

## 附件 5

# “北方干旱半干旱与南方红黄壤等中低产田 能力提升科技创新”重点专项 2023 年度项目申报指南

(仅国家科技管理信息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“北方干旱半干旱与南方红黄壤等中低产田能力提升科技创新”重点专项。根据本专项实施方案的部署，现发布 2023 年度项目申报指南。

本专项总体目标是：围绕中低产田产能提升，创新障碍消减、耕地质量保育、节水增效、产能提升等基础理论、关键技术、产品装备，构建中低产田分区分类综合治理模式，充分挖掘我国粮食增产潜力。

2023 年度指南按照基础研究类、共性关键技术类、应用示范类三个层面，拟启动 21 个项目方向，拟安排国拨经费概算 3.8 亿元。其中，拟支持青年科学家项目 5 个、科技型中小企业项目 5 个，拟安排国拨经费概算 2000 万元，每个 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。

如无特殊说明，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，项目参与单位总数不超过10家。项目设1名负责人，每个课题设1名负责人。

青年科学家项目（项目名称后有标注）不要求对指南内容全覆盖，不再下设课题，项目参与单位总数不超过3家。项目设1名项目负责人，青年科学家项目负责人年龄要求，男性应为1985年1月1日以后出生，女性应为1983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。

部省联动项目（项目名称后有标注）经费预算由中央财政资金和省级财政资金共同组成，省级财政资金与本省份有关单位牵头课题所获中央财政资金配比不低于1:1。申报项目中由联动省份有关单位牵头的课题数不少于1个、不多于2个，其中遴选1名课题负责人作为项目负责人，至少1个课题由企业牵头。联动省份有关单位牵头的课题所获中央财政资金不超过项目中央财政资金的50%。申报项目中由企业牵头的课题原则上不少于2个。项目组织申报流程要公开透明、有迹可查，项目牵头单位遴选公平公正，参与单位面向全国遴选。部省联动相关地方科技主管部门在资源统筹、政策协调等方面加强支撑配合，采取有效措施推动项目成果在相关省份应用示范。

科技型中小企业项目（项目名称后有标注）要求由科研能力强的科技型中小企业牵头申报。项目下不设课题，项目参加单位

(含牵头单位)原则上不超过2家,配套经费与国拨经费比例不低于1:1,原则上不再组织预算评估,在验收时将对技术指标完成和成果应用情况进行同步考核。科技型中小企业标准参照科技部、财政部、国家税务总局印发的《科技型中小企业评价办法》(国科发政〔2017〕115号)。

每个指南任务原则上支持1项(有特殊说明的除外)。在同一研究方向下,当出现申报项目评审结果前两位评价相近、技术路线明显不同的情况时,可考虑支持2个项目。2个项目将采取分两个阶段支持的方式,第一阶段完成后将对2个项目执行情况进行评估,根据评估结果确定后续支持方式。

### **1. 中低产田土壤障碍因子时空分布精准识别与消减策略(共性关键技术类)**

研究内容:针对我国中低产田土壤主要障碍清单不明,分类与次序改良缺乏依据等问题,研究天空地一体化的中低产田空间分布精准识别技术方法,建立中低产田高精度空间分布数据清单;研发中低产田关键土壤障碍因子反演模型算法,建立区域尺度中低产田土壤障碍信息快速获取技术体系;研发大数据驱动的中低产田土壤障碍因子时空预测模型,构建涵盖障碍类型、程度及关键要素等信息的障碍因子空间分布数据集,明确中低产田土壤障碍因子时空演变与产量变化的关系;评估不同障碍因子消减技术的区域适宜性和产量潜力,构建不同投入和技术水平下中低产田障碍次序消减框架。

考核指标：研发基于高空间分辨率及高光谱分辨率遥感数据的中低产田空间分布精准识别技术 1 项，其中，障碍因子关键指标反演空间分辨率不低于 30 米，反演精度优于 80%，中低产田地块空间分辨率不低于 5 米，识别精度优于 90%；构建中低产田土壤障碍信息快速获取技术体系 1 套；开发大数据驱动的中低产田障碍因子时空预测模型 2~3 个；建立盐碱、酸化、瘠薄和土体结构不良等障碍因子时空分布数据集 1 套；绘制产量潜力分布图 1 套；提交中低产田土壤障碍因子时空演变与产量变化研究报告 3 份；提交中低产田障碍次序消减框架报告 1 份；授权国家发明专利 5 件。

关键词：障碍因子，精准识别，快速获取，消减框架

## 2. 土壤结构性障碍消减的关键技术及配套装备与示范(共性关键技术类)

研究内容：针对我国中低产田沙性潮土、砂姜黑土和南方红壤等土壤板结、耕层浅薄、土壤团聚结构形成难等突出问题，建立土壤结构性障碍因子诊断指标、监测方法与评价体系；研发沙性潮土、砂姜黑土和红壤等土壤结构性障碍消减的生物耕作、团聚结构培育、有机质快速提升与厚沃耕层构建等关键技术；剖析土壤结构特征与主要粮食作物根系生长的互馈作用及其产能提升机制；研发“增渗保水”多功能结构改良剂、“松土增碳”生物有机肥等新产品；研制土壤结构障碍消减与水养库容扩增的旋松一体定位施肥等新装备；集成土壤结构障碍消减、耕地培育与产能

提升的农机农艺融合模式，并进行田间应用和示范。

考核指标：建立土壤结构性障碍诊断指标、监测方法与评价体系 1 套；典型区域土壤结构障碍分类等级数据库 1 个；研发土壤结构性障碍消减的生物耕作、有机质快速提升、厚沃耕层构建等关键技术 10 项以上；研发土壤结构改良剂、生物有机肥等新产品 5~8 个；研制新装备 2~3 套；集成区域土壤结构性障碍消减与耕地质量提升模式 2~3 套；授权国家发明专利 5~8 项；建立千亩核心示范区 2~3 个，示范区耕层厚度增加 20 厘米以上，水稳性团粒结构提高 10%以上，耕地质量等级提高 1 个单位，作物产量提高 20%，示范推广面积 200 万亩以上。

关键词：结构障碍，厚沃耕层构建，根土交互，改良产品，农机农艺融合

### **3. 旱作土壤有机质与产能协同提升技术研发和应用（共性关键技术类）**

研究内容：针对北方碱性钙质土壤、南方酸性红黄壤等中低产田有机质含量低、腐殖质品质退化、生物活性差、提升难度大等问题，研究北方碱性钙质土壤和南方酸性红黄壤中低产田耕层有机质积累过程、关键限制因子及其驱动机制，揭示土壤内稳性地力的动态演变规律及调控机制；明确中低产田区域土壤有机质和产能协同提升潜力和途径；创新结构改良、外源有机物料添加、生物绿肥等土壤有机质提升技术；研发以肥沃耕层构建、水肥管理等为核心的土壤碳与养分库快速扩增技术；研发土壤结构改良

剂、土壤酸化调理剂、秸秆腐解剂和新型肥料等新产品；构建旱作土壤有机质和产能协同提升的综合技术集成模式，并进行田间应用和示范。

考核指标：编制北方碱性钙质土壤、南方酸性红黄壤中低产田土壤有机质与产能提升潜力空间分布图集 2~3 套；研发土壤结构改良剂、酸化调理剂、秸秆腐解剂、新型肥料等产品 6~8 个；形成农田有机质提升关键技术 8 项以上，综合技术模式 4 套；授权国家发明专利 5~8 项；建立千亩核心示范区 2~3 个，示范区有机质含量提高 10%以上，耕地质量等级提升 0.5 个单位，主要作物产量提升 20%，辐射推广面积 500 万亩以上。

关键词：有机质，内稳性地力，耕层扩容

#### **4. 西北区中低产田种养结合地力提升关键技术研究及示范（共性关键技术类）**

研究内容：针对西北区中低产田面积大、障碍因素复杂、保墒供肥能力弱，耕地地力等级不高，极度低产易撂荒，种养结合的地力提升潜力未充分发挥等问题，查明西北中低产田关键土壤障碍因素与障碍化过程，揭示有机肥资源与中低产田地力提升的时空匹配格局，阐明种养结合可实现地力与产能协同提升的潜力及调控机制，创新中低产田障碍因素快速消减、土壤培肥、肥水高效和产能提升的生态种植技术，研发有机肥资源高效利用的新产品、新工艺及新模式，构建西北区中低产田种养结合地力及产能提升综合技术模式，在陕西、甘肃、内蒙等地区开展应用示范。

考核指标：编制有机肥资源与中低产田地力提升时空匹配格局图件 1 套；建立西北区中低产田种养结合障碍因素快速消减、土壤培肥、肥水高效与产能提升关键技术 6~8 项；构建产能提升综合技术模式 4~6 项；建立技术规程 4~6 项；授权国家发明专利 5 项；建立千亩核心示范区 2~3 个，示范区作物产量提升 20%，化肥利用率提升 10%以上、灌溉水利用率提升 10%以上，耕地质量等级提升 0.5 个单位，辐射推广面积 500 万亩以上。

关键词：种养结合，有机资源，生态种植，时空匹配

### **5. 北方旱作区中低产田土壤健康养护与产能提升协同技术与示范（共性关键技术类）**

研究内容：针对北方旱作区中低产田干旱缺水、土壤有机质含量低、耕层薄、结构差、保水保肥能力弱、生物多样性及活性低等限制作物产能的障碍因子，研究北方旱作区典型农田土壤健康质量，创建多尺度土壤健康综合监测技术体系，构建北方旱作土壤健康标准；研究土壤健康养护的深度节水机理与关键技术；探索土壤微生物生态功能提升与健康土壤定向培育理论与方法；研究北方旱作区中低产田耕层土壤生物多样性恢复技术、健康土壤培育技术、农田系统生态化重构技术；研究土壤健康养护与降水高效利用和深度节水正向互馈机理，创建水—土—气协同调控与产能提升关键技术；创新固碳增墒、养分扩库增容和耕层结构改良协同技术及产品，集成北方旱作区中低产田厚沃耕层构建技术体系；提出北方旱作区农田土壤健康养护和产能协同提升的典

型区域可持续管理综合技术模式并示范应用。

考核指标：提出北方典型旱作区中低产农田土壤健康评价指标体系 1 套；建立土壤健康评价标准 1 套；构建北方旱作区中低产农田土壤健康诊断技术 1~2 套；登记国家计算机软件著作权 5 项以上；建立北方旱作区水土气协同调控与产能提升技术 2~3 套；中低产田厚沃耕层构建技术 2~3 套；土壤健康养护与产能提升技术 2~3 套；筛选抗逆高产作物品种 2~3 个；研发土壤健康养护产品 5~6 个；提交中低产田健康养护的国家和省部级标准（草案）3 个以上；授权国家发明专利 5 项以上；建立千亩核心示范区 2~3 个，示范区作物产量提升 20%，化肥利用效率提升 10%以上，灌溉水利用率提升 10%以上，降水利用率提高到 70%以上，耕地质量等级提升 0.5 个单位，辐射推广面积 200 万亩以上。

关键词：土壤健康，监测技术，评价标准，可持续管理

## 6. 中低产田作物增产与土壤培育互馈调控原理与技术（共性关键技术类）

研究内容：针对我国中低产田土壤养分缺乏与失衡、土壤培育与作物增产不能良性循环的突出问题，创新中低产田土壤培育与作物增产互馈调控的原理与关键技术；研究中低产田作物持续高产的土壤局域调控增效原理与技术，构建土壤局域调控关键技术，实现土壤物理—化学—生物过程的协同增效；研发中低产田支撑作物高产的根层调控关键技术，实现养分的均衡有效稳定供给；研究中低产田土壤培育与作物产量的时空演变关系与原理，



创建作物高产反馈提升土壤质量的原理与调控技术；创新典型中低产田区域场景土壤培育、作物增产互馈、系统产能提升综合调控的技术模式。

考核指标：建立土壤培育与作物产量的时空演变关系数据库及预测模型 1 套；研发中低产田作物增产与土壤培育互馈调控关键技术 3~5 项；创制土壤局部调控增效、碳氮磷共济增效相关产品 8~10 个；授权国家发明专利 5~8 件；申请计算机软件著作权 3 个；形成北方半干旱区、南方亚热带区中低产田土壤培育与作物增产互馈技术模式 5~8 个；建立千亩核心示范区 2~3 个，示范区作物产量提升 20%，化肥利用效率提升 10%以上，灌溉水利用效率提升 10%以上，耕地质量等级提升 0.5 个单位，辐射推广面积 500 万亩以上。

关键词：互馈调控，局部调控增效，土壤培育，作物增产互馈

## 7. 华北平原轻盐碱瘠薄耕地产能提升与第二粮仓建设(部省联动，应用示范类)

研究内容：针对华北平原轻度盐碱、瘠薄问题与养分失衡、结构障碍共存，水热资源利用效率不高等问题。研究集成华北地区土壤快速增碳与耕层库容扩增消障提质、土壤养分活化与协同增效、耐盐作物适应性种植、微咸水安全利用等关键技术，研发相关产品与装备，创新集成杂交谷子等耐盐适生特色作物品种选育及应用技术，在河北、山东、天津和河南等典型轻度盐碱区建立中低产田肥水管理协同控盐增产、优质耕层快速构建与健康土

壤培育产能综合提升技术模式，并进行示范应用。

考核指标：阐明水肥管理控盐提质增产的关键过程及机制，创新轻度盐碱耕地质量与产能提升关键技术 8~10 项；研发新型改良剂、装备等 5 项以上；构建华北地区耐盐改土产能提升技术模式 5~8 项；构建相关技术规程 4~6 项；授权国家发明专利 5~8 项；建立千亩核心示范区 2~3 个，示范区耕地质量等级提升 0.5 个单位，作物产量提升 20%，化肥利用效率提升 10%以上，灌溉水利用率提高到 65%，辐射推广面积 300 万亩以上。

关键词：消障提质，耐盐适生，肥水协同，优质耕层

联动省份：河北省（组织实施中加强与山东省、天津市、河南省等省份省级科技主管部门的协同，吸纳上述地方优势科研力量参与）。

## **8. 黄淮地区集约化农田精准喷灌技术装备研发与集成示范（共性关键技术类）**

研究内容：针对我国黄淮地区集约化农田常规喷灌适应性不强、水肥喷施精准度不高、水资源制约条件下地力受限，产能提升缓慢等问题，阐明水资源限制区高效灌溉与产能提升关系，研发农田水肥状况智能实时监测关键技术与装备；研究高精度水—土—作物关系，建立大中型喷灌系统精准施灌决策模型和技术；研发变量喷头、灌溉施肥处方图，研发北斗协同导航喷施技术、全过程智能化水肥混配注入方法及设备；集成智慧感知、智能决策、精准控制的管理技术与装备，构建集约化农田水肥协同调控

与产能提升的智慧喷灌系统，并建立示范区加以推广应用。

考核指标：建立变量施灌模型、决策方法与系统优化配置模式 4~6 套；创新变量喷灌提升产能关键技术 5~8 项；研发水肥变量施灌设备及产品 8~10 项；开发基于 5G 的机器决策支持系统 1 套；编写变量喷灌地力提升技术规程/标准 3 项；集成绿色低碳智慧化喷灌系统 2 套；授权国家发明专利 5~8 件；建立千亩核心示范区 2~3 个，示范区灌溉水利用率提高到 65%，化肥利用率提高 15%，作物产量提高 20%，辐射推广面积 500 万亩以上。

关键词：变量施灌，精准喷灌，决策模型，智慧喷灌系统

## 9. 华北地下水超采区节水压采产能提升新技术与新装备（共性关键技术类）

研究内容：针对华北平原地下水超采区供耗水失衡、种植强度高、土壤地力提升受限、用水效率低等问题，研究超采区农业节水—优产—压采互馈机理，提出区域农业供耗水均衡的水资源支撑能力和产能协同提升调控方法及路径；研究超采区作物需耗水信息精准获取及融合分析方法，构建主要作物限水优产高效灌溉制度和作物用水效率提升技术；研究再生水、微咸水等非常规水灌溉风险表征、水质提升、高效安全利用技术方法及产品；研究适应多水源的微喷灌系统优化配套方法、高效智能管灌技术与限灌优产地力提升技术；研发农机、农艺、农灌相融合的信息化、智能化高效生产技术和装备；建立粮经作物降耗优产型种植模式，构建华北地区节水压采产能提升技术应用模式，并建设示范区。

考核指标：创建华北地区节水压采产能提升关键技术 6 项；研发高效轻筒型水肥施灌设备与新材料 6 项；建立降耗优产型田间节水培土增效地力提升模式与方法 4 项；编写节水压采技术规程/标准 3 项；授权国家发明专利 5~8 件；建立千亩核心示范区 2~3 个，示范区灌溉水利用率提高到 65%，肥料利用率提高 15%，作物产量提高 20%，辐射推广面积 500 万亩以上。

关键词：供耗水平衡，非常规水灌溉，微喷灌系统，降耗优产种植模式

申报要求：该项目由企业牵头申报，牵头申报单位须具备较好的研究基础和较强的产业化能力，并且为本领域的龙头企业或者高新技术企业。

#### **10. 华北平原中低产田养分精准调控综合技术与应用（共性关键技术类）**

研究内容：针对华北平原中低产田土壤高碳酸盐、高 pH 导致磷与中微量元素易固定、氮损失大、根层土壤供肥性差、肥料产品与土壤—作物系统不匹配等限制产能提升的突出问题，创新中低产田作物根—肥互馈、根际效应激发、肥料—土壤—作物匹配的根层养分局部精准调控关键技术；突破多养分形态配伍、养分精准释放、有机无机协同互补、磷矿资源养分全元利用、根际活化及高效利用等技术难点，研制激发土壤—作物互作增效潜力、培肥增产、多元协同的高效肥料产品；集成局部定向机械深施、水肥一体化等养分精准施用技术，建立华北平原小麦玉米等主要

作物中低产田养分精准调控的产能提升综合技术模式，在河北、河南、山东等地示范应用。

考核目标：建立氮磷多形态配伍、磷矿资源全元利用、有机—无机多元协同增效和根际局部养分精准调控技术等 5~6 项；研发北方潮褐土区高效肥料产品 3 个以上，授权国家发明专利 5~8 项；建立千亩核心示范区 2~3 个，示范区化肥利用效率提高 10~15%，作物产量增加 20%，辐射推广 200 万亩以上。

关键词：养分精准调控，精准施肥技术，高效肥料产品，水肥一体化

申报要求：该项目由企业牵头申报，牵头申报单位须具备较好的研究基础和较强的产业化能力，并且为本领域的龙头企业或者高新技术企业。

### **11. 中低产田绿色增产提质的生态强化原理与技术（共性关键技术类）**

研究内容：针对中低产田资源利用效率低，农业生产环境代价大，农业生产与生态保护协同提升机制不明等关键问题，研发一批绿色高效的功能性肥料、土壤激发效应材料、天然矿物投入品、多功能微生物复合菌群制剂等绿色投入品，集成适合不同生态类型土壤健康和基础地力提升的技术模式；创新以生物镶嵌体时空配置、功能植物筛选及组合、生态岛屿与缓冲带建设等为核心的农田生物多样性优化设计与资源高效利用技术；构建微量元素在“土壤—植物—食品—人体”系统中提质增效的生态强化技

术体系；创新利用杂粮、杂豆等多样化特色作物，阐明中低产田资源生态配置绿色增效原理及中低产田农产品生态强化调控途径，在我国典型区域中低产田进行应用与示范。

考核指标：创新中低产田产能与生态保护提升关键技术 5~8 项；提出典型区域绿色增产提质的生态强化关键技术模式，形成典型技术规程 4~6 项；研发相关绿色投入品 4~6 个；授权国家发明专利 5~8 项；构建千亩核心示范区 2~3 个，示范区耕地质量等级提升 0.5 个单位，化肥利用效率提升 10%以上，灌溉水利用率提高 10%以上，作物产量提升 20%，辐射示范面积 200 万亩以上。

关键词：绿色投入品，生物多样性设计，生态强化，绿色增效

## **12. 沿黄沙性土壤耕地产能提升综合技术模式与应用（部省联动，应用示范类）**

研究内容：针对土壤沙性、有机质和养分含量低、功能微生物贫乏、水资源约束强和生产效能低下等问题，研究沿黄地区沙性土壤障碍消减、有机质快速提升和团聚体培育、肥沃耕层构建、沙地特色作物和耐瘠优质高产新品种选育及高效栽培、作物与绿肥轮作间作培肥、水资源高效利用、全程机械化和智能化管理等关键技术，研发多功能土壤结构改良剂、秸秆快腐激发剂、高分子复合养分保蓄剂、磷素生物活化剂等新产品，集成构建区域优势特色作物优质高产高效栽培、沙性土壤障碍消减及产能提升综合技术，并建立相应的技术规程。建立沿黄典型沙土区土壤耕地质量和产能提升综合技术模式，并开展示范应用。

考核指标：筛选适合沙土区种植的优质高产高效作物新品种 5~8 个；研发新型肥料或土壤改良剂 5~6 个；集成沙土区耕地质量与产能提升的综合技术模式 5~8 套；形成相应的技术规程 5~6 个；授权国家发明专利 5~8 项；提交沿黄河沙土区中低产田分类治理咨询报告 1 份；建立千亩核心示范区 2~3 个，示范区耕地质量等级提高 0.5 个单位以上，作物产量提升 20%，灌溉水利用率提高 10%，化肥利用率提高 15%以上，辐射推广面积 200 万亩以上。

关键词：沿黄沙性土壤，产能提升，新型产品，技术规程  
联动省份：山东省。

### **13. 淮河流域砂姜黑土产能提升综合技术模式与应用（应用示范类）**

研究内容：针对淮河流域砂姜黑土粘闭僵硬障碍严重、优良抗性品种缺乏、水肥利用率低和生产效能低下等突出问题，重点以麦—玉和麦—稻作物体系为对象，研制消减砂姜黑土粘闭板结的新装备，研发土壤结构改良材料、多功能生物改良剂、生物有机肥等新产品，研发冬季秸秆还田促腐技术，创新集成与区域生产相适应的土壤结构改良、多抗品种筛选、水肥精准调控、智能农机农业生境在线检测、物联网等新技术和产品，构建基于土壤结构改良、养分精准管理及耕作管理为核心的农牧复合经营模式，建立核心示范基地，构建砂姜黑土区产能提升与生态农业典型技术模式，并在淮河流域砂姜黑土区推广应用。

考核指标：创新土壤结构改良、水肥高效利用、原位秸秆还

田等关键技术、装备 5~8 项；建立砂姜黑土产能提升技术模式 5~6 个，制定相关技术规程 5~6 项，提交淮河流域砂姜黑土区中低产田分类治理咨询报告 1 份；授权国家发明专利 5~8 项；建立千亩核心示范区 2~3 个，示范区灌溉水利用率提高 10%以上，化肥利用率提高 10%以上，耕地质量等级提升 0.5 个单位，作物产量提升 20%，技术模式推广应用 200 万亩以上。

关键词：砂姜黑土，结构改良，耕作管理，农牧复合经营

#### **14. 长江中下游水旱轮作区耕地多因子障碍消减与产能提升综合模式与应用（应用示范类）**

研究内容：针对长江中下游水旱轮作中低产田土壤养分失衡、耕作层浅薄、干湿交替频繁、养分损失大、水旱转换养分有效性低等问题，研究以有机肥、秸秆等多源有机物料高效利用为核心的土壤养分扩库提质增容技术，解析有机培肥过程中微生物驱动调控原理，明确不同季型作物高产优质的养分需求规律与土壤周年养分供应时效性和周转规律，研制根际局部养分调控、健康根际微生物构建、生物有机无机复合、缓控/速效养分配合、中微量元素与大量元素协同增效的轻简高效养分管理关键技术及专用肥产品，明确不同季型的优质耕作层标准，创新优质耕层构建培育关键技术，集成土壤养分扩库提质增容、养分协同增效、农机农艺结合等核心技术，构建长江中下游水旱轮作区耕地多因子障碍消减与产能提升综合技术模式，并进行大面积示范应用。

考核指标：提出长江中下游水旱轮作中低产田障碍因子消减



地力提升技术 8~10 项；研发新产品 5~6 个；授权国家发明专利 5~8 项；集成不同轮作体系的产能提升技术模式 4 套；形成配套技术规程 4 个；建立千亩核心示范区 2~3 个，示范区耕地质量等级提升 0.5 个单位以上，作物产量提高 20%，肥料利用率提高 10% 以上，经济效益提高 15%，推广应用面积 500 万亩以上。

关键词：水旱轮作，扩库提质增容，轻简高效养分管理，多因子障碍消减

### **15. 西南干热河谷土壤生态恢复与产能绿色提升技术模式与应用（应用示范类）**

研究内容：研究西南干热河谷区域农田“水、肥、气、热”条件与过程差异，揭示干热河谷区中低产田地力障碍因素的形成机理和高产稳产农田“水、肥、气、热”协调的耕地质量提升机制，研发与干热河谷区“光温”资源匹配的中低产田土壤“水、肥、气、热”协调关键技术；系统解析干热河谷区土壤高强度开发与气候变化耦合作用下土壤退化机理，突破“旱、板、瘦、蚀、酸”土壤减障提质与土壤生态“植生基材—有机多元微肥—多元复合微生物协同”修复关键技术；分析干热河谷区大气降水、土壤水、坡面径流、壤中流和地下径流等多水源过程，研发干热河谷土壤、生物、工程水库库容提升与多水源优化配置关键技术；集成土壤减障提质、水肥热资源优化配置等关键技术，创新中低产田耕地地力提升与特色农业绿色种植的综合技术体系，并开展区域应用示范。

考核指标：研发干热河谷区中低产田土壤“水、肥、气、热”协调关键技术 2~3 项，土壤减障提质与生态修复技术 2~3 项，库容提升与多水源优化配置关键技术 2~3 项；研制土壤改良剂、植生基材与有机多元微肥等新产品 3~4 个；授权发明专利 5~8 项；构建干热河谷区土壤、生物、工程水库优化配置模式 3 个，中低产田耕地地力提升与特色作物种植的技术模式 3 个；构建干热河谷区中低产农田土壤减障提质与特色农业绿色种植的综合配套技术体系 1 套；建立千亩核心示范区 2~3 个，示范区耕地质量等级提升 0.5 个单位，水分利用率提高 10% 以上，养分利用率提高 10% 以上，作物产量提高 20%，辐射推广 100 万亩以上。

关键词：干热河谷，土壤减障提质，水肥热资源优化配置，工程水库库容提升

## 16. 广西喀斯特地区酸化耕地与主要作物产能提升综合技术与应用（部省联动，应用示范类）

研究内容：针对喀斯特地区生态脆弱、石漠化、土壤酸化、稻田潜育冷渍、养分失衡、土壤瘠薄、结构差等问题，研究喀斯特地区瘠薄耕地优质耕层快速构建技术、石漠化耕地水土流失阻控技术；创新酸性土壤综合调控、冷渍稻田障碍消减、养分优化管理与中低产坡耕地及稻田产能提升等关键技术、产品及装备；筛选水稻、甘蔗等耐酸适应品种，研究农田绿色高产高效生产与生态环境保护协同技术；集成耐酸品种、土壤酸化调控与养分优化管理等关键技术，构建喀斯特地区中低产田耕地质量与产能提

升的综合技术模式，并大面积示范应用。

考核指标：研发石漠化耕地产能提升技术 2~3 项，酸性土壤综合调控及冷渍稻田障碍消减关键技术 3~4 项，中低产田绿色高产高效技术 2~3 项；构建喀斯特地区中低产田产能提升技术模式 3~4 项，形成相关技术规程 6~8 项，授权发明专利 3~5 项；建立千亩核心示范区 2~3 个，示范区耕地质量等级提升 0.5 个单位，肥料利用率提高 10%，作物产量提升 20%，综合效益增加 10% 以上，辐射推广 200 万亩以上。

关键词：喀斯特，水土流失阻控，稻田产能提升，耐酸适应品种，土壤酸化调控

联动省份：广西壮族自治区。

## 17. 华南强酸性耕地土壤改良与提质增效技术模式与应用（应用示范类）

研究内容：针对华南强酸性耕地土壤酸化、养分瘠薄、矿质流失、质地粘板、生物多样性降低等典型退化问题，研发酸化土壤脱硅富铝淋溶阻控与作物耐酸耐铝技术、粘板耕层生物质微团聚体结构培育技术、瘠薄耕地有机还田与生物培肥技术、潜育反酸稻田梯级灌排海绵调蓄构建技术、坡耕地养分流失智能监测与生物滤床拦截技术、土壤动物与微生物协同生态调控与养分活化技术，创制土壤硅酸盐基、生物质基等改良剂、生物和液体有机肥、微生物菌剂等绿色投入品，集成土壤障碍消减、生物培肥及养分高效利用等关键技术，构建华南区耕地保育、提质增效与绿

色高质量产能提升技术模式，建立技术规程和示范基地，实现大面积推广应用。

考核指标：研发华南强酸性耕地保育与产能提升关键技术 5~8 项；构建相关技术规程 5~8 个；创制改良剂、投入品和功能性生物品种 3~5 个；授权发明专利 5~8 项；在典型区域建立千亩核心示范区 2~3 个，示范区土壤 pH 提高 0.5 个单位，耕地质量等级提升 1 个单位，肥料利用率提高 10%，作物产量提升 20%，综合效益增加 10%，建立华南区中低产田分类治理标准与技术规范，辐射推广 200 万亩以上。

关键词：强酸性耕地，潜育反酸稻田，绿色投入品，障碍消减，产能提升

### **18. 海南热作区中低产田和丘陵坡地产能及生态价值提升技术与集成示范（应用示范类）**

研究内容：针对海南热作区土壤地力不高，产能潜力高但实现程度低等问题，以提高耕地地力和生态价值为目标，研发以碱性小分子活性物质为核心的生物质降酸控蚀技术，实现原生酸性土壤恶化与肥力瘠薄等复合障碍消减；研究热作区土壤微生物组的促生与抗病机制，建立热作区土壤微生物—经济作物跨域互作的抑病高产土壤培育技术；研发经济作物与粮食作物等多样化种植模式，构建地上一地下协同的绿色种植技术新体系；研究海南岛土壤—作物农田体系养分承载力及养分循环关键过程，明确肥料投入阈值和减量潜力，提出基于农田系统养分承载力的全岛生

态高值农业养分综合管理解决方案；构建岛屿耕地保育、产能提升和种养一体化的综合高效利用模式并进行集成示范。

考核指标：研发协同改善热作区土壤酸化和提升瘠薄化中低产田及坡耕地产能的产品 5~8 个；研发协同消减土壤障碍和提升中低产田产能的生态高值技术模式 5~8 项；建设产能大于 5 万吨的有机肥产品生产线 1~2 条；构建海南岛种养一体化循环高效利用模式 2~3 项；授权发明专利 5~8 项；提交土壤—作物系统氮磷养分安全承载力和肥料投入阈值相关咨询报告 1~2 份；建立千亩核心示范区 2~3 个，示范区耕地质量等级提升 1 个单位，肥料利用率提高 10%，作物产量提升 20%，综合效益增加 10%，辐射推广 100 万亩以上。

关键词：海南热作区，降酸控蚀，抑病高产，绿色种植，种养一体化

### **19. 中低产田耕地质量和产能提升全国解决方案与技术模式集成应用（应用示范类）**

研究内容：针对我国中低产田耕地质量系统性认知不足、演变态势不明、监测指标与评估需求不匹配、评价体系不健全等问题，探索中低产田“多要素—多层次—多功能”的耕地质量变化动态监测与评价大数据平台，建立以土壤健康和多功能性为核心的耕地质量综合评价新方法，构建基于大数据的智能决策系统；探明不同区域中低产田分布特征和耕地质量提升的潜力、技术途径与落地模式，提出中低产田耕地质量与产能协同提升的政策建

议。搭建“政产学研用”社会化服务网络，创新落地模式，集成南方红黄壤酸化区、西北盐渍土区、华北集约化区土壤改良与产能提升技术模式，并示范应用。

考核指标：建立基于空间特性—土壤质量—管理要素的中低产田监测关键指标体系 1 套；研发基于定位监测与大数据融合的耕地质量定量评价新方法，编制中低产田关键障碍要素与耕地质量清单；构建耕地质量动态监测与评价大数据平台及其信息系统 1 套，服务国家加强耕地质量监测，制定耕地质量监测与评价标准规范 3~4 项；申请软件著作权 5~8 项，出版专著 2 部；制订提升耕地质量等级 1 个单位的区域技术方案和落地模式 5 套以上，推广应用 200 万亩；提交政策建议报告 2 个。

关键词：耕地质量变化动态监测，耕地质量综合评价，智能决策系统，区域落地模式

## **20. 浙江丘陵盆地中低产耕地健康土壤培育与绿色生产关键技术 与模式（部省联动，应用示范类）**

研究内容：针对浙江省丘陵盆地区种粮效益低，土壤酸化，养分贫瘠，局部耕作层剥离，犁底层破坏，农（兽）药、重金属污染，微生态退化等问题，开展土壤降酸—养分扩容—健康微生态构建协同的障碍消除与健康土壤培育关键技术研究；研发耕层犁底层快速修复重构与肥水保蓄提升技术；研究土壤中农（兽）药、重金属等污染物赋存、迁移、转化特征，提出土壤污染阻控消减技术；构建适合丘陵盆地区“光—温—水—土”资源高效利

用的稻—渔、粮—经、粮—饲等绿色高值高效模式，并示范推广。

考核指标：研发浙江丘陵盆地区耕地耕层犁底层构建技术 2~3 项，培肥协同障碍消除技术 3~5 项，土壤污染治理技术 2 项；构建高产高效耕作模式 3~5 套；制订相关标准/规程 2~3 项；研发新型土壤调理剂、新型碳基肥、新型植物免疫抗病促生功能微生物菌肥等绿色投入品 5~8 个；授权国家发明专利 5~8 项；集成健康土壤培育与高产高效耕种模式 3 套以上；建立千亩核心示范区 2~3 个，示范区耕地质量等级提高 1 个单位，作物产量提高 20%，综合效益提高 20%，辐射推广应用 200 万亩。

关键词：障碍消减，健康土壤培育，污染阻控消减，绿色高值高效

联动省份：浙江省。

## **21. 中低产田作物协同抗逆的调控机制与靶向产品研发（青年科学家、科技型中小企业，基础研究类）**

研究内容：针对我国中低产田障碍因子繁多、作物协同应答多逆境胁迫调控机理不清楚以及协同抗逆提升靶向产品缺乏等问题，研究中低产田作物协同抗逆的调控机制，研发作物协同抗逆靶向新产品，提升作物的协同抗逆能力，构建作物协同抗逆的分子调控理论体系。

考核指标：选取并聚焦研究内容中的任一方向，支持青年科学家、科技型中小企业在方法、路径、技术等方面进行探索性研究，取得原创性研究成果。

关键词：逆境胁迫，协同抗逆机制，靶向产品，分子调控理论  
拟支持项目数：青年科学家项目 5 项、科技型中小企业项目  
5 项。

南开大学 A00112