

第七届中国创新挑战赛（东营）
黄河流域生态保护和高质量发展专题赛
（资源与环境领域）

2022 年 9 月

目 录

一、低 C/N 市政污水处理降低脱氮成本技术研究	1
二、黄河三角洲鸟类多样性智能处理大数据平台	3
三、开发新一代无线传输微地震采集设备-研发储层压裂低成本微地震实时监测技术体系及软件系统	5
四、作物秸秆制备改性生物质炭及中重度盐碱地利用技术	7
五、井下可视化检测技术的开发	9
六、有机磷废水处理技术	10

一、低 C/N 市政污水处理降低脱氮成本技术研究

（一）需求内容

1、需求解决的技术问题

现有污水处理（多模式 AAO）脱氮碳源投加量大，成本高。

2、技术需求提出背景及技术应用领域

南区污水处理厂一期工程，2016 年 10 月投产运行。处理能力 6 万 m³/d，采用多模式 A²/O+深度处理工艺。出厂水质指标 GB18918-2002《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准，现正在进行提标设计，TN 排放须小于 12mg/L。进水 BOD₅ 平均值在 60mg/L 左右，进水 TN 平均值为 40mg/L 左右，出水 TN 达标需投加大量外碳源。碳源成本占综合成本（电耗+药耗）的 80%以上。脱氮成本高的问题，在国内尤其北方地区普遍存在，希望本次研究能从工艺调控、新型碳源制造等方面取得突破，解决污水处理厂碳源使用消耗量大、成本高的问题。

3、技术难点

SND 脱氮状态与厌氧氨氧化工艺培养困难，曝气量调整影响因素多，污水处理厂不能中断运行，且水质必须持续达标排放。

4、主要技术经济指标

单方水碳源投加成本由 0.21 元/m³，降低至 0.16 元/m³ 以下；曝气风机电耗降低大于 10%。

（二）现有基础

1、开展的工作

针对南区污水处理厂进水有机物浓度低、总氮高、反硝化碳源不足，脱氮效率低的问题，着重研究了以下内容：

（1）碳源类型对反硝化脱氮的影响。

（2）碳源投加方式对反硝化脱氮的影响。

（3）不同模式下内回流比、温度、HRT 等工艺参数控制对脱氮效果的影响。

（4）溶解氧对反硝化脱氮的影响（生化池的精准曝气）。

2、所处阶段

污水处理厂一期工程运行正常，排放水质优于一级 A 标准，自行碳源研究任务初步完成。

3、投入资金和人力

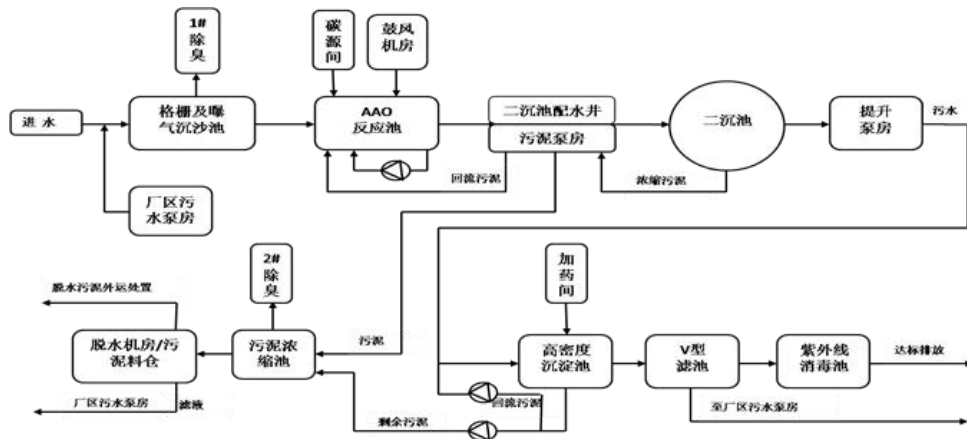
投入碳源自动投加装置 115 万元，精准曝气资金 275 万元，污水处理厂 3 人参与碳源使用研究。

4、仪器设备

污水处理厂具备化验观察等全套设备，公司中心化验室具备污水排放标准 GB18918-2002 全部项目检测能力。

5、生产条件

简化的工艺路线图如下：



（三）产学研合作要求

具有污水工艺研究调整、微生物培育、新型碳源开发等能力，市政与环境领域，国内领先水平的研究团队。

（四）产学研合作方式

联合开发。

（五）技术解决方案提交截止日期

2022 年 10 月 25 日。

二、黄河三角洲鸟类多样性智能处理大数据平台

（一）需求内容

习近平总书记在《生物多样性公约》第十五次缔约方大会（COP15）领导人峰会上指出，“生物多样性使地球充满生机，也是人类生存和发展的基础。保护生物多样性有助于维护地球家园，促进人类可持续发展”。鸟类多样性是黄河三角洲生物多样性体系的重要部分。

针对黄河三角洲内 10 种重要鸟类和珍稀濒危鸟类，建成鸟类多样性智能处理大数据平台。具体技术需求如下：

1、建成鸟类影像特色数据集，包括鸟类图像数据的采

集、清洗和标注；

2、野外环境下多姿态鸟类影像的精准细粒度识别、鸟群智能精准计数、多目标鸟类追踪；

3、监测视频中，对鸟类识别和鸟群计数的可视化统计分析；

4、珍稀濒危鸟类的三维数字化重建，并利用神经辐射场（NeRF）渲染。

（二）现有基础

围绕“精准智慧、科技赋能”鸟类监测的发展定位，科研人员与保护区日常巡检协同开展工作，获取了大量第一手的珍贵鸟类生态数据。依托现有海量监测数据，正完善相关知识产权保护，并逐步建立独有的国家珍稀鸟类数据库。

鸟类多样性监测对高科技监测手段和智能信息处理的需求巨大，相关科学研究和技术应用也在逐步开展。在国家级、省部级、全球环境基金等一系列项目的支持下，保护区与科研院所合作，对鸟类多样性监测中涉及的关键技术，开展了监测成像新设备研发、软硬件技术集成、新技术实验与测试等一系列卓有成效的前期基础工作，包括：

1、发展了基于多维度协同全光计算成像的鸟类监测技术。

2、利用保护区海量数据与新技术获取的高精度数据，逐步形成自主知识产权的运行数据库。

3、完善大数据模型表征与可视化技术，正逐步建立生物多样性数据分析理解的软件平台。

（三）产学研合作要求

希望合作科研团队由经验丰富的二级教授指导，具有鸟类精准智慧监测的研究基础和技术储备，能够将“探测与成像”科研工作与“鸟类多样性监测”业务紧密结合，且具有在黄河三角洲国家级自然保护区技术落地的能力，以及进一步将技术推广到生态环境监测领域应用的能力。保护区将与科研团队密切合作，以鸟类多样性监测实际使用需求为导向，引入高科技探测与成像监测手段，建设鸟类多样性智能处理大数据平台，提高鸟类多样性监测数据的科学性、准确性和智能化。

（四）产学研合作方式

委托研发；委托团队、专家长期技术服务。

（五）技术解决方案提交截止日期

2022 年 10 月 25 日。

三、开发新一代无线传输微地震采集设备-研发储层压裂低成本微地震实时监测技术体系及软件系统

（一）需求内容

1、开发新一代无线传输微地震采集设备，研发储层压裂低成本微地震实时监测技术体系及软件系统。

2、胜利油田正在全力推进国家页岩油示范区建设，储层压裂改造技术能够有效提高油气采收率，微地震技术在压裂效果评价、改造工艺优化等方面具有重要作用，页岩油水平井大规模压裂对微地震监测的需求不断增强。

3、在确保信息安全的前提下如何实现数据的实时监控

及实时传输，微地震监测结果的精度如何有效提高，在保证实时处理的前提下如何提高监测结果的可靠度。

4、开发具备信息安全的实时传输微地震采集设备，在移动端和电脑端能够实时监控和实时传输采集数据，并提供样机 20 台；研发地面微地震快速处理、精确定位、综合解释技术系列，申报国家发明专利 2 项，开发形成稳定可靠的微地震监测软件 1 套，并提供源码程序，软件技术水平在行业前列。

（二）现有基础

1、研制了微地震野外采集专用节点装备、提出了“地面+浅井”最优立体观测设计技术、发明了微地震弱信号精细处理解释技术系列，研发了地面微地震一体化软件系统，大幅度提高了采集数据的质量与效率，原始信号信噪比提升 2 倍以上，采集成本降低 80%，技术水平走在行业前列。在胜利油田东、西部开展了大范围推广应用，实现了产业化推广，填补了胜利油田压裂自主监测的技术空白，共计完成了 120 余口井的微地震监测工作，有效提高了压裂改造效果和油气采收率。

2、产业化应用阶段。

3、2021 年投入设备升级资金 200 万元；项目组成员 10 人。

4、无线传输四分量节点仪 150 台。

5、2022 年已完成了近 50 口井的微地震监测技术服务，直接产值 700 余万元，通过技术升级，市场占有率将进一步

提升，在油田范围内推广应用前景广阔，将在页岩油示范区建设中发挥越来越重要的作用。

（三）产学研合作要求

希望与具有雄厚理论基础和规模化应用技术产品的高校、科研院所合作，专家及团队长期从事油气地球物理方面的研究工作，在微地震监测技术研究方面具有深厚功底和广阔视野。

（四）产学研合作方式

技术转让；联合开发、委托研发。

（五）技术解决方案提交截止日期

2022 年 10 月 25 日。

四、作物秸秆制备改性生物质炭及中重度盐碱地利用技术

（一）需求内容

1、需求解决的技术问题

（1）如何低成本高效进行农作物秸秆资源化利用，特别是适合中重度盐碱地的改性生物质炭制备技术；（2）显著提升盐碱地固碳能力。

2、技术难点：

（1）低成本的改性生物质炭制备，如改性物质的选择、改性技术流程等。

（2）改性生物质炭在盐碱地的作用机理。

（3）改性生物质炭施用模式及固碳效果。

3、主要技术经济指标

通过秸秆炭化还田，在原有的基础上盐碱地土壤有机碳增加 20%、土体盐分降低 10%。土壤大团聚体提高 10%。作物秸秆达到长期有效资源化利用，农民每吨秸秆收入 500 元。

（二）现有基础

1、开展的工作

技术需求方自 2020 年开始在农高区开展了不同有机物料还田技术，但是固碳能力及土壤有机质提升速度较慢，同时利用普通生物质炭对中重度盐碱地的改良效果不甚明显。亟需构建适用于中重度盐碱地的改性生物质炭制备技术及施用模式。

2、所处阶段

技术需求方主要具有普通生物质炭制备及施用技术，以及普通有机物料还田技术。与其他企业合作生产不同作物秸秆。

3、投入资金和人力

年投入资金 200 万元，现有职工 6 人。

4、仪器设备

技术需求方现有 1000 亩试验耕地，购置了基本的土壤处理、检测实验设备，实验室 200 平米。

（三）产学研合作要求

希望与与农业院校和涉农科研院所合作，特别是对生物质炭有深入研究的团队。

（四）产学研合作方式

联合开发、委托研发；委托团队、专家长期技术服务。

（五）技术解决方案提交截止日期

2022 年 10 月 25 日。

五、井下可视化检测技术的开发

（一）需求内容

老油田油水井因套损严重导致井筒状况恶化储量失控，多臂井径仪检测无法测得剩余壁厚，井下光纤电视不能适应井下液体浑浊环境，电磁探伤检测解释成果准确率有待提升。井筒检测准确性严重影响了修井措施针对性和有效性。急需攻关适用于浑浊液体环境的井下可视化检测技术，仪器耐温 180℃，耐压 70MPa，外径 ≤ 55mm，检测结果符合率 > 95%。

（二）现有基础

胜利油田分公司石油工程技术研究院经过前期的攻关研发，目前已形成了井下光纤测试技术，连续油管视像+电磁组合检测技术，胜利油田待修油水井逐年加大，复杂套损、浑浊井液等复杂井筒条件井日益增多，井下可视化检测技术受限于井筒液体的清洁度，无法进行应用，急需攻关引进适用于浑浊液体环境下的井下可视化检测技术。

（三）产学研合作要求

希望与国内具有井下光电检测技术研发能力的高校、科研院所开展产学研合作，共建创新载体，攻关研发适用于浑浊液体环境下的可视化检测技术。

（四）产学研合作方式

委托研发。

(五) 技术解决方案提交截止日期

2022 年 10 月 25 日。

六、有机磷废水处理技术

(一) 需求内容

1、需求解决的技术问题

皮革、印染、农药等行业排放的高浓度有机磷废水处理成本高。

2、技术需求提出背景及技术应用领域

随着我国工业企业的迅速发展和城市化进程的不断加快,各种工业废水和生活污水的排放使自然水体中的磷含量急剧升高,生态环境受到严重破坏,工业废水和生活污水进行除磷处理是最直接有效的方法,随着新的环保标准的发布与实施,总磷排放标准由 $1.0\sim 1.5\text{mg/L}$ 提高到 $0.3\sim 0.5\text{mg/L}$,给企业除磷带来巨大压力,特别是高浓度有机磷废水,处理难度大、处理成本高。目前,主要采用“高级氧化+无机絮凝剂混凝”共沉淀除磷,存在投加量大、处理成本高、增加污泥量等问题。

3、技术难点

开发低碳环保,低成本的有机磷生物去除技术替代目前的化学法。

4、主要技术经济指标

技术指标: 处理后废水的总磷含量低于 0.3mg/L 。

经济指标: 每吨水的处理成本。

（二）现有基础

1、开展的工作

目前，有机磷废水采用的处理技术是：先用二级 Fenton 氧化将废水中的有机磷氧化降解为无机磷酸盐，然后用聚合硫酸铁、聚合氯化铝等无机絮凝剂混凝沉淀，经过压滤进入污泥。

2、所处阶段

该技术处理有机磷废水可以降到 0.5mg/L 以下，已经进入市场推广应用。

（三）产学研合作要求

希望与环境污染治理，工业废水、生活污水处理方面的高校科研院所的技术团队或专家进行创新体共建或深入的产学研合作。

（四）产学研合作方式

技术转让。

（五）技术解决方案提交截止日期

2022 年 10 月 25 日。