

高等纺织学校教材

染整工艺学

下 册



华东纺织工学院主编

纺织工业出版社

高等紡織學校教材

染整工藝學

下冊

華東紡織工學院主編

紡織工業出版社

高等紡織學校教材
染整工藝學

(下冊)

華東紡織工學院主編

紡織工業出版社出版

(北京東長安街紡織工業部內)

北京市書刊出版業營業許可證出字第16號

京華印書局印刷·新華書店發行

850×1168¹/₃₂ 開本·13¹³/₃₂ 印張·347千字

1960年9月初版

1960年9月北京第1次印刷·印數1~3000

(平裝)定價(10)1.90元

目 录

第三篇 染 色

第一章 总論	(11)
§ 1-1 引言	(11)
§ 1-2 染色和其他工业的关系	(12)
§ 1-3 染色牢度	(13)
第二章 染色理論	(16)
§ 2-1 引言	(16)
§ 2-2 纖維的結構、染液的物理化学性质和染色的关系	(17)
§ 2-3 染色过程和染料直接性	(21)
§ 2-4 染料上染的吸附等溫綫	(24)
§ 2-5 染色的热力学概念	(26)
§ 2-6 染色动力学	(31)
§ 2-7 扩散和匀染的关系	(34)
第三章 染色机械設備	(36)
§ 3-1 引言	(36)
§ 3-2 散纖維染色机械	(37)
§ 3-3 紗綫染色机械	(39)
§ 3-4 織物染色机械	(41)
第四章 直接染料染色	(46)
§ 4-1 引言	(46)
§ 4-2 染色性能	(49)
§ 4-3 直接染料在纖維上后处理的方法	(55)
§ 4-4 染色方法与工艺范例	(58)
第五章 活性染料染色	(62)
§ 5-1 引言	(62)
§ 5-2 活性染料的化学性质	(64)

§ 5-3 活性染料的染色过程	(65)
§ 5-4 染色方法	(69)
第六章 还原染料染色	(72)
§ 6-1 引言	(72)
§ 6-2 染色原理	(73)
§ 6-3 还原染料的纖維素纖維染色方法	(82)
§ 6-4 蛋白质纖維的染色	(88)
§ 6-5 染色过程中纖維的损伤和染料的光敏脆损作用	(89)
第七章 可溶性还原染料染色	(92)
§ 7-1 引言	(92)
§ 7-2 染料的性质与染色原理	(93)
§ 7-3 染色方法	(97)
第八章 硫化染料染色	(99)
§ 8-1 引言	(99)
§ 8-2 纖維素纖維的染色原理	(100)
§ 8-3 染色方法	(103)
§ 8-4 溶性硫化染料的染色	(104)
§ 8-5 硫化还原染料的染色	(105)
第九章 不溶性偶氮染料染色	(106)
§ 9-1 引言	(106)
§ 9-2 色酚(偶合剂)	(107)
§ 9-3 色基(显色剂)	(112)
§ 9-4 偶合(显色)	(114)
§ 9-5 不溶性偶氮染料的染色后处理	(118)
§ 9-6 染色方法	(118)
第十章 苯胺黑及其他氧化染料染色	(126)
§ 10-1 引言	(126)
§ 10-2 苯胺黑的化学及其化学结构	(126)
§ 10-3 催化剂的作用	(129)

- § 10-4 染色方法.....(130)
- § 10-5 苯胺黑染色車間的劳动卫生条件.....(133)
- § 10-6 其他氧化染料染色.....(133)
- 第十一章 酸性染料染色.....(135)
 - § 11-1 引言.....(135)
 - § 11-2 酸性染料对蛋白质纖維的上染.....(136)
 - § 11-3 蛋白质纖維的上染速率.....(140)
 - § 11-4 酸性染料的蛋白质纖維染色方法.....(143)
- 第十二章 媒染染料、酸性媒染染料和酸性含媒染料的染色.....(145)
 - § 12-1 媒染染料染色.....(145)
 - § 12-2 酸性媒染染料染色.....(147)
 - § 12-3 酸性含媒染料的染色.....(151)
- 第十三章 盐基染料染色和矿物染料染色.....(155)
 - § 13-1 盐基染料的化学性质和染色性能.....(155)
 - § 13-2 棉及其他纖維素纖維的盐基染料染色.....(156)
 - § 13-3 矿物染料染色(无机顏料在織物上的形成).....(159)
- 第十四章 合成纖維和醋酸纖維染色.....(161)
 - (A) 分散性醋纖染料的染色.....(161)
 - § 14(A)-1 引言.....(161)
 - § 14(A)-2 分散性醋纖染料的染色机理.....(166)
 - § 14(A)-3 分散性醋纖染料的上染速率.....(168)
 - § 14(A)-4 合成纖維的染色方法和染色牢度.....(171)
 - (B) 酸性染料、鹽基染料及其他染料的染色.....(173)
 - § 14(B)-1 耐綸的酸性染料染色.....(173)
 - § 14(B)-2 奧綸的酸性染料染色.....(175)
 - § 14(B)-3 奧綸的盐基染料染色.....(177)
 - § 14(B)-4 其他染料染色.....(181)
- 第十五章 混紡制品的染色.....(186)
 - § 15-1 混紡制品染色的一般方法.....(186)

§ 15-2 羊毛的混紡制品染色	(190)
§ 15-3 纖維素纖維的混紡制品染色	(194)
第十六章 色的概論	(197)
§ 16-1 光和色的概念	(197)
§ 16-2 物体的色	(199)
§ 16-3 色的衡量	(203)
§ 16-4 色的測定方法	(209)
§ 16-5 織物上染料含量的測定	(210)

第四篇 印花

第一章 总論	(214)
§ 1-1 印花的涵义与特点	(214)
§ 1-2 印花的方法	(214)
§ 1-3 印花工艺的发展以及解放后我国印花工艺的成就	(216)
第二章 一般印花设备及雕刻	(218)
(A) 一般印花設備	(218)
§ 2(A)-1 滾筒印花机	(218)
§ 2(A)-2 滾筒印花机的改进	(224)
§ 2(A)-3 篩网印花設備	(226)
§ 2(A)-4 汽蒸設備	(228)
(B) 陰紋花筒雕刻及篩网版制作	(230)
§ 2(B)-1 手工雕刻	(230)
§ 2(B)-2 縮小雕刻	(230)
§ 2(B)-3 压紋雕刻	(234)
§ 2(B)-4 照相雕刻	(235)
§ 2(B)-5 光电雕刻	(238)
§ 2(B)-6 花筒的鍍銘	(239)
§ 2(B)-7 印花篩网版的制作	(240)
第三章 印花色漿	(242)

- § 3-1 引言 (242)
- § 3-2 色浆的印花性质 (242)
- § 3-3 糊料 (247)
- § 3-4 制浆设备 (256)
- 第四章 还原染料、可溶性还原染料、硫化染料**
- 直接印花** (259)
- (A) 还原染料的直接印花 (259)
 - § 4(A)-1 引言 (259)
 - § 4(A)-2 染料的印花性能及色浆用剂 (260)
 - § 4(A)-3 后处理过程 (263)
 - § 4(A)-4 还原染料在蛋白质纤维织物上的直接印花 (265)
 - § 4(A)-5 还原染料的悬浮体印花法 (266)
- (B) 可溶法还原染料的直接印花 (268)
 - § 4(B)-1 引言 (268)
 - § 4(B)-2 纤维素纤维织物的直接印花 (269)
 - § 4(B)-3 丝绸的印花 (272)
- (C) 硫化染料直接印花 (273)
- 第五章 不溶性偶氮染料、稳定不溶性偶氮染料直接印花** (275)
- (A) 不溶性偶氮染料的直接印花 (275)
 - § 5(A)-1 引言 (275)
 - § 5(A)-2 色基印花 (275)
 - § 5(A)-3 色酚印花 (278)
- (B) 稳定不溶性偶氮染料直接印花 (279)
 - § 5(B)-1 重氮色酚染料的直接印花 (280)
 - § 5(B)-2 重氮胺色酚染料(快胺素)的直接印花 (282)
 - § 5(B)-3 重氮磺酸盐色酚染料(快磺素)的直接印花 (284)
- 第六章 活性、直接、酸性、媒染、酸性媒染染料的直接印花** (286)
- § 6-1 活性染料直接印花 (286)
- § 6-2 直接染料和酸性染料直接印花 (287)

- § 6-3 媒染和酸性媒染染料直接印花(289)
- 第七章 苯胺黑和其他氧化染料直接印花、酞菁染料在纖維上的形成和顏料印花(294)
 - (A) 苯胺黑和其他氧化染料的直接印花(294)
 - § 7(A)-1 苯胺黑直接印花的一般工艺过程(294)
 - § 7(A)-2 对氨基二苯胺黑直接印花(296)
 - (B) 酞菁染料在纖維上的生成(297)
 - § 7(B)-1 引言(297)
 - § 7(B)-2 酞酞艳蓝 IF3G, 酞酞艳绿 IFFB 印花(298)
 - § 7(B)-3 暂溶性酞菁染料印花(302)
 - (C) 顏料的直接印花(304)
 - § 7(C)-1 引言(304)
 - § 7(C)-2 粘着剂(305)
 - § 7(C)-3 顏料(309)
 - § 7(C)-4 乳化糊(309)
- 第八章 綜合直接印花(312)
 - § 8-1 还原染料与其他染料共同印花(312)
 - § 8-2 可溶性还原染料与其他染料共同印花(314)
 - § 8-3 不溶性偶氮染料和其他染料共同印花(316)
- 第九章 防染印花(317)
 - § 9-1 引言(317)
 - § 9-2 苯胺黑地色的防染印花(318)
 - § 9-3 不溶性偶氮染料地色的防染印花(322)
 - § 9-4 还原染料地色的防染印花(327)
 - § 9-5 可溶性还原染料地色的防染印花(329)
 - § 9-6 酞菁地色的防染印花(331)
- 第十章 拔染印花(334)
 - § 10-1 引言(334)
 - § 10-2 偶氮染料地色的拔染(334)

§ 10-3 还原染料和可溶还原染色地色的拔染印花.....(341)

第十一章 醋酸纖維、合成纖維織物印花及特种印花.....(344)

(A) 醋酸纖維、合成纖維織物的直接印花.....(344)

§ 11 (A)-1 醋酸纖維織物的印花.....(344)

§ 11 (A)-2 替綸、奧綸織物的印花.....(346)

§ 11 (A)-3 卡普綸織物的印花.....(346)

(B) 特种印花.....(347)

§ 11 (B)-1 皺縮印花.....(347)

§ 11 (B)-2 烂絨印花.....(348)

§ 11 (B)-3 靜电植絨.....(349)

第五篇 織物整理

第一章 总論.....(350)

第二章 棉織物的整理.....(352)

§ 2-1 引言.....(352)

§ 2-2 上漿工程.....(353)

§ 2-3 定幅工程.....(359)

§ 2-4 軋光、电光及軋紋整理.....(363)

§ 2-5 起毛.....(366)

第三章 麻、真絲及化学纖維織物整理.....(367)

§ 3-1 麻織物的整理.....(367)

§ 3-2 真絲織物的整理.....(369)

§ 3-3 化学纖維制品的整理.....(374)

第四章 毛織物整理.....(379)

§ 4-1 引言.....(379)

§ 4-2 煮呢及蒸煮工程.....(380)

§ 4-3 縮呢.....(381)

§ 4-4 起毛工程.....(385)

§ 4-5 烘呢定幅工程.....(387)

§ 4-6 刷毛及剪毛工程	(388)
§ 4-7 热压及蒸呢工程	(389)
§ 4-8 防蛀整理	(390)
第五章 織物的防縮及防皺整理	(392)
(A) 防縮整理	(392)
§ 5(A)-1 纖維素纖維織物防縮整理	(392)
§ 5(A)-2 毛織物的收縮及防縮整理	(399)
(B) 纖維素纖維制品的防皺整理	(402)
§ 5(B)-1 防皺整理的意义和发展概况	(402)
§ 5(B)-2 防皺整理的原理	(402)
§ 5(B)-3 防皺整理工程	(410)
第六章 特种整理	(418)
(A) 防水及拒水整理	(418)
§ 6(A)-1 引言	(418)
§ 6(A)-2 拒水整理法	(419)
(B) 防油整理	(424)
(C) 防火整理	(426)
(D) 防护織物免受微生物、日光及大气的影晌	(430)

第三篇 染色

第一章 总 論

§1-1 引 言

染色是借染料与纖維发生物理化学的、化学的结合或者用化学方法在纖維上生成顏料,而使整个紡織品成为有色物体的加工过程,染色产品不但应该色澤均匀,而且必須具有良好的染色牢度。染色学是为了提高染色的生产效率而研究染色过程的科学;它还研究染料和纖維结合的机理,以及有关产品染色牢度的各种問題,以提高产品质量。染色的产品在整个印染工业中所占比重最大,因此染色是一个很重要的生产过程。

視紡織品的形态不同,主要的染色方式有:織物染色、紗綫染色、散纖維染色三种。織物染色应用最广,棉、毛、麻、絲、化学纖維等各种織物均可以織物的形态进行染色;紗綫染色多用于色織物和針織物的生产;散纖維的染色,則多用于混紡或厚密織物的生产。

染色的起源很早,我国和埃及是最早应用染料的国家,据記載我国周代皇室还設了专职,掌管染色的事,称为“染人”。埃及人利用天然色素来塗染各种纖維制品,曾对欧洲的染色业有过很大的影响。后来随着各种近代工业的发展,尤其是紡織工业和染料工业的发展,促使染色工艺逐渐发展成为一个现代化的生产过程。

我国的染色技术,在解放前象別的生产技术一样,长期处于落后状态,品种简单,质量不高,染色和化学品大多依賴进口,技术也被一些外国染料商所操纵。解放后,在党的领导下,圍繞提高产品质量,提高劳动生产率,减低成本,增加品种,改善劳动保护等各方面做了許多工作,使染色的生产技术得到了迅速的发展与提高,采用了許多新的工艺方法、新的工艺过程,改进并規定了各种产品的染色牢度,

連續軋染的染色方法，在棉布加工中已被普遍採用了。1958年大躍進開始後，有的工廠還採用了熔態金屬溶的染色方法，來進行多品種的連續生產，絲綢和棉綫染色也逐步機械化了。現在所用的染料和化學品，基本上已經可以自給，1958年國產活性染料試製成功，染料的新品種日益增多。在纖維材料方面，各種化學纖維的應用，也在逐漸擴大。隨着全國工農業生產的發展和人民生活水平的不斷提高，我國印染工業將一定會有更大更迅速的發展。

§ 1-2 染色和其他工業的關係

如前所述，染色生產技術的發展，和其他工業，尤其是紡織和染料工業有很密切的關係。

在十九世紀中葉以前，以植物染料最為常用，如梔子、槐黃、靛藍等；有時也用一些其他天然有色物質如胭脂紅等來染色。這些天然有色物質的顏色種類不多，牢度也往往不好，色量不高。十九世紀中葉以後，發現了自硝基苯製備苯胺的方法和品紅、鹽基紫的合成。隨着化學工業的發展，染料工業逐漸成長；相繼生產了媒染、硫化、酸性、直接和一些簡單的不溶性偶氮染料。進入二十世紀以後，還原染料和不溶性偶氮染料、酸性含媒染料、分散性醋纖染料相繼出現；三十年代以後，發現了酞菁系染料，最近又有活性染料的出現。現在我們所用的絕大部分，都是合成染料，不但種類繁多，而且牢度也在日益提高。

化學纖維的出現和發展，推動了印染工業、染料工業以及染色理論的進步。隨着二級醋酸纖維的出現，產生了分散性醋纖染料。在這以前，醋纖的發展曾因染色的困難而受到很大的阻礙。聚酯纖維——替綸——在常壓下上染比較困難，因而導致了高溫染色法的產生；一般染料對聚丙烯腈纖維——奧綸——難以上染，但染色時在纖維中引入亞銅離子，便可使纖維獲得新的染色性能。

機械工業的發展對染色機械的改進，也起着很大的作用。各種連續軋染設備和自動化裝置，使染色產品質量和勞動生產率不斷提高。

为了加工各种化学纖維制品，还出现了各种加压染色和无张力染色设备。

由此可见，现代的染色工作内容已非昔比，染色工艺所用染料品种繁多，加工的纖維种类也日益复杂。染色工作者除了应具有丰富的化学、物理和机械知识外，对纖維性质也应该有一定的了解。

§ 1-3 染色牢度

染色牢度是指染色制品在使用或在染色以后的加工过程中，染料或顏料在各种外界因素的影响下，能保持其原来染色状态的能力而言的。譬如，有的染色制品经过长时期的日晒、多次的水洗，而无严重褪色现象；有的则不然，只要经过几次水洗，曝晒稍久，即有显著褪色。

对染色工作者来说，染色牢度是一个头等重要的问题。染色牢度是各方面的，对一般消费者来说，常见的有：日晒、气候、皂洗、汗渍、摩擦牢度，它们是指染色制品在日光、大气、皂洗、汗渍和摩擦的作用下，能保持其原来色泽的能力而言的；精元泛绿牢度，是指苯胺黑耐亚硫酸的还原作用而言的特种牢度；烟气牢度是指染料在染品上耐空气中氧化氮作用的程度，烟气褪色主要发生在分散性醋纖維染料的二级醋纖維染品上；此外，根据使用情况还有耐熨烫、耐海水以及其他一些特殊的牢度。有时染品在染色后，还要经过其他加工过程，如色織布的练漂，毛織物的縮絨等。根据加工的需要，有耐漂、耐碱、耐酸等牢度。

染品的用途不同，染色牢度的要求也不相同，例如，衬里布与日光接触机会很少，而摩擦的机会较多，因此它的摩擦牢度必须良好，而日晒牢度的要求则不高；夏季衣服需要经常晒洗，故染色制品应具有较高的日晒、皂洗和汗渍牢度。各类染料（甚至于同类中的各个染料）都具有各自的色泽、牢度特点和染色特性，价格方面也有较大的区别。染色工作者就应该根据需要来选择染料，合理地加以使用。

染料在某一纖維上的染色牢度，在很大程度上決定于它的化學結構。此外，染料在纖維上的狀態，如染料的分散程度，以及染料與纖維的結合情況等，對染色牢度也有很大的影響。例如，聚酰胺纖維以還原染料染色，經汽蒸後處理，可提高它的日晒牢度；又如直接染料的染品，經某些陽離子固色劑處理後，日晒牢度往往有所降低。

同一染料在不同纖維上的染色牢度有很大的差別，如靛藍在棉纖維上日晒牢度並不高，而在羊毛上卻很好。

染色的方法和工藝條件，都會影響染料在纖維上所處的狀態。例如，不溶性偶氮染料的棉布染色，適當的皂煮，可除去浮色，並提高日晒牢度；但皂煮過久，染料聚集過刷，便會引起摩擦牢度的下降。

各種常見的染色牢度可扼要概述如下：

日晒牢度 染品的日晒褪色本身是個比較複雜的過程。不同染料在不同纖維上，在各種外界因素的作用下，褪色的機理各不相同。染料分子吸收較高的光能後，成激發狀態，本身的分子結構可以直接分解；在日光的作用下，有許多染料由於氧化作用而褪色，有些則由於還原作用而褪色。例如，偶氮染料在纖維素纖維上的日晒褪色，往往是氧化作用的結果，在蛋白質纖維上則往往是還原作用的結果。有些染料，如還原黃 GO 對纖維具有光敏脆損作用，使纖維被氧化而遭到破壞。

由於褪色的機理不同，各種波長的光波對日晒褪色的影響也不一樣，例如，對鹽基性染料的日晒褪色來說，可見光波長較長的部分，往往影響較大，而對日晒牢度較高的還原染料，則以紫外光的影響較為劇烈。在乾燥的情況下，染品的褪色往往總比較慢。除了少數例外（如某些分散性醋纖染料的聚酯纖維染色），染色較濃的染色制品的日晒牢度，一般比淡的高。所以表示某一染料在纖維上的日晒牢度，須說明其染色濃度。

評定染品的日晒牢度所選擇的試驗條件，應具有最大的代表性。為了工作方便，可用人造光源，如氬氣燈、弧光燈等，而以前者的光譜能量分布較接近於太陽。試驗時須控制空氣的含濕。試驗日晒牢度，採用與所謂藍色標樣比較的方法。標樣是由八個不同染料染成的毛織物（毛織物標樣的牢度受曝曬條件的影響較小），它們之間的耐曬程度，成幾何級數，分為八級，以八級為最高（約相當於太陽曝曬 884 小時以上開始褪色），一級為最低（約相當於太陽光曝曬 3 小時開始褪色）。標樣是以下列染料染成的：

- 1 級 酸性靛藍 FFR
- 2 級 酸性靛藍 FFB
- 3 級 酸性純藍 6B

- 4級 酸性藍 EG
- 5級 酸性藍 RX
- 6級 酸性淡藍 4GL
- 7級 可溶性还原藍 06B
- 8級 可溶性还原藍 AGG

試驗時，將試樣和八個藍色標樣一起曝曬，比較它們的褪色情況而定出試樣的等級。

皂洗牢度 它可分 45°C 和 95°C 兩種，染品經熱的肥皂—純鹼液攪動處理，其褪色程度，利用濃淡成幾何級距的部頭灰色褪色分級樣卡來比較評定。染品的浮色固然會導致皂洗牢度的不良，但影響更大的是染料對纖維間的直接性，以及染料的溶解度。一般說來，具有親水基團（如羧基、羥基、磺酸基、胺基等）較多的染料，皂洗牢度便比較低。如果染料和纖維發生了價鍵結合，那末皂洗褪色情況就要好得多。灰色褪色樣卡分為五級，以一級褪色為最嚴重。

摩擦牢度 染品的摩擦牢度主要決定於浮色的多少和染料與纖維的結合等因素，如果染料和纖維有了價鍵的結合，像活性染料那樣，摩擦牢度便很高。反之，如果染料只不過成不溶狀態機械地固着在纖維上，則摩擦牢度便比較低。摩擦牢度有濕摩擦、干摩擦的區別，濕摩擦落色較干摩擦多一些。摩擦牢度的好壞是用白布與樣品摩擦，沾色的多少和濃淡成幾何級距的部頭灰色沾色分級樣卡比較而評定的。摩擦牢度分五級，以一級沾色為最劇。濃色的染品摩擦時，白布沾色較多。表明摩擦牢度時，須注明染色濃度。

其它牢度的試驗方法大致相似。日晒牢度、皂洗牢度、摩擦牢度和汗漬牢度，紡織工業部訂有統一的試驗方法。總的來說，染色牢度試驗方法，都是依照染品的使用條件來制訂的，必須有良好的代表性。改進試驗和評級的方法，使試驗結果能更切合實際情況，是一桩細致而重要的工作，我們必須予以充分重視。

第二章 染色理論

§ 2-1 引 言

染色是一个很复杂的过程。虽然自从有了衣着以来，人們就知道用染料来染色，但系統的染色理論却直到近三、四十年以来才有比較迅速的发展。

染料所以能染着纖維的原因，早在十八世紀已經有人研究。起初以为染料是在热的时候进入纖維孔隙，冷却后孔隙縮小，染料便机械地攔置在纖維中；也有人以为染料是简单地“粘着”在纖維上的。十九世紀末叶，克涅赫特等观察了盐基染料对羊毛的染色，得知上染的是染料阳离子，染液的氢离子濃度随染料上染而增加。他們认为染色是一个化学变化的过程。維特(1890)认为染料是溶解在纖維中的，纖維中的染料濃度和染液中的濃度成一定的比例。此外还有人提出吸附論。显然，在人們对纖維和染料在溶液中的物理·化学性质沒有很好地認識以前，要对二者相互的作用作深入的分析是不可能的。按照目前的認識，不同种类的染料和不同性质的纖維所发生的相互作用，是各不相同的。染料之所以能上染到纖維上去，是因为它們分子間存在着引力的緣故。例如，酸性染料和羊毛之間可以借染料和纖維上的电荷发生引力而相互結合。直接染料和纖維素巨分子間可借氢鍵或范德华力而发生結合。这些現象在本书中統称之为吸附。必須指出，对于分子間引力的問題，直到現在我們的知識还是很不够的。

1929年利帕托夫著的“染色的胶体化学原理”問世，用胶体化学的方法来研究染色过程，为染色理論提供了新的研究途徑。在以后的一些年代中，人們对染料在溶液中的状态作了不断的研究。随着纖維化学的发展，人們对纖維的物理、化学性质的知識，有了很大的提高。近三、四十年来，人們运用热力学和动力学的方法来研究上染的过程，染色理論的研究才有了迅速的发展。在这以前的研究