

35-38

超细旦丙纶长丝, 高速纺丝, 工艺, 设备

TQ342.13
纺织设备

细旦、超细旦丙纶长丝高速纺丝技术及装备的概况

⑧

谢延龙 (中原油田化工集团总公司细旦丙纶建设指挥部)

余启武 应乃勇 (中国纺织科学研究院机械厂)

A

〔摘要〕本文针对近年来细旦、超细旦丙纶(0.7~1.2dpf)长丝的纺丝技术及装备的开发进行综合阐述,供工厂建设参考。

一、引言

近年来国内有关科研单位和企业对细旦、

超细旦丙纶长丝工艺技术的研究取得了令世人瞩目的进展,大步地提高了高速纺丝水平,并相

150℃,则中点丝束温度:

$$t_r' = \frac{120.6 + 150}{2} = 135.3^\circ\text{C}$$

将数据代入(2)、(3)式可得:

$$\begin{cases} 8238(216.2 - t_1) = 2105(t_1 - t_2) \\ 8238(216.2 - t_1) = 175(t_2 - 135.3) \times \frac{232}{360} \end{cases}$$

解方程组得:

$$\begin{cases} t_1 = 215.16^\circ\text{C} & \text{与假设相符} \\ t_2 = 211.1^\circ\text{C} \end{cases}$$

丝束温升:

$$\Delta t = \frac{175(211.1 - 135.3) \times \pi \times 1 \times 1.1}{1000} \times$$

$$\frac{232}{360} = 29.5^\circ\text{C}$$

丝束出第七辊时的温度为:

120.6 + 29.5 = 150.1℃,与假设 150℃基本相符。

同样,按前面第七辊的方法可以计算出第八、九、十、十一辊的内壁温度、表面温度和丝束温度,在此不再重复。

三、计算结果

为明了起见,将全部计算结果示于图(5)。

以上计算是理论上的工艺计算,实际上考虑到辊筒的外部条件和其它因素,各部温度会比计算结果有些误差,这要根据实际情况加以考虑,进行适当的修正。

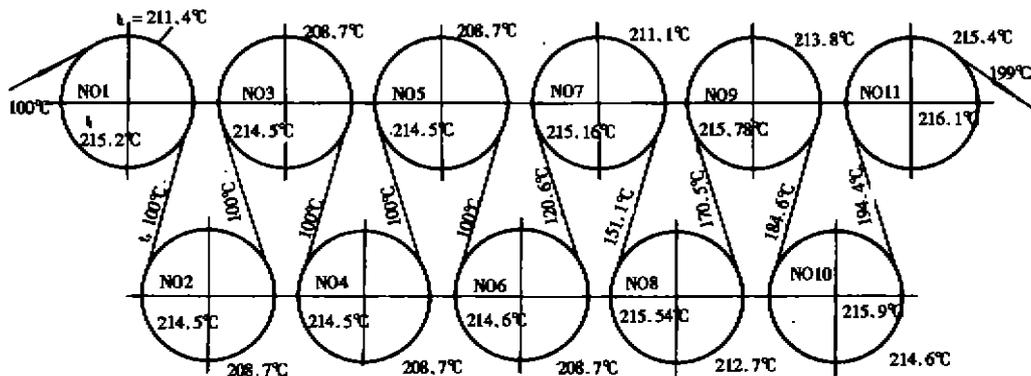


图 5

总的说来,计算前提是按蒸汽传递给辊筒内壁的热量和辊筒内壁传给外壁的热量及辊筒传给丝束的热量相等。在假定内壁温度 t_1 和丝束温度 t_r 的基础上进行计算。然后比较计算结果与所假定是否相符。若不相符,则需重新假

定、计算,直至接近为止。计算是比较繁琐的。现在计算机已广泛普及,在计算机上进行此类计算将方便快捷得多。

注:公式推导请见“机械工程师手册”上册,第 5~60 页,机械工业出版社,1989 年版。

应的进行了超细旦丙纶织物的开发与应用研究,试制商品已呈现于市场,有的地区正积极筹建新的项目,可预见到国内细旦,超细旦丙纶产品新的发展时期即将到来。

细旦,超细旦丙纶纺丝的关键之一是提高原料切片的纺丝性能,此项科研成果为提高细旦丙纶 FDY、POY 高速纺丝工业化水平建立了有利条件,由于涉及专有技术,本文仅就丙纶超细旦 FDY、POY 的纺丝装备结合近期去德国、意大利、法国和与韩国等一些公司考察和技术交流的情况予以综合概述,供企业建设参考。

二、超细旦丙纶 FDY 生产线

80 年代国内对细旦丙纶 FDY 技术进行了研究,取得了工艺技术成果,但相应的 FDY 生产装备尚未有工业化设备。这次到西欧几个国家实地考察,也难以见到超细旦丙纶 FDY 的规模专业化生产工厂。有的公司介绍丙纶超细旦 FDY 的生产速度为 2800~3000 米/分,这次以我国新研制改进的丙纶切片,在国外试纺 FDY $d_{pf}=1$ 时达到了 4500 米/分的高水平,切片质量有良好的可纺性。在我国新建工厂设计中,超细旦丙纶 FDY 纺丝速度为 4500 米/分,它标志着纺丝速度获得了突破性的进步,新的超细旦丙纶 FDY 设备将具有以下主要技术特征:

1. 对于原料切片的基本要求

$MF1 = 40 \sim 45 \text{ g}/10\text{min}$, $T = 230^\circ\text{C}$, $m = 2.16\text{kg}$

$MW/MN = 3 \sim 3.5$ 窄的分子量分布有利于纺丝和卷绕过程进行控制。

杂质 $< 130\text{PPM}$

水份 $< 50\text{PPM}$

外观 颗粒大小均匀,最小直径 2mm,以上对经过处理的切片要求,我国已完全可以做到。

2. 采用精确计量的切片、色母粒,添加剂喂料装置

由于丙纶纺丝是纺前染色,为保证染色的均匀性,切片喂入系统更显重要,可采用二或三个料斗重量计量式喂入装置。

一套为切片喂入 10~100%

一套为色母粒喂入 0.5~4%

一套为添加剂喂入 1~8%

3. 螺杆挤压机的配备,可考虑以下两种型

式

一条生产线一根螺杆,长径比(L/D)为 1:30, LTM 型或双沟槽型。较低的运转速度可获得较均匀的混合效果,为控制因剪切力产生的熔体局部过热引起的不均匀热降解,形成纺丝疵点,在螺套挤出端加装三个区的降温风扇。

挤压机的第二种配置方式是为了适应市场不同色丝的灵活需要,减少换色停车带来的原料损失,采取一条生产线多螺杆,这样一条生产线就可以同时纺多个颜色品种,据称这是重要的实践经验,意大利、韩国、美国都有这种方式。

4. 预过滤器

可选用滤网式或滤芯式预过滤器,过滤精度要根据切片和色母粒分子粒度选用,20 μm 左右,采用双通道式,以便不用时可以旁通,或者预过滤可以完全不用。

5. 熔体管道及静态混合器

在熔体分配系统中,均匀性和熔体尽可能短的停留时间是至关重要的。要分成尽量短的熔体管线纺丝单元,静态混合器在管线中补偿了由于管壁的摩擦产生的抛物线流速差异,避免熔体中颜料浓度的局部变化。静态混合器的配置可以在熔体管道每一个分歧前放置一组。

6. 纺丝箱、组件、及喷丝板

纺丝箱可根据纺不同色丝的需要,采用每两个或四个纺丝位一个纺丝箱体,用联苯锅炉汽相循环加温,组件采用下装自封式组件,滤料应针对丙纶切片和色母粒的特点。

对于喷丝板,由于聚丙烯和聚脂比,在喷丝孔出口处具有高得多的弹性熔体膨胀,要加大喷丝板微孔长径比,可到 4~6:1,喷丝板直径 $\varnothing 85$,以便排列较多微孔纺超细旦丝。

7. 侧吹风窗,延迟高度,排烟装置和上油装置

喷丝板喷出的初生纤维须仔细处理,以免受到环境影响,在此取向的阶段中,纱线的主要质量参数均被确定,此阶段造成的质量缺陷在后续加工中很难弥补,丙纶由于低传热性和丝线冷却的需要,尤其在纺细旦时,要控制好从喷丝板出口面至侧吹风项端的高度,即延迟高度非常重要,要寻求这个距离的最佳值,此外要考虑安排好抽烟装置,排除纺丙纶时产生的烟雾,改善纺丝环境。

侧吹风窗高度,由于丙纶的不良冷却性能

应适当加长侧吹风窗高度。有的侧吹风窗高1900mm,出风口高1600mm,风温18~20℃,高速纺丝和高速强冷导致了没有时间生成结晶结构。代之为许多细小的球状的微晶嵌入,使得纤维呈现非晶的特性并赋予丝柔软的手感和好的拉伸性^[2]。

采取双喷嘴上油,上油位置适当与否将影响成纱张力,对纱的质量有明显影响,应有较大的范围,油嘴可调节上下前后位置和倾斜角度。细旦丝应提高集束上油位置。

8. 牵伸部份布置

牵伸部份是FDY机的关键环节,对于细旦丙纶牵伸区有以下几种布置型式。

(1)两组热辊组成单区牵伸一次到位,一个冷辊转向,与卷绕头卷绕辊之间有一定的超喂,以处理丙纶丝的收缩特性,这种型式可适纺于150dtex. dpf2以下长丝,见图(1)。

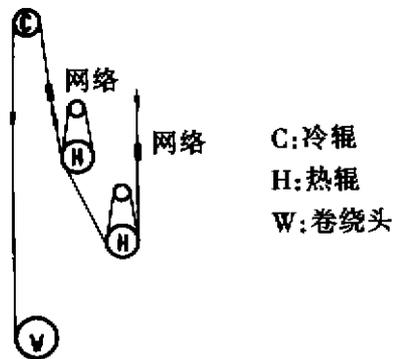


图1 德国Barmag牵伸布置图

(2)采用三个热辊,两区牵伸。第一区为主要牵伸区,二区完成松弛,一个冷转向辊,纺丝旦数可到300d,见图(2)。

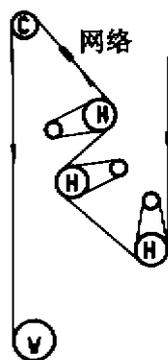


图2 德国Neumag牵伸布置图

(3)采用三组,五~六个热辊(图3),可纺

旦数50~250d。

新型热牵伸辊的机械速度可达6000米/分,有四~六区高频感应线卷加热, $\varnothing 220 \times L400$ 热辊表面温控精度 $\pm 1.5^\circ\text{C}$,风冷,滴油润滑,单独变频同步电机传动。

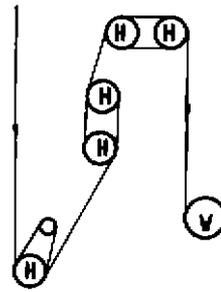


图3 意大利Italproducts牵伸布置图

9. 网络

为便于卷绕和后加工,在卷绕辊前需增加网络。为有利于牵伸,有的还在进入第一组热辊前放置预网络。

10. 全自动卷绕头

采用机械卷绕速度为6000米/分的全自动换筒的卷绕头,每台可卷六个筒子,配备精密防叠或计算机控制的成形装置卷绕筒子直径可达 $\varnothing 435$ 。

三、POY-DTY 工艺路线

丙纶超细旦采用POY-DTY路线可纺制更多的织物品种。

在设备上,POY机的纺丝部份与FDY纺丝机部份基本相同,POY的卷绕机部通常采用两个转向冷辊,两个冷辊以不同速度回转以控制纺丝张力和丙纶的收缩作用。第二辊的速度稍高于第一辊,使纱线有一定的后取向,卷绕头上的卷绕辊速度低于第二辊约2%左右。POY超细旦的卷绕速度为3000米/分,同FDY机一样。在卷绕前需放置网络器,POY的后牵伸可在1.6%左右。

卷绕头可配置工艺卷取速度为4000米/分的卷绕头。

四、假捻变形机

由于加工丙纶超细旦纤维,假捻变形机与加工涤纶丝主要不同点是:

1. 丙纶纺丝温度低于纺涤纶,因此假捻变形机上的热箱温度和定型箱温度低于涤纶,温度范围120~250℃,需选择不同的联笨,保持温度的稳定,第一热箱可为2m开放式热箱和

化纤, 纺丝牵伸机, 纺丝箱, 设计, 计算

关于FDY 纺丝牵伸机纺丝箱设计分析及计算

王 辉 余若伟 井佳音 (中国纺织科学研究院自动化研究所)

A

〔摘要〕 本文对化纤FDY 纺丝机的关键部件——纺丝箱设计从工艺和机械结构两个方面进行了分析与计算。

一、引言

纺丝箱是化纤纺丝机中重要关键部件之一,在设计中要满足纺丝工艺和机械结构两个方面的基本要求。在纺丝工艺上它负担着把来自螺杆挤压机的纺丝熔体,通过熔体分配管、纺丝计量泵均匀地分配到纺丝箱中的每一个纺丝部位,而且要严格地保持一致的温度,要考虑熔体停留时间,不同管路直径,压力降等因素,以及保温效果,以保证纺丝质量。

从机械结构上,由于它属于一类压力容器,在材料的选择、箱体的几何形状、焊接结构、制造工艺性等方面要满足箱体有足够的强度,确保其使用中安全可靠。

纺丝箱还要具备良好的密封性,以防止漏料和联苯泄漏,具备良好的保温性能,在运行中还要考虑组件更换操作方便等等。

根据近些年纺丝箱的设计实践,本文着重从纺丝箱满足纺丝工艺和箱体机械强度两个方

面进行分析。

二、纺丝箱设计在工艺方面要满足的要求

1. 熔体管路设计

根据涤纶纺丝工艺,管路设计必须保证熔体从挤压机出口至喷丝板所需的阻力降和停留时间的要求。为获得稳定的熔体,防止物料过度降解,应保证挤压机至每个喷丝板区域熔体的停留时间一致,且在一定范围内,同时应保证熔体在管路内阻力降基本一致。为满足以上要求,纺丝箱设计中要根据不同纺丝品种,不同纺丝卷绕速度,确定熔体管路布置方案、管道的长短和各级管路的直径。

①熔体管分配布置方案。纺丝箱内熔体分配管和布置形式很多,可以归纳为分歧式、放射式和分歧放射综合式三类,其性能对比见表(1)。在条件允许的情况下,应选用分歧式管路。

②纺丝箱内各级熔体管直径的确定。按照以往一些材料的介绍,涤纶熔体总停留时间应

1. 5m定型热箱。

2. 由于纺的是超细且丝,在纺丝路线上采用直线丝路,从止捻器——加热箱——冷却区——假捻锭子——第二罗拉形成一直线,锭子产生的捻度可完全地送至加捻箱内,使加热后长丝均匀受热和进行牵伸变形,达到完善效果,可减少毛丝的产生。

3. 摩擦盘可采取全陶瓷或聚胺脂盘组合使用。

4. 增加网络器。纺丙纶本色超细且长丝的变形工艺速度约为500米/分。纺色丝时速度要低些。有的工厂试验高温500℃非接触式超短热箱700mm,冷却长度700mm,纺本色超细且丙纶丝,纺丝速度可达700米/分。

五、结束语

细且、超细且丙纶纺丝工厂的建设目前正

在兴起,它是一项新技术,在建设投资上设备占有较大的比重,如全部采用国外进口,企业投产后将难以获得综合经济效益。根据目前情况,除少部分关键部件和电气配套,如全自动高速卷绕头,电气变频器外,我国完全可以自行制造。采用嫁接技术,以至只进口少量关键部件的方案是可行的,它将在生产后大大降低成本。在工艺上我国研究的可纺超细且丙纶长丝的切片技术是成功的。纺丝技术也有一定基础,充分运用国内已有的基础力量,和消化吸收进口的装备特点,大大提高设备国产化水平,获得更好的经济效益是可以达到的。

参考文献

- 〔1〕Neumag 聚丙烯高速纺丝技术
〔纺织导报〕 1992. 11.