

常用塑料原料与加工助剂

段予忠 徐凌秀 主编

科学技术文献出版社

常用塑料原料与加工助剂

段子忠 徐凌秀 主编

科学技术文献出版社



(京)新登字130号

内 容 简 介

本书系统地介绍了常用塑料原料的基本物性、加工特点、成型工艺条件、用途及加工助剂的性质、作用、添加量、注意事项等。全书共分十九章，其中重点介绍了目前市场上的新塑料品种、新助剂；第三代和第四代聚乙烯、各种共混改性的塑料品种、汽车用塑料品种、阻隔性树脂、废旧塑料回收方法、稀土稳定剂、复合填充剂、粉状偶联剂、各类型母料助剂、国内外加工改性剂、新型着色剂、相容剂等。书中还列出大量配方实例和详细说明。

本书可供塑料行业及助剂厂的技术人员、工人、管理人员和塑料专业大专院校师生阅读参考，或作为塑料专业培训班教材。

常用塑料原料与加工助剂

段予忠 徐凌秀 主编

科学技术文献出版社出版

(北京复兴路15号 邮政编码100038)

北京京辉印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 全国各地新华书店经售

★

787×1092毫米 32开本 9¹/₁₆印张 212千字

1991年11月第一版 1991年11月第一次印刷

印数：1—7000册

科技新书目：253—155

ISBN 7-5023-1519-5/TQ·28

定价：5.50元

编著者：

冯绍华 李 剑

刘增广 邱桂学

刘竞轮 段景祯

单青君 赵尧森

前 言

随着塑料工业的迅速发展，新的塑料改性品种、新的功能性加工助剂不断涌现，人们越来越认识到，塑料原料的性质、加工特点与各种助剂协同配合的重要意义。

为适应目前形势的需要，我们在塑料教学理论研究及实际工业生产的基础上，从实用角度出发，组织编写了此书。

本书选材新颖，重点介绍了新近出现的改性塑料品种、新型的专用功能助剂、多功能助剂、第三代、第四代聚乙烯、阻隔性树脂、汽车用的塑料品种、废旧塑料回收利用方法；稀土稳定剂、复合填充剂、粉状偶联剂、各类型助剂母料、国内外加工改性剂、相容剂、新型着色剂等。

书中还列出大量配方实例进行详细说明，期望对生产有所启发。书末附有国外部分产品所用塑料原料品种剖析，以供参考。

全书稿由段予忠副教授、徐凌秀高级工程师统一整理与订正。

本书在编写过程中，得到了河南化学研究所刘敬琨研究员、郑州大学王经武副教授、青岛化工学院付政副教授帮助指导，葛恩溢、米智伟、于辉、赵永仙、候秀华等协助作者进行了大量工作，在此谨致谢意。

由于作者水平有限，错误之处，敬请读者不吝指正。

编著者

1991年3月

目 录

第一章 概论	1
第二章 聚乙烯	5
第一节 低密度聚乙烯	5
第二节 高密度聚乙烯	7
一、基本性质	7
二、应用举例	8
第三节 线性低密度聚乙烯	13
一、概述	13
二、基本性质	14
三、成型加工性能	15
四、应用举例	17
第四节 很低密度聚乙烯和超低密度聚乙烯	18
一、概述	18
二、基本性质	19
三、应用举例	20
第五节 超高分子量聚乙烯	22
一、基本性质	22
二、成型加工	23
三、应用举例	25
第六节 改性聚乙烯	27
一、氯化聚乙烯	27
二、乙烯—醋酸乙烯共聚物	29
三、低分子聚乙烯	32
第三章 聚氯乙烯	36

第一节	概论	36
第二节	基本性质	38
第三节	改性聚氯乙烯	39
第四节	应用举例	42
一、	聚氯乙烯糊	42
二、	聚氯乙烯吹塑瓶	43
三、	聚氯乙烯门窗用型材	44
四、	阻燃软聚氯乙烯电缆料	44
五、	聚氯乙烯单向拉伸收缩膜	45
六、	聚氯乙烯植绒鞋面革	46
第四章	聚丙烯	47
第一节	基本性质	47
一、	合成路线	47
二、	主要性质	47
三、	加工特点	49
第二节	改性聚丙烯	50
一、	化学改性	50
二、	物理改性	52
第三节	应用举例	57
一、	各种PP膜	57
二、	改性PP编织袋	59
三、	改性PP吸塑薄片	59
四、	改性PP棉纺粗纱管	60
五、	改性PP低压配电箱	60
第五章	ABS和聚苯乙烯	62
第一节	ABS	62
一、	概论	62
二、	基本性质	63
三、	应用举例	64
第二节	改性ABS	65

一、概论	65
二、改性举例	66
第三节 聚苯乙烯	71
一、概论	71
二、基本性质	72
第四节 改性聚苯乙烯	74
一、概论	74
二、应用举例	75
第六章 聚酰胺	79
第一节 基本性质	79
第二节 改性尼龙品种	80
第三节 应用举例	87
一、浇铸尼龙改性	87
二、增强改性尼龙	88
三、填充改性尼龙	89
四、共混改性尼龙	90
第七章 聚酯树脂	95
第一节 不饱和聚酯	95
一、概况	95
二、应用举例	96
第二节 聚对苯二甲酸乙二醇酯	99
一、概况	99
二、基本性质	100
三、改性PET	101
四、应用举例	103
第三节 聚对苯二甲酸丁二醇酯	106
一、概述	106
二、PBT改性及应用举例	108
第八章 聚氨酯	111

第一节 聚氨酯泡沫塑料	111
一、概论	111
二、软质聚氨酯泡沫塑料	113
三、硬质聚氨酯泡沫塑料	115
第二节 非聚氨酯泡沫塑料制品	116
一、热塑性聚氨酯弹性体	117
二、聚氨酯涂料与粘结剂	118
第三节 应用举例	119
第九章 酚醛树脂和环氧树脂	123
第一节 酚醛树脂	123
一、概况	123
二、改性酚醛	124
三、应用举例	126
第二节 环氧树脂	129
一、概况	129
二、改性环氧树脂	130
三、应用举例	132
第十章 聚甲醛和聚碳酸酯	135
第一节 聚甲醛	135
一、概况	135
二、改性聚甲醛	137
三、应用举例	139
第二节 聚碳酸酯	141
一、概况	141
二、改性聚碳酸酯	143
三、应用举例	144
第十一章 其他塑料原料	146
第一节 氟塑料	146
一、基本性质	146
二、成型加工技术	147

三、应用举例	150
第二节 密胺塑料	153
第三节 聚甲基丙烯酸甲酯	154
一、概况	154
二、应用举例	156
第四节 有机硅	157
第五节 聚酰亚胺	159
第六节 聚砒	160
一、双酚 A 聚砒	161
二、聚醚砒	162
第七节 阻隔性树脂	163
一、乙烯—乙烯醇共聚物	163
二、偏氯乙烯共聚物和腈树脂	165
第八节 其他品种	166
一、聚苯醚和聚苯硫醚	166
二、聚芳醚酮	168
三、邻苯二甲酸二烯丙脂	168
四、MBS和AMS树脂	169
五、液晶聚合物	170
六、聚甲基戊烯	171
第九节 汽车用塑料种类	172
一、应用部件	172
二、成型方法	174
第十节 废旧塑料回收利用	175
一、分离技术	175
二、应用实例	176
第十二章 增塑剂	181
第一节 助剂分类	181
第二节 增塑剂的分类方法	183
一、增塑剂的性质	183

二、增塑剂的分类方法	187
第三节 常用增塑剂品种与性能	188
一、邻苯二甲酸酯类	188
二、含氯增塑剂	189
三、烷基磺酸苯酯类	189
四、多元醇酯类	190
五、脂肪族二元酸酯类	190
六、环氧酯类	190
七、磷酸酯类	191
八、聚合型增塑剂	192
九、偏苯三酸酯类	192
十、其他增塑剂	193
第十三章 稳定剂	195
第一节 热稳定剂	195
一、铅类稳定剂	195
二、金属皂类稳定剂	197
三、有机锡稳定剂	198
四、锑稳定剂	200
五、辅助有机稳定剂	200
六、其他稳定剂	201
第二节 抗氧化剂	202
一、主抗氧化剂	203
二、辅助抗氧化剂	204
第三节 光稳定剂	205
一、光屏蔽剂	206
二、紫外线吸收剂	207
三、猝灭剂	208
四、自由基捕获剂	208
第十四章 润滑剂和偶联剂	209
第一节 润滑剂	209

一、润滑剂的分类	209
二、主要润滑剂品种及性质	210
第二节 偶联剂	213
一、偶联剂的分类	213
二、主要偶联剂品种及性质	215
三、应用举例	217
第十五章 填充剂和增强剂	220
第一节 填充剂	220
一、填充剂的种类	220
二、影响填充改性性能的因素	230
三、应用举例	232
第二节 增强剂	234
一、增强剂的种类	235
二、影响增强改性性能的因素	238
第十六章 阻燃剂和抗静电剂	241
第一节 阻燃剂	241
一、阻燃剂的分类	242
二、主要阻燃剂品种及性质	243
三、应用举例	246
第二节 抗静电剂	248
一、抗静电剂的分类	248
二、常用导电填料	249
三、主要抗静电剂品种及性质	251
四、影响填充型导电性的因素	252
第十七章 加工改性剂和抗冲改性剂	254
第一节 加工改性剂	254
一、A C R	254
二、P 8 3	256
三、8 2 0-G	257
四、A M S	258

五、NPA	259
第二节 抗冲改性剂	259
一、氯化聚乙烯	259
二、ABS和MBS	260
三、EVA和SBS	260
四、橡胶类增韧剂	261
第十八章 助剂母料	262
第一节 母料的种类	262
第二节 常用母料品种	263
一、填充母料	263
二、色母料	264
三、专用母料	266
第十九章 其他助剂	268
第一节 着色剂	268
一、着色剂的种类与特性	268
二、常用塑料着色特点及配方	271
第二节 相容剂	273
第三节 发泡剂	275
一、物理发泡剂	275
二、化学发泡剂	275
第四节 交联剂	276
第五节 防霉剂	277
第六节 防雾剂	277
第七节 铜抑制剂	278
第八节 其他	278
附录	280
一、常用树脂英文缩写	280
二、聚乙烯树脂分类和型号	283
三、塑料材料剖析举例	285
四、主要塑料薄膜的燃烧特性	288
主要参考文献	290

第一章 概 论

目前在高速发展能源技术、信息技术的同时，材料技术也得到了迅速发展。材料是国民经济发展的基础。随着新技术、新产品的不断出现，对材料质和量的要求，提出了更高的标准，这是以往天然材料所不能满足的，于是人们就开始研究、制造和生产新型材料，以适应社会的需求。

与其他材料相比，塑料材料具有重量轻、耐腐蚀、比强度高、电性能优异、容易加工成型各种外观美丽、色彩鲜艳的各种制品等特点，因而成为一种新型材料，发展速度已名列前茅，其应用领域逐步扩大，已涉及到国民经济的各个方面，乃至人们的日常生活，如以塑料代替木材、以塑料代替钢材、代替铝材、以塑料代替玻璃、以塑料代替陶瓷、以塑料代替皮革、以塑料代替石料、以塑料代替漆器等，广泛应用于农业、渔牧业及电气、机械仪表、汽车、航空航天、国防尖端、化工、建筑等工业部门。

塑料树脂原料的合成、塑料成型加工技术和塑料制品的应用是塑料材料发展中相互联系、相互促进的三个主要环节。

目前塑料材料在通用大类品种方面变化不大，基本上还维持在十八大类树脂，二百多个品种左右，但已不能满足目前形势发展的需要，因为不同用途、各种制品的要求，往往提出不同的苛刻条件，于是改性复合塑料材料就成为目前较好的候选材料，近些年来，这种改性材料在应用上占绝对优

勢，已成为塑料材料明显的发展方向。

改性塑料材料是用化学的方法或物理的方法，或两者同时并用，对现有的树脂品种进行改性，利用各组分的特点，互相取长补短，赋予制品新的性质。

共聚、接枝、交联是常用的化学改性方法。

填充、增强、共混是常用的物理改性方法。

我国从 70 年代初以聚氯乙烯塑料为主体，到 80 年代转变到以聚氯乙烯和聚烯烃（聚乙烯和聚丙烯）两者并重，直至目前，聚烯烃成为第一位大品种，各种工程方面用塑料、改性塑料也如雨后春笋般地发展起来，结构比较合理。

聚氯乙烯原料的合成路线，由原来的乙炔电石路线转为石油路线；产品也由紧密型向疏松型转化；硬质聚氯乙烯制品逐渐加大比例；聚氯乙烯糊树脂也开始迅速发展起来；降低了聚氯乙烯树脂中氯乙烯单体的含量，使数量更多的无毒级聚氯乙烯投放市场；各种填充改性、共混改性的聚氯乙烯制品不断出现。

聚乙烯的发展速度很快，由原来的第一代高压聚乙烯，即低密度聚乙烯，发展到第二代低压聚乙烯，即高密度聚乙烯；又发展到第三代聚乙烯，即线性低密度聚乙烯，紧接着发展到第四代聚乙烯，即很低密度聚乙烯和超低密度聚乙烯；同时出现了许多化学改性聚乙烯产品，如氯化聚乙烯、乙烯-醋酸乙烯共聚物，还有各种物理共混改性聚乙烯，如共混薄膜、共混管材、共混注射制品等，超高分子量聚乙烯也得到了迅速发展。

由于各式各样改性的结果，通用塑料与工程塑料之间的分界线也开始模糊起来了。如聚丙烯是典型的通用塑料品种，但是经过添加乙丙橡胶及玻璃纤维进行改性，现可作为

工程塑料用，如汽车上的保险杠。又在聚丙烯中添加20%的碳纤维，则耐磨损量为6—7毫克，而同样的部件用工程塑料尼龙制作，则耐磨损量增加到10—12毫克。聚乙烯的另一个品种为超高分子量聚乙烯，主要用在工程部件上。各种塑料合金的出现，如工程塑料ABS添加进聚氯乙烯、工程塑料聚碳酸酯添加进聚乙烯，这些都使得通用塑料与工程塑料间的界限，越来越不明显了。

另外随着微电子技术、光电技术、空间技术、生物工程、新能源等一系列尖端技术的发展，随之而来的功能性塑料被逐渐开发出来了，如二氟化乙烯和醋酸乙烯共聚制成的压电塑料、聚乙炔、聚对苯硫醚等结构型导电塑料、电磁波屏蔽塑料、光塑料、塑料光导纤维、医用生物功能性塑料、塑料太阳能电池、功能性塑料分离膜等。

此外超高强度、超高模量的液晶塑料，由于具有高性能化、高效化，小型化、轻量化和节能化，也是一类大有发展前途的新型材料。

伴随着塑料材料工业的兴起，作为塑料加工所需要的辅助材料——各种成型加工助剂几乎是同步发展起来的，因为它可以改善塑料原料的工艺性能，提高加工效率，改进制品性能，延长其使用寿命，所以在工业上已成为一个品目十分繁杂而又颇具规模的精细化工行业。就世界范围而言，每年塑料助剂的耗用量约为塑料消费量的8%。

目前，许多助剂厂家、研究部门在努力提高助剂效能和低毒化的同时，又开发出许多新型的具有独特功能或综合功能的助剂。如各种色母料、填充母料、专用母料、成型加工改性剂、相容剂、增韧剂等。

这些新型助剂有的应用范围较广，如无规聚丙烯填充母

料，可用在聚乙烯、聚丙烯、ABS、聚苯乙烯等多种树脂中；也有应用范围较窄，有一定的针对性，如成型加工改性剂ACR，针对聚氯乙烯硬制品成型加工用的；又如相容剂氯化聚乙烯CPE，作为聚氯乙烯和另外高聚物共混时而添加的第三组分；又ABS色母料，只适用于ABS制品的染色用等。

塑料成型加工助剂，有液体状，也有粉末状；有小分子结构的，也有大分子高聚物的，因此在选用加工助剂时，一定要有针对性，否则事倍功半。

加工助剂的添加量，根据制品性能的要求而定，悬殊很大。如有的助剂，象抗氧剂、偶联剂等，添加量为千分之几到百分之几；而有的助剂如相容剂添加10%以上才能有效，象CPE常加到15%左右；有的助剂添加量非常大，大到添加50—60%，如填充聚氯乙烯地板砖时的填充剂轻质碳酸钙，可以加到60%，才能使材料成本及制品性能同时达到要求。

添加助剂时的方式方法，对塑料制品的性能影响也很大，有时加料顺序错时，就达不到预期目的，如在高填充时，聚氯乙烯树脂与填充剂碳酸钙先混好后，再加进增塑剂，这样增塑剂的作用就不能充分发挥，使制品的硬度增大，应该是树脂先与增塑剂混合，混合后再与填充剂混合。

因此，只有在正确掌握各种塑料原料及成型加工助剂的特点、应用范围、成型加工条件、添加量、方式方法等基本性质后，才能够在生产实际中，设计出科学的配方，研制、开发、生产出性能优异、价格合理新型塑料制品来。