

摩擦-喷气复合纺纱的研究

张万虎 王介生

(西北纺织学院)

【摘要】 本文提出了以包芯摩擦纺纱和喷气纺纱为基础的一种新型的非自由端纺纱(摩擦-喷气复合纺纱)的原理及其装置。并进行了纺纱工艺参数配置和纱线质量对比分析。本研究结果证明这种纺纱方法是可行的。

一、摩擦-喷气复合纺纱的设计思想

(一) 包芯摩擦纺纱的特点

包芯摩擦纺的加捻过程属于非自由端的包缠纺纱。第一牵伸区送出的须条,以前钳口和导出罗拉为握持点,中间经一对同向回转的摩擦辊进行加捻而形成假捻。与此同时,第二牵伸区经刺辊分梳的纤维流受刺辊附面层气流和尘笼吸风的作用而凝聚在楔形区内,随芯纱一起回转包缠,紧固在纱芯的表面,即形成了多组分纤维的包芯纱。

按照假捻理论,处在假捻点两侧的须条具有相反的捻向,因而由导出罗拉输出的为无捻纱条。通过对 DREF III 型摩擦纺的纱线结构分析可知,其芯纱输出保留有一定程度的捻回。我们感兴趣的是芯纱捻度的大小及捻向分布。在正常纺纱时,加捻区芯纱的假捻状态在输出之前的退捻过程中被第二牵伸区输出的包缠纤维所包缠固定,残留了部分捻回,形成了一种独特的成纱结构。但是,这种成纱结构由于芯纱中纤维基本上仍处于平行状态,在有残留捻回的同时存在着无捻区,故其成纱强力仍然较低,影响到所纺特数的降低。如增大外包纤维的捻度,又会使纱的外观捻度过大而发硬,影响其用途。若能通过其他方法增加芯纱的捻

度,改变其纤维结构形态就可达到提高包芯纱的强力而又可照顾到纱的手感。

(二) 涡流加捻器的加捻特性

用涡流进行加捻有三个特点:(1)在无高速回转件的条件下,可使纱条产生 15~40 万转/分的高速;(2)纱条不被加捻器握持;(3)纱条总是偏离加捻器中心,因而在加捻区中常呈气圈状态。

由此,产生一个新的设想:可利用空气涡流加捻器的假捻效应,改善包芯摩擦纱的芯纱结构状态,从而提高其纱的强力。

二、摩擦-喷气复合纺纱方法及其装置

(一) 纺纱方法

纺纱装置(见图 1)由两个牵伸系统及两个

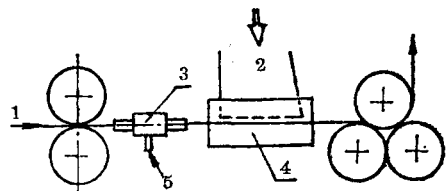


图 1 摩擦-喷气复合纺纱示意图

1-第一牵伸系统; 2-第二牵伸系统; 3-涡流加捻管; 4-摩擦辊; 5-压缩空气管。

加捻元件组成。第一牵伸系统为四罗拉双胶圈牵伸,喂入 1 根条子作为纱芯;第二牵伸系统

为简单罗拉加双刺辊分梳，可喂入1~5根条子作为外包纤维。在第一牵伸区与摩擦加捻辊之间设置一空气涡流加捻器，与摩擦辊组成一个复合加捻装置。第一牵伸区输出的纱条在涡流轴向吸力的作用下被吸入加捻器，在喷嘴涡流和摩擦辊相反方向的加捻作用下，利用假捻的特殊效应改善纱芯中的纤维结构，并在退捻过程和第二牵伸区纤维的包缠过程中获得真捻，纺出复合包缠纱。

(二) 涡流加捻器

该加捻器(见图2)主要由喷嘴、涡流管、摩擦管、气室及进气孔等部分组成。喷嘴与纺纱通道成切向配置，喷射角(喷嘴与轴线的交角)成 60° ，喷嘴的喷射孔为 4×0.3 。压缩空气由喷射孔射入涡流管内形成涡流。当空气压力适当时，在须条进口处保持一定的负压，这有助于纤维吸入涡流管内。纤维进入涡流管后，受涡流的作用沿涡管壁绕管中心旋转而获得捻回，同时随气流作轴向运动而输出。

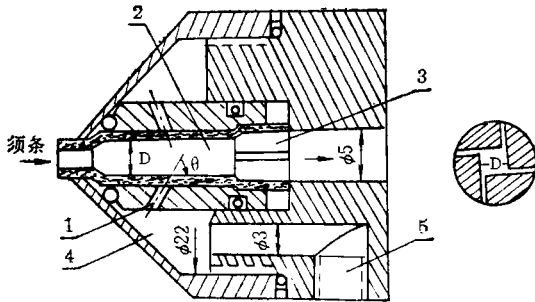


图2 涡流加捻器结构示意图

1-喷射孔；2-涡流管；3-摩擦管；4-气室；5-进气孔； θ -喷射角(60°)； $D=3.5\text{mm}$ ；喷射孔直径 $\phi 0.3$ 。

(三) 加捻机理

对纱芯而言，由于是两端握持，故涡流管和摩擦辊都为假捻器，即同时受两个假捻器的作用，见图3。图3是涡流管C和摩擦辊D同时作用于纱芯上的情况。设C对喂入纱条作逆时针方向转动(从纱条输出端看)，在AC段所加捻向为Z；D对喂入纱条作顺时针方向转动，在CD段所加捻向为S；由于C处无积极

握持，纱条捻度可自由传递，因而D所加S捻可传递到AC段。由于用涡流进行假捻时，纱条总是偏离轴心而转动，必呈某种气圈状态，

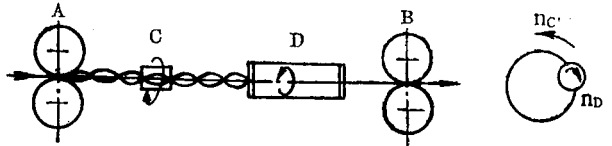


图3 摩擦-喷气复合加捻示意图
C-涡流管；D-摩擦辊。

即纱条总是绕轴心作公转而获得捻回。而摩擦辊加捻则是使纱条绕自身轴线自转而获得捻回。这样，在上述AC加捻区内纱条既作公转同时也有绕自身轴线的自转。如D的转速较高，AC段纱条可以是S捻而并非Z捻。这种情况与一般握持加捻的假捻过程有很大不同。此时AC段气圈可作逆时针方向转动，而其纱条捻向却为S捻。

由于前罗拉输出的须条具有一定的宽度，在喷嘴的作用下，纱条作气圈状态回转，使罗拉钳口处的部分边缘纤维未被捻入纱体，而使其头端呈扩散状。当这些边缘纤维的尾端仍被前罗拉握持，而头端被涡流管吸入并达到喷嘴位置时，受喷嘴旋转气流的作用，反向包缠在主体纱条的外面，形成包缠纤维。

包缠纤维的头端在进入涡流场随气流以与纱条自转方向相反的方向(即气圈方向)包缠在纱条上，然后随纱条一起自转加上S捻，随着纱条前进到达摩擦辊捻向分界区后，纱条即开始逐步退捻(反向加捻)，退捻方向与包缠纤维头端的包缠方向一致(同为Z捻)，在此同时，头端包缠的纤维则逐步转变为Z捻，到达加捻区终止点B时，纱芯退捻结束，而包缠纤维的捻度增加到最大，形成纱芯外包有均匀捻度的包缠纱。同时，由牵伸II喂入的外包纤维，就可纺成双层包缠的包芯纱。

由此可见，加捻喷嘴的作用是形成较多的自由端扩散纤维，并使纤维的自由端形成初始包缠。其涡流的旋向必须与摩擦辊所加捻向相反，而且加捻速度应小于摩擦辊加捻速度，以

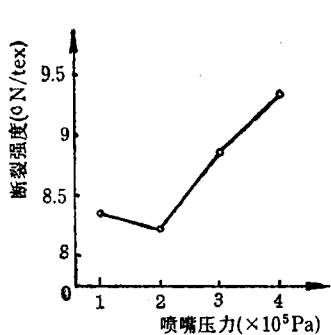


图 4 单纱断裂强度与喷嘴压力关系 (摩擦辊转速 4000r/min)

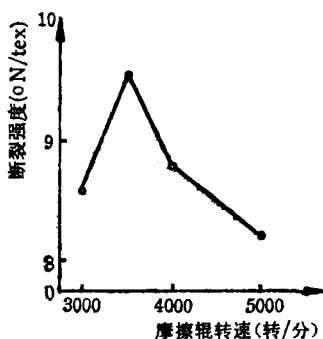


图 5 单纱断裂强度与摩擦辊转速关系 (喷嘴压力 = 3×10^5 Pa)

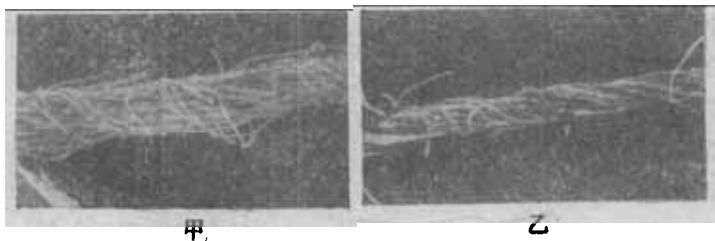


图 6 两种成纱的芯纱扫描电镜照片
甲-DREF III 型包芯摩擦纱; 乙-复合纱。

两种成纱质量情况 (纺纱速度都为 200r/min)

品 种	方法	实纺特数	单纱断强 (CN/tex)	单强 (CV%)	条干 (CV%)	纱 疵 (个/400米)		
						棉结	粗节	细节
C46tex	复合纺	47.3	9.09	7.27	19.65	34	253	16
	摩擦纺	46.4	8.23	8.89	22.66	64	384	87
T/C(65/35)	复合纺	32.3	14.5	9.3	26.10	80	263	370
32tex	摩擦纺	无法正常纺纱						

保证纺纱段纱芯上呈现同向捻度分布。

实际纺纱可通过调节喷嘴压力和摩擦辊转速的配比来改变捻度分布, 以达到适当的包缠捻度来提高成纱强力。图 4、5 分别为喷嘴压力、摩擦辊转速与成纱强力的关系曲线^[1](都为纺 97 特纯棉纱)。

三、初步试纺结果

用上述的方法及装置, 用纯棉和涤棉条子进行了初步试纺, 并与 DREF III 型纱进行了对比, 结果列于下表。

复合纺与包芯摩擦纺的成纱显微镜照片见图 6。

四、结论

在 DREF III 型摩擦纺的基础上, 研制成一种新的包缠纺纱方法, 即摩擦-喷气复合纺纱方法。实践证明, 这种纺纱方法是可行的, 其成纱质量比摩擦纺成纱要好, 而且可以降低纺纱特数。

参考资料

[1] 张万虎:《摩擦纺成纱强力及纱线结构研究(摩擦-喷气复合纺纱)》, 西北纺织学院硕士研究生论文, 1991。