

Slack, I D

化纤工艺

丙纶细旦丝的高速纺丝技术

I. D. Slack

本文主要探讨了用作运动衣、内衣、袜子等产品的高速纺丙纶细旦丝的可能性及技术问题。目前尽管这些产品大都集中于用丙纶，但大多数产品也适合用 PA 和 PES，只是由于它们的生产受到价格和聚合物效益的限制。

市场调查表明，在最近几年内，估计 3 旦单丝的丝束规格为 75 旦—150 旦的丙纶长丝将占主要地位。由于丙纶长丝卷装轻，完全可以利用高速纺丝机进行生产，以达到它最大的生产能力。

物理性能

在纺丝之前必须了解聚合物的物理性质，特别是它的分子结构，以及如何改变它的结构，使之变为有用途的长丝。

未取向丝条的分子结构可以看作为一圈圈环圈着而又缠绕在一块的“弹簧”，经过

拉伸后发生取向的丝条好比是许多根没有缠结而排列有序的“弹簧”。沿着纤维轴轴线拉这些“弹簧”，可伸长直至一极限值。丝束取向度的大小决定了丝条的性质，特别是它的抗张强度。

为了获得取向，必须将丝条加热至临界温度，即在它的软化点之下，同时施加给它一个外力。在理想情况下，每一根“弹簧”都可在相同的外力拉伸下拉成直线。

时间因素

除了热量、外力这两个因素，“时间”因素常常为人们所忽略。丝条拉得愈慢，聚合物分子更有机会重排，分子链也会伸展得更好，拉得愈快，将会有更多的“弹簧”被拉断，或者说仅仅一部分大分子得到拉伸。也可以说，拉伸应力跟拉伸速率成正比，一旦拉伸应力大于未拉伸丝的抗张强力，丝条

国内对 CPL 需求量将有少量的增长。假如用日元换稳定在 120—140 日元/美元水平，减少出口将是不可避免的。

日本出口 CPL 数量逐年增加，1985 年为 8.6 万吨，1986 年为 11.4 万吨，1987 年为 13 万吨。另一方面，国内在这阶段对 CPL 的需求逐年下降；1985 年为 37.3 万吨，1986 年为 33.4 万吨，1987 年为 32.9 万吨。由此可见，这几年国内外需求形势截然不同。这形势的背景是日元升值，但还受到朝鲜和台湾扩大尼龙厂的影响。

在西欧，CPL 供求情况也保持稳定。在美国，尤其是尼龙在地毯方面的需求在增长，CPL 不能满足这方面的需求。

然而，在亚洲，供求很难满足需要。1985 年 CPL 总需求量是 25.9 万吨，但 1987 年达到 36.3 万吨。由于在这二年中，CPL 工厂没有扩大，所以供应明显不足。目前，日本和西方不打算扩大 CPL 工厂，但亚洲的一些公司互相竞争，都在计划扩大生产。

在朝鲜，Hankook Caprolactum 公司

计划到年末把目前年产 4 万吨的工厂再扩大一倍，新工厂正在建造中。在印度，正在建设年产 5 万吨的工厂，预期到 1990 年竣工。

还有许多其他的计划在执行中，其中最可能成为现实的计划是台湾的中国石油开发公司的扩建，它年产达 10 万吨，以及 1991 年竣工的 Formosa 化纤公司新建厂，年产也达 10 万吨。另外，印度的 Gujarat State Fertilizers 计划每年增加现有工厂的生产能力 2 万吨，计划到 1991 年结束新厂的建设，每年增加生产能力 5 万吨。在中国有二个项目，在南京和岳阳，建设年生产能力 5 万吨的新厂。在朝鲜，Tongyang 尼龙公司正在筹建年产能达 10 万吨的新工厂。

所有这些计划都将在 1991 年前完成。在 1990 年前，在亚洲 CPL 的供求还不能满足。要到 1991 年开始，新的和扩建厂完成，供求形势才能有很大的改观。

许佩芬译 张文光校

译自 JTN403 期，56~58 页（1988）

就被拉断。

卷绕丝的取向是一种熔融取向，形成于喷丝板到凝固点这一区域内，熔融取向度的大小取决于纺丝速度，由于熔融状态下聚合物的抗张强度低，初生纤维的这种取向是不完全的。

因此，我们可概括如下：

首先，取向发生在两个截然分开的但又有联系的阶段，它是一种决定丝条性质的累积效应；

其次，影响取向的因素是：温度、拉伸力、纺丝速度和拉伸时间。

生产过程

现在让我们讨论一下集纺丝——拉伸一卷绕为一体的一步法生产装置。这种装置纺速范围为1000米/分——3000米/分，与其他的多步法相比，无需投入大量人力。当纺速为3000米/分，效率按100%计算，每小时可卷装1.5公斤75旦的丝条（图1）。

从图1可看到取向区有三组配对导丝盘组成，导丝盘直径在150毫米至200毫米之间，每对导丝盘中心距大致为300毫米。前两对导丝盘可以加热。第一对导丝盘速度为1000米/分，第二对为3300米/分，第三对为3000米/分。总拉伸比为3:1，丝条松弛收缩率为10%。

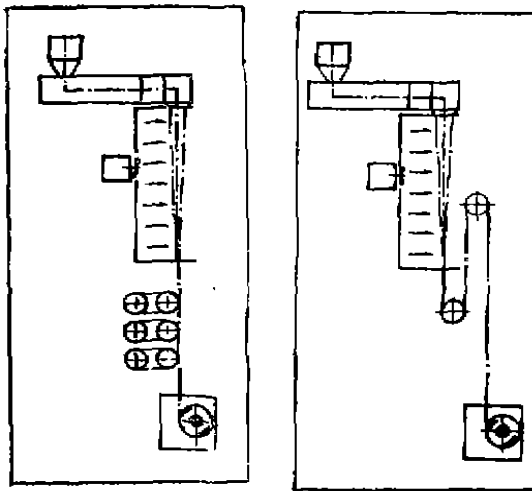


图1

从以上数据可得出三点结论：

1. 丝条在导丝罗拉上预加热，而不在取向区加热，事实上，取向时丝条在周围空气中迅速冷却，最好丝条在取向时应保持一

定的温度；

2. 跟罗拉辊外表面相接触丝条的内侧被加热，而丝条外侧被空气冷却，丝条内外侧温差的出现会引起“斑点”或“毛丝”；

3. 当罗拉线速度为3000米/分时，丝条通过300毫米宽取向区的时间是0.006秒，在这么一个极短的时间内，难以取得满意的取向效果，而生产工业用丝时，其取向时间需要近1秒钟。

因此想通过这种生产方式来提高生产能力，制得质量上乘的丝条是行不通的，而且制得的丝条又是未加捻的。

为了更好地生产出可供纺织的丝条，丝条须有一定的捻度。通过假捻或空气喷射方法来生产变形丝，须选择一个适当的变形速度，同时还要保证变形丝有一定的取向度。这样变形取向就可部分地替代了纺丝时熔融取向，跟前面讲的一步法制取向丝工艺比较，后者是可行的，生产能力亦相应增大。

速度控制

用一种典型的纤维级聚合物作试验，描出有效拉伸比与纺速的对应曲线，纺速范围可从100米/分至4000米/分。同样，改变另外几个参数，如冷却速率，喷丝板规格和色母粒的数量，其曲线就会发生相应的改变。确定一个适当的拉伸比后，在纺速很低时可生产出高强力的工业用丝，在纺速很高时可生产出用于纺织的细旦丝条。

设纺速为3000米/分，拉伸比为2:1，每分钟的生产能力就是6000米。按生产能力不变计算，纺速为4000米/分，其拉伸比降为1.5:1。换句话说，纺速超过3000米/分后，显示不出拉伸的优点。

由于熔融取向的存在，高速纺时得到的生纤维称为POY丝（部分取向丝），这种POY丝可以放置相当长的时间。例如，纺速为3000米/分的POY丝，可存放六个月之久而不影响变形加工。

纺丝装置

如图2所示，用两个不加热的导丝盘代替图1中加热的导丝罗拉，由于各部分速度都大于1000米/分，丝条张力较大，筒管上的丝条易于收缩而产生塌边现象。为了解决这个问题，德国Alucolor公司制造商推出了

DSG6000系列型号的卷绕机。在卷绕部件之前安装一只超喂罗拉，用来减小卷绕时丝条的张力。这种装置（见图3）效果颇佳，尤适合于纺细旦丝，同时还省去导丝罗拉。有时称这种纺丝为“无导丝盘纺丝”，它突出的优点是丝路清楚、简单、纺速高。

拉伸变形

现在简要地讨论一下加工POY PP的拉伸变形机和一种新式的空气加热拉伸卷绕机。利用它们可以把POY PP加工成高质量的变形丝。实践证明，这种适合于加工POY PP的新型拉伸变形机获得了很大成功。

型号为SDS TOOB的变形机配有2米长的加热板，进丝速度为400米/分，150旦的丝条，拉伸比为2:1。当进丝速度为400米/分时，丝条经过拉伸区的时间为0.3秒。因它的速度比其他拉伸变形机高，通过拉伸区的丝条能始终保持一定的温度。

另一种新型的空气加热拉伸卷绕机也已经开发成功（图4）。它可以把纺速为3000米/分的POY PP丝条进行全拉伸，而后让其松弛。丝条跟双区热通道中的热空气对流传热，带有分丝辊的导丝盘罗拉把两束平行的丝条以500米/分速度从热箱底部喂入，以1100米/分速度从上端引出，再喂入热箱进行松弛定型，导出速度为1000米/分，最后引至卷绕机卷装。卷装形式为双锥形，采用直流

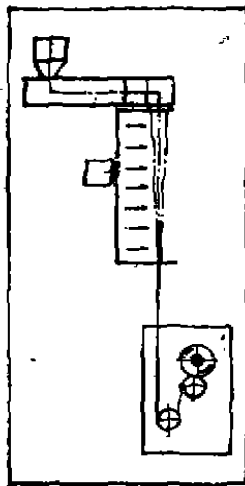


图3

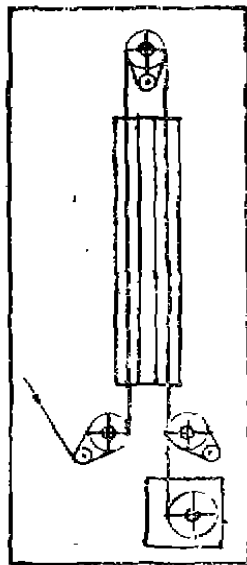


图4

电机传动，丝条张力靠升降臂控制，见图4。

在这种装置中，卷绕机的速度取决于两个因素：第一是热箱中热空气的速度；第二是两拉伸导丝罗拉之间的加热长度。当丝条速度为1000米/分时，经过热箱的时间为0.075秒，与图1中纺丝——拉伸——卷绕一体化过程相比，虽然绝对时间不长，却是前者的12.5倍之多。此外，丝条一等品率高，生产能力大。

工业用丝条

最后一个问题是高速纺能否生产出工业用粗旦丝？目前还恐怕不行。有人认为，只有在纺速很低的情况下才能生产出粗旦的工业用丝。现在纺速是250米/分，生产1000旦丙纶丝的装置已经出现。在热空气中拉伸速度为2000米/分，拉伸比为8:1。这种丝质量上乘，最小为强力7.5克/旦。

朱友华译 张文光校

译自 Text. Month 10 期, 21~24, 32 页
(1988)

（上接第30页）

虽然用三氯乙酸钠或甲酸钠作催化剂使分散/活性染料一步法固色的印花是可能的，但这种方法仅适用于乙烯砜型活性染料，而且所得到的固色率比两步法得到的固色率低。鉴于这一原因，人们设法去检测BTRA推出的催化剂对涤/棉混纺织物一步法印花的功效，采用印制—烘干—过热蒸汽汽蒸（180°C，7分钟）的工艺。所得的结果是相当令人满意的。

三、结 论

新的催化剂用于分散和一氟均三嗪活性染料一步法染涤/棉混纺织物是可能的，在间歇和连续染色中都已得到开发和试验。催化剂对上述织物印花一步法固色也是有效的，其过程包括印制、烘干和在松式蒸汽汽蒸中过热蒸汽汽蒸。染色和印花都有非常好的染色深度和染色牢度。而且，催化剂的使用将导致能量、时间和劳动力相当可观的节省。

陈英译 宋心远校

译自 Colourage 34卷, 20期, 23~28(1987)