

省水清洗剂RY-319A在涤或涤棉织物上的应用

何建永¹, 夏继平², 程龙瑶¹, 雷梅根²

[1. 宁波海达针织印染有限公司, 浙江 宁波 315708;

2. 瑞鹰(中国)科技新材料发展有限公司, 福建 石狮 362700]

摘要: 涤或涤棉混纺针织物染色后传统还原清洗使用保险粉、烧碱, 工艺耗时长、成本高、用水量大, 排放的残液中COD值含量高。文中采用省水清洗剂RY-319A, 对涤纶或涤棉混纺针织物进行还原清洗。探讨了省水清洗剂RY-319A对织物色光、染色牢度、残液COD值的影响, 并与传统保险粉、烧碱工艺对比。结果表明, 省水清洗剂RY-319A还原清洗工艺对涤纶或涤棉混纺针织物处理后色光及色差值与传统工艺基本一致, 布面质量达到了工艺规定的要求, 降低了残液中的COD值排放, 可以取代保险粉、烧碱。

关键词: 涤纶; 针织物; 省水清洗剂RY-319A; 还原清洗; 色光; 染色牢度; 残液COD值

中图分类号: TS 193.2

文献标志码: B

文章编号: 1000-4033(2018)03-0048-05

Application of Water-saving Cleaning Agent RY-319A on Polyester Knitted Fabric

He Jianyong¹, Xia Jiping², Cheng Longyao¹, Lei Meigen²

[1. Ningbo Haida Knitting and Dyeing Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang 315708, China;

2. Ruiying (China) Technology New Material Development Co., Ltd., Shishi, Fujian 362700, China]

Abstract: Sodium hydrosulfite and caustic soda is used in traditional reductive cleaning after dyeing process, the process takes a long time, has high cost and large water consumption, and the COD content in the residual liquid is high. In this paper, the water-saving cleaning agent RY-319A used to reductive cleaning the polyester or polyester-cotton blended knitted fabrics. The effects of the water-saving water cleaning agent RY-319A on the color light, dyeing fastness and COD value of the polyester or polyester and cotton blended knitted fabric was discussed, and compared with the traditional sodium hydrosulfite and caustic soda process. The results show that the color and color difference of the treated of polyester or polyester-cotton blended knitwear are basically the same as that treated with sodium hydrosulfite and caustic soda. The quality of the cloth has reached the requirements of the process regulation, reducing the COD value emission in the residual liquid, and can replace the sodium hydrosulfite and caustic soda.

Key words: Polyester; Knitted Fabric; Water-saving Cleaning Agent RY-319A; Reductive Cleaning; Color Light; Dyeing Fastness; Residual Liquid COD Value

传统涤纶或涤棉织物中、深色用保险粉和烧碱进行还原清洗, 该方法工艺耗时长^[1-2]、成本高^[3-4]、用水量大、残液的COD值高^[5-6]。省水

清洗剂RY-319A适用于中性条件下对涤纶织物以及弱酸性条件下对涤棉混纺织物的清洗, 是1支环保型的清洗剂, 在染色结束后不必

排放染液, 可以直接加入染色残液中进行还原清洗。清洗完成后的残液还可以进行回收, 再做续缸而不影响织物的色光、得色率和色牢

获奖情况: “第30届(2017年)全国针织染整学术研讨会”优秀论文。

作者简介: 何建永(1985—), 男, 总经理助理, 技术部经理。主要从事染整生产技术和新产品开发工作。

度。本文研究用省水清洗剂 RY-319A 取代保险粉和烧碱,以缩短工艺流程,降低能源成本,提高生产效率^[7-10]。

1 试验

1.1 材料及仪器

材料:18.00 tex (32^s) 涤棉汗布 (涤纶与棉混纺比为 65:35)、16.67 tex (150 D) 全涤双面布。

染料:分散红玉 SE-GFL、红玉 S-5BL、桃红 FFB、大红 GS、红 FB、金黄 SE-RL、橙 S-4RL、蓝 2BLN、深蓝 S-3BG、黑 ECT (浙江隆盛化工集团股份有限公司)、85% 保险粉、36% 烧碱、98% HAc、匀染剂 PE (宁波海星化工有限公司)、省水清洗剂 RY-319A [瑞鹰 (中国) 科技新材料发展有限公司]。

仪器:Datacolor 600 计算机测配色仪 [尚成科技有限公司]、Y(B) 571B 型摩擦牢度仪 (温州大荣纺织仪器有限公司)、PHS-3C pH 测试仪 (杭州奥立尤仪器有限公司)。

1.2 染色还原清洗工艺

1.2.1 涤纶染色工艺

工艺配方及条件:

分散染料	x
98% HAc	0.8 g/L
匀染剂 PE	2.0 g/L
浴比	1:10
温度	135 °C
时间	40 min

1.2.2 还原清洗工艺

a. 传统还原清洗工艺

工艺配方及条件:

85% 保险粉	3.0 g/L
36% 烧碱	2.0~3.0 g/L
浴比	1:10
温度	85 °C
时间	20 min

工艺流程如图 1 所示 (对于涤棉织物还原清洗工艺完成后直接染棉)。

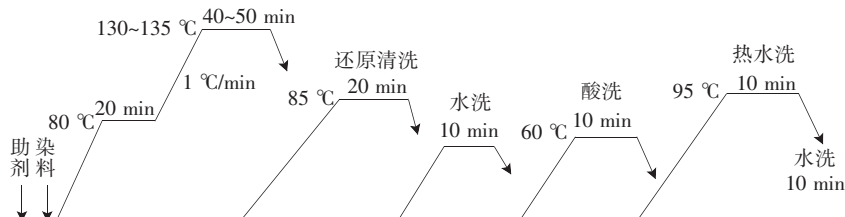


图1 传统染色还原清洗工艺曲线

b. 省水还原清洗工艺

工艺配方及条件:

省水清洗剂 RY-319A	2.0~3.0 g/L
98% HAc	0.2 g/L
pH 值	5
浴比	1:10
温度	95 °C
时间	20 min

工艺流程如图 2 所示 (对于涤棉织物还原清洗后直接染棉)。

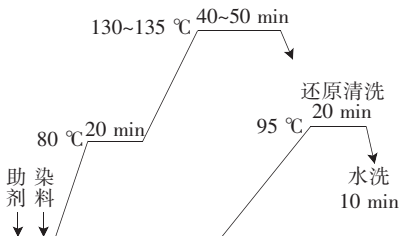


图2 省水染色还原清洗工艺曲线

1.3 传统还原清洗及省水还原清洗工艺对比

试验用 16.67 tex 全涤双面布, 分别染大红、黑色、深蓝 3 个颜色, 每个颜色按工艺配方先染 5 块样布做首缸, 编号 1#~5# (1# 为测试基准样), 黑色工艺曲线参照图 2, 染涤后处理按 5 种不同的还原清洗配方和处理方法 (见表 1), 洗净。

用 1#~5# 缸还原后留下的残液, 按表 1 工艺配方分别染续缸, 编号 6#~10#。染色后按首缸对应的 5 种处理方法做后处理。即 1# 缸与 6# 缸、2# 缸与 7# 缸、3# 缸与 8# 缸、4# 缸与 9# 缸、5# 缸与 10# 缸, 分别对应为首缸和续缸。首缸和续缸的染色配方、工艺条件相同。但是, 染色用水不同, 首缸是用

清水, 续缸是用首缸染涤后处理的残液。

1.4 测试方法

1.4.1 色差值

利用 Datacolor 600 计算机测配色仪, 将织物折叠 4 层, 测试 4 个点, 取平均值。

1.4.2 pH 值

利用 PHS-3C pH 测试仪, 助剂采用生产用工业自来水溶解, 在 25 °C 时测试 pH 值。

1.4.3 COD 值

利用重铬酸钾法测定, 染料助剂用蒸馏水化料, 取水样 5 mL+重铬酸钾标准溶液 5 mL+硫酸银催化剂 5 mL+硫酸汞少量, 摇匀。微波炉高火转 6 min, 冷却移入滴定瓶 (用清水少许冲洗消解罐), 总水量约 50 mL, 加 2~3 滴试亚铁灵指示剂于锥形瓶中, 用硫酸亚铁铵标准溶液滴定至溶液由黄色到蓝绿色, 刚好变为红褐色时为终点, 记录消耗硫酸亚铁铵标准溶液体积 V_1 (mL)。同时以 5 mL 蒸馏水代替水样, 其他步骤与测定样品的操作相同, 记录消耗硫酸亚铁铵标准溶液体积 V_0 (mL)。

$$\text{COD 值} = \frac{8 \times 1000 (V_0 - V_1) \times C}{V_2} \quad (1)$$

式中: COD 值为化学需氧量, mg/L; C 为硫酸亚铁铵标准溶液浓度, mol/L; V_0 为空白消耗硫酸亚铁铵标准溶液体积, mL; V_1 为水样消耗硫酸亚铁铵标准溶液体积, mL; V_2 为水样的体积, mL; 8 为表示氧的摩尔质量, g/mol。

1.4.4 耐皂洗色牢度

按 GB/T 3921—2008 (C3)《纺织品 色牢度试验 耐皂洗色牢度》测定。

1.4.5 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。

2 结果与讨论

2.1 不同的还原清洗配方和处理方法对染色的影响

2.1.1 色光、色差值对比

参照 1.3 方法, 探讨不同的还原清洗方法对全涤双面布染色色差的影响, 见表 2—表 4。

由表 2—表 4 可知, 传统保险粉还原清洗后的残液, 回收利用染续缸的色光和深度与首缸染色差别较大, 如大红 DE 值为 (6#) 3.18、(7#) 3.34。黑色 DE 值为 (6#) 3.59、(7#) 3.69。深蓝 DE 值为 (6#) 1.12、(7#) 1.25。因此, 用保险粉还原清洗的残液不适合染续缸。用省水清洗剂 RY-319A 清洗后, 色光及色差值与保险粉、烧碱还原基本一致。因此, 可取代保险粉、烧碱用于涤纶或涤棉常规产品还原清洗。省水清洗剂 RY-319A 清洗后的残液, 如后续有相同颜色时, 可不排液, 在残液中连续染色。也可将还原清洗残液放入回收池, 待有类似颜色时, 用残液染续缸, 两种方法对产品

表 1 传统及省水还原工艺对比

项目			条件及工艺
染色			浴比: 1:10, 135 °C, 50 min
后处理	首缸	续缸	
	1	6	染涤后→排液→还原清洗用 85% 保险粉 3.0 g/L、36% 烧碱 3.0 g/L、85 °C、20 min→洗净
	2	7	染涤后残液不排、直接用 85% 保险粉 3.0 g/L、36% 烧碱 3.0 g/L、85 °C、20 min 还原→洗净
	3	8	染涤后→排液→还原清洗用省水清洗剂 RY-319A 1.5 g/L、98% HAc 0.2 g/L、95 °C、20 min→洗净
	4	9	染涤后残液不排、直接用省水清洗剂 RY-319A 1.5 g/L、95 °C、20 min 还原→洗净
	5	10	不做还原、染涤后→排液→洗 1 次
注: 大红、黑色、深蓝染色用的主色染料及浓度分别为分散大红 GS 3.00%、分散黑 ECT 4.00%、分散深蓝 S-3BG 1.20%。			

表 2 不同后处理的大红色样品色光、色差值

样品	DL^*	Da^*	Db^*	DC^*	DH^*	DE_{cmc}	$P/F DE_{cmc}$
2	1.08	0.43	-0.53	0.23	-0.64	0.75	通过
3	0.19	-0.55	-0.30	-0.62	-0.10	0.26	通过
4	0.93	0.33	-0.41	0.17	-0.49	0.63	通过
5	0.31	-0.26	-0.54	-0.43	-0.42	0.36	通过
6	-1.83	-4.59	-4.91	-5.86	-3.29	3.18	失败
7	-2.22	-3.90	-5.18	-5.27	-3.78	3.34	失败
8	0.53	0.21	-0.58	0.01	-0.62	0.50	通过
9	-0.16	-0.04	-0.25	-0.12	-0.22	0.17	通过
10	-0.07	-0.12	-0.23	-0.19	-0.18	0.14	通过
注: 1# 标样 L^* 值为 33.00, a^* 值为 52.50, b^* 值为 18.45, C^* 值为 55.64, H 值为 19.37; 允差值为 DL^* 为 1.50, Da^* 值为 2.20, Db^* 值为 1.60, DC^* 值为 2.40, DH^* 值为 1.40, P/F 值为 1。							

色光影响不大, DE 值在 0.60 左右。

2.1.2 色力度对比

参照 1.3 方法, 分别以 1# 为基准样测试染料在织物上的得色率, 以色力度表示, 结果见表 5。

由表 5 可知, 省水清洗剂 RY-

319A 处理的织物得色率与保险粉、烧碱处理结果基本一致。用省水清洗剂 RY-319A 处理的残液可再染一次续缸, 不影响上染和色光。如用保险粉、烧碱还原清洗的残液做续缸, 红色上染率下降约 5%, 黑

表 3 不同后处理的黑色样品色光、色差值

样品	DL^*	Da^*	Db^*	DC^*	DH^*	DE_{cmc}	$P/F DE_{cmc}$
2	-0.40	0.22	0.16	-0.14	0.24	0.54	通过
3	-0.42	0.02	0.20	-0.20	0.03	0.49	通过
4	0.48	0.06	0.20	-0.20	0.07	0.54	通过
5	0.01	0.13	0.11	-0.10	0.14	0.23	通过
6	1.31	0.79	2.41	-1.45	2.08	3.59	失败
7	1.63	0.92	2.34	-1.32	2.14	3.69	失败
8	-0.29	0.12	0.08	-0.07	0.13	0.35	通过
9	-0.21	0.20	0.18	-0.15	0.21	0.40	通过
10	0	0.19	0.06	-0.04	0.19	0.27	通过
注: 1# 标样 L^* 值为 15.75, a^* 值为 0.15, b^* 值为 -2.38, C^* 值为 2.39, H 值为 273.52; 允差值为 DL^* 为 0.90, Da^* 值为 0.65, Db^* 值为 0.70, DC^* 值为 0.70, DH^* 值为 0.65, P/F 值为 1, Marqin 值为 0.1, $I:C$ 值为 2。							

色、深蓝有明显下降,不适合做续缸。

2.1.3 省水清洗剂 RY-319A 还原清洗色牢度

参照 1.3 方法,用省水清洗剂 RY-319A 还原清洗后,织物的色牢度测试,见表 6。

由表 6 可知,省水清洗剂 RY-

319A 还原清洗后的产品,除锦纶沾色牢度续缸比首缸低半级,其他牢度续缸和首缸一致。因此,涤纶和涤棉常规染色后处理,可用省水清洗剂 RY-319A 取代保险粉、烧碱;还原清洗后的残液做续缸,能达到质量要求,可同色连染,省水、省时。

2.2 省水清洗剂 RY-319A 用量对织物染色牢度的影响

据 1.2.1、1.2.2b,分散 2BLN 蓝 0.30%、分散红玉 SE-GFL 0.80%、分散金黄 SE-RL 0.15% 对 18.00 tex 涤棉汗布处理,探讨省水清洗剂 RY-319A 用量对染色牢度影响,见表 7。

表 4 不同后处理的深蓝色样品色光、色差值

样品	DL^*	Da^*	Db^*	DC^*	DH^*	DE_{cmc}	$P/F DE_{cmc}$
2	-0.46	-0.15	0.02	-0.01	-0.15	0.36	通过
3	-0.44	-0.31	-0.10	0.12	-0.30	0.48	通过
4	-0.13	-0.08	-0.09	0.09	-0.08	0.15	通过
5	-0.30	-0.19	-0.20	0.21	-0.18	0.34	通过
6	0.82	0.21	-1.20	1.20	0.25	1.12	失败
7	0.31	-0.23	-1.58	1.59	-0.15	1.25	失败
8	-0.28	-0.15	-0.23	0.24	-0.14	0.31	通过
9	-0.17	-0.05	-0.04	0.04	-0.005	0.13	通过
10	-0.32	-0.17	-0.16	0.17	-0.17	0.32	通过

注:1# 标样 L^* 值为 26.18, a^* 值为 -0.55, b^* 值为 -11.99, C^* 值为 12.01, H 值为 267.37; 允差值为 DL^* 为 1.30, Da^* 值为 0.75, Db^* 值为 1.15, DC^* 值为 1.15, DH^* 值为 0.70, P/F 值为 1, Marqin 值为 0.1, $I:C$ 值为 2。

表 5 不同还原清洗工艺色力度对比

大红色				黑色				深蓝色			
首缸		续缸		首缸		续缸		首缸		续缸	
编号	色力度/%	编号	色力度/%	编号	色力度/%	编号	色力度/%	编号	色力度/%	编号	色力度/%
1	100.00	6	95.66	1	100.00	6	90.00	1	100.00	6	88.14
2	96.76	7	94.29	2	109.10	7	87.75	2	104.46	7	96.67
3	99.12	8	103.49	3	112.18	8	112.13	3	104.30	8	100.03
4	98.36	9	104.20	4	105.24	9	111.44	4	111.34	9	108.69
5	99.43	10	106.41	5	107.16	10	112.65	5	100.63	10	106.28

表 6 省水清洗剂 RY-319A 还原清洗后的色牢度

成品牢度对比			耐摩擦色牢度/级		耐皂洗色牢度/级							
			干摩	湿摩	变色	涤纶沾色	多纤维布					
							醋酯	棉	锦纶	涤纶	腈纶	羊毛
大红	首缸	3	4	3~4	4~5	4~5	3~4	4~5	4	4	4~5	4~5
		4	4	3~4	4~5	4~5	3~4	4~5	4	4	4~5	4~5
	续缸	8	4	3~4	4~5	4~5	3~4	4~5	3~4	4	4~5	4~5
		9	4	3~4	4~5	4~5	3~4	4~5	3~4	4	4~5	4~5
黑色	首缸	3	4	3~4	4~5	4~5	3~4	4~5	4	4	4~5	4~5
		4	4	3~4	4~5	4~5	3~4	4~5	4	4	4~5	4~5
	续缸	8	4	3~4	4~5	4~5	3~4	4~5	3~4	4	4~5	4~5
		9	4	3~4	4~5	4~5	3~4	4~5	3~4	4	4~5	4~5
深蓝	首缸	3	4	3~4	4~5	4~5	3~4	4~5	4	4	4~5	4~5
		4	4	3~4	4~5	4~5	3~4	4~5	4	4	4~5	4~5
	续缸	8	4	3~4	4~5	4~5	3~4	4~5	3~4	4	4~5	4~5
		9	4	3~4	4~5	4~5	3~4	4~5	3~4	4	4~5	4~5

表7 省水清洗剂 RY-319A 用量对织物色牢度的影响

省水清洗剂 RY-319A 用 量/(g·L ⁻¹)	耐摩擦色牢度/级		耐皂洗色牢度/级							
	干摩	湿摩	变色	涤纶沾色	多纤维布					
					醋酯	棉	锦纶	涤纶	腈纶	毛
0	3	2~3	—	—	2~3	3~4	2~3	3	4	3
0.5	3~4	3	4~5	3~4	3	4	3~4	3~4	4~5	3~4
1.0	3~4	3	4~5	4	3~4	4~5	3~4	4	4~5	3~4
1.5	4	3~4	4~5	4	4	4~5	4	4	4~5	4~5
2.0	4	4	4~5	4~5	4~5	4~5	4~5	4~5	4~5	4~5
2.5	4	4	4~5	4~5	4~5	4~5	4~5	4~5	4~5	4~5
3.0	4~5	4	4~5	4~5	4~5	4~5	4~5	4~5	4~5	4~5

注: RY-319A 0.0(g·L⁻¹)表示染涤后未经还原处理,直接用清水洗净。

由表7可知,在涤棉织物上,随省水清洗剂 RY-319A 浓度增加,耐皂洗色牢度及耐摩擦色牢度均提升;省水清洗剂 RY-319A 浓度在 1.5 g/L 时,其他牢度在 4 级以上,湿摩 3~4 级;当省水清洗剂 RY-319A 浓度提高到 2.0 g/L 时,各项色牢度都达到 4 级以上。

2.3 还原清洗前后溶液的 COD 值

选择 18.00 tex 涤棉汗布(黑色,染棉部分略),染色工艺条件为:分散黑 ECT 2.5%、分散深蓝 S-3BG 0.6%、分散橙 S-4RL 0.1%、98% HAc 0.5 g/L、浴比 1:10、135 ℃染色 50 min;还原清洗工艺条件:(1#)85%保险粉 3 g/L、36%烧碱 3 g/L、85 ℃、20 min,(2#)RY-319A 2 g/L、98% HAc 0.2 g/L、95 ℃、20 min。还原清洗前后溶液的 COD 值见表 8。

由表 8 可知,在同等条件下:还原清洗前不含染料的空白试验,保险粉、烧碱处理后残液的 COD 值比省水清洗剂 RY-319A 的高;首缸染涤还原清洗后的残液中,保险粉、烧碱处理后残液的 COD 值高;即使残液连做,续缸的还原清洗残液中,保险粉残余的 COD 含量还是明显高于省水清洗剂 RY-319A。试验表明,用省水清洗剂 RY-319A 做还原清洗剂,可以减少排放残液中的 COD 值。

表8 还原清洗前后溶液的 COD 值

项目	工艺 1	工艺 2
	85% 保险粉(3 g/L)	省水清洗剂 RY-319A(2 g/L)
COD ₁ 值	467.2	384.0
COD ₂ 值	628.6	443.7
COD ₃ 值	724.3	529.4
COD ₄ 值	3 173.0	3 173.0

注:COD₁ 值指空白布样 COD 值;COD₂ 值指首缸染涤→还原清洗后残液 COD 值;COD₃ 值指首缸残液连做续缸、染涤→还原清洗后残液 COD 值;COD₄ 值指首缸染涤后残液(不加入还原清洗剂)COD 值。

3 结论

3.1 省水清洗剂 RY-319A 还原清洗工艺对涤或涤棉织物处理后色光及色差值与保险粉、烧碱还原的基本一致,经过多次生产应用,没有出现异常情况,布面质量达到了工艺规定的要求,可以取代保险粉、烧碱。

3.2 染涤后的还原清洗,使用省水清洗剂 RY-319A,安全环保、质量稳定,降低了残液中的 COD 值排放,避免了使用保险粉、烧碱而引起安全隐患。

参考文献

- [1]夏建明,陈晓玉,吴爱莲.涤棉混纺针织物免还原清洗染整工艺[J].针织工业,2009(9):35-36.
- [2]钱继华,赵颖娜,陈金玲,等.涤棉混纺针织物染涤漂棉一浴新工艺[J].针织工业,2016(9):57-60.
- [3]左凯杰,罗敏亚.涤棉针织物短流程染色工艺[J].针织工业,2012(8):33-

35.

- [4]刘志军,朱学勋,吴伟强.还原剂 RC-E 在还原清洗、剥色、洗缸中的应用[J].针织工业,2017(3):41-44.
- [5]白建红.涤纶纤维低温染色研究[D].石家庄:河北科技大学,2014.
- [6]韩林畴.物理技术在涤纶染色中的研究进展[J].山东纺织科技,2008(1):53-56.
- [7]陈滕,朱泉.涤/棉混纺织物分散/活性染料一浴染色工艺研究[J].染料与染色,2013,50(5):35-40.
- [8]傅强.涤棉针织物染色工艺设计[J].针织工业,2001(1):36-37.
- [9]李波.涤棉混纺针织物一浴一步法染色工艺[J].针织工业,2013(2):57-59.
- [10]王超,李俊杏,郭艳丽,等.涤棉针织物短流程染整工艺[J].针织工业,2012(4):38-43.

收稿日期 2017 年 11 月 14 日