

281723

高等纺织学校教材

染整工艺学

上册



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 艺 学

上 册

华东紡織工学院主編

紡織工业出版社

高等紡織學校教材

染整工藝學

(上冊)

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証出字第16號

京華印書局印刷

新華書店科技發行所發行·各地新華書店經售

850×1168³/₃₂ 開本·8¹⁶/₃₂ 印張·1 插頁·220 千字

1961 年 5 月初版

1961 年 5 月北京第 1 次印刷·印數 1~1,000

定價(10) 1.20 元

前 言

为了进一步贯彻党的教育方针，培养具有相当水准的纺织工业科学技术人才，纺织工业部于一九五九年五月召开了高等和中等专业学校的教材编写工作座谈会，会后制订了一九五九、一九六〇两年的教材编写计划，并即组织力量着手编写工作。由于各院校党委的积极领导，各地纺织工业厅(局)的重视和支持，许多教师和部分工程技术人员努力，这一工作已取得了很大成绩。已出版的教材经各院校使用后，一般反映较好。一九六一年三月纺织工业部为了贯彻中央指示，进一步解决教材的供应和提高教材质量，再次召开了教材工作座谈会，并在过去的基础上继续制订了一九六一、一九六二年的教材编写计划，目前正在组织力量逐步实现这个计划。

有组织、有领导、有计划地编写教材的工作，时间还不长，经验还不多，难免有一些不够完善的地方，需要不断充实和提高。因此希望教师和学生在学习的过程中，读者在阅读以后，能对教材的内容不断提出宝贵意见，使这一套纺织专业教材日臻完善，质量日益提高，以适应纺织建设事业不断发展的需要。

本书由华东纺织工学院主编，参加初审的有陕西工业大学、河北纺织工学院、无锡纺织工学院、青岛纺织专科学校、成都纺织专科学校以及上海市纺织工业局所属工厂等单位。初审定稿后，由纺织工业部、纺织工业部基建设计院、纺织工业部纺织科学研究所、北京市纺织工业局、北京市纺织科学研究所、北京市机械印染厂复审定稿。

纺织工业部教材编审委员会

一九六一年五月

目 录

緒論	9
----	---

第一篇 紡織纖維及其基本性質

第一章 總論	12
第二章 纖維素纖維	16
(A) 棉及麻	16
§ 2 (A)—1 棉	16
§ 2 (A)—2 麻	22
(B) 纖維素及其性質	27
§ 2 (B)—1 纖維素的化學結構	27
§ 2 (B)—2 纖維素纖維的物理結構	32
§ 2 (B)—3 纖維素纖維的吸附及膨化性質	36
§ 2 (B)—4 纖維素纖維的物理狀態對染色的影響	39
§ 2 (B)—5 纖維素纖維的物理結構與機械性質的 關係	42
§ 2 (B)—6 纖維素的主要化學性質	47
(C) 纖維素共生生物	66
§ 2 (C)—1 果膠物質	66
§ 2 (C)—2 木質	68
§ 2 (C)—3 含氮物質	70
§ 2 (C)—4 蠟狀物質	72
§ 2 (C)—5 灰分	73
§ 2 (C)—6 色素	73
(D) 纖維素衍生物及再生纖維素纖維	75
§ 2 (D)—1 粘膠纖維	75
§ 2 (D)—2 銅氨纖維	77

§ 2 (D)—3 醋酸纖維	77
§ 2 (D)—4 硝酸纖維	79
第三章 蛋白質纖維	80
(A) 蛋白質纖維概論	80
§ 3 (A)—1 蛋白質的結構	80
§ 3 (A)—2 蛋白質的色反應	86
§ 3 (A)—3 蛋白質的分類與變性	87
§ 3 (A)—4 蛋白質的兩性性質	89
(B) 羊毛	94
§ 3 (B)—1 羊毛品種及初步加工	94
§ 3 (B)—2 羊毛的形態及組織	96
§ 3 (B)—3 羊毛角質的化學組成與分子結構	98
§ 3 (B)—4 羊毛的化學性質	105
(C) 絲	114
§ 3 (C)—1 概說	114
§ 3 (C)—2 桑蠶絲	116
§ 3 (C)—3 柞蠶絲	130
(D) 再生蛋白質纖維	132
§ 3 (D)—1 酪素纖維	132
§ 3 (D)—2 大豆蛋白質纖維	133
§ 3 (D)—3 花生蛋白質纖維	134
§ 3 (D)—4 玉蜀黍蛋白質纖維	134
第四章 合成纖維	136
(A) 高分子化合物的合成原理	137
§ 4 (A)—1 聚合反應	137
§ 4 (A)—2 縮聚反應	141
§ 4 (A)—3 高分子化合物合成方法的新成就	143
(B) 各類合成纖維	145
§ 4 (B)—1 聚酰胺纖維	145

§ 4 (B)—2 聚酯类纖維149

§ 4 (B)—3 聚乙烯类纖維151

第二篇 练漂

第一章 总論155

第二章 水和表面活性剂157

 § 2—1 水的质量在染整加工中的重要性157

 § 2—2 水的軟化158

 § 2—3 表面活性剂在染整加工中的意义160

 § 2—4 常用的表面活性剂163

第三章 棉布练漂168

 § 3—1 引言168

 § 3—2 原布的准备和燒毛169

 § 3—3 棉布的退漿174

 § 3—4 棉布的煮练180

 § 3—5 棉布的漂白191

 § 3—6 开幅、軋水和干燥213

 § 3—7 色紗織物的练漂215

第四章 棉針織物、棉紗綫和棉纖維的练漂217

 § 4—1 棉針織物的练漂217

 § 4—2 棉紗綫的练漂218

 § 4—3 棉纖維的练漂220

第五章 絲光221

 § 5—1 引言221

 § 5—2 絲光的原理和絲光棉纖維的性质221

 § 5—3 絲光的工艺条件223

 § 5—4 棉布的絲光227

 § 5—5 棉針織物的碱縮231

§ 5—6 棉紗、綫的絲光	232
§ 5—7 絲光廢鹼液的回收	233
第六章 麻的练漂	234
§ 6—1 引言	234
§ 6—2 苧麻的练漂	234
§ 6—3 亞麻的练漂	235
第七章 羊毛的练漂	239
§ 7—1 引言	239
§ 7—2 原毛精练	239
§ 7—3 毛織物的精练	243
§ 7—4 羊毛的炭化	246
§ 7—5 羊毛的漂白	249
第八章 絲的练漂	251
§ 8—1 引言	251
§ 8—2 脫胶原理	251
§ 8—3 桑蚕絲的练漂	254
§ 8—4 柞蚕絲織物的练漂	260
第九章 化学纖維織物、混紡織物及交織物的练漂	262
§ 9—1 再生纖維素纖維織物的练漂	262
§ 9—2 醋酸纖維織物的练漂	263
§ 9—3 合成纖維織物的练漂	264
§ 9—4 混紡及交織物的练漂	265

緒 論

將纖維材料加工成纖維制品，要經過許多過程。其中一部分是機械性質的加工，運用機械的方法將纖維紡成紗、織成布或針織物；另一部分主要是用化學方法（有時也用物理機械方法）進行加工，以提高纖維及其制品的服用性能。前一類的加工過程屬於紡織工藝的範圍，後一類加工過程則屬於染整工藝的範圍。

染整工藝學是研究染整工藝的科學，其目的在於提高染整工藝的生產效率並進而創造新的多快好省的染整方法。

作為一個生產部門來說，染整工業是紡織工業中的一個化學加工部門。與紡織廠比較，染整工廠所用的設備的機台生產能力較大。染整工業的發展首先有賴於紡織工業的發展。染整工業既是一個化學加工部門，它的發展也緊密地和化學工業結合在一起。化學工業不僅提供染整工業所需的化學品、染料，而且還生產新的化學纖維材料。機械製造工業的發展也是染整工業發展所不可缺少的條件。

漂白粉的生产在十八世紀末叶已經開始，主要用於棉纖維制品的漂白。自 1842 年俄國化學家齊寧製成苯胺及 1852 年波蘭化學家納達生發明合成品紅後，合成染料迅速發展，品種不斷增加，質量不斷提高，在染整工藝中引起了深遠的影響，使染色的加工方法和產品質量發生巨大的變化。

十九世紀末，銅氨纖維、粘膠纖維相繼問世，第一次世界大戰前夕，醋酸纖維開始生產。到 1940 年，合成纖維耐綸出現，此後它的生產不斷擴大，新的合成纖維也相繼發現。這些新纖維的發明，進一步豐富了染整工藝的內容。

近二十年來用化學處理改變纖維的化學、物理機械性質，以提高纖維制品服用性能的加工方法，有了迅速的進展。

染整工藝學本身是一門綜合性的科學，所涉及的知識範圍很

广。染整工艺虽然有很久的历史，而染整工艺学的成为近代科学，却是一个缓慢的过程。染整加工包括棉、毛、麻、丝、化学纤维等各种纤维及其制品的练漂、染色、印花、整理等加工过程，工艺因素很多。一个看来似乎很简单的加工过程。在分析研究的时候，往往会发生很多困难。由于这个原因，直到人们对各种纤维的结构、组成、化学和物理机械性能以及它们之间的内在联系有了比较深入的观察，对染料的性质及其和纤维间的相互作用有了比较透彻的了解之后，染整工艺学才获得了科学的基础，并进一步推动了染整工艺的发展。在这个演变中，近代的化学、物理和物理化学的成就发挥了很大的作用。这个演变虽然已有了四十年左右的历史，但和要求还有相当距离，有待于进一步的努力。

我国是最早应用染料的国家之一（另一个是阿联），远在周代，皇室便设立了“染人”的官职来司染色的事。从我国古代衣着的色彩上看，也可知道我国的染色技术在当时已达到相当高的水平。古代所用的染料大多数是植物染料如槐黄、栀子、紫苏、五倍子等，有时也用些动物染料如胭脂红（由胭脂虫提取而得）等。明末（1639年）朱应星所著的“天工开物”第三卷“彰施”综合了我国提取天然染料的技术。

我国近百年来，长期在帝国主义的侵略和封建势力与官僚资本的反动统治下，工农业的发展遭到巨大的摧残。帝国主义开始在我国倾销纺织品，以后又在我国设厂进行直接的经济上的掠夺。民族资本所办的少数工厂除了在第一次世界大战期间曾获得一度繁荣外，始终处于奄奄一息的境地。

1949年全国解放以后，在党的正确领导下，染整工业和其他纺织部门一起，才有了迅速的发展，在提高劳动生产率、提高产品质量、增加花色品种、节约原材料、改善劳动条件等各方面，进行了巨大的工作，取得了伟大的成就。

在第一个五年计划期间，建立了一些近代化的大规模的染整工厂，大大地改变了旧中国纺织、染整工厂集中在少数城市的不合理

局面。在提高产品质量方面，制訂了质量标准，提高了产品的物理指标和染色牢度。与此同时，还采用了許多新技术。

自 1958 年大跃进以来，染整工业的发展更为迅速。新建的工厂相继地投入生产，老厂的改造也大大加速了。在技术革命和技术革新方面，出現了遍地开花局面，例如有的工厂制成了生产过氧化氢、亚氯酸鈉的成套設備，初步試驗成功傳真雕刻，各个加工过程中出現了許多自动化装置等等。

随着全国工农业的迅速发展，纖維原料的供应在数量、种类上，都将不断地迅速增长。除了棉、毛、麻、絲等纖維材料外，化学纖維的生产也将迅速增加。整个紡織工业和染整工业，将在总路綫的光輝照耀下，高速度地向前发展。

第一篇 紡織纖維及其基本性質

第一章 總論

紡織纖維是紡織工業的原料，人類在有史以前就早已知道利用了。紡織纖維制成的紡織品，除了工業上和國防上的用途以外，主要是用於滿足人類衣着和日常生活上的需要。我國解放以來，由於黨和政府大力發展國民經濟和關懷人民生活水平的提高，不但迅速恢復了我國蠶絲生產在世界上的地位，大力進行改良羊種和發展化學纖維工業，並且使最重要的紡織原料——棉花的產量獲得很大提高，而成為世界上最大的產棉國之一。

紡織纖維就外形而論，其長度遠大於它的寬度，它的寬度通常用微米表示，而長度則常用厘米表示。天然絲在長度方面遠較其他天然纖維為長，故稱為“絲”。化學纖維的長度和寬度，可根據需要而在生產過程中加以調節。由纖維制成織物，首先要經過紡紗過程，若纖維過短，則可紡性差，長度在 5 毫米左右的纖維雖然可以用來紡紗，但是在紡織工業上多採用 1 厘米以上的纖維，過短的纖維只能作為造紙工業的原料。

衣服可以抵抗劇烈氣候變化，保護人體不受烈日、寒風、雨雪的侵襲，並使人體周圍的空氣維持適當的溫濕度。因此紡織纖維必須具備一定的吸濕性和絕熱性（導熱性）。

衣服在穿著時，經常要受到拉扯、揉搓、摩擦、折疊等機械作用，因此纖維必須具備一定的強度、延伸性、柔軟性等機械性質。此外為了能經得起化學加工、洗滌、日光和大氣的作用，以及考慮到對人體的舒適性和悅目的外觀，因此纖維還需要具備一定的對化學作用的穩定性、密度、細度、彈性、光澤和染色性等。

纖維科學成為系統的學科並對紡織染整工業技術發生顯著的影響，還是最近三十年間的事。首先是在 1930 年前後，纖維科學工作

者对纖維素的結構作了一系列物理和化学的研究，取得了显著的成績。接着闡明了羊毛的分子結構。近来对蚕絲的分子結構也已有一定程度的了解。在化学纖維方面，人类几乎已經能够按照需要創造一定分子結構的紡織纖維了。

紡織纖維的种类很多，其化学組成也各不相同。要将一切纖維的組成物质在化学結構方面提出共同的原則，初看起来，似乎是沒有希望的。因此，关于各种纖維的分子結構和性质的研究，在長時間內沒有統一于一个包含各种基本概念的通則。近三十年来由于高分子化合物化学的发展，不但給組成纖維的化合物的結構通性建立了理論，而且还制造出許多新型的纖維。

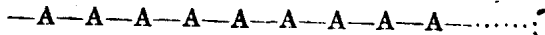
不論天然纖維和化学纖維，其組成物质都是高分子化合物或称高聚合物；此外，还常含有少量的杂质，尤其是在天然纖維中。但这些杂质的存在对纖維的基本性质沒有重大的影响。各种纖維的化学組成虽不一致，但因为都是由高分子化合物构成的，它們之間仍然存在着共同的性质。

高分子化合物的分子量都很大，在一万到数百万之間，很少低到 5000—8000。由于它們的分子量很大，因此也常称高分子化合物的分子为大分子或巨分子。在結構上它們是由比較簡單的原子团（結構单位或称基本鏈节）重复多次，以主价鍵的形式联結而成的。基本鏈节的数目称为聚合度。假使任何巨分子的基本鏈节（例如亚甲基 CH_2 、葡萄糖酐 $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ 、氨基酸酐 $-\text{HN}-\text{CH}-\text{CO}-$ 等等）

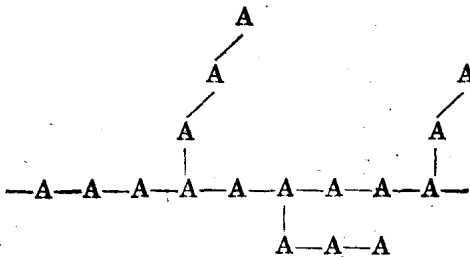
R

为 A，則該巨分子的結構可用多次重复的基本鏈节 A 来表示。高聚合物的巨分子可以具有下列三种形状的結構：

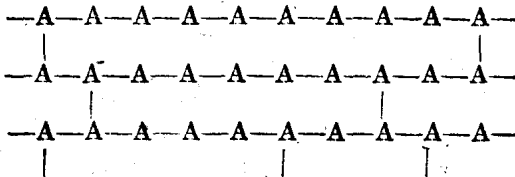
綫型的：每一个基本鏈节仅与二个相邻的基本鏈节以主价鍵相結合，从而形成一个沒有支鏈的长鏈分子：



支鏈型的：有一部分基本鏈节与二个以上的相邻的基本鏈节相結合，形成具有較短支鏈的长鏈分子：



网状型的(或称体型的): 綫型鏈間在橫向具有或多或少的主价鍵的結合, 形成无限制的三度空間結構:



除了天然纖維中的羊毛等少数纖維外, 天然纖維与化学纖維的基本物质, 是由綫型的巨分子或所謂綫型聚合物組成的。組成纖維的巨分子至少应具有足够的聚合度和一定的分子鏈間的吸引力, 并能在纖維中进行一定程度的整齐排列。

纖維科学的研究对于印染工业的发展起着重要的影响, 由于对纖維的物理化学性质和結構的闡明, 不但可以比較滿意地解釋某些在纖維上所发生的現象, 对化学加工提供了有效的保障, 并且还可以利用一定的方法来改变纖維的性质, 从而获得优良的服用性能。

目前可以使用的纖維已經很多, 不但有天然纖維, 化学纖維的品種也日益增多。将这些纖維按不同的要求可以进行不同的分类, 例如按来源可分为天然纖維和化学纖維两大类。按本书的安排, 大致分类如表 1-1-1 所示:

本篇中除了对我国的紡織原料的資源情况及其初步加工进行了适当的說明外, 比較詳細地說明了主要紡織纖維的化学結構以及与染整加工或其制品使用有关的理化性质。

紡織纖維

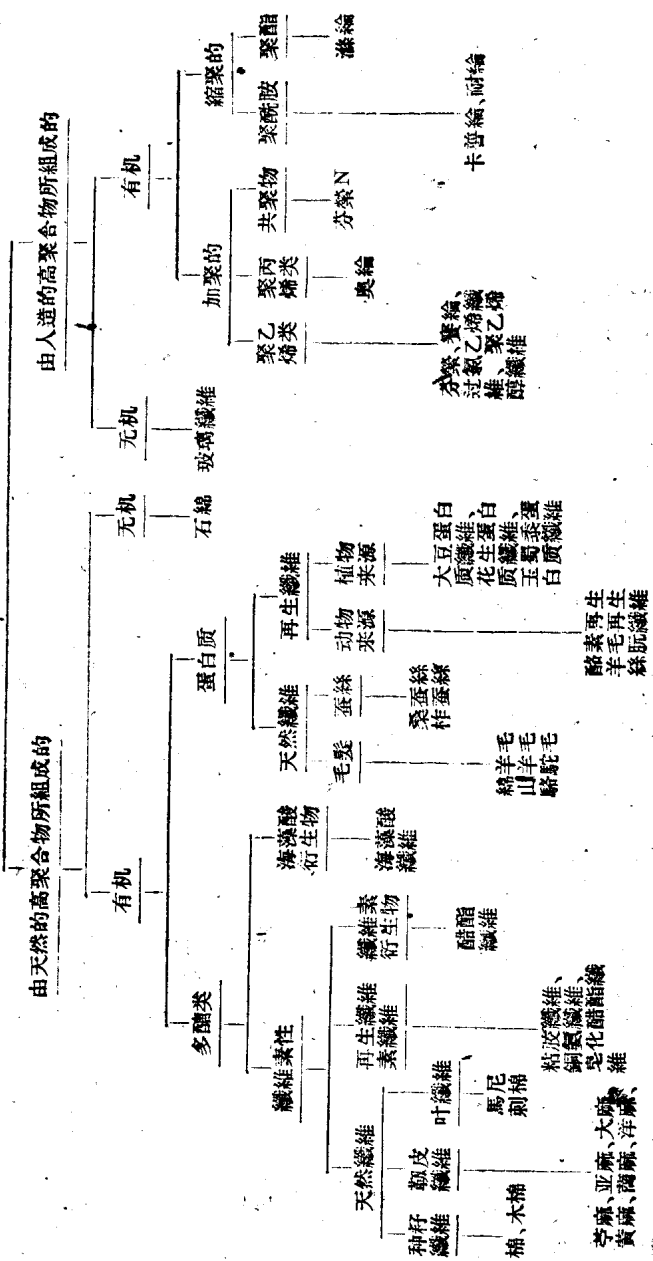


表 1-1-1 紡織纖維分類

第二章 纖維素纖維

(A) 棉及麻

§ 2(A)-1 棉

一、我国产棉区的分布及主要棉种

按照植物分类，棉花共有数十余种，但目前世界各国所广泛栽培的有陆地棉又称細絨棉（我国目前栽培这种棉花的棉田面积約占全国总棉田的 95%）、海島棉、亚洲棉又称中棉或粗絨棉、非洲棉四种。

我国原有棉种多系中棉，纖維短而粗。解放后在党和政府的领导和提倡下，按照各地区的地理条件，选择适宜的品种，經過短短的数年，获得了很大的发展，目前全国各地几乎全部种植改良品种。

我国产棉区域广闊，除西藏、內蒙古、黑龙江以外，都有棉花种植，通常可划分为以下五大区：

1. 黄河流域：包括河北、河南（南阳棉区除外）、山东、山西汾河下游、陝西汉中区、安徽、江苏淮河以北等地区，是我国最大的产棉区。本区偏北一带气温較低，宜种早熟棉，其他地区都种中熟棉。

2. 长江流域：包括四川、湖北、湖南、江西、浙江、陝西汉中区、河南南阳区、貴州、福建北部以及安徽、江苏淮河以南等地区，是我国第二大产棉区。本区虫害較多，雨量較高，多种植岱字棉 15 号。

3. 辽河流域：本区气候較冷，須栽种早熟棉，目前种植关农 1 号。

4. 西北內陆地棉：包括甘肃河西走廊及新疆維吾尔自治区全部，宜栽种早熟棉。