新型ヘッドボックス・シムフローD

住友重機械工業株式会社 岡山機械事業部 技術部 外 館 秀 一

Sym-Flo D The Latest Development of Headbox

Shuichi Todate

Sumitomo Heavy Industries, Ltd. Okayama Machinery
Div. Eng. Dept.

The fiber orientation misalignment profile has been recently more important property for some fine paper grades as well as formation and CD basis weight profile.

“Sym-Flo D” is the latest headbox which has been developed to satisfy the above-mentioned market demand. This headbox has many advantages by applying the dilution concept to conventional Sym-Flo headbox.

1. はじめに

多くの上質紙にとって、繊維配向プロファイルは地合及び坪量プロファイルと共に重要な品質特性のひとつである。なかでも、フォーム用紙にみられる積上げ傾斜やコピー用紙におけるカール特性に関しては、その要求品質が年々高くなってきている。

当社のシムフローヘッドボックスは良好な地合と優れた繊維配向プロファイルが得られると共に、坪量の余剰変動が小さくプロファイルの安定性が良いことから、国内外において多くの上質紙用抄紙機に採用されている。

しかしながら、従来のスライスリップによる坪量制御方式では、リップ調整により繊維配向プロファイルもその影響を受ける為、繊維配向プロファイルの制御性に限界が生じている。そのため、年々向上する市場ニーズに対応出来るヘッドボックスの開発が急務となっていた。

この度、バルメット社は濃度調整による坪量プロフ

ファイル制御方式を採用した新型ヘッドボックス・シムフローDを開発した。このヘッドボックスは、シムフローヘッドボックスの特長を継承しながら従来のヘッドボックスが抱えている問題を解決した画期的なヘッドボックスである。

ここでは、この新型ヘッドボックス・シムフローDの構造及び特長並びにその将来性について紹介する。

2. 新型ヘッドボックスの開発

図1はシムフローヘッドボックスの断面構造図である。

シムフローヘッドボックスは高い紙料分散効果により良好な地合を形成する能力を持ち、脈動減衰装置を本体内に搭載することにより、紙料中の有害な脈動成分を効果的に除去することが出来る。

また、噴出される紙料は直進性に優れ、坪量プロファイルの余剰変動が小さい。さらに、エッジフロー機構により繊維配向プロファイルの傾斜を容易に調整出来るといった特長を持つ。

図 1 シムフローヘッドボックス断面構造図

しかしながら、坪量プロファイルの制御をスライ斯里ップの微調整によって行っていることから、以下の課題が残されていた。

- (1) ドライヤにおけるシュリンケージの補正（繊維配向S字プロファイルの問題）

ドライヤにおける紙の収縮率は中央部に対して端部が大きく、紙の両耳は厚くなる傾向を示す。リールにおいてフラットな坪量プロファイルを目指とすると、スライ斯里ップはエッジダウン形状となる。その結果、スライス出口での紙料の横流れが生じ、繊維配向プロファイルは基本的にS字形状となる（図2）。

- (2) スライスの微調整による繊維配向性への影響

スライ斯里ップの部分的な調整により、繊維配向もその影響を受ける（図3）。

- (3) スライ斯里ップによるプロファイル調整の限界

上質紙用ヘッドボックスでは、地合を重視するため紙料濃度を下げて、比較的大きなスライス開度にて操業する。そのため、坪量プロファイルの制御性が問題になることがある。

- (4) コントロールピッチの限界

リップ調整では、マイクロアジャスタ間のスベ

図 2 ドライヤシュリンケージによる繊維配向S字プロファイルの発生原理

図3 リップ変位が坪量と繊維配向に与える影響

ース及びリップの強度上の制限がありコントロールピッチを小さく出来ないことより、制御精度の向上が困難となっている。

上記の問題を解決するため、バルメット社では希釈水により紙料濃度を部分的に変化させて坪量プロフィールを制御する方式を検討し、新型ヘッドボックス：シムフローDを開発した。

3. シムフローDの構造

図4にシムフローDの断面構造図を示す。

3.1 基本構造

基本構造はシムフローヘッドボックスと同じであるが、坪表プロフィールの調整は希釈水により部分的に

濃度調整をすることにより行う。

図5はシムフローDにおける濃度調整の基本概念を現している。この図に示すように、原料流量 Q_s とディリューション流量 Q_d はディリューションプロセスにおいて完全にミキシングされ、濃度調整された合計流量 Q_{tot} は絶えず一定となる。シムフローDはこのディリューションプロセスの概念を取入れた構造となっている。

3.2 テーパヘッダ

坪量プロフィールのシュリンケージ補正を行う際、濃度プロフィールはスライリップのボトムリップに対する平行を保ちながら、エッジダウン坪量プロフィールをつくるように調整される。そのため、希釈水量は中央部に比べて両端部が多く、逆にヘッダより供給される原料は両端部が少なくなる。

従って、シムフローDでは従来のテーパヘッダ形状に修正が加えられ、ディリューションコントロールの性能が十分に発揮できるように最適設計される。

3.3 ミキシングチャンバ

希釈水と紙料を混合するミキシングチャンバは、チューブセクションの入口において幅方向チューブピッチに等しく配置され、各ブロック毎に濃度調整が行われる。

希釈水はチューブセクションの全高さにわたって均一に供給されるので、原料と穏やかに置き変わり濃度が調整される。そのため、希釈水量を変えてもチューブを通過する総流量は一定に保たれる。

図4 シムフローD断面構造図

図 5 シムフローD 濃度調整の基本概念

また、希釈水を紙料の全層に供給することにより高さ方向で一本のチューブにのみ供給する場合に比べて希釈水の分散が確実に行われる。

3.4 チューブセクション

ミキシングチャンバにおいて濃度調整された紙料は2つのチューブセクションとその間に配置されたイコライジングチャンバを通過してスライスセクションへ導かれる。

前段のチューブセクションで幅方向に分配された紙料は、イコライジングチャンバにおいて圧力ムラが吸収され、幅方向で均一な紙料流となる。

後段のチューブセクションは、高強度なマイクロタービュランスにより紙料中の繊維を分散するタービュランスジェネレータで、チューブの長さは適度なタービュランスと紙料流の優れた直進性が得られるように最適設計されている。さらに、チューブの配列を傾斜配置とすることにより、個々のチューブ内の流速と濃度プロファイルが相殺され、全幅で均一なプロファイルが得られる。

3.5 スライスリップ微調整装置

スライスリップ微調整装置は、ボトムスライスビームの熱変形によるリップ開度の幅方向ムラ及びこれに起因する繊維配向不良を修正する目的で、そのまま設置されている。

3.6 ディリューションコントロール

各ミキシングゾーンの希釈水量はミキシングチャンバ入側に設置されたコントロールバルブにより制御される。

バルブ開度はステップモータにより制御され、所要流量に調整された希釈水が安定して各ミキシングチャンバに供給される。このバルブは希釈水用として新規に開発され、長期間にわたる運転テストを行い、希釈水として白水を使用してもバルブ内部での粕溜まりが発生しない構造となっている。

また、坪量プロファイルの自動制御は、坪量水分計からの信号を受けて個々のバルブを単独制御することにより行う。

3.7 希釈水供給装置

希釈水供給装置のシステム系統図を図6に示す。この系統図は希釈水として白水を使用する場合を示している。希釈水としては白水の他にクリア白水または清水を使用することが出来る。

4. シムフローDの特長

- (1) シムフローヘッドボックスからの改造が可能である。すなわち、基本構造がシムフローと同じであるため、ディリューションコントロール装置を追加することにより、シムフローからシムフローDへの改造が可能である。
- (2) 優れた繊維配向プロファイルが得られる。スライスリップ微調整装置を有し、ボトムリップとスライスリップの平行を維持することが出来る。さらに、エッジフロー機構を装備し、繊維配向プロファイルを微妙に調整することが出来る。
- (3) 2つのチューブバンクの間にイコライジングチャンバを配置しているので、幅方向の圧力ムラ

図 6 シムフローD 希釈水供給システム

を吸収し均一化することが出来る。従って、ヘッドからの外乱がジェットに影響を及ぼすことがないので、紙料の流れが常に安定している。その結果、ディリューションコントロールだけでは得られない優れた繊維配向プロファイルを得ることが出来る。

- (4) 脈動減衰装置を内蔵しているため、紙料中の脈動を効果的に減衰することが出来る。
よって、流れ方向の坪量変動を十分小さく抑えることが出来る。
- (5) 坪量プロファイルの制御性がリップ開度調整のようにスライス開度に影響されない。従って、スライス開度の大きい低濃度操作を行っても優れた坪量プロファイルが得られる。
- (6) 濃度調整による坪量制御方式により、坪量プロファイルのコントロールピッチをリップ開度調整では100 mmであったのに対し、60 mmと小さく出来る。その結果、より細かいプロファイル制御が可能となり、より均一な優れた坪量プロファイルが得られる。

5. シムフローD の適用

シムフローDはその優れた性能により従来のヘッドボックスでは得られない多くの利点を有し、その適用品種は広範囲に及ぶ。その有用性は以下の通りである。

- (1) シムフローDは、上質紙のなかでも特に繊維配向性を重視した品種に適している。ドライヤシュリンケージの影響を吸収し、リップ開度をフラットに保ち坪量プロファイルとの妥協を強いられずに繊維配向性を調整できる点で、その性能を十分に発揮出来る。
- (2) 板紙や厚物上質紙のように大きなスライス開度で操業する品種に向いている。従来これらの品種では、スライスリップによる坪量プロファイルの制御の難しさが問題であったが、ディリューションコントロールによりプロファイルは容易に制御出来る。
- (3) 多層抄きにも適用可能である。これまで中央層の坪量プロファイルを制御する方法がなかったことが大きな問題であったが、ディリューションコントロールを中央層に適用することにより多層抄きの技術の向上が期待出来る。

6. ま と め

ここに紹介した新型ヘッドボックス・シムフローDは従来のシムフローヘッドボックスの特長を継承し、新たな技術を付加して開発された最新のヘッドボックスである。すでに初号機が海外にて実用化され、順調に稼動している。