

井矿盐在棉针织物染色中的应用研究

刘宏喜,黄桂珍

(广东职业技术学院,广东 佛山 528041)

摘要:文中对井矿盐在棉针织物低温型、中温型和高温型活性染料浸染染色中的作用进行了研究。染色效果表明,井矿盐可以代替食盐和元明粉作为促染剂应用于棉针织物活性染料浸染中;并指出用液体井矿盐代替食盐或元明粉可节省液盐蒸浓固化所需的大量能源,同时可省去固盐的溶解,避免了因固盐溶解不良而造成的染疵。分析显示,井矿盐对于不同活性染料类型、不同染料用量浸染染色的促染效果差别较大。因此,在染色前需仔细打样,研究井矿盐的作用规律。

关键词:井矿盐;浸染;活性染料;棉针织物;染色;食盐;元明粉

中图分类号:TS 193.2*23

文献标志码:A

文章编号:1000-4033(2012)07-0079-04

钻井汲取地下天然卤水所制成的盐和地下岩盐经加工制成的盐被称作井矿盐,简称矿盐。目前我国原盐年产量约6 800万吨,其中,井矿盐产量约4 000万吨,名列国际前茅。

染整企业如何通过降低生产成本、提高生产效率和正品率、缩短生产周期、减少废水的排放,实现节能节水、降耗减排的清洁生产工艺,从而提高企业的综合竞争力是企业发展的核心问题。目前,印染行业对有效利用资源、降低能源消耗提出了较高的要求^[1-2]。

活性染料对纤维素纤维针织物染色时,食盐或元明粉等中性盐的加入可以提高活性染料的上染率,其用量一般占到针织物用量的50%左右。用井矿盐代替食盐或元明粉不仅为井矿盐的应用找到了新出路,也可节省液盐蒸浓固化所需

的大量能源(约0.33~0.38 kg 蒸汽/kg 盐水),免去使用时固盐溶解的麻烦,避免使用元明粉造成的管道堵塞现象,防止因固盐溶解不良造成的染料色点现象产生,便于进行受控染色,实现染色的自动称料和配料,这些均有利于印染企业降低生产成本,有利于资源的充分利用,提高印染企业的经济效益、社会效益和环境效益。

本文对井矿盐的基本性能进行了介绍,并对其在棉针织物染色中的基本应用进行了研究,探讨了井矿盐对不同类型活性染料棉针织物染色效果的影响。

1 井矿盐的性能及用途

1.1 物理性能

井矿盐是无色透明的液体,无臭,味咸,稳定状态下含量约为25%,浓度为302 g/L,密度为1.2 g/mL,不含悬浮物。

1.2 化学性能

井矿盐液体的pH值为6.9,硬度45 mg/L,硫酸根的含量低于12 g/L,铅的含量为1.6 mg/kg,砷的含量为0.3 mg/kg,汞的含量为0.4 mg/kg,总氯的含量为18 417.4 g/L。

1.3 用途

井矿盐除了可代替食盐或元明粉应用于活性染料染色中外,其在日常生活、农业和其他工业中也有广泛的用途。

井矿盐可通过干化加工成食盐,成为维持人体生理正常代谢不可缺少的物质;井矿盐在工业上可用于生产纯碱、烧碱、氯气、盐酸、金属钠等;也可用于染料、陶瓷、冶金、皮革和肥皂等加工中。

随着科学技术的飞速发展,井矿盐的来源及价格优势(折合成固体盐的井矿盐成本比元明粉和工

作者简介:刘宏喜(1961—),男,副教授,高级工程师,高级技师。主要从事染整清洁生产和新技术的教学与研究工作。

业食盐价格每吨均低 100~200 元) 越来越明显,其应用范围将越来越广,新的用途也将不断出现。

2 实验方法

2.1 材料、试剂与设备

2.1.1 织物

18 tex 纯棉针织物半漂布。

2.1.2 染料

a. 低温型染料: 活性红 X-3B。

b. 中温型染料: 活性黑 KN-B、活性翠蓝 KN-G。

c. 高温型染料: 活性红 3BS、活性黄 3RN、活性蓝 BET、活性艳蓝 K-GRS。

2.1.3 助剂

液体井矿盐 (NaCl 含量 302 g/L)、NaCl (工业纯)、NaCl (分析纯)、Na₂SO₄(分析纯)、Na₂CO₃(分析纯)。

2.1.4 设备

INFRA-RED 型红外线小样染色机、FA2004 型电子天平、Dat- acalor 110TM 测色仪、D0-101 烘箱等。

2.2 染色工艺

2.2.1 工艺流程

自来水室温加染料(5 min)→加盐→染色(20 min)→加碱固色→以 4 °C/min 的升温速率升温至所需温度(低温型染料 30 °C,中温型染料 60 °C,高温型染料 80 °C),保温 30 min →水洗→皂洗→水洗→晾干^[2]。

2.2.2 实验方案

a. 染色工艺处方及条件

活性染料 $x\%$
 促染剂(盐) y g/L
 碱剂 z g/L
 浴比 1:40

工艺处方对比如表 1 所示。

b. 皂洗工艺处方及条件

皂洗剂 4 g/L

温度 95 °C
 时间 5 min
 浴比 1:40

2.3 性能测试

染色布样折叠 4 层,用 Dat- acalor 110TM 测色仪测定 4 次,取平均值。

其中,测试标准均为以液体井矿盐作促染剂的染色样品,以其他中性盐作促染剂的染色样品为测试对象。 DL^* 表示颜色深浅色差,“+”值表示测试对象色浅,“-”值表示测试对象色深。以 $DL^*=1$ 为临界值,当 >1 时,认为颜色相差较大;当 <1 时,认为颜色虽有差别,但相差不大。

3 结果与讨论

3.1 活性红 X-3B

活性红 X-3B 试样的色差报告结果如表 2 所示。

从表 2 中可以看出,活性红 X-3B 浸染染色,在用量为 0.5%时,使用液体井矿盐所得颜色比使用其他 3 种促进剂所得颜色都要浅,但色泽较鲜艳;在用量为 1.5%时,使用液体井矿盐所得颜色比其他 3 种促进剂所得颜色都要深很多;在用量为 1.5%和 3.0%时,使用液体井矿盐所得颜色与使用工业纯 NaCl 所得颜色相比,分别深得最多。

3.2 活性黑 KN-B

活性黑 KN-B 试样的色差报

表 1 实验工艺处方对比

染料用量/ %	序号	工业纯 NaCl/ (g·L ⁻¹)	分析纯 NaCl/ (g·L ⁻¹)	Na ₂ SO ₄ /(g·L ⁻¹)	井矿盐/ (g·L ⁻¹)	Na ₂ CO ₃ / (g·L ⁻¹)
0.5	1	10				10
	2		10			
	3			10		
	4				10	
1.5	5	25				20
	6		25			
	7			25		
	8				25	
3.0	9	40				25
	10		40			
	11			40		
	12				40	

注:液体井矿盐用量按其 NaCl 含量表示。

表 2 促进剂种类对活性红 X-3B 的染色影响

染料用量/%	序号	DL^*	Da^*	Db^*	DC^*	DH^*	DE^*
0.5	1	-1.71	1.89	0.14	1.85	0.38	2.55
	2	-0.66	0.83	0.24	0.80	0.34	1.09
	3	-1.21	1.80	0.50	1.73	0.72	2.23
1.5	5	6.45	3.40	-1.64	3.43	-1.57	7.47
	6	3.93	4.44	0.20	4.44	0.22	5.93
3.0	7	4.00	4.18	-0.24	4.18	-0.21	5.79
	9	4.25	-1.29	-4.02	-1.46	-3.96	5.99
	10	0.49	0.06	-0.40	0.03	-0.41	0.64
	11	-0.42	0.34	1.07	0.43	1.04	1.20

注:以相同用量活性红 X-3B 用液体井矿盐作促染剂的染色样品为标样。

告结果如表3所示。

从表3中可以看出,用活性黑KN-B浸染染色的普遍规律是:除染料用量0.5%外,在其他两种用量条件下,使用液体并矿盐所得颜色比使用其他3种促进剂所得颜色都要浅。

3.3 活性翠蓝KN-G

活性翠蓝KN-G试样的色差报告结果如表4所示。

从表4中可以看出,用活性翠蓝KN-G浸染染色的普遍规律是:在染料3种用量条件下,使用液体并矿盐所得颜色均比使用分析纯NaCl所得颜色深;且在染料用量为0.5%时,使用液体并矿盐所得颜色比使用工业纯NaCl所得颜色深;在其他条件下,使用液体并矿盐所得颜色都要比使用相应的其他促进剂所得颜色稍浅。

3.4 活性红3BS

活性红3BS试样的色差报告结果如表5所示。

从表5中可以看出,用活性红3BS在80℃浸染染色,用量0.5%时,使用液体并矿盐所得颜色比使用分析纯Na₂SO₄所得颜色深很多,DL*达到2.16;在其他条件下,这几种促进剂所得颜色相差不大。

3.5 活性黄3RN

活性黄3RN试样的色差报告结果如表6所示。

从表6中可以看出,用活性黄3RN在80℃浸染染色,用量0.5%时,使用液体并矿盐所得颜色比使用分析纯Na₂SO₄所得颜色深得多,DL*达到1.73;而在其他条件下,这几种促进剂所得颜色相差不大。

3.6 活性蓝BET

活性蓝BET试样的色差报告结果如表7所示。

从表7中可以看出,用活性蓝BET在80℃浸染染色,在用量为

表3 促进剂种类对活性黑KN-B的染色效果影响

染料用量/%	序号	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
0.5	1	0.30	0.00	0.08	-0.07	-0.03	0.31
	2	0.90	-0.04	-0.02	0.04	-0.02	0.90
	3	0.19	-0.08	-0.26	0.27	0.05	0.33
1.5	5	-0.90	-0.17	-0.23	0.27	-0.09	0.94
	6	-0.92	-0.14	0.16	-0.10	-0.19	0.94
	7	-0.71	0.05	0.15	-0.15	0.00	0.72
3.0	9	-1.05	0.26	-0.13	0.06	0.28	1.09
	10	-0.31	0.20	-0.02	-0.03	0.20	0.37
	11	-1.07	0.28	0.38	-0.44	0.18	1.17

注:以相同用量活性黑KN-B用液体并矿盐作促染剂的染色样品为标样。

表4 促进剂种类对活性翠蓝KN-G的染色效果影响

染料用量/%	序号	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
0.5	1	0.74	0.79	0.91	-1.16	-0.30	1.41
	2	0.54	-0.04	-0.13	0.11	0.09	0.56
	3	-0.33	-0.37	-0.60	0.65	0.28	0.78
1.5	5	-0.24	-0.05	-0.68	0.47	0.50	0.72
	6	0.33	-0.16	-0.55	0.47	0.33	0.66
	7	-0.78	-0.42	-0.57	0.68	0.18	1.05
3.0	9	-0.12	-0.09	0.19	-0.06	-0.20	0.25
	10	0.66	0.00	0.28	-0.18	-0.21	0.71
	11	-0.32	-0.24	-0.18	0.30	-0.02	0.44

注:以相同用量活性翠蓝KN-G用液体并矿盐作促染剂的染色样品为标样。

表5 促进剂种类对活性红3BS的染色效果影响

染料用量/%	序号	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
0.5	1	0.48	-0.58	0.04	-0.58	-0.07	0.75
	2	0.61	-0.46	0.04	-0.45	-0.05	0.76
	3	2.16	-2.88	-0.02	-2.82	-0.59	3.60
1.5	5	-0.15	-0.18	-0.05	-0.18	-0.07	0.25
	6	-0.87	-0.64	0.14	-0.65	0.09	1.09
	7	-0.03	-0.66	-0.62	-0.60	-0.67	0.90
3.0	9	0.15	-0.16	-0.50	-0.17	-0.49	0.54
	10	0.16	-0.22	-0.57	-0.23	-0.56	0.63
	11	0.11	-0.50	-0.62	-0.52	-0.61	0.81

注:以相同用量活性红3BS用液体并矿盐作促染剂的染色样品为标样。

0.5%和1.5%时,使用液体并矿盐所得颜色比使用分析纯Na₂SO₄所得颜色深很多;其他条件下颜色相差不大。

3.7 活性艳蓝K-GRS

活性艳蓝K-GRS试样的色差报告结果如表8所示。

从表8中可以看出,活性艳蓝K-GRS在80℃浸染染色,在用量0.5%时,使用液体并矿盐所得颜色比使用分析纯Na₂SO₄所得颜色深很多,比使用其他两种促进剂稍深;在用量为1.5%时,使用液体并矿盐所得颜色比使用其他促进剂

表6 促进剂种类对活性黄 3RN 的染色效果影响

染料用量/%	序号	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
0.5	1	0.43	-0.09	-0.39	-0.40	-0.01	0.59
	2	0.31	0.14	0.59	0.61	0.01	0.68
	3	1.73	-1.48	-2.67	-2.95	0.79	3.51
1.5	5	-0.48	0.54	0.93	1.06	-0.19	1.18
	6	-0.03	0.20	0.95	0.96	0.13	0.97
	7	-0.51	0.77	1.30	1.49	-0.28	1.60
3.0	9	-0.62	0.01	-0.49	-0.45	-0.19	0.79
	10	-0.56	-0.23	-0.48	-0.53	0.03	0.77
	11	-0.11	-0.13	-0.16	-0.20	0.06	0.23

注:以相同用量活性黄 3RN 用液体井矿盐作促染剂的染色样品为标样。

表7 促进剂种类对活性蓝 BET 的染色效果影响

染料用量/%	序号	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
0.5	1	0.33	0.22	0.29	-0.36	0.07	0.49
	2	-0.06	0.02	0.12	-0.12	-0.04	0.14
	3	1.96	0.37	0.63	-0.73	0.06	2.09
1.5	5	0.62	-0.01	-0.06	0.06	0.01	0.62
	6	0.14	0.07	-0.22	0.19	0.13	0.27
	7	1.03	-0.11	-0.04	0.07	-0.09	1.04
3.0	9	0.89	-0.12	-0.39	0.41	-0.03	0.98
	10	0.54	-0.18	-0.34	0.37	-0.11	0.66
	11	0.59	-0.16	-0.16	0.19	-0.12	0.63

注:以相同用量活性蓝 BET 用液体井矿盐作促染剂的染色样品为标样。

表8 促进剂种类对活性艳蓝 K-GRS 的染色效果影响

染料用量/%	序号	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DE*
0.5	1	0.39	0.24	-0.23	0.09	0.32	0.52
	2	0.53	0.12	1.13	-1.04	-0.44	1.25
	3	1.76	0.58	2.41	-2.38	-0.69	3.03
1.5	5	0.16	0.14	0.25	-0.28	0.05	0.33
	6	0.65	0.07	0.38	-0.38	-0.07	0.76
	7	0.06	-0.12	-0.29	0.31	-0.01	0.32
3.0	9	-1.78	0.10	-2.02	1.89	0.74	2.70
	10	-2.29	-0.30	-1.07	1.11	0.07	2.54
	11	-1.43	0.09	-1.71	1.59	0.63	2.23

注:以相同用量活性艳蓝 K-GRS 用液体井矿盐作促染剂的染色样品为标样。

所得颜色也稍深;而在用量为 3.0% 时,使用液体井矿盐所得颜色比使用其他促进剂浅很多。

4 结论

4.1 总体来讲,井矿盐用于棉针织物活性染料染色中,可以代替工业食盐和元明粉起到促染作用。

4.2 井矿盐对于不同类型的活性染料浸染效果差别较大,甚至有些影响变化是相反的。

4.3 井矿盐对相同类型不同浓度的活性染料浸染效果也可能有较大区别。

4.4 液体井矿盐代替元明粉或食盐作为促进剂在活性染料染色中

使用时,要重新进行染色打样。

4.5 要注意使用液体井矿盐时不同染色浓度下颜色深浅和色光的变化。

4.6 由于液体井矿盐含有水分,所以相同含固量时,液体井矿盐的运输费相对于元明粉或食盐的就高。因此最好是离盐矿较近的企业使用井矿盐,这样可以降低运输成本。

4.7 使用液体井矿盐用于棉针织物活性染料染色,可节省液盐蒸浓固化所需的大量能源(约 0.33~0.38 kg 蒸汽/kg 盐水),促染剂的成本一般可节约 20% 以上,这有利于印染企业降低生产成本,便于进行受控染色和实现染色的自动称料和配料,可充分利用资源,具有较好的经济效益、环境效益和社会效益。

参考文献

- [1]刘宏喜.染整生产节能节水降耗减排技术[J].染整技术,2011,33(1):34-40.
- [2]沈志平.染整技术:第二册[M].北京:中国纺织出版社,2009.

收稿日期 2012年4月7日

链接

1. 井矿盐

井矿盐原料均产自千米深井以下、侏罗纪地质年代的天然卤水和岩盐矿床,富含各类天然矿物元素,杂质少。相对于海盐更纯净,质量好。

2. 井矿盐炼制原理

通过全密封真空工艺精炼而成,几乎不破坏其原有物质,是纯天然的,极富营养价值,在色泽和形状上均优于海盐。