



# 采用纺拉一步法生产丙纶长丝

陈烈斋  
(浙江上虞化纤厂)

## 摘要

介绍浙江上虞化纤厂采用美国 Hills 公司的 CMS-4-4-76 纺丝拉伸机生产中粗旦丙纶长丝的工艺流程、设备特性、产品性能、工艺控制和产品开发。工艺参数的控制包括：熔融及纺丝温度；侧吹风冷却；拉伸倍数及其分配；定型温度的选择等等。

丙纶是发展较快的合纤品种之一，而且尚有进一步发展的趋势。国内丙纶生产已初具规模，但品种及数量还较少。目前国内丙纶生产设备有国产的 VC406，以及近年来陆续从西欧购进的 BCF 机等。但是，用于生产装饰及工业用中粗旦长丝的纺拉联合机国内尚属空白。本厂 86 年从美国 Hills 公司购进 CMS-4-4-76 纺丝拉伸机。本文对此纺拉联合机的丙纶生产作一评述。

## 一 工艺流程及参数

### (1) 工艺流程

聚丙烯切片 → 真空吸料器 → 切片料斗 → 挤出机  
色母粒 → 色母粒料斗 → 挤出机  
→ Berlyn 熔体连续过滤器 → 输送管 → 纺丝箱  
→ 计量泵 → 喷丝板 → 侧吹风 → 上油 → 一、二级拉伸 → 卷绕。

工艺流程如图 1 所示。

### 2. 工艺参数

挤出机温度 1 区 220~230°C；2 区 255~265°C；3 区 270~280°C；4 区 275~280°C；5 区 275~285°C；纺丝箱温度 260~265°C；熔体温度 253~262°C；总拉伸倍数 4.2~4.5；一级拉伸倍数 2.8~3.1；二级拉伸倍数 1.2~1.5；卷绕速度 2000 米/分。

## 二 设备特性

### 1. 设备性能

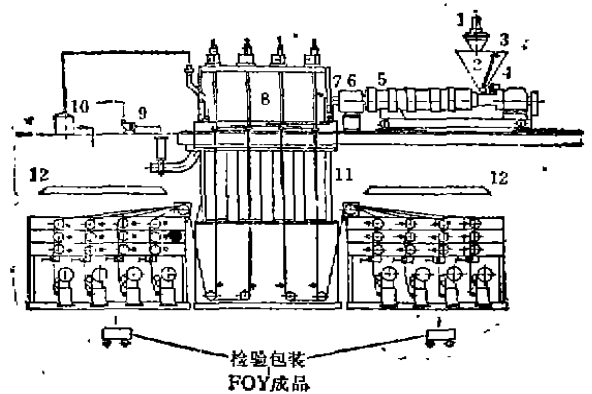


图 1 纺拉一步法生产 FOY 的工艺流程

1—真空吸料器(135kg/h H=6m)；2—白切片料斗；3—色粒料斗；4—色粒计量器(N=0.3 kW)；5—挤出机(φ76、L/D=30)；6—连续过滤器(加热10kW)；7—熔体弯管(加热4kW)；8—纺丝箱(导生加热 20kW)；9—废气抽吸风机；10—导生排出收集桶；11—侧吹风雨道(排烟风机N=1kW)；12—热帘气罩

我厂进口的 CMS-4-4-76 纺丝机为四位八头纺。每位两个组件，每个组件两个喷丝板，是 16 丝道纺丝拉伸联合的一步法纺丝机。其单机特性如下：

① 挤出机：螺杆直径 φ76mm，长径比 L/D=30，5 区电加热。

② Berlyn 连续过滤器：过滤面积 11.4 × 11.4mm(4.5 × 4.5 吋)，4 区电加热，4 区水冷却，气动油泵，连续式，间断推进。

③ 计量泵：双吸双排式，2 × 10ml/转，6~36 转/分。

④ 喷丝板: 230mm×106mm 方形板, 2×72 三角形孔。

⑤ 拉伸机: 热辊加热, 一级拉伸。

⑥ 卷绕机: Lecsona-968 型。

## 2. 设备的特点

① 投资省。年产 670 吨丙纶长丝机的 CMS-4-4-76 纺丝拉伸机价格 60 万美元, 连土建、公用工程及国内配套设备总建设投资为 315 万人民币。

② 占地面积、建筑面积少, 建设速度快。CMS-4-4-78 纺丝机只需长×宽×高(15m×6m×7.5m) 的厂房, 并分上下两层, 土建周期少于三个月, 上马快。

③ 不仅纺拉联合, 而且自动化程度高, 集中控制、操作及维护人员少, 每班只需 3 人, 劳动生产率高。

④ 本机可生产 220~670dT (200~600 旦) 各种规格的丙纶长丝, 产品适应性强, 质量稳定。

⑤ 耗能少, 每吨长丝耗电 < 2000 度, 比 VC406 耗能要少得多。

⑥ 得率高: 切片消耗 1.04~1.06 吨/吨丝。

生产实践表明 CMS-4-4-76 确是操作简单、结构紧凑、消耗低、经济实惠的纺丝机。

## 三 产品性能

纤度: 220~670dT(200~600d)

断裂强度: 2.7~3.9cN/dT(3.0~4.5g/d)

断裂伸长率: 30~50% ± 10%

沸水收缩率: 5 ± 1%

含油率: 1.0~1.5%

产品除具有 70~150D 服用长丝的一般性能外, 还具有以下特点: ① 中粗旦、无捻、织物风格独特, 加工过程可省略并丝工序; ② 三角异形、光亮度、鲜艳度可与蚕丝媲美。

## 四 工艺控制

### 1. 熔融及纺丝温度

聚丙烯属烃类高聚物, 其热裂解反应敏感, 分子量为 18~22 万, 纺成长丝分子量为 11~12 万, 控制熔融温度和停留时间十分关键。根据纺制不同纤度, 纤度小停留时间长则加热温度低一点。

纺丝温度的选择更为严格, 基本上不受纤度的影响, 而取决于原料的特性。我们认为从原料的 MI 及分子量分布综合进行考虑, MI 值只能反映聚丙烯的平均分子量。根据高分子特性, 高聚物的分子量分布呈正态曲线, 若分子量分布宽则正态曲线较为平坦, 反之则较陡窄, 因此 MI 值不能反映原料的特点。据资料介绍相同的 MI 值, 分子量分布不同, 则正切粘度也不一, 通过我们的实践, 认为在相同 MI 值的情况下, 分子量分布窄则纺丝温度宜稍低一点。

### 2. 侧吹风冷却

因为聚丙烯粘度较高, 需较高的纺丝温度, 而且传热系数小给冷却带来困难, 又因聚丙烯的玻璃化温度低, 初生纤维易生成结晶。据资料介绍, 聚丙烯初生纤维结晶分  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\delta$ 、 $\gamma$  及拟六方晶, 缓慢冷却易生成稳定的  $\alpha$  晶体, 给拉伸带来困难。从理论上讲希望生成拟六方晶体因其不稳定有利于拉伸。据我们实践, 侧吹风温度以 14~16°C 为宜, 调节风量使初生纤维的粘结点位置距喷丝板 50~60 厘米。根据传热系数纤度不同而进行调节控制。

### 3. 拉伸倍数及其分配

聚丙烯玻璃化温度低, 从理论上讲只要较低的温度, 但工业化生产中由于拉伸速度较高, 故需选择适宜的加热温度, 纺丝拉伸机的热辊加热及拉伸较易控制。聚丙烯结晶情况较复杂, 而且  $\alpha$  晶体为稳定结构, 在生产中需使成品丝中全为  $\alpha$  晶体为理想。从断裂强度、断裂伸长率来考虑, 对聚丙烯来讲, 拉伸倍数以 4~4.5 倍为宜, 二级拉伸为佳。进一步从断裂强度不匀率及断裂伸长的不匀率来分析, 聚丙烯丝一级拉伸倍数以小于 3 倍

为宜，使成品的强度及伸长的不匀率控制在10%以下。

#### 4. 定型温度的选择

纤维的沸水收缩率是纤维的重要指标，它直接影响织物的尺寸稳定性。聚丙烯纤维有腊状感，摩擦系数小，热收缩率大，通过定型温度来控制成品丝的沸水收缩率更显重要。

### 五 产品开发

中粗旦长丝的产品开发主要用于装饰及

工业领域，适宜于各类圆锭带机、有梭带机及无梭带机生产各种规格的带系列产品。小至拉线开关带大至 $\phi 5\text{mm}$ (2吋)载荷1.5吨的工业吊装带，适宜于K74、ZK272等丝织机生产提花装饰布的纬线，适宜于开发各类工业用布；过滤布、用于水利工程的土工布、橡胶衬布等。

目前，我厂首创生产的中粗旦丙纶长丝，填补了国内化纤行业的空白，已可顶替进口丙纶长丝，加工产品销向国外，供不应求，其产品开发的前景十分广阔。

## THE PRODUCTION OF POLYPROPYLENE FILAMENTS BY ONE-STEP SPIN-DRAW MACHINE

Chen Liezhai

(Shangyu Chemical Fiber Factory, Zhejiang)

### Abstract

An introduction about production of PP heavy denier filaments on CMS-4-4-76 one-step spin-draw machine imported from Hills Co. USA by Shangyu Chemical Fiber Factory, the contents include features of equipment, properties of product, control of technology and the development of new applications, the technological parameter described covers temperature at melting and spinning, condition of cooling air, draw ratio and its distribution and the choice of setting temperatures etc.



### YG721型染色和耐洗色牢度试验机在合肥通过鉴定

由安徽江南机械厂制造的YG721型染色和耐洗色牢度试验机于最近通过鉴定。

该机是参照西德赫罗斯(HERAEUS)公司的利尼(LINIEST)型样机制造的，利尼型机是国际标准ISO105-1982试验方法推荐使用的仪器。它具备了常温常压及高温高压条件下染色试验和色牢度试验的各种功能，不仅能适用于实验室、科研单位研究之用，还可以适用于纺织、印染、化纤行业的纱线、坯布、纤维、织物的色牢度试验及染色均匀度等一系列试验。

该机是一种结构紧凑的台式仪器。置有八工位及十二工位的染色杯架，大容量的染色滚筒，以运载各种不同容量的试验杯，通过仪器的控制系统，

使染色杯在电力驱动下，经机械传动装置，带动其按照试验预定要求，在液槽中作匀速旋转运动，随着时间的变化，达到加热、恒温、冷却的工作程序，满足试验要求。由于纱线、纤维等在染色杯中处于松散状态，染色杯在液槽中不断转动，起着搅拌作用，使染色均匀，避免色花，改变了以往染色机由于上下移动而容易引起色花的弊病。

与会代表40名经过认真讨论及实物测定一致认为该机在进口设备的消化吸收上是成功的。希望生产厂在扩大生产中要坚持质量第一，把好外购件质量和装配质量关，确保仪器稳定可靠，同时要不断降低产品成本，满足用户需要。

(上海市化纤公司测试中心 陆秀琴供稿)