

## CHƯƠNG 6: in màu

Sau sự lựa chọn mực và bề mặt in, thì qui trình in là một yếu tố quyết định các đặc tính của ấn phẩm. Khi máy in truyền mực sang giấy ta có thể kiểm soát được độ dày của lớp mực in, sự truyền mực lên giấy và lên các lớp mực được in trước đó, sự gia tăng tầng thứ, sự chồng màu, và độ phân giải.

Dĩ nhiên việc phục chế cũng lệ thuộc vào hình ảnh trên bản kẽm, nó đã được điều chỉnh để phù hợp với quy trình in bằng cách điều chỉnh các quá trình tách màu và làm phim từ trước. Máy in tạo ra sản phẩm cơ bản của quá trình phục chế màu và thường là nơi tập trung chi phí sản xuất cao nhất.

Các phương pháp in màu quan trọng nhất gồm in offset, in ống đồng và in flexo. In lụa bị giới hạn, chỉ dùng cho các ấn phẩm có số lượng in thấp. In typo đã từng là một qui trình in màu trội nhất - nay đã giảm đi tính phổ biến.

Qui trình in offset có nguồn gốc từ in thạch bản được Alois Senefelder phát triển vào năm 1798 tại Đức. Qui trình gốc gồm có các bản vẽ màu trên một loại đá đặc biệt. Những phiến đá này được làm ướt bằng nước và sau đó được chà mực. Mực bám vào vùng có chi tiết in và không bám lên vùng đã được tẩy ướt. Sau đó chi tiết có mực được chuyển lên giấy trên một

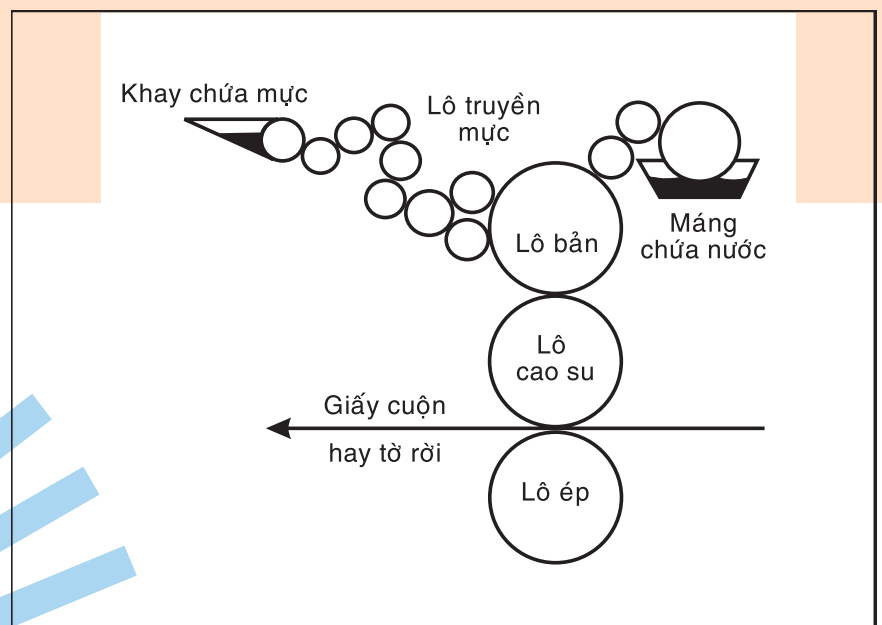
### CÁC PHƯƠNG PHÁP IN

#### IN OFFSET

máy in phẳng. Phương pháp in offset được trở thành một phương pháp in chính khi các trục in tròn, các trục có lô cao su và trục mang bản kim loại được giới thiệu. Cho đến sau những năm 1950 thì kỹ thuật làm bản kẽm in offset, các loại mực cũng như giấy in offset mới được tinh chế đến đỉnh điểm làm cho kỹ thuật in offset chất lượng cao và đều đặn trở nên có hiệu quả. Với việc cải tiến các máy in offset cuộn và sự phổ biến nhanh chóng của các máy in 4 màu thì in offset đã trở thành qui trình in màu rất phổ biến.

Những thuận lợi cơ bản của in offset bao gồm chi phí làm bản kẽm thấp, tốc độ sản xuất cao, tiết kiệm về lâu dài, có khả năng in trên nhiều loại bề mặt khác nhau (trơn và gồ ghề), và độ phân giải cao hơn bất kỳ một qui trình nào khác. Vấn đề lớn nhất với in offset là việc kiểm soát sự cân bằng mực - nước.

Các nguyên tắc của quá trình in offset



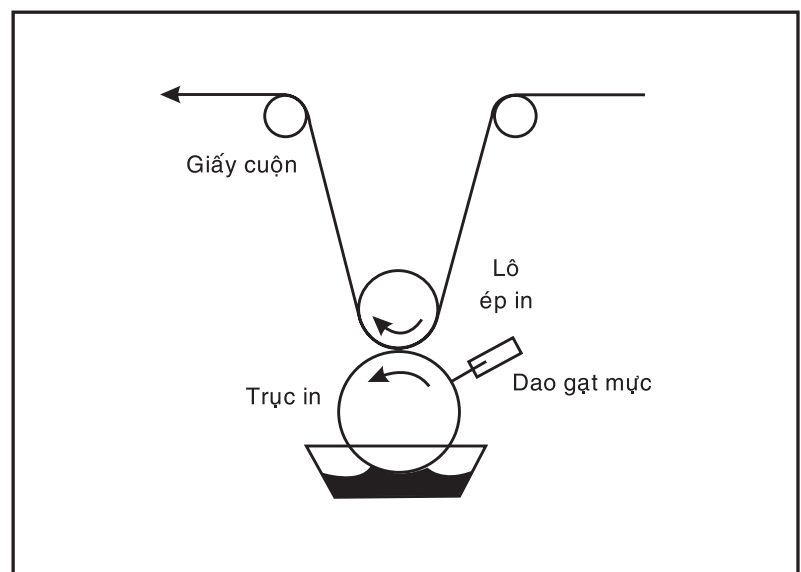
## IN ỐNG ĐỒNG

Qui trình in bằng máy in ống đồng hiện đại được Karl Klietsch phát triển ở Áo và sau đó là ở Anh vào năm 1890 từ qui trình in khắc

lỗm. Các vùng hình ảnh là các phần tử in dưới dạng các ô nhỏ được khắc vào bề mặt của một trục kim loại. Các phần tử in có diện tích vào khoảng  $0,005 \times 0,005$  in ( $0,127 \times 0,127$  mm) và chiều sâu có thể lên đến  $0,002$  in ( $0,05$ mm). In ống đồng truyền thống có các ô với kích thước bằng nhau và thay đổi chiều sâu. Các hệ thống in ống đồng khác gồm có kỹ thuật thay đổi diện tích và thay đổi chiều sâu, và thay đổi cả diện tích lẫn chiều sâu. Khi in phần tử in được nhúng đầy mực, một lưỡi dao sẽ gạt mực thừa khỏi bề mặt trục in, và mực được chuyển đến bề mặt in dưới một áp lực. Sự truyền mực được hỗ trợ bằng hoạt động mao dẫn của các sợi giấy hoặc các hệ thống làm tĩnh điện vật liệu.

Những thuận lợi chủ yếu của qui trình in ống đồng là chất lượng in đều, sản xuất tốc độ cao, các trục in có tuổi thọ lâu, và độ bão hòa màu. Những bất lợi chính gồm chi phí chế tạo trục in cao và cần thiết phải dùng các bề mặt in nhẵn. In ống đồng thường được dùng trong việc in các tạp chí dài hạn, catalog, bìa carton, bao bì và các sản phẩm đặc biệt.

#### Các nguyên tắc của quy trình in ống đồng

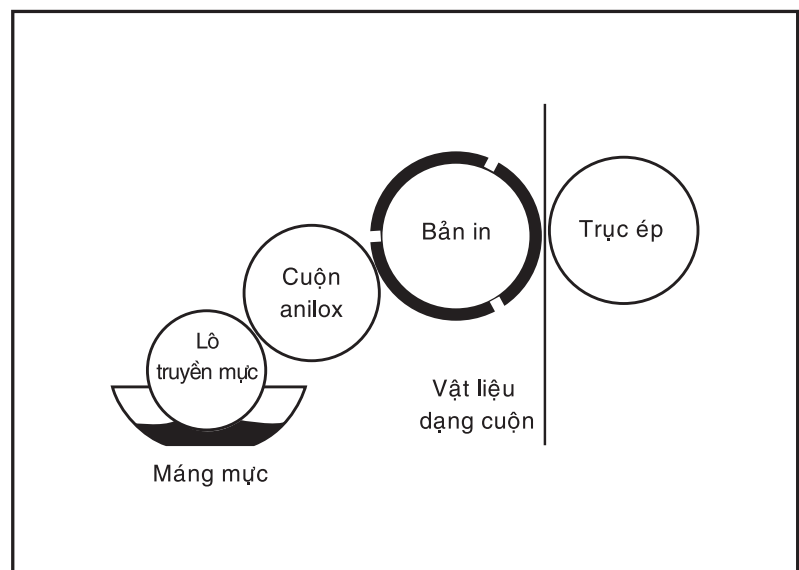


## IN FLEXO

Qui trình in flexo ra đời vào khoảng năm 1905 khi máy in a - ni - lin được C.A.Holweg người Pháp chế tạo. Qui trình này dùng một bản cao su nổi, nạp giấy theo dạng cuộn, và dùng các loại mực khô chứa các phẩm màu hòa tan trong cồn. Ngày nay hầu hết các bản flexo được trực tiếp tạo thành từ các âm bản trên hợp chất photopolymer. Hệ thống cấp mực là một đặc điểm giúp phân biệt in flexo với in typo. Mực in flexo là mực có dung môi dầu lỏng hoặc nước được phân phối đến bản in bằng một trục đơn được gọi là một trục anilox. Một trục gạt hay một lưỡi dao gạt phần mực dư ra khỏi trục anilox trước khi nó phủ mực lên bản in flexo.

Những thuận lợi chủ yếu của in flexo là tốc độ in cao, có khả năng in trên tất cả các loại bề mặt, các máy in tương đối đơn giản và không đắt lắm. Những bất lợi là những vấn đề liên quan đến các phần tử in được tạo ra. Những vấn đề đó bao gồm độ phân giải thấp hơn ở in offset, những khó khăn do chênh lệch áp suất, và sự không đồng nhất của hình ảnh trên các bề mặt không đều.

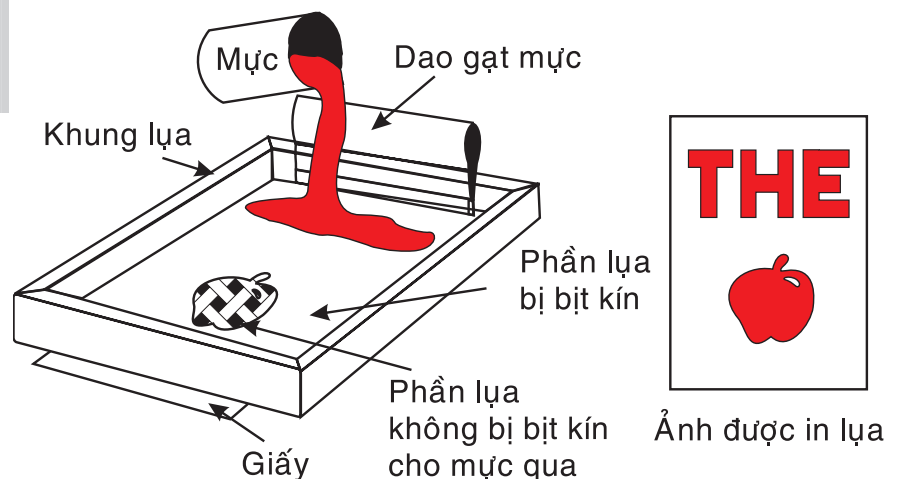
Các nguyên tắc của  
qui trình in Flexo



## IN LỤA

Việc sử dụng một khuôn được đục lỗ (Stencil) để tạo ảnh có lẽ là phương pháp lâu đời nhất để tạo các ảnh sao. Tuy nhiên qui trình in lụa hiện đại bắt nguồn từ sáng chế về in lụa của Samael Simon vào năm 1907 ở Anh, theo mẫu này thì một khuôn lụa được làm bằng cách khắc tay và trải căng qua một khuôn gỗ. Mực được nén qua lưới lên bề mặt in bằng một cây cọ. Qui trình in lụa ngày nay cũng hoàn toàn tương tự. Hiện nay người ta dùng khuôn lụa lưới nylon hoặc polyester và thay thế cây cọ bằng một dao gạt mực làm từ cao su.

Các nguyên tắc  
của qui trình in lụa



Những thuận lợi của quá trình in lụa là có thể in trên mọi loại bề mặt (cong hoặc phẳng), có thể in được một lớp cực dày và thậm chí qui trình này không đòi hỏi phải có máy in, mặc dù nó cũng thường được dùng để in các ấn phẩm chất lượng cao. Các nhược điểm lớn của in lụa là tốc độ cực chậm, độ phân giải giới hạn và đòi hỏi phải sử dụng các giá phơi hoặc các bộ phận sấy. Qui trình này rất thích hợp với các ấn phẩm có số lượng ít, có độ bảo

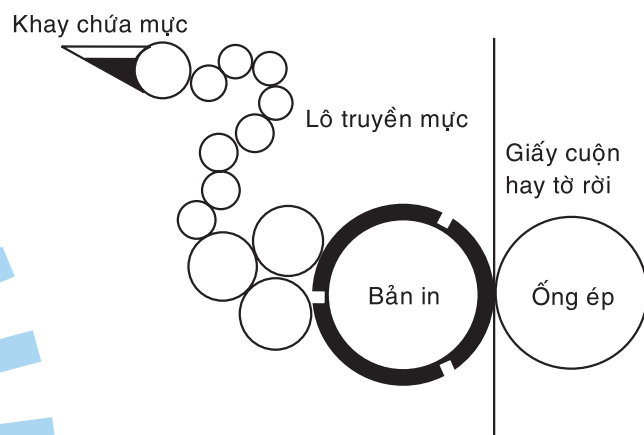
hòa màu cao được in ở nhiều kích cỡ trên mọi loại bề mặt in. Các áp phích và các băng rôn lớn thường được in bằng qui trình in lụa.

### IN TYPO

In Typo là qui trình lâu đời nhất trong các qui trình in, nó ra đời vào khoảng năm 593 khi người Trung Hoa sử dụng bản in là các khối gỗ nổi. Khoảng năm 1455 Johann Gutenberg đã phát triển qui trình này nhiều hơn ở Đức bằng cách kết hợp với việc sắp việc sản xuất mực, sắp chữ, máy in, và giấy thành một hệ thống in khả thi. Qui trình này dùng một khuôn ảnh nổi và một loại mực nhão. Mực được cán thành một lớp mỏng bằng một chuỗi các trục lăn, sau đó được chuyển từ khuôn in sang bề mặt in bằng cách in trực tiếp.

Những thuận lợi chính của qui trình này so với in offset là độ bão hòa màu cao cũng như chất lượng in ổn định. Nhược điểm bao gồm tốc độ chậm, cần phải dùng các loại giấy nhẵn, độ phân giải thấp hơn in offset, chi phí chế tạo bản cao. Việc sử dụng in Typo cho in chồng màu đã giảm nhanh chóng trên thế giới sau khi qui trình in offset được phát triển.

Các nguyên tắc của  
qui trình in Typo



## CÁC YẾU TỐ CẦN CÂN NHẮC TRONG QUÁ TRÌNH IN

### THỨ TỰ IN CHỒNG MÀU

### CÁC YẾU TỐ QUANG HỌC

Những xem xét sau đây áp dụng cho từng qui trình in, nhưng tập trung chủ yếu vào qui trình khó kiểm soát nhất - in offset. Mặc dù sự xem xét này được giả định cho in nhiều màu tức là từ 2 bản kẽm in trở lên, nhưng nhiều xem xét khác cũng áp dụng cho in màu đơn.

Khi in các loại mực chồng 4 màu, có 24 khả năng thay đổi thứ tự in chồng màu. Hầu hết các máy in sử dụng một trong số 3 kiểu: vàng, magenta, cyan và đen (YMCK); cyan, magenta, vàng và đen (CMYK); và đen, cyan, magenta, vàng (KCMY). Có nhiều lý do cho thấy thứ tự chồng màu này lại được ưa chuộng hơn thứ tự chồng màu khác.

Các yếu tố này được thiết lập bởi các thuộc tính quang học của các lớp mực in.

- **Độ trong suốt:** Màu in chồng có khuynh hướng chuyển về phía màu của mực sau cùng nếu các mực đó có đặc tính không trong suốt hoàn toàn. Tương tự, nếu các màu in nền không trong suốt được in phủ lên nền màu đen thì mật độ đo được từ 4 màu sẽ giảm so với in màu đen phủ lên những màu đó. Điều này đặc biệt đáng chú ý khi màu vàng là màu in cuối. Thứ tự chồng màu KCMY có thể làm giảm mật độ tối đa khoảng 0,40 so với thứ tự chồng màu YMCK.

- **Độ bóng:** Một số màu in (đặc biệt là màu vàng) có độ bóng cao hơn những màu khác. Bố trí màu vàng in sau cùng có thể làm tăng độ bóng của bản in cuối cùng.

- **Sự nhũ hóa:** Các loại mực nhất định (đặc biệt là màu đen nhưng đôi khi là màu cyan và màu magenta) trong thành phần cấu tạo có

### CÁC YẾU TỐ VỀ VẤN ĐỀ SẢN XUẤT

các chất tạo màu đặc biệt. Trong một vài trường hợp, những chất này có thể di chuyển lên bề mặt của lớp mực in và làm thay đổi sự thể hiện của lớp mực này. Có thể giảm thiểu vấn đề này bằng cách in mực đó trước trong thứ tự in.

Những vấn đề này xảy ra khi máy in, mực, bề mặt in và bản kẽm được kết hợp các điều kiện sản xuất. Khi các kết quả thu được không hoàn hảo, thì nhân viên vận hành máy in có thể thay đổi thứ tự in màu để giảm thiểu vấn đề và vì thế giúp cải thiện chất lượng của bản in cuối cùng. Những vấn đề mà nhân viên vận hành muốn giảm thiểu được liệt kê dưới đây:

- **Sự truyền mực:** Khả năng truyền một lớp mực sang một lớp mực ướt được in trước đó tùy thuộc vào nhiều yếu tố khác nhau. Thứ tự in màu ảnh hưởng đến sự truyền mực này nếu mực in không được sắp xếp theo đúng độ sệt của nó. Lớp mực in đầu tiên nên có độ dính (độ sệt) cao nhất, mỗi lớp mực kế tiếp có độ dính hơi thấp hơn.

- **Đúp nét:** Trong một vài trường hợp, một dạng gia tăng tầng thứ được gọi là đúp nét có thể gây nên những vấn đề trong in ấn. Điều này đặc biệt đúng khi các lớp mực dày đang được in. Để giảm thiểu ảnh hưởng của yếu tố này thì màu quan trọng nhất nên được in ở đơn vị in cuối cùng (ví dụ như màu magenta trong một catalog chứa nhiều tông màu da hoặc màu đen trong tạp chí chỉ có nhiều chữ).

- **Những vấn đề về cơ khí:** Một đơn vị in nào đó có thể gây nên nhòe màu hoặc chồng không chính xác do những vấn đề về cơ khí với đơn vị đó. Cho đến khi những sửa chữa

được tiến hành, thì vấn đề có thể được giảm thiểu bằng cách in màu vàng - màu ít được nhận rõ bằng mắt nhất trên đơn vị có khuyết điểm.

● Sự lem nhiễm mực: Khi in số lượng lớn với các lớp mực dày thì sự lem nhiễm dần dần của một loại mực bởi một loại mực trước đó đôi khi có thể thấy được. Sự lem nhiễm này có thể xảy ra dưới dạng màu magenta lem nhiễm vào màu vàng và biến nó thành màu cam. Vấn đề lem nhiễm có thể hạn chế bằng cách in các màu sáng hơn trước các màu tối, chẳng hạn in màu vàng trước màu đen sẽ không đưa đến sự lem nhiễm đáng chú ý, nhưng ngược lại có thể gây nên sự lem nhiễm nghiêm trọng.

● Các sọc gây ra do mực bị truyền ngược: Nhiều yếu tố khác nhau có thể góp phần gây nên hiện tượng gọi là sọc do mực truyền ngược. Các mảng màu lớn chứa khoảng 100% màu cyan và 70% magenta hầu như đều có hiện tượng này. Việc thay đổi thứ tự in màu để lớp mực dày in chồng lên lớp mực mỏng sẽ giảm thiểu được hầu hết đường sọc. Việc in các màu thường gây sọc (thường là màu cyan) cuối cùng sẽ loại trừ được sọc trong màu đó và các màu in chồng của nó nhưng sau đó vấn đề này lại nảy sinh ở một màu khác. Có thể cần phải thay đổi giấy.

● Độ phủ mực: Các loại mực với mật độ phủ cao thường có thể gây nên sự biến dạng trên các bề mặt in mỏng. Hậu quả là để chồng màu dễ dàng cần phải in loại mực này sau cùng trong một chuỗi 4 màu. Rắc rối này thường dẫn đến việc in màu vàng sau cùng để

giảm moiré và làm tăng khả năng chống ma sát. Những khuyến cáo về việc in màu vàng sau cùng chẳng hạn như phủ lên trên loại mực có khuynh hướng bị nhũ hóa và làm tăng độ bóng đã được đề cập tới.

Một số người cho rằng màu vàng được in ở độ dày lớp mực nặng hơn các màu in khác và do đó gây nên những vấn đề về truyền mực và sự gia tăng tầng thứ trong các điều kiện in bình thường. Một số khác cũng cho rằng màu vàng khó truyền hơn nên phải được in sau cùng. Với những khác biệt về độ sệt cụ thể thì dường như không có lý do gì cho thấy tại sao việc truyền mực tốt trên màu vàng không thể đạt được.

● Cân bằng xám: Những thông số qui định của SWOP (tiêu chuẩn Mỹ đối với in offset cuộn) đề nghị nên chọn chuỗi màu để đạt được cân bằng màu xám (và đạt được sự truyền mực tối đa). Tuy nhiên để tối đa hóa việc truyền mực cho 2 màu (ví dụ như màu vàng và cyan) thì không có nghĩa là việc truyền mực giữa các màu in chồng khác (màu vàng và magenta; màu cyan và magenta) cũng đạt được tối đa.

Cân bằng xám có thể được thiết lập trong một bộ các phim tách dành cho một tổ hợp các điều kiện in / in thử nhất định mà sẽ bao hàm cả chuỗi màu. Nếu nhiều máy tách màu tạo ra các phim (và các bản in thử) màu xám được cân bằng cho các thứ tự in chồng màu khác nhau, thì một máy in không thể dùng một bộ thứ tự in chồng màu để phối tất cả các bản in thử.

Những yếu tố khác: Các lý do khác được đưa ra đối với việc sử dụng một chuỗi thứ tự in màu thường liên quan đến việc in 4 màu trên máy in một màu. Những yếu tố này gồm có: dễ tẩy rửa (in các màu sáng trước các màu xậm hơn), in các màu quan trọng sau cùng, và thói quen.

Người ta cho rằng màu đen đặt sau màu vàng trong chuỗi là phù hợp nhất. Sự mất đi mật độ tối đa ( $D_{max}$ ) trong việc in màu vàng trên màu đen làm cho vấn đề tương phản in và phục chế tông màu trở nên tồi tệ thêm.

Tương tự, việc in màu vàng trên các màu trung tính (khi màu vàng được cho xuống sau cùng) có thể bị kháng lại và không thể sửa chữa bằng cách điều chỉnh đối với bất kỳ một màu nào khác. Thông lệ từ lâu trong ngành thì thứ tự in chồng màu vàng, magenta, cyan và đen là một sự lựa chọn tốt giống như một chuỗi chuẩn. Dù cho một nhà máy in chọn thứ tự chồng màu nào đi nữa thì yếu tố quan trọng là thứ tự đó phải được giữ nguyên trong tất cả các trường hợp ngoại trừ một số trường hợp hiếm hoi.

### **ĐỘ DÀY LỚP MỰC (IFT)**

Độ dày lớp mực trong quá trình in ảnh hưởng đến nhiều yếu tố in chứ không phải các thuộc tính của màu sắc. Các lớp mực quá dày gây lên những vấn đề về độ khô và tách giấy. Những lớp quá mỏng (trong in offset và in typo) có thể gây nên những vấn đề về bóc giấy. Chúng cũng tạo ra các mảng màu có vân và không đều đặn.

Các yếu tố về chất lượng hình ảnh bị ảnh hưởng bởi độ dày của lớp mực được liệt kê dưới đây. Những yếu tố về sự gia tăng tầng

thứ và sự truyền mực do sự thay đổi độ dày lớp mực được liệt kê riêng.

**Độ bão hòa màu:** Việc gia tăng độ dày lớp mực thường tạo nên một màu xậm hơn (nghĩa là các giá trị độ sáng thấp hơn). Tuy nhiên các thành phần khác của màu - tông màu và độ bão hòa - có thể thay đổi do độ dày lớp mực cao hơn. Ví dụ độ dày lớp mực magenta cao hơn làm chuyển tông màu của nó đỏ dần. Các lớp mực cyan có độ dày cao hơn làm cho màu đó mất độ bão hòa và trở nên xám hơn. Độ bão hòa và tông màu của các màu tương đối thuần khiết như màu vàng cho thấy có rất ít thay đổi khi thay đổi độ dày lớp mực.

Sự chuyển đổi tông màu có thể được lý giải bằng cách tham chiếu sự dư tông (masstone) và thiếu tông (undertone) của mực. Dư tông là màu của một lớp mực đủ dày để trở nên đục hoàn toàn. Thiếu tông là màu của một lớp mực mỏng đủ để trở nên khá trong suốt. Màu của một lớp mực in bình thường là sự kết hợp của dư tông và thiếu tông. Hiệu ứng của dư tông trở nên mạnh hơn nếu in nhiều hơn một lớp mực bình thường. Thiếu tông sẽ xảy ra khi lớp mực ít hơn bình thường. Ví dụ một màu magenta nếu in nặng sẽ như một màu đỏ ấm, nếu in nhẹ sẽ như một màu hồng nhạt.

Một ví dụ xa hơn về sự chuyển đổi màu do độ dày lớp mực có thể được minh họa bằng cách xem xét những tỷ lệ phản xạ của một loại mực magenta. Độ dày lớp mực bình thường của màu magenta phản xạ khoảng 90% ánh sáng Red tới nó và 30% ánh sáng blue. Tỷ lệ Red / Blue là 3 / 1. Nếu lớp mực có độ dày gấp đôi thì độ phản xạ trong vùng màu

Red là 90% của giá trị trước đó (nghĩa là độ dày bình thường); độ phản xạ thuần của tia tới màu Red là 90% của 90% (hay 81%). Sự phản xạ trong vùng Blue giảm xuống 30% của 30% (hay xuống 9%) của tia tới màu blue. Tỷ lệ màu Red so với màu Blue lúc này là 9 / 1.

**Độ bóng:** Độ dày lớp mực càng cao tạo ra độ bóng càng cao.

**Độ lệch sắc màu:** Những chuyển đổi trong các sắc màu nửa tông do những thay đổi về độ dày lớp mực có thể khác với những chuyển đổi trong các màu tông nguyên tương ứng. Sai lệch về cân bằng màu xảy ra khi tông màu hoặc độ bão hòa của một màu tạo bởi các tông màu in chồng khác với màu tông nguyên được pha tương ứng. Các sắc màu tạo bởi sự pha trộn tầng thứ có khuynh hướng bền hơn các màu tông nguyên. Hiệu ứng này đáng chú ý hơn khi in với độ phân giải thấp. Sự sai lệch về cân bằng màu được bàn đến chi tiết hơn ở chương 10.

**Độ sắc nét:** Gia tăng độ dày lớp mực sẽ làm tăng độ tương phản in và do đó làm tăng độ sắc nét của hình ảnh. Có thể tăng hoặc giảm độ dày của lớp mực trong in offset hoặc in Typo bằng cách mở lưới dao gạt mực hoặc tăng mức độ thường xuyên dao động của lô truyền mực.

Đối với in ống đồng thì có thể tăng độ dày lớp mực trên máy in bằng cách hạ góc tiếp xúc của lưới dao gạt hoặc bằng cách dùng một lưới dao gạt dày hơn hoặc cùn hơn. Các ô sâu hơn trực in cũng sẽ giúp có được các độ dày lớp mực cao hơn.

Trong in flexo độ thô của trục anilox, việc điều chỉnh lưới dao gạt mực (giống như in ống đồng), độ dẻo của mực, cấu tạo bản in, áp lực in, và độ mềm của trục lăn mực, tất cả đều ảnh hưởng đến độ dày lớp mực có thể đạt được.

Độ dày lớp mực có thể đạt được nhiều hơn trong in lụa bằng cách dùng lưới lụa dày hơn, áp lực dao gạt cao su tăng, một lưới dao gạt cao su mềm hơn, một góc gạt cao su thấp hơn, độ căng của lụa thấp hơn, tốc độ kéo dao gạt cao su thấp hơn và độ bén của dao gạt cao su thấp hơn.

### ĐỘ DÀY LỚP MỰC LÝ TƯỞNG

Rất khó xác định độ dày mực lý tưởng cho một loại mực. Một số người đề nghị sử dụng mật độ tông nguyên và mật độ của tầng thứ 75% để có được một tỉ lệ tương phản in (PCR). Người ta dùng công thức sau:

$$(Ds - Dt)$$

$$\text{Tỷ lệ tương phản in} = 100\% \frac{Ds - Dt}{Ds}$$

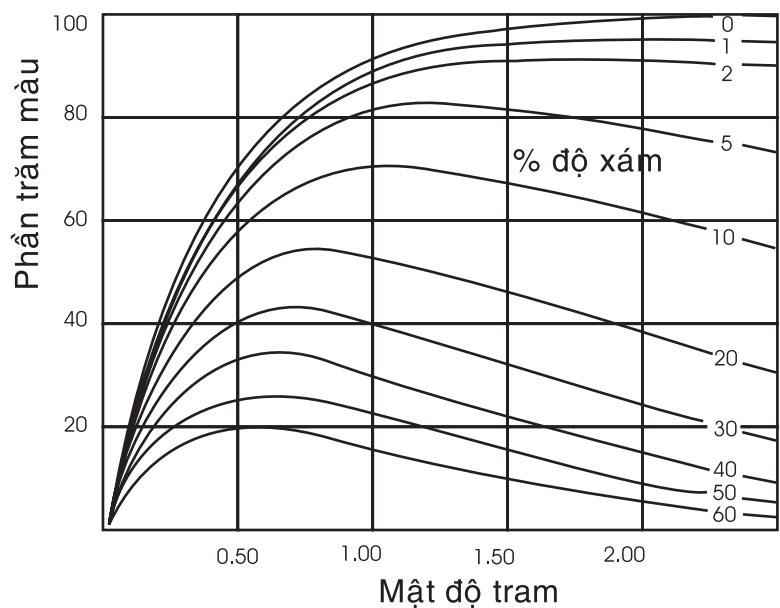
Trong đó Ds là mật độ của màu tông nguyên, Dt là mật độ của tầng thứ 75%. Dãy tỉ lệ tương phản cho in tốt là từ 28% - 30%. Công thức này có thể giúp cân bằng các độ dày lớp mực từ màu này sang màu khác và từ máy in này sang máy in khác, nhưng không nhất thiết phải dẫn đến một độ dày lớp mực lý tưởng.

Preucil đề nghị xem xét đến hiệu quả màu trực giác đối với một loại mực nào đó khi chọn độ dày lớp mực. Yếu tố này được xác định bằng cách trước tiên đo một lớp mực in qua các kính lọc màu Red, Blue và Green của một

máy đo mật độ. Số thấp nhất của những chỉ số này được chia cho chỉ số cao nhất để tính yếu tố độ xám của Preucil. Cuối cùng, một biểu đồ kèm theo được sử dụng để định vị hiệu quả màu cao nhất cho loại mực đang được đo. Đường cong cho giá trị độ xám đã tính được chọn lọc và tiếp tục cho đến khi đạt được đỉnh điểm. Mật độ tối ưu được đọc từ trục hoành.

Các mật độ in tối ưu theo khái niệm về hiệu quả màu trực giác

Mật độ "lý tưởng" ở nơi mà đường cong cho một giá trị độ xám đạt tới đỉnh điểm. Trong thực tế phải dùng các mật độ cao hơn.



Phương pháp hiệu quả màu trực giác cho rằng các màu magenta và cyan phải được in ở những mật độ thấp hơn nhiều so với các màu vàng. Nhưng để tạo ra các màu Red và Green tốt thì thật ra các màu vàng được in ở các mật độ thấp hơn so với các màu khác. Do đó phương pháp này cũng không trả lời thỏa đáng câu hỏi về mật độ tối ưu.

Một phương pháp cuối cùng về sự xác định mật độ đồng nhất đã được F.L.Cox (Gatf) xúc tiến. Phương pháp của ông ta dựa trên một công trình trước đây của Preucil và đưa ra giả định rằng các khối màu in chồng Red, Green

và Blue sẽ hấp thụ một tỉ lệ nhất định những hấp thụ mong muốn của chúng. Những hấp thụ mong muốn cho màu Green là màu Red và Blue; nghĩa là màu Green in chồng sẽ có một mật độ cao thông qua mỗi loại kính lọc Red và Blue này. Các lớp mực riêng lẻ nên được điều chỉnh cho đến khi các tỉ lệ gần đạt đến lý tưởng.

Tỉ lệ lý tưởng của sự hấp thụ ánh sáng màu Green so với màu Blue để tạo ra màu Red là 0,80; tỉ lệ lý tưởng của sự hấp thụ ánh sáng Red so với Blue để tạo màu Green là 1,00 và tỉ lệ lý tưởng của sự hấp thụ ánh sáng màu Red so với màu Green để tạo màu Blue là 1,00.

Độ chính xác của phương pháp này sẽ bị ảnh hưởng bởi sự truyền mực và các yếu tố khác về lỗi tổng hợp màu cộng. Tương tự, các máy đo mật độ còn có thể cho những kết quả khác nhau.

Trong thực tế, những hướng dẫn trên đây thường không mấy hữu dụng. Bởi vì độ dày lớp mực ảnh hưởng quá nhiều đến các yếu tố chất lượng in, một thay đổi có lợi cho một yếu tố này thì lại bất lợi cho yếu tố khác. Thậm chí nếu chỉ xét các yếu tố về màu sắc thì điều này vẫn đúng. Điều này giải thích tạo sao các nhân viên vận hành máy in hay có thói quen điều chỉnh độ dày lớp mực và thứ tự chồng màu để làm tăng sự thể hiện của một ấn phẩm.

Mặc dù không thể xác định mật độ tối ưu của các khối màu in do không biết độ dày lớp mực tối ưu, nhưng điều này không có nghĩa là các nhà máy in không nên thiết lập

một tiêu chuẩn tham chiếu nội bộ. Ít ra thì một tiêu chuẩn nội bộ cũng cần thiết để tạo ra một mục tiêu cho việc sản xuất các phim tách màu.

Các mật độ chuẩn sẽ lệ thuộc vào độ mịn của bề mặt in và sự tập trung chất màu của mực. Cả hai thuộc tính này càng cao thì mật độ đạt được càng cao. Những cân bằng chủ yếu về sự thể hiện mà nhân viên vận hành máy in có thể kiểm soát được là mật độ của các màu nền, tông màu và độ bão hòa của các của các màu tông nguyên cũng như các màu tầng thứ, độ bóng, sự gia tăng tầng thứ, độ sắc nét và sự truyền mực. Tất cả những yếu tố này có thể bị ảnh hưởng bởi những thay đổi về độ dày lớp mực.

Độ dày lớp mực tốt nhất để in tránh được những vấn đề như bóc mực hoặc bóc giấy và để in một cách đều đặn. Nghĩa là sẽ có một sự sắp xếp mực ở giữa dây, làm như thế để mực không nằm ở một cực dày hay một cực mỏng. Mục tiêu là để tạo ra các điều kiện in có khả năng phục chế cao nhất. Nhân viên vận hành máy in có thể làm lệch ra khỏi mức độ này để tối ưu hóa một ấn phẩm, nhưng mục tiêu phải được chuẩn bị sẵn sàng đối với những sắp xếp giữa dây. Nếu các phim tách đã được sản xuất cho các điều kiện in giữa dây thì bản cuối cùng phải gần giống với sự mong đợi. Sự thể hiện có thể được trau chuốt lại bằng những điều chỉnh nhẹ các mức độ cấp mực của máy in. tuy nhiên không nên điều chỉnh máy in để bù cho các bản tách màu kém. Làm như thế chắc chắn sẽ thất bại.

## SỰ TRUYỀN MỰC

Sự truyền mực hay trapping nghĩa là chuyển một lớp mực lên một lớp mực đã được in trước đó. Tỷ lệ truyền mực là tỷ lệ giữa một lớp mực in phủ lên một lớp mực in trước đó so với mức độ phủ lên giấy chưa in, chẳng hạn một sự truyền mực 80% nghĩa là độ dày lớp mực của mực in thứ hai trên lớp mực in đầu là 80% so với độ dày lớp mực thứ hai trên một bề mặt chưa in. Các từ như ướt chồng ướt và ướt chồng khô nói đến việc lớp mực thứ hai chồng lên lớp mực trước đó còn ướt hay đã khô. Trong in một màu người ta in ướt chồng khô trong in 4 màu là ướt chồng ướt và in 2 màu là ướt chồng khô lẫn ướt chồng ướt.

Có thể đạt được sự truyền mực hoàn hảo, truyền mực dư hoặc truyền mực không đủ, với điều kiện thông thường nhất là truyền mực thiếu. Những yếu tố ảnh hưởng đến việc truyền mực cùng với hướng ảnh hưởng được trình bày dưới đây.

Độ tách dính của mực (độ sệt): Để tạo điều kiện dễ dàng cho việc chuyển một lớp mực này lên một lớp mực khác in trước đó hay các loại mực vẫn còn ướt, thì độ sệt của mực đang được in nên thấp hơn độ sệt của các loại mực đã in rồi. Nếu như độ sệt của lớp mực thứ hai cao hơn lớp mực thứ nhất thì có thể đưa đến hiện tượng mực bị truyền ngược, một ít mực in đầu tiên có thể bị loại mực in lần hai kéo ra khỏi giấy.

Độ dày lớp mực: Nếu độ dày của lớp mực in đầu tiên cao hơn nhiều so với độ dày lớp mực in lần hai thì có thể dẫn đến hiện tượng truyền mực không đủ. Giả sử như một bộ mực có độ tách dính giảm dần theo thứ tự in đang được sử dụng thì độ dày lớp mực của tất cả các

màu nên bằng nhau. để truyền mực tốt nhất, độ dày lớp mực nên gia tăng một ít từ đơn vị 1 đến đơn vị 4, đồng thời độ tách dính của các lớp mực in sau nên giảm tương ứng.

Nhiệt độ mực: Sự gia tăng nhiệt độ làm giảm độ tách dính của một loại mực do đó tác động đến khả năng truyền mực của nó. Tất cả các loại mực nên được giữ ở cùng một nhiệt độ.

Thời gian giữa các lần in: Thời gian ngưng giữa lần in đầu và lần thứ hai càng dài bao nhiêu, thì càng có nhiều thời gian cho lớp mực đầu tiên bắt đầu khô bấy nhiêu. Độ tách dính của lớp mực in sẽ bắt đầu tăng khi nó bắt đầu khô. Sự gia tăng độ tách dính tạo điều kiện cho sự truyền mực của các màu sau. Sấy khô hoặc sấy một phần lớp mực đầu tiên giữa các lần in cũng giúp cải thiện việc truyền mực. Nếu thời gian giữa những lần in trôi qua quá lâu (ví dụ như khi một ấn phẩm 4 màu đang được in trên một máy in một màu) thì những vấn đề về truyền mực khô sẽ xảy ra. Nhiều chất phụ gia trong loại mực đầu tiên chẳng hạn như các chất sáp có thể chuyển lên bề mặt in và đóng vai trò như một rào cản đối với loại mực thứ hai.

Cân bằng mực - nước: Trong in offset, tỉ lệ nước cho vào có thể ảnh hưởng đến độ tách dính mực và sau đó là sự truyền mực. Nếu quá nhiều nước thì độ tách dính của mực sẽ giảm. Nếu nước cho vào không đủ thì độ tách dính của mực sẽ tăng. Lý do là trong các loại mực in, lượng nước chiếm khoảng 40%. Lượng nước như vậy thường làm giảm đi độ nhớt của mực và hạ độ tách dính. Ảnh hưởng

này thường rõ ràng hơn so với khuynh hướng gia tăng độ tách dính tương ứng khi nhiệt độ của nước thấp hơn. Việc duy trì sự cân bằng mực - nước chính xác cho tất cả các màu là rất quan trọng đối với tất cả các khía cạnh về chất lượng in offset. Sự cân bằng mực nước chính xác sẽ tránh được hiện tượng bông tuyết và cặn dơ trong dung dịch máng nước.

Độ hấp thụ của giấy: Bề mặt in càng thấm bao nhiêu thì sự thâm nhập của chất dẫn mực vào bề mặt in càng nhanh bấy nhiêu. Việc này đã gây nên một sự gia tăng về độ tách dính của lớp mực tạo điều kiện cho việc truyền mực của các loại mực kế tiếp.

Độ phủ trên khuôn in: Khi tất cả các yếu tố khác không đổi thì khuôn in với các phần tử in cần độ phủ mực thấp có khuynh hướng làm cho độ tách dính của mực tăng. Hiện tượng này được giải thích như sau: khi in với khuôn in cần ít mực thì mực trên các lô mực sẽ chuyển xuống khuôn chậm hơn khi in với các khuôn đòi hỏi độ phủ mực lớn. Mực càng nằm lâu trên các lô mực thì sự bốc hơi hay polyme hóa chất dẫn càng nhiều nên khi mực xuống đến bản thì độ tách dính cao hơn. Để tránh vấn đề này khi in trên các khuôn in cần độ phủ mực thấp ta nên dùng các loại mực có độ tách dính thấp.

Ngược lại, các khuôn in có các vùng hình ảnh đòi hỏi độ phủ mực lớn thì phải có lực tách dính mực từ giấy cao hơn các khuôn in yêu cầu độ phủ mực thấp. Trên thực tế, đặc biệt là khi in các bản phim dùng kỹ thuật GCR thì không có sự khác biệt lớn về độ phủ mực trên khuôn giữa các màu.

Đo sự truyền mực. Phương pháp đo sự truyền mực tiện lợi nhất là lấy các chỉ số của lớp mực xuống đầu tiên, lớp mực xuống lần hai và cả lớp mực in chồng trên máy đo mật độ. Các chỉ số có được qua kính lọc dành cho màu của lớp mực in lần sau. Ví dụ, nếu magenta là lớp mực xuống lần hai thì các chỉ số được lấy qua kính lọc Green. Máy đo mật độ được đặt ở số 0 đối với bề mặt in trước khi lấy các chỉ số. Tỷ lệ truyền mực được tính theo phương trình Preucil:

$$\text{Tỷ lệ truyền mực thực tế} = 100\% \frac{(\text{Dop} - \text{D1})}{\text{D2}}$$

Trong đó D1 là mật độ của lớp mực đầu tiên, D2 là mật độ của lớp mực thứ hai và Dop là mật độ của bản in chồng.

Phương pháp đánh giá sự truyền mực bằng mật độ kế không đưa ra các số đo chính xác về tỷ lệ thuộc của độ dày lớp mực. Điều này xảy ra do ảnh hưởng của các yếu tố sau: độ bóng và phản xạ của bề mặt, phản xạ nội tại đa phương, độ đục của lớp mực thứ hai, sự hồi chuyển, và độ cảm nhận quang phổ của máy đo mật độ. Đặc biệt là việc sử dụng các kính lọc băng tần hẹp so với các kính lọc băng tần rộng trong các máy đo mật độ sẽ ảnh hưởng đến các tính toán về sự truyền mực. Một sự truyền mực thật 100% thường có thể có một mật độ giữa 95% và 105% hoặc trong vài trường hợp thậm chí còn ngoài những giới hạn này.

Độ ảnh hưởng của độ dày lớp mực nên việc truyền mực tối ưu có thể lệ thuộc vào một ấn

phẩm nhất định. Trong thực tế, đạt được sự truyền mực 100% là bình thường nhưng các giá trị có thể chấp nhận được về mặt thương mại khoảng từ 75 đến 90% ngày càng quen thuộc đối với in ướt chồng ướt. Hơn nữa, tính đồng nhất (đều đặn) của sự truyền mực quan trọng hơn là đạt được một giá trị tuyệt đối nào đó.

Lục giác màu GATF là một biểu đồ tốt để chứng minh cho những thay đổi về sự truyền mực.. sự thể hiện màu của bản in chồng được vẽ trên biểu đồ. Những tờ in thử và thật thường được so sánh trên loại biểu đồ này.

Một cách khác để đánh giá sự truyền mực là chỉ đơn giản nhìn qua kính lọc dành cho màu của loại mực xuống lần hai. Lượng màu xuống lần hai và lượng màu in chồng nên tương đương nhau đối với sự truyền mực 100%.

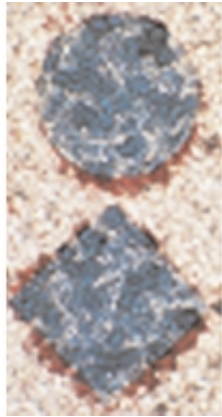
Để đạt được sự truyền mực tốt người ta thường khuyến cáo nên dùng các loại mực có độ sệt giảm dần. Nghĩa là loại mực xuống lần đầu có thể có độ sệt cao nhất mà không bị bóc giấy. Mỗi một loại mực sau đó có một độ sệt thấp hơn khoảng hai điểm. Ví dụ loại mực xuống đầu tiên có độ sệt là 18 và các loại mực sau có giá trị lần lượt là 16, 14 và 12.

**SỰ GIA TĂNG TẦNG  
THỨ VÀ CÁC YẾU TỐ  
CÓ LIÊN QUAN**

Để truyền mực sang bề mặt in cần phải dùng một áp lực vì mực là một chất lỏng nên áp lực này không chỉ nén mực vào bề mặt in mà còn là làm cho nó lan ra các phía. Do cần áp lực để truyền mực nên mực cũng bị phân tán gây nên sự gia tăng tầng thứ.



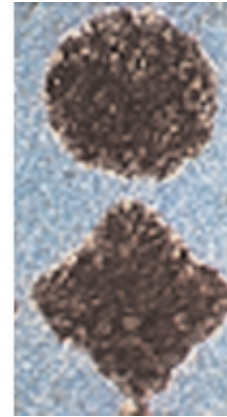
Hai điểm tram trên phim (được phóng lớn gần 150 lần)



Hai điểm tram không có mực tương ứng trên bản kẽm (bản kẽm đã được rửa, các vết phủ magenta vẫn còn thấy được)



Các điểm tram trên bản kẽm sau khi phủ mực



Các điểm tram trên tấm phủ cao su



Các điểm tram đã in trên giấy

### SỰ THAY ĐỔI VỀ KÍCH THƯỚC DẪN ĐẾN SỰ GIA TĂNG TẦNG THỨ

Sự biến dạng điểm tram: đúp nét



● Sự gia tăng tầng thứ: Là một phần của sự biến dạng các hạt tram. Các dạng khác là kéo dãn và đúp nét. Kéo dãn là sự biến dạng có định hướng của điểm tram, một điểm tram tròn trên bản kẽm có dạng gần giống như hình bầu dục khi truyền lên giấy. Đúp nét là in đúp hạt tram để hai ảnh hơi lệch một chút. Một trong hai ảnh thường là ảnh này sáng hơn ảnh kia.

Mặc dù có thể loại bỏ kéo dịch và đúp nét nhưng ở mức độ nào đó thì sự gia tăng tầng thứ luôn hiện diện. Bảng liệt kê sau đây cho thấy các yếu tố khác nhau ảnh hưởng đến sự biến dạng điểm tram như thế nào:

- Độ dày lớp mực: lớp mực càng dày khi sự gia tăng tầng thứ càng nhiều.

- Áp lực in: Áp lực in càng lớn thì sự ra tăng tầng thứ càng nhiều, áp lực có thể điều chỉnh bằng nhiều cách như lót lại kẽm và tấm cao su.

- Tấm cao su: Những tấm cao su có thể nén được làm biến dạng điểm tram ít hơn những tấm cao su thường và do đó tạo ra sự gia tăng tầng thứ ít hơn.

- Sự cân bằng mực - nước: Trong in offset, cho nước vào nhiều quá làm cho mực trở nên nhiễm nước. Hiện tượng này cũng làm cho gia tăng tầng thứ nhiều hơn.

Độ căng của bản kẽm và cao su: Nếu độ căng không đủ thì đúp nét có thể xảy ra.

- Tốc độ in: Tốc độ in tăng có khuynh hướng làm giảm sự gia tăng tầng thứ nếu máy in đang ở trong điều kiện tốt và có thể điều chỉnh được.

- Các yếu tố về giấy: Các loại giấy càng mịn, tráng phẩn càng nhiều cho thấy gia tăng tầng thứ càng ít.

- Các yếu tố về mực: Các loại mực có độ tách dính càng cao và độ tập hợp sắc tố càng cao thì gia tăng tầng thứ càng ít.

Phần nhiều các yếu tố trên được áp dụng cho tất cả các qui trình in, mặc dù một vài yếu

tổ được áp dụng riêng cho in offset một qui trình in màu chủ yếu.

Các yếu tố thích hợp với các qui trình khác được liệt kê dưới đây:

- In ống đồng: Sự biến dạng điểm tram trong in ống đồng giống như sự lan trải điểm tram. Sự lan trải chủ yếu là do hoạt động mao dẫn của giấy. Dung lượng của ô chứa mực càng lớn, độ dẻo của mực càng thấp thì sự lan trải điểm tram càng dễ xảy ra.

- In flexo: Sự gia tăng tầng thứ trong in flexo gồm các yếu tố của in ống đồng và in offset. Ngoài ra lưới điểm trên trục anilox càng thô thì ự gia tăng tầng thứ càng nhiều. Tương tự, góc tiếp xúc lưỡi dao gạt thấp hơn sẽ làm gia tăng tầng thứ cao hơn. Những yếu tố khác làm tăng tầng thứ bao gồm các lưới gạt mực dày hơn và các trục lăn truyền mực cao su mềm hơn.

- In lụa: Những yếu tố gia tăng tầng thứ trong in lụa là các yếu tố chỉ có liên quan đến qui trình này mà thôi. Lưới lụa dày hơn và áp lực dao gạt cao su có khuynh hướng làm tăng tầng thứ. Hơn nữa các dao gạt cao su mềm hơn, góc gạt mực và tốc độ in thấp hơn, cũng như độ dẻo của mực thấp hơn sẽ làm tăng tầng thứ. Nếu đầu của dao gạt cao su làm tròn thay vì sắc và nếu độ căng của lưới lụa hay độ phân giải tram thấp thì dễ làm tăng tầng thứ.

- In Typo: Vì in typo và in offset sử dụng các loại mực nhão tương tự nhau nên nhiều yếu tố ảnh hưởng đến quy trình này thì cũng ảnh hưởng đến qui trình kia. Một ngoại lệ là áp lực khác nhau được áp dụng trong nhiều

tông màu khác nhau đối với in typo. Nếu bọc ống được điều chỉnh để in các màu nền và các tông màu xậm thì các giá trị tông màu lọt cho thấy tầng thứ gia tăng. Để đối phó với vấn đề này cần phải thay đổi bọc ống theo giá trị tông màu.

Độ biến dạng điểm tram có thể được xác định bằng những phương pháp trực giác hay đo mật độ. Phương pháp trực giác dựa vào việc sử dụng những ảnh kiểm tra được nhấn mạnh hay phóng đại sự biến dạng. Tất cả những ảnh này là những thang kiểm tra có độ phân giải tram cao thật nhạy với sự thay đổi của một trong các yếu tố có ảnh hưởng đến độ biến dạng điểm tram.

Những mẫu kiểm tra của GATF đã phát triển để chỉ ra nhữ thay đổi về độ biến dạng điểm tram được trình bày trong minh họa.

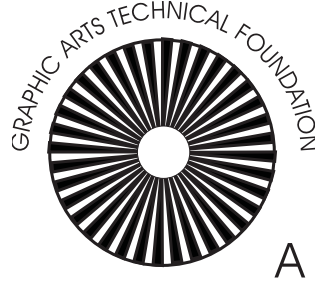
Một vấn đề với các chỉ số về độ biến dạng điểm tram là chúng không xác định được nguyên nhân gây nên độ biến dạng mà chúng chỉ ra. Các ô kiểm tra hình sao của GATF cho thấy rõ ràng nguyên nhân gây nên sự sai lệch điểm tram, đó có thể là gia tăng tầng thứ, kéo dịch hoặc dúp nét.

Ô kiểm tra hình sao khuếch đại sự gia tăng tầng thứ đến một mức độ có thể theo dõi những thay đổi về tầng thứ bằng cách kiểm tra tâm của ô kiểm tra. Mật độ của ô này cũng có thể đo được.

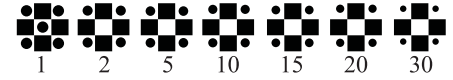
Minh họa cho thấy những vi ảnh của các vùng thang kiểm tra hình sao và tông tram từ hai tờ in. Bảng dưới trình bày các số đo mật độ của tông tram và các vùng tông nguyên.

Những thang kiểm tra được  
Gatf phát triển để theo dõi  
về kích thước điểm tram

- A. Ô kiểm tra hình sao
- B. Thang kiểm tra sự  
gia tăng tầng thứ
- C. Thang kiểm tra sự  
gia tăng tầng thứ được  
phát triển II



Midtone Dot Gain Scale 120/in. 48/cm



Copyright 1983 Graphic Arts Technical Foundation

C

Việc sử dụng ô kiểm  
tra hình sao cho thấy

- A. Bình thường
- B. Tăng tầng thứ
- C. Kéo dịch
- D. Đúp nét



A



B



C



D

Các vi ảnh của tông tram  
và ô kiểm tra hình sao  
trên hai tờ in mẫu.

Tâm của ô kiểm tra hình  
sao đóng vai trò như một  
điểm chỉ thị cực nhạy đối  
với những thay đổi trong  
những điều kiện ảnh  
hưởng đến sự gia tăng  
tầng thứ.



Theo dõi sự gia tăng  
tầng thứ bằng mật độ  
các số đo

| Mẫu | Tông nguyên | Tông tram | Mật độ tại<br>ô kiểm tra<br>hình sao | Diện tích<br>điểm tram |
|-----|-------------|-----------|--------------------------------------|------------------------|
| #1  | 1.36        | 0.38      | 0.64                                 | 54%                    |
| #2  | 1.26        | 0.30      | 0.40                                 | 48%                    |

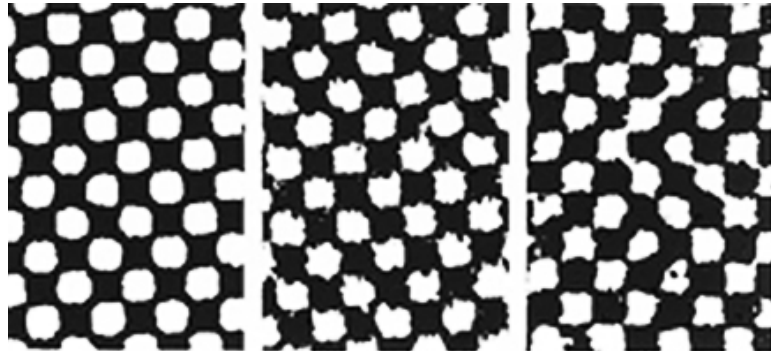
Một phương pháp nữa để xác định độ biến dạng điểm tram là thông qua việc sử dụng các số đo mật độ. Tiêu biểu là mật độ đo từ các giá trị tông nguyên và tông tram của một bản in, diện tích điểm tra được tính bằng cách dùng phương trình Murray - Davies hoặc phương trình Yule - Nielsen là hệ quả của phương trình này (xem chương 10 và phụ lục D). Một số máy đo mật độ được lập trình sẵn các phương trình này để dễ tính diện tích điểm tram.

Phương trình Murray - Davies cho ra những kết quả kết hợp cả các khía cạnh quang học lẫn vật lý của sự gia tăng tầng thứ. Khía cạnh vật lý là độ lan mực thật; khía cạnh quang học là sự gia tăng rõ ràng về kích thước chấm do sự tán xạ ánh sáng trong bề mặt in. phương trình hệ quả Yule - Nielsen loại bỏ được hiệu ứng tán xạ ánh sáng, kết quả là cho ra số đo vật lý kích thước điểm tram. Những giá trị cho diện tích điểm tra được in lúc này có thể được so sánh với các giá trị điểm tram của các phim gốc để xác định sự gia tăng từ phim sang tờ in.

Phương trình Murray - Davies, và hệ quả của phương trình này không phân biệt được sự gia tăng tầng thứ, kéo dịch và đúp nét. Do đó, dùng một thang kiểm tra hiển thị khi kiểm tra những vấn đề về biến dạng điểm tram cũng rất quan trọng.

Một vấn đề về biến dạng điểm tram nữa là độ gai (graininess), nó xuất hiện khi sự gia tăng tầng thứ khá cao. Các dải tram không đều (đặc biệt đáng chú ý là về độ mịn và đều của các tông) có liên quan nhiều đến độ biến dạng của chi tiết ảnh chứ không phải giá trị tông.

Minh họa các vi ảnh, từ  
trái sang phải độ gia  
tăng dần



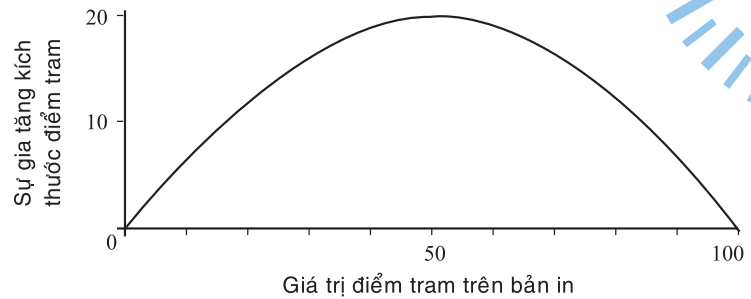
Nói chung, giảm thiểu độ biến dạng điểm tram là cần thiết, nhưng chẳng may một số phương pháp được sử dụng để giảm độ biến dạng điểm tram có thể có những hệ quả không mong muốn. Ví dụ, nếu giảm độ dày lớp mực thì sẽ giảm luôn độ biến dạng điểm tram và hệ quả không đáng có là mật độ màu tối đa cũng bị hạ xuống. Nếu như mực có thêm nhiều sắc tố giúp bổ sung vào mật độ đã bị giảm thì các thuộc tính truyền dẫn có thể bị suy giảm đến một mức độ làm cho mực không thể sử dụng được. Một giải pháp cho in offset là sử dụng một tấm cao su chịu nén thay vì tấm cao su thường. Tuy nhiên sự thay thế này có thể không thỏa mãn khi in các khối màu lớn chẳng hạn như các nhãn. Độ biến dạng nhẹ do tấm cao su thông thường giúp trải bằng các mảng màu lớn.

Áp lực in, mức độ nạp mực và những yếu tố khác nên được điều chỉnh để giảm thiểu hay

loại trừ độ gai, kéo dịch và đúp nét. Nên xem sự gia tăng tầng thứ như một lỗi cần sửa chữa, nhưng đúng hơn là một đặc tính của mực chất liệu in, bản kẽm, tấm phủ và máy in đang được sử dụng. Khi sự gia tăng tầng thứ trở nên ổn định ta xác định đặc tính của nó bù trừ chiết khấu vào các phim tách màu. Nghĩa là nếu một hệ thống in in một điểm tram 50% trên phim thành một điểm tram 60% trên bề mặt in thì các phim sau có thể được điều chỉnh để chúng có giá trị điểm tram thấp hơn 10% tại điểm đó. Thang kiểm tra tầng thứ Wedge của GATF được chế tạo ra để giúp mô tả độ lệch tông trên máy in.

Sự gia tăng tầng thứ thường được diễn tả như một số lượng cần phải cộng vào. Nghĩa là nếu một giá trị điểm tra trên phim là 50% thì sẽ được in như một điểm tram 55%, mặc dù điểm tram đó đã thu thêm được 5% nhưng về mặt toán học mà nói thì điểm tram này hiện giờ đã lớn hơn 10%. Gia tăng tầng thứ cũng là một hàm số của các giá trị phim gốc. Nghĩa là một chấm 0% và một chấm 100% không thể tăng thêm được. Một chấm 99% có thể thu thêm vào 1%, nhưng một giá trị tông màu ở khoảng giữa có tiềm năng tăng lên đáng kể. Mặt không tuyến tính của sự gia tăng tầng thứ được trình bày trong đồ thị. Vùng tăng cao nhất là giá trị tông màu có chu vi điểm tram lớn nhất. Đối với nhiều trường hợp thì vùng này sẽ là điểm tram 50%, nhưng nó có thể cao hoặc thấp hơn tùy vào hình dạng của điểm tram.

Một ví dụ về các đặc tính gia tăng tầng thứ tiêu biểu qua thang tầng thứ



Nhiều cuộc khảo sát trong ngành đã nhận thấy rằng sự gia tăng tầng thứ tổng thể (kết hợp cả vật lý và quang học) bình quân khoảng 20% tại giá trị phim 50%. Gia tăng tầng thứ từ phim sang bản in khác nhau tùy thuộc vào việc sử dụng bản kẽm âm hay dương. Một bản kẽm dương mất khoảng 4% tại giá trị 50% trong khi đó một bản kẽm âm thu thêm 2%. Khi một bản kẽm hay một tờ in có giá trị điểm tra ít hơn giá trị điểm tram có trên phim thì điểm tram đó ị được coi là đã trở nên sắc nét.

## KỸ THUẬT UCR

Kỹ thuật UCR - Undercolor Removal (UCR) là kỹ thuật thay thế các màu xám được tạo bởi ba màu C,M và vàng bằng lượng màu đen tương ứng ở phần tối của hình ảnh và biến thể của nó - sự thay thế thành phần xám (GCR) được sử dụng riêng lẻ để bù trừ cho một số vấn đề về sự truyền mực và gia tăng tầng thứ đã được bàn đến trong những phần trước.

Việc thảo luận về UCR được dựa trên thực tế là một số máy in gặp khó khăn trong việc in các lớp mực 4 màu chồng lên nhau trong khi lớp mực trước đó vẫn còn ướt. UCR được kết hợp thành các bản tách màu để giảm giá trị các điểm tra màu vàng, magenta và cyan ở bất kỳ nơi nào mà sự phối trộn của ba màu này hình thành màu xám. Nói cách khác, màu được lấy ra khỏi phần trung tính. Nếu các giá

trị 100% của 4 màu đồng nhất được giảm xuống 60% vàng, 60% magenta, 70% cyan và 70% đen, độ phủ tổng cộng lên đến 260% so với 400% trước đó. Những phim này được mô tả là có 260% UCR.

Những người đề xướng UCR cho rằng khi dùng UCR thì sự truyền mực chủ yếu là một hàm số của độ dày lớp mực. Trong ví dụ 260% UCR ở đoạn cuối của đường cong tăng tầng thứ (phần tối của hình ảnh) thì rõ ràng là phải có những vùng cực nhỏ trong các điểm tram chồng lấp chứa các màu của tất cả 4 màu. Đối với các điểm tram nằm cạnh và không chồng lấp lên nhau, thì các giá trị của mỗi điểm tram sẽ ít hơn 50%. Do đó, độ phủ 400% chắc chắn xảy ra đối với hầu hết các giá trị của UCR.

Để giải thích đầy đủ về nguyên lý hoạt động của UCR thì cần phải xem xét đến sự gia tăng tầng thứ. Hầu hết những người đề xướng UCR đều có liên quan đến việc in báo, quy trình này sử dụng các loại mực phải in ở tốc độ cao trên một loại giấy có một trọng lượng thật nhẹ. Để phòng lật giấy cần phải tránh các lớp mực mỏng. Các lớp mực dày hơn đem đến kết quả là mức độ gia tăng tầng thứ cao hơn. Đối với những giá trị điểm tram 100% không thể thu được gì do đó loại mực không thấm được vào giấy sẽ tụ lại một lớp trên giấy tương đối dày. Những khó khăn có thể phát sinh khi chuyển lớp mực kế tiếp sang lớp mực đầu tiên. Đối với các giá trị điểm tram 60% thì mực lan ra các cạnh (nghĩa là chúng ta có sự gia tăng tầng thứ) theo lực ép in, sau đó một ít mực thấm vào giấy và phần còn lại lan ra giấy cho đến

một mức độ tương xứng với sự gia tăng tầng thứ của hệ thống. Kết quả là độ dày của lớp mực được in thấp hơn trường hợp không có UCR và sự truyền mực của lớp mực thứ hai lên lớp mực thứ nhất dễ dàng hơn.

Nhược điểm chính của UCR là khi UCR tăng thì mật độ tối đa của tờ in giảm. Dmax giảm có nghĩa là độ tương phản giảm và chất lượng giảm. Do đó bất cứ khi nào có thể được thì nên tránh dùng UCR. Khi sẵn có các nguyên liệu chất lượng tốt và máy in đã được lập trình để giảm thiểu sự gia tăng tầng thứ và tối đa hóa sự truyền mực thì mới cần UCR. Đối với việc sản xuất tạp chí với tốc độ cao và các loại ấn phẩm tương tự thì cũng cần một số UCR. Các giá trị UCR được giới thiệu, được sắp xếp từ 240% đến 300%.

Một biến thể của UCR là thay thế thành phần xám (GCR) kỹ thuật này chỉ mới được phổ biến gần đây. Hầu hết các máy quét hiện đại ngày nay đều có phần mềm có khả năng kết hợp GCR thành các bản tách màu. Những nhà sản xuất máy quét hình khác nhau dùng những từ ngữ khác nhau để mô tả sự thay thế thành phần xám. Bảng dưới đây là những thuật ngữ này:

Những thuật ngữ có thể dùng thay thế cho nhau để mô tả sự thay thế thành phần xám

**Công ty**

Crosfield

Dainippon

Hell graphic system

**Thuật ngữ**

Thay thế màu đa sắc

Thay thế màu tổng hợp

Giảm màu bổ trợ

Những thuật ngữ khác như “phục chế màu vô sắc” cũng được dùng để mô tả qui trình GCR.

Theo qui trình này bất cứ khi nào các điểm tra màu vàng magenta, cyan hiện diện trong cùng một màu thì sẽ có thành phần xám đối với màu đó. Nghĩa là nếu giá trị nhỏ nhất trong 3 giá trị tầng thứ sẽ được tách ra khỏi màu này cùng với những lượng phù hợp của các màu khác để tạo ra một tông màu xám trung tính, sau đó tông màu xám này có thể được thay đổi bằng một giá trị tram của màu đen. Lý giải theo cách này thì rất có khả năng đạt được hầu hết các màu bằng cách dùng 2 trong số 3 loại mực màu cộng với màu đen.

Thuận lợi chính cho GCR là sự biến thiên màu sắc trên máy in không nghiêm trọng khi nó được dùng. Ví dụ nếu lượng màu Cyan có trong màu nâu mà không có GCR bị biến đổi khi in thì màu đạt được sẽ dần chuyển thành đỏ hoặc màu đen. Nếu GCR được sử dụng và màu đen thay thế cho cyan thì những biến thiên về điểm tram màu đen sẽ đem đến kết quả là màu nâu trở nên sáng hơn hoặc xậm hơn, nhưng tông màu không thay đổi. Tuy nhiên nghiên cứu gần đây cho thấy rằng trong một vài trường hợp, các màu riêng lẻ trong hình ảnh được in có thể bị biến đổi nhiều hơn so với khi in bình thường. Thuận lợi khác của GCR là hạn chế sử dụng các loại mực màu đắt tiền.

Vấn đề chính với GCR cũng như UCR là mật độ của các màu xậm hơn bị giảm xuống. Đối với nhiều ấn phẩm thì đây không phải là một vấn đề lớn nhưng với những ấn phẩm khác thì có thể. Độ phủ 300% không nhẹ hơn đáng kể so với độ phủ 400% do đó trong những trường hợp yêu cầu các màu đen mạnh

và dày đặc thì lượng GCR hay UCR nên sử dụng hạn chế. Vấn đề có liên quan đến việc sử dụng GCR quá mức là độ bóng của bản phục chế sẽ bị giảm. Để giúp điều chỉnh cho sự gia giảm màu quá mức thì phải dùng qui trình UCR trên tất cả các máy quét màu. Với qui trình này ta có thể cộng màu ở mức độ có chọn lọc vào các vùng có tông màu đậm. Những vấn đề khác về GCR chẳng hạn như giúp cho việc truyền mực có thể được lý giải bằng các ảnh hưởng truyền mực - gia tăng tầng thứ đối với UCR.

Các bản in 3 màu, đen và 4 màu đối với các bản tách màu bình thường, UCR và GCR



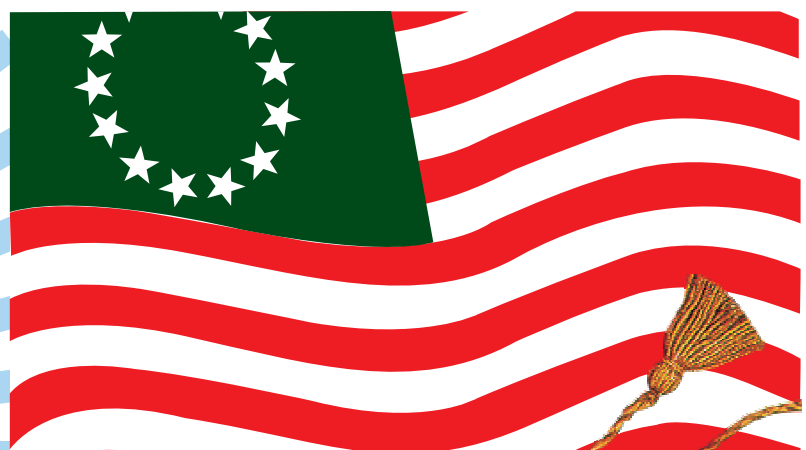
Những số lượng và các điểm khởi đầu cho UCR và GCR có thể thay đổi liên tục trong

khoảng từ 0 đến 100 trên hầu hết các máy quét màu. Không may là phương pháp xác định GCR thay đổi tùy theo nhà sản xuất máy quét. Một bộ GCR 60% của các bản tách do 1 máy tách màu tạo ra không nhất thiết phải giống như một bộ GCR 60% được một máy khác tạo ra. Các mức độ GCR phổ biến nhất dường như nằm trong khoảng 40% và 60%. Các kỹ thuật nhiếp ảnh cũng có thể được sử dụng để hoàn tất UCR nhưng không thể dùng cho GCR.

### CHỒNG MÀU

Sự chồng màu giữa các màu in riêng biệt ảnh hưởng đến chất lượng của sự phục chế màu. Những thay đổi về chồng màu có thể làm mất đi độ phân giải và độ sắc nét. Các vân moiré cũng có thể xuất hiện nếu có sự chồng màu không chính xác.

Sự mất độ phân giải  
trong lịch màu so với in  
chồng màu chính xác



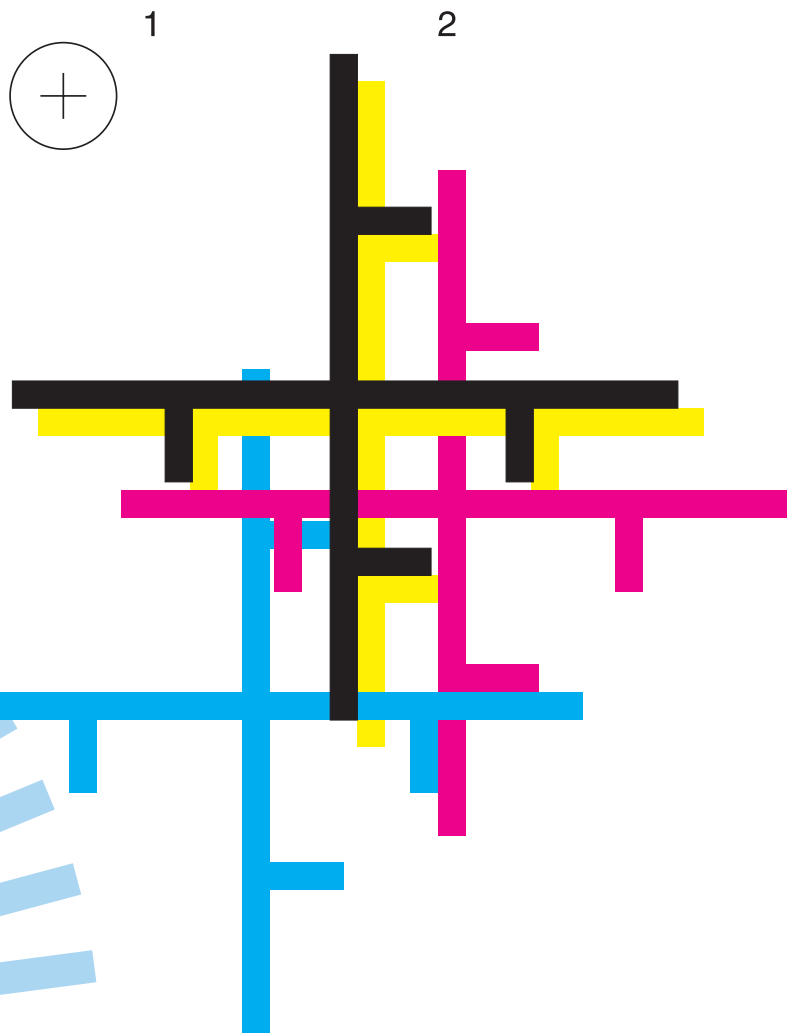
Mức độ chống lệch màu có thể có dung sai phần lớn lệ thuộc vào việc độ phân giải tram và độ sắc nét của chi tiết ảnh. Những bức ảnh chụp không sắc nét có dung sai lớn cho sự biến thiên chống màu hơn những bức ảnh chụp sắc nét. Những độ phân giải tram thô không cho thấy sự chống lệch đánh kể như độ phân giải cao.



Nghiên cứu cho thấy rằng độ biến thiên chống màu của các điểm tra lên đến  $\frac{1}{2}$  kích thước của nó ( $\pm 0,002$  inch cho độ phân giải tram 150 đường trên một inch) có thể sẽ chấp nhận được cho hầu hết các ảnh in. Bon chống màu đúng của GATF là một chỉ thị về chống màu có khả năng tìm ra sự chống lệch rất nhỏ. Một số biến thiên màu sắc có thể được coi là do sự chống lệch gây ra. Nếu in hai điểm tram nằm cạnh nhau thì màu có được sẽ là sự kết hợp màu cộng của những bức xạ ánh sáng từ giấy trắng và hai màu của các loại mực dùng để in hai điểm tram này. Nếu sự chống lệch nhẹ làm cho hai điểm tram in chồng lên nhau thì màu thu được sẽ là sự kết hợp của những bức xạ giấy trắng và các bức xạ điểm tram in chồng. Do lỗi tổng hợp màu

cộng mà các bức xạ của bản in chồng khác với các bức xạ kết hợp của từng loại mực. Do đó những biến thiên chồng màu tạo ra những biến thiên màu sắc. Mức độ biến đổi màu sắc lệ thuộc vào độ phân giải tram, giá trị tầng thứ tram ở từng màu, độ biến thiên chồng màu thực tế và các lớp mực đang được sử dụng. Sự chuyển đổi màu này là một trong những lý do chính cho thấy tại sao các bản tách màu có cùng góc độ không được sử dụng. Các bản tách màu này cho độ phân giải cao hơn nhiều so với các bản tách 4 góc thông thường nhưng chỉ khi nào duy trì được độ chồng màu chính xác - một khả năng không một nhà máy in nào thực hiện được.

Hướng dẫn chồng màu  
đúng của GATF được in  
đúng kích thước và  
phóng to 30 lần



Khi in ấn phẩm màu có đường nét, nơi mà một chữ in màu được in trên nền của một màu khác, thì một sự chồng lệch nhẹ lộ ra như một đường màu trắng tách hai màu này ra. Để đối phó với vấn đề này, chữ in được kéo giãn ra (được phóng lớn lên một chút) hoặc nền được làm co lại nhằm tạo ra một sự chồng lấp giữa hai màu. Minh họa sau đây cho thấy một ảnh thường và một ảnh đã kéo giãn ra.

Những hiệu ứng của việc giãn nền (hình trên) và không giãn nền (hình dưới) ảnh màu Cyan



GATF



GATF

## HIỆN TƯỢNG THIẾU MỰC DO KHÔNG CẤP ĐỦ VÀ NHỮNG VẤN ĐỀ KHÁC

Hiện tượng thiếu mực do không cấp đủ đôi khi xảy ra trong in offset và in typo, minh họa ở trang sau chứng minh cho hiện tượng này, khi đó mực không được phân phối trên ảnh một cách đồng nhất. Điều này xảy ra vì đối với những vùng phủ rộng, những hệ thống mực của in offset và in typo không thể cung cấp thêm mực ở cùng một tỉ lệ như nó đã tiêu hao. Đối với độ phủ nhẹ thì hiện tượng này không thành vấn đề, do đó khi một ấn phẩm có dạng khung cửa sổ được in thì các thanh vuông góc với hướng di chuyển sẽ có mật độ cao hơn những thanh song song với hướng di chuyển.

Ngoài những vấn đề do các dạng khung cửa sổ gây nên thì độ lệch cơ học còn có thể góp phần làm cho màu sắc biến đổi trong một tờ in phải dùng mực nhiều, chẳng hạn như các nhãn. Trong một vài trường hợp thì ảnh được chà mực đầu tiên là ảnh xậm nhất, với các ảnh tiếp theo hơi nhẹ hơn một chút. Trong những trường hợp khác thì các ảnh này có thể trở nên nhẹ hơn và sau đó thì nặng hơn. Ảnh hưởng như thế nào còn tùy thuộc vào thiết kế hệ thống mực. Sự biến thiên về mật độ từ vùng được chà mực trước và sau có thể là 0,15.

Những vấn đề về thiếu mực do không cấp đủ có thể giảm thiểu được bằng cách tránh các thiết kế hình ảnh dạng khung cửa sổ, sử dụng các loại mực đục, trình bày maquette sao cho các ảnh phủ mực nặng không in cùng lúc với nhau, thêm một lô truyền mực trên lô chà mực cuối cùng, dùng một lượng nước ít nhất trên máy in offset.

Hiện tượng thiếu mực do không cấp đủ gây ra bởi sự chọn lựa thiết kế dạng các ô cửa sổ trong in offset hoặc in typo



Các hệ thống cũng gây các lỗi về mật độ trên tờ in

Hệ thống mực cũng có thể gây nên sự biến thiên mật độ trên suốt tờ in. vấn đề này có thể xảy ra nếu như bộ phận cấp mực có một lưỡi dao mực được bọc bằng một miếng thép dẻo. Những điều chỉnh mực quan trọng tại một điểm đôi khi gây nên sự lệch lạc không đáng có tại một điểm khác dọc theo lưỡi này. Các lưỡi dao mực phân khúc được điều khiển một cách độc lập có thể loại bỏ được vấn đề này.

Những vấn đề khác có liên quan đến màu sắc do hệ thống mực gây ra là do việc vào mực gián đoạn từ bộ phận cấp mực sang các chuỗi lô truyền mực và tán mực. Vệt mực được chuyển thường xuyên theo chu kỳ được xác định bởi việc cài đặt thời gian cơ học cho lô chuyển mực.

Sự vào mực không liên tục này góp phần vào sự biến thiên nhẹ về mật độ từ tờ in này sang tờ in khác. Có thể giảm thiểu vấn đề này bằng cách đưa lưỡi dao mực sát vào lô lấy mực càng sát càng tốt các lô chuyển mực lại gần với các lô truyền và tán mực.

## CHUẨN BỊ VÀ VẬN HÀNH MÁY IN

### NHỮNG MỤC TIÊU CHUẨN BỊ

Một khi các yếu tố màu in đã được thiết lập, thì máy in phải được chuẩn bị sẵn sàng để đạt được những mục tiêu này một cách đều đặn. Phạm vi giáo trình này không cho phép bàn đến chi tiết về việc chuẩn bị và vận hành máy in, do đó những hướng dẫn sau đây rất ngắn gọn.

Khi in màu mục tiêu cơ bản trong việc chuẩn bị là canh áp lực in đúng, đạt được chồng màu hoàn hảo, và việc cấp mực phải chính xác. Đối với in offset cũng cần phải canh cho nước được cấp chính xác.

Việc canh áp lực in có thể được xác định bằng cách dùng thước vạch Panme, các vật liệu bọc ống chất lượng cao, các dụng cụ đo, và những điều chỉnh áp lực in.

Việc chồng màu được điều chỉnh bằng cách bọc ống và định vị bản kẽm, tay kê. Những điều chỉnh ống bản và nhíp hoặc trong trường hợp in cuộn là những điều chỉnh về vị trí các trục và độ căng cuộn giấy.

Việc điều chỉnh lưỡi dao mực để cấp mực tại từng vị trí theo chiều ngang trên một tờ in hoặc trang in phải tương ứng với độ phủ trên bản kẽm. Cách hiệu quả nhất để đạt được mục tiêu này là sử dụng máy quét bản kẽm (plate scanner), máy này sẽ tự động điều chỉnh từng phím tương ứng với các yêu cầu về mực của hình ảnh. Vì có rất ít máy quét được trang bị kèm theo máy in nên phần lớn các máy in lệ thuộc vào kỹ năng của nhân viên vận hành để điều chỉnh các ốc cấp mực.

Tỷ lệ vào mực tùy thuộc vào độ dày lớp mực mong muốn. Như một hướng dẫn tổng quát cho in offset, GATF đưa ra độ dày lớp mực từ

0,00015 in đến 0,0004 inch trên lô cứng gần với lô chà mực cuối cùng. Đối với in offset, tỉ lệ vào nước được cân bằng với lượng mực in nhằm tránh hiện tượng bông tuyết. Đối với in ống đồng và in flexo, góc và áp lực của dao gạt, độ lớn của phần tử in và độ dẻo của mực ảnh hưởng đến việc cấp mực.

### **GIÁM SÁT HOẠT ĐỘNG IN**

Tờ in có thể được theo dõi một cách gián đoạn hoặc liên tục. Việc giám sát gián đoạn có liên quan đến việc kéo từ 7 đến 10 tờ in để kiểm tra trong khoảng thời gian từ 5 đến 10 phút để tìm ra bất kỳ sự biến đổi nào về hệ thống mực trong khoảng thời gian ngắn. Việc so sánh một tờ in tiêu biểu bằng cách lấy tờ in ra so với một tờ in hoàn chỉnh có thể cho thấy sự biến đổi màu trong khoảng thời gian dài. Nên in một thanh màu như dải kiểm tra màu của GATF tại mép sau của mỗi ấn phẩm để tạo điều kiện cho việc so sánh các ảnh được nhanh chóng. Để lập các biểu đồ kiểm soát hoặc định lượng hiệu quả thực của máy in thì các chỉ số của dụng cụ đo mật độ phải được lấy từ các tờ in mẫu. Việc theo dõi liên tục các ảnh in thường phải giới hạn đối với các máy in cuộn. Các đèn chớp hoặc các kính xoay được dùng để giả lập trạng thái ngừng chuyển động của cuộn nhằm kiểm tra chồng màu. Mật độ tờ in trên máy in có thể được một số máy đo mật độ đọc trong lúc máy in đang chạy ở tốc độ cao. Những chỉ số này có thể được coi như một ghi nhận về hoạt động của máy hoặc cũng có thể nhắc nhở nhân viên vận hành định lượng những biến đổi. Có rất ít máy đo mật độ được lắp đặt trực tiếp trên máy in.

**CÁC CÁCH KIỂM SOÁT**

Chất lượng in ổn định tùy thuộc vào các điều kiện môi trường, vật liệu in, máy in và yếu tố con người. Khi chuẩn bị máy in, nếu các điều kiện này được duy trì trong suốt quá trình in, thì chất lượng in sẽ đều. Nhưng để làm được điều này thì hoặc là rất khó hoặc là tốn kém.

Các điều kiện môi trường là nhiệt độ và độ ẩm. Những yếu tố này có thể kiểm soát được nhờ hệ thống điều hòa nhiệt độ.

Những điều kiện kiểm soát liên quan đến máy in bao gồm các điều chỉnh chống màu, vào mực, vào nước và kiểm soát áp lực in. một chương trình bảo trì tốt cần được triển khai để loại trừ hoặc giảm thiểu những biến đổi cơ học có thể xảy ra. Để ổn định các tỷ lệ vào mực cho in offset và in typo thì phải duy trì mức mực trong bộ phận cấp mực ở một mức ổn định, chẳng hạn như lúc nào mực cũng chứa khoảng 3/4 lượng mực có thể chứa tối đa trên máng, sử dụng một dụng cụ khuấy mực để duy trì các thuộc tính xúc biến của mực. Đối với những loại mực lỏng, chẳng hạn mực in ống đồng phải kiểm tra định kỳ độ sệt của mực bằng tay hoặc tự động và thêm dung môi khi cần thiết.

Thật cũng có ít khả năng chỉnh lý trên máy in để bù vào những biến đổi về mực hoặc bề mặt in. nếu biến đổi này quá rộng, thì phải ngừng máy in, thay vật liệu và liên hệ với các nhà cung cấp. Nếu những biến đổi về nguyên liệu tỏ ra nghiêm trọng thì tiến hành lấy mẫu thống kê và kiểm nghiệm trước khi các nguyên liệu được chấp thuận cho in.

Những vấn đề liên quan đến nhân viên vận hành thường là những thay đổi mang tính cá nhân trong việc cảm nhận màu, có thể do một mắt hoặc do những khác biệt trong việc cảm nhận màu giữa các nhân viên.

Các nhân viên liên quan đến việc giám định màu nên được kiểm tra về chứng nhìn màu dị biệt bằng một trong số các cách kiểm tra đã giới thiệu ở chương 2. Những vấn đề khác về giám định có thể được loại bỏ bằng cách sử dụng một tờ in đạt yêu cầu sẵn có và dùng một máy đo mật độ phản xạ để đo định kỳ các khối màu, các ô chồng màu và các ô tông tram hoặc các vùng kiểm tra khác. Sử dụng một kính lúp với độ phóng đại 10 lần để kiểm tra chồng màu.

### **XỬ LÝ SAU KHI IN**

Những xử lý sau khi in các ảnh hưởng đến các thuộc tính quang học của bản in bao gồm cán láng, PE, cán vecni, mạ nhũ, ép nổi.

Cán vecni được dùng để tạo cho ấn phẩm có độ bóng cao. Cán vecni làm giảm những phản xạ bề mặt đầu tiên và do vậy tăng độ bão hòa và tương phản của bản in. Việc cán vecni như thế thường làm tăng chất lượng các bản phục chế của các ảnh gốc. Tuy nhiên việc cán láng thường không thích hợp cho các bản phục chế từ các bản gốc màu từng lam, màu nước hay bút chì. Độ bóng cao trên tờ in có nhiều chữ sẽ làm cho mắt mệt mỏi và do đó không nên dùng.

Ta cũng có thể dùng các loại vecni có độ bóng thấp hay xỉn tùy mức độ khách hàng cho phép. Cán vecni cũng tạo cho ấn phẩm khả năng chống bào mòn. Điều này rất quan trọng đối với in bao bì và nhãn hiệu.

Các láng PE cũng có cùng mục tiêu như cán vecni bóng cao; nghĩa là để tạo một lớp bảo vệ có độ bóng cao trên ảnh in. Sự phát triển của các loại vecni không ố vàng qua việc chiếu xạ tia cực tím đã làm giảm việc sử dụng cán láng PE như một kỹ thuật tạo độ bóng bề mặt.

### TÓM TẮT

In màu là một khía cạnh quan trọng nhất của quá trình phục chế màu. Đây là giai đoạn mà sản phẩm tối ưu được tạo ra cho khách hàng. Tất cả các bước sản xuất trước khi in nên được tiến hành với mục đích duy nhất là nhằm tối đa hóa chất lượng của ảnh in và giảm thiểu các vấn đề phát sinh trong quá trình in, đây là lý do tại sao ta cần phải thiết lập các điều kiện in lý tưởng trước và sau đó điều chỉnh các thông số của quá trình chế bản để làm cho khớp với các đặc tính của ảnh in.

Việc đạt được các điều kiện in lý tưởng có liên quan đến việc chuẩn bị máy in cho nó chạy ở mức đều đặn nhất. Nên tránh điều chỉnh quá mức trong các điều kiện sản xuất bình thường.

Khi tính đồng nhất là một mục tiêu cơ bản thì nên chuẩn bị máy in để giảm thiểu hiện tượng gia tăng tầng thứ, tối đa hóa sự truyền mực, cố gắng đạt được chồng màu hoàn hảo và in một màu đen trung tính ở mật độ cao. Nếu như các loại mực có độ tách dính giảm dần được sử dụng, thì áp lực in cần phải điều chỉnh, máy in được đặt trong tình trạng kỹ thuật tốt và chọn thứ tự in chồng màu mà trong đó màu đen được in sau màu vàng, máy in sẽ có một cơ hội thích hợp để đạt được những mục tiêu này.

Một khi tờ in lý tưởng hoặc đạt yêu cầu được tạo ra thì mục tiêu chính sẽ là thực hiện lặp lại một cách chính xác các điều kiện khi chuẩn bị máy in nhằm đảm bảo in có chất lượng ổn định. Các phương tiện máy móc trợ giúp như các máy khuấy mực tự động có thể giúp duy trì các điều kiện sản xuất, những đèn kiểm tra nhanh tờ in và việc đo mật độ ngay trên máy in có thể giúp giám sát việc sản xuất. Các điều kiện nhìn chuẩn và việc kiểm tra nhân viên in phải được xem xét trong một chương trình được thiết kế để đảm bảo tính đồng nhất khi in.