5.9 万吨提高到 7.7 万吨。

我国盘锦化肥厂利用辽河油田提供的 1.2 万吨/年正丁烷原料，从美国 S.D 公司引进万吨级顺酐生产装置，可望在 1990 年竣工投产。另外，天津大学等单位进行了正丁烷氧化制顺酐研究，目前已进入中试阶段。

(八) 甲醛

甲醛是一种基本化工原料。主要由天然气、煤、石油所制取的甲醇为原料而制得，也可由木材干馏、甲烷直接氧化、二甲醚和低级烷烃氧化或其它反应获得。全世界将近 50% 的甲醇用于甲醛生产。

甲醛生产技术主要采用甲醇氧化法。目前，正在研究的甲醇催化脱氢制取高浓度甲醛和纯氢的方法还未实现工业化。苏联正在研究三氧化二铝上载钨催化剂、过氧化氢催化剂、含三氧化二钨催化剂，并提出了二甲醚和甲醇在银催化剂上催化氧化制甲醛的沸腾床新工艺。日本、意大利等国也在进行制甲醛新工艺的研究，并取得了一定成效。

(九) 氯甲烷

氯甲烷包括一氯甲烷、二氯甲烷、三氯甲烷和四氯化碳。它们的用途很广，主要用作溶剂、有机硅、致冷剂等。用天然气作原料的热氯化法，比甲醇法、乙醛法、二硫化碳法、氯油法等生产方法成本低，是有竞争力的。1985 年四川产二氯甲烷 3021 吨，三氯甲烷 1700 吨、四氯化碳 9780 吨，都是以天然气为原料生产的。

(十) 氢氰酸

氢氰酸是生产有机玻璃、医药、三聚氰氨等的重要原料。新用途不断发现，产量增长很快。世界氢氰酸的年生产能力为 80 万吨，美国就占了 59.7 万吨。国内生产厂家 15 个，总生产能力不到 2 万吨/年。

氢氰酸的生产方法主要有合成法和副产物回收法。以天然气为原料制氢氰酸的主要生产方法有三种：

1. 安氏法。该法为德国法本公司安德鲁索夫研究成功，以甲烷、氨和空气为原料，铂为催化剂合成的。

2. BMA 法。本法用甲烷和氨为原料，通过铂催化剂，在 1400—1500℃ 温度下反应合成氢氰酸。

3. 沙文干法。该法由加拿大沙文干公司开发，利用甲烷、乙烷等低级烷烃为原料，采用石油焦流动床反应器，在 1300—1600℃ 下反应生成氢氰酸。我国上海吴淞化工厂研究成功的轻油裂解法类似沙文干法。

以上三种生产方法，安氏法技术成熟，设备不太复杂，反应热量可回收利用，电耗低，技术经济指标较为合理。因此，被国外广泛采用，所生产的氢氰酸占总产量的 90% 左右。

(十一) 二硫化碳

二硫化碳主要用于制造粘胶纤维、玻璃纸、农药、溶剂等。世界二硫化碳的生产能力超过 110 万吨/年，其中美国占 40%。我国二硫化碳的年产量约 5 万吨。

二硫化碳的主要生产方法有木炭法、天然气法两种。还有丙烷或丙烯为原料法。此外,处于开发研究之中的有硫化氢法、黄铁矿法和燃料油焦化法。目前,国外已将传统的木炭法淘汰,普遍采用天然气法。而我国仍普遍采用木炭法。成都化工所和成都化学纤维厂研究成功天然气非催化剂制二硫化碳法,1984年在成都化学纤维厂建成1500吨/年的装置。以天然气为原料制二硫化碳的生产技术成熟,生产能力大,经济效益好,可避免使用高质量的木炭,对保护森林和减少环境污染都有好处。

二、“八五”攻关项目的选择及技术关键

预计我国天然气工业在今后将有较大发展,针对国内外天然气化工的现状和趋势,考虑到我国的实际情况,“八五”攻关宜在如下项目中选择。

(一) 合成氨节能技术改造

攻关的内容是综合各种技术集中地应用于生产。包括改进天然气转化工艺,提高内热效率,降低外供热量;采用新的合成气净化工艺;研制低水碳比、高活性、抗结碳的蒸汽转化催化剂和新型低压合成氨催化剂;从弛放气回收氢气;吸收冷冻分离氨;开发新的工艺流程等。关键技术是研制新型催化剂。目标是将大型氨厂的吨氨能耗从900万大卡降至700万大卡,中小型氨厂从1000万大卡以上降至900万大卡。

(二) 甲烷氧化偶联制乙烯

该课题是世界的研究热点,希望很大,但有许多工作要做,必须联合起来攻关。在已有基础上,进一步研究改善催化剂性能和延长使用寿命。希望“八五”前期能解决高效催化剂和有关工艺等技术关键,在后期进行中试。

(三) 合成液体燃料

从天然气合成液体燃料比从煤出发技术简单、投资少、成本低、风险小,同时可为将来从煤出发合成液体燃料打下坚实的基础,因而具有重要的战略意义。在具体技术路线上可采用比较成熟的甲醇转化为汽油的MTG过程。TIGAS合成汽油法可作为再下一步的目标。“八五”完成百吨级/年中试。为了满足间接法从天然气合成液体燃料的需要,须注意天然气部分氧化制合成气新工艺的开发。

(四) 低碳饱和烃的利用

主要包括丙烷脱氢制丙烯,正丁烷催化氧化经顺酐制1,4-丁二醇和C₅烷烃芳构化制芳烃。这些过程虽然在国外有现成技术,但采用新工艺和新催化剂能提高转化率和选择性,带来较好的经济效益。所以应重视烷烃催化脱氢、芳构化以及选择氧化的研究。在“八五”期间,应提出油气田低碳饱和烃利用的中试成果。

(五) CO 常压催化偶联合成草酸酯和乙二醇

CO 常压催化偶联合成草酸和草酸酯是 70 年代诞生的新技术。与甲酸钠法相比,它省去了烧碱和硫酸,且产品纯度高、成本低。再由草酸二乙酯加氢制乙二醇也是一条新路线,它涉及合成气制备和分离,CO 合成草酸二乙酯及加氢步骤、气体循环以及催化剂寿命等关键技术。“八五”期间争取在合成百吨级/年 CO 合成草酸二乙酯和加氢制乙二醇的中试基础上,设计出由天然气出发的千吨级/年示范厂。

(六) 含氧酸的合成

包括由 CO 羰基化合成甲酸、醋酸、丙酸和丙烯酸酯。这些含氧酸的合成都已通过小试,具备中试条件。它们的技术关键是研制高活性、高选择性络合催化剂和适宜的反应器,其中催化剂的寿命往往是难点。“八五”期间可以先上甲酸、醋酸和丙烯酸酯的百吨级/年中试。

开展上述反应研究的同时,必须注意天然气化学基础方面的研究。诸如,饱和烃 C-H 键活化及其官能团化的反应、酶催化在饱和烃转化方面的利用等。这可能给天然气化工利用带来新的变革。

三、我院天然气化工利用的研究概况和优势

多年来,我院在天然气化工利用方面做了大量的开拓性应用研究,取得上百项研究成果。特别是对前面提到的“八五”攻关项目,过去都做了大量的研究工作。除甲烷氧化偶联制乙烯外,基本上都完成了实验室小试。其中天然气蒸汽转化新型催化剂已在大型合成氨厂中推广应用,CO 常压催化偶联合成草酸和草酸甲酯基本上完成了中试,甲醇羰基化制甲酸甲酯再水解制甲酸正在进行中试设计。这些成果为我们争取“八五”重点项目打下了坚实基础。

中科院在天然气化学的基础和应用基础研究方面也做了许多深入的工作,包括烷烃的异构化,催化脱氢,催化氧化,合成气化学,甲醇化学,羰基化反应,甲烷蒸汽转化, C-H 键的活化,电、光化学应反,等离子体化学,反应器研究,天然气分析化学等,发表了大量的研究论文,对饱和烃的催化转化摸清了某些基本规律。这是我院天然气化工研究的潜在优势。

中科院下属的大化所、兰化所、应化所、煤化所、成都有机所、物构所等单位多年来从事基本有机合成的催化剂及工艺研究,培养和储备了一支上千人的科技队伍,有研制催化剂的先进设备和优良条件。特别是成都有机化学所是为从事天然气化学研究而成立的。30 多年来,已在天然气化学化工方面开展了 39 项研究课题,有 10 项成果获院、省重大科技成果奖,并取得经济和社会效益。在国内外刊物上发表天然气化学的论文 100 多篇。在多相催化、高温催化、金属有机络合催化、模拟酶催化及等离子体转化活化天然气 C-H 键方面具有丰富的经验和学科积累。这些都是我们从事天然气化工有关新催化剂和新工艺开发的基础。

四、几点建议

(一) 明确天然气化工“八五”主攻项目

天然气化工利用需要解决的问题较多,但作为主攻项目应少而精,以 1—3 项为宜。作为主攻项目应该具有重要的实际意义,应能改变天然气化工面貌,为国家带来巨大经济效益。如

合成氨节能技术改造、合成液体燃料和甲烷制乙烯等。

(二) 联合起来,集中攻关

在对待一些重大科研项目上,需要把科学院、产业部门和地方的力量联合起来,合理分工。恰当地利用各自的优势,调动大家的积极性,发扬社会主义大协作精神。在科学院内部也应这样做。

(三) 正确对待近期与远期项目

作为“八五”项目,绝大部分应是已具备相当的实验基础,通过3—5年的努力就能见到实效。但也要注意那些意义重大、成功希望较大、但要更长时间才能见成效的课题,如甲烷氧化偶联制乙烯等。对这类项目只要看准了,就应该上,并分阶段安排。如果让它成熟了再支持,可能太晚了。当然这类项目只应占少数。

(四) 加强对天然气化工基础和应用基础研究的支持

天然气化工的研究项目难度较大,探索性很强,所需时间较长,没有10年的周期很难把一个项目推向生产。因此,天然气化工利用需要在基础的研究中逐步成长。为了适应天然气化学与化工发展的需要,应建立一个天然气化学开放实验室。