

阳离子易染聚酯纤维的碱减量处理

吴建华

(浙江轻纺职业技术学院, 浙江 宁波 315211)

摘 要 介绍了染色改性的聚酯纤维(ECDP)的碱减量。对碱处理时碱浓度、浴比、处理温度及时间等因素与减量率的变化关系进行了讨论,并指出了减量率对 ECDP 纤维的分子量、单丝强力以及阳离子染料的上染率的影响。结果表明: ECDP 在进行碱减量处理时,减量率较常规涤纶纤维 FDY 显著增加;减量率增加,纤维强度呈线性下降, ECDP 纤维较常规涤纶 FDY 下降的幅度更大,且 ECDP 纤维分子量急剧下降;减量率增加,影响了阳离子染料对 ECDP 纤维的上染率。

关键词 ECDP 纤维;碱减量;减量率

中图分类号: TS 195.523 文献标识码: A 文章编号: 0253-9721(2005)02-0089-03

Alkaly dewatering of easy cationic dyeable polyester fiber

WU Jian-hua

(Zhejiang Light Industrial & Textile College, Ningbo, Zhejiang 315211, China)

Abstract Experiments on the alkaly dewatering of easy cationic dyeable polyester(ECDP) were introduced. Investigations on the relationship between the dewatering ratio and the concentration of NaOH, the treating temperature and time, as well as the liquor ratio were carried out. Influences of molecule weight of ECDP fiber, yarn strength, the percentage of dye exhaustion to the dewatering ratio were indicated. In the reduction of weight with base process, the dewatering ratio of ECDP fiber was higher than FDY fiber with the same concentration of NaOH, the treating temperature and time, as well as the liquor ratio. As the dewatering ratio increase, the fiber yarn strength has been lost in linear function. ECDP fibers compare to FDY fibers in the same dewatering ratio, yarn strength of it decrease quickly; ECDP fiber hydrolysis rate is quicker than common polyester fiber; The molecule weight of ECDP fiber is decrease quickly. The percentage of dye exhaustion is lower when the dewatering ratio increase.

Key words ECDP fiber; alkaly dewatering; dewatering ratio

涤纶仿真丝绸除具有蚕丝般的手感、光泽柔和、悬垂性好等特点外,还具有防缩抗皱、免烫易洗等真丝绸所不及的优点而受到人们的欢迎。目前国内批量生产的涤纶仿真丝一般尚属于国际上的第一、二代产品,因此在印染后整理过程中仍需进行碱减量处理。阳离子染料常压可染型聚酯纤维(ECDP)是一种染色改性的涤纶纤维,已被应用于涤纶仿真丝产品的开发, ECDP 纤维是在 PET 的聚合过程中加入第三组分(SIPM)与第四组分(PEG)而制得的,其化学组成和超分子结构与常规涤纶纤维(PET)不同^[1],在碱减量过程中,碱水解速率比 PET 纤维快,反应难于控制,当减量率达到改善纤维手感的同时,纤维的强度下降较大^[2]。因此,进行 ECDP 纤维碱减量处理的研究与探讨,对于开发改性涤纶纤维的仿真丝产品具有一定的意义。

1 试验部分

1.1 试验材料与仪器

宁波达理集团生产的 167 dtex/68 f ECDP 高速纺长丝;167 dtex/68 f 涤纶 FDY。RF1180 高温高压染色小样机;722 型光栅分光光度计;YG-001 A 型单纤维电子强力仪;乌氏粘度计等。

1.2 碱减量处理工艺流程

纤维→精练→水洗→烘干称重→碱处理→水洗→烘干称重。

1.3 染色

ECDP 纤维经碱减量处理后,在阳离子染料浓度为 1%(o.w.f.)的染浴中,用 HAc-NaAc 调节染浴的 pH 值在 4.5,浴比为 1:40,用控温染色法^[5]对 ECDP 纤维进行染色。

1.4 试验结果测试

1.4.1 减量率 测定碱减量处理前后纤维的质量,并根据式(1)计算实际减量率:

$$\text{实际减量率}(\%) = [(W_1 - W_2) / W_1] \times 100\% \quad (1)$$

式中, W_1 为减量处理前纤维的质量; W_2 为减量处理后纤维的质量。

1.4.2 上染率 用 722 型光栅分光光度计测定染色前后染液的光密度值,用式(2)计算上染率:

$$\text{上染率}(\%) = [(A_1 - A_2) / A_1] \times 100\% \quad (2)$$

式中, A_1 为染色前染液的光密度值; A_2 为染色后残液的光密度值。

1.4.3 纤维分子量 采用粘度法测定纤维的平均分子量:将纤维溶解于苯酚/四氯一烷(质量比为 1:1),制成 5 g/L 的高分子溶液,用乌氏粘度计测定溶液的粘度,换算成特性粘度 $[\eta]$ 后,用式(3)计算纤维分子量:

$$[\eta] = 2.1 \times 10^{-4} M_w^{0.82} \quad (3)$$

1.4.4 纤维强度 用 001 A 型纤维电子强力仪直接测定。

2 结果与讨论

2.1 碱减量工艺参数对减量率的影响

2.1.1 碱浓度 将 ECDP 与涤纶 FDY 2 种纤维在浴比为 1:30,温度为 95 °C 的不同浓度的碱溶液中处理 60 min,测得减量率随碱浓度的变化关系如图 1 所示。

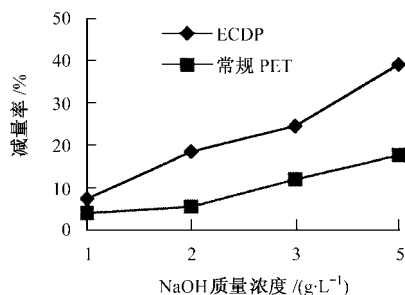


图1 减量率随碱浓度的变化

从图 1 看出,随着碱浓度的增高,聚酯的水解反应加快,2 种纤维的减量率上升,尤其是 ECDP 升幅更大。这是由于 ECDP 中第三组分(SIPM)与第四组分(PEG)的存在,破坏了 PET 大分子的结构规整性,使纤维结晶度下降,微隙增大^[3],从而增加了碱对纤维大分子的可及度,加快了水解反应的速度。

2.1.2 浴比 在温度为 95 °C 时取 3 g/L NaOH,采用不同的浴比,对 2 种纤维处理 60 min,得到减量率与浴比的关系如图 2 所示。

由图 2 可知,随浴比增加,水解反应速度加快,

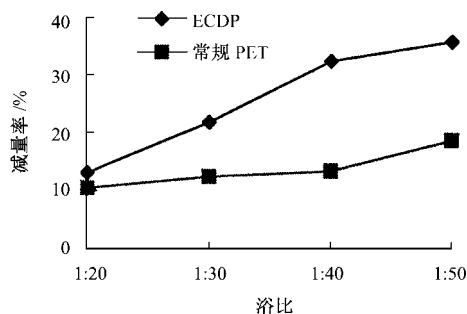


图2 减量率随浴比的变化

对 ECDP 而言,浴比对水解反应速度的敏感性更强,因此,在对以 ECDP 纤维为原料的织物进行碱减量加工时,要严格地控制浴比。

2.1.3 温度 在 3 g/L NaOH,浴比为 1:30 的处理浴中,将试样在不同的温度下处理 60 min 结果见图 3。

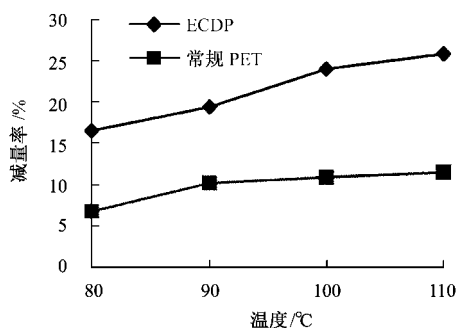


图3 减量率随碱处理温度的变化

从图 3 看出,温度可以加快碱对纤维的水解反应速度,在相同的温度下,ECDP 纤维较常规 PET 水解程度要大。可以解释为:由于 ECDP 较常规 PET 结构疏松,大分子柔顺性大,在碱处理浴中,ECDP 大分子运动平均强度较大,与碱接触机会多,导致 ECDP 与碱的水解反应较常规 PET 更为剧烈。

2.1.4 时间 在温度为 95 °C,3 g/L NaOH,浴比为 1:30 的处理浴中,测得试样在不同时间的减量率如图 4 所示。

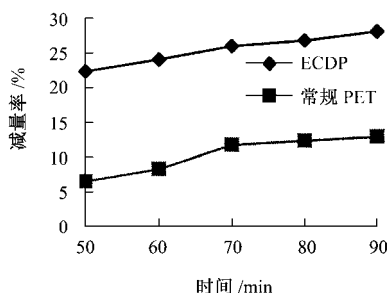


图4 减量率随碱处理时间的变化

随着碱处理时间的延长,减量率上升,60 min 以

后,曲线变得比较平缓。有资料显示^[2],ECDP 纤维在碱处理时,大分子上的磺酸基会脱落,处理时间越长,磺酸基相对含量越来越少,而磺酸基的存在是 ECDP 耐碱性差的重要因素之一。

2.2 减量率与纤维的强度损失

减量率与纤维的强度损失的关系如图 5 所示,由图 5 看出,2 种纤维的强度随减量率上升呈线性下降趋势,但 2 条直线的斜率不同,ECDP 较常规涤纶 FDY 在相同减量率时强度下降的幅度更大,这一点在 ECDP 的碱减量加工时也要引起足够的重视。

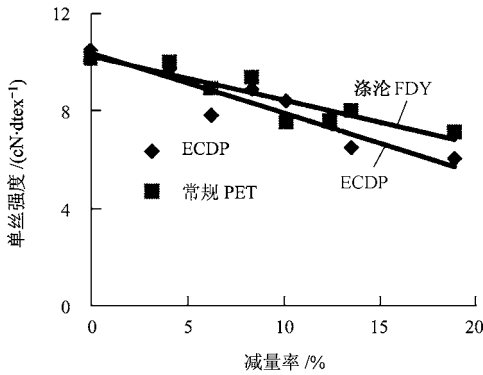


图 5 纤维强度随减量率的变化

2.3 减量率与 ECDP 的分子量

用粘度法对不同减量率的 ECDP 纤维进行分子量测定,结果如图 6 所示。随着减量率上升,ECDP 分子量迅速下降。这说明,当 ECDP 纤维用 NaOH 处理时,发生化学降解的程度较大。

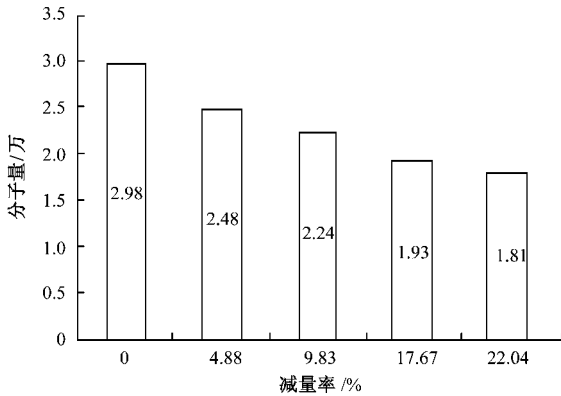


图 6 ECDP 分子量随减量率的变化

2.4 减量率与 ECDP 纤维的上染率

在 RJ-1180 型高温高压染色机中,用阳离子染料对 ECDP 纤维进行染色,测得减量率与上染率的关系如图 7 所示。从图 7 可看出,减量率增加,染料对纤维的上染率下降,这可以从减量率上升纤维中

磺酸基团含量减少来进行解释。必须指出,3 种阳离子染料对 ECDP 纤维的上染率存在着较大的差异,这与它们的染色饱和值是相对应的^[4]。

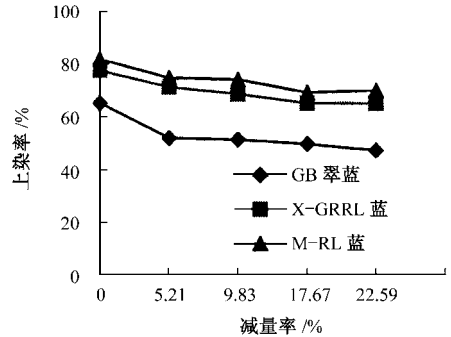


图 7 上染率随减量率的变化

3 结 论

1) ECDP 纤维中的第三组分(SIPM)与第四组分(PEG)改变了涤纶的化学组成和超分子结构,使纤维的结晶度下降,微隙增大,在进行碱减量处理时,碱对纤维的可及度较常规涤纶增大。在相同的碱浓度、浴比、处理温度与时间等工艺条件下,减量率较常规涤纶纤维显著增加。

2) 减量率增加,纤维强度呈线性下降,在纤维线密度相同的条件时,ECDP 纤维较常规涤纶 FDY 下降的幅度更大。

3) 减量率增加,导致 ECDP 纤维化学降解程度增大,纤维分子量急剧下降,在实际进行的碱减量加工中,要严格控制减量率,以免影响织物的服用性能。

4) 减量率增加,ECDP 大分子中的磺酸基含量减少,纤维中染座减少,从而影响了阳离子染料对 ECDP 纤维的上染率。

参考文献:

[1] 黄素萍,张清华.阳离子改性聚酯的结构与性能研究[J].合成纤维,1996,(1):14-17.
 [2] 周宏湘,冯婷,邹士洁.涤纶仿真丝绸设计与生产技术[M].北京:纺织工业出版社,1992.95-151.
 [3] 钱和生译.碱处理聚酯的精细结构特征[J].国外纺织技术(化纤染整·环保分册),1994,(4):31-35.
 [4] 吴建华.阳离子染料常压可染型纤维(ECDP)的染色性能研究[J].合成纤维,1995,(2):21-24.
 [5] 马章华,岑乐衍,薛迪庚,等.最新染料使用大全[M].北京:中国纺织出版社,1996.169-203.