



化工生产流程图解

第三版 下册

● 化学工业出版社组织编写

化学工业出版社

化工生产流程图解

第 三 版

下 册

化学工业出版社组织编写

化 学 工 业 出 版 社

· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

化工生产流程图解 下册/化工出版社编. —3 版. —北
京: 化学工业出版社, 1997. 12
ISBN 7-5025-1810-X

I. 化… II. 化… III. 化工过程-列线图-图解 IV. TQ062-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 22083 号

化工生产流程图解

第 三 版
下 册

化学工业出版社组织编写

责任编辑: 张玉昆 管德存 侯玉周

责任校对: 陶燕华

封面设计: 郑小红

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

新华书店北京发行所经销

北京市彩桥印刷厂印刷

三河市前程装订厂装订

*

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 62¼ 字数 2111 千字
1997 年 12 月第 1 版 1997 年 12 月北京第 1 次印刷

印 数: 1—4000

ISBN 7-5025-1810-X/TQ · 951

定 价: 98.00 元 (上、下册 180.00 元)

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换

《化工生产流程图解》(第三版) 编写人员

氮 肥	郑友竹	染料和有机颜料	丁忠传 谢兰景	赵秀英
磷 肥	范可正	涂料和无机颜料	竺玉书 王叔勤	合成树脂与塑料 孙伯庆 栾璞洁
钾 肥	曹珍元	农 药	胡笑形 曹承宇	天然橡胶与合成橡胶
硫 酸	范可正	感光材料和磁性记录材料		骆建民 鲍爱华
氯 碱	陈晓霞		王凤岐 谢宗杨	刘世平
纯 碱	庄蕴贤		谢书伟 王克閤	合成纤维 杨维榕
无机盐	司徒杰生 史荣华 乐志强		郭宝忠	橡胶加工 刘世平 郭隽奎
	裴慕彩 段永才 商连弟	胶粘剂	张在新	塑料与橡胶加工助剂
	赵世忠 韩立敏 韩有增	表面活性剂	刘有才 连宫宝	樊云峰 余传文
	徐肇锡 严以强 于培贞		李建和 申令贤	曹振纲 黄淑芳
	刘洪章 薄胜民 刘其昌		李庆小 王丰收	沈延年 李月华
医药	戴经铨	基本有机原料工业	刘增慧 余乃言	化工三废处理 栾璞洁 杨大海
染料和有机颜料中间体			刘 冲 陈安栋	郭绍敏
	丁忠传 谢兰景		关肇基 张皮泉	

第一版前言

化工产品千千万万,是由不同的原料,使用了不同的工艺过程和设备而制成的。每一个产品,都可以按照其生产工序绘制成流程图,使读者一目了然。因此,我们收集了化学工业的主要产品生产流程绘制成册,以便化工工作者参考。

本图册的流程图仅表示生产流程的原理,并没有把工厂的全部设备与管线画出来,以免使图面复杂化。例如:为了使主要的生产工序能够突出,把有些图中的计量槽、贮罐、输送用泵、抽真空的设备都

简略了。甚至在有些图中把回收再生系统也省略了。

此外,我们将生产过程中的主要流程线用较粗的线条表示,而将物料回收的线路,以及空气、蒸汽、冷却水等辅助线路,都用细线表示,以资醒目。

在文字方面,以流程说明为主,使读者能对照流程图阅读,易于理解。并对制备原理、所使用的原料规格及其消耗定额、所制成产品的性质与用途等等,也有所叙述。但由于生产规模和操作条件不同,所以原料与产品的规格,原料的消耗定额等,各厂有所差

异,本图册所列的数字仅供参考。

本图册主要是供化学工业的一般工作干部查阅,使读者对生产过程有初步的了解,以利于工作。因此,选材与编绘都是从这个角度来考虑的。但我们缺乏经验,错误不足之处,尚希读者指正,并请告知还要补充哪些品种的生产流程,以便今后再版时修改与增订。

最后,谨向提供资料的各单位及同志们致谢。

一九六八年九月

增订二版前言

《化工生产流程图解》第一版问世以来,曾受到广大读者的欢迎,纷纷要求修订再版。为此,我们对原有的 305 个流程进行了全面系统地修订补充。这次修订工作主要着重介绍七十年代和八十年代的先进技术和先进流程,以便为我国四个现代化服务。我们去掉了原版中已经过时的流程,保留的流程也都根据实际情况作了相应的修改和补充,有些流程进行了重新改写。这次增加的新流程有 384 个。全书共介绍 689 个流程。

为了使本书尽快与读者见面,这次再版分上、下两册出版。上册包括氮肥、磷肥、钾肥、硫酸、氯碱、

纯碱、无机盐、医药、感光材料、染料及有机颜料、农药、涂料及无机颜料、化工三废处理等十三个专业,共收集 321 个流程;下册包括有机原料、合成树脂及塑料、天然橡胶与合成橡胶、合成纤维、橡胶工业、助剂等六个专业,共收集 368 个流程。全书最后由孙伯庆、董恒潜二位工程师汇总成册。

本书付印前曾请化学工业部科技情报研究所、规划局、科技局、炼化司、化工司;北京化工研究院环保所、化工部化工设计公司、上海化工研究院、天津化工研究院、南京化工研究院、沈阳化工研究院、北京橡胶研究设计院、上海医药工业研究院、北京市

化工研究院、兰州涂料研究所、北京橡胶公司、化工部第一胶片厂和农垦部等单位的有关同志审阅,他们对本书提出了很多宝贵意见。此外,我们还请龚人伟和许传森二位同志加工和绘制了合成橡胶、橡胶加工及部分基本有机原料的流程图,谨在此一并表示感谢。

由于编者水平限制,错误不足之处,敬希广大读者批评指正,以便再版时修改补充。

一九八二年

第三版前言

《化工生产流程图解》第一版全一册，出版于1968年，先后重印4次，印数5万册；第二版（增订二版）篇幅增大，分上、下两册，出版于1984年，上册重印7次，下册重印6次，印数均在5万册以上。两版累计总印数已接近11万册。作为专业性科技图书，其反映出的社会效益已属上乘。

现在，《化工生产流程图解》又出第三版了。之所以能做到一版再版，多次重印，是因为得到了社会的肯定、读者的欢迎，显示出了毋庸置疑的生命力。这是该书独具的特点，并且得以成功地体现所使然。此次修订版与第二次已相隔10余年，10余年的时间里，化学工业伴随科学技术的整体进步，又有了突飞猛进的发展，前版内容显然不敷形势需要，有负读者厚望。有鉴于此，遂于1995年组织作者进行了全面修订。

此次修订的原则是，充分反映当代水平，体现先进性、科学性、可靠性和实用性，既密切结合国情、立足本国现实，又反映国外先进水平，为生产、科研、教学和管理服务。具体作法上，第二版所收流程仍有现实意义者，予以保留；所收流程工序、参数有变动者，予以修改；所收流程业已淘汰或行将淘汰者，或

删去，或代之以新流程，或酌情少量予以保留；前版未收的专业或者全新的流程，则加大力度，予以补充，这是第三版最着意予以关注的。

此次修订仍分上、下两册。上册包括氮肥、磷肥、钾肥、硫酸、氯碱、纯碱、无机盐、医药、染料和有机颜料中间体、染料和有机颜料、涂料和无机颜料、农药、感光材料和磁性材料、胶粘剂、表面活性剂，共计15个专业，458个流程。下册包括有机原料、合成树脂与塑料、天然橡胶与合成橡胶、合成纤维、橡胶加工、塑料和橡胶加工助剂和化工三废处理，共计7个专业，503个流程。

此次修订的第三版，其内容有如下两大特点：一是专业扩充，品种增加，流程增加，注重了热点学科和专业；二是更加切合国情和当前实际情况，提高了科学性和实用性。

本次修订工作由化学工业出版社具体组织、实施，修订工作委员会主任委员、化工出版社副社长肖望国全面领导、组织编辑出版工作；副主任委员、教授级高级工程师孙伯庆进行技术审核；副主任委员、编审张玉昆和化工出版社编辑管德存、高级工程师侯玉周参加汇编成书工作。此外，在本书编写过程中

还得到盛德美、王化远、宋显洪、常国岭、朱广新、翁殿云、才式望、吴玉陞、林碧玉、侯文英、侯军、王崇廉、王忠周、余宏、王军梅、孙雷、戈胤、孙宇、文纹、李励、黑春娟、王律先、陈克民、曾强、李国炜、黄润秋、运涛、孙胤、刘勇、蒋苑、戈峰、黄也平、孙利、王均萍、胡汉生、李世文、卢新生、王世文、陈武珩、伍望声、揭可仁、史文军、李晓红、王鸿元、白广路、安淑君、张景生、李宝森、余维善、崔万国等人的大力帮助，谨此表示感谢。原参加增订二版工作的作者此次绝大部分继续参加了第三版修订工作，惟有少数作者因种种原因未能继续参与修订，而改由他人接替完成，但修订工作势必是在前版基础上或者说借鉴前版经验完成的，对前版作者卓有成效的工作谨表示诚挚谢意！而为明解责任，第三版作者只列实际完成人，特此说明。

尽管诸多作者和本书责任编辑做了认真细致的工作，不尽人意之处恐仍在所难免，祈望各界读者不吝指正。

编者
一九九六年九月

内 容 提 要

本书介绍各类化工产品生产流程，每种产品配以形象流程图，简洁明确，同时辅以简要文字，文字栏目包括主要原料及其规格、消耗定额、制法、流程说明、产品规格、产品性质及产品用途。全书分上、下两册。上册包括氮肥、磷肥、钾肥、硫酸、氯碱、纯碱、无机盐、医药、染料和有机颜料中间体、染料和有机颜料、涂料和无机颜料、农药、感光材料和磁性材料、胶粘剂、表面活性剂；下册包括基本有机原料、合成树脂与塑料、天然橡胶与合成橡胶、合成纤维、橡胶加工、塑料橡胶加工助剂以及化工三废处理。

本书覆盖面大，编排独具特色，适用于企求有覆盖面、了解化工产品生产概要的化学化工各类技术人员和管理人员参阅。对于大专院校师生、新参加工作人员以及乡镇企业亦有参考价值。

16.14.1 甲酸甲酯水解法制甲酸.....	96	16.24.1 甲醇光气化法制碳酸二甲酯	132	16.30.3 乙醛、氢氰酸合成法制 2-羟基 丙酸(乳酸)	160
16.14.2 甲酸钠水解法制甲酸.....	98	16.24.2 意大利 ENI 公司甲醇液相氧 化羰基法制碳酸二甲酯	134	16.30.4 乙醛羰基合成 2-羟基丙酸 (乳酸)	162
16.14.3 甲酰胺水解法制甲酸	100	16.25 亚磷酸三甲酯(TMP)	136	16.30.5 醋酸乙烯羰基合成乳酸	164
16.15 草酸	102	16.25.1 瑞士汽巴-嘉基公司三乙胺法 制亚磷酸三甲酯	136	16.31 葡萄糖催化氢化法制山梨醇	166
16.15.1 甲酸钠法制草酸	102	16.25.2 日本吴羽化学公司三乙胺连 续法制亚磷酸三甲酯	138	16.32 美国伊斯曼-科达公司异丁醛、 甲醛缩合、催化加氢法制新戊 二醇	168
16.15.2 日本三菱瓦斯化学公司乙二 醇一步氧化法制草酸	104	16.25.3 日本吴羽化学公司三乙胺间 接法制亚磷酸三甲酯	140	16.33 甲醇与硫化氢气相合成法制甲硫醇	170
16.15.3 碳水化合物氧化法制草酸	106	16.26 氯乙酸甲醇酯化制氯乙酸甲酯	141	16.34 甲醛氨化法制六亚甲基四胺(乌洛 托品).....	172
16.16 甲醇气相氨化法制一甲胺	108	16.27 肼	142	16.35 光气和一甲胺合成法制甲基异氰 酸酯(MIC)	174
16.17 甲醇气相氨化法制二甲胺	110	16.27.1 蜡希法制肼	142	16.36 光气法制甲苯二异氰酸酯(TDI)	176
16.18 美国罗姆哈斯公司甲醇气相氨化 法制三甲胺	112	16.27.2 尿素氧化法制肼	144	16.37 四氢呋喃(THF)	180
16.19 三聚氰胺	114	16.28 丙酸	146	16.37.1 Quaker Oats 糠醛法制四氢 呋喃(THF)	180
16.19.1 高压尿素分解法制三聚氰胺	114	16.28.1 丁烷氧化法制醋酸副产丙酸	146	16.37.2 BP 公司顺酐酯化加氢法制四 氢呋喃(THF)	182
16.19.2 意大利 CONTECH 中压法制 三聚氰胺	116	16.28.2 丙醛氧化法制丙酸	148	16.37.3 杜邦公司正丁烷氧化加氢制 四氢呋喃(THF)	184
16.19.3 低压尿素分解法制三聚氰胺	118	16.28.3 乙烯羰基法制丙酸	150	16.37.4 二氯丁烯法制四氢呋喃(THF)	186
16.19.4 双氰胺法制三聚氰胺	120	16.29 丙醛	152	16.38 甲烷氯化物	188
16.20 二甲基甲酰胺	122	16.29.1 联合碳化物公司乙烯连续低 压羰基合成法制丙醛	152		
16.20.1 UCB. S. A. 二甲胺和一氧化 碳一步法制二甲基甲酰胺	122	16.29.2 环氧丙烷异构化法制丙醛	154		
16.20.2 氢氰酸法制二甲基甲酰胺	124	16.30 2-羟基丙酸(乳酸)	156		
16.21 钠法制季戊四醇	126	16.30.1 发酵法制 2-羟基丙酸(乳酸)	156		
16.22 甲醇羰基法制甲酸甲酯	128	16.30.2 丙醇腈法制 2-羟基丙酸 (乳酸)	158		
16.23 甲醇和浓硫酸制硫酸二甲酯	130				
16.24 碳酸二甲酯	132				

16.38.1	甲醇氯化法制二氯甲烷、三氯甲烷及四氯化碳	188	16.42.1	Idemitsu 1,4-丁二醇脱氢制		16.53.3	乙炔水合法制乙醛	250
16.38.2	甲烷综合氯化法制甲烷氯化物	190	16.42.2	UCB 顺酐选择性还原制 γ -丁内酯	212	16.53.4	乙醇法制乙醛	252
16.38.3	甲烷氧氯化法制甲烷氯化物	192	16.43	日本三菱化成 γ -丁内酯与甲胺缩合制 <i>N</i> -甲基吡咯烷酮	214	16.54	醋酸	254
16.38.4	甲醇氯化法制一氯甲烷	194	16.44	光气化法生产 MDI	216	16.54.1	乙醛氧化法制醋酸	254
16.38.5	乙醛法制三氯甲烷	196	16.45	二甲基硫醚	218	16.54.2	甲醇低压羰基合成法制醋酸	256
16.39	丙烯氯化法制四氯化碳和过氧乙烯	198	16.45.1	硫酸二甲酯法制二甲基硫醚	220	16.54.3	甲醇高压羰基合成法制醋酸	258
16.40	氟里昂	200	16.45.2	硫化氢法制二甲基硫醚	220	16.54.4	丁烷液相氧化法制醋酸	260
16.40.1	甲烷氟氯化法制氟里昂-11 和氟里昂-12 混合物	200	16.45.3	二硫化碳法制二甲基硫醚	222	16.54.5	石脑油液相氧化法制醋酸	262
16.40.2	卤素交换法制氟里昂-11 和氟里昂-12 混合物	202	16.46	甲烷法生产二硫化碳	224	16.55	醋酸氯化法制一氯醋酸	264
16.40.3	二氟二氯甲烷催化歧化法制三氟氯甲烷(氟里昂-13)	204	16.47	萃取法制三羟甲基丙烷	225	16.56	单过醋酸乙醛酯化法制过醋酸	265
16.40.4	液相接触法制二氟一氯甲烷(氟里昂-22)	206	16.48	铅钠合金甲烷化制四甲基铅	226	16.57	醋酐	266
16.41	氢氰酸	208	16.49	甲醇催化脱水制二甲醚	228	16.57.1	烯酮法制醋酐	266
16.41.1	安德卢梭(Andrussov)法制氢氰酸	208	16.50	天然气制乙炔	230	16.57.2	乙醛氧化法制醋酐	268
16.41.2	什瓦尼岗(Schuanigan)法制氢氰酸	210	16.51	醋酸乙烯	232	16.57.3	煤制醋酐	270
16.41.3	德古萨(Degussa)法制氢氰酸	211	16.51.1	乙烯法制醋酸乙烯	234	16.58	环氧乙烷	272
16.42	γ -丁内酯	212	16.51.2	乙炔法制醋酸乙烯	236	16.58.1	乙烯氧气氧化法制环氧乙烷	272
16.42.1	Idemitsu 1,4-丁二醇脱氢制		16.52	乙醇	238	16.58.2	乙烯空气氧化法制环氧乙烷	274
			16.52.1	乙烯直接水合法制乙醇	238	16.58.3	氯乙醇法制环氧乙烷	276
			16.52.2	硫酸水合法制乙醇	240	16.59	乙二醇	278
			16.52.3	合成气制乙醇	242	16.59.1	环氧乙烷水合法制乙二醇	278
			16.52.4	糖蜜发酵法制乙醇	244	16.59.2	乙酰氧基化法制乙二醇	280
			16.53	乙醛	246	16.60	二氯乙烷氯化法制乙二胺	282
			16.53.1	乙烯直接氧化一段法制乙醛	246	16.61	乙醇氯化法制乙胺类	284
			16.53.2	乙烯直接氧化二段法制乙醛	248	16.62	环氧乙烷氯化法制乙醇胺类	286
						16.63	醋酸乙醇法制醋酸乙酯	288
						16.64	邻苯二酸酐	290

16.64.1 邻二甲苯固定床气相氧化法制邻苯二酸酐	290	16.68.1 丙烯氯化法制环氧氯丙烷	318	16.78.3 丙烯二步空气氧化法制丙酮	358
16.64.2 萘流化床气相氧化法制邻苯二酸酐	292	16.68.2 丙烯经烯丙基醋酸酯水解、烯丙基醇氯化制环氧氯丙烷	320	16.79 丙烯直接氧化法制丙烯醛	360
16.65 顺丁烯二酸酐(顺酐)	294	16.68.3 烯丙基氯经氯醇化制环氧氯丙烷	324	16.80 丙烯酰胺	364
16.65.1 苯固定床氧化法制顺丁烯二酸酐	294	16.69 合成甘油	326	16.80.1 丙烯腈硫酸水合法制丙烯酰胺	364
16.65.2 正丁烷固定床氧化法制顺丁烯二酸酐	296	16.69.1 丙烯醛法制合成甘油	326	16.80.2 丙烯腈水合制丙烯酰胺	366
16.65.3 正丁烷流化床氧化法制顺丁烯二酸酐	298	16.69.2 烯丙基氯制甘油	328	16.81 丙烯酸	368
16.65.4 C ₄ 馏分固定床氧化法制顺丁烯二酸酐	299	16.70 直接水合法制丙二醇	330	16.81.1 丙烯直接氧化法制丙烯酸	368
16.65.5 C ₄ 馏分沸腾床氧化法制顺丁烯二酸酐	301	16.71 异丙醇	332	16.81.2 丙烯二步氧化制丙烯酸及丙烯酸酯	370
16.65.6 苯酐副产回收法制顺丁烯二酸酐	303	16.71.1 硫酸水合法制异丙醇	332	16.82 丙烯酸与甲醇制丙烯酸甲酯	372
16.66 丙烯氯化法制烯丙基氯	305	16.71.2 直接水合法制异丙醇	334	16.83 丙烯酸与乙醇制丙烯酸乙酯	374
16.67 环氧丙烷	307	16.72 异丙醇氨化法制异丙胺	336	16.84 丙烯酸与正丁醇制丙烯酸正丁酯	376
16.67.1 氯醇法制环氧丙烷	307	16.73 丙烯羰基合成法制正丁醛	338	16.85 丙烯腈	378
16.67.2 过醋酸法制环氧丙烷	311	16.74 正丁醇	340	16.85.1 丙烯氨氧化法制丙烯腈	378
16.67.3 共氧化法制环氧丙烷(联产苯乙烯)	312	16.74.1 乙醛缩合法制正丁醇	340	16.85.2 乙炔-氢氰酸合成法制丙烯腈	380
16.67.4 共氧化法制环氧丙烷(联产叔丁醇)	316	16.74.2 丙烯羰基合成法制正丁醇	342	16.86 丙酮缩合法制甲基异丁基甲酮	382
16.68 环氧氯丙烷	318	16.75 2-乙基己醇	344	16.87 合成法制蛋氨酸	384
		16.75.1 乙醛缩合法制2-乙基己醇	344	16.88 丙烯与苯炔化制异丙苯	386
		16.75.2 丙烯羰基合成法制2-乙基己醇	346	16.89 烯丙醇	388
		16.76 乙烯直接制直链线性伯醇	350	16.89.1 烯丙基氯水解制烯丙醇	388
		16.77 缩合法制三甲氧基丙烷	352	16.89.2 环氧丙烷异构化制烯丙醇	390
		16.78 丙酮	354	16.90 β -皮考啉	392
		16.78.1 丙烯异丙醇脱氢法制丙酮	354	16.90.1 丙烯醛氨缩合法制 β -皮考啉	392
		16.78.2 丙烯一步氧气氧化法制丙酮	356	16.90.2 丙烯腈二聚制 β -皮考啉	394

16.91 乙烯羰基化制丙酸 396

十七、合成树脂与塑料

17.1 低密度聚乙烯 400

17.1.1 英国 ICI 法制低密度聚乙烯 400

17.1.2 日本住友法制低密度聚乙烯 402

17.1.3 日本三菱油化管式 E 法制低
密度聚乙烯 404

17.1.4 德国伊姆豪逊法制低密度聚
乙烯 406

17.1.5 意大利斯纳姆-普罗盖蒂法制
低密度聚乙烯 408

17.1.6 美国杜邦公司低压法制低密度
聚乙烯 410

17.1.7 法国乙烯塑料公司高压法制低
密度聚乙烯 412

17.1.8 美国联合碳化物公司低压法制
低密度聚乙烯 414

17.1.9 美国联合碳化物公司气相法制
线型低密度聚乙烯 416

17.1.10 美国黑蒙特法制线型低密度聚
乙烯 418

17.1.11 美国杜邦化学公司 SCLAIRTECH
溶液法制线型低密度聚乙烯
..... 420

17.1.12 美国道化学公司溶液法制线
型低密度聚乙烯 422

17.1.13 英国英诺温气相法制线型低
密度聚乙烯 424

17.2 高密度聚乙烯 426

17.2.1 德国赫希斯特法制高密度聚
乙烯 426

17.2.2 比利时索尔维法制高密度聚
乙烯 428

17.2.3 意大利蒙埃法制高密度聚乙烯
..... 430

17.2.4 荷兰国家矿业公司(DSM)法制
高密度聚乙烯 432

17.2.5 意大利斯纳姆法制高密度聚
乙烯 434

17.2.6 日本三井油化法制高密度聚
乙烯 436

17.2.7 日本新三菱化成法制高密度聚
乙烯 438

17.2.8 美国联合碳化物公司法制高密
度聚乙烯 440

17.2.9 美国菲利普斯新淤浆法制高密
度聚乙烯 442

17.2.10 英国石油化学公司低压气相
法制高密度聚乙烯 444

17.3 聚丙烯 446

17.3.1 意大利蒙埃溶剂法制聚丙烯 446

17.3.2 日本三井石油化学公司溶剂法
制聚丙烯 448

17.3.3 美国赫尔克里斯溶剂法制聚
丙烯 450

17.3.4 意大利蒙埃-日本三井油化公
司无脱灰溶剂法制聚丙烯 452

17.3.5 美国阿莫柯公司溶剂法制聚
丙烯 454

17.3.6 日本宇部兴产化学公司本体法
制聚丙烯 456

17.3.7 美国达特无脱灰本体法制聚
丙烯 458

17.3.8 美国菲利普斯本体法制聚丙烯
..... 460

17.3.9 德国巴斯夫气相法制聚丙烯 462

17.3.10 美国联合碳化物公司(UCC)-
壳牌公司(Shell)低压气相法
制聚丙烯 464

17.3.11 美国阿莫柯-日本室素公司气
相法制聚丙烯 466

17.3.12 日本住友公司立式流化床气
相法制聚丙烯 468

17.3.13 美国海蒙特公司液相-气相本
体法制聚丙烯 470

17.3.14 日本三井石油化学公司液相-

气相本体法制聚丙烯	472
17.4 氯乙烯及其聚合物	

氯乙烯

17.4.1 用乙炔和氯化氢制氯乙烯	474
17.4.2 美国固特里奇沸腾床氧氯化法制氯乙烯	476
17.4.2.1 乙烯、氯气合成二氯乙烷	476
17.4.2.2 乙烯、氯化氢氧氯化法制二氯乙烷	478
17.4.2.3 二氯乙烷裂解制氯乙烯	479
17.4.3 美国斯托夫固定床氧氯化法制氯乙烯	480
17.4.4 日本三井东压平衡氧氯化法制氯乙烯	482
17.4.5 氯化-氧氯化平衡法制氯乙烯	484
17.4.6 直接氯化-氯化氢氧化法制氯乙烯	486
17.4.7 美国孟山都公司乙烷氧氯化法制氯乙烯	488

聚氯乙烯

17.4.8 悬浮法制聚氯乙烯	491
17.4.9 法国本体法(PSG法)制聚氯乙烯	

乙烯	493
17.4.10 日本住友乳液法制聚氯乙烯	495
17.4.11 连续乳液法制聚氯乙烯	497
17.4.12 日本信越公司大釜悬浮法制聚氯乙烯	499
17.4.13 法国 ATO 化学公司本体法制聚氯乙烯	501

聚氯乙烯糊树脂

17.4.14 氯乙烯乳液种子聚合法制聚氯乙烯糊树脂	502
17.4.15 法国 ATO 公司种子微悬浮法制聚氯乙烯糊树脂	504
17.4.16 日本钟渊一步微悬浮法制聚氯乙烯糊树脂	506
17.4.17 瑞典 Norsk Hydro 塑料公司种子乳液法制聚氯乙烯糊树脂	508
17.4.18 日本三菱化成种子乳液法制聚氯乙烯糊树脂	510
17.4.19 日本吉昂公司一步微悬浮法制聚氯乙烯糊树脂	512

17.5 苯乙烯及其聚合物	514
---------------------	-----

17.5.1 德国巴哲尔-莫比耳法制乙苯	514
17.5.2 德国巴哲尔法制苯乙烯	516

17.5.3 前苏联考波斯法制苯乙烯	518
17.5.4 本体法制聚苯乙烯	520
17.5.5 日本三井东压化学公司本体法制聚苯乙烯	522
17.5.6 日本电气化学公司悬浮法制聚苯乙烯	523
17.5.7 日本三井东压连续本体法制聚苯乙烯	524
17.5.8 美国道化学公司连续本体法制聚苯乙烯	526
17.5.9 美国海湾油品化学公司连续本体法制聚苯乙烯	528
17.5.10 美国 Cosden 公司连续本体法制聚苯乙烯	530
17.5.11 美国孟山都连续本体法制聚苯乙烯	532
17.5.12 日本电气化学公司本体-悬浮法制高抗冲聚苯乙烯	534
17.5.13 日本电气化学公司悬浮法制高冲击透明聚苯乙烯	535
17.5.14 日本钟渊公司一步法制发泡聚苯乙烯	536
17.5.15 日本电气化学公司法制苯乙烯-丙烯腈共聚物	538
17.5.16 美国 Cosden 公司本体法制苯乙烯-丙烯腈共聚物	539

17.6 ABS 树脂	540	17.12 聚甲基丙烯酸甲酯(有机玻璃)	572	17.16.4 尼龙 1010 盐的制备	602
17.6.1 乳液接枝共聚法制 ABS	540	17.12.1 丙酮氰醇法制甲基丙烯酸甲酯	572	17.16.5 尼龙 1010 盐的聚合	604
17.6.2 日本电气化学公司乳液接枝-混合法制 ABS	542	17.12.2 有机玻璃	574	17.17 聚甲醛	606
17.6.3 美国 Uniroyal 公司乳液接枝-乳液 AS 掺合法制 ABS	544	17.13 熔融缩聚法制不饱和聚酯	576	17.17.1 三聚甲醛的合成	606
17.6.4 英国国际橡胶公司(ISR)乳液接枝-本体 AS 掺合法制 ABS	546	17.14 聚邻苯二甲酸二烯丙酯(PDAP)	578	17.17.2 二氧五环的合成	608
17.7 环氧树脂	548	17.14.1 氯丙烯加压酯化法制邻苯二甲酸二烯丙酯(DAP)	578	17.17.3 溶剂法制共聚甲醛	610
17.8 酚醛塑料粉	550	17.14.2 直接酯化法制邻苯二甲酸二烯丙酯(DAP)	580	17.18 聚苯醚(PPO)	612
17.9 三聚氰胺甲醛塑料粉	552	17.14.3 本体法制邻苯二甲酸二烯丙酯(DAP)树脂	582	17.18.1 2,6-二甲基苯酚的合成	612
17.10 脲醛塑料粉	554	17.14.4 溶液法制邻苯二甲酸二烯丙酯(DAP)树脂	584	17.18.2 沉淀缩聚法制聚苯醚	614
17.11 聚碳酸酯	556	17.15 聚氨基甲酸酯塑料	586	17.19 氯化聚醚	616
17.11.1 离子交换树脂法生产双酚 A	556	17.15.1 日本三洋化成法制聚醚	586	17.19.1 3,3-双(氯甲基)氧丁环生产工艺	616
17.11.2 美国虎克公司氯化氢法连续生产双酚 A	558	17.15.2 多苯基亚甲基异氰酸酯(PAPI)	588	17.19.2 间歇法制氯化聚醚	618
17.11.3 美国壳牌开发公司氯化氢法合成双酚 A	560	17.15.3 光气化法制甲苯二异氰酸酯	590	17.19.3 连续聚合法制氯化聚醚	620
17.11.3.1 间断法	560	17.15.4 芳香族聚氨基甲酸酯泡沫塑料	592	17.19.4 以三异丁基铝为催化剂的间歇聚合法制氯化聚醚	622
17.11.3.2 连续法	562	17.15.5 脂肪族聚氨基甲酸酯	594	17.19.5 本体法制氯化聚醚	624
17.11.4 硫酸法制双酚 A	563	17.16 蓖麻油制尼龙 1010	596	17.20 聚砜	626
17.11.5 双酚 A 的精制	564	17.16.1 蓖麻油皂化、裂解制癸二酸	596	17.20.1 4,4'-二氯二苯基砜的合成	626
17.11.6 碳酸二苯酯的合成	566	17.16.2 癸二酸氨化、脱水制癸二腈	598	17.20.2 常压法制聚砜	628
17.11.7 光气化法合成聚碳酸酯	568	17.16.3 癸二腈加氢制癸二胺	600	17.21 有机硅树脂	630
17.11.8 酯交换法合成聚碳酸酯	570			17.21.1 直接法合成甲基氯硅烷	630
				17.21.2 直接法合成苯基氯硅烷	632
				17.21.3 甲基硅油	634
				17.21.4 有机硅树脂	636
				17.22 氟塑料	638

17.22.1 四氟乙烯	638	18.1.6 白垩片	672	18.4.8 丙烯二聚法制异戊二烯	710
17.22.1.1 一般流程	638	18.2 甲基叔丁基醚(MTBE)、1-丁烯和 异丁烯	674	18.5 氯丁二烯	712
17.22.1.2 日本大金公司流程	640	18.2.1 甲基叔丁基醚(MTBE)	674	18.5.1 乙炔法制氯丁二烯	712
17.22.1.3 美国杜邦公司流程	642	18.2.2 1-丁烯	678	18.5.2 丁二烯氯化法制氯丁二烯	714
17.22.1.4 德国卡利化学公司流程	643	18.2.3 异丁烯	683	18.6 丁苯橡胶	716
17.22.1.5 日本电气化学公司流程	644	18.3 丁二烯	686	18.6.1 普通丁苯橡胶	716
17.22.2 聚四氟乙烯	646	18.3.1 二甲基甲酰胺(DMF)抽提法 制丁二烯	686	18.6.2 充油丁苯橡胶	718
17.22.3 三氟氯乙烯	648	18.3.2 <i>N</i> -甲基吡咯烷酮(NMP)抽提 法制丁二烯	688	18.6.3 充油充炭黑丁苯母炼胶	720
17.22.4 聚三氟氯乙烯	650	18.3.3 乙腈抽提法制丁二烯	690	18.7 溶液丁苯橡胶	722
17.23 硝化纤维素塑料	652	18.3.4 丁烯氧化脱氢制丁二烯	692	18.8 聚丁二烯橡胶	724
17.24 离子交换树脂	654	18.3.5 丁烷一步脱氢法制丁二烯	694	18.8.1 钛系顺式 1,4-聚丁二烯橡胶	724
17.24.1 苯乙烯-二乙烯基苯悬浮共聚 珠体	654	18.4 异戊二烯	696	18.8.2 钴系顺式 1,4-聚丁二烯橡胶	726
17.24.2 阳离子交换树脂	656	18.4.1 二甲基甲酰胺(DMF)抽提法制 异戊二烯(简称 DMF 抽提法)	696	18.8.3 镍系顺式 1,4-聚丁二烯橡胶	728
17.24.3 阴离子交换树脂	658	18.4.2 乙腈抽提法制异戊二烯	698	18.8.4 锂系低顺式 1,4-聚丁二烯橡胶	730
17.25 聚 1-丁烯	660	18.4.3 精密精馏法制异戊二烯	700	18.8.5 乳液聚丁二烯橡胶	732
17.26 聚丙烯酰胺	662	18.4.4 异戊烯催化脱氢制异戊二烯	702	18.9 聚异戊二烯橡胶	734
十八、天然橡胶与合成橡胶		18.4.5 异戊烷二步催化脱氢制异戊二烯	704	18.9.1 钛系顺式 1,4-聚异戊二烯橡胶 (齐格勒-纳塔型催化法)	734
18.1 天然橡胶	664	18.4.6 异丁烯甲醛二步法制异戊二烯	706	10.9.2 钛系顺式 1,4-聚异戊二烯橡胶 (聚亚胺基铝烷催化法)	736
18.1.1 标准胶	664	18.4.7 乙炔丙酮法制异戊二烯	708	18.9.3 锂系顺式 1,4-聚异戊二烯	738
18.1.2 烟胶片	666			18.10 乙丙橡胶	740
18.1.3 浓缩胶乳	668			18.10.1 溶液聚合乙丙橡胶	740
18.1.4 胶清片	670			18.10.2 悬浮聚合乙丙橡胶	742
18.1.5 褐垩片	670			18.10.3 气相聚合乙丙橡胶	744

18.11	丁基橡胶	746
18.11.1	普通丁基橡胶	746
18.11.2	卤化丁基橡胶	748
18.12	氯丁橡胶	750
18.13	丁腈橡胶	752
18.13.1	普通丁腈橡胶	752
18.13.2	氢化丁腈橡胶	754
18.14	SBS	756
18.15	合成胶乳	758

十九、合成纤维

19.1	聚酯纤维	761
19.1.1	对二甲苯高温氧化法制对苯二甲酸	761
19.1.2	对二甲苯合并氧化酯化法制对苯二甲酸二甲酯	763
19.1.3	直接酯化法制聚酯树脂	765
19.1.4	酯交换法制聚酯树脂	766
19.1.5	聚酯纤维(短纤维)	767
19.1.6	聚酯纤维(长丝)	768
19.2	聚酰胺 6 纤维	770
19.2.1	环己烷空气氧化法制己内酰胺	770
19.2.2	聚酰胺 6 纤维	772
19.3	聚酰胺 66 纤维	774

19.3.1	环己烷二步氧化法制己二酸	774
19.3.2	己二酸法制己二胺	776
19.3.3	聚酰胺 66 纤维	778
19.4	聚丙烯腈纤维	780
19.4.1	丙烯氨氧化法制丙烯腈	780
19.4.2	聚丙烯腈纤维	782
19.5	聚乙烯醇缩甲醛纤维	784
19.5.1	聚乙烯醇	784
19.5.2	聚乙烯醇缩甲醛纤维	786
19.6	聚丙烯纤维	788
19.7	碳纤维	790

二十、橡胶加工

20.1	轮胎	793
20.1.1	普通结构轮胎	793
20.1.2	钢丝子午线轮胎	795
20.2	翻新轮胎	797
20.2.1	传统翻新法	797
20.2.2	预硫化胎面翻新法	798
20.3	自行车胎	800
20.4	胶带	802
20.4.1	纤维材料抗拉层输送带	802
20.4.2	钢丝绳芯输送带	804
20.4.3	V 带	806
20.5	胶管	808

20.5.1	夹布、吸引胶管	808
20.5.2	编织胶管	810
20.6	胶鞋	812
20.6.1	粘贴法热硫化布面胶鞋	812
20.6.2	粘贴法热硫化胶面胶鞋	814
20.7	橡胶空气弹簧	816
20.8	油封	817
20.9	胶辊	818
20.10	橡胶运动球	820
20.11	橡胶水坝	822
20.12	胶乳海绵	823
20.13	胶乳胶丝	824
20.14	胶乳手套	825
20.15	再生胶	826
20.15.1	水油法再生胶	826
20.15.2	机械法再生胶	828
20.16	炭黑	830
20.16.1	油炉法炭黑	830
20.16.2	槽法炭黑	832

二十一、塑料和橡胶助剂

21.1	增塑剂	836
21.1.1	邻苯二甲酸二辛酯(DOP)	836
21.1.1.1	酸性催化剂生产 DOP	836
21.1.1.2	非酸性催化剂生产 DOP	838

21.1.2 邻苯二甲酸二异壬酯(DINP)	840	21.4.1 防老剂 264(2,6-二叔丁基对甲 苯酚)	868	21.7.1.1 悬浮法生产氯化石蜡 70	893
21.1.3 邻苯二甲酸二异癸酯(DIDP)	841	21.4.2 防老剂 1010{四[β -(3,5-二叔 丁基-4-羟基苯基)丙酸]季 戊四醇酯}	870	21.7.1.2 溶剂法生产氯化石蜡 70	894
21.1.4 对苯二甲酸二辛酯(DOTP)	842	21.4.3 硫代二丙酸二月桂酯(DLTDP)	872	21.8 促进剂	896
21.1.5 癸二酸二辛酯(DOS)	844	21.4.4 防老剂甲(<i>N</i> -苯基- α -萘胺)	874	21.8.1 促进剂 M(2-巯基苯并噻唑)	896
21.1.6 环氧脂肪酸辛酯(以大豆油酸 为例)	846	21.4.5 防老剂丁(<i>N</i> -苯基- β -萘胺)	876	21.8.1.1 常压法生产促进剂 M	896
21.1.7 磷酸二苯一辛酯	848	21.4.6 防老剂 4010(<i>N</i> -环己基- <i>N'</i> -苯 基对苯二胺)	878	21.8.1.2 高压法生产促进剂 M	898
21.1.8 偏苯三酸三辛酯	849	21.4.7 防老剂 H(<i>N</i> , <i>N'</i> -二苯基对苯 二胺)	880	21.8.1.3 颗粒状促进剂 M	900
21.1.9 烷基磺酸苯酯(石油酯)	850	21.4.8 防老剂 DNP[<i>N</i> , <i>N'</i> -二(β -萘基) 对苯二胺]	882	21.8.2 促进剂 DM(二硫化二苯并噻唑)	901
21.2 热稳定剂	852	21.4.9 防老剂 DBH(对苯二酚二苯醚)	884	21.8.3 促进剂 CZ(<i>N</i> -环己基-2-苯并 噻唑次磺酰胺)	902
21.2.1 硬脂酸钙	852	21.4.10 防老剂 BLE(二苯胺与丙酮 高温缩合物)	886	21.8.4 促进剂 NOBS[2-(4-吗啉硫基) 苯并噻唑]	904
21.2.2 三碱式硫酸铅	853	21.4.11 防老剂 DFC-34(载体苯乙烯 化二苯胺)	888	21.8.5 促进剂 DZ(<i>N</i> , <i>N'</i> -二环己基-2- 苯并噻唑次磺酰胺)	906
21.2.3 二碱式亚磷酸铅	854	21.5 发泡剂 AC(偶氮二甲酰胺)	890	21.8.6 促进剂 TMTD(二硫化四甲基 秋兰姆)	908
21.2.4 二月桂酸二丁基锡	856	21.6 润滑剂	892	21.8.7 促进剂 DTDM(4,4'-二硫代二 吗啉)	910
21.2.5 酯基锡热稳定剂 RWS-784	858	21.7 阻燃剂	893	21.8.8 促进剂 D(二苯胍)	912
21.2.6 液体钡镉锌复合稳定剂	860	21.7.1 氯化石蜡 70	893		
21.3 光稳定剂	862				
21.3.1 紫外线吸收剂 UV-531(2-羟基- 4-正辛氧基二苯甲酮)	862				
21.3.2 紫外线吸收剂 UV-327[2-(2- 羟基-3,5-二叔丁基苯基)-5-氯 代苯并三唑]	864				
21.3.3 光稳定剂 2002[双(3,5-二叔丁 基-4-羟基苯基膦酸乙酯)镍盐]	866				
21.4 防老剂	868				

二十二、化工三废处理

22.1 干式氨催化还原法脱除氧化氮气体	914
22.2 石灰石法排气脱硫装置	916