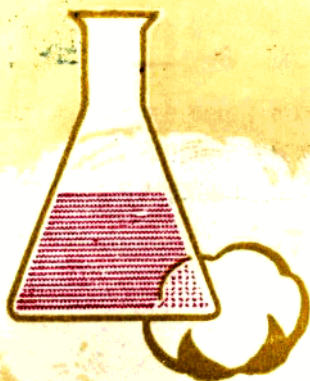




硫化染料及 还原染料染棉

Н. П. 索洛維也夫 著

高 兴 唐文华 譯

纺织工业出版社

內 容 簡 介

書中敘述了硫化染料及还原染料染棉的先进工艺，并列举了用新助剂染色时各个有理論根据的操作規程。

本書可供棉紡織工业，印染工业工程技術人員参考使用。

硫化染料及还原染料染棉

Н.П. 索洛維也夫 著

高 兴 唐文华 譯

紡織工業出版社

目 录

緒 言	(3)
第一章 染色棉纖維对紡紗性能的影响	(5)
第二章 纖維扭結对棉的紡紗性能的影响	(27)
第三章 染棉机	(29)
第四章 染色棉的干燥	(47)
第五章 染棉	(52)
第六章 染人造短纖維	(113)
第七章 洗滌水中硫化染料的回收	(117)
第八章 染色色澤的固着	(120)
第九章 技术检查	(125)
主要参考書目	(135)

緒 言

在苏联自1928年起由于針織生产、混色織物以及色紗織物生产得到发展后，才开始广泛采用棉染色。用染有不同色澤的棉纖維，特別在混棉时混入若干人造短纖維及合成纖維时，所制成的混色織物，不論在織物的性能上，或在其色澤上，都完全可以和外衣毛織物和服装毛織物相仿，而这些色澤的特点，在于除了混和各种顏色的棉纖維外，沒有其他方法可以获得。

針織物对人民來說需要量是很大的，用染色棉纖維紡成的紗来編結各色針織物色澤極易均匀，不致发花。因为染色的棉纖維如果染的色澤还不够均匀，但在紡紗过程中却得到了多次混和，这就使整批纖維的色澤得到均匀了。

用染色棉纖維制成的織物或針織物的优点，在于其色澤坚牢度較高；在匹染时，通常不能完全染透，同时用匹染織物做成的制品会很快褪色。

在生产混色織物和針織品时，染棉是第一道工序，因此在染色过程中保持原棉的紡紗性能是非常重要的，这样就可保持紡紗設備生产率的水平与紡未染色原棉一样。

伊万諾沃棉紡織工业科学研究院，中央棉紡織工业科学研究院，俄罗斯苏維埃联邦社会主义共和国中央科学研究所，伊万諾沃及巴尔納烏尔混色紡織联合工厂，伊万諾沃紡織及化学工艺研究院等的許多研究工作，使我們可以明白

用硫化染料与还原染料染色时棉纖維紡紗性能所发生的变化，然而在生产过程中仍然不能完全掌握染色过程，因此不能保証染色棉纖維同原棉一样成功地加工。

本書的目的在于帮助染整工厂工作人員改善用硫化染料与还原染料染棉的过程。

第一章 染色棉纖維对紡紗性能的影响

棉纖維是織造混色織物和色紗織物以及針織物的棉紡織聯合工厂染色車間中要染色的基本原料。

根据苏联国定标准 3279-51 (ГОСТ 3279-51) 規定，棉纖維按照纖維的强度与成熟度分为七級：优級、一級、二級、三級、四級、五級和六級。

在混色紡織生产中大部分使用高級棉纖維(优級、一級)，因为只有这样才能得到質量优良的混色織物。低級棉中常含有大量的未成熟纖維和死纖維，故不能保証混色織物的优良品質。用低級棉或混有低級棉所制出的織物中含有大量雜質，这些雜質包括棉籽殘壳、結粒等，并有染色不良及完全未能上色的白纖維。含有未上色的白纖維是棉纖維中含死纖維的緣故，死纖維在染棉时要染上顏色是不可能的，只有在用濃苛性鈉溶液处理(絲光)后方能上色，但不能用这一方法处理棉纖維，因为絲光会使棉纖維的紡紗性能大大地降低。着色淺的纖維通常都是未成熟纖維，当其他条件相同之下未成熟纖維染出的色澤要比正常成熟纖維的色澤来得淺一些。

實踐証明，不同品种的棉纖維，种植地点不同的棉纖維，染出色澤是不同的，其吸色率也是不一样的，因此，为了避免产生質量不好的产品，一方面在選擇棉花进行混棉时，不仅要考虑其可紡性，并要考虑其吸色率，一方面必須在長時間內使用同样的棉花，即独立的各批棉花。

棉纖維的紡紗性能，是指保證紡紗過程正常進行的幾種基本的物理和化學性能的綜合。

棉纖維在一定的紡紗條件下，既不致破壞紡紗工藝過程，又能使紗質量好，成紗率高時，說明這種棉纖維是具有高度“可紡性”的原料。

假定棉纖維在紡紗中其性能破壞了正常的工藝過程，並使產品質量欠佳，說明這樣的棉纖維其“可紡性”是不好的。

對染色工作者說來，單這一“可紡性”的定義是不夠的，更重要的是要知道原料的那些質量指標對棉纖維的可紡性有關，其中某一質量指標變化了對可紡性有何影響等。

人們照例認為纖維的長度、細度、強度、伸長率、抱合力、紡織材料各種性能的均勻程度；轉曲度和回潮率以及纖維的導電性，彈性和含雜率等都是在紡紗工程中棉纖維的基本質量指標，然而其中某一性能對紡紗工程影響所占比重尚未確定。染色過程對纖維性能的影響也是不清楚的：例如我們還不清楚，到底怎樣的變化會給正常紡紗工程帶來較大影響。

使用範圍極小的染色棉很少引起人們的注意，即使注意，注意的程度也遠比原色棉差。因此闡明染色棉的性能，其發生的原因，以及應用這種性能變化了的棉纖維的後果等工作是很少很少的了。

同時染色棉比起原棉來是難紡得多，紡染色棉的勞動生產率及設備生產率亦低，因此應降低精紡機錠子的速度，並加大拈度。紡染色棉的紡紗廠，其計劃生產率要比紡普通原

棉的紡紗廠的生產率低10%。

在紡染色棉時，棉網的質量低下，棉條及粗紗的不勻率增高，精紡機上的斷頭率增加。

大体上是由于三个因素使染色棉紡紗工艺过程困难的，它們是：棉纖維有了束皺及扭結的結構，回潮率增大了而且不均以及在染色过程中棉纖維性能又发生了变化。

現在苏联混色織物与色紗織物生产范围的发展不是单靠建設新厂，同时还是由于改建現有联合工厂的結果。

因此，改善染色棉的可紡性是有着特別重大的意义的。

根据所进行的研究工作确定了：作为紡紗材料用的棉纖維“可紡性”总指标中，个别指标根据染色的条件，可以完全不起变化或只起一点几变化。

棉纖維的染色基本上是用硫化染料，很少用还原染料和直接染料。用硫化染料和还原染料染色是在碱性介質中和比較高的溫度下进行的，对纖維的个别質量指标会有影响的。

有一些棉纖維的重要質量指标，如长度、細度，在染色过程中是不起变化的。因为纖維虽在染液中膨胀而发生长度与直径的变化，但并不就此定型的了，即当干燥时都会恢复到原来大小。

但是在某些文献中却指出，用硫化元染料染色会引起棉纖維主体长度减小，可是又說这减少的量在試驗本身誤差的範圍內。

纖維支数(公制)在染中色和深色时由于纖維重量增加了的缘故，略有所降低，但在染淺色时，并不見有这样的降低。

纖維的轉曲度亦是不起变化的，轉曲度正象大家所知道的那樣，是被認為棉纖維最重要的工艺性能的因纖維的抱合力是決定于纖維轉曲度的，當纖維沒有轉曲時，例如很干燥的粘膠人造絲短纖維就不可能形成梳棉棉條，因為條子自己就會松散開了。

B. 羅傑洛夫斯基指出：染色不會使棉纖維轉曲度起变化。但亦有人說染色後轉曲度增加了10~15%，但轉曲度增加的可能性是很小的，因為整批染色隨後干燥的棉纖維不可能會按自己纖維軸迴轉的，而由於染色得到的所謂增加的轉曲度，很显然的是由於測定轉曲度方法不正確緣故。

紡紗工作者認為油蜡質有幾個重要的性能，亦即潤滑及另外一些性能，例如穩定紡紗過程中的回潮率等。

硫化染料及還原染料染色的過程，因為是在鹼性高溫下進行的，總會去掉一些油蜡質而增加纖維的摩擦係數。根據M. 高茲洛夫的資料，染成卡其色的紗的動摩擦係數與靜摩擦係數比原紗要高出0.004。

棉纖維的油蜡質成分，大半為高分子的一元醇（碳鏈為24~30），有游离的亦有與酸化合的，這些酸類為硬脂酸、棕櫚酸、油酸等。這些酸，有部分是呈游离狀態的。

如所周知，蜡狀物要皂化是相當困難的，因此，在硫化染料染色的鹼的濃度下，用通常染棉聯合機中短時間的染色，除去這些蜡狀物的可能性是很小的，然而在這種染色條件下因皂化而除去的游离脂肪酸的可能性却是很大的。

在其他條件相同，而提高染液中鹼的濃度和提高乳化劑

的濃度，对除去蜡状物質可能性是增加了。高級棉与低級棉上油蜡質对碱处理的反映是不相同的。

一般用硫化染料及还原染料染色时，染液中碱的濃度不致使高級棉中的油蜡質减少，但在低級棉中却有显著的减少。預先清除棉籽壳的低級棉短時間染色时油蜡質的损失特別明显。在實踐中，以一般的染棉联合机用硫化染料染低級棉时，染槽中会严重地起泡沫，这也証实了油蜡質有大量的损失。

提高染色工作溶液中苛性鈉的含量，例如到20克/升，甚至会使高級棉中的油蜡量亦减少。在用一般的染色联合机染色时可减少到0.5%，用間歇式机器减少得更多，能减到0.28%。在染液中大大提高表面活性剂的濃度，例如将石油磺酸^①提高到25克/升，亦会使油蜡質减少。

用高濃度碱液来处理棉纖維将会使纖維的可紡性恶化，甚至可到完全不能紡紗的程度。这种現象可在下列情况下看到：如絲光棉及在一般的染色联合机在85°C温度下用碱20克/升处理过的棉就不能紡紗。

染液中有高濃度表面活性剂时，染出来的棉纖維是很难进行紡紗的。在牽伸时，特別在精紡机上牽伸时是極困难的。

棉纖維在高濃度的碱或高濃度表面活性剂染液中染色，因之而去除了部分的油蜡質，使摩擦系数增加；因之在扯开棉塊时可听到有沙沙的声音。

然而染色纖維摩擦系数比原棉一般高不了多少，即由于

^①俄文为 КОНТАКТ 系石油磺酸 (нефтяные сульфокислоты)。

染色时棉去除了部分油蜡质而使摩擦系数增高，是高不了多少的。这一资料可见表1。

表 1 染色对棉纖維摩擦系数的影响

纖維种类	棉纖維摩擦系数		
	对皮革	对棉	对磨光的金属
原棉	0.304	0.241	0.131
染色棉	0.319	0.256	0.129

摩擦系数升高的原因很显然并不是由于纖維的油蜡质损失与否；而是由于纖維吸收了染料后其表面状态发生了变化。染色棉彈性的降低亦促进了这一点，因为彈性降低，故在同一单位压力下，纖維的接触数亦增加了（在散棉中或半成品中都一样）。

固着在纖維表面的染料不仅提高了棉纖維的摩擦系数，同时还使纖維变硬一些，这种发硬，凭手感就能感觉得到，也可用专用仪器来测定。纖維的摩擦系数很大程度上可能由于染色的条件以及染料的品质与种类而定。应该指出，例如在用硫化染料染色时染液中含有大量的电解质，特别是食盐，会使染色棉的可紡性恶化。降低染浴中食盐的浓度会改善棉纖維的可紡性，借此而提高紡績设备的生产率。有人想降低染色棉的摩擦系数和使染色棉柔软一些，想在干燥前用肥皂矿物油乳液来处理，然而，这样的处理并未改善棉的可紡性，而是相反的恶化了可紡性。在苏联十月革命前染色棉的整理

中有用肥皂及油（乳状液）来使纖維具有彈性和柔軟性。在50~60年前紡紗設備的速度規程下，这种处理会稍稍改善其紡紗过程是完全可能的。含有矿物油及表面活性剂的乳状液，会阻滯染色棉从空气中吸湿，并会降低其彈性。这种不良影响是与在纖維上所帶有的表面活性剂的特殊作用有关，这将在以后談到。应该指出，在过去，人們对染色后的洗棉特別重視，認為在这一工序中可以洗去粘在纖維上的粗大的染料粒子。当染液中染料濃度过大时，常使在纖維表面形成大粒子状过剩的染料，这在紡紗过程中特别会造成困难。

棉的灰分中含有：碳酸鉀、氯化鉀、硫酸鉀、磷酸鉀、磷酸鎂、碳酸鈣、氧化鐵、硅酸、碳酸鈉、硫酸鈉及其他一些元素等。

在染色后的洗滌过程中，棉中水溶性的鹽是被洗掉了，灰分也显著地降低了。这样在染色后仔細洗棉的条件下，灰分在高級棉中降低了70%，在5級棉中降低了80%，这一資料可見表2。

表 2 棉染色对灰分的影响

棉 及 棉 的 加 工	灰分 (%)
棉牌号038233 ¹ /B ² /33品种108Φ	
进厂的原棉	1.88
进厂的原棉清除去机械杂质	1.22
进厂的原棉清除去机械杂质：在85°溫度下，用3克/升苛性鈉 (NaOH)、12克/升硫化鈉 (Na ₂ S)加浸透剂处理2分鐘，仔細洗滌	0.38
棉牌号161033 ⁵ /H B/Д品种108Φ	
进厂的原棉	2.86
进厂的原棉清除去机械杂质	2.49
进厂的原棉清除去机械杂质与038233棉同样处理	0.50

这样染色后仔細洗滌会减少棉中含鹽量。但是棉中除了电解質后会剧烈地降低棉的导电性，增加了纖維的帶电現象，这会妨碍紡紗过程正常进行的。

在伊万諾沃混色織物联合工厂与巴尔納烏利混色織物联合工厂进行的观察結果，指出棉纖維染色后洗得愈干淨，則紡紗愈不易，而洗滌極仔細的棉甚至不能紡紗。可以用在纖維上加上强电解質的方法来恢复染色棉纖維降低的导电性，因此，为了恢复已經失去了的导电性和消除紡紗过程中的帶电現象，必須用强电解質溶液来处理。这样的加工，可叫做“复元”，这是棉纖維准备干燥前的最后一个工序。这一工序是用作为在一定程度上补足棉纖維在染色及洗滌过程中所失去的可溶性鹽类。

通常“复元”是采用食鹽与甘油的混合溶液，但是亦可用不用甘油单用食鹽溶液来处理，在某一些厂中已經按这样做了。甘油用在这种地方，濃度是不大的，例如1克/升，这一点甘油对棉的回潮率不会有任何影响，亦不会增加其导电性。

通常加在棉上的食鹽量为棉重的0.2~0.3%。亦曾用其他电解質进行过試驗，如氯化鉀、氯化鎂等，但是这些都未曾有实际的应用。为了提高棉的导电性，在外国文献上有介紹用三乙醇胺类化合物类的特殊制剂，亦用硼酸与乙二醇的化合物等等。

利用在棉纖維上加上电解質即“复元”的方法，可以提高棉纖維的导电性，消除帶电現象。

纖維的断裂强度是一项重要的工艺指标，但是关于用硫化染料及还原染料染色对纖維强度的影响，尚未有统一的意見。有些著述者指出，用硫化染料染色可看到纖維强度与伸长率有降低的趋向，同时又指出用还原染料染色不致使强度降低。也有人認為棉纖維在用硫化染料染成卡其色时断裂强度会降低的，相反的用硫化元染色时，强度却能稍稍增加。

所有上述这些关于染色对纖維强度影响都是指对原棉强度的相差而言的，但这一些相差却都是在試驗本身可能发生誤差的范围内。

在最近一时期試驗中得出了这样的結論，即用硫化染料及用还原染料染色不会影响纖維的强度这一項重要性能。然而从表3、表4看来，在碱性染液中染色时，总会使纖維質量降低一些。而这种情况却不可能用測定机械强度的方法来决定的。从銅氨溶液粘度的降低的結果看来，用碱性溶液染色对纖維說来不是沒有影响的。

表3

單纖維強度

棉牌号038233 ¹ /B級品种108中处理情况		在波良氏儀器 上測定的單纖 維強度 (克)	伸長率 (%)
進廠原棉 同 上	用硫化鈉(Na_2S)12克/升和苛性鈉 (NaOH) 3克/升和胰加漂3克/升溶液 在溫度85°C時處理2分鐘，洗滌并干 燥之	4.10	6.86
		4.11	5.51
	用硫化元25克/升和硫化鈉(Na_2S) 12克/升和苛性鈉(NaOH) 3克/升溶液 在溫度85°C時染色2分鐘，洗滌并干 燥之	4.11	5.95
	用保險粉($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$)5克/升和苛 性鈉 (NaOH)3克/升和胰加漂3克/升 溶液在溫度60°C時處理30分鐘，洗滌 并干燥之。	4.02	6.94
	用4%的還原綠和保險粉($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$) 5克/升和苛性鈉 (NaOH) 3克/升 和胰加漂3克/升溶液在溫度60°C時染 色30分鐘，洗滌并干燥之	4.31	6.18

用高濃度的鹼液，特別是反復的處理后，例如復染，會很明顯地降低纖維強度的，在一般普通染色規程下，用硫化染料及還原染料染色，不論在連續式的機器上或在离心式的機器上染色均不會降低棉纖維強度的。

表 4 碱处理对纖維綢氨溶液粘度的影响

棉牌号038233, 108Φ品种的 1/B級棉处理情况	1%棉纖維綢 氨溶液的粘度 (厘泊)
用3克/升胰加漂溶液处理2分鐘, 温度为80°C冷水洗, 再用3克/升胰加漂溶液处理温度80°C, 軋干后在空气中风干	6508
用苛性鈉(NaOH)3克/升和硫化鈉(Na ₂ S) 12克/升和3克/升胰加漂溶液处理2分鐘, 温度为85°C, 洗至呈中性, 軋干, 再用3克/升胰加漂溶液处理, 温度80°C, 軋干后在空气中风干	5528
用苛性鈉(NaOH)3克/升和保險粉 (Na ₂ S ₂ O ₄) 5克/升和3克/升胰加漂溶液处理30分鐘, 温度 60°C, 洗至呈中性, 軋干, 再用3克/升胰加漂溶液处理, 温度 80°C, 軋干后在空气中风干	4717

棉纖維的回潮率是有重大的技术意义的, 纖維回潮率的重要作用是在于水分可增加棉的导电性, 减少起电现象, 并对纖維彈性有一定的影响, 保证了紡紗过程的正常进行。

纖維素如大家所知那样是一优良的絕緣物質, 其电阻系数是極高的。但当含湿时这种电阻系数就很快地降低了。絕對干燥的紙張, 其电阻系数为 10^{10} 欧姆/厘米, 但当吸收了1%水分后就縮小了1000倍, 吸湿更大时减小得更快。

用以表示纖維回潮率与导电性的关系, 有好多个方程式。其中П. 蕭楼金与A. 蕭楼金得出了下述一些因素与导电性联系起来的方程式, 这些因素为在吸附層中的水分子与离子混合情况, 水分量的多少及离子迁移率, 水分在纖維中的分布情况等等。如果纖維回潮率在1~20%間, 則用此公式可以求得令人滿意的結果。