

世界化学工业进展

(一九八二年版)

化工部科技情报研究所

一九八二年九月

目 录

一、世界化学工业进展.....	(1)
二、基本无机化学工业进展.....	(10)
1. 硫酸.....	(10)
2. 纯碱.....	(21)
3. 氯碱.....	(26)
4. 无机盐.....	(38)
5. 化学矿山.....	(49)
三、有机合成及合成材料工业进展.....	(59)
1. 石油化工.....	(59)
2. 天然气化工.....	(82)
3. 煤化工.....	(101)
4. 塑料.....	(116)
5. 合成纤维.....	(132)
6. 特种合成纤维.....	(147)
7. 合成橡胶.....	(169)
8. 特种合成橡胶.....	(187)
9. 橡胶加工.....	(194)
10. 特种橡胶制品——胶管、胶布制品、胶乳制品.....	(211)
11. 涂料.....	(218)
12. 塑料橡胶加工助剂.....	(230)
13. 粘合剂.....	(253)
14. 染料工业.....	(263)
四、农用化学品工业进展	(281)
1. 化肥.....	(281)
五、化学工程及设备进展	(300)
1. 化工机械及设备.....	(300)
2. 化工自动化及仪表.....	(322)
3. 化工防腐蚀技术.....	(338)
4. 水质稳定剂.....	(351)
5. 化学工业节能技术.....	(363)
六、其他化工专业进展.....	(375)
1. 感光材料.....	(375)
2. 化学试剂.....	(385)
3. 特种气体.....	(390)
附录.....	(405)

世界化学工业进展

1981年世界经济较1980年平均增长2%左右。美国和西欧国家为制止通货膨胀而采取紧缩银根政策，从而导致出现世界性的高利率，造成西方国家经济回升乏力，使1981年一季度出现的经济复苏势头未能保持下去，二、三季度转折下降，四季度降幅增大，全年经济趋势由高到低，向下滑落。西方国家失业人数增加，保护主义抬头，世界市场石油供过于求，油价一再降低，但是世界性通货膨胀仍在以很高比率持续下去。石油生产国由于石油减产而减少了外汇收入，放慢了经济发展速度。非石油生产国由于高利息外债的压力被迫采取严厉措施来调整经济。

1981年主要化工生产国家经济状况

国	家	国民生产总值实际 增长(%)		工业生产增长 (%)		消费物价上涨 (%)		生产率*提高 (%)		1981年 失业人数	1981年 失业率**
		1980年	1981年	1980年	1981年	1980年	1981年	1980年	1981年	(万人)	(%)
美	国	-0.2	1.9	-3.6	3.5	13.5	10.6	-0.5	1	900	7.5
日	本	4.2	3.75	7.0	2.5	8.0	4.8	3.2	2.5	120	2.3
西	德	1.8	0.5	0.2	-2.0	5.5	5.5	1.1	-0.25	170	5
法	国	1.2	0.5	-0.4	-3.75	13.6	12.6	1.0	0.5	200	7.5
英	国	-1.8	-2	-9.4	-7.5	18.0	12.0	0.5	2.75	300	10.5
意	大 利	4.0	0	5.6	-2.5	21.2	21.7	2.5	-1.25	200	8.3
加	拿 大	0	3.0	-1.8	3	10.1	13	-2.6	-0.75		7.5
苏	联	3.8	3.2	3.6	3.4				2.7***		

* 生产率 = $\frac{\text{国民生产总值}}{\text{就业人数}} \times 100\%$ 。

** 失业率 = $\frac{\text{失业人数}}{\text{劳动力总数}} \times 100\%$ 。

*** 工业劳动生产率。

1981年化工生产美国和西欧稍有好转， 日本有所衰退，苏联上升5%

1981年世界化学工业继续是缓慢增长的一年，主要国家化工生产的年增长率保持在1~5%之间，个别国家出现下降现象。

1981年美国持续高利率（20%左右），住宅建筑完成110万套，较1980年（130万套）减少15%，汽车产量660万辆，较1980年（890万辆）降低30%。这些因素影响化学工业的复苏，1981年美国化工生产经历了一个从上升转为下降的过程，前五个月美国化工生产上升16%，从七月份开始出现下降，12月份下降达15%左右，全年平均化工生产上升3~5%。1981年化工销售额约1900亿美元，较1980年（1620亿美元）增加13%，化工利润额130亿美

元，较1980年（115亿美元）增加12%，化工生产能力开工率为77%，化工职工总数112万人，在连续几年停滞后又增加2%。

1981年西欧化学工业生产较1980年稍有好转，但仍未完全摆脱衰退状态。1981年西德经济继续滞胀形势，在各工业部门中生产获得增长的只有化学工业和车辆制造两个部门。1981年化工销售额1180亿马克，较1980年增加9%，化工产品价格上涨7%，剔除物价因素销售额实际上升2%左右，化工利润率1979年为2.4%，1980年为1.8%，1981年下降为1.5%，化工开工率1980年为78%，1981年下降为75%。1981年法国化工销售额1790亿法郎，较1980年（1570亿法郎）增加14%，但剔除物价因素实际增长率等于0，1981年法国化学工业亏损60亿法郎，化工出超144亿法郎，较1980年（108亿法郎）增加33.3%。1981年荷兰和瑞士的化工生产较1980年上升2%，比利时和瑞典上升1%，英国约上升0.1%，均较1980年稍有好转，但是意大利化工生产下降约6.5%。

1981年日本化学工业成本上升，出口下降，国内需求萎缩，化学工业正经历改组过程，生产出现衰退现象，1981年乙烯产量364万吨，较1980年下降13%，是1975年以来产量最低的年份。

1981年是苏联第十一个五年计划的第一年，化工生产上升5%，低于1981~1985年计划增长速度（5.4~5.9%），第十一个五年计划期间苏联计划在奥伦堡建设年产60万吨乙烯，在托木斯克建设年产90万吨乙烯的两套裂解装置，计划新建二十套年产45万吨和年产20万吨的合成氨装置，1985年化工产品的计划产量指标：化学肥料1.5~1.55亿吨（实物量），即3600~3700万吨（有效成分），化学纤维160万吨，合成树脂和塑料600~625万吨。

1981年化学工业生产增长速度

	1980年增长 率(%)	1981年增长 率(%)	1980年销售 额(亿美元)	1981年销售 额(亿美元)		1980年增长 率(%)	1981年增长 率(%)	1980年销售 额(亿美元)	1981年销售 额(亿美元)
美 国	-0.4	3~5	1620	1900	英 国	-4	2.9	424	483
苏 联	6.0	5.0	800	920	法 国	-2	0	320	400
日 本	1.7		774		意大利	4	-6.5	261	300
西 德	-3	1.9	540	600	中 国	6	—		

1981年化学工业发展中值得注意的几个国家： 加拿大、墨西哥、沙特阿拉伯和印度尼西亚

加拿大化学工业利用世界上最廉价的天然气原料（较国际市场低一半以上），大力发展石油化学工业，1981年乙烯产量达133万吨，较1980年（118万吨）上升12%，塑料、合成氨产量均有大幅度增长，目前：正在建设年产68万吨乙烯装置两套，1985年乙烯能力将达300万吨水平。

墨西哥1981年化学工业产值60亿美元，较1980年（52亿美元）增长13%，基础化学品产量830万吨，较1980年（720万吨）上升20%，纤维中间体产量上升17%，石油化学品出口额1980年为13亿美元，墨西哥政府正采取措施，继续加速发展化学工业。

沙特阿拉伯是目前正在进行大规模石油化工建设的少数几个国家之一。在建乙烯装置四套，总计年产能190.6万吨，在建聚乙烯装置五套，总计年产能89万吨，在建甲醇装置两套，总计年产能125万吨，其他在建装置的年产能力为：氨33万吨，尿素52.8万吨，乙二醇20万吨，二氯乙烷45.4万吨，乙醇28.1万吨，苯乙烯29.5万吨，苯32.7万吨，氯33.3万吨，烧碱37.7万吨，所有在建装置均在1985年前竣工投产。1981年国营沙特基础工业公司又与美国塞拉尼斯公司、陶氏化学公司、日本的三菱公司等签订合资建设大型石油化工联合企业的合同，生产一系列化工产品，预计1986年投产。沙特阿拉伯石油化工产品除少部分供应国内市场外，大部分供应出口。据沙特基础工业公司称，沙特石油化工产品出口结构为：向日本和美国出口各占20%，向欧洲出口占22%，向近邻阿拉伯国家出口占38%。

印度尼西亚1981年出口石油和液化天然气收入170亿美元，占总出口额（220亿美元）的80%以上，1979~1984年五年计划投资690亿美元，其中外资200亿美元，五年计划中化学工业与钢铁工业列为战略工业，计划年增14%，高于工业平均速度（11%）。大量投资用于发展石油化工和肥料工业，已建成两个年产57万吨尿素厂，正在投资17亿美元建设一个以天然气为原料的石油化工厂，投资11亿美元建设一个以石脑油为原料的芳烃厂，投资2.4亿美元建设一个日产千吨的甲醇厂。1981年美国埃克森化学公司与印尼国营公司，决定联合投资20亿美元，利用油田的天然气为原料，建设年产40万吨乙烯的石油化工联合企业，主要生产聚乙烯和聚氯乙烯塑料。

1981年农用化学品产量普遍上升，石油化学产品产量在主要国家中有升有降

1981年在主要国家中，苏联化工产品产量全面上升，美国大部分产品产量上升，少部分产品维持1980年水平，西欧国家农用和精细化学品产量上升，石油化学品和合成材料产量下降，日本化工产品产量普遍低于1980年水平。

1981年苏联化肥产量（按有效成分计）2600万吨，较1980年提高5%。美国化肥产量2300万吨，合成氨产量1741万吨，略高于1980年水平，美国化肥厂1981年保持高水平的开工率：合成氨99%，硝酸铵、尿素94~97%，重钙94~98%，钾肥82~100%。西欧和发展中国家化肥产量均有一定程度增长。

1981年美国乙烯产量1295万吨，西欧乙烯1100万吨，均保持1980年水平，日本产量364万吨，较1980年下降13%，生产能力开工率仅58%。

1981年美国塑料约1800万吨，五种主要热塑性塑料（聚丙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯及高、低密度聚乙烯）的产量接近1979年的历史最好水平1210万吨。苏联塑料产量410万吨，较1981年增长12%。西德塑料产量大幅度下降，其中聚氯乙烯、低压聚乙烯产量下降16%，塑料工业开工率仅60%，其他西欧国家和日本塑料产量亦出现下降现象。

1981年美国合成纤维产量334万吨，较1980年增长3%，聚酰胺和聚酯产量均有所上升。苏联合成纤维产量60万吨，较1980年增长3%，西欧和日本合成纤维产量下降。

1981 年 主 要 化 工 产 品 产 量

(万吨)

	美 国	苏 联	日 本*	中 国		美 国	苏 联	日 本*	中 国
化肥(有效成分)	2236	2603	200	1237	乙 烯	1295	190	366.5	50.5
合 成 氨	1741	1700	223	1483	塑 料	1800	410	600	91.6
硫 酸	3855	2410	657	780	合 成 纤 维	334	60	135	
农 药	63*	50.4	10	48.4					

* 估算数。

化工投资略有增加，生产设备加快更新

拥有油、气资源的国家化工投资增加较多，西欧和日本化工投资基本维持原有水平，有的西欧国家投资下降。1981年美国化工投资131.1亿美元，较1980年(126亿美元)增加4%。西德化工投资71亿马克，较1980年(60亿马克)增加4.4%。日本342家大型化工企业投资7087亿日元，较1980年(6689亿日元)增加6%。1981年法国化工投资(65亿法郎)下降15%。有的资料估计，1982年世界石油化工基建投资总额为126亿美元。

(1) 1981年西欧关闭16套小型乙烯装置

据统计，1981年6月世界石油化工建设项目1469项，较1980年(1499项)略有减少。1981~1985年世界在建乙烯装置36套，年产能力1111万吨，主要集中在中东(7套，304万吨)，远东(10套，281万吨)，欧洲(7套，205万吨)和拉美(7套，167万吨)。

1981年初西欧乙烯生产能力1754万吨，其中400万吨以上是1964年建设的，装置规模小，缺乏竞争能力，为了提高竞争能力，1981年西欧国家关闭了16套年产10万吨以下的乙烯装置，总计关闭能力111万吨，同期西欧又新增了三套年产30万吨以上的乙烯装置，总计新增能力达120万吨。

1981年西欧关闭与新增的乙烯生产能力

(万吨/年)

国 家	关闭能力	新增能力	国 家	关闭能力	新增能力
奥 地 利	7		荷 兰	14	
法 国	10	35	英 国	29	
西 德	60		葡 萄 牙	1	30
意 大 利	16	55	小 计	111	120

1981年初西欧总能力1754 1981年底总能力1811

1981~1985年世界计划新增乙烯能力

年 度	装 置 数	年产能力(万吨)	年 度	装 置 数	年产能力(万吨)
1981	5	121	1985	4	176
1982	10	279	完工日期不明	8	218
1983	5	172	总 计	36	1111
1984	4	145			

世界乙烯生产能力分布及其预测

国家与地区	1980年	1981年	1982年	1985年	国家与地区	1980年	1981年	1982年	1985年
美 国	1825	1890	1893	1932	日 本	608	608	608	628
加 拿 大	153	153	153	294	南 亚	32	32	32	110
墨 西 哥	94	94	94	194	中 国	68	68	188	188
南 美 洲	126	150	212	212	中国台湾省	57	57	57	95
西 欧	1615	1723	1747	1763	南 朝 鲜	51	51	51	85
苏联东欧	474	474	474	567	大 洋 洲	32	32	32	55
中 东	28	41	71	200	世界总计	5201	5350	5636	6395
非 洲	27	27	46	79					

资料来源：日本《化学经济》1981.8.增刊

(2)1981年新增合成氨能力400万吨

近年来世界合成氨建设规模不断扩大，主要集中在苏联、印度、中国和巴西。1981年世界计划投产的合成氨装置18套，总计新增能力460万吨，使世界合成氨年生产能力达到9950万吨左右。今后数年内世界合成氨年增能力将保持在500万吨水平，1982年计划投产19套装置，总能力550万吨，1983年投产16套装置，总能力508万吨，1984年投产13套装置，总能力577万吨，1985年投产3套，总能力99.6万吨。

1981年世界合成氨生产能力分布

	1980年	1981年
世界总计	9507	9950
西 欧	1600	1650
东 欧	1741	1800
美 国	1641	1750
苏 联	1900	2020
日 本	284.5	284.5
印 度	551.3	600
拉 美	430	450
中 东	167	200

1981~1985年世界合成氨计划新增能力

地 区	装 置 数	年生产能力(万吨)
美 国	4	62
加 拿 大	3	80.8
拉丁美洲*	9	416
欧 洲*	12	521
非 洲	9	184.8
中 东	6	204.6
远 东*	23	633
大 洋 洲	3	91.4
世界总计	69	2194.5

* 拉丁美洲包括巴西5套装置，欧洲包括东欧8套装置，远东包括印度11套装置。

1981年世界化工产品出口增长7%部分产品价格出现下降

西方国家连续两年的经济衰退严重影响了世界贸易活动。1981年世界总出口额约190000亿美元，较1980年（200000亿美元）下降5%，这是多年来世界贸易额第一次出现下降现象。与此相反，世界化工出口额1981年达1400亿美元，较1980年上升7%。主要国家化工出口额

均大幅度上升，特别是美国、加拿大利用原料成本低廉的优势，竭力扩大对外出口，西欧与日本则利用货币贬值及汇率上的好处，促进化工产品的出口。1981年美国化工出口额 212 亿美元，较1980年增长20%，化工进口额96亿美元，较1980年增长18%；西德化工出口额 255 亿美元，较1980年增长15.6%，化工进口额148亿美元，较1980年增长14%。

1981年国际市场石油供过于求，经济衰退，需求不旺，石油及其后续产品价格疲软，西欧市场石脑油每吨价格从1980年底350美元，降到1981年中的290美元，1981年底保持在325~330美元之间；芳烃价格由于货币汇率的变化出现上升，第一季度末达到高峰，以及一直往下跌，尽管西欧采取保护主义措施，对从美国、加拿大进口的苯乙烯征收反倾销税，但是价格仍然继续下跌；邻二甲苯、对二甲苯由于征收反倾销税保持价格相对稳定。

近年来，化工国际市场的竞争出现一些新的情况：（1）出现一批新的低成本生产国家，如加拿大、墨西哥和中东国家。例如，1981年一公斤乙烯价格加拿大70日元，美国 120 日元，日本175日元。

（2）政府控制的化工公司增多。墨西哥、加拿大、印尼、意大利、荷兰等国许多大型化工公司全部或部分地由政府控制，法国1981年宣布对大型化工公司的国有化计划，从而增强出口竞争能力。

（3）保护主义抬头。西欧、美国及其他地区均出现对进口化工产品征收反倾销税，以保护本国化工产品的竞争能力。

1981年化工产品进出口贸易额

(亿美元)

		1980年	1981年	1981年增长 率(%)
世界贸易总出口额		200000	190000	-5
世界化工产品出口额		1300	1400	7.7
美 国	化工出口	190	212	11.6
	化工进口	82	96	17.1
西 德	化工出口	220	255	15.6
	化工进口	130	148	13.8
日 本	化工出口	61	68	11.5
	化工进口	56	60	7.1
加拿大	化工出口	26	31	19.1
	化工进口	29	39	34.5

1981年西欧市场石油化工产品现货价格变化

(美元/吨)

	1980年12月	1981年6月	1981年11月
石 脑 油	352	290	328
苯	570	550	468
苯 乙 烯	850	807	705
甲 苯	470	405	408
二 甲 苯	525	455	480
对二甲苯	655	638	670
邻二甲苯	530	565	615

美国三分之一以上科研经费用于合成材料研究 西欧和日本优先重视资源和能源的研究

1981年美国化工研究与开发经费53.2亿美元，较1980年（46亿美元）增长15.6%，1982年计划在1981年基础上再增长15%，近年来美国化工科研经费扣除通货膨胀因素保持年增5~7%的水平。美国化工科研经费的分配比例是：合成材料占35%，工业化学品占27%，农用化学品占12%，能源占6.5%，防治污染占2.4%。合成材料是目前美国耗资最大的研究领

域。1980年美国化学工业科研人员约7.95万人，占化工职工人数的4.2%，远高于工业的平均水平（2.8%）。

西德为了解决化工原料问题决定发展碳化学研究。1980年西德政府通过《促进德意志联邦共和国碳化学发展纲领》，1981年10月决定加强实施这个纲领，1982~1985年间西德政府拨款10亿马克作煤的气化和液化研究经费，在今后十年内，拟投资130亿马克，建立14套煤加工装置（气化11套，液化3套），建成后总生产能力为煤气80亿米³，除供作燃料外，从中可得一氧化碳和氢，以生产甲醇、醋酸、乙二醇等产品，液化产品（化工原料和燃料）500万吨。西德并决定发展利用生物物质作化工原料的研究。

1981年日本正在进行的重点科研项目如下：

1. 确保能源和原料稳定供应的技术研究

(1) **重质油为原料的烯烃制造技术** 日本正在实施一个1975~1982年的七年计划，总投资120亿日元。研究内容是以炼油过程的减压残油、常压残油为原料，通过高温热裂解，得热裂解气（乙烯、丙烯、B—B馏份等）、裂解汽油、中间馏份（200~250℃）等，目前已建成中间试验装置，预计80年代初可产生实用化的重质油裂解新技术。

(2) **C₁化学技术** 日本正在实施一个1980~1986年的研究计划，总投资150亿日元。此为替换石油的根本性原料转换技术，利用煤、油页岩、天然气等产生一氧化碳和氢的混合气，再以混合气为原料制取乙二醇、乙醇、醋酸、碳氢化合物等。为此需要开发原料混合气的分离精制技术和整个工艺技术系统，预计80年代后半期达到实用化阶段。

(3) **煤炭利用技术** 为保护环境，提高煤炭利用率，需要开发排烟脱硫处理技术和流动床燃烧技术，开发煤炭液化和气化技术，研究细煤粉、褐煤利用技术。

(4) **生物物质的利用技术** 日本从1980年开始实施一个七年计划，长期考虑是从城市垃圾制造乙醇，中期考虑是利用旦白质连续发酵、纤维素直接发酵制取乙醇的实用化生产技术。

(5) **乙醇连续发酵技术的开发** 为提高能量利用效率，需要将传统的乙醇发酵技术进行大幅度改革，使之简易化和大型化，为此需要开发连续发酵菌，寻找长期稳定酵母固定化条件。

(6) **纤维素分解发酵技术的开发** 以纤维素物质作为原料，使用微生物，直接变换成乙醇，需要探索分解发酵菌，开发省能蒸馏技术和废液处理技术等。

2. 节省资源、节省能源的技术开发

开发废热回收技术：低温废热回收、高效率热交换器、热泵；引进和开发化工新工艺：高性能膜分离技术、新的制碱技术等；提高工业用炉和锅炉的效率的研究等；研究化学能的利用、输送和贮藏技术；开发系统化和软件化技术。

3. 石油化学工业领域的技术开发课题

主要研究课题是寻求摆脱石油的新原料转换技术，省能源工艺，无公害工艺，有机半导体，感电子性材料等新型功能高分子材料，合成材料的复合化、薄质化、轻量化，废塑料再生利用技术等。

石油化学工业主要技术课题

技术课题	目前研究阶段	高度工业化的作用	主要技术	实用化时间
C ₁ 化学 (CO、CO ₂ 等 化学原料化)	开始研究	① 大量减少石油化工用 石脑油,节约外汇。 ② 有效利用煤炭、油页 岩、天然气等。	① 从油页岩、煤炭制 合成气技术。 ② 从合成气制造化学 品技术	1988年 1988年
复合材料的开 发	部分开始研究 开发	① 将现有通用树脂与其 他材料复合化,提高物性, 开拓建材、结构材料等用途。 ② 扩大树脂用途。	① 炭素纤维与其他无 机纤维的复合化 ② 碳酸钙等复合化	1980~1985年 1980~1985年
酵素的化工利 用	部分开始研究 开发	① 节能的极限工艺。 ② 生理活性物质的工业 生产	固定化酵素	1985年
节能工艺的开 发	研究开发	使各制品制造过程节约能 源20%	① 低压法低密度聚乙 烯 ② 高密度聚乙烯、聚 丙烯的无脱灰、无脱触工 艺 ③ 改进催化剂 ④ 改进分离技术	1980年 1983年 1985年 1985年
薄膜和板材的 薄质化	部分开始实用 化	省资源	开发新型加工机械	
无公害工艺	研究开发	满足社会对环境保护的要 求	① 废气处理 ② 废水循环利用 ③ 废弃物处理	1982~1990年
废塑料的有效 利用	研究开发	满足社会对环境保护的要 求	① 废塑料的分类再利 用。 ② 热分解以制造碳氢 化合物和合成气。	
新型材料的开 发	未开始研究	满足社会需求	① 有机半导体 ② 感电子性聚合物 ③ 人工血浆 ④ 非炭素系聚合物	1985年 1990年 1985年 1985~1990年
塑料新用途的 开拓	未着手	满足社会需求	① 汽车车身塑料化 ② 不燃塑料的开发 ③ 从单体一步制成最 终成品的成型法	1983年 1987年 1987年

日本化学肥料工业主要研究课

技 术 课 题	目前研究阶段	高度工业化的作用	主 要 技 术	实用化时间
低压合成技术	未开始	降低生产成本和节约能源	开发高活性催化剂	1985年左右
气体联合企业	研究开发	从全面利用合成气出发, 建立氨、甲醇、城市煤气的生产联合企业, 降低联产品的生产成本	联产品生产技术, 催化剂的开发	1990年左右
氢能联合企业	研究开发	与原子能工业相结合, 强化新能源产业, 将氢能与合成氨生产联合一体。	日光计划技术	1990年以后

主 要 参 考 文 献

- [1] 《Economic Outlook》 [12](1981)
- [2] 《CEN》 [7], (1981)——[2], (1982)
- [3] 《CW》 [1—2](1982)
- [4] 《CIN》 [12], (1981)——[2], (1982)
- [5] 《化学经济》 [6], (1981)——[1], (1982)
- [6] 《Экономическая Газета》 [5](1982)
- [7] 《БИКИ》 [116](1981)

化工部科技情报研究所 张德培

基本无机化学工业进展

硫 酸

一、硫资源的供需趋势

硫主要用于制造硫酸。当前由于磷肥工业对硫酸的需求量增加而硫的生产发展缓慢,使供需之间不平衡和硫磺短缺,从而造成硫价格高涨。八十年代头几年,除了用高价来刺激硫的生产发展外,同时还要依靠库存来弥补产量的不足。据英国硫磺公司估计,当前由于各国积极开辟新的硫供应来源,至八十年代中期硫的供需平衡有可能转向过剩,而至本年代末将再次出现硫的短缺现象〔1〕。

1. 现 状

1979~1980年世界全形态硫和元素硫磺的产量见表1。一年来不仅没有增长反而下降。西方世界从1975年石油危机以来,全形态硫的消费逐年都在上升,硫的供需平衡如表2所

表1 1979—1980世界和主要生产国硫的产量 (单位:万吨硫)

	1979		1980			1979		1980	
	元素硫	全形态硫	元素硫	全形态硫		元素硫	全形态硫	元素硫	全形态硫
全 世 界	3514.5	5493.2	3489.4	5471.5	波 兰	488.7	509.3	498.5	518.5
美 国	1042.7	1285.6	1036.8	1263.8	日 本	118.9	281.8	115.1	282.0
苏 联	390.0	971.0	400.0	990.0	墨 西 哥	212.0	223.0	214.0	225.0
加 拿 大	636.4	712.4	620.0	707.0	法 国	212.5	229.3	206.0	221.5

据《Sulphur》No.155

表2 西方世界全形态硫和元素硫的供需平衡和库存增减 (单位:万吨硫)

	1979	1980*	增加 (减少) %		1979	1980	增加 (减少) %
全形态硫消费	375.3	3860.5	2.9	元素硫生产国年度末在库量			
非元素硫消费	1048.5	1044.0	(0.4)	加拿大	2185.0	2030.5	(7.1)
元素硫磺消费	2705.0	2816.5	4.1	伊拉克	88.0	98.0	11.4
向共产党国家输出	45.0	50.0	11.1	美 国	424.0	308.6	(27.2)
元素硫磺的需要	2750.0	2866.5	4.2	其他国家	743.0	923.4	24.2
元素硫磺的生产	2559.5	2597.0	1.5	全在库量	3440.0	3360.5	(2.3)
从东欧输入	217.5	190.0	12.6				
元素硫磺的供应量	2777.0	2787.0	0.4				
在库的增减	+27.0	(79.5)	—				

* 为推定值

据《硫酸と工业》Vol 34, No.5, p.2;《Sulphur》No.153, p13

列。1980年西方世界元素硫磺的产量满足不了它的需求量,由波兰输入190万吨以弥补不足。元素硫磺的需要量2866.5万吨而供应量只有2787万吨,供应不足79.5万吨,动用库存来调节。

西方世界1980年末元素硫磺库存量3360.5万吨,比上年减少2.3%,其中加拿大库存2030.5万吨,虽然比1979年大幅度减少7.1%,仍是世界最大的库存量保持者,占西方世界的60%以上。1980年加拿大硫磺的供应量(生产量+动用的库存量)为760万吨,创历史最高纪录,其中动用的库存为154.5万吨。为了保持较高的供应水平,估计加拿大今后的库存仍将继续下降。伊拉克库存量98万吨比上年增加11.4%,这是由于两伊战争积压所致。美国为了满足硫磺供应,除了增加进口和降低出口外,这一年库存量下降27%。

2. 动态

世界上,已有的一批较老的硫磺矿和天然气田回收硫的极盛时期已过去,产量正在衰减中。但是,另一方面为了满足消费者的需求,新兴的硫供应基地也在形成中。

加拿大天然气回收硫产量自1973年达最高产量710万吨以来,以后产量一直在下降中。1980年产量为605.5万吨比1973年下降14.7%,这种下降势头至今未减^[2]。

法国SNEA(P)公司Lacq气田,1979年回收硫产量创194万吨高峰,但是1980年开始转折,1982年为180万吨,1984和1985年产量分别估计为170和150万吨,预计到1990年产量将只及现在的一半(90万吨)^[3]。

伊拉克硫磺主要由Mishraq硫矿提供,该矿1979年生产69万吨,1980年由于战争而停产。

波兰Machow硫矿原为露天开采,遭水灾后一直打算改用弗拉什法地下开采。但因能量、成本和环境等方面的问题耗用投资太大,已宣告不再重开。这个矿已于1980年9月关闭,致使波兰500万吨/年的生产能力损失10%^[4]。

美国现在开采的硫矿储量正在下降,更因美国弗拉什法开采硫磺燃料价格上涨,不少硫磺公司已决定关闭其弗拉什硫矿,这对今后美国硫磺生产影响很大。据英国硫磺公司估计,美国在1990年以前,弗拉什硫产量仍将保持在620~670万吨的水平^[5]。

但是,世界硫磺短缺已经刺激硫工业提高效率,扩充能力和开辟新的硫来源。苏联第11个五年计划完成时(1985年),硫磺生产能力将增加200万吨/年,产量将比1980年增加40%,从而达到自足的水平。波兰和墨西哥为了保持硫磺出口水平和国内的需要,仍在不断扩大硫磺生产能力。美国弗拉什硫虽然不可能有大的增长,但是从天然气和石油精炼厂回收硫磺仍属可观。今后世界全形态硫的产量主要从下列几个方面来提高。

① **开辟新的硫矿** 墨西哥泛美硫磺公司Coachapa弗拉什硫矿,探明的藏量2200万吨,于1980~1984年间形成生产能力,年产68万吨硫磺^[6]。

苏联最大的Yavorov硫矿,早期工程已于1979年建成,采用露天开采,较深的矿藏采用弗拉什技术,其最终能力为150万吨硫。另一新矿为Gaurdak,已于1980年生产硫磺35万吨,1983年还将扩建一新井,生产能力是60万吨硫^[7]。

波兰为了弥补Machow露天矿停闭的损失和提高出口量,计划在Baranow建一新矿,年产硫磺100万吨,从而可使波兰在1982~1985年间出口量达到500万吨,其中350万吨供应西方世界。

② **提高从天然气中回收硫的能力** 美国Utah/Wyoming/Montana山区断层地带气田气中

含 H_2S 5~10%。由美国Amoco和Chevron两公司分别建厂,装置能力均为1200吨硫/天,1982年投产,1985年前产量可达75万吨/年,到1990年估计可达300万吨〔8〕。另外,美国Pursue气体处理厂日产1300吨的回收硫装置已于1980年10月在密西西比州Jackson顺利投产,它是美国现在最大的一套回收硫装置〔9〕。

苏联Orenburg天然气联合企业是苏联现在最大的回收硫工厂,该厂第四套回收硫装置已于1979年投产,从而使该厂硫磺年产量达到160万吨。苏联Astrakham气田是今后这个国家最有前途的含硫化氢的天然气,到本年代末从气田中回收硫量可达600万吨/年,目前已在建设的三套装置,每套能力71.5万吨/年,其中有一套将于1984年投产〔7〕。

沙特阿拉伯新建回收硫装置于1980~1983年间将相继投产,其最终产量可达100万吨以上。现在已投产的装置能力为1450吨/日,1981年有部分硫磺输出,这对缓和硫磺短缺是有效的。

墨西哥Pemex公司,在1980~1985年期间投产的回收硫装置近10套之多,合计产量可达70~75万吨/年〔10〕。

③ **从炼油厂回收硫磺** 日本从石油精炼中回收硫方面遥遥领先,1980年回收硫118万吨,其中69%为国内消费,31%供出口〔11〕。美国和西德从炼油厂回收硫量也有明显增长。1985年美国从炼油厂回收的硫将比现在多出100万吨,西德从1980年的23万吨将上升至30万吨。

④ **开发硫铁矿山** 世界硫供应紧张,一些缺少元素硫磺的国家如西班牙、意大利、印度、希腊、土耳其和匈牙利等国已经计划开发本国硫铁矿资源代替硫磺生产硫酸。西班牙Tharisis公司最大两个硫铁矿山Tharisis和Zarza正在扩建,到1983年其产量将由现在的130万吨上升至200万吨。西班牙的Almigrera公司新建一硫酸厂(1981年开建,1983年建成)日产硫酸1500吨,每年需要原料硫铁矿60万吨,均由该公司所属的新建硫铁矿山供应。意大利Solmine公司,在Tuscany的硫铁矿是欧洲最深的矿井,现已开采,其储量为3000万吨,目前产量已达80万吨/年至1983年将达100万吨/年,供该公司所属硫酸厂(意大利最大一家酸厂)使用。非洲硫铁矿和有色金属矿、金矿联结在一起,1981年上升71%达到30万吨。其他美洲、亚洲等地一般变化不大。

⑤ **充分利用其它形态硫** 1978~1981年西方世界铜冶炼烟气制酸新装置投入生产的国家计有扎伊尔、南朝鲜、菲律宾、伊朗、加拿大、美国和巴西等国家,这些新增能力投产后,可使西方世界每年增产硫酸近200万吨。西欧冶炼烟气制酸过去三年徘徊于170万吨硫,但是1981年国际锌市场景气,锌厂开工率上升90%,故西欧冶炼烟气制酸在近3~5年内每年可增长3~4%。

3. 国际贸易状况

1980年世界九大硫磺出口国提供的硫磺量达1600万吨,比1979年多100万吨。在扩大供应能力方面加拿大起了主要作用,1980年其出口量690万吨,其中76%是片状或粒状。波兰虽有后勤问题,但1980年出口量仍比1979年多而比1978年的430万吨少。1979~1980年美国在现货市场上抛售大量硫磺从而使其库存量减少27%之多。1981年美国从炼油厂回收的硫磺一经投放市场,很快就销售一空,因此价格仍在上涨中。法国硫磺产量已开始下降,1980年出口量降至107万吨。西德出口量有起色。1979~1980年世界硫磺贸易列于表3。硫磺价格

1981年比1978年上涨约三倍，详见表4。

表3 1979~1980年世界硫磺贸易 (单位:万吨硫)

	波 兰		加 拿 大		美 国		墨 西 哥		法 国	
	1979	1980	1979	1980	1979	1980	1979	1980	1979	1980
液 硫	130.6	136.0	126.5	515.7	94.8	8.56	112.8	91.1	52.4	41.3
形 状 硫	38.4	40.5	403.6	522.3	—	—	—	—	—	—
散 装 硫	219.6	215.3	15.8	15.5	93.9	79.7	6.5	21.7	76.9	65.6
合 计	388.6	391.8	545.9	689.5	188.7	88.26	119.3	112.8	129.3	106.9

伊 拉 克		伊 朗		日 本		西 德	
1979	1980	1979	1980	1979	1980	1979	1980
—	—	—	—	40.1	35.5	33.6	39.3
—	—	—	—	—	—	—	1.0
75.1	56.9	11.9	13.7	1.2	1.0	—	—
75.1	56.9	11.9	13.7	41.3	36.5	33.6	40.3

据《Sulphur》№153

表4 1978~1981世界硫磺市场价格(六个月合同价) (单位:美元/吨)

出 口 国 家	1978	1979	1979	1980	1980	1981	1981
	下半年	上半年	下半年	上半年	下半年	上半年	下半年
加拿大温哥华离岸价格	35—40	39—46	50—60	75—85	95—115	105—115	105—120
波兰格但斯克离岸价格	40—50	48—58	65—70	85—90	110—120	120—130	125—140
美国海湾地区离岸价格	45—55	53—60	75—80	95—100	115—125	120—130	125—135
中东国家海湾地区离岸价格	42—51	50—60	70—94	100—120	130—140	140—150	140—150

交 货 地 点							
西北欧(液硫)中转站交货	57—60	67—70	82—85	103—107.5	130—135	139—142.5	146—152.5
西北欧(固体)到岸价格	52—58	64—68	75—80	103—106	125—135	130—140	135—145
地中海地区(固体)到岸价格	52—62	62—70	75—85	114—130	140—155	140—160	140—165
东南亚/太平洋地区(固体)到岸价格	47—62	64—72	75—110	105—140	115—165	125—175	125—180
拉丁美洲(固体)到岸价格	50—72	62—72	75—100	115—130	130—160	140—170	145—175

现货价格表(1979~1981年7、8月份离岸价格)

出 口 地 点	1979年	1980年	1981年
美国海湾地区	95~105	130~135	135~140
加拿大温哥华	95~100		125~130

据《Sulphur》No.143, No154, No155

二、硫酸生产发展的基本情况

1. 产 量

1980年世界硫酸产量达到14238.4万吨，这是1975年石油危机以来硫酸保持继续增长的又一年头。1976~1980年世界硫酸增长率依次为4.1%，7.4%，8.9%，4.5%和3.8%，在这期间苏联第10个五年计划完成欠佳，这对世界硫酸增长速度的提高不无影响。展望硫酸的生产形势，目前虽由于受硫磺供应紧张其增长率受到一些影响，但是从磷肥工业对硫酸的需求量以及美国和亚非地区磷肥工业迅速发展的形势来看，硫酸工业今后仍将得到发展。苏联第11个五年计划，新增硫酸设备能力约800万吨，表明1980/1985硫酸增长率为34.8%，这已大大超过了第10个五年计划（1975/1980）的23.4%。

表5 世界硫酸产量及主要生产国的产量 (万吨100% H_2SO_4)

年份	世界总产量	美 国	苏 联	中 国	日 本	法 国	西 德	加 拿 大
1978	13129.5	3418.6	2240.0	661.0	643.7	448.7	459.1	352.7
1979	13719.0	3656.0	2237.0	700.0	658.2	495.7	484.0	357.8
1980	14238.4	3910.0	2300.0	764.0	677.7	495.0	420.8	429.5

2. 消 费

世界硫酸消费中肥料用酸量占一半以上，据英国硫磺公司统计，1979年西方国家用于制造化肥的硫酸占总耗量的56%。按地区而分，比例最高的是非洲（79%），其次是北美洲（59%），拉丁美洲（56%）和亚洲（54%），西欧及大洋洲肥料用酸均低于工业用酸（分别为42%和7.8%）。

非洲近年来由于摩洛哥、突尼斯、阿尔及利亚、埃及和南非的磷肥生产促进了硫酸生产的发展。1981年当进一步扩建硫酸/磷肥生产能力后，硫酸消费量还将继续上升。

美国1980年硫酸消费量3715万吨^[12]，比上年增长2.1%。美国硫酸消费中，72%供肥料制造之用，1980年消费量2675万吨，比上年增长4.2%。肥料用酸的90%相当于2400万吨供湿法磷酸制造之用，比上年增加5.0%，从而磷酸肥料的输出量创历史最高纪录。

苏联由于粮食不足需要大力发展化肥，1980年专门成立了化肥生产部，并在第11个五年计划中规定化肥增长率（1980/1985）为46%，化肥生产构成中高浓度和复合肥料的比重将提高，因而配合化肥发展的硫酸耗量将是巨大的。但是，西欧和日本由于受北美进口廉价 P_2O_5 影响，肥料用酸均低于工业用酸的消费量，故对这些地区的国家而言，硫酸的耗量决定于其他行业的用酸量。

工业用酸主要用于无机产品、纤维工业、钢铁酸洗、石油精炼等方面。近年来对硫酸消费影响较大的主要是二氧化钛工艺路线正由硫酸法转向氯化法。1978年西欧消费硫酸2800万吨其中用于制造二氧化钛的硫酸达269万吨，占硫酸耗量的10%，可见其影响是不小的。

3. 原料构成

硫酸生产所用的原料大致可分为硫磺、硫铁矿和其他形态硫三类。据1980年出版的《世界硫酸图集》中统计,1978年世界各硫酸厂以硫磺为原料制成的硫酸最多,占60.8%,其他形态硫主要是冶炼烟气制酸,占20.2%,其目的不在于制酸,其任务主要是解决二氧化硫排放或环境污染,因此必须随着别的行业发展而增长。硫铁矿制酸占19%,现在由于世界硫磺短缺,硫铁矿制酸在西欧、南非均有所发展,印度也企图投资于硫铁矿制酸以代替进口硫磺。

4. 工厂规模

新建硫酸工程大型化趋势仍在发展中。

苏联1970~1980年期间由波兰 Polimex-Cekop 公司建设的39套硫酸装置的平均生产能力为36万吨/年。但是,1981~1983年期间苏联从波兰引进的硫酸装置能力主要以50万吨/年为主。

美国IMC公司是世界上硫酸耗用量最大的一家公司,拥有三套硫酸装置,合计生产能力227万吨。最近由于磷肥畅销,计划1985年还将投产一套120万吨的硫酸装置,单系统能力又扩大了,使IMC公司在佛罗里达州 Mubberry 的装置总能力达到347万吨硫酸,每年耗用硫磺高达128万吨之多。这种硫酸耗用量的大量集中,正是硫酸单系列更加大型化的前提。

美国孟山都环境化学公司为Tex Gulf 设计的日产硫酸3100吨装置是目前世界上最大的硫酸单系列装置。这套新装置因单体设备大、效率高而具有特点,还因装有孟山都公司自己生产的阳极保护酸冷却器、纤维除雾器和催化剂而具有该公司特征。这套装置建于北卡罗来纳州Lee Greek,计划于1982年初建成。

西德鲁奇公司为美国亚利桑那州 Inspiration Consolidated 铜公司承建的气量为220000标米³/时,日产硫酸2000吨的炼铜烟气制酸系统比日本佐贺关E系统(1400吨/日)的能力又扩大了。其特点:净化系统采用文丘里绝热蒸发和间接冷凝流程;中间吸收采用文丘里高温吸收技术;转化器为“2+2”式,直径达12.8米。是一套典型鲁奇新流程。

5. 生产操作

新建硫酸厂不论它的能力有多大,一个单系列一般只需操作人员2~3人,管理员1人,故劳动生产率随着规模的扩大正在不断提高。

现代硫酸厂均采用二次转化二次吸收流程,以孟山都设计工厂为例,触媒耗量175升/吨酸;转化率99.7%以上;吸收塔尾气中SO₂排放浓度可降至300ppm以下;硫利用率99.5%,(硫铁矿制酸96%)。在硫铁矿制酸系统中鲁奇公司规定电除尘器出口气体含尘量100毫克/标米³,氧含量≤2%,重视防止漏气,电除尘操作负压需保持在100~150毫米水柱。废热利用方面由于重视循环酸中低温热能回收,今后酸厂热效率会有较大幅度提高,净化污酸处理,由于各厂有害杂质条件不一,各厂均采用专门处理设施来确保排放物达到环保的要求。某些情况下也用返回沸腾炉的办法来消除污酸。生产控制方面,电子计算机的采用仅限于冶炼烟气制酸的工厂,一般硫酸厂由于工艺条件比较稳定,遥控加部分自控已能满足生产要求。