

pan 是什么材料

聚丙烯腈



一、概述

聚丙烯腈（英文名称：**polyacrylonitrile**，简称：**PAN**）是由单体丙烯腈经自由基聚合反应而得到。大分子链中的丙烯腈单元是接头-尾方式相连的，如图 1 所示。主要用于制聚丙烯腈纤维，聚丙烯腈纤维（俗称腈纶）的强度并不高，耐磨性和抗疲劳性也较差。

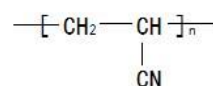


图1 聚丙烯腈单元分子式

聚丙烯腈纤维的优点是耐候性和耐日晒性好，在室外放置 18 个月后还能保持原有强度的 77%。它还耐化学试剂，特别是无机酸、漂白粉、过氧化氢及一般有机试剂。

聚丙烯腈纤维的研究始于 30 年代。1931 年德国法本公司的 Rain 首次制造了聚丙烯腈（PAN），但由于此种聚合物不溶于大多数有机、无机溶剂，且熔融温度高于分解温度，所以无法采用当时已知的溶液纺丝及熔融法纺丝，PAN 未能制成纤维。40 年代，PAN 纤维首先由杜邦公司实现了工业化。

聚丙烯腈纤维的研发趋势，可以归纳为三个方面；其一，是新成纤工艺研究，如采用增塑剂法，合成聚丙烯腈共聚物，以期降低聚丙烯腈大分子间的相互作用从而降低聚合物的熔点，来采用熔融纺织工艺或提高干喷湿纺工艺中纺丝浆液的浓度，达到提高成纤后原丝力学性能的目的。其二，是研究聚丙烯腈纤维的新品种，例如阻燃性聚丙烯腈纤维，高收缩性聚丙烯腈纤维，聚丙烯腈纤维纺丝过程中的在线着色技术，抗静电聚丙烯腈纤维，高吸水率聚丙烯腈纤维，细旦丝纤维，复合聚丙烯腈纤维，抗菌防臭聚丙烯腈纤维，远红外聚丙烯腈纤维，高强高模聚丙烯腈纤维等。其三，利用聚丙烯腈制备碳素纤维，共聚单体含量尽量降低的普通腈纶，经预氧化和碳化，可获得含碳量 93% 左右的耐 1000℃ 高温碳纤维。

二、聚丙烯腈的特点

聚丙烯腈外观为白色或略带黄色的不透明粉末；相对密度 1.12（在 25 °C 时，密度 1.184 g/mL），玻璃化温度约 90℃。它溶于二甲基甲酰胺、二甲基亚砷、环丁砜、硝酸亚乙基酯等极性有机溶剂，还能溶于硫氰酸盐、过氯酸盐、氯化锌、溴化锂等无机盐的浓水溶液，以及浓硝酸等特殊溶剂。它的软化温度和分解温度很接近，加热至 200℃ 以上也不熔化（熔点 317 °C），而是逐渐着色，以至碳化。

三、聚丙烯腈的生产

聚丙烯腈纤维有多种不同的生产方法，形成了各具特点的工艺路线。这些工艺路线的共同点是：采用溶液(湿法和干法)纺丝方法，有相应的溶剂回收处理等。这些工艺路线的不同点是：不同的共聚物组成；不同的聚合(非均相沉淀聚合或均相聚合)方法；不同的纺丝溶剂(可采用二甲基甲酰胺，二甲基乙酰胺，二甲基亚砷，碳酸乙烯酯，硫氰酸钠，硝酸，氯化锌等)；不同的纺丝方法(湿法或干法纺丝，湿法中采用不同凝固浴)；不同的牵伸、后处理工艺；不同的溶剂回收工艺。各种工艺中，最主要的因素是溶剂，不同的溶剂决定了纺丝液的

制备条件、纺丝条件、溶剂回收方法和废水处理方法等一系列工艺特点，也影响到防火、防毒及设备选材等许多方面。

五、聚丙烯腈的应用

聚丙烯腈纤维广泛用来代替羊毛，或与羊毛混纺制成毛织物等，可代替部分羊毛制作毛毯和地毯等织物，还可作为室外织物，如滑雪外衣、船帆、军用帆布、帐篷等。

聚丙烯腈中空纤维膜具有透析、超滤、反渗透和微过滤等功能，可用于医用器具、人工器官、超纯水制造、污水处理和回用等。

利用聚丙烯腈高温碳化生产聚丙烯腈基碳纤维（Carbon Fiber，简称CF），1962年日本旭炭公司在远藤教授研究的基础上实现以聚丙烯腈纤维为原料，经过预氧化（不熔化）、1300℃以上高温炭化而得到有实用价值的通用碳纤维的工业生产线。1970年以后东丽公司、东邦公司相继参加聚丙烯腈基碳纤维的生产开发，形成2吨/年的规模。1978年产量达1000吨。20世纪80年代后期批量生产的M30、M60、T1000等石墨化程度更高的碳纤维。随后碳纤维在全世界需求量逐年增加。碳纤维复合材料的应用非常广泛，如：

1.宇航工业用作导弹隔热及结构材料如火箭喷管、鼻锥、大面积隔热层；卫星构架、天线、太阳能翼片底板和无线电天线。

2.航空工业用作主承力结构材料，如主翼、尾翼和机体；次承力构件，如方向舵、起落架、副翼、扰流板、发动机舱、整流罩及座板等，此外还有刹车片。

3.交通运输用作汽车传动轴、板簧、构架和刹车片等制件，船舶和海洋工程用作制造渔船、鱼雷快艇、快艇和巡逻艇以及赛艇的桅杆、航杆、壳体及划水桨、海底电缆、潜水艇、雷达罩、深海油田的升降器和管道。

4.运动器材用作网球、羽毛球和壁球拍及杆、棒球、曲棍球和高尔夫球杆、自行车、赛艇、钓竿、滑雪板、雪车等。

5.土木建筑幕墙、嵌板、间隔壁板、桥梁、假设跨度大的管线、海水和水轮结构的增强筋、地板、窗框、管道、海洋浮杆、面状发热嵌板、抗震救灾用补强材料。

6.其他工业化公用的防腐泵、阀、槽、罐；催化吸附剂和密封制品等。生体和医疗器材如人造骨骼、牙齿、韧带、X光机的床板和胶卷盖。编织机用的剑杆头和剑杆防静电刷。其它还有电磁屏蔽、电极度、音响、减磨、储能及防静电等材料也已获得广泛应用。

元杉工业技术部提供