

若干梳棉工艺的探讨

刘国涛

(纺工系)

合理的梳棉工艺，是生条获得梳理充分、结杂数少、纤维定向性好、均匀度优良的关键。但梳棉工艺还存在若干值得商榷的问题。

一、给棉罗拉加压量

随着梳棉机的高速高产以及合成纤维的普遍使用，采用给棉罗拉增压工艺，无疑是必要的。但过大的加压量会使：

1) 罗拉挠度随加压量线性增大。最大挠度值可近似地按(1)式计算(参照图1)：

$$\delta_{max} = \frac{W}{96EI} \left[bL(2L^2 - b^2) + \frac{(L-2b)^4}{4} \right] \quad (1)$$

式中 δ_{max} —罗拉最大挠度(厘米)

W —罗拉单位长度的加压量(包括自重)

(公斤/厘米)

E —弹性模数(公斤/厘米²)

I —罗拉的转动惯量

$$I = \frac{\pi d^4}{64} \quad d: \text{罗拉直径(厘米)}$$

b —支承点至棉层边缘距离(厘米)

L —罗拉两端支承点间的距离(厘米)

如 $d = 7$ 厘米， $L = 121.6$ 厘米， $b = 10$ 厘米， $E = 2 \times 10^6$ (公斤/厘米²)， $W = 5$ (公斤/厘米)时，代入(1)式得 $\delta_{max} = 0.135$ 毫米。如 $W = 6$ (公斤/厘米)，则 $\delta_{max} = 0.166$ 毫米。

罗拉挠度增大，棉层横向受压不匀，影响刺辊分梳效果。

2) 棉层在罗拉与给棉板共同组成的握持钳口中，会因加压量过大而失去应有的弹性与对纤维的可放性，当较长纤维一端被刺辊锯齿摩擦握持并以刺辊速度运动时，易导致纤维断裂而增多短绒。

3) 加压量过大，给棉钳口握持力过强，较大杂质易被压碎，增加后续机件的除杂困难。

罗拉加压量与产量、加工原料、罗拉直径和材质以及表面结构有关。纺化纤而高产时，罗拉控制纤维量大，化纤的蓬松性、纤维间的滑脱性均大于棉，可较加工棉时增大加压量15~20%。使用优质钢材(如45号钢)较粗直径(如8~10厘米)的给棉罗拉时，既可减小罗拉挠度，提高刺辊对棉层横向作用的均匀性，还可增加棉层在给棉板、罗拉间的受控面，增大罗拉握持效率。罗拉表面呈螺旋形沟槽(如48~54头)或包复特种锯条，或采用小菱块结构，

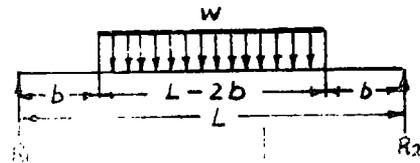


图1

均可根除直齿罗拉齿峰、齿谷交替通过给棉板鼻尖握持点时引起握持强度与分梳工艺长度的周期性变化。当齿峰刚移出握持点,这时罗拉出口隔距突增为原隔距与齿深之和,而分梳工艺长度由原来的 L_A 值增至 $L_A + \left(\frac{\pi d}{Z} - a\right)$ (d 为罗拉直径, Z 为罗拉齿数, a 为齿顶宽度)。

因隔距和分梳工艺长度的突增,这两个对刺辊分梳作用不利因素的叠加,必然导致齿谷在通过握持点全过程中,增多刺辊转移给锡林的棉束重量与数量,增大生条短片段不匀。工厂中使用直齿给棉罗拉的梳棉机上,一般采用增大加压量以弥补上述弊病,但过大的加压量,反过来又恶化了棉层横向受握的均匀度。因此在直齿罗拉上施以重加压,往往得不到预期效果。根本办法应从改变罗拉规格与结构入手,在选用优质钢材加大罗拉直径的同时,以多向(齿侧)多点(齿尖握持)的锯齿罗拉取代直齿罗拉,在提高握持效率的基础上,降低罗拉加压量,使握持钳口具有较大的弹性与对纤维的可放性,减少纤维损伤。

表1为有关梳棉机上,规格与结构不同的给棉罗拉与实际加压量间的关系(各机实际单产均在25公斤/台时左右)。

表1

机 型	罗拉直径 (厘米)	表 面 结 构	最大加压量 (公斤/厘米) (包括自重)
国产 A186	7	直齿(48槽)	5.40
立达 C1/3	8	锯齿(D-5015×1.5)	3.96
西德 DK2	10	锯齿(TR5)	1.99

可见,大直径的锯齿给棉罗拉加压量低于小直径的直齿罗拉,大直径的锯齿罗拉加压量又小于较小直径的锯齿罗拉。

过去有一种观点,认为加粗罗拉直径是为进一步增大加压量提供条件,其实在改变罗拉表面结构的同时增粗罗拉直径恰恰可以降低加压量。

二、刺辊速度

梳棉高产,刺辊高速是一个成熟的经验。提高刺辊转速有利于分解棉束,暴露杂质,加强杂疵抛落,增强刺辊分梳度与纤维定向性,在一定范围内并有利纤维回收。但刺辊转速需参照加工原料类型、棉层含杂、成纱质量、单产水平,锡林刺辊间的线速比以及兼顾分梳、落棉和纤维损伤诸因素而综合确定。

较优的刺辊转速以多大为宜?为此,我们将国内外近期具有代表性的高产梳棉机的刺辊速度、锡林速度以及单产水平作了统计与分析(表2),得出刺辊对每克生条的分梳线速度平均值 $\bar{x}_n = 1.55 \sim 1.12$ (米/分),对无附加预梳件的梳棉机,可取 \bar{x}_n 的上限,如以A186梳棉机的设计单产25~30公斤/台时为例,则刺辊转速可定为:

$$\frac{1.55 \times (25 \sim 30) \times 1000}{60 \times 3.14 \times 0.250} = 822 \sim 987 \text{ (转/分)}$$

最近“青机”将该机刺辊速度由原设计的1300转/分降为1000转/分左右是必要的。国外资料指出,当梳棉机单产为30公斤/台时,刺辊转速在700~900(转/分)之间,对纤维的损伤最

表 2

机 型	A186	克洛洛尔 2型	麦查里 C40	立 达 C1/3	波拉脱-萨 克洛威尔 600型	丰 田 CK-7C	特吕茨施勒尔 DK2	霍林斯沃斯
刺直径(毫米)	250	254	228	254	254	200	254	229
转速(转/分)	1300	800~1000	650~1500	590~1150	450~675~900	700~1150	625~915	480~1200
辊 线速度 (米/分)	1021	638.4~798	496~1074	470.83~ 917.7	359~718.2	439.8~722.6	498.7~730	315.3~363.3
锡 直径(毫米)	1290	1016	1290	1290	1290	1016	1290	1285
转速(转/分)	360	500	300~600	250,360,450	300	250~450	295~360	200~320
林 线速度 (米/分)	1459	1596	1215.8~2431.6	1013~1823.7	1215.8	798~1436	1195.5~1459	807.4~1291.8
产 公斤/台时	25~30	13~55	45~57	23~50	~41	27~45	~70	20~45
量 克/台分	416.7~500	216.7~916.7	750~950	383.3~833.3	~683.3	450~750	~1166.7	333.4~750
刺辊对每克 生条每分钟 分梳线速度	2.45~2.04	2.95~0.87	0.66~1.13	1.23~1.1	1.05(最大)	0.87~0.96	0.63(最大)	1.04~1.15
锡林对每克 生条每分钟 分梳线速度	3.5~2.9	7.36~1.74	1.62~2.56	2.64~2.19	1.78(最大)	1.77~1.91	1.25(最大)	2.42~1.72

小^[2],且纤维在锡林表面分布亦最均匀。另有试验表明,棉网中的棉结数随刺辊转速提高(锡林转速不变)而增多^[1](图2),而棉网中的棉结数又与成纱棉结数高度正相关(相关系数 $\gamma=0.944$)(图3)。

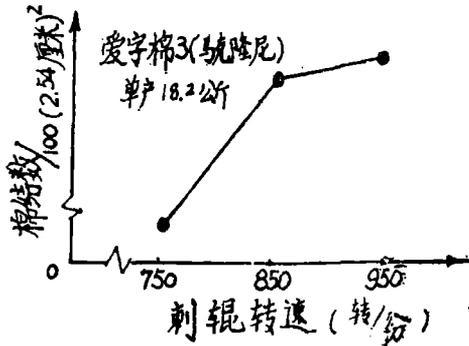


图2

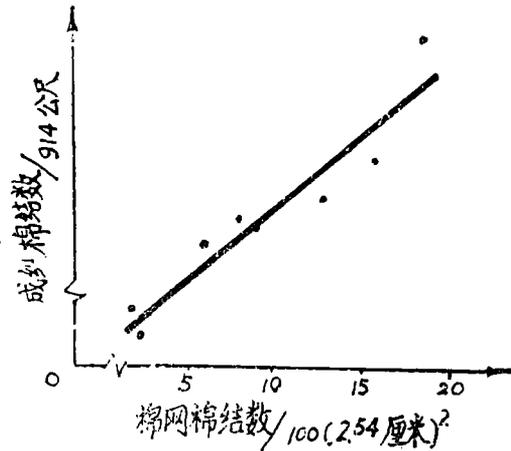


图3

刺辊转速降低后,相应采用较轻的棉层定量,较快的给棉罗拉转速,有利于提高刺辊的梳理质量。

综上所述,在满足刺辊分梳、除杂前提下,适当降低刺辊转速,可减少纤维损伤与生条短绒,提高成纱条干与强力。在目前世界纺织市场对成纱条干指标要求十分严格的情况下,合理地选用刺辊转速是异常必要的,其次,如锡林转速不变,刺辊速度较低,可增大锡林刺辊间的线速比,减少刺辊返花,减少棉结。

三、锡林速度

由表2,锡林每分钟对每克纤维梳理线速度的平均值 $\bar{x}_c = 3.22 \sim 2.1$ (米/分),根据A186型梳棉机的单产水平,同时考虑到锡林高速“自由分梳”的有利条件以及该机无预梳件等特点,如按 \bar{x}_c 的上限取值,则锡林速度为

$$\frac{3.22 \times (2.5 \sim 30) \times 1000}{60 \times 3.14 \times 1290} = 330 \sim 398 \text{ (转/分)}$$

A186型梳棉机锡林转速设计为360(转/分),还可以提高一些,因为适当提高锡林转速:

- 1) 棉束在锡林盖板梳理区,可以获得充分舒解而纤维不致受到损伤
- 2) 如刺辊转速不变,锡林增速,使锡林刺辊间的线速比可增至2倍左右,减少刺辊返花,因返花率与线速比呈负相关
- 3) 锡林高速,离心力随其速度平方增大,纤维不易沉入齿根,可提高道夫的转移能力,使盖板工作区纤维负荷降低,增强针齿握持纤维能力,减少纤维在梳理区因搓擦、翻滚而形成棉结
- 4) 高速回转的锡林,使其表面细小杂质易抛向盖板,提高盖板除杂效率,纤维易亦在工作区反复转移而接受反复梳理,对分解棉束,提高锡林表面纤维的定向性和平行度有帮助

5) 道夫转速不变而加快锡林转速, 则锡林对道夫的表面线速比增大, 纤维可较早地转移到道夫表面, 而其另一端接受锡林梳理的时间延长, 可减少棉网中前弯钩纤维的数量, 前弯钩纤维在罗拉牵伸区是不易伸直的纤维

四、合理确定锡林刺辊间的线速比

过去计算锡林刺辊间的速比 i_{CT} 值均沿用(2)式, 但得出的 i_{CT} 偏小, 实践证明, 刺辊仍有一定数量返花, 生条中棉结数亦较多, 棉网清晰度不理想。究其原因, (2)式有值得商榷之处。

$$i_{CT} = \frac{U_C}{U_T} = \frac{S_T + L}{S_T} \quad (2)$$

式中 U_C, U_T —分别为锡林刺辊的线速度(毫米/分)

S_T, L —分别为转移区长度(毫米)及纤维的长度(毫米)

②式所指纤维长度, 概念不明确。为了保证较长纤维能顺利转移, 此处的纤维长度应定义为品质长度。同时还必须虑考纤维被锡林抓取时的弯钩成分, 因此, 纤维的实际转移长度 $l = (1 - K)L$ (K 为系数, $0 \leq K \leq 0.5$), 如 K 取其平均值 0.25, 则 $l = 0.75L$ 。

②式是在“设纤维在转移区开始时即被锡林抓取其一端, 并在接近后罩板底边以前转移”¹⁾的假定条件下得出的。但这一假设也有商榷的必要: 当纤维从小漏底第五点隔距处进入刺辊锡林隔距点以下的主要转移三角区后, 因空间扩大, 纤维在刺辊表面有可能进一步膨松且尾端因离心力而外扬, 随着刺辊锡林间隔距的逐渐缩小, 锡林针面对纤维的抓取能力得以加强以及锡林表面气流速度大于刺辊表面流速等因素的结合, 促使纤维尾端加速向锡林表面集拢而获得转移, 在隔距点上下因转移条件最为有利, 故绝大部分纤维在此应基本转移到锡林表面。而在隔距点以上的辅助转移三角区内, 因隔距逐渐增大、气流影响有所减弱以及二针面间针尖动角的变化等原因, 在此区间不大可能存在纤维开始转移的现象, 而少量较长纤维在这一区域继续转移是可能的。如果将整个转移区长度按纤维运动方向划分为 4 等分, 考虑到纤维刚进入转移区, 其膨松有一过程以及最后阶段纤维转移可能性显著减弱的特点, 可将初始与最终各 $\frac{1}{4}S_T$ 的区长视为“空程”实际的转移区长度 S_T' 则为 $\frac{1}{2}S_T$, 因此(2)式可作如下修正:

$$i'_{CT} = \frac{S_T' + l}{S_T'} \quad (3)$$

$$= \frac{0.5S_T + 0.75L}{0.5S_T} \quad (4)$$

如棉纤维的品质长度为 32 毫米, 转移区长为 60 毫米, 则实际的速比值应为

$$i'_{CT} = \frac{0.5 \times 60 + 0.75 \times 32}{0.5 \times 60} = 1.8$$

加工 38 毫米涤纶时, $i'_{CT} = 1.95$ 。

加工中长化纤, 因其长度长, 膨松性好以及与金属的摩擦系数大等特点, 纤维在主转移区内可较早地被锡林针齿抓取, 而在辅转移区中纤维继续转移的时间亦较长, 故“空程”相对于棉而言是缩短了。根据纤维在主转移区膨松要有一个过程以及纤维在辅转移区接近后罩板

底边以前必须转移结束的要求,可令空程等于 $\frac{1}{3}S_T$ 。于是

$$i''_{CT} = \frac{(1 - \frac{1}{3})S_T + (1 - K)L}{(1 - \frac{1}{3})S_T} = \frac{\frac{2}{3}S_T + 0.75L}{\frac{2}{3}S_T} \quad (5)$$

如加工76毫米中长化纤,则 $i''_{CT} = 2.43$ 。由(4)、(5)式算得的结果与国外一些梳棉机的 i_{CT} 值十分接近,如表3所示(参照表2):

表3

机 型	转速(转/分)	锡 林 转 速	刺 辊 转 速	i_{CT} 值
立 达 C1/3	250	590	2.159	
		640	1.990	
	360	840	2.184	
		920	1.994	
	450	1050	2.184	
		1150	1.994	
立 达 C ₄ [△]	255	640	2.032	
	600	1320	2.318	
特吕茨施勒尔 DK2	290	613	2.441	
	356	932	1.971	
特吕茨施勒尔* DK 715	350(棉)	900	2.007	
	450(棉)	1240	1.873	
	280(人纤)	600	2.408	
克洛斯洛尔—2	500	800	2.500	
		1000	2.000	
PL—600	300	675	2.257	
		900	1.693	
丰田 CK—7C	250	700	1.814	
	400	1150	1.988	

△锡林直径1290毫米,刺辊直径253毫米。*锡林直径1290毫米,刺辊直径250毫米。

我们认为,纤维能否由刺辊向锡林顺利转移,主要是 i_{CT} 值,而不是锡林刺辊的绝对速度,纺棉时应将 i_{CT} 值提高到1.8~2.0可望获得纤维转移的最佳状态。

五、提高锡林道夫区间瞬时梳理质重

锡林道夫针面共同作用的区间称为纤维梳理转移区。梳转区长度 S 可由图4近似地求得:

$$b - a = R \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2} \right)$$

$$\alpha = 2 \cos^{-1} \left[1 - \frac{(b - a)}{R} \right] \quad (6)$$

$$S = \frac{\alpha R}{57.3} \quad (7)$$

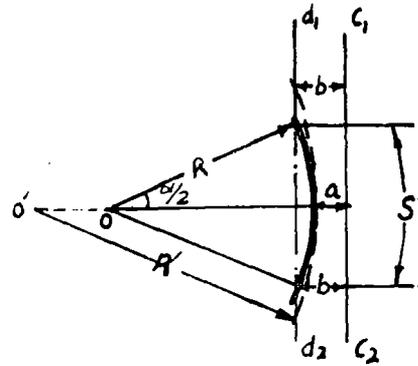


图4

如道夫半径 R 为 353 毫米, 锡林道夫间的隔距 a 为 0.13 毫米 (0.005"), 锡林表面纤维开始向道夫凝集时的隔距 b 为 0.4 毫米时, 则 $\alpha = 4.5^\circ$, $S = 27.7$ 毫米, 即纤维在梳转区的作用仅仅发生在道夫 27.7 毫米的弧面上。如道夫 28 转/分, 锡林 360 转/分, 则道夫转过 4.5° , 锡林转过 $4.5 \times 360 / 360 \times 28 = 0.16$ 转, 其作用时间仅 0.027 秒, 对于这种高速瞬时梳理的效果, 有人表示怀疑, 认为锡林道夫间主要是凝集转移纤维作用, 而梳理作用是微不足道的。国外对这一瞬时梳理作用却十分重视, 因为对非精梳纺纱系统而言, 纤维在锡林道夫间已属最后一次受梳机会。那末有些什么措施可以增强这种瞬时梳理的质量呢?

1. 道夫慢速度

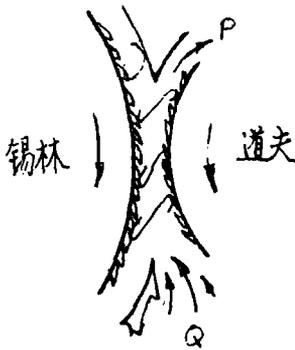


图5

纤维在脱离前下罩板后, 因离心力而后端扬起, 由于道夫罩壳处吸尘气流 P 和锡林道夫间隔距逐渐缩小等原因 (图 5), 纤维后端首先转移到道夫表面并被道夫针齿握持, 这时锡林即开始梳直纤维前端。道夫转速过快, 纤维受锡林的作用齿数减少, 梳理时间缩短, 棉网中的前弯钩纤维、棉结均会增多。从这个意义上说, 梳理质量与道夫转速成反比。道夫速度慢, 纤维在其表面的凝集倍数 $\left(\frac{V_c}{V_D} \right)$ 增加, 生条均匀度提高, 这种生条重定量道夫慢速度工艺, 已成为提高生条质量的有力措施之一。

Simpson^[5] 曾将锡林道夫间的梳转区划分为上、下两部分, 并阐述了前弯钩纤维、棉结与纤维的转移场合以及锡林道夫表面速比 (i_{CD}) 之间的关系。其结论是: 当锡林增速或道夫降速 (i_{CD}) 时, 纤维多在上转移区转移, 前弯钩纤维、棉结少; 反之, 锡林降速或道夫升速 (i_{CD} 小), 纤维有向下转移区移动趋势, 结果前弯钩纤维、棉结都有增加, 说明锡林快速或道夫慢速对生条质量肯定是有利的。

2. 大直径道夫

传统的道夫直径大多在 686~706 毫米 (27~28.8") 之间, 也有少数梳棉机上使用 508 毫米 (20") 者。道夫直径小, 会缩短梳转区长度 (图 4) 与纤维受梳时间, 同时因锡林的返回负荷增加而道夫转移率下降, 盖板梳理区的纤维总负荷量大, 易增多棉结。如道夫线速度不变 (与大直径道夫同), 转速必然加快, 除前弯钩纤维、棉结增多, 纤维伸直度、棉网清晰度差外, 且因转速过大而形成道夫返花的可能性大于大直径道夫, 轧伤道夫针布的机会也增加了。立达公司过去一向以生产小锡林、小道夫梳棉机而著称, 而 C1/3 梳棉机均已改用大锡林、大道夫, 是有其理论根据的。日本 Kyowa KHF 型梳棉机, 其锡林道夫直径均为 1013

毫米 $\left(39\frac{7}{8}\right)$ ，据称有利于提高道夫转移率和纤维伸直度。可以设想，在道夫不增重前提下，增大直径的同时（例如 $35''$ ），采用钢板结构，恐是今后值得研究的课题之一。

3. 采用紧隔距

锡林道夫间采用紧隔距，不仅可提高道夫转移率，由(6)、(7)式知，减小 a 值，同样可增大实际梳转区长度。

总之，对高产梳棉机而言，锡林转速偏高、道夫转速偏低掌握，并适当增加道夫直径，采用紧隔距等措施，对提高瞬时梳理质量是十分重要的。

六、道夫转移率

道夫转移率为锡林一转转移给道夫的纤维量与其针面纤维量之比。道夫转移率不存在愈大愈好或越小越好的问题，因其一方面受工艺条件的限制，同时还必须根据加工原料以及对成纱质量要求等因素而定。道夫转移率($\gamma\%$)可用下式计算：

1. 用道夫速度计算

$$\begin{aligned}\gamma &= \frac{g}{Q} \times 100\% \\ &= \frac{G \cdot c \cdot \pi \cdot D_d \cdot n_d}{5 \cdot Q \cdot n_c} \times 100\% \end{aligned} \quad (8)$$

2. 用产量计算

$$\gamma = \frac{16.67 \cdot P}{n_c \cdot Q} \times 100\% \quad (9)$$

式中 g —锡林一转转移给道夫的纤维量(克)

Q —锡林针面纤维量。在金属针布梳棉机上，近似地等于自由纤维量(克)

G —生条定量(克/5米)

D_d, n_d —分别为道夫直径(米)及转速(转/分)

n_c —锡林转速(转/分)

P —梳棉机的理论产量(公斤/台时)

c —小压辊、道夫间的张力牵伸倍数

梳棉机单产越高、生条定量愈重、道夫转速快、直径大， γ 值增加；当单产不变而提高锡林转速时， γ 值需视 g 、 Q 值的变化程度而定^[3]。有实验表明，当锡林在其工作转速范围内(260~450转/分)， γ 值总是随 n_c 的加大而增大。

道夫转移率与锡林道夫间的隔距、针布规格及其具体搭配有关。有人用荧光示踪纤维技术得出：道夫速度和锡林道夫间的隔距是影响道夫转移率最主要的两项基本参数。

选用的道夫转移率须兼顾分梳，转移和生条均匀度，日本有一种看法，当梳棉机单产为20~30公斤时，纺纯棉的 γ 值应控制在 $12 \pm 2\%$ 的范围，纺涤纶可偏高2%左右。国内认为 γ 值以控制在10%左右较好。由于锡林道夫隔距受到机械条件限制，而道夫转速亦不应过快，故可以根据预定的 γ 值，把道夫针布规格(工作、齿密、齿高等)作为保证参数，即道夫针布根据已定的 γ 值来设计配套。

道夫转移率还需结合棉网、成纱质量的特定要求来考虑。图6为转移率与有关质量间的

关系。可见：

1) 道夫转移率低，纤维在机内受梳时间延长而反复搓擦增多了棉结，成纱的棉结数也有同样的规律

2) 纤维的平均伸直度随道夫转移率加大而下降

3) 转移率小，纤维在机内过度疲劳而受损伤，短绒率提高

4) 转移率大，虽短绒减少，但纤维伸直度差，结果成纱品质指标下降

5) 盖板花含杂率随转移率提高而增大

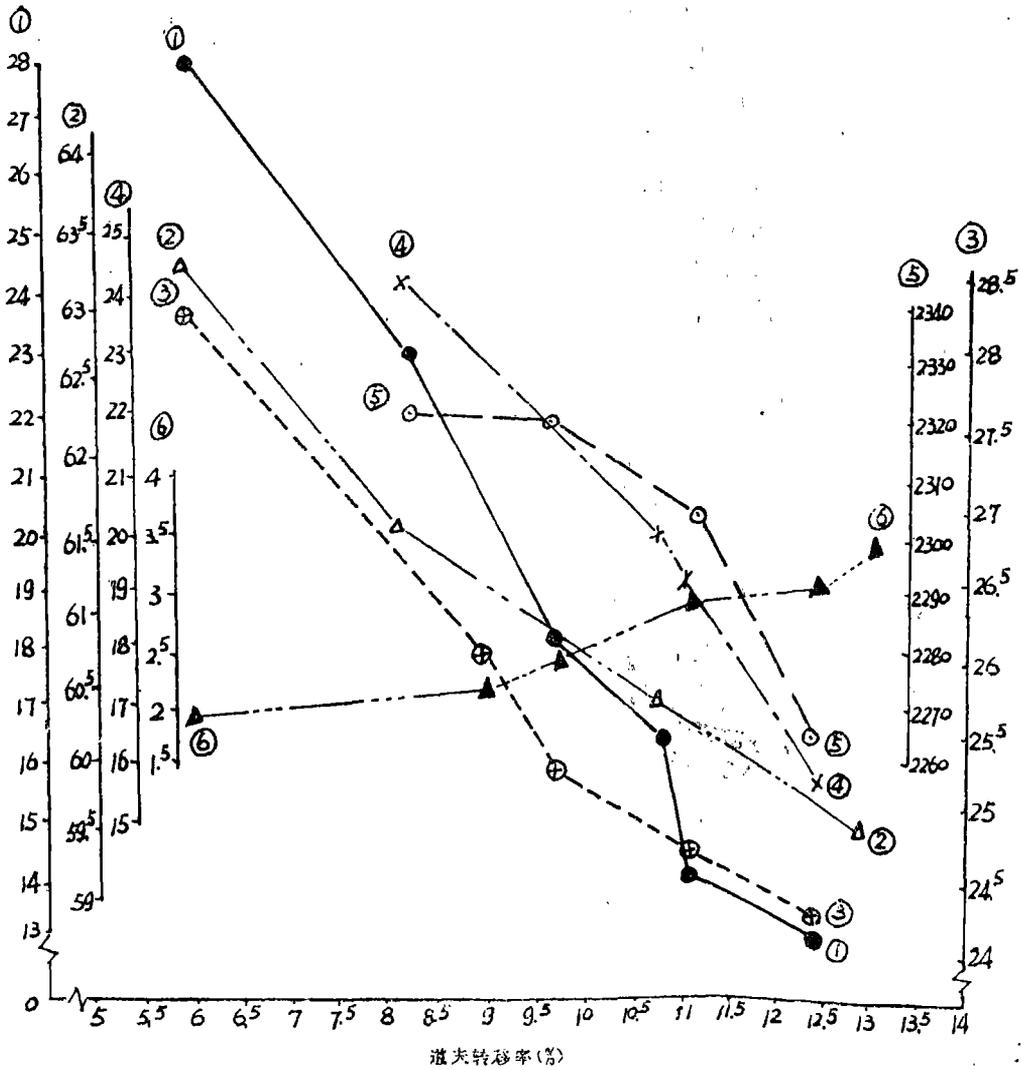


图 6

- ① 10格令生条棉结粒数
- ② 生条纤维平均伸直度(%)
- ③ 生条短绒率(%)
- ④ 成纱棉结粒数
- ⑤ 成纱品质指标(支磅)
- ⑥ 盖板花含杂率(%)

注：试验在 A187 梳棉机上进行

七、附加预梳装置

在国外一些高产梳棉机上,一般均配有附加预梳件,如 RieterC1/3 型梳棉机^[9],小漏底部位由两块用锯条与塑胶木浇灌而成的坚固不挂花的扇形分梳板所代替,扇形分梳板前端各有一把除尘刀,借以分梳纤维和排杂,且可调节分梳度和排杂量。后罩板处有一块 90 毫米宽的包有特种金属针布的梳理板,目的是载阻较大棉束并予以梳理,有减轻盖板工作区梳理负荷的功能。立达 C4 型梳棉机,后罩板及抄针门处均装有四根固定盖板,后者对纤维有“整理梳理”作用,可提高纤维伸直度,改善棉网质量。

Platt-Saco Lowell600 型梳棉机,为了获得对棉层的预开松作用,给棉板下方装有一根分梳棒(图 7),其齿尖方向与刺辊回转方向相反,使须筵一离开给棉板即受到预梳作用。结合缩短小漏底弦长、漏底表面涂塑以及漏底前方有一作用相当于除尘刀的落棉控制刀等措施,使刺辊部分达到较高的开松、除杂效果。

Schubert and Salzer's KU12 型高产梳棉机,因其单产达 100 公斤/台时,故采用了上下斜列式配置的传统双刺辊(图 8)。上下刺辊锯齿属分梳配置,两只刺辊首先对较大棉束进行预分梳,使进入锡林表面前的棉束进一步获得分解。因同一时间喂入的纤维在上下刺辊间产生“程差”混和,使锡林表面的棉膜分布更加均匀。该机革除小漏底,安装三把除尘刀,目的在于扩大落杂空间,提高除杂效率。

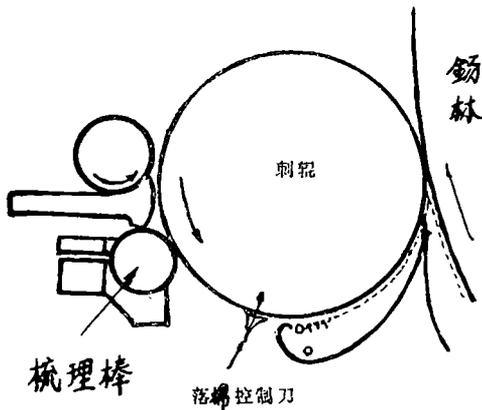


图 7

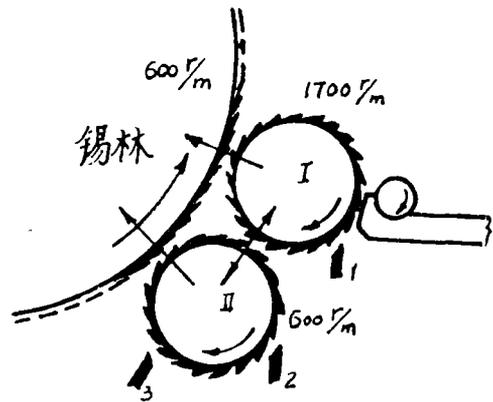


图 8

SACM HP—7 型梳棉机,采用了水平分离式双刺辊(图 9)。本机主要特点是采用气流与机械相结合的方式,使进入锡林之前的棉层获得有效而充分的开松、净化,最后以比较均匀的单纤维状态喂给锡林。

棉层首先由固定式给棉板与直径为 80 毫米的第一给棉罗拉握持,接受直径为 250 毫米的第一刺辊 *b* 的梳理并除去部分杂质,初步开松后的棉流由气流输送而吸附于直径为 300 毫米、表面开孔率为 50% 的凝棉器 *C* 的表面,同时除去细小尘杂。接着棉层又处于由可移动式给棉板与直径为 60 毫米的第二给棉罗拉的控制下,再次受到第二刺辊(直径为 250 毫米) *d* 更为细微的梳理与除杂,然后由锡林 *e* 将净化的呈单纤维状态的棉流转移过去,这对改善盖板区的梳理工作极为有利。

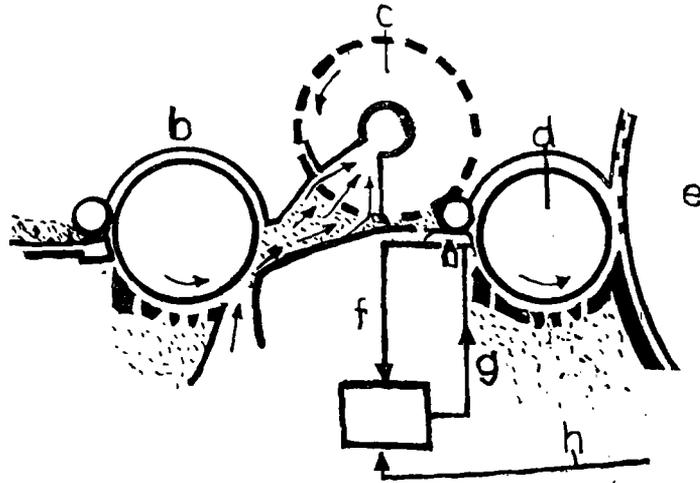


图 9

两只刺辊的底部革除了传统的小漏底，而代之以两组具有射线状的除尘刀，扩大了落杂面积。

二刺辊间的速比可以调节，可根据需要改变刺辊速度。

为了确保输出生条定量维持恒值，机上设有匀整装置，第二给棉罗拉的速度由变速器直接控制。

Toyoda CK—7C 型梳棉机，在后罩板处装有四根固定盖板，（回转盖板减至 92 根）加强对棉丛的预梳理作用。给棉罗拉上方的尘笼，用以凝集并排除刺辊罩壳、固定盖板区域的尘杂，而若干可纺纤维则附于尘笼表面并随其输出而落于给棉板的棉层上，再次喂入刺辊，如图 10 所示。

Trutzschler 的新近产品 DK3 型梳棉机，采用了连续式双刺辊（图 11），刺辊下部各有一块附有除尘刀的分梳板。后罩板处有四块固定盖板，这样纤维由第 I 刺辊向锡林的行程中，较传统梳棉机增添了七个分梳点，转移到锡林表面的纤维具有更好的开松度与伸直平行度。

近期西德有人^[16]还作了三刺辊并加装分梳板与双刺辊无分梳板的对比试验，结果表明，梳棉机在同一单产条件下，由三刺辊加工后的成纱质量，每千米的棉结数、粗节数、细节数均

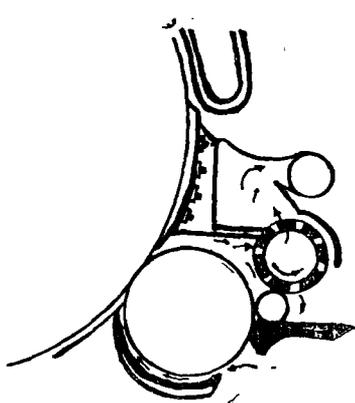


图 10

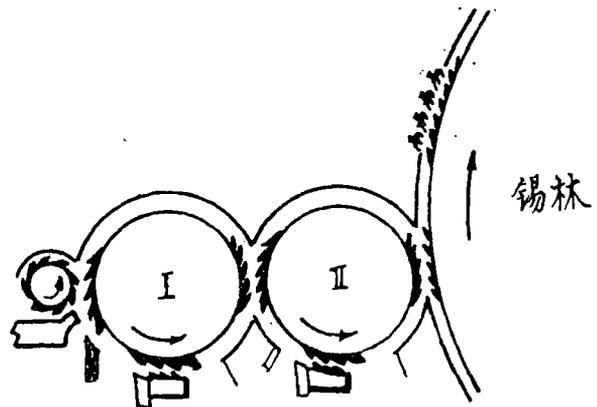


图 11

显著地低于双刺辊，成纱强力也高于双刺辊。

Whitin厂出品的一种 Maxi-Clean 梳棉机，单产在 45 公斤/台时以上，但锡林转速仅 300 转/分，第一刺辊为普通型(800 转/分)。第二刺辊 700 转/分，表面除包复锯条外，还分布着直径为 3.175 毫米(1⁷/₈)的小孔，部分尘杂即由有孔刺辊排除，所以进入锡林表面的纤维清洁度大为提高，对生条质量颇有帮助。

国内对梳棉机上安装预梳件，也作了不少研究，并取得一定成绩，如后罩板处安装四根固定盖板后，生条结杂降低 10% 左右^[10]，棉结减少更加显著。

国外目前梳棉机的实际平均单产在 35 公斤台时上下，但刺辊锡林的转速并不太高，这与普遍使用“静”附加预梳件有关。增加了梳理点，主要梳理机件的速度即有可能降低，这为减少纤维损伤提供了条件。国外在超高产梳棉机上，比如单产在 40 公斤/台时以上时，才考虑使用“动”附加预梳件如增加一只或二只刺辊等技术措施。

为使进入锡林表面之前的棉流多梳、早落、多排尘杂，必须革新后车肚工艺，并考虑使用吸尘机构如小型尘笼等。为使纤维伸直平行度提高，可以在锡林前、后各加装固定预梳件。

八、条筒容量

在普遍使用大条筒的同时，必须合理选用有关参数，使条筒达到最大容量。条筒容量可用下式计算：

$$Q = F \cdot D^2 \cdot H \quad (10)$$

式中

Q—条筒平均净重(磅)

H—条筒高度(吋)

D—条筒直径(吋)

F—系数

纯棉梳棉棉条 $F = 0.002866$

纯棉并条及精梳棉条 $F = 0.003086$

纯涤纶梳棉棉条 $F = 0.002557$

纯涤纶并条棉条 $F = 0.002756$

我们曾在纺纯棉的梳棉机上，实测不同直径的条筒容量并与(10)式估算值对比，结果示于表 4 及图 12 中。

表 4

条筒直径(毫米) (吋)	300 (12)	350 (14)	400 (16)	600 (24)	800 (32)	条筒高度 (米)
实测(公斤) (磅)	4.9 (10.8)	8.2 (18.1)	11.7 (25.8)	23.0 (50.1)	45.1 (99.3)	1
估算(公斤) (磅)	7.1 (15.6)	9.7 (21.4)	12.6 (27.8)	28.5 (62.8)	50.8 (111.9)	1

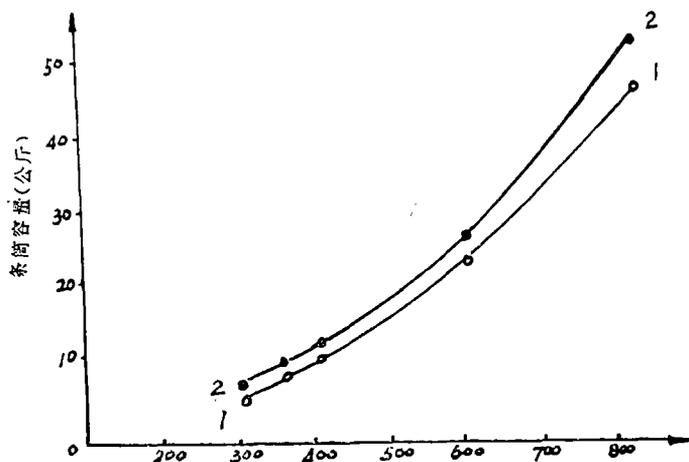


图 12

因条筒高度受到一定控制，故增容主要是加大直径和 F 值。影响 F 的因素比较复杂，如圈条速比、圈存密度、原料品种等。条筒中圈存密度的“极差”很大，气孔四周棉条的重叠系数、密度最大，条筒边缘处次之，其他部位的密度最小。密度“极差”越大，条筒容量越小。减小“极差”的方法之一就是合理解决条筒直径(D)、气孔直径(d_0)、偏心距(e)以及棉条直径(d)间的相互关系。对大圈条分析的结果认为气孔直径如符合(11)、(12)两式之一者，条筒有最大容量：

$$d_0 = -D + \sqrt{2D^2 - 6Dd + 4d^2} \quad (11)$$

或

$$d_0 = 2\left(\frac{D}{2} - 2e - d\right)^{1/3} \quad (12)$$

式中

$$e = \frac{D}{2} \left(1 - \sqrt{\frac{2}{3}}\right) \quad (13)$$

如生条定量不变，不同直径的棉条筒，有最大容量时的气孔直径如表 5 所示。

表 5

D (毫米)	d_0 (毫米)		d_0/D	
	(11)	(12)	(11)	(12)
300	87	92	0.29	0.31
400	130	133	0.32	0.33
500	171	175	0.34	0.35
600	214	216	0.35	0.36
800	297	299	0.37	0.37
1000	380	382	0.38	0.38

注： $d = 16$ 毫米

按(11)或(12)式算得的气孔直径相当大,如此大的容积 $\left(\frac{\pi}{4} H d_0^2\right)$ 得不到充分利用是相当可惜的,因此国外首先在并条机上采用了底盘往复装置^[11],条筒具有回转与前后往复的复合运动,使条筒内的圈存密度更趋均匀,气孔直径大为缩小,实测可增容15~20%^[13]。该装置底盘的传动齿轮、链轮以及滚柱链等均置于密封油浴中,底盘由圈条器齿轮箱通过直立轴和万向接头器传动。最近立达在 C_4 梳棉机上亦采用了类似的技术:圈条盘除缓慢旋转外,也作前后往复运动,动程为20~40毫米。条筒每一转,前后往复3次,容量可提高10%~15%。其次,圈条速比值与条筒容量和棉条在条筒中的圈存质量有关。试验表明(表6)^[14]:随圈条速比值的加大,条筒容量亦有所增加,但不显著。如速比适当减小,不仅不会过多地影响容量,且能提高棉条的圈存质量,减少棉条发毛,粘连等弊病。因此在老机改造或新机设计时使圈条速比选用得小一些,棉条间留有一定空隙,这对减少毛条、粘条是有利的。例如将A186型梳棉机的圈条速比由80减至76左右,技术上也是合理的。

表6

气孔直径 (毫米)	圈条半径 (毫米)	偏心距 (毫米)	圈条速比 (i)	条筒容量 (公斤)
70	45	88	24.6	5.43
70	45	88	18.7	5.30
85	40	95	24.6	5.83
85	40	95	18.7	5.82

注:试验的条筒直径300毫米,高度1035毫米,容量为八次平均值。

九、小 结

1) 目前国内给棉罗拉加压量偏重,罗拉直径偏细,且多为直齿型,建议将罗拉直径增至8~10厘米,表面包复锯条或使用螺旋形沟槽,以减小挠度,提高棉层横向受压均匀度。较小的罗拉加压量,使给棉板鼻尖部位的钳口具有一定的弹性和对纤维的可放性。减少纤维损伤与杂质破碎。

2) 刺辊转速不宜过高,避免切断纤维、增加棉结。如梳棉机单产为20~30公斤/台时,棉层含杂适中,刺辊转速可在800~1000转/分之间选用。

3) 锡林应该采用较快转速,这对提高道夫转移率、改善盖板梳理工作区条件、增大 i_{cr} 和 i_{cd} 值、提高盖板花含杂率、减少生条中前弯钩纤维和棉结以及改善棉网清晰度都有好处。

4) 提高锡林道夫梳转区瞬时梳理质量的基本措施是道夫慢速度、大直径道夫以及锡林道夫间的紧隔距。

5) 梳棉机单产为20~30公斤/台时时。道夫的转移率,纺棉时可在8%、纺涤时可在10%左右选用比较合适。改变道夫转移率的两个基本参数是道夫速度与锡林道夫间的隔距。道夫针布规格亦可作为控制道夫转移率的参数。

6) 主要梳理部件。特别是刺辊转速适当降低后,应考虑安装“静”附加预梳件。在梳

棉单产超过40公斤/台时时,必要时可考虑“动”附加预梳件。

7) 为提高梳棉工序的劳动生产率,一定要重视条筒增容措施的研究。

8) 在高产梳棉机上,刺辊、道夫线速度应偏低掌握,而锡林线速度应偏高设计,这时减少纤维断裂、短绒,提高成纱条干、强力有利。

9) 无论是老机改造或新机设计,首先要考虑棉网质量,其次才是产量,应“以质求产”。特别要非常重视减少短绒、棉结以及可纺纤维的散失。同时还应注意提高纤维的伸直平行度和棉网清晰度。

参 考 文 献

- [1] 原绵の成熟度カーデインク条件カブ生成汇及, ばあ影响, p.51, 1982, 1—2。
- [2] Szaloki Z. S., “High speed Carding and contiouous card Feeding”, p. 13, 40, 90, 1977。
- [3] “棉纺学”(上册), 全国统编教材, 纺织工业出版社出版, p.188, 170, 1980
- [4] Textile-praxis Intern. 28 608—611(Nov. 1973); 29:754—762(June 1974)。
- [5] Simpson, J. ‘Relation between Minority Hooks and Neps in the web’ Textile Research J. 42:590—591(Oct. 1972)。
- [6] 江阴五一纺织厂“A187A型高产梳棉机专题试验报告”(1973.5)
- [7] 同[2], p.75—77。
- [8] 刘裕琦 阵人哲, 《纺织机械设计原理》(上册), 纺织工业出版社出版, 1982
- [9] Operating Instruction for The High-production Card model C1/3。
- [10] “梳棉机锡林分梳板的试验研究”, 《棉纺织技术》1982。
- [11] Product Report of Platt-Saco lowell Versamatic DF 746。
- [12] 刘国涛, “梳棉机圈条器问题”, 《轻工科技》, p1—9, 1980。
- [13] 高春和 徐伯俊, “RTC圈条器的理论与实践”《纺织学报》1983。
- [14] 《棉纺学》, “报告汇编”, 纺织高校编委会, 1983。
- [15] TRUTZSCHLER, “Exactacard DK 715 High production card”。
- [16] Textil praxis, 1982.5.译文, 载《纺织译丛》1983。
- [17] 左基柯夫, 《纤维材料纺纱原理》, 中国财政经济出版社, 1962。