



山东科技大学

SHANDONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

科技成果汇编



2025.11

目 录

量产阶段

成果 1: 地下灾害源定位定量探查及定向处治成套关键技术	1
成果 2: 断层水害动态感知与智能监测预警技术	6
成果 3: 矿山高效选矿药剂分子设计及绿色制备关键技术	11
成果 4: 一种水力压裂装置及其压裂施工方法	15
成果 5: 基于深度学习技术构建人脸识别模型	20
成果 6: 消防一体化无人机森林火灾应急装备研究及产业化	23
成果 7: 超声表面强化与超声精密加工关键技术及装备	27
成果 8: 替代电镀的微合金技术+装备---钢铁绿色环保表面处理新技术 ...	29
成果 9: 基于高温预处理的零能耗供氧集装袋式堆肥技术	32
成果 10: 三维异常监测仪 (3DAM)	37
成果 11: 煤基固废综合机械化单元密实充填采煤关键技术及配套装备研发	40

中试阶段

成果 12: 变刚度煤岩动力破坏试验系统	43
成果 13: 采空区快速注浆系统与工艺	46
成果 14: 矿山充填体变形智能监测系统	48
成果 15: 锚杆锚固性能拉剪扭试验系统与成套测试技术	50
成果 16: 煤体应力随钻测量技术及装备	54
成果 17: 地铁盾构隧道围岩-结构健康智慧监测与协同修复技术	57
成果 18: 动水环境下强渗透地层双液注浆新材料及其制备方法	59

成果 19: 孔位可调节的桩头静态劈裂孔预留装置与使用方法	63
成果 20: 环保型动水注浆加固一体化技术	67
成果 21: 抗压-不燃-低度电成本的超级电容器储能设备	69
成果 22: 水下作业型机器人	72
成果 23: 隧道施工全过程安全管控与智能决策系统 (TIS)	75
成果 24: 固体氧化物燃料电池与电解水制氢关键技术攻关及产业化示范	78
成果 25: 多肽的化学修饰及成药性研究及应用	81
成果 26: 高性能水处理膜材料与非常规水电解制氢技术	84
成果 27: 钙钛矿太阳能电池关键技术及产业化	86
成果 28: 高性能、低成本、环保型甲醇水蒸气重整制氢催化剂	89
成果 29: 高性能酯类加氢制醇及糠醛加氢 2-甲基呋喃催化剂及其工艺 ...	92
成果 30: 基于嵌段共聚的树脂基活性炭微球研发及产业化	95
成果 31: 高性能镁合金材料及零部件成形技术	97
成果 32: 轨道交通用高性能制动材料的产业化	99
成果 33: 一种用于提高聚碳酸酯低温韧性的有机硅核壳抗冲改性剂	101
成果 34: 基于光纤与自适应 LED 的隧道光环境智能调控系统	105
成果 35: 生物质气化直接燃烧供热系统	109

小试阶段

成果 36: 智能吸能锚杆系列装备、新材料和技术体系	111
成果 37: 具备高粘结性能的钢管混凝土拱架	114
成果 38: 智能防跑浆注浆锚杆系列产品	117
成果 39: 太阳能热泵清洁供热及干燥技术	121
成果 40: 海洋海岸带遥感影像智能解译云平台	125

成果 41: 基于可解释性图神经网络的蛋白与药物分子亲和力预测关键技术 研究	130
成果 42: 海龙智能制造信息管理系统脚手架	132
成果 43: 选择性加氢用多级孔碳包覆纳米镍金属催化剂	135
成果 44: 人造板用低成本高性能无醛胶粘剂	138
成果 45: 高催化性能的可回收利用的新型强酸树脂球	142
成果 46: 镁基半固态安全储氢技术产业化	145
成果 47: 光热反射型降温增亮路面技术	147
成果 48: 沥青路面全息化数字摊铺智控装备与系统	150
成果 49: 小场景 3D 视觉探测与分析系统	154
成果 50: 基于地质异构体的盐碱地综合治理技术	159
成果 51: 装配式垂直生态复绿关键技术	161
成果 52: 热解生物油与重质油协同重整制备航煤/汽/柴油关键技术	164
成果 53: 双高型混合电容器储能系统应用开发	166
成果 54: 微波加热下有机固废资源化利用技术	169
成果 55: 秸秆生物质多酶降解驱动的新一代牙科粘结剂产品开发	171
成果 56: 一种增压缸	174
成果 57: 一种增压装置	176
成果 58: 一种集成阀块	179
成果 59: 压力时间累加继电器	181

初期阶段

成果 60: 深部地下工程支护瞬时失效模拟试验平台	184
成果 61: 数控机床装备精益节能技术	187
成果 62: 一种基于电磁弹簧的可控爆破冲击实验装置及方法	189

成果 63: 一种基于共振频率监测的多系统预防煤岩动力灾害的方法	192
成果 64: 一种可模拟冲击扰动的深部岩体蠕变冲击试验方法及装置	195
成果 65: 一种强吸水膨胀软岩巷道底鼓隔水减水与加固协同防治方法 ..	198
成果 66: 一种隧道模型节理生成及动力失稳模拟试验方法及系统	202
成果 67: 面向煤炭行业的智能语音交互新技术研究	206
成果 68: 海龙企业数智化平台	208
成果 69: 基于多时相遥感图像的地物变化区域提取	211
成果 70: 面向多源污染的生态道路功能材料关键技术	214
成果 71: 基于 AI 智能识别技术的废弃印刷线路板有价值组分高值利用工艺	217
成果 72: 动力及储能电池热管理与安全控制技术	220
成果 73: 海上氢能一体化“制-储-运-用”关键技术研发与示范	222
成果 74: 一种退役锂电池热解废气梯级净化与资源同步回收方法	226
成果 75: 伺服电机编码器在线光刻机	229
成果 76: 多源卫星火情监测	233

成果 1：地下灾害源定位定量探查及定向处治成套关键技术

成果联系人 李辉 18888357298

所属技术领域 岩土工程

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☐中试阶段 ☒量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 200（万元）☐否

是否需要场地支持 ☐是 所需面积 200（平方）☐否

所需政策支持 ☐免税 ☒加计扣除 ☐其他____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☒国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进 ☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☒技术服务 ☒技术转让 ☒技术许可

☒技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 可通过技术合作，共建平台，合作报奖等方式进行合作。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☒高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☒新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业 ☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业 ☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍

（1）成果概况

①研发了钻孔式三维激光/声呐精细化探测设备与卫星拒止空间智能无人机，实现极端环境下地下空区三维形态精准获取与数字化重建。

②提出多元工业固废协同激活机理，基于工业固废开发了多种生态固化剂、固废基低碳充填材料等多种绿色低碳施工材料。

③研发了多功能智能充填设备，实现了多种类型浆液的自动化制备、智能化输送及高效能填充。

（2）获奖情况

成果已获中国交通运输协会科技进步奖一等奖 2 项，中国交通运输协会科技进步奖二等奖 1 项，中国岩石力学与工程学会科学技术进步奖二等奖 1 项，中国地方铁路协会科技进步奖二等奖 1 项，山东省轨道交通科学技术奖一等奖 1 项。

技术创新点 成果构建了一个“精准探测—绿色材料—智能施工”的全链条、闭环式创新解决方案，主要创新点包括：

（1）将地下声呐/激光探查与无人机激光探测技术相结合，攻克了粉尘浓度大、含水浊度高、卫星拒止等极端环境下空区三维形态的精准探测与数字化重建难题。

（2）以工业固废为主体，创新研制高性能充填材料及固化剂等多种绿色低碳材料，从源头大幅降低了成本和能耗，实现了“以废治害”，在环保与经济效益上具有双重创新性。

（3）针对自主研发的新型生态固化剂与充填材料的流变、固化等特性，研发了与之高度匹配的配套智能充填设备，实现了充填过程从“经验化”到“精细化”的转变。

附图片：



图 1 钻孔式三维激光精细化探测设备



图2 钻孔式三维声呐精细化探测设备



图3 卫星拒止空间智能无人机

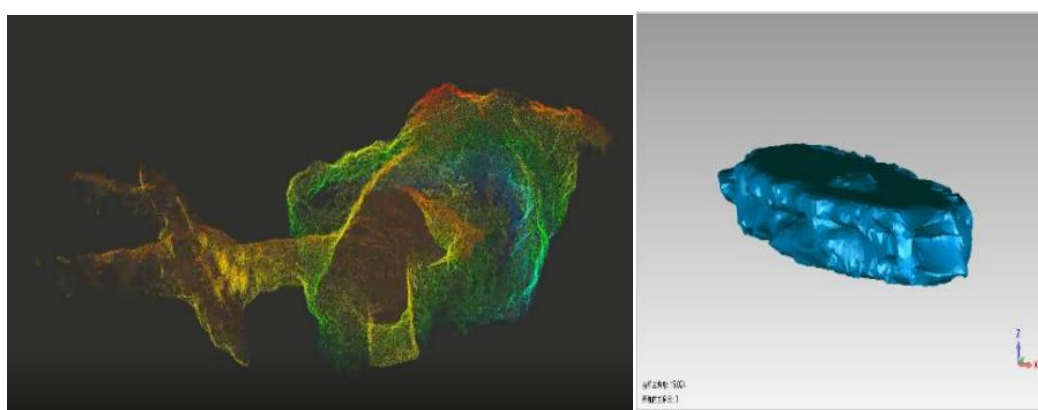


图4 地下空区三维形态精准获取

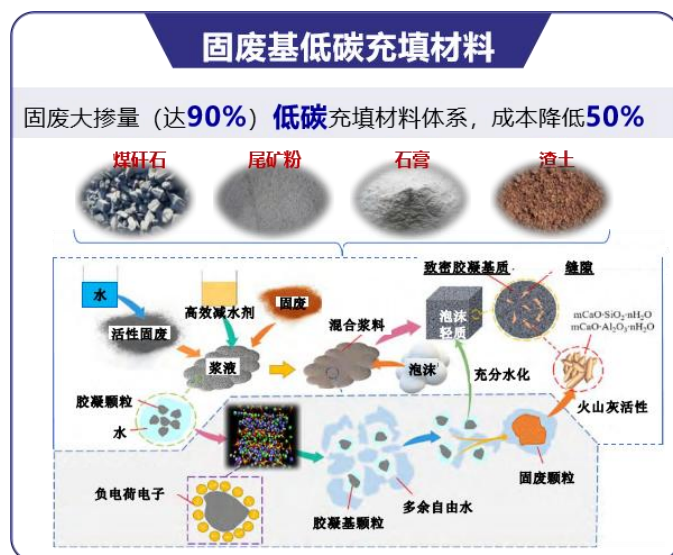


图 5 固废基低碳充填材料研发思路

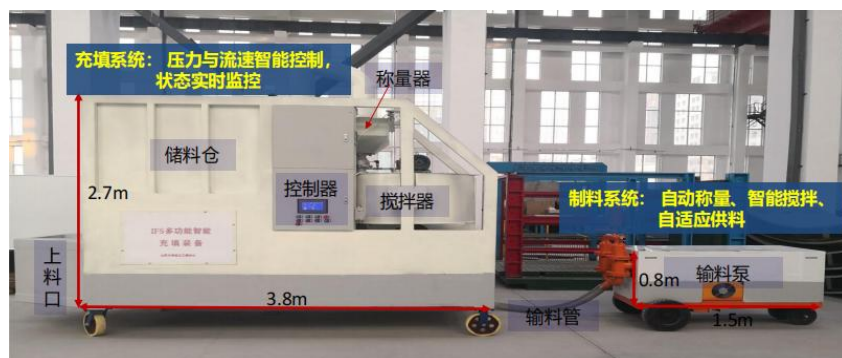


图 6 智能充填装备

目前应用状态、场景与市场前景分析

(1) 应用状态及场景

已在潍莱高铁、潍烟高铁、济南地铁、青岛地铁、沪渝蓉高铁等重大工程中成功应用，节约工程造价约9500万元，技术成熟度高。

(2) 市场前景分析

适用于公路/铁路路基、岩溶隧道、城市轨道交通、房地基地等领域，市场需求广泛，政策支持明确，推广潜力巨大。

专家介绍 由山东科技大学、山东大学、中科院等多位资深专家和青年学者组成的科研团队，涵盖土木工程、材料科学、环境科学等多个领域。

(1) 李辉，山东科技大学教授，泰山产业领军人才，中国市场技术协会智能建养与装备专业专委会秘书长；

(2) 张洪智，山东大学教授，国家优秀青年基金（海外）获得者，山东省泰山学者青年专家；

(3) 孙虎元，中科院海洋研究所研究员，承担20余项国家级项目，山东省腐蚀与防护学会副秘书长；

(4) 孙尚渠，山东科技大学教授，入选中国科协第七届青年人才托举工程，山东省泰山学者青年专家；

补充说明：本成果具备完整知识产权链，技术成熟度高，已在多个国家、省级重点工程中验证，具备良好的产业化基础和广阔的市场应用前景。团队负责人李辉教授通过此技术孵化企业中科智岩（山东）科技发展有限公司技术服务及设备租赁年产值约 2000 万元，并于 2023 年入选山东省泰山产业领军人才，计划依托此技术成果继续申报国家万人产业领军人才。

成果 2：断层水害动态感知与智能监测预警技术

成果联系人 孙文斌 13646428101

所属技术领域 大数据

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☐中试阶段 ☒量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 200（万元）☐否

是否需要场地支持 ☐是 所需面积 160（平方）☒否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☒国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进

☐国内一般

合作形式 ☐技术开发 ☒技术服务 ☒技术转让 ☐技术许可

☒技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 构建一套基于电法监测图像视觉识别的智能预警系统，核心研究内容包括：首先，研发适用于矿井、地铁、隧道强干扰环境的高精度电法监测技术，通过优化电极布设阵列与抗干扰算法，获取断层活化过程中高质量的电阻率时序数据；其次，将电法反演生成的三维电阻率时序云图作为视觉识别对象，利用深度学习模型自动识别与量化图中表征水体渗流与断层活化的异常特征——如低阻区空间形态演变、边界扩展趋势及连通性变化，实现从海量数据中智能、快速地提取水害前兆信息；最终，融合电法参数与视觉识别特征，构建断层突水风险动态评估模型，并集成至地铁安全数字孪生平台，实现青岛地铁、隧道等地下工程断层水害的实时感知、精准诊断与超前预警。通过与青岛乾坤兴科技股份有限公司、青岛地球软件技术有限公司、青岛国信集团等单位深度产学研合作，助力青岛胶州湾第二隧道建设，最终申报山东省科技进步奖 1 项或青岛市科技进

步奖励 1 项。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☒高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业 ☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业 ☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 团队面向国家能源安全重大战略需求，聚焦矿井水害焦点问题，以“源头理论创新、实验接轨现场、过程预警防控”的研究思路，构建了断层水害灾变“理论认知-过程感知-状态预知”预警技术体系，为矿井、隧道、地铁提供安全保障支持。相关研究成果在《煤炭学报》、《岩石力学与工程学报》等行业 TOP 期刊发表高水平论文 150 余篇，支撑获批山东省技术发明二等奖等省部级奖励 10 余项，申报美国、国家发明专利 80 余项。

（1）在理论进展方面，创新提出了断层水害演变致灾“三阶段”理论。阐明了导水路径和水源运移演变特征，标定了“断层活化、贯通导水、‘双带’对接”三个阶段；创新了深部采动断层突水机制的新学术观点；揭示了采动断层活化致突演变中各阶段多元突变特征规律，获得了各阶段演变控制因素及识别指标（12 组），实现了断层突水灾害演化过程在观念认识与现象解释方面的突破性认知。

（2）在实验基础方面，创新了水害灾变模拟可视化室内试验手段与感知监测装备。研发了采动煤层突水灾变时空演化相似模拟试验系统、岩石应力-渗流耦合真三轴试验系统、破碎岩石变形-渗流试验系统等 6 台/套实验设备，研制了满足固体变形、遇水定量化发热不崩解的新型相似模拟材料，创新红外热成像探测技术；研发了“一机两用”并行电法在线监测系统实验专用版本，建立了水源演变监测实时跟踪方法，基于 A-star 多级搜索图形路径算法，实现了水源空间运移实时监测可视化。

（3）在探查识别方面，创立了水害演变智能视觉实时识别技术体系。

实现了采掘活动中断层带围岩破坏程度的实时监测和水害发生阶段性预测与分级，创新性地将深度学习、机器视觉与电法监测相结合，提出了基于机器视觉的两阶段电法监测突水实时预警方法。开发了轻量化深度学习模型 YOLO11s，快速精准识别电法图像中的低阻区域并获取其位置坐标。开发了 OpenCV-HSV 颜色过滤算法，对已识别的低阻区域从个数、面积占比、颜色深度 3 个维度进行灾变分析，结合阶段特征参数突变情况，建立了多级预警机制，平均分析决策时间为 7ms，克服了其他监测手段在实时监测、灾变分析、早期预警等方面存在的局限，真正意义上实现了在线电法图像突水异常区智能识别预警。

（4）在预警方面，发明了多指标结合的构造水害演化致灾分级评判方法，实现了断层水害灾变动态预警。基于灾演时空过程，建立了三个灾变阶段关键节点对应的可量化指标体系（12 组），提出了九级（‘I-II-III’（三阶段）×‘L-M-H’（低-中-高））预警评判方法，形成了以突水灾变演化“三阶段”理论指标体系为基础的动态预警决策平台，实现了断层水害灾变过程动态预警智能决策。

技术创新点 （1）提出了断层突水灾变“三阶段”理论，为断层水害分阶段监测及预警奠定了理论基础。

（2）研发了水害模拟试验与在线电法智能感知仪器装备，实现了水源空间运移实时监测可视化。

（3）深度融合深度学习、机器视觉与电法监测，实现水源演变异常多维度灾变分析和多级预警决策，决策时间为 7ms，真正实现了基于机器视觉的监测实时识别。

（4）建立了三个灾变阶段关键节点对应的可量化指标体系实现了断层水害灾变过程动态预警智能决策。

附图片

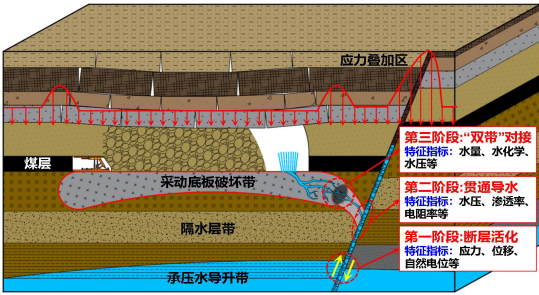


图 1 断层水害演化过程力学模型



图 2 水害演化过程模拟试验装备

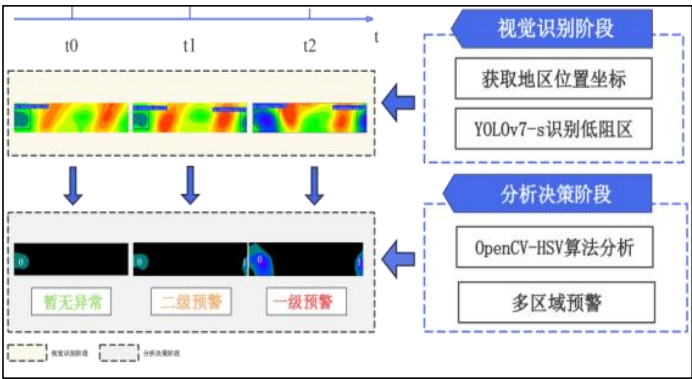


图 3 机器视觉两阶段预警技术流程图

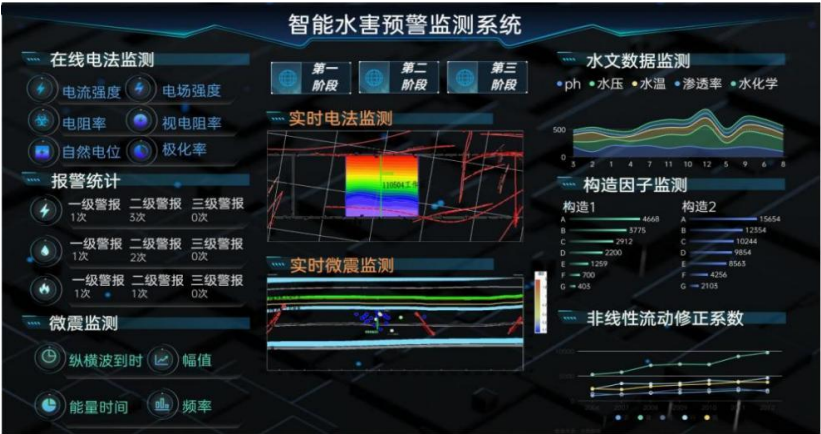


图 4 水害灾变防控动态预警智能决策平台

目前应用状态、场景与市场前景分析 成果拟在青岛乾坤兴科技股份有限公司、青岛地球软件技术有限公司、青岛胶州湾第二隧道开展产业化推广应用，水害模拟试验装备市场占有率 70%，探查装备及技术达国际领先水平，提升了智能监测预警水平，推动灾害监测自动化向智能化转变。

市场前景极为广阔，研究成果精准契合了我国在跨海隧道与重大基础设施领域的迫切需求，不仅可服务于煤矿、地铁、隧道全生命周期管理，更能延伸至地下空间开发、地质灾害预警、海洋工程安全等多个高增长市场，产出一套具有自主知识产权的系统解决方案与软硬件产品，形成从技术研发到产业应用的完整价值链，释放高达百亿级水平的经济效益。

专家介绍 孙文斌，教授，博士生导师，能源与矿业工程学院副院长，主要从事矿山灾变演化感知识别、灾害智能防控及预测等方面的教学、科研及管理工作，入选山东省泰山学者、山东省“青创科技计划”团队负责人、山东省煤矿安全生产专家，担任全国重点实验室矿井突水行为研究实验室负责人，担任科技部国家重点研发计划（“交通基础设施”专项等）、国家级高层次人才等评审专家，主持国家重点研发计划等国家级课题 4 项，发表高水平论文 80 余篇，授权发明专利 68 项，首位获山东省技术发明、科技进步二等奖、产学研合作创新成果一等奖等省部级奖励 10 余项。

团队传承于原特采所特采团队（山东矿业学院两个优势方向：特采、跨矿压），近年来，以防治水团队青年带头人孙文斌等成员，聚焦矿山水害防治，开展灾变监测、构造探查、异常体辨识等方面的研究，承担多项国家级课题，解决国家能源、山东能源、陕西华电等集团水害威胁工程实际问题。课题组现有教授 2 名，副教授 3 名，讲师 2 名，有宾夕法尼亚大学、法国斯特拉斯堡大学、清华大学、东南大学等国内外顶尖大学交流经历，在读博士研究生 5 名，硕士研究生 16 名。

团队以“源头创新、实验接轨现场、监测过程预警”的研究思路，在断层突水理论、灾变演化过程实验装备建设、探测装备与智能预警技术等方面取得了重大突破，社会经济效益显著。

成果 3：矿山高效选矿药剂分子设计及绿色制备关键技术

成果联系人 李琳 13954207295

所属技术领域 矿业工程

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☐中试阶段 ☒量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 100（万元）☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 100（平方）☐否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他_____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☒国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进 ☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☒技术服务 ☐技术转让 ☒技术许可 ☐技术入股
☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 拟合作的形式，如技术合作，共建平台，合作报奖等。对于青岛市的拟合作单位，请详细说明对方单位概况，合作内容，所需的政府支持政策，需要政府协调的资源等。如：需要青岛市政府联系当地某家企业、科研院所，政府需出台的举措等。

合作形式：拟采用技术许可的方式开展合作。

合作内容：企业将矿山高效选矿药剂成果进行行业推广，山东科技大学进行技术支持，在共建矿物分选联合实验室，共同申报省部级奖励。

企业概况：青岛妍恒化工科技有限公司，成立于 2021 年 8 月，注册资金 3500 万元，公司位于中国（山东）自由贸易试验区青岛片区。主营业务有选煤技术服务与选煤材料的研发生产、矿山新材料的研发与生产等。公司已获 ISO9001 质量管理体系、ISO14001 环境管理体系和 ISO45001 职业健康安全管理体系认证，主要客户包括山东能源集团、山东玻纤集团、大地（天津）选煤企业管理有限公司、内蒙古能源集团等。

所需政府支持政策：企业申请免税支持。

产业领域（单选） ☒煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业 ☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业 ☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 本技术创新性地将高分散特性的微乳体系引入矿山浮选领域，首次提出了基于自组装协同作用的微乳捕收剂水相增溶设计方法，首创了基于静态混合装置的微乳捕收剂制备技术，开发了首套微乳捕收剂的连续式静态混合制备工艺，与传统烃油捕收剂相比，药剂成本降低 13.00% 以上，精矿产率提高 1.25% 以上。相关技术经鉴定达到国际先进水平，获绿色矿山科学技术一等奖。

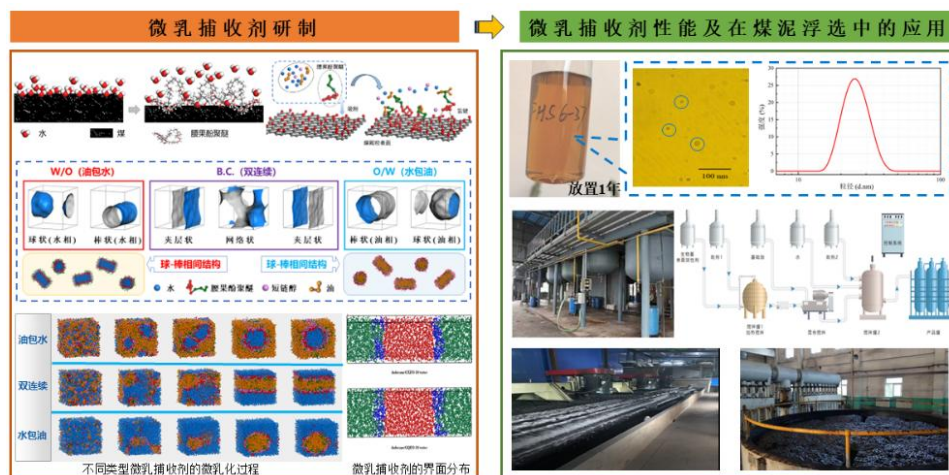
技术创新点

（1）首次提出了基于自组装协同作用的微乳捕收剂水相增溶分子设计方法，填补了微乳捕收剂设计研发的理论空白。

（2）首创了基于静态混合装置的水相增溶微乳捕收剂绿色制备技术，突破性地将捕收剂分散粒径由毫米级降低至纳米级，稳定时间可达一年以上。

（3）开发了首套微乳捕收剂的连续式静态混合制备工艺，实现了微乳捕收剂绿色、高效制备技术突破。

附图片：



目前应用状态、场景与市场前景分析 成果目前的应用情况，是否已应用于相关企业，企业名称、企业所在地市等。

成果市场前景分析 微乳捕收剂在山东能源新汶矿业集团、枣庄矿业（集团）有限责任公司等企业成功推广应用，近两年为相关企业创造经济

效益 2.03 亿元，经济和社会效益显著，具有良好的推广价值。

专家介绍 李琳，教授、博士生导师、山东省泰山学者（山东省选矿领域唯一入选者），山东科技大学矿物加工工程学科、山东省高等学校重点实验室（矿产资源清洁高效利用实验室）负责人。主要从事矿物（煤）分选理论、矿物资源综合利用以及矿山固废综合治理领域的研究，主持国家自然科学基金 4 项、山东省自然科学基金重大基础研究项目等省部级项目 10 余项；以第一或通讯作者发表高水平学术论文 100 余篇；获山东省科技进步二等奖、绿色矿山科学技术一等奖、冶金科学技术一等奖、山东省煤炭科学技术一等奖、中国黄金协会科学技术二等奖。

成果 4：一种水力压裂装置及其压裂施工方法

成果联系人 刘江伟 15162119505

所属技术领域 矿业工程

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☐中试阶段 ☒量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额__1000__（万元）☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积__2000__（平方）☐否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 成立山东省压裂研究所，
获得官方认可（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☒国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☐技术开发 ☐技术服务 ☐技术转让 ☒技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 拟合作的形式，如技术合作，共建平台，合作报奖等。
对于青岛市的拟合作单位，请详细说明对方单位概况，合作内容，所需的政府支持政策，需要政府协调的资源等。如：需要青岛市政府联系当地某家企业、科研院所，政府需出台的举措等。

合作单位山东中科深创矿业科技有限公司，该公司依托山东科技大学创办，服务于山东科技大学压裂团队。计划将与该公司合作打造山东省首个压裂研究所，并在 5 年内实现上市。

①**打造技术高地。**依托团队在煤矿压裂领域的领先地位，将自建或共建山东省首个“山东压裂研究所”，获得政府官方认可。

②**形成盈利模式。**政府提供发展用地，用于科技研发、建造装备生产线。自建技术服务团队，以“压裂装备销售、技术服务输出”的模式实现利润，

并实现国内外同步销售；

③**业务聚焦、产品链条清晰**。公司拟聚焦煤矿压裂技术，在冲击地压防治、初采放顶、大变形巷道切顶卸压、沿空留巷、采煤工作面过断层、煤层降尘、增透瓦斯抽采及地铁开挖、金属矿山采掘等领域开展深入应用，研发生产压裂相关产品及配套装备，包括但不限于专用定向钻机、多系列专用压裂泵、封隔器、高压管路、微震监测系统、钻孔轨迹检测仪、压裂智能控制平台、钻孔应力计、新型可切割锚杆等产品。

④**明确市场定位**。实现与西安煤科院、北京煤科院的竞争局面，引入烟台杰瑞和天地玛珂、科大中天、思科赛德等产品和生产线，形成聚焦矿山压裂技术的集研发、生产、应用于一体的国内外龙头压裂平台。

产业领域（单选） ☒煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☒高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业 ☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业 ☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 国内外煤矿开采中普遍存在冲击地压、初采放顶难垮落、巷道大变形、煤层瓦斯难抽采、采掘面过断层难的系列难题，在金矿和隧道开挖中也存在硬岩掘进难的问题。因此团队开发了煤矿特色水力压裂技术和成套装备，可有效替代炸药解决煤矿开采和金矿、隧道领域的诸多工程问题，召开了4次大型现场会，制定了3项企业标准，获得2项省部级奖励。

技术创新点 成果技术创新点

（1）提出了井下分段后退水力压裂技术，研制了桥式封隔器、专用压裂泵等装备，实现了井下短孔压裂；

（2）提出了定向压裂技术，研制了地面及井下千米钻孔定向压裂成套装备，显著提高了千米钻孔压裂成功率。

（3）原创发明了脉冲水力压裂水锤碎岩技术，研制了高压变频脉冲泵

等成套装备，首次实现水力压裂硬岩掘进，可有效控制工程破岩块度。

(4) 开发便携式微震监测系统 and 随钻微震监测系统，搭建压裂效果评估系统。

附图片：



图 1 新型脉冲压裂技术

图 2 井下压裂切顶原理



图 3 地面压裂成套设备



图 4 压裂专用定向钻机

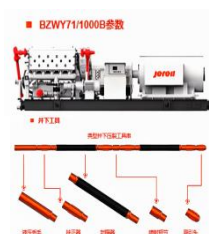


图 5 千米钻孔定向压裂成套装备



图 6 淮北矿业集团召开推广会

目前应用状态、场景与市场前景分析 成果目前的应用情况，是否已应用于相关企业，企业名称、企业所在地市等。

成果市场前景分析

研究成果已经应用于山西焦煤集团、山东能源集团、皖北煤电、淮北矿业股份有限公司、晋能控股集团等大型煤炭企业的 60 余座矿井、140 余条巷道，并且推广规律逐年增加。随着水力压裂在冲击地压、切顶卸压、初采放顶、沿空留巷、瓦斯治理等方面的进一步推广应用，预计 5 年内推

广应用矿井数量将达到 200 座以上。

表 1 已合作部分矿井

企业名称	所在地	企业名称	所在地
西山煤电集团斜沟煤矿	山西省太原市	山西怀仁峙峰山煤业有限责任公司	山西省朔州市怀仁市
西山煤电集团东曲煤矿	山西省太原市	山东泰山能源有限责任公司协庄煤矿	山东省新泰市
西山煤电集团西曲煤矿	山西省太原市	山东济矿鲁能煤电股份有限公司阳城煤矿	山东省济宁市汶上县
西山煤电集团官地煤矿	山西省太原市	山东省兖州市大统矿业有限公司	山东省济宁市兖州区
西山煤电集团杜儿坪煤矿	山西省太原市	济宁矿业集团花园井田资源开发有限公司	山东省济宁市
西山煤电集团马兰矿	山西省太原市	新汶矿业集团有限责任公司	山东省新泰市
西山煤电集团屯兰矿	山西省太原市	济宁矿业集团有限公司霄云煤矿	山东省济宁市金乡县
西山煤电集团镇城底矿	山西省太原市	陕西中太能源投资有限公司	陕西省西安市
淮北矿业股份有限公司涡北煤矿	安徽省淮北市	潞安新疆煤化工（集团）有限公司	新疆乌鲁木齐市
淮北矿业股份有限公司孙疃煤矿	安徽省淮北市	山东新查庄矿业有限责任公司	山东省邹城市
淮北矿业股份有限公司临涣煤矿	安徽省淮北市	陕西金源招贤矿业有限公司	陕西省宝鸡市麟游县
淮北矿业股份有限公司芦岭煤矿	安徽省淮北市	山东济矿鲁能煤电股份有限公司阳城煤矿	山东省济宁市汶上县
淮北矿业股份有限公司桃园煤矿	安徽省淮北市	肥城白庄煤矿有限公司	山东省肥城市
淮北矿业股份有限公司许疃煤矿	安徽省淮北市	山东能源集团有限公司	山东省济南市
淮北矿业股份有限公司朱庄煤矿	安徽省淮北市	山东晋城煤业沁秀煤业有限公司岳城煤矿	山西省晋城市沁水县
淮北矿业股份有限公司祁南煤矿	安徽省淮北市	山西焦煤集团有限责任公司官地煤矿	山西省太原市
安徽省亳州煤业有限公司袁店二井煤矿	安徽省淮北市	山西西山晋兴能源有限责任公司斜沟煤矿	山西省吕梁市兴县
安徽省亳州煤业有限公司袁店一井煤矿	安徽省淮北市	山西三元福达煤业有限公司	山西省长治市
淮北杨柳煤业有限责任公司杨柳煤矿	安徽省淮北市	大同煤业股份有限公司永定庄矿	山西省大同市
淮北青东煤业有限责任公司青东煤矿	安徽省淮北市	大同煤业股份有限公司同家梁矿	山西省大同市

企业名称	所在地	企业名称	所在地
安徽神源煤化工有限公司 邹庄煤矿	安徽省淮北市	大同煤业股份有限公司白洞矿	山西省大同市
安徽恒源煤电股份有限公司 恒源煤矿	安徽省淮北市	大同煤业股份有限公司雁崖矿	山西省大同市
安徽恒源煤电股份有限公司 祁东煤矿	安徽省淮北市	大同煤业股份有限公司晋华官矿	山西省大同市
安徽恒源煤电股份有限公司 钱营孜煤矿	安徽省淮北市	大同煤业股份有限公司马脊梁矿	山西省大同市
安徽恒源煤电股份有限公司 任楼煤矿	安徽省淮北市	大同煤业股份有限公司云冈矿	山西省大同市
安徽恒源煤电股份有限公司 五沟煤矿	安徽省淮北市	大同煤业股份有限公司燕子山矿	山西省大同市
中安联合煤化工有限责任公司 朱集西煤矿	安徽省淮南市	同煤大唐塔山煤矿有限公司 塔山矿	山西省大同市
山西岚县昌恒煤焦有限公司 昌恒煤矿	山西省吕梁市 岚县	同煤国电同忻煤矿有限公司 同忻矿	山西省大同市
陕西金源招贤矿业有限公司 招贤煤矿	陕西省宝鸡市 麟游县	临汾天煜能源发展有限公司 恒晋煤业	山西省临汾市
临汾天煜能源发展有限公司 恒昇煤业	山西省临汾市	大同煤业股份有限公司煤峪口矿	山西省大同市

专家介绍 山东科技大学压裂团队长期从事煤岩体水力压裂理论与应用技术研究，团队形成了理论→技术工艺→装备研发→工程应用的闭环发展模式，将新型水力压裂技术成功应用于冲击地压、初采放顶、巷道切顶卸压、采掘面过硬岩等工程领域，研究成果已在全国 60 多座矿井推广应用。

补充说明：山东科技大学压裂团队具有如下优势：①团队目前已初步实现产业化，有稳定的制造能力；②压裂业务量处于快速增加阶段，合作对象稳定；③压裂技术、装备输出的同时可将上下游钻机、微震监测系统等产品协同销售，销售能力强大；④团队具有行业影响力，技术独有独创性，竞争优势大；⑤山东省拥有众多煤矿，却缺少煤科集团。在此背景下，团队亟需转型为公司形式并实现上市，以打造成山东省压裂领域的龙头企业。

成果 5：基于深度学习技术构建人脸识别模型

成果联系人 崔建明 13853886728

所属技术领域 科技成果所在的技术领域：物联网、大数据、人工智能

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☐中试阶段 ☒量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☐是 所需金额_____（万元）☒否

是否需要场地支持 ☐是 所需面积_____（平方）☒否

所需政策支持 ☐免税 ☒加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☒国内先进
☐国内一般

合作形式 ☐技术开发 ☐技术服务 ☐技术转让 ☐技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 拟采用技术合作和共建联合实验室的形式。合作内容包括：基于成果轻量级模型进行产品化，并共同拓展在智慧教育及智慧安防领域的应用。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☒新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 概述：基于深度学习技术构建人类识别模型，可运行在终端平台之上，训练后模型使用 **ncnn** 框架（优化的高性能神经网络前向计算框架）加速推理，人脸检测使用 **mtcnn** 算法学习的活体检测模块，应用在班牌终端应用、电子门牌终端应用与赛事检录终端应用等领域。

获奖情况：获发明专利 1 项，实用新型专利 3 项，软著 8 项。

技术创新点 创新点：

1.使用级联多任务卷积神经网络 MTCNN 进行人脸区域定位及人脸关键点检测，并对 MTCNN 算法进行了部分优化，将非极大值抑制算法 NMS 改进为 Soft-NMS 算法，降低了多目标场景下漏判概率，准确率高于 90%。

设计了一种新的轻量级网络模型 SE-LResNet18E-SW，基于典型卷积神经网络模型 ResNet18，调整了层次深度和结构，将残差块中的激活函数均改进为 Swish 函数，并引入注意力机制中的 SE block，损失函数采用先进的 ArcFace 算法。

附图片：

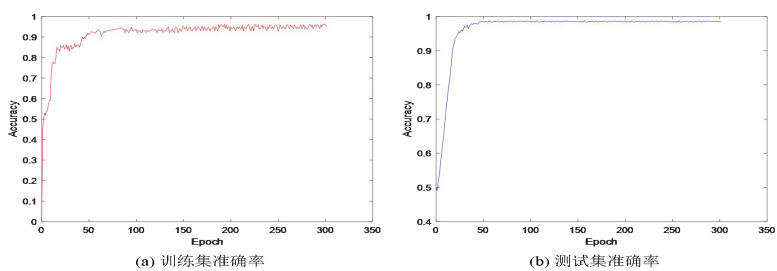
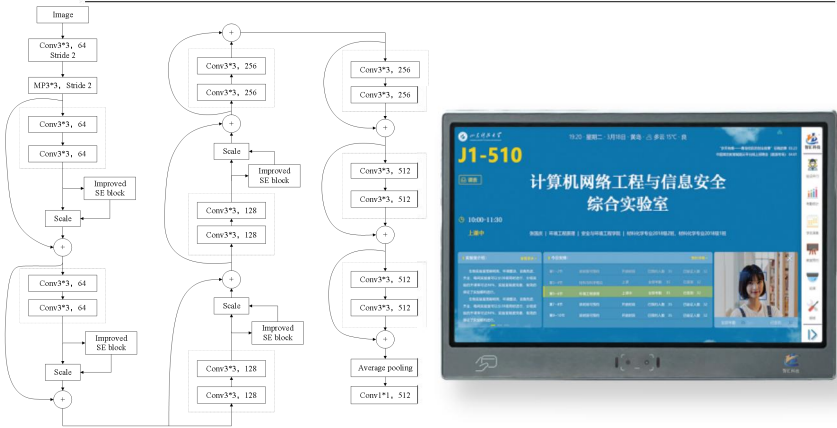


表 1 平均检索耗时

算法名称	CASIA-FaceV5 2500 张	LFW 13233 张	CASIA-WebFace 494414 张
HNSW	6.15ms	7.23ms	8.74ms
NSW	6.54ms	7.75ms	9.34ms
KD-Tree	7.91ms	9.43ms	10.75ms
LSH	7.53ms	9.02ms	9.91ms
PQ	7.34ms	8.89ms	9.82ms



目前应用状态、场景与市场前景分析 成果已成功应用于青岛山科智汇

信息科技有限公司。该公司位于山东省青岛市黄岛区。目前，该成果已应用于青职学院智慧管控平台、青岛工学院教学大数据管理平台以及青岛油港赛事检录等项目。

前景分析：本成果采用轻量级网络模型和优化的推理框架，特别适合边缘计算和终端平台部署，具备高性能和低延迟的特点。除了已在教育及赛事检录场景中应用外，该成果在智慧安防、智能门禁、智慧园区等领域亦展现出巨大的市场潜力和广阔的推广前景。

专家介绍 由崔建明博士、教授领衔，团队成员包括两名教授和十多名研究生。崔教授是青岛市创新创业领军人才。他长期深耕于物联网技术、集成电路设计、通信与信息安全技术等领域的研究，积累了丰富的产学研合作经验。该团队已荣获多项科技进步奖，并获得多项授权专利，其中专利转化率高达 60%以上，充分彰显了其卓越的科研实力和高效的产业转化能力。

成果 6：消防一体化无人机森林火灾应急装备研究及产业化

成果联系人 崔建明 15254286763

所属技术领域 科技成果所在的技术领域，物联网、人工智能

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☐中试阶段 ☒量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 3000（万元）☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 3000 平方）☐否

所需政策支持 ☒免税 ☒加计扣除 ☒其他 优惠提供土地及厂房，
协调政府优先偿还应收账款。_____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☐国际先进 ☒国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☐技术开发 ☐技术服务 ☒技术转让 ☐技术许可
☒技术入股 ☒作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 拟合作的形式：如技术合作、共建平台、技术入股、合作报奖等。对于青岛市的拟合作单位，请详细说明对方单位概况，合作内容，所需的政府支持政策，需要政府协调的资源等。如：需要青岛市政府联系当地某家企业、科研院所，政府需出台的举措等。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☒新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 烟火识别和热成像技术、摄像/图像增强技术。在每个监控点配置高清摄像机，采用基于微波传输设备回传实时稳定的彩色图像，实现各监控点全方位，全时段的监控。

构建空天地一体化监测体系，融合卫星、无人机及多终端平台，研发具备烟雾识别、全景匹配和智能核查能力的多维火情感知系统，显著提升火灾监测精度与响应效率。

技术创新点 森林防火监控预警可以实现烟雾、火点双重识别。基于深度学习的烟火识别算法以火灾大数据为基础，通过大量模拟实验、现场点火结合，提取烟火多重特征进行学习判断，做到烟火识别更准确；基于边缘计算对图像每帧进行火和烟的实时检测，40ms 内出结果，规避远距离传输图像延时、丢失带来的漏检，检测更快速、更准确、更可靠。

创新采用混合气体膨胀致裂的高安全高可靠性灭火弹，不受火工品使用限制。利用爆破产生的冲击波扑灭明火，抛洒灭火剂对可燃物进行覆盖，防止复燃，灭火面积可达 100 m² 以上。采用无人机搭载灭火航弹，通过定高、定时程序控制实现对不同森林树冠火/沟底火的扑救和处置。可实现 30 分钟内森林火灾的应急管理控制。本产品国内领先。

附图片：



图 1 森林防火智能监控预警系统



图 2 灭火航弹关键技术研究的森林防火应急管理系统

目前应用状态、场景与市场前景分析 1、与西海岸新区应急管理局签署了共建协议，成立了“西海岸新区森林消防无人机航空救援基地”，为新区深化“科技强安”战略、构建现代化森林防灭火体系的迈出了关键一步。

2、凭借本地化服务的独特优势，组建了区域性森林航空灭火应急作战团队，与西海岸新区长江路街道办事处、红石崖街道、灵珠山街道、灵山卫街道、滨海街道、大村街道、藏马镇街道等签订联合服务协议，成立“分布式联合救援航空灭火应急服务站”，一政府购买服务的模式实现灭火装备前移，服务能力前置，推进应急管理体系和能力现代化建设提供科技支撑。

3、与崂山区、平度市、胶州市正在商讨推进黄岛区“分布式联合救援航空灭火应急服务站”商业模式，力争在年内推广至济南、烟台、威海、日照、临沂、淄博、泰安等多山区域，2026 年推广至东北、内蒙、陕西、山西、河北四川等地。

4、团队正在研制全自动监测投弹机巢装备，实现火点自动定位-无人机自动装填灭火弹-自主巡优投弹-自动回报灭火结果-自动着火点余火监测、机巢自动太阳能充电等全自动化装备。正在谋划森林防火巡检机器狗、投弹机器狗产品，肩扛式森林灭火弹投掷装置、高性能森林防灭火剂等应急产业链产品与装备。逐渐与现代化新质救援力量取代全国现行的人工瞭望防火房。

注：（当前大多数人工瞭望防火房按照 4 人（2 人/两班）制进行布设，防火瞭望人员大多初中以下文化程度，50 岁以上人员耗费大量的人力物力）

总之，以双光谱监测装备（安防）+无人机灭火弹装备（消防）模式将成为传统人力瞭望为主模式的革命性转变，市场潜力巨大。

专家介绍 由崔建明博士、教授领衔，团队成员包括三名教授和十多名研究生。他长期深耕于物联网技术、集成电路设计、通信与信息安全技术等领域的研究，积累了丰富的产学研合作经验。该团队已荣获多项科技进步奖，并获得多项授权专利，其中专利转化率高达 60%以上，充分彰显了其卓越的科研实力和高效的产业转化能力。

补充说明：为扩大产品生产制造及服务能力，扩大研发能力，希望有 3000 平方米以上的车间与办公空间，或者谋划 15 亩以上土地自建厂房，满足整个森防应急装备产业链产品未来快速增长的需求。

成果 7：超声表面强化与超声精密加工关键技术及装备

成果联系人 闫宏 15966935992

所属技术领域 科技成果所在的技术领域，如：高端装备

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☐中试阶段 ☒量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额____500____（万元）☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积____1000____（平方）☐否

所需政策支持 ☒√免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☐国际先进 ☒国内领先 ☐国内先进 ☐国内一般

合作形式 ☐技术开发 ☐技术服务 ☐技术转让 ☐技术许可

☒√技术入股 ☒√作价投资 ☒√其他 自主创业_____

合作内容说明 在青岛市，我们拟围绕超声表面强化与精密加工技术，与东方电气（青岛）基地等单位开展深度合作。合作形式包括联合技术攻关、共建高端研发平台及合作申报科技奖项，旨在解决高端装备关键部件制造难题。恳请青岛市政府予以协调对接，并推动将相关项目纳入市级重点产业规划，在科研经费配套、应用场景开放及人才政策等方面提供支持，共同打造超声高端制造技术的高地。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☒√高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业 ☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业 ☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 针对高端制造中表面强化需求和硬脆材料加工难题，通过高频振动与空化效应协同作用，开发了超声表面强化和超声精密加工技术与

装备，可实现金属材料的表面高效镜面加工和表面强化及抗疲劳加工，可实现陶瓷基复合材料、半导体晶圆与 3C 蓝宝石盖板等难加工材料原子级微破碎去除，切削力 1/3-1/10，有效抑制热应力与机械裂纹。崩边率从 30%降至 5%以内，刀具磨损率降低 50%，材料去除率提升 20%-40%，实现精度与效率突破。项目推动高端数控装备升级，助力突破国外技术封锁，兼具经济效益与绿色制造优势。

技术创新点 一是通过高频振动使刀具与工件周期性分离，结合空化效应降低切削力与热累积，从根源抑制硬脆材料分层与崩边；二是利用微破碎去除机理实现原子级材料剥离，将崩边宽度控制在 10 μ m 内，显著优化亚表面损伤；三是超声振动与数控系统深度融合，实现复杂三维曲面、微孔阵列等高精度加工，同步提升效率与良率，并减少切削液使用，符合绿色制造趋势。

目前应用状态、场景与市场前景分析 目前已在中国长江电力集团泰尔重工、长沙黑金刚等企业投入应用。该技术装备主要应用于两大场景：一是对高端装备核心部件（如轴承、转子）进行超声表面强化，实现镜面加工与抗疲劳性能提升；二是针对陶瓷基复合材料、半导体晶圆、3C 蓝宝石盖板等硬脆材料实现精密加工。该技术凭借显著的精度与效率优势，正快速替代传统工艺，市场前景广阔。

专家介绍 教授博导，泰山学者青年专家、江苏双创人才，主持国家自然科学基金、重点研发、装备预研、航天一院配套波音、通用汽车研究院等课题十余项。团队由高校专家、合作企业专家和市场销售等组成的专业团队。

成果 8：替代电镀的微合金技术+装备——钢铁绿色环保 表面处理新技术

成果联系人 孙金全 13553044919

所属技术领域 科技成果所在的技术领域：高耐蚀耐、耐磨关键金属零部件的表面处理：航天航空、海工装备、石油机械、化工设备、工程机械、造纸机械等智能制造领域。

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☐中试阶段 ☒量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额__800__（万元）☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积__2000__（平方）☐否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☒国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☐技术开发 ☒技术服务 ☒技术转让 ☒技术许可
☒技术入股 ☒作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 拟合作的形式，如技术合作，共建平台，合作报奖等。对于青岛市的拟合作单位，请详细说明对方单位概况，合作内容，所需的政府支持政策，需要政府协调的资源等。如：需要青岛市政府联系当地某家企业、科研院所，政府需出台的举措等。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☒高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业 ☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业 ☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 积极响应国家实现碳达峰碳中和的重要战略决策要求，瞄准传统加工制造业中电镀行业的高污染高能耗弊端，积极推进碳钢、合金钢、不锈钢等金属表面处理替代电镀的节能、环保新技术，开发了微合金表面处理技术+装备，建立了中试示范生产线，在工程机械、航空零部件、枪械零部件装机试用，完成产品技术验证，打破了国外企业对金属表面处理技术的垄断。

技术创新点 相比传统电镀铬镀镍、盐浴渗氮氧化工艺，微合金表面处理技术具有稳定的工艺性、优异的经济性，且节能和环保性。

(1) 降本增效经济性优势，微合金表面处理技术的成本为镀铬、镀镍处理成本 50%。

(2) 优异的耐磨、耐蚀性，微合金表面处理技术的表面硬度和镀硬铬硬度相当（即 $\geq 800\text{HV}$ ）；微合金表面处理中性盐雾试验 $\geq 2000\text{h}$ ，耐蚀性优于镀铬、镀镍层。

(3) 环境友好，不受环保政策限制，微合金表面处理技术生产过程无重金属污水排放，无毒气体排放，生产环境友好。

微合金化表面技术追“质”逐“绿”历次迭代，45 钢处理后表面硬度 $> 800\text{HV}$ ；无浸油，中性盐雾达到了 2000h，实现了钢铁永不锈蚀，点“铁”成“金”，是金属表面耐磨耐蚀改性发展历程的里程碑。

目前应用状态、场景与市场前景分析 微合金表面处理专利新技术已经在工程机械、航空零部件、枪械零部件装机试用，完成产品技术验证，并且打破了国外企业对金属表面处理技术的垄断。团队在国家大学产业园建立了示范线，完成了技术中试，产品验证。在高耐蚀耐、耐磨关键金属零部件的表面处理，如航天航空、海工装备、石油机械、化工设备、工程机械、造纸机械等智能制造领域具有广泛的应用市场。

专家介绍 课题组负责人孙金全简介：山东科技大学教授，工学博士，

博士生导师，山东省优秀研究生导师，青岛市创业导师。山东机械工程师学会热处理专业委员会总干事、中国机械工程学会失效分析分会理事、中国机械工程学会热处理分会理事、中国热处理行业协会理事。课题组从事关键结构部件的失效分析、传动部件表面耐磨耐蚀处理技术研究。发表学术论文 150 余篇，SCI 收录 80 余篇，EI 收录 15 篇；发表教改论文 10 篇；授权发明专利 30 余件。获中国煤炭学会一等奖 1 次，二等奖 2 次；山东省高等学校科学技术一等奖、青岛市高价值专利奖 1 项、山东科技大学教学成果特等奖 1 项。香港城市大学「HK Tech 300」第一届 HK Tech 300 创新创业千万大赛全国总决赛一等奖、北京“创蓝碳中和科技先锋奖入围奖”。

补充说明：项目获得香港城市大学、产业研究院的投资意向，拟融资 1200 万元，进行项目装备研发与量产。

成果 9：基于高温预处理的零能耗供氧集装袋式堆肥技术

成果联系人 孙涛 13375323651

所属技术领域 科技成果所在的技术领域，如：环境工程、农业资源与环境

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☐中试阶段 ☒量产阶段

是否需要概念验证 ☒是 ☐否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 1000（万元）☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 6600（平方）☐否

所需政策支持 ☐免税 ☐加计扣除 ☐其他 需要与环境和乡村振兴管理部门、大型种植企业、养殖企业、污水处理厂、固废处理企业和有机肥生产企业合作。（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☒国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☐技术开发 ☒技术服务 ☒技术转让 ☐技术许可
☒技术入股 ☒作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 ①共建示范基地，协助山东垦发科技投资发展有限公司完成上海鼎和无人农场智耘中心项目水稻秸秆堆肥还田预试验，提供试验数据，确定上海项目正常生产水稻秸秆堆肥还田的工艺，并指导成功实施及完成现场堆肥监测，保证肥料达到施用标准。为其农田所需肥料的生产提供技术支持。

②技术合作，为中国农业发展集团有限公司、中粮集团有限公司、中国林业集团有限公司等涉及农业生物质固废处理的企业提供技术支撑。

③推广应用，为乡村振兴的畜禽粪污处理提供分布式和集中式处理结合的新思路。

④推广应用，需要青岛市政府协调环保、农业和园林绿化等部门共同推进，解决目前种养脱节问题，大力发展有机种植，减少化肥和农药的施用，重点解决秸秆回收及优质有机肥销售问题。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业 ☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业 ☒现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍

① 自主研发的高温好氧发酵卧式反应器可以高效完成农业生物质固废的无害化处理工作。

预处理后的物料能够迅速进入高温期，为后续堆肥打下坚实基础。装袋能显著提升并维持堆体温度。装袋后的自然通风，强制通风和无动力风帽堆体的最高堆温均高于 CK 的 15%，17%，17%。装袋组高温期维持时间更长；而 CK 组（不装袋）温度下降更快。

② 为降低种养殖业等农业固废、污泥和生活垃圾等固体废弃物带来的环境风险，解决有机肥生产、存储和运输成本高，推广困难的问题，创造性提出了一种基于高温预处理的模块化零能耗供氧袋式堆肥技术。与现有技术相比，该技术可以缩短堆肥周期 10-15 天，降低堆肥生产的一次性投入费用 80%以上，降低堆肥成本 30%以上。该技术对减少农业固废的环境污染和资源化利用具有重要的科学意义，为我国实现可持续发展提供了技术支撑。

该技术是在现有条垛式堆肥、槽式堆肥、反应器堆肥和气流膜堆肥基础上发展形成的第 5 种堆肥工艺。

技术创新点 成果技术创新点

①提出了一种基于高温预处理的零能耗供氧集装袋式堆肥技术，解决了供氧与保温的协同问题，厘清了新型堆肥技术生产过程中有机物结构变

化的机制。解决这一问题对于优化堆肥处理工艺、提高堆肥效率具有重要意义。

②建立了零能耗供氧技术的通风量计算模型，开发出了新型堆肥工艺的智能化控制系统。解决这一问题对于完善零能耗供氧技术、降低堆肥能耗具有关键作用。

附图片：



图 1 高温好氧发酵卧式 反应器

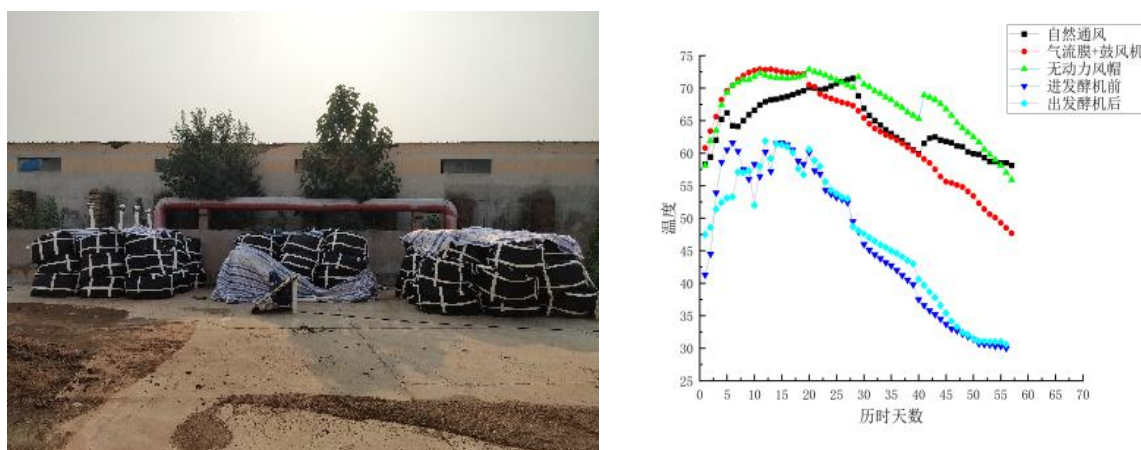


图 2 现场对比试验

目前应用状态、场景与市场前景分析 成果目前的应用情况，是否已应用于相关企业，企业名称、企业所在地市等。

目前，高温好氧发酵卧式反应器已经远销台湾、云南、福建、湖南、山东等省份，覆盖污泥、鸡粪、猪粪、中药材和生活垃圾等应用场景。

基于高温预处理的零能耗供氧集装袋式堆肥技术已经完成市政污泥和秸秆堆肥的试验验证，已经在山东八方菌业有限公司开展应用，拟在山东垦发科技投资发展有限公司上海基地项目推广应用。

专家介绍 团队负责人孙涛为青岛拔尖人才，环境工程博士，工程技术应用研究员，美国 UNIVERSITY OF REDLANDS 访问学者，山东省环境影响评价和危险废物评审专家库成员。长期从事城镇固体废弃物处置与资源化等环境工程及岩土工程方向的研究工作，拥有丰富的设计和技术管理经验。

补充说明：基于高温预处理的模块化零能耗供氧袋式堆肥技术结合了高温预处理、模块化设计和零能耗供氧系统，具有显著的优势：

① 将堆肥物料装入透气包装袋构成堆肥单元，堆肥单元之间采用三维复合透气网间隔，保证了堆肥物料的均匀性、透气性以及结构稳定性，加快了发酵速度，提高了堆肥产量和质量；

② 堆肥单元便于堆存和运输，堆肥过程中无需发酵槽、厂房和大棚，降低了堆肥生产的一次性投入；

③ 堆肥单元采用模块化的设计，可以灵活控制堆肥规模，堆肥生产可以转移到田间地头，缩短了运输距离，降低了堆肥生产的运营和运输成本；

④ 在风力条件良好的情况下，在自然风力和热压效应的双重作用下，通过风帽可实现反应堆内外的空气循环，并结合电动风阀的使用，可以实现对反应堆零能耗供氧和供氧量的精准控制。

⑤ 在风力条件较差的情况下，采用风光互补发电模组进行供电，能够确保在不同天气条件下反应堆的稳定运行，减少了能源供应中断风险，并且无需额外消耗能源，实现了零能耗运行，具有节能环保、维护成本低和适应性强等优点；

⑥ 采用多种传感器和小型气象站接入发酵控制模块，可以对发酵过程中的温度、湿度、氧含量等参数进行实时监控，根据监测数据分析结果，利用调温、调湿和调气系统实时调整发酵参数，达到降低成本、提高效率

和保证质量的效果。

⑦ 高温预处理可以破坏有机物的复杂结构，提高其可生物降解性，从而缩短堆肥周期。模块化设计便于管理和维护，提高了系统的稳定性和可靠性，可以根据应用场景灵活调整堆体规模。零能耗供氧系统减少了对外部能源的依赖，降低了运行成本。此外，袋式堆肥方式可以减少堆肥过程中的异味散发，同时便于物料的翻堆、出料、存储和运输。

成果 10：三维异常监测仪（3DAM）

成果联系人 刘如飞 13969708370

所属技术领域 物联网、人工智能、安全监测

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☐中试阶段 ☒量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额__500__（万元）☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积__300__（平方）☐否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☒国际先进 ☒国内领先 ☐国内先进 ☐国内一般

合作形式 ☐技术开发 ☒技术服务 ☐技术转让 ☐技术许可 ☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 双方拟合作共建交通基础设施数字化监测平台，依托平台开展三维异常监测仪的需求调研、产品升级及推广应用，需要青岛市政府在交通基础设施监测、城市安全监控、地质灾害预警等相关领域给与技术推广的支持，同时给与贷款、税收优惠方面的政策支持。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☒新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业 ☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业 ☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

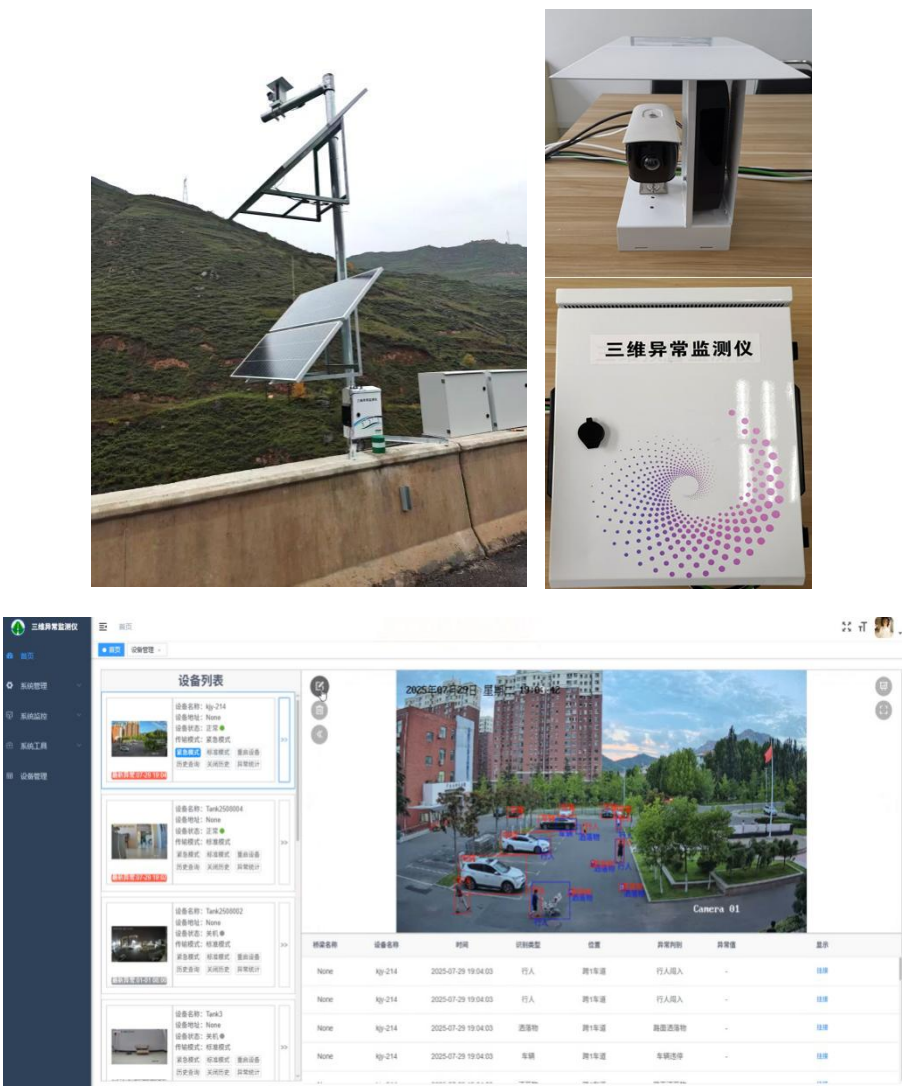
成果介绍 三维异常监测仪（3DAM-I型）是一款对道路、桥梁、边坡等基础设施目标进行异常情况监测的设备，该系统核心传感器包括激光扫描仪、视频相机、5G 路由器、边缘计算盒等，能够全天候获取目标三维监

测数据，包括三维激光点云、视频图像，支持边坡坍塌、桥梁损毁、路面洒落物、车辆违停、车辆轮廓超限等异常状况智能监测与预警。

技术创新点 1) 三维异常监测仪集成了激光扫描仪、视频相机、5G 路由器、边缘计算盒等先进装置，设计研发了实时同步采集与边缘智能计算、数据缓存传输、应急电源切换、远程程序更新等技术。

2) 针对夜晚、雨雾、光晕等全天候、多场景的异常监测难题，研发激光点云与图像时空融合的数据智能分析方法，实现了桥梁损毁、边坡落实与坍塌、路面洒落物、车辆违停、车辆轮廓超限等应用。

附图片：



目前应用状态、场景与市场前景分析 三维异常监测仪已实现市场化应

用，目前已生产 30 余台套，服务中路高科（北京）、浙江交工集团（杭州）、山西路桥（太原）等，开展桥梁、隧道、边坡等场景的异常监测。该系统凭借三维高精度与非接触式监测优势，契合市场需求，应用场景持续扩展，前景广阔。

专家介绍 山东科技大学空间信息智能应用团队深耕交通、城市、园区等基础设施三维数字还原与智能巡检技术研究，团队技术研发依托山东科技大学、交通部公路院、山高创研院等平台，团队骨干由 10 余位博士与企业高管组成，成员包括 30 多名科研助理和硕博士研究生。

负责人刘如飞主持各类科研项目 30 余项，累计经费两千余万。获青岛西海岸新区优秀青年人才，交通测绘科技奖 5 项。从事科研成果转化与工程应用 10 余年，具有丰富的产品研制与应用经验。

补充说明：目前三维异常监测仪（3DAM-I型）产品已经由青岛数字世界信息科技有限公司（科研团队创办）进行研发生产，进入量产阶段，急需资金与税收优惠政策支持。

成果 11：煤基固废综合机械化单元密实充填采煤关键技术及 配套装备研发

成果联系人 张新国 13789879268

所属技术领域 科技成果所在的技术领域：矿业工程

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☐中试阶段 ☒量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 100（万元）☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 100（平方）☐否

所需政策支持 ☐免税 ☒加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☒国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☐技术服务 ☐技术转让 ☐技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 拟合作的形式，如技术合作，共建平台，合作报奖等。对于青岛市的拟合作单位，请详细说明对方单位概况，合作内容，所需的政府支持政策，需要政府协调的资源等。如：需要青岛市政府联系当地某家企业、科研院所，政府需出台的举措等。

产业领域（单选） ☒煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 该项目秉承“产、学、研、用”的发展模式，在深入分析煤矿壁式与柱式开采体系“三机”配套、工作面负压通风及综采膏体充填技术优缺点的基础上，采用现场调研、理论分析、工艺优化、配套技术及装备研发、

工业化试验等综合手段，提出了煤矿固废短壁膏体连采连充设计方法、关键技术及配套装备，把短壁开采的“三机”配套和膏体充填系统有机结合，避免了综采膏体充填技术采-充干扰、产量低、投资大、采煤综合成本高等难题。该技术旨在改变综采膏体充填技术“高大上”（投资大、产量低、成本高）的发展模式，推广煤矿简约智能“经济型”（投资低、产量高、成本低）连采连充模式，目前已经在全国近 30 个煤矿得到了应用，采出压覆煤炭资源超过 5000 多万吨，消化矸石 1 亿吨，粉煤灰 2000 万吨，矿井水 2000 万立方米，取得了显著的经济和社会效益。

技术创新点 创新点一：创新提出了 5 种短壁连采连充工作面设计方法及“三机”配套，阐明了采-充工艺及步骤。

创新点二：建立了短壁连采连充岩层及地表沉陷控制理论，提出了基于地表受护对象临界变形指标的充填“等效采高”设计方法。

创新点三：提出并实践了膏体充填系统“一用两心”工艺，阐明了筛破工序、储矸方式、搅拌工艺、泵送模式等。

创新点四：合作研制了智能连采机、掘锚一体机及柔性连续运输系统、HBMD150/200/300 充填泵、MJD 系列搅拌机等，研发了智能一键管理系统、防堵管压力监测及预警系统、管道风水联动清洗系统等。

目前应用状态、场景与市场前景分析 ①丁家渠煤矿采用“一用两心”的膏体充填工艺，对丁家渠煤矿井下边角煤柱、三下压覆煤柱进行回填置换。②新建煤业泵送矸石膏体连采连充技术结合了长壁工作面的通风管理和短壁工作面采掘一体的特点完成工作面煤炭回收。③协庄煤矿采用采用短壁膏体连采连充技术置换工广煤柱。④龙湖煤矿创新应用似膏体充填开采工艺，着力破除污染环境和释放压煤资源的难题。⑤山东能源新矿集团裕兴煤矿短壁膏体连采连充项目是内蒙古乌海地区第一个短壁膏体连采连充项目，采用膏体充填成套技术及设备。⑥淄博张赵煤矿采用短壁尾沙膏体连

采连充技术，通过膏体充填材料初步配比试验，可以做到地面不下沉，同时可以提高资源回收率。⑦埠村煤矿采用粉煤灰高水短壁连采连充技术，地面建站制浆输送至井下。

专家介绍 张新国，1973.12，建立了支巷直接顶简支梁结构力学模型及极限跨度计算公式、短壁连采连充围岩破坏分带示意；提出了短壁连采连充、旺采连充、充填体+采空区、小煤柱+充填体+采空区、采空区+充填体+小煤柱+充填体协同布置 5 种工作面设计方法；提出了基于地表受护对象临界变形指标的短壁膏体连采连充等价采厚设计理论与预计方法及简约智能“一用两心”膏体工艺。

赵金海，1989.02，确定了基于直接顶稳定性和满足局部通风机要求的支巷最佳宽度和长度；揭示了短壁工作面采-充工艺及步骤、支巷最佳运距及“三机”配套；明确区域水压与封堵浆液扩散相关性。

成果 12: 变刚度煤岩动力破坏试验系统

成果联系人 尹延春 15908946032

所属技术领域 矿业工程、岩土工程

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☒中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☐是 所需金额_____ (万元) ☒否

是否需要场地支持 ☐是 所需面积_____ (平方) ☒否

所需政策支持 ☐免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____ (其他需要政府支持政策)

成果水平 ☒国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☐技术开发 ☐技术服务 ☐技术转让 ☒技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 专利技术许可给相关企业, 成果研发团队提供技术支持。

产业领域(单选) ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☒高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 在山东省自然科学基金重大基础研究项目“变刚度冲击动力灾害力学试验系统研制”(ZR2018ZA0603)支持下, 提出了试验机“变刚度”方法, 设计了负荷加载系统与刚度调控系统内外组合式新结构, 研制了变刚度煤岩动力破坏试验系统, 实现了匹配真实地层刚度条件的煤体静载冲击力学行为室内测试。相关研究成果获山东省技术发明二等奖 1 项、教育

部科技进步二等奖 1 项。

技术创新点 变刚度煤岩动力破坏试验系统破解了常规岩石力学试验机加载刚度与工程围岩结构多样性不匹配的技术难题，实现了还原真实地层刚度组合下的煤体静载冲击测试，为不同刚度条件下煤岩冲击破坏特征及判据研究提供了一种新的试验装备。

附图片：

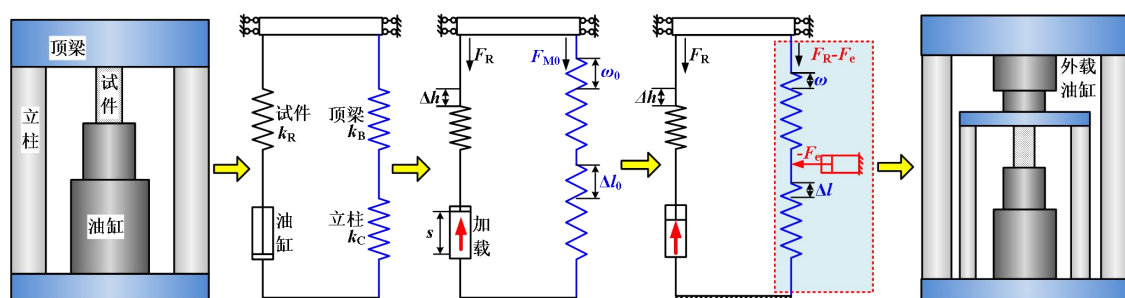


图 1 技术原理

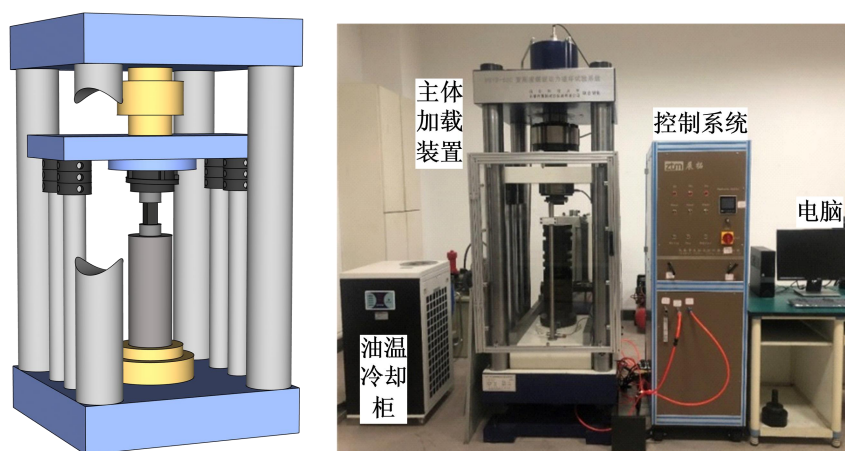


图 2 设备模型及实物图

目前应用状态、场景与市场前景分析 本单位研发的变刚度煤岩动力破坏试验系统已开放共享，为多家高校提供了试验测试服务。

研发团队与设备企业联合为煤矿冲击地压防治技术与装备国家矿山安全监察局重点实验室（山东能源集团）研发了一台同规格试验系统。

相关技术设备属于岩石力学领域，可应用于矿山、隧道等地下岩石工

程试验测试服务，市场前景广阔。

专家介绍 科研团队以泰山学者攀登计划专家谭云亮教授、泰山学者特聘教授赵同彬教授为负责人，已从事矿山压力与岩层控制、矿山工程灾害防治等科研工作 40 余年，是国内知名的矿山压力与岩层控制创新团队。

补充说明：专利技术从加载刚度调控技术、岩石标件制备装备、危险性评价方法等方面进行了专利布局，已授权国内发明专利 10 项、美国专利 3 项，发表学术论文 10 余篇。

成果 13：采空区快速注浆系统与工艺

成果联系人 江宁 13791991151

所属技术领域 矿业工程

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☒中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☐是 所需金额_____（万元）☒否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 200（平方）☐否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☒国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☒技术服务 ☒技术转让 ☒技术许可
☒技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 技术合作

产业领域（单选） ☒煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 采空区快速注浆系统与工艺，充分利用了浆液在采空区残余空隙中具有一定的自流特性，同时充分发挥混凝土输送泵泵送能力大和泥浆泵泵压大的特点，两者相互配合，使得采空区快速注浆系统与工艺的注浆效率较传统工艺提升 45%。曾支撑获山东省科技进步一等奖、中国岩石力学与工程学会科技进步二等奖各一项

技术创新点 采空区快速注浆系统与工艺，充分利用了浆液在采空区残余空隙中具有一定的自流特性，同时充分发挥混凝土输送泵泵送能力大和

泥浆泵泵压大的特点，两者相互配合，使得采空区快速注浆系统与工艺的注浆效率较传统工艺提升 45%，使得采空区治理工期缩短越 30%，效率大大提高。

附图片：

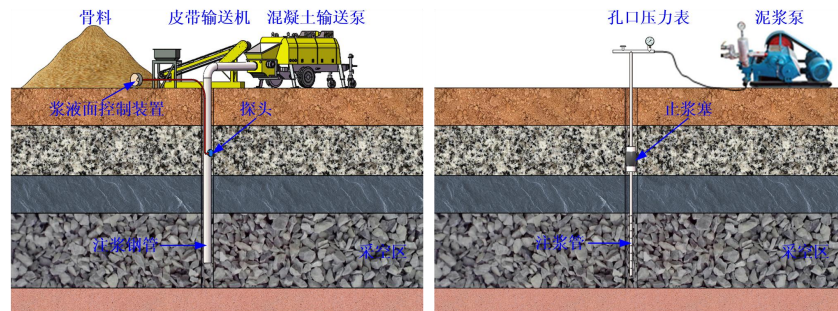


图 1 采空区快速注浆工艺示意图

目前应用状态、场景与市场前景分析 成果目前的应用情况，是否已应用于相关企业，企业名称、企业所在地市等。

成果市场前景分析

我国存在大量采煤沉陷区，且主要分布在经济发达，人口稠密的中东部地区，仅山东省就已超过 100 余万亩，很多煤矿城市出现了采煤塌陷地围城的现场。随着我国经济结构调整和产业结构升级，煤矿城市进入了转型和可持续发展的新阶段，急需大量建设用地，而库存建设用地严重不足，采煤沉陷区建设利用是解决这一问题的有效途径，而采空区注浆治理是最为有效的加固方式，市场前景十分广阔。

专家介绍 现任资源工程系副主任（主持工作），兼任金属矿采空区精细探测与综合治理山东省工程研究中心副主任。山东省高等学校优秀青年创新团队负责人，中国煤炭青年科技奖、青岛市青年科技奖获得者，主持国家自然科学基金 3 项，获山东省科技进步一等奖 2 项（R3，R5）、中国煤炭工业协会科技进步一等奖 1 项（R2）、中国岩石力学与工程学会科技进步二等奖 1 项（R1）等科技奖励。

成果 14：矿山充填体变形智能监测系统

成果联系人 江宁 13791991151

所属技术领域 矿业工程

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☒中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☐是 所需金额_____（万元）☒否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 200（平方）☐否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☒国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☒技术服务 ☒技术转让 ☒技术许可
☒技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 技术合作

产业领域（单选） ☒煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 充填体变形在线测量系统及其监测方法攻克了现有监测设备只能监测竖向或横向变形的弊端，首次实现了对充填体横向和竖向变形的同时监测。曾支撑获山东省科技进步一等奖、中国煤炭工业协会进步二等奖各一项。

技术创新点 一种充填体变形在线测量系统及其监测方法攻克了现有监测设备只能监测竖向或横向变形的弊端，首次实现了对充填体横向和竖

向变形的同时监测。

附图片：

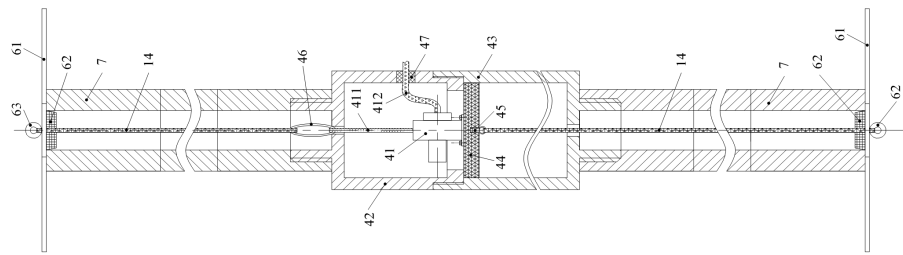


图 1 技术技术原理图

目前应用状态、场景与市场前景分析 成果目前的应用情况，是否已应用于相关企业，企业名称、企业所在地市等。

随着我国三下压煤越来越严重，充填开采规模将逐步增大，而充填体安全室保证充填开采的关键，充填体变形监测是其有效途径，市场前景十分广阔。

专家介绍 现任资源工程系副主任（主持工作），兼任金属矿采空区精细探测与综合治理山东省工程研究中心副主任。山东省高等学校优秀青年创新团队负责人，中国煤炭青年科技奖、青岛市青年科技奖获得者，主持国家自然科学基金 3 项，获山东省科技进步一等奖 2 项（R3，R5）、中国煤炭工业协会科技进步一等奖 1 项（R2）、中国岩石力学与工程学会科技进步二等奖 1 项（R1）等科技奖励。

成果 15：锚杆锚固性能拉剪扭试验系统与成套测试技术

成果联系人 赵同彬/邢明录 13789879230/15621075761

所属技术领域 科技成果所在的技术领域，如：矿业工程、岩土工程、隧道工程等

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☒中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 260（万元） ☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 100（平方） ☐否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☒国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☐技术服务 ☒技术转让 ☒技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 技术合作，共建平台，合作报奖。

产业领域（单选） ☒煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 该项目在挪威工程院李春林院士指导下，瞄准我国深部矿山岩体加固难题，成功研制了具有自主知识产权的锚杆锚固性能拉剪扭试验装备与成套测试技术，取得了一系列创新性成果，授权国内外发明专利 12 项、软件著作权 2 项，译著 1 部，立项标准 1 部。项目研发的锚杆锚固性能拉剪扭试验系统，首次实现了岩体锚杆拉-剪-扭组合试验伺服控制同步加

载，建立了一套岩体不连续面处锚杆在复杂应力条件下的锚固性能测试方法，能够完成锚杆拉伸、剪切（单、双剪）、扭转及拉-剪、拉-扭、剪-扭、拉-剪-扭组合试验。该设备性能先进，试验过程稳定，测试方法可行，试验数据可靠。2025 年 6 月，经中国岩石力学与工程学会评价，“锚杆锚固性能拉剪扭试验系统与成套测试技术”科技成果达到国际领先水平。

技术创新点 成果技术创新点

（1）提出了采用驱动岩体张开、滑移及偏转的方式对锚杆施加复杂载荷的设计理念，研制了锚固岩体拉-剪-扭加载机构及试样工装结构，首次实现了岩体锚杆拉-剪-扭组合试验伺服控制同步加载。

（2）自主研制了锚杆锚固性能拉-剪-扭伺服同步加载试验系统，开展了裂隙岩体锚杆拉伸、剪切（单、双剪）、扭转及拉-剪、拉-扭、剪-扭、拉-剪-扭组合功能试验，试验过程稳定，测试方法可行，数据可靠。

（3）开发了锚杆拉伸、剪切、拉剪及拉-剪-扭锚固性能成套测试技术，保障了拉-剪-扭载荷、位移及角度控制误差均小于 1%，给出了锚杆锚固性能评估的力学依据，为现场应用提供了指导。

附图片：

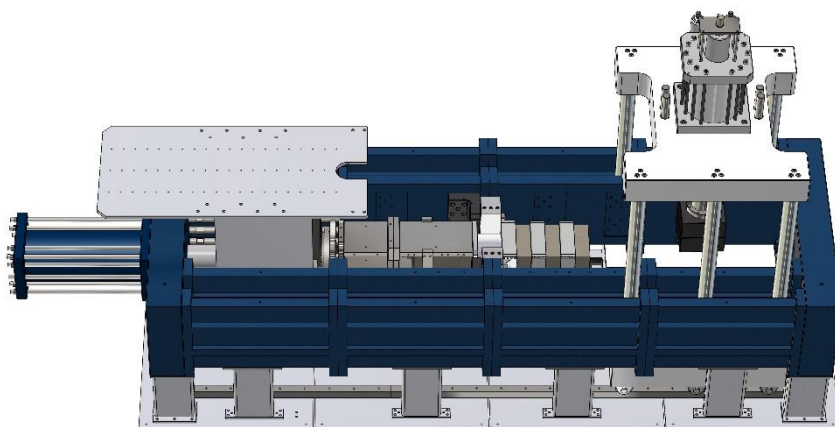


图 1 锚杆锚固性能拉剪扭试验系统设计图



图 2 锚杆锚固性能拉剪扭试验系统实物



图 3 锚杆锚固性能拉剪扭试验系统实物

目前应用状态、场景与市场前景分析 本项目自主研发的锚杆锚固性能拉-剪-扭试验系统，实现锚杆材料性能测试和岩层-锚杆耦合共 10 多项测试试验，为采矿、水电、隧道、土建、国防工程等行业岩层控制提供基础理论与技术支撑。目前已通过技术许可、合作研发等方式，累计鉴定 830 万技术转化合同，涉及的企业包括山东能源集团、北京泛米科技有限公司、中试（长春）科研仪器有限公司等，市场应用前景客观。

专家介绍 本项目由山东科技大学赵同彬教授牵头，组建了一支高水平、多学科交叉的科研团队。赵同彬作为项目总负责人，统筹全局，具备丰富的科研管理能力和技术引领能力；李春林、谭云亮、沈宝堂等资深教授在

岩体力学与支护理论方面具有深厚积累，为项目提供理论支撑与方法指导；邢明录、于凤海、张玉宝、尹延春、郭伟耀等中青年教师在具体功能模块研发中发挥关键作用；团队成员涵盖采矿工程、岩土工程、工程力学、机械设计与控制等多个专业方向，拥有深厚的理论研究基础和丰富的工程实践经验，具备从理论创新、系统研发到工程应用转化的完整能力。

成果 16：煤体应力随钻测量技术及装备

成果联系人 赵志刚 13953291770

所属技术领域 科技成果所在的技术领域：矿业工程

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☒中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☐是 所需金额_____（万元）☒否

是否需要场地支持 ☐是 所需面积_____（平方）☒否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☒国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☐技术开发 ☒技术服务 ☒技术转让 ☐技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 拟合作的形式：技术合作，共建平台，合作报奖等。

产业领域（单选） ☒煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 研制了钻进参数采集装备及煤体应力随钻测量技术，通过实时采集与分析钻进参数，实现了对煤体应力状态的动态感知与定量评估，建立了围岩储能聚集区识别和冲击危险性随钻检测方法，实现了围岩冲击危险模式分类及动态预警评价。该技术具备原位、实时、高效的冲击地压危险性预警能力，为煤矿安全高效开采提供了关键技术与装备支撑。

技术创新点 自主研发了高精度随钻测量系统，实现了与钻机一体化集

成，攻克了井下恶劣工况下的长期可靠监测难题；创新性地融合多参数（钻速、扭矩、推力等）实时感知与智能算法，实现了对煤体应力状态的在线、原位定量解析；将钻探作业从“卸压”提升至“测量”，实现了在钻孔过程中同步完成突出危险性的动态评估与精准预警。

附图片：

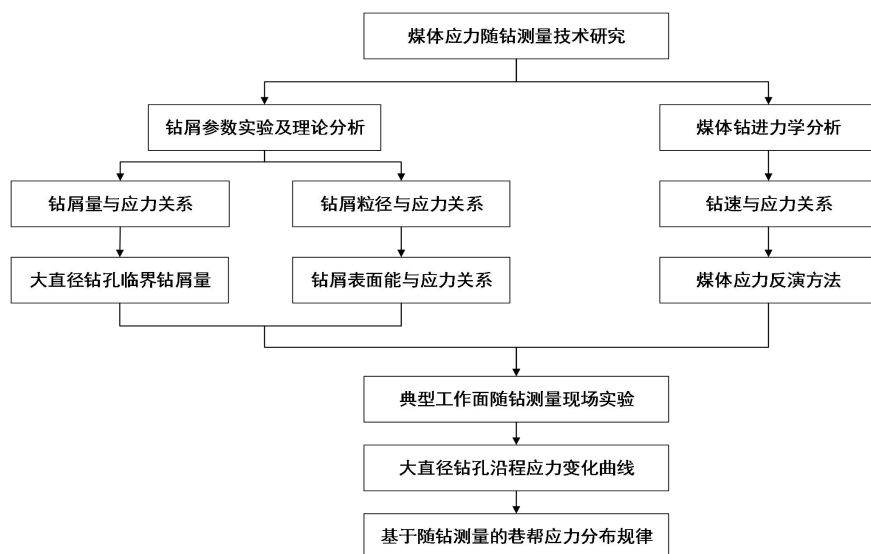


图 1 技术路线图



图 2 现场钻机钻进参数监测装备

目前应用状态、场景与市场前景分析 成果已应用于多家煤矿企业，如内蒙古鄂尔多斯昊华红庆梁煤矿、山东唐口煤矿等。

成果直面煤矿深部开采应力精准监测的迫切需求，市场刚性强。技术具备原创优势，可替代进口并输出至矿山、隧道等领域，市场容量较大。其高效预警能力可极大降低安全事故，经济效益与社会效益显著，推广应用前景广阔。

专家介绍 团队专家：赵同彬，教授、博士生导师，山东科技大学能源与矿业工程学院副院长、冲击地压研究院副院长，山东科技大学力学学科学术带头人，矿山岩石力学与煤岩灾变防控团队负责人；尹延春，教授、博士生导师，现为山东科技大学能源与矿业工程学院力学系主任、山东省深部矿井动力灾害智能防控重点实验室副主任；赵志刚，博士、副教授、硕士生导师，煤体应力随钻测量课题组技术负责人。

冲击地压防治团队长期致力于冲击地压机理、监测预警与防治技术研究，成果丰硕，荣获多项省部级科技进步奖。

成果 17：地铁盾构隧道围岩-结构健康智慧监测与协同修复技术

成果联系人 秦哲 13210199991

所属技术领域 岩土工程

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☒中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 500（万元）☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 100（平方）☐否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☒国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☐技术开发 ☒技术服务 ☐技术转让 ☐技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 拟合作的形式，如技术合作，共建平台，合作报奖等。对于青岛市的拟合作单位，请详细说明对方单位概况，合作内容，所需的政府支持政策，需要政府协调的资源等。如：需要青岛市政府联系当地某家企业、科研院所，政府需出台的举措等。

为推动本技术在青岛的落地与技术进一步革新，我们恳请市政府予以支持。具体请求如下：（1）协调青岛地铁，为技术合作项目提供 500 万元以上的资金支持；（2）协调落实山东科技大学东门办公楼 100 平米场地，作为项目的研发与实验基地。您的支持对提升本市地铁运维安全与技术核心竞争力至关重要。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☒新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业 ☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业 ☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 本成果构建了覆盖隧道勘察、施工、运营全过程的智能运维体系，已在武汉精隧科技有限公司成功应用，获 1000 余万元资金支持，相关成果荣获福建省科技进步一等奖、教育部技术发明二等奖、山东省高等学校科学技术一等奖、青岛市科技进步二等奖、中国交通运输协会科技进步二等奖、中国公路建设行业协会一等奖等 8 项，授权发明专利 10 余项。

技术创新点 （1）开发了全周期地质数据智能采集系统，实现精准感知与模型自适应联动；

（2）研发了 AI 病害识别与钢筋探测装置，避免修复二次损伤；

（3）创立了“锚杆-钢板-磁性注浆”复合加固技术，形成内外协同修复体系；

（4）构建了“监测-评价-反演-优化”闭环及 BIM 管理平台，实现智慧管控与动态优化。

附图片：



图 1 隧道施工全过程安全管控与智能决策系统

目前应用状态、场景与市场前景分析 本技术与武汉精隧科技有限公司联合研发。已在武汉、广州、南京、西安等地铁开展了应用。

专家介绍 本成果由多位隧道工程与智能监测领域资深专家领衔，核心团队包括教授 7 人、副教授 4 人，拥有国家级人才 1 人、省部级人才 4 人及区域紧缺人才 3 人。团队主持国家自然科学基金 13 项、省部级项目 30 余项，专业覆盖地质勘探、结构加固与智能算法研发，具备扎实的理论基础与丰富的工程实践经验，为技术创新与产业化提供了有力支撑。

成果 18：动水环境下强渗透地层双液注浆新材料及其制备方法

成果联系人 孔德森 13376427632

所属技术领域 岩土与地下工程

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☒中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☒是 ☐否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 25.0 万元 ☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 100 平方 ☐否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☒国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☐技术开发 ☐技术服务 ☐技术转让 ☒技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 拟合作的形式为：技术合作与技术许可，在现有新技术的研发基础上，开展中试研究，并许可青岛亿维基建科技有限公司联合进行量产、深层开发，进而在青岛地铁、基坑、水利、交通等岩土与地下工程中进行推广应用，在技术合作与推广应用的基础上，最终达到共建平台、合作报奖的目标。

青岛亿维基建科技有限公司注册地为：山东省青岛市黄岛区，主要经营范围为：新材料技术推广服务；工程技术研究和试验发展；建筑信息模型技术开发、技术咨询、技术服务等，是一家集新材料技术开发、技术推广和技术应用于一体的科技公司。在该技术合作中，本公司主要负责科技成果的推广应用和实施，并反馈应用效果，进而联合进行深层开发。

所需的政策支持：需要概念验证、培育经费约 25 万元，同时，需要约

100 平方的办公和试验场所。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☒新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业 ☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业 ☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 青岛地铁和基坑等地下工程施工过程中经常会遇到各种复杂的强渗透地层，如抛石填海地层、杂填土地层、砂质地层、砾质地层等，其具有级配多样、结构松散、孔隙大、成孔困难、易塌孔、承载力低、渗透性强、渗流通道复杂等特点，且经常伴有动水环境，在动水作用下，传统注浆材料快速被稀释，甚至随动水流失，地层注浆堵漏困难。如不能很好的处理这些问题，将严重影响注浆加固与防渗效果，从而影响工程建设的顺利进行，也会给后续工程施工留下极大的安全隐患。

科技成果“动水环境下强渗透地层双液注浆新材料及其制备方法”是一种全新的水泥基注浆材料，发明专利号：ZL2021111706210，可适用于动水环境下的强渗透地层，并具有凝固时间可调、浆材颗粒遇水膨胀、可注性强、涌水堵漏效果好、浆液扩散范围可控、费用低、无毒性等特点。

该科技成果可应用于地铁、基坑、矿山、市政、交通、水利等众多工程领域，具有显著的经济效益和社会效益。

技术创新点 (1) 科技成果是基于动水环境下强渗透地层的工程特点和注浆加固与防渗处理要求研发的，且具有凝结时间可控、浆液颗粒可膨胀，结石率高、结石体稳定、抗渗性能强、浆-土界面结合紧密、耐久性好、价格低、无毒无害、绿色环保等优良性能。

(2) 确定了与新型注浆材料性能相配套的注浆参数、注浆工艺、注浆设备等关键技术，可以更好的适用于动水环境下的强渗透地层，并具有施工效率高、治理范围广、浆液扩散范围可控、地层改造和涌水堵漏效果好、

费用低、环境影响小等特点。

附图片：

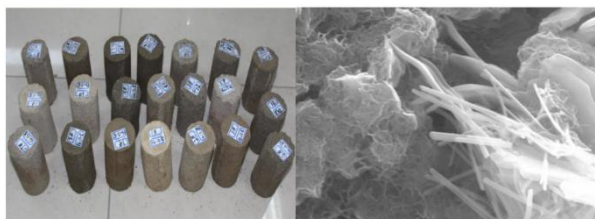


图1 新型注浆材料研发试验



图2 青岛地铁富水砂层注浆治理

目前应用状态、场景与市场前景分析 科技成果目前已在青岛地铁、深大基坑等地下工程中进行了工程实验与验证应用，取得了理想的效果，达到了预期目的。

岩土与地下工程建设种类多、建设规模大，工程地质条件与水文地质条件复杂，各种复杂的强渗透地层层出不穷，给工程建设带来了巨大安全隐患。该科技成果可在交通、水利、矿山、市政等领域的重大重点工程中进行推广应用，可以极大限度的减少和控制重大灾害事故的发生，保障人民生命财产安全，保护生态环境，应用前景非常广阔。

专家介绍 成果专家孔德森教授在岩土与地下工程注浆理论、注浆材料和注浆工艺方面开展了大量研究工作，取得了较显著的研究成果，解决了一系列岩土与地下工程灾害治理难题。

研究团队以教授、博士为主，具有坚实的理论基础和丰富的现场经验，曾在多个岩土与地下工程中开展灾害防控科研工作，研究团队知识结构、人员构成科学合理，具有多学科交叉的显著优势，既对学科前沿具有较强

的把握能力，又具备扎实的理论基础、丰富的实践经验和坚实的研究基础。

补充说明：该科技成果已于 2022 年 5 月 31 日获得国家发明专利证书，
专利号为：ZL 202111170621.0



图 3 科技成果发明专利证

成果 19：孔位可调节的桩头静态劈裂孔预留装置与使用方法

成果联系人 孔德森 13376427632

所属技术领域 岩土工程

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☒中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☒是 ☐否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 25.0 万元 ☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 100 平方 ☐否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☒国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☐技术开发 ☐技术服务 ☐技术转让 ☒技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 拟合作的形式为：技术合作与技术许可，在现有新技术的研发基础上，开展中试研究，并许可青岛维绎岩土工程有限公司联合进行量产、深层开发，进而在青岛建筑桩基、基坑、水利、交通等岩土工程中进行推广应用，在技术合作与推广应用的基础上，最终达到共建平台、合作报奖的目标。

青岛维绎岩土工程有限公司成立于 2015 年 12 月 30 日，注册地为：山东省青岛市黄岛区，主要经营范围为：岩土工程勘查、设计、施工、监测；工程监理；工程质量评价；工程灾害防治；工程物探；工程测绘、工程专业仪器和设备的销售；技术开发、技术服务、技术咨询、技术推广；新材料的开发研制与销售等。在该技术合作中，本公司主要负责科技成果的推广应用和实施，并反馈应用效果，进而联合进行深层开发。

所需的政策支持：需要概念验证、培育经费约 25 万元，同时，需要约

100 平方的办公和试验场所。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☒高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业 ☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业 ☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 灌注桩作为一种重要的建筑基础形式，现已被广泛应用于各种土木工程中。灌注桩施工时，由于浇筑混凝土存在离析现象，当浇筑到桩顶位置处时，由于粗粒集料的下沉，使得桩顶位置处的粗颗粒大大减少，从而导致桩头强度不足，很容易发生破坏。为解决这一问题，在实际工程中一般使混凝土灌注的标高高于桩顶设计标高 500mm 左右，以确保桩头的强度能够达到设计要求，桩顶超灌的部分则需要破除。静态劈裂桩头破除技术是一种无公害的桩头破除技术，但在成桩时预留劈裂孔是非常重要的环节，关系到桩头最终的破除效果，迫切需要一种能适应多种桩径和布孔形式的高效布孔装置。

科技成果“孔位可调节的桩头静态劈裂孔预留装置与使用方法”是一种实用且高效的静态劈裂孔预留装置，发明专利号：ZL2021112027787，该装置可自由伸缩、旋转调整，能适应多种布孔方式，且能一次性整体布孔，操作便捷，施工效率高，施工周期短，工程实用性强。

该科技成果可应用于青岛建筑桩基、基坑、水利、交通等众多岩土工程领域，具有显著的经济效益和社会效益。

技术创新点 (1) 科技成果是基于劈裂孔传统预留方式施工繁琐和施工效率低的问题而研发的，该装置可自由伸缩、旋转调整，是一种能适应多种桩径和布孔形式的高效布孔装置，且能一次性整体布孔，操作便捷，施工效率高，施工周期短，工程实用性强。

(2) 科技成果孔位可调节的桩头静态劈裂孔预留装置，通过滑动板的滑

动调整钻杆的径向位置，通过连接板的转动调整钻杆的切向位置，从而实现装置的自由伸缩和旋转，进而适应不同直径的桩身和多样的布孔方式，且该装置将多根钻杆连接成一个整体，可实现整体一次布孔。环布在装置上方的抬升把手朝向装置外缘，有利于吊机拔出。装置中部有足够的施力面积，可轻松将装置压入桩头。

附图片：

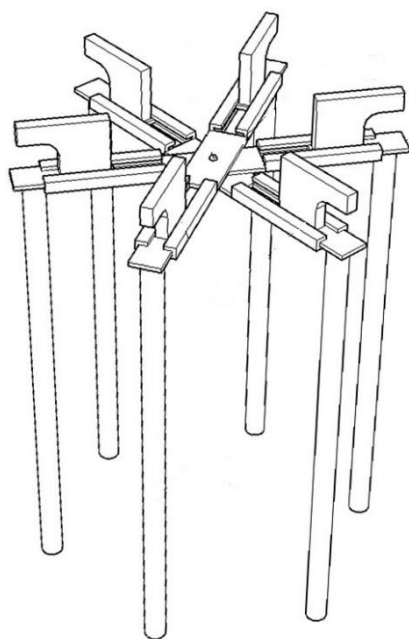


图 1 装置的侧面俯视结构示意图

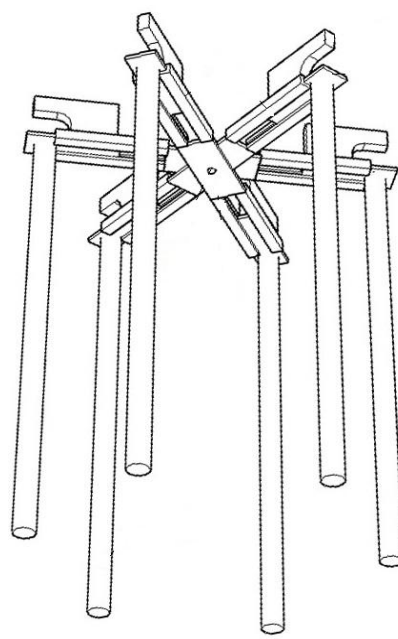


图 2 装置的侧面仰视结构示意图

目前应用状态、场景与市场前景分析 科技成果目前已在青岛建筑桩基、基坑、水利、交通等众多岩土工程领域中进行了工程实验与验证应用，取得了理想的效果，达到了预期目的。

随着经济高速发展，城市的基础设施建设日益增多，桩基础得到了愈来愈广泛的运用，而桩头处理问题则严重制约着施工的进度与效益，急需一种高效经济的桩头破除技术来解决这一困扰。同时，国家正大力倡导绿色环保的施工方式方法，对于工程施工项目中环境保护与人员安全要求日益提高，静态劈裂桩头破除技术相较于传统爆破安全性有着质的提高，并且无污染、噪声等工程影响，切合了国家的号召。孔位可调节的桩头静态

劈裂孔预留装置能适应多种布孔方式，且能一次性整体布孔，操作便捷，施工效率高，工程实用性强，应用前景非常广阔。

专家介绍 成果专家孔德森教授长期从事桩基工程、工程建筑材料以及建筑工程安全风险管理等方面的教学与科研工作，取得了较显著的研究成果，解决了一系列岩土与地下工程灾害治理难题。

研究团队以教授、博士为主，具有坚实的理论基础和丰富的现场经验，曾在多个岩土工程中开展灾害防控科研工作，研究团队知识结构、人员构成科学合理，具有多学科交叉的显著优势，既对学科前沿具有较强的把握能力，又具备扎实的理论基础、丰富的实践经验和坚实的研究基础。

补充说明:该科技成果已于 2024 年 10 月 25 日获得国家发明专利证书，专利号为：ZL 202111202778.7。



图 3 科技成果发明专利证

成果 20：环保型动水注浆加固一体化技术

成果联系人 王立华 15053207698

所属技术领域 岩土工程

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☒中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 20（万元）☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 100（平方）☐否

所需政策支持 ☒免税 ☒加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☐国际先进 ☒国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☐技术开发 ☒技术服务 ☒技术转让 ☒技术许可
☒技术入股 ☒作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 拟合作的形式，如技术合作，共建平台，合作报奖等。
对于青岛市的拟合作单位，请详细说明对方单位概况，合作内容，所需的政府支持政策，需要政府协调的资源等。如：需要青岛市政府联系当地某家企业、科研院所，政府需出台的举措等。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☒新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 针对隧道工程、基坑工程中遇到的突水、涌水等工程灾害，针对不同地质情况，采用缓释溶解法加二次水化法，设计止动水、防渗水、强化、加固一体化解决方案，将涌水地层改善为坚实固结体，为后续开挖、

建设等环节提供基础支撑和安全保障。

该成果拥有自主知识产权，已授权 5 项相关发明专利，达到国内领先水平。

技术创新点 止水防渗堵漏加固一体化解决方案首先采用可控缓释止水技术，根据地质情况和动水情况完成止水环节，然后激发材料二次水化反应，达到防渗和加固的目的，整个过程对地下水无污染，属于环保绿色施工工艺。

目前应用状态、场景与市场前景分析 该成果可广泛应用于地下多水灾环境下的工程施工环节，可解决传统无机注浆材料无法应用于动水环境中的难题，解决传统有机注浆材料对地下水污染的问题。随着地下空间工程的高速发展，工程技术人员将遇到更多的地下动水工程灾害，该成果将为地下工程技术的发展提供基础保障和安全保障。

专家介绍 王立华，山东科技大学副教授，岩土工程博士，主要从事土木工程材料的开发和应用。团队共 9 人，覆盖材料专业、路桥专业和地质工程等多个专业，拥有发明专利 20 余项，完成青岛地铁、中铁三局、齐鲁高速等多项科研项目。

成果 21：抗压-不燃-低度电成本的超级电容器储能设备

成果联系人 张宇 17863937974

所属技术领域 储能

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☒中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额____50-100____（万元）☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积____200____（平方）☐否

所需政策支持 ☐免税 ☐加计扣除 ☒其他 __批准海岸附近海底沉放
储能设备，做海水电池的试点____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☒国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☐技术服务 ☐技术转让 ☐技术许可
☒技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 拟合作的形式，如技术合作，共建平台，合作报奖等。
对于青岛市的拟合作单位，请详细说明对方单位概况，合作内容，所需的
政府支持政策，需要政府协调的资源等。如：需要青岛市政府联系当地某
家企业、科研院所，政府需出台的举措等。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☒新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 针对国家大力倡导的新能源发电大规模储电战略，发明了一种抗压-不燃-低度电成本的超级电容器储能设备，其电极材料 90%由水泥、水、炭黑组成，具有以下优势：

1、低成本<0.3 元/Wh，支撑大规模建设；

2、无 Li、Co 等金属使用，减少环境污染；

3、鲁棒性，挤压、灼烧、高低温均正常工作，大幅减少维护费用。

此外，电解液可用有机溶剂作高能量密度电池，也可使用海水，大幅降低成本。

技术创新点

1、以碳黑、水泥为制备材料，规避了传统电池易燃易爆的顽疾；

2、大规模储能更加看重成本，本发明将当前 0.4-0.6 元/Wh 的单位电能成本再降低一倍， <0.3 元/Wh（工业化后可更低）；

3、具有力学特性，抗压强度 $>8\text{MPa}$ ，实现抗穿刺；

4、超长寿命，充放电循环次数超 10000 次；

5、可用海水做电解液。

附图片：

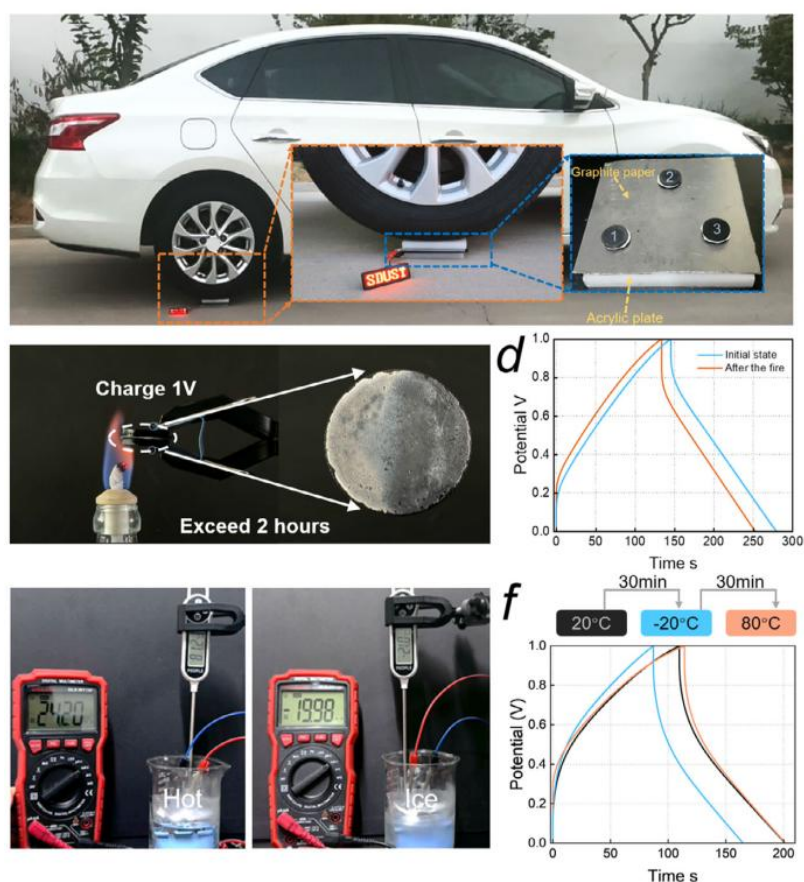


图 1 设备能够抵抗车压荷载、抗明火灼烧、 $-20-80^{\circ}\text{C}$ 宽域工作温度

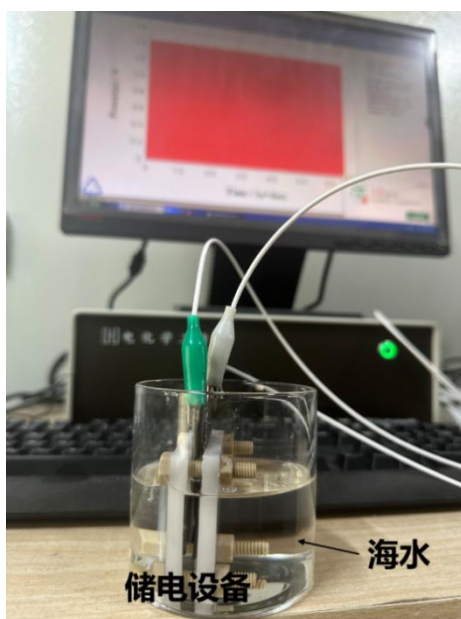


图2 海水作为电解液的储能设备

目前应用状态、场景与市场前景分析 国家发改委、能源局联合印发《新型储能规模化建设专项行动方案》，大规模储能是新能源大力发展的必然结果。

众所周知，电池是易燃易爆的“炸弹”，而大规模装机将隐患无限放大，在打规模下，燃烧爆炸全国层面频发是可预知的。

所以所研发设备在政策支持上、需求迫切上、市场体量上均是大风口！

目前已基本完成实验室阶段，正尝试大规模制备的工业化路径。年底/明年拿出大体量可用产品，准备跑融资或技术入股。

专家介绍 山东科技大学张宇教授，博士毕业于东南大学材料科学与工程专业。长期致力于先进材料与储能器件研发，承担国家级科研项目4项、省部级2项，以一作/通讯作者SCI发表论文20余篇，成果获25年教育部科技进步一等奖。

成果 22：水下作业型机器人

成果联系人 张磊 19953830729

所属技术领域 水下作业

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☒中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额__1000__（万元）☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积__1000__（平方）☐否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☐国际先进 ☒国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☐技术开发 ☐技术服务 ☒技术转让 ☐技术许可
☒技术入股 ☒作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 暂无

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☒高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☒船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 项目已进展阶段：

已经研发完成第一代大功率作业型水下机器人，具有量产潜力。掌握包括主控，电机，驱动，供电，通讯等软硬件核心技术。

项目核心优势：

1. 掌握所有核心零部件技术
2. 成本低
3. 技术水平国内领先

4. 针对水下恶劣环境替代人工的市场痛点

技术创新点 微型310VDC高压大功率驱动系统,可以有效的降低体积,提高能量密度。

2. 自主研发的水下作业型机器人飞控系统(硬件+软件),具有灵活升级等特点。

3. 针对水下高压大功率作业环境,自主研发的高压大功率供电系统,具有防水、耐腐蚀、散热好、功率密度高等特点。

附图片:



图1 第一代机器人



图2 第二代机器人



图3 自研的关键零部件

目前应用状态、场景与市场前景分析 目前正在和青岛港轮驳公司进行合作测试。主要应用于船舶清洗,水下检测。用来替代传统潜水员的危险性作业场景,比如水下船舶清洗,水下检测,以及其他类型的水下作业。市场前景广阔。单船舶清洗一项,每年国内有超过10亿元的市场,而且目前该领域没有形成规模化作业。

专家介绍 负责人 1：张磊,博士、博士后，山东科技大学土木工程与建筑学院教师，负责机械、动力等相关内容。

负责人 2：公常清，博士、博士后，哈尔滨工业大学（威海）海洋工程学院副教授、博导。负责飞行控制、机器人自动化运行等内容。加拿大西安大略大学结构工程博士，多伦多 JANA Technology 技术主管，美国里海大学国家工程研究中心博士后副研究员，导师美国工程学院院士等七国院士 Dan M. Frangopol 教授；直接参与了美国海军部舰船维护研究工作，取得了一系列的研究成果。曾入选北京工业大学青年学者人才计划（教授）

成果 23：隧道施工全过程安全管控与智能决策系统（TIS）

成果联系人 贺鹏 15288988160

所属技术领域 隧道/地铁、地下工程等

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☒中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额__50__（万元）☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积__80__（平方）☐否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☒其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☒国际领先 ☒国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进 ☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☒技术服务 ☐技术转让 ☒技术许可 ☒技术入股 ☒作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 产品形式：产品+培训+技术咨询/服务（提供免费升级、在线培训等服务）；

商业模式：①以课题/成果转化形式联合；②区域代理人/合伙人形式推广 ③与勘测、物联网等厂商合作，捆绑式销售；

部署方式：①公有版（统一账号）②专用版（单独部署）③定制化开发；

基于各部署方式，通过“一隧一档一策”，为城市地铁及地下工程施工全过程数据集成、临灾预警、风险规避、远程管控等提供数字化平台。

建议举措：由政府部门介入引导或出台政策，组织校企成果转化交流会，凡校企联合成果落地给予加计扣除等相关鼓励措施。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☒新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业

□船舶与海工装备产业 □智能家电产业 □食品饮料产业 □医养健康产业
□现代高效农业 □文旅产业 □现代金融产业

成果介绍 TIS 致力于地下工程施工数字化，由七大功能板块组成，15 项核心软著与 5 项发明专利作为支撑；相关成果获福建省科技进步一等奖、青岛市科技进步二等奖、中国交通运输协会科技进步二等奖，及系列国家级行业协会“优秀科技成果奖”“四新技术”“创新创业大赛奖”等；相关成果被大众日报、今日头条、人民日报、腾讯网等媒体报道。

技术创新点 区别于传统智慧工地，TIS 系统是一款集地质信息捕捉—动态优化设计—多目标施工组织—全工序过程管控于一体的数据驱动型服务平台。涵盖岩体结构信息多元解译与围岩等级稳健评定、多源超前预报信息风险评估-预警三维可视化、危石垮塌空间形态展布预测、围岩变形远程预测预警、三维辅助数值仿真与支护结构优化设计等功能板块，可同步实现虚拟漫游。该技术经中国公路学会、中国公路建设行业协会鉴定为：“部分国际领先，整体国家先进水平”。

附图片：



图 1 隧道施工全过程安全管控与智能决策系统（TIS）

目前应用状态、场景与市场前景分析 TIS 系统目前以定制开发、模块应用等部署方式，采用课题、成果转化、捆绑销售等商业模式，已应用与山东省路桥集团、青岛地铁、中铁十局、福建汇川科技、广东鸿高建设等企业。

城市地下空间开发与川藏线、雅下水电重大工程等综合交叉下，隧道

与地下工程的数字化需求与智能化转型愈发强烈，以工程需求为导向，开发具有特定功能的数字化平台的合作空间与市场需求巨大。

专家介绍 负责人贺鹏组建 TIS 云，隶属于山科大土建学院山晖团队，由 15 名中青年科研型教师组成，团队顾问为山东大学李术才院士、长崎大学蒋宇静院士与本学院赵衍刚院士等；团队有博士、硕士生 100 余名，人员涵盖岩土工程、计算机技术、自动化控制等多交叉学科，常年来团队以工程为导向、市场为牵引，致力于隧道与地下工程灾害防控与数字化领域。

补充说明：目前团队已开发完成地下工程智能支护设计平台（小试），同步研发了岩石强度超声随钻测定装置、结构内置无线供电传感器，外联激光 AI 视频监测技术，旨在打通地下工程施工-设计-运维全链条，形成具有市场竞争力的软硬件结合的地下工程物联网智能体。

成果 24：固体氧化物燃料电池与电解水制氢关键技术攻关及产业化示范

成果联系人 涂宝峰 13842611037

所属技术领域 氢能

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☒中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 1000（万元）☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 1000（平方）☐否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☐国际先进 ☒国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☒技术服务 ☒技术转让 ☒技术许可
☒技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 技术合作，共建平台，合作报奖等

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☒新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 预计形成固体氧化物燃料电池/电解池关键技术自主体系，突破高性能电极、电解质及界面结构调控等核心瓶颈，建立中温高效双功能堆栈与系统集成平台。实现国产化材料与装备的规模化制备，开发具备示范运行能力的可逆燃料电池-制氢系统，显著提升能量转换效率与运行稳定性。成果将支撑我国氢能与燃料电池产业链升级，推动关键核心技术的工

程化与产业化应用。

技术创新点

- 1.低温/中温化的电解/燃料双功能电极与电解质体系
- 2.针对 SOEC 的电解阴极抗还原、低电阻催化体系
- 3.可逆/双向（电解 $\rightleftharpoons$ 燃料）电池体系与界面缓冲层设计
- 4.电堆低成本制造工艺（制造装备与流程创新）
- 5.热管理与耦合系统（余热利用 + 可再生电能耦合）

面向工业/分布式应用的燃料灵活性与燃料预处理技术

附图片：

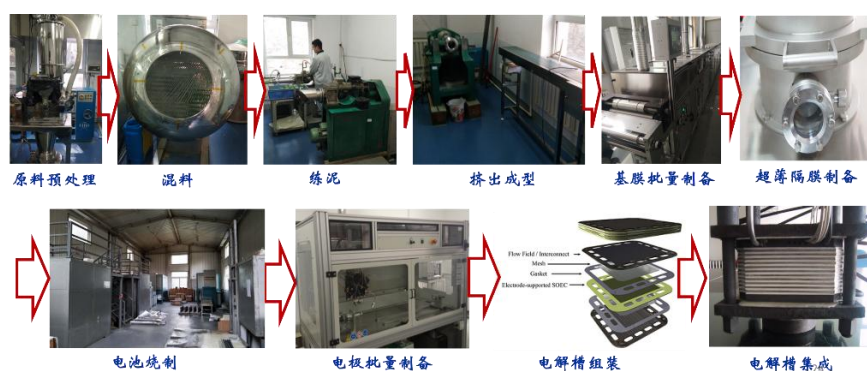


图 1 固体氧化物燃料电池/电解池系统制造全工艺流程图

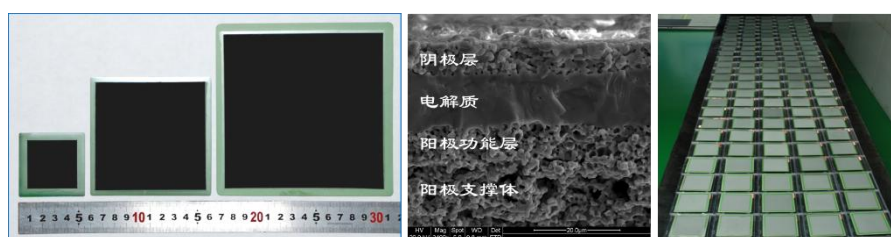


图 2 平板式单电池实物图及微观形貌图

目前应用状态、场景与市场前景分析 目前成果已与临沂临虹无机材料有限公司展开合作，并取得了初步市场业绩。固体氧化物燃料电池/电解池作为高效能量转换与储氢技术的核心方向，兼具高效率、燃料多样性和碳中和潜力。随着我国“碳达峰、碳中和”战略推进，氢能产业链建设与可再生能源消纳需求急剧增长，其在分布式发电、工业余热利用及可再生电解制

氢等领域应用前景广阔。预计 2030 年前全球市场规模将超千亿元，国内产业化布局加速，本成果的应用推广将有效推动关键技术自主化与装备国产化，具显著经济与战略意义。

专家介绍 团队多年来一直从事固体氧化物燃料电池和电解池关键材料、电极结构设计、电解池研制、模块集成等方面的研究工作，涵盖基础（应用）理论研究、关键技术研发、中试、产业化应用示范等环节。团队现有教授 1 人，副教授 3 人，讲师 3 人，研究生 10 余人。团队先后承担国家重点研发计划、国家自然科学基金、山东省自然科学基金等课题，并通过每年 350~500 万元的连续投入，现有工程研究中心面积约 500 平方米，拥有配套完整的各种实验研究设备、中试设备和分析检测设备 50 余台套，另外，工程研究中心还拥有 SOFC/SOEC 方面专业的研究、批量制备以及中试研究等方面的一系列设备。

成果 25：多肽的化学修饰及成药性研究及应用

成果联系人 马林政 15192073785

所属技术领域 生物医药、医养健康

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☒中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额____300____（万元）☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积____500____（平方）☐否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☒其他 免租金不少于 5 年

（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☒国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进

☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☒技术服务 ☒技术转让 ☒技术许可

☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 拟合作的形式：技术合作，共建平台，合作报奖。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☒高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☒医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 药物的化学结构与药理活性之间的关系一直都是药物化学的重要研究内容，多肽也是如此。然而，受限于多肽固有的结构属性和理化特征，多肽药物大多存在口服生物利用度低，代谢稳定性差，缺乏细胞膜渗透力等问题。解决这些挑战的一种方法是通过共价修饰给多肽药物改头换面，在保留药物活性的基础之上，一一化解上述不利因素，提高其成药性。通过化学修饰来改变肽链结构，在保留生物活性的基础上改善理化

性质，是提高多肽类化合物成药性的一种重要手段。申请人有十余年的多肽后期修饰研究经验，利用酶催化（自由基机理）和过渡金属催化的手段进行多肽的多样化修饰，相关研究成果已相继发表于 *Nat. Chem.*、*J. Am. Chem. Soc.* 等国际权威学术期刊。

团队成功实现了从国际顶尖的学术发现（*Nat. Chem.*, *J. Am. Chem. Soc.*）到规模化制造的跨越。利用自主开发的酶催化与过渡金属催化技术，我们现已具备为全球合作伙伴提供公斤级高质量定制修饰多肽的能力，产品在纯度与批间一致性上均满足临床前及早期临床开发的高级需求。

技术创新点 成果技术创新点 本项目旨在通过原创化学工具推动多肽药物发现。创新性地利用碳氢键官能团化策略，开发了兼具仿生催化特色与结构创新性的多肽后期修饰新方法：不仅实现了高效的甲基化修饰，更成功构建了全新“芳香氨基酸-脯氨酸交联环肽”及难得的环胺化结构。这些新型环肽旨在系统研究“结构-性质”关系，其独特的化学空间有望显著改善多肽的成药性，为获得具有优异药代动力学性能的先导化合物提供了新途径与实体分子。

附图片：



目前应用状态、场景与市场前景分析 生物医药产业作为塑造新质生产

力的重点领域，是关系国计民生的重要产业，也是建设健康中国的重要基础。多肽药物是生物医药的重要分支。近年来，随着司美格鲁肽的走红，多肽药物成为最炙手可热的赛道。根据预测，到 2026 年，我国多肽类药物市场规模将突破千亿。多肽药物正成为引领生物医药技术和市场发展的热点药物，是生物医药产业新质生产力的典型代表。

专家介绍 技术团队包括 5 名教授/副教授，含山东省青创团队 1 个。近五年承担国家级、省部级和企业委托课题 10 余项，多项成果实现产业化转化。团队成员主要由博士和硕士研究生构成，指导专家为美国艺术与科学院院士 Squire Booker 教授和国家杰青陈弓教授。

补充说明：习近平总书记指出，科技创新要“坚持面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康”，为山东省生物医药产业科技创新提供了根本指引和遵循。省卫健委和科技厅相继起草了《山东省医养健康产业发展规划（2023-2027 年）》和《山东省生物医药产业科技创新行动计划（2025—2027 年）》，大力支持生物医药健康领域的发展。

成果 26：高性能水处理膜材料与非常规水电解制氢技术

成果联系人 蒋驰 18765922465

所属技术领域 化工新材料、新能源材料

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☒中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 是 所需金额 80 (万元) ☐否

是否需要场地支持 是 所需面积 300 (平方) ☐否

所需政策支持 免税 ☐加计扣除 ☐其他 (其他需要政府支持政策)

成果水平 ☐国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进 ☐国内一般

合作形式 技术开发 ☐技术服务 ☐技术转让 ☐技术许可

技术入股 ☐作价投资 ☐其他

合作内容说明 积极地寻找合作伙伴，包括膜材料厂商、水处理企业、电解水制氢企业及投资者，共同进行功能膜材料的推广应用。可以合作开发，技术转让，共建平台，合作报奖等。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业 ☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业 ☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 膜法水处理技术：开展了水处理膜及膜材料的全链条研发，包括材料的设计与合成、膜结构的精细化调控、复合膜规模化制备，形成了高压反渗透膜和高选择性纳滤膜两个系列产品，并在炼化废水、页岩气压裂返排液、垃圾渗滤液处理领域开展了示范应用。

非常规水电解制氢技术：针对绿氢的高效制取，研发海水/污水电解制氢技术，包括海水/污水的原位淡化处理、质子交换膜/阴离子交换膜电解制氢核心材料的规模化制备、非常规水电解制氢工艺设计与装备集成。创新膜电极制备工艺与浆液配方体系，实现高性能制氢膜电极的低成本规模化

制备，达到行业先进水平

技术创新点 成果技术创新点：

一、膜法水处理技术

- 1) 基于新材料的创制，实现了分离膜微孔结构的精密调控；
- 2) 基于制膜工艺的创新，实现分离膜表面结构及电荷分布的优化；
- 3) 高压反渗透膜：NaCl 截留率~99.7-99.8%；高选择性纳滤膜：

Na₂SO₄>99%，NaCl 截留率<30%。

二、非常规水电解制氢技术

- 1) 基于自主研发纳滤/反渗透膜，形成短流程低能耗非常规水预处理工艺
- 2) 针对 PEM 电解水制氢技术，创新膜电极制备工艺与浆液配方体系，实现高性能制氢膜电极的低成本规模化制备，达到行业先进水平。

目前应用状态、场景与市场前景分析 1、膜法水处理技术针对炼化废水、页岩气返排液等成分复杂、处理难度高的工业废水市场，应用场景明确。其核心价值在于通过高性能的反渗透与纳滤膜实现废水的深度净化与资源回用，帮助高耗水行业满足苛刻的环保法规并降低新鲜水取用成本。市场前景广阔，受全球水资源短缺与环保政策驱动，膜法水处理已是主流技术。纳滤膜市场正以约 8.3%-11%的年复合增长率高速扩张。膜材料与规模化制备上的全链条研发，有望在零排放、中水回用等细分领域建立起核心竞争优势。

2、非常规水电解制氢技术利用海水或污水电解制氢，精准解决了绿氢产业“制氢耗纯水”与“风光绿电富集于干旱地区”的核心矛盾。其应用场景在于可在沿海或内陆缺水地区，直接利用非常规水源进行分布式制氢，实现“水-电-氢”资源的高效就地匹配。市场前景巨大，未来伴随绿氢产业的落地，氢能产业链条所设计的水处理、制氢材料及关键技术需求将呈爆发式增长。

专家介绍 本项目成员由我校教师和合作单位成员，以及博士、硕士研究生组成。全体成员包括研发、企业、管理等多种背景，为本项目的研发、推广应用提供了保障。

成果 27：钙钛矿太阳能电池关键技术及产业化

成果联系人 唐群委 15092055665

所属技术领域 新能源、新材料

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☒中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 1000（万元）☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 600（平方）☐否

所需政策支持 ☐免税 ☐加计扣除 ☐其他 如有光伏指标或风电指标，可提供，有助于加快融资和产业推广；如果由西海岸新区以重点项目形式给予支持（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☒国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☐技术服务 ☒技术转让 ☒技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他

合作内容说明 拟合作的形式：技术合作，共建平台，合作报奖。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☒新能源产业 ☒新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 钙钛矿太阳能电池是最新一代的光伏技术，已被国务院中央、山东省、青岛市确定为重点发展的新兴产业，是构建零碳建筑、优化能源结构、实现双碳目标的重要选择。

团队深耕钙钛矿电池十余年，掌握热管理、缺陷自修复、应力释放等多项核心技术，保持着光电转换效率和开路电压等多项世界纪录，在业内

具有重要影响力。现已完成概念验证和小试研发，形成具有自主知识产权的关键技术和工艺，拟开展中试验证和产业推广。

相关成果获省部级奖励 4 项、市厅级奖励 7 项。

技术创新点 ①刚性钙钛矿太阳能电池的光电转换效率已达到 27%，连续光照万小时无衰减，接近国际最好水平。

②柔性钙钛矿太阳能电池的光电转换效率达到 25% 以上，处于国际较高水平。

③保持三类全无机钙钛矿太阳能电池的效率纪录以及所有类型太阳能电池的开路电压纪录。

④攻克了钙钛矿电池热衰退的瓶颈问题，使用寿命达到 25 年。

⑤在光伏电站、发电玻璃、光伏幕墙、光伏瓦、零碳建材等领域具有广泛应用。

附图片：



目前应用状态、场景与市场前景分析 钙钛矿太阳能电池已被国务院中央确认是构建零碳建筑的核心，预计到 2050 年全面实现零碳建筑，市场容量可达 10 万亿元。目前市场需求迫切。

技术团队正联合钙钛矿领域头部企业极电光能（无锡）跟商丘政府和洛阳政府洽谈技术落地，并由山东科技大学开展全无机钙钛矿太阳能电池的中试研发，再寻求机会在青岛本地转化。

专家介绍 技术团队包括 11 名教授/副教授，含山东省泰山学者 2 人、山东省青创团队 2 个、青岛市工程研究中心 1 个。

唐群委：团队带头人，山东省泰山学者特聘专家，西海岸新区高层次创业领军人才，在钙钛矿太阳能电池领域具有重要影响力，保持 4 项世界纪录。

补充说明：2024 年 1 月，山东省人民政府办公厅印发《山东省人民政府办公厅印发关于支持钙钛矿太阳能电池产业发展的若干措施的通知》，大力发展钙钛矿太阳能电池产业，对加快形成新质生产力、增强发展新动能具有重要意义。2024 年 7 月，青岛市人民政府关于印发《国家碳达峰试点（青岛）实施方案》的通知，推动钙钛矿太阳能电池项目招引和落地，支持重大技术成果工程化、产业化与示范应用。

技术团队围绕钙钛矿太阳能电池承担了国家重点研发计划 1 项、国家自然科学基金云南联合基金重点项目 1 项、国家自然科学基金面上项目 4 项、山东省杰出青年基金等数十项研究课题。研究成果荣获高等学校科学研究优秀成果奖二等奖、云南省科学技术一等奖、广东省科学技术二等奖等 4 项省部级奖。4 项成果达到国际领先水平。

成果 28：高性能、低成本、环保型甲醇水蒸气重整制氢催化剂

成果联系人 刘迪 13210198839

所属技术领域 化工新材料

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☒中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☐否

是否需要资金支持 是 所需金额 80（万元）☐否

是否需要场地支持 ☐是 所需面积 （平方）☐否

所需政策支持 免税 ☐加计扣除 ☐其他 （其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进 ☐国内一般

合作形式 技术开发 技术服务 技术转让 技术许可 技术入股

☐作价投资 ☐其他

合作内容说明 积极地寻找合作伙伴，包括催化剂厂商、用氢企业及投资者，共同进行该催化剂的推广应用。可以合作开发，技术转让，共建平台，合作报奖等。目前还未有青岛当地合作伙伴，希望政府能够寻找合适本地企业、科研院所建立合作关系。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业 ☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业 ☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 本项目针对工业大规模甲醇制氢和分布式加氢站场景，开发了全新的甲醇水蒸气重整制氢催化剂。该甲醇水蒸气重整制氢催化剂相对于目前的商业催化剂具有低成本、环保、寿命长等优势，服务我国氢能的发展。本催化剂已完成中试，正准备进行商业化前的大试。

本项目始于 2017 年，在研究生所做课题中开发出此催化剂生产技术的

雏形，后经近 4 年的不断迭代、试错，于 2022 年初完成实验室基础研究，同年底完成中试研究。2022 年，项目组申报湖北省省重点实验室开放基金的资助支持。为了获得本项目技术开发所需资金和推动此技术的应用，本项目申报了苏州市创新创业领军人才项目，经函评、会评、答辩等一系列环节后，成功入选，获得 100 万元资助经费。

技术创新点

成果技术创新点：

1) 本项目催化剂，将基于 MOF 材料的设计理念用于甲醇水蒸气重整制氢催化剂，创立全新的生产工艺，优化了活性相界面，获得了优于商业催化剂的催化性能。

2) 活性组分在催化剂表面富集，提高了活性金属利用率，减少了活性组分铜的用量，生产成本可降低 30%以上。

3) 采用纳米限域技术，有效地增强了铜抗烧结性，提高催化剂的稳定性和使用寿命。

4) 开发全新的催化剂生产方法，生产过程不产生废水，解决了传统的共沉淀法废水量大且处理成本高的问题。

5) 本项目技术的生产工艺流程短，设备投入少，生产效率高，解决了传统的共沉淀法工艺繁琐、设备投入大的问题。

附图片：



图 1 甲醇水蒸气重整制氢催化剂 图 2 中试装置

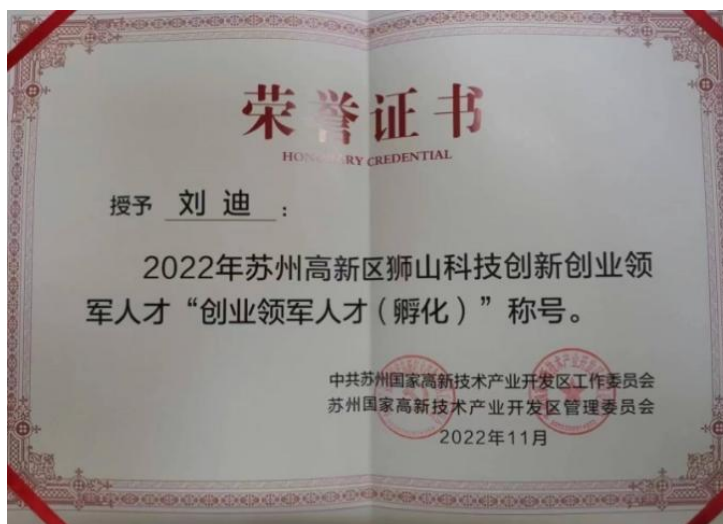


图3 创新创业领军人才项目证书

目前应用状态、场景与市场前景分析 1、2023 年，杭州普菲科空分设备有限公司委托专业机构测定，本项目催化剂性能优于商业催化剂，且成本低廉，生产过程环保。目前杭州普菲科空分设备有限公司与我方达成初步合作协议，目前双方就本催化剂技术商业化大试的资金、场地等问题，仍然正在洽谈中。

2、2024 年，深圳纳氢能源科技有限公司测试本催化剂，结果表明催化剂性能，特别是稳定性优于商业催化剂，能够满足加氢站制氢设备的要求。目前，该公司正在进行设备开发，一旦完成，着手进行该催化剂的量产工作。

3、2025 年，山东齐鲁科力化工研究院有限公司建立初步的合作关系，目前正在进行催化剂的活性测试。

基于我国大力发展氢能，甲醇水蒸气重整制氢发展迅速；催化剂是该反应的核心，本催化剂性能好、成本低、生产过程环保等优点，前景广阔。

专家介绍 本项目成员由我校教师和合作单位成员，以及博士、硕士研究生组成。全体成员包括研发、企业、管理等多种背景，为本项目的研发、推广应用提供了保障。

成果 29：高性能酯类加氢制醇及糠醛加氢 2-甲基呋喃催化剂 及其工艺

成果联系人 刘迪 13210198839

所属技术领域 化工新材料

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☒中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 是 所需金额 50 (万元) ☐否

是否需要场地支持 ☐是 所需面积 (平方) ☒否

所需政策支持 免税 ☐加计扣除 ☐其他 (其他需要政府支持政策)

成果水平 ☐国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进 ☐国内一般

合作形式 技术开发 技术服务 技术转让 技术许可 技术入股

☐作价投资 ☐其他

合作内容说明 积极地寻找合作伙伴，包括催化剂厂商、用氢企业及投资者，共同进行该催化剂的推广应用。可以合作开发，技术转让，共建平台，合作报奖等。目前还未有青岛当地合作伙伴，希望政府能够寻找合适本地企业、科研院所建立合作关系。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业 ☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业 ☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 本项目催化剂与滨化集团研究院合作开发，为滨化集团一加氢项目配套用催化剂，该催化剂经滨化集团通过小试、中试，展现出远高于市场已有催化剂的性能。由于加氢项目审批等原因，滨化集团该项目正

在规划中。

本课题组实验验证，该催化剂在煤制乙二醇、己二酸甲酯加氢制己二醇，以及糠醛加氢 2-甲基呋喃等多个领域中，均展现出由于商业催化剂的性能，能够做到一剂多用。目前，我们正在积极开发中。

技术创新点 成果技术创新点：

1、活性高

高度分散的活性组分赋予催化剂优异的催化活性。

2、选择性好

通过对催化剂酸碱性等性质的控制优化，使催化剂具有优异的醇和 2-MF 选择性。

3、稳定性好

催化剂堆密度较低，具有较大的孔容、孔径，降低反应过程中积炭，保持足够的活性位，延长催化剂寿命。

附图片：



图 1 加氢催化剂



图 2 中试装置

目前应用状态、场景与市场前景分析 本项目催化剂与滨化集团研究院合作研发，为滨化集团即将上马的一加氢项目配套用专用催化剂，该催化剂经滨化集团通过小试、中试，展现出远高于市场已有催化剂的性能。待

滨化集团完成相关审批手续后即可进入商业化应用阶段。

后经研究发现，该催化剂，还可应用于其他加氢项目，一剂多用，具有广阔的市场前景。

专家介绍 本项目成员由我校教师和合作单位成员，以及博士、硕士研究生组成。全体成员包括研发、企业、管理等多种背景，为本项目的研发、推广应用提供了保障。

成果 30：基于嵌段共聚的树脂基活性炭微球研发及产业化

成果联系人 梁鹏 13678890728

所属技术领域 科技成果所在的技术领域：新材料

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☒中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☒是 ☐否 部分场景已验证，部分场景需要验证和开发

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 20（万元） ☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 400（平方） ☐否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 免租金不少于 3 年

（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☒国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进

☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☐技术服务 ☐技术转让 ☒技术许可

☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 拟合作的形式，如技术合作，共建平台，合作报奖等。对于青岛市的拟合作单位，请详细说明对方单位概况，合作内容，所需的政府支持政策，需要政府协调的资源等。如：需要青岛市政府联系当地某家企业、科研院所，政府需出台的举措等。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☒新能源产业 ☒新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业 ☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业 ☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 目前国内外活性炭微球均以沥青基为主，存在产品质量不稳定、强度低、含有重金属、灰分高等缺点。团队率先在国内开发出树脂基

碳微球产品。该产品是由基于嵌段共聚的树脂类化合物热处理时发生热缩聚反应而生成的具有各向异性的微米级球形碳材料。同时，以该球形碳材料为原料，可制备石墨化介孔碳和硅碳负极等高端碳材料。

技术创新点 碳微球材料可使用不同的树脂材料制造成具有不同孔道结构的差异化树脂基碳微球，从研发过程到成品应用，其过程中涉及的技术创新包括整体工艺路线及设备，重点包括：原料树脂球可控聚合技术、碳化活化技术、石墨化技术，催化剂的贵金属负载技术等。

目前应用状态、场景与市场前景分析 目前产品已在多个细分市场领域获得验证和试用：1. 催化剂载体用球形活性炭，客户包括陕西瑞科新材料有限公司、上海麦克林生化科技股份有限公司；2. 超纯水用球形活性炭，客户包括青岛普洛斯纯水设备有限公司、上海骇思科技等；3. 色谱分离及溶剂提纯用球形活性炭，客户包括欧菲新能源技术有限公司、温州斐瑞德贸易有限公司等。预期未来有更好的应用前景。

专家介绍 团队依托山东省煤炭分级转化与低碳利用重点实验室，有教授人、副教授、讲师 9 人，其中博士生导师 2 人，山东省泰山产业领军人才 1 人。近五年承担国家级、省部级和企业委托课题 30 余项，多项成果实现产业化转化。

成果 31：高性能镁合金材料及零部件成形技术

成果联系人 闫宏 15966935992

所属技术领域 科技成果所在的技术领域，如：新材料，用于汽车、轨道交通、消费电子、低空飞行器的轻量化等

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☒中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额_____（万元） ☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积_____（平方） ☐否

所需政策支持 ☐免税 ☒加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☐国际先进 ☒国内领先 ☐国内先进 ☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☒技术服务 ☒技术转让 ☒技术许可 ☒技术入股 ☒作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 成果拟重点推动与青岛市龙头企业（如歌尔声学）开展深度产学研合作。合作形式包括共建“镁基材料及技术工程中心”，开展面向消费电子壳体、航空航天轻量化构件等产品的联合技术开发与工艺优化；同时探索技术许可与作价投资等模式，推动成果在青快速产业化。建议政府协调对接本地高端制造及 3C 电子领域重点企业，并在研发场地、产业基金及税收加计扣除等方面给予支持，共同打造轻量化材料应用示范与产业化基地。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☒新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业 ☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业

□现代高效农业 □文旅产业 □现代金融产业

成果介绍 本成果系统突破了镁合金材料制备与加工关键技术瓶颈。创新开发了可逆卷曲轧制与织构调控技术,实现了 0.03mm 超薄宽幅箔材的高效、高质量制备,室温成形性显著提升。在此基础上,发展了大型复杂构件熔铸、高强管型材加工及超轻镁锂合金纯净化熔铸等系列技术。相关材料与构件已成功应用于“天问一号”、“嫦娥”系列探测器及长征五号/七号等运载火箭,并拓展至 3C 电子、汽车等民用领域,为我国高端装备轻量化提供了关键材料支撑。

技术创新点 针对镁合金易氧化、缺陷多难题,创新开发了液态捕获净化与真空反重力熔铸技术,实现了材料及构件的高洁净化、致密化制备,显著提升了产品性能与成品率。通过稀土/锂等元素合金化设计与热机械加工,构建了高强、超轻新型镁合金体系,并发展了复合强韧化与控制技术,可制备管、板、箔等多规格产品。该技术体系突破了高品质镁合金制备瓶颈,为其安全服役与规模化应用提供了关键支撑。

目前应用状态、场景与市场前景分析 镁合金应用于 3C 消费电子、航空航天飞行器、机器人等减重场景,可满足对于轻量化零部件形状、结构、密度、力学性能及电磁屏蔽等方面的结构功能一体化需求,实现减重、散热、电磁屏蔽和提升有效载荷和续航里程等功效。部分成果在山西盛镁科技有限公司应用。

专家介绍 教授博导,泰山学者青年专家、江苏双创人才,主持国家自然科学基金、重点研发、装备预研、航天一院配套“长征火箭用镁合金惯组支架制造加工”波音、通用汽车研究院等课题十余项。开发的镁合金在航天和卫星等多个型号应用。镁基轻质材料团队有院士和中科院百人专家指导。

成果 32：轨道交通用高性能制动材料的产业化

成果联系人 谢鲲 13869894821

所属技术领域 轨道交通装备

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☒中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 1000（万元）☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 1000（平方）☐否

所需政策支持 ☐免税 ☐加计扣除 ☒其他 科研项目（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☒国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☐技术服务 ☒技术转让 ☒技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 山东百德瑞轨道交通科技有限公司专业从事粉末冶金摩擦材料、合成摩擦材料的技术研发、生产制造等，产品包括高速动车组粉末冶金闸片。

项目团队与该企业开展了多年的技术合作。鉴于新技术的产业化过程投资高、周期长，希望政府提供专项中试研发补贴，缓解前期投入压力。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☒高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☒新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 研发出适用于 CR200J 型复兴号列车的高性能闸片材料及制备工艺。该技术实现了高温性能、摩擦稳定性和制造成本的协同突破，关

键指标如耐温性（达 800°C）和摩擦系数稳定性（提升 60%）达到国际先进水平，不仅完全满足苛刻的制动要求，更以降低 30% 的成本实现了核心部件的国产化替代。

技术创新点 材料体系创新：构建了以“ODS-Cu 弥散强化”为骨架、“石墨-铜界面调控”为血脉、“有序微观结构”为经络的全新复合材料体系。从本质上解决了传统材料性能失衡的难题。

制造工艺创新：独创了低压烧结工艺，实现产品微观孔隙的精准控制，也成为降低成本的核心环节。

附图片：



图 1. 新型闸片实物照片

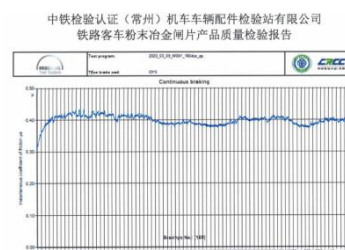


图 2. 新型闸片摩擦性能

目前应用状态、场景与市场前景分析 本项目样品已通过 CRCC 认证，具备市场准入资格。轨道交通制动材料市场规模预计 2030 年将达 150 亿元。本项目产业化后，将直接切入这一高价值市场，并以此技术为依托，进一步拓展至高速列车、城轨车辆及工程机械等多领域应用。

专家介绍 团队由 1 名教授与 3 名副教授组成。

负责人拥有中南大学与西安交通大学教育背景及海外留学经历,曾任职宝钛、海德鲁等顶尖材料企业，并担任百德瑞、新韩等公司的技术顾问。承担自然科学基金、军工 863 等科研项目，并成功实现多项技术的产业转化。

成果 33：一种用于提高聚碳酸酯低温韧性的有机硅核壳抗冲改性剂

成果联系人 刘欣 13687687820

所属技术领域 科技成果所在的技术领域，如：工程塑料改性助剂、工程塑料共混改性

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☒中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 50 (万元) ☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 100 (平方) ☐否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 (其他需要政府支持政策)

成果水平 ☐国际领先 ☒国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☐技术服务 ☐技术转让 ☐技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他

合作内容说明 技术合作。对于青岛市的拟合作单位，请详细说明对方单位概况，合作内容，所需的政府支持政策，需要政府协调的资源等。如：需要青岛市政府联系当地某家企业、科研院所，政府需出台的举措等。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☒新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 低温抗冲击改性聚碳酸酯通常是通过与韧性更好的弹性体或塑料共混来实现的，最常见的增韧剂是丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物（ABS）和甲基丙烯酸甲酯-丁二烯-苯乙烯共聚物（MBS），也可以是其他类型的弹性体。

这类改性材料的核心优势在于：在保持 PC 优良的刚性、强度和耐热性的基础上，显著提升了在低温环境（通常是 0℃以下，甚至-20℃至-40℃）下的抗冲击性能和耐跌落性能。

以下是其主要的应用场合和制品：

一、户外设备与交通工具

这类应用直接暴露在寒冷气候中，对材料的低温韧性要求极高。

汽车零部件：

内外饰件：需要承受冬季低温的保险杠、车身侧裙、门把手、后视镜外壳等。

功能件：在寒冷天气下仍需保持韧性的散热器格栅、雪地车和全地形车（ATV）的护板、外壳等。

户外电子设备外壳：

户外监控摄像头外壳、5G 户外通信设备机箱、户外路由器/交换机外壳等。这些设备需要在严寒地区稳定工作，外壳不能因低温变脆而开裂。

运动与休闲器材：

滑雪、滑雪板配件：滑雪镜框、滑雪靴扣、雪橇部件等。

头盔：一些需要兼顾高强度和低温韧性的特种运动头盔。

户外照明灯具：如庭院灯、路灯的外壳，需要承受昼夜温差和冬季严寒。

二、电器与工具外壳

这些产品可能在冬季的仓库、无暖气的车库或运输过程中经历低温环境。

电动工具外壳：

电钻、角磨机、电锯等。工具有可能从工作台跌落，或者在寒冷的车库中使用，要求外壳即使在低温下也不易破裂。

家用电器部件：

吸尘器外壳、洗衣机控制面板盖、冰箱内部透明抽屉等。尤其是在运

输和仓储过程中，可能会遇到低温，良好的低温韧性可以避免因搬运不当造成的损坏。

电源外壳：

大功率电源适配器、UPS 不间断电源的外壳，需要确保在各种环境温度下的安全性和耐用性。

三、特殊工业与安全防护领域

这些应用对安全性要求极高，材料失效可能导致严重后果。

工业防护装备：

安全帽/头盔：在寒冷地区（如北方冬季的建筑工地、林场、矿山）使用的安全帽，必须保证在低温受到冲击时仍能有效保护头部。

防护面罩、护目镜：用于低温工业环境下的面部防护。

医疗器械外壳：

一些需要在高寒地区使用或运输的医疗设备、诊断设备的外壳和部件。材料的稳定性至关重要，不能因为温度变化而产生裂纹。

运输托盘与物流箱：

用于冷链物流的塑料托盘、周转箱。它们在冷冻仓库（-18℃至-25℃）中需要被叉车搬运和堆叠，必须具有极高的低温抗冲击和抗跌落性能。

四、消费品与可穿戴设备

智能穿戴设备外壳：

如运动手表、户外 GPS 追踪器的外壳，在冬季户外运动时，需要承受碰撞和跌落。

行李箱：

特别是高端 PC 行李箱，在航空托运的货舱低温环境下，需要保证箱体不会因粗暴搬运而破裂。

技术创新点 材料结构设计 “软核-硬壳”的核壳结构 实现了应力高

效传导与能量吸收的可控性，解决了相容性问题。

力学性能 高效增韧，且低温性能卓越 添加量少，增韧效率高，尤其在低温下优势明显。

综合性能平衡 高韧性、高刚性、高耐热性三者兼得 打破了传统增韧中“增韧必损刚性和耐热”的魔咒。

4、耐久性能 极佳的耐候性和抗 UV 能力基于稳定的 Si-O 键，使用寿命长，适用于户外苛刻环境。

目前应用状态、场景与市场前景分析 该成果目前在实验室中试阶段，正积极寻求与具备生产条件的公司洽谈合作。该成果将应用于上述四种应用领域，具备广阔前景。

专家介绍 山东科技大学材料学院多组分环境友好高分子材料科研团队成员 7 人，成员包括：刘欣、赵丽芬、何海峰、张如良、刘蕾、邱旭、张强。具体成员介绍见材料学院网页介绍：<https://cmse.sdust.edu.cn/szll/jslb.htm>

成果 34：基于光纤与自适应 LED 的隧道光环境智能调控系统

成果联系人 辛嵩 13608987932

所属技术领域 隧道智慧照明

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☒中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 50 (万元) ☐否

是否需要场地支持 ☐是 所需面积 (平方) ☒否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 (其他需要政府支持政策)

成果水平 ☐国际领先 ☒国际先进 ☒国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☒技术服务 ☒技术转让 ☒技术许可
☒技术入股 ☐作价投资 ☐其他

合作内容说明 以技术开发为纽带，依托我方在隧道光环境智能调控领域的核心技术，与相关企业开展深度协同。具体形式包括：共同进行技术应用与示范，共建“智慧隧道”联合研发平台，并协同申报省部级及以上科技奖励，旨在推动技术创新与产业应用的深度融合，实现共赢发展。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☒新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 本成果自主研发了双轴自动追日光纤照明设备，可主动采集并高效传导自然光作为日间隧道出入口的增强照明；集成自适应调光 LED

系统，依据环境光学参数进行精准照明调控。该协同照明方案可显著缓解洞口“黑白洞”效应，形成符合人眼舒适度的渐变光环境，在提升行车安全的同时实现了显著的节能效益。目前已申请 5 项专利、1 项软著，发表 SCI/EI 论文 5 篇。

技术创新点 本研究核心创新在于构建了一套以人因工程为导向的隧道光环境智能调控系统。该系统通过融合光纤的绿色照明与自适应 LED 的精准补光，形成了协同照明方案，有效抑制了隧道口的“黑白洞”效应。基于实时环境传感与视觉舒适度模型，可动态调控隧道内的照度，使隧道内光环境始终契合人眼视觉适应曲线，从而在保障行车安全的同时，实现了照明舒适性的显著提升与能源消耗的有效降低。

附图片：

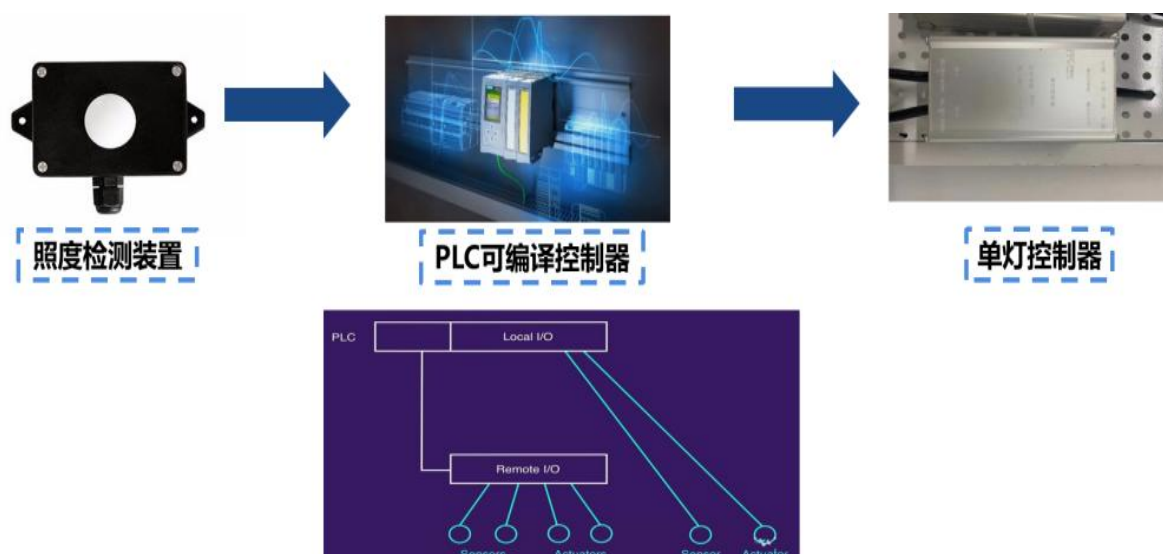


图 1 LED 灯照明控制系统



图 2 光纤照明设备

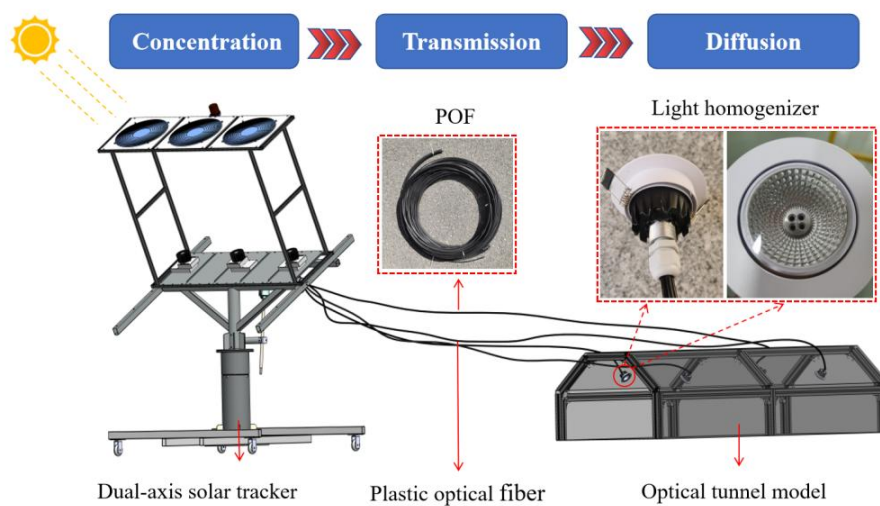


图 3 光纤照明流程

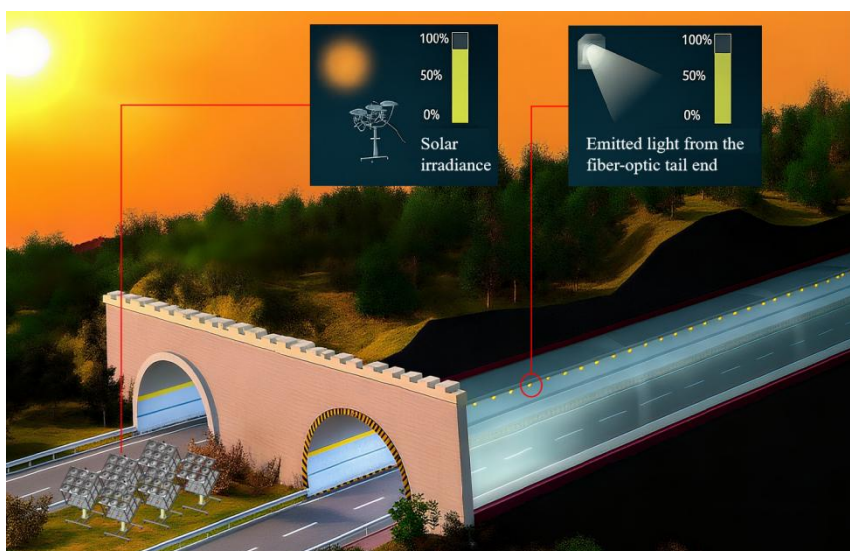


图 4 隧道光纤照明与自适应 LED 应用设计

目前应用状态、场景与市场前景分析 本成果精准契合绿色基建与智慧交通发展需求。针对隧道洞口段事故占比高达 63% 的行业痛点，本成果将有效提升行车安全，降低隧道事故率；据统计，电力成本约占隧道运营成本的 40%，通过优化照明，可显著降低电力消耗，兼具突出的社会效益与经济效益，在新建与改造隧道市场中具备明确的竞争优势和规模化应用潜力。

专家介绍 本成果由山东科技大学交通学院院长辛嵩教授领衔研发。辛教授在交通安全领域著述丰富，兼任多项国家级、省部级专家职务，学术与实践经验丰富。团队现有成员 17 名，其中核心成员 10 名，包含教授 2 名，高级工程师 1 名，副教授 1 名，具有海外学历的学者 2 名，博士研究生 4 名。团队结构合理，从事领域涉及交通安全、地下隧道工程、交通大数据分析、智能交通等学科。

成果 35：生物质气化直接燃烧供热系统

成果联系人 王建伟 13210154403

所属技术领域 可再生能源

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☐小试阶段 ☒中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 50 (万元) ☐否

是否需要场地支持 ☐是 所需面积 (平方) ☒否

所需政策支持 ☐免税 ☐加计扣除 ☐其他 生物质气化供热补贴或推荐推广 (其他需要政府支持政策)

成果水平 ☐国际领先 ☒国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☐技术开发 ☒技术服务 ☐技术转让 ☐技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他

合作内容说明 拟合作的形式，如技术合作，共建平台，合作报奖等。
对于青岛市的拟合作单位，请详细说明对方单位概况，合作内容，所需的政府支持政策，需要政府协调的资源等。如：需要青岛市政府联系当地某家企业、科研院所，政府需出台的举措等。

(1) 可合作报奖；

(2) 可对相关需热企业以合同能源管理方式合作供热
列入工业企业或民用供暖推荐目录

产业领域 (单选) ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☒新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 本技术相关的成果目前已获发明专利 4 项，新申请的 2 项发明专利也已进入实质审查阶段，获批实用新型专利 10 余项。

该成果的主要技术包括但不限于：

- (1) 局部高温区域强制转移+强制冷却的结渣抑制炉排技术；
- (2) 气化炉均匀、廉价、便捷的快速点火技术。气化炉点火过程不超过 10 分钟，点火过程仅使用生物质。

生物质燃气的快速点火及低污染稳定燃烧技术

技术创新点 (1) 局部高温区域强制转移+强化冷却的生物质气化、燃烧结渣抑制技术；

- (2) 全程仅使用纯生物质的气化炉均匀、廉价、快点火技术；
- (3) 生物质粗燃气的快速点火、稳燃的清洁燃烧技术；

目前应用状态、场景与市场前景分析 目前在临沂昶洋永欣生物科技有限公司烘干厂进行中试调试。

该项目未来可推广应用于烘干炉、锅炉、坩埚冶炼炉等场合。可在同时实现碳减排、污染物排放控制的前提下，大大降低用热企业的能源成本。市场前景广阔。

专家介绍 王建伟，山东科技大学储能技术学院动力工程及工程热物理专业副教授，博士。发表论文 30 余篇、拥有发明专利 6 项、实用新型专利 10 余项。国家、省市及横向科研项目 10 余项

本科研团队有教授 1 人，副教授 4 人，讲师 1 名，均拥有博士学位。

成果 36：智能吸能锚杆系列装备、新材料和技术体系

成果联系人 赵曰茂 18624326362

所属技术领域 矿业工程、岩土工程、水利工程等

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☒小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☒是 ☐否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 1000（万元）☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 500（平方）☐否

所需政策支持 ☒免税 ☒加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☒国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☒技术服务 ☐技术转让 ☒技术许可
☐技术入股 ☒作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 （1）围绕深部工程灾害靶向调控系列装备、新材料、新技术研究方向，拟与东北大学、山东黄金集团、石横特钢集团、科岳科技（山东）集团、山东泓钦矿业科技有限公司等单位达成项目合作，分别或者联合成立智能吸能锚杆或其他相关控制技术研发中心等。经过研发、试验、熟化，待相关技术具备产业化，与相关企业合作创新创业。

（2）希望青岛市政府资助山东科技大学筹建智能吸能锚杆研发中心（实验室），购买相关设备，扩大相关试验场景，协助推广新材料、新装备、新工艺。

（3）希望青岛市政府帮助加强与山东黄金矿业（鑫汇）有限公司联系，协助更多科技成果落地。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☒高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业

□船舶与海工装备产业 □智能家电产业 □食品饮料产业 □医养健康产业
□现代高效农业 □文旅产业 □现代金融产业

成果介绍 为解决深地工程（金属矿、隧道、水电隧洞）岩爆、大变形等灾害控制问题，研发了智能吸能锚杆系列装备、新材料和技术体系，如图 1 所示；此外针对深部金属矿灾害研发出膏体充填消波支护技术，实现对岩体荷载主动干预，形成了充填-减振-消波靶向调控技术。该成果荣获青岛市科技进步二等奖（R1）、中国黄金协会科技进步一等奖（R1）。

技术创新点 （1）提出了深部工程灾害智能吸能锚杆调控技术。研发了智能吸能锚杆系列装备，优化微震监测预警系统、实时评估灾害等级及围岩支护需求，动态调整吸能锚杆设计参数，实现对深部工程岩爆灾害的靶向调控。

（2）建立了深部金属矿充填-减振-消波靶向调控体系。针对深部金属矿岩爆、大变形灾害，研发了充填-减振-消波靶向调控技术，构建了消波支护技术，实现对岩体荷载主动干预。

附图片：

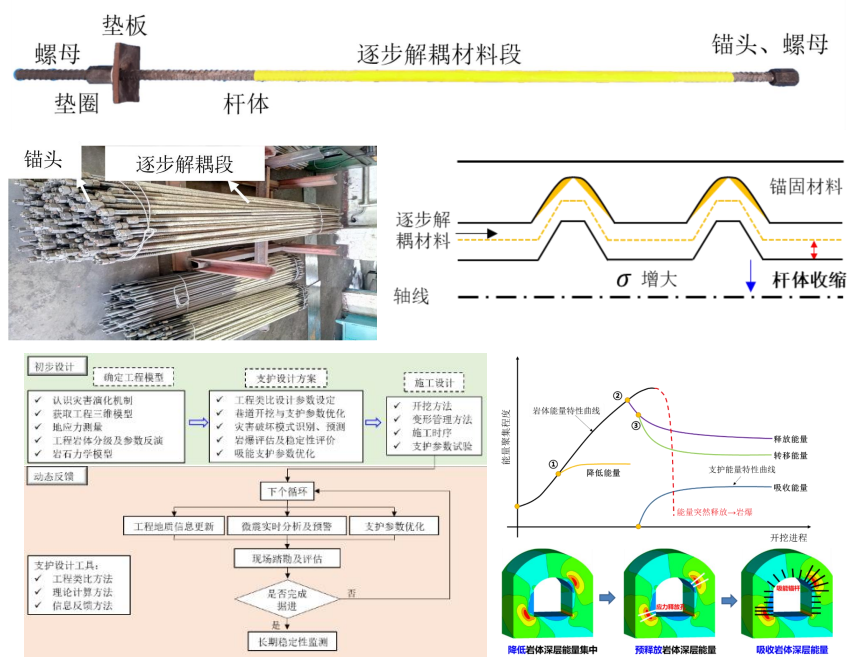


图 1 智能吸能锚杆系列装备、新材料和技术体系

目前应用状态、场景与市场前景分析 研究成果主要应用于山东黄金集团、山东能源集团、金川集团等战略性矿产资源重点矿山，还推广应用到川藏铁路拉林段 **BY** 隧道，保障了国家重大工程安全。预计可解放受灾害影响的矿产资源数十亿元，保障国家重大工程（川藏铁路、雅下水电站等）按期完成。

专家介绍 赵曰茂，中绿盟研究院院长、科技副部长（挂职），山东科技大学教师。主持国家自然科学基金、成果转化及企业横向等 12 项，发表 **RMRE** 等论文 13 篇，授权专利 15 项，荣获省部级奖励 9 项。

陈绍杰，山东科技大学副校长、长江学者，团队负责人。

冯夏庭，中国工程院院士，团队顾问。

何本国，国家杰青，团队顾问。

成果 37：具备高粘结性能的钢管混凝土拱架

成果联系人 李为腾 15092122627

所属技术领域 岩土工程支护技术领域

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☒小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 200 万元) ☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 100 (平方) ☐否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____ (其他需要政府支持政策)

成果水平 ☒国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☒技术服务 ☐技术转让 ☒技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 1、共建山东省深地工程新型拱架研发中心。

2、由企业出资合作开发具备高粘结性能的钢管混凝土拱架系列产品，并进行现场试验和推广应用。

3、合作申报青岛市、山东省奖励和社会力量奖励。

4、需要相关单位协调山东能源集团及其下属各大煤矿等企业开展新产品合作研发。

产业领域 (单选) ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☒新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 本成果针对传统钢管混凝土拱架与喷射混凝土黏结弱、易剥离的支护核心难题，创新研发钢管表面带有钢筋连接件新型拱架结构。通

过“微观界面黏结-中观构件协同-宏观拱架稳定”多尺度试验与数值模拟验证，其钢-混界面抗剪承载力提升 53.6%、抗拉拔力提升 81%，组合构件轴压承载力较传统方案高 74.9%，整体拱架承载能力提升约 25%，有效破解两者协同承载瓶颈，为深部巷道高稳定支护提供了理论支撑与工程应用方案。

技术创新点 （1）针对传统钢管混凝土拱架与喷射混凝土界面黏结强度低、易剥离的核心痛点，创新设计组合式钢筋连接件的新型拱架结构。

（2）突破以往仅关注“单一尺度”的局限，构建“微观界面黏结性能—中观组合构件协同—宏观拱架整体稳定”的多尺度研究体系，系统揭示了新型拱架从界面到结构的协同工作机制。

附图片：



图 1 新型钢管混凝土拱架



图 2 新型钢管混凝土立柱

目前应用状态、场景与市场前景分析 该系列产品已经完成专利群布局申报，目前在郓城县某公司开展室内试验，计划于 2025 年 11 月开展第二期试验。通过多尺度试验与数值模拟验证，新型拱架的整体承载能力较传统拱架提升 25%，在矿山巷道等工程中有大量的使用需求，而目前市面上没有此类产品，缺口很大。具备高粘结性能的钢管混凝土拱架可提升企业竞争力，初期预计年增销售 4000 万元以上，新增利润 800 万元以上。

专家介绍 成果负责人为李为腾，山东科技大学教授，博士生导师，现任土木工程与建筑学院副院长。青岛拔尖人才、青岛市青年科技奖获得者，青岛市西海岸新区高层次紧缺型人才。李为腾同时是山东科技大学山晖团队负责人，该团队传承于原山东矿院矿井建设教研室，负责山东省深地工程新型拱架研发中心、山东科技大学地下工程研究院实质化运行。

成果 38：智能防跑浆注浆锚杆系列产品

成果联系人 李为腾 15092122627

所属技术领域 岩土工程支护；隧道工程支护；矿山工程支护；支护材料

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☒小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 200（万元）☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 100（平方）☐否

所需政策支持 ☐免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☒国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☐技术服务 ☐技术转让 ☒技术许可
☐技术入股 ☒作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 1、共建山东省滨海地下工程智能建养工程技术中心。
2、由企业出资合作开发新型注浆锚杆系列产品，并进行现场试验和推广应用。

3、合作申报青岛市、山东省奖励和社会力量奖励。

4、需要青岛市政府协调青岛地铁集团有限公司、青岛胶州湾二隧有限公司及地下工程支护材料与装备相关企业，开展新产品合作研发。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☒新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 该系列注浆锚杆产品包括 6 种产品型号，均已申请发明专利。以 I 型为例，采用预掺功能性封堵颗粒的复合注浆体系，颗粒遇水迅速膨胀嵌入裂隙形成自适应封堵层，实现自动防跑浆。颗粒与浆体共同固化为致

密、高强整体锚固体，显著增强围岩—浆体—锚杆界面耦合性能。其结构设计优化注浆流动路径和颗粒分布顺序，提高灌注密实度与锚固质量，适用于地下水丰富、裂隙发育及孔边疏松等复杂地质条件的注浆支护与加固工程。

创新性提出靶向填充、自动防跑浆的注浆锚杆，采用双层水溶膜结构：上层包覆智能填充颗粒，下层附着纤维链条及颗粒，通过膜层厚度差实现分级、定向释放，形成有序裂隙填充与防跑浆。锚杆实现孔口与裂隙双重封堵，显著提高颗粒利用率与浆液密实性，快速建立并维持注浆压力，实现自动止浆与高效加固，适用于复杂地质条件下的注浆支护与加固工程。

配套智能封堵颗粒在注浆过程中经历“触发—膨胀—协同—成体”四阶段演化：封堵颗粒在高 pH 与温湿条件下激活，迅速吸水膨胀至原体积 3~10 倍，形成柔韧凝胶自适应填充裂隙；随后与浆液界面发生物理互锁与化学胶结，共同水化硬化，最终在裂隙区域形成致密、抗冲刷、具自封闭性的高性能复合封堵体。

为配套验证新型注浆锚杆封堵效果，研制了可视化实验装置，采用透明亚克力主体，可直观记录浆液流动、颗粒释放及封堵层形成过程，突破传统不可透视限制。集成压力、流量及泄浆监测系统，实现防跑浆性能的多参数量化评估，能够真实模拟复杂地层条件，为锚杆结构优化、参数匹配及封堵材料验证提供科学支撑。

成果概述：本新型注浆锚杆创新性地结合功能性膨胀颗粒与水溶膜，实现自动防跑浆与高效裂隙封堵。颗粒遇水膨胀并与浆体共同固化为高强度整体锚固体，显著增强围岩—浆体—锚杆界面耦合性能。不同型号锚杆根据地质条件优化设计，可针对裂隙复杂、孔边疏松等不同工况快速建立并维持注浆压力，提升注浆效率与加固可靠性，施工简便、适应性强，具备广泛工程应用价值。

技术创新点 新型注浆锚杆创新性结合功能性膨胀颗粒与水溶膜结构，

通过膜层厚度差实现颗粒分级、定向释放，形成注浆过程中的有序裂隙填充与自动防跑浆。颗粒遇水迅速膨胀并与浆体固化为高强度整体锚固体，增强围岩—浆体—锚杆界面耦合性能。双层膜结构与链状颗粒输送机制协同，可精确控制裂隙填充顺序和注浆压力分布，实现孔口与裂隙的靶向封堵，充分体现结构设计 with 材料功能的创新整合。

附图片：

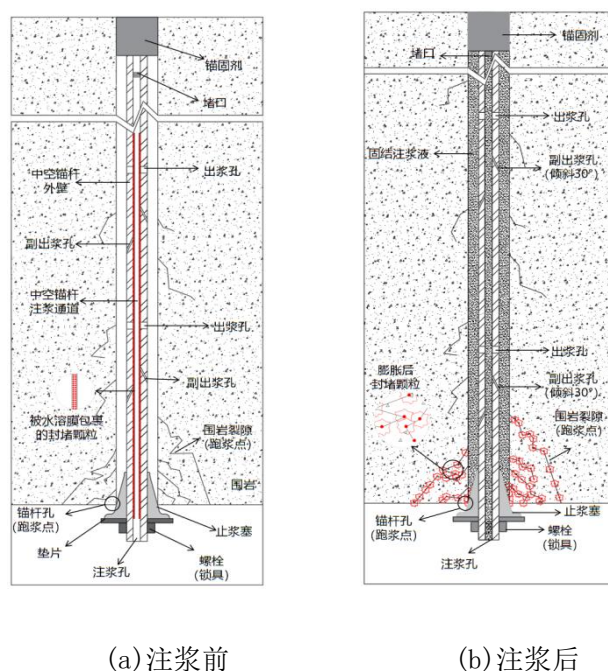


图 1 新型注浆锚杆（I 型）

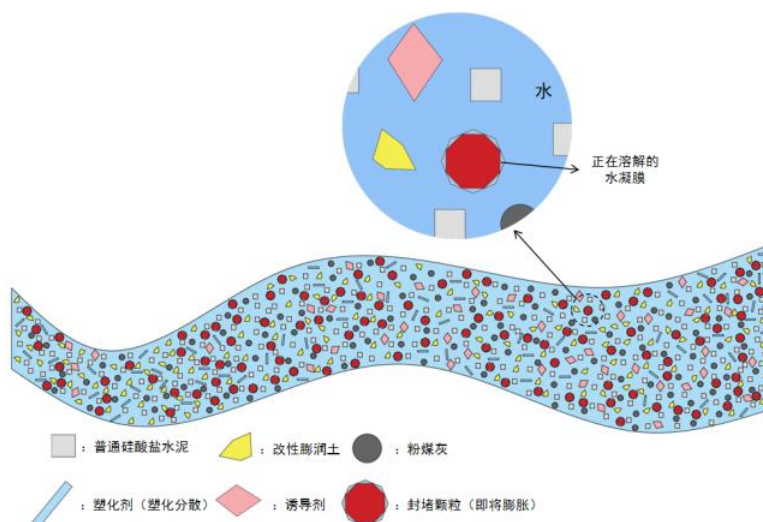


图 2 智能封堵颗粒（注浆概念图）

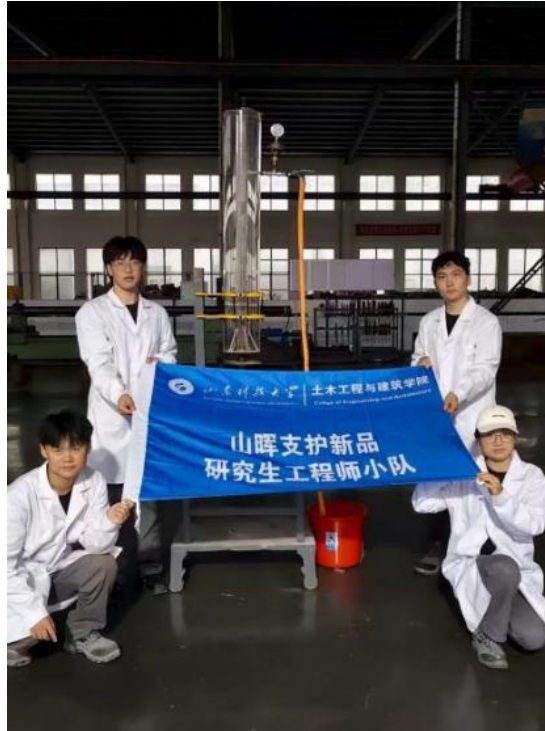


图 3 可视化注浆锚杆防跑浆性能实验装置

目前应用状态、场景与市场前景分析 该系列产品已经完成专利群布局申报，目前在郓城县某公司开展室内试验，采用了课题组自研的可视化试验装备，计划于 2025 年 11 月开展第二期试验。可实现浆液自动防跑浆的锚杆，在隧道、矿山巷道、边坡等工程中有大量的使用需求，而目前市面上没有此类产品，缺口很大。新型注浆锚杆可提升企业竞争力，初期预计年增销售 3000 万元以上，新增利润 500 万元以上。

专家介绍 成果负责人为李为腾，山东科技大学教授，博士生导师，现任土木工程与建筑学院副院长。青岛拔尖人才、青岛市青年科技奖获得者，青岛市西海岸新区高层次紧缺型人才。李为腾同时是山东科技大学山晖团队负责人，该团队传承于原山东矿院矿井建设教研室，负责山东省滨海地下工程智能建养工程技术中心、山东科技大学地下工程研究院实质化运行。

成果 39：太阳能热泵清洁供热及干燥技术

成果联系人 李胜 17806256762

所属技术领域 科技成果所在的技术领域，如：节能减排、太阳能利用和食品干燥、建筑供热

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☒小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额__100__（万元）☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积__50__（平方）☐否

所需政策支持 ☒免税 ☒加计扣除 ☐其他 ____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☒国际先进 ☒国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☒技术服务 ☒技术转让 ☒技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他 ____

合作内容说明 感谢市政府有关负责同志、部门提供的帮助！团队对合作持开放态度，拟合作的形式可包含但不限于技术合作，共建平台，合作报奖等。目前在和一家德州市的太阳能热泵企业合作样机开发及，希望在青岛与本地企业建立合作关系，企业应具有节能减排、食品干燥、热泵供热和太阳能利用相关背景，双方协商合作。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☒新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 以相变浆体为储/载/放热介质的太阳能热泵系统（如图 1 所

示), 相变浆体自身具有储能作用, 一方面可以利用潜热强化太阳能转化体量和效率; 另一方面浆体释放潜热可以提高热泵蒸发温度, 提高热泵 COP 和循环稳定性。

该系统已经在浙江大学低温研究所搭建样机 (如图 2 所示), 并测试成功, 测试结果包括太阳能效率和热泵性能, 结果表明系统性能优异, 可实现太阳能高效转化和热泵平稳、高效供热。该成果获国家自然科学基金资助、获得中国制冷与空调协会下属官方媒体报道、中国研究生能源装备创新设计大赛浙江大学选拔赛一等奖 (第一名)。

技术创新点 提出了一种相变浆体型太阳能热泵系统, 具有优异的热泵 COP、较高的太阳能转化效率和优异的热泵循环稳定性, 可满足不同气象条件和不同用热求下的用热需求。该相变浆体型太阳能热泵将相变浆体储/载/放热一体化的优势、潜热储热密度大的优势与太阳能热泵清洁供热优势相结合, 相变浆体作为储/载/放热介质在太阳能板和蓄热换热器之间循环, 并完成蓄热和放热, 同时实现提高太阳能转化效率和体量, 提升热泵 COP 和供热稳定性。

附图片:

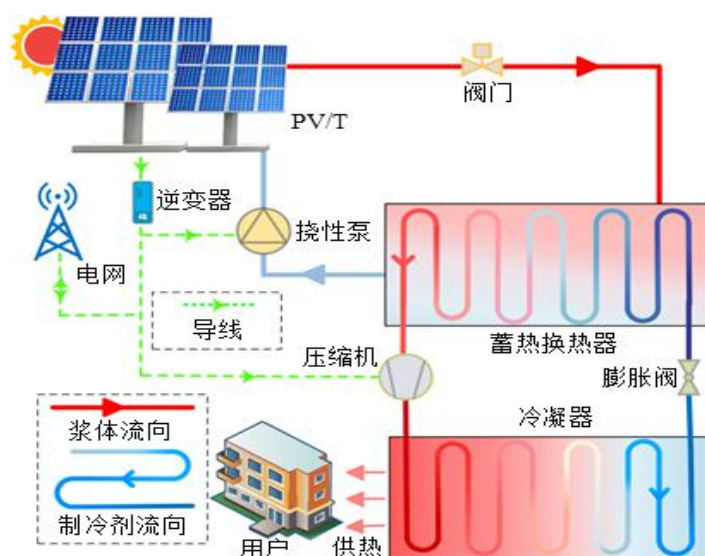


图 1 耦合相变浆体储能技术的太阳能热泵供热系统原理图

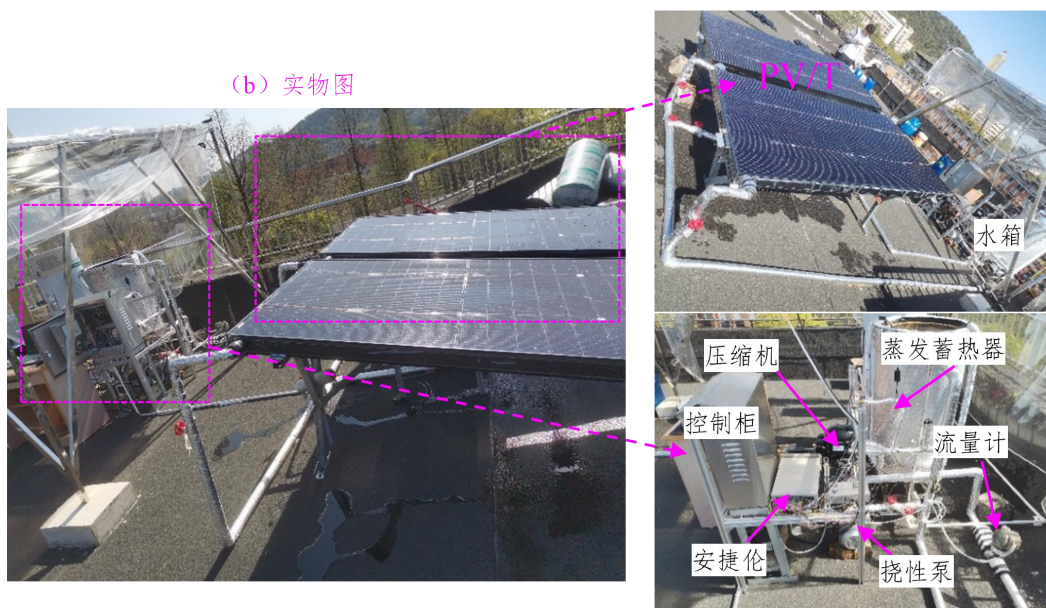


图 2 系统实物图（位于浙江大学制冷与低温研究所楼顶）

目前应用状态、场景与市场前景分析 项目已经在杭州市浙江中烟有限公司（利群卷烟厂）安装应用，示范项目获得浙江省 2024 年度“尖兵领雁”项目立项，资金总额度 2900 余万元，取得了积极效果，节能指标、降碳指标和各项供热指标均达到或高于项目要求。目前，正在与德州市盛拓科太阳能科技有限公司合作（企业投入 100 万），深度开发集约型、小型化热泵系统，以期占领清洁供热市场。

专家介绍 主要成员情况介绍：

（1）李胜（团队召集人）：山东科技大学特聘学术教授，博士毕业于浙江大学，制冷及低温工程专业，聚焦于系能源开发利用，清洁供热减碳技术和传热强化及高效换热器设计；从事太阳能热泵技术、清洁供热和储能技术等，科研功底深厚，项目管理经验丰富。

（2）张井志：山东大学核科学与能源动力学院教授，博士毕业于浙江大学，热能工程专业，“山东大学青年学者未来计划”，聚焦能源、化工、微电子领域的流动和传热传质问题，主要研究常规及微细通道内单相/多相流动与传热耦合机理、流型调控及强化传热技术与前沿

(3) 张学军：浙江大学能源工程学院教授，制冷与低温研究所所长，中国高技术产业发展促进会能源产业专委会委员，浙江省能源研究会理事，聚焦于制冷空调系统中的能量回收、利用和控制，主要包括：热湿解耦技术、热泵干燥技术、相变储热技术、蓄能空调技术、除湿空调技术、空分纯化技术、文物环境控制技术

成果 40：海洋海岸带遥感影像智能解译云平台

成果联系人 崔宾阁 13969680498

所属技术领域 遥感大数据、人工智能、大模型等

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☒小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☒是 ☐否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 100（万元） ☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 200（平方） ☐否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☒国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☒技术服务 ☐技术转让 ☐技术许可
☒技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 （1）需要青岛市政府联系自然资源部北海局等海洋海岸带生态环境监测单位，为模型研发提供应用场景需求和研发资金支持。

合作形式：技术合作，共建平台，合作报奖等。

（2）需要青岛市政府联系青岛国实科技集团有限公司、青岛 AICC 等算力供应商，为模型研发提供充足的免费算力支持。

（3）需要青岛市政府联系国家高分辨率对地观测系统青岛创新示范中心，为模型研发提供充足的遥感影像数据支持。

（4）政府需要设立遥感大模型及语料库专项资金，支持从源头和底层进行多模态遥感大模型的研发和推广应用。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☒新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业

□现代高效农业 □文旅产业 □现代金融产业

成果介绍 该平台通过对海量国产高分卫星影像的预训练，支持海洋海岸带典型地物要素（海岸线、湿地植被、筏式紫菜养殖、绿潮、赤潮、金潮等）的自动解译，精确率、召回率、F1 值在 90%以上，IoU（交并比）在 85%以上。单景遥感影像解译时间优于 10 分钟。

该平台可通过链接 <https://bijianet.sdust.edu.cn> 访问。用户提交产品制作需求后，自动生成地物要素的矢量图和专题图。获 2024 年华为昇腾高校科研创新奖。

技术创新点

创新点 1：自主研发的多模态遥感大模型 CoastGPT，具备强大的图像理解能力和跨域泛化能力；

创新点 2：“端到端”地物要素空间分布矢量图预测，消除了传统“语义分割 + 轮廓提取”方法梯度无法反向传播的固有缺陷。

创新点 3：基于瓦片注意力的遥感影像大图推理方法，模型具备更高的计算效率和更大的感受野，避免了传统瓦片拼接方法造成地物要素断裂、错位或重叠等问题。

附图片：

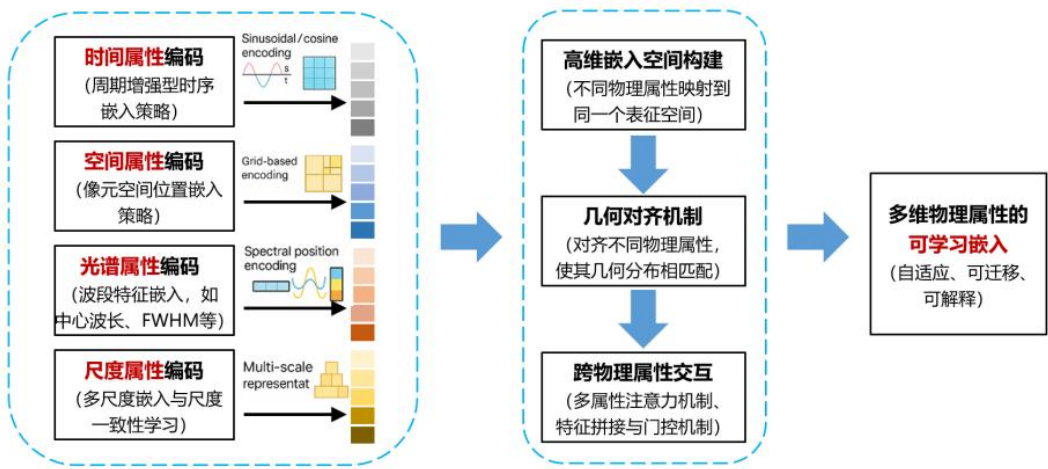


图 1 遥感数据多维物理信息融合与高效表征

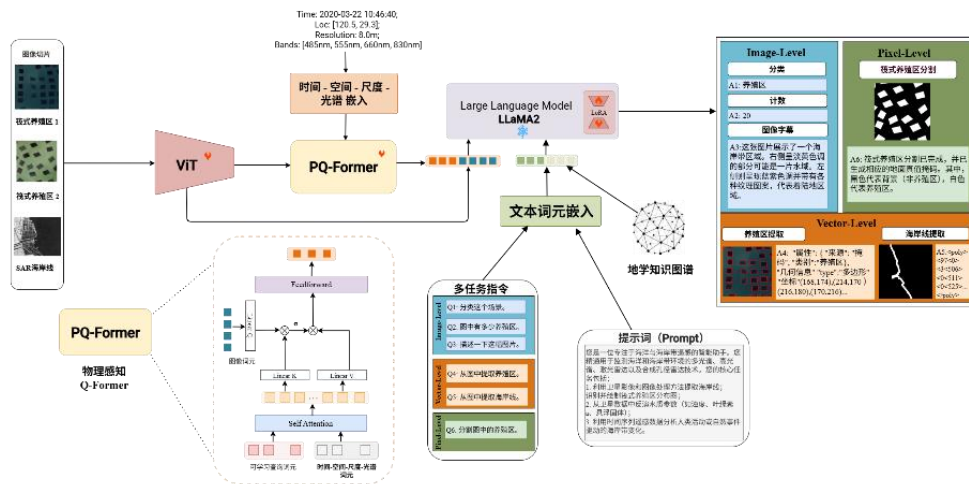


图 2 耦合地学知识与物理属性的海岸带遥感大模型构建

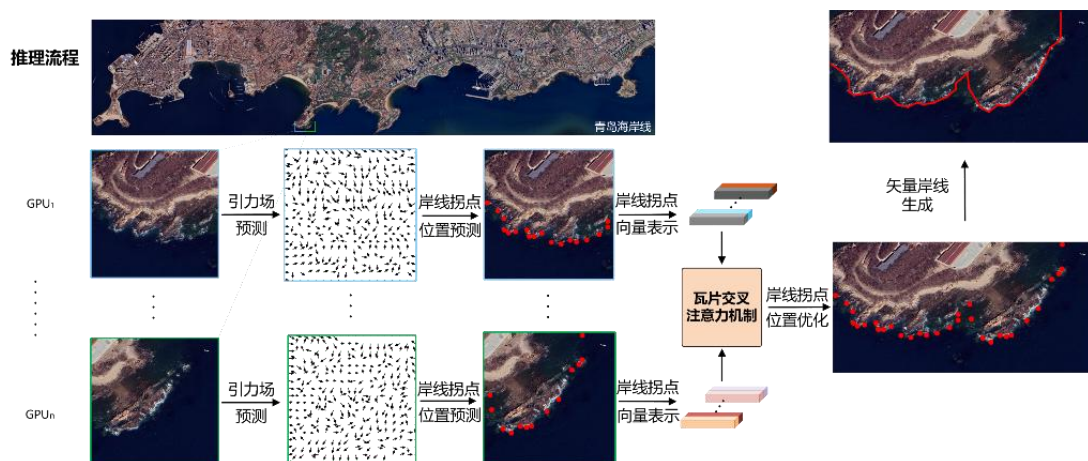


图 3 带遥感大模型预训练与超大幅面推理

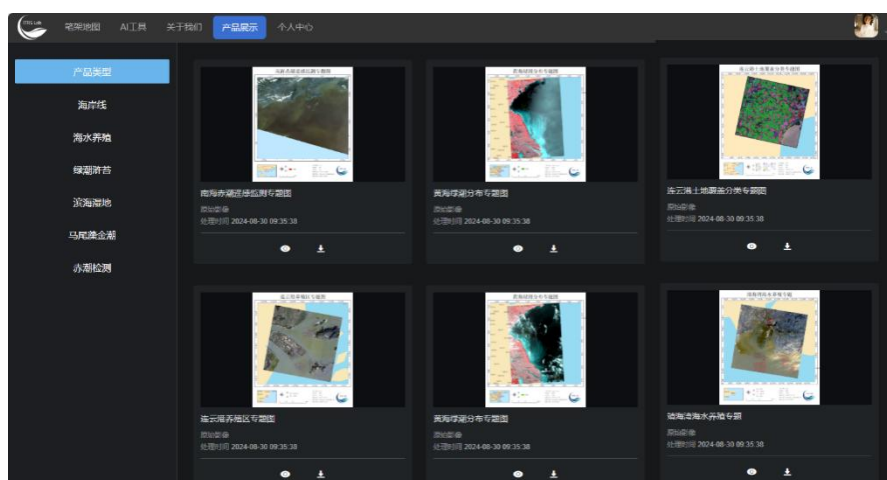


图 4 遥感影像智能解译云平台生成的专题图

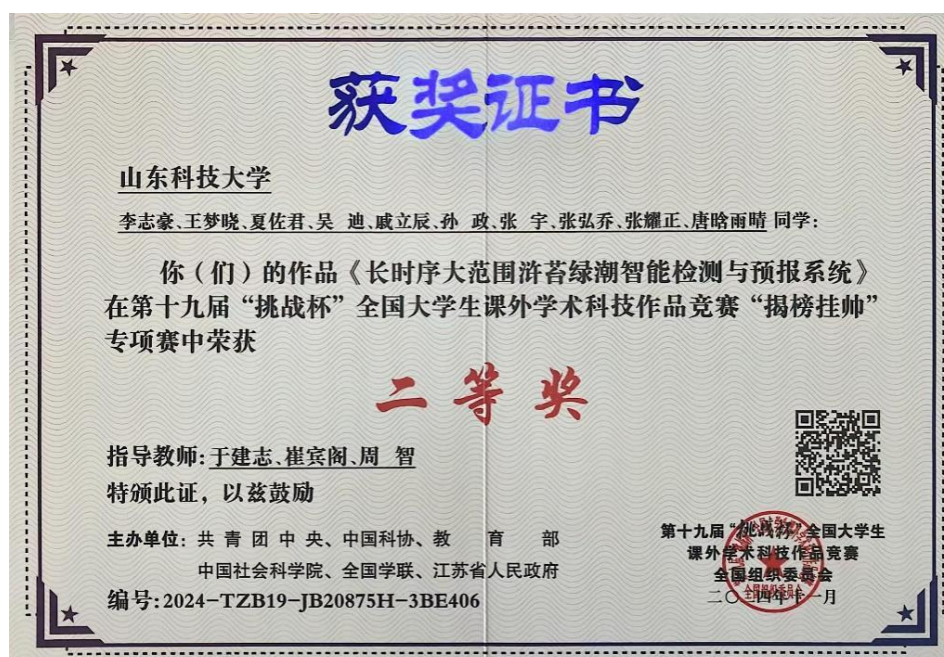
目前应用状态、场景与市场前景分析 目前该成果已在自然资源部第一海洋研究所、国家海洋环境监测中心、连云港市海洋与渔业局、中国地质调查局烟台海岸带地质调查中心、山东省第四地质矿产勘查院等到单位进行推广应用，极大地推动了海洋海岸带生态环境的业务化监测效率。

应用证明

应用单位	自然资源部第一海洋研究所
单位注册地址	青岛市崂山区仙霞岭路6号
应用起止时间	2024年至今
具体应用情况： 山东科技大学崔宾阁教授团队研制了CoastGPT海岸带遥感智能解译模型，该智能解译模型成功应用到了我所承担的重点研发计划项目和高分专项课题中，较好的完成了藻华监测、紫菜养殖监测和滨海湿地植被监测等任务，在海洋生态环境保护工程中发挥了重要作用，该智能解译模型具体应用情况如下： 1) 应用于高分一号（GF-1 WFV）影像的处理和分类，在马尾藻金潮的目标检测和制图任务中，IoU（平均交并比）达到77.9%，F1达到87.5%，精确率达到89.4%，召回率达到85.9%，单景影像的解译时间缩短至10分钟，较人工目视判读效率提升数十倍； 2) 应用于高分一号（GF-1 PMS）影像的处理和分类，在紫菜养殖筏架识别和制图任务中，IoU（平均交并比）达到95.3%，F1达到96.1%，精确率达到97.4%，召回率达到94.9%，大模型能够直接输出养殖筏架分布矢量图和专题图，为海域资源管理提供了有效的技术手段； 3) 应用于高分二号（GF-2 PMS）影像的处理和分类，在滨海湿地植被分类和制图任务中，总体准确率达到93.9%，Kappa系数达到90.7%，芦苇、怪柳、碱蓬、互花米草、海草床等植被的识别精度平均提升了3%~11%，为滨海湿地典型要素精准识别提供了核心技术支撑。	
（应用单位盖章）  年 月 日	
联系人	任广波
联系方式	13869887483

专家介绍 崔宾阁教授长期从事海洋海岸带智能遥感解译技术研究，承担了2项国家自然科学基金，以及省部级项目10多项。团队现有固定成员6人，其中教授2人，副教授3人，讲师1人。团队负责人李豪杰教授是人工智能领域的权威专家，在重要国际期刊和国际会议发表论文150余篇，授权专利30余项，主持国家自然科学基金重点项目1项、面上项目3项。

补充说明:该平台通过答辩获得华为AI百校计划资助项目两期算力(昇腾910B)的支持，总价值200万元；另外，浒苔绿潮遥感影像智能解译技术获“挑战杯”全国二等奖。



成果 41：基于可解释性图神经网络的蛋白与药物分子亲和力 预测关键技术研究

成果联系人 苏令涛 18765227629

所属技术领域 生命健康

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☒小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额__600__（万元）☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积__120__（平方）☐否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 ____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☒国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☐技术开发 ☐技术服务 ☒技术转让 ☐技术许可
☒技术入股 ☐作价投资 ☐其他 ____

合作内容说明 搭建科技创新平台，包括研发中心、实验室、技术转移中心、孵化器等，提供技术支持、资金支持、人才支持等方面的支持。

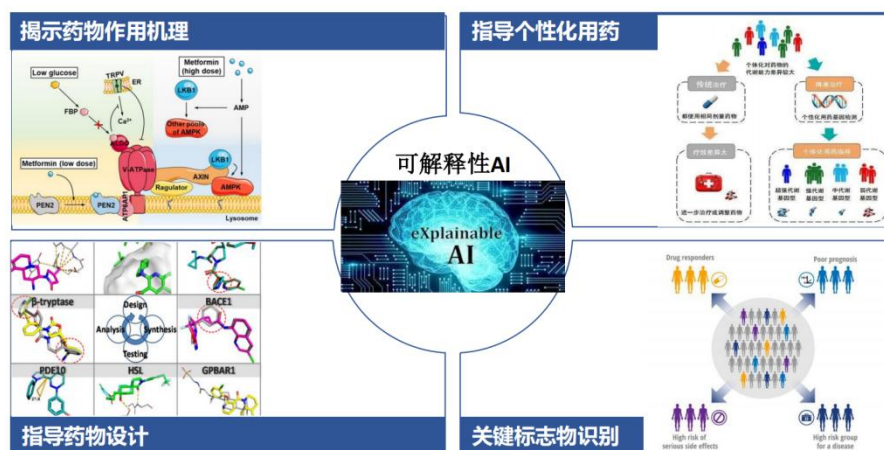
产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☒医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 已投入二百余万元进行相关研究，研究成果已获近 6 项知识产权：研究方法已提交申请发明专利多项，多次在创新大赛中获奖，达到国内首创填补空白的领先水平。

技术创新点 蛋白质和配体结合关键位点双可解释性。基于序列、结构

和动态多特征融合分析算法。结合患者突变、用药数据进行个体化用药指导；结合可解释性的药物设计指导；药物作用原理分子机制分析。提供药企定制化计算分析服务，提供关键标志物分析服务。

附图片：



目前应用状态、场景与市场前景分析 目前没有应用到相关企业。十年内提供精准用药方案，为健康中国作出贡献。五年内在业界产生影响力，在 AI 辅助药物设计方面被业界普遍认可。提供高性能、稳健的付费定制化计算服务平台。

专家介绍 多位国内及海外博士组成核心技术/营销与顾问团队，其中包括美国 AAAS Fellow/AIMBE Fellow 专家等在内人才；技术团队发表包括 SCI/EI 在内学术论文超过 500 篇，被引用近 15000 次。拥有 20 位专业博士/博士后研发能力。

成果 42：海龙智能制造信息管理系统脚手架

成果联系人 崔振宇 18678905600

所属技术领域 企业数字化、定制化管理软件

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☒小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☐是 所需金额_____（万元）☒否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 120（平方）☐否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☐国际先进 ☒国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☒技术服务 ☐技术转让 ☐技术许可
☒技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 依托海龙智能制造信息管理系统的技术脚手架，通过深度融合企业专属的业务流程与战略管理咨询，输出高度定制化的软件解决方案，旨在系统性构建和强化企业在数字化时代的核心竞争壁垒。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☒新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 基于“海龙智能制造信息管理系统”这一技术基座，为青岛隆腾科技有限公司构建了覆盖全业务流程的一体化 ERP 管理平台。该项目由精干团队采用前沿技术栈敏捷开发并成功落地，有效助力企业通过数字化

水平认证，成功荣获政府数字化改造专项补贴，实现了运营效率的显著提升与核心竞争力的夯实。

技术创新点 本技术成果的核心创新点在于，面对“极小团队”承担“广泛功能”开发的挑战，构建了一套以数据驱动为基础、高度组件化为核心的高效开发范式。其创新性主要体现在：首先，通过设计创新的基表数据库架构，对业务实体进行统一抽象与分类，实现了后端数据模型的标准化，为新功能的数据层开发提供了可复用的坚实基础。其次，实践延迟定制策略，通过开发高内聚、低耦合的基础通用组件，并预留扩展点，支撑了功能的快速迭代与按需定制。同时，前端通过高可复用集成框架，将通用交互模块封装，确保用户界面的一致性与开发效率。该方案最终形成了数据层、后端逻辑与前端交互的闭环优化，以极简的人力配置实现了系统功能的敏捷开发与高质量交付。

附图片：

HILON

隆腾智慧经营管理系统

2025年11月01日 05:52:21 星期六

管理员

首页

隆腾南辊压排产单

新增

删除

查询

重置查询

打印

TE 技术管理

物流管理

生产计划

隆腾南车间

隆腾南辊压

劳务需求

劳务报工

人员替补

工作日报

★当班工人

车间工艺

月计划

在制明细账

在制月汇总

★★车间排产单

生产领料单

★★车间派工

序号	查看	编码	班次	计划日期	生产产品信息	原材编码	原材名称	批号	即时库
1	查看	08PC251031001	白班	2025-10-31	23798774 : 584	301046	DC01	J01658	4745
2	查看	08PC251030002	白班	2025-10-30	23798771 : 624	301046	DC01	J01658	9490
3	查看	08PC251030001	白班	2025-10-30	26158757 : 1, 26157809 : 2, 26157...	309-19	DC01	TA0314	4022
4	查看	08PC251029001	白班	2025-10-29	26157807 : 293, 26157808 : 293	309-19	DC01	TA0316	6361
5	查看	08PC251028005	白班	2025-10-28	26157805 : 61, 26157806 : 59	309-19	DC01	TA0316	7966
6	查看	08PC251028004	白班	2025-10-28	26157805 : 150, 26157806 : 150	309-19	DC01	TA0314	8044
7	查看	08PC251028003	白班	2025-10-28	26157809 : 602, 26157805 : 7, 261...	309-19	DC01	TA0315	4012
8	查看	08PC251028002	白班	2025-10-28	23798711 : 198, 23798712 : 198	301047	DC01	J01494	5106
9	查看	08PC251028001	白班	2025-10-28	23798711 : 197, 23798712 : 197	301047	DC01	J01478	5086
10	查看	08PC251027003	白班	2025-10-27	23831244 : 124, 23798711 : 66, 23...	301047	DC01	J01478	8764
11	查看	08PC251027002	白班	2025-10-27	26157809 : 55, 26158757 : 308, 26...	309-19	DC01	TA0315	8024
12	查看	08PC251027001	白班	2025-10-27	23831248 : 1, 23831249 : 112	301047	DC01	J01478	10172
13	查看	08PC251026003	白班	2025-10-26	26158755 : 38, 26158756 : 38, 261...	309-19	DC01	TA0303	3794
14	查看	08PC251026002	白班	2025-10-26	23831239 : 180, 23831244 : 58	301047	DC01	J01476	3792
15	查看	08PC251026001	白班	2025-10-26	23831249 : 409	301047	DC01	J01494	10212
16	查看	08PC251025004	白班	2025-10-25	23831248 : 107	301047	DC01	J01476	5126
17	查看	08PC251025003	白班	2025-10-25	23831248 : 414	301047	DC01	J01477	5165

目前应用状态、场景与市场前景分析 该智能制造信息管理系统已在青岛隆腾科技有限公司、青岛邯源科技有限公司、青岛兴邦电器有限公司以及泰安众诚装备有限公司等多家企业成功实施，应用覆盖青岛黄岛区等多地市。系统深度赋能企业核心运营，在生产计划与执行、销售流程优化、供应链协同管理等 10 余个关键业务场景实现了全流程数字化升级，有效提升了企业的生产效率与质量管理水平。实践表明，该解决方案成效显著，具备高度的行业适配性与推广价值，市场前景广阔。

专家介绍 拥有一支由资深技术专家、数据分析师、UI/UX 设计师等组成的多元化技术团队。他们不仅具备扎实的专业知识，还具备丰富的实战经验，能够为您的企业提供从咨询、设计、开发到实施、运维的一站式数字化服务。

成果 43：选择性加氢用多级孔碳包覆纳米镍金属催化剂

成果联系人 赵国明 13553012899

所属技术领域 科技成果所在的技术领域：新材料和高端化工

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☒小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☒是 ☐否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 100（万元）☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 100（平方）☐否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☒国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☐技术开发 ☐技术服务 ☒技术转让 ☐技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 拟合作的形式，如技术合作，共建平台，合作报奖等。对于青岛市的拟合作单位，请详细说明对方单位概况，合作内容，所需的政府支持政策，需要政府协调的资源等。如：需要青岛市政府联系当地某家企业、科研院所，政府需出台的举措等。

可以的合作形式：技术合作、共建中试概念验证平台、合作报奖、技术许可、技术转让、技术入股、作价投资、技术服务等。需要政府提供当地胶粘剂和人造板企业联系方式。希望通过技术入股成立合资公司、技术转让等方式推广无醛阻燃有机-无机杂化胶生产的无醛人造板产品的推广。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☒新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 碳包覆纳米非金属材料在取代硝基芳香化合物选择性加氢方面展现了良好的潜力，其成本只有贵金属催化剂的千分之一左右，具有较好的催化活性、选择性和稳定性，但是因催化效率低而一直未工业化应用。本项目针对这一问题，通过调控碳壳的孔径结构、组成以及金属的价态来提高加氢效率、选择性和稳定性，创制了多级孔碳包覆纳米镍金属催化剂（见图 1）。小试验证表明，多级孔碳包覆纳米镍金属催化取代硝基芳香化合物合成取代芳香胺达到工业生产强度要求的效率指标，且催化选择性和稳定性优良（见图 2）。

技术创新点 1、多级孔碳包覆纳米镍催化剂中被包覆的纳米镍粒子的金属态含量高于 40%，有利于活化氢气为高效加氢的活性物种氢自由基。

2、多级孔碳包覆纳米镍催化剂具有外壳介孔和内壳超微孔复合结构，具有小于氧气的分子动力学直径 0.346 纳米且大于氢气分子动力学直径 0.289 纳米的超微孔，可以允许氢气通过被金属态镍活化，且通过阻止氧气通过提高催化剂的储存稳定性。

3、多级孔碳包覆纳米镍催化剂的介孔结构有助于大分子反应物的传质，提高催化效率。

附图片：



图 1 多级孔碳包覆纳米镍催化剂

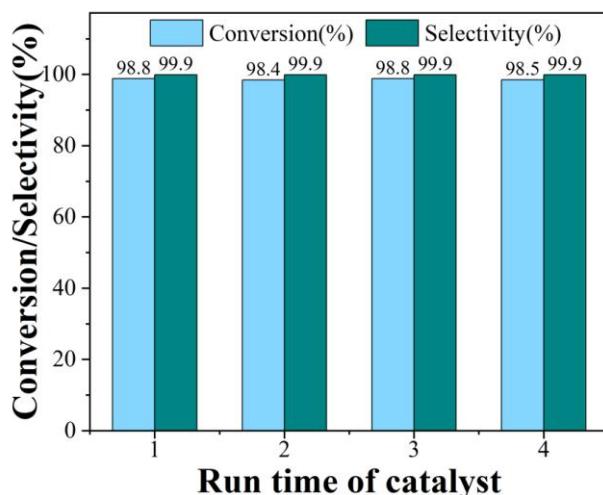


图 2 多级孔碳包覆纳米镍催化取代硝基苯生产取代苯胺的稳定性

目前应用状态、场景与市场前景分析 化工生产中，90%的转化过程需要催化剂，80%的过程需要用多相催化剂，而多相催化剂中 70%的过程涉及加氢过程。以取代芳胺为例，2023 年全球市场规模约为 81.2 亿人民币，预计 2023 年将达到 124.6 亿人民币。但是，目前工业用加氢催化剂存在催化剂成本高、选择性和稳定性差的问题。本项目针对这些问题，研发的多级孔碳包覆纳米镍催化剂具有成本低、满足工业生产效率、选择性和稳定性高的特点，展现了很好的应用前景和经济效益。

专家介绍 本成果由中国科学院青年创新促进会会员、苏州高新区狮山科技创新创业领军人才和青岛市西海岸新区紧缺人才赵国明领衔的团队完成，由山东省泰山产业领军人才梁鹏、新疆维吾尔自治区天池英才特聘教授和苏州市姑苏创新创业领军人才樊星作为项目指导顾问。团队成员主要由博士和硕士研究生构成。

成果 44：人造板用低成本高性能无醛胶粘剂

成果联系人 赵国明 13553012899

所属技术领域 科技成果所在的技术领域：新材料和高端化工

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☒小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☒是 ☐否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 100（万元）☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 100（平方）☐否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☒国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☐技术开发 ☐技术服务 ☐技术转让 ☒技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 拟合作的形式，如技术合作，共建平台，合作报奖等。对于青岛市的拟合作单位，请详细说明对方单位概况，合作内容，所需的政府支持政策，需要政府协调的资源等。如：需要青岛市政府联系当地某家企业、科研院所，政府需出台的举措等。

可以的合作形式：技术合作、共建中试概念验证平台、合作报奖、技术许可、技术转让、技术入股、作价投资、技术服务等。需要政府提供当地胶粘剂和人造板企业联系方式。希望通过技术入股成立合资公司、技术转让等方式推广无醛阻燃有机-无机杂化胶生产的无醛人造板产品的推广。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☒新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业

□船舶与海工装备产业 □智能家电产业 □食品饮料产业 □医养健康产业
□现代高效农业 □文旅产业 □现代金融产业

成果介绍 近几年，山东科技大学赵国明教授团队研发的无醛阻燃有机-无机杂化仿生胶采用仿贻贝胶和贝壳“砖-灰”结构的理念，降低了原料成本，胶产品的原料成本大约在 2000 元/吨（目前市场上的无醛胶的价格一般高于 5000 元/吨），与市场上价格最低的甲醛胶（脲醛胶）的成本相当，并在小试水平已实现了耐水胶合强度优于甲醛胶等性能突破，类似的技术和产品在国际和国内都未见报道和有产品销售，特别适用于胶合板和颗粒板等板材的生产，急需拓展市场。目前项目产品已获得省部级协会奖 2 项。

技术创新点 核心技术一：采用具有仿生超粘贻贝胶结构的多羟基组分，通过酯化和交联共聚的固化技术，实现胶粘剂与木质原料的高粘附性能。

核心技术二：通过有机-无机组分的加成、水解缩合、交联共聚和酯化反应技术，催化固化形成仿生高强超韧贝壳“砖-灰”相间叠层有机-无机杂化三维交联结构，实现力学、防水和阻燃等性能指标。

附图片：

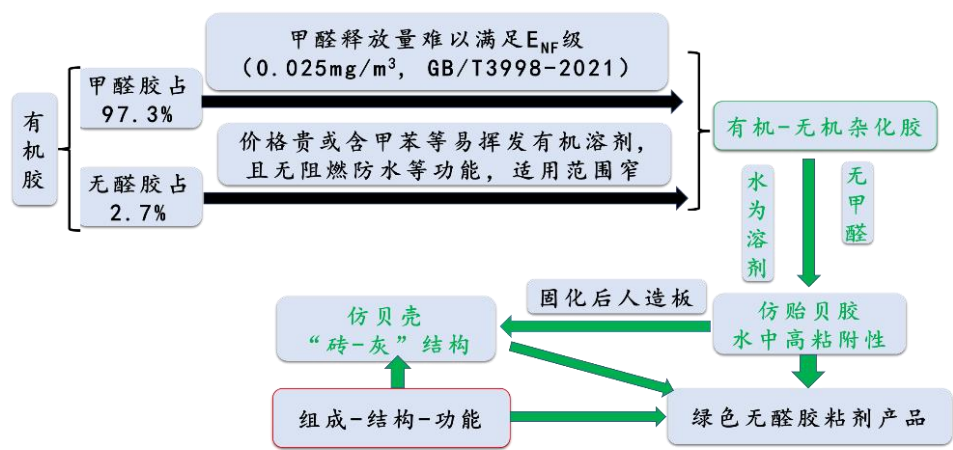


图1 产品工艺设计思路

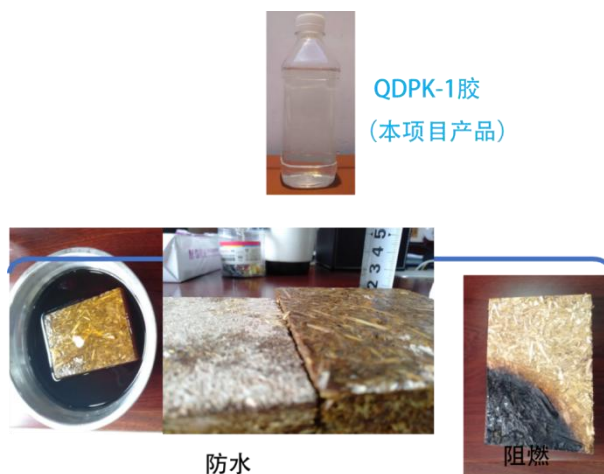


图2 产品防水和阻燃性能图



图3 无醛胶粘接的胶合板样品

目前应用状态、场景与市场前景分析 人造板是家装、室内办公、公共室内装修用的最大板材来源。目前全球的人造板市场大约为 1.2 万亿元人民币/年（5.5 亿 m^3 /年），中国占全球市场的 60%，约 7000 亿人民币/年。人造板中胶合板约占 61%。

国内 97.3% 的人造板产品使用甲醛胶，甲醛胶产值超千亿元。使用甲醛胶的人造板虽满足国标的合格甲醛排放要求（ E_1 ），但仍因没有类似国外的单位面积内板用量标准限制，人造板中的甲醛释放时间长达十几年，作为室内装修材料时存在过量使用而成为癌症等疾病诱因，危害人体健康。2026

年6月1日开始，国内强制实行甲醛释放量更低的E₀标准。国内人造板制造企业主要集中在我国东部地区，山东省人造板产量约7719万m³，居全国第一位。

国内无醛人造板仅占2.7%的市场份额，主要集中在生物质类（大豆蛋白类、淀粉类和木质素类等）、聚氨酯类和热塑性树脂胶等有机胶，但价格高，原料不易得，存在适用期短、耐水性差、热压时间长等问题，其中最为突出的问题是耐水胶合强度差，性能低于甲醛胶，极大地限制了其在装修人造板工业上的应用。

经济效益方面，在国内市场，相关技术及产品的产业化将实现国内千亿元人民币/年的人造板用胶（1500万吨/年）和7000亿元人民币/年的人造板产业的无醛化和阻燃化。

若按照满足全球5.5亿m³/年人造板需求的来计算，预期胶的规模为2500万吨/年，对应胶的产值约2000亿元/年。农林剩余物的消耗量约5亿吨/年左右，占我国农林剩余物年产量的44%左右。

综上所述，项目的实施，不仅将盘活国内7.9亿吨/年农作物秸秆和3.4亿吨/年林业剩余物的高值化利用，还为人造板产业绿色低碳化和节能降耗作出巨大贡献，撬动1.2万亿元人民币/年的全球人造板市场。在国内产生的利税和出口利税都将分别超过1000亿元/年。

专家介绍 本成果由中国科学院青年创新促进会会员、苏州高新区狮山科技创新创业领军人才和青岛市西海岸新区紧缺人才赵国明领衔的团队完成，由山东省泰山产业领军人才梁鹏、新疆维吾尔自治区天池英才特聘教授和苏州市姑苏创新创业领军人才樊星作为项目指导顾问。团队成员主要由博士和硕士研究生构成。

成果 45：高催化性能的可回收利用的新型强酸树脂球

成果联系人 赵国明 13553012899

所属技术领域 科技成果所在的技术领域：新材料和高端化工

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☒小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☒是 ☐否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 100（万元）☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 100（平方）☐否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☒国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☐技术开发 ☐技术服务 ☒技术转让 ☐技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 拟合作的形式，如技术合作，共建平台，合作报奖等。对于青岛市的拟合作单位，请详细说明对方单位概况，合作内容，所需的政府支持政策，需要政府协调的资源等。如：需要青岛市政府联系当地某家企业、科研院所，政府需出台的举措等。

可以的合作形式：技术合作、共建中试概念验证平台、合作报奖、技术许可、技术转让、技术入股、作价投资、技术服务等。需要政府提供当地胶粘剂和人造板企业联系方式。希望通过技术入股成立合资公司、技术转让等方式推广无醛阻燃有机-无机杂化胶生产的无醛人造板产品的推广。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☒新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 酸催化反应是化工工业中最重要的过程之一，但是目前仍有

许多过程应用均相液体酸，分离困难，且存在污染处理成本高和污染物排放的问题。多相酸催化剂虽然易分离，但催化稳定性较差，且因酸强度低、酸强度分布宽，所催化的反应条件较苛刻，需要高温高压条件下进行，副产物多。针对上述问题，本项目研发了具有酸强度高且分布窄、催化稳定性好的强酸树脂球（见图 1），降低了反应温度和压力，提高了反应选择性（见图 2）。

技术创新点

1、本项目的强酸树脂球具有均一的介孔结构和球形度高、粒径可控、热稳定性好和易用极性溶剂膨胀再生。

2、强酸树脂球的酸中心酸强度分布窄且强度可控，催化稳定性高。

附图片：



图 1 高催化性能的可回收利用的新型强酸树脂球

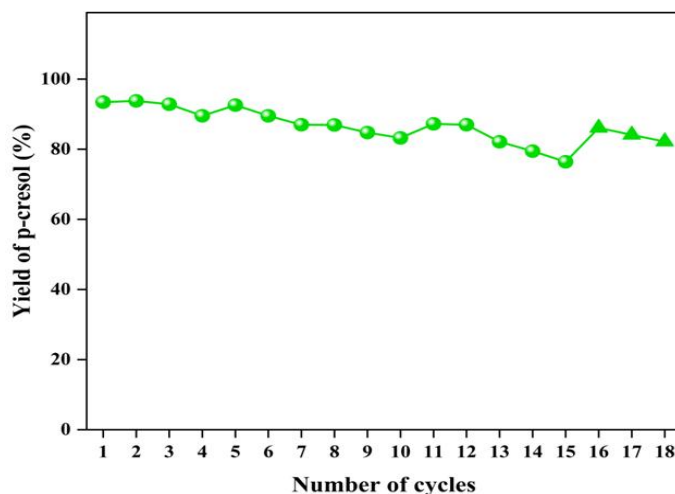


图 2 新型强酸树脂球催化烷基酚脱烷基反应性能

目前应用状态、场景与市场前景分析 化工生产中，90%的转化过程需要催化剂，80%的过程需要用多相催化剂，而多相催化剂中 50%的过程涉及酸催化过程。但是，目前工业用多相酸催化剂存在催化剂成本高、选择性和稳定性差的问题，且催化反应条件苛刻。本项目针对这些问题，研发的多高催化性能的可回收利用的新型强酸树脂球催化剂具有成本低、满足工业生产效率、酸强度分布窄且可控、使用条件温和、选择性和稳定性高的特点，展现了很好的应用前景和经济效益。

专家介绍 本成果由中国科学院青年创新促进会会员、苏州高新区狮山科技创新创业领军人才和青岛市西海岸新区紧缺人才赵国明领衔的团队完成，由新疆维吾尔自治区天池英才特聘教授和苏州市姑苏创新创业领军人才樊星、山东省泰山产业领军人才梁鹏作为项目指导顾问。团队成员主要由博士和硕士研究生构成。

成果 46：镁基半固态安全储氢技术产业化

成果联系人 谢鲲 13869894821

所属技术领域 氢能，氢气储运

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☒小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 1000（万元）☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 1000（平方）☐否

所需政策支持 ☐免税 ☐加计扣除 ☒其他 科研项目（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☒国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☐技术开发 ☐技术服务 ☐技术转让 ☐技术许可
☒技术入股 ☒作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 优先对接青岛市在制氢、储氢、及燃料电池/氢能车辆等领域具备产业基础的龙头企业。

鉴于产业化过程投资高、风险大，恳请政府提供专项中试研发补贴，缓解前期投入压力。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☒新能源产业 ☒新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 本项目成功开发了国际领先的镁基半固态安全储氢技术，为氢能储运提供了全新的解决方案。该技术实现三大核心突破：材料储氢密度高达 15wt%，系统能量密度媲美汽油；常态下呈惰性半固态，彻底杜绝

爆燃风险，实现本质安全；放氢响应迅速，可即时响应动态功率需求。整体技术具备高安全性、低成本和即插即用等优势，不依赖传统加氢站设施，是推动氢能便捷化应用的革命性路径。

技术创新点 围绕储氢核心痛点实现了三大创新突破：

成本上，独创工艺使材料成本直降 **50%以上**，突破商业化瓶颈；

安全上，惰性半固态产品实现本质安全，根除燃爆隐患，储运简易；

效能上，自研制氢装置通过系统创新，全面提升了氢气产出效率、纯度与运行可靠性。

附图片：

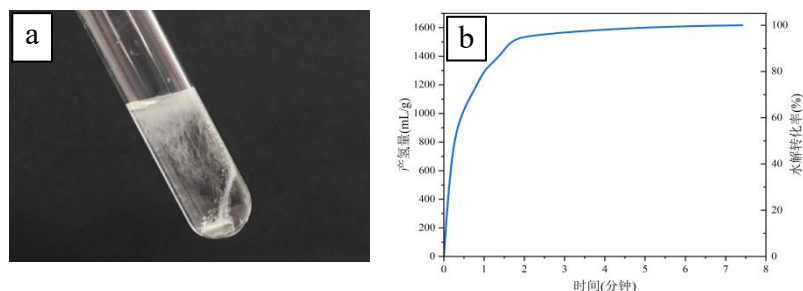


图 1. 半固态储氢材料。(a) 水解放氢过程；(b) 水解放氢动力学曲线

目前应用状态、场景与市场前景分析 初期聚焦高附加值特种领域，为单兵装备、无人机等提供能量密度翻倍的安全动力，并作为车载应急电源与高端户外电源，解决续航与安全核心痛点。目标市场明确、需求刚性，是氢能应用的优质利基路径。远期将拓展为车辆动力源，实现对汽油的全面替代。

专家介绍 团队由 2 名教授与 3 名副教授组成。

负责人谢鲲教授，拥有中南大学与西安交通大学教育背景及海外留学经历，曾任职宝钛、海德鲁等顶尖材料企业。长期深耕镁合金及粉体技术等新材料领域，承担自然科学基金、军工 863 等科研项目，并成功实现多项技术的产业化。

成果 47：光热反射型降温增亮路面技术

成果联系人 张雪 13181536096

所属技术领域 道路工程、市政工程

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☒小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 20 (万元) ☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 50 (平方) ☐否

所需政策支持 ☒免税 ☒加计扣除 ☐其他 _____ (其他需要政府支持政策)

成果水平 ☐国际领先 ☒国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☒技术服务 ☒技术转让 ☐技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 项目开展，技术合作，共建平台，合作报奖，标准制订，高水平论文发表。

产业领域 (单选) ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☒新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 本成果提出了一种“光热反射型降温增亮路面技术”，针对夏季路表高温和隧道照明能耗问题，通过优化颜填料的光谱响应特性及涂层结构设计，实现对太阳光全波段的高效反射调控。该技术可显著提升近红外反射率超过 60%，在高温季节实现路表降温 5-15℃，有效缓解沥青路面高温病害；同时提升路面亮度系数 (>0.02)，改善隧道视觉环境，兼具节能

与安全效益。

技术创新点 该技术创新性地从太阳光全频谱出发，综合调控颜填料粒径、分布与界面结构，形成多尺度反射体系，实现了近红外选择性反射与可见光散射协同。通过构建涂层表面微纳结构与复合反射层，显著提升路表的光谱调控能力和热管理性能。同时，基于混合反射分布的调节策略，兼顾降温与增亮需求，在高温环境下保持优异的耐候性与稳定性，具有显著的工程推广潜力。

附图片：

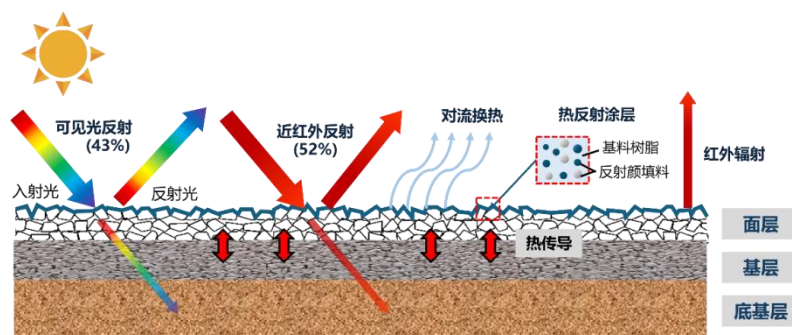


图 1 路用光热反射涂层的基本组成

目前应用状态、场景与市场前景分析 该技术已在江苏、甘肃城市道路试验段开展示范应用，表现出良好的降温与节能效果。在道路领域的具体应用场景包括高速公路匝道、城市道路、城市快速路、隧道、机场道路、广场与停车场、人行道等，具有显著的节能降耗与安全提升价值。随着绿色低碳交通建设的推进，市场需求潜力巨大。除路表以外，还可拓宽至用于建筑（外墙、屋顶）、车辆、航天器、化工储罐、电力设备等表面温度的降低，以及保护冰川与冻土，具备广阔的产业化前景。

附图片：



图2 光热反射型降温增亮路面技术应用情况

专家介绍 专家包括山东科技大学万人计划程钰教授，在绿色低碳道路技术及赤泥等工业固废资源化利用等方面具备自主知识产权、大量工程实践。

同济大学长江学者李辉教授，在生态道路材料方面具有 10 余年的研究积累，研究成果已应用至上海、江苏、河北等 20 个省市，总应用面积达 360 万平方米，社会、经济和生态效益显著。同时依托国际合作科研项目及国际工程项目，推广应用到美国加州、德国科隆、“一带一路”巴基斯坦等海外地区的生态道路工程。

成果 48：沥青路面全息化数字摊铺智控装备与系统

成果联系人 宿金菲 18229083955

所属技术领域 道路工程

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☒小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☒是 ☐否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 80（万元） ☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 130（平方） ☐否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☒国内先进
☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☒技术服务 ☒技术转让 ☒技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 （1）拟合作形式：针对装备的工程适应性、算法的实时性与准确性等具体问题，与企业研发团队共同立项开发。

整合双方优势资源，共建智慧交通联合实验室/创新中心。

联合申报山东省交通运输科技项目、青岛市科技惠民专项，并联合申报山东省政府奖、中国公路学会科学技术奖等。

（2）政府支持：请青岛市交通局、科技局、青岛公路学会，高位推动山东科技大学与智慧交通、道路交通领域公司的战略合作。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☒高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 本项目聚焦沥青混合料摊铺的集料离析问题，依托数字孪生

技术构建智慧摊铺预控平台。解析离析机理，提出离析倾向预判方法，实现“后评价”转“前预判”；研发装置搭载摄像机与传感器，自动采集图像、温度及设备状态；结合物联网与云计算，达成摊铺质量事前预判、事中监测。

该项目成果已申请发明专利 2 项，发表 SCI 论文 3 篇；获 2025 年全国大学生数字媒体科技作品及创意竞赛一等奖、2025 中国国际大学生创新大赛山东省银奖、2025 中国大学生计算机设计大赛山东省一等奖、第十九届全国大学生交通运输科技大赛二等奖、第二十七届中国机器人及人工智能大赛二等奖等 10 余项省部级及以上奖励。

技术创新点 （1）基于真实摊铺场景研发复合式离析模拟装置，提出沥青混合料抗离析级配设计方法，攻克设计阶段的集料离析预判难题，实现源头把关。

（2）设计了一套集成独立供电模块与工业级 4G 通信终端的机械装置，搭载高分辨率工业摄像机，结合数字图像处理与深度学习，自动监测摊铺过程中集料的分布均匀性，实现过程级控制。

（3）研发多参数监测装置，搭载高精度红外测温传感器与 GPS 双模定位模块，实时监测沥青混合料摊铺温度以及摊铺机的工作状态参数。

（4）应用物联网、大数据、云计算等核心技术，构建“一图统管、一屏决策”的沥青路面智慧摊铺预控平台。

附图片：

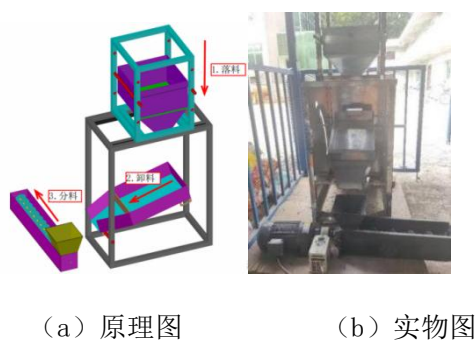


图 1 复合式离析模拟试验装置



图 2 机械装置图



图 3 机械装置实物图



图 4 摊铺温度实时监测装置



图 5 沥青路面智慧摊铺预控平台

目前应用状态、场景与市场前景分析 （1）根据真实摊铺场景中沥青混合料的行为分析，自主开发了沥青混合料离析模拟装置，用于开展不同施工工艺下的离析测量试验，推动了国内外在该领域的研究进程。另外，在研究成果向生产力转化过程中，促进当地公路科研、生产行业的发展。（2）针对路面摊铺过程中离析现象，依托数字孪生技术构建的智慧运维平台，打通了“数据采集-分析-反馈”闭环链路，推动施工工艺从经验驱动向数据驱动转型。

项目成果于 2024 年在青兰高速成功应用，路面使用寿命提高了约 30%。2025 年，在 G308 文石线成功应用，检测覆盖率超过 90%，可有效减少养护维修成本。

专家介绍 智眸通途研究团队成立于 2022 年，专注于道路工程领域，业务涵盖摊铺施工控制评价与技术研发、项目技术咨询及方案设计等方面，成员由智慧交通、交通工程、交通运输等专业同学组成，由交通工程系副主任、长安大学博士宿金菲老师提供技术指导。

该项目成果已获山东省交科院韦金城院长和长安大学韩森教授认可与推荐。山东省交通科学研究院研究员韦金城院长，深耕长寿命沥青路面技术，主持多项重大课题，获国家科技进步奖，推动技术产业化，行业领军人才。长安大学韩森教授、博导，聚焦新型路面材料与抗滑低噪技术，主持国家级课题，获多项省部级奖励，成果广泛应用于工程实践。

成果 49：小场景 3D 视觉探测与分析系统

成果联系人 赵刚 13789879460

所属技术领域 工业检测

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☒小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否 是否需要资金支持 ☐是 所需金额_____（万元）☒否

是否需要场地支持 ☐是 所需面积_____（平方）☒否

所需政策支持 ☐免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☐国际先进 ☒国内领先 ☐国内先进 ☐国内一般

合作形式 ☐技术开发 ☒技术服务 ☐技术转让 ☐技术许可 ☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 拟合作的形式，如技术合作，共建平台，合作报奖等。对于青岛市的拟合作单位，请详细说明对方单位概况，合作内容，所需的政府支持政策，需要政府协调的资源等。如：需要青岛市政府联系当地某家企业、科研院所，政府需出台的举措等。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☒新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业 ☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业 ☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 采用自主研发的 CHTOPD-A 3D 视觉技术，集成深度计算芯片与同步 RGBD 输出能力，凭借 180mm 大基线设计与优化光学架构，该相机在 1 米测距条件下 Z 向精度 $\leq 1.3\text{mm}$ ，中远距依然保持高稳定性

核心零部件均为国产自主研发，摆脱部分零部件长期受欧美技术封锁的依赖，技术完全自主可控。

技术创新点 大挚信息 3D 相机轻松应传统行业在吸光、反光材质的检测老大难。

例如空调压缩机，表面即吸光，又反，一度是国内外 3D 检测的老大难。大挚信息在光谱处理，反光算法方面领先国内先进水平。

精度可以达到 0.1mm。

高精度感知

毫米级测量能力，1 米处精度 $\leq 1.3\text{mm}$ ，2 米处 $\leq 5.3\text{mm}$ ，适配复杂作业任务。

深度+RGB 同步对齐输出

精准空间建模与目标识别同步完成，支持动态实时任务。

材质适应性强

内置多曝光融合策略，提升对黑色、反光、不规则表面物体的成像效果。

180mm 基线

更大视差范围，提升中距离测量稳定性与空间深度分辨率。

工业级防护

IP65 防护等级，适用于粉尘、潮湿、温差剧烈的工业现场。

多系统 SDK 支持

兼容 Windows、Linux、ROS，支持 C/C++/Python 二次开发，快速集成。

附图片：



目前应用状态、场景与市场前景分析 大擎信息 3D 相机复合机器人已经在新能源汽车、零部件、3C、锂电行业已经得广泛应用：

应用场合：

3D 视觉引导混合拆码垛

3D 视觉引导机器人上下料

机器人定位引导

3D 视觉引导装配

3D 视觉引导机器人引导喷涂

在精密零部件加工流转，质量检测环节相比传统生产工艺，提高效率 $\geq 85\%$ ，良品率提升 70%。

其中 3D 相机拆垛系统，在海信(青岛、成都)冰箱全自动化压缩机生产线上，将智能高效+效率提升发挥到了极致。

大擎 3D 相机搭载复合机器人，在危险生化、医药实验领域替换传统人工操作，极大程度减小潜在人为危害。

中国重汽作为中国头部汽车发动机制造商始终以智能化、自动化为核心驱动力，持续推动生产效率升级。然而，在零部件上料以及装配环节，

仍然依赖人工操作，直接制约了生产线的整体效率。该企业亟需引入一套高精度的智能抓取解决方案，以破解人工在应对无序工件时效率低下的问题。

随着一带一路与东盟经济体的快速发展，大挚信息 3D 相机也在东南部分国家企业中得到青睐。

附图片：

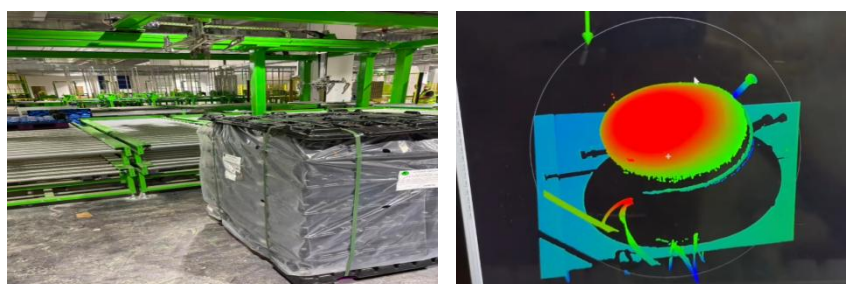
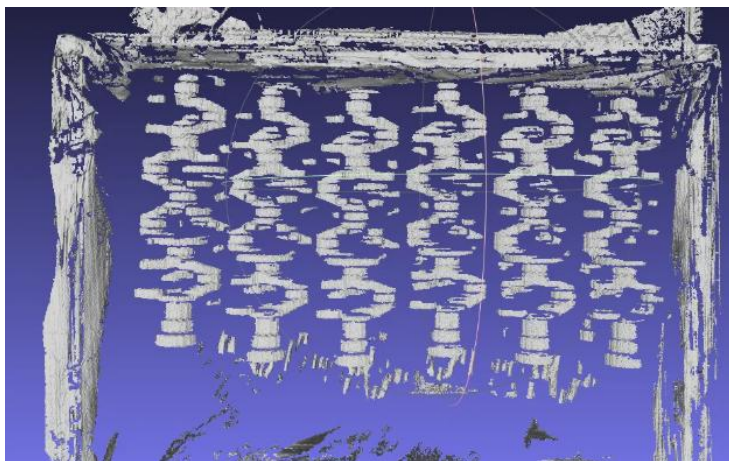


图 1 复合机器人集成案例(化学，生物医药)



图 2 复合机器人集成案例(化学，生物医药)



专家介绍 团队成员都是从事计算机开发与数字图像处理的技术人员，团队有实战经验与算法开发能力，在产线视觉场景应用方面都独到见解，而且已经在多个场景中应用本产品了。

赵刚，山东科技大学交通学院教师，从事嵌入式系统开发与数字图像处理教学多年，现场经验丰富，有多年技术开发经历，产品场景分析与应用经验丰富。

黄宁，从事计算机软件开发 10 余年，C++软件开发经验丰富，产品开发经历与经验丰富，能应对各类复杂场景视觉开发能力。

刘子涵，山东科技大学研究生，从事视觉场景技术开发，经验丰富，勤学苦干，已经能应对诸多场景开发能力。

成果 50：基于地质异构体的盐碱地综合治理技术

成果联系人 刘强 13793225029

所属技术领域 科技成果所在的技术领域，如：环境岩土工程

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☒小试阶段 ☒中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☒是 ☐否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额__100__（万元）☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积__3000__（平方）☐否 盐碱地

所需政策支持 ☒免税 ☒加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☒国内先进
☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☒技术服务 ☐技术转让 ☐技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 拟合作的形式，如技术合作，共建平台，合作报奖等。
对于青岛市的拟合作单位，请详细说明对方单位概况，合作内容，所需的政府支持政策，需要政府协调的资源等。如：需要青岛市政府联系当地某家企业、科研院所，政府需出台的举措等。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☒现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 获国家发明专利 1 项，发表论文 4 篇

技术创新点 （1）解决了毛细阻滞覆盖层储水功能影响因素中存在的争议，提出了快速选择粗粒层、细粒层选材标准。为工程应用提供了参考。

（2）提出了一种快速判断毛细阻滞覆盖层失效位置及程度的判断方法。填补了针对毛细阻滞覆盖层失效快速精确监测方面的空白。

(3) 提出了一种可以适用于半湿润-湿润气候条件下的细-粗两层构型毛细阻滞覆盖层。解决了半湿润-湿润地区使用的多层毛细阻滞覆盖层存在的施工工艺复杂，成本高及易失稳的问题。

(4) 提出了毛细阻滞覆盖层治理盐渍土的设计方法。

附图片：



图1 山东青岛滨海区盐碱地治理工程前（左）后（右）效果

目前应用状态、场景与市场前景分析 该技术目前处于中试阶段，在青岛城阳区有小块试验田，目前需要大型试验田及配套工程措施开展足尺的验证工作。试验成功可以使农田不再出现盐碱现象。

专家介绍 刘强，男，副教授，硕士研究生导师。本、硕毕业于中国海洋大学。博士毕业于日本九州大学。主要从事环境岩土和环境地质方面相关教学、科研和生产工作。兼任中国岩石力学与工程学会第十届理事，中国土木工程学会土力学及岩土工程分会青年工作委员会和非饱和土与特殊土专业委员会委员，中国岩石力学与工程学会环境岩土工程分会青年工作委员会委员，中国水利学会疏浚与泥处理利用专业委员会委员，青岛市土木建筑工程学会专家委员会地基基础专业及青岛市深基坑工程专家库专家。先后主持日本学术振兴会青年人才项目1项，山东省自然科学基金项目2项，山东省教育厅基金项目1项，重点实验室基金2项及各类企业委托项目20余项。以第一/通讯作者发表SCI/EI检索论文20余篇，第一位次获得授权发明专利14项，参编教材2部。

目前团队固定成员有教师2名，研究生4人。

成果 51：装配式垂直生态复绿关键技术

成果联系人 刘强 13793225029

所属技术领域 科技成果所在的技术领域，如：环境岩土工程

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☒小试阶段 ☒中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☒是 ☐否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 100（万元）☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 300（平方）☐否 实验室

所需政策支持 ☒免税 ☒加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进 ☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☒技术服务 ☐技术转让 ☐技术许可

☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 拟合作的形式，如技术合作，共建平台，合作报奖等。
对于青岛市的拟合作单位，请详细说明对方单位概况，合作内容，所需的政府支持政策，需要政府协调的资源等。如：需要青岛市政府联系当地某家企业、科研院所，政府需出台的举措等。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☒新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 获国家实用新型专利 4 项，发表论文 5 篇

技术创新点 （1）研发了装配式预制基质客土块的组分及制作方法

（2）提出了装配式垂直生态复绿支护体系的支护工法及设计计算方法

（3）建立基于装配式垂直生态复绿技术的土体水-盐-汽-热耦合模型

附图片：

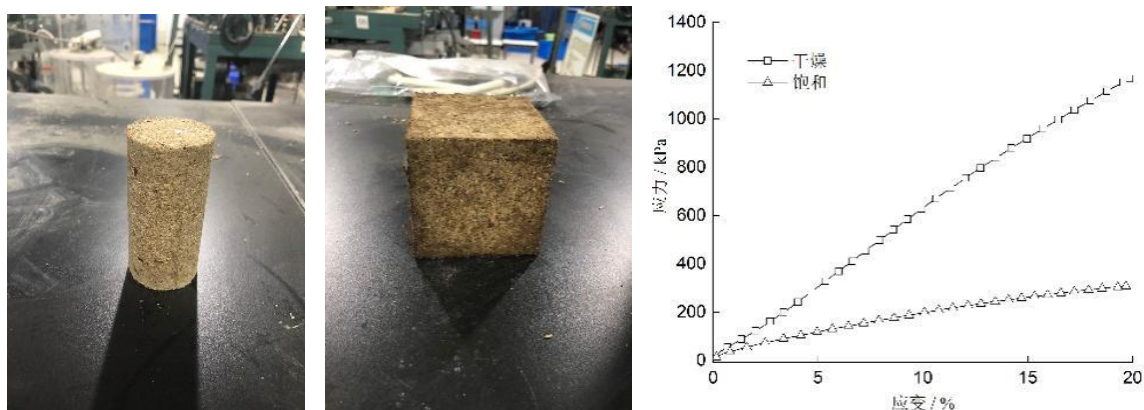


图1 标准试样及其典型三轴压缩（无侧限）应力-应变曲线



图2 标准装配单元



图3 现场试验

目前应用状态、场景与市场前景分析 对于垂直及近似垂直的岩质边坡，传统修复技术难以提供持久效果或无法修复。

该技术目前处于中试阶段，开展了小规模现场试验。

专家介绍 刘强，男，副教授，硕士研究生导师。本、硕毕业于中国海洋大学。博士毕业于日本九州大学。主要从事环境岩土和环境地质方面相关教学、科研和生产工作。兼任中国岩石力学与工程学会第十届理事，中国土木工程学会土力学及岩土工程分会青年工作委员会和非饱和土与特殊土专业委员会委员，中国岩石力学与工程学会环境岩土工程分会青年工作委员会委员，中国水利学会疏浚与泥处理利用专业委员会委员，青岛市土木建筑工程学会专家委员会地基基础专业及青岛市深基坑工程专家库专家。

先后主持日本学术振兴会青年人才项目 1 项，山东省自然科学基金项目 2 项，山东省教育厅基金项目 1 项，重点实验室基金 2 项及各类企业委托项目 20 余项。以第一/通讯作者发表 SCI/EI 检索论文 20 余篇，第一位次获得授权发明专利 14 项，参编教材 2 部。

目前团队固定成员有教师 2 名，研究生 4 人。

成果 52：热解生物油与重质油协同重整制备航煤/汽/柴油关键技术

成果联系人 王翠苹 13645420505

所属技术领域 能源与动力工程；能源工程

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☒小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☒是 ☐否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额__100__（万元）☐否

是否需要场地支持 ☐是 所需面积_____（平方）☒否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☐国际先进 ☒国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☐技术开发 ☐技术服务 ☐技术转让 ☒技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 技术合作，共建平台，合作报奖、技术推广等。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☒新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 申报国家发明专利两项；发表学术论文 13 篇，其中一区二区 SCI 论文 10 篇。获批国家自然科学基金项目两项、地区基金一项。获得 2014 年青岛市技术发明奖一项。

技术创新点 生物油重质组分和石化重油或煤气化焦油两种重质油协同重整制备汽柴油的机制研究，首先验证两种重质油存在“氢碳互补”与“氧迁移耦合”两条协同路径，是一种概念验证；其次，生物油的氧官能团（如

酚羟基)作为氢供体促进石化重质油中长链烷烃断裂,而石化重质油的芳香环为生物油自由基提供稳定位点,使轻质油收率较单独重整提升。这些为国内首创,将两种重质废弃物重整而资源化。

附图片:

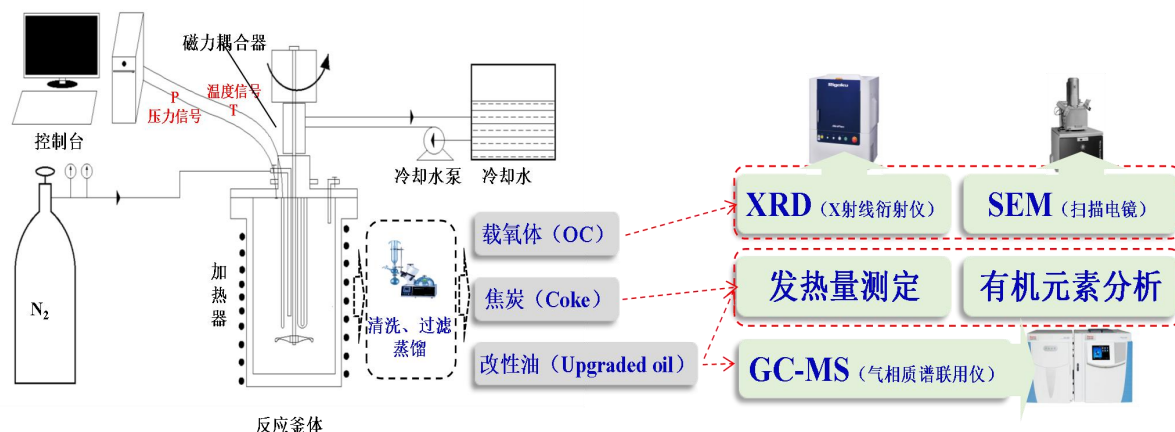


图 1 基于铁钕载氧体的生物油与石化重油协同重整提质技术

目前应用状态、场景与市场前景分析 青岛特殊钢铁有限公司(位于青岛黄岛),煤焦化过程收集到大量的重质焦油难以利用。双碳目标激励下,为了降碳和循环经济,将生物油与重质油协同重整为汽柴油优质燃料,为企业具有广阔市场。

专家介绍 团队带头人王翠苹教授,现任山东科技大学清洁能源实验室负责人,兼任山东省综合能源多能互补与智慧运行重点实验室学术带头人。长期致力于生物质高值化利用、清洁燃烧技术研究,主持国家级项目 6 项、省部级 5 项,发表 SCI 论文 150 余篇,授权发明专利 18 项,研究成果丰硕。团队构成:团队由 7 名具有博士学位的教师组成,其中高级职称 5 人(教授 2 人),形成了一支结构合理、创新能力强的科研队伍。团队紧紧围绕生物质能全产业链开展系统性研究,主持国家级项目 10 项、省部级 17 项,发表高水平论文 200 余篇,具备强大的科研攻关与成果转化能力。"

成果 53：双高型混合电容器储能系统应用开发

成果联系人 杨泽 15698117875

所属技术领域 科技成果所在的技术领域，如：矿业工程、岩土工程、矿井粉尘防治、物联网、大数据等

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☒小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 500（万元）☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 200（平方）☐否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☒国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☒技术服务 ☒技术转让 ☐技术许可
☒技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 拟合作的形式，如技术合作，共建平台，合作报奖等。
对于青岛市的拟合作单位，请详细说明对方单位概况，合作内容，所需的政府支持政策，需要政府协调的资源等。如：需要青岛市政府联系当地某家企业、科研院所，政府需出台的举措等。

技术合作，共建平台以及合作报奖

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☒新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 使用双高型混合电容器作为储能基础单元，搭配使用空调、

集装箱、PCS 等组成存储电能 ≥ 50 kWh，交流内阻 $\leq 50\text{m}\Omega$ ，额定输出功率为 250 KW 的储能系统。系统内部可实现分区域热管理，具备多重电路保护功能，支持移动部署，适配分布式储能电网、应急供电、电网调峰、新能源补能等实际场景。

技术创新点 1) 双高型混合电容器单体的能量密度 $\geq 130\text{Wh/Kg}$ ，功率密度 $\geq 10000\text{W/Kg}$ ，标称容量 $\geq 25000\text{F}$ 。

2) 单体在 5C 倍率下能量密度保持率 $\geq 85\%$ ，充放电循环 50000 次容量保持率 $\geq 80\%$

3) 储能系统采用双高型混合电容器作为基础单元，安全性高，故障率低，支持移动部署，实际场景适配性强。

附图片：

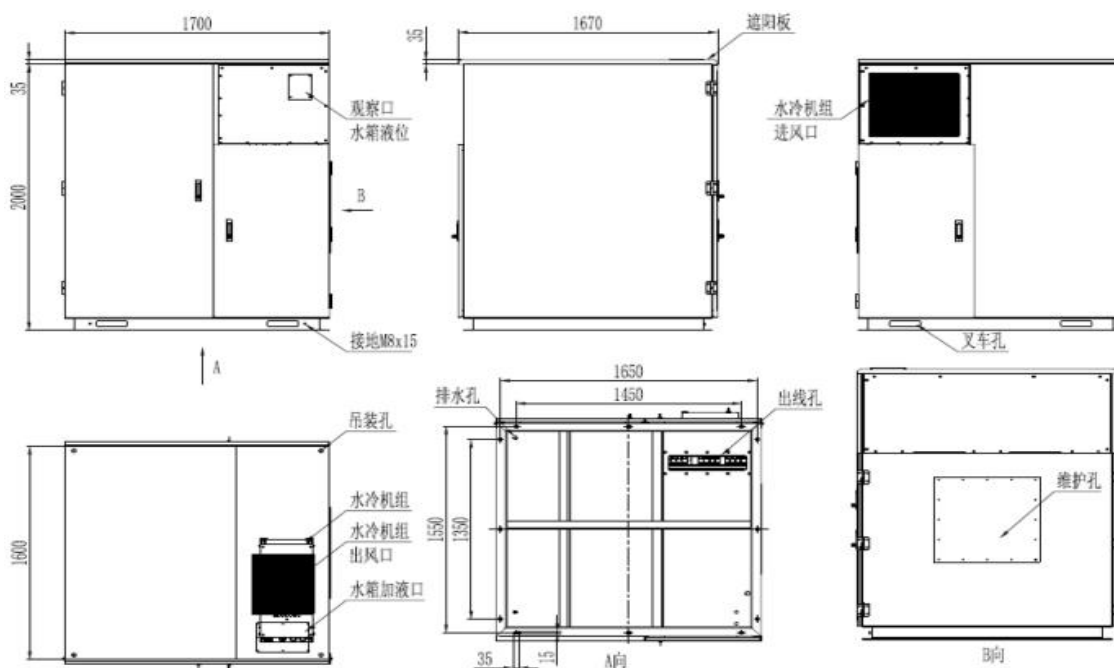


图 1 双高型混合电容器储能系统总成图

目前应用状态、场景与市场前景分析 本系统具有能量密度高，功率密度高，安全性高，循环寿命长等特点，支持移动部署，适配分布式储能电网、应急供电、电网调峰、新能源补能等实际用能场景，具有极大的应用

前景。

专家介绍 先进储能技术应用团队，目前有学术教授 1 人（团队负责人杨泽），副教授 1 人，讲师 6 人，研究生 24 名。团队从事于先进储能材料研究、新型储能技术研发和产业转化，开发了双高型储能用混合电容的产业化技术路线。

成果 54：微波加热下有机固废资源化利用技术

成果联系人 李龙之 15764299122

所属技术领域 能源环保

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☒小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☒是 ☐否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 60 (万元) ☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 100 (平方) ☐否

所需政策支持 ☐免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____ (其他需要政府支持政策)

成果水平 ☐国际领先 ☐国际先进 ☒国内领先 ☒国内先进
☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☒技术服务 ☐技术转让 ☐技术许可
☒技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 技术合作，共建平台，合作报奖等。

产业领域 (单选) ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☒新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☒高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 在“双碳”战略背景下，针对生物质、木质素、塑料等有机固废资源化利用水平低和转化效率低的难题，利用微波的电磁热多物理场耦合，结合自主研发的高性能碳基催化剂，将有机固废高效转化为功能碳材料、氢气和合成气等高热值气体和苯酚等高附加值化学品，并且实现催化剂原位再生和余热回收利用，构建有机固废资源化利用的多联产系统，对于环境保护、美丽农村建设和生态文明建设有重大意义。

技术创新点 (1) 利用微波电磁热协同耦合强化有机固废定向转化。

(2) 以固废残渣衍生制备碳基催化剂，并开发了碳基催化剂积碳原位转化与利用技术。

(3) 生物质热解挥发份制氢及合成气技术。

(4) 木质素气相、液相解聚制备酚类化学品。

目前应用状态、场景与市场前景分析 上述技术历经十余年的研发，实验室技术已经成熟，且团队拥有独立实验室和研发团队，而且拥有多项专利，同时发表了数十篇高水平论文，整体水平处于国内领先。

专家介绍 李龙之（手机 15764299122），男，博士（后），本、硕、博就读于山东大学，2012 年入职山东科技大学，目前为副教授/博士生导师。面向国家双碳战略重大需求，对生物质高效、高价值绿色转化与应用开展了前沿性研究，在绿色碳基催化剂创制、微波气相重整和微波诱导放电的基础理论与技术研发上做出了一系列突出工作。

成果 55：秸秆生物质多酶降解驱动的新一代牙科粘结剂产品开发

成果联系人 李凯 18355553225

所属技术领域 生物工程

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☒小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☐否

是否需要资金支持 是 所需金额 50 （万元）☐否

是否需要场地支持 是 所需面积 100 （平方）☐否

所需政策支持 免税 ☐加计扣除 ☐其他 （其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进 ☐国内一般

合作形式 技术开发 技术服务 技术转让 ☐技术许可 ☐技术入股
☐作价投资 ☐其他

合作内容说明 为推进秸秆生物质多酶降解驱动的新一代牙科粘结剂项目产业化进程，现针对成果转化服务提出以下系统性需求：

资本对接需求

聚焦核心技术优化与产业化进程，前期重点支持多酶协同降解工艺研发及国内专利布局，后期持续投入专用酶解设备采购与 GMP 标准生产线建设。重点对接环保技术及生物医药材料领域战略投资者，共同推进木质素基粘结剂规模化生产及市场准入。

技术合作需求

联合生物质降解、生物材料开发及牙科应用领域顶尖机构开展系统性攻关，重点突破秸秆纤维素酶解效率提升、粘结剂生物相容性优化、粘接强度调控等核心环节，同步开发适配酶解反应器设备，着力解决临床应用中快速固化与低敏感性操作痛点。

市场渠道资源需求

建立分级市场渗透体系，依托医疗器械代理商拓展三甲医院渠道，联

合区域牙科分销商深耕诊所终端。基于秸秆基可降解材料特性，联合专业营销机构制定差异化传播策略，强化环保科技定位与低毒性产品优势。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业 ☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业 ☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 本项目开发一种新型木质素基光固化牙科粘结剂。其核心在于木质素多酶协同修饰、生物基光敏单体构建及光固化仿生网络调控三方面技术，系统性克服了传统粘结剂渗透不全、耐久性差与生物相容性低的局限。核心技术包括生物质精炼与木质素提取、木质素精准功能化改性、生物基光敏单体制备、光固化共聚物合成与构建、产品综合性能分析与生物安全性验证。

技术创新点 木质素多酶协同修饰技术实现官能团修饰选择性>95%，结构完整且 β -O-4 键保留率>90%；生物基光敏单体构建技术获得双键转化率 $\geq 92\%$ ，并引入抗菌基元使对变形链球菌抑菌率>99%；光固化仿生网络调控技术使粘结强度提升 40%，固化深度达 4.5 毫米且无小分子迁移。

附图片：



图 1 新型木质素基光固化牙科粘结剂产品

目前应用状态、场景与市场前景分析 创新采用多酶级联改性技术（漆

酶/转氨酶协同)实现木质素精准功能化。秸秆原料应用降低成本,规避关税战风险,填补国内产业空白。依托秸秆替代石油基原料及酶法绿色工艺,规避完全进口依赖。产品通过 ISO/ADA 标准验证保障临床可靠性量产后价格具备进口产品更低的优势。

专家介绍 董士花,副教授,硕士生导师,2021 年青岛西海岸新区创新类高层次人才紧缺人才,2019 年山东科技大学杰出青年教师(菁英 A)。中国化工学会专业会员、中国材料研究学会会员、中国化学会会员。主持国家自然科学基金青年基金、中国博士后面基金、山东省博士后创新项目等 4 项。近五年累计发表学术论文 30 余篇,高被引 2 篇,封面文章 2 篇。

成果 56：一种增压缸

成果联系人 王志文 15764227047

所属技术领域 机械工程

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☒小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 6 (万元) ☐否

是否需要场地支持 ☐是 所需面积 (平方) ☒否

所需政策支持 ☒免税 ☒加计扣除 ☐其他 (其他需要政府支持政策)

成果水平 ☐国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☒国内先进
☐国内一般

合作形式 ☐技术开发 ☐技术服务 ☐技术转让 ☒技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他

合作内容说明 拟采用技术合作和合作报奖的方式

产业领域(单选) ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☒高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 一种增压缸,属于液压技术领域,包括一级活塞(10)、二级活塞(20)和缸筒(30)三个部分,一级活塞(10)套装在二级活塞(20)的内腔,二级活塞(20)套装在缸筒(30)的内腔,一级活塞(10)和二级活塞(20)相互运动,完成对液压油的第一次增压;二级活塞(20)和缸筒(30)的相对运动完成对液压油的第二次增压。与现有技术的增压缸相比,本发明提供的增压缸体积小,尤其是径向体积大大减小,结构紧凑。

技术创新点 径向体积的大幅缩减的特点，解决了传统增压缸径向占用空间大的痛点，可灵活适配对安装空间有严格限制的液压系统。

紧凑结构减少了零部件数量，降低了生产、运输和维护成本，同时提升了整体结构的稳定性和抗震动能力。

附图片：

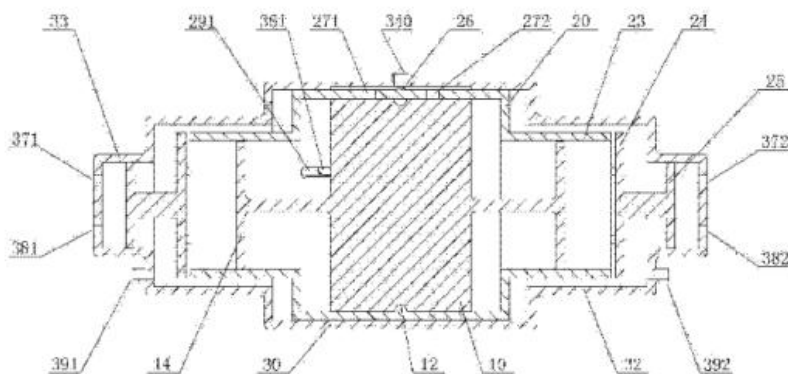


图 1 增压缸结构示意图

目前应用状态、场景与市场前景分析 2024 年中国气液增压缸市场规模已达 18.7 亿元，同比增长 11.3%，预计未来仍将保持稳定增长。其中，小型化、紧凑化增压缸的增速显著高于整体市场，该产品可依托这一细分赛道实现快速突围，尤其在新能源汽车、精密电子等高速增长领域，需求潜力突出。

专家介绍 曾庆良教授，二级教授、博士生导师，同时担任山东煤炭安全高效开采技术与装备协同创新中心负责人、山东省矿山机械重点实验室主任等职。

曾庆良所在团队依托机械工程博士授权一级学科、矿山生产安全检测技术与设备教育部工程研究中心等多个优质平台，深耕矿山机械及智能开采领域，形成了产学研深度融合的研究体系山东科技大学。

成果 57：一种增压装置

成果联系人 王志文 15764227047

所属技术领域 机械工程

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☒小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 14 (万元) ☐否

是否需要场地支持 ☐是 所需面积 (平方) ☒否

所需政策支持 ☒免税 ☒加计扣除 ☐其他 (其他需要政府支持政策)

成果水平 ☐国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☒国内先进
☐国内一般

合作形式 ☐技术开发 ☐技术服务 ☐技术转让 ☒技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他

合作内容说明 拟采用技术合作和合作报奖的方式

产业领域(单选) ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☒高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 一种增压装置,包括增压缸和集成阀块,所述增压缸包括一级活塞(10)二级活塞(20)和缸筒(30),一级活塞(10)套装在二级活塞(20)的内腔,二级活塞(20)套装在缸筒(30)的内腔;所述集成阀块包括阀体(200)阀体(200)设有内腔(201),所述阀体(200)在内腔(201)两端位置分别开设通孔;所述阀体(200)外壁壁面到内腔之间径向设置五个环形通孔;内腔(201)内套装阀芯(220),所述阀芯(200)和所述内腔(201)配合成为一个零开度的二位四通换向

阀。与现有技术的增压装置相比,本发明提供的增压缸体积小,没有电控系统参与,系统简单。

技术创新点 增压缸采用“一级活塞嵌套二级活塞、二级活塞套装缸筒”的同轴嵌套结构，大幅压缩整体体积，相比传统分体式增压缸，空间占用率显著降低，适配狭小安装场景。

集成阀块通过自身内腔与阀芯的精准配合，直接集成零开度二位四通换向阀功能，无需额外装配独立换向阀组件，实现阀体与控制阀的一体化设计，减少连接节点。

附图片：

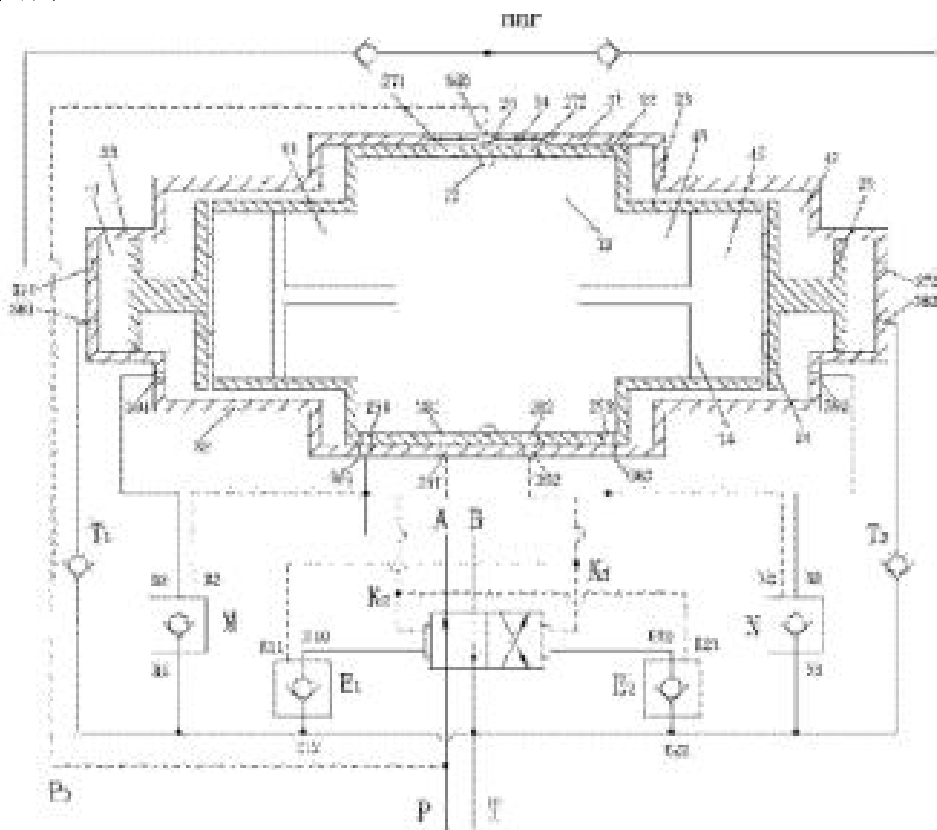


图 1 增压缸与集成阀块连接关系结构示意图

目前应用状态、场景与市场前景分析 当前集成阀块市场正处于国产化替代提速阶段，2024 年国产集成阀块在中高端市场渗透率已达 38%，该装置的集成阀块一体化设计契合液压核心部件国产化的需求，且结构简化便

于批量加工，易融入国内现有液压装备产业链。

专家介绍 曾庆良教授，二级教授、博士生导师，同时担任山东煤炭安全高效开采技术与装备协同创新中心负责人、山东省矿山机械重点实验室主任等职。

曾庆良所在团队依托机械工程博士授权一级学科、矿山生产安全检测技术与设备教育部工程研究中心等多个优质平台，深耕矿山机械及智能开采领域，形成了产学研深度融合的研究体系山东科技大学。

成果 58：一种集成阀块

成果联系人 王志文 15764227047

所属技术领域 机械工程

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☒小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 36 (万元) ☐否

是否需要场地支持 ☐是 所需面积 (平方) ☒否

所需政策支持 ☒免税 ☒加计扣除 ☐其他 (其他需要政府支持政策)

成果水平 ☐国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☒国内先进
☐国内一般

合作形式 ☐技术开发 ☐技术服务 ☐技术转让 ☒技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他

合作内容说明 拟采用技术合作和合作报奖的方式

产业领域(单选) ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☒高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 一种集成阀块,属于液压技术领域,包括阀体(200),阀体(200)设有内腔(201),所述阀体(200)在内腔(201)两端位置分别开设通孔,所述阀体(200)外壁壁面到内腔之间径向设置五个环形通孔,内腔(201)内套装阀芯(220),所述阀芯(220)在其轴向方向上以间隔一定距离的方式设置四个同轴等截面的圆柱体,所述阀芯(200)的四个圆柱体和所述内腔(201)配合成为一个零开度的二位四通换向阀。与现有技术相比,本发明提供的集成阀块没有电控系统参与,系统简单。

技术创新点 阀体与二位四通换向阀一体化设计，无需额外装配独立换向阀部件，直接通过阀体自身内腔和阀芯结构形成功能阀，大幅减少组件数量。

阀芯采用四个同轴等截面圆柱体的轴向间隔布局，与阀体内腔精准配合，替代传统换向阀的复杂阀芯结构，简化加工与装配流程。

附图片：

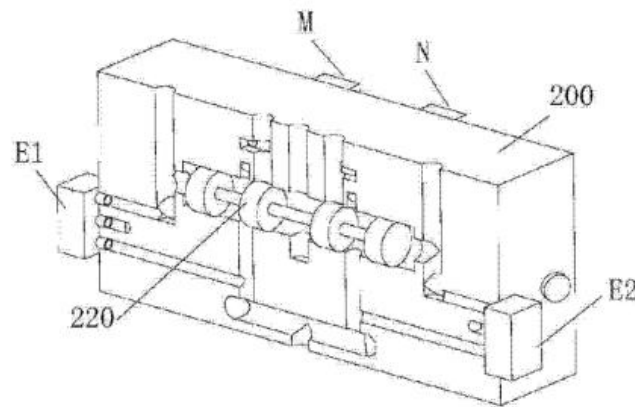


图1 集成阀块的剖视结构示意图

目前应用状态、场景与市场前景分析 工程机械领域是集成阀块的最大需求来源，2024 年需求占比达 42%。这款集成阀块的零开度设计能避免设备待机时液压油泄漏，适配挖掘机、压路机、混凝土泵车等重型机械的频繁换向与高压工况。像恒立液压这类龙头企业的集成阀块业务，2024 年营收就达 38.6 亿元，印证了该领域的庞大需求。

专家介绍 曾庆良教授，二级教授、博士生导师，同时担任山东煤炭安全高效开采技术与装备协同创新中心负责人、山东省矿山机械重点实验室主任等职。

曾庆良所在团队依托机械工程博士授权一级学科、矿山生产安全检测技术与设备教育部工程研究中心等多个优质平台，深耕矿山机械及智能开采领域，形成了产学研深度融合的研究体系山东科技大学。

成果 59：压力时间累加继电器

成果联系人 王志文 15764227047

所属技术领域 机械工程

成果所处阶段 ☐初期阶段 ☒小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 10 (万元) ☐否

是否需要场地支持 ☐是 所需面积 (平方) ☒否

所需政策支持 ☒免税 ☒加计扣除 ☐其他 (其他需要政府支持政策)

成果水平 ☐国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☒国内先进
☐国内一般

合作形式 ☐技术开发 ☐技术服务 ☐技术转让 ☒技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他

合作内容说明 拟采用技术合作和合作报奖的方式

产业领域(单选) ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☒高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 压力时间累加继电器，属于液压技术领域包括阀体(20)，阀体(20)设有进油口(201)、出油口(213)、顺序阀(004)节流阀(005)换向阀(006)、行程开关(007)、行程开关(009)、双向活塞杆液压缸(008)和自动换向动作杠杆(80)，与现有技术相比，本发明利用简单的液压机械机构：实现对液压系统中压力和时间共同作用结果的检测，并发出开关电信号，省去复杂、昂贵的电控系统，同时不需要信号采集、数据处理、数据传输等环节，就可以直接输出动作指令信号，制造和使用成本低。

技术创新点 摒弃传统依赖电控系统的设计，通过顺序阀、节流阀、双向活塞杆液压缸等元件的集成配合，纯液压机械结构即可完成压力与时间累加的协同检测，直接输出开关电信号和动作指令，无需信号采集、处理与传输环节。

创新采用自动换向动作杠杆与行程开关的联动结构，实现压力作用时间的精准累加判断，替代复杂的电控计时与压力传感组合，简化控制逻辑。

附图片：

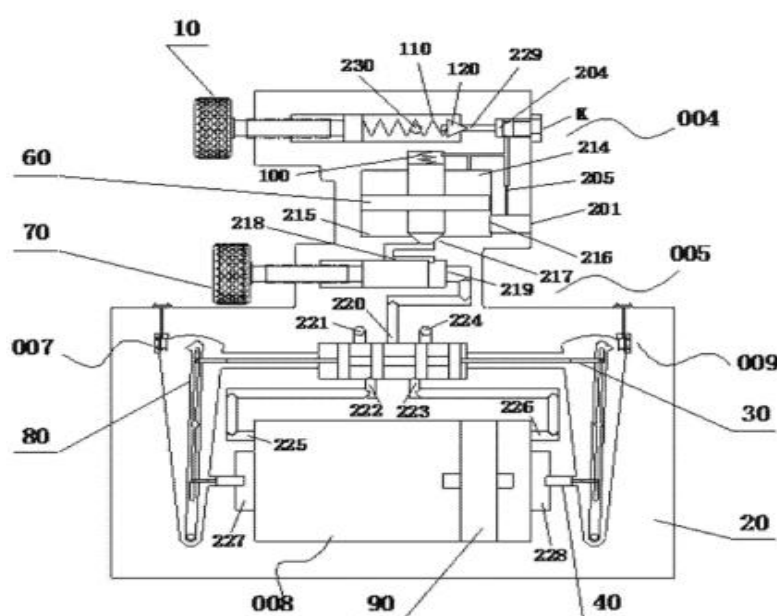


图 1 压力时间累加继电器的结构示意图

目前应用状态、场景与市场前景分析 液压继电器市场随工业自动化发展持续扩张，2024 年国内液压控制元件市场规模超 500 亿元，其中压力继电器细分领域年增速约 8%。该产品凭借压力与时间协同检测的差异化优势，可切入“压力 - 时间”协同控制的细分赛道，抢占增量市场。下游中小企业对低成本液压控制方案需求强烈，传统电控压力时间控制装置成本较高，该产品的低制造成本和使用成本可快速打开中小企业市场，同时适配国产液压装备的成本控制需求。

专家介绍 曾庆良教授，二级教授、博士生导师，同时担任山东煤炭安

全高效开采技术与装备协同创新中心负责人、山东省矿山机械重点实验室主任等职。

曾庆良所在团队依托机械工程博士授权一级学科、矿山生产安全检测技术与设备教育部工程研究中心等多个优质平台，深耕矿山机械及智能开采领域，形成了产学研深度融合的研究体系山东科技大学。

成果 60：深部地下工程支护瞬时失效模拟试验平台

成果联系人 刘学生 15966941134

所属技术领域 科技成果所在的技术领域，如：岩土工程、矿业工程

成果所处阶段 ☒初期阶段 ☐小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 200（万元） ☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 100（平方） ☐否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☒国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☐技术服务 ☒技术转让 ☐技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 针对地下空间动力灾害导致的锚固围岩支护瞬间失效问题，与青岛地铁、青岛成宇试验仪器设备等单位共同开展深部地下工程支护瞬时失效模拟试验平台研发。合作将基于一种循环动载-瞬时卸围岩力学试验装置及使用方法（ZL202210560147.0）、一种变频变强度动静组合加载岩石力学试验机及试验方法（ZL202110361577.5）等已有知识产权，并借鉴利用青岛地铁、青岛成宇试验仪器设备等单位在地下工程建设、力学试验装置制作方面的经验，共同研发深部地下工程支护瞬时失效模拟试验平台。为此，需要青岛市政府联系联系相关单位并进行协调，促进创新链与产业链的深度融合。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☒高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业

□船舶与海工装备产业 □智能家电产业 □食品饮料产业 □医养健康产业
□现代高效农业 □文旅产业 □现代金融产业

成果介绍 在地下空间运维过程中，因支护结构突然失效导致围岩发生整体冲击失稳的现象时有发生，获得该过程中围岩的真实力学响应具有重要意义。现有岩体力学试验方法无法模拟支护结构与围岩之间“塑性让压和瞬时卸压”过程，其所获结果无法有效指导工程支护设计。基于此，发明了深部地下工程支护瞬时失效模拟试验平台与使用方法（图 1），揭示了支护结构瞬时失效对工程岩体力学性能影响机制（图 2）。

成果支撑获青岛市自然科学一等奖、中国安全生产协会科技进步一等奖等重要科学奖励 6 项。

技术创新点 在地下空间运维过程中，因支护结构突然失效导致围岩动力冲击的现象时有发生，这一过程中支护结构对围岩的力学作用本质是压力施加、塑性让压到瞬时卸压的过程。基于此，考虑不同材质螺栓的支撑性能和断裂特性研制出一种深部地下工程支护瞬时失效模拟试验平台并提出瞬时卸压力学试验方法，模拟了该条件下围岩的真实受力状态，为工程支护设计提供试验依据。

附图片：

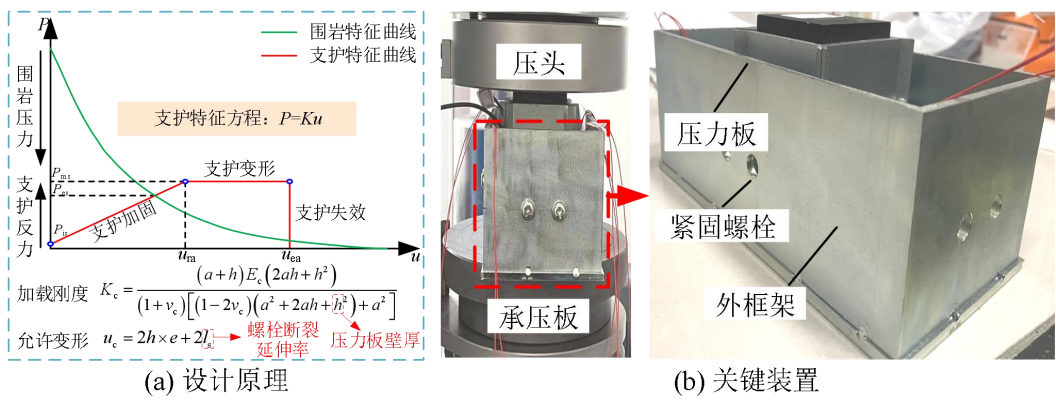


图 1 深部地下工程支护瞬时失效模拟试验平台

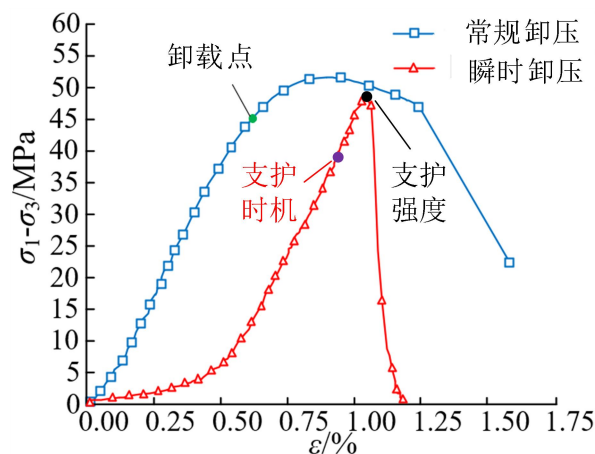


图2 试验结果对比

目前应用状态、场景与市场前景分析 深部地下工程支护瞬时失效模拟试验平台尚未进行应用。

深部地下工程安全运维是践行国家深地战略的重要支撑。基于实际工程中岩体的受力状态研发相关的试验装置，获取岩体的真实力学响应对于重大工程支护设计具有重要意义，市场前景广阔。

专家介绍 刘学生，山东科技大学教授、博导，矿山灾害预防控制实验室副主任，是国家高层次青年人才、山东省泰山学者青年专家、中国科协青托入选者、山东省优秀青年基金获得者、山东省青创团队负责人。主要从事深部岩石力学、动力灾害防治等研究。

成果 61：数控机床装备精益节能技术

成果联系人 贾顺 15066898879

所属技术领域 科技成果所在的技术领域，装备制造

成果所处阶段 ☒初期阶段 ☐小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☒是 ☐否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额__200__（万元）☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积__200__（平方）☐否

所需政策支持 ☐免税 ☐加计扣除 ☒其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☒国内先进
☐国内一般

合作形式 ☐技术开发 ☐技术服务 ☐技术转让 ☒技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 通过技术合作、技术许可等形式进行合作，后续可进一步合作报奖，需要在场地、资金方面进行一定的支持。

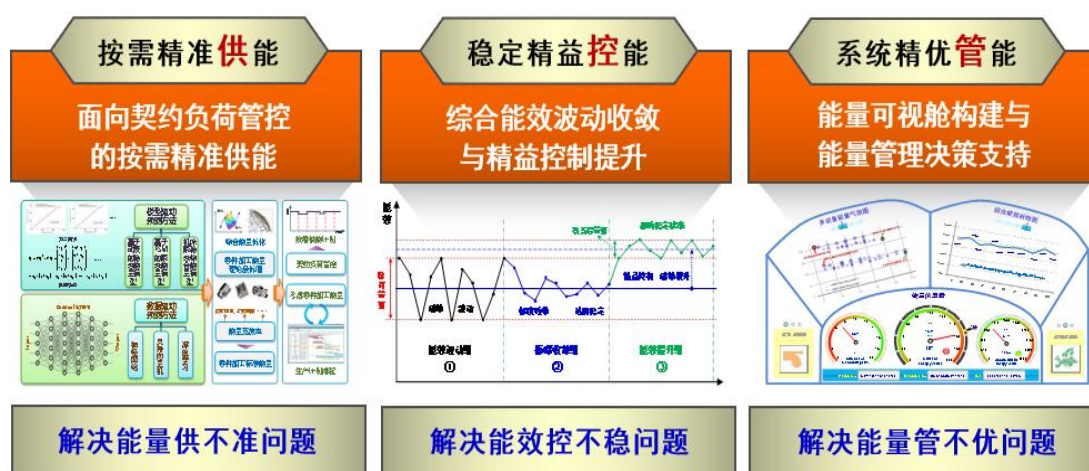
产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☒高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 从数控装备能量供应、能量使用和能量管理三个方面，重点解决数控装备能量按需供应“供不准”、使用过程能量效率“控不稳”和能量/能效“管不优”三大问题，从而实现数控装备按需精准“供”能、稳定精益“控”能和系统精优“管”能。成果已获山东省机械工业科学技术一等奖、山东省社科优秀成果奖、青岛市社科优秀成果一等奖等奖励。

技术创新点 成果技术创新点 针对数控机床能量管理，变事后统计分析考核为事前主动能量管控，实现机床装备综合能效的“波动-收敛-提升”多阶段渐进式提升，为管理者提供科学有效的能量决策信息和决策优化支持，提高能量科学管理水平。

相关成果已授权中国、美国、英国、澳大利亚、德国等国内外发明专利 20 余项，具有良好的创新性。

附图片：



目前应用状态、场景与市场前景分析 成果目前的应用情况，是否已应用于相关企业，企业名称、企业所在地市等。成果市场前景分析

成果对于制造业中数控机床的节能低碳运行具有良好的指导和实际应用价值，市场前景广阔。

专家介绍 成果团队由山东省泰山学者青年专家、山东省青年创新团队带头人贾顺教授领衔，成员毕业于浙江大学、重庆大学、西安交通大学等知名高校，具有工业工程、机械工程、管理科学与工程等交叉背景，是一支高水平的创新研究团队。

成果 62：一种基于电磁弹簧的可控爆破冲击实验装置及方法

成果联系人 李学龙 19506133256

所属技术领域 矿业工程、岩土工程

成果所处阶段 ☒初期阶段 ☐小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☒是 ☐否

是否需要资金支持 ☐是 所需金额_____（万元）☐否

是否需要场地支持 ☐是 所需面积_____（平方）☐否

所需政策支持 ☐免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☐国际先进 ☒国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☒技术服务 ☒技术转让 ☒技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 拟合作形式包括：技术转让（向设备制造企业转让专利技术）、技术服务（为煤矿企业提供爆破冲击模拟实验服务）、共建平台（与矿山科研院所或企业共建采矿工程力学模拟实验室）等。若合作单位位于青岛市，可借助青岛制造业基础，联合当地实验设备生产企业推进装置量产；需青岛市政府协调联系当地煤矿相关企业或高端装备制造企业，提供科技成果转化对接支持，以及产学研合作税收优惠或补贴政策。

产业领域（单选） ☒煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 1-电磁弹簧，2-液压杆，3-左立柱，4-左侧电磁弹簧固定装置，5-右立柱，6-底部支架，7-侧向加压装置，8-右侧电磁弹簧固定装置，9-冲

击球及冲击板

成果概述：该成果为基于电磁弹簧的可控爆破冲击实验装置及方法，通过计算机精确控制电磁弹簧冲击值，可模拟单点/多点爆破冲击，还原采煤现场力学环境，解决现有装置流程复杂、安全性低、精度不足问题，为采矿工程的覆岩破坏、围岩稳定及开采沉陷规律研究提供支撑，已获发明专利授权，无额外获奖情况。

技术创新点 1.采用电磁弹簧模拟爆破冲击，安全性高、可控性强，无需拆装即可调整冲击位置，可实现多点同时/先后冲击模拟；

计算机控制冲击值，冲击载荷精确可控，智能化程度高，提升模拟效率与精度，准确还原现场力学环境；

通过冲击球（点接触）、冲击板（面接触），满足单点与大面积冲击需求，贴合真实工况，助力采矿工程相关规律研究。

附图片：

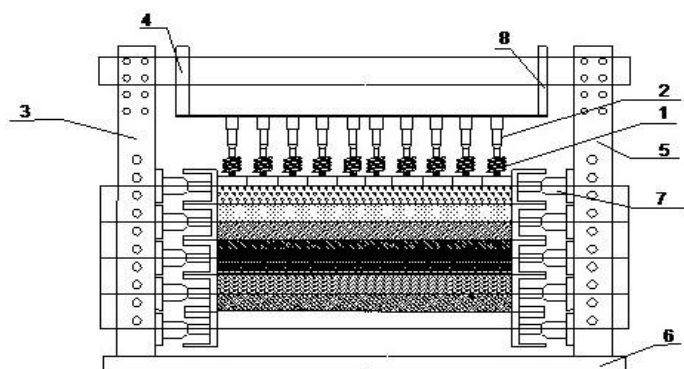


图 1 装置初始示意图

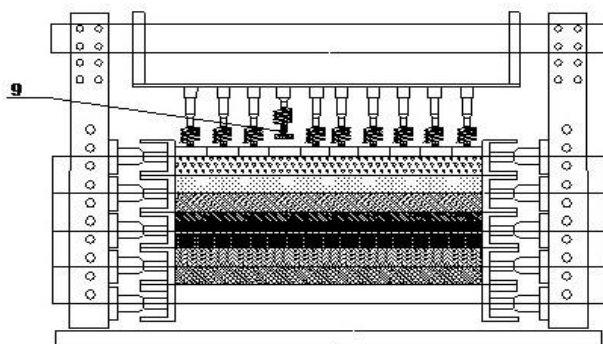


图 2 液压缸收回示意图

目前应用状态、场景与市场前景分析 目前应用状态：暂未应用于相关企业，处于专利技术成果阶段，可在煤矿开采企业、矿山工程科研机构、实验设备制造企业推广应用。

市场前景：煤矿行业对开采安全与效率需求高，该装置可提供精准模拟实验支持，助力企业与科研机构优化开采方案，市场需求稳定，应用前景广阔。

专家介绍 成果专家团队以山东科技大学李学龙、陈绍杰为核心，成员包括刘瑞、尹大伟等 12 名发明人，均深耕矿业工程、岩土工程领域，具备扎实理论基础与实验研发能力，团队技术实力雄厚，为成果研发与转化提供专业支撑。

成果 63：一种基于共振频率监测的多系统预防煤岩动力灾害的方法

成果联系人 李学龙 19506133256

所属技术领域 矿业工程、煤岩动力灾害防治技术领域

成果所处阶段 ☒初期阶段 ☐小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☒是 ☐否

是否需要资金支持 ☐是 所需金额_____（万元）☐否

是否需要场地支持 ☐是 所需面积_____（平方）☐否

所需政策支持 ☐免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☐国际先进 ☒国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☒技术服务 ☒技术转让 ☒技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 拟合作形式包括：1.技术转让/许可：向设备商转让专利技术，生产适配的激光多普勒测振仪、支架应力传感器等硬件；2.技术服务：为煤企提供井下测点规划、系统部署及预警数据分析服务；3.共建平台：与矿山科研机构共建“煤岩动力灾害预警大数据中心”。若合作单位在青岛，可联合当地高端装备企业研发小型化监测设备；需青岛市政府协调联系青岛能源集团等本地煤企，提供试点应用机会，并给予产学研合作税收减免。

产业领域（单选） ☒煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 1-采空区，2-液压支架，3-工作面，4-支架应力监测传感器，

5-微震及电磁辐射监测测点，6-固有频率监测点，7-采掘方向，8-巷道

成果概述：该成果针对深部矿井冲击地压灾害，整合“共振监测+多系统协同+大数据分析”技术，通过激光多普勒测振仪捕捉围岩共振信号，结合微震、应力、电磁辐射数据，经云端智库比对分析，实现灾害精准预警与逃生线路规划，已获发明专利，可有效降低煤矿动力灾害事故率，暂无额外获奖记录。

技术创新点 1.从共振角度切入，结合固有频率、微震、支架应力、电磁辐射四大监测系统，提升预警准确性与及时性；

设时钟模块实现数据同步，异常时自动调整采样周期，减少无用数据，提高系统效率；

激光多普勒测振仪通过特殊安装结构减少干扰，大数据智库云系统调用历史与邻矿数据辅助分析，支持逃生线路规划。

附图片：

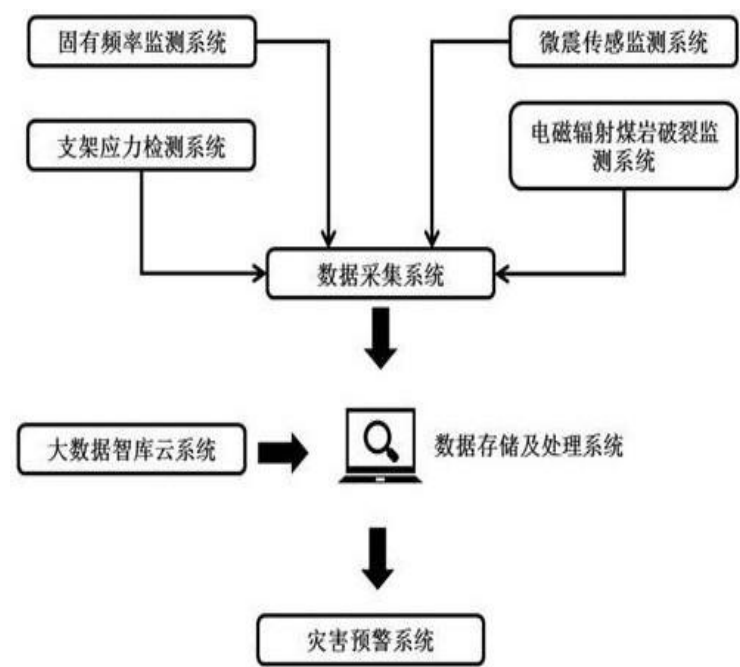


图 1 系统组成示意图

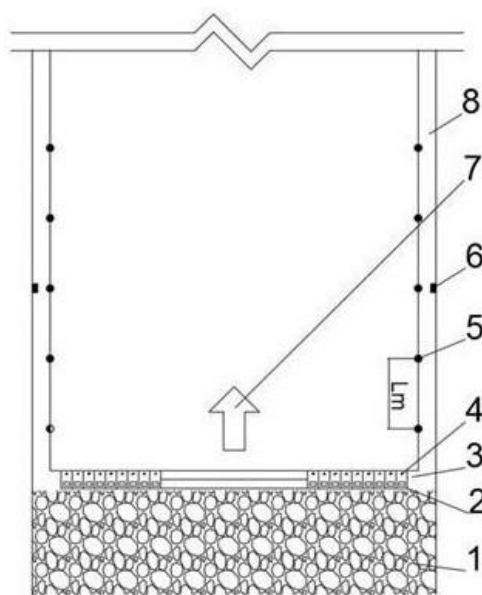


图 2 井下工作面监测布置图

目前应用状态、场景与市场前景分析 目前应用状态：暂未应用于相关企业，处于专利技术成果阶段，可在煤矿开采企业、矿山工程科研机构、实验设备制造企业推广应用。

市场前景：可应用于深部煤矿井下工作面及巷道煤岩动力灾害监测。随着矿井开采深度增加，冲击地压风险升高，该成果可满足矿山安全需求，市场需求稳定，应用前景广阔。

专家介绍 成果专家团队以山东科技大学李学龙、陈绍杰为核心，含王恩元、李忠辉等 14 名发明人，团队深耕矿业工程与煤岩灾害防治领域，理论功底扎实，具备丰富的井下监测系统研发经验，为成果转化提供专业支撑。

成果 64：一种可模拟冲击扰动的深部岩体蠕变冲击试验方法及装置

成果联系人 蒋邦友 15953207610

所属技术领域 矿业工程、岩土工程、海底隧道工程等

成果所处阶段 ☒初期阶段 ☐小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 260 (万元) ☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 30 (平方) ☐否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____ (其他需要政府支持政策)

成果水平 ☐国际领先 ☒国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☐技术开发 ☐技术服务 ☒技术转让 ☐技术许可
☒技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 青岛乾坤兴智能科技有限公司成立于2004年7月22日，注册资金800万人民币，经营范围包括：大型数控车床、数控磨床、三维绘图仪、工件表面扫面仪等。

需要政府支持部分经费，协助对接技术入股。

产业领域(单选) ☒煤炭产业 ☒新一代信息技术产业 ☒高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业 ☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业 ☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 包括技术图片、设备模型图片等。(图片标题+图片内容)

一种可模拟冲击扰动的深部岩体蠕变冲击试验装置，架体固定安装在底座上；通过控制柜控制液压加载装置，利用推杆推压上活塞压缩液压油

缸内的液压油，液压油再推动下活塞经加压杆施加到试验件上，并且同设置的冲击滑道、冲击杆、电磁阀及空气罐组合而成的冲击扰动系统控制冲击滑道中的冲击杆产生的冲击载荷共同作用；并且设置有压力传感器和拉绳式位移传感器，可以实时收集数据。

技术创新点 成果技术创新点

(1) 本技术方案利用推杆推压上活塞先压缩液压油，液压油再推动下活塞经加压杆施加到试件上，提高试验的准确性；

(2) 通过稳定的压力均匀施加到试件上, 同冲击扰动装置产生的冲击载荷共同作用, 实现对试件的动静组合加载;

(3) 冲击扰动系统内嵌于试件下方的实验平台内, 可模拟井下真实的底板冲击载荷作用, 冲击杆能够完全自动的重复完成多次冲击, 使得试验操作更加便利;

(4) 通过设置压力传感器和冲击波传感器, 实现数据进行实时收集, 试验可控制性强、试验参数收集准确方便。

附图片：

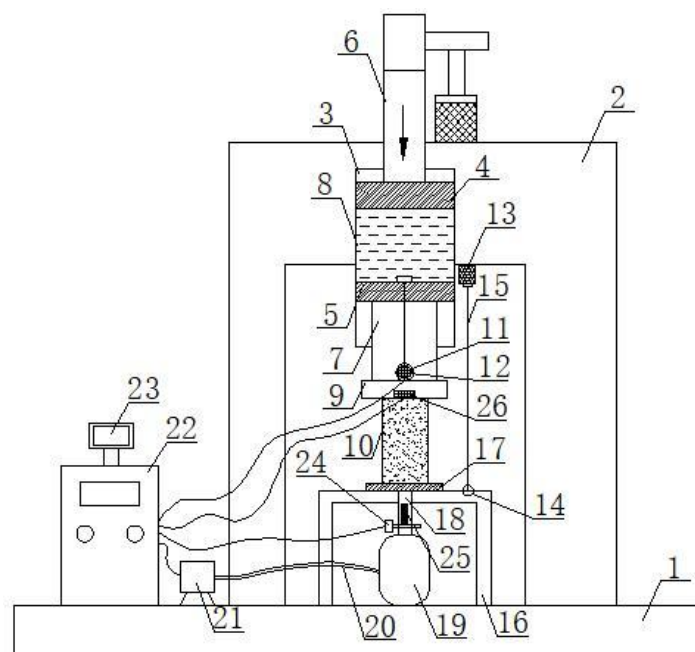


图 1 设备模型图片

目前应用状态、场景与市场前景分析 该成果将会在矿山等领域发挥积极作用，对于改善深部巷道围岩稳定性控制效果具有重要的意义，具有显著的应用前景。

专家介绍 成果团队专家包含一名山东省高等学校优秀青年创新团队负责人、一名教授、二名副教授、一个国家重点实验室以及 10 名研究生。团队成员具有获全国煤炭行业教学成果一等奖、中国煤炭工业协会科技进步二等奖、中国岩石力学与工程学会科技进步二等奖、中国安全生产协会安全科技进步二等奖的经历，在国家战略需求领域取得了丰硕的成果、技术。

成果 65：一种强吸水膨胀软岩巷道底鼓隔水减水与加固协同防治方法

成果联系人 顾士坦 13589288549

所属技术领域 矿业工程、隧道工程

成果所处阶段 ☒初期阶段 ☐小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 100 (万元) ☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 20 (平方) ☐否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____ (其他需要政府支持政策)

成果水平 ☐国际领先 ☒国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☐技术服务 ☒技术转让 ☐技术许可
☒技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 青岛本末岩控技术有限公司成立于 2014 年 2 月 27 日，注册资本 220 万元，属科技型中小企业及小微企业。经营范围包括：矿山岩层控制技术开发、转让、服务；采矿安全技术开发、转让、服务；矿压监测系统的技术开发、生产、销售和维护；计算机软件的开发、销售和维护；自动化仪器、仪表的技术开发和销售。）

合作内容：技术合作、技术入股、共建平台、合作报奖。

需要政府支持部分经费，协助对接技术入股。

产业领域（单选） ☒煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业

□现代高效农业 □文旅产业 □现代金融产业

成果介绍 一种强吸水膨胀软岩巷道底鼓隔水减水与加固协同防治方法，基于软岩巷道底鼓特征，首先对底板岩层含水率进行测定；其次施工底板钻孔，填充生石灰粉，改良底板岩性，并注浆形成固定桩；然后，按照菱形布置方式依次连接各个固定桩，形成巷道底鼓抑制体；最后对底板进行浇筑混凝土。该方法不仅考虑了巷道底鼓力学机理，而且考虑了巷道软岩遇水膨胀致使底鼓的物理机理，使得强吸水膨胀软岩巷道底鼓得到有效的控制，从而降低巷道底鼓治理成本和工人的劳动强度。

技术创新点 （1）基于软岩巷道底鼓特征，首先对底板岩层含水率进行测定；其次施工底板钻孔，填充生石灰粉，吸水改良底板岩性，并注浆形成固定桩，形成有效加固层。

（2）按照菱形布置方式依次连接各个固定桩，形成巷道底鼓抑制体，最后对底板进行浇筑混凝土，形成整体加固层与隔水层。

（3）该方法不仅考虑了巷道底鼓力学机理，而且考虑了巷道软岩遇水膨胀致使底鼓的物理机理，使得强吸水膨胀软岩巷道底鼓得到有效的控制。

附图片：

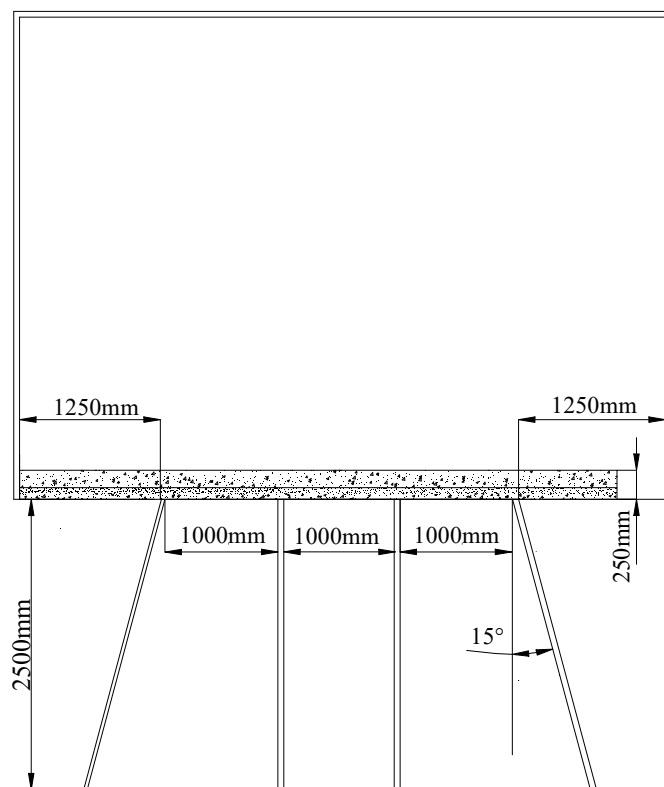


图 1 方法整体效果图

目前应用状态、场景与市场前景分析 成果目前应用于矿山巷道围岩控制技术中，目前与新汶矿业集团（伊犁）能源开发有限责任公司一矿（新疆伊犁州）签订的“伊犁一矿三软地层平顶大断面巷道矿压显现规律及支护技术研究与应用”合同，合同经费 73 万元。

该成果将会在矿山、隧道建设等领域发挥积极作用，具有显著的应用前景。

附图片：

合同编号：AX30B2022000072

三软地层平顶大断面巷道 矿压显现规律及支护技术 研究与应用服务合同

项目名称：伊犁一矿三软地层平顶大断面巷道矿压显现规律及支护技术研究与应用服务合同

委托方：新汶矿业集团（伊犁）能源开发有限责任公司
一矿

服务方：山东科技大学

签订地点：新疆伊犁州察布查尔县琼博拉镇伊犁一矿

签订日期：2022年7月31日

第四条 价款及支付方式

1. 合同价款：人民币：含税价格：730000元（大写：柒拾叁万元整）（税率：3%），不含税价格：708737.86元，税额：21262.14元（在合同执行过程中，如遇国家政策导致税率变化，相应调整税款）

2. 付款方式：电汇、银行承兑。

3. 付款时间、期限及比例：乙方完成地应力测试及岩石力学性质测试现场取样并出具报告，甲乙双方共同验收合格后，乙方按合同总价款的30%开具增值税专用发票，甲方支付相应进度款；项目发表结论性论文两篇并获省部级以上奖励，甲乙双方共同验收合格后，乙方按合同总价款的50%开具增值税专用发票，甲方支付相应进度款；项目获得2项实用新型专利，甲乙双方共同验收合格后，乙方按15%开具增值税专用发票，并由甲方支付相应进度款；预留5%质保金，质保期为3个月，质保期满，经甲乙双方共同验收合格后，乙方到甲方相关科室办理质保金解除证明，甲方财务部收到证明后返还质保金（无息），30个工作日内一次性付清，如有扣款事项，在质保金中相应扣除，扣款不足部分乙方应在5日内足额补齐。

专家介绍 成果专家团队包括教授1名，副教授2名，讲师2名及6名硕士研究生。

团队成员具有获教育部技术发明奖、中国岩石力学与工程学会科技进步奖等的经历，团队整体具有较强的实力。

成果 66：一种隧道模型节理生成及动力失稳模拟试验方法及系统

成果联系人 王晓 19560750578

所属技术领域 海底隧道工程、矿业工程、岩土工程等

成果所处阶段 ☒初期阶段 ☐小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 200（万元）☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 20（平方）☐否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☒国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☐技术服务 ☒技术转让 ☐技术许可
☒技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 青岛新西海控智能装备有限公司成立于2024年06月28日，注册资金200万元，经营范围包括：矿山机械制造；矿山机械销售；工程和技术研究和试验发展；人工智能硬件销售；人工智能基础软件开发；机械设备研发；技术服务、技术开发等。

合作内容：技术合作、技术入股、共建平台、合作报奖。

需要政府支持部分经费，协助对接技术入股。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☒新一代信息技术产业 ☒高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业 ☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业 ☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 包括技术图片、设备模型图片等。（图片标题+图片内容）

一种隧道模型节理生成及动力失稳模拟试验方法及系统，包括：利用若干三角形电磁块拼接成一个截面为矩形且中间为隧道的隧道模型，并将隧道模型固定在动静组合加载装置的主体框架中，并控制三角形电磁块之间的磁吸力；通过垂直静载加载系统对隧道模型施加垂直荷载，通过水平静载加载系统对隧道模型施加水平荷载；通过电磁控制单元改变三角形电磁块之间的磁吸力生成隧道模型节理，得到节理隧道模型；通过可移动激振系统对节理隧道模型施加动力扰动；通过超高速摄像机拍摄节理隧道模型动力扰动下的失稳破坏特征。

获奖情况：（1）山东省技术发明二等奖；（2）中国岩石力学与工程学会自然科学奖二等奖。

技术创新点 （1）采用模块化三角形电磁块构建隧道模型，通过电磁控制单元精确调节各三角形电磁块间的磁吸力，克服了传统节理围岩隧道试验系统无法模拟随机节理以及调整结构面力学参数的局限性，实现了节理岩体力学特性的动态模拟；

（2）本技术创造性的提出随机自动生成节理方法，能够根据实验条件自适应生成符合地质条件的节理网络，显著提高试验准确性和效率；

（3）本技术实现复杂应力条件下节理围岩失稳滑移特征的高精度观测与数据采集，全面还原了地下空间真实受力状态，为隧道工程动力灾害防护设计提供了可靠的数据支持。

附图片：

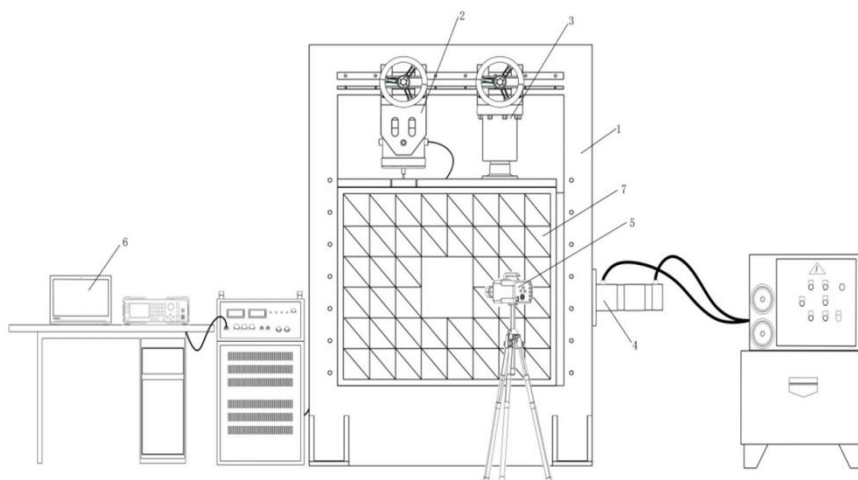


图 1 设备模型图片

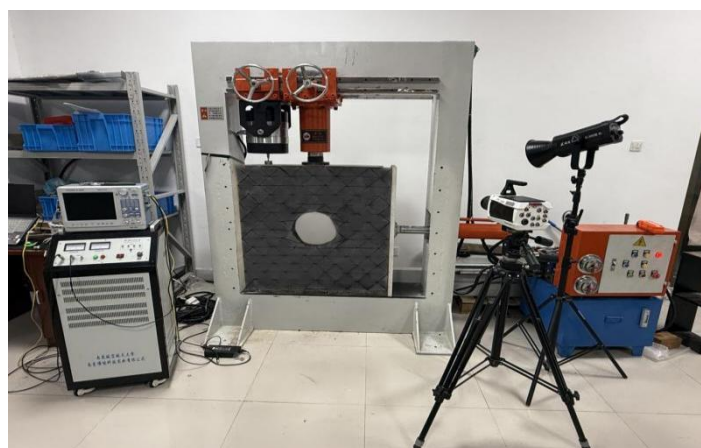


图 2 设备框架实物图

目前应用状态、场景与市场前景分析 成果目前应用与矿山隧道围岩及边坡围岩的动力稳定性分析测试，目前与江西省地质局第五地质大队签订了“应力波在复杂岩层中的传播规律及诱发露天煤矿边坡失稳理论研究成果”合同，合同金额 218 万元，利用该设备进行矿山边坡的动力稳定性分析。

该成果也得到了林芝市科技局的关注，科技局书记亲自到访参观，拟推荐应用到川藏铁路、雅鲁藏布江水电站等大型工程的安全防护领域。

该成果将会在矿山、海底隧道建设等领域发挥积极作用，具有显著的应用前景。

附图片：

技术服务合同

项目名称：应力波在复杂岩层中的传播规律及诱发露天煤矿边坡失稳理论研究项目

甲方：江西省地质局第五地质大队

乙方：山东科技大学

签订地点：江西省新余市

签订日期： 年 月 日

时间经双方讨论后以会议纪要的方式明确。会议纪要经双方代表签字，作为本合同的组成部分。

第四条 乙方应向甲方交付的报告、文件（统称成果）及时间、份数

4.1 上述文件以及成果的交付（提交）地均为：甲方驻地。

4.2 乙方与甲方协商一致后，完成本合同规定所要完成的项目内容、交付的成果，具体成果体现形式和数量由甲乙双方协商后确定，也可根据双方需求增补合同后确定。

第五条 报酬及支付方式

5.1 技术服务报酬总额（合同价款）为人民币（大写）：贰佰壹拾捌万元整（¥2180000.00）（含税，税率为3%）。

5.2 支付方式：本合同签订后，甲方根据乙方完成任务情况，双方协商一致后，甲方交付项目经费。

5.2.1 乙方交付的成果和完成的合同任务在经甲方验收确认无误后，甲方可按上述规定支付合同价款。付给乙方的工程款应视甲方与业主收款情况后同步支付。

5.2.2 乙方完成的合同任务出现遗漏、错误、不合格、不符合要求、未能通过有关部门审查的（统称不合格），甲方不予支付合同价款，直至补正、修改、完善（统称整改）达到合格、符合要求后，再按本合同规定支付报酬。

专家介绍 成果团队专家包含一名教育部长江学者特聘教授、一名山东省青年泰山学者专家、一名高级工程师、一名副教授、一名实验室以及 4 名研究生/本科生。团队成员具有获国家科技进步二等奖、省科技进步一等奖、二等奖的经历，在国家战略需求领域取得了丰硕的成果、技术。

成果 67：面向煤炭行业的智能语音交互新技术研究

成果联系人 田刚 15315428868

所属技术领域 科技成果所在的技术领域，如：矿业工程、岩土工程、矿井粉尘防治、物联网、大数据等

成果所处阶段 ☒初期阶段 ☐小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☒是 ☐否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 150（万元） ☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 150（平方） ☐否

所需政策支持 ☐免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☒国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☐技术开发 ☒技术服务 ☐技术转让 ☐技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 拟合作的形式，如技术合作，共建平台，合作报奖等。
对于青岛市的拟合作单位，请详细说明对方单位概况，合作内容，所需的政府支持政策，需要政府协调的资源等。如：需要青岛市政府联系当地某家企业、科研院所，政府需出台的举措等。

产业领域（单选） ☒煤炭产业 ☒新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业 ☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业 ☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 生产环境具有强昏暗、高粉尘、空间受限、设备密集等特点，是典型的复杂工业场景。在此环境中，作业人员（如巡检工、操作工、维修工）需频繁进行设备操作、状态查询、数据记录及应急响应。然而，传统以触屏、键盘、纸质文件为主的人机交互模式在此环境下存在显著缺陷，

不仅效率低下，更潜藏安全风险，已成为制约煤矿智能化建设与安全生产效能提升的瓶颈。

项目拟开发一种新型的、适应井下特殊环境的智能化人机交互解决方案。主要功能包含：

1、智能语音交互

语音信息查询：支持随时查询设备实时参数（压力、温度等）、历史数据、操作规程及故障知识，系统以语音清晰反馈。

语音应急响应：在危险状况下，系统可主动发出语音告警，并接收人员语音求助，启动应急预案。

2、巡检与维护作业智能化

语音自动记录巡检日志：巡检人员口述观察结果，系统自动识别并生成结构化的电子巡检记录，关联时间、位置信息。

设备故障智能诊断：系统可根据人员描述的故障现象，调用知识库进行智能分析，提供初步诊断结论和处理建议。

3、数据融合与知识管理

统一数据服务：通过语音接口整合接入各独立系统（监控、GIS、EAM）数据，形成统一信息视图。

技术创新点 本项目旨在为公司打造一种新型的、适应井下特殊环境的智能化人机交互解决方案。通过先进的机器学习和人工智能技术，提升日常巡检等工作的自动化、智能化水平。

目前应用状态、场景与市场前景分析 拟应用于山东黄金莱西分公司。目前该技术可以与各种传感器联合从而实现各类数据采集及高效交互，提高井下人员工作效率。

专家介绍 团队主要负责人田刚，武汉大学软件工程博士，长期从事企业应用落地工作，与山东黄金、山东能源等公司有长期的技术研发合作，并成功落地多个物联网、人工智能的项目。

成果 68：海龙企业数智化平台

成果联系人 崔振宇 18678905600

所属技术领域 企业数智化

成果所处阶段 ☒初期阶段 ☐小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☒是 ☐否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 400 (万元) ☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 120 (平方) ☐否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____ (其他需要政府支持政策)

成果水平 ☒国际领先 ☐国际先进 ☒国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☒技术服务 ☐技术转让 ☐技术许可
☒技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 第一阶段（立即启动）：重点接触 互补型技术公司（特别是云厂商），争取加入其合作伙伴计划，获得基础支持。同时，与几家有代表性的 系统集成商签署试点代理协议，小范围验证市场反应。

第二阶段（未来 6 个月）：集中精力攻克 1-2 家 行业领军企业，以“联合创新”为切入点，力争打造首个行业标杆案例，并在此过程中引入战略投资。

第三阶段（未来 12 个月）：在拥有成功案例后，大规模发展渠道伙伴，并寻求与更多技术公司进行深度产品集成，构建强大的“海龙数字生态”。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☒新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业

□现代高效农业 □文旅产业 □现代金融产业

成果介绍 海龙平台是一款新一代企业智能管理操作系统。项目前期投入百万，成功攻克了基于 **AI-Agent** 的智能决策引擎与多维数据融合技术，实现了业务流程的自动协同与员工技能的动态画像。通过构建可演化的云原生架构，平台已验证可显著提升运营效率与决策智能化水平。目前核心模块原型完备，致力于成为企业赋能增长的“数字大脑”，寻求合作共同推进产品化与市场应用。

技术创新点 本项目的核心创新在于构建了基于 **AI-Agent** 的主动协同管理范式。率先将“数字孪生”理念从物理资产延伸至知识工作者，通过动态知识图谱实时刻画员工技能画像。同时，平台采用可演化的云原生微服务架构，实现了系统功能的自适应成长。这三者结合，实现了从“流程自动化”到“决策智能化”的管理模式根本性变革，为企业提供了持续进化的数字核心能力。

附图片：



目前应用状态、场景与市场前景分析 【应用情况】目前，平台已在青

岛隆腾科技有限公司完成试点部署。应用数据显示，试点企业库存周转率提升约 15%，上传管理效率提高超 20%，验证了方案的有效性与实用性。

【市场前景】面对百万量级中小企业迫切的降本增效需求，传统软件升级市场空间巨大。本平台创新的敏捷智能化模式，精准切入企业数智化化转型痛点，在制造业、现代服务业等领域具备极强渗透力与广阔市场前景。

专家介绍 拥有一支由资深技术专家、数据分析师、UI/UX 设计师等组成的多元化技术团队。他们不仅具备扎实的专业知识，还具备丰富的实战经验，能够为您的企业提供从咨询、设计、开发到实施、运维的一站式数字化服务。

成果 69：基于多时相遥感图像的地物变化区域提取

成果联系人 李哲 18653292016

所属技术领域 图像处理

成果所处阶段 ☒初期阶段 ☐小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☒是 ☐否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 30 (万元) ☐否

是否需要场地支持 ☐是 所需面积 (平方) ☒否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 (其他需要政府支持政策)

成果水平 ☐国际领先 ☒国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☒技术服务 ☐技术转让 ☐技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他

合作内容说明 可与政府测绘部门、环保机构、遥感企业开展技术合作、共建平台、合作报奖等。

产业领域(单选) ☐煤炭产业 ☒新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 面向同一地区的多时相遥感图像，结合对比学习，提出了特征交换的统一变化检测框架，显著提升了变化区域定位的完整性与边界精度，有效抑制了“伪变化”干扰。结合原型学习，提出动量更新多类原型的在线原型学习，解决域间特征错位与类内方差大的难题。从而实现提取“哪里

发生变化”以及识别“发生何种变化”。相关成果被引用 1000 余次。

技术创新点 （1）提出了密集连接孪生网络和集成通道注意力来提升变化地物边缘和小目标的检测精度。

（2）提出了统一的元变化检测框架，引入基于流的交互式特征融合，解决了多时相图像中地物失准的问题。

（3）提出了动量更新多类原型的在线原型学习，解决域间特征错位与类内方差大的难题，协同优化语义分类和变化检测性能，突破了双时相特征对齐的关键瓶颈。

附图片：

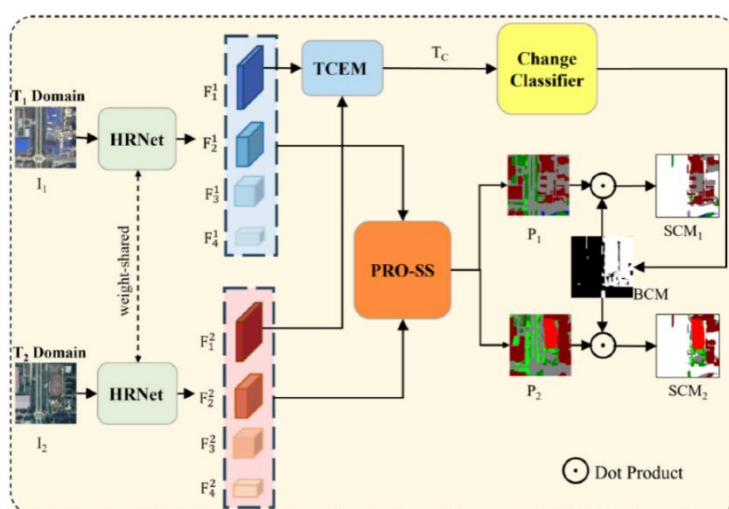


图 1 基于原型学习的语义变化检测架构

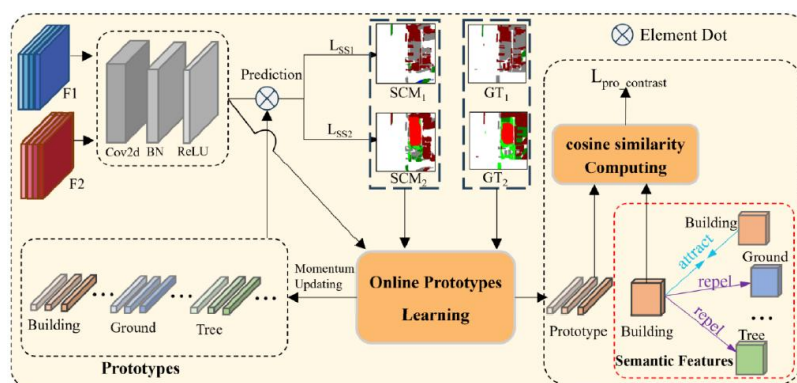


图 2 基于原型学习的语义分割

目前应用状态、场景与市场前景分析 成果可应用于灾害监测、土地规划、生态管理等领域，如地震后建筑变化评估、耕地动态监测。其兼顾精度与效率，易部署，可与政府测绘部门、环保机构、遥感企业合作，推动遥感数据实用化，满足精准治理需求，市场需求稳定且潜力大。

成果目前已应用于陕西航天应用技术研究院的变化检测应用。

专家介绍 团队由房胜教授和赵建立教授领衔，以及李哲副教授、张杏莉副教授、王智慧博士、刘奎博士构成。研究方向涵盖了遥感图像的预处理、地物分类、变化检测和语义变化检测。团队主持国基 4 项、省基 4 项，授权发明专利 20 余项，发表 ESI 高被引论文 4 篇。

成果 70：面向多源污染的生态道路功能材料关键技术

成果联系人 贾明 15129073204

所属技术领域 道路工程、市政工程、环境工程

成果所处阶段 ☒ 初期阶段 ☐ 小试阶段 ☐ 中试阶段 ☐ 量产阶段

是否需要概念验证 ☐ 是 ☒ 否

是否需要资金支持 ☒ 是 所需金额 50（万元） ☐ 否

是否需要场地支持 ☒ 是 所需面积 120（平方） ☐ 否

所需政策支持 ☒ 免税 ☒ 加计扣除 ☐ 其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐ 国际领先 ☒ 国际先进 ☐ 国内领先 ☐ 国内先进
☐ 国内一般

合作形式 ☒ 技术开发 ☒ 技术服务 ☒ 技术转让

☒ 技术许可 ☐ 技术入股 ☐ 作价投资 ☐ 其他 _____

合作内容说明 技术研发合作，项目开展，标准制定，共建平台，合作报奖等。

产业领域（单选） ☐ 煤炭产业 ☐ 新一代信息技术产业 ☐ 高端装备制造产业 ☐ 新能源产业 ☒ 新材料产业 ☐ 现代海洋产业 ☐ 高端化工产业 ☐ 船舶与海工装备产业 ☐ 智能家电产业 ☐ 食品饮料产业 ☐ 医养健康产业 ☐ 现代高效农业 ☐ 文旅产业 ☐ 现代金融产业

成果介绍 通过项目实施，拟在透水—净水—吸声路面结构、红外反射—防眩涂层材料以及纳孔吸附—光催化的抑烟净气路面材料三大方向取得系列技术与应用成果，实现路域环境的水-声-热-气多源污染主动、有效调控。该研究不仅能显著提升城市道路的环境友好性，也将为我国交通基础设施的绿色低碳转型提供技术支撑与示范引领。

授权发明专利 8 项，其中 3 项美国、英国发明专利。发表相关 SCI 等高水平论文 16 篇。项目曾获得全国大学生“互联网+”创新创业大赛全国银奖、高等院校发明选拔赛金奖等，获北京市技术发明奖二等奖、中国公路建设行业协会特等奖、中国发明协会一等奖等科技奖励。

技术创新点 本项目融合交通工程、材料科学、环境科学等多学科知识，重点针对道路服役环境中水-声-热-气等多源污染协同影响的复杂特征，聚焦生态道路功能材料的有效性与长效性难以协同的核心瓶颈，建立多源污染协同调控的生态道路功能新机制、创建多功能协同耦合的路面新材料与新结构、突破生态路面耐久-生态技术矛盾瓶颈，实现路域多源污染的主动长效调控。

附图片：



图 1 透水-净水-吸声路面材料

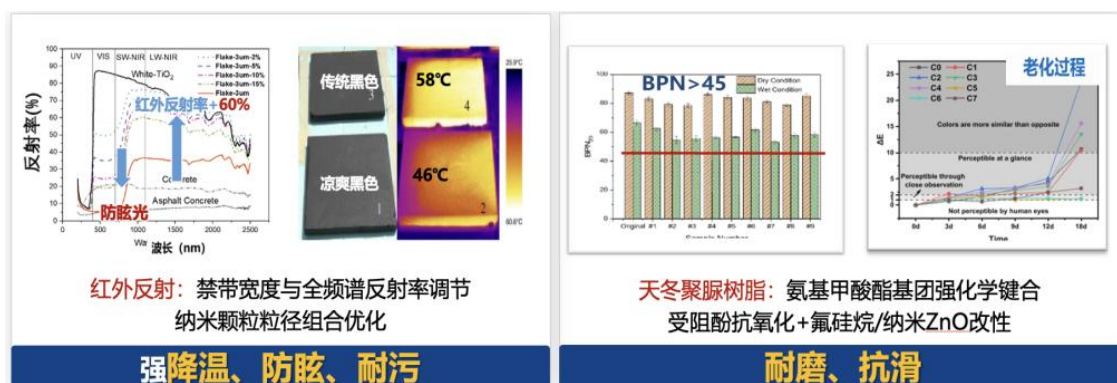


图 2 红外反射降温-防眩涂层材料



图 3 纳孔吸附-光催化净气路面材料

目前应用状态、场景与市场前景分析 项目成果可广泛应用于城市主干道、高速公路、隧道出入口、港口园区及交通枢纽等多类型场景。研发的多功能路面材料体系具备工程可实施性，可在道路新建、改造及养护工程中灵活推广。通过系统性试验验证与工程示范，将形成可复制的应用标准与技术规范，推动生态道路建设的产业化落地。

此外，研究成果还可延伸至建筑屋面、停车场、广场等城市硬质铺装领域，以及生态敏感区，在海绵城市建设、城市热岛治理、宜居城市建设、低碳交通体系构建等方向具有广阔应用空间，具备国际前沿示范意义。

专家介绍 专家包括山东科技大学万人计划程钰教授，在赤泥等工业固废方面具备自主知识产权、大量的工程实践。

同济大学长江学者李辉教授，在生态道路材料方面具有 10 余年的研究积累，在北京、上海、甘肃、河北等地开展了大量的工程应用，效果优良。

成果 71：基于 AI 智能识别技术的废弃印刷电路板有价值组分高值 利用工艺

成果联系人 朱向楠 17806233190

所属技术领域 矿业工程

成果所处阶段 ☒初期阶段 ☐小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 500.0 （万元） ☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 500.0 （平方） ☐否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☒国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☐技术服务 ☒技术转让 ☐技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 拟合作的形式，如技术合作，共建平台，合作报奖等。对于青岛市的拟合作单位，请详细说明对方单位概况，合作内容，所需的政府支持政策，需要政府协调的资源等。如：需要青岛市政府联系当地某家企业、科研院所，政府需出台的举措等。

废弃印刷电路板回收领域市场需求旺盛。目前北辰公司已经实现了 AI 智能识别电子元器件，实现了高价值组件的精准回收，但在后续高价值金属的高效绿色回收存在技术需求。通过山东科技大学废弃印刷电路板颗粒 AI 高效分离技术实现金属组分的精准回收，由此实现废弃印刷电路板全流程回收。双方可共建“技术联合研发中心”，提供梯次分选核心技术，企业提供数字孪生、碳足迹管理技术，联合攻克电路板资源化回收关键难题，实现高价值金属的回收，创造经济价值。预计 3 年内联合申请发明专利 8-10

项，联合申报“山东省科学技术奖”“青岛市科技进步奖”等，借助奖项背书推动成果在青岛乃至山东地区规模化推广应用。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业

☒新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业 ☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业 ☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 废弃印刷线路板含贵金属与非金属组分，传统分离技术有污染大、精度低、效率差等问题。基于 AI 智能识别的技术，以 AI 视觉与光谱分析为核心，0.01 秒内完成单颗粒识别，准确率 99.9%。AI 还调控多装置分离，铜回收率 98.5%，树脂、玻璃纤维纯度超 95%，且能实时优化，使处理效率提升 40%、能耗降低 25%，推动电子废弃物高值化利用。

技术创新点 感知层创新：以 AI 视觉+光谱分析为核心，结合高清相机与 LIBS 设备，建万级组分数据库，0.01 秒完成单颗粒识别，准确率 99.2%，解决传统误判漏判；

执行层创新：AI 实时调控多分选装置，金属端提升铜回收率至 98.5%，并使树脂/玻璃纤维纯度超 95%；

功能创新：闭环调控模型实时优化参数，效率提升 40%、能耗降低 25%，推动粗放回收向高值绿色利用转型。

附图片：



图 1 废弃印刷线路板全组分利用流程及分选精矿



图 2 分选设备及工艺流程知识产权

目前应用状态、场景与市场前景分析 当前成果处于初期阶段，已完成实验室小试，正积极与相关企业沟通合作。2025 年全球废弃印刷线路板年产生量预计超 600 万吨，中国超 45%，市场前景广阔，总产值预期达到 150 亿。成果适配中小回收企业，未来单条线年利润预计超 800 万元，下游需求旺盛，初期推广后前景可期。

专家介绍 带头人朱向楠教授深耕电子废弃物资源化利用领域 12 年，主持相关国家自然科学基金等纵向课题 6 项，发表相关 SCI 论文 50 余篇(中科院一区 30 篇)，担任山东省高等学校青创团队“城市金属矿山低碳循环利用创新团队”负责人，近 2 年为 3 家企业提供技术咨询，可助力成果向工业化阶段推进。

成果 72：动力及储能电池热管理与安全控制技术

成果联系人 牟鸣飞 18811796261

所属技术领域 科技成果所在的技术领域，如：矿业工程、岩土工程、矿井粉尘防治、物联网、大数据等

成果所处阶段 ☒初期阶段 ☐小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☒是 ☐否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额_____（万元）☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积_____（平方）☐否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 希望青岛市出台新能源与智能矿山融合发展的专项扶持政策，支持校企联合申报重大科技项目
（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☒国内先进
☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☒技术服务 ☐技术转让 ☒技术许可
☒技术入股 ☐作价投资 ☐其他 共建“矿山电动装备电池安全联合实验室”

合作内容说明 拟合作的形式，如技术合作，共建平台，合作报奖等。对于青岛市的拟合作单位，请详细说明对方单位概况，合作内容，所需的政府支持政策，需要政府协调的资源等。如：需要青岛市政府联系当地某家企业、科研院所，政府需出台的举措等。

目前与踏歌智行科技有限公司开展深度技术合作，针对其无人矿卡动力电池系统开展热管理优化设计、热失控早期预警与主动安全控制技术研发。拟在青岛市共建联合实验室，推动成果在新能源矿卡、工程机械等场景落地。需青岛市政府协调本地新能源整车或工程机械企业参与合作，并

支持申报省级“新能源+智能矿山”融合创新项目。

产业领域（单选） ☒煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☒高端装备制造产业 ☒新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业 ☒船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业 ☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 本成果面向新能源汽车及大型电动工程机械动力电池系统的热安全问题,构建了“多尺度热仿真-智能温控-热失控预警-安全防护”一体化技术体系。已开发出高效液冷热管理系统与基于 AI 的热失控早期识别算法,在模拟工况下实现提前 5 分钟以上预警。成果获安徽省科技进步奖提名,具备良好的工程化基础。

技术创新点 1)提出基于多物理场耦合的电池热行为精准建模方法;(2)开发自适应可调流量液冷板结构,提升均温性与能效;(3)融合电-热-气多参量数据,构建轻量化 AI 热失控预警模型;(4)实现“监测-预警-抑制”三级安全联动控制策略,提升系统本质安全水平。

目前应用状态、场景与市场前景分析 已与踏歌智行开展样机测试,应用于其无人矿卡动力电池系统,测试地点为内蒙古包头白云鄂博矿区。市场前景广阔,适用于新能源重卡、工程机械、储能电站等领域,预计未来五年市场规模超百亿元。

专家介绍 牟鸣飞领衔的新能源动力系统安全团队,长期从事电池热管理与安全防护研究,承担国家自然科学基金、山东省重基金等项目多项,发表 SCI 论文 20 余篇,授权发明专利 10 项,具备扎实的研发与工程转化能力。

补充说明: 建议将本成果纳入青岛市“新能源与智能装备”重点转化目录,争取政策与资源倾斜,加快形成示范应用案例。

成果 73：海上氢能一体化“制-储-运-用”关键技术研发与示范

成果联系人 杨鑫 18661632319

所属技术领域 新能源、氢能、储能、电化学、材料科学、海洋工程

成果所处阶段 ☒初期阶段 ☐小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☒是 ☐否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 300（万元）☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 1000（平方）☐否

所需政策支持 ☒免税 ☒加计扣除 ☒其他 申请青岛市绿色能源与未来产业专项扶持资金，并将本项目纳入青岛市氢能产业重点示范项目
(其他需要政府支持政策)

成果水平 ☐国际领先 ☒国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☒技术服务 ☐技术转让 ☐技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 拟合作的形式，如技术合作，共建平台，合作报奖等。
对于青岛市的拟合作单位，请详细说明对方单位概况，合作内容，所需的政府支持政策，需要政府协调的资源等。如：需要青岛市政府联系当地某家企业、科研院所，政府需出台的举措等。

拟合作形式：技术合作、共建海上氢能技术联合实验室或示范工程。

合作内容：(1) 上游制氢。联合开发高效、稳定、低成本的海水电解制氢催化剂与膜电极，并集成于海上风电平台。(2) 中游储运。合作设计制造浮式氢气液化装置(FLH₂)缩比样机，开展海上适应性测试与优化。(3) 下游应用。将高性能 SOFC 热电联供系统应用于岛屿、沿海楼宇等分布式供能场景。

政府支持需求：协调对接青岛市本地能源及海工装备企业（如青岛北海船舶、中国电建集团港航公司等）。协助落实示范项目用地审批。出台针对绿色氢能装备制造与示范应用的专项补贴政策。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☒新能源产业 ☒新材料产业 ☒现代海洋产业 ☐高端化工产业 ☒船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业 ☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 本成果面向国家“双碳”战略与海洋强国建设，构建了一套完整的海上绿色氢能“制-储-运-用”全链条技术解决方案。在上游，开发了系列高性能、低成本的海水电解制氢催化剂，显著降低制氢电耗；在中游，创新性提出了浮式氢气液化储运方案(FLH₂)，并攻克了其海上适应的关键技术；在下游，研制了 kW 级固体氧化物燃料电池(SOFC)供能系统，具有发电效率高、重整效率高、热电联供效率高、系统噪音低等优势。团队承担多项国家级、省部级项目，技术积累雄厚。

技术创新点 （1）制氢环节。首创高密度可及的 Ru-O-Co 双位点催化剂、具有界面原子编辑效应的 CoP/NiCoP 异质结“纳米蝌蚪”催化剂、低成本高活性的双金属磷化物纳米棒束催化剂，以及高分散、低贵金属用量的 Ir 基、Ru 基析氧催化剂，实现了海水电解制氢的高效与低成本。

（2）储运环节。国际首次提出浮式氢气液化生产储存和卸载装置(FLH₂)概念；创新开发了集成正-仲氢转化催化剂的多孔介质换热通道，提升了液化效率；通过可视化实验与模拟，优选出海上适应性更强的波纹管作为降膜换热管型。

（3）用氢环节。创新性建立 SOFC 电堆结构损伤与性能衰减预测模型，揭示电堆高温失效及衰减机理，建立电堆寿命预测与综合性能评价方法，提出 SOFC 高可靠性电堆制造技术。

附图片：

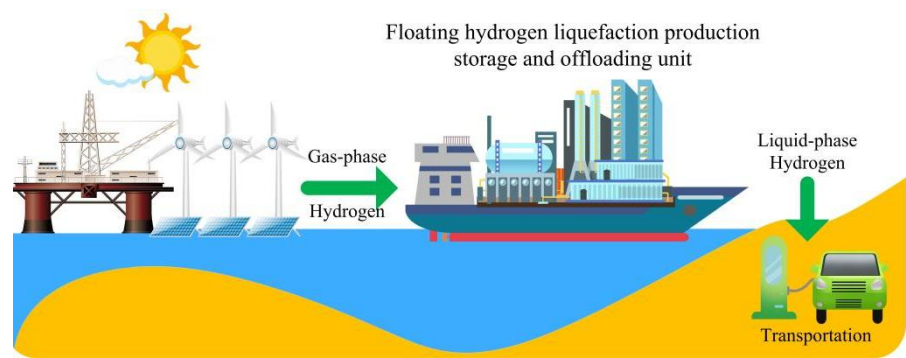


图 1：海上氢能全链条技术体系示意图

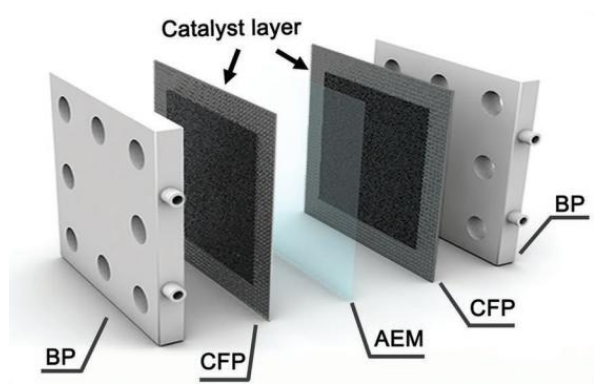


图 2：高效海水电解催化剂图



图 3：SOFC 供能系统

目前应用状态、场景与市场前景分析 应用状态：核心材料与器件处于实验室验证成功阶段，系统集成技术处于概念设计与初步实验阶段。

应用场景：（1）深远海风电制氢平台，将富余风电转化为绿氢。（2）海上氢能储运中心，利用 FLH₂实现液氢的规模化、远距离运输。（3）沿海/岛屿分布式能源，使用 SOFC 实现氢能的高效热电联供。

市场前景：随着海上风电成本下降与氢能战略地位提升，海上制氢是解决风电消纳与远距离输送的必由之路。据预测，2030 年中国绿氢市场规模将突破千亿元，其中海上绿氢及其储运装备市场潜力巨大，本成果全链条布局具备先发优势。

专家介绍 团队带头人杨鑫教授，现任山东科技大学储能技术学院副院长，兼任数智化储能与安全运行山东省工程研究中心等三个省市级平台副主任。长期致力于固态电池/电解池、绿色氢能技术研究，主持国家级项目 3 项、省部级 2 项，参与国家级重点项目 13 项，发表 SCI 论文 50 余篇，授权发明专利 12 项，研究成果丰硕。

团队构成：团队由 7 名具有博士学位的教师组成，其中高级职称 5 人（教授 2 人），形成了一支结构合理、创新能力强的科研队伍。团队紧紧围绕绿色氢能全产业链开展系统性研究，主持国家级项目 10 项、省部级 17 项，发表高水平论文 200 余篇，具备强大的科研攻关与成果转化能力。

补充说明：本团队高度重视国际交流与合作，已与国内外相关科研机构建立联系，未来可在人才交流、技术合作等方面深化合作，共同推动氢能技术进步。

成果 74：一种退役锂电池热解废气梯级净化与资源同步回收方法

成果联系人 于昊 18553312133

所属技术领域 新能源

成果所处阶段 ☒初期阶段 ☐小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☐是 所需金额_____（万元）☐否

是否需要场地支持 ☐是 所需面积_____（平方）☐否

所需政策支持 ☐免税 ☐加计扣除 ☒其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☐国际先进 ☐国内领先 ☐国内先进

☒国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☒技术服务 ☐技术转让 ☐技术许可

☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 技术合作。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☐高端装备制造产业 ☒新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 本技术中，热解废气梯级净化措施包括：旋风除尘器、二燃室、急冷塔、脉冲布袋除尘器、二级碱液喷淋塔、除雾塔及二级活性炭（配备泄爆口和喷淋口）等装置。其中二燃室、活性炭吸附装置为挥发性有机物污染防治设施；旋风除尘、脉冲布袋除尘器为除尘设施；碱液喷淋塔、除雾塔为脱硫、脱氟与酸雾净化设施，以上工艺设施均采用先进、成熟、运行可靠的处理工艺，技术可行，且均有大量的工程案例，因此本项目采

用“二级碱液喷淋塔+除雾塔+旋风除尘器+二燃室+急冷塔+脉冲布袋除尘器+二级碱液喷淋塔+除雾塔+二级活性炭”废气处理工艺技术可行。

技术创新点 热解技术能将锂电池中的有机物转化为可燃气体与炭质残渣，同时实现金属组分的富集，为后续资源回收创造条件。然而，热解过程产生的废气成分复杂，主要包含挥发性有机化合物、酸性气体、多环芳烃及粉尘等污染物。本项目通过采用“二级碱液喷淋塔+除雾塔+旋风除尘器+二燃室+急冷塔+脉冲布袋除尘器+二级碱液喷淋塔+除雾塔+二级活性炭”废气处理工艺技术实现热解废气的高效净化。

附图片：

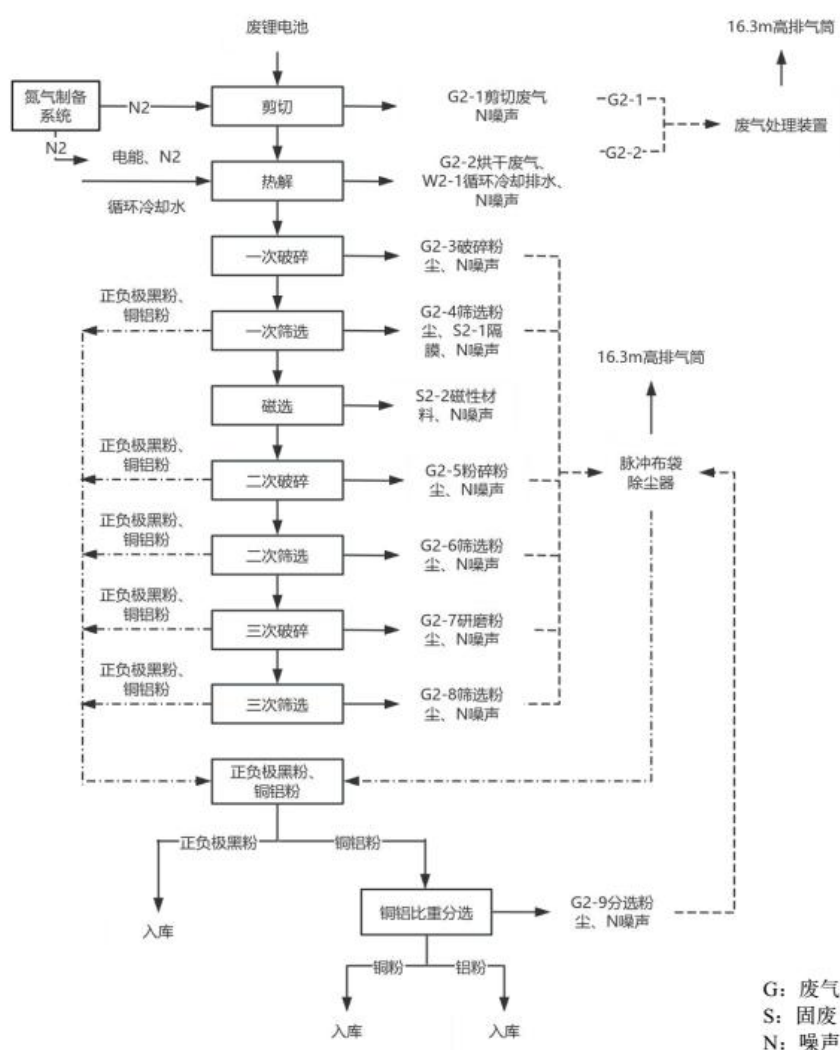


图1 锂电池破碎回收工艺流程图

目前应用状态、场景与市场前景分析 应用前景：随着新能源行业的快速发展，锂电池需求量急剧增加，同时退役锂电池产生量也越来越大，从保护环境和资源再利用的角度考虑，对退役锂电池的安全稳定回收极具现实意义。

目前，成果与江苏奥瑟姆科技有限公司合作。

专家介绍 团队成立于 2019 年，先后获得“山东省氢能源化学创新团队”和“山东省光电转化与催化创新团队”等称号，现有 10 名教师和 20 余名研究生，人员结构合理，专业背景互补，科研实力雄厚。近年来团队承担国家级项目 8 项、省部级项目 17 项，承担企业横向科研项目 15 项，总计科研经费 700 余万元；发表高水平学术论文 120 余篇；申请国家发明专利 20 余项，授权 15 项；编写教材 3 部。团队主要从事绿色氢能、新型电池研发、退役动力电池梯次利用、钙钛矿材料、超级电容器、生物质转化和精细化学品等领域的研究工作

成果 75：伺服电机编码器在线光刻机

成果联系人 薛庆军 13791957955

所属技术领域 科技成果所在的技术领域，如：机电控制

成果所处阶段 ☒初期阶段 ☐小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☒是 ☐否

是否需要资金支持 ☒是 所需金额 800（万元）☐否

是否需要场地支持 ☒是 所需面积 200（平方）☐否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____（其他需要政府支持政策）

成果水平 ☐国际领先 ☐国际先进 ☒国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☐技术服务 ☒技术转让 ☐技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 需要青岛市政府联系当地某家企业、科研院所。

产业领域（单选） ☐煤炭产业 ☐新一代信息技术产业 ☒高端装备制造产业 ☐新能源产业 ☐新材料产业 ☐现代海洋产业 ☐高端化工产业
☐船舶与海工装备产业 ☐智能家电产业 ☐食品饮料产业 ☐医养健康产业
☐现代高效农业 ☐文旅产业 ☐现代金融产业

成果介绍 光编码器是确定电机位置的重要传感器，目前国内伺服电机大部分以磁编码为主，有些厂家虽然采用光编码器，但是所采用的光编码器的大型电机以进口光编码器为主，小型电机采用正弦光编码器为主。

目前国内光编码器的码盘是后装方式生产伺服电机，即编码器码盘先用光刻机蚀刻出来，然后装在主轴上，这样同心度得不到保证，国产伺服电机的精度与国外有很大差距，影响了设备精度。

伺服电机编码器在线光刻机设备是为了消除光编码器码盘的同心度而

研发的生产设备。技术路线是磁控离子溅射镀膜生产编码器码盘母盘。母盘组装在电机上，然后利用在线光刻机雕刻码盘图案，由于码盘图案在组装后旋转雕刻，可以做到极高的同心度。图案线条可以做到微米级别。

伺服电机编码器在线光刻机采用飞秒激光刻蚀镀膜产生线条。根据不同需要可产生各种线条，以下是我们团队研发出的国际唯一一种阿基米德光编码器和用阿基米德光编生产的芯片晶圆拾取空心杯伺服马达。

技术创新点 利用飞秒激光实现编码器码盘的刻蚀，码盘图案采用阿基米德螺线实现绝对位置的测量。

激光控制和刻蚀平台同步控制，实现码盘光刻。

附图片：

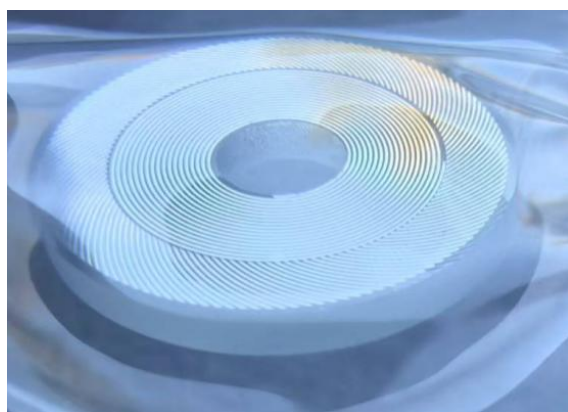


图 1 阿基米德绝对微型光编码器码盘



图 2 晶圆贴装微型伺服马达

目前应用状态、场景与市场前景分析 马达和光编已经被华为正在研发的固晶机上采用。伺服电机编码器在线光刻机目前没有厂家生产。

国内所有生产伺服电机的厂家都可以利用此设备实现便编码器码盘的在线生产。

专家介绍 薛庆军，现任山东科技大学计算机科学与工程学院教师，一九九五年毕业于山东矿业学院软件工程系，主要从事嵌入式研发和教学工作，九六年至今先后完成了东风汽车厂等离子切割机研制；常州市亚中监控设备有限公司瓦斯监控系统；沂源县鲁村煤矿考勤管理系统；古城煤矿LED显示屏设计；陈昊医疗的胎儿监护仪、矩阵低频经皮治疗仪、产康乳腺治疗仪；金华龙的警用警报器；济南、赣州、惠州、潍坊人民防空警报系统；山西长治市安可自控工程有限公司的电磁风门闭锁控制系统、排水控制系统、自动喷雾控制器、语音报警器、钻孔深度测量仪等设备；山东川杰信息科技有限公司的电力视频传输系统；青岛石化电机泵检测系统；中船重工的瓦斯检测系统；北京中安神行传感技术有限公司的窖井盖监控系统；济宁安居煤矿的皮带监控系统；青岛道驰电子有限公司的远程温控系统。

目前正在研发色谱仪中的电压跟随热导检测器、光电极化平方根放大器、与华为合作研发高速贴片机旋转贴头。

先后设计并研发海尔贝克伺服电机、高精密晶圆用滚珠花键、高精密晶圆用滑块、低成本管状马达等生产晶圆用专用配件。

申请发明专利发明专利若干。

于建志，副教授，现任职于山东科技大学。2012年毕业于同济大学计算机系统结构专业，获工学博士学位。同年9月加入山东科技大学计算机科学与工程学院任教，主要从事物联网技术、高性能计算及卫星遥感影像解译等领域研究。先后在通用GPU集群、国产信创平台、神威·太湖之光等

平台上进行并行优化、性能分析与评价等方面研究。近 5 年，先后承担国家级课题 2 项，山东省重点研发计划 1 项，山东省重点研发计划（重大科技创新工程）子课题 1 项、山东省自然科学基金项目 3 项，在 IEEE TGRS、GRSL、Parallel Computing、Future Generation Computer Systems、CCF Transactions on High Performance Computing 等学术期刊和国际会议发表科研论文 20 余篇，申请发明专利 8 项，授权 6 项

李哲，山东科技大学副教授，中国计算机学会高级会员、中国计算机学会多媒体技术专业委员会执行委员。2014 年毕业于北京航空航天大学计算机应用技术专业，获工学博士学位。主要从事遥感图像处理与分析、机器视觉、视频/图像编解码与传输等方面的研究。主持国家自然科学基金 1 项、山东省自然科学基金 1 项、横向课题多项。近年来在国内外学术期刊和会议上发表 SCI、EI 检索论文 30 余篇，其中 ESI 高被引论文 4 篇。

成果 76：多源卫星火情监测

成果联系人 孙林 13708964785

所属技术领域 地理遥感信息技术

成果所处阶段 ☒初期阶段 ☐小试阶段 ☐中试阶段 ☐量产阶段

是否需要概念验证 ☐是 ☒否

是否需要资金支持 ☐是 所需金额 200 (万元) ☐否

是否需要场地支持 ☐是 所需面积 500 (平方) ☐否

所需政策支持 ☒免税 ☐加计扣除 ☐其他 _____ (其他需要政府支持政策)

成果水平 ☐国际领先 ☐国际先进 ☒国内领先 ☐国内先进
☐国内一般

合作形式 ☒技术开发 ☐技术服务 ☐技术转让 ☒技术许可
☐技术入股 ☐作价投资 ☐其他 _____

合作内容说明 拟合作的形式，如技术合作，共建平台，合作报奖等。对于青岛市的拟合作单位，请详细说明对方单位概况，合作内容，所需的政府支持政策，需要政府协调的资源等。如：需要青岛市政府联系当地某家企业、科研院所，政府需出台的举措等。

以技术合作为基础，与合作单位开展多维度深度合作，包括委托开发、合作研发或技术许可/转让等方式将我方前沿技术成果与合作单位的产品化及市场能力相结合，共同进行技术的二次开发与优化，形成具备市场竞争力的产品或解决方案。共建产学研创新平台，组建“联合实验室”，开展长期、稳定的前沿技术研究。同时整合双方在项目中的技术突破、应用成效与社会经济效益，联合申报相关的科技进步奖。

产业领域(单选) ☐煤炭产业 ☒新一代信息技术产业 ☐高端装备制造

造产业 □新能源产业 □新材料产业 □现代海洋产业 □高端化工产业
□船舶与海工装备产业 □智能家电产业 □食品饮料产业 □医养健康产业
□现代高效农业 □文旅产业 □现代金融产业

成果介绍 系统采用静止（H8、FY-4）+极轨（FY-3B、C、D、NPP、Terra、Aqua 等）超 10 颗卫星资源，监测频次可达 10 分钟/次，最小监测面积 100 平方米，从卫星数据接收、数据处理到火点提取、虚假热点剔除、热点信息分发全流程自动化，配套手机 APP 和小程序同步更新数据，实时为全国各个地区的火情提供技术支持。

- 技术创新点**
- 1、多源数据协同的林火监测方法，联合使用“静止卫星+极轨卫星”等超 10 种卫星 24 小时不间断监测，提高了林火监测的时效性。
 - 2、提出多时相上下文方法的火点监测技术,及时发现萌芽状态下的火点,, 提高了小火点目标的监测精度。
 - 3、进行火点监测区域生物量的估算，为过火区域的生态损失评估提供数据支撑。

附图片：



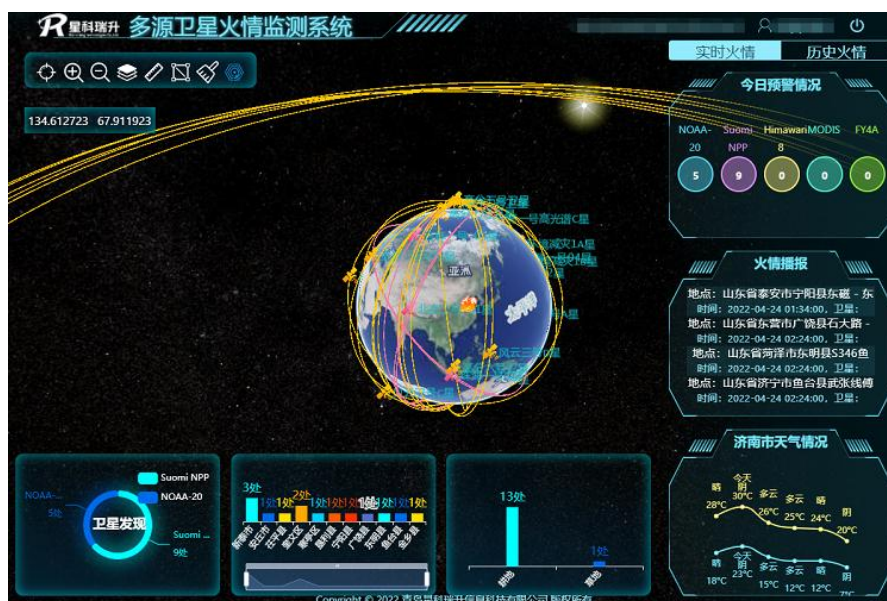


图 1 多源卫星火情监测系统截图

目前应用状态、场景与市场前景分析 该成果已应用于山东省应急厅、山东省生态环境监测中心等部门，同时为山东省 16 个地级市提供秸秆焚烧监测服务，平台用户达 6000 人。相关技术和服务体系经历了实践的检验，项目应用效果良好，得到用户的肯定与认可。

专家介绍 孙林教授是山东省有突出贡献的中青年专家，获得山东省科技进步奖一等奖、青岛市科技进步奖一等奖等奖励，长期致力于卫星遥感数据处理及应用研究，相关成果已在航天科技集团、生态环境部、中国资源卫星应用中心等单位应用。