

陈昌杰 主编

塑料薄膜的印刷与复合

第二版



Chemical Industry Press



化学工业出版社
材料科学与工程出版中心

塑料薄膜的印刷与复合

第二版

陈昌杰 主编



化学工业出版社
材料科学与工程出版中心

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

塑料薄膜的印刷与复合 陈吕杰主编. 2 版. — 北京: 化学工业出版社, 2004.6
ISBN 7-5025-5686-9

I. 塑… II. 陈… III. 塑料薄膜 印刷
IV. TS851

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 070755 号

塑料薄膜的印刷与复合

第二版

陈吕杰 主编

责任编辑: 龚浏澄

文字编辑: 周 寒

责任校对: 顾淑云 丁志岩

封面设计: 潘 峰

x

化学工业出版社 出版发行
材料科学与工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 61982530

http: // www. cip. com. cn

*

新华书店北京发行所经销

北京市彩桥印刷厂印刷

北京市彩桥印刷厂装订

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 17 字数 451 千字

2004 年 9 月第 2 版 2004 年 9 月北京第 8 次印刷

ISBN 7-5025-5686-9/TS·186

定 价: 36.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

序

近十年来，我国塑料复合薄膜发展迅速，这是由于它具备了塑料单膜和其他材料所没有的特性，能够多方面满足使用者不同的要求所致。然而，要制得一份印刷精美的彩印塑料复合薄膜并不容易，需要多方面的专门知识和实践经验，而许多企业在有了良好设备以后，许多生产中的技术问题往往不易解决，上海包装协会塑料专业包装委员会为了提高成员单位从业人员的技术水平，1993年举办了专业培训班，得到了各方面的好评。

鉴于目前国内塑料复合薄膜与印刷的专业书籍还不多，而这一大类产品质量与品种还需要不断提高，因此以培训班的讲稿为基本蓝本，请各授课专家修改充实后，撰写了本书各章节。本书理论联系实际，以实用为主，就生产的技术问题进行了比较详细的论述，是其特点。

深信本书对我国从事塑料复合薄膜与印刷的企业和人士具有一定的实用价值，也相信它的出版会对这一大类产品的发展起到促进作用。

陈由群

1994年4月

第二版前言

《塑料薄膜的印刷与复合》一书，出版至今8年，蒙广大读者厚爱，其间销售量达到两万余册的佳绩，颇令人鼓舞。近三年来，出版社曾多次建议我们组织力量撰写第二版，我们亦感到随着时间的推延与近年来塑料软包装工业的飞速发展，原《塑料薄膜的印刷与复合》一书已不能很好地满足广大读者的需要，应补充一些塑料薄膜印刷与复合领域的新成果、新内容，但由于第一版作者或年迈体弱，或工作繁忙，无暇捉笔耕耘，《塑料薄膜的印刷与复合》第二版的编写工作进展十分缓慢，直至如今，《塑料薄膜的印刷与复合》第二版才得以脱稿，借此向广大读者表示歉意。

参加《塑料薄膜的印刷与复合》第二版文稿编写工作的有：陈昌杰高级工程师、张烈银高级工程师、阴其倩高级工程师、吴世明高级工程师以及潘辰炳技师等人，由陈昌杰任主编，张烈银、阴其倩、吴世明任副主编。第二版共两篇、计十章，第一篇第1章、第二篇第8章由阴其倩主笔，第一篇第2章、第3章、第4章、第5章由吴世明主笔，第二篇第6章、第9章、第10章由陈昌杰主笔，第二篇第7章由张烈银主笔。在第二版编写过程中，我们力求保持原书简明、实用的风格，同时根据近年来业内的的发展，在原有内容的基础上作了相应的增补、扩容，主要有：在第一篇中，对油墨的配色作了更为详细的介绍，并对近年来发展迅速的柔性版印刷给予了很大的关注；在第二篇中，第7章对人们普遍关心的干法复合胶黏剂的安全、卫生问题作了较为详细的讨论，同时还介绍了一些实用性较强的功能性胶黏剂；第8章增补了一些具有较大参考价值的挤出复合产品案例；第9章介绍了对于多层共挤出复合工艺具有实际指导意义的多层流动包覆效应及层间不稳定现象等多层流变学基础知识，对多层共挤出成膜设备的核心部件——多层共挤出模头进

行了较为详细的讨论，并在此基础上介绍了多层共挤出工艺在生产实践中的应用示例；此外还增加了“塑料复合薄膜的其他成膜方法”一章，对业内同仁尚不甚熟悉的一些工业化实用技术（无溶剂复合、涂覆、蒸镀、热熔胶复合等）作了较为详细的介绍，以便广大读者对塑料薄膜的印刷与复合有一个比较全面的了解。

我们希望通过《塑料薄膜的印刷与复合》第二版的编辑、出版，能对我国的塑料软包装行业的发展起到积极的促进作用。由于水平所限，书中可能会存在错误及不当之处，欢迎广大读者提出宝贵意见。

陈昌杰

2004年6月29日于上海

内 容 提 要

本书为《塑料薄膜的印刷与复合》的第二版。本书在第一版五章的基础上扩充至十章，补充了一些对新工艺和新技术等内容的介绍。

全书分两篇，主要从薄膜的印刷和塑料薄膜的复合两个方面进行阐述。全书共分十章，内容涉及塑料印刷用油墨、塑料油墨的配色、塑料凹版印刷技术、柔性版印刷及其他印刷方法、塑料软包装材料基础、塑料薄膜的干法复合、挤出复合、共挤出成膜法等方面。本书力求保持第一版简明、实用的风格，同时根据近年来业内的 development 情况对第一版内容进行了相应的增补和扩充。

本书科学性强，反映了当前塑料膜印刷与复合领域最新的进展和研究方向，并简要介绍了国外塑料薄膜印刷与复合方面的研究和应用情况。本书适用于从事塑料成型加工、印刷、食品科学、机械制造等领域的研究人员和技术人员，也可供各大专院校相关专业的教师及学生作为参考用书。

目 录

第一篇 塑料薄膜的印刷

第 1 章 塑料薄膜印刷概述	1
1.1 塑料薄膜印刷的重要性	1
1.2 常用塑料包装印刷薄膜的种类及其印刷适应性	3
1.2.1 聚乙烯薄膜	3
1.2.2 聚丙烯薄膜	5
1.2.3 聚酯薄膜	6
1.2.4 尼龙薄膜	6
1.2.5 玻璃纸	7
1.3 塑料薄膜的印前处理	8
1.3.1 塑料薄膜表面处理方法	9
1.3.2 塑料薄膜表面处理效果的鉴定方法	9
1.4 塑料薄膜的常用印刷方法.....	10
1.4.1 凹版印刷.....	10
1.4.2 柔性版印刷.....	10
1.4.3 丝网印刷.....	11
1.4.4 凸版印刷.....	11
第 2 章 塑料印刷用油墨	12
2.1 概述.....	12
2.2 凹版塑料印刷用油墨.....	13
2.2.1 凹版塑料印刷的对象及用途.....	13
2.2.2 凹版塑料印刷的特点.....	13
2.2.3 一般凹版塑料印刷油墨的组成和结构.....	13
2.2.4 印刷聚烯烃薄膜的凹版塑料油墨.....	16

2.2.5	凹版复合塑料印刷油墨	20
2.2.6	耐蒸煮消毒的食品包装用油墨	22
2.3	柔性版塑料油墨	22
2.3.1	柔性版塑料油墨的性质	23
2.3.2	柔性版塑料油墨的组成	23
2.4	醇溶性凹版油墨	23
2.5	UV 塑料油墨	24
2.5.1	UV 油墨的特征	25
2.5.2	UV 油墨目前存在的主要问题	25
2.5.3	UV 油墨的应用现况	25
2.5.4	UV 油墨的组成	25
2.5.5	UV 油墨的配方	26
2.5.6	UV 光固化油墨的发展趋势	27
2.6	水基塑料墨	27
2.7	塑料油墨的使用常识	28
2.7.1	凹版塑料油墨的使用	29
2.7.2	柔性版油墨的使用	31
2.7.3	网孔版油墨的使用	33
2.7.4	凸版零印塑料油墨的使用	34
2.8	塑料用油墨的发展方向	35
2.8.1	塑料用油墨各品种的发展	35
2.8.2	油墨结构组成的发展	35
第3章	塑料油墨的配色	37
3.1	色彩学基本知识	37
3.1.1	光和色彩的特性	37
3.1.2	色彩的配合	38
3.1.3	颜色的表示方法 (CIE 表色系)	40
3.2	塑料油墨的仪器配色	54
3.2.1	电子配色处方的简便计算	54
3.2.2	仪器测色程序	57

3.3 塑料油墨的人工调色	60
3.3.1 艺术和印刷工艺的用色法	60
3.3.2 调和油墨色彩的规律	61
3.3.3 层次印刷和原色油墨	61
3.3.4 认识 10 种浓调色彩	63
3.3.5 三原色油墨的演色性	65
3.3.6 油墨的配色	66
3.3.7 油墨色彩的种类	71
第 4 章 塑料凹版印刷技术	75
4.1 概述	75
4.2 照相凹版制版	76
4.3 塑料凹版油墨的使用和调节	78
4.3.1 塑料凹版油墨大类的选择	78
4.3.2 塑料薄膜用印刷油墨品种的选定	78
4.3.3 溶剂的功能和选用	79
4.3.4 塑料凹版油墨性质的调整	80
4.4 常用塑料薄膜的印刷性能	81
4.4.1 聚乙烯薄膜的印刷性	81
4.4.2 聚丙烯薄膜的印刷性	81
4.4.3 聚酯薄膜的印刷性	81
4.4.4 聚氯乙烯薄膜的印刷性	81
4.4.5 赛璐玢的印刷性	82
4.5 塑料薄膜的表面处理	82
4.5.1 表面处理的必要性	82
4.5.2 电晕放电处理	82
4.6 凹版印刷机械的特点和分类	84
4.6.1 凹版印刷机的特点	84
4.6.2 凹版印刷机的分类	85
4.7 卫星式(鼓式)凹版印刷机的结构及工艺操作	85
4.7.1 送料机构	85

4.7.2	印版滚筒结构	87
4.7.3	印版滚筒的安装与调节	88
4.7.4	滚筒离合机构	89
4.7.5	输墨装置	91
4.7.6	刮墨刀装置	91
4.7.7	反面印刷装置	91
4.7.8	通风干燥装置	92
4.7.9	收卷装置	93
4.8	国产组式、鼓式凹版印刷机印刷工艺	93
4.8.1	工艺过程	93
4.8.2	鼓式、组式凹印机有关工艺的异同点	95
4.9	组合式凹版印刷机及工艺操作	97
4.9.1	机械结构	97
4.9.2	组式凹版轮转印刷工艺	104
4.10	规范操作规定	118
4.10.1	装卸料	118
4.10.2	调配油墨	119
4.10.3	过程控制	120
4.10.4	清扫及安全	121
4.11	常见凹版印刷产品质量问题及解决措施	121
第5章	柔性版印刷及其他印刷方法	133
5.1	概述	133
5.1.1	柔性版印刷工艺发展简史	133
5.1.2	柔性版印刷工艺在我国的发展概况	134
5.1.3	柔性版印刷工艺在机型、演进及配套技术 发展等方面的概况	135
5.1.4	柔性版印刷工艺的优越性	136
5.2	柔性版制版工艺	139
5.2.1	橡胶版	139
5.2.2	感光树脂柔性版	141

5.2.3 柔性版制版工艺的发展	149
5.3 柔性版印刷设备与工艺	152
5.3.1 柔性版印刷机的独特结构	152
5.3.2 卷筒基材柔性版印刷生产线及其辅助装置	157
5.3.3 柔性版印刷机的种类	158
5.3.4 塑料薄膜柔性版印刷工艺探讨	161
5.3.5 柔性版印刷机操作规程	166
5.4 柔性版印刷工艺故障原因及对策	168
参考文献	174

第二篇 塑料薄膜的复合

第6章 塑料软包装材料基础	176
6.1 塑料软包装材料的基本概念	176
6.2 软包装材料的特点	177
6.3 塑料软包装材料的组成	178
6.3.1 塑料软包装常用塑料的品种及其基本特性	178
6.3.2 纸张	186
6.3.3 铝箔	186
6.4 复合软包装材料的生产方法	187
6.4.1 常见方法简介	187
6.4.2 常见方法的比较	187
6.5 软包装材料的发展趋势	189
6.5.1 高功能、低成本化	189
6.5.2 绿色包装的发展	190
参考文献	192
第7章 塑料薄膜的干法复合	193
7.1 概述	193
7.2 复合薄膜中常用的基材	195
7.2.1 非塑料材料	195
7.2.2 塑料薄膜	201

7.3 干法复合包装材料用胶黏剂	228
7.3.1 复合包装材料对胶黏剂的基本要求	231
7.3.2 干法复合包装用胶黏剂介绍	232
7.3.3 我国干法复合包装用胶黏剂的状况	237
7.3.4 胶黏剂卫生性能的控制与检测	244
7.3.5 复合用胶黏剂的发展趋势	252
7.4 干法复合工艺	259
7.4.1 基膜的准备	261
7.4.2 胶液的配置、保存及再利用	266
7.4.3 涂胶	270
7.4.4 干燥	272
7.4.5 复合	275
7.4.6 冷却收卷	277
7.4.7 熟化	278
7.5 质量故障原因及解决办法	280
7.5.1 配胶时使用的溶剂	280
7.5.2 上胶量的控制	282
7.5.3 操作过程中胶液变浊发白	283
7.5.4 基膜的表面处理	283
7.5.5 关于复合物的透明度问题	285
7.5.6 复合膜有小气泡的问题	286
7.5.7 复合物发皱的问题	287
7.5.8 粘接牢度不好的问题	289
7.5.9 胶液飞丝的问题	293
7.5.10 胶液成雾状堆积在刮刀背面的问题	293
7.5.11 胶盘中的胶液泡沫多的问题	294
7.5.12 复合后油墨层转移的问题	294
7.5.13 复合后镀铝层转移的问题	297
7.5.14 复合后胶层固化不充分、胶层发黏的问题	298
参考文献	304

第 8 章 挤出复合	306
8.1 概述	306
8.2 挤出复合薄膜的种类	306
8.2.1 单面挤出涂覆薄膜	306
8.2.2 三明治型复合材料	307
8.2.3 多层挤出复合薄膜	308
8.3 挤出复合用设备	309
8.3.1 挤出机	309
8.3.2 机头	311
8.3.3 复合部分	314
8.4 挤出复合工艺	316
8.4.1 挤出复合原理及影响粘接强度的因素	316
8.4.2 挤出复合原材料的选择	320
8.5 应用示例	349
8.5.1 BOPP 挤出涂覆 LDPE 生产“方便面”卷膜 实例	349
8.5.2 BOPP/ $\downarrow$ PE/LDPE 加工“洗衣粉”卷膜实例 ...	350
8.5.3 PET/PE/ $\downarrow$ EVA 生产“易拉盖膜”实例	351
8.6 挤出复合中遇到的问题及解决方法	352
8.6.1 粘接不良	352
8.6.2 厚薄不均匀, 纹理不良	354
8.6.3 膜裂、膜断	354
8.6.4 熔体帘表面鲨鱼皮状	355
8.6.5 复合材料皱折	355
8.6.6 热封性不良	355
8.6.7 有气味	355
8.6.8 滑爽性不良	356
8.6.9 透明性不良	356
8.6.10 膜表面有气泡和针孔	356
8.6.11 晶点	356

8.6.12	复合薄膜两边过厚	357
8.6.13	复合膜卷筒松	357
8.6.14	挤出薄膜粘住冷却辊或压辊	357
	参考文献	357
第9章	共挤出复合成膜法	358
9.1	概述	358
9.1.1	共挤出复合的特点	358
9.1.2	共挤出复合的分类	359
9.1.3	共挤出复合成膜技术的进展	361
9.2	共挤出复合薄膜设备	364
9.2.1	多层流动流变学	366
9.2.2	圆管形(环状)多层共挤出复合模头	369
9.2.3	平膜型多层共挤出复合模头	376
9.3	同类和同种塑料的共挤出	384
9.3.1	可热封型双向拉伸聚丙烯薄膜	384
9.3.2	共挤出复合型热收缩薄膜	387
9.3.3	热封型双向拉伸聚丙烯珠光膜	395
9.3.4	挤出复合基膜用三层共挤CPP薄膜	401
9.3.5	由EVA、LLDPE经三层共挤出生产 长效流滴、消雾多功能棚膜	404
9.3.6	高密度聚乙烯与低密度聚乙烯组合的 三层共挤出复合薄膜	408
9.3.7	易开封薄膜	415
9.3.8	防雾包装薄膜	429
9.3.9	共挤出拉伸薄膜	431
9.4	阻隔性复合薄膜的共挤出	435
9.4.1	防湿性塑料	435
9.4.2	阻隔性树脂	440
9.4.3	共挤出复合用黏合性树脂	446
9.4.4	阻隔性共挤出复合薄膜实例	456

参考文献	462
第 10 章 塑料复合薄膜的其他成膜方法	464
10.1 无溶剂复合	464
10.1.1 无溶剂复合的优点	465
10.1.2 无溶剂复合设备	467
10.1.3 无溶剂胶黏剂	468
10.1.4 无溶剂胶黏剂的涂布施工特性及 复合薄膜的性能	471
10.1.5 无溶剂复合薄膜气泡质量缺陷及其影响因素	473
10.2 涂布	475
10.2.1 含聚偏二氯乙烯涂层的复合薄膜	476
10.2.2 含聚乙烯醇涂层的复合薄膜	487
10.2.3 含丙烯酸类树脂涂层及橡胶类涂层的复合 薄膜	493
10.3 蒸镀复合	494
10.3.1 蒸镀薄膜的制造方法	495
10.3.2 影响蒸镀薄膜性能的因素	497
10.3.3 典型的蒸镀薄膜产品示例	500
10.4 热熔胶复合	508
10.4.1 热熔胶复合与无溶剂复合的比较	508
10.4.2 热熔胶复合工艺	509
10.4.3 热熔胶	509
参考文献	519
附录 复合软包装相关标准	521
1. 产品国家标准	521
2. 产品行业标准	521
3. 产品卫生标准	521
4. 原材料标准	521
5. 试验方法	522

第一篇 塑料薄膜的印刷

第 1 章 塑料薄膜印刷概述

1.1 塑料薄膜印刷的重要性

俗话说“佛要金装，人要衣装”，同样，流转中的商品也需要精美的包装。进入 21 世纪以来，人们的生活水平有了很大提高，人们的消费行为更为理智与挑剔，所以对商品包装的要求也越来越高。从根本上讲，一种质量合格的产品还不能称为商品，产品必须经过包装技术和其他物流销售技术的处理，才能变成受市场欢迎的商品，而且市场上的商品并不能自动实现其价值，只有经过消费者购买和使用后才能真正体现其社会价值。在当今市场商品竞争的诸多因素中，商品质量、价格、包装设计是 3 个主要因素，包装对整体形象的促进作用并不亚于广告。包装对商品起到如下的作用。

(1) 保护商品 首先包装材料必须具有一定的机械强度。优良的包装可以使商品在从出厂到销售的整个流通过程中通过不同的环节处于不同的环境，都不致损坏、散失和变质。

(2) 操作性能 对于塑料薄膜印刷材料来说，首先要有印刷性，或通过印前处理后能解决印刷牢度问题，还要具有一定的刚性和挺度，能适应包装机械自动包装，热封机械封口、制袋，并且容易充填内容物。

(3) 方便功能 只有经过适当包装的商品才更有利于运输和储存，便于装卸和在仓库内堆码存放。

(4) 美化商品、提高商品的价值，便于销售 优良、美观的包