

鉴定材料之二

纺织部23月 院内编号 1-26

织物防风防寒涂层的研究

技术总结

纺织工业部纺织科学研究院

总后勤部军需装备研究所

一九八八年十一月

一、前言

- 1、研究目的和任务来源
- 2、技术经济指标和已完成的情况

二、试验用基布和工艺技术路线的确定

- 1、基布
- 2、工艺技术路线的确定
- 3、涂层剂的选择试验

三、工艺条件小样试验

- 1、工艺过程
- 2、仪器设备
- 3、工艺条件小样试验
 - (一) 涂刮参数
 - (二) 织物涂前处理试验
 - (三) 耐低温柔软剂选择试验
 - (四) 溶剂选择试验
 - (五) 涂层浆粘度试验

- (vi) 透湿性改进试验
- (vii) 涂层烘干温度试验
- (viii) 涂层后拒水处理试验
- (ix) 抗老化试验

四、工艺条件大样试验

- 1、第一次大样试验
- 2、第二次大样试验

五、成本核算

六、安全与卫生

七、结论

附：测试方法

一、前言

1、研究目的和任务来源

防风防寒涂层织物主要用作面料或罩衣，和透气较大的人造毛皮等配套使用，以代替透气较小的天然皮大衣。总后军需装备研究所对此已研究了几年，但到1985年底，仍还存在着低温下较硬等缺点。为解决这些问题，军需所经总后向纺织部提出要求研制的报告。纺织部科技司即组织纺织部研究院与军需所衔接，协商研究的可能性。

纺织部研究院经双方协商同意合作研究改进这种产品，并在1985年12月5日签订了“纺织部研究院和总后军需所合作研究防风防寒涂层织物的协议”。协议规定了五个技术经济指标，还规定86年开始试验，88年完成。接着由纺科院把此项目上报纺织部，86年经部批准列入部军工科研项目，由部拨款，双方立即开展了合作研究，从86年到88年完成了全部工作。

2、技术经济指标和已完成的情况

技术经济指标	协议规定应达到的水平	现实际已达到的水平
透气量 ($\text{ml}/\text{cm}^2 \cdot \text{s}$)	小于 1	0.371
耐洗性 (机洗三次后透气量)	小于 1.05	0.601
耐低温性 (经向硬挺度)	-30℃时 小于 7.0 cm -10℃时 小于 6.0 cm	-30℃时 6.40 cm -10℃时 5.98 cm
透湿量 $\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ hr}$	大于 3500	5668 (用硅胶作吸湿剂)
加工成本	每米 ² 1.50 元左右	每米 ² 1.407 元

二、试验用基布和工艺技术路线的确定

1、基布：

防风布是寒区冬春天用的，故基布用卡其。军用卡其规格是：

	幅宽	号 数		密 度		无浆干重 g/m ²	织物 组织
		T	W	T	W		
T/C 65/35 坯布	91·4	14×2	28	487	272	225	3/1
三元卡其坯布	91·4	14×2	28	503	274	229·1	3/1
染后三元卡其	87±1			500	272	238·7	

由于部队采用的主要规格是 T/C 65/35，故经商定采用 T/C 65/35 卡其为试验用基布。

2、工艺技术路线的确定

防风透湿布，生产工艺技术路线除高密织物外，尚有以下几种可供选择：

(一) 用特殊的 PTFE 薄膜与基布层压。这个技术难度大，成本高目前不能采用。

(二) 用特殊的 PU 涂层剂等涂在基布上，再湿法凝固。这个技术要用比较复杂的设备，国际上用得较少，国内更少，加工成本比相当的干法高，故不宜采用。

(三) 用适宜的涂层剂涂在离型纸上，再转移到基布上。这个技术

工序多，且加工成本比相当的直接涂层高得多。故也不宜采用。

四 选好适当的涂层剂，以及相应的工艺，直接涂在基布上，干法成膜。这个技术可采用普通的干法涂层机，加工成本一般较低，易推广。故决定采用本工艺技术路线进行试验研究。

3、涂层剂的选择试验

基布和干法直接涂层这个基本工艺技术路线确定以后，选好涂层剂就是个关键。为此，做筛选小样试验，试验方法是，固定基布，采用不同的涂层剂涂层，测试涂层布的主要指标，作相对比较。

通过涂层小样初步筛选试验后，还从中选择几个涂层剂做成薄膜，测试其粘弹性能，其数据如下：

试验仪器及条件：

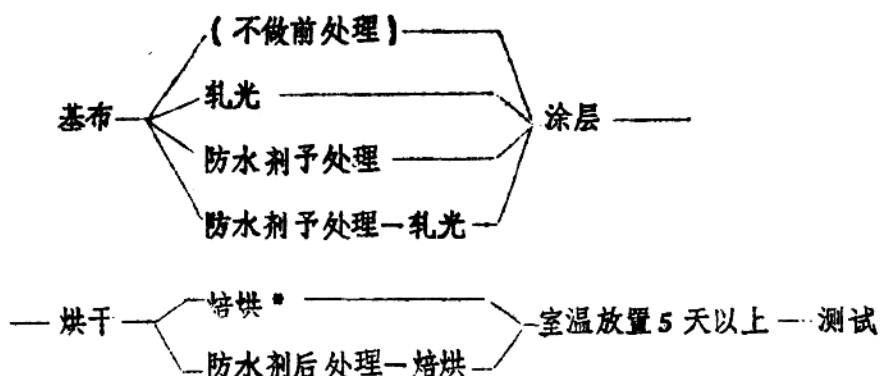
PU 名称	薄膜厚度 cm	内耗峰所在位置℃	
		次 峰	主 峰
日本PU3	0.01	-118.8	-28.7
日本PU3 +交联剂	0.0061	-13.4	-16.7
日本PU8	0.0092	-103.8	-28.7
日本PU12	0.0108	-127.7	-7.7~-10.8
日本PU11	0.0120	-118.7	-4.7

通过以上两个方面的测试对比，发现PU3综合性能较好，于是

选择其作为基础，作系统的涂层工艺试验，（PU8。虽然低温性能也较好。但是它透气大。而且价格为PU3的2~3倍，故不采用）。

三、工艺条件小样试验

1、工艺过程



* 此时焙烘的主要目的是去除高沸点溶剂。

2、仪器设备

涂层：木制绷架，浮刀手工涂刮。或瑞士制造的连续式涂层小样机。用浮动刮刀。

轧光：日本由利口—L株式会社制造的小轧光机（工作宽300mm）。

防水剂处理：日本制造的小浸轧机

烘干、焙烘：烘箱或瑞士制造的涂层小样机

洗涤：家用洗衣机

3、工艺条件小样试验

(一) 涂刮参数

涂层剂选定以后，仍有许多因素要影响产品性能，例如基布的涂前涂后处理、涂层浆的粘度等等。而涂刮参数（例如刮刀的角度、涂刮速度等等）对产品性能影响也很大，为此，做此试验，首先对其明确，以便在今后的一系列小样试验中，要固定涂刮参数，才能做其他条件的相对比较，同时也能指导大样试验的进行。

基布，经皂洗烘干

涂层剂，PU3原浆（未加溶剂）

木制绷架，用刀手工浮动涂刮。

做了3因子2水平的正交试验。

因子	水平	1	2
A	刮刀方向	正刀 	反刀 
B	涂刮速度	快	常
C	刀对布的压力	常	重

选用正交表 $L_4(2^3)$

试验号	A	B	C	测试结果	
				透气量	硬挺度 -30°C
1	1	1	1	0.4	7.3
2	1	2	2	0.14	8.1
3	2	1	2	7.85	7.1
4	2	2	1	4.53	7.4

结果分析:

	透 气 量			硬 挺 度		
	刀向	速度	压力	刀向	速度	压力
I _J	0.54	8.25	4.93	15.4	14.4	14.7
II _J	12.38	4.67	7.99	14.5	15.5	15.2
I _J	0.27	4.13	2.47	7.7	7.2	7.4
II _J	6.19	2.34	4.00	7.3	7.8	7.6
R	-5.92	1.79	-1.53	0.4	-0.6	-0.2

要求透气小, 则应选: 正刀, 常速, 常压

要求手感软, 则应选: 快速, 反刀, 常压

为此, 在保证透气量和耐洗性能合乎指标的前提下, 应采用反刀,

快速，以使手感柔软，涂层量也可降低。

(二) 织物涂前处理试验

对PU3进行多次小样试验，发现涂层量要适当。这样可使五项指标（透气量，耐洗性，低温硬挺度，透湿量，加工成本）都能合格。已做小样试验，知道涂刮速度能在一定程度上控制涂层量。后经第一次大样试验，是在意大利AIGLE公司造的双涂头涂层机上涂，最大工作速度 15 m/min ，结果仍旧是涂层量过大，致使涂层布手感较硬，透湿也较差。因此，基布在涂层前有必要做防水剂轧光处理等。

PU3是溶剂型涂层剂，按理论推测，基布涂前予处理，若用表面张力较小的有机氟防水剂，能在一定程度上防止溶剂的渗透，从而使涂层布手感柔软。一般有机硅防水剂虽不防溶剂，但是它本身手感柔软。又考虑到有机氟防水剂现仍依赖进口，故决定采用国产有机硅防水剂作涂前予处理。

为试验涂前予处理几种因素的影响，作正交试验如下：

因子 \ 水平	1	2
A 外购基布洗涤	在印染厂大机器上电洗过。毛效 5 · 6 cm / 30'	左述布样取部分在实验室内再电洗。毛效 12 cm / 30'
B 有机硅乳比例 羟乳, 氢乳	7 : 3	9 : 1
C 工作液内总硅乳 ml / l	10	30
D M盐(工业品) g / l	0	4
E 水溶性环氧多胺 加成物 g / l (工业品)	0	5
F 焙烘	烘干后不焙烘	烘干后 160°C 3' 焙烘
G 轧光	不轧光	烘干或焙烘后再轧光

选用正交表 $L_8 (2^7)$

列号 试验号	A	B	C	D	E	F	G	$\Delta B /$ 涂层量	机洗三 次透气 增大 %
1	1	1	1	1	1	1	1	25.6	73.8
2	1	1	1	2	2	2	2	27.9	105.8
3	1	2	2	1	1	2	2	12.2	87.9
4	1	2	2	2	2	1	1	35.2	86.1
5	2	1	2	1	2	1	2	25.0	96.9
6	2	1	2	2	1	2	1	14.7	68.5
7	2	2	1	1	2	2	1	21.7	27.9
8	2	2	1	2	1	1	2	18.1	105.3
$\Delta B /$ 涂层量									
$\bar{I}_j$	25.2	23.3	23.3	21.1	17.7	26.0	24.3		
$\bar{II}_j$	19.9	21.8	21.8	24.0	27.5	19.1	20.8		
R	5.3	1.5	1.5	2.9	9.8	6.9	3.5		
透气增大 %									
$\bar{I}_j$	88.4	86.3	78.2	71.6	83.9	90.5	64.1		
$\bar{II}_j$	74.7	76.8	84.9	91.4	79.2	72.5	99.0		
R	13.7	9.5	6.7	19.8	4.7	18	34.9		

说明一，由于测硬挺度时得到的滑出长度数据还和涂层量有关，因此，就不能直接用于比较。8个试验号之间能够互相比较的则是抗弯弹性模量 q ，其计算式为，

$$q = \frac{12B}{t^3} \cdot 10^{-3} \quad (\text{kg/cm}^2)$$

上式中， B 为抗弯刚度 (kg-cm)

t 为布的厚度 (mm)

由于本题研究的涂层布都是薄涂层，织物在涂层前后厚度的变化用普通的织物测厚仪难以测出，各个试验号之间的布厚度变化也难以测出。这样，就可近似地直接采用抗弯刚度 B 来作相互比较。 B 的计算式为，

$$B = G \cdot C^2 \cdot 10^{-1} \quad (\text{kg-cm})$$

上式中， G 为布重 (g/m^2)

C 为抗弯长度 (当采用 45° 斜面测定时， $C = 0.4871$)

l 为滑出长度， cm)

由于每个试验号的布，其 B 值由于涂层而增加，涂得多 ΔB 就大，故采用 ΔB / 涂层量作比较，才能大致扣除8个试验号之间涂层量不相等这个因素。

上表中用于计算 ΔB 的滑出长度 l 是在室温 (温度 18°C ，RH 70%) 测定的。

说明二，用同一种涂层剂和同一种防水剂做试验，这时涂层布的

硬挺度测定为方便直观，放在室温进行，作相对比较用。例如，取四块PU3涂层布，在两种温度下测定的硬挺度（平均数）为：

布样号	-30℃时 测定	室温测定 19℃, RH 40%
1	7.25	6.83
2	7.35	6.93
3	8.10	7.68
4	7.10	6.75

从上述数据可看出四块布在两种温度下，测定的硬挺度其大小次序是相同的。

两个测试结果的综合平衡：

△B/涂层量要小，则因子排列和选择的水平为：

E₁ F₂ A₂ G₂ D₁ B₂ C₂

洗三次透气增大%要小，则因子排列和选择的水平为：

G₁ D₁ F₂ A₂ B₂ C₁ E₂

本题研究中，在原样透气和洗三次后透气都合格的前提下，如何使涂层布常温及低温柔软，则一直是重点研究的内容，故基本选择上述第一种排列及水平。但是其中轧光对耐洗影响太大，故最后的选择为：E₁ F₂ A₂ G₁ D₁ B₂ C₂。关于因子A，说明做涂前防水

处理时，布要尽可能的干净，这样有利于有机硅防水液透入布内，这对涂层布的柔软性和耐洗性都有好处。

为了解上述涂前处理后布对溶剂的吸收情况，作试验如下。

	测试方法		A	B	C	D
			购入的布在印染厂大机器上皂洗过	布样A再反面轧光150°C, 90 kg/cm ²	布样A再浸轧有机硅防水液, 烘焙30 min	布样C再反面轧光150°C, 190 kg/cm ²
毛效	常规方法, cm/30'	水	5.6	/	测不出	测不出
快速毛效	液体上升一厘米所需秒数 (室温 27°C)	水	49.4	/	时间太长	/
		DMF	1.7	/	10.6	/
		丁酮	1.1	1.0	0.9	1.2
		乙酸乙酯	0.9	/	1.2	/
		混合溶剂	1.4	1.5	1.7	1.8
渗透性能	用同一滴管滴一滴液体在布上, 等15', 立即测量渗透圈的外径cm (布经向)	水	0.5~1	0.6	不渗	不渗
		DMF	2.2	2.3	1.9	1.9
		丁酮	2.5	2.4	2.5	2.3
		乙酸乙酯	2.2	2.1	1.9	2.0
	(室温 27°C)	混合溶剂	2.3	2.2	2.2	2.1

说明：混合溶剂的组成为：DMF 21.9%

丁 酮 65.6%

乙酸乙酯 12.5%

通过上述试验，可看出，经有机硅防水液处理过的布样C，与布样A相比，DMF的渗透明显降低，但是丁酮和乙酸乙酯的渗透看不出有区别，而混合溶剂的渗透稍有降低。

这样可以说明，用涂层浆在布样C上涂层时，浆液的渗透稍有减少，因而涂层布手感就稍软，而耐洗性能却仍能符合要求（当然耐洗性能还要受其他因素的影响）。

（三）耐低温柔软剂选择试验

PU3中加入同量耐低温增塑剂，加少量溶剂调节粘度，同样条件下涂层，测试数据如下：