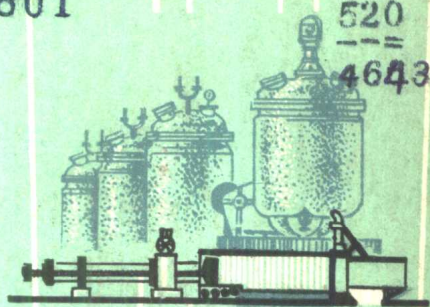


734801

520
--
4643



粘胶纤维生产工人技术读本

粘胶纤维 原液制造

● 杨希安 吴慧俊 编 ●

纺织工业出版社

粘胶纤维生产工人技术读本

粘胶纤维原液制造

杨希安 吴慧俊 编

纺织工业出版社

内 容 提 要

本书着重介绍了普通粘胶纤维生产有关原液制造的基本原理、工艺过程、生产设备及其操作要点等，并简单地介绍了强力粘胶纤维原液制造的生产特点。

本书可供粘胶纤维厂及化纤浆粕厂的生产工人和管理人员学习参考，也可作为粘胶纤维厂工人培训教材或业余教育教材。

责任编辑：马湘丽 胡永陶

粘胶纤维生产工人技术读本

粘胶纤维原液制造

杨希安 吴慧俊 编

纺织工业出版社

(北京东长安街12号)

北京纺织印刷厂印刷

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 印张：4 字数：86 千字

1983年10月 第一版第一次印刷

印数：1—5,000 定价：0.40元

统一书号：15041·1250

出版说明

为了适应我国粘胶纤维工业的发展，配合粘胶纤维厂加强职工教育，我社组织保定化学纤维厂和上海化纤公司编写了这套粘胶纤维生产工人技术读本。

这套读本共分五册，即：《粘胶纤维生产基本知识》，《粘胶纤维浆粕制造》，《粘胶纤维原液制造》，《粘胶丝纺丝及后处理》及《粘胶短纤维生产》。它们可供粘胶纤维厂及化纤浆粕厂的生产工人和管理人员学习参考，也可作为粘胶纤维厂工人培训教材或业余教育教材。

目 录

第一章 粘胶生产过程概述	(1)
第一节 粘胶生产的基本原料——纤维素.....	(1)
第二节 粘胶生产过程概述.....	(6)
第二章 碱纤维素的制造	(9)
第一节 浆粕质量对粘胶制造的影响.....	(9)
第二节 烧碱.....	(13)
第三节 浆粕的准备.....	(15)
第四节 碱纤维素的制造.....	(16)
第五节 碱纤维素制造的设备、操作要点 及故障处理.....	(24)
第三章 碱液的制备及回收	(39)
第一节 碱站的任务.....	(39)
第二节 固体烧碱溶解及碱液调配.....	(41)
第三节 透析.....	(47)
第四章 碱纤维素的老成	(53)
第一节 老成过程的变化.....	(53)
第二节 老成的工艺参数.....	(54)
第三节 老成的方法和设备.....	(57)
第四节 老成鼓操作要点及故障处理.....	(61)
第五章 纤维素黄酸钠的制造及溶解	(65)
第一节 二硫化碳和水.....	(65)
第二节 黄化过程——纤维素黄酸钠的制造.....	(69)
第三节 纤维素黄酸钠的溶解.....	(78)

第四节	无光粘胶纤维粘胶的制备.....	(82)
第五节	黄化溶解设备操作要点和故障处理.....	(83)
第六章	粘胶的熟成(粘胶的混合、过滤和脱泡)...	(93)
第一节	粘胶的熟成.....	(93)
第二节	粘胶的混合.....	(98)
第三节	粘胶的过滤.....	(99)
第四节	粘胶的脱泡和输送.....	(109)
第七章	强力粘胶纤维粘胶的制造.....	(117)

第一章 粘胶生产过程概述

人们从蜘蛛结网和蚕吐丝而得到启发，蜘蛛和蚕是把体内的“粘液”从“吐丝孔”喷入空气后而变成丝条。粘胶纤维生产也与此相仿。粘胶纤维生产的过程是把不能直接纺纱的天然纤维素，用化学方法制成纺丝溶液——粘胶。再把粘胶通过喷丝孔喷到纺丝酸浴中变成粘胶纤维。人们就可以用它织造各种绸缎和布匹。本书专门介绍粘胶纤维生产中纺丝溶液——粘胶的制造过程。

第一节 粘胶生产的基本原料 ——纤维素

一、自然界中纤维素的存在

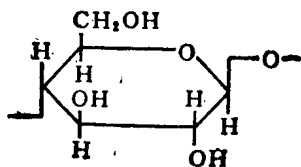
在自然界里存在着大量的纤维素。而纤维素主要存在于植物的表皮、茎枝和叶子里，或存在于植物种籽的周围。如麻杆的韧皮含有麻纤维，树木含有木材纤维，芦苇杆叶含有草类纤维，棉籽周围的纤维叫做棉花和棉籽绒。在这些天然纤维里，棉和麻可以直接用来纺纱织布；而木材纤维，草类纤维和棉籽绒等，由于它们的纤维太短并夹杂在其它物质里，不能直接用于纺纱和织布。但是，经过加工和化学方法处理，把天然纤维素从这些不能直接用于纺织的原料中提取出来，制成纸板的形状或散纤维状，就成为生产粘胶纤维的原料——浆粕或散浆。

浆粕的主要成分是纤维素。目前国内粘胶纤维生产，多

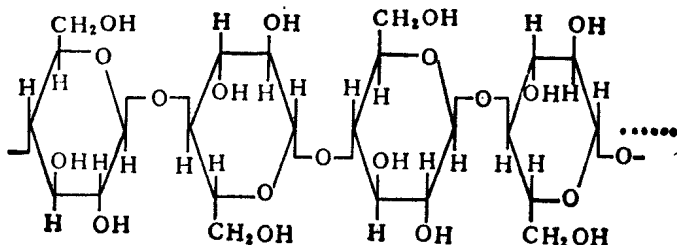
用木浆和棉浆粕作为原料，也有少数用甘蔗渣浆或芦苇浆作原料。

二、纤维素分子及纤维素结构

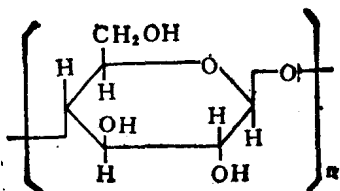
(一) 纤维素的分子结构 纤维素分子是长链型的大分子。它是由碳、氢、氧三种元素的原子，按照一定的比例，以一定的形式结合在一起，构成了纤维素分子。纤维素分子可用 $(C_6H_{10}O_5)_n$ 这个分子式表示。其中 C_6 表示 6 个碳原子； H_{10} 表示 10 个氢原子； O_5 表示 5 个氧原子。在纤维素分子式里， $C_6H_{10}O_5$ (葡萄糖) 是构成纤维素大分子的一个基环；在括号外右下角的 n ，表示纤维素分子是由 n 个基环组成的。构成纤维素的基环是环型的立体结构，它可表示为：



因此，纤维素分子的长链型结构的结构式可以表示为：



这个结构式也可以简单地表示为：



由此可以看出， $C_6H_{10}O_5$ 是纤维素分子链上的一个基环，而纤维素分子是由 n 个基环组成的长链。

纤维素分子的大小不尽相同，也就是构成纤维素分子的基环的个数 n 有多有少。纤维素分子的大小可以用聚合度来表示。纤维素分子的聚合度大小，就是指纤维素分子中的基环数目多少。例如纤维素分子由600个基环组成时，纤维素分子的聚合度就是600。聚合度低于200的纤维素分子称作半纤维素。

从纤维素分子结构式可以看出，每个纤维素基环中都有三个 $-OH$ 基团， $-OH$ 基团称为羟基。纤维素上的羟基，是纤维素分子之间相互结合的基团，也是在粘胶制造过程能起化学反应的基团。因此，这些羟基是使纤维素能制成粘胶的重要的化学基团。

(二) 纤维素分子在纤维中的排列 纤维素纤维由纤维素分子组成，而一根极细小的纤维是由多少亿个纤维素分子结合在一起而构成的。在一根纤维中，纤维素长链分子沿着



图1-1 纤维素分子在纤维中的排列示意图

1—定形区 2—无定形区 3—半纤维素分子

纤维轴的方向平行地排列起来，有的地方排列极规则。纤维素分子之间靠羟基发生氢键结合，而且结合得比较紧密，称为结晶区，或定形区，化学药剂较难进入这些区域；有些地方排列比较紊乱，氢键结合比较疏松，称为非结晶区或无定形区，化学药剂比较容易进入这些区域。在无定形区里，分散着半纤维素分子。纤维素分子在纤维素中的排列状况，见图1-1。

在粘胶制造过程中，碱化和黄化等化学反应都比较容易在非结晶区或无定形区内发生。

三、纤维素的聚合度及其均匀性

纤维素分子的大小不尽相同，也就是说，纤维素分子的聚合度是不相同的。因此，纤维素的聚合度，只能用构成纤维素的纤维素分子聚合度的平均值来表示。例如，某一纤维素纤维样品，它的聚合度是1000，这是指这一纤维材料全部纤维素分子聚合度的平均值是1000。如果纤维素分子的聚合度都比较接近1000，那么这一纤维材料的聚合度就比较均匀；如纤维素分子的聚合度，有些远远超过1000，有些则大大低于1000，那么这一纤维材料的聚合度均匀性差或者不均匀。纤维素聚合度的均匀性，对粘胶纤维的生产过程及成品质量有重要的影响。

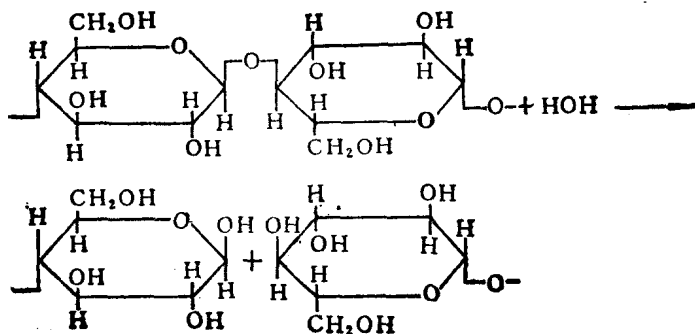
四、纤维素的退化

我们知道，棉布衣服长年放置不穿，会变得不结实，牢度差；受到酸液浸蚀，很快就会破掉；受到机械摩擦或者割刮等，就会出现破洞。棉布衣服是以纤维素纤维为材料制成的，以上提到棉布衣服受损坏的现象，就是纤维素纤维的退化现象。

关于纤维素的退化现象，有些是我们能够感觉到的，如

机械损伤。而有些退化现象，是不知不觉地进行的，这种退化称作老化。造成纤维素退化的原因很多，这里仅简要叙述纤维素的水解退化和氧化退化。

(一) 纤维素的水解退化 纤维素织物滴上浓酸，很快会出现破洞；滴上稀的酸溶液，例如硫酸或盐酸，如不及时洗掉而任其干燥，也会出现破洞。这是因为纤维素在酸的作用下，发生水解反应，也就是纤维素在酸的作用下加水分解。其反应可用下式表示：



其中HOH是水分子的一种表示方法。

在水解反应过程中，纤维素分子链发生断裂。纤维素全部被水解以后，最终的产品是葡萄糖。

(二) 纤维素的氧化 纤维素在空气中与氧发生作用，使纤维素长链分子发生氧化断裂，纤维素分子的聚合度变小，使纤维素的强度降低。空气的温度愈高，这种氧化作用愈大。可见，纤维素的氧化，是纤维素分子被破坏的过程。

如果纤维素浸泡烧碱溶液以后，暴露在空气中，纤维素受空气的氧化破坏速度会更快。这是因为纤维素与烧碱作用，变成了碱纤维素。碱纤维素在空气中比纤维素更易被氧

化，使纤维素长链分子容易断裂；使纤维素分子的聚合度迅速降低。碱纤维素中含有铁、钴等物质，会加速碱纤维素的氧化；而温度愈高，纤维素聚合度降低愈快。

碱纤维素在空气中受到氧化作用，使纤维素聚合度降低，这是粘胶制造的一个重要过程。

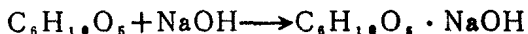
第二节 粘胶生产过程概述

一、粘胶制造的基本原理

制造粘胶的基本原料是浆粕。浆粕的基本成分是纤维素。纤维素是不溶于水，也不溶于碱溶液的固体物质。要使纤维素变成粘胶，必须先经过浸渍碱化，把纤维素变成碱纤维素，再使碱纤维素与二硫化碳作用而变成纤维素黄酸钠，纤维素黄酸钠用稀碱溶液溶解，就可得到粘胶。这就是粘胶制造的基本原理。

现将粘胶制造的几个基本化学反应过程，简要叙述如下。

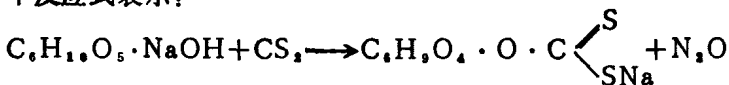
(一) 碱纤维素的生成 把浆粕浸入烧碱溶液中，烧碱的学名叫氢氧化钠（化学分子式是 NaOH ）。浆粕遇氢氧化钠溶液后，氢氧化钠溶液向纤维素内部渗透，与纤维素分子接触，纤维素分子上的羟基与氢氧化钠分子之间发生化学结合，而使纤维素变成碱纤维素。这个化学变化叫做碱化。这一化学反应，可用以下反应式表示。



碱纤维素是白色的固体物质，它不溶于水，也不溶于碱液。

(二) 纤维素黄酸钠（酯）的生成 纤维素不能与二硫化碳发生化学反应，而碱纤维素可以和二硫化碳发生化学反

应，使碱纤维素分子连接上黄酸基团，变成纤维素黄酸钠。这一化学变化称为黄酸化，也简称为黄化。黄化反应可用以下反应式表示：



纤维素黄酸钠是白色的固体物质，由于黄化过程中同时发生 NaOH 与 CS_2 的化学反应，生成的 Na_2CS_3 （硫代碳酸钠）为桔红色。因此，生产中得到的纤维素黄酸钠以及制成的粘胶都呈桔黄色。在纤维素黄酸钠分子上，有黄酸钠的基团，它是亲水性基团。因此，纤维素黄酸钠可以溶解于稀碱溶液里。

（三）纤维素黄酸钠的溶解 固体的纤维素黄酸钠加入稀碱液和水，稀碱液和水向固体的纤维素黄酸钠内部渗透，纤维素黄酸钠分子慢慢地分散到碱液里，这就可得到粘胶。这个过程叫做溶解。

以上三个过程，仅仅是粘胶制造过程中的基本化学反应过程。

二、粘胶制造工艺过程

为了使产品质量保持均匀、稳定，首先把一定量的不同批号的浆粕混合均匀，这在生产中称为混粕。

将浆粕用20%左右的烧碱溶液浸泡，进行碱化得到的碱纤维素，在生产中称为浸渍。然后，放掉多余的碱液，并从碱纤维素中压出，生产中称为压榨。

用粉碎设备将块状的碱纤维素粉碎成较细小的碱纤维素颗粒，在生产中称为粉碎。

将粉碎成细小、松散颗粒的碱纤维素，在空气中放置，经过一定的时间，使碱纤维素分子发生氧化降解，以降低纤

纤维素的聚合度。这个过程叫做老化，在生产中称为老成。

在老成后的碱纤维素中，加入二硫化碳，进行黄化反应，制成纤维素黄酸钠，在生产中称为黄化。然后加入稀碱溶液和软水，使纤维素黄酸钠溶解而制成粘胶，生产中称为溶解。为了使各批粘胶质量比较均匀，还要把批次相近的粘胶进行混合，生产中称为混合。

混合后的粘胶要经过过滤和脱泡，以便除去粘胶中未溶解的物质颗粒和排除粘胶中的空气泡，以提高粘胶的纯净度和清洁度，防止纺丝时喷丝孔被堵塞。粘胶的溶解、混合、过滤和脱泡过程，需要一定的时间。在这段时间里，粘胶内部的化学性质和物理化学性质也在发生变化，变化的这段时间称为粘胶的熟成过程。

粘胶熟成过程中的化学变化表现为纤维素黄酸酯的分解反应及熟成过程中发生的副反应。

粘胶熟成过程中的物理化学变化是指粘胶粘度及熟成度的变化。

第二章 碱纤维素的制造

第一节 浆粕质量对粘胶制造的影响

一、浆粕

粘胶制造的基本原料是纤维素。在自然界里，纤维素存在于木材、甘蔗渣、芦苇秆以及棉籽周围。将含有大量纤维素的植物，经机械方法加工和化学方法处理，除去纤维中存在的各种杂质，即可获得尽可能纯净的纤维素，这些纤维素制成纸粕的形式，称为浆粕。

二、浆粕质量标准

目前国内粘胶纤维生产多采用木浆粕和棉浆粕。现将纺织工业部颁发的粘胶纤维木浆、棉浆质量标准及粘胶强力丝棉浆粕质量标准列表如下，见表2-1、表2-2及表2-3。

三、浆粕质量对粘胶制造的影响

目前国内生产的粘胶纤维，所用浆粕一般是针叶松或阔叶松制造的木浆粕和用棉短绒制造的棉浆粕。甘蔗渣浆粕和芦苇浆粕等应用较少。

由于制造浆粕的原料不同，制浆方法不同。浆粕的质量不可避免地存在着某些差异。同时，浆粕中还含有不同数量的杂质，更加造成浆粕质量的差异。如果浆粕质量差异太大，就会给粘胶制造和粘胶纤维质量带来不利的影响。因此，对浆粕的质量提出一定的要求。

表2-1

粘胶长丝木浆粕质量标准

项 目	粘 胶 长 丝 浆	
	一 等 品	二 等 品
甲种纤维素 (%)	≥90	≥89
粘 度 (厘泊)	19~22	19~23
树 脂 (%)	≤0.4	≤0.5
灰 分 (%)	≤0.08	≤0.10
尘埃度 (<0.3毫米 ² /500克浆, 个)	<7	<10
定积重量 (克/米 ²)	650±50	650±70
厚 度 (毫米)	1.1	1.2
交货水分 (%)	9±2	9±2
计算水分 (%)	10	10
膨润度 (厚度%)	300~450	300~450
吸 收 度 (重量%)	430~580	430~580
反应性能 (CS ₂ /NaOH)	≤100/11	≤100/11
含 铁 量 (毫克/公斤)	≤15	≤25
白 度	≥90	≥85

资料来源：纺织工业部试套标准，1966年。

1. 浆粕的纯度 浆粕的纯度直接影响粘胶的过滤性能和可纺性能。

浆粕的纯度低，浆粕中半纤维素和木质素等有机杂质含量就高，因此影响浸渍和黄化过程的正常进行，使氢氧化钠和二硫化碳消耗量增多。这些杂质与化学药品反应的生成物在溶解时首先被溶解，而使纤维素黄酸钠不易溶解，成为膨润体留存于粘胶中。这些膨润体颗粒极易堵塞滤布和喷丝孔，造成粘胶过滤和纺丝困难。

表2-2

粘胶长丝棉绒浆质量标准

项 目	一 等 品	二 等 品	三 等 品
粘 度 (毫泊)	170 ± 2	170 ± 20	170 ± 20
甲种纤维素 (%)	≥98.0	≥97.5	≥97.0
灰 分 (%)	≤0.07	≤0.09	≤0.12
铁 质 (ppm)	≤15	≤20	≤25
吸 碱 值 (%)	600 ± 100	不符合一等品	
膨 润 度 (%)	≥160	不符合一等品	
吸碱速度(毫米/5分钟)	45 ± 10	不符合一等品	
白 度 (%)	≥82	≥80	≥80
小 尘 埃 (0.05~3毫米 ² ,毫米/500克)	≤40	≤60	≤80
中大尘埃 (>3毫米 ² ,个/5米 ²)	≤2	≤4	≤6
水 分 (%)	9.5 ± 1.5	不符合一等品	
定积重量			
长 网 (克/米 ²)	700 ± 100	不符合一等品	
圆 网 (克/米 ²)	500 ± 100		

浆粕纯度低而灰分高，如含钙、锰、硅等氧化物多时，在粘胶制造过程中将生成不溶性的硅酸盐及不溶性的钙、镁盐类等，同样造成粘胶过滤和纺丝困难。

2. 浆粕聚合度及其均匀性 各批浆粕的纤维素平均聚合度差异范围愈大，纤维素分子化学反应性能差异也就愈大，这不但影响老成工艺不稳定，粘胶的粘度不易控制，而且也造成粘胶的过滤性能不良及可纺性差。