**现代农业装备研究院开放性科学研究项目申报指南**

指南内容紧扣农业装备领域国家发展规划，重点围绕农业信息感知（农业传感器）、农业机器人 （智能化农机装备）、新能源农机装备、极端环境智能农机装备、农机关键零部件增材制造技五个个方向，包括了理论研究、部件研发、新材料与制造工艺、整机装备开发等。指南不指定具体研究内容，题目和内容由各申报人根据指南方向自定。

**一、农业信息感知（农业传感器）**

1. **应用于精准农业的农作物柔性可穿戴传感器研发**

为构建面向精准农业的植物生命信息感知体系，本方向重点针对传统刚性传感器难以无损、长期、稳定地监测作物生理生态指标的关键问题，重点开展高生物相容性柔性材料设计、微纳结构传感机理研究、作物冠层-茎秆-果实等多位点原位集成技术，以及传感器自供能技术与田间环境耐久性等研究方向，实现作物生长信息的高精度、低损伤与实时化获取，为农业智慧化管理提供数据支撑。

**二、增材制造方向**

1. **农机关键零部件增材制造技术研发**

为推进智能农机装备技术创新，重点针对传统农机装备在复杂农业环境中面临的部件耐磨性不足、结构笨重、定制化生产效率低等关键问题，重点开展面向复杂工况的专用增材制造材料开发、基于拓扑优化的轻量化结构设计、大型部件快速成型制造技术及耐磨触土部件增材制造等研究方向，突破农机装备轻量化、长寿命与高效制造的技术瓶颈，提升智能农机的适用性与可靠性。

**三、农业机器人（智能化农机装备）**

1. **农机作业机组（拖拉机、犁耕、旋耕、精量穴播机组、条播机组、插秧、植保、灌溉）作业性能在线检测及控制技术研究**

为提升农机作业的精准化与智能化水平，本方向重点针对犁耕、旋耕、精量穴播、条播等机组作业质量难以实时感知、关键参数无法在线精准调控的核心问题，重点开展作业深度、播种均匀性、株距精准度等关键工况参数的在线感知技术，研究基于多源信息融合的智能决策模型，开发机组作业参数的实时自动调节与闭环控制系统，实现“感知-决策-执行”的智能化作业，保障高质量、高效率的农田作业。

**要求：**针对作业机组，可任选一个环节进行研究开发，实现实时检测、人机交互界面在线显示、自动调控等。实时检测、人机交互界面在线显示、自动调控。

1. **谷物联合收割机主要作业性能（喂入量、损失率、含杂率、破碎率）在线检测控制技术研究**

为提升谷物联合收割机的智能化水平和收获质量，本方向重点针对收获过程中喂入量、损失率、含杂率及破碎率等关键性能指标难以实时感知与协同调控的核心问题，重点开展基于多传感器融合的作业参数在线检测技术、基于产量与谷物品质模型的智能决策算法、以及行走-脱粒-清选系统参数的实时自动控制等研究方向，实现收割机根据作物条件自适应调整最佳作业参数，保障高效、低损、洁净的收获作业。

**要求：**实时检测、人机交互界面在线显示、自动调控。

1. **谷物联合收割机喂入量自适应控制技术研究**

为保障谷物联合收割机在复杂工况下高效、顺畅作业，本方向重点针对因作物产量、湿度变化导致的喂入量波动，易引发机器堵塞、负荷突变、作业质量下降的关键问题，重点开展基于滚筒扭矩和脱粒功率的喂入量实时感知技术、基于预测模型的行走速度与割台高度智能决策算法、以及针对前进速度和滚筒转速的协同自适应控制等研究方向，实现收割机根据田间作物条件自动维持最佳喂入量，提升作业效率与可靠性。

**要求：**实时检测、人机交互界面在线显示、自适应控制。

1. **基于遥感技术的大田农作物（小麦、玉米、水稻）信息感知技术研究**

为解决大田尺度下农作物生长信息获取难、监测效率低、预报时效性差的核心问题，本方向重点开展面向小麦、玉米、水稻等主要作物的多平台（卫星、无人机、地面设备）遥感协同观测技术，研究作物养分、水分、病虫害及产量的定量反演模型，并融合机理与深度学习方法，构建作物生长全过程的信息感知与智能诊断系统，为实现精准施肥、变量灌溉及灾害预警提供核心技术支撑。

1. **履带式多机械手协同果实采摘装备研发（纯电动、50马力、机械手数量大于或等于6）**

为解决高价值果蔬规模化种植中采摘劳动力短缺、作业强度大、效率低的瓶颈问题，本方向重点研发纯电动（50马力）履带式智能采摘平台，重点突破基于深度视觉的果实成熟度多模态信息感知、不少于6个机械手的协同作业任务规划与动态避障、以及针对不同果实的无损柔性抓取与末端执行器设计等关键技术，构建集智能识别、协同调度、精准采摘于一体的自动化作业系统，大幅提升果实采摘的智能化水平和作业效率。

1. **规模化场景农业智慧管控系统**

为解决规模化农场中信息关联性弱、装备协同效率低、管理决策依赖经验等核心问题，本方向重点研发集农业信息大数据处理与作业决策、智能调度（单机、主从机及多机协同）、以及基于数字孪生的装备性能在线检测与智能控制于一体的智慧管控系统，重点突破多源异构农业数据融合与挖掘分析、基于动态任务的混合机群协同调度算法、以及虚实映射与实时交互的数字孪生平台构建等关键技术，实现农业生产全流程的透明化监管、智能化决策与自适应优化控制。

**功能要求：**

农业信息大数据处理和作业决策；

智能调度（单机、主从机、多机协同）；

基于数字孪生的主要作业环节工作性能在线检测监控及智能控制（远端虚拟环境下实现）

**四、新能源智能农机装备方向**

1. **新能源低空农业作业装备研发**

为解决传统农业航空作业存在的污染重、噪音大、续航短等瓶颈问题，本方向重点研发以纯电动、氢燃料电池、油电混动等为动力的新能源低空作业装备，重点突破高能量密度动力系统、轻量化机身结构、智能飞行控制与精准变量喷洒等关键技术，并实现装备的长时间静音作业与零碳排放，为农田植保、施肥及信息遥感监测提供绿色高效的智能化解决方案。

1. **新能源电动作业平台研发**

针对纯电动作业平台无法满足耕整地等长时重载工作需求，研制高续航、多模式的新型电动作业平台，解决电动作业平台多动力源耦合匹配、能量管理与动力协同控制等技术难题，形成适配农业长时场景的新型电动底盘技术方案，为高效低碳农业作业提供核心装备支撑。

**五、农机作业装备方向**

1. **超泥泞地通用动力底盘技术及关键部件**

本研究聚焦黄淮海地区极端天气后超泥泞地粮食抢收减损需求，核心围绕超泥泞地通用动力底盘技术及关键部件展开攻关。重点突破行走系统（高地隙、三角履带等）、动力传动系统、底盘模块通用性等核心技术，搭建黄淮海超泥泞地模拟试验平台，开展多工况测试，为极端天气下粮食抢收作业提供核心装备支撑。

1. **高含水率条件下摘穗剥皮机理及关键部件**

针对高含水率谷物抢收减损核心需求，重点揭示高含水率条件下摘穗剥皮机理，攻关摘穗辊组、剥皮装置、转速调控等核心技术，提升高含水率条件下摘穗完整性与剥皮洁净度。