

羊毛和丙纶复合针织面料热湿舒适性研究

孙 锋

(五邑大学, 江门, 529020)

摘 要: 论述羊毛和丙纶复合针织面料的导热排汗的机理, 测试其热湿舒适等性能, 证实其强力高、耐磨性好, 刺痒感小、热湿舒适性好。

关键词: 羊毛 聚丙烯纤维 复合针织物 热湿舒适性 研究
中图分类号: TS 101.923.1 **文献标识码:** A

纯羊毛针织内衣是我国近期出现的高档针织内衣服装, 与纯棉针织内衣相比, 它柔软、挺括, 富有弹性和保暖性好, 穿着美观大方。但是, 纯羊毛针织内衣存在着两个主要的问题: 1) 贴身穿着具有刺痒感; 2) 在温度较高的环境条件下或人体处于运动状态下穿着, 汗湿的服装贴在背上, 热湿舒适性很差。因此, 解决羊毛针织内衣贴身穿着的热湿舒适性和刺痒感等问题, 是有现实意义的。

1 羊毛和丙纶复合针织面料导热排汗的机理

羊毛是一种吸湿性天然纤维, 在 65% 和 100% 的相对湿度条件下分别可吸收其干燥重量 16% 和 33% 的水分。羊毛又是一种滞留水分的纤维, 在 65% 和 100% 的相对湿度条件下分别能滞留其干燥重量 40% 和 45% 的水分。由于上述原因, 在较高环境温度条件下或人体处于运动的状况下, 贴身穿着的纯羊毛针织内衣汗湿后是不能通畅地排出由人体皮肤汗毛孔中溢出的热湿汗气。

由于毛细管效应, 细旦或超细旦合成纤维对水分具有良好的疏导作用, 因此, 采用合理的组织结构, 使羊毛纤维位于针织内衣的外层, 细旦或超细旦合成纤维位于针织内衣的里层。这种针织内衣贴身穿着时, 通过细旦或超细旦合成纤维的芯吸作用, 可不断地把人体皮肤汗毛孔中溢出的热湿汗气不断地疏导到服装外层的羊毛纤维中, 而羊毛纤维良好的

吸湿性加强了合成纤维的这种疏导作用。由于羊毛纤维直接与大气接触, 可不断地把热湿汗气排放到周围的大气中去。细旦、超细旦合成纤维有涤纶、锦纶、丙纶等, 在这些纤维中, 丙纶不仅具有与涤纶、锦纶相似的强度、耐磨性等物理机械性能, 而且比重小、重量轻、耐酸碱, 在 65% 和 100% 相对湿度条件下的吸湿性均为零, 对水分具有更好的疏导作用, 贴身皮肤穿着较长时间不会滋生细菌, 因此, 细旦、超细旦丙纶纤维是理想的羊毛复合针织内衣的里层材料。

羊毛和丙纶的复合针织内衣, 不仅具有良好的导热排汗性能, 而且, 羊毛在外层, 具有纯羊毛针织内衣的外观和特性, 丙纶在里层, 解决了纯羊毛针织内衣贴身穿着时对皮肤产生刺痒感的问题。尽管丙纶存在耐光性差和染色困难的问题, 但它位于服装里层, 外有羊毛纤维遮盖, 不直接与光线接触, 也不需要染色, 因此, 解决了丙纶耐光性差和染色困难的问题。丙纶不染色, 还有助于生产成本的降低。

由于细旦丙纶的芯吸作用已相当好, 考虑到细旦丙纶的售价较超细旦丙纶低许多, 为了降低生产成本, 宜选用细旦丙纶长丝。

2 羊毛和丙纶复合针织内衣的组织结构

在针织大圆机上生产羊毛纱位于织物正面、细旦丙纶长丝位于织物反面的方法有两种: 1) 双针筒

量增多。

3. 阻燃棉纤维裂解产物中醇、醛、酯和醚类物质大大减少, 呋喃类和核葡聚糖增多, 是由于纤维素大分子上的葡萄糖剩基或左旋葡萄糖裂解后, 在阻燃剂分解出的磷酸作用下, 可能水解成戊糖, 戊糖再进一步脱水环化生产呋喃、糠醛等呋喃类化合物。呋喃类环状化合物比较稳定, 且 C/H 比值大, 有较大的碳化倾向。由于可燃性裂解产物减少和阻燃剂本

身吸收部分热量, 使阻燃织物的释热量大大降低, 延缓了纤维的继续裂解。

参 考 文 献

- 1 A. R. Horrocks. J. Soc. Ders. Col, 1983(8):191~197.
- 2 W. E. Franklin. J. Macromol. Sci-chem., 1983(4):619~641.
- 3 W. E. Franklin et al. J. Macromol. Sci. chem., 1983(2):265~282.
- 4 柘植新等著. 金熹高等译. 高分辨裂解色谱原理与高分子裂解谱图集. 北京: 中国科学技术出版社, 1992:302~303.
- 5 R. F. Schwenker et al. J. Polym. Sci. 1963(2):83.

编织,即在双针筒针织大圆机上采用常见的涤盖棉组织进行编织。2)单针筒编织,即在单针筒针织大圆机上进行纬平针添纱编织。这两种方法相比而言,后者编织的面料较轻薄,适合于针织内衣的面料选用要求。有关纬平针添纱编织,羊毛和丙纶复合针织内衣在大筒径织机上应采用解决了地纱露底的新方法来进行编织。

3 羊毛和丙纶复合针织面料原料粗细的选择

使用羊毛纱和细旦丙纶长丝进行纬平针添纱编织,需注意两方面问题:1)由于采用丙纶不染色的生产工艺,因此,羊毛纱必须把丙纶长丝完全覆盖住,否则会影响织物的外观和质量。2)为了获得满意的热湿舒适性,不仅织物正面必须完全由羊毛纱显露,而且织物反面也必须完全由细旦丙纶长线显露。为了使羊毛纱能完全覆盖细旦丙纶长丝,羊毛纱的粗度应大于细旦丙纶长丝。考虑到羊毛纤维的比重为 $1.32\text{g}/\text{cm}^3$,丙纶纤维的比重为 $0.91\text{g}/\text{cm}^3$,选用的羊毛纱特数应为细旦丙纶长丝的1.4倍~1.6倍。

细旦丙纶纱有长丝和短纤纱之分,缝制T恤等薄型贴身穿着的针织内衣,宜采用5.56tex/72f的细旦丙纶长丝来进行编织;缝制贴身穿着的溜冰服、滑雪衫、休闲服等,宜选用9.84tex~14.76tex的细旦丙纶短纤纱来进行编织。前者需配用7.78tex~8.90tex的精梳羊毛纱,后者需配用13.28tex~23.63tex的精梳羊毛纱。现在我国市场上可选用的低特羊毛纱和细旦丙纶纱很少,这是我国目前纺织企业需开发的品种。在本项目研究中,由于原料选用的限制,只能使用5.56tex/72f的细旦丙纶长丝和16.67tex×2的精梳羊毛纱进行试验,这两种纱线的实测情况见表1所示。

表1 试验用的两种纱线实测情况

项目	细度	强度	断裂伸长
羊毛纱	16.24tex×2	6.28cN/tex	23.97%
细旦丙纶长丝	5.89tex	20.8cN/tex	21.23%

4 羊毛和丙纶复合针织面料的性能

为了进行比较,在同一台筒径为76.2cm、成圈系统数为90、机号为28针/2.54cm的SGE2401A型的四针道单面大圆机上,采用相同编织密度,分别使用16.67tex×2精梳羊毛纱、相同特数的精梳羊毛纱和5.56tex/72f细旦丙纶长丝编织纯羊毛纬平针织面料及羊毛和丙纶纬平针添纱复合针织面料,这两种面料的情况见表2所示。

表2 两种试验的针织面料结构参数

结构参数	横密 (纵行/ 5cm)	纵密 (横列/ 5cm)	总密度 (线圈/ 25cm ²)	线圈长度 (mm)	未充实 系数	平方米 重量 (克/m ²)
纯羊毛针织面料	66	97	6402	3.09	23.09	259.4
羊毛和丙纶复合针织面料	66	97	6402	3.12	17.53	302.9

4.1 毛细高度

将线圈纵行方向长20cm、线圈横列方向宽3cm的纯羊毛针织面料及羊毛和丙纶复合针织面料进行垂直方向的毛细高度测试,测试结果见表3所示。

表3 垂直方向毛细高度测试结果 单位:cm

时间 (min)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
纯羊毛针织面料	0.5	0.8	1.1	1.3	1.4	1.9	2.1	2.2	2.4	2.6	3	3.1
羊毛和丙纶复合针织面料	1	1.5	2	3	5	6.4	7.2	8	8.5	10	11	12

从表3可知,羊毛和丙纶复合针织面料在垂直方向的毛细高度较纯羊毛针织面料的大得多,前者为后者的3倍~4倍,这是由于细旦丙纶纤维具有良好的毛细管效应,能通过芯吸作用使液态水快速上升。

4.2 热湿舒适性

采用称重法测试纯羊毛针织面料及羊毛和丙纶复合针织面料的热湿舒适性。测试时,在温度为37℃的恒温水浴锅的水浴内放置内盛100g水的小烧杯,把被测织物覆盖在杯口上。由于杯内外存在着温度差和湿度差,杯中的热湿水汽就要通过织物散发到大气中去。杯中的热湿水汽通过织物散发到大气中的量越多,表示织物的透热湿性越好,即热湿舒适性越好。

试验时,根据公式 $H = (24 | P_1 - P_2 |) / (t \cdot S)$ 来计算织物的透热湿率 $H(\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24\text{h})$ 。式中 $|P_1 - P_2|$ 为间隔称重时杯中水重的差值,精确到0.01克;S为试样的有效面积,本试验为 43cm^2 ;t为两次杯中水重称重的间隔时间,本试验为72t。试验结果见表4所示。

表4 织物透热湿率测试结果

试验织物	纯羊毛 针织面料	羊毛和丙纶 复合针织面料
间隔称重杯中水重差(g)	46.2	49.5
透热湿率($\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24\text{h}$)	3581	3837

注:测试时,纯羊毛针织面料的线圈圈柱显露的一面朝杯外,羊毛和丙纶复合针织面料的羊毛纤维显露的一面朝杯外。

由表4可知,羊毛和丙纶复合针织面料的透热湿率大于纯羊毛针织面料,即羊毛和丙纶复合针织面料的热湿舒适性为好。在研究中,由于原料粗细

选择的限制,没有足够细的羊毛纱来配用5.56tex/72f的细旦丙纶长丝,所用的羊毛纱较理想的粗很多,因此,在织物正面羊毛纱覆盖细旦丙纶长丝的状况很好,但在织物反面细旦丙纶长丝覆盖羊毛纱的情况不理想,这就影响了羊毛和丙纶复合针织面料的透热湿性能。如以7.78tex~8.90tex的精梳羊毛纱来配用5.56tex/72f的细旦丙纶长丝,那末所编织的复合针织面料会更轻薄,透热湿率会有很大程度的提高。

4.3 耐磨性

在Y522型圆盘式织物平磨试验仪上对两种试验面料进行耐磨性测试,测试结果见表5。

表5 耐磨性能测试结果

次数	1	2	3	4	5	平均
纯羊毛针织面料	100	112	70	100	77	92
羊毛和丙纶复合针织面料	185	205	180	190	213	195

注:表中数据为把织物磨破后的摩擦次数。

从表5可知,羊毛和丙纶复合针织面料的耐磨性明显好于纯羊毛针织面料,这是由于羊毛和丙纶复合针织面料的每个线圈由羊毛纱和细旦丙纶长丝组成,纯羊毛针织面料的线圈仅由一根羊毛纱形成,而且细旦丙纶长丝的耐磨性是较好的。另外,对两种织物磨损后的重量减少率也进行测试,磨损后羊毛和丙纶复合针织面料的重量减少率为5.25%,而纯羊毛针织面料仅为1.65%,这也说明了羊毛和丙纶复合针织面料耐磨性好的原因。

4.4 顶破强力

使用YGO 162型织物弹子顶破强力试验机对两种试验面料进行顶破强力的测试,测试结果见表6所示。

表6 织物顶破强力测试结果 单位:N

顶破次数	1	2	3	4	5	平均
纯羊毛针织面料	160	190	185	180	170	177
羊毛和丙纶复合针织面料	305	310	315	285	330	309

由于羊毛和丙纶复合针织面料顶破时由羊毛纱和细旦丙纶长丝共同受力,因此,它的顶破强力较大,这从表6的数据中得到证实。

4.5 织物的潮湿感、粘体感和刺痒感

将织物正面外观相似的、尺寸为20cm×20cm的纯羊毛针织面料及羊毛和丙纶复合针织面料盖在受试者淋水的手臂和背部感受十分钟,在不知道具体布样种类的情况下,受试者确认潮感较小的织物是羊毛和丙纶复合针织面料。

将同样尺寸的纯羊毛针织面料及羊毛和丙纶复合针织面料润湿后盖在受试者的手臂和背部,并作一定的移动,在不知道具体布样种类的情况下,受试者感受到粘贴在皮肤上程度较小的织物是羊毛和丙纶复合针织面料。

采用同样的方法也能感受到织物反面对人体皮肤产生刺痒感程度较小的是羊毛和丙纶复合针织面料。如果采用合理的原料粗细配比来进行编织,织物反面完全由细旦丙纶纱线(长丝)显露,这种羊毛和丙纶复合针织面料的反面是不会对人体皮肤产生刺痒感的。

5 结论

1. 使用羊毛纱和细旦丙纶纱线(长丝)进行纬平针添纱编织而成的羊毛和丙纶复合针织面料是一种功能性羊毛复合针织面料,不仅强力高、耐磨性好,而且热湿舒适性好、刺痒感小,是缝制羊毛针织内衣的理想面料。

2. 羊毛和丙纶复合针织面料编织时,羊毛纱与细旦丙纶纱线(长丝)的粗细配比很重要。为了获得良好的热湿舒适性和消除对皮肤的刺痒感,选用的羊毛纱的特数应为细旦丙纶纱线(长丝)的1.4倍~1.6倍。

参 考 文 献

- 1 丘冠雄. 针织服装穿着舒适性的研究综述. 针织工业, 1990(2): 46~51.
- 2 孙锋等. 军用品能服装针织面料的研究. 针织工业, 1997(3): 29~32.
- 3 Sun Feng. Study of single Plated Principle on large diameter circular weft Kitting machine. Journal of China Textile University (Eng. Ed.), 2000(2): 88~91.

《纺织学报》编辑部迁址通告

《纺织学报》编辑部自2002年12月1日起已迁至上海市中山西路827号(CTU)108室,电话:62191100-108,请广大来访的读者及作者按上述地址联系。凡来稿及财务往来,请邮寄上海市延安西路1882号东华大学298信箱,邮编200051。 《纺织学报》编辑部