

28-37

聚丙烯纤维 工艺, 性能, 应用

TQ342.62

TS102.526

# 聚丙烯纤维的生产、性能与应用(二)

Fourne, F  
F. Fourne  
黄汉生 讲  
杨庆 校

## 一、PP 的含水率

PP 用于熔融纺丝法在单丝杆挤出机中熔融纺丝(表 5)。但是,螺杆长度应比 PET 和 PA 纺丝用的螺杆长,在采用标准的计量区切槽深度时,宜选用 L/D=28~30 甚至可达 30 的螺杆长径比。推荐选用 3D 长的混料鱼雷头作螺杆头。

表 4 供测定 MFI 的测量参数

负载 [kg]	温度 [°C]
1.2	190
2.16	230*
3.8	
5.0	±0.5
10.8	
21.6	

\* 宜优先选用

表 5 PP 纺丝挤出机(LD=30)的生产能力[kg/h]

螺杆直径 [mm]	生产能力	
	Barmag 式挤出机 [kg/h]	Rieter Automatic 式挤出机 [kg/h]
45	50	
50		42
60	90	65
75	140	105
90	200	170
105	270	230
120	350	300
150	550	500
170		600
175	750	
180		700
200	980	920
225	1150	
250	1450	1380
300	2000	1900

表中数字均引自两公司的样本资料

据此,45~200mm Ø 螺杆具有 8D 长的喂料区,3~5D 长的压缩区,11~14D 长的计量区和一 3D 长的混料鱼雷头,总长 28~30D。

实践证明,销形鱼雷头是合适的混料部件例如 LTM 型混合器和小螺距矩形螺纹螺杆。表 5 给出最大的 PP 挤出量,但在实际生产中只应采用此挤出量的 80%,以保证熔体良好的均匀性和充分的调整余地。

计量头和连接头乃至大面积的交替操作的过滤器在很多情况下都可以电加热,但是对于大型机件和 ≥257°C 温度则宜采用导热姆蒸气加热,因为这种加热法可使系统达到较均匀的温度。液体加热法只应考虑用于温度 ≤257°C 的装置,其中加热解质的循环量应相当大,以使温度损耗 ≤1.5°C (在加热介质中的温降)。

纺丝板的几何结构与 PET 和 PA 纺丝用的纺丝板相似,但毛细孔直径稍大,例如对于 3~6dtex 成品纤度的常规纺丝采用 0.5mm Ø。大于 4D 的毛细孔长度在经过一段短时期的试用后重新废止,所以现在通常采用 2~3D 的毛细孔长度。

拉伸单丝纤度约为 1~150dtex 的长丝可用横向空气流冷却和/或骤冷丝室冷却纺丝制造。但是,所需的冷却时间和在希望达到通常的引出速度时所需的横向空气流冷却区的长度都应当是制造同等纤度的 PET 长丝时的近 2 倍。这是因为 PP 与 PET 的热容量和导热率不同。此外,随着拉伸单丝纤度增大,必须注意在开始时采用缓慢的冷却,这就要求横向气流速度的分布符合图 8 的模式。如此可避免丝条表面比芯部冷却过快,否则在纤度较粗时就会出现禾杆样的手感。

在纺丝中可能发生的其他故障及其排除方

法是：

—由于滞留时间太长熔体发生热降解：虽然生产具有一定 MFI 的 PP 需要这种作用（参看图 2 曲线 A'），但这种作用在熔体纺丝时却有不良影响。图 9 显示，MFI=12 的 PP 在大约 120min 后熔体粘度下降即可达约 50%，分子量也随之相应降低。对于这个问题还必须考虑到，PP 管流十分邻近壁部的表面层滞留时间可能是其余 90% 部分的滞留时间的 10~20 倍。在这种情况下热降解的不良影响不可能完全避免，但在接近纺丝板的前面部位安装静态混合器可大大减轻这种影响。在纺丝过滤器中生成微晶：为防止发生这种故障须使用较粗的过滤器。对于通常的 PP 熔体，过滤器的最高细密度应约为 6000 网眼/cm<sup>2</sup>。

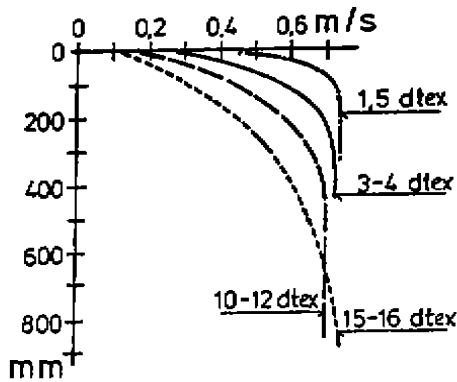


图 8 推荐采用的骤冷丝室冷却空气流速分布，从纺丝板下约 40mm 开始，视 PP 长丝的成品单丝纤度而定

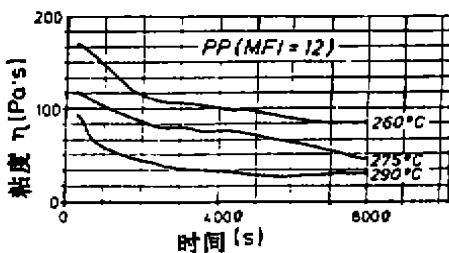


图 9 管流中 PP 的热降解与温度和滞留时间的关系  
—熔体出喷丝孔的膨胀过大，降低膨胀可采用下述方法：降低喷丝孔的通过量，减小纺丝

板毛细管的 L/D 比，加大纺丝孔孔径，减小锥角和毛细管的导孔，提高纺丝温度。

—在喷丝孔处的膨胀过大可能导致引出速度的纵向变化和纤度相应的变化。

—当分子量过高和/或采用的相应纺丝温度过低时，丝条一出纺丝孔就形成锯齿（熔体断裂）。

由于丝条一侧过热纺出的单丝形成波浪形从而形成并列型双组分丝。可以采用下述方法防止这种现象：缩小加热介质与熔体的温差，加强纺丝板之前的均化作用。

—纺丝板下丝被扯断，这表明使用的聚合物不适合加工成特定纤度和不适合纺丝板引出速度（图 10）。

降低引出速度或选用另一种质量的聚丙烯可能排除这一故障。

—在卷绕或拉伸卷绕中丝断裂过多，这表明使用的纺丝油剂不合适或是在使用油剂时拉伸参数调整不正确（导丝盘温度的表面，拉伸比偏高）。

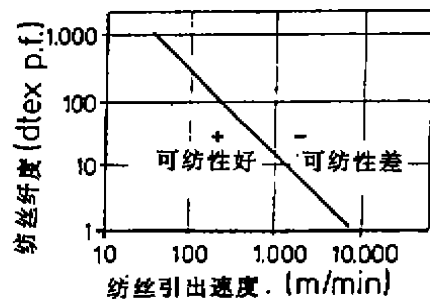


图 10 对于一定聚合物原料和 MFI 的 PP 单丝的最高许可纺丝纤度与纺丝引出速度的关系；对于其他种原料图中的（近似）直线可作平行移动

—由于初生 PP 丝的强烈后收缩，纺丝筒管不能抽出纺丝筒管。可以排除这一故障的方法是降低纺丝引出应力即提高纺丝温度及增大超喂和/或转移全卷绕。

最后，图 11 显示纺丝中熔体流动与纺丝板引出的示意图并附有关的数据：例如孔距为 10 × 10mm<sup>2</sup>，导向孔收缩成 3mm ∅，毛细孔收缩至 4mm ∅。喷出后丝直径膨胀至 0.54 ~

0.8mm,视纺丝条件而定,然后经过纺丝引出装置冷却后重新减缩至0.048mm,相当于56.47dtex 纺丝纤度。这些数据适用于引出速度为600m/min,引出张力为4.2g=0.75g/dtex。在导丝盘后此丝用3.4g相当于0.2g/dtex 张力牵引,送入热拉伸装置。在此过程中产生的结晶度与图11中的张力有关,但大多数53~58%。

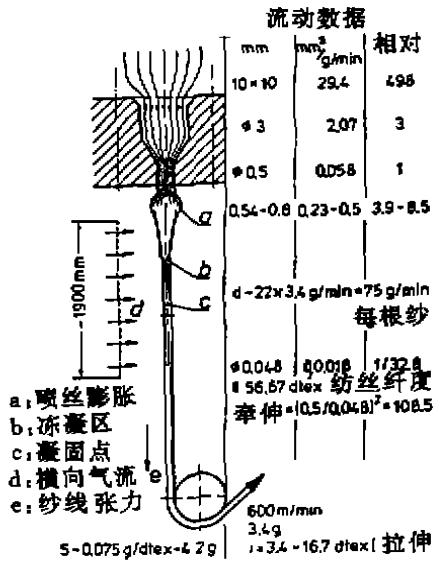


图 11 PP—单丝纺丝过程的示意图附有关数据

a: 喷丝膨胀 b: 冻凝区 c: 凝固点  
d: 横向气流 e: 纱线张力

顺便提到一点,看来没有其他聚合物能象聚丙烯一样用如此多的不同方法进行纺丝加工,聚丙烯的熔体特性(如熔体的拉伸强度)使其纺丝方法多样化的重要因素。表6汇总列出聚丙烯的多种纺丝方法和与之相关的宽范围纺丝速度。

因为聚丙烯纺丝法极多,本文只能简单介绍其中的几种纺丝法和纺丝装置。

图12是一短程纺丝装置纺丝部分的系统图:纺丝挤出机利用泵和“顶部加料”用矩形纺丝板将熔体经一个或两个交替工作的烛形过滤器送入纺丝箱体(有多达12个纺丝部位)。挤出的丝条用一约高20mm的有槽骤冷丝室冷却,用辊润滑,用略凸出的杆隔开,经过导丝盘水平合并成缆丝,用约30—60m/min速度(视纤度而定)引出。在一通常由5辊或7辊组成、装有冷导丝盘和热空气加热器的拉伸区中拉伸后,引出速度为120~170m/min,视纤度而定。表7列有相关的技术数据。图13说明一内部供给冷却空气的圆形纺丝板的原理。图14显示用相似的纺丝装置纺出的不同MFI的PP纤维的强度和伸长率与拉伸比的关系。这些纺丝装置在纺丝能力在20—30t/29h以下时生产经济效益

表 6 聚丙烯纺丝法一览表

纺 丝	成品单丝纤度或 φ 范围 (dtex)	可能有的残余拉伸	纺丝引出速度 (m/min)
常规低定向丝 <sup>1)</sup>	1—40	3—7	500—1300
常规部分定向丝极慢纺丝	1—10	1.5—2.3	3000—4000
—向下纺丝,空气冷却	3—150	3—7	20—120
—向下纺丝,水冷却 <sup>2)</sup>	25—300	3—7	20—50
—向下纺丝,水冷却 <sup>2)</sup>	0.08mmφ—4mmφ	4—7	20—50
—向上纺丝,空气冷却	3—300	3—7	20—50
吹制纤维(MB)	0.01—10	—	6000
纺粘法	2—15	—	5000—1000
自由落体纺丝利用静电作用,向上裂膜丝	0.3—1.2mmφ	—	0.7—2
—平挤膜	10—200	—	—
—吹塑膜	900—3500<50000	5—9	20—200
通过金属丝网向上纺丝用空气冷却	3—70	1—2	10—30

1)此法与直接拉伸配合还可制造膨化长丝,工业用高强度丝

2)此法还可制造工业用高强度丝

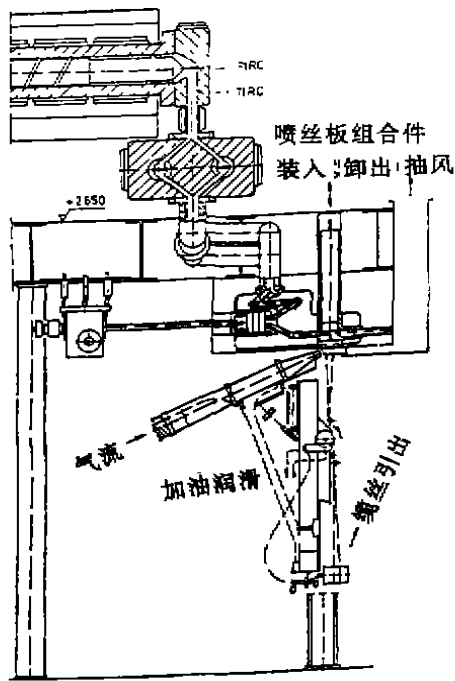


图 12 一种短程纺丝装置纺丝部分的主垂直截面图  
高于具有如下特点的常规纺丝装置:其纺丝板引出速度为 1500—500m/min(视纤度而定),设有圈条器和拉伸区,拉伸区从圆条器开始合并

丝束(缆丝)。后者在任何情况下都只适合纺丝能力在 50t/24h 以上时使用。图 16 说明成品丝纤度约为 40—300dtex 的粗纤度纺丝的原理。这样的丝宜用圆形或矩形纺丝板纺制,纺丝孔型带槽,孔间距 $\geq 10\text{mm}$ 。纺丝板的下边缘与冷却水面间的距离应当 $\leq 25\text{mm}$ 。拉伸可在几乎沸腾的水中进行,可在较高 $\text{C}$ 数的温度收缩。最后的引出速度可达 160m/min 视丝的纤度而定。

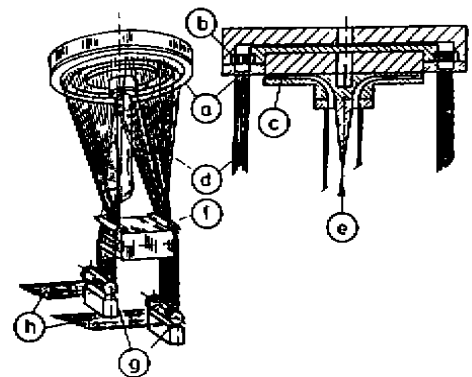


图 13 一种短程纺丝装置的圆形纺丝板系统图  
(a)环形纺丝板, (b)环形过滤器与支承件, (c)冷却空气吹送缝, (d)长丝, (e)冷却空气, (f)纺丝油剂, (g)引出辊与转向辊, (h)水平丝束

表 7 一种短程纺丝装置的技术数据

纺丝加工的聚合物种类	PP	PET	PA	单位
纤度范围(拉伸 p. f.)	2.2—200	3.3—35	3.3—50	dtex
最终引出速度	150—200			m/min
纺丝板的孔数用于最细纤度	40000			
—3dtex	22000	22000	22000	
—6dtex	15000	15000	15000	
—16dtex	7000	7000	7000	
最大纺丝能力、能耗		35—80		kg/h×纺丝板
—纺丝部分	0.18	0.22	0.22	kWh/kg 纤维
—拉伸与纤维部分	0.19 kWh/kg+1.2kg 蒸气/kg			
尺寸(12 纺丝部位 L×W×H[m])				m
—纺丝部分	≈10×2.2×3.3			
—纺织部分	(40—50)×3×(2—3)			m

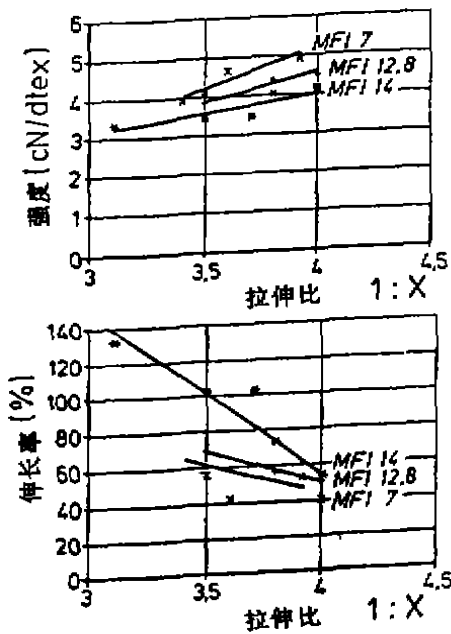


图 14 用短程纺丝装置纺出的不同拉伸比和不同 MFI 的 PP 丝的应力应变图

PET-POY 与 PP-POY 纺丝装置没有本质上的差别。然而,必须注意的是,刚纺出的 PP 丝在筒管起升中就已发生很强烈的收缩。加大最后的输出辊即有槽辊的超喂可消除这种现象。然后,只须按照 PP 的条件调整工作参数。

比较表 8 中列出的采用不同输出速度纺出的 PP 丝的性能,就可看出采用约 3500m/min 的速度制造的 PP 丝性能最佳。PP 丝的性能不及 PET 丝,但 PP 丝膨松性较大、重量较轻并且价格较低,可以弥补这一缺点。

图 17 显示应力应变图随纺丝引出速度而变化的情况;和其他聚合物一样,PP-POY 丝的强力随引出速度增加而增大,伸长率则减小,残余拉伸也随之降低。然而后者仍远高于同等速度引出的 PET 和 PA 丝的残余拉伸。引出速度由 3000m/min 增至 4500m/min 并不能使丝的伸长率减小至约 130% 以下,仍须在拉伸变形中拉伸使之达到 30~35%。

纺粘纤维是另一典型 PP 产品。丝由加速下降管空气流以达约 1000 到 1500m/min 的引出速度从冷却区引出,或是由用压缩空气工作

的纺丝板从冷却区引出,对于 2dtex 的成品纤度可达到 >4500m/min 的引出速度,并可相应提高丝的强度。

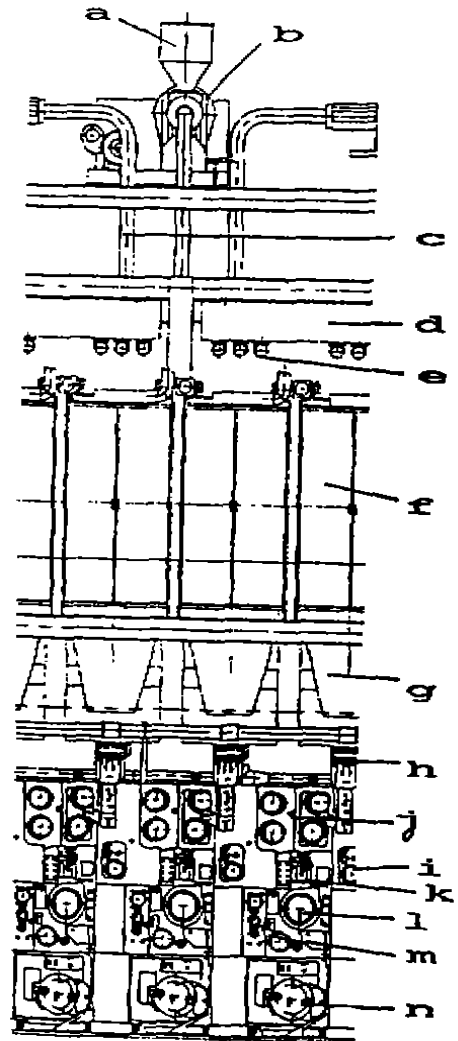


图 15 三色 PP 膨化长丝纺丝装置的截面图  
(a)粒料槽,(b)三纺丝挤出机,  
(c)三熔体通道,(d)纺丝箱体,  
(e)三纺丝泵驱动装置,(f)骤冷丝室,  
(g)下降管,(h)丝条引入区,  
(i)引出辊带梭棍,  
(j)拉伸区,装有二双皮圈牵伸装置,  
(k)喷气法变形室,(l)冷却滚筒,  
(m)变形丝拉伸,(n)旋转卷绕头  
此纺丝卷绕装置供用于制造 1320—3080dtex 双股  
和 275—925dtex 四股 BCF 丝

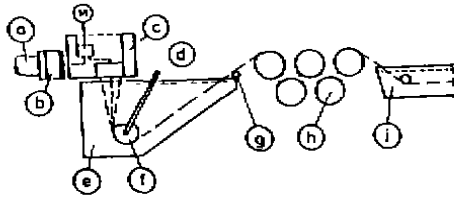


图 16 单丝纤度约为 40—300dtex 的 PP 粗纤度纺丝装置的纺丝和冷却部分

- (a) 纺丝挤出机, (b) 纺丝泵带电动机,
- (c) 纺丝箱体, (d) “顶部装料”用纺丝板组合件,
- (e) 冷却浴, (f) 丝条导向叶片, (g) 水抽吸,
- (h) 引出和喂入辊, (i) 初拉伸槽

图 15 说明单色到三色纺丝的 BCF 纺丝装置。由各色挤出机挤出的纺染熔体, 分别从各自的一个纺丝板挤出, 在骤冷丝室下合并, 然后各

色丝条一起用 500—700m/min 速度引出, 在老式纺丝装置中以约 2000~2300m/min 速度拉伸, 在新式纺丝装置中以 >3000m/min 速度拉伸。在用热压缩空气变形后, 压实的丝束用室温空气冷却, 除扭结后进行中间拉伸、松卷绕。

为用纺丝—拉伸—卷绕法生产高强度 PP 丝, 必须用所谓的近晶型 PP 粒料作原料。它是一种完全非晶型未取向的聚合物, 其分子链成混乱状态。在熔体流动过程中剪切梯度保持尽可能小, 因此喷出的丝条也能尽可能保持近晶液晶态。这种状态在紧接纺丝板的下方冻结(用水冷却)或是用缓慢的尽可能对称的空气流冷却加以冻结。这种丝可以远较一般为高的拉伸倍数拉伸, 达到约 9g/dtex 的强度(图 18)。

表 8 特定 POY—PP 丝拉伸变形前后的性能变化

纺丝引出速度 (m/min)	1500	2500	3500	4500
比强度 (cN/dtex)	↗	↗	3.1(最高)	↘
最大卷曲收缩率 (%)	↗	↗	↗	↘
伴生捻度 (t/m)	↗	↗	↗	↘
密度和熔融焓	↘	↘	↘	↘
拉伸变形后最大比强度 (cN/dtex)	↘	↘	↘	↘
伴生拉伸 I <sub>1</sub>	2.6	1.8	1.4	1.25
断裂伸长率 (%)	↘	↘	↘	↘
密度 (g/m <sup>3</sup> )	=	=	≈ 0.9	≈
双折射率	=	=	≈ 3.10 <sup>-4</sup>	↘
卷曲收缩	↗	↗	↗	↘
卷曲稳定性 (最大) (%)	=	=	94	≈
丝的拉伸强力 (加捻装置后) (cN)	↘	↘	≈ 30	≈

性能随纺丝引出速度增大而改善(↗), 保持不变(=), 劣化(↘)

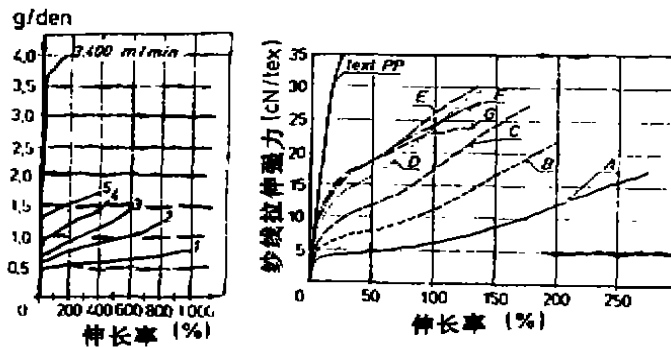


图 17 用不同引出速度从纺丝板纺出的未拉伸 PP 丝的应力应变图  
 左图: 引出速度 v: (1) 8.4m/min, (2) 36m/min, (3) 116m/min, (4) 170m/min, (5) 258m/min, 湿式冷却, 3400m/min = 对比曲线, 空气冷却  
 右图: 引出速度 v: (A) 1500m/min, (B) 2000m/min, (C) 2500m/min, (D) 3000m/min, (E) 3500m/min, (F) 4000m/min, (G) 4500m/min, text. PP = 拉伸变形 PP 的对比曲线

### 纺染法与添加剂

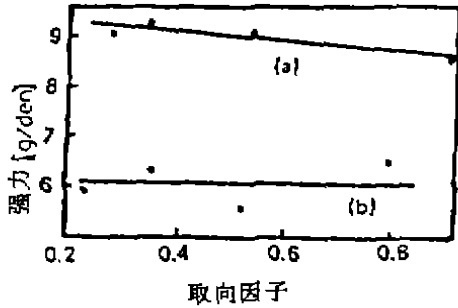


图 18 拉伸 PP 纤维最高强度与未拉伸纤维的取向和形态的关系  
(a)近晶液晶纤维, (b)具有 50—60%结晶度的纤维

高强度 PP 丝的水冷却纺丝过程如图 19 所示。刚喷出的丝条首先通过一预热区, 然后在水中冷却。丝的最终速度 < 200m/min。高强度 PP 丝的空气冷却纺丝系统(图 20)在纺丝板下亦有一预热区。但是, 在骤冷丝室技术现有水平的条件下, 在预热区之后的空气冷却只可能是不对称的, 因此单丝具有双组分的性质尽管这样的性质很弱, 所以其所可达到的强度仍然稍低于湿式冷却纺丝法制成的丝。

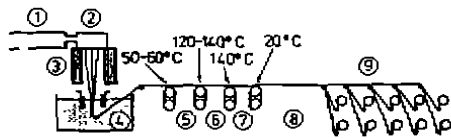


图 19 高强度 PP 丝湿法冷纺丝冷却装置的系统图

- (1) 纺丝挤出机, (2) 纺丝头, (3) 后加热区,
- (4) 水冷浴, (5, 6) 拉伸区, (7) 松弛区,
- (8) 纺丝油剂, (9) 卷绕头

在熔体喷射纺丝法中, 丝从纺丝板孔直接喷出并以热压缩空气为覆盖, 随即拉伸。此法使用  $MFI(230/2) = 400-600$  的聚丙烯, 这类聚丙烯须用特殊的制造技术生产, 生产设备由 Reifenhäuser 等公司供应。聚丙烯薄膜纤维有其特定的销售市场和应用领域, 本文仅略为提及, 详细介绍可参阅有关的专业综述文献。

PP 纤维能象一般纺织原料一样染色的研究开发工作例如共聚(嵌段共聚或接枝共聚)改性迄今未获得令人满意的结果, 这些改性产品远不能投放市场。因此必须采用纺液染色。纺染可用下列多种方法进行: 将色母粒料加入天然白色的纺丝粒料; 将色母粒料或染料粉末加入挤出机进口; 将色母料熔体注射入压缩区的最后 1/3 的部位和/或计量区进口或是一 3DD 混合机的前部。表 9 列出这些染料(大多是无机染料)的生产厂家和种类。

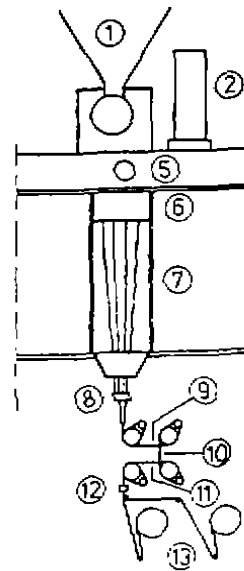


图 20 高强度 PP 丝空气冷却纺丝装置的系统图

- (1) 粒料槽与纺丝挤出机,
- (2) 计量与控制装置,
- (5) 纺丝头带泵, (6) 后加热区, (7) 骤冷丝室,
- (8) 纺丝油剂, (9, 10) 拉伸区, (11) 松弛区,
- (12) 丝运动控制器, (13) 卷绕头

表 9 聚丙烯纺丝原液染料产品及生产厂家

生产厂家	产品牌名
BASF 公司	Luprofil, Lufilen
Hoechst 公司	PV-Echt, Remafin
Sandolz 公司	Sandorin, Sanduror, Graphtol, Sanylene

在成粒前, PP 须稳定后才能继续纺丝加工, 这些加工方法已在表 3 中列举。

表 10 添加剂及其用途

用途	添加剂	优缺点	一般使用浓度(%)	添加剂	生产厂家
热稳定剂	抗氧剂 酚类抗氧剂与硫类抗氧剂 thiothane 配合		0.02—0.1		
防光保护剂 (防光氧化)	位阻胺可能含 Ni 类猝灭剂 (例如 H)还利用颜料的作用	适用于酸性、金属络合及 分散染料	0.25—0.5	VP	BASF; Bayer; Ciba Geigy; Hoechst; Dupont
染色助剂	聚乙烯吡啶·聚酰胺聚胺 有机金属化合物(大多是 Ni 络合物)	适用于特定的分散染料		VP	
荧光增白剂	有机金属化合物(大多是 Ni 络合物) 聚乙烯吡啶·聚酰胺、聚胺	适用于特定的分散染料 适用于酸性、金属络合及 分散染料		VP VP	

VP 表示由 PP 生产厂家添加

### PP 纤维的性能

PP 长丝和短纤维通常是圆截面或是与纺丝孔相同的截面,例如三叶形截面,BCY 丝的 Y 形截面。如丝未过分拉伸,其表面是平滑的。过度拉伸超过断裂伸长会同时伴随强度下降。表 11 汇总列出行业中通行的可以达到的性能。图 21 显示一种行业中常用的 PP 纤维的应力应变图,曲线 F 表现出固着引起的变化;拉伸强力降低一半,断裂伸长率增大一倍。

总的来说,PP 纤维和长丝具有良好的纺织和技术性能,价格较低,重量轻,加工性良好。可以认为,标准生产的 PP 纤维具有足够一般应用的强度,而高强度丝可达到极高的强度。PP 纤维弹性大、尺寸稳定性高,适用于许多不同的应用领域。不过,其耐光性和耐气候性只有通过稳定化才能达到较高水平。

在生产厂用适当方法后处理,可使 PP 纤维,具有耐烟气褪色性即可防止因硝基气体的作用纤维变成浅红或黄色。

PP 纤维符合卫生要求,有防腐性,易维护,无臭味。使用适当的添加剂可使 PP 纤维有抗静电性。

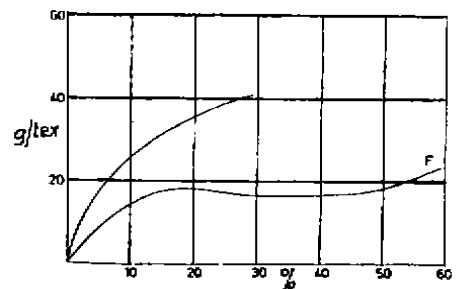


图 21 PP 纤维的应力应变图(F=固着后)

纺染的 PP 纤维耐污性强。PP 废物很容易用不破坏生态的方法再生或变成可淀折的气体(例如通过真空热解)。用 PP 包覆的工具很容易清除污垢。

由于制造品种多、生产上有多种选择可能性,故 PP 纤维和长丝适用范围广。经使用获得好评的有:制造地毯用(大多是起圈簇簇法制地毯)的 BCF 丝和用于制造机纺地毯 纱线和非织造织物(包括卫生用乃至土工布及各种用途的非织造织物)的 PP 短纤维。极细密的 PP 非织造布用于包覆吸水性的产品。PP 纤维还适用于制造汽车用纺织品,例如车内地毯、蒙皮装饰和车内覆盖层。

变形 PP 丝可用于制造女用内衣料,和其他纤维原料混纺可用于制造运动服装面料。高强度 PP 丝适用于制造皮带和装饰带。



表 11 聚丙烯纤维与长丝的性能

密度(g/cm <sup>3</sup> ), 20℃时:	0.90—0.905		
非晶态时:	0.85—0.87		
230℃时	0.75		
比强度	纤维	长 丝	
(cN/tex)	标准级	标准级	高强度级
湿强力(%)	13—30	15—60	70—95
钩接强力(%)	100		
最高拉伸伸长率(%)	纤维	长丝(标准级)	高强度级
一般	30—200	20—150	8—10
弹性模量(cN/tex)	50—100	30—50	
伸长率(%)分别为	100—450	300—900	
长丝比强度(cN/tex)	2	5	10
纤维比强度(cN/tex)	7—9	13—15	20—30
	4—6	8—12	12—18
		长丝	纤维
	2	90—95	95—100
	5	85—90	90—95
伸长率(%)分别为	10	80—85	85—90
吸湿率(%)	弹性度(总伸长的%)		
(21℃, 相对湿度 65%)	中 等		
静电荷	—玻璃化点 0—12		
温度(℃)	—固着/熨烫温度 110/130		
	—变色温度 120		
	—软化点 150—160		
	—熔 点 160—172		
	—微晶熔点 164—168		
	—自燃点 430—450		
收缩率(%)	在 95℃水中	在 130℃热空气中	在 150℃热空气中
	0—5	2—10	30—50
比热(kJ/kgK)	1.6—2.0		
溶解热(kcal/mol)	2.1±0.3		
导热系数(J/msK)	0.1—0.3		
燃烧性态	—着火前	收缩, 闷烧	
	—在点火火焰中	燃烧	
	—移去点火火焰时	继续缓慢燃烧	
	—气 味	无明确定义	
	—残留物	深色珠状物	
L01—值 19			
耐酸度	极佳, 但能被浓硝酸腐蚀		
耐碱度	极佳, 但能被热浓碱液腐蚀		
耐日光度	玻 璃 后: 3 个月:	下降至起始强度的 0—20%	
	直接光照: 3 个月:	下降至起始强度的 0—10%	

通过稳定化可能获得的重大改良	—热处理性能	耐 100℃ 以下热处理性能良好, 可耐 120℃, 超过此温度强度即大为降低
溶解性	—耐细菌和真菌性极佳	可溶于硫酸、三氯乙烯、四氯乙烯、甲苯、二甲苯、萘烷
可染性		很难用酸性、金属络合和铬媒染料染色, 在未改性状态时, 只能用纺染法染色
漂白剂		亚氯酸盐
折皱形成性		在干燥状态下: 一般, 在沸水中洗涤: 很强烈
起球倾向		很强
试样染色	在 Neocamin W 中	—
	在 Neocamin MS 中	浅到深粉红色
	在 Neocamin TA 中	黄色
	在 Karminazorol 中	淡蓝色
与 PE 相区别的方法	溶解试验	

资料来源: Chemiefasern, 1993, 43/95(10), 811~822

(上接第 27 页)

辊子在径向和轴向都移动以便顶随厚度改变, 幸亏该机构, 使夹持压力没有激烈的改变。

由于上面所提到的机械作用和功能, 超高速卷曲箱已经实现了超高速卷曲和无维修的操作。而且, 丝束的总袋数在一万到二十万范围以内, 该新机都能调整。

超高速卷曲箱的特点:

1. 实现了纺丝、牵伸、卷曲及切断的在线加工。

2. 由于取消了条筒导丝器及减少了牵伸线的尺寸, 实现了下游设备浆纱。

3. 对于多品种小批量生产和单个产品本体的生产都实现了高效率。

4. 由于取消了刮刀和刮刀板及结束了在金属部分之间的摩擦, 实现了无维修操作。

5. 由于降低了劳动成本, 节省了能量, 及降低了纤维浪费, 实现了最大成本行为。

资料来源: Int. Fiber J., 1994, (8), 72

## 征 稿 启 事

本刊为纺织科技信息刊物, 分为《纺织分册》、《针织、服装分册》、《化纤、染整、环境保护分册》出版, 本刊编辑部向全国各地纺织企业、纺织研究所、纺织院校和各界人士诚征以下内容的稿件:

1. 介绍国外纺织工业新材料、新技术、新工艺、新设备。

2. 介绍国外纺织材料和纺织品的标准和测试方法。

3. 介绍国外引进设备消化吸收情况。

4. 其它有关国外纺织业的动态、信息和报道。

本刊编辑部