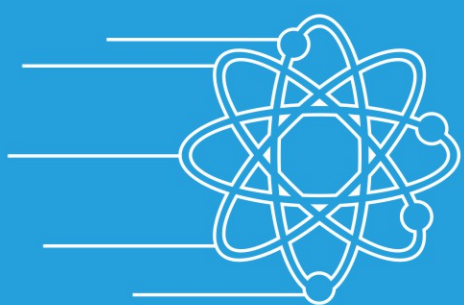




湖北省油气储运工程 技术研究中心

1

平台简介 Introduction



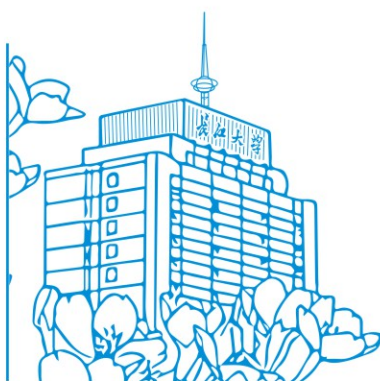
中心简介

湖北省油气储运工程技术研究中心于2016年3月获得湖北省科技厅的正式批复建设。依托土木工程与石油天然气工程交叉学科共同建设，目前主要开展油气储运工程装备防灾减灾、安全评价与风险评估，以及油气田工业废物处理与资源化利用等方面的研究工作。

工程技术研究中心将按照“开放、流动、联合、竞争”的运行机制，加强学术交流与合作，推进油气储运领域的产学研结合，带动行业整体技术进步，形成完全自主的技术创新能力。

2

技术团队 Technical Team



技术团队



肖桃李

主任，教授

1978年出生，长江大学城市建设学院院长，教授，博士生导师，担任中国岩石力学与工程学会会员、中国机械工业教育协会智能建造专业委员会（第一届）委员等，获得省部级奖励3项。



路世伟

副主任，副教授

1989年出生，长江大学城市建设学院学科建设办公室主任，副教授，硕士生导师，担任湖北省高等教育学会工程管理与智能建造教育分会委员，获得省部级奖励2项。

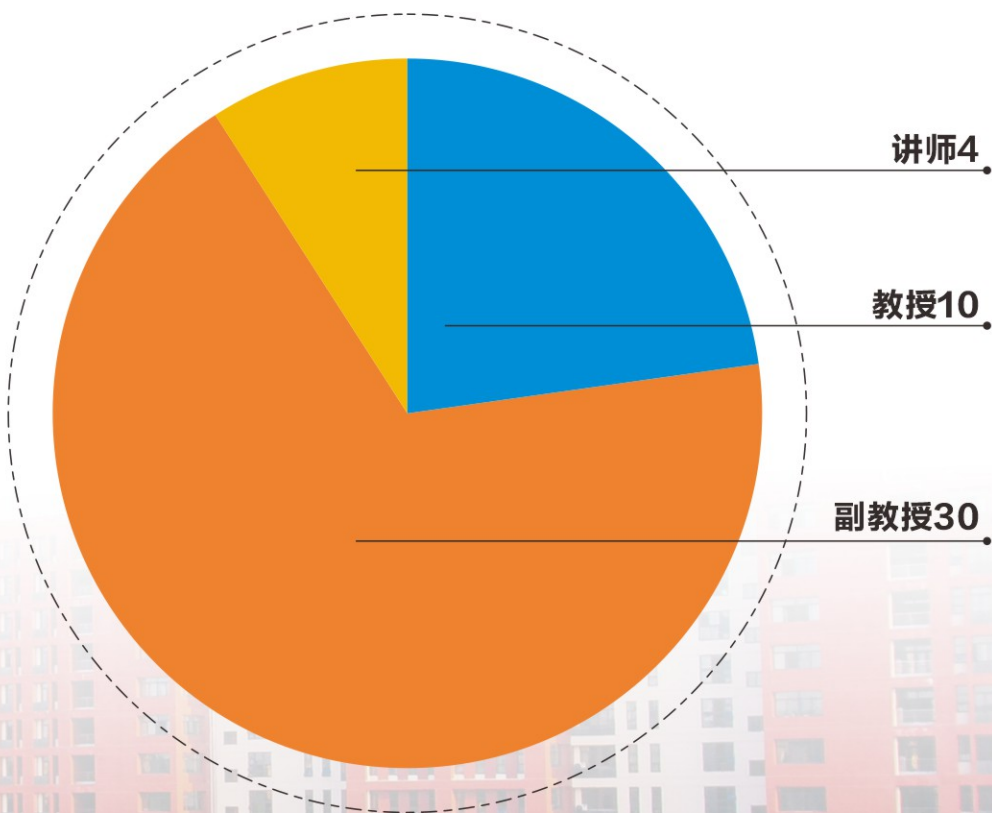


边江

副主任，教授

1992年出生，长江大学石油工程学院油气储运工程系主任，教授，博士生导师，湖北省青年拔尖人才，全球前2%顶尖科学家，担任Frontiers in Energy Research等期刊编委，获省部级奖励5项。

工程研究中心目前共有固定研究人员44名，其中教授10名，副教授30名，全部具有博士研究生学历。



学术委员会

职务	姓名	职称	单位
主任	肖桃李	教授	长江大学城市建设学院
委员	陈娟	教授	长江大学城市建设学院
	雷鸣	教授	长江大学城市建设学院
	边江	教授	长江大学石油工程学院
	李敬法	教授	长江大学石油工程学院
	路世伟	副教授	长江大学城市建设学院
	焦开拓	副教授	长江大学石油工程学院
秘书长	赵云峰	副教授	长江大学城市建设学院

3
Specialty Technologies
特色技术



研发团队

1.油气智能装备研究团队

2.深部岩体工程研究团队

3.组合结构与智能材料研究团队

4.固液废弃物资源化与集成化研究团队

5.低碳能源技术与多能互补团队

6.油气与新能源低碳安全储运团队

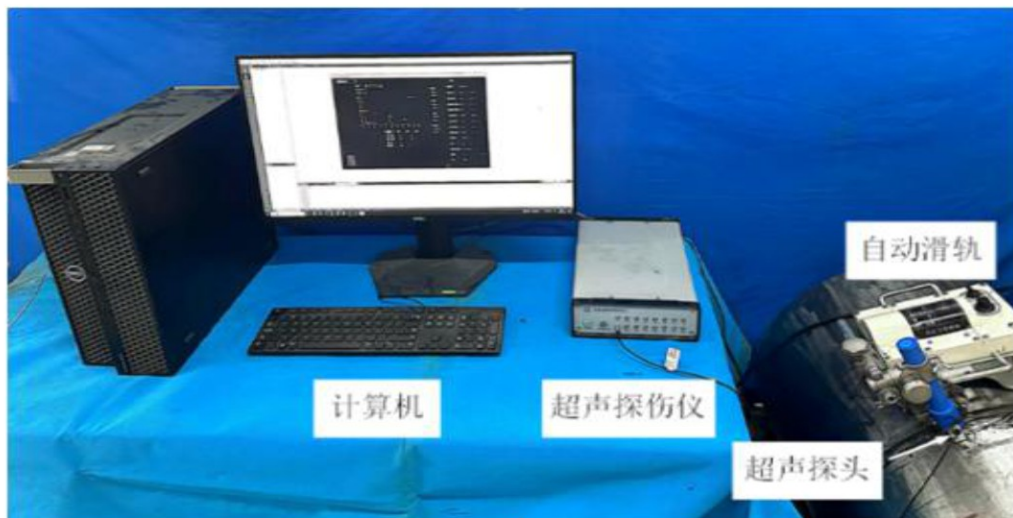
特色
鲜明

高度
交叉

油气智能装备研究

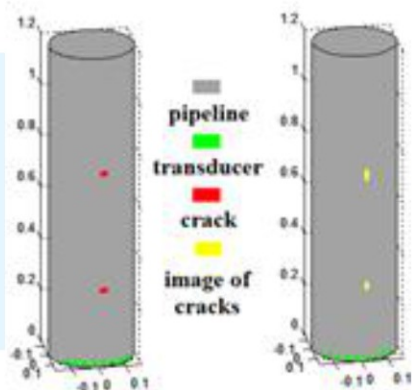
成果1 油气管道损伤超声精准诊断

利用压电智能材料响应快、线性好、能耗低、成本低的特点，降低检测成本，提升检测效率与精度。无人工参与，准确率 $\geq 95\%$ 以上。

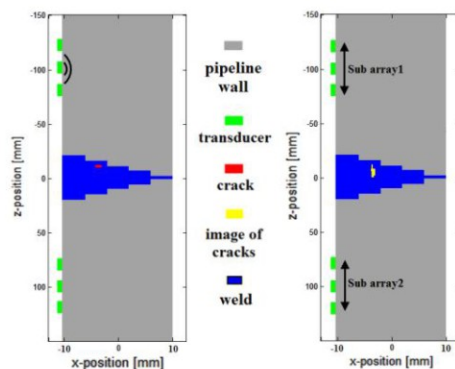


金属管道焊接缺陷
智能检测系统

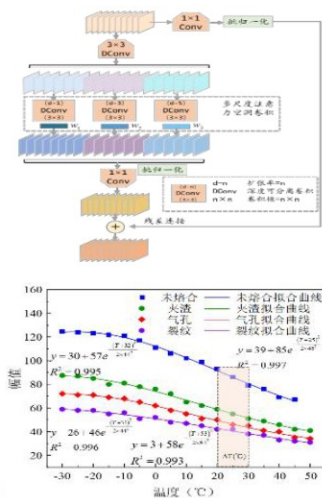
子阵时间 反转成像



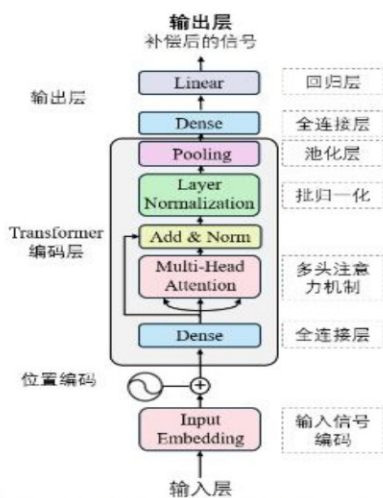
纵向检测模式



横纵向检测模式



超声检测信号去噪模型

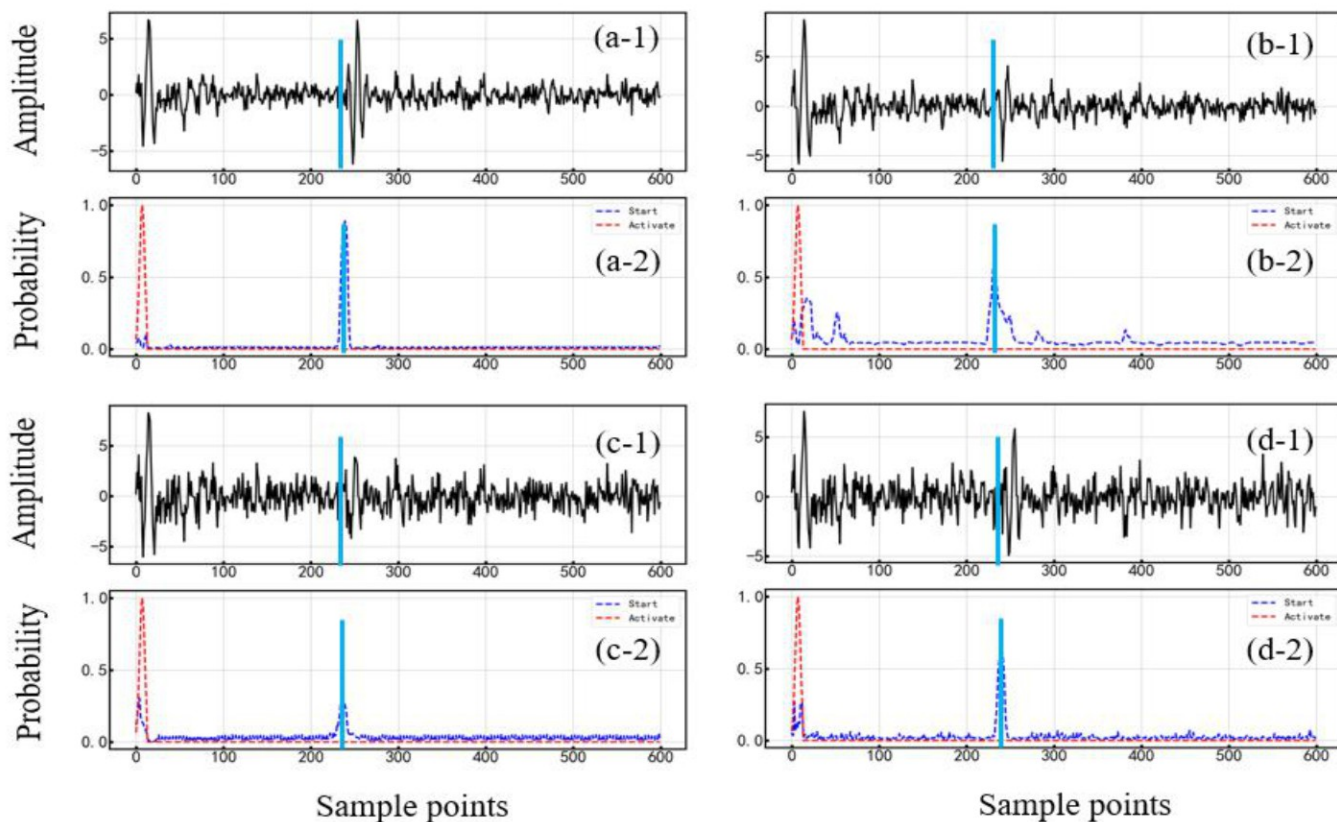


自适应温度补偿模型架构

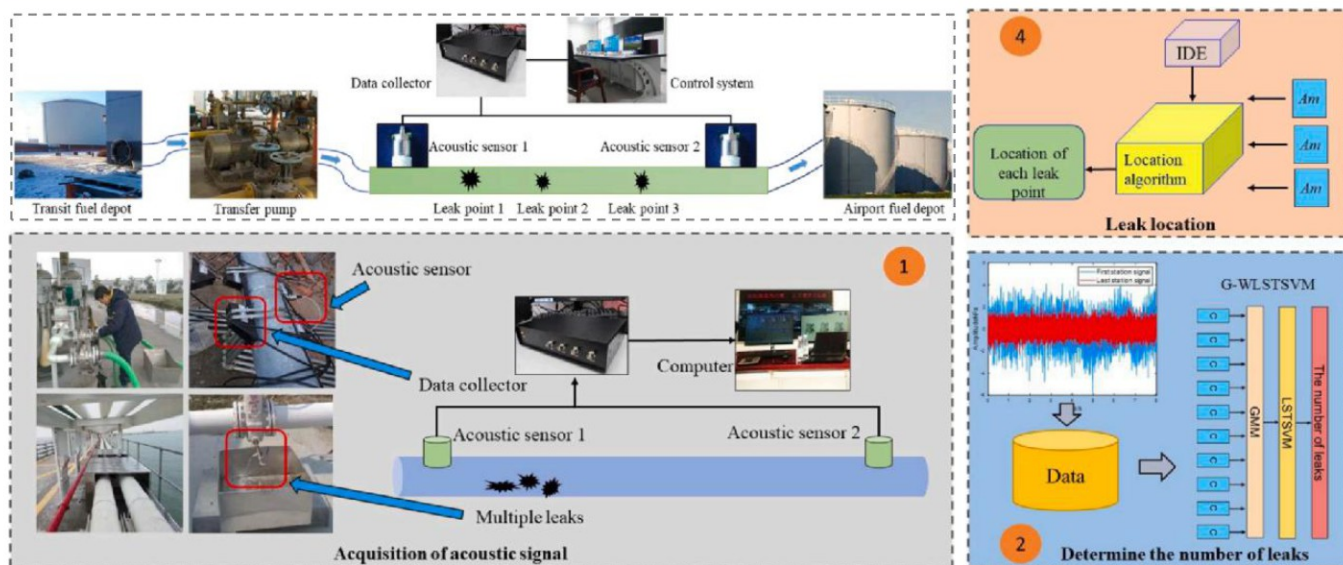
检测信号 温度补偿

成果2 油气管道泄漏智能识别与定位

提出了基于深度学习网络的声信号初至拾取方法、融合希尔伯特黄变换与盲源分离的泄漏监测信号高效提取方法，解决当前人工获取或者传统方法实现声信号初至拾取效率低、拾取位置准确性不够高的问题。



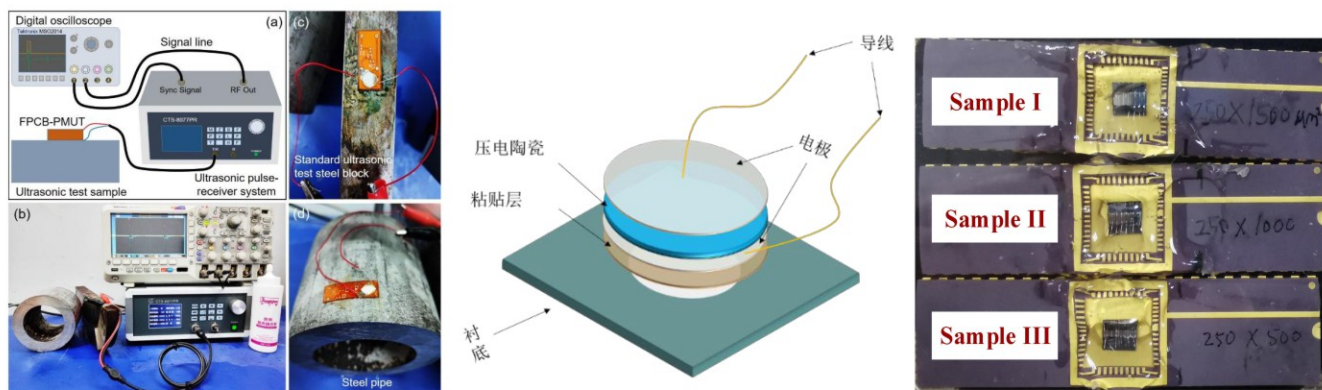
拾取效果



快于国际光纤检测速度（100s级）

成果3 高性能超声检测传感器技术

研发了多频宽带的微型化PMUT及其阵列、集成FPCB技术的柔性压电超声换能器、基于高温玻璃的双模态压电超声换能器、基于AlN压电薄膜的耐高温微型化PMUT、小型化工业无损探伤超声换能器阵列探头等一系列高性能传感器。



成果4 Ai辅助智能技术

研发了基于yolo v11的金属表面缺陷识别与分割技术、爬行机器人、本地离线AI大模型、智能钢管生产全生命周期管理与质量控制大数据平台等技术。

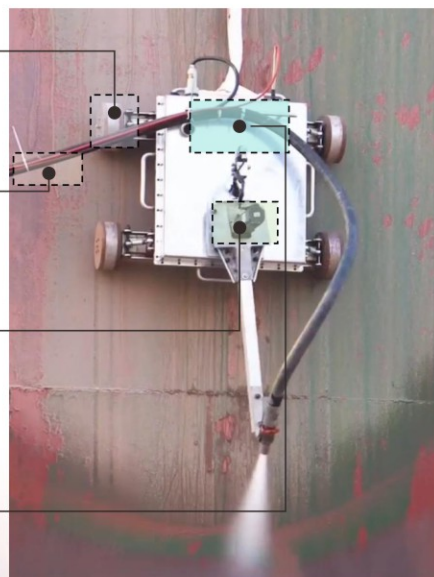


强磁轮：实现罐体表面强吸附

外接高压装置：实现除锈、涂敷

高清摄像头：寻径、喷涂检验云台：大范围旋转，高效喷涂

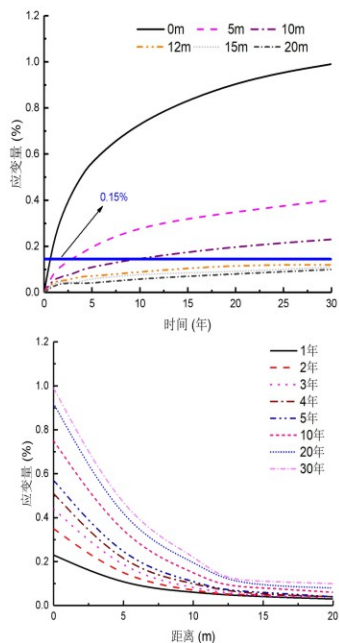
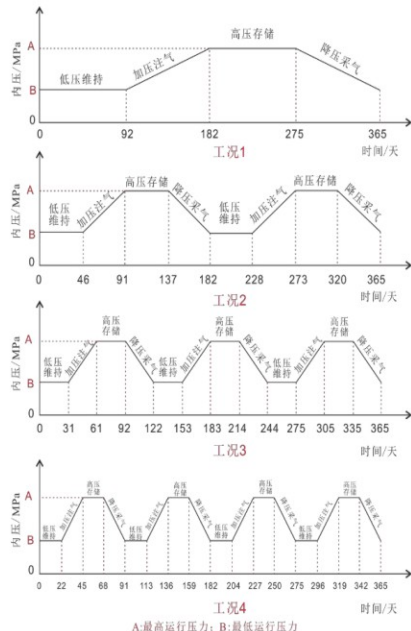
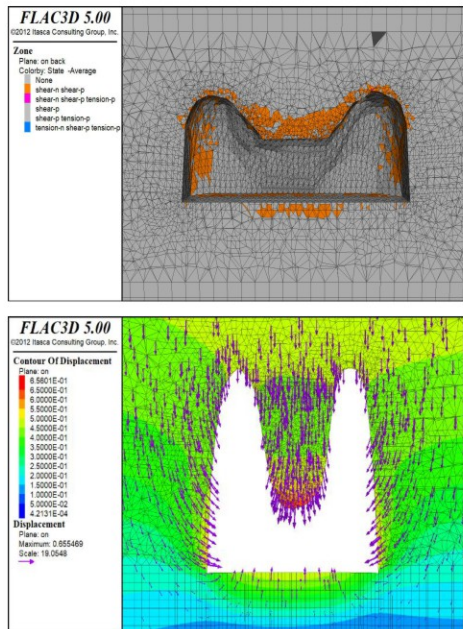
控制主机：喷涂控制、路径规划、远程控制、蜂窝网络定位



深部岩体工程研究

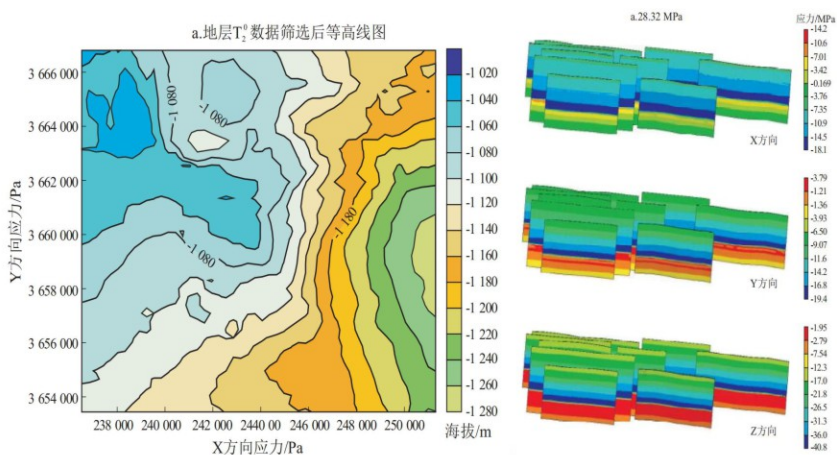
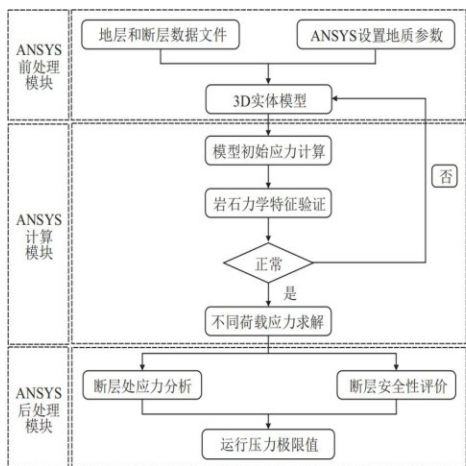
成果1 盐穴储气库腔体稳定性评价技术

针对不同形状的储气库，提出了一套系统分析不同运行压力下塑性区体积的分布情况以及最小设计运行压力和最大设计运行压力确定的方法。



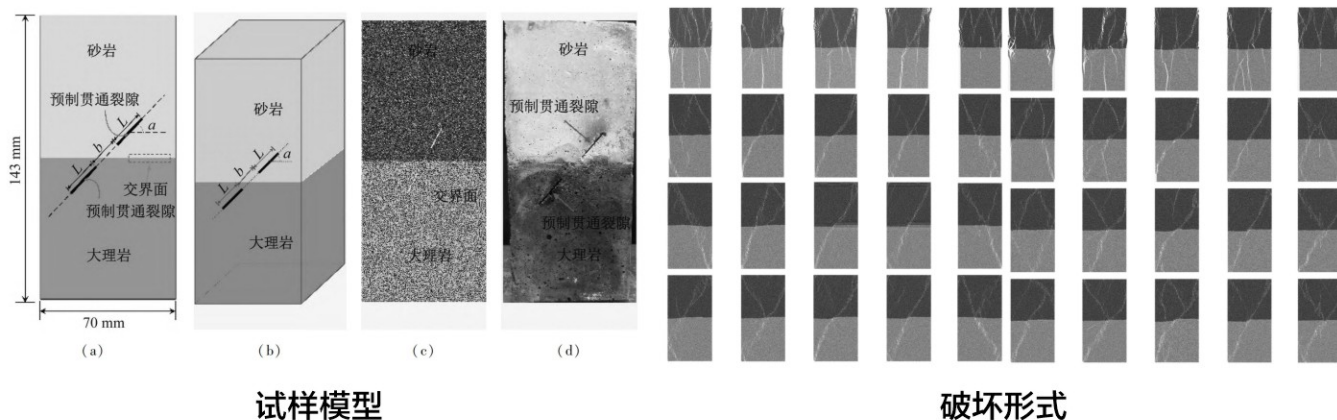
成果2 含水层储气库断层安全性评价技术

针对基于含水层储气库的基本特征，以苏北盆地东台坳陷大丰—兴化探区白驹储气地质体为例，通过位移约束法模拟不同运行压力条件下目标断层的应力状态，总结出一套完整的断层安全性评价方法。



成果3 含裂隙复合岩体破坏特性评价技术

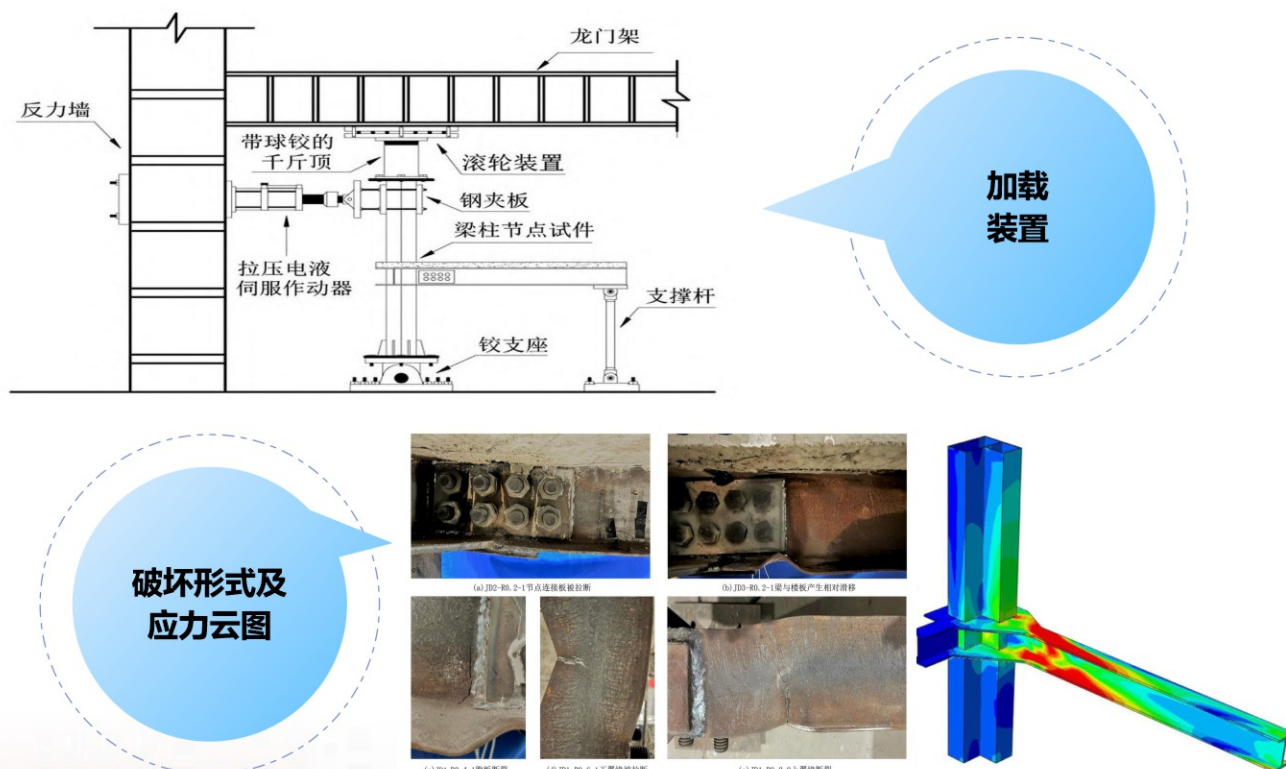
通过构建多因素控制下的裂隙岩体力学实验体系，系统研究了含非连续裂隙网络复合岩体在裂隙倾角、裂隙长度及三轴加载条件下的破裂模式及强度劣化响应，结合声发射能量特征与数字图像相关技术，定量表征了岩体从微裂纹萌生至宏观断裂的多场耦合损伤演化路径。



组合结构与智能材料研究

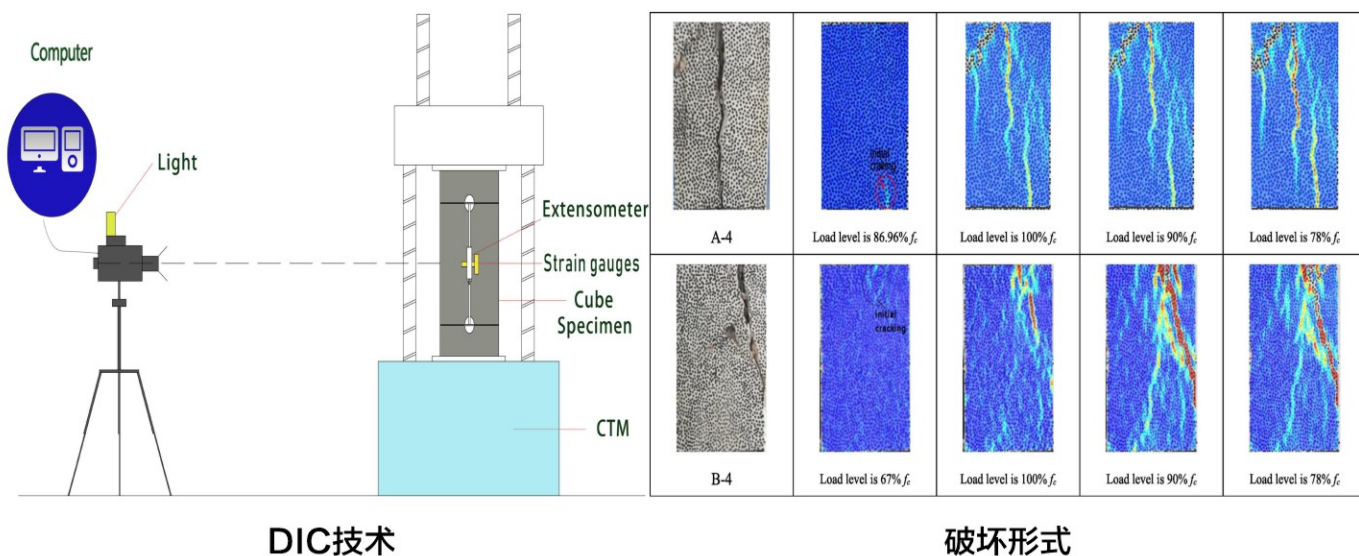
成果1 异形钢管混凝土节点抗震性能评价技术

针对异形钢管混凝土，通过模型试验、数值模拟研究了轴压比、梁柱线刚度比等因素对节点抗震性能的影响，并基于压电传感器对其损伤演化规律进行了定量评价。



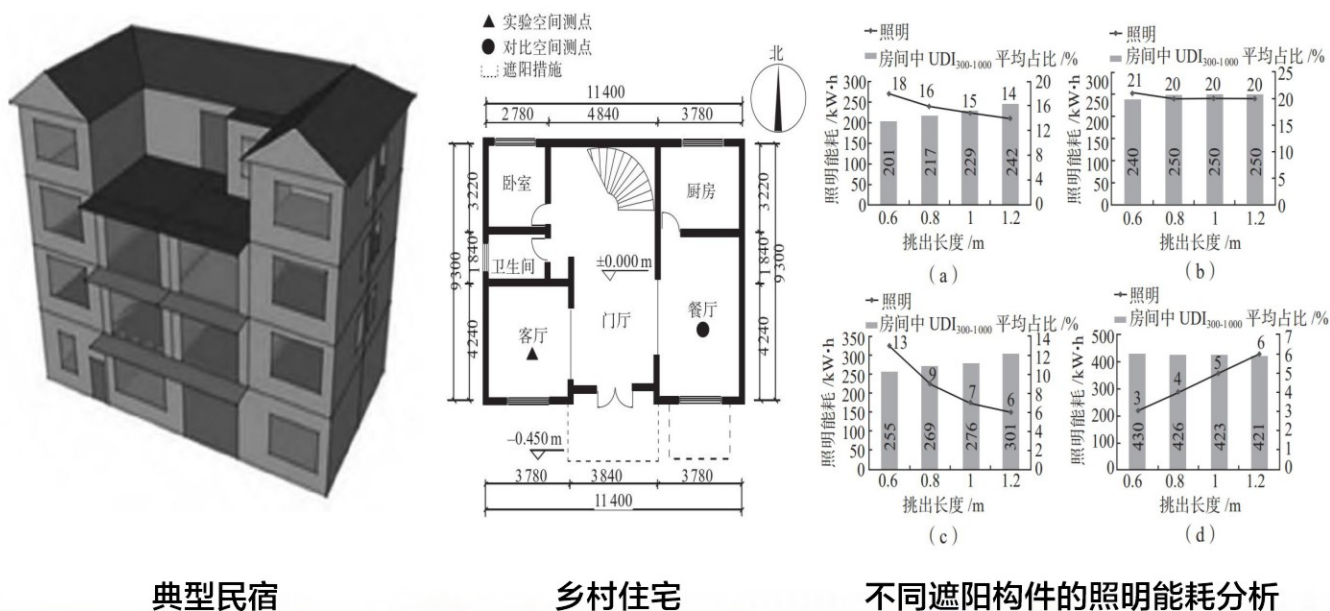
成果2 多种灾害作用下构件、结构力学性能变化

围绕构件、结构在地震、火灾、冻融、冲击等作用力学性能演化机制，设计了详尽的承载能力、变形能力、抗震性能测试等力学实验，揭示了L形柱-钢梁框架、SRC 框架-RC 核心筒等结构的抗倒塌性能。



成果3 建筑智能化优化技术

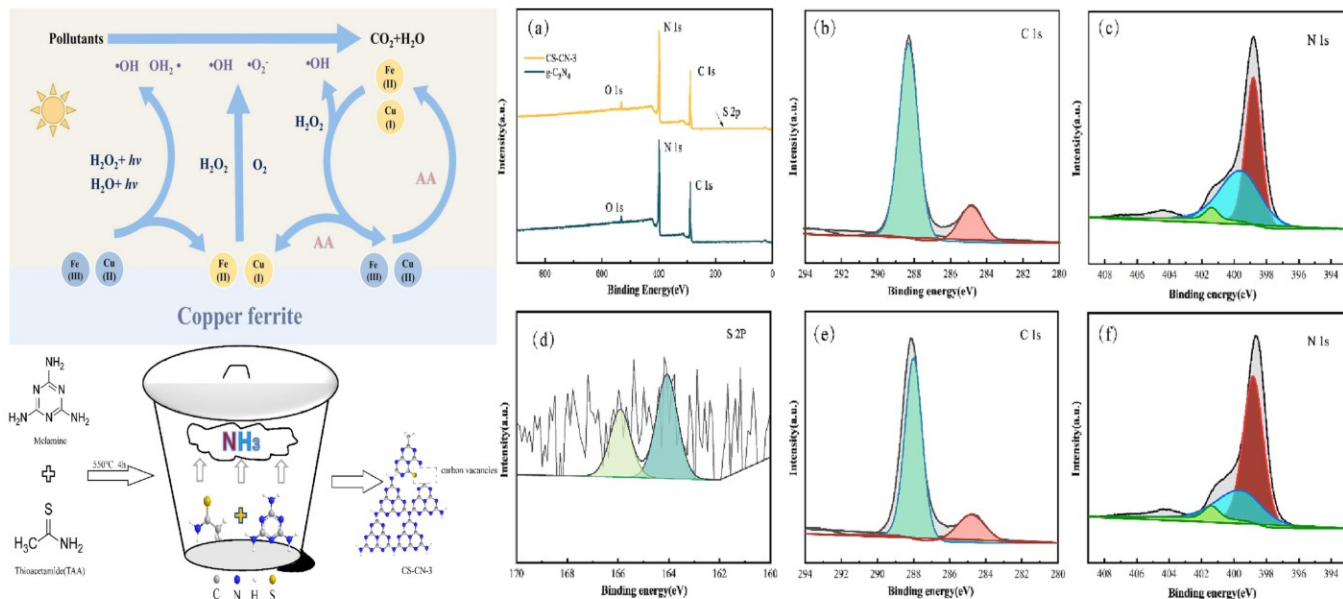
基于绿色建筑全生命周期能效提升目标，采用多目标优化算法，对典型建筑结构构件、围护结构等进行了参数优化，确定最节能方案、最舒适方案和综合最优方案的结构设计参数。



固液废弃物资源化与集成化研究

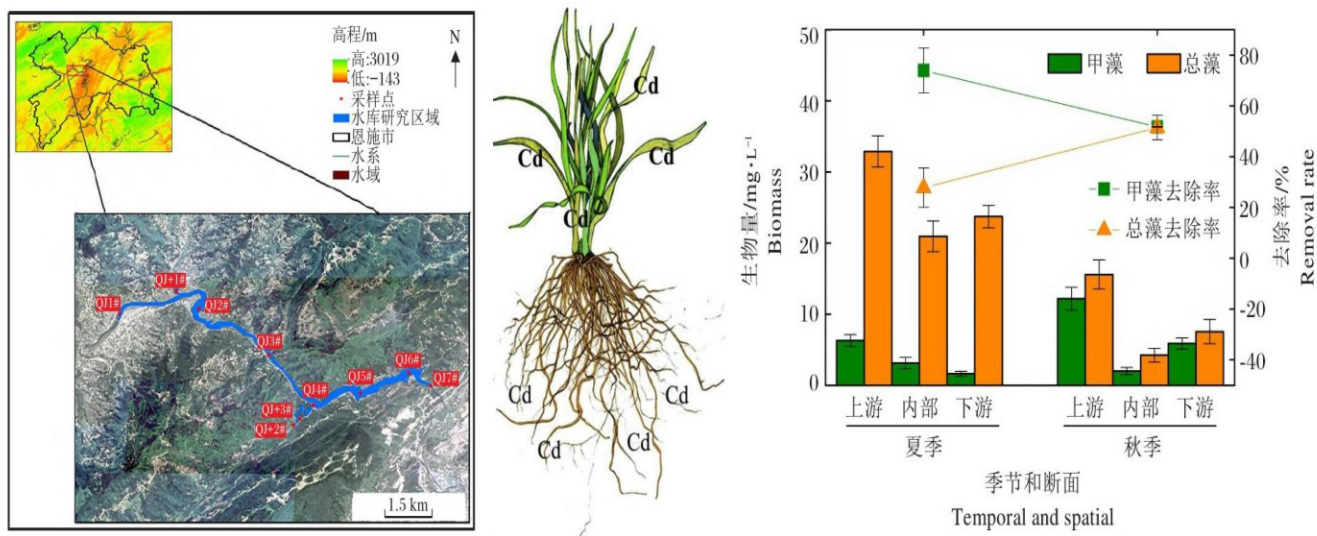
成果1 高级氧化技术降解有机污染物

通过多尺度表征技术耦合量子化学计算，系统解析了高级氧化体系中有机污染物分子界面行为的动态演化规律，探明了高级氧化技术对有机污染物的氧化性降解性能。



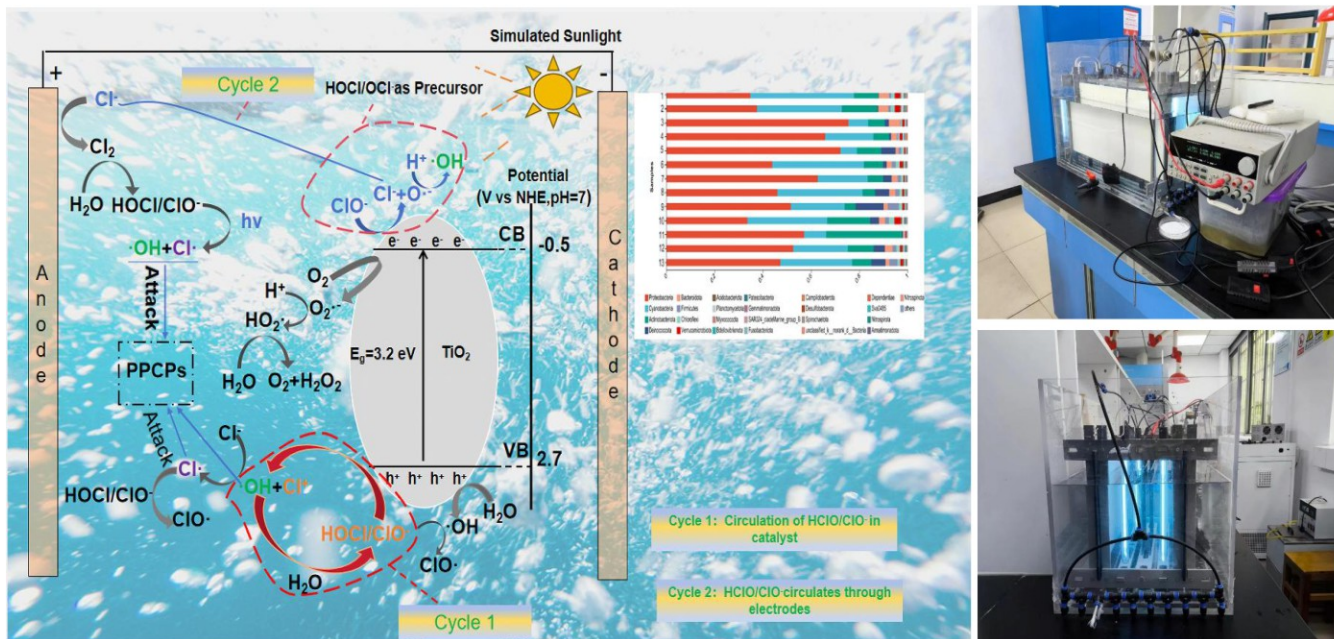
成果2 重金属净化及土壤修复技术

构建了磁-植协同修复技术体系，从多维度揭示了外源磁场调控植物-微生物互作强化重金属去除的机制，并阐明了固氮植物密度对镉迁移转化的调控规律。



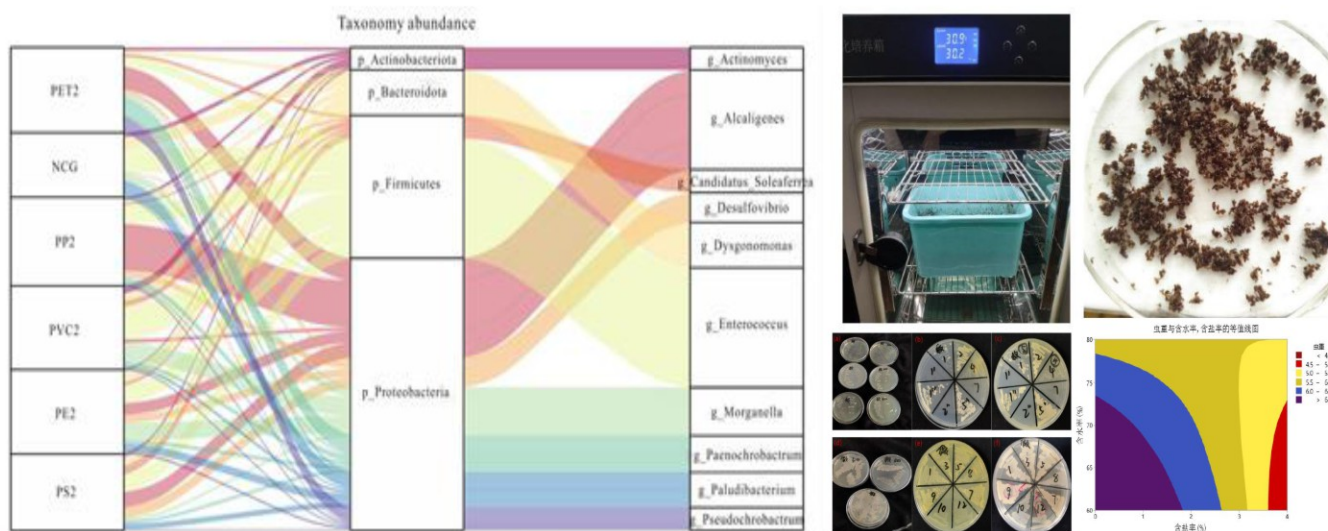
成果3 含油污水高氯资源化析氯及其耦合光催化

研发含油污水高氯离子浓度下原位电产HClO，将水中Cl⁻资源化利用，耦合可见光光催化，通过双循环持续再生ClO⁻，可减少消毒副产物的形成。



成果4 城镇污泥和餐厨垃圾的减量化和资源化

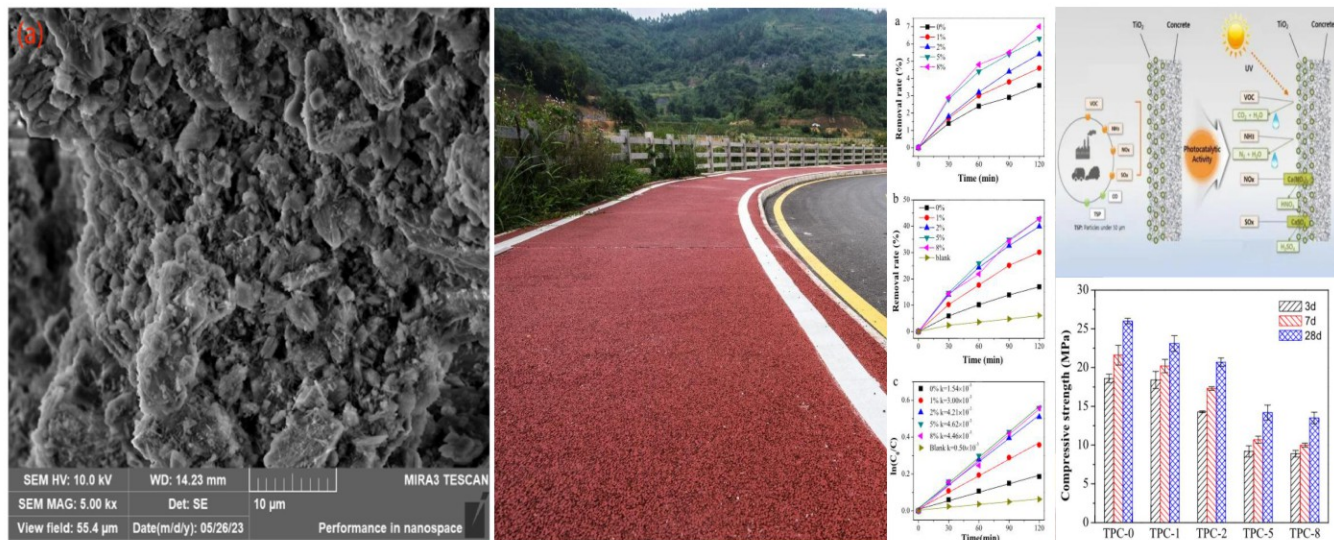
研究餐厨垃圾作为饲料培养黑水虻，微塑料、抗生素、重金属等有害物质对幼虫发育的风险。黑水虻协同处理餐厨垃圾与剩余污泥能够实现二者的减量化、无害化和资源化，收获的虫体又可资源化利用，另外分离高效降解有害物质的肠道细菌。



低碳能源技术与多能互补

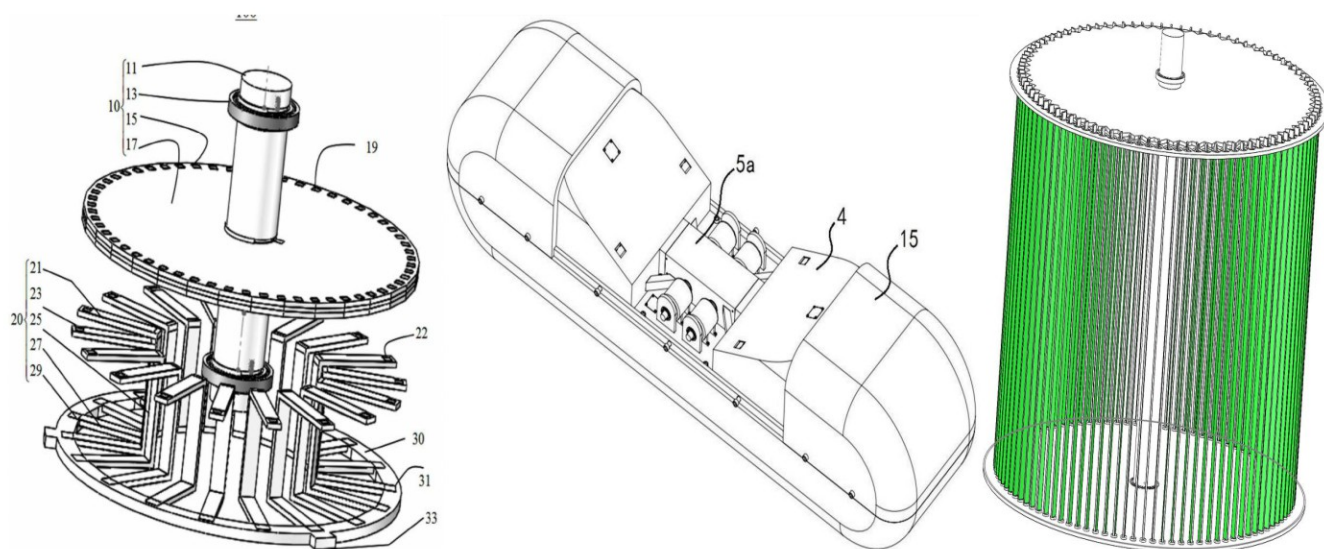
成果1 低碳、环保材料研制

成功开发了光催化 TiO_2 透水混凝土、微胶囊自修复改性沥青材料及纳米增强水泥基复合材料等新型环保材料，并系统评估了其物理力学性能。



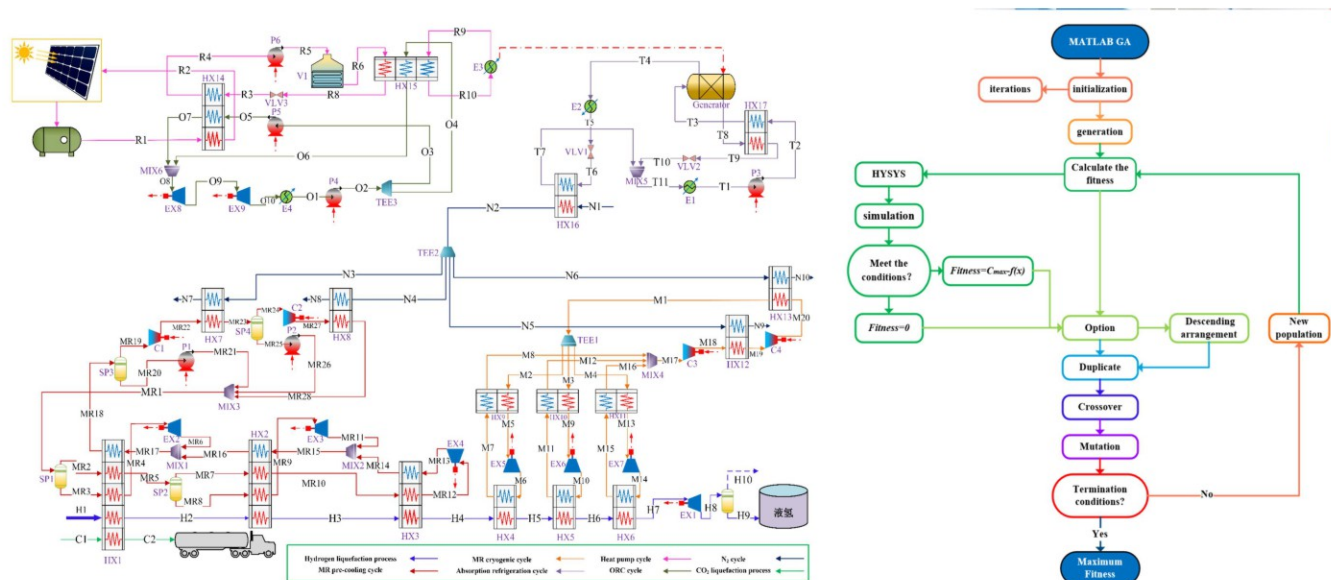
成果2 压电耦合结构吸能及减振性能

通过压电材料将振动及应变能吸收转换为电能的方式来达到减振的目的，同时将有害的振动能和应变能转换为可以再利用电能。



成果3 新型氢气液化系统

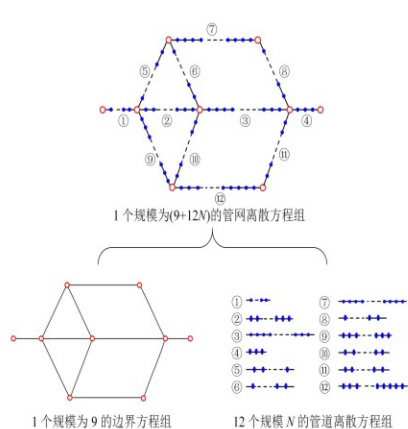
提出一种吸收式制冷循环结合热泵循环的新型氢气液化系统，将太阳能作为稳定热源直接用于氢气液化流程，解决了氢气液化过程中高能耗、低效率的问题。



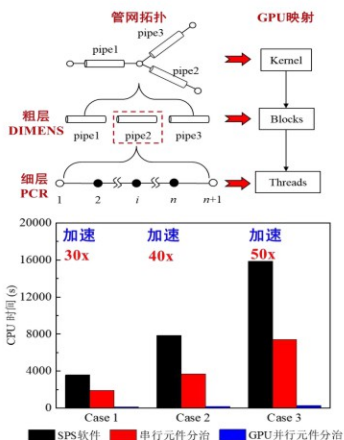
油气与新能源低碳安全储运

成果1 国产化气体管网仿真软件

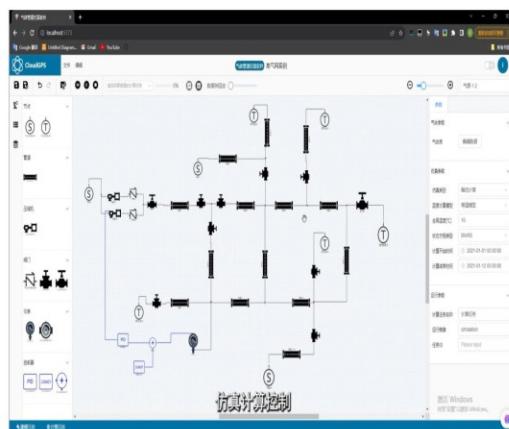
开发了一款具备完整自主知识产权的B/S云架构国产化气体管道仿真软件，满足我国大型天然气管网瞬态仿真核心技术自主可控的重大战略需求。



分而治之算法



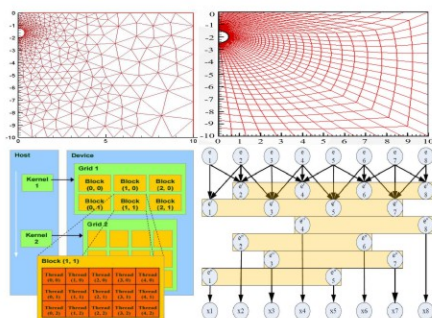
粗粒度-细粒度双层
GPU并行仿真方法



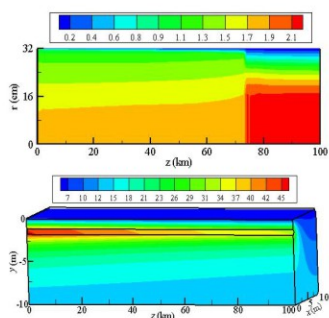
基于B/S云架构的国产化
气体管网仿真软件

成果2 国产化液体管网仿真软件

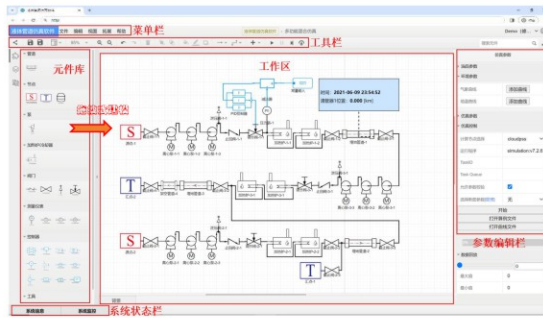
研发了一款具备完整自主知识产权的国产化液体管道仿真软件，可实现任意管网拓扑结构下原油管道投产、稳态输送、冷热油交替输送、间歇输送、正反输送、水击和停输再启动等多种管输场景以及复合管输场景下的通用化高效精确仿真。



网络生成与CPU+GPU异构
并行计算技术



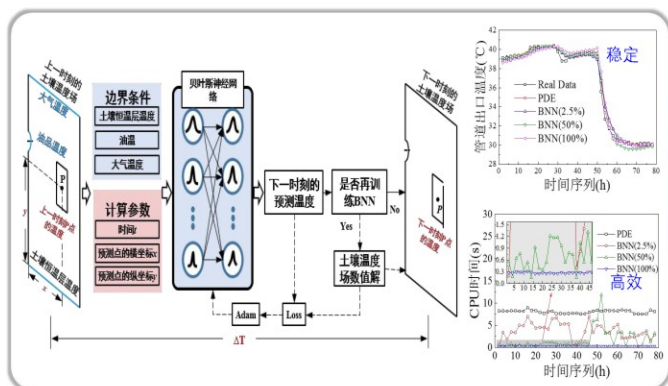
长距离输送原油管道
精细仿真技术



基于B/S云架构的国产化
液体管道仿真软件

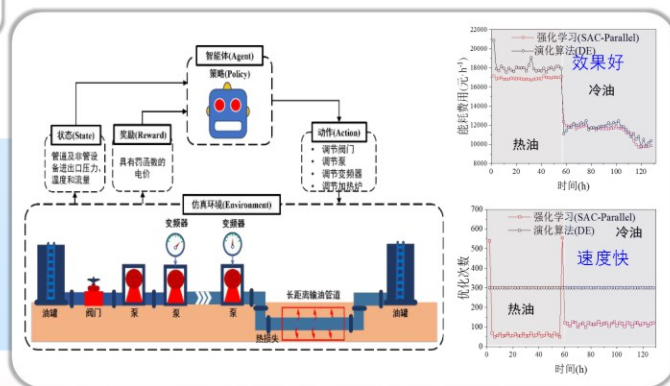
成果3 油气管网在线仿真和优化技术

基于SCADA系统实时运行数据以及贝叶斯置信度估计理论，提出了油气管网水热力在线仿真模型，构建了以设备运行状态为变量，包含能耗最低、安全运行等目标在内的多目标在线油气管网运行优化模型，实现在线场景下整个管网系统设备动作的快速优选。



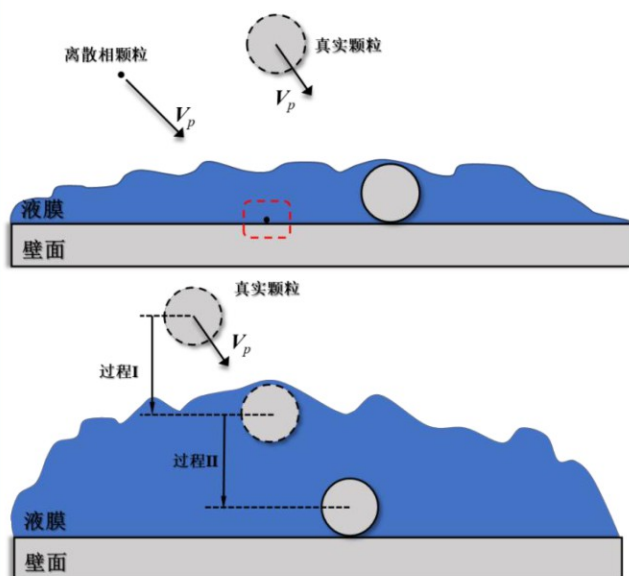
基于贝叶斯神经网络的数据-机理
混合驱动管网仿真代理模型

基于强化学习的在线管网运行优化



成果4 集输管道颗粒冲蚀预测与涂层缺陷检测技术

建立了多相耦合的泥砂颗粒冲蚀预测模型，冲蚀速率预测结果比国际公认的Oka模型预测精度提高10.8%，研发基于超声回波特性的涂层缺陷检测装置，涂层缺陷检出率>90%，定位精度<0.1m。



冲蚀速率预测模型	DNV 模型	N-G 模型	Oka 模型	本模型	对比
平均精度	24.12%	30.57%	28.2%	17.4%	优于
适用范围	小	较小	基本适用	基本适用	相当



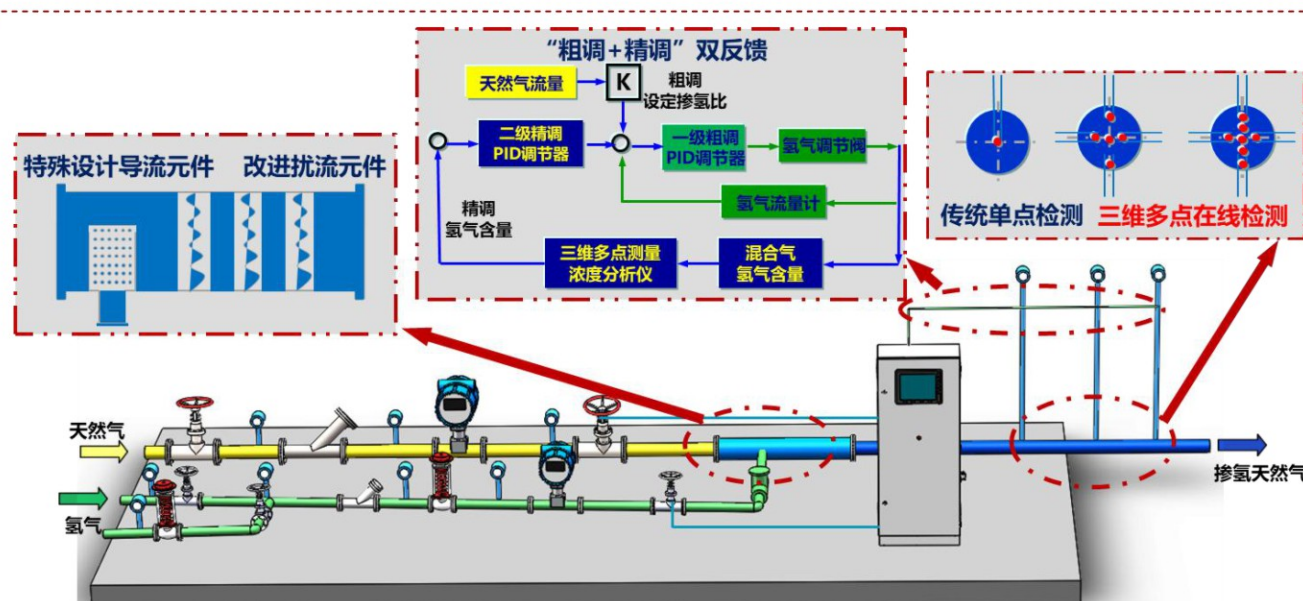
涂层缺陷检测实验



获奖证书

成果5 随动流量掺氢设备

提出“粗调+精调”双反馈流量随动智能控制掺氢设备和组分浓度三维在线检测技术，研发了可连续调节的高掺混精度、高掺混均匀度随动流量掺氢设备。



高掺混精度、高掺混均匀度随动流量掺氢设备

4

科研设备 Research Facilities



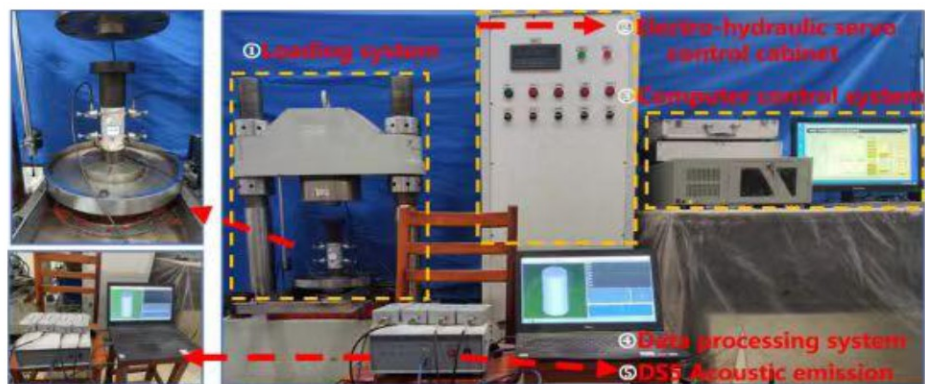
三维数字散斑动变测量分析系统



CO₂环境温度 - 应力 - 渗流 - 化学多场耦合流变测试系统



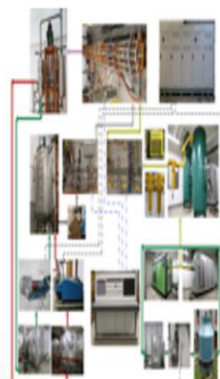
四通道电液伺服加载试验系统



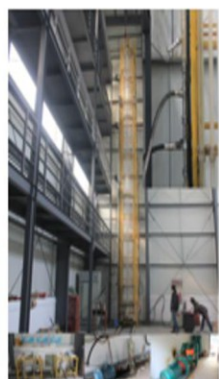
全信息声发射信号分析仪



台车式高温炉



从井底到井口的多相流理论实验系统



微机控制电液伺服
压剪试验机



CO₂管道输送腐蚀缺陷应力
预测与评价系统

5

Research Achievements

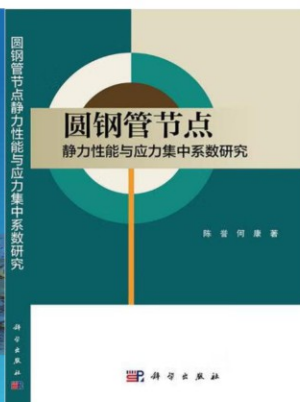
研究成果

省部级科技进步
奖三等奖6项，湖北省
土木建筑科学技术奖二
等奖1项，华夏建筑科
学技术奖一等奖1项。

获奖情况



- 论著及知识产权
- 发表SCI论文260余篇，授权发明专利项45项，实用新型专利60项，软件著作权19项。
- 出版专著3部
- 发布标准1部



荆州市住房和城乡建设局文件

荆建发〔2023〕12号

荆州市住房和城乡建设局
关于印发《荆州市地区基槽支护技术指南
(试行)》的通知

各勘察设计单位、勘察机构：
市住建局组织编制的《荆州市地区基槽支护技术指南(试行)》
已编制完成并评审、公示、征求意见，自发布之日起施行。
执行过程中请各单位结合工程实际，认真落实相关要求，
意见反馈及时反馈市住建局勘察设计与岩土工程处。



6

人才培养 Personnel Training

工程中心每年培养硕士研究生**30余名**，已成为油气储运领域重要的人才培养基地

通过国际合作项目培养具有国际视野的复合型人才



7

合作交流 Academic Exchanges

工程中心承办了第一届智能材料与结构国际会议、第二十一次中国岩石力学与工程学术年会等学术会议

与美国塔尔萨大学、加拿大卡尔加里大学、爱尔兰香农理工大学等高校建立合作关系并开展人才培养项目





湖北省油气储运工程 技术研究中心

地址:湖北省荆州市荆州区学苑路1号

邮编: 434023

电话: 0716-8060980