



国家级职业教育规划教材

人力资源和社会保障部职业能力建设司推荐

高等职业技术学院现代纺织技术专业任务驱动型教材

纺纱工艺设计

常涛 编著 魏雪梅 主审

中国纺织服装教育学会 组织编写
人力资源和社会保障部教材办公室



中国劳动社会保障出版社



国家级职业教育规划教材

人力资源和社会保障部职业教育能力建设司推荐

高等职业技术学院现代纺织技术专业任务驱动型教材

纺纱工艺设计

常涛 编著 魏雪梅 主审

 中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

纺纱工艺设计/常涛编著. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2010
ISBN 978-7-5045-8357-4

I. ①纺… II. ①常… III. ①纺纱-纺织工艺 IV. ①TS104.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 102035 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出 版 人: 张梦欣

*

北京京华虎彩印刷有限公司印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 19.5 印张 448 千字

2010 年 6 月第 1 版 2010 年 6 月第 1 次印刷

定价: 35.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64954652

内 容 简 介

本书为国家级职业教育规划教材，由人力资源和社会保障部职业能力建设司推荐。

本书根据高等职业技术学院教学实际，由人力资源和社会保障部教材办公室组织编写。主要包括：纯棉纱的工艺设计；化纤纱的工艺设计；混纺纱的工艺设计。

本书为高等职业技术学院纺织专业教材，也可作为成人高校、本科院校举办的二级职业技术学院和民办高校的纺织类专业教材，或作为自学用书。

本书由常涛编著，魏雪梅、周立娜审稿，魏雪梅主审。

目 录

模块一 纯棉纱的工艺设计	(1)
任务 1 原料的选配	(1)
任务 2 纱线性能的预测	(10)
任务 3 纺纱工艺设备的确定	(15)
任务 4 开清棉工艺设计	(28)
任务 5 梳棉工艺设计	(50)
任务 6 精梳工艺设计	(67)
任务 7 并条工艺设计	(94)
任务 8 粗纱工艺设计	(105)
任务 9 细纱工艺设计	(117)
任务 10 络并捻工艺设计	(137)
任务 11 纺纱设备配备计算	(151)
模块二 化纤纱的工艺设计	(161)
任务 1 原料的选配	(161)
任务 2 纱线性能的预测	(176)
任务 3 纺纱工艺设备的确定	(179)
任务 4 开清棉工艺设计	(184)
任务 5 梳棉工艺设计	(191)
任务 6 并条工艺设计	(199)
任务 7 粗纱工艺设计	(208)
任务 8 细纱工艺设计	(216)
任务 9 络并捻工艺设计	(226)
任务 10 纺纱设备配备计算	(231)
模块三 混纺纱的工艺设计	(239)
任务 1 原料的选配	(239)

任务2 纱线性能的预测	(242)
任务3 纺纱工艺设备的确定	(244)
任务4 开清棉工艺设计	(246)
任务5 梳棉工艺设计	(254)
任务6 精梳工艺设计	(262)
任务7 并条工艺设计	(272)
任务8 粗纱工艺设计	(283)
任务9 细纱工艺设计	(289)
任务10 络筒工艺设计	(294)
任务11 纺纱设备配备计算	(296)

模块一

纯棉纱的工艺设计

任务1 原料的选配

学习目标

1. 熟悉纺制纯棉纱所用原料的种类。
2. 熟练掌握配棉的方法。
3. 掌握原棉排包图的绘制方法。
4. 掌握原棉性能指标的计算方法。

任务引入

客户需要织造高档府绸的 JC9.8 × 2tex 纯棉精梳股线，要求纱线条干均匀、强力较高、棉结白星少、外观光洁，如图 1—1—1 所示。另外，客户要求原料中长绒棉占 35%，请确定配棉方案，并绘制排包图。



图 1—1—1 精梳股线

任务分析

客户需要的是纯棉精梳股线，并且对纱线的条干、强力、毛羽、外观都有具体的要求，

因此,在选择原料时,应该按照客户的具体要求来选择原棉,并对原棉进行分类排队,计算混合棉的性能,最后绘制棉包的排包图。

相关知识

一、纺制纯棉纱所用原料的种类

纺制纯棉纱的原料品种主要有原棉与彩棉,其具体特点和用途见表 1—1—1。

表 1—1—1 原棉品种

原棉品种		规格参数		适纺品种	产地
		手扯长度 (mm)	马克隆值		
原棉	细绒棉	25 ~ 32	3.4 ~ 5.0	纯棉 10 tex 以上纱,或与棉型化纤混纺	中国
	长绒棉	35 ~ 45	3.0 ~ 3.8	纯棉 10 tex 以下纱,或特种工业用纱,或与化纤混纺	非洲,中国新疆、云南
	中绒棉	32 ~ 35	3.7 ~ 5.0	可用于纺织企业生产 7 ~ 10 tex 纱	中国新疆
彩棉	棕棉	26 ~ 28	3.4 ~ 4.2	彩棉 10 tex 以上纱	中国四川、湖南、甘肃、新疆
	绿棉	24 ~ 27	2.5 ~ 2.8		

二、原棉选配的依据

原棉选配的依据见表 1—1—2。

表 1—1—2 原棉选配依据

纱线要求		原棉选配
成纱规格	特低与低线密度纱	色泽洁白、品级高、纤维细、长度长、杂质和有害疵点少、含短绒较少的原棉,混用部分长绒棉
	中高线密度纱	色泽正常、品级低、纤维略粗、长度略短、含短绒较多、杂质和有害疵点较多的原棉,可混用一些再用棉及低级棉
纺纱系统	精梳纱	色泽好、品级高、线密度适中、长度较长、整齐度略次、强度较高的原棉,部分使用长绒棉
	普梳纱	色泽一般、品级较低、线密度适中、长度一般、整齐度较好、强度中等的原棉,可混用一些再用棉及低级棉
纱线结构	单纱	色泽好、长度一般、强度较好、未成熟纤维和疵点较少、轧花质量稍好的原棉
	股线	色泽略次、长度一般、强度中等、未成熟纤维和疵点稍多、轧花质量稍差的原棉
用途	经纱	色泽略次、纤维较细长、整齐度较好、强度较高、成熟度适中的原棉
	纬纱	色泽好、线密度略高、长度略短、强度稍差、含杂质较少的原棉
	针织用纱	色泽乳白有丝光、纤维细长、整齐度好、短绒率低、成熟度正常、未成熟纤维和疵点少、轧花良好的原棉
	染色用纱	色泽较好、成熟度正常、含杂较少的原棉

续表

纱线要求	原棉选配
强度大	色泽好、长度长、整齐度好、短纤维含量少、强度高、成熟度正常、手感富有弹性的原棉
条干不匀率小	纤维细且不匀率小、长度整齐度高、短绒少、棉结和带纤维籽屑少的原棉
棉结、杂质粒数少	成熟度正常、疵点少、回潮率低的原棉
外观光洁	长度整齐度较好,短绒含量较少,棉结、籽屑较少的原棉

三、原棉选配方法

目前我国棉纺企业使用较多的原棉选配方法是分类排队法。

1. 原棉分类

所谓原棉分类,就是根据原棉的特性和各种纱线的不同要求,把适合纺制某类纱的原棉划为一类,组成该种纱线的混合棉。原棉生产品种多,可分若干类。

在原棉分类时,先安排特低线密度纱和低线密度纱,后中线密度纱、高线密度纱;先安排重点产品,后安排一般或低档产品。具体分类时,还应考虑原棉资源、气候条件、机台性能、原棉性质差异等。

实例:山东某厂对原棉进行的分类见表1—1—3。

表 1—1—3

原棉分类

JC7.3 tex		JC9.7 tex、JC11.7 tex		JC18.2 tex	
产地、批号	唛头	产地、批号	唛头	产地、批号	唛头
新疆 840104304	137	新疆阿克苏巨鹰	129	新疆 84010404	228
新疆 84011304	135	新疆兵团	229	新疆 84024204	228
新疆 84010904	136	三阳	329	新疆 8402204	229
新疆 8401504	236	宏宇	329	新疆 84024204	229
新疆 84011004	136	美棉	329	利津博源	328
新疆 84011304	136	澳棉	327	利津怡兴	329
新疆 84010104	137	美国 XVIV	328	三阳 30 批	329
		美国 CUCB5	328	三阳 34 批	329
				乌兹别克	328
				滨州惠滨	328

2. 原棉的排队

原棉的排队就是在分类的基础上将同一类原棉排成几个队,把地区、性质相近的排在一个队内,当一个批号的原棉用完后,用同一个队中的另一个批号的原棉接替上去,使混合棉的性质无显著变化,达到稳定生产和保证成纱质量的目的。为此,原棉在排队安排时应考虑如下因素。

(1) 主体成分

一般在配棉成分中选择若干队性质基本相近的原棉作为主体成分。可以长度、线密度、地区三指标之一作为确定主体成分的指标。主体成分在总成分中应占 70% 以上,它是决定成纱质量的关键。

(2) 队数与混用百分率

不同原棉混用百分率的高低与队数多少有关。在一个配棉成分表中,队数多则混用百分率可以低些;反之,队数少则混用百分率高。一般选用 4~6 队,每队原棉最大混用百分率控制在 25% 以内。对于原料品种少,批量也不大的企业,只能根据所进原料进行合理配棉。实际生产中,尤其是对单唛生产,必须以能达到客户的要求为前提。

(3) 抽调接替

接替时应注意使混合棉的质量少变、慢变、勤调,注意采用取长补短、分段增减、交叉抵补的方法,从而保持混合棉性质相对稳定。抽调接替的方法为分段增减和交叉替补。

1) 分段增减 分段增减就是把一次接批的成分分成两次或多次接批。例如,配棉成分为 25% 的某一个批号的原棉即将用完,需要由另一个批号的原棉来接替,但因这两个批号的原棉性质差异较大,如采取一次接批,就会造成混合棉性质突变,对生产不利。在这种情况下,可以考虑采用分段增减法接批,即在前一个批号的原棉还没有用完时,先用后一个批号的原棉换用 10%,等前一个批号用完后,再将后一个批号的原棉成分增加到 25%。根据原棉情况,也可分多段完成。

2) 交叉抵补 若接批时某队原棉中接批原棉的某些性质较差,为了弥补,可在另一队原棉中选择一批在这些指标上较好的原棉同时接批,使混合棉的平均质量水平保持不变。此外,还应掌握同一天内接批的原棉批数,一般不超过两批,以百分比计,不宜超过 25%。

实例 山东某厂对各类原棉进行了如下排队,见表 1—1—4。

表 1—1—4

原棉排队

JC7.3 tex				JC9.7 tex、JC11.7 tex				JC18.2 tex			
产地、批号	唛头	对号	成分 (%)	产地、批号	唛头	对号	成分 (%)	产地、批号	唛头	对号	成分 (%)
新疆 840104304	137	1	15	新疆阿克苏巨鹰	129	1	6	新疆 84010404	228	1	28
新疆 84011304	135	2	13	新疆兵团	229	2	38	新疆 84024204	228		
新疆 84010904	136	3	25	三阳	329	3	30	新疆 8402204	229	2	13
新疆 8401504	236	4	10	宏宇	329			新疆 84024204	229		
新疆 84011004	136	5	25	美棉	329	4	9	利津博源	328	3	20
新疆 84011304	136			澳棉	327	5	4	利津怡兴	329	4	5
新疆 84010104	137	6	12	美国 XVIV	328	6	13	三阳 30 批	329	5	14
				美国 CUCB5	328			三阳 34 批	329		
								乌兹别克	328	6	17
								滨州惠滨	328	7	3

3. 原棉性质差异的控制

为了保证生产中配棉成分的稳定,避免原棉质量明显波动,关键是要控制好原棉性质差异;在正常情况下,原棉性质差异控制范围见表1—1—5。

表 1—1—5 原棉性质差异控制范围

控制内容	混合棉中原棉性质间差异	接批原棉性质差异	混合棉平均性质差异
产地	—	相同或接近	地区变动 $\leq 25\%$ (针织纱 $\leq 15\%$)
品级	1~2级	1级	0.3级
长度	2~4 mm	2 mm	0.2~0.3 mm
含杂	1%~2%	含杂率 $\leq 1\%$,疵点接近	含杂率 $\leq 0.5\%$
线密度	0.15~0.2 dtex	0.12~0.15 dtex	0.02~0.06 dtex
断裂长度	1~2 km	接近	≤ 0.5 km

4. 回花和再用棉的使用

回花包括回卷、回条、粗纱头、皮辊花、细纱断头吸棉等,可以与混合棉混用,但混用量不宜超过5%。回花一般本支回用,但特低线密度纱、混纺纱的回花只能降级使用或利用回花专纺。

再用棉包括开清棉机的车肚花,梳棉机的车肚花、斩刀花和抄针花,精梳机的落棉等。再用棉的含杂率和短绒率都较高,一般经预处理后降级混用,精梳落棉在高线密度纱中可混用5%~20%,中线密度纱中可混用1%~5%。

四、纤维包排包图上机设计

1. 圆盘式抓包机纤维包排列

圆盘式抓包机纤维包排列台是相对于抓包机转台的圆环,如图1—1—2所示。由于抓取的打手绕中心作回转运动时,在指定的回转角度 α 内,中心内环弧长 $A'B'$ 较外环 AB 短,因此,圆盘式抓包机打手抓取置于内环的一包纤维时,同时可抓取外环多包纤维,即置于内环的一包纤维可以均匀地混合到外环的多包纤维中去。

按照这个原理,排列纤维包时,少数包原料置于内环,而多包原料置于外环,各种原料沿着其放置层圆周均匀分布。这样就确保了抓取纤维的打手在抓取混合原料时,各种纤维混合的充分性与均匀性。

2. 往复式抓包机纤维包排列

往复式抓包机抓取纤维时,在两纤维包排列头尾会出现重复抓取的现象。打手对纤维的抓取采用窄带直线式抓取,故虽无须像圆盘式抓包机上纤维包排列那样麻烦,但必须考虑打手抓取的重复性。

按打手往复抓取的纤维顺序,将各纤维包绘制在一个圆圈内,如果各种原料沿着圆周排列是均匀的,则可以认为,此种纤维包排列是合理的。实际操作时,先绘制一个圆圈,

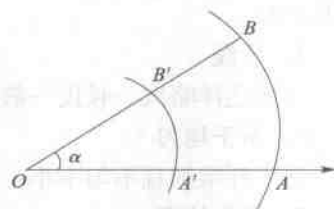


图 1—1—2 圆盘式抓包机
抓取纤维过程图

然后画一水平线平分圆周，接着将所需排列的各种纤维包排在上半圆周，后将上半周的各种纤维包以水平线为对称中心对称排在下半圆周上，这样，整个圆周上各种原料的纤维包排列，可实现打手往复抓取各种纤维原料一次，如图 1—1—3 所示。如果在整个圆周上，各种成分的纤维包沿圆周的排列是均匀分散的，则纤维包排列是合理的。

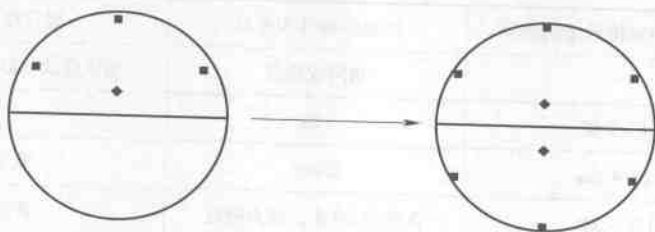


图 1—1—3 往复式抓包机纤维包排列示意图

五、混合体性能指标的计算

配棉时的混合棉称混合体，混合体的各项性能指标以混合体中各原料的性能指标及其重量百分比加权平均计算，参见下式：

$$X = X_1A_1 + X_2A_2 + \cdots + X_nA_n = \sum_{i=1}^n X_iA_i$$

式中 X ——混合体的某项性能指标；

X_i ——第 i 种纤维的某项性能指标；

A_i ——第 i 种纤维的混用质量百分率。

任务实施

一、原棉选择

根据客户的订单，把对纱线的具体要求分解如下：

1. JC9.8tex

属于特低线密度纱，应选用色泽洁白、品级高、纤维细、长度长、杂质和有害疵点少、含短绒较少的原棉，混用部分长绒棉。

2. 精梳

选用色泽好、品级高、线密度适中、长度较长、整齐度略次、强度较高的原棉，部分使用长绒棉。

3. 股线

选用色泽略次、长度一般、强度中等、未成熟纤维和疵点稍多、轧花质量稍差的原棉。

4. 条干均匀

选用纤维细且不匀率小、长度整齐度高、短绒少、棉结和带纤维籽屑少的原棉。

5. 强力较高

选用色泽好、长度长、整齐度好、短纤维含量少、强度高、成熟度正常、手感富有弹性的原棉。

6. 棉结白星少

选用成熟度正常、疵点少、回潮率低的原棉。

7. 外观光洁

选用长度整齐度较好，短绒含量较少，棉结、籽屑较少的原棉。

综合以上客户对 JC9.8 × 2 tex 纯棉精梳股线的具体要求，可以选择色泽洁白、品级较高、纤维较细、长度长、长度整齐度较好、短纤维含量少、强度较高、成熟度正常、棉结和籽屑较少、回潮率正常的原棉，并混用一定比例的长绒棉，以保证成纱强力、改善条干均匀度。

二、配棉

在实际生产中，纺纱厂都是根据购进原棉情况，结合所纺纱线按照分类排队法进行配棉的。

山东某纺纱厂在对原棉分类的基础上选择了纺制 JC9.8 × 2 tex 纯棉精梳股线的原棉，并充分考虑客户的要求，重点关注纱线强力、棉结、外观，因此，在配棉时对强力较高、短绒含量较少、含杂较低的原棉配备较多。具体配棉如下：

由于客户要求长绒棉占 35%，因此在选取时，仅剩余 65% 的细绒棉，3 队平均约各占 22%。根据客户对强力、棉结的特殊要求，单纤维强力（即强力）比较大的原棉比例应略大些。例如第 3 队，其强力为 4.63 cN，短绒含量只有 10.2%，其混用比可为 20% ~ 30%，考虑原棉库存充足，最终选用 30%；第 2 队，其强力为 4.55 cN，主体长度为 28.1 mm，其混用比可为 15% ~ 25%，最终选用 20%。对于第 1 队，其等级比较低，只有三级，色泽略差，短绒含量较多，达 12.1%，含杂较多，达到 2%，这些都会影响到产品的质量，但其强力较高，品质长度也较长，因此，其混用比可为 15% ~ 20%，最终选用 15%，这样既能提高产品的强力，又能降低产品的成本。最终配棉见表 1—1—6。

表 1—1—6

配 棉 表

队别	产地	品级	成分 (%)	主体长度 (mm)	品质长度 (mm)	线密度 (dtex)	成熟度	强力 (cN)	短绒 (%)	含杂 (%)
1	河南	329	15	27.2	30.8	1.70	1.74	4.83	12.1	2.0
2	山东	229	20	28.1	30.6	1.76	1.79	4.55	11.6	1.8
3	新疆	229	30	28.0	30.3	1.71	1.75	4.63	10.2	1.6
4	新疆	137	35	36.4	39.7	1.38	1.82	4.76	9.3	1.2
混合棉		1.80		30.84	33.725	1.603	1.781	4.689 5	10.45	1.56

综上所述，每个企业在选配原棉时，都是根据客户要求、原料储备、成本核算等因素综合考虑后进行的。

三、混合棉的性能指标

品级 = $3 \times 15\% + 2 \times 20\% + 2 \times 30\% + 1 \times 35\% = 1.80$

主体长度 = $27.2 \text{ mm} \times 15\% + 28.1 \text{ mm} \times 20\% + 28.0 \text{ mm} \times 30\% + 36.4 \text{ mm} \times 35\%$

$$= 30.84 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \text{品质长度} &= 30.8 \text{ mm} \times 15\% + 30.6 \text{ mm} \times 20\% + 30.3 \text{ mm} \times 30\% + 39.7 \text{ mm} \times 35\% \\ &= 33.725 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{线密度} &= 1.70 \text{ dtex} \times 15\% + 1.76 \text{ dtex} \times 20\% + 1.71 \text{ dtex} \times 30\% + 1.38 \text{ dtex} \times 35\% \\ &= 1.603 \text{ dtex} \end{aligned}$$

$$\text{成熟度} = 1.74 \times 15\% + 1.79 \times 20\% + 1.75 \times 30\% + 1.82 \times 35\% = 1.781$$

$$\text{强力} = 4.83 \text{ cN} \times 15\% + 4.55 \text{ cN} \times 20\% + 4.63 \text{ cN} \times 30\% + 4.76 \text{ cN} \times 35\% = 4.6895 \text{ cN}$$

$$\text{短绒} = 12.1\% \times 15\% + 11.6\% \times 20\% + 10.2\% \times 30\% + 9.3\% \times 35\% = 10.45\%$$

$$\text{含杂} = 2.0\% \times 15\% + 1.8\% \times 20\% + 1.6\% \times 30\% + 1.2\% \times 35\% = 1.56\%$$

四、纤维包排包图上机设计

在圆盘式抓包机上, 纤维包在内、外墙板间排列成内、外两环。按照混合棉的混合比例, 1 队排 3 包、2 队排 4 包、3 队排 6 包、4 队排 7 包, 共计 20 包, 具体排列如图 1—1—4 所示。

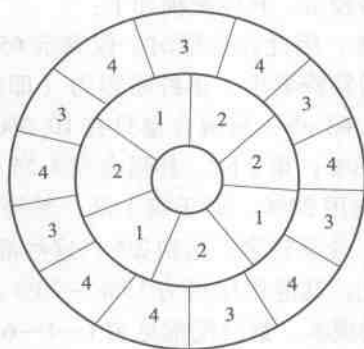


图 1—1—4 纤维包上机排包图

考核评价

考核评分见表 1—1—7。

表 1—1—7

考核评分表

项目	分值	得分
原棉的选择	20 (按照要求选择, 少一项扣 2 分)	
配棉表	20 (按照规范列出表格, 少一项扣 2 分)	
混合棉指标计算	30 (按照公式进行计算, 错一项扣 5 分)	
纤维包排包图	30 (按照混合原理排列纤维包, 排错一包扣 2 分)	
书写、打印规范	书写有错误一次倒扣 4 分, 格式错误倒扣 5 分, 最多不超过 20 分	
姓名	班级	学号
		总得分

思考与练习

1. 针织用 JC14.5 tex 纱, 要求纱的条干均匀、粗细节少、强力较高、结杂少、毛羽少。请根据要求选配原棉。
2. 高档贡缎用 JC7.5 × 2 tex 精梳股线, 要求纱线的条干均匀、强力高、毛羽少、外观光洁。请根据要求选配原棉。
3. 高级府绸用 JC4.9 × 3 tex 精梳股线, 要求纱线的条干均匀、强力高、纱条光洁。请根据要求选配原棉。

知识拓展

一、新型棉纤维

1. 兔毛角蛋白转基因棉

兔毛角蛋白转基因棉是将从兔毛身上分离的(人工构建、合成的)兔毛角蛋白基因, 利用我国独创的花粉管通道法导入抗虫棉中, 形成一种新型棉纤维。与普通棉纤维相比, 其纤维绒的长度增加了 3 mm, 整齐度增加了 2.1%, 断裂强度也有所增加, 产品色泽似兔毛般光亮, 手感柔软, 弹性好。

2. 无土育苗棉

无土育苗棉是指先无土育苗后, 由棉农将其移栽到大田。由于起苗快、促发早、抗病害、成活率高, 棉花产量可提高 20%。棉花的统一供种解决了棉花品种多、乱、杂以及种子市场混乱、不易管理的问题, 使棉花的产量、质量均有提高。

3. 天然有机棉

在棉花种植过程中, 采用有机耕作, 施用有机肥, 对棉铃虫害采用生态防治方法, 尽量少用或不用农药和化肥, 以保证收获的棉花是不含毒害物质的绿色有机棉。

4. 天然“不皱棉”

将“PHB”聚合物的细菌基因导入棉花的细胞, 生产出来的棉花即为带有外源基因的“不皱棉花”。这种棉花保留了棉花原有的吸水、柔软等特性, 但其保温性、强度、抗皱性均高于普通棉纤维, 用其制成的衬衫可免烫, 且消除了含有大量甲醛的抗皱剂对人体健康的影响。

二、原棉选配的目的

1. 保持生产和成纱质量相对稳定

保持原棉性质相对稳定是保持生产和成纱质量相对稳定的一个重要条件。如果采用单一唛头纺纱, 当一批原棉用完后, 必须调换另一批原棉来接替使用(称接批), 这样, 次数频繁、大幅度地调换原料, 势必造成生产和成纱质量的波动。如果采用多种原料搭配使用, 只要配合得当, 就能保持混合棉性质的相对稳定, 从而使生产过程及成纱质量也保持相对稳定。

2. 合理使用原棉, 满足纱线质量要求

由于纱线线密度和用途不同, 对纱线质量和特性的要求也不同, 加之纺纱工艺各有特点, 因此, 各种纱线对使用原棉的质量要求也不一样。另外, 棉纺厂储存的原棉数量有多有少, 质量有高有低, 采用混合棉纺纱, 可充分利用各种原棉的特性, 取长补短, 以满足纱线质量的要求。

3. 节约用棉, 降低成本

配棉要从经济效益出发, 控制配棉单价和吨纱用棉量, 力求节约用棉, 降低成本。例如, 在纤维长度较短的混合棉中适当混用一些长度较长的低级棉, 或在纤维线密度大的混合棉中混用少量线密度较小、成熟度较差的低级棉, 不仅不会降低成纱质量, 相反可使成纱强度有一定程度的提高。对于纺纱过程中产生的一部分回花、再用棉, 可按配棉技术以一定比例回用或降级使用, 也可收到降低成本、节约用棉的效果。

任务2 纱线性能的预测

学习目标

能根据所选的原料性能预测出所纺纱线的主要性能。

任务引入

在任务1中所选用的原棉性能指标见表1—2—1, 试预测所纺纱线的性能。

表1—2—1

原棉性能指标

指标	品级	含杂率 (%)	线密度 (dtex)	成熟度
数值	1.80	1.56	1.603	1.781
指标	强力 (cN)	主体长度 (mm)	品质长度 (mm)	短绒 (%)
数值	4.689 5	30.84	33.725	10.45

任务分析

为合理利用原棉, 节约成本, 提高纱线质量, 并纺制出客户满意的纱线, 需要在纺纱前预测纱线的性能。通常情况下, 我们需要预测纱线的最小线密度、细纱相对强度、强力不匀率和条干均匀度。



任务实施

一、原料能纺制细纱的最小线密度

1. 原料能纺制细纱的最小线密度经验预测公式

所谓纤维可纺最小线密度,是指单位质量(1 kg)的原棉所能纺出的单纱最小线密度,亦即最大的成纱长度。为合理利用原棉,提高原棉加工深度,节约成本,在客观上需提供一个参考数值。以往的研究结果表明,细纱的最小线密度 $T_{\min}$ 可以按下面的经验公式进行预测:

$$T_{\min} = \left(\frac{0.0838 \sqrt{T_B} - 0.5/R_f s k \eta}{1 - 0.0375 H_0 - a/R_f s k \eta} \right)^2 \times 10^3$$

式中 T_B ——棉纤维的线密度, tex;

R_f ——棉纤维断裂强度, cN/tex, $R_f = \frac{P}{T_B}$;

P ——棉纤维平均断裂强力, 即强力, cN;

s ——由纤维品质长度确定的系数, $s = 1 - \frac{5}{L_{mT}}$;

L_{mT} ——棉纤维品质长度, mm;

a ——棉纤维品级系数, 优、一、二级原棉对应的 a 值分别为 21.6, 20.5, 19.5;

η ——设备状态系数, 一般为 0.95 ~ 1.1, 正常状态时为 1;

k ——细纱实际捻系数 α 与临界捻系数 α_T 的差异系数, 一般为 0.9 ~ 1.1;

H_0 ——由纺纱工艺确定的质量系数, 精梳纱为 3.5 ~ 4.0, 普梳纱为 4.5 ~ 5.0。

2. 根据表 1—2—1 预测所选原棉能否纺制线密度为 9.8 tex 的纱

$$T_B = 1.603 \text{ dtex} = 0.1603 \text{ tex},$$

$$R_f = \frac{P}{T_B} = \frac{4.6895 \text{ cN}}{0.1603 \text{ tex}} = 29.2545 \text{ cN/tex},$$

$$s = 1 - \frac{5}{L_{mT}} = 1 - \frac{5}{33.725} = 0.8517,$$

k 选 1, η 选 1.1, a 选 19.5, H_0 选 3.5, 则:

$$T_{\min} = \left(\frac{0.0838 \sqrt{0.1603} - \frac{0.5}{29.2545 \times 0.8517 \times 1 \times 1.1}}{1 - 0.0375 \times 3.5 - \frac{19.5}{29.2545 \times 0.8517 \times 1 \times 1.1}} \right)^2 \times 10^3 = 9.475 \text{ tex}$$

因此, 所选原棉可以纺制 JC9.8 tex 纯棉精梳纱。

二、细纱相对强度的预测

1. 细纱相对强度的预测公式

细纱相对强度是考核细纱质量的重要指标之一, 目前用于计算环锭纺棉纱强度的方法主要有希尔顿公式和索洛维耶夫公式。

(1) 按希尔顿公式估算细纱相对强度