

国外机械工业基本情况》参考资料

化 工 炼 油 设 备

兰州石油机械研究所
合肥通用机械研究所 编

第一机械工业部情报所

目 录

一、总概况	1
(一)国外炼油、化工和石油化学工业的发展	1
(二)国外化工、炼油设备的生产	1
(三)国外炼油装置、化学装置和石油化学装置的发展趋向	2
表 1-1 世界石油、天然气探明贮量、产量及油、钢产量比例变化情况(1930~1974)	3
表 1-2 美国石油和钢产量比例变化(1902~1974)	4
表 1-3 苏联石油和钢产量比例变化(1913~1974)	4
表 1-4 世界燃料生产构成(1860~1970)	5
表 1-5 国外主要工业国家燃料消费构成(1940~1970)	5
表 1-6 国外主要工业国家石油加工能力(1940~1973)	6
表 1-7 合成氨生产原料构成的变化(1939~1975)	6
表 1-8 一些国家对化学工业的投资额(1955~1970)	7
表 1-9 一些国家的氮肥产量(1959/1960~1972/1973)	7
表 1-10 一些国家的乙烯产量(1959~1972)	7
表 1-11 一些国家的合成橡胶产量(1948~1972)	8
表 1-12 一些国家的合成纤维产量(1960~1971)	8
表 1-13 一些国家的塑料和树脂产量(1961~1972)	8
表 1-14 一些国家的硫酸产量(1948~1972)	9
表 1-15 一些国家的烧碱产量(1948~1972)	9
表 1-16 一些国家的化工炼油设备增长速度与工业平均增长速度的比较(1960~1970)	10
表 1-17 各国化工炼油设备产值(1950~1970)	10
表 1-18 苏联化工设备产值(1960~1970)	10
表 1-19 苏联炼油工艺设备产量产值(1940~1970)	10
表 1-20 各国化工炼油设备出口额(1955~1972)	11
表 1-21 炼厂平均规模变化情况(1961~1971)	11
表 1-22 国外最大炼油装置处理能力	11
表 1-23 大型合成氨厂经济性比较	11
表 1-24 规模对合成氨厂建设投资的影响	12
表 1-25 各种原料生产合成氨经济性比较	12
二、行业和企业	13
(一)一般情况	13
(二)美国	14
(三)英国	19
(四)西德	23
(五)日本	26
(六)苏联	33
表 2-1 资本主义世界 20 家大型出口承建公司(1973)	13

表 2-2 美国锅炉和化工炼油设备行业基本统计数字 (1933~1963)	16
表 2-3 美国锅炉和化工炼油设备发货额构成 (1964~1966)	16
表 2-4 美国锅炉和化工炼油设备行业主要指标 (1963, 1965, 1966)	16
表 2-5 美国化工炼油设备制造企业设备能力	17
表 2-6 美国封头供应公司情况	18
表 2-7 英国主要化工炼油设备制造公司概况	20
表 2-8 英国化工炼油设备制造工厂基本情况和制造能力	22
表 2-9 西德化工炼油设备制造行业主要指标 (1960~1972)	23
表 2-10 西德化工炼油设备产值、产量 (1969~1972)	24
表 2-11 六十年代西德化工炼油设备新产品	24
表 2-12 西德化工炼油设备制造行业焊接技术概况	25
表 2-13 西德 GHH 公司容器工厂制造能力	26
表 2-14 日本引进化工炼油设备制造技术	28
表 2-15 日本千代田化工建设公司主要经济指标 (1963~1972)	29
表 2-16 日本挥发油公司主要经济指标	29
表 2-17 日本化工炼油设备制造企业的资本额	29
表 2-18 日本化工炼油设备制造企业的总人数	30
表 2-19 日本化工机械设备制造企业专业化程度	30
表 2-20 日本化工炼油设备制造企业的产值比重	30
表 2-21 日本化工炼油设备制造公司概况	31
表 2-22 日本化工炼油设备制造企业的统计	31
表 2-23 日本化工炼油设备制造工厂基本情况和制造能力	32
表 2-24 日本化工炼油设备制造厂地区分布	33
表 2-25 日本化工炼油设备产值按地区统计	33
表 2-26 苏联主要工业原料产量与世界产量的比较 (1970)	34
表 2-27 苏联 1970 年后投产的部分氨厂	35
表 2-28 苏联两个化工机械厂的技术经济指标	35
表 2-29 苏联化工、炼油机械和设备主要制造厂	36
三、产品	37
(一) 化工炼油设备的分类	37
(二) 化工炼油设备的标准化	38
(三) 高压容器	40
1. 发展概况	40
2. 发展动向	40
(四) 换热器	44
1. 发展概况	44
2. 列管式换热器	44
3. 螺旋板式换热器	45
5. 板式换热器	45
5. 板翅式换热器	45
6. 板壳式换热器	46
(五) 空气冷却器	48
(六) 废热锅炉	49

1. 发展概况	49
2. 主要技术问题	49
(七)塔器	51
1. 发展概况	51
2. 新型塔板	51
(八)化工、炼油和石油化工用炉	53
1. 合成氨厂合成气转化炉	53
2. 炼油厂加热炉	54
3. 乙烯裂解炉	54
(九)贮罐	58
1. 发展概况	58
2. 大型贮罐和容器的焊后热处理	59
表 3-1 日本化工机械与设备的统计分类	37
表 3-2 日本化工协会对化工炼油设备的分类	37
表 3-3 苏联和东德对化工机械和设备的分类	38
表 3-4 苏联化工机械设备标准件数(1966~1975)	39
表 3-5 主要工业国家厚板高压容器的制造能力	41
表 3-6 各类高压容器优缺点及其应用范围	42
表 3-7 国外高压容器生产概况	43
表 3-8 日本列管式换热器产量,产值(1965~1969)	46
表 3-9 国外螺旋板式换热器主要指标	46
表 3-10 国外板式换热器主要指标	47
表 3-11 国外板翅式换热器主要指标	47
表 3-12 国外板壳式换热器主要指标	48
表 3-13 国外翅片管技术参数	48
表 3-14 国外合成氨厂废热锅炉配置情况	50
表 3-15 国外大型合成氨厂废热锅炉的参数	50
表 3-16 国外主要塔板类型	52
表 3-17 几种塔类在国外的使用比例	53
表 3-18 国外塔器主要指标	53
表 3-19 合成氨厂一段转化炉主要规格及技术参数	55
表 3-20 合成氨厂二段转化炉主要参数	55
表 3-21 合成氨厂气化炉技术参数	56
表 3-22 国外一段转化炉主要技术参数比较	56
表 3-23 国外炼油厂管式加热炉主要指标	57
表 3-24 国外乙烯裂解典型管式炉型比较	57
表 3-25 国外乙烯裂解砂子炉、流态化流动床炉及其它炉	57
表 3-26 国外浮顶油罐主要指标	59
表 3-27 国外球形贮罐主要指标	60
表 3-28 国外规范中不需进行热处理的容器壁厚	60
表 3-29 国外大型容器和贮罐的退火处理方法	61
四、科研设计工作	62
(一)美国	62

(二)英国	62
(三)日本	64
(四)苏联	64
表 4-1 美国化工炼油设备技术发展记事	63
表 4-2 美国压力容器研究委员会组织	63
表 4-3 英国化工炼油设备制造企业的科研工作	63
表 4-4 英国压力容器研究课题数量	64
表 4-5 日本石油化工主要成套装置“自主技术”和国外技术的比例	65
表 4-6 日立制作所部分研究所概况	65
五、国际性组织、科技会议和展览	66
(一)国际性组织	66
1. 世界性国际组织	66
2. 区域性国际组织	66
(二)国际性科技会议和展览	67
表 5-1 1973 年 Achema 展览会展出内容	67
表 5-2 Achema 展览会展出面积增长情况 (1950~1973)	68
表 5-3 Achema 展览会展出者增长情况 (1950~1973)	68
表 5-4 与化工炼油设备有关的国际性科技会议	69
表 5-5 与化工炼油设备有关的国际性展览	71

一、总 概 况

(一) 国外炼油、化工和石油化学工业的发展

当前,在美苏争霸下,资本主义经济总危机不断加深。帝国主义和社会帝国主义疯狂扩军备战,到处掠夺第三世界的资源,造成石油、化学和石油化学工业一时的虚假“繁荣”。特别是日本、西德,战后经济更是畸形发展。

1972年,世界原油产量25.98亿吨,比1962年增长1.16倍,比1950年增长4倍。同期钢产量只分别增长0.73和2.29倍。二十世纪以来,美国石油产量和钢产量的比例,从1上升到4以上(表1-1至1-3)。石油工业的发展速度一般都较快。

由于石油和天然气的开采,给垄断资本提供巨额利润,中东和亚非拉的石油资源受到疯狂掠夺,石油和天然气在世界动力构成中的比重迅速上升。1970年石油占41.7%,天然气占20.7%,油、气合计共占62.4%,煤炭下降到35.8%(表1-4,1-5)。油、气在燃料动力构成中的比例,美国占76%,苏联占59.3%,日本占73.2%,西德占58.5%,法国占61%,英国占59.6%。

石油加工能力的发展:1972年美国达到6.85亿吨,1971年苏联达到3.2亿吨。1950~1972年间,日本石油加工能力增长110倍,西德增长36倍(表1-6)。

石油化工的发展:1970年以油、气为原料的化工产品在全有机化工产品中的比重,美国为95%,西德为88%,日本和英国为80%。以油、气为原料的合成氨已占合成氨总产量的81%以上(表1-7)。采用油、气为原料可使产品成本大为降低(表1-25)。石油化工对油、气的需要越来越大。

1955~1970年间一些国家对化学工业的投资:日本增长了26.7倍,西德增加4.15倍;法国,意大利,美国和英国见表1-8。

主要化工和石油化工产品氮肥、乙烯、合成橡胶、合成纤维、塑料、硫酸和烧碱的产量见表1-9至1-15。

(二) 国外化工、炼油设备的生产

1960~1970年化工、炼油设备生产的增长速度,除日本低于工业平均增长速度外,其余5国都高于工业平均增长速度。苏联的增长却不到一倍,相比之下速度最慢(表1-16)。

化工、炼油设备的产值,最近10多年来,美国占首位,其次是苏联、西德、日本、英国、法国和意大利(表1-17至1-19)。1950~1970年间西德化工、炼油设备产值增长18.4倍,日本17.5倍,英国14倍,法国10.2倍,意大利10倍,美国3.6倍。

化工、炼油设备出口,1970年前一直以美国为第一,西德、英国次之。到1972年,西德上升为第一,美国退居第二、英国仍保持第三。但在整个出口构成比中,西德、美国、英国都有下降,特别是美国下降幅度最大。而日本、法国、意大利的比重则有显著增加(表1-10)。

(三) 国外炼油装置, 化工装置和石油化工装置的发展趋向

1. 规模大型化

目前主要工业国家新建炼厂年处理能力都在 400~500 万吨以上, 老厂规模也在不断扩大。到 1971 年止, 资本主义国家加工能力超过 1000 万吨的炼厂有 43 座, 其中 2000 万吨以上的共 8 座。委内瑞拉计划 1973 年扩建完成的一座炼厂, 加工能力为 3200 万吨。(表 1-21, 1-22) 据苏联计算, 建设一套 600 万吨/年蒸馏装置, 比建两套 300 万吨/年的节省投资 31%, 少用钢材 47%, 节约占地面积 46%, 同时可提高劳动生产率。

五十年代初, 国外合成氨装置的最大规模为日产 200 吨, 六十年代初为日产 400 吨, 而七十年代已达到日产 1550 吨。在美国, 1960 年合成氨厂的平均年生产能力为 8.3 万吨, 最大规模为 36.3 万吨; 而 1970 年平均年生产能力已达 20.5 万吨, 最大规模为 85 万吨; 超过 20 万吨/年(氮素)的大厂共 41 家, 占有合成氨厂的 41% (大型化率)。

1971 年末, 各地区合成氨厂大型化率:

北美	52%
亚洲(不包括日本)	35%
西欧	40%
拉丁美洲	43%
澳洲大洋洲	64%

日本合成氨工业经两次大型化扩建后, 大型化率达 83%。

装置大型化和设备大型化可使合成氨厂基建投资、生产成本显著降低(表 1-23, 1-24)。

乙烯及“三大合成”材料生产装置也迅速向大型化发展。

2. 提高自动化水平

近十多年来, 炼厂自动化水平提高较快。1965 年用在炼厂的电子计算机为 52 台, 1969 年为 180 台(其中美国 113 台), 1971 年已超过 400 台。由于自动化水平提高, 操作人员减少。西德一座 230 万吨/年炼厂, 操作人员只有 190 人。美国 1971 年新建的 800 万吨/年炼厂, 全厂职工仅 250 人。七十年代国外石油化学工业用于自动化的费用, 将占设备投资的三分之一。

3. 能量的综合利用

近年来国外化肥生产工艺流程的改进, 最明显的趋势是致力于充分利用生产过程的反应热, 以减少外来能量的消耗。目前已出现不少利用反应热产生高中压蒸汽作为动力来源的新流程, 使电力和能量的消耗降低。目前, 一些国家每生产一吨氨的电耗已降至 100 度以下, 一般为 25 度, 有的甚至可以完全自给; 而蒸汽消耗, 也几乎都达到了全部自给。

在炼油厂的催化裂化装置和乙烯装置, 也都采用了高温高压换热器、一氧化碳锅炉等以回收废热。

4. 采取措施防止污染

在人民群众的反污染斗争下, 资、修国家被迫对石油、化工企业对空气和水的严重污染, 开始采取某些措施。如采用加氢工艺、建立硫磺回收装置, 以减轻大气污染, 建立 100 米以上高的烟囱排送烟道气, 以降低对地面大气的污染, 较多使用空气冷却器, 减少水的污染及设立污水处理装置等。

表 1-1 世界石油、天然气探明储量、产量及油、钢产量比例变化情况

年 份	石 油		天 燃 气		钢 产 量 (亿吨)	油/钢
	储 量* (亿吨)	产 量 (亿吨)	储 量 (亿米 ³)	产 量 (亿米 ³)		
1930	—	1.9	—	—	0.95	2
1939	63.4	—	19850	902		
1949	102.2	—	51000	1759		
1950	128	5.2			1.816	2.74
1951	140	5.8				
1952	160	6.1				
1953	182	6.5			2.343	2.77
1954	213	6.8				
1955	255	7.6				
1956	304	8.5			2.73	2.78
1957	359	8.8				
1958	369	8.9				
1959	355.9	10.1	74400	3543	3.05	3.32
1960	369.0	10.5	74600	4684	3.466	3.02
1961	384.8	11.2	204300	5054	3.512	3.16
1962	416.4	12.2		5522	3.602	3.49
1963	453.6	13.1		6036	3.866	3.49
1964	474.6	14.1	250500	6582	4.379	3.22
1965	506.8	15.1	254200	7051	4.589	3.3
1966	538.8	16.4	282900	7652	4.755	3.44
1967	688.5	17.6	303500	8231	4.933	3.56
1968	708.3	19.2	364000	8906	5.287	3.64
1969	731.6	21.3	371000	9560	5.785	3.69
1970	760	23.3	420000	11595	5.924	3.94
1971	859.2	24.66	482000		5.824	4.24
1972	900	25.98	530000	12900	6.294	4.13
1973		27.61		13555		
1974		28.70				

* 1930~1958 年数据取自资料 1, 1959 年以后数据取自资料 4 及 9。

资料来源:

1. 日《エネルギー》, 1970, No. 5, 130 页, 转摘自《国外科技动态》1970, No. 9, 9 页。
2. 西德《Glückauf》, 1972, No. 19, 887~897 页, 转摘自《国外科技动态》1973, No. 2, 79 页。
3. 《石油快报》1963, No. 4, 4 页。
4. 《人民日报》, 1973 年 6 月 13 日, 第 6 版。
5. 《燃化科技动态》(石油) 1973 年 2 月 8 日, No. 3。
6. 《国外机械工业, 动态快报》1973 年 6 月 12 日, No. 12, 1 页。
7. 《联合国统计年鉴》, 1963~1969 年。
8. 《国外燃料化学工业动向》, 燃化部科技情报所, 1971 年。
9. 英《石油经济学家》1975 年 1 月 7 日

表 1-2 美国石油和钢产量比例变化情况

年 份	石 油 (亿吨)	钢 (亿吨)	油/钢	年 份	石 油 (亿吨)	钢 (亿吨)	油/钢
1902	0.1	0.1	1	1963	3.72	1.015	3.76
1907	0.2	0.2	1	1964	3.78	1.179	3.53
1919	0.55	0.43(1920)	1.25	1965	3.85	1.225	3.17
1925	1.05	0.46	2.3	1966	4.09	1.247	3.28
1936	1.5	0.35(1935)	4.3	1967	4.36	1.180	3.66
1945	2.31	0.72	3.2	1968	4.5	1.187	3.80
1946	2.34			1969	4.56	1.270	3.59
1950	2.67	0.878	3.04	1970	4.75	1.190	4.0
1955	3.36	1.056	3.17	1971	5.30	1.124	4.75
1960	3.48	0.919	3.8	1972	5.32	1.234	4.37
1961	3.54	0.905	3.92	1973	5.12		
1962	3.62	0.912	3.97	1974	4.93		

资料来源:

1. «Statistical Yearbook», 1961~1971 年。
2. «国外科技动态» 1969 年, No. 1。
3. «Экономика Нефтяной Промышленности», 1972, № 8。
4. 英«石油经济学家»1975 年 1 月 7 日

表 1-3 苏联石油和钢产量比例变化情况

年 份	石 油 (万吨)	钢 (万吨)	石油/钢	年 份	石 油 (万吨)	钢 (万吨)	石油/钢
1913	923.4	436	2.13	1959	12956	6000	
1917	880	310	2.83	1960	14786	6530	2.26
1921	378.1	20		1961	16606	7080	
1928	1162.5	430	2.68	1962	18624		
1932	2141.4	592.7	3.62	1963	20607	8020	
1935	2521.8	1258.8		1964	22360	8500	
1940	3112.1	1831.7	1.7	1965	24289	9100	2.67
1945	1943.6	1230		1966	26513	9690.7	
1950	3788	2730	1.38	1967	28807	10223.5	
1951	4225	3140		1968	30915	10653	
1952	4731	3450		1969	32830	11030	
1953	5278	3810		1970	35257	11590	3.04
1954	5928	4140		1971	37699	12100	
1955	7079	4530		1972	39400	15250	3.14
1956	8381	4871	1.56	1973	42100		
1957	9835	5120		1974	45700*		
1958	11322	5490					

* 包括凝析油

资料来源:

1. «Народное хозяйство СССР» 1961, 1965 年。
2. «Промышленность СССР» (Статистический сборник), 1964 年。
3. «Statistical Yearbook», 1970 年。
4. 苏«经济报»周报, 1974 年
5. 英«石油经济学家», 1975 年 1 月 7 日

表 1-4 世界燃料生产构成

单位: 百万吨标准燃料

年 份	总 计	煤 炭		石 油		天 然 气		水 力 发 电*	
		数 量	%	数 量	%	数 量	%	数 量	%
1860	136	136	100	—	—	—	—	—	—
1880	319	310	97.2	6	1.9	3	0.9	—	—
1900	778	735	94.5	28	3.6	10	1.3	5	0.6
1920	1431	1250	87.4	140	9.6	20	1.5	21	1.5
1929	1859	1445	77.7	290	15.6	80	4.3	44	2.4
1938	1865	1318	70.7	395	21.1	100	5.4	52	2.8
1949	2366	1476	62.4	627	26.5	225	9.5	38	1.6
1955	3295	1807	54.8	1029	31.2	400	12.2	59	1.8
1959	3795	2008	52.9	1205	31.7	507	13.4	75	2.0
1960	4295	2191	51.1	1396	32.4	622	14.5	66	2.0
1963	4791	2159	45.1	1728	36.1	802	16.7	102	2.1
1965	5324	2268	42.6	2001	37.6	938	17.6	118	2.2
1967	5759	2206	38.3	2327	40.4	1095	19.0	131	2.3
1968	6140	2271	37.0	2543	41.5	1189	19.3	138	2.2
1969	6522	2330	35.8	2741	42.0	1303	19.9	148	2.3
1970	6843	2415	35.3	3190	41.7	1416	20.7	157	2.3

* 1963 年以后包括原子能发电

资料来源:《国外燃料化学工业动向》, 燃化部科技情报所, 1971 年。

表 1-5 国外主要工业国家燃料消费构成

单位: %

项 目	美 国				苏 联			
	1940	1950	1960	1970	1940	1950	1960	1970
煤 炭	49.7	36.8	23.1	20.0	59.1	66.1	53.9	35.9
石 油	30.8	38.3	44.6	44.0	18.7	17.4	30.5	40.5
天 然 气	10.5	17.1	38.2	32.0	1.9	2.3	7.9	18.8
水 力 发 电	3.5	4.6	3.9	4.0	—	—	—	—
原子能发电	—	—	0.2	4.0	—	—	—	—
其 它*	5.5	3.2	—	—	20.3	14.4	7.7	4.8

项 目	日 本		西 德		英 国		法 国	
	1960	1970	1960	1970	1960	1970	1960	1970
煤 炭	42.1	20.5	73.4	38.0	74.3	47.1	54.0	28.0
石 油	37.8	72.2	21.8	53.0	24.7	44.3	30.0	54.0
天 然 气	1.0	1.0	0.4	5.5	0.1	5.3	3.5	7.0
水 力 发 电	15.3	5.9	3.0	2.4	0.6	0.7	12.5	10.5
原子能发电	—	0.4	—	0.6	0.3	2.6	—	0.5
其 它*	3.9	—	1.4	0.5	—	—	—	—

* 其它项中: 美国为薪炭、苏联为泥煤、油页岩和薪炭、日本、西德为薪炭。

资料来源:《国外燃料化学工业动向》, 燃化部科技情报所, 1971 年。

表 1-6 国外主要工业国家石油加工能力

单位: 万吨/年

年 份	美 国	日 本	西 德	英 国	法 国	意 大 利	苏 联
1940	22300	270	240	560	760	210	
1950	33480	170	350	990	1530	540	4700
1955	42180	740	1320	3090	2450	2270	
1960	52000	3300	2860	4810	2840	3870	12700*
1963	53100	5500	4840	5510	4620	4010	18900*
1964	53750	7220	6070	5760	5300	6320	
1965	54000	9280	7430	6890	6540	8340	20900*
1966	53610	9970	8090	7660	7140	10300	22000*
1967	54760	11060	8970	8690	8520	10190	26200
1968	60340	11950	10840	9220	9180	11950	25300
1969	67840	13280	11060	11370	10460	13170	27000
1970	60390	13980	11750	12100	12030	16070	29000
1971	64460	17190	12470	12280	12640	16790	32000
1972	68550	18960	12820	12940	13460	18410	31000
1973		24700	14250	13820	15700	19400	32600

* 包括东欧国家

资料来源: «International Petroleum Encyclopedia» 1972, The Petroleum Publishing Co.

«国外炼化消息»1974年4月3日

表 1-7 合成氨生产原料构成的变化

单位: %

原 料	国 外				苏 联			美 国		日 本			西 德	
	1939	1959	1969	1975*	1960	1965	1970	1954	1970	1954	1965	1971	1971	1975*
煤、焦 碳	54	40	2	5	32	15.2	2	—	—	69	5	—	—	—
焦 炉 气	27	40	12	—	32.1	18.2	18	1.5	90	5	7	4	—	—
天 然 气	1	31	59	75	16.3	60.1	74	79.3	90	5	16	3	—	70
燃 料 油	1	15	5	10	—	—	4	0.5	90	5	39	15	—	—
炼 厂 气	1	9	3	10	—	—	—	9.6	—	5	18	11	—	—
液化石油气	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	21	—	—
石 脑 油	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—	9	45	75	14
电 解 氢	16	5	2	—	—	—	—	6.6	—	26	5	1	—	—
其 它	2	5	2	—	19.6	6.5	2	2.5	10	—	—	—	25	16

* 为预计数

资料来源: «国外燃料化学工业七十年代动向», 炼化部科技情报所, 1972 年。

表 1-8 一些国家对化学工业的投资额

单位: 亿美元

年 份	1955	1960	1965	1970*	70 年比 55 年增长倍数
美 国	10.16	16	25.9	34.1	2.35
日 本	0.75	5.5	6.91	20.8	26.70
西 德	2.71	5.25	9.5	15.3	4.15
英 国	2.55	3.76	5.48	7.92	2.11
意 大 利	1.8	3.05	3.36	6.32	2.50
法 国	1.37	2.35	3.85	4.82	2.52

* 为估计数

资料来源: «Бюллетень Иностранной Коммерческой Информации» Приложение 9, 1972, p. 248

表 1-9 一些国家的氮肥产量

单位: 万吨氮

年 份	美 国	日 本	西 德	英 国	法 国	意 大 利	苏 联
1959/1960	254.4	92.2	105.1	40.1	57.4	59.3	74.0
1960/1961	273.9	103.0	118	44.9	67.1	65.8	82
1961/1962	304.2	108.9	111.2	46.6	77.3	68.9	94
1962/1963	349	115.1	120	51.3	74.6	72.5	141.4
1963/1964	401.2	129.9	126.9	56.2	91.3	77.4	175.9
1964/1965	446.5	139.4	128.9	59.9	108.2	83.6	209.9
1965/1966	508.1	161.5	141.9	66.6	106.6	90.5	271.2
1966/1967	554.6	178.9	150.1	73.2	122.4	95	318.8
1967/1968	660.7	203.5	155.9	85.5	124	109.6	375.3
1968/1969	713.9	209.9	159.8	84.1	136.8	108.9	417.7
1969/1970	763.2	213.1	157.4	71	131.3	96	450.9
1970/1971	816.1	210.5	150.5	74.8	135.1	95.6	542.3
1971/1972	809.1	212.5	132.1	77.3	140.7	103.4	605.5
1972/1973	847.2	245.4	147.1	81.6	147.2	104.6	655.1

资料来源: «Statistical Yearbook» United Nations.

表 1-10 一些国家的乙烯产量

单位: 万吨

年 份	美 国	日 本	西 德	英 国	法 国	意 大 利	苏 联
1959	224.5	4.4	16.5		4.4		
1960	247	7.8	22.8		8.2		
1961	255	11.7	27.3		8.8	12.4	
1962	285.5	24.1	40		12.8	16.6	
1963	341.1	34.6	43.8	45	15.3	20.3	
1964	392.1	50.5	61.1	51.3	17.2	28.2	
1965	434.2	77.7	69.4	53.8	22.3	35.2	
1966	509.8	106.5	89.2	58.1	27.8	47.8	
1967	537.6	136.9	122.8	64.8		54.4	
1968	596.4	179.3	153.4	70.2		64.4	
1969	745.4	240	193.3	88.9		67.3	
1970	820.4	309.7	202	99.8	65	90	14
1971	836.7	353.7	200.5	104		101.5	
1972*	931.1	385.1	218.4	112.2		121.0	

* 估计

资料来源: «Statistical Yearbook» United Nations.

表 1-11 一些国家的合成橡胶产量

单位: 万吨

年 份	美 国	日 本	西 德	英 国	法 国	意 大 利	苏 联
1948	49.6		0.3				
1955	98.6		1.1				
1959	139.4	0.1	4.9	5.8	0.6	4.8	
1960	143.6	1.9	8.2	9.2	1.7	7.2	
1961	142.6	5.1	8.7	10.7	4.1	8.9	
1962	159.9	6.9	9	11.9	6.4	9.2	
1963	163.4	9.2	10.8	12.7	9.9	9.6	
1964	179.3	12.6	13.8	15.5	13.0	11.2	
1965	184.2	15.6	16.4	17.5	14.8	11.8	80.4
1966	200.1	23.1	20.7	19.4	16	12	97.2
1967	194.2	28	20.6	20.4	18.3	11.6	111.6
1968	216	38	24.4	23.6	22.9	12.5	129.6
1969	228.6	52.6	29.2	27.3	27.5	13.5	145.2
1970	223.2	69.7	32.0	30.6	31.5	15.5	166
1971	227.7	75.9	30.6	27.7	32.3	16.0	175*
1972*	245.5	81.9	30.0	30.7	36.8	20.0	

* 估计

表 1-12 一些国家的合成纤维产量

单位: 万吨

年 份	美 国	日 本	西 德	英 国	法 国	意 大 利	苏 联
1960	30.7	11.8	5.2	6.1	4.5	3.1	1.5
1965	80.6	37.9	17.9	14.8	8.7	10.5	7.8
1969	158.1	80.6	45.1	29.1	15.6	21.9	15
1970	162.6	102.8	49.4	33.7	17.5	23.4	17
1971	194.6	116.6	60.2	35.7	21.4	29.9	20.3

表 1-13 一些国家的塑料和树脂产量

单位: 万吨

年 份	美 国	日 本	西 德	英 国	法 国	意 大 利	苏 联
1961	287.2	69.2	108	57.7	37.5	46.7	38.4
1962	360.2	82.6	125.7	66.5	44.8	57.3	45.2
1963	406.8	106.9	143.4	75.6	50.8	66.1	56.7
1964	458.3	138.4	175.4	88.3	61.1	81.2	70.1
1965	530.0	160.9	199.9	95.7	69.5	93.1	80.3
1966	616.2	200.4	216.2	101.7	80	107.8	97.1
1967	625.6	268.8	249.6	110.9	89.3	121.6	111.3
1968	742.1	349.6	310.8	123.4	100.8	152.0	129.1
1969	847.1	430.3	377.6	131.9	131.9	144.5	145.3
1970	871.2	515.4	417.0	144.9	151.9	167.0	167.3
1971	957.0	520.6	460.5	144.7	176.5	170.9	186.4
1972*	889.4	557.3	528.9	160.8	210.0	193.8	204.2

* 估计

表 1-14 一些国家的硫酸(100% H_2SO_4)产量

单位: 万吨

年 份	美 国	日 本	西 德	英 国	法 国	意 大 利	苏 联
1948	1039.3	121.7	81.3	157.7	127.5	97.5	
1953	1270.3	268.5	189.7	190.5	118	160.1	291.9
1955	1474.6	329	227.9	213.1	147.3	194.3	379.8
1959	1597.4	419.5	293.8	246.7	189	214.5	508.1
1960	1622.3	445.2	317	274.5	204.6	229.9	539.8
1961	1619.1	468.4	310.3	270.5	220.5	244.6	571.8
1962	1787.3	491	310.1	277.5	227.1	255.1	613.2
1963	1899.3	499.1	331.6	292.7	239.4	271.1	688.5
1964	2079.6	537.2	360.2	318.5	270.2	289	764.7
1965	2254	565.6	375.1	335.8	291.6	297.9	851.8
1966	2575	603.1	383.4	316.8	307.3	336.9	936.7
1967	2614.1	628.4	377.8	323.4	322.7	352.4	973.4
1968	2589.5	659.1	421	333.5	334.9	348.7	1015.9
1969	2679.5	675.9	448.1	328.7	352.1	335.4	1066.5
1970	2678.4	692.5	443.5	335.2	368.2	332.7	1205.9
1971	2669.1	665.9	438.8	345.9	392.3	309.7	1277.5
1972*	2816.5	671.4	473.5	344.9	411.4	303.3	1368.5

* 估计

表 1-15 一些国家的烧碱(100%NaOH)产量

单位: 万吨

年 份	美	日	西 德	法	意	苏	英
1948	215.6	10.6		19.6*	21.1	22.4**	
1953	296	37.2	44.2	37.3	20.6	41.2	
1955	355.2	50.2	55.6	25.5*	24.9	56.3**	
1959	430.8	72	69.9	20.8*	32.3	75.7**	
1960	451	84.3	77.6	26.3*	42.6	76.5**	
1961	445.8	92.2	81.1	59.6	49.4	82.6	
1962	497.6	97.6	90.1	58.8	50.3	88.4	
1963	527.5	108.2	104.7	64.2	54.9	96.5	
1964	579.6	123.9	112.2	73.5	61.2	106.1	
1965	619.7	130.5	117.8	67.1	69.1	119.9	
1966	689.1	139.8	130.3	76.2	71.3	128.2	
1967	761.8	164.8	142.2	87	80.1	140.2	
1968	804.5	191.1	150.3	86.9	83.2	152.5	
1969	899.7	220.6	154.2	104.2	83.8	166.8	
1970	920.0	260.6	168.2	109.4	99.9	178.3	
1971	876.8	280.9	177.3	117.8	104.4	186.6	
1972	931.1	290.0	193.5	124.0	107.8	189.9	

* 只包括固体烧碱(约占总产量的2/3)。

** 92% NaOH

资料来源: 表 1-9 至 1-15 均为《Statistical Yearbook》United Nations.

表 1-16 一些国家化工炼油设备增长速度与工业平均增长速度的比较

单位: % (以 1960 年为 100)

年 份	美		英		日		西 德		意		法		苏	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1965	135	151	116	195	171	183	132	167	139	230	128	200		175
1970	161	200	132	387	369	267	176	280	197	306	176	243		187

A—工业平均增长速度 B—化工、炼油机械增长速度

资料来源:

1. «International Economic Report of the President USA» March 1973.

2. 同表 1-17 至 1-19.

表 1-17 各国化工炼油设备产值

单位: 亿美元

年份	1950	1955	1960	1965	1966	1967	1968	1969	1970	70 年比 50 年增长倍数
美	4	9.6	9.25	14	16	16	16.5	17.2	18.5	3.6
日	0.27	0.6	1.87	3.42	3.5	3.6	3.8	4.1	5.0	17.5
英	0.32	1.08	1.24	2.42	3.6	3.58	3.3	3.35	4.8	14
西德	0.26	1.26	1.8	3	3.23	3.24	3	3.35	5.05	18.4
法	0.24	0.62	1.11	2.23	2.3	2.35	2.45	2.53	2.7	10.2
意	0.2	0.43	0.72	1.65	1.7	1.75	1.92	2	2.2	10

资料来源: «Бюллетень Иностранной Коммерческой Информации», Приложение 9, 1972; Приложение 4, 1970.

表 1-18 苏联化工设备产值*

年 份	1960**	1965	1966	1967	1968	1969	1970
亿卢布	2.23	3.83	4.14	4.29	4.46	4.60	4.64
亿美元	2.45	4.21	4.55	4.72	4.91	5.06	5.10

注: 1. 1960~1966 年产值按 1955 年 7 月 1 日出厂价格, 1967 年以后按 1967 年 7 月 1 日出厂价格;

2. 折算方法按 1 美元=0.9 卢布

* 包括备件;

** 产量 23 万吨。

资料来源:

1. «Народное хозяйство СССР в 1969 г», 223 页。

2. «Народное хозяйство СССР в 1970 г», 212 页。

表 1-19 苏联炼油工艺设备*产量产值

年 份	1940	1950	1960	1965	1966	1967	1968	1969	1970
产量: 万吨	1.55	4.79	9.3	13.97	14.8	14	12.5	12.3	12.66
产值**: 亿卢布	0.15	0.46	0.9	1.35	1.44	1.36	1.21	1.19	1.23
产值**: 亿美元	0.16	0.51	0.99	1.48	1.58	1.49	1.33	1.31	1.35

* 原文为 Нефтеаппаратура.

** 折算所得

资料来源:

1. «Народное хозяйство СССР в 1970 г», 221 页。

2. «Народное хозяйство СССР в 1968 г», 259 页。

表 1-20 各国化工、炼油设备出口额

国 家	1955		1960	1965	1970	1971	1972	
	万美元	%	万 美 元					%
总 计	12870	100	31170	64270	91710	125530	144720	100
其中: 美 国	4160	32.3	6480	14830	22160	25990	27440	19.0
西 德	3690	28.7	11410	16610	20190	27670	28890	20.0
英 国	2640	20.5	3740	8440	9550	14090	19500	13.5
法 国	610	4.7	2460	3710	8680	13710	15520	10.7
日 本	—	—	100	3720	8500	12060	15980	11.0
意大利	290	2.3	1710	4780	4170	8950	11540	8.0
瑞 典	50	0.4	1160	2990	3890	4170	5200	3.6
瑞 士	270	2.1	890	1950	3630	4630	5240	3.6
加拿大	620	4.8	1470	3340	3630	600	240	0.2
荷 兰	310	2.4	560	1340	3410	4900	4600	3.2
丹 麦	—	—	970	2290	1860	2510	3580	2.4
奥地利	—	—	250	690	1350	1360	1860	1.3

资料来源:《Statistisches Handbuch für den Maschinenbau》, VDMA, 1956~1973。

表 1-21 1961~1971 年炼厂平均规模变化情况

国 别	平均加工能力, 万吨/年	
	1961	1971
美 国	166	264
日 本	190	434
意 大 利	117	453

资料来源:《国外炼化工业七十年代动向》, 炼化部科技情报所, 1972 年。

表 1-22 国外最大炼油装置处理能力

装 置 名 称	处理能力, 万吨/年	所属炼厂或厂址
常 压 蒸 馏	1160	英、福莱 (Fawley) 炼厂
催 化 裂 化	425	美, 巴腾鲁日炼厂
加 氢 裂 化	400	美·里奇蒙炼厂
催 化 重 整	199	美·阿连斯 (Alliance) 炼厂
加 氢 精 制	611	美·伍德河炼厂
延 迟 焦 化	250	美·伍德河炼厂
烷 基 化	140	美·阿连斯炼厂

资料来源:《国内外炼油化工机械概况》, 兰州石油机械研究所, 1973。

表 1-23 大型合成氨厂经济性比较

氨厂规模	短吨/日	400	600	800	1000	1500
投 资	万美元	1350	1560	2000	1935	2670
每 吨 氨 成 本	美元	29.71	21.42	17.52	17.82	16.64

资料来源:《Nitrogen》, No. 80, Nov/Dec 1972。

表 1-24 规模对合成氨厂建设投资的影响

氨 厂 规 模	吨/日	540	1000	1360	1500
单 位 投 资	美元/吨氨	87.7	48.7	44.2	40~45

资料来源：同表 1-21。

表 1-25 各种原料生产合成氨经济性比较

单位：%

原 料	单 位 投 资	产 品 成 本
天 然 气	100	100
焦 炉 气	142	180
重油加压气化	152	140
原油常压气化	192	156
焦 炭 气 化	252	220
褐 煤 气 化	217	280

资料来源：同表 1-21。