

# 聚乙烯醇纤维（维纶）技术进步与应用

四川大学 姜猛进 叶光斗

我国聚乙烯醇纤维（维纶）于 20 世纪 60 年代中从日本可乐丽公司引进生产装置并正式投产后，经过 50 年来的发展，已成为世界上最大的聚乙烯醇及其纤维生产大国。据统计目前我国聚乙烯醇的产能已超过 100 万吨/年，聚乙烯醇纤维（维纶）产能接近 20 万吨/年。

聚乙烯醇纤维（维纶）产业化之初主要用于纺织服装领域，为了满足染色加工和应用需要，对纺丝获得的初生纤维进行拉伸、热处理和缩甲醛化，使其纤维耐热水性能达到 114℃ 或以上，品种有维纶短纤、维纶长丝、维纶牵切纱等。但传统方法生产的维纶存在皮层结构，其染色性和穿戴性与熔融法纺丝得到的涤纶、锦纶等服用纤维比较存在一定差距，由此传统方法生产的维纶逐渐退出服用领域。聚乙烯醇纤维强度高、耐磨性、耐候性、耐腐蚀性、亲水性佳等特点，使其在产业用纤维领域内得到了广泛的发展。同时聚乙烯醇与众多功能材料、智能材料有良好的相容性，且可纺加工性能优异，因此特别适用制造各类差别化、功能化和智能纤维。目前聚乙烯醇纤维（维纶）正向高性能化、功能化、差别化、智能化方向发展。本文将对聚乙烯醇纤维（维纶）目前的技术进步和应用进行介绍，并探索其未来的发展方向。

## 一、聚乙烯醇纤维纺丝工艺技术进步

聚乙烯醇纤维生产目前主要有芒硝湿法纺丝、湿法加硼凝胶纺丝、干法纺丝和有机溶剂凝胶纺丝四种技术路线。芒硝湿法纺丝技术是传统的聚乙烯醇纤维生产技术，主要用于常规维纶短纤、长丝束和牵切纱，以及 80℃ 以上水溶纤维、各类共混型聚乙烯醇差别化和功能纤维等。加硼凝胶纺丝技术主要用于生产强度和模量较高的高强高模聚乙烯醇纤维，主要有增强水泥纤维、高强耐磨维纶、高强阻燃维纶等产品。干法纺丝技术可生产不同水溶温度的长丝和短纤，主要用于纺织加工和相关产业领域。有机溶剂凝胶纺丝技术主要生产低温（20℃ 及以上不同水溶温度）水溶纤维和高强高模纤维。生产装置有立式和卧

式两种方式，卧式湿法凝固成型方式操作和维修方便，但纤维的凝固过程均匀性较差，纤维性能分散性较大。而立式纤维凝固均匀，纤维性能较好，但操作和维修较麻烦，投资较大。目前一些新生产技术正不断发展以改进或取代传统的聚乙烯醇纤维生产技术，以下进行简要介绍。

### 1. 凝胶纺丝技术

聚乙烯醇纤维的凝胶纺丝技术分为湿法和干湿法两种，湿法凝胶纺丝技术是采用有机溶剂体系溶解的聚乙烯醇经低温醇类凝固浴冻胶成型，再经脱溶剂、湿牵伸、干燥、热拉伸、热定型等工艺步骤制备纤维。日本可乐丽于1982年开始PVA冻胶湿法纺丝技术的研究，1996年实现工业化生产应用。与传统湿法纺丝技术相比，采用湿法凝胶纺丝工艺制得的纤维不带盐，具有规整的圆形横截面，结构均匀，大分子的取向度和结晶度较高，可由此方法获得强度达20cN/dtex的PVA高强高模纤维。采用部分醇解的PVA纺丝，可以得到水溶温度在5~90℃之间的一系列水溶纤维。采用该工艺将PVA与其他聚合物共混纺丝，还可以得到复合改性纤维。由于整个纺丝过程都在一个封闭的系统中完成，使用的所有有机溶剂均可被完全回收循环使用，不污染环境，因此该技术也是一种环保型纺丝技术。

干湿法凝胶纺丝同样采用有机溶剂和凝固体系，但采用干喷湿纺的成型方式。该技术将干法纺丝和冻胶湿法纺丝有机结合，具有十分明显的优点。首先，纺丝原液通过空气层时，在细流尚未凝固之前可对其进行较大倍数的拉伸，从而使初生纤维中的大分子具有较高的预取向度，十分有利于制备高性能纤维。其次，可用高浓度、高粘度的纺丝原液进行纺丝，纺丝速度可调范围较大（每分钟从几米到数百米），生产效率较高。第三，纺丝组件与凝固浴的温差可以很大，通常不需特殊的隔热系统。聚乙烯醇超高强高模纤维、聚乙烯醇水溶纤维长丝束或短纤均可通过该工艺生产制得。

有机溶剂凝胶纺丝法的缺点是从纤维中萃取残存的溶剂，以及回收溶剂和萃取剂的过程比较复杂。醇类凝固浴大多易燃易爆，生产安全性较低。且实际生产过程中从纤维中洗出溶剂的速率远远落后于纺丝速度，甚至因而失去了纺丝速度高的优点，纺丝速度较慢或纺丝线较长。目前国内有机溶剂湿法凝胶纺丝已产业化，生产低温水溶纤维。

### 2. 增塑半熔融纺丝技术

熔融纺丝是合成纤维成型中最重要的方法,纤维成形时收缩小,截面均匀性高,可以施以高倍拉伸而提高纤维性能;可根据需要调整喷丝孔直径及后拉伸工艺制备线密度可控的纤维;且熔融纺丝流程短,纺速高,无三废污染,设备简单,生产效率高。由于聚乙烯醇多羟基强氢键特点使其熔点与分解温度接近,难以热塑加工,无法采用常规熔融纺丝工艺进行纺丝。对此,国内外研究者进行了大量研究,发展了聚乙烯醇的溶液增塑半熔融纺丝,共聚改性半熔融纺丝和高聚物共混熔融纺丝等。其中,溶液增塑半熔融纺丝被认为是最具产业化应用前景的技术路线。加入增塑剂可以使聚乙烯醇发生溶胀(良溶剂时)或稀释(不良溶剂时),从而改变聚乙烯醇分子间作用力,削弱其氢键,降低其熔点。增塑剂的加入还可降低聚乙烯醇熔体粘度,改善聚乙烯醇熔体的流动性。水是聚乙烯醇理想的增塑剂,但水的沸点较低,在聚乙烯醇的熔融温度下会急剧蒸发,使丝条含有气泡,甚至发生暴沸,使纺丝难以连续。为减少增塑剂在熔融加工过程中的挥发,一些高沸点化合物如甘油、乙二醇、低分子量聚乙二醇、醇胺类改性剂等被使用。

增塑半熔融纺丝速度较高,且生产无洗涤过程,因此适用于生产长丝和水溶纤维。但由于聚乙烯醇的溶液增塑效果尚不理想,因此难于进行高倍数拉伸和生产细旦纤维,且增塑剂的加入给后加工和应用带来不便。目前,国内有厂家进行了聚乙烯醇纤维的增塑半熔融纺丝的试生产。

### 3. 干法纺丝技术

与溶液增塑熔融纺丝相比,聚乙烯醇干法纺丝的纺丝液浓度和粘度可以相对较低,纤维成型过程由溶剂蒸发(水)导致,纤维的纺丝速度低于普通熔融纺丝,但大大高于湿法纺丝。聚乙烯醇干法纺丝一般采用水作为溶剂,制成浓度介于30%~50%的纺丝原液,初生纤维经干燥热空气蒸发其中的水分凝固成型,再经热拉伸和定型获得成品纤维。干法纺丝在日本已用于聚乙烯醇低温水溶长丝和短纤维的产业化生产,我国目前尚无干法聚乙烯醇纤维的生产报道。

### 4. 立式湿法成型技术

立式湿法成型技术即是将喷丝位置于凝固浴底部,而后喷出的原液细流由凝固浴与纺丝细流密度差,使初生纤维垂直向上运动并凝固成型,最后脱离凝固浴进行后部工艺的一种湿法凝固方式。此方式消除了重力对纤维成型过程的影响,所得的丝束中纤维的均匀性好,可以进行高倍牵伸制备高性能纤维。由

于聚乙烯醇的纺丝原液的粘度对温度较为敏感，因此聚乙烯醇的立式湿法纺丝难以像黏胶纤维那样可以采用下沉式鹅颈管实施。相对而言聚乙烯醇的立式纺丝的装置设备和工艺较黏胶纤维要复杂的多。其一般采用管式凝固浴槽，喷丝孔位于凝固浴管的底部，原液喷出喷丝口后立即向管中注入凝固浴，丝条随凝固浴上升后导入后部工序。采用立式凝固方式的聚乙烯醇纤维强度可以在卧式凝固的基础上提高 10%~20%，纤维力学性能较均匀，用于生产高强高模聚乙烯醇纤维短纤和长丝束。

#### 5. 纺前注射混合生产技术

作为一种阻隔性和包容性优异的聚合物材料，聚乙烯醇特别适用于与其他功能添加剂共混湿法纺丝，生产综合性能优异的差别化、功能性和智能纤维。功能性纤维的制造一般是通过功能添加剂与纺丝原液在溶解釜内共混后进行纺丝来实现。这种方式简单易操作，但存在严重的弊病：共混原液体系不稳定，添加剂在脱泡过程中上浮或沉降、添加剂在输送、过滤过程中流失，最终造成纺丝过程难以稳态进行，产品前后性能不一致，喷丝板换头率高，无法生产一些特殊添加剂的纤维品种等问题。而纺前注射混合生产技术是解决这些问题的有效方法，纺前注射混合可以使功能添加剂通过计量装置连续注入纺丝原液，继而通过混合装置实现添加剂与纺丝原液连续均匀混合，可以有效的解决共混纺丝原液不稳定的问题，可以实现添加型功能性纤维的连续稳定生产。由于聚乙烯醇纺丝原液的温度较高，粘度较大，因此对于聚乙烯醇的纺前注射混合技术难度相对较大。目前国内已有厂家采用纺前注射混合技术生产原液着色聚乙烯醇纤维、阻燃聚乙烯醇纤维等差别化品种。

## 二、聚乙烯醇纤维（维纶）产品

### 1. 高性能聚乙烯醇纤维产品的开发

#### （1）水泥增强聚乙烯醇纤维

采用湿法加硼凝胶纺丝法生产的聚乙烯醇纤维强度可以达到 14cN/dtex 左右，弹性模量为 365cN/dtex 左右，这种纤维应用主要是作为混凝土砂浆纤维，在道路、桥梁的路面、隧道、矿井、涵洞、水坝、水池等防裂；制作混凝土构件、管材、板材等增强；替代石棉，制作水泥制品等应用领域。从目前情况来看，聚乙烯醇纤维是合成纤维中最有发展前途的水泥增强材料。聚乙烯醇纤维应用于混凝土制件的相关研究被广泛的展开。其作为水泥增强纤维有以下几个

特点：(1) 与其他有机纤维相比，高强高模聚乙烯醇纤维强度、模量均较高，延展性好，具有一定的韧性，而且该纤维的弹性模量跟混凝土的弹性模量相匹配，能提高混凝土的早期抗拉强度，也能提高混凝土中后期的抗拉强度，可以大大节约施工养护时间，缩短施工周期。相比于无机纤维如碳纤维和玻璃纤维，高强高模聚乙烯醇纤维密度低，价格低，可以明显降低成本，减少施工难度，减轻建筑自重，有利于高楼层的建立；(2) 由于聚乙烯醇独特的分子结构使得纤维与脆性物质水泥界面的粘合力好，粘合强度优于锦纶 6、聚丙烯、聚酯等纤维；(3) 高强高模聚乙烯醇纤维在砂浆中具有良好的分散性，有利于提高混凝土的抗裂、抗渗、抗冻、抗冲击等性能，从而提高混凝土的整体质量，提高混凝土的耐久性；(4) 高强高模聚乙烯醇纤维具有优良的耐碱性，掺入混凝土后化学性质稳定，耐碱性优于粘胶纤维、锦纶、聚酯等其他纤维。(5) 高强高模聚乙烯醇纤维在长时间的日照下，纤维强度损失率大大低于其他纤维，纤维埋入地下长时间不发霉、不腐蚀、不虫蛀。(6) 高强高模聚乙烯醇纤维在运输和使用过程中，不产生粉尘吸入人的肺内，遇到高温时不会分解出有毒气体，对人体和环境无毒无害。

### (2) 高强耐磨服饰维纶

采用湿法加硼凝胶纺丝制得的高强高模聚乙烯醇纤维除了作为水泥增强纤维外，还可通过缩甲醛化后作为服用纤维使用，缩甲醛化可以提高纤维的耐热水性、染色性、弹性以及尺寸稳定性。缩醛化后的高强高模聚乙烯醇纤维虽然强度和模量有一定的下降，但是仍然远高于普通服用纤维，特别是其耐磨性和亲水性十分优异，被称为高强耐磨服饰维纶。高强耐磨服饰维纶与棉花按照 1:1 的比例进行混纺所得的织物其强度比一般纯棉织物高约 60%，耐磨性提高约 50%~100%，高强维纶与涤/棉纤维混纺制得的纺织面料，不仅强度提高了数倍，而且耐磨次数也得到大幅度提高，并且能保持良好的吸湿性、舒适性和通透性，这种纺织面料可作为性价比较高的工装面料，适合于制作如矿工之类的劳动强度较大的产业的工作服。高强耐磨服饰维纶比一般的高强纤维如对位芳纶、超高分子量 PE 纤维和聚芳酯纤维等价格更便宜，加工性能更好，因此工装面料方面有很大的发展前景。目前我国已将含高强高模维纶的高强耐磨面料应用于制作军队和武警的作训服。

### (3) 超高分子量聚乙烯醇纤维

从纤维的结构看,大分子的末端不能传递应力,受外力作用时在分子链末端会发生应力集中导致纤维断裂,因此呈现聚合物的相对分子质量越高,末端缺陷越少,越有利于纤维的高强高模化。通过合成超高分子量和结构规整的聚乙烯醇,而后通过干湿法冻胶纺丝工艺可以制备强度在 20cN/dtex 以上的聚乙烯醇纤维。超高分子量聚乙烯醇纤维的耐热性优于超高分子量聚乙烯纤维,强度与对位芳纶接近,且与极性树脂相容性较好,被认为是制造高性能复合材料的理想纤维基材之一。由于超高分子量和高立构规整度的聚乙烯醇制备较为困难,产物均一性较差,同时聚乙烯醇干湿法冻胶纺丝工艺仍不成熟,目前国内尚无工业化生产。

## 2. 差别化、功能化聚乙烯醇纤维产品的开发

### (1) 水溶聚乙烯醇纤维

水溶纤维指能在水中溶解或遇水缓慢水解成水溶性分子(或化合物)的纤维,是一种很有价值的功能性差别化纤维。采用聚乙烯醇为基本原料已成为生产水溶性纤维的主要方法。聚乙烯醇水溶纤维不仅成本低,而且具有理想的水溶温度、强度和伸度,有良好的耐酸、耐碱、耐干热性能,溶于水后无味、无毒,水溶液呈无色透明状,在普通水处理的活性污泥中能在较短的时间内被生物降解,对环境无任何公害,是一种符合环保的产品。聚乙烯醇水溶纤维的第一大应用领域是纺织行业。目前聚乙烯醇水溶纤维最大的用途是与羊毛、麻、棉混纺生产复合纱。将聚乙烯醇水溶纤维作为中间纤维和其他纤维进行混纺,经纺织加工后使纱线中的水溶纤维溶解,从而得高支高档纺织品。聚乙烯醇水溶纤维的第二大应用领域是造纸行业。水溶性纤维用于造纸时能够改善纸张的强度、韧性等物理化学性能。聚乙烯醇水溶纤维可以由制备工艺不同得到水溶温度不同的纤维,其水溶温度可以从 20℃ 到 90℃,一般低于 70℃ 的水溶纤维只能由湿法凝胶或干法纺丝等无需水洗流程的工艺获得,而高温水溶纤维可以由成本较为低廉的芒硝湿法纺丝工艺获得。目前水溶纤维是我国增长最快的聚乙烯醇差别化纤维品种。

### (2) 高强阻燃涤纶

聚乙烯醇的可纺性十分优异,且是一种无熔滴的聚合物材料,因此十分适合添加阻燃剂制备阻燃纤维。选择合理的阻燃体系和纺丝工艺可以制备具有较高强度的阻燃聚乙烯醇纤维。目前采用传统的溴锑协效阻燃体系结合加硼湿法

凝胶纺丝工艺可以制备强度高于 6cN/dtex, 极限氧指数高于 32% 的高强阻燃维纶。这种高强阻燃维纶可以和棉纤维等混纺, 在保留甚至提高织物强度的基础上还可以使织物获得优异的阻燃性能, 因此是一种代替间位芳纶等低成本阻燃纤维的理想选择。选择合理的无卤阻燃剂还可制备得到无卤阻燃高强阻燃维纶, 因此对于适于维纶生产工艺的无卤阻燃剂研发一直是研究重点。

### (3) 原液着色维纶

聚乙烯醇缩甲醛纤维(维纶)的一大缺点既是染色性不佳, 其染色饱和度和牢度都非常差, 这也是维纶退出服用领域的重要原因之一。而采用原液着色技术将颜料色粉直接分散纺制进入聚乙烯醇纤维内部则可以解决维纶的染色问题。原液着色维纶的干摩擦和湿摩擦色牢度均可以达到 2 级以上, 适合和其他纤维混纺制造耐久着色面料。目前国内已有原液着色维纶的小规模生产。

### (4) 其他差别化、功能化聚乙烯醇纤维

聚乙烯醇与聚丙烯腈共混纺丝后再经偕胺胍化, 可以制得对重金属离子具有选择吸附性的螯合纤维。聚乙烯醇纤维基体可以使复合螯合纤维具有良好的力学性能。这类螯合纤维可应用于海水提铀、污水处理、抑菌杀菌、医疗保健等领域。

聚乙烯醇可以和相变材料(石蜡、聚乙二醇等)共混纺丝制备得到相变储能纤维。聚乙烯醇阻隔性较好以及含有大量可接枝羟基的特性可以获得具有耐久储能特性的相变纤维。

聚乙烯醇纤维耐碱性优良, 适合制造碱性电池的隔膜。通过深度封锁聚乙烯醇纤维非晶区的自由羟基可以进一步提升其耐碱性, 使其在碱性电解液和充放电条件下更为稳定。

高耐热水性维纶, 普通维纶虽然可以耐受住常压下沸水环境, 但难以进一步耐受更高温度的湿热条件。通过交联结合缩醛化处理可以获得热水软化点高于 150℃ 的高耐热水性维纶。这种维纶可以应用于二次采油领域。

## 三、聚乙烯醇纤维(维纶)应用开发

### 1. 建筑领域的应用

根据国际最大的水泥制品厂与日本可乐丽公司合作筛选认为, 聚乙烯醇纤维是最好的可替代石棉的纤维, 尤其以用高强高模聚乙烯醇纤维效果更好。聚乙烯醇纤维具有优良的耐碱性和耐候性, 完全能忍受水泥本身的碱性环境, 其

与水泥结合牢固性佳，增强效果非常明显。据统计，2011 年我国水泥制品中石棉的消费量超过 600 千吨，占国内石棉消费量的 75% 左右。目前每千克纤维可替代石棉 5~7kg，仅国内市场的替代空间就大约在 100 千吨左右，因此将聚乙烯醇纤维用于替代石棉纤维生产水泥瓦、水泥板、隔墙板以及水泥纤维管等聚乙烯醇纤维水泥制品具有很大的技术经济价值。

聚乙烯醇高强高模纤维在建筑领域除替代石棉应用外，还可进一步扩大到非石棉系水泥建材的增强上，即作为混凝土/砂浆的增强材料，适用于工程中有抗裂、抗渗、抗冻、抗冲磨要求的一切部位。

## 2. 纺织领域的应用

由于聚乙烯醇纤维的弹性差、尺寸稳定性欠佳、染色性不好，单独用于服装的服用性能不甚理想，20 世纪 80 年代后逐步退出了纺织原料市场。但随着科学技术的不断进步和人们环保意识的不断增强，聚乙烯醇纤维所具有的可生物降解性能越来越受到人们的重视。近年来人们根据聚乙烯醇水溶纤维独特的水溶性，以及其强度高、耐磨性佳的特点，将聚乙烯醇纤维同其他纤维品种进行混纺或伴纺，全面打开并拓展了聚乙烯醇纤维在纺织领域应用的新局面。而高强耐磨服饰维纶、高强阻燃维纶、原液着色维纶等差别化维纶产品已在工装及作训服面料中得以广泛应用。

## 3. 造纸领域的应用

合成纤维应用于造纸，它必须要具有良好的亲水性，密度接近木浆纤维密度，与木浆具有相似相容性，纤维在干燥之前必须保持单纤状，不能有溶解发粘现象，在干燥时不能分解，更不可产生有毒有害气体。纤维切断长度可长可短，随着造纸技术的提高，长度有偏长发展的趋势。在众多的合成纤维中，要满足如上造纸性能和要求，聚乙烯醇纤维脱颖而出，它以独特的水溶性、不溶性、耐碱性、耐气候性、自然降解性等优特点，在造纸业中迅速的得以崛起。

根据聚乙烯醇纤维的特性，其用于造纸大体可以分为两大类：即造纸聚乙烯醇不溶纤维和造纸聚乙烯醇水溶纤维。其中造纸聚乙烯醇不溶纤维在常温下并不溶解，只有当温度超过 120℃、且具有充足水的前提下才会溶解。它与纸浆配抄，分布并埋藏、镶嵌在纸页各层次中，能够提高纸页的柔度、撕裂度、耐破度、耐折度等性能。而造纸聚乙烯醇水溶纤维在纸页中有浆内施胶、增强（湿强特好）、助留等三大功能。



聚乙烯醇水溶纤维在育苗纸、过滤纸、电池隔膜纸等特种纸张中作为粘结增强剂已有较长的历史。近年来，它在造纸中所起的作用更加明显，已成功地应用在印刷纸、包装纸、滤嘴棒纸、汽车用纸板、扬声器专用纸、包装纸板、水溶纸、果袋纸、培草纸以及地膜纸中，并且用量在日益扩大。

值得一提的是聚乙烯醇近年来在产业用纸领域发展十分迅速，特别在某些领域起着无可替代的作用。常用的产业用纸包括滤纸、包装用纸、纸芯、纸筒、电器工业用的绝缘纸（如变压器、电容器绝缘纸）、电池隔膜纸以及砂纸等。

#### 4. 橡胶增强材料或轮胎帘子线上的应用

聚乙烯醇纤维由于大分子上大量具有极性的羟基存在，它作为复合材料的增强部分，一般和基质的界面性能比较好，但在聚乙烯醇纤维传统应用领域中，作为橡胶增强材料只是其一个很小的方面。这是由于聚乙烯醇纤维耐热性略差，因此一直被认为只能用于发热量不太大的轮胎帘子线，它在这方面的应用拓展受到限制。因此人们开始设法提高聚乙烯醇纤维的耐热水性，期望它代替或部分代替目前的高强涤纶，进一步开发其在橡胶增强领域的用途。

聚乙烯醇强力长丝如今已较为广泛的应用于橡胶工业中，这是很好的利用了其与橡胶具有粘性好，不带电荷、强度高特性，作为轮胎帘子线、帆布、过滤布、安全带、运输带、传送带、三角皮带、水龙带等产业用布和汽车刹车管、高（低）压橡胶管、汽车空调管等可承受高温、高压或低温的橡胶管的骨架材料制造各种橡胶管道制品。聚乙烯醇强力长丝用于橡胶制品的增强，可减少骨架层次，提高产品质量，降低成本。

#### 5. 防护材料上的应用

目前工业化生产的聚乙烯醇纤维强度尚不及芳纶和超高分子量聚乙烯纤维，但聚乙烯醇纤维的断裂比功大、易于粘结，价格低廉，可部分取代芳纶等纤维而成为防弹复合材料中的一个组分，并且在与芳纶等其他纤维以适当的方式复合制成防弹靶板时，由于两种纤维的断裂伸长率的差异，在子弹高速冲击下两种纤维之间更易产生纤维与基质间的剥离，从而有助于消耗子弹的能量，获得良好的防弹效果。除此之外高强度的聚乙烯醇纤维还可作为增强材料与有关树脂复合制成防护头盔，这种头盔具有质量轻、抗冲击性能好的特性。我国目前军用防爆头盔和防爆服装等均已达到采用 50% 聚乙烯醇超高强高模纤维来代替芳纶纤维用于制作，因此随着今后聚乙烯醇超高强高模纤维产品性能的

进一步提升，防护材料中使用高强高模聚乙烯醇纤维替代芳纶的比例将进一步提高。

#### 6. 其他领域的应用

聚乙烯醇纤维自 1950 年成功实现工业化生产以来，除广泛用于建筑、纺织、造纸和复合材料等领域外，已经逐渐拓展到医药卫生、农业、环保、海水养殖、产业以及民用等众多领域，随着新工艺、新技术的不断应用，聚乙烯醇纤维系列产品将向着更高强度、更低水溶温度以及赋予特殊的功能性等方向发展，其应用将继续呈现出百花齐放之态，为社会的不断进步作出更大的贡献。

### 四、聚乙烯醇纤维（维纶）行业发展建议

#### 1. 加强产业联盟协调作用，进行“供给侧”结构性改革

我国聚乙烯醇及纤维从总量上来说产能已严重过剩，各生产厂家对于大宗的维纶产品的生产和销售已存在恶性竞争，导致产品的质量和利润均大幅度下降。而对于差别化、功能化聚乙烯醇纤维，则存在品种少、产能不足、应用面窄等问题。当前国家倡导的“供给侧”结构性改革正是目前我国聚乙烯醇纤维（维纶）行业改革所应朝向的方向。供给侧结构改革既是对行业的产能、资源、产品结构进行合理调整，淘汰落后产能，合理分配市场资源、发展新兴产品，拓展新兴领域，创造新的增长点。供给侧结构改革需要发挥产业联盟的协调作用，在行业内部形成一个定期协商的机制，进行信息交流、市场划分、产品开发等方面的协调工作。将行业内部的恶性竞争转化为行业间的良性竞争，提升聚乙烯醇纤维（维纶）的产品品质，加强与其他纤维品种的市场应用竞争力。从而带动我国聚乙烯醇纤维（维纶）产业走向良性的可持续发展道路，不再以“量”为主导，而是以“质”，以新应用领域的开拓为侧重点进行发展。

#### 2. 发展新产品，拓展新领域

聚乙烯醇纤维是一种具有高度可塑性的纤维品种，其差别化、功能化潜力巨大。其可以制造成为水溶纤维到高强高模纤维等多种差别化形式，而且可以作为基体生产几乎所有的功能纤维品种。因此对聚乙烯醇纤维新品种开发，以及对于新应用领域的开发显得尤为重要。我国的聚乙烯醇纤维产业急需摆脱仿制—冲量—低质低价的模式，开辟一条自主开拓产品和应用的模式，从而在国际竞争中引领产业潮流。