

# 真丝绸染色技术水平的现状及展望

周宏湘

(上海第一绸缎染厂)

**【提要】** 本文从真丝绸染色设备、染色物质和染色工艺等方面,论述了真丝绸染色技术水平中的现状,并扼要地讨论了真丝绸染色技术的发展方向。

近年来,我国真丝绸染色技术发展较快,已在采用国外引进和国内自行开发的新染色设备取代陈旧落后的染色设备,并在开发新染色工艺或改进现有工艺方面作了大量工作。我国一些先进真丝绸印染厂的染色设备与国外先进厂的差距正益缩小。但总起来说,我国染色真丝绸质量还不如意大利等国家。目前,我国真丝绸出口仍以练白绸为主,花色绸只占20%左右。在掌握国内外真丝绸染色技术水平的现状及发展趋势的基础上,采取切实措施,提高我国真丝绸染色质量是当务之急。

## 一、真丝绸染色设备现状及展望

现将国内外通用的主要真丝绸染色机的特点及其发展趋向介绍如下:

1. 绳状染色机——国外新型绳状染色机机身不到2米,容量小,染色时,循环路线短,提升高度低,张力小,摩擦较少,速度可以调节(欧洲的绳状机一般有四档速度可调)。

2. 卷染机——适用于稍厚重的真丝纺绸类织物及缎纹织物等。意大利研制的新型卷染机的特点是无级变速,张力便于调节,升温、保温、浴位均可自控,染液在泵作用下流动,有利于匀染。

3. 星形架——织物呈平幅,相互摩擦少,染色效果较好,但效率低,成本高。国外在星形架上加装偏心凸轮,不断上下拨动,以减轻劳动强度,提高染色质量。

4. 轧卷染色机——半连续性生产,适用于绢纺、斜纹绸和电力纺等,能耗小,劳动生产率高,缺点是容易产生“松板印”和“接缝印”。在有些工厂里,用冷堆法或轧蒸染色加以取代。

5. 常压溢流染色机——借助泵使染液循环带动织物,使织物所受的摩擦力相对地减小。真丝绸经早期溢流染色机染色,擦伤仍很显著。据介绍<sup>[1]</sup>,用意大利 Mezzera SPA 新机型 Fluido jet 染真丝绸,由于绸面与机械部件没有直接接触,由此引起的绸

面擦伤得以避免。又据介绍<sup>[2]</sup>,巴苏尼的溢流染色机(Brazzoli LS)作了以下三点改进后,染真丝绸也较成功:①增加一个主动滑轮;②花篮盘上涂一种橡胶物质,防止打滑;③减少织物在机内运行时与机械的摩擦。

国内曾将原比利时生产的一种高温高压染色机改装为用于真丝绸的转笼式染色机。最近,西德 Thies 公司开发了 Silk-Stream 140 新型喷射染色机,虽然自称可最大限度地减少“灰伤”,但在上海第一绸缎染厂进行实验性生产试验时,染色绸鸡爪印较严重。亟待改进。

今后,真丝绸染色装置的发展方向应是:(1)无张力或低张力;(2)充分利用热能;(3)导入电子技术,使配料、加料和染色全过程都自动化;(4)染浴浴比较小;(5)结构要便于进、出绸,便于操作,并有利于避免或减少擦伤。

在现有染色装置的改进方面,首先,要将现有敞开式卷染机改造为不锈钢加罩等速卷染机;要实现挂染机械化;要有步骤、有重点地用电子技术配备现有设备。

## 二、提高真丝绸染色鲜艳度及色牢度

据介绍<sup>[3]</sup>,我国染色真丝绸与意大利、日本的染色真丝绸比较,鲜艳度逊于它们,但就染色绸色牢度来说,我国一般在三级以上,而意大利和日本的染色绸色牢度一般为二级以上。

在真丝绸所用染料中,阳离子染料色彩绚丽,但因湿牢度及日晒牢度差,在国内外应用不广。直接染料着色深,色谱齐全,且大多数染料都有可拔染性,但色光不够鲜艳,且湿牢度一般较差。活性染料色彩鲜艳度一般不如阳离子和酸性染料,但胜过直接染料,而其湿处理牢度之优良居于所有染料之上。

目前,欧洲和我国真丝绸染色都以酸性染料为主。酸性染料色泽鲜艳,但一般坚牢度较差。经固色后,其染色真丝绸的色牢度虽然多数可达到3级

以上,但色光鲜艳度不免要打折扣。我国的酸性染料染色真丝绸一般都经过固色。这是我国染色真丝绸色牢度较好而鲜艳度较差的原因所在。

不同国家对染色绸的质量要求未必相同。一般,欧美侧重于色鲜艳度,而苏联侧重于坚牢度,其真丝绸染色以用活性染料为主。近来,日本也有开始侧重于坚牢度的趋势,倾向于浸染用含金属络合染料,而轧染用活性染料<sup>[4]</sup>。瑞士有很多消费者,不满足于染色真丝绸不耐皂洗,已使瑞士丝绸服装的发展放慢<sup>[5]</sup>。因此,我们应该根据不同国家的用户要求来确定染色坚牢度的要求,以免于在赶超国外染色鲜艳度时作茧自缚。

在提高真丝绸染色鲜艳度及坚牢度方面,国外的经验有:

1. 开发新颖染料:据日本专利<sup>[6]</sup>介绍,新颖甲烷系阳离子染料染真丝绸等,不仅色泽鲜艳,湿处理牢度良好,而且耐晒牢度也较好。据介绍,美国C&K公司的Intrafast酸性染料色泽鲜艳而坚牢度良好。国外还开发了一系列蛋白质纤维染色用新型活性染料,经实践证实,Lanasol(含 $\alpha$ -溴丙酰胺基团)、Levafx、E-A和P-A及Verofix染料(均二氟一氯嘧啶型)染色的真丝绸,鲜艳度和色牢度均较好。

2. 改进染料结构,提高酸性染料染真丝绸的湿处理牢度:如,偶氮染料的平面结构可使酸性染料的湿处理牢度提高。在染料分子中引入一个 $SC_2NHCH_2C_2H_2-Cl$ 基,也可提高水洗和湿处理牢度。

3. 采用新后处理法:如日本的聚合物-螯合物媒染法<sup>[7]</sup>,将聚丙烯酰胺类水溶性聚合物和醋酸铬配制成聚合物的 $Cr^{+++}$ 螯合物水溶液。将染色真丝绸室温浸渍此溶液10分钟,然后在 $90^{\circ}\sim 95^{\circ}C$ 温度下通过短时间的汽蒸。经处理,阳离子染料和媒染染料染色的真丝绸不但发色鲜明,而且耐光性较好。

在这方面,国内的经验有:

1. 筛选现有染料,尽量兼顾鲜艳度和实用性:如青岛丝绸厂通过试验,筛选出色光较鲜艳的酸性染料有: Polar 艳红BN、棕2GL, Eriosan 中黄G, Erio红XB, Irganol紫FLS、黄5GLS, Polar 黄R、橙R、艳红10B、Xylene 艳蓝5GM、艳蓝6B、Cibalan 棕TL、Carmosine 大红G等三十只染料。

2. 采用新工艺:如真丝绸用K型活性染料染色,小苏打固着方法,不但得色量高,鲜艳度和湿牢度令人满意,而且可适当降低染色温度。又如

真丝绸用X型活性染料先酸后碱法染色,可染成各种鲜艳的色泽,成本较低,而湿处理牢度满意。

3. 探索新型染料在真丝绸上的染色经验:如通过试验已确认,Lanasol 活性染料染柞蚕丝绸不但色泽鲜艳度较好,而且各项色牢度优良,深色尤其突出;经过选择的二氟一氯嘧啶型活性染料和某些二氯嘧啶型活性染料,同样适用于染柞蚕丝绸,鲜艳度和色牢度均较好。

国内外都在对真丝绸用植物染料染色作研究。四川丝绸研究所将绸样用5%靛蓝染成蓝色,然后用制备好的五倍子、青矾液反复浸染二次,所染黑色乌黑发亮,极为理想,说明如果单纯追求色泽鲜艳,植物染料仍大有用武之地。

### 三、真丝绸染色工艺

真丝绸酸性染料染色时常采用 $90^{\circ}C$ 左右的高温,但由于丝素大分子在高温时容易发生降解。为此,近年来,国内外普遍展开了低温染色的研究。

国外先后有人介绍过溶剂染色法<sup>[8]</sup>、氧化还原法<sup>[9]</sup>和醇类等溶剂与水混合法<sup>[10]</sup>。所谓溶剂染色法,是将真丝绸在含酸性染料的二甲基甲酰胺溶液中染色,再经含过氧化苯甲酰的全氯乙烯溶液活化固着处理,然后在 $85^{\circ}C$ 左右用二甲基甲酰胺去除浮色。这种染色方法在日本和苏联均曾用于生产,但对设备和回收装置要求都很高,目前还难以推广。这种染色方法的机理是:真丝绸的巨分子和染料分子在引发剂过氧化物如过氧化苯甲酰分解时产生自由基,这些自由基引发染料与丝朊巨分子共价结合,后两种方法即氧化还原法和醇类等溶剂与水混合法,只是停留在实验室试验阶段或专利中。

由于真丝绸酸性染料 $60^{\circ}C$ 以下染色从设备和成本等方面考虑,目前还难以在生产中普遍推行。当前,国内外倾向于 $65\sim 80^{\circ}C$ 的低温染色。

国内现行真丝绸酸性染料低温染色法,大别之,不外有以下三类:

1. 低温染色助剂法:如浙江丝绸科学研究所与杭州丝绸印染厂合作,采用乳化、分散、渗透和匀染性能均良好的日本Coloursol LT作为真丝绸低温染色助剂,使染色温度降低到 $80^{\circ}C$ 左右,操作方便,工艺稳定,曾试产了17万米双约,正品率达98~99%。绸面匀染度、鲜艳度和色牢度与常规工艺相当,节能20%。在此基础上,进一步合成了国产低温染色助剂,经扩大应用,效果良好。

2. 膨化剂染色法:中国纺织大学开发了真丝

绸膨化剂AR-1301, 继而与苏州绸缎练染一厂合作, 将它用于真丝绸酸性染料染色, 温度降至70~75℃, 节能约26%, 试产的14万余米03和07双绉, 基本上没有发现灰伤。

3. 醋酸-醋酸钠染色法: 上海第一绸缎练染厂利用醋酸对丝纤维有膨化作用, 而醋酸钠有缓冲作用, 两者结合起来, 根据不同染料控制pH为5.5~6, 有效地控制上染速率, 在75℃左右, 达到缓染、匀染而高吸尽率。试染21万米万寿缎、花绉缎等10个品种, 基本上无染色灰伤。

在中国丝绸公司组织下, 曾在杭州、苏州和上海三地进行上述三种工艺的技术交流。它们的共同优点是: (1) 染色温度下降10~20℃; (2) 染色灰伤大为减少; (3) 由于染色温度下降, 蒸汽用量相应下降; (4) 质量稳定, 正品率提高。

不过, 就染浴残液浓度来说, 以上方法1>2>3。而就百米染色成本来说, 方法1为15.18元; 2为15.42元; 3为8.64元。

Coloursol LT 系日本第一工业制药株式会社产品。其性能和低温染色机理在文献<sup>[11]</sup>中有详细介绍。国内研究的结果表明: 它可与酸性染料以疏水性相互作用而形成亲水性络合物, 本身对丝纤维具有一定的亲和力, 对酸性染料上染丝纤维具有缓染作用。AR1301的化学结构未见阐明。从文献介绍<sup>[12]</sup>, 它是醇类及羧酸类有机试剂, 对真丝的膨化能力与乙二胺相当而稍胜过醋酸。真丝绸用弱酸性染料染色时, 染液pH宜控制在弱酸性范围。近年来, 发现生产中染浴pH值变化很大, 如在染色初, pH值为6.2~7, 而在结束时竟上升到9以上。除了染化料的影响外, 还与升温过程中软水中的CO<sub>2</sub>和游离氯不断挥发, 使染浴pH值不断提高有关。于是, 先后有人提出两种方法来稳定染浴的pH值: 一种是硫酸铵-精盐法<sup>[13]</sup>, 小样染液染色前pH值为7.7, 升温至90℃时pH为8.22, 结束时pH为7.9, 升值0.20。另一种是醋酸-醋酸钠染色法, 用量分别为0.3克/升时, 染浴pH为5, 90℃加热30分钟后, pH升为5.07, pH值变化仅为0.07, 有助于推行实际染色温度为70~75℃的染色工艺。

也有人认为<sup>[14]</sup>: 硫酸铵-精盐法染色开始pH为7.7, 不利于部分酸性染料染色的上染率提高, 而醋酸-醋酸钠工艺, 一般只能把染浴pH值调节至4.4~

5.35, 不利于分子结构较大、扩散性较差的弱酸性染料和中性染料的染色。为此, 需要配制能将pH值控制为4.4~7左右的稳定溶液, 以利于所以弱酸性染料和中性染料的染色。于是, 提出了硫酸铵-醋酸工艺, 即用硫酸铵代替醋酸钠, 不仅可降低成本, 而且稳定的pH值范围更广。

国外有人认为<sup>[2]</sup>, 在聚酰胺结构的纤维中, 以真丝绸对酸性染料和金属络合染料的亲和力最高, 因此, 真丝绸借助于醋酸低温染色是可能的。但要达到匀染效果, 升温速度要慢, 一般1℃/分为好。在意大利绳状染色时, 视染料结构和性能及染色深浅, 取50、66、70℃三档温度。同时, 要注意建立一个缓冲系统。并认为, 染色水洗后加适量甲酸比加醋酸效果好。

在建立缓冲溶液方面, 国外的经验有: (1) 利用全自动pH控制体系; (2) 利用缓冲剂, 如醋酸/醋酸钠、醋酸/硫酸铵、醋酸/醋酸铵或醋酸/焦磷酸钠等混合物。

国内外在真丝绸高温型活性染料和分散染料低染色方面也取得重大进展。例如日本的热固型一氯三嗪活性染料(Kayacion), 可在70~80℃时同丝纤维化学结合, 但有部分染料给色量很差, 应用时应作筛选<sup>[15]</sup>。此外, 已知某些分散染料(如福隆棕2RFL、福隆红E-RLN)染真丝双绉, 30℃起染, 40分钟内逐步升温至80℃, 保温染20分钟, 结果良好<sup>[16]</sup>。

### 参 考 资 料

- [1] «щёлк», 1983, No.5, p.30.
- [2] «江苏丝绸», 1986, No. 4, p. 27.
- [3] 全国丝绸工业科技情报站: “我国丝绸业现状及其发展”, 1986年7月。
- [4] «染色工业», 1982, No.4, p. 18~25(日)。
- [5] «Textilveredl», 1983, No. 1, p. 32~33(瑞士)。
- [6] “特许公报”昭49—44032。
- [7] «纤维学会志», 1976, No. 8, p. 40~42。
- [8] «染色加工学», 1975, p. 128。
- [9] «Dyer», 1980, No. 7, p. 269~72。
- [10] 法国专利No. 1586590, “特许公报”55~1392。
- [11] «染色工业», 1980, No. 5, p. 26, 27; «纤维», 1919, p401(日)。
- [12] «丝绸», 1985, No. 6, p. 41~48。
- [13] «丝绸», 1983, No. 6, p. 43~44。
- [14] «山东丝绸简讯», 1985, No.2, p. 10~16。
- [15] «江苏丝绸», 1982, No. 4, p.34。
- [16] «丝绸», 1982, No.12, p.41。