

基于权重因子的光谱配色的研究

李艳妮

(运城学院, 运城 044000)

摘要:目的 研究专色油墨的配色方法。方法 在K-M理论的基础上,结合光谱配色法,引入权重因子,推导得出胶印油墨的配色模型。通过计算目标色块与匹配色块的色差对配色模型进行验证。结果 验证色块的色差均小于6,符合忠实复制的要求。结论 采用此种方法建立的模型精度较高,可用于配色。

关键词: 专色油墨; 光谱配色; 权重因子

中图分类号: TS801.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2016)07-0147-04

Spectrophotometric Color Matching Based on Weight Factor

LI Yan-ni

(Yuncheng University, Yuncheng 044000, China)

ABSTRACT: The paper was aimed to build a model used in color matching of spot color ink. Based on K-M theory and weight factor method of spectrophotometric color matching, a model of color matching for offset printing ink was established. Through calculating the color difference between the sample and matching color, the model precision was tested. The color difference of matching color was less than 6, meeting the requirement of color reproduction. The model established using the presented method had a relatively high precision and could be used for color matching.

KEY WORDS: spot color; spectrophotometric color matching; weight factor

随着印刷技术的发展,人们对包装产品的印刷质量要求越来越高。专色油墨印刷因其不使用三原色油墨和黑墨进行彩色印刷,避免了网点叠印或套印产生的龟纹^[1-2]以及套印精度等问题,其使用越来越广泛。专色油墨的调配就是按比例称量各原色油墨,进行调和,得到目标色样的过程^[3-4]。目前,国内专色油墨配色的主要方法有蒙版方程,K-M理论以及纽介堡方程^[5-6]。使用蒙版方程的前提是假设密度具有叠加性,而在实际印刷过程中叠印油墨层的密度小于用于叠印的各单色油墨的密度和,因此,此假设不符合实际印刷过程,蒙版方程具有局限性。当匹配精度要求较高时,纽介堡方程产生的色相偏差较大。对纽介堡方程的修正可采用指数修正法^[7]、网点扩大修正法以及局部纽介堡方程修正法^[8]。K-M理论通过研究物体

对光的吸收和散射情况,讨论油墨配方与其所配油墨对光的反射率之间的关系,由于颜色的反射率光谱真实的反应了颜色的本质,避免了配色时产生的颜色偏差。文中以K-M理论为基础,结合光谱配色法,对胶印油墨的配色进行研究。

1 理论基础

1.1 K-M理论

当一束光照射到介质上时,介质对光线有透射、吸收以及散射作用。那么光线通过介质存在3种方式,即一般的吸收、散射和2种极端情况。K-M理论研究光在非透明介质中的吸收和散射理论^[9-10]。该理论

收稿日期: 2015-02-06

基金项目: 运城学院院级项目(CY-2012025)

作者简介: 李艳妮(1981—),女,陕西兴平人,硕士,运城学院讲师,主要研究方向为颜色信息处理、色彩管理等。

可求得:

$$\mathbf{c} = \{ [(\omega \mathbf{D}_k \mathbf{W}_k + \omega \mathbf{D}_s \mathbf{W}_s)^T (\omega \mathbf{D}_k \mathbf{W}_k + \omega \mathbf{D}_s \mathbf{W}_s)]^{-1} \cdot (\omega \mathbf{D}_k \mathbf{W}_k + \omega \mathbf{D}_s \mathbf{W}_s)^T \omega [\mathbf{D}_k (K^a - K_t) + \mathbf{D}_s (S^a - S_t)] \} \quad (9)$$

定义:

$$f(R) = K/S = (1-R)^2/2R$$

D_f 是反射率对 K/S 的导数,表示为:

$$D_f = (R^2 - 1)/2R^2$$

\mathbf{W} 为配色油墨的 K/S 矩阵, f^a 和 f^t 分别是标准色样和承印介质的 K/S 的函数^[11]。

则式(9)可转换为:

$$\mathbf{c} = [(\omega \mathbf{D}_f \mathbf{W})^T \omega \mathbf{D}_f \mathbf{W}]^{-1} (\omega \mathbf{D}_f \mathbf{W})^T \omega \mathbf{D}_f (f^a - f^t) \quad (10)$$

式(10)便是求解配方的数学模型。

3 模型精度检验

3.1 实验

1) 测量纸张及所用原色墨的反射率,用 X-Rite528 分光光度计(10度视场, D65 光源)测出其在 400~700 nm 可见光范围之间,每间隔 20 nm 的反射率 R ,共 16 波段,以及各原色墨的色度值,数据取 3 次测量的平均值。

2) 在设计与印刷彩色标准色谱一书中,在三色区选取 5 个色块作为目标匹配色块,测量各自反射率与色度值,进行 3 次测量取平均值。

3) 计算得出色块浓度配方,之后使用印刷适性仪打样,测量样条的色度值。

3.2 结果检验

通过比较胶印适性仪打样色条(匹配色)与目标色样的色差,对配色模型精度进行检验。色差采用 $CIE_{1976} L^* a^* b^*$ 的均匀颜色空间的色差^[14-15],计算公式为 $\Delta E_{ab}^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$ 。为了清晰地对评价结果进行分析,作出色差图见图 1。由图可

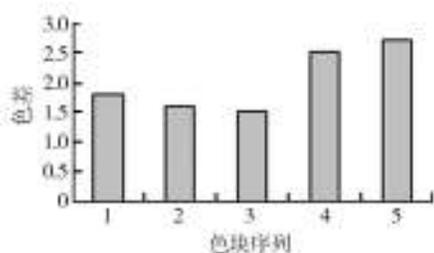


图 1 色差图

Fig.1 Picture of color difference

知,检验色块的色差均小于 3,在印刷色彩学中提到,当色差小于 6 时满足印刷工业忠实复制的要求。可见本模型可用于印刷配色。

4 结语

文中以 K-M 理论为基础,结合光谱配色法建立配色模型。考虑到物体在不同波长处的相同大小变化所引起的颜色感觉变化有明显差异,进行光谱配色时,引入了权重因子进行配色。通过计算胶印适性仪打样色条与目标色的色差,对模型进行评价。经过验证,得到了较好的配色效果。其所配色块的色差均符合印刷工业中忠实复制的要求,其配色结果可以应用与胶印油墨的配色。文中只研究了三色原色墨的配色,希望后续的研究可以将此种方法应用于金银墨的配色中。

参考文献:

- [1] 于宏梅,陈永利,高敬敬,等. 彩印中玫瑰斑形态转换方法的研究[J]. 包装工程,2013,34(10):87—89.
YU Hong-mei, CHEN Yong-li, GAO Jing-jing, et al. Rosette form Conversion Method in Color Printing[J]. Packaging Engineering, 2013, 34(10): 87—89.
- [2] 蒋文燕,徐玉香. 多色网点叠印中龟纹的模拟与控制[J]. 包装工程,2010,31(10):93—96.
JIANG Wen-yan, XU Yu-xiang. Simulation and Control of Moiré in Multi-color Dot Superimposition[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(10): 93—96.
- [3] 刘海燕. 胶印专色油墨配色实践与分析[J]. 包装工程,2010,31(10):91—94.
Liu Hai-yan. Practice and Analysis of Color Matching for Spot Color Ink in Offset Printing[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(10): 91—94.
- [4] 唐雅兰. 专色油墨调配及其注意事项[J]. 印刷技术,2013,11(1):54—56.
Tang Ya-lan. Spot Color Matching and the Matters Needing Attention[J]. Printing Technology, 2013, 11(1): 54—56.
- [5] SULE A D. Integrated Computer Color System[J]. Colorage, 2001.
- [6] 元辉. 胶印油墨的专色配色研究[D]. 西安:西安理工大学,2007.
QI Hui. Study on The Spot Color Matching of Offset Ink[D]. Xi'an: Xi'an University of Technology, 2007.
- [7] IOVINE L, WESTLAND S, CHEUNG T L V. Application of Neugebauer-based Models to Ceramic Printing[C]// IS&SID Twelfth Color Imaging Conference: 176—180.
- [8] WYBLE D R, BERNIS R S. A Critical Review of Spectral

- Models Applied to Binary Color Printing[J]. Color Research and Application, 2000, 25(1): 4—19.
- [9] 于蒙蒙. 专色油墨配色系统的研究[D]. 无锡: 江南大学, 2011.
Yu Meng-meng. The Study on Spot Color Matching system[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2011.
- [10] Edstrom P. A Comparison Between the Coefficients of the Kubelka-Munk and DORT2002 Models[J]. Sweden: Fibre Science and Communication Network, 2003, 6. (文献类型是否有误)
- [11] 陈翠琴. 专色油墨计算机配色模型研究[D]. 无锡: 江南大学, 2008.
CHEN Cui-qin. Study of Computer Color Matching Model for Spot Color Ink[D]. Wuxi: Jiangnan University, 2008.
- [12] 许昌, 王琪, 张琳, 等. 计算机专色油墨配色模型初探[J]. 中国印刷与包装研究, 2011, 12(5): 9—14.
XU Chang, WANG Qi, ZHANG Lin, et al. Preliminary Study of Computer Color Matching Model for Spot Color Ink[J]. China Printing and Packaging Study, 2011, 12(5): 9—14.
- [13] 王喜昌, 周丰昆, 禹秉熙, 等. 全光谱配色的匀色空间权重因子方法[J]. 光学精密工程, 1998, 10(30): 1—4.
WANG Xi-chang, ZHOU Feng-kun, YU Bing-xi, et al. Uniform Color Space Weight Factor Method About Spectrophotometric Color Matching[J]. Optics and Precision Engineering, 1998, 10(30): 1—4.
- [14] XU Hai-song, YE Guan-rong. A Study of Computer Color Matching Predication Algorithms[J]. Acta Optica Sinica, 1996, 16(11): 1657—1661.
- [15] 周世生, 郑元林. 印刷色彩学[M]. 北京: 印刷工业出版社, 2005.
ZHOU Shi-sheng, ZHENG Yuan-lin. Printing Chromatology [M]. Beijing: Graphic Communications Press, 2005.

(上接第 109 页)

- [3] 高翔. 大宗散货包装——集装袋的安全性评估[J]. 包装工程, 2011, 32(21): 123—124.
GAO Xiang. Security Assessment of FIBC for Packaging of Bulk Cargo[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(21): 123—124.
- [4] 丁宏, 宋岩. FFS重包装膜的应用和发展趋势[J]. 塑料工业, 2009, 37(8): 84—86.
DING Hong, SONG Yan. Application and Development Trend of FIBC Packaging Film[J]. China Plastics Industry, 2009, 37(8): 84—86.
- [5] 于忠东. 塑料集装袋工艺设计研究[J]. 塑料包装, 2012, 22(5): 44—45.
YU Zhong-dong. Study on Design of Plastic FIBC Process[J]. Plastics Packaging, 2012, 22(5): 44—45.
- [6] 孙牧青. 重袋包装方式与设备的选择[J]. 包装工程, 2003, 24(6): 125—126.
SUN Mu-qing. FIBC Packing Method and the Selection of Equipment[J]. Packaging Engineering, 2003, 24(6): 125—126.
- [7] 向晓汉. 一种新型的大袋变量包装机[J]. 包装工程, 2010, 31(6): 84—86.
XIANG Xiao-han. A New Kind of FIBC Variable Packing Machine[J]. Packaging Engineering, 2010, 31(6): 84—86.
- [8] 高德, 计宏伟. 包装动力学[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2010.
GAO De, JI Hong-wei. Packaging Dynamics[M]. Beijing: China Light Industry Press, 2010.
- [9] 孙其诚, 厚美瑛, 金峰. 颗粒物质物理与力学[M]. 北京: 科学出版社, 2012.
SUN Qi-cheng, HOU Mei-ying, JIN Feng. Particulate Matter of Physics and Mechanics[M]. Beijing: Science Press, 2012.
- [10] KHONDKER O A, ISHIAKU U S, NAKAI A, et al. Tensile, Flexural and Impact Properties of Jute Fibre-based Thermosetting Composites Plastics[J]. Rubber and Composites, 2005, 34: 450—462.
- [11] ARNOLD J C, Brien F O', Moody M. All-polymer Composites from Recycled Woven Polypropylene Fabrics and Polyethylene[J]. Polym Eng Sci, 2006, 46: 1523—1529.
- [12] LANGEFELD O, KALTENBORN S. Flexible Intermediate Bulk Container (FIBC) under Dynamic Load[J]. Powder Handling and Processing, 2006, 18: 361—365.
- [13] MORENO-ATANASIO R. Analysis of Flow-ability of Cohesive Powders Using Distinct Element Method[J]. Powder Technology, 2005, 158: 51—57.
- [14] 苏远, 汤伯森. 缓冲包装理论基础与应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.
SU Yuan, TANG Bo-sen. Cushion Packaging Theoretical Basis and Application[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2006.
- [15] 杨晓清. 包装机械与设备[M]. 北京: 国防工业出版社, 2009.
YANG Xiao-qing. Packaging Machinery and Equipment[M]. Beijing: National Defence Industry Press, 2009.