

吸湿速干性两种试验方法的相关性分析

王伶俐,常生,王璇,唐博妍

(天纺标检测认证股份有限公司,天津 300308)

摘要:国家标准GB/T 21655.1—2008《纺织品 吸湿速干性的评定 第1部分:单项组合试验法》和GB/T 21655.2—2019《纺织品 吸湿速干性的评定 第2部分:动态水分传递法》,分别用于测试和评价纺织品的吸湿速干性能。分别采用这两种方法对20块样品进行测试,然后对两个标准的判定结果进行比较分析,最后对两个标准中的检测项目进行相关性分析。结果表明:同一织物,使用GB/T 21655.1—2008和GB/T 21655.2—2019分别测试后,判定结果没有绝对的一致性;GB/T 21655.1—2008中的蒸发速率、滴水扩散时间、芯吸高度与GB/T 21655.2—2019中的部分检测项目有一定的相关性。

关键词:吸湿速干;吸湿排汗;单项组合法;动态水分传递法;GB/T 21655.1;GB/T 21655.2

中图分类号:TS 107 **文献标志码:**B **文章编号:**1000-4033(2022)11-0064-04

Correlation Analysis Between Two Testing Methods for Moisture Absorption and Quick Drying Performance of Textiles

Wang Lingli, Chang Sheng, Wang Xuan, Tang Boyan

(Tianfang Standard Testing and Certification Co., Ltd., Tianjin 300308, China)

Abstract: GB/T 21655.1—2008 “Textiles—evaluation of absorption and quick-drying, part 1: method for combined testing” and GB/T 21655.2—2019 “Textiles—evaluation of absorption and quick-drying, part 2: method for moisture management testing”, respectively used to test and evaluate the absorption and quick-drying performance of textiles. 20 samples were tested by two methods, and then the judgment results of the two standards were compared and analyzed. Finally, the correlation analysis of the detection items in the two standards was carried out, and the following conclusions were drawn: the results of the same fabric were not absolutely consistent with GB/T 21655.1—2008 and GB/T 21655.2—2019 respectively. Evaporation rate, drip diffusion time and wicking height in GB/T 21655.1—2008 are correlated with some tested items in GB/T 21655.2—2019.

Key words: Moisture Absorption and Quick Drying; Moisture Absorption and Sweat Releasing; Method for Combination Tests; Moisture Management Tests; GB/T 21655.1; GB/T 21655.2

目前,纺织品吸湿速干性能的检测主要依据两个国家标准,分别是GB/T 21655.1—2008《纺织品 吸湿速干性的评定 第1部分:单项组合试验法》^[1]和GB/T 21655.2—2019《纺织品 吸湿速干性的评定 第2部分:动态水分传递法》^[2]。这两个标准都可以用于评价纺织品的吸湿速干性能,但是测试方法不同。

单项组合试验法是通过5个试验,即吸水率、滴水扩散时间、蒸发速率、芯吸高度、透湿量测试,组合在一起评定纺织品是否具有吸湿速干性能。其中,吸水率、滴水扩散时间和芯吸高度表征织物的吸湿性,蒸发速率和透湿量表征织物的速干性。

动态水分传递法是通过液态水分管理仪对织物进行测试,得出

纺织品的浸湿时间、吸水速率、最大浸湿半径、液态水扩散速度、单向传递指数等项目结果,然后通过某些项目的组合判定样品是否具有吸湿速干性能或吸湿排汗性能。吸湿速干性包括浸湿时间、吸水速率、渗透面最大浸湿半径、渗透面液态水扩散速度;吸湿排汗性包括渗透面浸湿时间、渗透面吸水速率、单向传递指数。

作者简介:王伶俐(1987—),女,工程师,硕士。主要从事功能性纺织品的检测技术工作。

在日常检测中,经常有企业提出疑问:按照 GB/T 21655.1—2008 标准测试合格的样品,再经过 GB/T 21655.2—2019 标准测试,结果是否也合格;按照 GB/T 21655.1—2008 测试不合格的样品,再经过 GB/T 21655.2—2019 测试,结果是否会合格;GB/T 21655.1—2008 中的测试项目与 GB/T 21655.2—2019 中的测试项目是否具有相关性。为了解决这些疑问,文中选取 20 块样品,分别按照单项组合试验法和动态水分传递法进行测试和评定,然后比较分析两者的试验结果。

1 面料选择

一般来说,选择吸湿速干针织面料试样应具有广泛性和随机性,避免人为因素的干扰,这样获得的试验数据才具有代表性和可信性。因此,在选择面料时尽可能包含目前市面上所售的普通吸湿速干针织面料,原料成分包含涤纶、棉、再生纤维素纤维、氨纶等纤维,织物结构包含纬平针、罗纹、棉毛等组织,最终选择 20 块市售针织面料。测量针织面料的基本物理参数,包括厚度、克质量、织物的密度,见表 1,其中织物的密度是由克质量与厚度的比值计算得到的。

2 试验仪器及测试原理

选用的主要仪器及参数见表 2。

GB/T 21655.1—2008 的测试原理:以织物对水的吸水率、滴水扩散时间和芯吸高度表征织物对液态汗水的吸附能力;以织物在规定空气状态下的水分蒸发速率和透湿量表征织物在液态汗水状态下的速干性。

GB/T 21655.2—2019 的测试原理:织物试样水平放置,测试液与其浸水面接触后,会发生液态水沿

表 1 针织面料参数

编号	纤维成分	面料名称	厚度/mm	克质量/(g·m ⁻²)	密度/(g·cm ⁻³)
1	聚酯纤维 100.0%	单向导湿面料	0.37	115	0.311
2	聚酯纤维 100.0%	凹凸小提花面料	0.56	136	0.243
3	聚酯纤维 100.0%	单导棉毛布	0.41	123	0.300
4	聚酯纤维 100.0%	平纹健康布	0.50	149	0.298
5	聚酯纤维 100.0%	全涤双面布	0.37	118	0.319
6	聚酯纤维 83.3%、氨纶 16.7%	涤氨拉架平纹面料	0.77	262	0.340
7	聚酯纤维 100.0%	全涤小竖条针织布	0.64	144	0.225
8	莫代尔 95.4%、氨纶 4.6%	平针织物	0.58	192	0.331
9	莫代尔 95.5%、氨纶 4.5%	平针织物	0.49	174	0.355
10	聚酯纤维 100.0%	全涤双面网眼布	0.61	156	0.256
11	聚酯纤维 100.0%	全涤功能双面布	0.69	160	0.232
12	聚酯纤维 100.0%	全涤棉毛布	0.69	174	0.252
13	聚酯纤维 100.0%	全涤棉毛布	0.70	171	0.244
14	棉 66.3%、聚酯纤维 33.7%	单面提花布	0.81	196	0.242
15	聚酯纤维 53.5%、棉 46.5%	单面提花布	0.71	203	0.286
16	聚酯纤维 100.0%	全涤针织布	0.62	151	0.244
17	聚酯纤维 100.0%	全涤针织布	0.63	153	0.243
18	聚酯纤维 87.5%、氨纶 12.5%	针织平纹布	0.51	144	0.282
19	聚酯纤维 100.0%	涤纶仿棉单面布	0.44	125	0.284
20	聚酯纤维 100.0%	涤纶仿棉单面布	0.44	125	0.284

表 2 试验仪器

测试项目	设备名称	型号	生产单位
动态水分传递	MMT 液态水分管理测试仪	M290 型	锡莱-亚太拉斯中国香港有限公司
蒸发速率	水分蒸发速率测定仪	YG601H 型	温州方圆仪器有限公司
芯吸高度	毛细管效应测试仪	自制专利	天纺标检测认证股份有限公司
透湿量	透湿仪	DH-450	大荣科学精器制作所

织物浸水面扩散的现象,并从织物的浸水面向渗透面传递,同时在织物的渗透面扩散,含水量的变化过程是时间的函数。当试样浸水面滴入测试液后,利用与试样紧密接触的传感器,测定液态水动态传递状况,计算得出一系列性能指标,以此评价纺织品的吸湿速干性和吸湿排汗性。

3 试验结果及分析

3.1 评定结果比较

分别按照 GB/T 21655.1—2008

和 GB/T 21655.2—2019 对 20 块织物样品进行测试,并对两者的评定结果的一致性进行分析和比较,评定结果及比较情况见表 3。

从表 3 中可以看出,20 块样品用单项组合法测试后的样品合格率为 45%;用动态水分传递法测试吸湿速干性的样品合格率为 85%,吸湿排汗性的合格率为 65%。由此可见,选取的样品中,动态水分传递法的测试合格率较高,尤其是吸湿速干性合格率最高。

表 3 GB/T 21655.1—2008 和 GB/T 21655.2—2019 评定结果比较

样品编号	单项组合法 吸湿速干性	动态水分传递法		GB/T 21655.1—2008 和 GB/T 21655.2— 2019 评定结果是否一致	
		吸湿速干性	吸湿排 汗性	动态水分传递法按 吸湿速干性评定	动态水分传递法按 吸湿排汗性评定
1	合格	合格	合格	一致	一致
2	不合格	合格	合格	不一致	不一致
3	合格	合格	合格	一致	一致
4	不合格	合格	合格	不一致	不一致
5	不合格	合格	合格	不一致	不一致
6	不合格	合格	不合格	不一致	一致
7	不合格	不合格	合格	一致	不一致
8	不合格	合格	合格	不一致	不一致
9	不合格	合格	合格	不一致	不一致
10	合格	合格	不合格	一致	不一致
11	合格	合格	不合格	一致	不一致
12	合格	合格	合格	一致	一致
13	合格	合格	合格	一致	一致
14	不合格	合格	不合格	不一致	一致
15	不合格	合格	不合格	不一致	一致
16	不合格	不合格	合格	一致	不一致
17	不合格	不合格	合格	一致	不一致
18	合格	合格	不合格	一致	不一致
19	合格	合格	不合格	一致	不一致
20	合格	合格	合格	一致	一致
合格	9	17	13	—	—
合格率/%	45	85	65	—	—

注:动态水分传递法按吸湿速干性评定一致数量为 12 块,一致率为 60%;动态水分传递法按吸湿排汗性评定一致数量为 8 块,一致率为 40%。

动态水分传递法按吸湿速干性评定时,12 块样品的两种国标评定结果是一致的,一致率为 60%;动态水分传递法按吸湿排汗性评定时,8 块样品的评定结果是一致的,一致率为 40%。由此得出,同一个样品,使用 GB/T 21655.1—2008 和 GB/T 21655.2—2019 分别测试时,评定结果不一定相同。

3.2 相关性分析

使用 IBM Spss 24 统计软件进行分析。Spss 软件分析两个变量之间是否存在相关关系时,可采用双变量相关分析(Bivariate)。双变量相关分析中,对于双变量正态分布资料,可选择积矩相关系数(皮尔

逊相关系数);对于非双变量正态分布资料或等级资料,可选择 Spearman 相关系数或 Kendall 相关系数等非参数方法。

对 GB/T 21655.1—2008 标准中的蒸发速率、滴水扩散时间、芯吸高度、吸水率、透湿量指标和 GB/T 21655.2—2019 标准中的浸湿时间、吸水速率、渗透面最大浸湿半径、渗透面液态水扩散速度、单项传递指数指标分别进行双变量相关分析,选择皮尔逊相关系数。相关性分析结果见表 4。

通过分析可以看出,蒸发速率与浸水面浸湿时间、渗透面浸湿时间在 0.01 级别(双尾)检测情况下

相关性显著,呈负相关关系;蒸发速率与渗透面最大浸湿半径、渗透面液态水扩散速度的皮尔逊相关性检验结果,在 0.01 级别(双尾)检测情况下相关性显著,呈正相关关系;蒸发速率与吸水速率、单项传递指数没有显著相关性。

蒸发速率是将一定量的水滴在试样上后悬挂在标准大气中自然蒸发,水与空气的接触比表面积越大,则蒸发越快。浸湿时间是从液体接触到织物表面到织物开始吸收水分所需的时间。织物吸水性越好,水分越易在其表面摊开更大面积,吸水越快。因此,蒸发速率越大,浸湿时间越小。最大浸湿半径是织物开始浸湿到规定时间结束时润湿区域最大半径。最大浸湿半径越大,表明水分在其表面摊开面积越大。所以,蒸发速率越好,渗透面最大浸湿半径也越大。液态水扩散速度是织物表面浸湿后扩散到最大浸湿半径时沿半径方向液态水的累计传递速度。水分在织物上传递速度越快,越利于水分蒸发,所以蒸发速率与渗透面液态水扩散速度呈正相关。

滴水扩散时间与浸水面浸湿时间、渗透面吸水速率经过皮尔逊相关性检验,在 0.01 级别(双尾)检测情况下相关性显著,呈正相关关系。滴水扩散时间和渗透面浸湿时间、单向传递指数在 0.05 级别(双尾)检测情况下,呈正相关关系,但相关关系不密切。滴水扩散时间与浸水面吸水速率、渗透面最大浸湿半径、渗透面液态水扩散速度没有显著相关性。

滴水扩散时间是将水滴在试样上,从水滴接触试样至其完全扩散并渗透至织物内所需要的时间。试验时水是滴在织物贴肤面的,因此浸水面浸湿时间越短,滴水扩散

表4 GB/T 21655.1—2008与GB/T 21655.2—2019标准中检测项目的相关性分析

项目		渗透面 最大浸 湿半径	渗透面液 态水扩散 速度	单项传 递指数	浸湿时间		吸水速率	
					浸水面	渗透面	浸水面	渗透面
蒸发速 率	皮尔逊 相关性	0.782**	0.879**	0.062	-0.788**	-0.826**	0.181	0.136
	显著性 (双尾)	<0.001	<0.001	0.796	<0.001	<0.001	0.446	0.569
透湿量	皮尔逊 相关性	0.417	0.294	-0.041	-0.257	-0.227	0.131	0.030
	显著性 (双尾)	0.067	0.208	0.862	0.274	0.336	0.582	0.900
滴水扩 散时间	皮尔逊 相关性	-0.039	-0.152	0.458*	0.690**	0.476*	-0.027	0.726**
	显著性 (双尾)	0.872	0.523	0.042	<0.001	0.034	0.909	<0.001
芯吸高 度	皮尔逊 相关性	0.265	0.268	-0.377	-0.661**	-0.555*	-0.109	-0.777**
	显著性 (双尾)	0.258	0.253	0.102	0.001	0.011	0.647	<0.001
吸水率	皮尔逊 相关性	-0.367	-0.310	0.024	0.210	0.184	0.190	-0.204
	显著性 (双尾)	0.112	0.183	0.921	0.373	0.436	0.422	0.388

注:**代表在0.01级别(双尾)相关性显著;*代表在0.05级别(双尾)相关性显著。

时间越短。吸水速率是织物单位时间含水量的增加率。滴水扩散时间越小,则织物吸水越快,吸水速率越大,而水由于重力和织物吸收的双重作用,渗透面吸水速率与滴水扩散时间呈现出较明显的相关关系。

芯吸高度与浸水面浸湿时间、渗透面吸水速率经皮尔逊相关性检验后,在0.01级别(双尾)检测情况下相关性显著,呈负相关关系。芯吸高度与渗透面浸湿时间在0.05级别(双尾)检测情况下,呈负相关关系,但相关关系不太密切。芯吸高度与浸水面吸水速率、渗透面最大浸湿半径、渗透面液态水扩散速度没有显著相关性。

芯吸高度、浸湿时间、滴水扩散时间都表征织物的吸水性,理论上,芯吸高度越大,则浸湿时间越

小,两者呈负相关关系;芯吸高度越大,则滴水扩散时间越小,两者也呈负相关关系。通过皮尔逊相关性检验后发现,滴水扩散时间和芯吸高度在0.01级别(双尾)相关性显著,相关系数为-0.832。

GB/T 21655.1—2008标准中透湿量、吸水率指标分别与GB/T 21655.2—2019中的各个指标经皮尔逊相关性检验后,没有发现显著相关性。可能是因为透湿量、吸水率的试验原理同其他试验不同,而滴水扩散时间、芯吸高度、蒸发速率与GB/T 21655.2—2019标准中检测项目的测试方法有相似的地方,都是探究水在织物表面的变化情况。

4 结论

4.1 针对同一织物,当使用GB/T 21655.1—2008和GB/T 21655.2—

2019分别进行测试后,评定结果没有绝对的一致性,且一致率不高。即当分别按照GB/T 21655.1—2008和GB/T 21655.2—2019进行吸湿速干性能测试时,两者的评定结果没有相关性。

4.2 GB/T 21655.1—2008和GB/T 21655.2—2019中的某些检测项目之间有一定的相关性。蒸发速率与浸湿时间呈负相关关系,与渗透面最大浸湿半径、渗透面液态水扩散速度呈正相关关系,且相关关系比较密切。滴水扩散时间和浸水面浸湿时间、渗透面吸水速率呈正相关关系,相关关系比较密切。滴水扩散时间和渗透面浸湿时间、单向传递指数呈正相关关系,但相关关系不密切。芯吸高度与浸水面浸湿时间、渗透面吸水速率呈负相关关系,相关关系比较密切。GB/T 21655.1—2008中的透湿量、吸水率指标分别与GB/T 21655.2—2019中的各个指标经过皮尔逊相关性检验后,没有发现显著相关性。

4.3 总之,GB/T 21655.1—2008中的蒸发速率可以较好地预测GB/T 21655.2—2019中的速干性指标;芯吸高度、滴水扩散时间可以较好地预测GB/T 21655.2—2019中的吸湿性指标。两个标准中某些项目之间有一定的相关性,但是总体评定结果之间没有相关性。

参考文献

- [1]GB/T 21655.1—2008 纺织品 吸湿速干性的评定 第1部分:单项组合试验法[S].
- [2]GB/T 21655.1—2008 纺织品 吸湿速干性的评定 第2部分:动态水分传递法[S].

收稿日期 2022年3月5日