

乌梁素海湿地碳汇核算与提升关键技术研究 项目合作协议书

项目名称：乌梁素海湿地碳汇核算与提升关键技术研究

组织单位(甲方)：巴彦淖尔市乌拉特国家级自然保护区管理局

住 址：内蒙古自治区巴彦淖尔市临河区新华西街

法定代表人：陈 峰

甲方项目负责人：吕文兵

联 系 电 话：13337085586

承担单位(乙方)：内蒙古自治区天合林草碳汇研究院

住址：呼和浩特市赛罕区众生大厦综合楼 9 层 9102 室

法定代表人：周 培

乙方项目负责人：周 培

联 系 电 话：18686081585



为精准核算乌梁素海湿地碳储量，提升湿地碳汇能力，服务于湿地碳汇治理，计划开展乌梁素海湿地碳汇核算与提升关键技术参数监测工作。本次工作构建基于遥感、无人机与地面观测相结合的湿地碳储量精准测算技术体系达成如下协议，以共同遵守。

一、合作项目

乙方负责乌梁素海湿地碳汇核算与提升关键技术研究（包括具体监测方法、目标任务、费用预算等），并负责该监测项目的具体实施，于2026年11月份前完成数据分析，提供乌梁素海湿地碳汇核算与提升关键技术研究。

二、主要目标

1. 系统监测乌梁素海湿地碳汇关键参数，包括植被生物量、土壤有机碳含量、水体碳储量等，在全区布设不少于 30 个固定观测点位，覆盖湿地不同区域、不同植被类型，土壤有机碳采样须达到 100cm 深度，按 20cm 分层提取，同步监测水体溶解有机碳和颗粒有机碳浓度，实现水、土、植被碳库的响应全覆盖核算。
2. 基于多源数据融合(遥感数据、无人机数据、地面观测数据)，基于云端地理空间分析平台处理不少于近 20 年的长时序卫星遥感影像，融合无人机多光谱/高光谱数据(空间分辨率优于 5cm)与地面观测数据，核算乌梁素海湿地的总碳储量，明确湿地碳汇分布特征及变化规律。
3. 基于监测数据构建以机器学习算法为核心的乌梁素海湿地碳汇空间反演模型。模型在不同植被类型的交叉验证精度不低于 0.85，总碳储量核算误差控制在 15%以内，提升碳汇监测



精度。

4. 引入可解释性机器学习模型等归因分析技术，深度量化气候水文变化、景观破碎化、连通性等不少于 6 个驱动因子对湿地碳汇能力的相对贡献率，分析影响乌梁素海湿地碳汇能力的关键因素，提出碳汇提升措施，形成碳汇核算与监测技术报告 1 份，为乌梁素海湿地碳汇治理、生态修复提供科学支撑。

5. 基于项目实施的样地监测及多元融合数据等工作成果。构建湿地碳汇精准核算方法学 1 套，研发湿地土壤碳固持与水生植被优化配置关键技术 1 项，编制形成《乌梁素海湿地碳汇监测技术规范》、《湿地修复碳汇效果评估规范》等文件草案 2 份。

三、主要工作内容

围绕乌梁素海湿地碳汇监测、核算、模拟、归因分析及技术体系构建核心任务，结合项目既定建设目标，开展全方位、系统化的科研与技术落地工作，具体主要工作内容如下：

一、全域湿地碳汇关键参数定点监测与数据采集

开展乌梁素海湿地全域碳汇基础参数常态化监测工作，科学规划布设监测点位，在湿地不同功能区域、不同植被类型覆盖区域，布设不少于 30 个固定地面观测点位，实现监测范围全域覆盖、类型全面覆盖。严格按照监测规范开展实地采样与检测工作，针对湿地土壤有机碳开展深度采样，采样深度达 100cm，按照每 20cm 为一层进行分层取样，精准获取各土层土壤有机碳基础数据；同步开展湿地水体碳指标监测，持续检测水体溶解有机碳、颗粒有机碳浓度参数。同时系统采集湿地植被生物量、植被分布特征等核心数据，全面集齐水、土、植被三大碳库的基础监测数



据，为后续碳库核算、特征分析提供完整、精准的实地数据支撑，实现三大碳库响应数据全覆盖采集。

二、多源数据融合处理与长时序碳储量核算

搭建多源数据融合体系，整合遥感卫星影像数据、无人机航拍光谱数据、地面实地观测数据三类核心数据。依托云端地理空间分析平台，对近 20 年长时序卫星遥感影像数据进行预处理、校正、解析等系统化处理，挖掘湿地碳汇长时序变化基础信息；利用无人机设备开展高精度航拍作业，获取空间分辨率优于 5cm 的多光谱、高光谱湿地影像数据，精准捕捉湿地植被、地貌、水环境精细化特征。将高精度无人机数据、长时序遥感数据与地面实测监测数据深度融合，构建多维度、高精度数据矩阵，系统核算乌梁素海湿地全域总碳储量，精准研判湿地碳汇空间分布特征、时间演变规律及区域差异化特点。

三、高精度湿地碳汇空间反演模型构建与优化

以实地监测数据、多源融合数据集为基础，依托机器学习算法，搭建乌梁素海湿地碳汇空间反演专属模型。针对湿地不同植被类型场景开展模型交叉验证、参数调试与精度优化工作，严控模型精度指标，确保模型在各类植被类型下的交叉验证精度不低于 0.85，将湿地总碳储量整体核算误差严格控制在 15% 以内。通过算法迭代、数据校准、场景适配优化，破解传统碳汇监测精度不足、空间模拟偏差较大等问题，大幅提升乌梁素海湿地碳汇动态监测、空间反演、储量核算的精准度与科学性。

四、碳汇驱动因子归因分析与提升策略研究

引入可解释性机器学习模型、量化归因分析等先进技术手段，聚焦湿地碳汇能力影响机制，筛选气候水文变化、景观破碎



化、生态连通性等不少于 6 项核心驱动因子，量化各因子对乌梁素海湿地碳汇能力变化的相对贡献率，深度剖析各驱动因子的作用机理、影响权重及协同制约关系。精准识别影响湿地碳汇能力提升的关键制约因素与核心优势条件，结合湿地生态现状与演变规律，针对性提出科学可行的湿地碳汇能力提升优化措施、生态修复方案。系统梳理项目监测分析成果，整合数据、模型、结论及优化策略，编制完成乌梁素海湿地碳汇核算与监测专项技术报告，为区域湿地碳汇治理、生态修复工程实施提供数据支撑与科学依据。

五、湿地碳汇核算方法与核心技术、规范体系建设

基于项目实地样地监测、多源数据融合分析、模型模拟研究形成的全套成果，总结提炼适配乌梁素海湿地特征的碳汇精准核算技术体系，构建 1 套标准化、可复用的湿地碳汇精准核算方法学。聚焦湿地碳固持、植被配置优化核心需求，技术攻关研发湿地土壤碳固持与水生植被优化配置关键技术，助力湿地碳汇增量提升与生态系统稳定。结合项目实操经验与行业标准要求，梳理监测流程、核算标准、评估体系，编制形成《乌梁素海湿地碳汇监测技术规范》《湿地修复碳汇效果评估规范》2 份技术文件草案，建立适配区域特色的湿地碳汇监测、评估标准化体系，为后续湿地碳汇常态化监测、修复效果量化评估、碳汇资源管控提供技术规范支撑。

四、验收内容和考核指标（应达到的主要指标和水平，应完成的主要任务，应提供的主要成果等）

- （一）乙方向甲方提交的成果
1. 监测数据成果资料：提交乌梁素海湿地不少于 30 个固定观测



点位全套监测成果资料，包含不同区域、不同植被类型的植被生物量、100cm 深度分层土壤有机碳、水体溶解有机碳与颗粒有机碳等实测原始数据、整理数据集及台账资料，实现水、土、植被三大碳库完整数据归档。

2. 碳储量核算成果资料：提交基于近 20 年长时序遥感影像、无人机高精度光谱数据及地面实测数据融合分析成果，提供乌梁素海湿地总碳储量核算结果、碳汇空间分布特征及时序变化规律分析成果资料。

3. 模型构建成果资料：提交乌梁素海湿地碳汇空间反演机器学习模型全套成果，包含模型参数文件、算法代码、验证报告，确保模型不同植被类型交叉验证精度不低于 0.85、总碳储量核算误差控制在 15%以内，附完整精度校验证明材料。

4. 项目技术报告：提交《乌梁素海湿地碳汇核算与监测技术报告》1 份，包含不少于 6 项碳汇驱动因子归因分析结果、关键影响因素研判结论及湿地碳汇提升、生态修复优化措施等完整研究内容。

5. 技术方法与规范文件：提交成套技术成果文件，包括湿地碳汇精准核算方法学 1 套、湿地土壤碳固持与水生植被优化配置关键技术成果 1 项；提交《乌梁素海湿地碳汇监测技术规范》《湿地修复碳汇效果评估规范》草案各 1 份，形成完整的项目技术标准体系成果。

（二）成果提交时间

2026 年 11 月 10 日

（三）成果验收

1. 验收方式：乙方交付调查报告项目成果后，经甲方组织



不少于 5 名行业内专家成员组成验收组进行项目成果验收鉴定（专家费由乙方从项目经费中列支），通过视为项目验收合格。

2. 验收时间： 甲方收到乙方交付项目成果后 10 个工作日内。

五、项目任务经费的支付

（一）项目总经费（人民币含税价）：¥330000 元（大写）叁拾叁万元整。

（二）支付方式

按照项目任务执行进度要求，在双方协商一致的基础上，项目经费由甲方分两次支付给乙方指定账户：

第一次：合同签订之日起 30个工作日内，甲方支付乙方的费用为（人民币含税价）：¥165000 元（大写）壹拾陆万伍仟元整；

第二次：项目验收合格之后 30 个工作日内，甲方再支付乙方剩余费用（人民币含税价）：¥165000 元（大写）壹拾陆万伍仟元整；

乙方应当为甲方出具符合甲方要求的发票，甲方见票付款，乙方提供发票迟延的，甲方付款时间相应顺延。

项目经费付款计划表

乙方收款账户基本信息	
开户名称	内蒙古自治区天合林草碳汇研究院
银行账号	15050170667700000156
开户银行	中国建设银行股份有限公司呼和浩特如意开发



	区支行
合同总金额（大写）	叁拾叁万元整

注：合同有效期间乙方收款银行信息变更应及时与甲方签订补充协议。

六、其他条款

（一）缔约双方的权利和义务

1. 甲方应按合同约定按期支付项目任务经费；
2. 甲方有权监督、检查合同的履行情况，乙方应予积极配合；
3. 甲方指派 2-3 名工作人员全程参与调查项目实施工作，伙食、外勤补助费用列入经费预算，并由乙方自本项目经费中据实支付。
4. 甲方为乙方开展项目调查提供住宿条件，乙方自行承担本方参与项目人员伙食和其他费用。
5. 乙方应按照合同约定，全面完成项目任务的各项内容，并依据《中华人民共和国保守国家秘密法》等有关规定，对项目内容承担保密责任，未经甲方书面同意不得泄漏给任何第三方；
6. 甲乙双方对本调查项目的基础数据共享，并对所有调查、分析的结果、数据及来源的真实性、可靠性、科学性负责；
7. 甲乙双方的所有调查资料、数据、结果、成果及最后的报告的所有权和版权归双方共享，印制专著及撰写论文由双方工作人员共同署名；



8. 乙方在项目开展过程中若因发生乙方人员人身损害及其他安全事故，或乙方工作人员造成他人人身、财产等损失，由乙方自行承担全部责任，甲方不承担任何责任。

（二）违约责任

1、甲方未能按照合同约定的经费数提供经费，导致乙方项目任务工作延误的，应允许合同规定的完成期限顺延。

2、由于乙方的原因，导致项目任务未能按期完成或未能达到合同约定的指标，不能通过验收的，乙方应当采取措施尽快完成项目任务，并承担相应增加的费用。

3、任何一方因不可抗力不能履行合同义务时，可以免除责任，但应及时通知另一方，双方均应该采取措施减轻损失。

（三）合同的变更、解除和争议解决

1、缔约双方协商一致可以变更或解除合同。

2、发生下列情况之一的，双方应当协商变更或解除合同

（1）订立合同所依据的国家计划或甲方相关财政拨款预算进行调整，导致合同不能履行的；

（2）由于不可抗力导致合同无法履行或部分不能履行的。

3、合同一方要求变更或解除合同的，应在 30 日前书面通知另一方，协商解决。

4、合同在履行过程中发生争议的，缔约双方应通过友好协商的方式解决，如协商不成时，缔约各方有权向人民法院起诉或仲裁机构申请仲裁。

（四）其他

1. 甲乙双方开展的科研活动须符合《中华人民共和国环境保护法》的相关规定；



2. 甲乙双方的人员人身及其他安全由双方各自负责；
3. 双方共同申报、策划及开展的相关项目，具体事宜另行签订协议。

七、本合同若有未尽事宜，由甲、乙双方共同协商确定。

八、本协议一式六份，甲方、乙方各执三份，自双方法定代表人或授权代表签名并加盖单位公章或合同专用章之日起生效。

九、按照 2025 年内蒙古自治区全区统一集中采购政策：“针对采购需求具有相对固定性、延续性且价格变化幅度小的服务项目，在预算有保障的前提下，以第一年采购金额为标的实施采购活动，并在采购文件与采购合同中予以明确，采购人可以签订不超过三年履行期限的采购合同，第二年、第三年按照采购合同严格履约验收后，一年一签”之规定，甲方如后续年度仍有相应国家投资资金，待投资方案批复后可直接与乙方签订下一年度服务合同。

甲方（单位公章）

乙方（单位公章）

甲方（代表）签字：

乙方（代表）签字：

2026年07月02日

协议签定日期：2026.7.2

协议签定日期：2026.7.2

