

Nghiên cứu mối tương quan giữa độ bắt mực và sự sai biệt màu sắc trong in chồng màu

Nguyễn Thành Phương*



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

TÓM TẮT

Giá trị độ bắt mực là một trong những thông số quan trọng ảnh hưởng đến sự xuất hiện của các màu thứ cấp trong in chồng màu. Thông thường độ bắt mực được tính toán dựa vào các giá trị mật độ tổng nguyên của các màu cơ bản và ô màu chồng. Các giá trị mật độ này được đo với kính lọc màu bù với lớp mực in sau cùng và các giá trị độ bắt mực có thể được tính theo các công thức Preucil, Ritz hoặc Brunner. Hơn nữa, phép đo mật độ chỉ phù hợp để kiểm tra việc in màu và không phù hợp cho đánh giá sự chồng màu vì các giá trị mật độ này được đo bởi kính lọc màu bù với màu của lớp mực in thứ hai. Mực in có độ truyền qua nhất định và ánh sáng không chỉ bị hấp thụ mà còn bị tán xạ bên trong lớp mực, vì thế, mật độ tổng của ô màu chồng sẽ kém chính xác. Kết quả là phép đo màu được sử dụng để mô tả hoạt động của việc bắt mực của lớp mực in thứ nhất với lớp mực in thứ hai và ý tưởng chính là sử dụng giá trị sai biệt màu để đánh giá khả năng bắt mực. Trong bài báo này, tác giả đã phân tích định lượng mối tương quan giữa giá trị phần trăm độ bắt mực và thông số sai biệt màu ΔE_{ab}^* . Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng giá trị ΔE_{ab}^* có mối tương quan tuyến tính đối với giá trị độ bắt mực tính theo các công thức truyền thống là dựa trên các giá trị mật độ. Kết quả này cũng nhằm hướng đến dung sai dao động của tỷ lệ độ nhận mực trong quá trình in bốn màu để giúp người thợ in nhanh đạt được giá trị màu in theo tiêu chuẩn.

Từ khoá: độ bắt mực, phổ phản xạ, sai biệt màu, đo mật độ, đo màu

GIỚI THIỆU

In Offset là một trong những phương pháp in thương mại phổ biến hiện nay, đặc trưng của bản in Offset có chứa các vùng in hay còn gọi là vùng hình ảnh – vùng này nhận mực và đẩy nước, và các vùng không in – vùng này nhận nước và đẩy mực, có được đặc trưng hóa lý này là do sự khác nhau về năng lượng bề mặt ở những phần tử in và phần tử không in trên bản in¹. Trong quá trình in chồng màu, thông số độ truyền mực đóng vai trò rất quan trọng, một lớp mực ướt này sẽ được chồng lên bởi một lớp mực ướt khác, một lượng mực ít hơn của lớp mực thứ hai được truyền hoặc bắt nếu nó được in chồng lên lớp mực in đầu tiên^{2,3}. Vì thế, giá trị bắt mực (ink trapping) này sẽ ảnh hưởng đến tông màu của màu chồng bên cạnh sự ảnh hưởng của các yếu tố khác như thứ tự in cũng như tính chất bề mặt của giấy in⁴,...

Trong quá trình sản xuất in, phép đo mật độ thường được ứng dụng phổ biến để kiểm soát chất lượng sản phẩm in, ứng dụng đánh giá các thông số như độ tương phản in, gia tăng tăng thứ, độ sai lệch tông màu, độ ngả xám và độ bắt mực trong in chồng màu. Mối quan hệ giữa mật độ lớp màu chồng, lớp mực thứ nhất và lớp mực thứ hai được sử dụng để tính toán giá trị độ bắt mực thông qua các công thức như Preucil, Ritz

và Brunner (1) – (3)^{5,6}. Các công thức này đều dựa trên giá trị mật độ (D) tổng nguyên và mô hình tính toán tương ứng ví dụ cho in chồng màu Magenta lên màu Cyan để tạo màu thứ cấp Blue được minh họa như Hình 1. Các giá trị mật độ được đo với kính lọc màu của lớp mực in sau cùng.

$$D_{12} = D_1 + D_2 \times Tr \Rightarrow Tr_{Preucil} = \frac{D_{12} - D_1}{D_2} \times 100 \quad (1)$$

$$Tr_{Ritz} = \frac{1 - 10^{-(D_{12} - D_1)}}{1 - 10^{-D_2}} \times 100 \quad (2)$$

$$Tr_{Brunner} = \frac{1 - 10^{-D_{12}}}{1 - 10^{-(D_1 + D_2)}} \times 100 \quad (3)$$

Với D_1 : mật độ lớp mực đầu tiên, D_2 : mật độ lớp mực thứ hai, D_{1+2} : mật độ lớp mực chồng màu; Tr: giá trị % độ bắt mực.

Nếu tỷ lệ bắt mực thấp, các màu chồng của Y + C, M + C, Y + M thường ít bão hòa hơn so với sự nhận mực lý tưởng (sự nhận mực của lớp mực thứ hai so với trên nền giấy) và tông màu của màu chồng chủ yếu bị ảnh hưởng bởi màu cơ bản của lớp mực đầu tiên, màu tái tạo khó đạt được cân bằng xám và gamut màu sẽ bị giảm². Hơn nữa, các màu thứ cấp Red, Green, Blue đóng vai trò quan trọng trong quá trình phục chế màu và sự xuất hiện màu sắc của chúng phụ thuộc vào

Phòng thí nghiệm Vật liệu in, Khoa in & Truyền thông, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh

Liên hệ

Nguyễn Thành Phương, Phòng thí nghiệm Vật liệu in, Khoa in & Truyền thông, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh

Email: phuongnt@hcmute.edu.vn

Lịch sử

- Ngày nhận: 29-4-2022
- Ngày chấp nhận: 26-9-2022
- Ngày đăng: 30-9-2022

DOI : 10.32508/stdjet.v5i3.994



Bản quyền

© ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Trích dẫn bài báo này: Phương N T. Nghiên cứu mối tương quan giữa độ bắt mực và sự sai biệt màu sắc trong in chồng màu. *Sci. Tech. Dev. J. - Eng. Tech.*, 5(3):1596-1604.



Hình 1: Mô hình minh họa in chồng màu giữa hai màu Cyan và Magenta: Lớp mực thứ nhất Cyan, lớp mực thứ hai Magenta và lớp mực chồng Blue (M/C)

tỷ lệ độ bắt mực (ink trapping). Bên cạnh đó, với sự thay đổi của nhiệt độ môi trường, sự nhiễm bẩn dung dịch nước máng, sự tích tụ của bột giấy lên các lô cao su và nhiều yếu tố khác, thậm chí giá trị mật độ tông nguyên của các màu cơ bản ổn định thì giá trị độ bắt mực vẫn có thể thay đổi trong quá trình in^{2,7}, điều này ảnh hưởng đến việc tái tạo các màu thứ cấp và kết quả là ảnh hưởng đến việc in đúng màu. Vì thế, điều khiển tỷ lệ độ bắt mực là một trong những thông số quan trọng trong quá trình in chồng màu.

Hơn nữa, các nghiên cứu^{2,8-11} cho thấy rằng phép đo mật độ chỉ phù hợp nhất để kiểm tra việc in màu hơn là để đánh giá trong in chồng màu bởi vì mật độ của tất cả các mực được đo bởi kính lọc màu bù với màu của lớp mực thứ hai. Lớp mực này thiếu độ truyền qua nhất định và trong quá trình truyền sáng, ánh sáng không chỉ bị hấp thụ mà còn giảm cường độ do sự tán xạ, vì thế mật độ tổng của lớp mực thứ hai thiếu độ chính xác. Một lý do khác là ánh sáng phản xạ từ bề mặt lớp mực không thể được loại bỏ hoàn toàn dù có sử dụng kính lọc phân cực⁸. Vì thế, có nhiều nghiên cứu sử dụng phương pháp đo màu để kiểm tra đặc điểm ảnh hưởng của sự bắt mực trong in chồng màu. Cụ thể, Zhu Yuanhong và các cộng sự¹² xây dựng phương pháp đánh giá độ nhận (bắt) mực dựa trên ô chồng màu lý tưởng. Nhóm tác giả Tian Pei-juan² nghiên cứu ảnh hưởng của tỷ lệ độ nhận mực lên sự xuất hiện màu sắc nhằm hướng đến giá trị dung sai dao động của tỷ lệ độ nhận mực trong quá trình in bốn màu. Bên cạnh đó, Shahram Hauck và cộng sự⁶ xây dựng phương pháp tính toán độ nhận mực thay thế cho người vận hành máy in.

Tuy nhiên, hầu hết các nhóm tác giả này chưa khảo sát một cách có hệ thống ảnh hưởng của các thông số của vật liệu đầu vào như độ trắng, độ sáng và hàm lượng các chất tăng sáng huỳnh quang (OBAs) trong giấy cũng như các thông số về độ nhớt mực in, lượng mực in vì các thông số này ảnh hưởng đến sự truyền mực cũng như màu sắc của lớp mực chồng màu. Vì thế, trong công trình nghiên cứu này tác giả sẽ xây dựng phương pháp đánh giá độ nhận mực thông qua độ sai

biệt màu giữa màu đo được trên các mẫu thực nghiệm và các thông số màu tính toán (giá trị màu lý tưởng), so sánh kết quả nghiên cứu đạt được so với các giá trị tính toán độ bắt mực theo phương pháp truyền thống nhằm định hướng xây dựng phương pháp đánh giá độ bắt mực mới giúp cho các thợ in phản ứng nhanh hơn và kiểm soát mực in dễ dàng hơn để đạt được giá trị màu in theo tiêu chuẩn.

PHƯƠNG PHÁP THỰC NGHIỆM

Vật liệu

Giấy trắng phủ định lượng 150 g/m². Độ trắng CIE (CIE Whiteness) = 92.55, độ sáng (TP 452) = 87.64%, hàm lượng OBAs trung bình. Độ bóng = 20.5 GU. Các mực CMY của hãng King Swood, độ nhớt: $\eta_{Cyan} = 95$ Pa.s, $\eta_{Magenta} = 24$ Pa.s, $\eta_{Yellow} = 71$ Pa.s.

Thiết bị

Thiết bị in thử IGT Proofer. Máy đo màu quang phổ SpectroDen của hãng Techkon (Đức), phiên bản Premium.

Phương pháp thực nghiệm

Các mẫu thực nghiệm được in ở điều kiện: áp lực in 400 N, tốc độ in 0.3 m/s, in trên đĩa in tông nguyên. Quy trình thực nghiệm (Hình 2) được thực hiện như sau:

1. Lần lượt 0.2 ml các loại mực in Cyan, Magenta và Yellow (C, M và Y) được truyền lên đơn vị cao su của thiết bị in thử. Thời gian tán mực trên thiết bị là 45 giây và thời gian lấy mực để in là 30 giây.
2. Sau khi in lớp mực đầu tiên, lần lượt 0.2 ml các mực C, M và Y được in chồng lên lớp mực đầu sao cho tạo ra các màu thứ cấp Red (Y/M), Green (Y/C) và Blue (M/C).
3. Quy trình được thực hiện tương tự đối với lượng mực in là 0.4 ml.
4. Các mẫu sau khi in được đo độ bắt mực (ink trapping) bằng thiết bị đo Techkon SpectroDen.

5. Phổ phản xạ của giấy, các màu mực cơ bản, màu mực thứ cấp (màu chống) được đo bằng thiết bị đo màu quang phổ Techkon SpectroDen ở điều kiện nguồn chiếu sáng chuẩn D50. Các giá trị màu CIE $L^*a^*b^*$ của màu chống lý tưởng được tính theo các công thức (4) – (6) ở điều kiện chiếu sáng D50 và quan sát tiêu chuẩn là 2° .
6. Đo giá trị màu CIE $L^*a^*b^*$ của các mẫu in thử với thiết bị Techkon SpectroDen và tính độ sai lệch màu giữa màu chống lý tưởng và màu chống thực nghiệm theo công thức (7).

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Trong công trình nghiên cứu này, mô hình đánh giá độ nhận mực thông qua sự sai biệt màu được trình bày như Hình 3. Dữ liệu phổ phản xạ của các lớp mực in, tính toán các giá trị màu kích thích ba thành phần XYZ (công thức (4)¹²) dựa trên dữ liệu phổ phản xạ, tính toán các giá trị màu CIE $L^*a^*b^*$ ở điều kiện chống màu lý tưởng (xét như điều kiện lớp mực in thử hai in trên giấy) và các giá trị màu CIE $L^*a^*b^*$ được đo trực tiếp trên mẫu bằng thiết bị đo màu quang phổ được sử dụng để làm cơ sở so sánh màu. Giá trị sai biệt màu ΔE_{ab}^* được tính giữa điều kiện chống màu lý tưởng (giá trị màu tính toán) và giá trị màu đo được từ mẫu thực nghiệm.

$$\begin{aligned} X &= k \int_{400}^{700} P(\lambda) R(\lambda) \bar{x}(\lambda) d\lambda \\ Y &= k \int_{400}^{700} P(\lambda) R(\lambda) \bar{y}(\lambda) d\lambda \\ Z &= k \int_{400}^{700} P(\lambda) R(\lambda) \bar{z}(\lambda) d\lambda \\ k &= \frac{100}{P(\lambda) \bar{y}(\lambda) d\lambda} \end{aligned} \quad (4)$$

Với $P(\lambda)$ là phổ phân bố năng lượng của điều kiện chiếu sáng tiêu chuẩn CIE D50, $\bar{x}(\lambda)$, $\bar{y}(\lambda)$, $\bar{z}(\lambda)$ là các hàm hòa hợp màu ở điều kiện chuẩn quan sát 2° , $R(\lambda)$ là phổ phản xạ của vật thể và k là thừa số chuẩn hóa cường độ sáng.

Phổ phản xạ của các màu thứ cấp Red, Green và Blue ở điều kiện chống màu lý tưởng được tính theo công thức (5)¹³:

$$\begin{aligned} R_{Red}(\lambda) &= \frac{R_{Magenta}(\lambda) \times R_{Yellow}(\lambda)}{R_{Paper}(\lambda)} \\ R_{Green}(\lambda) &= \frac{R_{Cyan}(\lambda) \times R_{Yellow}(\lambda)}{R_{Paper}(\lambda)} \\ R_{Blue}(\lambda) &= \frac{R_{Magenta}(\lambda) \times R_{Magenta}(\lambda)}{R_{Paper}(\lambda)} \end{aligned} \quad (5)$$

Với $R_{Magenta}(\lambda)$, $R_{Cyan}(\lambda)$, $R_{Yellow}(\lambda)$ là phổ phản xạ tương ứng của màu mực cơ bản Magenta, Cyan, Yellow trên giấy và $R_{Paper}(\lambda)$ là phổ phản xạ của giấy. Hình 4 minh họa cho ví dụ dữ liệu phổ phản xạ của

giấy in, lớp mực trong in chống màu M/C (Blue) và các thông số phổ phản xạ của các màu cơ bản M và C. Các giá trị màu CIE $L^*a^*b^*$ được tính theo công thức (6)¹²:

$$\begin{aligned} L^* &= 116 \left(\frac{Y}{Y_n} \right)^{1/3} - 16 \\ a^* &= 500 \left[\left(\frac{X}{X_n} \right)^{1/3} - \left(\frac{Y}{Y_n} \right)^{1/3} \right] \\ b^* &= 200 \left[\left(\frac{Y}{Y_n} \right)^{1/3} - \left(\frac{Z}{Z_n} \right)^{1/3} \right] \end{aligned} \quad (6)$$

Với X, Y và Z là các giá trị màu của mẫu thực nghiệm được tính từ công thức (4) và $X_n = 96.42$, $Y_n = 100.00$ và $Z_n = 82.53$ là tọa độ màu của điều kiện chiếu sáng tiêu chuẩn CIE D50.

Độ sai biệt màu ΔE_{ab}^* giữa màu chống lý tưởng (tính toán) CIE $L^*a^*b^*$ và giá trị màu đo được từ mẫu thực nghiệm CIE $L^*_{ma} a^*_{mb} b^*_m$ được tính theo công thức (7):

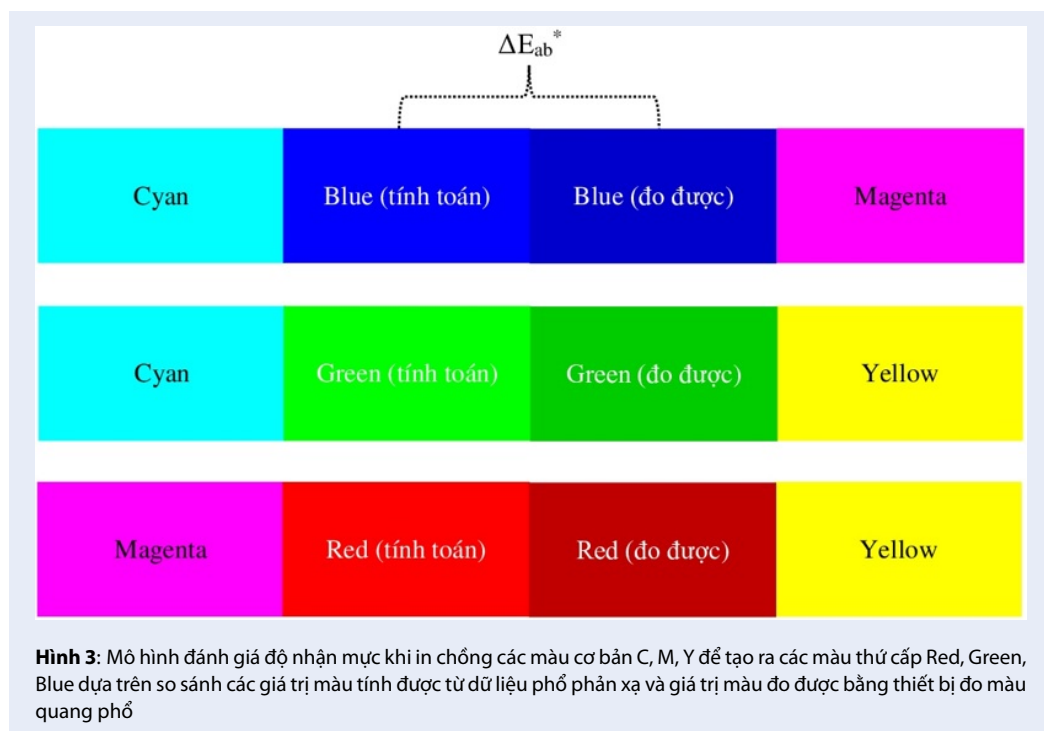
$$\Delta E_{ab}^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2} \quad (7)$$

Hình 5(a) – (c) trình bày phổ phản xạ của các màu cơ bản C, M và Y được in trên giấy bằng thiết bị in thử IGT Proofer ở áp lực in 400 N, tốc độ in 0.3 m/s và thể tích mực $V = 0.2$ ml. Bên cạnh đó, phổ phản xạ của giấy in, các màu thứ cấp Red (M + Y), Green (C + Y) và Blue (C + M) đo được bằng thiết bị đo màu quang phổ và tính được theo công thức (5) cũng được trình bày lần lượt từ Hình 5 (a) – (c). Kết quả phổ phản xạ cho thấy giấy in có độ trắng tương đối đồng đều và cường độ phản xạ trên 80%, kết quả này hoàn toàn phù hợp với kết quả đo độ trắng CIE (CIE Whiteness = 92.55) và kết quả kiểm tra hàm lượng OBAs (ở mức độ trung bình) của giấy. Bên cạnh đó, dữ liệu phổ phản xạ của các màu chống thứ cấp Red, Green, Blue tính toán theo công thức (5) đều cho giá trị cường độ phản xạ thấp hơn so với kết quả đo được trực tiếp trên các ô màu chống tương ứng bằng thiết bị đo. Kết quả này là do quá trình truyền mực trực tiếp lên giấy dễ dàng hơn so với sự truyền mực trực tiếp lên lớp mực in trước đó.

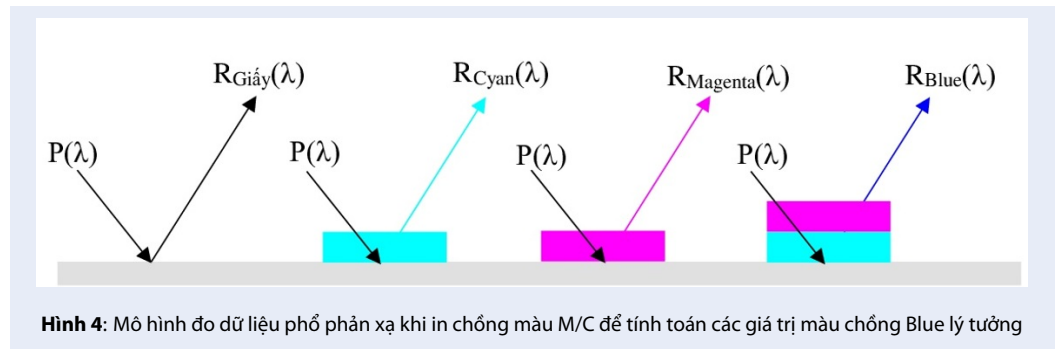
Các thông số màu CIE $L^*a^*b^*$ của các mẫu thực nghiệm đo bằng thiết bị và tính toán theo các công thức (5) – (6), giá trị sai biệt màu (7) được trình bày trong Bảng 1. Kết quả cho thấy màu Green và Blue có độ sai biệt màu tương đối thấp ($\Delta E_{ab}^* = 3.73$ và 6.03) trong khi màu Red có độ sai biệt màu lớn hơn ($\Delta E_{ab}^* = 10.83$). Kết quả này phù hợp với giá trị độ bắt mực (ink trapping) đo được theo công thức Preucil được trình bày trong Bảng 2. Giá trị độ bắt mực này chỉ ra rằng sự truyền mực của mực Yellow và mực Magenta lên lớp mực Cyan hiệu quả hơn so với mực Yellow lên



Hình 2: (a) Thiết bị in thử IGT Proofer, (b) Pipet định lượng mực in, (c) Các mẫu in thử các màu cơ bản C, M, Y và các màu chống Red, Green, Blue



Hình 3: Mô hình đánh giá độ nhận mực khi in chống các màu cơ bản C, M, Y để tạo ra các màu thứ cấp Red, Green, Blue dựa trên so sánh các giá trị màu tính được từ dữ liệu phổ phản xạ và giá trị màu đo được bằng thiết bị đo màu quang phổ



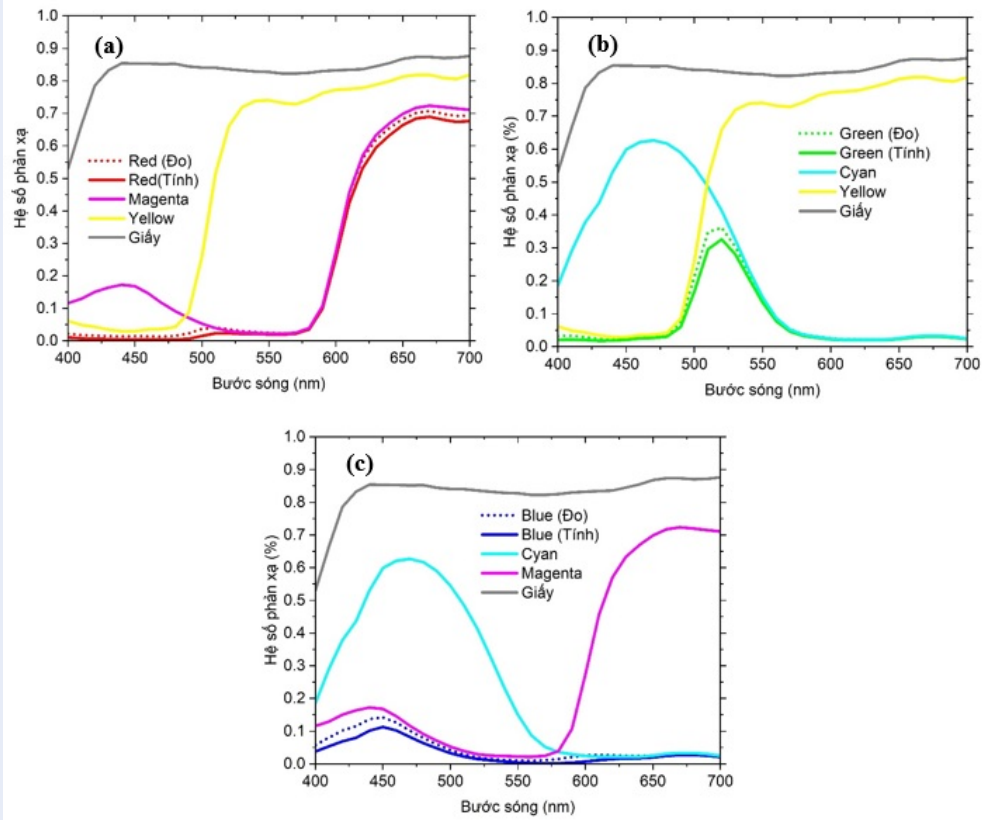
Bảng 1: Các thông số màu và sự sai biệt màu của các màu chống Red, Green, Blue tính toán từ dữ liệu phổ phản xạ và đo bằng thiết bị đo màu Techkon SpectroDen

| Thể tích mực (ml) | Màu mực | Các giá trị màu | | | Đo bằng thiết bị | | | Sai biệt màu |
|-------------------|---------|-----------------|---------|---------|------------------|---------|---------|-------------------|
| | | Tính toán | | | | | | |
| | | L_c^* | a_c^* | b_c^* | L_m^* | a_m^* | b_m^* | ΔE_{ab}^* |
| 0.2 ml | M+Y (R) | 46.45 | 65.09 | 47.54 | 48.27 | 65.21 | 36.86 | 10.83 |
| | C+Y (G) | 40.85 | -67.07 | 30.52 | 43.56 | -68.96 | 32.25 | 3.73 |
| | C+M (B) | 18.8 | 25.75 | -45.32 | 23.61 | 22.43 | -46.8 | 6.03 |
| 0.4 ml | M+Y (R) | 42.59 | 70.00 | 63.09 | 44.78 | 69.05 | 52.94 | 10.43 |
| | C+Y (G) | 33.96 | -64.85 | 30.28 | 35.68 | -66.72 | 27.43 | 3.82 |
| | C+M (B) | 11.76 | 24.92 | -46.93 | 16.97 | 20.75 | -47.22 | 6.68 |

mực Magenta. Hơn nữa, các giá trị độ bắt mực tính theo các công thức Ritz và Brunner hầu như không thay đổi nhiều so với giá trị ΔE_{ab}^* , các giá trị này đa số đều trên 90%. Bên cạnh đó, gamut màu tính được của các mẫu thực nghiệm được in với lượng mực $V = 0.2$ ml được biểu diễn trong Hình 6(a) có sự mở rộng hơn so với gamut màu đo bằng thiết bị. Kết quả này là do khả năng truyền mực của lớp mực đầu tiên lên giấy hiệu quả hơn so với khả năng truyền mực của lớp mực thứ hai lên lớp mực thứ nhất, điều này hoàn toàn trùng khớp với kết quả biện luận từ dữ liệu phổ phản xạ trong Hình 5. Kết quả đạt được tương tự đối với các mẫu thực nghiệm được in với thể tích mực $V = 0.4$ ml, màu Green cho giá trị $\Delta E_{ab}^* = 3.82$ trong khi màu Red và Blue có sự sai biệt màu lần lượt là $\Delta E_{ab}^* = 6.68$ và 10.43. Kết quả này phù hợp với độ bắt mực tính theo công thức Preucil, trong khi giá trị độ bắt mực tính theo công thức Ritz và Brunner hầu như không

có sự thay đổi nhiều, các giá trị độ bắt mực trên 90%. Bên cạnh đó, gamut màu tính được trong Hình 6(b) vẫn cho thấy có sự mở rộng hơn so với gamut màu đo được bằng thiết bị. Hơn nữa, nếu tiếp tục tăng độ dày lớp mực có thể làm ngăn cản khả năng xuyên ánh sáng qua các lớp mực và có sự phân bố không liên tục của lớp mực thứ hai lên lớp mực thứ nhất⁷ dẫn đến ảnh hưởng kết quả chống màu, và vấn đề này cần được nghiên cứu làm rõ trong những công trình nghiên cứu tiếp theo.

Từ các kết quả phân tích trên, đồ thị thể hiện mối tương quan giữa giá trị ΔE_{ab}^* và các phương pháp tính độ nhận mực khác nhau dựa trên các giá trị mật độ được trình bày trong Hình 7. Kết quả cho thấy rằng giá trị sai biệt màu giữa mẫu đo và mẫu màu tính được (lý tưởng) có mối tương quan tuyến tính với giá trị độ nhận mực tính theo công thức Preucil hơn so với các giá trị độ nhận mực tính theo các công thức Ritz và



Hình 5: Phổ phản xạ của các mực in chống màu Red, Green, Blue từ các màu cơ bản C, M, Y ở điều kiện tính toán và đo bằng thiết bị đo màu quang phổ

Brunner. Hơn nữa, công thức Preucil thường được ứng dụng phổ biến để đánh giá độ nhận mực trong quá trình in chống màu và phép đo mật độ được xem như “mù màu”. Vì thế, việc đánh giá giá trị màu sắc của các màu chống thông qua giá trị ΔE_{ab}^* có nhiều thuận lợi và phù hợp với phương pháp nhìn màu hơn trong quá trình sản xuất in. Điều này có nghĩa là giá trị bất mực dựa trên sự sai biệt màu nhạy hơn về sự thay đổi màu sắc so với giá trị độ nhận mực tính theo các phương pháp truyền thống là dựa trên giá trị mật độ các màu tông nguyên. Kết quả nghiên cứu này là cơ sở cho những nghiên cứu sâu hơn về màu sắc trong in chống màu nhằm giúp việc điều khiển lượng mực in nhanh đạt giá trị màu theo tiêu chuẩn hơn.

KẾT LUẬN

Trong công trình này, tác giả đã xây dựng phương pháp tính toán sự sai biệt màu ΔE_{ab}^* giữa mẫu đo thực nghiệm và giá trị màu tính toán dựa trên điều kiện chống màu lý tưởng, các mẫu thực nghiệm được in với thể tích mực lần lượt là 0.2 ml và 0.4 ml trên thiết bị in thử Offset IGT Proofer. Kết quả nghiên

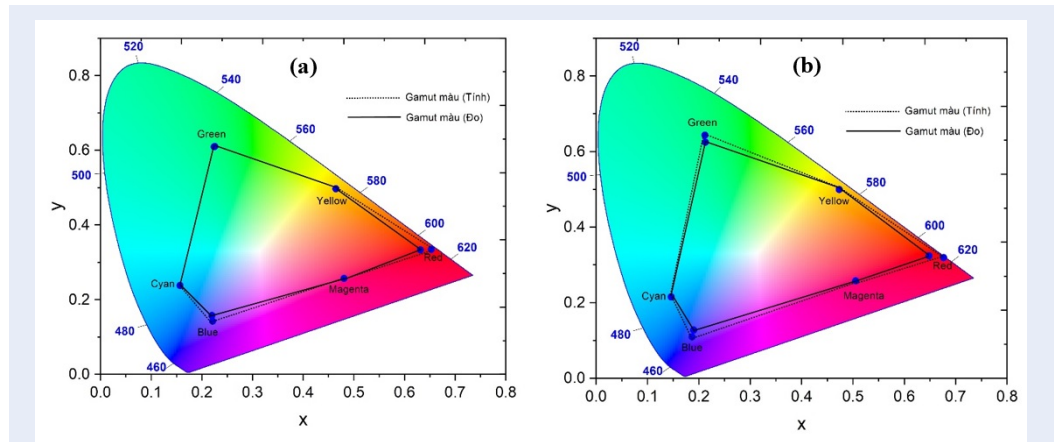
cứu cho thấy rằng giá trị độ nhận mực trong in chống màu tính theo các phương pháp truyền thống và tính theo sự sai biệt màu có mối tương quan tuyến tính với nhau, đặc biệt tương quan rõ ràng nhất đối với giá trị độ nhận mực tính theo công thức Preucil. Phương pháp đánh giá độ nhận mực dựa trên sự so sánh màu ΔE_{ab}^* một phần giúp người thợ in biết được gamut màu lớn nhất có thể đạt được dựa trên các điều kiện mực in, giấy in đầu vào cụ thể. Phương pháp đánh giá này là cơ sở cho những nghiên cứu sâu hơn về màu sắc trong in chống màu nhằm giúp người thợ in nhanh đạt giá trị màu in theo tiêu chuẩn hơn.

LỜI CẢM ƠN

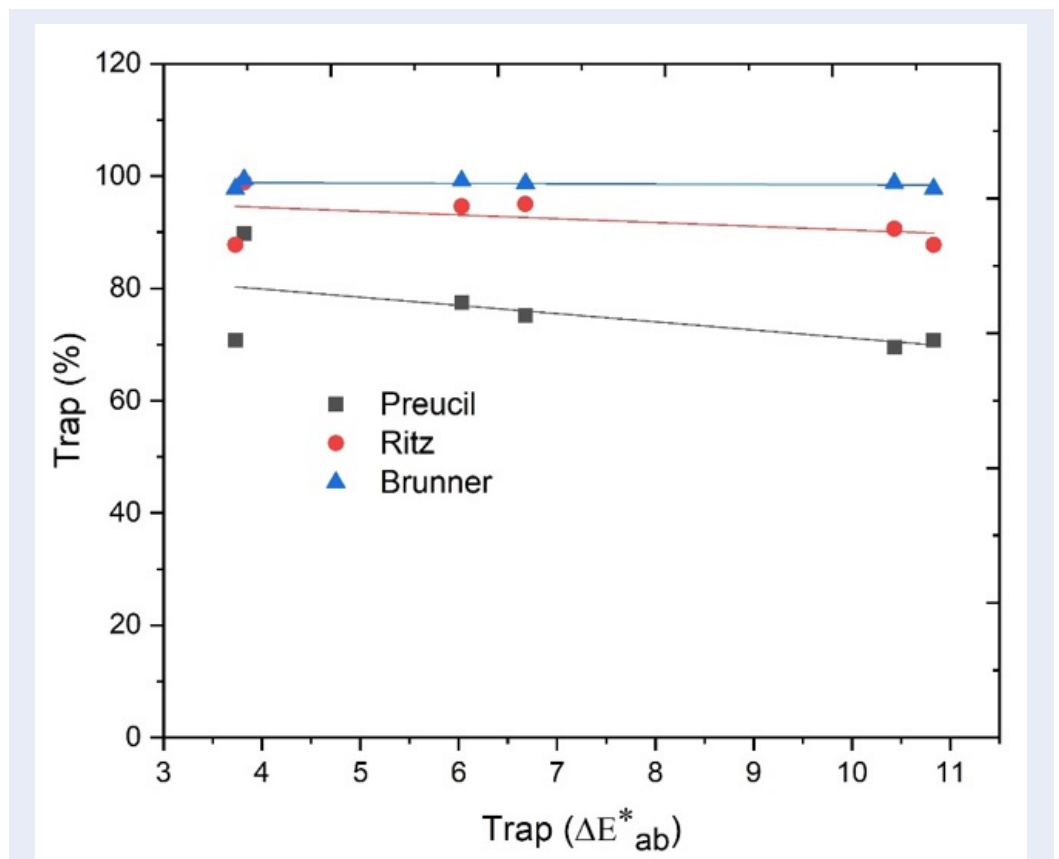
Bài báo nghiên cứu được hỗ trợ thực nghiệm và đo đạt tại Phòng thí nghiệm Vật liệu in, Khoa In & Truyền thông, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh.

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

- C: Cyan: màu xanh lơ
- M: Magenta: màu hồng cánh sen



Hình 6: So sánh gamut màu đo bằng thiết bị và gamut màu tính được khi in với thể tích mực (a) 0.2 ml và (b) 0.4 ml



Hình 7: Đồ thị thể hiện mối tương quan giữa các giá trị nhận mực (Ink Trapping) theo các công thức Preucil, Ritz và Brunner so với ΔE_{ab}^*

Bảng 2: Giá trị độ nhận mực được đánh giá theo giá trị sai biệt màu ΔE_{ab}^* và theo các giá trị mật độ

| Thể tích mực (ml) | Màu mực | Giá trị nhận mực | | | |
|-------------------|---------|-------------------|------------|---------|------------|
| | | ΔE_{ab}^* | Preucil, % | Ritz, % | Brunner, % |
| 0.2 ml | M+Y (R) | 10.83 | 70.8 | 87.75 | 97.8 |
| | C+Y (G) | 3.73 | 92.3 | 98.8 | 99.2 |
| | C+M (B) | 6.03 | 77.5 | 94.6 | 98.1 |
| 0.4 ml | M+Y (R) | 10.43 | 69.5 | 90.6 | 98.8 |
| | C+Y (G) | 3.82 | 89.8 | 98.9 | 99.4 |
| | C+M (B) | 6.68 | 75.2 | 95.0 | 98.7 |

Y: Yellow: màu vàng

R: Red: màu đỏ

G: Green: màu xanh lá cây

B: Blue: màu xanh dương

OBA: Optical Brightening Agents: Các tác nhân tăng sáng quang học

CIE: Commission Internationale De l'éclairage: Ủy ban chiếu sáng chiếu sáng quốc tế

Ink Trapping: độ nhận (bắt) mực

XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Tác giả đảm bảo không có xung đột về lợi ích

ĐÓNG GÓP CỦA CÁC TÁC GIẢ

Nguyễn Thành Phương: Thực hiện thí nghiệm, đo đạc số liệu thực nghiệm, xử lý số liệu, viết và chỉnh sửa bản thảo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Kipphan H. Handbook of print media: technologies and production methods. Heidelberg; 2000; Available from: <https://doi.org/10.1007/978-3-540-29900-4>.
- Pei-juan T, Jie-yue Y. The influence of trapping percentage to color reappearance, The 6th International Conference on Imaging Science and hard copy ICISH; 2008;.
- Xu YC, Zhou SS, Xu JL. New algorithm for ink trapping ratio based on transmittance. Appl Mech Mater. 2013;312:489-93; Available from: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.312.489>.
- Zang YH, Aspler JS, Boluk MY, De Grace JH. Direct measurement of tensile stress ('tack') in thin ink films. J Rheol. 1990;35(3); Available from: <https://doi.org/10.1122/1.550218>.
- Preucil F. Color hue and ink transfer - their relation to perfect reproduction, TAGA. Proceedings. 1953:102-10;.
- Hauck S, Gooran Sasan. An Alternative Computational Method of Trapping for the Print Machine Operators. Technical Association of the Graphic Arts; 2011. p. 363-73;.
- Özcan A. Analyzing the effect of Paper's porosity on trapping and colour value. Asian J Chem. 2011;23(6):2755-8;.
- Pei-juan T, Jieyue Y. Study of relationship between ink trapping rate and color difference, 2nd International Congress on Image and Signal Processing; 2009; Available from: <https://doi.org/10.1109/CISP.2009.5301176>.
- Chung R, Hsu F, Clark D, Husain K. Weight-based ink trapping. Assessment 61st TAGA Conference, New Orleans; 2009;.
- Liu JH, Gao SH. Research on chromaticity characterization methods of the ink trapping. Appl Mech Mater. 2013;262:113-8. doi: 10.4028/www.scientific.net/AMM.262.113. ; Available from: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.262.113>.
- Bulger ML. A colorimetric analysis of color variation due to changes in simulated ink trapping. Rochester Institute of Technology; 1988;.
- Ohta N, Robertson AR. Colorimetry fundamentals and applications. 2nd ed. John Wiley & Sons Ltd; 2005; Available from: <https://doi.org/10.1002/0470094745>.
- Yuanhong Z, Zhihong L. The Evaluation Methods for ink trapping Based on ideal Overprint and Psychological Chroma, International Conference on Computer Science and Software Engineering; 2008; Available from: <https://doi.org/10.1109/CSSE.2008.1030>.

Study of correlation between ink trapping and color difference in overprint

Nguyen Thanh Phuong*



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

ABSTRACT

The ink trapping value is one of the important parameters affecting the appearance of secondary colors in overprint. Usually, the ink trapping parameter is traditionally calculated based on the solid density values of the primary colors and the overprint color. These density values are measured by the complementary color filter of the color final ink layer, and these ink trapping values can be calculated using the Preucil, Ritz, or Brunner formulas. Furthermore, the density measurement is more suitable for testing the color printing and not for overlapping assessment because these density values are measured by the complementary color filter of the second color ink. The ink has a specific transmittance, and light is not only absorbed but also scattered inside the ink layer, so the total density of the overlapping colors will be less accurate. As a result, the color measurement method is used to describe the effect of ink trapping of the second ink layer on the first layer of ink. The main idea is to use the color difference value to evaluate the ink trapping ability. In this paper, the author has quantitatively analyzed the correlation between the percentage value of ink trapping and the color difference parameter ΔE_{ab}^* . The studied results show that the ΔE_{ab}^* value has a linear correlation with the ink trapping value calculated according to the traditional methods based on density values. This result is also aimed at the fluctuant tolerance of ink trapping ratio during four-color printing to achieve the standard color value quickly.

Key words: ink trapping, reflectance spectra, color difference, density measurement, color measurement

Printing Material Lab, Faculty of Graphic Arts and Media, Ho Chi Minh City University of Technology and Education

Correspondence

Nguyen Thanh Phuong, Printing Material Lab, Faculty of Graphic Arts and Media, Ho Chi Minh City University of Technology and Education

Email: phuongnt@hcmute.edu.vn

History

- Received: 29-4-2022
- Accepted: 26-9-2022
- Published: 30-9-2022

DOI : 10.32508/stdjet.v5i3.994



Copyright

© VNUHCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Cite this article : Phuong N T. **Study of correlation between ink trapping and color difference in over-print.** *Sci. Tech. Dev. J. – Engineering and Technology*; 2022, 5(3):1596-1604.