

石油和化工企业防火



公安部人民警察干部学校编

群众出版社

石油和化工企业防火

公安部人民警察干部学校 编

(内部发行)

群 众 出 版 社

一九八〇年·北京

封面设计：王 琴

石油和化工企业防火

群众出版社出版 新华书店北京发行所发行

京安印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 25.75印张 插页8 600千字

1980年7月第1版 1980年7月第1次印刷

(内部发行)

定价：2.40元

前 言

解放后，我国石油工业和化学工业有了迅速的发展，全国已经建成的大中小石油化工企业遍布城乡各地，对促进国民经济的发展起了重要作用。随着社会主义现代化的发展，油气田的大力开发，科学技术水平的不断提高，石油、化学工业也必将有很大的发展。

石油是发展国民经济和国防建设的重要物资。它不仅为现代化工农业、交通运输业和国防工业提供大量的燃料和润滑油，而且给化学工业开辟了新的途径。化学工业以石油为原料，为国民经济各部门和国防工业提供越来越多的优质、廉价的化工产品和原材料，尤其是合成纤维、合成橡胶、塑料和化肥等重要化工生产的新发展，在社会主义现代化的建设中占有重要的地位。

石油、化工生产的原料、中间体和产品大都是易燃、易爆、易中毒、易腐蚀的物质，生产操作多为高温高压，化学反应复杂，连续性较强；生产、储运中若设备设计不周，操作使用不当，或管理不善，用火不慎都有可能引起火灾、爆炸事故，使国家和人民生命财产遭受不应有的损失。为了认真贯彻“以防为主，以消为辅”的消防工作方针，做好石油、化工企业以及生产、使用易燃易爆物质单位的安全工作，防止发生火灾、爆炸事故，我们在调查研究的基础上，结合各地同火灾作斗争的实际经验，编写了《石油和化工企业防火》这本教材。

本书简要地介绍了石油、化工原材料的来源和性质，防火、防爆的技术措施和各种灭火设施。比较详细地阐述了石油的开采、炼制，一些化工单元过程、若干主要的化工生产，火药、炸药生产以及石油、化工产品储运过程的安全措施。本书可供消防工作人员、安全技术人员阅读，也可供石油、化学工业和有关部门的职工学习参考。

目 录

第一章 化工原材料及其火灾危险性	(1)
第一节 化工原材料的来源和分类	(1)
第二节 化工原材料的火灾危险性	(14)
第二章 防火防爆的基本措施	(47)
第一节 生产工艺的火灾危险性分析	(47)
第二节 建筑防火防爆措施	(53)
第三节 防火防爆安全装置	(67)
第四节 电气防火防爆措施	(82)
第五节 明火作业及其他火源的管理	(90)
第三章 灭火基本设施	(95)
第一节 消防站	(95)
第二节 消防给水设施	(97)
第三节 空气泡沫消防给水设施	(103)
第四节 氟蛋白泡沫消防设施	(130)
第五节 抗溶性泡沫消防设施	(134)
第六节 “1211” 灭火装置	(138)
第七节 干粉灭火装置	(148)
第八节 二氧化碳灭火装置	(153)
第九节 氮气灭火装置	(158)
第十节 蒸汽灭火装置	(159)
第十一节 灭火器	(162)
第四章 石油开采	(165)
第一节 钻井防火措施	(166)
第二节 采油防火措施	(169)
第三节 油田的总平面布置	(172)
第四节 油田生产装置区的平面布置	(174)
第五章 石油炼制	(178)
第一节 炼油简要工艺流程	(181)
第二节 炼油工艺设备防火措施	(193)
第三节 炼油厂总平面布置	(205)
第六章 化工单元过程	(212)
第一节 石油裂解	(212)

第二节	裂解气分离	(216)
第三节	氧化	(219)
第四节	还原	(222)
第五节	硝化	(225)
第六节	重氮化	(227)
第七节	烷基化	(229)
第八节	食盐电解	(231)
第七章	化工生产	(236)
第一节	氧气站	(236)
第二节	乙炔站	(244)
第三节	煤气站	(250)
第四节	农药厂	(256)
第五节	氮肥厂	(267)
第六节	合成塑料	(278)
第七节	合成橡胶	(289)
第八节	合成纤维	(297)
第九节	人造纤维	(308)
第八章	火药和炸药生产	(316)
第一节	硝化甘油类炸药	(316)
第二节	硝酸铵类炸药	(323)
第三节	黑火药	(335)
第四节	起爆药和起爆器材	(339)
第五节	炸药和起爆材料生产的防火防爆安全措施	(350)
第九章	石油和化工产品储存	(363)
第一节	储存物品火灾危险性分类	(363)
第二节	易燃、可燃液体仓库	(365)
第三节	液化石油气储罐	(379)
第四节	可燃、助燃气体储罐	(381)
第五节	爆炸物品仓库	(384)
第六节	化学危险物品仓库	(392)
第十章	石油和化工产品运输	(398)
第一节	运输的一般要求	(398)
第二节	铁路运输	(399)
第三节	公路运输	(401)
第四节	水路运输	(402)
第五节	长距离输油管	(404)

第一章 化工原材料及其火灾危险性

第一节 化工原材料的来源和分类

化工原材料，就物质来源来说，有无机原材料和有机原材料；就生产程序和使用目的来说，有起始原料、基本原料、中间原料、助剂和辅助材料。

一、起始化工原料

起始化工原料是人们经过开采、种植、收集等生产劳动获得的天然资源。它们经过初步的化学加工和适当的物理处理而制得基本化工原料或产品。

起始无机化工原料主要有空气、水和化学矿物三种。起始有机化工原料主要有石油、天然气、煤和农林副产品四种。

(一) 空气

空气是由氧、氮和少量惰性气体组成的气体混合物，是取之不尽、用之不竭的基础原料。空气可以分离成氧气和氮气，用于制备许多无机化合物和有机化合物。例如硫铁矿经氧化成二氧化硫，二氧化硫进一步氧化成三氧化硫，再与水化合成硫酸；氮经氧化成一氧化氮，一氧化氮进一步氧化成二氧化氮，再与水化合成硝酸；磷经氧化成五氧化二磷，再与水化合成磷酸。又如乙烯氧化成氧化乙烯，用做制环氧树脂的原料；甲醇氧化成甲醛，用做酚醛树脂的原料；萘氧化成苯酐，用做制涤纶的原料。氮气可用做制合成氨、硝酸等。

(二) 水

水是由氢和氧两种元素组成的化合物，是一种最常见、最丰富的起始原料。水能电解成氢和氧，水蒸汽可用于制取氢气和合成气，而氢又可用于制取合成氨、盐酸和硬化油等。水和金属的氧化物化合成碱，和非金属的氧化物化合成酸。有些有机化合物可以在酸性溶液中进行水解，如含有脂肪的物质水解成甘油和脂肪酸，含有淀粉的物质水解成麦芽糖，含有纤维素的物质水解成葡萄糖，含有蛋白质的物质水解成蛋白等。有些有机物质还能与水化合成新的有机物质，如乙烯与水化合成乙醇，乙炔与水化合成乙醛，环氧乙烷与水化合成乙二醇等。

(三) 化学矿物

化学矿物是化学工业的一类基础原料，主要是硫化物、氯化物、氟化物、碳酸盐、硝酸盐、磷酸盐等矿石。

硫铁矿（黄铁矿）用于制硫酸、硫酸铵。岩盐用于制氯气、烧碱、盐酸。萤石（氟石）用于制氟、氢氟酸、玻璃。石灰石用于制石灰、二氧化碳。钠硝石、钾硝石用于制硝酸、氮肥、黑火药。磷灰石用于制磷、磷酸、磷肥。红土、孔雀石等可磨成细粉，用做颜料。方解石、滑石、高岭土等可磨成粉末，用做橡胶制品、塑料制品、油漆、农药等的填充剂。还有铜、银、钙、汞、锌、镁、铝、铅、锡、钒、铬、锰、镍等矿物，可分别用于制取对应的化合物，或用做原料，或用做试剂、催化剂等。

（四）石油

石油是多种液态烃的混合物，其主要元素组成是：碳83~87%；氢11~14%；硫、氮、氧共1~3%。

从地下开采出来的石油经过蒸馏、裂化、重整、分离等加工，可以制取多种基本有机化工原料和产品。石油的化工利用见图1-1所示。

我国石油的储藏量极为丰富。随着石油工业的大发展，石油的化工利用越来越广泛，并将逐步代替一些农林副产品和煤，为化学工业提供更多的原料。

（五）天然气

天然气是多种气态烃的混合物，主要含有甲烷、乙烷、丙烷、丁烷等饱和烃，除此以外，尚含有少量的硫化氢、氮、二氧化碳等气体。

天然气根据甲烷和其他烃的含量不同分为干气和湿气两种。干气主要含甲烷，占90%以上。湿气除含甲烷外还含有较多的乙烷、丙烷、丁烷等气体。油田伴生气一般均为湿气。

天然气的化工利用见图1-2所示。

（六）煤

煤是一种有机化合物，其中主要成份是碳，并且含有氢、氧、氮、硫及少量无机矿物质。

煤按其组成成份不同又分为无烟煤、烟煤、褐煤和泥煤。各种煤的主要元素组成见表1-1。

表1-1 几种煤的主要元素组成

煤 的 种 类	C (%)	H (%)	O (%)
无 烟 煤	92—97	1—3	1—3
烟 煤	80—90	4—6	10—15
褐 煤	55—73	4—8	20—35
泥 煤	53—60	5—6	32—40

以煤作原料，通过加氢、干馏、气化、炼焦和生产电石等加工途径，可以制取许多基

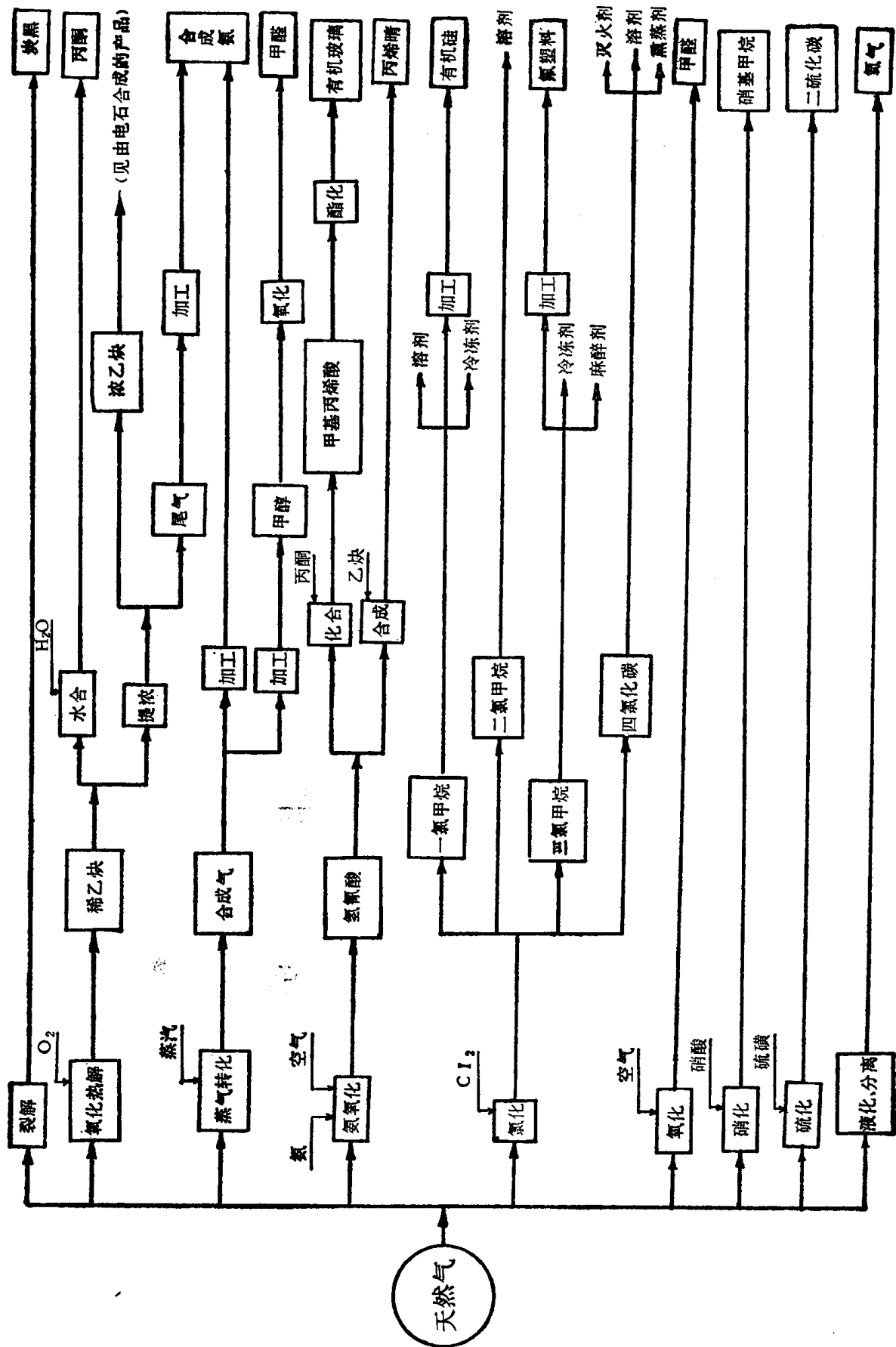


图 1-2 天然气的化工利用

虽然，基本有机化工的生产，目前从世界上来说，主要以采用石油和天然气为原料，但由于煤的储藏量远多于石油和天然气，我国又是世界储煤量最多的国家之一，加之炼焦工业规模巨大，炼焦副产品必须考虑综合利用，因此，煤仍然是生产基本有机化工产品的重要原料之一。

（七）农林副产品

农林产品及其副产物是有机化学工业的四大天然资源之一，用它们可以生产一部分有机化工产品。可以作为基本有机化工原料的农林副产品概括来说可以分为：（1）含有淀粉的物质，如玉米、马铃薯、野生植物的种子等，经过发酵可以制得乙醇或丁醇和丙酮；（2）含有戊聚糖的物质，如木屑、稻草、砵糠、棉子壳、玉米芯、甘蔗渣等，可以经过水解制得糠醛；（3）含有纤维素的物质，如木材通过干馏可得甲醇、乙酸和丙酮；（4）含有油脂的物质，如蓖麻油是制锦纶-1010的主要原料，鱼肝油是制维生素A和维生素D的原料；（5）含有分泌液的物质，如橡胶树分泌的胶乳可以加工成天然橡胶，漆树分泌的漆汁可以加工成天然漆，松树分泌的液态的胶质可得松脂，松脂又可以经过蒸馏制取松节油。

农林副产品由于受天候、地理等条件的限制，又有与农业争粮、争食油、争饲料的矛盾，在化工利用上有很大的局限性。有的用农林副产品提供的化工原料，将被石油，天然气或煤提供的化工原料所代替。

二、基本化工原料

基本原料是从起始原料经过再加工制得的原料。

基本无机原料主要有酸、碱、盐和氧化物四类。基本有机原料主要是乙烯、丙烯、碳四、乙炔、苯、甲苯、二甲苯等。

（一）酸

化工上常用的有三酸，即硫酸、盐酸、硝酸。

（二）碱

化工上用的碱有烧碱（氢氧化钠）、纯碱（碳酸钠）、重碱（碳酸氢钠）。

（三）盐

重要的盐有硫酸钠（芒硝）、氯化钠（食盐）、氯化铵、硝酸钠、硝酸钾、磷酸钙、碳酸钾等。

（四）氧化物

重要的氧化物有氧化钠、氧化钙、二氧化钛、二氧化锰、二氧化硫、二氧化碳、三氧化二砷等。

(五) 乙烯

由乙烯出发可以生产绝大部分的基本有机化工产品。目前乙烯用途的分配大致为：

用于聚乙烯	30~50%；
用于环氧乙烷	5~15%；
用于苯乙烯	8~10%；
用于乙醛	10~15%；
用于其他产品	1~2%。

乙烯系统的主要产品见图 1—4 所示。

(六) 丙烯

丙烯产量一般为乙烯的3/5左右。所以，从烯烃的综合利用上考虑，把丙烯加工成有用的化工产品是很重要的。丙烯用途的分配大致为：

用于聚丙烯	30~40%；
用于丙烯腈	30~35%；
用于异丙醇及丙酮	10~12%；
用于丁、辛醇	6~8%；
用于环氧丙烷	5~6%；
用于其它	3~4%。

丙烯系统的主要产品见图 1—5 所示。

(七) 碳四

由石油馏分裂解所得到的碳四馏分约为乙烯量的40%左右。当前主要的利用方法是将其分离为丁二烯、异丁烯和丁烯，再由此分别制成产品。由于丁二烯用途较大，故亦常将丁烷、丁烯脱氢以制造丁二烯。碳四系统的主要产品如图 1—6 所示。

(八) 乙炔

乙炔除了用于金属的切割和焊接外，还用于制取许多基本有机化工产品。由乙炔合成的产品，如图 1—7 所示。

(九) 三苯

三苯即苯、甲苯、二甲苯，不仅可以直接作溶剂，而且可以进一步加工生产各种有机化工产品，见图 1—8 所示。

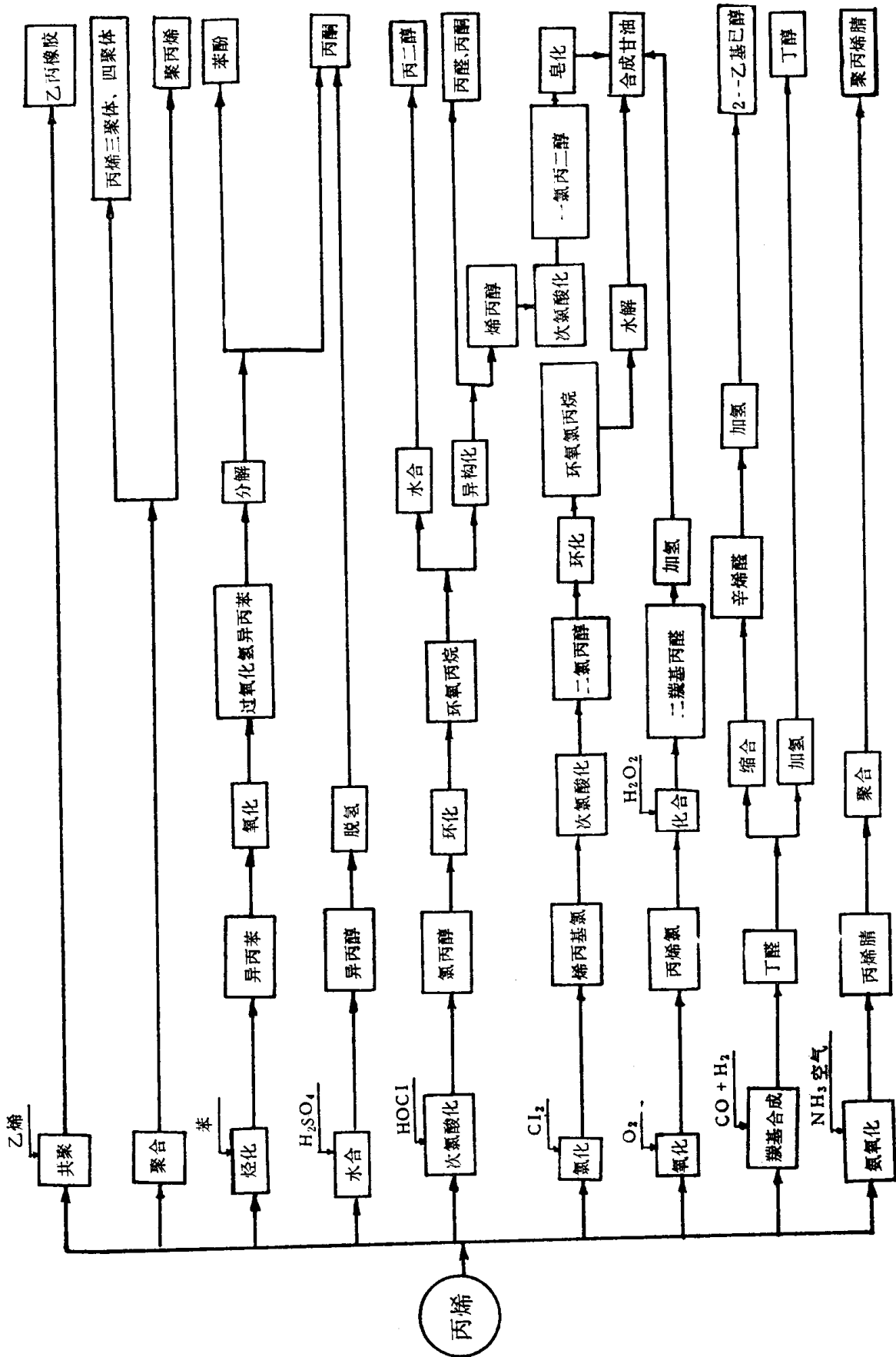


图 1—5 由丙烯合成的产品

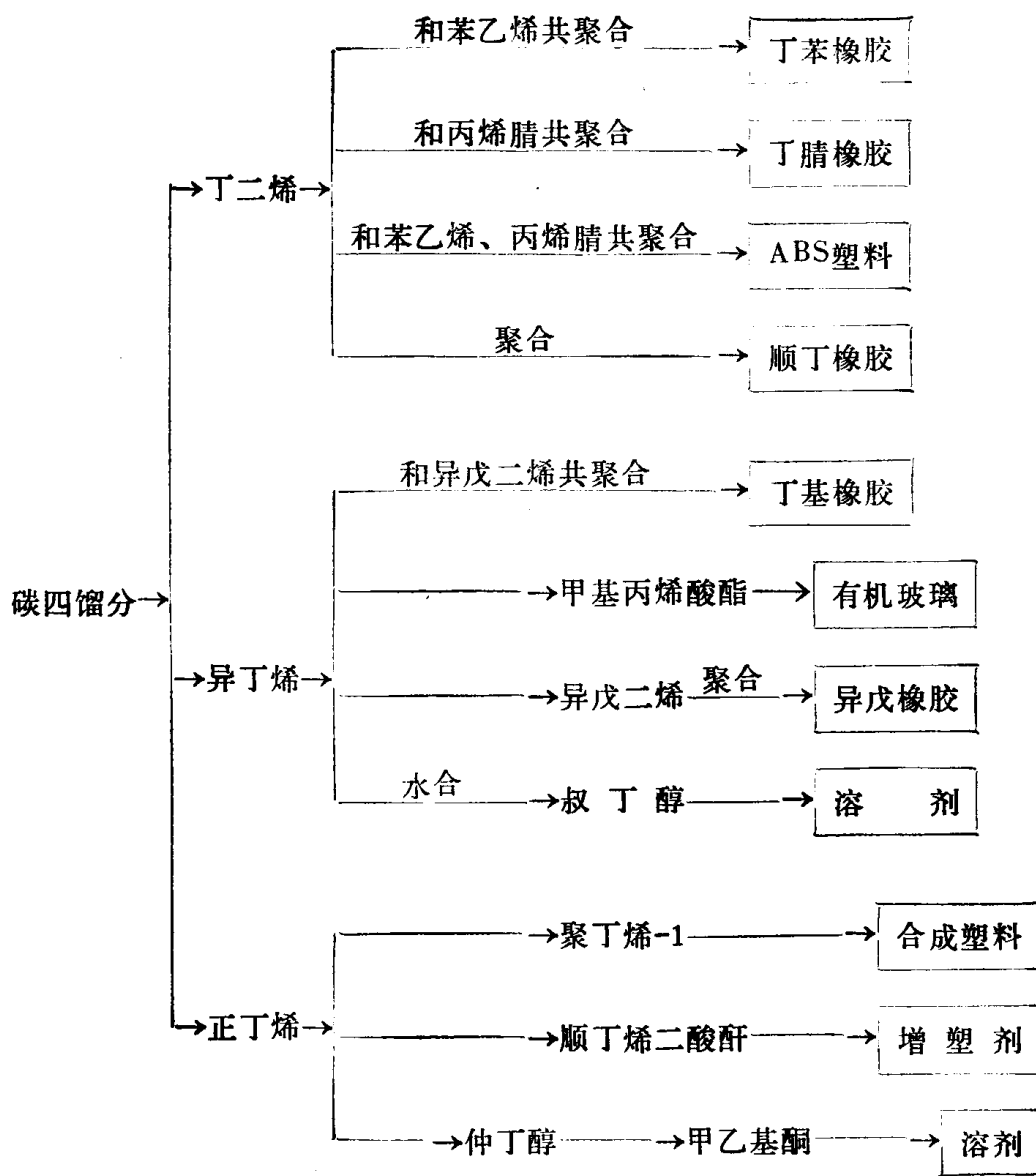


图 1—6 由碳四合成的产品