

水利土木工程学院服务产业推介册

一、学院概况

山东农业大学水利土木工程学院成立于 1955 年，现有 6 个与产业紧密相关的学科专业，教职工 124 人，其中高级职称教师 42 人、博士 64 人。学院拥有山东省农业节水技术与装备重点实验室、山东省农田水利工程技术研究中心、山东省村镇住宅工程技术研究中心等科研平台，具备水利工程、土木工程及相关领域技术研发、成果转化和人才培养能力。学院紧密围绕学校“冲一流”建设目标和 120 周年校庆发展契机，面向国家重大战略和区域产业需求，聚焦农业水土资源高效利用、岩土工程灾害防控、城乡建筑与设施农业、流域水环境治理、水利工程与装备安全、绿色建材与固废资源化利用、数字化古建筑保护等领域，组建多个特色科研团队。学院坚持产学研用深度融合，可为政府部门、行业企业和产业主体提供技术研发、成果转化、技术咨询、标准编制、人才培养和平台共建等服务，形成了一批可推广的重点成果和典型案例，为区域产业高质量发展提供科技和人才支撑。

学院围绕节水灌溉、岩土工程、村镇建筑、流域治理、水利装备、古建筑数字化、绿色建材等产业方向搭建产业导向育人与产学研协同平台体系。人才培育方面紧扣水利、基建、环保行业实际需求，面向路桥、水务、装配式建筑、环保、文旅企业定向输送岩土治理、节水工程、污水处理、古建数字化、低碳建材专业人才；常态化开展桩基加固、盐碱改良、农村污水治理、装配式施工等一线实操培训，补齐工程产业技术人才缺口。平台共建层面联动水利、住建、环保主管部门与行业龙头，共建研发中心、科技小院、专家工作站、产教实训基地，长期派驻师生驻场开展工程现场技术攻关、示范项目落地，依托实体载体打通技术研发、工程转化全链条，全方位赋能现代农业水利、城乡基建、生态环保产业提质升级。

学院对接人：侯翔皓，18206385758

二、科研团队及服务领域

(一) 团队一:

1. 团队名称: 岩土工程灾害预防控制研究团队。



2. 负责人: 刘传孝, 教授, 院长, 岩土工程灾害预防控制研究中心主任, 山东农业大学土木工程学科带头人, 主要从事非线性动力学、岩土力学、盐碱土治理等方面教学与科研工作。

3. 核心成员: 张健, 教授, 主要从事桩基工程、地基处理等教学、科研与社会服务工作; 任喆, 副教授, 主要从事地质灾害预防与控制、边坡稳定分析等教学与科研工作; 高强, 副教授, 主要从事桩基工程、岩土力学等教学与科研工作; 马德鹏, 副教授, 主要从事岩石力学试验、深部岩土工程、矿山岩体力学等教学与科研工作。

4. 核心服务领域: 聚焦桩基及路基工程、岩土工程灾害预防与控制、盐碱地工程治理与生态修复等产业, 重点服务于公路、地质、煤矿的岩土工程技术研发与技术服务等领域, 可对接公路、铁路、地铁、水利、矿山、煤矿、岩土工程管理等、设计、施工、检测等类型企业, 建设、交通、能源、国土等政府部门。

5. 可提供服务/合作模式:

横向项目: 针对桩基及路基工程、岩土工程灾害预防与控制、盐碱地工程治理与生态修复等产业问题, 开展公路、地质、煤矿的岩土工程技术服务、研发、工艺改进等。

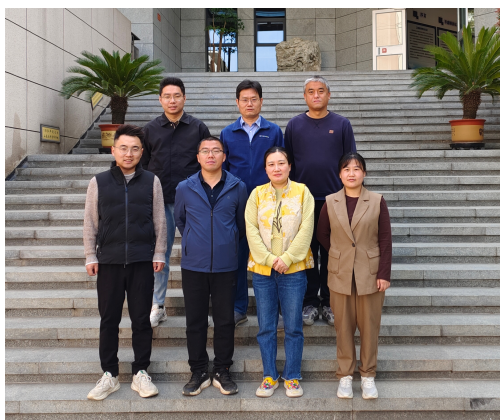
成果转化: 推广 50 余项专利技术、产品, 助力企业提质增效;

技术咨询：担任科技专员、科技副总为企业提供公路、铁路、地铁、水利、矿山、煤矿、岩土工程等领域政策解读、技术指导。

6. 合作联系人：张健，13905485295。

（二）团队二：

1. 团队名称：农业水土资源高效利用团队。



2. 负责人：李全起，教授，博士研究生导师，主要从事节水灌溉理论与技术研究，长期聚焦农田节水灌溉、水肥高效利用、小麦玉米周年丰产节水等方向。

3. 核心成员：张俊鹏，教授，主要从事节水灌溉新技术、微咸水安全利用、盐碱地水盐调控与产能提升等研究；张倩，副教授，主要从事节水灌溉理论与新技术、水土资源与环境、设施蔬菜水肥气精准调控和智慧农业研究；孙池涛，副教授，主要从事节水灌溉理论与技术、盐碱地改良、土壤水盐运移与模拟、农田残留地膜污染评价等研究；张明明，副教授，主要从事农田节水调控、水土资源高效利用、盐碱旱作农田节水丰产及覆膜栽培土壤环境效应研究；宗睿，副教授，主要从事作物高效节水机理、土壤生境要素变迁与调控机制、农业水土资源高效利用研究；侯翔皓，副教授，主要从事水肥一体化技术、土壤水盐运移、作物对水肥管理的响应机制研究。

4. 核心服务领域：聚焦农业节水、粮食安全、盐碱地综合利用和农业水土资源高效利用等产业需求，重点服务小麦玉米一年两熟农田周年水肥高效利用、微咸水安全利用、盐碱地水肥盐协同调控、设施农业水

肥气精准管理、农田水盐运移模拟、深松节水增产、旱作农田保墒提墒、地膜污染防治与生物降解地膜应用评价等领域。可对接农业农村、水利、自然资源等政府部门，农技推广单位，灌区管理单位，种植合作社，节水灌溉装备企业，设施农业企业及盐碱地开发利用相关企业，为高标准农田建设、盐碱耕地产能提升、节水农业示范推广和智慧农业发展提供技术、模式和人才支撑。

5. 可提供服务/合作模式：

横向项目：针对农田水肥利用效率低、盐碱地作物产能不足、微咸水利用风险高、设施蔬菜水肥气调控不精准、地膜污染防控难等产业问题，开展节水灌溉制度优化、水肥一体化技术研发、微咸水安全灌溉评价、盐碱地水盐调控、农田水盐运移模拟、作物节水增产模式构建等技术服务。

成果转化：推广小麦玉米周年丰产肥水高效标准化生产技术、微咸水安全利用技术、盐碱地水肥盐协同调控技术、深松节水增产技术、设施蔬菜水肥气精准调控技术、生物降解地膜替代与评价技术等成果，服务粮食稳产增产、节水减排和盐碱地高效利用。

技术咨询：担任科技专员、科技副总或技术顾问，为政府部门、农业园区、合作社和企业提供农业节水、灌溉制度优化、盐碱地改良利用、灌区节水改造、高标准农田建设、智慧农业水肥管理、农田水盐监测评价等方面的技术指导、方案论证和标准编制服务；

6.合作联系人：李全起，13695388142。

（三）团队三：

1. 团队名称：农业农村结构安全与环境宜居交叉创新团队。



2. 负责人：王少杰，教授，研究方向为村镇建筑与设施结构防灾减灾及环境调控。

3. 核心成员：贾艳艳，副教授，风景园林规划设计、城市绿色空间生态系统；徐宗美，副教授，村镇建筑防灾减灾；刘康，副教授，村镇建筑抗震防火、设施结构防灾减灾；张广鹏，副教授，日光温室环境与构型优化、建筑节能；张大龙，副教授，设施环境调控；张观山，副教授，设施环境调控与能源管理、智能农机装备。

4. 核心服务领域：聚焦城乡建设、现代农业产业，重点服务城乡建设新建与改造、园艺设施结构与环境调控领域。可对接设施农业企业、装配式建筑企业、乡村振兴建设单位、农业农村及住建部门等。

5. 可提供服务/合作模式：

横向项目：针对城乡建筑结构新建与加固改造、园艺设施结构与环境调控等产业问题，开展技术服务、产品研发、工艺改进等。

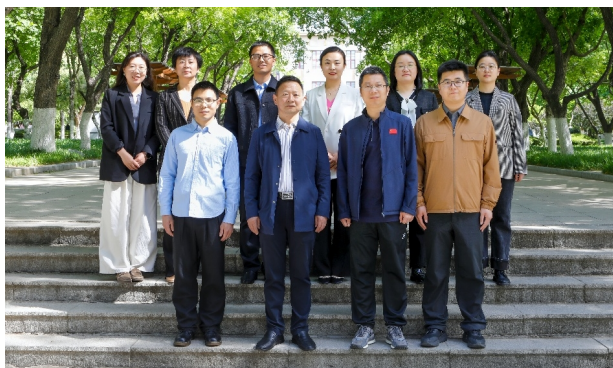
成果转化：推广新型园艺设施结构与老旧设施改造、装配式建筑及配套产品等专利技术与产品。

技术咨询：担任技术顾问，提供设施农业与城乡建设领域政策解读、标准编制、技术指导。

6. 合作联系人：王少杰，17853856588。

（四）团队四：

1. 团队名称：流域水环境系统治理创新团队。



2. 负责人：李晓晨，教授，主要研究方向为水处理新技术、废弃物的资源化利用、藻华控制理论与技术。

3. 核心成员：姜瑞雪，教授，主要研究方向为农业农村污水处理、废弃物资源化利用；尹儿琴，副教授，主要研究方向为水污染控制与污泥资源化利用、新污染物生态效应与风险调控和水生态修复与可持续管理；陈田田，副教授，主要研究方向为供水消毒副产物控制及清洁生产；刘群群，副教授，主要研究方向为污染水体与底泥修复治理、藻华暴发机制解析、生物炭材料研制与环境应用、盐碱地改良治理；杜邦昊，副教授，主要研究方向为藻华污染控制与治理、光催化技术与高级氧化技术；徐丽梅，讲师，主要研究方向为水生态毒理学、水中病原微生物控制、供水安全绿色保障理论与技术；程超，讲师，主要研究方向为污染物环境行为与生态毒性、水体污染防治；孙甲玉，实验师，主要研究方向为农业农村污水处理、废弃物资源化利用；李妮，实验师，主要研究方向为水处理新技术、废弃物资源化利用。

4. 核心服务领域：聚焦美丽乡村建设，可全面服务乡村人居环境整治、农业面源污染防治、畜禽生态养殖核心领域。同时支撑农林农牧废弃物资源化循环利用、农村黑臭水体治理与流域水生态修复，可为县域生态环境综合治理、乡村振兴绿色产业发展及环保新技术落地应用提供全套技术与人才支撑。具备城市污水处理专用生物碳源、工业废水铁碳微电解填料等核心产品与技术研发能力，拥有工艺优化、成果转化及专业人才培养优势。可重点服务城镇市政污水提质增效、生化系统脱氮除磷改造领域，支撑高浓度工业废水预处理、难降解有机废水深度治理需求。同时可为工业园区水污染综合治理、环保新材料产业化应用、水环境治理工程落地提供全套技术、产品与人才支撑。

5. 可提供服务/合作模式：

横向项目：针对农业农村生活污水及畜禽养殖废水治理、城市污水厂碳源不足、工业废水深度处理、河湖污染治理、供水消毒副产物超标等产业问题，开展工艺方案设计、小试/中试试验、现场技术指导与工艺改进等定制化技术服务。

成果转化：推广低成本易运维农村生活污水分散治理及畜禽养殖废水高效模块化治理模式与装备，助力美丽乡村建设；推广城市污水厂污

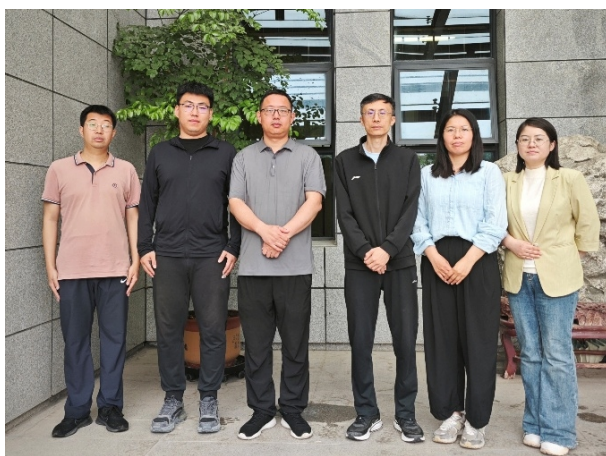
泥及其他有机废弃物高值化生物碳源制备技术及装备，助力水务集团降本增效；推广铁碳微电解等环境功能材料、光催化与高级氧化控藻、绿色消毒副产物控制等专利技术或产品，助力环保企业、水务集团提质增效与绿色升级。

技术咨询：担任科技专员、科技副总，为企业及政府部门提供水环境治理、固废资源化、藻华监测预警、河湖生态修复、供水安全保障、固体废物资源化等领域的政策解读、技术选型论证与标准规范指导。

6. 合作联系人：李晓晨，联系电话 15866021886。

（五）团队五：

1. 团队名称：水利工程与装备安全保障团队。



2. 负责人：刘仲秋，副教授，主要从事水利工程力学问题研究。

3. 核心成员：李树宁，副教授，主要从事工程水力学问题研究；张靖，副教授，主要从事工程水力学和河流动力学问题研究；尹航，副教授，主要从事水利工程力学问题研究；颜培儒，副教授，主要从事调水工程、灌区输水系统调度运行问题研究；刘公成，副教授，主要从事抽水蓄能电站过渡过程稳定性分析、泵站优化调度与故障诊断问题研究；侯蕾，副教授，主要从事生态水文过程、面源污染机理问题研究；刘晓蓬，讲师，主要从事水工结构抵抗极端荷载能力问题研究。

4. 核心服务领域：聚焦水利工程与装备相关产业（水力学与河流动力学、水工建筑物、水泵与抽水蓄能机组），可对接水利相关企业/政府部门。

5. 可提供服务/合作模式:

横向项目: 针对水利工程与装备相关产业问题, 开展技术服务、研发、工艺改进等。

技术咨询: 担任科技专员、科技副总为企业提供水利领域政策解读、技术指导。

6. 合作联系人: 刘仲秋, 15069890612。

(六) 团队六:

1. 团队名称: 数字化古建筑保护与复原团队。



2. 负责人: 官力权, 讲师, 主要从事数字文化遗产重建与虚拟展陈设计研究。

3. 核心成员: 周波, 副教授, 从事历史建筑测绘研究与数字化; 赵武, 副教授, 从事遗产信息采集与数字档案建设研究; 胡琳琳, 副教授, 从事古建筑测绘与保护研究。

4. 核心服务领域: 聚焦文化遗产保护、古建筑修缮、历史街区更新、文旅融合与数字文化产业等领域, 重点服务于古建筑数字化测绘、历史建筑复原研究、文化遗产展示传播、数字展陈设计、文旅场景营造及遗产保护管理等环节, 可对接文旅企业、文化科技企业、古建筑修缮企业、博物馆、文保单位、景区管理部门、地方政府及相关文化遗产保护机构。

5. 可提供服务/合作模式:

横向项目: 面向古建筑保护、历史街区更新、文化遗产展示与文旅

融合中的实际需求，开展古建筑数字化测绘、三维建模、虚拟复原、遗产信息数据库建设、数字展陈方案设计、虚拟漫游系统开发等技术服务与应用研究。

成果转化：围绕古建筑数字化保护、遗产虚拟复原、沉浸式展示和文旅互动体验等方向，推动数字模型、虚拟展陈系统、文化遗产数字资源库、VR/AR 展示内容等成果转化，助力文化遗产保护利用、景区展示升级和文旅产品开发。

技术咨询：为政府部门、文保单位、景区及相关企业提供古建筑保护利用、数字化建档、展示策划、遗产价值阐释、数字文旅项目建设等方面的技术咨询和方案论证，可担任科技专员、科技副总，为企业和地方部门提供政策解读、技术指导与项目策划支持。

6. 合作联系人：官力权，13206566580。

（七）团队七：

1. 团队名称：山东农业大学水泥混凝土研究团队。



2. 负责人：冯竟竟，教授，研究方向为膨胀剂及补偿收缩混凝土的科学调控；工农业固体废渣的资源化利用。

3. 核心成员：苗苗，副教授，研究方向为混凝土外加剂、工业废渣的建材资源化利用、特种水泥及混凝土；杨进波，副教授，研究方向为混凝土材料多功能外加剂、补偿收缩混凝土，耐久性测试技术、水泥基材料水化机理、水泥基材料结构与性能、建筑产品应用技术、装饰装修工程材料等；谷立楠，副教授，研究方向为大流态水泥基材料的科学调

控、工农业固体废弃物的资源化利用、新型建筑材料的研发，如水泥基材料储能技术；任方舟，副教授，研究方向为混凝土耐久性，混凝土物质传输；新型低碳胶凝材料开发及性能调控；工农业固体废弃物的资源化利用。

4. 核心服务领域：聚焦绿色环保建材与工农业固废资源化利用产业、水利与生态环境工程产业，以及现代农业基建产业。主攻大体积及水工混凝土开裂控制技术、水泥基复合胶凝材料的组成与微结构优化、以及工农业固体废渣（如粉煤灰、矿渣、黄河泥沙等）的资源化利用研发。推动传统建材向低碳化升级，研发多种“绿色”混凝土、新型超细矿物掺合料，以及超高韧性纤维复合增强水泥基材料。基于上述核心技术，团队可广泛对接水利工程建设与建筑施工企业、新型环保建材生产研发实体（如正通建设工程、碧鲁环保科技等），并能深度对接市/省级水文局、水文中心、水利局等各级政府主管部门与事业单位。

5. 可提供服务/合作模式：

横向项目：针对水利环保及建筑工程实施痛点，承接既有水工混凝土结构修复关键技术应用、氧化镁补偿收缩混凝土侧墙变形性能与抗裂性能检测、建筑围护结构材料热工性能分析、以及流域地表-地下水转换关系和水环境决策系统研究等定制化技术服务。

成果转化：全面推广并转化团队成熟的专利技术与装备，如基于碱激发的黄河泥沙砌砖、水泥基纤维复合毯、生态透水混凝板以及微破损现场检测技术，助力建材企业拓展绿色产品矩阵，实现提质增效。

技术咨询：依托团队雄厚的专家智库资源，为企事业单位提供地下水管控指标确定、水文地质参数编制等专项技术咨询；提供工程经济评价与工程造价维度的专业指导；并担任科技专员协助企业参编国家及行业标准（如《混凝土毛细吸水速率测试方法》等）。

6. 合作联系人：冯竟竟，18653870866。

三、重点产业服务成果

成果 1：城乡建筑结构新建与加固改造

负责人：王少杰（17853856588）

核心应用价值：解决城乡建筑结构新建与加固改造领域中结构性能不足、节能水平低、施工效率低、改造成本高及施工扰民严重等关键痛点，可实现装配式快速建造与改造、建筑能耗显著降低、施工周期大幅缩短及综合成本下降等效果。通过多功能一体化墙体板材与模块化建造技术，实现新建建筑运行能耗降低约 20%、施工效率提升 3~4 倍、现场用工减少 60% 以上，材料利用率提升 40%。上述技术依托工厂预制与装配化施工模式，有效减少湿作业与建筑垃圾，提升工程质量稳定性与耐久性。此外，通过集成保温、防水、承重及装饰等，显著提升房屋的舒适性与安全性，工程应用如图 8 所示。成果适用于村镇新建住宅、老旧住宅结构和节能改造、低层装配式建筑、文旅民宿及特色小镇建设等多类场景，尤其适合对施工周期敏感、环保要求高及标准化程度要求高的工程项目。同时，可服务于装配式建筑企业、绿色建材生产企业、乡村振兴建设单位及地方政府民生工程项目，为区域建筑产业转型升级和绿色低碳发展提供可复制、可推广的技术路径。



(a) 烟台市栖霞市松山工业园工程



(b) 烟台市招远民居工程



(c) 泰安汶河示范区工程



(d) 济南装配式咖啡屋工程

图 1 实际工程应用

成果 2：园艺设施结构与环境调控

负责人：王少杰（17853856588）

核心应用价值：针对新建园艺设施，优化了单栋塑料大棚、大跨度外保温塑料大棚及连栋塑料大棚的脊高、跨度、通风结构等影响光热环境的关键参数，解决了宜机化程度低、光热环境调控能力弱、夏季通风降温难等痛点，实现周年高效生产、降低能耗与运维成本；开展群棚合理棚间距与园区规划研究，提升设施抗灾能力与通风降温效果和园区规划科学性，适用于新建塑料大棚、农业园区规划等项目（图 9）。针对老旧低效设施改造，解决了日光温室光温环境差、宜机化程度低、抗灾能力弱、土地利用率低、智能化水平低等问题，提供低成本、易实施的改造方案，可提升光热性能 20%以上、节约土地 50%以上、降低人工成本，适用于老旧设施蔬菜基地、合作社改造与新建项目。此外，针对雪灾、风灾等产生的设施连续倒塌问题提供技术服务，实现灾后快速重建与恢复生产。

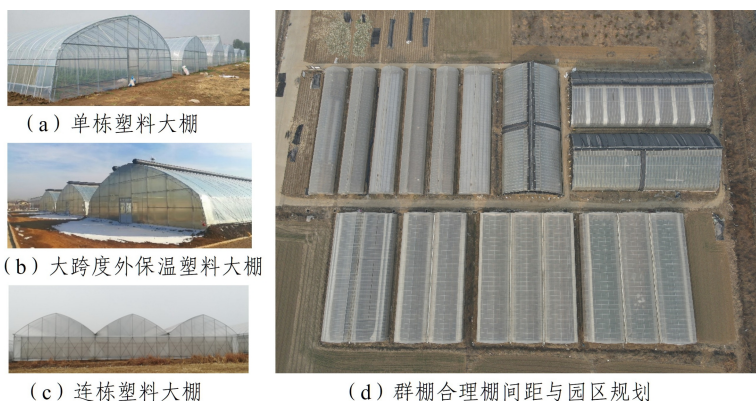


图 2 新建园艺设施结构优化与园区规划

成果 3：盐碱地工程治理与生态修复

负责人：刘传孝（13854862117）

核心应用价值：盐碱地综合改造利用服务于耕地保护重大国家战略。通过分析不同区域盐碱地的水资源现状和土壤特性，系统开展盐碱地含盐量空间分布规律、盐碱土结构与构造特征、孔隙特征及渗透性等系列研究。根据作物各生长发育期的状态及产量等指标进行评价，提出具有

针对性的盐碱地改良措施。构建不同类型盐碱地土地生态修复模型，形成了盐碱地高效生态利用技术。解决了盐碱地的改良成本高、周期长、生态效益单一痛点，可实现降低治理与生产成本、提升土地利用效率与农产品品质、增强生态系统稳定性效果，适用于盐碱地综合利用、生态保护与农业增产协同发展的沿海滩涂垦区、内陆盐碱区域，为在保障国家粮食安全的同时，实现生态效益与经济效益双赢提供了可复制的路径。

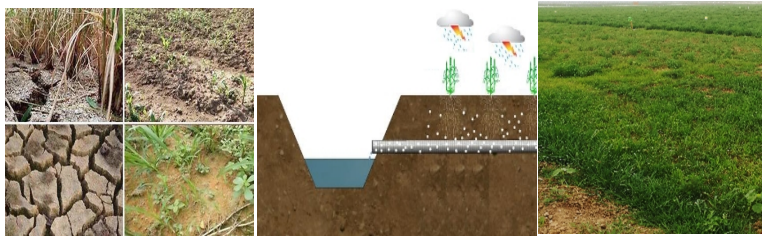


图 3 盐碱地“板碱瘦”病害以及盐碱地工程治理原理和治理效果



图 4 野生肉苁蓉和种植肉苁蓉植生环境

成果 4：基于浆液可控的既有桩基注浆加固再利用技术（Disturbance Jet System，简称 DJS 工法）

负责人：张健（13905485295）

核心应用价值：如何提高既有桩基承载力，发挥旧桩潜力，满足高速公路改扩建工程要求是亟待解决的重要课题。针对传统注浆加固方法浆液流动难以控制，注浆有效率低的难题，提出了基于浆液可控的先扰后注法加固既有桩基技术。改进并提出了集钻孔、扰动、注浆于一体的

DJS 工法钻机，探索了最优参数组合。根据浆液“欺软怕硬”特性，通过喷嘴喷射高压水切割周围土体，形成具有一定直径和高度的强度较低、孔隙较大的土水混合体，即扰动区域；然后喷嘴喷射水泥浆，促使水泥浆液在扰动区域内与扰动后的土体混合形成新的混合体，待浆液-土混合体凝固后形成固结体，从而提高桩基承载力，降低桩顶沉降。形成了具有自主知识产权的基于浆液可控的先扰后注法加固既有桩基技术。解决了高速公路改扩建既有桩基加固再利用注浆技术中浆液流动不可控、注浆有效性低的痛点，有效提高了既有桩基承载力，实现了水泥的高效利用，缩短了施工工期，降低了利用既有桩基的成本，适用于各类高速公路改扩建项目既有桩基加固再利用。

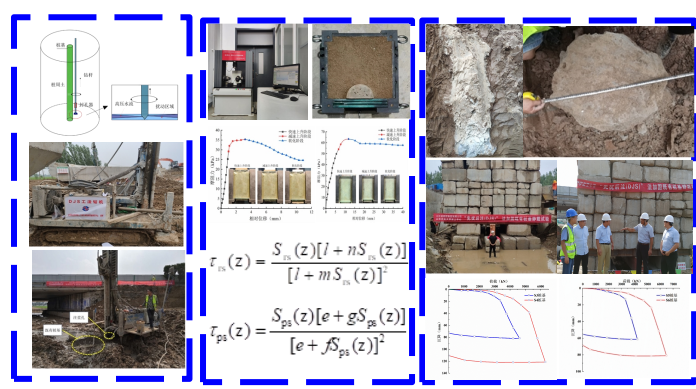


图 5 DJS 工法原理、施工验证



图 6 DJS 工法发明专利与专著

成果 5：复杂软土地层超长桩高效施工成套关键技术

负责人：张健（13905485295）

核心应用价值：对于复杂软土地层桩基成孔施工易发生超长桩的垂直度控制问题、塌孔问题、缩颈问题、桩底沉渣问题、混凝土灌注问题、护筒压拔问题等，针对难题开展复杂软土地层超长桩基高效成孔施工技术及工程应用研究。开发了适用于黄河冲洪积平原区域软土地层的超长桩基新型成孔护壁泥浆，实现了现场施工泥浆配比动态调整，有效防止了塌孔、提升钻孔效率；开发了基于水下气体压力补偿技术的超长灌注桩桩底沉渣智能清理机器人，实现了浆液有效可控，解决了深厚砂层超长桩清渣效率低的难题；开发季节型护筒压拔减阻剂，降低了钢护筒侧壁摩阻力，解决了护筒打入和拔出难、周转率低、费用高。解决了复杂软土地层超长桩施工的效率低、风险大、成本高的痛点，可实现高效率、低成本施工的效果，适用于复杂软土地层超长桩施工。

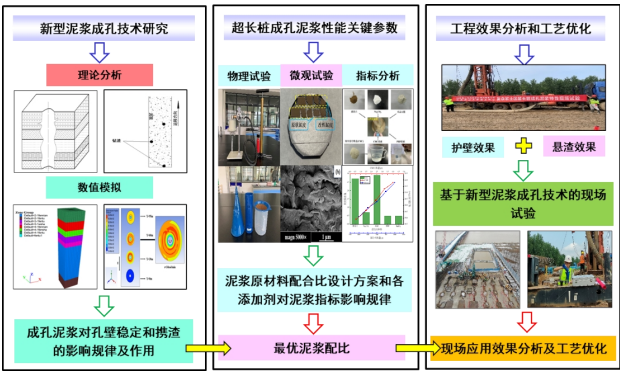


图 7 护壁泥浆开发

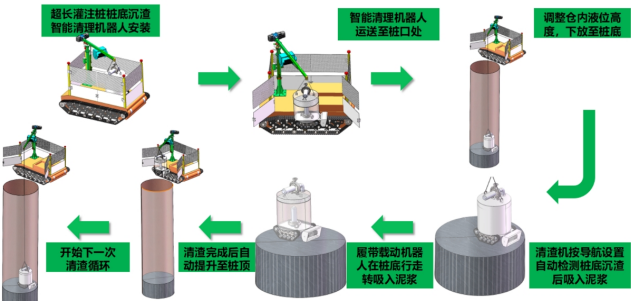


图 8 SNYT-1 型护筒压拔减阻剂开发



图 9 超长桩桩底沉渣智能清理机器人开发

成果 6：低成本易运维农村生活污水资源化分散治理模式及设备（技术成熟度 10 级）

负责人：李晓晨（15866021886）

核心应用价值：解决了农村污水处理中“建设投入大、运行成本高、污染物排放难达标、资源利用率低”的核心痛点，可实现污水稳定达标排放与碳氮磷养分资源化回用的协同效果，兼具低碳运行与生态景观提升功能，单户建设成本可降低 50%左右，约 2500 元/户。相关成果已在临沂市蒙阴县、德州市乐陵市、泰安市新泰市、邯郸市磁县等开展了示范推广，其中蒙阴县《山东蒙阴：华东山区人口分散村庄一黑灰水分别处理+就地利用》已入选 2022 年生态环境部《农村生活污水和黑臭水体治理示范案例》；乐陵市《山东省乐陵市农村生活污水资源化利用典型案例》入选生态环境部环境发展中心面向全国征集遴选的农村生活污水处理设施分类整改、污水资源化利用典型案例，已于 2025 年 10 月 28 日发布，供各地结合实际学习借鉴。该治理模式及技术主要适用于农村分散式污水治理、小城镇集中式污水处理、农业面源污染控制、美丽乡村及乡村振兴建设等场景，可对接各区县生态环境局、农业农村局、水务部门、村镇级政府以及承接农村环境整治项目的环保工程公司、水务公司等企业。

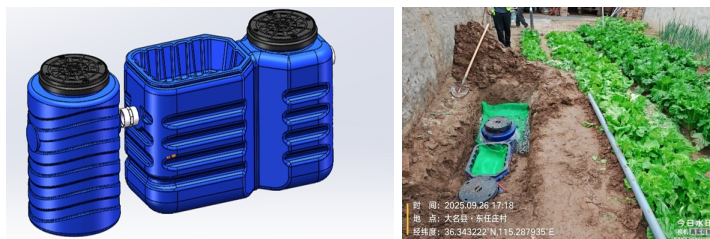


图 10 低成本易运维农村生活污水资源化分散治理模式及设备典型应用示范场景

成果 7：多元有机废弃物高值资源化生物碳源制备技术及装备（技术成熟度 9 级）

负责人：尹儿琴（13805389460）

核心应用价值：本成果瞄准城镇污水处理厂“碳源依赖外购、污泥处置成本高”、“养殖废水高碳氮磷、环境污染严重”、“工业有机废水难处理”等多个痛点，构建了剩余污泥、养殖废水、玉米浆废液等多元有机废弃物复配资源化制取生物碳源的成套技术体系及装备。体系可将剩余污泥、养殖废水、及玉米浆废液等各类高浓度有机废水单独或协同地转化为富含挥发性脂肪酸的优质生物碳源，在反硝化速率和系统稳定性方面基本等同于传统乙酸钠，可实现外购碳源的等效替代。研究成果可实现碳源采购成本降低 50%以上，污泥减量 50%-60%，形成“以废替碳、减污降本”的一体化路径。该成果优先适用于城镇污水处理行业，为污水厂提供“原位碳源开发”解决方案；同时适用于玉米淀粉加工、食品发酵、制糖等产生高有机负荷废水的企业，为其提供废液资源化增值利用新路径，变治污成本为经济效益。此外，可面向环保技术与装备产业，为环保工程公司提供核心工艺包设计、专利授权及成套设备集成，共同开拓污水处理节能降耗的增量市场，形成具有竞争力的绿色技术产品线。

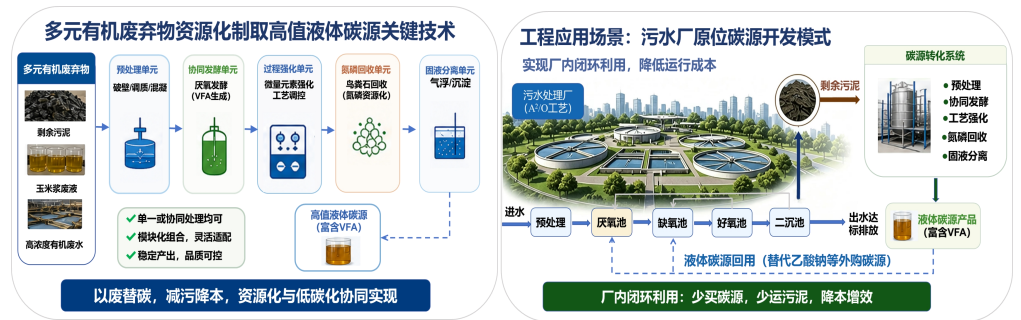


图 11 多元有机废弃物资源化制取高值液体碳源关键技术

成果 8：高活性铁碳微电解功能材料研发及工业废水处理应用（技术成熟度 9 级）

负责人：李晓晨（15866021886）

核心应用价值：本成果聚焦工业废水难降解、高毒性、高 COD 等治理痛点，研发工业废水处理专用铁碳微电解环境功能材料，优化材料配比与制备工艺，解决传统铁碳材料易板结、损耗快、反应效率低、二次污染风险高的行业难题，制备出稳定性强、催化活性高、使用寿命长、性价比优的铁碳微电解功能材料，可实现材料制备规模化、应用标准化，适配不同水质、不同浓度工业废水的处理需求。核心应用价值：一是高效降解污染物，可快速破解工业废水中难降解有机污染物（如印染、化工、制药等行业废水）的化学结构，降低废水 COD、色度及毒性，提高废水可生化性，为后续深度处理奠定基础，大幅提升工业废水达标排放率；二是降低治理成本，相较于传统处理工艺，该材料用量少、损耗低、无需复杂辅助设备，可简化处理流程，减少药剂投放与能耗消耗，显著降低企业工业废水处理的运行成本和投资成本；三是助力产业绿色升级，推动铁碳微电解技术的工业化规模化应用，破解工业废水治理瓶颈，减少水体污染，助力环保企业、工业园区实现废水资源化利用与绿色低碳发展，契合国家水环境治理与工业绿色转型的政策导向。目前已与泗水县儒风环保材料有限公司，开展合作研发生产环境功能材料。



图 12 铁碳功能材料及生产现场

成果9：养殖废水高效净化及水肥安全转化技术体系（技术成熟度9级）
负责人：李晓晨（15866021886）

核心应用价值：针对畜禽养殖产业“废水处理时效慢、粪污转运成本高、种养脱节导致水肥难安全回用”的核心痛点，依托“养殖废水多维资源化处理思路”（如图20），构建固定式高效处理高值资源化利用途径并研发移动式处理设备，在保障养殖废水达标排放的同时，通过开发高效特效营养液体实现污染物的高值资源化转化，打造就地就农、可落地可持续的种养高质量循环新模式。该成果相关模式、技术及装备已与泰安市新泰市、临沂市蒙阴县等2个县（市区）对接、拟于2026年底建设落地示范样板。该成果适用于各类规模养殖场废水处理及高品质有机肥、植物营养液生产，可对接农业农村局、生态环境局等政府部门及相关农业综合产业园区、环保工程公司。

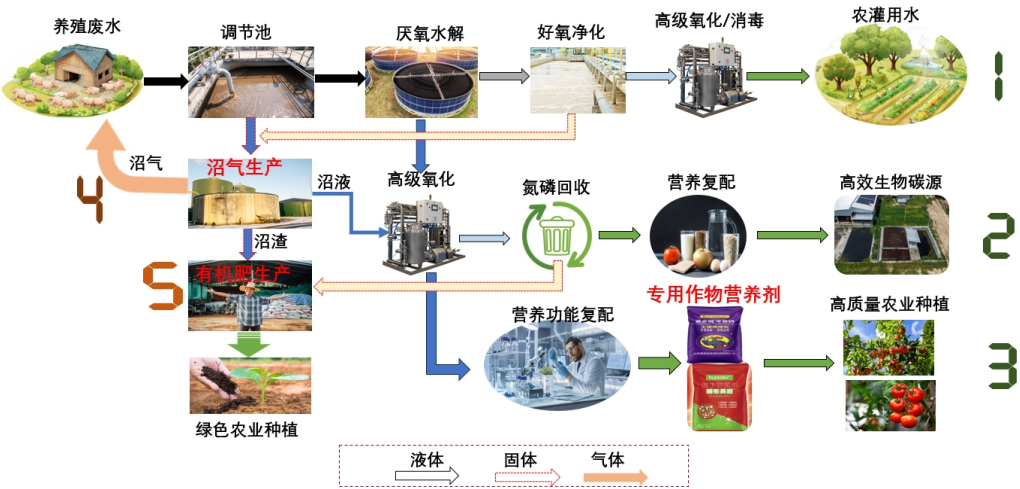


图 13 养殖废水高效净化技术处理效果

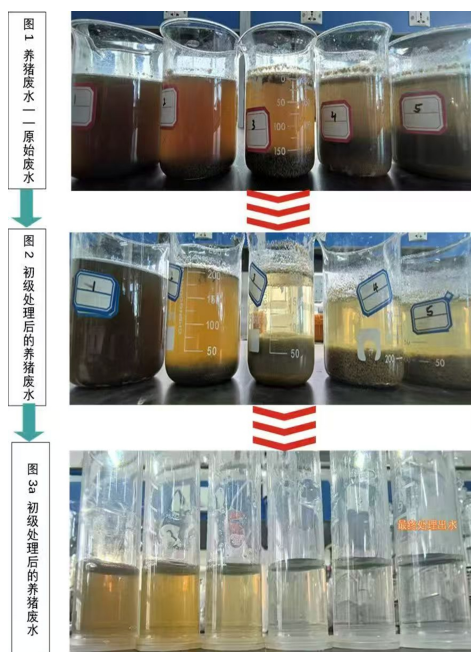


图 14 养殖废水多维资源化处理思路及初步效果

成果 10: 流域非点源污染溯源和精准防治关键技术

负责人: 侯蕾 (13225386363)

核心应用价值: 解决了农业面源污染治理中“污染来源不清、治理投入盲目”的痛点, 能够实现精准溯源与高效防治。可实现降成本—治理投入可降低 30%—50%; 提效率—溯源周期从数周缩至数小时, 污染责任识别准确率超 85%; 优质量—氮磷等关键污染物削减效率提高 40%—60%, 避免生态破坏。适用于大型农业集团及规模化养殖场、流域综合治理环保服务商、重点流域生态环境管理部门, 以及受面源污染困扰的饮用水水源地周边区域。

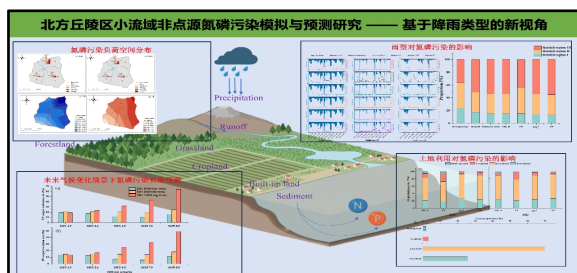


图 15 流域非点源污染溯源和精准防治关键技术示意图

成果 11：水泥基纤维复合毯

负责人：冯竟竟（18653870866）

核心应用价值：传统水利、交通及农业建设工程（如沟渠衬砌、边坡防护）普遍面临常规现浇混凝土施工工序繁琐（需配料、搅拌、支模）、大型机械进场受限、极易因开裂引发渗漏，且施工周期长、人工成本高昂等显著痛点。为突破这一施工瓶颈，本成果推出一种“刚柔并济”的新型生态低碳材料——水泥基纤维复合毯。该材料将特种水泥基胶凝材料巧妙预置于三维立体织物中，未水化前呈柔性“卷材”状，可随意裁剪并完美贴合复杂地形；施工时“遇水即硬化”，彻底免除了支模、现场搅拌与钢筋绑扎等繁杂工序。单卷即可快速铺设，施工效率最高可达常规混凝土的 10 倍，大幅缩减 60% 以上的工期与人工成本。在性能方面，复合三维织物赋予了该材料极高的早期强度以及卓越的抗折、抗冲击韧性，成型后结构致密、防渗等级极高，能够有效抵御水流冲刷与冻融破坏；同时施工现场无粉尘污染，碳排放远低于传统现浇工艺，高度契合生态环保要求。凭借其颠覆性的高效与高强特性，该成果可广泛应用于农业水利（农田灌溉渠道防渗衬砌、水库坝体防护）、交通基建（公路/铁路边坡与排水沟防护）、市政管网修复以及防洪防汛的应急抢险加固，能够精准对接并赋能农业基建开发实体、水利与路桥工程施工企业、新型建材推广公司及政府水文应急管理部门。

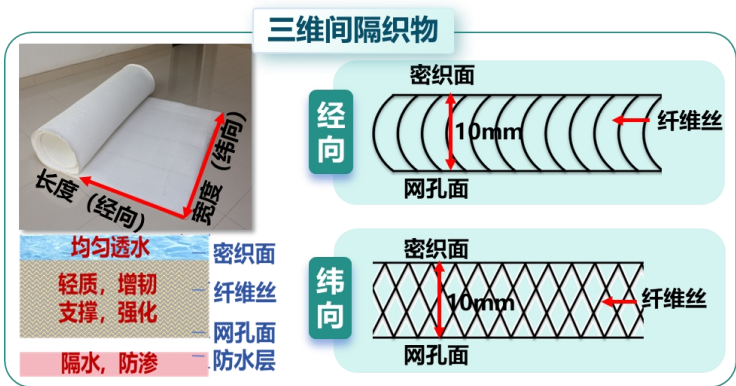


图 16 水泥毯三维间隔织物

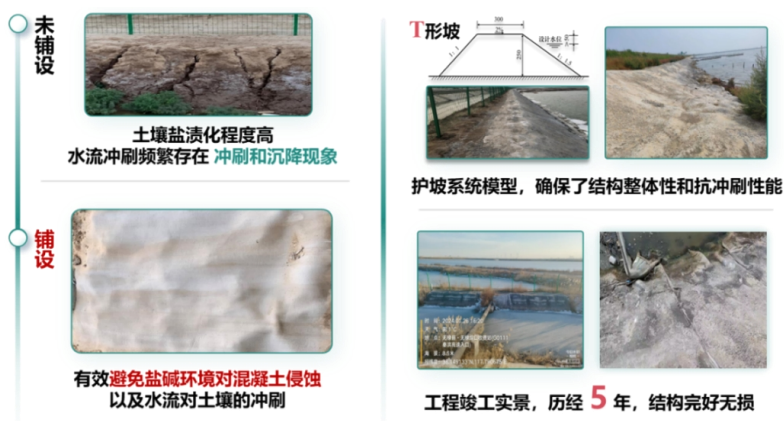


图 17 水泥毯前后铺设对比图



图 18 水泥毯沟渠铺设

成果 12：一种基于碱激发的黄河泥沙砌砖及其制备方法

负责人：冯竟竟（18653870866）

核心应用价值：本成果突破了黄河泥沙大宗固废资源化利用的技术瓶颈，依托碱激发核心技术，攻克了黄河粉土类泥沙活性低、难以高强固化的难题，成功开发出免烧型生态泥沙砌砖。该技术替代了传统高能耗烧结或高水泥用量的工艺，实现了泥沙的大规模、低成本与低碳化利用。该项成果可广泛应用于绿色建材制造、固废资源化利用、生态水利工程以及市政与交通基建等领域，为绿色基建提供高性能的环保建材。在转化落地方面，该工艺与现有常规免烧砖生产线高度兼容。目前，该技术已完成核心配比优化，具备开展中试与规模化量产的条件，适合与地方建材及环保企业联合开发新型生态砖、护坡构件等产品，具有广阔

的横向课题合作与科技成果转化空间。



图 19 碱激发黄河泥沙砖

成果 13：基于黄河泥沙的水泥基自流平砂浆及其制备方法

负责人：谷立楠（15998526061）

核心应用价值：在黄河的治理与开发中，黄河泥沙的资源化利用至关重要。然而，传统的高温烧结制砖工艺能耗高、不环保；且黄河泥砂具有质地细、含泥量高的天然缺陷，吸水极大，直接用于建筑材料极易引发结构开裂，必须大量掺加粗砂或人工砂才能勉强使用，这严重限制了其消纳量。该技术可直接使用粒径 $\leq 0.5\text{ mm}$ 的天然黄河泥沙，免去了高能耗的细化和筛分工序。以大掺量的黄河泥沙替代常规的高价砂石骨料，大幅降低了自流平砂浆的原料成本。提升产品质量，创新性地复配了包含增粘保水剂、聚羧酸盐、调凝剂等在内的复合外加剂。外加剂不仅减缓了泥沙沉降、提高了保水率，黄河泥沙本身的物理特性还能有效减少水泥水化放热和自收缩，从而极大地降低了砂浆的开裂风险。试验结果显示，该产品流动度高达 130-140 mm，具备显著的早强特征（1 天抗压强度可达 8.5 MPa，28 天可达 35.5 MPa），综合力学性能优越。该制备方法工艺简便，通过工厂化干拌混合，方便运输，消除了现场施工因配比称量错误导致性能下降的隐患。成品自流平砂浆工作性能好、收缩量小，非常适合各类地坪工程、民用与工业建筑的地面找平施工。同时，该技术为黄河沿线企业提供了一条将泥沙变废为宝、实现高值化利用的切实可行的商业路径。



图 20 自流平砂浆

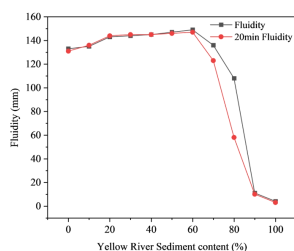
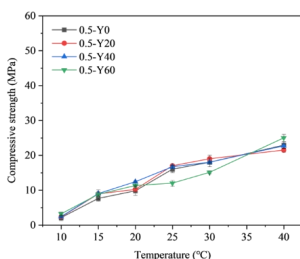
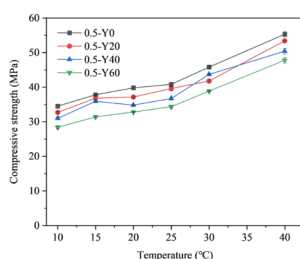


图 21 不同黄河泥沙掺量下的流动度



(a) 1d



(b) 28d

图 22 不同温度和黄河泥沙掺量下的 1d 和 28d 抗压强度

成果 14: 岱庙古建筑群遗产测绘及数字化

核心应用价值：该项成果由山东农业大学建筑学专业师生团队，历时 6 年，组织 6 个年级约 300 名学生，与泰安博物馆合作完成了岱庙古建筑群的全域测绘。测绘成果将传统二维图纸全面转换为可视化三维信息模型，为建筑遗产保护提供了多方位的信息服务。该项成果可广泛应用于古建筑保护修缮、历史建筑数字化存档、文化遗产监测管理以及旅游规划等领域，为文物建筑的预防性保护和全生命周期管理提供高精度的数据支撑。在转化落地方面，测绘成果已直接应用于岱庙古建筑的日常运营与维护，并为素园、汉柏院等院落的改造工程提供了关键的图纸依据与数据参考。目前，该成果具备与文物保护单位、建筑设计院所及文化遗产数字化企业开展深入合作的条件，可在历史建筑修缮、文化遗产数字化管理平台建设、古建筑 BIM 模型开发等领域拓展横向课题合作与成果转化空间。

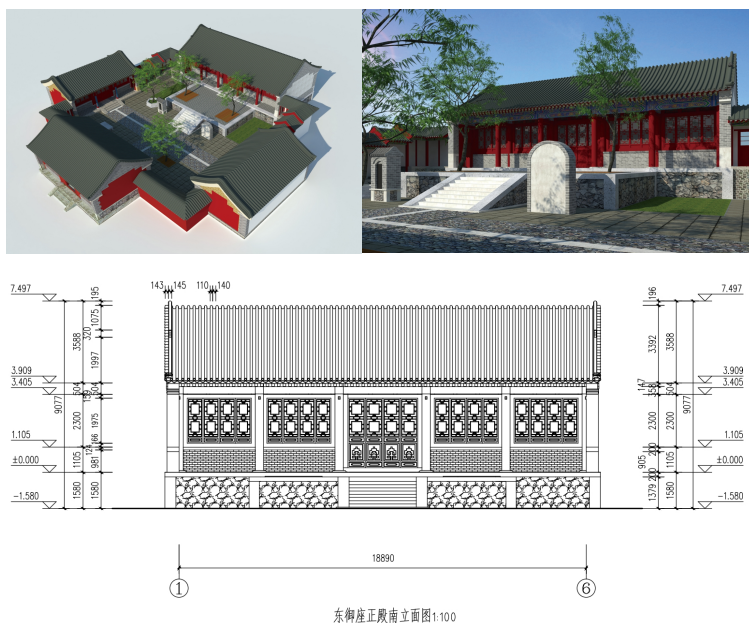


图 23 岱庙二维图纸与可视化三维信息模型

成果 15: 山东农业大学小于建筑遗产测绘及数字化

核心应用价值：项目由山东农业大学建筑学专业师生团队历时近 3 年完成，组织 3 个年级学生参与，完成了岱宗校区约 80% 的建筑测绘，涵盖西礼堂（山东省重点保护文物）、校门（南大门为泰安市第四批历史建筑建议名单）、1 号办公楼（泰安市不可移动文物）等标志性建筑及文物建筑，将传统二维测绘图纸全面转换为 BIM 化三维信息模型。该项成果可广泛应用于校园历史建筑保护修缮、文物建筑数字化存档、建筑遗产监测管理以及校园规划建设等领域，为近现代重要史迹及代表性建筑的保护修缮和预防性管理提供高精度数据支撑。在转化落地方面，测绘成果已直接应用于山东农业大学岱宗校区历史建筑的保护与管理，为西礼堂改造提升项目的结构加固、墙体梁架修缮、地面及屋面整治等工程提供了关键的图纸依据与数据参考；同时为 1 号、2 号、3 号教学楼及南大门等文物建筑和历史建筑的保护修缮提供了基础信息支撑。



图 24 山东农业大学西礼堂二维测绘图与三维信息模型

成果 16: 宁阳县黄家大院测绘及复原设计

核心应用价值：项目由山东农业大学建筑学专业师生团队完成，对黄恩彤故居现存建筑群进行了系统测绘与数字化存档，并基于测绘成果完成了黄家大院建筑及景观复原设计方案。完成了黄家大院现存古建筑（家祠、求是斋、慎柳堂等）的精细化测绘。该项成果可广泛应用于名人旧居保护修缮、历史建筑数字化存档、文化遗产监测管理以及乡村文旅规划等领域，为近现代重要史迹及代表性建筑的保护修缮、活化利用和预防性管理提供高精度数据支撑。在转化落地方面，测绘与设计方案成果已直接应用于宁阳县蒋集镇添福庄黄家大院的保护与活化利用工程。总建筑面积约 3180 平方米，设计方案以黄恩彤故居现存三栋传统建筑（家祠、求是斋、慎柳堂）为核心，结合场地内既有建筑现状，提出了“三路两进”的院落空间秩序重构方案。在延续传统风貌的基础上，通过植入玻璃幕墙、金属格栅等现代元素，解决了传统建筑采光不足、室内外互动性差等问题，实现了传统建筑风格与办公、商业、研学等现代功能的有机融合。



图 25 黄家大院建筑及景观复原设计方案

成果 17：宁阳伏山汶禹乡村振兴齐鲁样板省级示范区规划

核心应用价值：本成果系统完成了宁阳县伏山镇汶禹乡村振兴示范区核心文化遗产——禹王庙（省级重点文物保护单位）、堰城坝（元代水利枢纽）等古建筑群的精细化测绘与数字化存档。在前期扎实的测绘与调研基础上，项目团队创造性提出了“农禅花海”等农文旅融合发展概念。该项成果可广泛应用于乡村文化遗产保护修缮、历史建筑数字化存档、文化遗产监测管理以及乡村振兴示范区规划建设等领域，为乡村文化遗产资源的保护修缮、活化利用和预防性管理提供高精度数据支撑。在转化落地方面，测绘与研究成果已直接转化为宁阳县伏山镇汶禹乡村振兴示范区建设的核心支撑。基于测绘成果与规划方案，片区荣获山东省第四批省级乡村振兴齐鲁样板、升级和美乡村示范区、国家良种繁育基地的荣誉称号。片区内汶禹景区并获评国家 3A 级旅游景区。



图 26 规划设计方案

四、典型合作案例

案例 1：山东惠晟建筑科技有限公司装配式建筑与绿色建材技术升级合作项目

合作背景：山东惠晟建筑科技公司是装配式建筑与绿色建材领域骨干企业，但在村镇建筑与老房改造中面临墙体难以兼顾承重与节能、墙板连接可靠性不足、生产和运行能耗高、施工效率低等技术瓶颈，亟需高校科研支撑，与我院开展深度产学研合作。

合作内容：我院农业农村结构安全与环境宜居交叉创新科研团队与企业签订长期合作协议，针对上述技术瓶颈，开展多功能一体化墙体板材研发、装配式低层建筑体系优化及低碳生产工艺改进等关键技术攻关。双方共建绿色建筑与宜居区联合研发平台及研究生联合培养基地，通过“项目+人才”协同模式，开展技术研发、中试试验与工程示范应用，并对企业技术人员开展系统培训。

合作成效：通过合作，成功突破装配式墙体板材一体化设计与连接技术难题，实现产品多功能集成与标准化生产，施工效率提升 3~4 倍，现场用工减少约 60%，综合成本下降 15% 以上，建筑能耗降低约 20%；推动相关产品示范应用，带动企业年新增产值约 3000 万元。同时为企业培养技术骨干 10 余名，形成稳定校企协同创新机制。后续双方将持续推进装配式绿色建筑与城乡低碳改造技术的深化应用与成果转化，助力行业高质量发展。

案例 2：种植合作社老旧日光温室改造技术升级合作项目

合作背景：费县胡阳镇金阳西红柿种植专业合作社和安丘市万芳果蔬种植专业合作社均为当地设施果蔬产业的重要经营主体。其中，费县合作社现有砖墙老旧日光温室存在前屋面角小、光温性能不足、智能调控水平低等问题。安丘万芳合作社现有传统下挖式厚土墙老旧日光温室存在厚土墙占地大、土地利用率低、雨季倒灌、墙体粉化剥落、农机化程度低等问题。合作社亟需高校科研技术支撑，与我院对接合作。

合作内容：我院农业农村结构安全与环境宜居交叉创新团队针对费县温室改造需求，提出原址提升方案，增加脊高、优化前屋面角、优选

更换保温被，配套智能卷帘机、放风机等并接入物联网；针对安丘温室改造需求，采用墙体削薄降高、挂网抹灰加固、回填土方至种植区的方案，并优化出入口，提升土地利用率和宜机化。

合作成效：通过改造提升，改造后冬至夜间均温达 10.09°C ，较未改造提高 5.52°C ；太阳辐射强度提高 5.67% ；实现远程调控，单棚节省劳动力 50% 以上。该案例成功推广至泰安市良庄镇等地。安丘下挖式厚土墙老旧日光温室改造后，后墙占地面积降低 66.7% ，有效种植面积扩大，宜机化程度提高，雨水倒灌风险消除；智能化装备实现远程调控，光温性能满足越冬生产需求。该案例成功推广至聊城市莘县等地。

案例 3：高速公路改扩建既有桥梁桩基后注浆施工关键技术研究

合作背景：山东省路桥集团有限公司是路桥工程建设产业领域的骨干企业，面临既有桩基后注浆技术中浆液扩散具有“见缝就钻、欺软怕硬”的特性，导致浆液流动方向不可控、浆液最终留存区域背离桩基，且注浆设备导致注浆参数不易控制，浆液的有效率低等问题技术瓶颈，亟需技术支持，与我院对接合作。

合作内容：我院岩土工程灾害预防控制科研团队与该企业签订合作协议，针对既有桩基后注浆技术瓶颈，开展基于浆液可控“先扰后注”法加固既有桩基技术研发和工艺改进，提供技术咨询和人员培训服务。

合作成效：通过合作，解决了高速公路改扩建既有桩基后注浆浆液流动方向不可控、浆液最终留存区域背离桩基、浆液的有效率低问题，单桩承载力提升提升 60% 以上，先扰后注法加固效果显著，能够有效改善桩土受力性状；年新增产值 2600 万元；同时，为企业培养了 12 名交通技术骨干，培养了博士、硕士研究生 5 名，建立了长期稳定的合作关系，后续将持续推进基于浆液可控“先扰后注”法加固既有桩基技术的深度应用和成果转化。



图 27 现场施工、注浆效果对比试验和建成后效果

案例 4：青岛岩康塑业有限公司农村生活污水处理技术与设备升级改造合作项目

合作背景：青岛岩康塑业有限公司是环保装备制造领域的骨干企业，长期从事农村污水处理设备的研发与生产。随着农村污水治理标准不断提高、低碳运行要求日益严格，企业原有设备存在处理流程复杂、运行能耗偏高、氮磷去除不彻底等瓶颈，难以满足美丽乡村建设对分散式污水处理设施“建得起、用得起、易维护”的核心需求，亟需引入新技术进行设备迭代升级，因此与山东农业大学李晓晨教授团队对接合作。

合作内容：基于政策需求与市场导向，针对传统一体化设备脱氮除磷效率低、运维成本高、难以处理黄水、黑水等技术瓶颈，开展农村生活污水黑灰同治工艺优化与光伏微动能净化设备集成研发，提供从工艺方案论证到设备试制的全程技术服务。

合作成效：通过合作，解决了企业设备氮磷去除效率偏低、冬季运行稳定性差、难以黑灰同治等核心问题，新设备处理达标率提升至 100%，运行能耗降低约 25%以上，单套设备年运维成本基本可忽略，企业通过产品升级年新增产值约 500 余万元；同时，为企业培养污水处理设备运维技术骨干十余名，双方建立了长期稳定的合作关系，后续将持续推进该技术在沿黄流域农村污水治理中的规模化应用与成果转化。



图 28 农村污水处理技术与设备典型应用案例

案例 5：中铁建污泥基及乐陵水务玉米浆液高值资源化生物碳源制备技术与设备研发合作项目

合作背景：中铁（泰安）环境治理有限公司承担泰安市第四污水处理厂运维工作，保障泰城水环境的健康发展，运维中发现外购碳源及污泥处置费用占比过高，亟需新型生物碳源制备技术及设备研发；乐陵水务环保集团承担乐陵主城区生活污水处理任务，同样存在新型生物碳源补充需求。两家国有企业均与山东农业大学李晓晨教授团队对接合作，并开展实质性实验研究及设备研发工作。

合作内容：基于市场导向及降本增效需求，针对传统污水厂外购碳源成本高、废弃污泥（玉米浆液）资源化利用低等技术瓶颈，开展多元有机废弃物高值资源化利用技术及设备集成研发，提供从小试中试到现场碳源制备的全程技术服务。

合作成效：通过合作，解决了企业高成本外购碳源及污泥外运处置等核心问题，企业通过新型碳源使用，预计年节约运行成本 200 余万元；同时，依托新型研发设备，企业可开拓新的营收来源，预计年增加收入 1000 余万元。培养新型污水碳源制备及设备研发技术骨干，双方建立了长期稳定的合作关系，后续将持续推进该技术及设备在全国污水治理中的规模化应用与成果转化。



图 29 生物碳源产品图

案例 6：山东水网泵站智能调控技术合作项目

合作背景：王耨泵站是山东省胶东调水工程的核心枢纽，承担向青岛、烟台、威海供水的保障任务，同时是黄河水、长江水等多水源联合调度的关键节点。运行中存在机组能耗偏高、调度依赖人工经验、难以适应多水源复杂工况等问题，亟需智能化技术赋能提档升级。

合作内容：山东省水网中心潍坊分中心联合山东农业大学，围绕泵站模拟与调控两大方向开展技术合作。针对传统特性曲线难以精准反映水泵实际性能的问题，团队基于实测数据构建了数据驱动的水泵性能模拟模型；针对泵站运行能耗高的问题，建立了泵站优化调控模型，显著提升了运行效率。

合作成效：通过合作，泵站扬程模拟误差控制在 5 厘米以内，模型精度显著提升；优化调控模型可一键生成运行方案，在有效降低现场调度人员工作强度的同时，提高了泵站运行效率，为泵站智能化运行提供了可靠的技术支撑。

案例 7：黄河下游丘陵山区小流域非点源污染核算和溯源技术升级合作项目

合作背景：大汶河是黄河下游重要支流，也是南水北调东线工程东平湖的唯一汇入河流，部分河段水质为 V 类或劣 V 类，主要超标因子为总磷和氨氮。随着点源污染逐步控制，非点源污染成为水质恶化的首要原因。而非点源污染来源分散、治理难度大，亟需引入先进溯源技术与精准防治方案，实现从“被动监测”到“靶向治理”的升级。

合作内容：依托山东农业大学等研究团队在非点源污染溯源与精准防治方面的核心技术，结合长周期监测数据（流量、CODMn、NH₃-N、TP 等），开展基于流域机理模组（SWAT 模型、HSPF 模型等）与关键源区识别技术，划定高污染负荷的优先治理单元；制定差异化最佳管理措施（BMPs），形成分区分类精准防治方案。

合作成效：非点源污染氮磷的治理投入降低 30%–50%，氮磷污染物削减效率提高 40%–60%，形成了“监测—溯源—治理—评估”全链条服务能力，为黄河流域非点源污染防治提供了理论依据和技术支撑。