

文章编号: 1004-2040 (1999) 04-0011-03

④ 拉伸工艺对重旦丙纶强度的影响

11-13

刘芳华

(中山市长虹化纤厂, 中山 528437)

TQ342.62

摘要: 根据重旦丙纶强力纱的生产实践, 讨论了拉伸倍数(喷丝头拉伸倍数、后拉伸倍数、总拉伸倍数)对重旦丙纶强力纱断裂强度的影响。同时提出了提高总拉伸倍数的几种方法。

关键词: 重旦丙纶强力纱, 拉伸倍数, 断裂强度

聚丙烯纤维

中图分类号: TQ342+.62 **文献标识码:** B

前言

重旦丙纶强力纱由于具有低密度等优良的物理性能且价格便宜, 因而在工业上得到广泛的应用, 如用来制作圣诞树、消防水龙带、土工布等产品。

在制造丙纶强力纱的生产过程中, 原料性能、降温母粒加入量、纺丝工艺、拉伸工艺等对断裂强度均有一定的影响, 其中拉伸倍数对纤维的断裂强度影响较大, 故本文仅讨论拉伸倍数对强力纱断裂强度的影响。

1 试验

1.1 试验原料

广东茂名石化 T30S。
广东中山产降温母粒。

1.2 试验设备

纺丝机: 中国纺织科学研究院机械厂产 BKP-433-2。

重旦拉伸加捻机: 山西经纬纺织机械股份有限公司产 VC432B。

1.3 测试仪器

YG086—缕纱测长仪: 常州第二纺织仪器厂产;

YG021—50 单纱强力仪: 常州第二纺织仪器厂产。

2 结果与讨论

2.1 喷丝头拉伸倍数与强度的关系

在喷丝头孔径 $\Phi = 0.8$, 孔数为 90 孔, 纤度为 667~1111dtex, 后拉伸倍数为 5.7 倍的条件下进行了喷丝头拉伸倍数的试验, 其结果见表 1。

表 1 喷丝头拉伸倍数与断裂强度的关系

喷丝头拉伸倍数	54	60	67	76	89
断裂强度 cN/dtex	4.7	4.9	5.3	5.6	6.0

从表 1 可以看到, 喷丝头拉伸比增加, 纤维的断裂强度也随之增加。这个结果与一

收稿日期: 1999-07-28

般的高分子理论相矛盾。美国学者 Mukhtar Ahmed 曾指出：熔体的拉伸倍数高，纺丝线上的张力必然要高，纤维就会产生行核晶态。这种形态结构会妨碍冷拉伸过程中的分子取向。而纤维的强度是随着分子取向度的增加而增加的，所以，低纺丝取向度的聚丙烯纤维经过冷拉伸，比高纺丝取向度纤维经过冷拉伸所得到的总取向度要高^[1]。

按照上述理论，喷丝头拉伸倍数低（即预取向度低）的纤维较之喷丝头拉伸倍数高（即预取向度高）的纤维经过冷拉伸后所获得的强度要高。但试验结果恰恰相反。有关研究人员在纺制聚乙烯强力纤维及丙纶强力纱时也得到了与本文相同的结果^[2]。由此看来，试验结果的正确性是不容置疑的。

之所以会出现这种现象，本人认为，获得较高强度的前提是将纤维尽可能地拉到最大拉伸比。根据文献给出的经验方程^[1]：

$$T = K/\sqrt{E}$$

式中：T—纤维强度

E—纤维伸长率

K—常数

在喷头拉伸倍数低的情况下，纤维拉不到其所具有的最大拉伸比，纤维的伸长率较高，故纤维强度下降。此外，喷丝头拉伸倍数低，初生纤维的纤度大，纤维截面增大，纤维不易冷却，易产生皮芯结构，这样的结构经受拉伸时，应力大部分集中在表层部分，因此在高的拉伸比下，会拉断和撕裂丝的表层，只留下芯层部分承受负荷，故强度低。

2.2 后拉伸倍数与强度的关系

表2 后拉伸倍数与断裂强度的关系

后拉伸倍数	断裂强度 cN/dtex	喷丝头拉伸比
4.0	2.5	85
5.7	4.2	60
7.2	5.5	47

纤维的断裂强度除与喷丝头拉伸倍数直接有关外，还与后拉伸倍数直接有关，见表2。

从表2可以看出，断裂强度随后拉伸倍数的增加而增加。由于总拉伸倍数不变，在提高后拉伸倍数的同时必然要降低喷丝头拉伸倍数。虽然降低喷丝头拉伸倍数会降低纤维的强度，但后拉伸倍数提高后所增加的强度远大于由于喷丝头拉伸倍数降低后所损失的强度，故总的结果还是使强度大大提高。

2.3 总拉伸倍数与强度的关系

喷丝头拉伸倍数与后拉伸倍数的乘积即为总拉伸倍数。它对强度的影响见表3。

表3 总拉伸倍数对强度的影响

总拉伸倍数	306	340	380	436	510
断裂强度 cN/dtex	4.7	4.9	5.3	5.6	6.0

从表3可以看到，总拉伸倍数越大，断裂强度越大。

3 提高拉伸倍数的途径

从以上试验结果可以看出，欲提高强度就必须提高总拉伸倍数，欲提高总拉伸倍数就必须分别提高喷丝头拉伸倍数或后拉伸倍数，当总拉伸倍数不变时，欲提高强度就要提高后拉伸倍数同时降低喷丝头拉伸倍数。要提高拉伸倍数，可参见以下关系式：

$$\lambda = \lambda_1 \times \lambda_2 = K \frac{N \cdot D^2}{T}$$

λ ——总拉伸倍数

λ_1 ——喷丝头拉伸倍数

λ_2 ——后拉伸倍数

K——常数

N——喷丝头孔数

D——喷丝孔孔径

T——纤维纤度

从上式可以看出,总拉伸倍数与喷丝板的孔数成正比,与孔径的平方成正比,与纤度成反比。因此,要提高拉伸倍数,可选择以下方法:

(1) 孔数不变,增大孔径。因总拉伸倍数与孔径的平方成正比,故增大孔径,对提高总拉伸倍数的影响很大。这种方法既可在设计制作新喷丝板时采用,也可将原有的小孔径喷丝板扩孔为较大孔径喷丝板,以提高拉伸倍数。

(2) 孔径不变,增加孔数。这种方法因孔分布的关系,只能在设计新喷丝板时采用,而不能用于旧板改造。

(3) 孔数、孔径不变,降低纤度。这种方法同样可以提高总拉伸倍数。

以上提高总拉伸倍数的方法,既可单独采用,也可以同时采用,以达到提高总拉伸比来提高纤维断裂强度的目的。

4 结 语

试验表明,喷丝头拉伸倍数、后拉伸倍数及它们的乘积——总拉伸倍数对重旦丙纶强力纱的断裂强度具有很大影响,在生产中应确定合适的总拉伸倍数,并分配好喷丝头拉伸倍数和后拉伸倍数,以获得性能优良的丙纶强力纱。

参考文献:

- [1] [美]马克塔·阿迈德,聚丙烯纤维的科学工艺(下)[M]. 纺织工业出版社.
[2] 合成纤维工业[J].1999,(2):2.

EFFECT OF DRAWING PROCESS ON BREAK STRENGTH OF HEAVY DENIER POLYPROPYLENE FILAMENT

LIU Fang-hua

(Zhongshan Changhong Chemical Fibre Factory, Zhongshan 528437, China)

国内消息

第七届粤闽琼化纤技术交流会在广州召开

由广东、福建、海南三省纺织工程学会联合举办的第七届粤闽琼化纤技术交流会,于1999年11月26日~28日在广州召开,来自三省化纤原料、纺丝、设备、无纺布、色母粒等生产企业,以及高等院校、科研院所和省领导机关等38个单位的70名代表出席了会议。

广东省纺织工业总公司总经理、广东省纺织行业协会和纺织工程学会会长崔河等领导同志到会讲话,广东省轻纺厅张望曙副厅长在会上作了关于广东省化纤工业发展形势的报告,中国纺织科学院热

辊技术开发中心、机械厂和广东村田机械技术服务中心分别在会上介绍了他们的产品特点和最新化纤设备发展动向。

大会共收到论文29篇,其中大会交流20篇。会议还对参会论文进行了优秀论文评选,共评出二等奖5篇,三等奖13篇,表扬奖7篇。

通过这次会议,交流了企业开发新产品的成果,总结了技术改造的经验,拓宽了开发高性能纤维和新产品的思路,增强了大家对化纤行业持续发展的信心。
(杨)