

TS13



INTERNATIONAL  
WOOL  
SECRETARIAT  
国际羊毛局

国际羊毛局技术资料

编号 010/89

1988年11月

## 低温铬煤染色



THE INTERNATIONAL SYMBOL OF QUALITY IN PURE NEW WOOL  
CERTIFICATION TRADEMARK OF THE WOOLMARK COMPANY LIMITED  
国际纯羊毛制品标志  
国际羊毛局注册商标

## 低温铬媒染色

### 摘要

铬媒染料用于羊毛染色需要改进其应用技术，以便使过度的纤维损伤以及染厂污水中的高含铬量等传统性问题减至最少程度。

本文论述了在铬媒处理阶段采用硫代硫酸钠在90℃进行低温铬媒染色的技术。这一技术提供了减少纤维损伤，降低污水中残余铬的含量，节约能源，而且对色牢度无不利影响等优点。

P.A. Duffield

染色、印花和漂白技术专家

纺织技术组

尽我们所知，本文所载信息资料准确无误，但不承诺任何保证。

## 低温铬煤染色

### 1. 引言

铬煤染料广泛用于羊毛染色工业，特别用在染藏青色及黑色。尽管有不断预测将放弃使用铬煤染料，但铬煤染料在羊毛染色中仍占约25-30%。由于目前的流行款式重点是黑色，故主要的染料制造厂商仍积极在市场上销售铬煤染料。Bayer公司、Sandoz公司及Ciba-Geigy公司都声称在1988年增加了铬煤染料的营业额。

铬煤染料能继续获得成功的理由是与它们的价格经济和全面优良的牢度性能有关。在染浴中存在含铬量高的问题可采用技术资料简报DPB-28 (Technical Information Bulletin DPB-28) 所论述的最佳染色方法予以降至最低程度。由于纤维降解所引起的加工困难问题与铬煤染色羊毛特别是黑色有关，也与染色周期长和重铬酸盐用量过多有关。

国际羊毛局已研制成功低温铬煤染色技术，即在90℃染色和铬煤处理，其基础是在铬煤阶段加入硫代硫酸钠。硫代硫酸钠的使用是基于Acna公司的早期研究工作，该公司通过实验表明硫代硫酸钠的还原作用可提高反应的效率。

若与98℃传统染色相比，用硫代硫酸钠在90℃进行染色和铬处理可获得良好的色泽重现性和色牢度，而且可显著地减少纤维的损伤程度。本文论述了低温铬煤染色方法，并指出用此在所获得的益处。

### 2. 低温铬煤染色方法

任何染厂采用低温铬煤染色需要具备染机控制器，使染浴温度保持在90℃。在应用更为迅速的低温铬煤染色技术后，染色周期的时间不会增加，甚至会缩短。进行低温铬煤染色需要作出下列一些改变：

- (i) 在90℃进行染色和铬煤处理
- (ii) 铬煤处理的pH值为3.5-3.8
- (iii) 使用最佳重铬酸盐浓度
- (iv) 在铬煤处理浴中加入硫代硫酸钠

#### 2.1 染色

应用低温铬煤染料的初染阶段可使用通常的染色助剂，但最高温度为90℃，时间30-40分钟。

必须确保良好的染浴吸尽率，大部份铬煤染料在90℃能充分地吸尽。如果染浴吸尽率不充分时，可再加醋酸或甲酸给予纠正。在染色阶段使用低温染色助剂，例如Baylan NT (Bayer)，将会促进染料的吸尽率。

如果在排放液中必须将残余铬的含量至最低程度以符合水质管理当局的要求，就需要对染色过程作一些变更。有些化学药品，例如元明粉或多价螯合剂，可能对后道的铬煤处理会起抑制作用，故不应加入染浴中。

若在98℃染色相比，则90℃时，铬煤染料的泳移性略有减少；其程度取决于各别的铬煤染料，但在应用时，大多数染料的泳移性仍然是充分的。在一些要求高和关键性应用中，则和常规的铬煤染色一样，可加入适当的匀染剂。这就使经过碱化的精纺织物可以进行染色。

#### 2.2 铬煤处理

如果要达到最佳染色牢度，铬煤阶段是最关键的步骤。铬煤的最佳pH值是3.5-3.8，因此在低温铬煤染色中，重要的是应确保用甲酸调节铬煤处理使pH值处于上述范围之内。在90℃铬煤处理10分钟后，加入硫代硫酸钠，它起到增加铬煤速度以产生最佳牢度的作用。

硫代硫酸钠的用量是按所加重铬酸盐的用量计算的，详见表1。

表1：按重铬酸盐的比例计算硫代硫酸钠的需用量

相乘系数	硫代硫酸钠 五水合物 ( 结晶体 )	硫代硫酸钠 无水 ( 粉状 )
		1.7
所需的硫代硫酸钠用量 ( % )		
重铬酸盐 ( % )	五水合物	无水
0.5	0.85	0.55
0.7	1.19	0.77
1.0	1.70	1.10
1.2	2.04	1.32
1.5	2.55	1.65

硫代硫酸钠两种形态的数据都包括在上述表内，但五水合物结晶体更容易得到供应。

图1显示了整个染色周期的典型时间/温度操作程序图。保温时间和升温速率可以变动，以适合各别染厂的现有实际作法。由于染色和铬媒处理是在90℃进行的，故缩短了染浴的冷却和重新加热的时间，因此，当各种条件调节到最佳状态时，就有可能减少整个染色周期的时间。

### 2.3 快速低温铬媒染色

一家精纺毛条染色厂采用了90℃低温铬媒染色技术以替代通常在103℃进行的快速染色程序。该低温染色方法并不导致增加染色时间，而且产生了均匀的铬媒染色效果，总的染色时间少于60分钟。必须着重指出，快速染色过程只适用于具有良好液流循环性能和备有自动控制器的毛条或散毛染色机器。

快速低温染色方法详见图2。

对于此项快速技术所作的一项变动是在90℃加入重铬酸盐。因此，加入重铬酸盐后，必须调节pH值至3.5-3.8以避免不均的铬媒处理。

### 3. 残余铬

依据工业上所作的试验，本文所论述的低温铬媒染色方法可降低染浴中的残余铬至1-5毫克/升含铬量。然而，对于那些水质管理限制更为严格的地区，可以采取进一步的措施将残余铬降至最低程度。

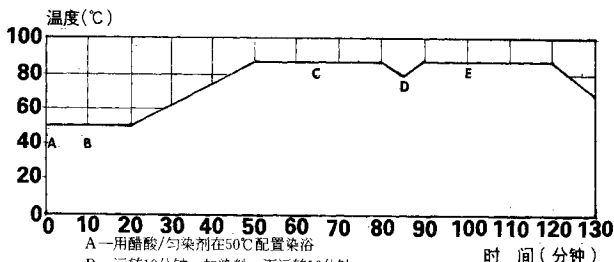
(i)重铬酸盐和羊毛的正常反应可导致铬媒处理浴中的pH值上升。加入硫代硫酸钠会促进这一作用，从而在铬媒处理过程中，可能会上升1.0pH值。

由于这个原因，pH值将会升至3.8限度之上。为了达到最低的残余铬含量，应再加入甲酸，使pH值回到3.5-3.8的限度之内。甲酸的加入量取决于浴比及硫代硫酸钠的用量。

(ii)在新鲜浴中进行铬媒处理将进一步减少残余铬含量。这一技术可以在低温铬媒染色方法中应用。

(iii)染浴污水中产生最低残余铬的方法详述于技术资料简报DPB-28中。

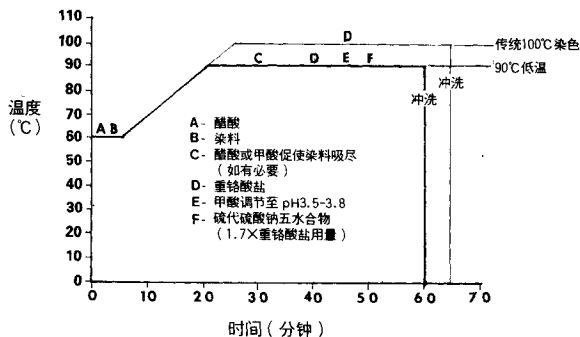
### 用硫代硫酸钠进行低温铬煤染色



- A—用醋酸/匀染剂在50℃配置染浴  
 B—运转10分钟，加染料，再运转10分钟  
 —以1.5℃/分升温至90℃，保温15分钟  
 C—加甲酸促使染料吸尽，运转15分钟  
 D—将染浴冷却至80℃，用甲酸调节至 pH3.5  
 —加0.5-1.5%重铬酸钾  
 —升温至90℃为最高温度，保温10分钟  
 E—加硫代硫酸钠(1.1×重铬酸盐用量)  
 —保温20分钟，冲洗

图 2

### 用硫代硫酸钠进行快速低温铬煤染色



#### 4. 牢度性能

采用低温铬媒染色的一项主要因素是牢度性能必须不受到不利影响。对于藏青色及黑色，其牢度参数已在一系列工业试验中进行了密切的监控。表 2 和表 3 详细地比较了传统和 90℃ 铬媒染色的实例。总的来说，低温铬媒染色技术可获得相等或稍有提高的牢度性能，这是因为用硫化硫酸钠增加了铬媒速率以及铬媒处理时达到的最佳 pH 值之故。

表 2：染色散毛的对比牢度

色泽： 黑色  
 原料： 羊仔毛散毛  
 染料： 染料索引 煤染黑11 (250%) 5.6%  
 操作程序：新鲜浴铬媒处理  
 氨后处理

耐水浸牢度	色泽变化	羊毛沾色	棉沾色	尼龙沾色
对照—100℃	4-5	4-5	5	5
低温—90℃	4-5	4-5	5	4-5
<b>碱性汗渍牢度</b>				
对照—100℃	4-5	4-5	4-5	4
低温—90℃	4-5	4-5	4-5	4-5
<b>ISO2 耐洗牢度</b>				
对照—100℃	4-5	4-5	4-5	4-5
低温—90℃	4-5	4-5	4-5	4-5

表 3：染色精纺毛条的对比牢度

色泽： 藏青色  
 原料： 精纺毛条 %  
 染料： 染料索引 煤染黑17 4.25  
           染料索引 煤染蓝 1 (250%) 0.472  
           染料索引 煤染黄10 0.165

操作程序：90℃ 快速低温铬媒染色方法

耐水浸牢度	色泽变化	羊毛沾色	棉沾色	尼龙沾色
对照—100℃	4	3-4	4	—
低温—90℃	4	4-5	4-5	—
<b>碱性汗渍牢度</b>				
对照—100℃	4	3-4	3-4	3
低温—90℃	4	4	4	4
<b>ISO3 耐洗牢度</b>				
对照—100℃	4	4	4-5	3-4
低温—90℃	4	4	4-5	4

## 5. 减少纤维损伤的益处

铬媒染色羊毛所引起的纤维损伤和降低加工性能等问题被公认为是使用铬媒染料羊毛染色的主要缺点。

采用最佳重铬酸盐浓度，在90℃及 pH3.5-3.8范围内进行低温铬媒染色，可在染色后显著地提高纤维强力。低温铬媒染色的益处已在一系列工业试验中进行了监控。

### 5.1 筒子染色精纺机织纱

为了调查研究低温铬媒染色的益处，对2/28 Nm 精纺机织纱进行了试验。筒子染色试验染了蓝色，藏青色和黑色，用的是常规和低温铬媒染色两种方法，它们均采用商业化染色处方。对染色纱的物理性能作了测定。

表 4：铬媒染色纱的断裂负荷和伸长

		断裂负荷 (g)	估算% 变化	伸长 (%)	估算% 变化
藏青—常规	100℃	410.8		10.4	
	—低温	90℃	410.4	-0.1	11.4
蓝—常规	100℃	365.4		10.7	
	—低温	90℃	397.0	+8.6	11.4
黑—常规	100℃	392.4		10.9	
	—低温	90℃	419.0	+6.8	11.5

这些结果清楚地表明90℃低温铬媒染色比沸点染色比沸点染色的纤维损伤小，而且改进了毛纱的断裂负荷和伸长性能。上述提高拉伸强力后所带来的益处是改善了织造性能。

## 5.2 羊仔毛的散毛染色

用于粗纺系统的羊仔毛采用低温铬煤染色技术进行散毛染色后, 对其工业试验的结果评价如下:

### (i) 将未处理及经防缩处理的羊仔毛用铬煤染料染成黑色/藏青色

通过常规及低温方法分别将两批羊仔毛的混合毛, 共计2220公斤, 染成黑色及藏青色。经梳毛和走锭纺纱后, 得到毛纱的公称支数为2/12Nm。由国际羊毛局及工厂实验室分别将单纱进行测试, 得出拉伸强度的结果如下。

表 5 : 染色羊仔毛纱的对比物理性能

纱线性能		IWS 试验结果		工厂试验结果	
		对照 100℃	低温 90℃	对照 100℃	低温 90℃
强度 (g/tex)	藏青 防缩	2.81	2.73	3.28	3.32
	未防缩	3.04	3.02	3.41	3.51
	黑 防缩	2.74	2.88	3.15	3.29
	未防缩	3.32	3.37	3.55	3.69
断裂伸长 (%)	藏青 防缩	9.5	11.3	7.5	8.2
	未防缩	11.3	12.1	8.5	9.1
	黑 防缩	8.6	9.4	6.3	7.7
	未防缩	10.5	11.9	7.7	10.0

上述结果总的表明, 经低温铬煤染色处理产生的纱线, 具有较高的断裂伸长, 也可能具有较高的强度。国际羊毛局和工厂测试结果的差异是因为各自的实验室所采取的不同测试方法而造成的。

### (ii) 将羊仔毛/拉断毛条染成藏青色

将1000公斤羊仔毛/拉断毛条的混合毛染成深藏青色, 其中一半用工厂的标准染色方法, 其余一半用低温铬煤染色方法。

染色与未染色纤维的机械性能是通过束纤维试验进行测定的, 其结果详见表 6。



表6：染色拉断毛条/羊仔毛的束纤维试验

		束纤维	
		伸长(%)	强度(g/tex)
拉断毛条	本色	47.3	4.4
	低温	90℃	39.8
	对照	98℃	34.4
羊仔毛	本色	57.5	5.0
	低温	90℃	30.6
	对照	98℃	26.7

纤维测试结果支持了这样一种理论，即低温染色可减少由于98℃传统染色所引起的纤维损伤程度。

#### 6. 结论

国际羊毛局的低温铬媒染色技术目前已被推荐为铬媒染料羊毛染色的标准应用方法。

这项技术的优点可归纳如下：

- 成本低和应用方法简易
- 减少纤维损伤从而改善纤维和纱线性能
- 染色污水中含铬量低
- 使用快速技术可缩短染色时间
- 降低所需能源
- 适合于所有的铬媒染料
- 与传统染色的牢度性能类似
- 在传统的染色设备上，适用于散毛染色，精纺毛条染色，筒子纱染色，绞纱染色，匹染和成衣染色。

已有为数众多的染厂采用了低温铬媒染色作为标准方法，并由此而获得加工性能方面的益处。这项技术主要被用于散毛及精纺毛条染色，具有改进梳毛，纺纱及加工效率等方面的优点。

#### 7. 本文发表的条件

本文所载资料，推荐和建议均以实验为基础，数据可信。但国际羊毛局对所获得的结果不表示或含有某种保证，同时对直接或间接应用本文资料所产生的结果也不负任何责任。此外，本人所载资料并不意味着已很完整，因为在一些特殊或例外的场合还需充实进一步的资料。本文内容不能被认为对任何专利授予某种特权，也不构成对任何专利的侵权行为。

#### 8. 专利商品名称的使用

本文所涉及的具有专利商品名称的染料和化学药品并非意指没有其它商品可以替代，而某些商品可能获得相同或甚至更好的效果。



# 国际羊毛局

香港九龙尖沙咀么地道六十六号尖沙咀中心东翼五——室

电话：3-661225-6