

附件 1

2026 年自然资源科学技术奖华南农业大学申报成果一览表

序号	成果名称	主要完成单位	主要完成人	推荐等级
1	基于水土协同的华北地区耕地持续利用关键技术及应用	华南农业大学、中国农业大学、河北省国土整治中心、中国科学院地理科学与资源研究所、永定河流域投资有限公司、中国国土勘测规划院、北京方圆大地规划设计咨询有限公司	孔祥斌、温良友、张志谭、李灿、范文洋、史文娇、张星星、雷鸣、赵晶、周坤、段增强、陈文广、张玉臻、谭敏、简钰清	一等奖

附件 2

2026 年自然资源科学技术奖华南农业大学申报成果基本情况、成果简介、客观评价和主要知识产权目录

一、成果基本情况

学会评审组

土地学会

成果编号

成果名称	名称	基于水土协同的华北地区耕地持续利用关键技术及应用			
	公布名	基于水土协同的华北地区耕地持续利用关键技术及应用			
主要完成人		孔祥斌、温良友、张志谭、李灿、范文洋、史文娇、张星星、雷鸣、赵晶、周坤、段增强、陈文广、张玉臻、谭敏、简钰清			
主要完成单位		华南农业大学、中国农业大学、河北省国土整治中心、中国科学院地理科学与资源研究所、永定河流域投资有限公司、中国国土勘测规划院、北京方圆大地规划设计咨询有限公司			
推荐单位 (盖章)			成果名称可否公布		是
			密 级		公开
			定 密 日 期		
			保密期限(年)		
			定密审查机构		
学科分类 名称	1	6401020H 土地利用和土地覆被变化		代码	6401020H
	2	64030H 土地评价技术		代码	64030H
	3	64099H 土地科学其他学科		代码	64099H
所属国民经济行业		科学研究、技术服务和地质勘查业			
任 务 来 源		国家自然科学基金；国家科技支撑项目；国家社会科学基金			
具体计划、基金名称、项目名称和编号：（不超过 300 字） 1. 国家自然科学基金项目：卫星城区域村镇建设用地空间演变机理与重构研究（70573111）； 2. 国家社会科学基金重点项目：我国耕地资源休养生息战略及其保障机制（14AZD031）； 3. 北京市自然科学基金重点项目：基于低碳北京的土地利用变化碳效应过程模拟及空间优化配置（8151001）；4. 河北省土地整治中心委托课题：冀中南平原区耕地健康评价指标构建与智能化调查与应用示范（202305511910246）。					
授权发明专利（项）		1		授权的其他知识产权（项）	26
项目起止时间		起始： 2011 年 01 月 01 日		完成： 2023 年 12 月 31 日	
推荐单位推荐等级					

二、推荐意见

推荐单位	中国土地学会土地资源分会		
通讯地址	北京市西城区冠英园西区 37 号	邮政编码	100035
联 系 人	王庆宾	联系电话	010-66562825
电子邮箱		传 真	

推荐意见：

面对耕地高强度利用支撑粮食稳产与地下水超采治理的结构性矛盾，围绕水土多要素协同治理主线，创建了地下水严重超采区“识别诊断-优化调控-协同治理-智能决策”耕地可持续利用理论与技术。

该项目属基础应用型研究，注重理论方法创新、关键技术集成与典型区域应用相结合。相关成果已在华北地下水超采区等典型区域开展规模化应用，为耕地空间布局优化、农业用水强度调控、土地综合整治与空间调水、耕地产能提升以及耕地持续利用监测预警与智能决策提供了技术支撑，并服务于相关规划编制、工程建设和自然资源管理实践。经中国农业工程学会组织专家评价，成果整体达到国际先进水平，其中水土空间耦合理论框架及地下水约束的“格局模拟—空间配置—强度调控”耕地精准时空优化与用途管控技术达到国际领先水平。项目对提升地下水超采区耕地保护与持续利用的科学化、精准化和智能化水平，促进耕地资源与水资源协同保护利用，保障国家粮食安全和水资源安全具有重要意义，经济、社会和生态效益显著。

成果完成人政治立场坚定，爱党爱国，长期深耕耕地保护与可持续利用领域，聚焦耕地可持续利用关键技术创新，热爱耕地保护事业。

对照自然资源科学技术奖授奖条件，同意推荐该成果为 2026 年度自然资源科学技术科技进步奖一等奖。

声明：本单位遵守《自然资源科学技术奖章程（暂行）》规定，承诺遵守评审工作纪律，所提供的材料真实有效，无涉密内容，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。本单位承诺认真履行作为推荐单位的义务并承担相应的责任。

法人代表签名：

推荐单位（公章）

年 月 日

三、成果简介

地下水超采治理是世界性难题。华北地区受农业灌溉长期高强度开采影响，地下水超采平均亏空密度约为美国高平原的 1.5 倍、印度恒河平原的 2 倍，成为世界三大地下水漏斗群中地下水超采问题最严重、下降速度最快、粮食生产与水资源矛盾最为突出的区域。面对耕地高强度利用支撑与地下水超采治理的结构性矛盾，国际上尚无兼顾地下水恢复、粮食稳产与耕地可持续利用的成熟理论及技术方法。团队在国家基金重点项目、北京市自然科学基金重点项目等 7 个项目支持下，历经 15 年攻关，围绕水土多要素协同治理主线，创建了地下水严重超采区“识别诊断-优化调控-协同治理-智能决策”耕地可持续利用理论与技术。取得的原创成果如下：

(1) 构建了水土空间耦合理论框架。首次构建“水资源层—土壤层—土地利用层”垂直耦合理论框架，揭示利用扰动—土壤响应—水资源反馈的耦合机制；重建华北平原地下水漏斗演变过程，发现“局地下降—漏斗形成—连片扩张—深浅层叠加”演变规律，揭示土地利用强化、土壤功能退化与地下水亏损的耦合响应机制。

(2) 创建地下水约束下耕地时空格局精准优化与用途管制技术。构建“格局模拟—空间配置—强度调控”一体化技术体系，创建了 CE-Markov 方法，土地利用模拟精度达 99.89%，MAE、MSE 分别降低 30.20%、41.67%；创建 TOP-DOWN 与 BOTTOM-UP 双向尺度耦合方法，划定结构调整、强度降低、潜力提升和生态保护四类功能区，实现“以水定规模、以产定布局、以耗定强度”。

(3) 创建了水土协同的“耕地空间分区-水资源配置-产能提升”节水节地增效技术。研发渠系重构与空间梯度调水、地下水超采区增蓄回补及耕地健康诊断与耕层重构等技术，形成水资源优化配置、地下水涵养和耕地产能提升相衔接的区域整治技术体系。

(4) 研发了水土协同的“天-空-地-网”一体化耕地持续利用监测决策平台。创建“星—空—地—井”一体化动态感知技术，构建水情、土壤和土地利用 3 大模块 20 项指标监测体系；研发“动态感知—协同诊断—情景模拟—风险预警—调控决策”一体化平台，贯通“水源—渠系—田间”智能用水链，渠系水利用效率提高 20%~25%、人工管理成本降低约 60%，推动耕地持续利用由经验管理向数字化、智能化协同治理转变。

成果获发明专利和软件著作权 27 项，出版专著 2 部，技术标准 3 项，在 Nature 子刊 *Communications Earth & Environment* 等发表论文 93 篇。提出的地下水严重超采区耕地休养生息等政策建议获中央领导批示并转化为国家休养生息重大制度。

四、客观评价

（一） 国内外技术比较

2026 年 8 月 20 日，委托国家一级科技查新咨询单位检索了国内外主要文献数据库和互联网相关网站，查新结果显示：除委托人项目组成员发表的文献外，未见其他相同和类似报道，成果具有新颖性。

表 3-1 成果技术指标对比表

类型	对比指标	国内外同类理论/技术	该成果水平	综合评判
水土空间耦合理论框架	构建了水土空间耦合理论框架	缺乏“水资源层-土壤层-土地利用层”三层垂直耦合理论框架。	构建了水土空间耦合理论框架，揭示土地利用结构演变与强度增大驱动地下水下降的响应机制。	国际领先
地下水约束的“格局模拟-空间配置-强度调控”耕地精准时空优化与用途管控技术体系	土地利用空间优化模拟技术	集成 CLUE-SII、交叉熵(CE)与 Markov 方法和地下水约束下的土地利用优化未见报道。	集成 CLUE-SII、交叉熵(CE)与 Markov 方法，改进 CLUE-SII 模型，实现适宜性概率分配与空间竞争优化。	
	耕地生产空间优化布局技术	缺乏融合地下水衰减驱动下耕地空间响应机制与水-地耦合诊断方法的尺度上下移协同布局技术。	首创 TOP-DOWN 与 BOTTOM-UP 双向尺度耦合方法，突破地下水承载能力与耕地生产潜力跨尺度协同配置技术。	
	耕地利用强度动态调控技术	缺乏地下水-耕地利用强度全过程动态模拟及参数率定技术。	创建耕地利用强度与地下水采补过程耦合模拟方法，突破耕地利用强度-地下水动态-采补平衡全过程模拟与精准率定技术。	
水土协同的“耕地空间分区-水资源配置-产能提升”节水节地增效技术	耕地节水技术体系	多侧重单一灌溉节水或智慧灌溉系统。	集成断面衬砌修复、隧洞锚喷支护、闸渡槽改造等工程手段，构建渠系重塑与供需水精准匹配体系。	国际先进
	地下水恢复与产能提升技术	地下水恢复与耕地产能提升难协同。	研发“蓄-补-储-用”土地整治及耕层重构产能提升技术，应用于永定河治理、河北超采治理和高标准农田建设。	国际先进
监测预警与智能决策平台	一体化动态感知技术	多为单一要素、静态调查与离散监测模式。	研发水情、土壤、土地利用 3 大模块 20 个指标一体化动态感知技术，实现连续化、网格化、时序化、精细化、协同化监测；构建卫星遥感+无人机+地面传感器+地下水监测多源协同感知体系。	国际先进
	耕地持续利用预警与智能决策平台	缺乏水-土-地协同多要素联合推演决策平台，已有系统多侧重单一灌溉决策或需水量预测，未集成多类模拟内核。	构建含数据感知-协同会诊-用途管制-仿真模拟-综合决策 5 大模块的决策平台，集成多类模拟内核，实现地下水恢复与耕地利用情景模拟推演。	国际先进

（二）专家意见

2026年9月2日，中国农业工程学会在北京组织专家对华南农业大学等单位完成的“基于水土协同的华北地区耕地持续利用关键技术及应用”成果进行了会议评价，专家组认为该成果面对耕地高强度利用支撑粮食稳产与地下水超采治理的结构性矛盾，围绕水土多要素协同治理主线，创建了地下水严重超采区“识别诊断-优化调控-协同治理-智能决策”耕地可持续利用理论与技术。

1.构建了水土空间耦合理论框架，揭示土地利用—土壤水—地下水补耗跨层互馈关系，形成了基于水土协同的耕地治理与持续利用机制。

2.创建了地下水约束的“格局模拟—空间配置—强度调控”耕地精准时空优化与用途管控技术体系，实现了地下水资源承载能力与耕地利用的协同优化。

3.创建了水土协同的“耕地空间分区-水资源配置-产能提升”节水节地增效技术，实现了地下水涵养恢复与耕地产能提升协同增益。

4.研发了水土协同的“天-空-地-网”一体化耕地持续利用监测决策平台，实现了多元信息融合与智能决策。

专家组认为，该成果整体达到国际先进水平，其中构建的水土空间耦合理论框架及地下水约束的“格局模拟—空间配置—强度调控”耕地精准时空优化与用途管控技术达到国际领先水平。成果已在多地推广应用并取得显著的经济、社会和生态效益。

五、主要知识产权和标准规范等目录（不超过 10 件）

知识产权（标准）类别	知识产权（标准）具体名称	国家（地区）	授权号（标准编号）	授权（标准发布）日期	证书编号（标准批准发布部门）	权利人（标准起草单位）	发明人（标准起草人）	发明专利（标准）有效状态
发明专利	一种融合空-地成像高光谱技术优化采样个数的土壤属性高精度制图方法及系统	中国	CN 121540 661 B	2026 年 04 月 10 日	证书号第 8849044 号	中国农业大学	纪文君；廖通霖；李保国；黄元仿；杨嘉洁；尹健鑫；曹 焱；马 韞韬；孔祥斌	有效
计算机软件著作权	土地整治项目规划设计管理软件 V1.0	中国	2020SR 165658 2	2020 年 09 月 16 日	软著登字第 6457554 号	北京方圆大地规划设计咨询有限公司	北京方圆大地规划设计咨询有限公司	有效
计算机软件著作权	自然资源数据采集平台 V1.0	中国	2022SR 028083 3	2022 年 01 月 07 日	软著登字第 9235032 号	北京方圆大地规划设计咨询有限公司	北京方圆大地规划设计咨询有限公司	有效
计算机软件著作权	农田分布遥感监测评估系统 V1.0	中国	2020SR 165650 9	2020 年 10 月 20 日	软著登字第 6457481 号	北京方圆大地规划设计咨询有限公司	北京方圆大地规划设计咨询有限公司	有效
计算机软件著作权	土地项目工程整治信息统计系统 V1.0	中国	2020SR 165446 8	2018 年 12 月 11 日	软著登字第 6455440 号	北京方圆大地规划设计咨询有限公司	北京方圆大地规划设计咨询有限公司	有效

计算机软件著作权	渠道水利系数计算器软件 V1.0	中国	2018SR 740230	2016 年 11 月 13 日	软著登字第 3069325 号	北京方圆大地规划设计咨询有限公司	北京方圆大地规划设计咨询有限公司	有效
计算机软件著作权	土地利用变化预测及情景模拟系统 [简称: LCMS] V1.0	中国	2017SR BJ0017	2016 年 05 月 30 日	软著登字第 BJ42561 号	中国农业大学	中国农业大学	有效
计算机软件著作权	耕地产能调查评价系统 V1.0	中国	2018SR 740033	2017 年 04 月 08 日	软著登字第 3069128 号	北京方圆大地规划设计咨询有限公司	北京方圆大地规划设计咨询有限公司	有效
计算机软件著作权	农田数据信息处理监控操作平台 V1.0	中国	2020SR 165446 9	2019 年 10 月 17 日	软著登字第 6455441 号	北京方圆大地规划设计咨询有限公司	北京方圆大地规划设计咨询有限公司	有效
计算机软件著作权	国土规划综合信息体系评估系统 V1.0	中国	2020SR 165440 7	2019 年 11 月 21 日	软著登字第 6455379 号	北京方圆大地规划设计咨询有限公司	北京方圆大地规划设计咨询有限公司	有效