

832286

纺织院校教学用书

53

753

T-1

FANGZHI
GONGYI
XUE
纺织工艺学

上册 纺纱篇

陈浦 等编

FANG ZHI GONGYI XUE



上海交通大学出版社

纺织工艺学

(上册·纺纱篇)

陈 浦 等编

上海交通大学出版社

内 容 提 要

本书分上、下两册，上册为纺纱篇，下册为机织篇。纺纱篇主要阐述纺纱工艺的基本作用原理；综合介绍棉、毛、麻、丝等各种天然纤维与化学纤维的纺纱系统和工艺过程及其特点；并介绍了气流纺纱、自捻纺纱、尘笼纺纱等新型纺纱的基本原理及其发展。机织篇主要阐述织前准备和织造各工序的目的、要求、主要机构作用原理、工艺参数的选择与产品质量的控制；并对各工序的新工艺、新技术及无梭织机的基本原理作了一般性概述。

本书可作为高等纺织院校学生学习纺织工艺学课程的教材，也可供纺织科技人员参考。

纺织工艺学

(上册·纺纱篇)

陈 浦 等编

上海交通大学出版社出版
(淮海中路1984弄19号)

新华书店上海发行所发行
江苏常熟文化印刷厂印装

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 13.5 字数 336,000

1987年7月第1版 1987年8月第1次印刷

印数 1—12,500

书号: ISBN7-313-00023-5/TS1

科技书目: 152-293

定价: 2.25 元

绪 论

纺织工艺学是研究将纺织纤维加工成纱、线和纺织品的一门科学。纺织品一般包括机织物和针织物，机织物是由沿织物纵向排列的经纱与沿织物横向排列的纬纱交织而成的；针织物是由一根或多根弯曲且相互联结成线圈的纱线所组成的。当我们仔细观察组成机织物、针织物或其它纺织品的纱线时可见，除了丝线是由很长的单丝捻合而成外，一般的纱都由许多长度不整齐的短纤维通过捻接的方法组成。

把纺织纤维加工成纱的过程称为纺纱；由纱线藉各种交织方法加工成机织物的过程称为机织；由纱线藉各种编结成圈方法加工成针织物的过程称为针织。因此，纺纱、机织和针织都属于纺织工艺学范围。由于它们主要是采用机械加工的方式，所以也称为纺织纤维机械工艺学。

纺织工业是重要的工业部门之一。它的产品不仅用来满足人民生活所必需的衣着以及装饰，而且还能满足其它工业部门以及国防所需，如造纸毛毯、轮胎帘子布、水龙带以及帐篷、降落伞等。在社会主义经济建设中，纺织工业还能为国家很快地积累资金。

人类很早就利用纤维来制造纱、线和织物，最早被应用的著名纺织原料有我国的丝和麻，毛起初主要是用来制毡，而棉则由于纤维较短，直到人们掌握捻接的纺纱技术后才被广泛应用。

我国是纺织技术发展最早的国家。1972年，在江苏吴县发掘出的新石器时代的遗址中，就发现有葛布残片，这表明，早在五、六千年以前，我们的祖先就能用葛、麻等韧皮纤维织衣物。相传远古时代劳动妇女的化身——嫫祖发明养蚕取丝，则是世界公认的伟大发明之一；到宋元以前，我国衣着原料都取之丝、麻。《诗经》陈风载有“东门之池，可以沤麻”之句，可见当时已知用水浸渍麻茎以分离纤维的脱胶方法。北宋时，利用水力作为动力，有麻纺用的“水转大纺车”，昼夜产纱可达百斤。元人王桢所编《农书》记载该机是应用水轮及绳轮等机件所构成的纺纱工具。加捻不用人力，是纺纱机械上的一项重要发明，比英国人的“水力纺纱机”、“琴尼(Jenny)纺纱机”至少早四百年。织造方面，在春秋战国时代记载颇多，如孟母“断机杼”以及苏秦穷困返里时“妻不下紝”等故事，可见当时织机已相当普遍。根据《西京杂志》记载，在公元前86年，我国已使用了120镊的提花机制织了“蒲桃锦”、“散花绫”等精致织物，说明我国古代劳动人民在织造技术方面比欧洲在十八世纪才有提花机要早得多。汉魏间的文献记载有纬车、络车、织机之类，按其结构简图可知，当时已懂得利用绳轮、曲柄、杠杆、滑车、齿轮等机械零件。由此可见，我国纺织工艺的发展有悠久、光辉的历史，只是由于封建制度的束缚以及后来的帝国主义国家的掠夺，才使我国纺织工业发展迟缓。

新中国成立后，社会主义制度促进了纺织工业的不断发展、壮大，棉、毛、麻、丝以及化学纤维纺、织加工能力及其机械制造都得到全面而迅速的发展，产品在国际市场上享有一定声誉。近年来，随着科学技术的发展，电子、激光技术以及电子计算机在我国纺织工艺及其生产管理上也逐步得到应用与推广。但是应该看到，目前我国纺织技术与世界先进水平对比还有较大差距，因此，作为纺织工业科技工作者应该勤奋学习，努力工作，为我国纺织水平的迅速提高、为祖国实现四化贡献力量。

前 言

为了把我国建设成为四个现代化的社会主义强国，必须加速培养专业人才。根据全国高等纺织院校的教学需要编写了本教材。本书分纺纱与机织两篇，内容主要阐述纱线、织物加工的基本作用原理。纺纱篇阐述了棉、毛、麻、丝等各种天然纤维以及化学纤维的纺纱工艺过程，并介绍了气流纺、尘笼纺等新型纺纱的基本原理。机织篇阐述了织前准备与织造各工序的工艺过程；介绍了织物组织的基本知识；并对机织新工艺、新技术及非织造布的生产作了一般性叙述。

本书在编写前，作为中国纺织大学试用讲义，经过教学实践，进行修改、补充与更新，渐趋成熟，可作为高等纺织院校有关专业的学生在学习纺织工艺学课程时的教材。

本书编写者的分工是：绪论以及纺纱篇第一、二、三、四、五、九章由陈浦编写；第六、七八、十一章由耿祥芳编写；第十章由陈浦、耿祥芳合编；机织篇第一章由冯启祥编写；第二章由钱鸿彬编写；第三章由刘明澄编写；全书由陈浦统稿。在编写过程中，编者虽努力用辩证唯物主义观点阐述纺纱、机织规律，但限于水平，书中的缺点在所难免，希望读者批评指正。

编 者

一九八六年五月

目 录

第一章 纺纱的一般概念	1
第一节 纱线的主要性质和棉纱质量的检验与评定.....	1
第二节 纺纱过程.....	6
第二章 纺纱原料的配合与混合	9
第一节 纺纱原料概述.....	9
第二节 原料配合的意义及原则.....	15
第三节 混合的目的与要求.....	16
第四节 混和方法.....	17
第三章 开清工程	19
第一节 概述.....	19
第二节 喂棉、混棉机及其他棉箱机械.....	20
第三节 开棉机械.....	27
第四节 清棉机.....	36
第五节 开清棉联合机的连接.....	44
第六节 开清棉联合机的组合.....	48
第四章 粗梳工程	51
第一节 概述.....	51
第二节 盖板式梳棉机.....	51
第三节 罗拉式粗梳机的特点.....	79
第五章 精梳工程	83
第一节 概述.....	83
第二节 精梳前的准备.....	85
第三节 周期性精梳机的工作阶段和运动配合.....	86
第四节 精梳机的落棉.....	88
第五节 精梳机的传动系统.....	89
第六章 并条工程	90
第一节 概述.....	90
第二节 罗拉牵伸基本原理.....	91
第三节 并合作用与自调匀整.....	99
第四节 并条机的牵伸装置.....	102
第五节 并条机的传动与工艺计算.....	107
第七章 粗纱工程	109
第一节 概述.....	109
第二节 粗纱机牵伸概况.....	110

第三节	加捻基本原理	112
第四节	粗纱机的加捻机构	120
第五节	粗纱的卷绕与成形	121
第六节	粗纱机的工艺计算	129
第八章	细纱工程	131
第一节	概述	131
第二节	细纱机的喂入机构和牵伸机构	131
第三节	双皮圈牵伸装置的工作分析	135
第四节	细纱机的后区牵伸	138
第五节	其他牵伸型式的特点	139
第六节	细纱的加捻与卷绕	140
第七节	纺纱张力与细纱断头	150
第八节	细纱机的传动与工艺计算	154
第九章	后加工	157
第一节	概述	157
第二节	络筒	157
第三节	并纱	158
第四节	捻线	159
第五节	摇纱与成包	162
第十章	纺纱系统及纺纱工艺过程	164
第一节	纺纱系统的意义和分类	164
第二节	棉纺纺纱系统与工艺过程	165
第三节	毛纺纺纱系统与工艺过程	167
第四节	绢纺纺纱系统与工艺过程	174
第五节	麻纺纺纱系统与工艺过程	182
第十一章	新型纺纱	187
第一节	概述	187
第二节	自由端纺纱(断裂纺纱)	188
第三节	非自由端纺纱	201
第四节	包芯纺纱法	204

第一章 纺纱的一般概念

由纺织纤维制成纱线的过程称为纺纱工程。纺纱的目的是把大量紊乱而有纺纱价值、但又含有各种杂质、斑点的纤维纺制成具有一定性能连续纱线。由于各种纤维的性质、成纱用途的要求各不相同，因而所采用的纺纱过程和纺成的纱线性质也不一样。

第一节 纱线的主要性质和棉纱质量的检验与评定

一、纱线的主要性质

纱线的主要性质的意义和表示方法如下：

1. 纱的细度 由于直接测量纱线直径既困难又缺乏代表性，故一般是用长度与重量的关系间接表示，通常以特数(或支数)来量度。对相同细度的纤维来说，所纺纱的特数愈细(或支数愈高)即纱愈细，在纱的横截面中的纤维根数也愈少，因此对纺纱的要求也愈高。

2. 纱的捻度 以单位长度内的捻回数来表示。捻回使纤维紧紧地抱合在一起，从而增加了纤维间的摩擦力和抱合力，使纤维可连接成长度很长且具有一定强力的纱线。由于各种纤维的性能以及纱线的用途不同，因而对纱的捻度要求也有差异。

3. 纱的强力 纺纱工艺必须使纱线达到一定的强力指标，这样才能使纱线具有一定的使用价值。纱的强力以拉伸断裂时的负荷来量度。在一定限度内，它随捻度的增加而增强。

4. 纱的延伸性 它是指当纱在受到张力作用时，长度有所伸长的性质，一般以延伸度来表示。所谓延伸度是纱线的伸长和原来长度的百分比。纱的弹性延伸度愈大，则品质愈佳，所制成的织物也较耐用。

5. 纱的不匀率 不匀率是表示均匀程度的一种指标，它是指细纱各片段上的某一项特性与该项特性平均值间的偏差或离散度。在一定条件下，偏差或离散度愈大。表示愈不均匀，即其不匀率也就愈大。纱的重量不匀率和条干不匀率是影响其它性质不匀率的主要因素之一，如强力不匀率是随其重量不匀率和条干不匀率的增大而增大的。不匀率愈低，纱的品质也愈好。

6. 纱的洁净度 以纱中含有杂质、斑点数目的多少来衡量。它取决于所用原料的含杂(疵)多少以及纺纱过程中除杂(疵)作用的完善与否。在一般情况下，纱的洁净度愈高，则其均匀度和强力也愈好。

此外，纱还有光滑和毛茸程度等性质。

对纱的各种特性的要求是根据纱的用途不同而有程度上的差异。例如，经纱比纬纱要求强力较高、捻度较多、较光滑；细、薄织物的用纱要求特数细(支数高)、特别清洁、均匀与光滑；针织用纱要求捻度要小，均匀度则要求比机织用纱更为严格。所以，不论纺制何种用途的纱线，均须选择适当的纺织纤维，并按合理的纺纱方法加工，以保证纱线的应有特性。

二、棉纱的质量检验与评定

棉纱出厂之前,必须进行质量检验与评定。检验项目包括粗细是否合乎规格,强力是否达到要求,长片段及短片段的的不匀率以及棉纱表面的棉结杂质是否超出规定范围,捻度是否在控制范围之内等等。根据纱线的品种与要求,国家对每个项目都制定了统一的质量标准,以此评定棉纱质量的优劣。

(一) 棉纱质量的检验项目

1. 棉纱的细度 棉纱细度的表示方法有定长制与定重制两种。建国后,我国一直沿用定重制的英制支数,后来,在部分地区试用过公制支数,目前全国统一采用定长制的特[克斯]数(与国际上通用的“Tex”相同)。

(1) 特数 1000米长的棉纱在公定回潮率(8.5%)时称得的重量克数,即为该棉纱的特数,即

$$\text{棉纱特数}(N_T) = \frac{\text{公定回潮率时的棉纱重量(克)}}{\text{棉纱长度(米)}} \times 1000$$

可见纱线愈粗,特数愈粗。

应用下式可将任何实际回潮率时称得的实际重量换算成公定回潮率时的重量:

$$\text{公定回潮率时的重量} = \frac{1 + \text{公定回潮率}}{1 + \text{实际回潮率}} \times \text{实际重量}$$

对于一定特数的棉纱来说,其在公定回潮率时的重量是一定值,称之为标准重量。

(2) 英制支数和公制支数 在标准回潮率(9.89%)时重1磅的棉纱,其长度为多少个840码,其英制支数就是多少支,即

$$\text{英制支数}(N_e) = \frac{\text{棉纱长度(码)}}{\text{棉纱在公定回潮率(9.89\%)时的重量(磅)} \times 840}$$

可见,纱线愈粗,英制支数愈低。

在公定回潮率(8.5%)时1克重的棉纱长多少米,其公制支数就是多少支,即

$$\text{公制支数} = \frac{\text{棉纱长度(米)}}{\text{棉纱在公定回潮率时的重量(克)}}$$

可见纱线愈粗,其公制支数也愈低。

(3) 特数、英制支数、公制支数的换算 棉纱的特数与英制支数,由于前者是定长制,后者是定重制,而且所用的量度单位以及公定回潮率不同,所以两者之间的关系比较复杂,但通过一定的换算,可以得出两者的关系式为:

$$N_T = \frac{583.1}{N_e}$$

其中583.1为棉纱特数与英制支数的换算常数。

对于其他原料所纺的纱线,其特数与英制支数的换算常数如表1-1-1所示。

公制支数与英制支数的换算,当两者公定回潮率相同时,其关系式为: $N_m = 1.69N_e$ 或 $N_e = 0.59N_m$, 当两者公定回潮率不同时,如棉纱公制回潮率为8.5%,英制回潮率为9.89%时,其关系式为 $N_m = 1.71N_e$ 或 $N_e = 0.583N_m$ 。

(4) 纱线直径 纱线直径是表示纱线细度的直接指标。如前所述,直接测量纱线直径是比较麻烦的。但在纺织机器的设计以及纺织工艺设计中,又往往需要用纱线直径作为设计依据,例如细纱机卷绕机构的设计、络纱机清纱器的隔距等,因而常常通过直径与特数或

表 1-1-1

纺纱原料	干重混纺比	英制公定回潮率(%)	特数制公定回潮率(%)	换算常数
纯棉		9.89	8.5	583.1
纯化纤			公定回潮率相同	590.5
涤/棉	65/35	3.72	3.2	587.5
维/棉	50/50	7.45	6.8	586.9
腈/棉	50/50	5.95	5.3	586.8
丙/棉	50/50	4.95	4.3	586.8
粘/棉	25/75	10.57	9.6	584.8
涤/棉/锦	50/33/17	4.23	3.8	588.1

支数间的关系换算而得。为方便起见,进行换算时,一般都假定纱线为一圆柱体。长度为 l 厘米的一段纱的重量应为

$$G = S \cdot l \cdot \delta = \frac{1}{4} \pi d_T^2 \cdot l \cdot \delta$$

式中 G ——纱的重量(克);
 S ——纱的截面积(平方厘米);
 d_T ——纱的直径(厘米);
 δ ——纱的体积重量(克/厘米³)。

又根据纱线特数的定义,可得长度为 l 厘米的纱重应为:

$$G = \frac{l}{100 \times 1000} \times N_T$$

因而

$$\frac{\pi d_T^2}{4} l \cdot \delta = \frac{l \cdot N_T}{100 \times 1000}$$

于是

$$d_T = 0.0357 \sqrt{N_T / \delta} \text{ (毫米)}$$

棉纱的体积重量一般为 0.8~0.9 克/厘米³。

取 $\delta = 0.9$ 则 $d_T = 0.037 \sqrt{N_T}$ (毫米), 其中 0.037 为棉纱的特数直径换算系数。同法可得, 棉纱英制支数与直径的关系式为:

$$d_o = 0.0384 \frac{1}{\sqrt{N_o}} \text{ (英寸)}$$

其中 0.0384 为棉纱的英制支数直径换算系数。

由于体积重量不同, 各种不同纤维所纺的纱其换算系数各异, 但可近似地从相同特数棉纱的直径由下式求得:

$$d_x = d_o \frac{\sqrt{r_o}}{\sqrt{r_x}}$$

式中 d_x ——某种纤维所纺纱的直径(毫米);
 d_o ——同特棉纱的直径(毫米);
 r_x ——某种纤维的密度(克/厘米³);
 r_o ——棉纤维的密度(克/厘米³)。

混纺纱的纤维密度可由混纺纤维的密度加权平均求得。

2. 棉纱的细度偏差 生产的棉纱的细度(特数或支数)是否符合设计要求, 这是关系到

成本和对人民负责的问题,必须加以检验。一般所纺棉纱的实际细度(实际特数)与设计的细度(设计特数)之间总是不可避免地存在一些差异,这种差异以百分率表示,称为重量偏差,即

$$\text{重量偏差}(\%) = \frac{\text{实际特数} - \text{设计特数}}{\text{设计特数}} \times 100\%$$

或

$$\text{重量偏差}(\%) = \frac{\text{实际干燥重量} - \text{设计干燥重量}}{\text{设计干燥重量}} \times 100\%$$

生产中必须将此重量偏差控制在国家标准所规定的范围之内。国家标准规定,在正常的生产情况下,一个品种一昼夜生产的棉纱总量划为一批,一次抽样进行检验,如果一批纱的试验结果重量偏差超出规定范围,这批纱就要在原评等的基础上顺降一等处理。重量偏差可能是正值也可能是负值,正值表示纺出的棉纱比设计要求粗,用棉量较多。负值表示纺出的棉纱较设计要求细,消费者受损失。因此,并条机上要进行调节(调换牵伸变换齿轮以增大或减小其牵伸倍数),尽可能使每批纱的实际特数接近设计要求,同时注意使月度累计重量偏差接近于零。如月初发现纱线的重量正偏差较多时,在并条工序中将棉条定量偏轻掌握,以使实际纺出纱线的累计重量偏差在零左右波动。

3. 棉纱的细度不匀 通常所谓棉纱的细度(特数或支数)是指平均值而言。事实上,成纱的细度不可能是绝对均匀的,既存在随机因素造成的不匀,也存在因工艺过程不完善或机器设备状态不良所造成的不匀。严重的粗细不匀,不但影响棉纱的外观,还会影响到棉纱的内在质量(例如强力等)。因此必须对棉纱的粗细不匀进行检验,并将其控制在国家标准规定的范围之内。

棉纱粗细不匀有长片段不匀与短片段不匀之分,前者称为重量不匀率,用切段称重法来检验;后者称为条干均匀度,用目光进行检验。

重量不匀率为切段称重法所得的棉纱长片段不匀率。对于每一批纱,抽样三十只管纱,从每只管纱摇取一缕纱线(每缕纱长100米)分别称重,然后算出其平均差系数,即为该批纱的重量不匀率 $H(\%)$,其计算式为:

$$H(\%) = \frac{2(\bar{X} - \bar{X}_1)n_1}{N\bar{X}} \times 100\%$$

式中 \bar{X} ——30缕纱的平均重量;

\bar{X}_1 ——平均以下的平均值;

n_1 ——平均以下的次数;

N ——试验总次数,在常规试验中 $N=30$ 。

可见棉纱的重量不匀率反映了同一批纱的机台与机台、锭子与锭子之间的细纱重量差异情况。

条干均匀度是反映细纱短片段的粗细不均匀情况。常规检验是将10只管纱分别按照规定圈数,均匀地绕到一块 22×25 厘米的黑板上,然后将其与样照对比,用目光检验,根据显现的阴影、粗节和严重斑点,确定每块黑板的级别(优级、一级、或二级),然后按照十块黑板的评级比例,决定该批纱的条干均匀度品级。这种检验方法需要熟练的检验人员,并需经常统一目光,否则容易产生人为误差。由于一块黑板只能绕40米纱线,代表性尚嫌不足,故工厂中常常需要同时看布面条干。

4. 棉纱的强力与品质指标 拉断一根单纱所需要的力,称为单纱强力,其单位为厘牛[顿]。单纱被拉伸至断裂时所产生的伸长与其原长之比,称为断裂伸长率。在测试条件一致的情况下,单纱强力的数据能够比较直观地表达纱线的强伸性质,其值与后道工序中纱线断头关系密切。但由于单纱强力不匀比较大,测试次数必须较多才有代表性,一般测试次数不少于50次。生产中为测试简便起见,规定以缕纱强力作为纱线的强力指标,并以此作为纱线分等的依据之一。只有在专题试验中,才作单纱强力的测试。

缕纱强力是指缕纱(一缕纱为100圈,每圈长1米)被拉伸至断裂时所能承受的最大负荷(单位为牛[顿])。缕纱强力的测试是在缕纱强力仪上进行的,由于缕纱受拉时各圈纱断裂的不同步性,缕纱强力小于缕纱中各根单纱的强力总和,两者之比称为缕比,棉纱的缕比为0.85。

缕纱强力和单纱强力一样,表示纱线的绝对强力。不同特数(tex)的纱线强力之间没有可比性,因此国家标准中规定采用品质指标作为纱线的强力指标,所谓品质指标是指单位特数纱线所具有的强力,因此可以作为单位纱线强力的相对指标,可使不同特数的纱线进行强力对比。

由于试验条件会影响强力的测试结果,而实际生产中又很难做到在标准条件下(纯棉纱的标准条件为温度20°C,回潮率为8.0%)进行测试,因此缕纱强力的测定值,必须乘以温度、回潮率修正系数(可查表),换算成标准条件下的缕纱强力,或称修正强力,然后再计算品质指标。

5. 棉纱的棉结杂质 棉纺加工过程中,部分长度短、成熟度差、转曲少、弹性差的薄壁纤维,由于机械作用和工艺处理不当而纠缠、聚集形成棉结。虽然薄壁纤维的凝聚是产生棉结的原因,但棉结的数量在很大程度上取决于纺纱过程中的机械作用与工艺处理。因为事实上原棉中的薄壁纤维只有一部分成为棉结。

棉花的杂质是指附有或不附有纤维的籽屑、碎叶、碎枝杆、棉籽软皮、毛发及麻草等杂物。在棉纱检验中看到绝大部分是细小杂物。在棉纺各工序的加工过程中,杂质含量(以重量计)是逐道减少的,但以粒数计却由于杂质越分越小而粒数愈来愈多,这是杂质在棉纺各道工序中的变化规律。当原棉中含粗大杂质较多时,细纱中含杂不一定高;而含细小杂质较多时,特别是含有害疵点较多时,细纱含杂一般较高。细小杂质的清除,主要在梳棉工序,梳棉之后,杂质只会因碎裂而使粒数增加,而很少有清除机会,只有经过细纱机的钢丝圈和后加工的清纱器时,才有机会清除。

可见,无论在纺机设计或工艺设计中,都应注意减少杂质、疵点的碎裂。

在成纱中,棉结杂质一部分包复在纱的内部但不影响外观,一部分却露在纱的表面,成为外观疵点,甚至影响织物外观。一克棉纱所含有的外观棉结杂质粒数是棉纱分级的依据之一,因此是棉纱质量检验的一个重要指标。

棉结杂质的检验目前是与黑板条干结合进行的。在黑板上罩一留有五个方格的铁板,如图1-1-1所示,每一方格长50毫米,而宽度恰能容纳20根纱线,因此每一方格内暴露出的纱长为1米,每块黑板两面共10格,共计10米。按照规定条件,计数每一方格内纱线上

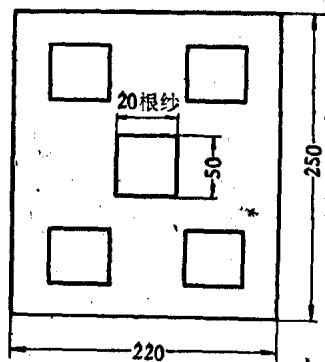


图1-1-1 棉结杂质检验板
(压片)的尺寸

的棉结杂质数,所得 10 块黑板总数即 100 米纱线所具有的棉结杂质总粒数,再根据下式换算成一克纱线中的棉结杂质粒数。

$$1 \text{ 克纱线中棉结杂质粒数} = \frac{\text{检验所得棉结杂质总粒数}}{\text{纱线公称特数}} \times 10$$

(二) 棉纱的质量评定——棉纱的分等分级

棉纱的质量评定按分等分级方法进行,不同种类的棉纱采用的等级标准也不完全一样,表 1-1-2 所示为常用棉纱线种类和代号。

表 1-1-2

品 种	代 号	举 例
经纱线	T	26T 14×2T
纬纱线	W	28W 14×2W
绞纱线	R	R28 R14×2
筒子纱线	D	D28 D14×2
精梳纱线	J	J10W J7×2T
针织汗布用纱线	K	10K 7×2K
精梳针织汗布用纱线	JK	J10K J7×2K
起绒纱线	Q	96Q

棉纱的品等按其品质指标和重量不匀率进行评定,有上等、一等和二等之分,不符合二等者评为三等,当品质指标和重量不匀率分别对照国家标准所评出的品等不同时,按两者中较低的一项评定其品等。重量偏差若超出国家标准规定的范围时,则作为不合规格,应在原评品等的基础上顺降一等处理,但降至三等为止。

棉纱的品级由棉结杂质粒数及条干均匀度评定,当两者分别对照各自的标准所评的品级不同时,按其中较低的品级评定,棉线的品级则由棉结杂质粒数单项进行评定。

第二节 纺 纱 过 程

纺纱过程是由所用原料的基本特性及成纱用途的要求决定的。进入纺纱厂的原料一般是经过初加工的天然纤维和化学纤维,为了运输和储藏方便,一般采取各种紧压的包装,包中的纤维呈相互纠缠的紊乱状态,并含有各种杂质和疵点。要将这样的原料纺成一定质量要求的纱,必须经过以下一系列的加工过程。

一、开清工程

首先将紧压的纤维进行开松、除杂和混合,完成这些作用的过程称为开清工程。开松是利用角钉、锯齿、刀片或钢针的扯松和打松机件,对纤维块进行撕扯和打击,解除纤维相互间的联系力,将它开松成较小的纤维束。

除杂主要是依靠打击机件对纤维打击时使纤维和杂质、疵点获得不同的冲量,或利用纤维与杂质、疵点的比重、大小、形态等的不同,借助气流、振荡等作用配合尘棒使纤维和杂质、疵点在加工过程中得以分离而完成。

纺纱原料即使同一品种,由于产地、批号等的不同,性状上存在一定差异,而成纱的质量要求长期保持均匀一致,所以一般采用混和原料纺纱。混和便是按照成纱品质要求,将各混

和成分的纤维根据其在总体中所应占的比例组成混和原料，并使各个成分均匀地分布在成纱的各部分内，从而使成纱的各部分的性质一致。

在纺纱过程中，开松与混和往往是同时实现的，而且开松是清除杂质以及实现充分混和的必要条件。可以想象，只有当原料被开松成单纤维状态时，才能实现单纤维间的混和，才能清除那些与纤维粘附性很大的细小杂质。开清工程是将压缩成包的原料，经过初步开松、除杂、混和制成较清洁、均匀的卷子或无定形的纤维层。

二、梳理工程

一般的开清作用不可能将纤维块分解成单纤维状态并清除细小的杂质，因此须进一步加工，粗梳是进一步开松、除杂和混和的有效方法。所谓粗梳，是利用表面具有钢针或锯齿的工作机件梳理纤维束，使其进一步分解成单纤维状态，从而去除开清工程所不能清除的细小杂质、疵点及部分短纤维。由于反复的梳理作用，使纤维充分地均匀混和，最后制成细而长的条子（粗梳毛纺粗梳机上则制成粗纱）。

有时为了纺制特数细、要求高或有特殊用途的纱（如特种工业用纱线），还需经过精梳，利用梳针对纤维进行更为细致的梳理，使纤维更加伸直、平行，剔除杂疵，并去除一定长度以下的短纤维。化学纤维由于所含杂、疵很少，且较伸直平行，一般不经过精梳。

三、并条工程

梳理后的半制品中纤维还不够伸直平行，条子的粗细还不均匀，因此需经并条工程。并条工程是将多根条子并合在一起进行牵伸，并合是为了提高条子的均匀度。传统的纺纱过程中，最简单的罗拉牵伸装置是由表面速度不相同的两对罗拉组成，在罗拉上加一定压力，使纱条被罗拉握持，纤维间产生相对运动，将喂入品抽长拉细，纤维伸直平行，从而制成纤维伸直平行、均匀而具有一定特数的条子。

四、粗纱工程

条子横截面中的纤维根数很多，在现有的细纱机上直接纺成细纱还存在一些问题，因此一般须先经过粗纱工程。粗纱工程是将均匀的条子进行适当的牵伸，由于纱条细而松散，易产生意外伸长，为此必须增加其强力，通常采用加捻的方法以提高纱条的紧密度，而给纱条以必需的强力。所谓加捻一般是握持纱条的一端，而使其另一端绕本身轴线回转，结果使纱条的相邻横截面间产生相对的角度移，为了运输和下一工程的需要，应将制成的粗纱卷绕到粗纱管上。

五、细纱工程

要得到具有一定细度、强力和其它机械物理特性的连续纱线，粗纱须进一步牵伸到所要求的细度并加捻成纱，最后卷绕成细纱管上，完成上述作用的过程称为细纱工程。

六、后加工工程

包括络纱、并筒及捻线工程。将单纱接长，去除部分杂质、疵点，绕成筒子称为络纱工程。将两根或两根以上的纱、丝或股线并合在一起绕成并线（丝）筒子，称为并筒工程。将两

根或两根以上的纱、丝加捻而成线的过程叫做捻线工程。

由此可见,纱线虽是很多纤维的集合体,但它不同于一堆杂乱地集合在一起的纤维,而是具有符合用途要求的特性并且还具备一定的纤维间的组织结构。由于纺纱原料多种多样、性能复杂,对成纱品质的要求也各异,并且有时不仅用一种原料纺纱,而是用不同种类的原料进行混纺,如天然纤维与化学纤维混纺、不同种类的化学纤维之间混纺等,故纺纱过程的组合方式也就繁多。

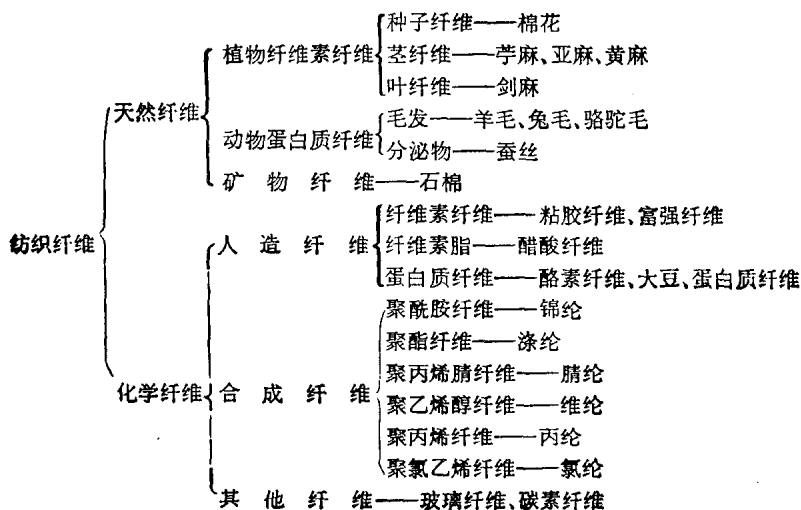
第二章 纺纱原料的配合与混合

第一节 纺纱原料概述

一、纺纱原料的分类

纺织纤维品种很多,按其来源不同,可分为天然纤维和化学纤维两大类。天然纤维又可进一步分为植物纤维、动物纤维和矿物纤维。而化学纤维按其原料和制造工艺的不同又可分为人造纤维和合成纤维,如表 1-2-1 所示。

表 1-2-1



二、纺织纤维的性能

(一) 棉纤维

当前我国及世界各国栽培的棉花主要有以下两种:

1. 陆地棉: 又称细绒棉,我国棉田 98% 以上种植陆地棉,其产量高,质量也好,纤维细度为 0.2~0.166 特 (5000~6000 公支), 纤维长度为 25~33 毫米, 适纺 9~14 (40~60 英支) 以下的中、细特纱。

2. 海岛棉: 又称长绒棉,其产量较低,但品质优良,纤维细度为 0.143~0.117 特 (7000~8500 公支), 纤维长度在 33 毫米以上,可纺 3~7 特 (80~200 英支) 的特细特纱 (高支纱)。

从棉株上摘下来的带籽棉花称为籽棉。籽棉在轧棉厂经轧棉机初步加工去除棉籽后,称为皮棉,即为棉纺厂的原料(棉纺厂称之为原棉)。由锯齿轧棉机加工出来的皮棉称为锯齿棉。锯齿轧棉机是借锯齿齿尖将纤维从棉籽上拉下,因此锯齿棉中含短绒较少,且由于有专门的除杂设备,故含杂也较少,但锯齿作用较剧烈,容易损伤纤维,且易形成棉结、索丝等

疵点。由于锯齿轧棉机产量高,且轧出的皮棉比较松软,故锯齿棉应用较广。

由皮辊轧棉机加工出来的皮棉,称为皮辊棉。皮辊轧棉机是借皮辊表面与纤维间的粘附力,牵引纤维随其前进,而棉籽则被其它机件阻挡,因而纤维与棉籽分离。这种轧棉方式因棉籽上的短绒容易被剥下,造成皮棉中含短绒数量较高,同时由于没有除杂设备,故含杂质也较多,此外,它的产量也比较低。但由于对籽棉的作用缓和,纤维损伤减少,棉结、索丝等疵点也较少。

为了便于运输和堆放,原棉是打成很紧的棉包运至各棉纺厂的。棉包上刷上轧棉厂名称、原棉品级、长度等代号、批号、重量等标志。品级、长度代号又称唛头,唛头的第一位数字表示原棉的品级。根据原棉的成熟程度、色泽特征和轧棉质量,原棉分为七个(1~7)品级,数目越小,品级越好。第二、三位数字表示纤维长度。在数字上方加刷锯齿线的表示锯齿棉,没有锯齿线的表示皮辊棉。此外,在三个数字的两边刷有括号的则表示是黄棉。例如,(427)表示手扯长度为27毫米的四级锯齿黄花。231表示手扯长度为31毫米的2级皮辊棉。

棉纤维长度、细度、强力、成熟度以及天然卷曲等性质,对成纱品质和纺纱工艺过程关系密切,故应对其有一定了解。

1. 棉纤维的成熟度 原棉成熟度是决定原棉性质(细度、强力、天然卷曲、光泽、弹性等)的重要因素。它不但与原棉品种和气候土壤等自然条件有关,而且还受收花期的影响,一般早、中期棉花的成熟度较好,而晚期棉花由于气温低,则成熟度较差。随着棉纤维成熟程度的不同,其中腔宽度与胞壁厚度的比值就不同,故目前工厂中广泛采用中腔胞壁对比法来检验原棉的成熟度,腔壁比值可转换为成熟度系数,棉花检验标准中将全部棉纤维的成熟度分成18组,并分别用成熟度系数表示。完全未成熟的纤维,成熟度系数定为0.00,最成熟的棉纤维,成熟度系数定为5.00,成熟度系数愈大则表示成熟度愈大,正常成熟的陆地棉,成熟度系数一般在1.5~2.0,海岛棉比陆地棉的成熟度系数稍高些,通常在2.0左右。

2. 棉纤维的长度 纤维的长度和细度是设计纺纱机以及纺纱工艺的主要依据,而且对成纱品质有直接影响。由于纱线被拉伸而断裂时并非全部纤维都发生断裂,而是一部分纤维被拉断,而另一部分纤维彼此间相互滑脱。当纤维较长时,纤维之间的接触长度增大,纤维之间抱合较好,不易滑脱,有利于成纱强力的提高,同样,当纤维较细时,由于同样粗细的纱线截面中,纤维根数较多,增加了纤维之间的接触面而使纤维之间抱合较好,也有利于成纱强力的提高。所以一般概念是细长原棉可以纺好纱,棉纺厂中总是把细长原棉用来纺制要求较高的细特纱或特殊用途的纱。由此可见,在纺纱过程中,特别是开清和梳理过程中,保护纤维长度不被折断是极其有意义的。

棉纤维的长度和细度随原棉品种、生长条件的不同而有差异,并且同一批原棉甚至同一棉籽上的棉纤维其长度也并非完全一致,而是形成一定分布,所以棉纤维长度的指标一般是用主体长度、品质长度等来表示,而纤维长度的整齐度的指标是用短绒率、基数以及均匀度等来表示。

3. 棉纤维的细度 由于纤维很细,同时天然纤维的截面并非正圆,且粗细不匀,所以直接测量其断面直径是困难的,故一般都是用纤维长度与重量间的关系来间接表示其细度。棉纤维的细度以特数表示(过去用其公制支数来表示)。如前所述,纤维细度是影响其可纺性的一个重要特性,一般纤维愈细,可纺性愈好,成纱强力愈高。但要注意对原棉说来,只有