

改善水性光油防水性的研究

杜晓萌, 邓开发, 邓文骏

(上海理工大学, 上海 200093)

摘要: **目的** 为了改善水性光油的防水性。**方法** 通过乳液混拼技术将软硬乳液混合,并以机械共混的方法将蜡乳液、水溶性树脂溶液加入到混拼乳液中。**结果** 软硬乳液的质量比为8:2时,涂膜的表面吸水量最小,当混拼乳液中加入蜡乳液和水溶性树脂溶液时,涂膜的表面吸水量都会降低。**结论** 软硬乳液混拼可以有效提高水性光油的防水性,加入蜡乳液和水溶性树脂溶液也可以提高水性光油的防水性。

关键词: 水性光油; 防水性; 混拼; 蜡乳液; 水溶性树脂

中图分类号: TB484 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2014)01-0061-03

Improving the Waterproof Properties of Water-based Varnish

DU Xiao-meng, DENG Kai-fa, DENG Wen-jun

(University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, China)

ABSTRACT: **Objective** To improve water resistance of water-based varnish. **Methods** Through blending hard emulsion and soft emulsion in different proportions, wax emulsion and water-soluble resin solution were mixed to the emulsion using the mechanical blending method. **Results** When the ratio of hard emulsion and soft emulsion was 8:2, water adsorption of the coating film surface was minimal. Adding wax emulsion and water-soluble resin solution to the mixed emulsion will reduce the amount of water absorption of the coating film surface. **Conclusion** Blending hard emulsion and soft emulsion can effectively improve the water resistance of water-based varnish, and the addition of wax emulsion and water-soluble resin solution can also improve the water resistance of water-based varnish.

KEY WORDS: water-based varnish; waterproof properties; blends; wax emulsion; water-soluble resin

水性光油以成本低廉、环保无污染等优点,越来越被广泛应用于食品、医药、香烟等包装行业^[1-3],其中,防水性是衡量光油质量优劣的一个重要指标。相比于溶剂型光油的防水性,水性光油的防水性仍存在一定差距,现在的研究方向为如何提高水性光油的防水性。笔者通过乳液混拼、添加水溶性树脂溶液以及蜡乳液等来提高水性光油的防水性。乳液混拼是指将2种或2种以上具有不同玻璃化转变温度(T_g)的乳液进行混合^[4-5]。软乳液保证低温成膜,硬乳液赋予涂

膜硬度和抗粘连性等^[6]。蜡乳液能够在涂膜表面形成蜡保护层,不利于水分粘附。水溶性树脂溶液能够填充乳液之间的空隙,提高涂膜致密性^[7]。

1 实验

1.1 原料

实验材料: EZ-120(软乳液), LQ-661(硬乳液), 8460溶液(水溶性树脂溶液), MD-2000(蜡乳液)。

收稿日期: 2013-06-04

作者简介: 杜晓萌(1988—),女,山东济宁人,上海理工大学硕士生,主攻包装材料及微电子封装材料。

通讯作者: 邓开发(1965—),男,湖北荆州人,博士,上海理工大学教授、硕士生导师,主要研究方向为光电材料与器件、包装工程和印刷工程。

1.2 设备

实验设备:超声波振荡器;纸张表面吸收质量测定仪;SK1200H-J超声波清洗器,上海科导超声仪器有限公司;AL104电子天平,梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司。

1.3 光油制备及涂布

室温下,向烧杯中分别加入不同质量比的软乳液和硬乳液,利用机械共混以及超声波进行充分搅拌。将充分搅拌后的水性光油用10#丝网涂布在已印刷的样品上,干燥24h后进行防水性实验。

1.4 防水性能测试

按照GBT 1540—2002,利用纸张表面吸收质量测定仪进行测定。

2 结果与讨论

2.1 不同质量比的混拼乳液对涂膜防水性的影响

国外的研究表明,要获得良好的涂膜,软乳液和硬乳液的质量比应大于1^[8-10]。在此条件下,混拼乳液的最低成膜温度接近于软乳液的成膜温度,但涂膜的硬度和抗粘连性明显提高,形成了硬聚合物镶嵌在软聚合物膜之间的复合涂膜^[11-12]。

配制硬乳液质量分数分别为10%、20%、30%、40%、50%的混拼乳液,考察不同比例的软硬混合乳液对涂膜防水性的影响。测试结果见图1。

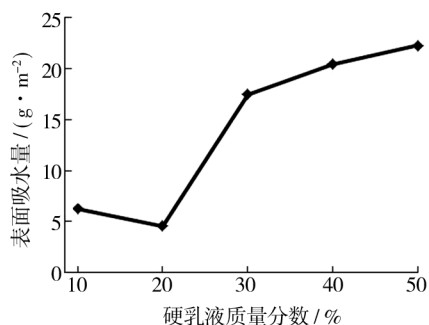


图1 硬乳液加入量对涂膜防水性的影响
Fig. 1 Impact of dosage of hard emulsion on the waterproof of coating film

从图1可以看出,硬乳液的加入量对涂膜防水性产生影响,涂膜表面吸水量先降低后升高,即防水性

先增强后减弱。在硬乳液质量分数为20%时,防水性最好。当硬乳液的质量分数继续增高时,涂膜韧性等显著增加,但难以形成连续的涂膜。直观反应就是表面吸水量增加,主要原因是随着混合乳液中硬乳液量的增加,涂膜的最低成膜温度显著增大,在常温下的成膜性变差^[13-14]。

2.2 蜡乳液对涂膜防水性的影响

选择防水性能最好的混合乳液,即软硬乳液质量比为8:2的混合乳液,分别加入不同质量分数的蜡乳液配制成水性光油,进行涂布、晾干,并进行防水性实验,观察能否进一步提高涂膜的防水性。测试结果见图2。

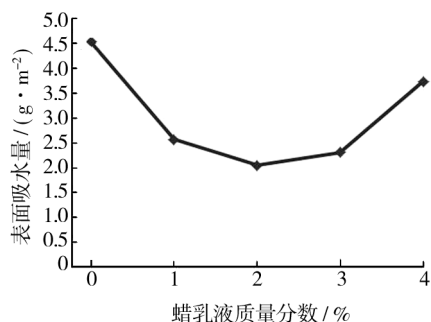


图2 蜡乳液加入量对涂膜防水性的影响
Fig. 2 Impact of dosage of wax emulsion on the waterproof of coating film

由图2可以看出,少量的蜡乳液可以有效改善涂膜的防水性。其主要机理是在成膜过程中由于蜡的“漂浮效应”,使得蜡漂浮到涂膜最上层表面,形成蜡保护层,分布在涂层表面的蜡颗粒多呈球形。该球形粒子一部分镶在乳液膜内,一部分突出在乳液膜表面^[15]。基于油水不相容原理,突出在乳液膜表面的球形蜡粒使得涂膜不利于水滴的粘附,见图3。



图3 蜡粒在涂膜表面的分布

Fig. 3 The layout of wax particles on the coating surface

2.3 水溶性树脂溶液对涂膜防水性的影响

树脂是水性光油中重要的组成成分,将不同质量分数的水溶性树脂溶液加入到软硬乳液质量比为8:2

的混拼乳液中,配制成水性光油,进行涂布、晾干和防水性试验,考察加入水溶性树脂溶液对水性光油的防水性是否有所改进。

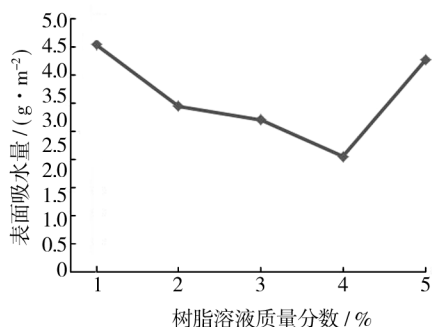


图4 水溶性树脂溶液加入量对涂膜防水性的影响

Fig.4 Impact of dosage of water-soluble resin solution on the waterproof of coating film

从图4可以看出,加入树脂溶液可以降低涂膜表面吸水量,提高涂膜的防水性,并在树脂溶液质量分数为4%时效果最好。这主要是因为树脂溶液能够填充混拼乳液的空隙,提高涂膜致密性^[16]。当添加量继续上升时,表面吸水量会继续上升。主要是因为树脂溶液添加量过多会导致水性光油中亲水性物质过多,这样涂膜的耐水性降低,直观表现为涂膜发粘。

3 结语

软乳液与硬乳液混合质量比不同,水性光油的防水性也不同,软硬乳液在质量比为8:2时,涂膜的防水效果最好。软硬混拼乳液中分别添加蜡乳液和水溶性树脂溶液,可以提高涂膜的防水性。其中,蜡乳液质量分数为2%时,涂膜防水效果最好;水溶性树脂溶液质量分数为4%时,涂膜防水效果最好。

参考文献:

[1] 刘欣,邓开发,杜晓萌.复合纳米涂层配方的研究[J].包装工程,2012,33(23):132—136.
LIU Xin, DENG Kai-fa, DU Xiao-meng. Study on Formulations of Composite Nano Coating[J]. Packaging Engineering, 2012, 33(23): 132—136.

[2] 王晓芳,魏先福,黄蓓青,等.助剂对水性UV光油性能的影响[J].包装工程,2009,30(11):94—96,100.
WANG Xiao-fang, WEI Xian-fu, HUANG Bei-qing, et al. Influence of Promoter on the Performance of Water-base Varnish[J]. Packaging Engineering, 2009, 30(11): 94—

96,100.

- [3] 高运福,辛秀兰,肖阳.环保型水性上光油的研制及研究进展[J].包装工程,2005,26(5):114—116,119.
GAO Yun-fu, XIN Xiu-lan, XIANG Yang. Study and Development of Environmental Protective Water Based Glaze Oil[J]. Packaging Engineering, 2005, 26(5): 114—116, 119.
- [4] 宋蓓蓓,包春磊,王炼石,等.树枝状超支化聚酯改性丙烯酸树脂的合成及其水性涂料性能的研究[J].涂料工业,2011(10):15—20.
SONG Bei-bei, BAO Chun-lei, WANG Lian-shi, et al. Preparation of Dendritic Hyperbranched Polyester Modified Acrylic Resin and Study on Properties of Its Waterborne Coating Films[J]. Paint & Coating Industry, 2011(10): 15—20.
- [5] 王艺峰,蒋颜平,陈艳军.水性涂料用聚氨酯/丙烯酸酯复合乳液合成技术的研究[J].湖北大学学报(自然科学版),2009(2):166—171.
WANG Yi-feng, JIANG Yan-ping, CHEN Yan-jun. Research on the Synthetic Technology of Polyurethane/Acrylihybrid Emulsions Used in Waterborne Coatings[J]. Journal of Hubei University(Natural Science), 2009(2): 166—171.
- [6] 唐林生,杨光军,张淑芬,等.用于水性涂料的树脂混合技术[J].高分子材料科学与工程,2004,20(2):1—2.
TANG Lin-sheng, YANG Guang-jun, ZHANG Shu-fen, et al. Resin Blends For Water-borne Paints[J]. Polymer Materials Science and Engineering, 2004, 20(2): 1—2.
- [7] 张洪彬,王锋,胡剑青,等.水性涂料改性研究进展[J].热固性树脂,2010(6):53—57.
ZHANG Hong-bin, WANG Feng, HU Jian-qing, et al. Research Progress in Modification of Waterborne Coatings[J]. Thermosetting Resin, 2010(6): 53—57.
- [8] EI-AASSER M, TANG J, WANG X, et al. Please Provide the Article Title[J]. Coat Technology, 2001, 73(920): 51—63.
- [9] GEURTS J, BOUMAN J, OVERBEEK A. New Waterborne Acrylic Binders for Zero VOC Paints[J]. Coat Technology Research, 2008, 5(1): 57—63.
- [10] PAULA D. Characterization of a Water-based Paint for Corrosion Protection[J]. Coat Technology Research, 2012, 9(3) 365—374.
- [11] GABRIELA V S. Comparison of the Substrate Effect on VOC Emissions from Water Based Varnish and Latex Paint[J]. ESPR-Environ Sci & Pollut Research, 2003, 10(4): 209—216.

- [8] 邱莎莎,蔡建. 导弹缓冲包装设计选材[J]. 包装工程, 2011,32(9):44—45.
 QIU Sha-sha, CAI Jian. Missile Cushion Packaging Design and Material Selection[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(9):44—45.
- [9] 齐锴亮. 聚酰亚胺泡沫塑料的研究进展[J]. 材料导报, 2011,25(4):67—68.
 QI Kai-liang. Research Progress of Polyimide Foam[J]. Materials Review, 2011, 25(4):67—68.
- [10] 李书印. 发泡包装材料缓冲特性研究[J]. 包装工程, 1998,19(6):1—2.
 LI Shu-yin. Studying of Cushioning Character of Expanded Packaging[J]. Packaging Engineering, 1998, 19(6):1—2.
- [11] 刘乘. 任亚东. 几种常用缓冲材料性能研究[J]. 包装工程, 2010,31(7):117—118.
 LIU Cheng, REN Ya-dong. Research on Properties of Several Cushion Material[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(7):117—118.
- [12] 温时宝. EPO 泡沫的静态压缩性能及其与 EPS 和 EPE 泡沫的比较[J]. 包装工程, 2010,31(19):10—12.
 WEN Shi-bao. Static Compression Performance of EPO Foam and Comparison Between EPO, EPS and EPE Foam[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(19):10—12.
- [13] 都学飞, 欧阳效卓, 张汪年. EPS 缓冲材料的静态压缩性能的试验研究[J]. 包装工程, 2012,33(3):40—45.
 DU Xue-fei, OUYANG Xiao-zhuo, ZHANG Wang-nian. Experimental Research on Static Compression Properties of EPS Buffer Material[J]. Packaging Engineering, 2012, 33(3):40—45.
- [14] 贺海龙, 李玲, 王琦玲. 聚甲基丙烯酸酯亚胺泡沫材料的研究进展[J]. 化学中间体, 2011(10):23—24.
 HE Hai-long, LI Ling, WANG Qi-ling. Research on the Polymethacrylimide Foam[J]. Chemical Intermediates, 2011(10):23—24.
- [15] HERMAIN S. PMI Foam Rigid Plastics[J]. Kunststoffe, 1999,4:32—33.

(上接第 37 页)

- [14] 于江, 马庭瑞. HS-GC/MS 法检测食品塑料包装中的挥发性有机物[J]. 包装工程, 2009,30(6):30—31.
 YU Jiang, MA Ting-rui. Determination of VOCs in the Plastic Food Package by HS-GC/MS[J]. Packaging Engineering, 2009, 30(6):30—31.
- [15] 王晓宇, 银铃, 刘友平. 包装材料与枸杞子饮片中挥发性有机物的顶空气相色谱比较[J]. 中国实验方剂学杂志, 2013,19(4):18—22.
 WANG Xiao-yu, YIN Ling, LIU You-ping. Head-space Gas Chromatography Comparison of Volatile Organic Compounds from Packing Materials and Packaged Lycium Barbarum Pieces[J]. Chinese Journal of Experimental Traditional Medical Formulae, 2013, 19(4):18—22.
- [16] 刘春波, 刘志华, 孙志勇, 等. 动态顶空-气相色谱法分析食品包装材料中的 VOCs[J]. 现代科学仪器, 2010(4):87—89.
 LIU Chun-bo, LIU Zhi-hua, SUN Zhi-yong, et al. Analysis of Volatile Organic Compounds in Food Packing Material by Purge & Trap-Gas Chromatography[J]. Modern Scientific Instruments, 2010(4):87—89.

(上接第 63 页)

- [12] LINDER W. New Developments for In-can Preservation of Water-based Paints and Printing Inks[J]. Surface Coatings International Part B: Coatings Transactions, 2001, 84(B2):91—168.
- [13] 张心亚, 魏霞, 陈焕钦. 水性涂料的最新研究进展[J]. 涂料工业, 2009(12):17—23.
 ZHANG Xin-ya, WEI Xia, CHEN Huan-qin. The Latest Research Progress in Waterborne Coatings[J]. Paint & Coatings Industry, 2009(12):17—23.
- [14] 李丹, 梁亮, 蒋晨, 等. 环境友好型水性涂料复合膜防腐性能的研究[J]. 涂料工业, 2010(8):48—51.
 LI Dan, LIANG Liang, JIANG Chen, et al. Study on Anticorrosion Performance of Environment Friendly Water-based Multiple Coatings[J]. Paint&Coatings Industry, 2010(8):48—51.
- [15] 赵德平, 魏先福, 黄蓓青, 等. 影响水性光油耐划伤性的因素[J]. 包装工程, 2010,31(17):132—134.
 ZHAO De-ping, WEI Xian-fu, HUANG Bei-qing, et al. Influencing Factors on the Scratch Resistance of Water Soluble Varnish[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(17):132—134.
- [16] 蔡训儒, 张浩, 徐卫兵, 等. 高分子乳化剂的合成及其在水性上光油中的应用研究[J]. 包装工程, 2011,32(7):73—76.
 CAI Xun-ru, ZHANG Hao, XU Wei-bing, et al. Synthesis of Polymer Emulsifier and Its Application in Waterborne Varnish[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(7):73—76.