



鲜奶及饮料软塑料包装膜的印刷技术

齐成

近年来，塑料薄膜软包装的鲜奶及许多果汁饮、调味品等已琳琅满目地出现于市场中。由于牛奶和饮料是鲜食品，对卫生和温度等方面的要求非常严格，因此，对包装袋的印刷也有着特殊的要求，这就使得牛奶和饮料包装膜的印刷有不同于其他印刷的技术特点。

一、牛奶和饮料包装膜的特点

牛奶和饮料包装膜所用的薄膜材料主要为聚乙烯(PE)共挤膜，它必须符合包装印刷、加工、贮运和卫生等多方面的要求。从卫生上来说，在薄膜吹制及印刷、分切、储存、运输等过程中，必须防止薄膜污染，车间环境必须符合食品、药品包装要求。为防止薄膜污染，一般在印刷收料处及分切放卷处安装一组紫外线灯管，以便在生产过程中对薄膜进行瞬间消毒，以保证其安全可靠。此外，为适应高速自动灌装机的灌装要求，对聚乙烯薄膜的性能主要有如下几个方面的要求：(1)爽滑性。薄膜的内外表面应当具有良好的爽滑性，以确保其在高速自动灌装机上能够顺利地进行灌装，因此，薄膜表面的动静摩擦系数要比较低，一般要求为0.2~0.4。薄膜的爽滑性主要是通过添加爽滑剂来实现的，在薄膜成型后，爽滑剂从薄膜内迁移到表面，聚积成均匀的薄层，能够显著地降低薄膜的摩擦系数，使薄膜具有良好的爽滑效果。爽滑剂通常是油酸酰胺或芥酸酰胺，它与高分子的聚乙烯只是一种机械混合，不能很好地相容，分子热运动使其逐渐向低自由能的界面迁移，形成一层弱界面层，产生和提高爽滑效果。要注意爽滑剂的添加量，添加太少，达不到效果；添加过量，则会影响到薄膜的印刷适性，降低油墨的附着牢度等，对印刷极为不利。(2)拉伸强度。由于在灌装过程中塑料薄膜要受到来自自动灌装机的机械拉力的作用，因此，要求薄膜必须具有足够的拉伸强度，防止在自动灌装机拉力的作用下而被拉断。在吹膜过程中选用熔融指数较低的LDPE或者HDPE粒子，对于提高聚乙烯薄膜的拉伸强度十分有利。(3)表面润湿张力。为了使印刷油墨能够在聚乙烯塑料薄膜表面顺利铺展、润湿和附着，要求薄膜的表面张力应当达到一定的标准，需依赖电晕处理而达到较高润湿张力，否则就会影响油墨在其表面的附着力和牢固度，从而影响印刷品质。一般要求聚乙烯薄膜的表面张力应达到38达因以上，若能达到40达因以上更佳。由于聚乙烯属于典型的非极性高分子材料，分子结构中不含极性基团，且结晶度高，表面自由能低，惰性强，化学性能稳定，因此，薄膜材料的印刷适性较差，对油墨的附着力不理想。此外，薄膜中的助剂(爽滑剂、增塑剂等)不断地向表面迁移析出，形成弱表面层，也会影响印刷油墨的印刷牢度，因此，在印刷之前一般都要对塑料薄膜进行表面处理，改变薄膜表面化学结构，提高薄膜的表面张力，从而达到提高和改善聚乙烯薄膜印刷适性的目的，提高对油墨的粘附力，以保证生产的顺利进行。(4)热封性。薄膜自动包装最担心的就是漏封、虚封面导致破袋问题，因此，薄膜要有良好的热封制袋性，有良好的封断性，有一个较宽的热封范围，以便在包装速度变化时，热封效果不受太大的影响，还常采用MLLDPE作为热封层，为充分保证热封条件的稳定性及可热封性。也就是说，既要保证热封，又要能够顺利切断，使熔融树脂不会粘刀。在吹膜过程中添加一定比例的LLDPE可以明显改善薄膜的低温热封性能和夹杂物热封性能，但LLDPE的添加量不能过大，否则会使聚乙烯薄膜的粘性太高，热封时就容易发生粘刀故障。对于薄膜的结构设计，可根据包装内容物及其保质期的不同，可选择相应结构的包装膜。

目前，普遍使用的牛奶和饮料塑料包装薄膜根据其层数结构，基本上可分为3种。(1)简易包装膜。一般为单层膜，它是由各种聚乙烯(PE)料添加一定比例白色母料，经吹膜设备生产而成的。这种包装薄膜为非阻隔型结构，采用巴氏杀菌法(85摄氏度/30分钟)进行热灌装，保质期较短(约3天左右)。(2)三层结构的黑白共挤包装膜。采用LDPE、LLDPE、EVOH、MLLDPE等树脂，配合黑、白母料共挤吹制而成的高性能复合膜。热封内层中所添加的黑色母料起到阻挡光线的作用。这种包装膜采用超高温瞬时杀菌和双氧水杀菌法，常温下保质期可达到30天左右。(3)五层结构的黑白共挤包装膜。吹膜时增加了中间阻隔层(由EVA、EVAL等高阻隔性树脂组成)，因此，这种包装膜属于高阻隔性无菌包装膜，有较长的保质期，常温下可保存90天左右。三层及多层黑白共挤包装膜具有优异的热封性能以及避光阻氧性，同时具有价格低廉、运输方便、储存空间小、实用性强等优点。

二、牛奶和饮料包装薄膜所用的印刷油墨

1. 对油墨性能的要求

牛奶和饮料包装薄膜通常采用表印方式进行印刷，除了表印油墨的一般技术要求(如色相、细度、粘度，干燥性等)外，由于在自动灌装过程中要经过超高温瞬时杀菌(UHT)和双氧水杀菌，特殊的杀菌条件对油墨的性能提出了特殊的要求，因此，要特别油墨注意以下几方面的性能。

(1)粘接力。由于塑料薄膜表面致密光滑，油墨在其表面不能渗透，所以要求油墨与塑料薄膜之间的粘接力必须非常强，这是塑料薄膜印刷用油墨的关键问题，也就是说，包装膜所用的油墨应当对聚乙烯薄膜承印物具有较高的亲和性和粘着性，附着力强，印刷牢度好，这是为了保证高质量印刷品和良好的印刷效果。

(2)耐磨性和抗刮性。由于表印油墨印在薄膜的外表面上，在商品流通过程中会受到摩擦力的作用，所以，要求所用的印刷油墨必须具有较强的耐磨性和抗刮性，印刷后墨膜的表面强度高，牢固度好，耐摩擦，否则就可能会发生墨层脱落现象，导致印刷图案残缺不全，从而影响产品的外观和质量。

(3)抗氧化性。在大多数高速灌装机上都装有热双氧水杀菌系统，用来对包装膜进行杀菌，双氧水具有很强的氧化性，而且其氧化性还随着温度的升高而显著提高，这就对印刷油墨的抗氧化能力提出了较高的要求。如果油墨中颜料的抗氧化性不符合要求，就会发生油墨褪色现象，影响产品质量。

(4)抗水性。包装膜在经过超高温瞬时杀菌和双氧水杀菌的过程中，其表面会接触到水或者水蒸汽，所以要求所用的印刷油墨必须具有优异的抗水性，遇水不会发生掉色。

(5)耐热和耐冷冻性能。作为牛奶和饮料包装薄膜的印刷油墨，必须具有一定的耐热性，以保证在经过超高温杀菌处理之后不会发生油墨软化、发粘以及印迹褪色、变色等现象。不仅要能够耐受巴氏杀菌或双氧水处理及水煮处理需求，还必须能够耐受表面不规则摩擦的要求，以便在包装处理、储存运输、销售等过程中油墨不会脱墨。此外，灌装后的牛奶和饮料在保存、流通和销售等环节中一般都需要进行低温冷藏处理，因此，要求所用的印刷油墨还必须具有较好的耐冷冻性能，在低温状态下不会发生墨层凝冻和脱落现象。

(6)安全卫生。由于牛奶和饮料是供人们食用的，因此包装膜、印刷油墨等还应当符合包装材料卫生标准以及食品包装法规的要求，因此，要求印刷所用的油墨应当具有无毒，无臭，残留溶剂少，不含有毒重金属等要求。以免污染牛奶和饮料，并对消费者的身体健康产生危害。根据对油墨性能的上述要求，必须选择一种性能较优异的油墨。一般印刷是采用双组分聚氨酯型表印油墨，并且在印刷油墨之后要进行光油处理，成本相对较高而且工艺较繁琐。目前使用比较广泛且质量较好的浙江新东方油墨有限公司生产的超力福313A型表印油墨和超力福314型表印油墨，不需单独进行上光油处理，只需在印刷油墨中加入定量的硬化剂，在印刷之后进行24小时熟化处理即可达到既耐水煮、耐双氧水处理，又能经受磨擦。这两种油墨是针对牛奶和饮料包装膜而设计的专用印刷油墨，且与聚乙烯薄膜的亲水性较好，墨层光泽性好，附着牢度高，其耐热性、耐油性、抗水性等性能也十分优良，可以说是牛奶和饮料包装膜印刷油墨的理想选择。超力福313A型油墨是醇溶型聚酰胺类油墨，能够耐100℃以下的煮沸，能够经受60摄氏度以下的双氧水杀菌。超力福314型表印油墨是双液反应型聚氨酯改性油墨，能够耐121摄氏度/40分钟的蒸煮杀菌，能够经受80摄氏度、浓度为35%的双氧水杀菌。根据对超力福314双液反应型油墨的抗氧化性实验，将熟化24小时之后的印刷膜在温度为45~50摄氏度，浓度为35%的双氧水中浸泡15分钟左右，取出后进行检测，油墨的附着性良好，基本无掉色现象，完全能够满足牛奶和饮料包装的要求。

2. 油墨色彩的调节

对于塑料薄膜印刷，要注意色彩的调节，以便印刷出色彩鲜艳的薄膜，提高销售的竞争力。在色彩调节中，要注意用同一厂家生产的色相相同、颜色接近的定型油墨作为主色来进行调色，尽量不用不同厂家生产的油墨，更不能混用不同厂家、不同品种的油墨来调色。配色时，应使用原色墨，不用间色墨，尽量减少油墨的品种。在调配彩油墨时，根据色减法互补色原理，互补色相加成消色，因此调色中要注意避免和利用这一原理。如在调配间色或冲淡原色墨时，应尽量避免互补色油墨的加入，因为互补色混入越多，增加的消色成分就越多，墨色的彩度就会下降，使色泽暗淡。但在印刷中，有时也要利用互补色的原理来解决一些实际的问题。例如，为了使白色更白，在白墨中加微量的

群青(约1%左右), 用来消除白色中的黄色调就可达到目的, 而在黑墨中加入少量的钛青蓝, 也可消除黑墨中的黄色调, 使墨色更黑。还有, 当蓝墨偏红时, 只要在油墨中加入少量的绿墨, 就可变成偏黄的蓝墨, 若蓝墨偏黄色, 只要加入少量紫蓝色油墨即可矫正, 而当黄墨偏蓝时, 为了使黄墨偏红, 则可加入少量的橙色等。

对于浅淡色油墨的调配, 注意要以白墨为主, 加入少量的原色油墨, 由于塑料薄膜是非吸收性材料, 因此, 当油墨颜色太深要冲淡油墨时, 不能用稀释剂而应用白墨来冲淡, 在配色中, 要准确选色, 以减少油墨的品种而获得准确理想的颜色。根据实践经验, 一些淡色墨的调配方法为: (1) 粉红墨: 以白墨为主, 加入少量金红、大红、洋红、荧光桔红等。(2) 玉色墨: 以白墨为主, 荧光桔红为辅, 略加中黄。(3) 米色墨: 以白墨为主, 略加中黄、洋红, 或中黄桔黄为辅。(4) 淡蓝色墨: 以白墨为主, 加入少量中蓝。(5) 湖蓝色墨: 以白墨为主, 绿色墨为辅, 略加天蓝或孔蓝。(6) 湖绿色墨: 以白墨为主, 绿色、中黄、淡黄色墨为辅, 略加天蓝或孔蓝。(7) 灰色墨: 以白墨为主, 加入少量黑墨。(8) 银灰色墨: 以白墨为主, 加入少量黑墨, 略加少量银浆。(9) 雪青色墨: 以白墨为主, 加入少量淡红、品蓝。

3. 油墨性能的调节和控制

(1) 油墨的粘度。粘度是油墨应用中最主要的控制指标, 它直接影响着油墨的转移性能和印刷品的质量, 因此, 在印刷过程中对油墨粘度的控制是十分重要的, 一般控制在15~20秒之间。油墨粘度过低, 容易造成图文部分针孔、发虚、油墨铺展; 反之, 粘度过高, 则油墨的转移性能比较差, 容易产生糊版、干版现象, 以及大面积实地部分出现着墨不匀、细线条断裂等故障。(2) 油墨的干燥性。油墨的干燥性能也是衡量油墨质量和性能的重要指标之一, 控制好油墨的干燥性能是获得良好印刷效果的一个必要条件。油墨的干燥速度太快, 容易发生干版故障, 但油墨的干燥速度太慢, 就会发生印刷品背面粘脏的故障。选择油墨干燥速度的一般原则, 是在印刷机现有的条件下, 油墨在进入下一印刷色组之前以及进行复卷之前应该能够充分干燥, 但是在印版上却不能干燥。印刷包装膜所用的油墨为溶剂型油墨, 其干燥性主要取决于溶剂的挥发速度, 因此, 在实际生产中必须对溶剂的配比加以严格控制, 可以根据具体情况向油墨中加入适量的慢干性溶剂或者快干性溶剂, 以调整油墨的干燥速度, 保证油墨能够充分干燥, 防止出现“假干”现象。一般使用超力福314双液反应型油墨印刷时, 在印刷速度为80米/分钟左右的正常情况下, 油墨粘度一般控制在15秒左右, 根据实践, 所采用的混合溶剂的基本配比为: 丁酮: 甲苯: 丁酯=4: 3, 5: 2.5, 这样就能保证较佳的印刷质量。

三、印刷工艺的要求

为了保证牛奶和饮料包装膜的印刷质量, 在印刷过程中还必须注意对印刷张力、印刷压力、印刷速度和干燥温度等工艺条件的控制, 制定一套稳定可靠的工艺标准, 规范工艺流程, 确保规模生产的顺利进行。

(1) 调整好印刷张力。在聚乙烯薄膜的印刷过程中, 印刷张力的控制调节是一个关键性环节。因为聚乙烯薄膜的伸缩率较大, 在印刷机牵引张力的作用下容易发生拉伸变形, 如果张力值太大的话, 聚乙烯薄膜就会产生较大的拉伸变形, 很可能出现套印不准故障, 从而影响印刷品的质量和精度, 因此, 印刷张力值应当设置得小一些, 防止由于聚乙烯薄膜过度拉伸而造成的套印不准和图文变形。

(2) 控制好印刷压力。根据印刷方式的特点、印刷油墨性能和承印物材料的性能等具体情况将印刷压力控制在理想的范围之内, 印刷压力过大或过小都会对印刷品的质量产生不利影响。印刷压力过大, 油墨容易铺展, 图文容易变粗、变宽, 甚至糊版, 条形码无法识读; 印刷压力太小, 传墨量不足, 图文容易变细、变窄, 甚至缺损不全。

(3) 印刷速度要适当。印刷速度快固然会提高生产效率和产量, 缩短生产周期, 但是, 印刷速度也并非越快越好, 否则也会引起印刷故障的发生。印刷速度的大小应当跟油墨的干燥速度、油墨的粘度、干燥箱的温度以及车间内的温湿度等条件相匹配。

(4) 合理设置干燥温度。印刷机干燥箱的温度设置不能太高, 一般在40摄氏度左右, 否则容易引起聚乙烯薄膜的收缩变形, 从而影响套印精度。因此, 在设定干燥箱的温度时, 必须要综合考虑承印物材料的特点、印刷速度、印刷张力以及印刷图案的大小等因素, 保证油墨溶剂能够充分挥发干燥, 增强油墨的附着牢度。

四、生产中应注意的问题

(1)做好原辅材料(薄膜、油墨和溶剂等)质量检测工作,严格把关,确保只有经过检测和检验合格的原辅材料才能进入生产流程,将不合格的原辅材料控制在生产环节之外,这是保证牛奶和饮料包装膜印刷质量的前提。

(2)做好成品检验工作。客户满意是每一家印刷企业的至高准则和最终愿望,因此要保证将合格的成品发送给客户。这样做既让客户达到了满意,又维护了本企业的形象和信誉,这也是维持和发展良好客户关系的基础。

(3)电晕处理后的塑料薄膜应当尽快使用,最好能立即使用,存放一段时间后,薄膜的电晕处理效果会变差,塑料薄膜的表面张力值也会随着放置时间的延长而发生逐渐衰减现象,等到上机印刷时很可能会达不到要求。因此,存放了一段时间的塑料薄膜在使用前一定要认真检测其表面张力,一旦发现其表面张力达不到要求,就必须重新对其进行电晕处理,否则,将会影响印刷质量。

(4)选择合适的材料。在实际生产中,应当根据自动灌装机的灌装速度、杀菌条件、产品保质期的长短等具体情况来选择合适的印刷薄膜和印刷油墨,并且根据实际情况来调整和控制印刷工艺参数,规范工艺流程,保证薄膜的印刷质量。

(5)在调配油墨时,应当随用随调,并随时观察印刷效果,注意保持油墨色相的一致性,控制好印刷品色差。在印刷同一个活件时,如果印刷材料发生了改变,难免就会出现色差,即使同一油墨生产厂商生产的同种型号的油墨,若批次不同则颜色也往往有一定的差异,因此,在长版活印刷或者大批量活件的印刷过程中,应该尽量使用同一厂商生产的同一批次的薄膜和油墨进行印刷。

(6)控制好印刷环境。印刷车间内温湿度的变化对承印物材料和油墨的性能都有一定的影响,环境过于干燥会引起薄膜静电,造成印刷困难;环境过于潮湿会使油墨干燥不充分,影响墨层的牢固度。因此,应当严格控制印刷车间内的环境温度和相对湿度,尽量使之保持相对恒定,并保证良好的通风,以减少印刷故障的发生率。一般来说,车间内的温度控制在18℃~25℃之间为宜,相对湿度保持在60%~70%之间为宜。

中国包装杂志社 版权所有

地址:北京市东城区东黄城根北街甲20号 邮编:100010

电话:(010)64036046 64057024 传真:(010)64036046

E-mail:zazhi@chi anpack.org.cn zazhi@cpta.org.cn