

再生涤纶针织面料的染整工艺

许畅¹, 李勇², 单苗苗¹

(1.上海嘉麟杰纺织品股份有限公司, 上海 201504;

2.航天通信控股集团股份有限公司, 浙江 杭州 310009)

摘要:介绍了再生涤纶针织物的染整工艺。指出再生涤纶自身性能对染色效果存在一定的影响, 因此每批再生涤纶染色前都需重新复样; 再生涤纶针织物升温曲线要设计得慢一些, 染色温度125℃、染色时间20 min、染色pH值4.0~5.0; 还原清洗时应尽量控制pH值不超过11.0; 这样染出的再生涤纶与普通涤纶的耐水洗色牢度、耐酸汗渍色牢度以及耐光色牢度分别相近, 可达4级以上。另外指出, 再生涤纶的含油量较普通涤纶高, 在前处理阶段应优选前处理助剂, 增加除油剂用量, 提高前处理温度; 对于再生涤纶针织绒类面料, 应在拉毛前浸轧抗静电剂, 并合理设计拉毛、梳毛、剪毛之间的生产工序及工艺参数, 以达到良好的绒面效果。

关键词:再生涤纶; 针织面料; 染色温度; 保温时间; 还原清洗; 色牢度

中图分类号:TS 190.65

文献标志码:B

文章编号:1000-4033(2012)08-0030-03

所谓再生涤纶, 就是利用完全循环型化学回收再生技术, 将废弃的涤纶面料服装或聚酯废料进行集中回收, 经过粉碎制成颗粒状, 然后经过化学处理分解成为聚酯原料, 最后纺丝制成的涤纶^[1]。据统计, 用1.00 t 废聚酯瓶可以生产0.98 t 左右的再生涤纶, 少用6.00 t 石油、3 m³ 的填埋空间^[2]。为此, 废旧塑料的回收利用、再生涤纶的生产使用是发展循环经济、建设资源节约型社会的必然选择。

与普通涤纶相比, 再生涤纶的吸湿性、透气性佳^[1], 可广泛应用于运动类服装的生产中。但是, 再生涤纶的含油率较高、刚性大, 且强力、耐热性不及普通涤纶, 厂家生产的每批再生涤纶在性能、色泽上有一定差异, 这就增加了其后续加工的难度。

目前, 关于再生涤纶纺纱、织造方面的研究较多, 本文就再生涤

纶针织物的染整工艺进行探讨。

1 试验

1.1 织物

再生涤纶针织物: 以22.22 tex (200 D)/100 f 仪化宇辉再生FDY涤纶长丝为毛圈纱、8.33 tex (75 D)/36 f DTY 涤纶低弹丝为连接纱的毛巾布。

普通涤纶针织物: 以22.22 tex (200 D)/100 f 仪化宇辉FDY涤纶长丝为毛圈纱、以8.33 tex (75 D)/36 f DTY 涤纶低弹丝为连接纱的毛巾布。

1.2 试剂与仪器

试剂: 分散染料 Rubine S-2GFL[科莱恩化工集团(中国)]、高温匀染剂 3620(上海汉宋纺织科技有限公司)、醋酸(工业级)、醋酸钠(工业级)、螯合分散剂 YH-56(上海亿华工业化学品有限公司)等。

仪器: Datacolor 650 测色配色

仪(美国 Datacolor 公司)、胀破测试仪(美国 Mullen[®] Testers 公司)、耐洗色牢度试验机(James H.heal & Co. Ltd.Halifax England)、耐光牢度试验机(英国 James H.heal 有限公司)、汗渍色牢度烘箱(南通宏大公司等)。

1.3 染色工艺处方与曲线

1.3.1 工艺处方

Rubine S-2GFL	1%
HAc	0.8 g/L
高温匀染剂 3620	0.8 g/L
NaAc	1.0 g/L
螯合分散剂 YH-56	0.3 g/L

1.3.2 工艺曲线

染色工艺曲线如图1所示。

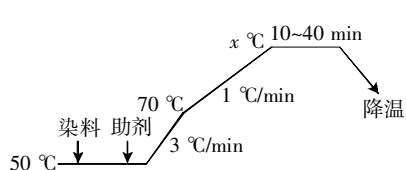


图1 染色工艺曲线

作者简介:许畅(1962—), 女, 高级工程师。主要从事新产品开发、染色工艺方面的研究工作。

1.4 测试方法

1.4.1 色差的测试

使用 Datascolor 650 测色配色仪测试不同批次织物染色后的颜色差异 ΔE_{cmc} 。

1.4.2 相对上染率的测试

相对上染率 $= A/B \times 100\%$ (1)

式中: A 为某条件下染出的 K/S 值; B 为 $135\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 30 min 条件下染出的织物 K/S 值。 K/S 值通过 Datascolor 650 测色配色仪测定得出。

1.4.3 力分的测试

力分通过 Datascolor 650 测色配色仪直接测定读出。其值表示的意义为测试样与标样染色深度的百分比。以再生涤纶织物在 $125\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 30 min 条件下的染色样为标样。

1.4.4 胀破强力保留率的测试

胀破强力试验按照美国材料与试验协会标准 ASTM D 3786—2001《织物液压破裂强度的标准测试方法 薄膜破裂强度试验器法》规定进行。强力保留率 P 的计算如式(2)所示:

$$P = (P_0 - P_1) / P_0 \times 100\% \quad (2)$$

式中: P_0 为处理前织物的胀破强力; P_1 为处理后织物的胀破强力。

1.4.5 耐水洗色牢度的测试

耐水洗色牢度按照 ISO 105 C06—2010《纺织品 色牢度试验 第 C06 部分:耐家庭和商业洗涤色牢度》规定进行测试。

1.4.6 耐酸汗渍色牢度的测试

按照 ISO 105 E04—2009《纺织品 色牢度试验 第 E04 部分:耐汗渍色牢度》中的关于耐酸汗渍色牢度规定进行测试。

1.4.7 耐光色牢度的测试

耐光色牢度试验按照 ISO 105 B02—1994《纺织品 色牢度试验 第 B02 部分:耐人造光色牢度:氙弧灯试验》规定进行测试。

1.4.8 色牢度评级

色牢度评级分别按照 ISO 105 A02—1993《纺织品 色牢度试验 第 A02 部分:评定变色用灰色样卡》及 ISO 105 A03—1993《纺织品 色牢度试验 第 A03 部分:评定沾色用灰色样卡》分别进行。

2 结果与讨论

2.1 再生涤纶自身性能对染色效果的影响

由于再生涤纶纤维的生产工艺较长,原料多样,故生产出的再生涤纶的质量较难控制。表 1 为不同批次的再生涤纶织物,使用相同染色处方、相同染色工艺染出来的织物色差情况。

表 1 再生涤纶自身性能对染色效果的影响

纱线进厂日期	ΔE_{cmc}
2010.3.5	0
2010.5.8	0.41
2010.8.21	0.32
2010.10.29	0.95
2010.12.6	0.56
注:以 2010.3.5 进厂的再生涤纶纤维织造后染色所得织物为标样。	

从表 1 可以看出,所采购的再生涤纶染色后存在一定色差。即使出自同一厂家、同一型号,不同批次间的产品也会有较大差异,尤其在强力和色光方面更为明显。因此,在每筒纱线织造前应对其强力进行检测,只有检测合格的纱线才能继续使用。另外,即使之前做过的颜色,不同批次的织物染色前仍然要重新复样,以免不同批次织物底色的差异造成最终色光的差异。

2.2 再生涤纶染色工艺制定

2.2.1 染色温度

图 2 是使用分散染料 Rubine S-2GFL(1%)在相同条件下对再生涤纶与普通涤纶针织物进行染色后的相对上染率曲线。

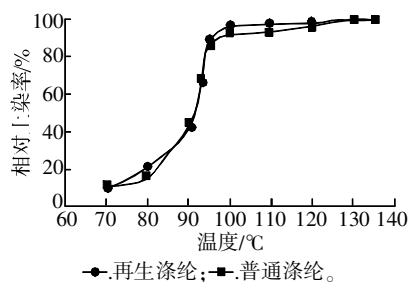


图 2 再生涤纶与普通涤纶针织物相对上染率曲线

从图 2 看出,再生涤纶在 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,相对上染率已经接近 100% ,而普通涤纶在 $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,相对上染率才接近 100% ,所以再生涤纶能在较低温度完成上染。另外,在制定再生涤纶染色升温曲线时,应注意 $90\sim 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间升温速率的设定,其升温速率应比普通涤纶的慢,染色保温温度可比普通涤纶的低。经过实践得出,普通涤纶针织物的染色温度制定为 $135\text{ }^{\circ}\text{C}$,而再生涤纶针织物的染色温度制定为 $125\text{ }^{\circ}\text{C}$ 即可。

2.2.2 保温时间

图 3 是染色时间对染色深度的影响。其中,再生涤纶染色温度设定为 $125\text{ }^{\circ}\text{C}$,普通涤纶染色温度设定为 $135\text{ }^{\circ}\text{C}$,其他染色条件相同。

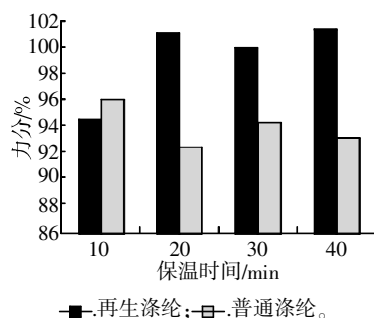


图 3 保温时间对染色深度的影响

从图 3 可以看出,由于再生涤纶的纤维晶体排列不紧密,同样时间内再生涤纶针织物染色后颜色更深。因此,再生涤纶针织物染色时可以适当减少染色时间。实践发现得出,普通涤纶针织物染色时间

为30 min,再生涤纶针织物染色时间为20 min 即可。由于相同条件下,再生涤纶的得色量要略大于普通涤纶的得色量,所以用相同处方染色时再生涤纶的颜色要较普通涤纶深,这一特点化验室复样时应给予关注。

2.2.3 染液 pH 值

普通涤纶用分散染料染色时,一般 pH 值控制在 4.0~5.0。再生涤纶仍然采用分散染料染色,由于 pH 值的确定主要和染料的结构有关,所以对于再生涤纶针织物的染色,其 pH 值的控制可以和普通涤纶针织物相同。

2.3 再生涤纶还原清洗工艺制定

涤纶织物耐碱性差,再生涤纶原料来自废涤纶、宝丽瓶等,其耐碱性更差。所以,再生涤纶在还原清洗时要格外注意清洗液的碱性。表 2 是再生涤纶织物经不同 pH 值碱液,在 85 ℃处理 20 min 后的胀破强力保留率。

表 2 还原清洗 pH 值对胀破强力保留率的影响

pH值(±0.05)	强力保留率 P/%
10.5	72.37
11.0	63.16
11.5	61.84
12.0	62.74
12.5	60.52

从表 2 可以看出,当 pH 值大于 11.0 后,再生涤纶的强力损失严重。因此在还原清洗时,要控制 pH 值不超过 11.0。

2.4 再生涤纶面料的色牢度

按照 1.3.1 中所述的染色处方,普通涤纶针织物用 135 ℃、30 min 染色工艺,再生涤纶针织物用 125 ℃、20 min 染色工艺染色,最后测试织物的耐水洗色牢度、耐酸汗渍色牢度和耐光色牢度,结果如表

3、表 4 和表 5 所示。

表 3 耐水洗色牢度

类型	再生涤纶	普通涤纶
变色牢度/级	4	4
沾色牢度/级	醋酸	4~5
	棉	4~5
	锦纶	4
	涤纶	4
	腈纶	4~5
	羊毛	4~5

表 4 耐酸汗渍色牢度

类型	再生涤纶	普通涤纶
沾色牢度/级	涤纶	4~5
	锦纶	4~5

表 5 耐光色牢度

类型	再生涤纶	普通涤纶
变色牢度/级	4	4~5

从上述的色牢度测试结果可以看出,染出的再生涤纶与普通涤纶各项牢度相近。

3 再生涤纶针织物生产注意事项

3.1 再生涤纶针织物的前处理工艺

由于再生涤纶的含油量较普通涤纶高,所以在前处理阶段,根据所染颜色深浅,应优选前处理助剂,加大处理力度;且除油剂用量要有所增加;前处理温度要比普通涤纶的前处理温度有所提高,以保证最终布面效果良好。

3.2 再生涤纶针织物的热定形工艺

由于再生涤纶干热收缩率或沸水收缩率差异过大,在印染加工受热处理时会产生不同的收缩,造成布幅宽窄不一,形成不规则的条形皱痕。所以再生涤纶针织物要比普通涤纶针织物更严格地控制热定形工艺。具体控制方法如表 6 所示。

3.3 再生涤纶针织物的拉毛、梳毛、剪毛工艺

在再生涤纶针织物拉毛前应

表 6 再生涤纶与普通涤纶织物热定形温度对比

类型	温度/℃×箱体个数/箱	
	中间定形	最终定形
普通涤纶	150×8	163×8
再生涤纶	120×2+150×6	150×2+160×2+171×4

浸轧优选的抗静电剂,减少毛屑在布面上的沾附现象;通过设计拉毛、梳毛、剪毛之间的生产工序,控制拉毛过程中织物进布张力、直针和弯针的转速,优化剪毛过程中刀距、刷距、转速等工艺参数,例如,在拉毛工序中普通涤纶针织物直针与弯针速度差值 15 r/min,而再生涤纶针织物直针与弯针速度差值 19 r/min,可保证再生涤纶面料在拉毛过程中张力较小,这样可有效解决再生涤纶针织绒类面料在拉毛过程中易脱毛的难题,达到良好的绒面效果。

4 结论

4.1 再生涤纶针织物自身性能对染色效果存在一定的影响。再生涤纶性能不稳定,每批再生涤纶染色前都需要重新复样。

4.2 再生涤纶针织物升温曲线要设计得慢一些,染色温度 125 ℃、染色时间 20 min,染色 pH 值为 4.0~5.0;再生涤纶针织物在还原清洗时,应尽量控制 pH 值不超过 11.0。

4.3 再生涤纶在前处理阶段、定形阶段、拉毛阶段要注意工艺条件的调整与控制。

参考文献

- [1]蒋宁英,樊廷友.几种常见的绿色纺织纤维[J].成都纺织高等专科学校学报,2003,7(13):49-50.
- [2]谭亦武,董奎勇.我国再生涤纶短纤技术与市场[J].纺织导报,2007(2):34-56.

收稿日期 2012 年 3 月 24 日