技術ハイライト

テープヤーンの製織

鈴木 武

1. ま え が き

最近ポリプロピレン、ポリエチレンおよびビスコースレーヨンのテープヤーンを製織して袋、カーペットおよびゴム製品の基布ならびに壁紙などの産業用資材に使用する例が多くなっている。

これらの糸の物理的な性質や製造方法などについてはいくつかの報文がみられるが、それらの製織についてはほとんど報告されていない現状である。

その意味から本稿では製織上とかく問題となりかねた点とその対策とを中心に、それらに関連した比較的新しい話題などを加えながら少し述べてみたいと考える。

2. 製織上の問題点とその対策

テープヤーンはそれを織物としたとき、同じデニールの普通糸にくらべて被覆能力が大きい。このためたて糸およびよこ糸の密度を小さくすることが可能であり、それだけ布の生産速度も上昇し、織物としても軽いものとなるなどの点に製織の面からみたテープヤーン使用の最大の特長がある。

したがってそれらを織るにあたって被覆能力を低下させないこと、すなわちたて糸、よこ糸ともにカーリングすることなく平らに真直ぐに伸ばされた状態で組織されることが第1に要求される。

これが普通の織物の場合と大きく異なる点であるが、その他一般糸と共通な問題としてたて糸、よこ糸の組織点が少なくなる関係上それぞれの張力むらが布の目寄り、しわなどとなって直接布面にのこされやすいため、準備、製織の工程を通じてその均一化が要求される。

またポリプロピレン、ポリエチレンのテープヤーンの場合にはとくに静電気の発生防止とその除去をはかる必要がある。

一般的にみた場合上述のごとき問題が中心となるが、

つぎにこれらを具体的にたて関係とよこ関係とに分けてみることにする。

2.1 たて関係

まずビーミングにあたってクリールに装てんするチーズは糸によりがかかってカーリングしないように回転しながら解舒されるようにとりつけられなくてはならない。このようにした場合チーズの慣性質量の関係からビーミングの速度は当然制限をうけることになるため、速いものでも 60~100 yds/min¹⁾ であり、その上に起動、停止にあたって徐行運転させる例²⁾ もみられる。

またこれらのトラブルをさけ、工程も省略する意味からクリールから直接織機にひきこんで製織するむきもあるが、織機効率の点からも据付面積の点からも小規模な工場に限定される方法であろう。

さらに同じような意味からポリプロピレン、ポリエチレンについてフィルムのままビーミングし、織機上に設けたスリッターによってこれをスリットしながら製織するといういわゆる Lenzing Process³⁾ が実用化されつつある。

もともとポリマーからフィルムを作り、これをスリットしてテープヤーンを作るときの経費はポリマーから同デニールの普通糸を得るそれよりも安いとされている。

その上にこのようにフィルムを直接ワープビームに巻く方法の場合には工程上スリッティングとウィーピングが直結されることになり、従来のビーミングはなくなつてフィルム押出機の上で直接ワープビームに巻くことも

第1図 Lenzing Process の一例⁴⁾

Weaving for Tape Yarn Fabrics
TAKESHI SUZUKI

遠州製作(株)阪本繊維機械研究所研究課長

可能であろう。

さらには一部に提案⁹⁾されているようにポリマーから連続的に織物を生産することも原則的には可能となる…等々非常に興味深い方法であり、とかく問題とされているスリッターに対するフィルムの滑り、張力むらによるテープ幅の変動などの解決が望まれる。

つぎに送出装置は張力の安定化をはかるため原則的に積極送出装置を利用する方が有利である。しかしながら一般的によこ密度が小さいため仕掛物の変更に対して幾組かのギヤー列をスベヤーとして必要としがちである。

したがって仕掛物変更のはげしい工場ではむしろ消極送出装置を採用してそれだけ張力管理を厳密にする方向をとる例もある。

いずれにしても静電気の発生、たて糸の割れや破れなどの防止のため、たて糸張力は必要な最低限度におさえるべきである。

ヘルドにはカーリングを防ぐ意味から第2図に示すごとく扁平なアイレットをもったフラットヘルドを使用することが良く、リードは糸の幅が大きいことから1羽に1本通しとするのが普通である。

たて糸の経路全体としては張力の安定化、静電気の発生防止などの点から当然なことながら屈曲を可能なかぎり少なくし、ガイドになる部材はすべて回転できる構造とすべきであり、合織関係で一般に利用されている静電防止の諸対策をやはりもちひむ必要がある。

またこれらの糸の性質上引張りに対してはかなり強いが引きさきに対して非常に弱いので糸と接触する部材の表面仕上げとその管理にはじゅうぶんな留意が望ましい。巻取り関係についても布の目寄りを防止するために過度な屈曲をさけ、とくに布どうしが摩擦し合わないようにする必要がある。

第2図 フラットヘルド

2.2 よこ関係

たて関係については前述のごとく従来技術と本質的に変わるものではないがよこ関係により大きな問題がある。

すなわち在来のシャトルルームの上でテープヤーンを製織した場合つぎの諸点からその利用は不適当と判断される。

1) シャトル内のよこ管からよこ糸が解じょされる際、よこ糸には当然撚りがかかりこのためテープがひねられて何回もカーリングした状態でよこ入れされることになる。この場合ひねられた部分には布面上で穴があくことになり、これを防ぐようにはあらかじめよこ密度を大きくして製織するほどで、テープヤーンの利点をじゅうぶんに活用することができず布の品質風合もそこなわれる。

2) 細いものでも 500 d, 1000 d と一般的に糸が太デニールであることからよこ管の交換が頻繁となり、作業員1人当りの持台数が低下せざるを得ない。

3) 糸がすべりやすくまたあるものはその上に比較的剛直であることなどから製織中によこ管くずれを起こしやすい。

4) よこ管の解け始めと解け終りの張力差が布の目寄りやしわなどに影響しやすい。

シャトルルームによる製織には上述のようにいろいろな問題があり、それがすべてよこ管を使うことに起因するものである。

したがってこの種の織物の製織にはよこ管を使用しないいわゆる革新織機を利用する方が得策である。その上この種の織物が主として産業資材用に利用され、一般衣料用の織物のごとく耳に対してやかましく要求されることもない点からむしろ革新織機での絶好の製織対象といえる。

この意味からすでに知られている Sulzer, MAV, DSL, NCL など一連の革新機での製織が多くなってきており、われわれもテープヤーンを主対象としてつぎのような新しい方法⁹⁾を完成した。

チーズを織機の両側に配置し、これらからの糸をフックをもった特殊なシャトルによってしごきながら交互によこ入れするものでその織成の原理を第3図に示す。

図において(a)はクランク位置のトップセンター付近で右側からのよこ入れが終了した状態を示す。(b)はさらにレースが前進したフロントデッドセンター付近を示し、測長装置1によって連続的に送り出されているよこ糸2はサクションパイプ3によって図に示されるようにU字状に吸引される。(c)はおさ打ちを終わってレースがバックセンターぐらゐまで後退したときの状態を示し、それまでU字状に蓄えられていた糸はアウトサイドカ

第3図 織成原理

ッター4によって耳につながる側を切断され、サクシ
ンパイプ内に一直線状に貯留される。このとき左側から
のシャトルは左側のサクシオンパイプ内に一直線状に
貯留されていた糸を引掛けて図に示されているようにほ
ぼレースの中央まで進んでいる。(d)は左側からのよこ

入れが終了した位置を示し、右側からのよこ入れが終了
した図(a)と左右対象の関係位置にある。このとき右側
の糸は引続き連続的に測長、貯留されて右側からのつぎ
のよこ入れにそなえられる。

このように同様な装置を両側に配置して、上記の運動
を左右交互に行なわせて製織する。この方法によった場
合前述した従来のシャトルルームでの問題点はほとん
ど解決されるが、チーズからオーバーエンドに糸を解じ
よしたとき糸に燃りがかかり、これが堆積するとシャ
トルへの給糸ミスを起こしたり、カーリングした状態
でよこ入れされたりすることになる。この現象は当然のこ
とながらチーズの糸量が少なくなったときに多く発生
し、その対策として特別に下記のごとき方法⁷⁾をとり好
結果を得ている。

すなわち第4図に示すごとくチーズを織機の主軸から
連動される回転皿の上におき、これを適当な速度で回転
させながらオーバーエンドに糸を解じよすることによ
って糸に燃りのかかることを防止する。

なお図示のごとくスプリングが装置されているが、チ
ーズ径の大きいときにはこのスプリングがチーズの重量
によって圧縮されそれだけ回転皿全体が低い位置をと
る。このため回転皿に固定されたコーンドラムの径の大
きい部分に伝導ロープが作用し皿とチーズはゆっくり回
転する。その後チーズ径の減少にともなうスプリング
の作用によって回転皿は少しずつ上昇しチーズの回転は
徐々に早くなるようになっている。

このようにして問題点を解決しリードスペース 140
cm の織機で 180~190 rpm で種々のテープヤーンの製
織が可能となったが、本機の場合前述のように左
右に配置したチーズからの糸を交互によこ入れす
るためそのままいわゆるウエフトミキシングが可
能であり、デニールむらの対策として好評を得て
いる。

3. む す び

以上テープヤーン製織の概況について述べたが
今後は産業用資材の分野内での伸長と同時に衣料
用の分野へのアプローチも徐々に進められていく
傾向にある。

しかしながら衣料用の分野への進出にあたって
は現在よりもさらに細デニールの糸が作られる必
要がある。それを得るにあたって海外ではポリエ
ステル、ポリアミド、ポリプロピレン、ポリエチ
レンを素材としてフィブリル化しないテープ状の
もので 30 d まで成功しているという情報⁸⁾があ
る。

第4図 カーリング防止装置

この程度まで細デニール化された場合には、それがテープ状を呈していることからおのずから制約をうけることになるが、ある場合には他の普通糸との交織などによって新しい織物としてかなり衣料用分野にも進出することが予想される。

そのような場合細デニールの糸の製織にあたって、細デニールであるということから現在の太デニールのテープヤーンの場合とは部分的に改変を要する点が出るとしても、基本的な問題はさしてないものと考えている。

文 献

- 1) K. Maxwell; *Textile Manuf.*, 95, 229(1969-6)

- 2) 同上
 3) 同上
 3) 熨斗; *Textile Information Digest*, 2, No. 1, 18 (1969-1)
 三浦; 繊維工学, 23, 96 (1970-1)
 4) 三浦; 同上
 5) 熨斗; *Textile Information Digest*, 2, No. 1, 18 (1969-1)
 6) 特公昭 40-14266
 7) 特許出願中
 8) 熨斗; *Textile Information Digest*, 2, No. 4, 20 (1969-4)

屈折率からの溶解度パラメータの計算

溶解度パラメータ δ は分子間力の尺度であるから高分子の多くの特性とくにガラス転移温度、溶解度および拡散などの研究に有用である。したがって高分子の δ 値をはやく計算する方法をみつけることが大切である。

このたび米国カリフォルニア州所在ジェット推進研究所の D. David Lawson と J. D. Ingham によって、 δ 値を屈折率から計算する方法が発表された。

物質 1 mole のポテンシャルエネルギーを E とすると凝集エネルギー密度は $-E/V$ で表わされる。ここには V はモル体積である。溶解パラメータは次式で定義される。

$$\delta^2 = -E/V \quad (1)$$

1 mole 当りの蒸発熱 ΔH_v は体積仕事を RT とすると

$$\Delta H_v = -E + RT \quad (2)$$

と表わされしたがって

$$\delta^2 = (\Delta H_v - RT)/V \quad (3)$$

となる。

高分子に対しては $-E/V$ の計算を蒸発潜熱と屈折率の間の経験則を用いて次式のように溶解パラメータを求めることができる。

$$\delta \approx \sqrt{\left[C \left(\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \right) - \frac{RT}{V} \right]} \quad (4)$$

ここで n は屈折率であり C は各化合物に特有の定数である。

屈折率と溶解パラメータのもっとも簡単な関係は小二乗法で求めたもので次式で表わされる。

$$\delta \approx 30.3 \left(\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \right) \quad (5)$$

また(4)式において RT は ~ 600 cal のオーダーであり ΔH_v に比して小さいから省略すると

$$\delta \approx \sqrt{C \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2}} \quad (5)$$

となる。

実測値と計算値の比較から、(5)式はあまり良い値を与えないが(6)式はよい値を与えることがわかる。適当な C の値を用いるとたいいてい高分子の δ が n より求められる。

D 193 *Nature* 223 [5206] 614~615 (Aug 9, '69)

(「海外技術ハイライト」 Vol. 3, No. 11 より転載)