

文章编号: 1004-2040 (2000) 04-0016-05

丙纶纺粘法非织造布物理性能影响因素的探讨

陈康振

(南海南新无纺布有限公司, 广东 南海 528200)

摘要: 分析了各种对丙纶纺粘非织造布物理性能的影响因素。结果表明, 丙纶纺粘非织造布的单丝纤度、断裂强力、断裂伸长等物理指标随切片指标、纺丝温度、冷却条件、牵伸条件及热轧温度和压力的变化而变化; 合理调节各因素的关系, 可以得到品质良好的产品。

关键词: 丙纶 非织造布 纺粘法 物理性能 影响因素 单丝纤度

中图分类号: TQ 342⁴.62 TSI76⁴³.2 文献标识码: B

前言

我国纺粘法非织造布生产技术起步于80年代中期, 近年来发展很快, 至今已有30多条生产线投产, 其中丙纶(PP)纺粘法生产线占85%以上, 广东则有15条纺粘法生产线, 全部生产PP纺粘布。

在纺粘法非织造布的生产过程中, 各种因素都会对产品的物理性能造成影响。分析这些因素与产品性能之间的关系, 有助于正确控制工艺条件, 得到品质良好、适用性广泛的丙纶纺粘非织造布产品。

1 生产设备及工艺流程

本公司采用西德 Reifenhauer 公司的 Re-cofil- II 双头二型纺粘生产设备。其工艺流程为: 原料输送→螺杆熔融→熔体过滤→熔体计量→模头纺丝→冷却牵伸→分丝铺网→热轧粘合→卷绕成型。

2 主要工艺参数的分析及选择

2.1 聚丙烯切片的熔融指数和分子量分布

聚丙烯切片的主要质量指标是分子量、分子量分布、等规度、熔融指数及灰分含量。

用于纺丝的 PP 切片, 其分子量都在 10 万~25 万之间, 国外的研究表明, 聚丙烯分子量在 12 万左右时熔体的流变性能最好, 其允许的最大纺丝速度也高。

熔融指数是反映熔体流变性能好坏的一个参数, 聚丙烯切片的熔融指数在 10~50 之间。本设备对熔融指数的要求是 30~40 之间。

纺丝成网过程中, 丝条只得到一次的气流牵伸, 丝条的牵伸倍数受熔体流变性能的限制, 分子量越大亦即熔融指数越小, 其流变性就越差, 丝条所获得的牵伸倍数就越小, 在喷丝孔熔体吐出量相同的条件下所得丝条的纤度也越大, 因而非织造布表现出刚性大、手感硬。如果熔融指数较大, 熔体的

收稿日期: 2000-09-22

粘度下降,流变性较好,牵伸的阻力减小,同样的牵伸条件下,牵伸的倍数增加,大分子的取向度提高,非织造布的断裂强度就会提高,而且丝条的纤度下降,非织造布表现为手感柔软。

表1为两种不同聚丙烯切片所生产的非织造布的物理性能比较(产品为13GSM,生产工艺相同)。

表1 不同熔融指数的PP切片所生产的非织造布性能对比

切片型号	熔融指数 g/10min	单丝纤度 dtex	MD强力 N/5cm	CD强力 N/5cm
PP3155	36.99	1.98	28.51	18.7
HD36G2	34.51	2.07	26.21	17.76

可见,在其他工艺相同的情况下,聚丙烯的熔融指数越高,其纤度越小,断裂强度越大。

分子量分布常以聚合物的重均分子量(M_w)与数均分子量(M_n)的比值(M_w/M_n)来衡量,称分子量分布值。分子量分布值越小,其熔体的流变性能就越稳定,纺丝过程也越稳定,有利于提高纺丝速度,且有较低的熔体弹性及拉伸粘度,可减少纺丝应力,使PP更易拉伸变细,可获得较细且的纤维,而且成网的均匀性较好,具有良好的手感和均匀度。

2.2 纺丝温度

纺丝温度的设定取决于原料的熔融指数和对产品物理性能的要求。原料熔融指数越高,相应地纺丝温度越高,反之亦然。

纺丝温度直接关系到熔体粘度,温度低,熔体的粘度高,纺丝难以进行,容易产生断丝、僵丝或粗丝团,影响产品的质量。所以,为了降低熔体粘度,提高熔体的流变性,一般采用提高温度的办法。

纺丝温度对纤维的结构和性能有很大的

影响。纺丝温度越低,熔体的拉伸粘度越高,拉伸阻力就越大,丝条就越难拉伸,要得到同样纤度的纤维,温度低时牵伸气流的速度要比较高。因此,其它工艺条件相同的情况下,纺丝温度较低时,纤维难于牵伸,纤维的纤度较大,分子取向度较低,表现在非织造布上为断裂强力较低,断裂伸长较大,手感较硬;纺丝温度较高时,纤维牵伸较好,纤维的纤度较小,分子取向度较高,表现在非织造布上为断裂强力较高,断裂伸长较小,手感柔软。但值得注意的是:在一定的冷却条件下,如果纺丝温度太高,出来的丝条在短时间内冷却不够,在牵伸过程中有些纤维会断裂,可能会形成疵点。在实际生产中,纺丝温度选择在220~230℃为宜。

表2为同样的牵伸工艺、不同纺丝温度的情况下,非织造布物理性能的比较(产品为17GSM):

表2 纺丝温度对非织造布物理机械性能的影响

纺丝温度 ℃	MD强力 N/5cm	MD伸长 %	CD强力 N/5cm	CD伸长 %
210	31.66	74.25	17.63	75.31
215	32.54	73.64	17.95	72.26
220	35.45	73.18	18.77	74.23
225	34.26	69.79	18.35	70.45
230	33.78	67.42	18.23	68.75

2.3 却冷成型条件

在非织造布成型过程中,丝条的冷却速度对非织造布的物理性能有很大影响。熔融聚丙烯从喷丝头出来后若能迅速均匀地冷却,其结晶速率慢,结晶度就低,所得纤维的结构是不稳定的碟状液晶结构,在牵伸时可能达到的牵伸倍数就比较大,分子链的取向性更好,可进一步提高结晶度,提高纤维的强度,降低其伸长率,表现在非织造布上

为断裂强度较大, 伸长较低; 如果缓慢冷却, 得到的纤维是稳定的单斜晶体结构, 不利于纤维的牵伸, 表现在非织造布上为断裂强力较小, 伸长较大。

所以, 在成型过程中, 通常采用增大冷却风量, 降低丝室温度的办法来提高非织造布的断裂强度, 降低其伸长率。

另外, 丝条的冷却距离与其性能也有密切的关系, 在纺粘非织造布生产中, 冷却距离一般选择在 50~60cm 之间。

以下为不同冷却风温度下的产品性能的比较 (产品为 14GSM):

表3 冷却温度对非织造布物理性能的影响

冷却温度 ℃	MD 强力	MD 伸长	CD 强力	CD 伸长
	N/5cm	%	N/5cm	%
14	23.65	68.5	12.90	73.25
16	23.02	69.23	12.78	72.5
18	22.78	69.75	12.15	74.4
20	21.90	66.75	12.32	74.5
22	21.63	69.5	11.75	75.25

2.4 牵伸条件

丝条中分子链的取向度是影响单丝强力、断裂伸长的一个重要因素。取向度越大, 则单丝强力越大, 断裂伸长越小。取向度可用丝条的双折射率来表示, 该值越大, 则取向度也越高。图 1 为聚丙烯在不同纺速下双折射值的变化。

聚丙烯熔体从喷丝板出来时形成的初生纤维, 其结晶度和取向度都比较低, 纤维脆性大, 容易断裂, 断裂伸长很大。要改变纤维的性能, 在纤维成网之前必须根据需要对纤维进行不同程度的牵伸。

在纺粘法生产中, 纤维的牵伸度主要取决于冷却风量和抽吸风量的大小。冷却风、抽吸风风量越大, 则牵伸速度越快, 纤维就会得到充分的牵伸, 且分子取向增加, 纤度

变细, 强度增加, 断裂伸长变小。由图 1 可以看到, 丙纶丝条约在 4000m/min 的纺速下, 达到其双折射的饱和值, 但在纺丝成网的气流牵伸中, 丝条的实际速度一般很难超过 3000m/min。所以在强力要求很高的情况下, 可大胆提高牵伸速度。但是在冷却风量一定的情况下, 如果抽吸风量太大, 丝条冷却不够, 在模头挤出的地方, 纤维容易发生断裂, 造成注头, 影响生产和产品质量, 实际生产中要适当调整。

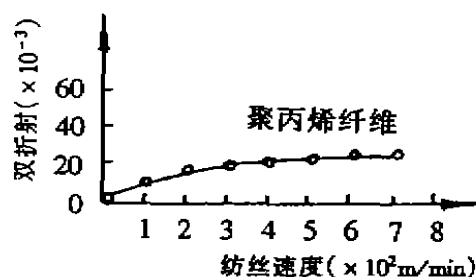


图1 聚丙烯在不同纺速下双折射值的变化

纺粘非织造布的物理性能, 除了和纤维的性能有关外, 与非织造布的成网结构关系也很大。纤维越细, 铺网时纤维排列的无序程度越高, 成网就越均匀, 单位面积上的纤维数量就越多, 网的纵横向强度比就越小, 断裂强力就越大。所以可以通过提高抽吸风量来提高非织造布产品的均匀性, 同时提高其断裂强力。但是如果抽吸风量太大, 容易产生断丝, 而且牵伸太厉害, 聚合物的取向趋向完全, 聚合物结晶度过高, 将使冲击强度和断裂伸长率降低, 脆性增加, 由此导致非织造布的强力和伸长降低。表 4 是不同抽吸风量下非织造布强力和伸长的变化 (产品是 14GSM)。

表4 抽吸风量对非织造布强力伸长的影响

抽吸风量 r/min	MD强力 N/5cm	MD伸长 %	CD强力 N/5cm	CD伸长 %
950	30.8	49.5	13.7	63.5
1050	31.1	55.8	13.2	65.2
1150	33	60	14.1	66.5
1250	32.7	62	16	70.1
1350	32.33	49.67	16.3	61.33

由表4可知,非织造布的强力和伸长随抽吸风量的增加有规律地增减,在实际生产中,必须根据需求和实际情况适当调整工艺,才能得到高质量的产品。

2.5 热轧温度

纤维经牵伸后形成的纤网呈松散状态,必须经过热轧粘合才能成为布。热轧粘合就是纤网通过有一定压力和温度的热轧辊,纤网中处于花辊轧点位置的纤维发生部分软化、熔融,使纤维之间粘合在一起而固结成布这一过程,关键是控制好温度和压力。

加温的作用是将纤维软化、熔融。软化、熔融纤维的比例大小,决定了非织造布物理性能的好坏。

在温度很低时,只有一小部分分子量较低的纤维软化、熔融,在压力作用下粘合在一起的纤维很少,纤网中纤维之间易滑移,非织造布的断裂强力较小而伸长较大,产品手感柔软但容易起毛;当热轧温度逐渐增加,软化、熔融的纤维量增多,纤网粘合比较紧密,纤维不易滑移,非织造布的断裂强力增加,伸长仍然较大,而且由于纤维之间的亲和力较强,伸长略有增加;当温度大幅度上升,处于压点处的纤维大部分熔融,纤维变成熔块,开始发脆,此时的非织造布强力开始降低,伸长也大幅度下降,手感很硬,很脆,撕裂强度也低。

另外,不同的产品,其克重不同,厚度

也不同,热轧机的温度设定也有差异。对薄型产品,热轧点上的纤维少,软化熔融时需要的热量也少,要求的热轧温度就低些,而相应地,厚型产品,热轧温度要求就高一些。

表5是不同热轧温度下,产品物理性能的对比(产品为14CSM)。

表5 不同热轧温度下产品的物理性能对比

热轧机 温度℃	MD强力 N/5cm	MD伸长 %	CD强力 N/5cm	CD伸长 %
140/137	36	81.2	14	69.7
145/142	37.3	82.3	14.9	77.3
150/147	35.9	69.9	15.9	76.6
155/152	34.1	60.7	15.8	69.2
160/157	30	46.6	13.5	59
165/162	24.5	31.6	11.8	45.5

2.6 热轧压力

在热轧粘合过程中,热轧机线压力的作用是压实纤网,使纤网中的纤维在热轧过程中产生一定的变形热和充分发挥热传导的作用,使软化、熔融的纤维紧密粘合在一起,增加纤维之间的抱合力,使纤维之间不容易滑移。当热轧的线压力比较低时,纤网中处于压点处的纤维压实密度差,纤维的粘结牢度不高,纤维之间的抱合力比较差,纤维相对容易滑移,这时的非织造布手感比较柔软,断裂伸长比较大,而断裂强力却比较低;反之,当线压力比较高时,所得的非织造布手感比较硬,断裂伸长较低,而断裂强力却较大。但是当热轧机线压力太高时,纤网热轧点处软化、熔融的聚合物难以流动和扩散,同样会使非织造布的断裂张力下降。另外,线压力的设定,与非织造布的克重和厚薄也有很大关系,生产中要根据需要适当选取,才能生产出符合性能要求的产品。

3 结语

综上所述,丙纶纺粘非织造布产品的物理机械性能并不是取决于单方面的因素,而是各个因素共同作用的结果,在实际生产中必须根据实际需要和生产情况,选取合理的工艺参数,才能生产出高质量、能满足各方面需要的纺粘非织造布产品。另外,生产线的严格标准化管理,设备的精心维护保养,

操作工的素质和操作熟练程度的提高也是提高产品质量的关键所在。

参考文献:

- [1] 何曼君,陈维孝,董西侠,等. 高分子物理 [M]. 复旦大学出版社, 1990.
- [2] 董纪震,赵耀明,陈雪英,等. 合成纤维生产工艺学 [M]. 中国纺织出版社, 1981.
- [3] Franz Fourné. Synthetic Fibers [M]. Hanser Publishers, Munich, Cincinnati, 1998.

DISCUSSION ON MAIN FACTORS WHICH INFLUENCE THE PHYSICAL PROPERTY AND PERFORMANCE OF PP SPUNBONDED NON-WOVEN FABRIC

CHEN Kang-zhen

(Nanhai Nanxin Non-woven Co., Ltd., Nanhai 528200)

Abstract: This article mainly analyzes the influence of all kinds of factors on the physical properties and performances of PP spunbonded non-woven fabric. The results indicate that the physical properties and performances of PP spunbonded non-woven fabric, such as single filament denier, tensile strength, elongation, vary with PP chips index, spinning temperature, cooling conditions, drawing conditions and calender temperature and pressure. It must be adjusted properly to get good quality products.

Key words: PP non-woven fabric; spunbond process; physical property and performance; influence factor

(上接第15页)

THE DEVELOPMENT OF PA LUSTROUS PROFILED INTERLACED HOY

LI Wei-jian, FENG Shi-qing, YANG Yan-ling

(Jiangsu Qingjiang Synthetic Fiber Works, Huaiyin 223002)

Abstract: The development of PA lustrous profiled interlaced HOY on SKV446 spinning machine was discussed. By change the spinning nozzle's cross-section shape and the configuration of the spinneret assembly, the suitable technology conditions for steady production of high-quality 75dtex/74f PA lustrous profiled interlaced HOY were searched.

Key words: PA; lustrous profiled interlaced yarn; HOY