

第九届陈维稷优秀论文奖 论文汇编



A COLLECTION
OF OUTSTANDING ARTICLES
WINNING CHEN WEIJI PRIZE
AT NINE SESSION

中国纺织工程学会 编

前 言

中国纺织工程学会“第九届陈维稷优秀论文奖”评选活动,在广大纺织科技工作者的关心与支持下,踊跃撰写论文、积极申报。本届共收到 14 个省、自治区、直辖市纺织工程学会和 4 个专业委员会推荐的论文 398 篇,连同上届缓评 5 篇,共计 403 篇。首先由棉纺织、毛麻丝、机械空调信息、印染、针织、化纤、产业用纺织品、标准与测试、技术经济等九个专业评审组对 403 篇论文进行初评,有 272 篇进入复评。2005 年 8 月 30 日至 9 月 1 日,在北京召开了中国纺织工程学会“第九届陈维稷优秀论文奖”评审委员会会议,评委会根据“陈维稷优秀论文奖评选条例”和“实施细则”的有关规定,经认真复评共有 241 篇论文获奖。其中,二等奖 5 篇;三等奖 74 篇;表扬奖 162 篇;另有 6 篇缓评。评审结果经公示后,无异议产生,评审结果生效,并已于 2005 年 10 月 12 日在中国纺织工程学会第二十三届全国会员代表大会上宣布。

现本汇编刊载二、三等奖的全部论文,并附表扬奖论文目录,以供同行阅读、交流与参考。

“第九届陈维稷优秀论文奖”的评审活动,得到了各省、自治区、直辖市纺织工程学会、各专业委员会和各级评审组的的大力支持与帮助,本届工作已圆满结束,在这里我们表示衷心的感谢!希望大家共同努力,继续办好两年一届的“陈维稷优秀论文奖”评选活动,为促进纺织工业的科学创新、技术进步做出贡献。

参加本汇编编辑工作的有梅自强、范翔、张怀良、王竹林、郭建伟、马涟等,主编梅自强院士。

中国纺织工程学会陈维稷优秀论文奖
评审委员会

2006 年 8 月

目 录

第九届陈维稷优秀论文二等奖

清梳联矛盾、规律和若干工艺问题	李妙福等(1)
二步法方型三维编织复合材料力学性能及影响因素	李嘉禄等(13)
FC 型复合式烧毛精加工火口的结构特征、烧毛工作原理和创新技术设计的研究	马 健等(20)
纤维表面处理对 FRP—水泥砂浆抗弯性能影响	熊 杰等(31)
氨纶的结构、性能和染整	宋心远(38)

第九届陈维稷优秀论文三等奖

梳理度与单纤维化	钱雨时(67)
针辊在转杯纺中的应用与分析	张百祥(73)
“两梳”核心技术的发展与持续探索创新	黄锡畴(80)
国内外精梳机现状及发展趋势与展望	吕恒正(93)
棉纺机械发展及创新的若干问题	苏馨逸等(103)
降低清梳联生条结杂和短绒的工艺研究	左 隄(113)
浅谈对紧密纺纱线的认识	万 刚(127)
紧密纺纱装置在国产环锭纺设备上的改造及生产实践	周晔珺等(136)
针织物的性能与纱线选择	陈 忠等(141)
使用弱纱强伸性指标评价经纱的可织性	赵其明等(146)
表面活性剂对淀粉/PVA 混合浆液粘着性能的影响	祝志峰等(153)
小花纹的组织复合设计与应用	祝成炎(159)
织部工艺自动设计方法探讨	闫世文等(162)
电磁波屏蔽织物对生物的防护效果功能性研究	王 瑄(168)
棉织物结构对芯吸效应的影响	张 辉等(175)
深色羊绒提高摩擦牢度研讨	武达机(180)
大豆蛋白纤维与其它纺织纤维混纺产品定量分析方法的探索	沈美华等(186)
基于神经网络的精梳毛纺纱线预测	王侃枫等(193)
基于自适应模糊神经网络的国毛条性能预测	李 伟等(200)
拉伸羊毛的结构性能研究	张 毅等(208)
应用纳米材料技术进行羊绒针织服装抗起球研究	孟家光等(214)
双联表面活性剂 Gemini - 1 对羊毛染色性能的影响	贾丽霞等(220)
蚕丝丝素表面结构的 X - 射线光电子能谱分析	邵建中等(226)
蚕丝丝素纤维中氨基酸在丝素纤维的径向分布研究	郑今欢等(234)

环保型防缩抗皱真丝绸的研究	王柏忠等(242)
竹纤维混纺针织面料的开发	黄小云(249)
三维成型针织间隔结构材料的编织研究	宋广礼等(255)
光催化除臭/抗菌功能性装饰织物的开发	顾 浩(262)
细旦可染聚丙烯纤维的染色机理及特性研究	张 敏等(269)
影响小筒径针织布丝光工艺的因素	王延虎等(279)
我国针织染整行业技术进步现状及发展方向	徐顺成(285)
溶胶—凝胶法对织物的功能整理	张晓莉等(292)
经编间隔织物缓压性能的探讨	叶晓华等(297)
高分子质量 PET 降解速率研究	顾家耀等(303)
乙二醇梯在连续化国产聚酯装置上的应用	朱秀玲等(307)
网络丝的交络角度	葛明桥等(311)
聚对苯二甲酸丙二酯生产技术与进展	袁宝庆等(319)
除臭抗菌纤维素纤维的制备、结构与性能	余志成等(333)
对粘胶纤维产业增强国际竞争力的探讨	邱有龙(339)
一种新型的机械式提花机提针装置	陆中华(350)
CCD 张力微调装置在电脑粗纱机上的应用	汤 坚等(354)
胶圈的适纺性初探——兼谈无锡振华 H211 型胶圈的适纺性及应用	沈林源等(359)
FCS 在大容量涤纶短纤纺丝生产线中的应用	袁文发等(365)
高速锭子开发试验探索	徐 彪(370)
高质量铸铁熔炼工艺及技术	钱志文等(375)
剖析国内罗拉与国际先进罗拉的差距及国内外罗拉使用实际情况对比	徐 美等(379)
清梳联电气集中控制系统探讨	宋钦文等(383)
并条胶辊胶料配方的研制	李汉青等(387)
冲天炉铁水成分的在线控制	梁秋生等(393)
罩式炉在金属针布钢丝球化工艺上的应用	孙 勇等(399)
喷丸强化技术工艺试验及在生产中的应用	周爱琴等(405)
高压空调机组的设计构思	冷正平(409)
加快科技信息传播产业化,推进纺织行业技术进步	傅恩福等(413)
企业的信息化初探	顾丹青等(422)
红外光谱在聚对苯二甲酸乙二醇酯纤维结构研究中的应用	江 渊等(431)
人体着装部位间皮肤冷感受之差异性研究	李 俊等(439)
基于虚拟仪器的多功能综合信号分析系统	曹 哲(454)
应用织物光学模型研究无机紫外线屏蔽剂的功能机理	杨红英等(460)
熔喷工艺参数对纤维直径的影响	陈 廷等(469)
胶体钡的制备及在电磁波屏蔽织物上的应用	余志成等(474)
创建我国纺织“绿色平台”必要性及基本构想	刘今强(479)
天然彩棉复合生物酶精练	张 镁(491)
氨纶弹力织物前处理工艺	冯开隽(502)

Basofil 纤维分散染料染色动力学研究 蒋 红等(511)

织物的防水透湿整理技术近况 杨栋樑(520)

涂料印花色浆的生态环保问题探讨 陈荣圻(538)

现代活性染料的技术发展 章 杰(553)

生物酶在染整加工中的应用 陈 颖(559)

纤维交联剂及其应用 崔淑玲等(573)

纯棉针织坯布涂料浸染工艺研究 顾 浩(584)

冷堆工艺在灯芯绒生产中的应用 唐沁宇等(590)

含氨纶弹力织物的染整工艺 徐谷仓(596)

分散染料热迁移性对染品质量的影响 崔浩然(609)

阻燃织物的热裂解及裂解产物研究 朱 平等(618)

清梳联矛盾、规律和若干工艺问题

李妙福 苏馨逸

(石家庄市 河北省纺织工程学会)

(二等奖)

摘 要 揭示了清梳联工艺的一组矛盾和三个规律,并对清梳联的若干工艺问题进行了深入分析和研讨,对制造企业改进清梳联设备和棉纺企业优化工艺参数及设备选型等提供了依据。

1995年第一台国产清梳联试制成功以来,我国清梳联有了长足的发展。据不完全统计,目前清梳联生产线占全国清、梳设备的25%左右。与此同时,清梳联工艺研究也有了很快的进展,它突破了片面追求高速度、高开松、高除杂的影响,初步摸清了清梳联工艺的矛盾和规律,提出开松、棉结、杂质、短绒兼顾的原则。现根据多次区域性清梳联工艺技术交流会的经验进行系统归纳,总结如下,供大家参考。

1 清梳联工艺的矛盾和规律

要研究分析清梳联设备组合和工艺配置的合理性,首先要了解和遵循清梳联的“一组矛盾和三个规律”。近几年来经过清梳联制造厂、使用厂的广大工程技术人员和一批清梳联爱好者的不断探索总结,对清梳联的矛盾和规律有了一个比较清晰的认识。

1.1 一组矛盾

主要指清棉开松度、除杂效率、棉结增长率和短绒增长率之间的关系。北京纺织工程学会1993年对北京四条引进清梳联的开松度、除杂效率、短绒率和生条棉结等进行测试和统计,如表1。

实践证明,它们之间有密切关联,开松度越差,除杂效率越低,短绒增长率和棉结增长率也较低,如D型工艺;反之A型工艺,开松度高,除杂效率、短绒增长率和棉结增长率也高。因此它们的关系基本上是:开松度、除杂效率和棉结增长率是正相关;也就是除杂效率越高,开松度越好,而棉结和短绒的增长率也越多。因此它们是一组密切关联的矛盾。

表1 清梳联不同工艺流程质量情况

项 目		A	B	C	D
开 松 度	棉块重量(清棉机后,mg/块)	4.2	5.1	4.45	6.65
	鼻型混开棉机开松程度(%)	57	29(双刃刀片)	27(锯齿)	10(豪猪)
	单位产量打击点(点/g)	32.16	26.6	1122.6	84.33
	锯齿开棉机开松程度(%)	40	40	35	26(梳针)
单位产量打击点(点/g)		1894	4409	67	1528.6

(续表)

项 目		A	B	C	D
除杂效率	开清棉落棉率(%)	4.01	2.93	1.42	2.54
	开清棉除杂效率(%)	68	52.01	44.1	32.03
	梳棉落棉率(%)	4.04	2.83	2.69	3.25
	梳棉除杂效率(%)	28.8	43.2	52.4	63.57
	全流程总落棉率(%)	8.05	5.77	3.97	5.79
短绒率	全流程总除杂率(%)	96.8	95.2	96.5	95.6
	原棉含短绒率(%)	11.3	9.87	10.3	8.97
	棉层含短绒率(%)	12.8	-	14.95	9.23
	棉层比原棉增加量(百分点)	1.47	-	4.65	0.26
	棉层比原棉增加率(%)	12.97	-	45.15	2.9
生条结杂	生条含短绒率(%)	18.47	16.75	9.95	7.3
	生条比棉层增加量(百分点)	5.67	-	5.0	6.84
	生条比棉层增加率(%)	44.3	-	33.44	74
	棉结粒数(粒/g)	14.8	8.9	10.2	7.3
	杂质粒数(粒/g)	101.9	99.5	83.3	84.9
生条结杂	结杂粒数(粒/g)	116.7	108.4	93.5	92.2
	结杂变异系数 CV (%)	10.7	10.7	10.2	7.9

1.2 三个规律

1.2.1 开清棉工艺流程越长,除杂越好,棉结增长也越多

北京第三棉纺织厂用 AFIS 纤维检测仪对原棉经过清梳设备的开松除杂、混合、梳理之后的棉结、杂质变化进行测定,如表 2。

从表 2 可看出以下规律:

表 2 清梳工艺过程中棉结杂质的变化情况

项 目		原棉	抓棉机	轴流 开棉机	多仓混棉 机(带 R)	轴流 开棉机	清棉机	喂棉箱	梳棉机
棉结	棉结数(粒/g)	221	243	271	333	344	418	441	111
	棉结直径(mm)	0.76	0.75	0.77	0.76	0.77	0.78	0.77	0.77
	单机增长率(%)	-	9.95	11.52	22.88	3.3	21.52	5.5	-74.83
	累计增长率(%)	-	9.95	22.6	50.67	55.65	89.14	99.55	-49.77
	杂尘总数(粒/g)	287	298	215	159	1185	115	134	86
杂质	杂尘直径(mm)	0.25	0.23	0.26	0.27	0.30	0.30	0.24	0.27
	杂质数(粒/g)	31	25	22	17	14	13	14	9
	单机杂尘清除率(%)	-	+3.83	27.85	26.04	27.67	0	+16.52	35.8
	累计杂尘清除率(%)	-	+3.83	25.9	44.6	59.9	59.9	53.3	70.03

(1)棉结在开清棉过程中是逐步递增的,而尘杂(粒/g)是逐工序递减的,特别是清棉的握持打击导致棉结急剧增加;

(2)开清棉工序设备配置愈多,即流程愈长,棉结产生的机会愈多,而尘杂(粒/g)减少的机会也会愈大;

(3)但经梳棉机梳理后,棉结杂质都有明显降低,棉结去除率在 80% 以上。

德国特吕茨勒对其生产的清梳联设备在济南四棉的使用情况,用 AFIS 检测结果也论证了以上规律,如表 3。

表 3 德国特吕茨勒生产的清梳联设备在济南四棉的使用情况

项目	T/C18tex				13tex			
	原棉	CVTⅢ前	CVTⅢ后	梳棉	原棉	CVTⅢ前	CVTⅢ后	梳棉
棉结(粒/g)	176	254	385	85	307	398	523	81
增长率(%)	—	44.32	单机 51.57 累计 118.75	单机 - 77.0 累计 - 51.7	—	29.4	单机 31.4 累计 70.36	单机 84.5 累计 73.6
杂尘总数 (粒/g)	306	218	145	56	419	331	192	58
其中杂质数 (粒/g)	23	16	13	4	40	29	19	3
杂尘去除 率(%)	—	28.76	单机 33.48 累计 52.61	61.38 81.7	—	21	单机 42 累计 54.17	69.8 86.15

1.2.2 开清棉工艺中,开清部件速度越高,短绒棉结增长越多

过去由于过分强调开清棉工艺的开松度和除杂作用,所以各机的开清部件速度比较高,但带来棉结、短绒的高增长,如表 4。

表 4 清棉机主除杂辊不同速度的质量情况

项目	主除杂辊速度(r/min)	除杂效率(%)	单机短绒增长率(%)	生条棉结/杂质(粒/g)
甲厂	930	50.2	- 0.5	61/122
	1380	59.1	- 0.2	72/120
	1850	68.5	+ 0.7	103/111
乙厂	210	52.68	+ 3.8	棉结增长率 37.05%
	2820	69.77	5.4	棉结增长率 67.74%

注:机型为赫格特 MACⅢ型。

最近,有工厂报道,抓棉机上抓棉辊速度对短绒增长也有显著影响,如抓棉辊速度在 1565r/min 时为 20.9%,速度降到 1340r/min,生条短绒率下降到 19.72%,降低 1.18 个百分点。

1.2.3 清梳除杂效率有互补性

我们在 1993 年总结清梳联经验时,就发现清梳除杂效率有互补性,如表 1 中 A 线清棉除杂效率高为 68%,而梳棉除杂效率低,为 28.2%,清梳总除杂为 96.8%;D 线清棉除杂效率低,为 32.03%,梳棉除杂效率则高为 63.57%清梳总除杂效率也达 95.6%。

据此,我们可以看到,过去为了开清棉的开松度、除杂效率的指标而提高开清部件的速度和锯齿加密等办法,不一定能取得好的效果,而更应该探讨清梳除杂合理分工的问题,以便全面地改善和提高生条及成纱质量。

1.3 清梳工艺和设备的核心是保持纤维原有的特性不受或少受损害

从清梳整个工艺看,棉结、杂质的去除在清梳工艺间有互补性,但短绒经梳棉工序后不减反增,所以清梳联的主要矛盾是短绒,而短绒又是影响成纱质量的主要因素,河南南阳纺织集团的试验结果如表 5。

表 5

不同生条短绒率成纱质量的变化情况

方案	1	2	3	4
短绒率(%)	22.52	27.99	29.32	29.39
单强 CV(%)	9.5	11.1	12.9	14.3
条干 CV(%)	12.8	13.8	14.9	15.3
细节(个/km)	37	48	52	67
粗节(个/km)	68	98	101	112
棉结(个/km)	102	118	135	150
棉结(粒/g)	21	39	42	50
单强(cN)	243.82	239.7	236.18	230.01
2mm 毛羽(根/10m)	211.79	230.07	249.18	261.35
3mm 毛羽(根/10m)	61.87	69.10	72.09	78.73

由表 5 可看出,生条短绒含量高低,直接影响成纱质量,短绒越多导致成纱疵点增多,短绒多不利于并条对纤维运动的有效控制,不利于控制浮游纤维,不利于提高纤维伸直平行度,不利于粗纱内在结构质量,从而造成细纱牵伸及摩擦力界不稳定,使条干差,粗节、细节,棉结增大;强力差异大,成纱毛羽多。

因此如何保持纤维原有的特性不受或少受损害,即减少纤维损伤、少增短绒是清梳工艺的核心,是一个综合性的系统课题。

2 清梳联工艺若干问题探讨

要用好清梳联,不外乎三个方面,设备、工艺和管理,现根据各地经验,概括为一个基础、两个要点、三条措施、四个观念更新,现探讨如下。

2.1 一个基础——选好设备

当今清梳联设备众多,因此选好设备就是首要任务。

2002 年北京纺机展展出清梳联设备和样本的共有十家,在十条清梳联生产线中,基本分为三种模式。

(1)往复抓棉→单轴流开棉机→多仓混棉→精清棉机→梳棉机,有瑞士立达和青岛宏大纺机;

(2)往复抓棉机→单轴流开棉机→一多仓混棉→三刺辊清棉机→梳棉机,有德国特吕茨勒、意大利马佐里、英国克罗斯罗尔、台湾王田和郑州宏大纺机五家。

(3)往复抓棉机→单轴流开棉机→多仓混棉→第一清棉机→梳棉机,有江苏金坛纺机和台湾明正两家。

这三种模式,前部配置基本类似为一抓一开一混(其中克罗斯罗尔为先混后开),但机台性能不尽一样,主要不同在后部精清棉机的形式。

结合清梳联的矛盾、规律和主要矛盾少产短绒的要求来衡量,则以第一种模式,即单轴流的工艺上短流程的柔和清除型为好。

但从各地使用的实际情况分析,三种模式都有其优点和特长,第一模式以纺中细号普梳、精梳纱为好,如安庆棉纺厂、德州棉纺厂都采用此模式,并取得较好效果;第二种模式用在含杂较高的原棉时或者粗号纱时可能为较好;而第三模式则应变能力强,流程可长可短,如用一道

清棉并采用梳针打手则可适用于长绒棉品种，同时对规模不大，翻改品种较多的企业也较适宜。

2.2 两个要点

根据清梳联的矛盾和规律，我们要把握两个要点。

2.2.1 处理好一组矛盾，做到结、杂、短绒兼顾

开松、除杂是开清棉的一个主要的功能，除杂是开清棉的一个重要指标。但除杂效率、开松度和棉结增长、短绒增长是一组密切相关的矛盾。处理好这组矛盾的要点是要克服片面追求清棉开松度和清棉除杂效率的倾向。

具体到清棉除杂效率掌握多少为宜，我们从各地经验概括为：

(1)首先要满足成纱质量指标、用户需求以及后工序对原纱的要求为准绳，但不宜有过多的质量过剩；

(2)要控制棉结、短绒增长率。增长率理论上越低越好，但不现实。所以一般情况下筵棉比原棉的棉结增长率控制在 80% 以下，最高不超过 100%，同时筵棉比原棉的短绒增长率最高不超大型过 1%，力求做到不增长或负增长；

(3)根据原棉含杂情况设定调整清棉工艺。

能够贯彻以上的指导思想，就可以在保证或满足成纱质量要求下做到除杂效率恰当而棉结、短绒增长少的目的。如德州棉纺厂生产 CJ14.6tex 和 CJ18.2tex 纱，原棉含杂 1.03 时，采用单轴流 FA105 型打手速度 500r/min，FA116 型刺清棉机辊速度降到 300r/min（一般为 500r/min ~ 600r/min）时的质量情况如表 6。

表 6 FA116 型清棉机刺辊速度降到 300r/min 时的质量情况

项目	棉结(粒/g)	带籽壳棉结(粒/g)	尘杂(粒/g)	重量法短绒率(%)	根数法短绒率(%)
原棉	206.85	20.7	149.6	9.77	25.5
筵棉	329.23	24.5	84.5	10.2	27
%	+ 59.2	+ 18.4	- 43.5	+ 0.43 个 百分点	+ 1.5 个 百分点

注：(1)AFIS 仪器检验；(2)短绒为 < 16mm。

2.2.2 除杂要合理分工

我们讲清梳除杂合理分工，就是对除杂要系统考虑，该在清棉排除的别留给梳棉，该在梳棉排除的别交给清梳，就是在开松、除杂上清梳要合理负担，达到最佳效果。

现在整个清梳联在短流程后仅有三个开清点，即开棉、清棉、梳棉三处，所以现在提出的合理分工既包括清梳之间，也包括开棉、清棉、梳棉三者之间的分工。

从形态上说，三者的除杂要求是开棉除大杂，清棉除中杂，梳棉除小杂，当前界定大、中、小杂的标准尚没有。同时从实际生产过程观察，在除大杂时，必然会排除部分中、小杂，在排除中杂时，也会排除部分遗留的大杂，因此要衡量开、清、梳是否合理除杂从理论上是很困难的。因此现在说的除杂合理分工只能根据实践经验来探讨。除杂合理分工有两个方面：

(1)清、梳之间的除杂分配。这个问题过去已谈得不少，也就是根据常年积累的筵棉含杂在 1.3% 以内时，可确保环锭纺成纱在国际一级水平的经验，提出不论原棉含杂多少，控制清

梳联中筵棉含杂在1%~1.1%以内的要求,也就是不要由于追求筵棉含杂过低而损伤纤维,多出短绒。按此概念。不同原棉含杂的清棉除杂效率如表7。

表 7 不同原棉含杂的清棉除杂效率

项目	指标				
原棉除杂率(%)	3.5	3	2.5	2.0	1.5
清棉除杂效率(%)	71~68.5	67~63	60~56	50~45	33.5~27

我们再来验证表1中“D”工艺。该工艺除杂效率为四种工艺中最低的,仅为32.03%,但该工艺使用原棉除杂率为1.26%,则筵棉含杂率为 $1.26 \times (1 - 32.03\%) = 0.857\%$,低于1%是可行、合理的。从D工艺的成纱质量看出达到Uster89公报25%的水平,并且单强不匀是四个工艺中最好的,如表8。

表 8 D 工艺的成纱质量

品种 (tex)	Uster 条 干(%)	细节	粗节	棉结	支偏	重量不匀 率(%)	单强不匀 率(%)	原棉含杂 率(%)
J14.6	13.78	3	25	33	+4%	1.5	6.55	1.26

但在实际生产中,掌握清棉总除杂效率应比最低除杂稍高,一般以增加5%左右为宜。

(2)清棉内部即开棉、清棉之间的除杂分配。这是一个新问题的提出,我们仍采用经验来探讨。当前开棉、清棉的工艺配置基本上有两种。一种是预开清能力低而清棉能力强的第二模式。它应用双轴流,单机除杂为12%~15%之间,按原棉含杂2%、清花总除杂效率50%计算,占整个清花除杂的24%~30%,这样后部清棉能力就要达到70%~76%,它们之间的比例为1:3。

另一种为预开清能力强的第一模式,它应用单轴流,单机除杂效率在25%~30%之间,仍按原棉花含杂2%、清花总除杂效率50%计算,它占开清棉花总除杂效率的50%~60%,因而后部除杂为40%~50%,它们之间的比例为1:1。

结合对棉结、短绒的增长来考虑,我们主张后一种预开清能力强的第一模式,即开清棉内部开、清之间的除杂分配以50:50或1:1为宜。

综合起来就是:清梳之间的除杂分配要求筵棉含杂不超过1%~1.1%为宜;开清棉内部开棉、清棉之间的除杂分配以1:1为宜。

另外,也可从现场观察分析除杂分工是否合理,一般一看清梳机的大刺辊,如嵌有大破籽或带籽屑等,则开棉机除大杂的效果不够;二看梳棉机盖板,如嵌破籽较多时,则清棉的除大杂效果不够理想,都应调整工艺,做到大杂早落多排。

2.3 六条措施

2.3.1 重视第一道工序,做到轻抓、细抓、抓小、抓全、抓匀

要除杂好、混合均匀,首要条件是开松好、棉束小,所以要重视第一道工序。

(1)轻抓。前面已提到,抓辊速度和短绒增长成正比,所以要轻抓。现在一般已从1600r/min

降到 1250r/min 左右,但有的单位如江西江纺有限公司降到 650r/min。我们查了不少资料,在 1000r/min 左右的不少,所以进一步降低抓棉辊速度,实现轻抓的潜力不小。尤其抓臂 2300mm 幅宽的,完全可以降到 1000r/min 以下。

(2)抓全。就是瞬时抓的成分要多、要全。首先在采用多包混棉时,要十分注意做好棉包的排包图,即使小单元混棉,也要如此。力求抓棉机在任何区段抓棉时,其所抓取的成分能接近配棉表的平均成分,避免由于多包抓取形成成份层而造成的混棉不均匀。第二就是采用宽幅抓臂,幅宽 2300mm 的一次可抓取成分为 3 个~5 个,而 1700mm 只有 2 个~4 个。另外宽幅抓臂在单产不变的情况下还可以做到精细抓棉和轻抓,少伤纤维。

(3)抓小,抓细、抓匀。在 1992 年,北京纺织学会对抓棉机的棉束统一取样测试,四条生产线的棉束重量 5mg/个~30.3mg/个之间。现在我们经常看到的棉束重量都是理论计算出来的。计算公式为:

棉束重量 = 单位时间产量/单位时间内抓取齿数 =

抓臂往复速度(m/min) × 每次下降深度(m) × 实际抓棉宽度(m) × 棉纤维密度(kg/m³)

抓棉辊速度(r/min) × 每抓棉辊齿数

从式中可知,棉束大小和抓臂往复速度、抓臂每次升降深度、抓棉辊速度以及运转率有密切关系。所以降低棉束重量,首先不宜提高抓棉辊速度,以免影响短绒率增长;要在保证产量供应的前提下以减少抓臂往复速度或升降幅度和提高抓臂往复运行的运转率为好。

从各地经验来看,棉束重量控制在 30mg/个~50mg/个之间,抓臂往复运转率在 95%左右,不宜低于 90%。此外,肋条和抓齿缩进距离对抓棉均匀有关,一般棉包紧时宜小,棉包大时宜大,当棉包松紧混用时,缩进距离宜适当放宽,可避免对松包抓取棉块过大的现象。

2.3.2 经常保持梳理元件锐度

梳棉机既是去除棉结杂质、又是产生短绒和排除短绒的主要环节,是清梳联中的核心设备。要解决这一矛盾,既要优选梳理元件,做到七配套(见表 9)和合理配置工艺外,更主要的是经常保持梳理元件的锐度。

梳棉机高产时,针布、盖板等梳理元件的使用期显著缩短,如 Graf 针布使用寿命为 450t 纤维,按梳棉机台时 50kg 计是 409 天,加上运转率后也就是一年零一个季度。所以国外梳棉机制造厂商对保持梳理元件的锐度十分重视,如瑞士立达公司首先推出了机上锡林自动研磨装置(ICS - Classic)和盖板针布研磨装置(IGS - Top))组成了 IGS 系统磨针装置;德国特吕茨公司也安装 PGS 磨盖板系统和梳棉机盖板管理系统,根据机台棉结增加情况和生产量给出一个正确承载,消除或减少了盖板和曲轨间的磨损,盖板用垫片调节隔距不需预磨盖板以充分利用针尖的坚硬部分,刺辊针布为陶瓷涂层硬化的高碳钢自锁针布,增加纤维处理量 5 倍~10 倍等。上述各厂一系列的举措都是为了保持梳理元件在运转中的锐度,延长针布使用寿命,增加纤维处理量和缩短磨针停车时间及减少拆装,简化保全维修工作。

表 9

青岛宏大纺机推荐的七配套针布规格(纯棉中、细号纱)

工序	型号	齿密
刺辊锯条	ATS608 × 04811	123T/(25.4mm) ²
锡林针布	R2030 × 0.5(Graf 公司)	856T/(25.4mm) ²
道夫针布	N4030B × 0.9(Graf 公司)	365T/(25.4mm) ² 弯背齿形
盖板针布	Spacetop(Graf 公司)	520T/(25.4mm) ²
刺辊分梳板	QFP204	60T/(25.4mm) ²
后固定盖板	FD14	140T/(25.4mm) ²
前固定盖板	FD24	240T/(25.4mm) ²

我国国产高产梳棉机在这方面的差距较大,对如何保持梳理元件的锐度,应引起我们的关注。但在现有条件下,我们应做好以下几点。

(1)机械制造厂出厂的锡林、道夫圆整度、动平衡等都要达到规定要求,尤其盖板每台根丝差累计不超过 100 根丝;生产厂在安装前要认真检查上述各点,做到开车前不预磨。同时在包卷针布时打磅要均衡稳定,并且一包到底不宜中间休息,务使针布表面平整,做到不磨或少磨。

(2)生产过程中增加磨针次数。我们平时 A186 型梳棉机磨盖板周期一般为三个月一次,现在高产梳棉机产量增加了,磨针周期也不能超过一个半月,但要经常拆卸也不是办法,为此建议用机上磨盖板装置,以便在三个月中增加 1 次~2 次机上磨,以保持针尖锋利。

(3)根据针布使用寿命,实事求是地更换。方法是 AFIS 仪器检测,当棉结去除率低于 60% 时,就应更换新针布。

2.3.3 合理选定主要打手速度

合理选定各机台主要打手、梳理部件的速度,是多开松、轻打击的关键,也就是减少纤维损伤,降低生条短绒含量的重要环节。

要根据原料、品种和产品质量的要求,在既满足纤维开松、梳理及转移,又不过度损伤纤维的前提下,各机打手及梳理速度宜低不宜高。在这方面各使用厂总结了很多经验,如德棉股份有限公司在使用青岛宏大清梳联为解决生条结杂和短绒率,做了大量工艺实验和工艺调整后取得较好效果。主要调整情况为:

FA116 型打手速度从 650r/min 降到 320r/min, FA105AI 的打手速度从 600r/min 降到 520r/min;调整刺辊、锡林速度为 660r/min 及 390r/min,并相应调整有关隔距后,生条棉结从 18 粒/g 降到 10 粒/g;小于 16mm 短绒率从 22%降到 15%;5m 生条内不匀率 u 值达到 0.9%,外不匀率 u 值达到 1.4%左右。

由于各厂使用原料、质量要求、设备配置、打手及梳理部件的型号(式)不同,所以都要通过工艺试验精选各机速度,实现降速少打、少伤纤维的目的。

2.3.4 关于喂入絮棉和生条定量问题

过去认为定量轻,有利于提高转移率,改善锡林和盖板问题的分梳作用。事实上高产梳棉机已采取了刺辊加装分梳板,锡林加装前后固定盖板,盖板逆转,新型针布等措施,加强了对棉层的分梳,弥补了因定量重而造成刺辊分梳不良和分梳力不够的缺陷。

当梳棉机在高速高产和使用金属针布以及其它高产措施后,过轻的定量,有以下缺点:

(1)喂入定量过轻,则在相同条件下,棉层结构不易均匀,如产生破洞等,而在高产梳棉机

内,由于针面负荷低,纤维吞吐能力少,不易弥补,因而造成生条短片段的重量恶化。

(2)生条定量轻,直接提高了道夫转移率,降低了分梳次数,在高产梳棉机转移率较高、分梳次数已显不足的情况下,必将影响分梳质量。

(3)生条定量轻,为保持梳棉机一定的台时产量,势必提高道夫速度,这不利于剥棉并造成棉网漂移而增加断头,并对生条条干不利。

所以生条定量不宜过重,各地经验一般在 20g/5m ~ 25g/m 之间。但也不宜过重,以免影响梳理质量。瑞士立达公司有个经验公式,棉条断面纤维根数系数 K 不大于 37000,即生条最重时, K 值不宜大于 37000,可供参考。

$$K = \frac{15030}{\text{生条支数(英制)} \times \text{马克隆值}} < 37000$$

但我们还必须注意,在纺细号纱时,由于后部设备牵伸功能不同,为了平衡前纺各工序及细纱间的牵伸分配,生条定量必要时减轻,并低 20g/5m。

2.3.5 要用好自调匀整,但不能依赖自调匀整

生条重量不匀率虽不是生条唯一的质量指标,但它是清梳联系统技术优劣的重要反映,因而要评价清梳联的技术水平,首先要看生条重量不匀率的大小。

为改善生条不匀率一般都在梳棉机上采用自调匀整装置。但自调匀整装置的匀整能力是有一定限度的,不可能把各种喂入不匀都匀整到一个水平,只是在原有基础上得到一定的改善。为此首先要用好自调匀整,同时不能依赖自调匀整。

(1)用好、管好自调匀整。清梳联生条的不匀结构不同于传统卷喂生条。北京第三棉纺织厂 1983 年 8 月 - 1984 年 10 月生条成纱重量不匀率资料如表 10。

表 10 卷喂和清梳联生条、成纱质量对比

项目	卷喂生条	清梳联生条
生条 5m 不匀率(%)	4.605	3.837
测试次数(次)	188	441
细纱成纱不匀率(%)	1.91	2.16
测试次数(次)	162	148

表 10 中 5m 生条不匀率,清梳联比卷喂好,但成纱重量不匀率却差,这就说明了清梳联生条中短片段比卷喂生条好,而超长片段不匀率差和平均重量偏差大,解决这个问题,除合理选择各工艺参数外,在梳棉机上安装自调匀整装置是一个有效手段。

自调匀整装置是一项新技术,只有用好自调匀整装置才能发挥其应有的作用。根据各地使用情况,有以下几点可供借鉴:

A:要有专人负责自调匀整各工艺参数的设定、调整和管理,一般由纱厂试验室工艺员或车间工艺员负责;

B:只允许一个参数变动,其他参数原则上都应一致。

由于清梳联输棉管内棉流速度及管道布局(直线输棉或 U 形输棉),供应台数等不同都将影响各台梳棉机喂棉箱内絮棉的喂入量和絮棉密度,自调匀整就是要根据各棉箱内絮棉密度或

输出厚度的不一致而调整喂棉箱罗拉速度,缩小各梳棉机生条重量的差异。

自调匀整的工艺参数较多,如棉箱输出处棉层厚度、影响棉层密度的下棉箱气压和增减压力的范围以及牵伸系数等,如果在一条生产线内各机台参数不一、五花八门,则出现了问题就无从下手,所以只允许一个参数变动,其他参数原则上都应一致。如河北衡水远大棉纺厂在使用青岛宏大清梳联设备生产纯涤纶缝纫线时的做法是:合理选择 Gain 值,Weight 值及 K_1 等参数,并且在同一条生产线(8 台)内各机台完全一致,主要工艺参数为:棉层故障电位器(LUMP)68;下棉箱压力最高值(K_1)25;重量给定电位器(Weight)350;在 K_1 范围内增减压力限定(K_2)0.08;喂入原料调整电位器(Gain)330(化纤);修正设定压力和显示值(K_3)51。

调整 FA179A 型棉箱输出挡板位置(即调整输出棉层厚度),根据各机台在上述参数条件下,自调匀整器 Feed(喂入棉层厚度显示)在 60 左右时,锁定位置。

生条质量情况如表 11、12。

表 11 清梳联生条质量

月份	外不匀 CV %	外不匀 CV %		内不匀 CV %		生条 5m 重量		条干 CV %		棉结 (日平均) (粒/g)
		≤2.5% 合格率	内不匀 CV %	≤1.5% 合格率	±0.4g 合格率	条干 CV %	≤3.1% 合格率			
10	1.5	93	1.0	97	98	2.78	98			0.5
11	1.4	100	0.9	98	94	2.72	100			0.5
12	1.5	100	0.9	100	95	2.69	100			0.4

表 12 传统清花工艺 186 生条水平

月份	生条 5m 重量 ± 0.4 合格率(%)	外不匀 CV ≤2.5% 合格率(%)	条干 CV (%)	棉结(粒/g)
10	46	14	6.3	0.5
11	49	29	6.3	0.6
12	54	35	5.7	0.5

有的工厂做法略有不同,仍以青岛宏大 FT024 型白自调匀整器为例,据试验结果,锁定 Lump、Gain、 K_1 、 K_2 、 K_3 和棉箱挡板进出位置,而调整 Weight,使匀整器 Feed 保持在 60 左右,也不能做到生条外不匀 1.5%,内不匀 1% 以内,如德棉股份公司、日照棉纺厂等。

不管哪种方法,基本经验足只允许一个变数,可采用 Weight 可调或采用下棉箱挡板进出位置可调,但以前者为好。

(2) 确保全流程纤维密度的稳定。

采用自调匀整装置后,有效地解决了清梳联生条上存在的主要问题。而影响单台班间不匀率的因素有原棉、温湿度、喂入量及生条平均定量偏差的稳定情况以及自调匀整系统本身的稳定性等,所以清梳联的运转正常和稳定,以及各个环节纤维密度的稳定性是自调匀整获得良好匀整效果的基础,为此要做好以下几方面工作。

输棉、排尘管道及棉箱气压稳定。虽然输棉系统在机械设计上已配有全流程无间断连续追踪喂棉系统,还必须使棉流的棉气比相对稳定。管道内压力波动小,才能做到和梳棉机棉箱落下率接近一致,同时排尘管道的压差要符合规定且稳定,才能使棉仓内棉层密度稳定,落棉、尘杂、短绒排除通畅,对提高生条乃至成纱质量都十分重要。

配棉要注意纤维细度保持稳定。纤维号数的大小,将会影响生条定量。清梳联上棉箱的透气阻力,纤维号数细为高,因而影响输棉管道中压力升高,开清棉供应量下降,生条定量变轻,所以配机时要重视原棉纤维的变化,逐批抽换,平稳过渡,减少波动。

要保持温湿度稳定。棉纤维是高吸湿性材料,吸放湿性能不当或温湿度波动大时,均易使纤维体积产生变化。回潮大,纤维膨胀,阻力大,透气性小,输棉管道内压力增大,供棉量就小,反之供应量就大。由于回潮波动造成生条定量上下波动而偏移,所以清梳联车间的空调既要保持车间温湿度稳定,又要正压运行,这就必须注意整个空调和除尘系统的平衡,这是控制生条重量偏差小的重要保证。

电压要稳定。清梳联系统中采用了 PLC 控制及变频器等微电子技术,是清梳联设备自动化、连续化、运行正常稳定的关键,是高速高产优质的基本保证。这些新技术对电网电压要求较高;如果昼夜电压波动较大时,轻者影响调整的灵敏度,重者将烧毁集成电路板,造成损失,甚至停产。所以除平时加强检查及时处理外,必要时采取保护措施,如加装稳压器等,保持电压稳定、保证生产稳定。

总之不能过于依赖自调调整,还要做好各项技术基础工作,保证生产稳定和生条均匀稳定。

2.3.6 合理配置和利用气流

这是用好清梳联的关键。当清梳联系统气流配置不当时,不仅影响正常开松、排杂作用,甚至设备噎车,严重损伤纤维,所以要注意以下几点:

(1)要十分重视空调和除尘系统设计和维护管理。

设计上注意两个风量上的平衡,即车间送风量和排风量的平衡,排风量和过滤量的平衡。一要使车间保持正压,二是过滤量要大于各机台实际排风量,一般大 10% 左右。

除尘系统选用风机时,要测定实际风量,还要对风道阻力进行实测,因沟道排风和管道排风,管道光洁度,选用材料质量以及管道长度弯头等产生的阻力不一样,所以一定要实际测定,心中有数。

为避免滤料充塞影响排风,要注意纤维分离压紧器、粉尘分离压紧器的回风流向,如进入一级滤尘室则增加了一级滤网负荷并影响气流循环,形成糊网,为此必须使纤维分离压紧器、粉尘分离压紧器的气流进入二级滤尘室,以减少一级过滤网的糊网概率;另外滤料也应定期清洗,周期更换,以保证各机台的负压满足工艺要求。

(2)要合理配置各机台出入口的气流、气压。

棉流进出口的压力不宜过高,既浪费能源又造成棉流翻滚而增加棉结。尤其是凝棉器的流程更应注意。为此要通过试验对比,选择合适的静压值。以青岛宏大清梳联为例,河南漯河纺织厂、江西纺印在优选后都取得较好效果,如表 13、表 14。

表 13

河南漯河优选前后各点的静压值(单位:Pa)

项目	各单机项目	优选前	优选后
FA105A	进棉口	+200	+50
	出棉口	-450	-100
	排微尘	-250	-120
	吸车肚	-550	-750
FA116	进棉口	+180	+100
	出棉口	-800	-500
	吸车肚	-600	-820

(3)清梳联梳棉管道要选择适当的气流输送速度。

表 14

江西纺印 FA116 型调整前后能数

工艺	改前	改后
进棉压力(mbar)	1.00-1.5-2.31	0.65-1.0-2.0
出棉压力(mbar)	6.0-12.0-0.1	1.9-18-0.0
吸尘压力(mbar)	4.0-12.0-0	3.0-12.0-0
连续喂给系数 C_1	7.5	7.0
连续喂给系数 C_2	0.63	0.35

风力过大将造成第一台梳棉机的风管口进入棉箱时,棉层翻滚形成萝卜丝,分梳产生大量棉结并且出现首台梳棉机储棉不足,棉层超薄造成匀整数据起伏变化大,影响片段匀整效果。

如高唐棉纺厂将输棉风机速度由 2500r/min 降到 2000r/min,管道两端静压值由 17mmHg 降列 15mmHg,解决了首台棉箱储棉量不足并且再没有出现超薄现象;再如江西纺印将输棉风机由 39Hz 调到 32Hz,初压山,550Pa 降到 400Pa,消除了第一台梳棉机在配棉箱交点产生的萝卜丝和解决棉块在管道内翻滚现象,对提高生条不匀率及结杂都有显著效果。