

# 多重改性水性聚氨酯胶粘剂对聚烯烃薄膜的粘接机理

郭文杰<sup>1</sup>, 万金泉<sup>1</sup>, 傅和青<sup>2</sup>, 陈焕钦<sup>2</sup>

(1.华南理工大学环境科学与工程学院, 广东 广州 510640; 2.华南理工大学化学与化工学院, 广东 广州 510640)

**摘要:**以自制的多重改性水性聚氨酯(WPU)复合乳液为基料, 配合适量的消泡剂、润湿剂和偶联剂等, 制备出软包装覆膜用多重改性 WPU 胶粘剂。考察了消泡剂、润湿剂和偶联剂用量对胶粘剂性能的影响, 分析了胶粘剂对聚烯烃薄膜的粘接机理。结果表明: 该胶粘剂对经过电晕处理的聚烯烃薄膜表面润湿性好、润湿速率快, 并且和基材表面存在着广泛的氢键, 因此其与聚烯烃薄膜表面有较强的吸附作用; 通过外加偶联剂己二酰肼(ADH), 强化了胶粘剂对聚烯烃表面的粘接效果; 当  $w(\text{消泡剂})=0.3\%$ 、 $w(\text{润湿剂})=0.5\%$  和  $w(\text{ADH})=0.5\%$  时, BOPP(双向拉伸聚丙烯)膜和 CPP(流延聚丙烯)膜之间的最终粘接强度为 264 N/m, 可以满足软包装覆膜用胶粘剂的使用要求。

**关键词:**水性聚氨酯; 聚烯烃薄膜; 软包装; 粘接机理

**中图分类号:** TQ436.5:TQ433.432 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-2849(2010)07-0014-06

## 0 前言

聚烯烃材料, 包括聚丙烯(PP)和聚乙烯(PE), 具有机械强度高、化学稳定性好、耐热性能优良和价格低廉等特点, 其薄膜、片材及其它制品广泛应用于工业领域和日常生活中。但是聚烯烃材料的表面呈化学惰性, 属于难粘材料, 很难用胶粘剂或常规的粘接方法来粘接, 故已成为塑料制造业加工和应用中的一大难题。聚烯烃难粘原因主要在于: ①聚烯烃材料的表面自由能较低[约  $(29\sim 30)\times 10^{-5} \text{ J/m}^2$ ], 因而水在其表面的接触角大, 胶粘剂难以充分润湿, 不能很好地黏附在基材表面上。②聚烯烃是高结晶材料, 所以化学稳定性好, 其溶胀和溶解都要比非结晶高分子困难, 当胶粘剂涂布在其表面时, 很难发生高聚物分子链的互相扩散和缠结, 不能形成较强的黏附力。③胶粘剂吸附在被粘材料表面是由范德华力(包括取向力、诱导力和色散力)所引起的。聚烯烃属非极性材料, 其表面不具备形成取向力和诱导力的条件, 只能形成较弱的色散力, 因而黏附性能较差。④聚烯烃类树脂本身含有低相对分子质量物质以及在加工过程中加入的添加剂(如滑爽剂、抗静电剂等), 这类小分子物质极易析出, 汇集于树脂表面, 形成强度很低的弱界面层, 这种弱边界层的存在大大降低了

接头的粘接强度<sup>[1]</sup>。

聚烯烃等难粘材料的粘接技术是目前胶粘剂技术研究的热点之一。通过研究者长期的努力, 在表面处理技术<sup>[2-5]</sup>和胶粘剂<sup>[6-8]</sup>的研究方面已取得不少进展。但众多的表面处理方法均存在设备投资大、施工难度高及安全、环保等方面的问题, 并且所使用的胶粘剂强度也不高, 在实际应用中有一定的困难。郭文杰<sup>[9-10]</sup>等以聚己内酯二元醇(PCL220N)、甲苯二异氰酸酯(TDI-80)和二羟甲基丙酸(DMPA)等为基料, 以三羟甲基丙烷为交联剂, 采用环氧树脂和松香同时对水性聚氨酯(WPU)进行改性, 制备出性能优异的多重改性聚氨酯(PU)复合乳液。然后以此乳液为基料, 加入合适的消泡剂、润湿剂和偶联剂等, 配制出 WPU 胶粘剂。该胶粘剂对聚烯烃薄膜湿润性好、粘接强度和初粘力高, 突破了难粘材料的粘接技术难题, 可满足非极性软包装膜对胶粘剂的要求。

## 1 试验部分

### 1.1 试验原料

多重改性水性聚氨酯(WPU)复合乳液, 自制<sup>[9-10]</sup>; 己二酰肼(ADH), 工业级, 法国罗地亚公司; 润湿剂(Wet270)、消泡剂(Foamex830), 工业级, 德国

收稿日期: 2010-03-25; 修回日期: 2010-05-26。

作者简介: 郭文杰(1968-), 河南洛阳人, 博士后, 主要从事乳液合成等方面的研究。E-mail: kwauk001@163.com

Degussa 公司。

CPP(流延聚丙烯)膜、BOPP(双向拉伸聚丙烯)膜、PE(聚乙烯)膜,工业级(预先经电晕处理),市售;VMPET(真空镀铝聚酯)膜、PET(聚酯)膜,工业级,市售。

## 1.2 试验仪器

JK99B 型全自动张力仪,上海中晨数字技术设备有限公司;3367 型试验机,英国 Instron 公司;CSPM3000 型原子力扫描显微镜,本原纳米仪器有限公司。

## 1.3 胶粘剂的配制

WPU 胶粘剂的配制包括配料、混合和包装等基本步骤,如图 1 所示。

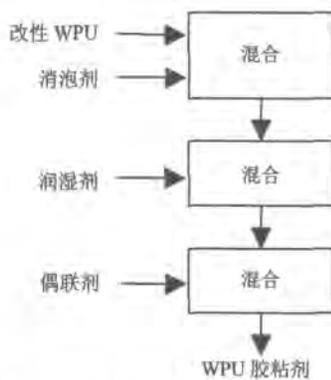


图 1 软包装膜用 WPU 胶粘剂的配制  
Fig.1 Preparation of WPU adhesive for flexible package film

## 1.4 测试与表征

(1)胶液表面张力:按照 GB/T 18 396-2001 标准,采用全自动张力仪进行测定。

(2)胶膜吸水率:将乳液均匀倒在聚四氟乙烯板上,室温干燥 3 d,50 °C 恒温干燥 48 h,冷却后取下胶膜。将质量为  $M_0$  的胶膜(2 cm×2 cm)浸泡在室温蒸馏水中,若干时间后取出,吸净表面水分并称重( $M_1$ ),则吸水率= $(M_1-M_0)/M_0$ 。

(3)T 型剥离强度:按照 GB/T 2 791-1995 标准,采用试验机进行测定(将胶粘剂均匀涂布在薄膜上,60 °C 烘 30 s;然后与另一张薄膜复合、辊压,60 °C 烘 30 min,即得测试用复合薄膜试样)。

(4)消泡性:将一定量的消泡剂加入乳液中,1 500 r/min 搅拌 5 min,取 50 mL 样品立即称重;若称重数据越大,说明消泡剂的消泡效果越好<sup>[1]</sup>。

(5)胶膜形态:将乳液滴在载玻片上干燥成膜,采用原子力扫描显微镜(AFM)进行观察(扫描面积

为 1 mm×1 mm)。

## 2 结果与讨论

### 2.1 润湿剂用量对 WPU 胶粘剂性能的影响

胶粘剂能完全润湿被粘物表面是获得高强度粘接头的必要条件。如果胶粘剂不能润湿被粘接表面,就会在界面处出现气泡,气泡周围会产生应力集中现象,使粘接强度下降,甚至粘接失败。胶粘剂对基材的润湿不仅取决于润湿的热力学因素,还取决于润湿的动力学因素。在胶粘剂能够润湿基材表面(即接触角小于 90°)的前提下,胶粘剂的润湿速率或胶粘剂的流动性对润湿的影响十分重要,胶粘剂流动性好,可以保证在胶粘剂被干燥前,充分润湿基材,填满基材表面上的缝隙、凹处。这一方面可使胶粘剂干燥后在界面区形成啮合连接或投锚效果;另一方面可大大减少界面上微孔缺陷,消除应力集中现象,从而提高胶粘剂的粘接强度。润湿剂是具有表面活性的物质,能有效降低乳液的表面张力,显著改善乳液的流动性。本试验选择的润湿剂 Wet270,能帮助 WPU 润湿各种不同的基材表面(包括表面张力非常低的基材),并且可以改善胶液的流平性,防止缩孔或缩边等胶膜缺陷。表 1 为润湿剂用量对乳液表面张力、T 型剥离强度和胶膜吸水率的影响。

表 1 润湿剂用量对 WPU 胶粘剂性能的影响  
Tab.1 Effect of wetting agent contents on performances of WPU adhesive

$w$ (润湿剂) /%	吸水率 /%	表面张力×10 <sup>5</sup> /(N·m <sup>-1</sup> )	T 型剥离强度/(N·m <sup>-1</sup> )	
			CPP/BOPP	PE/BOPP
0	2.8	56.4	193	267
0.2	3.2	50.1	242	334
0.4	3.7	49.4	260	358
0.6	4.5	48.7	264	364
0.8	5.3	48.7	264	364
1.0	6.8	48.7	264	364

由表 1 可知:随润湿剂含量的增加,胶液的表面张力有所下降,T 型剥离强度和胶膜吸水率增大;当润湿剂含量>0.6%时,胶液表面张力不再变化,T 型剥离强度也趋于稳定,说明润湿剂对胶液粘接性能的影响有一定的限度,超过这一限度,润湿剂将不能降低胶液的表面张力、增大粘接强度。综合考虑,选择  $w$ (润湿剂)=0.4%~0.6%(相对于乳液质量而言)较适宜。

图 2 为添加润湿剂前后 WPU 胶膜的 AFM 图。由图 2 可知:未加润湿剂前,胶膜的表面粗糙,而添加润湿剂后,胶膜的表面平整,这说明润湿剂可明显改善 WPU 的流动性。

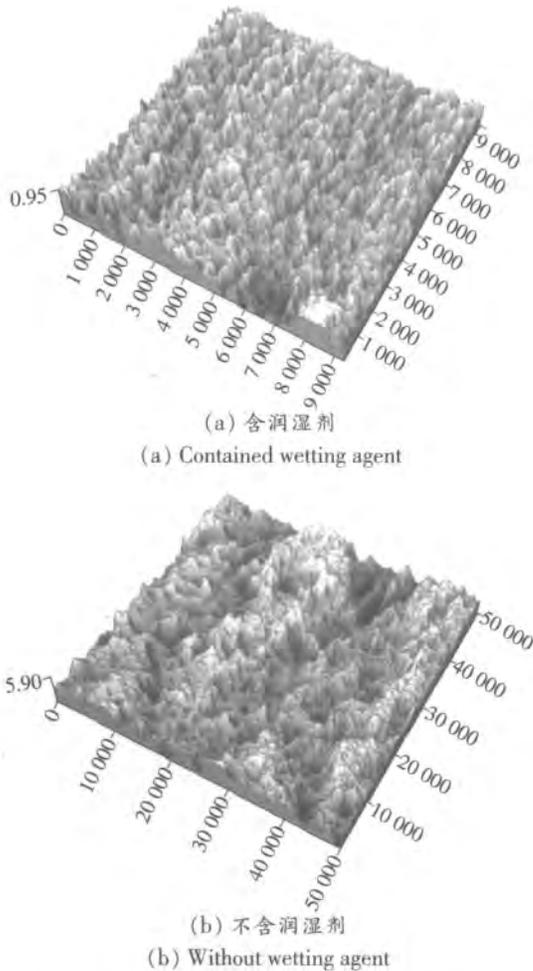


图 2 添加润湿剂前后 WPU 胶膜的 AFM 照片  
Fig.2 AFM photo of WPU films with or without wetting agent

### 2.2 消泡剂用量对 WPU 胶粘剂性能的影响

对 WPU 胶粘剂来说,泡沫问题十分突出,这是由 WPU 胶粘剂的特殊配方和特殊生产工艺所引起的:①WPU 胶粘剂以水为分散介质,体系中含有一定数量的乳化剂,致使体系的表面张力大大降低,这是产生泡沫的主要原因。②WPU 胶粘剂使用的一些助剂,如基材润湿剂等都属于表面活性物质,能降低体系的表面张力,有助于泡沫的产生和稳定。③生产过程中的高速搅拌,施工过程中的喷、刷和辊的操作,都能不同程度地改变体系的自由能,促使泡沫产生。

消泡剂的作用机理是通过润湿,渗透到由表面活性物质所形成的薄层中,在薄层中扩散,造成泡沫表面张力不平衡而破泡。消泡剂的选用是一个较为复杂的问题,要求消泡剂具有消泡作用和消泡能力持久的同时,不存在缩孔、针孔和丝纹等副作用。消泡剂在胶粘剂中使用不当会产生副作用,除了引起缩孔外,还会引起粘接强度和耐水性降低。对于 WPU 胶粘剂,消泡剂应该满足以下几点要求:①消

泡能力强;②混溶性好,导致缩孔等缺陷的趋向小;③在胶粘剂体系中可稳定分散;④长效性好。本试验选用的 Foamex 830 消泡剂能在 WPU 胶粘剂制备和应用中起到阻止和消除气泡的作用,其优点是具有最优化颗粒尺寸,可以在调胶或施胶过程中发挥最大消泡效率和相容性。消泡剂用量对 WPU 胶粘剂性能的影响如表 2 所示。

表 2 消泡剂用量对 WPU 胶粘剂性能的影响  
Tab.2 Effect of antifoam contents on performances of WPU adhesive

$w$ (消泡剂)/%	$m$ (50 mL 胶液)/g	吸水率/%	T 型剥离强度/( $N \cdot m^{-1}$ )	
			CPP/BOPP	PE/BOPP
0	41.82	2.2	221	318
0.1	42.56	3.3	243	341
0.2	43.10	3.9	254	355
0.3	43.16	4.1	264	364
0.4	43.16	5.5	259	357

由表 2 可知:当  $w$ (消泡剂) $>0.3\%$  时,消泡效果基本维持不变。因此,选择  $w$ (消泡剂) $=0.3\%$ (相对于乳液质量而言)时较适宜。

### 2.3 偶联剂用量对 WPU 胶粘剂性能的影响

偶联剂是分子两端含有反应性基团的功能性化合物,其一端能与基材表面反应,另一端则与胶粘剂分子反应,以化学键的形式将两种性能不同的材料牢固结合在一起。偶联剂在两种不同物质之间起着桥梁作用,从而提高了胶粘剂的粘接强度、耐水性和抗介质性等。本试验选用 ADH 为偶联剂,考察了 ADH 用量对 WPU 胶粘剂剥离强度的影响,结果如表 3 所示。

表 3 ADH 用量对 WPU 胶粘剂剥离强度的影响  
Tab.3 Effect of ADH contents on peeling strength of WPU adhesive

$w$ (ADH)/%	T 型剥离强度/( $N \cdot m^{-1}$ )	
	CPP/BOPP	PE/BOPP
0	158	217
0.1	211	291
0.3	238	327
0.5	264	364
0.7	216	297
0.9	207	285

由表 3 可知:随着 ADH 用量的增加,T 型剥离强度呈先升后降的趋势。综合考虑,选择  $w$ (ADH) $=0.5\%$ (相对于乳液质量而言)时较适宜。

### 2.4 软包装用 WPU 胶粘剂的综合指标

按  $w$ (消泡剂) $=0.3\%$ 、 $w$ (润湿剂) $=0.5\%$  和  $w$ (ADH) $=0.5\%$ ,配制 WPU 胶粘剂,用该胶粘剂进行薄膜复合试验,则剥离强度测试结果如表 4 所示。

表 4 WPU 胶粘剂对各类薄膜的粘接性能  
Tab.4 Bonding performances between WPU adhesive and various laminated films

薄膜组合	T 型剥离强度/(N·m <sup>-1</sup> )
CPP/BOPP	264
CPP/PET	364
CPP/VMPET	324
PE/BOPP	364
PE/PET	364
PE/VMPET	346
BOPP/PET	336
BOPP/VMPET	308

T 型剥离强度是衡量复合薄膜层间粘接力大小的尺度,为了保证复合薄膜不分层,层间粘合的剥离强度不得低于 100 N/m。由表 4 可知:复合薄膜的剥离强度均大于 100 N/m,说明该胶粘剂可用于多种薄膜材料的粘接。

## 2.5 WPU 胶粘剂对聚烯烃薄膜的粘接机理分析

### 2.5.1 聚烯烃表面难粘原因及表面处理方法

复合软包装是将不同材质的塑料薄膜粘合成复合软包装膜,从而获得满足特定要求的、高性能的复合包装材料。由于塑料薄膜的多样性,要求用于复合的胶粘剂必须具有较强的粘接适用性,而 WPU 胶粘剂的基本成分(即多羟基化合物和多异氰酸酯的聚合物)就具有这样的性能,可用于生产适合多种用途的性能优良的胶粘剂。WPU 胶粘剂的性能如表 5 所示<sup>[12]</sup>。

表 5 WPU 胶粘剂的性能  
Tab.5 Performances of WPU adhesive

性能	数据
w(固含量)/%	30~65
平均粒径/nm	0~5 000
黏度/(mPa·s)	50~1 000
表面张力×10 <sup>3</sup> /(N·m <sup>-1</sup> )	30~65

聚烯烃薄膜材料具有良好的热封性能,是应用最广泛的复合软包装基材,由于其属于非极性材料,故表面自由能较低,约(29~30)×10<sup>-5</sup> J/m<sup>2</sup>[相当于(29~30)×10<sup>-5</sup> N/m]。从理论上讲,若固体表面自由能低于 33×10<sup>-5</sup> J/m<sup>2</sup>,则无法被目前已知任何一种胶粘剂所黏附<sup>[13]</sup>。因此,用于薄膜复合的聚烯烃薄膜,必须经表面处理,提高其表面自由能(>38×10<sup>-5</sup> N/m),才能获得满意的粘接效果。目前国内外普遍采用的塑料薄膜表面处理方法是电晕处理。

### 2.5.2 胶粘剂与被粘物之间的界面张力与接触角

吸附理论认为粘接力是由次价键力(包括范德华力和氢键力)即物理吸附作用力构成的。润湿是影

响胶接强度的重要因素,润湿性越好,被胶接表面能与胶粘剂分子之间紧密接触而发生吸附,在胶接界面形成巨大的分子间作用力,同时排除表面吸附的气体,减少胶接界面的空隙率,提高胶接强度。WPU 对于经过电晕处理各类塑料薄膜有良好的润湿能力。WPU 的黏度一般不大(约在 100 mPa·s 以内,甚至可低至 10 mPa·s 以下),故其在复合过程中具有良好的流动性。胶粘剂与被粘物表面的界面张力越大(即界面存在的应力越大),接触界面越不稳定,其粘接性能就越差。根据 Shell-Nauman 经验公式(1)可估算出 WPU 与聚烯烃表面的界面张力。

$$\gamma_{sl} = \frac{(\gamma_s^{0.5} - \gamma_l^{0.5})^2}{1 - 0.015(\gamma_s \gamma_l)^{0.5}} \quad (1)$$

式中: $\gamma_{sl}$  为固液界面张力(N/m); $\gamma_s$  为固体表面张力(N/m); $\gamma_l$  为液体表面张力(N/m)。

由公式(1)估算出  $\gamma_{sl} = (0.956 \sim 14.15) \times 10^{-5}$  N/m,可见 WPU 与聚烯烃表面间的界面张力不大。

胶粘剂在被粘物表面的接触角( $\theta$ )<90°,胶粘剂可以自动渗入被粘物表面的毛细管中或稳定地吸附于被粘物表面,这种情况是合理的粘接体系所应具备的;如果胶粘剂在被粘物表面的  $\theta > 90^\circ$ ,那么胶粘剂在被粘物中有自动排出的倾向,虽然可以借助外力强制涂布于被粘物表面,或借助于胶粘剂的稠化、固化防止胶粘剂排出,但在被粘物表面的界面吸附不稳定,并且会产生界面内应力,降低粘接性能。根据杨氏方程(2)可估算出 WPU 在聚烯烃薄膜表面上的  $\theta$ 。

$$\gamma_s = \gamma_l \cos \theta + \gamma_{sl} \quad (2)$$

由公式(2)估算出 WPU 在聚烯烃薄膜表面上的  $\theta = 0^\circ \sim 68.47^\circ (< 90^\circ)$ ,故 WPU 可自动在其表面铺展,并稳定地吸附于聚烯烃表面。

### 2.5.3 胶粘剂与被粘物之间的氢键作用力

氢键是一种特殊类型的分子间作用力。Domke 和 Steinke<sup>[14-15]</sup>已经证实,经过电晕处理的聚烯烃薄膜表面可产生羰基和羧基,而 WPU 的基料 PU 分子中存在氨基、脲、酯和醚等基团,故胶粘剂和被粘物表面可以形成广泛的氢键,提高胶粘剂的粘接强度。

### 2.5.4 偶联剂赋予胶粘剂与被粘物之间形成化学键力

根据化学键理论,胶接体系产生化学键连接时,有利于提高胶接强度,防止裂缝扩展,也能有效抵抗应力集中,界面化学键的形成可显著提高胶接接头的抗水和抗介质腐蚀的能力。在很多情况下,胶粘剂与被粘物表面之间不能直接发生化学反应,为了达到化学键连接的目的,可采用偶联剂。偶联剂一般含

有双官能团,其中一个基团与胶粘剂分子反应,另一基团与被粘物表面发生反应,从而实现胶粘剂与被粘物表面的化学键连接。本试验采用 ADH 为偶联剂,其结构式如图 3 所示。

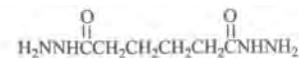
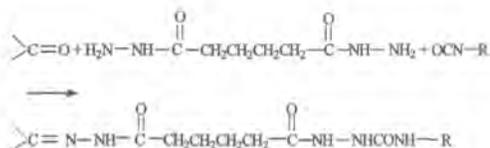


图 3 ADH 的结构式

Fig.3 Structural formula of ADH

溶解于 WPU 中的 ADH 分子的一端可以与 PU 乳液中残余的异氰酸酯基或其它亲核基团发生反应,另一端可以和聚烯烃薄膜上的羰基反应生成脲,使胶粘剂和基材表面之间形成化学键连接,从而对胶粘剂的粘接强度,特别是耐水和抗介质性有显著提高,其反应过程如式(3)所示。



综上所述,多重改性 WPU 胶粘剂黏度较小,在聚烯烃表面流动性良好;表面张力小,在聚烯烃表面的润湿角较小,对聚烯烃表面有良好润湿能力;PU 分子可以和经电晕处理的聚烯烃表面产生广泛的氢键力。因此,WPU 胶粘剂和聚烯烃表面存在着较强的吸附作用,粘接效果良好。另一方面,通过外加偶联剂 ADH,可以在胶粘剂和聚烯烃表面产生化学键力,大大增强 WPU 胶粘剂对聚烯烃表面的粘接强度及耐水和抗介质腐蚀能力。正是这些因素的共同作用,使 WPU 胶粘剂对聚烯烃薄膜表面形成了良好的粘接。

### 3 结论

(1)多重改性 WPU 胶粘剂对经过电晕处理的聚烯烃薄膜表面润湿性良好,润湿速率快,并且存在着广泛的氢键,因此其与聚烯烃表面有较强的吸附作用;通过外加偶联剂 ADH,胶粘剂和聚烯烃表面产生了化学键力,强化了胶粘剂对聚烯烃表面的粘接效果。

(2)当  $w(\text{消泡剂})=0.3\%$ 、 $w(\text{润湿剂})=0.5\%$  和  $w(\text{ADH})=0.5\%$  (相对于乳液质量而言)时,配制的 WPU 胶粘剂对塑料薄膜有良好的粘接强度,可以满足复合软包装对胶粘剂的要求。

### 参考文献

- [1] 董高峰.难粘塑料的表面处理[J].有机氟工业,2005(3):26-28.
- [2] 钱知勉.聚烯烃薄膜电晕处理提高可粘性的机理[J].上海塑料,2000(1):19-20.
- [3] 张宏艳,程国君,于秀华.聚乙烯膜表面改性的研究现状[J].化工时刊,2008,22(8):65-67.
- [4] 陈尔凡,李源.氟橡胶的表面粘接改性[J].高分子材料科学与工程,2008,24(7):86-89.
- [5] 贾冬义,钟少锋,赵玲利,等.聚四氟乙烯低温等离子体表面改性及粘接性能[J].高分子材料科学与工程,2008,24(5):60-63.
- [6] 刘万章,潘卫春.难粘材料胶粘剂及粘接技术研究[J].中国胶粘剂,2003,12(4):15-17.
- [7] 王灿,刘秀生,郑芝国,等.粘接低表面能材料的新型胶粘剂研究[J].粘接,2005,26(5):8-10.
- [8] 高瀚文,杨荣杰,何吉宇.聚乙烯醇水凝胶与聚乙烯薄膜的表面粘接[J].高分子材料科学与工程,2008,24(11):66-69.
- [9] 郭文杰,傅和青,黄洪,等.聚氨酯-环氧树脂-松香复合乳液的合成与表征[J].华南理工大学学报(自然科学版),2008,36(11):45-50.
- [10] 郭文杰,傅和青,李付亚,等.多重改性水性聚氨酯的力学性能和粘接性能研究[J].高校化学工程学报,2009,23(2):246-251.
- [11] 特高化学供应公司.消泡剂的选择及其对水性涂料体系的影响[J].中国涂料,1995(4):44-48.
- [12] 李绍雄,刘益军.聚氨酯胶粘剂[M].北京:化学工业出版社,1998:20-23,232-235.
- [13] 石社正.关于 CPP 薄膜表面润湿张力变化的分析[J].塑料包装,2004,14(4):23-24,26.
- [14] FRICKE H J, MAEMPEL L.薄膜复合用水性聚合物胶乳[J].粘接,1997,18(3):20-24.
- [15] FRICKE H J, 王春久.单组份水性复膜胶乳[J].粘接,1997,18(2):25-29.

(责任编辑:陶建英)

## Adhesion mechanism of multi-modified waterborne polyurethane adhesive for polyolefin films

GUO Wen-jie<sup>1</sup>, WAN Jin-quan<sup>1</sup>, FU He-qing<sup>2</sup>, CHEN Huan-qin<sup>2</sup>

(1. School of Environmental Science and Engineering, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China;

2. School of Chemistry and Chemical Engineering, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China)

**Abstract:** A multi-modified waterborne polyurethane (WPU) adhesive for flexible packaging laminated films

was prepared when a self-made multi-modified WPU composite emulsion was used as matrix, and some additives (such as antifoam, wetting agent and coupler) were introduced into systems. The influences of antifoam, wetting agent and coupler contents were investigated on performances of adhesive. The adhesion mechanism between adhesive and polyolefin films was analysed. The results showed that the sorption between adhesive and polyolefin film surface was stronger because the adhesive had well wetting ability, fast wetting speed and extensive hydrogen bonding on polyolefin film surface treated by corona discharge. The bonding effect between adhesive and polyolefin film surface was intensified when adipic dihydrazide (ADH) coupler was introduced into systems. The adhesive could meet application requirements of flexible packaging laminated films because the final bonding strength between BOPP film and CPP film was 264 N/m when mass fractions of antifoam, wetting agent and ADH were 0.3%, 0.5% and 0.5%, respectively.

**Keywords:** waterborne polyurethane; polyolefin film; flexible packaging; adhesion mechanism

# 上海联化商贸有限公司

本公司长期现货供应以下产品:

## 一、保护膜专用胶水

本品为系列双组份水性 PE/PET 保护膜专用胶水, 根据不同的被保护表面使用不同的胶水及助剂配比, 制成不同粘性的胶带, 从而保护不同的表面如不锈钢、铝合金、塑钢、铝塑板、玻璃等。与溶剂型胶水相比, 它具有无空气污染、无味、无毒、操作方便、胶水固含量高等优点。

产品型号:

中粘-主胶 CY-6A+助剂 SH-1;

适用于铝合金、中粘铝塑板、塑钢等

主胶 CY-8+助剂 SH-1;

适用于光亮 PVC 扣板、有机玻璃等

高粘-主胶 CY-9+助剂 SH-1;

适用于喷砂铝合金、防火板、高粘铝塑板等

低粘-主胶 CY-10+助剂 SH-1;

适用于光亮防火板、玻璃等

微粘-主胶 CY-10A+助剂 SH-1; 适用于仪表表面等

## 二、高粘商标纸胶 ZC-08

本品是一种新型乳液型压敏胶, 具有良好的初粘性、优异的涂布性以及剥离强度高等特点。

## 三、水性增黏树脂乳液 ZH-01

本品与丙烯酸酯乳液有很好的相溶性, 可以明显提高原乳液的初粘和剥离强度。

## 四、美纹纸胶带专用隔离剂 ZT-01H

本品专用于作为美纹纸胶带的隔离剂使用, 其性能与进口的同类产品相当。

## 五、润湿剂 RX-01

本品易溶于水和多种乳液中, 混溶性良好, 在乳液中少许可加入量即可明显降低乳液的表面张力从而提高乳液对基材的润湿效果。

## 六、乳液用增稠剂 ZC-01

本品为交联型高分子乳液增稠剂, 可提高乳液的黏稠度。

## 七、封口胶 F603 (上光油专用), FK-01 (PP 复膜专用)

本品为水乳型封口胶, 具有气味小、无污染、粘接力高等特点。

地址: 上海市浦东新区上南路 3855 号 (如日商务园)  
11 幢 633 室

邮编: 200124

电话: 021-50137924 021-50137929

传真: 021-50137924

联系人: 上海-罗先生 手机: 13901713705

李女士 手机: 13910143083

北京-姚女士 手机: 13911042889

