

低酒精润版液改良配方研究

王兴, 冷彩凤, 柳咪, 邢铁豆, 陈燕
(陕西科技大学, 西安 710021)

摘要: **目的** 研究6501与6502表面活性剂复配后添加到润版液中替代酒精, 实现免酒精润版。 **方法** 使用润版粉配制标准润版液, 加入不同质量分数的6501与6502, 测试单一体系的临界胶束浓度; 根据复配原理, 将6501与6502复配, 得出二者最佳配比和添加浓度, 获得润版液的最佳配方。 **结果** 6501和6502复配体系最佳质量比为4.36:5.54, 复配体系此时的临界胶束浓度为0.1%, 配制的润版液各项性能指标均符合要求。 **结论** 表面活性剂6501和6502复配实现免酒精润版是可行的, 解决了酒精在润版时带来的危害。

关键词: 低酒精润版液; 表面活性剂; 临界胶束浓度; 复配

中图分类号: TS802.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2015)21-0147-03

Improved Formula of Low Alcohol Fountain Solution

WANG Xing, LENG Cai-feng, LIU Mi, XING Tie-dou, CHEN Yan
(Shaanxi University of Science & Technology, Xi'an 710021, China)

ABSTRACT: This paper studied a combination of surfactants 6501 and 6502 which was added to fountain solution to replace alcohol so as to get an alcohol-free fountain solution. First, the original solution was prepared with fountain powder, then different concentrations of surfactants 6501 and 6502 were added to test the critical micelle concentration of the single system. According to the compounding principle and method, surfactants 6501 and 6502 were mixed and the best mix ratio and the optimum adding concentration were obtained, thus, a best formula fountain solution were gained. The best ratio was 4.36 : 5.54 for compound 6501 and 6502, and the critical micelle concentration was 0.1% at this ratio. Each performance parameter of this formula can meet requirements. Combination of surfactants 6501 and 6502 to replace alcohol is feasible to make alcohol-free fountain solution which solves the problem that alcohol causes hazards during dampening.

KEY WORDS: low alcohol fountain solution; surfactant; critical micelle concentration; compounding

大力倡导发展绿色耗材^[1]是国家“十二五”规划的重要内容。新时代的印刷耗材, 意味着低碳、节能环保, 还代表着高新技术、高效率、高产能和低成本^[2-4]。其中, 润版液属于胶印印刷耗材, 酒精润版液在胶印生产中普遍使用^[5], 但已不能适应绿色印刷的需求。

酒精润版液自1976年开始在胶印中应用^[6], 虽然经过多年的发展, 酒精润版液的应用已经非常成熟,

但是依然存在着VOC排放、易燃易爆等多方面的严重问题^[7]。因此, 研究低酒精润版液或免酒精润版液已成为印刷耗材市场关注的热点^[8-10]。

用表面活性剂6501和6502替代酒精, 既保持酒精润版的优势, 也满足平版印刷的适性参数(表面张力、pH值、电导率)需要, 通过实验优化得出6501和6502的最佳配比, 实现了免酒精润版, 顺应了绿色印刷的发展。

收稿日期: 2015-03-17

基金项目: 陕西省教育厅重点实验室科研计划(12JS023)

作者简介: 王兴(1985—), 男, 河北廊坊人, 陕西科技大学硕士生, 主攻1,2-丙二醇润版液的制备。

通讯作者: 冷彩凤(1967—), 女, 四川眉山人, 陕西科技大学副教授, 主要研究方向为包装印刷工艺。

1 实验

1.1 仪器与材料

仪器:QBZY全自动表面张力仪、310P-01精密台式pH值测量仪、DDS-307型电导率仪、分析天平等。

材料:立德PS-F润湿粉剂、6501表面活性剂、6502表面活性剂、蒸馏水等。

1.2 方案

1) 使用立德PS-F润湿粉剂和纯净水以1:1000的质量比配制润版液。

2) 用6501和6502分别配制成不同质量分数的水溶液,然后选择6个不同质量分数的水溶液作为测试点,用表面张力仪测试其表面张力。2种溶液各测试3次,所得结果取平均值。

3) 按不同质量比将6501与6502进行复配,选择6个不同质量比的复配溶液进行表面张力测试,测试3次,所得结果取平均值。

4) 根据实验得出6501与6502最佳质量配比的复配溶液,加入到1)所配制的润版液原液中,对配制好的复配体系润版液进行印刷适性测定,测试3次,所得结果取平均值。

使用QBZY全自动表面张力仪时,注意表面张力仪中铂金片的使用,其为仪器中的关键部件,也直接影响实验数据的准确性,在每次测量溶液之后,注意清洗并用酒精灯烧至微红(10~20 s),以除去杂质,冷却后方可用于下次实验^[11]。

2 实验数据及分析

2.1 单一体系临界胶束浓度测定

表面活性剂溶液开始形成明显胶束时的溶液浓度称为临界胶束浓度,记为CMC值^[12]。CMC值可以表征表面活性剂起到降低液体表面张力、润湿、乳化等作用时所需要的浓度。

2种表面活性剂不同浓度点的表面张力测定。将6501与6502分别配制成不同质量分数的水溶液,然后对2种水溶液在6个浓度点时的表面张力进行测试,分别测试3组数据,将各项测试数据取平均值绘制曲线,见图1。

由图1可知,6501的CMC值为0.1%,此浓度点的

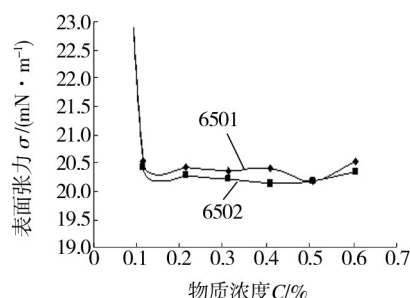


图1 物质浓度与表面张力的关系

Fig.1 The relationship between the concentration of material and the surface tension

表面张力为20.53 mN/m,随着6501浓度的增加,表面张力变化不大;6502的CMC值为0.1%,此浓度点的表面张力为20.43 mN/m,随着6502浓度的增加,表面张力变化不大。二者在CMC值时的表面张力均满足润版液表面张力的要求。

2.2 复配体系表面张力测定

将6501与6502按不同质量比进行复配,并稀释,形成不同浓度的复配溶液,选择6个浓度点进行表面张力测试,测试3次,结果取平均值绘制曲线,见图2。

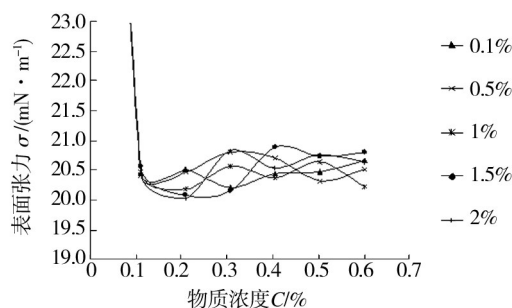


图2 复配体系浓度与表面张力的关系

Fig.2 The relationship between the concentration of compound system and the surface tension

由图2可知,6501与6502以不同质量比混合时,复配体系的CMC值均为0.1%。因此,在达到CMC值时复配体系的表面张力均在润版液表面张力范围内。

通过非线性回归法对复配体系所测试的表面张力数据进行处理^[13],经过一系列计算,得出回归方程的表达式 $Y=28.55+0.03X_1^2-0.27X_2^2$,相关系数 R 是0.975,表明回归方程显著。再通过软件(Excel)求解出表面张力最小时,6501与6502的最佳质量比为4.36:5.54,因此,当达到CMC值为0.1%时,6501与6502的质量比为4.36:5.54,复配体系表面张力最小。

2.3 润版液主要性能测试

根据试验所得出的结果,将 6501 与 6502 按最佳质量比及添加浓度,加入到润版液原液中配制成表面活性剂润版液,对配制好的表面活性剂润版液进行电导率、pH 值和乳化率的测定,电导率为 $989 \mu\text{s}/\text{cm}^2$,pH 值为 5.16,乳化率为 19.2%(Y),17.7%(M),24.9%(C),23.1%(BK)。根据润版液的印刷适性标准,pH 值的取值范围是 4.5~5.5,电导率的取值范围是 600~1200 $\mu\text{s}/\text{cm}^2$,油墨乳化率的取值范围是 15%~26%^[14-15],可见,测得的数据都符合润版液的印刷适性标准。

3 结语

研究发现复配体系(6501 与 6502 的最佳复配质量比是 4.36:5.54,最佳添加质量分数是 0.1%)配制的润版液可以达到酒精润版液的效果,可以替代酒精润版液用于印刷。使用 6501 和 6502 复配体系替代酒精,可将酒精的质量分数从 12%降低到 0,显著减少酒精的使用,有助于减少 VOC 的排放,符合绿色印刷发展趋势。用表面活性剂 6501 与 6502 共同添加到润版液中,微量的表面活性剂复配体系即可满足润版液的适性要求。

参考文献:

- [1] 冷彩凤,付家平.绿色印刷之低酒精润版液探究[J].包装工程,2014,35(23):149—150.
LENG Cai-feng, FU Jia-ping. Green Printing with Low-alcohol Fountain Solution[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(23):149—150.
- [2] 严格,张红霞.绿色印刷的环保检测方法研究[J].包装工程,2012,33(5):150—153.
YAN Ge, ZHANG Hong-xia. Assessing and Testing Environmentally Positive Factors in Eco-friendly Printing[J]. Packaging Engineering, 2012, 33(5):150—153.
- [3] 蔡宗平,蔡慧华.印刷行业 VOCs 排放特征研究[J].包装工程,2013,34(8):166—170.
CAI Zong-ping, CAI Hui-hua. Study on Characteristics of VOCs Emission from Printing Industry[J]. Packaging Engineering, 2013, 34(8):166—170.
- [4] 廖志浩,杨伟柱.胶印润版液循环过滤技术的应用研究[J].包装工程,2014,35(11):113—117.
LIAO Zhi-hao, YANG Wei-zhu. Application Study on Cyclic Filtration of Fountain Solution[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(11):113—117.
- [5] 元辉,王玉龙.润版液各参数之间的关系分析[J].包装工程,2012,33(6):101—103.
QI Hui, WANG Yu-long. Analysis of Relation among Fountain Solution Parameters[J]. Packaging Engineering, 2012, 33(6):101—103.
- [6] SHEN Wei, HUTTON B, LIU Fu-ping. A New Understanding on the Mechanism of Fountain Solution in the Prevention of Ink Transfer to the Non-image Area in Conventional Offset Lithography[J]. Journal of Adhesion Science and Technology, 2005, 15:1861—1887.
- [7] 印刷工业出版社编辑部.胶印工艺指南[M].北京:印刷工业出版社,2013.
The Editorial Office of Printing Industry Press. Offset Printing Process Guide[M]. Beijing: Publication Printing Industry, 2013.
- [8] 冷彩凤.印刷速度与印刷质量关系的研究[J].包装工程,2014,35(11):113—117.
LENG Cai-feng. Research on Printing Speed and Printing Quantity[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(11):113—117.
- [9] 张红路.从免酒精润版液的性质谈印刷质量控制[J].印刷技术,2012(5):223.
ZHANG Hong-lu. Printing Quality Control of Alcohol-free Fountain Solutions[J]. Printing Technology, 2012(5):223.
- [10] 王丽梅,邓开发.助剂对水性塑料凹印油墨干燥速度的影响[J].包装工程,2014,35(23):126—128.
WANG Li-mei, DENG Kai-fa. Effect of Auxiliary on Drying Rate of the Water-based Plastic Gravure Inks[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(23):126—128.
- [11] 艾海荣.表面活性剂润版液动态表面张力变化规律[J].宜春学院学报,2014(6):29—31.
AI Hai-rong. Dynamic Surface Tension of Surfactant Fountain Solutions[J]. Journal of Yichun College, 2014(6):29—31.
- [12] 王文波,刘玉芬.表面活性剂实用仪器分析[M].北京:化学工业出版社,2003.
WANG Wen-bo, LIU Yu-fen. The Surfactant Practical Instrument Analysis[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2003.
- [13] TOZAWA S, WATANABE S. The Measurement of the Amount of Isopropyl Alcohol in Fountain Solution[J]. Journal of Printing Science and Technology, 1989, 26(5):245—250.
- [14] HOHNE D N, CHEN H Y, LAHANN J, et al. Near-surface Structure of lithographic Ink-fountain Solution Emulsions on Model Substrates[J]. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, 2008, 326(3):138—142.
- [15] PETRILLO C, ONORI G, SACCHETTI F. Hydration Structure of Ethanol Water Solution at Low Alcohol Concentration[J]. Molecular Physics, 1989, 67(3):239—243.