

高透湿防水轻薄复合面料研制及产业化

主要完成单位：南通大学、南通海盟实业股份有限公司、南通君盟纺织科技有限公司、
南京边城体育用品股份有限公司、佛山金万达科技股份有限公司

主要完成人：毛庆辉、尹 冲、梁志结、瞿建刚、刘 慧、黄 耿、林裕卫、韩 硕、吉训虎、王惠一

防水面料能够有效阻挡外界水分的渗透，受到户外运动爱好者的特别青睐。传统防水面料因致密结构和涂层技术，能够有效阻挡雨水的渗透，从而提供防潮保护。然而，这种防水性能的实现往往导致透气性和轻薄性欠佳，使运动产生的汗液无法排出，产生闷热感和不适感。因此，实现防水、透湿与轻薄三者的平衡是该类型面料发展的关键问题。

针对上述问题，项目研发了高透湿防水轻薄复合面料生产关键技术，突破了介孔 SiO_2 毛细效应增效聚氨酯膜透湿、拒水整理剂与热熔胶结构调控、亲疏界面高牢度粘合以及聚氨酯低温固化智能调控等关键技术。

主要的创新点包括：1. 针对传统聚氨酯膜透湿性不足的问题，开发了介孔 SiO_2 修饰的亲水透湿聚氨酯膜，利用介孔 SiO_2 的毛细作用，显著提升了聚氨酯膜的透湿性。2. 针对单独利用 PDMS 化合物处理外层织物，其表面能无法进一步降低导致拒水性能无法满足要求等问题，本项目通过亲核加成反应设计并开发了 PDMS-BTC- SiO_2 整理剂。从降低织物表面能与提高织物表面粗糙度两个关键维度入手，模仿荷叶结构，提高了外层织物的拒水性能，实现了高拒水性能织物开发关键技术突破；3. 亲水性聚氨酯膜与疏水性织物因表面特性完全不同而难以粘合，若增加黏合剂用量来提高粘合牢度，则会明显降低复合织物的透湿性；同时，在粘合过程中，湿固化条件难以精准调控，为解决上述问题，优选了双亲型热熔胶，实现亲水聚氨酯膜与拒水织物的粘合；研发了湿固化工艺与设备，在黏合剂低施加量条件下，实现了亲水聚氨酯膜与拒水织物的高牢度粘合且对复合面料的透湿性影响较小；自主建立了温湿度智能调控系统，通过精准控制湿固化环节湿度、温度和时间，提高了固化效果，缩短了固化时间。集成上述技术，解决了高透湿防水轻薄面料产业化生产的关键问题。

项目已获中国发明专利 7 件，实用新型专利 6 件，发表论文 5 篇，参与制定团体标准 1 项。成果对推动纺织行业的技术升级和产品创新以及可持续发展具有重要意义。

