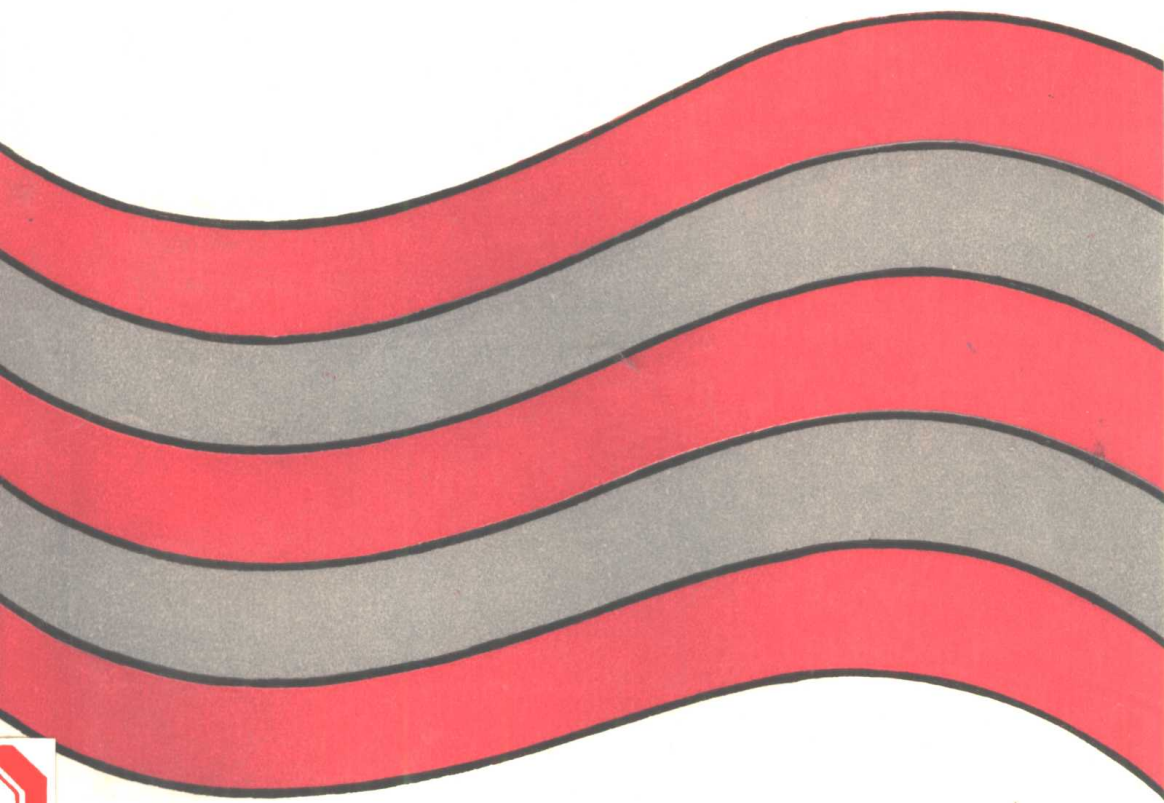


# 新型 塑料薄膜

• 邓舜扬 / 王 强 / 朱普坤 / 编 •



• 中国轻工业出版社 •

# 新型塑料薄膜

邓舜扬 王强 朱普坤 编

中国轻工业出版社

**(京)新登字034号**

### **内 容 简 介**

本书主要介绍各种新型塑料薄膜的原辅材料、加工工艺、性能、用途,以及传统产品的性能改良方法。全书共分四篇:第一篇,塑料薄膜用原材料及生产工艺;第二篇,新型农业薄膜;第三篇,新型包装薄膜;第四篇,新型工业薄膜。在本书编写过程中,参阅了大量国内外文献资料、专利。内容丰富,取材新颖,实用性较强。可为从事塑料薄膜研制、生产的广大技术人员开发、研制新产品,改进老产品的性能提供参考。

### **新型塑料薄膜**

邓舜扬 王强 朱普坤 编  
责任编辑 赵红玉

中国轻工业出版社出版  
(北京市东长安街6号)  
交通出版社印刷厂印刷  
新华书店北京发行所发行  
各地新华书店经售

850×1168毫米<sup>1/32</sup>; 印张: 21.625 字数: 562千字

1994年5月 第1版第1次印刷

印数: 1-4000 定价: 30.00元

ISBN 7-5019-1511-3/TQ·071

## 序 言

自19世纪出现了改性纤维素薄膜以来，塑料薄膜不论是在生产、性能及使用诸方面都已发生了巨大的变化，特别是近些年来随着高分子树脂合成工业和塑料加工工业的飞速发展，使得塑料薄膜的原材料、生产工艺及塑料薄膜的应用市场等以一个崭新的面貌呈现在我们面前。不论是工业生产、交通运输、电子化工、宇航、国防还是人们的日常生活，都离不开塑料薄膜。但令人遗憾的是国内目前尚未见到全面论述塑料薄膜的专著，而从塑料薄膜在塑料工业中所占的地位及塑料薄膜的研究、生产和使用角度来说，都需要有一本这方面的专著，这就是促使我们编著此书的主要原因。

本书最初稿是以论述农用薄膜为主的，后来根据编辑的建议，又补充了包装薄膜和工业用薄膜两大部分，这样就基本上囊括了塑料薄膜的现有各个应用领域。此外，鉴于分离薄膜的不断发展和它与塑料薄膜的一致性，本书以一定的篇幅介绍了有关分离膜的内容。

在选材上，对于历史较长的薄膜及生产方法只作简单介绍，重点放在介绍新材料、新工艺和新技术方面。考虑到实用性，在本书编写过程中，除了介绍一些基本原理之外，对塑料薄膜所用原材料、生产工艺、薄膜性能及用途等进行了较细致的论述，以期能够为塑料薄膜的研究、生产和使用者提供有益的参考。

在编写本书过程中，除了参阅了大量的国内外期刊、专著之外，笔者还查阅了数百篇各国有关专利，以便能够将最新的进展介绍给读者，这是我们的一个尝试。

在编写本书过程中，承蒙唐赛珍高级工程师提供了有关资料，在此表示深深的谢意。

塑料薄膜所涉及的领域比较广，加之编者水平有限，缺点和错误在所难免，敬请广大读者批评指正。

编者

1993年5月

# 目 录

绪论 ..... 1

## 第一篇 塑料薄膜用原材料及生产工艺

<b>第一章 塑料薄膜用原材料</b> .....	10
<b>第一节 聚乙烯 (PE)</b> .....	10
一、低密度聚乙烯 .....	12
二、高密度聚乙烯 .....	17
三、线型低密度聚乙烯 .....	19
四、辐照聚乙烯 .....	20
<b>第二节 聚丙烯 (PP)</b> .....	21
<b>第三节 聚丁烯-1 (PB)</b> .....	25
<b>第四节 乙烯-醋酸乙烯共聚物 (EVA)</b> .....	26
<b>第五节 聚氯乙烯 (PVC)</b> .....	27
<b>第六节 聚偏氯乙烯 (PVDC)</b> .....	32
<b>第七节 氯乙烯-醋酸乙烯共聚物 (VC-VA)</b> .....	33
<b>第八节 离子型聚合物</b> .....	33
<b>第九节 聚苯乙烯 (PS)</b> .....	35
<b>第十节 尼龙 (聚酰胺, PA)</b> .....	37
<b>第十一节 聚碳酸酯 (PC)</b> .....	40
<b>第十二节 聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)</b> .....	43
<b>第十三节 聚酰亚胺</b> .....	45
<b>第十四节 聚氟乙烯 (PVF)</b> .....	47
<b>第十五节 其他氟聚合物</b> .....	49

<b>第二章 塑料薄膜成型工艺</b> .....	52
<b>第一节 塑料薄膜的挤出成型法</b> .....	52
一、塑料薄膜的吹塑成型法 .....	52
二、T型模头法制塑料薄膜 .....	57
<b>第二节 塑料薄膜的压延成型</b> .....	61
一、压延成型的基本过程 .....	61
二、压延薄膜的厚度差及其补偿 .....	63
<b>第三节 溶液流涎成型制塑料薄膜</b> .....	64
<b>第四节 塑料薄膜的拉伸取向</b> .....	65
一、膜泡双向拉伸法 .....	65
二、依次双向拉伸法 .....	65
三、同时双向拉伸法 .....	68
四、聚合物的双向拉伸性能 .....	69
<b>第五节 电子计算机在塑料薄膜成型加工中的应用</b> .....	71
<b>第三章 多层复合薄膜的加工方法</b> .....	73
<b>第一节 涂料和粘结剂的涂布及干燥</b> .....	73
一、刮刀涂布法 .....	74
二、浸涂法 .....	75
三、辊涂法 .....	76
四、凹印涂布法 .....	78
五、压延涂布法 .....	79
六、其他涂布方法 .....	80
七、涂层的干燥 .....	82
<b>第二节 共挤出法</b> .....	83
<b>第四章 塑料薄膜的性能</b> .....	81
<b>第一节 塑料薄膜的力学性能</b> .....	91
一、撕裂强度 .....	91
二、粘附性 .....	91
<b>第二节 塑料薄膜的物理和化学性能</b> .....	92
一、光学性能 .....	92
二、渗透率 .....	92

三、热封合性能	94
四、尺寸稳定性	94
五、耐化学性	95
六、耐光照性	95
七、耐热性	95
八、卫生性能	96
第三节 影响塑料薄膜性能的因素	97
一、原材料	97
二、配方	97
三、成型工艺	97
四、薄膜的厚度	98
五、拉伸取向	98
参考文献	101

## 第二篇 新型农业薄膜

<b>第一章 薄膜和现代农业</b>	102
第一节 薄膜在农业中的应用	102
一、农用薄膜的种类和作用	102
二、农用薄膜的作用	103
第二节 农用薄膜的改良	121
一、普通农膜的不足	121
二、新型农用薄膜的种类和特征	122
<b>第二章 新型聚氯乙烯农膜</b>	124
第一节 普通聚氯乙烯农膜	124
一、农用聚氯乙烯薄膜的规格和标准	124
二、配方	126
三、普通农膜的性能特点	133
第二节 耐候性聚氯乙烯农膜	134
一、老化原因和机理	134
二、光稳定剂	137
三、光稳定剂应用举例	159



四、多层复合型抗紫外线薄膜·····	174
五、丙烯酸环氧树脂抗老化剂·····	175
第三节 遮蔽紫外线的农用薄膜的其他应用·····	177
一、遮蔽紫外线对作物的影响·····	177
二、抗紫外线农用薄膜的性能特征和配方·····	178
三、抗紫外线农用薄膜的适用植物·····	179
第四节 光选择性着色薄膜·····	179
一、光选择性薄膜的作用原理·····	179
二、黄色农用薄膜·····	182
三、有机荧光素薄膜·····	183
四、无机荧光素薄膜·····	184
五、蓝色抗紫外线薄膜·····	186
六、光选择性地膜·····	191
七、栽培玉米用的红色荧光地膜·····	192
第五节 无滴和防雾薄膜·····	192
一、雾滴的危害及对策·····	192
二、无滴剂和防雾剂·····	195
三、防雾滴涂料·····	207
四、等离子体表面处理法制无滴薄膜·····	208
第六节 防渗出、防粘连及防尘薄膜·····	209
一、概述·····	209
二、防渗出、防粘连及防尘涂料·····	210
三、等离子体处理和接枝共聚·····	218
四、聚氯乙烯树脂的部分交联·····	219
五、抗粘连剂·····	220
六、新型增塑剂·····	224
第七节 保温性的改良·····	225
一、添加无机粉末法·····	225
二、氧化亚铜法·····	227
三、导电性氧化锌和保温性·····	228
四、多层软质农用薄膜复合法·····	229

五、多层硬质或半硬质聚氯乙烯薄膜·····	232
六、散射型红外线吸收式农用薄膜·····	233
第八节 其他性能的改良·····	235
一、耐寒型聚氯乙烯薄膜·····	235
二、耐磨型聚氯乙烯塑料薄膜·····	236
三、遮光型聚氯乙烯薄膜·····	237
<b>第三章 聚乙烯农用薄膜</b> ·····	<b>238</b>
第一节 普通聚乙烯农用薄膜·····	238
第二节 抗紫外线聚乙烯薄膜·····	240
一、聚乙烯老化机理·····	240
二、改良聚乙烯农膜抗紫外线性能的方法·····	241
三、抗紫外线聚乙烯薄膜实例·····	242
第三节 保温型聚乙烯薄膜·····	243
一、概述·····	243
二、添加保温性的添加剂以改善薄膜的保温性·····	244
三、复合法改善薄膜的保温性·····	251
四、涂料涂覆法制备保温塑料薄膜·····	252
第四节 无滴聚乙烯薄膜·····	253
一、无滴剂和防雾滴方法·····	253
二、离子聚合物·····	255
三、在薄膜表面进行接枝聚合·····	256
第五节 新型聚乙烯地膜·····	258
一、低热收缩率的黑色地膜·····	258
二、多层银色地膜·····	259
三、耐候性绿色地膜·····	262
第六节 其他·····	263
一、变色农用薄膜·····	263
二、遮光型聚乙烯复合薄膜·····	264
<b>第四章 EVA 农用薄膜</b> ·····	<b>266</b>
第一节 EVA 薄膜保温性的改良·····	266
一、保温性添加剂·····	267

二、多层复合薄膜	270
三、EVA保温薄膜实例	272
四、农膜保温性的测试方法	274
第二节 无滴和防雾薄膜	276
一、无滴和防雾添加剂	276
二、EVA无滴和防雾薄膜实例	278
第三节 交联吸水性树脂涂层	279
一、吸水性树脂	279
二、交联吸水性树脂涂层实例	280
<b>第五章 聚乙烯醇农用薄膜</b>	<b>282</b>
第一节 聚乙烯醇不织布	282
第二节 薄膜和不织布的层压复合膜	285
一、复合薄膜的性能特点、原料及工艺	285
二、薄膜和不织布的层压复合膜实例	287
第三节 保温性聚乙烯醇薄膜	289
一、夹层复合薄膜	289
二、夹有电热丝的聚乙烯醇不织布	291
第四节 自动换气的聚乙烯醇薄膜	295
一、利用水溶性与不溶性两种薄膜复合	295
二、利用聚乙烯醇薄膜的吸水膨胀	298
三、聚乙烯醇涂料法	301
<b>第六章 新型农用聚酯薄膜</b>	<b>303</b>
第一节 耐候性聚酯薄膜	303
一、聚酯薄膜的光老化机理及防老化	303
二、添加邻羟基二苯酮型紫外线吸收剂	305
三、抗紫外丙烯酸酯涂层	305
第二节 无滴聚酯薄膜	308
一、聚酯型防雾滴涂料	308
二、含有胶体氧化铝和四氯化硅的防雾滴涂料	309
三、含表面活性剂的亲水性树脂涂层	311
第三节 防污性聚酯薄膜	311

<b>第四节</b>	<b>保温性聚酯薄膜</b>	313
一、	红外反射薄膜	313
二、	双层聚酯薄膜	314
<b>第七章</b>	<b>丙烯酸树脂农用薄膜</b>	320
<b>第一节</b>	<b>网状体增强的丙烯酸树脂农用薄膜</b>	320
一、	薄膜和网状体材料	320
二、	维尼纶网增强丙烯酸树脂农膜实例	323
三、	丙烯酸型农用薄膜耐水性的改善方法	324
<b>第二节</b>	<b>丙烯酸树脂的复合薄膜</b>	325
一、	和聚烯烃树脂的复合薄膜	325
二、	和聚四氟乙烯及聚氯乙烯的复合薄膜	327
<b>第三节</b>	<b>较厚的丙烯酸透明薄膜</b>	328
<b>第八章</b>	<b>有机氟树脂薄膜</b>	331
<b>第一节</b>	<b>有机氟树脂的特性</b>	331
一、	一般物理性能	331
二、	薄膜的耐候性	331
<b>第二节</b>	<b>有机氟树脂复合薄膜</b>	335
<b>第三节</b>	<b>有机氟树脂无滴农用薄膜</b>	336
一、	无滴剂的选用	336
二、	涂敷方法	338
<b>第九章</b>	<b>其他</b>	340
<b>第一节</b>	<b>聚苯乙烯薄膜及其应用</b>	340
<b>第二节</b>	<b>聚异丁烯改性的乙烯-丙烯共聚物</b>	342
<b>第三节</b>	<b>正交网状结构复合薄膜</b>	343
一、	生产工艺简介	343
二、	在农业方面的应用	344
<b>第十章</b>	<b>自消型塑料薄膜</b>	345
<b>第一节</b>	<b>概述</b>	345
<b>第二节</b>	<b>光可降解的烯烃共聚物</b>	346
一、	一氧化碳和酮类单体与烯烃的共聚物	346

二、其他几种自消型高分子聚烯烃·····	349
第三节 促进光降解的添加剂·····	351
一、过渡金属化合物·····	351
二、巯基化合物·····	354
三、其他化合物·····	355
第四节 无机光降解填充剂——碳酸钙·····	358
第五节 塑料薄膜的生物降解·····	359
一、生物降解机理·····	359
二、添加淀粉、纤维素和废蛋白质·····	360
三、新一代降解性塑料·····	361
参考文献·····	362

### 第三篇 新型包装薄膜

第一章 概述·····	364
第一节 包装用塑料薄膜的作用·····	365
一、对被包装物的保护作用·····	365
二、装饰作用·····	365
三、商品的显示作用·····	365
四、计量作用·····	366
第二节 对包装用塑料薄膜的性能要求·····	366
一、良好的阻隔性·····	366
二、耐热性·····	366
三、耐寒性·····	366
四、热封合性·····	367
五、较好的力学性能·····	367
六、印刷性能·····	367
七、透明度·····	367
八、卫生性·····	367
九、操作性能·····	367
十、适当的收缩性·····	368
十一、节约能源、废弃物易处理且成本低廉·····	368

十二、良好的耐化学性能·····	368
第三节 塑料包装薄膜的阻隔性·····	370
第四节 影响塑料薄膜阻隔性的因素·····	373
一、结晶度·····	373
二、取向·····	374
三、分子链刚性·····	375
四、自由体积·····	376
五、内聚能密度·····	377
六、湿敏性·····	377
七、温度·····	378
八、透过率的预测·····	379
第五节 改进塑料薄膜阻隔性的方法·····	381
一、共混·····	381
二、拉伸取向·····	381
三、复合·····	384
四、薄膜的金属化·····	388
第六节 塑料薄膜的热收缩及收缩包装膜·····	391
一、收缩率·····	392
二、收缩张力·····	393
三、收缩温度·····	394
第七节 影响热收缩薄膜性能的因素·····	394
一、无定型聚合物·····	394
二、结晶聚合物·····	395
<b>第二章 常用的各种塑料包装薄膜·····</b>	<b>397</b>
第一节 聚乙烯包装薄膜·····	397
一、低密度聚乙烯(LDPE)薄膜·····	397
二、高密度聚乙烯(HDPE)薄膜·····	398
三、线型低密度聚乙烯(LLDPE)薄膜·····	398
四、聚乙烯包装薄膜工艺及配方实例·····	400
第二节 聚丙烯包装薄膜·····	408
一、聚丙烯包装薄膜简述·····	408

二、聚丙烯包装薄膜工艺及配方实例·····	411
第三节 聚氯乙稀包装薄膜·····	420
一、聚氯乙稀包装薄膜简述·····	420
二、聚氯乙稀包装薄膜工艺及配方实例·····	420
第四节 聚苯乙稀包装薄膜·····	426
第五节 聚酯(PET)包装薄膜·····	427
一、PET包装薄膜简述·····	427
二、PET包装薄膜工艺及配方实例·····	428
第六节 其他塑料品种的包装薄膜·····	433
一、聚偏氯乙稀(PVDC)包装薄膜·····	433
二、PVDC复合薄膜工艺及配方实例·····	434
三、EVA包装薄膜·····	437
四、尼龙包装薄膜·····	437
五、乙稀-乙稀醇共聚物(EVOH)包装薄膜·····	442
六、聚乙烯醇(PVOH)包装薄膜·····	448
<b>第三章 一些特殊包装薄膜·····</b>	<b>454</b>
第一节 防腐蚀包装薄膜·····	454
一、可剥性塑料薄膜·····	454
二、茧式防腐蚀包装薄膜·····	454
三、套封式防锈包装和环境封存·····	455
第二节 多孔薄膜·····	455
一、聚烯烃多孔薄膜·····	455
二、不透水但能透水蒸气的薄膜·····	456
第三节 其他特殊包装薄膜·····	457
一、硅烷接枝聚乙烯包装薄膜·····	457
二、耐热、遮光和低反射率的薄膜·····	458
三、耐冲击的瓦楞状泡沫塑料薄膜·····	458
四、有凹凸皱纹的热收缩薄膜·····	461
五、自动封合的热收缩包装薄膜·····	463
六、有香味的塑料薄膜·····	463
七、能够除去异臭的塑料薄膜·····	463

八、缓冲性双层泡沫薄膜·····	464
<b>第四章 复合包装薄膜用涂料及薄膜的印刷</b> ·····	<b>466</b>
<b>第一节 偏氯乙烯树脂及其涂料</b> ·····	<b>466</b>
一、偏氯乙烯树脂·····	466
二、两步法合成的偏氯乙烯树脂乳液涂料·····	468
三、交联型的偏氯乙烯乳液涂料·····	467
四、偏氯乙烯树脂涂料的涂布与干燥·····	469
<b>第二节 其他类型的薄膜用涂料</b> ·····	<b>470</b>
一、含叔胺的丙烯酸酯类树脂涂料·····	470
二、含多聚吡丙啶的薄膜用涂料·····	472
三、紫外固化树脂涂料·····	472
四、氯化聚烯烃涂料·····	472
<b>第三节 塑料薄膜的印刷及印刷用油墨</b> ·····	<b>473</b>
一、塑料薄膜表面的预处理·····	473
二、塑料薄膜印刷用油墨·····	474
三、塑料薄膜的印刷方法·····	476
<b>第五章 塑料薄膜的封合</b> ·····	<b>478</b>
一、高频封合·····	478
二、热封合·····	479
三、超声封合·····	480
四、取向薄膜的封合·····	481
五、胶粘剂封合法·····	481
<b>第六章 塑料薄膜的热成型</b> ·····	<b>482</b>
<b>第一节 热成型方法</b> ·····	<b>482</b>
一、热成型所用原材料·····	482
二、热成型方法·····	484
<b>第二节 热成型设备</b> ·····	<b>490</b>
一、热成型机械·····	490
二、加热方法·····	491
三、热成型用模具·····	492
<b>第三节 影响热成型的因素</b> ·····	<b>492</b>



一、塑料的流动性	492
二、热成型温度	493
三、薄膜的物理性质	494
四、模具	495
参考文献	496

## 第四篇 新型工业薄膜

### 第一章 概论 498

#### 第一节 塑料薄膜在工业上的应用 498

- 一、一般工业用薄膜 498
- 二、建筑或构筑物用薄膜 500
- 三、分离膜 502

#### 第二节 工业用塑料薄膜的分类 503

- 一、按塑料材料分类 503
- 二、按用途分类 503

### 第二章 聚酯薄膜 504

#### 第一节 概述 504

#### 第二节 高纯优质聚酯薄膜——纯度和物理性能的改良 505

#### 第三节 润滑性、耐磨性和抗静电性能的改良 507

- 一、加入添加剂法 507
- 二、涂料涂覆法 511

#### 第四节 尺寸稳定性的改良 512

- 一、双向拉伸取向聚酯薄膜 512
- 二、二次热定型处理的聚酯薄膜 513

#### 第五节 丙烯酸树脂改性的聚酯薄膜 513

- 一、化学引发聚合 515
- 二、辉光放电聚合 518

#### 第六节 聚酯工膜实例 523

- 一、磁带用聚酯薄膜 523