精紡機の高速化に関する問題点*

— 変速運転, その他の合理化装置について —

会 員 吉 賀 徳 郎[†]

→ 摘 要 ←

目 的

精紡機の高速化にあたって考えられる問題点を合理化装置設計の立場から分析し, その対策をたてる。

成 果

- (1) 実際工場において, 1 トップ間のスピントル回転数をヘイス変速運転することにより, 糸切れの増加を防ぎ, 平均回転数の上昇を可能ならしめた
- (2) 実際工場において, 糸切れ吸引装置の容量を再検討し, その時間当り吸引率からファンの容量を決定することにより, 一定時間の無人運転が可能となることを確認した
- (3) 実際工場において, 移動式吹き払いクリーナを使用した清掃効果と節減人員を確認した

1. ま え が き

精紡機の高速化は製品の品質を落とさず, 工数を増さないで実施する必要があり, 前に石川敬彦の精紡部品の説明があったので, 続けてわれわれのタッチする合理化装置について若干のへる

合理化装置では, 高速化に関係深いものとして変速装置があり, これに加えて補助的に考えられるものとしては, 糸切れ吸引装置容量の再検討, 清掃装置の必要性, さらに自動化装置の設定が考えられる。

2. 高速運転に対する障害

精紡機自体が高速運転されるものとして, 付帯的に起こる障害と考えられる事項を述べるとつきのようになると思われる。

2 1 糸切れの増加

糸切れに関してはその原因は多くの要素があり, 温湿度なども考慮せねばならないか, 一応かかる要素を同一であると仮定して高速運転を行なえば, 糸切れは増加する。いま等速運転で, 1 トップ運転した場合そのスピントル回転数を数段階に分けて, 運転時間と糸切れの関係を事例すると第1図のようになる。

(第1図) 等速運転の場合の各分玉における糸切れ数(400 錠 1 hr 当りに換算)

第1図を見ていえることは, 5分玉より9部玉間は各段階の糸切れ数の差が少なく, 高速運転を行なっても糸切れの増加はきわめてわずかであり, 糸切れの増加は巻き始めて特に増加が著しく, 満管時には多少増加するかこれは大した問題とならぬほどのものである。

2 2 トップローラ巻き上りとフロントローラ巻き付きの増加

この両者に関しては, 糸切れとどういう関係があるか判然としたデータはないが, 高速化により増加することは否めない。また紡出繊維の材料を変えた場合, その種

* Problems in High-Speed Operation of Ring Spinning Frames — Operation of Variable Speed and Other Equipment for Rationalization

† T. Yoshiga, Member 日本スピンドル製造 (株)

類によっては特に増加することもある。

2.3 発生風綿の増加

上記により、ドラフト部より発生する風綿は当然増加する。その増加の割合は場合により異なるので、定量的にはあくすることはそのケースにより実測せねばならないが、これから起こる障害として風綿飛び込みにより、品質低下ならびに糸切れ発生の悪循環となり、機構的に高速回転はできても操業ができなくなる。

3. 変速運転の意義

糸切れの増加を防ぐには、1 ドップ間の張力の変動をさけて平均値に近づけるのが好ましく、その手段としてアンチノード リングを使用する方法がある。また第1図の糸切れ数とスピンドル回転数の対比を解釈して変速運転をすることができる。すなわち巻き始めの分玉の小さいときの回転数を落とせば、全体の糸切れが減少すると考え、平均回転数と最低、最高回転数、また巻き始めから徐々に回転数をあげる割合（変速勾配）を等加速度で上げ、かつ巻き終わり時は高速のままで、減速しないと考えた理想変速ダイヤグラムを第2図に示す。

(第2図) 変速ダイヤグラムの一例

(第3図) 平均回転数を決めたときの変速勾配と最高回転数の関係

この変速は色々とれるので、平均回転数 $\bar{N}$ を得るための変速勾配 α と h の関係を第2図より求めると第3図の関係となり変速勾配 α が小さくなると h が急増することがわかる。

ここで h は変速装置の機構によって定められ無制限に大きくとれない。いま変速装置の変速可能範囲を最低回転数 n の 25% とした場合、リングの最高特許容回転数を 15 500 rpm および 16 000 rpm としたときの平均回転 $\bar{N} = 15\,000\text{ rpm}$ を得るための最小の変速勾配は第4図に示され、両者のうち大きな方の変速勾配をとることに

(第4図) 最低回転数 n ($\times 1\,000\text{ rpm}$)

(第5図) 平均回転数 15 000 rpm の場合、各最低回転数に対する変速勾配と糸切れの関係

よって α を決定できる。

別に変速勾配と1 ドップ平均糸切れ数の関係をたとえば第5図のように出しておき、最終的に定めた糸切れ最少の変速ダイヤグラムの一例(第6図)から変速運転の糸切れ数と等速運転の場合の糸切れ数との差を示した。(第7図)

これによれば適切に変速勾配を取ることによる、変速運転の効果が明らかに予想できる。

(第6図) リング最高可能回転数 16 000 rpm, 平均回転数 15 000 rpm, 最低回転数 13 000 rpm の糸切れ最少の変速ダイヤグラム

(第7図) 等速運転と変速運転の場合の糸切れ特性

4. 変速装置の実際

スピンドル回転数を変速する方法としては、整流子モーターによるもの、ポールチェンジによるものもあるが、保全調整の困難性があり、最近バリピッチシーブを使用することが一般的となっている。シーブ開発時には実際使用に当って種々難点のあったところも漸次改善されて、実用期に入ったものと考えられる。

(第8図) ベイス変速説明図

その実際の変速ダイヤグラムは第8図に示すベイス変速が多く、時期選定はオートカウンタもしくはリングレールから取り、その低速回転数および高速回転数はコントローラ中で設定する。

いまバリピッチシーブの使用前後における糸切れ数の変化を示すと第9図a, bのとおりであり、理想化した変速ダイヤグラムによる予想効果と同一傾向となることが認められた。

ただ変速勾配は一定であるので、増速スタート時期の選定が問題となるが、高速化に当ってはほとんどの場合生産量拡大が目的で、他の紡出条件も改善されるので、できるだけ増速時期を早目(1~1.5分玉)に持ってくるのが実情のようである。また仕掛け変更の場合速度自体も変更され、条件も変わるので増速時期の選定は実情に

(第9図a) 糸切れ数(変速運転をしない場合の実例)

(第9図b) 糸切れ数(VPS使用の実例)

合わせて選定されている。

つぎにエリコンの場合は、シーブ採用にあたってサイズ上ベルトの設定で困難点があるので、いわゆる段プーリによる変速が行なわれる。これは高低速二段にベルトを掛け替え前述した性能を段階的に行なうもので、変速率も狭いが簡便な方法である。ベルトの掛け替えは自動シフタを利用することが望ましい。

5. バリピッチシーブの構造

現在製作されているバリピッチシーブは数社のタイプがあり、コロ、ネジあるいはスプラインにより動力伝達シーブの移動を行なうが、弊社のVPSはカムにより中間シーブが動かされ、それに結合した移動側扇形キー

が動くとき、固定側扇形キーと移動側扇形キーの間に心なし弾性体転動コロがキーの間に転がり運動をする。(第10図)

(第10図) コロ部分構造

このコロは多数個配列され、荷重を分散支持するようになっている。コロは保持器、リンクにつながれ左右移動を制御されている。コロの組立時には、わずかに圧縮してコロとキーの間にすきまがないようにしている。コロと扇形キーの衝撃および接触摩耗を吸収防止している。コロとキーの間はグリースの補給は不要である。弾性体コロはポリウレタンゴムを選定した。

6. 集団変速法

変速運転の目的は生産性の向上であるから、これを単に精紡機個別の変速自動コントロールに止めず、精紡機のあるグループで一斉に増減を行わせて、たとえば休憩時間中は一斉に低速運転を行ない、タイムスウィッ

(実線は各台の標準変速曲線図、点線は一斉増減操作を行なった場合の変速曲線図を表す)

(第11図) 一斉増減変速曲線図

チの作動により休憩時間終了と同時に自動的に一斉に増速させ、高速運転をすることができる。その要領を第11図に示す。

7. 糸切れ吸引装置の再検討

高速化に伴う糸切れ増加は、変速運転を行ないコントロールするとして、2.2に述べたトップローラ巻き上り、フロントローラ巻き付き、異常スライバならびに風綿の発生が増加することは否めない。したがって在来使用の吸い込みノズルの圧力および風量が適正であるか否かを再検討する必要がある。ノズルの吸引風速は紡糸のデリベリ速度に比べてけた違いに大きいので、従来のままで問題はないが、上記異常状態に対する風量の余裕が必要で、糸継ぎ工数を減少させる目的のためには、断糸の吸込時間の延長が必要となり、出力のアップが適当である。

ここに長繊維300錘の精紡機において、吸い込み圧力を3段階に変化させて、その性能を一定時間の吸い込み率で表わすと第12図のようになる。吸い込み圧力、すなわちノズルサイズ一定時の吸い込み風量を若干上下させることにより、吸い込み率の変動が非常に大きいこ

(第12図) ノズル通過風速および平均風量

とがわかる。

もちろんノズルサイズ、錘数、仕掛繊維の種類番手によりその容量は考えなければならない。

また第13図は上記の吸い込みノズルの風量風圧曲線と吸引ファン(1.5 KW, 1.9 KWの2種)の性能曲線を併記したものである。これによりファンを1.1 KWから1.9 KWに変更することにより作用点がA点よりB点に移動し、吸い込み圧および風量が変化することがわかる。

電力事情と工数事情の変化は、消費電力よりも吸い込

み性能の持続に重点がおかれるようになってきており、将来の無人操業時代に備えて、余裕のある設計にするほうが望ましい。

第12図で1時間放置後の吸い込み率90%以上を望むならば、ノズル1本当り $1.9 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{sec}$ 以上の風量が最低 80 mm 水柱の吸い込み圧を伴っていることが必要となる。

またフロント ローラ 巻き付き防止に対しては上記の風量の増加と併用して、機械的にフロント ローラに接触する物を付設するのがよい結果を生ずる場合もある。

8. 移動式吹き払いクリーナの効果

移動式クリーナを精紡機上部もしくは側部に設けた軌条により巡回もしくは往復させ、吹き払い清掃を行なう

(第14図) 移動吹き払いクリーナの実施一例

(第1表) 移動吹き払いクリーナ取り付け前後における掃除所要人員の変化 (綿 30 s 機台 1 台 1 日 当り)

適用 掃除箇所	区 分	(1) BC取り付け前			(2) BC取り付け後		
		周 期	全台1回当り 所 要 人 員	1日1台当り 所 要 人 員	周 期	全台1回当り 所 要 人 員	1日1台当り 所 要 人 員
トップ クリヤラ	掃 除 方	1回/2日	2.0	0.009	1回/3日	2.0	0.006
補助クリヤラ	〃	1回/2日	4.0	0.018	1回/2日	4.0	0.018
固定アンダ クリヤラ	〃	1回/2日	12.0	0.054	1回/2日	12.0	0.054
ローラ パート	〃	1回/2日	4.0	0.018	1回/6日	4.0	0.006
ローラ ビーム	〃	1回/2日	2.0	0.009	不 要	0	0
トップ ボード	〃				1回/6日	0.7	0.001
ラ ベ ッ ト	台 持 方	4回/片番	0.1	0.008	不 要	0	0
台 間 通 路	〃	2回/片番	0.1	0.004	1回/片番	0.1	0.002
ク リ ー ル	玉 揚 方	1回/1日	0.7	0.006	不 要	0	0
ラベ ッ ト ビ ラ ー	〃	1回/片番	0.8	0.014	1回/2日	0.8	0.004
スビン ド ル レ ー ル	〃	1回/片番	0.9	0.016	1回/2日	0.9	0.004
台 下	〃	1回/片番	0.7	0.012	1回/2日	0.7	0.003
スビン ド ル ボ ッ ト ム	〃	1回/1日	0.3	0.003	1回/2日	0.3	0.002
OE フ レ ー ム	〃	1回/片番	0.1	0.001	不 要	0	0
ギア エ ン ド フ レ ー ム	管 糸 運 搬 方	5回/片番	0.1	0.006	不 要	0	0
計				0.178			0.100

ことは、清掃工数の節減に役立つ。ただしその場合使用風量およびその吹き払い位置および方向を誤ると、糸切れの増加、とも切れの発生、また機台のかく乱気流を発生し、かえって害を与えることになり、その方法には注意を払わねばならない。

第14図に示すようにクリーナの吐出風を柔軟な吹出口で機台側部の要所に近接した個所まで誘導し、そのノズルから噴出させて、清掃を行なった場合の清掃所要人員の変化は第1表のとおりである。ただしクリーナの走行速度 20 m/min 受持台数 4 台をO型に巡回させた。また使用インペラの定格値は 8 m³/min, 20 mm 水柱である。

これによりクリーナ取り付け前後における節減人員は2シフトで

1日1台当り 0.078人

となり4万鍾に換算すれば7.8人と算定される。

つぎにこれは直接高速化とは関係ないが、上記の吹き払いによって、払い落とされた風綿を吸引させ、これを紡機の一定個所で受け渡し、自動的に回収する法もとられるようになった。

弊社で実用化した型式は、自走力をもつ吹き払いクリーナにより牽引されるテンダタイプの吸い込みユニットにより、床上および機台側面の風綿を吸引する。

吹き払い気流と吸い込みノズルの相対的位置は、特に注意して設定せねばならない。

ま と め

以上精紡機の高速化に関して、合理化装置として考慮すべき点を述べた。読者よりみればいささか釈迦に説法のたぐいに類したことをお詫びする次第である。

海外繊維技術文献集 5 月号 内容目次

張力を受ける羊毛の破壊機構

Textile Research Journal (1964-10)

綿糸のポット精紡に関する研究

Faserforschung und Textiltechnik (1964-9)

ドイツにおける積層繊維製品の原料と製造法(3)

Spinner Weber Textilveredlung (1964-9)

布の美的特性の測定、美的要素の解析

Textile Research Journal (1964-9)

芒光放電処理とその羊毛への応用

Bulletin de Institut Textile de France (1964-1/2)

木綿布の摩耗損傷の定量的評価について; Simons の着用試験法の応用

Textile Research Journal (1964-7)

(海外資料研究部会)