

涤纶针织物吸汗速干整理实践及常见问题分析

陈庭春,董涛涛,李娟,冯燕平

(江苏东渡纺织集团有限公司,江苏 张家港 215600)

摘要:阐述了吸汗速干整理的原理,并选用吸汗速干整理剂PR-868EZ,通过染色同浴、染后浸渍及染后浸轧3种方法对涤纶针织面料进行整理加工。测试并比较了不同方法整理后涤纶针织面料的吸水性、导湿性、速干性,以及对色光、色牢度的影响。详细分析了生产中常见的吸汗速干整理问题。结果表明,3种方法整理后,面料的吸水性、导湿性及速干性均能得到显著地改善,但染后浸渍及染后浸轧处理的面料,超过10次水洗,其速干性无法满足要求;3种处理方法对面料的色光影响都较小;染色同浴整理可满足常规服装色牢度要求,染后浸渍及染后浸轧整理对面料色牢度的影响较大。

关键词:涤纶针织物;吸汗速干整理;吸汗速干整理剂PR-868EZ;染色同浴;染后浸渍;染后浸轧

中图分类号:TS 195.5

文献标志码:B

文章编号:1000-4033(2015)10-0040-05

Practice of Sweat Absorption and Flash Drying Finishing of Polyester Knitted Fabric and Analysis of Common Problems

Chen Tingchun, Dongtaotao, Li Juan, Feng Yanping

(Jiangsu Dongdu Textile Group Co., Ltd., Zhangjiagang, Jiangsu 215600, China)

Abstract: The principle of sweat absorption and flash drying finishing was expounded, and polyester knitted fabrics were finished by three methods of dyeing in one bath, dipping after dyeing and padding after dyeing with sweat absorption and flash drying finishing agent PR-868EZ. The water absorption, wet permeability and flash drying property and the effects on color shade and color fastness of polyester knitted fabric after different methods were tested and analyzed. The problems of sweat absorption and flash drying finishing in production were analyzed in detail. The results show that the water absorption, wet permeability and flash drying property of fabric after finishing by the three methods are improved obviously, but the flash drying property of fabric finished by dipping after dyeing and padding after dyeing can not satisfy requirement when after 10 times washing; the three methods have little effects on color shade; dyeing in one bath can satisfy the color fastness requirement of common garment, dipping after dyeing and padding after dyeing have great influence on color fastness.

Key words: Polyester Knitted Fabric; Sweat Absorption and Flash Drying Finishing; Sweat Absorption and Flash Drying Finishing Agent PR-868EZ; Dyeing in One Bath; Dipping after Dyeing; Padding after Dyeing

涤纶针织物以高强力、耐磨性好等优点而受到消费者的欢迎,但又因吸湿导湿性、抗静电性差而使其使用受到限制。而对涤纶针织物进行亲水化染整加工,可以赋予织物良好的吸湿性能,同时抗静电性

能大大改善,使其应用范围扩大。

涤纶针织物亲水化的途径比较多,如从纺丝原料就开始加入亲水组分的共聚、共混纺丝及原料亲水改性等;此外,通过染整处理,如亲水剂整理、接枝改性及等离子处

理等方法,赋予织物亲水性能也是重要的亲水化方法,其中亲水剂整理是应用最为简便和广泛的方法。

本文探讨的吸汗速干性能即是通过染整加工,在涤纶针织物亲水整理技术的基础上,通过合理的

作者简介:陈庭春(1984—),男,技术主管,工程师,硕士。主要从事针织新技术及新产品研究开发方面的工作。

助剂选用及工艺配合,达到极佳的速干性能,使其成为既“吸汗”又“速干”的高性能运动、休闲类产品。

1 试验

1.1 试验材料及设备

织物:11.11 tex/72 f(100 D/72 F) 涤纶 DTY 长丝织成的蜂窝网眼布(成品克质量为 180 g/m²,横密为 84 纵行/5 cm,纵密为 108 横列/5 cm)。

染化料:Dianix S 系列染料(德司达公司);亲水整理剂 PR-868EZ(改性聚酯聚醚共聚物类化合物,浙江日华化学有限公司)、分散匀染剂。

设备:高温高压溢流染色机,德国 BRUCKNER 定形机,Datacolor 测配色仪(美国 Datacolor 公司)。

1.2 吸汗速干整理原理

吸汗速干整理原理可以分别从“吸汗”和“速干”两个方面来解释。“吸汗”即吸湿性,通过染整加工,使纤维表面具有可与水分子结合形成氢键的极性基团,能够吸收皮肤表面微气候环境的气态水和液态水,达到舒适、干爽的感觉。“速干”即织物吸收水分后能够快速传导并向环境中蒸发,与环境中湿度达到动态平衡。速干性整理的关键点在于构造易于形成“芯吸效应”的大比表面积亲水性粗糙纤维表面。此亲水性粗糙纤维表面容易形成毛细通道,利于水分的传导;同时,构造粗糙表面的比表面积大,水分蒸发快,形成了织物的速干性。

1.3 吸汗速干整理方法

本文选用亲水整理剂 PR-868EZ 分别采用染色同浴、染后浸渍、染后浸轧这 3 种方法进行吸汗速干整理。

1.3.1 染色同浴

工艺流程:缝头→精练→染色(整理同浴)→还原清洗→脱水→开幅→成品定形。

染色同浴工艺处方及条件:

200%分散深蓝 S-G	4.20%
分散黄 S-3G	0.62%
分散匀染剂	2 g/L
亲水整理剂 PR_868EZ	4.00%
浴比	1:10
温度	130 ℃
时间	50 min

1.3.2 染后浸渍

工艺流程:缝头→精练→染色→还原清洗→浸渍→脱水→开幅→成品定形。

染色工艺处方及条件:

200%分散深蓝 S-G	4.20%
分散黄 S-3G	0.62%
分散匀染剂	2 g/L
浴比	1:10
温度	130 ℃
时间	50 min

浸渍工艺处方及条件:

亲水整理剂 PR_868EZ	4.00%
浴比	1:10
温度	100 ℃
时间	30 min

1.3.3 染后浸轧

工艺流程:缝头→精练→染色→还原清洗→脱水→开幅→浸轧→定形。

染色工艺处方及条件:

200%分散深蓝 S-G	4.20%
分散黄 S-3G	0.62%
分散匀染剂	2 g/L
浴比	1:10
温度	130 ℃
时间	50 min

浸轧工艺处方及条件:

亲水整理剂 PR-868EZ	30~40 g/L
轧余率	70%~80%
定形温度	170~180 ℃
车速	20~25 m/min

1.4 测试方法

1.4.1 吸汗速干性测试

织物对液态水的传递可看成

一个多环节的完整过程,包括织物和液体的接触、润湿与吸收,液体输送,保水,液态水蒸发散逸这 4 个环节。这 4 个环节的传递速度(效率)是不同的,视不同织物而异,有可能在不同环节出现传递的瓶颈效应,影响织物对液体的传递。因此,设计功能性的吸湿快干织物需从织物传递液体整个过程中的各个环节考虑,尽量提高各环节尤其是织物和液体的接触、润湿与吸收,液体输送环节的传递效果^[1]。

因此,本文分别从织物的吸水性、导湿性及速干性 3 个方面进行对比试验。本试验中织物在测试前均经 21 ℃、65%RH(标准恒温恒湿中相对湿度)的标准恒温恒湿试验室调湿 4 h 后再进行测试。未经吸汗速干整理,仅进行常规柔软处理的面料样品编号为 1#,染色同浴、染后浸渍和染后浸轧整理的面料样品分别编号为 2#、3# 和 4#。

a. 吸水性

采用 JIS L 1907《织物吸水性试验方法》中悬挂法^[2]进行测试。

b. 导湿性

Byreck 法:采用 JIS L 1907 中 Byreck 法测试。

滴水扩散面积法:采用 JIS L 1907 中滴水扩散面积法测试,以 0.1 mL 水距布面 1 cm 高度滴到布面,测量 30 s 内纵向和横向扩散长度,可以将扩散面积近似看作椭圆,根据椭圆面积计算公式(1),计算规定时间内水分扩散面积大小。

$$S = \frac{\pi ab}{4} \quad (1)$$

式中: a 为测量的扩散椭圆纵向长度,cm; b 为测量的扩散椭圆横向长度,cm。

c. 速干性

按照日本 KAKEN 试验室使用的扩散性残留水分率试验方法进行

行,即在 20 ℃,65%RH 环境下,用约 0.6 mL 水距布面 1 cm 高度滴到试验样布上,每隔 5 min 测定样布质量,各时间段残留水分率计算见式(2)。

$$\text{残留水分率} = \frac{m_1}{m_2} \times 100\% \quad (2)$$

式中: m_1 为各时间段测得织物残留水分量,g; m_2 为水滴下后织物上所含水分量,g。

本试验以日本客户常用的运动装要求标准为判定依据,即 55 min 时残余水率 $\leq 10\%$ 为合格。

1.4.2 色差测试

采用 Datacolor 测配色仪测试。

1.4.3 耐水洗色牢度测试

采用 AATCC 61—2010《洗涤色牢度:加速法》中 2A 程序进行耐水洗色牢度测试。

2 结果与讨论

2.1 吸汗速干整理结果

2.1.1 吸水性

吸水性测试结果见表 1。

表 1 3 种方法整理后面料的吸水性能对比

编号	吸水性/s	
	水洗前	水洗后*
1	>30	>30
2	<1	<1
3	<1	<1
4	<1	<1

注:*表示按照 JIS L 0217《纺织品洗涤标签》中 103 法进行 3 次机洗挂干。

由表 1 可知,经过吸汗速干整理的面料,无论采用哪种方法,吸水性都得到了非常明显的提高。水洗处理前后,吸水性均小于 1 s,说明经亲水整理剂 PR-868EZ 整理后,织物具有良好的吸水性能。

2.1.2 导湿性

Byreck 法、滴水扩散面积法测试结果见表 2、表 3。

由表 2 可知,水洗前纵、横向芯吸高度均高于 95 mm;纵向均略

表 2 3 种方法整理后面料的 Byreck 法吸水高度测试结果

编号	吸水高度/mm			
	水洗前		水洗后*	
	纵向	横向	纵向	横向
1	28	22	30	27
2	99	95	94	91
3	102	100	95	90
4	103	100	87	88

表 3 3 种方法整理后面料的滴水扩散面积测试结果

编号	滴水扩散面积/cm ²	
	水洗前	水洗后*
1	不润湿、不扩散	不润湿、不扩散
2	14.84	13.19
3	16.58	13.20
4	17.66	12.25

好于横向,可能与织物结构中纵向排列纤维数量大于横向排列纤维数量有关。染后浸渍和染后浸轧整理的芯吸高度水洗前略好于染色同浴处理布样。

由表 3 可知,水洗前整理布样滴水扩散面积均大于 14.00 cm²;且染后浸渍和染后浸轧整理的扩散面积大于染色同浴布样。3 次水洗

后,经 3 种方法整理的布样仍具有良好的吸水性,但芯吸高度及滴水扩散面积均呈降低和减小的趋势,这可能是经水洗后,纤维表面连续的粗糙结构受到不同程度的破坏所致。其中,染后浸轧布样 4# 降低和减小程度最大,其次是染后浸渍布样 3#,而染色同浴布样变化不大,这主要与纤维表面连续的粗糙结构被破坏的程度有关,染后浸渍与染后浸轧法处理后助剂主要聚集在纤维表面,渗透进纤维内部较少,与纤维的结合力较弱,形成的连续粗糙结构更容易被破坏。

2.1.3 速干性

由于未吸汗速干整理的布样 1#,基本不吸水,水滴无法在布面吸收和扩散,故不探讨其速干性。水洗前及经不同水洗次数(按照 JIS L 0217 中 103 法进行机洗、挂干处理,1 次水洗+1 次挂干为 1 个循环)后,3 种方法整理后面料的速干性能对比见图 1。

由图 1a 可知,水洗前布样速干性均良好,都满足客户 55 min

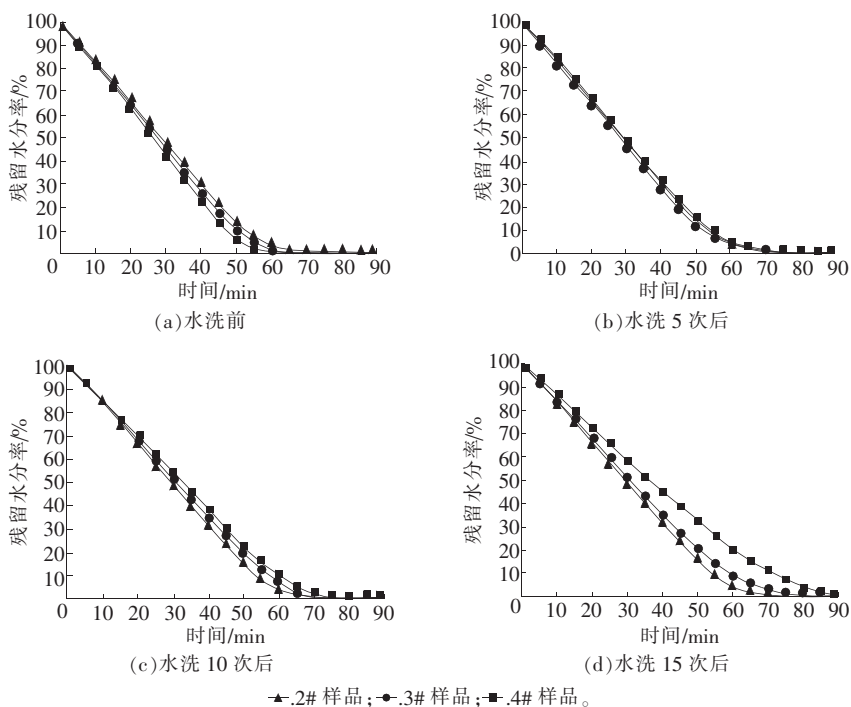


图 1 3 种方法整理面料经不同次数水洗后速干性对比

残余水分率低于 10% 的要求,且染后浸渍及染后浸轧效果略好于染色同浴。图 1b 中经水洗 5 个循环后,3 种布样速干性非常接近,仍都能满足客户要求。图 1c、图 1d 中分别经水洗 10、15 个循环后,染色同浴整理布样速干耐久性良好,仍能满足客户要求;而染后浸渍布样 3# 及染后浸轧布样 4# 已不能满足客户速干性要求,且随洗涤次数的增多,速干性降低程度越大,由图可知染后浸轧布样降低程度大于染后浸渍布样。造成这种差异的原因,可能是因为亲水整理剂分子结构中含疏水芳环链段和亲水聚醚链段,涤纶高温染色时,其纤维的微结构发生变化,纤维分子间的空隙增多、增大,根据相似相溶特性,亲水整理剂 PR-868EZ 聚酯链段与涤纶纤维芳环结构相似,可进入涤纶纤维内部,温度降低后,涤纶纤维分子间的链段收缩,将亲水整理剂 PR-868EZ 聚酯链段嵌入其中,而聚醚链段则被排斥在纤维外部,构成的连续亲水粗糙结构较为牢固,受破坏程度较低,仍具有良好的导湿和速干性。而染后浸渍及染后浸轧处理,进入纤维内部的整理剂分子数量明显少于染色同浴整理,而纤维表层靠氢键结合而聚集的整理剂分子较多,尤其是染后浸轧处理,经不断水洗,聚集及固着在纤维表层的整理剂分子更容易被洗除,纤维表面形成的连续粗糙亲水结构更容易遭到破坏,导湿及速干性下降较多。

2.1.4 色光

以已染色但未经亲水性整理的布样为标准样,测试 3 种整理方法对布样色光的影响,结果见表 4。

由表 4 可知,3 种整理方法对面料色光影响都较小,染后浸渍及

表 4 3 种整理方法对织物色光的影响

编号	ΔL	Δa	Δb	ΔE
2	0.24	0.27	-0.12	0.38
3	-0.34	0.19	-0.21	0.44
4	-0.41	0.28	-0.15	0.52

注: ΔL 代表明度偏差量, Δa 代表红绿偏差量, Δb 代表黄蓝偏差量。

染后浸轧较染色同浴对色光的影响略偏大。

2.1.5 色牢度

耐水洗色牢度测试结果见表 5。

表 5 3 种方法整理后织物的耐水洗色牢度

编号	变色/级	沾色/级					
		羊毛	腈纶	涤纶	锦纶	棉	醋纤
1	4~5	4~5	4~5	4	3~4	4~5	4
2	4~5	4~5	4~5	4	3~4	4~5	4
3	4~5	4~5	4~5	4	3	4	3~4
4	4~5	4	4~5	3~4	3	4	3~4

由表 5 可知,经 3 种方法整理后布样的色牢度,染色同浴整理布样 2# 色牢度最好,已达到常规运动服装 3~4 级的要求,但对于色牢度要求 4 级以上的深浅拼色运动服装,需改用高耐水洗色牢度分散染料;染后浸渍及染后浸轧整理布样色牢度较差,无法满足客户服装色牢度要求,说明该亲水整理剂浸渍及浸轧处理对织物色牢度有一定程度的影响,这与整理剂在纤维表面聚集较多的分布状态有关,而且高温定形时易促进分散染料的迁移,故工艺上需改为染色及高温定形后做还原清洗,再做浸渍或低温浸轧,或改用高耐水洗色牢度分散染料进行生产加工。

2.2 生产中常见吸汗速干整理问题分析及解决方法

2.2.1 吸湿性不佳

此问题在生产中主要可判断为其他助剂对吸汗速干的影响,如助剂桶、加料副缸或定形轧槽中是否有对亲水性有影响的助剂残留,

生产前需检查、冲洗;染色同浴处理时,需试验其他助剂与亲水助剂的相容性;同时,涤纶针织物染色前最好做除油精练。

2.2.2 速干性差

速干性差主要是由于纤维表面构造的亲水粗糙结构受到破坏所致。可能是由于染色同浴整理后的还原清洗条件过于剧烈,破坏亲水基团及粗糙结构,可以采用纯碱代替烧碱,加保险粉进行还原清洗,控制温度 80~90℃,此外采用酸性还原清洗剂也是一个很好的选择。无论采用碱性还是酸性还原清洗,都要试验其对分散染料色光的影响。

2.2.3 色牢度降低

首先,注意染色温度及升降温速率要按照工艺要求控制,不可求快、求省;其次,还原清洗要到位;此外,定形温度及时间也会对色牢度有较大影响,在保证面料尺寸稳定的情况下可适当降低温度或加快速度(需在生产中根据设备实际情况掌控),如遇拼色服装,可改用高耐水洗色牢度的分散染料。

2.2.4 色光变化大

此问题与色牢度问题往往一同出现,对定形加工过程的温度及时间控制要求较高,避免过高温度、慢车速情况。此外,需要注意的是部分分散染料色光易受还原清洗剂的影响,应根据具体情况选择合适的还原清洗工艺。

2.2.5 多功能整理后吸汗速干效果显著下降

此种情况往往出现在吸汗速干整理后再进行其他功能整理,可能是其他功能助剂对吸汗速干效果产生负面影响。因此,在进行多功能整理时,无论是采用同浴还是分步进行,均需试验不同助剂间的功能相容性。

2.2.6 手感板硬

此种问题出现在染后高温定形、还原清洗后,再进行浸轧吸汗速干整理的情况下较多,由于高温定形温度过高、时间长,纤维中大分子结晶度及取向度显著提高,使纤维弹性模量提高,同时面料结构被固定,即表现为手感板硬。因此,建议高温定形时降低温度或改为染色同浴整理。

3 结论

3.1 选用亲水整理剂 PR-868EZ,采用染色同浴、染后浸渍及染后浸轧 3 种方法对涤纶针织物进行吸汗速干整理后,涤纶织物的吸水性、导湿性及速干性均能得到非常显著的改善,提高了织物服用性能。3 种处理方法中,染后浸渍及染后浸轧处理面料的耐洗性较染色同浴处理效果差。

3.2 染后浸渍及染后浸轧处理的面料,超过 10 次水洗,其速干性即无法满足要求,而染色同浴整理则仍具有良好的耐久性,说明不是所有亲水整理都能满足高速干性要求,需根据客户要求进行选择。

3.3 3 种整理方法对面料色光影响大小顺序依次是染后浸轧>染后浸渍>染色同浴。染色同浴整理可满足常规服装色牢度要求,而染后浸渍及染后浸轧整理对面料色牢度影响较大,因此生产上需改染色及高温定形后做还原清洗,再做浸渍或低温浸轧,遇深浅拼色服装,最好改高耐水洗色牢度分散染料进行生产。

参考文献

- [1]陈运能,姚穆.吸湿/快干功能性织物对织物结构的要求[J].西北纺织工学院学报,2001,15(2):53-55.
- [2]JIS L 1907—2004 织物吸水性试验方法[S].

收稿日期 2015 年 3 月 16 日

深咖啡色纯棉汗布复样到放样的重现性实践

冯文林,徐会荣

(江苏省盐城市曜源染整有限公司,江苏 盐城 224000)

中图分类号:TS 190.65

文献标志码:B

文章编号:1000-4033(2015)10-0044-01

1 化验室复样

复样工艺流程:称料→染色(升温速率 2 °C/min,温度 60 °C,时间 10 min)→加碱固色(60 min)→酸洗(1 g/L 冰醋酸,温度 60 °C,时间 10 min)→皂洗(2 g/L 中性皂洗剂,升温速率 3 °C/min,温度 90 °C,时间 10 min)→脱水、烘干。

染色工艺处方:

活性染料 4BD 红	1.0%
活性染料 3RD 黄	2.0%
活性染料 GD 藏青	1.0%
螯合剂(去除金属离子)	1 g/L
无水硫酸钠	60 g/L
碳酸钠	20 g/L
浴比	1:10

2 车间生产

将已漂好的坯布放入染机,水洗干净,测其含氧量在 0~0.1 mg/L,按复样染色工艺处方进行染色。

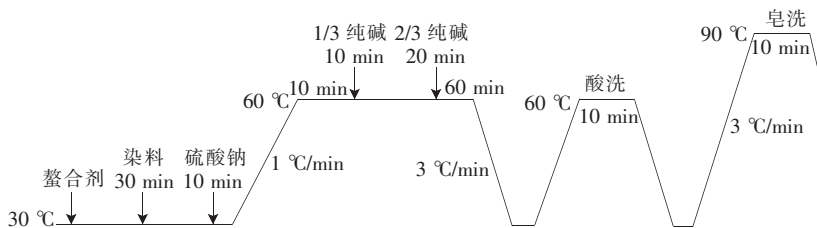
放样染色工艺曲线见图 1。

良好的白度和毛效),酸洗、去氧干净,测其含氧量在 0~0.1 mg/L,否则会产生染色不匀,深浅不一,织物上色花、色渍、碱斑等染色疵病。

3.2 染色前,染料搅拌均匀后,缓慢注入机内,使染料被纤维均匀吸附,扩散进入纤维内部,在盐、碱的作用下,达到固色效果。

3.3 下碱时,要充分溶解,缓缓加入,使染液的碱性逐步增强,以确保染料对纤维的吸色固色能平缓进行,使“瞬间上色”的现象尽可能减小。这样既可实现匀染、透染,又可改善染色牢度。对易花色种、面料必要时分次下碱,第 1 次下碱量不宜多,若操作不当,很容易造成染色分配不匀而产生色花。

3.4 染色后一定要充分皂洗,可使纤维中的染料在结晶、取向、构型方面实现稳定态,皂洗不充分将直接导致色牢度差,造成染料“泳



注:皂洗、溢流水洗后降温到 50 °C 固色 10 min,固色剂用量为 2 g/L。

图 1 放样染色工艺曲线

3 注意事项

3.1 针对克质量比较高(300 g/m²)、织造结构比较紧的面料,漂底时可加入 1 g/L 的渗透剂(使织物具有

移”现象,造成假色花,经后道定形、拉毛等对色光又会产生变化,经过充分皂洗,色光的稳定提高。

收稿日期 2015 年 7 月 23 日