



uliao

BAOZHUANG
CAILIAO HUIBIAN

塑料包装材料汇编

上海市包装技术协会

塑 料 包 装 材 料

汇 编

前 言

塑料是一种泛用材料，由于它具有优良的机械、物理性能和耐化学稳定性，作为时代的一项重要包装材料应用已认为是必不可少的了。随着塑料新材种、新产品的不断涌现，在包装领域内应用的范围和数量已日趋上升。世界上一些主要的工业发达国家，应用塑料于包装方面的比例，约占总塑料制品的三分之一以上。随着人们消费结构和生活结构的逐渐改变，塑料包装材料在适应这类改变时起了非常突出的作用，由此可见，塑料作为包装的重要材料已显示出无限的生命力，它的前途将随着时代的进展，更加显出其光辉灿烂的前景。

我国塑料制品应用于包装领域，近年来无论在品种和数量上都有着大幅度的发展，新产品、新品种层出不穷，一些特殊的品种也在迅速研究和开拓中。因此无论是塑料包装资材的生产单位和应用单位，对如何加速塑料应用于包装，以应内外贸的需要，特别是适应国际超级市场的需要，都寄予极大的期望。《塑料包装材料汇编》一书是在全市包装调查的基础上，根据大家的需要着手汇编，希望能通过它的出版起到生产和应用环节的沟通，起到二者间的桥梁作用。

本书由上海塑料制品研究所，我会会员梁海天同志负责汇编，塑料制品工业公司工程师，我会理事陈胜观同志负责校阅。在编写过程中得到各产品生产厂和有关研究单位的热情支持和帮助，对此表示衷心的感谢。

由于编写时间的仓促，编辑水平的局限，书中肯定有不少缺点和错误，希望同志们批评指正。

上海市包装技术协会

一九八一、一

目 录

第一章 概述	1~6
第一节 塑料及其分类	1
第二节 塑料的成型加工	2
第三节 塑料在包装方面的应用	5
第二章 塑料薄膜	7~33
第一节 聚乙烯薄膜	12
第二节 聚氯乙烯薄膜	17
第三节 聚丙烯薄膜	19
第四节 聚偏二氯乙烯	23
第五节 聚乙烯醇	24
第六节 聚酯薄膜	25
第七节 收缩薄膜	25
第八节 复合薄膜	30
第三章 片材	34~37
第一节 片材的成型方法	34
第二节 塑料片材性能与用途	34
第三节 市场供应状况	36~47
第四章 容器	38
第一节 中空容器(瓶、桶)	38
第二节 注射与模塑成型的容器和周转箱	44
第五章 泡沫塑料	48~59
第一节 聚苯乙烯泡沫塑料	49
第二节 聚乙烯泡沫塑料	51
第三节 聚氨酯泡沫塑料	54
第四节 泡沫薄膜	57
第六章 捆扎材料	60~66
第一节 打包带	60
第二节 塑料绳	62
第三节 塑料网	63
第四节 扁带及编结袋	65
第七章 钙塑材料盒箱	67~71
第一节 钙塑材料	67
第二节 钙塑材料的箱、盒	69
附录:	71
常用塑料缩写名称表	71~77

本市各厂生产包装材料概况..... 72

常用计量单位代号..... 73

常用英美制计量换算(公制)表..... 73

食品包装材料卫生标准..... 74

第一章 概 述

第一节 塑料及其分类

塑料简单地说是可塑性的材料。从广义来说，水泥、橡胶、粘土、玻璃、金属等材料都具有可塑性；但是现在一般所指的塑料是以高分子量的合成树脂为主要原料，在一定温度和压力条件下塑制成具有一定形状，并在常温下能保持形状不变的材料即称为塑料。

合成树脂，是利用化学合成方法，采用石油、天然气、煤、石灰石、食盐以及空气、水等为原料，经合成后得到各种低分子的烯烃、炔烃、芳香烃醇、醛等化合物，再经聚合反应，即可制得分子量一般在一千以上，到数百万的高分子化合物(又称高聚物)。高分子化合物的分子结构有线型、网型与体型等三种，线型结构是由许多分子连成的卷曲状长链或带有短支链的长链；线型分子间相互交联就称为网状结构；网状结构再进一步交联就称为体型结构。

塑料的种类较多，通常是根据塑料受热后的行为来划分的，有热塑性塑料和热固性塑料两大类：

热塑性塑料——受热后，呈软化或熔化，冷却后变硬，这一过程可反复多次，塑料的化学结构也不会改变，能回收再加工。这类塑料常见的有：聚氯乙烯；聚乙烯；聚丙烯；聚苯乙烯；ABS；聚甲基丙烯酸甲酯(俗称有机玻璃)；尼龙(聚酰胺)；聚甲醛；聚碳酸酯；氯化聚醚；聚砒等。其特点为：成形加工简单，物理机械性能较好，但耐热性和刚性都比较差。

热固性塑料——在一定温度条件下，呈粘流状态。但经过一定时间加热或加入固化剂后，由于化学反应的结果变成不溶不熔的固态，再次加热也不会软化或熔化，受强热后会分解破坏。常见的热固性塑料有酚醛塑料；氨基塑料；环氧树脂；不饱和聚酯树脂……等。其特性为：耐热性好，不易变形，但成型工艺较复杂，一般不能连续生产。

表一所示为热固性塑料与热塑性塑料的特性对比，见下：

表一 热塑性与热固性塑料对比

	热 塑 性 塑 料	热 固 性 塑 料
热变形温度	多数在150℃下要变形(有的不满100℃就会变形)	制品不溶不熔，一般能耐150℃
成 型 率	采用注射及挤出成型，效率高，可连续化生产。	采用模压、层压等成型方法，效率欠高。
废 料 回 收	成型时无化学变化，因此可把废料回收再使用。	成型时已变为体型结构，不能再回收
透 明 度	半数以上的材料可制透明制品。	几乎全部是不透明及半透明的制品
填料强化剂	采用填料多数以降价为目的。	填料多数是采用强化剂，对制品性能有所提高可根据性能变化来选择填料及强化剂

第二节 塑料的成型加工

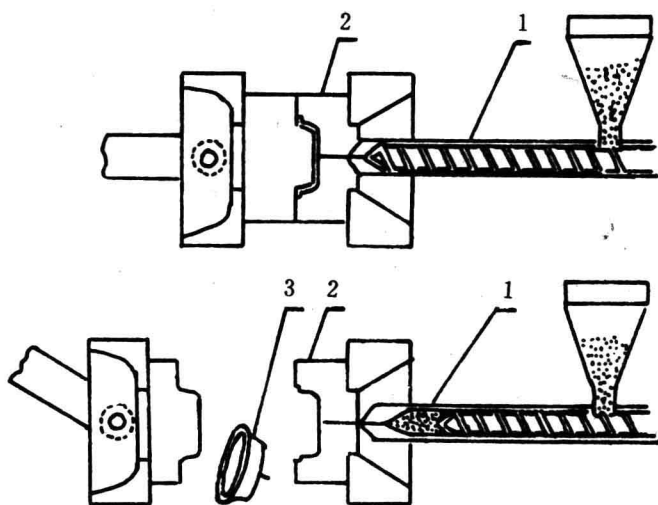
塑料的成型加工，是根据各种塑料制品的不同要求，采取不同的加工方法。塑料某些成型方法是借鉴于橡胶、冶金工业等的成型方法，随着塑料工业的发展才出现一些专门用于塑料成型加工的方法及设备。塑料的成型方法较多，常用的有压缩模塑（俗称模压成型）；传递模塑；层压成型；挤出成型；中空成型；吹塑成型；压延成型；浇铸成形；发泡成型及热成型等，现分别叙述：

一、压缩模塑成型

是热固性塑料中最常用的成型方法之一。它把需成形材料放入加热模腔中，再把模型插入压机的压板之中加压，成形材料在模型中呈流动状态流到模腔的各部分中，同时固化，经受压一定时间后取出，再经修饰加工后即成为制品。例如三聚氰胺的容器就采用此法成型的。

二、注射成型

它是将料送入加热的机筒内，经螺杆从一个喷嘴注入模腔中，冷却硬化、启模取出制品。是热塑性塑料的主要成型方法之一，目前已发展为也可用于热固性塑料制品成型，图一是注射成型的示意图。



1: 注射机 2: 模具 3: 制品

图一 注射成型示意图

三、挤出成型

挤出成型是塑料加工工业中最早的成型方法，早在十九世纪初期，挤出机就用于生产铅管、面条等。到十九世纪中期时挤出机已用于生产橡胶电线电缆、硝酸纤维素塑料等。1936年制成的电加热单螺杆挤出机，才是现代塑料挤出机的起源。

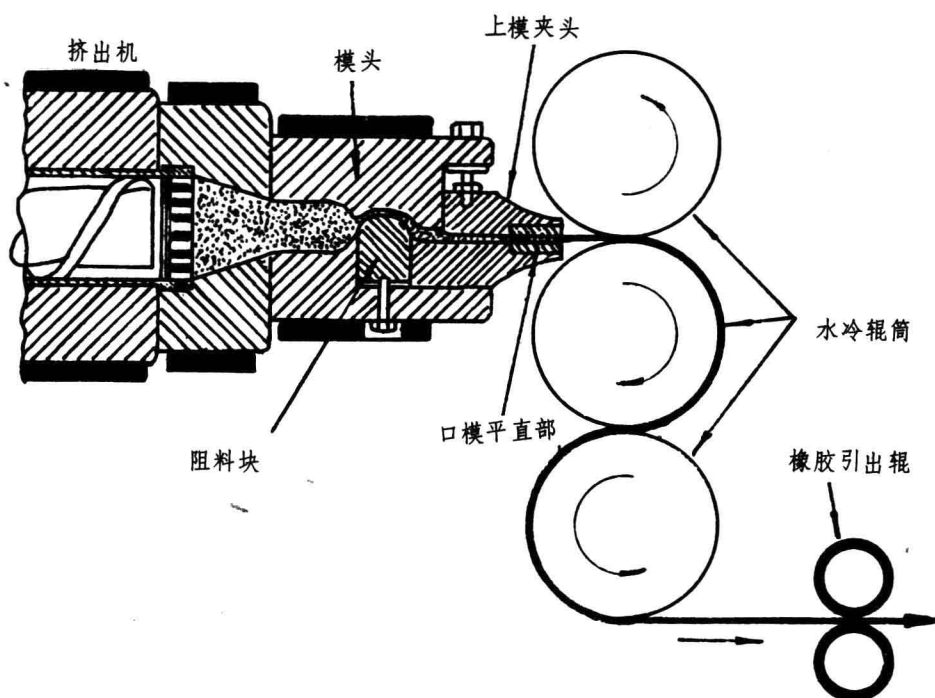
挤出成型用的主要设备为挤出机，其加工过程是将塑料在一定的温度和一定压力条件下熔融塑化，并连续地通过一个型孔，成为特定断面形状的产品。

挤出成型与其他成型方法相比，其突出的优点为：

1. 设备成本低，投资少，制作容易。

2. 生产效率高，挤出机的单机产量较高。
3. 可连续化生产。
4. 产品质量均匀而紧密。
5. 生产操作简单，工艺控制较容易。
6. 占地面积小，生产环境清洁。
7. 可一机多用，只需更换螺杆与机头就能加工多种塑料与多种制品。

因此，挤出成型在塑料加工工业中占有相当重要地位，它可加工薄膜、板材、片、管、丝、扁带、复合材料、中空容器、异型材……等。它的产量，目前占全世界塑料制品总重量的三分之一以上，图二为挤出膜与片材的示意图。



图二 挤出片材、膜示意图

四、中空吹塑成型

它是采用挤出机或注射机，先成形称之为“型坯”的圆筒状高温物料，放入垂直或水平的开启模腔内，闭模后型坯的端部被封闭，再吹入空气，冷却后即成为中空容器。

五、压延成型

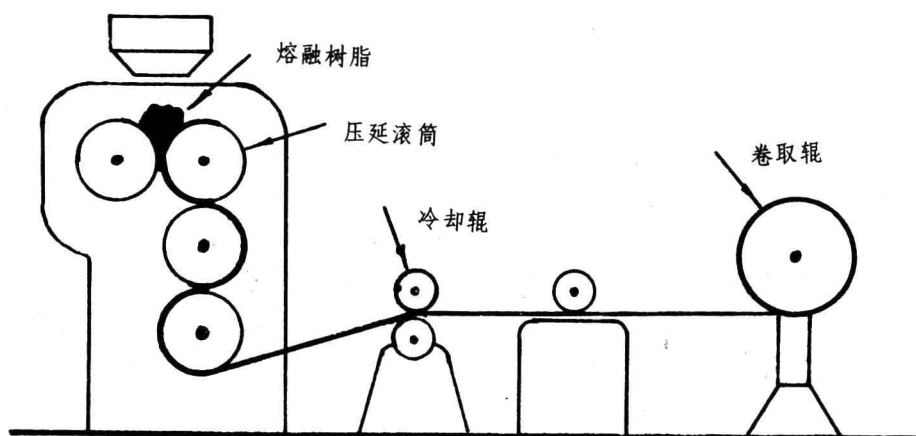
塑料经混炼塑化后，送入三辊压延机或四辊压延机的辊隙之间，压延软化后形成连续的具有一定厚度的膜与片材等，图三为压延成型的示意图。

六、浇铸成型

是将液态的热固性树脂及热塑性树脂的单体和部分聚合物，热塑性树脂的熔融体等液态原料倾倒入模型中，熔体冷却后固化，其它原料依靠光、热催化剂等引起化学反应而固化。

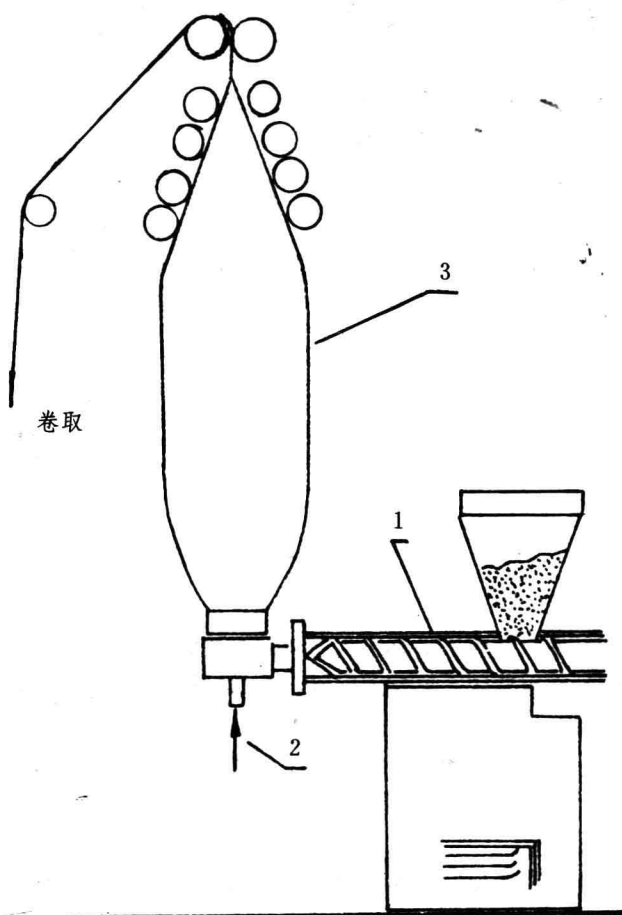
七、吹塑成型

吹塑成型似吹泡泡，它是将塑料经挤出机机头出口处，成圆筒状挤出时，圆筒状管中鼓入一



图三 压延成型的示意图

定量的压缩空气，使之吹胀成直径较大的管状薄管（俗称为泡管），冷却后卷取即成，见图四所示。吹塑法主要是加工成薄膜，已有近二十年历史。它与扁平机头挤出法生产薄膜相比有以下的



1. 挤出机 2. 压缩空气 3. 吹塑膜

图四 吹塑成型

特点:

- ①吹塑薄膜设备简单,投资少,操作方便,成本低。
- ②生产薄膜的门幅可任意改变,同一机头,可生产各种宽度、厚度的薄膜,以致所生产出扁平机头不能达到的宽度和特薄薄膜。
- ③吹塑薄膜为双迭管状薄膜,因此制袋方便,适应于做包装袋材料。
- ④无边料,薄膜利用率高,使成本低,用扁平机头生产使薄膜两头边缘需切除,废边多,损耗大。
- ⑤吹塑成型目前已可生产多层的复合薄膜。

八、真空成型

把片状的热塑性塑料,固定在不漏气的木框上,这片在玻璃化温度与熔融温度之间加热,使之软化。木框下部有许多排气孔,用真空泵从排气孔排出气体,塑料片就被吸附在模具上,这过程称为真空成型。真空成型的特征为:

- ①对大型制品较容易成型。
- ②可制造其他成型方法不能制造的薄壁容器。
- ③模具可用木制、石膏、玻璃钢及其他轻金属等,价格便宜,模具制作期又短。
- ④而且可不需阴、阳模,用一个模子就能达到目的。
- ⑤操作不需高压,所以操作是安全的,并且简单。
- ⑥壁厚变化较大的成形品不能加工,同时制品精度不高。

第三节 塑料在包装方面的应用

包装是使用适当的材料、容器等使产品能安全达到目的地,也就是在运输过程中不论遭受到怎样的外来影响,皆能保护其内装物,而不影响产品之价值。因此商品的包装技术不仅是使商品增加外观漂亮,同时也是使商品妥善贮藏、减少运输损失,方便消费者使用等都起着积极的作用。包装材料应具备性能见表二。

自古以来,包装材料是采用纸、木、金属、稻草等材料。随着石油化工发展,塑料工业也得到急剧发展,塑料作为一种新型的材料已被广泛应用到国民经济的各行各业中,由于塑料具有以下各种优越的特性如:

(一)塑料品种较多,可根据使用需要自由选材。

(二)与原有的包装材料相比较,它具有质量轻、透明、防湿、防水、耐药品性、热封性、耐污染性、卫生性、印刷适应性以及容易加工成型的多种特点。

(三)并且可以数层复合形式的塑料来满足商品的特殊要求。

因此无论在运输包装(俗称大包装、外包装)或销售包装(俗称小包装、内包装)等方面,都以极大优势替代了部分的纸、木、金属、稻草等原有的包装材料。

塑料包装材料,品种繁多。有各种用途的单一薄膜及复合薄膜,如双向拉伸的聚丙烯薄膜可代替玻璃纸、复合薄膜的蒸煮袋可代替马口铁的罐头;有不易碎、耐化学性、耐油性高的大小小的中空容器以及轻量或薄壁容器,如聚氯乙烯薄壁透明瓶及涤纶瓶等可代替玻璃瓶;可代替纸、麻等绳的耐腐蚀、耐晒的尼龙绳以及聚乙烯、聚丙烯的打包带;可防止商品在运输及周转过程中的破损以及卫生性高的防震、缓冲材料如聚苯乙烯、聚乙烯、聚氨酯等泡沫塑料。以下各章节分别叙述各种包装材料的性能与用途。

表二 包装材料应具备性能

要 点	内 容	要求包装材料应具备的特性
保 护 性 能	保护内装物,防止变质,保证质量。	机械强度,防潮,耐水,耐腐蚀,耐热,耐寒,透光,气密性强,防止紫外线穿透,耐油,无味,无毒,无臭等。
操 作 性 能	易包装,易封口,效率高,适应机械自动包装机。	刚性,挺力强度,光滑,易开口,热封性好,防止静电。
商 品 性 能	造型和色彩美观,陈列效果好,提高商品的价值和购买欲等。	透明度好,表面光泽,印刷性能好,不易污染(要求不带静电)。
方 便 使 用 性	便于开启和提取内装物,便于再包装。	开启性能好,不易破裂。
节省经费性能	合理使用包装经费。	节约包装材料及包装机械设备费用及包装人工费等。

第二章 塑料薄膜

塑料包装材料中，薄膜的应用占比重为最大，其次才是中空容器可参见表三。

作为包装材料的塑料薄膜，一般应具有透明、柔软、有一定强度、防潮、防水、耐热、耐寒、耐腐蚀、耐油、耐污染等特性。但是任何一种单一薄膜，不可能同时具备以上所用性能，因此必须根据使用要求有选择地选用塑料薄膜；或者有选择地把二种或二种以上薄膜加以复合以满足使用的特殊要求。因此塑料薄膜有单一膜与复合膜之分。

食品包装用的薄膜，除了应具备以上特性以外，还必需具有无味、无臭味、无毒、耐热、耐冷冻、耐蒸煮、气密性好等性能，以防止食品的污染、变质及腐烂。

典型的包装用塑料薄膜，所采用的合成树脂有：聚氯乙烯(含增塑剂)；聚氯乙烯(无增塑剂)；聚乙烯；聚丙烯；聚乙烯醇；聚偏二氯乙烯；聚酯；聚酰胺等。这些合成树脂可采用各种加工成型方法(见表四)加工成薄膜，大致上它们可分为以下五种类型：

- 一、防潮性好的薄膜——聚偏二氯乙烯；聚丙烯；聚乙烯；涂聚偏二氯乙烯的玻璃纸。
- 二、气密性好的薄膜——聚偏二氯乙烯；聚酯；尼龙；涂有聚偏二氯乙烯的玻璃纸。
- 三、防止异味透过性好的薄膜——聚偏二氯乙烯；聚酯；聚碳酸酯；聚丙烯。
- 四、耐油性好的薄膜——聚偏二氯乙烯，聚酯，尼龙。
- 五、热封性好的薄膜——聚乙烯。

以上五类薄膜中，性能较全面为聚偏二氯乙烯薄膜，但由于其加工性较差，因此尚未大量推广应用。这些薄膜的特性，外观质量，透气系数，对食品的适应性，主要用途，薄膜简易鉴别法以及燃烧特性等可以下表五、表六、表七、表八、表九、表十、表十一。

表三 塑料包装材料生产量*

单位：吨

品 名	生 产 数 量				
	1972	1973	1974	1975	1976
薄膜、薄片	784.3	799.6	646.8	653.4	680.4
高、低压聚乙烯	489.4	510.3	415.0	417.8	435.5
聚丙烯	122.7	116.9	94.7	108.4	110.7
聚氯乙烯(软质)	79.1	77.8	66.6	59.0	53.5
聚氯乙烯(硬质)	78.9	74.5	56.3	50.7	46.3
聚苯乙烯	14.2	20.1	14.2	17.5	34.4
注射模塑成型容器	97.2	153.6	135.1	91.4	84.6
高密度聚乙烯	60.2	94.5	83.7	56.6	52.4
聚丙烯	37.0	59.1	51.4	34.8	32.2
延伸塑料带	81.7	135.1	136.6	119.5	81.0
高密度聚乙烯	23.6	57.7	52.0	46.8	26.5
聚丙烯	58.1	77.4	84.6	72.7	54.5
吹塑成型容器	102.2	119.8	117.8	99.9	115.3
聚乙烯	25.2	30.0	23.8	23.4	14.8
聚丙烯	69.7	78.4	82.8	67.3	80.0
聚丙烯	7.3	10.6	11.2	9.2	20.5
发泡制品	45.1	63.8	58.0	55.9	62.5
板 材	1.8	2.4	1.7	1.7	2.2
型 材	35.8	51.3	48.6	46.1	51.8
其 他	7.5	10.1	7.7	8.1	8.5

注：日本于1978年在(塑料时代)上发表。

表四 塑料薄膜适宜制造方法

种 类	熔融挤出法		溶 液 流涎法	压延法	拉伸法	备 注
	吹 塑	T 型模法				
聚 乙 烯	○	○	—	○	○	
聚 丙 烯	○	○	—	—	○	
玻 璃 纸	—	—	—	—	—	湿式注塑法
软质聚氯乙烯	○	○	○	○	○	
硬质聚氯乙烯	△	△	○	—	—	
聚偏二氯乙烯	○	○	—	—	—	
聚乙烯醇	△	△	○	—	—	在含水中成型
聚苯乙烯	○	○	○	○	○	
聚 酯	○	○	—	—	○	
聚碳酸酯	○	○	○	—	○	
尼 龙	○	○	—	—	○	

注：○现行方法 ○可能制造 △参照备注 —不可能加工

表五 塑料薄膜特性表

	聚 乙 烯			聚丙烯	聚偏二氯 乙 烯	聚氯乙烯	尼 龙	聚酯
	低 密 度	中密度	高密度					
透 明 性	透一半透			透一半透	透一半透 乳 白	透	透	透
厚 度 (25.4μ)	0.5以上	0.5以上	0.5以上	0.75以上	0.5~2	0.5以上	0.5以上	0.5以上
比 重	0.910 ~0.925	0.926 ~0.940	0.941 ~0.965	0.88 ~0.90	1.68	1.23 ~1.35	1.13	1.15 ~1.39
抗张强度 公斤/平方毫米								
延 伸 %	225~600	225~500	5~400	200~500	40~80	5~500	250~500	70~130
冲击强度 公斤-厘米	7~11	4~6	1~3	1~3	12.0	12~20	4	25~30
撕裂强度								
热封温度 °C	120~175	130~155	135~155	160~215	140~150	90~175	200~330	135 ~205
耐油、耐油脂性	浸透较少	良	优	优	优	优	优	优
最高使用温度°C	65(在110°C 软 化)	80~105	110	120	140°C软化 155°C溶解	约90(根据 增塑剂含量)	175~190	120
最低使用温度°C	-50			—	在-20°C 时 柔 软	根据增 塑剂含量	-70	-60
高温中尺寸变化率%	无			无	无	无	4	无
印 刷 性	处理后良	同 左	同 左	处理后良	特殊油墨	同左	良	良
热收缩性	特殊型	无	无	根据型状	同 左	同左	同 左	同左
水蒸汽透过率 克/24小时/米 ² 38°C, 90% R.H.	18	8~15	5~10	8~10	1.5~5	50以上	非常高	15

表六 薄膜的外观特性

种 类	光 泽	透 明 度	挺 力	光 滑 性
聚乙烯 (低密度)	○	△~○	×~△	△
聚乙烯 (中密度)	○	△~○	×~△	△
聚乙烯 (高密度)	△~○	×~○	○	○
乙烯-醋酸乙烯共聚	○	○	×	△
聚丙烯 (未拉伸)	○~☆	○~☆	○	△
聚丙烯 (双向拉伸)	☆	☆	☆	○
软质聚氯乙烯	☆	☆	×~△	△~○
硬质聚氯乙烯	☆	☆	☆	☆
聚苯乙烯 (拉伸)	☆	☆	☆	☆
聚偏二氯乙烯	☆	☆	×~△	×~△
聚 酯	☆	☆	☆	☆
尼 龙	☆	☆	△	△
尼 龙 (双向拉伸)	☆	☆	☆	☆
聚乙烯醇	☆	☆	×~△①	×~△①
聚碳酸酯	☆	☆	☆	△~○

注: ☆优; ○良; △可; ×最差;

①温度高时, 有些变得不好。

表七 塑料薄膜透气系数

$P \times 10^{-10}$ 立方厘米/厘米²·秒·厘米汞柱

名 称	测定温度℃	氮 气	二氧化碳	氧 气
聚氯乙烯 (压延法)	20	0.18	4.2	0.59
聚氯乙烯 (吹塑法)	20	0.14	3.1	0.16
聚乙烯 (双轴延伸)	20	0.90	7.5	2.50
聚乙烯 (密度=0.922)	20	1.90	25.2	5.50
聚乙烯 (密度=0.960)	20	0.27	3.52	1.06
聚乙烯 (密度=0.926)	20	0.65	7.90	2.10
聚乙烯 (密度=0.951)	20	0.27	3.70	0.83
聚丙烯	20	0.70	3.90	1.30
聚 酯	20	0.0052		0.020
聚碳酸酯	20	0.20	7.04	1.15
尼 龙 6	20		0.0029	0.00071
聚偏二氯乙烯	30	0.00094	0.029	0.0053

表八 各种薄膜包装食品的适应性

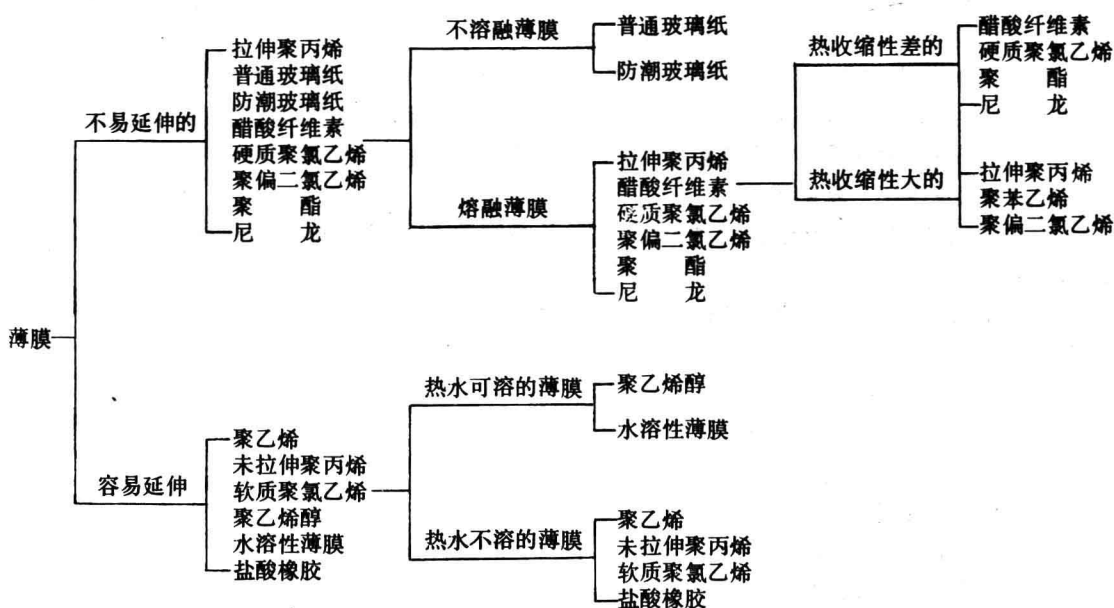
	主 要 性 能	PP (双向)	PP (无)	PVDC	PVC	PE	玻璃纸	防 潮 玻璃纸
加工食肉	耐热性, 收缩性(加热), 耐油性	○	○	○				○
冷冻食品	耐寒性, 耐水性	○	○			○		
油性食品	耐油, 防湿, 透明, 印刷, 制袋加工性	○	○			○		○
干 物	防潮性	○	○			○		○
渍 物	防水性, 耐酸, 耐碱	○	○			○		
果 子	防潮, 透明, 印刷, 制袋加工性	○	○			○	○	○
青 果	强韧性, 透明性, 耐水, 耐湿性, 透气性					○	○	○
液 体	耐水性, 硬度, 充填加工性, 印刷性, 食品 卫生性	△				○		
箱 物	透明性, 强韧性	○						

注: PP(双向)——双向拉伸聚丙烯 PP(无)——聚丙烯 PVDC——聚偏二氯乙烯
PVC——聚氯乙烯 PE——聚乙烯

表九 主要包装用薄膜的用途

薄 膜	主 要 特 性	用 途
低密度聚乙烯	价廉, 较宽温度下也柔软, 化学性不活泼, 水蒸汽透过性低, O ₂ 、CO ₂ 气体的透过率高。	新鲜肉、蔬菜的包装, 收缩包装, 机械、工业零件等包装及重包装用
高密度聚乙烯	与低密度聚乙烯性能大体上相同。耐温性高, 刚性大	煮沸食品的外包装用
双向拉伸聚丙烯	透明光泽性好, 耐油脂, 水蒸汽透过性低, 气体透过性大。	收缩包装, 浅盘包装, 捆束的外包装
聚 丙 烯	透明性大, 热封性容易, 比定向聚丙烯价廉但强度稍低。	一般包装
聚氯乙烯(含增塑剂)	水蒸汽透过性小, 热封容易	收缩包装
聚氯乙烯(无增塑)	价廉, 耐油性大, 真空成型性好	可用于含脂肪食品的薄壁容器
聚 酯	强度特别好, 透明, 撕裂强度及耐磨性大, 耐冲击(可在-70℃), 在130℃下尺寸稳定, 水蒸汽与气体透过性低。	加工过食品包装, 收缩与工业零件包装, 含油制品的包装, 必需进行消毒杀菌物品的包装, 煮沸食品的包装材料。
乙烯-醋酸乙烯	在低温强度大, 柔软、延伸、弹性大, 比聚乙烯气体透过性大, 光泽透明性大, 可高频焊接	新鲜水果等的收缩包装
聚偏氯乙烯	水蒸汽、气体的透过性小, 化学稳定性大, 强度大, 但价高。	可用于聚丙烯及玻璃纸的涂布用, 干酪、加工肉等的真空包装
尼 龙	强度大, 撕裂强度大, 破裂强度也大, 水蒸汽透过性大, 气体透过性小并可保持真空, 可耐消毒杀菌的温度	食品的真空包装, 蒸汽消毒杀菌的食品包装, 涂有润滑脂的机械零件的包装。

表十 薄膜的简易鉴别法



表十一 主要薄膜的燃烧特性

薄膜名称	燃烧难易	自燃性	臭 味	火焰及烟的颜色	燃烧中薄膜状态	燃烧后残余膜的状态和颜色
聚 乙 烯	极易燃烧	有	与石蜡燃烧时的臭味相同	尖端黄色，底部青色，黑烟	边熔化落下，边燃烧	熔化，固化，黑色
聚 丙 烯	同 上	有	同上，但臭味比PE弱	尖部黄色，底部青色	同 上	同 上
聚 氯 乙 烯	难	无	有刺激性的氯气臭味	黄色火焰，底部绿色	软 化	软化，黑色
聚偏二氯乙烯	极 难	无	同 上	橙黄色火焰，底部绿色	同 上	收缩，端部炭化，黑色
聚 苯 乙 烯	非常易燃	有	有苯乙烯单体的特有臭味	橙黄色，黑烟	边熔化落下，边燃烧	熔化，固化，端部炭化黑色
尼 龙	难(徐徐燃烧)	无(徐徐消失)	羊毛和指甲烧焦	尖部黄色的青火焰	熔化滴下，不易燃烧	熔化，固化，残渣为黄褐色
聚 碳 酸 酯	稍 易	有	无臭味，略带煤烟味	黄色火焰，黑烟	冒黑烟，一边熔一边燃	端部黑色，卷曲固化，黑色
聚 酯	稍 易	有	稍有刺激性特殊臭味	尖部黄色，底部青绿色，黑烟	稍缩，边熔边冒黑烟燃。	熔化，固化，黑色
普通玻璃纸	非常易燃	有	同纸味	红黄色火焰	同 纸	稍有残灰
聚 氨 酯	稍 易	有	近似毛烧焦的刺激臭	底部青色，黑烟	边熔落下，边燃	熔化，固化，黑色
聚 乙 烯 醇	稍 易	有	乙烯特有的臭味	黄色火焰，底部青色	同 上	浅灰色

在应用时选择薄膜应掌握的知识为:

1. 透明薄膜即使防潮效果好, 与瓶(玻璃)和罐(金属)不同, 其透湿性、透气性不可能达到“零”, 并且随着温度的上升, 透潮性、透气性也会上升。

2. 薄膜应根据内装物的性质不同, 其要求优缺点也不是固定不变的。主要是弄清薄膜的特性和内装物的性能, 例如对药品及海味等食品要求薄膜具有能保持原味及防止受潮; 而对蔬菜、瓜果等生鲜食品却恰恰相反, 它需要新陈代谢, 保持生物的机能, 因此要求薄膜透气性好, 可供应其生存的氧气及排出二氧化碳。

3. 不能片面地追求降低包装材料的成本, 应该是详细了解薄膜和内装物性能的前提下, 为降低包装材料的总成本而选购适当数量的薄膜。

4. 在初步选材时, 也可根据塑料分子结构和分子聚集状态的不同, 可估计出塑料薄膜的包装性能, 例如:

(1) 塑料薄膜的气密性能

- 极性分子塑料优于非极性分子塑料。
- 结晶性塑料优于非结晶性塑料。
- 高密度塑料优于低密度塑料。
- 分子定向排列的塑料优于分子无定向排列的塑料。

(2) 塑料薄膜的防潮性能

- 非极性分子塑料优于极性分子塑料。
- 结晶性塑料优于非结晶性塑料。
- 高密度塑料优于低密度塑料。
- 分子定向排列的塑料优于分子无定向排列的塑料。

第一节 聚乙烯薄膜

聚乙烯是目前世界上产量最多, 应用最普遍的塑料。其分子量为 $10^2 \sim 10^6$, 为长链线状结晶性聚合物。采用聚乙烯为原料加工成薄膜, 通称为聚乙烯薄膜。根据ASTM D1248的规定, 聚乙烯根据密度不同可分成三种类型:

第一种 密度在0.910~0.925范围称为低密度聚乙烯

第二种 密度在0.926~0.940范围称为中密度聚乙烯

第三种 密度在0.941~0.965范围称为高密度聚乙烯



低密度聚乙烯

分枝多

密度: 0.910~0.925



中密度聚乙烯

有分枝

密度: 0.926
~0.940



高密度聚乙烯

无分枝

密度: 0.941~
0.965

所以有如此三种类型, 主要决定于聚合物的结晶度, 即结晶度越高密度就越大。但结晶度又受到分子排列的影响, 特别是分子上有枝链存在就会影响到结晶度见图五, 例如高压法生产的聚乙烯, 分子链上的枝链较多, 每1000个碳原子的分子主链上就有20~30个枝链, 这些枝链扰乱了分子排列从而降低了结晶度, 也直接影响了聚乙烯的性能。

图五 聚乙烯分子结构示意图

聚乙烯特性除了与密度有关以外, 平均分子量与分子量分布等都与聚乙烯特性有密切关系见下所示: