

**软 塑 包 装
材 料 及 工 艺**

**SOFT PLASTICS PACKAGE
MATERIAL AND TECHNOLOGY**

周祥兴 编著
管锡康 杭鹤成 校

东南大学出版社

软塑包装材料及工艺

周祥兴 编著

管锡康 杭鹤成 校

东南大学出版社

(苏)新登字第012号

软塑包装材料及工艺

周祥兴 编著

东南大学出版社出版发行

南京四牌楼2号

江苏省新华书店经销 东南大学激光照排印刷中心印刷

开本: 850×1165毫米 1/32 印张: 9.3 字数: 242千

1991年12月第1版

1991年12月第1次印刷

印数: 1—3000册

ISBN 7—81023—557—5

TS·1

定价: 5.80元

责任编辑: 刘柱升

内 容 简 介

本书系统阐述了软塑包装材料的性能、成型工艺、包装要求、包装方法、生产单种及复合薄膜的工艺过程，以及印刷、制版、油墨和包装用粘结剂。在附录中还列出国内外一些有影响的公司、厂家的标准规范。本书对于包装专业的学生，包装材料生产厂家、应用厂家，以及从事包装及塑料生产和研究人员均有实用价值。本书既有教科书的性质又具有手册的特点，可供工程技术人员查找数据、处理工艺问题时参考。本书的部分内容曾在全国医药包装学习班、江苏省医药局审评员培训班以及其它各种学习班上讲授过，有一定的影响。

前 言

本文是在作者于 1985 年编写的“包装材料学”讲义的基础上。经过几年的应用后，不断补充、增删而成的。书中内容来源于三个方面：生产实际、国内外期刊书籍、中外技术座谈。

本书系统介绍了塑料原料树脂的性能、塑料薄膜的性能、复合膜的性能、印刷油墨、粘结剂、照相制版、薄膜生产工艺及复合工艺等。在附录中还列出了国内外一些有影响的公司和厂家的标准规范及常用数据。本书既有教材的特点又具有手册的性质。

本书编写以前，书中部分内容曾在全国多种期刊杂志上发表过。在编写过程中，无锡市轻工业学院吴家骥教授、全国塑料研究所科技情报中心站丁常楷高级工程师及其他同志，以及无锡市塑料研究所顾金安所长、顾忠林工程师、无锡市彩印厂研究所的许多同志分别对本书的有关部分作了仔细的审阅，并提出了不少好的意见和建议。周剑峰工程师对本书的软塑包装印刷部分提供了许多资料 and 实践经验，周文伟工程师为本书描绘了插图。在此，对上述同志表示深深的谢意。

江苏省塑料行业职工培训中心站的同志对本书的出版和内容安排曾提出了指导性的建议，国营无锡市塑料造粒厂厂长，高级工程师杭鹤成先生和无锡县塑料一厂工程师、厂长管锡康先生为本书内容的审校和出版起了重要的作用，在此谨表谢意。

编 者

1991年 6 月

目 录

第一章 绪 论

第一节 包装的定义和使命	1
第二节 包装的分类	2
第三节 包装的重要性、现状及发展	4
参考文献	10

第二章 塑料包材

第一节 塑料包材的基本知识	12
第二节 聚氯乙烯树脂	20
第三节 聚乙烯树脂	29
第四节 聚丙烯树脂	33
第五节 尼龙树脂	34
第六节 聚偏氯乙烯树脂	36
第七节 聚酯树脂	37
第八节 离子型聚合物	40
第九节 聚碳酸酯树脂 (PC)	42
第十节 EVA 树脂	44
第十一节 聚苯乙烯树脂	46
参考文献	46

第三章 软塑包装材料的成形工艺

第一节 挤出工艺	48
第二节 吹塑工艺	59
第三节 挤出流涎工艺和溶剂流涎工艺	63
第四节 共挤复合工艺	64
第五节 挤出涂布复合工艺	67
第六节 干式复合工艺	73
第七节 挤出双向拉伸工艺	85

第八节 压延工艺	88
第九节 涂布工艺和蒸镀工艺	91
参考文献	96

第四章 软塑包装用单种膜和复合膜

第一节 软塑包装膜的要求和基材膜的性能	98
第二节 各种单种薄膜的性能及应用	100
第三节 收缩薄膜	119
第四节 拉伸薄膜	125
第五节 铝箔和塑料的金属化	126
第六节 高阻隔性薄膜	133
第七节 保鲜膜	140
第八节 除氧包装膜和充气包装膜	145
第九节 耐热性包装膜	147
第十节 高温蒸煮袋	150
第十一节 食品包装中的选择性透过膜	153
第十二节 可食性薄膜和可食纸	156
第十三节 无菌包装和无菌包装膜	160
第十四节 食品包装用薄膜的卫生性问题	164
参考文献	169

第五章 软塑包装的印刷

第一节 影响印刷质量的主要因素	171
第二节 软塑包装用油墨的生产和应用	173
第三节 印刷中的光学原理	185
第四节 凹版制版工艺	187
第五节 印刷机械及印刷	195
第六节 印刷时的故障及解决方法	203
第七节 苯胺印刷	207
第八节 国内印刷机的生产情况	210
参考文献	212

附录 软塑包装材料及工艺的标准规范

一、ASTMD2103—81聚乙烯薄膜和片材的标准规范	213
-----------------------------	-----

二、ASTMD2530—81非定向丙烯塑料薄膜的标准规范·····	222
三、ASTMD1463-81 双轴定向苯乙烯塑料片材的标准规范·····	230
四、日本工业标准JIS密封软包装袋的试验方法ZQ238—1981 ···	235
五、江苏省无锡市企业标准 苏Q/W QB121—83 CPP薄膜·····	244
六、江苏省无锡市企业标准 苏Q/WQB122 HDPE 薄膜·····	249
七、无锡彩印厂企业标准双向拉伸聚丙烯薄膜·····	253
八、江苏省无锡市企业标准ONY/LDPE 复合包装膜(袋)·····	254
九、尼龙/聚乙烯共挤出吹塑复合薄膜企业标准·····	258
十、北京市企业标准 聚乙烯薄膜包装袋·····	263
十一、PET16 μ /PE 70 μ , PETVM 16 μ /PE 70 μ 干式复合膜技术 管理标准·····	265
十二、北京市企业标准 聚乙烯薄膜印刷·····	271
十三、涂复聚乙烯醇 OPP 复合 LDPE 薄膜、袋·····	274
十四、PET/AL/ CPP复合膜、蒸煮袋标准·····	279
十五、贴体包装用离子键树脂薄膜标准·····	286

第一章 绪 论

第一节 包装的定义和使命

对产品所作的任何保护目的的包扎都可以叫包装。这种观点，还是静止的观点、古老的观点。实际上，包装的作用，不仅是从静态方面考虑，还要考虑它从生产场地到仓库，再从仓库到总批发点，到零售点，而后到顾客手中的运转过程。也就是说，包装的定义，不仅要从存放的静的观点看，还要从运输、搬上搬下的动的观点来看。为此，包装的现代定义是：使用适当的材料、容器和技术，使产品能安全地到达目的地——即产品在转移过程中，不论遇到任何环境因素都能保护产品，不影响其使用价值。如，加拿大包装协会对包装下的定义是：将产品由供应者送到消费者手中，而能保护产品的完好状态的工具叫包装。

最初的包装就相当于今天买东西时用纸给包扎一下的初级包装。这种包装，对商品的保护作用很小，远远不能满足当今社会琳琅满目的各类商品所要求的保护作用。随着工农业生产的发展和科学技术的进步，为了满足各类工农业产品愈来愈多样化和严格的包装要求，包装业已成为今天国民生产中不可欠缺的一个专门部门。

一般而言，包装至少有以下几个使命：(1) 降低保管成本。如：脂肪性的肉类，为了防止变味，在没有包装的情况下，需在 -41°C 的低温下保存，如果采用了包装，则只要在 $0\sim-5^{\circ}\text{C}$ 下冷藏保存就可以了。这就大大降低了保管成本。(2) 降低搬运成本。例如：我国出口的羽绒制品，采用真空包装，每一条鸭绒被子，运到美国，可降低运输费1美元。(3) 简化仓库管理。(4)。

打破了仓库管理的季节性，这在蔬菜的保鲜包装中尤为重要。

(5) 促进了商品的销售。例如：加拿大海尔顿公司，采用金属化聚酯和聚乙烯的复合膜包装油炸土豆片，销售量比原来的玻璃纸包装增加了一倍。(6) 使消费者更为满意。

在商品设计阶段就应当考虑到包装。对于食品包装，无毒和适用期，有特别重要的意义。同一种食品，使用不同的包装，会有不同的适用期。适用期的长短，要根据产品销售的地区的远近、销售的快慢以及运输是否方便来决定。包装设计的根本原则是要在全面满足包装的各项要求的前提下，采用成本最低的包装型式和结构。坚决反对过包装，也杜绝欠包装。只有这样，才是最合理的包装。

一个好的包装一定要满足以下几个要求：

1. 有良好的保护商品的功能。即，在任何情况下，都能良好地保护好商品，使之不发生损坏、腐败变质。

2. 有良好的方便功能。即，能方便运输、方便存放、方便堆垛、方便展销、方便顾客携带和使用。

3. 有良好的商品性。能提高销售档次、促进销售。这在商品包装的造型、印刷、图案上多加考虑，能起重要的作用。

4. 要有简明扼要的信息传递。商品包装上应具有的信息传递项目是：商品名称、生产厂家、生产日期、保存有效期：注册商标、使用及保管方法、合格证、生产批号等。

5. 价格合理。

第二节 包装的分类

包装有各种各样的分类，下面作简要的介绍。

一、按包装的形态分类

按包装的形态来分，可把包装分成个包装、内包装和外包装。所谓个包装，是一件商品一个包装；内包装，是为了保护商

品、便于销售的包装，因此，内包装又叫销售包装；外包装，又叫运输包装，是为了便于商品运输流通而作的箱罐包装。它们之间的关系，可以用出口苹果、鸭梨来说明：每一只苹果用涂腊纸包一包，涂腊纸是苹果的个包装材料；每一公斤或数公斤用一个塑料袋包扎起来，这叫内包装；而纸箱、塑料瓦楞纸箱等是苹果的外包装。

二、按目的、用途和功能分类

按包装的目的、用途和功能来区分，可以把包装分成国内包装、外销包装和特殊包装三类。

所谓国内包装，是指产品从生产到消费的整个过程全在国内进行，其特点是流通距离比较短，消费者的习惯、爱好和禁忌是商品包装工作者要充分了解的，否则会出现退货等不测事故。国内包装又分工业包装和成品销售包装二种。所谓工业包装是生产厂家之间原料和半成品的流通包装，车间和车间之间的半成品、零部件包装（容器或周转箱）。

所谓外销包装，是指出口到其它国家去的商品包装。这种包装在设计时要充分考虑到销售国家和地区的风俗习惯、存放条件、运输情况、各类禁忌等。尽量避免销售国家禁忌的图案、数字和色彩。这同国内包装是不一样的。

例如：日本有家玩具商出口一批玩具到印度，被全部退货，并不是质量问题，而是商品包装上画了一只老鹰和一个猎人正在举枪射击，鹰在印度是被看作神鸟的，射击神鸟有亵渎神鸟的意思。又如：在使用的颜色上各个国家都不尽相同，有的国家把红色看成是吉祥颜色，但有的国家则视红色为凶色。

特殊包装是指非一般性商品的包装，如，美术品包装，古玩、古字画、古书的包装，军用品枪支弹药的包装等。

三、按运输工具来分类

按运输工具来区分的包装，有铁路运输包装、卡车运输包装、船舶运输包装、航空运输包装。上述四种运输包装各有具体

的包装要求。例如，船舶货物运输，运费低廉，数量比较大，包装要求耐压、耐振动、方便运输，由于航程时间长，海洋中空气潮湿且含盐，为此包装的防潮性要好。

对航空运输来讲，速度快、运费贵，宜采用重量轻、体积小，交货期快的货物包装。有时，一种货物要联合运输才能到达目的地的，则在设计包装时要几种运输的要求都考虑到。

四、按使用的包装材料分类

按使用的包装材料来分，可以把包装分成以下几类：

1. 纸类包装。纸、纸板、纸袋、纸盒、瓦楞纸等。
2. 木材类包装。木箱、板条箱、柳条箱、钉板箱等。
3. 金属类包装。铝箔、钢片、马口铁罐等。
4. 玻璃、陶瓷类包装。玻璃容器和陶瓷容器。
5. 麻类。麻袋等。
6. 塑料类。塑料容器及薄膜袋。
7. 其它。布类、稻草类。

五、按包装的方法分类

按包装的方法来分，有防水包装、防湿包装、防虫包装、防嗅包装、遮光包装、耐热包装、除氧包装、真空包装、防锈包装、充氮包装、缓冲包装、冷冻包装等。

六、按包装的内容物分类

按包装的内容物来分，有食品包装、机械包装，电子产品包装，药品包装、弱电器包装、小五金杂货包装等。

第三节 包装的重要性、现状及发展

一、包装的重要性

包装作为一门新兴的工业，愈来愈显示其重要的作用。提高包装的质量，不仅能保护商品，避免商品的损坏和腐败变质造成的浪费，而且还能促进销售，改变我国商品在对外经销中档次低

的落后状况。为此，包装决不是可有可无的工业部门，而是一门与各工业、农业以及同人民日常生活密切相关的工业。它的发展是随着工业的发展而发展的，也是现代化生产中，原料处理、中间加工和商品包装三个环节中不可缺少的一环。

商品包装是产品转化为商品的必要技术手段。生活水平的提高和需求的多样化、高级化，促进了商品包装业的发展。

商品包装科学是一门涉及到物理、化学、力学、光学、装璜美术、心理学、美学等各种学科的综合性科学技术。为此，要求包装科技工作者，要具有上述多方面的知识和技能，只有这样，才能设计和生产出最佳结构和型式的包装。

过去，江苏、浙江一带的桔子，使用普通的箩筐包装，要冷冻保存，一般只能存放到春节。现在采用塑料薄膜包装并使用钴⁶⁰的伽玛射线辐照处理，可以在浅冷下保存到第二年的3~5月份，既不丧失水份，也不会出现腐烂现象。

又如：使用了真空蒸煮包装，使各地的风味肉食品可以在常温下存放半年以上，而且冷食、热食都可以。如：无锡的排骨是有名的地方风味食品，由于在热天很容易腐败变质，使不少人得不到品尝的机会。现在，使用尼龙薄膜/铝箔/聚乙烯或者聚丙烯的三层结构复合蒸煮袋真空包装，蒸煮杀菌，不仅为旅游者的携带提供了方便，而且有可能大批量地出口去日本、东南亚各国。此外，德州的烧鸡、扒鸡也都已采用真空杀菌包装，以延长保存时间，方便携带和运输。

工业部门中，我国的小五金出口量是很大的。以前，这些小五金和轴承等的出口，常常出现生锈而退货，现在由于采用了各种防锈包装，大大促进了出口量。目前，不仅使用塑料容器，把轴承浸放在密封了的防锈油中出口到美国和西欧，而且，进一步使用了气相防锈纸和气相防锈收缩膜来包装出口的小五金和轴承。大大避免了因海洋运输时间长，盐水侵蚀而造成的锈蚀损失，提高了商品的使用价值。

总之，包装的重要性已经愈来愈为人们所认识，包装业正随着我国出口贸易和国民经济的发展而迅速发展。

二、包装业国内外的现状

从世界各发达国家来看，目前在已包装材料上，纸及纸板包装依然是第一位的包装材料，金属包材是第二位，塑料占第三位。表 1-1 是近年来美国各类包装材料在包材中所占百分数。

表 1-1 近年来美国各类包材在包材总量中的百分数

年 份 材 料	1973	1979	1984	1973~79年增长%
纸 板	34.7	31.1	30.3	8.3
金 属	26.7	27.9	26.7	11.0
塑 料	11.1	14.6	17.3	15.7
纸	12.5	11.2	10.8	8.4
玻 璃	9.2	10.7	10.5	13.1
木 材	3.9	3.2	3.3	6.6
织 物	1.7	1.3	1.1	1.3

由表 1-1 可见，虽然，塑料在整个包材中占第三位，但是其年增长率是所有包材中最高的，其发展速度大大超过其它包材。纸及纸板的地位在下降，而金属，由于薄板化和易开盖的开发，促进了成本的下降和使用的方便性，因而提高了销售，在包材中的地位总是在 26~27% 左右徘徊。表 1-2 为日本包装材料和容器的总产量。

一般来讲，包装工业占整个国民经济总产值的 2~3% 左右。表 1-3 是前联邦德国包装工业产值及其在国民经济总产值中所占百分数。

表 1-2 日本包装材料和容器的总产量 单位：千吨

材 料	1977年		1979年		1981年	
	数 量	%	数 量	%	数 量	%
纸及纸板	7637.8	52.8	8747.2	52.9	8213.5	53.0
玻 璃 纸	70.3	0.5	72.7	0.4	62.2	0.4
塑 料	1254.7	8.7	1796.3	10.9	1624.5	10.5
金 属	1368.1	9.5	1579.5	9.5	1415.8	9.1
玻 璃	1953.4	13.5	2156.3	13.0	2008.9	13.0
木 材	1814.5	12.6	1816.0	11.0	1871.5	12.0
织 物	216.7	1.5	263.5	1.6	200.8	1.3
其 它	134.9	0.9	111.1	0.7	95.5	0.6
总 计	14450.4	100.0	16543.0	100.0	15492.7	100.0

表 1.3 前联邦德国包装工业产值及其在国民总产值中的百分数

年 份	国民经济总产值	包装工业产值	包装工业所占%
1960	30.3×10^9	5.43×10^9	1.79
1970	679×10^9	11.55×10^9	1.78
1980	1492×10^9	23.20×10^9	1.56

注：单位为德国马克

日本对商品包装十分重视，有专门的包装专门学校培养包装方面的技术力量。国内有各类包装研究机构、包装技术协会，负责包装科技的研究开发以及对包装的管理监督。为此，日本的包装材料不仅满足本国产品的包装需要，还大量出口到国外。日本出口到亚洲各国的包装材料主要是箱板纸、瓦楞纸、铜板纸以及各种塑料。纸张和塑料合起来占总包材的70%左右。在运输包装中，高强度的瓦楞纸箱包装占到50%以上，已经基本上替代了一般的木箱包装。

日本的销售包装十分讲究，不仅装璜色彩鲜艳美观，而且处处为顾客着想，方便顾客。同一种商品，有数量不等的多个包装规格，便于顾客选用。日本同其它发达国家一样，没有无包装的商品出售。

根据1980年的统计资料，美国包装工业的年产值为842亿美元，日本为204亿美元，均占国民经济总产值的2%左右。我国1980年包装工业总产值为6.7亿美元，是国民经济总产值的1.02%。在塑料包装中，每年我国消耗薄膜约22~25万吨左右。美国80年薄膜生产量为240万吨。

我国的包装业，在改革开放以来的10年中有很大的发展。由于各级政府对包装业的重视，引进了国外大量先进的生产设备和技術，使我国的包装业进入了世界先进行列。例如，在纸及纸包装业中，引进了前联邦德国的印刷机、瓦楞纸整套生产线，还引进了其它先进国家的贴商标机、制版机等。在塑料包装上，引进了国外先进的挤拉吹和注拉吹聚酯瓶生产线、塑料和金属易开盖生产机、各类薄膜和复合薄膜生产线。由于充分注意到引进设备和技术的消化吸收，上述不少设备，我国目前已能生产。在玻璃包装中，我国还引进了美国的高强度薄壁玻璃的生产设备和技術。

但是，我国目前的包装业同世界先进国家相比，还有不少差距。例如，部分包装材料，塑料尼龙薄膜和离子型树脂等，要依靠进口，国内仿制的设备在精度和自动化程度上较差。

三、我国塑料包装业的发展前景

我国的塑料包装业起步较晚，60和70年代只有一些PVC农用包装薄膜，用于化肥包装。60年代后期，由于引进了英国ICI公司的高压聚乙烯生产线，结束了我国不能自己生产低密度聚乙烯树脂的历史，开始了在我国使用国产聚乙烯作食品包装袋的新局面。

改革开放10年来，随着国外先进技术和设备的引进，逐步改

变了我国塑料包装业的落后状态。在硬质塑料包装方面，我国无锡塑料一厂等厂家引进了日本等国外全自动的万克注塑机，用来生产托盘和周转箱。发展了一批钙塑瓦楞箱生产厂。塑料瓶的生产既有国产机上的普通注吹和挤吹工艺，还有引进国外高技术的挤拉吹和注拉吹工艺。在软塑包装方面，1981年无锡市彩印厂，在外贸包装公司的支持下，首先引进了整套软塑包装线，成了我国软塑包装业设备齐全的生产厂家。这套生产线包括意大利和联邦德国的照像制版、电分电雕，意大利和日本的印刷机，日本的复合机以及各种薄膜生产线和制袋机等。随后，北京、山东、上海等地纷纷建立软塑包装材料生产厂家。截止1986年统计，全国已有近30家大中型软塑包装生产厂家，有370多台套的生产设备，其中有60%是国外引进的先进设备。原先全靠进口的复合袋现已经不再进口，相反，还有少量出口。

为了更好地发展我国的包装业，国家还在几所大学中设置包装专业和包装装潢专业。各地成立的包装协会和包装研究所，对我国包装业的发展，起到了积极的推动作用。

塑料包装业今后的发展方向是：

1. 开发新颖的高性能原料。如：尼龙双向拉伸薄膜和离子型树脂，解决上述材料需要进口的局面。
2. 提高国内塑料成型机械的精度和自动化程度。
3. 从技术上材料上来解决一些难度较大的先进的包装材料的生产问题，如高温蒸煮袋、保鲜袋等。
4. 不仅要做好新品开发工作，还要作好新品应用开发的工作。例如：引进的挤拉吹PVC塑料瓶，除了包装矿泉水外，还可应用于食用油、酱油等的包装。研究进行K涂复后用于农药包装，如果这个问题能较好地解决，就可以改变我国目前农药包装仍然使用易碎的玻璃瓶的局面。

5. 塑料包装废弃物的处理和再生。我国目前塑料制品应用不多，每人每年仅2~3公斤，而西方国家大多在100公斤/人·年