

# 丙纶造纸毛毯的研制

王井力

(生产设备处)

**摘 要** 本文旨在论证以丙纶为造纸毛毯原料的可行性; 论述用 针刺工艺生产丙纶造纸毛毯的工艺特点和技术关键。

**关键词** 丙纶; 针刺; 造纸毛毯

## 引 言

造纸毛毯是造纸工业生产中的重要滤水器材, 早期的造纸毛毯原料, 主要是羊毛, 我国大部分是采用进口澳毛。货源紧缺, 价格昂贵, 使用寿命短, 生产厂家较少, 某种程度上限制了造纸工业的发展。七十年代以来, 开始使用锦纶等化学纤维作为造纸毛毯的原料, 毛毯在强度、滤水性能、使用寿命等有一定的改善。但锦纶的成本较高, 且尺寸不稳定, 耐酸性差。

以丙纶为造纸毛毯的原料, 在国外虽有报道<sup>[1]</sup>, 在国内造纸行业尚持否定态度。国内大的工业用呢厂不愿试制, 有的小厂家虽曾试制过, 但因工艺不成熟, 达不到测试技术指标, 从而也作出否定的结论。丙纶可作为造纸毛毯的原料这一观点, 至今尚未被造纸行业和造纸毛毯生产厂所接受。辽化是我国丙纶的主要生产厂家之一。年产能力10000吨以上。开发丙纶的应用领域是化纤工业的重大开发课题。为开发丙纶在工业用呢方面的应用, 为造纸毛毯厂提供质优价廉的原料, 辽化工业用呢厂试制了以辽化丙纶为原料的各种规格的造纸毛毯, 经过在各类型造纸机上试用, 取得良好的效果。已通过辽宁省纺织工业厅组织的技术鉴定, 认为这是一项填补国内空白的科研成果, 并批准投入批量生产。

收稿日期: 1989—11—28

# 1 丙纶造纸毛毯的可行性

## 1.1 造纸毛毯的技术要求

造纸毛毯在抄纸机上以环状运送带状态运转使用，担负着挂浆、脱水、压榨、纸页的运送及烘干等重要作用。其主要技术性能要求〔2〕是：

- (1) 强度大，伸长小，尺寸稳定；
- (2) 滤水性好；
- (3) 毯印轻，毯面平整；
- (4) 弹性好，耐磨损，耐腐蚀，寿命长；
- (5) 耐污染，易洗涤；
- (6) 耐热性好。

## 1.2 丙纶的性能分析

丙纶是聚丙烯纤维 (Polypropylene Fibre) 的商品名称。在化学纤维中它有 其独特的性能 (如图 1、图 2)。

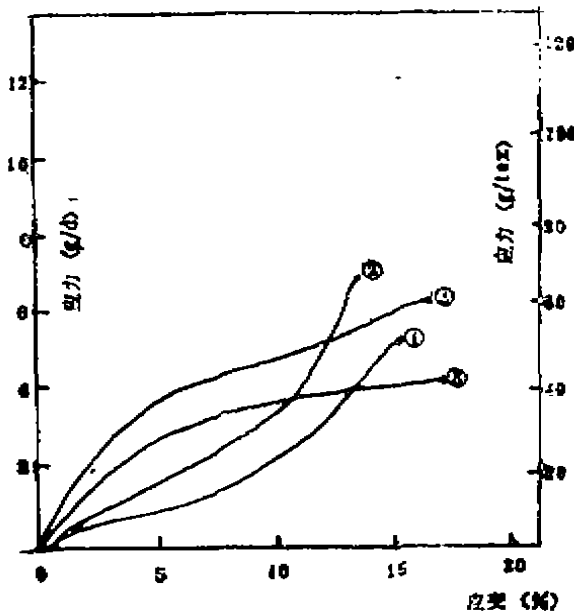


图1 几种纤维的应力应变曲线〔4〕

测试条件：25℃ 50%KH  
 拉伸速度10%/min  
 ①羊毛②锦纶③涤纶④丙纶

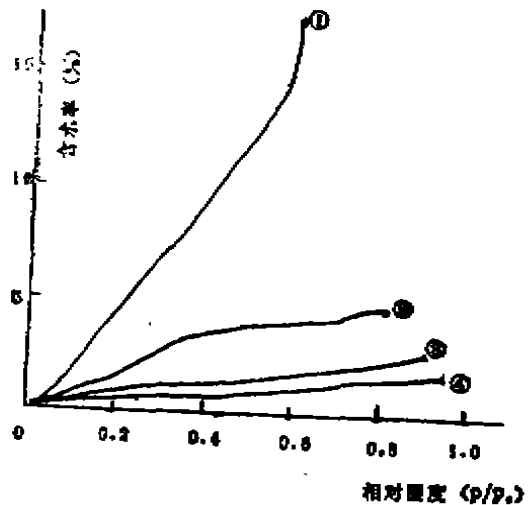


图2 几种纤维的吸湿等温曲线

测试条件：25℃  
 ①羊毛②锦纶③涤纶④丙纶

(1) 丙纶的强度指标相当于锦纶和涤纶，超过羊毛，完全适合于造纸毛毯原料的强度要求；(2) 聚丙烯属于疏水型高分子材料，其标准化学势 ( $\Delta\mu^\circ\text{H}_2\text{O}$ ) 高达5000以上，所以丙纶基本不吸水，在湿态时性能保持不变，较适于作滤水材料；(3) 丙纶的比重小，是锦纶的80%，是涤纶的66%，是羊毛的69%，这样可减少造纸毛毯的

纤维用量，经济效益可观；（4）丙纶既耐浓酸，又耐强碱，抗虫蛀，不发霉，适于各种酸碱度的纸浆，应用范围较广。（5）聚丙烯的分子结构中没有极性基团，所以丙纶不易染色。丙纶的耐光性差，易老化，但造纸毛毯对这些方面没有要求；（6）丙纶的耐热性差，软化点低，这对在常温下使用的湿下毯，并没有什么影响，但对在100℃以上使用的上毯，在加工工艺上和使用方法上，都需进行特殊的处理。

综上所述，丙纶具有强度大，不吸水，耐酸碱，比重小等突出优点，以丙纶为造纸毛毯原料，是扬长避短的选择。对于耐热性差这一缺点，可通过特殊的生产工艺来解决。

## 2 工艺特点和技术关键

### 2.1 用料规格的选择

丙纶造纸毛毯的底布用料，经线要用高强低伸型长丝合成的股线，总旦数应在1000旦左右。为了增加纤维网与底布的缠绕抱合，防止掉毛，可增加一股4~6支短纤纱线。纬纱则选用低捻度的4~6支短纤纱线。毛网用料尽量选择较粗旦丝，以增加强度和滤水性能。如在浆板毯中，纤维网使用15d×98mm的毛型短纤维，使毛毯的滤水性和寿命都有显著提高。而在中细毯和上毯中，则采用在外层纤维网中，使用较细旦短纤维，以保证毛面的平整和细腻。

表1 丙纶毯用料规格表

| 项 目  | 单 位 | 经 线      |         | 纬 纱     | 纤 维 网  |
|------|-----|----------|---------|---------|--------|
|      |     | 长丝股线     | 短纤纱     |         |        |
| 纤 度  | d   | 6~9      | 3~6     | 3~6     | 6~15   |
| 长 度  | mm  | —        | 51~65   | 51~65   | 60~100 |
| 支 数  | 英支  | —        | 4~6     | 4~6     | —      |
| 复丝旦数 | d   | 800~1500 | —       | —       | —      |
| 捻 度  | 捻/米 | 250~350  | 250~350 | 200~250 | —      |

### 2.2 底布的织造

有纬毛毯的底布和无纬毛毯的经线片，关系到毛毯的强度、滤水性和使用寿命，在生产工艺上必须符合一定的要求。

（1）经线承担纵向拉力，单根强力要达到5~10kg，纬线主要作用是保持横向尺寸和“挂毛”，不需很大的强力。

（2）经线所用的长丝会股线，要有适当的捻度。从图3中看出，一般说来，长丝股线的强度随捻度增大而增大，但捻度过大强度反而有所降低，所以经线中长丝股线的

捻度不应太大。

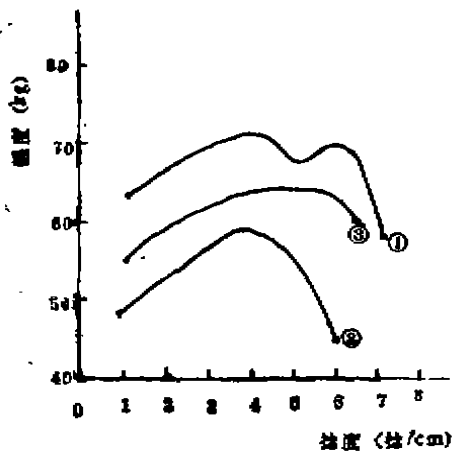


图3 长纤维捻度与强度的关系

测定条件: 18℃ 65%KH

拉伸速度: 10%/min

①锦纶②涤纶③丙纶

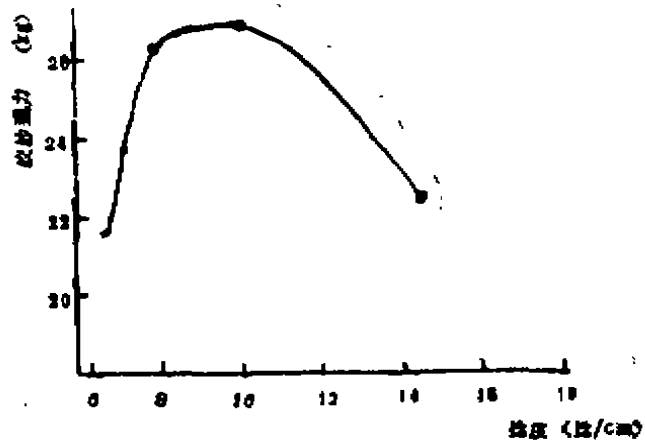


图4 纱线捻度与强度的关系

实测样品: 6英支丙纶短纤纱

(3) 对于短纤维纱线,在一定范围内,强力随捻度的增加而增大,见图4。不论是经线中的短纤维纱还是纬纱,在毛毯中都不起增加强力的主要作用,再考虑到捻度对滤水的影响,捻度均不宜过大。

(4) 有纬底布和无纬经纱片的经密选择,主要兼顾毛毯对强度和滤水性两个方面的要求,目前大都按经验取值,经密一般每10厘米44~52根为宜,纬密则以尽量稀为原则,但考虑到接头处的抗张强度,纬线也不宜太稀,一般地每10厘米36~40根较为合适。

## 2.3 铺网针刺

### 2.3.1 铺网的厚度

用丙纶短纤维铺网在工艺上与锦纶纤维基本相同。一般每平方米重为700~800克的毛毯,毛网铺层可采用 $2 \times 2$ 或 $1 \times 3$ 工艺,每层纤维网采用四帘式叠层铺网法铺成每平方米80~120克的薄网。但由于丙纶质量较轻,在生产同一厚度的毛毯,其丙纶网的每平方米克重数,要减少20~30%。同时,为防丙纶静电大的影响,应在合毛时加进一定量的pps-2防静电剂,并保持一定的湿度。

### 2.3.2 刺针的选择

刺针是针刺机的关键部件,它直接影响毛毯的强度、滤水性能、耐磨性及毯面平整度。丙纶造纸毛毯所采用的刺针规格如表2。

表2 丙纶造纸毛毯用刺针规格

| 毛毯品种 | 刺针参数 | 针叶号数 | 直径 (mm) | 总长 (mm) | 刺针类型 |
|------|------|------|---------|---------|------|
| 中细毯  |      | 32   | 0.65    | 76.2    | 密刺   |
| 普下毯  |      | 28   | 0.75    | 81      | 标准刺  |
| 浆板毯  |      | 23   | 0.85    | 81      | 中刺   |
| 石梯瓦毯 |      | 20   | 0.90    | 81      | 中刺   |

## 2.3.3 针刺深度

针刺深度是指刺针头通过托网板上表面的距离，即刺针穿过毛毯后突出在网外的长度。在适当范围内，增加针刺深度，可增加毛毯强度和纤网的牢度。但刺得过深，又会过多地损伤纤维，降低强度，还会使毛毯板结，滤水性差。根据工艺实践和毛毯性能测试及其上机使用的情况，丙纶毛毯的针刺深度7~9毫米为宜。

表3 针刺深度对毛毯性能的影响

| 针刺深度 | 经向强度  | 经向伸长 | 纬向强度  | 纬向伸长 | 透气量                   | 纤网牢度 |
|------|-------|------|-------|------|-----------------------|------|
| mm   | kg    | %    | kg    | %    | ml/cm <sup>2</sup> .s |      |
| 8    | 95.4  | 53   | 66.4  | 98   | 112.6                 | 不牢   |
| 6    | 140.4 | 38   | 76.8  | 85   | 104.2                 | 较牢   |
| 9    | 157.3 | 31   | 97.3  | 73   | 83.8                  | 较牢   |
| 9    | 166.7 | 24.1 | 102.3 | 43   | 43.2                  | 很牢   |
| 11   | 160.4 | 21.2 | 98.8  | 40   | 30.1                  | 板结   |
| 13   | 130.4 | 20   | 86.4  | 38   | 20.2                  | 板结   |

实例样号，47207

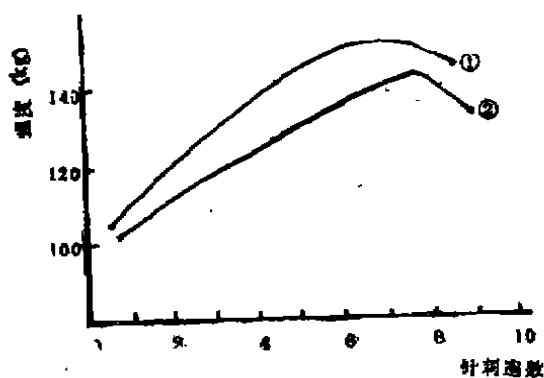


图5 针刺遍数对纵向断裂强度的影响

①品号47207 ②品号37206

## 2.3.4 针刺密度

针刺密度是指纤网在单位面积里所受到的针刺数〔6〕。它与植针密度和针刺遍数成正比，与每刺一次纤维网前进的距离（步距）成反比。在生产工艺中，往往是先设定步距，通过针刺遍数来改变针刺密度。图5、图6给出了针刺遍数对毛毯强度和透气量的影响。从中看出，针刺密度越大，强度越高，但滤水性也就越差。一般针刺6~8遍为宜。

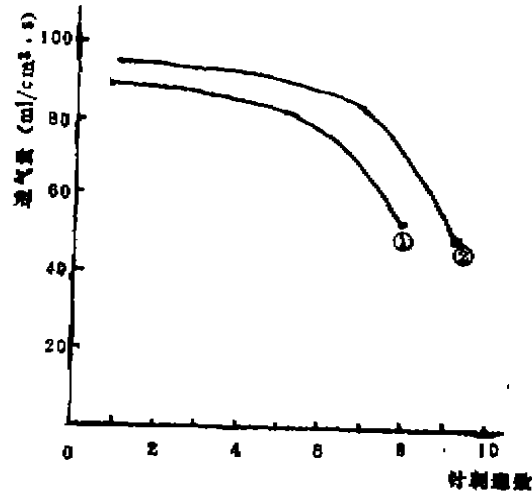


图6 针刺遍数对透气量的影响

①品号47207

②品号37206

### 2.3.5 行车张力

针刺过程中行车张力的大小，对经向伸长率和纬向收缩率及毛网牢度都有很大影响。从表4中看出，行车张力大时，经向伸长率随之增大，而纬向收缩率则明显随之增大。同时毛网牢度也增加。为了既保持成品尺寸，尽量减少伸长和变窄，在铺网时应尽量降低行车张力，而在铺网后空刺时再加大行车张力，以增加毛网牢度。

表4 行车张力与经纬向缩率的关系

| 样品    | 行车张力 | 经向伸长率(%) |     |     | 纬向收缩率(%) |     |     |
|-------|------|----------|-----|-----|----------|-----|-----|
|       |      | 放 松      | 缩 紧 | 紧 张 | 放 松      | 缩 紧 | 紧 张 |
| 47207 |      | 8        | 4   | 5   | 32       | 35  | 37  |
| 37206 |      | 2        | 4   | 8   | 31       | 33  | 36  |
| 57209 |      | 8        | 8   | 4   | 33       | 33  | 39  |
| 57216 |      | 4        | 4   | 6   | 33       | 35  | 41  |

## 2.4 热定型整理

造纸毛毯在尺寸的稳定性上有较高的要求。针刺后的毛毯内部纤维之间存在许多不平衡的应力，在一定条件下，这些应力会使毛毯发生很大的形变。热定型整理就是为了消除纤维之间不平衡的应力，以保证毛毯尺寸的稳定。常用的热定型方法有蒸气定型和红外线辐射定型，采用红外线定型同时也起到了烧毛整理的效果。

热定型的基本要素是定型温度、定型时间及对毛毯外加的预定张力。定型温度主要

取决于热源温度及毛毯与热源间的距离。定型温度应选择在纤维玻璃化温度之上，软化点温度之下一个适宜的温度，由于丙纶纤维耐热性能较锦纶和羊毛都差，所以丙纶毯的定型温度必须严格掌握。我们知道，丙纶的玻璃化温度为47℃，软化点温度为140~160℃，所以定型温度在100~130℃左右为宜。定型时间应视毛毯的厚度不同而定，应尽量使毛毯表层和中间部分受热均匀，这可通过毛毯在定型机上运转的速度快慢来调整。

定型时加在毛毯纵向的张力大小，应视毛毯的长、宽、厚规格不同而调整，主要是要消除针刺中造成的纵向收缩，尽量减少毛毯上纸机后纵向弹性伸长，稳定毛毯的尺寸。

### 3 结 论

通过对丙纶造纸毛毯的抽样测试<sup>[6]</sup>的技术数据表明，各项主要性能指标均已达到或超过了国内同类产品的先进水平。

表5 丙纶造纸毛毯抽样测试数据

| 主要性能 | 单位                    | 先进指标  | 丙纶毯抽样品号 |       |       |
|------|-----------------------|-------|---------|-------|-------|
|      |                       |       | 37207   | 47275 | 47210 |
| 经向强度 | N                     | >1274 | 1301    | 1550  | 2555  |
| 纬向强度 | N                     | >588  | 643     | 789   | 1207  |
| 经向伸长 | %                     | <45   | 20.7    | 29.7  | 44.7  |
| 纬向伸长 | %                     | <130  | 77.2    | 98.0  | 100.5 |
| 透气量  | ac/cm <sup>2</sup> ·s | >45   | 88.5    | 86.5  | 59.4  |

这项成果应用于工业用呢厂生产时，不需增加设备和投资，只需针对丙纶的特点，严格掌握特定生产工艺即可成批生产，极易推广。通过辽化工业用呢厂一年来的生产实践，丙纶比用羊毛和锦纶为原料，成本降低了一半，产品质量也有显著提高。产品已销售到100多个造纸厂，由于丙纶毯比羊毛锦纶毯轻20%以上，使用寿命延长了30%以上，使造纸用毯成本节约了50%以上，经济效益显著。目前辽宁省年用毯量500多吨，全国年用毯量6000多吨，如能全面推广使用，丙纶毯的前景是非常可观的。

### 参 考 文 献

- 1 [美]马克塔·阿迈德编，吴宏仁等译。聚丙烯纤维的科学与工艺。纺织工业出版社，1987
- 2 [美]阿尔巴尼国际公司编，王佩君等译。造纸机网毯织物。轻工业出版社，1987
- 3 [日]化学月报.1984(4)
- 4 [日]产业用纤维材料研究会编，韩家宜等译。产业用纤维材料手册。纺织工业出版社，1988

- 5 王延熹主编.非织造布生产技术.纺织工业出版社, 1986
- 6 中华人民共和国纺织工业部.部标准, FJ310—81, FJ497—81, FJ498—81, FJ499—81

# Development of Papermaking Blanket of Polypropylene Fiber

Wang Jingli

(Production and Equipment Division)

## Synopsis

The aim of the paper is to expound the feasibility using polypropylene fiber as the raw material for papermaking blanket. The paper discussed the process feature and technique key producing polypropylene fiber papermaking blanket with acupuncture approach.

**Keywords,** polypropylene fiber, acupuncture, papermaking blanket