

化学工业参考资料

化学工业部科学技术情报研究所

1982年2月

目 录

一、化学工业在调整时期的发展速度	(1)
二、化学工业节能的进展	(1)
三、化工产品的国际贸易	19)
四、加快精细化工的发展	(27)
五、当前石油化学工业的发展趋向	41)
六、橡胶制品出口大有可为	(51)
七、发展微量元素肥料促进农业增产	59)
八、必须重视磷肥工业的三废治理	(65)
九、发展无烟煤气化新技术	3)
十、发展塑料工业要重视助剂生产	77)
十一、节约硫酸大有文章可作	97)
十二、促进日用化学品的发展	(105)
十三、日本东丽公司的技术战略	(119)
十四、以高质量为宗旨的法国米西林轮胎公司	(123)

一、化学工业在 调整时期的发展速度

化学工业是为农业提供肥料和农药、为轻工提供原料、为人民生活提供消费品、为重工业提供原材料的基础工业部门，因此，化学工业的发展直接影响国民经济各个部门。1973年以前，各工业发达国家均将化学工业的发展置于优先地位，化学工业获得了高速发展，1973年能源危机爆发以后，世界化学工业进入了一个调整和变革的时期。

化学工业的发展速度（年平均增长率%）

	1950~1960年		1960~1970年	
	化学工业	整个工业	化学工业	整个工业
美 国	7.9	3.8	8.6	4.8
苏 联	14.8	11.8	12.7	8.5
日 本	17.9	16.5	14.6	13.5
西 德	12.0	9.5	10.4	5.7
世界平均	7.7	6.7	9.6	6.8

在能源危机冲击下化学工业发展速度剧降

1973年爆发的能源危机，使化学工业受到严重冲击，首先廉价原油的时代一去不复返了，原油价格由六十年代每桶3美元剧涨到

每桶30~40美元，导致以后石油为主要原料的化学工业的产品成本急剧增加，加之由于能源危机触发的资本主义世界经济危机一再出现，市场萎缩，经济萧条，石油化工产品供过于求。因此，各主要工业发达国家的化学工业面临严重困境，纷纷降低发展速度，调整内部结构，以求适应新的发展条件。

七十年代，化学工业的发展以1975年为分界，1975年以前的上半期，发展速度比较高；1975年以后的下半期，发展速度陡降。1970~1980年间从世界范围看，出现过二个生产下降的年份——1975年和1980年。1973年爆发的能源危机及随后触发的经济危机导致出现第一次世界性化学工业的衰退，主要国家化学工业生产平均下降10%左右；1975年以后化学工业又开始复苏，但速度大减，从七十年代前半期的年平均增长6~10%下降到七十年代后半期的年平均增长3~5%。1980年石油再次涨价及其后出现的西方世界经济衰退再次造成第二次世界性化学工业的生产下降，一些主要国家化工生产平均下降2—6%，1980年化工生产衰退的幅度较小，牵涉的国家

七十年代化学工业的发展速度（年平均增长率%）

		1970~1974年	1974~1980年	1970~1980年
美	国	6.9	3.8	5.0
苏	联	10.4*	5.8**	8.0
日	本	7.0	5.0	5.8
西	德	7.4	1.8	3.7
意	大	6.4	6.4	6.4
加	拿	6.8	5.0	5.7
西	班	14.7	7.0	10.0
中	国	9.8*	8.0**	8.9

* 系1970—1975年 ** 系1975—1980年

也较1973年为少。日本与大多数西方国家不同，1980年化学工业生产上升5%左右。从世界范围来看，在能源危机之后，化学工业的发展速度仍然高于国民经济和工业的发展速度。

在困难中求得增长的日本

日本作为一个经济大国和资源小国，遭受能源危机的冲击更甚于其他国家，1973年以后日本化学工业面临着重重困难。

日本国内所需原料和燃料百分之九十需要依赖进口，1980年日本消耗原油2.62亿桶，几乎全部（99.4%）仰仗进口，其他化工原料状况大致如此，因此，国际市场价格暴涨带来意想不到的冲击。反观美国，原料、燃料大部立足国内，原油国内可保证供应近80%，虽然1980年美国国内石油价格控制撤销，但是国内天然气价格控制仍然有效，美国乙烯60%来自天然气，石油化工在原料方面享受着较日本低30%的优惠价格。

同时，日本的工资水平逐渐与欧美拉平，日本在劳力工资方面的原有优势已经消失。加之日本石油化工装置大都建于六十年代，近年来没有建设新装置，装置平均生产规模小于欧美，装置役龄逐渐老化，例如乙烯装置平均役龄为11年，高压聚乙烯装置平均役龄13年，低压聚乙烯装置平均役龄10年，环氧乙烷装置平均役龄10年，因此单位产品的生产成本较欧美增高。

由于上述诸因素的影响，日本化工产品成本普遍高于美国、西欧等竞争对手，例如1980年，每公斤乙烯价格日本为190日元，美国为107日元，美国仅为日本价格的56%，每公斤丙烯日本为145日

元，美国为92日元；每公斤高压聚乙烯日本为280日元，美国为191日元；每公斤聚丙烯日本为253日元，美国为183日元，美国价格一般较日本低三分之一以上。

石油化工产品生产成本比较（设日本成本=100）

	日 本	美 国	西 欧	东 南 亚	中 近 东*
乙 烯	100	68	73	88	115
低密度聚乙烯	100	77	80	93	144
聚 丙 烯	100	77	86	100	155

* 建设费用、人员工资、运转费用高。

加之，日本国内市场狭小，国内石油化工产品供过于求，国际市场竞争愈加激烈，传统出口市场（东南亚等）屡遭竞争对手打入。

面对如此严酷的困境，日本化学工业及时调整内部结构，采取了适宜的对策，终于做到1975年以后年年稳步增长，即使在“第二次石油危机”的1980年仍然实现5%的上升速度，1975—1980年化学工业的年平均增长率为5.1%，在主要西方国家中可算是较高的速度。其主要措施如下：

① 调整内部结构，重点发展高附加值产品

六十年代由于市场需求大，原料价格便宜，供应充足，因此日本化学工业竭力追求产量的高速增长，进入七十年代，特别是“能源危机”以后，市场相对饱和，原料价格高昂，日本化学工业适时地从追求产量化学而转向发展精细化工，加快发展高附加价值的化学产品，诸如照相感光材料、涂料、表面活性剂等，同时对有一定市场需求的石油化工产品，如塑料、合成橡胶等仍积极加以经营，对一些原材料消耗大、附加值低的产品采取减产经营方针，缩小规

模，降低速度。这样化学工业内部各行业的发展就很不平衡，有的行业（如感光材料、涂料、表面活性剂、塑料、合成橡胶等）的发展高于化学工业的平均发展速度，有的行业（如无机产品、纤维原料、有机产品）的发展低于化学工业的平均发展速度，有个别行业（如化学肥料）由于滞销甚至出现生产下降。这样，在化学工业内部各行业发展快慢不一，以快补慢，化学工业整体保持了一定的增长速度，取得了在调整中有所增长的效果。

1975—1980年日本化学工业内部各行业的发展速度

	增长指数 (设1975年=100)	年平均增长率(%)
化学工业(不包括医药品)	128.4	5.1
照相感光材料	235.2	15.3
表面活性剂、油脂产品	136.7	6.4
涂料、油墨	136.6	6.4
塑料	149.3	8.4
合成橡胶	138.7	6.7
无机药品及颜料	125.5	4.7
纤维原料	125.3	4.6
火药类	121.8	4.0
石油系芳香族制品	118.8	3.5
制碱	111.7	2.2
化学肥料	85.5	-2.7
化学工业(包括医药品)	144.2	7.6
医药品	191.7	11.4

② 改善经营体制，协力应付危机

日本化学工业已从六十年代的成长期进入七十年代的成熟期，六十年代没有发生过的化学工业生产下降现象在能源危机冲击下成为了现实，因此成长期实施的中小企业乱立的高度竞争体制有必要进行适当调整。危机期间为了克服困难，日本化工企业在政府的干

预下成立了各种生产卡特尔，有计划地实施减产经营，以保持市场的供需平衡，避免盲目经营，造成生产过剩，因此日本能较其他西方国家更快地渡过危机，危机后也能更快地恢复活力。同时为了增强对外竞争能力，提高企业经营水平，日本化学工业内部各行业在逐步走向生产集中，不同行业的企业进行合并，组成综合经营的大型企业，企业规模在迅速扩大。据统计，1980年世界最大的200家化工公司中日本就有51家，较1979年增加了10家，1980年化工销售额增长最快的40家大型化工公司中日本就占21家。

③ 调整进出口结构，促进化工生产发展

日本化学工业能够根据国际市场的变化，适时地调整进出口结构，利用国际市场来促进化工生产的发展。在六十年代高速成长期，日本利用本国产品的价格竞争力和供给能力，大量出口量产型化学品，输入精细化学品，化工产品进出口出现大量顺差，进入七十年代成熟期后，由于原料价格飞涨，日本量产化工产品竞争力低下，

日本化工产品进出口结构 (%)

	1976年		1980年	
	出 口	进 口	出 口	进 口
有机化合物	36.4	23.5	33.6	27.1
无机化合物	9.8	8.6	10.6	10.3
染料、涂料	5.8	6.7	6.3	4.4
医药品	3.9	20.7	4.3	17.3
香精香料化妆品	2.4	6.6	2.6	3.7
化肥	4.8	4.5	5.6	4.5
塑料	29.3	8.5	27.6	9.1
其他	7.6	20.9	9.4	23.6
金额 (亿美元)	37.5	26.6	67.7	62.0
占全国进出口额 (%)	5.6	4.1	5.2	4.4

故而逐步转向增加输出附加价值高的技术密集的精细化学品，输入原材料消耗大的化工中间体，以发挥本国优势，弥补本国之不足。

苏联化学工业产品产量在1980—1985年

由高速转向稳步发展的苏联

苏联是一个拥有资源的石油出口国，能源危机对它没有造成直接影响，反而带来“渔翁”之利。但苏联自能源危机以后重新研究了化学工业的发展速度，六十年代苏联化学工业年平均增长率为12.7%，七十年代前半期化学工业年平均增长率为10.4%，均可称为高速成长期。1975年以后苏联鉴于前一段时期已经引进大批化工技术和装置，故而决定调整化工增长速度，1976—1980年间化工年增长率降为5.8%，1981—1985年间苏联化学工业仍计划保持七十年代后半期的速度（平均年增5.4~5.9%）。

苏联1981~1985年间化学工业的发展方针从单纯追求产量的增长转向强调质量和效率的提高。强调要**强化肥原料基地（矿山）**的建设，保证化肥和农药的平衡发展，增加高浓度和复合肥料的生产，**发展优质聚合材料（合成橡胶和塑料等）**，**轮胎和塑料制品**的生产，增加小吨位化学品的产量，满足国民经济对塑料助剂、纺织助剂、保藏剂、催化剂、合成染料、涂料、洗涤剂、特纯化学材料、试剂、塑料薄膜等产品的需求，增加日用化学品（洗涤剂、洗净剂、肥皂、化妆品、香精、香料等）的产量，扩大品种，满足需求。

同时，苏联在1965—1974年间大量引进化肥和石油化工设备的基础上注意发挥引进装置的作用，在满足国内需求的同时逐步增加化工产品的出口，并且在引进技术的基础上，自行设计制造大型化

肥和石油化工生产装置，1980—1985年间计划自行设计、制造、建设和投产年产45万吨合成氨和年产30~45万吨乙烯的成套设备。

苏联1985年主要产品产量的计划指标

化学肥料	1.5~1.55亿吨(实物量)	石油(包括凝析油)	6.20~6.45亿吨
化学肥料	3600~3700万吨(有效成分)	天然气	6000~6400亿米 ³
化学纤维	160万吨	煤炭	7.7~8亿吨
合成树脂和塑料	600~625万吨	钢材	1.17~1.20亿吨

化学工业的增长速度仍然高于工业和

国民经济的增长速度

从世界范围来看，即使能源危机之后，化学工业的增长速度仍然高于工业和国民经济的增长速度，在各工业部门一般仍仅低于机械工业或电力工业，位居前三名之列。

世界各工业部门发展速度比较 (年平均增长率%)

	1970~1975	1976	1977	1978	1979
整个工业	4.6	8.2	4.8	4.4	4.5
化学工业	5.6	11.6	6.7	5.3	4.8
电力工业	6.0	7.1	3.8	4.9	5.0
机械工业	5.9	8.8	6.2	6.1	5.9
石油、天然气工业	3.7	10.4	5.3	2.4	1.7
冶金工业	2.1	7.9	1.2	5.0	4.1
食品工业	4.2	4.1	3.7	3.7	3.0
纺织工业	3.0	6.8	0.4	1.8	3.5
矿业	2.7	8.4	5.7	1.8	

美、日、西德化学工业与工业、国民经济增长速度比较

(年平均增长率%)

年 份	美 国			日 本			西 德		
	国民生产总值	工 业	化 工	国民生产总值	工 业	化 工	国民生产总值	工 业	化 工
1976	6.2	10.8	16.0	6.2	11.1	11.5	5.7	11.5	15.8
1977	4.9	5.9	8.7	5.4	4.2	5.1	2.6	2.0	0
1978	4.7	5.7	4.8	5.6	6.2	12.0	3.4	2.3	5.1
1979	3.2	4.8	6.6	6.0	8.3	9.0	4.4	5.2	5.2
1980	-1	-4	-4	5.3	7.0	1.7	1.8	0	-3
1976~1980年平均	3.4	3.9	6.2	5.7	7.3	7.8	3.5	4.1	4.3

(张德培)

二、化学工业节能的进展

一、背景

1973/74年世界发生能源危机以来，各个领域都直接或间接地受到能源短缺和涨价的影响。化学工业使用能源为燃料和主要原料，所受到的威胁尤其突出。

在国民经济各部门中，化学工业是消费能源较多的部门之一，如1978年，几个主要发达国家在本国能源总消费量中，化学工业所占比例分别为：西德11%、法国9.8%、英国9.5%、意大利7.6%、美国6.4%、日本14.9%。

化学工业的发展速度亦较突出，在世界国民生产总值中，化学工业所占比重逐渐增长，五十年代占4.5%，七十年代占5.5%，预计八十年代中期可占6.5%，本世纪末可达8.4%。化学工业的迅速增长，预示着对能源需求的增长，目前世界化学工业耗用的石油占石油总消费量的8%，本世纪末将达17%，2020年可达50%。

然而，矿物能源资源的有限贮量和巨大消费之间的供需差距是无法弥补的，目前已查明贮量的能源资源的开采年限为：石油30年，天然气40~50年，煤200年。能源需求短缺和国际政治经济的演变导致能源价格猛涨，1973至1979年两次能源危机的结果，国际石油价格上涨了10倍，天然气和煤炭上涨3~4倍。

能源危机是能源结构转换过渡时期的时代现象，将不是暂时性的。面对现实，化学工业别无选择地必须从节能和建立多样化能源消费结构入手以谋取发展。一些国家正是这样做的，并且在节能上取得了很大的成绩。

二、节能的进展

1. 成绩

化学工业节能的成绩，明显地表现在许多国家化工能源消费量的增长低于化工生产的增长。例如，西德化工生产和能源消费指数都以1970年为100，则1978年，化工生产指数达到141，而能耗指数仅120。日本1970至1979年间，化工生产增长63%，而能源消费只增长26%。由于节能的结果，以化工产品单位销售额计的能耗明显下降，如1965—76年间，以1965年固定价格计的单位销售额燃料能耗，美国降低了26%，英国降低了28%。美国政府订出计划，要求化学工业在1972—80年间节能15%（实际上1978年便提前达到了目标）。日本是能源利用效率较高的国家，但仍很注意挖掘节能潜力，1978年与1973年相比，化工节能折合400多万吨石油，节能率达17%。

化工节能的潜力主要在做为燃料耗用的能源方面，因此各国能耗构成中，燃料所占比例逐渐下降，由七十年代到目前，已由70%下降到60%以下。

2. 节能途径

(1) 加强企业节能管理

加强企业管理以达到节能目的，这是不必耗费大量投资而见效快的节能捷径。日本是十分重视节能管理的国家，所采取的措施主要有：

① 成立节能机构。有些企业成立有公司、工厂和车间三级节能委员会，由各级领导人直接领导。公司这一级负责制定节能的基本方针和规划；工厂这一级负责制定水电汽的管理措施，制定技术开发和节能教育的计划，并检查节能计划的执行情况；车间一级负责监督检查车间节能计划的完成情况，通过层层负责，层层落实，实现节能目标。

② 加强设备管理，对耗能设备由专职人员定期巡回检查，尤其对设备的跑冒滴漏，管线保温等有严格的检查规定。

③ 组织节能调查，定出恰当的节能指标。

④ 培训节能人员。

⑤ 普及节能教育，重视节能宣传。

(2) 合理使用能源

矿物能源是化工生产的一项主要原料，不同有机化工产品的碳氢比不同，因而对原料所含碳氢比的最佳要求也不同，如果能恰相适应，则可物尽其用，节省消耗。如乙烯、丙烯的碳氢比为1:2，宜以含碳较低的轻质油或天然气为原料；缩合芳烃及萘、蒽等碳氢比小于1，可由煤化工途径制取。以制取一吨乙烯计，用石脑油为原料，能耗3360万大卡，若以煤为原料，则需5800万大卡。制造甲醇时，若以石脑油为原料，原料耗能790万大卡，改用煤则需1050万大卡。因此，合理选择和使用能源，对节能关系很大。化学工业在这方面的趋势是将原料和燃料用的能源区分开来，尽量把石油做原

料使用，把煤做燃料使用，因为石油和煤被用做燃料时，没有多大差别。如西德今后将不再建用石油发电或产生蒸汽的装置，而代之以煤炭和核能。美国的杜邦公司1980年锅炉燃料中煤占40%，计划到1985年煤将占95%。

热能/动力联合系统是目前迅速发展的能量综合利用系统，可显著提高能量利用效率，总效率可由单一的蒸汽发电的效率35—40%提高到80~90%，发一度电的耗能量由2000—2500千卡降至950千卡。西德自七十年代中期以来，化工企业自发电力和自发动动力折合电力合计已占用电总量的40%以上。英国1977年化学工业用电量中自发电占21.2%，自产动力折合电力占用电量的23.8%。

企业装置高效运转是高效率使用能源的重要保证。据美国100种化工生产过程的统计，装置效率发挥愈低，则单位能耗愈高，当生产能力只发挥50%时，单位能耗为发挥100%生产能力时能耗的56—78%。

(3) 开发节能技术

从技术开发入手进行节能是节能的主要潜力所在。目前化工过程的能量消耗往往比理论能耗高出几倍，在今后25—50年内，借助于开发节能技术，化工生产的单位能耗有可能降低40~50%。

节能的经济效益显著，据美国道化学公司认为，在石油化工系统，每一美元节能投资可以获得35—196美元的收益，因此近年来开发节能技术的投资不断增加。

从工艺和设备方面节能主要有以下几个方面：

① 采用省能工艺。用省能的工艺过程代替电化学工艺，如用萃取法磷酸代替电炉法磷酸，可以节省电能。开发新型催化剂以降

表 1 美国每 1 美元节能投资的经济效益

改进燃烧系统	196美元
更换旧式泵	126美元
改进蒸馏系统减少回流比	45美元
改进蒸馏的循环控制	35美元
保 温	17.5美元

表 2 美国能源研究开发费用中节能费用所占比例

项 目	单 位	1970	1973	1975	1977	1980
能源研究开发投资	(亿美元)	3.17	4.42	11.10	23.9	27.98
节能投资	(亿美元)	0.02	0.10	0.64	1.8	3.37
节能在开发总投资中所占的比例	(%)	0.63	2.26	5.77	7.53	12.04

低化学反应能级从而节能，如采用新型催化剂可使低密度聚乙烯合成压力大大降低，使生产能耗减少四分之三。又如煤加氢液化法代替费托合成法制动力燃料，可显著降低能耗。

② 避免超质量，用技术手段保证产品质量符合具体使用要求，不必为追求过高的质量而多余地耗费能量。

③ 充分利用生产过程产生的废物回收能量。

④ 提高设备效率，减少能量损失。

⑤ 综合工艺设计，把系统热平衡和物料转化结合在一起，做到能量最佳利用，如大型氨装置，合成氨—甲醇联合装置便是能量的综合平衡利用系统。

⑥ 设备最佳选型，以利节能，如对管径大小，保温程度、反