

复合结构阻隔材料关键制备技术与产业化应用

项目完成单位：天津工业大学、军事科学院系统工程研究院军需工程技术研究所、

张家港市宏裕新材料有限公司、威海迪尚医疗科技有限公司

目前，我国口罩与防护服用病毒阻隔材料主要是聚丙烯（PP）驻极熔喷布和聚乙烯（PE）、聚四氟乙烯（PTFE）拉伸微孔膜，传统 PE、PTFE 拉伸微孔膜的病毒防护服穿着闷热，单一尺度纤维熔喷滤布阻力高，静电驻极在高湿或汗液浸透情况下失效而导致口罩防护等级急剧下降。因此，开发新型口罩和防护服用病毒阻隔材料至关重要。

针对上述问题，项目在新型低阻熔喷纳微交替纤维高效驻极滤布、物理阻隔型树枝状纳米纤维滤布和高防水透湿阻隔 PU 多级孔膜三种病毒阻隔材料关键技术取得突破性进展，在病毒防护口罩、一体化病毒防护服和夏季海关防护服中得到应用推广。具体创新如下：

（1）发明了双介电驻极熔喷微 / 纳熔喷交替纤维滤布制备技术，构筑了集微米级“骨架支撑作用”粗纤维和纳米级“小尺度效应”细纤维的多级结构纤维高效驻极滤布，有效降低了滤布的过滤阻力；（2）独创了树枝状纳米纤维滤布制备技术，开发出亲疏双侧物理阻隔型纳米纤维复合滤布，解决了驻极口罩滤布“高湿或汗液浸透下防护失效”的难题；（3）攻克了防水透湿阻隔非对称 PU 多孔膜制备技术，研制出具有“缓存”大空腔和“Murray”非对称多级孔传质效应的防水透湿阻隔 PU 多孔膜，实现了防护服的病毒阻隔与防水透湿双重功效；（4）研制出了快速穿脱的一体化病毒防护服。针对现有防护服穿着极为闷热，分体式结构设计存在的防护不全面、摘脱不便利等缺陷，以非对称 PU 多孔膜和树枝状纳米纤维滤布为基材，通过一体化结构设计和快速摘脱缝制工艺，实现了病毒防护服的高防护、舒适性和一拉即脱的摘脱效果。



项目已获授权发明专利 8 件，授权实用新型专利 3 件，编制海关行业标准 2 部，发表科技论文 19 篇。该项成果有效解决了病毒阻隔材料的防护性与舒适性之间的矛盾问题，增强国产病毒阻隔材料的核心竞争力，开发的系列病毒防护口罩、防护服在全国 48 个海关得到广泛应用。

天津工业大学是教育部与天津市共建、天津市重点建设的全日制普通高等学校。学校办学历史悠久，始建于 1912 年，2000 年更名为天津工业大学，2017 年入选国家“双一流”世界一流学科建设高校，2018 年获批国防科工局与天津市共建高校，是我国最早开展纺织高等教育的学府之一，现已发展成为一所以工为主，工、理、文、管、经、法、艺、医协调发展的多科性综合大学。