

高阻隔 PVA 涂布液的制备及性能

刘祥贵 (广东华通新材料科技有限公司, 广东 东莞 523000)

摘要:人们在形成低碳环保理念之后, 将其应用到了包含包装材料在内的大多数领域中, 包装行业日后必定会向着绿色包装材料的方向发展, 其中发展趋势最为鼎盛的就是纸材料。目前, 传统的纸包装材料无法实现对空气和水分的阻隔, 因此纸材料无法得到广泛应用。特别是食品饮料以及奶制品等包装制品, 对阻气性和阻湿性提出了较高的要求。因此, 本文以具有高阻隔性能的 PVA 涂布液为目标, 对其制备和性能进行了相应的探讨, 以供参考。

关键词:高阻隔; PVA 涂布液; 制备; 性能

PVA 具有良好的成膜性, 制备完的干态成品膜的透明度和光泽度都极好, 无法通电, 抗拉性、耐油性以及阻气性等都十分良好。目前我国是世界上最大的 PVA 生产大国, 由于其价格并不高, 因此在各领域得到了广泛应用。

1 高阻隔 PVA 涂布液的制备

1.1 制备

① OMMT 的表面改性。在完成有机蒙脱土的制备后, 将其在水中分散, 然后进行均匀搅拌, 能够获取到 20% 质量分数的溶液, 然后对 5% 质量分数的 KH-550 偶联剂进行了添加, 在 40℃ 恒温下进行 5h 搅拌, 取 350 目经过烘干研磨的材料备用; ② PVA/OMMT 复合材料的制备。在水中去除适量的离子, 然后在三口烧瓶中对其进行添加; 以 200r/min 进行低温搅拌, 并且需要在水中加入 PVA 以及一定的增塑剂和消泡剂等等, 然后提升温度至 90℃ 为止, 对 PVA 进行高速搅拌直至完全溶解, 进行 1h 保温处理, 等到与室温相同后就可以待用; ③ 交联 PVA/OMMT 复合材料的制备。取一定的与室温相同的 PVA/OMMT 复合溶液, 加入 1%、2%、3%、4%、5% 质量的交联剂, 进行均匀的混合搅拌, 然后需要进入到 12h 的静置消泡环节; 在铝箔玻璃板上应用流延成膜技术后, 需要进行真空干燥处理, 烘干成膜需要在 65℃ 下进行。

1.2 测试与表征

① XRD 测试。在分析蒙脱石属于哪一类物质, 其表征柱具有怎样的支撑效果时, 所采用的 D8-ADVANCED 型 X-衍射仪属于广角型。采用 Cu K α 辐射, 40kV 的管电压和 40mA 的电流, 在 1.2° ~30° 范围内, 以 0.5sec/step 速度进行扫描; ② TG 测试。在分析复合材料样品所具有的热重时, 借助了 TGAQ50 热分析系统, 在 N₂ 气氛中开展测试, 在室温 ~700℃ 的温度范围内, 达到了 20℃ /min 的升温速率; ③ SEM 测试。在对照片进行扫描的过程中, 需要借助 SEM-6380LV 型电子显微镜, 用来对材料断面进行观察, 了解其表面形貌; ④ TEM 测试。在观察聚合物中蒙脱土的分散状况时所应用的 JEM-1230 型电子显微镜来自于日本电子株式会社, 属于投射型, 需要在 200kV 电压下加速, 超薄切片需要在

超薄切片机上完成, 按照 50~80nm 厚度进行切片。

1.3 性能测试

1.3.1 PVA 水溶液的粘度测试

在测试阶段应用的 BrookfieldDV-II+Pro 型粘度仪属于旋转型, 在 25℃ 下进行测试, 以 105r/min 的速度旋转, 数据的记录需要等到数值稳定后进行。

1.3.2 薄膜含水率测试

在薄膜制成初期需要对其质量 M₁ 进行称重, 然后需要经过 1h 的 65℃ 烘烤后对其进行称重, 也就是 M₂, 薄膜中的水含量为:

$$\text{含水率} = \frac{M_1 - M_2}{M_1} \times 100\%$$

1.3.3 薄膜耐水性能测试

根据 GB/T1733-93 中的耐水性要求: 所采用的样品薄膜需要具有相同大小的尺寸, 首先需要在 65℃ 温度下进行 24h 烘干, 用于盛放样品薄膜的烧杯中的水具有特定的量和温度, 并且不包含任何离子, 在常温下进行 12h 的静置, 表面水被滤纸快速吸干后才能够进行称重。根据吸水率和溶胀率能够了解材料具有怎样的耐水性, 吸水率和溶胀率关系着材料的耐水性。对吸水率和溶胀率的计算需要按照下式:

$$\text{吸水率} = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100\%$$

1.3.4 薄膜透湿性能测试

透湿性需要满足 GB1037-88 标准, 在透湿性测试阶段所采用的测试仪为 TSY-T3, 设置湿度为 38℃, 90% 的相对湿度差。所选择的试样具有平整、光洁完整的表面, 取样时所采用的取样器需要符合相关标准, 采用了 70mm 左右直径的圆形式样, 所有试样各取三次。计算水蒸气透过系数时需要按照如下公式:

$$P_v = \frac{\Delta m \cdot d}{A \cdot t \cdot \Delta p} = 1.157 \times 10^{-9} \times \frac{WVT \cdot d \times 0.02}{\Delta p}$$

式中: P_v、WVT 分别代表水蒸气透过系数和透过量, 单位分别为 g·cm/cm²·sPa 和 g/m²·24h; Δp 和 d 分别表示试样两侧水蒸气压差及其厚度。

1.3.5 力学性能测试

在试验塑料拉伸性能时需要以 GB1040 国家标准为

基础，用于测试的电子拉力机中应用了PC智能技术，对拉伸强度以及弹性模量等进行了测试。所谓的拉伸强度就是拉伸力在破坏试样时的最大值。根据断裂伸长率能够得知试样拉伸长度有着怎样的变化。在应力-应变曲线中所选取的直线段需要在屈服点前，所选取的盈利和应变值需要适当，也就是能够得知材料具有多少弹性模量。在150mm/m速率下进行拉伸。环境温度和相对湿度分别为25℃和50%。

薄膜具有如下拉伸强度：

$$\sigma_t = \frac{P}{bd}$$

式中： σ_t 和P分别代表试样的拉伸强度及其断裂时的拉伸载荷的最大值，单位分别是N/mm²和N；b和d分别代表试样宽度和厚度，单位都是mm。

薄膜的断裂伸长率为：

$$\varepsilon_t = \frac{l - l_0}{l_0} \times 100\%$$

式中： ε_t 代表断裂伸长率，单位为%； l_0 和l分别代表试样原始标距和标线长度，单位都是mm。

薄膜弹性模量如下：

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

式中：E代表试样的弹性模量，单位为N/mm²； σ 和 ε 分别代表拉伸应力和应变值，单位分别为N/mm²和%。

2 测试复合薄膜阻隔性能

在完成对复合薄膜的制取后，想要全天候测试薄膜的透氧量，可以借助PERME-OX2/230系统，表1中展示了其结果。

表1 氧气透过率

薄膜种类	氧气透过量 / {cm ³ ·[m ² ·(24h) ⁻¹ ·(0.1MPa) ⁻¹ }
纯PET	64.0
A-PET	3.2
A-BOPP	5.6
A-PE	9.8

上述PVA涂布层都在0.3μm厚度左右。PV阻隔膜在没有经过涂布前，其PET薄膜中能够透过大量的氧气，各薄膜经过复合后只有少量氧气能够透过，主要是应用了阻隔性能良好的PVA材料，PVA中的大量羟基具有较强的极性，由于分子间存在着氢键，因此会导致“假结晶结构”的形成，因此只能通过少量的氧，根据表1可知，能够透过的氧气量最大的是A-PET、A-BOPP以及A-PE，这主要是由于这些材质自身的原因，也就是在三者之中，阻隔性能最好的就是PET，而A-PET经过复合后能够具有更好的阻隔性能。

3 结果与讨论

聚乙烯醇(PVA)涂布薄膜的优点。

①优秀的阻氧性能。聚乙烯醇复合薄膜在经过改性后能够具有更强的阻氧性，比聚偏二氯乙烯等性能更优，

与铝箔以及玻璃等材料的阻氧性相似。它是所有树脂薄膜中阻氧性最好的一种；②高性价比。生产聚乙烯醇复合薄膜所需的成本比生产纸铝复合结构和铝塑复合结构这两种包装材料更低，也比生产EVOH五层共挤薄膜和PVDC涂层的复合薄膜更低；③出色的涂布性能。企业在各软包装生产阶段，通过对干式复合机以及涂在机等设备的使用，在PET以及BOPP等薄膜表面涂上PVA水性涂布液，就能够生产出质量高、阻隔性强的薄膜。PVA胶液在经过改性后不会出现结皮现象，在能够进行生产的时间内不会出现明显的粘度上升，涂布层并不厚，但涂层依然具有良好的厚薄度；④环保。日本以及欧洲国家经常会采用聚乙烯醇来对改善土壤团粒结构的性能，它能够使其具有更好的吸水性和透水性等等。聚乙烯醇土层具有可降解性和重复利用性，在燃烧的过程中会有CO₂和水形成，但是所产生的物质不会对环境对人体造成危害，所以聚乙烯醇包装材料具有理想的绿色性能；⑤优良的保香性能。其保香性十分优良，袋内食品能够在长时间内保持原有风味，并且还可以有效阻挡异味从包装材料外部进入内部；⑥其他透明度极好。其能够有效的阻挡油、有机剂进入袋内，防静电性能十分优良，能够在微波炉中进行加热，可以采用食品金属来进行包装检测。同时具有耐挫性能，纳米无机材料可以实现对450nm以下紫外线的屏蔽。

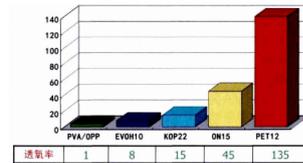


图1

4 结束语

目前，阻隔性良好的PVA膜是PVDC和EVOH最有效的降解材料。但是其具有比分解温度更高的熔融温度，无法在熔融加工阶段直接应用，想要进行熔融加工，就必须借助溶液涂布或是对增塑剂的大量应用。所以，从制备工艺和相关性能方面，通过对高阻隔PVA涂布液的研究，能够为我国软包装业提供良好的借鉴指导。

参考文献：

- [1] 唐龙祥,王安锋,刘春华,等.高阻隔PVA涂布液的制备及性能[J].现代塑料加工应用,2011,23(06):18-20.
- [2] 戴晨伟,郝建文,王天平.高阻隔聚乙烯醇/水性聚氨酯涂布液的制备及性能研究[J].安徽职业技术学院学报,2017,16(03):1-4.
- [3] 赵文迪.高阻隔PVA涂布液的研制及其在纸包装材料上的应用研究[D].株洲:湖南工业大学,2012.
- [4] 钱曙.PVA高阻隔水性涂布液在奶膜上的应用[J].中国包装工业,2006(02).
- [5] 佚名.高阻隔包装材料PVA水性涂布液的特性和应用[J].包装前沿,2017(09):57-59.
- [6] 王瑜婷.PVA/PAASIPN膜的制备及性能研究[D].北京:北京化工大学,2007.