

棉 纺 学

参 考 资 料 汇 编

華東紡織工學院

棉 纺 教 研 室

1983年9月

棉 纺 学

参考资料汇编

华东纺织工学院

棉 纺 教 研 室

一九八三年八月

编写说明

根据全国高等纺织院校专业教材会议精神,为了给
学生提供课外阅读材料,扩大专业知识,加深理解教材内容,改革
教学方法和考试方法,培养学生自学能力,提高分析问题和
解决问题的能力,以达到提高教学质量的目的,为此,汇编
本参考资料。

资料选自“纺织技术”、“纺织学报”、“华纺学报”、“棉
纺织技术”等国内几本主要纺织杂志。内容突出工艺原
理和比较成熟而先进的生产经验。全书共分开清棉、
梳棉、精梳、并条、粗纱、细纱、后加工、新型纺纱、综合混
纺等九部分,共五十万字。

本资料适用于纺织院校棉纺专门化学生,也可作科研
人员,工厂技术人员和纺织院校教师作参考。

华东纺织工学院棉纺教研室
一九八三年五月

目 录

一、开清棉部分

1. 锯齿辊筒在1071型单程清棉机上的应用	1
2. 清棉机尘笼气流规律与棉卷横向不匀	6
3. 棉卷中各夹杂疵分布与含量问题的分析研究	12
4. 国产开清棉联合机机组的发展	16
5. 开清棉联合机发展概况和展望	19
6. 国外开清棉流程简介	24
7. 几种除尘设备的比较及其发展方向	31

二、梳棉部分

1. 刺辊锯齿分梳力和纤维损伤问题研究	39
2. CK-7C型梳棉机刺辊部分气流与落棉关系的分析	43
3. 锡林盖板区间的纤维运动	47
4. 锡林盖板区间梳理过程的实验研究	54
5. 梳棉机加装后固定分梳板的作用探讨	61
6. 梳棉机的均匀作用和长度常数	67
7. 高速梳棉机气流试验与附面层分析	73
8. 梳棉机速度产量与分梳作用的关系	79

9. 棉网梳理度的试验方法、仪器及其应用	85
10. 关于梳棉机纤维转移率问题的研讨	90
11. 梳棉机棉网中的“少数”弯钩与棉结的关系	97
12. 梳棉机上纤维由锡林向道夫转移时构形的变化	99
13. 梳理工艺技术的改进和发展	101
14. 全国棉纺清钢技术经验交流会纪要	108

三. 精梳部分

1. 新型分离罗拉传动机构及其连杆机构设计	118
2. 随机过程论及其在纺织工业上的应用 (I)	125
3. E 7/4 型精梳机	133

四. 并条部分

1. 测定纱条中纤维伸直度方法的探讨	140
2. 牵伸过程消除纤维弯钩的作用	145
3. A 272 型并条机气压摇架加压机构	154
4. A 272 型并条机气加压技术	156
5. 压力棒式高速并条机工艺参数的探讨	158
6. 并条机三上四下曲线牵伸工艺的探讨	163
7. 棉条厚度自动控制系统的探讨	166
8. 牵伸分布与纤维伸直度和成纱质量的关系	175

五. 粗纱部分

1. 粗纱机铁炮皮带起始位置的确定 ----- 179
2. 粗纱纺纱张力的测试与探讨 ----- 181
3. 控制粗纱强力掌握成纱质量的探讨 ----- 187
4. 粗纱结构、牵伸工艺与成纱质量的关系 ----- 190
5. 高速 SYC 锭翼 ----- 194
6. 粗纱卷取张力修正装置 ----- 197

六. 细纱部分

1. 1291型细纱牵伸装置摩擦力界分布与成纱质量-199
2. 棉纺牵伸与细纱结构的研究 ----- 209
3. 纱线不均匀率波长谱分析 ----- 217
4. 锥面钢领——钢丝圈工作原理分析 ----- 223
5. 锥面钢领——钢丝圈的运转使用 ----- 228
6. 细纱与拈线工程中的钢领和钢丝圈 ----- 229
7. 环锭细纱机动态捻度的试验研究 ----- 240
8. 环锭纺纱气圈张力原理及其应用 ----- 248
9. 环锭细纱机上纱条张力分析 ----- 252

七. 后加工部分

1. 花色纱线的种类和加工方法	260
2. 加工各种花式线的捻线机	261
3. 电子清纱器的使用与效果	263
4. 槽筒络纱机的张力问题	265

八. 新型纺纱部分

1. 气流纺排杂纺纱器流场分布与排杂性能的研究	269
2. 气流纺杯内纱条断裂的研究	278
3. 气流纺结构的试验与分析	282
4. 日本对静电纺纱的研究	295
5. 织造用加拈自拈纱的拈度分布	304

九. 综合及混纺部分

1. 涤粘中长纤维织物生产技术经验(纺纱部分)	329
2. 不等长纤维纺纱最佳工艺的研究	333
3. 中长纤维混和方法与效果的探讨	340
4. 化纤长度及纤度最佳值对棉纺系统的关系	344
5. 涤/棉布生产技术(纺纱部分)	349
6. 棉/维布生产技术与工艺(纺纱部分)	367

锯齿辊筒在1071型单程清棉机上的应用

西北第四棉纺织厂质量管理科、清梳车间

在清棉工艺中,合理选择最后一只打手型式,对改善棉卷结构,减少梳棉棉网棉结杂质,提高成纱质量都有重要影响。

我们用锯齿辊筒代替梳针打手,作为清花工艺中的最后一只打手,从一九六六年开始试验到一九七二年逐步推广,从中号纱到细号纱,去年又推广到低级棉专纺工艺中,现已推广到全部纯棉机台共16台。15年来,棉卷、棉网和成纱质量一直稳定。

用锯齿辊筒代替梳针打手作为最后一只打手,由于每克原棉被打击数比梳针打手高10.5倍,比梳针滚筒高2.1倍,因此开松比较细致,棉卷中棉束、疵点减少,明显的优点是:

1.棉卷结构紧密,伸长稳定,分梳细致,正反面差异很小。

2.棉卷成形良好,不易烂卷,有利于运卷和换卷操作。

3.由于天平杆至除尘刀之间有一段80~100毫米落杂区(空隙),金属、非金属硬杂多在此处落下,不易进入棉卷内,起到了保护梳棉机件不受损坏的作用。

多年来棉卷纵向不匀率稳定在0.70~0.90%之间,成纱棉结杂质、品质指标、条干都保持了较好的水平。为了总结经验,我们对锯齿辊筒、梳针打手、梳针滚筒又作了一次对比试验,分述如下。

一、锯齿辊筒的构造、安装与保养

(一)锯齿辊筒的构造

锯齿辊筒主要由辊筒体、辊筒轴、法兰、锯条等组成(图1)。辊筒体每端与法兰用六

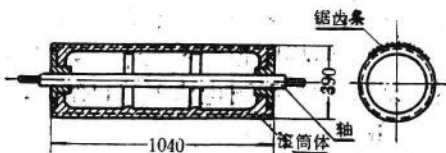


图 1

只1/2英寸圆柱头螺丝均布连接,辊筒体与

法兰侧面垂直,侧面与外圆须光滑不挂花,并经定性处理,辊筒体直径390毫米,辊筒锯条条距6毫米,导程48毫米,头数为8头,锯条槽深2毫米,包卷锯条后锯齿辊筒直径为406毫米。

锯条规格(图2)每英寸三个齿,辊筒共有齿约24870个。

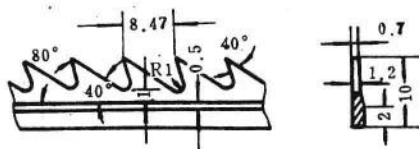


图 2

(二)安装

锯齿辊筒代替原梳针打手,成为1071型单程机的最后一只打手(图3),辊筒下装有除尘刀、托棉板、气流板,辊筒与尘笼之间装有弧形过棉板。气流板与过棉板间设有补风口,风道通至地面,两侧进风口总面积为0.0688米²,一方面为风扇的输棉气流提供风源,同时起剥棉作用。

过棉板的高低位置,补风道上口的尺寸大小,直接影响气流速度与上下尘笼棉量的分配,对棉卷的纵横不匀率有很大的影响。

辊筒罩盖专门设计,以适应辊筒形式的气流规律,辊筒到周围各机件的隔距如图3所注。

(三)保养

要使锯齿辊筒发挥良好的开松除杂作用,必须使其锯齿经常保持锋利。我厂在推广过程中也曾因锯齿经常被打坏而阻力重重。清花保全工人感到负担很重,不愿积极推广。后来在每台1071型单程清棉机锡林出口处加了四排圆形磁钢,能把铁杂物吸住,并规定每班交班时打开车盖清理一次,接班检查好后关闭车盖,这样锯齿辊筒打坏情况有所缓和,但平均使用寿命也只有半年左右。

一九七九年二季度,结合奖励条件,制订

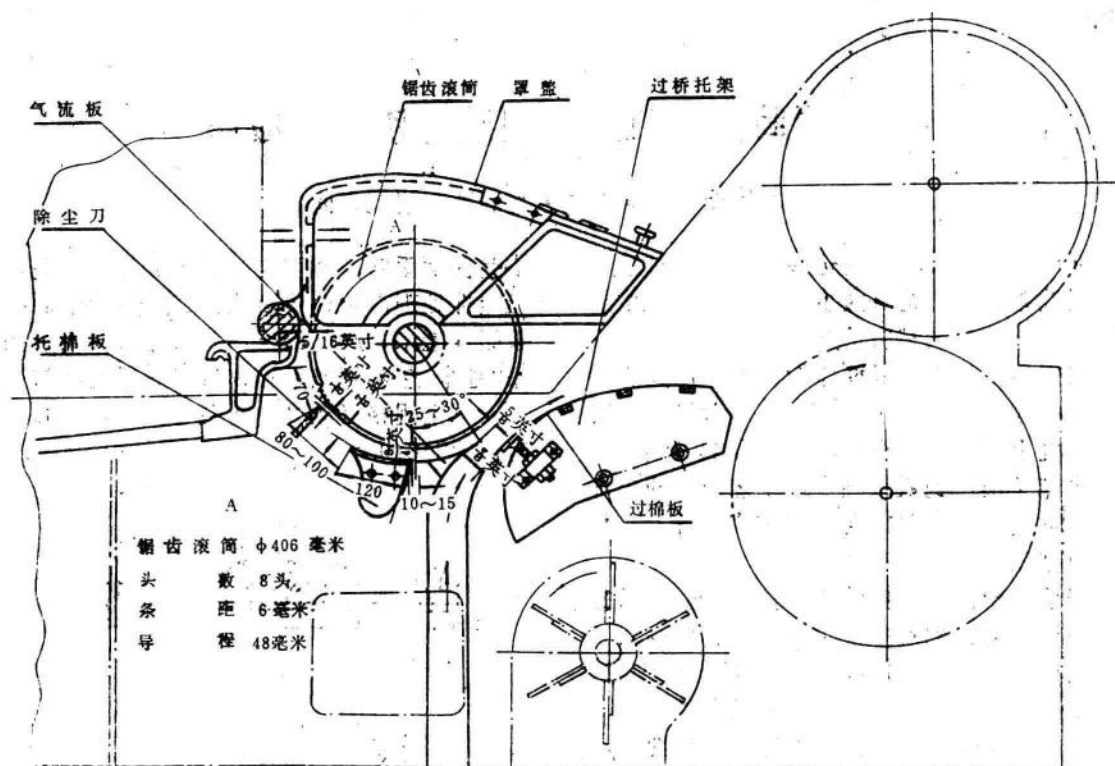


图 3

了棉卷疵品管理奖罚办法，对硬杂物卷加重奖罚，并同时给喂花工下达拣杂任务。对单程机前棉箱噎车造成的萝卜丝花要求彻底掏净才可开车，交接班时打开打手盖迥转锯齿辊筒，检查损坏情况，落实值车、喂花工个人责任。由于措施具体、责任明确、有奖有罚，打坏情况就很少发生，从此绝大多数辊筒使用寿命延长到一年以上。保养问题解决了，推广进度加快，两年推广了三套车，为前六年的一倍，去年我们在含杂特大的-58号和低级棉专纺车上推广后也能基本做到锯齿保持锋利。

目前我们正在试装气流除杂斗，设计锯齿辊筒平侧磨机，结合针布维护保养要求，加强对清花运转、保全保养各工种拣净地面、破籽中金属、竹、木、皮块、塑料块的管理工作。以杜绝杂物进入清棉机内，进一步提高锯齿辊筒维护保养水平。

二、三种打手的试验对比

分两个阶段进行锯齿辊筒与梳针打手和锯齿辊筒与梳针滚筒的试验对比，试验是在同列车邻台之间进行的，流程为：A002A型抓棉机——1041型凝棉机——1011型混棉机改装的总

给棉机——豪猪式开棉机附1041型凝棉机——气配——三台1071型单程清棉机分别安装豪猪锡林，三叶梳针，锯齿辊筒三只打手。

为了试验正确，消除原棉等因素变化而引起的差异，试验是在同一时间内取卷的。各项数据为几次到几十次的平均值。落棉的试验方法是：两邻台同时生产10只棉卷，扫净车肚落物称其重量，10只棉卷重量加上落棉重量为喂入重量的近似值，计算出落棉中各项数据。后工序一直到细纱的试验，各工序都是在同台、同眼、同锭上进行快速试纺的。

(一) 锯齿辊筒与梳针打手

试验期间，原棉及主要工艺如表1。

1. 落棉分析

锯齿辊筒与周围机件隔距已在图3中标注，梳针打手到天平杆为8毫米，到剥棉刀2毫米，第一组尘棒隔距为8毫米，第二组尘棒为6毫米，梳针打手到尘棒入口11毫米，出口16毫米，落棉如表2。

从表2落棉分析的数字表明，锯齿辊筒的落棉率、落杂率都高于梳针打手，落棉含杂率低，但排除的杂质绝对量多于梳针打手。

表1

号数	原 棉 条 件							主 要 工 艺 (转/分)				
	品级	长度毫米	机杂	品长毫米	公支	成熟度	短绒率	单程锡林	三叶梳针	锯齿辊筒	梳针打手	棉卷罗拉
28号卡	2.75	27.1	2.69	29	6098	1.68	18.7	500	800	600	1012	13.3
25号	2.97	25.4	2.52	30.1	5834	1.81	21.5	500	800	600	1012	13.3

表2

试 验 内 容	28号卡	
	锯齿辊筒	梳针打手
落棉率(%)	0.17	0.09
落棉含杂率(%)	67.84	78.56
落杂率(%)	0.113	0.072
落棉含纤率(%)	27.28	17.34

2. 棉卷质量分析

手拣棉束和各类疵点量为每次拣10克, 三次平均, 棉卷纤维长度分析为五次平均, 棉卷的纵横不匀率均为五次平均, 横向不匀率的试验方法为锡莱分析机23段横向喂入测得如表3。从表3看:

①各类棉束的总数量, 锯齿辊筒少于梳针打手, 各类棉束的总重量亦少, 每粒棉束重量接近。

表3

试 验 项 目	打 手 型 式	锯 齿 辊 筒			梳 针 打 手		
		粒/10克	毫克/10克	毫克/粒	粒/10克	毫克/10克	毫克/粒
棉卷中棉束数: 一般形 钩形 畸形 团形 合计	一般形	325.7	623.3	1.92	415.7	770	1.85
	钩形	197.3	346.7	1.75	218.7	370	1.69
	畸形	54.3	286.7	5.47	52.7	260	4.84
	团形	24.3	113.3	5.02	21.0	86.7	4.19
	合计	601.6	1370	2.28	708.1	1486.7	2.10
中棉箱筵棉疵点数: 籽屑 破籽 不孕籽 僵棉 棉结 合计	籽屑	82.3	41.4	0.51	67.3	31.9	0.47
	破籽	4	13.3	4.06	2.7	12.2	4.51
	不孕籽	24.3	65.3	2.72	33.7	58.7	1.80
	僵棉	6	24.3	3.75	4.7	29.6	6.56
	棉结	119.7	6.9	0.06	102	6.2	0.06
	合计	236.3	151.2	0.64	210.4	138.4	0.66
棉卷中疵点数: 籽屑 破籽 不孕籽 僵棉 棉结 合计	籽屑	64	28.1	0.44	78.3	34	0.43
	破籽	4.3	14.9	3.06	5	36	4.39
	不孕籽	30	53.6	1.69	22.3	49.9	2.24
	僵棉	4.7	7.1	1.47	5.3	23.3	4.6
	棉结	111.3	7.0	0.06	119	7.08	0.06
	合计	214.3	110.7	0.52	229.9	151	0.66
21卡棉卷纤维长度: 主体长度 品质长度 基 数 均 匀 度 短 绒	主体长度		26.44			26.8	
	品质长度		30.14			30.28	
	基 数		31.24			30.12	
	均 匀 度		829			891	
	短 绒		18.34			18.52	
棉卷纵向不匀率 棉卷横向不匀率	纵向不匀率		1.04			1.00	
	横向不匀率		13.1			10.7	

②棉卷中的各类疵点总数量、总重量, 每粒疵点重量, 锯齿辊筒都低于梳针打手, 同时把中棉箱筵棉的疵点和棉卷对比, 经锯齿辊筒后个数减少, 重量变轻, 而经梳针打手后增加了, 这表明锯齿辊筒有较强的排除疵点的能力。

③棉卷中纤维长度、梳针打手略长, 数字接近, 短绒率锯齿辊筒比梳针打手还有减少。

④棉卷的纵横不匀率, 梳针打手都较锯齿辊筒为好。

⑤棉卷外观: 用锯齿辊筒比梳针打手生产

的棉卷结构紧密，成形好纤维之间粘附力强，棉卷不易破裂。

3. 梳棉与细纱质量对比 (表 4)

表 4

试验内容	28号卡		25号	
	锯齿辊筒	梳针打手	锯齿辊筒	梳针打手
梳				
后车肚落棉率(%)	1.58	1.68		
落棉含杂率(%)	52.22	51.46		
车肚含纤率(%)	37.04	41.97		
生条短绒率(%)	21.7	22.30		
生条棉结/杂质	61.5/94	61.5/93.5	79/97	71/108
棉杂合计	155.5	155.3	176	179
细				
品质指标	2200	2210	2220	2250
条干	0:10:0	0:10:0	0:10:0	0:10:0
(优:一、二)				
棉结/杂质	22/39	22/37	54/48	56/40
纱合计	61	59	102	96

表 5

号 数	原 棉 条 件							主 要 工 艺 (转/分)				
	品级	长度(毫米)	机 杂	品长(毫米)	公 支	成熟度	短 绒	单程锡林	第一梳针	锯齿辊筒	梳针滚筒	棉卷罗拉
28号卡	2.75	26.6	2.59	29.4	6370	1.5	21.5	500	800	600	600	13.3
25号	3.27	26.6	3.44	28.9	5975	1.72	23.6	500	800	600	600	13.3

表 6 锯齿辊筒与梳针滚筒落棉情况对比

试 验 内 容	28号卡与25号平均	
	锯齿辊筒	梳针滚筒
落 棉 率	0.46	0.46
落棉含杂率	40.15	26.36
落 杂 率	0.18	0.12
落棉含纤率	58.57	75.03

2. 棉卷质量分析

手拣棉束和手拣疵点量每次拣10克，三次平均，棉卷中纤维长度为五次平均，纵横向不均匀率为五次平均。横向不均匀率的试验方法，为锡来分析机分23段横向喂入测得(表7)。

表 7 表明：

①手拣棉束，锯齿辊筒优于梳针滚筒，锯齿辊筒比梳针滚筒生产的棉卷总棉束数量少，

表 4 中各数据表明：

①棉网棉杂两种打手接近，短绒也接近。

②成纱棉杂锯齿辊筒多于梳针打手，多的主要是杂质，23支棉结锯齿辊筒还低了两粒。

③品质指标梳针略高于锯齿辊筒，条子均为一般。

(二) 锯齿辊筒与梳针滚筒

试验期间原棉及主要工艺如表 5

1. 落棉分析

安装梳针滚筒，如果采用锯齿辊筒相同的方法周围机件不变，则造成大量落白花。如果采用和梳针打手同样，装两组尘棒，再设计与锯齿辊筒同样的补风口，则落棉极少。因此，采用第二种办法后，把第一组尘棒抽四根，第二组抽两根，使两种打手落棉量接近，然后进行试验，落棉情况如表 6。

表 6 的数字表明，在落棉量相同的情况下，锯齿辊筒比梳针滚筒落棉含杂率，落杂率都高。

总重量轻，每束棉束平均重量接近。

②锯齿辊筒比梳针滚筒有较强的清除疵点能力，疵点总数，疵点总重量及每粒疵点重量都比梳针滚筒为小。

③棉卷中纤维长度，锯齿辊筒略低于梳针滚筒，短绒率高于梳针滚筒1.06%。

④棉卷含杂，锯齿辊筒低于梳针滚筒。

⑤棉卷纵横不均匀率接近。

3. 梳棉、细纱质量对比

表 8 表明：

①棉网棉杂锯齿辊筒低于梳针滚筒。

②生条短绒锯齿辊筒高于梳针滚筒。

③成纱品质指标锯齿辊筒略高于梳针滚筒。

④成纱棉杂锯齿辊筒低于梳针滚筒。

⑤成纱条干都为一级。

表7 棉卷质量综合分析

试验项目	打手型式	锯齿辊筒			梳针滚筒		
		粒/10克	毫克/10克	毫克/粒	粒/10克	毫克/10克	毫克/粒
棉卷中棉束数	一般形	260	440	1.7	277	513	1.9
	钩形	232	363	1.6	313	543	1.8
	畸团	33	160	5.1	39	197	5.1
	形合	25	133	5.9	30	143	4.6
	计	550	1096	1.99	659	1396	2.12
棉卷中疵点数	籽屑	99	65	0.6	107.3	68.5	0.6
	破籽	4	10	2.3	7.3	21.6	1.9
	不孕籽	11	15	1.2	14	50.5	3.5
	僵棉	13	48	2.8	9	37	3.9
	结计	222	11	0.05	232	12.3	0.05
	合	349	149	0.43	370	190	0.51
棉卷中纤维长度	主体长度	26.22			26.72		
	品质长度	29.80			30.26		
	基数	31.24			31.14		
	均匀度	819			832		
	短绒	20			18.94		
棉卷纵向不匀率		1.05			1.05		
棉卷横向不匀率		18.92			18.31		
棉卷含杂		0.94(28号卡)			0.98(28号卡)		
		1.52(25号)			1.54(25号)		

表8 梳棉与细纱质量对比

试验内容		28号卡	
		锯齿辊筒	梳针滚筒
梳棉	后车肚落棉率(%)	2.40	2.43
	落棉含杂率(%)	47.07	48.67
	车肚含纤率(%)	41.95	40.24
	生条短绒率(%)	25.80	22.90
	生条棉结/什质	77.3/92.6	80.5/105.9
生条棉杂合计		169.60	186.40
细纱	品质指标	2240	2230
	条干(优,一,二)	0:10:0	0:10:0
	棉结/杂质	31/34	29/39
	合计	65	68

(三)三种打手开松度试验对比

为了摸索单程清棉机锯齿辊筒，梳针滚筒，梳针打手开松度差异情况，我们分别将经过上述三种不同型式打击开松后凝聚在尘笼前的棉花取出，在尽力保持原来开松度不变形的情况下，将棉花称重40克，徐徐坦平，放入3000毫升的玻璃烧杯中，预加146克重量后，量其高度（毫米），开始先加50克重量，随着密度的增加，分别加100克、200克的重量，每加

一次重量待静止3分钟后，记录其高度下降毫米数，直至锯齿辊筒和梳针打手（或者梳针滚筒与锯齿辊筒）的两条曲线基本上重合到一处时，停止加压，试验完毕，然后将下降各点，点点相连，视其高度下降毫米数，分析对比开松度，曲线变化程度，根据原棉开松度愈好，棉纤维束重量愈小，膨胀体积愈高这一基本道理，可以看出锯齿辊筒和梳针滚筒原棉开松高度在192至202毫米之间，三叶梳针打手原棉开松高度仅是143毫米，各自预加146克重量后，锯齿辊筒、梳针滚筒原棉试样高度下降毫米都比梳针打手试样高度下降毫米少。

试验结果表明，锯齿辊筒、梳针滚筒对原棉开松度好，体积膨松高，两者也十分吻合，而经三叶梳针打手的原棉，体积膨胀较低，少者

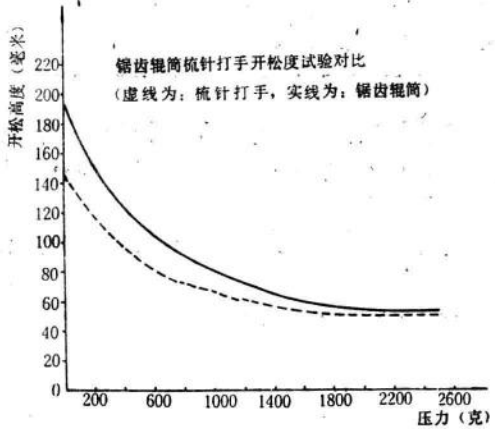


图 4

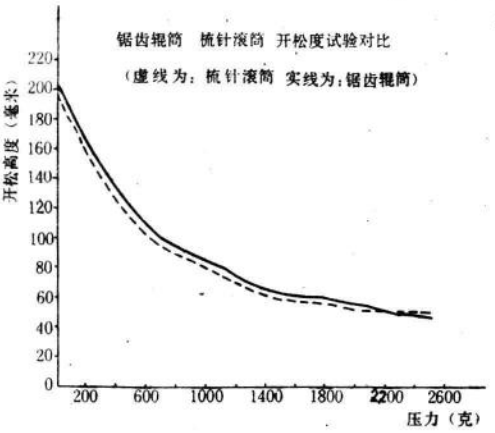


图 5

注：尽管这种开松度试验的方法不十分科学，但在实际生产中尚有一定的参考价值。

低49毫米，多者低59毫米。

综上所述，认为：这三种型式不同的打手，以锯齿辊筒、梳针滚筒连续性的开松，优于三叶梳针打手间歇性的开松，具体体积曲线变化情况见图4、图5。

(四) 三种打手清除棉籽、籽棉效能试验表9

名称	打手型式 试验项目	锯齿 辊筒	梳针 打手	梳针 滚筒
籽 棉	喂入个数	15	15	15
	落入车肚个数	11	2	7
	到棉卷上的个数	4	13	8
棉 籽	喂入个数	50	50	50
	落入车肚个数	49	33	29
	到棉卷上的个数	1	17	21

试验方法：把一定数量的棉籽，籽棉染色，从天平罗拉处分别喂入，然后检查棉卷和车肚，数清个数。

通过试验证明锯齿辊筒有较强的清除棉籽

和籽棉的能力。

通过三种打手对比试验结论如下：

锯齿辊筒优点是：

1. 用锯齿辊筒生产的棉卷中棉束及斑点数量都比梳针打手、梳针滚筒少。

2. 锯齿辊筒有较高的清除斑点及排杂能力。

3. 锯齿辊筒的开松度比梳针打手明显提高与梳针滚筒接近。

4. 棉网棉结杂质，成纱棉结杂质，品质指标，条干水平差距不大，没有明显规律，认为锯齿辊筒加工软斑点会导致棉结增加，没有被试验所证明。

存在问题：

1. 棉卷横向不均匀率，锯齿辊筒比梳针打手差，与梳针滚筒接近，需进一步探索气流规律，认真改进。

2. 锯齿辊筒的维护保养工作，有待于进一步加强，我们计划进行平侧磨，提高其表面平整度、光洁度和锯齿锐度，以便缩小锯齿辊筒及除尘刀隔距到0.4毫米左右，进一步提高开松及排杂能力。

选自《棉纺织技术》，1982，8，

清棉机尘籠气流规律与棉卷横向不匀

张文康 于修业

关于清棉机尘籠与通道中气流问题的研究。符拉基米罗夫 (B. M. Владимиров)、鸣海裕、卡尔波夫 (Л. И. Карпов) 及泰莱普罗芙斯卡亚 (B. B. Талепоровская) 等曾对尘籠通道中气流速度，流线分布及与棉卷横向均匀度等进行了一些测定与分析^[1~4]。但对棉块在通道中的运动缺乏具体实验与木質上分析，气流测定也不够系统；有些则是现象上的观察，因此难以充分说明一般规律，甚至有相反的结论。因此本文着重研究以下几个问题：

(一) 清棉机打手到尘籠間通道中的气流流动规律，包括打手产生的气流规律，风扇产生的气流规律以及两者联系的气流规律。

(二) 棉块的运动规律，包括棉块从打手室出口的分佈形态，在通道中运动的速度和軌迹。

(三) 棉卷横向均匀度问题。

理論分析 (略)

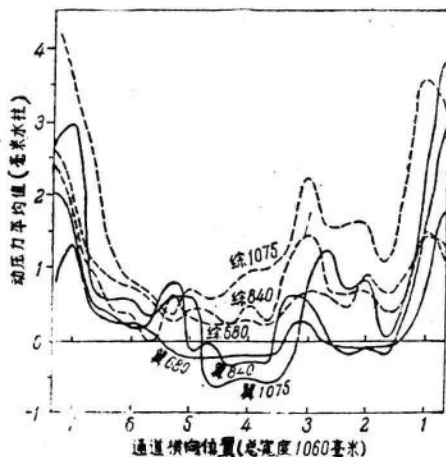


图 11

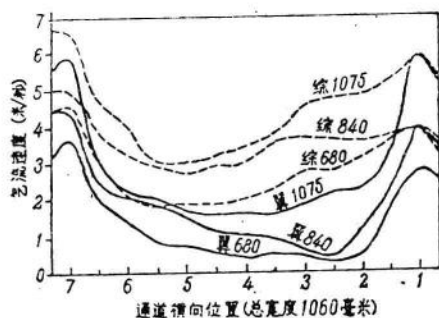


图 10

实验结果与分析讨论

(一) 气流规律实验：利用比得管联通两只微压计，测出通道各部位的静压及动压。

1. 打手单独回轉时，气流规律实验结果见图10、11。图10为翼式、综合式打手以680、840及1075轉/分单独回轉，尘籠前通道气流速度横向分布，图11为同样条件剝棉刀下方通道气流动压力平均值横向分布。通道内静压力如表一。

实验结果表明：打手单独回轉时通道内气流速度沿横向分布形成U形，即两边速度大，中间速度小。综合式打手气流速度沿横向分布比翼式均匀。翼式打手回轉时，在靠近剝棉刀通道中部有气流返回打手室的现象。

打手的作用原理，在某种程度上可以想象成沿打手軸向很长的宽叶离心风扇。当它在打手室轉动时，必定引起沿軸方向进风，使两边排出的气流速度比中间大。因为沿軸向进入的气流不易流进打手室中部，形成中部补风来源不足，难以向通道内排出气流。翼式打手则由于打手室真空度和通道内压力差的作用，使部分气流返回打手室。

通过实验分析，我们认为下述論断是不正确

通道内静压力 (毫米水柱) 表一

打手速度 (轉/分)	680	840	1075
翼式打手	1.2	1.6	2.6
綜合式打手	4.0	4.5	8.0

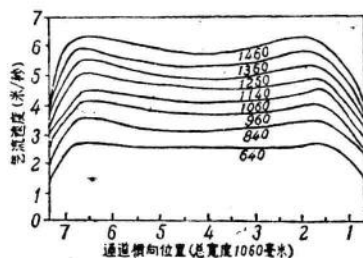


图 12

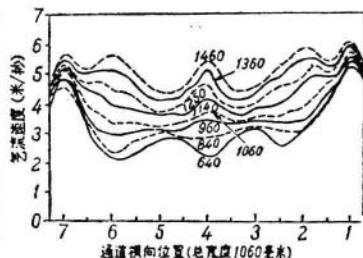


图 13

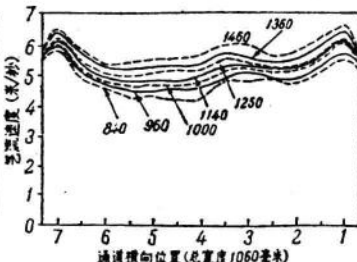


图 14

的：

(1) 打手单独回轉时，通道中部气流速度是最大的論点；

(2) 在通道整个长度内，相对打手臂气流速度最大的說法。

2. 风扇以不同速度单独回轉时，尘籠前通道气流速度横向分布的实验结果见图12。通道静压力随着风扇轉速增加真空度随之增大。气流速度除边缘阻力外，靠两边速度大，中间速度稍低，与理論分析的規律性是相似的。

3. 打手和风扇联合運轉时气流规律实验结果见图13、14。两图均为打手840轉/分 and 不同风扇轉速联合運轉，尘籠前气流速度横向分布，图13为翼式打手，图14为綜合式打手。通道静压力如表二。从图13、14可以看出下列现象：

(1) 打手和风扇联合運轉时，对翼式打手尘籠前气流速度沿横向分布規律是随着风扇轉速的增加而变化，当风扇速度低时，相对于打手臂处(1、3、5、7)气流速度较高；风扇轉速高时，相对于打手臂的气流速度比邻近打手臂之間的气流速度低。綜合式打手和风扇联合運轉时，风扇轉速的改变对气流速度分布規律影响不大，并没有出現翼式打手类似的现象。整个气流速度沿横向分布都是两

打手和风扇联合運轉时通道静压力 (毫米水柱) 表二

打手型式	翼式	綜合式
640	0	
840	-0.4	2.0
960	-0.8	1.5
1060	-1.2	0.65
1140	-1.6	0
1250	-2.4	-0.24
1360	-3.1	-1.6
1460	-3.8	-3.2

注：翼式与綜合式打手速度均为840轉/分

边較大。

(2) 打手型式和結構不同(翼式和綜合式), 气流速度分布的波形則完全不同。綜合式联合后的气流速度分布比較均匀, 排风量也大。翼式联合后气流速度分布則有規律性的不均匀。

(3) 打手与风扇联合運轉时, 气流速度(及排风量)并不等于两者单独運轉时的速度(及排风量)合成。

4. 打手和风扇联合運轉时, 气流規律的分析討論

从上述結果可以看出, 打手和风扇联合運轉时, 通道內橫向气流速度分布規律与打手型式和結構有很大关系。气流速度分布規律和它們各自产生

的气流規律也不一样; 其排风量可以用其速度分布曲綫下面的面积表示。实验表明, 打手和风扇联合運轉产生的气流, 受到打手和风扇之間的相互約制, 并可作以下几种情况分析。

(1) 当风扇低速運轉时, 风扇吸取的气流速度較低, 此时打手排动的气流起主导作用。风扇吸风使通道中由打手产生的正压力降低了, 这样就改变了打手轉动的排风条件; 打手在这个时候的排风和产生的气流与单独轉动时不同了。风扇参加運轉, 有助于打手的排风和气流的加速流动。在这种情况下, 打手和风扇联合運轉时的气流速度和排风量大于打手和风扇单独回轉的气流速度和排风量, 如图15、16。

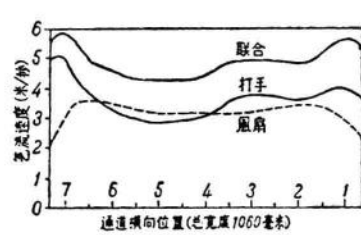


图 15

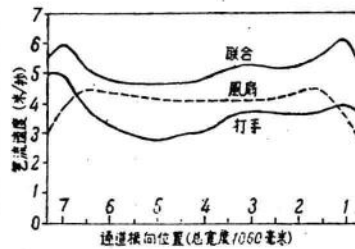


图 16

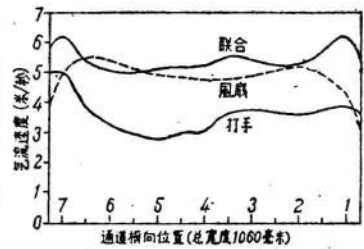


图 17

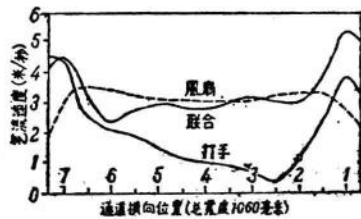


图 18

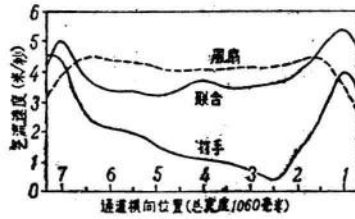


图 19

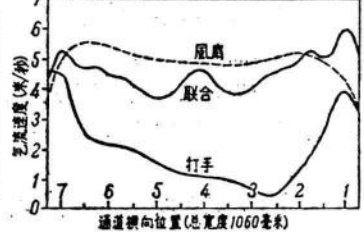


图 20

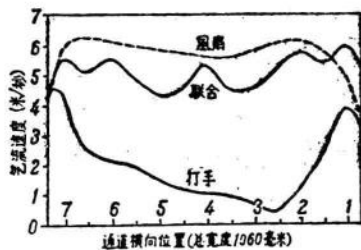


图 21

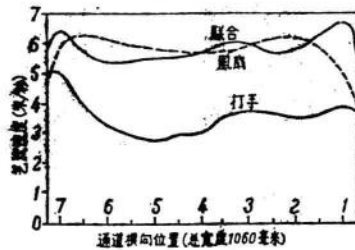


图 22

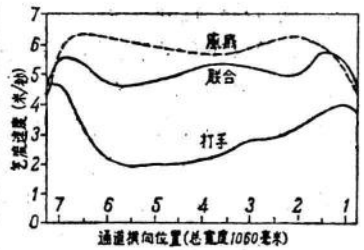


图 23

图 15~23 各种速度打手与风扇单独、联合運轉, 尘籠前橫向速度分布

其具体条件如下表:

图 号	15	16	17	18	19	20	21	22	23
打 手 型 式	綜合	綜合	綜合	翼式	翼式	翼式	翼式	綜合	綜合
打手速度 (轉/分)	840	840	840	840	840	840	840	840	680
风 扇 速 度	840	1060	1250	840	1060	1250	1460	1460	1460

(2) 风扇转速增加到使通道静压力在 0 左右, 此时风扇单独回轉所产生的气流速度和排风量接近打手和风扇联合的气流速度和排风量, 如图 17, 18。

(3) 当风扇转速增高, 使通道内静压力逐渐向负值增加, 真空度越来越高, 达到 -1.6 毫米水柱以上时, 风扇单独回轉时的气流速度和排风量已经大于打手所能提供的最大气流速度和排风量。在这种情况下, 打手成为风扇吸风的阻碍, 风扇不能顺利地打手室吸取气流。因此, 打手和风扇联合的气流速度就要低于风扇单独回轉所产生的气流速度, 联合后的排风量也小于风扇单独回轉的排风量; 见图 19、20、21、22、23。

翼式打手的打手臂对风扇吸风的阻碍比翼片大得多。因此通道内横向气流速度分布, 相对于打手臂处的气流速度, 比风扇单独回轉时降低了很多, 打手臂之間則降低的较少, 从而使打手臂之間的气流速度突出起来。綜合式打手由于排风叶片很大, 并没有显示出打手臂的影响。

(4) 綜合以上的分析可以看出: 打手和风扇联合运转时, 通道内横向气流速度分布规律与打手型式结构及打手和风扇的转速变化有关。联合后的气流并不等于两者单独产生气流的合成, 更不能把联合后的排风量分出那一部分是打手的排风量, 那一部分是风扇的排风量。联合后的排风量和气流规律要取决于它們整个运转体系的情况及所有的边界条件。

(二) 棉块运动的高速摄影实验

1. 摄影结果

(1) 剥棉刀下方棉块出口分布形态闪光摄影如图 24, 示意图 25。

(2) 棉块运动速度的連續高

速摄影如图 26。摄影时, 采用綜合式打手 840 轉/分 (18 吋直径), 风扇 1140 轉/分, 通道中气流場平均速度 $V_x = 4$ 米/秒, 棉块終末速度 $U_T = 1$ 米/秒, 摄影部位离开剥棉刀 0.4 米, 距离尘籠 0.265 米。

(3) 从图 24、25 看出, 棉块从打手室出来向通道内运动时, 在剥棉刀下方分成两部分棉流: 一部分由打手离心力直接抛出到通道中 (图 25 中 A), 称下方棉流。另一部分由剥棉刀剥下后, 紧靠剥棉刀下方进入通道内 (图 25 中 B), 称上方棉流。

从图 26 底片的計算可以得到, 通道底部下方棉流中的棉块 C 运动速度为 6.521 米/秒, 大于气流速度。通道上部上方棉流的棉块 A、B 运动速度分别为 3.131 米/秒, 3.251 米/秒, 小于气流速度。

2. 棉块运动速度的分析

为了說明上述結果, 我們在理論上进行了一些推算:

上方棉流的棉块是被剥棉刀剥下来再进入通道。棉块此时在碰到剥棉刀后速度立刻衰减。假設棉块 ($U_T = 1$ 米/秒) 出口的初速度 $U_0 = 0$, 用理論方程 (8)、(9) 求出其运动到摄影部位时的速度 $U_x = 3.37$ 米/秒; 与实际摄影所求得的速度 3.131 米/秒和 3.251 米/秒很相近; 这說明上方棉流的棉块出口速度很小。

下方棉流是打手直接抛出, 假設棉块 ($U_T =$



图 26



图 24

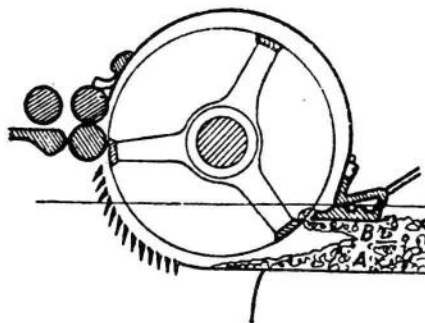


图 25

1米/秒)出口初速度等于打手的表面线速度 $U_x = 20$ 米/秒 ($\frac{\pi d n}{60} = \frac{3.14 \times 18 \times 25.4 \times 840}{1000 \times 60} = 20$) ,

用理论方程 (14)、(15) 求出棉块到达摄影部位时的速度 $U_x = 5.95$ 米/秒, 与实际摄影所求得的速度 6.521米/秒 相差也不大。因此可以断定, 棉块被打手抛出的出口初速度接近打手的表面线速度。以后棉块在这样一个距离很短的通道中运动, 不能使自己的运动速度降至气流速度就已经到达尘笼表面了。在这种情况下, 通道中气流对棉块运动的影响, 不是加速它的运动, 而是减慢由打手所获得的速度。棉块的运动不能跟随气流运动而运动; 它的方向也不能随着气流运动方向的改变而立刻改变。

(三) 棉卷横向均匀度实验

1. 实验结果

翼式、综合式打手和风扇联合运转时的棉卷横向均匀度, 利用横向切段称重法 (分13等分), 其实验结果见图27、28。可以看到: 翼式打手棉卷横向分布是很不均匀的; 棉卷厚薄具有规律的变化, 棉卷中间厚、两边薄。打手、风扇转速的增减, 并没有改变其基本分布的波形。而综合式打手, 棉卷横向分布比较均匀、平坦, 惟两边稍重一些。棉卷分布的基本波形似乎与打手和风扇转速的变化也没有明显的关系。综合式棉卷横向均匀度比翼式均匀。

2. 结果分析

实验结果中说明, 棉块在尘笼上横向分布情况和棉卷横向均匀度主要决定于打手的型式及打手和

风扇气流怎样把棉块送到尘笼上。通过棉块运动的理论分析和高速摄影可以知道: 棉块从打手室出口运动到尘笼所需的时间是很短的, 一般在0.1~0.2秒左右。下方棉流的速度又大于通道中气流场的速度。同时, 气流速度比尘笼表面速度大得多, 不论棉块运动速度如何, 均凝集在尘笼上。在这种情况下, 当棉块很多而通道气流场基本上与棉流平行, 气流的作用对棉块横向的运动方向不可能有很大的改变, 因此棉块吸附在尘笼上时, 没有完全改变打手对棉块作用所形成的分布情况。

把棉卷横向均匀度的实验结果和通道内气流速度沿横向分布规律比较后可以看出: 对不同的打手, 当横向气流速度分布较均匀时, 则棉卷横向也较均匀。对同一打手, 当风扇速度较高时, 气流横向分布一般较为均匀, 但棉卷横向不均匀率并不随风扇速度的增加而降低。风扇速度过高过低, 都使棉卷横向不均匀率恶化。对翼式打手, 通道气流分布可出现相反的波形, 而棉卷横向不均匀的波形仍基本不变。这些均说明棉卷横向均匀度与通道横向气流速度分布的均匀性有一定的联系, 但并不一致。我们发现, 在前人的工作中, 如鸣海裕、卡尔波夫等, 一般均过多地强调了通道气流分布均匀的作用, 似乎棉块的运动决定于通道的气流。实际上, 在以前的工作中也可以发现气流与棉块运动不一致的现象, 但由于缺乏棉块运动的实验与分析, 都未能予以指出。我们对棉块运动的实验, 无疑的证实了这一现象。于是可以认为, 棉块的运动首先决定于打手的型式、结构及离开打手室时运动的状态。此时各个棉块的运动有相当的差异, 并基本上分成上下两部份。尘笼气流的作用是使这两部分棉块加速或减速, 结果使两部分棉块运动速度的差异减小, 并在尘笼上形成一定的分布。根据我们的计算与分析, 通道气流对棉块运动的速度有相当大的改变。然而尘笼的表面速度比通道气流至少要相差几十倍, 因此棉块均能迅速到达尘笼, 其速度的差异, 并不能对棉层的分布有很大的影响。这应该是尘笼最重要的均匀集棉的作用, 且在纵向或横向都一样。在横向, 由于棉块较多, 而气流基本上是在棉流方向平行地运动的, 因此棉块在横向也不能有很大的位移。在靠近尘笼时, 流线斜向尘笼的出口, 因此棉块横向分布就在基本上成为w状的波形, 而当风扇速度加大时, 两边均有增厚的现象。棉块愈小, 愈容易增厚。此时, 常使相邻的棉层变薄, 因而在风扇速度过高时, 横向的波形更为明显, 使棉

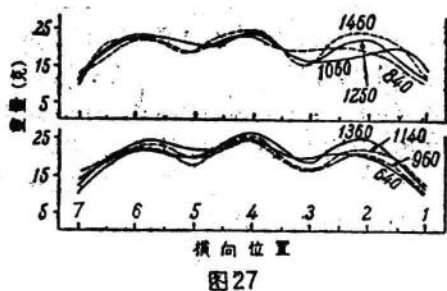


图 27

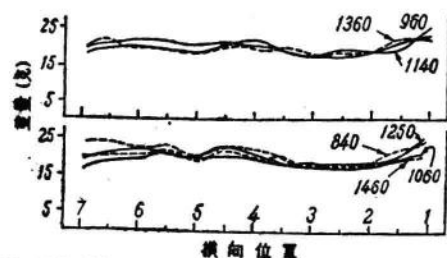


图 28