

文章编号: 1673-3851 (2011) 02-0170-04

超细涤纶静电植绒工艺的研究

潘小丹^a, 胡国樑^b, 周 颖^b

(浙江理工大学, a. 科技与艺术学院; b. 材料与纺织学院, 杭州 310018)

摘 要: 研究超细涤纶用于植绒的可行性,通过试验探讨植绒参数变化对植绒密度的影响。结果显示:0.53 dtex 超细纤维的最佳绒毛长度为 0.6 mm 和 0.8 mm;0.6 mm 绒毛的最佳极板间距为 8 cm、极板电压为 60 kV;0.8 mm 绒毛的最佳极板间距为 10 cm、极板电压为 60 kV;还得出其最佳植绒时间为 11 s,粘合剂最佳涂覆量为 140 g/m²。

关键词: 超细纤维; 静电植绒; 涤纶; 植绒密度

中图分类号: TS194.431

文献标识码: A

0 引 言

静电植绒是静电技术应用于纺织业的一项新工艺,它利用高压静电场与绒毛的相互作用,使绒毛植入涂有粘合剂的基材(如基布)表面,形成独特的效果。目前我国静电植绒绒毛以锦纶和粘胶为主,制约了品种的多样化。由于超细纤维直径细,比表面积大,制成的超细纤维织物表面有许多微纤维形成的凹凸结构,从而使织物增加细绒感,充分显示超细纤维柔和富有层次的光泽、丰满而细腻的风格。因此价格低廉、性能又佳的超细涤纶绒毛植绒面料的开发具有重要意义。

东华大学杨书珍^[1]采用涤锦复合 37 岛海岛纤维先开纤后植绒工艺,绒毛线密度 0.1 dtex,绒毛长度为 0.2 mm,所得植入绒毛量并不太高;植绒织物在经过 3~9 s 的摩擦后,绒毛倒伏并在粘合剂的表面断裂,断裂原因可能是绒毛的长径比太大。

本文采用 76 dtex/144f 常规超细涤纶作为绒毛原料,绒毛长度为 0.6~1.2 mm,探讨超细涤纶纤维的植绒工艺,为超细涤纶植绒织物的开发提供基础数据。

1 实 验

1.1 实验材料与仪器

实验材料: 涤纶 FDY 绒毛,76 dtex/144f(江苏盛虹化纤有限公司);人造棉基布、聚丙烯酸酯粘合剂(浙江丽鑫特种织物公司),氨水(分析纯)。

实验仪器: 电热恒温鼓风干燥箱 DGG-9240B 型(上海森信实验仪器有限公司),AB 265-S 型电子天平(瑞士 METTLER TOLEDO 公司),静电植绒机(温州永新机械厂),织物平磨仪(温州市大荣纺织标准仪器厂)。

1.2 实验方法

植绒工序:基布→涂覆粘合剂→静电植绒→预烘(100℃,10 min)→焙烘(150℃,5 min)→刷毛→成品。

1.3 测试方法

1.3.1 植绒密度测试

以单位面积基布上所植绒毛根数表示植绒密度的大小(根/mm²)。

1.3.2 植绒外观

采用目测法,观察植绒表面外观效果。

1.3.3 植绒牢度测试

根据标准 GB/T13775—1992,用 YG401 织物平磨仪测试植绒织物的植绒牢度^[2]。

2 结果与讨论

2.1 极板间距和极板电压对植绒密度的影响

极板间距和极板电压对绒毛在电场中的运动和植绒密度影响很大,当电压过小时,绒毛极化带电受到的电场力很小,不足以克服自身的重力和空气阻力,导致绒毛的飞升速度小甚至不飞升^[3];而电压过大时,能把空气电离,产生电火花^[4],击穿下极板,甚至点燃绒毛,因此实验中极板电压控制在 20~80 kV。

经初步实验表明,随着绒毛长度增大,植绒密度递减,0.6 mm 绒毛的密度最高,0.8 mm 绒毛植绒效果好。讨论极板间距和极板电压对植绒密度的影响时,对 0.6 mm 和 0.8 mm 的绒毛来进行实验分析。极板间距和极板电压对 0.6、0.8 mm 绒毛植绒密度的影响,分别见图 1 和图 2。

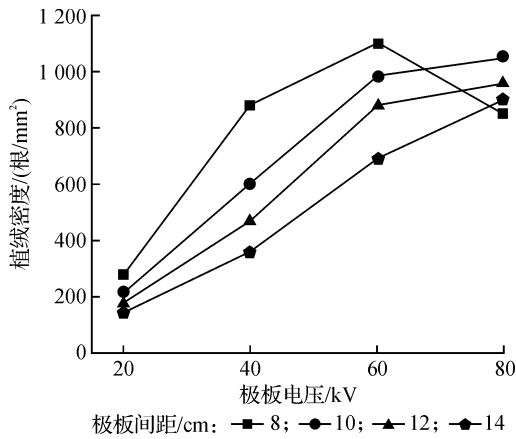


图 1 极板间距和极板电压对 0.6 mm 绒毛植绒密度的影响

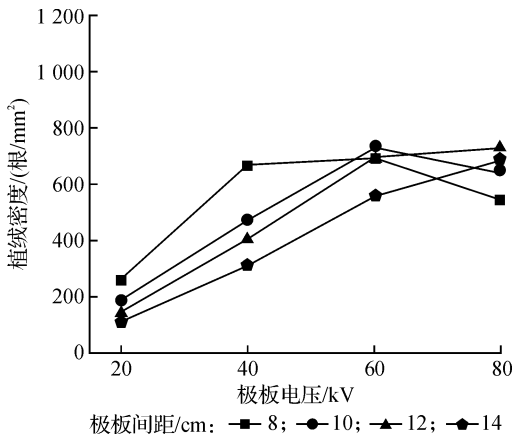


图 2 极板间距和极板电压对 0.8 mm 绒毛植绒密度的影响

由图 1 看出,0.6 mm 绒毛在极板间距离为 8 cm、极板电压为 80 kV 时植绒密度突然减小外,极板间距和极板电压变化对植绒密度的影响基本呈现一定的规律:在同一电压下,植绒密度随着极板间距的增大而减小;在同一间距下,植绒密度随着电压的增大而增大。从图 2 看出,0.8 mm 绒毛在极板电压为 20 kV 和 40 kV 时,极板电压、极板间距变化对植绒密度的影响符合上述规律;在 60 kV 和 80 kV 时,三者不符合上述规律,在极板电压 60 kV 且极板间距为 8 cm、极板电压为 80 kV 且极板间距为 8 cm 和 10 cm 时密度不增加反而减小。密度减小的原因是在这些条件下的绒毛在电场中由水平向竖直方向的转动未完成便以一定的斜度插入粘合剂,倾斜的绒毛形成空间位阻,阻碍了后飞升绒毛插入粘合剂,且容易把先插入绒毛推到在粘合剂表面,导致植绒密度下降。

由图 1 和图 2 得出,长度不同的绒毛其最佳极板间距不同,极板电压也不是越大越好;0.6 mm 绒毛的最佳极板间距为 8 cm,极板电压 60 kV;0.8 mm 绒毛的最佳极板间距为 10 cm,极板电压 60 kV。

2.2 绒毛长度和极板电压对植绒密度的影响

采用 0.6、0.8、1.0、1.2、1.4 mm 5 个长度的绒毛各自在 20、40、60 kV 和 80 kV 四个电压下植绒,讨论绒毛长度和极板电压对植绒密度的影响。为确保较好的植绒效果,0.6 mm 绒毛选取极板间距为 8 cm,0.8 mm 绒毛选取间距为 10 cm,1.0、1.2、1.4 mm 绒毛选取极板间距为 12 cm。图 3 为绒毛长度和极板电压对植绒密度的影响。

由图3看出,5个不同长度的绒毛,在各自规定的极板间距下,极板电压对植绒密度的影响呈现一致的规律:在20~60 kV内,植绒密度随着电压的增大而增大,60 kV时植绒密度达到最大值,在80 kV时植绒密度没有增大反而减小。这是由于当电压很小时,绒毛极化带电受到的电场力很小,绒毛飞升速度很小,动量很小,未能插入粘合剂层,粘在粘合剂表面;当电压增大,绒毛受到的电场力增大,绒毛在插入粘合剂的瞬间的动量就增大,绒毛插到粘合剂的深度就大,植绒密度增加;但若电压继续增大,绒毛动量过大,当绒毛插入端在插入时速度急速下降,而绒毛的非插入端由于惯性作用继续向前运动,垂直插入粘合剂的绒毛即发生弯曲,弯曲的绒毛占据了空间,阻碍后飞升绒毛植入粘合剂。绒毛越长,动量越大且其刚性越差,绒毛越容易弯曲,同时绒毛越长弯曲的弧度越大,导致植绒密度越低。

由图3得出,绒毛越长植绒密度越小。综合植绒织物外观和植绒密度,0.6、0.8 mm绒毛植绒效果好,适宜植绒;1.0、1.2、1.4 mm的绒毛植绒密度小,植绒外观差,不适合植绒。

2.3 植绒时间对植绒密度的影响

在植绒织物生产中,植绒基布通过植绒区域的速度对植绒密度的影响很大,速度过快会降低植绒密度,而速度过低则会导致浮毛量的增加,浪费原料和降低生产效率,因此基布通过植绒区域的速度要严格控制。讨论植绒时间对植绒密度的影响,其意义与生产中基布的运动速度对植绒密度的影响相当。本实验采用0.6 mm绒毛,极板电压为60 kV,极板间距为8 cm,测试植绒时间对植绒密度的影响,结果如图4。

由图4可知,在极板电压和极板间距不变的条件下,在3~9 s的时间内,随着植绒时间的增加,植绒密度的增加率大;9~11 s,植绒密度的增加速率有逐渐减缓的趋势,表现为曲线斜率的逐步降低;当植绒时间超过11 s时,植绒密度几乎不增加,这是由于继续飞升至基材的绒毛并没有植入粘合剂中,而是成为植绒织物上的浮毛。因此,为提高生产效率,植绒生产应严格控制在有效植绒时间内,一般为11 s。

2.4 粘合剂涂覆量对植绒密度和植绒牢度的影响

涂覆量是指在植绒织物的单位面积上的粘合剂干质量,以单位g/m²表示。表1是粘合剂涂覆量对植绒密度和植绒牢度的影响(实验采用0.6 mm绒毛,极板间距为8 cm,极板电压为60 kV,植绒时间为11 s)。

从表1看出,涂覆量对植绒密度和植绒牢度的影响都很大,涂覆量越大,植绒密度和牢度就越好。如果涂覆量过小,绒毛与粘合剂的接触面积过小,导致绒毛受到的粘合剂的粘接力过小,植绒织物在烘干和刷毛过程中,绒毛与粘合剂分离,导致植绒密度和牢度下降。涂覆量达到140 g/m²时,植绒密度和牢度都比较理想,当涂覆量增大到160 g/m²时,植绒牢度较140 g/m²提高,但植绒密度增加不大。粘合剂涂层越厚,植绒牢度越好,但粘合剂涂覆量过大,织物在烘干后,柔软性能下降,且植绒密度没有显著提高。因此,在保证植绒密度和牢度的情况下,建议涂覆量控制在140 g/m²为宜。

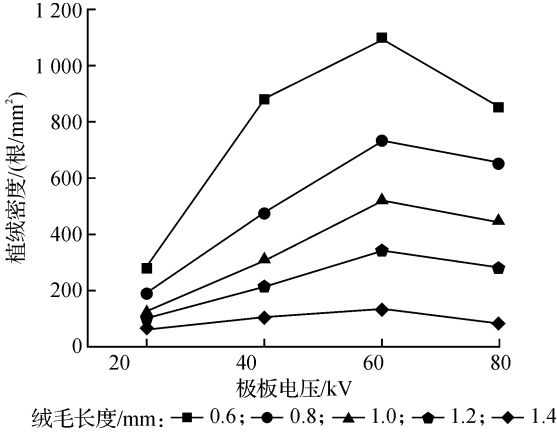


图3 绒毛长度和极板电压对植绒密度的影响

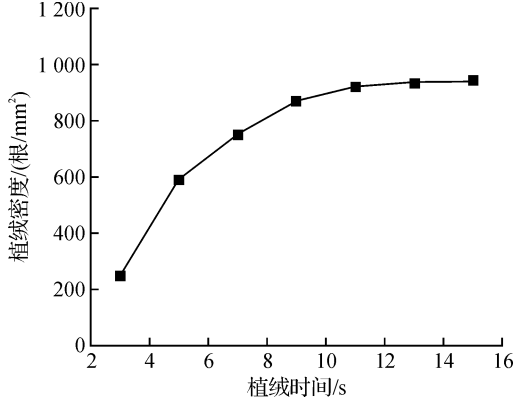


图4 植绒时间对植绒密度的影响

表1 粘合剂涂覆量对植绒密度和牢度的影响

试验编号	涂覆量/(g/m ²)	植绒密度/(根/mm ²)	耐磨测试/次
1	60	260	200
2	80	448	700
3	100	654	1 200
4	120	860	2 000
5	140	1 023	2 500
6	160	1 042	3 000

植绒密度和牢度下降。涂覆量达到140 g/m²时,植绒密度和牢度都比较理想,当涂覆量增大到160 g/m²时,植绒牢度较140 g/m²提高,但植绒密度增加不大。粘合剂涂层越厚,植绒牢度越好,但粘合剂涂覆量过大,织物在烘干后,柔软性能下降,且植绒密度没有显著提高。因此,在保证植绒密度和牢度的情况下,建议涂覆量控制在140 g/m²为宜。

3 结 论

- a)根据绒毛长度对植绒织物的性能影响,0.53 dtex 涤纶绒毛以长度为 0.6 mm 和 0.8 mm 为宜。
- b)0.6 mm 绒毛植绒的最佳极板间距为 8 cm、极板电压 60 kV;0.8 mm 绒毛植绒的最佳极板间距为 10 cm、极板电压 60 kV。
- c)在各自最佳植绒工艺下,绒毛越长植绒密度越小。
- d)植绒时间应严格控制在有效植绒时间内,一般为 11 s。
- e)在保证植绒密度和牢度的情况下,建议涂覆量控制在 140 g/m² 为宜。

参考文献:

[1] 杨书珍. 静电植绒特种纺织面料的研究[D]. 上海: 东华大学, 2007.

[2] GB/T13775—1992, 棉、麻、绢丝机织物耐磨试验方法[S].

[3] 波勃科夫 B H, 格拉佐夫 M H. 静电场中纤维充电动力学和运动形式[M]. 许鉴良, 等译. 北京: 纺织工业出版社, 1983: 95-108.

[4] Ulrich von Pidoll. Avoidance of the ignition of textile fiber/air mixtures during the electrostatic flocking process[J]. IEEE Transactions on Industry Applications, 2002, 38(2): 401-405.

The Research on the Electrostatic Flocking Technique of PET Micro-Fiber

PAN Xiao-dan^a, HU Guo-liang^b, ZHOU Ying^b
(Zhejiang Sci-Tech University, a. School of Science and Arts,
b. School of Materials and Textiles, Hangzhou 310018, China)

Abstract: This study tests different flocking parameters' impact on flocking density to discuss the feasibility of applying PET micro-fiber to flocking, and reports the best flock length of 0.53dtex PET micro-fiber are 0.6mm and 0.8mm; the best electrode distance of 0.6mm is 8cm and the best one for 0.8mm is 10cm while the best electrode voltage of 0.6mm is 60 kV and the best one for 0.8mm is 60 kV. Besides, the study has found the concrete evidence of the best flocking time is 11s and the best adhesive coverage is 140 g/m².

Key words: micro-fiber; electrostatic flocking; PET; flock-packing density

(责任编辑: 张祖尧)