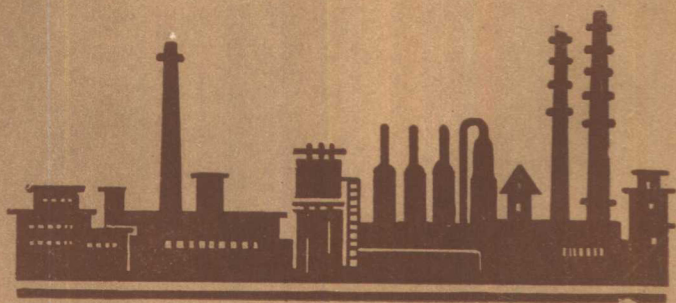


维尼纶生产基本知识



轻工业出版社

内 容 提 要

本书为维尼纶厂工人技术读本之一，着重介绍了维尼纶生产的一般知识，对维尼纶的性质、用途，维尼纶生产的工艺过程，所用化工原料，以及维尼纶生产的公用工程等作了简明的叙述。对维尼纶生产的安全措施也作了适当的介绍。

本书可作为维尼纶厂技术工人的培训教材，也可以作为维尼纶厂工人的自学读物。

维尼纶厂工人技术读本 维尼纶生产基本知识

(只限国内发行)

北京维尼纶厂 编著

汪维良 蒋 辉 谈福华
罗力生 安维英 宋伯尧 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

*

787×1092毫米1/32 印张：3¹⁴/₃₂ 字数：71千字

1975年3月 第一版第一次印刷

印数：1—10,300 定价：0.26元

统一书号：15042·1335

毛主席语录

要把一个落后的农业的中国改变成为一个先进的工业化的中国，我们面前的工作是很艰苦的，我们的经验是很不够的。因此，必须善于学习。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

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“维尼纶厂工人技术读本”。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

第一章 化学纤维和维尼纶	(1)
第一节 化学纤维的种类和维尼纶的发展	(1)
一、化学纤维的种类	(1)
二、维尼纶的发展	(2)
第二节 维尼纶的性质和用途	(3)
一、维尼纶的一般性质	(3)
二、维尼纶的用途	(8)
第二章 聚乙烯醇的制造	(11)
第一节 乙炔法制聚乙烯醇	(11)
一、乙炔的制备	(11)
二、醋酸乙烯合成	(13)
三、醋酸乙烯的聚合	(15)
四、聚醋酸乙烯醇解	(18)
五、回收和残渣处理	(20)
第二节 乙烯法制聚乙烯醇	(23)
一、裂解	(25)
二、预处理	(27)
三、精制分离	(29)
四、合成	(30)
第三节 聚乙烯醇的一般性质、用途及 主要质量指标	(33)
一、一般性质	(33)
二、用途	(33)
三、主要质量指标	(34)
第三章 维尼纶的制造	(38)
第一节 原液的制备	(38)

一、水洗	(38)
二、溶解	(40)
三、过滤、脱泡	(42)
第二节 纺丝、热处理	(44)
一、纺丝	(46)
二、拉伸、热处理	(48)
三、切断、卷缩	(50)
第三节 凝固浴	(52)
一、凝固浴的循环、补正	(52)
二、凝固浴的蒸发	(55)
第四节 整理	(57)
一、缩醛化	(58)
二、回收、水洗和上油	(60)
三、药液调配、补正	(61)
四、干燥、打包	(63)
第五节 维尼纶丝束的生产	(65)
一、丝束的纺丝、热处理	(65)
二、丝束的整理、干燥	(66)
第四章 维尼纶生产的化工原料	(69)
第一节 主要化工原料的性能及使用	(69)
一、聚乙烯醇	(69)
二、芒硝	(69)
三、硫酸	(70)
四、烧碱	(70)
五、甲醛	(71)
六、二氧化钛	(71)
第二节 甲醛生产概述	(72)
一、原料	(72)
二、生产原理及流程	(73)

第三节 油剂概述	(74)
一、油剂的结构与性能	(74)
二、工艺流程	(76)
第五章 维尼纶生产的公用工程	(78)
第一节 供电	(78)
一、维尼纶生产对供电的要求	(78)
二、维尼纶厂的供电系统	(79)
三、维尼纶厂电气设备容量及单耗	(80)
第二节 供汽	(81)
一、维尼纶生产中供汽的重要性	(81)
二、工艺对蒸汽质量的要求	(81)
三、供汽系统	(82)
四、蒸汽的使用量和单耗	(83)
五、蒸汽冷凝水的回用	(83)
第三节 给水	(84)
一、给水系统	(84)
二、水的软化技术	(84)
三、水质、水量及单耗	(85)
第四节 排水	(87)
一、废水的种类	(87)
二、酸醛废水的水量和水质	(88)
三、废水处理工艺流程	(89)
第五节 压缩空气	(90)
一、维尼纶生产对压缩空气的要求	(90)
二、压缩空气设计用量	(91)
第六节 通风和空气调节	(91)
一、维尼纶车间通风和空调	(91)
二、牵切纺车间空气调节	(94)
三、其他方面的空调	(95)

第六章 维尼纶生产的安全技术	(96)
第一节 一般安全常识	(96)
第二节 防毒	(97)
第三节 防火及防爆	(100)
一、防火	(100)
二、防爆	(100)

第一章 化学纤维和维尼纶

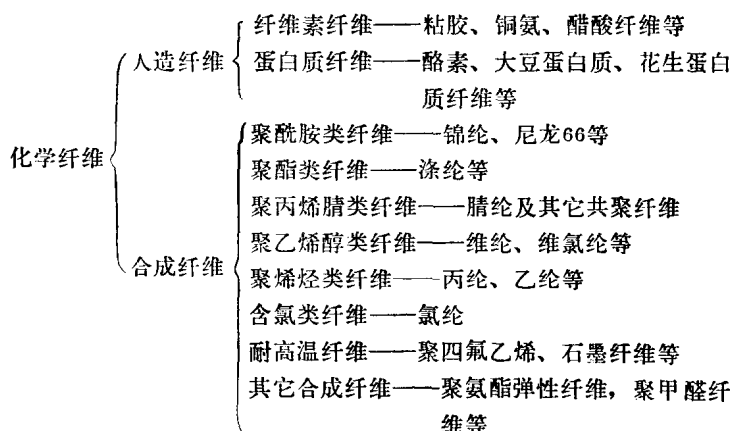
人们所使用的纤维种类很多，一般可以把它们分为两大类，即天然纤维和化学纤维。天然纤维是自然界存在的，如棉、毛、丝、麻等，化学纤维是人们用天然高分子物质或人工合成的高分子物质，经过化学、机械加工制得的纤维。各种化学纤维都具有独特的性能，不但可以代替天然纤维，而且可以满足天然纤维所不能满足的特殊要求。不仅如此，化学纤维的生产稳定，不受自然气候条件的影响，化学纤维的原料来源又越来越广。加速发展化学纤维工业，可以满足人民对纤维日益增长的需要。一吨化学纤维，相当于二、三十亩棉田的棉花产量。所以，发展化学纤维还可以解决棉粮争地的矛盾。世界上化学纤维的发展速度较快。1950年世界纤维产量中，化学纤维还只占18%。在近二十多年中，化学纤维所占的比例直线上升。到1971年已占41%，年产量达940万吨。解放以后，在毛主席革命路线指引下，我国的化学纤维工业发展很快，今后必将更加迅速地发展。

第一节 化学纤维的种类 和维尼纶的发展

一、化学纤维的种类

化学纤维的种类很多，按它们所用原料和生产方法的不同，可以分为人造纤维和合成纤维两大类。人造纤维是利用

天然的高分子物质，主要是纤维素，经过化学加工所制得的纤维。合成纤维则是用人工合成的高分子物质加工纺制而成的纤维。根据其原料、化学成分和结构的不同，又可将它们分成若干类，其分类如下：



以上所述的各种纤维，按照它们外形和用途的不同，又可分成长丝、短纤维、强力丝三类。长丝又分复丝（每根丝由两根以上的单纤维组成）和单丝（每根丝仅一根纤维）两种。短纤维又分棉型、毛型。强力丝就是用于制造轮胎帘子线等工业用的长丝。

二、维尼纶的发展

维尼纶的商品名称又叫维纶，是聚乙烯醇类合成纤维中的主要品种。早在1924年，人们就已经知道聚乙烯醇是一种能溶解于水的合成树脂，而当时用这种树脂制成的纤维也能溶解于水。因此，只能用于某种特殊用途。直到1939年才研究成功将聚乙烯醇纤维经过热处理和缩醛化处理，从而使它

具有良好的耐热水性和机械性能。以后又经过十多年的研究，终于在1950年开始投入工业化生产。

在近二十多年中，维尼纶纤维得到了较快的发展。1971年世界维尼纶总产量超过10万吨，在合成纤维中占第五位。

维尼纶发展的原因，主要是原料丰富易得。它的主要原料聚乙烯醇过去主要是用乙炔制得的，乙炔可以从石灰石和煤制得，也可以从天然气和石油废气中取得，因此其原料来源是丰富而广泛的。近年来，人们掌握了由乙烯直接合成醋酸乙烯的技术，并得到了工业化，这为维尼纶的发展开辟了一条更为广阔的原料途径，生产成本也大幅度降低。

维尼纶发展的另一个重要原因是纤维质量不断提高，特别是耐热水性，现在已经可以达到120℃以上。纤维的品种也有了增加，除用甲醛缩醛化外，还有用苯甲醛缩醛化的。短纤维有棉型的、毛型的。还有各种原液染色的，也有长丝和帘子线。又因为维尼纶吸湿性好，在合成纤维中它与棉花性能最相近，易于纺织加工而不需特殊的设备。我国具有丰富的石灰石、煤、石油等天然资源，而且维尼纶制造技术已有一定基础，因此维尼纶在我国得到了迅速的发展。

第二节 维尼纶的性质和用途

一、维尼纶的一般性质

(一) 细度

细度就是表示纤维粗细的程度，常用支数和綫表示。单位重量的纤维所具有的长度叫支数。1克重的纤维长100米就叫100支，长3000米就叫3000支。单位长度的纤维所具有

的重量叫纤度，用紫为单位，9000米长的纤维所具有重量的克数叫做紫，重1克即为1紫，重5克即为5紫。支数与紫的关系如下：

$$\text{支数} \times \text{紫数} = 9000$$

总纤度是指一根丝束总的粗细，即单根纤维纤度（又称为单丝纤度）与纤维根数相乘积。维尼纶的单丝纤度可以根据需要变更。纤维的细度必须与纺纱型式、纺织品规格相适应。如1紫主要用于要求高强力的牵切式纺纱，1.4紫主要是用于棉纺型纯纺或与棉、粘胶纤维混纺。2紫、3紫用于粗梳毛纺式或精梳毛纺式与粘胶纤维、羊毛或其它纤维混纺。

（二）长度

纤维长度也可根据需要切成任意的长度，但也必须与纺纱设备型式及所纺制品规格相适应。如与棉混纺，一般在35毫米左右，纯纺或与人造棉混纺一般用44毫米，可用棉纺型设备。与人造毛、毛混纺用51~89毫米长的纤维，需用精梳或粗梳毛纺。

（三）强度

强度是纤维的重要指标，对于衣着用纤维，只要求有适当的强度就可。强度过高，反而会使其它性能如弹性等变差，而降低使用效果。对于工业用纤维，一般要求强度愈高愈好。

纤维在连续增加的负荷作用下，直至断裂时所能承受的最大负荷称为强力，一般以克表示。因为强力与纤维的粗细有很大关系，所以常用单位纤度的强力即强度来表示，单位为克/紫。

如测定是在标准状态下（温度20℃、相对湿度60%）进行，则称之为干强度；如在润湿状态下测定的强度则叫湿强

度。有时根据需要，如作针织品，要测定纤维的“环扣强度”，如作渔网、绳索，又要测定纤维的“结节强度”。“环扣强度”是指两根纤维相互套成环状，然后将其拉断时所测定的强度。“结节强度”是将一根纤维在中央打结，然后将其拉断时所测定的强度。环扣强度、结节强度与干强度之比，可以用来表示纤维脆性的程度。

维尼纶可以获得相当好的抗拉强度，其余强度几乎不亚于其它合成纤维。普通短纤维为4.00~6.50克/紧，较棉花高将近一倍，工业用纤维在7.00克/紧以上。在湿态下强度有所降低，湿强与干强之比（称之为干湿强比）在80%左右，而粘胶纤维仅为50%左右。普通纤维环扣强度约为抗拉强度的40%，结节强度约为抗拉强度的65%左右。

（四）伸度

一般在强力测定的同时，也可测出纤维的伸度。伸度即为纤维断裂时的长度较原来长度增加的百分数。伸度较大的纤维具有柔和的感觉，在纤维纺织加工时可以缓和所受的力。但伸度不宜过大，普通纺织用纤维伸度在10~30%较合适。两种不同的纤维混纺时，要求伸度相近，才能承受较大负荷而不断裂。作针织品用的长丝，要求伸长不匀率要小，才能保证织物厚薄均匀。一般短纤维伸度较大，工业用纤维如轮胎帘子线等则要求强度高、伸度低。

维尼纶的伸度比棉花大一倍多，一般在12~20%，有的与羊毛相近。一般纺织加工能顺利进行，不会发生特别的困难。

（五）弹性

弹性是衡量纤维使用性能的一个重要指标。一般以弹性回复率（简称回弹率）或伸长弹性度表示。测定时把纤维拉

伸到规定伸度（3 %或5 %），然后除去负荷，使纤维回复二分钟，其所能回复的伸度的百分数即为3 %或5 %的伸长弹性度。如完全恢复至原来长度，则其伸长弹性度为100%。伸长弹性度高的纤维加工成的制品，在使用过程中很少变形，不易起皱或损坏。维尼纶的伸长弹性度比羊毛、聚酯、聚丙烯腈等纤维差，但较棉花或粘胶纤维为好。一般3 %伸长弹性度为70%，5 %伸长弹性度为60%。而以苯甲醛缩醛化的维尼纶纤维，其3 %或5 %的伸长弹性度分别为80%与70%以上。

（六）杨氏模数

把纤维伸长1 %所需的力，称为杨氏模数，以公斤/毫米²或克/紫表示。两单位的关系如下：

$$\text{公斤/毫米}^2 = g/d \times 9 \times r$$

式中 r 为纤维比重

杨氏模数表示纤维的刚性。一般杨氏模数大，刚性好，使用时变形小，但柔软性就差。作轮胎帘子线用的纤维，要求有较高的杨氏模数。维尼纶根据制造条件不同，可获得不同的杨氏模数。棉型短纤维为450~500公斤/毫米²（40~50克/紫），毛型短纤维为550~600公斤/毫米²（50~55克/紫），而工业用纤维为900~1200公斤/毫米²（80~105克/紫）。

（七）耐热水性及耐热性

这对维尼纶纤维具有特别重要的意义。其表示方法有水中软化点、沸水收缩率、煮沸减量、煮沸不良等。水中软化点即纤维收缩10 %时的热水温度，维尼纶的水中软化点在110℃以上。沸水收缩率即纤维在水中煮沸30分钟时的收缩率，短纤维一般在1 %左右。煮沸减量即纤维在沸水中煮沸30分钟重量减轻的百分数，短纤维一般在0.6 %左右。煮沸

不良是指纤维煮沸30分钟后相互粘结在一起而不能扯开的纤维所占重量百分数，一般不应有这种纤维产生。

维尼纶的干热软化点(即在热空气中收缩10%时的温度)为215℃左右，到220~230℃时便趋软化。在纺织加工过程中，有时因摩擦发热而使纤维表皮部分软化甚至熔融，这部分特别容易吸色，因而造成染色不匀，所以需特别加以注意。

(八) 比重

纤维比重愈小，同样重量的纤维可以纺出更多的纱，织出更多的布，而同样厚薄的织物也就较轻。维尼纶的比重为1.26~1.30，与羊毛、聚酯、醋酯纤维相近，比聚酰胺、聚丙烯腈稍重一些，但比棉、粘胶纤维轻得多。

(九) 吸湿性

一般合成纤维吸湿性较天然纤维及人造纤维小。吸湿性小，就有电绝缘性好、湿强降低少、纤维制品易洗、快干、不易收缩等优点，但其缺点是制成衣服不吸汗，穿着不舒服，纺织加工时易产生静电而使加工困难等。维尼纶是合成纤维中吸湿性最大的，在标准状态下回潮率达4.5~5.0%。

(十) 其它性能

维尼纶的热定型性较差，所以其卷曲情况也较聚酯、聚丙烯腈等差。维尼纶在日光下曝晒其强力几乎不降低，如维尼纶绳索经150天后强力仅下降3%，而马尼拉麻绳则下降77%。维尼纶具有良好的耐化学药品性能，10%盐酸或30%硫酸对纤维强度无多大影响，而在浓盐酸、浓硫酸浓硝酸中则能膨润或分解。维尼纶在50%烧碱溶液中只是颜色发黄，强度几乎不降低。维尼纶能耐各种动物油、植物油、矿物油及各种有机溶剂，只是在热吡啶、酚、甲酚、浓蚁酸中能膨

润或溶解。维尼纶的耐磨性良好，抗虫蛀及霉菌腐蚀性也很好。

二、维尼纶的用途

维尼纶具有良好的使用性能，价格又比较便宜，可以广泛应用于各个领域。

在衣料方面，它可以与棉、粘胶纤维混纺，织出各种结实耐穿、吸湿保暖性良好、价格较低的织物。一般工矿企业的工作服、学生服等和普通外衣类织物，主要要求结实耐穿和价格低廉，这就可以用维尼纶与棉花混纺，织成华达呢、卡其、劳动布、灯芯绒等中、厚织物。维尼纶与毛型粘胶纤维的混纺织物，具有毛感，作一般外衣服装也是比较合适的。

维棉混纺织物，耐磨性好，布面较光洁，保暖性优于棉，吸湿性也较好。因此用它作被里布、床单等床上用品，受到广大群众的欢迎。维尼纶的上述特点，也使它适宜于与粘胶纤维混纺制作绒衣、绒裤，以及用纯维尼纶或维棉混纺，加工各种针织内衣等。维棉细布、色织府绸等也宜于用来制作衬衣、衬裤、罩衫、童装等。

维尼纶也适宜于作火车、汽车的座席套和各种沙发套、椅子套等，也可以用来作窗帘、台布等家庭用品。

在化工厂或化学实验室等易受酸、碱、油、盐类影响的地方，可以用纯维尼纶织物作工作服。

维尼纶也可以与涤纶等纤维混纺，制作各种高级衣料。

用维尼纶制作的毛毯较轻，而且耐用，比较柔软而保暖性也良好。

但维尼纶也有弹性差、尺寸稳定性差及染色性不好等缺

点，这就使维尼纶织物不够挺括美观，这是在国外限制了维尼纶不能广泛作为衣着使用的主要原因。

但维尼纶作为工业用合成纤维来说，不但某些性能可以与涤纶、锦纶等媲美，有些性能甚至更为优越。

工业用纤维一般要求具有高强度、低伸度和高模量，维尼纶完全能够满足这种要求。维尼纶的耐冲击性能很好，这对工业用纤维来说，也是一个重要指标。工业用纤维的强度和伸度，在温度和湿度变化时，要求有良好的稳定性，维尼纶在 $-50\sim 130^{\circ}\text{C}$ 的范围内，其强度和断裂伸度的变化较小，说明它对温度的变化有良好的稳定性。维尼纶的耐干热性能优于其它合成纤维，但在湿热高温条件下的强度下降较大，因此加工时必须注意。良好的耐气候性也是工业用纤维不可缺少的，而维尼纶的耐气候和抗老化性，远比其它合成纤维及天然纤维优越。维尼纶的耐化学药品性也很好。此外，维尼纶的亲水性好，吸湿性较高，在湿润时模量较低和水乳胶加工剂及橡胶都具有良好的粘着加工性能，这是作为工业用特别是橡胶工业用纤维的一个重要性能。

因此，从维尼纶性能的特点出发，它更适宜于工业用途，因而国外维尼纶用途逐步转变到以工业用为主。

维尼纶的工业用途很广泛，如渔网、绳索、帆布、过滤布、橡胶制品等。

维尼纶渔网具有以下特点：强度高；对药品、盐类、油类的耐腐蚀性强；不受海水中的盐分及渔腥的侵蚀；对霉、细菌等的耐蚀性强，在潮湿时也不会霉烂，因此不需晒干，使用简便；此外，比重及吸水性较棉小，所以重量轻而操作方便；而价格较其它合成纤维渔网便宜。所以广泛用于各种渔网。