

活性染料染色物的变褪色及渗色问题

周宏湘

(上海第一绸缎炼染厂)

【提要】 文章指出了当前活性染料染色以纤维素纤维为主的染色物的变褪色及渗色问题;综述了造成变褪色及渗色的种种原因,试验方法及其防止方法。

活性染料由于色泽鲜艳,应用方便,近年来发展很快。其年产量已超过5000吨,次于硫化、冰染和分散染料,居第四位;品种逾40种,仅次于分散染料,居第二位。

随着活性染料应用日益广泛,消费者对活性染料染色物质量的要求逐年提高。据报道^[1],在活性染料染色物因变褪色、搭色、渗色和洗液污染而引起的索赔事故中,全棉占54.7%,涤/棉占24%,耐纶占4.6%,其它纤维占16.7%。上述质量事故发生的原因错综复杂,以若干因素结合在一起的居多。国内外都在对此展开研究。

一、活性染料染色物的变褪色

活性染料染色的纤维素纤维从印染加工、缝制、流通和保管,直到消费者在穿着和洗涤等诸阶段中,如处理不当,都会发生变褪色。引起变褪色的原因有:

1. 耐光和耐汗坚牢度不良

活性染料的耐光坚牢度主要取决于色素母体的耐光性。就活性染料中品种数最多的偶氮染料来说,因光能而引起偶氮基的分解已引人注目。为了保护偶氮基,人们研制成功金属络合型染料。它除了提高耐光坚牢度外,还提高了染色物的耐氯坚牢度,但染色物色泽易于变暗,耐汗坚牢度或耐汗及耐光坚牢度下降。染色物用含过氧化物的氧系洗涤剂洗涤时,也易于引起变褪色乃至纤维脆化。这主要是在色素母体中含有铜、钴等重金属络盐时发生。据日本齐藤等的意见^[2],铜等金属对氧系洗涤剂即过氧化氢的氧化电位没有影响,但使过氧化氢的分解速度增大,因而促进染色物的脆化。

由于上述原因,日本对偶氮系金属活性染料的应用已逐渐减少。而在含金属活性染料中,就酞菁

系染料来说,金属在酞菁核中以稳定的形式配位,因而难以受氧系洗涤剂的影响。

至于不含金属的活性染料,因汗液作用而促进光褪色现象的机理,现在还没有充分阐明。据介绍,在用JIS法进行耐汗及耐光坚牢度试验时,碱性汗较酸性汗更促进变褪色,而人体汗较之JIS法的人工汗液使变褪色的程度更大^[3]。

关于染料色素本身的耐光性,同一色素母体的染料,有与纤维反应、生成化学键的,有未结合的,有水解的,因而有相当程度的差别^[4]。

2. 耐氯坚牢度不良

活性染料染色的纤维素纤维制品,在家庭洗涤和游泳时,都有与活性氯相接触的机会。已知各种染料染色纤维的耐氯坚牢度,酸性染料染色的羊毛、分散染料染色的涤纶、阳离子染料染色的腈纶等均佳,而活性染料染色的棉和粘胶视品种而有差异,但活性染料染色的羊毛和蚕丝耐氯坚牢度均较好。据称^[5],这是因为羊毛和蚕丝在水中膨润,与渗入纤维内部的活性氯相反应,致使活性氯的活性在很大程度上丧失之故。如C. I. 活性黑5染色的棉和粘胶,耐氯坚牢度均为1级,而其染色的羊毛和蚕丝的耐氯坚牢度却均为5级。可见,活性染料染色物的耐氯坚牢度问题,主要发生在纤维素纤维上。

试验活性染料染色物耐氯坚牢度的有代表性的方法有:JISL0884-1983,美国AATCC测试法105-1975等。在实际生活中,当自来水中的有效氯为1ppm左右,用大量的水长时间洗涤织物时会产生耐氯性问题。因此,可按切合实际的流水氯试验法展开研究^[6]。而对于游泳池中的氯,国际规格ISO105/E03-1978的测试方法是:有效氯20ppm, pH8.5,试样10厘米×4厘米,不添附白布,浴比100:1,在玻璃或磁制密闭容器中不接触光,20±2℃,保持4小时,脱水,凉

干^[7]。在日本,则使用有效氯为20ppm的JIS L 0884-1983法。

活性染料染色物因活性氯而变褪色的机理,就偶氮染料而言,是因为染料氧化分解而致偶氮基断裂。因置换基X的种类和置换位置而使分解反应进行的难易度不同。业已知道,在置换基上想办法,可得到耐氯性良好的色素。还知道,在偶氮基的邻位上导入大量磺酸基,则各种偶氮色素的耐氯性大大提高^[8]。

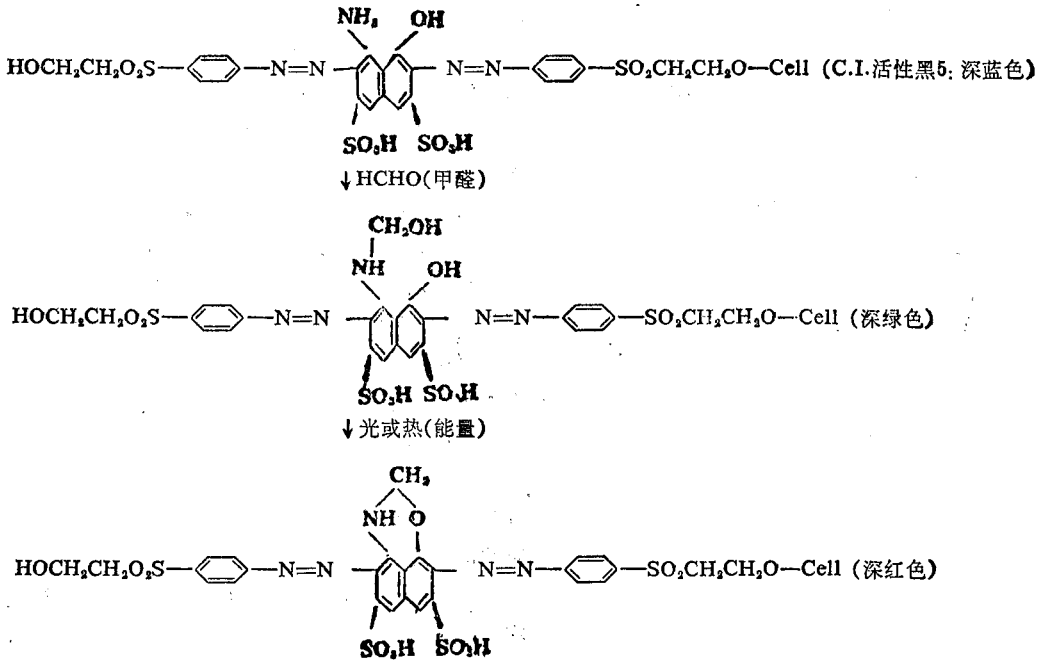
如使用树脂系固色剂,一般使染色物耐光坚牢度下降。用双氰胺、二乙撑三胺、氯化铵和硫脲反应

而得到的缩聚物,耐氯坚牢度不下降,而湿润坚牢度提高^[9]。而用丹宁酸那样具有吸氯能力的化合物^[9]和以多元酚衍生物成分的新型固色剂^[10],能提高耐氯坚牢度。

3. 由甲醛引起的变色

在染料色素母体中具有氨基(-NH₂基)的偶氮染料,发生过因甲醛而引起的羟甲基化而导致变色。

因甲醛而引起的变色机理如下所示。深蓝色的染色物变色为红色的色泽。可见,因甲醛而引起的变色, H 酸双偶氮系的海军蓝~深蓝色系染料易于发生。



如染色后整理加工时树脂加工剂及其加工方法、缝制时定形条件不适宜,会发生这种变色。正因为这种变色事故在织物加工过程中发生,所以要通过预先掌握所用染料的特性,选择适宜的树脂加工剂,并使加工工艺适宜化,来加以回避。

4. 因酸性气体引起的变色

在大气中含有氮的氧化物和臭氧、硫氧化物、碳的氧化物等种种化合物。在这些化合物内的酸性气体会成为染料分子构造中的氨基的重氮化和亚硝基化的原因而引起变色。

以染料分子中具有氨基的蒽醌系蓝色染料为例,因燃烧气体和汽车的排气气体等中所含NO_x气体而引起变色。变色机理主要是伯胺的重氮化、仲胺的亚硝基化等反应^[10]。

5. 由染色加工工艺引起的变褪色

活性染料染色物的耐光坚牢度取决于染料的上染状态。渗透不良,表面上染的染色物的耐光性不良。而染色方法对上染状态有重大影响。就染色物的耐光坚牢度来说,吸尽染色法>冷轧卷堆法>2浴浸轧汽蒸法>1浴浸轧汽蒸法>1浴浸轧热固着^[5]。

起因于染色加工工艺的变褪色典型例子有:

环染:由于染色时染料扩散不充分,造成耐光坚牢度和摩擦坚牢度不良。

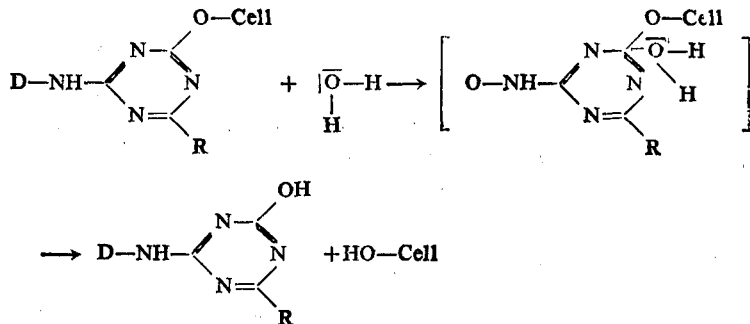
浮色:由于净洗不彻底,未固着染料残留,造成湿润时的污染、渗色。

酸水解:因净洗时中和用酸的残留,促进了酸水解。

固着变色:因固色剂选择不当而发生固着变色,

牢度和耐日晒牢度均可提高到4级,这是因为成键后氟嘧啶结构中氟原子与固色剂中氨基作用(脱去HF),从而避免嘧啶环的过氧化。

据介绍^[15],某些活性染料在光亮的场所保存,较在暗处保存,染料-纤维间断键的程度较大,这是



发生上述断键的原因有:

(1) 热定形:如涤/棉混纺织物用分散/活性染料染色后,定形时采用高温,会引起某些活性染料-纤维素纤维的断键。断键程度因反应基的种类而异。

(2) 树脂加工:纤维素纤维进行树脂加工时,因须用酸性催化剂的碱性树脂,要在酸性条件下热处理。如染色用活性染料不适宜上述条件,则在某种程度上引起活性染料-纤维素间的断键。近年来,在使用无甲醛树脂的情况下,必须用强酸性催化剂,树脂的聚合度低,更易引起渗色问题。为了防止发生这种情况,染色后要进行固色处理。

(3) 后丝光:未丝光棉织物经活性染料染色后,再进行丝光处理,由于处于强碱状态,有可能成为染色物渗色的重大原因,因为强碱引起活性染料-纤维素纤维断键,或使固色剂脱落,从而使防止渗色的效果下降。在强碱性条件下,以乙烯砜为反应基的活性染料最容易断键。防止渗色的措施有:固色剂

由于光氧化引起断键的缘故。

3. 由热引起的分解

活性染料-纤维间的键还会因热能而断裂,从而使坚牢度下降。断键机理如下所示。

用量视固色剂种类为非后丝光加工的1.5~4倍,而提高湿坚牢度效果越好的固色剂,防止渗色效果越好^[11]。

参考资料

- [1] 《染色工业》,1978,26,p.533,(日)。
- [2] 《染色工业》,1981,29,p.131,(日)。
- [3] 《染色工业》,1984,32,p.510~518,(日)。
- [4] 《J. Soc. Dyers Color》,1979,95,p.147,(英)。
- [5] 《染色工业》,1982,30,p.247~248,(日)。
- [6] 《纤维机械学会志》,1983,36,p.127,(日)。
- [7] 《染色工业》,1982,30,p.74,(日)。
- [8] 特开昭57-47980及57-47983,(日)。
- [9] 特开昭56-96971,(日)。
- [10] 《染色工业》,1982,30,p.248(日)。
- [11] 《Textile Research J》1982,21,p.720,(英)。
- [12] 《染色工业》,1982,30,p.128~130,(日)。
- [13] 《丝绸》,1984, No.6,p.51,(中)。
- [14] 《J. S. D. C》,1981,97,p.102,(英)。
- [15] 《Textilveredlung》,1978,13,p.293,(德)。