

洗涤浴中污物对织物白度与亮度影响的研究

林洁丽^a, 赵柳玉^a, 李永强^{a,b}, 葛华云^{a,b}, 刘今强^{a,b}

(浙江理工大学, a. 材料与纺织学院; b. 生态染整技术教育部工程研究中心, 杭州 310018)

摘要: 为考察洗涤过程中污渍对洗涤后织物白度和亮度的影响,选取衣物服用过程中常见的污物(染料、菜油、酱油混合物、废机油、黄泥、红茶水)对6种成分与规格均不同的织物进行洗涤浴中的沾污试验,研究各污物对不同织物的沾污特性及对洗涤效果的影响。结果表明:洗涤浴中污物的存在会使织物亮度值下降,而大部分污物也会使织物洗涤后的白度值下降,但带蓝光的染料会有上蓝增白的效果,白度值反而增大;污物存在下织物洗涤后的白度值变化与亮度值变化并不一致,评价污物的沾污性能时亮度值的指示性优于白度值;活性染料对各种织物白度与亮度的影响不大,而直接染料、分散染料、废机油、黄泥和红茶水对各种织物白度与亮度的影响较大;红茶水对织物亲水性改善明显,废机油和酱油菜油混合物在织物上的沾污则导致织物亲水性下降。

关键词: 织物; 洗涤; 污物; 白度; 亮度

中图分类号: TS973.1 **文献标志码:** A

0 引言

洗涤剂对衣物的洗涤是一个可逆过程,即织物·污垢+洗涤剂 \leftrightarrow 织物+污垢·洗涤剂。洗涤剂中的表面活性剂通过润湿、渗透、乳化、增溶和分散使污物从织物上洗脱并稳定在水中,从而达到衣物洗净的目的^[1-2]。但污垢在洗涤浴中的稳定是有条件的,也即污垢在浴中和织物上的浓度需要达到一个平衡,这种平衡是动态的,洗脱的污垢仍然具有重新被织物吸附的可能,而且不同的污物 and 不同的织物,在洗涤过程中的洗脱和再沾污现象也是不同的^[3-4]。良好的洗涤应使上述可逆过程的平衡尽可能向右移动,提高洗涤效果;反之,则洗涤效果下降,经反复服用和洗涤,衣物会变得手感发硬、色泽萎暗并带有异味,这一现象,俗称“陈旧化”。为了改善洗涤效果,延缓衣物的陈旧化,一个有效的方法是在洗涤剂中添加抗再沉积剂^[5-10],这种助洗剂能吸附在织物或污物表面以增加织物与污物间的静电斥力或空间位阻,提高洗脱的污物在洗涤浴中的分散稳定

性,从而防止污垢再次回到在洗涤织物上。

衣物洗涤浴中污垢的种类通常包括以下几类:a)有色织物上洗脱的染料;b)固体颗粒(如泥土、粉尘);c)油类(如食用油、机油);d)有色液体(如果蔬汁液、饮料、食用酱)等。不同污物对不同织物的沾污性能不一样,了解洗涤浴中污物对织物的沾污性能对于抗再沉积剂的开发具有积极的指导意义。为此,本研究选取10种具有代表性的污物,针对实际生活中应用比较广泛的全棉织物、全涤纶织物及涤/棉混纺织物,研究污物在洗涤浴中对不同织物的沾污性能,采用CIE白度值 W 、亮度值 L 来表征织物的沾污情况,并从滴水扩散时间 t 、接触角 θ 及表面能 γ 来表征织物的亲水性变化。

1 实验

1.1 材料

织物:6种市售氧漂白色织物。各织物相关参数如表1。

收稿日期: 2014-06-19

基金项目: “生态染整及污染控制”浙江省重点科技创新团队(2010R50038)

作者简介: 林洁丽(1989-),女,广东揭阳人,硕士研究生,主要从事生态染整技术方面的研究。

通信作者: 刘今强, E-mail: jqliu@zstu.edu.cn

表 1 实验用织物物理参数

编 号	成分	组织	面密度/ (g/m ²)	厚度/ mm	密度/(根/10 cm) 或(个/10 cm)	总紧度 E/%	纱线 线密度/tex	纱线 捻系数
1	100% C	斜纹	147.58	0.319	480×230	83.21	17.02×16.82	380×356
2	100% C	双罗纹	232.99	0.837	149×64	—	18.16	339
3	100% T	平纹	155.39	0.291	540×480	97.67	17.56×16.24	396×360
4	100% T	双罗纹	214.74	0.610	138×68	—	19.41	332
5	50/50 T/C	斜纹	137.8	0.296	480×220	84.77	17.17×17.05	380×356
6	40/60 T/C	罗纹	210.29	0.555	67×87	—	29.56	343

注:C为棉;T为涤;T/C为涤棉混纺。“—”表示无此数据。

试剂:标准洗涤液(GB/T 13174—2008);次氯酸钠、无水氯化钙、氯化镁(分析纯,杭州高晶精细化工有限公司);吐温 80(分析纯,杭州新方五交化有限公司);污物原料(立顿黄牌精选红茶、黄泥、李锦记生抽、菜籽油、废机油、直接墨绿 BE、活性蓝 X-BR、分散黑 H2BL、直接橙 S、活性大红 G、分散红)。

1.2 仪器

YM-8 型耐洗牢度仪(绍兴市元茂机电设备有限公司);DHG-9203A 型电热恒温鼓风干燥箱(杭州蓝天化验仪器厂);XPB65-0523S 型海尔小神工双桶洗衣机(青岛海尔洗衣机有限公司);Y511 型织物密度镜(中华人民共和国常州纺织厂);Y(B)331C 型半自动纱线捻度机(温州市大荣纺织仪器有限公司);DataColor SF600X 电脑测色配色仪(美国 DataColor 公司);视频接触角张力仪(德国 Kruss 公司)。

1.3 实验方法

1.3.1 实验用水

实验用水符合如下标准:有效氯浓度为 1 mg/L,硬度为 100 mg/L。

1.3.2 实验污物

实验污物用量见表 2。

表 2 实验污物用量

污物	染料	浓红 茶水	废 机油	菜油+酱油 (1:2)	黄泥
用量/(g/L)	1×10 ⁻³	22	3	6.66	3

注:浓红茶水用量单位为 mL/L。浓红茶水的配制方法是采用去离子水将 4 g 红茶煮沸 60 min,冷却后定容至 250 mL 的浓红茶水。

1.3.3 洗涤方法

在耐洗牢度仪中,每个钢杯中加入 20 颗不锈钢珠(SΦ=6 mm)、6 块织物(每种织物各一块)、标准洗涤剂 0.2%(以水为 100%)和单一污物(见表 2)。

浴比为 1:60,洗涤温度(25±2)℃,洗涤时间 20 min,洗后试样脱水后烘干待用,烘干温度(60±2)℃。

1.4 测试

1.4.1 织物亲水性测定

按照 GB/T 21655.1—2008^[11]纺织品吸湿速干性的评定中的滴水扩散试验对织物洗涤前后亲水性变化进行测定评估。对比较疏水的织物采用视频接触角张力仪进一步测定其接触角 θ 及表面能 γ。

1.4.2 织物白度值及亮度值测定

用 DataColor SF 600X 电脑测色配色仪测定织物的 CIE 白度值 W 及 CIE 亮度值 L。测试时,采用 D65 标准照明体,10°视角,小孔径,织物折成 8 层,试样至少测定 5 次求平均值。所选仪器采用 CIE 白度公式,即

$$W_{10}=Y_{10}+800(0.3138-x_{10})+1700(0.3310-y_{10}),$$
$$T_{w,10}=900(0.3138-x_{10})+650(0.3310-y_{10}).$$

其中,W₁₀为白度值,Y₁₀为试样的三刺激值,x₁₀、y₁₀为样品色度坐标;T_{w,10}是淡色调指数,正数偏绿,负数偏红,零表示偏蓝(中性)色调;x₁₀和 y₁₀分别为试样的色品坐标。CIE 规定使用此白度公式时,试样的白度值和色调系数应在下列范围内:40<W₁₀<5Y₁₀-280;-3<T_{w,10}<+3。对于带明显颜色的试样,使用该白度公式评价白度毫无意义^[12]。

2 结果与讨论

2.1 洗涤对织物亲水性的影响

选用直接墨绿 BE、活性蓝 X-BR、分散黑 H2BL、菜油酱油混合物、机油、红茶水、黄泥为实验污物,按照 1.3 中所述的方法对各织物进行不添加污物或添加污物的洗涤实验,并对各织物洗涤前后的亲水性进行测定,结果见表 3—表 6。

表 3 标准洗涤液洗涤前后织物的亲水性

织物	原布			标准洗涤液洗涤		
	润湿时间 t/s	接触角 $\theta/(^{\circ})$	表面能 $\gamma/(\text{mN/m})$	润湿时间 t/s	接触角 $\theta/(^{\circ})$	表面能 $\gamma/(\text{mN/m})$
棉机织	1	—	—	≤ 1	—	—
棉针织	90	115.4	14.02	< 1	—	—
涤机织	9	—	—	4	—	—
涤针织	疏水	114.6	-3.67	60 或 180	—	—
混纺机织	5	—	—	≤ 1	—	—
混纺针织	12	—	—	≤ 1	—	—

注:本实验所测接触角为静态接触角,由于亲水性较好的织物不存在比较明显的静态接触角,故采用“—”表示无此数据。

表 4 染料污物洗涤后织物的亲水性

织物	直接墨绿 BE			活性蓝 X-BR			分散黑 H2BL		
	润湿时间 t/s	接触角 $\theta/(^{\circ})$	表面能 $\gamma/(\text{mN/m})$	润湿时间 t/s	接触角 $\theta/(^{\circ})$	表面能 $\gamma/(\text{mN/m})$	润湿时间 t/s	接触角 $\theta/(^{\circ})$	表面能 $\gamma/(\text{mN/m})$
棉机织	≤ 1	—	—	≤ 1	—	—	≤ 1	—	—
棉针织	≤ 1	—	—	1	—	—	1	—	—
涤机织	6	—	—	5	—	—	6	—	—
涤针织	120	135.6	4.73	> 150	133	5.44	> 300	136	4.54
混纺机织	2	—	—	2	—	—	1.5	—	—
混纺针织	≤ 1	—	—	≤ 1	—	—	≤ 1	—	—

注:“—”表示无此数据。

从表 3 可看出,经过标准洗涤液洗涤过后,织物的亲水性明显提高,棉织物及混纺织物的亲水性变得极好($t \leq 1\text{ s}$),而涤纶针织物由原来的疏水状态变为比较亲水,大部分区域 60 s 后水滴完全扩散,洗涤后的织物表面能提高。这可能有三方面的原因:a)织物上的污物被洗脱;b)残留洗涤剂的润湿作用;c)对于含棉织物来说,洗涤过程中因表面摩擦导

致更多羟基暴露。

将表 4 中的数据对照表 3 中的原布数据,可以看出,加入染料污物进行洗涤,洗涤后织物的亲水性也都有提高,但提高的幅度不及不加污物的洗涤,这在添加分散染料进行洗涤时涤纶针织物表现得更为明显。涤纶织物容易吸附分散染料,而较多疏水性的分散染料的存在对织物的表面亲水性产生了一定的负面影响。

表 5 油类污物洗涤后织物的亲水性

织物	酱油菜油混合物			机油		
	润湿时间 t/s	接触角 $\theta/(^{\circ})$	表面能 $\gamma/(\text{mN/m})$	润湿时间 t/s	接触角 $\theta/(^{\circ})$	表面能 $\gamma/(\text{mN/m})$
棉机织	≤ 1	—	—	9	—	—
棉针织	4	—	—	15	—	—
涤机织	22	—	—	240~300	132.27	5.97
涤针织	150	139.1	3.59	> 240	44.8	-3.67
混纺机织	3	—	—	13	—	—
混纺针织	1	—	—	7	—	—

注:“—”表示无此数据。

从表 5 可看出,加入油污洗涤后,织物的亲水性均有不同程度的下降,但机油对织物洗涤后的亲水性影响比酱油与菜油的混合物明显得多。这跟油污的成分有关,菜油的主要成分是 α -亚麻酸(不饱和脂肪酸),这是一种具有长烃链结构的羧酸,具有微弱的亲

水性,酱油则是一种水溶性物质;而机油是由烃类、聚- α -烯烃(PAO)及聚内烯烃(PIO)等成分所组成,均为具有碳氢长链的非极性有机化合物。因此,机油在织物上的吸附更容易造成织物亲水性的下降,而且酱油菜油混合物的可乳化性比机油好,也相对不易沾污织物。

表 6 其他污物洗涤后织物的亲水性

织物	红茶水			黄泥		
	润湿时间 t/s	接触角 $\theta/(^{\circ})$	表面能 $\gamma/(\text{mN/m})$	润湿时间 t/s	接触角 $\theta/(^{\circ})$	表面能 $\gamma/(\text{mN/m})$
棉机织	≤ 1	—	—	≤ 1	—	—
棉针织	≤ 1	—	—	1.5	—	—
涤机织	4	—	—	4	—	—
涤针织	4	—	—	>240	136.1	4.54
混纺机织	≤ 1	—	—	≤ 1	—	—
混纺针织	≤ 1	—	—	≤ 1	—	—

注：“—”表示无此数据。

从表 6 可看出,红茶污物具有较好的助洗效果,洗涤后织物的亲水性都有较大的提高,特别是涤纶针织物,洗涤后润湿时间大幅度降为 4 s。加入黄泥污物洗涤后,织物亲水性也都有提高,但涤纶针织物洗涤后亲水性不如未加污物洗涤。

2.2 洗涤对织物白度与亮度的影响

白度是指距理想白色的程度。白度属于颜色范畴,“白”具有光反射比(明度)高和色饱和度(彩度)低的特殊颜色属性。一般物体表面反射率越高,白度值越大。亮度是指发光体(反光体)表面发光

(反光)强弱的物理量^[13-14]。理论上认为,黑色的亮度为 0,白色的亮度为 100。白色物体中掺入其他颜色时,对光有选择性吸收的特点,从而导致物体表面反射率降低,亮度、白度下降。因此,可以通过对亮度、白度的考察来反映白色织物表面是否有变色,从而推断织物表面是否吸附污物。

2.2.1 标准洗涤液洗涤对织物白度与亮度的影响

按照 1.3 所述方法对各织物进行不添加污物的洗涤实验,并用 DataColor SF 600X 电脑测色配色仪测定织物的 CIE 白度值 W 及亮度值 L 。结果见图 1。

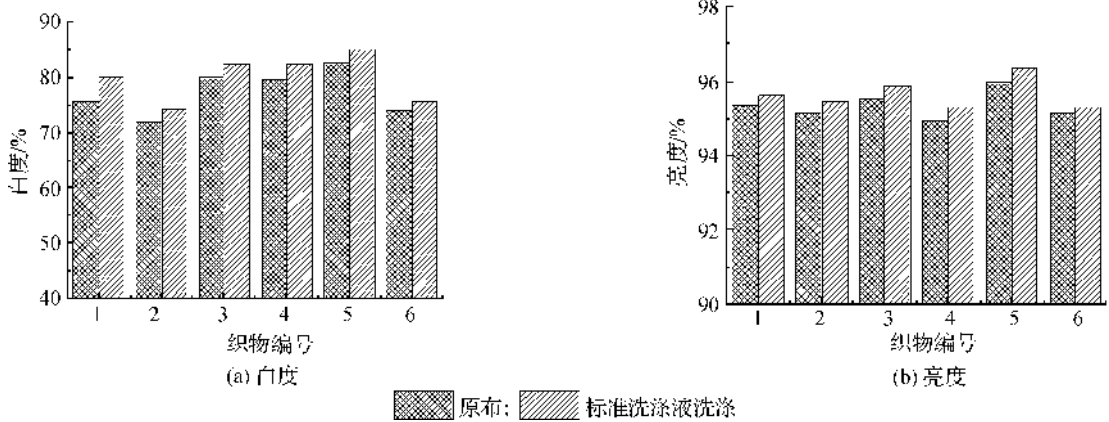


图 1 标准洗涤机洗涤前后织物的白度和亮度

注:1:100%棉机织物;2:100%棉针织物;3:100%涤机织物;4:100%涤针织物;5:涤/棉 50/50 机织物;6:涤/棉 40/60 针织物。

由图 1 可知,各织物洗涤后白度值、亮度值都有不同程度的提高。但织物洗涤后的亮度值变化 $|\Delta L| \leq 0.5$,说明在不含污物的洗涤中,织物亮度对织物是否洗涤并不敏感。全棉机织物白度值增加最明显,白度值增幅接近 5.8%,而全棉针织物及涤/棉针织物的白度值提高最不明显,白度值提高率分别为 3.13%和 2.44%。全棉机织物白度值变化比针织物更明显。这应该与织物本身表面形态有关,纯棉针织为双罗纹织物,而棉机织物为单面斜纹织物,前者表面纹路不明显且表面覆盖性更好;棉织物洗涤过后有缩水现象,使得织物变紧凑,这种变化能明显改善单面斜纹

棉织物的表面覆盖性。根据 DataColor SF600X 的测试原理可知,同一织物,其他条件不变的条件下,表面覆盖性的改善能提高织物对光的反射率,从而白度值提高,故棉机织物洗涤过后白度值提高更明显。

2.2.2 污物对织物白度与亮度的影响

2.2.2.1 染料污物对织物的沾色情况

选用直接墨绿 BE、活性蓝 X-BR、活性大红 G、分散黑 H2BL、直接橙 S、分散红为实验污物,按照 1.3 中所述的方法对各织物进行不添加污物或添加污物的洗涤实验,测定织物的 CIE 白度值 W 及亮度值 L 。结果见表 7、表 8。

表 7 不同染料污物洗涤前后织物的白度 %

织物	原布	污物						
		无	直接墨绿 BE	活性蓝 X-BR	活性大红 G	分散黑 H2BL	直接橙 S	分散红
全棉机织	75.54	79.92	78.88	81.89	76.77	73.09	51.86	62.15
全棉针织	71.95	74.2	77.15	77.79	72.85	68.87	34.31	54.36
全涤机织	79.83	82.33	82.14	84.31	82.09	74.01	73.75	64.89
全涤针织	79.69	82.46	82.64	85.83	82.29	69.15	74.04	60.84
混纺机织	82.52	84.91	84.51	87.74	84.79	77.01	59.74	68.36
混纺针织	73.87	75.67	79.49	79.71	75.49	71.09	42.28	59.96

由表 7 可知,洗涤浴中添加直接墨绿、活性蓝或活性大红进行洗涤后,织物白度值大于原布白度值,且大于或接近无污物洗涤情况下织物的白度值,这些结果均与实际情况不符合。分析可知:a)以直接墨绿和活性蓝为污物时,洗涤后织物带蓝光,而偏蓝样品的 $Y(Y_{10}) < Z$,并不在 CIE 白度公式的测试范围,此时须用其他方法进行评价。b)活性大红为污物时,由于活性染料容易水解,且在洗涤环境中活性染料对织物的亲和力有限,因此活性大红只是微弱沾色或不沾色。当洗涤浴中添加分散黑、直接橙或分散红时,洗涤后织物的白度值均比原布白度值小,由白度值的下降可以真实反映出织物发生沾色。相同成分的织物,针织物比机织物白度下降较明显,这

与纬编针织物结构(包括纱线及线圈结构)更蓬松,污物更容易扩散吸附在织物上有关。以直接橙为污物进行洗涤后含棉织物白度值变化更明显,这直接反映出直接染料与棉纤维有很高的亲和力、而与涤纶纤维的亲和力则很低的事实。全棉针织物洗涤过后白度值小于 40,此样品已不是白色样品^[12]。分散染料污物对各织物的洗涤沾污现象则没有很明显的差异。可见,非极性的分散染料对不同的纤维都会有沾色现象,但在低温条件下,这种沾色主要是通过聚集态染料与纤维大分子间的作用力吸附到纤维表面所致^[15]。故分散染料与涤纶、棉间的亲和力差异对分散染料在棉织物、涤纶织物上的沾污影响不大,不同织物上沾污差异不明显。

表 8 不同染料污物洗涤前后织物的亮度 %

织物	原布	污物						
		无	直接墨绿 BE	活性蓝 X-BR	活性大红 G	分散黑 H2BL	直接橙 S	分散红
全棉机织	95.34	95.63	91.3	94.42	94.92	91.73	91.61	90.84
全棉针织	95.17	95.43	90.06	94.34	94.96	90.65	89.77	89.54
全涤机织	95.51	95.88	92.65	94.86	95.04	90.67	94.89	92.45
全涤针织	94.85	95.33	91.85	94.22	95.31	88.78	94.48	91.96
混纺机织	95.95	96.32	92.26	95.31	95.86	91.23	92.83	92.81
混纺针织	95.17	95.29	90.92	94.42	95.02	90.95	90.52	90.68

由表 8 可知,加入直接墨绿、活性蓝、活性大红进行洗涤后各织物的亮度值都下降,这显然与白度值变化不一致,但亮度值变化更能反映织物洗涤沾污的实际情况。由表 7、表 8 也可得出:各织物洗涤后的亮度值变化没有白度值变化明显, $|\Delta L| < 10$ 、 $|\Delta W| \leq 60$,亮度值 L 对污物沾污并不是很敏感,但亮度值仍能反映织物被沾污的情况。除活性蓝、直接墨绿以外,加入其他污物后织物洗涤后的亮度与白度的变化趋势基本是一致的,即亮度也可以从另一方面补充评价织物的沾污情况。而对于活性蓝和直接墨绿这类能使织物带明显蓝光的染料来说,只能采用亮度值而不是白度值来评价它们对织物的沾污情况。

2.2.2.2 其他非染料污物对织物的沾污情况

选取酱油菜油混合物、机油、红茶水、黄泥为实

验污物,按照 1.3 中所述的方法对各织物进行不添加污物或添加污物的洗涤实验,并测定织物的 CIE 白度值 W 及亮度值 L 。结果见图 2。

由图 2(a)可知,在洗涤浴中添加机油、红茶水或黄泥进行洗涤后,各织物的白度值均比原布的白度值小,由白度值的下降可以反映各织物对所添加污物都有沾污现象。机油和酱油菜油混合物为污物时,本身亲水性较好的织物洗涤后的白度值影响相对较小。这是因为织物表面较疏水时,其表面能较低,油污比水更容易对织物润湿,即沾污。这与表 5 所得结论(洗涤前亲水性较差织物,洗涤后亲水性也明显变差)是一一对应的。与酱油菜油混合物相比,机油洗涤后各织物白度值明显下降,这是因为菜油酱油混合物色泽更浅、亲水性更好。黄泥对各织物

的沾污效果也比较明显,且涤/棉针织物最明显,全棉针织物次之,这可能与织物结构蓬松有关。但全涤纶机织物沾污情况比对应的针织物更严重,说明

低表面能避免洗涤中黄泥的沾污。通过比较全涤纶机织物、全棉机织物、涤/棉机织物的白度值变化情况,可推测黄泥与涤纶纤维有更高的亲和力。

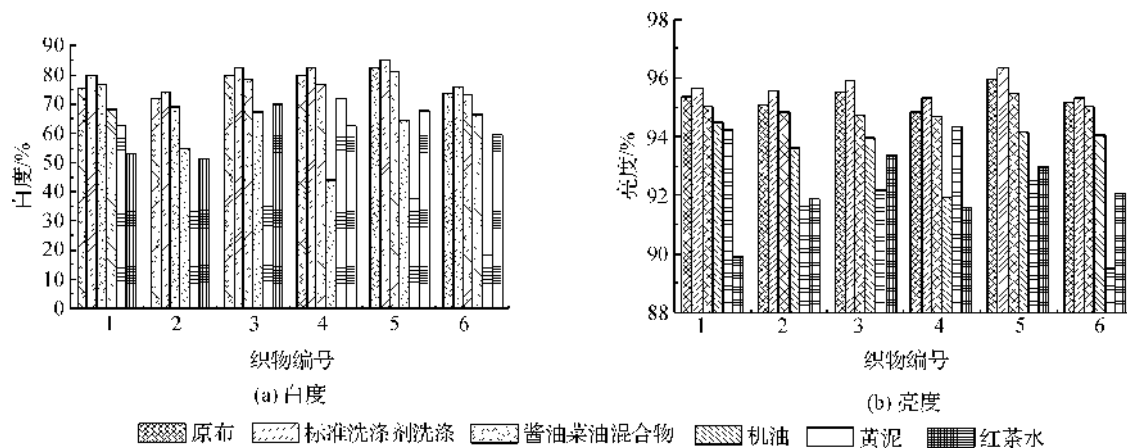


图2 织物的洗涤白度和亮度与其他污物类型的关系

注:1:100%棉机织物;2:100%棉针织物;3:100%涤机织物;4:100%涤针织物;5:涤/棉 50/50 机织物;6:涤/棉 40/60 针织物。

红茶水对各织物白度值的影响也较大,尤其是全棉织物。茶是一种新型的天然染料,这类染料对纤维素纤维有较好的直接性,茶多酚类化合物骨干母核结构上具有苯环和羟基,因而与聚酯纤维应有一定的亲和性^[16]。纯棉织物白度值受茶水的影响更明显,说明茶水与棉纤维的亲和力更高。棉纤维遇水会发生溶胀,茶色素容易进入纤维内部。此外,在洗涤环境中,茶色素在水中电离带负离子^[17],而棉纤维的 Zeta 电位为 $\zeta = (-40 \sim -50)$ mV,涤纶纤维的 Zeta 电位为 $\zeta = -95$ mV^[18],因此,茶色素与两种纤维都有静电斥力,且涤纶纤维负电性更强,斥力更大。因此,茶水对棉织物沾色更明显。

由图 2(b)可知,在洗涤浴中添加酱油菜油混合物、废机油、红茶水或黄泥进行洗涤后织物的亮度值小于原布亮度值。加入污物洗涤后,织物的亮度值变化趋势与白度值变化趋势基本一致。加入酱油菜油混合物进行洗涤后,亲水性较好的织物(全棉机织物、全涤纶机织物、涤/棉机织物)亮度值都下降,而在图 3 中白度值却变化不明显,这反映了亮度对微弱色沾污评价的灵敏度。加入机油污物时,织物亮度的变化与织物表面亲水性的规律有相关性,同等成分的织物中,亲水性较差的织物比亲水性较好的织物亮度下降得明显,涤针织物的疏水性最强,亮度下降也最明显,亮度变化与白度变化趋势一致。红茶水、黄泥污物加入进行洗涤后,各织物亮度下降,亮度值变化与白度值变化规律一致。

3 结论

一般情况下,亮度和白度都能用于评价织物的沾

污情况。但评价有色污物的沾污情况时,亮度值的指示性优于白度值。污物的性质会影响被其沾污织物的亲水性,洗涤中涤纶织物容易吸附疏水性分散染料或油污,造成涤纶织物的表面亲水性下降。从润湿时间、表面能变化也能补充评价油污的沾污情况。

织物在洗涤中对织物的沾污能力与织物的结构、成分及表面能密切相关。考察织物洗涤前后的白度和亮度变化可知:

a) 纬编针织物结构(包括纱线及线圈结构)更蓬松,污物更容易扩散吸附在织物上,从而导致相同纤维组成的织物中针织物比机织物更易沾污。

b) 着色剂类污物(染料、红茶水)对织物沾污性取决于纤维类型和污物的沾污深度。直接染料或红茶水与棉纤维和涤纶纤维的亲和力差别导致洗涤后含棉织物亮度值下降更明显。分散染料在低温条件下对纤维的吸附局限于纤维表面,染料对不同织物间的亲和力差异而导致的沾污情况差异被大幅度缩小。活性染料容易水解,且在洗涤环境中活性染料对织物的亲和力有限,活性染料对织物微弱沾色或不沾色。

c) 油性污物(机油、酱油茶油混合物)的沾污与织物表面能和油污成分的性质有关。本身亲水性较好的织物洗涤后的白度值变化相对较小;强非极性的机油更容易在织物上吸附,特别在表面能较低的涤纶织物上吸附最明显,白度值和亮度值下降最明显。相比废机油,菜油酱油混合物的可乳化性、色泽、亲水性及可洗性都更利于洗涤,洗涤后各织物白度值和亮度值下降相对比较不明显。

d) 颗粒状污物(黄泥)对各织物的沾污性很强,

织物结构越蓬松,黄泥的吸附沾污越明显。黄泥对涤纶纤维亲和力好,涤纶机织物明显沾污,但较低的表面能有效防止黄泥对涤纶织物的沾污。

参考文献:

- [1] Millera C A, Raneyb K H. Solubilization-emulsification mechanisms of detergency[J]. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, 1993, 74(2/3): 169-215.
- [2] Rojvoranun S, Chadavipoo C, Pengjun W, et al. Mechanistic studies of particulate soil detergency: I hydrophobic soil removal[J]. Journal of Surfactants and Detergents, 2012, 15(3): 277-289.
- [3] Hensley J W. Soil redeposition versus deposition tests in evaluation of laundry detergent[J]. Journal of the American Oil Chemists' Society, 1965, 42(11): 993-997.
- [4] Smith W H, Wentz M, Martin A R. Comparison of soil-deposition and redeposition tests in evaluating drycleaning detergents[J]. Journal of the American Oil Chemists' Society, 1968, 45(2): 83-86.
- [5] 邵向阳,魏春燕,孟祥国,等. 高分子聚合物在洗涤剂中的应用[J]. 日用化学品科学, 1999(S1): 159-160.
- [6] 单枢正,邵向阳,刘慧,等. 聚羧酸盐类高分子洗涤剂结构性能与性能的关系[J]. 日用化学品科学, 2000, 23(S1): 221-224.
- [7] 黄海燕,刘国清. 抗再沉积剂在无磷洗衣粉中的效能研究[J]. 邵阳学院学报:自然科学版, 2004, 1(4): 96-98.
- [8] 陈彦道,胡爱琳,王公应. 变性淀粉的制备及其助洗性能的研究进展[J]. 精细化工, 2004, 21(S1): 6-8.
- [9] 姜文勇. 新型无磷洗涤助剂:氧化玉米淀粉的制备工艺及产品特性研究[D]. 长春:吉林大学, 2008: 71-90.
- [10] 彭欢,乔卫红. 不同结构聚合物在洗涤剂中的应用[J]. 中国洗涤用品工业, 2010(5): 61-63.
- [11] GB/T21655. 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].
- [12] 于坤,王健. 纺织品白度的测量方法[J]. 中国纤检, 2011(16): 44-47.
- [13] 王志敏,何迎春. 纸页白度和亮度概念的辨析[J]. 黑龙江造纸, 1996(2): 40-42.
- [14] 王玉峰,陈克复,石葆莹. 不同标准体系下纸张的亮度/白度测试[J]. 纸和造纸, 2011, 30(2): 58-60.
- [15] 陈琳,王祥荣. 助剂对分散染料在 PTT 混纺织物中纤维素组分沾色的影响[J]. 印染助剂, 2007, 24(5): 41-44.
- [16] 汪青,宗亚宁,任霞,等. 绿茶色素用于涤纶织物的染色[J]. 丝绸, 2006(8): 29-30.
- [17] 姚丹丹,杨国丽,王春霞,等. 阳离子化棉织物天然茶染料的染色性能[J]. 印染, 2011(12): 8.
- [18] 赵涛. 染整工艺与原理[M]. 北京:中国纺织出版社, 2009: 25.

Study on Effect of Dirt Existing in Washing Bath on the Whiteness and Lightness of Fabrics

LIN Jie-li^a, ZHAO Liu-yu^a, LI Yong-qiang^{a,b}, GE Hua-yun^{a,b}, LIU Jin-qiang^{a,b}

(a. School of Materials and Textiles; b. Engineering Research Center for Eco-Dyeing & Finishing of Textiles, Ministry of Education, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China)

Abstract: To investigate the effect of dirt on whiteness and lightness of fabrics after washing, this paper selected common dirt (dyes, mixture of rapeseed-oil and sauce, waste engine-oil, yellow clay and black tea) to do an experiment for 6 fabrics with different ingredients and specifications to study effects of dirt on contamination characteristics and washing effect of different fabrics. The results show that, the dirt will make lightness values of fabrics decline; most dirt will make the whiteness value drop, too. However, some dyes with blue light will make the fabrics become blue and enhance the whiteness, so the whiteness value increases. With the dirt, the changes in whiteness value are not consistent with changes in lightness value after washing. During evaluating contamination performance of the dirt, indicative nature of lightness is superior to that of whiteness value. Reactive dye affects little the whiteness and lightness of all fabrics, while the direct dye, disperse dye, waste engine-oil, yellow clay and black tea affect them a lot. Black tea can greatly improve the hydrophilicity of the fabrics. The waste engine-oil and the mixture of rapeseed-oil and sauce can pollute the fabric and cause a failing result of the hydrophilicity.

Key words: fabric; washing; dirt; whiteness; lightness

(责任编辑:许惠儿)