

聚 氯 乙 烯 塑 料 的 成 型 与 加 工

上海化工厂紅专大学丁浩 編

人 民 教 育 出 版 社

聚氣乙烯塑料 的成型与加工

上海化学工业学院教材

人民教育出版社

聚氯乙烯塑料的成型与加工

上海化工厂红专大学丁浩 编

上海化工厂工程技术人员集体审核

人民教育出版社

本书系由编者根据上海化工厂红专大学所用讲义补充修订而成，内容结合生产实际，具有实用价值。

书中首先介绍聚氯乙烯塑料的一般情况，然后分章叙述聚氯乙烯塑料的原料和各种成型与加工方法，以及聚氯乙烯塑料的性能、成品检验方法，最后叙述塑料机械的维护及劳动保护和安全技术。

本书可供工厂红专大学、技术学校和业余学校等作为教学参考用书，亦可供高等工业学校或中等专业学校有关专业师生及工程技术人员参考。

聚氯乙烯塑料的成型与加工

上海化工厂红专大学丁浩 编

人民教育出版社 高等学校教材编辑部
北京宣武门内大街27号

(北京市书刊出版业营业许可出字第2号)

京华印书局印装 新华书店发行

统一书号 15010·880 开本 787×1092¹/₃₂ 印张 9¹²/₁₆ 插页 3
字数 223,000 印数 0001—5,000 定价 (8) 4.1.30
1960年3月第1版 1960年3月北京第1次印刷

編者的話

聚氯乙烯塑料在塑料工业中是新型的一种，我国国内繼酚醛塑料后，聚氯乙烯塑料发展最为迅速。我国有着丰富的资源和有利的条件，促进迅速发展聚氯乙烯塑料工业以适应各方面需要是完全有必要而且是可能的。

上海化工厂生产聚氯乙烯塑料制品以来，有关单位紛紛前来了解和搜集資料，又我厂紅专大学和中等技术学校为培养技术力量亟需这方面的教材，鉴于这种情况，用本国文字尽可能給全国情况系統地和比較完整地介紹“聚氯乙烯塑料的成型与加工”的书籍是迫切需要的。本书編者希望在这方面能够起抛磚引玉的作用，借以推广知識，扩大技术力量。

本书共分十四章，第一章介紹聚氯乙烯塑料的一般情况，第二章介紹制造聚氯乙烯塑料需用原料；第三章至第十章叙述聚氯乙烯的混和、塑化、各种成型与加工方法，第十一章至第十四章分別叙述聚氯乙烯塑料的性能、成品檢驗方法，塑料机械的維護和劳动保护等。书中若干章节是結合我厂工人同志們的創造性劳动和結合国内情况編写的，但个别章节由于我厂尚未經過实践，純系編譯而成，有待今后作进一步的补充与修正。

由于編写時間匆促，又限于編者水平，其中謬誤不妥之处必多，深望讀者給予指正。

在編写过程中，我厂党委、紅专大学副校长金幼鑫同志，車間主任賴毅敏同志，曾給以莫大的支持和鼓励；厂內技术部門予以审核并提供宝贵意見；又稿件整理过程中得到張志康、莫之灝二同志的相助并繪制插图，編者致以深厚的謝意。

目 录

編者的話	vi
第一章 聚氯乙稀塑料	1
第一节 关于塑料的一般介紹	1
第二节 聚氯乙稀塑料的品种	2
第三节 聚氯乙稀塑料的制造原理	24
第四节 聚氯乙稀塑料的用途	26
第五节 世界各国塑料生产的基本情况	29
第二章 聚氯乙稀塑料需用的原料	39
第一节 聚氯乙稀树脂	39
第二节 增塑剂	46
第三节 安定剂	52
第四节 潤滑剂、着色剂、填充剂	59
第五节 原料檢驗方法	63
第三章 聚氯乙稀塑料的配方与混和技术	91
第一节 配方的基本知識及配方实例	91
第二节 混和过程中的主要设备	95
第三节 混和生产流程与操作法	106
第四章 塑化技术和聚氯乙稀混合物的生产	112
第一节 塑化过程中的主要设备	112
第二节 塑化技术	118
第三节 聚氯乙稀混合物的生产	120
第五章 压延成型技术	124
第一节 压延原理和設計	124
第二节 压延机的种类及构造	127
第三节 聚氯乙稀薄膜的生产	131
第四节 人造革的生产	136
第六章 挤压成型技术	139
第一节 挤压机的种类和构造	139

第二节	硬聚氯乙烯管、棒、型材的生产	150
第三节	软聚氯乙烯管、带的生产	154
第四节	吹塑薄膜及其他生产	158
第七章	压制成型技术	161
第一节	液压机的工作原理	161
第二节	液压机的种类及构造	162
第三节	塑料在压制前的预热	166
第四节	硬聚氯乙烯压制制品的生产	167
第五节	软聚氯乙烯压制制品的生产	172
第八章	压铸成型技术	174
第一节	压铸机的种类及构造	174
第二节	压铸用铸模	182
第三节	聚氯乙烯压铸制品的生产	185
第九章	聚氯乙烯糊	187
第一节	聚氯乙烯糊的一般介绍	187
第二节	聚氯乙烯糊需用原料	188
第三节	聚氯乙烯糊的制备	190
第四节	聚氯乙烯糊的成型技术之一——涂胶法	195
第五节	聚氯乙烯糊的成型技术之二——多孔塑料的制造	199
第六节	聚氯乙烯糊的成型技术之三——浸渍法	208
第七节	聚氯乙烯糊的成型技术之四——浇铸法	210
第十章	聚氯乙烯塑料成型品的加工技术	212
第一节	聚氯乙烯塑料的加工技术简介	212
第二节	硬聚氯乙烯塑料的机械加工	212
第三节	硬聚氯乙烯塑料的热加工	216
第四节	硬聚氯乙烯塑料的焊接	220
第五节	聚氯乙烯塑料的胶合	227
第十一章	聚氯乙烯塑料的性能	231
第一节	物理-机械性能	231
第二节	介电性能	236
第三节	化学安定性	237
第十二章	聚氯乙烯塑料制品的检验方法	254
第十三章	塑料机械的维护	283
第一节	塑料机械维护的重要性	283

第二节	塑料机械的使用和维护	281
第三节	塑料机械的定期检修	289
第十四章	劳动保护和安全技术	292
第一节	化合物的毒性	292
第二节	蒸汽、电及各种机械伤害	295
第三节	防护措施	296
附录		299
参考书刊		303

第一章 聚氯乙烯塑料

第一节 关于塑料的一般介绍

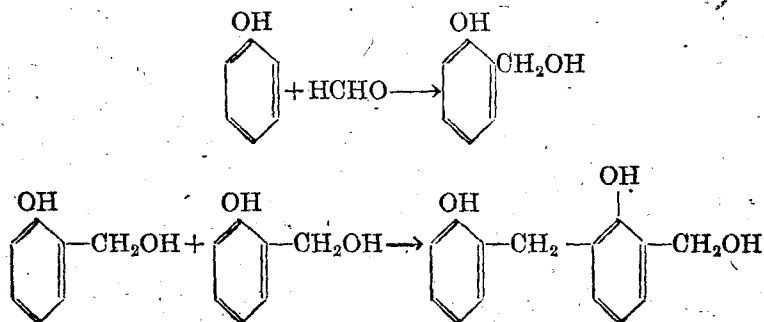
在我们日常生活中,会遇到许多可塑的物质。例如:粘土可以制成器皿和泥人;石膏可以造型。这些物质受了外力(压力、拉力、或其他应力)的影响,能改变形状,而当外力作用停止后,仍能保持改变后的形状。塑料这个名词也就是根据这样的性能而取名的。

但是,其他一些物质也有这种性能,却不属于塑料。例如:金属,在高温时同样也有可塑性;铸铁和铸钢就是利用这种可塑性能加工成型的。因此单凭这种特征,不能确定就是塑料。塑料还必须具备第二特征:它的全部或主要成分都是高分子有机化合物。

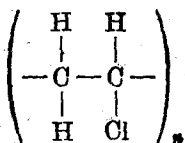
总的说来,凡是高分子有机化合物,在将它制成制品的某些生产步骤中,在一定的温度和压力下,呈可塑性及流动性,最后成为制品的形状,在平常条件下(即在大气压力和室温时),仍能保持加工成型时所成的形状,而不再具有流动性的物质,称为塑料。

一切塑料按照它们在受热时所呈现的性能不同,可以分成二类:一类是受热时硬化的塑料,称为热固性塑料,例如:以酚醛树脂为主的塑料;另一类受热时不会硬化的塑料,称为热塑性塑料,或称热塑性塑料,聚氯乙烯塑料就是属于热塑性塑料。

在大多数塑料的组成中,都是合成树脂,而不是天然树脂。根据制造时的化学反应特点的不同,合成树脂又可分为缩合树脂和聚合树脂。酚醛树脂是属于缩合类型的。它的分子是由苯酚和甲醛缩合而得:



聚氯乙稀树脂则属于聚合类型的。它的分子是由氯乙稀单体聚合而成：



将聚氯乙稀树脂加入一定量的配合剂，经混合、成型和加工后即得聚氯乙稀塑料。

聚氯乙稀塑料约在 70—80 年前被发现，但真正用于工业上仅 30 年的历史，而在塑料工业界被广泛采用只不过 10—15 年。它是一门新兴的塑料工业。由于聚氯乙稀塑料价格低廉，具有优越的介电性能，化学安定性高，物理-机械性不差，因此它具有广阔的用途，无论在工业上、农业上以及交通运输业上都在大量采用，近年来聚氯乙稀塑料在世界各国正在大量发展，它在整个塑料生产中的比重正在迅速增加。

第二节 聚氯乙稀塑料的品种

聚氯乙稀塑料可分两大类：硬聚氯乙稀塑料，软聚氯乙稀塑料。

硬聚氯乙烯塑料的成型品种很多:有薄膜,薄片,板,管,棒,各种挤压、压制、压铸成型品,多孔塑料,聚氯乙烯纤维等等。利用上述成型品可进一步加工制成各种各样的产品。例如包装袋、波纹板、穿孔板、风镜、各种硬板制设备、各种管、棒、型材制品、各种管件、唱片、多孔绝热材料、渔网、滤布等。

软聚氯乙烯塑料的成型品目繁多:有薄膜、薄片、纸质护层塑料、布质人造革、布质层压塑料、电缆料、管、带及其他挤压、压制、压铸成型品、多孔塑料、聚氯乙烯糊及涂料等等。软料也同硬料一样可进一步加工制成各种各样五光十色的软料制品。例如:玻璃雨衣、塑料枕头、窗帘、桌布、公事包、钱包、钱夹、地板、砖瓦、刻花印花制品、运输带、传动带、包装材料、皮箱、皮包、软唱片(我国独创)、电线、电缆、各种管、带及其他型材制品、电气插头、海绵浮标、地毯、各种聚氯乙烯糊制品等等,不胜枚举。

今将上海化工厂已经投入生产的各种聚氯乙烯成型品摘录其规格和性能如下:

一、硬聚氯乙烯管及棒(5601)

定义与用途

1. 硬聚氯乙烯管及棒(以下简称硬管、硬棒)系由聚氯乙烯树脂加稳定剂、润滑剂经挤压而成。

2. 硬管及棒主要用于化学工业输送腐蚀性介质及电气绝缘方面作避雷针管等。

主要质量指标

1. 硬管及棒的颜色为灰色或本色(亦可制成其他颜色),外表光滑。内外表面允许有轻微粗糙,有个别杂质和气泡微量印痕和缺陷,允许有直径不大于3毫米的杂质。

硬管及棒的两端应切割整齐。

2. 硬管、硬棒的外形尺寸及容許誤差:

額定尺寸如下表所列; 亦可制成其他尺寸, 容差另訂。

硬聚氯乙炔管

公称内徑 (毫米)	外 直 徑 (毫米)	使用压力(公斤/厘米 ²)不超过2.5以下 壁厚(毫米)	使用压力(公斤/厘米 ²)不超过6以下 壁厚(毫米)
6	10±0.3	—	2±0.3
8	12.5±0.4	—	2.25±0.3
10	15±0.5	—	2.5±0.4
13	22±0.6	—	4.5±0.7
15	20±0.7	—	2.5±0.4
20	25±1.0	2±0.3	3±0.4
25	32±1.2	3±0.45	4±0.6
32	40±1.6	3.5±0.5	5±0.7
40	51±2.0	4±0.6	6±0.9
50	63±2.5	4.5±0.7	7±1.0
60	76±3.0	5±0.7	8±1.2
70	83±3.5	5.5±0.8	—
80	96±4.0	6.5±1.0	—
90	102±4.5	6.5±1.0	—
100	114±5.0	7±1.0	—

硬聚氯乙炔棒

直 徑 (毫米)	容 許 誤 差	长度(米)不短于
20	±1.2	1.5—3
22	±1.2	1.5—3
25	±1.2	1.5—3
27	±1.2	1.5—3
30	±1.5	1.5—3
33	±1.5	1.5—3
36	±1.5	1.5—3
40	±2.0	1.5—3
45	±2.0	1.5—3

3. 硬管棒的物理机械性能应符合下列指标:

项 目	指 标
(1) 比重	1.33—1.48
(2) 抗拉强度(公斤/厘米 ²)不小于	400
(3) 马尔丁氏耐热性(°C)不低于	6.5
(4) 水压试验, 不小于	表内规定使用压力的3倍。

注1: 棒无水压试验指标。

注2: 5601, 5602 产品标准符合苏联化学工业部技术条件(TV MXII №4251-54)之规定。

二、硬聚氯乙烯板(5701)

定义与用途

1. 硬聚氯乙烯板(以下简称硬板)是由聚氯乙烯树脂加入稳定剂及润滑剂经过滚压, 压制而得之板状制品。

2. 硬板分为二类: 一类含有铅盐稳定剂, 另一类不含铅盐。

3. 硬板的使用温度范围为0—40°C, 作为耐腐蚀的化学材料或其他目的用。

主要质量指标

1. 硬板的尺寸、厚度与容许误差:

额定厚度 (毫米)	容许误差 (毫米)	宽度(毫米)不小于	长度(毫米)不小于
2.0	±0.20	450	550
2.5	±0.25	450	550
3.0	±0.30	450	550
3.5	±0.35	450	550

4.0	± 0.40	450	550
4.5	± 0.45	450	550
5.0	± 0.50	450	550
5.5	± 0.55	450	550
6.0	± 0.60	450	550
6.5	± 0.65	450	550
7.0	± 0.70	450	550
7.5	± 0.75	450	550
8.0	± 0.80	450	550
8.5	± 0.85	450	550
10	± 1.0	450	550
12	± 1.2	450	550
13	± 1.3	450	550
14	± 1.4	450	550
15	± 1.5	450	550
16	± 1.6	450	550
17	± 1.7	450	550
20	± 2.0	450	550

2. 硬板的顏色可以自淡黃、深黃、棕色至黑色。

3. 硬板的表面應平整光滑，不應有裂縫、氣泡及外來雜質，允許有不影響表面的點狀雜質，不顯著的凸出物及對光透視時所能見到的小氣泡。

4. 硬板當加熱後彎曲時不應裂開及分層。

5. 硬板的物理機械性能，應符合下表所列之指標：

項 目	指 標
(1) 比重	1.38—1.43
(2) 抗拉強度(公斤/厘米 ²) 不小于	400
(3) 抗彎折強度(公斤/厘米 ²) 不小于	900
(4) 馬爾丁氏耐熱性(°C) 不小于	65

注：本產品標準符合蘇聯化學工業部技術條件 TV MXII 3823-53 之規定。

三、软聚氯乙烯管及带(5101-5102-55)

定义与用途

1. 软聚氯乙烯管及带是由聚氯乙烯树脂加入增塑剂、稳定剂经过成型加工过程而得之管状及带状制品。

2. 软聚氯乙烯管及带供保护特制电缆之用。

软聚氯乙烯管及带的分类如下:

种 类	牌 号	特 点
软聚氯乙烯管	5101-1	电气绝缘性能较高
	5101-2	电气绝缘性能较低
软聚氯乙烯带	5102-1	电气绝缘性能较高
	5102-2	电气绝缘性能较低

主要质量指标

1. 软聚氯乙烯管及带的颜色为塑胶的本色。可自浅黄至红棕色。

2. 软聚氯乙烯管及带的外表应均匀, 不应有气泡、裂缝或其他显著疵病。

3. 软聚氯乙烯管及带的外形尺寸和容许误差:

额定尺寸和容许误差如下表所列, 其他尺寸可作特殊考虑。其容许误差同较大或较宽之一档。

管			带		
内直径 (毫米)	管壁厚度 (毫米)	长度(米) 不 小 于	宽 度 (毫米)	厚 度 (毫米)	长度(米) 不 小 于
1.0±0.2	0.3—0.5	2	-	-	-
1.5±0.25	0.3—0.5	2	10.0±1.0	0.5—0.8	2
2.0±0.25	0.3—0.5	2	15.0±1.0	0.5—0.8	2
2.5±0.25	0.3—0.5	2	15.0±1.0	1.35—1.65	2
3.0±0.25	0.3—0.5	2	20.0±1.0	0.8—1.0	2
3.5±0.25	0.3—0.5	2	20.0±1.0	1.35—1.65	2

4.0±0.25	0.5-0.7	2	40.0±1.0	0.8-1.0	2
4.5±0.25	0.5-0.7	2	50.0±1.0	1.35-1.65	2
5.0±0.25	0.5-0.7	2			
6.0±0.3	0.5-0.7	2			
7.0±0.3	0.5-0.7	2			
8.0±0.5	0.5-0.7	2			
9.0±0.5	0.5-0.7	2			
10.0±0.5	0.6-0.8	2			
12.0±0.5	0.6-0.8	2			
14.0±0.5	0.7-0.9	2			
16.0±0.80	0.8-1.0	2			
18.0±0.90	0.8-1.0	2			
20.0±1.0	1.0-1.3	2			
25.0±1.0	1.0-1.3	2			
28.0±1.0	1.0-1.3	2			
30.0±1.3	1.3-1.5	2			
34.0±1.3	1.3-1.5	2			
36.0±1.3	1.3-1.5	2			
40.0±2.0	1.5-2.0	2			

4. 軟聚氯乙稀管及帶的物理电气性能。应符合下表所列指标:

项 目	指 标			
	管 带			
	5101-1	5101-2	5102-1	5102-2
(1) 抗拉强度(公斤/厘米 ²)不小于	100	100		
(2) 拉断时的伸长率(%)不小于	150	150		
(3) 体积比电阻(在 20°C 时)(欧姆·厘米)不小于	1×10^{10}	1×10^9		
(4) 吸水性(在 20±2°C 时, 在蒸馏水中浸 24 小时后)(%)不大于	1	1		
(5) 耐寒性(°C)不高于	-40	-40		
(6) 针入度(温度 70°C 及压力 5 公斤/厘米 ² 时經 30 分钟)(公厘)不大于	1.5	1.5		

注 1: 以上各项性能之测定。均系將軟聚氯乙稀半制品按照規定方法压制成試样后进行試驗。

注 2: 本产品暫行标准之 5101-1, 5102-1 符合苏联化学工业部技术条件 ТУ МХИ 1375-47。

四、有机玻璃生产用软聚氯乙烯带(5013-57)

定义与用途

1. 有机玻璃生产用软聚氯乙烯带(以下简称软带)是由聚氯乙烯树脂加入增塑剂及稳定剂后, 经过成型加工过程而得之带状塑料制品。

2. 软带在有机玻璃生产中作为衬垫用, 使用温度自 -15°C 至 $+40^{\circ}\text{C}$ 。

主要质量指标

1. 软带的表面应均匀, 不含无机或有机颜料、染料及突出于表面之外来杂质, 无粘着于表面之碎屑, 断面上无裂纹。但允许有不影响表面光滑的点状杂质, 不显著的塑料凸出物及小气泡。

厚度(毫米)		宽度(毫米)	长度(毫米)不小于
标 称	容 差		
0.50	± 0.20	30—40	250
1.35	± 0.20	30—40	250
2.70	± 0.20	30—40	250
3.75	± 0.20	30—40	250
5.20	± 0.25 ± 0.20	30—40	250
6.40	± 0.25 ± 0.20	30—40	250
7.45	± 0.25	30—40	250
8.50	± 0.25	30—40	250
9.00	± 0.25	30—40	250
10.10	± 0.25 ± 0.30	30—40	250
12.50	± 0.25 ± 0.30	30—40	250

2. 软带的外形尺寸应符合上表之规定。