

重复洗涤对棉织物手感的影响

郭雨¹, 郭明奇¹, 王嘉², 刘建立^{*1}, 高卫东¹

(1. 江南大学 纺织科学与工程学院, 江苏 无锡 214122; 2. 无锡小天鹅股份有限公司, 江苏 无锡 214028)

摘要:采用滚筒洗衣机对10种不同规格的棉织物进行10次重复洗涤,依据AATCC TM 202—2014 *Relative hand value of textiles: instrumental method*,通过PhabrOmeter[®] 织物手感评价系统测试每次洗涤后织物的手感数据,分析洗涤次数对织物手感的影响。结果表明:洗涤次数对硬挺度和光滑度影响不明显,随着洗涤次数的增加,织物的硬挺度和光滑度在一定区间内呈现小幅波动;随着洗涤次数的增加,纱线线密度 ≥ 14.5 tex的织物相对手感值呈现先增大后趋于稳定的变化趋势,而纱线线密度 < 14.5 tex的织物相对手感值呈现先增后减再趋于稳定的变化趋势;随着洗涤次数的增加,柔软度呈现先增大后趋于稳定的规律。

关键词: 重复洗涤; 棉织物; 织物手感; 柔软度; 相对手感值

中图分类号: TS 101.92.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 2096-1928(2020)06-0471-04

Effect of Repeated Washing on the Hand Feel of Cotton Fabric

GUO Yu¹, GUO Mingqi¹, WANG Jia², LIU Jianli^{*1}, GAO Weidong¹

(1. College of Textile Science and Engineering, Jiangnan University, Wuxi 214122, China; 2. Wuxi Little Swan Co., Ltd., Wuxi 214028, China)

Abstract: In this paper, it selected ten types of cotton fabrics having different specifications as experiment materials to discuss the effect of repeated washing on hand feeling of textiles through analyzing the test data of PhabrOmeter[®] fabric handle evaluation system after 10 times of washing with drum washing machine. The experimental results indicate that the effect of washing times on stiffness and smoothness is not obvious. With the increase of washing times, the stiffness and smoothness of fabrics fluctuate slightly within a certain range. With the increase of washing times, the relative handle value of fabrics with yarn linear density greater than 14.5 tex increases at first and then tends to be stable, while that of fabrics with yarn linear density no more than 14.5 tex increases first and then decreases and then tends to be stable. At the same time, with the increase of washing times, the softness increases at first and then tends to be stable.

Key words: repeated washing, cotton fabric, fabric feel, softness, relative hand feel value

洗涤是纺织品在使用过程中必须经历的步骤,一般的洗涤方式以水洗为主。水洗过程中织物会与水分子结合引起织物纱线结构的变化,同时在反复的机械外力作用下纱线的强力遭受破坏,这些因素都会影响洗涤后织物的手感风格与使用性能。织物风格是人的感觉器官对织物所作的综合评价,有狭义和广义之分。通过手感得出织物的风格称为狭义风格;结合触觉、视觉及听觉等方面作出的

织物风格评价即为广义风格^[1]。手感风格是纺织品选购时的重要指标之一。因此,系统研究多次洗涤后织物手感风格的变化规律,对洗涤过程进行优化,可以提高纺织品的使用性能。

目前,针对织物洗涤后手感风格变化的研究还处于起步阶段,KAN C W等^[2]使用洗涤剂与3种柔软剂洗涤棉织物,再通过PhabrOmeter[®] 织物手感评价系统对洗涤后织物进行手感评价,得出:不加柔

收稿日期:2020-01-10; 修订日期:2020-07-06。

基金项目:国家重点研发计划项目(2017YFB0309200)。

作者简介:郭雨(1996—),女,硕士研究生。

* 通信作者:刘建立(1980—),男,副教授,硕士生导师。主要研究方向为浆料应用与浆纱技术。Email: jianli.liu@hotmail.com

软剂的洗涤织物柔软度随洗涤周期的延长而变差；所有洗涤织物的光滑度均优于未洗织物,但是随着洗涤次数的增加,不添加柔软剂的织物光滑度呈现出下降的趋势。RYU H S 等^[3]用 16 种不同洗涤剂清洗 3 种棉织物,并采用问卷调查法对洗涤后的织物进行手感评价。结果表明,硅酸盐是影响洗涤织物手感的首要因素,其次是水硬度、pH 值、LA-7、LAS 和香皂。上述织物手感研究重点在于洗涤助剂对洗涤后织物手感的影响,而重复洗涤对洗涤后织物手感影响的研究并不多。

另外,目前对于织物手感风格的评价尚未形成统一的标准。有研究通过测量织物的机械性能(如弯曲、剪切、摩擦、压缩、延展性等)表示织物手感变化,并由此推导出织物手感系数^[4],但这种方法过于客观,并且数据复杂繁多。因此,在研究手感时大多选用 PhabrOmeter® 织物手感评价系统进行手感指标测试。PhabrOmeter® 织物手感评价系统的测试与实际生活中人手触摸织物时对织物的施力

方式一致,因此能够更加准确地评定织物的手感风格^[5]。缪华丽等^[6]选取 4 种不同类型的柔软剂处理涤纶织物,调湿后用 PhabrOmeter® 织物手感评价系统测试,并与主观手感结果进行对比。结果表明,PhabrOmeter® 织物手感评价系统可以实现织物手感风格的量化表征,相对手感值排序结果与主观评价结果有较好的一致性。

因此,文中以纯棉织物和棉涤混纺纱织物为研究对象,采用家用滚筒洗衣机重复洗涤织物,选用 PhabrOmeter® 织物手感评价系统对洗涤后的织物进行手感风格评价,探究重复洗涤次数对棉织物手感风格的影响。

1 材料与方法

1.1 原料与仪器

1.1.1 原料 10 种不同规格、未经染色的纯棉纱和棉涤混纺纱织物,均购自江苏大耀纺织有限公司,织物基本参数见表 1。

表 1 织物基本参数
Tab.1 Basic parameters of fabric

编 号	纱线成分	组织结构	经纬纱线密度/ tex	密度(根/dm)		厚度/mm
				经密	纬密	
1 [#]	纯棉	平纹	27.7×27.7	378	197	0.33
2 [#]	纯棉	平纹	19.4×19.4	319	295	0.26
3 [#]	纯棉	2/2 左斜斜纹	19.4×19.4	567	220	0.33
4 [#]	纯棉	平纹	18.2×18.2	512	276	0.24
5 [#]	纯棉	平纹	14.5×14.5	535	283	0.22
6 [#]	纯棉	2/1 左斜斜纹	14.5×14.5	535	315	0.22
7 [#]	混纺[<i>m</i> (棉): <i>m</i> (涤)=60:40]	平纹	14.5×14.5	472	378	0.22
8 [#]	混纺[<i>m</i> (棉): <i>m</i> (涤)=80:20]	2/2 左斜斜纹	14.5×14.5	512	354	0.23
9 [#]	纯棉	平纹	9.7×9.7	551	551	0.15
10 [#]	纯棉	平纹	9.7×9.7	669	394	0.22

1.1.2 仪器 美的 MFC100 型滚筒洗衣机,无锡小天鹅股份有限公司制造;PhabrOmeter® 织物评价系统,美国欣赛宝科技公司制造;织物圆形取样器,惠州新汇仪器设备有限公司制造。

1.2 方法

1.2.1 试样准备 取表 1 中的 10 种织物,使用圆形取样器裁剪成直径为 10 cm 的试样,每种织物裁剪 33 块(每组 3 块,共 11 组,其中一组为空白对照,其他 10 组进行洗涤实验),共计 330 块。

1.2.2 洗涤步骤 选择的洗涤程序由一次主洗、两次漂洗和 3 次脱水组成,其中洗涤和漂洗后各进行一次脱水,主洗程序对应洗涤参数见表 2。在洗涤

过程中,控制洗衣机的进水量为 20 L,主洗时间 27 min,脱水转速 800 r/min,洗涤温度 30 ℃。

表 2 主洗程序洗涤参数

Tab.2 Washing parameters of main washing program

动作模式	洗涤参数
进水加热洗涤	滚筒正转 15 s 停 8 s, 转速为 50 r/min, 反转 20 s 停 5 s, 转速为 45 r/min; 滚筒正转 12 s 停 3 s, 转速为 55 r/min, 反转 15 s 停 8 s, 转速为 50 r/min 循环多次
排水	排水到空水位
脱水	转速为 800 r/min

1.2.3 重复洗涤 将试样放入洗衣袋中投入滚筒洗衣机,并正确放置陪洗布,进行第 1 次洗涤;洗涤结束后,将洗衣袋中的试样取出,自然条件下悬挂晾干,以备测试。

将测试后的试样再次投入洗衣机,进行第 2 次洗涤,具体操作步骤与第 1 次洗涤完全相同。以此类推,重复洗涤 10 次,试样自然晾干备测。

1.2.4 织物手感指标测试 将试样置于 20 ℃、相对湿度为 65% 的恒温恒湿条件下平衡 12 h,按照 AATCC TM 202—2014 *Relative hand value of textiles: instrumental method* 对试样进行测试,每种织物每次测试 3 块试样,测试结果取 3 块试样的平均值,同时测试未经洗涤的试样作为空白对照。

2 结果与讨论

2.1 洗涤次数对硬挺度的影响

织物的硬挺度是指织物抵抗弯曲变形的能力,织物的组织结构,纱线的线密度、捻度,纤维的初始模量等因素都会对织物硬挺度造成影响。图 1 为 10 种织物洗涤前后的硬挺度变化曲线。

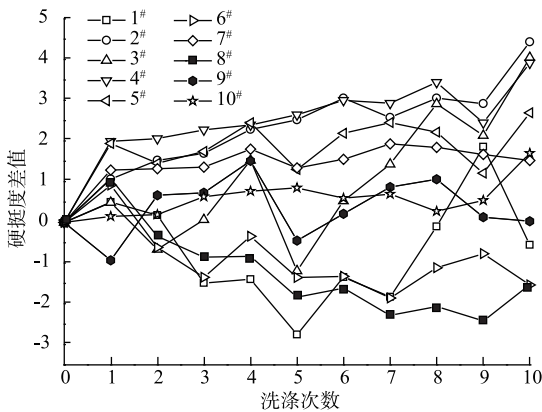


图 1 织物硬挺度变化趋势

Fig.1 Change trend of fabric resilience

由图 1 可以看出,在 10 次洗涤过程中,织物的硬挺度随着重复洗涤次数的增加在初始值上下波动,变化趋势不明显。由此说明,有限次洗涤对于织物硬挺度的影响并不显著。究其原因,所选试样均含有棉纤维,棉纤维具有结晶度和取向度高、纤维结构紧密的特性;织物经纬纱密度较高,纱线排列紧密,有限次洗涤未能对织物结构造成破坏。

2.2 洗涤次数对光滑度的影响

织物的光滑度是影响织物手感风格的重要因素,纤维种类、纱线毛羽指数、织物组织结构等都会影响织物的光滑度。图 2 为 10 种织物洗涤前后光滑度的变化趋势。

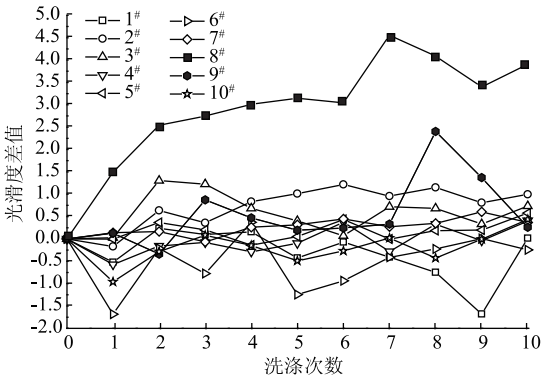


图 2 织物光滑度变化趋势

Fig.2 Change trend of fabric smoothness

由图 2 可以看出,在 1~10 次洗涤过程中,织物的光滑度随洗涤次数的增加在一定范围内波动,但是变化趋势不明显。由此说明,有限次的洗涤对于织物光滑度的影响并不显著。在 10 次洗涤过程中,1#~10# 试样的光滑度极差分别为 1.92,1.39,1.30,0.97,0.72,2.05,0.67,4.56,2.74,1.40;CV 值分别为 0.007,0.005,0.005,0.004,0.003,0.007,0.002,0.016,0.009,0.004。其中 8# 试样的极差和 CV 值最大。这是由于 8# 试样的组织结构是 2/2 左斜斜纹,浮长线比平纹长,经纬纱交织点不够紧密,故在吸水膨胀时纱线间位移明显,织物的光滑度变化较大。另外,同样是 2/2 左斜斜纹织物,8# 试样(混纺)的光滑度变化明显大于 3# 试样(纯棉),所以纤维成分也可能是影响洗涤后织物光滑度的重要因素。

2.3 洗涤次数对柔软度的影响

柔软度是评价织物手感风格的一个重要指标,柔软度好的织物穿着舒适性更好,故洗涤衣物时可使用柔软剂增加织物的柔软度。图 3 为 10 种织物洗涤前后柔软度的变化情况。

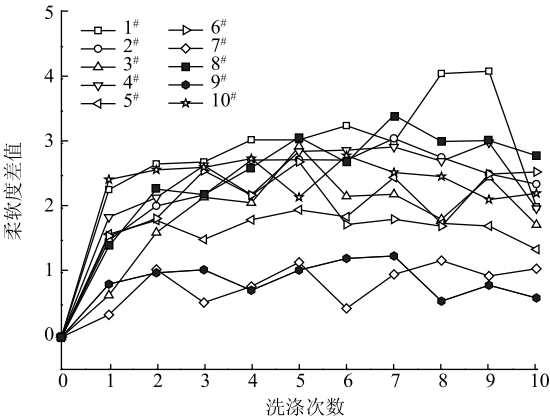


图 3 织物柔软度变化趋势

Fig.3 Change trend of fabric softness

由图 3 可以看出,在开始的 0~2 次洗涤过程中,随着重复洗涤次数的增加,10 种织物的柔软度

均呈现出逐渐上升的趋势;此后,洗涤次数继续增加,织物的柔软度不再逐渐上升,而是在一定范围内波动。说明开始洗涤时,洗涤对于棉织物柔软度的影响较为显著;但是随着重复洗涤次数的增加,影响逐渐降低。究其原因,可能是棉纱中的浆料对织物的柔软度产生一定的影响^[7]。开始洗涤时,棉纱线上的浆料在洗涤过程中逐渐被带走,织物的柔软度呈现逐渐上升的趋势;但经过多次洗涤,棉纱中的浆料大幅减少,此时残留的浆料对于织物柔软度的影响减弱,织物的柔软度不再上升。

在 10 次洗涤过程中,1[#]~10[#]织物的柔软度极差分别为 4.12,3.08,2.95,3.02,2.47,2.72,1.19,3.44,1.26,2.81;CV 值分别为 0.015,0.011,0.011,0.011,0.008,0.010,0.005,0.012,0.005,0.010。由极差和 CV 值可以看出,10 次洗涤过程织物柔软度变化最大的是 1[#]试样。在表 1 中,1[#]试样是纱线线密度和织物厚度最大的纯棉织物,纱线线密度越高,纱线越粗,较粗的纱线在上浆时会吸附更多的浆料,故洗涤对此类织物柔软度的影响更大。

2.4 洗涤次数对相对手感值的影响

相对手感值是指试样与标样之间手感风格差异的综合指标,相对手感值越大,说明试样与标样之间手感相差越大^[8]。文中以未洗涤时的织物作为标样,测试分析 10 次洗涤对织物手感的影响,10 种织物洗涤前后的相对手感值变化如图 4 所示。

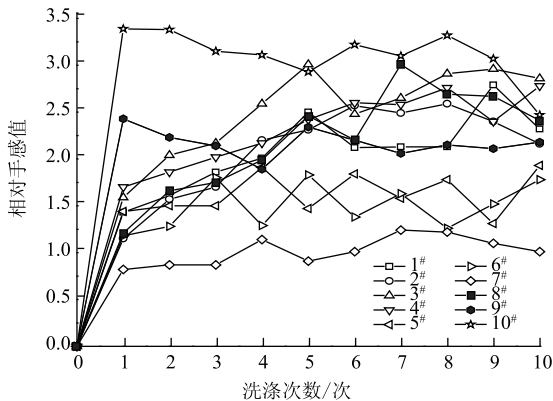


图 4 织物相对手感值变化趋势

Fig. 4 Change trend of fabric relative hand value

由图 4 可以看出,1[#]~8[#]试样在最初的 0~3 次洗涤时,其相对手感值随着洗涤次数的增加均呈现逐渐增大的趋势,表明最初几次洗涤对这 8 种织物手感的影响较为显著;但在后续洗涤过程中,织物状态基本稳定,洗涤的影响逐渐减弱,故织物相对手感值在一个相对窄的区间内波动。

图 4 中,9[#]和 10[#]两种试样在初次洗涤后织物的相对手感值达到最高;随着洗涤次数的增加,织物

的相对手感值有变小的趋势;经过 5 次洗涤之后,相对手感值不再继续减小,而是随着洗涤次数的增加在一定范围内波动,洗涤次数对手感的影响减弱,织物手感变化处于稳定阶段。

10 种织物中,9[#]和 10[#]试样纱线线密度 < 14.5 tex,而 1[#]~8[#]试样纱线线密度 ≥ 14.5 tex。当纱线线密度 ≥ 14.5 tex 时,织物的相对手感值随着重复洗涤次数增加逐渐增大;当纱线线密度 < 14.5 tex 时,织物在初次洗涤后相对手感值与未洗涤时差异最大,然后逐渐变小。

3 结 语

1) 10 次重复洗涤对织物硬挺度与光滑度的影响不显著,织物硬挺度与光滑度曲线无明显变化规律;10 次重复洗涤对柔软度的影响较为显著,柔软度变化曲线呈现出先增大后在一定范围内波动的趋势;重复洗涤对织物相对手感值的影响呈现出规律性变化,纱线线密度 ≥ 14.5 tex 的织物相对手感值变化曲线先增大后在一定范围内波动,而纱线线密度 < 14.5 tex 的织物则先增大再减小,然后在一定范围内波动。因此,较厚的棉织物日常护理时可以尽量降低对其的洗涤频率。

2) 纱线线密度 ≥ 14.5 tex 的棉织物在洗涤过程中相对手感值逐渐增大,与未洗涤织物试样的整体手感差异逐渐变大;纱线线密度 < 14.5 tex 的棉织物在初次洗涤后的相对手感值与未洗涤织物试样的相对手感值差异最大,然后逐渐变小。但是总体来看,所有试样的棉织物在 10 次洗涤过程中的相对手感值都在 0 以上,即洗涤后所有的试样的手感都与未洗涤织物的手感有明显差异。因此,在棉织物洗涤过程中可以适当加入衣物护理剂,提高棉织物的穿着舒适度,选择特定的洗涤程序,延长衣物的使用寿命。

参考文献:

[1] 屠吉利,刘今强. 基于 PhabrOmeter® 的毛巾织物手感风格评价[J]. 纺织学报,2013,34(8):48-51.
TU Jili, LIU Jinqiang. Evaluation of hand for terry towels based on PhabrOmeter® [J]. Journal of Textiles, 2013, 34(8):48-51. (in Chinese)
[2] KAN C W, LAU T C. Use of softener in home laundering of cotton fabric-hand feel value measurement by PhabrOmeter [J]. Fibers and Polymers, 2018, 19 (10): 2203-2207.