

文章编号 :0253-9721(2007)01-0037-03

功能性针织物液态水传导性能

杜燕峰,周立亚,沈为,冯勋伟

(东华大学 纺织学院,上海 201620)

摘 要 影响针织物液态水传导性能的重要因素除原料外,还有织物结构、线圈密度和面密度等指标。以棉和沟槽型新型合纤作原料,设计编织了几种舒适性双面网眼功能针织物。采用新型仪器 MMT 对织物的液态水传导性能进行综合测试,得出织物上下表面含水量随时间变化的曲线及水分传导速率和水分含量差指标,就织物的不同结构及物理指标对液态水传导性能的影响进行分析,发现双层网眼组织有较好的液态水传导性能,采用网眼均匀分布结构及适中线圈密度的织物水分传导性能优良。

关键词 针织物;网眼;功能性;水传导性能;组织结构;线圈密度

中图分类号:TS1 01. 923 文献标识码:A

Liquid moisture transmitting property of functional knitted fabrics

DU Yanfeng, ZHOU Liya, SHEN Wei, FENG Xunwei

(College of Textile, Donghua University, Shanghai 201620, China)

Abstract Besides the material of the knitted fabric, the structure and some fabric physical indexes such as stitch density and weight per unit area play important roles in the influence on the liquid moisture transmitting. Kinds of two-faced comfort functional mesh knitted fabrics are designed and knitted using cotton and novel groove type synthetic fiber. The liquid moisture transmitting properties are measured by new type apparatus MMT. Based on the test results, we obtain the curve of water contents on the surfaces of fabric face and back varying as a function of time, as well as the indexes of moisture transmitting rate and the difference of water contents. The paper analyzes the effect of different fabric structure and physical parameters on the liquid moisture transmitting properties of the fabric. It is found that the two-faced mesh knitted fabrics have good capability of transporting the liquid moisture, especially the fabric with well-proportioned mesh distribution and befitting stitch density.

Key words knitted fabric; mesh; functional; liquid moisture transmitting property; fabric structure; stitch density

舒适性功能纺织品的开发和研究是当前纺织品发展的一大趋势。舒适性功能针织面料作为理想的贴身面料,一方面弹性好合体,运动自如;另一方面可导湿快干,感觉舒适,因此,愈来愈受市场青睐,成为当前针织业研究开发的热点。

人体在剧烈运动或高温状态时,皮肤产生大量的热量和汗水,需要通过衣物快速传导疏散到大气中,产生舒适的微气候环境。其中液态汗水的传导是非常重要的一个环节,液态水的快速传导不仅使

皮肤保持干燥感,还可同时带走大部分的热量^[1]。传统的舒适性服装贴身的一面一般均为有较好吸湿性的天然纤维,采用棉较多,但是,纯棉面料在服用性能方面存在一些难以克服的缺陷,如棉纤维吸湿后具有较高的膨胀率(随纱线支数不同而异,最高可达 24%),膨胀的纤维会填充原有织物的孔隙,限制空气的流通,这样水分既不能吸收,又不能转移,织物湿热传递通道被阻塞,再加上棉纤维的放湿滞后性,导致水汽和热量的集结。被汗液浸透的内衣粘贴在皮肤

收稿日期:2005-06-13 修回日期:2005-09-06

作者简介:杜燕峰(1971—),女,博士生。主要研究方向为新型纤维在针织产品中的应用及功能性针织物的研发等。冯勋伟,通讯作者,E-mail:fengxw@dhu.edu.cn。

上,恶化体表小环境气候,使穿着者感到闷热不舒服。尤其是对运动员或特殊环境工作人员,这种情况严重时还会导致生理疾病,甚至有生命危险。

随着新型化纤的开发和利用,舒适性功能针织面料有了新的发展。近年来双层或多层结构舒适性功能织物发展的最大特点是打破了人们以往习惯用棉类天然纤维作服装里层材料的旧观念,科学地采用疏水型导水纤维作里层,吸湿性天然纤维作表层或两种纤维交错的方法,充分利用疏水型导水纤维的快速液态水传递能力和遇水不变形的特点,使水分传输渠道畅通并兼顾低湿热状态下的面料舒适性,即保持了针织物的优良品质,又具有透气、吸汗、快干的功能^[2]。

本文着重研究人体在显汗状态下穿着服装时液态汗在织物中的传导,根据液相传递原理采用棉和沟槽型新型合纤作原料,设计编织了舒适性功能双面网眼针织物。

1 试样

在罗纹机上设计编织了 5 种双面网眼针织物,织物 S1、S2、S3、S5 通过正面棉纱在反面进行集圈,使正面形成一定结构的网眼效应,且棉纱将正反两层连接起来,合纤始终在织物反面成圈,但织物 S4 除上述特点外,合纤还在正面集圈,在织物反面也形成一些网眼。2 种纱线集圈间隔针数与集圈路数不同,形成的网眼尺寸与分布密度各不相同。图 1 为 5 种织物的织针排列图。表 1 为 5 种织物的物理指标。

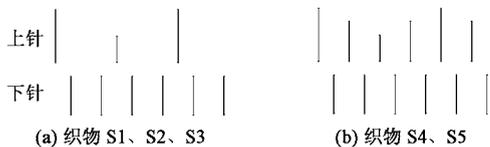


图 1 罗纹机排针

Fig.1 Needle arrangement in knitting machine.

(a) Fabric S1, S2, S3; (b) Fabric S4, S5

2 液态水传导实验

实验在液态水传导测试仪 MMT 上进行。试样为圆形,直径 90 mm,每种布样准备 5 块并经过预洗。实验前试样被放置在温度为(21 ± 1) °C、相对湿度(65 ± 2) %的环境下调湿 24 h 达到平衡。实验时将试样正面朝下放置,水滴从上方滴入,即滴到织物的里层(反面),仪器记录液态水吸收传导的数据^[3]。

表 1 5 种织物物理指标

Tab.1 Physical index of five fabrics

试样	密度/ (线圈·cm ⁻²)	厚度/ mm	面密度/ (g·m ⁻²)	正面网孔 面积/mm ²	透气量/ (L·m ⁻² ·s ⁻¹)
S1	195	0.77	118	2.556	1 208.41
S2	196	0.86	119	2.842	973.73
S3	172	0.83	121	1.500	1 241.32
S4	139	0.95	126	6.384	1 121.46
S5	245	0.90	165	1.714	820.24

3 数据与分析

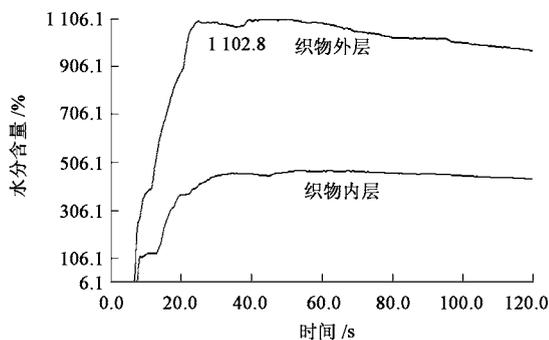
表 2 为 5 种试样的液态水传导测试结果。表中 V 为液态水达到最大润湿半径的传导速度, W 为织物上下表面水含量差,脚注 b 表示织物外层(正面)。

表 2 液态水传导测试数据

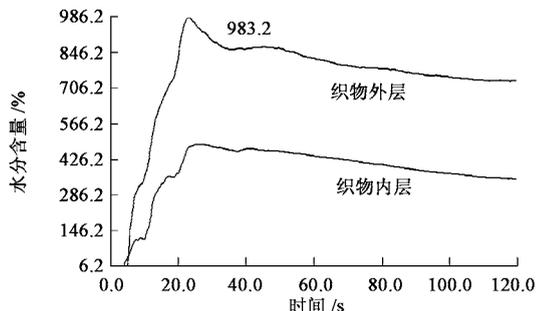
Tab.2 Data of MMT testing

指标	S1	S2	S3	S4	S5
V _b /(mm·s ⁻¹)	1.04	1.06	0.9	1.45	0.9
W	389.52	360.62	531.24	276.76	350.31

图 2 为网眼织物液态水传导典型曲线(含水量随时间变化曲线)。



(a) S3 液态水传导曲线 (S5 近似)



(b) S2 液态水传导曲线 (S1、S4 近似)

图 2 织物液态水传导曲线

Fig.2 Curves of liquid moisture transmitting. (a) Curves of fabric S3 (S5 approximately); (b) Curves of fabric S2 (S1 and S4 approximately)

如图中所示,织物在经过最初的润湿时间后水分含量急速上升,在实验开始后的最初 20 s 左右达到峰值,然后曲线开始明显的下降,说明液态水传导到织物外层后开始不断向外界大气中发散,到一定水分含量值后曲线变化趋于平缓,液态水吸收与发散基本达到平衡。从图中可以看出,织物外层的含水量远大于里层的含水量,说明织物在短时间内便可将液态水输离皮肤表面而达到织物外层,具有良好的液态水传导性能。

表 2 数据中指标 W 和 V 是反映织物液态水传导能力的主要指标,织物 S1、S2 和 S3 的线圈密度与面密度较接近,其中织物 S3 的 W 指标最高。3 块织物的反面形态结构相同,都是 1 隔 1 抽针纵行(见图 1),而织物正面由于集圈形态的不同所形成的网孔大小与密度不同,织物 S2 单个网孔面积最大,分布稀疏,S3 单个网孔面积最小,分布密度较大,一定程度上影响了液态水在织物中的扩散速度,故 S3 的 V 值稍小于另外 2 块织物,但该织物线圈分布均匀性较另外 2 块织物好,织物平整度好,液态水传输通道效率高,因而能快速传导液态水,使织物上下表面含水量差达到最大值。

图 3 为传导速度 V 与网孔面积变化趋势图。

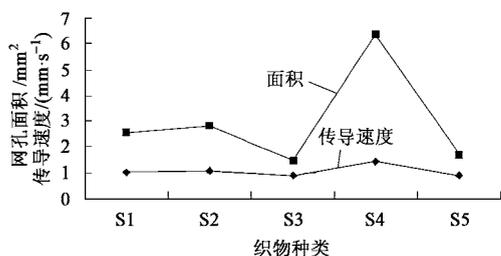


图 3 传导速度与网孔面积变化趋势图

Fig. 3 Curves of transfer speed and mesh area

织物 S5 与 S3 正面效应相同,反面密度则大了 1 倍,为不抽针满纵行,相应线圈密度和面密度也大了很多。反面密度增大使传导介质增多,因而润湿时间缩短,织物与水滴接触的上表面 V 值即横向传导速度增大,但密度的增大一定程度上阻碍了液态水的传导路径,使织物下表面吸水速度有较大的降低,导致 W 测量值较低。另一原因是密度的增大使相同面积内的棉含量增多,保水量上升,不利于织物的进一步吸水及快速干燥。

面积曲线上织物 S1、S2、S4 都有一个明显的高

峰锐角转折,说明织物下层吸水达到饱和后,由于液态水的扩散和蒸发速度较快,使表面含水量以较大斜率下降。从表 2 中可知织物 S1、S2、S4 的 V 值都大于 1,其它 2 种则小于 1,其中以织物 S4 的 V 值最大。织物的比表面积是影响液态水的扩散和蒸发的关键因素^[4],如图 3 中传导速度与织物网孔面积关系图所示,5 种织物传导速度变化趋势与相应网孔面积变化趋势一致。虽然织物 S4 有最大网孔面积及传导速度,但线圈密度过小影响了织物的保水性能,织物的含水量偏低,织物的导湿能力并不理想。

4 结 论

1) 在原料配用基本相同的情况下,织物的组织结构对液态水传导性能有较大影响。

2) 针织物中线圈状态及其分布(集圈、成圈)决定了芯吸通道的长度,因而也影响液态水的吸收和传导速度。

3) 织物的密度应选择一个适中的范围,过大或过小都不能达到理想的液态水传导效果。如果 2 种不同功能的原料在形成织物时密度过大,会使单位面积内的线圈钩结点过多,对纱线产生的挤压增大,反而不利于液态水的传导和扩散。

4) 织物表面网眼的均匀分布有利于织物液态水传导综合能力的提高,织物中层和外层适当的保水量也是影响其液态水传导综合能力的重要因素。

5) 上述分析的织物中 S3 的液态水传导综合能力较理想,其采用的组织结构和工艺参数有一定的实用价值。

FZXB

参考文献:

- [1] Zhuang Q, Harlock S C, Brook D B. Transfer wicking mechanisms of knitted fabrics used as undergarments for outdoor activities[J]. Textile Res J, 2002, 72(8): 727 - 734 .
- [2] Bayazit Marmarali A. Dimensional and physical properties of potton/spandex single jersey fabrics[J]. Textile Res J, 2003 (1): 11 - 14 .
- [3] Li Y, Xu W, Yeung K W. Moisture Management of Textiles: US Patent, 6,499,338 B2[P]. 2000 .
- [4] 施楣梧,陈运能,姚穆. 织物湿传导理论与实际的研究(III)[J]. 西北纺织工学院学报, 1990, 14(2): 68 - 79 .