

羊毛/棉交织物染整工艺探讨

王惠珍 钱国坻 谢玲

(苏州丝绸工学院)

【提要】 本文对羊毛/棉交织物的染色性能进行了研究。从对染料竭染率、染色速率和表面色深值的测定,提出了直接、酸性/直接染料的中性一浴法染色,并且通过对3-羧基吡啶-1,3,5-三嗪为活性基的R型棉用活性染料选择,研制了以R型活性染料为主的活性/活性、酸性/活性染料中性一浴染色工艺。

据文献报道^[1~4],羊毛/棉混织品染色用染料有酸性/直接、酸性/活性、活性/活性染料等。1984年国际第二届纺织品展览会曾推出 ISOLAN/SIRUS SUPRA 染料酸性一浴法,但适用于酸性同浴染色的直接染料品种有限。活性染料染色可以提高色泽和牢度,但二浴法工艺繁复。虽然拜耳公司研究了活性染料pH滑移一浴法,由于染浴pH控制不够稳定而效果欠佳。本文提出直接、酸性/直接染料的中性一浴法染色,并通过选用以R型为主的棉用活性染料,解决了活性/活性、酸性/活性染料中性一浴染色工艺存在的矛盾,收到较好的经济效益和社会效益。

一、实验部分

(一)材料

1. 织物:(1) 36001西西呢,羊毛/棉交织比 65/35,经毛纱 19.23特/2,纬棉纱 18.22特。经烧毛→洗呢→煮呢→烘干处理。(2)25001全毛凡立丁,经上述相同处理。(3)全棉细布,经煮练、丝光、漂白处理。

2. 染料:酸性、直接和活性染料均为市售商品染料。

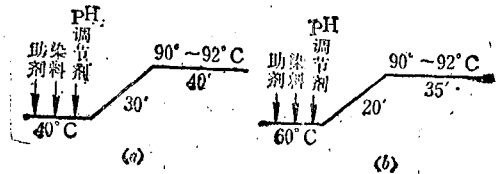
3. 化学药剂:除平平加O、净洗剂LS、匀染剂、防沾染剂U-861、Mesitol HWS为工业品外,其余为化学纯试剂。

(二)染色工艺

织物先在溶液(含平平加O 0.1克/升)中

室温浸渍10分钟。然后根据试验要求配制染液(浴比1:40),并按下述程序染色。

1. 酸性、直接染料升温染色程序:



(pH调节剂为 Briton-Robinson缓冲液)

2. 酸性、直接染料按试验要求等温染色。

3. 活性染料升温染色程序:织物于40°C染色5分钟后加入部分元明粉,并在半小时内升温至90°C,续染15分钟,加入剩余的元明粉,然后在15分钟内升温至沸,再沸染1小时。

染色结束除活性染料的染色物需皂洗外,其余蒸馏水清洗两次,熨平备用。

(三)测定和计算方法

1. 染料竭染率和活性染料固色率:直接或酸性染料的竭染率用残液法测定光密度值,并计算得到竭染率;活性染料的上染率和固色率,按石油化工部部颁标准用残液法测定。

2. 表面色深值(K/S):在美国ACS-4000型测色仪上测得。

收稿日期:1986年11月19日。

二、结果与讨论

(一)酸性、直接染料染色

由于直接染料对羊毛的沾色不可避免,毛/棉混织品的酸性、直接染料染色必须掌握直接染料结构与羊毛染色性之间的关系,选择直接染料并控制相应的 pH 值方能获得各种染色效果^[5]。

1. 温度对竭染率的影响

图1为直接染料中性浴等温染色55分钟,在全毛和全棉织物上的竭染率与温度关系。

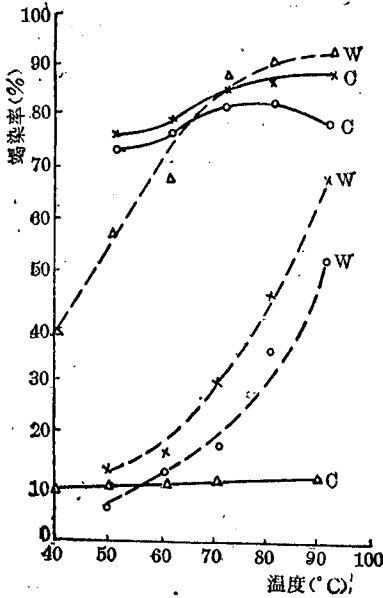


图1 竭染率与温度的关系

x-直接金黄S; ○-锡利桃红G; △-卡普纶绿5GS;
w-羊毛; c-棉(图2~3同)

由图可见,提高温度对增加染料在两类纤维上的竭染率都是有利的。但是,纤维不同,竭染率对温度的依赖关系差异很大。直接染料在低温下很少上染羊毛,如锡利桃红G和直接金黄S在50°C的竭染率为6.7%和12.2%;而棉上可达到74.6%和76.3%。随着温度升高,羊毛上的染料量迅速增加,棉增加缓慢。温度从80°C升至90°C,羊毛上的竭染率分别提高19%和24.8%,而金黄S在棉上仅增加1.2%。因此,温度低虽不利于羊毛上染,但对羊毛留白的工艺有益。温度亦不宜太低,否则染料利用率低,透染性差。本文采用80~

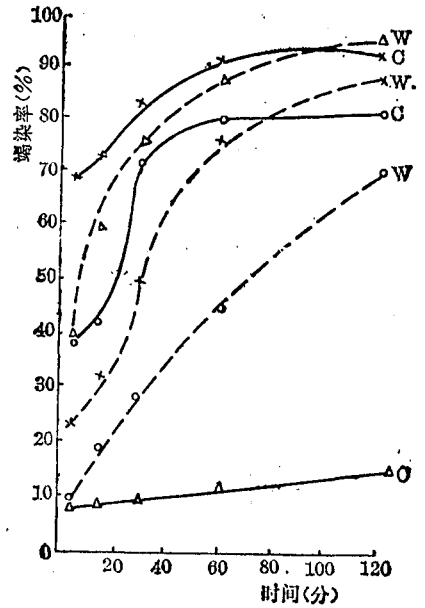


图2 染色速率曲线 (90°C, pH=7)

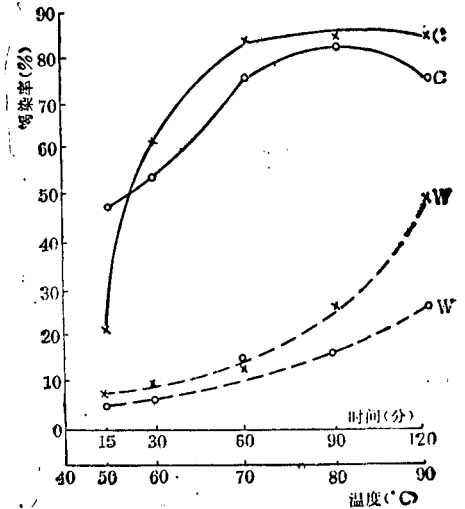


图3 竭染率与温度和时间的关系

90°C,并借助防羊毛沾染剂以减少或避免染料在羊毛上沾色。相反,高温染色可以增加羊毛上的竭染率,这是毛棉混织品纯色染色的重要参数。如直接金黄S 90°C恒温染色55分钟,在毛和棉上的竭染率之差降低至22.1%,若继续提高温度或适当降低pH值,很可能获得纯色效果。

不同的是由于酸性染料对棉纤维缺乏亲和力,低温时羊毛上得色比棉上高,升高温度对棉的上染影响极小。所以,羊毛/棉织物

还可以采用酸性/直接同浴染色得纯色或异色。

2. 染色速率

图2是按等温染色得到的染色速率曲线。可见，增加染色时间，特别是开始的半小时内，曲线斜率大，上染快。但羊毛上的得色量仍然比棉上低得多。半小时后，染料在羊毛上的染色速率依然提高很快，而棉上却相当缓慢。因此，延长高温保温时间可使羊毛的竭染率有较大提高，这对毛/棉纯色染色是可取的参数。掌握缓慢升温缩短高温时间是羊毛留白工艺的要害之一。如锡利桃红G经120分钟升温染色至90℃时，羊毛上竭染率只有25.9% (见图3)，而80℃恒温染色55分钟，其竭染率可达到35.8% (见图1)。

如图2示，延长酸性染料高温染色时间，棉上沾色轻微。可以预料，当酸性和直接染料同浴染色时沾色还要少。相反，酸性染料在羊毛上的竭染率增加很快，特别开始的半小时内更甚，超过1小时增加减缓，图2中1小时与2小时的竭染率差为5%。

由此可见，羊毛/棉交织物的直接或酸性/直接染料一浴染色，控制30~60分钟的高温保温，即可得理想的纯色或异色加工。

3. 电解质效应

中性电解质对直接染料在羊毛和棉上的染色影响见图4。由图知，元明粉促进上染，元明粉浓度高促染作用明显。而且电解质对羊毛的促染作用比对棉敏感，当元明粉浓度超过20克/升时直接金黄S的竭染率反而有所下降。因此，羊毛/棉交织物欲染得羊毛留白效果，宜少加中性电解质(5~10克/升)；若加工纯色产品，应视染料溶解性能和色泽浓淡，一般添加20~30克/升。

4. 防羊毛沾染剂

为在较高温度下染得羊毛/棉交织物的羊毛留白产品，或色泽鲜艳的交染异色，防止直接染料沾污羊毛，达到透染和节约染化料目的，曾使用防羊毛沾染剂U-861^[5]和

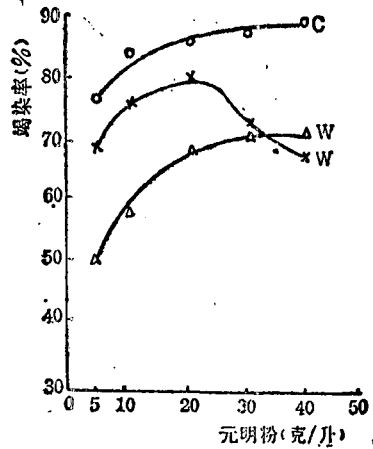


图4 元明粉对竭染率的影响 (pH=7, 升温染色法b)

△、○-锡利桃红G; ×-直接金黄S。

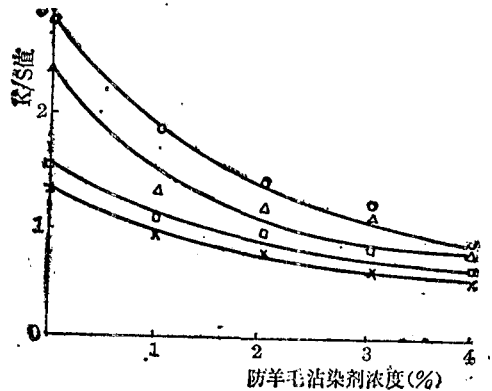


图5 防羊毛沾染剂浓度对羊毛沾色的影响 (pH=7, 升温染色法a)

○-U-861(1%); △-Mesitol HWS (1.0%); □-U-861(0.5%); ×-Mesitol HWS(0.5%)。

Mesitol HWS^[2]。图5为全毛和全棉织物用锡利桃红G染色时添加防羊毛沾染剂对羊毛沾色的影响。当浓度为4% (O.W.F)时，防沾染剂 Mesitol HWS和U-861的效果几乎相近。所以它们的用量分别取3%和4%为佳。

5. 直接、酸性/直接染料中性一浴法

羊毛/棉交织物可以染得留白、纯色和异色三种产品。

羊毛(留白)采用直接染料中性浴染色法，染色处方(浴比1:40):染料x%，元明粉5~10克/升，防沾染剂U-861 4%。

纯色或异色分别采用直接或酸性/直接中性一浴染色法，染色处方(浴比1:40)：染料x%，平平加O 0.2克/升，元明粉20~30克/升。

染色时，织物于40°C入染，30分钟(留白50分钟)内升温至90°C~100°C(留白80~90°C)，保温续染1小时(留白30分钟)。除浅淡色外，染色产品须经固色处理以满足牢度要求，或应用活性染料染色。

(二)活性染料染色

羊毛/棉留白产品以浅淡色居多，牢度问题不突出。但要获得色泽浓艳、牢度优良的纯色(或异色)，开拓活性染料染色是有价值的。由于毛、棉两种纤维的组成和结构不同，染色性差异很大，解决活性染料一浴纯色染色，保证羊毛不受碱剂影响的关键在于棉用活性染料的选择。据介绍^[6]，以3羧基吡啶一1、3、5三嗪为活性基的R型棉用活性染料的活泼性高，中性或弱碱性条件下即能与纤维素纤维共价反应而牢固地固着。R型染料不仅可以染棉，还能上染羊毛，它在棉(毛)纤维上的上染率和固色率分别达到80%(53%)和70%(40%)以上，并能与酸性或其他活性染料同浴染色。

1. 温度、pH值对纯色的影响

为探讨R型活性染料中性浴纯色染色的可能性，并为与其他染料拼用染得纯色提供理论依据，作了全毛、全棉(重量相同)织物同浴染色的工艺参数研究。由图6知，随着pH值增大，棉上的K/S值逐渐增高，毛上的下降；两曲线在某一pH值下相交(如98°C时pH为6.2)，表明活性红R-3B在毛和棉上的K/S值达到相同。它即为染料在这两种纤维上的同色pH值，而且随温度提高这种同色pH值有所提高。因为羊毛的鳞片层高温下遭受破坏，上染快，K/S值显著提高，而pH值提高能减少羊毛对染料的吸附，增进棉纤维与染料的反应速率。如在85°C和98°C时，染料同色pH值分别为5.8和6.2。换言之，随

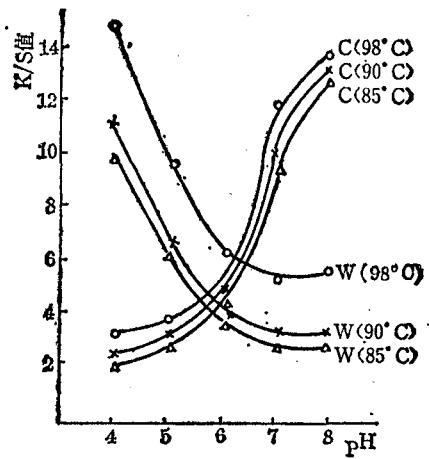


图6 不同条件对羊毛和棉的K/S值影响
(活性红 R-3B 1%；元明粉40克/升。)

温度升高，两种纤维的同色pH值逐渐向中性靠近。这对采用R型染料与其他染料一浴法纯色染色是有益的。值得提出的是，从图6可见，R型染料高温中性浴纯色染色的色泽偏于淡色。

2. 染料和元明粉用量对纯色的影响

图7是活性红R-3B和元明粉浓度对羊毛和棉的K/S值的关系曲线。染料浓度提高，两种纤维上的色深值差异增大，再次证明染淡色较容易得到纯色。增加元明粉量，两种

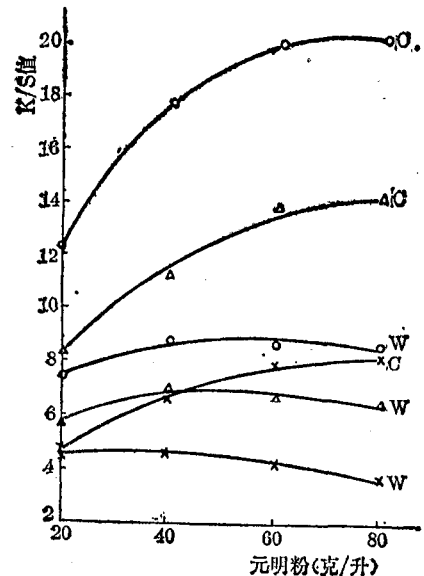


图7 元明粉用量对羊毛和棉上K/S值影响
×-0.5%元明粉；△-1%元明粉；○-2%元明粉。

纤维上的染料量增加,且棉的促染作用显著,这对纯色是没有好处的。所以,纯色染色一般加40~60克/升元明粉,并同时调整pH和温度等其他工艺参数。淡色可小于20克/升。

3. 活性/活性、酸性/活性中性一浴法染色

如上所述,毛棉交织物采用R型染料,控制pH值为6~7,添加少量(或不加)元明粉,于90~98°C下亦能染得纯色,只是限于淡色。选择R型染料与其他活性或酸性染料并用,便能染深浓的纯色。

毛棉交织物的活性/活性、酸性/活性中性一浴法染色(浴比1:40)染大红色,染色处方:活性红R-3B6%,活性黄R-RL4%,活性艳红M-2B 2%,活性艳红X-3B 2%,元明粉60克/升,匀染剂3%;染黄色的染色处方:活性黄R-RL2%,普拉黄G0.6%,元明粉30克/升,匀染剂1.5克/升;pH调节剂1克/升。

通过试验表明,活性/活性中性一浴法用R型染料与M、X型(或W型)活性染料并用,并控制适当的工艺参数(pH值、温度、元明粉用量等),可得纯色效果;酸性/活性中性一浴法用R型和酸性染料分别作为棉和羊毛用染料,由于R型染料在羊毛上也能上染,因此,用酸性染料染羊毛时要调节色光。

染色时,织物40°C入染,10分钟后逐渐升温,并控制在40分钟内升温至沸,沸染1小时,然后水洗、皂洗等后处理。

实践证明,上述工艺简单,所染色泽均

匀鲜艳,除个别棉布沾色牢度为3级外,其余各项湿牢度均达4级或4级以上。为了验证小样工艺的可靠性、重现性,进行批量生产。结果证明产品的各项物理机械性能都达到预期的质量要求,且产品具有质地柔软滑爽、毛型感强、悬垂性好和轻身舒适等特点。

三、结论

1. 羊毛/棉交织物应用直接和酸性/直接染料中性一浴法染色可以获得羊毛留白、纯色、异色产品;采用以R型活性染料为主的活性/活性和酸性/活性染料中性一浴法染色可以达到色泽鲜艳且牢度要求高的纯色(异色)产品。

2. 防羊毛沾染剂U-861一般浓度控制在3~4%(o. w. f.)可以改善和解决直接染料的羊毛沾染。

3. R型活性染料为一新型的中性浴上染和固着的棉用活性染料,它为毛棉的活性/活性、酸性/活性染料中性一浴法染色,开辟了新的有实用价值的染色途径。

参加试验工作还有陈健、倪江凡、刘霞、洪宇和钱俊。

参 考 资 料

- [1] «A. D. R.», 1987, Vol.67, No.9, p.35-39.
- [2] «加工技术», 1984, Vol.19, No.11, 12, p.51~54, p. 24~28.
- [3] «Bayer Farben Revue», 1983, No.32, p.14~21.
- [4] «加工技术», 1985, Vol.20, No.1, 8, 9, p.35, 516, 597.
- [5] «苏州丝绸工学院学报», 1987, No.1, p.19~33.
- [6] «A. D. R.», 1985, No.2, p.28~36.