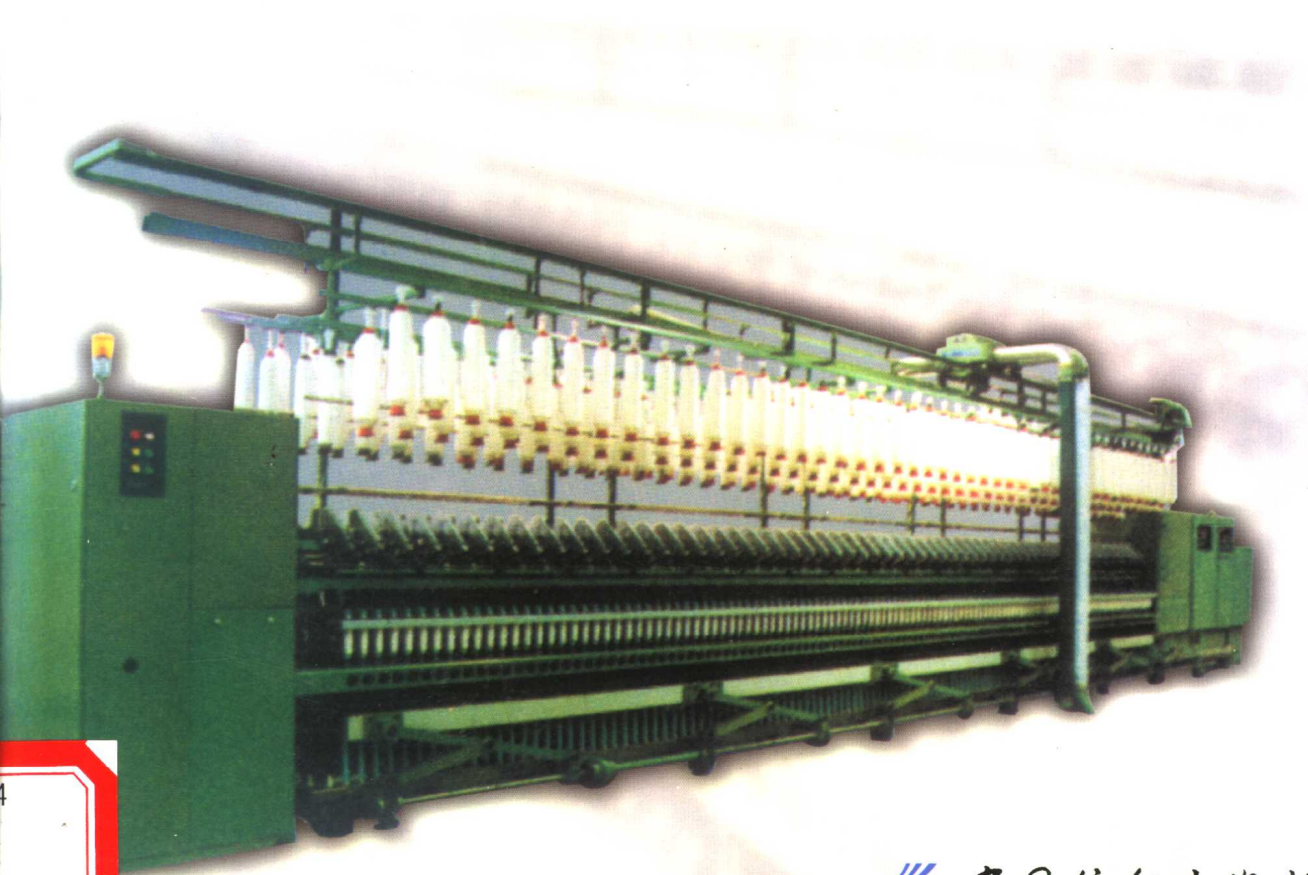



教育部教学改革试点专业教材

# 纺纱原理

任家智 主 编  
许瑞超 李营建 副主编  
徐亚美 主 审



 中国纺织出版社

教育部教学改革试点专业教材

# 纺纱原理

FANGSHAYUANLI

任家智 / 主 编  
许瑞超 李营建 / 副主编  
徐亚美 / 主 审



中国纺织出版社

## 内 容 提 要

本书是教育部教学改革试点专业教材之一。全书系统地阐述了纺纱原料的选配、混和、开松与除杂、梳理、精梳、牵伸、加捻与卷绕、环锭细纱机的张力与断头等纺纱的基本原理,并吸收了纺纱技术原理研究的最新成果。全书共分十一章。

本书可作为高等专科学校纺织工程专业教材,也可供纺织工程技术人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

纺纱原理/任家智主编. —北京:中国纺织出版社,2002. 1  
教育部教学改革试点专业教材  
ISBN 7-5064-2137-2/TS·1549

I. 纺… II. 任… III. 纺纱-理论-高等学校-教材  
IV. TS104.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 074970 号

---

策划编辑:张福龙 责任编辑:王力凡 特约编辑:邢声远  
责任校对:楼旭红 责任设计:何建 责任印制:刘强

---

中国纺织出版社出版发行  
地址:北京东直门南大街6号  
邮政编码:100027 电话:010-64168226  
<http://www.c-textilep.com>  
E-mail: [faxing@c-textilep.com](mailto:faxing@c-textilep.com)  
中国纺织出版社印刷厂印刷 各地新华书店经销  
2002年1月第一版第一次印刷  
开本:787×1092 1/16 印张:13.5 插页:1  
字数:322千字 印数:1—3000 定价:28.00元

---

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

# 前 言

随着纺织技术的发展,新型天然纤维和新型化学纤维不断出现,各种纯纺、多种纤维混纺的纺织品日益广泛;纺织品的应用从传统的服装领域迅速扩大到工业、农业、医疗卫生、国防、航空航天等领域。同时,为适应纺织企业希望拓宽纺织工程专业毕业生知识面的要求,必须对纺织类专业教学体系进行改进。自1996年起,河南纺织高等专科学校根据“拓宽专业基础,柔性专业方向”的教改思路,把原有的纺、织、纺织材料等专业合并成为纺织工程大专业,并于1998年被批准为教育部教学改革试点专业。《纺纱原理》是教育部教学改革试点专业的规划教材之一。

本书叙述了纺纱原料的选配、混和、开松与除杂、梳理、精梳、牵伸、加捻与卷绕、环锭细纱机的张力与断头等纺纱的基本原理,同时还吸收了大量纺纱技术原理研究的最新成果。

本书由任家智任主编,许瑞超、李莹建任副主编,徐亚美主审。各章执笔人分别为王秋霞(第一章、第七章第五节)、盛杰侦(第二章),许瑞超(第三章),朱宏英(第四章),黄海(第五章),任家智(第六章),王素玲(第七章第一、二、三、四节),苏玉恒(第八章),肖丰(第九章),陈理(第十章),张喜昌(第十一章),全书由任家智统稿。

由于编者的水平有限,书中难免有缺点或错误,敬请读者批评指正。

编者

2001年9月

# 目 录

<b>第一章 绪论</b> .....	1
<b>第一节 纺纱基本原理体系</b> .....	1
<b>第二节 纺纱工艺系统</b> .....	3
一、棉型纺纱系统.....	4
二、毛型纺纱系统.....	4
三、绢纺系统.....	5
四、麻型纺纱系统.....	5
<b>第二章 原料的选配</b> .....	6
<b>第一节 天然纤维的选配</b> .....	6
一、原料选配的目的和意义.....	6
二、配棉.....	6
三、配毛.....	11
四、配麻.....	12
五、绢纺配绵.....	13
<b>第二节 化学纤维的选配</b> .....	13
一、品种选择.....	14
二、混纺比确定.....	14
三、化纤性质的选配.....	15
<b>第三节 配料计算</b> .....	16
一、混纺比的计算.....	16
二、混合体各项性能指标的计算.....	17
<b>第三章 混和原理</b> .....	18
<b>第一节 混和的目的</b> .....	18
<b>第二节 混和方法</b> .....	18
一、铺层混和.....	18
二、抓包机混和.....	18
三、称量式混和.....	19
四、混和机混和.....	19

第三节 混和效果的评定	25
<b>第四章 开松与除杂</b>	<b>26</b>
第一节 概述	26
一、开松的目的与要求	26
二、除杂的目的与要求	26
三、各纺纱系统的开松与除杂	26
第二节 开松	27
一、对纤维块的扯松作用	27
二、对纤维块的打松作用	29
三、影响开松作用的因素	31
四、开松效果	35
第三节 除杂	36
一、原料中的杂质及其除杂方法	36
二、机械除杂	37
三、气流除杂	40
四、除杂指标	41
<b>第五章 梳理</b>	<b>42</b>
第一节 梳理的目的与要求	42
一、梳理的目的	42
二、对梳理的要求	42
第二节 梳理的基本原理	43
一、两针面间的基本作用	43
二、梳理过程中的纤维运动分析	45
三、梳理机上针面纤维层的负荷与分配	48
第三节 梳理机的工作分析	52
一、盖板梳理机	52
二、罗拉梳理机	59
第四节 梳理机的混和与均匀作用	62
一、混和作用	62
二、均匀作用	63
三、影响混和、均匀作用的因素	64
<b>第六章 精梳</b>	<b>65</b>
第一节 精梳前的准备与精梳机的运动周期	65
一、精梳工序的任务	65
二、精梳前的准备	65
三、精梳机工作的四个阶段	66
第二节 精梳机喂给作用分析	69
一、棉精梳机喂棉作用分析	69

二、毛精梳机喂毛作用分析·····	74
<b>第三节 锡林与顶梳梳理</b> ·····	75
一、锡林梳理·····	75
二、顶梳梳理·····	78
<b>第四节 须丛分离接合工作分析</b> ·····	79
一、分离接合工作分析·····	79
二、分离罗拉运动曲线·····	79
三、分离须丛长度与分离过程中的变牵伸值·····	81
四、分离须丛的接合长度与接合率·····	84
五、继续顺转量、前段倒转量和相对顺转量·····	84
<b>第七章 牵伸</b> ·····	87
<b>第一节 牵伸的基本概念</b> ·····	87
一、牵伸的定义、目的及实现牵伸的条件·····	87
二、牵伸倍数及牵伸效率·····	87
三、牵伸装置·····	88
<b>第二节 牵伸区内纤维的运动及其控制</b> ·····	88
一、纤维变速点分布及纱条不匀·····	88
二、牵伸区内纤维数量的分布·····	91
三、牵伸区内须条摩擦力界分布·····	93
四、牵伸区内须条纤维所受的力——控制力和引导力·····	95
五、牵伸区内纤维的运动及其控制·····	96
<b>第三节 罗拉钳口对须条的握持</b> ·····	98
一、牵伸力·····	98
二、握持力·····	98
三、罗拉钳口下须条的受力·····	99
四、影响握持力和牵伸力的因素·····	99
五、握持力、牵伸力与牵伸工艺的关系·····	101
<b>第四节 牵伸过程中纤维的伸直</b> ·····	101
一、纤维伸直度、平行度、分离度的概念·····	101
二、牵伸过程中纤维的伸直·····	102
三、牵伸倍数对纤维伸直效果的影响·····	105
四、纤维形态对工艺过程、成纱质量的影响·····	107
<b>第五节 牵伸理论的实际应用</b> ·····	108
一、短纤维纺的牵伸形式·····	108
二、长纤维纺的牵伸形式·····	114
<b>第八章 纱条不匀及其匀整</b> ·····	118
<b>第一节 纱条不匀产生的原因及其分类</b> ·····	118
一、纱条不匀的概念·····	118

二、纱条不匀产生的原因·····	118
三、纱条不匀的分类·····	119
第二节 纱条不匀分析·····	120
一、纱条的随机不匀·····	120
二、纱条的附加不匀·····	121
第三节 纱条匀整·····	123
一、并合·····	124
二、自调匀整·····	126
<b>第九章 加捻</b> ·····	<b>132</b>
第一节 加捻基本概念·····	132
一、加捻的目的和要求·····	132
二、加捻的实质·····	132
三、加捻的度量·····	133
四、捻度的分布与纱条结构·····	137
第二节 捻度获得和加捻过程·····	138
一、获得捻度的方法·····	138
二、捻度的形成过程·····	139
三、捻回的传递与分布·····	142
第三节 真捻及其应用·····	143
一、非自由端加捻·····	143
二、自由端加捻·····	150
第四节 假捻及其应用·····	155
一、自捻纺纱的加捻过程·····	155
二、自捻原理·····	155
三、自捻纱的捻度及其分布·····	156
四、自捻纱的结构·····	158
五、自捻纱的特点·····	159
第五节 缠捻及其应用·····	159
一、喷气纺纱·····	160
二、空心锭加捻·····	161
三、搓捻、假捻包缠——摩擦纺 DREF—III 型·····	162
第六节 纱线的捻合·····	163
一、工艺流程·····	163
二、股线中单纤维的状态特征·····	163
三、股线的结构特征·····	165
四、捻度配合和股线物理机械性能的关系·····	165
<b>第十章 卷绕</b> ·····	<b>167</b>
第一节 概述·····	167



一、卷绕的目的	167
二、卷绕成形的要求	167
三、卷绕形式的分类	167
四、卷绕的基本规律	167
<b>第二节 圈条</b>	<b>169</b>
一、圈条卷绕的工艺要求	169
二、圈条器的主要工艺参数	169
<b>第三节 粗纱圆柱形卷绕</b>	<b>173</b>
一、圆柱形平行卷绕的工艺要求	173
二、圆柱形平行卷绕的方式及特点	174
三、卷绕方程	174
四、粗纱变速机构作用分析	176
<b>第四节 细纱圆锥形交叉卷绕</b>	<b>181</b>
一、细纱圆锥形交叉卷绕的工艺要求	181
二、卷绕方程	181
<b>第十一章 环锭细纱机纺纱张力与断头分析</b>	<b>183</b>
<b>第一节 纺纱张力</b>	<b>183</b>
一、气圈形态与张力	184
二、钢丝圈运动与张力	187
<b>第二节 细纱断头分析</b>	<b>189</b>
一、概述	189
二、纱线张力与细纱断头	191
三、强力与断头	195
四、卷装容量与断头分析	197
五、采用新技术与降低断头	198
六、降低细纱断头的日常性基础工作	199
<b>参考文献</b>	<b>201</b>

# 第一章 绪 论

纺织工业作为国民经济的重要产业部门之一,生产的纺织品是人类生活和生产必不可少的。除服装和家用之外,工业、农业、牧业、渔业、医疗卫生、航空航天、国防科技等都需要纺织品。纺织工业历来是我国国民经济收入的重要来源,为国家建设积累了大量资金,纺织创汇占我国外汇收入的四分之一,已成为我国经济建设的重要支柱。

纺织有两重含义:狭义的纺织指纺纱和织布;广义的纺织即“大纺织”,它包括纤维原料的初加工、纺纱、织造、针织、印花、染色、整理、化学纤维生产以及服装加工等。因此,纺织是一个庞大的生产领域,纺纱只是其中的一部分。

## 第一节 纺纱基本原理体系

将纺织纤维纺制成纱或线的过程称为纺纱。纺纱学是一门应用科学,它有很强的实践性。纺纱所使用的纤维,其性能往往差异很大,而且会随着周围环境的变化而变化,因此纺纱不像一般的基础学科,它有自己独特的一套理论体系。

最早人们利用天然的长纤维作为原料,后来随着纺纱技术的发展,才利用短纤维进行纺纱。纤维是杂乱无章的,且纤维越短,成纱就越困难,纺成纱的强力也低。要使纱能承受拉力,纱中的纤维应当尽可能地伸直,并且大体沿着纱轴的方向排列。所以,纺纱的实质是使纤维由杂乱无章状态转变成顺序纵向排列并加上捻度使之具有一定强力的过程。在纺纱之前,纤维原料经过初步加工已去除一部分杂质,但纤维的排列还是杂乱的,每根纤维既不伸直,也没有一定的方向性。所以纺纱就是将各品种、各产地压紧的且含有一定杂质斑点的纤维合并纺制成粗细均匀、洁净、并具有一定物理机械性能的纱线。其纺纱原理和必须经过的基本过程如下:

### 一、原料的选配

原棉的选择是纺纱过程中一个重要的步骤,纺纱厂一般不采用单一唛头纺纱,而是把几种唛头搭配使用,通常使用由不同成分的纤维混合而成的原料。原棉的主要性能如长度、细度、强力、成熟度、含杂等,都随着棉花的品种、产地、环境、加工等情况的不同,而有较大的差异。因此,纺纱时应根据纱线品质要求,在经济合理的原则下,选择与之相适应的原料。所谓配棉,即正确拟定原料的配方,确定各混合成分在混合原料中所占的比例,并按产品分类定期编制出配棉排队表。

## 二、混棉

混棉的目的是将配合好的各成分进行细致而多次地混合,使不同成分的纤维得以正确而均匀地分布在成纱的任一部分,并使各种成分的比例能和配棉方案相一致,为纺制优良纱线打下良好的基础。混合时必须先将原料充分开松,排除部分杂质和疵点,然后进行混合。开松愈好,则混合愈细致、愈均匀。混棉可在工序开始时以手工或机械的方法完成,同时在整个过程中反复进行。一般采用包括按比例组合成混合原料和随机混合两个步骤的混合过程。所谓按比例组合成混合原料,即有意识地按配棉方案将各种成分的原料先组成混合原料,再把组合好的原料送入机内进行随机混合。所谓随机混合是指在机器上由于机件、气流的作用,促使纤维产生随机运动,而使任何成分的纤维有同样的概率分布到纱条的任一部分内。混棉工作的好坏决定于混合纤维的数量或棉包的多少、混棉工作或机械对纤维作用的随机性以及混棉时纤维的开松程度(如棉块或棉束的大小或在单纤维状态下的混合)等。

## 三、开松与除杂

开松是把大的纤维团块扯松成小块、小纤维束的过程,为以后进一步松解呈单根状态创造条件。除杂是利用纤维与杂质在物理性质上的不同,在开松的基础上使纤维和杂质逐渐分离并从中清除。由于原棉中含有各式各样的杂质,很难在一次作用时除尽,于是就在一个工序中用不同的机械分次完成。目前的开清棉机械主要利用角钉帘子及打手、尘棒的机械作用,将原棉扯松使棉块与杂质得以分离,同时利用它们在运动过程中产生速度与动量的差异而形成分离的力量,并由尘棒使棉块得以阻滞,而杂质则通过尘棒的间隙下落。在整个开松和除杂、混合的过程中随着加工过程的进行,棉块由大到小,机件的作用就更为细致。

## 四、粗梳原理

经过开松与除杂后纤维已呈棉束状,其中的大部分杂质被清除,但要达到单纤维的均匀混合成分正确,还需进一步加工。粗梳是进一步开松、除杂和混合的有效方法。粗梳是利用大量密集的梳理机件把纤维小块、小束进一步松解成单根状态,从而去除细小杂质、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合。此时各根纤维间的横向联系基本被破除,但还不彻底,因为纤维大多呈屈曲状,且有弯钩,每根纤维间仍有一定的横向联系。梳理后,被松解的纤维形成网状,并被收集成细长条子,逐步达到纤维沿纵向顺序排列。

梳棉机梳理的好坏,关系到纤维束分离的程度,从而影响后工序牵伸过程中纤维的正常运动,这和成纱强力、成纱条干有着密切关系。同时除杂作用在很大程度上决定了成纱棉结杂质的多少,还影响成纱条干。梳棉工序的落棉较多,且落棉中含有较多的可纺纤维,故控制落棉的数量直接关系到耗用原料的多少。另外,梳理机的台数多少,影响纺纱厂的用人、能耗、占地及机物料的消耗。

## 五、精梳原理

梳棉制成的生条中,还存在缺陷,含有较多的短绒及棉结杂质,纤维的伸直平行度不够好,这些将影响成纱质量,因此为了纺制特数细、要求高或有特殊用途的纱,还需经过精梳。利用梳针对纤维两端进行更为细致的梳理,使纤维更加伸直、平行,清除杂疵,并去除一定长度以下的

短纤维。化学纤维由于所含杂质疵点很少,且较伸直平行,一般不经过精梳。

## 六、并合与牵伸

经过开清、梳理作用后制成的半制品棉条,其粗细均匀的程度,仍不能满足要求,因此还要经过并合,将多根棉条并合在一起,使粗细不匀的片段有机会相互补偿而使均匀度得到改善。并合后的棉条很粗,要纺成合乎一定细度标准的纱线,还要经过多次的牵伸才能成纱。牵伸是把集合成的条子抽长拉细,使条子逐步达到预定粗细的过程。牵伸时,纤维间产生相对位移,由于相互摩擦,弯钩逐步消除,卷曲逐步顺直。这样,残留在纤维内部的横向联系有可能得到彻底破除,并沿纱条轴取向,为牢固地建立有规律的首尾衔接关系创造条件。但是牵伸会带来纱条短片段的不匀,因此需配置合理的牵伸装置和工艺参数,使纱条不匀尽可能减少,为最终提高纱线质量创造条件。

## 七、加捻与卷绕

随着纱条的抽长拉细,纱条内纤维根数减少,纤维变得更加伸直平行,纱条强力下降容易断裂并产生意外伸长,因此需要加上适当捻度使其具有一定的强力。加捻是将牵伸的细长须条绕本身轴线加以扭转,产生径向压力使纤维间的纵向联系固定起来。为了便于半制品和成品的储存、运输和下道工序的加工,必须将半制品和成纱卷绕成一定的卷装形式。卷绕过程应该在不影响产品产、质量的前提下连续进行。卷绕的速度和方向、卷绕的大小和形式、容器的规格及卷绕的方法等都与成纱质量和生产效率有关。

## 八、张力与断头

产品的输出线速度与卷绕线速度在纺制过程中应保持协调一致,一般情况下,卷绕速度略大于输出速度,使之保持一定的张力。否则产品就会松弛,卷绕不紧密,成形不良,或者是产品受到意外牵伸产生不匀,甚至出现断头。在整个纺纱过程中,根据产品结构不同,张力配置也有区别。在梳理过程中,张力可以使棉网顺利输出,但又不能破坏棉网结构,在粗纱和细纱中,张力对产品质量有着重要的影响,尤其是张力过大时会引起断头。粗纱和细纱按一定的规律卷绕,便于下道工序的退绕,卷绕必须能适应在较大范围内产品因粗细、强度和其他性质不同而造成的张力变化,并保证在一个卷装的时间内张力变化不大。

总括起来,开松是初步的松解,梳理是松解的基本完成,同时又是初步的集合。牵伸最后完成松解,同时基本上达到集合,加捻则最后巩固集合。

# 第二节 纺纱工艺系统

用于纺织的纤维种类繁多,其纺纱性能差别很大,不可能用统一的方法纺制成纱。另一方面,各种纺织品用途不同,所具备的物理性能和服用性能各不相同,而纺织品的这些特性,不仅取决于所用原料的特性,并且与所采用的加工系统密切相关。近几十年来,化学纤维迅速发展。化纤的大量使用促使各个专门纺纱工艺发生很大变化,正在演变成为棉型、毛型、麻型、绢型和

专用于加工化纤的纺纱工艺系统。

### 一、棉型纺纱系统

棉型纺纱系统又可分为粗梳纺纱系统、精梳纺纱系统和废纺纺纱系统。粗梳系统也称普梳系统,一般用于纺制中、细特纱,供织造普通织物用。工艺流程为:

开清棉→梳棉→并条(头道)→并条(二道)→粗纱→细纱

精梳系统用于纺制高档棉纱、特种工业用纱或涤棉等混纺纱。要求纱线结构均匀、洁净、强力高、光泽好。工艺流程为:

开清棉→梳棉→精梳准备→精梳→并条(头道)→并条(二道)→粗纱→细纱

关于废纺系统,除开清棉部分和一般的纺纱系统有区别外,其他部分与正常纺纱系统没有区别。

棉型纺纱系统的原料主要是原棉和棉型化纤。由于原棉品种、产地、批号不同,性状存在差异,而某一品种的成纱却要求外观与内在质量都长期保持均匀一致,因此要进行合理的选配混合,使原料性状在宏观上保持稳定。

用作经纱或纬纱的成纱还要经过络筒,或再经并筒、捻线及摇纱等后加工工序。用作纬纱的,则可不经过后加工而直接送往织厂,如用作新型织机的纬纱,则需要经过络筒工序。

若要生产很细的或者对强力、光洁度、均匀度要求高的纱线,则还要经过精梳来排除不合要求的短纤维。精梳之前或之后,必须加上准备和整理的工序。因此,在梳棉和粗纱之间,还要插进多道工序,形成精梳纺纱系统。

棉与化纤混纺时,由于原棉含杂较多,而化纤杂质较少,为便于清除杂质和严格按设计比例混合均匀,一般将原棉与化纤分别经过清、梳单独处理,然后用条子在并条机上按预定的混纺比进行混合。如涤/棉混纺,其工艺流程为:

涤:开清棉→梳棉→预并  
 原棉:开清棉→梳棉→精梳准备→精梳

→混并一→混并二→混并三→粗纱→细纱

非环锭纺纱如转杯纺、摩擦纺、喷气纺等,则用棉条直接松解成单纤维状,输入纺纱器,因此可以省去粗纱工序。但为了提高喂入棉条的质量,开清棉部分要加强除杂,梳棉设备有时要采用双联式。

### 二、毛型纺纱系统

毛型纺纱系统主要分粗梳毛纺系统、精梳毛纺系统和半精梳毛纺系统。粗梳毛纺系统主要用于纺毛型纱线织造呢类产品。粗梳梳毛机与梳棉机不同之处在于它附有成条机构,把梳成的毛网通过分割变细,再搓合成条,即成粗纱。因为牵伸只有在细纱机上进行,所以成纱内部纤维的伸直、整齐程度较差,但有利于缩绒,可使呢面有毛茸感。精梳毛纺系统的主要产品有华达呢、哗叽、凡立丁等,都为轻薄型服装面料。

粗梳毛纺系统工艺过程如下:

原毛→初加工→选配毛→和毛→梳毛成条→细纱→后加工→毛型纱线

精梳毛纺系统工艺过程如下:

原毛→初加工→制条→精梳毛条→前纺→后纺→毛型纱线

半精梳毛纺系统工艺过程如下：

①洗净毛→混和加油→梳毛→针梳(3道)→粗纱→细纱

②洗净毛→和毛加油→梳毛→针梳(2道)→混条→针梳(2道)→细纱→后加工

制条也叫毛条制造,可以单独设立工厂,产品可作为商品出售。其工艺过程如下：

洗净毛→选配毛→和毛→梳毛→准备(理条2~3道)→精梳→整理(整条2~3道)→精梳毛条

有的精梳毛纺厂没有制条部分,用商品精梳毛条作为原料,只包括前、后纺,有时还附有毛条染色和复精梳。复精梳就是条染以后的第二次精梳,过程和制条工序相似。不含复精梳时,精梳毛纺工艺过程如下：

精梳毛条(化纤条)→配条→混条及练条(4~5道)→粗纱→细纱→后加工→毛型纱线

绒线生产一般采用精梳毛纺系统。地毯、毛毯用纱一般采用粗梳毛纺系统。

### 三、绢纺系统

利用不能缫丝的疵茧和废丝可以加工成绢丝或细丝。绢丝较细匀,适于织造绢绸。绢丝纺系统采用切绵、圆梳工艺或精梳工艺,因丝纤维很长,为便于后工序的梳理与牵伸,需要把丝切成一定长度,然后用圆梳按精梳原理排除短纤维,清除杂质疵点。

精练后的半成品称精干绵,再经制绵工序梳理便可得到精绵,其下脚则进入细丝纺系统纺成细丝,精梳制绵过程类似毛条制造。制绵过程和绢丝纺纱及细丝纺纱的工艺过程如下所示：

精干绵→配绵给湿→开绵→切绵及圆梳(2~3道)→精绵

精绵→配绵→延展(2道)→制条→练条(3道)→延绞→粗纱→细纱→后加工→绢丝纱

落绵→开清→混和给湿→梳绵附成条→细纱→后加工→细丝丝

### 四、麻型纺纱系统

麻型纺纱有苧麻、黄麻、亚麻三种子系统。

1. 苧麻纺 苧麻纺一般是借用精梳毛纺或绢纺纺纱系统,只是在设备上作局部的改进。原料先要经初加工成为精干麻,其纺纱过程如下所示。而短苧麻、落麻一般采用棉纺纺纱系统进行加工。

精干麻→梳前准备→梳麻→精梳前准备(3道)→精梳→精梳后并条(4道)→粗纱→<sup>煮练</sup>细纱→后加工→苧麻纱

2. 亚麻纺 亚麻纺的原料是打成麻,其纺纱过程如下所示,这个过程叫作长麻纺。

打成麻→梳前准备→梳麻(栉梳)→成条前准备→成条→并条(3道)→粗纱→细纱→后加工→亚麻纱

落麻、回麻则入短麻纺纱系统,其过程如下所示：

落麻→开清及梳前准备→梳麻→并条→粗纱→细纱→后加工→亚麻纱

3. 黄麻纺 黄麻纺的纺纱过程为：

原麻→原料准备→梳麻→并条→细纱

## 第二章 原料的选配

### 第一节 天然纤维的选配

#### 一、原料选配的目的和意义

纤维的主要性质如长度、细度、强度、色泽、含杂、棉花的成熟度等都随着纤维的品种、产地、生长条件、初加工方法等情况的不同,而有较大的差异。纤维的这些性质同纺纱工艺和成纱质量有密切关系,为了充分发挥和合理利用纤维的不同特性,在生产之前,我们要对不同品种、等级、性能和价格的纤维原料进行选择,并按一定比例搭配组成混合原料,用混合原料纺纱。这项工作称为原料的选配。其目的和意义是:

##### (一)合理使用原料,保证成纱质量

不同用途与不同品种的纱线,对其品质和特性的要求不同,加上纺纱工艺也各有特点,因此对原料的要求各不相同。各种原料性质千差万别,好的原料并非一切性能都好,差的原料也不是一切性能都差,因此,要合理使用原料,充分发挥各成分的特性,取长补短,以满足纱线质量的不同要求。

##### (二)保持生产和成纱质量的相对稳定

如果只用单一品种的原料纺纱,由于其数量有限,使用时间不可能很长。这样,势必导致频繁地更换原料,造成生产和成纱质量的波动。如果采用多种原料搭配使用,只要搭配得当,就能使混合料性质相对稳定,从而使生产和成纱质量相对稳定。

##### (三)节约原料和降低成本

原料成本占纱线成本的 65% ~ 80%,因此要在保证成纱质量的前提下,尽可能使用价格较低的原料。例如在纤维较短的混合棉中,混用少量纤维较长、价格较低的低级棉,不但不会降低纱线质量,相反会使成纱强力有所提高。在粗纺毛织物的缩绒产品中,常混用长度较短的少量精梳落毛,不仅不影响成品质量,反而能改善呢面。另外,在混料中,使用少量本厂下脚料,如回毛、车肚毛、回花、再用棉等,对节约原料、降低成本都是有利的。

#### 二、配棉

##### (一)配棉的依据

如何选用配棉成分,是一个较为复杂的技术问题。根据配棉经验分述如下:

1. 根据成纱类别和要求选配原棉 棉纺厂生产的品种很多,从规格上分,有粗特纱、中特纱、细特纱和特细特纱;以加工方法来分,有普梳纱和精梳纱,单纱和股线;按用途分,有经纱和纬纱、针织用纱、起绒用纱以及特种用纱等。品种不同,质量要求也不一样,在配棉时应分别予

以考虑。

(1)棉纱的线密度:特细特和细特纱一般用于高档产品,要求强力高,外观疵点少,条干均匀度好。特细特和细特纱的直径小,横截面内包含的纤维根数较少,疵点容易显露,且截面内纤维根数分布不匀时,对棉纱条干均匀度影响较大。因此,配棉应选用色泽洁白、品级高、纤维细、长度长、杂质和有害疵点少的原棉,一般不混用再用棉。中粗特纱的质量要求较低,所用的纤维可以适当短粗些,同时还可混用一些再用棉及低级棉。

(2)精梳纱和普梳纱:精梳纱一般为高档产品,要求外观好,条干均匀,棉结杂质少。因此,宜选用纤维长度长、品级好的原棉。精梳纱在加工过程中能够较多地排除短绒,使用含短绒稍多的皮辊棉,对成纱质量没有显著的影响。锯齿棉一般含棉结较多,棉结在精梳加工中不易排除,不能多用。成熟度过差、含水率过高的原棉,在加工中易生棉结,也应避免使用。普梳纱选用含短绒较少的原棉对提高成纱强力有利,在纺细特纱时尤为显著。

(3)单纱和股线:对一般单纱的强力和外观疵点的要求均比用于合股线的单纱为高,原因是单纱并合成股线后,纤维强力的利用率可以提高,外观疵点在并合中会被覆盖一部分,条干也可因单纱的并合而得到改善。因此,作股线用的单纱对原棉的要求可比一般单纱为低。

(4)经纱和纬纱:经纱在生产过程中承受张力和摩擦的机会较多,所以,经纱强力要求较高,配棉时应选用纤维较细、长,强力较高,成熟度适中,整齐度较好的原棉。由于在准备及织造工序中,纱线上的棉结杂质去除机会较多且经纱还需经过上浆,所以,经纱对原棉的色泽和含杂要求可略低。纬纱不上浆,准备工序简单(直接纬纱不经准备工序),去除杂质的机会少,同时纬纱一般多浮于织物的表面,故其色泽、含杂对织物的外观及手感影响大;纬纱在织造时所受的张力小,故对强力要求不高。因此,纬纱宜选用色泽好、含杂较少、较粗短、强力稍差的原棉。皮辊棉短绒较多,带纤维籽屑较少,用于纬纱比较有利。

(5)针织用纱:针织品是用单根或几根纱线经针织机编织而成,如纱线断头多会影响针织机的生产效率,因此,对纱线的强力和疵点情况要求较高。针织用纱大多用作内衣,要求柔软、舒适,故捻度较少;针织纱对条干的要求很高,粗细不匀的纱在针织物上表露特别明显。因此,配棉时成纱强力、条干、疵点各方面都要照顾到。所以,应选用纤维细长、整齐度好、成熟度正常、短绒率低、疵点少的原棉。起绒织物的针织用纱,应选择成熟度好、弹性好、长度较短的原棉。

(6)染色用纱:棉布一般都需经染整加工。织物的吸色能力与纤维的性质有很大关系。染色的深浅不同,对原棉的要求也不同,浅色布对原棉要求高,不能混用成熟度低和差异大的原棉,否则,如混和不匀时,染色后会产生条花或斑点。漂白布和深色布对原棉的要求可较低,如坯布上有些黄白条花,经染色或漂白后,一般可以消除。

(7)特种用纱:特种用纱要根据不同的用途和应具备的特性来选配原棉。如轮胎帘子布用的纱线要求强力高,伸长小,而色泽和外观疵点可以较差。配棉时要选用纤维细长和强力高的原棉,对原棉的色泽和含杂要求不高。其他如刺绣线用纱,缝纫线、手帕用线等要求采用强力较高、色泽好、棉结杂质少的原棉。起绒织物用纱则要求纤维弹性好。

**2. 根据纱线的质量考核项目选用原棉** 根据国家规定的标准,棉纱质量按单纱强力变异系数(CV)、百米重量变异系数、条干均匀度、一克内棉结粒数等评等,此外还要考虑单纱断裂强度和百米重量偏差。棉纱质量的好坏,除与生产管理、工艺条件、机械状态、操作水平等有关外,还和原棉的优劣及其使用的合理与否有密切的关系。因此,掌握好纱线质量对原棉的不同要



求,以及它们之间的相互关系,充分发挥各种原棉的长处,对提高纱线质量、稳定生产和降低成本等方面都起着很重要的作用。

(1)单纱断裂强度和单纱强力变异系数:配棉时为了保证纱线的强力、减小强力不匀率,主要考虑以下几点:

①棉纤维的线密度和成熟度。一般来讲,纤维线密度小,成纱强力高,单纱强力变异系数小。这是因为纤维细,成纱截面内包含的纤维根数多,纤维之间的接触面积大,拉伸时滑脱的机会少,成纱强力就高。但由于我国现阶段种植的棉花大部分是陆地棉,棉纤维截面周长基本一致,当原棉纤维线密度小时,成熟度往往较差,其成纱强力也较低,且纤维弹性也差,工艺处理困难,单纱强力变异系数大。所以,选用原棉纤维线密度要结合成熟度一起考虑。纺细特纱时,一般其截面中纤维根数较少,当选用细纤维时,纱线截面中纤维根数增多,抱合力相应提高,成纱强力也提高。因此,纤维细度对提高成纱强力所起的作用较大。而纺粗特纱时,由于纤维根数较多,纤维之间已有足够的抱合力,故纤维细度细,对提高成纱强力所起的作用比较小,而且细度细的纤维,成熟度差,纤维强力低,反会使成纱强力降低。因此,配棉时对细特纱要着重考虑原棉的纤维细度,对中、粗特纱要着重考虑原棉的成熟度。

②原棉长度、短绒含量及轧工条件。纤维长度大,纤维间接触机会多,摩擦抱合力大,成纱强力高。尤其在纺细特纱时,纤维长度对成纱的强力影响更显著。但长度增加过多,成纱强力增加的幅度并不显著,反而会使成本增加。原棉中短纤维含量多时对成纱强力不利,且强力不匀率也较大。因为短纤维在罗拉牵伸的过程中不易被罗拉所控制,使成纱条干不匀较大。轧棉形式不同,短绒率有差异。锯齿棉的短绒率比皮辊棉要低,故使用锯齿棉对提高成纱强力和降低强力不匀都有利。

③地区、色泽和手感。各地自然条件不同,棉花采摘迟早不一,原棉的色泽、手感有很大差异。而色泽和手感在一定程度上反映纤维成熟度的好坏。一般原棉色泽好,手感富有弹性,其成熟度就较好,成纱强力也较高。若纤维柔软无弹性,手感死板黏滞,说明纤维较细,成熟度差,对成纱强力及条干均不利。所以应摸清各地区原棉的特点,在配棉时掌握变化规律,做到心中有数。

(2)百米重量变异系数:百米重量变异系数反映纱线长片段的均匀情况。它主要是由车间管理工作和机械状态决定的,但与原棉的性质和配棉工作也有关系。当配棉成分变动,接批前后棉的长度、线密度、短绒率、含水率以及棉包等差异大时,会影响成纱的百米重量变异系数,这是因为原棉唛头调动而影响牵伸效率变化的结果。一般而言,摩擦力、抱合力好的原棉,在牵伸过程中所需的牵伸力大,牵伸效率低,成纱偏重。相反,牵伸效率高,成纱偏轻。因此在“接批”时要控制好对成纱百米重量不匀有影响的原棉的使用。

(3)条干均匀度:条干均匀度反映纱线短片段的均匀情况。影响条干不匀的主要因素是工艺参数、机械状态、车间温湿度及操作方法等,但与原棉的性质也有关系,主要有以下几方面:

①线密度。棉纤维愈细,成纱截面内纤维根数愈多,成纱条干愈均匀。但棉纤维的线密度不匀率高,对成纱条干不利。因此,配棉时要尽量降低混合棉的平均线密度,减少各种原棉间的纤维线密度差异。否则,对条干不利。

②短绒。影响条干均匀度的原因是牵伸机构不能有效控制短纤维的运动,使短纤维在牵伸过程中呈游离状态。原棉中短绒愈多,长度愈不整齐时,成纱条干就愈差。