

✓
铝箔与塑料薄膜的粘合剂及层压工艺

目 录

概论与趋势

耐蒸煮消毒的软质铝复合薄膜.....	(1)
软包装用粘合剂的最新发展.....	(5)
食品包装用复合薄膜粘合剂.....	(11)
根据使用要求选择层压粘合剂.....	(14)
粘合剂在包装工业中的发展趋向.....	(17)
复合薄膜粘合剂的今天和明天.....	(21)

粘 合 剂

聚烯烃用粘合剂.....	(26)
聚酯制品的粘合剂.....	(28)
层压用粘合剂.....	(32)
热塑性合成树脂层压用粘合剂组成物.....	(38)
粘合剂组成物.....	(41)
水溶性增粘涂层粘合剂.....	(45)
粘合剂树脂组成物.....	(52)
供柔软无孔表面用的底漆.....	(55)
多异氰酸酯改性的“新鲜”烯烃聚合物.....	(58)

工 艺

铝箔复合薄膜.....	(73)
金属与聚烯烃层压体及其制造方法.....	(74)
多层聚合物膜.....	(78)
薄膜的粘合方法.....	(82)
金属与聚烯烃粘合体的制造方法.....	(87)
复合片状物及其制造方法.....	(92)
可在密闭容器中消毒的层压体及其制造方法.....	(96)
粘合剂和不分层复合薄膜.....	(111)

聚丙烯塑料同铝的粘结方法.....	(113)
可热合的多层薄膜.....	(117)
复合薄膜及其制法.....	(126)
铝—塑料复合薄膜的制法及其构成.....	(130)

测 试

复合薄膜材料粘舍强度的评定.....	(133)
--------------------	-------

应 用

食品包装用耐热层压包装体.....	(134)
坠落冲击强度及密封性好的加热杀菌用食品包装体.....	(138)
包装复合薄膜及其制成的袋子.....	(149)

耐蒸煮消毒的软质铝复合薄膜

Dipl.-Ing. T. B. Herbst, Dr. H. Schröder

1. 耐蒸煮消毒的软质包装的发展趋势

传统的金属包装是马口铁皮罐头筒，在保留金属防护作用的前提下目前向着越来越轻的包装发展，其中硬质两部分的铝制罐头筒和半硬的铝—塑料复合材料获得了重要的地位，耐蒸煮消毒的软质铝复合薄膜包装可以看作是该系列包装的最新产品，近几年来由于下述三点原因使这一产品成为可能。

- (1) 塑料薄膜耐蒸煮消毒能力的提高；
- (2) 使用耐蒸煮消毒的粘合剂和涂料，铝箔同塑料薄膜复合技术的提高；
- (3) 对成本、能量和环境认识的提高。

耐蒸煮消毒的软质铝复合材料由多层组成，其中每一层都具有一定的功能。一种经实践考验适用的复合结构是：

外层是0.012~0.015mm的聚酯薄膜，机械性能稳定、抗撕裂，可进行机械加工，并且可以印刷各种图案。

中层是0.012~0.015mm的铝箔，作光和气体扩散的屏蔽层。

内层是0.050~0.100mm的聚烯烃薄膜，如：聚丙烯、低压和中压聚乙烯，作密封层，保护填充物。使复合材料的机械性能好。

今天用这种复合材料制的热合扁平包装袋很流行。然而，考虑到某些要求，还可以采用其它的包装形式。

2. 复合材料的工艺性能

2.1. 机械稳定性

尽管复合材料的总厚度小（最小为0.070mm），但仍具有很高的机械性能，即要求在机械成型、装填和封口时（承受拉伸力和摩擦力）无损坏，能够承受蒸煮消毒时的压力负荷和运输、存放时的重力负荷。选择合适的塑料薄膜对于包装袋的机械稳定性和保持铝箔的防护功能具有决定性的意义。因此对内层的聚烯烃薄膜提出了更高要求，特别是在热合缝处会出现很强的负荷。如果聚烯烃薄膜选择不当，塑料在这一热合缝处会因热合时的热作用而变脆，这就有可能使包装袋漏泄，从而使填充物腐败变质。除热合性能外，内层薄膜必须耐磨损。所有这些要求聚烯烃薄膜在很大程度上均能满足，经证实，其中聚丙烯共聚薄膜为最好。

2.2. 复合粘结

铝箔和塑料薄膜之间的复合粘结与塑料的选材一样对于包装材料的质量也有很大影响。

填充物（不同的pH值、含盐量的食品或调味品）和蒸煮消毒过程对复合粘结的要求很高，复合粘结是否良好决定于铝表面和所用的粘合剂。

几个典型的测量数值可以说明铝箔及粘合剂相同时，塑料薄膜选择不当对包装材料的质量的影响。将适用塑料薄膜扁形包装袋（结构A）和不适用塑料薄膜扁形包装袋（结构B）分别装8%的醋酸，在135℃，2.8大气压下蒸煮消毒10分钟，将包装袋在38℃下进行人工时效，而且时间为9个星期以上（这相当于室温下存放两年）。由这两种结构得出塑料内侧的复合粘结结果如表1。

表1.

蒸煮消毒后的存放时间	复合粘结强度	
	结构A (g/15mm)	结构B (g/15mm)
1 天	660	430
2 星期	530	390
5 星期	450	210
9 星期	505	240 (有腐蚀现象)

2.3. 热合

必须保证不管选择何种热合工艺都会形成厚厚的热合缝，并且在蒸煮消毒后仍具有足够的强度。根据我们的经验，蒸煮消毒后热合缝强度很好，达3.5kg/15mm (5.8kg/25mm)。

2.4. 生理学和传感学

当然，包装袋接触填充物一侧的塑料薄膜必须符合德国食品法和联邦健康局的规定。除此之外，对于分装者最好自己选择蒸煮消毒条件，以保证填充物免受过分的损害。对此，则可在有效蒸煮消毒之后进行试样的存放为好。

2.5. 质量标志的规定

对铝—复合薄膜最主要的要求，记录在慕尼黑工业大学食品工艺和包装研究所的记录簿23页中：“对用于耐蒸煮消毒的软包装铝复合薄膜的质量要求。”

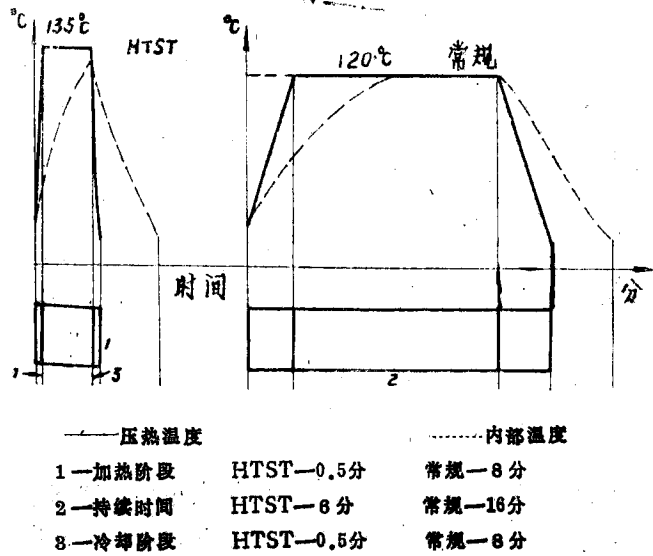
3. 加工

耐蒸煮消毒的软质铝复合薄膜可以在现今常用的包装机上直接进行加工，对于分装者主要有两种选择。一是从预先缝好的包装袋出发，只需要装填机和密封机。二是用成型、装填和密封组合机加工。另外，需要带反压控制的高压消毒锅。因为这种耐蒸煮消毒的软包装的应用在欧洲还刚刚开始，所以许多用户首先想考察一下产品在市场上的成效，并不马上采用耗费资金的组合装置。首先是选用手工或半自动化装填预缝制的包装袋，每分钟装填5—30个袋。如果用几个循环装置装填预缝制的包装袋，那么效率可高达每分钟120个。目前由辊操作的成型、装填、密封组合机的效率最高为每分钟60个包装袋。在日本最快的设备可达到每分钟100~250个。

包装袋的密封用热接触焊法，只要填充物需要，就可将包装袋抽取真空或充保护气体。

耐蒸煮消毒的软质包装的最大优点是在高温下进行短时间HTST（短时高温）消毒。从许多次试验中得知，蒸煮消毒后产品的质量在必要的高温下随着尽可能短的消毒时间而明显

地提高。这是以复合薄膜足够的耐温性为前提的。软包装能够满足提高质量的要求，因为它形状扁平，同一般包装材料相比厚度小，从而有可能以很短的加热时间达到芯部温度。Yamaguchi和Kishimotor所绘制的图上温度时间曲线很清楚，图中将135℃时的HTST(短时高温)消毒与120℃时的常规消毒进行了对照。



因为至今还没有对包装袋密封性和无菌性进行连续无损检验，因此最好将已消毒的包装袋在室温下静置几个星期并用肉眼观察检查，此后才可出售。目前大都是装在纸盒中出售，不过，不装纸盒也可出售。

4. 此系统的优点

这种耐蒸煮消毒的铝复合薄膜用作罐头包装材料的主要优点在于短时消毒即可达到很高的质量，因此得出：

- (1) 消费者得到高质量食品；
- (2) 由于原始质量较高，罐头可以存放较长时间；
- (3) 特别是主要食品，如肉馅食品、面食、土豆，采用这种技术可以高质量的罐藏，而低温冷冻则不行。

包装材料以整体形式提供，对分装者有益，同传统包装材料的玻璃瓶、马口铁皮罐头筒和铝罐头筒相比，重量与体积明显地减小，可以节约运输和贮藏费用。半硬的由两部分组成的铝制容器，由于采用锥形，就已经明显地减小运输和贮存的体积。与这种铝制容器相比，耐蒸煮消毒的软质包装材料则更减小了体积，减轻了重量。表2是200~300毫升食品包装的几个数据，它可以说明这一点。

最后，还会得到罐头消费者其它两条好评：

- (1) 空包装袋的重量和体积小，减轻了废料箱堆放的负担；
- (2) 耐蒸煮消毒的软质复合薄膜可在室温下存放，这同低温贮存相比就节约了可观的

电能和低温冷藏设备的购置费。

表 2

材 料	尺寸 (mm)	空容器体积 (cm^3)	重 量 (g)	大约体积 (ml)	重量/容积 (g/ml)	外体积/容积 (cm^3/ml)
玻 璃 瓶	$\phi = 84$ $h = 62$	344	175	250	0.70	1.38
马口铁皮罐头筒	$\phi = 101$ $h = 48$	385	78.5	300	0.26	1.26
铝罐头筒(椭圆)	151×84 $h = 20$	201	25.8	200	0.13	1.01
半硬铝容器	137×137 $h = 27$	375*	16.0	300	0.05	1.25*
耐蒸煮消毒的包装袋	160×129 $h = 0.17$	3.5	4.3	250	0.17	0.014

• 由于是锥形可以交叉堆放装运；10个容器 = 957cm^3 (体积；容积 = 0.32)，100个容器 = 6777cm^3 (体积；容积 = 0.23)

5. 市场发展

日本是现今耐蒸煮消毒的软质复合薄膜包装食品的最大市场，1975年在日本销售了五亿多个包装袋。这里典型的装填物是肉、鱼和带很浓调味汁的蔬菜，这种形式的食品在欧洲几乎不能被消费者所接受。因此有必要证实这种耐蒸煮消毒的软质复合材料也适用于包装欧洲食品，并使消费者相信这种软质包装。首先可以通过特制的装填物打开市场，使消费者不再认为只能采用传统的包装形式。随着这种特制装填物在市场销售上取得成功，消费者对这种耐蒸煮消毒的复合薄膜习惯了，并认为它是可行的，这样，销路打开了，即使是其它目前仍采用传统包装的装填物，使用这种新材料进行包装在市场上也会获得成功。

译自《Coating》1977年第二期26, 27, 39页

(刘寿华译 杨淑丽校)

软包装用粘合剂的最新发展

Peter Lambert

铝箔和纸层压的材料有些性能使软包装用户对它很感兴趣。它们外观漂亮，水蒸汽的透过率极低，不透水，耐油，柔韧性好，耐气体和耐紫外光，热反射率高。

然而，层压品和用粘合剂粘接在一起的两种或多种组份一样好。如果粘合剂的粘接强度再适当地提高并用于生产，就可得到最优性能的铝箔层压制品。多种粘合剂现在仍然被用来制造铝箔的层压制品。

粘合剂包括无机物溶液，有机水溶性材料，热塑性树脂溶液，合成和天然的橡胶胶乳，乙烯基乳胶和热熔胶。铝箔与聚乙烯的挤出层压也是很有有效的，其使用范围正日益扩大。

历史背景

在讨论铝箔与纸层压的最近发展与将来趋势之前，要很好地评论一下市场上使用粘合剂的历史情况。供铝箔与纸层压用的一些初期粘合剂仍然为一些加工者（Converter）所使用。然而，在过去几年里，包装买主的要求已有相当的变化。软包装市场的巨大增长已经对加工者和粘合剂制造者提出了更高的要求。

粘合剂的最早类型是以淀粉为基础的。淀粉粘合剂仍然是纸制品工业用的最大一类水溶粘合剂的组份。然而在很大程度上已经为合成乙烯基乳胶所代替。实际上各种淀粉包括从未改性的天然淀粉到高度转化的糊精都被使用。糊精化程度对固体/粘度比影响很大。许多淀粉粘合剂以相当低的固体含量被使用（如铝箔与纸张层压）。这意味着必须除去结合在层压品中大量的水。如果使用高转化度的糊精（即黄糊精）获得高固体含量溶液，也会碰到低粘合强度和去掉水的问题。供铝箔层压用的淀粉粘合剂通常加碱或硼砂，以增加粘合剂膜的湿粘性。

通用的一些淀粉粘合剂配方有可溶性的无机氯化物，但供铝箔层压用的一定不能含有任何可溶性的无机氯化物，因为氯化物会引起铝箔的严重腐蚀。

淀粉和糊精粘合剂

天然的淀粉和糊精粘合剂容易为细菌和霉菌侵蚀，并且容易虫蛀。它们没有好的耐水性，因此其用途受到了限制。用尿醛树脂与淀粉反应能够制成耐水的淀粉粘合剂，但是必须在酸存在下进行，并且一般要用氯化铵催化。这就明显使得这类产品不适合铝箔的层压。但是因为成本低和容易使用，淀粉和糊精仍然被使用于那些对粘合剂要求不高的产品。已经使用多年的其它的粘合剂是硅酸盐系。这类粘合剂最引人注意的是成本低。由于溶液失水而较

快地粘合。失去少量的水，溶液的粘度就大为增加，其瞬时湿粘性相当高。形成的干燥粘合界面耐霉菌也能防虫蛀，且无味、无毒。

但是，硅酸盐粘合剂明显的缺点是干燥的粘合剂薄膜是脆的，尤其是在过干的情况下更是如此。如果含湿量高，硅酸盐的碱有转移到纸张内部的倾向并破坏粘合剂膜附近的纤维尺寸，如果层压品变湿，引起粘合界面脱粘。如果在高湿度的条件下储存，甚至碱可以转移到表面上来，侵蚀对碱敏感的油墨，引起纤维脱色。

一些产品继续使用硅酸盐粘接铝箔/纸复合薄膜和层压板的非关键性部位，主要是因为它的成本低和增加层压品的重量。每千平方英尺层压品大约要用8磅干硅酸盐，这样增加层压品的重量。一般来说，比使用大量的粘合剂有利，因为重量是层压品定价的一个因素。

橡胶胶乳和酪素

今天广泛应用于铝箔/纸层压的粘合剂是天然或合成橡胶胶乳和酪素类。橡胶胶乳可以用氯丁橡胶作为基料，也可以用丁苯橡胶或天然橡胶作为基料。氯丁胶乳酪素粘合剂有一种轻微的特殊气味，低毒性，并可能形成耐水、耐油和耐热性良好的粘合界面。现在天然橡胶胶乳酪素粘合剂还没有得到广泛的应用，一般来说，它不像氯丁橡胶粘合剂那样产生泡沫，并有一种轻微的气味。但是很难提供加工者和用户所要求的粘合强度。天然橡胶的老化性能不好，而合成橡胶胶乳好得多。合成橡胶粘合剂产生的粘合界面耐热性和耐水性良好。

天然橡胶的成本较氯丁橡胶粘合剂低，但是，对于铝箔/纸层压制品最大市场之一的食品来说，其主要缺点就是它们有一种通常不能接受的特殊气味。

所有这一大类粘合剂依赖于一种普通的原材料—酪素。牛奶中的主要蛋白质酪素不能从其他的来源获得，并且它的化学组成和反应活性受到严格限制。但是酪素的来源对以后的配方起重要作用。因为酪素是一种自然产物，给奶牛喂的食料、气候和其它因素影响它的全面质量。世界上重要的产奶国家都是酪素的供应者。

已看出淀粉和糊精工业转向合成胶乳工业。铝箔与纸的层压没有解决所有的问题。如前所述的合成胶乳与酪素并用也有其优点和缺点。

幸亏，大型的粘合剂制造者有能力设计并生产他们自己的聚合物供这个工业配制粘合剂用。不仅能够特制这些聚合物供专用，而且制造者也保证得到合格原材料的稳定供应。

进一步扩展合成聚合物的发展计划，要强调酪素质量和供应问题，一个铝箔层压粘合剂的新概念有了本质的进展，这些双组份乳胶使加工者能获得比以前由乳胶或胶乳更大的强度等级。计划的目标是从零开始设计新型聚合物乳胶去解决惯用系统的问题和缺点。

新型粘合剂不象胶乳酪素粘合剂那样起泡和脱粘。事实上，它们被配制为触变流体，因此，只有在层压机滚动剪切下才变为低粘度。这就消除了起泡和脱粘问题。用基础化学设计和制造以适应市场广泛的经济和技术要求。

因此，这样的粘合剂本身足可用来制造耐热和耐冷水，气味轻微并适于多数食物包装规格用的层压材料。然而，在粘合剂中加入少量的共反应剂，就能够得到更好的耐热和耐水性。这样，粘合剂仍然有极轻微的气味，但更适合多种包装要求的粘合。它们耐脂肪、油、沸水的长期浸渍，并耐极高的温度。

所需的一种粘合剂

因此，加工者能够使用两种粘合剂系统中的一种，而这种粘合剂是特殊工作所需要的，况且只需保存一种粘合剂和少量的共反应剂。虽然这是一种双组份乳胶，但已经避免了通常在混合后适用期短的问题。混合后的粘合剂至少在5天内很稳定，粘合界面几乎立即固化。我们看见预定供铝箔层压用的聚合物稳定地增加，而成本、质量可变的天然原料组成的粘合剂的应用在衰落。

其它增长的，供铝箔层压用的粘合剂类型是那些无溶剂的系统，它们以熔融液体应用、冷却固化。这些是组成热熔粘合剂的聚乙烯树脂和蜡。

蜡粘合剂已使用许多年了。它的直接优点是不需干燥，蜡在冷却时就很快固化，立即形成粘合界面。石蜡有时供层压用，但是易于生成脆性膜和相当弱的粘合界面。这些缺点可在蜡中加入聚异丁烯的办法来改进。然而，一般的微晶蜡比石蜡更适合作粘合剂用，因为它粘性更大，薄膜柔韧性、耐脂肪、水和水蒸汽性能及对许多表面的粘附性更好。

弹性体如聚异丁烯、丁基橡胶、氯化橡胶，有时与微晶蜡掺混供层压用。通常这种混合物最高含有10%的弹性体。因此，我们有一组粘合剂，使用简单而经济，还有助于层压制品的不透水、气。但是蜡粘合剂的柔韧性差，耐热性低。这就极大地限制了它们在今天市场上的应用。

热熔粘合剂

这就导致了更完善地应用乙烯醋酸乙烯酯与树脂掺合物，即众所周知的热熔物。现在这类粘合剂具有更大的柔韧性和耐热性已经是可能的了。现在还没有很多加工者使用这些热熔粘合剂。但是在粘合剂家族中这种新型粘合剂得到改进以后，可以预见将来应用会有明显的增长。现在，耐高温和低温是可能的，并可减少轴向张力流入纸基中的冷流。

聚乙烯树脂也被用来作为铝箔与纸层压的粘合剂。熔融的聚乙烯被挤在片材上，在冷却前与其它片材结合。这个方法提供结合铝箔与纸的经济手段和两组份之间的部分间隔。需要的设备是非常昂贵的，而且这种方法只适合于用同一基材的长生产线。由于从一个作业转到另一个作业要浪费时间和材料，故不能进行短线生产。

聚乙烯气味

碰到的另一问题是聚乙烯本身的气味。为了得到好的熔体流和附着力就必须使用高温。这就产生氧化气味和特殊的“烧焦”味。聚乙烯能在低温非氧化条件下挤出。

然而，现在还没有适于增加铝箔附着力的底漆。这些底漆是高粘度的聚合物溶液，在热的有机溶液中以低涂布量使用。这就阻碍了它们的广泛应用。近来已有低温聚乙烯挤压底层，能够在室温下以低粘度溶液施加，因此，粘合剂制造者就解决了与低温挤压涂布有关的问题。

新聚合物系统和新应用方法（如热熔物）的发展证明最终产品的标准提高能使最终使用者获得性能好处。合成物料取代天然原料（如酪素、淀粉、硅酸盐）在各个领域里始终有效，并着重说明在不断扩大的包装领域寻找新粘合剂性能的重要性。各种薄膜层压在一起供软包装工业用是一个比较新的工艺。在粘合剂工业中已有许多新的发展，在不久的将来，我们会看到一些更大的进展。

使用“干粘合”或“热塑性层压”粘合剂是一种利用溶剂型粘合剂生产层压品的方法。粘合剂通常被施加于对溶剂和温度更稳定的片材上。在干燥炉中，粘合剂挥发掉溶剂，片材被送到层压压辊间隙处，与第二种片材结合制成层压品。干粘合界面的优点是有优良的粘合能力、透明度高、浪费最少。这就提供了生产各式各样层压品的手段来满足多种最终使用要求。

食品包装工业使用的层压品分为两大类。快餐和糖果包装市场（粘合要求不高）以及那些要求更特殊的系统——肉和干酪包装袋、“蒸煮袋”（boil-in-bag）、可压热的和化学产品包装市场。

首先让我们考虑大的快餐包装市场。包装产品的例子是土豆片和土豆干，咸饼干和糖果。典型的层压品是MXXT玻璃/拉伸聚丙烯。然而，在英国大部分包装是用单薄膜卷制造的。尽管如此，双层层压品正在增长，以适应欧美使用层压品的类型。因为层压结构的优点是能保护食品，并可能在包装袋上使用夹层印刷。

在英国，薄膜加工者之间的竞争已很激烈，据谨慎的报道说，这个市场范围内的利润已成倍地降低。在这些结构中使用低成本的薄膜意味着粘合剂起了更重要的经济作用。不仅仅是直接运费问题，而且容易使用，控制损耗和生产速度才是粘合剂具有的经济意义。

几年以前开辟这个市场的时候，多数的层压品是用热塑性橡胶溶液制造的，但是现在几乎全部为大家熟悉的单组份和双组份反应性聚氨酯粘合剂所代替。然而，在这期间热塑性系统的配方已经有了巨大的改进。现在可提供单组份非反应性溶液粘合剂，它更适合生产快餐包装层压品。其成本较聚氨酯粘合剂低，并有如下优点，它们是单组份系统，只要求在使用前稀释。这样，就可避免称量和混合出错。

这些粘合剂不固化，用过之后，任何遗留下来的粘合剂能够储存再用，性能不变，也解决了聚氨酯粘合剂适用期短的问题。

这些粘合剂在层压后不需要固化。在层压辊上立即可以得到400~600克/25毫米的高剥离粘合强度，层压材料能够被撕开并能立即进一步加工。虽然这些粘合剂是热塑性的，它们有足够的耐热性，能装热的快餐并能高温热封。

列入国家粘合剂标准范围的“Bond-A-Snak”粘合剂是这类粘合剂的典型。美国和加拿大量地应用，在英国和欧洲已被用来制造快餐和食品包装袋。这些更加经济系统的使用，在目前经济形势下，只能有助于这个大市场的增长。

柔软薄膜层压品用来制造肉和干酪包装袋也有了巨大的增长。聚氨酯粘合剂的发展已适应了这种增长。在这个市场上我们已经看见引入和使用单组份反应性聚氨酯粘合剂。这些粘合剂受到加工者的欢迎。它们不需要称量与混合，能粘附所有的商业用薄膜，粘合强度高、固化速度快。

加工者们已发现，开始引入欧洲的一些单组份系统比不用它们的问题还多。它们对一些

薄膜—特别是尼龙和聚酯膜（如“Mylar”和“Melinex”）的附着力差。这是产生脆性粘合剂膜的缘故，也正是这些系统某些粘合剂的特征。层压品很容易被剥离开。这些单组份粘合剂的适用期没有双组份系统那样好。虽然能避免混合错误，但在生产结束时较以前丢掉的粘合剂多。以后使用这种粘合剂的可能性很小。

由于国家粘合剂和树脂有限公司对近代聚合物与粘合剂的发展上述问题已经解决。现在有可能得到兼有双组份粘合剂所有最好性能的单组份聚氨酯粘合剂，并且有单组份形式的额外好处。如果单组份粘合剂能够胜任，何必要用双组份系统（这可能是产生错误的一种源泉）呢！

这种新型的单组份粘合剂与这个市场中所有的薄膜粘合良好，其瞬间粘接强度（immediate bond strengths）为600克/25毫米，层压后固化速度很快。现在，适用期是足够的。

稀释此胶24小时后，甚至连续暴露在空气中粘度增加小于2厘泊，或在2号Zahn粘度杯上约0.5秒。继续放置24小时后，粘度增加小于2秒。这正是加工者一直在寻求的存放稳定性（Pot stability）标准。普通稳定的单组份聚氨酯粘合剂早期的问题既然已经解决，其应用将遍及整个加工工业。

蒸 煮 袋 应 用

在英国最大的潜在增长市场之一是供应层压结构的蒸煮袋。典型的层压结构是聚酯与中密度聚乙烯、尼龙和聚丙烯。所谓“可蒸煮”的包装袋在英国已经出售一些时间了。但是仅要求浸在沸水中5分钟或10分钟。对于这些产品，可以使用通用于肉和干酪层压包装袋的聚氨酯粘合剂。我们已经看出对蒸煮袋的生产增加了兴趣，要求耐4小时或更长时间的沸水。它们也必须耐包装袋中的油性和酸食品对粘合剂的侵蚀。

通用的粘合剂已不再能够满足这些要求。需要使用高成本的聚酯/异氰酸酯粘合剂。这些粘合剂通常以低固体、高粘度的形式供应，并要求添加少量共反应剂。每一种双组份聚氨酯粘合剂只有一种理想配比的混合物，改变这种配比，粘合剂的性能就改变。含有太多的羟基，结果更象一般橡胶泥的柔软性粘结。含有过量的异氰酸酯基，能产生象玻璃一样脆的粘合界面。

这些产品通常也要求高的辊压温度（nip temperature）以获得好的原始强度。如果温度下降或变化太大，可能产生差的外观和粘合强度。这些高辊压温度有时不适用于某些薄膜的结合。

这些系统在加工者的工厂内可能导致许多错误。混合50公斤批量的粘合剂要求添加2公斤的共反应剂。这些共反应剂通常是以25公斤一桶供应的非常粘稠的液体。可以想像要精确称量一公斤这种材料到另一容器中去的问题。设想操作者已称出近乎正确的量，他仍有把它（共反应剂）加到粘合剂整体中去的问题。这是另一个可能产生错误的原因。

简化制造过程

事实上，两批粘合剂同样生产出来并且比例正确的机会是很少的。在简化生产操作的范围内，粘合剂生产者能够帮助加工者，也能提供另外必需的性能。蒸煮袋在美国市场上已获得成功，随后引入英国。例如Duro—Flex13和14是特别设计供层压品生产的双组份聚氨酯粘合剂，这种层压品要求有高等级的耐蒸煮性能。两种组份都是以60%固体含量的低粘度溶液供应的。以1:1的比例混合，称量相差几百克不影响产品性能，混合后的粘合剂适用期很好。虽然用热辊压获得最好的结果，原始强度为500~600克/25毫米，但是此粘合剂也能成功地在20℃的辊压温度应用。

容易生产

因此，我们不只提供了一种更能满足加工者用户要求的粘合剂，我们还使层压装置监控变得容易，并消除几种可能产生错误的原因。在发展一种粘合剂时使之容易生产和满足用户的技术规格要求同等重要。无论是食品包装用还是医院用蒸汽压热袋的增长市场都能从这些发展中获得好处。现在可以获得耐蒸汽和热消毒的类似产品。现在加工者能够有信心地探究这些增长的市场，不用害怕生产时间和材料的损失。在其它的范围内我们能看出不久的将来会有什么发展呢？

单组份粘合剂系统是为这个市场更特殊范围的生产而发展的。我们已经有了—种适合长期耐沸水浸渍的单组份系统，耐高压热和化学包装的系统已为期不远了。

然而，在这害怕污染的社会里，主要发展是限制使用有机溶剂，最后将为水基粘合剂取代。

已采取一些步骤，现在，英国已很少使用甲苯。现在供聚氨酯通用的溶剂是乙酸乙酯。醇溶的粘合剂现在已为一些市场利用，这是走向正确方向的一步。然而，最后的一步必然是所有的溶剂完全被水取代。

如果一个工厂在三台层压机上使用25%固体含量的聚氨酯粘合剂的乙酸乙酯溶液，就必须认识到问题的严重性。如果宽度为1米，每平方米大约用2克干物质，以每分钟100米的速度运转的典型生产条件来计算，每24小时放入大气中的乙酸乙酯有两吨多。

已经研制了两类水基粘合剂（虽然都在早期的商业发展阶段）。第一种是低固体含量的，约为5%的水溶液。据称，它能耐水，剥离强度高。然而，这些粘合剂涂布的薄膜卷必须在80°~120℃的温度结合。这对某些薄膜的结合还存在—些问题，在那些可能挤压的层压品结构中（这个工艺过程本身要求较高的温度），对这些系统也进行了鉴定。

其它的系统是以聚合物乳胶配方为基础的。这种类型使得粘合剂制造者对所用的材料有更多的选择。这些粘合剂是以单组份或双组份系统供应，这取决于粘合剂所要求的最终粘合强度。所有的水基粘合剂的共同问题是对聚烯烃薄膜的润湿差。

虽然这些水基系统现在仍处于发展的早期阶段，相信粘合剂制造者将来能够提供商业应用的系统，这是上述改进系统进展的自然趋势。

译自Adhesives Age vol.16, No. 7, 22~27, 1973（欧亚译 宋学智校）

食品包装用复合薄膜粘合剂

Karl-Joachim Höde

目前在市场上还没有一种塑料薄膜单独使用能够满足高级食品包装的多种要求，因此，有必要将不同的薄膜复合使用，更需要选择符合要求的薄膜和粘合剂。

除赛路玢和铝外，聚乙烯、聚丙烯、聚酰胺、聚酯等也适于制作食品包装用复合薄膜。这些薄膜相互复合，用于包装，其外侧是机械性能稳定、耐水的薄膜，如涂漆赛路玢、聚酯、定向聚丙烯薄膜、聚酰胺等等；内侧是可以热合的薄膜，最主要的有聚乙烯或定向聚丙烯薄膜。另外，中间层是不透光、不透气的铝箔或气密性最好的聚偏二氯乙烯（PVDC）层。

正因为研制出了双组份粘合剂，才有可能生产出多种用途的复合薄膜。这种粘合剂在薄膜之间通过化学反应形成热稳定胶膜，它具有高弹性，并能抵抗各种影响。

对复合薄膜的要求

怎样才能使复合薄膜符合半硬罐头筒的各种要求呢？首先必须抵抗被包装物品的各种影响，如湿度、油脂以及许多化学影响，能够用于包装奶酪、香肠、酸菜、果汁、鱼等等。

另外，必须耐热，例如：在200℃热合成袋，或者需要蒸煮甚至要消毒；必须耐冷冻，如在冰箱中存放；必须耐机械应力，如需要考虑到真空包装中出现皱折或运输中的要求。包装袋只要有一处薄弱就可能引起全部包装物品的损坏。

必须无味，无害于健康。近年来，除了软包装外所谓半硬罐头筒渐渐进入食品包装市场，用于包装鱼、肉、香肠和熟食。它还被称作铝箔筒易罐，这是一种由约100μ厚的特种铝箔和约50μ厚的非拉伸聚丙烯薄膜组成的复合物，用深拉法制成的罐头筒。

这两种薄膜是用双组份粘合剂粘结在一起，铝箔外面一般要涂以耐蒸煮的烤漆，它在深拉过程中还起润滑作用。

这种罐头有盖，是用同种复合薄膜制的，热合封装。封装好的这种罐头在121~125℃的水和水蒸汽中消毒30~60分钟，便成为合格商品了。当然，这种复合薄膜所用的粘合剂比通常软包装所用的粘合剂还有更多的要求。

必须满足下列要求，

1. 对两种薄膜均有很大的粘附力，以承受深拉时出现的应力；
2. 具有高弹性，以防止深拉时粘结受到损坏和出现裂缝；
3. 在消毒的条件下对两种薄膜均具有足够的粘附力；
4. 对包装的食品稳定，特别是加有浓调味品的食品。

不言而喻，这种粘合剂必须无毒无味。

胶类粘合剂

在涂胶复合或干燥复合时常常使用含溶剂的双组份粘合剂，通常是用异氰酸酯固化的含羟基脂肪族聚酯树脂，也可使用聚醚型和聚酯型聚氨酯树脂。

有时也用可反应的单组份粘合剂，它们大都是同空气、水份或薄膜表面水中的羟基进行反应。

胶类复合用粘合剂是采用辊涂系统涂布在薄膜上的。因此，辊筒需要既光滑又带有网纹。

这种粘合剂含溶剂量通常为50%以上，这些溶剂必须在两种薄膜片重合之前挥发掉。此时允许温度是以塑料的最低热塑化能力为准，在规定干燥温度时要考虑到隧道式干燥器的功率和塑料薄膜的热稳定性。缺陷往往是由剩余溶剂造成的。复合时它们被封入复合薄膜中，並因此引起不良气味，在热合中出现分层现象。为了排除溶剂可增大空气量並提高空气速度，采用加热的新鲜空气（无需循环）会得到最佳效果。薄膜带常常在要求压力下预处理，然后复合或挤出，以致形成一种中间层压力。对于复合来说，不管是受压处理的或未受压处理的薄膜带均须涂一种粘合剂，溶剂挥发后用部分加热的辊筒压合。

对于受压处理的薄膜必须注意油墨和粘合剂之间的相容性，在聚酰胺基材上使用油墨预料会有困难，可能是由中间层压力而出现的。正因为受压处理的薄膜带一般都涂有粘合剂，所以必须强化干燥和小心地除出剩余溶剂。

对复合的建议

目前，实际上已经能够复合出各种用于包装的薄膜，当然，在某些情况下需要有特殊的先决条件，以获得最佳效果。那么，就必须注意：

1. 聚乙烯和聚丙烯薄膜（也包括拉伸薄膜）复合时，有必要对薄膜进行完善的压力预处理，以达到最佳粘结强度，最好在每次生产之前对压力预处理的程度进行一次检验。如果对含大量润滑剂的聚乙烯薄膜或共聚物进行复合，那么请与粘合剂生产者协商，因为不是所有的复合薄膜粘合剂都适用此种材料。

2. 对于未涂敷或单面涂敷的赛路玢，一般来说是有良好复合强度的，因为是用未涂敷面进行复合。如果赛路玢两面均涂有聚偏二氯乙烯，那么就需要检验一下，聚偏二氯乙烯对赛路玢的粘附性是否符合对复合薄膜粘附性的要求，由于涂敷层中含有石蜡，所以复合辊要加热，才能达到最佳复合效果。

3. 涂敷的塑料薄膜（如聚酯薄膜和聚丙烯薄膜）在复合前必须检验，涂敷层对薄膜的粘附性是否符合对复合薄膜必要粘附性的要求，这种粘附性是否会因粘合剂中溶剂的影响而受到损害。

4. 在加工前最好检验一下硬聚乙烯薄片的可复合性，因为在薄片表面存在的残留物有可能影响粘附。

众所周知，至今还没有一种复合薄膜用粘合剂能够毫无疑问地进行整体复合。高质量的粘合剂虽然可以有多种用途，但往往由于经济的原因而不能得到广泛的应用。

新的复合薄膜用粘合剂

较新的粘合剂已经部分地在工厂中进行试产，它们除了考虑到经济上的要求之外，还考虑到环境法的要求。

1. 新粘合剂系列已经不再含有以前所用的溶剂，如醋酸乙酯、丙酮、甲乙酮等，而是采用对环境无害的醇类溶剂或者采用醇和水的混合物来溶解和稀释粘合剂。缺点在于其用途有局限性，例如：不能用于铝箔，需要较高的能量才能蒸发掉。

2. 水基粘合剂系列涂数量极少而作用却超过底层涂料，在6~8年前美国就介绍过这种粘合剂，但是由于加工困难而用途又很有限，所以没有能够通过。

3. 粘合剂系列在高固体含量时可以加工成低粘度的溶液。这些类型的粘合剂可以看作中间溶液。这些粘合剂大都与经证实的类型一样，其原料相同。正因为它们能够以较高固体含量进行加工，所以就节约了溶剂而且挥发减少。一般说来，加工粘度相同时，低粘度类型粘合剂中的固体含量不用25~30%的，而用约50%的。

4. 光固化复合薄膜用粘合剂还远处于试验阶段。如果研究成功合适的原料，加工工艺没有问题，那么光固化法就太好了。纸、纸板和铝箔上用的紫外线固化粘合剂是众所周知的，但用作复合薄膜粘合剂就很成问题了，因为不透明的薄膜层阻碍固化。也还用电子束和微波做过固化试验，根据目前的水平还看不出短期之内能解决问题。

5. 无溶剂复合薄膜用粘合剂在过去三、四年中有了些新的发展。除了醇/水系列外，还有需要热加工而无溶剂系列，其优点是粘结时只用很少量粘合剂（ $1\text{g}/\text{m}^2$ 即可），反应原理与通过水分固化的溶剂单组份系列相同。在专用设备上进行热加工，这虽然是个缺点，但是唯一可取之处是这种粘合剂在操作时具有起始粘附，而低温或室温下加工的低粘度类型则很少有或者根本没有起始粘附。

加工者的愿望是发展无溶剂系列的粘合剂。

译自Adhesion 23卷1979年第一期14~16页

（刘寿华译 杨淑丽校）

根据使用要求选择层压粘合剂

Neal G.Reddeman

最近几年，许多原材料短缺、价格上涨，使得人们把重点放在满足软包装最终要求的粘合剂正确选择上。加工者一直在寻找一种适用于各种软包装应用的粘合剂，遗憾的是这种粘合剂是根本不存在的。因此，必须在产品性能方面或成本方面进行适当的平衡。在目前的经济形势下，加工者正在面临着扩大市场需求的问题，最好发明更多类型的粘合剂来满足广泛的最终使用要求。

下面列出了一些大量应用软包装的市场，其中层压品起重要作用；如快餐食品、糖果、干粉和面包，它们用成型及填充机包装；肉食、干酪和冷冻食品的真空或充气包装；可蒸煮袋、消毒袋、药品膜袋及调味品。

这些层压品所用的薄膜是把铝箔全部粘结到赛璐玢和醋酸纤维素、聚烯烃、聚偏二氯乙烯(PVDC)、尼龙和聚酯等材料上。

粘合剂必须粘结的表面仅限于加工者想象的范围，为了在市场上获得竞争优势，他们能够考虑把所有涂料施加于基材上。

对加工者来说，有几种因素来决定一种粘合剂的成本：购买粘合剂的成本，稀释剂成本。满足包装技术规格所需的粘合剂的量，机器的转速，废料及性能的一致性。（由于粘接强度重复性好，气味小，透明度高，能按设备的规定范围操作，所以设备操作的一致性，因此可以减少机器停机维修时间。）

为了确定一些粘合剂成本的参数，以1.0*磅(干胶)/令纸为基础，便宜的粘合剂为0.5美分/1000英寸²；中等的为0.5~0.7美分/1000英寸²；成本高的粘合剂为0.7~1.0美分/1000英寸²。高成本范围内的粘合剂应用于有特殊要求的领域，不在通用种类中加考虑。

我们列出了一些层压品的软包装市场，现在讨论如何在当今市场上根据最终使用要求选择粘合剂体系。

成型填充系列

第一种是在成型填充机上使用的大量产品。这种类型的层压品要求粘合剂具有：好的透明度，热密封时的耐热性，一定程度的耐化学性和经济性。

研制了低成本的聚氨酯粘合剂来满足这些要求。这些粘合剂的性能使这类层压品有理想的性能。

①低分子量聚合物柔软而透明。

②无论是双组份还是单组份聚氨酯，其固化过程所产生的固化产物都具有适中的耐热性和耐油脂性。

③制造粘合剂要在满足层压工艺经济性的前提下选择便宜的原材料。