**项目名称:** 复杂环境冰灾一体化飞行器关键技术与装备创制

**提名者及提名意见：**江西省教育厅

**提名等级:** 科学技术进步奖一等奖

**项目简介：**

极端环境下飞行器覆冰后的气动载荷和飞行状态之间的严重耦合影响飞行器瞬态性能迟缓问题和动态性能不稳定问题，已成为我国国防科技基础加强计划领域的核心技术。为支撑我国国防科技基础装备发展，本项目以国家自然科学基金、江西省自然科学基金为依托，历经多年的研究与实践，在国家重点研发计划项目等项目的支持下，项目团队系统深入研究，突破了复杂环境冰灾一体化飞行器关键技术，开发了复杂状况运动状态在线快速高精度综合识别技术、气动外形优化保型与低阶自适应控制技术和复杂环境冰灾超疏水电热防除冰蒙皮技术等技术与装备，填补了国内外技术空白。

主要技术创新如下：

采取长效超疏水防冰涂层技术和气动外形操控优化保型技术相结合的方法，开发复杂环境冰灾一体化飞行器，实现无人机湿冷天气情况下的安全飞行。主要科技创新如下：

1）基于辅助模型辨识原理和快采样的快速闭环辨识算法，提出了适合存在不可测运动状态的飞行器运动状态在线综合辨识方法，解决传统的建模理论不足以准确地预测复合材料覆冰后的力学性能问题。解决复合材料覆冰后的振动、气动载荷和飞行状态之间的严重耦合影响飞行器瞬态性能迟缓问题和动态性能不稳定问题。

2）引入结构与控制一体化设计思想，结合在线综合辨识，参考液滴在固体上的接触角与翼型设计，构建气动外形防覆冰优化保型方法与低阶自适应控制器。基于覆冰状况的飞行控制优化重构技术，提出兼顾结冰与结构、重心、强度、操控等多要素耦合影响下的无人机航迹重规划与精确飞行姿态控制方法，确保飞行安全和性能。

3）超疏水电热防除冰蒙皮技术：提出超疏水电热混合式低能耗飞机防除冰蒙皮技术，将超疏水材料技术与电加热技术有机结合，实现主动与被动协同的防除冰策略；基于超疏水表面-化学材料涂层-气动外形优化保型相结合的思路，实现无人机表面长效防冰。

**主要知识产权和标准规范等目录：**

1. 一种无人直升机回路成形全包线飞行控制方法
2. 一种无人直升机自抗扰飞行速度和姿态控制方法
3. 一种无人直升机自抗扰飞行位置控制方法
4. 一种无人直升机自适应低阶控制器
5. 一种稳定移动的抗风救援无人机
6. 一种带避障功能的救援无人机
7. 一种一体式抗干扰无人机结构总成
8. 一种无人救援机器人
9. 一种基于无线Mesh自组网的智能光配置系统及方法；
10. 一种基于5G通信的智能远程电能监控系统及监控方法
11. 一种支持多无人机自主飞行的地面站控制系统
12. 一种控制无人直升机平稳起飞的预检测方法
13. 基于FPGA的FlightGear通用三维视景数据显示方法
14. 基于FPGA自动落纱机器控制装置
15. 一种通过控制电流方向来控制执行机构方向的装置
16. 一种高效率的C-WQPSK信息调制方法一种进行优化调制波形的装置

**主要完成人情况：**贾杰，袁志芬，蒋沅，应进，朱正吼，刘明，张帆，代冀阳，董斌，高福银，邢普，庄淡盛，黄琳康，刘开红

**主要完成单位情况:** 1．南昌航空大学；2．江西中医药大学；3．南昌大学；4．中航工业江西洪都航空工业集团有限责任公司；5．中国人民解放军陆军步兵学院；6．江西省地质局地理信息工程大队 ；7. 中国电建集团江西省电力建设有限公司