



实用纱线染色技术

〔英〕 J. 帕克 著
袁雨庭 译

纺织工业出版社

实用纱线染色技术

〔英〕J. 帕克 著

袁雨庭 译

纺织工业出版社

内 容 提 要

本书内容包括筒子纱和绞纱的准备工程、辅助设备和染色机械、染料的选择和染色工艺、干燥、再络及成本比较，特别对确保染色质量的工艺条件、适用的染料和助剂、标准处方和染色方法提供了具体的技术资料。

本书内容较新，简明实用，可供与纱线染整有关的工程技术人员、工人及纺织院校染整专业师生参考。

责任编辑：黄崇芬

A PRACTICAL INTRODUCTION TO YARN DYEING

J. PARK

实用纱线染色技术

(英) J. 帕克 著

袁雨庭 译

纺织工业出版社出版

(北京东长安街12号)

河北省供销合作联合社保定印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

787 × 1092 毫米 1/32 印张，5 4/32 字数：110千字

1987年4月 第一版第一次印刷

印数：8,000 定价：1.05元

统一书号：15041·1540

译者序

本书作者J. 帕克在原序中指出：书中所提供的技术资料完全是从实用出发的，虽然对基本概念考虑较多，但对理论数据则不惜省略，因为以前发表的许多论著已作了极好的阐述。

本书比较系统地叙述了纱线染整的全过程，介绍了纱线染整的主要机器设备和制造厂商，还对纱线染色的各种可能路线的成本作了对比分析，就如何降低成本，提高生产效率，从而达到提高经济效益的可能途径进行了探讨。

本书初译稿曾由钱崇廉同志校阅，并得到李岩昆、须再修、张文定等同志的热情帮助；本书最后由岑乐衍同志校订，房宗健同志绘图，在此一并表示衷心感谢。

由于本人水平有限，译文中欠妥或错误之处在所难免，敬请读者指正。

译者

1985. 6。

前 言

尽管技术性书籍每年都有增加，但往往缺乏实际经验方面的论述。这本小册子旨在染色技术领域为纱线染色提供实用的技术资料的一次尝试。书中所提供的技术资料完全是从实用出发，虽然对基本概念考虑较多，但对理论数据则不惜省略，因为以前发表的许多论著已作了极好的阐述。

本书似也可作为奥伯梅第一个获得筒子染色机专利的一百周年纪念（1982年）。目前绞纱染色工艺虽然不那么重要了，本书记录了近期内实际应用的信息和知识，但迟早要有失去价值的危险。

虽然我的见解及错误之处无疑由我负责，但我必须指出我的同事们在此文中作出了相当大的贡献，特别要提及T.M. 汤普逊和J.S. 玛逊先生提供了实用的作为本书基础的技术数据，工业部门的许多朋友和同事也给予了有用的帮助。

J. 帕克

1981年2月

目 录

第一章 引言	(1)
一、纱线染色工艺的比较	(3)
二、筒子染色工艺的背景	(4)
三、筒子染色的基本原理和评价	(5)
四、绞纱染色工艺的背景	(6)
五、绞纱染色的特点	(7)
六、绞纱染色产品	(8)
七、绞纱染色的基本原理	(9)
第二章 筒子纱的准备工程	(11)
一、变形纱	(12)
二、短纤纱	(13)
三、拜可 (BI-KO) 筒管	(16)
四、高膨松腈纶纱	(17)
五、地毯纱	(20)
六、编织拆散法(KDK) 纱	(20)
七、压紧装筒技术	(21)
八、染色前处理	(23)
第三章 绞纱的准备工程	(23)
一、绞纱染色前处理	(25)
二、棉纱	(25)
三、绞纱的连续式精练	(26)
四、毛纱的湿定形	(30)
第四章 辅助设备和染色机械	(32)
一、筒子染色工艺	(32)

(一) 水·····	(32)
(二) 污水·····	(34)
(三) 蒸汽·····	(35)
(四) 压缩空气·····	(36)
(五) 管道工程·····	(36)
(六) 车间的布局·····	(37)
(七) 自动化·····	(38)
(八) 筒子染色机·····	(43)
二、绞纱染色工艺·····	(50)
(一) 辅助设备·····	(50)
(二) 绞纱染色机·····	(51)
(三) 转动式挂纱辊绞纱染色机·····	(53)
(四) 长方形绞纱染色机的发展·····	(55)
(五) 佩格 GSH 型绞纱染色机·····	(57)
(六) 圆形通用绞纱染色机·····	(58)
(七) 绞纱染色机制造厂商·····	(60)
(八) 关于绞纱装载的述评·····	(60)
(九) 染色机的种类和纱线质量·····	(62)
第五章 干燥 ·····	(63)
一、筒子纱·····	(63)
(一) 离心式脱水机脱水·····	(63)
(二) 箱式烘干机·····	(64)
(三) 快速烘干机·····	(64)
(四) 射频烘燥·····	(65)
(五) 成本和生产率·····	(66)
二、绞纱·····	(66)
(一) 用机械方法除水·····	(66)

(二) 烘房·····	(67)
(三) 射频烘燥·····	(68)
第六章 染料的选择和染色工艺 ·····	(69)
一、染料选择的基本原则·····	(69)
二、腈纶筒子纱·····	(72)
(一) 分散染料·····	(72)
(二) 碱性(阳离子)染料·····	(73)
(三) 纤维染色参数的测定·····	(75)
(四) 缓染剂需用量的计算·····	(76)
(五) 染色技术·····	(78)
(六) 碱性染料的选择·····	(81)
(七) 柔软整理·····	(85)
(八) 配色·····	(85)
(九) 精练·····	(85)
(十) 染疵的纠正·····	(85)
(十一) 漂白·····	(85)
(十二) 腈纶纱用绞纱染色工艺的注意 事项·····	(88)
三、涤纶纱·····	(89)
(一) 传统的应用技术·····	(90)
(二) 快速染色法·····	(90)
(三) 还原清洗·····	(91)
(四) 染色不匀产品的处理方法·····	(91)
(五) 低聚物·····	(91)
(六) PPD法工艺·····	(92)
(七) 编织拆散法(KDK)·····	(93)
(八) 短纤纱·····	(93)

(九) 染料的选择.....	(94)
四、尼纶 (聚酰胺) 纱.....	(97)
(一) 单磺化匀染性酸性染料.....	(98)
(二) 酸性耐缩绒染料.....	(99)
(三) 后处理.....	(99)
(四) 1:2金属络合染料.....	(99)
(五) 染料的选择.....	(101)
(六) 机动车用装饰织物的尼纶纱.....	(102)
(七) 差异染色性尼纶.....	(104)
(八) 漂白.....	(104)
(九) 染疵的纠正.....	(104)
五、毛纱筒子染色工艺.....	(105)
(一) 精练.....	(105)
(二) 酸性耐缩绒染料和1:2金属络合染料.....	(105)
(三) 铬媒染料 (例如拜耳公司的低铬媒染色法)	(106)
(四) 超级耐洗羊毛的染色.....	(107)
(五) 防燃整理.....	(110)
(六) 漂白.....	(111)
(七) 染疵的纠正.....	(111)
(八) 防缩整理工艺的应用.....	(111)
(九) 毛纱的绞纱染色.....	(112)
六、纤维素纱线.....	(113)
(一) 活性染料.....	(114)
(二) 还原染料.....	(116)
(三) 柔软整理.....	(121)

七、混纺纱的染色·····	(121)
(一) 腈纶混纺纱·····	(122)
(二) 涤纶混纺纱·····	(127)
(三) 尼纶混纺纱·····	(130)
(四) 羊毛/尼纶混纺纱·····	(131)
第七章 再络(倒筒)·····	(133)
一、筒子纱·····	(133)
(一) 短纤纱·····	(133)
(二) 长丝纱·····	(135)
(三) 络筒机制造厂商·····	(136)
(四) 络筒工序的取消·····	(136)
二、绞纱·····	(137)
第八章 成本和成本比较·····	(140)
一、投资水平对染色成本的影响·····	(141)
二、染色工艺的比较·····	(143)
三、各种加工路线的成本比较·····	(143)
四、络筒工序的取消·····	(143)
五、各种可能的加工路线的评定·····	(145)
六、染色工艺的最佳化·····	(146)
七、筒子染色工艺和绞纱染色工艺的比较·····	(149)
八、结束语·····	(150)
附表·····	(151)

第一章 引言

除了某些工业用途的纺织品之外，大多数纺织品在生产过程中都经过某种形式的着色工艺——不是染色就是印花。色彩已作为人们日常生活的一部分，纺织品经过染色或印花就大大增加了其价值和实用性。

如图1-1所示，合成纤维和天然纤维的染色可在生产工序的几个阶段中进行。

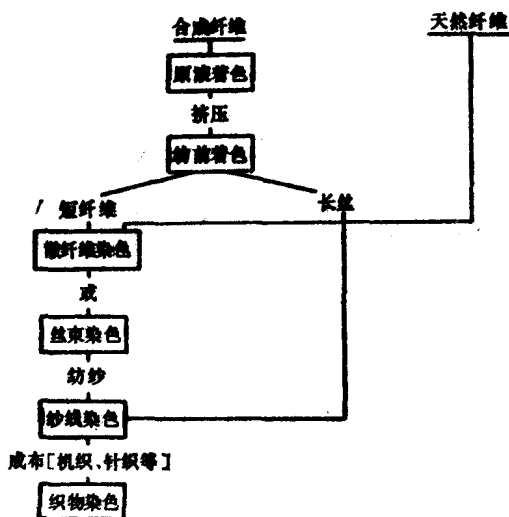


图1-1 可进行染色的几个阶段

地毯生产是纺织工业的一个巨大而重要的部分。图1-2

表示地毯的生产工序以及可进行染色的几个阶段。

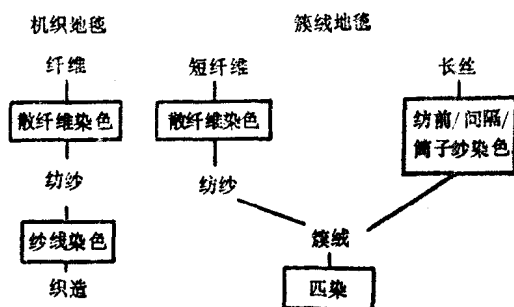


图1-2 地毯生产路线

染色在哪个阶段进行受若干因素的影响。从经济角度来看，染色在生产工序的前道进行，其成本是最低的。在前道生产工序进行染色，也可用坚牢度极好的染料，任何色花都可以在以后的纺纱工艺中得到纠正。染色在生产工序的后道进行，其经济性的获得在于可免除了色的度纱，并可减少染色织物的库存，因为用坏布可染成迎合时式的产品。但是，染色工序越放在后面，由于匀染效果变得更加重要，染料的选择就越受到限制。

某些效应只能靠特殊的生产路线来获得。例如，混色毛纱效应，虽然也可通过间隔染色来获得，但一般通过纤维染色工艺来获得。从另一方面来说，织物染色可能是整个整理工序的一个最本质的部分，如天鹅绒布的生产，染色常常在起绒和刷毛工艺之前或之后进行。

纱线染色一般能获得具有良好坚牢度的匀染效果，而让本色纱以其所具有的经济效益进行纺制，并缩短交货时间。采用坚牢度优良的染料，就能得到高度的重现性。

一、纱线染色工艺的比较

许多纺织材料传统工艺是以纱线形式进行染色的。绞纱染色法和筒子染色法的特点可归纳如下：

绞纱染色法具有如下特征：

- (1) 纱线染色后比较膨松，手感较丰满；
- (2) 可能发生缠结；
- (3) 成绞和复绕费时费工，且可能产生废纱；
- (4) 纱的匀染性比筒子染色的差；
- (5) 对于一定大小的染色机来说，有效载荷较小。

筒子染色法的特征：

- (1) 纱线不够丰满，但给织物以较好的纹路清晰度；
- (2) 对于给定大小的染色机来说，有效载荷较大；
- (3) 复绕速度较快，产生的废纱少；
- (4) 使用坚牢度优良的染料，可获得较好的匀染性与重现性；
- (5) 节能、节水、节省空间等等。

传统的绞纱染色和筒子染色的纺织材料的区分列于表1-1。

表1-1 产品类别

绞 纱 染 色	筒 子 染 色
手编绒线	纯棉单纱
高膨松腈纶纱	供藏双色纱的单纱
地氈纱	粘胶丝饼
	缝纫线
	长 丝

二、筒子染色工艺的背景

从技术上讲，过去认为只有用绞纱染色法进行染色，才能生产出满意的产品，但这种传统的分类方法正在逐渐消失。筒子染色法优于绞纱染色法的地方据称包括下述几个方面。

- (1) 不必使纱线成绞；
- (2) 减少废纱；
- (3) 复绕速度较快；
- (4) 染色过程比较容易控制，匀染效果较好以及可使用上染较快的染料；
- (5) 由于使用小浴比，既能节水、节能、减少污水，又能节约染料和化学品；
- (6) 所需的空间较小；
- (7) 劳动强度较小；
- (8) 对于给定大小的染色机来说，产量较高；
- (9) 有可能采用高温染色和快速染色；
- (10) 工艺容易自动化。

对筒子染色工艺的争议主要集中在工厂要增加成本，并且担心染后纱线不够蓬松。后一种担心通过改革加工工艺或改变纱线的规格，在许多地区已不复存在。另一潜在的疑虑是坚牢染料染防缩羊毛纱不能获得匀染效果。捻度较高的机织用纱，不管是用于单一色泽还是花色效应，常常是单纱染色，然后加捻，以确保产品匀染。不过，采用现在的技术，这种小心翼翼的做法是否必要，值得怀疑。

当前，为制造各种各样最终用途产品的多种纤维纱，都能用筒子染色法成功地染色。下面列出了用筒子染色法生产的主要产品：供机织和针织用的变形纱；缝纫线；用于产生

双色效应或直接使用的单纱；供针织或机织用的常规腈纶纱；供制服装或家具布用的羊毛和腈纶织造纱；供针织用的高蓬松腈纶纱；供机织或针织用的纤维素纤维纱。

三、筒子染色的基本原理和评价

筒子染色的主要优点是：如果从整体上考虑，筒子染色工艺适合于采用高水平的控制。对这种控制起作用的许多因素将在后面的章节中详述。但必须承认，筒子染色是一种技术上要求很高的工艺。筒子染色的基本原理可以简单归纳如下：

(1) 制成标准染色筒子，指卷绕的往复长度、直径、重量和密度方面都须达到标准；

(2) 称重，然后根据重量计算染批的重量；

(3) 利用压紧装筒技术，以使筒子纱卷装密度达到均匀标准；

(4) 使用按高标准设计的染色机，包括有较大的筒管直径和较大的泵容量等特征；

(5) 按标准装载量使用染色机，以保证可重现的浴比；

(6) 被染物的可染性特征；

(7) 根据纤维和最终产品用途合理选用染料品种，使用尽可能少的染料品种；

(8) 使用标准化的染料；

(9) 使用坚牢度优良、重现性好的染料；

(10) 监视、记录染料和化学品的称重；

(11) 配料装置；

(12) 染色过程的全部自动化，特别是时间、温度的控制；

(13) 由于上述各点，可从实验室试验到大批量生产以及各染批之间，获得高度的重现性，以致可以采用凭仪表

(blind)①染色技术。

应用这些基本原理不仅有助于获得匀染效果和生产出高质量的纱线，而且可实现最大的有效载荷和高度的重现性，所以能取得高水平的生产能力和经济效益。评定染色质量的质量管理方法已经研究出来，尤其是对于凭仪表染色技术，当纱线仍然在染色机上时就可实施质量管理。在继续进行下一步的加工之前，将抽查的筒子纱织成布，与标准产品对比匀染性和色泽。

筒子染色的一个主要缺点是，在许多情况下，在它的整个加工过程中多了两次卷绕操作，从而增加了生产成本。

在1969年，Atkins⁽¹⁾预测毛纺工业中采用筒子染色的数量将有很大的增长。据估计，到七十年代中期筒子染色的产量将会增长100%，而绞纱染色的产量仅增长14%，匹染、散纤维和毛条染色的产量，将会分别减少7%、8%和38%。这些预测没有得到证实可能有下面两个原因：

- (1) 筒子染色设备的购买和安装费用昂贵；
- (2) 成本较低的纺前着色和丝束染色的开发。

事实上，这后两种染色方法现在已经渗入腈纶纱染色的市场。但到1979年，这两种染色方法的产量却下降到1973年水平的30%。

四、绞纱染色工艺的背景

筒子染色大约是从1882年开始的，当时把第一个专利授予奥柏梅。绞纱染色有较长的历史，大概可以追溯到古代，当时把纱线简单地悬在木杆上用手工倒头。这个工艺直到现在有些染坊还在采用，但由于这个工艺十分古老，所以绞纱

① 凭仪表 (blind) 染色技术是指应用这样的染色技术时，将整个染色过程进行到底，中间不再抽测色泽。

染色机的发展比相应的筒子染色机的发展历史较悠久，也更复杂。绞纱染色与筒子染色在重要性和普遍性方面的比较，或许可以用这一事实进行衡量：在1979年汉诺威举行的国际纺织机械展览会上，仅有四家机器制造商展出绞纱染色机，而展出筒子染色机的厂商则约有二十家。

Atkins⁽¹⁾曾预测绞纱染色的重要性会下降，但事实上这个预测并没有完全证实，这可能是由于下面这些因素：

(1) 许多纱厂仍然装备着摇纱机，用作纺纱工序的最后一道操作；

(2) 压紧包装的绞纱运费，特别是从远东来的，尤其是腈纶纱，要比筒子纱的运费低得多；

(3) 仍然有大量的摇纱机，虽然性能和平均寿命不可靠，但还在使用着；

(4) 在经济衰退时期，购买和安装更高级的机器的巨大费用，使绞纱染色机的淘汰延缓了；

(5) 多用途染色机的采用，这些染色机也能作为染绞纱的一种选择，这又延长了绞纱染色工艺的寿命；

(6) 常常有人认为，对于某些产品来说，用绞纱染色工艺能获得较好的质量。

五、绞纱染色的特点

通常认为，绞纱染色的纱线比筒子染色的纱线更为蓬松，且手感也较丰满。绞纱染色法染出的产品与纤维染色法染出的产品相比，据说情况相似。这可能是因为当绞纱悬于染色机的杆上时，可以自由地充分松弛而不受任何限制。这不仅可以让纱线完全蓬松化，而且还可以让纱线自由退捻达到捻度均衡，因而消除纺纱张力。

一般地说，绞纱染色机械较为简单，从而在维修保养方