

林师沛 编著



塑料配制与成型

林师沛 编著

化学工业出版社

·北京·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

塑料配制与成型/林师沛编著. —北京: 化学工业出版社, 1997. 10

ISBN 7-5025-1975-0

I. 塑… II. 林… III. ①塑料-配制②塑料-成型 IV. TQ320

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 13698 号

塑料配制与成型

林师沛 编著

责任编辑: 白艳云

责任校对: 陈 静 马凤英

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

三河市延风装订厂装订

*

开本 787×1092 毫米 1/32 印张 15⁵/₈ 字数 358 千字

1997 年 10 月第 1 版 1997 年 10 月北京第 1 次印刷

印 数: 1 6000

ISBN 7-5025-1975-0/TQ·988

定 价: 25.00 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

前 言

在市场经济中，塑料制品生产企业在正常生产的同时，还应开展塑料配制工作，如研制新产品、开发新材料，使产品不断更新换代，以便在竞争中立于不败之地。但是，关于塑料配制技术，特别是塑料配方，涉及企业或研究者的利益，大多秘而不宣，或报道梗概，或载于专利中。为了探讨和揭示塑料配制的基本规律，掌握塑料成型基本方法的要领，作者查阅了国内、外塑料杂志和专著，积累资料，搜集配方，结合作者长期塑料研究和教学的经验、体会，经过筛选、提炼，编写成《塑料配制与成型》一书。

本书主要介绍合成树脂的特性，聚合物合金与共混物，聚烯烃塑料、聚氯乙烯塑料和短切玻璃纤维增强热塑性塑料等的配制技术，以及塑料的单、双螺杆挤出、注塑和吹塑等基本成型方法。

本书具有理论联系实际，信息量大，实用性强，配方、流程和成型实例兼收等特点，它不仅可供从事塑料配制和成型的工程技术人员、技术工人参考，也可作为职工培训教材或供大专院校高分子材料及其成型专业师生参考。

参加本书编写的还有张兴珠、蓝方和王少庭同志，分别撰写了“氯乙烯-乙酸乙烯共聚物及其他含氯塑料”、“聚氯乙烯糊塑料”和“连续法乳液聚氯乙烯树脂”等部分。林玲同志协助誊写、制图等工作。

作者在《塑料加工流变学》一书出版后，即着手准备，制

订本书的编写大纲：先写成部分稿件，在四川塑料杂志上陆续发表；待初稿完成后，又根据新近文献进行了增补或重写，以反映新成就，然后定稿。最后，作者对编写过程中给以支持和帮助的同志，以及大量参考文献的作者，表示衷心感谢。

由于作者水平有限，或有错误和不妥之处，请读者批评指正。

林师沛

一九九六年十月

内 容 提 要

本书系统地介绍了合成树脂的特性、塑料配制技术和成型基本方法，共分三篇。

第一篇介绍了聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯和工程塑料的结构与性能的关系。第二篇在介绍各种添加剂及混配设备之后，着重介绍聚合物合金与共混物、聚烯烃塑料、聚氯乙烯塑料和短切玻纤增强热塑性塑料等的配制技术，列举配方 200 余例。第三篇介绍了塑料的单螺杆、双螺杆挤出，注塑和吹塑等成型基本方法、原理和成型实例。

本书可供从事塑料配制与成型的工程技术人员、技术工人参考，也可作为职工培训教材或供大专院校高分子材料及其成型专业师生参考。

目 录

绪 论	1
第一篇 合成树脂的特性	7
第一章 聚乙烯树脂	7
第一节 聚乙烯的合成	7
第二节 聚乙烯的结构	11
一、化学结构	11
二、结晶性	18
第三节 聚乙烯的性能	20
一、溶解性	22
二、化学性能	23
三、热性能	24
四、电性能	26
五、力学性能	27
六、应力开裂	30
七、线型低密度聚乙烯与低密度聚乙烯的比较	32
第四节 聚乙烯的命名和牌号	34
一、国家标准	34
二、国外标准	37
第五节 聚乙烯的加工与应用	38
参考文献	40
第二章 聚丙烯树脂	42
第一节 聚丙烯的合成	42
一、丙烯单体	42
二、聚合	42

三、生产方法	44
四、我国聚丙烯树脂生产现状	45
第二节 聚丙烯的结构	46
一、立体化学和结晶性	46
二、共聚物的结构	49
三、分子量及其分布	50
四、取向	52
第三节 聚丙烯的性能	54
一、化学性能和稳定化	54
二、物理性能与力学性能	55
第四节 聚丙烯的命名和牌号	62
一、国家标准 (GB 2546—88)	62
二、国外标准	64
第五节 聚丙烯的加工与应用	65
参考文献	67
第三章 聚氯乙烯树脂	68
第一节 聚氯乙烯的合成	68
一、树脂的制备	68
二、我国聚氯乙烯树脂生产现状	71
第二节 聚氯乙烯的结构	72
一、分子结构	72
二、聚集态结构	75
第三节 聚氯乙烯的性能	78
一、热稳定性	78
二、溶解性	79
三、熔融特性	80
四、熔体粘度	82
五、力学性能	82
第四节 聚氯乙烯树脂的分类、型号及规格	83
一、悬浮法聚氯乙烯树脂	84

二、本体法聚氯乙烯树脂	85
三、乳液法和微悬浮法聚氯乙烯树脂	86
四、连续法乳液聚氯乙烯树脂	86
第五节 聚氯乙烯的加工与应用	90
参考文献	93
第四章 苯乙烯类树脂、丙烯酸树脂及 EVA 树脂	94
第一节 聚苯乙烯树脂	94
一、聚苯乙烯的合成	94
二、聚苯乙烯的结构与性能	95
三、聚苯乙烯的品级	98
四、聚苯乙烯的加工与应用	99
第二节 高冲击强度聚苯乙烯树脂	100
第三节 ABS 树脂	101
一、ABS 的制备和结构	101
二、ABS 的性能与牌号	102
三、ABS 的加工与应用	105
四、ACS、AES 和 ASA 树脂	106
第四节 苯乙烯-丙烯腈共聚物和苯乙烯型热塑性弹性体	107
一、苯乙烯-丙烯腈共聚物 (SAN)	107
二、苯乙烯型热塑性弹性体	108
第五节 丙烯酸树脂	111
一、聚甲基丙烯酸甲酯的合成	111
二、聚甲基丙烯酸甲酯的结构和性能	112
三、聚甲基丙烯酸甲酯的加工与应用	114
第六节 EVA 树脂	115
参考文献	117
第五章 工程塑料	119
第一节 聚酰胺	119
一、聚酰胺的合成	120
二、聚酰胺的结构与性能	120

三、聚酰胺的加工与应用	124
第二节 聚甲醛	125
一、聚甲醛的合成	125
二、聚甲醛的结构与性能	126
三、聚甲醛的加工与应用	129
第三节 聚碳酸酯	129
一、聚碳酸酯的合成	129
二、聚碳酸酯的结构和性能	130
三、聚碳酸酯的加工与应用	133
第四节 热塑性聚酯	134
一、聚对苯二甲酸乙二醇酯	134
二、聚对苯二甲酸丁二酯	137
三、聚对苯二甲酸环己烷二甲酯	137
第五节 聚苯醚、聚苯硫醚及其他	138
一、聚苯醚	138
二、聚苯硫醚	139
三、聚砜	140
四、芳香族聚醚酮、聚酯和聚酰亚胺	142
五、液晶聚酯	143
参考文献	147
第二篇 塑料配制	148
第六章 添加剂对聚合物的作用	148
第一节 稳定剂	149
一、热稳定剂	149
二、光稳定剂	151
三、抗氧剂	154
四、生物杀伤剂	156
第二节 特性添加剂	157
一、填充剂、增强剂和偶联剂	157

二、增塑剂	159
三、着色剂	160
四、冲击改性剂	164
五、阻燃剂	165
六、抗静电剂	166
第三节 加工添加剂	167
一、发泡剂	167
二、润滑剂	168
三、加工助剂	170
四、脱模剂、抗粘连剂和滑爽剂	171
第四节 反应控制剂	172
一、催化剂、引发剂和阻聚剂	172
二、交联剂	173
三、辅助加工材料	174
参考文献	174
第七章 塑料混合与配制设备	175
第一节 混合的基本概念	175
一、术语	175
二、混合程度	177
三、混合理论	177
第二节 液体和糊的混合	181
一、糊用混合机	182
二、三辊磨	183
三、静态混合器	183
第三节 干混合	184
一、掺混机	185
二、捏和机	186
三、高速混合机	186
第四节 熔融混合	187
一、双辊混合机	188

二、密闭式混合机	189
三、单螺杆挤出机	189
四、双螺杆挤出机	193
五、双转子连续式混合机	197
第五节 造粒与粉碎	198
一、造粒	198
二、粉碎	199
参考文献	199
第八章 聚合物合金和共混物	201
第一节 关于共混的概念	201
一、聚合物合金和共混物	201
二、溶混性和相容性	202
三、聚合物合金和共混物的分类	203
第二节 聚合物合金和共混物配制的单元技术	204
一、单纯共混技术	208
二、界面粘接技术	208
三、接枝反应技术	208
四、多层乳液聚合技术	210
五、增容剂技术	210
六、互穿聚合物网络 (IPN) 技术	213
七、动态硫化技术	214
八、反应性挤出技术	215
九、分子复合技术	215
十、原位复合技术	216
第三节 聚合物合金和共混物的主要品种	217
一、通用聚合物合金和共混物	217
二、工程聚合物合金和共混物	217
三、特种聚合物合金和共混物	223
第四节 聚合物合金和共混物的性能	224
参考文献	226

第九章 聚烯烃塑料	228
第一节 聚乙烯塑料	228
一、配方设计要点	228
二、基本配方举例	239
三、粒料的生产	245
第二节 聚丙烯塑料	246
一、配方设计要点	248
二、基本配方举例	253
三、粒料的生产	257
第三节 阻燃聚烯烃塑料	258
一、配方设计要点	258
二、基本配方举例	263
三、阻燃母料的制造	266
第四节 聚烯烃的着色	266
一、配方设计要点	266
二、基本配方举例	272
三、着色剂类型与着色技术	274
四、色母料技术	277
参考文献	278
第十章 聚氯乙烯塑料	282
第一节 硬质聚氯乙烯塑料	282
一、配方设计要点	282
二、基本配方举例	290
三、干混料及粒料的生产	298
第二节 软质和半硬质聚氯乙烯塑料	302
一、配方设计要点	303
二、基本配方举例	307
三、干混料及粒料的生产	310
第三节 聚氯乙烯糊塑料	312
一、配方设计要点	313

二、基本配方举例	315
三、糊的生产	318
第四节 氯乙烯-醋酸乙烯共聚物及其他含氯塑料	319
一、氯乙烯-醋酸乙烯共聚物	319
二、偏二氯乙烯聚合物和共聚物	323
三、氯化聚乙烯	325
四、氯化聚氯乙烯	327
参考文献	328
第十一章 短玻璃纤维增强热塑性塑料	331
第一节 玻璃纤维对聚合物的增强作用	331
一、玻璃纤维的组成与特性	332
二、玻璃纤维的表面处理	334
三、混合物规则	336
第二节 玻璃纤维增强热塑性塑料的配制	339
一、配方设计要点	339
二、基本配方举例	341
三、生产方法	343
第三节 玻璃纤维增强热塑性塑料的结构与性能	347
一、结构	347
二、性能	350
第四节 玻璃纤维增强热塑性塑料的加工和应用	352
一、加工要点	352
二、应用	353
参考文献	354
第三篇 塑料成型	356
第十二章 单螺杆挤出	356
第一节 单螺杆挤出设备	357
一、挤出机的结构	357
二、口模	360

三、辅助设备	366
第二节 单螺杆挤出原理	367
一、固体输送	367
二、熔化	368
三、熔体输送	371
第三节 挤出机的一般操作方法	374
第四节 制品成型举例	375
一、管材	375
二、薄膜	377
三、单丝、扁丝和打包带	382
四、型材、棒材、片材和板材	385
五、发泡制品	389
六、线缆的包覆	391
参考文献	392
第十三章 双螺杆挤出	394
第一节 双螺杆挤出设备	394
一、双螺杆挤出机的结构	394
二、双螺杆挤出机的选用	398
第二节 双螺杆挤出原理	398
一、分类	398
二、反向啮合型双螺杆挤出原理	399
三、同向啮合型双螺杆挤出原理	401
第三节 双螺杆挤出机操作要点	406
第四节 制品生产举例	407
一、管材	407
二、型材	409
三、板材	410
四、发泡制品	412
参考文献	413
第十四章 注塑	415

第一节 注塑设备	415
一、往复螺杆式注塑机	416
二、注塑模具	420
第二节 注塑过程	422
一、成型前的准备	422
二、塑炼	423
三、模内成型	424
四、制件的后处理	426
第三节 充模流动的分析	426
一、成型图	427
二、螺旋形模腔中的流动	428
三、充模的简化分析	430
四、充模的模拟	432
五、气体辅助充模	435
第四节 注塑工艺条件的选择与控制	436
一、注塑工艺条件的选择	436
二、注塑工艺条件的控制	441
第五节 塑料成型举例	444
一、聚苯乙烯塑料	444
二、聚丙烯塑料	445
三、硬聚氯乙烯塑料	446
四、聚碳酸酯塑料	447
五、玻纤增强热塑性塑料	450
参考文献	451
第十五章 吹塑	453
第一节 注射吹塑	454
第二节 挤出吹塑	455
一、连续挤出吹塑	456
二、间歇挤出吹塑	460
三、挤出吹塑过程的分析	464

第三节 拉伸吹塑	468
一、注射拉伸吹塑	470
二、挤出拉伸吹塑	474
第四节 多层吹塑、三维吹塑及压制吹塑	477
一、多层吹塑	477
二、三维吹塑	477
三、压制吹塑	478
参考文献	479