

## 石墨烯柔性发热材料关键制备技术及推广应用

项目完成单位：北京创新爱尚家科技股份有限公司、北京石墨烯技术研究院有限公司、江苏新视界先进功能纤维创新中心有限公司



项目针对低温环境下的人体保暖以及装备热力保障及行业痛点难题，开展石墨烯绿色制备、石墨基柔性导电材料的制备、石墨烯基智能发热模组设计研发和产品应用研发工作。

主要技术内容包括：1. 石墨基三维导电水分散体制备技术。攻克了离心辅助液相剥离石墨烯规模化制备核心技术，实现了高结晶度、低缺陷的石墨烯规模制备；开发出三维复合导电分散液制备关键技术，利用液相中碳纳米管及

纳米炭黑对石墨烯团聚的限位效应，明显提升了发热材料的导电性、红外发射性能及功率稳定性。满足了冬奥低温场景保暖对发热材料高导电性、高稳定性的特殊需求。2. 多形态柔性石墨基导电材料批量制备技术。开发单纱均匀稳定上浆成套工艺，实现了三维表面组装导电纤维的制备，电阻降低 2 个数量级；研究碳纳米材料成型过程中的“堆叠”原理，开发真空抽滤成型工艺，实现了电阻率 30-60 mΩ·cm 范围可控的柔性导电薄膜制备。织物及薄膜发热模组水洗 50 次、弯折 25000 次，性能无衰减。3. 智能低能耗发热模组及其高效制备关键技术。攻克全场景覆盖的发热模组模块化设计及量产技术和多温区分时分控的智能控制技术。设计多温区协同的织物模组及薄膜模组结构，成功实现多形态模组高效生产与冬奥保暖保障的全场景覆盖，生产效率提 30%，节能 44% 以上。

项目获授权发明专利 4 件、实用新型专利 2 件，制定实施团体标准 3 项。项目实施对于驱动纺织产业科技创新发展，具有重要的示范和引领作用。

北京创新爱尚家科技股份有限公司专注石墨烯热管理领域近 10 年，是国内石墨烯热管理材料研发生产应用的领军企业，研发并掌握国际领先的石墨烯湿法成型技术，发明出新一代无基材、高含量的石墨烯柔性发热新材料，其轻、薄、透气透湿、节能环保等特性获得行业关注。