仮撚機「クアトロニップツイスター」

出水 幸三 DEMIZU Yoshimitsu, 片岡 成典 KATAOKA Shigenori
TMT マシナリー株式会社

1. はじめに（背景）

近年の高速延伸仮撚機における加撚装置としては大きく分けて2種類のタイプが存在する。

- ・ Friction Twister
- ・ Nip Twister

それぞれのTwisterには加工特性により得意分野、不得意分野が存在するが、多品種にわたるLOTを1つのTwisterで加工するという要望は非常に大きい。今回開発したQuattronip Twisterはこの2つのTwisterの加工範囲をカバーすることが目的である。

2. Nip Twister と Friction Twister の比較

高速延伸仮撚機の2種のTwisterにおける加工品種の最適範囲は、Nip Twisterでは太糸・特殊糸、Friction Twisterでは細糸・ハイカウント糸・Nylon糸であり、生産工場においてもTwisterごとに加工LOTが区別されている（図1）。

Friction Twister は互いに非接触な複数の円形Discを屈曲的に配置することで構成され、糸のDiscへの押付圧力とDiscが回転する際の摩擦力で糸に撚りを加える。またNip Twisterは2本のツイスターベルトが相反する方向に回転し、2本のベルト間に一定接圧下で直接糸をはさみ込むことにより糸に撚りを加える（図2）。

図1 最適加工糸種

Friction Twisterは摩擦力のみで糸に撚りを加えるため、太糸に対する加撚力には限界がある。逆にNip Twisterは糸を2本のベルトで直接挟みこむため、太糸の把持性は強力であるが、細糸・ハイカウント糸の加工においてはベルト同士の接触が発生し、加撚力の安定性を損なう要因となる場合がある。このような構造上の差がそれぞれのTwisterの最適加工糸種に影響していると考えられる。

実際、生産工場において細糸・ハイカウント糸を生産する場合、Nip Twisterの加工糸をFriction Twisterの加工糸と比較すると糸品質上の弱点として下記の項目が挙げられる。

- ①毛羽が比較的多い（特にMicro Filaments）
- ②細糸の加工性が悪い（断糸、生産速度）

これらの状況を改善し、且つ1つのTwisterで多品種LOTの生産範囲をカバーするためにQuattronip Twisterが製品化された。

3. Quattronip Twister の構造

Quattronip Twisterは下記の特長を有する。

- ①4本のベルトを使用する。
（ニップ点数の増加、ニップ長増大）
- ②解撚部撚止ガイドを使用する。
（ハイカウント糸加工時）

図2 加撚形態

Quattronip TwisterはNip Twisterと比較してベルト接触面積が増大したため、低接圧での安定加工が可能となった。また糸把持長も増大され、低い圧力でもしっかりと糸を把持することができる（図3）。

この特長により細糸・ハイカウント糸の加工安定性を大幅に改善することができ、加工速度の上昇を実現した。またTwister直後の解捻部の糸道を屈曲形状とし、Twister直後の解捻部での糸の張力（T2'）を下げることで毛羽を抑制することができる。さらに屈曲ガイドに捻り止めガイドを使用することで低張力下でも確実に解捻させることが可能となった（図4）。

一方、太糸の加工特性についても接圧を増加させることにより従来型Nip Twisterと同等に糸把持力が増大し、また糸把持長も増加しているため、Quattronipにおける加工範囲は従来型Nip Twister比較でもさらに広がった。

メンテナンス面においては、捻数変更およびDISC交換の際にはFriction Twisterでは3軸を分解し、DISC交換を実施する必要があった。Quattronip Twisterにおいては従来型Nip Twisterと同じく捻数変更についてはベルトの交差角度の変更のみで可能であり、ベルト交換においてはワンタッチ操作で交換が可能である。

4. 試験結果および生産DATA

生産工場において実際にQuattronipを使用した場合

図3 Quattronip Twister構造

と、従来型Nip TwisterおよびFriction Twisterを使用した場合の加工品種ごとの断糸率、AM%の比較結果を図5に示す（このAM%とは最終検査終了後の一級品の完成率を示す）。

Quattronip Twister使用時のデータは断糸率およびAM%の両方において、Friction Twisterおよび従来型Nip Twister使用時のデータより良い結果が得られている。

特に83dT/144fの加工において、従来型Nip Twisterは毛羽や断糸等の問題が発生することがまれにあり、Friction Twisterでの生産が優先されていた。しかしQuattronip Twisterにおける結果ではFriction機よりも低い断糸率と高いAM%が実現され、従来型Nip Twisterの弱点が改善されたことがわかる。

次に167dT以上の太糸加工糸の糸物性に関してQuattronip Twisterと従来型Nip TwisterおよびFriction Twisterを比較した試験結果を図6に示す。

167dT/48f、330dT/96f、660dT/192fの試験においてQuattronip Twisterでの加工糸はFriction Twisterでの加工糸と比較して伸度、強度、巻縮値ともに高い結果が得られ物性的に良好であることがわかる（Friction Twisterにおける660dT/192fの加工においてはDTYに未解捻が混在し強度が極端に低い。これはFriction Twisterにおいては加熱力不足等の要因で660dTの糸加工が困難であることを示している）。

図4 解捻部の糸道

Twister	断糸(本/台・時間)			AM率 (%)		
	Friction	従来Nip	Quattronip	Friction	従来Nip	Quattronip
83dT/72f 高巻縮	困難	1.21	0.54	困難	85.2	91.2
83dT/144f	0.79	困難	0.40	92.6	困難	92.8
167dT/48f	1.76	1.98	0.86	93.0	88.3	95.4

図5 Quattronip生産機比較データ

Total Recovery 測定 : Lowson-Hemphill 社 TYT 使用

図6 167dT以上の加工試験データ

図7 Quattronip 効果のまとめ

5. ま と め

Quattronip Twisterを使用することによる生産品質および生産効率向上等の利点があるが、従来型Nip TwisterおよびFriction Twisterを使用する場合より大きいことはすでに説明したとおりであるが、Quattronip Twisterの特長

を再度まとめると図7のようになる。
現在、世界各国にQuattronip Twisterを装備した機種が展開されつつあるが、当社の今後を担う主力機種として継続的に展開を支援する予定である。

—資料篇前付4頁参照—

出水良光 (でみず よしみつ)

1995年、同志社大学工学部機械系卒業、同年、村田機械(株)入社。合繊機械の開発、加工系プロセス開発、顧客サービスに従事。2004年、TMTマシナリー(株)へ転籍。技術本部開発部プロセスチームにて仮撚機の要素開発に従事。

片岡成典 (かたおか しげのり)

1985年、大阪工業大学工学研究科機械工学部修士課程修了、同年、村田機械(株)入社。合繊機械の評価、加工系プロセスの研究に従事。2004年、TMTマシナリー(株)へ転籍。仮撚機のプロセス、コンポーネント開発に従事。現在、技術本部開発部プロセスチームリーダー。