針布基体の製作研究について*

(昭和28年9月10日受理) 会 員 三 上 豊 三 郎**

—→ 摘 要 ←—

研究目的

梳綿機に用いられる針布基体の構造や性状及び針布形成針の梳綿挙動に及ぼす影響が大きいことについては一般によく知られている。現在使用されている数種の異繊維製品を累層した貼着組成の基体は、その製造工程が複雑であるばかりでなく、又その物性的機能に対して製造技術上残された研究改善の余地が寡くない。我々は基材に強力麻綿二重織（以下 T MW と呼称する）を製織して基体となし、これに塩化ビニール樹脂等の成層によつて構成した一枚物基体を試作した。これによつて生産の合理化と物理的特性の改善を計り、又その実験資料値を従来の研究知見を基礎にして比較検討し、併せてこの種紡績用機器類の進歩発展に資する目的で本研究を行った。

研究結果

T MW と塩化ビニール樹脂とを以て構成された新しい針布基体を製作し、その特性を実験的に調査して大体の定性的傾向が把握し得られたので、一応性質の特徴並びに生産性の結論的見解を得た。これを要約すると次の通りである。

1. 基体に所要の物性基礎条件を具備せしめるために累積する必要がなく、単一 T MW の使用並びに成層すべき P V C 樹脂コーティングの処理を調節することによって、低廉且つ簡便な工程による製作を行い所要の条件を満足せしむることが出来る。
2. 弾性と強伸度の点では累積基体に比べ 1.3 倍の強度と、伸びにおいて優れた低伸性の性状を附与せしめることが出来、巻上張力に基因する形成針クラウンに及ぼす影響がない。このため針頭配列に往々発生する「ザラ」現象を消滅せしめ、針頭数の減少率を 200kg 荷重に対し、内外針布の 4.5~10% に比し、2.08% で非常に僅少値に抑制することができる。
3. 伸張弾性度はカード捲付張力に対して 80% 程度で、普通の針布台に比し概して良いようである。針頭弾性の性質も普通針布と大差がない。
4. 基体の貼着面に接着剤を使用せず、繊維に樹脂を滲透融着するため、接着面に起る屈曲割れ、剝離、吸湿、酸化進行等の事故を防止し、発錆機作の抑制とにより耐力を高めることが出来る。
5. 本基体は綿、化繊の紡績型梳綿用針布台に適応出来るものと考える。

1. 緒 言

針布品質の問題は結局基体と針布線との総合的な性能に帰することが出来る。近年合成化学工業の発達、繊維工業の化学工業化に対し針布もこれに対応した品質の改善が強く要望されている。従来の基体に関する研究について散見したが、基体材料に関する製作について活路を開いたものは寡聞ながら未だ見ないようである。

基体の構成は今日概括的にいって、主要梳綿部位の役割に応じて布面基体、ゴム面基体等があり、4 ヶ綾組織の綿布を主幹としたもの以外には麻綿交織、5 枚朱子緯二重の毛芯地織物等が使用せられている。

基体の耐力を律する性質要素については、抗張力の増加、低伸度並びに伸張弾性の高度化、構成的硬さの均質といったことが挙げられ、これ等の物性を調整する直接的方法として基体累層に意義があるが、同時に織物を累層するために基因する欠陥が認められ、針布の使用に

際して問題となる点が多々残るように思う。我々はこれ等の解決を基体の構成材料の性質に求め、T MW と塩化ビニール樹脂との併用によって品質向上並びに製造費の改善を試みた。以下種々の実験結果によつて基体製作研究を行った結果を記す。

2. 主要構成材料

1. T MW

構成の主軸をなす T MW の製織規格は第 1 表に示す通りである。経糸に麻糸を、緯糸に綿糸を織込んだ緯二重織物であつて、織上後弾性並びに強伸度調整を目的として洗滌、縮絨加工を施す。この縮絨仕上は毛芯地織物のように絨の地合をフェルト毛化する困難を除いて、仕上

(第 1 表) T MW の規格

組織	糸の種類		番	手	密度 (P.in)	
	経	緯	経	緯	経	緯
緯二重織	麻糸	綿糸	10/1's	10/3's	125	30

* Studies on Manufacturing of Card Clothing Foundation.

** T. Mikami, Member. 丸山工業 技術部長

方法を普通化したものである。これによって綿の二重織を以って基体の厚さを造り、麻経糸を以って織度斑を除去して低伸性を附与するようにした。

2. 成層用塩化ビニール合成樹脂

成層用の主幹材質として従来の綿布、ゴム及び接着剤を使用する代りに塩化ビニール樹脂を適用した。即ち合成物としてペースト用 100% P. V. C. (P:1800) を用い、保油性、安定性並びに柔軟性を附与する目的で溶媒和性の単量体可塑剤及び安定剤を用いた。針の弾力維持の点から低温硬化を防止し、且つ耐摩耗度を高く、亀裂成長度が低く抗張力の大きいビニール体が得られるよう組成配合を研究検討して用いた。

3. 製作資料並びに結果の考察

1. 製作方法

基礎的な製作工程は加工仕上された TMW に樹脂ペーストを繊維間隙に滲透コーティングして、熔融炉で熔融 (Fusing) 及びゲル化 (Setting) を完成せしめる一連の樹脂加工方式に拠った。

ペースト組成における可塑剤はこれがコーティングするプラスチック生成の唯一の媒体であるため極めて重要である。それ故低温可塑性、揮発性及び熔融プラスチックの相溶性に対する影響と共に、流れに対する影響も軽視出来ない。又所要の熔融工程中の熱分解を防止して基質を化学的に安定ならしめるためには可塑剤の選択以外に安定剤の性能にも注意しなければならない。

次に織物に塗層した樹脂の熱処理の問題であるが、その作業機構としての加工温度については技術的観点と経済的運転並びに保全経費の関係から留意しなければならない。即ち熱に対する熱可塑性樹脂の変質は組成と製品状態により異なるが、何れにしても加熱時間と温度の函数であると共に熱伝導度が低いので熱処理条件は努めて熱分解せずに漸次軟化点に到達するように考慮する必要がある。当然熱処理室の装置として各部分の温度を自動的に調節する目的から熱電対、熱電温度計等を用いた自動制御装置を附属して加工精度を向上せしめることが効果的である。

我々の実験では樹脂成層量 1.46 kg/yd^2 の基体を電熱方式により熱処理温度 $180 \pm 5^\circ\text{C}$ 、基体の走行速度約 3.5 in/min 熱処理室の滞留時間約 $2 \text{ min}, 50 \text{ sec}$ を以て比較的実用特性の優れた樹脂面を形成し得た。供給生産の軌道化の見致から眺めるならば、これ等の製造方式は更に合理化管理に移行せしめるべきものである。熱処理をした基体は厚さの偏差を低減するために冷却ロール

で加圧して表面仕上げする必要がある。かかるビニール基体 (以下 MPC と呼称する) の生産性についてドップア用 CWC 基体に例をとって経済の見致から検討するならば、製作所要時間が 63% の短縮、人的に 65% 節限、更に製造価格には相当の格安といった長所を認めることが出来る。

2. 試作基体の性能試験

a) 一般的要素

TMW とビニール樹脂とを主幹加工資材とした基体の性質とその実験結果について以下述べよう。本基体の機械的強度の保存要素は基体用布によるものである。なお樹脂ペーストの滲透成層によって張力負荷に際して繊維相互間にかかる力の傾向を防止して、構造的均等体を与え得ることが出来る。在来形成針の分梳抵抗の上から基体の構成硬さの問題が極めて重視せられているが、この針腰の弾性に関しても梳綿条件に適応して樹脂の組成を変換することによって針頭歪の回復を容易ならしめることも可能であると考えられる。

基体に合成樹脂の応用によって静電気発生に基く梳綿事故が懸念されるが、この帯電防止法としてイオン性物質を高誘電体より解離せしめて湿度に無関係に電導性を与えるような方策も考えられるので、この方面の制限も緩和出来るものと思料する。

b) 実験結果

MPC の物理的性質として強伸度の傾向を知り、更に針布として梳綿機巻付作業並びに爾後における針頭配列の変化と伸度変化について、基布の構成による影響を検討した。実験の結果は第 1 図 (MPC と CWC との強伸度曲線) 第 2 表、第 2 図 (MPC 針布と CWC 針布との伸張弾性) 第 3 表、第 3, 4 図 (MPC 針布と CWC 針布並びに V I R 5 Ply ディスパ社針布との張力による針

(第 1 図) 強伸度比較曲線

(第3図) 張力—針頭配列の分布図

針布種別	張力 (kg)	0	50	100	150	200	250
	項目	状態図	状態図	状態図	状態図	状態図	状態図
M P C 針布
		針頭数 576本/in ² : 針頭減少率 0	針頭数 572本/in ² : 針頭減少率 0.69%	針頭数 568本/in ² : 針頭減少率 1.39%	針頭数 566本/in ² : 針頭減少率 1.73%	針頭数 564本/in ² : 針頭減少率 2.00%	針頭数 561本/in ² : 針頭減少率 2.61%
C W C 針布
		針頭数 528本/in ² : 針頭減少率 0	針頭数 526本/in ² : 針頭減少率 5.73%	針頭数 519本/in ² : 針頭減少率 6.98%	針頭数 512本/in ² : 針頭減少率 8.06%	針頭数 509本/in ² : 針頭減少率 8.77%	針頭数 507本/in ² : 針頭減少率 9.13%
V I R 5 Ply 針布 デイスパ社
		針頭数 540本/in ² : 針頭減少率 0	針頭数 513本/in ² : 針頭減少率 5.0%	針頭数 508本/in ² : 針頭減少率 5.94%	針頭数 502本/in ² : 針頭減少率 7.04%	針頭数 498本/in ² : 針頭減少率 7.79%	針頭数 480本/in ² : 針頭減少率 11.1%

(第2図) 張力-伸張弾性率曲線

頭配列の比較)に示す通りである。

単引張試験による基体の強度は、606.5 kg で、CWC 基体に対し 156.5kg 程度大きく、伸度については6.4 5% (捲付張力時)で普通品に比べ 1.35%少い低伸性を示している。なお幅縮率は 200kg 限度荷重で右来基体の 8%に対し 2.44% で強度の増加に対して平衡性を失うことがない。

ドッファ、シリンダ針布の捲付張力での弾性度は何れ

も80%程度を示し、内外針布に比し概して良い結果を得た。試験結果から基体の構成要素と張力による針乱れとの関係を概括して見ると、ポイント分布の撮影試料に示される如く、ビニール成層基体は針列の形成と針乱れの安定度に優れた役割を果たしているようである。

なお針頭数の減少率の低いことは本基体の特性を示すものとする。

一般にCWC系基体がその貼着組成の調節によっても張力の増加に比例して針頭配列の乱れ及び

減少率に顕著な変化を示し、又基体

構成が均等する弾

性を有すると考え

られる多層系のシ

リング基体におい

ては針乱れの安定

性はやや良いが、

針頭数の減少化が

本試料よりも人な

る値を示していることから考えて、本基体が総体的に優れている原因は累層構成の差違と TMW とビニール構成体の原料に重要な素因が所在しているものと思う。

右来如く異繊維製品の累層基体はそれぞれ加工材の

(第4図) 荷重-針密度減少率関係線図

(第 2 表) MPC 針布と CWC 針布の伸張弾性比較試験

品銘 項目 張力 (kg)	MPC 針布 (110's)			品銘 項目 張力 (kg)	CWC 針布 (110's)		
	伸張率 (%)	永久歪 (%)	伸張弾性度 (%)		伸張率 (%)	永久歪 (%)	伸張弾性度 (%)
0	0	0	100.0	0	0	0	100.0
50	1.4	0.2	85.8	50	4.1	0.65	84.2
100	2.3	0.3	82.7	100	6.4	1.26	80.2
150	2.6	0.5	80.7	150	7.9	1.85	76.7
200	2.9	0.7	75.8	200	9.0	2.50	72.3
250	3.2	0.9	71.9	250	9.9	3.19	67.8
300	3.5	1.2	65.8	300	10.6	4.02	62.1
350	3.9	1.6	59.0	350	11.2	4.72	57.9
400	4.8	2.0	58.3	400	11.7	5.12	56.0

(備考) 上表における伸張弾性度の試験は針布をアムスラ型引張試験機にて 50kg 毎に荷重を加え、その都度荷重を取除き収縮をせしめ、5mm 後の永久歪を測定し、これより下式により伸張弾性度を算定した。

$$\text{伸張弾性度}(\%) = \frac{\text{除重による回復伸張率}}{\text{加重による伸張率}} \times 100$$

(第 3 表) 荷重-針頭密度の関係表

針布種別 項目 荷重 (kg)	MPC 針布			CWC 針布			VIR 5ply 針布 (ディスバ社)		
	針頭数 (m ² 当)	減少本数	減少率 (%)	針頭数 (m ² 当)	減少本数	減少率 (%)	針頭数 (m ² 当)	減少本数	減少率 (%)
0	576	0	0	558	0	0	540	0	0
50	572	4	0.69	526	32	5.73	513	27	5.0
100	568	8	1.39	519	39	6.98	508	32	5.94
150	566	10	1.73	513	45	8.06	502	38	7.04
200	564	12	2.08	509	49	8.77	498	42	7.79
250	561	15	2.61	507	51	9.13	480	60	11.10

性状の統合した性能発揮が困難であると考えられる。

c) 針頭弾性並びに定性的事項

形成針の繰返し曲げ運動に対する疲労寿命は、基体の構成要素、針材質の物理的性状及びその形状によって決

(第 5 図) 針布の荷重-針頭歪曲線

(第 4 表) 荷重-針頭弾性関係表

針布種別		M P C 針 布			C W C 針 布			V I R-5Ply 針布 (ディスバ社)		
荷重 (kg)	項 目	負荷歪 (mm)	除重歪 (mm)	弾性率 (%)	負荷歪 (mm)	除重歪 (mm)	弾性率 (%)	負荷歪 (mm)	除重歪 (mm)	弾性率 (%)
0		0	0.177	82.5	0	0.130	86.4	0	0.08	93.0
5		0.095	0.288	71.7	0.098	0.238	75.0	0.19	0.23	79.2
10		0.204	0.422	58.8	0.213	0.362	62.5	0.35	0.48	56.8
15		0.321	0.512	50.0	0.332	0.490	48.5	0.52	0.64	42.4
20		0.466	0.677	34.0	0.436	0.525	35.4	0.71	0.82	36.0
25		0.614	0.815	12.4	0.572	0.760	21.2	0.90	0.98	11.7
30		0.721	0.899	10.9	0.693	0.855	11.5	1.11	—	—
35		0.865	0.988	3.8	0.823	0.920	4.9	—	—	—
40		1.027	—	—	0.967	—	—	—	—	—

(備考) 上表における針頭弾性の試験は針布を垂直に固定し針先端にフックを吊し、重錘によって 5g 毎に最高 30g まで荷重を加え、水平撓み (mm) の変化を測微計を以って測定し、更に最高荷重位置より引続き 5g づつ除重して水平撓みの回復を測定し、これにより下式から針頭弾性率を算定した。

弾性率(%) = $\frac{\text{除重による回復歪}}{\text{加重による負荷歪}} \times 100$

(第 5 表) 基体の定性試験結果

針布種別		M P C 針 布			C W C 針 布			V I R-Ply 針布 (ディスバ社)					
項目		P “TMW” P			C ₁ W C ₂			V C ₁ L C ₂ C ₃ C ₄					
組 成													
構 成		P “TMW” P			C ₁ W C ₂			V C ₁ L C ₂ C ₃ C ₄					
剝 離 度 (kg/½ in)		1枚物なる故測定不能			4.5 4.5 5.0 5.0			5.5 5.0 7.0 7.0 6.0 5.5 7.5 7.5					
J. F. S 硬度 (°)		ポイント面 クラウン面 76~80 76~80			ポイント面 クラウン面 89~90 89~90			ポイント面 クラウン面 67~68 73~74					
厚 (mm)		2.65~2.75			2.66~2.76			2.96					
吸 湿 後 (%)		1.9			7.4			4.05					

まるものであるが、一般に基体構造の条件が形成針の弾性に及ぼす影響が大きいと考えられるので、この項目について、試料針布の試験をした。その結果を第 4 表、第 5 図に示した。荷重の増加に従って針先撓みが比例的に増加することは通常針布に類似している。又塑性歪も少く偶して良い弾性率を示していることから、樹脂と布との融着層におけるブリッカの影響は認められない。

以上の点から右来基体がゴム、織物、接着剤等の加工資材に關し、品質改善上に幅広い大切な要素を包含しているに對し、ビニール成層体においても広領域に亘って改善し得る所が寡くない。即ち接着面は糊材を媒体としないために、接着力を高くし、クラック及び酸化を防止し、更には樹脂形式によって気体の非透過性と主軸用布の耐湿性を得、針鏑とその侵蝕性を防止せられる等の諸特徴が考えられる。MPC の定性的性質は第 5 表に示

針布番手：110's

す通りである。

4. 結 語

試みとして針布基体を新しく製作した結果次の成果が認められた。針布基体に要求される具備條件を満たすために、現在の方式にこだわることなく極めて簡便で、実用特性のある製品を造ることが出来た。耐久性に關しては、高分子劣化傾向の少いビニール成層

構成を用いることによってゴム、織物等の構成のものに比べて優れた諸性質を与えることが出来る。実験結果から荷重による針の散乱及び針頭減少から見て比較的良質であることが推論される。針製の針布基体に關し更に進んだ検討を加えたいと思うが、一応今までの研究結果を述べて大力の教示を仰ぎたいと念願する次第である。