

柞蚕丝绸染整技术

《柞蚕丝绸染整技术》编写组 编



纺织工业出版社

TS190.644
4122

柞蚕丝绸染整技术

《柞蚕丝绸染整技术》编写组 编

纺织工业出版社

内 容 提 要

本书系统地介绍了柞蚕丝绸的练漂、染色、印花、整理各工序的生产过程、工艺原理和机械设备，以及常用染料、助剂的性能等知识，对新工艺、新技术的应用，柞丝混纺、交织绸的练漂、染色也作了一般的介绍。

本书供柞蚕丝绸染整技术人员、技术工人阅读，可用作柞蚕丝绸染整专业人员的培训教材，也可供丝绸科研人员、管理人员、纺织院校染整专业师生参考。

责任编辑：范 森

柞蚕丝绸染整技术 《柞蚕丝绸染整技术》编写组 编

纺织工业出版社出版

（北京东长安街12号）

纺织工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经营

787×1092毫米 1/32 印张：12 5/32 字数：272千字

1987年12月 第一版第一次印刷

印数：1—5,000 定价：2.90元

统一书号：15041·1602

（ISBN 7-5064-0008-1/TS·0009）

前 言

我国的柞蚕丝绸工业，历史悠久，素居世界首位。建国以来，柞蚕茧的制丝、丝织、染整生产技术面貌，都发生了巨大的变化。柞丝绸染整生产发展迅速，突破了不少技术难关，积累了丰富的经验。为了进一步提高柞丝绸染整科学技术水平，培养技术队伍，促进染整生产的发展，我们组织染整工程技术人员和科研人员编写了本书。在编写过程中，编者坚持紧密结合生产实践的原则，系统阐述柞丝绸染整加工技术，力图在工艺特点、原理和工艺效果分析方面，体现新水平。

本书的编审工作，是在辽宁省丝绸公司和辽宁柞蚕丝绸科学研究所领导下进行的。其中绪论由于世林编写；第一章由毕可贤、周淑媛编写；第二章由宁善斌、葛长敏编写；第三章由冷传福编写；第四章由刘东远编写；第五章和第十一章由谢培安编写；第六章由裴修江、马凤兰编写；第七章由刘贺贤编写；第八章由顾常惠编写；第九章由韦介堂编写；第十章由袁敬华编写。全书由解谷声初审并修改补充，王荆山统稿，孙燕谋、朱克敏审定，插图由韩秀言绘制。

本书在编审过程中，得到丹东丝绸印染厂、丹东绢绸厂、丹东丝绸一厂以及海城丝绸厂等单位领导的大力支持，特致谢意。

由于我们水平所限，不足或错误之处在所难免，希望读者批评指正。

《柞蚕丝绸染整技术》编写组

1986年12月

目 录

绪论	(1)
第一章 柞蚕丝与柞丝绸的结构和性质	(3)
第一节 柞蚕丝的结构和性质	(3)
第二节 柞丝绸的组织结构和染整加工特点	(21)
第二章 染整用水	(27)
第一节 染整用水的要求与分析	(27)
第二节 水质的处理	(32)
第三章 柞丝绸煮练	(39)
第一节 概述	(39)
第二节 煮练剂	(41)
第三节 煮练前准备	(47)
第四节 皂碱煮练工艺	(53)
第五节 酶煮练工艺	(58)
第六节 煮练设备	(63)
第七节 煮练绸质量	(68)
第四章 柞丝绸漂白	(75)
第一节 概述	(75)
第二节 漂白剂	(77)
第三节 过氧化氢漂白工艺	(83)
第四节 过硼酸钠漂白工艺	(92)
第五节 二氧化硫脲漂白工艺	(94)
第六节 漂白设备	(98)
第七节 漂白绸过酸、脱水	(100)
第八节 漂白绸质量	(105)

第五章 柞丝绸染色	(111)
第一节 概述.....	(111)
第二节 染料与助剂.....	(115)
第三节 酸性染料染色工艺.....	(129)
第四节 中性染料染色工艺.....	(139)
第五节 活性染料染色工艺.....	(142)
第六节 染色设备.....	(148)
第七节 染色绸质量.....	(154)
第六章 柞蚕丝绞丝染色	(160)
第一节 概述.....	(160)
第二节 染色前准备.....	(161)
第三节 不溶性偶氮染料染丝工艺.....	(165)
第四节 活性染料染丝工艺.....	(175)
第五节 还原染料及可溶性还原染料染丝工艺.....	(178)
第六节 酸性、中性染料染丝工艺.....	(187)
第七节 柞蚕绞丝染后处理.....	(191)
第八节 绞丝染色设备.....	(192)
第九节 绞丝染色质量.....	(195)
第七章 柞丝绸印花	(199)
第一节 概述.....	(199)
第二节 制版.....	(201)
第三节 糊料与助剂配制.....	(217)
第四节 直接印花.....	(238)
第五节 拔染印花.....	(254)
第六节 防染印花.....	(259)
第七节 印花绸后处理.....	(262)
第八节 印花设备.....	(270)

第九节	印花绸质量	(278)
第八章	柞丝绸机械整理	(289)
第一节	概述	(289)
第二节	干燥	(290)
第三节	润绸	(298)
第四节	拉幅	(299)
第五节	呢絨毯整理	(300)
第六节	量绸	(306)
第九章	柞丝绸化学整理	(309)
第一节	概述	(309)
第二节	防水迹、泛黄整理	(310)
第三节	柔软整理	(333)
第四节	防水整理	(338)
第五节	防酸整理	(346)
第六节	树脂整理设备	(348)
第十章	柞丝混纺、交织绸的染整	(352)
第一节	柞丝混纺、交织绸的练漂	(352)
第二节	柞丝混纺、交织绸的染色	(355)
第十一章	柞丝绸成品检验和包装	(370)
第一节	成品检验	(370)
第二节	成品包装和贮存	(381)
参考文献		(384)

绪 论

柞蚕是我国著名的特产之一。我国柞蚕的茧、丝、绸产量均占世界总产量的80%以上，遥居世界之首位。柞蚕丝绸长期畅销世界各地（约有七十多个国家和地区），深受消费者的欢迎。

古代的柞丝绸是用草木灰沤练，用猪胰煮练，用植物染料进行染色的。这种练染的柞丝绸水洗后又会因掉色而成为无色柞丝绸。因此，长期以来人们一直穿用本色柞丝绸。柞丝绸印染行业是新中国成立后才逐步发展起来的。1950年，丝绸印花技术和染色技术传到辽宁。1952年在丹东建成了漂练厂，初步形成了柞丝绸印染技术队伍，开始着手研究解决柞丝绸印染工艺的技术关键。

由于柞蚕丝的组成、结构、性能同桑蚕丝有比较大的差别，其煮练、漂白、染色、印花和整理等工艺也不同于桑蚕丝绸，主要差别如下：

1. 柞丝绸具有天然淡黄褐色，这种色调影响到染色、印花，难以获得艳丽色彩。
2. 柞蚕丝的丝胶颗粒小，灰分含量高，漂练时需加少量的氧化漂白剂，进行轻漂。
3. 柞蚕丝的紧密度、整列度较差，摩擦后易起毛，又因纤维表面较粗糙，易使染色绸面的色泽不纯正，形成染色不匀的假象。
4. 柞蚕丝因其结构的关系，反光效应较差，不易上色。

为此，柞丝绸的染色、印花，不宜追求浓艳效果，以同类色为主，强烈对比色为辅。染料选用以含金属的中性染料为佳。

五十年代选用瑞士依加伦（前名为汽巴仑，Cibalan）染料后，突破了柞丝绸染色的技术难关，染色柞丝绸开始对外出口。六十年代初又引进了国外的技术装备。七十年代选用瑞士汽巴-嘉基公司（Ciba-Geigy corp.）生产的兰纳素（Lanasol）染料和联邦德国拜耳公司（Bayer corp.）生产的利伐菲克司（Levafix）、凡罗菲克司（Verofix）等新型活性染料，使柞丝绸的染色鲜艳度和各项色牢度大大提高。此外，在解决水迹、泛黄、缩水率等方面亦进行了研究，取得了一定的成果，从而提高了柞丝绸的内在质量。

今后仍要进一步研究柞丝绸的印染后整理等工艺，探讨新的途径，以提高实物质量和改善服用性能。

第一章 柞蚕丝与柞丝绸的 结构和性质

第一节 柞蚕丝的结构和性质

一、柞蚕丝的组成与形态结构

柞蚕丝与桑蚕丝一样，都是由蚕体内绢丝液合成的蛋白质纤维。柞蚕结茧时，由吐丝口同时吐出两根单丝，借丝胶的胶着作用而成为一根茧丝。单丝的主体为丝素（亦称丝质、丝朊、丝芯蛋白），其外围为丝胶、无机盐等。经练漂加工后，这些丝胶和杂质可以大部分被去除，显示出丝纤维光泽明亮，手感柔软，滑爽等特点。柞蚕丝的截面呈锐角三角形，如图1-1所示。其长径是短径的5~6倍（指茧丝），有的甚至更长，因此其外观比桑蚕丝扁平得多。单丝的纵向有许多条纹，是组成单丝的微细纤维。如用显微镜观察，这些纤维是沿着纤维轴向整齐排列的，如图1-2所示。

微细纤维中有许多间隙，形成了柞蚕丝的多孔性，这



图1-1 柞蚕茧丝截面形状

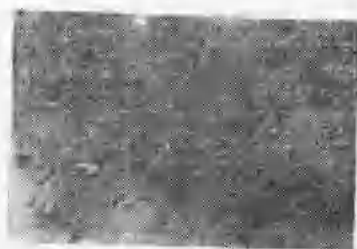


图1-2 柞蚕丝的微细纤维形态

柞丝绸的吸湿、保暖以及染整加工都有密切关系。

柞蚕丝的丝胶杂质含量同桑蚕丝有明显差异，桑蚕丝含胶量为20~30%，柞蚕丝胶只有12%左右。但就非蛋白质成分而言，桑蚕丝只有2%左右，而柞蚕丝为8%以上，这对茧丝的性状产生重要的影响。两种茧丝的主要成分，如表1-1所列。

表1-1 两种茧丝的主要成分 (%)

项目	丝素	丝胶	油脂质	灰分	其它可溶物	色素
柞蚕茧丝	78.85~80.16	12.13~12.88	1.10	1.55	5.62	约0.5
桑蚕茧丝	70~80	20~30	0.4~0.8	0.7	0.7	0.2

表1-2 柞蚕丝组成含量比较 (%)

项目	灰分	总碱量	浸出量	含氮量	丝胶
水缫丝	1.43	0.04	10.57~10.79	1.09~1.19	6.81~7.45
干缫丝	3.5	0.58~0.66	8.0~8.3	0.69~0.73	4.31~4.56

注 辽宁柞蚕丝绸科学研究所1958年测定，在1:100的水中煮沸浸出8h。

基酸是由碳、氢、氧、氮四种或加上硫五种元素组成的，如表1-4所示。

柞蚕丝、桑蚕丝的丝素、丝胶的氨基酸组成，如表1-5所列。

表1-5 柞蚕丝、桑蚕丝的丝素、丝胶的氨基酸组成

名称	每100g蛋白质中的氨基酸克数			
	柞蚕丝		桑蚕丝	
	丝素	丝胶	丝素	丝胶
乙氨酸	26.86	12.66	42.8	8.8
丙氨酸	44.11	2.82	32.4	4.0
缬氨酸	1.52	1.66	3.03	3.1
亮氨酸	0.40	0.89	0.88	0.9
异亮氨酸	0.38	0.60	0.87	0.6
丝氨酸	12.89	23.49	14.7	30.1
酥氨酸	0.47	15.26	1.51	8.5
蛋氨酸	0.50	0.14	0.10	0.1
胱氨酸	0.23	0.27	0.03	0.3
酪氨酸	9.01	5.64	11.8	4.9
苯丙氨酸	0.47	0.99	1.15	0.6
脯氨酸	0.47	1.63	0.63	0.5
色氨酸	1.75	0.20	0.36	0.5
赖氨酸	0.21	1.61	0.45	5.5
精氨酸	6.13	5.49	0.90	4.2
天门冬氨酸	8.22	17.72	1.73	16.8
谷氨酸	2.12	6.86	1.74	10.1
组氨酸	1.56	1.70	0.92	1.4

注 (1)柞蚕丝数据为辽宁柞蚕丝绢科学研究所毕可贤等测定，发表于《纺织学报》1982年第9期；

(2)桑蚕丝数据引自《染整工艺原理》(第一分册)，纺织工业出版社，1982年。

如将表1-5中氨基酸含量，按照极性和酸碱性进行分类，则如表1-6、表1-7所列。

表1-6 按极性分类的氨基酸比较 (%)

种 类	柞 蚕 丝 素	桑 蚕 丝 素
极性氨基酸 (AP)	39.84	33.18
非极性氨基酸 (AN)	75.45	82.02
两者的比例 (AP/AN)	0.53	0.40

表1-7 按酸碱性分类的氨基酸比较 (%)

种 类	柞 蚕 丝 素	桑 蚕 丝 素
酸 性	10.34	4.07
碱 性	6.90	1.84
中 性	98.05	112.05

柞蚕丝素蛋白质主链骨架上所带的极性侧基，无论是酸性侧基或碱性侧基，都比桑蚕丝多。毫无疑问，从蛋白质化学结构来看，柞蚕丝素的化学活泼性无论如何是不会比桑蚕丝低的。因此，柞丝绸染色困难或鲜艳度不好，很可能是柞丝纤维上的非蛋白性物质所致。

柞蚕丝素具有蛋白质化学结构的一般特征，这里仅对与染整加工关系比较密切的结晶结构加以叙述。蚕丝是一种柔软的线型物质，纵向的长度要比横向大成千上万倍，而且形状可变，所以早先被认为是乱丝团缠绕的系统，如毛毡一样，没有什么规整的结构可言。然而，根据X射线衍射分析的结果，发现蚕丝虽然没有规则的宏观外形，但却包含有一

定数量的、良好有序的微小晶粒，每个晶粒的内部结构象普通的晶体一样。柞蚕丝素的X射线衍射分析图象，如图1-3所示。

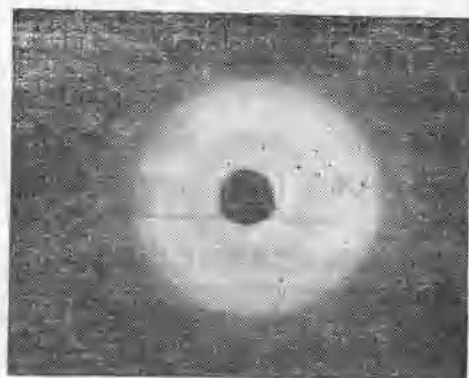


图1-3 柞蚕丝素的X射线图象

许多高分子化学研究结果表明，只有结晶性物质的存在才会出现这种黑白相间的衍射环。图1-4中a是柞蚕丝素经一定分离、提纯制备的非结晶物样，呈现弥散峰形；c是用和

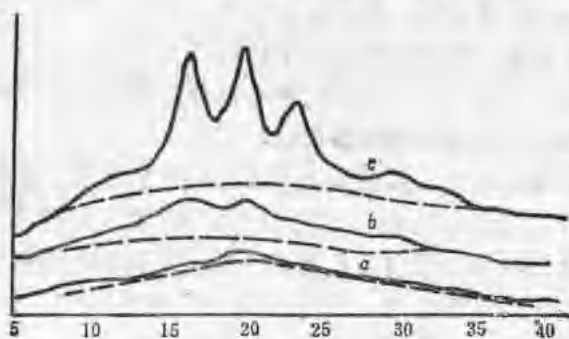


图1-4 结晶与非结晶物的X射线衍射峰图象

上述相同的方法制备的丝素结晶物，其衍射峰形尖锐而强度较大；*b*是原丝素，即含有曲线*a*的峰形也含有曲线*c*的峰形，衍射峰介于两者之间。目前已知柞蚕丝素的结晶部分约占58%，非结晶部分约为42%。

结晶区的特征，主要是由那些分子链比较短小，而又不带侧基的氨基酸组成，因此排列比较整齐而密集。非结晶区的特征，主要是由那些分子链上含有既长又复杂的侧基氨基酸所组成，因此排列得不整齐又疏松。从图1-5 丝素纵向剖面示意图可以看到，各条肽链大体上是沿着纤维的外形方向伸展排列的，其中结晶区和非结晶区是交替分布的。



图1-5 结晶区与非结晶区示意图

每个结晶区和非结晶区都含有若干条肽链的链段，而每条肽链都要通过若干个结晶区和非结晶区，这就是整个丝素构造的大致排列形象。

柞蚕丝素的结晶构造，与染整加工的关系极为密切，因为它和酸、碱、盐、染化料等物质的反应主要是在非结晶区进行，很少在结晶区。这一方面是由于极性或带酸、碱性侧基的氨基酸都集中在非结晶区，而另一方面又因为非结晶区

的结构松散，便于各种物质分子渗透和扩散。同时，这种结晶区和非结晶区的分布，与蚕丝纤维的强力、伸度、弹性等物理机械性能密切相关。因此，国外已有不少研究者试图通过改变纤维结晶区和非结晶区的办法，提高和改善各种纺织品的染整加工质量，或赋予织物一些新的服用性能。

(二) 丝素的物理性质

1. 强力、伸度、比重 柞蚕丝素蛋白质中带有碱性和酸性侧基的氨基酸比桑蚕丝多，所以柞蚕丝的伸度、弹性都比桑蚕丝大。由于柞蚕丝的非结晶区多，故强力不如桑蚕丝。但因柞蚕丝直径粗，故在服用性能上并不比桑蚕丝差。两种蚕丝的物理性质如表1-8所示。

表1-8 蚕丝的物理性质

丝 别	强 力		伸 长 (%)	比 重	荧 光 性
	cN/dtex	克/旦			
柞蚕丝	2.64~3.52	3.0~4.0	22~27	1.68~1.65	荧绿或蓝紫
桑蚕丝	3.34~3.52	3.8~4.0	15~25	1.25	青紫色

注 桑蚕丝引自上海市丝绸工业公司编，《丝绸染整手册》，纺织工业出版社，1982年。

2. 吸湿性 吸湿性常被人们看作是衡量纺织物穿着舒适与否的重要指标。柞丝绸所以具有滑爽、舒快的快感，就是与它具有适宜的吸湿性分不开的。吸湿性还会对织物的形状、尺寸、通气性以及其它物理机械性能产生重要影响。因此在染整加工中，适当掌握和控制织物的水分是十分重要的。蚕丝和几种纤维的标准回潮率如表1-9所列。

3. 膨化与溶解 丝素、丝胶虽然都是蛋白质，但由于它