

高效精梳机在精梳色纺生产中的应用分析

张毅,袁军强

(浙江省常山纺织有限责任公司,浙江常山 324200)

摘要:介绍了色纺纱生产技术的特点,探讨了高效精梳机在精梳色纺纱生产中应用的可行性,分析了精梳机去除短绒、棉结的性能,及精梳条对成纱质量的影响。生产结果表明:高效精梳机具有投资省、质量优、节约用工和用棉的优点,在精梳色纺纱领域应用有较大的优势。

关键词:高效精梳机;色纺纱;短绒率;棉结;梳理度

中图分类号:TS104.2 **文献标志码:**A **文章编号:**1009—265X(2013)02—0026—05

Application and Analysis of High-Effect Combing Machine in Combed Colored Spun Yarn Production

ZHANG Yi, YUAN Junqiang

(Zhejiang Changshan Textile Co., Ltd, Changshan 324200, China)

Abstract: This paper introduces technology features of colored spun yarn, discusses the feasibility of high-effect combing machine in combed colored spinning production, and analyzes the properties of the combing machine (including removing the short fiber and nep) and the effects of combing sliver on yarn quality. The experimental results show that high-effect combing machine has the advantages of low investment, high quality, time saving and cotton saving. Thus, it has a large superiority in colored spinning field.

Key words: high-effect combing machine; colored spun yarn; short fibre content; nep; carding degree

色纺纱工艺与传统纺纱工艺不同,由原先的先纺纱、后染色变革为先染色、后纺纱,由最原始的坯布、纱线染色,取而代之以纤维染色。染色棉纤维与其它本色棉纤维或化纤按一定比例混和后,在纺纱流程上按工艺加工。相关生产技术与质量分析的文章已有发表。^[1-4]在色纺领域生产精梳色纺纱,目前多数企业仍然沿用结构简单、维修方便的A201系列精梳机。面对高档色纺纱线市场需求迅速增长,品质要求越来越高的发展趋势,虽然对A201系列精梳机梳理元件进行改造,取得了一定成果,如加密型整体锡林、顶梳的广泛应用等,但仍然难以实现量与质的突破。

浙江省常山纺织有限公司原用A201系列精梳机生产精梳色纺纱,在扩大精梳纱比例和提高成纱质量水平方面,一直是我们研究的课题之一。2010年选购一套JSFA288A高效精梳机用于精梳色纺

纱,开辟了高效精梳机应用于精梳色纺纱领域的先河。本文就高效精梳机在精梳色纺纱生产中应用的可行性,进行了探讨分析,以供其他厂家生产参考。

1 色纺纱工艺特点

在纺纱过程中,把不同颜色的纤维充分、均匀混合后,采用色纤维的混合来获得一种独特的色彩,呈现出空间混合的效果,色彩自然、丰富,并且有层次的变化,富有立体感,从而产生人们希望的艺术效果。

随着色纺纱品质要求越来越高,原来散纤维染色,现在发展到经梳棉或精梳机械加工后半制品,即通常所讲的梳棉棉网和精梳棉网染色,以减少色纤维中的色结和短绒,用于色纺的本色棉中也逐步添加了梳棉棉网或精梳棉网的比例,因此色纺纱生产所用的本色棉是指本色原棉、本色梳棉棉网或本色精梳棉网,根据产品要求不同,选用不同比例的混合体。

收稿日期:2012—08—22

作者简介:张毅(1964—),男,浙江常山人,工程师,主要从事棉纺技术管理与产品开发。

1.1 梳棉棉网生产

本色原棉→清花→梳棉→扯条机
→打包→染色厂染色→梳棉染色棉网。
└→梳棉本色棉网。

1.2 精梳棉网生产

本色原棉→清花→梳棉→预并→条卷(或条并卷)→精梳→打包→染色厂染色→精梳染色棉网。
└→精梳本色棉网。

1.3 色纺纱生产流水线

1.3.1 普梳纱

染色棉
梳棉染色棉网
本色棉 } →按比例称重混和→清花→梳
本色棉
棉→混一并→混二并→粗纱→细纱→槽筒。

1.3.2 半精梳纱

精梳染色棉网
本色棉 } →按比例称重混和→清花→梳
本色棉
棉→混一并→混二并→粗纱→细纱→络筒。

1.3.3 全精梳纱

方法 1

染色棉
本色棉 } →按比例称重混和→清花→梳棉→预
并→条卷(或条并卷)→精梳→混一并→混二并→粗
纱→细纱→络筒。

方法 2

精梳染色棉网
精梳本色棉网 } →按比例称重混和→清花→梳
棉→混一并→混二并→粗纱→细纱→络筒。

1.3.4 特种精梳纱

精梳染色棉网
精梳本色棉网 } →按比例称重混和→清花→梳
棉→预并→条卷(或条并卷)→精梳→混一并→混二
并→粗纱→细纱→络筒。

2 JSFA288A 高效精梳机与 A201E 精梳机对比

为了解两种精梳机性能,对 JSFA288A 与 A201E 精梳机纺制精梳纯棉本色纱和用精梳棉网纺制精梳色纺纱进行质量对比试验。

2.1 试验方案

- a) 50%JSFA288A 生产的精梳染色棉网(黑)与 50%JSFA288A 生产的精梳本色棉网混和,生产精梳麻灰 CJ19.7tex 纱。
- b) 50%A201E 生产的精梳染色棉网(黑)与 50%A201E 生产的精梳本色棉网混和,生产精梳麻

灰 CJ19.7tex 纱。

c) A201E 和 JSFA288A 精梳机,在不同落棉情况下生产精梳纯棉本色 CJ14.5tex 纱。

2.2 试验条件

JSFA288A 精梳速度 300 钳次/min,后退给棉,小卷定量 65g/m(干),配经纬余辉锡林 SLC-4E/90°型,梳理点 27 896 个,经纬余辉顶梳 DSC-30,30 针/10mm;A201E 精梳速度为 145 钳次/min,前进给棉,小卷定量 45g/m(干),配浙江锦峰锡林 JZX-ⅢB(201)/81°型梳理点 23 000 个,浙江锦峰顶梳 JZD-201 加密型,30 针/10mm。

配棉方案:金华 329B,纤维细度 1.87dtex,占 18.86%;皖和县 429B,纤维细度 1.66dtex,占 16.05%;墨西哥 229A,纤维细度 1.67dtex,占 20.70%;新疆呼图壁 329B,纤维细度 1.61dtex,占 44.39%。

试验所用棉卷为同一个堆包棉花,同一系列清棉机、同机台梳棉机在同一时间内加工完成,在纺纱过程中,并条采用同台同眼,粗纱和细纱分别在同台同锭进行试纺。

2.3 工艺流水线

2.3.1 精梳棉网生产流水线

a) 本色原棉→清花→梳棉→预并→JSFA360 条并卷联合机→JSFA288A 精梳机→凝棉器→自动打包→染色厂染色→精梳染色棉网。
└→精梳本色棉网。

b) 本色原棉→清花→梳棉→预并→A191B 条卷机→A201E 精梳机→人工收集棉网→人工打包→染色厂染色→精梳染色棉网。
└→精梳本色棉网。

2.3.2 精梳纱工艺流水线

a) 精梳色纺流水线

本色精梳棉网和精梳染色棉网按比例称重混和→FA002A 自动抓棉机→A035E 混开棉机→FA106B 豪猪开棉机→FA046A 振动棉箱给棉机→A076F 单打手成卷机→FA201B 梳棉机→FA306A 并条机→RSB-D401C 并条机→JWF1425 粗纱机→DTM129 细纱机。

b) 精梳本色纯棉纱流水线

①本色原棉→FA002A 自动抓棉机→A035E 混开棉机→FA106B 豪猪开棉机→FA046A 振动棉箱给棉机→A076F 单打手成卷机→FA201B 梳棉机→FA306A 并条机→A191B 条卷机→A201E 精梳机→FA306A 并条机→RSB-D401C 并条机→

JWF1425 粗纱机→DTM129 细纱机。

②本色原棉→FA002A 自动抓棉机→A035E 混开棉机→FA106B 豪猪开棉机→FA046A 振动棉箱给棉机→A076F 单打手成卷机→FA201B 梳棉机→FA306A 并条机→JSFA360 条并卷联合机→JSFA288A 精梳机→FA306A 并条机→RSB-

D401C 并条机→JWF1425 粗纱机→DTM129 细纱机。

2.3.3 试验结果

表 1 是纺制精梳纯棉麻灰 CJ19.7tex 纱测试结果;表 2 和表 3 是两种精梳机在不同落棉时精梳纺纯棉本色 CJ14.5tex 纱的测试结果。

表 1 麻灰 CJ19.7tex 纱测试结果

方案	细纱条干 CV/%	细节 / (个 · km ⁻¹)	粗节 / (个 · km ⁻¹)	棉结 / (个 · km ⁻¹)	色结 / (粒 · 100m ⁻¹)	单强 / (cN · tex ⁻¹)
JSFA288A	16.66	21	287	73	5	12.8
A201E	17.41	54	366	79	7	10.9

表 1 试验结果表明,JSFA288A 生产的棉网加工成色纺纱后,条干 CV/% 值比 A201E 精梳机生产的棉网加工的色纺纱减小 0.75 个百分点,千米

细节降低 61.1%,千米粗节降低 21.6%,强力提高 17.4%,千米棉结降低 8.2%,百米色结减少了 2 粒。

表 2 A201E 精梳机纺制 CJ14.5tex 纱在不同落棉时测试结果

序号	落棉率/%	细纱条干 CV/%	细节 / (个 · km ⁻¹)	粗节 / (个 · km ⁻¹)	棉结 / (个 · km ⁻¹)	单强 / (cN · tex ⁻¹)
1	4.50	15.84	12	306	197	12.9
2	8.69	14.89	4	196	170	13.4
3	13.28	14.70	3	158	137	14.0
4	15.49	13.98	2	100	132	14.7
5	17.55	13.77	2	76	88	15.2

表 3 JSFA288A 精梳机纺制 CJ14.5tex 纱在不同落棉时测试结果

序号	落棉率/%	细纱条干 CV/%	细节 / (个 · km ⁻¹)	粗节 / (个 · km ⁻¹)	棉结 / (个 · km ⁻¹)	单强 / (cN · tex ⁻¹)
1	9.15	13.65	5	88	159	13.6
2	12.06	13.58	2	73	112	14.6
3	14.55	13.34	2	58	96	15.2
4	15.20	13.12	2	43	74	15.3
5	16.27	13.11	0	44	60	15.8

从表 2 和表 3 两组对比数据看出,随着精梳落棉率的增加,成纱质量不断的提高。高效精梳机 JSFA288A 可以实现高速小落棉的要求,落棉率可以做到 10% 以下,甚至更低;JSFA288A 精梳机落棉率在 12.06% 以上时,各项质量指标均优于 A201E 精梳机。对比 JSFA288A 精梳机不同落棉率时成纱指标可知,高效精梳机 JSFA288A 可以在相对较低的落棉时,得到较高的成纱质量,更有利于节约原料,降低成本。

2.4 结果分析

通常影响精梳纱质量的主要因素有精梳机排除短绒、棉结及杂质的能力,而且是评价精梳机生产的精梳条质量好坏的重要指标。

2.4.1 短绒和棉结测试分析

调整两种机型落棉,JSFA288A 落棉率调为 16%,A201E 调整为 15.49%,然后取半制品经 AFIS 仪器检测,测试结果见表 4、表 5。

表4 JSFA288A精梳机生产精梳棉网AFIS指标

项目	重量平均 长度/mm	短纤维重量含量 /%<12.7mm	上四分位 长度/mm	数量平均 长度/mm	短纤维根数含量 /%<12.7mm	5.0%纤维数量加权 平均长度/mm	棉结/(个·g ⁻¹)	杂质/(个·g ⁻¹)
小卷	26.6	6.5	32.2	21.8	20.3	36.6	62	3
棉网	27.2	3.2	32.2	23.6	9.5	37.7	19	2
落棉	14.0	48.9	17.6	9.6	72.4	22.2	303	70

表5 A201E精梳机生产精梳棉网AFIS指标

项目	重量平均 长度/mm	短纤维重量含量 /%<12.7mm	上四分位 长度/mm	数量平均 长度/mm	短纤维根数含量 /%<12.7mm	5.0%纤维数量加权 平均长度/mm	棉结/(个·g ⁻¹)	杂质/(个·g ⁻¹)
小卷	26.5	6.0	32	21.9	18.7	36.6	72	11
棉网	27.3	3.4	32.4	23.9	10.3	37.0	27	4
落棉	15.4	41.5	20.6	10.4	67.4	25.2	324	63

由表4和表5计算分析棉结和短绒变化情况^[2-3]。计算结果如下:

项目	A201E	JSFA288A
棉结排除率 $\epsilon_2/\%$	69.71	78.19;
棉结减少率 $\epsilon_0/\%$	31.69	25.74;
棉结增长率 $\epsilon_1/\%$	1.40	3.94;
短绒排除率 $m/\%$	52.11	58.65;
短绒增长率 $\epsilon_3/\%$	55.03	61.72;
纤维损伤率 $\epsilon_4/\%$	3.30	4.01。

从表4、表5及计算结果显示,JSFA288A精梳棉网含短绒率低,有利于成纱强力和条干水平提高,棉结排除率高,减少了棉结和色结;排除短绒的能力比A201E精梳机强,有效地减少了落棉中的长纤维,提高了对长纤维的利用效率,有利于成纱的条干水平和强力的提高。

2.4.2 精梳机梳理度比较

精梳机总梳理度^[4] $S = S_1 + S_2$

精梳锡林梳理度 S_1 :

$$S_1 = \frac{(Z_1 \times b \times M)}{N} \times K \frac{100}{100 \times r}$$

精梳顶梳梳理度 S_2 :

$$S_2 = \frac{(Z_2 \times b \times M)}{N} \times \eta \frac{100}{100 \times r}$$

式中: Z_1 —精梳锡林1cm宽度上的梳理点; JSFA288A:871.75,A201E:754;

Z_2 —精梳顶梳1cm宽度上的梳理点;30;

b —小卷宽度(cm);JSFA288A:30;A201E:23;

M —纤维的平均线密度(tex);0.168;

N —小卷的平均线密度(tex);JSFA288A:

70525;A201E:48825;

K —重复梳理次数,前进给棉3,后退给棉4;

r —精梳落棉率(%)JSFA288A:16;A201E:15.49;

η —顶梳梳理强度当量值:暂取1。

经计算:A201E精梳机锡林梳理度1.16齿/根纤维,顶梳梳理度0.0153/根纤维,总梳理度S为1.18齿/根纤维;JSFA288A精梳机锡林梳理度1.56齿/根纤维,顶梳梳理度0.0134齿/根纤维,总梳理度S为1.57齿/根纤维。JSFA288A精梳机总梳理度比A201E精梳机多0.39齿/根纤维,梳理度增加33%,顶梳梳理度基本接近。

由于精梳是握持梳理,这种握持梳理方式作用强烈,可以有效清除短绒、棉结,但也会损伤纤维,形成新的短绒和棉结。JSFA288A精梳机虽然梳理度提高33%,但棉结增长和短纤增长不大,比A201E高出2.54和6.69个百分点。

试验结果表明,锡林的梳理度对棉结合量和短绒的含量有着显著影响,合理提高梳理度可以达到改善精梳及成纱质量的目的。

3 应用于精梳色纺领域的优势

高效精梳机落棉率控制范围广,可在8%~25%内调节,它既适用于高档与较高档次产品的开发,又适用于中、低档产品的生产。它改变了传统技改工作的模式:即纺高档的要采用高档精梳机,纺中档的要采用中档精梳机,纺低档的则采用低档精梳机,可以减少一次性投资和不必要的设备浪费。多年来,色纺纱领域在纺精梳纱时认为,精梳棉网染色后在纺纱过程中需进一步梳理,且不成条子,对精梳条干没有太高的要求,所以对精梳机生产的棉网质量和产能研究不多。通过试验可以说明,高效精梳机应用于精梳色纺领域中,具有以下几个方面优势。

3.1 产量高

精梳机的速度高低是衡量其现代化水平的重要标志。因为精梳机的速度越高,单机产量和劳动生产率就越高,精梳机的万锭配台、占地面积、用人和耗电也相应减少。在二种精梳机给棉长度和落棉相同的情况下,设定给棉长度5.2mm,精梳落棉率16%,高效精梳机条并卷定量为65g/m,A201E精梳条卷定量45g/m,速度分别为300钳次/min和145钳次/min时,JSFA288A型精梳机的计算产量为40.88kg/(台·h)是A201E精梳机计算产量10.26kg/(台·h)的4倍。

3.2 质量优

试验结果表明,高效精梳机质量优于A201系列精梳机,主要表现在以下:

- a) 精梳条中短绒含量低,去除小卷中短绒能力强;
- b) 落棉中短绒率高,可节约用棉;
- c) 梳理能力强纤维伸直平行度好,成纱条干、光泽好;
- d) 去除棉结效果显著。

3.3 自动化程度高

条并卷机采用半自动化上管形式,配有筒管库及上管部分,工人只需将空管放入筒管库,即能自动上管;精梳机具有上棉卷和自动卸空管机构,精梳落棉经纤维压紧器进自动打包机,精梳棉网经凝棉器进入自动打包机,每套精梳配置二台自动打包机,分别用于落棉和精梳棉网集中收集自动打包,生产环境良好,挡车工劳动强度低。

3.4 用工省

一台条并卷联合机配6台高效精梳机,人员配置:精梳机挡车1人/班,条并卷、预并挡车1人/班,打包1人/班,三班总用工9人,高效精梳机产量是A201E精梳机四倍,按24台A201E精梳机配置,条卷、预并2人/班,精梳机4人/班,打包2人/班,三班总用工24人。

3.5 投资省

1套高效精梳机6台,条并卷联合机1台,与四套A201E精梳机比较,即4台条卷机,24台精梳机,相比较的主要经济指标见表6。

表6 各机主要经济指标比较

机型	工艺配置	辅助设备	设备投资/万元	占地/m ²	实际负荷/kW	用工/人
JSFA288A	预并→条并卷	除尘机组、凝棉器、纤维压紧器各一台、空压机(合用)2台 自动打包机	250	500	95	9
A201E	预并→条卷	2台立式打包机	305 -55	900 -400	52 +43	24 -15
结果比较						

正常生产费用:JSFA288A比A201E精梳机用电负荷高43kW,每度电按0.72元计算,全年增加电费约24.4万元;节约用工15人,按人均工资2200元/月计算,全年工资少支出39.6万元,二者相比节省15.2万元。

一次性投资费用:JSFA288A比A201E精梳机设备费用减少55万元,厂房面积节约400m²,如按1500元/m²估算为60万元,固定资产投资节约105万元。

4 结语

色纺纱已成为棉纺行业的特色产品及提高经济效益的一个新亮点。由于色纺纱产品的时尚性、环保性和科技性,目前,国际市场色纺纱制品已十分流行,国内市场也在不断扩大,色纺纱的需求量呈逐年上升趋势。色纺、混纺等新型纱线的需求随着消费结构的升级将以高出普通纱线2倍的速度增长。目前我国色纺尚处在起步阶段,整体产量只占纱线总

产量的6%,按全国纺纱产能1亿万锭规模计算,如果未来纱线产业形成色织、布染色、色纺三分天下的格局,那么色纺纱产业规模将超过3000万纱锭,产业前景非常广阔,发展空间巨大。因此,积极推广高效精梳机在精梳色纺纱生产中应用,是色纺纱企业调整产品结构,企业转型升级的重要手段。

参考文献:

- [1] 张毅.减少精梳色纺纱明显色结的试验分析[J].现代纺织技术,2006,14(1):22-26.
- [2] 钱雨时.提高精梳机梳理度的探讨[J].棉纺织技术,2005,33(4):13-16.
- [3] 任家知,王莉,冯清国,等.精梳过程中棉结增长率及棉结排除效果评价[J].棉纺织技术,2011,39(7):15-17.
- [4] 任家知,张一凤.精梳机工艺技术与质量分析[J].棉纺织技术,2011,39(10):19-22.
- [5] 周金冠.精梳机研发创新与生产工艺设计[M].北京:中国纺织出版社,2010:59-60.

(责任编辑:许惠儿)