

成果名称:	微小型无人机水稻氮素遥感信息获取与施肥管理技术
登记日期:	2019-12-24
完成单位:	华南农业大学, 北京农业信息技术研究中心, 中国农业大学, 深圳市翔农创新科技有限公司
完成人员:	周志艳, 臧英, 罗锡文, 杨贵军, 孙红, 汪沛, 张铁民, 李继宇, 李民赞, 兰玉彬, 徐新刚, 张波, 胡炼, 何杰, 王在满, 曾山, 张智刚, 彭孝东, 何斌斌, 曾鸣, 姜锐, 李克亮, 侯晓博, 何新刚, 明锐, 钟伯平, 朱秋阳, 王志飞, 黎家豪
研究起止日期:	2009-01-01至2017-12-01
主要应用行业:	农、林、牧、渔业
高新技术领域:	现代农业
评价单位:	中科科创(北京)科技成果评价中心
评价日期:	2017-12-04
成果简介:	<p>1. 课题来源与背景 该成果来源于“十二五”国家863计划课题“微小型无人机遥感信息获取与作物养分管理技术(2013AA102303)”。目前中国作物生产中存在肥料施用过量、总体利用率低的问题。过量施肥不仅增加了生产成本,还会带来一系列环境问题。变量处方施肥等精准农业技术是解决农业生产中肥料过量施用的有效途径之一。作物长势信息的快速获取及配套的施肥决策模型是实现精准施肥的前提和基础。2. 技术原理及性能指标 为了解决上述问题,课题组将低空遥感及信息技术与农艺紧密融合,以“改进作物施肥方式,促进稳产增产、节本增效”为目标,在技术发明、装备创制和农艺创新三方面取得了一批重大成果。技术发明。开发了无人机的高稳定性飞行控制技术,包括多路差分多模高精度卫星导航定位技术、无人机路径规划及超低空飞行自动导航控制技术、无人机航迹偏差校正技术等。发明了无人机载成像高光谱几何校正的方法、画幅式成像光谱数据的拼接方法,该方法实现成像高光谱仪逐扫描线几何精确校正,同时避免海量成像光谱数据全部波段同时拼接问题,破解了画幅式成像光谱仪几何校正和拼接的难题。提出了无人机载多光谱影像辐射质量评价及辐射一致性自动校正方法,解决了同一架次内无人机影像由于光照度变化、拍摄角度等原因引起的相同地物点在不同影像上辐射信息不一致的问题。在此基础上研发了无人机遥感数据处理与养分解析系统。装备创制。研制了飞翼型固定翼无人机,在单点无差分定位模式下,导航控制水平定位最大误差小于6m。发明了半系留型多旋翼无人机性能测试平台,为无人机遥感信息获取平台的设计创新和参数优化改进提供了工具。发明了多种无人机平台以及基于气撑式张弦结构的无人机抗摔装置,以提高遥感作业时机载设备的安全性。发明了多镜头分立式微小型多光谱成像系统(6波段),可自动进行光照校正,重量轻,适合无人机搭载。发明了主动光源式低空遥感信息获取系统,降低了低空遥感对气象窗口的依赖性。发明了气力式变量追肥机,实现了单个排肥轮的排肥量独立控制,可根据处方图在作业幅宽方向上实现变量控制。农艺创新。提出了基于标准种植比值法的水稻养分信息快速解析和施肥决策模型,根据前述无人机遥感信息获取平台得到的水稻冠层遥感影像数据进行水稻养分含量信息解析,通过不同水稻品种在不同生长期养分与施肥量的关系模型,生成水稻追肥量作业处方图指导农户进行按需施肥、定位处方施肥,该方法可有效减少施肥决策中对土壤肥力数据的依赖,提高了管理决策的效率。该项目已提交发明专利申请22件(其中已获授权发明专利19件),PCT国际专利公布3件,实用新型专利授权2件,提交计算机软件著作权登记11项,发表学术论文29篇(SCI/EI收录26篇),并制定了作物养分精准管理的无人机低空遥感监测作业规范,建立水稻精准生产管理信息综合服务平台。3. 技术的创造性与先进性 该技术体系通过无人机遥感对水稻“察颜观色”,与传统技术相比,具有无损、快速、大面积等特点,可快速获知水稻生长的营养丰缺情况;根据专家知识及决策支持系统生成施肥处方图,用肥方案精准可靠;采用变量施肥无人机执行施肥处方图,结合北斗卫星导航系统定位,肥料“补缺”精准到位;无人机可航线飞行和自动变量作业,能自主起降,断点续航,即可解决地面机械水田作业困难,又可大幅度减少劳动力投入,且肥料撒施均匀、用量精准。2017年12月4日,中科科创(北京)科技成果评价中心组织专家,在广州召开了该项目成果评价会。结合国内外查新,专家组认为,该项目成果创新性强,整体技术达到国际先进水平。4. 技术的成熟程度,适用范围和安全性 根据技术完备等级(Technology Readiness Level,TRL)的定义,该技术的成熟程度为TRL第九级,目前已进行小范围应用,可投入生产进行大范围推广应用。部分无人机遥感信息获取平台已许可转让给国内企业生产,2015年至今,该技术在广东、广西、湖南等省(区)进行了较大规模的连片应用示范,多地对比试验的测产结果表明,示范区内采用遥感模型施肥技术的水稻田块在亩均氮肥用量比传统施肥减少3成以上的情况下(前茬作物为黄烟或马铃薯),营养生长整齐一致,青枝腊秆,籽粒饱满,产量与传统施肥处理相比增产6%以上,平均每亩节本增收可达100元以上。该项技术通过精准用肥而达到了稳产、节本、绿色环保的效果,其发展潜力巨大。推广应用的范围:在用户对象上,适合进行水稻机械化种植的企业、合作社以及家庭农场等组织应用;在地域上,适合较上面</p>