ギルの高速化とその実用 について*

会 員 服 部 裕**

1. ま え が き

紡機メーカーのカatalogとか技術報文に紹介されるギルについて、もはや従来からの英式、仏式のギルの姿が消えて久しいのであるが、実動の紡績工場ではいまだこれらの機械が多く稼動している。しかしながら、これらのギルの中で、たとえば羊毛紡績では、バック ワッシャー ギルのように乾燥機的能力によって高速化しても適用できない部門を除いて、すべて高速ギルを採用されるようになってきた。したがって、普通にギルと呼ぶときは、フォーラー打込数が約1000/min以上のいわゆる従来的高速ギルと思ってよい時期になってきている。

ギルの高速化は、使用原料と適用されるスライバーの太さや使用工程によって、使用され得るギル ボックス機構も自から異なってくる。また、その品質面からいろいろ検討されて、各種のギル ボックス機構が育成採用され、その適正速度が実用上決まりつつある。さらに、最近の労働事情のように労力不足がひっ迫してきたため、いわゆる省力対策として、紡績工程の結合、自動

化の装置もようやく開発育成され、羊毛トップ工程においても羊毛前紡工程においても、各種工程結合が実用されるに至った。そのため工程結合の際のデリバリー側のギルには高速化の必要が生じ、実用されるに至ってきている。

そこでギルの高速化を実施し、それに付随する各部機構を製作検討して育成した筆者らの実施成果の概要を述べ、特にその品質性能を示す実験データを中心として、ギルの高速化のあり方を報告する。さらに、これらの技術的根拠に基づいて、自動化、工程結合をも含めてギルの高速化の実用性について、筆者らの実験および実用成果の技術面での概要を報告し、あわせて業界におけるギル高速化要素の開発状況の概況について述べる。

2. ギルの高速化と品質性能

ギルの高速化は使用原料の状態によって、品質面に影響を及ぼす。紡出スライバーの太い工程とか太繊維の原料の場合には、高速化しても比較的品質を悪くしない。しかし、紡出スライバーの細い工程とか細繊維の原料紡出では、高速化するに従って品質欠点の増加を警戒しなければならない。このような点を考慮すると、紡出速度では、羊毛紡績のトップ工程では150~200 m/min、前紡工程ではスライバーむら制御装置の性能にもよるが120~130 m/min、前紡でも細いスライバー 紡出の1ヘッド6デリバリー機では100 m/min 程度が実用高速目標となってきた。

テトロンと羊毛との混紡などの高速ギル紡出においては、特に高速化の程度が大きくなると、紡出品質のスラブなど欠点の増加について、特に警戒しなければならない。

第1図、第2図には、メリノ羊毛をPD形スーパー ドラフターの高速ギルで紡出した場合の品質性能を示す。

(第1図) レギュレーター付ギルの紡出速度と品質
(羊毛 64 s, 平均繊維長 75 mm)

* Speed-up of Gill-Box and its Practical Use.

** Y. Hattori, Member. (株) 大隈鉄工所 繊維機械部長

(第2図) レギュレーター付ギルのドラフト比と品質
(羊毛 64 s, 平均繊維長 75 mm)

メリノ羊毛をギルで紡出する場合、ドラフト比の変化に対する品質性能は第2図に示すごとく、ドラフト比の高くなるに従って、8.5倍前後を変曲点として急激に品質悪化の傾向を示す。したがって、第2図でもそうであるが、第1図に示すごとく、紡出速度の増加に伴って品質はしだいに悪くなることがわかる。そこで、基本的にはドラフト比8.5倍以下を採用して、スライバーのフィード速度を速くできるギル ボックス機構を開発育成し、紡出スライバーの品質を低下させないで、紡出速度を速くする方策を筆者らは採用している。筆者らは2条スクリー式ギルを設計変更して、同じスクリーピッチの3条スクリー式ギルとして開発育成し、フィード速度を高め、メリノ羊毛で紡出速度 120 ~ 130 m/min でも品質のつとめて悪化しないような方策を実用に供している。羊毛主体の混紡紡出においても、ステープル ダイアグラムおよび平均繊維長がメリノ羊毛と類似の場合には、やはりここで述べたと同様の結果となっている。

カムバック羊毛を PD 形スーパー ドラフター的高速ギルで紡出した場合には、メリノ羊毛紡出の品質性能とは傾向を異にする。カムバック羊毛のときの品質性能を第3、4図に示す。

カムバック羊毛紡出の場合、ドラフト比の変化に対する品質性能は第4図に示すごとく、ドラフト比が高くなっても品質は悪化しない。したがって、第4図でもそうであるが、第3図に示すごとく紡出速度の増加にかかわらず品質はさほど変わっていない。そこで、基本的には高いドラフト比を採用することによっても、ギルの高速紡出の実用に踏みきってよく、筆者らはこれをすすめている。しかしながら、これでは高速ギルとしての汎用性がなく、作業に当たってメリノ羊毛紡出にも高いドラ

(第3図) レギュレーター付ギルの紡出速度と品質
(カムバック羊毛, 平均繊維長 92 mm)

(第4図) レギュレーター付ギルのドラフト比と品質
(カムバック羊毛, 平均繊維長 92 mm)

フト比を適用して、紡出スライバーの品質をおとすような危険性もあるので、筆者らはスライバーのフィード速度を速くできるギル ボックス機構を開発育成し、普通のドラフト比で品質を低下させないで、ギルの高速紡出を安全に使用できる方策もとっている。このように、カムバック羊毛紡出におけるギルの高速化は、3条スクリー式ギルを採用してフィード速度を速めることによって安全に実用されている。しかし、2条スクリー式ギルでも、高いドラフト比を使用することによって紡出スライバーの品質をおとすことなく、同様に紡出速度 120 ~ 150 m/min で十分に実用に供している。また、羊毛主体の混紡紡出において、ステープル ダイアグラムおよび平均繊維長がカムバック羊毛と類似の場合には、ここで述べたと同様の結果となる。

第5図では、スクリー式の一般高速ギルよりもさらに高速で運転可能なチェーン ギル 機構を採用している

(第5図) レギュレーター付チェーン ギルの紡出速度と品質 (羊毛 30 g/m 紡出)

PDS 形サイレント ギルについて、メリノ羊毛および雑種羊毛をそれぞれ高速紡出した場合の品質を示している。

チェーン ギル機構では、高速回転の能力も高く、フィード速度を自由に変えられる利点もあり、紡出速度を高めても品質は悪くならないので、好んで高速化実用に供している。第5図に示すごとく、メリノ羊毛および雑種羊毛のいずれの紡出の場合でも、紡出速度 120～180 m/min、さらに 200 m/min における品質性能が悪くないので、フィード速度の速いところを利用して、有効に高速で実用できる。PDS 形サイレント ギルは、そのギルの品質特性が第6図のごとく、スクリー式ギルと有意差のないほどに十分に改良され、合理化機種として採用されるに至っている。高速で使用する場合には、フィード速度の能力を十分に活用し、ドラフト性能は第6図に示す程度を利用し、高いドラフト比を利用することによる高速化はつとめて適用しないように、筆者らはすすめている。

(第6図) チェーン ギルと高速ギルのドラフト比と品質 (羊毛 64 s, 平均繊維長 75 mm)

つぎに、ギルの高速化に付随するものとして、スライバーむら制御装置の技術的な問題にふれてみたい。

筆者らはすでに、PD 形スーパー ドラフター用として、1ヘッド1デリベリー、1ヘッド2デリベリー、1ヘッド4デリベリーについて、それぞれのスライバーむら制御装置のレギュレーターを開発し実用に供している。もちろん、これらのスライバーむら制御装置は、ギルに付加するものとしてなくてはならない重要な機構として育ってきたので、この制御能力がギルの高速化にふさわしくなければならない。筆者らが開発して実用しているレギュレーターは、この点よりみても十分に目的を達成している。第7図には、PDS 形サイレント ギルのレギュレーターの性能を示す。

第7図においては、波長 250 mm の正弦波スライバーむらをスライバーのフィード速度 8～36 m/min におい

(第7図) チェーン ギルのレギュレーターの制御性能

て、100% 追従してスライバーむらの矯正可能な能力を示す特性曲線を表わしている。したがって波長 250 mm 以上のスライバーむらに対しては、さらに有効な能力範囲を持っていることを知る。クリールより PDS 形サイレント ギルに供給されるスライバーを機台を停止させることなく、継いだりする作業者の仕事の容易さから判断すれば、工程結合していない単体の PDS へのスライバーのフィード速度は 15～17 m/min (3条スクリー式高速ギルの常用フィード速度は約 16 m/min である) 程度まで作業が可能であるけれども、この図の特性曲線によると、その範囲では波長 250 mm のスライバーむら 15% を完全に 100% 制御している。フィードされるスライバー速度が、工程結合された機台のように大きくなって、約 35～40 m/min になっても、この図の特性曲線によれば、一般に多数のフィード スライバーを複合してのスライバーむらで、波長が 250 mm 程度に小さくて、しかも ±10% にも及ぶものは皆無であるので、十分に実用的な修正能力を有する制御装置といえる。十分にギルの高速化に適用され、実用に供し活用されている。

つぎに、羊毛紡績の粗紡工程は、従来ポビナー機であるが、筆者らはすでに SB 形スーパー ポビナーを開発し、ハイドラフト ハイスピード化をして実用に供している。これに加えて最近、高速ギル式ポビナーをとりあげる業界の傾向もでている。筆者らも、これらの機械を製作し試験したので、その性能および実用性についてふれてみたい。

第8図には、高速ギル式ポビナーと高速ハイドラフトの SB 形スーパー ポビナーとの品質比較を示す。高速ギル式ポビナーはドラフト比 8 倍以下で実用し、スーパー ポビナーはドラフト比 7.5～15 倍を使用適正值としたもので、紡出速度はいずれも 70～100 m/min の機械である。図に示すように、ギル を使用する細いスライ

(第8図) 高速ギル式ボビナーとS B形スーパーボビナーの品質比較

パー紡出工程においては、針密度をずいぶんとこまかくしてドラフト制御するようにしても、1g/m 紡出前後をその品質性能の変曲点として、細くなるに従って比較的品质が悪化する傾向にある。スーパーボビナーにおいては、1g/m 紡出前後の品質では第8図に示すようにギル式ボビナーより若干優位を示し、紡出スライバーがさらに細くなっても比較的品质は良好で、ギル式ボビナーより目立って良好なる品質を維持している。したがって、高速ギル式ボビナーの細いスライバー紡出の実用限界は、1g/m 以上が実用に供し得る範囲と考えて間違いない。さらに細いスライバー紡出になるに従って、高速ギルはスラブなどの欠点を生じやすいので警戒を要する。この場合のギルの高速化に3または4条スクリー式ギルボックスなどが採用されており、フォローラーピッチは小さく、若干フォローラー強度もおちる。筆者らはこの際ラバーによるラビング装置に替えて特殊仮燃装置を付けて、十分にスライバーの集束に成功している。これは高速ギルである1ヘッド6デリバリーのPD形スーパードラフターであって、高速ギル式ボビナーと同等の品質を示し、実用の段階に入っている。この場合には、フォローラー強度を従来高速ギルと同じとし、3条スクリー式を採用している。第9図はこの写真を示す。

(第9図) PD形スーパードラフター1ヘッド6デリバリー3ケンス全自動ケンスチェンジャー

3. ギル高速化の各種機構

3.1 高速ギル

羊毛トップ工程および前紡工程を通じて、最も多く採用されている2条スクリー式高速ギルは、従来フォローラー打込数が1500/min以下にとどまっていた。しかし、生産性および耐久性を種々検討のうえ、現在では筆者らもフォローラー打込数を1800/min付近まで、その高速化性能を向上している。この場合、やはり問題となるのは、各駆動部の回し目の強化およびフォローラー、フォローラーレールなどの耐久性である。フォローラーの強度維持を保ちながら軽量化する方式も、逐次実用に供し得るようになってきた。最近では、まだ完全ではないが、エアクリーナーなどの自動清掃も機会に組み込まれるのが常識となってきて、ギルの高速化に伴って、当然発生する高い騒音に対しても、吸音、防音対策が逐次実施され、実用に供されるようになってきている。

さらに筆者らは、2条スクリー式ギルに替えて、その作用部のフォローラー強度、寸法をそのまま維持して、3条スクリー式ギルに組み替えできる新しい高速ギルボックスを開発し、PD形スーパードラフターに組み込んで実用に供しはじめている。この場合には、フォローラー打込数約2000/minを常用とし、フィード速度にして約16m/min前後を使用できるようになった。2条スクリー式ギルのフィード速度常用約12m/min、フォローラー打込数1500/minに比べて、紡出スライバーの品質を維持して生産性を高め得るので、今後期待できる。この場合、ギルボックスより発生する騒音も、2条スクリー式ギルに比べて3条スクリー式ギルは低くて、理論的にも実際にも耐久性が良好である。3条スクリー式ギルは紡出スライバーの品質面よりみても、そのドラフト性能を考慮して紡出速度は約120~130m/minを維持採用できるので、従来の2条スクリー式ギルの紡出速度約80~100m/minの壁を突破して、いわゆる普通的高速ギルにおける速度限界をきわめた汎用ギルボックスといえる。第10図には、3条スクリー式ギルの写真例を示す。

ギルボビナーのように、前紡ギルの最終工程付近のギルにおいても、いままでに述べた3条スクリー式ギルが活用されているが、4条スクリー式ギルも採用されている。4条スクリー式ギルの場合は、普通ギルフォローラーよりフォローラー強度が弱いものとなる。この工程のギルの高速化は、紡出スライバーが細いので品質上

(第10図) 3条スクリュウ式高速ギルの一例

の注意を要し、紡出速度は $70 \sim 100 \text{ m/min}$ で運転されている。紡出上の条件によって、この場合のギルボックス高速化の限界が自から設定されてきている。このギルポビナー工程においては、品質上、細い紡出スライバーの目付けに実用限界があって、主に 1 g/m 以上のスライバー紡出に適當である。そこで、ラバーによるラビングの高速化に伴う各種事故の心配を排除するように、これに代わる特殊のスライバー仮燃集束装置の付いた新しい機台も筆者らは実用に供している。

3.2 チェイン ギル

チェイン ギルは、フォーラー打込数 $1800 \sim 4000/\text{min}$ 、フィード速度にして $17 \sim 40 \text{ m/min}$ 前後まで、紡出速度にして $100 \sim 200 \text{ m/min}$ が常用できる高速性能を有し、さらにギル部より騒音を発生しないサイレントギルとして、羊毛トップ工程および前紡初期工程に使用されている。開発過程において、その超高速可能なるがゆえに、自動巻取装置とか清掃装置の開発がなかなか追いつかないで、一応安心して実用できる段階になるまでに相当の期間を要した。しかし現在、すでにPDS形サイレントギルだけでも200台以上の出荷台数の実績となり、生産性向上、工程結合などの合理化機種として注目をあびている。特に太いスライバー紡出に対しては有利で、高速ギルと遜色がない。最近さらにフォーラー打込数を $5000/\text{min}$ 以上にしたチェインギルが実用に供されようとしている。

チェインギルの実用的高速化の限界は、清掃の自動化もさることながら、付帯する巻取装置などの完全自動化にある。さいわい最近では付帯装置についても実用の段階に入ってきたうに、各種各場合の自動化結合装置が開発されてきたので、チェインギルは好んで実用されるようになった。ただし、使用原料とか品質特性によって、よくチェインギルの特長を理解し、生かして実用しなければならない。羊毛トップ工程では、工程結合

機として欠くことのできない存在となってきている。

高速紡出に当たっては、さらにいろいろの対策が必要である。紡出速度が 200 m/min を越えて $220 \sim 240 \text{ m/min}$ 付近になると、フロントローラーをデリバリーしたスライバーがコイラー上部のトランペットに導入される前に、行き過ぎてから逆戻りしてトランペットに導入されるような超高速現象も現われる。そこで、第11、12図に示されるような、スライバーコンデンサーの利用も

(第11図) スノール形コンデンサー

(第12図) 透明コンデンサー

考えられている。この種の装置はいろいろ考案されているが、第11図に示すものは、スライバーが集められてからトランペットに入るまで全く密閉されている。第12図に示すものは、透明プラスチックでつくってあり、完全密閉のようなものではないけれども、スライバーの移動によって生ずる風の流れのために、トランペット回りの掃除効果がよく、巻き上がりもいくらか減少するといわれ、工場管理上では歓迎されているが、操作は若干面倒になる。

3.3 プッシュパー ギル

プッシュパーギルは、チェインギルに近い高速性能をもっているので、高速実用されている。設置台数はとてもチェインギルに及ばない。

3.4 ロータリー ギル

ロータリーギルは、最近開発されて業界に採用されはじめた一種の高速ギルである。従来の針を植えたフォーラーを使用せずに、楕円針状の歯をもったコントロールプレートを重ね合わせた上下の回転体コントローラーを、ドラフトゾーンに組み込んだローラードラフタ

一で、ギル機能とは若干異なる。しかし、使用工程によっては十分にそれに近い作用をするロータリー ギルが開発され、従来のカード直結のボーリング ヘッド替わりとか、一部ではギル代用に実用されるようになった。また設置台数は少ないが、巻き付き事故が少なく、清掃が容易であるなどの利点を持っている。ギル機能としての汎用性では若干劣る。ロータリー ギルそのもののドラフト部には、高速化する場合に障害となるような諸問題は少ない。

第13～15図にロータリー ギルの外観写真および機構図を示す。

(第13図) ロータリー ギルの外観

(第14図) ロータリー ギルの機構 (1)

(第15図) ロータリー ギルの機構 (2)

3.5 ポビナー工程機台の高速化

高速ギルの項に述べたように、3および4条スクリュ一式ギルによる高速化を実用している。しかしながら、ドラフト部よりも、むしろ巻取機構の自動化、品質維持、清掃の自動化が高速化の障害となっていた。しかし、自動化育成もめどがつき、省力対策とともに紡出速度が70～100 m/min までの高速実用段階に入ってきた。また、ハイドラフトも逐次実用されている。

3.6 フォーラー レスによる高速化

ギルの高速化によって、品質面でスラブなど欠点の発生を心配するむきには、筆者らもフォーラー レス的な長繊維紡績用ドラフト部採用による高速化を考えており、外国でも合繊用とともに流用されている。この場合、高速化は比較的容易であり、紡出速度は300 m/minの実用可能性もあるが、ギル紡出の持ち味はうすれてくる。第16図には、フォーラー レスによる高速化ドラフト部の写真例を示す。

(第16図) フォーラー レスによる高速化ドラフト部の一例

4. ギルの高速化に伴う各種付帯機構

ギルを高速化して使用する場合には、もちろんギル ボックスそのもののレベル向上が必要であるが、それを登載する紡機本体自体も相応に強度が向上され改良されている。また、高速化に従って、最近のギルは自動化付帯機構を改良して、つとめて機台停止を少なくするように、じょうぶで停止しない操作の容易な機械として脱皮してきている。ギルの高速化に伴って、さらに機械の運転効率を良くするため、筆者らは各種の自動巻取装置やスライバー自動供給装置を開発し、工場で積極的に採用されるに至っている。

つぎに、筆者らが開発し実用に供している各種省力付加機構について概要を述べる。

4.1 デリベリー側の自動化

a. ケンスの大型化

ケンス直径では 600, 700, 900, 1000 mm ϕ が多く、ケンス高さでは 1067, 1143, 1320, 1500 mm などの実用が多くなっている。

b. 自動しの切りケンス チェンジャー

機械を止めないで全自動で機能を果たす、1 ケンス用、2 ケンス用、3 ケンス用など各種のものが完成して実用されている。第 9 図には、3 ケンスのケンス チェンジャーを示している。

c. 自動しの切りボール チェンジャー

機械を止めないで全自動で機能を果たす、ボール チェンジャーも多くの工場で稼動に入り、1 ボール当たり 10 ~ 15 kg のものから 30 kg 程度までの ラージ パッケージも実用されている。

d. 全自動スピンドル チェンジャー

ボール巻き取りの全自動スピンドル チェンジャーも開発を完了し、工場でも多く実用に入ろうとしている。木管付きの場合でも実用可能である。

4.2 供給側の自動化

スライバーの自動縫ぎをも含めた自動供給の完全なる自動ケンス巻取供給装置 PD-PD を筆者らは開発し、羊毛トップ工程および前紡工程の高速化されたギルの工程結合に実用し、省力対策とともに高速でフィードされるスライバーを停台なしに自動縫ぎして実用運転している。第 17 図に PD-PD 形自動ケンス巻取供給装置によるギル結合運転の状態を示す。

(第 17 図) PD-PD 形自動ケンス巻取供給装置によるギル間の工程結合実用例

4.3 工程結合によるギルの高速化、自動化

後述するような各種の工程結合が、羊毛トップ工程および前紡工程において開発され、実用の段階に入ってき

ている。第 18 図にギルの工程結合の一例を示す。

(第 18 図) PDS 形サイレント ギルによるギル間の工程結合の一例

5. 羊毛トップ工程におけるギル高速化の実用

トップ工程において、ギルの高速化がいかに活用されるかの具体的事例を、つぎに若干記述する。

- (1) カードと直結するボーリング ヘッド工程には、チェーン ギルと同等の超高速ギルを結合し、レギュレーター付きとすることが多い。
- (2) カードと 1 号ギル、2 号ギルと工程結合する場合には、1 号ギル、2 号ギルには多くの場合チェーン ギルを、3 号ギルには 3 条スクリー式高速ギル、あるいはチェーン ギルを適用できる。
- (3) プレ バック ワッシャー採用の場合には、2 号ギルとしてバック ワッシャー ギルを採用し、3 号ギルと工程結合される事例も多い。この場合の 3 号ギルは、チェーン ギルを採用する事例も多いが、3 条スクリー式高速ギルも好んで使用できる。
- (4) コーマーと 4 号ギルを工程結合することも多かったが、この場合の 4 号ギルは 3 条スクリー式ギルが、生産バランス上よりも、関連速度のうえからも、ちょうどよく適用されることになる。チェーン ギルを実用している事例も多い。
- (5) コーマーに直結された 4 号ギルに、さらに工程結合される仕上ギルには、3 条スクリー式高速ギルあるいはチェーン ギルのレギュレーター付きのものが、生産バランス上うまく適用される。
- (6) バック ワッシャー ギルに工程結合される仕上

ギルには、3条スクリー式高速ギル、あるいはチェーン ギルのレギュレーター付きのものが、生産バランス上うまく適用されうる。

6. 羊毛前紡工程におけるギル高速化の実用

前紡工程において、ギルの高速化がいかに活用されるかの具体的事例を、つぎに若干記述する。

- (1) 前紡初期のミキシング ギルと1号ギルと工程結合されて工場で実用される場合がある。この場合の1号ギルには、チェーン ギルのような超高速ギルを採用する事例が多い。あるいは3条スクリー式高速ギルが適用されうる。
- (2) 前紡初期工程には、チェーン ギルと同等の超高速ギルも適用される。
- (3) 前紡1号ギル、2号ギル、3号ギルを連続に工程結合する実用例においては、各ギル、特に初期工程のギル工程の生産バランス調整の行ない

やすいように、3条スクリー式高速ギル、あるいはチェーン ギルと同等の高速ギルが採用される。

- (4) 前紡最終ギル工程のように、マルチ ヘッドの機台においては、省力、自動化構想のもとに紡出品質上、速度に自から限界があるけれども、逐次ヘッド数の小さくて高速のものが活用されるようになってきた。したがって、3条スクリー式あるいは4条スクリー式高速ギルが採用されている。

7. む す び

ギルの高速化は、各種の構想のもとに紡出上および品質面より検討されて、羊毛紡績ギル工程におけるバックワッシャー ギルのようなところを除いて、全般にわたり自動化のため各要素の開発とともに、近ごろの労力不足対策と相まって、企業の合理化に寄与するように、工場で実用されうるように育成されてきている。

▶ 会 費 ・ 購 読 料 な ど の 納 入 に つ い て ◀

■ 会 費 に つ い て

昭和44年度下半期（昭和44年10月～45年3月）の会費のご請求をいたしました。
会費は前納願うことになっておりますので未納の方は至急お納め下さい。

■ 送 金 方 法

- i) 請求書に同封の払込用紙（郵便局・銀行）を利用されるのがもっとも便利です。
その他現金など（小切手・為替）の場合は、ご面倒でも書留でお送り下さい。
- 送金の場合 氏名、勤務先、担当業務、送金の明細を明記して下さい。

特に正会員は会員の登録が個人となっておりますので会社からお払い込みの場合は必ず個人名を明記願います。

	1 か 年	半 か 年
正 会 費	2 400 円	1 200 円
学 生 会 費	1 200 円	600 円
海外資料研究部会費(A)	6 000 円	3 000 円
〃 (B)	3 000 円	1 500 円