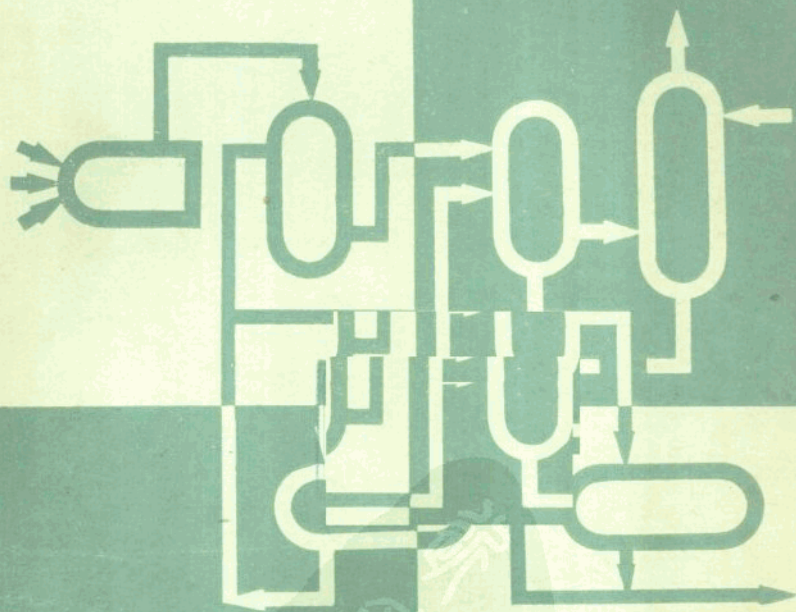


化工污染治理技术

石油化工篇



北京化工研究院环境保护研究所
化工部环境保护科技情报中心站

化工污染治理技术

石油化工篇

北京化工研究院环境保护研究所
化工部环境保护科技情报中心站

1984 北京

内 容 提 要

本书收集了国内石油化工的基本原料、合成树脂、合成纤维、合成橡胶等38个主要品种的生产 and 环境保护技术资料,介绍了国内主要石油化工企业(包括由国外引进的大型石油化工装置)的生产规模,消耗定额、工艺流程、“三废”排放量及组成以及目前处理情况和治理方法等,反映了目前国内石油化工“三废”治理的实际水平和实践经验。

化工污染治理技术

石油化工篇

北京化工研究院环境保护研究所
化工部环境保护科技情报中心站

北京燕华营印刷厂印刷

开本787×1092 16开本16³/4印张·437千字
1984年10月第一版·1984年10月第一次印刷

印数 1—3,000册

工本费: 2.80元

出 版 说 明

本书是根据化工环保科技情报中心站石油化工协作网会议决定编写的，化工部环办给予支持，协作网各单位提供资料和稿件，由中心站负责编辑出版。

本书共收集了国内有关石油化工基本原料，合成树脂，合成纤维和合成橡胶等38个主要品种的生产工艺和“三废”治理情况，内容包括生产规模、工艺流程、“三废”排放量及其组成，处理情况及治理方法，对近年来国外引进的大型石油化工装置及其“三废”治理特点也作了介绍。

本书供从事石油化工和化学工业的技术人员、干部和工人参阅，也可作为科研、教学师生参考。

主要提供资料和稿件单位有吉林化学工业公司电石厂、化肥厂；兰州化学工业公司环保所；燕山石化总公司研究院、胜利化工厂；上海石化总厂化工一厂，化工二厂、涤纶厂；岳阳化工总厂锦纶厂、树脂厂；齐鲁石油化学总公司橡胶厂；南京化学工业公司研究院；上海高桥化工厂；锦西化工厂；锦州石油六厂；山西省化工厂；长寿化工厂；青岛化工厂；常州石油化工厂；上海天原化工厂；天津大沽化工厂；广州化工厂；衢州化工厂电石化分厂；天津石油化学实验厂；南京化工厂；太原化工厂和北京化工研究院环保所等单位。

负责本书编辑和参加工作的人员有储惠民、李树仁、吕富润、张晓平、李政禹、刘建新、陈殿英、姚先振、郝林、邵玉华等。

本书由毛悌和、刘天化、张淑群、周景文等同志初审。1983年4月召开了由有关单位参加的审查订稿会，根据代表们的意见进行了修改和补充。

参加审查会议的代表有：赵博泉、秦裕衡、赵作玺、宁桂芬、刘汉杰、于传茂、张文祥、黄家豪、杨东、朱正清、张岳、马吉卫、霍圣林等。

由于我们人力有限，水平不高，遗漏、错误之处在所难免，欢迎读者提出批评指正。

化工部环境保护科技情报中心站

1983年12月

目 录

概 况	(1)
第一章 乙烯、丙烯(裂解与分离)	(7)
第二章 丁二烯	(17)
第三章 加氢汽油	(21)
第四章 苯、甲苯、二甲苯	(24)
第五章 甲醇	(28)
第六章 甲醛	(33)
第七章 乙醛	(36)
第八章 醋酸	(43)
第九章 环氧乙烷	(46)
第十章 环氧丙烷	(50)
第十一章 乙二醇	(54)
第十二章 环氧氯丙烷	(61)
第十三章 甘油	(65)
第十四章 异丙醇	(67)
第十五章 丁辛醇	(69)
第十六章 苯酚	(76)
第十七章 苯酐	(84)
第十八章 醋酸乙酯 醋酸丁酯	(89)
第十九章 顺酐	(92)
第二十章 三氯乙烯	(96)
第二十一章 聚乙烯	(99)
第二十二章 聚丙烯	(103)
第二十三章 氯乙烯	(107)
第二十四章 聚氯乙烯	(114)
第二十五章 乙基苯	(118)
第二十六章 苯乙烯	(121)
第二十七章 聚苯乙烯	(123)
第二十八章 丙烯腈	(125)
第二十九章 醋酸乙烯	(132)
第三十章 聚乙烯醇	(135)
第三十一章 对二甲苯	(139)
第三十二章 对苯二甲酸二甲酯	(146)
第三十三章 环己酮	(159)

第三十四章	己内酰胺	(164)
第三十五章	顺丁橡胶	(169)
第三十六章	丁苯橡胶	(174)
第三十七章	氯丁橡胶	(177)
第三十八章	丁腈橡胶	(186)
附录一	国外石油化学工业产品的“三废”治理概况	(188)
附录二	有关石油化工产品与无机物的毒性	(214)
附录三	国外有害物质极限容许浓度	(224)
附录四	各种有机化合物的 ThOD 、 COD_{Cr} 、 COD_{Mn} 和 BOD 的关系	(232)
附录五	工业“三废”排放试行标准 GBJ4-73	(234)
附录六	工业企业设计卫生标准 TJ36-79	(240)

概 况

(一)

自六十年代以来，我国石油产量增长很快。以石油及其加工产品为基本原料的石油化学工业也得到迅速发展。首先建成了一批中、小型石油化工企业，填补了国内基本有机原料生产的多项空白。进入七十年代，我国相继从国外引进大型石油化工生产装置，在北京、上海、辽阳、山东等地建成了七个大型石油化工基地，形成了初具规模的以大型石油化工联合企业为骨干，大、中、小相结合的石油化学工业。1980年，27个重点石油化工企业完成的产值占全国重点化工企业总产值的30.4%。1981年，乙烯产量达到50万吨/年。七十年代末又引进了四套年产30万吨乙烯及其配套产品的大型联合装置，安排在大庆、山东、南京等地进行建设。到1990年建成投产后，我国的石油化学工业将发生较大变化，对支援工农业的发展，满足人民日益增长的物质和文化需要，将发挥重要作用。

石油化学工业是一个生产品种多，“三废”排量大的行业。据1980年不完全统计，27个重点企业排出的废气约有370万吨/年，主要含硫化氢、氯化物、氯气及其他可燃气体；排出废水9000万吨/年，其中主要含油、硫、酚、氰、硝基物、胺基物、芳烃、汞及一些重金属等有毒物质；排放化工废渣80万吨/年，主要是有机废渣、电石渣、酸渣、碱渣、废催化剂、污水场的“三渣”等。这些污染物的产生，一是我国的大、中、小各类石油化工企业，除近年引进的大型装置外，工艺技术比较落后，设备简陋陈旧，资源和能源利用率低；二是企业管理不善，制度不健全，物料及中间产物流失量大；三是从工厂建设开始，未能建设相应的环保设施，欠账较多。因此，随着生产的发展，“三废”污染环境日趋严重，已成为必须下力量解决的一个突出问题。

(二)

自1973年国务院成立环境保护领导小组和召开全国第一次环境保护会议以来，石油化工部门和企业加强了对环保工作的领导，加快了“三废”治理的步伐。

1. 建立了环保管理、科研和监测机构。根据国家颁布的环保法，制订有关规章制度。研究提出了治理污染的对策和规划，并在环保工作中逐步贯彻执行经济责任制，为进一步深入开展环保工作打下良好基础。

2. 限期完成一批重大治理项目。据对燕山、兰化、齐鲁、岳化、高化等重点石油化工企业的调查，国家和地方规定的第一批14个限期治理项目，已经完成。工程基本上达到了预期的治理效果。吉化公司建成了全区综合污水处理厂及其他处理设施，停止使用乙炔水合法生产乙醛，革除汞害，明显地减轻了对松花江的污染。

3. 改革工艺，改造设备，改进操作管理。

齐鲁和岳化橡胶厂丁烯氧化脱氢装置的蒸醛浓缩工艺改为直接吹脱工艺，使排出废水的

JOD减少了45~50%，吹脱气送进锅炉焚烧，减轻了大气污染，每年节约八百多吨标准煤。高化乙苯装置和异丙苯装置将所用蒸汽喷射泵由直接冷却改为间接冷却，使废水排量由1万多吨/日降至一百多吨/日。这些都给废水处理减轻了负担，创造了相对稳定的运转条件。

齐鲁、燕山在旧油罐上加软密封或改用上浮顶装置后，减少了油品蒸发损失95%以上；高化分期分批治理全厂噪声，至1981年底已治理达60%。

4. 开展资源回收，化害为利，变废为宝。兰化每年回收火炬气3000万米³；高化从废气中年回收液化丙烷2000多吨；燕山年回收火炬气6000吨；上海石化总厂塑料厂年回收乙烯300多吨；齐鲁炼油厂从废气中回收硫磺7000吨；岳化从残液中回收己内酰胺、甘油、氯丙烷等。据不完全统计，上述各企业1981年从“三废”中回收产品、燃料等近20万吨，价值3000万元。

5. 加强“三废”治理技术和环境监测技术的研究和人才的培养。各大型石油化工企业都建立了自己的科研机构，针对企业存在的问题，与科研单位、大专院校协作攻关。成立监测组定期进行监测。1979年建立了石油化工行业环保科技情报网，采取各种形式广泛开展环保情报交流；近年来通过举办环保短期培训班和在大专院校设置环保专业，加强了对环保专业技术人才的培养。

6. 不断改善废水的二级处理。各大型石油化工企业都建设了废水生化处理装置。但是，过去由于对工艺操作控制不严，污染物不经预处理，任意排入污水处理场而造成对生化处理的冲击。加上处理装置本身在设计、施工、安装上也存在质量问题，致使处理装置运转率低，处理效果不好。经过不断总结经验教训，加强管理，对处理装置及设备进行了改造；改革生产工艺，降低排废量，加强废水的预处理等，使废水处理运行逐渐稳定，处理效果逐步提高。几个重点企业1981年废水生化处理概况如下表：

由上可见，石油化工环保工作经过十年来的努力，已取得初步成效。但是由于各企业对“三废”治理的重视程度不同，工作深度不同，发展不平衡，企业与企业之间的差距也较大。

目前，国内石油化工企业“三废”治理工作还存在以下几个问题：

1. 环境管理尚未真正纳入整个企业管理的轨道，制度不健全，职责不明确，广大职工治理“三废”的积极性没有充分调动起来。

2. 科研工作跟不上，不少废气、废水、废渣缺少先进适用的治理技术，直接排放。特别是为处理高浓度及危害大的废液、废渣的焚烧技术长期过不了关，影响更大。

3. 废水二级处理一直沿用“老三套”的工艺，手段单一，技术落后。对化工废水的处理效果不佳。不少装置隔油、浮选等一级处理都达不到要求。有的企业的污水场，因经常受到进水水质和水量的冲击，综合合格率只有30%。

4. 大量剩余活性污泥和化工废渣没有处理而简单堆放。堆放场地无覆盖及防渗设施。

5. 对新建项目执行“三同时”把关不严，新的污染源仍在不断增加。

6. 有些企业将一部分废液或废渣转移到农村，由社队企业处理、利用，造成污染下乡，范围扩大。

上述问题的存在，带有一定的普遍性，急需引起有关部门和企业的重视并着力加以解决。

二级生化废水处理装置运行情况一览表

企业名称	装置名称	燕山石油化学总公司		齐鲁石油化工总公司		兰州化学工业公司		岳阳化工厂		高桥化工厂	
		东炼污水处理场	胜利污水处理场	向阳污水处理场	厂内污水处理场	厂内污水处理场	厂内污水处理场	动厂污水处理车间	供排水厂污水处理车间	污水处理车间	污水处理车间
建成投产时间 处理能力 实际(万吨/年) 废水排放量(万吨/年) 废水处理量(万吨/年) 废水处理率(%) 综合合格率(%) 废水回用率(%) 废水处(元/吨废水) 理成本(元/公斤COD) 1981年交纳排污费(万元) COD 二级处理后 出水水质 (毫克/升) COD去除量(公斤/天) COD去除率(%)	1969年9月	1971年10月	1974年9月	1976年	1977年	1980年建成 1980年处理	1981年4月	1973年	1975年10月		
	10.40	266	1050	880	150	1620	360	110	170		
	640	247	1050	500	150	1440	360	110	170		
	686	130	438.98	340	138.36	9256.0	696.82	817	30		
	674.8		386.74	295.8	129.67	1573.55	332.37	110	30		
	98.37		88.81	87.0	93.68	17.0	47.7	8.15(按原水计)			
	74.52		41.0	16.0	41.5	17.0	90.9	65.09			
	1.83		0	27.0	0	0	0	0			
	0.22		0.79	0.80	0.35	0.116	1.85(按原水)	0.19			
	0.70		1.11	2.27	0.49	0.223	0.64	0.29			
11.87	1.058	16.53	38	4.3344	210.177	40	144.89				
84		177	192.7	140	192	192	100				
5.36		13.65	12.44	/	5.0	7.07	2.72				
0.328		23.1	3.14	/	0.83	0.07	0.16				
0.0181		/	0.897	/	0	0.26	/				
0.0204		/	1.18	/	0.14	0.07	0.03				
5923	2804	2895	2556	2270.3	8355	1323	81.24				
79.0	59.5	59.5	4.64	83.53	78.0	87.55	60.0				
焚烧法中试阶段	浮渣制成酸船 其他渣未处理	浮渣制成酸船 其他渣未处理	浮渣制成酸船 其他渣未处理	浮渣制成酸船 其他渣未处理	浮渣制成酸船 其他渣未处理	浮渣制成酸船 其他渣未处理	浮渣制成酸船 其他渣未处理				
三渣处理情况	清污分流但明沟水有时超标	清污分流但明沟水有时超标	清污分流但明沟水有时超标	清污分流但明沟水有时超标	清污分流但明沟水有时超标	清污分流但明沟水有时超标	清污分流但明沟水有时超标				
清污分流情况	清污分流但明沟水有时超标	清污分流但明沟水有时超标	清污分流但明沟水有时超标	清污分流但明沟水有时超标	清污分流但明沟水有时超标	清污分流但明沟水有时超标	清污分流但明沟水有时超标				
备注											

(三)

为了适应石油化学工业的大发展和开创环保工作的新局面，除对大、中型石油化工新建项目积极做好环境影响评价工作，严格执行“三同时”的规定以控制产生新污染源外，对综合防治老的石油化工企业的污染，建议采取以下措施：

第一，切实加强管理，严格执行生产操作规程，维修好设备和管道，消除跑、冒、滴、漏，最大限度地减少非正常性排废和污染事故。

在石油化工生产过程中，“三废”的生成和排放受两个因素的制约。其一为技术因素。即“三废”的多少与反应选择性、原料转化率和产品收率有关。在反应产物的分离和精制过程中，又与工艺水平和设备性能有关。要减少这部分排放量，只有通过采用新技术和设备、工艺改革来实现。

其二为管理因素。在生产中，不遵守操作规程，不按照规定的工艺指标和条件把生产控制在最佳状态；设备维修不善，开开停停，跑、冒、滴、漏严重等等，都是造成消耗增加，“三废”增多，产率降低的重要原因。目前化工部试点推广的控制污染物流失量的管理办法，就是为了查清企业的排污底细，提出治理对策，从而制订治理规划，采取措施，达到提高生产的经济效益，减少排污，改善环境面貌的目的。

提高产率，降低消耗，减少“三废”是一致的。因此，企业的环境管理要以加强各项管理为基础，统一规划，统一步调，统筹兼顾地来搞。实践证明，凡是这样做了的企业，其经济效益与环境效益都好。

第二，要象管好开好生产设备那样，管好开好现有环保设施，以发挥其最大效益。

有许多“三废”处理设施，回收和综合利用装置，建成之后，开开停停，不能正常运转。处理后的污染物达不到国家排放标准。其原因往往是管理要求不严，设计不尽合理，施工质量很差，设备效能不高，或回收和综合利用产品质量低，销售不出去而造成的。因此，应采取补救措施，不断改进和完善现有环保设施，使其全部运转起来，对提高企业经济效益和改善环境是至关重要的。

在废水治理上问题最突出。一因我国石油化工废水的治理手段，目前只限于“老三套”的工艺水平。它对处理炼油废水虽能基本达到国订排放标准，但是对处理化工废水，则因为含有难以生物降解的物质，多数情况处理出水的COD都大大高出国订排放标准。二是不少二级生化处理设施，因生产上出现非正常排废，又无相应的废水一级处理和调节、缓冲装置而造成废水冲击，无法正常运转。因此建议采取以下对策：

①加强废水的一级处理：制订一级处理应达到的水质标准；加强监测手段，为生化处理创造稳定运行的条件。

②对生化处理设施进行全面调查、评价，改造因设计、制造、施工造成的缺陷，使之符合要求，正常运转。

③搞好生化处理所需要的曝气机、污水泵、各种监控仪表以及其他环保设备的标准化、系列化工作并组织专业化制造，以解决购买难、配套难的问题。

④做好清污分流，减少处理负荷。

⑤改进操作管理。污水场要实行对车间生产装置按水质水量核收处理费，以严格控制进水水质，保证稳定运转。

第三，加快环保新技术、新工艺、新设备的科研开发工作，把“三废”治理水平大大提高一步。

①积极研究和推广生化新工艺，发展废水联合处理工艺。例如生物流化床、接触氧化、深井曝气、纯氧曝气，曝气池投加粉末活性炭；湿式氧化与生化串联；接触氧化与表曝串联；生物流化床与固定床串联等。这些方法，有的国内已有中试或生产装置。新工艺、新技术与“老三套”比较，具有处理效率高，占地少，投资省，耐冲击等优点。联合处理工艺，还可以取长补短，成龙配套，使整个处理过程经济、稳定、高效、可靠。如湿式氧化与生化串联，特别是在生化曝气池中投加粉末活性炭的情况下，可以使剩余活性污泥的处理与粉末活性炭的再生过程合而为一，而生化可以稳定运行。

②开展焚烧新技术的研究，选用高效节能的焚烧炉型。有机废气、废液、废渣本身往往具有较高的热值。采用焚烧法处理时，可利用本身热值达到焚烧的目的。有的只需掺入一些辅助燃料。在国外，由于焚烧技术不断进步，废热利用率不断提高，燃料消耗不断下降，一般均可焚烧完全而无二次污染。作为一种有效的最终处理手段，被广泛采用。

国内石油化工企业现有焚烧炉为23台。其中16台是引进的配套装置，7台是国内设计的。按结构分有回转炉2台，立式炉10台，卧式炉5台，箱式炉6台。国外引进的炉子，除极少数燃烧不完全或连续运转周期短以外，其余均运转正常。但是具有废热利用设施的只有三台。上海助剂厂建成一台以煤为燃料的试验性焚烧炉，具有一定特点，应进一步做好改进工作，使之完善、成熟。

国内焚烧废水的成本一般约为18元/吨，比其他方法要高。但对于高浓度废水、废液特别是一些很难用其他方法处理的废物而言，则不见得高。当然，由于国内能源紧张，对耗能高，经济上不合算的焚烧技术是不能推广的。因此应以开发高效、节能、多用途的焚烧技术为宜。

第四，加强废渣的综合利用和处理。

化工废渣和生化处理剩余活性污泥含有毒物质和某些重金属，对土壤和水域造成污染。这些废渣首先要着眼于综合利用，而后才是进行处理。国内已有采用厌气消化和焚烧处理的，但为数极少。湿式氧化法则未见应用。堆贮法尚未开展研究。所需器材也未开展试制。废渣和剩余活性污泥的堆放场地，未采取防污染措施。因此，为了防止对土壤和水域的污染，在未找到适当的处理方法之前，必须加强对废渣和剩余活性污泥堆贮的管理工作，积极开展监测，收集堆贮场所附近的地质、水文、气象、沥滤液渗漏情况等有关基础资料，开展科研工作，尽快制订出有关废渣堆贮的技术规范。并开展堆贮应用器材的研制，填补这项空白，制止污染的扩大。

第五，提高废水回用率，节约水资源，减少废水量。

由于生产的发展，工业用水量急剧增加，不少地区出现了地下水位下降，工业用水紧张的局面。石油化工企业是一个用水量很大的行业，节水的潜力也很大。因此，应当搞好清污分流，搞好废水的处理和闭路循环，发展水质处理技术以提高废水回用率。

第六，控制污染物的转移和扩散。

有些工厂将原来由本厂处理或回收的“三废”，转由农村社队企业进行处理、利用。这一趋势应引起各级化工部门足够的重视。必要时可组织调查，并评价其影响。然后订出相应的管理条例，以避免污染的转移和扩散。

我国的石油化学工业今后还将有较大的发展。“三废”治理是在生产发展中必须解决的

一个重大课题。对发展生产和保护环境两者的关系应当正确处理。不能把工厂的“三废”变成社会的负担。发展生产既要考虑其经济效益，又要考虑其环境效益和社会效益。使发展生产和保护环境协调发展，同步进行。

参 考 文 献

- (1) 化工部炼化司，“炼油化工和塑料加工行业‘六五’规划(讨论稿)”1981，5。
- (2) 化工部重点炼化企业污水二级生化处理工作经验交流会资料，1982，10。
- (3) 北京化工研究院环保所，“国外化工含氟废水几种处理方法的概况”1979，10。
- (4) 化工部废物焚烧处理调查报告，1981，10。

第一章 乙烯、丙烯（裂解与分离）

一、主要生产厂及生产规模

国内设计的中小型裂解分离装置，多数采用蓄热炉裂解，少数为管式炉裂解。由国外引进的大型生产装置，除由西德鲁奇公司引进的装置采用砂子炉裂解外，其余均为管式炉裂解，深冷分离流程。其生产过程大体相似。国内主要生产厂及生产规模如表 1-1 所列。消耗定额如表 1-2 所列。

表1-1 主要生产厂及规模

厂名	生产规模(吨/年)				工艺路线	备注
	设计规模		1982年产量			
	乙 烯	丙 烯	乙 烯	丙 烯		
燕山石油化学总公司前进化工厂	300000	170000	256000	127000	管式炉裂解	由日本东洋公司引进
吉林化学工业公司有机合成厂	115000	57200			管式炉裂解	引进单机，由国内设计
上海石油化工总厂化工一厂	115000	59900	128000	67700	管式炉裂解	由日本三菱公司引进
辽阳石油化学纤维总厂化工一厂	73500	45000	64000	38000	管式炉裂解	由法国石油研究院引进
兰州化学工业公司303厂	72000	44000	43200	21000	砂子炉裂解	由西德鲁奇公司引进
兰州化学工业公司304厂	22000	5000	24800	3600	方箱炉裂解	国内设计
上海高桥化工厂	11000	11000	8200	14900	方箱炉裂解	国内设计
常州石油化工厂	6900	2400	4500	1500	蓄热炉裂解	国内设计
丹阳化肥厂	4000	1000	2300	712	蓄热炉裂解	国内设计
大连有机合成厂	2400	—	1500	949		国内设计
辽源石油化工厂	2400	1500	1200	636		国内设计
无锡树脂厂	800	500	382	103		国内设计
茂名化工厂	5500	320	368	585		国内设计
天津石油化学实验厂	1200	420	1200	318	蓄热炉裂解	国内设计

表1-2 1982年生产主要消耗定额

厂名	原料油(公斤/吨产品乙烯)
北京燕山石油化学总公司(管式炉)	3719
上海石油化工总厂化工一厂(管式炉)	3761
兰州化学工业公司303厂(砂子炉)	2973
兰州化学工业公司304厂(管式炉)	4000

二、工艺流程及“三废”排放源

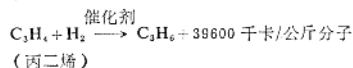
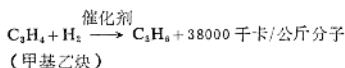
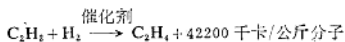
主要反应：

1. 裂解反应

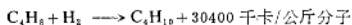
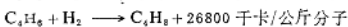
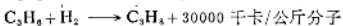
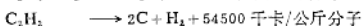
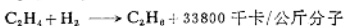
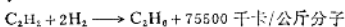
根据游离基理论，链烷烃的裂解反应包括链引发、链转移和链终止等反应，最终生成烯烃和其他稳定性产物。

2. 加氢反应

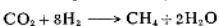
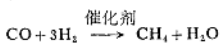
主反应：



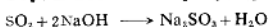
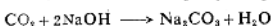
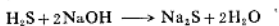
副反应：



3. 甲烷化反应



4. 中和反应



总的来说，裂解过程是将石油馏分按一定配比与稀释蒸汽混合，在高温条件下，使其中的烃类发生裂解反应。控制反应温度和停留时间等条件，可获得所需要的烯烃和其他副产物。

高温裂解气经过急冷（用水或某一石油馏分为急冷剂）、水洗、碱洗等净化过程，转入分离工序。即利用裂解产物各组分的沸点及在不同压力下的相对挥发度的差异，进行低温精馏，以得到各单一组分的高纯度产品。其过程包括裂解气的压缩，酸性气体的脱除，干燥，致冷，炔烃的加氢脱除，低温精馏等步骤。

在上述各过程中将产生含油废水，废碱液以及可燃性废气等。其工艺流程如图1-1至1-6所示。

国内设计的裂解分离装置以炼厂气、直馏汽油或拔头油为原料，进行管式炉裂解，深冷

分离，先脱乙烷流程。裂解气用水急冷，含油废水量大。

燕山石油化学总公司前进化工厂由日本东洋公司引进的装置以轻柴油为原料，管式炉裂解，深冷分离法，顺序流程。裂解气先经急冷锅炉回收能量，再经油急冷器、水洗塔、水洗塔进行急冷。含油废水大部分循环使用，并采用了稀释蒸汽发生系统。以减少废水处理量。

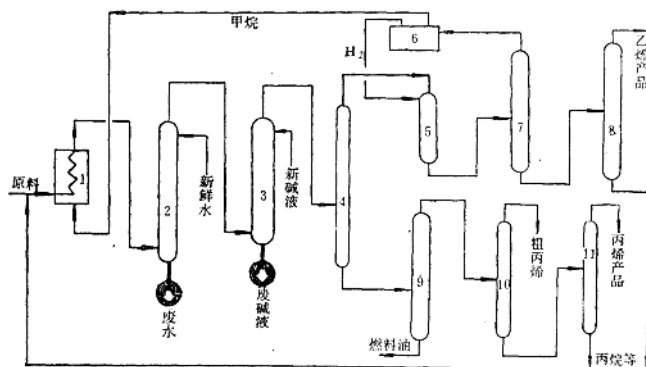


图1-1 国内设计的裂解分离流程（先脱乙烷流程）

1. 裂解炉；2. 急冷塔；3. 脱硫塔；4. 第一脱乙烷塔；5. 加氢反应器；6. 甲烷分离器；
7. 脱甲烷塔；8. 乙烯精馏塔；9. 脱丙烷塔；10. 第二脱乙烷塔；11. 丙烯精馏塔。

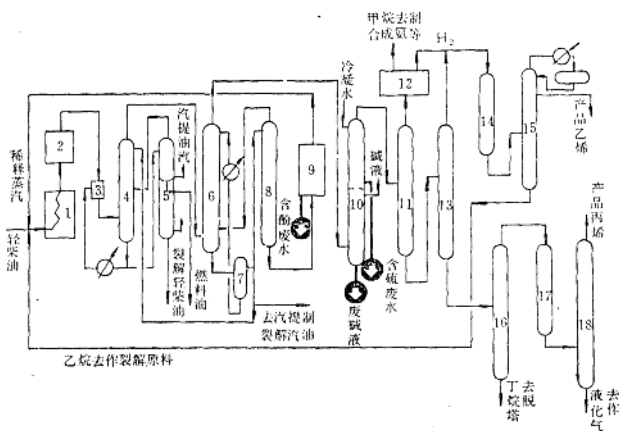


图1-2 燕山石油化学总公司前进化工厂裂解分离流程

1. 裂解炉；2. 急冷锅炉；3. 油急冷器；4. 汽油分馏塔；5. 汽提塔；6. 急冷塔；7. 分离罐；
8. 工艺水汽提塔；9. 稀稀蒸汽锅炉；10. 碱水洗塔；11. 脱甲烷塔；12. 甲烷分离器；
13. 脱乙烷塔；14. 加氢反应器；15. 乙烯精馏塔；16. 脱丙烷塔；17. 加氢反应器；18. 丙烯精馏塔。

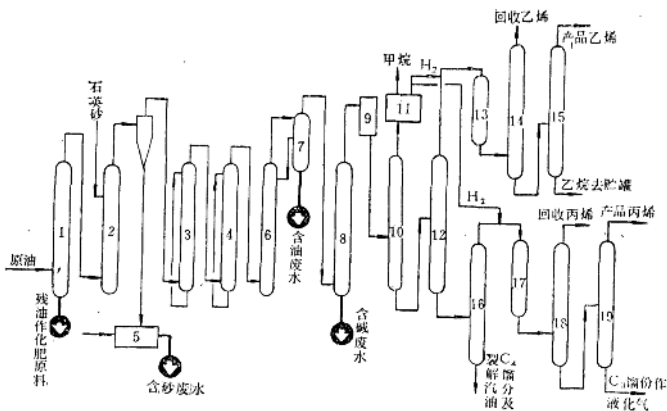


图1-3 兰化公司石油化工厂裂解分离流程

1. 闪蒸塔；2. 裂解炉；3. 重油洗涤塔；4. 中油洗涤塔；5. 废沙池；6. 轻油水洗涤塔；7. 分离罐；8. 碱洗塔；9. 干燥器；10. 第一脱甲烷塔；11. 甲烷氢分离器；12. 第一脱乙烷塔；13. 加氢反应器；14. 第二脱甲烷塔；15. 乙烯精馏塔；16. 脱丙烷塔；17. 加氢反应器；18. 第二脱乙烷塔；19. 丙烯精馏塔。

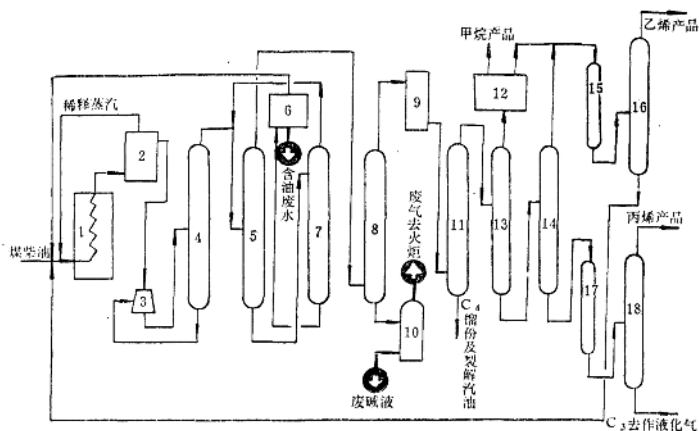


图1-4 上海石油化工总厂裂解分离流程

1. 裂解炉；2. 急冷锅炉；3. 油淬冷器；4. 汽油精馏塔；5. 工艺油水分离器；6. 稀蒸汽锅炉；7. 工艺水汽提塔；8. 碱洗塔；9. 干燥器；10. 废碱脱气罐；11. 脱丙烷塔；12. 甲烷氢分离器；13. 脱甲烷塔；14. 脱乙烷塔；15. 加氢反应器；16. 乙烯精馏塔；17. 加氢反应器；18. 丙烯精馏塔。

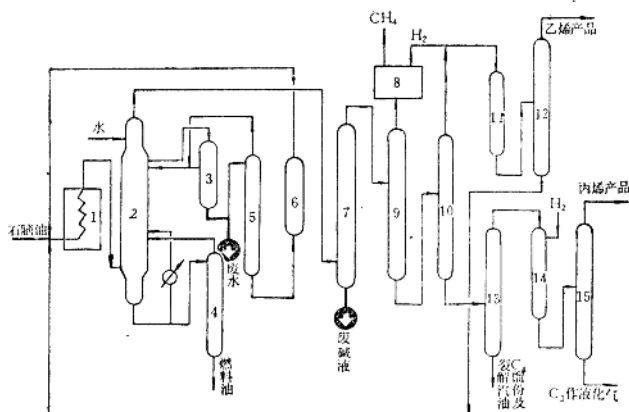


图1-5 辽阳石油化学纤维总公司裂解分离流程

1.裂解炉; 2.初分馏塔; 3.油水分离器; 4.燃料油汽提塔; 5.酸水汽提塔; 6.稀释蒸汽发生器; 7.碱洗塔; 8.甲烷分离器; 9.脱甲烷塔; 10.脱乙烷塔; 11.加氢反应器; 12.乙烯精馏塔; 13.脱丙烷塔; 14.加氢反应器; 15.丙烯精馏塔。

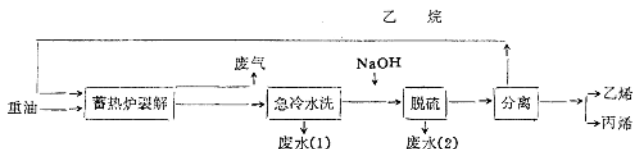


图1-6 蓄热炉裂解重油生产乙烯、丙烯流程

兰化公司石油化工厂由西德鲁奇公司引进的装置，以原油经闪蒸塔蒸出的约60~70%馏分为原料，采用砂子炉裂解法，深冷分离，顺序流程。裂解气先经重油/中油洗涤，再用轻油/水洗涤，以进行急冷。该装置除排出含油废水外，还排出含砂废水。

上海石油化工总厂化工一厂由日本三菱公司引进的装置以煤柴油为原料，管式炉裂解，深冷分离先脱丙烷流程。

辽阳石化纤维总公司由法国石油研究院引进的装置，以石脑油为原料，采用管式炉裂解，深冷分离，顺序流程。裂解气先经急冷锅炉，再用重油/中油馏分洗涤，并采用稀释蒸汽系统排放含油废水很少。

三、“三废”排放量及组成

所列数值除注明者外均为设计值。

废水

1. 国内设计的装置

(1) 急冷塔排放废水