

温度对棉平布芯吸性能测试的影响研究

冯 浩,刘常威,谭东宜,朱艳芬

(湖南工程学院,湖南 湘潭 411100)

摘 要:分析 FZ/T 01071 标准下织物芯吸性能测试结果与织物在使用环境中所表现的实际芯吸性能差异,论述了以三级水温度作为变量的不合理性,对毛细效应实验装置进行可整体控温改装,在 25~65 °C 范围内对比测试了三级水温度梯度控制与整体温度梯度控制对织物芯吸性能测量结果的影响,结果表明:相同温度下整体控温时棉平布初始芯吸速率更大,30 min 最大芯吸高度更小;即棉平布在实际应用中表现出比 FZ/T 01071 标准测试结果更强的初始芯吸能力和更弱的液体铺展能力。

关键词:芯吸性能;初始芯吸速率;最大芯吸高度;温度

中图分类号:TS197

文献标识码:A

文章编号:1673-0356(2020)07-0036-03

织物的吸湿快干性能一直受到关注,近年来,市场上创新出众多改性化纤制成的快干服,并广泛地应用于高温及大量出汗的环境和运动中,其共同设计宗旨是使服装具有很好的吸湿快干性能,能快速有效地将水分带离皮肤,给人们在高湿和较高温度下保持良好的舒适感^[1]。织物吸收和保持水分的功能即织物的芯吸性能是指导快干服开发的重要评价指标^[2]。设计与生产中常用标准 FZ/T 01071-2008^[3]中推荐的垂直芯吸法进行测试,但依然存在无条件控制的局限性,没有模仿织物使用环境的原位条件控制,不能真实地评价服装在实际应用中的表现。本文就室温对棉平布芯吸性能测试结果的影响进行了对比探讨,旨在更好地研究快干服创新和发展。

1 测试标准方法的局限性及改进

就织物导水性能测试,FZ/T 01071 中推荐垂直芯吸法与英国 BS3424^[4]标准、德国 DIN 53924^[5]标准类似,其装置如图 1 所示。

织物试样宽度为是 3 cm,长度在 25~30 cm 之间,试验前依据 GB 6529 将织物进行预调湿,试验环境温度为 20±2 °C,相对湿度为 65%±3%,试样底端与三级水接触,三级水温常规温度为 36 °C,可根据织物实际使用环境所接触汗液的温度在 25~45 °C 范围内调节^[6]。测量 30 min 时,液体沿织物向上铺展的最高

高度,即最大芯吸高度。

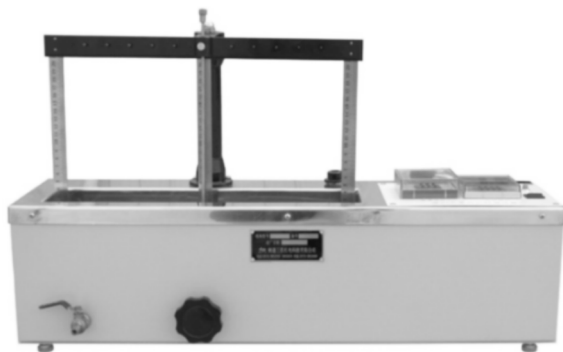


图 1 毛细效应试验装置

FZ/T 01071 标准推荐装置中条件控制变量为三级水温度,但在织物实际使用过程中,液体及液体在织物上保持和铺展的温度主要与室温相关^[7],以三级水温度作为试验唯一变量并不能真实可靠地评价织物在实际使用环境中的芯吸性能表现^[8]。本试验利用外加热源对毛细效应试验装置进行如图 2 所示的改装,旨在测试三级水及环境温度整体改变对棉平布芯吸性能的影响,并与三级水控温下的试验结果进行比较。为保持单因素变量,利用加湿器对试验环境进行湿度控制,保证试验相对湿度为 65%±3%。

2 试验部分

试验用棉平布规格参数见表 1。

收稿日期:2020-04-03;修回日期:2020-04-22

基金项目:湖南工程学院校级一般项目(XJ1917)

作者简介:冯 浩(1994-),助教,硕士,主要研究方向为纺织品标准与检测技术,E-mail:2689070658@qq.com。

2.1 以三级水温度为变量的芯吸性能测试

保持室温为 20 ± 2 °C, 用毛细管效应测定仪对三级水进行温度控制, 水温以 10 °C 为一个梯度, 在 25~65 °C 范围内观察棉平布 30 min 内的芯吸特征。在织物径向距布边 10 cm 处裁剪成 30 cm × 5 cm 规格的试样, 选择质量约为 5 g 的张力夹夹持试样加持织物下端, 当试样下端浸于液面以下 5 ± 2 mm 处时开始计时, 记录 0.5、1、1.5、2.5、10、20、30 min 时刻液体芯吸水线高度, 每个温度梯度测量 3 块织物, 取平均值绘制时间—芯吸高度曲线。



图2 环境温度可控的毛细效应试验装置

表1 棉平布的规格参数

织物	纱线号数		织物密度/ 根·(10 cm) ⁻¹		厚度 /cm	紧度/%			克重 /g·m ⁻²
	经纱	纬纱	经密	纬密		经向	纬向	总紧度	
棉平布	27.5	27.5	270	230	0.28	51.9	44.2	73.2	137.5

2.2 以三级水和环境整体温度的芯吸性能测试

利用改进的环境温度可控的毛细效应试验装置将三级水和环境进行整体控温, 温度以 10 °C 为一个梯度, 观察在 25~65 °C 范围下棉平布 30 min 内的芯吸特征。取样及操作与以三级水温度为变量的芯吸性能测试保持一致, 绘制时间—芯吸高度曲线。

3 结果与分析

依据试验结果, 绘制不同三级水温度梯度下, 时间—棉平布芯吸高度曲线, 如图 3 所示; 绘制不同三级水和环境整体温度梯度下, 时间—棉平布芯吸高度曲线如图 4 所示。

由图 3 及图 4 可见, 不论在三级水控温还是整体控温下, 织物芯吸速率都随时间的增加呈递减趋势, 曲线轮廓近似为二阶指数衰减函数。三级水控温试验中, 曲线起点差异较大, 30 min 时的最大芯吸高度无明

显差异。整体控温试验中, 曲线起点差异较大, 30 min 时的最大芯吸高度有显著差异。为研究棉平布初始芯吸速率与水温和环境温度之间的关系, 取 2 min 时刻芯吸高度计算初始芯吸速率, 绘制温度—初始芯吸速率曲线, 如图 5 所示, 同时绘制温度—30 min 最大芯吸高度曲线, 如图 6 所示。

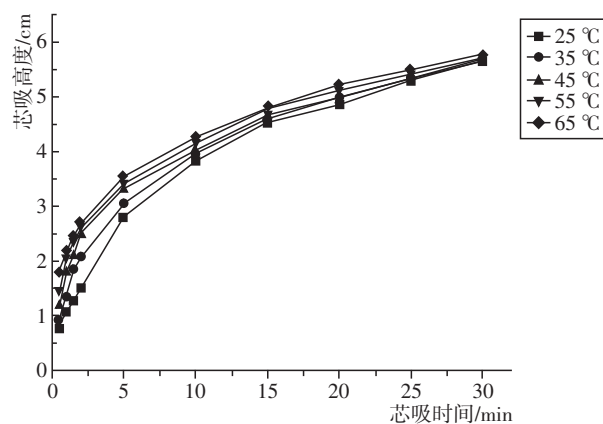


图3 不同三级水温度下芯吸时间—芯吸高度曲线

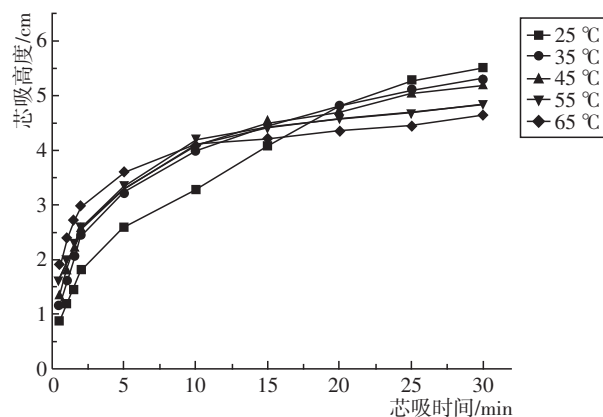


图4 不同整体温度下芯吸时间—芯吸高度曲线

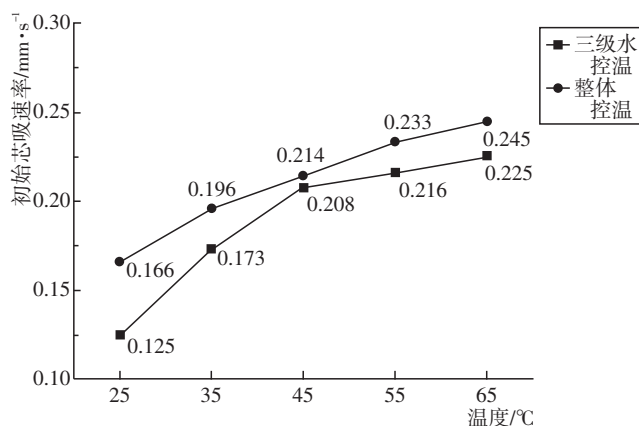


图5 温度—初始芯吸速率曲线图

由图 5 可见, 在 25~65 °C 范围内, 随温度提升, 三级

水控温和整体控温都使得织物初始芯吸速率提高,即三级水温度和织物初始芯吸速率正相关;此外,在 25~65 °C 范围内任一确定温度,整体控温的初始芯吸速率更大,即环境温度升高对织物芯吸速率有正向促进作用。

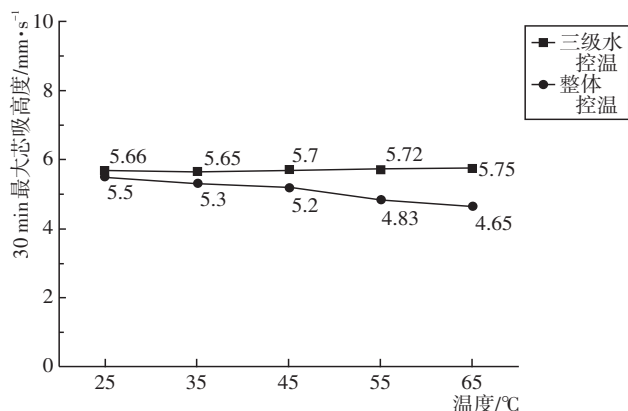


图 6 水温—最终芯吸高度曲线

如图 6 所示,在 25~65 °C 范围内,随温度提升,三级水控温试验下,织物最大芯吸高度差异不大,即试验水温与织物最终芯吸高度无显著相关关系。整体控温下的最终芯吸高度随整体温度的提升而下降,呈现负相关关系,即环境温度同步升高阻止了液态水在织物上铺展面积。

4 结论

利用外加热源改进的可控温毛细效应试验装置对棉平布进行了三级水控温和整体控温下织物芯吸性能测试,结果表明:

(1)温度在 25~65 °C 范围内,棉平布初始芯吸速率与三级水温度和整体温度都呈正相关关系,且整体控温时,棉平布初始芯吸速率更大,即棉平布在实际使用时表现出来的初始芯吸性能比 FZ/T 01071—2008

标准测试所得的结果更强,环境温度升高加速液态水在棉织物上的初始铺展速度。

(2)温度在 25~65 °C 范围内,棉平布 30 min 最大芯吸高度与水温无关,环境温度与最大芯吸高度负相关,即棉平布在实际使用时表现出来的液态水铺展面积比标准测试所得的结果更小,环境温度升高抑制棉织物在织物上更大面积的保持和铺展。

(3)考虑织物实际使用时的环境温度差异,FZ/T 01071—2008 标准中推荐使用的织物芯吸性能测量装置可进行整体温度控制的附件加装,帮助吸湿快干面料的测试能更原位地模拟面料实际使用环境,使得测试结果更加准确可靠。

参考文献:

- [1] 翟孝瑜. 导湿快干针织运动面料的研究与开发[D]. 苏州: 苏州大学, 2007.
- [2] 章为敬, 杨 阳, 张佩华. 玉石基涤纶长丝纱及其针织面料的性能研究[J]. 产业用纺织品, 2018, 36(10): 16—21.
- [3] 潘文丽. 纺织品吸湿排汗性能的测试标准[J]. 印染, 2015, 41(24): 40—44.
- [4] 张 辉, 沈兰萍, 郭 薇. 织物导湿性能的测试分析[J]. 针织工业, 2005, (2): 62—64.
- [5] 詹永娟, 谢维斌, 姜晓云, 等. 织物液态水传递性能的自动检测技术及应用[J]. 浙江理工大学学报, 2013, 30(1): 6—11.
- [6] 张富丽. 热湿气候个体防护服装面料性能表征与评价[D]. 上海: 东华大学, 2011.
- [7] 吴景霞. 超疏水纺织品的辐射方法制备及其服用性能研究[D]. 上海: 中国科学院研究生院(上海应用物理研究所), 2015.
- [8] 陆慧娟. 织物芯吸性能的电阻法测试的研究[D]. 上海: 东华大学, 2005.

Effect of Temperature on Wicking Performance Test of Cotton

FENG Hao, LIU Chang-wei, TAN Dong-yi, ZHU Yan-fen

(Hunan Institute of Engineering, Xiangtan 411100, China)

Abstract: The difference between the test results of fabric wicking performance under FZ/T 01071 standard and the actual wicking performance of the fabric in the use environment was analyzed. The irrationality of taking the third-class water temperature as a variable was discussed. The capillary effect experimental device with integral temperature control was refitted. The third-class water temperature gradient control and the overall temperature gradient control in the range of 25—65 °C was compared to test the wicking performance of the fabric. The results showed that under the same temperature, the initial wicking rate of cotton flat cloth was higher, and the maximum wicking height of 30 min was smaller. Cotton flat cloth showed stronger initial wicking capacity and weaker liquid spreading capacity than FZ/T 01071 standard test results in practical application.

Key words: wicking performance; initial wicking rate; maximum wicking height; temperature