

FLEXO 技術報告一



Davide Restelli

執筆協力者

ダヴィデ・ラストェリ（写真上）

ジャンニ・アメンドーラ（写真中央）

シモーネ・ボナリア：BFTのCOO（最高執行責任者）（写真下） 著



Gianni Amendola



Simone Bonaria

シモーネ・ボナリア

PUNTI DI FORZA
prezzo
semplicità di gestione

**sistema
singola
pompa**

PUNTI CRITICI
alti consumi di acqua o solvente per i lavaggi
Regolazioni grossolane e poco stabili
velocità macchina limitate

フレキシインキおよびインキング・システム

まず段ボールへのフレキシ印刷の世界の技術的な深化のプロセスについてインキとインキング・システムの分析から始めます。

段ボールのフレキシ印刷

段ボール業界のフレキシ印刷の旅の始まりとして、私たちはインクという構成部分に出くわします。この構成要素は、さまざまな方法で、フレキシ印刷体系で他のすべての構成要素に関っています。

とりわけ段ボールには水性インキが使用されています。顔料を分散させる媒体成分として、またインク溶剤として水が使用されています。

水性インキは通常、以下の成分で構成されています：

- 水
- 樹脂
- 顔料
- 添加剤

樹脂は主にインクの特性、基材への密着性、光沢、化学物理的特性を決定します。





水に溶けない樹脂を可溶化するには、アルカリ化剤、一般的にはモノエタノールアミンやアンモニアとの「ケン化」反応が必要です；こうして、塩基化水に可溶性塩が得られます。

乾燥段階では、水とアルカリ化剤は蒸発して「不溶性化合物」が形成されます。そして水性部分が蒸発した後に、軟質または硬質の樹脂層が形成されます。

一般に、インクには単一の樹脂だけが使用されるのではなく、溶液中の樹脂とエマルジョン中の樹脂の混合物が使用されます。紙/ボール紙用のインクでは、主に溶液のアクリル樹脂と硬質エマルジョン中のアクリル樹脂が使用されます。これによって良好な印刷適性、インク転写および乾燥速度が得られます。

水性インクに使用される添加剤には、安定剤、消泡剤、展着/均一化剤、殺生物剤などがあります。これらは通常、インク配合物中にすでに存在していますが、印刷中に追加して特定の性能を改善および/または向上させることができます。

水性インクを使用する場合、pHは最も重要なパラメータで印刷段階全体を通してpHを監視し続けることが大切です。通常、最適な値は **8.5 ~ 9.5** です。

インクメーカーが通常推奨する最適なプロセス値を超えたpHの変化は、乾燥速度と粘度の変動につながる可能性があります。

通常、pHは特定のアルカリ添加剤を使用することで、最適値の範囲内に維持されます。pH値が最適値を下回ると、インクの乾燥が速くなり、樹脂がゲル化する傾向が生じて粘度が上がります。逆に、pHがこの値を超えるとインクの乾燥に時間がかかることとなります。

基本的に希釈には水が使われます。通常、希釈用の水はインク系に比べて比較的低いpH値ですので、希釈された後のpH測定がお勧めです。

水性インクの使用中に起こりうる最も一般的な現象のひとつがゲル化です。この現象は通常チャンバーのドクターブレードからインクの増粘が始まり、インクの正常な流れを妨げ、その結果、印刷に問題が発生します。これはインクのpHが低すぎることと密接に関係しているため、樹脂が固体状態に戻り、インク系内の塩基性化剤の濃度が低下する傾向があります。印刷段階で管理すべきもう1つの重要なパラメーターは、インクの粘度です。



粘度の中間値は、フォード # 4 カップで 20 ~ 25 秒です。

フォードカップの使い方は いたって簡単です。

インクをカップに注ぎ、液体がオリフィスを通して流れ、最初に流れが途切れるまでの時間をストップウォッチで測定するだけです。

さらに、塩基性化剤は部分的および／または全体的に揮発性物質ですので、印刷中に pH の系統的な制御を行い、最終的には適切な添加剤をさらに添加して塩基性 pH を回復させます。媒体を構成する樹脂の沈殿および／またはゲル化反応の防止は重要です。

水性インクの発砲

水性インクの使用によく見られるもう一つの現象は発砲です。

これは印刷品質を低下させるだけでなく、アニロックスや刷版上で乾燥すれば、容易に溶けないインクの緑青 (patina) が形成されます。

これは消泡剤を添加することで化学的に防止できますが、他の印刷上の問題 (ピンホール) の発生を回避するため指定された量を超えて消泡剤を使用しないでください。またはインクシステムを適切に調整します。

印刷機が停止した後は、直ちにインクに接触した部分の入念な洗浄をお勧め致します。

乾燥したインクは再溶解しにくいので、印刷機の洗浄システムを作動させるか、それが無い場合は手動で、インク回路を通して、バケツに洗浄水を入れ循環させながら洗浄します。

大切なのは印刷回路に固形物が残らないようにすることです。

固形残留物を除去するのは大変困難で、他の回路にも損傷を与える可能性があります。



インキングシステム



フレキシ印刷プロセスのもうひとつの基本要素は、インキングと洗浄システムです。その重要な役割は、インクをバケツからゴム引きローラー/ドクター・ブレード チャンバーに移し、色替えのたびに回路を洗浄することです。市場に出回っているさまざまなインキング・システムには、様々な形態があり、例えば、シングル・ポンプシステムとダブル・ポンプシステムでは根本的な違いがあると言えます。機械が比較的低速で印刷する限り全体的に管理しやすいですが、速度が上がるにつれて問題が明らかになります。

確かに、技術的な観点からはダブルポンプシステムは調整や最適化が可能であるためより先進的ですが、どちらにも長所と短所があり、メーカーはより複雑な管理システムよりも、基本的ですがシンプルな管理システムを好む場合がありますが、この場合より大きな技術的課題が残ります。

現在、最も一般的に使用されているのはメンブレン付き空圧ポンプです。初期費用は安いですが、管理の面で問題が出ることも多く、例えばポンプの速度は圧力調整器によって直接調整する必要がある事です。

このタイプのポンプはメンテナンスの分解に時間がかかり内部のボールやガスケットを交換すると、必然的に機械が停止（停台）します。また、この理由から、一部のボール紙用印刷機メーカーは、唯一の消耗部品である「搾乳」チューブを備えたチューブポンプが好まれます。これは、数分で交換が可能です。

チューブポンプの他の大きな利点は、ポンピング精度、ノイズの低減、消費量の低減です。

ただし、初期コストがかかります。調整の可能性は選択したポンプのタイプによって異なり、単純な手動調整器から PLC によって継続的に管理される高度なシステムまで多岐に渡ります。

シンプルな手動調整器の価格は驚くほど安いですが、機械のオペレーターに継続的な調整を強いることになり、プロセスの標準化が妨げられることがよくあります。制御に PLC を使用する高度なシステムはコストが高くなりますが、長期にわたり微調整と安定した調整が自動的に行われる事を保証します。またインキと洗浄のサイクルを設定して機械と接続できるため、プロセスを完全に標準化できます。

最も一般的な問題とその原因

泡立ちは、インキやその他のポンプで送られる液体に含まれる微小な気泡による問題です。これは水性インキではより明らかな問題ですが、溶剤系インキではほとんど影響がなく、機械の速度が増加するとより顕著になります。通常、約 300 m/min で臨界点に達します。

ここでポンプの話に戻すと密閉回路では泡の生成は少なくなります。システムのバランスをより良いものにする必要があるため、より洗練された管理システムが必要となります。

ドクターブレードチャンバーからの漏れ

これは機械的な調整ミスから、内部で発生する流体力学の問題、ブレードやガスケットの摩耗の問題まで、さまざまな原因が考えられる現象です。

シングルポンプシステムの強みは以下の通りです：



- 価格
 - 管理の簡単さ
- 致命的な点は
- 調整が大雑把で安定性に欠ける
 - 機械速度の制限
 - 洗浄のための水や溶剤の消費量が多い。

ダブルポンプシステムの長所は

- アプリケーションの柔軟性が高い
- 機械性能の向上
- 洗浄サイクルの最適化

致命的な点は

- コストが高い



汚染

この問題は、使用される流体の種類に応じて、その現象は異なります。

水性、溶剤系、または UV 系のインクには、異なる汚染の問題と異なる解決策があります。

ただし、ほとんどの問題は、不適切な洗浄システムまたは不適切に使用された洗浄システムに関連しています。洗浄は非常に重要な段階であり、過小評価してはならず、汚染の問題が発生しないように、適切な時間と適切な投資を行う必要があります。

インク回収は洗浄システムの不可欠な部分となり得る

洗浄システムが効率的であれば、循環中のインクを回収する能力が高まります。しかし、循環に投入するインクをできるだけ少なくするように最適化されたシステムであっても、廃棄物削減という課題は残ります。

洗浄時の節水というテーマは、間違いなくさらなる研究に値します。コストの上昇と、より環境に優しいアプローチへの関心の高まりの両面から、廃棄にはますます大きな関心が払われており、もはや避けては通れません。

印刷部数がますます少ないのに、色変更が頻繁になれば、年末には廃棄処理のコストがより増大するだろうことは容易に理解できます。

テクノロジーによる救済

洗浄を兼ねるインキングシステム、またはインク ポンプがすべてのインクを回収した後に介入する専用の洗浄システムを使用することも可能です。

結論として、インクおよび洗浄システムの主な目的は、問題なくインクを転写し、各ジョブ変更で循環したインクの最大量を回収し、回路のすべての部分を徹底的に洗浄して、異なる色の間で問題なく変更できるようにすることです。

資料翻訳/作成



株式会社テクノサポート

〒564-0053 大阪府吹田市江の木町 23-5
[電話]：06-6170-2663 [Fax]：06-6170-2664