

DOI: 10.19333/j.mfkj.2017110270605

黄色植物染料染色毛织物的鉴别方法

关立平¹, 刘优娜², 石东亮²

(1. 浙江纺织服装职业技术学院 浙江 宁波 315211; 2. 宁波市纤维检验所 浙江 宁波 315048)

摘要: 为有效地鉴别植物染料染色的纺织品,探讨了采用脱色法对黄色植物染料染色毛织物的鉴别方法。对采用不同种类染料、不同染色方法染色的羊毛织物进行脱色处理,测定了脱色织物的 K/S 值,在对比实验的基础上选定冰醋酸溶液作为鉴别试剂,并分析了脱色工艺条件对黄色植物染料染色毛织物脱色效果的影响,确定了比较理想的鉴别工艺。结果表明,冰醋酸溶液可使毛织物上的黄色植物染料完全脱色,但对化学染料不会产生明显的脱色效果,是一种有效鉴别黄色植物染料染色毛织物的方法,鉴别工艺为:冰醋酸质量分数 20%,处理时间 30 min,脱色温度 30℃,溶液 pH 值 6.0,浴比 1:40。

关键词: 鉴别; 植物染料; 毛织物; 染色; 脱色

中图分类号: TS 193 **文献标志码:** A

Identification of woollen fabrics dyed by yellow vegetable dyestuffs

GUAN Liping¹, LIU Youna², SHI Dongliang²

(1. Zhejiang Fashion Institute of Technology, Ningbo, Zhejiang 315211, China;

2. Ningbo Fiber Inspection Institute, Ningbo, Zhejiang, 315048, China)

Abstract: In order to identify whether the textile was dyed by vegetable dyestuffs, the discoloration method was adopted to woollen fabrics dyed by yellow vegetable dyestuffs. The woollen fabrics which were dyed by different yellow dyes with different technologies were discolored and the K/S values of the discolored fabrics were tested. The ethylic acid solution was selected as the identification agent, the effect of discoloring process on decolorizing results of the fabrics was analyzed and the ideal identify process was selected. The results showed that the yellow vegetable dyestuff on woollen fabric could be extracted absolutely in the ethylic acid solution, but not for chemical dyestuffs. The optimized identification method was: the concentration of the ethylic acid was 20%, the treating time was 30 min, the extracting temperature was 30 °C, the pH of the solution was 6.0 and the bath ratio is 1:40.

Keywords: identification; vegetable dyestuff; wool fabric; dye; discoloration

植物染料具有良好的环境相容性和药物保健作用,引起了许多国家染料研究和应用机构的关注^[1]。当前,国内外对植物染料提取与应用方向的研究如火如荼,植物染料染色的纺织品也相继上市。由于植物染料染色纺织品具有天然保健的特点^[2],其染色的天然纤维纺织品受到了广大消费者的青睐。植物染料来源广泛,种类繁多^[3],制备方法^[4]与染色工艺^[5]也有所不同,因此,对植物染料染色纺织品的鉴别也存在较大的困难,目前,国内还没有

植物染料染色纺织品鉴定的相关研究与报道,这严重影响了天然植物染料染色纺织品的推广。

为了对植物染料染色纺织品进行系统有效地鉴别,对植物染料的来源、制备方法、化学结构及染色工艺等进行了全面调研,通过对不种化学结构的植物染料染色纺织品与当前传统化学染料染色纺织品进行对比,探讨植物染料染色纺织品的鉴别方法。

植物染料多是从植物的外皮、花、果实、叶等部位提取而得,从色素的化学结构上大致可分为黄酮类、单宁类、蒽醌类、多酚类、吡啶类、生物碱类等^[6-7],其颜色主要有蓝色系、红色系、黄色系、黑色系、绿色系、紫色系和棕色系等^[8-9],目前植物染料的染色工艺主要有直接染色、媒染和还原染色几

收稿日期: 2017-11-24

第一作者简介: 关立平, 副教授, 博士, 主要研究方向为纺织材料与纺织品设计。E-mail: 48259490@qq.com。

种^[10]。本文通过化学剥色实验,探讨了黄色植物染料染色毛织物的鉴别方法,选取了石榴黄(单宁类)、槐米(类黄酮类)、黄柏黄(生物碱类)、姜黄(二酮类)和栀子黄(类胡萝卜素类)5种黄色植物染料染色的毛织物为试样,在一定溶液中进行脱色处理,测定处理后试样的 K/S 值,并通过与白坯布及活性黄、酸性黄、媒介黄化学染料染色毛织物作对比,探讨了植物黄色系染料染色毛织物的鉴别试剂,并分析了鉴别工艺。

1 实验

1.1 材料及试剂

1.1.1 材料

面料试样为全羊毛机织围巾,购自宁波中鑫毛纺集团有限公司,产品规格均为150根/(10 cm) × 150根/(10 cm),平纹组织,经纬纱线均为40 tex粗纺双股线,试样说明如表1所示,其中0[#]样品为未染色全羊毛白坯织物。

表1 羊毛织物试样表

试样编号	染料	染色工艺	K/S 值
0 [#]	—	—	0.081 4
1 [#]	石榴黄	直接染色	0.235 4
2 [#]	槐米	媒染	0.217 6
3 [#]	黄柏黄	媒染	0.453 2
4 [#]	姜黄	媒染	0.483 2
5 [#]	栀子黄	直接染色	0.357 4
6 [#]	Lanasol 黄	活性	0.268 8
7 [#]	酸性黄 G	酸性	0.573 6
8 [#]	Chrome 黄 2G	酸性媒染	0.522 4

1.1.2 试剂

冰醋酸、醋酸钠、二氧化硫脲、双氧水、草酸、盐酸(均为分析纯试剂)、去离子水。

1.2 仪器及设备

电子天平,HH-6型数显恒温水浴锅(国华电器有限公司),Datacolor SF600型电子测色配色仪(美国Datacolor公司),PHBJ-260F型便携式pH计(上海仪电科学仪器股份有限公司),DHG-9053 A型恒温干燥箱(上海溪乾仪器设备有限公司),250 mL烧杯,500 mL容量瓶。

1.3 实验方法

1.3.1 剥色试验

把配制好的一定质量分数的溶液倒入烧杯中,用质量分数10%的醋酸钠溶液(或1 g/L稀盐酸溶液)调节pH值,将烧杯放入水浴锅中加热至设定温度,按设定浴比称取一定质量的全羊毛织物试样浸

入,振动浸渍一段时间后取出,用去离子水洗净后在恒温干燥箱中干燥。

1.3.2 脱色织物 K/S 值测定

采用测色配色仪测试织物的 K/S 值, K/S 值越小,说明织物颜色越浅^[11],脱色效果越好。

2 结果与讨论

2.1 脱色剂的选择

将试样在不同的溶液中进行脱色实验,处理后织物的 K/S 值如表2所示,溶液质量分数20%,处理时间2 h,处理温度25℃,浴比1:50。

表2 不同脱色剂处理后的织物试样 K/S 值

试样编号	冰醋酸	醋酸钠	二氧化硫脲	双氧水	草酸
0 [#]	0.071 0	0.079 8	0.070 2	0.069 4	0.081 5
1 [#]	0.070 7	0.082 1	0.068 6	0.071 2	0.157 6
2 [#]	0.069 8	0.227 6	0.069 4	0.136 2	0.164 5
3 [#]	0.071 1	0.387 9	0.070 5	0.357 8	0.397 7
4 [#]	0.070 4	0.417 5	0.070 2	0.365 4	0.453 4
5 [#]	0.071 2	0.314 3	0.071 1	0.087 9	0.299 7
6 [#]	0.237 6	0.257 7	0.246 5	0.254 7	0.243 7
7 [#]	0.501 5	0.528 7	0.159 6	0.532 8	0.484 5
8 [#]	0.487 9	0.501 1	0.070 8	0.479 6	0.488 6

对比表2与表1数据可以发现,醋酸钠、草酸溶液处理后,所有试样的 K/S 值虽然有所下降,但下降程度并不大,说明其对植物染料及活性染料、酸性染料、酸性媒介染料都没有显著的剥色效果。而双氧水溶液可以使直接染色试样的 K/S 值显著下降,但对于植物媒染织物及化学染料染色织物却没有脱色效果,不能有效地鉴别植物媒染染料或化学染料染色毛织物。二氧化硫脲可使所有植物染料染色试样发生明显的脱色现象,但其同样可使酸性媒介染料染色试样出现相似的结果,故不能有效地鉴别植物染料与酸性媒介染料的染色毛织物。冰醋酸溶液可使所有的植物染料染色试样的 K/S 值显著下降,且与白坯织物相近,表明试样中的色素基本能够完全剥离织物;而冰醋酸溶液却对所有化学染料染色试样的 K/S 值没有明显影响,脱色效果不佳,能够使植物染料染色产品与化学染料染色产品得到有效地鉴别。因此,黄色植物染料染色毛织物鉴别试剂应选择冰醋酸溶液。

2.2 冰醋酸质量分数对脱色的影响

将黄色植物染料染色毛织物在不同质量分数冰醋酸溶液中处理后,织物的 K/S 值随冰醋酸溶液质量分数变化的曲线见图1,其他工艺条件为:温度25℃,pH值6.0,浴比1:50,处理时间30 min。图1

显示,试样经过处理后,其 K/S 值显著下降,并随着冰醋酸质量分数的增大,织物的 K/S 值下降程度越大;而且 1[#]和 5[#]试样的起始下降速率大于 2[#]、3[#]和 4[#]试样。当冰醋酸的质量分数超过 10% 以后,1[#]和 5[#]试样在处理后的 K/S 值几乎达到一个稳定的值,与表 1 中 0[#]试样接近,表明试样中的色素几乎完全被从毛织物中剥离。而 2[#]、3[#]和 4[#]试样在冰醋酸的质量分数超过 20% 后才达到这样的效果,这说明在其他工艺条件不变的条件下,采用直接法染色的黄色植物染料较采用媒染法染色的黄色植物染料可以在较低质量分数的冰醋酸溶液中从毛织物中剥离。因此,当冰醋酸溶液对黄色织物染料染色的毛织物进行脱色处理时,质量分数不低于 20% 就可以达到完全脱色。

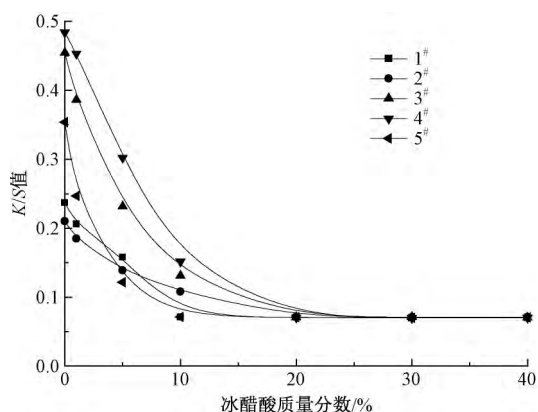


图1 试样 K/S 值与冰醋酸溶液质量分数的关系

2.3 处理时间对脱色的影响

黄色植物染料染色毛织物在冰醋酸溶液中处理不同时间后的 K/S 值变化曲线如图 2 所示,其他工艺条件为:冰醋酸质量分数 30%, 温度 25 °C, pH 值 6.0, 浴比 1:50。

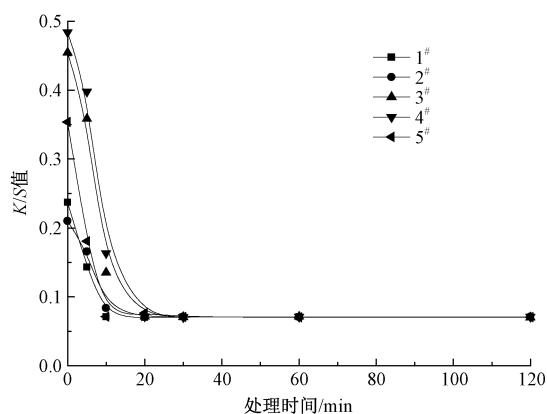


图2 试样在冰醋酸溶液中处理不同时间后的 K/S 值

从图 2 可以发现,随着处理时间的延长,在 30 min 内,所有试样的 K/S 值均迅速下降,说明色素迅速被剥离织物。而当处理时间超过 30 min 后,

继续延长处理时间对织物的 K/S 值不再产生显著影响,5 种试样的 K/S 值几乎完全相同,与 0[#]试样非常接近,表明 30 min 已可使这几种具有不同化学结构和采用不同染色法上染毛织物的黄色植物染料完全从织物中剥离。从图 2 还可以发现,直接染色法染色的试样(1[#]和 5[#])可以在 10 min 左右达到完全脱色,而媒染法染色的试样(2[#]、3[#]和 4[#])则要在 20 min 以后才能达到完全脱色,说明直接染料较媒介染料在该工艺条件下更易脱色,黄色植物染料染色的毛织物在冰醋酸溶液中的脱色时间应在 30 min 左右。

2.4 温度对脱色的影响

不同温度条件下黄色植物染料染色毛织物在冰醋酸水溶液中处理后的 K/S 值如图 3 所示,其他工艺条件为:冰醋酸质量分数 30%, 处理时间 30 min, pH 值 6.0, 浴比 1:50。织物脱色后的 K/S 值与温度的关系曲线表现为,在低温时,随着温度的升高,处理后织物的 K/S 值不断下降,在 20 ~ 50 °C 区间内达到最低值,且保持稳定,并与表 1 中 0[#]试样接近,说明植物色素已经完全从织物中剥离,脱色效果好。在高于 50 °C 后,随着温度的继续升高,织物的 K/S 值反而不断增大,说明高温不利于黄色植物染料色素从毛织物中剥离,这是因为植物染料上染毛织物过程中,升高温度一般都有利于植物染料的上染^[12]。因此,采用冰醋酸溶液对植物染料染色毛织物脱色时的最佳温度应为 20 ~ 40 °C。

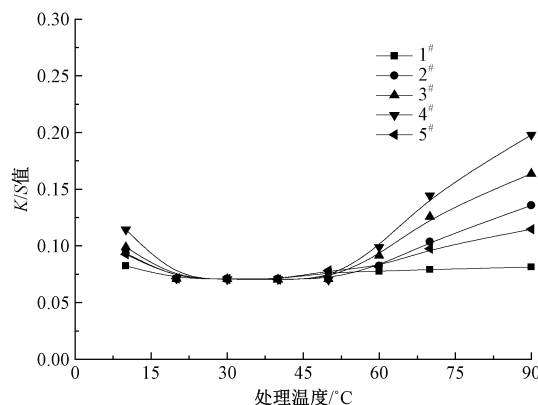


图3 脱色温度与 K/S 值的关系

2.5 pH 值对脱色的影响

黄色植物染料染色毛织物脱色后的 K/S 值随处理液 pH 值变化的曲线如图 4 所示,其他工艺条件为:冰醋酸质量分数 20%, 温度 25 °C, 浴比 1:50, 处理时间 30 min。

图 4 表明,随着醋酸溶液 pH 值的增大,黄色植物染料染色织物处理后的 K/S 值不断下降,在弱酸性(pH 值 6 左右)条件下处理后,织物的 K/S 值最

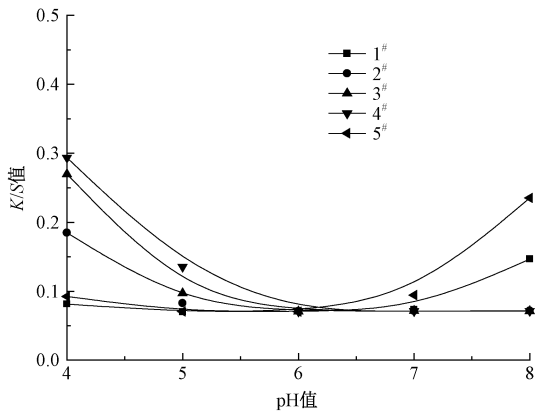


图4 K/S值与处理液pH值的关系

低,与0[#]试样相近,脱色比较完全,而在溶液的pH值大于6后,随着溶液pH值的增大,部分织物的K/S值增大。在较强的酸性(pH值小于等于5)条件下,1[#]和5[#]试样的脱色效果好,而2[#]、3[#]及4[#]试样的脱色效果较差;而在中性及弱碱性(pH值7~8)条件下,则正好相反,1[#]和5[#]试样的脱色效果差,2[#]、3[#]及4[#]试样的脱色效果好。这表明,直接上染的植物染料在弱酸性条件下脱色容易,而通过媒介上染的植物染料易在弱酸、中性及弱碱条件下脱色。因此,黄色植物染料染色毛织物的在冰醋酸溶液中脱色的最佳pH值应为6左右。

2.6 浴比对脱色的影响

在不同浴比的条件下采用冰醋酸溶液对黄色植物染料染色织物进行脱色处理后,织物K/S值与浴比的关系如图5所示,图中浴比为织物质量(1g)对应的溶液体积(mL)数。其他工艺条件为:冰醋酸质量分数20%,温度25℃,处理时间30min,pH值6.0。可以看出,随着浴比的增大,织物的K/S值不断下降,说明浴比越大,织物的脱色效果越好。当浴比达到1:30及以上时,处理后织物的K/S值趋于稳定,且与0[#]试样的K/S值接近,表明染料被完全剥离,而在浴比小于1:30的条件下,织物的K/S值明显高于0[#]织物,说明织物中的黄色染料未被完全剥离。因此,采用冰醋酸溶液对黄色植物染料染色毛织物进行脱色处理时,要取得好的脱色效果,浴比应不小于1:30。

2.7 鉴别方法的验证

根据以上分析,黄色植物染料染色毛织物的脱色工艺为:冰醋酸质量分数≥20%,时间≥30min,温度20~40℃,溶液pH值6左右,浴比不小于1:30。

为检验该方法能否有效地鉴别黄色植物染料染色的毛织物,将所有试样同浴进行脱色实验,实验工艺为:冰醋酸质量分数20%,处理时间30min,温度

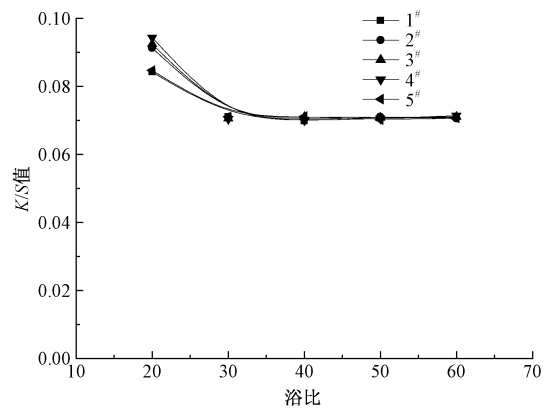


图5 K/S值与浴比的关系

30℃,溶液pH值6,浴比1:40。实验结果如表3所示。

表3 试样脱色后的K/S值

试样编号	K/S值
0 [#]	0.070 7
1 [#]	0.070 5
2 [#]	0.071 1
3 [#]	0.070 2
4 [#]	0.070 8
5 [#]	0.069 9
6 [#]	0.270 3
7 [#]	0.574 9
8 [#]	0.528 6

表3数据表明,1[#]~5[#]试样的脱色比较完全,脱色后织物的K/S值与白坯织物0[#]试样相近,而6[#]~8[#]试样脱色后的K/S值与脱色前没有显著下降,即没有明显的脱色效果。说明采用醋酸溶液,在合适的工艺条件下可使黄色植物染料染色的毛织物完全脱色,而不会使采用化学染料染色的毛织物脱色,能够有效地鉴别黄色植物染料染色的毛织物。

3 结 论

为了有效地鉴别黄色植物染料染色毛织物与化学黄色染料染色毛织物,本文通过采用不同的脱色剂,选取不同种类、不同化学结构、不同染色方法、不同染色深度的黄色植物染料染色毛织物与黄色化学染料染色的毛织物作为试样,进行了脱色实验,确定了鉴别黄色植物染料染色毛织物的试剂。在分析了工艺参数对黄色植物染料脱色影响的基础上,确定了鉴别工艺,得出结论如下:

①采用冰醋酸溶液对黄色毛织物进行脱色处理,黄色织物染料染色的毛织物能够完全脱色,黄色化学染料染色的毛织物没有明显脱色。

②鉴别工艺配方为:醋酸质量分数 $\geq 20\%$,时间 ≥ 30 min,温度 $20 \sim 40$ °C,溶液pH值6左右,浴比不小于1:30;

③采用脱色工艺能够有效地鉴别黄色植物染料染色毛织物。

参考文献:

- [1] 张弛,崔永珠. 国内外天然植物染料的应用及发展现状[J]. 针织工业, 2009(1): 75-78.
- [2] 榕嘉. 常见织物染料的化学成分及医疗保健功能[J]. 江苏丝绸, 2002(2): 35-38.
- [3] 贾响. 中国传统植物染料、染色方法及应用前景初探[J]. 江苏纺织, 2004(6): 41-42.
- [4] 严荣华. 常用织物染料色素提取方法[J]. 染整科技, 2004(6): 31-32.
- [5] 贾高鹏. 天然植物染色研究[J]. 国际纺织导报, 2005(4): 56-59.
- [6] CRISTEA D, VILAREM G. Improving light fastness of natural dyes on cotton yarn [J]. Dyes and Pigments, 2006, 62(1): 39-46.
- [7] KIM T K, YOON S H, SON Y A. Effect of reactive aninoic agent on dyeing of cellulosic fibers with a Berberin ecolorant [J]. Dyes and Pigments, 2004, 60(2): 121-127.
- [8] 贾艳梅. 植物染料结构及染色性能概述[J]. 染料与染色, 2010, 47(1): 14-16, 44.
- [9] 张义安,赵其明. 植物染料的研究现状[J]. 染料与染色, 2008, 45(6): 11-15.
- [10] 潘丽娜,贾丽霞. 植物染料研究现状及趋势[J]. 四川丝绸, 2008, 115(2): 21-23.
- [11] 罗伯特, D-布朗. 最新仪器分析技术全书[M]. 北京: 化学工业出版社, 1990: 271-273.
- [12] 刘敏. 羊绒纤维天然植物染料染色的探讨[J]. 毛纺科技, 2011, 39(1): 11-14.