

锦纶 66 高强力工业丝的生产工艺

武 冰,康伟峰,李 新,吕文娟

(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 8.83 cN·dtex⁻¹锦纶 66 高强力工业丝的 3 种生产工艺。通过对比试验发现,采用系列增粘拉伸工艺、低粘高倍拉伸工艺和高粘低倍拉伸工艺均能生产出断裂强度达 8.83 cN·dtex⁻¹的锦纶 66 高强力工业丝,其中采用高粘低倍拉伸工艺生产的产品质量稳定,可纺性最好,生产成本较低。

关键词:锦纶 66;高强力工业丝;系列增粘拉伸工艺;低粘高倍拉伸工艺;高粘低倍拉伸工艺

中图分类号:TQ342⁺.12 **文献标识码:**B **文章编号:**1000-890X(2004)07-0432-02

8.83 cN·dtex⁻¹锦纶 66 高强力工业丝是相对于我公司生产的 8.38 cN·dtex⁻¹锦纶 66 常规工业丝而言的,是 20 世纪 90 年代的一项高新技术产品,目前只有美国杜邦公司和日本旭化成公司拥有该产品的生产技术。该产品具有强度高、耐疲劳性和尺寸稳定性好、干热收缩率低等特点,是高性能轮胎理想的骨架材料,拥有良好的市场发展前景。目前,国内锦纶 6 工业丝的生产技术已经十分成熟,但锦纶 66 工业丝的制造技术在我国引进较晚,其生产技术在国内外更是空白。本工作主要研究锦纶 66 高强力工业丝的生产工艺。

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 主要设备

浓缩槽,反应器,减压器,前聚合器,后聚合器,纺丝箱,牵伸机,J7/AC 卷绕机,均为日本旭化成公司产品。

1.3 工艺流程

工艺流程如下:锦纶 66 盐水溶液→浓缩槽→反应器→减压器→前聚合器→后聚合器→纺丝输

送泵→纺丝箱→牵伸机→卷绕机。

2 结果与讨论

2.1 生产工艺

2.1.1 系列增粘拉伸工艺

系列增粘拉伸工艺是指对聚合工艺从前到后整体上采取多项措施来提高聚合物粘度,使聚合物的相对粘度(甲酸法)达到 74 左右,并调整纺丝工艺条件,最终纺制出高强力工业丝。系列增粘拉伸工艺与正常生产工艺的主要指标对比结果见表 1。

表 1 系列增粘拉伸工艺与正常生产工艺的主要指标对比

项 目	系列增粘拉伸 工 艺	正常生产 工 艺
浓缩槽盐水溶液质量浓度/ (g·L ⁻¹)	770	735
反应器温度/℃	255	248
前聚合器中相对粘度	31.6	26.0
后聚合器中相对粘度	68.5	62.9
聚合物相对粘度	74.0	70.7
油剂附着量/%	1.8	1.4
侧吹风风速/(m·s ⁻¹)	0.6	0.4

注:工业丝规格为 1400dtex/208f。

由表 1 可见,与正常生产工艺相比,采用系列增粘拉伸工艺可提高浓缩槽盐水溶液质量浓度和反应器温度,增大反应所需的活化能,提高反应速率。通过对前、后聚合器采取改进措施,使前聚合器中相对粘度提高 21.5%,后聚合器中相对粘

作者简介:武冰(1966-),女,河南南阳人,中国神马集团神马实业股份有限公司工程师,学士,从事化纤工艺技术开发工作。

度提高 8.9%，聚合物相对粘度提高 4.7%。在提高拉伸倍数的同时，还可增大纺丝侧吹风风速，提高油剂附着量，以改善可纺性。

2.1.2 低粘高倍拉伸工艺

低粘高倍拉伸工艺是指对聚合工艺不做调整，仍保持常规生产工艺。通过适当降低纺丝箱温度，减少聚合物大分子的热降解，使聚合物的相对粘度达到 72 左右。该工艺主要是通过大幅度提高拉伸倍数，并调整纺丝工艺条件，最终纺制出高强度工业丝。低粘高倍拉伸工艺与正常生产工艺的主要指标对比结果见表 2。

表 2 低粘高倍拉伸工艺与正常生产工艺的主要指标对比

项 目	低粘高倍拉伸	正常生产
	工艺	工艺
聚合物相对粘度	72	70
纺丝输送泵压力/MPa	20	19
纺丝箱温度/℃	313	320
拉伸倍数	5.54	5.40
侧吹风风速/(m·s ⁻¹)	0.6	0.4

注：工业丝规格为 1790dtex/280f。

由表 2 可见，与正常生产工艺相比，采用低粘高倍拉伸工艺可降低纺丝箱温度，使聚合物的相对粘度提高到 72。为防止粘度升高后原丝纤度减小，因而增大了纺丝输送泵压力。采用该工艺可大幅度提高拉伸倍数，并增大纺丝侧吹风风速，提高冷却效果，以改善可纺性。

2.1.3 高粘低倍拉伸工艺

高粘低倍拉伸工艺是指通过大幅度提高后聚合器真空度和降低纺丝箱温度来提高聚合物粘度，并调整纺丝工艺条件，最终纺制出高强度工业丝。高粘低倍拉伸工艺与正常生产工艺的主要指标对比结果见表 3。

表 3 高粘低倍拉伸工艺与正常生产工艺的主要指标对比

项 目	高粘低倍拉伸	正常生产
	工艺	工艺
后聚合器中相对粘度	68	61
聚合物相对粘度	77	70
纺丝输送泵压力/MPa	22	19
拉伸倍数	5.47	5.43
纺丝箱温度/℃	310	320

注：工业丝规格为 1330dtex/208f。

由表 3 可见，与正常生产工艺相比，采用高粘低倍拉伸工艺，可使后聚合器中相对粘度提高 11.5%，聚合物相对粘度提高 10%。为了保证高粘度聚合物的顺利输送，可适当提高纺丝输送泵压力，而拉伸倍数的提高幅度不是很大。

2.2 产品质量和可纺性

分别采用系列增粘拉伸工艺、低粘高倍拉伸工艺和高粘低倍拉伸工艺，研究它们对高强度工业丝的质量和可纺性的影响，结果见表 4。

表 4 3 种生产工艺对高强度工业丝质量和可纺性的影响

项 目	系列增粘 拉伸工艺	低粘高倍 拉伸工艺	高粘低倍 拉伸工艺
原丝断裂强度/ (cN·dtex ⁻¹)	8.83	8.83	8.87
产品合格率/%	90	70	100
废丝率/%	5.0	11.5	3.5
满筒率/%	83	81	86
毛丝	较多	较多	较少
断丝	严重	严重	较少

由表 4 可见，采用 3 种工艺生产的原丝断裂强度均能达到 8.83 cN·dtex⁻¹。而采用低粘高倍拉伸工艺生产的产品质量合格率仅为 70%，满筒率只有 81%，可纺性极差，废丝率高达 11.5%，毛丝和断丝现象十分严重。采用系列增粘拉伸工艺生产的产品可纺性有所提高，废丝率、满筒率和质量合格率均好于低粘高倍拉伸工艺，但毛丝和断丝现象仍较严重。采用高粘低倍拉伸工艺生产的产品质量合格率达到 100%，废丝率降至 3.5%，满筒率提高到 86%，毛丝和断丝现象明显减少。

3 结论

(1)采用系列增粘拉伸工艺、低粘高倍拉伸工艺和高粘低倍拉伸工艺均能生产出断裂强度达 8.83 cN·dtex⁻¹的锦纶 66 高强度工业丝。

(2)高粘低倍拉伸工艺优于系列增粘拉伸工艺，而系列增粘拉伸工艺又优于低粘高倍拉伸工艺。

(3)采用高粘低倍拉伸工艺生产的锦纶 66 高强度工业丝质量稳定，毛丝和断丝现象较少，可纺性最好，且生产成本较低。