

纳米碳素复合纤维与功能产品产业化成套技术及应用

项目完成单位：愉悦家纺有限公司、青岛大学、新材料与产业技术北京研究院、

山东黄河三角洲纺织科技研究院有限公司

导电纤维广泛应用于军事、医疗、航空航天、工业、农业等领域，也是制造健康纺织品的关键材料。项目针对金属镀层纤维易氧化、金属纱线可纺织性能差、碳素共混纤维电阻大等问题，以碳纳米管等为导电材料，开发集导电、远红外、保暖和抗菌等功能于一体的纳米碳素复合纤维与功能产品生产成套技术，攻克了导电纤维碳素涂层易脱落和5伏电源驱动等难题，实现了产业化，主要技术内容包括：

1. 纤维束纳米碳素粒子均匀涂层与热固化技术。研究纳米碳素粒子双重分散方法和纤维表面修饰技术，创建树脂-碳素粒子-纤维三相交联固化模型，

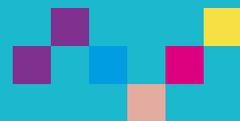
开发出纤维束浸渍-弹性控液和热固化技术，提高了纤维涂层均匀性和耐久性。

2. 纳米碳素复合纤维生产装备。研究纤维带液量随穿行路径和张力的变化规律，研制出隧道式纤维束浸涂、集束通道式纤维束涂层和纱线电阻在线监控等设备，耐水洗电阻变化率降低59.6%。

3. 电致远红外暖芯电路设计织造技术。研究复合纤维纬纱张力均匀调控方法、金属纱线和长丝双轴整经与张力匹配技术，开发双区异紧密度织物设计织造技术，实现了暖芯电路织物一体化织造，电阻变化率方差由0.48减少到0.06。

4. 多功能纳米碳素复合纤维制品设计制造。研究多部位温度测控一体化电路，开发“一布多用”暖芯片高效制作技术，研发电致远红外产品能源管理系统，制造出远红外理疗、高保暖



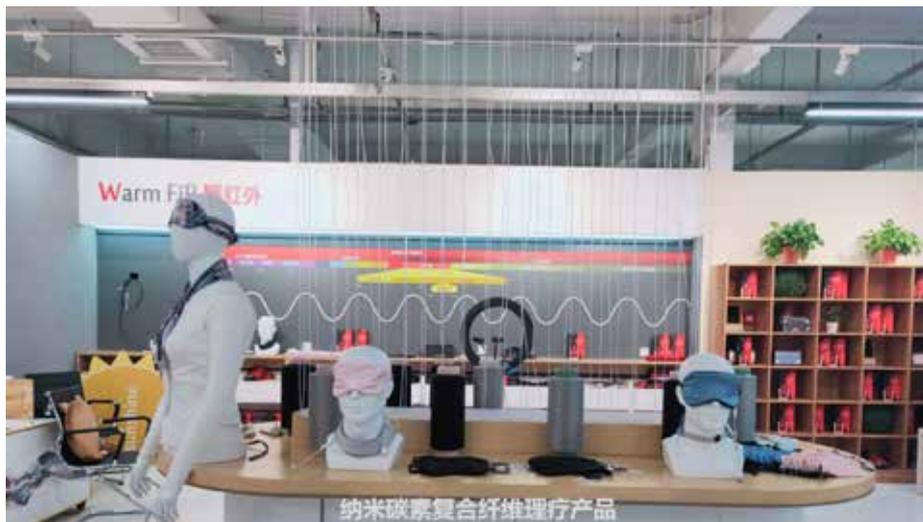


ZHONGGUO FANGZHI GONGYE LIANHEHUI

中国纺织工业联合会科学技术奖科技进步奖一等奖项目简介

和抗静电等产品，生产效率提高 1.4 倍。

项目申请专利 23 件，获得授权发明专利 2 件、实用新型专利 11 件。项目已建成纳米碳素复合纤维、织物、暖芯元件和缝制生产线，在杭州绘睡、上海仟兆、山东悦美、上海芳欣、



山东黄河三角洲纺织科技研究院和愉悦等 7 家企业实现了推广应用，新增销售收入 10.69 亿元，利税 1.18 亿元，经济社会效益显著。项目的实施，对深化纺织产业结构调整，畅通内需为基点的产业链循环，建设高质量纺织制造体系，具有重要示范和引领作用。

愉悦家纺有限公司为国家级高新技术企业、国家制造业双创平台试点示范企业、国家工信部重点跟踪和培育的品牌企业和中国家纺行业十强企业，2020 年，集团总资产达到 101 亿元，实现销售收入 111 亿元。荣获全国五一劳动奖状、全国工人先锋号等荣誉，荣获国家科技进步二等奖 2 项，山东省科技进步一等奖和山东省专利奖一等奖，中国纺织工业联合会科技进步一等奖 3 项。

近年来，企业秉持“以科技为人类创造舒适、健康、环保、多彩的居家生活”的企业愿景，通过实施新型健康材料、医康养联合体、山东健康职业学院等一批山东省重点项目，产品结构优化、科技创新水平、盈利能力、品牌影响力持续提升。2020 年投入研发经费 3.1 亿元，研发经费投入强度达到 3%（行业规上企业平均水平为 1%），拥有 245 项国家专利，参与了 36 项国家及行业标准认定，建有国家博士后科研工作站、CNAS 国家认可实验室国家级技术创新平台 2 家；山东省生态纺织技术创新中心等省级技术创新平台 15 家；先后承担 11 项国家级重点工程项目。引进中外院士 2 名、国家千人计划特聘专家 1 名，自主培养国家百千万人才工程专家 1 名，泰山产业领军人才 2 名，先后 6 人次荣获全国劳模、全国技术能手等荣誉称号。