

可溶性聚乙烯醇非织造防护材料研发 及其在核防护中的典型应用

主要完成单位：浙江理工大学、杭州路先非织造股份有限公司、世源科技（嘉兴）医疗电子有限公司、东纶科技实业有限公司、中纺标检验认证股份有限公司、嘉兴大学、浙江省轻工业品质量检验研究院、现代纺织技术创新中心（鉴湖实验室）、中国医学科学院放射医学研究所、浙江格尔泰斯环保特材科技股份有限公司

主要完成人：于斌、马咏梅、唐岷、张芸、刘东生、董向红、肖婷、刘北壬、叶翔宇、刘强、刘国金、朱斐超、崔利、余德游、罗云英

获奖等级：科技进步奖一等奖



当前核电站普遍使用的核放射性颗粒防护材料为一次性非织造聚烯烃，使用后易产生难以降解的巨量废弃物，填埋处理耗费大量土地资源，焚烧处理易产生废气污染。聚乙烯醇（PVA）具有纯水溶、溶解温度可调控、易降解等典型特征，易与核放射性颗粒污染物分离，为发展可降解核放射性颗粒防护材料及废弃物高效清洁减量化处理提供了思路。

项目提出制备水溶性 PVA 水刺非织造材料和水溶性 PVA 微孔薄膜 2 种防护材料，创制 1 套核防护废弃物高减容比减量化处理装备，解决了 PVA 纤维水溶性和水刺成形间的突出矛盾，突破了 PVA 薄膜难以热塑加工的局限，破解了核防护废弃物难以超高减容比减量化处理的难题，形成了核防护用可溶性 PVA 非织造防护材料产业化加工技术体系。

主要技术内容如下：1. 水溶性 PVA 非织造材料水刺均匀成形：研制喷淋辊压转鼓、预除水系统等水刺生产线关键设备装置，研发迂回水刺固结技术，获得均匀的水溶性 PVA 水刺非织造材料。2. 水溶性高透湿 PVA 微孔薄膜热塑加工：利用分步增塑策略获得宽熔融加工窗口熔体，创制具有不等长叶栅的衣架型模头实现熔体的均匀流动和分配，通过热膨胀微球致孔形成微孔，形成水溶性高透湿 PVA 微孔薄膜。3. 废弃物减量化处理：针对 PVA 浓溶液粘度高，导致核尘埃不易分离、燃烧时溶液难以喷淋和燃烧不充分的问题，研究 PVA 溶解—降解—分解机制，发明高浓溶液降黏技术，形成包括溶解降粘、热燃烧分解、尾气催化净化等装置的一体化减容设备，废弃物减量化处理减容比高达 1000:1，是直接填埋或焚烧处理方法的 1-2 个数量级。

项目获授权发明专利 7 件；制定国家标准 1 项、行业标准 2 项。建成 PVA 水刺非织造材料生产线 4 条、PVA 薄膜生产线 2 条，工艺技术成熟，设备运行稳定，经济和社会效益显著。