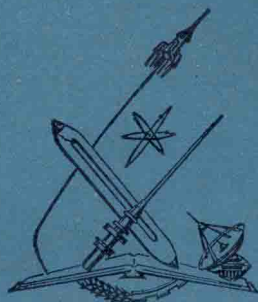


# 棉 纺 学

上 册



上海市棉纺织工业公司教育科

一九七九年十月

# 棉 纺 学

上 册

上海市棉纺织工业公司教育科

一九七九年十月

# 前 言

为了更好地适应四个现代化建设的需要，根据公司的要求，在有关单位同志们的协助下，我们编写了这本技工学校《棉纺学》教材。

本书内容按纺纱顺序编排，介绍原棉、混配棉和清花、梳棉、精梳、并条、粗纱、细纱、加工等各工序主要机构的作用，结合一定的工艺理论分析、调节及传动系统、工艺计算，阐述了开松、分梳、并合、牵伸、加捻、卷绕成形等基本原理及提高产、质量的有关主要措施。

本书在内容结构、章节安排、字句组织上，力求通俗易懂，并配有适当的思考题及插图，除供技工学校学生上课之用外，也可作为棉纺厂工人、技术人员的辅助读物。

由于业务水平有限，在各章节中难免存在一些缺点和错误，恳请各校师生在使用本书和有关人员参阅本书过程中提出意见和批评，以便改进。

在本书出版之际，我们谨向负责审稿及支持《棉纺学》编写等工作的有关人员，表示深切的谢意。

《棉纺学》编写组  
一九七九年五月

# 目 录

|                   |    |
|-------------------|----|
| 第一章 原料            | 1  |
| 第一节 纺织纤维          | 1  |
| 一、纤维及纺织纤维         | 1  |
| 二、纺织纤维的分类         | 2  |
| （一）天然纤维           | 3  |
| （二）化学纤维           | 4  |
| 第二节 原棉            | 9  |
| 一、棉花生长概况          | 9  |
| 二、棉纤维的形态构造        | 10 |
| 三、棉花的品种和产区        | 12 |
| 四、棉花的初步加工         | 14 |
| 第三节 棉纤维的性能和检验     | 16 |
| 一、原棉的品级和唛头        | 16 |
| 二、原棉性能的检验和纺纱质量的关系 | 18 |
| （一）取样             | 18 |
| （二）原棉性能的检验方法      | 19 |
| （三）原棉性能检验和纺纱质量的关系 | 19 |
| 第四节 原料选配          | 28 |
| 一、原棉选配            | 28 |
| 二、化学纤维的可纺性和选配     | 40 |
| 三、纺纱原料的混和         | 48 |
| 原棉习题              | 49 |

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| <b>第二章 清棉工程</b> .....          | 50  |
| <b>第一节 概述</b> .....            | 50  |
| 一、开清棉工程的任务.....                | 50  |
| 二、开清棉联合机的分类与排列.....            | 50  |
| 三、棉卷品质检验与落棉试验.....             | 52  |
| <b>第二节 自动抓棉机的机构和作用</b> .....   | 59  |
| 一、自动抓棉机的机构.....                | 59  |
| (一) A002A 型自动抓棉机.....          | 60  |
| (二) A005A 型自动抓棉机.....          | 60  |
| 二、自动抓棉机的作用.....                | 63  |
| <b>第三节 自动混棉机的机构和作用</b> .....   | 65  |
| 一、自动混棉机的机构.....                | 65  |
| 二、自动混棉机的作用.....                | 66  |
| <b>第四节 六辊筒开棉机的机构和作用</b> .....  | 71  |
| 一、六辊筒开棉机的机构.....               | 71  |
| 二、六辊筒开棉机的作用.....               | 72  |
| <b>第五节 A 036 型豪猪式开棉机</b> ..... | 74  |
| 一、A 036 型豪猪式开棉机的机构.....        | 74  |
| 二、豪猪式开棉机的作用.....               | 76  |
| 三、影响开松除杂的主要因素.....             | 78  |
| 四、气流与落棉.....                   | 80  |
| <b>第六节 清棉机</b> .....           | 83  |
| 一、清棉机的开松除杂机构和作用.....           | 86  |
| 二、清棉机的均棉机构和作用.....             | 91  |
| 三、清棉机尘笼、成卷机构和作用.....           | 97  |
| 四、A 076 A 型单打手成卷机的传动和工艺计算..... | 101 |

|            |                         |            |
|------------|-------------------------|------------|
| 第七节        | 开清棉工序的除尘 .....          | 107        |
| 第八节        | 化学纤维的加工 .....           | 111        |
| 一、         | 化纤混料 .....              | 111        |
| 二、         | 加工化纤的工艺选择 .....         | 112        |
| 三、         | 化纤卷的质量控制 .....          | 113        |
| 第九节        | 棉卷疵品的种类及其产生原因 .....     | 116        |
| 第十节        | 试车 .....                | 118        |
|            | 清棉习题 .....              | 122        |
| <b>第三章</b> | <b>梳棉工程 .....</b>       | <b>124</b> |
| 第一节        | 概述 .....                | 124        |
| 一、         | 梳棉工程的任务 .....           | 124        |
| 二、         | A186型梳棉机的工艺流程 .....     | 125        |
| 三、         | 生条的品质检验和落棉试验 .....      | 127        |
| 第二节        | 给棉刺辊部分 .....            | 134        |
| 一、         | 给棉、刺辊部分机构 .....         | 136        |
| 二、         | 给棉、刺辊部分分梳作用 .....       | 142        |
| 三、         | 给棉、刺辊部分除杂作用 .....       | 154        |
| 第三节        | 锡林、盖板和道夫部分 .....        | 162        |
| 一、         | 锡林、盖板和道夫部分机构 .....      | 162        |
| 二、         | 锡林、盖板部分的分梳作用 .....      | 172        |
| 三、         | 锡林、盖板、道夫部分的混和均匀作用 ..... | 178        |
| 四、         | 锡林、盖板的除杂作用 .....        | 180        |
| 五、         | 道夫的作用 .....             | 186        |
| 六、         | 针布 .....                | 189        |
| 第四节        | 剥棉、圈条部分 .....           | 197        |
| 一、         | 剥棉装置 .....              | 197        |

|                             |         |
|-----------------------------|---------|
| 二、圈条器机构 .....               | 203     |
| 第五节 提高生条质量和节约用棉 .....       | 205     |
| 一、提高分梳质量和“四快一准” .....       | 205     |
| 二、控制落棉 .....                | 208     |
| 第六节 梳棉机的传动和工艺计算 .....       | 209     |
| 一、A186 型梳棉机的传动系统 .....      | 209     |
| 二、工艺计算 .....                | 213     |
| 第七节 梳棉机故障及常见主要疵品 .....      | 220     |
| 一、故障及其造成原因 .....            | 220     |
| 二、常见主要疵品 .....              | 228     |
| 第八节 梳棉机的吸尘 .....            | 230     |
| 一、梳棉机吸尘点的选择 .....           | 230     |
| 二、吸尘罩 .....                 | 231     |
| 三、吸尘系统 .....                | 232     |
| 第九节 清梳机械发展方向 .....          | 235     |
| 一、工艺流程 .....                | 235     |
| 二、目前存在问题 .....              | 236     |
| 梳棉习题 .....                  | 237     |
| <br>第四章 精梳工程 .....          | <br>240 |
| 第一节 概述 .....                | 240     |
| 一、精梳工程的任务 .....             | 240     |
| 二、精梳棉条的品质和落棉 .....          | 245     |
| 第二节 精梳前的准备工序 .....          | 247     |
| 一、准备工序的任务和机器 .....          | 247     |
| 二、A191 型条卷机的工艺流程 .....      | 248     |
| 三、A191 型条卷机的机械特征和机械传动 ..... | 248     |

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| 四、A191B 型条卷机的工艺计算 .....              | 251 |
| 五、准备工程的道数 .....                      | 252 |
| 第三节 A201B 型精梳机的主要机构与作用 .....         | 254 |
| 一、A201B 型精梳机的工艺流程、技术特征和运动配合 .....    | 254 |
| 二、钳持喂给部分 .....                       | 264 |
| 三、锡林、顶梳梳理部分 .....                    | 274 |
| 四、分离接合部分 .....                       | 286 |
| 五、车面输出机构、牵伸机构和圈条成形机构 .....           | 298 |
| 六、落棉排除机构 .....                       | 302 |
| 七、自停装置 .....                         | 308 |
| 第四节 A201B 型精梳机的传动和工艺计算 .....         | 309 |
| 一、传动 .....                           | 309 |
| 二、变换轮 .....                          | 311 |
| 三、工艺计算 .....                         | 312 |
| 第五节 A201B 型精梳机主要工艺配置及提高质量的主要途径 ..... | 315 |
| 一、A201B 型精梳机主要工艺配置 .....             | 315 |
| 二、提高精梳条质量的主要途径 .....                 | 319 |
| 第六节 疵品及其产生的主要原因 .....                | 321 |
| 一、小卷疵品及其产生的主要原因 .....                | 321 |
| 二、精梳条疵品及其产生的主要原因 .....               | 323 |
| 精梳习题 .....                           | 327 |



# 第一章 原 料

## 第一节 纺织纤维

### 一、纤维及纺织纤维

纤维是细而长的物体，其长度比直径大千百倍，因此纤维是易于弯曲而柔软的物体。纤维大量存在于自然界中，如植物种子上的绒毛、植物躯干的木质和韧皮，叶的经络；动物的肌肉、毛发、分泌液等都是纤维状物体所构成的；矿物中也有纤维，如石膏、石棉等；纤维也可以用化学方法人工制取。

用来制造纺织制品的纤维称为纺织纤维。根据纺织制品使用及纺织加工时的需要，纺织纤维应具备一定的条件：

#### （一）优良的机械性能

1. 柔软并具有弹性，既容易产生变形，又有良好恢复变形的能力。

2. 能承受在使用中及工艺过程中的各种外力，并且有耐疲劳和耐磨的特性。

3. 纤维之间具有一定的摩擦力，便于相互抱合成纱，使纱线具有一定强力。

#### （二）适当的长度和细度

1. 纤维的长度和粗细应该符合纺织工艺的条件，如果纤维太短、太粗，就难以纺制成符合要求的纱线。

2. 同批原料中，各纤维的性质差异不能过大。

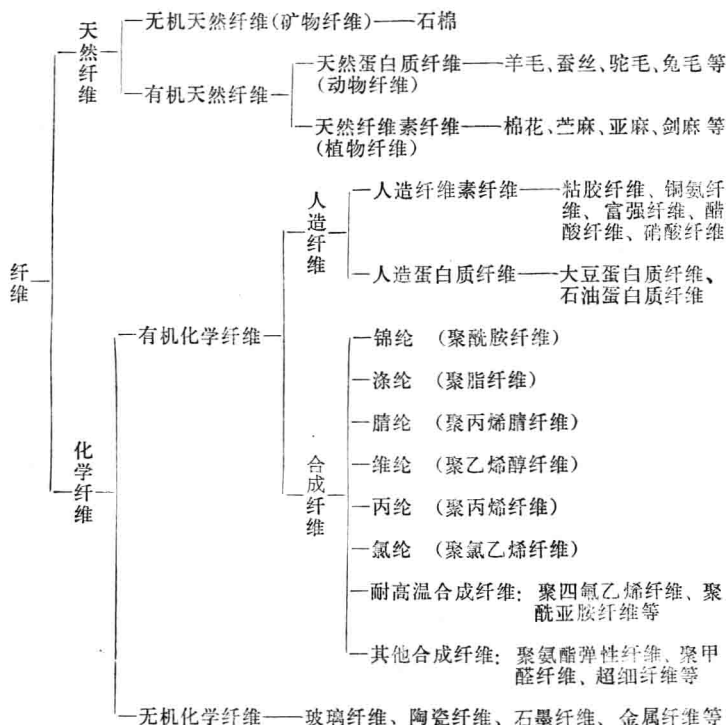
#### （三）一定的化学稳定性能

1. 应能经受得起日常接触到的一般弱酸、弱碱的影响。
2. 纺织制品应该具有耐日光曝晒的性能。
3. 特殊用途的纺织制品应按其用途具有耐火、防腐、防原子能辐射穿透等性能。

## 二、纺织纤维的分类

纺织纤维按其来源可分为天然纤维与化学纤维两大类。  
见表一：

表一 纤维分类表



## （一）天然纤维

天然纤维是自然界原有的或经人工种植，饲养而取得的纤维称为天然纤维，只要经过一定的机械处理或化学处理后就成为纺织纤维，纺织工业上普遍采用的天然原料有棉、毛、丝、麻四种。

1. 棉：植物种子上的绒毛。如棉、木棉。

原棉是纺织工业上最广泛使用的原料，由于它的产量多，价格低，历史长，已为人民最普遍的衣着原料。又是工业用纺织制品的重要原料。

2. 毛：动物身上的毛发。如绵羊毛、山羊毛、兔毛、骆驼毛等。绵羊毛在毛纺工业占重要地位，由于羊毛的弹性好，纤维呈卷曲性，适合纺织呢绒及工业用毡呢等。

3. 丝：是动物分泌液。如蚕丝、柞蚕丝、木茹蚕丝等。

在天然纤维中特别细而坚韧的是丝，可制成各种细薄美观的丝织品。我国被称为“丝的祖国”，古老的“丝绸之路”沟通了东西方文化和技术交流，我国的丝绸产品在国际市场享有盛誉。

4. 麻：植物茎与叶上的纤维、苕麻、亚麻、大麻、黄麻等都为茎上纤维。剑麻、蕉麻是叶纤维。

麻纤维因所含木质素的量不同，纤维柔软程度也相差很大。如苕麻、亚麻，木质素含量较少，纤维性质柔软、强韧。是优良的纺织材料，能制造衣着麻布、麻线、渔网、帆布、高级纸张、军用帐篷等；大麻、黄麻纤维品质较差、粗短刚硬，主要用来制造麻袋；剑麻因含木质素较多、质地坚硬，只适用制粗绳及编结品。

除上述天然纺织纤维外，天然纤维还有：

矿物纤维：石棉是一种纤维状的矿物，石棉纤维以矿石

状埋藏在地下，它能分解成细而坚牢，并且有韧性的纤维，具有不燃性、优良的热绝缘性及电绝缘性，可用来制作防火用品及绝缘隔热材料。

## （二）化学纤维

是将原来不具有纺织性能的物质，经过化学加工而制成具有纺织性能的物质，通常称之为化学纤维。

化学纤维分人造纤维和合成纤维两大类。

### 1. 人造纤维

人造纤维是利用天然的高分子物质，主要是纤维素，经过化学加工而制成的。工业上经常利用木屑，棉短绒、甘蔗渣等原料，经过溶解、纺丝切断等过程，经化学处理和机械加工制成。

粘胶纤维的性质与棉相近，耐磨性、强力比棉略低，吸湿性能特别好，织物穿着时感觉凉爽，容易染色，它的最大缺点是干湿态强度差异大，湿态强度仅为干态强度的40~50%，同时还存在缩水率大等缺点。为了提高粘胶纤维的湿态强力，在原料的生产过程中，给予一定的处理，提高聚合度，改善了品质，这种纤维称为强力粘胶，例如富强纤维就是强力粘胶的一种，它的干强与棉相仿，湿态强度约为干态强度的80%左右，强力粘胶还可作为轮胎帘子线和衣着的原料。

粘胶纤维的生产过程简单，成本较低是其优点，但人造纤维所用的原料在一定程度上也受到自然条件的限制。人造纤维因原料不同还有铜氨纤维和醋酸纤维等，它们的产量及应用范围不及粘胶纤维。

### 2. 合成纤维

合成纤维是在人造纤维的基础上研究出来的，它是将简单的低分子物质（如苯、乙炔、乙烯、煤焦油等）用有机合

成的方法制成单体，然后聚合成高分子物质，经熔融或溶解，然后纺丝而成。合成纤维具有天然纤维所没有的共同的优良性能，如强度高、耐磨、比重轻、吸水率低、保暖性好，一般都能耐酸耐碱，也不会因受潮而发霉和受虫蛀。

由于合成纤维的特点，应用到工业交通、渔业等方面就更显出它的优越性来。工交系统中，大量的合成纤维作汽车和飞机轮胎帘子线；渔业方面用合成纤维作渔网，质轻，不怕潮湿，不会霉烂；在国防科学尖端技术领域，广泛使用着一些高强度，耐辐射，耐高温、低温的特种合成纤维材料作飞行服、降落伞、宇宙飞船减速器、飞机上无油轴承等。

合成纤维原料丰富易得，生产效率高，生产过程中不受自然条件影响，因此加速合成纤维工业的发展，就能更快更好地满足人民的衣着生活和国民经济建设上的需要。

注：

低分子物质：分子量低于1000的物质，称为低分子物质，如生产腈纶所用的单体丙烯腈，它的分子量是五十三。

单体：能够直接用来聚合成高聚物的化工原料称为单体，如涤纶的单体原料是对苯二甲酸、二甲酯与乙二醇；腈纶的单体原料是丙烯腈。

高分子物质：分子量很大的化合物叫高分子合成物也叫高聚物，如丙烯腈经过聚合后称为聚丙烯腈，它的分子量则是五万到八万之间。

目前投入生产的合成纤维品种很多，大规模进行生产用于纺织工业的有锦纶、涤纶、腈纶、维纶、丙纶、氯纶等六大纶，其中前四纶比重较大。

### (1) 锦纶——聚酰胺纤维

锦纶是合成纤维中性能优良，用途广泛的一个品种，它的特点是耐磨性强，比棉花高十倍，比羊毛高二十倍，比粘胶纤维高五十倍，强度比棉花高二到三倍，弹性好，质轻，耐冲击性好，耐碱不耐酸，不蛀不霉，一双锦纶丝袜子相当于三到五双棉线袜子。工业上可作高强度绳索、轮胎帘子线，在军事上用作降落伞、宇宙飞行服、救生艇等军用物品。

缺点：耐光性较差，在长期光照下，颜色发黄，强度下降，耐热性差，保型性差，织物不挺括，易折皱，表面光滑有蜡状手感。对这些缺点近年来已研究出各种措施加以改善，如在纤维中添加耐光剂可改善耐光性能；采用混抽或共聚的方法能改进挺括性能等。

### (2) 涤纶——聚酯纤维

涤纶的突出优点是其织物具有优良的抗皱性和保型性，经水洗后易干，免烫保持不折皱的性能，它的耐热性高，优于锦纶；耐磨性能好，仅次于锦纶，因而是理想的纺织材料，它具有良好的电绝缘性。在工业上用作电绝缘材料，运输带，人造血管等，作为渔网不仅强度大，耐水浸，而且下沉速度快。

缺点：染色性差，织物易起毛球，吸水率低，穿着时有不透气的感觉，与烟蒂火星接触时，涤纶会熔融而成破洞。

### (3) 腈纶——聚丙烯腈纤维

腈纶从外观和手感都很象羊毛，因此有“合成羊毛”之称，广泛地用来代替羊毛或与羊毛混纺，制成毛织物，有较好的保暖性，弹性，保型性，比重比羊毛小11%，织物易洗快干，所以在军用工业材料方面的应用范围也逐年扩大，

它的耐光性几乎优于一切天然纤维和化学纤维，染色鲜艳，适宜于作窗帘、幕布、帐篷、军用帆布、炮衣等室外织物。该纤维还可以加工制造膨体纱。

缺点：耐磨性不如其他合成纤维，耐碱性也较差，拉伸弹性比羊毛差，织物穿久后变得没有弹性，因此在工业用途上不象锦纶、涤纶等合成纤维那样广泛。

#### (4) 维纶——聚乙烯醇纤维

维纶最大特点是吸湿性好，可达5%，和棉花接近，在民用衣着方面可用来代替棉花，所以有“合成棉花”之称，维纶强度比棉高1.5~2倍，耐磨性好，耐化学腐蚀，耐虫蛀霉烂，耐日晒性能也好。它的主要用途与棉混纺织成衣料、床单，工业上可作渔网、自行车轮胎帘子线、化工滤布、工作服等，军用方面也可以用来做体积小重量轻的军需装备，如蚊帐、轻式雨衣、运输盖布、炮衣、粮食袋等。

缺点：弹性较差，织物易皱，染色性能较差，色泽不鲜艳，耐热水性不够好，不能在沸水中长时间煮洗；维纶织物缩水率也较纯棉织物为大。

#### (5) 丙纶——聚丙烯纤维

丙纶是目前所有合成纤维中比重最轻的一种，只有棉花的60%。它的强力高，回弹性好，耐磨性仅次于锦纶，有良好的耐腐性，还具有较高的膨松性和保温性，丙纶可与羊毛、粘胶等纤维混纺作衣料；工业上用作渔网、绳索、滤布、工作服；军工上用它来代替棉絮作军装，可减轻战士的负担；医药上用来作消毒纱布，能不粘连伤口。

缺点：耐光性和染色性差，其次是耐热性、吸湿性和手感差，目前对丙纶的研究工作集中在改变其耐光性和提高染色性方面，为发展衣着用途创造条件。

## (6) 氯纶——聚氯乙烯纤维

氯纶纤维的突出优点在于它的耐化学腐蚀性、保暖性和难燃性、耐晒性好，耐磨和弹性都较棉好；它的吸湿性很小，绝缘性强，容易产生和保持静电，现用氯纶制成的针织内衣衫，对风湿性关节炎有一定治疗效果。氯纶耐酸碱和各种溶剂的能力特别强，在化工生产中特别适合作耐腐的滤布、工作服等。

缺点：耐热性差，在70℃左右就开始收缩，沸水中收缩率达50%，因此氯纶织物要严防热水洗烫或接近高热物体。

化学纤维根据纤维长度不同，纺织产品的需要分成长丝和短丝两种类型。

长丝——将连续不断的化学纤维的丝条绕成丝卷，称为长丝，由于长丝光泽亮、表面光泽均匀、不易沾附灰尘、可加工成仿丝织品，如锦纶丝袜子用的原料就是锦纶长丝，人造丝就是粘胶长丝，可以代替蚕丝制造各种丝绸织物。

短丝——将连续不断的化学纤维的丝条，经过卷曲处理再切短（一般30~150毫米之间），称为短丝。如涤纶混纺用的涤纶原料和棉粘混纺用的粘胶原料都是短丝。

中长纤维是短丝产品的一种，随着化学纤维大量生产，在整个纺织纤维所占比重正在逐年增加，除了进行化纤与天然纤维的混纺外，还采用化纤纯纺和混纺，以扩大化纤用途和产品品种。

目前市场供应的新品种“中长纤维”仿毛产品，它与棉型纤维比较，只是纤维长度较长，细度稍粗而已。由于化学纤维无杂质，易开松，工艺流程可以缩短，可利用纺织印染原来设备进行生产，因而中长纤维产品具有投资少、劳动生产率高、产量高、纺纱费用低的优点。



用于棉纺的棉纤维长度为27到33毫米，纤度为1.5旦；用于毛纺的羊毛长度为70到80毫米，纤度为3.5到3旦；中长纤维长度采用51到76毫米，纤度2到3旦。如用76毫米3旦较长较粗的纤维，织成产品有较好的硬挺度，耐磨性也好，纤维不易产生扭结起球，经过适当的染整加工，可以具有羊毛织品的外观和手感，适宜于生产价廉的仿毛产品，如果用51到64毫米，2到2.5旦的纤维所制的产品，其外表感觉介于棉毛之间。

注：我国化学纤维根据长度和粗细分为毛型、棉型和中长型三种。

棉型纤维：纤度1.5~2.5旦，长度33~38毫米；

毛型纤维：纤度3旦以上，长度76毫米以上；

中长纤维：纤度2.0~3.0旦，长度51~76毫米。

主要纺织纤维性能如表二所述。

除上述化学纤维外，还有玻璃纤维、金属纤维等。

1. 玻璃纤维：将玻璃熔化后，以很高的速度拉伸，可得到极细的玻璃纤维，具有电气绝缘性、耐热性、绝热性等特征，可制作电气绝缘材料；玻璃纤维织成的布，外表涂上塑料可作为装饰布，在化学工业上可作过滤材料，玻璃纤维可与水泥混合一起在建筑工业上作为钢筋代用品。

2. 金属纤维：将金、银、铜等金属制得的纤维称为金属纤维，将金属纤维织到织物中，能增加织物的色泽和美观。

## 第二节 原 棉

### 一、棉花生长概况

棉纤维是生长在棉植物种子上的绒毛，俗称棉花，有良