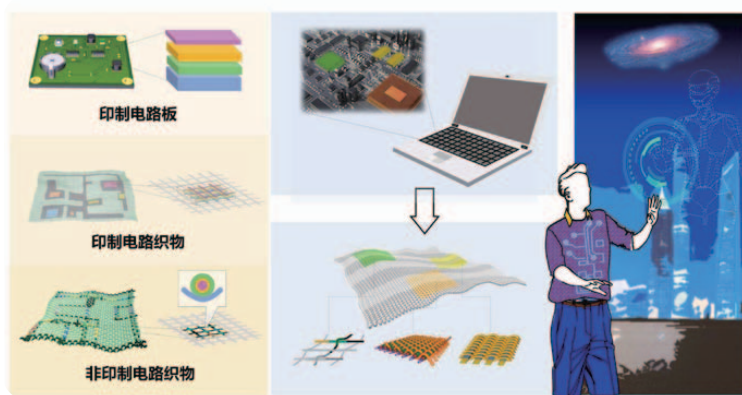


非印制集成电子织物 及其一体化构筑过程界面调控

主要完成单位：重庆大学、中国科学院重庆绿色智能技术研究院、川北医学院

主要完成人：范 兴、薛 捷、项思维、周 黄、魏小菲

项目针对柔性织物结构分布式运算微节点构筑难题，提出了基于分形生长的纤维表面加工微纳缺陷控制新理论，开发了金属及氧化物半导体多层连续湿法沉积新方法，突破了微电子元件沿长纤维曲面的连续化湿法加工瓶颈，实现了电源、传感、晶体管等多种元件沿纤维表面的一体化构筑及电路连接。



在此基础上，提出了基于非平行板载流子传输模型的织物结构光电器件构筑新理论，开发了非印制型光动力集成电子织物。该新型电子织物兼具信号感知 - 逻辑运算 - 预警反馈等完整功能，同时保持传统织物的柔软性、透气性和舒适性。

主要的科学发现包括：（1）发现了纤维曲面上的氧化物自组织分形电凝聚新现象，提出了基于分形生长的氧化物缺陷控制新理论，制备了系列氧化物包覆的复合纤维新材料；（2）揭示了纤维曲面上的金属及氧化物各向异性分形生长新规律，提出了基于各向异性限域流场的分形调控新理论，开发了新型移动式微反应槽湿法加工技术，实现了长纤维表面的多元件一体化连续构筑及电路连接；

（3）针对高曲率纤维表面的非均匀光照及电场分布，突破了传统叠层半导体器件的载流子传输平行板模型理论局限，提出了基于非平行板载流子传输模型的织物结构光电器件构筑新理论。

研究解决的主要科学问题包括：（1）半导体功能层在纤维表面连续湿法沉积过程中，因高曲率界面电场及流场畸变，导致的跨尺度反应 - 传质耦合动力学新特性，制约了传统印制电路板加工方式在纤维结构集成电路加工中的应用；（2）面对不均匀光场、力场及电场，纤维交织节点的界面载流子输运新特性，打破了光电信号及能量转化、传输原有理论模型的限制。相关论文发表在 Nat. Energy、Nat. Commun. 等期刊；主编出版相关英文学术专著一部，获相关授权发明专利 17 件，所制备的电子织物成功应用于北山医疗有限公司等的智能睡眠产品。