開繊性と耐久性を飛躍的に向上させた 新型トップ針布

飯島 博 IIJIMA Hiroshi, 小田卓見 ODA Takumi, 阪口 齊 SAKAGUCHI Hitoshi
金井重要工業株式会社

1. はじめに

近年の短繊維紡績分野では、梳綿機の日覚しい発展に伴い、時間当たりの生産量が大幅に増加している。これとともにスライバー品質の向上も強く望まれている。これらを満足させ、長期間安定した高品質なカードスライバーが生産できる新しいタイプのトップ針布を開発した。

本稿では、この新しいトップ針布の特徴と紡出試験を実施した結果を報告する。

2. 新型トップ針布の特徴

開発したトップ針布の大きな特徴として、基布、線材（熱処理）、植針組織の3点が挙げられる。これらについて特徴を述べる。図1に各部の位置を示す。

2.1. 基布の特徴

従来まで培われてきた技術に加え、特殊な接着法を用いることで6層の布層を一体化させることが可能となった。その結果、基布の剛性が著しく向上した。これにより線材の把持力が向上し、繊維に対する開繊力の向上を長期間にわたり望むことができる。

2.1.1. トップ針布の針先にかかる応力とたわみの関係

図2に示すようにトップ針布の針先に応力をかけ、針のたわみ量を測定した。応力とたわみの関係を図3に示す。

図3により同応力では新しい基布は、従来品と比較してたわみが約1/3に減少することが確認できる。

これにより、新しい基布は線材を把持する力が強く、

より強い開繊力を望むことができる。

2.1.2. トップ針布の耐久性

トップ針布が持つ耐久性を調査するために、実操業と同様の状態でトップ針布に繰り返し荷重を負荷する疲労試験を実施した。

試験機はSHIMAZU (EHF-FB05-4LA, 図4) を用いた。測定は、荷重を50kgf（針1本当たり100gf）、周波数を10Hzとし試験を実施した。図5に荷重を負荷した際の基布の浮き上がり量(δt)の時系列変化を示す。同図により、従来品は振幅回数が増えるとともに浮き上がり量が増加していくのに対して、新しい基布は、100万回のサイクルでは浮き上がり量の変化はなく、従来品と比較を行うと約1/5の浮き上がり量になっている。

以上から、新しい基布を用いたトップ針布は、実操業

図2 Model of Top Flats

図3 Deflection of Top Flats

図1 Model of Top Flats

と同様に針への繰り返し荷重がかかった場合、従来品と比較して5倍程度の性能を有する。

2.2. 針の熱処理

トップ針布の針先を熱処理により強化および硬化させることは、長期間安定した性能を維持するために極めて重要である。今回新たに開発した熱処理は、これまでに比べ針先を急速に加熱することが可能である。この急速加熱によりトップ針布の針先は極めて微細なマルテンサイト組織を得ることが可能となった。図6に針先の金属組織を示す。

2.2.1. 針先の摩耗試験

熱処理の効果を確認するために、当社で開発した迅速摩耗試験機を用いて、操業条件に近い状況での針先の摩耗試験を行った。

結果を図7に示す。同図より新型熱処理による耐摩耗性の向上が認められる。その原因は針先に微細なマルテンサイト組織を有することによる強度向上、急速加熱による表面層に圧縮内部応力を残留させたことおよび表面硬さが向上したためと推察される。¹⁾

このことにより、更なる寿命延長を期待することができる。

図4 Fatigue Test Machine

図5 Model of Fatigue Test

2.3. 植針組織の特徴

植針組織の開発コンセプトとして、開織効率・除塵性能の向上を図ることを目指した。これらを達成することのできる組織として、ヒール側、トゥ側で組織の異なる2段植針組織とした。

2.3.1. 開発に至る経緯

一般的にトップ針布のトゥ側とヒール側で繊維に作用する働きは異なると考えられている。トゥ側では、短繊維・夾雑物の除去、ヒール側では、開織に与える影響が大きい等である。

このことを基本としてトゥ側とヒール側で組織の異なる2段植針組織を開発した。

2.3.2. 植針組織

前項で説明した開織作用の実証も兼ねて、図8で示すように組織が細かい部分と粗い部分から成る植針組織の分布の割合を変更することによる紡出試験結果の変化を調査した。調査結果は次項で示す。

図6 Metal Structure(X1500)

図7 Wear Volume

図8 Setting Pattern

3. 紡出試験

新型トップ針布の性能調査と植針組織の粗密の比率による性能差を調査するために紡出試験を実施した。²⁾

3.1. 紡出条件

3.1.1. 実験装置

実験用フラットカードとして、TRÜTZSCHLER 社（独）製の DK 903 を用いた。

3.1.2. 原綿

原料は太番手用原綿を用いた。主な特性を表1に示す。

3.1.3. メタリックワイヤ

試験に用いたメタリックワイヤ（シリンダー，ドッファ）を表2に示す。シリンダー，ドッファのポイント数はそれぞれ960ポイント，340ポイントとしている。

3.1.4. 紡出条件

試験は，シリンダー回転数を470r.p.m.で一定とし，紡出速度を100，150，200m/minの3段階に変化させて試験を実施した。表3に条件を示す。

この際のスライバー重量は，一般的な紡出条件である450grain/6ydsとした。

表1 Material data (USTER AFIS)

Mean Fiber Length (mm)	21.0—22.0
Short Fiber Content (n)(%)	35.0—39.0
Fineness (mTex)	150—160

表2 Metallic wire

Cylinder Wire	CC96XKFA
Doffer Wire	DU34DH03

表3 Carding Condition

Cylinder Speed (r.p.m.)	470		
Sliver Weight (grain/6yds.)	450		
Flat Speed (mm/min)	200		
Delivery Speed (m/min)	100	200	300
Production (kg/hr.)	31.9	63.8	95.7

表4 Specifications of top flats

	Type A	Type B	Type C	Type D
Setting Pattern
Ratio of Population Fine/Coarse	30/70	50/50	70/30	100/0
Wire Diameter (mm)	0.380/0.280	0.380/0.280	0.380/0.280	0.380/0.280
Foundation	New Type	New Type	New Type	Conventional
Structure	Fine	Fine	Fine	Coarse

3.1.5. 試験用トップ針布

試験に使用したトップ針布は，組織の比率の差異による影響，植針組織の差異による影響の2点を確認するために表4に従って試験を実施した。

組織の比率は，針密度が粗い組織：針密度が密な組織の割合で，30：70，50：50，70：30の3種類の比較を実施した。また，植針組織の影響として従来品の植針組織がストレートタイプと比較を実施している。詳細を表4に示す。

3.2. 紡出試験結果

測定は，Zellweger Uster 社製の AFIS-N+LM (Advanced Fiber Information Systems) を用いて，スライバー中のネップ数と短繊維含有率およびハカス量の測定を行った。またトップ針布のヨロイ綿量についても測定を行った。

3.2.1. スライバー中のネップ

図9にスライバー1gに含まれるネップ数の変化を示す。生産量が増加するにつれ，ネップ数は増加の傾向にある。また，粗い組織が多いType Aは，開繊力が弱くネップ数が最も多い結果となった。また，他の3種はほぼ同程度のネップ数であった。このことにより，粗い組織を多くした場合に開繊力が劣ることになる。

図9 Change in the Number of Neps in the card sliver

3.2.2. スライバー中の短繊維含有率

図10にスライバー中の短繊維含有率の変化を示す。

同図からカードの高速化に伴いスライバー中の短繊維含有率が増加傾向にあるが、2段植針組織と従来品との間で差異を確認することはできなかった。

3.2.3. スライバー中のハカス量

図11にスライバー1gに含まれるハカスの変化を示す。これから紡出速度が増加するにつれハカスは増加している。組織による差異は、Type A, Type Dではほぼ同程度の値をとり、Type B, Type Cではほぼ同程度の値をとっていることが確認される。スライバー中のハカスはType Aが最も少ないことから粗い組織が夾雑物をより捕捉しスライバー中のTrashの減少につながったと考えられる。

3.2.4. ヨロイ綿量

図12に生産量に対するヨロイ綿量の割合の変化を示

図10 Change in the Short Fiber Contents in the card sliver

図11 Change in the Trash in the card sliver

す。

Type DはType A,B,Cと比較して非常に多くなっている。短繊維含有量に差がないことから、従来品の場合にはヨロイ綿中に良繊維が多く含まれているといえる。

また、Type Cに関しても同様のことがいえる。

3.2.5. ヨロイ綿中の狭雑物の量

図13にヨロイ綿中狭雑物の量であるVFM(Visual Foreign Matter)を示す。これは、トップ針布が原綿から除去した夾雑物、短繊維の量を示す。これから粗い組織が最も少ないType Cの値が最も高く、夾雑物を多く採っていることが確認された。

3.2.6. ヨロイ綿中の繊維長分布

図14にヨロイ綿中の繊維長分布を示す。同図により短繊維に分類される繊維長が12.7mm以下の繊維の割合は、Type Cが最も多いことが確認された。また、繊維長がそれ以上の長さになるとType Aが最も多くなる。

図12 Compare with setting pattern for Flat waste

図13 Change in the VFM in the Flat waste

これは、トウ側の粗い組織が長い繊維を保持しており、ヒール側の細かい組織が短繊維を保持する役割を果していると推測される。

図14 Ratio of distribution of the fiber length in the Flat waste

4. おわりに

2段植針組織の場合には、針の密度の粗い部分と密な部分の2種類の組織があるために、1本のトップ針布の中で予備開織と本開織が明確に行われ、これが繰り返されることで、繊維損傷が少ない状態で高い開織力が得られるとともにヨロイ綿量も低く抑えることが可能となる。

2段植針組織の中でも組織の割合としてTypeCの70／30（密／粗）のトップが最も良い性能を持つと考えられる。これは、細かい組織の割合が多い方がよりネップの除去に効果を発揮し、最適な粗い組織の割合により十分な夾雑物の捕捉を可能とするためである。

総じて、従来品より性能の向上がみられ、高速高生産に耐えることができ、今後の市場のニーズに効果的にこたえることができるトップ針布であるといえる。

参考文献

- 1) 門間；日本金属学会，“鉄鋼材料とその熱処理”，119～124(1969)
- 2) 細川ほか；繊維誌，41，P413（1988）

小田 卓見（おだ たくみ）

昭和61年，大阪工業大学工学部機械工学科卒，同年，金井重要工業(株)入社，現在，金井研究開発室にてMCC，TOP針布の開発に従事。

阪口 斉（さかぐち ひとし）

平成16年，岡山大学大学院自然科学研究科機械システム工学専攻修了，同年，金井重要工業(株)入社，現在，金井研究開発室にてMCC，TOP針布の開発に従事。