

MJS 型喷气纱股线加捻与其强力关系的探讨

王 瑞 李忠民 徐庆平

(天津纺织工学院)

【摘要】 本文通过理论分析与实验,就喷气纱股线加捻时其捻向、捻系数与股线强力的关系进行了探讨,并对喷气纱股线与环锭纱股线的强力进行了对比,为生产高品质的喷气纱股线提供了理论依据。

MJS型喷气纺纱机纺单纱时,成纱强力比同样特数环锭纱低,但将两根喷气纱合并加捻成股线后,其强力可与两根同特环锭纱的合股线相仿,完全可以满足生产需要。MJS型喷气纺是将粗、细、络筒三个工序合为一个工序,且生产效率高,特别当所纺纱的特数越粗则效率越高,故可以低成本纺出高品质的股线。双股喷气纱在追加捻度时,捻向如何决定,追加多大的捻度才能获得最好效果,是本文研究的目的。

一、喷气纱的结构特点

喷气纺纱是利用芯纤维与边缘纤维在进入一级喷嘴前的同向包缠捻回差,经二级喷嘴后主体芯纤维产生反向退捻而使边缘纤维反向包缠在主体芯纤维上的。如图1所示,处于最外面的边缘纤维BB'较处于里边的边缘纤维AA'接触主体芯纤维束的时间晚,与主体芯纤维的捻回差较大,主体退捻时的反向包缠就紧,即包缠纤维BB'的包缠倾角较大,形成了由芯纤维束表面至纱表

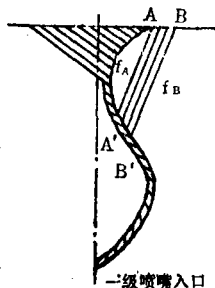


图1 包缠纤维的形成

的包缠倾角较大,形成了由芯纤维束表面至纱表

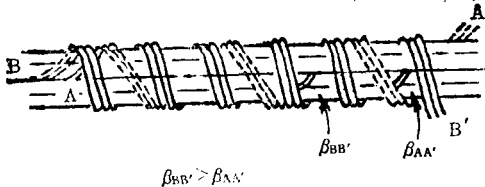
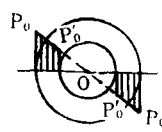


图2 重叠包缠纤维层

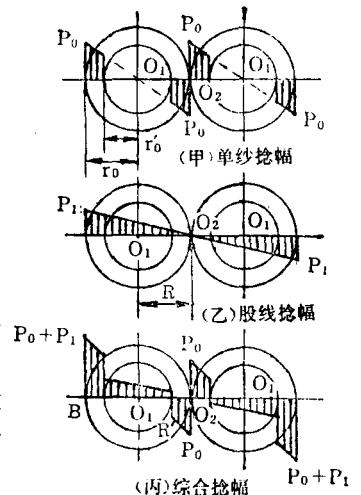
面其包缠倾角逐渐增大的重叠包缠纤维层,如图2、3所示。



可见,喷气纱其成纱为图3 捻幅分布 双层结构,是由主体芯纤维束和外包纤维层组成。芯纤维基本无捻,而外包纤维层呈现Z向包缠(在现有的喷嘴气流旋向下),且包缠具有方向性,其包缠捻度的大小目前尚无法测量和计算,只能通过显微镜测量其表面包缠纤维的平均包缠倾角来反映其包缠的紧密度。喷气纱其成纱强力与同特环锭纱相比,可达到环锭纱的85%~90%以上,成纱条干优于环锭纱。

二、喷气纱股线捻向及捻系数的确定

环锭纱股线捻向根据股线用途和要求,可以与单纱相反,也可以与单纱相同。但由于反向加捻的股线其截面内捻幅分布均匀,应力稳定,股线的强力、光泽及手感等都优于同向加捻。因此,目前环锭股线多采用反向加捻。



股线的物理 图4 双股同向加捻时捻幅变化

机械性能与它的结构有着密切的关系，它取决于股线加捻时合股纱的捻幅变化，股线捻幅变化如下：

(一) 喷气纱双股线同向加捻时股线捻幅的变化

由图 4 可见，小于 R' 处的结果综合捻幅较单纱原

有捻幅小，大于 R' 处的综合捻幅较单纱原有捻幅大，内外层捻幅差异大，其应力与变形的差异也大。因此，股线强力较低，且外层纤维捻幅增大，股线的手感较为坚硬。

(二) 喷气纱双股线反向加捻时股线捻幅的变化

由图 5 可见双股 MJS 型喷气纱反向加捻能使股线内外层的捻幅差异减小，应力与变形较为均匀，且股线中心捻幅 P_0 较表面捻幅 P_0-P_1 略大，使得表面纤维倾斜小，纤维间产生的压力也较小。而内部纤维仍能承受较大的应力，缓和了强力与光泽的矛盾，能使强力与手感同时满足要求。这种反向加捻的股线，当表面纤维受到磨损时，内部纤维仍保持一定的联系，不致使股线的结构立刻遭到破坏。合股时捻系数适当，可提高股线表面纤维的轴向性，耐磨性提高，可改善喷

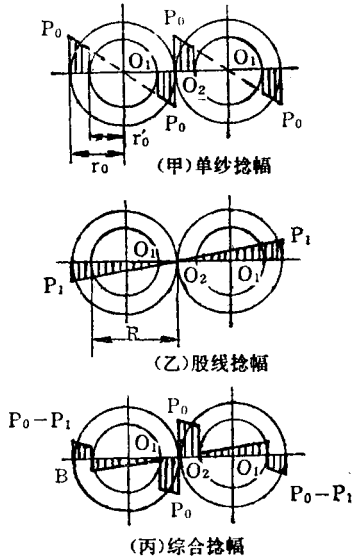


图 5 双股反向加捻时捻幅变化

气纱的织造性能。

根据股线的捻幅理论可知，双股反向加捻的喷气股线其结果综合捻幅表达式如下：

当 $0 \leq R < r_0 - r'_0$, $r_0 + r'_0 < R \leq 2r_0$ 时

$$Px = R/2r_0(2P_0 - P_1) - P_0$$

当 $r_0 - r'_0 \leq R \leq r_0 + r'_0$ 时 $Px = P_1R/2r_0$

如图 6 所示，当 $P_1 = 2P_0$ 时， O_2B 线上捻

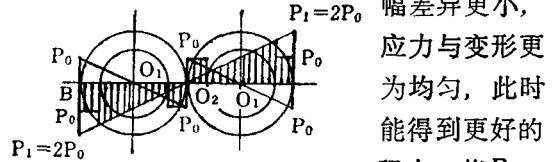


图 6 双股反向加捻 $P_1 = 2P_0$ 时捻幅分布

幅差异更小，应力与变形更为均匀，此时能得到更好的强力。将 $P_1 = 2P_0$ 代入上面

两式可知双股反向加捻时股线捻系数与单纱捻系数的最佳配合关系为：

$$\therefore P = 2\pi rT$$

$$\therefore P_1 = 2P_0 \text{ 即 } 2\pi r_1 T_1 = 4\pi r_0 T_0$$

其中： $r_1 = 2r_0$, $T_1 = \alpha_1/\sqrt{Nt_1}$, $T_0 = \alpha_0/\sqrt{Nt_0}$ 且 $Nt_1 = 2Nt_0$

$$\therefore \alpha_1/\sqrt{2Nt_0} = \alpha_0/\sqrt{Nt_0} \quad \alpha_1 = \sqrt{2} \alpha_0 = 1.414\alpha_0$$

$$\text{此时} \begin{cases} Px = -P_0 & (0 \leq R < r_0 - r'_0; \\ & r_0 + r'_0 < R \leq 2r_0) \\ Px = P_0R/r_0 & (r_0 - r'_0 \leq R \leq r_0 + r'_0) \end{cases}$$

式中： T_0 、 α_0 分别为喷气纱相当于环锭纱的名义拈度与名义捻系数。

表 1 40⁸T/C 65/35 喷气纱与环锭纱质量对比表

纱 别	MJS 纱		环 锭 纱		备 注
	单 纱	双 纱	单 纱	双 纱	
实测值					
平均强力(g)	210.8	562	253.2	579.4	分别为测50次单强的平均值
条干 CV 值	16.31	9.8	17.72	11.03	均为测 200 m 片段值
双纱强力增加率(%)	—	166.6%	—	128.8%	为双纱相对单纱的增长率

表 2 T/C 65/35 23⁸/2 股线捻向及捻系数与强力的关系

捻系数	单强平均(g)					
	350	400	450	500	550	600
Z 捻	1046.00	1000.00	927.95	907.55	887.84	880.70
S 捻	1068.00	1046.57	1059.81	1081.24	1048.30	1039.78

如能将喷气纱的单纱包缠捻度测量或计算出, 则喷气纱股线加捻时也能找出理论上的最佳捻系数配合。

(三) 喷气纱双股线捻向及捻系数与强力的关系

1. 喷气纱与同品种环锭纱质量对比试验见表1。

2. 喷气纱股线捻向及捻系数与强力关系的试验见表2、表3。

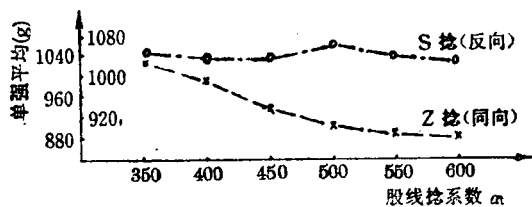


图7 23^S/2 捻向及捻系数与强力的关系

表3 T/C 65/3540^S/2 股线捻向及捻系数与强力的关系

捻系数 \ 单强平均(g)	350	400	450	500	550	600
Z 捻	529.08	510.54	483.46	486.24	458.38	437.24
S 捻	560.92	557.04	573.36	554.38	569.73	556.56

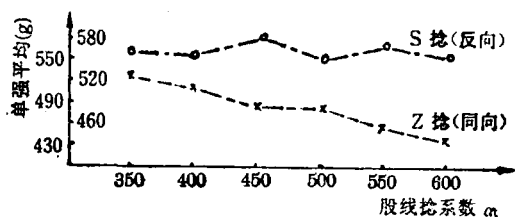


图8 40^S/2 捻向及捻系数与强力的关系

三、试验结果分析

(1) MJS型喷气纱单纱强力比同特同品种环锭纱单纱强力低15%左右, 但双纱加捻后强力仅比环锭纱股线低3%左右, 约接近于环锭纱股线。

(2) 当捻系数一定时MJS型喷气纱股线加S捻, 即反向加捻时强力较高, 这与前面的捻幅分析结论是一致的。

(3) 当股线加Z捻, 即同向加捻时, 捻系数越大, 强力越低。这是由于捻系数越大, 捻幅差异越大, 应力与变形差异也越大。

当反向加捻, 即股线加S捻时, 股线捻系数也不宜太大, 存在临界捻系数。超过临界捻系数也会使内外层纤维捻幅差异加大, 强力反而下降。

四、结论

1. MJS型喷气纱经合股加捻后强力可明显提高, 接近于同特环锭纱股线。

2. 表面呈Z捻包缠的喷气纱, 当纺制股线时, 股线捻向应选择S捻, 此时可达到较为理想的强力、光泽及手感。但S捻的捻系数也不宜太大, 否则影响股线强力、手感及捻线机产量。

3. 喷气纱合股加捻后消除了外包纤维的包缠方向性, 可改善喷气纱的织造性能, 作为股线产品有明显的优势 and 经济效益。

参考资料

[1] 中国纺织大学:《棉纺学》, 纺织工业出版社。
 [2] 《纤维工业杂志》, 1990, No.1(日)。
 [3] 《天津纺织工学院学报》, 1991, (4), p.1~7。
 [4] 王瑞:《喷气纺纱成纱机理的研究》, 研究生论文, 1990。
 [5] 《棉纺织技术》, 1991, (11), p.62~64。
 [6] 《双嘴喷气纺并捻联合机》, 村田机械株式会社资料, 1988(日)。

更改电话号码通知

《纺织学报》编辑部自1992年10月30日起电话号码改为2481667, 原号码2581607自该日起作废, 特此敬告国内外有关人士。