

毛织物染整 理论与实践

孔繁超 吕淑霖 袁柏耕 编著

纺织工业出版社

毛织物染整理论与实践

孔繁超 吕淑霖 袁柏耕 编著

戴秀生 主审

纺织工业出版社

特约编辑：赵志华

责任编辑：刘东欣

毛织物染整理论与实践

孔繁超 吕淑霖 袁柏耕 编著

戴秀生 主审

*

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

各地新华书店经售

*

550×1165 毫米 1/32 印张：16 20/32 字数：427千字

1990年11月 第一版第一次印刷

印数：1—3,000 定价：7.75元

ISBN 7-5064-0467-2/TS·0459

内 容 提 要

本书系统地介绍了毛织物染整工艺中各工序的加工原理、设备、质量控制和检测，并对新工艺的发展作了较详细地阐述。

本书可供毛染整生产技术人员和纺织院校有关专业的师生参考。

前 言

我国毛织物染整工艺的发展有着较悠久的历史。近年来，不论在花色品种，还是在产品质量上都得到了很大的发展和提高。然而，从学科水平来看，毛织物染整的基础研究还有待进一步开发和提高，这是由于要生产出一种高水平的毛纺产品，必须从原料的选配开始，通过好的纺织技术，合理精细的染整加工才能得到，这是一个相当复杂的系统工艺过程；另外，毛纺产品多属于高档产品，客观上不容易接受大的工艺变革，而给人以重经验或保守的感觉，然而，毛织物染整正面临着新原料、新工艺、新设备、新技术的交叉以及新的测试和研究方法的开拓局面。

有关毛织物染整的专著出版较少，本书的出版就是意图适应生产和科研的需要，以及为今后更多著作的出版做些工作。

本书的编写是在作者的科研和生产实践基础上，并对有关生产科研部门作了调查，收集和参考了有关资料而写出的。其中有些加工设备尽管比较陈旧，但国内应用的厂家还很多，因此还是收编进来；且新设备的发展应是在原有设备基础上进行的，对于作用原理的基本理解仍有其实际意义。

为了慎重起见和尽量减少错误，每两至三章委托一位有关专家初审，最后由戴秀生总工程师进行主审。现将各章节的编写人及审稿人分别列示如下：

主 审 戴秀生

章 次	编写人	初审人
第一章	孔繁超	张克诚
第二章	孔繁超	张克诚
第三章	孔繁超	杨增贵

第四章	孔繁超	杨增贵
第五章	孔繁超	应锦文、朱定婉
第六章	孔繁超	周其华
第七章	孔繁超	周其华
第八章	孔繁超	张克诚
第九章	孔繁超	应锦文、朱定婉
第十章	孔繁超	周其华
第十一章	孔繁超	张克诚
第十二章	孔繁超	张本龙
第十三章	孔繁超	张本龙
第十四章	袁柏耕	孔繁超
第十五章	袁柏耕	孔繁超
第十六章	吕淑霖	汪进先
第十七章	吕淑霖	汪进先
第十八章	吕淑霖	汪进先
第十九章	吕淑霖	叶秀兰
第二十章	吕淑霖	叶秀兰

在编写中得到许多专家的指导和帮助，有些同志为我们提供了大量的参考资料，在此一并致谢。

编 者

1989.6.

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 毛织物整理及分类.....	(1)
第二节 毛织物产品的品质评定.....	(9)
第三节 常见毛织物的结构和风格特征.....	(24)
第二章 准备及烧毛	(31)
第一节 准备.....	(31)
第二节 烧毛.....	(38)
第三章 洗呢	(53)
第一节 洗呢目的及方法.....	(53)
第二节 皂洗呢原理.....	(55)
第三节 洗剂及洗剂的选择.....	(64)
第四节 洗呢设备.....	(69)
第五节 松式洗呢中织物结构的变化.....	(76)
第六节 洗呢工艺.....	(80)
第四章 煮呢	(94)
第一节 煮呢及羊毛定形原理.....	(94)
第二节 煮呢设备.....	(104)
第三节 煮呢工艺.....	(109)
第五章 缩呢	(127)
第一节 缩绒的意义及原理.....	(127)
第二节 影响缩呢的因素.....	(132)
第三节 缩呢设备.....	(145)
第四节 缩呢工艺与风格.....	(151)
第五节 缩呢及质量控制.....	(156)
第六章 毛织物炭化	(160)
第一节 毛织物炭化的目的和方法.....	(160)

第二节	硫酸炭化原理.....	(161)
第三节	毛织物炭化工艺.....	(170)
第七章	毛织物的脱水和烘干.....	(184)
第一节	毛织物的脱水.....	(184)
第二节	毛织物的烘干.....	(195)
第八章	合成纤维热定形.....	(211)
第一节	合纤热定形原理及性能变化.....	(211)
第二节	合纤热风定形.....	(220)
第三节	合纤的过热蒸汽定形及红外辐射定形.....	(234)
第四节	合纤热定形的工序安排和工艺质量.....	(237)
第九章	毛织物起毛.....	(240)
第一节	毛织物起毛意义.....	(240)
第二节	复作用式钢丝起毛机及其作用原理.....	(241)
第三节	刺果起毛机.....	(261)
第四节	影响起毛的因素.....	(269)
第五节	起毛工艺区分及注意事项.....	(277)
第十章	毛织物剪毛和刷毛.....	(286)
第一节	剪毛目的、作用单元和原理.....	(286)
第二节	剪毛机及剪毛工艺.....	(303)
第三节	刷毛.....	(315)
第十一章	毛织物给湿和预缩.....	(318)
第一节	毛织物给湿.....	(318)
第二节	毛织物预缩.....	(323)
第十二章	蒸呢.....	(332)
第一节	蒸呢意义.....	(332)
第二节	常压式蒸呢机.....	(333)
第三节	罐式蒸呢机.....	(345)
第十三章	压呢.....	(360)
第一节	压呢意义.....	(360)

第二节	回转压呢·····	(360)
第三节	纸板平压机·····	(367)
第十四章	毛织物整理工艺流程·····	(380)
第一节	毛织物整理基本工艺流程·····	(380)
第二节	精纺毛织物整理工艺流程及举例·····	(382)
第三节	粗纺毛织物整理工艺流程及举例·····	(390)
第四节	毛织物整理工艺的改进·····	(399)
第十五章	毛织物特种整理·····	(402)
第一节	毛织物防缩整理·····	(402)
第二节	毛织物防蛀整理·····	(413)
第三节	毛织物阻燃整理·····	(420)
第十六章	染色的基本知识·····	(426)
第一节	羊毛纤维的结构·····	(426)
第二节	纤维和染料的结合·····	(427)
第三节	染色热力学和动力学概念·····	(433)
第四节	染色设备·····	(440)
第十七章	羊毛染色·····	(448)
第一节	羊毛酸性染料染色·····	(448)
第二节	羊毛酸性媒介染料染色·····	(462)
第三节	羊毛金属络合染料染色·····	(470)
第四节	羊毛活性染料染色·····	(475)
第五节	毛织物染色疵病分析·····	(482)
第十八章	涤纶和毛涤混纺物染色·····	(485)
第十九章	腈纶和毛腈混纺物染色·····	(500)
第二十章	粘胶纤维及其混纺物染色·····	(509)

第一章 绪 论

第一节 毛织物整理及分类

一、毛织物整理的意义

自织机上下机的毛织物坯布没有直接的实用价值，必须通过染色和一系列整理工程，才能使其成为身骨好、有弹性、丰满、滑糯、挺括的织物，或成为厚实、绒毛密齐、外观优美、手感光泽均好的织物。

毛织物可做服装面料，也可做室内装饰织物或工业用呢，不管用于哪一方面，其生产过程绝对不能缺少整理工程。

毛织物整理工程的内容可以概括为两个方面。一个方面是着重于发挥羊毛纤维的固有性能，如弹性（较高的伸缩能）、吸湿性（较高的吸湿放湿性能以及吸热放热的缓衡性能）、保暖性（低的导热系数及温感）、缩绒性（指向摩擦效应）、耐磨性（反复形变的缓衡性能）、易染性（染色热力学及动力学及发色和牢度）、防污性（羊毛的高防污或容污能力）、难燃性（燃点、延燃及烟气）等，这些性能是羊毛纤维本身所具备的优良特性，但不经过完美的整理工程，就不一定能充分显示出来。毛织物整理的另一方面是着重于赋予纤维以新的性能，比如防缩绒、阻燃、防蛀、防水、防霉、防辐射等，这些性能是羊毛纤维所不足或不具备的，可通过整理获得预期的效果。一般将前一类整理叫做一般性整理，而后一类整理叫做特种整理。前一类整理发展的最早，应用的最多；后一类整理则日趋增多，其重要性已显现出来。

羊毛纤维是一种较为贵重的纺织原料，对其产品的性能、实

物质量都有较高的要求，因此其生产加工与整理技术也较为复杂和严格。近年来，羊毛资源紧张，对特种毛（如山羊绒、牦牛绒、驼绒、兔毛等）的开发在快速发展。特种毛如山羊绒等较一般羊毛尤为贵重，其织物不仅作为高级服装面料应用，而且可作为工艺品欣赏，因此，对其整理技术的要求就更为高级。此外，由于化纤工业的发展，毛混纺织物甚至纯化纤仿毛织物也在增多，促使毛织物整理技术的应用进一步扩大，其表现为新型的整理设备增多，整理的方法和内容变得多样化。但是作为毛染整工作者来说，只要对纯毛织物的整理机理研究的越为透彻，且不受到本行业中的经验性局限，则对其它品种的整理加工和开发就显得较为容易。可以说，在毛纺厂中，纯毛织物整理加工的理论是其它织物品种整理加工的实践和理论基础。

应该指出，为了深入地研究毛织物整理理论，就必须深入地认识毛纤维的结构和性能，但这还不够，因为，要使毛纤维在织物中得到某种预期效果的发挥，还必须了解原料的搭配（粗细、长短等）、纺纱方法（精纺、粗纺及新型纺等）、纱线结构（支数、均匀度、合股、捻度、捻向等）、织造方法（织机及织造性能特征）及设计参数（在机宽度、紧度、经纬密度、坯重等）、织物结构（织纹、边组织、交叉捻向、经纬密度、缩率等）等等。毛织物的性能并不只决定于纤维，它还与纤维在织物中相互之间的接触和作用有关，而这种纤维、纱线、织物组织相互之间的关系却显得非常复杂，这种复杂关系必然综合地表现为产品最后的性能。以产品品质的评定而论，除了有外观疵点和染色牢度的严格规定外，同时还要有物理指标和实物质量的约束，比如幅宽、单位重量、缩率（缩水、蒸汽收缩）、经纬密度以及呢面（包括边道）、光泽、手感等，要想同时达到这些产品指标要求，对毛染整工作者来说，不建立完整的原料、纺纱、织造、染色、整理等一系列的全面设计和工艺质量控制观念是绝对不行的。

因此，要培养出能从事于毛染整工艺和研究的人材，应该是

从以下几方面着手：

(1) 懂得产品的风格特征、加工特点及质量要求（毛织物商品学、织物质量检测）。

(2) 掌握纤维的物理和化学性能，了解织物的纺织加工过程以及呢坯的质量（纤维化学、高分子物理、纺织材料学、纺织工艺学基础和产品设计过程）。

(3) 了解并能研究毛染整工艺中各道工序的作用机理和相互关系及其对产品质量的影响（毛染整加工原理、纱线及织物力学、毛织物的品质测试及仪器分析）。

(4) 了解染整设备的主要结构、作用原理、性能、操作程序和维修（整理设备机构学、自动控制原理）。

(5) 熟悉整理助剂的结构、性能、作用原理和加工效果（表面化学、染整助剂、高分子化学、纺织化学整理原理）。

(6) 有一定的系统工程和情报学基础。

实践证明，在毛织物整理中，没有理论的实践，会使生产陷于盲目或保守，而没有实践的理论，则不能指导生产的正确进行和发展。

二、毛织物整理的分类

按照整理后织物的表面状态来分，毛织物整理可分为两大类，即光面整理和绒面整理。前者多属于精纺毛织物整理，后者则多属于粗纺毛织物的整理。

无论何种整理，都是由很多工序组成的。为了简单划分，有的以染色工序为中心，将染色前进行的工序叫做染前准备，染色后进行的工序叫做染后整理。然而这一定义并不完整，因为染前的工序并不是单纯为染色所作准备的，而且非匹染织物在整理过程中并无染色可言，因此，有的将烘干作为界限，烘前湿态进行的工序叫做湿整工序，烘后干态进行的工序叫做干整工序。湿整工序的主要作用在于净化或调整织物结构，使之达到预期的某种稳定状态（如薄紧的、丰厚的、缩绒的等等），干整工序的作用则

主要是表面加工和持久定形。随着织物品种的不同和风格要求的差异,这些加工工艺的程序和条件也各有不同。

为了提高毛织物染整的生产效率,曾研究将各工序连续起来,进行连续化生产。但是,由于毛织物染整的复杂性以及生产工序的多变性和灵活性(除了低档的仿毛织物外),而未能实现。当前提出的主要是毛织物整理加工如何适应小批多变,缩短交货周期,因而,重点并不在于开发连续生产线,而是单机台的自动控制,叫做柔性加工系统(F.M.S.)。这对我国尤其重要,要实现这一过程,既存在技术问题,也有设备问题和生产管理问题。

1. 光面整理 这种整理也称之为“光洁整理”,主要用于精纺织物。经过这种整理的织物,呢面平整光洁,织纹清晰,光泽自然持久。根据品种的不同,其手感要求各异。比如薄型和中薄型的要求滑、挺、爽(或糯),厚型和中厚型的偏重于丰厚、滑糯而有身骨。

精纺织物要求光洁整理的主要品种包括:

- (1) 色纱或条染织物,如派力司、条花呢、中厚花呢等。
- (2) 匹染织物(素色织物),如凡立丁、哔叽、华达呢等。
- (3) 混纺织物,如混纺哔叽、混纺花呢等。

精纺织物的一般整理工序主要为:

生坯检验→修补→烧毛(或煮呢)→洗呢→煮呢
→染色→吸水→烘干→中粉→熟修→刷毛→剪毛
→刷毛→给湿停放→蒸呢→电压→成品检验→卷呢
→包装

2. 绒面整理 经过绒面整理的织物,表面形成一层绒毛,使织物织纹隐蔽,花形柔和,呢面细洁,绒面整齐,光泽自然,有漂光,手感柔软且富有弹性,不板、不烂、不糙。

绒面整理中的绒毛是由于发挥了羊毛的缩绒特性而形成的,这步工序叫做缩呢。有的还要经过起毛,以形成较长的绒毛。绒

面整理和光洁整理的不同点，主要在于前者利用羊毛的缩绒特性，而后者则恰恰相反，避免缩绒，侧重于羊毛的定形。因此，有人强调，粗纺整理靠缩呢，精纺整理靠蒸煮。

绒面整理中按所得绒面的状态可分为：

1. 纹面织物 绒毛短少或不显，织纹花形清楚。由于是由粗纺纱织造，质地多松软，但仍有一定身骨。这类产品很多，如纹面花呢等。

2. 呢面织物 具有因毡化而形成的表面，不显织纹，呢面平整，手感厚实而有身骨。这类绒毛系由较重程度的缩绒而来。产品很多，包括制服呢、海军呢、麦尔登、平厚大衣呢等。

3. 立绒织物 呢面绒毛短而密集，直立平齐，丰满匀净，不露底，有弹性。这类绒毛系由缩绒、起毛、刷剪而来，产品有立绒女式呢、立绒大衣呢等。

4. 顺毛织物 绒毛平顺整齐，不露底，手感柔软、漂光足，有的如獭皮或兽皮状。这类织物的绒毛系由缩绒、起毛、刷剪、刷烫而来，产品包括长（或短）顺毛大衣呢、顺毛女式呢等。

5. 拷花织物 绒毛短密平齐直立且丰满，纹路清晰，手感丰厚而有弹性。这类绒毛是由反复起毛剪刷而来，产品主要为拷花大衣呢类。

绒毛整理的过程较为复杂，依产品类别而不同。兹将一般整理过程示意如下：

准备（→洗呢→脱水）→缩呢→洗呢→脱水→烘干→中检→熟修→起毛→刷毛→剪毛→刷毛→压光→蒸呢→成品检验→卷呢→包装

以上各工序中以洗呢、缩呢、起毛、剪毛为重点，但随品种的要求及风格不同而有所不同。纹面织物侧重于洗呢，呢面织物着重于缩呢，绒面织物则要在起毛、剪毛上下功夫。

总之，毛织物整理的工艺是复杂而多变的，然而并不是任意的，作为染整工作者，只要了解产品的要求和风格特征，

掌握整理基本理论和进行科学实验，便能制订出合理的工艺和工序。

三、毛织物整理中织物的稳定态

这是一个非常重要的问题，因为毛织物经整理，要获得一个预期的形态和性能，而这种形态和性能必须是稳定的。具有稳定结构的毛织品，其缩水、汽蒸、起毛、起球（呢面）、手感、光泽等也必然是稳定或是好的，这对服用性能的持久性特别重要。

所谓稳定态，其物理含意往往由于纤维和织物本身以及它们相互关系的复杂性而变得模糊。但是，可以从能量概念出发，定义为织物处于能量最低的平衡状态。毛织物在整理过程中，总在经受各种力，如拉伸、扭转、压缩等作用，在不同的参变条件下，织物的能量总在起着变化。但是，无论如何，必须要求在整理完毕时，使产品调整至最低的能量状态。最低的概念可用服用过程中所需的稳定能级作为参考，叫做整理中能量变化的基准状态或参比状态。

稳定态是相对的，即平衡是有条件的。当外界条件变化时，其平衡态或者说所处的能级也在变化。比如当织物受到张力时，会使织物自原来平衡状态跨跃能峰，达到新的平衡状态。如果在客观条件下，使织物所处的新的能级低于原来的，则织物在新状态下更为稳定。反之，如果新的能量较原来的高，则体系不稳定，而容易恢复到原始状态（见图1-1）。在整理中，前者属于稳定平衡的张力定形（织物变得紧实、挺括），后者属于非稳定平衡的暂定状态（恢复后变得丰厚而有弹性）。稳定态的能量最低准则是毛织物整理中最重要的基础理论之一。

从本质来看，这种现象的产生即线形高聚物的蠕变或应力松弛的粘弹过程，可用凯列文或马克斯威尔模型表示，如图1-2所示。

具体到织物，则决定其能量差别的主要是纤维结构的变化以及织物中纤维彼此之间的关系。以下进行简单的分析。

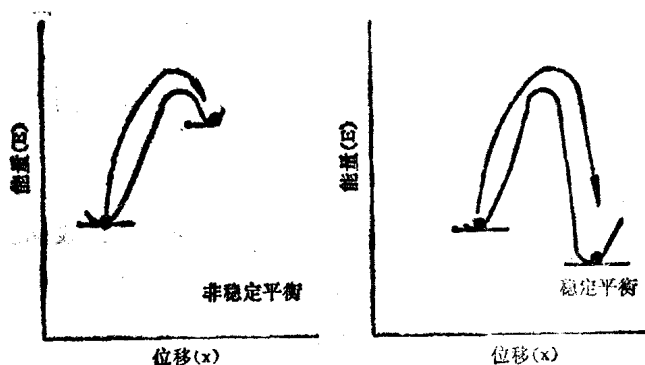


图1-1 织物稳定态曲线

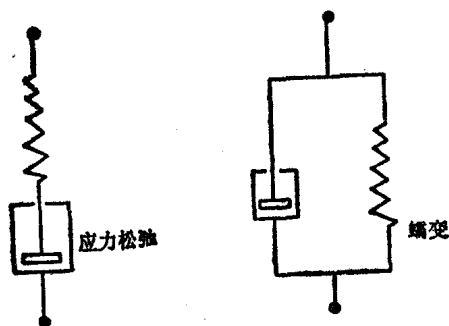


图1-2 线性粘弹部件模型

1. 纤维内部能量的变化 当纤维受力时, 会引起纤维内部各个结构单元的位移。位移的大小, 受到分子内及分子间作用力的制约, 当大分子的刚性越强或分子间作用力越大时 (包括主价键、副价键及取向度和结晶度等), 则由原始状态进入新的状态所需跨越的能峰越高; 而在新状态下建立新的分子间结合, 则又会降低新的位谷高度, 使体系难于逆转而稳定于新的状态。这种原始状态向新状态的转移以及新状态的逆转, 实际是一个问题的两方面。在毛织物整理中, 引起这种正逆过程即平衡转移的主要因素有: 温度、湿度、外力、作用时间等。尽管还难以全面地定量地论述这些外界因素的综合影响, 但从个别方面作出解释, 并指导整理

加工还是可以的。这在以后各章中加以详述。

2. 纤维之间的效应 这种效应恰似单根纤维中大分子的堆砌及其位移对纤维能量的影响一样，是不容忽视的。纤维之间的关系影响着织物的力学性能和稳定性。

纤维之间的结合主要表现为摩擦。摩擦阻力形成纤维集合体的约束力。摩擦阻力的大小与纤维间的摩擦系数、纱线捻度、经纬交叉点的压力有关。于是，整理加工中引起织物能量的变化，势必与纱线及织物的结构和设计紧密联系起来。

从这一角度出发，研究织物平衡的转化关系却相当复杂。举例来说，当拉伸织物时，根据织物中纤维受力的大小，欲达到其平衡长度时（包括取消外力而回缩），由于纤维间的摩擦阻抗，以致使织物的结构处于很多亚稳定状态，而延长平衡的转移时间。如果摩擦阻力适中，则对这一过程的影响就会减轻；如果摩擦阻力很小，则平衡过程很易实现，如图1-3所示。

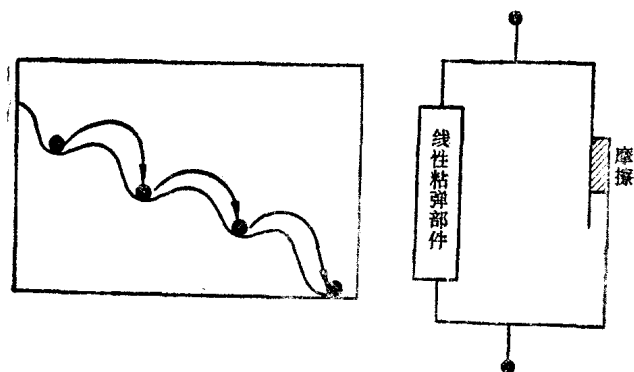


图1-3 摩擦与平衡

纯毛织物在整理过程中，由于羊毛纤维的表面及形态结构，会使纤维间形成较大的摩擦阻抗，但如果织物结构较松，且整理过程是在松式下或给予一定的外力或施加润滑剂，则平衡过程容易实现。如果使纤维间作点接触，且纤维间摩擦阻力适中，于是纤维间只可产生部分滑移而不产生以纤维作为运动单元的滑动，