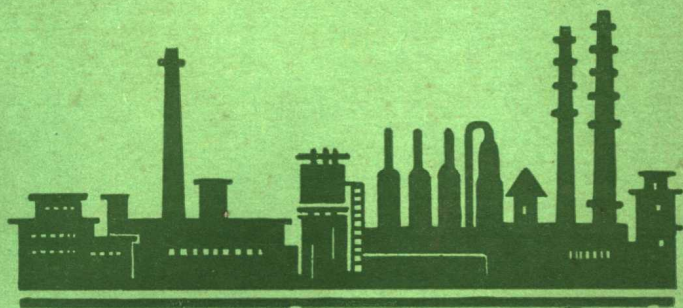


维尼纶原液制造



轻工业出版社

612

13

753962
15483
维尼纶厂工人技术读本

维尼纶原液制造

北京维尼纶厂 编著

陈柏泉 金启茂 执笔

轻工业出版社

内 容 提 要

本书介绍了将聚乙烯醇原料制成维尼纶纺丝原液的工艺过程（包括聚乙烯醇的水洗、溶解、过滤、脱泡），及其基本原理、运转操作、设备结构、工艺计算、事故处理等，可作为化学纤维厂培训新工人的教材，也可供维尼纶厂现有生产工人自学。

维尼纶厂工人技术读本

维尼纶原液制造

（只限国内发行）

北京维尼纶厂 编著

陈柏泉 金启茂执笔

*

轻工业出版社出版

（北京阜成路白堆子75号）

地质印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

787 毫米×1092 印张：5 $\frac{24}{32}$ 字数：123 千字

1975 年7月 第一版第一次印刷

印数：1—6,200 定价：0.41 元

统一书号：15042·1339

前 言

“路线是个纲，纲举目张。”在毛主席的无产阶级革命路线指引下，在批林批孔运动的推动下，我国化学纤维工业战线上的广大革命职工，高举“鞍钢宪法”的光辉旗帜，深入开展“工业学大庆”的群众运动，掀起了“抓革命，促生产，促工作，促战备”的新高潮。

为了适应形势的发展，满足化学纤维工业战线上广大青年工人为革命学习技术的迫切需要，我厂组织工人和技术人员编写了一套《维尼纶工人技术读本》。这套工人技术读本共分《维尼纶生产基本知识》、《维尼纶原液制造》、《维尼纶凝固浴》、《维尼纶纺丝与热处理》、《维尼纶后处理》、《维尼纶牵切纺》六册，可以作为维尼纶厂培训新工人的教材，也可以供维尼纶厂现有生产工人自学。

由于我们水平有限和缺乏经验，书中可能有不恰当甚至错误的地方，希望读者批评指正。

北京维尼纶厂

目 录

概述.....	(1)
第一章 聚乙烯醇的准备	(3)
第一节 聚乙烯醇的贮存	(3)
第二节 对聚乙烯醇的品质要求	(4)
第三节 聚乙烯醇的配料	(9)
第二章 聚乙烯醇的水洗	(11)
第一节 水洗目的及工艺	(11)
第二节 水洗设备	(19)
第三节 水洗的运转操作	(44)
第四节 水洗的事故处理	(52)
第五节 洗涤后聚乙烯醇含水率和醋酸钠含量的 测定	(57)
第三章 聚乙烯醇的溶解	(59)
第一节 溶解工艺	(59)
第二节 溶解设备	(72)
第三节 溶解设备的运转操作	(94)
第四节 溶解的事故处理	(105)
第五节 原液浓度的测定	(111)
第四章 纺丝热处理废丝的回收	(114)
第一节 废丝的洗涤、脱水和加压溶解	(114)
第二节 废丝洗涤、脱水和加压溶解设备	(120)
第五章 原液的过滤	(124)
第一节 滤布的选择及配组	(124)

第二节	过滤机的切换和滤布的洗涤	(126)
第三节	原液过滤设备	(129)
第四节	原液过滤性能的测定	(132)
第六章	过滤调压槽	(135)
第一节	工作原理	(135)
第二节	控制过程	(137)
第三节	压力指示调节器的设定压力	(139)
第四节	过滤调压槽的仪器和设备	(140)
第五节	过滤方式	(142)
第七章	原液的脱泡	(145)
第一节	脱泡工艺	(145)
第二节	脱泡设备——脱泡桶	(147)
第三节	脱泡的运转操作	(149)
第四节	事故处理	(154)
第八章	纺丝调压槽	(158)
第一节	工作原理	(158)
第二节	控制过程	(160)
第三节	仪表系统及设备	(162)
第九章	原液保温热水	(169)
第一节	保温热水的制备	(169)
第二节	保温热水的配调系统和仪表	(170)
第三节	保温热水的运转操作	(173)

概 述

聚乙烯醇的大分子内含有大量的亲水性基团(OH, 羟基), 这些基团对水的亲和力很强, 所以聚乙烯醇是一种能够溶解于水的高分子化合物。将聚乙烯醇溶解于水, 制成符合一定工艺要求的维尼纶纺丝溶液, 这种纺丝溶液就叫做原液。

原液的制造, 主要有三个工序:

一、水洗: 聚乙烯醇经过混批, 使指标均匀, 然后投到网式水洗机上, 用水淋洗, 洗去其中的醋酸钠、游离碱等, 使水洗后的聚乙烯醇的醋酸钠含量在规定范围之内, 以保证热处理后纤维不着色。水洗后的聚乙烯醇经压辊脱水, 由出料器出料, 用风吹送到贮料仓内。

二、溶解: 贮料仓内的原料, 经旋转出料器出料, 然后用风送到自动计量秤计量, 再用真空吸入的方式将聚乙烯醇吸入预先加入定量热水的溶解机内, 边搅拌, 边溶解。

溶解机具有加热蒸汽夹套。但为提高溶解效率, 可直接将蒸汽通入机内, 以提高升温速度, 缩短溶解时间。为使原液保持一定浓度, 需进行粘度调节。

如制备无光短纤维, 还要在溶解机内加入消光剂二氧化钛。

纺丝热处理过程中所产生的废丝, 可回收利用, 经过加压溶解、过滤, 再回收添加到正常原液中。

三、过滤、脱泡: 溶解后的短纤维原液, 用齿轮泵经过调压槽打至第一过滤机, 滤去固体杂质。溶解后的长纤维原

液，则用齿轮泵送到原液槽，然后用压缩空气使其通过第一道过滤机。过滤后，原液进入脱泡桶，在夹套保温情况下进行常压脱泡。脱泡后的原液，由压缩空气压至第二道过滤机，然后送至纺丝调压槽，由压缩空气调至一定压力后，送往纺丝。

原液管均为夹套保温管，以保持原液的温度，夹套中所用热水，由热水制备系统供给，循环使用。

原液制造的整个工艺流程为：

聚乙烯醇的准备→水洗→溶解→过滤→脱泡→过滤→调压→送至纺丝车间纺丝。

第一章 聚乙烯醇的准备

第一节 聚乙烯醇的贮存

从有机化工厂送来的聚乙烯醇，存放在原料库中，经化验室检验合格后才能通知车间使用。仓库应经常保持清洁，聚乙烯醇应分批号堆放整齐，以便于使用和管理。

原料库要有适当的容量，以保持一定量的储备。这是因为：

1. 有的聚乙烯醇制造厂与维尼纶厂不在同地点，路途运输需要一定时间。

2. 即使聚乙烯醇制造与维尼纶制造是个联合工厂，由于各批聚乙烯醇的品质指标存在一定差异，为了保证纤维质量和纺丝生产的稳定性，一般对聚乙烯醇原料进行混批使用。

3. 考虑到维尼纶厂和聚乙烯醇制造厂的生产均衡性，以及事故处理，也需有一定数量的储备。

车间内的聚乙烯醇储存量一般够用两天即可。

聚乙烯醇的包装有大有小，国内一般每包12.5公斤，用的是牛皮纸袋。要求尽可能地避免杂质和包装袋上的附着物掺入。因为这些杂质会在水洗投料时随同聚乙烯醇一起混入原液中去，给过滤带来困难。

第二节 对聚乙烯醇的品质要求

从聚乙烯醇外观形状来区分，目前有三种产品，即粉末状，颗粒状及片状。本书着重介绍对颗粒状聚乙烯醇的品质要求。

聚乙烯醇的品质指标有很多项，其中主要的有：聚合度，膨润度、着色度、醋酸钠含量、残存醋酸基含量、白度、透明度、粒度等。

一、聚合度

标准：1750±50。

聚合度是指高聚物大分子链中所含有的链段个数，所测得的结果一般为平均值，所以，也可叫做平均聚合度。当聚乙烯醇的聚合度为1750时，这说明大部分聚乙烯醇的大分子链是由1750个—CH₂—CH—这样的链段所组成。聚乙



烯醇的分子式为 $[\text{CH}_2-\text{CH}]_n$ n 即为聚合度(DP)



应该指出的是：当测定出聚乙烯醇的聚合度为1750时，并不见得所有聚乙烯醇大分子的聚合度都是1750，可能有800、1000的，也可能有2000，2200的，但大部分大分子的聚合度都在1750左右。聚合度的分布状况对纤维品质有很大影响，因此维尼纶生产要求聚乙烯醇的聚合度分布愈集中愈好，所要求聚合度的大分子重量占聚合物重量的百分数越高

越好，也即低于或高于标准聚合度的大分子所占重量愈少愈好。

聚乙烯醇分子聚合度分布愈集中（即多数大分子聚合度都在标准范围内），相对的高、低分子物就少。低分子物的存在，会起增塑剂的作用，这就使纤维在热处理加工中不能提高拉伸倍数。故低分子物多，就会使纤维的结晶度和强度降低。

聚乙烯醇聚合度对纤维强度影响很大，从图 1 即可看出

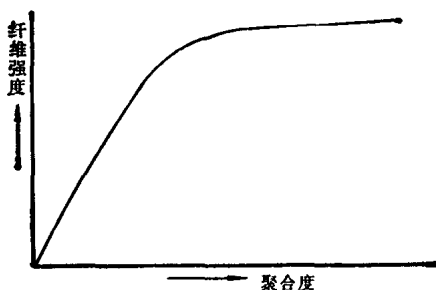


图 1 纤维断裂强度与聚乙烯醇聚合度的关系

纤维断裂强度与聚乙烯醇聚合度的关系。

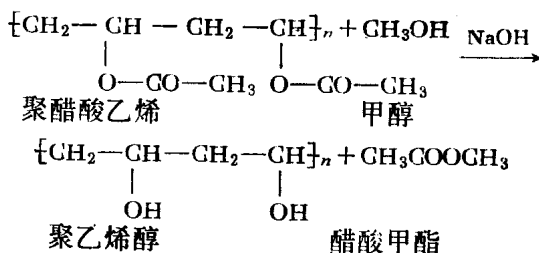
要提高纤维的强度，就要提高聚乙烯醇的聚合度。实验证明，维尼纶湿法纺丝可用的聚乙烯醇聚合度以在 1700 左右为宜。聚乙烯醇聚合度在 2000 以上时，它对纤维强度的作用已不明显。如聚合度过高，则大分子链段移动困难，纤维在延伸过程中，不易延伸定向，结晶度不易提高，而使纤维的耐热水性降低。同时原液浓度相同的情况下，聚合度高，则原液粘度也高，造成过滤脱泡困难。

二、醋酸钠(CH_3COONa)含量

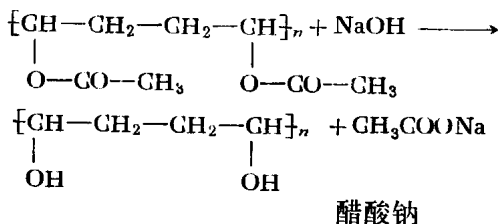
标准: 7%以下

聚乙烯醇是由聚醋酸乙烯醇解而成的。在甲醇和碱(NaOH , 作为触媒)的作用下, 其反应主要是醇解反应, 同时还伴生皂化反应和副反应。

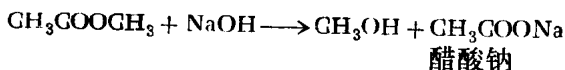
1. 醇解反应



2. 皂化反应



3. 副反应



皂化反应和副反应都产生醋酸钠。醋酸钠含量与碱的用量有关。目前醇解有低碱和过碱两种方法, 低碱法所得的聚乙烯醇, 醋酸钠含量较少, 醇解度低; 过碱法所得的醋酸钠含量较多, 醇解度也高。颗粒状聚乙烯醇一般是用过碱法醇解的, 所以醋酸钠含量比粉末状的高。

聚乙烯醇中醋酸钠的含量多了，经过高温，就会使纤维发黄。醋酸钠含量多，虽经水洗也不易洗掉，相应地会降低聚乙烯醇的纯度，在生产过程中醋酸和碱的消耗量也要增加，因此，醋酸钠的含量越少越好。

三、膨 润 度

标准：190±15%

膨润度是指聚乙烯醇在水中的膨胀程度，是用其吸水前后的重量百分比来表示的。数值越大，说明越容易吸水膨润。由于醋酸钠溶于水，所以聚乙烯醇膨润度高，醋酸钠就容易洗掉；反之，就不易洗掉。但聚乙烯醇的膨润度也不能过高，过高则水洗后会造成压榨脱水不良，在网式水洗机上产生堵料现象，使含水率控制不稳。含水率高，还会造成风送困难。

四、残存醋酸基含量

标准：0.20% 以下。

残存醋酸基是指由聚醋酸乙烯醇解制取聚乙烯醇时，因醇解不完全而在聚乙烯醇的大分子中残留下来的醋酸基(CH_3COO^-)。

聚醋酸乙烯醇解过程中，醋酸基被羟基取代的个数与原来聚醋酸乙烯中的醋酸基个数的百分比叫做醇解度。剩余醋酸基的个数与原来所有醋酸基个数的百分比，叫做残存醋酸基含量。残存醋酸基含量也可用下式表示：

$$\text{残存醋酸基}\% = 1 - \text{醇解度}\%$$

聚乙烯醇中的残余醋酸基对聚乙烯醇的性能有很大影响。例如当残存醋酸基为12%时，聚乙烯醇的水溶性最好，

低于或高于这个数值时，水溶性都差。

残存醋酸基的存在对纤维的延伸率、强度、伸度，以及耐热水性都有很大影响。由于醋酸基所占空间较大，会妨碍聚乙烯醇大分子之间的相互靠拢，和形成氢键，从而使纤维的拉伸倍数降低，影响纤维强度。醋酸基的存在会使纤维的溶胀增大，并使纤维的耐热水性降低。所以，制造维尼纶纤维所用聚乙烯醇中的残存醋酸基含量愈少愈好。

五、着色度

标准：86%以上

着色度是指在有碱的存在下，聚乙烯醇水溶液加热后着色的程度。测定方法：将配成聚乙烯醇浓度为5%，烧碱浓度为0.5%的溶液加热后，用光电比色计测得其透光率与蒸馏水测得的透光率相比较，所得的百分数即为聚乙烯醇的着色度。此值愈小则聚乙烯醇溶液的透光率愈差，说明聚乙烯醇中含有的羰基—C—基团多，也即具有羰基的乙醛，丁



烯醛，丙酮等杂质含量多，这样在热处理加工中就会使纤维色泽发黄。所以，着色度要求越高越好。

六、白度、透明度

标准：90%以上。

将聚乙烯醇筛取55目以下的粉末，铺在白度计盘中，用光电比色计同以氧化镁制成的标准白度板（作为100%）相比较，所得的百分数即为聚乙烯醇的白度。

将一定量的纯净聚乙烯醇和水加入比色管中，在水浴中

升温，溶成 5% 的聚乙烯醇水溶液。然后冷却到 30°C，恒温后，用光电比色计同蒸馏水的透光率（作为 100%）相比较，所得的百分比即为聚乙烯醇的透明度。

白度和透明度是反映聚乙烯醇中含杂质多少的品质指标。若白度和透明度过低，则对聚乙烯醇原液的过滤和纤维色泽有一定的影响。

七、粒 度

标准：5—60 目。

粒度表示聚乙烯醇颗粒大小的程度，用“目”来表示。目数就是每吋筛网中所具有的孔数。粒度过大，水洗时水不易渗入颗粒内部，醋酸钠等杂质不易洗掉；粒度过小水洗损失大，并且易使水洗机网眼堵塞，洗涤效果不好。

一般聚乙烯醇的粒度分布情况如下：

<5 目	1%
5—10 目	51%
10—60 目	43%
60—100 目	3%
>100 目	2%

重量百分比

要求粒度在 5—60 目的占 90% 以上为好。

第三节 聚乙烯醇的配料

一、配料的目的

聚乙烯醇的制造工艺虽然受到严格控制，但其产品品质

指标仍然是有波动的。为了保证维尼纶纤维的质量，必须对聚乙烯醇原料进行严格的管理，并混批使用。

二、配 料 方 法

聚乙烯醇的配料主要考虑品质指标中的聚合度、膨润度和着色度，这三项指标对维尼纶生产较为重要。当然，其他品质指标波动甚大时也要予以考虑。配料时首先考虑聚合度的变化幅度不要太大，并使其前后衔接，以便于原液浓度的控制。同样，膨润度和着色度也要求波动越小越好。

在实际使用中，一般以两个批号的原料混合使用。聚乙烯醇制造厂以一天的产量作为一个批号，产品品质指标也是一个平均值。所以，不仅各批的品质指标有差异，就是同一个批号，它的品质指标也不见得与产品合格单中的数值完全一样，多少会有些波动。用两个批号混合使用，即可使原料品质较为均衡。混批的批号越多，混合的越均匀。但批号过多，不易管理。

如果送来的聚乙烯醇中有不合格的批号，则需单独放置和处理。如要使用，首先要经过试验。可在每溶解批中加入1—3袋不合格的聚乙烯醇，注意观察原液的粘度、颜色、过滤性、可纺性和丝束色泽等。若无影响，可连续多批试验，或适当增加投入袋数。

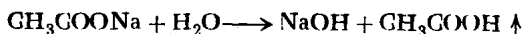
第二章 聚乙烯醇的水洗

第一节 水洗目的及工艺

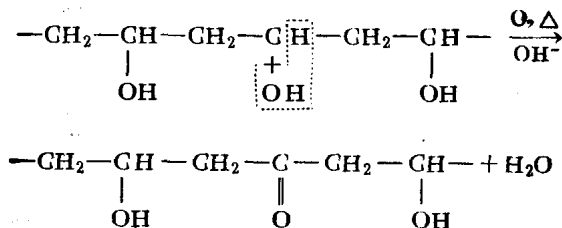
一、水洗目的

聚乙烯醇中有7%左右的醋酸钠以及微量的乙醛、丁烯醛和游离碱等杂质，这些杂质若不除去，在高温热处理时就会使纤维发黄。大量醋酸钠的存在是使纤维发黄的重要原因，其原理如下：

1. 在纺丝凝固过程中，如果聚乙烯醇中的醋酸钠没有被酸所分解，那末，醋酸钠与水作用就会生成烧碱和醋酸：



2. 醋酸沸点为 118°C ，在高温下很易挥发，剩下的氢氧化钠会使分子中的羟基脱水氧化而成羰基：



3. 当聚乙烯醇大分子末端有羰基存在时, 在高温作用下, 就会发生分子内脱水, 形成共轭双键。羰基是个发色基团, 当羰基和共轭双键连在一起时, 就会使纤维发黄。