

Development of 44dtex/48f fully dull fine denier polyester high elastic DTY

Huimin Zhang Wenlong Zhou

Jiangsu Hengke New Materials Co., Ltd., Nantong, Jiangsu, 226368, China

Abstract

This paper mainly discusses the impact of changes in key texturing processes on the performance of 44dtex/48f fully dull high elastic yarn products. It addresses the characteristics of dull yarns and implements corresponding process optimizations to develop high-quality products. The results indicate that when producing fully dull polyester high elastic DTY 44dtex/48f, suitable processing speed, increased temperature in the first heating chamber, closure of the second heating chamber, selection of soft polyurethane friction disks, and optimization of combinations can yield fluffy, qualified fully dull DTY products.

Keywords

fully dull; high elasticity; DTY

44dtex/48f 全消光细旦涤纶高弹 DTY 的开发

张慧敏 周文龙

江苏恒科新材料有限公司, 中国 · 江苏 南通 226368

摘 要

主要讨论了关键加弹工艺变化对44dtex/48f全消光高弹丝产品性能的影响, 并针对消光丝的特点, 进行相应的工艺优化, 开发出品质优良的产品。结果表明: 生产全消光涤纶高弹DTY 44dtex/48f时, 合适的加工速度, 提高第一热箱的温度, 第二热箱关闭, 选用材质柔软的聚氨酯摩擦盘及优化组合, 可以获得蓬松性良好, 质量合格的全消光DTY产品。

关键词

全消光; 高弹; DTY

1 引言

随着国内外聚酯产能的大规模扩张, 涤纶长丝的市场竞争日益激烈, 产品利润空间越来越小, 生产企业只有通过生产技术的大胆突破创新, 开发出高技术含量、高附加值的产品, 才能提高效益, 增强企业在市场上的竞争力^[1]。用全消光长丝开发的全消光织物, 手感柔软、光泽柔和、色彩鲜艳, 织物的悬垂感好, 在高档男女服装和装饰布领域得到了广泛的应用。另外, 全消光纤维中所含纳米级 TiO₂ 是一种稳定、无毒无味的紫外线吸收剂, 制成的织物具有抗紫外功能, 可用于羽绒服、运动服、泳衣、帐篷等^[2]。

本文在总结实践经验的基础上, 我们持续优化生产工艺, 现已成功量产 44dtex/48f 全消光高弹 DTY。生产流程稳定顺畅, 产品质量指标均达到标准, 染色效果也满足后续加工客户的需求。

2 试验

2.1 原料

本公司生产的 65dtex/48f 全消光涤纶 POY, 原丝批号为 NG16。

2.2 生产设备及测试仪器

拉伸变形装置: 巴马格全自动 eAFK 型加弹机;

表 1 DTY 检验仪器

仪器名称	型号
加弹机	ATF-1500 FOUR
缕纱测长仪	YG086
全自动单纱强力机	YG023B- III
全自动长丝卷缩率测试仪	YG368
残余扭矩测试仪	GY363
烘箱	YG368

【作者简介】张慧敏(1995-), 女, 中国江苏徐州人, 本科, 助理工程师, 从事化学纤维的工艺及其制备方法研究。

2.3 生产工艺流程

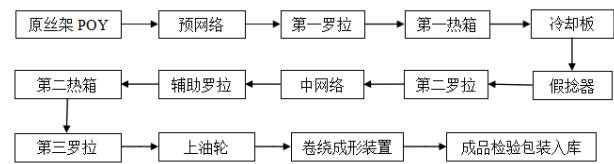


图 2 DTY 生产工艺流程

2.4 主要加工条件

表 3 DTY 主要加工条件

项目	加工速度 / m.min-1	牵伸倍数	D/Y	变形热箱温度 /℃	定型热箱温度 /℃	定型超喂 /%	卷绕超喂 /%
参数	580	1.60	1.75	180	--	-3.2	-2.9

3 实验结果与分析

3.1 加工速度 YS

全消光 POY 添加了二氧化钛，含量在 2.2-2.3%，高含量的 TiO2 会破坏内部结构。与半消光纤维相比，全消光纤维的拉伸性能较差。为了确保生产的稳定性和产品的高弹性特点，加工速度应该选择较低的水平。

表 4 不同加工速度情况对比表

加工速度 / (m/min)	断头情况	DTY 毛丝情况	染色情况
500	断头少	无毛丝	袜带平整，细腻，色差均匀
580	断头少	无毛丝	袜带平整，细腻，色差均匀
660	断头略增加	极少量毛丝	袜带平整，细腻，色差出现
740	断头较多	毛丝增多	袜带平整，细腻，轻微色差

通过上述的试验结果，随着加工速度的增加，断头会增加，毛丝数量增加，袜带比色差也会随着显现。当加工速度增加时，盘片对 DTY 的作用力也会增加，加速了对纤维结构的破坏，所以出现上述情况。

由于车间首次生产全消光高弹涤纶 44dtex/48f DTY 产品，为保证 DTY 的产品质量，选定 580 m/min 的加工速度。在后续生产中，必要时也可适当增加生产速度^[1]。

3.2 拉伸倍数

纤维之间的拉伸倍数是由第一罗拉与第二罗拉的速度差实现的，是加弹生产的一项重要工艺参数。拉伸倍数直接影响 DTY 纤维的物理性能，包括强度、伸度和卷缩率等。因此，合理选择拉伸倍数是维持生产稳定性的关键因素。提高拉伸倍数会增强 POY 的拉伸应力，促进非晶区分子链的取向和结晶，进而提升 DTY 的强度。但若张力过大，单丝

易断裂，形成毛丝或断头。如果拉伸倍数过低，张力小，易波动、打滑，产生紧捻^[3]。

表 5 不同拉伸倍数情况对比表

拉伸倍数	T1 张力 (cN)	伸长率 /%	断裂强度 (cN/dtex)	卷曲收缩率 /%	毛丝情况	染色性
1.63	20-22.3	17.5-19.1	3.60	27.6	有毛丝	一般
1.61	18.1-19.4	18.5-20.5	3.68	27.9	有毛丝	一般
1.595	16.9-17.8	20-22.1	3.75	28.5	无毛丝	较好
1.58	14.5-16.0	21-23	3.73	29.2	无毛丝	较好
1.56	13.8-14.8	22-25	3.78	29.5	无毛丝	较好

由表 4 可以看出，拉伸倍数过高时，单丝易断裂，导致 DTY 强度下降。为确保强度达标，应避免过高的拉伸倍数。由表中也可以看出拉伸倍数低，加捻张力偏小，不足以维持加捻所需要的张力。

在综合考虑生产稳定性和产品性能的前提下，选择 1.595 的拉伸倍数较为适宜。在此条件下，生产的 DTY 产品在强度、伸长率、卷曲度和染色均匀性等方面均能满足客户要求。

3.3 变形热箱温度

第一热箱又称变形热箱，主要作用就是在张力作用下对丝条进行拉伸和扭曲，并对拉伸和扭曲所产生的形变进行紧张热定型。DTY 纤维的卷曲收缩率和染色均匀性都与之有关。合适的变形温度条件有助于形成良好的大分子结构，从而提升 DTY 的染色性能^[2]。

表 6 不同 H1 温度情况对比表

H1 温度 (℃)	伸长率 /%	断裂强度 (cN/dtex)	卷曲收缩率 /%	染色性
160	22.8	3.76	26.8	较好
170	21.8	3.74	27.9	较好
180	22.1	3.75	28.5	较好
190	19.5	3.67	29.2	一般
200	18.5	3.58	30.8	较差

从表 5 可以看出，随着变形热箱温度的提高，纤维变形的温度充足，分子链的活动能力增加，假捻变形更加充分，卷曲收缩率增加，纤维变得更有弹性。

当变形温度增加到 190℃时，纤维分子链内部非晶区反而会增加，局部软化、粘连易产生紧点，使纤维的断裂强度及断裂伸长率下降，不同锭位的纤维差异会加大，导致色差会逐渐显现直至比较明显。所以变形热箱温度不宜过高，并结合 580 m/min 的生产速度，变形热箱温度选择 180℃为宜，这样既保证了物理指标，又兼顾了染色性能^[1]。

3.4 摩擦盘

摩擦盘按材质主要分为陶瓷及聚氨酯两种，摩擦盘按组合可分为导入盘、工作盘、导出盘三种，其中导入盘受力最大，一般选用陶瓷盘。导出盘做成刀口状，可消除紧点，

一般选用陶瓷盘。本车间的工作盘材质均为聚氨酯，俗称 PU 盘。弹性体材料的聚氨酯盘相对硬质材料的陶瓷盘，有着假捻效果好、不易打滑、对纤维的破坏性很小、产生雪花量少等优点，可以大大提高丝条的强度^[4]。但聚氨酯盘的使用寿命短，一般为 12 个月左右。

表 7 不同摩擦盘品牌情况对比表

摩擦盘品牌	伸长率 /%	断裂强度 (cN/dtex)	T2 张力 (cN)	T2 张力 CV/%
CPU	21.3	3.68	15-16	0.9-1.05
腾高	21.5	3.70	15.5-16.5	0.8-0.9
YAMASE	22.1	3.75	16-17	0.75-0.8

CPU、腾高和 YAMASE 品牌的盘片材质均为聚氨酯，这三种盘片的硬度大小顺序为：CPU< 腾高 <YAMASE。YAMASE 盘片是最硬的，盘片表面相对光滑，摩擦系数小，耐磨性更好，使用寿命更长^[4]。

3.5 D/Y 比

D/Y 比指摩擦盘表面线速度与丝条离开假捻器的速度之比。D/Y 比是控制捻度的重要工艺参数，主要影响丝条的

捻度及解捻张力。D/Y 比主要影响张力 K 值，K 值的计算方法为：K 值 = 解捻张力 / 加捻张力。

表 8 不同 K 值情况对比表

D/Y	K 值	T2 张力 (cN)	卷曲收缩率 /%
1.90	0.65	11-11.5	28.0
1.75	0.70	12-13	28.9
1.65	0.75	13-14	28.5
1.55	0.9	15.5-16	27.6

从表 8 可以看出，D/Y 比越低，解捻张力越大，K 值越大，生产中易造成张力波动，导致假捻效果不稳定，出现单丝不能加捻。但 44dtex/48f 这种张力较小的全消光高弹细旦品种，K 值太小导致解捻张力过小，会导致解捻不充分，易出现紧点。因此，在全消光涤纶 44dtex/48f 的生产中，D/Y 比应控制在 1.65-1.9 之间，K 值趋向于 0.65-0.75，卷曲收缩率适中，毛丝较少，生产稳定，DTY 产品蓬松^[5]。

3.6 DTY 产品质量指标

见表 9。

表 9 DTY 产品质量指标

项目	纤度 /dtex	纤密度变 异 /%	断裂强度 / cN.dtex-1	断裂强度 变异 /%	断裂伸长 率 /%	断裂伸长 变异 /%	卷曲收缩 率 /%	沸水收缩 率 /%	含油率 /%	网络度 / 个 · 米 ⁻¹
指标	43.6	0.47	3.85	2.03	21.89	5.63	25.58	3.45	2.56	151

4 结语

在全消光细旦涤纶 POY 的拉伸变形加工过程中，考虑到 TiO2 对 POY 加工性能的影响，应选择材质柔软的聚氨酯摩擦盘，并进行优化组合，同时选用合适的加工速度、拉伸倍数、D/Y 比、变形温度，以改善加工效果，减少纤维损伤，提高产品质量。

生产全消光细旦涤纶 DTY 时，增加预网络，提高单丝间的抱合力和上油均匀性，减少毛圈的产生。

通过不断的技术创新与实践，我们克服了 44dtex/48f 全消光高弹产品生产中的挑战，确保了产品的手感、光感以及各项性能均达到行业高端水平，为客户提供高附加值的优质原料。

参考文献

[1] 林稳,王春燕,张银鸿,等. 83 dtex/36 f 毛毛虫形全消光涤纶FDY

染色均匀性的影响因素探讨 [J]. 合成纤维工业, 2025, 48 (04): 102-106.

[2] 吴忠亮,丁聪,李苗,等. 熔体直纺278 dtex/192 f全消光扁平涤纶POY的生产工艺 [J]. 合成纤维, 2025, 54 (06): 24-28. DOI:10.16090/j.cnki.hcxw.2025.06.011.

[3] 李明,徐兴国,沈虹,等. Wings Flex设备纺全消光涤纶FDY的工艺探讨 [J]. 合成纤维, 2025, 54 (05): 18-22. DOI:10.16090/j.cnki.hcxw.2025.05.004.

[4] 陈晖,张桂萍,徐敏标,等. 异形全消光聚酯拉伸纤维生产工艺探讨 [J]. 合成纤维, 2025, 54 (05): 23-26. DOI:10.16090/j.cnki.hcxw.2025.05.008.

[5] 张红霞,程小明,吕治家. 全消光雅赛尔织物防紫外线性能测试 [J/OL]. 棉纺织技术, 1-5[2025-09-09]. <https://link.cnki.net/urlid/61.1132.TS.20241225.1709.004>.