

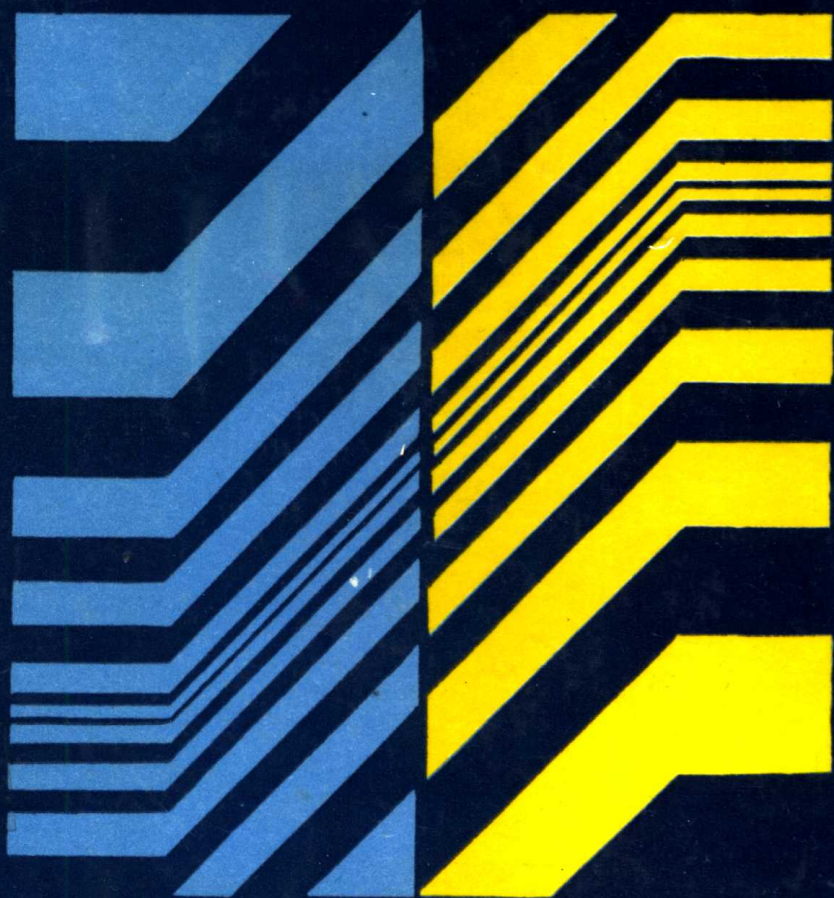
---

# 聚氯乙烯 加工手册

---

《聚氯乙烯加工手册》编写组 编

---



# 聚氯乙烯加工手册

《聚氯乙烯加工手册》编写组

中国轻工业出版社

## 内 容 简 介

《聚氯乙烯加工手册》一书共分十章，包括聚氯乙烯树脂、助剂、配料、挤出成型、注射成型、压延成型、压制成型、其它成型、二次加工和测试等。《手册》立足国内，资料大部直接来源于生产实际，所用数据可靠，实用性强。可供从事聚氯乙烯加工的工程技术人员和工人阅读参考。

### 聚氯乙烯加工手册

《聚氯乙烯加工手册》编写组

中国轻工业出版社出版

(北京东长安街6号)

—○— 工厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

850×1168毫米 印张：23.25 插页2 字数 579千字

1990年2月 第一版第一次印刷

1992年7月 第一版第二次印刷

印数：4001—7500 定价：24.90元

ISBN 7-5019-0502-9/TS·0344

## 前 言

聚氯乙烯是五大通用塑料之一。我国从50年代起就开始工业化生产聚氯乙烯树脂，并开始加工各种聚氯乙烯塑料制品。在近30年的生产实践中，我国广大塑料加工行业的工程技术人员积累了大量加工聚氯乙烯塑料制品的经验。为总结这些实践经验，服务当前生产，我们编写了《聚氯乙烯加工手册》。

《手册》共分十章，包括聚氯乙烯树脂、助剂、配料、挤出成型、注射成型、压延成型、压制成型、其它成型、二次加工和测试等。《手册》中大量数据资料直接来源于生产实践，对广大从事聚氯乙烯加工的工程技术人员有较大参考价值。

《手册》于1976年由轻工业部合成局和出版社委托上海轻工业局组织编写，主编单位为上海轻工研究所。后因上海轻工业局机构、人员变动，上海轻工研究所专业调整等原因，编写工作一度中断。历时几年后，《手册》终于能与读者见面，实为幸事。因原主编单位在后期未参加组织稿件、编写、审阅、定稿等工作，原定主编名存实亡，决定改用编写组名义署名。编写组成员包括所有参加过《手册》编写的人员。因编写过程中，人员变动较大，凡参加过编写的人员，不论是写出初稿或是最后定稿者，均作为所编章节的执笔人，各章节的执笔人名单如下：

章节内容	执笔人
第一章 聚氯乙烯树脂	冯兴根
第二章 助剂	陆慰萱
第三章 配料	罗 骏
第四章 挤出成型	
第一节 单螺杆挤出机	张晋茂

第二节	管材挤出成型	李延益、严才灿
第三节	板材挤出成型	栾 华
第四节	薄膜挤出成型	黄沛然、罗 驹
第五节	单丝挤出成型	王文锦、罗 驹
第六节	异型材挤出成型	广州塑料公司
第七节	其它挤出成型	梁海天
第五章 注射成型		
第一节	注射成型基础知识	文国元
第二节	硬聚氯乙烯的注射成型	梁海天
第三节	聚氯乙烯塑料凉鞋的注射成型	朱孝德、广州塑料十七厂
第六章 压延成型		
第七章 压制成型		
第一节	硬聚氯乙烯层压板材	王曼玲
第二节	泡沫拖鞋压制成型	宋聿根
第八章 其它成型		
第一节	人造革的成型	王国强、梁海天、杨惠娣
第二节	浸涂成型	仲瑜章、罗 驹、杨惠娣
第三节	搪塑	傅丽君、杜耀新、梁海天
第四节	废旧塑料的再生加工	董明光
第九章 二次加工		
第十章 测试		
第一节	树脂测试方法	王微、梁海天
第二节	助剂测试方法	王微、梁海天
第三节	力学性能试验方法	刘昌浆、范福琪、梁海天
第四节	热性能试验方法	晨光院、梁海天

第五节	其它物理试验方法	晨光院、梁海天
第六节	电性能试验方法	晨光院、梁海天
第七节	热稳定性试验方法	晨光院、梁海天
附录		梁海天、杨惠娣

《手册》编写过程中，张承琦教授作了大量审定工作，张孝传、吕世光参加了审稿，在此谨致谢意。

《手册》中有错误不当之处，请广大读者批评指正。

《聚氯乙烯加工手册》编写组  
一九八八年三月

# 目 录

第一章 聚氯乙烯树脂 .....	1
第一节 聚氯乙烯树脂的合成 .....	1
一、氯乙烯单体的合成 .....	1
(一) 乙炔法 .....	1
(二) 联合法 .....	2
(三) 烯炔法 .....	2
(四) 乙烯氧氯化法 .....	2
(五) 乙烷一步氧氯化法 .....	3
(六) 各种合成路线的比较 .....	3
二、氯乙烯的聚合 .....	3
(一) 本体聚合 .....	3
(二) 悬浮聚合 .....	4
(三) 乳液聚合 .....	9
(四) 溶液聚合 .....	12
第二节 聚氯乙烯树脂的规格与特性 .....	12
一、聚氯乙烯树脂的规格 .....	12
二、聚氯乙烯树脂的特性 .....	17
(一) 分子结构特征 .....	17
(二) 分子量及其分布对加工和制品性能的影响 .....	19
(三) 树脂的物理构型与加工性的关系 .....	21
(四) 聚氯乙烯树脂的流变性能 .....	22
三、聚氯乙烯制品的一般性能 .....	25
第三节 聚氯乙烯树脂的共混改性 .....	27
一、聚氯乙烯树脂共混改性的基本概念 .....	27
(一) 聚合物的溶度参数与共混相容性 .....	27
(二) 非均相共混体系的改性特点 .....	27

(三) 第三组分的作用	28
(四) 影响共混改性效果的工艺因素	29
二、几种共混改性实例	30
(一) 橡胶类改性	30
(二) ABS与MBS改性	31
(三) CPE改性	33
(四) EVA改性	34
(五) ACR改性	36
<b>第二章 助剂</b>	<b>38</b>
<b>第一节 增塑剂</b>	<b>39</b>
一、增塑剂的分类及其性能	39
(一) 增塑剂的分类	39
(二) 增塑剂的特性	41
二、增塑剂的选择	42
(一) 相容性	43
(二) 增塑效率	47
(三) 在制品中的保留性	48
三、增塑剂对制品性能的影响	49
(一) 力学性能	49
(二) 电性能	54
(三) 光热性能	55
(四) 阻燃性	56
(五) 对生物的影响	56
<b>第二节 稳定剂</b>	<b>57</b>
一、稳定剂的分类	57
(一) 铅盐类稳定剂	57
(二) 金属皂稳定剂	58
(三) 有机锡稳定剂	59
(四) 复合稳定剂	59
(五) 紫外线吸收剂	59
(六) 辅助稳定剂	60



二、稳定剂的选择 .....	61
(一) 铅盐类稳定剂 .....	61
(二) 金属皂类稳定剂 .....	62
(三) 有机锡稳定剂 .....	63
(四) 复合稳定剂 .....	64
(五) 紫外线吸收剂 .....	65
(六) 辅助稳定剂 .....	65
三、稳定剂的性能 .....	65
(一) 铅盐类稳定剂 .....	65
(二) 金属皂类稳定剂 .....	66
(三) 有机锡稳定剂 .....	70
(四) 复合稳定剂 .....	72
(五) 紫外线吸收剂 .....	72
(六) 抗氧剂 .....	77
第三节 填充剂 .....	79
一、填充剂的分类 .....	79
二、对填充剂的基本要求 .....	80
(一) 填充剂的粒径 .....	80
(二) 填充剂和树脂的作用 .....	81
(三) 填充剂在塑料内的分散状况 .....	81
三、填充剂对制品性能的影响 .....	81
(一) 对软聚氯乙烯制品的影响 .....	81
(二) 对硬聚氯乙烯制品性能的影响 .....	89
(三) 对聚氯乙烯糊的影响 .....	96
第四节 着色剂 .....	100
一、着色剂的分类 .....	100
二、着色剂的选择 .....	101
三、着色剂的性能 .....	101
四、配色 .....	106
五、评定着色坚牢度的主要方法 .....	106

(一) 耐光性.....	107
(二) 耐热性.....	107
(三) 耐迁移性.....	107
(四) 耐酸碱性.....	107
<b>第五节 其它助剂</b> .....	<b>108</b>
<b>一、润滑剂</b> .....	<b>108</b>
(一) 润滑剂的分类.....	108
(二) 润滑剂的选择.....	111
(三) 测定润滑性能的常规方法.....	113
<b>二、发泡剂</b> .....	<b>116</b>
(一) 发泡剂的分类.....	116
(二) 发泡剂的选择.....	117
(三) 发泡剂的特性.....	118
<b>三、阻燃剂</b> .....	<b>118</b>
<b>四、抗静电剂</b> .....	<b>119</b>
<b>五、防霉剂</b> .....	<b>122</b>
<b>第六节 助剂的毒性</b> .....	<b>122</b>
一、增塑剂的毒性 .....	122
二、稳定剂的毒性 .....	124
三、着色剂的毒性.....	125
<b>第三章 配料</b> .....	<b>126</b>
<b>第一节 原料准备</b> .....	<b>126</b>
一、树脂筛选 .....	127
二、树脂输送 .....	127
三、计量 .....	131
(一) 树脂计量.....	131
(二) 液体稳定剂计量.....	131
四、母料的研磨和配制.....	133
(一) 磨浆的配制.....	133
(二) 母料的配制.....	133

五、大混和.....	134
第二节 预混.....	135
一、设备.....	136
(一) 低速搅拌机.....	136
(二) 高速搅拌机.....	136
(三) 管道式搅拌机.....	138
(四) 搅拌机的特征.....	139
二、工艺.....	139
(一) 硬聚氯乙烯的预混工艺.....	139
(二) 半硬聚氯乙烯的预混工艺.....	140
(三) 软聚氯乙烯的预混工艺.....	141
第三节 塑炼.....	145
一、设备.....	145
(一) 开放式两辊机.....	145
(二) 密闭式密炼机.....	147
(三) 混炼挤出机.....	148
二、工艺.....	151
(一) 开放式两辊机的塑炼工艺.....	151
(二) 密闭式密炼机的塑炼工艺.....	154
(三) 各种塑炼工艺的综合比较.....	157
第四节 造粒.....	158
一、冷切法.....	158
二、热切法.....	159
第四章 挤出成型.....	161
第一节 单螺杆挤出机.....	161
一、结构和主要技术参数.....	161
(一) 结构.....	161
(二) 主要技术参数.....	163
二、螺杆.....	164
(一) 螺杆的型式和结构.....	164

(二) 通用螺杆的主要技术参数	164
(三) 销钉螺杆和分离螺杆	168
三、机筒	174
(一) 机筒的结构型式	174
(二) 机筒各段的联结方法和特点	174
(三) 机头和机筒的联接型式	175
(四) 机筒和螺杆的径向间隙	176
(五) 常用的螺杆与机筒材料	176
(六) 过滤板与过滤网	176
四、单螺杆挤出成型机的挤出量和机头压力	177
(一) 进料段的输送能力	178
(二) 均化段的挤出量	180
(三) 通过机头的料流流量	184
(四) 挤出成型机的综合工作点	184
(五) 塑料在挤出成型机内的停留时间	185
(六) 挤出机的机头压力	185
五、挤出成型机的传动系统	185
(一) 传动系统的组成和形式	186
(二) 螺杆的转速范围	188
(三) 挤出成型机的工作特性	188
(四) 挤出成型机传动功率消耗的计算	191
六、挤出成型机的加热、冷却和调节系统	193
(一) 加热系统	193
(二) 冷却系统	196
(三) 挤出成型机的温度控制	199
七、塑料挤出成型机的发展动态	200
八、单螺杆挤出成型机的技术参数及其关系	203
第二节 管材挤出成型	212
一、硬管	212
(一) 挤出成型机	213
(二) 机头	213

(三) 辅机	219
(四) 配方及工艺条件	225
(五) 操作中出现的問題、原因和解决的措施	228
(六) 质量标准	230
二、软管	231
(一) 机头	232
(二) 辅机	232
(三) 配方及工艺	233
(四) 操作中出现的問題、原因和解决的措施	235
第三节 板材挤出成型	236
一、挤出成型设备	237
(一) 挤出成型机	237
(二) 机头	238
(三) 压光机	256
(四) 其它附属装置	257
二、配方及工艺条件	258
(一) 配方	258
(二) 成型工艺	261
(三) 三辊压光机操作	262
(四) 两辊牵引机操作	263
三、质量要求	264
四、操作中出现的問題、原因和解决的措施	264
第四节 薄膜挤出成型	266
一、薄膜挤出成型方法	266
二、设备	270
(一) 挤出成型机	270
(二) 机头	271
(三) 辅助装置	276
三、配方及工艺条件	281
(一) 配方	281
(二) 工艺条件	283

四、操作中出现的問題、原因和解决的措施 .....	288
第五节 单丝挤出成型 .....	289
一、设备 .....	290
(一) 挤出成型机 .....	290
(二) 机头 .....	291
(三) 辅助装置 .....	292
二、配方及工艺条件 .....	295
(一) 配方 .....	295
(二) 工艺条件 .....	296
三、操作中出现的問題、原因和解决的措施 .....	299
第六节 异型材挤出成型 .....	300
一、设备 .....	300
(一) 挤出成型机 .....	302
(二) 机头 .....	302
(三) 辅助装置 .....	313
二、配方及工艺条件 .....	323
(一) 配方 .....	323
(二) 工艺条件 .....	325
三、操作中出现的問題、原因和解决的措施 .....	326
第七节 其它挤出成型 .....	328
一、焊条 .....	328
(一) 设备 .....	328
(二) 配方及工艺条件 .....	331
(三) 操作中出现的問題、原因和解决的措施 .....	332
二、电缆 .....	333
(一) 设备 .....	333
(二) 配方及工艺条件 .....	338
(三) 操作中出现的問題、原因和解决的措施 .....	345
三、运输带 .....	345
(一) 设备与机头 .....	347

(二) 配方及工艺条件.....	347
(三) 整芯带规格.....	349
(四) 运输带规格.....	349
(五) 操作中出现的问題、原因和解决的措施.....	349
<b>第五章 注射成型</b> .....	<b>351</b>
<b>第一节 注射成型基础知识</b> .....	<b>351</b>
一、概述.....	351
二、注射成型机 .....	352
(一) 注射成型机的分类.....	352
(二) 注射成型机的结构.....	358
三、注射成型的模具 .....	364
(一) 制件的结构.....	364
(二) 模具结构.....	374
(三) 模具强度计算.....	374
(四) 收缩.....	379
(五) 制件的公差.....	380
(六) 模具部件尺寸的标定.....	380
(七) 注射成型模具的浇注系统.....	383
(八) 注射成型模具的排气槽.....	389
(九) 注射模具的冷却系统.....	389
<b>第二节 硬聚氯乙烯的注射成型</b> .....	<b>394</b>
一、制品设计与浇注系统设计 .....	395
(一) 制品设计.....	395
(二) 浇注系统设计.....	396
二、配方及工艺条件 .....	397
(一) 配方.....	397
(二) 工艺条件.....	399
三、操作中出现的问題、原因和解决的措施 .....	402
<b>第三节 聚氯乙烯塑料凉鞋的注射成型</b> .....	<b>405</b>
一、设备 .....	406
(一) 捏和、造粒装置.....	406

(二) 注射成型机	406
(三) 模具	407
二、全塑凉鞋配方及工艺条件	410
(一) 配方	410
(二) 工艺条件	413
(三) 质量标准及测试方法	414
(四) 操作中出现的問題、原因和解决的措施	414
三、泡沫凉鞋配方及工艺条件	416
(一) 配方	416
(二) 成型工艺	419
(三) 表面涂饰	423
四、操作中出现的問題、原因和解决的措施	424
<b>第六章 压延成型</b>	426
<b>第一节 压延设备</b>	426
一、压延机	426
(一) 压延机的类型	426
(二) 压延机的主要技术特性参数	428
(三) 压延成型对辊筒的要求和辊筒结构	431
(四) 辊筒的弹性变形和挠度补偿	433
(五) 压延机的传动装置	440
(六) 压延机的润滑装置	442
二、压延成型的辅助装置	446
(一) 供料装置	446
(二) 金属检测装置	446
(三) 加热装置	447
(四) 引离装置	447
(五) 压花装置	448
(六) 冷却装置	449
(七) 传送松弛装置	451
(八) 卷取、切割装置	451
(九) 测厚装置	452



第二节 软聚氯乙烯的压延成型 .....	453
一、工艺路线 .....	453
(一) 常见的三辊压延工艺路线 .....	453
(二) 常见的四辊压延工艺路线 .....	454
(三) 工艺路线对比 .....	454
(四) 工艺流程举例 .....	455
二、成型工艺条件 .....	456
(一) 温度控制 .....	456
(二) 辊隙及存料 .....	459
(三) 辊筒的速比 .....	461
(四) 后联装置的速度 .....	461
(五) 配方举例 .....	462
三、质量标准 .....	462
四、操作中出现的問題、原因和解决的措施 .....	462
第三节 硬聚氯乙烯的压延成型 .....	466
一、工艺路线 .....	466
二、配方举例 .....	466
三、压延的工艺条件 .....	466
四、规格、用途及质量标准 .....	467
五、操作中出现的問題、原因和解决的措施 .....	468
第四节 聚氯乙烯薄膜印花工艺 .....	469
一、印花设备的类型和对比 .....	469
(一) 鼓式设备 .....	469
(二) 单元设备 .....	470
(三) 两种印花形式设备的对比 .....	470
二、印刷版 .....	470
(一) 凸版印刷 .....	471
(二) 凹版印刷 .....	471
(三) 平版印刷 .....	471
(四) 孔版印刷 .....	471