

石油化学工业手册

下 册

石油化学合成的最终产品

安東新午 雨宮登三 川瀬義和 編著

張樹德

1970. 9. 4.

化学工业出版社

北京)

2

本书系日本石油化学工业各部门的专业技术人员安东新午等61人分别执笔写成。翻译时，对原文内容做了某些删节。

这是一本综合性的小型手册，共分三大部分：第一部分（I至III篇）介绍烃类资源与获得最基本有机原料（炔烃、单烯烃、二烯烃、芳烃、合成气）的各种方法；第二部分（IV篇）介绍由上述烃类加工生产第二性有机原料（即上述烃类的衍生物，如合成材料用单体、醇类、醛类、酸类、酮类等）；第三部分（V篇）介绍石油化学合成的最终产品，其中包括合成树脂、合成纤维、合成橡胶、合成洗涤剂及表面活性剂、化学肥料、溶剂、有机农药、医用药品、石油添加剂、炸药、糊剂。书中除阐述理论、制法、流程、设备外，还有一些技术经济资料。

原作所搜集的技术经济资料反映日美两国的情况较多，请读者使用时注意。

中译本平装按上述三大部分分三册出版。

本书可供从事本专业的生产、教学、科研的广大工作者查阅。

本书于66年发稿后在运动中停顿下来。近来审查出版，以供有关工作的同志们参考。因系早发译稿，改动不多，请读者批判的阅读。

[日]安东新午、雨宫登三、川瀬義和 編纂

石油化学工業ハンドブック

朝倉書店

*

石油化学工业手册

下 册

(只限国内发行)

*

化学工业出版社出版 (北京安定门外和平里)

北京市书刊出版业营业登记证出字第120号

中国工业出版社第四印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本：850×1168毫米^{1/32} 1970年3月北京第1版
印张：9^{1/8} 1970年3月北京第1版第1次印刷
字数：225,000 印数：1—4,400
定价：0.95元 书号：15063·1093



200427608

毛主席語錄

无产階級專政的基本任务之一，就是努力发展社会主义經濟。必須在以农业为基础、工业为主导的发展国民經济总方針的指导下，逐步实现工业、农业、科学技术和国防的现代化。

自力更生为主，争取外援为輔，破除迷信，独立自主地干工业、干农业、干技术革命和文化革命，打倒奴隶思想，埋葬教条主义，認真学习外国的好經驗，也一定研究外国的坏經驗，引以为戒，这就是我们的路綫。

我們一定无产階級雄心壮志，敢于走前人沒有走过的道路，敢于攀登前人沒有攀登过的高峯。

外国有的我們也要有，外国沒有的，我們也要有。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。



00773522

前 言

在史无前例的无产阶级文化大革命伟大胜利的推动下，我国工农业正进一步掀起新的跃进形势，化工战线也和全国其他战线一样，形势一片大好，这是毛泽东思想的伟大胜利。

为了适应新的跃进形势，为了满足化工生产、科研、设计、教学各部门对化工科技图书的迫切需要，除了依靠化工战线各级革命委员会，组织工人和革命的技术人员，总结国内先进经验，大力出版编著稿外，同时根据目前的需要，也适当出版一些有参考价值的翻译书籍。

这本“石油化学工业手册”是日本从事石油化工的技术人员61人分工写的，内容包括石油化学工业领域中，各项原料、产品的生产，反应机理、制法、流程、设备和技术经济，是一本综合性小型手册。1966年译成中文本，没有印发，1970年重新整理，分上、中、下三册出版。上册内容是烃类资源和生产基本有机原料的各种方法；中册是介绍由烃类加工生产第二性有机原料；下册介绍石油化学工业的最终产品，其中包括合成树脂、合成纤维、合成橡胶、合成洗涤剂、表面活性剂、化学肥料、溶剂、有机农药及医药、炸药等；资料比较全面，技术上有一定参考价值，可供从事石油化工生产的工人、科研、设计技术人员参考查阅，也可供有关院校的师生参考。

由于本书系文化大革命前由日文翻译，技术资料和经济观点，都是资本主义国家的东西，反映日本、美国的情况较多。因此，我们必须本着毛主席教导的“古为今用，洋为中用”的原则，结合我国的实际情况，取其精华，去其糟粕，批判地吸收对我们有益的东西。

化学工业出版社

1970年4月

下 册 目 录

第V篇 石油化学工业的最后产品

17. 合成树脂	645
17.1 序言	645
17.1.1 日本合成树脂的生产和消费量	645
17.1.2 合成树脂的种类	647
17.1.3 合成树脂的加工	647
17.2 分論	648
17.2.1 聚烯烃系合成树脂	648
17.2.2 聚氯乙烯系合成树脂	648
17.2.3 苯酚系合成树脂	660
17.2.4 氨基树脂	664
17.2.5 聚酯树脂	670
17.2.6 醇酸系合成树脂	675
17.2.7 硅氧烷系合成树脂	678
17.2.8 氟树脂	681
17.2.9 环氧树脂	683
17.2.10 聚碳酸酯类树脂	690
17.2.11 聚醚系合成树脂	692
17.2.12 聚苯乙烯系合成树脂	697
17.2.13 甲基丙烯酸系合成树脂	700
17.2.14 其他合成树脂	702
18. 合成纤维	710
18.1 概論	710
18.1.1 何謂合成纤维	710
18.1.2 合成纤维的种类	710
18.1.3 合成纤维的制造原理	712
18.1.4 合成纤维在纤维界所处的地位	717
18.2 分論	724
18.2.1 聚酰胺系合成纤维(尼龙或耐纶)	724
18.2.2 聚丙烯腈系合成纤维	727
18.2.3 聚酯类合成纤维	729
18.2.4 聚氯乙烯系合成纤维	730

18.2.5	聚偏氯乙烯系合成纖維	732
18.2.6	聚乙烯醇系合成纖維 (維尼綸)	732
18.2.7	聚烯烴系合成纖維	734
18.2.8	其他合成纖維	735
18.3	結語	735
19.	合成橡膠	737
19.1	通論	737
19.1.1	合成橡膠的概念	737
19.1.2	合成橡膠的历史	742
19.1.3	合成橡膠的种类	744
19.2	分論	747
19.2.1	丁苯橡膠	747
19.2.2	丙烯腈-丁二烯橡膠 (丁腈橡膠)	758
19.2.3	氯丁橡膠	763
19.2.4	丁基橡膠	769
19.2.5	聚异戊二烯橡膠	773
19.2.6	聚丁二烯橡膠	780
19.2.7	聚亚氨基甲酸酯橡膠	794
19.2.8	乙-丙橡膠	799
19.2.9	聚硫橡膠	804
20.	合成洗滌劑及合成表面活性劑	809
20.1	概述	809
20.1.1	概要	809
20.1.2	基本性質	810
20.1.3	統計	816
20.2	分論	817
20.2.1	阴离子型表面活性劑	817
20.2.2	阳离子型表面活性劑	822
20.2.3	非离子型表面活性劑	828
20.2.4	两性表面活性劑	831
21.	肥料	834
21.1	通論	834
21.2	分論	835
21.2.1	硫銨及銨态化学肥料	835
21.2.2	尿素	840
22.	溶劑	844

22.1 通論	844
22.1.1 溶解力	844
22.1.2 溶剂的混合	844
22.1.3 蒸气压与挥发度	845
22.1.4 粘度	846
22.1.5 表面张力	846
22.1.6 极性	847
22.1.7 爆炸界限	847
22.1.8 毒性及允许限度	848
22.2 分論	849
23. 农药	852
23.1 总论	852
23.1.1 什么是农药	852
23.1.2 分类	852
23.1.3 农药的生产与使用情况	854
23.2 分論	855
23.2.1 杀土壤线虫剂	855
23.2.2 环式双烯杀虫剂	857
23.2.3 滴滴涕 (DDT; 4,4'-二氯二苯基三氯乙烷)	860
23.2.4 六六六 (六氯化苯, 1,2,3,4,5,6-六氯环己烷)	860
23.2.5 对硫磷 (一六〇五; Parathion; O,O-二乙基-O-对 硝基苯基硫代磷酸酯)	861
23.2.6 伊皮恩 (O-乙基-O-对硝基苯基硫代苯基磷酸酯; EPN)	862
23.2.7 馬拉硫磷 [S-(1,2-二羧乙基)- O,O-二甲基二硫代磷酸酯]	862
24. 医药	864
24.1 总論	864
24.1.1 概述	864
24.1.2 医药品的概括	864
24.2 分論	867
24.2.1 氯仿	867
24.2.2 乙醚	867
24.2.3 四氯化碳	879
24.2.4 苯甲酸 (安息香酸)	889
24.2.5 对羟基苯甲酸乙酯 (或丁酯)	889

24.2.6	醋酸	889
24.2.7	三氯醋酸	891
24.2.8	氯乙烷	892
24.2.9	尿素	892
24.2.10	甲醛	892
24.2.11	水楊酸	892
24.2.12	非那西丁	892
24.2.13	亚硝基戊酯	893
25.	石油添加剂	894
25.1	燃料油添加剂	894
25.2	潤滑油添加剂	894
25.2.1	清淨分散剂	894
25.2.2	粘度指数增加剂	895
25.2.3	抗氧化剂	895
25.2.4	油剂	895
25.2.5	极压剂	898
25.2.6	傾点下降剂	899
25.2.7	防銹剂	900
25.2.8	消泡剂	900
26.	炸药	901
26.1	通論	901
26.2	分論	901
26.2.1	三硝基甲苯(梯恩梯; TNT) $C_6H_2(CH_3)(NO_2)_3$	901
26.2.2	硝化甘油 $C_3H_5(ONO_2)_3$	902
26.2.3	硝化乙二醇 $C_2H_4(ONO_2)_2$	903
26.2.4	二硝化二乙二醇 $C_4H_8O(ONO_2)_2$	903
26.2.5	其他	904
27.	增塑剂	905
27.1	制法	905
27.1.1	苯二甲酸酯类	905
27.1.2	磷酸酯类	906
27.1.3	二元酸酯类	906
27.2	性状及用途	907
27.2.1	苯二甲酸酯类	907
27.2.2	磷酸酯类	907
27.2.3	脂肪族二元酸酯	907

27.3 生产統計	907
28. 糊剂	910
28.1 通論	910
28.2 分論	910
28.2.1 羧甲基纖維素 (CMC)	910
28.2.2 聚乙烯醇	912
28.2.3 聚丁烯	913
索引	915

第V編 石油化学工业的最后产品

17. 合成树脂

17.1 序 言

合成树脂是在战争期间做为代用品工业成长起来的，战后有了迅速的发展，从而成为化学工业的一个庞大领域。合成树脂的发展初期具有代表性的品种为酚醛树脂，这是以煤焦油工业为背景而形成的。其次是聚氯乙烯树脂的急剧发展，这是电石工业的主要产品。到了1955年由于石油化学工业的集中发展，因而在合成树脂方面也就发生了巨大的变化，在日本聚乙烯、聚苯乙烯即通过石油化学路线开始生产，进一步如聚丙烯、聚亚氨基甲酸酯等新的树脂也将陆续出现。另从原料方面考察，原来由煤焦油工业取得的苯酚已逐渐改由石油苯与甲苯合成，生产氯乙烯所需乙炔也由石油系统开始取得，进一步又将由二氯乙烷直接合成，这些都是以石油化学工业为中心正在大规模地转变中。

17.1.1 日本合成树脂的生产和消费量

1958~1960年日本各种合成树脂的生产量有如表 17.1¹⁾ 所示。1960年为55万吨，如将合成纤维用树脂一併计算则为72万吨。

表 17.1 日本各种树脂的生产量

(单位：吨)

树脂的种类	1958年	1959年	1960年
酚醛树脂	18387	29504	42803
尿素树脂	82114	107300	127904
三聚氰胺甲醛树脂	6795	8679	11526
不饱和聚酯树脂	4895	9263	14429
苯二甲酸树脂	9794	13075	18917
硅树脂	453	958	1417
甲基丙烯酸树脂	1098	1791	2822
氯乙烯树脂	91609	18091	258081

續表 17.1

树脂的种类	1958年	1959年	1960年
聚乙烯醇縮甲醛	127	275	330
聚乙烯醇縮丁醛	137	189	273
聚 脞 胺	133	379	658
氟 树 脂	11	38	79
赛 璐 珞	5867	5762	5888
醋酸纤维素	1174	1569	2188
聚苯乙烯树脂	10151	13753	21903
聚 乙 烯	10226	21280	41179
合 計	242971	393906	550397

〔注〕 合成纤维用树脂除外。

表 17.2 1959 年一部份国家合成树脂的消费量

(单位: 1000吨)

国 别	国产量	输入量	输出量	实 际 消 费 量	每一人的 消 费 量 (公斤)
比利时、卢森堡	33.5	44.5	12.9	65.1	7.4
西 德	778.8	88.0	221.0	645.8	13.2
法 国	270.8	41.0	43.7	268.1	6.3
意大利	220.1	43.0	60.3	202.9	4.6
荷 兰	65.8	56.7	41.7	80.8	7.7
丹 麦	2.2	39.7	3.9	38.0	8.8
英 国	507.1	56.6	170.6	393.1	8.5
挪 威	22.6	15.3	12.7	25.2	7.6
奥地利	11.0	29.3	8.4	31.9	4.6
葡萄牙	0	12.6	0.4	12.2	1.4
瑞 典	56.1	45.3	27.9	73.5	10.1
瑞 士	25.4	16.2	8.2	33.4	6.8
美 国	2294.8	12.2	327.7	1979.3	12.2
日 本	437.3*	48.0	42.1	443.2	4.7
加拿大	120.8	45.2	36.2	129.8	8.7
西班牙	12.0**	3.0	0	15.0	0.5
捷克斯洛伐克	53.5**	—	—	53.5	4.3
巴 西	48.7**	—	—	48.7	0.9

* 合成纤维用除外。

** 生产量。

世界一部分国家合成树脂的消费量有如表17.2所示。由表可知,日本的总消费量虽是名列前茅,但按每一人口的消费量计则仅在表中已列于第十位以下。

續表 17.2

17.1.2 合成树脂的种类

合成树脂可大别为热固性与热塑性两类,而各大类中又有若干品种如上表所示。

热固性树脂	酚醛树脂 尿素树脂,三聚氰胺树脂 聚酯树脂(不饱和聚酯、醇酸树脂) 硅树脂 环氧树脂 二甲苯树脂
热塑性树脂	乙烯基树脂(聚氯乙烯、聚醋酸乙烯、聚乙烯醚、聚乙烯醇) 聚烯烃(聚乙烯、聚丙烯、聚丁烯) 苯乙烯树脂(聚苯乙烯,苯乙烯共聚体) 丙烯酸树脂(聚甲基丙烯酸酯、聚丙烯腈) 聚酰胺(尼龙或称耐纶) 聚醚(聚甲醛,其他) 聚亚氨基甲酸酯 聚碳酸酯 氟树脂

17.1.3 合成树脂的加工

合成树脂在使之成为最终制品前尚须实行种种加工,详情将见于分论及专门书籍³⁾,具有代表性的加工方法有如图17.1所示。

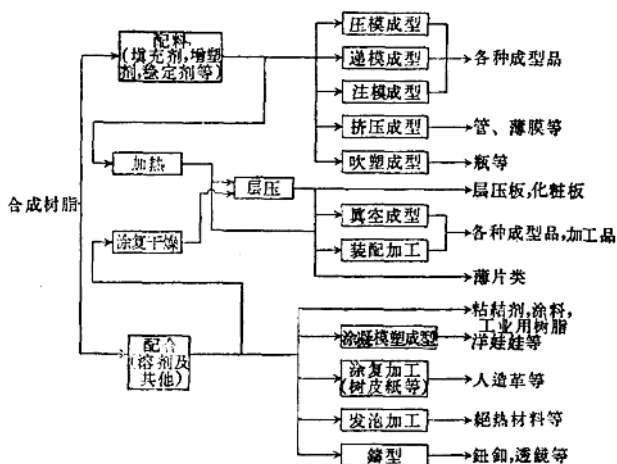


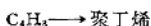
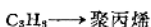
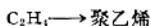
图 17.1 合成树脂的加工

17.2 分 論

17.2.1 聚烯烴系合成樹脂

聚烯烴系統的合成樹脂，是石油化学工业的直接产物，是最近特为突出的合成樹脂。烯烴类的聚合体最初发展的是帝国化学工业公司 (I.C.I.) 制的高压聚乙烯。嗣后又由K.齐格勒 (Ziegler) 发现了以 $TiCl_4$ 及 $Al(C_2H_5)_3$ 即齐格勒催化剂的乙烯聚合法，即所谓低压聚乙烯。后来由 G. 纳塔 (Natta) 应用上述类型的催化剂制成了聚丙烯，成为世界注目之的。又最近关于聚丁烯的工业化亦在醞酿中。

这样，逐渐由低分子量烯烴向高分子量烯烴的聚合发展，这一方面是由于石油化学的发展提供了原料，另一方面则有賴于前述新型催化剂的发展者至大且鉅。通过这些新催化剂的发展，不但是使得各种 α -烯烴的聚合成为可能，而所得聚合体的分子量既大而分支亦少，故为有用的聚合体。聚烯烴类合成樹脂中已在工业上生产者有：



三种，这三种聚烯烴将在IV, 12.3~12.5, IV, 13.4及IV, 14.3詳加叙述，此处从略。

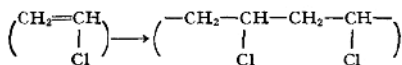
关于丁烯以上的高分子量 α -烯烴，曾由 G. 纳塔以 $TiCl_3-Al(C_2H_5)_3$ 为催化剂于苯中在 $40\sim 50^\circ C$ 使之反应，曾經获得了 $C_2, C_3, C_4, C_5, C_6, C_7, C_8, C_{10}, C_{12}, C_{14}$ 以至 C_{18} 的聚 α -烯烴并求得其轉換温度。另如 A.H. 威尔伯恩 (Willbourn)³¹ 以齐格勒-纳塔催化剂得到結晶度为 20% 的聚丁烯-1，而 E.G. 沃耳頗瓦 (Volpova) 等³² 以磷酸催化剂同样得到聚丁烯-1。但这些高分子量 α -烯烴的聚合体都尚未到达工业化阶段，其性质亦尚多不明，看来随着烯烴分子量的增高，其作为弹性体的性质也更加明显。

另尚知有乙烯与丁烯和乙烯与丙烯的共聚体，且今后尚会出现各种烯烴所组成的共聚体。

17.2.2 聚氯乙炔系合成樹脂

甲、种类 聚氯乙炔在日本是合成樹脂中消费最多的一种。按照聚氯乙炔的組成分类时有单一聚合体和共聚体两类。

(i) **单一聚合体** 即謂淨聚合体，通常其平均聚合度为 $800\sim 1400$ 。



由于单独的聚氯乙炔无柔软性，故常加增塑剂以使之軟化。普通根据增

塑剂的添加量而表示其硬度如下:

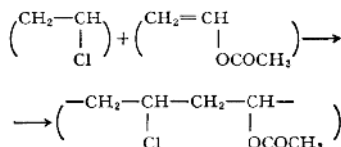
硬聚氯乙烯: 增塑剂添加量 0~10份 (对树脂100份言)

半硬聚氯乙烯: 增塑剂添加量 15~30份

软聚氯乙烯 增塑剂添加量 40~100份

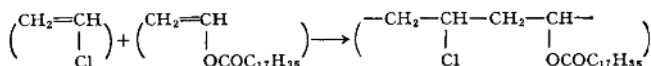
(ii) 共聚体 为了改进聚氯乙烯的性质如流动性、耐热性等, 常将氯乙烯与其他单体共聚, 属于这一类型者有如下述。

(1) 与醋酸乙烯的共聚体 这是氯乙烯共聚体中具有代表性的一种, 较之单一聚合体其流动性增加, 溶解性亦得以改进。

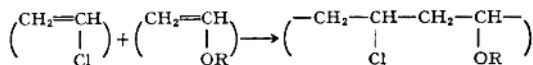


一般常用者为 5% 及 15% 醋酸乙烯的共聚体, 用于唱片、真空成型用板、涂料等方面。

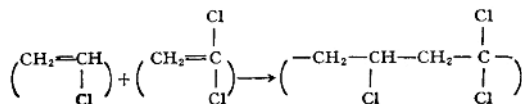
(2) 与乙烯基高碳数脂肪酸酯的共聚体 氯乙烯与硬脂酸乙烯酯, 月桂酸(十二烷酸) 乙烯酯等高碳数脂肪酸的酯类共聚, 可使其内部塑化, 在耐热性等不过份降低的情况下, 可以和添加增塑剂有同样的效果。属于此类者曾有与硬脂酸乙烯酯的共聚体发表。



(3) 与乙烯基醚类的共聚体 在乙烯基醚类中, 例如与乙烯基甲醚或乙烯基异丁醚的共聚体, 曾有所发表²⁾, 最近又有为了使之能与乙烯基高碳数脂肪酸酯有同样的内部塑化效果, 而与高碳数烷基醚如十八烷基乙烯醚、十二烷基乙烯醚等共聚的尝试。



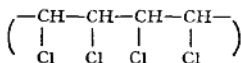
(4) 与偏氯乙烯的共聚体 偏氯乙烯的单一聚合体在热稳定性方面不佳, 故常与氯乙烯共聚。其中氯乙烯含量在 10~20% 者为合成纤维“莎纶(Caran)”, 15~25% 者用于薄膜, 25~50% 者用于胶乳。



(5) 其他 其他的共聚体曾经发表⁹⁾的有与丙烯酸酯或与顺丁烯二酸衍生物的共聚体。又氯乙烯与丙烯腈的共聚体可用于合成纤维〔如“卡内卡纶(カネカロン)”〕。

此外,尚有以聚氯乙烯为骨干与其他聚合体如醋酸乙烯、苯乙烯等接枝而进行接枝共聚的尝试⁷⁾。另有为了提高其耐热性而与三氯乙烯或四氯乙烯的共聚法发表⁸⁾。

(iii) 氯化氯乙烯聚合体 为了使聚氯乙烯能大大地提高耐热性,将聚氯乙烯加以氯化而使之成为1,2-二氯乙烯型聚合体的文章发表⁹⁾。



此在日本的日本吉昂(日本ゼオン)公司已有商品出售,名为“高温吉昂(ハイテンゼオン)”。较之普通聚氯乙烯其软化点约高20~30℃,据称具有非常良好的性质。

乙、制法

(i) 聚合法 聚合方法有本体聚合,悬浮聚合、溶液聚合、乳液聚合等种种不同形式,聚氯乙烯生产方面所用者主要是悬浮与乳液聚合二法。

(1) 乳液聚合 在聚氯乙烯制造的初期,乳液聚合曾广为应用,但由于乳化剂的混进和颗粒过细的关系,今日仅限于聚氯乙烯糊的制备。乳化剂可用阴离子型表面活性剂,于水中将氯乙烯乳化,以过氧化氢或过硫酸铵为催化剂进行聚合,经盐析法使之凝固,水洗,干燥,即得聚氯乙烯。

(2) 悬浮聚合 将氯乙烯在水中一面激烈搅拌,一面加入过氧化苯甲酰或过氧化月桂酰催化剂,即有小粒状聚合体沉降,干燥后即得聚氯乙烯。此法产品的纯度较好,粒度适中,故为常用的方法。又如以聚乙烯醇为悬浮稳定剂时,可使生成的颗粒均匀。

(3) 本体聚合 在通常的情况下氯乙烯的本体聚合虽然是不可能的,但如应用特殊方法则仍有可能。例如法国的圣戈班(Saint-Gobain)法¹⁰⁾即其一例。据称该法可以得到热稳定性良好的聚氯乙烯。

(4) 其他聚合法 其他属于特殊的聚合方法者尚有低温光聚合,辐射聚合法等,亦有所研究。

(ii) 共聚合 以醋酸乙烯、乙烯基高碳数脂肪酸酯等与氯乙烯共聚,都是在过氧化苯甲酰或过氧化月桂酰为催化剂、聚乙烯醇为悬浮稳定剂经悬浮聚合而进行的。另有特殊情况是以顺丁烯二酸类不饱和二元酸与氯乙烯在15℃以下的低温共聚法¹²⁾。又关于将聚氯乙烯加以氯化以提高其耐热性的办法可利用光化学反应而进行。

(iii) 聚氯乙烯的配合 单独的聚氯乙烯容易发生热分解,不能进行热

加工, 故須添加稳定剂。又为了赋予柔软性可加入增塑剂。又可根据需要而加入滑剂、填充剂。

(1) 稳定剂 关于聚氯乙烯中加入稳定剂的机理十分复杂, 简言之是捕集盐酸以阻止其分解。普通常用的稳定剂有如表17.3⁽¹³⁾所示。

一般常用的稳定剂可大别为铅系统(三碱式硫酸铅)及锡系统(二丁基锡的顺丁烯二酸盐)化合物, 前者的配合为不透明产品, 后者为透明产品时所需。配合量为每100份树脂加入3~15份。通常都是加入几种稳定剂互相配合。

(2) 增塑剂 聚氯乙烯本身非常之硬, 缺乏柔软性, 除了需要硬质材料之外, 均添加增塑剂。添加量既如前述, 如果制备硬质的物品约为10份, 最软者约加入100份。主要的增塑剂品种如表17.4所示。增塑剂又分为以塑化为第一义的一次增塑剂和赋予耐寒性、耐老化性为目的的二次增塑剂, 将此等妥善配合可以制得种种产品。

表 17.3 主要的稳定剂⁽¹³⁾

类	别	举 例
无机盐类	磷酸盐, 亚磷酸盐, 过 氧化酸盐, 硅酸盐, 硫酸 盐, 亚硫酸盐	二碱式亚磷酸铅(2PbO· PbHPO ₃ · $\frac{1}{2}$ H ₂ O) NaBO ₂ · H ₂ O·3H ₂ O 碱式硅酸铅三 碱式硫酸铅(3PbO·Pb ₂ SO ₄)
金属皂	Li, Na系 Mg, Ca, Sr, Ba系 Zn, Cd系 Sn, Pb系	蓖麻醇酸锂 硬脂酸钙 月桂酸铜 碱式碳酸铅 二碱式硬脂酸铅
有机酸盐	乙醛醋酸盐 (1) 梨糖酸盐(Sorbate) 糖基丙烯酸盐顺丁烯二酸 酸盐 水杨酸盐·邻苯二甲酸盐	乙基乙醛醋酸盐 山梨糖酸钙 糖基、丙烯酸银盐三碱式 顺丁烯二酸盐 二碱式邻苯二甲酸盐
金属有机化合物	锡化合物 铅化合物	二月桂酸二丁基锡顺丁烯 二酸二丁基锡 三甲基硅烷醇铅(Pb-tri- methylsilanotate)
胺基化合物	尿素衍生物 胺·亚胺类	苯基硫脲 α -苯基吡啶
环氧化合物		缩水甘油醚类 (glycerin glycidyl ether)
其他	有机磷酸化合物 硫衍生物	

表 17.4 主要的增塑剂

类 别	品种简称	化 学 名 称	特 长	
一次增塑剂	磷酸酯类	TCP TOP	三甲酚磷酸酯 三辛基磷酸酯	耐寒性 绝缘性 滑性
	邻苯二甲酸酯类	DOP DBP BBP DDP	邻苯二甲酸二辛酯 邻苯二甲酸二丁酯 丁基苯基邻苯二甲酸酯 邻苯二甲酸二癸酯	标准品
	癸二酸等的酯类	DOS DOA DOZ	癸二酸二辛酯 己二酸二辛酯 壬二酸二辛酯	耐寒性 耐寒性 耐寒性
	羧酸酯类	MAR	甲基乙酞基蓖麻醇酸酯	
	环氧系		如アデカサイザー (阿的加) -O-120, O-130, O-140 (旭电化公司), サンソサイザー (三棱) -E-1000等	抗老化性
聚酯系		如アデカサイザー (阿的加) -P-200, P-300 (旭电化公司)	抗老化性	
氯化烃类		氯化石蜡		

(3) 滑剂 加入滑剂是为了给予聚氯乙烯以滑性。所用滑剂有硬脂酸、棕榈酸等高级脂肪酸酯、金属皂(兼用于前述稳定剂), 添加量通常为一成左右, 如过量时将有条纹呈现。

(4) 填充剂 聚氯乙烯所用填充剂与其说是增强, 毋宁说是以降低价格为目的。通常所用者为碳酸钙、白土、二氧化硅等。

(5) 混炼加工 聚氯乙烯在混合上述稳定剂, 增塑剂时要进行下列混炼加工:

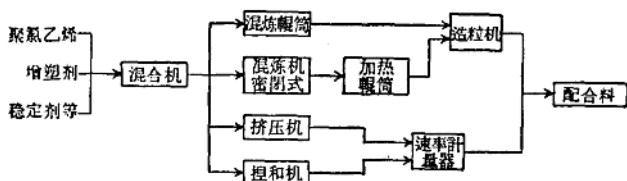


图 17.2 聚氯乙烯的混炼加工