

# 棉针织物精练、抛光、染色一浴工艺

邹志奇<sup>1</sup>,张银科<sup>2</sup>,唐军<sup>1</sup>

(1.佛山市中盈纺织化工有限公司,广东 佛山 528000;

2.诺维信(中国)投资有限公司,广东 广州 510095)

**摘要:**文中介绍了棉针织物精练、抛光、染色一浴工艺,指出在弱酸条件下(pH值5.8~6.5),利用一浴练染剂LR对织物进行预处理,然后加入中性抛光酶CR,在LR的协同作用下,可完成织物的抛光处理,一般用时60~90 min,温度控制在(55±1)℃为宜;织物抛光的同时加入染料进行初染,抛光结束后,加入碱剂升温以完成染料的固色并进行酶的灭活。与常规的练漂、抛光、染色分步加工工艺相比,这两种工艺整理后织物抛光效果相当,织物的色光、深度、明亮度等大多不受影响,但一浴工艺能获得较好的手感与布面效果、织物强力保持率高,废水COD值较低,可实现降耗增效的作用。

**关键词:**生物抛光;精练、抛光、染色一浴工艺;棉针织物;除毛;一浴练染剂LR;生物抛光酶CR

**中图分类号:**TS 190.651

**文献标志码:**B

**文章编号:**1000-4033(2012)05-0049-04

近年来,棉针织物的生物抛光加工(也称除毛加工)呈逐年上升趋势,据不完全统计,在珠江三角洲一代,棉针织物染整加工中要求抛光加工的订单占50%以上。

含有抛光工序的常规棉针织物染整加工(简称常规工艺)全过程分为练漂→抛光→染色3大步骤。工序多(小工序多达十几道)、操作复杂(加料品种繁多)、时间长(如加工1 t中色棉针织物全过程中约用时13 h)、能耗大(消耗大量水、电、汽)、污水处理负担重(综合污水化学需氧量COD<sub>cr</sub>可高达2 000 mg/L);且织物在多次高温及化学处理后,蜡状物质会过度流失,强力受损、手感会变得粗硬,品质难以保证。因此,优化提高工艺

技术,在针织染整行业显得尤为重要。

本文所述棉针织物练、抛、染一浴优化工艺(简称一浴工艺)是将独立的精练、染色、生物抛光3大步骤合三为一,这样既能有效地克服上述弊端,又能获得良好的品质,从而实现节能减排、降耗增效的作用。具体来说,一浴工艺是先利用一浴练染剂LR对织物进行强渗透、溶胀的预处理作用,此效果相当于精练;然后,依靠中性抛光酶CR弱化纤维素毛羽,配合机械冲击,达到除毛、去杂效果;最后借助浴中的碱剂在完成染料固色的同时进行酶的灭活,从而使棉针织物的精练、生物抛光、染色在一浴内短时、高效地完成。

## 1 工艺曲线

常规练漂、抛光、染色分步工艺曲线(A)如图1所示。

精练、抛光、染色一浴工艺曲线(B)如图2所示。

## 2 工艺对比分析

常规工艺在前处理工序中主要依赖碱、双氧水和高温来去除杂质和色素。由于练漂和染色工作液的pH值非常接近(pH值10.5~11.5),染色过程亦含精练的延续,因此,两者过程局部有重复。另外,抛光工序穿插在前处理与染色之间,染液pH值的变化是碱→酸→碱,染液中的碱、酸彼此会有消耗。虽然前处理、抛光、染色这样常规的工序排列使织物抛光效果最好,但会增加织物强力的损伤。

**作者简介:**邹志奇(1963—),男,工程师。主要从事染整工艺技术的开发和应用工作。

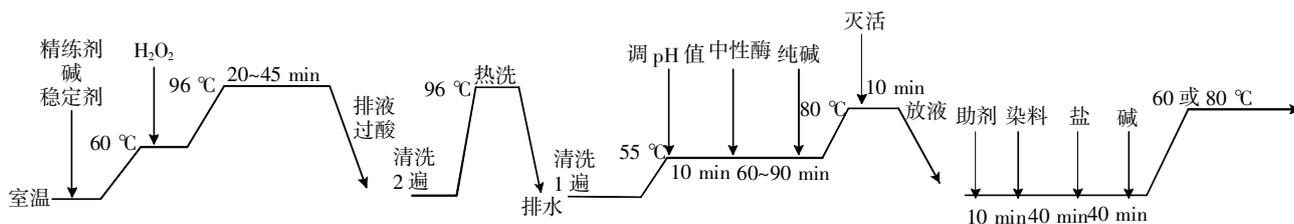


图1 常规精练、抛光、染色分步工艺(A)曲线

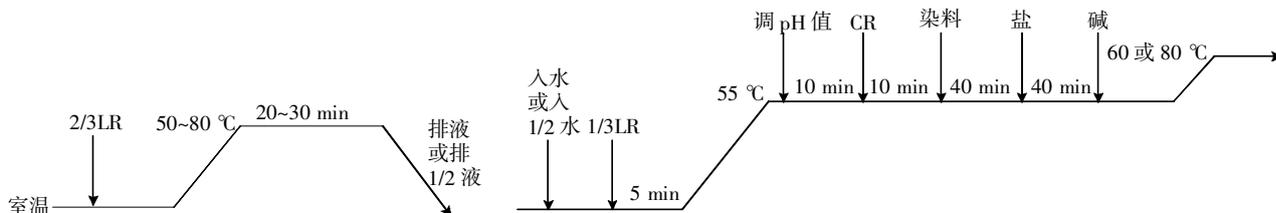


图2 精练、抛光、染色一浴工艺(B)曲线

一浴工艺预处理是在弱酸性条件(pH值6.5)下完成的,与抛光条件(pH值5.8~6.5)非常接近;同样在弱酸性条件下,活性染料初染阶段的匀染性也是安全的,这在近年来已得到行业的肯定。因此,3大工序共存一浴十分可行。

一浴精练剂 LR 具有优异的渗透、乳化、净洗、溶胀、膨化、整合、匀染、分散及抗沉淀再吸附等性能,故有独特的精练效果。中性抛光酶 CR 对活性染料具有优良的抗扰性,且与众多的表面活性剂和溶剂相融相辅,因此在同浴染色抛光中,中性抛光酶抛光效果好,能最大程度保持织物强力,且对染色无副作用。事实证明,LR 与 CR 同浴时,有提高除毛、防止脱掉的绒毛再吸附等作用;且 CR 亦能辅助 LR 加强去杂、协同的功效。

一浴工艺在促染(加盐或元明粉)后即完成了主要的精练、除毛过程,后续加碱固色过程可同时起到酶灭活作用。一浴工艺从弱酸到碱的流程非常合理、经济,对织物强力损伤的避免亦有保障。但由于一浴工艺不使用双氧水,处理温度较低,且精练、抛光浴处于弱酸条件下,故碱剂用量较常规工艺约高

20%,以此来维持工作液中去杂和固色所需的碱浓度。

当然,常规、一浴这两种工艺都需要机械的配合来完成抛光工序,适当高冲击力的处理方式更能增加一浴工艺的精练、去杂效果。

### 3 工艺实例与讨论

#### 3.1 织物

10 tex (60<sup>s</sup>) 精梳棉+2.22 tex (20 D) 氨纶平纹针织物(150 g/m<sup>2</sup>, 染茜红色); 22 tex (26<sup>s</sup>) 棉罗纹针织物(190 g/m<sup>2</sup>, 染紫酱色)。

#### 3.2 处方与条件

工艺处方和工艺条件如表 1 所示。

其中,对于棉氨平纹针织物,分别采用 A<sub>1</sub>、B<sub>1</sub> 工艺,设备均使用维喜 AFM-6T 气流染色机,将其染成茜红色,浴比为 1:4;对于棉罗纹针织物,分别采用 A<sub>2</sub>、B<sub>2</sub> 工艺,设备均使用立信 ECO38 溢流喷射染色机,将其染成紫酱色,浴比为 1:8。依照相同的方法,改变染料种类及用量(染色处方略),进行其他不同颜色的染色对比。

### 3.3 对比分析

#### 3.3.1 颜色

通过对比发现,常规、一浴这两种工艺染色头样大部分颜色深

浅很接近。但也有不足 10% 试样的颜色(多为敏感色)略有色泽偏差,这应该是初染阶段两工艺染浴 pH 值略有不同所致,故对于有偏差的颜色需要在染前对拼染配方稍微做些调整。

#### 3.3.2 鲜艳度与明亮度

实验发现,鲜艳度方面,对于浅色和一些中色,一浴工艺不及常规工艺鲜艳,这是由于常规工艺中双氧水发挥的功效所致;而对于大部分中、深色泽,这两种工艺无明显差别。明亮度方面,常规工艺不及一浴工艺,这是因为一浴工艺中残留的蜡质起了作用所致。

#### 3.3.3 抛光效果

实验发现,常规、一浴两种工艺处理后,织物布面纹路清晰度、除毛光洁度相当。

#### 3.3.4 强力保持率

经常规、一浴两种工艺处理织物后,茜红和紫酱色织物的强力保持率对比如表 2 所示。

由表 2 对比可看出,一浴工艺的织物强力保持率优于常规工艺的,这是由于常规工艺中氧漂造成了织物强力损伤所致。

#### 3.3.5 色牢度

经常规、一浴两种工艺处理

表1 常规工艺和一浴工艺的处方与条件对比

常规工艺				一浴工艺			
工序	染化料	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	工序	染化料	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>
练漂	精练剂/(g·L <sup>-1</sup> )	0.5	1.0	练漂	一浴练染剂 LR/(g·L <sup>-1</sup> )	1.5	1.6
	氧漂稳定剂/(g·L <sup>-1</sup> )	0.8					
	NaOH(片)/(g·L <sup>-1</sup> )	2.0	2.0				
	50%H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /(g·L <sup>-1</sup> )	3.0					
	温度/℃,时间/min	96,45	96,30		温度/℃,时间/min	70,30	60,30
除毛	诺维信中性抛光酶 CR/%	0.7	0.8	除毛	一浴练染剂 LR/(g·L <sup>-1</sup> )	0.5	
	冰醋酸/(g·L <sup>-1</sup> )	0.3	0.3		诺维信中性抛光酶 CR/%	0.7	0.8
	温度/℃,时间/min	55,80	55,90		冰醋酸/(g·L <sup>-1</sup> )	0.1	0.1
染色	活性黄 3RS/%	0.550 0		染色	活性黄 3RS/%	0.550 0	
	活性红 3BS/%	0.580 0			活性红 3BS/%	0.600 0	
	活性蓝 LX/%	0.002 0			活性蓝 LX/%	0.002 1	
	诺威克隆宝石红 S-3B/%		1.8		诺威克隆宝石红 S-3B/%		1.8
	诺威克隆黄 S-3R/%		0.8		诺威克隆黄 S-3R/%		0.8
	诺威克隆海洋蓝 S-R/%		2.5		诺威克隆海洋蓝 S-R/%		2.5
	活性匀染剂/(g·L <sup>-1</sup> )	1.0					
	螯合分散剂/(g·L <sup>-1</sup> )		0.5				
	浴中防皱剂/(g·L <sup>-1</sup> )	2.0					
	NaCl/(g·L <sup>-1</sup> )	50	75		NaCl/(g·L <sup>-1</sup> )	50	75
	代碱剂 SK/(g·L <sup>-1</sup> )	1.60	2.50		代碱剂 SK/(g·L <sup>-1</sup> )	1.92	3.00
	温度/℃,时间/min	60,45	60,60		温度/℃,时间/min	60,45	60,60
	皂洗	酸性皂洗剂/(g·L <sup>-1</sup> )			1.5	皂洗	酸性皂洗剂/(g·L <sup>-1</sup> )
温度/℃,时间/min			96,10	温度/℃,时间/min			96,10
低泡视油/(g·L <sup>-1</sup> )		1.0	0.5	低泡视油/(g·L <sup>-1</sup> )	1.0		0.5
温度/℃,时间/min		96,10	96,10	温度/℃,时间/min	96,10		96,10
柔软	软片/(g·L <sup>-1</sup> )	0.70	0.65	柔软	软片/(g·L <sup>-1</sup> )	0.35	0.30
	温度/℃,时间/min	45,30	45,30		温度/℃,时间/min	45,20	45,20

表2 不同工艺后织物强力保持率的对比

项目	茜红		紫酱	
	常规工艺 A <sub>1</sub>	一浴工艺 B <sub>1</sub>	常规工艺 A <sub>2</sub>	一浴工艺 B <sub>2</sub>
原布强力/N	215	215	353	353
成布强力/N	158	171	310	318
强力保持率/%	73.5	79.5	87.8	90.0

后,茜红和紫酱色织物的染色牢度对比如表3所示。

由表3可知,织物的色牢度基本一致,其中一浴工艺的织物湿摩擦牢度略好,这是由于一浴工艺中织物残留的蜡质起了一

定的作用。

### 3.3.6 手感与布面效果

实验发现,无论是染浅色还是染中深色,采用常规工艺处理的织物,手感均粗硬,有的易产生折皱;而采用一浴工艺的织物,手感

丰满柔软,布面几乎无任何折痕或皱痕。

### 3.3.7 毛效

织物经常规工艺整理后,30 min 毛效一般为 16.0~18.0 cm;而经一浴工艺整理后,30 min 毛效为 15.0~17.5 cm。相对于常规工艺,一浴工艺的毛效略低。但在一浴工艺中,80℃染色后织物的毛效比 60℃染色后织物的毛效约高 0.5 cm。

### 3.3.8 COD 值

经测试,常规工艺全过程排污 COD 值约为 1 800,而一浴工艺 COD 值约为 1 050,前者明显高于后者,这是由于常规工艺中的氧漂增加了 COD 值所致。

### 3.3.9 成本

实践数据显示,一浴工艺节能(水、电、汽、污水处理)约 28%,省时约 33%。以加工 1 t 上述两种颜色(茜红、紫酱)棉织物计算,一浴工艺节约成本为:茜红 860 元,紫酱 1 190 元。

## 3.4 一浴工艺的适用性

### 3.4.1 染料

新型活性染料不断推出,其性能集中在“五高一低”,即高匀染性、高重现性、高提升性、高色牢度、高固着率、低盐上。一浴工艺能够满足新型活性染料的染色工艺要求,对大部分新型的双活性、多活性基的染料而言,微小的酸、碱变化对织物得色是没有影响的。因此,一浴工艺与常规工艺所得染色织物在色光和深度上几乎一致。

### 3.4.2 助剂

由于一浴练染剂 LR 的多功能性,一浴工艺的工作液中基本不需添加其他助剂,且对于后续柔软助剂的用量可以减少一半以上,而不会影响织物的手感及缝制效果。活性染料代用碱剂的应用更适合于一浴工艺,因其高的碱度及 pH 缓

表3 常规工艺与一浴工艺织物色牢度对比

项目		茜红		紫酱	
		常规工艺 A <sub>1</sub>	一浴工艺 B <sub>1</sub>	常规工艺 A <sub>2</sub>	一浴工艺 B <sub>2</sub>
水洗牢度/级	变色	4~5	4~5	4~5	4~5
	沾色	4~5	4~5	4~5	4~5
耐摩擦牢度/级	干摩	4	4	4	4
	湿摩	3~4	3~4	3	3~4
日晒牢度/级		4	4	4	4

冲性等多功能而利于去杂、匀染等。

### 3.4.3 设备

低浴比的气流、溢流机的开发非常适用于一浴工艺;适当高的风速或水流有利于除毛、去杂;低浴比不会影响生物抛光的效果。

### 3.4.4 织物

对棉针织物包括一些棉交织物,一浴工艺都适合。对厚重织物(250 g/m<sup>2</sup>以上),一浴工艺能有效地避免痕类(折、皱、磨等)疵点产生;而对轻薄织物(150 g/m<sup>2</sup>以下),一浴工艺能极大地保持织物强力,不影响织物缝制及服用性能。

## 3.5 一浴工艺注意事项

### 3.5.1 加料

a. 对于敏感色、浅色、中色,一浴练染剂 LR 可以分次加料,即预处理时用量 1.0~1.5 g/L,后续染色追加 0.5~1.0 g/L,以保证染色的匀染性;对于深色则可在预处理一次加完,以保证染色的连续性。

b. 中性抛光酶 CR 应在工作液升温至 55℃保温后加入,以避免部分酶随工作液通过热交换器而失活。

c. 由于初染是在弱酸条件下且染液中存在 LR,对于多数颜色而言,染料、促染剂可适当分次、快速加入,但碱的加入则需谨慎,特别是在固色初期,酸、碱会中和,工作液温度会上升,反应会加快,因此碱宜缓慢加入。另外,80℃固色工艺中促染剂的加入亦

需缓慢。

### 3.5.2 温度

a. 预处理温度由颜色而定。敏感色、鲜艳色、浅色、中色可定为 70~80℃,以保证布底煮练均匀、彻底,利于染色渗透、匀染、色泽鲜艳;而深色、黑色可定为 50~60℃;如果纱质较差、布匹较脏,可提高温度有利于除污、去杂。

b. 中性抛光酶 CR 最佳除毛效果是在 55~58℃之间,综合染色因素,一浴工艺应控制在(55±1)℃为宜。

### 3.5.3 pH 值

中性抛光酶最佳除毛 pH 值是在 5.8~6.5 之间,一浴工艺亦应控制在此范围内。不纯的元明粉会提高工作液 pH 值(有的高达 9.8),从而大大影响除毛效果,故需先将 pH 值相应调低(如 5.0~5.5);对于纯净的元明粉或精盐,加入后染浴的 pH 值通常在 6.0~7.0 之间,则不用预先调整。

### 3.5.4 时间

对于抛光酶而言,中性抛光酶较酸性温和,除毛时间应略长。而在一浴工艺中是利用加入染料、促染剂的时间来完成抛光工序的,非常省时、科学。一般除毛时间应控制在 60~90 min。如在一浴工艺加碱前,除毛效果略差,无需增加酶的用量,只需适当延长时约 15 min 即可,然后加碱固色,染色完成后,一般会达到理想的除毛效果。

### 3.5.5 机械冲击力

抛光酶并不能直接将棉纤维

的短绒、毛羽除掉,而只是在弱化纤维,因此需要借助染色机一定的冲击力(水流或风速等)来达到除毛效果,除毛时应将主泵或滚筒速度适当加快,以使除毛效果发挥到极致。同时,适当大的冲击(水流、风量)或快的布速,也可使精练去杂效果得到提高。

### 3.5.6 抛光酶的用量

抛光酶通常对浴比不敏感,一浴工艺亦不例外,故中性抛光酶的计量应为织物的质量百分比,而不是对工作液的质量百分比,但对个别特殊的染机来说,其用量可能需作个别调整。

### 3.5.7 不足之处

绝大部分颜色可以用一浴工艺,但对于漂白和个别浅色、鲜艳色,其前处理还是需氧漂工序,以彻底去除坯底色素。

## 4 结论

4.1 在棉针织物精练、抛光、染色一浴工艺中,一浴练染剂 LR 起到精练、助染作用,而中性抛光酶 CR 则主导除毛兼有助练的效果,两者一浴处理,具有协调功效,是实施一浴工艺的关键所在。

4.2 精练、抛光、染色一浴工艺与常规精练、抛光、染色分步工艺比较,具有节约水、电、汽及时间,减少排污且易处理的优点。另外,该工艺缩短了工艺流程、简化了操作,具有实用性广(适用于厚薄织物、各种新型活性染料和助剂包括多活性基团染料和代碱剂,亦适合众多设备,包括新型的低浴比设备)的特点。相对常规工艺而言,可增加综合效率达 30%以上。

4.3 棉针织物精练、抛光、染色一浴优化工艺是一种节能减排创新工艺。  
注:本文为“第 24 届(2011 年)全国针织染整学术研讨会”优秀论文。

收稿日期 2011 年 9 月 29 日