

• 技术专论

转杯纺工艺理论与成纱质量的探讨

张百祥

(东华大学,上海 201620)

摘要: 为了进一步提高转杯纺成纱质量并为其提供理论依据,阐述了转杯纺主要工艺参数与成纱质量的关系,对转杯纺中纤维分离度与分梳质量、缠绕纤维与捻度传递长度以及假捻力矩、假捻捻度、回转纱条张力、剥离点纱条张力与成纱断头关系等进行理论研究并通过试验进行验证,证明理论研究结果与实践基本相符。指出:转杯纺工艺理论对提高成纱质量、降低断头、稳定生产有一定的指导意义;在实际生产中,须掌握影响成纱质量与成纱断头诸因素之间的关系,并加以灵活运用,才能事半功倍。

关键词: 转杯纺;环锭纺;纤维分离度;缠绕纤维;捻度传递;假捻;成纱质量;断头

中图分类号: TS104 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-9634(2014)01-0005-07

Approach into the Rotor Spinning Theory and the Quality of the Resultant Yarn

ZHANG Baixiang

(Donghua University, Shanghai 201620, China)

Abstract: In order to improve the quality of the resultant yarn and to renew the rotor spinning theory, description is done to the rotor spinning regarding the specification in relation to the quality of resultant yarn. The theoretical approach and test verification are done to the spinning process including fiber dispersity, carding quality, the entangled fiber, twist transmission length, the false twist moment, false twist, back sliver tension, the sliver tension at the carding point, and the breakage of the resultant yarn. The theory approach is in conformity with the trial production in general. Conclusion is made that the rotor spinning theory is of help in improving the quality of the resultant yarn, lowering yarn breakage and stabilizing the production quality. In the actual production, it is necessary to get the balance of the quality of the resultant yarn and the breakage and such. Flexibility is appreciated.

Key Words: rotor spinning; ring spinning; fiber dispersity; entangled fiber; twist transmission; false twist; quality of resultant yarn; yarn breakage

转杯纺成纱原理与环锭纺截然不同,其最大区别在于环锭纺的加捻、卷绕是由钢丝圈、钢领共同完成,由于受到钢丝圈线速度的限制,产量不能大幅度增多,一只大卷装管纱仅约 110 g。转杯纺的加捻、

卷绕分开,故加捻速度不受限制,其转速可高达 150 kr/min,产量成倍增长,每只筒纱可达 5 kg,大大超过管纱重量;且在凝聚过程中约有 120 根单纤维进行并合,故转杯纱的均匀度比同号环锭纱好。由于转杯纱表层包有缠绕纤维,纱的强力比环锭纱略低^[1]。总体来看,转杯纺具有较大的优越性,下文将阐述转杯纺主要工艺理论与成纱质量的关系。

收稿日期:2013-07-15

作者简介:张百祥(1927—),男,浙江嘉兴人,教授,主要从事纺织工程和新型纺纱的研究。

1 纤维分离度与分梳质量

分梳质量的评定方法大致有：① 用高速摄影对输送管中的纤维流摄像，观察其单纤维状态；② 用作用于—根纤维上的平均齿数多少评定；③ 用纤维梳理力大小评定；④ 用两对光电管测定纤维脉冲信号在时间轴上的宽度评定。上述几种方法都只能间接、定性地评定分梳质量，其精度受到一定影响。最新方法是用光电传感器对输送管中的纤维流进行直接测定，根据脉冲信号幅值变化，将纤维分档，用计算机实时处理、计数即可获得纤维分离度，用以评定分梳质量，这是一种连续、定量、准确、快速的评定方法。其测试原理是在输送管出口处，装一对红外发光管和光敏接收管，当纤维束通过光电管时，根据光照透过纤维束的不同强度信号，检出、放大，然后根据不同信号分档并进行 A/D 数字转换，输入计算机实时处理、计数，即可获得不同根数纤维束的平均数，从而直接计算出纤维分离度^[2-3]。

通过纤维分离度的大量测定与对应的纺纱试验，可建立纤维分离度与成纱质量的回归方程。

1.1 纤维分离度与成纱单强回归方程

在自排风式转杯速度为 44.66 kr/min，分梳辊转速为 8.11 kr/min 条件下，纤维分离度与成纱单强的回归方程为：

$$Y = -111.64 + 6.53 \times 10^{-2} X \quad (1)$$

式中：

X——单纤维根数比例/(10⁻⁴)；

Y——单纱强力/cN。

由式(1)可知，单纤维根数(即纤维分离度)与单纱强力呈线性相关，即纤维分离度愈高，成纱单强愈大，因此，提高纤维分离度是提高成纱强力的有效措施^[4]。

1.2 纤维流不匀率与成纱不匀率回归方程

在 1.1 相同试验条件下，纤维流不匀率与成纱不匀率的回归方程为：

$$U = 9.90 + 1.69Z \quad (2)$$

式中：

Z——纤维流不匀率；

U——成纱不匀率。

由式(2)可知，纤维流不匀率与成纱不匀率之间存在线性相关，即成纱不匀率随纤维流不匀率减小而减小，因此，提高纤维分离度，减小输送管中纤维流不匀率，必然能降低成纱不匀率。

1.3 纤维分离度与成纱质量试验

在 1.1 中已建立了纤维分离度与成纱质量回归方程，下面将通过纺纱试验，以验证其正确性。在转杯真空度、喂入纱条定量和齿(针)规格等参数不变条件下，分梳辊型式及其转速对纤维分离度及成纱质量的影响，见图 1~图 4。

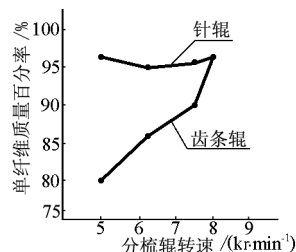


图 1 分梳辊转速与单纤维质量百分率

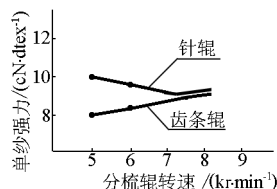


图 2 分梳辊转速与单纱强力

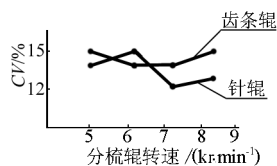


图 3 分梳辊转速与 CV 值

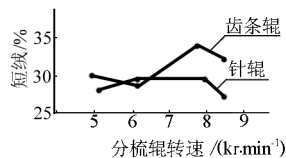


图 4 分梳辊转速与短绒

1.3.1 从图 1 可知，分梳辊转速对纤维分离度有显著影响。齿条辊纤维分离度随齿条辊转速提高而明显增大，当其转速为 5 kr/min 时，纤维分离度为 79.7%；当转速增加到 8.1 kr/min 时，其纤维分离度提高到 97.38%。而针辊转速在 5.3 kr/min 时，其纤维分离度高达 95.8%；当其转速提高到 8.1 kr/min 时，纤维分离度提高到 97.3%，达到齿条辊 8.1 kr/min 的相同水平。而且在相同转速的条件下，针辊的纤维分离度比齿条辊的好，分梳辊转速愈低，两者纤维分离度的差异愈大^[5]。

1.3.2 从图 2 可知，齿条辊的单纱强力随其转速提高而增大，而针辊的单纱强力变化较为平稳，当转速高时，其单纱强力略有增强的趋势。两种单纱强力

的变化规律,符合各自纤维分离度的变化规律,这充分说明齿条辊和针辊其成纱强力与纤维分离度密切相关,理论与实践相符。

1.3.3 从图3可知,齿条辊的成纱不匀率随其转速提高而变差,而针辊成纱不匀率的变化较为平稳。这是因为在分梳过程中,短绒对成纱不匀率起着主导的作用。对照图4短绒的变化曲线,可以看出,齿条辊转速增加,短绒明显增多,从而使成纱不匀率增大,而针辊的短绒变化较为平稳。主要原因是齿条对纤维的损伤大,而针辊对纤维的分梳作用强且缓和,对纤维的损伤少。

2 缠绕纤维与捻度传递长度

2.1 缠绕纤维的理念公式

缠绕纤维是转杯纱的特殊结构,指转杯纱最外表的一层纤维。它在转杯凝聚过程中由搭桥纤维形成,但两者数量并不相等。缠绕纤维对成纱质量有显著影响,国内外学者作了大量工作研究缠绕纤维,但所得结论不完全相同^[6]。国外学者根据纤维平均长度、转杯周长、剥离区长度等因素,对缠绕纤维的影响,建立出缠绕纤维根数 $E(\%)$ 的近似公式:

$$E = l/4\pi R \times 100\% \quad (3)$$

式中:

l ——纤维平均长度/mm;

R ——转杯半径/mm。

国内学者根据纤维出输送管、落入捻度传递长度区的不同位置,应用概率理论,经数学运算,导出缠绕纤维 $E_f(\%)$ 的理论公式:

$$E_f = \frac{S}{2\pi R} + l \left(\frac{1+C^2}{2 \times 2\pi R} \right) \quad (4)$$

式中:

E_f ——缠绕纤维根数百分率/%;

S ——捻度传递长度/mm;

R ——转杯半径/mm;

l ——纤维平均长度/mm;

C ——纤维长度分布不匀率/%。

比较公式(3)与(4)可知,公式(4)中影响缠绕纤维数量的因素,除纤维长度、转杯直径与国外结论相同外,还有纤维长度分布不匀率及捻度传递长度等因素。在生产中当纤维平均长度、转杯直径、纤维长度分布不匀率等因素不变时,影响缠绕纤维的主要因素是捻度传递长度,且与缠绕纤维数量呈正比关系,这是理论上的新发现,必须引起重视。

2.2 捻度传递长度的理论计算公式

捻度传递长度是指剥离点到凝聚须条有捻与无

捻分界点的一段弧长^[7]。影响捻度传递长度的因素很多,为了摸清这些因素的相互关系,国内学者通过凝聚须条在加捻过程中,须条片段的受力和数学运算,导出捻度传递长度 S 的理论计算公式:

$$S = \frac{Q_p - Q_0}{k\mu_1 R m r \omega^2 \left(1 - \frac{T_p}{mR^2 \omega^2}\right)} \quad (5)$$

式中:

Q_p ——剥离点加捻扭矩;

Q_0 ——有捻与无捻分界点的反抗扭矩;

K ——与凝聚槽倾角有关的常数;

μ_1 ——须条与凝聚槽的摩擦因数;

R ——转杯半径;

m ——须条质量;

r ——须条半径;

ω ——回转纱条角速度;

T_p ——剥离点须条张力。

从公式(5)可清楚看出,诸因素与捻度传递长度的相互关系。在生产中,当纺纱号数、转杯直径、转杯速度等因素不变,且张力 T_p 很小时,影响捻度传递长度的主要因素是 $(Q_p - Q_0)$ 值的大小。其中 Q_p 与施加捻回数有关, Q_0 是与凝聚须条与凝聚槽的摩擦力矩 Q_{0f} 和凝聚须条本身结构的抗扭力矩 Q_{0r} 有关。在生产中欲使纺纱正常,必须要求 $Q_p > Q_0$,使捻度向剥离点后方传递,确保凝聚须条具有一定的捻度传递长度。如果凝聚须条中含杂(Q_{0r})增多,或凝聚槽积灰(Q_{0f})增多,使 Q_0 抗扭矩增大,当 Q_0 大到与 Q_p 相等时,则 $S=0$ 。此时,无捻度传递长度,随即发生断头,不能正常纺纱。

2.3 捻度传递长度的实测

利用光电传感器可以直接测出捻度传递长度。表1是不同号数、不同捻系数、不同假捻盘直径对捻度传递长度 S 影响的测定结果。

表1 S值测定结果

项目	号数/tex		捻系数 α_1		假捻盘直径/mm	
	97.17	36.44	380	570	10	20
S值/mm	11.18	13.98	11.24	13.25	12.00	13.40
S值变异/%	25.04		17.88		11.67	

从表1可看出:①成纱号数变小,纱条 r 减小,使纱条与杯壁接触压力减小,阻力矩减小,结果使捻度传递长度增大;②捻系数增加,使加捻力矩增加, Q_p 必然增大,结果使捻度传递长度增大;③假捻盘直径加大,因假捻力矩增加,同样使 Q_p 增大,结果使捻度传递长度增大。

以上实测结果与理论公式(5)完全相符。

从表 1 中还可发现 S 值的变异(即捻度传递长度的离散度)很大,其变化范围为 12%~25%。主要是由于凝聚须条本身不匀、含杂不匀以及凝聚槽积灰不匀等造成。由此可见,在日常生产中,降低凝聚须条不匀,减少凝聚须条含杂、凝聚槽积灰,从而减小捻度传递长度离散度,就成为提高成纱质量,降低断头,稳定生产的重要措施。

2.4 缠绕纤维对成纱强力的影响

缠绕纤维对成纱强力的影响,目前看法尚不一致。一种认为缠绕纤维对成纱强力有利,缠绕纤维多,使成纱中纤维抱合力增大,从而使强力增加。另一种,多数认为缠绕纤维对成纱强力不利,缠绕纤维愈多,成纱强力愈小。理由是假设转杯纱是两相结构、且无缠绕纤维时成纱强力为 T_0 ,则实际转杯纱的强力 T 可用下式表示:

$$T = T_0 \left\{ 1 - [S + \frac{1}{2}(1 + C^2)] \frac{1}{2\pi R} \right\} \quad (6)$$

从式(6)可知,捻度传递长度 S 愈长,缠绕纤维愈多,结果成纱强力必然降低。此外,在转杯纱结构测定中,还发现缠绕纤维在成纱上的包缠角大小不同,形成一个分布,当包缠角在 60° 或 120° 时,纤维的强力利用系数最大,有利于提高成纱强力; 90° 包缠角的纤维强力利用系数为零,对成纱强力不起作用。因此,必须考虑输送管出口的正确位置,要求纤维出输送管出口时,不宜直接冲撞凝聚须条,避免纤维 90° 包缠,宜切线方向输入凝聚须条,有利于正常包缠,提高成纱强力。

3 假捻力矩方程及其应用

3.1 假捻力矩方程的建立

在生产中发现,回转纱条捻度大于成纱设计捻度,其原因有两种不同看法。一种认为,由于阻捻盘的阻捻作用,阻止捻度向剥离点传递,致使回转纱条上捻度增多。另一种认为,由于假捻盘具有假捻作用,使回转纱条增加假捻,从而使回转纱条上捻度增多^[8]。通过理论与试验,证实后一种观点比较正确。理由是因回转纱条与假捻盘表面接触,产生一摩擦力,该摩擦力有两个分力,一为水平分力,一为垂直分力,垂直分力推动纱条绕自身轴线自转而产生假捻。由此可见,回转纱条上捻度增多的主要原因是由于假捻盘的假捻作用。

为了进一步摸清影响假捻的主要因素,通过微段纱条在假捻盘上的受力分析,应用力学平衡原理,经数学运算,可导出假捻力矩方程:

$$M_j = r_s T_p (\theta + 0.014 1 \mu d^2 + 0.008 1 \mu d^3) \quad (7)$$

式中:

M_j ——假捻力矩;

r_s ——纱条半径;

T_p ——剥离点张力;

θ ——纱条在假捻盘上的包围角;

μ ——纱条与假捻盘的摩擦因数。

从式(7)可知,影响假捻力矩的主要因素是 r_s 、 μ 、 T_p 和 θ 。当纺纱号数、假捻盘规格不变,且剥离点张力很小时,影响假捻的主要因素是回转纱条与假捻盘摩擦因数 μ 。

3.2 假捻捻度的测定

为了证实以上论述,通过不同假捻盘摩擦因数、不同纱条在假捻盘上的包围角、不同假捻盘直径以及假捻盘表面的不同刻槽数,对回转纱条假捻捻度进行专项测试,结果如图 5~图 8, $\overline{\Delta T}$ (假捻捻度) = 回转纱条实测捻度 - 成纱设计捻度。

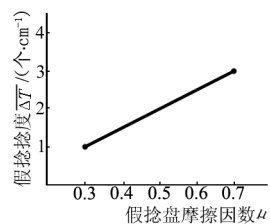


图 5 假捻盘摩擦因数与 $\overline{\Delta T}$

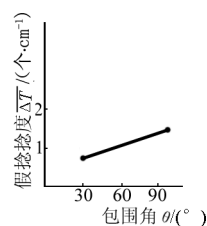


图 6 包围角与 $\overline{\Delta T}$

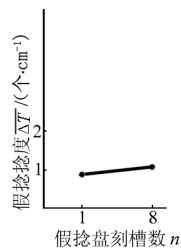


图 7 假捻盘刻槽数与 $\overline{\Delta T}$

从图 5~图 8 可知,除假捻盘刻槽数对假捻捻度的影响较为平稳外,摩擦因数 μ 、包围角 θ 、假捻盘直径 ϕ 与回转纱条假捻捻度均呈线性相关。其主要

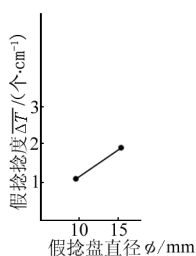


图 8 假捻盘直径与 ΔT

原因是由于上述诸因素增大, 纱条与假捻盘间的摩擦因数相应增大, 使假捻力矩增大, 从而使回转纱条上假捻捻度增多, 证明理论与实践相符。

必须指出, 刻槽数对假捻捻度的影响不明显, 是由于刻槽使纱条在假捻盘表面产生振动, 使纱条不完全贴伏于假捻盘表面运动, 此时, 纱条上捻度易向剥离点方向传递, 并通过剥离点传至凝聚须条, 从而使回转纱条上假捻捻度增加不明显, 但并不等于刻槽不产生假捻作用, 这可从以下剥离点纱条动态强力的试验获得证实。

3.3 假捻捻度对动态强力、成纱质量的影响

3.3.1 专题研究得出, 假捻捻度对剥离点纱条动态强力的影响, 如图 9、图 10 所示^[9-10]。可知: ① 剥离

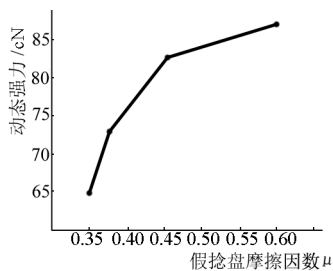


图 9 假捻盘摩擦因数与纱条动态强力

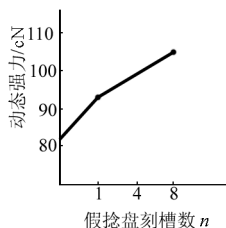


图 10 假捻盘刻槽数与纱条动态强力

点纱条动态强力随假捻盘摩擦因数的增大而增大; ② 剥离点纱条动态强力随刻槽数增多而增大。很明显, 以上说明纱条与假捻盘的摩擦力增大, 使回转纱条上假捻捻度相应增多, 这些捻度必然会向剥离点方向传递, 从而使剥离点附近纱条的动态强力增加。同时也证实, 刻槽确实产生假捻作用, 只是由于其假捻捻度向剥离点传递多, 结果使回转纱条上假捻捻度未见明显增多。

3.3.2 假捻捻度对成纱强力的影响如图 11~图 14 所示。从图可知: ① 假捻盘摩擦因数 μ 增大, 成纱强力减小; ② 包围角 θ 增大, 成纱强力减小; ③ 假捻盘直径 ϕ 增大, 成纱强力减小; ④ 假捻盘刻槽数 n 增多, 成纱强力减小。

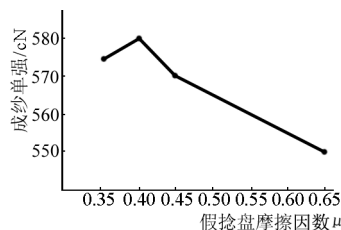


图 11 假捻盘摩擦因数与成纱单强

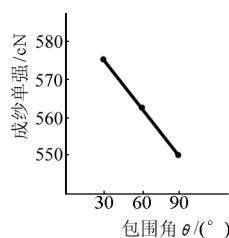


图 12 包围角与成纱单强

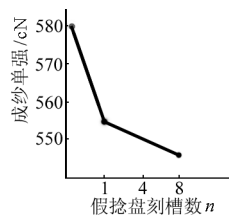


图 13 假捻盘刻槽数与成纱单强

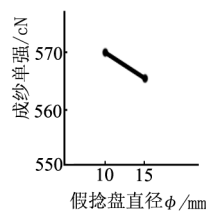


图 14 假捻盘直径与成纱单强

以上规律充分说明, 假捻盘假捻作用增大, 成纱强力相应降低, 因为假捻作用愈强, 捻度传递长度愈长, 缠绕纤维愈多, 成纱内外层捻差愈大, 结果必然使成纱强力减小。

以上理论与试验结果, 可得出一个重要结论, 即增强假捻作用, 有利于提高剥离点纱条的动态强力, 降低成纱断头, 但不利于提高成纱强力^[11]。因此, 生产时应根据不同要求, 合理应用假捻作用。例如: 生产低捻起绒纱, 应选用最小捻系数, 使成纱捻度减小; 生产非棉转杯纱, 应增大假捻作用, 使成纱断头减少。

4 回转纱条张力与断头

4.1 纱条断头分析

在转杯纺纱过程中,纱条上张力可分为3段:一为纺纱张力 T_1 ,即引纱管出口至引纱罗拉纱段的张力;二为引纱管内纱段张力 T_2 ;三为回转纱条张力 T_3 ,即假捻盘进口至剥离点纱段的张力。根据摩擦原理应是 $T_1 > T_2 > T_3$ 。转杯纺属低张力纺纱,纺粗号纯棉纱时,其纺纱张力约 17 cN,而该段的单纱强力高达约 400 cN。可见纺纱张力大大小于该纱段强力,因此,在机械状态正常条件下,转杯外部纱段不会发生断头,而剥离点附近纱段的强力很小,因此,当回转纱条发生张力突变、骤增而大于剥离点附近纱条强力时,立即发生断头^[12],为此,研究回转纱条的张力变化,至为重要。

4.2 回转纱条张力公式

为简化问题并便于研究,假设:杯内纱条为匀质,不考虑空气阻力、哥氏力、纱段重力,纱段为平面曲线,根据回转纱条微段的受力平衡原理,可写出微段张力微分方程,然后通过数学运算,即可导出杯内纱条上任一点的张力公式:

$$T = T_p + \frac{\rho}{2}(R^2 - r^2)\omega^2 \quad (8)$$

式中:

T ——杯内纱条上任一点的张力;

T_p ——剥离点纱段张力;

ρ ——纱段线密度;

R ——转杯半径;

r ——回转纱条上微段至转杯中心的距离;

ω ——纱条回转角速度。

从公式(8)可以清楚看出,影响杯内纱条张力的主要因素是 ω 和 $(R-r)$ 值的大小。而纱条回转角速度 ω 、转杯直径 $(2R)$ 对张力影响呈指数曲线递增,说明转杯转速愈高,对纱条张力影响愈大。在大幅度提高转杯转速时,如何降低回转纱条张力、降低断头,应予以重视。

4.3 剥离点张力公式

用相同的研究方法,根据微段受力分析写出力和力矩平衡方程,再经过数学运算,可导出剥离点纱段张力 T_p 的近似公式:

$$T_p \doteq \frac{\mu e \omega^2 r_0 R (\frac{\pi}{2})}{R - \mu r_0 (\frac{\pi}{2} - 1)} \quad (9)$$

式中:

μ ——纱与假捻盘的摩擦因数;

ρ ——纱条线密度;

ω ——纱条角速度;

r_0 ——假捻盘半径;

R ——转杯半径。

从公式(9)可知,影响剥离点纱条张力的主要因素是纱条角速度 ω ,其次是 R 、 r_0 、 μ 、 ρ 。

假设: $R=25.5$ mm, $r_0=7.5$ mm, $\mu=0.3$, $\rho=36.4$ tex,转杯速度分别为 25.6 kr/min、28.8 kr/min、36.4 kr/min、39.0 kr/min、42.7 kr/min,分别代入公式(9)计算 T_p ,与实测 T_p' 比较,结果 T_p 与 T_p' 值基本相符(见图 15),说明 T_p 的理论计算公式正确,且 T_p 与 T_p' 均随转杯速度增加近似呈指数曲线递增。值得注意的是剥离点纱条张力 T_p' 不等于零,这与国外学者认为 T_p' 为零有明显分歧。正因剥离点纱条张力有一定数值,因此,在高速时,如何降低剥离点纱条张力,增强剥离点纱条动态强力,使之降低断头,就成为转杯纺向高速发展时,必须注意的重要问题。

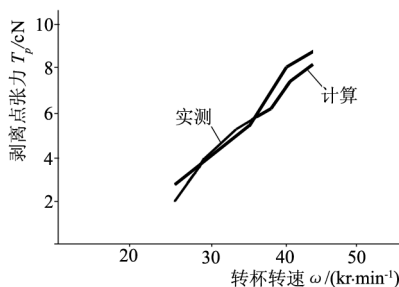


图 15 转杯转速与剥离点张力

4.4 降低断头的主要措施

通过统计大量纱条断裂时的不同张力变化曲线,得出约 85% 的断头位置发生在杯内剥离点纱条处。原因是该处纱条的断裂强度较小,实测约 12 cN,而纱条张力却只有 10 cN 左右,一旦张力发生突变,特别是带短绒、小杂质引起张力骤增,即容易造成断头。杂质引起的张力变化虽不大,但它会破坏凝聚须条结构,使单强降低而造成断头。由此可见,在前纺半制品质量符合规定标准、机械状态正常、运转操作规范条件下,降低断头的主攻方向,应是降低剥离点纱条的突变张力,增强剥离点纱条的动态强力。其主要措施有 4 点。

4.4.1 应用假捻效应

在多年的生产实践中,特别是在加工非棉原料时,增强假捻盘的假捻作用能取得显著效果。表 2 是纺 58.3 tex 细丝,选 5 种不同材料的假捻盘,进

表2 不同材料假捻盘最小捻系数与断头测试

材料	光面		刻槽	
	最小捻系数	断头情况	最小捻系数	断头情况
合金钢	135.55	较好	125.7	最佳
镀铬	136.29		131.0	
45钢	143.38	较差		较差
铝	144.60	较差		较差
陶瓷	136.00	较好	135.5	较好

注:最小捻系数愈小,表明假捻捻度愈多。

行最小捻系数与断头的测试结果。

从表2可知:①刻槽的合金钢、镀铬和陶瓷假捻盘,其最小捻系数均比不刻槽的相同材料假捻盘的要小,说明刻槽具有较大的假捻作用;②在不刻槽的假捻盘中,合金钢假捻盘的最小捻系数最小,即假捻作用最大,陶瓷与镀铬的次之,45钢和铝材料的最小。对比断头情况,刻槽合金钢的断头最少,比不刻槽45钢的断头减少60%,不刻槽合金钢的断头次之,不刻槽45钢的断头最多,充分说明假捻作用愈大,断头减少效果愈明显。

4.4.2 提高分梳质量

提高分梳质量,多排尘杂、短绒,定期清扫积灰,确保剥离点纱条张力稳定及减少突变张力的发生,从而使断头减少。

4.4.3 合理的张力牵伸和胶辊压力

合理的张力牵伸和胶辊压力,对降低断头有显著效果。表3为纺纯棉中号纱张力牵伸和胶辊压力对断头的影响试验结果。

表3 张力牵伸和胶辊压力对断头的影响

张力牵伸	0.993		0.971	
胶辊压力/N	12	23	12	23
断头数/根	194	181	176	150

由表3可知:①当胶辊加压较小(12 N)而张力牵伸偏大(0.993)时,成纱断头比张力牵伸较小(0.971)时增加9.3%;②当胶辊压力增大(23 N)而张力牵伸减小(0.971)时,成纱断头比张力牵伸大(0.993)时,可减小17.13%;③当张力牵伸一定时,胶辊压力大的断头数比压力小的断头数减少6.7%~14.8%。由此可见,张力牵伸与胶辊压力的配置原则应是在确保钳口足够压力的前提下,张力牵伸宜偏小掌握,这样才能使钳口对纱条握持稳定且不打滑,确保牵伸正常,减少断头。胶辊压力一般为22 N~30 N,张力牵伸配置0.97 N~0.98 N时纺纱正常、生产稳定。

4.4.4 车间温湿度控制

车间温湿度正常,有利于减少断头,稳定生产。

实践验证,纺纯棉纱转杯纺车间温度控制为20℃~25℃,相对湿度控制为60%~70%,断头正常;纺非棉纱其温度控制为23℃~25℃,相对湿度控制为70%~80%,主要原因由于非棉纤维不吸湿或不导电,易产生静电现象,故相对湿度比纺纯棉纱要高些。

5 结语

研究转杯纺工艺理论对提高成纱质量、降低断头、稳定生产有一定的指导意义。通过对转杯纺中纤维分离度、缠绕纤维、捻度传递长度与成纱质量关系以及假捻力矩、假捻捻度、回转纱条张力、剥离点纱条张力与成纱断头关系等理论研究,揭示出影响成纱质量与成纱断头诸因素之间的相互关系,并通过试验验证理论研究结果与实践基本相符。

当前,新纤维层出不穷,如何针对各种新纤维特性,正确应用工艺理论,合理配置工艺参数,采取有效的工艺措施,应根据理论研究结果,在生产中灵活应用,即可提高转杯纺成纱质量、降低断头、稳定生产、提高经济效益,取得事半功倍的效果。

参考文献:

- [1] 张百祥,周慈念,梁金茹.转杯纺纱[M].北京:纺织工业出版社,1990.
- [2] 张百祥.针辊在转杯纺中的应用与分析[G].第九届陈维稷优秀论文奖论文汇编.上海:东华大学,2005.
- [3] 张百祥,周慈念,张长乐.气流纺杯内纱条断裂的研究[J].纺织学报,1982(9):6-10.
- [4] 朱梅柱,张百祥.转杯纺纤维分离度与成纱质量关系[J].纺织学报,1991(6):7-11.
- [5] 张百祥,周慈念,张长乐.气流纺杯内纱条剥离点张力的研究[J].华东纺织工学院学报,1983(1):14-21.
- [6] 吴燕明,张百祥,余振汉.转杯纱缠绕纤维对成纱强力的影响[J].中国纺织大学学报,1989(6):26-33.
- [7] 黄选朝,张百祥.气流纺捻度传递长度测试与信号处理的探讨[J].华东纺织工学院学报,1985(Z1):106-115.
- [8] 张百祥,周慈念,童步章.阻捻盘假捻作用的分析[J].纺织学报,1983(10):21-27.
- [9] 张百祥.转杯纺关键部件与成纱质量的探讨[J].纺织器材,2008,35(1):34-40.
- [10] 张百祥.如何利用转杯纱捻度[N].纺织科普,1999-03-20.
- [11] 张百祥.提高转杯纱质量的技术途径[J].上海纺织科技,1995(2):7-10.
- [12] 张百祥.如何降低转杯纱断头[N].纺织科普,1999-04-05.