

“工厂化农业关键技术与智能农机装备”重点专项 2024 年度项目申报指南

(仅国家科技信息管理系统注册用户登录可见)

为落实“十四五”期间国家科技创新有关部署安排，国家重点研发计划启动实施“工厂化农业关键技术与智能农机装备”重点专项。根据本专项实施方案的部署，现发布 2024 年度项目申报指南。

本专项总体目标是：大力推进农业机械化、数字化、智能化，专项聚焦农业传感器、动植物生长模型和智能农机装备核心技术产品受制于人、工厂化和大田农业整体产出效能不高等问题，创制一批关键技术、核心部件、重大产品并开展典型集成应用示范，引领未来农业发展方向，保障国家粮食安全。

2024 年度指南拟启动 17 个项目方向，拟安排国拨经费概算 2.89 亿元。其中，拟支持青年科学家项目 1 个，拟安排国拨经费概算 200 万元。对于明确要求由企业牵头申报的项目，其他经费（包括地方财政经费、单位出资及社会渠道资金等）与中央财政经费的比例至少要达到 1:1。对于明确实施机制为科企联合的，参与项目的企业需按获得中央财政经费数 1:1 配套经费。

如无特殊说明，项目实施周期不超过5年。申报项目的研究内容必须涵盖指南所列的全部研究内容和考核指标。项目下设课题数不超过5个，青年科学家项目不再下设课题。青年科学家项目负责人应为1984年1月1日以后出生。原则上团队其他参与人员年龄要求同上。

1. 粮油作物大面积单产提升智能装备创制与智慧系统集成应用（共性技术类）

拟解决关键问题：重点解决粮油作物作业装备系统协同性不足等导致产能提升受限问题。

研究内容：研究粮油作物主产区典型农田土壤与作物生长立体信息高时效感知、多源信息融合与管理分区、生产管理决策知识模型、密植高产生产管理与处方决策、农机高效作业管理与全程作业质量监测评价等技术，开发服务于单产提升的智慧生产管控平台；研究振动、多尘环境下农机关键作业参数感知新原理、新方法，创制高可靠专用传感器；研究密植高速精量排种与稳定输种、播深调控、全秸硬茬地秸秆障碍消除、精准施肥/追肥、宽幅高效防飘精准喷洒、大喂入量高效低损智能收获等关键技术，创制种管收高产高效核心智能作业部件及智能装备；突破移动式低破损输送、变温精准干燥控制、移动和作业状态快速转化、信息采集与参数自适应调整、应急储备调用等关键技术，创制移动式智能粮食烘干机；集成粮油作物高产高效生产智能装备与智慧生产管理技术系统，建立农

机、农艺、信息融合增效与单产提升应用模式，并开展示范。

技术考核指标：研发粮油作物高效生产智能装备关键作业参数检测专用传感器及核心部件 8—10 种，专用传感器可靠性有效度 $\geq 97\%$ ；研制粮油作物高效生产智能装备 4—6 种，玉米/大豆播种机作业速度 ≥ 12 千米/小时，在地表留秸条件下，粒距合格指数 $\geq 95\%$ ，播深合格率 $\geq 90\%$ ；精准施肥机施肥精度 $\geq 97\%$ ，喷药机喷洒精度 $\geq 97\%$ ；收获机具备基于控制损失率的多参数融合调控功能，关键部件控制精度 $\geq 95\%$ ；移动式烘干机可实现适应中短距离转运条件下的快速装卸或拆装，稻谷批次处理量 ≥ 20 吨，小麦批次处理量 ≥ 26 吨，稻谷爆腰率增加值 $\leq 3\%$ ，小麦面筋降低值为 0，玉米热损伤率 $\leq 0.2\%$ ，水稻降水速度 $\geq 1.2\%$ /小时，小麦、玉米降水速度 $\geq 3.0\%$ /小时，控温精度 $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ ，能耗 ≤ 5800 千焦/公斤水（小麦）；构建智慧生产云管控平台 1 套，具备多源信息融合、智能决策、作业监测评价等功能。

产业考核指标：建立千亩核心示范基地 1—2 个，分区域构建粮油作物单产提升智能作业技术模式 2—3 套，以核心示范基地连续 5 年平均产能为基准，综合产能（单产提升与减损）提高 5%—8%，在主产区应用面积 10 万亩以上。研发的播种机、移动烘干机实现产业化应用 10 台以上。

实施机制：科企联合

申报要求：牵头单位具有 5 年以上相关研究基础；具备

相关领域省部级以上重点实验室优先。

经费预算：3000 万元

2. 南方多熟制水稻长秧龄育插秧装备创制及应用（共性技术类）

拟解决关键问题：重点解决现有中小苗育插秧技术体系茬口衔接困难等问题。

研究内容：研究毯状/钵钵苗/钵体苗稀播均匀对位育秧播种、播种质量检测、高效自动叠盘码盘、智能化摆盘等关键技术，研发水稻长秧龄健壮大苗工厂化育秧成套智能设备，大幅提高水稻长秧龄秧苗素质；突破水稻长秧龄毯状/钵钵苗精准移送、大苗低损高效切块取苗、大苗精准定植立苗、插秧质量在线监测等关键技术，研发水稻长秧龄毯状/钵钵苗智能插秧机，有效缩短大田生育期；研究低成本软盘钵体苗精准高效取苗、钵体大苗精准移送、软盘自动回盘、钵体大苗移栽深度精确控制等关键技术，研发轻简高效水稻长秧龄钵体苗移栽装备；以创制的关键装备为核心，集成构建南方多熟制水稻高产高效育插秧技术体系并大面积示范应用，破解南方多熟制水稻机械化种植茬口衔接难题。

技术考核指标：创制涵盖育秧播种、叠盘码盘、自动摆盘的水稻长秧龄健壮大苗工厂化育秧成套智能装备 1 套，育秧播种均匀度合格率 $\geq 90\%$ ；育秧播种效率毯状/钵钵苗 ≥ 1500 盘/小时，钵体苗 ≥ 800 盘/小时；叠盘码盘效率 ≥ 1500

盘，重量 480g 以下秧盘掉盘率 $\leq 3\%$ ；摆盘效率 ≥ 800 盘/小时，摆盘成功率 $\geq 97\%$ ；创制水稻长秧龄毯状/钵体苗智能插秧机、轻简高效水稻长秧龄钵体苗移栽装备各 1 种，移栽最大适应苗高 $\geq 30\text{cm}$ 以上，适应秧龄 ≥ 30 天；长秧龄毯状/钵体苗伤秧率 $\leq 3\%$ ，漏栽率 $\leq 4\%$ ；钵体苗伤秧率 $\leq 1.5\%$ ，漏栽率 $\leq 2.5\%$ ；栽植质量监测准确率 $\geq 90\%$ ；国产化率 $\geq 95\%$ ，可靠性有效度 $\geq 97\%$ 。

产业考核指标：每种装备产业化应用 10 台套以上；形成南方多熟制水稻高产高效育插秧技术体系 2 套以上，应用面积 10 万亩以上。

实施机制：企科联合

申报要求：行业内的优势企业牵头。

经费预算：2000 万元

3. 畜禽健康监测关键技术装备创制与应用（共性技术类）

拟解决关键问题：重点解决畜禽生理生化智能监测、生产投入产出精准监测技术装备不足，畜禽健康评价和风险评估体系不健全等问题。

研究内容：研究适宜不同养殖工艺的畜禽舍环境多要素融合智能调控技术装备；创制畜禽体温、呼吸频率、血液体液、排泄物等生理生化智能监测采样装备；研制畜禽饲料新鲜度、饮水质量等生产投入精准监测技术装备；研究畜禽产肉力、产奶力、产蛋力、繁殖力等生产性能评价

调优技术装备；建立畜禽健康监测评价指标体系，研发畜禽健康监测大数据智能系统，集成畜禽养殖场景智能监测装备与多元信息融合技术，并开展规模化应用示范。

技术考核指标：创制畜禽生理生化智能监测、生产投入精准监测等技术装备 10 项以上，关键技术及零部件自主化率达到 95%以上，主要性能指标达国际同类产品先进水平；建立畜禽健康监测评价指标体系 1 套，实现畜禽多阶段多要素健康状态监测评价；构建覆盖养殖主要环节的畜禽健康监测大数据智能系统 1 套。

产业考核指标：建立核心示范基地 5 个以上，在生猪、蛋（肉）鸡、奶牛、肉牛等规模化养殖场实现成熟应用（生猪年累计出栏 100 万头以上、蛋鸡年累计存栏 100 万只以上、肉鸡年累计出栏 300 万只以上、奶牛年累计存栏 10000 头以上、肉牛年累计存栏 10000 头以上），示范基地综合经济效益提高 20%以上。

实施机制：科企联合

申报要求：牵头单位具有 5 年以上相关研究基础；具备相关领域省部级以上重点实验室优先。

经费预算：1800 万元

4. 设施种植全程电动化作业装备创制与集成应用（共性技术类）

拟解决关键问题：重点解决设施种植传统油动机械存在能源利用率低、尾气污染严重、不同场景通用性差、自

动化自主化作业水平低等问题。

研究内容：以设施果菜和叶菜全程机械化绿色化生产为目标，开展设施种植关键环节电动通用装备研究，研究适用于不同设施场景多环节作业的通用电动底盘、高效驱动控制、快速拆装悬挂，开发满足旋耕起垄、精量播种、施肥施药、采收辅运等多功能组配要求的电动通用作业底盘；研究果菜小株距自动定植、叶菜高密度垄上移栽、高效低损自动取分苗、对垄行走等关键技术，开发电驱自动移栽装备；建立标准化生产技术模式，在典型设施种植基地进行集成示范应用。

技术考核指标：创制设施叶菜生产通用作业底盘 1 种，采用棚电驱动，可挂接旋耕、起垄、施肥、播种等机具，供电距离 ≥ 80 米、供电功率 ≥ 15 千瓦；研制设施果菜生产通用作业底盘 1 种，采用电池组驱动，达到可挂接施肥、施药、辅运等机具，功率 ≤ 10 千瓦，实现 360° 原地转向，电驱动系统使用效率 $\geq 85\%$ ，单次充电持续作业时间 ≥ 4 小时；开发电驱叶菜全自动移栽装备 1 种，适应行株距 10—15 厘米，作业效率 ≥ 10000 株/小时，栽植合格率 $\geq 90\%$ ；开发电驱果菜全自动移栽装备 1 种，适应株行距 35—40 厘米，栽植频率 ≥ 55 株/分钟·行，栽植合格率 $\geq 90\%$ ；关键零部件国产化率 $\geq 95\%$ ，产品可靠性有效度 $\geq 97\%$ 。

产业考核指标：所有研制装备产业化应用 20 台（套）以上，在典型设施果菜和叶菜生产基地累计示范推广 2000

亩以上。

实施机制：企科联合

申报要求：行业内的优势企业牵头。

经费预算：1600 万元

5. 葱姜高效机械化生产关键装备研制与应用（共性技术类）

拟解决关键问题：重点解决大葱高密度自动移栽、生姜定向播种方法缺乏，葱姜减阻低损收获技术水平较低等问题。

研究内容：研究多机构协同作业的挠盘式高密度自动移栽与减阻低损的机械化高效收获方法，实现大葱机械化移栽与收获方法的新突破；研究生姜磷芽精准定向、快速定植、播深精准调控及“松—挖—抖—夹—梳—切—放”相结合、减阻挖掘及多维抖土清杂的收获作业机理，实现生姜机械化精准定向播种及高效低损清洁收获；创制大葱高效移栽机、大葱联合收获机、生姜多功能播种一体机、生姜联合收获机，构建葱姜机械化种植与收获关键技术体系并大面积示范应用。

技术考核指标：突破大葱机械化移栽、收获及生姜机械化播种、收获等关键核心技术 4—6 项；创制大葱高效移栽、低损收获及生姜定向播种、低损收获新装备 4 种以上，平均故障间隔时间（MTBF） ≥ 200 小时。大葱移栽机单行移栽效率从 70 穴/分钟达到 100 穴/分钟以上，移栽合格率

≥95%，大葱联合收获机工作效率≥1.5 亩/小时，损失率≤5%；生姜播种机工作效率≥1.5 亩/小时，姜芽朝向一致率≥92%，生姜联合收获机工作效率≥1.5 亩/小时，损失率≤8%；关键核心技术及元器件自主化率≥98%。

产业考核指标：批量生产大葱高效移栽机 10 台（套）以上，大葱联合收获机 5 台（套）以上，生姜多功能播种一体机 5 台（套）以上，生姜联合收获机 5 台（套）以上；示范推广大葱机械化移栽和联合收获各 1500 亩以上，示范推广生姜机械化播种和联合收获各 1000 亩以上；示范基地人工成本节约 600 元/亩，作业效率达到人工的 15 倍以上。

实施机制：企科联合

申报要求：行业内的优势企业牵头。

经费预算：1600 万元

6. 饲草料高质收获加工关键装备研制与应用（共性技术类）

拟解决关键问题：重点解决我国青贮玉米、苜蓿、天然饲草等饲草料收获加工机械化智能化程度低，高端智能作业装备缺乏，作业效率和作业品质不高等产业问题。

研究内容：突破大喂入量宽幅收割、割台智能仿形、异物探测与自动磨刀、均质压扁、高密度压捆成型与调控、高效双结打结、电液智能一体化控制等关键技术；开发大型宽幅割台、重型揉搓籽粒破碎、高密度压捆成型、双结打结器等关键部件；创制大型饲草料高质收获、成捆

裹包加工智能作业装备，并开展应用验证。

技术考核指标：突破仿形切割、高效切段、籽粒破碎、大密度成捆、捆绳双打结、电液控制、作业参数在线感知等关键技术 8—10 项，研制大型智能化自走式青饲料收获机、大型苜蓿调制收割机、高密度大方捆缠膜裹包一体机等智能化装备 3—5 种；大型智能化自走式青饲料收获机配套动力 700 马力以上，幅宽 7.5 米以上，喂入量 40kg/s 以上，切段长度调整精度 1 毫米，籽实破碎率 $\geq 98\%$ ；大型苜蓿调制收割机，割幅 6 米以上，收获损失率 $\leq 3\%$ ；高密度大方捆缠膜裹包一体机，裹包效率 50 包/小时以上，裹包 600 公斤/包以上，捆型尺寸 1 米 $\times$ 1 米 $\times$ 1.2 米；双结打结器首次无故障时间达到 5000 捆以上；关键零部件自主化率 $\geq 95\%$ 。

产业考核指标：建立示范应用基地 2—3 个；整机装备验证应用 15—20 台，示范面积 10 万亩以上；核心零部件应用 10 台（套）以上。

实施机制：企科联合

申报要求：行业内的优势企业牵头。

经费预算：1600 万元

7. 设施蔬菜种苗智能化生产关键装备创制与应用（共性技术类）

拟解决关键问题：重点解决现有设施蔬菜种苗播种、分级和嫁接智能化育苗装备缺乏等问题。

研究内容：重点突破小粒/异形种子精量播种和监测补

种、大粒种子精准定向播种、大苗龄种苗自动分级、胶嫁接机理及精准切削等核心技术；研制高效精准播种育苗成套设备、大粒种子精准定向播种机、大苗龄种苗智能分级机和全自动高速嫁接机；进行产业化应用示范。

技术考核指标：小粒/异形种子播种效率 ≥ 1000 盘/小时，重播率、漏播率 $\leq 3\%$ ，定向播种效率 ≥ 300 盘/小时、定向精度 $\pm 10^\circ$ 、准确率 $\geq 98\%$ ，嫁接效率 ≥ 1200 株/小时、嫁接成功率 $\geq 95\%$ ，种苗分级效率 ≥ 2000 株/小时，识别准确率达到 95%以上；关键技术及零部件自主化率达到 95%以上。

产业考核指标：建立核心示范基地 3—5 个，产业化应用育苗装备 15 台（套）；示范 1 万亩以上，推广 5 万亩以上。

实施机制：科企联合

申报要求：牵头单位具有 5 年以上相关研究基础；具备相关领域省部级以上重点实验室优先。

经费预算：1600 万元

8. 热区典型作物智能生产关键装备创制与应用（共性技术类）

拟解决关键问题：重点解决甘蔗、天然橡胶、菠萝为重点的热区作物高效适用装备缺乏，机械化智能化水平低等问题。

研究内容：研究热区典型作物全程机械化生产模式及技术装备体系，研究甘蔗低损切割、有序输送、定量集堆

等技术，创制整秆式甘蔗割堆机；研究自适应稳定行走、橡胶树割胶导航定位、贴树仿形控深、林间多机联动控制、采胶信息采集与远程管理等关键技术，创制自走式高效割胶机；研究菠萝整排取苗、等距分苗、精准投苗的高效低损移栽共性技术，创制菠萝苗高效移栽机；集成关键环节机械化装备，开展全程机械化应用验证和示范。

技术考核指标：突破甘蔗切割集堆一体、天然橡胶自动采胶、菠萝苗高效移栽等机械化关键技术，创制整秆式甘蔗割堆机，宿根破头率 $\leq 15\%$ ，每次集堆数量不少于 200 根/堆，作业效率 ≥ 10 吨/小时；创制自走式高效割胶机，割胶深度合格率 $\geq 90\%$ ，割面均匀度合格率 $\geq 90\%$ ，单刀次割胶时间 ≤ 35 秒，伤树率 $\leq 5\%$ ；创制菠萝苗高效移栽机，取苗损伤率 $\leq 1\%$ 、漏苗率 $\leq 1\%$ 、移栽作业效率 5—8 亩/小时；关键零部件国产化率达到 95%以上，产品可靠性有效度达到 97%以上。

产业考核指标：整秆式甘蔗割堆机验证应用 20 台（套）以上，应用面积 5 万亩以上，可满足严重倒伏条件下收割作业；自走式高效割胶机验证应用 20 台（套）以上，应用面积累计 1 万亩以上，割胶产量达到人工割胶产量 70%以上；菠萝苗高效移栽机验证应用 20 台（套）以上，应用面积累计 1 万亩以上。

实施机制：企科联合

申报要求：行业内的优势企业牵头。

经费预算：1700 万元

9. 粮食作物生产智能知识服务大模型研究与应用（共性技术类）

拟解决关键问题：重点解决我国小麦、水稻、玉米、大豆等大宗粮食作物高质量绿色发展需要的知识服务模型缺乏等问题。

研究内容：研究影响粮食作物生产的品种、区域、气候、土壤、肥料、农艺措施等因素互作机理，探索农业多模态数据集汇聚清洗、标注关联、共轴组织方法，研发多因素耦合的海量多源知识获取、求精与可视化表达技术；阐明土壤肥力判别、作物长势识别、水肥精量施用、病虫害诊断等可解释性推理机制，构建大数据驱动的智能知识服务大模型；研制粮食作物生产数据分布式训练加速库、决策粒度算子库和多后端模型推理引擎等系列算力优化工具，自主研发终端数据感知、边缘端数据分析和云端智能处理的粮食作物生产智能知识服务基础算力系统；研究粮食作物生产数字化建模与知识服务大模型仿真推演技术，研制“感知连接—场景仿真—交互体验—决策计算—控制推送”一体化的粮食作物生产数字孪生系统；构建粮食作物生产智能知识大模型社会化服务平台并大面积示范应用。

技术考核指标：突破海量多源知识获取、百亿级参数动态微调、云边端协同计算、数字化模拟仿真推演、模型

智能组配等粮食作物生产智能知识服务大模型关键技术 5 项；构建小麦、玉米和水稻等粮食作物的标准数据集训练数据集和测试数据集 9 套，接入多模态数据规模 1000TB；研发小麦、玉米和水稻智能知识服务大模型 3 套，支持从五十亿级参数提升到百亿级参数联合调优，提供土壤肥力判别、作物长势识别、水肥精量施用、病虫草害诊断等智能决策服务；构建由 2000 台云端服务器和 10 万个边缘终端构成的算力系统；构建粮食作物生产智能知识大模型社会化服务平台 1 套，形成 Open API 调用接口 200 个以上，推理服务响应速度不低于 200tokens/秒。

产业考核指标：服务农技人员、规模化生产主体和高素质农民 1000 万人次/年以上，示范面积 1000 万亩以上，技术辐射面积 6000 万亩以上；在农作物长势快速识别、水肥精量施用、病虫草害智能诊断方面形成可转化应用软件工具产品 2—3 个，培训农技人员 5000 人次以上，规模化生产与服务主体 1 万人次以上，高素质农民 10 万人次以上。

实施机制：科企联合

申报要求：牵头单位具有 5 年以上相关研究基础；具备相关领域省部级以上重点实验室优先。

经费预算：1800 万元

10. 食用菌智能化生产装备创制与应用（共性技术类）

拟解决关键问题：重点解决香菇、草菇工厂化生产成本低、效率低和品控弱等问题。

研究内容：开展全程智能化管控关键技术及装备研发，研究食用菌工厂化优质高效生产基质、环境和子实体生长关系，构建主产区食用菌周年生产全生长周期的生境数据库；研发高湿弱光条件下低成本、高可靠性的生境信息智能感知技术及设备，开发灭菌、养菌和出菇等多生产场景下的绿色节能型环境智能调控装备；创制具有多机协同、故障预警等功能的智能控制单元，并集成拌料、装料和接种等典型作业装备应用验证，提升整体工厂运转效率；研制适宜香菇等子实体的低损、高效、精准、仿生智能采摘装备；开发贯穿生产全流程的智能管控云平台，并开展应用示范。

技术考核指标：明确香菇、草菇工厂化环境下的周年栽培机制，建立工厂化品种全生长周期的生境数据库软件 1 套；创制适用于香菇、草菇等工厂智能化生产的生境信息解析与调控设备，适用于拌料、装料及接种等典型作业装备的智能控制单元、智能采摘装备和智能管控云平台 5 种以上，实现香菇、草菇等工厂产能利用率由 70% 提升至 85% 以上。

产业考核指标：建立年产香菇 2000 万棒、草菇 300 吨的规模化食用菌智能生产示范基地 3—5 个，辐射带动 4000—6000 农户，实现香菇、草菇工厂化技术全国市场占有率 30% 以上；培训农技人员 3000 人次以上。

实施机制：科企联合

申报要求：牵头单位具有 5 年以上相关研究基础；具备相关领域省部级以上重点实验室优先。

经费预算：1600 万元

11. 国产自主大型连栋温室智能管控技术装备创制与应用（共性技术类）

拟解决关键问题：重点解决我国大型连栋温室核心技术装备依赖进口等问题。

研究内容：研究“设施结构—作物需求—环境调控”多因子耦合影响机制，创制基于多源数据融合及“云边端”决策支持的大型连栋温室环境能源智能调控技术装备；研制适用于主流作物及栽培模式的分布式及集中配肥站式营养液循环利用水肥精准管控技术装备；研制典型果菜长势监测、产量估计、整枝打叶等劳动密集环节的智能作业装备；创制国产化连栋温室全程智慧管控信息平台，构建“场景+链式”的大型连栋温室智能化生产整体技术解决方案，在全国典型气候区域开展应用示范。

技术考核指标：创制大型连栋温室智能管控技术装备 6 台（套）以上，关键技术及零部件自主化率达到 100%。温室环境水肥稳定性调控系统响应时间 ≤ 12 秒，营养液杀菌率 $\geq 99.9\%$ ；果菜自动打叶效率 ≥ 100 株/小时，作业精准度 $\geq 85\%$ ；植株本体信息感知及产量预测精度 $\geq 90\%$ ；开发国产化连栋温室全程智慧管控信息平台 1 套，可靠性达到国际同类产品先进水平。

产业考核指标：在全国典型气候区建立应用示范基地 3—5 个，单个基地示范面积 10 公顷以上，平均每公顷生产用工不超过 5 人；西北地区示范基地周年运行能耗 $\leq 1.3\text{GJ/m}^2$ ，大果番茄单产水平稳定在 58kg/m^2 以上；华北地区示范基地周年运行能耗 $\leq 0.9\text{GJ/m}^2$ ，大果番茄单产水平稳定在 48kg/m^2 以上。

实施机制：科企联合

申报要求：牵头单位具有 5 年以上相关研究基础；具备相关领域省部级以上重点实验室优先。

经费预算：1800 万元

12. 面向露地蔬菜无人化作业场景的“人—机械—环境—农艺”智能交互大模型研究与应用（共性技术类）

拟解决关键问题：重点解决我国露地蔬菜生产由于品类多、场景复杂、生产周期长等造成的大规模生产机器人难以实现的问题。

研究内容：面向露地蔬菜作物全程无人化生产新范式交互需求，研究育苗株型控制、机耕道优化、垄线规范设计、灌溉分区、辅助管膜配套定植、联合收获转运等无人化生产作业环节的一致性调优大模型；研究栽培管理、环境感知、水肥药施用、农机控制的“人—机械—环境—农艺”精量决策大模型；研究不同品种、气候、地块、机具条件下的差异化作业场景模拟方法，研建高效连续无人化作业模拟实证系统；研究复杂工况下农机速度转向与农具稳态

作业协同控制模型并开发无人化挂配复合系统；研究物理空间与信息空间的大模型驱动生成式决策控制方法及多模态、多维度数据分析方法，研制人机交互无人化生产新场景开放平台并开展规模化示范应用。

技术考核指标：构建面向露地蔬菜（叶菜类、根茎类、果菜类）无人化作业场景的“人—机械—环境—农艺”智能交互大模型技术体系（育苗、播种、移栽、田间管理、收获等环节）；研发无人化定植收获一致性调优大模型和“人—机械—环境—农艺”生产精量决策大模型各 1 套，形成无人化作业场景下的训练数据集和标准数据集，有效验证数据 1 亿条，作业调优效率提高 10%；开发无人化作业模拟实证系统 1 套，支持作业走向规划、种苗预置位设置、灌溉分区、故障点分析等前置系统优化，模拟预期效果为连续作业时间提高 30%；研制无人化挂配复合系统 1 套，支持由不到 10 个型号提升到 20 个型号的耕整地、起垄、移栽、播种、采收等主流农机具挂配控制；研建人机交互无人化生产新场景开放平台 1 套，集成高精度定位、路径规划、多目标检测、智能避障、机具控制、多机协作等核心算法 6 套，实现全程无人化生产的任务智能规划、农机具自动识配、作业远程交互控制、异常状态处理与机群协同调度等服务。

产业考核指标：建立核心示范基地 3—5 个，示范推广面积 1 万亩以上，技术辐射面积 20 万亩以上；示范基地典

型叶菜生产收获损耗 $\leq 10\%$ ，典型根茎和果菜生产收获损耗 $\leq 5\%$ ，节省人工成本 700 元/茬/亩；在蔬菜规模化生产企业推广应用人机交互无人化生产新场景开放平台 5—6 套，产业化推广效益 2000 万元以上。

实施机制：科企联合

申报要求：牵头单位具有 5 年以上相关研究基础；具备相关领域省部级以上重点实验室优先。

经费预算：2000 万元

13. 禽蛋及蟹类水产品智能高效产地处理关键技术装备研制与应用（共性技术类）

拟解决关键问题：重点解决禽蛋、蟹类产地商品化处理技术和设备不足缺乏等问题。

研究内容：研究禽蛋多指标快速无损全表面扫描检测和全程防破损输送与分级技术，研制大型高通量禽蛋品质无损检测与智能分选成套装备；研究禽蛋目标定位识别和实时跟踪方法，研发机器人柔性抓取—位置调整—平稳装托多任务协同控制技术，创制面向中小型企业移动式禽蛋智能包装设备；研发蟹类水产品多品质同步动态无损探测、柔性清洗、智能分选、防伪包装等关键技术，创制蟹类水产品“清洗—分选—捆扎—包装”产地高效成套处理装置；研发产地信息智能管控系统，形成“产品品质—技术设备—信息融合”的产地高效处理技术规程，并在主产区开展示范应用。

技术考核指标：突破禽蛋、蟹类水产品等高附加值产品品质在线探测、智能传感和自动化包装等关键技术 4—6 项；研制禽蛋高速分选成套装备 1 套，分选能力 ≥ 8 万枚/小时，破损率 $\leq 1\%$ ，洗净率 $\geq 99\%$ ，蛋壳强度、禽蛋裂纹、表面污染物和新鲜度检测精度达到 95%以上；研制移动式禽蛋拾放包装机器人设备 1 套，拾蛋成功率 $\geq 98\%$ ，破损率 $\leq 1\%$ ，机器人包装速度 ≥ 3000 枚/小时；研制包括蟹类水产品清洗、分选、包装产地高效处理设备 1 套，分选速度 ≥ 2500 个/小时，分级准确率 $\geq 95\%$ ，自动包装速度 ≥ 2000 只/小时；研制禽蛋及蟹类水产品产地智能管控系统 2 套；制定禽蛋及蟹类水产品产地智能化高效处理相关行业/地方标准 2—3 项。

产业考核指标：建设示范基地 4—6 个，以核心示范基地近 3 年产后处理效率为基准，生产效率提高 20%以上。

实施机制：科企联合

申报要求：牵头单位具有 5 年以上相关研究基础；具备相关领域省部级以上重点实验室优先。

经费预算：1600 万元

14. 戈壁沙漠设施园艺工厂化生产技术装备与系统创制应用（共性技术类）

拟解决关键问题：重点解决非耕地设施园艺资源利用效率低、单产水平低等问题。

研究内容：研发适合戈壁沙漠气候特征的高效节能与

自动除尘温室设施与能源高效利用装备；研制低成本、少基质的绿色生态无土栽培技术装备；开发微咸水利用关键技术装备，研究大型园区水肥“零排放”综合智能管控技术；创制戈壁沙漠设施园艺工厂化生产智慧管控平台，提出适合不同区域戈壁沙漠应用场景的成套化设施园艺技术装备解决方案，并进行应用示范。

技术考核指标：研发新型戈壁沙漠温室设施 3 类，开发配套能源高效利用装备 2 套以上，全天有效加温能效比（COP） ≥ 5.5 ；研制绿色生态无土栽培技术装备 2 套以上，亩均基质用量 $\leq 30\text{m}^3$ ；开发高通量低功耗耐用型微咸水淡化装备 2 套，微咸水淡化产水成本从 2.0 元/吨降低到 0.4 元/吨以内，水分利用效率从 $20\text{kg}/\text{m}^3$ 提高到 $50\text{kg}/\text{m}^3$ 以上。

产业考核指标：创制适合不同区域戈壁沙漠应用场景的设施园艺工厂化生产技术装备模式 3 种，在新疆、甘肃等典型戈壁沙漠区域建立应用示范基地 3 个以上，示范面积 5000 亩以上，技术辐射面积 2 万亩以上，示范基地水肥综合利用效率 $\geq 50\%$ ，最高 $\geq 70\%$ 。

实施机制：企科联合

申报要求：行业内的优势企业牵头。

经费预算：1600 万元

15. 设施园艺土壤主要害虫和土传病害动态监测及土壤消毒智能技术装备创制与应用（共性技术类）

拟解决关键问题：重点解决设施园艺土壤主要害虫和

土传病害监测预警诊断分级技术以及土壤消毒智能作业装备缺乏，导致连作障碍等问题。

研究内容：研究基于地下根系原位监测以及基于外部作物信息感知相融合的主要害虫（根蛆、蛴螬、根线虫等）及病害（枯萎病、根腐病、灰霉病等）持续动态检测技术，构建监测及预警网络系统；研究构建基于多源多模态数据融合的设施园艺土壤虫害和土传病害诊断分级模型，开发智慧化决策管控平台；研究土壤液态和粉状消毒剂处方变量施用技术，研发消毒剂深施、覆膜熏蒸一体化精准作业装备；研究精旋土壤火焰与微波辐照制热消毒机理及高温干扰后土壤有机质含量变化规律，研发基于火焰或微波土壤物理消毒作业装备；创建土壤害虫和土传病害“动态监测+网络化预警+智能决策+精准作业”应用模式，并进行示范性应用。

技术考核指标：研发设施园艺土壤 3—5 种主要害虫和 3—5 种土传病害监测预警网络系统 1 套，信息识别精度和预警准确率 $\geq 90\%$ ，预警延迟 ≤ 24 小时；开发土壤虫害和土传病害诊断分级技术及智慧化决策管控平台 1 个，分级精度 $\geq 85\%$ ，可根据虫害和病害等级生成土壤消毒处方；形成土壤液态和粉状消毒剂处方变量施用技术 2 项，主要病虫害杀灭率 $\geq 80\%$ ，有效消毒深度 20 厘米—25 厘米；明晰土壤火焰与微波辐照消毒机理及有机质含量变化规律；创制土壤液态消毒剂施用装备、土壤粉状消毒剂施用装备、土壤物

理消毒作业装备 3 种，关键技术及零部件自主化率达到 95%以上。

产业考核指标：形成主要土壤害虫和土传病害“动态监测+网络化预警+智能决策+精准作业”应用模式 2 套；在全国设施园艺主产区建立应用示范基地 2—3 个，单个基地每种装备和系统平台示范面积均不低于 100 亩，累计推广面积 5000 亩以上，中重度连作障碍作物产量损失由 30%—70% 降至 15%以下。

实施机制：科企联合

申报要求：牵头单位具有 5 年以上相关研究基础；具备相关领域省部级以上重点实验室优先。

经费预算：1800 万元

16. 农业碳排放智能监测设备创制及碳排放估算系统研发（共性技术类）

拟解决关键问题：重点解决农业源碳排放以氧化亚氮和甲烷为主，存在面广、浓度低，导致智能监测设备和碳排放估算系统缺乏等问题。

研究内容：针对种植业甲烷、氧化亚氮等温室气体低浓度、大区域排放特点，研发微量气体在线、高灵敏传感技术和国产化器件；针对养殖业肠道发酵、动物粪便处理中产生的甲烷、二氧化碳、氧化亚氮等气体影响因素复杂问题，研究高精度、快速传感方法，研制国产化传感器件；研究农业源温室气体的排放通量监测方法，创建抽取

式、遥测式、车载走航式监测系统，实现农业源温室气体在线连续监测；研究作物生产、畜禽生产和粪便管理、农产品物流中的碳排放核算评估方法和指标体系；创制基于4G/5G网络的作物生产、畜禽生产、农产品物流碳排放监测核算及减排决策物联网云服务平台。

技术考核指标：研制甲烷、二氧化碳、氧化亚氮的高灵敏、高精度、快速传感器，误差由5%降低至2%以内；创建抽取式、遥测式、车载走航式农业源温室气体排放监测系统，误差 $\leq 5\%$ 。

产业考核指标：构建畜禽生产和粪便管理碳排放减排监测核算报告（MRV）体系1套，服务减排决策和国际履约；制定农产品物流碳排放核算评估规范及指标体系1套；建立种植业和养殖业碳排放现场监测示范点5处以上；养殖业碳排放监测物联网与服务平台监测覆盖的养殖量100万头（只）以上，大田生产碳排放监测物联网与服务平台监测覆盖的面积10万亩以上。

实施机制：科企联合

申报要求：牵头单位具有5年以上相关研究基础；具备相关领域省部级以上重点实验室优先。

经费预算：1600万元

17. 植保无人机专用粒径可控雾化部件（青年科学家，共性技术类）

拟解决关键问题：碳排放估算系统植保无人机专用高

效能雾化部件缺失、靶标药液有效沉积率偏低等问题。

研究内容：开展植保无人机下洗气流、作物冠层、环境风耦合作用下的药液非靶标飘失、作物冠层沉积与雾化液滴尺寸规律研究；开展植保无人机下洗气流、药液理化性质多参数作用下的药液破碎雾化机理与窄粒径谱药液雾化控制模型研究；研制低耗能、高效能智能雾化部件。

技术考核指标：明晰植保无人机多参数作用下的药液雾化机理，突破窄粒径谱粒径可控智能雾化技术，研制多旋翼、直升机机型植保无人机专用轻简型智能雾化装置 2 套，雾化粒径谱宽度从当前主流的 1.6—1.7 降至 1.5 以下。

产业考核指标：完成不少于 10 台现有植保无人机的适配性安装，应用后药液沉积分布均匀度提高 10% 以上，药液飘移损失减少 10% 以上。

申报要求：牵头单位具有 3 年以上相关研究基础。

经费预算：200 万元