

美国化学工业

化学工业部科学技术情报研究所

一九七九年十二月

目 录

一、美国概况	(1)
二、化学工业综述	(4)
1. 发展简史	(4)
2. 基本情况	(6)
3. 规模与布局	13)
4. 原料与能源	17)
5. 科学技术	20)
6. 公害及其防治	27)
7. 公司的组织和管理	(35)
三、化肥工业	(44)
1. 概述	(44)
2. 合成氨	(51)
3. 氮肥	(73)
4. 磷肥	(82)
5. 钾肥	(94)
6. 化肥二次加工	(102)
7. 微量元素肥料	(106)
四、硫酸工业	(139)
五、氯碱及纯碱工业	(156)
六、石油化学工业	(175)
1. 概述	(175)
2. 乙烯	(177)
3. 丙烯	(206)
4. 丁二烯	(207)
5. 苯	(209)
6. 甲苯、二甲苯	(216)
7. 乙炔	(220)
8. 有机原料	(222)
七、塑料工业	(251)
八、合成纤维工业	(266)

九、合成橡胶工业	(283)
十、橡胶工业	(300)
十一、合成材料助剂工业	(312)
十二、涂料工业	(330)
十三、农药工业	(339)
十四、染料工业	(358)
十五、化工机械	(369)
附：美国化工公司简介	(381)

一、美国概况

1) **国名:** 美利坚合众国 (The United States of America, 简称U. S. A.)。

2) **面积:** 九百三十六万平方公里。

3) **人口:** 1977年统计为两亿一千六百万。

4) **首都:** 华盛顿。

5) **行政区划:** 全国划分为五十个州和一个直属区, 州以下设县。

6) **自然地理:** 美国位于北美大陆, 东临大西洋, 西临太平洋, 海岸线总长22680公里。洛矶山脉是北美洲最大分水岭, 美国的所有大河都发源于此, 主要河流有密西西比河 (世界最长的河流)、密苏里河、科罗拉多河、哥伦比亚河、俄亥俄河等。东部有著名的五大湖, 即苏必利尔湖、休伦湖、密执安湖、伊利湖和安大略湖, 是世界上最大的淡水湖。美国地处北温带, 但一般温度比同纬度的欧洲地方低, 各地气候差异很大, 内地是大陆性气候, 沿海气候适中, 南部是亚热带气候, 得克萨斯州和亚利桑那州的大部分是沙漠。全国降水量极不均匀, 夏末秋初墨西哥湾沿岸常有飓风。

7) **主要资源:** 美国的森林资源丰富, 覆盖面积约占四分之一, 其中三分之二为商品林。

美国的矿产资源丰富多样, 铁、铜、煤、石油、天然气、有色金属、化学矿等的蕴藏量在世界上占有相当大的比重。煤的贮量约一万五千万亿吨, 占世界第二位, 铁矿为一百亿吨, 但大部分均是贫矿, 石油贮量39亿吨。

美国水力资源也比较丰富, 已开发的水力约5020万千瓦, 约占能源消费4%左右。

8) **国民经济:** 美国是一个高度发达的资本主义国家。1977年国民生产总值为16920亿美元, 占世界第一位, 比第二位的苏联多45%。按人口平均的国民收入为4345美元。

美国工业发达, 1884年以后美国工业净产值就开始超过农业净产值, 1900年美国基本上成为工业国。美国工业是靠战争迅速膨胀起来的, 在第二次世界大战期间, 美国工业非但没有遭到战争的破坏, 相反, 大量军事订货促进了工业的发展。战后工业产量仍在增加, 但增长速度比苏联、日本、西德等国缓慢。1950~1960年美国工业的年平均增长率为3.8%, 1960~1970年为4.8%, 1970~1976年为3.1%。

美国许多主要工业产品产量居世界第一位, 但钢、煤、石油、化肥产量已被苏联超过。1977年美国钢产量为11600万吨、煤为61210万吨、石油为40800万吨, 化肥为1926.5万吨 (以有效成份计), 发电量为23500亿度, 汽车产量为1516万辆, 拖拉机为29.7万台。

美国农业发达, 劳动生产率很高。美国农业在国民经济中占的比重为6~7%。美国的农业劳动力目前只有320万, 却耕作着22亿亩的耕地。

美国的自然条件对于农业较为有利, 土地肥沃、河流纵横, 气候适宜, 有充足雨量, 适宜种植各种农作物。此外, 农业机械化早已实现, 重视农业科研工作, 化肥、农药施用得当, 农牧业的产量在世界上占重要地位。1977年美国谷物产量为26143万吨, 棉花为316万吨, 大豆为4671万吨, 肉类产量为1793万吨。美国每年还有大量剩余农产品出口, 近年来每年出口额达一百多亿美元。

9) **经济发展前景:** 1974~1975年是战后资本主义世界经济危机最严重的一次。美国1975年春天是这一萧条时期的最低点。经过三年多的恢复已经比较顺利地持续上升, 1975年

表 1 美苏经济力量比较

	单 位	1955年			1965年			1970年			1977年		
		苏联	美国	苏联为美国的 %	苏联	美国	苏联为美国的 %	苏联	美国	苏联为美国的 %	苏联	美国	苏联为美国的 %
人口数 (年中估计数)	万人	19,616	16,593	118.2	23,094	19,430	118.8	24,276	20,488	116.5	25,870	21,682	119.3
劳动力	万人		6,319		9,557	7,109	134.4	10,677	7,863	135.8	11,884	8,749	135.8
国民生产总值	亿美元	1,530	3,990	38.3	3,290	6,880	47.8	5,160	9,820	52.5	9,370	16,920	55.4
按人口平均国民收入	美元							1,568	2,819	55.6	2,423	4,345	55.8
农业													
种植业所占比重	%				49.1	44.4		50.7	41.5		46.2	52.1	
畜牧业所占比重	%				50.9	55.6		49.3	58.5		53.8	47.9	
谷物种植面积	万公顷	11,240	7,987	140.7	12,126	6,036	200.9	11,419	5,918	192.9	12,515	7,137	175.4
谷物总产量	万吨	10,218	14,747	69.3	11,445	18,366	62.3	17,909	18,685	95.8	18,795	26,143	71.9
工业													
煤产量	万吨	39,126	44,528	87.8	54,509	47,805	114.0	57,746	55,580	103.8	72,200	61,210	117.9
原油产量	万吨	7,079	33,574	21.1	124,289	38,495	63.1	135,304	47,529	74.3	54,600	40,800	134.0
天然气产量	亿立方米	89.8	2,663	3.4	1,277	4,542	28.1	1,979	5,951	33.3	3,220	6,150	52.4
发电量	亿度	1,702	6,290	27.1	5,067	11,576	43.8	7,409	16,698	45.2	11,500	23,500	48.9
铁矿石产量	万吨	4,168	5,364	77.7	8,099	5,017	161.4	10,606	5,331	198.9	24,000	5,582	429.9
钢产量	万吨	4,527	10,617	42.6	9,102	11,926	76.3	11,589	11,931	97.1	14,700	11,600	126.0

续表

	单 位	1955年			1965年			1970年			1977年		
		苏联	美国	苏联为美国的 %	苏联	美国	苏联为美国的 %	苏联	美国	苏联为美国的 %	苏联	美国	苏联为美国的 %
水泥产量	万吨	2,248	5,299	42.4	7,238	6,507	111.2	9,525	6,742	141.3	12,700	7,100	179.0
汽车产量	万辆	44.5	916.9	4.8	61.6	1,105.7	5.6	91.6	823.9	11.1	208.8	1,516.8	13.7
拖拉机产量	万台	16.3	37.7	43.2	35.5	27.2	130.5	45.9	19.2	239.1	56.9	29.7	191.6
主要产品按人口平均产量													
谷物	公斤	521	889	58.6	496	945	52.5	738	912	80.9	726	1,206	60.2
肉类	公斤	28	74	39.2	30	74	40.5	45	80	56.2	45	83	54.2
煤	公斤	1,995	2,684	74.3	2,360	2,460	95.5	2,379	2,713	87.7	2,791	2,823	98.3
原油	公斤	361	2,023	17.8	1,052	1,981	53.1	1,454	2,320	62.6	2,110	1,882	112.1
发电量	度	867	3,790	22.8	2,194	5,958	36.8	3,052	8,004	38.1	4,445	10,838	41.0
钢	公斤	231	640	36.0	394	614	64.2	477	582	81.9	568	533	106.1
水泥	公斤	115	319	36.1	313	335	93.4	392	329	119.1	491	327	150.1
汽车	辆/万人	25.9	553	4.6	35.2	569	6.2	47.7	402	11.8	80.7	699	11.6
进出口贸易													
进口贸易额	百万美元	3,061	11,516	26.5	8,058	21,348	37.7	11,732	39,756	29.5	40,340	156,784	25.7
出口贸易额	百万美元	3,169	15,428	22.5	8,175	27,189	30.1	12,800	42,590	30.1	44,640	119,005	37.5

第一季至1976年第一季度，国民生产总值增加7.4%，1976~1977年同期增长4.4%，1977年底增长5.1%。但今后将会下降，预计今后22年美国经济的年增长率大致保持3%左右。但也存在着许多严重问题，目前最严重的是联邦政府赤字上升、债台高筑，1977~1978财政年度，美国预算赤字高达1700亿美元，1978年债务高达7850亿美元，比1976年增加24%。因此，美国的通货膨胀将会进一步加剧，国民经济状况会出现不稳定局面，美国官方认为，如不更加严格控制住通货膨胀，1979年可能出现新的衰退。

随着苏联、日本、西德等国家的经济发展，今后美国与其他国家的差距将会缩小。预计苏联在今后22年中其经济增长率在4—5%，在1990年以前还不可能全面赶上美国，可能到本世纪末，美国仍保持领先地位。

二、化学工业综述

(一) 发展简史

美国化学工业已有一百七十年历史，但在十九世纪五十年代以前，国内需要的化工产品，主要依靠英、德进口。十九世纪六、七十年代，美国经过南北战争后全国统一，国内资源逐渐开发，工农业生产迅速发展；特别是由于铁路建设、农业实行半机械化以及军备竞赛的需要，进一步促进了采煤、钢铁、机械、炸药等部门的发展，化学工业也随之得到迅速发展。

由于硫酸、烧碱、纯碱等基本无机化工产品是炼钢、造纸、染色、玻璃以及生产化肥和染料中间体（进而生产炸药）等必不可少的原料，因而首先得到迅速的发展。但是一直到第一次世界大战前，美国化学工业的总产值仍低于德国。1914年，美国化工产品总销售额为7700万英镑，而德国1913年为12000万英镑。

表 1 美国与德国在第一次世界大战前的化工产品产量⁽¹⁾

	德 国 (1913)	美 国 (1914)
总销售额（百万英镑）	120	77
主要产品：硫酸（万吨）	170	—
碱（万吨）	46	109.5
硫铵（万吨）	10.8	2
普钙（万吨）	180	290
染料（万吨）	14	0.3

第一次世界大战爆发，进口来源断绝，美国大量增加化学工业投资，如1913年到1919年期间，化工投资由13.5亿美元增加到28亿美元，增加了一倍多。除扩大基本无机化工产品外，又建立了焦化产品和染料等工业。第一次世界大战末期，美国化学工业产值已占世界第一位，战后，美国又从德国获取了合成氨技术，并于1921年生产合成氨，随后美国的氮肥工业得到迅速发展。到1927年，美国化学工业的产值比战前增长了两倍，在世界化工总产值中占的比重高达42%，而德国为16.4%，英国为10.2%。从此美国改变了化工产品依靠进口的局

面，这是美国从基本无机化工产品开始，到迅速发展有机化学工业（煤化学）的阶段。在第一次世界大战期间，美国掠夺和牟取了大量资金，化学工业得到了迅速发展。

从二十年代开始，美国化学工业发生了一个新变化，即石油化学工业开始逐步发展，引起了整个化学工业原料，产品品种和生产结构的变化，从而奠定了现代有机化学工业的新发展。

如果说煤化学工业起源于战前德国，则石油化学工业起源于美国。在二十世纪初，伴随着第一次世界大战中发展起来的石油工业，积极发展油、气资源的化工利用，美国最初的石油化学工业即系由石油公司建立起来的。

从1920年美孚石油公司以炼厂气中丙烯为原料合成异丙醇的工厂投入生产开始，美国就开始迈上发展石油化学工业的道路。随后美国杜邦公司对有机产品的发展起了重要的作用，1923年和1927年分别研究成功快干硝化纤维素喷漆与酚醛树脂漆；1931年制成了特种合成橡胶—氯丁橡胶；第一个合成纤维—尼龙于1933年研制，并用了八年时间和五百万美元使之投入大型工业生产中。

美国石油化工的发展是与石油工业的发展分不开的。1930年美国的石油产量已达12105万吨，天然气为558亿米³，在世界上遥遥领先。美国的天然气资源中，大多数为湿天然气，即含有大量乙烷、丙烷、丁烷等，在输送天然气以前必须除去，并作为廉价的副产品出售，从而给石油化工的发展提供了原料。三十年代以后由于汽车工业的发展，促使了炼油工业发展以及热裂化、催化裂化等装置增加，相应地炼厂气产量增加，乙烯、丙烯原料来源又进一步得到扩大。

第二次世界大战期间，由于对炸药、航空汽油、橡胶等战略物资的需要量急剧增加，美国重点建设了以天然气和石油产品为原料的合成橡胶工厂和合成氨工厂（生产炸药用原料），石油化学工业在八年的二次大战期间增长了十九倍，成为美国化学工业中的主要部门。特别是橡胶工业由于二次大战爆发后，日本切断了东南亚的天然橡胶来源，美国急剧地转向合成橡胶的研制生产，除了杜邦公司的氯丁橡胶外（1931），美国首先生产出了丁腈橡胶（固德里奇，1939；固德异、费尔斯通，1940）；美国标准油公司，于一九四〇年制出了丁二烯——苯乙烯乳液聚合物——丁苯橡胶，不久，固德异、费尔斯通、龙尼劳埃、固德里奇也相继生产出丁苯橡胶，美国政府办厂也于一九四二年生产出第一批丁苯橡胶，到了一九四四年，合成橡胶的消费量达到五十七万吨，超过了天然胶的消费量（十五万吨）。在这期间美国的有机化工技术方面取得了比较大的进步，许多重要的产品均是在美国首先工业化，例如在表2中的16项重要合成材料中就有八项在美国首先工业化，而德国为五项，英国为三项。

战后，美国化学工业又有进一步的发展，石油化学工业的发展更加迅速，一些重要的化工原料，如合成氨、甲醇、乙烯等绝大部分均采用油气为原料。例如，合成氨的原料结构，在1950年时煤焦原料尚占49.9%，天然气只占37.9%，到了1955年则煤焦原料只占6%，天然气及其他石油气占87%。几年内就改变了合成氨的原料结构，比欧洲与日本早十年左右。^[4]

到了六十年代中期，美国化学工业又发生了一个很大的变化，即生产装置规模大型化开始。1963年Kellogg公司设计并建成了第一套用离心压缩机的单系列合成氨生产装置，生产能力为每天600吨氨，这是合成氨工业大型化的标志。乙烯装置的大型化也在六十年代中期开始。随后大型化工厂迅速建设，随着设备大型化的要求，一些新工艺、新设备、新材料得到广泛地采用，例如大型离心式压缩机、大型合成塔、大型裂解炉、废热锅炉等。由于新技

表 2 重要合成材料的发现日期和第一个工业化生产时间⁽¹⁾

产 品	发 现 日 期	第一个工业化时间与国家			第一个工业化的公司
		英 国	美 国	德 国	
苯酚-甲醛	1891		1909		General Bakelite
尿素-甲醛	1884	1928			British Cyanide
三聚氰胺-甲醛				1935	Henkel
醇酸树脂	1863		1926		General Eleetric
环氧树脂	1891		1948		Du Pont
聚乙烯	1933	1931			ICI
聚丙烯	1954		1957		
聚苯乙烯	1835			1930	IG Farben
聚氯乙烯	1871			1931	IG Farben
聚醋酸乙烯	1911		1928		Union Carbide
尼龙	1932		1940		Du Pont
特丽纶	1941	1949			ICI
聚丙烯腈	1922		1948		Du Pont
丁苯橡胶				1935	IG Farben
丁腈橡胶				1937	IG Farben
氯丁橡胶			1931		Du Pont

术和大型化的发展使工艺指标得到改进，大大地降低了能耗。目前美国是大型化工厂最多的国家。其中年产30万吨以上的合成氨为37套，年产30万吨以上的乙烯为23套。其中世界上最大的合成氨厂、最大的乙烯厂、最大的硫酸厂以及其他一些化工厂均在美国。

美国化学工业发展到今天已有相当雄厚的基础，主要化工产品除化肥以外，均占世界第一位。科学技术也居领先地位。但是美国的化学工业也面临着许多问题，在国内，特别是1973年“能源危机”以后原料与能源价格急剧上涨，为了防治化工污染以及美国政府对环境保护的严格要求，化工企业每年不得不花费巨额的防治污染费用。在国际上，随着日本、西德等国化学工业的发展，技术差距日益缩小，美国化工产值、产量所占的比重日益下降，争夺国化工市场的竞争十分激烈，但是美国化工出口量仍在继续增加。在今后一段时间内，美国化学工业仍居领先地位。

(二) 基 本 情 况

化学工业在美国整个工业生产中占重要地位。与其他国家比较，美国化学工业的产值、劳动生产率、主要化工产品产量（除化肥外）都占世界第一位。

1. 化学工业产值

美国化学工业产值所占比重较大，约占工业总产值7—8%，仅次于机械工业占第二位。

与其他国家比较，美国化学工业的产值占世界第一位。虽然它所占的比重已日益下降，1950年占世界化工总产值44.9%，1976年下降到27.4%，但是与其他国家比较还是遥遥领先，

比苏联化工产值高一倍，比西德、日本的化工产值高两倍。

七十年代以来，前五年美国化学工业产值平均每年递增73亿美元，1976年以后每年约递增100亿美元。1977年美国化学工业总产值为1130亿美元；同期苏联为520亿美元，西德为410亿美元。1978年美国化学工业总产值为1240亿美元，预计1979年达1400亿美元。

表 3 美国主要工业部门产值（亿美元）⁽⁶⁾⁽⁷⁾

	工业合计	主 要 工 业 部 门						
		化 工	石油与 煤制品	冶 金	金属制品	一般机械	电气机械	运输机械
1950	2,471.1	136.0	92.9	198.6	125.3	133.0	122.5	253.8
1951		163.7	115.6	261.9	148.1	177.4	141.0	272.8
1952		163.8	119.1	251.1	144.9	201.5	158.5	313.7
1953		174.0	126.1	305.1	167.3	212.6	183.4	403.4
1954		178.7	130.8	238.4	154.2	187.9	161.6	371.7
1955	3,498.1	207.8	141.9	333.2	175.7	206.4	178.4	454.7
1956		222.7	155.6	366.4	192.0	241.1	195.2	424.4
1957		231.9	163.7	352.1	201.5	248.0	200.3	479.7
1958		231.7	156.3	275.2	192.1	227.7	191.9	404.3
1959		262.9	162.6	326.3	209.5	257.5	225.2	469.0
1960	4,075.5	266.3	168.0	324.7	207.8	258.7	235.6	496.4
1961		272.9	168.5	316.6	207.8	257.0	256.4	459.3
1962		292.7	171.9	336.4	222.7	282.8	284.7	534.8
1963	4,621.0	317.8	180.0	354.3	230.8	303.7	298.5	584.9
1964		342.6	183.5	400.4	249.0	350.7	308.0	606.6
1965	5,392.2	374.8	191.1	453.0	275.3	392.4	351.6	713.6
1966		407.8	204.2	495.3	331.0	466.2	408.3	731.3
1967	6,090.2	421.5	220.4	467.3	345.8	484.8	433.6	731.5
1968	6,585.0	456.2	231.9	503.2	373.4	506.1	464.7	845.1
1969	7,059.6	482.7	243.9	552.6	396.0	557.7	489.1	864.2
1970	6,996.8	485.1	248.8	520.0	445.3	564.5	471.9	745.4
1971	7,418.9	509.5	269.4	515.8	457.0	560.1	479.6	888.6
1972	8,344.8	573.5	287.0	584.3	517.4	658.2	533.9	947.1
1973	9,611.6	650.1	349.0	727.3	591.4	778.3	608.7	1,105.9
1974	11,240.7	836.2	588.8	932.3	679.9	923.6	657.5	1,077.2
1975	11,515.7	903.7	696.9	789.6	688.9	981.5	637.2	1,133.7
1976	13,007.5	1,013.9	826.4	888.3	796.6	1,098.5	720.4	1,355.2
1977	13,645	1,130						
1978	15,899	1,240						

表 4 美、苏、日、西德化学工业产值及其占世界化工总产值的比重
(亿美元, %)^{[5][7]}

	美 国		苏 联		日 本		西 德	
	产 值	比 重	产 值	比 重	产 值	比 重	产 值	比 重
1950	136.6	44.9	20.8	6.8	8.4	2.8	16.4	5.4
1960	260.5	38.7	56.1	10.1	37.0	5.4	53.1	7.7
1970	485.1	30.5	232.1	12.3	152.6	9.4	138.5	8.6
1976	1013.9	27.4	509.0	14.4	381.9	9.8	373.5	9.6
1977	1130		520		395.8		410.0	
1978	1240		550		442.4		484.1	

2. 发展速度

美国化学工业在六十年代是一个高速度发展的时期,从1960~1970年,十年间的年平均增长率为8.6%,而五十年代的平均增长率只有7.9%。进入七十年代以来,由于整个资本主义世界的经济危机,以及能源危机的影响,美国整个工业的发展速度较六十年代显著减慢,化学工业虽然也相应放慢了发展步伐,但在各工业部门中仍是发展速度最快的部门。1970~1976年间美国整个工业的发展速度为3.1%,电力工业为4.7%,机械工业为4.3%;而化学工业则为5.9%,占第一位。预计七十年代后期,化学工业的发展速度将会有所回升1977~80年的年平均增长速度可达7%。1981~85年为5.6%。^{[9][10]}

在化学工业中,以合成材料工业的发展速度最快,1950~60年的年平均增长率为11.9%,1960~70年为10.4%,1970~77年为5.9%。而无机化学工业的增长速度则比较慢,七十年代以来,化肥的年平均增长率为4.1%,硫酸则只有3%左右。

表 5 美国各工业部门发展速度比较^[6]
(年平均增长率%)

部 门	1950~1960	1960~1970	1970~1976	1977~80	七十年代发展速度的位次
整个工业	3.8	4.8	3.1	7.0	1
化学工业	7.9	8.6	5.9		2
电力工业	5.9	8.2	4.7		3
一般机械	4.3	6.1	4.3		4
运输机械	4.6	3.6	3.6		5
电气机械	5.7	5.9	3.3		6
纺织工业	1.4	4.2	3.3		7
炼油工业	4.8	3.9	2.7		8
冶金工业	0.4	3.7	0.2		9
油气开采	3.3	3.0	0.1		

但是与其他主要的化工生产国家比较，美国的化学工业的发展速度相对地稍慢。在美、苏、日、西德四个国家中，六十年代最快的是日本，年平均增长率为14.6%，七十年代最快是苏联，1970~76年平均增长率为10.0%。

表 6 美、苏、日、西德化学工业发展速度^[6]
(年平均增长率%)

	1950~60年	1960~70年	1970~76年
美 国	7.9	8.6	5.9
苏 联	14.8	12.6	10.0
日 本	17.9	14.6	4.2
西 德	12.0	10.4	4.6

3. 主要产品产量与消费量

(1) 产量:

美国主要的无机(化肥除外)和有机化工产品均为世界第一位，1974年美国化肥产量被苏联超过，但石油化工产品和三大合成材料产量美国则大大领先。

1977/78年度美国化肥产量为1937.0万吨(以有效成份计)，占世界总产量18.3%；同期苏联产量为2296.8万吨，占世界总产量21.7%。^[11]

1977年美国硫酸产量为3119万吨，占世界总产量26.3%；烧碱产量为950万吨，约占世界产量1/3；纯碱产量为735万吨，约占世界产量38%。

美国的石油化工产品总产量，1950年为730万吨，1970年已达7103万吨，二十年间增长了九倍。目前，石油化工产品产值占化学工业产值的65%。乙烯生产的发展比较迅速，1960年只有247.2万吨，1970年增至820.4万吨，1978年达到1247.2万吨，预计到1980年可达1383万吨。丙烯生产的发展，七十年代仍比较迅速，1970年为301.2万吨，1978年增至626.0万吨，八年间增长了一倍多。

三大合成材料，六十年代增长迅速，平均每年增长74万吨，1970年产量达1245.3万吨，1977年为1895.3万吨，预计到1980年可达2694万吨。

(2) 消费:

美国的工农业生产发达，化工产品的需要量很大，化工生产主要供国内消费。主要化工产品的消费量占世界第一位。

化肥消费量1977/78年度为1868.7万吨(以有效成份计)，比苏联多5.4%，占世界第一位，但美国耕地面积较大，约22亿亩，因此施肥水平不太高，为8.5公斤(有效成份)/亩。

硫酸的消费量1976年为3213.8万吨，占世界第一位，按人口平均消费量为149公斤/人·年，硫酸的消费中有一半以上用于生产磷酸。

合成材料的消费量不断增加，各工业部门越来越多地采用三大合成材料，如建筑业每年用塑料作建筑材料达三百多万吨，农用塑料为三十多万吨。纺织工业消耗的全部纺织纤维中，合成纤维已占56%。1977年，美国合成材料的总消费量为1937.3万吨，占世界第一位。

表 7 美国主要化工产品产量 (万吨)⁽⁵⁾⁽⁶⁾⁽¹¹⁾

年分	化肥	硫酸	烧碱	纯碱	农药	乙烯	丙烯	甲醇	合成材料
1950	392.6	1182	227	393				41.5	149.5
1955	594.2	1475	355	508		138.3	60.4	61.6	257.3
1960	741.1	1622	451	485	29.4	247.2	112.4	89.2	461.7
1965	1063.3	2254	620	584	39.8	434.2	169.7	130.2	794.9
1970	1459.1	2678	920	643	46.9	820.4	301.2	223.7	1245.3
1971	1578.9	2634	877	648	46.9	836.7	312.5	224.5	1363.6
1972		2829	927	674	52.1	945.7	384.2	274.8	1645.2
1973		2861	969	682	58.0	1012.7	448.3	320.4	1896.7
1974	1775.3	3100	986	685	46.2	1083.7	445.5	312.1	1791.2
1975	1761.7	2936	952	648	72.5	930.6	386.3	234.8	1427.4
1976	1822.1	2994	920	676	73.8	999.1	443.0	283.1	1745.0
1977	1926.5	3100	980	735	75.0	1118.2	569.8	293.2	1895.3
1978	1937.0	3270	1020	760		1247.2	626.0	290.3	
1980		3402				1383			2694

注：化肥以有效成份计。

表 8 美国主要化工产品消费水平

	化 肥		硫 酸		合 成 材 料	
	消 费 量 (万吨)	平均每亩 (公斤/亩)	消 费 量 (万吨)	按人口平均 (公斤/人·年)	消 费 量 (万吨)	按人口平均 (公斤/人·年)
1960	709.4	2.95			384.9	23.6
1965	991.8	3.69			702.7	
1970	1457.2	5.40	2770	134	1165.7	56.3
1975	1593.9	6.6	3005	144	1282.2	
1976	1891.3	7.9	3213.8	149	1700.8	
1977	2005.5	8.3			1937.3	89.0

注：化肥以有效成份计。

按人口平均消费量为89.0公斤/人·年，仅次于西德，占世界第二位。

4. 化学工业投资

美国化学工业投资每年约占化工产值的6—7%，1971~1976年，投资累计达301亿美元，平均每年投资50亿美元。1977年为68.3亿美元，1978年为75.1亿美元，预计到1980年化学工业的投资达93亿美元。

在美国工业总投资构成中，化学工业的比重日益增加，1950年化工投资只占工业总投资的6.8%，1960年为7.4%，1976年增至8.5%。目前化学工业的投资仅次于电力工业、机械

工业、石油工业而占第四位。

美国化工生产的利润高，资金回收比较快。整个制造业的投资回收率平均为20~25%，即需要四年到五年的时间才能将投资收回；而化学工业的投资回收率为30%左右，即只需要三年多一点时间就可以将资金全部回收。

表 9 美国化学工业投资 (亿美元)^{[6][12]}

	工业合计	化学工业	化学工业占工业的比例 (%)
1950	115.1	7.7	6.8
1951	154.4	12.0	7.8
1952	165.0	14.0	8.4
1953	174.5	14.0	8.0
1954	162.4	11.0	6.8
1955	167.1	10.2	6.1
1956	210.9	15.0	7.1
1957	234.0	17.0	7.2
1958	184.6	13.2	7.2
1959	187.3	12.3	6.6
1960	211.5	15.5	7.4
1961	201.8	16.2	8.0
1962	212.4	15.6	7.4
1963	223.8	16.1	7.2
1964	259.9	19.7	7.6
1965	306.9	25.9	8.4
1966	368.7	29.9	8.1
1967	379.9	28.8	7.6
1968	402.0	28.4	7.1
1969	451.5	31.0	6.9
1970	469.8	34.4	7.3
1971	474.5	34.4	7.2
1972	507.7	34.5	6.8
1973	594.6	44.6	7.5
1974	697.4	56.9	8.2
1975	718.8	62.5	8.7
1976	787.6	66.7	8.5
1977	859.2	68.3	8.0
1978	1,043.5	75.1	7.3

5. 人员与劳动生产率

美国化学工业产值、产量虽然很大，但化学工业职工人数并不很多。1950年化学工业职工人数为64万人，到1970年为104.9万人。二十年间职工人数增加不到一倍，但产值却增长了三倍多。七十年代以来化学工业职工人数稳定101~106万人左右。据美国劳工部统计，1978年1月化学工业职工人数为106.9万人，比去年同期增长25000人，但并未超过1974年9月份的最高纪录，即107.3万人^[13]。而苏联化学工业的产值只有美国的一半，但职工人数却比美国多85%，1976年苏联化学工业职工人数为190万人。

美国化学工业劳动生产率较高，与国内主要工业部门比较，只低于炼油、食品工业而高于整个工业的平均水平。1976年的全员劳动生产率，化学工业为9.82万美元/人·年，炼油工业为40.71万美元/年·人，整个工业为6.35万美元/人·年。在各工业部门中，化学工业占第三位。1978年化学工业的全员劳动生产率达到了11.6万美元/年·人。

与其他国家比较，美国化学工业劳动生产率占世界第一位。1976年美国为9.82万美元/人·年，日本为7.06万美元/人·年、西德为6.51万元/人·年、苏联仅为2.68万美元/人·年。

表 10 美国化学工业职工人数 (万人)^{[6][13]}

年份	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1976	1977	1978
人数	64.0	77.3	82.8	90.8	104.9	101.3	103.3	104.4	106.9

表 11 美国工业各部门劳动生产率比较 (万美元/人·年)^[6]
(按当年价格计)

年份	工业	矿业 ^①	制造业	化工	炼油	冶金	一般机械	电气机械	运输机械	纺织	电力 ^②
1950	1.48	1.32	1.47	2.13	4.26	1.59	1.10	1.24	2.01	1.03	2.12
1955	1.92	2.01	1.88	2.69	5.99	2.52	1.42	1.44	2.45	1.25	2.82
1960	2.25	2.53	2.20	3.15	7.92	2.64	1.75	1.61	3.16	1.49	3.12
1965	2.79	3.40	2.72	4.05	10.44	3.48	2.26	2.12	4.10	1.98	4.01
1970	3.39	4.78	3.28	4.62	13.03	3.95	2.85	2.46	4.14	2.32	5.20
1971	3.73	5.04	3.61	5.04	13.96	4.20	3.09	2.71	5.14	2.51	5.75
1972	4.08	5.32	3.96	5.69	14.79	4.71	3.48	2.89	5.34	2.82	6.27
1973	4.48	5.71	4.36	6.29	18.08	5.49	3.72	3.01	5.81	3.03	6.71
1974	5.23	7.95	5.07	7.91	29.59	6.94	4.16	3.24	5.92	3.33	
1975	5.81		5.71	8.92	35.38	6.69	4.74	3.62	6.88	3.64	
1976	6.35		6.24	9.82	40.71	7.46	5.30	4.16	7.82	3.89	

说明：①包括煤炭、金属矿、非金属矿以及石油和天然气开采。②包括煤气工业。

6. 化工产品贸易

美国化工产品出口额仅次于西德占世界第二位。1975年西德化工出口额为104亿美元，美国为97亿美元，下面依次是荷兰为50亿美元，法国为50亿美元，日本为39亿美元，比利

时-卢森堡为35亿美元，瑞士为28亿美元，意大利为27亿美元。

美国化工产品出口额除个别年份外，历年来一直在增加，七十年代化工产品出口额的年增长率为17.4%，与总商品出口额大致相同。1975年美国化工产品出口额占化工产值11.9%，占美国商品总出口额的9.2%。两个数值均低于西欧国家。

美国化工产品的进口额，历年来均大大低于出口额，1975年为40.18亿美元。占美国商品总进口额的3.9%。

美国出口的化工产品中，有机产品占的比例最大，为23.72亿美元，其次为无机产品、塑料、化肥等。

表 12 美国化工产品进出口贸易 (百万美元)

	出 口	进 口	差 额
1946	500	100	400
1956	1320	540	780
1960	1780	810	970
1965	2400	770	1630
1970	4259	1631	2228
1971	4349	1832	2517
1972	4747	2257	2490
1973	6553	2733	3820
1974	9921	4306	5615
1975	9737	4018	5719
1976	11190	5242	5948

表 13 美国化工产品进出口分类 (百万美元)

	年份	总化工 产品	有机 产品	无机 产品	合成 染料	颜料、 油漆	医药	化妆 品	化肥	农药	塑料	合成 橡胶	化学 纤维
进口	1970	1631	355	403	68	9	87	18	192	11	123	42	41
	1975	4018	1084	1028	80	28	237	39	557	101	230	74	47
出口	1970	4259	1070	573	43	91	420	34	178	102	653	176	97
	1975	9737	2372	1257	86	152	866	92	1083	354	1173	261	165

(三) 规 模 与 布 局

美国化学工业的规模，自六十年代中期大型化开始以来，得到了迅速的发展。由于采用大型装置可降低单位产品的建设投资和生产成本，提高工厂的热效率和劳动生产率，并能大幅度提高产量，七十年代以来，美国化工装置的大型化无论从规模、装置数量、建设地区以及产品品种等方面都有新的发展。

9
4
1

首先是生产规模迅速扩大。合成氨，从五十年代到六十年代中期，工厂规模变化不大。但自此以后则迅速增长，1958年美国合成氨厂平均生产规模为9万吨氨/年，1965年发展到10.2万吨氨/年，1977年则发展到18.4万吨氨/年^[14]。1978~79年将建设四套年产三十万吨以上的合成氨装置。硫酸的工厂数量从1919年以来几乎没有太多的增加，仍是二百多个厂，但生产规模却在迅速扩大，1958年为9.5万吨/年，1977年发展到21.9万吨/年，近期建厂规模均在50万吨/年左右^[15]。乙烯大型化发展更加迅速，从六十年代18万吨/年的规模发展到目前40—45万吨/年左右。而今后新建的几个装置，规模为50—68万吨/年。(见表2-12)

表 14 三个化工产品不同年代的平均规模变化^{[14][15]} (万吨/年)

年 代	合 成 氨	硫 酸	乙 烯
1958	9.0	9.5	
1965	10.2	16.1	18
1977	18.4	21.9	40—45

表 15 美国主要化工产品的生产规模 (1977)^{[14][15][16]}

	平均生产规模 (万吨/年·厂)	最大工厂的生产规模			
		生产能力 (万吨/年)	装置数量 (套)	公司名称及地点	在世界名次
合成氨	18.4	160	4	C.F (Donaldsonville, La)	1
磷酸	20.5(P ₂ O ₅)	75—89	2	IMC New Wales(Bonnie, Ha)	1
硫酸	21.9	204	3	IMC New Wales(Bonnie, Fla)	1
烧碱	17.6	230		Dow (Free Port, Tex)	1
乙烯	40—45	118	2	Arco(Channelview, Tex)	1
甲醇	33	60		Du Pont(Beaumont, Tex)	
塑料		23.5		Bordem Cheme (Illio Polissill) Loominster	1
合成橡胶	6—8	39.3		Goodear(Houston, Tex)	1
合成纤维	4—6	40.3		Du Pont(Charleston, SC)	1

美国大型化的另一个特点是装置比较集中，在一个厂内同时或分期建设几套大型装置。C. F公司在Donaldsonville, Ia. 厂就分别建成四套大型合成氨装置，总生产能力为160万吨/年，是世界上最大的合成氨厂。IMC公司的 New Wales 厂中建了三套年产68万吨的硫酸装置，生产能力共204万吨/年，是世界上最大的硫酸厂。Arco公司在Channel View·Tex的乙烯工厂中共有两套大型装置，生产能力为118万吨/年，也是世界上最大的乙烯工厂。其他化工产品，如烧碱、合成材料等，其生产规模都是世界最大的，一般也是建立几套大型装置。(见表15)

随着规模的扩大也带来一些制约着装置大型化发展的问題。目前在美国，从技术上无论是合成氨还是乙烯装置规模还可以进一步扩大到日产2500~3000吨的单系列装置。但综恒经