

塑料包装译文集

吴肇晨等译

YUWENJI



8-53

上海科学技术文献出版社

前 言

包装是产品在流通过程中的一个重要环节。包装造型欠佳,会影响商品销路;包装材料的性能和技术不好,会使商品霉烂、变质,造成积压,浪费极大。包装消费水平也是衡量一个国家工业化程度的标志之一。包装与四十多个不同工业有着密切联系。

塑料在包装中已不再单纯是纸、木、玻璃、陶瓷、金属等传统材料的代用品,而有其自身的独特性能,日益受到不少生产部门的重视和广大消费者的欢迎,尤其是轻、手、纺工业产品,如要进入国际市场,就不能忽视这一重要环节。如果没有塑料在包装工业上的应用,也就很难想象无人售货的超级市场,会有如此迅速的发展。国外最大的塑料消费者之一是包装工业。包装塑料的消费约占塑料总消费量的四分之一。

然而,塑料包装的应用也是近年来塑料加工技术和包装技术发展的必然结果。例如,聚烯烃、尼龙、聚酯等等多层复合薄膜、铝塑复合材料、真空蒸发镀铝(敷金属)塑料等,为软包装提供了新功能材料;双轴定向拉伸吹塑为啤酒、汽水、果汁等提供了塑料制瓶的新工艺;复合薄膜和聚丙烯的热成型,为包装和容器的发展开辟了新途径;共挤出的推广为复合薄膜和多层吹塑瓶奠定了发展基础;其他又如滚动注塑、无角料成型、蒸煮食品袋等新设备也在相应发展。

为此,我们汇编这本《塑料包装译文集》,结合当前国内塑料工业和包装工业发展的需要,论述国外塑料包装的现状和趋势,重点介绍聚乙烯、聚丙烯、尼龙、聚酯以及其他新的复合材料的应用和趋势;并选译了容器和软包装的加工技术以及对包装材料的要求等资料,供有关方面参考。

限于水平,选材难免不够全面,对于编译中的错误和缺点,希读者不吝批评指正。

编 者

一九七九年七月

目 录

应用与趋势

塑料在包装中的应用	(1)
包装材料及其加工趋势	(5)
软包装发展趋势	(14)
包装薄膜的发展趋向于复合结构	(17)
高密度聚乙烯及其今后在包装工业方面的发展	(22)

薄膜与复合材料

塑料薄膜的革新	(26)
低温流通用复合薄膜	(31)
食品包装用高阻隔性聚偏氯乙烯复合薄膜	(37)
阻隔性塑料	(40)
挤出涂覆的聚乙烯类复合薄膜	(46)
尼龙用于包装	(52)
食品包装用敷金属塑料薄膜	(56)

容器与瓶子

塑料容器的成型技术	(61)
三种新技术	(75)
双向拉伸吹塑瓶	(79)
共挤	(88)
聚丙烯热成型	(94)
复合薄膜的热成型包装	(104)

性能要求

对塑料包装材料的要求	(112)
塑料的腐败性问题——薄膜的性能	(118)

塑料在包装中的应用

一、市场情况

在英国,所有消耗的塑料中,包装工业占25%以上。1976年总消耗量为50万吨。这一吨位数已相当大,但如再考虑到塑料份量轻的特点,则这数字就意味着消耗的塑料,其体积之大更为惊人。塑料在包装上的应用估计还要增长一段时期,但增长率可能停留在7%左右。而在六十年代,增长率在20%以上是很普遍的。值得注意的是,尽管塑料涨价,而且上涨的幅度比其他包装材料大。但是塑料的消费量还在继续增长,仅是速度已放慢了。

近年来,低密度聚乙烯收缩薄膜也有增长。它与用胶水粘的或钉书机钉的箱子,或铁皮打包的箱子相比,具有开封容易的优点,前一种箱子易剥断指甲,后一种箱子有划破手的危险。另一优点是,待处理的包装材料较少,与纸板箱相比,用好后的占地面积小,而纸板箱的空箱同实箱占地面积相等。

此外,所有的新市场都是因塑料包装而发展起来的。一度它仅是范围较小的专门市场——大多数是属于卫生食品包装。果味酸牛奶作为大批量市场的开发,需要有吸引顾客的第一流包装,而且要有高速的灌装流水线。注塑成型的耐冲击聚苯乙烯桶正好符合这两点要求。在白色聚苯乙烯表面的彩色印刷,具有吸引顾客的效果,注塑成型的桶尺寸精确,容易分套。塑料制品的式样多变,最后引起个别形状的改革,如倒锥形和盛奶罐形。

还有液体洗涤剂市场,在英国是在挤管

容器的基础上发展起来的,也可以彩色印刷,为普通的产品打开销路。既要有这些性能又要成本低,自动地倾向于采用聚乙烯。

塑料在包装上应用的情况,1976年还是一个增长年。低密度聚乙烯薄膜市场大量发展,尤其是用于包面包,已为英国三大面包集团所采用。在外包装方面,拉伸薄膜已经抢入热收缩薄膜市场。高密度聚乙烯在饮食包装方面取得了极大部分的用途,低密度聚乙烯瓶子市场尚算稳定。

1. 高密度聚乙烯

高密度聚乙烯,无论是薄膜或瓶子市场也都有增长。薄膜主要是由于另售商品袋的增长,高密度聚乙烯瓶子的增长大部分是以舍弃低密度聚乙烯的市场为代价的,因为高密度材料瓶的壁厚度可以减薄,节约了成本,而且刚性亦大。瓶子产量的增长还因为织物软化剂市场和果子汁等其他浓缩饮料的加仑容器市场的兴旺所致。

2. 聚丙烯

聚丙烯也迅速渗透到包装市场。狭带,和纤维的使用量在增长。大型结构泡沫制品,如集装托盘和集装箱的销路在日增。采用加工周期快、流动性好,并按照美国食品药品监督管理局核准的品级制造的薄壁包装,用于酸牛奶和人造奶油的销路已打开。这种包装如果沾污和气味减弱后,销路将会更好(可参阅有关固相成型的说明)。

3. 聚氯乙烯

聚氯乙烯尽管因存在氯乙烯单体损害健康的问题,但在包装领域的销路还是在增加。在工业和家用收缩包装方面都有增长;聚氯

乙烯瓶子也有发展前途。

4. 聚苯乙烯

聚苯乙烯,是最活跃的包装材料。实际上占总消费量的三分之一。但在薄壁注塑制品方面有来自聚丙烯和高密度聚乙烯的日益增长的竞争。自动售货处用的杯子销路有些下降,如果夏季不象1976年那么热,情况会更糟。其实,还可以好转,销路以只数而论是在增长,而吨位数是下降的,因为采用了薄壁的小杯子。

5. 可发性聚苯乙烯

可发性聚苯乙烯的增长中,包装约占总用量的40%。用于可发性聚苯乙烯模塑制品包装的吨位数更大,但是因为逐渐采用低密度的,已经从25克/升降到19~20克/升,今后趋势继续向下。

涨价和增长率降低并不是今天识别塑料在包装市场的地位的唯一标志。另有一个重要因素,前面已经提到过,除了塑料与铁皮、纸张、玻璃等等的竞争外,还有塑料之间日益增长的竞争因素。这大部分是由于几种主要塑料品种间差价的变化。目前聚丙烯威胁聚苯乙烯薄壁制品,即是一个例子。耐冲击聚苯乙烯是薄壁容器的传统材料,部分是因为它的最终用途性能和加工性,而主要是由于比其他塑料便宜。现在情况变了;聚丙烯在薄壁制品市场上已成为耐冲击聚苯乙烯的竞争对手。价格上只要稍有一点有利条件,情况就起变化,因为聚丙烯还有它性能上的有利条件,如软化点高得多,可以用于热灌装;而聚苯乙烯的软化点低于沸水。还必须指出,按吨比价不能说明问题。聚丙烯的比重比聚苯乙烯轻(0.90:1.05),所以每吨可做更多制品。差价的变动是因为聚苯乙烯比聚丙烯受原料价格的影响更大,所以这一趋势不会一下子变回来。这种状况也会影响瓶盖。聚苯乙烯在螺旋瓶盖方面有很大销路;聚丙烯已经侵入这一市场,通常只是出于它有特殊的性能,如回弹性,可以制成无垫片的瓶盖或

掀入式装饰性特色。聚丙烯在某些用途,如流道与厚度比较高的桶方面还可成为高密度聚乙烯的竞争对手。例如,在荷兰,95%以上的人造奶油桶的市场已为聚丙烯所夺得。

在谈论聚丙烯时,设想它在其他包装领域中的可能的前途,也许是令人感兴趣的。可以充分发挥它性能的一种用途是代替瓦楞板。直接挤出法制成的制品,并不是同普通瓦楞纸板,而是同木箱竞争。它为发展一种容易“掀倒”可重复周转的高性能新包装系统开辟了道路。在大田地直接包装收获的潮湿农作物的农业用途又是一种可能性。聚丙烯薄膜也继续有进展,既有单纯的挤出薄膜(很多用于服装包装),又有定向聚丙烯,用于饼干包装和日益增长的各种方便食品包装。

二、工 艺

聚丙烯比较新的销路是用固相成型技术如深拉成型和固相压空成型发展薄壁制品。

在深拉成型中,将加热的塑料圆片置于对开式模中,圆片塞进模具上部的凹腔。然后将圆片夹住定位,遂即模塞下降,将圆片深拉成模具形状。虽然圆片是加热的,但温度保持在塑料结晶熔点以下,所以冷却周期较短。在此条件下成型可使聚丙烯的成品容器改进透明度,结果比注塑制品更为优异。

固相成型中另一种有趣的发展是蚬壳公司的固相压空成型(简称SPPF)。这种工艺对加工聚丙烯特别适宜。因为这种材料在制造壶、桶以及类似的容器中有许多有价值的性能。普通的压空成型对聚氯乙烯和聚苯乙烯桶等早是一项成熟的工艺,但迄今聚丙烯在此领域还有它的不利之处,因为聚丙烯在常规的压空成型温度下难以控制,冷却时间比聚氯乙烯和聚苯乙烯要长。固相压空成型工艺有效地在低于聚丙烯结晶熔点的温度下进行成型,解决了上述加工中的难题。在

此加工温度下,冷却时间缩短了,可以达到同聚氯乙烯和耐高冲击聚苯乙烯相同的总周期。该工艺的另一个优点是,同深拉成型一样,制品的透明度大为改善。制造透明容器的其他廉价塑料(如聚氯乙烯和聚苯乙烯)都因软化点比聚丙烯低得多而受损,不能用于制成需要热灌装的产品。聚丙烯特别适用于薄壁容器(尤其在食品包装方面)的其他性能是它的良好阻隔性和化学惰性(包括无环境应力碎裂)。由于聚丙烯在固相压空成型中并不加热到极高温,所以制成的容器无臭、无沾污。虽然模具设计比聚苯乙烯复杂,且模的成本较贵,但比注塑还远为便宜。

三、日益倾向于共挤出技术

在谈论塑料加工工艺时,看来共挤出的影响正在扩大。多年来,主要用途(虽不是全部)是同族共挤出,其中挤出的各层仅是同一聚合物的不同品级而已。所以在荷兰有黑色聚乙烯与白色聚乙烯复合材料用于制造牛奶囊,以防紫外光,再覆以印刷性能良好而能吸引顾客的外观层。另有一个实例是两层不同熔点的低密度聚乙烯的共挤出。低熔点层在挤出温度时就氧化,并在两层中起到良好的粘合作用;高熔点层未氧化,起良好的热封性和避免臭味的作用。此外,还有耐冲击聚苯乙烯与防静电的结晶聚苯乙烯外层的共挤出,用于酒杯热成型。从以上简单的例子中取得的经验,现在已在更大程度上用于生产更为复杂的复合材料。

然而,共挤出的最新应用之一不是薄膜,而是在瓶子领域。英国的第一个例子是三层复合的果汁瓶,是用两层高密度聚乙烯,中间夹一层皂化聚醋酸乙烯(即聚乙烯醇——译注)。高密度聚乙烯提供了刚性和水蒸汽阻隔性;中间层提供了高的氧气阻隔性和果汁香味中的香精阻隔性。

四、材 料

聚丙烯问世以来,二十年中发展了许多新材料,但在包装应用方面,还没有一种材料能取得与它同等的地位。部分原因是新材料价格太高,但也可以说,新材料还未达到所需性能的平衡,只能是具有二、三种突出性的专用材料,在某些用途中有特殊的价值,所以低和高密度聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯和聚氯乙烯一时还不致退出它们在包装中前五位塑料的地位。目前利用新材料的特殊性能,与价格便宜的、人们所熟知的聚合物的综合性能结合起来以发展复合材料。这一趋势将因共挤出工艺而加速发展,价格贵的塑料量用得少些,经济上较为有利,例如,共挤出瓶子采用皂化聚醋酸乙烯,就是一例。

鉴于聚丙烯树脂生产的最新技术发展,它的五大品种之一的地位似乎可以确保。意大利蒙脱爱迪生(Montedison)(聚丙烯原发明人)和日本三井石油化工合作发展成功的一种新催化剂生产的聚合物,不需脱催化剂,而且等规指数较高,几乎完全革除了抽提无定形材料。新系统设厂简单,投资省;革除了脱催化剂和清洗聚合物工序,还可降低工厂生产费用达20%。

除了新材料以外,还为老品种塑料发展了填料,使之具有特殊性能。其中有一项是淀粉填充的聚乙烯的研制。生产出一种薄膜,埋入土内(如在城市垃圾场)会降解的。埋入后第一年,强度减弱一半,这种在土中缓慢崩坏,可使填土的地盘有效地结实起来,最后的崩坏物变成腐殖质和二氧化碳。对于包装用户更感兴趣的是发展了一种滑石粉填充级的丙烯乙烯共聚物。是由英国帝国化学工业公司和 John Waddington Ltd 联合研制成功的,取名 Kartothene,主要想与纸张和纸板相竞争。可以热成型,制成盘和缸;但主要吸引力是作纸盒的材料,可以折迭,而且可折

褶,可在高速制盒机中制盒。与纸板比较,其优点是可消毒、耐压、耐深度冷冻,又可在微波炉内加热。因为防水,可与涂塑纸板竞争;这种材料的边缘完全不会吸收液体,这是它额外的优点。用此材料做的盒子,可配以撕封带,而且可以凹版、平版、以及苯胺印刷。填充滑石粉减轻了热成型中的热下陷现象,可以加速周期,降低了成型收缩性。刚性比不填充的聚丙烯好,因此可以用薄片。

五、新的应用

以往二、三年中发展起来的更为有趣的应用中,有 Bridgend 热成型公司设计的集装托盘。过去几年曾研究过许多各式各样的塑料托盘,许多式样依赖采用大量材料,以在不断载重的条件下的合适强度和耐冷流,即“蠕变”性。最近进入市场的托盘用钢铁增强而克服了上述问题。这种托盘是以铁条或铁皮做成底架,周围用高密度聚乙烯真空热成型。制成的托盘兼有钢铁强度和聚乙烯的防腐性、清洁卫生等性能。用热成型代替注塑成型,模具费用低,尤其在中小批量生产时。托盘具有良好的热冲击强度,从 1.5 米高度摔下,也可耐多次角冲击。其刚性已有实践证明,放在相距 1100 毫米的支架上牵扯,形变还低于公差 30 毫米。

高密度聚乙烯在工业包装领域中有显著地位。聚乙烯酸坛已经用了好多年,对于酸类的危险化学品的包装尤有价值。不过,无支撑的酸坛不易在一般条件下搬运,往往用铁丝斗加以保护,使它便于搬运。Harcostar 公司最新的一种产品,是吹塑成型的容器,用黑色高密度聚乙烯制成的,命名为 Polyskip (意即塑料斗——译注),比铁丝的轻;而且搬运安全。制造工艺技术很有趣,因为塑料斗是整体吹塑成型的,但顶与底切开后,颠倒过来,锁在酸坛的上下。这种方法可使其放平,既安全又耐冲击。塑料斗刚性足,符合堆装强度,但又能揉曲,足以保护酸坛,防止在艰难条件下搬运中滑下来。四周有垂直的筋,增加了堆装强度,而且保证酸坛牢固地放在中央。

专用薄膜在复合材料中起很大作用。例如汽车擦光蜡袋,是用离子键聚合物薄膜取代纸、铝箔、聚乙烯或聚酯等作基材,消除了复合材料引起的变质。离子键聚合物易于热封,可改善袋的强度和揉曲性。还可防止铝箔因产品变干而引起的碎裂。还可提高生产速度,因为印刷前不必打底。据说这种包装贮藏一年而不严重变质。

译自(英文)《Packaging》1977年,第8期,第
10, 12, 14, 16, 18~22页

(吴肇晨译)

包装材料及其加工趋势

伊保内贤

在包装材料方面,塑料所占的比例在逐年提高,即使在出现石油危机以来的不景气情况下,其比例仍在增加。尽管国外并不使用日本的包装塑料,并且以美国为例来看,聚氯乙烯的用量还有某些停滞,但是,包装用塑料的数量每年增加一百万吨左右,这也说明塑料是非常合适的包装材料。下面主要叙述美国、英国包装材料的最近动向及其随之而来的加工及设计等问题。

一、包装方面的最近趋势

美国包装材料的需要趋势示于表1,从

1972年到1974年,总计每年增加约一百万吨。在数量方面,薄膜和容器的增加最为显著,但从比例来看,涂覆材料的增长也很明显。聚氯乙烯树脂因受聚对苯二甲酸酯的影响

表1 美国包装用塑料的需要量(单位:千吨)

物 质 名	1972年	1973年	1974年	物 质 名	1972年	1973年	1974年
(1) 粘剂				吹塑成型	21.5	23.0	24.0
聚醋酸乙烯	13.6	14.5	15.2	注射成型	66.1	71.0	30.0
聚乙烯醇	8.8	7.5	7.9	聚丙烯			
其他	5.9	7.0	7.3	吹塑成型	6.8	11.0	17.0
小计	26.3	29.0	30.4	挤出成型	11.4	16.0	15.0
(2) 涂层(纸、薄膜、薄片)				注射成型	15.9	22.0	26.0
乙烯醋酸乙烯共聚物	31.8	36.0	37.6	热成型	4.1	7.0	8.0
高密度聚乙烯	15.9	18.0	18.9	聚苯乙烯(注射成型)			
低密度聚乙烯	205.8	236.0	245.0	透明	38.7	41.5	42.5
聚丙烯	2.7	3.0	3.0	发泡	20.0	24.0	26.0
聚醋酸乙烯	16.4	17.5	18.4	耐冲击性	31.8	33.8	38.7
聚氯乙烯	8.0	9.0	9.0	聚苯乙烯(热成型)			
其他	37.3	40.0	41.5	吹塑成型	6.8	7.4	8.7
小计	317.9	359.3	373.4	发泡	53.0	58.0	64.0
(3) 瓶盖类				耐冲击性	93.2	97.7	100.5
酚醛树脂	4.5	4.1	3.8	拉伸	47.7	51.5	55.0
高密度聚乙烯	20.5	24.0	24.6	其他	27.2	29.3	33.8
低密度聚乙烯	8.7	10.0	10.3	聚氯乙烯			
聚丙烯	20.5	25.0	30.0	吹塑成型	32.0	36.0	34.0
聚苯乙烯	12.5	14.3	16.3	热成型(包括泡罩包装)			
聚氯乙烯	8.0	9.0	10.0	聚氨酯泡沫	8.4	13.0	8.0
尿醛树脂	6.8	7.5	7.1	其他	20.0	23.0	27.5
小计	81.5	94.3	102.5	小计	1,015.9	1,112.7	1,166.9
(4) 容器(瓶、容器)类纤维素系				(5) 薄膜			
热成型	11.8	12.0	11.8	高密度聚乙烯	21.0	38.0	43.0
其他	9.1	9.5	9.3	低密度聚乙烯	744.1	749.0	787.0
高密度聚乙烯				聚丙烯	52.3	57.0	63.0
吹塑成型2加仑以下	328.2	245.0	340.0	聚氯乙烯	61.5	59.0	57.0
2加仑以上	22.7	33.0	37.0	聚苯乙烯	9.1	10.5	11.9
注射成型	72.7	93.0	100.0	其他	32.2	34.0	36.3
热成型	27.3	22.0	30.0	小计	920.2	947.5	998.2
低密度聚乙烯				合计	2,361.8	2,543.0	2,671.5

响,显示出稍微下降的趋势。

和日本一样,最近包装材料存在着食品包装的毒性问题。为配制无毒的聚氯乙烯,正在改进和发展稳定剂和增塑剂等。但是,聚氯乙烯树脂的安全性在日本还未构成大的社会问题,这主要是由于制造厂努力从事无毒化的研究以及使用这些材料的食品公司采取安全管理措施,因此没有发生问题。但是,从劳动安全的观点来看,聚氯乙烯单体是有问题的。尽管聚氯乙烯树脂具有非常优良的性能,不过,基于陆续出现被取代的情况这一事实,仍然说明聚氯乙烯树脂有问题。在欧洲,除西德以外,这一问题正在慢慢地扩大。

代替聚氯乙烯树脂的有聚丙烯、饱和聚酯和苯乙烯丁二烯共聚物,但是,单独使用时,由于阻透性不好,因此正在进行复合化。除薄膜、瓶以外,容器等也在复合化。另外,与金属箔复合以及和纸层压的情况也很多。

以阻透性引人注目的树脂是丙烯腈阻透层,有希望主要作为含 CO₂ 饮料的瓶子使用。从发展容器的功能性及资源消费的立场出发,也在研究各种容器的设计(丙烯腈树脂瓶因有单体毒性问题,后来在美国已停止使用——编者注)。

还在研究堆货架的各种设计,以设计出重量轻、搬运方便、强度优良的堆货架为主。另外,也在考虑与堆货架有关的包装重迭技术、重迭堆积的承受载荷方法和耐燃性等问题。下面以文献为中心,叙述这方面的动向。

二、瓶子等容器

关于瓶子,有多层吹塑、拉伸吹塑等新的技术,但是,作为材料,引人注目的是丙烯腈阻透性树脂,虽然有杜邦公司的 Vicobar, Vislerons 的 Barex, 孟山都的 Lopac, 罗姆·

哈斯的 30D-65, 鲍格瓦纳的 Cycopac 以及 ICI 公司、索尔维公司等许多材料,但均是以丙烯腈和氯乙烯单体共聚物的掺和物为中心。由于这是掺和物,成型性会有若干问题。表 2 所示为其一例。

表 2 丙烯腈阻透性树脂

	共轭二烯共聚物	接枝共聚物
标准油品公司 日特开 S48-25005	AN-Bd	AN, MA
标准油品公司 日特开 S48-88188	Bd 或 Ip	AN, MA
标准油品公司 日特开 S48-90379	Bd, Ip	AN, VE
杜邦公司 日特开 S48-90379	二烯系橡胶	AN, St
索尔培公司 日特开 S48-29893	氯丙橡胶 或其共聚物	AN, MA
三菱人造丝公司 日特开 S48-791	AN-Bd, St-Bd	AN, MA
三菱化成公司 日特开 S48-38392	AN-Bd	AN 或甲基丙 烯腈-VE
三菱化成公司 日特开 S48-55986	AN-Bd	AN, VE, 不 饱和二羧酸
三菱化成公司 日特开 S48-55987	AN-Bd	AN, VE
积水化学公司 日特开 S48-51987	BR 或 SBR	AN, MA
日本合成橡胶公司 日特开 S48-59190	AN-Bd	AN, 丙烯酸酯

注: MA: 丙烯酸甲酯; Bd: 丁二烯; AN: 丙烯腈; Ip: 异戊二烯橡胶; VE: 乙烯基醚; St: 苯乙烯

表 3 所示为鲍格瓦纳化学公司的 Cycopac-920, 930 的性能, 两者都是吹塑成型级的, 920 耐冲击性优良, 作为食用油的容器, 得到食品和药物管理局的认可; 930 是透明的, 阻透性优良。

Vicobar 是被称为 NR-16 的聚合物, Lopac 是以丙烯腈-苯乙烯共聚物为主体。这些阻透性丙烯腈树脂也能用注射吹塑、拉伸吹塑以及冷型坯法等老的和新的方法成型。用这类丙烯腈共聚物成型瓶子时, 与以往的材料相比, 具有较好的阻透性。另外, 与玻璃相比, 由于重量轻, 因此实现了轻型化。由索

尔维公司拉伸吹塑成型的12英两的瓶子,重量仅27克,一小时生产1200只,重量减轻40%。另外,玻璃瓶子涂上5密耳厚的离子聚合物,也能减轻重量。ICI公司的丙烯腈树脂较之聚烯烃和聚氯乙烯树脂显示出较小的阻透性,而和聚偏氯乙烯树脂相等,CO₂的透过性为聚氯乙烯的1/2。但是,它的熔融粘度大,在吹塑成型情况下,料筒温度为170~190°C,前端为190°C;在生产薄膜时,机头温度为215°C;注射成型时温度为220°C。

表3 Cycpac 的性能

性能	920	930
比重(D792)	1.12	1.12
弯曲强度(10 ³ 磅/英寸 ²)(D790)	14	16.4
抗张强度(10 ³ 磅/英寸 ²)(D638)	8.6	9.6
抗张弹性模量(10 ³ 磅/英寸 ²)(D638)	450	500
热变形温度(264磅/英寸 ² °F)(D648)	198	200
艾佐德冲击值(缺口英尺-磅/英寸)	3.5	1.1
氧透过率(毫升·密耳/24小时·100英寸 ² ·大气压)	3.3	1.2
二氧化碳透过率(毫升·密耳/24小时·100英寸 ² ·大气压)(D1434)	5.4	1.9
水蒸气透过率(克·密耳/24小时·100英寸 ²)(E-96)	7.5	4.5

罗姆·哈斯公司的30D-65树脂性能如图1及表4所示,熔融粘度与聚氯乙烯树脂相类似,但粘度要比它高。另外,热稳定性也比聚氯乙烯优良。

关于清凉饮料的塑料瓶,杜邦公司采用称为Dalar的瓶子,并作为百事可乐瓶子而

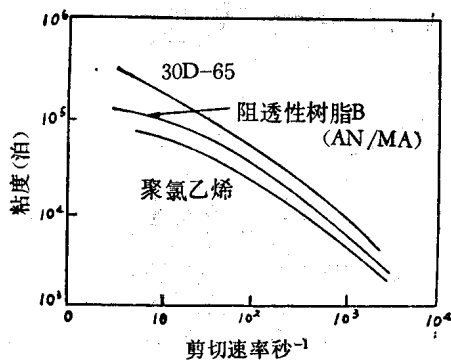


图1 30D-65的熔融粘度(400°F)

表4 30D-65的热稳定性

温度(°F)	30D-65	聚氯乙烯
435	215	<30
480	56	迅速
525	22	迅速
570	8	迅速

开始制品化。据说,用这种瓶子,重量轻30%、容易搬运、从6英尺高处落下也不破损。

成型方法也有各种改进,曾经介绍过与固体物质一样包装的液体物质的薄膜包装法——ICI法,也可以用来包装啤酒,使用时间短时是一种很好的方法。Heidenreich & Harbeck公司在利用冷型坯法生产瓶子,称为二步法,即预先制成型坯,如与挤出法适当结合,是成型速度很快的方法,也很有利。Kautex-Werke公司介绍过高速成型机KEB-4等,生产150克重的聚氯乙烯树脂瓶子,每小时达200个,生产65克重的高密度聚乙烯瓶子,每小时达320个,生产25克重的高密度聚乙烯瓶子,每小时达1200个。此外,在1974年欧洲塑料展览会上也有介绍。

关于吹塑成型的进展,在注射吹塑成型方面,有新的注射吹塑成型机(旋转式)的芯棒设计等详细报道。

虽然聚氯乙烯树脂很早就已用作瓶子的材料。但是,在瑞典也用于含CO₂的饮料包装。据说容器寿命为16周,在包装啤酒时,容器寿命也可达8周。由于含CO₂饮料的瓶子必须耐压,因此,法国在各种设计上下功夫,所采用的设计,与50克的平底瓶相比,虽然重量达到90克,但耐压最差的瓶底,也可得到充分的增强。另外,聚氯乙烯也能用作葡萄酒瓶。

由于聚碳酸酯瓶子具有耐热性、坚韧性和尺寸稳定性,因此可以用于要求安全性的制品。

高密度聚乙烯也广泛用于瓶子材料,UCC公司的DMDJ-5140用于牛乳、乳酪包装得到食品和药物行政管理局的认可。这种

表5 DMDJ-5140的性能

性能	ASTM 试验方法	
密度 磅/英寸 ³	D-1505	0.035
熔融指数 克/10分	D-1238	0.72
弯曲模量 10 ³ 磅/英寸 ²	D-790	210
抗张强度 磅/英寸 ²	D-638	4300
抗张伸长率 (屈服)%	D-638	30
(最大值)%	D-638	400

高密度聚乙烯具有较狭的分子量分布,是气相聚合而得,物性优良(参看表5)。

还说明了塑料瓶的设计,能够成型有趣的瓶子。另外,也介绍了许多有关吹塑成型的概念。比较了注射成型和吹塑成型,说明吹塑成型瓶子的经济性。还叙述了利用吹塑成型制造各种瓶子。

三、容器

在容器方面,从冰淇淋杯子那样的小型容器到圆桶那样的大型容器正在包装方面起作用。

小型容器如橘子水容器可用聚苯乙烯和聚酯。关于聚乙烯的小型容器,说明了价格和性能。用三合一(Topformier)法成型聚丙烯容器时,每小时制造4.7克的容器为800个,每小时制造20克的容器为400个。这是一种挤出或注射片材,在其未冷却时,用配合模热成型的方法。Sovomatic Packing有限公司将380°C的板材用真空成型法成型极薄的容器。还说明了制造冰淇淋容器以及厚度为0.3毫米的orbisphere极薄容器的新方法——金属片状毛坯成型(Slug molding),据说200毫升的容器,用单模穴模具加工,可以达到1分钟生产60个的高速度。

ABS、透明ABS(cycloac CIT)也可用于制作容器。但是,在用注射成型ABS瓶时,为安全起见,要嵌入橡胶环,然后用高频将上盖部份熔接(Borgwarner Chem.公司),据说这种瓶耐受8~10个大气压。由高分子量、高

密度聚乙烯制造的圆桶也已广泛普及,成型方法为吹塑成型和旋转成型。这种产品在美国的需要量如表6所示。Aston Containers公司销售用低密度聚乙烯制造的液体容器,容量为100~1000立升。BP Chemical公司的高分子量高密度圆桶也获得了好评。

表6 高密度聚乙烯制圆桶的需要量估计

年份	数量
1974	6.4 10 ³ 吨
1975	20
1976	41
1977	68
1978	98
1979	128

美国

在粘接这种容器的盖子时,使用了3M公司等生产的热熔胶。在盖子设计方面,介绍了Bennett工业公司的产品,还设计有牙膏管的口部,只要用手一碰就可开关。收缩瓶盖薄膜封口有PLM法,在220°C空气中,仅0.6秒就完成。薄膜的收缩温度为110°C,一小时可处理20,000个。

制容器用的高分子量、高密度聚乙烯如Petrothene LS-501(USI Chemical公司),分

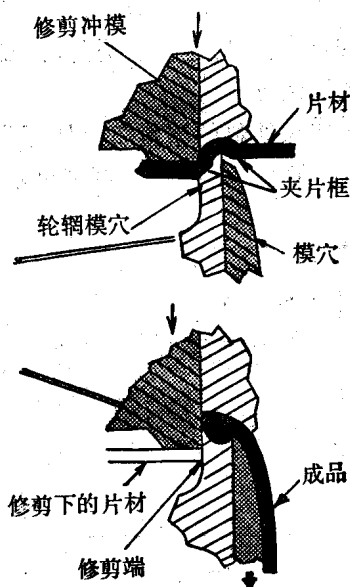


图2 压框修边加工

子量为 300~500 万, 摩擦率低, 耐应力开裂性和耐药品性优良, 在 $-140\sim 23^{\circ}\text{C}$ 艾佐德冲击也不破坏, 维卡软化点为 139°C , 肖氏硬度 67, 热变形温度为 67°C (66 磅/英寸²·时), 另外, 还得到了食品和药物行政管理局的认可。高分子量、高密度聚乙烯的成型, 可用 Kautex KB-250 型机器吹塑成型 55 加仑~80 加仑的贮槽。

在用后即弃的食具和医用包装方面也用得很多, 另外, 还示明了在热成型时的修剪方法(参看图 2)。

四、薄 膜

共挤出薄膜可作为重包装用, 可实现低密度聚乙烯(外层)-乙烯醋酸乙烯共聚物(内层), 低密度聚乙烯-离子聚合物, 低密度聚乙烯-聚丙烯等等的复合(美国工业化学公司)。

单一机头共挤出薄膜成型有多种方法, 但是也有用变换流道的方法(参看图 3), 用这些方法与聚偏氯乙烯共挤出时的流动性如图 4 所示。聚偏氯乙烯的流动性比较好。

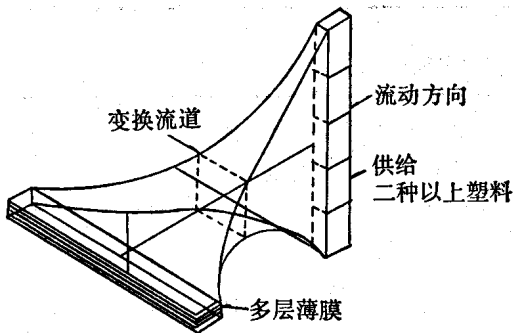


图 3 共挤出用的单一机头

一种透明薄膜, 柔软的浇铸薄膜 CFF 开始供应市场, 它是宽度为 60 英寸、厚度为 4 密耳的薄膜, 比压延薄膜更透明。

乙烯醋酸乙烯共聚物薄膜虽可用于重包装薄膜, 但还是进行了拉伸研究。表 7 为含

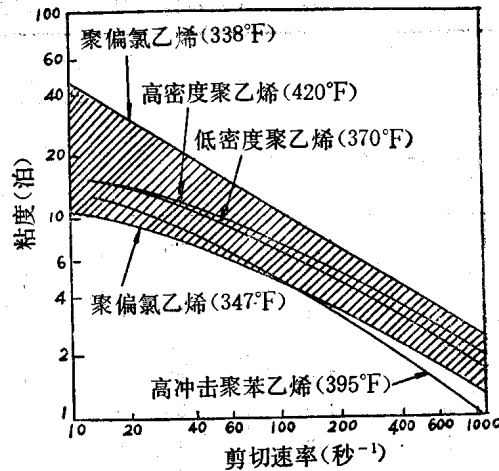


图 4 与聚偏氯乙烯共挤出时的流动性

15% 醋酸乙烯的乙烯醋酸乙烯拉伸薄膜的性能, 其抗张强度及透明度极好。

表 8 说明醋酸乙烯含量的影响, 与相同熔融指数的产品比较时, 醋酸乙烯含量多, 抗张强度也大, 伸长率则相近。表 9 说明熔融指数的影响, 熔融指数小, 抗张强度和伸长率均增大。表 10 为交联的影响, 用过氧化异丙苯交联并无效果, 而用 Van de Graaff 电子加速器交联较有效。

表 7 拉伸乙烯醋酸乙烯共聚物薄膜的性能 (乙烯醋酸乙烯含量 15%)

性 能	薄 膜	
	拉 伸	未拉伸
抗张强度 (磅/英寸 ²)	8,700	2,635
伸 长 率 (%)	185	895
落球冲击 (克/密耳)	550	407
透 明 度 (%)	95	43
油 度 (%)	1.5	21
表面光泽 (%)	>90	44
破坏温度 ($^{\circ}\text{C}$) (静载荷下)		
无载荷	110	100
250 磅/英寸 ²	86	77
500 磅/英寸 ²	80	70
750 磅/英寸 ²	76	58
1000 磅/英寸 ²	73	48

注: a. 抗张速度 5 英寸/分

b. Clark-Tucker-Wall 透明度测定器 M-2

c. ASTM D-1003-52.

表 8 双向拉伸乙烯醋酸乙烯薄膜的抗张强度(醋酸乙烯含量的影响)

醋酸乙烯 (%)	熔融指数 (克/10分)	拉 伸 条 件				拉伸薄膜的性能	
		温 度 (°C)	拉伸速度 (英寸/分)	拉 伸 量	退火温度 (°C)	抗张强度 (磅/英寸 ²)	伸 长 率 (%)
0	1.3	30	7	—	—	—	—
5.0	1.5	30	7	—	—	—	—
10.1	1.1	30	7	24	50	5,765	75
10.0	1.1	30	12	24	50	5,835	120
14.0	1.6	35	7	25	50	9,175	155
14.0	1.6	35	7	25	50	9,100	120
15.6	0.6	40	7	23	50	12,095	205
16.0	1.1	40	7	25	50	9,990	185
16.0	1.1	50	7	25	50	7,470	160
23.0	1.1	30	7	25	50	8,830	190
23.0	1.1	30	7	25	50	9,000	180

表 9 双向拉伸乙烯醋酸乙烯薄膜抗张强度(熔融指数的影响)

溶 融 指 数 (克/分)	醋酸乙烯含量 (%)	拉 伸 温 度 (°C)	抗 张 强 度 (磅/英寸 ²)	伸 长 率 (%)
0.25	18.4	40	12,390	295
0.6	15.6	40	12,095	205
1.1	16.0	40	9,740	185
1.6	14.0	35	9,315	95
2.6	14.0	35	9,109	120
7.8	15.0	35	—	—

表 10 双向拉伸乙烯醋酸乙烯薄膜抗张强度(交联的影响)

试 样	醋酸乙烯含量 (%)	拉 伸 率 (%)	退火温度 (°C)	抗张强度 (磅/英寸 ²)	伸 长 率 (%)
化学交联 过氧化异丙苯*(%)					
0.25	15	破坏	破坏	破坏	破坏
0.5	15	破坏	破坏	破坏	破坏
1.0	15	破坏	破坏	破坏	破坏
2.0	15	破坏	破坏	破坏	破坏
一天照射量(拉德)					
10 ⁵	16	25	50	13,050	181
10 ⁷	16	25	50	12,160	160
对照	16	25	50	9,790	185

注: 熔融指数 1.1; 在 40°C, 以 7 英寸/分的速度拉伸; * Di-Cup R

在节省压延薄膜树脂方面，有利用离子聚合物涂覆的聚酯薄膜制成软包装。折迭式的聚氯乙烯-尼龙软性贮器在70英尺³时能耐重4000磅，而空的贮器重量为10磅。能装30公斤重的低密度聚乙烯手提袋系用25~50微米厚的薄膜制成。热反射薄膜具有反射77%的太阳热，使室温下降10~15°C的效果。耐紫外线薄膜与金属蒸镀的聚酯薄膜的复合薄膜则称为反射屏（固特异轮胎橡胶公司）。

五、集装箱和集装托盘

关于集装箱类，正在采用节省树脂的设计。为节省树脂而把集装箱设计成各种形状以及开许多孔。虽然这种办法对用瓦楞纸板的集装箱没有效果，但如用塑料就可利用增

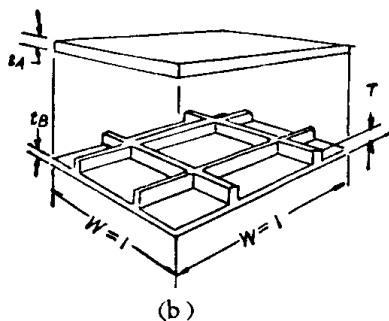
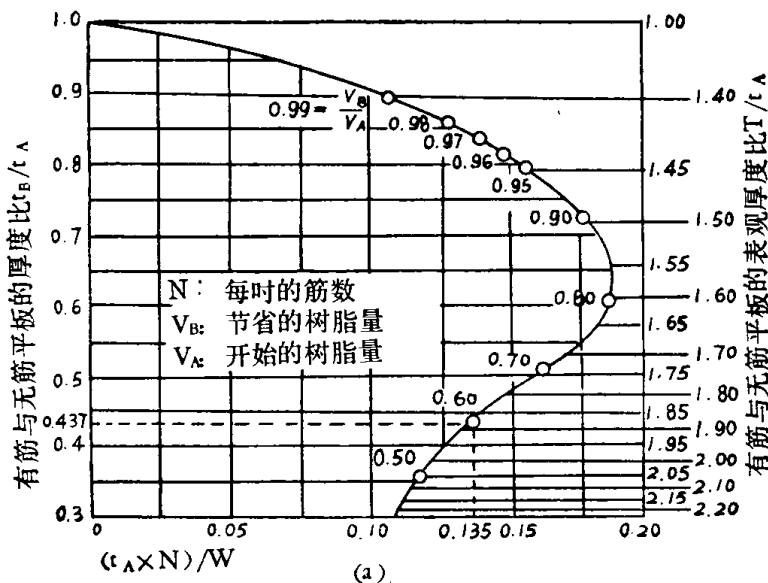


图5 节省树脂的设计
(a) 筋的大小 (b) 有筋的产品和平板

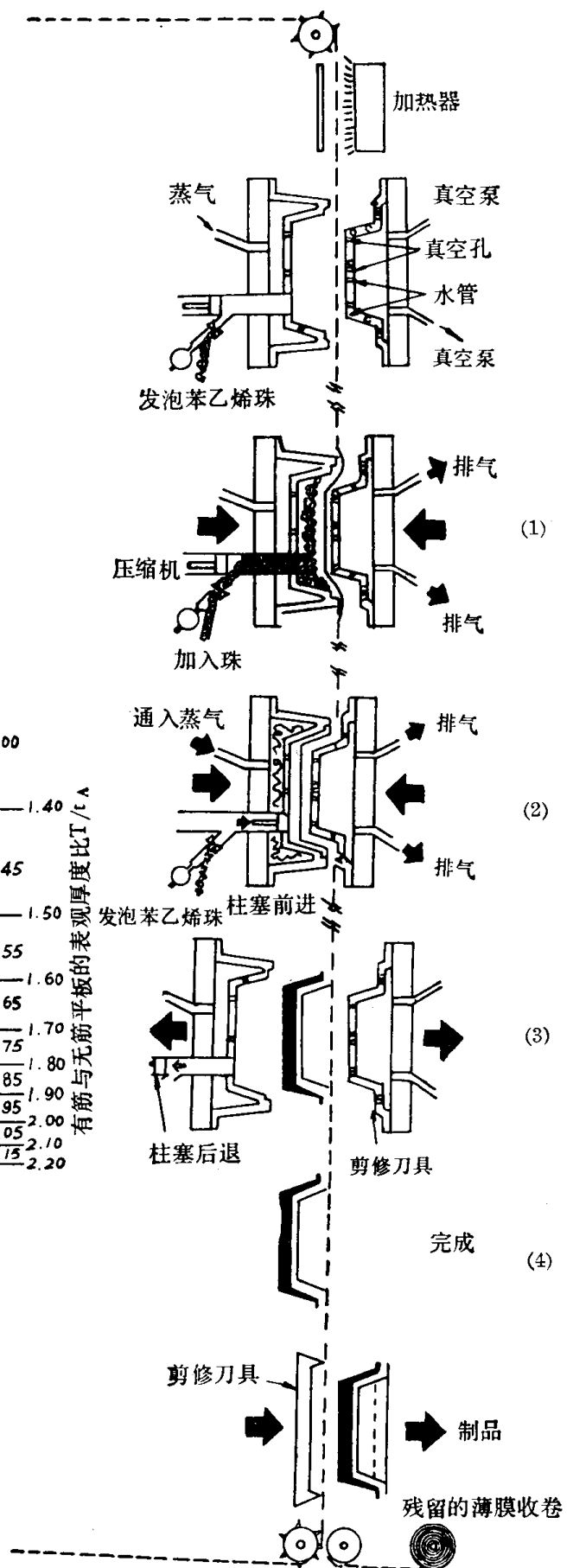


图6 泡沫体和薄膜的一体成型法

强筋来取得效果，而且也很重要。图5表示筋的形式以及利用增强筋时的树脂节省量。如欲节省树脂40%，可选 $V_B/V_A=0.6$ ，则 $(t_A \times N)/W=0.135$ ，这时平板的厚度如采用 $t_A=0.0675$ ，则 $N=2$ ，即每隔1英寸设置2根筋。由于 $T/t_A=1.875$ ，因此 $T=0.125$ 英寸；由于 $t_B/t_A=0.437$ ，所以 $t_B=0.03$ 英寸。

图6表示发泡体与薄膜的一体成型法(Air pak)。重量为23英两的吹塑成型聚乙烯壳子，当用聚丙烯薄膜和泡沫聚苯乙烯一体成型时，重量仅10英两，节省树脂约57%。另外还介绍了聚酯线和薄膜用于铰链联接，设置特殊增强筋的集装箱，结构泡沫塑料集装箱，利用聚丙烯发泡挤出的框架设计以及热冲压成型的新方向等。

集装托盘方面也有各种新型的设计，如托盘重迭堆放方式。在聚乙烯薄膜包装方面，有新型的收缩方法等。

芯层结构特殊的泡沫塑料可以考虑应用于床、壁板、家具等方面(Norfied公司)。

六、新型材料

日本的填充塑料技术虽然还在发展中，但由于易于成型，因此开始逐步利用。在滑石粉填充聚丙烯的情况下，滑石粉的颗粒大小是有影响的，但超过8微米变化就不大了(参看图7)。热老化性能随各种品种而有很大的影响(参看图8)，这可通过加入稳定剂而使

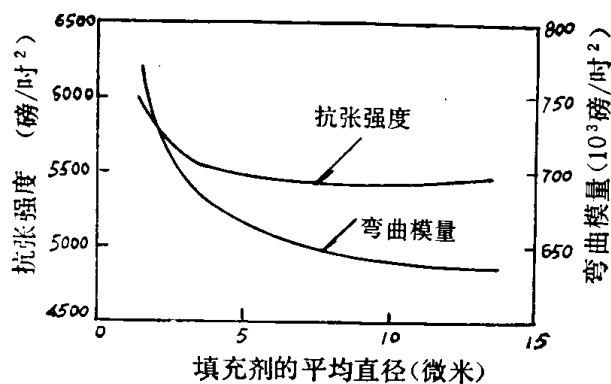


图7 滑石粉填充聚丙烯的平均直径和强度的关系

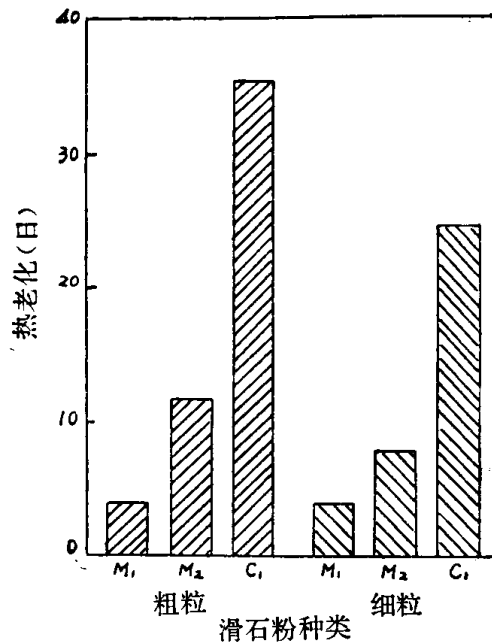


图8 40%滑石粉填充聚丙烯的热老化性(M: 蒙打纳产; C: 加利福尼亚产)

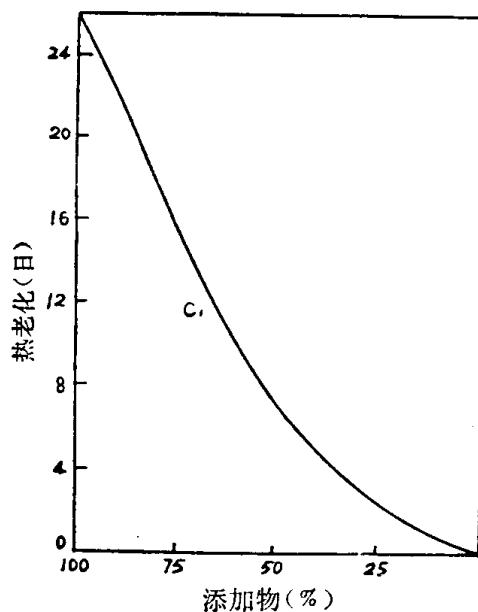


图9 40%滑石粉填充聚丙烯的热老化性

其减少。聚氯乙烯-丁二烯橡胶掺和物更加引人注目。图10表示填充丁二烯橡胶情况下粘度下降的情形。

还介绍了尼龙、聚碳酸酯、聚砜、聚苯醚、聚苯硫醚的耐药品性，聚氯乙烯稳定剂中得到食品和药物行政管理局认可的品种。表11为聚氯乙烯稳定剂的性质比较，可知粘度极小。表12是毒性试验，说明毒性比较低。从食品的卫生观点来看，含脲的树脂中，具有共同的残留脲问题。聚氯乙烯作为食品包装用

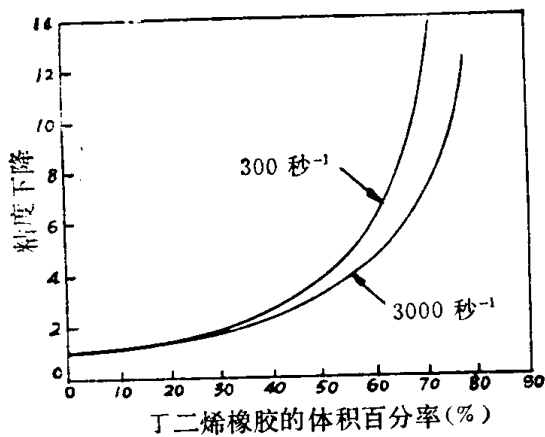


图 10 各种剪切速率下的粘度下降和丁二烯橡胶量的关系

表 11 无毒稳定剂的比较

性质	Mark 1500	三(壬基苯基)磷酸酯
状态	透明油状	透明油状
色泽	无色	黄色
比重	0.97	0.98
折光率	1.5087	1.5250
粘度(25°C)	880	6.340
	酸含量(%) 5.4	4.2

表 12 稳定剂的生物试验

稳定剂	LD ₅₀ 克/公斤体重
Mark 1500	20
磷酸三苯酯	0.25
磷酸二苯辛酯	3~4
三(壬基苯基)磷酸酯	5~20
硫醇二辛基锡	1.2~2.0

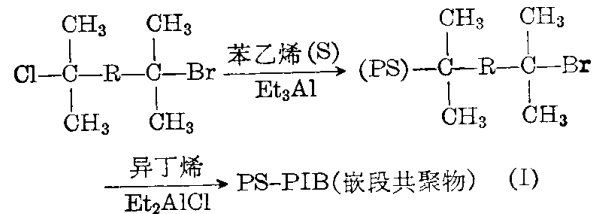
的情况下,安全性也很重要。聚碳酸酯/ABS 可用于医疗器械(数字体温计),也可以用 Cylolac-DF 塑料。

微生物分解性塑料已经商品化(Akerlund & Rausing),分解性的低密度聚乙烯塑料可用于卫生包装。

丁二烯-苯乙烯共聚物(K Resin philips Petroleum)能作为透明食品容器用, KR 01 为挤出注射成型用, KR-03 为吹塑成型用,

热成型性与高冲击的聚苯乙烯相同,得到了食品和药物行政管理局的认可。

下面的反应虽然和包装无关,但是特别有趣的(来自去年的美国化学会报告)。



即开始时在 Cl 一侧使与苯乙烯聚合,末了,在 Br 一侧使与异丁烯(IB)生成低分子量的聚苯乙烯-聚异丁烷的嵌段共聚物(I)。

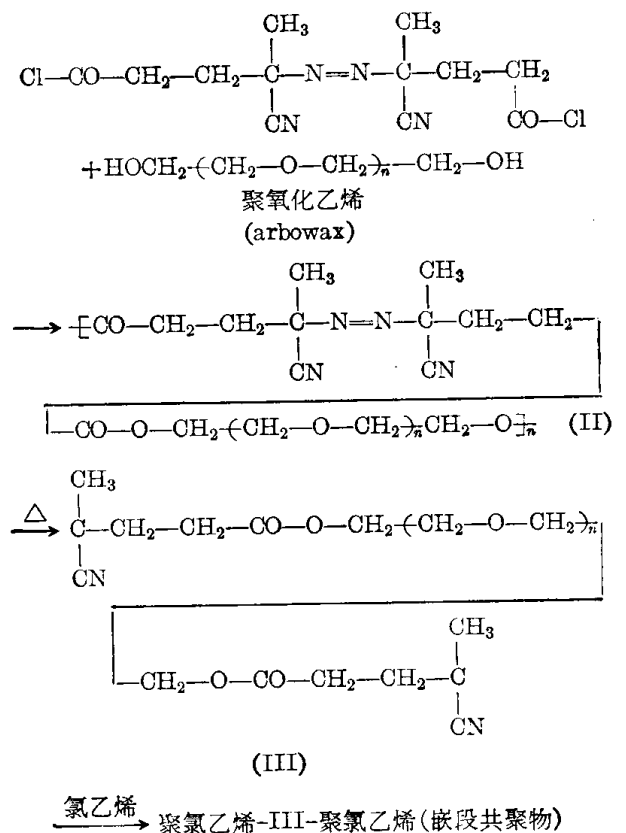


表 13 大分子偶氮腈(II)的性能

试样 (II)	Carbowax	Carbowax 的分子量	Carbowax 的极限粘度	试样的极限粘度	DP
MAZN-4	C-4,000	2,990	0.088	0.89	21
MAZN-6	C-6,000	6,000	0.141	1.04	31
MAZN-12	C-12,000	11,000	0.210	0.97	7
MAZN-20	20M	13,400	0.312	0.84	6

(下转第 25 页)

软包装发展趋势

Chris Shinner

一、软包装的市场情况

包装是服务性行业，对于商业活动总水平的反应特别敏感。在当前的经济状况下，预计包装市场真正的增长不多；但是复制品厂希望采用新材料，以便在原有市场上争取更大的地位或者渗透到其他新的市场中去。

包装用户评价新品种一般都是根据成本效用比较的。软包装尚需发展新的结构，它的潜在市场有热煮食品包装，饮料和马达油之类产品的液体包装。软包装的技术进展方露头角，发展的方向正在变化，重点较少放在新材料上，试制中的新型包装薄膜不多；更多的重点放到共挤出之类的加工技术方面去了。

二、关于环境保护法案

现行的或拟议的法案，体现了社会舆论和环境保护压力；技术进展受抑制的主要原因也就在于此两大压力。技术进展受抑制必然引起成本的提高。目的在于保护消费者免除现实的或想象的包装危害性的法案，实际上早已因发展新材料而提高了成本，而且酝酿着一种风险，即技术上通得过的产品，禁令上往往通不过；汽水饮料包装用的丙烯腈聚合物的情况就是这样。

美国明尼苏达和加利福尼亚两州审议的法案确实严格限制了新型包装材料的发展；欧洲经济共同体关于“与食物接触的材料”的

建议法令也确会产生深远的影响。

上述二大压力，可以清楚地从纸张的使用方面观察到它的影响。但是纸张有它的许多不同形式，至今还是用途最广的包装材料之一。纸张对复制品厂来说依然是最有吸引力的材料之一。它坚实、易印刷，相对而言，无毒性问题而且可以再循环利用。

环境保护和能源问题大多集中在制浆和抄纸范围内，尽管耗资大，解决方案还在实施。纸张虽然处于直接同塑料薄膜相竞争的状态中，但可有效地与塑料并用；纸张对生理不起化学作用，孔隙率又可控制，就使它在可消毒的医疗用品包装这种较新的领域中起着重大作用。

与纸张不同，玻璃纸正经受着来自塑料薄膜的相当大的直接竞争的威胁。取向聚丙烯薄膜，尤指可热封的和有阻隔树脂涂层的薄膜，在快餐、饼干包装市场上已证实是玻璃纸的一支劲敌。无涂层的取向聚丙烯，在装饰性复合材料和服装包装方面的情况也是如此。从长计议，以纤维素为基础的制品，原材料的供应状况可能较为稳定，但就目前而言，尽管石油价格高涨，聚合物仍有它日益增长的经济优势。

三、普及聚乙烯， 推广共挤出技术

虽然目前高密度聚乙烯在市场上已开始占有重要地位，但低密度聚乙烯仍是最重要的软包装薄膜。美国联合碳素公司最近宣布的生产新技术，可以改善聚烯烃的价格竞争