亚麻面料仿旧色彩生态染整研究

曹颖[1],黄雪红[2],魏张霞[2],曹宗满[3]

(1.嘉兴职业技术学院,浙江 嘉兴 314000;
2.江苏工程职业技术学院,江苏 南通 226007;
3.浙江嘉欣金三塔丝绸服饰有限公司,浙江 嘉兴 314000)

摘要:为满足亚麻面料利用自带色素达到表面泛白仿旧色彩和柔软手感的需求,研究亚麻面料表面氧漂、再退煮的工艺处方及条件。结果表明,100%双氧水用量为3.0%、渗透剂JFC用量为2.0%、精练粉TF135A用量为10.0%、汽蒸时间30 min,亚麻面料底面色素保留,色牢度好,表面泛白,仿旧效果好;退煮酶TF-165用量为2.0%、60 ℃处理40 min,面料的毛效为8.18 cm,达到服用要求。

关键词:亚麻;仿旧;生态染整;毛效

中图分类号:TS 192.5 **文献标志码**:B **文章编号**:1000-4033(2024)06-0038-04

Ecological Dyeing and Finishing for Imitation Old Color of Linen Fabric

Cao Ying[1], Huang Xuehong[2], Wei Zhangxia[2], Cao Zongman[3]

(1.Jiaxing Vocational and Technical College, Jiaxing, Zhejiang 314000, China;
2.Jiangsu Engineering Vocational and Technical College, Nantong, Jiangsu 226007, China;
3.Zhejiang Jiaxin Jinsanta Silk Clothing Co., Ltd., Jiaxing, Zhejiang 314000, China)

Abstract:In order to meet the linen fabric with the pigment to achieve the surface white imitation old color and soft feel needs, the process formula and conditions for oxygen bleaching, de-sizing and scouring of linen fabrics were studied. The results show that with 100% hydrogen peroxide of 3.0%, penetrant JFC of 2.0%, scouring powder TF135A of 10.0%, and steaming time of 30 minutes, the pigment on the bottom of the linen fabric is retained, the color fastness is good, the surface turns white, and the imitation effect is good. The fabric is treated with enzyme TF-165 of 2.0% at 60 ℃ for 40 minutes, giving a wool effect of 8.18 cm, which meets the requirements for consumption.

Key words:Linen; Imitation of Old Effect; Ecological Dyeing and Finishing; Wool Effect

随着我国工业的发展,人们的环境保护意识逐步提高,环境保护已经上升到了一定的高度[1]。印染行业是高污染行业,据统计,每年生产的70万t染料中,有2%~50%未使用而随废水排放[2]。因此,印染加工实现绿色清洁生产,减少加工工序,可降低污染排放。有学者曾经提出服装面料的极简主义,少消耗、少染色甚至不染色。很多天然纤维自带色素,例如麻纤维自带深褐色,棉纤维自带淡黄色,羊毛纤维自带黄灰色。传统印染通过化学药剂去除纤维上色素,再用染料对纤维进行染色。亚麻未处理前由纤维素、半纤维素、木质素等交联形成的致密结构具有极强的抗降解特性[3],本文的研究是将亚麻上天

基金项目:2022年度纺织行业服装面料重点实验室开放式课题(2022A-04);嘉兴职业技术学院校立科研项目(JZYZ202409)。

专利名称:一种仿旧仿麻色织面料短流程加工方法(ZL 202010299774.4)。

作者简介:曹颖(1980—),女,副教授,硕士。主要从事生态纺织染整新技术的研究开发与推广及产品质量控制等方面的研究。

然色素部分保留在面料上，通过过氧过氢去除面料表面色素，保留面料底部色素，使面料表面泛白，达到仿旧效果。继续进行退煮，去除亚麻纤维杂质及浆料[4]，使面料手感柔软、毛效好[5]，满足无印良品等品牌客户对色彩仿旧的需求。这种面料生产过程大大缩短，零染色，低碳生产，满足生态染整要求。

1　试验

1.1　材料与仪器

织物：亚麻面料[褐色，100%纯亚麻纱(12 tex)，苏州宏洋纺织染整有限公司]。

试剂：30%双氧水、99%氢氧化钠(南通永杰化工公司)，退煮酶TF-165、强力净洗剂TF-126、精练粉TF135A、渗透剂JFC(浙江传化公司)。

仪器：JY-12P型恒温水浴锅、DTC-300TC-300型涂层整理小样机、SW汽蒸箱(靖江华夏科技有限公司)，UltraScan PRO测色仪(美国HunterLab公司)，SW-12J耐洗涤色牢度试验机、Y571-3色牢度摩擦仪、YG(B)1871毛细效应测试仪、FY207型全自动织物硬挺度仪(温州大荣纺织仪器有限公司)，TDW电热鼓风循环烘箱(余姚温度仪表厂)，DRK103白度仪(山东德瑞克仪器股份有限公司)。

1.2　加工流程

面料→表面刮浆(精练粉TF135A 10.0%、渗透剂JFC 2.0%、30%双氧水3.0%)→烘干(105 ℃处理5 min)→汽蒸(102 ℃处理30 min)→水洗(20 min)→退煮(退煮酶TF-165 2.0%、60 ℃处理40 min，浴比1∶50)→水洗(30 min)→烘干(160 ℃处理5 min)→测试。

1.3　测试方法

1.3.1　表观色深值

使用UltraScan PRO测色仪，在D_{65}光源和10°视角下测试布样的表观色深值(*K/S*值)。

1.3.2　白度

使用DRK103白度仪，将待测样品放入台式白度仪镜头，仪器自动显示白度值，直接读数。

1.3.3　色牢度

耐皂洗色牢度按GB/T 3921—2008《纺织品　色牢度试验　耐皂洗色牢度》测定。

耐摩擦色牢度按GB/T 3920—2008《纺织品　色牢度试验　耐摩擦色牢度》测定。

1.3.4　毛效

采用YG(B)1871毛细效应测试仪，取2 cm×20 cm的待测布条，垂直浸入有色溶液，30 min后读取布条上有色溶液上升的高度。

1.3.5　硬挺度

按照ZB W04003《织物硬挺度试验方法 斜面悬臂法》方法测定。

2　结果与讨论

2.1　漂白浆工艺对面料的影响

漂白浆由双氧水、精练粉TF-135A、氢氧化钠、渗透剂JFC、海藻酸钠糊组成。刮浆工艺过程：面料刮漂白浆→烘干→汽蒸→水洗。

2.1.1　双氧水用量对面料效果的影响

漂白剂双氧水用量对亚麻面料的影响见表1。

由表1可知，随着双氧水用量的提高，亚麻纤维色素被逐渐氧化，因此*K/S*值下降，白度值逐渐上升，当双氧水用量达3.0%时，仪器测的白度值不再增加，目测亚麻面料的表面呈褐白色，这是因为亚麻未进行退煮处理，面料中含有蜡质、浆料等杂质，吸水性差，漂液中的双氧水经过表面刮浆，浸渍了面料表面，产生表面氧化作用，当双氧水用量为3.0%时，表面色素被氧化，达到表面泛白的仿旧效果，因此双氧水最佳用量为3.0%。

2.1.2　渗透剂JFC用量对面料效果的影响

渗透剂JFC用量对亚麻面料的影响见表2。

表1　双氧水用量对面料效果的影响

30%双氧水用量/%	*K/S*值	白度值/%	表面白度
0	6.52	20.40	褐色
1.0	6.23	35.14	浅褐色
2.0	6.19	38.06	淡褐色
3.0	5.98	40.42	褐白色
4.0	5.65	40.28	褐白色
5.0	5.31	40.63	褐白色

注：精练粉TF135A 10.0%、氢氧化钠5.0%、渗透剂JFC 2.0%、海藻酸钠糊30.0%、烘干(105 ℃处理5 min)、汽蒸(102 ℃处理30 min)。

表2　渗透剂JFC用量对面料效果的影响

渗透剂JFC用量/%	*K/S*值	白度值/%	表面白度
0	6.45	30.51	褐色
1.0	6.19	38.67	浅褐色
2.0	5.96	40.93	褐白色
3.0	5.47	48.36	褐白色
4.0	5.05	56.13	褐白色
5.0	4.83	65.95	褐白色

注：精练粉TF135A 10.0%、30%双氧水3.0%、氢氧化钠5.0%、海藻酸钠糊30.0%、烘干(105 ℃处理5 min)、汽蒸(102 ℃处理30 min)。

由表2可知,在漂白浆中双氧水浓度一定的条件下,当渗透剂JFC用量为0时,双氧水仅停留在纤维最外层表面,无法使面料氧化漂白以达到表面仿旧效果;当渗透剂JFC用量为2.0%时,双氧水可渗透到纤维内部一定深度,面料表面产生均匀氧化漂白作用,内部色素没有被氧化,达到表面泛白的仿旧效果,继续增加渗透剂JFC的用量,内部色素被氧化后就没有仿旧效果,因此渗透剂JFC最佳用量为2.0%。

2.1.3 精练粉TF-135A用量对面料效果的影响

精练粉TF-135A用量对亚麻面料颜色及毛效的影响见表3。

由表3可知,精练粉TF-135A是具有精练作用和氧漂稳定作用的多功能助剂,当双氧水用量为3.0%、渗透剂用量为2.0%时,随着精练粉TF-135A用量的提高,双氧水产生的氧浓度稳定、均衡,达到均匀漂白的效果,不会因局部氧浓度过高而损伤纤维,影响面料强力,对面料*K/S*值和白度影响不大。精练粉TF-135A具有氧漂稳定作用的同时具有精练作用,随着精练粉TF-135A用量的提高,初始阶段去除了面料中的灰分、蜡质浆料、木质素等杂质,毛效增加很明显,当用量达到10.0%时,毛效增加效果不明显,因此精练剂最佳用量为10.0%。

2.1.4 汽蒸时间对面料效果的影响

汽蒸时间对亚麻面料颜色及毛效的影响见表4。

由表4可知,当双氧水用量3.0%、渗透剂JFC用量2.0%、精练粉TF-135A用量10.0%、汽蒸温度102 ℃时,随着汽蒸时间的增加,亚麻纤维色素被双氧水逐渐氧化,因此*K/S*值下降,白度值逐渐上升,当汽蒸时间达到30 min时,仪器测试的白度值不再增加,目测亚麻面料的表面呈褐白色,达到表面漂白仿旧效果。继续增加汽蒸时间,亚麻纤维中含有的蜡质、浆料、木质素等拒水性杂质溶胀脱落,面料吸水性增加,毛效增加。因为后道工序会继续退煮,毛效的增加不作为这道工序主要目的。当汽蒸时间达到30 min时,亚麻面料表面色素被氧化,已达到表面泛白的仿旧效果,因此汽蒸时间确定为30 min。

表3 精练粉TF-135A用量对面料效果的影响

精练粉TF135A用量/%	*K/S*值	白度值/%	表面白度	毛效/cm
4.0	5.91	40.40	褐白色	2.42
6.0	6.07	39.84	褐白色	3.68
8.0	6.01	39.96	褐白色	4.59
10.0	6.03	40.56	褐白色	5.31
12.0	5.97	40.28	褐白色	5.34
14.0	6.02	40.52	褐白色	5.32

注:渗透剂JFC 2.0%、30%双氧水3.0%、氢氧化钠5.0%、海藻酸钠糊30.0%、烘干(105 ℃处理5 min)、汽蒸(102 ℃处理30 min)。

表4 汽蒸时间对面料效果的影响

时间/min	*K/S*值	白度值/%	表面白度	毛效/cm
10	6.65	26.93	浅褐色	2.89
20	6.12	31.14	浅褐色	3.97
30	6.08	40.39	褐白色	5.46
40	5.23	40.87	褐白色	6.49
50	5.19	40.29	褐白色	7.75
60	5.31	40.92	褐白色	8.74

注:30%双氧水3.0%、渗透剂JFC 2.0%、精练粉TF135A 10.0%、氢氧化钠5.0%、海藻酸钠糊30.0%、烘干(105 ℃处理5 min)、汽蒸(102 ℃处理30 min)。

2.2 退煮工艺对面料的影响

退煮酶TF-165是兼具退浆和煮练的多功能复合酶,煮练温度在40~80 ℃,前道工序漂白时用到漂白粉TF-135A,对面料有一定精练作用,但30 min毛效只能达到5.00 cm左右,要达到服用面料的要求,必须对亚麻面料进行退煮处理。

2.2.1 退煮酶TF-165用量对面料效果的影响

退煮酶TF-165用量对亚麻面料毛效的影响见表5。

表5 退煮酶TF-165用量对面料效果的影响

退煮酶TF-165用量/%	毛效/cm
1.0	5.44
1.5	6.96
2.0	8.18
2.5	8.19
3.0	8.17
3.5	8.18

注:退煮温度60 ℃,时间40 min。

由表5可知,当退煮温度60 ℃、时间40 min时,随着退煮酶TF-165用量增加,面料毛效增加很明显,亚麻面料中的灰分、蜡质、浆料、木质素等杂质去除效果增加,当退煮酶TF-165用量达到2.0%时,继续增加退煮酶TF-165用量,毛效增加效果不明显,因此退煮酶TF-165最佳用量为2.0%。

2.2.2 退煮温度对面料效果的影响

退煮温度对亚麻面料毛效的影响见表6。

表 6　退煮温度对面料效果的影响

温度/℃	毛效/cm
30	5.03
40	6.07
50	7.10
60	8.18
70	8.13
80	8.21
注：退煮酶 TF-165 用量 2.0%，时间 40 min。	

由表 6 可知，当退煮酶 TF-165 用量固定为 2.0%，退煮时间 40 min 时，随着退煮温度增加，面料毛效增加很明显，亚麻面料中的灰分、蜡质、浆料、木质素等杂质去除效果增加，当退煮温度达到 60 ℃时，继续增加退煮温度，毛效增加效果不明显，因此退煮温度为 60 ℃。

2.2.3　退煮时间对面料效果的影响

退煮时间对亚麻面料毛效的影响见表 7。

表 7　退煮时间对面料效果的影响

时间/min	毛效/cm
10	5.93
20	6.50
30	7.39
40	8.18
50	8.19
60	8.12
注：退煮酶 TF-165 用量 2.0%，温度 60 ℃。	

由表 7 可知，当退煮酶 TF-165 用量固定为 2.0%、退煮温度 60 ℃时，随着退煮时间增加，面料毛效增加很明显，亚麻面料中灰分、蜡质、浆料、木质素等杂质去除效果增加，当退煮时间达 40 min 时，继续增加退煮时间，毛效增加效果不明显，因此退煮时间为 40 min。

2.2.4　处理后面料色牢度测试效果

综合处理后亚麻面料色牢度检测见表 8。

表 8　面料色牢度测试效果

项目		级别/级
耐日晒色牢度		4
耐皂洗色牢度	变色	4~5
	沾色	4~5
耐摩擦色牢度	干摩	4~5
	湿摩	4~5

由于亚麻色素是自带色素，不是活性染料上染时发生的化学反应，因此色牢度全部达到 4 级以上，特别是湿摩远远好于活性染料染色牢度。

2.2.5　处理后面料手感测试效果

面料硬挺度测试效果见表 9。

表 9　面料硬挺度测试效果

项目	1	2	3	均值
处理前弯曲长度/cm	3.97	3.92	3.96	3.95
处理前抗弯刚度/(mN·cm^{-1})	2.56	2.53	2.51	2.53
处理后弯曲长度/cm	2.33	2.34	2.38	2.35
处理后抗弯刚度/(mN·cm^{-1})	1.36	1.35	1.31	1.34

麻织物的柔软性是采用弯曲长度和抗弯刚度来表征的，由表 9 可见，织物处理后两个指标平均值均比处理前数值小，说明处理后面料变柔软。

2.2.6　处理后面料仿旧效果

亚麻面料仿旧效果图见图 1。

图 1　亚麻面料仿旧效果图

图 1 面料中蜡质、浆料等杂质被去除，吸水性和柔软性变好，面料表面色素被氧化，达到表面泛白的仿旧效果，各项指标均达到客户要求。

3　结论

3.1　采用 30%双氧水的用量为 3.0%、渗透剂 JFC 用量为 2.0%、精练粉 TF-135A 用量为 10.0%、汽蒸时间为 30 min 的表面漂白工艺，亚麻面料底面色素可保留，色牢度好，织物表面泛白，仿旧效果好。

3.2　采用退煮酶 TF-165 用量为 2.0%、60 ℃处理 40 min 的退煮工艺，面料的毛效为 8.18 cm，可达到服用要求。

3.3　处理后面料耐皂洗色牢度、耐摩擦色牢度和耐日晒色牢度均达 4 级及以上。

3.4　面料处理后弯曲长度的均值为 2.35 cm、抗弯刚度的均值为 1.34 mN/cm，与处理前比较，面料变得柔软。

参考文献

[1]宋梓豪，杨明，童风雨，等.污水处理用气凝胶的研究进展[J].南京工业大学学报：自然科学版，2022，44(1)：1-2.

[2]王滨，陈砚君，丁益文，等.漆酶及其对染料废水处理的研究进展[J].南京工业大学：自然科学版，2023，45(6)：589-590.

[3]刘正，侍永江，周泰然，等.木质纤维素预处理衍生抑制物对产溶剂梭菌的胁迫机制及解抑制策略研究[J].南京工业大学学报：自然科学版，2022，44(5)：566-567.

[4]詹永宝，高庆锋，杜方东，等.高档纯亚麻针织面料的研发[J].针织工业，2015(2)：1-3.

[5]张毅，祝良荣，郁崇文.一种纯亚麻沙发坐垫面料的设计与开发[J].上海纺织科技，2021(8)：7-9，38.

收稿日期　2023 年 8 月 28 日