

## 附件 3

# **“黑土地保护与利用科技创新”重点专项 2025 年度项目申报指南**

(征求意见稿)

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“黑土地保护与利用科技创新”重点专项。根据本专项实施方案的部署，现发布 2025 年度项目申报指南。

本专项总体目标是：阐明黑土地保护与利用重大科学问题，研发监测监控及保护利用技术、产品和装备，为用好养好黑土地提供科技支撑。

2025 年度指南按照基础研究类、共性技术类、集成推广类三个层面，拟启动 6 个项目方向，拟安排国拨经费概算 3190 万元。其中，拟支持青年科学家项目 4 个，拟安排国拨经费概算 800 万元。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 3 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，牵头单位具有 5 年以上相关研究基础；青年科学家项目不再下设课题，牵头单位具有 3 年以上相关研究基础。青年科学家项目负责人应为 1985 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.黑土区农田除涝降渍及极端天气下黑土损毁防控关键技术 与示范（集成推广类）**

拟解决的关键问题：重点解决东北黑土地集约化农田应对极端天气韧性缺失、低洼区渍涝严重、缓坡岗地土壤流失损毁所导致的作物产量下降、土地退化严重问题。

研究内容：研究黑土低洼区涝渍灾害频发的特点，揭示主要作物对涝渍胁迫的响应过程机制，构建农田“涝渍胁迫—土壤环境—作物生长”模型；研究黑土低洼区低渗透性土壤高效促排农艺和工程技术，研发涝渍兼治的组合排水工程技术模式，构建区域涝渍灾害预测及防控模型和技术；研究典型黑土岗地区极端天气条件下降水—侵蚀耦合机理与土地损毁过程及模型，提出多过程耦合的灌排协同智能化防治土地损毁技术模式；研究岗地截流和工程灌排的黑土损毁综合治理技术，提出复杂环境下土壤水分调控与土壤流失的灌溉排水工程技术参数，构建基于“气候—土壤—作物—工程”的防治黑土地损毁的技术模式；建立三江平原涝渍防控技术示范区和西部半干旱区极端天气下黑土损毁防控技术示范区，进行大面积示范推广。

技术考核指标：揭示主要作物对涝渍胁迫的响应过程机制，构建农田“涝渍胁迫—土壤环境—作物生长”互馈模型和区域涝渍灾害防控模型各 1 套，提出农田除涝降渍减灾农艺

与工程技术模式 2 套；构建极端天气下黑土地损毁过程及模型 1 套，研发极端天气下灌排协同定向调控技术 2 项，构建基于“气候—土壤—作物—工程”的防治黑土地损毁的技术模式 2 套。申请或授权国家发明专利 3—5 项，制定技术规范或标准 2 项。

产业考核指标：在三江平原和西部半干旱区建立万亩核心示范区 2 个，辐射推广面积 400 万亩以上，示范区典型低洼地区作物减灾保产技术下作物涝渍灾害减产率降低 10% 以上；水土流失面积或土地损毁面积占比由 18.95% 降低至 15% 以下，耕地质量等级由 3.59 提升至 4.0 以上。

经费预算：1390 万元

## **2.黑土耕地控污增碳关键技术（共性技术类）**

拟解决的关键问题：重点解决黑土地高强度利用带来的多污染物复合共存、土壤有机质下降、控污与增碳协同技术体系缺乏等问题。

研究内容：明确黑土耕地污染的主要类型、强度及分布特征，解析污染物防控与土壤碳库提升的互作机制，构建黑土耕地控污增碳协同效应的评价体系；针对黑土耕地特征污染物研发基于绿色功能材料的污染物源头阻控技术、生物—化学协同的过程拦截技术以及植物—微生物联合的末端消纳技术；解析外源碳投入下土壤有机碳转化—固持—养分提升与土壤环境的响应关系，研发黑土耕地控污增碳关键技

术；以控污—增碳—培肥为核心，创新适用于典型种植体系的土壤健康培育技术模式，提出面向黑土耕地分区分类的控污增碳协同决策方案。

技术考核指标：构建黑土耕地控污增碳评价体系 1 套，研发黑土耕地控污关键技术 3—5 项、增碳关键技术 2—3 项、创制功能材料、改良产品 2—3 个，建立黑土耕地控污增碳协同技术模式 2—4 套。申请或授权国家发明专利 5—8 项，制定技术规范或标准 2—3 项。

产业考核指标：技术验证区氮磷流失及特征污染物残留消减 20%以上，农药利用率由 35%提高到 45%以上，土壤有机质在平均值 2.4%基础上提升 15%以上。

经费预算：1000 万元

实施机制：科企联合

### **3.黑土物理质量退化机制与保育途径及原理（青年科学家，基础研究类）**

拟解决的关键问题：重点解决黑土物理结构和功能退化过程机制不明、生态可持续的黑土物理健康培育技术缺乏等问题。

研究内容：研究常规和保护性耕作模式下黑土压实板结的形成过程、驱动因子及作用机理；研究黑土耕层物理结构演化对水热气盐运移过程的耦合模式与作用机制；建立黑土地土壤结构形成及演变模型，开发黑土健康结构恢复和保育

技术。

技术考核指标：建立黑土物理结构与水热气盐运移过程的耦合模式；明确黑土结构与功能退化过程机制和防控及恢复原理；建立黑土地土壤结构形成及演变模型 2—3 套；研发并示范应用黑土物理结构退化的恢复与健康培育技术 1—2 项；发表高水平论文 2—3 篇。

经费预算：200 万元

#### 4.黑土酸化过程机理与恢复机制及应用技术（青年科学家，基础研究类）

拟解决的关键问题：重点解决黑土耕层 pH 值下降、土壤酸化趋势加剧以及黑土酸化过程机理与防控机制不明等关键问题。

研究内容：研究不同耕作模式及气候变化等因素影响下农田黑土酸化的时空演变特征；建立土壤微域 pH 值原位监测系统，在孔隙和区域尺度明确土壤酸化的时空动态特征；创制以碱性物料、改性功能材料为核心的土壤酸化改良技术，并推广应用。

技术考核指标：开发黑土微域 pH 值原位监测系统 1 套；创建黑土酸化及恢复过程监控与评价系统 1 套；研发并示范应用黑土酸化绿色改良技术 1—2 项；发表高水平论文 2—3 篇。

经费预算：200 万元

## **5.黑土地绿色双控抑制剂创制及其新型专用肥料开发 (青年科学家, 共性技术类)**

拟解决的关键问题: 重点解决东北黑土区化学氮肥投入量大、氮肥养分利用效率低的问题。

研究内容: 创制兼具脲酶和硝化抑制功能的双控绿色抑制剂材料, 创新固化和介稳态控制技术, 攻克主流抑制剂类材料的螯合和共晶改性技术; 明确双抑制新材料的氮增效过程和机理及其温室气体减排、残留降解等环境效应; 面向区域主栽作物和土壤类型开发新型专用肥料, 建立肥料推荐系统和作物动态精准管理大数据系统, 在黑土区玉米、水稻上示范应用。

技术考核指标: 创制绿色抑制剂材料 1—2 个, 改性获得稳定的双功能抑制剂材料 1—2 个, 研发双控稳定性肥料的生产线 1—2 条, 建立新型肥料示范推广模式 1—2 个, 建立肥料推荐系统和作物动态精准管理大数据系统 Web 和 APP 端各 1 套, 发表高水平论文 1—2 篇。

产业考核指标: 双功能抑制剂材料由平均抑制效率 21% 提高到 26%, 成本由平均值 90 元/吨下降至 68 元/吨, 作物产量由平均值 6440 公斤/公顷提高至 7080 公斤/公顷; 示范推广 15 万亩以上。

经费预算: 200 万元

## **6.东北黑土地粪肥—秸秆复合培肥关键技术 (青年科学**

家，共性技术类)

拟解决的关键问题：重点解决东北地区规模化养殖产生的大量水泡粪处理难、资源浪费严重且黑土地肥料利用率低、养分调控能力差的问题。

研究内容：攻克保护性耕作秸秆覆盖条件下，畜禽粪污资源化利用固态、液态有机肥耦合秸秆覆盖还田的粪肥—秸秆复合培肥双重增效关键技术；探明基于农田养分平衡原理的无机—有机培肥最优配比组合，阐释粪—秆复合培肥微生物群落和功能演变特征；支撑企业畜禽粪污资源化利用产业升级，促进绿色种养循环产业模式构建并示范。

技术考核指标：创建黑土地有机质提升的复合培肥技术模式 1—2 套；授权国家发明专利 1—2 项；发表高水平论文 2—3 篇。

产业考核指标：建立技术示范区 2—3 个，示范区土壤有机质由平均值 2%提升到 2.2%—2.3%，地力由平均值 3.59 提升 1 个等级，作物产量由平均产量 6440 公斤/公顷增加 10%—15%。

经费预算：200 万元