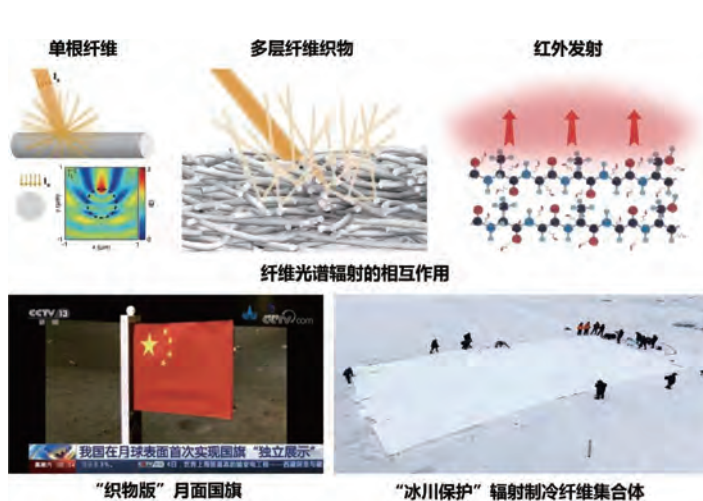


基于纤维集合体的辐射调控原理及应用

主要完成单位：南京大学、武汉纺织大学、中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

主要完成人：朱嘉、朱斌、张骞、盛丹、李炜、徐卫林

获奖等级：自然科学奖一等奖



项目针对当前纤维的结构组分对辐射特性的影响规律并不明晰，辐射调控手段与纤维构筑方法有限等难题，建立了纤维的辐射调控机制，精准设计并构筑辐射调控纤维集合体，引领并推动了纤维材料的多场景应用。主要科学发现如下：

1. 建立了纤维材料的光谱辐射调控机制：发现了纤维材料分级结构与材料组成对宽波段光的吸收与反射的影响规律，提出了太阳光和红外波段的辐射精准调控理论模型，阐明了基于分级结构的纤维辐射控温科学机制，为宽波段选择性辐射制冷纤维的设计提供了新思路。

2. 设计并构筑了宽光谱辐射调控的纤维集合体：提出了面向天然纤维的光学性能强化设计与面向化学纤维的宽光谱精准设计，发展了表界面杂化与分级结构构筑策略，率先实现了选择性辐射制冷纤维集合体的构筑，为高效、精准、规模化辐射控温纤维集合体的制备与应用奠定了技术基础。

3. 发展了辐射控温纤维集合体的多场景应用：发现了多场景下多组分纤维材料在强太阳光辐照下的能流调控及温度平衡机制。首次实现“织物版”月面国旗的稳定展示，为中国探测器在月球打上了“中国标识”；首次实现冰川系统在光照下被动的能量净流出，开辟了一条绿色、环保、低碳的冰川保护技术路径。

该项目在 Nature、Science 系列期刊等发表论文 100 余篇，5 篇代表作中 3 篇为 ESI 高被引论文，WOS 总他引 946 次。