

新型UV光致发光防伪油墨的制备和性能分析

颜爱国^{1,2}, 黄观², 刘跃军¹, 刘娉婷²

(1. 湖南工业大学 先进包装材料与技术湖南省普通高校重点实验室, 湖南 株洲 412007;
2. 湖南工业大学 包装与材料工程学院, 湖南 株洲 412007)

摘要: 制备了一种UV光致发光防伪油墨。性能检测结果表明: 油墨粒度为19.5 μm, 黏性为6.85, 黏度为93.77泊, 耐摩擦次数超过500次。设计了线条、灰阶尺、文字、图形、图像等模块, 并制作成丝网印刷版进行丝网印刷。印刷结果表明: 油墨印刷效果良好; 印迹在UV光照射下, 能较快干燥; 印刷图文经白光照射, 在黑暗中能发出黄绿色光。

关键词: UV; 光致发光; 防伪油墨

中图分类号: TS802.3

文献标志码: A

文章编号: 1674-7100(2011)01-0036-04

Synthesis and Characterization of Novel UV Photoluminescence Security Ink

Yan Aiguo^{1,2}, Huang Guan¹, Liu Yuejun¹, Liu Pingting²

(1. Key Laboratory of Advanced Materials & Technology for Packaging of Hunan Colleges and Universities, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan 412007, China;
2. College of Packaging & Materials, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan 412007, China)

Abstract: A novel UV photoluminescence security ink was synthesized. The characterization such as the size (19.5 μm), stickiness (6.85), viscosity (93.77p), friction resistance (over the 500 frequency) of the sample were detected. The templates such as lines, gray scale, text, graphics and images were designed and further made into printed plate to perform screen printing. The results show that the ink suits the hectograph well. An imprint can dry quickly under the shine from an UV illuminant and radiate a yellow and green light after their shine from white light.

Key words: UV; photoluminescence; security ink

0 引言

防伪油墨的制备及印刷是一种重要的包装防伪技术。光致发光防伪油墨是近年来才发展起来的一种新型防伪油墨, 主要用于证券、税票、发票、信用卡等有价票据的防伪印刷, 也可印制标牌、玩具、字画、玻璃画、不干胶等图案文字, 制造各种发光效果^[1]。

光致发光油墨一般由发光粉、树脂、溶剂和一些助剂组成。传统光致发光热固性油墨中的树脂是聚合

体^[2], 溶剂将树脂溶解后印涂在承印物上, 然后溶剂经挥发或被吸收, 液状聚合物再恢复成原来的固态状, 存在着溶剂挥发大且工艺复杂、费时、能源消耗大等缺点。因此迫切需要研制出一种工艺简单、清洁环保、节省能源的油墨。

UV油墨是一种能在紫外光照射下成膜、干燥的油墨^[3], 一般由树脂、单聚物、添加剂和光引发剂组成。与热固性油墨中的树脂不同, UV油墨中的树脂具反应性能, 可与单聚物反应。单聚物是一种低相对分子

收稿日期: 2010-11-11

基金项目: 湖南省科技厅科技计划基金资助项目(2009GK3127), 印刷工程国家特色专业建设基金资助项目(TS10433)

作者简介: 颜爱国(1972-), 男, 江西萍乡人, 湖南工业大学副教授, 博士, 主要从事印刷防伪油墨和特种涂料的研究,

E-mail: yanaiguod4@163.com

质量的化学物质,在某种程度上可替代溶剂,并可使黏度降低,以适于印刷。近5 a来,随着科技的发展,已研制出各种系列的UV环保、节能油墨^[4-5]。但是,将UV技术与发光材料结合起来的UV光致发光防伪油墨的制备及应用研究尚无公开报道。本文研究了一种新型UV光致发光油墨的制备和干燥工艺,并对其性能进行了检测分析,探讨了油墨配方与性能间的关系,并利用自制的丝网印版对其印刷效果进行了测试。

1 实验

1.1 原料和试剂

预聚物:环氧丙烯酸树脂和聚酯丙烯酸酯树脂,两者质量之比为1:1;促进剂:二乙胺;稀释单体:三羟甲基丙烷三丙烯酸酯(trimethylolpropane triacrylate, TMPTA)和三丙二醇二丙烯酸酯(tripropylene glycol diacrylate, TPGDA),质量之比为1:1;光引发剂:1-羟基-环己基-苯基甲酮;光致发光粉:ZnS-Cu系列黄绿色发光粉^[6]。

1.2 UV 连结料的制备

配置5 000 gUV连结料。根据表1的配方,将预聚物、促进剂、单体、光引发剂称量好后,按照先后顺序加入塑料桶中,避光低速搅拌至均匀,使连结料各组份能够充分混合^[7]。

表1 UV 连结料的配方

Table 1 The formula of UV ink binder %

组分名称	预聚物	促进剂	单体	光引发剂
质量分数	30~75	1~5	2~8	2~5

1.3 UV 油墨的制备

根据经过大量试验后确定的UV油墨的基本配方(见表2),将搅拌均匀的连结料、发光粉、助剂按顺序混合,进行初步搅拌,待大致均匀后,将油墨粗料用三辊机进行研磨,当颜料细度满足要求、原料充分混合均匀后停止,即得到所需油墨。

表2 UV 油墨基本配方

Table 2 The formula of UV ink %

组分名称	UV 连结料	光致发光粉	助剂(自制)
质量分数	50~80	20~50	0~2

1.4 UV 光致发光防伪油墨的性能测试

用激光粒度仪(OMEC LS-POP(III)型,珠海欧美克科技有限公司生产)、黏性仪(MJ-NX型,天力油墨器材公司生产)、平行板黏度仪(QNP型,天津市材料试验机厂生产)、磨损试验机(MCJ-01A型,济南兰光机电科技发展中心生产)、X-Rite(510 HX/LP型,美

国爱色丽公司生产)、分光光度计(SP60型,美国爱色丽公司生产)分别测试了油墨的细度、黏性、黏度、耐摩擦性和实地密度。

1.5 UV 光致发光防伪油墨的丝网印刷测试

分别设计了线条模块、灰阶尺模块、小图形模块、阴阳图形模块、同心圆模块、星标模块、文字模块、图形模块、实地模块,并以这些模板制成丝网菲林版,用所制备的UV光致发光防伪油墨进行丝网印刷。

2 结果与讨论

2.1 UV 光致发光防伪油墨的制备和性能分析

本实验过程中,将235 g连结料、60 g黄绿色发光粉、5 g助剂(自制)按顺序混合,经搅拌、研磨后即得到UV光致发光防伪油墨。

利用激光粒度仪、黏性仪、平行板黏度仪、磨损试验机分别测试了油墨的细度、黏性、黏度、耐摩擦性,所得结果见表3。由表3可见,所制得的UV光致发光油墨的所有性能均符合丝网印刷油墨的性能要求。

表3 UV 光致发光防伪油墨的性能

Table 3 The characterization of UV photoluminescence security ink

粒度/ μm	黏性	黏度/泊	耐摩擦性
19.50	6.85	93.77	摩擦次数大于500次

2.2 UV 光致发光防伪油墨的印刷和光致发光性能

2.2.1 丝网菲林版的制作

为了检验油墨丝网印刷效果,设计了多种模块,见图1。

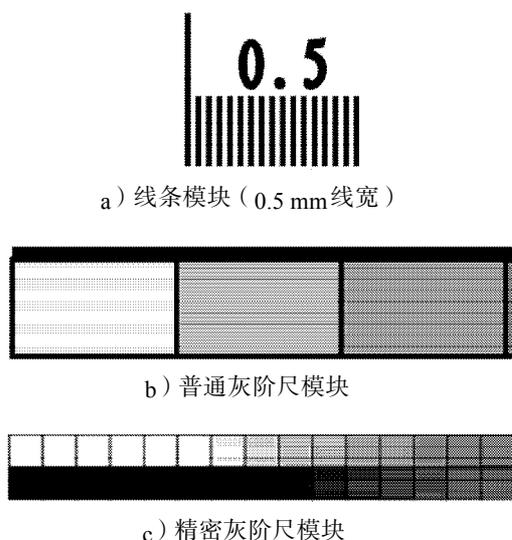


图1 线条和灰阶尺模块设计图

Fig. 1 The design charts of lines template and gray scale ones

图1中,a)图为线条模块,用以测试丝网制版以及印刷过程中所呈现的线宽精度,线宽为0.5 mm,阴

阳等宽线条。b) 图和 c) 图为灰阶尺模块, 其中 b) 图为普通灰阶尺模块, 用以测试油墨在加网条件下的印刷效果。网点面积率分别为 10%, 20%, 30%; c) 图为精密灰阶尺模块, 网点面积率分别为 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 7%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 93%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 100%。

图 2 为图形、文字、图像和实地模块设计。

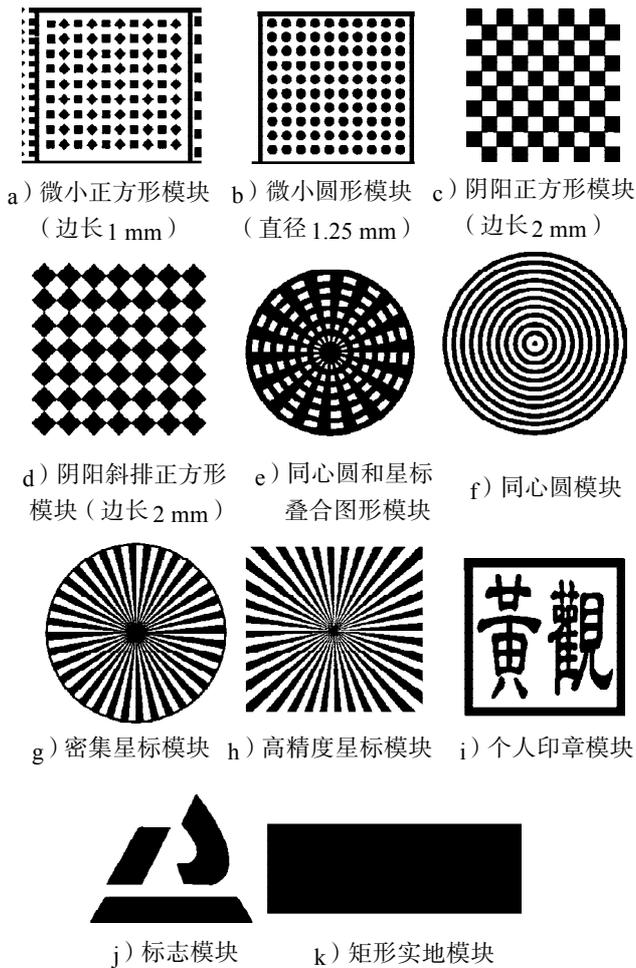


图 2 图形、文字、图像和实地模块设计图

Fig. 2 The patterns of graphics, text, images, solid layer templates

图 2 中, a) 图和 b) 图为微小图形模块, 用以测试丝网制版以及印刷过程中所呈现的最小图形精度。其中 a) 图为微小正方形模块, 边长分别为 0.5, 0.75, 1, 1.25 mm; b) 图为微小圆形模块, 直径分别为 0.75, 1, 1.25, 1.5 mm。c) 图和 d) 图分别为等面积阴阳正方形模块和等面积斜排阴阳正方形模块, 用以检测油墨在印刷过程中是否有印刷图文扩大现象, 边长均分别为 1, 1.5, 2, 2.5 mm。e) ~h) 图为同心圆、星标模块, 用以测试印刷综合表现、精度及印刷效果。其中 e) 图是同心圆与疏星标叠合图形, 图形直径为 20 mm, 同心

圆环阴阳线宽相等, 为 0.75 mm, 星标部分共 36 块, 阴阳各 18 块, 角度为 10°; f) 图为同心圆模块, 直径为 20.5 mm, 同心圆环阴阳线宽相等, 为 0.5 mm; g) 图为密集星标模块, 图形直径为 40 mm, 共 72 块, 阴阳各 36 块, 角度为 5°; h) 图为高精度制作星标模板。i) 图为文字模板 (个人印章), 用以测试文字印刷效果, 标志为正方形, 边长 20 mm, 线宽 1 mm, 文字字体为方正隶变繁体。j) 图为标志图像模板。k) 图为矩形实地模块, 用以测试油墨的实地印刷效果, 矩形规格为 170 mm × 60 mm。

2.2.2 丝网印刷工艺

以图 2 中 i) 图所示个人印章为设计模板, 经输出菲林、晒版制版、用所制得的 UV 光致发光油墨丝网印刷、UV 干燥等流程最终获得印刷产品, 丝网印刷流程见图 3。

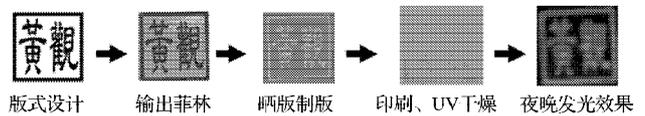


图 3 丝网印刷流程示意图

Fig. 3 The illustration of the procedure of the screen printing

从图 3 可以看出, 用所制油墨印刷并在 UV 机上干燥后, 印迹清晰, 印刷效果良好。印迹经白光照射后, 在黑暗中能显示出清晰的黄绿色字体, 说明所制备的 UV 光致发光防伪油墨具有良好的光致发光效果。

2.2.3 UV 光致发光防伪油墨的发光效果分析

为了进一步检验油墨的印刷和光致发光效果, 分别用微小正方形模块、阴阳正方形模块、密集星标模块、标志模块、矩形实地模块等制成丝网印版, 并进行了丝网印刷和光致发光效果实验, 得到图 4 所示的几种图案。结果显示, 5 种丝网印刷效果和光致发光效果良好。

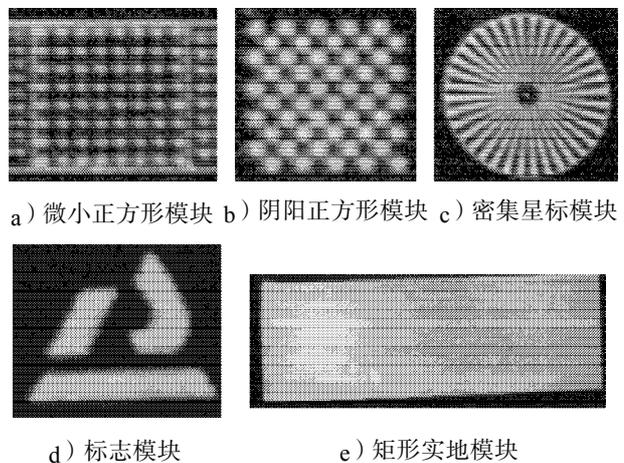


图 4 几种印刷品的光致发光效果

Fig. 4 The effect of the UV photoluminescence printing samples

3 结论

制备了一种UV光致发光防伪油墨,并对其性能进行了检测。结果表明:油墨粒度较大,为19.5 μm,黏性为6.85,黏度为93.77泊,耐摩擦性能良好,耐摩擦次数超过500次。为了检验油墨的印刷效果,设计了线条、灰阶尺、文字、图形、图像等模块,并将其制作成丝网印刷版进行丝网印刷。结果表明,油墨的印刷效果良好;印刷图案在UV光照射下,能较快结膜;印刷图文在白光照射后,在黑暗中能发出黄绿色光。

参考文献:

- [1] 郭力,王勤.长余辉夜光油墨:中国,1544545A[P]. 2004-10-10.
Guo Li, Wang Qin. Long-Lasting Luminous Ink: China, 154454A[P]. 2004-10-10.
- [2] 王新明.热固油墨的性能与使用方法[J].丝网印刷,2007(5): 32-37.
Wang Xinming. Properties and Usage of Heat-Set Ink[J]. Screen Printing, 2007(5): 32-37.
- [3] Ohnishi, Masaru. Ink Jet Printer Using UV Ink: The United States, 7690781[P]. 2005-11-25.
- [4] 肖忠良,巫桂英,史燕,等. UV油墨的制备与性能优化[J].精细化工中间体,2009,39(3): 61-64.
Xiao Zhongliang, Wu Guiying, Shi Yan, et al. Preparation and Properties Optimization of UV Ink[J]. Fine Chemical Intermediates, 2009, 39(3): 61-64.
- [5] 祝将森. UV油墨的使用[J].丝网印刷,2008(5): 14-16.
Zhu Jiansen. The Use of UV Ink[J]. Screen Printing, 2008(5): 14-16.
- [6] 郭婷.丝网印刷油墨配色研究[D].西安:西安理工大学,2008.
Guo Ting. Study on the Color Matching of Screen Printing Ink [D]. Xi'an: Xi'an University of Technology, 2008.
- [7] 张婉. UV喷墨油墨的研究[D].北京:北京印刷学院,2008.
Zhang Wan. Study on UV-Curable Inkjet Ink[D]. Beijing: Beijing Institute of Graphic Communication, 2008.

(责任编辑:徐海燕)

湖南工业大学成功举办国际包装教育论坛

2010年11月23日,由湖南工业大学主办的国际包装教育论坛在湖南工业大学科技楼报告厅成功举行。本次论坛上,与会专家对各自在包装企业、包装教育研究方面的经验和成果,及其对包装行业和包装教育的发展,提出了独特的见解。如奥瑞金制罐集团董事长、《包装学报》编委周云杰先生做了题为《减量 安全 环保》的报告,中国包装联合会副会长、浙江省包装技术协会会长、《包装学报》编委张耀权先生做了题为《中国包装工业的现状与“十二五”发展思路》的报告,江南大学机械工程学院副院长、《包装学报》编委卢立新教授做了题为《包装工程类研究生培养的思考与探索》的报告,美德维实伟克公司大中华区执行董事 Ben F. Word (武杰明博士)做了题为《国际包装工业的发展趋势》的报告,美德维实伟克公司中国区总经理陈人杰先生做了题为《美国队包装类专业办学介绍》的报告。论坛由张昌凡副校长主持,侯清麟书记致辞,在校校领导出席了论坛,另有近300名师生参加了论坛。

论坛期间,张耀权会长受聘担任我校客座教授,侯清麟书记为其颁发了聘书。