

绿色印刷之低酒精润版液探究

冷彩凤¹, 付家平¹, 赵晓², 陈燕¹, 王兴¹

(1. 陕西科技大学, 西安 710021; 2. 西安交通大学, 西安 710054)

摘要: **目的** 研究降低酒精润版液中酒精浓度的方法。**方法** 首先将赛飞扬FS12-100润版液用纯净水配制成质量分数为3%的原液,测试表面张力;然后将不同质量分数的酒精和表面活性剂6501分别添加到原液中,测试表面张力;最后将不同质量分数的酒精和表面活性剂6501同时添加到原液中,测试表面张力。**结果** 在原液中添加质量分数为0.1%的表面活性剂6501和5%的酒精,表面张力最低为23.37 mN/m,可将酒精的质量分数由12%降低到5%。**结论** 表面活性剂6501与酒精混合配制成新型的低酒精润版液是可行的。

关键词: 绿色印刷; 表面活性剂; 表面张力; 润版液

中图分类号: TS802 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2014)23-0149-05

Green Printing with Low-alcohol Fountain Solution

LENG Cai-feng¹, FU Jia-ping¹, ZHAO Xiao², CHEN Yan¹, WANG Xing¹

(1. Shaanxi University of Science & Technology, Xi'an 710021, China;

2. Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710054, China)

ABSTRACT: Objective To study the way to lower the concentration of alcohol in alcohol dampening. **Methods** First, FS12-100 dampening solution and pure water were used to make the original solution with 3% of FS12-100 dampening solution and the surface tension was tested. Then different concentrations of alcohol and the surfactant '6501' were added separately and together to test the different surface tensions. **Results** Based on the experimental data, addition of 0.1% of '6501' and 5% of alcohol in the fountain solution could reduce the concentration of alcohol from 12% to 5%, achieving the lowest surface tension, 23.37 mN/m. **Conclusion** Preparation of novel low-alcohol fountain solution by mixing the surfactant '6501' and alcohol was feasible.

KEY WORDS: green printing; surfactant; surface tension; fountain solution

绿色印刷是指在印前、印刷、印后加工和回收等方面都实现绿色环保^[1]。绿色印刷环保标准对平版印刷原辅材料和印刷过程中的环境控制、印刷产品的有害物的限值作出了规定^[2]。实现绿色印刷的方法有多种,改善厂房、设备、工艺和材料等是绿色化的重要手段。绿色印刷对印刷生产过程中使用的原辅材料提出了相关的要求,特别是针对印刷产品中的重金属和挥发性有机化合物(VOC)等危害人体健

康的有毒有害物质提出了控制要求^[3]。开发研制新型环保耗材,减少VOC排放,改善印刷作业环境,消除印刷车间内易燃易爆的隐患,是印刷企业实现绿色印刷的当务之急^[4]。减少酒精的用量已引起越来越多印刷者的重视^[5]。

目前,胶印在中国的印刷行业仍然占主导地位^[6]。在胶印机上广泛使用的润版液有酒精润版液和非离子表面活性剂润版液^[7-8]。非离子表面活性剂类润湿

收稿日期: 2013-10-20

基金项目: 陕西省教育厅重点实验室科研计划项目(12JS023)

作者简介: 冷彩凤(1967—),女,四川眉山人,硕士,陕西科技大学副教授,主要研究方向为平版印刷设备及工艺。

液用非离子表面活性剂类物质作为有效成分,表面张力低、用量少,润湿性能好,是一种新型的有生命力的润湿液类型。但由于使用时对溶液质量分数要求严格,在生产中操作起来有一定难度,应用受到限制^[9]。目前在高速胶印中,用得较多的还是酒精润湿液。酒精质量分数的最佳范围为12%~25%。但是酒精的挥发速度较快,如果不加控制会使润湿液因酒精质量分数的降低而使表面张力上升,使润湿性能减弱,因而必须及时补充消耗掉的酒精^[10]。

降低润湿液中醇类的使用是各国环境保护工作的重要攻关课题。通过在酒精润版液中添加非离子表面活性剂,减少润版液中酒精添加量,不仅可以节省成本,更重要的是能减少对工人健康的危害^[11]。这里将酒精润版液与非离子表面活性剂润版液进行整合研究,通过实验探究出一种低酒精润版液,既降低了酒精的质量分数,大幅减少VOC的排放,也方便印刷机操作人员使用控制。

1 实验

1.1 仪器与材料

仪器:QBZY全自动表面张力仪、移液管、烧杯、量筒、酒精灯、分析天平。材料:赛飞扬FS12-100润版液、6501表面活性剂。

1.2 方案

1) 润版液原液的配比。将赛飞扬FS12-100润版液用纯净水以质量分数3%配制成为原液使用。

2) 测质量分数3%的润版液原液的表面张力,测量3次,记录数据。将酒精以质量分数为5%,10%,15%,20%,25%,30%分别添加到所配的润版液原液中,并测其表面张力,每组测量3次,记录数据。

3) 将6501以质量分数为0.1%,0.2%,0.3%,0.4%,0.5%和0.6%分别添加在润版液原液中,测量每组的表面张力,每组测量3次,记录数据。由于6501的体积难以量取,在配比时按质量配比,要求分析天平使用准确。

4) 将酒精、6501同时按照一定比例加入润版液中,测量表面张力。酒精/6501的质量分数分别以1%/0.02%,2%/0.04%,3%/0.06%,4%/0.08%,5%/0.1%和4%/0.1%添加到润版液中。分别测量其表面张力,

每组测量3次,记录数据。

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。在每测量1次溶液之后,注意清洗并用酒精灯烧至微红(10~20 s),以除去杂质,冷却后方可进行下次实验^[12]。

2 数据及分析

2.1 测量原液表面张力

按照实验所用赛飞扬FS12-100润版液的使用要求,将其配比为质量分数3%的润版液作为原液使用,测得原液表面张力为45.43 mN/m。

2.2 在原液中加入酒精测量表面张力

2.2.1 原始数据

将酒精按照不同配比加入到质量分数为3%的原液中,测量所配置溶液在不同酒精质量分数下的表面张力。结果显示,酒精质量分数为5%,10%,15%,20%,25%,30%时,平均表面张力分别为41.73,32.23,29.07,33.03,34.6,34.7 mN/m。

2.2.2 数据分析

原润版液是以质量分数3%的赛飞扬润版液配制所得,由实验数据显示,平均表面张力是45.43 mN/m。在加入酒精后,表面张力有了明显的变化,加入质量分数为5%的酒精,表面张力从45.43 mN/m下降到41.73 mN/m,在15%时下降到最小,达到29.07 mN/m。以后随着酒精的加入,表面张力有所增加,但变化不大,趋于平缓。从国内外的一些技术报道以及研究论文来看,乙醇质量分数的最佳范围为8%~25%。乙醇改变了润版液在印版上的铺展性能^[13],使润版液的用量大大减少了,因而也减少了印张沾水以及油墨严重乳化的可能性,保证了产品的质量。乙醇的另一个特点是挥发速度快,是因为其有较大的蒸发潜热,带走大量的热,容易使版面粘脏。

酒精润版液因其良好的印刷适性,目前高档印刷机普遍采用。

2.3 在原液中加入6501表面活性剂测量表面张力

2.3.1 原始数据

将不同质量分数的6501加入3%的润版液,表面

张力随之变化,每组测量3次。结果显示,6501质量分数为0.1%,0.2%,0.3%,0.4%,0.5%,0.6%时,平均表面张力分别为26.1,25.83,26.07,26.13,25.93,25.97 mN/m。

2.3.2 数据分析

非离子表面活性剂润版液一般是将非离子活性剂加入含有其他电解质的润版液中配制而成的^[14]。实验数据表明,6501作为润湿液添加剂,基本符合润湿液对表面活性剂的要求。当6501表面活性剂加入0.1%时,润湿液表面张力从45.43 mN/m下降到26.1 mN/m,加入0.2%时,下降到25.83 mN/m。随着加入量的增加,表面张力变化趋势趋于平缓。通过实验数据可知,若用酒精将表面张力降低到29.07 mN/m,需要质量分数为15%的酒精,但用6501只需要质量分数为0.1%就能降到理想状态。如此看来,用6501加入润版液,大大降低了生产成本。6501非离子表面活性剂润版液和酒精润版液相比,除成本低外,还具有无挥发、无爆燃危险等优点^[15]。从实验发现,6501加入润版液中,需要搅拌,一定搅拌之后才可溶解其中,最终变成乳白色,在实际生产中也许没有酒精直接加入方便。

2.4 在原液中同时加入酒精和6501测量表面张力

2.4.1 原始数据

将不同质量分数的酒精和6501,加入到原液中测量表面张力,每组测量3次,结果见表1。

表1 酒精与6501的质量分数与表面张力的关系

Tab.1 The relationship between the ratio between alcohol and 6501 and surface tension

酒精/6501质量分数/%	平均表面张力 $\sigma /(\text{mN} \cdot \text{m}^{-1})$
1/0.02	26.3
2/0.04	25.67
3/0.06	26
4/0.08	26.2
5/0.1	23.37
4/0.1	23.5

2.4.2 数据分析

该组实验的目的在于研究酒精与6501同时使用时对润版液表面张力的影响,从中也能单独对比其中一种试剂的使用对另一种的作用,如同等质量分数的酒精,可测试出加入6501后表面张力有无变化。从表面张力与酒精质量分数关系和6501加入量与表面张

力的变化可以看出,酒精质量分数为5%时,表面张力为41.73 mN/m,而质量分数为5%的酒精与0.1%的6501同时使用,表面张力降至23.37 mN/m,足以说明6501的使用对表面张力的影响效果显著。与此同时,质量分数为0.1%的6501单独使用时,表面张力为26.1 mN/m,在加入质量分数为5%的酒精后,表面张力下降到23.37 mN/m,这说明酒精对表面张力的降低不再是主要作用。

3 结语

1) 使用6501替代酒精,可将酒精的质量分数从12%降低到5%,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。

2) 用表面活性剂6501与酒精共同添加到润版液中,微量的表面活性剂6501即可满足润版液的适性要求,酒精用量减少,但保留着酒精润版液的优势。

采用表面活性剂6501与酒精混合配制成新型的低酒精润版液是可行的。随着低酒精润版液的不断研究与试用,相信不久的将来这种新型的润版液一定會在平版印刷中广泛使用,为绿色印刷的实施作出贡献。

参考文献:

[1] 陈丽婷,唐子平. 大学生关于绿色印刷的调查报告[J]. 包装工程,2008(10):235—238.
CHEN Li-ting, TANG Zi-ping. Investigation Report on Green Printing among University Students[J]. Packaging Engineering, 2008(10):235—238.
[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(5):150—153.
YAN Ge, ZHANG Hong-xia. Assessing and Testing Environmentally Positive Factors in Eco-friendly Printing[J]. Packaging Engineering, 2012(5):150—153.
[3] 新闻出版总署印刷发行管理司,环境保护部科技标准司. 绿色印刷手册[M]. 北京:印刷工业出版社,2012:53—54.
Printed Issue Management Division of Press and Publication Administration, Scientific Standards Division of Department of Environmental Protection. Green Printing Manual[M]. Beijing: Graphic Communications Press, 2012:53—54.
[4] 环境保护部环境发展中心,中国印刷技术协会. 绿色印刷与中国环境标志[M]. 北京:中国环境科学出版社,2012:

- 32—34.
Environmental Development Center of Department of Environmental Protection, China Printing Technology Association. Green Printing and China Environmental Labeling[M]. Beijing: China Environmental Science Press, 2012: 32—34.
- [5] 王琪, 洪亮. 高速单张纸胶印润湿液性能的控制[J]. 包装工程, 2009, 30(3): 90—92.
WANG Qi, HONG Liang. Control of Wetting Liquid Performance for High-speed Single Sheet Offset Printing[J]. Packaging Engineering, 2009, 30(3): 90—92.
- [6] 亓辉, 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.
- [7] 陈绍武. 平版印刷中润版液的检测与分析[J]. 包装工程, 2008, 29(4): 180—182.
CHEN Shao-wu. Measurement and Analysis of Dampening Solution in Offset Printing[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(4): 180—182.
- [8] 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.
- [9] 王琪, 王延伟. 高速胶印水斗液使用性能的研究[J]. 包装工程, 2008, 29(1): 184—186.
WANG Qi, WANG Yan-wei. Study on Application Performance of Bailer Liquid for High Speed Offset[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(1): 184—186.
- [10] 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: 178—180.
The Editorial Office of Printing Industry Press. Offset Printing Process Guide[M]. Beijing: Graphic Communications Press, 2013: 178—180.
- [11] LEE J Y, HILDEMAN N, LYNN M. Surface Tension of Solutions Containing Dicarboxylic Acids with Ammonium Sulfate, D-glucose, or Humic Acid[J]. Journal of Aerosol Science, 2013, 64: 94—102.
- [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: 1—20.
WANG Wen-bo, LIU Yu-feng. Analysis of Useful Surfactants Instruments[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2003: 1—20.
- [13] KAMAL A H, GORAN S, KATARINA K. Effect of Excess Dispersant on Surface Properties and Liquid Interactions on Calcium Carbonate Containing Coatings[J]. Nordic Pulp & Paper Research Journal, 2010, 25: 82—92.
- [14] KARANIKAS E K, NIKOLAIDIS N F, TSATSARONI E G. Synthesis Characterization and Application of Hetarylazo Disperse Colorants: Preparation and Properties of Ink-jet Inks with Active Agents for Polyester Printing[J]. Journal of Applied Polymer Science, 2012, 5: 3396—3403.
- [15] 方剑. 免酒精润版的性能与使用[J]. 印刷技术, 2012(5): 60—61.
FANG Jian. The Performance and Use of Avoid Alcohol Dampening[J]. Printing Technology of Materials and Special Printing, 2012(5): 60—61.

(上接第 67 页)

Flame-retardant Paper and Board[S].

- [15] GB/T 10739, 纸、纸板和纸浆试验前温湿处理和试验的标准大气条件[S].
GB/T 10739, Paper, Board and Pulps Standard Atmosphere for Conditioning and Testing[S].
- [16] 唐皓, 敖曼, 师恩启, 等. 环保型阻燃剂的研究与应用[J]. 辽宁化工, 2007, 36(9): 622—624.
TANG Hao, AO Man, SHI En-qi, et al. Research and Application of Environmental Flame Retardants[J]. Liaoning Chemical Industry, 2007, 36(9): 622—624.
- [17] GAO Ming, LING Biao-can, YANG Shou-Sheng, et al. Flame Retardance of Wood Treated with Guanidine Compounds Characterized by Thermal Degradation Behavior[J]. Journal of Analytical and Applied Pyrolysis, 2005, 73(1): 151—156.