

聚四氟乙烯薄膜复合蒸呢包布及其应用性能

高静昕¹, Nhan Gia LY¹, 陈维国¹, 杨利永², 钱培德²

(1. 浙江理工大学先进纺织材料与制备技术教育部重点实验室, 杭州 310018; 2. 浙江富润纺织有限公司, 诸暨 311800)

摘 要: 为了提高羊毛精纺面料的表面光泽及其耐久性,采用聚四氟乙烯(PTFE)微孔薄膜与传统包布复合研制新型复合蒸呢包布,测试采用新型复合包布罐蒸后毛织物的各项性能。结果表明:PTFE 微孔薄膜的结构对复合包布的透湿量影响较小;采用复合包布经一次罐蒸的毛织物,其表面平整性、尺寸稳定性、力学性能、表面光泽都优于采用传统包布一次罐蒸的毛织物;采用复合包布经两次罐蒸的毛织物的表面平整性、尺寸稳定性、力学性能、表面光泽基本达到传统包布经罐蒸→电压→罐蒸的织物的效果。

关键词: 蒸呢; 包布; 聚四氟乙烯; 微孔薄膜; 精纺毛织物

中图分类号: TS195. 4. 1 **文献标识码:** A

0 引 言

羊毛精纺面料是高档的服装面料,常用于制作高档西服和时装,其尺寸稳定性和平整光洁性对面料的品质和服用性能非常重要。在羊毛精纺面料的整理加工中,特别是对表面光泽有较高要求时,常采用“罐蒸→电压→罐蒸”工艺。但是,这一传统工艺存在加工时间长、能量消耗多、占用车间场地大等缺点。同时,传统蒸呢包布采用纯棉或涤棉混纺纱线的缎纹结构,但其表面光滑程度仍然无法满足较高的光泽观感和柔滑手感的要求^[1-2]。目前对蒸呢包布的研究较多地围绕纤维材料、混纺比、经纬密度和织物组织等方面^[3-4]。尽管国内外的研究者和企业对蒸呢包布进行不少研究和开发工作,但对改善精纺面料耐久性光泽的复合型包布的开发尚未见报道。

双向拉伸成型的聚四氟乙烯(PTFE)微孔薄膜具有多微孔透湿、耐高温、表面光滑等特性,其成型加工流程为:“PTFE 树脂+助挤剂”→压坯→压延→纵向拉伸→横向拉伸→热定型^[5]。通过工艺参数的调整,可加工不同微孔结构的薄膜。本文利用

PTFE 微孔薄膜与传统包布复合,研制新型蒸呢包布,将其对毛织物的罐蒸效果与传统包布进行对比,探讨采用 PTFE 微孔薄膜复合包布蒸呢对羊毛精纺面料服用性能的影响。

1 实验与测试方法

1.1 聚四氟乙烯(PTFE)薄膜复合蒸呢包布的制备

选择不同结构的 PTFE 微孔薄膜 3 种,为增强复合包布的透湿性,选择粘合剂点状施胶方式将薄膜与传统包布粘合。实验方案见表 1。

表 1 覆膜包布实验方案

样品编号	PTFE 微孔薄膜的规格		点状粘合剂的目数
	孔径/ μm	厚度/ μm	
A	0.67	47	40
B	0.67	47	17
C	1.62	22	40
D	1.62	22	17
E	5.34	11	40
F	5.34	11	17

1.2 蒸呢实验

罐蒸作为湿热定型加工,是赋予羊毛精纺面料

尺寸稳定性和平整光洁性的重要工序。毛织物罐蒸温度一般不超过 130℃。一般情况下,蒸汽温度高、时间长,羊毛定形效果好,蒸后织物呢面平整,光泽持久。但若温度过高、时间过长,则羊毛损伤增大,色泽泛黄,强力下降;蒸呢温度偏低、时间短,蒸汽不易均匀穿透织物,蒸呢后呢面不平整,手感粗糙,光泽差。罐蒸后抽吸冷却,以稳定定形效果。抽冷时间短,可保持一定的回潮率,出机温度偏高些,手感柔软;有时产品蒸后不要抽吸冷却,出机卷轴自然冷却,其手感、身骨、弹性好。

本实验研究将新型复合包布与传统包布比较,对比实验设计为:a)采用不同膜规格的新型复合包布与传统包布对毛织物经一次罐蒸的效果进行对比,并筛选适合罐蒸的复合包布;b)采用新型复合包布经两次罐蒸的毛织物与采用传统包布经罐蒸→电压→罐蒸的毛织物的效果进行对比。

试验面料:100%羊毛, $\frac{2}{1}$ 哔叽,克重 200 g/m²,经纬纱组合 6.48 tex/2×11.7 tex/1。

罐蒸设备:意大利 KD-80 罐蒸机(进行大车试验)。

罐蒸工艺:罐内抽真空(40~53 kPa)—外蒸内抽(3~4 min)—闷汽—外蒸内流(2~3 min)—内蒸外流(3~4 min)—抽冷(2~2.5 min)—出机(温度 32℃左右)。包布张力 10~16 MPa。

复合蒸呢包布罐蒸实验中各样品及编号如下:U—未经罐蒸整理的织物样;O—采用传统包布,经一次罐蒸整理的面料;Q—采用传统包布,经罐蒸→电压→罐蒸整理的面料;C₁、D₁、E₁、F₁—分别采用表 1 中复合包布 C、D、E、F,经一次罐蒸后对应的面料;C₂—面料 C₁ 再次罐蒸后的样品,即用复合包布

C 经两次罐蒸后对应的面料。

1.3 测试和表征

a)面料压缩性:采用 FAST-1 压缩性测试仪。其中,织物松弛表面厚度是评价面料后整理稳定性的一个指标,而表面厚度的增加类似于在服装制作以及随后的洗涤过程中面料所发生的厚度变化,并且是面料手感和外观变化的表征。

b)面料的弯曲性和延展性:采用 FAST-2 和 FAST-3 测试。弯曲刚度与延展性相结合可计算出成型性,它与织物缝制性能的好坏有关。

c)面料稳定性:采用 FAST-4 尺寸稳定性仪测试。

d)面料光滑性:采用 KES-FB4 测试织物的光滑程度。用表面摩擦及变化对织物的触觉风格特征作出客观的评价

e)面料光泽:采用 M524 织物光泽仪测试。用 60°(与法线的夹角)的入射平行光照射在试样上。在 60°和 30°位置上分别接收其正反射光和漫反射光,光的强度经光电转换用数字来显示。计算出两个强度的比值,称为对比光泽度。

f)复合包布透湿性:采用湿杯法测定。

g)PTFE 薄膜的表面形貌:采用 S-10A 型扫描电子显微镜(JEOL 公司)对 PTFE 薄膜的表面形貌进行观察并拍摄 SEM 照片。

2 结果与讨论

2.1 PTFE 微孔薄膜复合对包布性能的影响

本实验选择的 3 种不同孔径 PTFE 微孔薄膜,微结构见图 1。图 1 可见,PTFE 微孔薄膜具有“原纤—结点”的微结构特征。

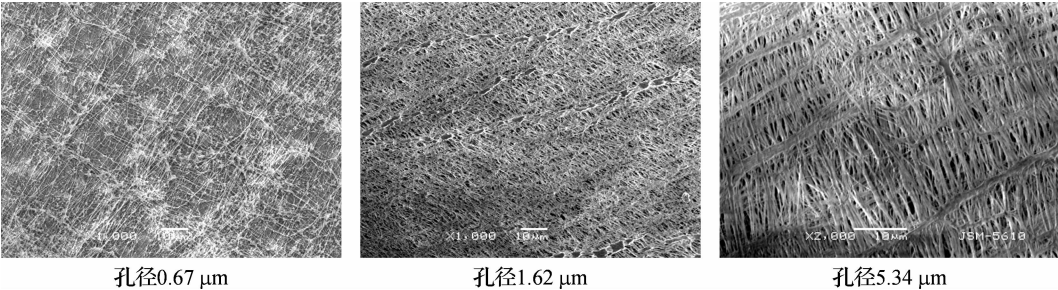


图 1 PTFE 微孔薄膜的 SEM 照片

表 2 为 PTFE 微孔薄膜结构对复合包布透湿量的影响。从表 2 数据可见,孔径和厚度等薄膜结构参数对透湿量影响较小,环境温度影响较大;与未覆膜的比较,复合包布透湿量稍有降低。这一结论与

郝新敏^[6]关于 PTFE 微孔薄膜复合服装面料方面的研究结果一致,从而为 PTFE 微孔薄膜复合包布的开发提供了依据。

表 2 PTFE 微孔薄膜结构对覆膜包布透湿量的影响

(g/24 h · m²)

样品编号	PTFE 朝向水 测试温度 90℃	PTFE 背向水 测试温度 90℃	PTFE 朝向水 测试温度 60℃	PTFE 背向水 测试温度 60℃
A	21 330.957	23 166.539	7 507.852	6 593.243
B	22 432.306	24 040.828	6 177.319	6 417.112
C	24 823.360	23 702.402	7 486.631	6 794.839
D	22 650.879	24 976.657	7 117.392	6 639.929
E	26 835.583	24 469.485	7 509.974	6 750.276
F	20 049.232	23 168.661	6 639.939	6 803.327
未复合包布	23 769.205	24 286.988	6 741.788	7 081.317

显然,从 PTFE 微孔薄膜复合包布的透气性、耐摩擦和耐用性及复合包布的实际使用状况等方面考虑,宜选择厚度大、孔隙率大的 PTFE 微孔薄膜进行复合。

表 3 复合包布对毛精纺面料性能的影响

面料性能		U	O	Q	C ₁	D ₁	E ₁	F ₁	C ₂
压缩性/mm	表面厚度	0.423	0.095	0.097	0.07	0.07	0.074	0.077	0.078
	松弛表面厚度	0.401	0.117	0.106	0.099	0.091	0.096	0.101	0.085
弯曲刚度/(μN · m)	经向	12.02	10.41	10.28	10.46	10.3	9.8	10.2	8.8
	纬向	5.04	5.17	4.59	5.01	5	4.8	5.1	4.5
剪切刚度/(N/m)		30.75	24.6	30.8	26.74	26	24.7	24	28.7
成型性/mm ²	经向	0.82	0.64	0.42	0.64	0.54	0.6	0.58	0.62
	纬向	0.55	0.74	0.72	0.72	0.61	0.6	0.64	0.63
松弛收缩率/%	经向	0.4	0.2	0.4	0.3	0.6	0.4	0.4	0.4
	纬向	2.2	0.4	0.4	0.4	0.7	0.8	0.7	0.7
湿膨胀率/%	经向	3.3	5	3.6	4.4	4.4	4.5	4.7	4.4
	纬向	4	5.7	5.9	5.7	5.4	5.9	5.7	6.1
平均动摩擦因数		0.211 2	0.154 8	0.171	0.15	0.141 3	0.136 8	0.144 8	0.176 5
摩擦因数平均偏差		0.009 8	0.007 3	0.006	0.01	0.007	0.006 4	0.006 5	0.006 3
表面粗糙度		3.671 7	2.765	2.243	2.45	2.636 7	2.280 8	2.367 5	2.326 7
光泽度		—	4.201 6	5.953 0	5.367 0	5.554 4	5.663 9	5.408 8	5.868 5

2.2.1 对于面料压缩性能的影响

a)表 3 可见,织物原样(U)的表面厚度和松弛表面厚度很接近,它们是所有样品中最厚的。这是因为罐蒸定型在蒸汽压力和包布作用一定时间后,纤维内大分子运动加速,分子间作用力减弱,纤维模量下降而变柔软,发生应力松弛现象。冷却去湿后,纤维内又建立起交联作用,织物经纱的屈曲波高减小,织物表面的毛羽更加贴服,所以织物厚度减小,匀整性和表面平整度改善^[7]。b)采用复合包布一次罐蒸的样品(C₁~F₁),表面厚度和松弛表面厚度都小于用传统包布一次罐蒸的样品(O)。这充分说明,采用新型复合包布罐蒸的效果优于传统包布罐蒸。在样品(C₁~F₁)中,表面厚度和松弛表面厚度差异不大,但样品 C₁、D₁ 略好于 E₁、F₁。c)采用复合包布并经两次罐蒸的面料(C₂)比采用传统包布经电压的织物(Q)的松弛表面厚度与表面厚度

2.2 PTFE 复合包布对面料服用性能的影响

采用传统蒸呢包布和相同包布基础上的复合包布在相同工艺条件下,对精纺羊毛面料进行蒸呢加工,测试,面料各项性能如表 3 所示。

小。这说明对于织物的压缩性,用复合包布经两次罐蒸的效果优于传统包布经罐蒸→电压→罐蒸的效果。

2.2.2 对于面料力学性能的影响

表 3 可见,未作任何处理的样品(U)的弯曲刚度和剪切刚度都是最大的。经罐蒸后,织物的弯曲刚度和剪切刚度都变小。弯曲刚度的降低,有利于改善织物悬垂性及柔软手感;剪切刚度变小意味着整理后的织物变得柔软、不板结。就弯曲刚度和剪切刚度,采用复合包布经一次罐蒸与传统包布经一次罐蒸后的效果相差不大,采用复合包布经两次罐蒸与传统包布经罐蒸→电压→罐蒸后的效果相差不大。可见采用复合包布与采用传统包布对织物力学性能的影响相似。

2.2.3 对于面料稳定性的影响

a)经罐蒸整理的样品其松弛收缩都比织物原样

(U)小,说明罐蒸可以减小松弛收缩;b)复合包布整理与传统包布整理对面料的稳定性的影响基本一致。

2.2.4 对于面料光滑性的影响

a)织物原样(U)的光滑性最差;b)与传统包布比较,采用复合包布(C₁~F₁)整理后,织物表面粗糙度变小,光滑程度提高,原因是 PTFE 薄膜光滑的表面的产生的效应。

2.2.5 对于面料光泽的影响

采用复合包布一次罐蒸后,织物光泽优于传统包布一次罐蒸,但比电压的稍差。然而,采用复合包布两次罐蒸后的面料(C₂),其光泽达到传统包布经罐蒸→电压→罐蒸(Q)的效果。

3 结 论

a)通过对 PTFE 微孔薄膜孔径等性能指标选择和复合工艺的优化,选出薄膜厚度 22 μm、孔径 1.62 μm、目数为 40 目的薄膜,可加工制作出透气性良好的复合蒸呢包布,并用于羊毛精纺面料的罐蒸加工。

b)采用复合包布经一次罐蒸的毛织物,表面平

整性、尺寸稳定性、力学性能、表面光泽都优于采用传统包布一次罐蒸的毛织物;采用复合包布经两次罐蒸的毛织物表面平整性、尺寸稳定性、力学性能、表面光泽指标基本达到采用传统包布经罐蒸→电压→罐蒸的织物效果。

参考文献:

[1] 毛慧贤,盛杰侦,张茹兰. 蒸呢包布的开发及其性能研究[J]. 上海纺织科技, 2004, 32(1): 51-54.

[2] 候秀良. 蒸呢条件及蒸呢包布类型对毛织物永久定形的影响[J]. 上海毛麻科技, 1999, 4: 23-28.

[3] 姜怀等. 纺织材料学[M]. 北京: 中国纺织出版社, 1996: 492-495.

[4] 邹清云,毛慧贤,王国和. 蒸呢布织物性能的评价[J]. 纺织学报, 2008, 29(9): 70-71.

[5] 王永军. 聚四氟乙烯微孔薄膜的拉伸形变机制及均匀性研究[D]. 杭州: 浙江理工大学, 2007.

[6] 郝新敏. 选择性渗透膜材料、传质模型及生化防护机理的研究[D]. 上海: 东华大学, 2004.

[7] 赵广兴,吴汉金,郑佩芳. 罐蒸定型对毛织物力学性能的影响[J]. 中国纺织大学学报, 1988, 14(5):16-17.

PTFE Membranes Laminated Decatizing Wrapper
and Its Application Performance

GAO Jing-xin¹, Nhan Gia LY¹, CHEN Wei-guo¹, YANG Yong-li², QIAN Pei-de²

- (1. The Key Laboratory of Advanced Textile Materials and Manufacturing Technology
(Zhejiang Sci-Tech University), Ministry of Education, Hangzhou 310018, China;
2. Zhejiang Furun Textile Co., Ltd, Zhuji, Zhejiang 311800, China)

Abstract: In order to improve the luster and its durability of worsted fabrics, polytetrafluoroethylene (PTFE) microporous membrane and conventional decatizing wrapper are laminated to develop a new composite decatizing wrapper. The properties of the finished fabrics are measured and analyzed. The results show that, the structure of PTFE microporous membrane has less impact on moisture permeability of the new wrapper; Compared with conventional wrapper fabrics, the new PTFE membrane laminated wrapper behaves better in surface smoothness and evenness, size stability, mechanical properties and luster for worsted fabrics processed by kier decatizing; The worsted fabrics finished by decatizing twice with the new wrapper can reach the same result with the worsted fabrics finished by decatizing→paper pressing→decatizing with the traditional wrapper.

Key words: decatizing; wrapper; PTFE; microporous membranes; worsted fabric

(责任编辑:张祖尧)