

● 上海市第一织布工业公司 编 ●

色织物设计与生产

上 册

纺织工业出版社

色织物设计与生产

上 册

上海市第一织布工业公司 编

纺织工业出版社

内 容 提 要

本书分上、下两册。上册主要介绍纱线练漂、丝光和染色的工艺原理、操作、设备和常用染化料、助剂的性能。着重介绍了在实际生产过程中的成熟经验及注意事项，并对混纺纱线的染色作了适当介绍。

本书可供色织厂工人和技术人员阅读，也可供纺织学校师生参考。

责任编辑：岳秀枚

色织物设计与生产

上 册

上海市第一织布工业公司 编

纺织工业出版社出版

（北京东长安街12号）

保定地区印刷厂印刷

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：11 4/32 字数：247千字

1982年12月 第一版第一次印刷

印数：1—15,000 定价：1.05元

统一书号：15041·1208

前 言

随着人民生活水平的日益提高，对衣着和装饰用布的花色品种，也要求新颖多样、丰富多彩。色织物正具有花色图案、品种样式变化灵活这一特点。为美化人民生活，适应色织物生产发展的需要，上海市第一织布工业公司组织编写了这本《色织物设计与生产》。

全书分上、下两册。上册为纱线染色部分，主要介绍纱线的练漂、丝光、染色所用染化料、助剂的性能、工艺操作和设备等；下册为织造、织物的整理部分，其内容除扼要介绍色织物组织设计、织造、整理的一般原理外，着重介绍实际生产中比较成熟的经验，如组织设计在色织物生产中的应用及注意事项，织造工艺中遇到的一些特殊问题，以及整理过程中的经验等，可供从事色织物生产的工人、技术人员参考。

参加本书编写的人员有：姜怀、朱秀凤、任焕金、严永耀、林华元、霍锡龄、李宗祥、冯永昌、顾传证、夏祖年、李璎、沈冠谊、庞鸿雁、杨广桃、袁根法、李剑明、陈连梧、范维钧、刘祥庆、高巨江、费德加、王长源、朱锡彤等。全书由朱锡彤、罗维持两同志审稿。在编写过程中承蒙北京、天津、湖北、江苏、广东、浙江等地区及上海纺织专科学校等单位的同志提供了大量资料，并提出了不少意见，特此致谢。

《色织物设计与生产》编写组

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 染色的概念.....	(1)
第二节 染料应用.....	(3)
第三节 染色过程.....	(3)
第四节 染纱设备.....	(4)
第二章 纱线煮练	(18)
第一节 概述.....	(18)
第二节 煮练原理.....	(19)
第三节 煮练助剂.....	(21)
第四节 煮练设备及工艺条件.....	(24)
第五节 煮练纱的毛细管效应.....	(30)
第六节 煮练助剂的选择.....	(31)
第七节 乱纱、生纱、斑渍纱的产生与防止.....	(31)
第八节 煮练后纱线的质量指标.....	(32)
第九节 纱线煮练实例.....	(32)
第三章 纱线漂白	(37)
第一节 漂白目的和机理.....	(37)
第二节 漂白方法和设备.....	(38)
第三节 常用漂白工艺.....	(40)
第四节 漂白纱线的质量标准.....	(48)
第四章 纱线丝光	(49)
第一节 丝光目的和机理.....	(49)

第二节	丝光工艺	(49)
第三节	丝光疵病造成原因及防止方法	(52)
第四节	影响丝光光泽的因素	(53)
第五节	丝光纱手感发硬与摇纱困难	(54)
第六节	丝光纱线的质量指标	(55)
第五章	还原染料染色	(56)
第一节	染料分类和特性	(56)
第二节	还原液制备工艺	(69)
第三节	还原染料染色工艺	(76)
第四节	还原染料的光敏性	(96)
第五节	还原染料应用于化纤染色	(97)
第六节	影响产品质量的几个因素	(106)
第七节	常见疵病及防止方法	(109)
第六章	硫化染料染色	(111)
第一节	常用硫化染料	(111)
第二节	硫化染料染色的基本工艺	(113)
第三节	染色工艺要素	(122)
第四节	硫化染料色纱常见疵病及防止方法	(129)
第五节	硫化染料染棉纱(线)实例	(134)
第六节	硫化还原染料染色	(144)
第七节	硫化防脆黑染料染色	(152)
第八节	染色坚牢度	(155)
第七章	不溶性偶氮染料染色	(157)
第一节	色酚的亲合力及其溶液的稳定性	(157)
第二节	打底液的制备	(167)
第三节	打底工艺	(169)
第四节	色基的重氮化反应	(180)

第五节	显色浴的制备	(185)
第六节	显色工艺	(194)
第七节	疵病的产生及防止方法	(201)
第八节	染色实例	(203)
第九节	不溶性偶氮染料染合成纤维	(205)
第十节	染色坚牢度	(209)
第八章	分散染料染色	(212)
第一节	分散染料的染色要求	(216)
第二节	载体染色	(232)
第三节	高温高压染色	(237)
第四节	快速染色	(247)
第五节	柔软剂后处理	(250)
第六节	涤棉(涤粘)混纺纱中两种纤维的分别 剥除工艺	(251)
第九章	活性染料染色	(253)
第一节	活性染料的性质	(253)
第二节	活性染料的染色条件	(255)
第三节	活性染料的染纱工艺	(256)
第四节	注意事项	(258)
第十章	阳离子染料染色	(261)
第一节	阳离子染料的染色机理	(261)
第二节	阳离子染料的冠称及饱和值	(262)
第三节	助剂	(267)
第四节	其它助剂及作用	(273)
第五节	染色温度	(276)
第六节	水质对阳离子染料稳定性的影响	(283)
第七节	腈纶混纺纱染色工艺	(284)

第十一章	酞菁染料染色	(299)
第一节	酞菁染料在纤维上的生成.....	(300)
第二节	溶剂和助剂.....	(302)
第三节	染色工艺.....	(305)
第十二章	其它方法染色	(312)
第一节	维纶及其混纺纱线染色.....	(312)
第二节	经轴片纱染色.....	(325)
第三节	缩聚染料染色.....	(330)
附录	小样试验	(333)

第一章 绪 论

色织物是以不同色泽的纱线，按一定花纹织造而成。纱线染色是色织物生产中的一个首要工序。纱线染色质量是色织产品高质量、多品种、低消耗的重要保证。

纱线染色的传统方式是绞纱染色。五十年代国内出现了各种类型的绞纱染色机，机械化程度、劳动生产率有了较大的提高，并提高了产品质量，降低了消耗。六十年代高温高压筒子纱染色工艺问世，显示出一定的优越性，促进了纱线漂染技术水平的提高，为纱线染色开辟了新的途径。

第一节 染色的概念

染色，就是将已经精练的纱线浸入配制好的染浴中，在一定的条件下，不断使染料上染于纱线。染液的浓度随着染色时间的延长而降低，最终使染料全部或大部分上染于染物表面，并向染物内层渗透和扩散，最后达到平衡，染料均匀地、牢固地分布在纤维上而不使纤维脆损。

染色要素主要有：

1. 纺织纤维 含纤维素成分的有棉、麻，含蛋白质的纤维有蚕丝、羊毛，粘胶纤维、富强纤维属人造纤维（纤维素再生纤维），而涤纶、维纶等乃是合成纤维。由于纤维性能的不同，染色时就必须采用不同的染料，不同的工艺和操作，才能获得良好的效果。

2. 染料选择 能与纤维直接结合的染料大都是可溶性盐类，它们在酸性、碱性或中性介质中形成色素酸离子、色素碱离子或中性色素上染于纤维；有些染料尚需依赖氧化和还原等作用而固着于纤维；有的本身仅是染料的中间体，通过偶合在纤维上生成染料；有的是分子结构中某些基团与纤维上的某些基团产生键合，使纤维产生颜色。染液中还要加入酸、碱、盐类或还原剂等助染剂，这些助染剂按其作用可分为渗透剂、润湿剂、缓染剂、扩散剂等，其目的在提高染物的内在质量和外观质量。

3. 染色用水 纱线的漂染用水，应以不含钙、镁、铁离子为宜，否则将消耗染料、助剂和造成不必要的染疵，或使染物色光萎暗。近年来染色用水，已普遍采用磺化煤钠离子交换或使用酸性树脂使水质软化的方法。

4. 染色机械 纱线染色过去多为手工操作，由于间歇生产，产量低，劳动强度又高，现已逐步为机械所取代，这不仅降低了劳动强度，提高了产量，改善了工人劳动条件，而且产品质量也得到了保证。目前工厂常用的染纱机械有往复式、喷射式、液流式、高温高压染纱机等。

5. 染色牢度 这是纱线染色的一个重要指标。染色不仅要要求染物色彩鲜艳、明亮，还要达到一定的染色坚牢度，这要根据织物结构和加工要求来决定。浅色的色织布一般用作夏季服装，受日晒的时间最长，洗涤的次数也最多，故选择染料时应以耐晒和耐洗牢度较好的为主；特别是黑白、红白等交织的织物，为防止白纱沾色，更需注意这一点。需要经过后整理的色织布还要选择能够耐碱煮、耐氯漂、耐高温的染料。

第二节 染料应用

在合成染料还未问世以前，染色所用的染料大都从植物的根、茎、叶、花和果实中提取的，也有少数取之于动物或矿物。

从十九世纪开始出现了合成染料，第一个品种就是盐基染料的马尾紫。后来又有人将盐基染料通过硫酸磺化制成酸性染料，这些染料只能染丝绸和羊毛。染棉和麻的有直接染料、不溶性偶氮染料、还原染料、可溶性还原染料、硫化染料等。

随着石油化学工业的迅猛发展，新型的化学纤维相继问世，一般用于棉、麻纤维的染料已不能适应，于是合成染料亦获得相应的发展，如分散染料已成为涤纶的专用染料，近年来又有分散与士林拼混的聚酯士林染料。用于涤纶和棉或粘胶纤维或腈纶混纺纤维染色的，还有分散/活性、分散/阳离子染料及分散/不溶性偶氮染料等。

第三节 染色过程

染色是一个非常复杂的化学变化和物理变化相伴随的过程，染色过程的进行，大致可以分为三个阶段：

1. 吸附阶段 这是染料在染浴中被吸附到纤维表面的第一步，是一个重要阶段。为了使染料能均衡地分布在纤维上，就要考虑到与染料的亲和力、浓度、染色温度、电解质加入的关系。

2. 扩散阶段 为染色过程的第二步，即染料由纤维表面

逐渐向纤维内层渗透和扩散，使染料浓度能均匀吸附于纤维的过程。这一过程需时较长。染料分子吸附于纤维表面后，在继续向纤维内层渗透和扩散的同时，纤维的表面仍继续自染浴中吸附染料，并源源不断地补充，以平衡纤维表面的染料浓度。因此，也可以说吸附和扩散是分不开的，是同时进行的。

3. 固着阶段 这是染色过程的最后的一个阶段，是染料固着于纤维内部和表面的一个重要过程，也是染料分子（离子）和纤维素巨分子的联结过程。

染料所以能固着在纤维上，是由于染料对纤维有亲和力的结果。染料对纤维的结合大致由以下两种作用力所构成，如果这些作用力大，那么染料与纤维之间的亲和力也就大。

(1) 范德华引力：它是指一般分子间的引力，引力的大小不仅决定于分子结构和形态，而且又和它们之间的接触面积有关，这种引力的表现，如酸性染料对羊毛的染色即为一例。

(2) 氢键：氢键是一种通过氢原子而产生的特殊形式的分子间引力。它能与其它分子中具有孤独电子对的原子形成，一般都是非金属原子如氮、氧、卤素及某些吸电子基团。

形成氢键的主要条件是：两个分子中的一个分子必须有氢原子存在，另一个分子中要有能与氢原子形成氢键的其它原子存在。其次，染料分子必须成直链并在同一平面上，最好是能产生氢键的基团在同一侧，这样就能产生氢键并牢固地结合。

然而，染料与纤维结合的吸引力，往往是同时发生的。

第四节 染纱设备

染纱所采用的机械设备种类很多，从最早的一缸二棒的

手工染纱发展到目前的筒子纱染色机染色；近年来的变化更大，工艺操作由手工劳动转而为半机械化、半自动化。染色设备的完善与否，直接关系到产品质量和劳动生产率。根据染纱厂所用的设备归纳起来约有下列几种。

一、绞纱染色机

绞纱染色机可以分为悬挂式、喷射式和液流式三种类型。而往复式染纱机、双箱液流式染纱机、单箱大液流染纱机以及升降式染纱机等均属于悬挂式的类型，其中双箱和单箱染纱机则又是液流式的结构。

(一) 往复式染纱机 这种设备是以往复回转形式代替人工染纱时的翻滚、倒顺转向和甩浴等几个动作，使手工劳动改为半机械化操作，见图1-1所示。

染色时将纱线平均按 $1/2$ 小包量分套在各根三角棒上，事先必须绷紧、理直、摊平。每次染4~5小包，浴比为 $1:40$ ，遇到难染和上色率快的品种可以扩大浴比至 $1:50$ 左右，有时限于设备容量，则减少染物数量，相应使浴比放大。此机适用于小批量或丝光品种的生产加工，故至今还有其一定的使用价值。

往复式染纱机又叫摇摆机。因其开动时，悬挂纱线三角棒的铁架向左右不停地摆动，并带动染液使纱线在染液中随着设备的间歇摆动和倒顺向翻滚而呈松弛状态，染浴亦从原来的静态转为动态，于是染料被均匀地吸附于纤维上。这种设备的结构较为简单，材料耗用少，造价低廉。

设备运转时，三角棒由齿轮带动以及电动机的定时倒顺转动，使套在三角棒上的纱线也随之在染浴中倒顺向转动，在规定时间内又可使三角棒铁架向左右摆动，纱线在染液内也随之摆动，有利于染料被纤维吸收。

虽然纱线在染浴内翻滚和摇摆的动作已由机械传动加以

控制，但染色时的下纱和起纱仍需依靠手工操作。在机械摆动过程中，如纱线在三角棒上套得不平或扎绞线腰箍小就容易缠绕在三角棒上，造成乱纱、断头等疵病。

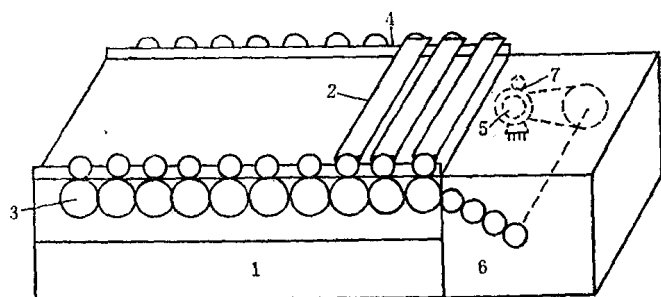


图1-1 往复式染纱机

1—染箱 2—挂纱三角棒 3—三角棒传动齿轮 4—挂纱架 5—主传动 6—传动架 7—电动机

机台的特点如下：

① 该机具有染色品种多、批量小、适应性广等特点。一般可染还原、硫化、活性、不溶性偶氮染料等，而且丝光、无光都能适用，染色质量亦较为稳定。

② 以机械代替了部分手工操作，减轻了劳动强度，劳动生产率比手工染纱提高50~100%。

③ 全部材料采用一般的铁板和齿轮结构，该机的结构简单，制造方便。

(二) 喷射式染纱机 这种设备染色时，棉纱是平均分套在有三排小孔的圆筒形挂纱辊上，由回转装置围绕挂纱辊作倒顺向转动，染液由循环泵从染箱通过输液管输入挂纱辊，再从三排小孔内喷射到纱线上，利用染液循环喷射，完成纱线的染色加工，见图1-2所示。

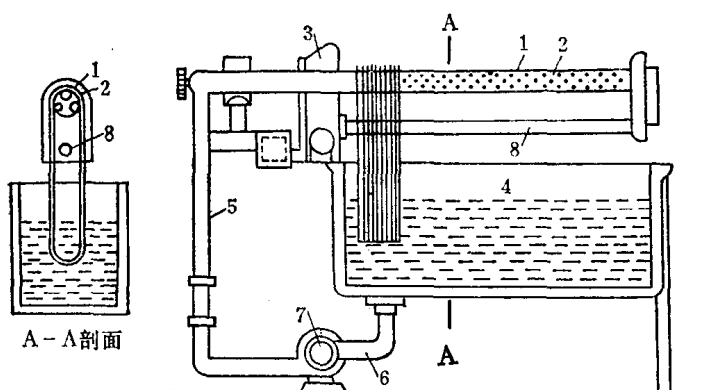


图1-2 喷射式染纱机

1—喷液小孔 2—挂纱辊筒 3—固定机座 4—染槽 5—
机后输液管路 6—输液管路 7—循环泵 8—回转装置

该设备的主要结构为有小孔的挂纱辊筒2（上有三排小孔），辊筒固定在机器座3上，挂纱辊筒2与设备前面的染槽部分紧密封闭，后端用管路5、6和循环泵7与染槽4接通。绞纱被挂放在有小孔的挂纱辊筒2上。染液并不浸没绞纱，而是由循环泵从染槽送入有洞孔的挂纱辊筒，再喷射到绞纱上。

循环泵的压力要大（10臂喷射式染纱机的泵流量为120吨/时、扬程10米以上）。绞纱可以在挂纱辊筒上松开，并有染液交叉对纱线喷射染色，这时，回转装置8围绕喷射圆筒旋转，染液连续不断地从三排小孔向外喷射在纱线上，在染液的连续喷射下使纱线能均匀地染色。

喷射式染纱机的规格有5臂和10臂两种，最小的只有2臂，并有严密的罩盖，每根臂上一般可以套一小包（4.5~5公斤）纱，一次可以染色15~68公斤。每一根喷射管均装有流量调

节阀，事先可以开空车调节每根管子所喷出的染液高度，主要是使喷射管的流量要相同，以避免流量不一而产生上色不均匀的现象。

在染高支纱时必须先将总调节阀关小，防止纱线冲乱和缠绕在喷射管上，待液温上升至80℃时，开大调节阀达到工艺规定为止，最适当的染液喷射量应视其喷射时纱线上浮的高度而定，一般约在8毫米左右为佳，浴比的大小以液面离开纱线下端约30毫米左右为宜，浴比一般为1:14。机台的特点：

- ①浴比小，喷射染液均匀。
- ②有回转装置，不会使纱线紊乱和缠绕。
- ③纱线装卸方便。
- ④染色时可以加盖密闭，减少蒸汽消耗。
- ⑤全机系不锈钢制，耐酸、耐腐蚀性强。

⑥适宜于可溶性还原、活性、酸性染料以及膨体腈纶用的阳离子染料染色。其它如染化纤长丝、粘胶长丝、蚕丝等均适宜，棉纤维中的高支纱亦适用该机染色加工。但不适宜染还原染料，因染色时由于染液的不断循环和喷射，使保险粉分解造成部分染液过早氧化而产生色花。

（三）液流式染纱机 这种染纱机因装有螺旋桨推动染液进行染色，故又称旋桨式染纱机。该机型式有双箱液流式染纱机、单箱大液流式染纱机以及袖笼式高温高压染纱机。前两种是属于悬挂式的类型；而后者则属于卷装式和纱笼式的类型。

本机台的主要作用在于绞纱悬挂在纱杆上，绞纱静止而染液受螺旋桨的推动，产生液流循环于绞纱之间，染液受液流压力进入纱线内部并不断扩散，达到上色目的。

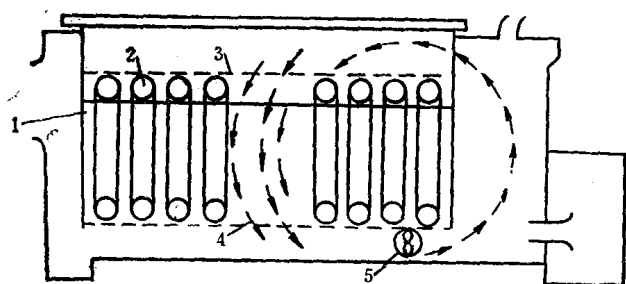


图1-3 单箱大液流式染纱机

1—染槽 2—载纱架 3—有孔的假盖 4—有孔的假底 5—螺旋桨

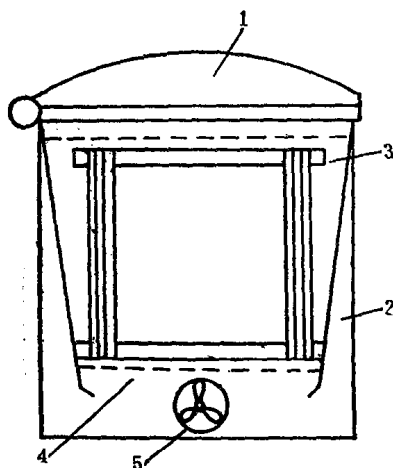


图1-4 双箱液流式染纱机

1—纱笼盖 2—箱体 3—挂纱棒 4—有孔假底 5—螺旋桨

液流式染纱机可按生产量的大小,容纱量有20公斤到100公斤,目前所采用的双箱式可容纱30~40公斤,单箱式大液