

# 涂料浸染工艺的研究及产品开发

陶慧麟 黄金秀 钟华平 尤鸿明

(上海色织科学技术研究所)

**【摘要】** 用化学吸附原理研制的化学吸附剂 CF-2、CF-3 对纤维与涂料粒子进行架桥吸附,从而使涂料在无粘合剂的情况下用浸染方法对纤维进行染色。该工艺的应用可开发彩格彩条牛仔水洗面料及成衣涂料染色的新型服饰面料。

## 前 言

传统的石磨牛仔服装面料都是用靛类染制的,织物结构为色经白纬的斜纹组织。由于靛兰牢度较差,故成衣后可用浮石进行磨洗使其甩色,达到布面泛白的雪花效果,即通常所谓的“石磨兰”。由于靛兰色泽单一,故近年来,国内陆续出现了所谓“石磨黄”、“石磨绿”、“石磨灰”等颜料的牛仔面料,其所使用的大都为硫化染料。其中以红色为主色调的色泽由于受到上述染料色谱的局限,因此目前在市场上极为少见。偶尔虽可用其它染料染得,但必经较为强力的石磨水洗才能甩色。显然,这对于轻薄型织物并不适宜,易使织物磨损。

涂料作为一种颜料长期来都是在织物印花上被广泛使用。近几年来,由于化工助剂性能的提高,涂料染色工艺有了较快发展,这主要是某些优良的助剂能改善浅、中色涂料染色织物的手感与色牢度。但深色仍难于解决手感及色牢度问题的矛盾。其主要原因在于涂料染色中所加的粘合剂的影响,即粘合剂用量多,色牢度虽可改善,但影响了手感,反之粘合剂用量减少,手感改善了,但色牢度下降。

八十年代起,人们正是利用涂料染色的这一矛盾,发展了一种新的涂料染色产品“甩色布”。即洗后即能褪色以达到布面出现泛白具有雪花效果的产品。由于涂料染色工艺简单,色谱齐全,褪色时只需水洗不必石磨等优点,因此该产品目前正呈上升趋势而在迅速发展。

涂料属于颜料体系,在水中不溶解,对纤维也无亲和力,故传统的涂料染色是在轧染机上进行的。轧染虽然产量高,色差易于控制,宜大批量生产,但对于多品种少批量的生产就显得不够灵活。此时最好采用浸染方法。另外,对于具有彩格彩条的色织牛仔面料,必须先行染纱的产品,更必须采用浸染方法才能实现。因此本课题主要研究内容就涂料浸染工艺及其产品开发与生产情况作一论述。

## 一、涂料浸染工艺原理

涂料不溶于水,其颜料粒子呈细颗粒分散状悬浮于水中,故其对纤维无直接性。但涂料大都属于偶氮、葱醌、酞菁等结构,分子中一般都含有 $-NO_2$ ,  $-N=N-$ ,  $-COO-CH_2CH_3$ ,  $-OCH_3$ ,  $-CONH-$ ,  $-NH-$ ,  $C_2H_2-O-$ 等基团,而纤维材料中,纤维素纤维含有羟基,聚酯纤维中含有酯基,因此我们合成选用了两种带有胺盐结构的吸附基,(CF-2)、(CF-3)其中CF-2为季胺盐,CF-3为双活性叔胺盐。其分子结构的两头可同时对纤维与达到一定细度的涂料粒子进行架桥吸附,而使涂料上染于纤维上。该吸附具有化学性质,因此被吸附的涂料粒子在纤维上具有一定牢度,对于水洗甩色产品,可根据褪色不同要求来决定是否需用粘合剂再作进一步固色。

### 1. 被染物的吸附处理:

吸附剂 CF-2、CF-3 需在碱性条件下,才能与被染物发生化学吸附,一般采用 NaOH

来调整 pH 值, 再在 65~70℃ 温度范围内处理 15~20 分钟, 然后水洗至中性。此外必须说明一点的是最先研制的 CF-2 由于其吸附涂料粒子的一端碳链较长, 形成一定位阻现象, 因此在染制浅色时会影响涂料在织物上的遮盖性, 而使染后的织物表面留白大于着色部分。使织物的着色显得极不丰满。为了解决这一问题, 我们在 CF-2 的分子结构上加以修整, 即 CF-3, 一是降低碳链长度, 二是增加与纤维结合一端的活性基团, 使涂料在用量极少情况下, 也能产生较好的遮盖性能, 解决了染制浅色的质量问题。

## 2. 涂料染色

经过化学吸附处理的被染物用涂料浸染染色, 涂料用量为被染物重量的 0.5~3%, 用前可再行研磨成微细粒子, 有利于吸附着色。染色进行时, 温度约在 80~85℃, 15~20 分钟, 为防止颗粒凝聚, 必须控制升温速度, 一般维持在 3℃/分的水平, 染色结束后, 用冷水水洗至基本不落色即可。

## 3. 粘合剂固色处理

在甩色布类品种上是否用粘合剂固色要按客户褪色要求而定, 如需经粘合剂固色, 一般选用低温型粘合剂, 并加入少量交联剂室温浸渍 5~10 分钟, 不必水洗, 进行脱水烘干即可。

## 4. 水洗甩色处理:

该类织物一般都在成衣后再进行甩水处理, 其褪色程度可在水洗时的温度与时间上加以控制, 一般温度 60~80℃, 时间 15~30 分并加入少量纯碱, 对于厚重织物如经石磨水洗, 效果更佳。

## 二、涂料浸染方法及产品开发

根据被染物的状态(纱线、织物、成衣)可相应地选用浸染设备进行染色。

### 1. 纱线涂料浸染

这类浸染产品主要是开发彩格彩条牛仔面料。即先进行纱线涂料染色, 然后交织成具有

一定图案的彩格彩条织物, 成衣后再进行水洗甩色处理, 该类产品目前在国内市场上还未见到。

纱线可先在一般染纱厂任何设备上煮漂处理及吸附处理, 一般考虑到产量效率等因素, 最好在高温高压设备上, 而其涂料染色宜放在摇摆式染缸中进行。因为在高温高压设备上染色, 由于纱线堆积密度较高, 且不能绝对均匀堆放, 因此在染色时, 涂料粒子随着染液在纱线堆积物中的循环流动时, 虽有部分涂料逐渐被纱线吸附, 但在瞬间纱线堆积物的过滤作用比吸附要大得多, 因此造成染色物的发花不匀。此时可在染色前把涂料研磨成小于分散染料的细颗粒直径, 可能会有所改善, 但目前涂料成品的粒子一般都较分散染料颗粒大, 因此在试验及生产后, 一般不再进行粘合剂固着处理, 因为目前染纱厂还不具备焙烘条件, 而其烘燥能力(指温度)也不高, 如用粘合剂固着, 由于无焙烘条件, 不能使粘合剂成膜, 可能会给今后织造带来困难。

### 2. 织物涂料浸染

这里主要是指织物在卷染机上进行涂料染色, 染后织物可成衣后再水洗甩色, 该类染色产品的最终效果虽与染料轧染产品无多大区别, 但其有两大优越性, 第一, 卷染机可进行少批量多品种的生产。可更迎合客户需求, 第二, 在染制深色时, 在涂料用量上, 要比轧染少, 例如, 在轧染时, 一般涂料用量在 150~200g/l, 由于涂料对纤维无亲和力, 因此留在布上的涂料量不多, 而轧槽脚水中残留较多涂料, 而在浸染时, 由于采用了化学吸附原理, 可能涂料对纤维具有较大直接性, 因此在染制深色时, 一般涂料用量最多不超过 4%(织重)如以布重 100kg, 卷染机脚水 250l 计算, 其涂料浓度只有 16g/l, 因此从实际效果看, 浸染比轧染成本要低。

在卷染机上进行涂料染色, 布卷两头较浅, 可采用延长接头布措施予以解决, 一般接头布长度在 30m 左右。

三、涂料浸染牢度情况

涂料浸染由于采用了化学吸附原理，因此在不用粘合剂固色的条件下，同样具有一定的色牢度，不但节省了粘合剂，且手感也有所改善。我们以涂料轧染产品及涂料浸染产品(其中又分粘合剂固色与不固色两种情况，进行各项牢度测试比较，发现甩色处理后的轧染产品与浸染后不用粘合剂固色两类产品，在原样变化、白布沾色、干磨、湿磨、刷洗等牢度上基本一样，而在浸染后如用粘合剂进一步固色处理，则上述牢度中，除了湿磨、刷洗两项牢度外，其它如原样变化，白布沾色及干磨牢度都提高半级左右。(详见牢度测试报告)

另外我们选用的吸附剂 DF-2 与意大利 C.LAMBERTI 公司的  $V_{mc}/V_{mc_2}$  一样(详见牢度测试报告)，因此本所研究使用的 CF-2

表 1  $V_{mc}/V_{mc_2}$  与 CF-2 对比试验

项 目	CF-2			$V_{mc}/V_{mc_2}$		
	62*兰	23*红	12*黄	62*兰	23*红	12*黄
原样变化	3	3	3	3	3	3
白布沾色	4	3	3	4	3-4	3-4
干磨擦	2-3	2	2-3	2-3	1-2	3
湿磨擦	2	1-2	2	2	1	2-3
刷洗	—	—	—	—	—	—

在涂料浸染工艺中完全可与国外产品媲美。

从表一，表二可看出，CF-2 与  $V_{mc}/V_{mc_2}$  效果基本一致，用 CF-2 作吸附剂的涂

表 2 CF-2 吸附剂与常规轧染工艺对比

项 目	CF-2 未粘合剂处理			轧 染		
	71*元 3%	23*红 3%	12*黄 2.7% 17*元 0.135% 35*棕 0.156%	71*元 60g/l	35*棕 40g/l	12* 50g/l 35* 3g/l
原样变化	4-5	4	4	4	4-5	3-4
白布沾色	4-5	4	4	4-5	4	4-5
干磨擦	2-3	3-4	3-4	2-3	3-4	3
湿磨擦	2	2-3	2-3	3	2-3	2-3
刷洗	2	1-2	1-2	1-2	1-2	1

料浸染与常规轧染工艺相比牢度也相似，因此采用 CF-2 浸染工艺生产涂料浸染甩色水洗布完全可替代轧染工艺的产品，上述牢度都是指甩色后的色牢度试样。如采用 CF-2 浸染后再用粘合剂固色则部分牢度可提高半级左右。

在上述试验中还可看出，无论采用 CF-2 或 CF-3，其染后深度如达到  $V_{mc}/V_{mc_2}$  水平，其使用涂料量可节约 75% 左右。

另外在上述试验中，还可进行上染率测定，以在岛津 UV-250 紫外分光仪仪器的测得数据分析如下：

从表三可看出，DF-3 比  $V_{mc}/V_{mc_2}$  的上染率高 15~30% 左右。结合表四即纺织部南方测试中心的牢度报告进行分析，在皂洗、白沾、刷洗三项牢度上，CF-2、CF-3 都接近或略比  $V_{mc}/V_{mc_2}$  提高 0.5~1 级，而干湿磨牢度略差 0.5~1 级其原因在于测试布样深

表 3 上染率测定表

涂 料	浓度 $\times 10^2 g/l$	$V_{mc}/V_{mc_2}$			CF-3		
		原 液	残 液	上染率%	原 液	残 液	上染率%
12*黄		11.835	5.1025	58.88	15.948	1.9132	88
35*棕		21.012	11.599	44.8	11.654	3.6017	69.09
DENISOL GREEN TL		16.399	6.9836	58.67	16.296	4.1988	74.23

表4 牢度测试表

测试项目			皂洗牢度		干磨擦牢度		湿磨擦牢度		刷洗牢度
			白沾	褪色	经向	纬向	经向	纬向	
12°黄	8%	$V_{mc}/V_{mc2}$ 2.4 g/l	4-5	3	4	4	3	3-4	1-2
	2.3%	CF-2 3.5 g/l	4-5	3-4	3-4	3	2	2	2
	8%	CF-3 2.5 g/l	4-5	4	3-4	3-4	2-3	2-3	2
35°棕	2.7%	$V_{mc}/V_{mc2}$ 2.4 g/l	4	2	4	4	3-4	3-4	1
	2.7%	CF-2 3.5 g/l	4-5	3-4	3	3	2	2	1-2
	8%	CF-3 2.5 g/l	4-5	3	3-4	3-4	2-3	2-3	1-2
GREEN FL	3.4%	$V_{mc}/V_{mc2}$ 2.4 g/l	4	3-4	3	3	2	2-3	1
	3.4%	CF-2 3.5 g/l	3-4	3-5	3	3	1-2	2	1
		CF-3 2.5 g/l	3-4	3-4	3	3	2-3	2-3	1-2

注：上述测试分别按 GB3921-83、GB3920-83 和 GB420-78 进行。

度不平等所致，对涂料粒子吸附在布上所体现的染色深度而言，一般深度大，其干湿磨牢度应该三者都相接近的，因此我所研制的 CF-2，CF-3 作为涂料浸染工艺的吸附剂，其应用水平及效果已达到或超过  $V_{mc}/V_{mc2}$  水平，完全可替代  $V_{mc}/V_{mc2}$ ，加以推广应用。

以上是在涂料浸染工艺研制及生产中的一些体会，随着该工艺的应用成功，也使成衣染色有了乐观前景，这将给服装行业带来更

大灵活性，根据国外有关报导，1992-1998 年国际上风行的十大面料中就有彩格彩条涂料染色的色织水洗甩色布，因此我们将迅速组织力量投入生产，使目前在国内市场上还未曾见的新型面料早日与广大消费者见面。

#### 参 考 资 料

[1] 《印染》，1985，No.5。

[2] 《国际涂料应用学术讨论会论文集》1990,2。