

棉 纺 学

上册（第二版）

高等纺织院校教材

2

纺织工业出版社

高等纺织院校教材

棉 纺 学

(第二版)

上 册

中国纺织大学棉纺教研室 主编

纺织工业出版社

内 容 提 要

本书分上、下两册。上册包括原料的选配、开清棉、梳棉、精梳四章，下册包括并条、粗纱、细纱、后加工、新型纺纱五章。内容主要介绍原棉的混配和化学纤维的选配、棉纺工艺原理，国产新型棉纺机械的主要机构特点及其作用原理和运动分析，优质高产的先进经验和主要技术途径，典型机台的传动特点和工艺计算，各工序加工化纤的特点，国内外的主要新工艺、新技术以及转杯纺纱和自捻纺纱的基本原理等。

这次第二版进行了全面的修订。除保留棉纺生产工艺原理和各机台的基本作用分析外，还更新增补了近年来生产新工艺和新技术方面的内容，以适应当前纺织工业发展的需要。

本书可作为高等纺织院校棉纺专业教材，也可供棉纺工程技术人员和科研人员参考。

高等纺织院校教材

棉 纺 学

(第二版)

上 册

中国纺织大学棉纺教研室 主编

纺织工业出版社出版

(北京东长安街12号)

纺织工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

850×1168毫米 1/32 印张：13 插页：2 字数：333千字

1988年12月 第二版第三次印刷

印数：51,201—66,200 定价：3.45元

ISBN 7-5064-0198-3/TS·0195 (课)

再 版 前 言

随着科学技术的不断发展，近年来在棉纺生产中出现了不少新技术、新工艺、新器材，而且在提高成纱的质量和产量方面积累了不少经验。为了反映这一进展，我们对《棉纺学》第一版进行了适当的修改。

这次修改时补充了一些新型设备主要机构的作用原理以及提高半成品和成品质量的新技术、新经验，删去了与工艺关系不密切的机械零部件设计和不成熟的生产技术。全书统一使用我国法定计量单位。

这次修订工作是在第一版编写人员修改的基础上，由张百祥、沈天飞负责审校，最后由梅君瑜负责统稿。

由于时间仓促，生产经验遗漏在所难免，希望读者批评指正。

棉纺专业教材编审委员会

《棉纺学》编写小组

前 言

在编写与审稿过程中，承上海市纺织工业局、上海市纺织科学研究院、上海棉纺织工业公司、山东纺织工学院以及有关棉纺织厂、纺织机械厂等单位提供资料和提出审稿意见，对此，我们表示衷心的感谢。

由于我们的业务水平不高，生产实践经验不足，书中缺点和错误在所难免，热忱希望读者批评指正。

棉纺专业教材编审委员会

《棉纺学》编写小组

目 录

第一章 原料的选配.....	(1)
第一节 配棉.....	(1)
一、配棉的目的.....	(1)
二、不同种类的纱线对原棉的要求.....	(2)
三、纱线技术指标与原棉性质的关系.....	(4)
四、配棉方法.....	(7)
第二节 化纤原料的选配.....	(14)
一、选配的目的和意义.....	(14)
二、选配原则.....	(15)
第三节 原料的混和.....	(18)
一、混和方法.....	(18)
二、混比及混合体性能指标的计算.....	(19)
第二章 开清棉.....	(21)
第一节 开清棉工序概述.....	(21)
一、开清棉工序的任务.....	(21)
二、开清棉机械的发展.....	(22)
第二节 抓棉机.....	(23)
一、抓棉机的结构和作用.....	(23)
二、抓棉机的作用分析和工艺调整.....	(27)
第三节 混棉机及其他棉箱机械.....	(31)
一、混棉机的结构和作用.....	(31)
二、混棉机的作用分析和工艺调整.....	(33)
三、其他棉箱机械.....	(39)
四、混和与开松效果的对比.....	(44)

第四节 多滚筒开棉机.....	(45)
一、多滚筒开棉机的结构和作用.....	(45)
二、多滚筒开棉机的作用分析和工艺调整.....	(47)
第五节 豪猪式开棉机及其他开棉机.....	(49)
一、豪猪式开棉机的结构和作用.....	(49)
二、豪猪式开棉机的作用分析和工艺调整.....	(53)
三、其他类型的开棉机.....	(58)
第六节 清棉机.....	(63)
一、清棉机的结构和作用.....	(63)
二、打手作用的分析.....	(64)
三、清棉机产品的均匀控制.....	(69)
四、尘笼凝棉和成卷.....	(78)
五、清棉机的传动和工艺计算.....	(87)
第七节 开清棉联合机的联接.....	(94)
一、凝棉器.....	(95)
二、配棉器.....	(98)
三、管道输送.....	(102)
四、棉箱的容量.....	(106)
五、开清棉机的联动控制.....	(107)
第八节 开清棉联合机的组合.....	(108)
一、组合的目的.....	(108)
二、组合的要求.....	(109)
三、组合实例.....	(111)
第九节 开清棉的除尘.....	(112)
一、除尘的目的和要求.....	(112)
二、除尘方式.....	(113)
三、除尘管道设计的注意点.....	(118)
第十节 提高质量和节约用棉.....	(120)
一、棉卷含杂的控制.....	(120)

二、棉卷均匀度的控制.....	(121)
三、操作和管理对开清棉产品质量的影响.....	(123)
第十一节 开清棉工序加工化纤的特点.....	(123)
一、混料方法的选用.....	(123)
二、开清棉流程的选定和有关参数的调整.....	(125)
三、质量控制和棉卷防粘.....	(126)
第三章 梳棉.....	(128)
第一节 梳棉工序概述.....	(128)
一、梳棉工序的任务.....	(128)
二、国产梳棉机的发展.....	(129)
三、梳棉机的工艺过程.....	(129)
第二节 给棉、刺辊部分.....	(130)
一、给棉、刺辊部分的机构.....	(130)
二、给棉、刺辊部分的分梳作用.....	(135)
三、给棉、刺辊部分的气流与除杂作用.....	(149)
第三节 锡林、盖板和道夫部分.....	(164)
一、锡林、盖板和道夫部分的机构.....	(164)
二、锡林、盖板和道夫部分梳理作用的特点和条件.....	(167)
三、针面纤维层及针面负荷.....	(172)
四、针齿对纤维的握持与受力分析.....	(178)
五、梳理区纤维转移情况的分析.....	(183)
六、锡林、盖板和道夫部分的混和、均匀作用.....	(191)
七、锡林、盖板的除杂作用.....	(194)
八、锡林、盖板部分的新技术.....	(199)
第四节 针布.....	(200)
一、针布的工艺性能.....	(201)
二、金属针布.....	(201)
三、弹性针布和盖板针布.....	(207)
四、新型弹性针布的工艺特性及其规格特点.....	(212)

第五节 剥棉、成条和圈条部分	(213)
一、剥棉装置	(213)
二、成条	(219)
三、圈条器	(222)
第六节 梳棉吸尘	(235)
一、机上飞尘与吸尘点布置	(236)
二、吸尘罩型式、位置和吸尘方式	(237)
三、管道布置	(240)
四、滤尘系统的型式和效果	(241)
第七节 提高产质量和节约用棉	(242)
一、提高产质量和节约用棉的关系	(242)
二、高产的主要技术措施	(244)
三、生条结杂的控制	(246)
四、生条与棉网均匀度的控制	(249)
五、生条短绒率的控制	(250)
六、落棉控制	(251)
第八节 梳棉机的传动和工艺计算	(252)
一、梳棉机的传动	(252)
二、工艺计算	(255)
第九节 梳棉工序加工化纤的特点	(261)
一、化纤特性对梳理工艺的要求	(261)
二、分梳元件的选用	(262)
三、梳理工艺的调整	(263)
第十节 清钢联合自调匀整	(265)
一、清钢联合机	(265)
二、梳棉机自调匀整	(275)
第四章 精梳	(284)
第一节 精梳工序概述	(284)
一、精梳工序的任务	(284)

二、精梳机的发展	(284)
三、精梳工序效果及运用	(285)
第二节 精梳的准备	(286)
一、精梳准备的任务	(286)
二、准备工序的工艺和机械作用	(287)
三、几种准备工艺	(292)
第三节 精梳机的工艺过程及运动配合	(293)
一、精梳机的工艺过程	(293)
二、精梳机主要机件的运动配合	(296)
第四节 喂给部分	(300)
一、钳板摆轴的运动	(300)
二、承卷罗拉机构和作用	(300)
三、给棉罗拉机构和作用	(303)
四、钳板机构和作用	(310)
第五节 梳理部分	(324)
一、锡林	(324)
二、顶梳	(332)
第六节 分离接合部分	(336)
一、分离罗拉	(337)
二、分离皮辊	(344)
三、分离接合工作分析	(349)
四、新型分离接合机构	(367)
第七节 其他部分	(370)
一、落棉排除部分	(370)
二、车面输出部分	(374)
三、牵伸部分	(376)
四、圈条部分	(376)
第八节 工艺配置、落棉控制和提高质量	(381)
一、主要工艺配置	(381)

二、精梳落棉控制.....	(385)
三、提高精梳棉条质量.....	(386)
第九节 精梳机的传动和工艺计算.....	(388)
一、传动.....	(388)
二、变换齿轮.....	(389)
三、工艺计算.....	(389)
附录 分离机构运动计算.....	(394)

第一章 原料的选配

第一节 配 棉

一、配棉的目的

原棉的主要性质如长度、细度、强力、成熟度、含杂等，都随着棉花的品种、生长条件、产地、加工等情况的不同，而有较大的差异。原棉的这些性质同纺纱工艺和成纱质量有密切关系。因此，合理选择多种原棉搭配使用，充分发挥不同原棉的特点，以达到提高产品质量、稳定生产、降低成本的目的，就成为纺纱生产的一项非常重要的、具有很大意义的工作，必须引起高度重视。

这种多种原棉搭配使用的方法称为配棉。配棉的具体目的有以下三点：

（一）保持生产和成纱质量的相对稳定

如果用单一原棉纺纱，由于一批原棉使用时间有限，势必要频繁地更换原料，造成生产和成纱质量波动。而采用多种原棉混配，即按各批原棉的不同特点搭配使用，则可保持混合原棉性质的相对稳定。因此，做好配棉工作是保持生产过程和成纱质量相对稳定的一个重要条件。

（二）合理使用原棉

不同用途的纱，对其品质和特性的要求不同，加上纺纱工艺也各有特点，因此对原棉的要求也不相同。另外，工厂某阶段库存和可能进厂的各种原棉数量有多有少，质量也有高有低，而质量较好的原棉也不是一切性质都好，质量较差的原棉也不是一切性质都差。这里就有一个充分发挥各自特点、合理利用原棉特性

的问题。要做到合理使用原棉，应根据原棉的实际条件和各种纱线对原棉的不同要求，将不同质量的原棉按适当比例配成混合棉进行纺纱，以便取长补短，充分利用各种原棉的长处，满足不同纱线的要求。

（三）节约原棉和降低成本

原棉生长过程中由于气候、虫害等自然条件的影响，会产生一定数量的低级棉。如在棉花生长晚期遭受霜袭，棉花就染有不同程度的霜黄，成熟度和强力均不好。若用这种低级棉纺纱，成纱质量会显著下降。但如果在混合棉中适当混用一定数量的低级棉，例如，在纤维长度较短的混合棉中，混用少量纤维长度较长的低级棉，或在纤维较粗的混合棉中，混用少量纤维较细的低级棉，不仅不会降低成纱质量，相反还可使成纱强力有一定程度的提高。

另外，在混合棉中使用一部分回花和再用棉，对节约原棉、降低成本也是有利的。

二、不同种类的纱线对原棉的要求

棉纺厂生产的产品是多种多样的，就不同的规格来讲，有细号纱和粗号纱；就加工方法讲，有梳棉纱和精梳纱；就产品用途讲，有织造用经纱和纬纱，针织用纱，以及特种用纱等。品种不同，质量要求也不一样，要在配棉时分别考虑。

（一）不同细度的棉纱

棉纱的粗细以特数（通常也称号数）来表示，其单位为特克斯（tex），1000m的纱在公定回潮率时的克数即为该纱的号数。号数较小的细号纱，直径较细，在断面内包含的纤维根数少，且断面内纤维根数分布不匀，对棉纱条干均匀度的影响较大，同时杂质暴露在纱的表面的比例也高。为了使成纱质量能够满足要求，在配棉时，细号纱应选用纤维细，长度长，含杂质少的原棉。粗号纱的质量要求较低，对配用原棉的要求可差一些。

（二）精梳纱和梳棉纱

精梳纱外观要求较高，条干要好，杂质要少，一般精梳纱要求使用纤维长度长，品级好的原棉。精梳纱在加工过程中能够较多的排除短绒，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。

梳棉纱的要求比精梳纱低，对配用原棉的要求也较低。

(三) 单纱与股线

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，做股线用的单纱对原棉的要求可比一般单纱为低。

(四) 经纱和纬纱

经纱在织造中要承受张力和摩擦，因此要求经纱的强力要高，毛羽宜少。又因为经纱在准备织造过程中，杂质疵点可清除掉一部分，所以对经纱的棉结和杂质的要求可较低。另外，对色泽的要求也可低一些。

对纬纱的要求一般和经纱相反，强力要求低，外观疵点和色泽要求较高。这是因为纬纱纺出后，一般直接使用，去除杂质疵点的机会少，而且纬纱多浮在织物表面，影响外观和手感。因此纬纱对配棉品级要求较高，含棉结和杂质要少，色泽要好。纤维粗短及含短绒稍多的原棉，对纬纱质量无甚影响。

(五) 染色纱线

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，不能混用成熟度差的原棉，否则如混和不匀时，染色后会产生条花，影响使用。成熟度差的原棉含棉结较多，染色后还易产生斑点。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。

(六) 针织用纱

针织用纱要求条干好，杂质少，色泽好，柔软且有弹性，加捻较少但要有足够的强力。因此，针织用纱比机织用纱对原棉的要求高，配棉时要选用纤维细长、成熟度好、纤维强力较高的原棉。按国家标准规定，针织汗布、棉毛衫布用的纱线其各项技术指标（条干样照除外）均按同号机织用纬纱考核。因此，一般针织用纱的原棉可与机织用纬纱同样选配。

(七) 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的要求不高。其他如刺绣线用纱，要求强力和光泽要好，起绒织物用纱则要求纤维弹性好。

三、纱线技术指标与原棉性质的关系

根据国家规定的标准，纱线质量按品质指标和重量不匀率对棉纱评等；按条干均匀度和棉结、杂质粒数对棉纱评级。其中品质指标反映纱线强度的高低，数值越大说明纱线强度越高，它在一定程度上反映织物的耐穿、耐用性能。纱线的品级主要反映纱线粗细差异和外观疵点情况，直接影响织物的外观，如纹路的匀整、清晰与阴影的大小等。纱线的质量高低，除与生产管理、工艺条件、机械状况、操作水平等有关外，还与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，对提高纱线的质量，稳定生产和降低成本等方面都起着很重要的作用。现就原棉的性质与纱线的技术指标间的关系，以及在选配原棉时应考虑的一些问题，简要说明如下。

(一) 品质指标

配棉时为保证纱线的品质指标，主要应考虑以下三点：

1. 原棉的细度和成熟度 成纱强力与纤维细度有很大的关系。一般来讲, 纤维细度细, 纱线断面内纤维根数多, 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, 当原棉纤维细度细时, 成熟度往往较差, 其成纱强力也较低。所以, 选用原棉细度要结合成熟度一起考虑。纺细号纱时, 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。而纺粗号纱时, 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, 配棉时对细号纱要着重考虑原棉的纤维细度, 对中、粗号纱要着重考虑原棉的成熟度。

2. 地区、色泽、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, 手感死板粘滞, 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。

3. 短绒含量及轧工条件 短绒含量对成纱强力影响也较大。当短绒含量多时, 在纺纱过程中罗拉对短绒不易控制, 使成纱条干较差, 强力降低。又因短绒在纱中抱合力小, 当纱线断裂时纤维滑脱机会也多, 更使成纱强力下降 (一般控制短绒率为10%左右)。轧工方法不同, 短绒率也不同, 锯齿棉的短绒含量比皮辊棉的要少, 因此, 混用含短绒少的锯齿棉对控制成纱强力有利。

(二) 重量不匀率

重量不匀率反映纱线长片段的均匀情况, 主要由车间管理工作及机械状态所决定, 但与原棉性质也有一定的关系。有些原棉的性质影响牵伸效率, 而牵伸效率又直接影响成纱的重量不匀