

DOI: 10.13475/j.fzxb.20180401705

针刺复合羊毛面料的设计及其性能

陈静静¹, 王必其¹, 王雪琴^{1,2}

(1. 浙江理工大学 材料与纺织学院、丝绸学院, 浙江 杭州 310018;

2. 浙江理工大学 浙江省丝绸与时尚文化研究中心, 浙江 杭州 310018)

摘要 为开发新型复合针刺羊毛面料, 选用涤纶基布和羊毛为原料, 利用现代无纺针刺机针刺复合面料, 探究羊毛与涤纶基布以不同排列方式针刺后的效果对比, 制作不同主题风格的创新面料; 设计制作了不同羊毛含量、羊毛与面料不同排列组合的试样; 通过测试试样的拉伸断裂强力、撕破强力、顶破强力来分析针刺面料的性能, 以及影响这些性能变化的原因, 探究其应用价值。结果表明: 经过针刺复合后面料的力学性能比涤纶基布降低, 但随着羊毛含量的增加, 其力学性能提高, 伸长率降低; 针刺复合后面料纵向力学性能优于横向; 羊毛平铺在双层涤纶布上针刺后复合面料的力学性能优于夹在双层涤纶布中间, 且其针刺后的手感、图案表现效果最佳。

关键词 针刺复合; 羊毛; 针刺复合羊毛面料; 排列方式; 力学性能

中图分类号: TS 176 文献标志码: A

Innovation design and performance test of needle composite wool fabric

CHEN Jingjing¹, WANG Biqi¹, WANG Xueqin^{1,2}

(1. *Silk Institute, College of Materials and Textiles, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou, Zhejiang 310018, China;*

2. Silk and Fashion Culture Research Center of Zhejiang Province, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou, Zhejiang 310018, China)

Abstract In order to develop innovative needle composite wool fabrics, the polyester fabric and wool fibers were selected as raw materials. Modern non-woven needling machine was used for needling composite fabrics. The effects of wool fibers and polyester fabrics according to different arrangements was investigated and compared, and fabrics with different theme styles were designed. The samples with different quantities of wool fiber and fabric were arranged in different modes. The strength of tensile breaking, tearing and bursting of the specimen were tested, respectively to analyze the performance of the needled fabric. The reasons for these mechanical properties were analyzed. Application value were explored. The results show that the mechanical properties of composite needling are lower than their polyester base cloth. However, the mechanical properties of fiber increases with the increa of the fiber quantity, and the elongation decreases. Longitudinal mechanical properties are better than horizontal ones. The mechanical properties of wool sandwiched between two layers of polyester fabric are better than that on the two layers polyester fabric, and the needled hand touch and pattens are the best.

Keywords needle composite; wool fiber; needle composite wool fabric; arrangement mode; mechanical performance

随着人们审美意识的提高和审美的多样化, 现代纺织面料已进入一个以材质和技术创新取胜的时代。设计师开始追求多样化的材料表达形

式。影响面料性能的因素有很多, 纤维原料、织造工艺及技术等, 其中原料是基础, 技术是关键。羊毛具有温和的外观和良好的物理性能, 在纺织行

收稿日期: 2018-04-10 修回日期: 2018-12-05

基金项目: 国家社科基金艺术学项目(15BH15); 浙江理工大学教改项目(YZKC1717)

第一作者: 陈静静(1994—), 女, 硕士生。主要研究方向为纺织材料与纺织品设计。

通信作者: 王雪琴(1978—), 女, 副教授, 博士。主要研究方向为纺织创新设计。E-mail: wxq780@163.com。

业占据一定的使用比例^[1-2]。针刺法在织造行业是一种常见的加工方式,其加工的产品力学性能稳定,应用范围广^[3-4]。近年来针刺法的加工方式主要应用于非织造布的生产制作,用于将纤维与基布复合的实验研究相对较少^[5-6]。目前,国内外学者主要探究的是针刺非织造布的过滤、阻燃等性能^[7-8],将羊毛与基布针刺复合探究其性能的研究也较少^[9-10]。

本文以羊毛为实验材料,利用针刺机将羊毛与涤纶面料针刺复合生产不同效果且适用于秋冬服饰的面料。该方法有效地将羊毛的保暖性与涤纶织物的特性相结合,使面料既不失美感,又不失手感。并对针刺后的各组面料进行力学性能测试,分析了其力学性能的变化关系及影响这些性能变化的原因。

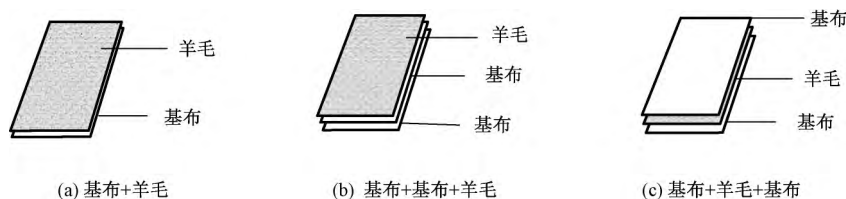


图 1 羊毛与基布的排列方式

Fig.1 Arrangement of wool and base cloth. (a) Base cloth + wool; (b) Base cloth + base cloth + wool; (c) Base cloth + wool + base cloth

1.1.2 实验原料

基布选用纯涤纶根纱,其挺括性能好,不易起皱,穿着不易变形,具有优良的可洗可穿性,适合充当外衣面料。羊毛为澳洲进口 100% 纯羊毛。

1.1.3 实验样品制备

先将羊毛梳理混合均匀,经开松梳理后,确定其在每块纤维网中的含量,将不同面密度纤维网按 3 种排列方式纵向平铺在裁剪好的底布上。将铺好的 12 块样品喂入针刺机,以一定的速度进行针刺,控制针刺深度为 7 mm,针刺密度为 3.2 刺/cm²。针板的刺针上下运动使纤维之间、纤维与底布之间相互缠结,最后得到 12 块不同的再创针刺复合面料。按排列方式将针刺后的试样分为 3 组。每组样品的排列方式相同,羊毛含量分别按 135、173、211、249 g/m² 顺序递增,分别对每组样品进行标号 A、A1、A2、A3; B、B1、B2、B3; C、C1、C2、C3。本文研究的针刺复合面料的生产工艺流程为:纤维开松→纤维混合→梳理成网→纤维预针刺;涤纶基布+羊毛→主针刺。

1.2 产品性能测试

样品的断裂强力依据 FZ/T 60005—1991《非织造布断裂强力及断裂伸长的测定》进行测定;撕裂强力依据 GB/T 3917.4—2009《纺织品 织物撕破性

同时进一步以一系列主题为设计示范,利用针刺复合工艺研发主题面料,探索其实际应用价值及方式。

1 实验部分

1.1 原料及样品的制备

1.1.1 实验样品设计方案

如图 1 所示,将羊毛与涤纶基布的排列方式分成 3 种:图 1(a) 所示排列方式为基布+羊毛,用 A 表示;图 1(b) 所示排列方式为基布+基布+羊毛,用 B 表示;图 1(c) 所示排列方式为基布+羊毛+基布,用 C 表示。每种排列方式的单位面积羊毛含量分别按 135、173、211、249 g/m² 顺序递增,共设计 12 组复合针刺面料。

能第 4 部分:舌形试样(双缝)撕破强力的测定》进行测定;顶破强力依据 GB/T 19976—2005《纺织品顶破强力的测定 钢球法》进行测定;样品的厚度依据 GB/T 24218.2—2009《纺织品 非织造布试验方法 第 2 部分:厚度的测定》进行测定;样品的面密度依据 GB/T 24218.1—2009《纺织品 非织造布试验方法 第 1 部分:单位面积质量的测定》进行测定。

2 样品力学性能分析

表 1 示出样品的厚度、面密度和力学性能测试数据。

2.1 羊毛含量对面料力学性能的影响

由表 1 测试数据可以看出,样品 B3 的力学性能优于其他样品,样品纵横向断裂强力、撕破强力、顶破强力在达到峰值之前随着羊毛含量的增加均增加。这是由于单位面积内羊毛含量增加,羊毛之间缠结更加紧密,试样只有在大多数羊毛发生断裂时才会发生断裂。纵向断裂强力、撕破强力大于横向强力,但随着羊毛含量增加,纵横向的强力比降低。这种现象源于羊毛纵横向排列取向的差异,成网的工艺造成羊毛更多沿基布的纵向取向。厚度和面密度随着羊毛含量增加而增加。由于厚度的增加,单

表1 样品的厚度、面密度和力学性能测试数据

Tab.1 Data of thickness, area density and mechanical properties of samples

试样 编号	断裂强力/N		断裂伸长率/%		撕破强力/N		顶破 强力/N	厚度/ mm	面密度/ (g·m ⁻²)
	纵向	横向	纵向	横向	纵向	横向			
单层涤纶基布	409.0	132.9	33.4	48.7	20.8	17.0	244.6	0.29	112.5
双层涤纶基布	750.3	297.7	33.7	45.6	31.1	29.9	370.0	0.61	224.5
A	303.6	54.1	32.3	37.1	40.2	37.1	281.0	1.80	237.5
A1	311.9	64.1	29.5	33.4	48.8	47.2	306.0	1.94	255.0
A2	321.6	72.6	28.0	30.6	55.4	53.3	318.4	2.14	302.5
A3	355.3	82.8	23.7	28.1	68.7	66.9	353.1	2.29	342.5
B	478.1	85.4	45.5	53.6	47.9	45.8	415.7	2.08	305.0
B1	528.6	106.5	42.2	48.5	68.6	66.9	470.0	2.24	350.0
B2	644.4	129.5	38.5	45.4	77.9	74.1	497.0	2.47	425.1
B3	720.9	149.5	35.5	42.2	89.2	87.5	538.5	2.61	540.2
C	353.4	89.0	33.7	54.6	46.4	42.7	385.7	2.15	325.0
C1	417.3	106.5	29.7	50.6	51.1	48.1	401.7	2.32	367.5
C2	561.1	115.5	28.5	45.2	61.5	59.4	414.8	2.54	457.5
C3	638.7	142.2	25.7	40.7	77.6	75.2	425.5	2.67	578.6

位面积的羊毛含量增加,面料的力学性能也会发生变化。实验数据显示,断裂伸长率随着羊毛含量增加而降低,且纵向伸长率小于横向,这是由于纤维更多沿基布的纵向排列,当受横向拉伸时,纵向排列的纤维先在外力作用下沿横向取向,直至纤维受力断裂。

2.2 不同排列方式对面料力学性能的影响

由表1的数据可以发现:按照排列方式A针刺复合后面料的纵横向断裂强力小于单层涤纶基布;按照排列方式B和C针刺复合后面料的纵横向断裂强力均小于双层涤纶基布。这是因为针刺后羊毛与涤纶基布相互缠结产生的强力小于涤纶基布在刺针的刺破作用下损失的强力。针刺后复合面料的撕破强力和顶破强力均大于涤纶基布。这是源于羊毛和涤纶布针刺后织物厚度增加,天然卷曲的羊毛增加了布与纤维之间的纠缠。按照排列方式C针刺后的面料厚度和面密度均稍大于

按照排列方式B针刺后的复合面料。对排列方式C,在针刺的过程中,涤纶布容易发生滑移,导致涤纶布与羊毛的缠结不够充分,较排列方式B蓬松,所以厚度稍微要大些。由表1看出,羊毛与基布按照排列方式B针刺后的复合面料的力学性能均大于按照排列方式C针刺后的复合面料。这是由于当涤纶布铺在羊毛上方时,在针刺过程中,刺针先刺穿涤纶布,在反复穿刺的过程中,上层涤纶布中大部分纤维被破坏,针刺后织物强力明显降低。

3 样品外观变化对比

在对样品的力学性能有一定研究的基础上,进一步探究羊毛与基布针刺后的再造样品的外观,对比不同排列方式对再造样品外观风格的变化,探究再造后样品的服用价值和实用性。样品不同排列方式针刺后正反面效果如图2所示。

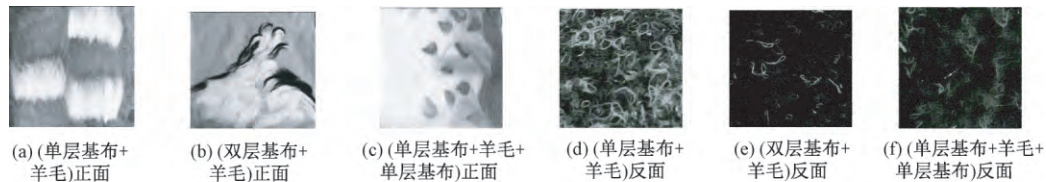


图2 样品不同排列方式针刺后正反面效果图

Fig.2 Effect of samples needling in different ways. (a) (Single layer base cloth + wool) front;

(b) (Double layer base cloth + wool) front; (c) (Single layer base cloth + wool + single layer base cloth) front;

(d) (Single layer base cloth + wool) back; (e) (Double layer base cloth + wool) back; (f) (Single layer base

cloth + wool + single layer base cloth) back

由图2可以发现,排列方式A效果单一,表面色彩饱和度较高,针刺孔洞较大,基布受损严重。排列方式B针刺后面料较厚,且更为结实,不易变形,

表面针刺孔洞较小,底布欧根纱色彩也能直观地表现出来,背面断开的纱线与穿入的羊毛相互缠结,呈现毛绒质感。排列方式C针刺后面料较厚,面料较

结实、挺括 纤维的色彩因为表面覆盖了一层欧根纱而变得朦胧 表层的欧根纱也因为纤维之间的缠结而与底层再造在一起 再造牢度较好。通过羊毛与底布的不同排列方式效果对比不难看出 底布层数越多,再造面料越硬挺结实,所表现出的层次感也越强烈。但是 底布层数过多也会产生一些问题,如厚度太厚,针刺机无法承受而导致断针,再造面料过于硬挺,难以用于造型。在基布的选择上,若要满足多层基布的需求,基布不能是太厚的面料,用于表层的最好是透明纱之类的面料,才能现出羊毛的色彩和花纹图案。

4 复合针刺羊毛面料的设计实例

为探求此种工艺对应花样设计表现上的可延展

性,本文以“五行”为主题设计了金、木、水、火、土 5 个系列的复合针刺创新面料,5 个主题面料的底布均选用涤纶欧根纱,复合面料主要应用于秋冬服饰设计。“金”的设计以金属感的表达为主,颜色上选择浓烈的橙红色;“木”的设计以对木纹肌理的展现为主,色彩上选择同色系的深浅不一的棕色、卡其色,点缀以黑色和些许蓝绿色;“水”的设计以水的形态表达为主,颜色上主要选择不同纯度的蓝色和白色;“火”的设计中以对火的姿态呈现为主,颜色选择热情的红色与橙色之间渐变,配以黑色相衬;“土”的设计以对地貌的描绘为主,颜色上主要选择深沉的褐色、深棕色,以较为活跃的橘色绿色作为点缀。以“五行”为主题的复合针刺秋冬面料的正反面效果图如图 3 所示。

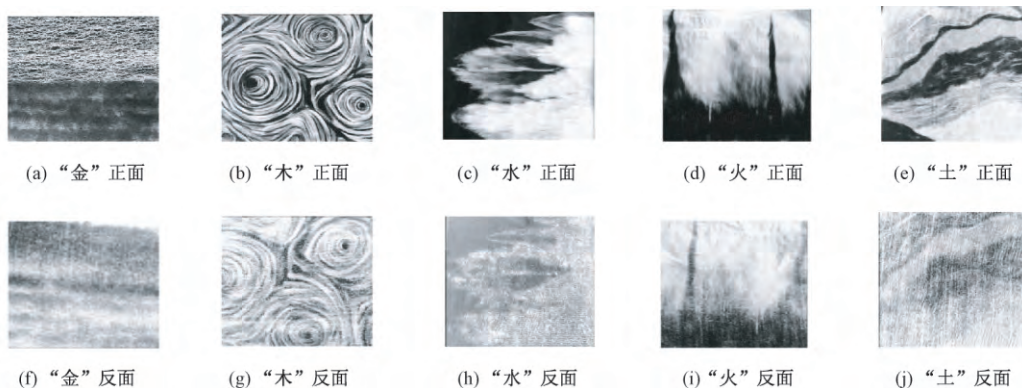


图 3 以“五行”为主题的复合针刺秋冬面料正反面效果图

Fig.3 Front and back effect of composite needled autumn and winter fabric with theme of 'the five elements'.

- (a) Gold element front; (b) Wood element front; (c) Water element front; (d) Fire element front;
- (e) Soil element front; (f) Gold element back; (g) Wood element back; (h) Water element back;
- (i) Fire element back; (j) Soil element back

5 结 论

本文利用羊毛与涤纶基布针刺复合生产新型面料,研究其针刺效果,并对面料的力学性能影响因素进行分析。在力学性能达到峰值前,增加单位面积内羊毛的含量和基布层数可使面料力学性能提高,断裂伸长率降低,纵向力学性能优于横向,其力学性能已基本达到了面料的使用要求。改变排列方式时,羊毛平铺在双层涤纶布之上针刺后的复合面料的力学性能最好,且针刺后面料挺括,不易变形,色彩饱满,视觉效果表现最佳。 FZXB

参考文献:

[1] 武文茜.羊毛毡工艺与非纺织材料相结合在服装装饰中的应用[D].上海: 东华大学, 2017: 4-23.
WU Wenqian. The application of wool felt technology and non textile material in clothing decoration [D].

Shanghai: Donghua University, 2017: 4-23.
[2] 王丹阳.羊毛毡材料的适性选择研究及感性价值发掘[D].杭州: 中国美术学院, 2015: 3-7.
WANG Danyang. Research on the suitability of wool felt materials and the exploration of perceptual value[D]. Hangzhou: China Academy of Art, 2015: 3-7.
[3] 李伟, 吴海波.针刺深度和纤维定量对涤纶针刺非织造布性能的影响[J]. 非织造布, 2010, 18(1): 25-27.
LI Wei, WU Haibo. Influence of needle-punching deepness and fiber ration to polyester needle-punched non-woven performance[J]. Non-woven, 2010, 18(1): 25-27.
[4] 赵博.针刺非织造布性能的测试与分析[J].合成技术及应用, 2012, 27(3): 42-45
ZHAO Bo. Testing and analysis the performances of needling non-woven [J]. Synthetic Technology and Application, 2012, 27(3): 42-45.
[5] 王毅.铺层针刺预制体碳/碳复合材料力学性能研究[D].西安: 航天动力技术研究院, 2015: 5-20.
WANG Yi. Influence factors of mechanical properties of

- prefabricated carbon/carbon composite materials [D]. Xi'an: Aerospace Power Technology Research Institute, 2015: 5-20.
- [6] 张旭 李素英 常敬颖,等.涤纶复合针刺毡工艺及性能研究[J].产业用纺织品,2017,35(7):21-25.
ZHANG Xu, LI Suying, CHANG Jingying, et al. Study on technology and properties of PET compound needle felt [J]. Technical Textiles, 2017, 35(7): 21-25.
- [7] 金银山 任元林 董二莹.汽车内饰用阻燃针刺非织造布的性能影响因素[J].纺织学报,2013,34(3):55-60.
JIN Yinshan, REN Yuanlin, DONG Erying. Factors influencing properties of flame retardant needle-punched non-woven fabric automobile interiors [J]. Journal of Textile Research, 2013, 34(3): 55-60.
- [8] 成沙. P84/超细玻璃纤维复合针刺过滤材料的结构与性能研究[D].上海:东华大学,2017:8-10.
CHENG Sha. Study on the structure and properties of P84 ultra-fine glass fiber composite needled filter material [D]. Shanghai: Donghua University, 2017: 8-10.
- [9] 韩茹.不同原料织物服用性能测试与分析[J].轻工科技,2014,30(11):81-82.
HANG Ru. Testing and analysis the performances of difference raw materials [J]. Light Industry Science and Technology, 2014, 30(11): 81-82.
- [10] 王雪梅 李进进.浅谈织物服用性能测试和研究[J].印染助剂,2010,27(5):39-46.
WANG Xuefei, LI Jinjin. Elementary introduction of the fabric wearability test and investigation [J]. Textile Auxiliaries, 2010, 27(5): 39-46.