

粘胶纖維厂工人技术讀本

粘胶人造絲紡制

保定化学纖維联合厂 編



中国財政經濟出版社

粘胶纖維厂工人技术讀本

粘 胶 人 造 絲 紡 制

保定化学纖維联合厂 编

中国財政經濟出版社

1965年·北京

粘胶纖維厂工人技术讀本
粘胶人造絲紡制
保定化学纖維联合厂編

中国財政经济出版社出版

(北京永安路18号)

北京市書刊出版业营业許可証出字第111号

中国財政经济出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

787×1092毫米1/32·2²⁴/₃₂印张·52千字

1965年4月第1版

1965年4月北京第1次印刷

印数: 1~2,100 定价: (科二)0.26元

統一書号: 15166·264

出版者的話

这套“粘胶纖維厂工人技术读本”，计分六册：第一册“粘胶纖維生产基本知识”，第二册“粘胶纖維原液制造”，第三册“粘胶人造絲纺制”，第四册“粘胶人造絲后处理”，第五册“粘胶短纖維纺制和后处理”，第六册“酸站”。它可以作为粘胶纖維厂培训新工人的教材，也可以供现有粘胶纖維厂生产工人阅读。

这套工人技术读本，由纺织工业部人事司组织保定化学纖維联合厂和上海安达一厂化学纖維分厂编写，由纺织工业部化学纖維工业管理局组织审阅。“粘胶人造絲纺制”这一册，是由邱有龙工程师审阅的。

在化学纖維生产方面组织编写和出版工人技术读本，对我们来说还是第一次。由于缺乏经验，存在的问题一定不少。我们热忱希望读者多多提出意见，以便今后在工作中改进。

目 录

第一章 紡絲工艺	(5)
第一节 紡絲过程.....	(5)
第二节 紡絲基本原理.....	(12)
第三节 紡絲工艺条件.....	(17)
第四节 紡絲工艺计算.....	(25)
第二章 紡絲机	(32)
第一节 离心式紡絲机.....	(33)
第二节 半连续式紡絲机.....	(36)
第三章 紡絲机的操作	(44)
第一节 紡絲机开车.....	(44)
第二节 紡絲机停车.....	(47)
第三节 紡絲.....	(49)
第四节 拈絲 (半连续式紡絲机)	(53)
第五节 落絲.....	(56)
第六节 计划換噴絲头.....	(60)
第七节 计划換烛形滤器.....	(62)
第四章 紡絲机件	(68)
第一节 噴絲头.....	(68)
第二节 紡絲泵.....	(79)
第三节 其他紡絲机件.....	(83)

第一章 紡絲工艺

在粘胶人造絲的生产过程中，紡絲就是将原液车间制成的粘胶在紡絲机上纺制成人造絲。紡絲处于很重要的地位，并且在工艺上比较复杂。因此，只有严格控制紡絲工艺和正确进行紡絲操作，才能保证获得优良的粘胶人造絲产品。

第一节 紡絲过程

粘胶人造絲的紡絲过程，随着紡絲机型式的不同而略有不同。现以国内普遍应用的离心式紡絲机和半连续式紡絲机为例，来说明紡絲过程。

简单说来，在离心式紡絲机上（图1），粘胶从浸在酸浴中的噴絲头小孔（噴絲孔）噴出，形成絲条；然后絲条经过牵伸，通过紡絲漏斗，进入高速旋转的离心罐，这时絲条得到加拈，并在离心罐内绕成絲饼。

如果采用半连续式离心紡絲机（图2）进行紡絲，那末絲条在机上还要经过一次水洗，以除去絲条上的酸，使絲饼呈中性。

具体过程分述如下：

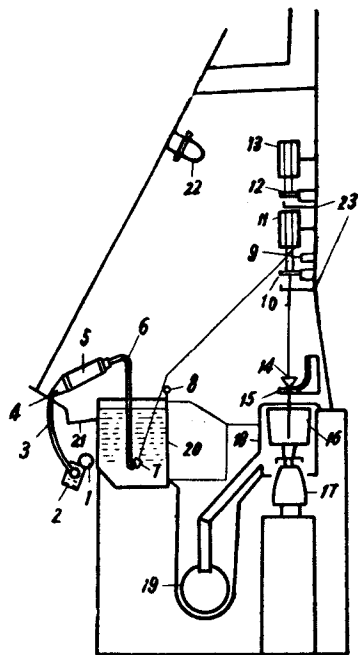


图1 离心式纺丝机

1—粘胶管路；2—纺丝泵；3—连接管；4—滤器座；5—烛形过滤器；6—曲管；7—喷丝头；8—刮酸棒；9—导丝钩；10、12—导丝棒；11、13—纺丝盘；14—纺丝漏斗；15—漏斗支架；16—离心罐；17—电锭；18—离心罐外套；19—下排风道；20—酸浴槽；21—水槽；22—照明灯；23—接酸槽。

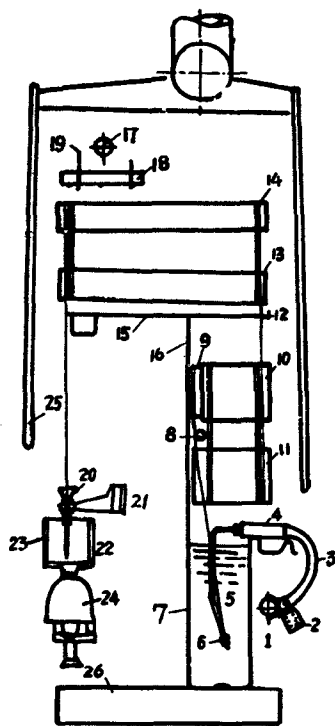


图2 半连续式纺丝机

1—粘胶管路；2—纺丝泵；3—连接管；4—烛形过滤器；5—曲管；6—喷丝头；7—酸浴槽；8—刮酸棒；9—玻璃牵伸盘；10—上凝固辊；11—下凝固辊；12—滴凹槽；13—下去酸辊；14—上去酸辊；15—托水盘；16—墙板；17—去酸水管；18—去酸水船；19—水船吊架；20—纺丝漏斗；21—漏斗支架；22—离心罐；23—离心罐内套；24—电锭；25—防护窗；26—机座。

一、粘胶的輸送和过滤

原液车间制成的粘胶，通过管道，以一定的压力送到每台纺絲机上。在每台纺絲机上，再通过机台粘胶支管，送到每个纺絲锭位。为了使粘胶在輸送过程中不受外界温度的影响，纺絲车间的粘胶干管应用绝缘材料保温。连接每根粘胶干管的第一台纺絲机和最后一台纺絲机，还要安装粘胶压力表，以指示管内的粘胶压力。

纺絲机上的每个纺絲锭位，由一个泵桥、一个纺絲泵、一个连接管（搖摆管）、一个烛形滤器、一个曲管和一个噴絲头组成，这些机件都是逐个紧密连接在一起的。粘胶经机台粘胶支管上的泵桥送入纺絲泵。纺絲泵以等速转动，能够精确地定量并连续送出粘胶。粘胶经连接管进入烛形滤器。烛形滤器内有一个包扎着滤布的滤心，粘胶由滤心中间进入，通过滤布而流到曲管里去。这样，粘胶中的杂质就能够滤去，以减少在纺絲时噴絲孔的堵塞。烛形滤器的滤布要定期更换，每次应用新布，以保持正常的过滤效果。

二、噴 絲

在纺絲机上，曲管的大部分浸在酸浴里，上端连接烛形滤器，另一端安装噴絲头。在离心式纺絲机上，曲管通过滤器底座的活动可以抬起；在半连续式纺絲机上，曲管通过连接管的活动可以抬起。

过滤后的粘胶从噴絲头的噴絲孔中连续不断地噴出。噴

絲孔的孔數按所需紡制的人造絲總纖度而定，一般紡制75公支人造絲時採用30孔的噴絲頭。粘膠經過噴絲孔噴出，便形成粘膠細流。粘膠細流一遇酸浴，便立即凝固和分解，形成膠體絲條。一個噴絲孔形成一根單絲，一個噴頭噴出的許多單絲合成一根絲條。

噴絲頭在噴絲時即使堵塞一個噴絲孔，也會影響人造絲的質量。遇到這種情況時，必須立即取下噴絲頭進行清洗，換上清潔的噴絲頭。除此之外，還必須有計劃地更換噴絲頭。總之，如何使噴絲過程減少噴絲孔的堵塞，是一個重要問題。

三、牽 伸

剛從噴絲頭噴出的膠體絲條，它的纖維素分子的排列是極不整齊的，必須經過牽伸，使這些分子按縱向排列，从而使絲條獲得一定的強力。

牽伸是經過牽伸機構來完成的。在離心式紡絲機上，絲條通過刮酸棒以除去絲條上過多的酸浴後，繞到機前上部的第一玻璃紡絲盤上。之後向上繞過第二玻璃紡絲盤，由於第二玻璃紡絲盤的轉速比第一玻璃紡絲盤要快，這樣絲條就得到了牽伸。

在半連續式紡絲機上，絲條經過刮酸棒後向上繞在上凝固錘後部的玻璃牽伸盤上，隨後再向下繞過下凝固錘。雖然絲條在牽伸盤上只繞半圈，但是由於凝固錘的直徑大於玻璃牽伸盤的直徑，在以同樣回轉速度時的線速度不同，所以絲條

得到牵伸。

牵伸是提高絲条强力的主要方法之一。在纺絲机上除依靠牵伸装置提高絲条强力外，成品强力还会受到导絲装置形状与数量的影响。絲条如果经过的固定导絲装置多，阻力大，那末也能提高强力。

四、粘胶的凝固和分解

从喷絲头喷出的粘胶细流一遇酸浴作用，便开始凝固和分解，成为胶体絲条。但要使这种凝固和分解作用全部完成，尚需要一定时间。

在离心式纺絲机上，经过牵伸的絲条通过漏斗进入离心罐，这样絲条便在离心罐里继续凝固和分解。因此，当绕成的絲饼落下以后，还必须在高温湿度的缓冲室内放置一定时间，这样才能最后完成凝固和分解作用。

在半连续式纺絲机上，絲条被绕在一对凝固辊上；所绕絲条的长度，约为半分钟时间内絲条的行程。然后把絲条向上引到一对去酸辊的前半段上，继续进行凝固和分解；所绕絲条的长度，也为半分钟时间内絲条的行程。在这过程中，胶体絲条就得到充分的凝固和分解。

五、去酸洗滌

经过凝固和分解的絲条，带有硫酸和硫酸盐，还带有因分解作用而生成的单体硫等杂质。这些杂质的除去，是在纺絲以后，通过絲饼后处理来完成的。但在半连续式纺絲机上

有水洗设备，当絲条经过去酸辊后半段时，即用加温软水淋洗，洗去絲条上的硫酸，使絲条呈中性。这时因水洗作用，絲条上的硫化氢、二硫化碳气体随着逸出。软水管是安装在纺絲机的上部位置。在对准每个纺絲锭位的去酸辊的上方装有小管，软水就从这小管滴到悬挂的去酸水船里。水船的尖底有三个小孔，软水从三个小孔均匀地滴到去酸辊的后半段上。去酸后的水流到去酸辊下部的托水盘上，经水槽流入废水沟。

六、加拈和紡成絲餅

絲条通过纺絲漏斗进入高速旋转的离心罐（它的转速是每分钟7800~8000转），这时絲条就被加拈。加拈的目的，是使一个喷絲头所纺出的许多单絲拈在一起，以提高絲条的强力，并便于织造加工。根据絲条加拈方向的不同，拈回有右拈（S拈）和左拈（Z拈）之分。当离心罐以逆时针方向转动时，絲条呈右拈；当离心罐以顺时针方向转动时，絲条呈左拈。普通粘胶人造絲采用右拈。

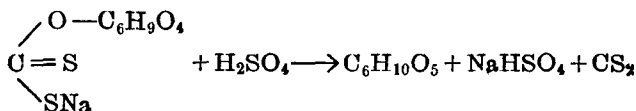
由于纺絲漏斗在离心罐中间作等速上下升降运动，絲条便有规律地绕在离心罐的内壁上，形成絲餅。絲餅的大小，依纺絲和后处理设备而定。因此在达到规定重量时，即应进行落絲。取出的絲餅，是中空的圆柱体。为了不使絲质受到损坏，必须立即用织物把絲餅包好，送到下一工序进行后处理。

第二节 紡絲基本原理

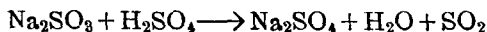
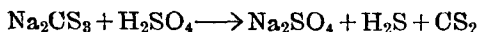
一、紡絲的化学反应

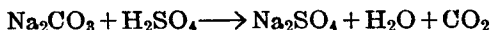
紡絲是一个复杂的化学反应过程。粘胶是由纖維素黄酸酯、氢氧化钠和水组成的。要使粘胶中的纖維素得到再生而纺成絲条，必须经受酸浴的作用。

酸浴又称凝固浴或紡絲浴，是硫酸、硫酸钠和硫酸锌的混合溶液。絲条进入酸浴后，首先是粘胶中的游离碱被酸浴中的酸中和，同时酸浴中的硫酸盐对粘胶起强烈的脱水作用，使粘胶从溶液状态变成纖維素黄酸酯的胶体状态。同时，在硫酸盐的渗透作用和酸的作用下，不稳定的纖維素黄酸酯分解出纖維素，析出硫酸盐和二硫化碳。它的化学反应式如下：



在这紡絲成型过程中，还有许多副反应产生。这是因为粘胶在黄化和熟成时生成的三硫代碳酸钠和硫化物等副产物，在紡絲时亦与酸浴发生了一系列的反应。它的化学反应式如下：





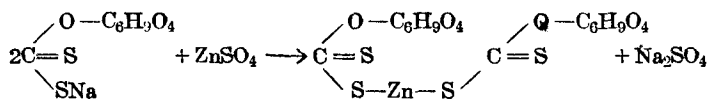
这些副反应的产物，如胶体硫和硫酸钠，部分被絲条带走，部分残留在酸浴中，使酸浴变得浑浊。气体的二硫化碳和硫化氢，大部分在纺絲机上逸出，但小部分仍附着在絲条上。

二、絲条的形成

粘胶以一定的压力均匀地从喷絲头喷到酸浴中，形成同喷絲孔同样形状的粘胶细流。粘胶內的纖維素分子在未纺絲前是分散状态的纖維素磺酸酯，分子排列是不规则的。当粘胶不断从喷絲孔喷出，特别是粘胶细流表面同喷絲孔壁发生了摩擦的时候，纖維素分子就开始较有次序地排列。同时，粘胶细流即与酸浴作用，开始凝固。这个反应，同酸浴的酸含量、温度，尤其是硫酸盐的种类有密切关系。酸浴中的酸很快中和粘胶中的碱，使粘胶细流的外部形成中性或碱性盐层，凝固进行得很快。接着，由于硫酸盐的渗透作用，酸通过扩散而进入粘胶细流的内部。

如果酸浴中只含有硫酸，那末粘胶的凝固和分解作用进行得极快，纖維素分子在排列还未整齐时就已固定位置。这样的絲条是缺乏强力的，牵伸时就要断裂。因此，在酸浴中要加入硫酸盐，如硫酸钠和硫酸锌，这样由于加入了同样的 SO_4^- 阴离子，降低了酸的离解度，亦即降低了水解速度，从而粘胶的凝固和分解作用就会变得缓慢，使粘胶细流內层的

分子定向度和结晶度逐渐加大，和外层趋向一致。另外，由于硫酸盐的强烈脱水作用，粘胶细流中的水分很快失去，每一单丝的截面外层就收缩成均匀的圆齿形状。在这里，硫酸锌有较好的缓迟作用，并能使截面的形状趋向均匀。纤维素黄酸酯和硫酸锌化合生成纤维素黄酸锌，然后再水解为纤维素。它的化学反应式如下：



粘胶细流在喷出喷丝孔时，外层速度较慢于内层速度，但是随着凝固和分解的进行，内层逐渐达到凝固和分解之后，内外层的速度就一致了。

纺丝工艺条件的不同，或是纺丝过程中工艺条件的波动，都会使粘胶的凝固和分解作用受到影响，以致所纺成的丝的外层厚薄有所不同。简单地说，凡是能使凝固和分解作用缓慢的或充分的，外层就厚；作用急剧的或不完全的，外层就薄。

把丝的截面形状放大来看，外层（也称皮层）是很清楚的。在考核粘胶人造丝的质量时，染色均匀性是很重要的。如果皮层厚，丝的内外层均匀，染色就浅；如果皮层薄，丝的内外层不均匀，染色就深。这是因为皮层厚，纤维素分子的定向度大，结晶度大，对于染料的吸收率低；而皮层薄，定向度小，结晶度小，对于染料的吸收率高。

三、抽伸和牽伸

抽伸是指第一个抽絲机构的抽絲速度和粘胶从噴絲孔噴出的速度的比值。如果粘胶的噴出速度和抽絲速度相等，抽伸值就等于1。如果抽絲速度大于噴出速度，抽伸值就大于1。反之，抽絲速度小于噴出速度，抽伸值就小于1，这称为“负抽伸”或“缓伸”。

抽絲速度不能任意加大。如果保持抽伸值不变，而不断增加抽絲速度，就会使絲条的凝固时间相应地缩短。抽伸值根据紡絲工艺和紡絲品种来规定。一般紡制普通粘胶人造絲的抽伸值为1~1.2，最大不得超过1.4。因为抽伸过大时，粘胶细流在噴絲孔处容易断裂，絲条的强力要降低。在紡制高强度粘胶人造絲时，抽伸值为0.5~0.7。

絲条在抽伸时，如果利用刮酸棒起一定的阻制作用，可以提高絲条的强度。这是因为絲条在经过刮酸棒时受到了一定的张力，使絲条在未经刮酸棒前的一段速度得到了缓延，而总的抽伸值不变。

絲条抽伸后，纖維素分子的排列还远不能达到预定的要求，所以还必须经过一次牽伸，使纖維素分子排列整齐，提高定向度。这样，絲条的强力也就随着提高。牽伸必须在絲条刚开始凝固而还未分解时进行。这种牽伸，指的是第一个抽絲机构和第二个抽絲机构的速度的比值。牽伸值一般在15~25%之间，即第一抽絲速度为100时，第二抽絲速度为115~125。牽伸值大时，絲的强度大，延伸度相应减小；牽

伸值小时，絲的强度小，延伸度相应增大。

具体的牵伸值是按粘胶人造絲成品质量要求和用途来决定的。一般用于机织的粘胶人造絲，要求强力高一些，所以牵伸值要大一些；用于针织的，希望延伸度大一些，所以牵伸值要小一些。

抽伸值和牵伸值的确定，是和喷絲孔径、粘胶组成和酸浴组成等有关的。

四、粘胶人造絲的主要性質特征

(一) 纖維素的組織

粘胶纖維的化学组成和天然纖維相同。但是，在粘胶纖維浆粕制造和粘胶纖維纺絲过程中，纖維素由于所起的反应，分子链的位置发生变化，以致纖維素分子的平均聚合度降低到300左右。因此，粘胶纖維在水中容易膨化，纖維素分子间的平均距离增加，分子间的相互作用显著降低，所以粘胶纖維在湿态时的强力就大为降低。在一般情况下，湿态强力仅为干态强力的45~55%。

(二) 定向度和結晶度

纖維的定向度是指纖維素分子沿纖維轴向排列的规整性。定向度越大，分子排列就越直。纖維的結晶度是指纖維中晶区的多少。晶区是指纖維的结构单元相互按晶体的位置有规则地排列的部分。纖維的结构如果具有较好的定向度和結晶度，那末强力就大，但是延伸度相应降低。

(三) 橫截面