

310dtex/54f 锦纶 66 低旦工业丝的生产工艺

康伟峰

(中国神马集团神马实业股份有限公司, 河南 平顶山 467000)

摘要:介绍 310dtex/54f 锦纶 66 低旦工业丝的生产工艺。试验确定的工艺参数如下:聚酰胺熔体相对粘度(甲酸法) 70~72, 纺丝温度 305~310 °C, 风温 20~24 °C, 风速 0.3~0.4 m·s⁻¹, 第一拉伸温度 60 °C, 第二拉伸温度 185 °C, 第三拉伸温度 185 °C, 拉伸倍数 5.0~5.2, 卷绕速度 <2 600 m·min⁻¹, 网络压力 0.030~0.035 MPa。所生产的 310dtex/54f 锦纶 66 低旦工业丝各项物理性能均达到企业指标要求。

关键词:锦纶 66; 低旦工业丝; 生产工艺

中图分类号:TQ330.38⁺9 **文献标识码:**B **文章编号:**1000-890X(2004)06-0363-03

锦纶 66 低旦工业丝具有断裂强度大、单丝质量小、耐疲劳和耐热性好等特点, 用其制成的浸胶帘布尺寸稳定、与橡胶的粘合力大, 是制造安全气囊、高档箱包、高速缝纫线、矿用输送带芯等的主要原料, 也可用于降落伞、绳、网、工业滤布等产品的制造。我公司通过对锦纶 66 重旦工业丝生产线上的部分纺丝设备和牵伸卷绕设备进行技术改造, 成功地开发出 310dtex/54f 锦纶 66 低旦工业丝, 现将其生产工艺介绍如下。

1 实验

1.1 原材料

锦纶 66 盐水溶液, 锦纶 66 盐质量分数为 0.499, pH 值为 7.88, UV 值(锦纶 66 盐质量分数 0.20 的水溶液在 279 nm 波长处紫外光的吸收率)为 0.036×10^{-3} , 神马尼龙 66 盐有限公司产品。

1.2 主要仪器与设备

AVL-4 型自动粘度计, ASANO 缕纱测长机, TN-1 型加捻机, S-100-C 型材料试验机, 锦纶 66 连续缩聚成套生产装置(主要包括浓缩槽、预热器、反应器、减压器、前聚合器、后聚合器等设备), 以上均为日本旭化成公司产品; SKV4501C 型纺丝箱、组件、喷丝板, 邵阳第二纺织机械厂产品; RIEMAT CD-300 型卷绕机, 瑞士立达公司

产品。

1.3 工艺流程

工艺流程如下: 锦纶 66 盐水溶液→盐预热器→浓缩槽→第一、二预热器→反应器→减压器→前聚合器→后聚合器→纺丝箱→计量泵→组件→侧吹风→纺丝甬道→油轮→导丝器→牵伸机→卷绕机。

2 结果与讨论

2.1 工艺参数的确定

2.1.1 聚酰胺熔体粘度

聚酰胺熔体质量的好坏直接影响低旦工业丝的生产状况和最终产品质量, 而聚酰胺熔体的粘度和相对分子质量分布是评价其质量的重要指标。一般来说, 聚合物的相对分子质量越大, 其粘度越高, 获得的纤维质量越优异。使锦纶 66 盐中的己二胺和己二酸保持等摩尔比是生产高相对分子质量聚合物的重要因素^[1], 但由于己二胺的沸点低, 在高温缩聚时易挥发, 从而破坏两种组分的摩尔比, 因此使锦纶 66 盐水溶液的 pH 值保持在 7.80~7.95 之间是制备高相对分子质量聚合物的重要条件。然而, 聚合物的粘度不是越大越好, 粘度过大, 聚合物的流动性差, 易产生毛丝和断丝现象, 使可纺性下降。通过调整后聚合器的真空度可以改变聚合物的粘度。经试验认为, 将聚酰胺熔体的相对粘度(甲酸法)控制在 70~72 之间, 锦纶 66 低旦工业丝的生产状况较好。

2.1.2 纺丝温度

锦纶 66 低旦工业丝的纺丝温度必须高于锦纶 66 的熔点而低于其分解温度。聚酰胺熔体粘度随其相对分子质量的增大而增大。在相对分子质量相同的情况下,熔体粘度随温度的升高而减小^[1]。当纺丝温度分别为 290,300,310 和 320 ℃ 时,聚合物的相对粘度分别为 75.6,74.9,71.9 和 70.5。若纺丝温度较高,聚酰胺熔体热分解加剧,使其相对分子质量减小,熔体粘度下降。由于锦纶 66 低旦工业丝的喷丝孔流量小,喷出量只有高旦工业丝的 30%,而高粘度熔体在纺丝箱及组件内的停留时间是高旦工业丝的 3 倍,因此锦纶 66 低旦工业丝的纺丝温度应低于高旦工业丝,一般控制在 305~310 ℃ 之间纺丝情况较好。

2.1.3 冷却条件

要获得拉伸性能良好的卷绕丝,必须使锦纶 66 低旦工业丝具有较低的预取向度和结晶度。由于锦纶 66 低旦工业丝的单丝纤度小,相应丝条的比表面积大,散热速率高,丝条容易冷却,因此应适当降低侧吹风风速,提高侧吹风温度,减小冷却速率,使固化点下移,形变区延长,降低拉伸应力,以利于后拉伸的顺利进行。经试验认为,当风温控制在 20~24 ℃、风速在 0.3~0.4 m·s⁻¹ 之间,丝条运行稳定、毛丝少。

2.1.4 拉伸温度

在纺制锦纶 66 低旦工业丝时,拉伸温度应高于纤维的玻璃化温度而低于其软化温度。随着拉伸的进行,纤维的取向度和结晶度增大,高聚物的玻璃化温度也相应提高,因此拉伸温度也要逐级提高。由于低旦工业丝的纤维比表面积大,传热效果好,其拉伸温度应低于高旦工业丝。

拉伸温度对 310dtex/54f 锦纶 66 低旦工业丝性能的影响见表 1。

表 1 拉伸温度对 310dtex/54f 锦纶 66 低旦工业丝性能的影响

第一/第二/第三 拉伸温度/℃	纤度/ dtex	断裂强 力/N	断裂伸长 率/%	满筒率/ %
55/180/180	310	24.6	19.3	92
60/185/185	311	24.6	19.2	94
65/190/190	311	24.3	18.9	90
70/195/195	310	24.1	19.0	85

由表 1 可见,当第一拉伸温度为 60 ℃,第二和第三拉伸温度均为 185 ℃ 时,产品质量稳定,满筒率较高。

2.1.5 油剂

由于第二和第三拉伸温度均高达 185 ℃,因此油剂选用耐高温、平滑性和渗透性均较好的日本产 AZ-60。

2.1.6 拉伸倍数

在纺制锦纶 66 低旦工业丝时,拉伸倍数必须大于纤维的自然拉伸比而小于最大拉伸比。当纺速为 2 220 m·min⁻¹ 时,锦纶 66 低旦工业丝的最大拉伸比为 5.45。当拉伸倍数小于 5.0 时,原丝断裂强度达不到指标要求;而当拉伸倍数大于 5.2 时,可纺性下降,会出现断丝、毛丝现象。综合考虑认为拉伸倍数在 5.0~5.2 之间较为适宜。

2.1.7 卷绕速度

卷绕速度越高,纺丝线上的速度梯度越大,丝束与冷却空气的摩擦阻力增大,拉伸应力提高,丝束的预取向度增大,使后拉伸变得困难。由于低旦工业丝的纤维较细,比表面积大,丝条张力较大,因而卷绕速度过高,可纺性下降,易产生毛丝、断头现象。卷绕速度对可纺性的影响见表 2。

表 2 卷绕速度对可纺性的影响

卷绕速度/ (m·min ⁻¹)	拉伸倍数	断裂强度/ (cN·dtex ⁻¹)	纺丝状况
2 200	5.05	7.9	良好
2 400	5.05	8.0	良好
2 600	5.05	8.1	出现毛丝、断头

由表 2 可见,当卷绕速度控制在 2 600 m·min⁻¹ 以下时,断丝次数少,生产稳定。

2.1.8 网络压力

在纺制低旦工业丝时,网络压缩空气压力不宜过大,否则容易造成丝条紊乱,产生毛丝现象。经试验认为,网络压缩空气压力宜控制在 0.030~0.035 MPa 之间,此时网络点可达到 8~14 个·m⁻¹,毛丝现象消失。

2.2 产品质量

以上述适宜的工艺条件生产 310dtex/54f 锦纶 66 低旦工业丝,产品物理性能测试结果见表 3。

由表 3 可见,成品工业丝的各项物理性能均

表 3 310dtex/54f 锦纶 66 低旦工业丝的物理性能

项 目	实测值	指标
线密度/dtex	311	310±8
断裂强力/N	24.6	≥22
断裂伸长率/%	19.0	19±3
沸水中收缩率/%	7.1	7±2

达到企业指标要求。

3 结语

选择适宜的聚酰胺熔体粘度、纺丝温度、冷却

条件(如风温和风速)、拉伸温度、油剂、拉伸倍数、卷绕速度、网络压力等,所生产的 310dtex/54f 锦纶 66 低旦工业丝的各项物理性能均达到企业指标要求。

参考文献:

[1] 董纪震,赵耀明,陈雪英,等. 合成纤维生产工艺学(下册)
[M]. 第 2 版. 北京:中国纺织出版社,1994. 205-207,237.
第二届全国橡胶工业用织物和骨架材料技术研讨会论文

橡胶小辞典 11 条

耐酸碱胶板 acid and alkali resistant rubber slab 在酸、碱介质中不易膨胀、收缩、软化或脆裂的橡胶板。工作介质为稀酸、稀碱液或强酸、强碱以及其它化学药品。一般用 NR、CR、EPDM 和氟橡胶等橡胶制造。用作耐酸碱的衬里、衬垫和胶圈等。

耐寒胶板 low-temperature resistant rubber slab 在一定的低温条件下不易脆裂的胶板。其工作介质为空气,工作温度为-45~+50℃,有的品种(如硅橡胶胶板)可在-60~+200℃下使用。用作低温使用的衬垫、地板等。

真空胶板 vacuum rubber slab 在负压条件下,有较低透气率的胶板。用于制作真空系统的衬垫、胶圈等,用气密性较好的 NR 和 IIR 胶料制作。

绝缘胶板 insulating rubber slab 具有较大体积电阻率和耐电击穿的胶板。用 NR、SBR 和 IIR 等绝缘性能优良的非极性橡胶制造。用于配电等工作场合的台面或铺地绝缘材料。

防静电胶板 antiK-static rubber slab 具有适度的导电性,以防止静电积聚,不致产生电火花和电冲击的胶板。用于各种易产生静电的场合,如纺织、橡胶加工、化工等部门,作为导除静电的操作板及铺地垫板等。

挡泥橡胶板 rubber mud guard 也称橡胶挡泥板。公路车辆(汽车、拖拉机、装载机等)行驶时阻挡泥沙上溅的橡胶板。一般为纯橡胶产品,也可用橡胶、塑料并用胶料制造。有较好的耐老化性能,常用于各种车辆的车轮后部。

隔音胶板 rubber slab for noise deadening 具有阻隔声音传导作用的橡胶板。产品为多孔结构,密度很小,一般用发泡橡胶制造。用在各种车辆、建筑物上作为墙形隔板起隔音、消噪的作用。

橡胶地板 rubber flooring 铺地用橡胶板。用 NR、SBR 和 BR 等橡胶及其并用胶制造,填充量较大,产品有弹性、耐磨,并具有阻燃性能,色彩、花样品种较多。用作建筑及火车、汽车等车辆的铺地材料。

橡胶地板开关 rubber slab switch 又称自动门橡胶地板开关。用于自动门前后起电门开关作用。由上下导电胶层、海绵胶条、表面胶及金属电极组成。海绵胶条按一定距离、一定形式排列在两层导电橡胶之间起支撑作用。当人脚踏在胶板上时,海绵条被压缩,上下导电胶接触,发出信号,使门自动开启;脚离开胶板,上下导电胶离开,门即关闭。产品用模压和冷粘相结合的方法生产。广泛用于大饭店、宾馆、会议厅、大型商店等的大门(自动门)前后。

橡胶筛板 screening rubber slab 胶板的一种。胶板内嵌入金属骨架,上面均匀分布有相同规格的孔眼,具有较好的耐磨性,噪声小。是振动筛的主要部件,主要用于原煤分级、矿石分选等方面,广泛应用于选煤选矿工业中。

IIR 防水卷材 butyl rubber sheet for roof coving 主体材料为 IIR 的防水卷材。具有耐天候老化、耐臭氧及气密性好等特点。此外,还具有耐热、耐酸碱等性能。广泛用作各种建筑物屋顶防水材料。