

2016年度国家科技进步奖 二等奖

干法纺聚酰亚胺纤维制备关键技术及产业化

主要完成单位：东华大学、江苏奥神新材料股份有限公司

主要完成人：张清华、王士华、詹永振、陈大俊、陶明东、郭涛、董杰、赵昕、苗岭、陈斌

聚酰亚胺(PI)纤维不仅具有较高的力学性能,而且耐化学腐蚀性、热氧化稳定性和耐辐射性能十分优越,在国家安全、航空航天和环境保护等领域具有广阔的应用前景,将成为下一代高性能纤维的典型代表。目前国内外生产PI纤维均采用湿法纺丝技术路线,该方法使用大量水与溶剂的混合物为凝固浴,存在生产流程长、溶剂回收能耗大、易造成环境污染等问题。为此,我们采用环保高效的干法纺丝技术,建立了PI纤维的成形理论,实现了工艺及设备的技术集成,建成了国际上首条干法纺PI纤维1000 t/a级生产线。主要成果包括:

(1)在国际上首次提出干法纺丝成形“反应纺丝”新原理和新方法。揭示了前驱体纤维在干法纺丝成形过程中伴有部分环化反应的机理,建立了干法成形动力学模型及纤维凝聚态结构调控方法,为纤维生产工艺的确定和设备的成套化提供了理论基础。(2)设计合成了适应于干法成形工艺的纺丝浆液。通过共聚等手段调控聚合物的分子结构,合成了高分子量、高均匀性、适应“反应纺丝”技术要求的纺丝浆液。(3)发明了干法纺制备PI纤维原丝、环化—拉伸一体化等关键技术和工艺,实现了溶剂的高效回收。以“反应纺丝”为基础,确立了干法纺丝成形工艺,获得了原丝的稳定化制备关键技术,实现了环化—牵伸一体化后处理方法,大幅提高了生产效率。(4)自主研发出国际上首套干法纺PI纤维生产设备,实现了聚合—均化—干法成形—集束—环化牵伸—热处理等工序间工艺与装备的同步协调。

耐热型PI纤维的成功产业化,不仅打破了国外产品的垄断,而且以明显的技术水平和成本优势参与国际竞争,推动我国高性能纤维的跨越式发展。同时,纤维工程化关键技术和成套生产装备对我国高性能纤维产业的发展具有重要的借鉴意义。

