

# 单宁酸及金属离子后处理对真丝织物性能影响

唐孝明<sup>1</sup>,张淑云<sup>1</sup>,叶皓华<sup>2</sup>,陈国强<sup>2</sup>

(1.三明职业技术学院,福建 三明 365000;

2.苏州大学 纺织与服装工程学院,江苏 苏州 215006)

**摘要:**研究了单宁酸处理对真丝织物增重率的影响,优化了增重工艺;同时分析了 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 和 $\text{Ti}^{4+}$ 这3种金属离子后处理对单宁酸增重真丝织物服用性能包括色牢度、透气性、折皱回复角的影响。结果表明,单宁酸对真丝增重的最佳工艺为单宁酸浓度2 g/L、轧余率90%、浸轧6次、汽蒸温度110 ℃、汽蒸4 min; $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 和 $\text{Ti}^{4+}$ 这三种金属离子对增重真丝后处理的最佳浓度分别为12 g/L、8 g/L和12 g/L,金属离子后处理会不同程度提高真丝织物的色牢度和折皱回复性,但会降低织物的透气性;红外光谱测试发现,真丝经单宁酸和金属离子处理后,其内部结构不会发生本质改变,金属离子与单宁酸、纤维之间可能以配位键形式形成稳定的三元或多元络合物。

**关键词:**真丝;单宁酸;增重;三元络合物;多元络合物;金属离子后处理

**中图分类号:**TS 190

**文献标志码:**A

**文章编号:**1000-4033(2012)10-0031-05

真丝具有明亮的光泽,平滑和柔软的手感,较好的吸湿性能及轻盈感。真丝作为一种高档服装面料,历来受到人们的喜爱。由于真丝织物轻薄如纱,人们常常需要对其进行增重处理以获得厚实丰满的手感和挺括飘逸的风格;另外增重处理对于改善真丝织物的防皱性和穿着舒适性也是一项有效的措施<sup>[1-2]</sup>。

随着真丝织物向厚重型发展,真丝织物的各种增重方法也应运而生,如单宁酸增重法、锡增重法、甲基丙烯酰胺接枝增重法、丝素溶液增重法等。其中,单宁酸增重法中的单宁酸主要是从某些植物或植物寄生体的分泌物五倍子中提取出来的化学物质<sup>[3]</sup>,它是有效的

金属离子螯合剂。Giulia 和 Rubens 等人<sup>[4-5]</sup>报道了  $\text{Al}^{3+}$ 和  $\text{Zn}^{2+}$ 同栎精、芸香苷、高良姜精络合物的合成和结构研究成果;Fernandez 等人<sup>[6]</sup>通过电质谱研究了铁离子同单宁酸的相互作用;Kostyuk 等人<sup>[7]</sup>研究了单宁酸同过渡金属的络合物。这些研究表明单宁酸具有天然染料的属性,与各种金属盐媒染后可呈现不同颜色。另外,单宁酸增重法较其他方法温和,工艺简单,不损伤真丝风格,可在丝织物常用印染设备上加工,易于在工厂内实施。因此,单宁酸在真丝增重及染色性能方面有着很好的发展前景。

本试验基于上述相关的研究成果,采用汽蒸法研究了单宁酸对真丝增重率的影响,优选了单宁酸

增重真丝的最佳工艺;并采用  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 和  $\text{Ti}^{4+}$ 这3种金属离子对单宁酸增重真丝进行后处理,然后进行测试,为今后进一步研究单宁酸在真丝织物上的增重处理提供借鉴,并为实现产业化奠定坚实的基础。

## 1 试验部分

### 1.1 试验材料、仪器与试剂

材料:11206脱胶电力纺(苏州华佳丝绸有限公司产品),克质量40 g/m<sup>2</sup>。

仪器:UltraScan XE型测色仪(美国Hunter-Lab公司)、YG(B)461D型数字式织物透气仪(温州大荣纺织仪器有限公司)、NICO-LET 5700智能型傅立叶红外光谱仪(美国热电公司)、YG(B)541E型智能式织物折皱弹性仪(温州市大

**基金项目:**教育部高等学校高职高专化类教指委重点资助项目(201006);三明职业技术学院科研基金资助项目(2012B01)。

**作者简介:**唐孝明(1981—),男,讲师,工程师。主要从事染整技术教学及科研工作。

荣纺织仪器有限公司)。

试剂:单宁酸(分析纯,上海凌峰化学试剂有限公司)、硫酸钛(化学纯,上海润捷化学试剂有限公司)、硫酸铜和氯化亚铁(分析纯,上海振欣试剂厂)。

## 1.2 试验方法

### 1.2.1 真丝增重工艺的优化

通过单因素分析法讨论各因素对真丝增重率的影响,并确定最佳增重工艺条件。具体做法是:将真丝浸轧于浓度为 2 g/L 的单宁酸溶液中,轧余率 90%,重复浸轧 6 次,在汽蒸温度 110 °C 条件下汽蒸 4 min,以此完成 1 次增重处理,最后在 70 °C 条件下烘 30 min 后再平衡 30 min,平衡条件为温度(25±1)°C,湿度(65±1)%。最后按照公式(1)计算增重率:

$$\text{增重率} = (m_2 - m_1) / m_1 \times 100\% \quad (1)$$

式中: $m_1$  为增重前织物的质量,g; $m_2$  为增重后织物的质量,g。

### 1.2.2 增重真丝的后处理工艺

在确定的最佳增重工艺条件下处理真丝,然后将增重真丝分别浸轧于不同浓度的  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$  和  $\text{Ti}^{4+}$  溶液中,轧液率 90%,在温度 110 °C 条件下汽蒸 4 min,完成 1 次后处理,再重复进行 1 次,然后将经过后处理的真丝织物水洗、皂煮,皂煮条件为:

皂片	2 g/L
$\text{Na}_2\text{CO}_3$	2 g/L
温度	80 °C
时间	10 min
浴比	1:60

然后在 70 °C 条件下烘干 30 min 再平衡 30 min,平衡条件为温度(25±1)°C,湿度(65±1)%。最后计算增重率,方法同公式(1)。

## 1.3 性能测试

### 1.3.1 颜色特征值

在 UltraScan XE 型测色仪上读

取试样在 360~700 nm 波段的颜色特征值:明度( $L^*$ )、色相( $a^*$ 、 $b^*$ )、饱和度( $C^*$ )。测色光源为 D65 光源,10°视角,每块试样折 4 层,读取 4 次,取平均值。

### 1.3.2 透气量测试

在 YG(B)461D 型数字式织物透气仪上读取试样透气量值,压差为 127 Pa,其他条件符合国家标准 GB/T 5453—1997《纺织品 织物透气性的测定》中的测试规定。每块试样读取 3 次,取平均值作为该试样的透气量值。

### 1.3.3 红外光谱测试

将样品磨成粉末,以 KBr 压片法制样、在 NICOLET 5700 型智能型傅立叶红外光谱仪上进行测试。

### 1.3.4 折皱回复角

取 T 型织物试样,将其平整夹在折皱弹性仪平板上,折叠,使折叠线与试样上中心线相重合,为防止织物被压后相互沾附,中间垫入膜纸一张,再在试样上放上玻璃承压板一块,用 1 kg 重锤压 5 min,然后去除压力,15 s 后及时读取急弹回复角,5 min 后读取缓弹回复角,经向和纬向分别各测 3 次,取平均值。

### 1.3.5 色牢度测试

耐水洗色牢度测试参照 GB/T 3921.1—1997《纺织品 色牢度试验 耐洗色牢度:试验 1》进行。

耐摩擦色牢度测试参照 GB/T 3920—1997《纺织品 色牢度试验 耐摩擦色牢度》进行。

耐日晒牢度测试按照 GB/T 8426—1998《纺织品 色牢度试验 耐光色牢度:日光测试》进行。

## 2 结果与讨论

### 2.1 单宁酸增重工艺优化

#### 2.1.1 单宁酸浓度的影响

在汽蒸温度 110 °C、汽蒸 4 min、轧余率 90%、浸轧 6 次的条件

下,探讨单宁酸浓度对真丝增重率的影响,结果如图 1 所示。

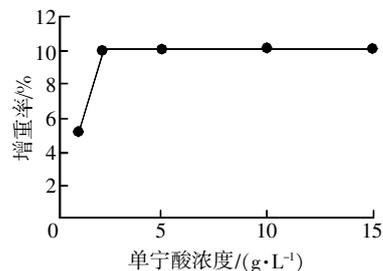


图 1 单宁酸浓度对真丝增重率的影响

由图 1 可看出,随着单宁酸浓度的增加,真丝增重率也相应升高;当单宁酸浓度增加到 2 g/L 时,增重率达到最高值为 10.1%;随后,随着单宁酸浓度的继续升高,曲线趋于平缓,这应该是由于纤维对单宁酸的吸附已趋于饱和所致。为了充分利用单宁酸,并获得较好的增重率,单宁酸浓度选用 2 g/L。

#### 2.1.2 汽蒸温度的影响

在单宁酸浓度 2 g/L、轧余率 90%、浸轧 6 次、汽蒸 4 min 的条件下,探讨汽蒸温度对真丝增重率的影响,结果如图 2 所示。

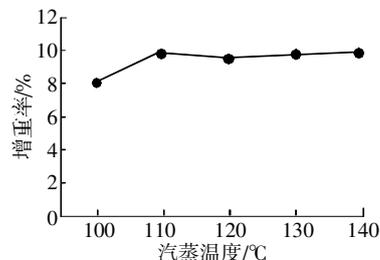


图 2 汽蒸温度对真丝增重率的影响

由图 2 可知,随着汽蒸温度的增加,织物增重率先增加再稍微降低,最后保持平衡。在汽蒸温度 110 °C 时,真丝增重率为 10.0%。在 120 °C 时稍有降低,这可能是因为单宁酸在高温条件下,其分子结构中的酚羟基等发生了部分缩合反应,生成部分小分子化合物而挥发,造成增重率降低<sup>[8-9]</sup>;另一方面,随着汽蒸温度升高,纤维溶胀增加,但当温度过高时,纤维溶胀会

达到极限,如继续升高温度,会导致纤维品质下降<sup>[10-11]</sup>,使得真丝不易与单宁酸结合,造成真丝增重率下降。因此考虑到生产实际的需要和节能,真丝增重工艺的汽蒸温度选定 110 ℃为宜。

### 2.1.3 浸轧次数的影响

在单宁酸浓度 2 g/L、轧余率 90%、汽蒸温度 110 ℃、汽蒸 4 min 的条件下,考察浸轧次数对真丝增重率的影响,结果如图 3 所示。

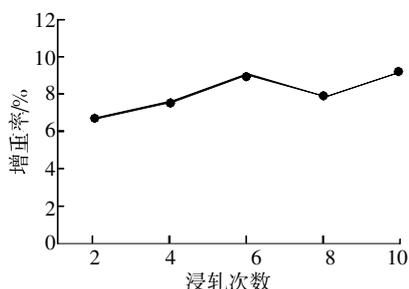


图 3 次数对真丝增重率的影响

由图 3 可看出,随着浸轧次数的增加,真丝上单宁酸的含量随之增加,增重率也随之提高。这主要是因为真丝经浸轧后,纤维得到不断溶胀,单宁酸会不断渗透到纤维内部与纤维充分结合所致。由于在浸轧 6 次时已达到满意的增重率,考虑到节能、劳动强度和增重率提高的程度,浸轧次数设定 6 次为宜。

### 2.1.4 轧余率的影响

在单宁酸浓度 2 g/L、汽蒸温度 110 ℃、汽蒸 4 min、浸轧 6 次的条件下,考察轧余率对真丝增重率的影响,结果如图 4 所示。

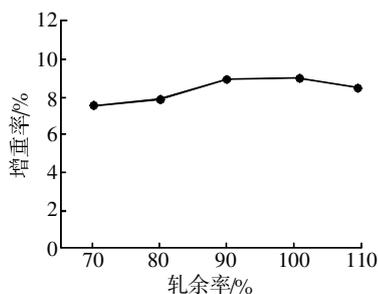


图 4 轧余率对真丝增重率的影响

由图 4 可知,随着轧余率的增加,真丝增重率也逐渐增加;轧余率从 70%到 90%时,增重率增加幅度较大,并在 90%时达到峰值;之后,随着轧余率的继续增加,增重率稍有下降趋势。这是因为轧余率越高,真丝织物表面上单宁酸的量越多,这大大促进了单宁酸进入纤维内部;但当进入纤维内部的单宁酸达到饱和时,即使轧余率增加,增重率仅趋于平衡亦或略有下降,这可能是由于真丝织物表面附着的饱和单宁酸在浸轧时流失所致。因此选择真丝织物轧余率为 90%。

### 2.1.5 汽蒸时间的影响

在倡导节能减排的社会环境下,结合现有的研究成果<sup>[12-13]</sup>和本研究多次试验,发现汽蒸时间设为 4 min 较为合适。因此本试验汽蒸时间选定为 4 min。

## 2.2 金属离子后处理对单宁酸增重真丝性能的影响

### 2.2.1 金属离子种类和浓度的影响

采用优化的单宁酸增重工艺对真丝织物进行增重处理,然后采用 Fe<sup>2+</sup>、Cu<sup>2+</sup>和 Ti<sup>4+</sup>分别对其进行处理后,增重率的变化结果如表 1 所示。

由表 1 可看出,经 Fe<sup>2+</sup>和 Ti<sup>4+</sup>后处理的真丝增重率随金属离子浓度的增加逐渐增大,且用 Ti<sup>4+</sup>后处理的增加幅度较用 Fe<sup>2+</sup>后处理的大。

采用 Cu<sup>2+</sup>后处理时,试样增重率随铜离子浓度的增加而不断降低,这可能是由于溶液中的金属铜离子与单宁酸之间的络合力要大于

纤维上的铜离子与单宁酸之间的络合力,因此随着铜离子浓度的提高,单宁酸会从真丝织物上脱落而进入溶液中,形成铜离子-单宁酸络合物,造成试样的增重率不断降低。而与此相反,Fe<sup>2+</sup>和 Ti<sup>4+</sup>后处理的试样,由于纤维上的金属离子与单宁酸的络合力要大于溶液中的金属离子与单宁酸之间的络合力,因此,随着金属离子的不断提高,试样的增重率不断增大,但由于试样上的单宁酸是一定量的,故在金属离子达到一定浓度后,再增加金属离子浓度,试样增重率趋于平衡。当 Fe<sup>2+</sup>用量达到 12 g/L 时,试样的增重率趋于平衡,说明此时 Fe<sup>2+</sup>已基本和真丝上的所有单宁酸完全络合。

根据分析和实际的数据,并在真丝增重率基本相近的条件下,选择 Fe<sup>2+</sup>、Cu<sup>2+</sup>和 Ti<sup>4+</sup>这 3 种金属离子后处理的最佳浓度分别为 12 g/L、8 g/L、12 g/L。

### 2.2.2 金属离子后处理对颜色特征值的影响

对未经过后处理的单宁酸增重真丝以及经过 Fe<sup>2+</sup>(12 g/L)、Cu<sup>2+</sup>(8 g/L)、Ti<sup>4+</sup>(12 g/L)分别后处理的单宁酸增重真丝进行颜色特征值的测定,结果如表 2 所示。

由表 2 可知,用 Fe<sup>2+</sup>对单宁酸增重真丝进行后处理,织物颜色特征值的改变最为明显,所得试样颜色最深,呈略偏红光的深黑色,真丝的增重率也提高了;经 Cu<sup>2+</sup>后处理的试样与原单宁酸增重真丝的颜色特征值基本保持一致,只是稍有偏深,且织物增重率增加得最少;而经 Ti<sup>4+</sup>进行后处理的试样,其

表 1 金属离子种类和浓度对真丝增重率的影响

金属离子浓度/(g·L <sup>-1</sup> )		4	8	12	14
增重率/%	Fe <sup>2+</sup>	8.2	9.4	15.8	15.5
	Cu <sup>2+</sup>	10.0	9.9	8.3	3.9
	Ti <sup>4+</sup>	9.2	9.3	19.0	16.7

$a^*$ 、 $b^*$  值均略有变化, 织物呈橙黄色, 且增重率提高最为明显。

### 2.2.3 金属离子后处理对折皱及透气性能的影响

对未经过任何处理的空白真丝、经单宁酸最优工艺增重的真丝以及经过金属后处理的单宁酸最增重真丝分别进行抗皱性及透气性的测试, 结果如表 3 所示。

透气性是指空气透过织物的能力, 一般以单位面积、单位时间透过织物的气体体积量来表示。由表 3 可看出, 单宁酸及金属离子后处理对真丝织物的透气量有明显降低的影响, 这是因为一方面纤维无定形区被单宁酸填充, 使得纤维结构变得致密; 另一方面, 真丝经过单宁酸增重处理后, 会产生收缩现象, 再经金属离子处理后, 纤维纱支会变粗, 真丝织物结构紧密度增加, 从而使得真丝织物的透气量明显下降。Ti<sup>4+</sup>后处理对织物的透气量影响最大, 真丝织物透气量最小, 这和增重率正好成反比关系。

从表 3 还可以看出, 织物的折皱回复角无论是急弹还是缓弹, 经单宁酸和金属离子处理后, 相对于空白织物都有所提高。只经单宁酸处理过的真丝织物的折皱回复角较大, 这主要是因为除一部分单宁酸附着在真丝织物上外, 真丝上的羟基还会与单宁酸分子中的酚羟基、醇羟基、醚基和蛋白质等基团形成氢键所致<sup>[14-16]</sup>。但经金属离子处理后, 试样折皱回复角有所降低, 这可能是因为金属离子打断了单宁酸与真丝纤维之间的氢键而与单宁酸发生配位结合, 形成单配体及多配体, 受到外力时, 分子链间虽然有相对滑移或形变, 但当外力撤除后, 分子间没有足够的约束力使其做相对运动回到原来的位置, 从而使得折皱回复角减小。另

外, 也可能是因为增重真丝经金属离子后处理, 织物结构紧密度增加, 刚性增加所致。

### 2.2.4 金属离子后处理对色牢度的影响

对单宁酸最优工艺增重的真丝以及经过金属后处理的单宁酸最优工艺增重真丝分别进行色牢度的测试, 结果如表 4 所示。

表 4 的数据显示, 未用金属离子后处理只经单宁酸增重的真丝织物各项色牢度指标均较差, 这是因为单宁酸对真丝是非亲和性的, 单宁酸主要是通过范德华力和氢键方式与真丝结合, 故而色牢度较差。经 Fe<sup>2+</sup>、Cu<sup>2+</sup> 和 Ti<sup>4+</sup> 后处理的真丝织物牢度都有不同程度的提高, 特别是干摩擦牢度和沾色牢度提高幅度很大, 因为用金属离子处理后, 织物上的单宁酸与金属离子以及纤维之间会相互作用, 形成稳定的三元或多

元络合物, 从而可获得相对较好的色牢度。

### 2.2.5 增重真丝的红外光谱

对未经过任何处理的空白真丝、经过单宁酸最优工艺处理的增重真丝以及经过金属离子后处理的单宁酸最优工艺增重真丝进行红外光谱测试, 结果如图 5 所示。

图 5 显示了真丝丝素蛋白的特征吸收峰。在真丝丝素蛋白的特征吸收峰中, 酰胺 I 的无规卷曲结构的特征峰在 1 651.7 cm<sup>-1</sup>, 酰胺 II 的  $\beta$  折叠结构特征峰在 1 514.9 cm<sup>-1</sup>。经红外光谱测试后发现, 经单宁酸增重再经金属离子后处理的真丝丝素蛋白的特征吸收峰稍向低波方向移动, 表明真丝织物经单宁酸和金属离子处理后, 丝素分子构象中的无规卷曲结构具有向  $\beta$  化转变的倾向。另外, 由图 5 还可看出, 金属离子处理对某些特征峰的吸收有

表 2 金属离子后处理对颜色特征值的影响

试样	增重率/%	颜色特征值				
		$L^*$	$a^*$	$b^*$	$C$	
单宁酸增重真丝	6.50	50.00	10.45	15.30	22.00	
经金属离子后处理的增重真丝	Fe <sup>2+</sup> (12 g/L)	15.40	20.40	5.00	6.00	7.38
	Cu <sup>2+</sup> (8 g/L)	11.00	45.40	10.66	17.60	20.20
	Ti <sup>4+</sup> (12 g/L)	20.20	37.50	10.80	15.70	18.30

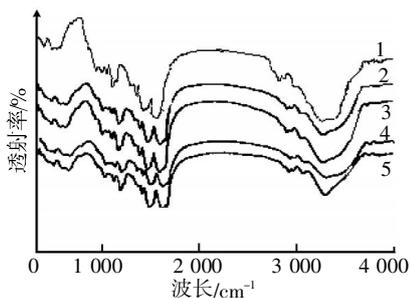
注:  $L^*$  代表明度值;  $a^*$  和  $b^*$  表示色相,  $a^*$  为偏红或偏绿值 (+ $a^*$  偏红, - $a^*$  偏绿),  $b^*$  为偏黄或偏蓝值 (+ $b^*$  偏黄, - $b^*$  偏蓝);  $C$  代表彩度值, 其值越大说明颜色越纯。

表 3 金属离子后处理对抗皱性及透气性能的影响

试样	急弹回复角/(°)	缓弹回复角/(°)	透气量(L·m <sup>-2</sup> ·s <sup>-1</sup> )	
空白真丝	200	210	828	
单宁酸增重真丝	270	300	600	
经金属离子后处理的增重真丝	Fe <sup>2+</sup> (12 g/L)	235	270	439
	Cu <sup>2+</sup> (8 g/L)	257	278	494
	Ti <sup>4+</sup> (12 g/L)	263	235	425

表 4 金属离子后处理对色牢度的影响

试样	耐摩擦色牢度/级		变色牢度/级	沾色牢度/级	耐日晒牢度/级	
	干摩	湿摩				
单宁酸增重真丝	2	1~2	2	2	1	
经金属离子后处理的增重真丝	Fe <sup>2+</sup> (12 g/L)	4~5	3~4	3	4~5	3~4
	Cu <sup>2+</sup> (8 g/L)	4~5	4	2~3	4~5	3~4
	Ti <sup>4+</sup> (12 g/L)	4	3	2~3	4~5	4



注:1.空白真丝;2.Cu<sup>2+</sup>后处理;3.Fe<sup>3+</sup>后处理;4.Ti<sup>4+</sup>后处理;5.单宁酸增重真丝。

图5 真丝处理前后的红外光谱曲线

显著增强作用,并且在指纹区 1 100 cm<sup>-1</sup> 附近出现了一些新的吸收峰,这可能是金属离子形状的配位键所致,但整体峰形基本维持了丝素蛋白特征吸收峰的走势,说明真丝经单宁酸和3种金属离子处理后,真丝织内部结构没有发生本质改变。

### 3 结论

3.1 单宁酸增重真丝的优化工艺为:单宁酸浓度 2 g/L、浸轧 6 次、轧余率为 90%、汽蒸温度为 110 °C、汽蒸时间 4 min。

3.2 Fe<sup>2+</sup>、Cu<sup>2+</sup>和 Ti<sup>4+</sup>这 3 种金属离子对增重真丝后处理的最佳有效浓度分别为 12 g/L、8 g/L、12 g/L。

3.3 Fe<sup>2+</sup>、Cu<sup>2+</sup>和 Ti<sup>4+</sup>这 3 种金属离子处理增重真丝后,不同程度地提高了织物的色牢度、折皱回复性,但织物的透气性有所降低。

3.4 经红外光谱测试发现,增重真丝经过单宁酸和金属离子处理后,其内部结构没有发生本质改变。

#### 参考文献

[1]吴红玲,蒋少军.蚕丝精练工艺探讨[J].江苏丝绸,2002(5):8-11.  
 [2]陈根荣.真丝绸增重增厚整理技术[J].印染助剂,2007,24(4):2-5.  
 [3]杨斌.单宁酸增重真丝织物性能的研究[J].丝绸,2000(4):11-12.  
 [4]GIULIA D C, NICOLA M, ANGELO A I, et al. Flavonoids: old and new aspects of a class of natural therapeutic

drugs[J].Life Sciences, 1999,65(4):337-353.

[5]RUBENS F V D S, WAGNER F D G. Synthesis spectral and electrochemical properties of Al ( III) and Zn ( II) complexes with flavonoids[J].Spectrochimica Acta Part A, 2005, 61: 1985-1990.

[6]FERNANDEZ M T, MIRA M L, FLORENCIO M H, et al. Iron and copper chelation by flavonoids: an electrospray mass spectrometry study[J]. J Inorganic Biochemistry, 2002, 92: 105-111.

[7]KOSTYUK V A, POTAPOVICH A I, STRIGUNOVA E N, et al. Experimental evidence that flavonoid metal complexes may act as mimics of superoxide dismutase[J].Archives of Biochemistry and Biophysics, 2004, 428: 204-208.

[8]孙达旺.植物单宁化学[M].北京:中国林业出版社,1992.

[9]HASLAM E. Polyphenols -vegetable tannins revisited[M].England:Cambridge University Press, 1989.

[10]邓金华,王平.真丝绸单宁增重研究[J].丝绸,1997(5):15-18.

[11]周青青.薯蓣提取液及单宁酸对真丝织物的处理[D].苏州:苏州大学,2009.

[12]杨斌.单宁酸增重真丝织物性能的研究[J].丝绸,2000(4):11-13.

[13]吴娟,李维贤.单宁在染整中的应用[J].印染助剂,2008,25(2):1-4.

[14]周锦云.真丝绸单宁加工工艺研究[J].针织工业,1995(2):5-7.

[15]石碧,狄莹.植物多酚[M].北京:科学出版社,2000.

[16]SUNGUR S, UZAR A. Investigation of complexes tannic acid and myricetin with Fe ( III) [J].Spectrochimica Acta Part A, 2008, 69: 225-229.

收稿日期 2012年2月16日

## 信息直通车

# “史丹特杯”第 25 届(2012 年) 全国针织染整学术研讨会 会议预通知

由中国纺织工程学会针织专业委员会染整学组和全国针织科技信息中心联合主办的“全国针织染整学术研讨会”至今已成功举办了 24 届。24 年来,针织染整年会始终把握着行业发展的脉搏,为针织印染行业的技术进步和发展搭建了重要的平台。

现定于 2012 年 12 月 16—19 日在广东省佛山市召开“史丹特杯”第 25 届(2012 年)全国针织染整学术研讨会。

本届年会将重点围绕针织印染行业的科技创新和产品研发,探讨高附加值与多功能针织产品清洁生产新方法、高效节能新工艺以及生态环保新技术。会议特别邀请行业有关领导、针织染整行业资深专家、高等院校教授就相关政策、研究及发展趋势作专题报告,邀请具有实践经验的企业技术人员为生产技术问题提供解决方案,邀请相关企业介绍新设备、新技术、新型染化料等的研发及应用。欢迎广大针织染整行业人士踊跃参加。

请为本次会议预留您的时间:2012 年 12 月 16—19 日。