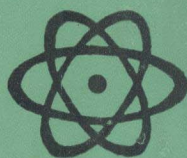


上海市十五年(1986-2000)科学技术 发展规划调研预测论证报告集 (三)

(内部资料 注意保存)



上海市科学技术委员会发展预测处编

上海市十五年(1986—2000)科学技术 发展规划调研预测论证报告集

(三)

【内部资料 注意保存】

上海市科学技术委员会发展预测处编

上海“能源技术”编辑部出版

一九八四年十二月

石油化工行业调研预测论证报告

摘 要

石油化工是国民经济的重要基础工业,国外六十年代发展迅速,年增长率达17%,七十年代虽有能源危机冲击,平均增长率仍达9%,进入八十年代,工业发达国家石油化工增长日趋缓慢,而资源丰富的发展中国家则有较大幅度增加,预计到1990年,在世界生产比重中将增至17%。当前世界石油化工市场日趋饱和,利润率下降,国际市场竞争加剧,日本、西德等将由产品输出转化为技术和资金输出,并在国内进行重新组合,提高竞争能力,开展深度加工,发展精细化工产品以求保持其较高利润。1982年世界总的乙烯生产能力为5626万吨,产量在3200万吨以上,塑料6280万吨,合纤1028万吨,合成橡胶822万吨。

国外石油化工的生产技术已趋完善,技术的水平先进,其标志是:

(1) 装置规模大,综合利用水平高。

(2) 新的催化技术得到应用。

(3) 产品能耗及原料消耗显著下降。

(4) 石油化工生产污染得到控制。

(5) C1化学与石油化工技术渐趋结合,但新产品发展速度较六十年代前后则有所减慢。

我国石油化工起始于五十年代末,因十年动乱丧失了发展时机,直至近年才引进国外装置逐步建成一批大型骨干联合企业,现拥有大小石油化工装置80余套,乙烯生产量从1970年的4.5万吨,提高至1982年的56.5万吨年增长率为23%;有机化工原料152万吨;塑料100.3万吨;合纤37.5万吨;合成橡胶12.8万吨。对国民经济发挥对巨大的作用。

上海市1982年石油加工量为570万吨,占全国7.9%,乙烯产量13.7万吨,占全国1/4,丙烯7.9万吨,苯2.79万吨,塑料15.1万吨,占全国1/7,合纤为13.2万吨,占全国1/3,合成橡胶1.5万吨,占全国1/9,高桥和上海石化总厂二个主要企业1982年总产值27.28亿元,其中石油化工15.97亿元,炼油11.30亿元,分别占全国的28.59%及6.6%,金山、高化与化工局所属吴泾公司等单位,形成上海市较完整石油化工体系,为支援全国工农业发展起了一定作用。但与国外先进水平相比,还有较大差距,具体表现在:

(1) 生产水平低,不论产量品种、质量,均不能满足国民经济发展的需要。

(2) 工艺技术落后,国内自行开发的装置规模小,原料单耗及能耗高。

(3) 深度加工装置不配套,综合利用率低,造成资源浪费,经济效益不高。

(4) 下游产品,特别是三大合成材料的品种、牌号单一,应用开发技术薄弱。

(5) 企业生产管理水平不高。

(6) 科技工作进展缓慢,引进装置又没有很好消化、吸收、推广,造成技术指标与国外现代先进水平的差距拉大且有重复引进现象。

(7) 基础理论、化学工程和化工装备试制环节薄弱,不能形成具有我国特色的石油化工技术体系。这些都是在今后工作中需要逐步解决的问题。

根据国家规划全国在1990年及2000年产量乙烯分别为200万吨和350~385万吨,塑料分别为300万吨和600万吨,合纤分别为145万吨和250万吨,合成橡胶分别为53万吨和100万吨。

本世纪末,为适应新技术革命形势的需要,我国石油化工业——新兴材料工业,仍将是重点发展行业之一,根据国外发展经验,石化企业主要分布在沿海地区,因此上海具有较好发展基础。

现根据国内外及上海市有关部门的历史资料,结合主要企业规划数据、行业和社会发展趋势,以及中国石油化工总公司有关规划资料分别采用 Delphi 法、先导事例法、市场预测及多元回归法几种预测方法,对今后上海市石化产品的产量产值进行预测,提出设想如下:

上海石油化学工业的战略目标是:到本世纪末,石油化工主要产品产量要基本能满足本市及长江三角洲经济发展需要,实现产值、利税翻两番,主要技术经济指标达到发达国家八十年代末到九十年代初期水平,部份产品成本质量接近当时国际先进水平,使部份产品进入国际市场。

为此,1990年前,抓好30万吨/年乙烯及配套工程的建设,同时,对原有企业进一步挖潜改造、力争全市原油加工能力达750~850万吨/年;乙烯年生产能力达45万吨;合成树脂55万吨;合纤单体40万吨;合成橡胶5.5万吨。如按装置能力计算全行业(包括炼油)产值达90亿元,其中石油化工产值76亿元,总投资约64.5亿元,(包括已投资29.5亿元在内),年获税利17.6亿元,投资利税率27.3%。

至2000年:根据上海经济区发展的需要和东海油田的开发情况及投资可能,在消化吸收引进技术基础上,依靠自己力量再建一套500万吨/年炼油装置和一套30万吨乙烯装置并扩大聚酯纤维装置,使全市石油加工能力达1350万吨以上,乙烯年总生产能力达75万吨以上,合成树脂100万吨,合纤单位65万吨,合成橡胶约13.5万吨,全行业产值达154亿元以上(其中石油化工124亿元)。估计总投资60余亿元,年增税利20.7余亿元,投资利税率34.5%。

上述税利是根据国内价格计算的,如根据国际价格测算,投资利润率仅为5—9%左右,石油化工本身的经济效益并不高,但其下游产品经济效益是巨大的。

科技工作的重点是:

(1) 在引进必要的国外技术装备的同时,组织好消化、吸收工作并加以改进提高。

(2) 配合老企业技术改造,积极进行技术开发研究,为发展具有我国自己特点的石油化工生产技术打下良好基础。

科技工作主要任务是:

(1) 开展炼油——化工最佳组合方案的研究, 使资源得到充分的利用, 使炼油——化工取得最大经济效益。

(2) 有机化工原料方面, 大力开展综合利用研究, 特别是 C_4 、 C_5 、 C_9 和 C_{10} 的利用, 为新材料提供必需的有机化学品, 要提高催化剂水平, 降低原料消耗及能耗, 填补产品空白, 例如: 乙烯裂解技术的消化吸收及提高改进, 环氧丙烷无污染生产工艺的开发, 气相分子筛催化制乙苯对甲基苯乙烯的合成, ZSM 分子筛的制备及用于二甲苯异构化, 甲苯歧化, 烃化方面的研究, 加氢裂解及加氢精制催化剂的研究, 引进装置催化剂的仿制改进, 研究 C_1 化学等。

(3) 合成树脂方面: 重点是聚氯乙烯, 聚烯系列产品及, LLDPE, 聚醚、TDI 等引进装置的消化吸收改进工作, 上述引进装置产品的品种牌号的研究及应用开发工作, 自行开发聚对甲基苯乙烯及本体聚丙烯生产技术工作等。

(4) 合纤单体方面重点是: 组织好聚酯、聚丙烯腈引进装置的消化、吸收、改进、提高工作, 开发醋酸乙烯及聚乙烯醇的非纤用途的研究, 探索聚酰胺 (包括高强度芳香族聚酰胺等) 和高强度碳纤维的新工艺路线的研究等。

(5) 合成橡胶方面重点是: 丁苯及顺丁橡胶的品种牌号的研究; 在引进 SBS 制造工艺基础上, 组织好消化吸收工作并进行产品应用开发。

为了实现上述目标必须采用有效的技术政策:

- (1) 合理利用石油资源提高原油利用率。
- (2) 逐步实现原料路线的转换。
- (3) 逐步淘汰能耗高, 三废污染严重的工艺装置。
- (4) 油品及石油化工必须统筹考虑, 量材录用。
- (5) 采用合理的价格政策。
- (6) 重视环境保护。
- (7) 加强引进装置的消化吸收。
- (8) 重视下游产品市场开发。
- (9) 加强综合利用大力开展深度加工, 发展部份精细化工, 提高经济效益。

建议措施:

- (1) 统一全市科技力量, 建立必要的试验基地。
- (2) 加强对外技术交流, 必要时可与国外进行联合开发和设计, 以提高开发水平。
- (3) 应用现代化管理方法, 全面提高管理水平。
- (4) 重视智力开发加强人才培养
- (5) 加强科技情报和技术咨询。
- (6) 加强与其它工业部门技术协作。
- (7) 增加有关科技发展投资和科研经费。
- (8) 大力采用新技术, 特别是大力推广电子计算机在生产控制、管理、科研、设计及情报检索等方面的应用, 大幅度提高工作效率。

一、引言

石油化工是有机原材料工业，它的发展直接影响到国民经济的各个领域。

廿多年来，上海逐步建成了具有一定规模的石油化工基地。目前全市炼油能力已达700万吨/年，乙烯装置能力达13万吨/年，并建成一批与此相配套的石油化工产品工厂。1982年本市乙烯产量总共达13.7万吨，约占全国的 $\frac{1}{4}$ ；塑料15.1万吨，占全国的 $\frac{1}{5}$ ；合成纤维13.2万吨，占全国的 $\frac{1}{4}$ ；合成橡胶1.5万吨，占全国的 $\frac{1}{5}$ ；有机化工原料29.3万吨，约占全国的 $\frac{1}{5}$ ，为国民经济发展提供了物质基础，并在发展过程中，培养了一支从科研、设计、基建、到生产、管理的完整技术队伍。

然而，上海石油化学工业发展，不论在品种、数量、质量、成本上还不能满足本市工农业的发展需要。就以塑料供求情况来看，全市目前总需求量每年约在35万吨以上，而塑料树脂的生产量仅10多万吨，大量树脂尚待进口。由于石油化工产品供应不足影响材料结构的更新，也影响轻、纺、化、手、机电、家用电器、电子仪表、交通运输、建材等工业的发展，因此，加速发展上海石油化学工业已成为当前迫切的任务。

二、国内外石油化工现状分析与水平比较

(一) 国外石油化工生产现状

石油化学工业四十年代已引起国外重视，六十年代，获得了惊人的发展，1960~1973年工业发达国家工业生产的平均增长率为5.6%，其中化工产品的年增长率为9%，而石油化工的年增长率高达17%，乙烯产量从300万吨增至2000万吨。

由于七十年代国际石油危机，石油化工的发展受到影响，1975年产量有所下降，直至1979年国外石油化工才有较大幅度上升，产量达到历史最高水平，七十年代平均年增长率仍达9%，远高于总的工业发展水平。

八十年代初，资本主义国家出现了世界性的经济萧条，一些工业发达国家的石油化工生产普遍停滞不前，苏联、东欧以及石油资源丰富的发展中国家仍有一定比例增长，预计世界总的乙烯生产能力还将有所增长，目前世界乙烯装置总生产能力1982年为5626万吨(苏联除外)，产量在3000万吨以上，塑料产量6280万吨，合成纤维1028万吨，合成橡胶822万吨，美国、日本、西欧等国石油化工生产比重约占世界总产量的80%以上。

近年来，世界石油化工发展总的趋势如下：

1. 工业发达国家的石油化工发展速度有所减慢

西方经济萧条，石油化工产量有所下降，1983年经济虽有复苏，但估计今后也难恢复到六十年代增长速度。目前，日本、西欧均采用把资金或技术投向烃类资源丰富的发展中国家，利用其廉价的原料、劳力和土地建厂，降低石油化工产品的成本，取得在国

际市场上的竞争能力。所以日本、西欧今后有可能将从石油产品的输出国转为技术、资金输出国。他们本国所需的若干石油化工产品，将从国外输入。美国石油化工产品主要采用廉价天然气为原料，形成了石油公司和石油化工生产相结合的体系，原料供应稳定，综合利用好，而且规模大，技术先进，生产成本低，其产品逐渐打入日本、西欧市场。

2. 发展中国家的石油化工发展速度冉冉上升

若干发展中国家。由于拥有丰富烃类资源，为了增加石油加工附加产值，提高经济效益，逐渐把注意力集中到发展石油化工，他们引进技术、引进资金、合股经营，建立石油化工企业。如中东的伊朗、沙特阿拉伯、拉美墨西哥、东南亚等国家，预计到1990年将由石油化工品输入国变为基本自给，部份国家将有所输出。

根据联合国工业组织预测，至1990年，这些发展中国家的石油化工产量在世界中的比重，将由1979年的8%增至17%。

3. 原料结构有所改变

目前世界各国化工用油、天然气分别占其总产量的5%和4%，预计用于化工的油气能源将继续增加。

国外石油化工采用的原料均按本国的资源和能源政策，以及产品的供需平衡而定。

美国乙烯生产大部份是炼厂气和天然气为原料。近年来，由于天然气，凝析油供应不足，原料已扩大至石脑油和柴油馏份，并积极开发重质化的研究。

西欧，一向以石脑油为乙烯的原料（约占90%），鉴于石脑油供应不足，价格上涨，不得不在新建装置中，采用重质馏份作原料。近年中东和北海油田的液化石油气（LpG）供应量增加业已引起乙烯制造厂的兴趣，但由于集气投资费用大，预计1990年前将会有较大的影响。据统计，英国1980年乙烯原料中石脑占90%，LPG和柴油仅占10%，预测至1990年，乙烷和LPG将增加至55%，石脑油将减至30%。

日本乙烯生产的原料同样是石脑油，为了降低成本增强竞争能力，采取寻求各种廉价乙烯原料，特别在新建和更新的大型乙烯装置中，将采用多种原料的灵活装置的措施，以适应原材的变化。

（二）国外石油化工科技发展水平

国外石油化工科技的发展极为迅速。近年来各国突破了一批重大技术问题，特别是裂解分离工艺技术及装备，催化理论及催化剂制备技术，合成工艺路线的更新，化学工程及数字模拟放大技术，自控及计算机技术，三废处理等技术都有新的突破，为石油化工工业飞速发展打下了牢固的基础。

石油化工的生产技术业已日趋完善，其技术水平先进标志是：1. 装置规模大，综合利用水平高。2. 新的催化技术得到了应用。3. 产品能耗及原料消耗显著下降。4. 石油化工生产的环境污染基本得到解决。

1. 装置规模大，综合利用水平高

在相同条件下，装置规模愈大，产品成本愈低，一套40万吨/年乙烯装置，它的单位产品投资仅为10万吨/年乙烯装置的65.4%，而公用工程费用可减少17%，因此国外新建乙烯工厂的规模大都在30~50万吨/年，目前最大的乙烯生产装置规模已达72.5万吨/年，另一方面大型化装置的经济效益要受原料供应和市场等因素的制约，所以，各国

更重视选择符合本国国情的最佳规模。

由于装置规模大，付产品数量亦相应随之增加，这有利于综合利用，促使对乙烯生产中裂解产物分离利用的研究，特别是C₄、C₅ 甲苯、裂解汽油中重芳烃和裂解焦油的利用，目前较先进的水平是：裂解产品的综合利用率一般可达到80%以上。

除此以外，为了降低成本，提高经济效益，稳定质量，各种树脂生产规模也相应扩大。其中聚氯乙烯最大规模已达45.8万吨/年，单釜能力可达5万吨/年；低密度聚乙烯最大单线能力釜式法亦已达15万吨/年，管式法已达18万吨/年。

2. 新的催化技术得到了发展和应用

石油化工过程中有80%以上是属于催化过程，因而，催化技术的发展，催化剂的更新换代往往是工艺革新的先导和核心，七十年代高效催化剂的研制和应用已取得一系列重大进展。

3. 产品能耗、原料消耗显著下降

为了节约能源，国外均从提高产品收率、热效率和加强能量回收利用等方面来降低能耗。如现代管式炉裂解制乙烯的生产装置其能耗比“石油危机”前已降低了30%。而乙烷裂解的燃料消耗达389万千卡/吨乙烯，减压柴油裂解时能耗为777.8万千卡/吨乙烯，预计到1985年可再降低10%，裂解炉热效率可达93~94%。

4. 石油化工生产的环境污染已基本得到了控制

国外环境保护法的日益加强和费用的增加（一般占化工建设投资的10~15%），促进了防治污染技术的进步。

（三）国内石油化工发展概况

我国石油化工业起始于五十年代末，最早由兰州化学工业公司合成橡胶厂建成第一套乙烯装置，规模为5000吨/年乙烯，以煤气为原料，炉型为箱式管式炉，气体分离采用油吸收工艺。随之，上海、大连等地区也相应建立了类似装置，投产后炼厂气原料不稳定，组份及数量难以保证，因而原料不得不改变采用部分轻油。

由于经验不足，技术政策不明确，加上当时原油加工深度浅，轻油供应量不足，炼油和化工缺乏统一规划，轻质和重质油的价格差距太大等因素，化工部兰化公司从西德引进了以原油为原料的砂子炉乙烯生产装置（规模为3.6万吨/年），该装置于1970年试车并投入生产，成为当时最大的乙烯生产装置。

与此同时，高桥化工厂在各方支持下，建成了我国第一套乙烯深冷分离、催化裂化气体分离、树脂法异丙苯、乙腈法丁二烯、高效触媒高密聚乙烯，丙烯腈、环氧丙烷等一系列石油化工装置，开辟了适应我国当时国情的石油化工基地，为我国的石油化工建设的发展作出了一定的贡献。

在七十年代中期，为了适应国民经济发展的需要，加速我国石油化工发展，在北京、上海、辽阳等地先后引进了国外大型乙烯和与此相配套的石油化工装置。

1982年，我国自行设计翻版的11.5万吨/年乙烯装置在引进关键设备的基础上，于吉林化学公司建成投产。

为了集中加强原油资源的综合利用，提高石油化工经济效益，1983年我国成立了中国石油化工总公司，它的成立意味着我国石油化学工业迈进一个新的阶段。

近年来,我国石油化学工业的发展步伐较快,乙烯年产量从1964年的2000吨增加到1982年的56.5万吨。但是我国还有相当一部份有机化工产品生产规模小、布局分散、工艺落后,其中一部份是国外五十年代的技术路线,酒精、丙酮、丁醇用粮食路线的比例分别为89.3%、68.6%和89.2%。一些产品工艺落后,三废严重,如氯醇法制环氧乙烷和环氧丙烷等,前者为国外淘汰工艺,后者排放污水量高于国外一倍多。

在技术发展方面,目前建设还以引进技术为主,国内科研、设计、管理、市场开发等一系列力量还跟不上石油化学工业大规模发展的需要,这些都进一步认真加以解决。

(四) 上海石油化工现状

上海石油化学工业起步于六十年代初,当时利用上海炼油厂的付产炼厂气为原料,建立了高桥化工厂,廿多年来,通过不断完善和配套,逐步形成了以生产聚苯乙烯系列树脂,苯酚丙酮和环氧乙、丙烷等产品为主的有机原料基地。

七十年代初,通过引进国外技术和设备及自建相应的配套装置建立了上海石化总厂,形成第二个石油化工基地,乙烯生产规模为11.5万吨/年,加工产品主要以化纤为主,并配以低密度聚乙烯塑料等装置,于1978年建成投产。与此同时,上海翻板设计的30万吨合成氨和24万吨尿素也先后试产。

上海石油化学工业通过自行开发和引进等途径,已拥有石油化工大部份产品的生产技术和品种,并建立了一支从科研开发、工程设计、工程建设和生产管理的技术队伍,在消化吸收引进技术等方面积累了一定的经验,为进一步发展上海石化工业奠定了良好的基础。

目前上海已成为全国重要石油化工基地之一,1982年原油加工量为569.47万吨,占全国7.9%,乙烯产量13.7万吨,占全国24.2%;丙烯产量7.9万吨,苯2.79万吨,塑料15.1万吨,占全国15%,合成纤维13.2万吨,占全国35%,合成橡胶1.5万吨,占全国的11.7%。上海主要石化企业——高桥化工总公司和上海石化总厂的固定资产原值23.4亿元,现值18.2亿元,1982年总产值为27.28亿元,其中石油化工15.97亿元,税利12.81亿元,分别占全国炼油——石油化工产值的11.5%及13.5%,职工人数55759人,工程技术人员4837人,占8.6%。

以上二个点(金山、高化)加上吴泾的地区及市内化工局所属单位,基本形成了一个较为完整的石油化工体系。

(五) 主要差距

上海的石油化工虽已获得较大的发展,但远远不能满足振兴经济的需要,与工业发达国家相比,差距不小。由于经济体制上的多头领导,条块分割,管理分散,石油资源得不到合理的利用,工艺技术远低于国际先进水平;产品品种单一,缺乏市场调节能力;能耗与原料消耗比较高,尤其是投资经济效益比国外差。这些都严重阻碍了上海石油化学工业的发展。

上海与国外相比,主要差距是:

1. 生产水平低,不论产量、产品品种等均不能满足国民经济发展需要。在生产数量和品种上与国外相比差距很大,以塑料人均消费水平计算,世界平均为14.5公斤/人

年, 而我国平均略高于 1 公斤/人·年; 合成纤维及织物, 世界平均消费水平为 2.6 公斤/人·年, 我国则为 0.37 公斤/人·年。由于我国产量少, 供不应求, 而且品种牌号不全, 因此每年还得花二十亿美元左右外汇, 从国外进口大量石油化工产品。就以上海地区而言, 每年还得从国外进口上亿美元的石油化工产品。

2. 国内自行开发的装置规模小, 原料单耗及能耗高, 生产成本比国外同类产品高。

高桥化工厂的乙烯方箱炉是属于五十年代技术, 由于加工规模小, 原料消耗及能耗较国际水平高出很多。还有苯乙烯、环氧丙烷等装置, 均属国外五十年代的水平。

上海石化总厂一些装置, 其技术也是国外六十年代末和七十年代初的技术。引进后又没有及时消化吸收, 改进提高, 因而尚停留在原有水平上, 例如该厂目前乙烯装置的实际能耗为 1057 万大卡/吨, 而国外先进的设计水平仅为 500—600 万大卡/吨, 按该厂估计, 其生产的维纶与日本的可乐丽公司同山工厂的同类产品相比, 由于技术经济指标落后, 每年损失达 292 万美元; 再如生产的腈纶与英国考陶尔茨工厂同类装置相比, 以产量为 4.3 万吨腈纶短丝计, 每年损失达 1140~1420 万美元, 上述二者加上一期工程的 2.5 万吨/年涤纶在内, 在三纶生产中, 仅由于技术经济指标落后, 每年损失达 2000 万美元, 如能达到国外同类厂的技术经济指标, 则经济效益将比目前提高一倍。

3. 加工深度浅, 装置不配套, 综合利用率低, 造成资源浪费, 经济效益不高。

在乙烯装置的裂解产品综合利用方面, 也有不少配套技术未解决, 造成原油的综合利用率低, 国外裂解产品综合利用率为 80%, 而上海不到 50%,

4. 下游产品, 特别是三大合成材料的品种牌号单一, 技术开发及应用工作薄弱。

上海每年就需要进口约上亿美元的石油化工产品, 原因之一是国内和上海的塑料品种、质量不能满足市场要求, 如线性低密度聚乙烯、EVA、HIPS、ABS、AS、聚丙烯、丁苯橡胶、聚碳酸酯等, 甚至糊状聚氯乙烯以及特种型号聚氯乙烯也均需进口。因此, 在应用方面更有许多领域尚属空白。

5. 企业生产管理水平不高, 和国外同类企业相比, 经济效益差, 不能适应国家经济形势发展的需要。

经营管理不善也反应在不太注意国内外市场动态, 不注意开发新产品, 品种牌号单一, 这就与各个方面发展和需要存在一定差距。而其根本原因是体制、政策上不适应经济发展的形势。

6. 国内科技成果进展缓慢, 引进装置又没有很好消化、吸收、改进, 造成技术指标提高不快, 不断重复引进。

石油化工是技术密集的产业部门, 国外每年要耗大量资金用于开展科研工作 (一般为销售额的 2.5—1%), 其目的为了不断开发和革新工艺装备, 以提高经济效益, 增强竞争能力。我国目前的情况是: 研究开发 (R&D) 力量薄弱, 自行开发的技术工作缓慢, 科研工作不配套, 不能很快投入工业生产, 另一方面对国外引进装置也没有组织力量加以消化吸收改进, 因而引进装置的水平还停留在当时水平上, 例如上海石化总厂从日本引进的 5 万吨/年的丙烯腈装置, 引进后改进很少, 目前国外催化剂又有了新的改进, 能耗大幅度下降, 原来每吨丙烯腈要消耗一吨蒸气, 而现在国外新的先进装置不但

不消耗蒸气,还可外供1吨蒸气,其它如丙烯等原料国外消耗定额也已大幅度下降。因此,又得化钱买新的技术。

又如上海11.5万吨乙烯引进装置已开工多年,由于没有很好组织有关科研、设计、化机制造等部门一起加以消化、吸收、改进,因而迄今我国还未能搞出一整套具有我国自己特点的大型乙烯装置。所以在30万吨/年乙烯装置建设时基本上还是依靠引进。

7. 基础理论、化学工程和化工装备的基础薄弱,因而严重地拖了石油化工后腿,目前一般从事工艺研究多,工程研究少,工艺技术研究多,基础理论研究少,化工设备研究更少。催化剂是石油化工的灵魂,但是仿制多,自行开发少,关键是缺乏基础理论的研究,尤其是试验室成果到工业生产周期太长,一般都要通过小试、中试(扩)试、工业化,有的甚至十多年也未能工业化,而国外通常只要3~5年,特别是国外化学工程基础扎实,放大技术成熟,实验室工作完成以后,有的通过数学模拟放大,就可直接投入工业化装置。我们化工设备的设计和加工能力较差,很多关键设备,如大型乙烯裂解炉,大冷箱,大透平压缩机等均无单位制造。较复杂的大型反应器以及其它一些大型设备或机泵另件还需依靠进口解决。

三、预 测

(一) 市场预测:

(1) 国外石油化工市场预测:

1. 塑料——近二十年来世界塑料的发展速度仍按一定比例增长,年平均增长率为11.53%,其中发展最快的是日本为13.9%,除英国外其它各国的发展速度均在10%左右。1979年许多国家的塑料产量都达到了历史最高的水平,1980年至1982年,由于经济萧条,发展一度有所缓慢,但随着经济复苏,加上目前原油价格日趋稳定,很多产油的发展中国家由于加快了天然气及油田气的利用,预计今后若干年中,塑料将会得到进一步的发展。

1982年世界塑料总产量为6280万吨,比前一年增长1.9%。预测1990年为8900~9300万吨(与1982年相比平均增长率为4.5~5%),2000年为13000~14800万吨(与1990年相比平均增长率为4~4.5%)。

2. 合成纤维——当前作为石油化工代表产品之一,它的发展速度在世界各种化工制品的价值及其所占的比重来看:低于塑料、却高于合成橡胶。

世界合成纤维各国发展的水平极不平衡,对工业发达国家的合成纤维市场而言,日趋饱和,而发展中国家合成纤维市场还处于方兴未艾。

1982年世界合成纤维的总产量为1028.0万吨;1990年预测为1480万吨(与1982年相比平均增长率为4.7%);2000年预测为2090~2200万吨(与1990年相比平均增长率为3.5~4%)。

3. 合成橡胶——八十年代后,工业发达国家的合成橡胶的生产能力,将不会有太大的增加,如北美、西欧、日本等的合成橡胶消费量增长有所减慢,而东欧以及发展中

的国家使用比例继续上升。

1982年世界合成橡胶总产量为822万吨；1990年预测为1120万吨（与1982年相比平均增长率为4%）；2000年预测为1580万吨（与1990年相比平均增长率为3~3.5%）。

（2）国内石油化工市场预测：

1. 塑料——1982年全国合成树脂产量为100.3万吨，塑料制品为166万吨，近五年几乎翻了一番，年平均增长率达16.6%。与此同时，进口塑料树脂约40万吨左右。

国内塑料加工及应用面较广，涉及到各行各业，其中比例最大的轻工系统，约占总消费量的85%左右。

据轻工部门的规划预测：1985年塑料制品将为170万吨；1990年则为300万吨；而相应所需的合成树脂将为135万吨与240万吨。

此外，按国家计委的规划预测：1990年全国塑料制品将为300万吨，2000年则为600万吨。

预测1990年全国塑料制品消费量将为315万吨；2000年则达700万吨。两者数字基本接近，如至2000年，我国计划人口以12亿人计算，每人平均消费量也仅5公斤/人·年，相当于日本五十年代末水平。

2. 合成纤维——1982年全国合成纤维产量为37.5万吨，而我国2000年将达十二亿人口，但目前生产的合成纤维，还不能满足市场的需要。

1985年预测为78万吨；1990年为145万吨；2000年则为250万吨。

3. 合成橡胶——1982年全国合成橡胶的总产量为12.8万吨，随着国民经济的发展，对合成橡胶的需要量日益增长，预测1985年将为17万吨；1990年为53万吨；2000年为100万吨。

根据上述三大合成材料预测表明：1990年全国乙烯产量约160~200万吨，2000年将达350万吨。

（3）本市石油化工市场预测：

上海系全国工业其地之一，各种工业体系门类齐全，协作配套条件好，消费水平比国内一般城市高，而且以上海为中心的长江三角洲经济区，具有广阔的消费市场。

1. 塑料：1982年本市塑料树脂的总产量为15.14万吨，而加工能力可达21.4万吨，估计本市的塑料消费量约35万吨左右，但目前上海塑料制品的产量还不到17万吨。

在本市建成卅万吨乙烯工程后，结合市内塑料行业发展规划，预计1990年上海塑料树脂总产量可达55万吨，预测2000年塑料制品可超过100万吨。

2. 合成纤维

1982年本市成纤维的产量已达13.2万吨，约占全国的总产量三分之一，目前，金山石化总厂二期工程中业已按排的22.5万吨/年、PTA和20万吨/年聚酯纤维即将于1984年投产，预计1990年本市合成纤维总生产能力将达45万吨/年，2000年预测为65万吨/年。

3. 合成橡胶：

1982年本市合成橡胶的生产量为1.5万吨，而实际消费量已超过2万吨左右，因而

其不足的部份，尚依靠进口。

近年来，上海合成橡胶的市场需要量逐年增加，预计今后本市耗用合成橡胶约有 5 万吨，预测 1990 年本市的合成橡胶除挖潜改造可生产 1.5 万吨的顺丁胶，在加上卅万吨乙烯中安排 4 万吨的丁苯胶，届时可达 5.5 万吨，2000 年预测为 13.5 万吨。

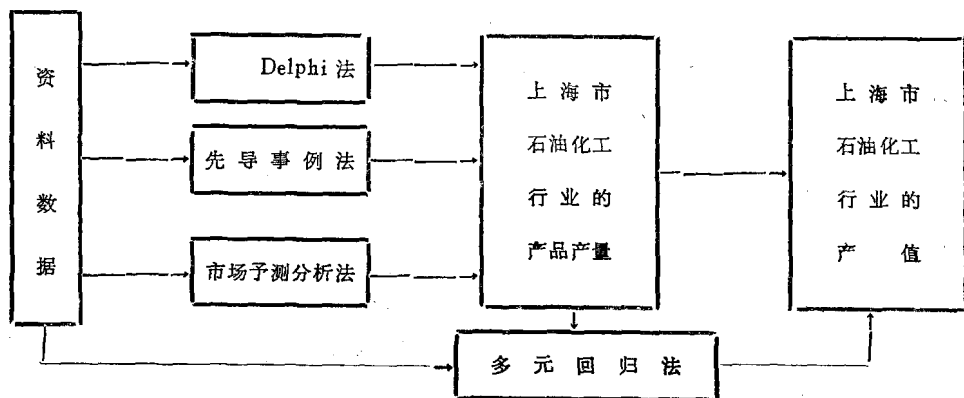
(二) 发展预测

在上述市场需求预测的同时，根据国内外及上海市有关部门的历史资料、主要企业的规划数据，行业发展趋势及与社会发展相结合的原则，采用了四种方法进行中期和远期的初步预测。

预测采用的方法如下：

1. 直观预测法中的 Delphi 法——以征询表形式咨询有关专家的意见，实行有控制的反馈，取得趋向统一的建议。
2. 先导事例法——参照某一先进发达国家(本文以日本为例)，以国民总产值对石油化工产品产量的关系，求出本国发展水平的一种动态方法。
3. 市场预测分析法——系按国外产品历年消费和市场需求累计资料提供的的数据，经分析研究，推测出今后发展趋势。
4. 多元回归法——系以各产品产量对产值的函数关系作出的数学模型。

这四种方法的基本关系与主要工作步骤如以下框图所示。



上述方法所测的结果，2000 年石油化工产值为 124 亿元左右

(三) 技术预测

石油化工通过几十年的高速发展，目前技术已日趋完善，但是，为了适应原料油价上涨及利润下降不景气的新形势，提高企业的竞争能力，现有石油化工产品的生产技术将得到进一步改进，以更有效地利用资源和能源；某些新的工艺流程将得到开发；一些新的催化体系将更广泛地在石油化工中得到应用，此外，利用生物技术来制取石油化工产品将取得某些进展。

1. 现有石油化工生产工艺将得到进一步改进

据预测，八十年代将是大型现代化石油化工企业激烈竞争的时期，也是石油化工工艺进一步改进的年代，改进的目的主要是扩大原料的适应性和进一步降低原料消耗和能耗。

在主要石油化工产品中，可能会发生较大改进的工艺列举如下：

(1) 蒸气裂解制乙烯用耐高温合金钢管，采用高温短停留裂解工艺，以进一步提高乙烯收率，改进现有裂解炉，以提高其对原料的适应性和灵活性；掌握重质油品包括渣油在内的裂解工艺技术，以扩大原料来源，如 ACR 法、K·K 法、COSMOS 法、TRC 法等；进一步改进急冷和致冷系统的设计和加强能量回收，以降低能耗；进一步采用电子计算机控制，实现裂解、分离技术控制的最佳化。预计 1985 年乙烯能耗将有可能再降低 10%。

(2) 异丙苯及乙苯的烃化技术改进目前芳烃化技术普遍采用 AlCl_3 及分子筛的催化剂将得到进一步改进。此外，尚在研究中的离子交换树脂及新型分子筛催化剂将可能工业化。

2. 一些新工艺将有所突破

一步法合成将代替现有多步工艺，国外为了加强竞争能力，纷纷开发一步合成工艺，如合成气直接合成醋酸；甲苯甲醇甲基化制对二甲苯；合成气直接合成乙二醇；二硝基甲苯羰化制甲苯二异氰酸酯等，这些工艺将在本世界末有可能进入工业化。

3. 新型催化体系将得到广泛使用

新型催化体系(包括高效非均相催化、均相催化、沸石形择催化)的进一步改进和实际应用，将为石油化工的技术进步发挥更大的作用。

在基本有机原料方面，如美国联合碳化物公司及日本相模中央化学研究所开发的合成乙醇；美国联合碳化物公司和日本宇部工业公司开发的合成气催化合成乙二醇；各公司采用 ZSM 型催化剂甲醇裂解制乙烯；合成气用锆系非均相催化合成制醋酸等均有可能在本世纪末有所突破，并进入工业化。

在高聚物的聚合催化剂方面估计也有更大的突破，如各种聚烯烃的高效催化剂等。

4. 碳一化学将为石油化工产品在下一世纪的原料转换作出技术准备。

据预测，世界石油资源在下一世纪将出现短缺，特别是二次能源危机，为此各国竞相开辟新的原料资源，其中较有希望的合成气化学，它可以由资源丰富的煤、石油砂、重质油以及工业废气中取得。预计以合成气生产烯烃、及合成气直接合成石油化工产品将会有所突破，在本世界纪末将进入工业化，如合成气直接合成醋酸、醋酐等。

5. 生物技术将会得到应用

近年来生物技术有所发展，据一些调查机构预测：到 2000 年，生物技术将应用于基础化学品。预计以生物物质为原料生产大宗化工产品有三条路线：丙烯酸、发酵法生产乙醇、乙醇脱水制乙烯。八种最可能从生物物质出发用生化技术生产的大宗化工产品：醋酸、丙烯酸、乙二酸、乙醇、乙二醇、环氧乙烷、丙二醇和丙三醇。

四、七五及后十年奋斗目标

为实现党的十二大提出的宏伟目标，全面开创社会主义现代化建设的新局面，在本世纪末实现国民经济两个倍增的前提下，初步设想上海石油化学工业的奋斗目标是：到

本世纪末，石油化工的主要产品产量基本能满足本市及长江三角洲国民经济发展的需要，实现产值、税利翻两番以上；主要技术经济指标达到经济发达国家八十年代末到九十年代初期水平，部分产品质量接近国际先进水平，并挤入国际市场。

战略方针：一依靠党的政策；二依靠科学进步和技术改造；三依靠现代化管理。重点是为了用好石油资源，取得更大的社会经济效益。

为了贯彻上述目标，必须抓好八个重点转变：

1. 产品生产要转到先进技术上来；
2. 产品质量指标要符合国际标准
3. 产品品种牌号由少转多，从而走向系列化，基本适应国民经济发展和技术进步的需要；
4. 将低水平的综合利用逐步转向高水平；
5. 由成套重复引进国外技术转为逐步依靠自己力量进行开发；
6. 生产指标要从高原料消耗和高能耗转为低消耗和低能耗上来；
7. 将企业经济效益不够高的情况逐步转至较高的经济效益上来；
8. 目前大量进口石化产品转为国内基本自给，并有部分产品出口。

围绕上述总目标，结合中国石油化工总公司的规划资料，建议在实施步骤上攀登二个台阶：

第一台阶：~1985年立足于现有企业的挖潜改造；加强资源综合利用；开展深度加工；做好产品市场开发及应用研究工作；抓好上海石化总厂二期工程全面开车；做好30万吨/年乙烯工程前期准备工作；1985年前，力争上海市原油年加工量达700万吨，乙烯产量达14~15万吨左右。预计主要石油化工企业产值约在42亿元左右（包括油品及部分化纤在内）。

1990年建设好30万吨/年乙烯引进装置及其配套工程，并形成生产能力；同时对现有装置进一步挖潜改造，内涵外延结合；力争在1990年前后，全市原油加工能力达750~850万吨/年，乙烯生产能力达45万吨（占全国计划的20.5%），合成树脂55万吨，合纤单体45万吨，合成橡胶5.5万吨。预计主要石油化工企业总产值为90亿元左右（包括油品及部分化纤在内），其中石油化工产值76亿元以上。

与此同时，充分利用各种付产，进一步提高加工深度，使裂解产品综合利用率达60%以上，提高精细化工比例；

大力开展合成材料改性，加工及应用开发；提高产品质量，为产品进一步挤入国际市场创造条件；加强化学工程、装备、催化剂研究，组织好引进装置的消化吸收及推广工作是本阶段技术工作的重点结合国内科研成果，逐步开发具有我国特色的石油化工技术，为九十年代的振兴进一步打好技术基础。

第二台阶：~2000年九十年代进入振兴时期。主要技术经济指标要达到或接近国际上八十年代末至九十年代初期水平，产品进入国际市场并占有一定地位；裂解产品综合利用率提高至80%以上。

在上海经济区的发展需要和东海油田的开发情况及投资可能条件下，在消化吸收引进技术基础上，依靠自己力量，再建一套具有世界先进水平的大型炼油装置与乙烯装置

及其配套工程(如仍按 30 万吨/年乙烯计)、改造扩建现有大型合纤单体装置, 加上原有置的革新挖潜改造, 使上海在本世纪末, 原油加工能力达 1350 万吨/年, 乙烯总生产能力达 75 万吨(占全国计划的 20% 以上), 合成树脂 100 万吨, 合纤单体 65 万吨, 合成橡胶 13.5 万吨, 预计上海主要石油化工企业产值(包括炼油)将达 154 亿元左右, 其中石油化工产值为 124 亿元。

同时为进一步完善上海石油化工行业的布局, 开发漕泾及杭州湾北岸地区。

实施步骤

(一) “七五”期间:

1990 年前主要任务是开展石油深度加工, 加强裂解产品的综合利用, 进一步发挥大型炼油—石油化工及石油化工——化纤联合企业的作用。挖掘企业潜力, 提高经济效益, 创造更多社会财富, 满足人民需要; 同时通过大型乙烯装置的建设, 逐步形成全国重要石油化工基地, 其中上海石化总厂以乙烯系列基础原料、合纤及聚乙烯塑料为主; 高桥石油化工公司以苯乙烯系列塑料、环氧丙烷聚醚和合成橡胶为主; 吴泾以氯碱、聚氯乙烯及合成产品为主。

在“七五”期间, 重点进行下列项目建设:

1. 30 万吨/年乙烯工程项目

国务院已决定第四套 30 万吨/年乙烯建设在上海市, 计划在“七五”期间建成。根据上海市及全国市场预测以产品平衡, 经 30 万吨/年乙烯规划组及石油化工总公司协商, 初步计划。

拟建设以下生产装置: 表1 30 万吨/年乙烯工程主要建设装置。

(I) 于上海石化总厂建设 30 万吨/年裂解制乙烯、10 万吨/年环氧乙烷 10 万吨/年乙二醇、10 万吨/年线型低密度聚乙烯、16 万吨/年乙苯。

3.0 万吨/年丙烯酸酯、13 万吨/年丙烯腈、3 万吨/年腈纶及 8 万吨/年聚丙烯腈、2.4 万吨/年甲基丙烯酸酯等装置;

(II) 在高桥石油化工公司建设 15 万吨/年苯乙烯、4~5 万吨/年环氧丙烷; 3 万吨/年聚苯乙烯、6 万吨/年高抗冲击聚苯乙烯, 8 万吨/年丁苯等装置;

(III) 在吴泾化工公司推设 20 万吨/年氯乙烯、15 万吨/年烧碱、20 万吨/年聚氯乙烯等装置。

初步估算, 全部建成后每年将提供油品及有机化工原料 62 万吨、烧碱 15 万吨、各种塑料 39 万吨、合纤单体 11 万吨、合成橡胶 4 万吨。

总投资约 35.5 亿元, 产值约 32.5 亿元, 每年提供利税约 7.8 亿元, 投资利税率约 22% 左右。

2. 加强资源综合利用, 开展深度加工, 进行必要的装置建设和技术改造, 提高经济效益。

上海石化总厂

(1) 为提高二期工程原油加工经济效益, 建议增建“加氢精制”装置和改造“加氢裂化”装置。

一期工程 11.5 万吨/年乙烯装置设计所用原料油为大庆原油, 含硫量较低, 而二期

表 1 30 万吨/年乙烯工程主要建设装置

生产装置名称	规 模 万 吨/年	工艺路线	投资	建 设 地 点	建 议 技术来源
乙烯装置	30			上海石化总厂	已引进
环氧乙烷 乙 二醇	10	新 SD 法		上海石化总厂	引进
线型低密度聚 乙烯	10	UCC 低压法		上海石化总厂	引进
乙苯	16	改良 ALCL 或 Mobil 分子筛烃化		上海石化总厂	引进
丙烯腈	13	改良 Sohio 法采用第四 代 C—49 或 Cφ91 催化 剂		上海石化总厂	引进
聚丙烯腈	8			上海石化总厂	引进
腈纶	3	DMF 二步 法干仿或湿纺		上海石化总厂	引进
氯乙烯	20	乙烯氧氯化		吴泾化工公司	已引进
聚氯乙烯	20	悬浮法		吴泾化工公司	已引进
烧 碱	15	隔膜法或离 子交换膜法		吴泾化工公司	自行建设 或引进
苯乙烯	15	哈康法或 脱氢法		高桥石油化工 公司	引进
丙烯酸酯	3.73	丙烯氧化		上海石化总厂	翻版
聚苯乙烯	3	本体聚合		高桥石油化工 公司	引进国外 许可证及 关键设备
高抗冲击聚苯 乙烯	6	本体聚合		高桥石油化工 公司	✓
甲基丙烯酸酯	2.5	丙酮氰醇路 线或异丁烯 氧化		上海石化总厂	自行设 计或引 进
丁苯橡胶	4	乳液法		高桥公司	

新增原油部分将是胜利油，因其含硫量高，其轻油部分不宜用于现有乙烯裂解装置；增建“加氢精制”装置以加强对原油品种变化的适应能力和充分发挥一、二期装置生产能力，提高企业经济效益。

a. 建议增建 80 万吨/年加氢处理装置

创造条件，使化工一厂能适应原油含硫量的苛刻要求而加工部分胜利油，并使加氢