

防水剂 FUR-616E 与后整理助剂协同稳定性研究

周一龙^{1,2}, 沈丽^{1,*}, 郭玉良²

(1. 东华大学 化学化工与生物工程学院, 上海 201620;

2. 广东德美精细化工股份有限公司, 广东 佛山 528305)

摘要:染整生产中防水剂要与各种后整理助剂复配使用,其稳定性至关重要。通过试验环保6碳类防水剂 FUR-616E 与不同结构的硬挺剂、树脂、柔软剂、阻燃剂、增效剂复配使用的效果,得出防水剂 FUR-616E 与各后整理助剂的同浴稳定性较好;硬挺剂、树脂整理剂、柔软剂、阻燃剂对防水剂有一定影响,会降低防水度;增效剂在用量低于防水剂 FUR-616E 用量的 25% 时,对防水剂具有增效作用,但随着用量增大其增效作用逐渐减弱。

关键词: FUR-616E; 防水度; 稳定性; 染整助剂

中图分类号: TQ610.1

文献标识码: A

文章编号: 1673-0356(2016)12-0014-04

随着社会的进步和发展,多功能纺织品已成为主流,人们对纺织品后整理也提出了越来越多的要求。通常要求纺织品具有防水性能的同时又不改变织物的透气透湿性能^[1]。有机氟系列防水剂能赋予织物表面非常低的表面张力,且 C-F 键不能被极化^[2],使织物获得优异的防水性能。生产中为使纺织品具有多种功能,通常将防水剂与其他后整理助剂同浴使用,所以防水剂和其他后整理助剂同浴稳定性也是防水剂的一个重要性能。

防水剂 FUR-616E 属于新型的 6 碳三防整理剂,在不同织物上均有优异的防水防油性能,不含 PFOS、PFOA、甲醛等禁用物质^[3]。其防水防油水平以及耐洗性接近传统的 8 碳防水剂。探讨了防水剂 FUR-616E 与不同结构的硬挺剂、树脂、柔软剂、阻燃剂、无甲醛架桥剂、增效剂同浴整理效果,以及后整理助剂对防水效果的影响。

1 试验部分

1.1 试验材料

织物:红色涤纶梭织布(240 T)。

药品:防水剂 FUR-616E,硬挺剂 DM-3568,硬挺剂 508,免烫树脂 DM-3510,阻燃剂 DM-3072,硅油 T618,软片 DM-3109,催化剂 C-8,无醛架桥剂 DM-3523,增效剂(广东德美精细化工股份有限公司)。

1.2 试验仪器

JA-3200 型卧式气动小轧车(Rapid LABORTEX CO., LTD), AS-S15 Rapid 高温定型机(Rapid LABORTEX CO.LTD),101A-3 电热恒温鼓风干燥箱(上海一恒科学仪器有限公司),YG(B)541D-II 型折皱回复角测试仪(温州市大荣纺织仪器有限公司),HSS 型电热恒温水浴锅(天津市华北实验仪器有限公司),HSS 型防水度测试仪(温州方圆仪器有限公司)。

1.3 测试方法

1.3.1 稳定性

用自来水配制溶液,敞口暴露于空气中,室温下放置一定时间,观察工作液有无絮状物、沉淀物、分层、漂油等现象产生。

1.3.2 防水效果

根据 AATCC22-2010《防水性:喷淋试验》进行测试,采用竖直喷淋法测试样品防水度,试样大小为 200 cm×200 cm。控制各试样每次喷淋时间在 25~30 s,轻敲试样两端各一次后与标样对照评级。

1.3.3 硬挺度

用 LFY-22B 自动硬挺度试验仪根据《GB/T18318-2001 纺织品织物弯曲长度的测定》方法,测定整理后织物的硬挺度(测试三经三纬,试样尺寸 150 mm×285 mm)。树脂整理剂吸湿性较大,整理后织物的硬挺度随温度和湿度的变化较大,因此要求待测织物在相对湿度(65±2)%、温度(20±1)℃下调湿 4 h。

1.3.4 DP 级

采用林克尔试验仪外观法,将织物上下两边旋转一周压缩,除压放置后评价折皱状态,采用目测评级的

收稿日期:2016-09-07;修回日期:2016-10-08

基金项目:中国南方智谷创新团队项目(2013CXTD05)

作者简介:周一龙(1978-),男,在职硕士研究生,主要从事纺织助剂研究与推广,E-mail:zhouyl@dymatic.com。

*通信作者:沈丽(1974-),女,副教授,E-mail:Shenli@dhu.edu.cn。

方法评级。参照样为平挺度测试方法中采用照样 AATAA 128-2003,共有 1、2、3、3.5、4、5 六个等级,织物与参照样对比,确定织物的抗皱等级,测试结果用 DP 表示。从 1 级到 5 级抗皱性能越来越好,一般 DP 大于 3.5 级为抗皱性能良好。

1.3.5 手感评级

用手触摸的方法评定,5 人评级。

1.3.6 阻燃效果

利用垂直燃烧法,根据 GB/T 5456-2009 纺织品燃烧性能垂直方向试样火焰蔓延性能的测定,测定织物径向方向的燃烧性能,测定燃烧长度(炭长)、阴燃时间、续燃时间。

1.3.7 耐渗水性

将布样放在 500 ml 的烧杯上,用橡皮筋固定,用自动移液器准确移取 2.5 ml 自来水滴在布样上,用秒表计时 30 s,倒掉水珠,观察布面沾湿情况(润湿、沾少量水珠、未沾水珠);重新移取 2.5 ml 自来水滴在布样上,不断晃动,直至布面开始润湿,停止计时,记录时间。润湿时间越长,表示耐渗水性越好。

1.4 试验项目和工艺

1.4.1 防水剂 FUR-616E 与后整理助剂的相容性

防水剂 FUR-616E 用量 20 g/L,分别与硬挺剂 DM-3568、硬挺剂 508、免烫树脂 DM-3510、阻燃剂 DM-3072、硅油 T618、软片 DM-3109、无甲醛架桥剂 DH-3523 复配,目测初配和室温放置 8 h 后工作液稳定性。

1.4.2 硬挺剂与防水效果

选择醋酸乙烯酯类硬挺剂 DM-3568 和三聚氰胺类硬挺剂 508 进行试验。防水剂 FUR-616E 用量 6.5、13 g/L,硬挺剂用量 50、100、150、200 g/L,催化剂 C-8 用量 40 g/L,卧式轧车一浸一轧(轧车压力 2 kg/cm²,车速 20 r/min)→定形 180 °C×60 s。

1.4.3 免烫树脂与防水效果

防水剂 FUR-616E 用量 6.5、13 g/L,硬挺剂 DM-3510 用量 50、80、100、150 g/L,卧式轧车一浸一轧(轧车压力 2 kg/cm²,车速 20 r/min)→定形 180 °C×60 s。

1.4.4 柔软剂与防水效果

柔软剂选择软片和硅油分别试验。

软片试验工艺为:防水剂 FUR-616E 用量 6.5、13 g/L,阴离子软片 DM-3109 和阳离子软片 DM-3128 用量 20、30 g/L,采用卧式轧车一浸一轧(轧车压力 2 kg/

cm²,车速 20 r/min)→定形 180 °C×60 s。

硅油试验工艺为:防水剂 FUR-616E 用量 6.5、13 g/L,硅油 T618 和硅油 805 用量 10、20 g/L,卧式轧车一浸一轧(轧车压力 2 kg/cm²,车速 20 r/min)→定形 180 °C×60 s。

1.4.5 阻燃剂与防水效果

防水剂 FUR-616E 用量 6.5、13 g/L,阻燃剂 DM-3072 用量 200 g/L,无甲醛架桥剂 DM-3507 用量 40 g/L,卧式轧车一浸一轧(轧车压力 2 kg/cm²,车速 20 r/min)→定形 180 °C×60 s。

1.4.6 增效剂与防水效果

卧式轧车一浸一轧(轧辊压力 2 kg/cm²,车速 20 r/min,工作液 100 ml)→100 °C 烘干→定形 170 °C×60 s。

2 结果与讨论

2.1 防水剂 FUR-616E 与后整理助剂的相容性

防水剂 FUR-616E 与各后整理助剂复配工作液稳定性如表 1 所示。

表 1 防水剂 FUR-616E 与后整理助剂复配的稳定性

助 剂/g·L ⁻¹	初 配	放置 8 h
(硬挺剂 DM-3568)200+(催化剂 C-8)40	稳定	稳定
(硬挺剂 508)200+(催化剂 C-8)40	稳定	稳定
(免烫树脂 DM-3510)200+(催化剂 C-8)40	稳定	稳定
(阻燃剂 DM-3072)200+(无甲醛架桥剂 DM-3507)40	稳定	稳定
(硅油 T618)20	稳定	稳定
(软片 DM-3109)30	稳定	稳定
(无甲醛架桥剂 DH-3523)15	稳定	稳定

由表 1 可以看出,防水剂 FUR-616E 与各后整理助剂复配稳定性较好,可以同浴使用。

2.2 硬挺剂对防水效果的影响

硬挺剂 DM-3568 对防水剂 FUR-616E 防水效果的影响如表 2 所示。

由表 2 可知,醋酸乙烯酯类硬挺剂 DM-3568 与防水剂 FUR-616E 复配时,硬挺剂 DM-3568 用量增大,对防水剂 FUR-616E 的防水效果影响增大,防水度下降较多。但防水剂 FUR-616E 用量提高,防水效果明显提升,防水剂 FUR-616E 用量对防水效果的影响大于硬挺剂 DM-3568 的影响,生产中可以通过提高防水剂的用量弥补硬挺剂对防水效果的影响。

硬挺剂 508 对防水剂 FUR-616E 防水效果的影响如表 3 所示。

表2 硬挺剂 DM-3568 对防水剂 FUR-616E 防水效果的影响

硬挺剂 DM-3568 /g · L ⁻¹	1 [#]		2 [#]	
	防水度/分	抗弯长度/cm	防水度/分	抗弯长度/cm
50	75	68.72	90	69.20
100	70	72.81	80+	73.19
150	65	75.21	70+	74.92
200	60	75.92	70	74.65

注:1[#]防水剂 FUR-616E 6.5 g/L;2[#]防水剂 FUR-616E 13 g/L。

表3 硬挺剂 508 对防水剂 FUR-616E 防水效果的影响

硬挺剂 508 /g · L ⁻¹	1 [#]		2 [#]	
	防水度/分	抗弯长度/cm	防水度/分	抗弯长度/cm
50	90+	69.82	100-	70.34
100	90	74.45	90+	74.56
150	80+	77.26	90	76.87
200	80	77.92	90	77.08

注:1[#]防水剂 FUR-616E 6.5 g/L;2[#]防水剂 FUR-616E 13 g/L。

由表3可知,三聚氰胺类硬挺树脂508与防水剂FUR-616E复配时,硬挺剂508用量增加对防水剂FUR-616E防水效果稍有影响,但影响较小,防水剂FUR-616E用量增加对硬挺效果基本无影响。硬挺剂超过150g/L时,用量再增加,硬挺效果增加幅度较小。

2.3 免烫树脂对防水效果的影响

树脂DM-3510对防水剂FUR-616E防水效果的影响如表4所示。

由表4可以看出,树脂整理剂的加入对防水剂的防水效果基本上没有影响。而防水剂用量的增加,对织物的免烫整理效果有一定的提高。

2.4 柔软剂对防水效果的影响

软片对防水剂FUR-616E防水效果的影响如表5所示。

由表5可知,阴离子软片DM-3109和阳离子软片DM-3128对防水剂FUR-616E的防水度影响均不大,但随着防水剂用量的增加,织物手感有所下降,防水剂

FUR-616E与柔软剂一起使用时,对织物的手感影响较大。

硅油对防水剂FUR-616E防水效果的影响见表6。

由表6可知,微乳硅油T618和巨乳硅油805对防水剂FUR-616E的防水度影响均不大,但随着硅油用量的增加,织物手感有所下降,防水剂FUR-616E和硅油一起使用时,对织物的手感影响较大。

2.5 阻燃剂对防水效果的影响

阻燃剂对防水剂FUR-616E防水效果的影响如表7所示。

由表7可知,持久阻燃剂DM-3072和非持久阻燃剂DM-3070与防水剂FUR-616E同浴使用时,二者之间相互影响较大,原因是阻燃剂含有大量的亲水性基团,并且用量较大,对防水效果影响大。

2.6 增效剂对防水效果的影响

增效剂与防水剂FUR-616E协同试验结果如表8所示。

表4 树脂 DM-3510 对防水剂 FUR-616E 防水效果的影响

树脂 DM-3510 /g · L ⁻¹	1 [#]		2 [#]	
	防水度/分	DP级/级	防水度/分	DP级/级
50	90	3.5	100	4
80	90	5	100	5
100	90	5	100	5
150	90	5	100	5

注:1[#]防水剂 FUR-616E 6.5 g/L;2[#]防水剂 FUR-616E 13 g/L。

表5 软片对防水剂 FUR-616E 防水效果的影响

软片 DM-3109 /g · L ⁻¹	1 [#]		2 [#]	
	防水度/分	手感评级/分	防水度/分	手感评级/分
20	90	10	100	5
30	90	20	100	15

注:1[#]防水剂 FUR-616E 6.5 g/L;2[#]防水剂 FUR-616E 13 g/L。

表6 硅油对防水剂 FUR-616E 防水效果的影响

硅油 T618 /g · L ⁻¹	1 [#]		2 [#]	
	防水度/分	手感评级/分	防水度/分	手感评级/分
10	90	10	100	5
20	90	20	100	15

注:1[#]防水剂 FUR-616E 6.5 g/L;2[#]防水剂 FUR-616E 13 g/L。

表7 阻燃剂对防水剂 FUR-616E 防水效果的影响

阻燃剂 DM-3072 /g · L ⁻¹	1 [#]		2 [#]	
	防水度/分	阻燃效果(燃烧碳长)	防水度	阻燃效果(燃烧碳长)
200	50	完成燃烧	100	完成燃烧

注:1[#]防水剂 FUR-616E 6.5 g/L;2[#]防水剂 FUR-616E 13 g/L。

表8 增效剂与防水剂 FUR-616E 协同效果

项 目	①	②	③	④	⑤
FUR-616E/g · L ⁻¹	12	12	10	8	4
增效剂/g · L ⁻¹	0	0	2	4	8
DH-3523/g · L ⁻¹	0	3	3	3	3
耐渗水性 (30 s 沾水情况)	布面沾湿	布面沾湿	布面沾湿	布面沾湿	布面沾湿
(耐渗透时间)	2'03"01	2'01"11	2'01"11	2'11"10	1'33"01
防水度/分 (洗 前)	70-	70	70	65	60+
(洗 10 次)	65	70-	65	65	60+

由表8可知,随着增效剂的加入,防水剂 FUR-616E 用量降低,防水度没有变化,说明增效剂对防水剂 FUR-616E 有增效作用,但当增效剂用量超过防水剂 FUR-616E 用量的 25%时,防水度逐渐下降。

3 结论

(1)防水剂 FUR-616E 与各后整理助剂复配稳定性较好。

(2)硬挺剂对防水剂有一定影响,但可以通过提高防水剂用量弥补;防水剂对树脂整理剂有一定的增效作用;柔软剂对防水剂影响不大,但防水剂对柔软剂影响较大;阻燃剂和防水剂复配使用相互影响较大。

(3)增效剂在用量低于防水剂 FUR-616E 用量的 25%时,对防水剂 FUR-616E 具有增效作用,但随着用量增大,增效作用逐渐下降。

参考文献:

- [1] 尚玉栋.有机氟防水整理剂的合成及应用研究[D].西安:西安工程大学,2011.
- [2] 谢孔良,高殿权.有机氟织物整理剂与其他助剂的联合增效研究[J].纺织科学研究,2001,(3):21-26.
- [3] 谢孔良.防水防油防污多功能后整理技术研究进展[J].染整技术,1996,18(6):12-15.

Study on the Cooperative Stability of Water Repellent Agent FUR-616E and After-treatment Finishing Agent

ZHOU Yi-long^{1,2}, SHEN Li^{1,*}, GUO Yu-liang²

(1.College of Chemistry, Chemical Engineering and Biotechnology, Donghua University, Shanghai 201620,China;

2.Guangdong Dymatic Chemicals Co. Ltd., Foshan 528305, China)

Abstract: Water repellent agent was usually used with other finishing agent in finishing process, so the stability of was very important. C6 type water repellent agent FUR-616E was used with other finishing agent, such as stiffing agent, resin, softener, fire retardant and additive agent. The results showed that the stability of FUR-616E with other finishing agents in one bath finishing was good. The water repellency reduced used with stiffing agent, resin, softener and flame retardant agent. But additive agent can increase the water repellency when the dosage of additive agent was low to 25% of FUR-616E.

Key words: FUR-616E; water repellency; stability; dyeing and finishing auxiliary