



河北工业大学
HEBEI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



河北工业大学技术转移中心 科技成果汇编手册 (2023年校庆精选版)



目 录 | CONTENT

- 河北工业大学简介.....01
- 技术转移中心简介.....03
- 河北工业大学国家大学科技园简介.....04
- 国家及省部级科研平台.....05
- 国家技术创新方法与实施工具工程技术研究中心.....07
- 化工节能过程集成与资源利用国家地方联合工程实验室.....08
- 省部共建电工装备可靠性与智能化国家重点实验室.....09
- 特殊环境服役机器人关键技术研究团队.....10
- “六方氮化硼制备及其应用关键技术”创新团队.....12
- “海水资源高效利用化工技术”教育部创新团队.....15
- 典型成果.....18
- 先进制造.....32
- 城市建设与现代交通.....59
- 电子技术.....66
- 环境保护与资源综合利用.....84
- 生物与农业.....107
- 新材料及其应用.....114
- 新能源与高效节能.....128
- 医药和医疗器械.....147

河北工业大学简介

河北工业大学的前身是创办于1903年的北洋工艺学堂，是我国最早的培养工业人才的高等学校之一，创办了全国最早的高校校办工厂。1929年改称河北省立工业学院，1995年更名为河北工业大学。学校1996年跻身国家首批“211工程”重点建设高校行列；2014年由河北省、天津市和教育部共建；2017年，入选国家“双一流”建设高校。120年来，学校始终秉承“兴工报国”办学传统和“勤慎公忠”校训精神，形成了“工学并举”的办学特色，为国家培养了30余万名优秀毕业生。近年来，材料科学、化学、工程学3个学科领域分别进入ESI全球排名前1%，并不断向前进位。2020年获评“全国文明校园”。



学校设有20个教学机构，现有64个本科招生专业，其中37个国家级一流本科专业建设点，涵盖工、理、经、管、文、法、艺七大学科门类。拥有1个国家“世界一流学科”、2个国家重点学科，3个河北省世界一流学科建设项目，4个河北省国家一流学科建设项目，7个天津市重点学科。拥有11个博士后科研流动站、11个一级博士学位授权点、26个一级硕士学位授权点、17个专业学位类别、28个专业学位硕士授权领域。现有全日制本科在校生23000余人、研究生9000余人。

学校大力实施人才强校工程，不断完善高水平人才引进和培养机制。近年来，全职引进和培养了包括“长江学者”“国家杰出青年基金”获得者、国家“万人计划”科技创新领军人才等国家级人才27人，320余人具有国家级教学名师、“新世纪百千万人才工程”国家级人选、国务院特殊津贴获得者等省部级以上专家称号。现有教职员工2800余人，其中专任教师1800余人。

近年来，围绕京津冀协同发展重大国家战略需要和区域产业转型升级发展需求，学校依托省市部共建平台，确立“落地冲高”科研工作思路，集聚区域办学资源，学校建有包括省部共建国家重点实验室、国家级工程技术研究中心、国家地方联合工程实验室在内的国家和省部级科研平台63个。荣获国家自然科学二等奖、国家科技进步二等奖、“侯德榜化工科学技术成就奖”、河北省科技突出贡献奖等多项省部级以上奖励。“十三五”以来，主持国家重大重点项目51项、国家自然科学基金600余项，授权专利2700余项，获批国家首批知识产权试点高校，位列中国高校专利100强第70位。首颗“元光号”小卫星搭乘长征八号运载火箭成功飞天并在轨运行。高性能机器人触觉传感智能系统入选2020年“科创中国”先导技术榜单。学校年科技经费3亿元，百余科研成果获国家和省部级奖励，是河北省内获得省科学技术突出贡献奖最多的高校，也是河北省十大优秀发明创造单位。

学校注重国际交流合作，现已形成全方位、多层次、宽领域的国际合作办学新格局。目前，学校已与60余所国外高校签订了合作办学协议，合作培养覆盖本科到博士各层次。学校在芬兰拉彭兰塔市与拉彭兰塔理工大学合作共建“河北工业大学芬兰校区”，与世界知名大学美国亚利桑那大学共建“河北工业大学亚利桑那工业学院”。学校现有在校中外合作办学项目学生近千人，留学生300余人。



当前，省市部共建为学校搭建了新的发展平台，国家“双一流”建设让学校的发展迈进了“新时代”、踏上了新征程，学校在学科建设、人才培养、师资队伍建设、教学科研等各方面都取得了显著成绩。学校将始终坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入学习贯彻落实党的二十大精神，坚持社会主义办学方向，全面贯彻党的教育方针，落实立德树人根本任务，弘扬“勤慎公忠”校训精神，传承兴工报国办学传统，彰显“工学并举”办学特色，扎根中国大地，走内涵发展、创新发展、协同发展之路，努力建设成为国内有重要影响、国际知名的高水平大学，在民族复兴的伟大事业中做出应有的贡献！

技术转移中心简介

河北工业大学技术转移中心（以下简称“中心”）成立于2007年，是河北工业大学专门从事成果转化、科技服务、技术研发的直属机构，中心旨在面向国家重大战略和经济发展需求，整合河北工业大学及国内外科研团队、科研平台、科技成果、知识产权等各类科技资源，形成集创新链、产业链、资金链和人才链有机融合的政产学研用一体化的科技服务新模式，全面提升高校科技成果转化和社会服务能力。

中心拥有国家技术转移示范机构、国家级国际技术转移中心、高等学校科技成果转化和技术转移基地等国家级技术服务和成果转化平台，同时也拥有河北省级技术转移示范机构、天津市成果转化中心、天津市国际技术转移中心、天津市技术转移示范机构等省部级平台。

中心以科技特派员（团）、技术转移分中心、地方产业研究院为抓手，在校、政、企间构建了“点线面结合、县市区联动”的高效、稳固的科技服务与成果转化体系，目前拥有省级科技特派员100余名，先后在石家庄、雄安新区等地市共建技术服务平台20余个，每年与企业合作科研项目500余项。

高等学校科技成果转化
和技术转移基地

中华人民共和国教育部

国家技术转移示范机构



中华人民共和国科学技术部颁发

国际技术转移中心

International Technology Transfer Center



科技部认定国际技术转移中心
Ministry of Science & Technology of China
科技部认定国际技术转移中心
Ministry of Science & Technology of China

河北省技术转移示范机构

—河北工业大学技术转移中心—

河北省科学技术厅

河北工业大学
技术转移中心成立

2007

被科技部任命为“国家
技术转移示范机构”

2010

经河北省科学技术
厅批准成为“河北
省级技术转移中心”

2012

经天津科委批准
为“科技成果转化
平台”

2013

被天津科委任命
为“天津市国际
技术转移中心”

2015

成为独立处
级机构

2018

被科技部认定
为国际技术转
移中心

被教育部认定为全
国高等学校成果转
化和技术转移基地

2019

河北工业大学国家大学科技园简介

河北工业大学国家大学科技园（以下简称：科技园）始建于2000年6月，2006年10月被国家科技部、教育部认定为国家大学科技园。先后获批“高校学生创新创业实习基地”“河北省民营企业人才培养基地”“河北省十强孵化器”“河北省十大品牌众创空间”“河北省双创优秀载体创新探索奖”“天津市优秀众创空间”。

科技园通过引入30多家第三方专业服务机构和发挥学校人才、科研优势构建了“一四九”全链条服务体系；与天津市北辰区合作共建津冀首家科技成果超市，面向京津冀、长三角、大湾区的高校、科研院所征集科技成果2035项、专家人才472位、专利20228项。截至目前，共服务京津冀区域企业500余家，促成科技成果转化与科技服务100余项；构建“众创空间—孵化器—加速器—产业园区”全链条孵化体系、科技金融服务中心、科技保险服务中心与知识产权运营中心，为入驻企业提供低成本、全方位的“一站式”服务。通过“团队+企业”的孵化模式和“成果转化—技术领先—发展壮大—上市企业”的技术路线，培育孵化科技型企业200余家；通过连续举办3届“科技园杯”创新创业挑战赛，2届天津市知识产权创新创业发明与设计大赛北辰区初赛和全国三维数字化创新设计大赛校内选拔赛，遴选和储备优质创新创业项目100余项，为获奖团队发放奖金10万余元；为21个大学生创业团队提供了免费注册与免费工位支持；为4家大学生自主创业企业发放种子基金支持；依托园区入驻企业为大学生提供实习实践岗位150余个；举办科技论坛、技能培训、研学调研等各类创新创业活动100余场次。



整合学校“国家重点实验室（国家地方联合工程实验室）—国家创新方法与实施工具工程技术研究中心—国家知识产权试点高校—国家知识产权信息服务中心—国家技术转移示范机构—国家大学科技园”完整的国家级产业服务链，通过与地方政府共建科技成果超市服务网络节点、科技服务中心、科技特派团，承办中国创新挑战赛等有效途径，与冀津相关区域的高端装备制造、新材料等产业集群保持了良好互动，主动服务区域产业转型升级与创新发展，有力推动了区域经济高质量发展。截至目前，共精深挖掘冀津区域科技型企业技术需求400余项，签订技术合同近百项，合同成交额超亿元。

未来，科技园将深入贯彻落实党的二十大精神，聚焦学校“双一流”建设与区域高质量发展，进一步整合优质创新资源，搭建区域科技创新平台，丰富区域创新体系，加强产业培育，促进产业集聚，集中力量培育和孵化一批高成长科技型企业，推动区域经济社会发展。



国家及省部级科研平台

序号	科研机构名称	级别
1	国家技术创新方法与实施工具工程技术研究中心	国家级
2	化工节能过程集成与资源利用国家地方联合工程实验室	国家级
3	省部共建电工装备可靠性与智能化国家重点实验室	国家级
4	生态环境与信息特种功能材料教育部重点实验室	教育部
5	海水资源高效利用化工技术教育部工程研究中心	教育部
6	智能康复装置与检测技术教育部工程研究中心	教育部
7	电工产品可靠性技术省部共建协同创新中心	教育部
8	河北省绿色化学工业产业技术研究院	省部级
9	河北省化工节能工程集成与资源利用工程实验室	省部级
10	河北省现代海洋化工技术协同创新中心	省部级
11	河北省绿色化工与高效节能重点实验室	省部级
12	河北省功能高分子重点实验室	省部级
13	天津市本质安全化工技术重点实验室	省部级
14	河北省电工产品可靠性技术协同创新中心	省部级
15	河北省电磁场与电器可靠性重点实验室	省部级
16	河北省生物电磁与神经工程重点实验室	省部级
17	天津市电力设备可靠性与智能化国际联合研究中心	省部级
18	天津市生物电工与智能健康重点实验室	省部级
19	河北省现代电工装备可靠性与智能化国际联合研究中心	省部级
20	河北省机电一体化技术创新中心	省部级
21	河北省制造业创新方法技术创新中心	省部级
22	河北省机电与新材料国际联合研究中心	省部级
23	河北省机器人感知与人机融合重点实验室	省部级
24	天津市新能源汽车动力传动与安全技术重点实验室	省部级
25	河北省智能化建筑施工装备协同创新中心	省部级
26	河北省土木技术创新中心	省部级
27	建筑3D打印河北省工程研究中心	省部级
28	河北省建筑智能建造国际联合研究中心	省部级
29	河北省交通基础设施智能建造与管养重点实验室	省部级
30	天津市交通工程绿色材料技术工程中心	省部级
31	天津市装配式建筑与智能建造重点实验室	省部级
32	河北省新型功能材料重点实验室	省部级
33	河北省微纳氮化硼材料重点实验室	省部级
34	天津市材料层状复合与界面控制技术重点实验室	省部级
35	河北省光电功能晶体材料工程实验室	省部级
36	河北省微电子超精密加工材料与技术协同创新中心	省部级
37	河北省先进激光技术与装备重点实验室	省部级
38	天津市微纳光电子与电磁技术国际联合研究中心	省部级
39	天津市电子材料与器件重点实验室	省部级
40	河北省微电子专用材料与器件工程研究中心	省部级

41	河北省动力系统污染物控制工程技术创新中心	省部级
42	河北省热科学与能源清洁利用技术重点实验室	省部级
43	天津市建筑供能技术工程中心	省部级
44	天津市清洁能源利用与污染物控制重点实验室	省部级
45	先进储能技术与装备河北省工程研究中心	省部级
46	河北省控制技术创新中心	省部级
47	河北省数据驱动工业智能工程研究中心	省部级
48	河北省大数据计算重点实验室	省部级
49	天津市虚拟现实与可视计算国际联合中心	省部级
50	河北工业大学工业设计创新与应用研究中心	省部级
51	河北省健康人居环境重点实验室	省部级
52	河北省分子生物物理重点实验室	省部级
53	河北省生物医学材料与智能诊疗重点实验室	省部级
54	河北工业大学京津冀发展研究中心	省部级
55	河北工业大学京津冀区域治理协同创新中心	省部级
56	天津市企业信息化与管理创新研究中心	省部级
57	河北省马克思主义中国化研究基地	省部级
58	河北工业大学京津冀文化融合与创新研究中心	省部级
59	河北工业大学城乡更新与建筑遗产保护中心	省部级
60	河北省跨尺度智能装备技术科技重点实验室	省部级
61	河北省无人系统智能测控信息技术重点实验室	省部级
62	先进智能防护装备技术重点实验室	省部级
63	河北省语言文化创新发展研究基地	省部级



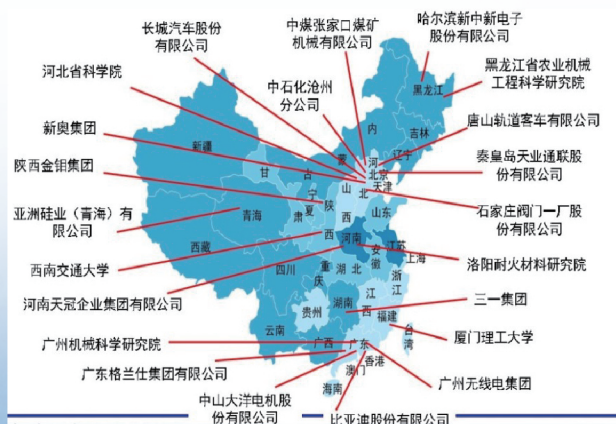
国家级科研平台

国家技术创新方法与实施工具工程技术研究中心

国家技术创新方法与实施工具工程技术研究中心主要面向企业技术创新需求，从事技术创新方法理论研究、工程化关键技术和计算机辅助创新软件开发及其推广应用工作。中心以提升企业自主创新能力和核心竞争力为目标，以产品开发与技术服务为工作重点，积极开展技术创新方法的推广应用工作。中心创新方法研究和工程化水平国内领先，国际先进。

中心具备完备的基础研究、应用基础研究和技术开发条件。下设创新设计研究所、颠覆性创新研究所、六西格玛设计研究所、高价值专利创新研究所、虚拟设计研究所、集成创新研究所、计算机辅助创新研究所等研究所，现有固定科研人员73人。其中国家级人才6名，省部级人才10名。

近五年来，实验室主持获批国家级项目17项，期中国家重点研发计划项目6项，国家自然科学基金项目8项。发表学术论文122篇，其中SCI期刊论文34篇，EI期刊论文23篇；出版学术专著2部；获授权发明专利44项，实用新型专利42项。

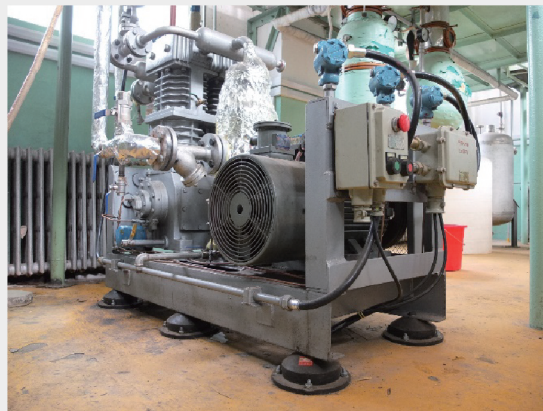


化工节能过程集成与资源利用国家地方联合工程实验室

化工节能过程集成与资源利用国家地方联合工程实验室（以下简称：实验室）以河北工业大学为牵头单位，联合精馏技术国家工程研究中心、新奥集团有限公司以及抗生素酶催化与结晶技术国家地方联合工程实验室共建“化工节能过程集成与资源综合利用国家地方联合工程实验室”。根据我国化工、石化、制药领域的发展瓶颈以及“十三五”技术发展规划提出的建设要求，为解决我国化工、石化、制药领域的高能耗、高排放问题，与共建单位进行集成创新的研究开发工作，联合共建单位拥有的技术特长，进行优势技术耦合，打造创新技术产业链，建立长久合作共建机制，解决领域内的瓶颈问题。

化工学院拥有化学工程与技术一级学科硕士、博士学位授予权（涵盖化学工程、化学工艺、生物化工、应用化学、工业催化等研究方向）及博士后流动站，实验室拥有科研及管理人员109名，其中国家级人才1名，省部级人才8名。

近五年，实验室主持获批国家级项目67项，包括国家重点研发计划课题6项、区域联合基金项目6项；省部级项目159项；到校科研经费约1.76亿元，纵向到校经费9689.16万元、横向到校经费7943.05万元；获省部级科技奖励一等奖1项、二等奖6项、三等奖2项；授权发明专利346件，发表高水平论文1600余篇。



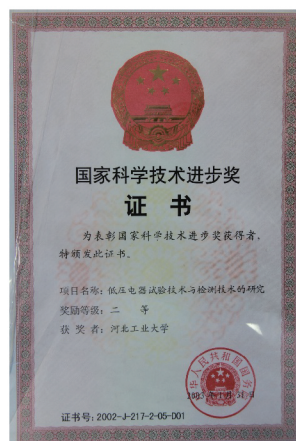
省部共建电工装备可靠性与智能化 国家重点实验室



省部共建电工装备可靠性与智能化国家重点实验室（以下简称：实验室）面向国家智能制造和京津冀区域能源发展重大战略需求，围绕电工装备高效、智能、可靠、安全运行的核心目标，在电工装备可靠性与失效机理、电工装备电磁综合效应、先进电工材料微结构与性能调控、电工装备状态感知与智能控制四个研究方向开展基础和应用基础研究，为电工装备制造产业的发展提供科技支撑。

实验室具有“电气工程”国家双一流学科，“电机与电器”国家重点学科，“电气工程”和“生物学工程”一级学科博士点，“电气工程”博士后科研流动站，中国电工技术学会电工理论与新技术专委会、电工产品可靠性专委会、生物电工专委会均挂靠在本实验室。实验室拥有科研及管理人员71名，其中国家级人才17名，省部级人才26名。

近五年来，实验室主持获批国家级项目70项，包括科技创新2030重大项目1项，国家重点研发计划项目6项。与国电联合动力技术有限公司合作获得国家科技进步二等奖1项，河北省科学技术突出贡献奖1项、省部级科技奖励一等奖11项；发表学术论文2000余篇，其中SCI期刊论文1100余篇；出版学术专著8部（含国际专著2部），取得专利授权500余项。



科研团队

特殊环境服役机器人关键技术研究团队

特种机器人研究团队系教育部、科技部、天津市创新团队，专注于工业立面检修维护、核电装备在役检查、突发灾害应急救援等机器人的共性基础理论与专用关键技术研究，致力于推动特殊环境下服役机器人的工程化应用与产业化推广。团队现有教师29人，其中高级职称24人，在读博士14人，在读硕士94人。近年来，主持承担国家重点研发计划项目2项、国家“863”计划主题项目1项、国家自然科学基金联合基金项目1项，研发的系列立面维护作业机器人、核电在役检修机器人等已应用中石油、中石化、中广核等单位，获河北省技术发明一等奖、河北省科技进步一等奖等省部级奖励10项。



面向石化危化品泄漏巡检的机器人关键技术及装备

主要研究方向及代表成果

2019年承接国家重点研发计划项目：面向大型立面维护的作业机器人关键技术研究与应用示范
2020年承接国家基金联合基金项目：面向石化危化品泄漏巡检的机器人作业方法与关键技术研究
2015年承接国家863计划主题项目：面向卫星的移动操作臂柔性装配关键技术与应用示范
2019年获得河北省技术发明一等奖：面向核电站在役检修的耐辐照多功能水下作业机器人系统
2021年获得河北省科技进步一等奖：核电堆芯智能运维机器人装备关键技术与应用



团队负责人简介



张明路，教授，博导，教育部创新团队、天津市创新团队负责人，国家重点研发计划项目、国家863计划主题项目首席专家，主持国家级项目20余项，发表论文100余篇，授权发明专利50余项，以第一完成人获河北省技术发明一等奖、河北省科技进步一等奖等奖励6项。

团队成员

姓名	简介	研究方向
张小俊	教授/博导/本科生院院长	特种机器人、汽车电子、智能汽车关键技术
丁承君	教授/博导	移动机器人、物联网、人工智能、嵌入式技术
孙凌宇	教授/博导	机器人视觉感知、作业规划、运动控制技术
孙立新	教授/硕导	机器人系统集成、视觉感知、协同控制技术
李满宏	副教授/博导	六足机器人、爬壁机器人、核电机器人技术
黄凤荣	副教授/硕导	机器人融合感知、导航制导、运动控制技术
高春艳	副教授/硕导	机器人信息融合、作业控制、数字孪生技术
刘璇	副教授/硕导	机器人协同控制、人机共融技术
吕晓玲	讲师/硕导	机器人视觉感知、运动控制技术
田颖	讲师/硕导	机器人运动控制技术

“六方氮化硼制备及其应用关键技术”创新团队

团队简介

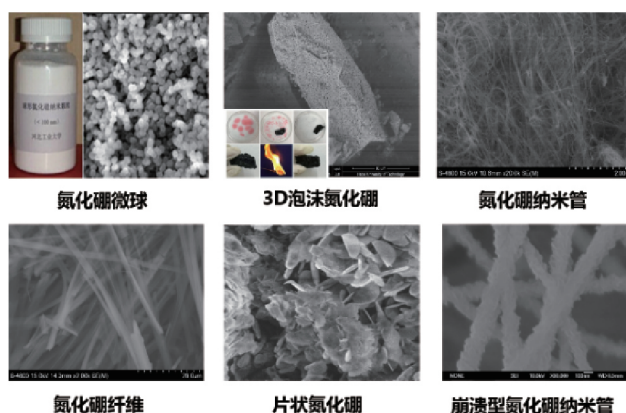
教育部“六方氮化硼制备及其应用关键技术”创新团队是以河北省微纳氮化硼材料重点实验室、材料物理与化学国家重点学科及材料科学与工程河北省强势特色学科为依托。团队共有主要研究/管理人员20余名，其中核心成员全部具有博士学位且多人具有海外留学经历，多名成员获得了包括“教育部新世纪人才”“河北省高层次人才”“省管优秀专家”“河北省杰出专业技术人才”“河北省特聘专家”“河北省政府特殊津贴专家”“河北省三三三层次人才”等在内的多项专家、荣誉称号。团队致力于氮化硼基新材料的基础理论和实验研究，系统的进行了氮化硼微纳材料在水处理、空气净化、储氢、LED器件等新型热门领域的应用工作。近年来，团队在各研究方向均取得显著的成果，实现产学研的有效结合，为河北工业大学的工程学、材料科学两个学科领域进入ESI全球前1%作出重要贡献，其中唐成春教授多年入选爱思唯尔（Elsevier）发布的“中国高被引学者”榜单。在国家“双一流”建设中，所属的材料科学与工程学科被纳入河北省“世界一流学科建设项目”。团队配备了完善的材料制备、分析测试和计算平台，拥有国内一流的材料科学研究及实验基地。近年来团队成员在Nature, Nature Commun., Angew. Chem. Int. Edit., Adv. Mater., 等权威期刊上共发表300余篇高质量SCI论文。承担国家、省市级科研及横向项目20余项，科研课题经费达2000余万元。获得包括河北省自然科学一等奖在内的省部级奖励6项，授权发明专利70余项。团队与日本国立物质材料研究所、清华大学、天津化学化工协同创新中心等国内外著名科研院建立了良好的合作研究关系。整个学术梯队的科研能力保持强劲的发展态势，有力的提升了河北省高等教育的创新人才的培养能力，为建设创新型国家提供有力的人才和智力支撑。



主要研究方向及代表成果

1. 先进微纳氮化硼材料合成及产业化

本项目在唐成春教授的带领下，立足国家重大战略需求和服务“经济强省 美丽河北”计划，聚焦国家关键核心技术攻关和区域创新发展对关键新材料、新技术的迫切要求，旨在协同发挥双方在氮化硼新材料领域的创新及生产能力，以提升企业产品开发能力和提高产业化水平为目标，共同成立“天元航材科技股份有限公司-河北工业大学先进氮化硼材料技术及应用联合实验室”，深化打造以应用为牵引的氮化硼新材料基础研究，填补国内高端氮化硼产品的空白，开展球形团聚体氮化硼、化妆品级氮化硼、多种类氮化硼材料的合成、生产工艺优化以及新技术、新产品的开发以及产业化。提升双方在此领域的核心竞争力，助力新材料新技术的成果转化和应用研究。



2. 具有球形微结构的六方氮化硼的绿色工业化合成研究

球型氮化硼材料因其良好的热稳定性、化学稳定性、导热性、润滑性能，以及球形所特有的结构及外形优势而有着极大的工业应用前景。面临河北省内对BN需求量日益增加和省内生产企业逐渐萎缩的矛盾，以高端新材料的实际使用和工业化可控合成成为切入点，可以有效地促进省内相关生产企业和研究单位的结合。

本项目针对不同应用领域需求的产品特征，创立了一套系统而行之有效的球型氮化硼材料CVD合成方法。获得了多种有效的球型氮化硼功能化手段，研究了其应用于环境处理、生物医学、反应催化、封装复合材料等领域的表现。开发了包括活性多孔氮化硼纤维在内的一系列新型氮化硼功能材料，拓展了其应用于生物、催化等新型交叉领域的道路。

3. 氮化硼基环境净化材料

针对河北省境内水质受典型重金属和抗生素严重污染的环境恶化问题，本项目开发系列新型吸附剂材料，并开展高效吸附去除污水中重金属和抗生素小分子双重污染物的重要研究。氮化硼基净化吸附剂材料，由于其具有优异的重金属和抗生素双重吸附去除性能，有望解决河北省这一水质恶化问题。项目通过调控和优化合成和活化技术工艺，规模制备具有高效吸附污水中重金属和抗生素污染物的多种类型的多孔氮化硼基吸附材料。研究了其在模拟重金属和抗生素污染水环境中的吸附规律，揭示了氮化硼基吸附材料的微观结构、表面化学态、吸附活性位点、晶体结构缺陷以及结构稳定性等特征影响其净化效果的内在关联，并研究其吸附再生性。建立理论模型，研究去除的物理机制。最终，以模拟实验的技术和理论为基础，将具有最佳吸附效果的多孔BN基吸附剂拓展到河北省真实污染源环境和河北省工业污水处理产业。本项目可为新型BN基吸附剂应用于净化污水领域的研究和工业化提供理论基础和技术支撑。

团队负责人



唐成春，教授，博士生导师。1997年于中国科学院物理研究所获理学博士学位，研究方向磁学；1997-2001在清华大学物理系进行博士后研究，研究方向为一维纳米材料。2001-2010年在日本国立材料研究机构从事研究工作，历任特别研究员、主任研究员和主干研究员。2010年加入河北工业大学材料科学与工程学院。历任材料学院院长和研究生院院长。主要学术成果包括：国家973前期项目的协调人，“六方氮化硼制备及其应用关键技术”教育部创新团队带头人，河北省微纳氮化硼材料重点实验室主任，河北省省管优秀专家，河北省“百人计划”特聘教授，河北省有突出贡献的中青年专家，河北省“杰出专业技术人才”，获河北省自然科学奖一等奖项，兼任中国电子学会电子材料分会副主任委员、应用磁学分会副主任委员、中国机械学会材料分会理事。作为主持并参与包括“973”计划、国家自然科学基金、河北省自然科学基金重点项目、河北省杰出青年基金在内的二十余项国家级、省部级科学基金项目。共发表包括《Nature》、《Angew.Chem.Ind.Ed.》、《Nano Lett.》、《Adv.Mater.》、《J.Am.Chem.Soc.》、《Chem.Comm.》等在内的SCI学术论文450余篇，他引超过1万余次。已发布及获得知识产权专利七十余项。

团队成员

姓名	简介	研究方向
孟凡斌	研究员/博士生导师	一直从事电接触材料、磁性材料及纳米材料的研究工作。
林靖	教授/博士生导师	主要从事低维纳米材料的合成及光电性能研究。
房毅	副教授/博士生导师	主要从事微纳氮化硼基复合材料的合成、功能化及其在环境治理、光催化、电磁波屏蔽等领域的应用研究。
薛彦明	副教授/博士导师	主要从事六方氮化硼材料的制备和应用研究。
郭忠路	教授/博士生导师	主要致力于材料高通量跨尺度计算与数据驱动的材料高效设计研究。

“海水资源高效利用化工技术” 教育部创新团队

团队简介

河北工业大学“海水资源高效利用化工技术”学术团队于2010年入选《长江学者和创新团队发展计划》创新团队（批准号：IRT1059），2014年获得滚动支持（IRT_14R14）。现有成员25人，其中，教授（研究员、正高级工程师）13名，副教授（高级工程师）7名，讲师（实验师）5人，团队带头人为袁俊生教授。

团队以科学开发利用海水资源，缓解陆地水和矿产资源危机为目标，重点开展：海水资源化学基础、面向海水资源利用的新型功能分离材料、海水化学资源高效提取技术、海洋水资源利用技术、海水利用工程材料与装备等方面的技术创新和产业化开发。

获国家技术发明二等奖1项、三等奖1项，省部科技一等奖4项，其它省部级奖励12项；授权发明专利122项，发表高水平论文400余篇，出版专著7部。代表性成果包括：沸石离子筛法海水资源提钾技术及产业化（国家技术发明奖）、c-轴取向紧密排布的L型沸石单层薄膜的制备（Angew. Chem. Int. Ed.）、“浓度势”与“再生再利用是一种特殊形式的再利用”及水网络集成技术（AIChE J.）等。

主要研究方向及代表成果(附图)

1.沸石离子筛法海水提钾技术

创新团队成员通过产学研联合攻关，研制成功“沸石改性钾离子筛”等核心技术，开发出的具有原创性的“沸石离子筛法海水提钾技术”，创新出国产化移动床富钾装置与规模化浓海水提钾工艺，使钾盐富集200倍，成功地解决了海水中钾素的高效富集和节能分离等关键问题，完成了世界上规模最大的海卤水提取硫酸钾（4万吨/年）、浓海水提取氯化钾（350万方/年）示范工程，在国际上率先突破了海水提钾过成本关的难题。



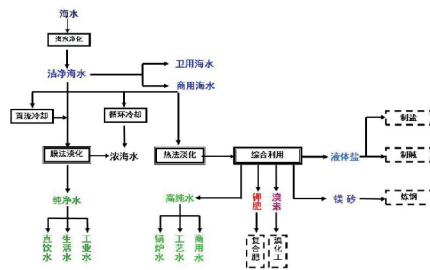
海水苦卤提取硫酸钾万吨级

目前，该技术已完成总额1800万元的成果转化，正在实施20万吨/年的海水提取氯化钾工程设计与建设，预计可再次刷新海水提钾世界规模最大的纪录。

2.国家海水淡化产业发展试点园区规划

为了保障渤海新区、曹妃甸工业区和天津临港经济区三地海水淡化产业的可持续发展，打造海水淡化战略性新兴产业，创新团队协同创新了集“发电-淡化-浓海水利用-装备材料制造-技术服务”为一体的海水淡化新型产业链，并在国内率先提出分质、分类供水的蓝色水产业链理念。

目前，已完成并实施了三个园区海水淡化产业发展规划，实施了系列工程建设，为全国海水淡化产业发展提供了示范。



3.浓海水梯级利用产业化技术集成与工程应用及高盐废水处理

在国家科技支撑计划项目课题和河北省重大技术创新项目“曹妃甸工业区大规模海水综合利用技术集成及工程示范（12276702Z）”等的支持下，创新团队针对海水淡化副产浓海水的资源化利用相关关键技术开展了技术创新和工程示范研究，优化并集成了浓海水提镁、溴、钾、钙等技术，开发出了浓海水综合利用集成技术和浓海水“零排放”综合利用新工艺，建成了国际首个日处理10000吨浓海水提钾提溴示范工程；开发出浓海水制碱关键技术，并在唐山三友化工股份有限公司投入产业化应用，年处理利用浓海水1800万立方米，节约淡水资源1000万立方米，减排二氧化碳4万吨，可替代原盐60万吨，增加效益1.5亿元。



浓海水综合利用制碱工程

4.高效分离塔器及盐碳高值化利用集成技术

创新团队面向分离过程节能降耗与氯化钠资源的低耗高值利用、二氧化碳资源化利用等需求，围绕高效立式塔板技术的应用开发，开展了大量协同创新工作。对立体传质塔板的流体力学性能进行了系统的理论研究，填补了立体喷射型塔板理论研究的空白，开发出大通量、高效立体传质塔板技术，并在海洋化工、石化、化工、制药等行业投入大规模产业化应用，近5年在国内30个省市的大中型企业应用的塔设备超过1000座，有效地解决了生产中的瓶颈难题，对企业产品质量的升级换代具有极大的推动作用，为企业创造的经济效益超过20亿元。

与此同时，研制了用于高性能酯交换和络合物盐二氧化碳酯化的亚微米分子筛催化剂，开发了催化蒸馏、热泵精馏与结晶耦合的反应系统及工艺，实现了利用氯化钠、二氧化碳和过剩乙二醇制备电子级碳酸酯产品（纯度>99.99%），用作锂电池电解液溶剂。该技术已签订了河北省单项成果转化最大的专利许可合同，采用前期投入与后期利润分成方式，项目前期预付款8500万元，投产后分成可达数亿元。



大通量高效立体传质塔板装置及电子级碳酸酯产品生产工艺包

5.高性能海洋工程材料的制备技术

在国家科技支撑项目、国家863计划项目和省市重大项目的支持下，创新团队针对海洋化工工程材料的强度性能、防污抗菌性能等进行了协同攻关。通过产学研联合攻关，以种子乳液聚合理论为指导，突破了高分子材料高性能化的产业化应用技术瓶颈，促进了高分子材料行业的技术进步，对高分子材料产品结构调整、产品质量升级起到了重要推动作用，已在省内外企业推广应用，近三年实现新增销售产值6259万元、利润1131万元。

团队负责人简介



袁俊生，男，1961年5月出生，教授，博士生导师。现为“长江学者和创新团队发展计划”创新团队带头人，国家科技计划水资源领域专家组成员，山东泰山学者蓝色产业领军人才团队带头人，闽江学者讲座教授；兼任海洋化工产业技术创新联盟专家委员会副主任，中国海洋学会理事，中国盐业协会盐化工专业委员会委员，河北省海洋学会理事长；获全国优秀教师、河北省优秀省管专家、河北省科技十大杰出青年，天津市“五一劳动奖章”等称号。主要从事海水资源综合利用、工业污水深度处理及资源化等方面的研究。在海水化学利用技术研发方面达到国际先进水平，主持完成资源与环境领域国际合作项目

1项，国家科技重大（重点）项目（课题）6项，省部重大项目7项、重点项目15项，产业化项目35项；获国家发明三等奖1项，省部一等奖1项、二等奖2项，中国国际工博会创新奖 1 项；发表高水平论文160余篇，授权发明专利30余项；主持完成的“改性沸石法海水提钾产业化技术”和“海水综合利用集成技术”入选《国家海水淡化成果汇编》。此外，参与“十三五”国家海洋经济创新项目指南、“十二五”国家海洋战略性新兴产业发展重点报告、天津市和河北省科技规划及指南等编制，国家重点研发计划、国家海洋科技项目等评审。

典型成果-1

碳酸酯类联合装置项目落地 签署数亿元许可合同助力企业发展

碳酸酯溶剂是制备锂电池电解液的基本化工原料，主要产品包括碳酸二甲酯、碳酸甲乙酯、碳酸乙烯酯、碳酸丙烯酯和碳酸二乙酯等。此成套技术是“过程工业安全”科研团队多年持续研究与攻关下形成的具有完全自主知识产权的产业化成果，达到国际领先水平，显著提升了我国碳酸酯生产技术水平 and 国际竞争能力。

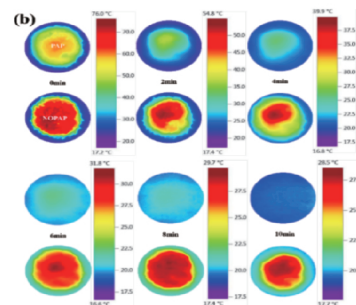
在团队负责人吕建华教授的带领下，化工学院过程工业安全科研团队积极响应国家“双碳”“双控”政策，推进“碳达峰、碳中和”技术研发与落地，研发出了一系列二氧化碳综合利用新技术，其中“高浓度氯乙醇制环氧乙烷的方法和设备”与“低能耗、绿色碳酸酯产品生产方法和系统”等技术，开辟了绿色、低能耗制备新能源汽车动力电池碳酸酯溶剂的新方法。将二氧化碳高值化利用与新能源产业紧密结合，对绿色低碳发展及实现“双碳”目标具有重大意义。



典型成果-2

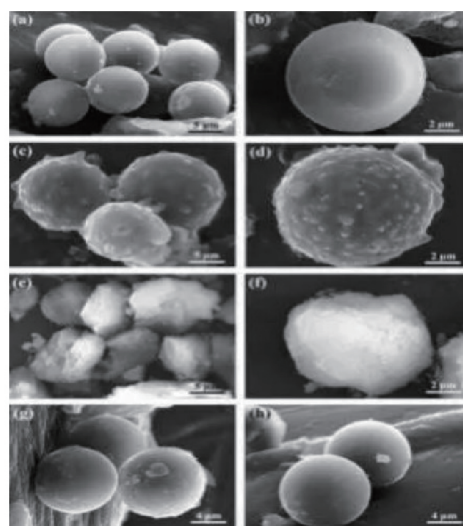
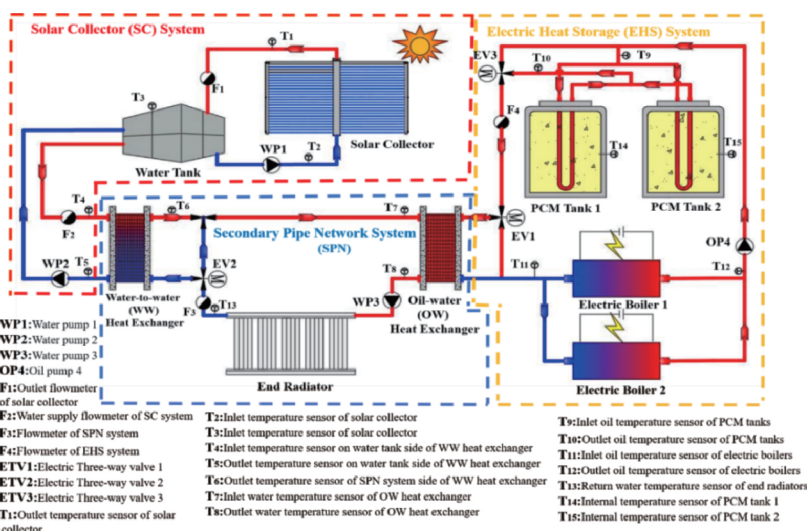
相变热储智能装备，助力建筑低碳供能

孔祥飞教授团队近十年来致力于建筑低碳供能技术研究，先后主持承担了国家自然科学基金青年项目/面上项目、河北科技支撑计划项目、天津市建设科技项目、河北省/天津市自然基金项目等12项省市级以上科研项目。该团队从基础材料、储纳结构及储供机制三个层次开展深入钻研，经过不断积累，设计研发了一系列高物性热质材料，优化创新热储纳环控结构，提出建筑热能储供协同机制，形成了可提高低质热能利用率的完备基础理论，服务于建筑低碳供能。



此次合作的核心技术：高性能蓄热材料黑曜石II，与普通水蓄热相比，该蓄热材料解决了热分层难点和具有近15倍的蓄能密度；与其他蓄热材料相比，具有无相分离、无过冷、无腐蚀且环保等优势。

经前期市场研判，该项目可助力企业增量产品销售达8000台套/年，年增营业额突破1.2亿元，并且在促进企业向高端智能装备领域转型的同时，解决建筑低碳供暖行业发展瓶颈问题，促进建筑领域碳减排，提高城乡居民生活质量，降低用户热需成本支出。



典型成果-3

大型水利枢纽渗控体系关键技术研究 创新科技助力水利工程

项目聚焦东庄坝址区域成库建坝的岩溶渗漏关键技术难点，围绕大型水利枢纽深层帷幕灌浆工程中灌浆地质模型、复杂裂隙岩体灌浆机理、智能灌浆控制及装备、防渗性能智能监测和帷幕灌浆工程全生命过程孪生管控等方面进行研发，形成大型水利枢纽帷幕防渗关键理论、装备、平台与软件等成套技术体系。基于研究成果开展深层裂隙岩体帷幕渗控工程示范，实现理论与方法全方位落地转化。该项目可为其他水利枢纽灌浆工程的精细化设计、智能化施工与管控提供理论与技术支持，具有较高的经济效益和社会效益。评审专家对项目的技术路线、课题设置、研究方案、研究目标、预期成果等给予了高度的认可，认为该项目创新性强、可行性高，研究成果有望解决复杂裂隙岩体帷幕灌浆的“卡脖子”技术难题，在大型水利枢纽帷幕灌浆领域预期达到国际领先水平。

该项目共包括七个课题，由河北工业大学、中国水电基础局有限公司和中国水利水电科学研究院联合完成，河北工业大学为项目牵头单位并承担四个课题，马国伟教授为项目总负责人。

智能灌浆及渗控关键技术推进会合影留念



天津·武清 2021.12.09



典型成果-4

高分子复合材料技术 开启校企深化合作新篇章

该成果所涉及的专利技术“一种具有抗菌和抗病毒的水溶性共轭聚合物及其制备与应用”是由河北工业大学生物物理研究所邢成芬教授团队研发的一类高分子复合材料，该材料利用光照和生物发光共振能量转移过程，实现对病原菌的高效杀伤和PM2.5的有效消除。并开展抗菌实验，并委托军事医学科学院进行抗病毒测试，均获得良好的实验结果。2020年1月，新冠肺炎疫情发生后，研究所展永教授敏锐注意到以上智能材料抗病毒活性用于新冠病毒消杀的可行性，由邢成芬教授挂帅成立攻关团队，随即开展该智能高分子材料抗病毒活性的研究工作。考虑到时间紧迫性，团队采用类新冠病毒和新冠病毒检测两步走的策略进行实验。

该专利技术转让与研究开发费用总额达1300万，是河北工业大学科技成果转化的又一新突破。该项成果成功转化后，相关产品可成为一种广谱、高效、安全、环保的净化产品，推动口罩、空气滤芯、防护服等产品的升级换代。



典型成果-5

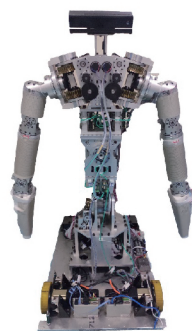
产学研融合助推京津冀地区 机器人技术与产业发展

学校在特殊环境服役机器人、建筑施工机器人、康养护理机器人、智能建造机器人等机器人领域形成了特色和领先优势，受到广泛关注。

与河北建工、陕西九立、河南翔宇医疗等行业内领先企业开展产学研合作，共建了“智能机器人与智能建造产业研究院”等多个机器人产业技术研究院，水下机器人、施工机器人等项目在京津冀地区和雄安新区成功落地，创造产值数十亿元。

牵头工业机器人可靠性相关国家标准和行业标准的制修订，参与服务机器人ISO国际标准制定。

“智能机器人”领域国家重点研发计划数量在全国高校处于领先地位，形成了教育部特殊环境服役机器人团队、天津市建筑机器人团队、河北省巨人团队，建成河北省唯一的机器人感知与人机融合基础研究基地。



泄漏源定位与修补机器人



轻便式履带机器人



移动式大型板材安装机器人



轮腿复合机器人



地震救援机器人



水域环保机器人

典型成果-6

极大规模集成电路平坦化工艺 推动微电子产业高技术材料国产化

极大规模集成电路多层铜布线平坦化材料及工艺，有效解决了采用酸性化学机械抛光凸显的世界性行业难题。

已在国家集成电路龙头企业中芯国际等数十家企业得到应用，并应用在航天飞船的专用集成电路衬底片加工中，该衬底片被评为全国唯一可靠的集成电路衬底片。

该项目多项技术参数达到或超过国际最先进的美国Cabot和Fujimi公司产品。团队成为全国承担02专项的5个优秀团队之一。

与美国亚利桑那大学、中芯国际等合作建成河北省协同创新中心，并作为唯一一所地方高校参与由中芯北方集成电路制造（北京）有限公司牵头的国家工信部主管的国家新材料生产应用示范平台建设项目。



极大规模集成电路平坦化



衬底片生产线

典型成果-7

绿色高效分离过程集成技术装备 助力国家传统行业转型升级

在国际上首创了大通量高效立体传质塔板关键技术，引领了我国在立体空间喷射型塔板的研究与开发，位居世界前列。

在全国31个省、市、自治区以及印度等国家的500多家企业成功转化为先进的生产力，累计创经济效益300亿元以上，在河北省推广应用了60多家企业。

建设有“化工节能过程集成与资源利用国家地方工程实验室”，荣获教育部“全国高校黄大年式教师团队”，先后获“国家科技进步二等奖”“河北省技术发明一等奖”“河北省科学技术突出贡献奖”“天津市科技进步一等奖”“河北省科技进步一等奖”等多个奖项。



典型成果-8

我校3D打印赵州桥获吉尼斯世界纪录认证

2020年7月21日，我校装配式混凝土3D打印赵州桥，成功挑战吉尼斯世界纪录，获“最长的3D打印桥”认证。吉尼斯认证官吴晓红女士为记录创造者、我校马国伟教授团队颁发认证证书。

建造过程中，该桥应用了BIM虚拟仿真技术、特种水泥基纤维增韧复合材料、体外拉索预应力技术、智能传感技术、物联网云平台健康监测系统等，充分实现了设计新型化、材料功能化、施工虚拟化、装配模块化以及监测智能化的智能建造。这座桥梁净跨径17.94米，建造难度高。该桥的3D打印技术和其他建造技术，都处于世界领先水平。



典型成果-9

深耕光伏产业，助推“晶龙”世界第一

贯彻“加快构建具有全球竞争优势的电子信息产业体系”的发展理念，电子信息材料团队立足“中子嬗变单晶硅技术”方面的优势，以企业需求驱动学科创新，加速研究成果向工程应用转化。

筑牢基础，开发新技术。电子信息材料支撑新型半导体光电子技术和自旋电子技术的发展，依托材料物理与化学国家重点学科以及教育部“创新团队”滚动支持，发现并探明量子化反常位移环流的存在条件；基于“中子嬗变单晶硅技术”系列关键技术，攻克大尺寸、无位错单晶硅缺陷控制等技术难题。

创办企业，培养行业翘楚。团队借助“中子嬗变单晶硅技术”共同创办的河北晶龙实业集团有限公司是世界规模最大的太阳能单晶硅生产基地，年产值近 400 亿元。校友李宁担任总经理/法定代表人的晶澳太阳能有限公司(晶龙实业集团子公司)在美国纳斯达克上市，连续多年荣登《财富》中国 500 强和“全球新能源企业 500 强”。晶龙集团与我校的合作被评为 100 例全国产学研成功案例之一，团队负责人任丙彦教授被授予河北省突出贡献奖以及“中国太阳能光伏荣誉奖”。任丙彦教授“心赤德厚、业精志坚”的创新、创业精神激励着一代代材料人实践自己的兴工强国梦！培养的毕业生中多人在英利集团、中环半导体等知名企业担任董事、主管以及技术负责人，为电子信息产业的发展做出了突出贡献！



勤慎
公忠



目 录

先进制造

变流器低频传导电磁干扰源抑制技术开发	32
高速高精度点胶机器人的运动控制技术开发	33
电器可靠性设计平台	34
电工软磁材料多工况磁性能综合测试与模拟技术	35
交/直流真空开关	36
温度循环条件下电连接器应力松弛蜕化模型与失效机理研究	37
触觉仿生传感器多物理信息融合机理研究与器件设计	38
多物理信息融合的仿生触觉传感器及其应用研究	39
工业机器人性能测评关键技术及装备	40
调谐式磁性液体阻尼减振器	41
IRCS-I型智能机器人控制系统平台	42
多功能智能轮椅机器人	43
全地形智能移动机器人	44
下肢康复轮椅机器人	45
一次性微型注射器	46
智能温室营养液滴灌系统	47
大型板材安装机器人	48
高空幕墙安装机器人	49
基于3D建筑信息模型的自主移动喷涂机器人	50
大型板材搬运安装机械手	51
基于激光诱导石墨烯的高灵敏气体传感器研究	52
基于激光诱导石墨烯的高性能、防水温度-应变双模态传感器研究	53
用于健康监测的自愈合、可变形柔性电子贴片研究	54
钢筋云孪生加工管理系统	55
风电机载换油机样机设计与开发	56
水下清淤机器人	57
多功能水陆两栖作业车	58

城市建设与现代交通

电动汽车两挡机械式自动变速器的研发	59
新能源汽车声振控制关键技术研究	60
多光通道彩色三维数字化仪	61
深地工程非连续非线性传热传质理论	62

高强钢筋混凝土结构关键技术及工程应用	63
冬奥建筑设施低碳化与数字化建造关键技术	64
基于云边融合技术的新型智慧公共服务设施	65

电子技术

高性能电动汽车动态无线充电技术	66
智慧无线电能传输能信同传技术	67
智能微网电动汽车双向互动技术	68
大能量短脉冲固体激光器	69
高功率多波长拉曼激光器	70
高平均功率全固态激光器	71
基于物联网的智慧管网阴极保护监测及环境感知系统	72
融合物联网和深度学习的禽类养殖环境与个体行为监测系统	73
8-12英寸集成电路硅衬底抛光液	74
极大规模集成电路平坦化工艺与材料	75
透明元件表面质量缺陷检测系统	76
高能高峰值功率脉冲激光技术	77
大功率中红外纳秒激光器	78
用于跨空海界面激光声通信与探测的高重频大能脉冲激光器	79
用于消杀的百皮秒紫外激光器	80
材料电学及光学低温特性测试技术	81
液晶材料特性测试及其应用技术	82
GaN功率电子器件与集成产业项目	83

环境保护与资源综合利用

反渗透-压力阻尼渗透海水淡化络合强化脱硼机理及耦合系统优化	84
考虑环境影响的混流效组低温多效海水淡化系统多目标优化	85
渤海湾特征和新兴污染物的特异性水质基准	86
高镁锂比卤水镁锂分离技术	87
海/卤水电化学吸附低碳提锂技术	88
选择性电氧化无氯提溴技术	89
（浓）海水脱钙和烟道气固碳脱硫的耦合技术	90
双极膜电渗析法海水利用与烟气处理的设计与应用	91
智慧城乡固废综合处理系统	92
再生玻璃钢纤维增强混凝土	93
柴油机尿素SCR催化剂的开发与生产工艺	94

低浓度有机废气和低热值气体的催化燃烧技术	95
低温SCR脱硝催化剂生产工艺	96
宽温区复杂烟气条件下烟气重金属采样装置	97
商业催化剂再生工艺	98
生物质衍生环保碳材料工业化生产	99
湿法烟气联合脱硫脱硝脱汞工艺	100
双层核壳钴基化合物@碳材料对锂硫电池中多硫化锂的催化转化	101
水泥基双氧水发泡泡沫混凝土生产技术研究	102
碳基吸附剂共价氯基团和微孔-介孔结构吸附烟气高效单质汞吸附剂	103
新型SNCR/SCR优化实现工业锅炉NO _x 超低排放技术	104
一种基于高温热泵与有机朗肯循环发电的高效湿法脱硫后烟气深度除湿消白方法和装置	105
用于VOCs降解的纳米高效光催化剂制备	106

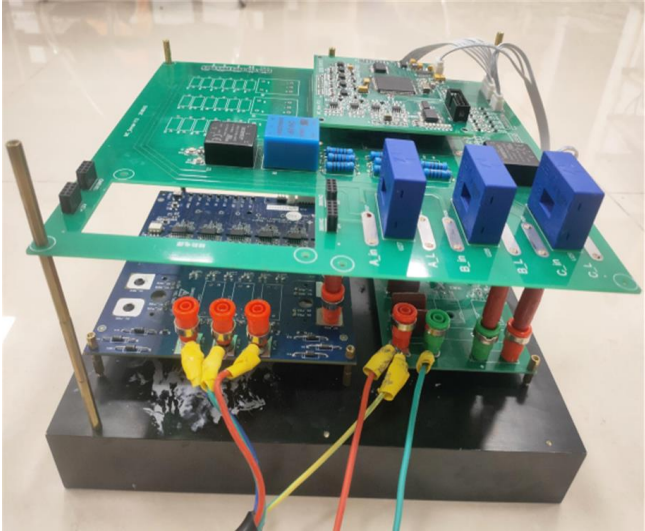
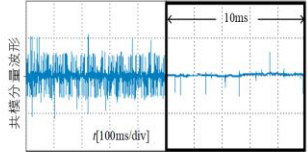
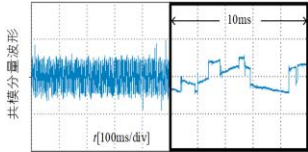
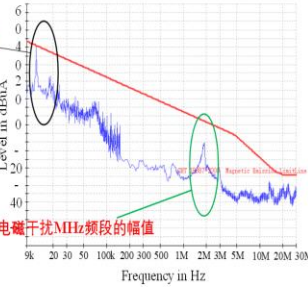
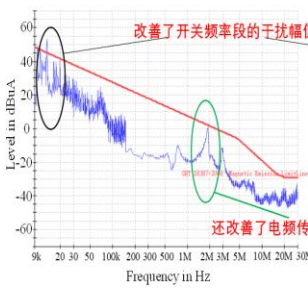
生物与农业

工业用酶的固定化及高效生物催化技术	107
工业用酶的开发与应用	108
化学-酶级联催化系统开发	109
基于智能终端的牛奶体细胞计数系统	110
辐射诱变育种在植物新品种培育中的应用	111
野外激光散斑监测装置	112
一种激光散斑检测装置	113

新材料及其应用

泡沫铝三明治板材的一体化成型关键技术开发	114
新型泡沫铝填充管的制备和性能调控	115
触头材料电性能测试与状态评估系统	116
基于仿生学的磁致伸缩触觉传感器	117
基于智能优化算法的高频变压器多目标优化设计	118
6系、7系铝合金抛光液	119
大尺寸碳化硅衬底抛光液	120
单多价分离纳滤/电纳滤膜	121
超疏水材料及应用	122
连续变色荧光防伪材料及其制备方法和应用	123
选择性电渗析技术开发应用与膜材料制备	124
低碳利废高贝利特硫铝酸盐水泥制备技术与应用	125

多孔纳米硬碳材料	126
贵金属钌或铂的高效利用和替代技术	127
新能源与高效节能	
锂离子电池数字孪生模型	128
开关磁阻电机铁心损耗计算软件	129
一种基于光纤应变传感的锂离子电池析锂检测方法	130
一种集成多位点温度传感器的多功能隔膜及其制备方法	131
低成本储能型模块化多电平变换器	132
智能B型剩余电流保护技术	133
柔性交直流混合配电网保护与自愈控制关键控制技术的应用	134
新型磁阻电机及其驱动器研究	135
新能源汽车用径向/轴向双模块化磁通切换电机研究	136
永磁同步电机电参数离线与在线辨识	137
智能电弧故障保护技术	138
隧道智能照明控制系统	139
电工装备用软磁材料宏观-介观磁特性测试系统	140
三端口LLC串联谐振型固态变压器的设计与优化	141
化工节能过程集成与资源利用及大通量高效立体传质塔板技术	142
燃料电池空气过滤技术	143
20万吨/年电解液-碳酸酯类联合装置工艺包专利及专有技术实施许可	144
轻型节能预制墙体材料制备新工艺	145
低碳一体化太阳能界面水净化系统	146
医药和医疗器械	
基于针刺的神经通路动力学特性及量化传递规律研究	147
淀粉基止血材料	148
具有预防牙周炎功能的新型种植体及其表面加工关键技术	149
可注射自固化仿生骨	150
可分离式多功能护理床	151

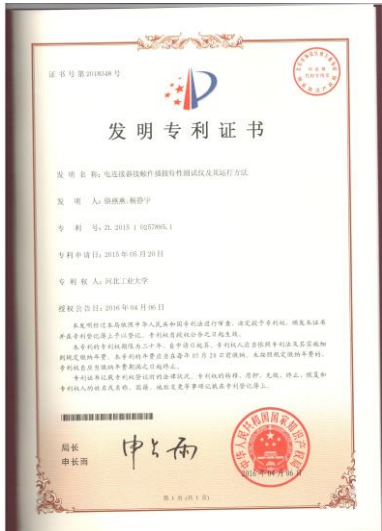
项目名称	变流器低频传导电磁干扰源抑制技术开发			
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	先进制造		合作方式	合作开发
项目简介： 目前电驱系统和风电系统的变流器电磁安全性能较低，本项目以变流器低频传导电磁干扰源抑制为目标，研究电驱系统低频传导干扰源时、频域精确模型以及抑制策略。主要改进技术参数包括变流器接地杂散电容值，变流器低频传导干扰源峰值和平均值。技术创新性体现在如下：建立了基于变流器开关状态及杂散参数的变流器低频传导发射源时、频域精确模型。基于开路状态的变流器低频传导干扰源抑制的调制策略以及基于动态扇区划分的变流器低频传导电磁干扰源抑制的控制策略研究。当前技术通过了严格的理论分析与实验验证。研究成果为电驱系统和风电系统变流器企业在产品电磁性能领域提供了研发、测试、改进等技术服务，与多家企业建立了密切合作。				
市场前景： 该技术成果应用于当前电驱系统、风电系统高电磁安全方面的发展需求。目前，现有变流器技术在新能源汽车电驱系统、风电并网变流器领域中，存在低频传导电磁干扰能量较大、频带较宽且传播耦合路径呈多样性等问题，从而导致变流器低频传导电磁安全性能较低。新能源汽车电磁兼容测试不通过由电驱系统变流器引起的概率高达49%。未来高电磁安全的变流器具有很大的市场前景及经济效益。				
实施条件： 无。				
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利8项。				
成果照片：  低频传导电磁干扰源共模分量平均值降低了65%以上  传统直接转矩控制 基于低共模矢量的直接转矩控制 				

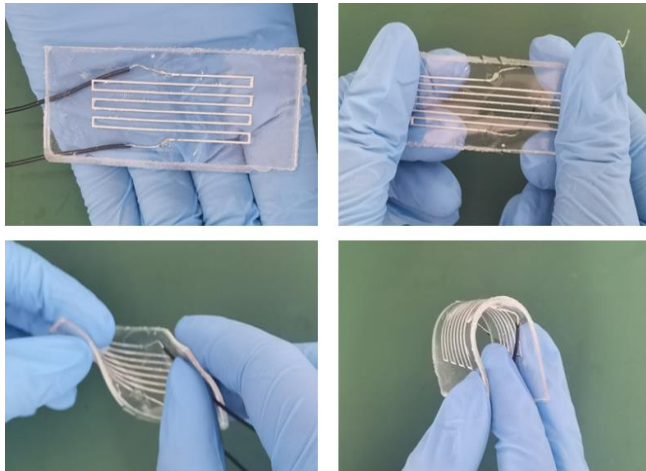
项目名称	高速高精度点胶机器人的运动控制技术开发			
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	先进制造		合作方式	合作开发
项目简介： 目前国产点胶和贴装机器人的运动控制性能与国外高端驱控品牌存在较大差距，本项目以国产驱控一体的点胶机器人运动系统高速高精度定位为目标，研究运动控制系统的多层级时频域模型、低频振动和响应时间的耦合影响机理以及协同控制策略。主要改进技术参数包括运控系统轴电机位移误差建立时间、轴电机绝对误差积分准则指标、末端负载定位精度以及振动衰减周期。技术创新性体现在如下：基于国产工控产品的驱控一体运动控制系统开发；构建了运动系统的机械-电气耦合全环节模型；揭示运动控制系统的高低频振动机理及末端精度量化分析；提出高效率高精度定位控制策略。当前技术通过了严格的理论分析与仿真验证。研究成果为工业机器人企业在运控产品性能领域提供了研发、测试、改进等技术服务，与多家企业建立了密切合作。				
市场前景： 该技术成果应用于当前国产工业机器人在高效率，高精度及高可靠性方面的发展需求。运动控制器作为工业机器人三大核心零部件之一，约占机器人成本的12%，而现有控制器国产率不足20%。欧美日系列的运控伺服产品（安川、松下、西门子、Elmo等）长期占据着装备系统的关键供应地位，精密设备运动控制器国产化替代成为新的发展趋势，未来工业机器人运动控制器国产替代具有很大的市场前景及经济效益。				
实施条件： 项目技术转化时达到设定生产规模和产量时需要原材料及设备，包括国产运动控制设备及相应运动平台，厂房要求为无尘车间。				
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利4项。				
成果照片：  				

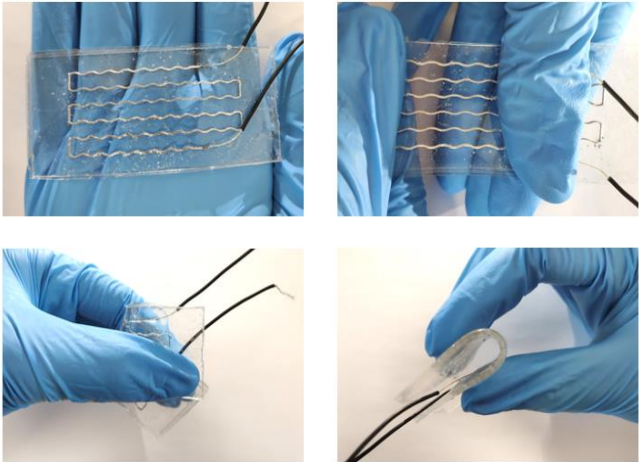
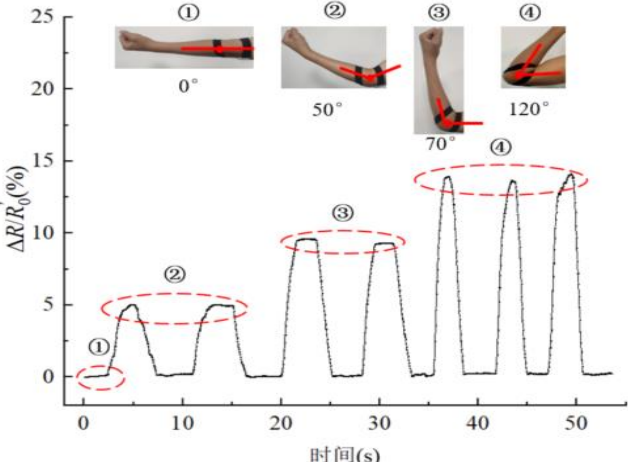
项目名称	电器可靠性设计平台			
项目阶段	☐ 研制 ☒ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	先进制造		合作方式	许可使用
项目简介： 电器可靠性设计平台包含多套测试装备和优化设计软件，可以进行磁场矢量、三维热场、电弧特性与运动分析以及吸反力等测试。平台采集和分析多场测量数据，建立优化模型，改善电器的性能和可靠性。其中，磁场矢量测试分析装备通过柔性协作机器人和三维磁场智能感知技术获取位置和采集信息，生成空间磁场感应强度分布图。三维热场测试装备利用激光扫描和红外热像技术，获取电器的三维模型和温度图像数据，并融合得到含温度信息的三维坐标数据，获得电器的热分布和热耦合效应。电弧特性与运动分析装备借助机器视觉和人工智能技术，测定和分析电器动作特性和电弧特征参数。吸反力测试装备使用悬臂梁式力传感和直线光栅位移传感技术，对吸反力进行静态测量和动态分析，生成数据文件。测试装备为电器可靠性设计提供更准确、可靠的数据支持，优化设计软件实现电磁热力运动电弧等多场耦合分析设计。可为电器检测机构及电器制造企业提供技术服务。 市场前景： 随着电器产品多物理场全测试分析和产品设计的需求增加，可靠性设计平台市场前景广阔。可以极大提升产品测试效率和准确性，降低开发周期和成本，提高产品质量和可靠性，为电器企业带来显著的竞争优势和经济效益。 实施条件： 确保设备装配所需原材料供应充足；确保地牛、液压叉车等厂区搬运条件；提供齐全且符合要求的生产设备和至少500平米的生产厂房；提供准确、可靠的检测校准仪器仪表；可支持100kW功率的稳定的三相电源供应；拥有技术基础的工程师、技术和操作人员；提供支持研发、管理和协作的电脑、服务器、网络等基础设施；确保满足设备购置、人员薪资、运营成本等方面所需的资金投入和预算。 知识产权情况： 该成果获得授权发明专利2项，软件著作权1项等。其中：一种适用于电磁继电器的绝缘电阻和绝缘耐压测量机构，专利号：ZL201910884197.2；一种基于数学建模的铁路信号继电器参数可变权重融合方法，专利号：ZL202010617461.9，继电器参数预处理及寿命预测系统1.0，专利号：2023SR0498646。 成果照片： 				

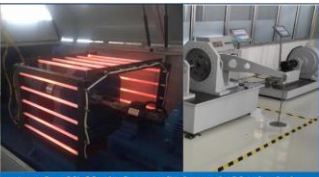
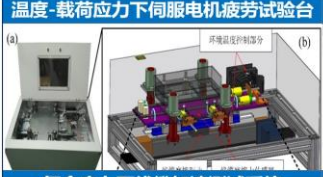
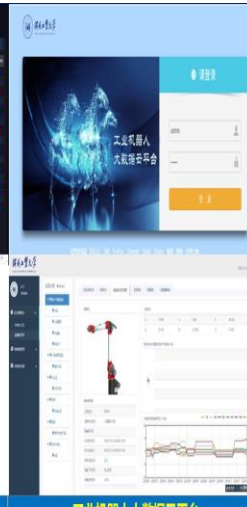
项目名称	电工软磁材料多工况磁性能综合测试与模拟技术			
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ 实验室样机 ）			
技术领域	先进制造		合作方式	双方商议
项目简介： 本项目针对电工磁材料复杂多工况综合磁特性检测与模拟问题开展研究，解决了材料模拟中多维测量数据表征和可视化、多工况依赖型磁特性建模等关键科学问题。所建立的实验室样机突破了多物理场加载与多物理场传感集成的技术难题。可对常见的软磁带材开展5Hz-10kHz、-50Mpa-150Mpa、25℃-200℃条件下的磁特性测试，相关测试技术指标在国内外同领域内处于领先地位。相关技术成果获得中国电工技术学会一等奖。				
市场前景： 目前电工钢生产企业和变压器、电机等电工装备制造企业均对电工材料的多工况磁特性测试和模拟技术十分感兴趣。该测试系统及模拟技术有望应用于上述企业的产品制造中，以改进产品生产工艺、提升设备的模拟设计水平。将对相关企业产生客观的经济效益。				
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利3项。其中包括：一种考虑温度加载的磁特性测量传感箱，专利号：ZL201810308752.2；一种考虑应力下纳米晶高频磁特性检测装置及测量方法，专利号：ZL201710282639.7；等等。				
成果照片：  多工况磁特性测试装置 LabView 检测系统 信号放大电路 两路功率放大器 电流传感器 保护电阻 NI PCIe-6376采集卡 				

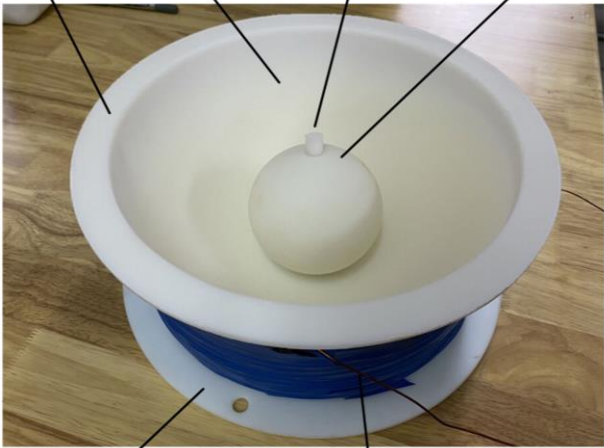
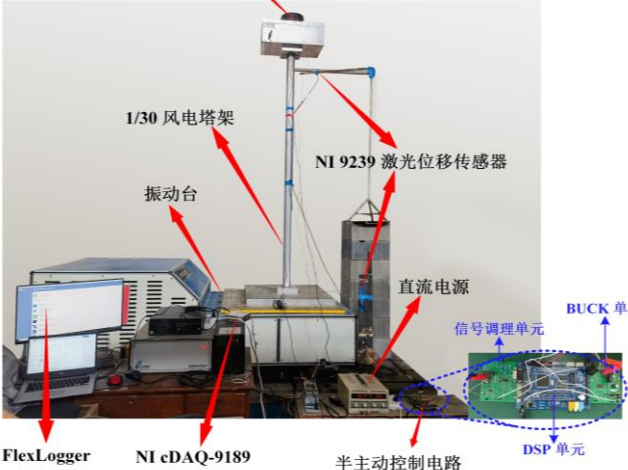
项目名称	交/直流真空开关			
项目阶段	☐ 研制 ☒ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	先进制造		合作方式	双方商定
项目简介： 真空断路器在新型电力系统中作为核心电工装备，担负承载、开断、控制、隔离与保护多重任务，既是保护系统安全稳定运行的关键设备，也是大规模互联组网的安全卫士。交/直流真空断路器，探明故障隔离与快速开断性能演化机理，实现系统主动安全性能的提升。高压、超高压、特高压断路器开断技术研究，提出了等效单元体法的二维动态电弧模型及其与气流场耦合的物理数学模型，对电流零前、过零期间及零后电弧动态变化进行数值求解，实现了开断过程电弧动态变化数值实验。快速切换开关可靠性增强技术研究，提出了快速真空切换开关多目标优化设计及可靠性分析方法，实现了电压暂降故障时主备用电源快速切换，确保敏感负载不间断供电。				
市场前景： 在中高压直流输配电网、新能源电力系统等领域具有广阔的应用场景，提高系统可靠性。				
实施条件： 需要专门的加工车间及装置，以及适当的人员配置。对周围环境没有要求。				
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利5项。				
成果照片：  				

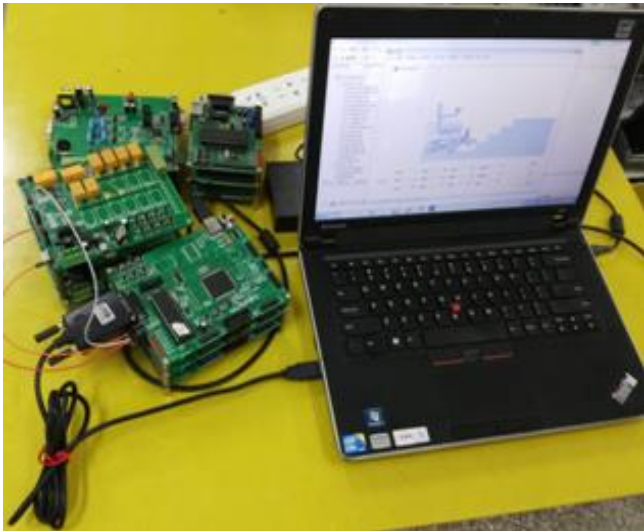
项目名称	温度循环条件下电连接器应力松弛蜕化模型与失效机理研究			
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☒ 其他（理论研究成果）			
技术领域	航空航天		合作方式	合作开发
项目简介: 研究温度循环条件下电连接器接触件工作温度场的分布特征, 构建其温度场数值模型; 研究温度循环条件下电连接器应力松弛行为和微观组织演化规律, 结合有效蠕变应力理论构建应力松弛蜕化模型, 研究温度循环引发的电连接器接触失效机理; 提出步进应力加速寿命试验方案, 进行温度循环条件下电连接器应力松弛加速寿命试验; 结合灰色理论与模糊理论建立试验数据处理模型, 对试验数据及样品进行分析, 验证应力松弛蜕化模型。该方法已获发明专利; 研究属于国家自然科学基金项目研究成果, 已验收。				
市场前景: 电连接器需在各种恶劣的环境和条件下可靠工作。本研究可构建温度循环条件下应力松弛行为引发的电连接器接触失效的蜕化模型, 揭示温度引起电连接器接触失效机理, 为产品可靠性设计提供理论分析手段和工程化解决方案, 提高其可靠性水平, 减少其失效引发的各类事故造成的经济损失与社会影响。				
实施条件: 需要调温调湿箱, 电连接器接触件应力检测和电接触检测设备, 整体上占地面积不大, 需要供电条件。				
知识产权情况: 该成果获得授权发明专利2项。				
成果照片:  				

项目名称	触觉仿生传感器多物理信息融合机理研究与器件设计			
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	先进制造		合作方式	技术转让、合作开发
项目简介： 本项目拟以先进敏感材料为核心，基于人体手指皮肤与毛发机理，结合材料学、结构力学、电磁场理论等多学科知识，研究设计能够获取力、温度、湿度、纹理、粗糙度、应变等多种物理信息的触觉仿生传感器，探索传感器在机器人应用的制造业领域和智慧医疗及养老服务等服务领域及其他领域的应用潜力。探究多种触觉信息与传感器结构、材料间的触觉信息映射关系；考虑单一物理场下的传感机理，构建多物理信息融合的触觉传感模型；研究电场-磁场-温度-湿度-应变-机械等复杂物理场下的传感机理和多信息输出的耦合机理，构建复杂物理场下的传感仿真模型，对传感器特性进行表征。本项目支持下，发表学术论文20余篇，编著教材1部，培养硕士生4名。相关专利已受理。				
市场前景： 本项目期望在多信息触觉传感器的结构设计、机理研究与性能调控方面取得突破，使传感器能够获取更多信息、快速适应新物体、应用场景更广泛，提高工业机器人手的精细化、自动 化和智能化操作，为我省的“机器人+”应用需求助力，涉及仿生学、电工学、材料学、结构力学与控制理论等多学科交叉，具有重要的学术价值与广阔的应用前景，值得深入研究。				
实施条件： 需要有足够的Fe-Ga合金、镓基液态金属、PDMS、石墨烯等材料供应，需要相应的生产设备和工具，满足生产需求，需要有足够的厂房与稳定的电力供应，需要有足够的合格员工，包括技术人员、操作人员、管理人员，以确保生产过程的顺利进行，遵守相关环保法规和标准，需要考虑周边环境的因素，如交通、物流、供应链等，以确保生产过程的顺利进行。				
成果照片：  多物理信息融合的仿生触觉传感器部分传感单元结构设计  测试平台搭建及测试				

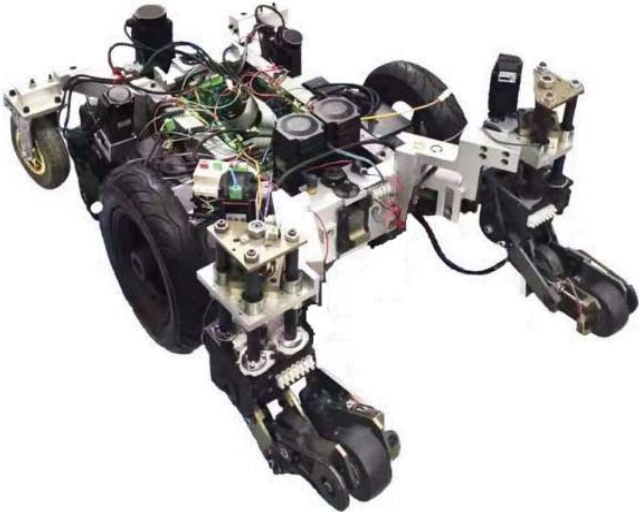
项目名称	多物理信息融合的仿生触觉传感器及其应用研究		
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	先进制造	合作方式	技术转让、合作开发
项目简介： 受人体手指皮肤与毛发启发，研制了多物理信息融合的触觉传感器，确定了触觉传感器的压力、刚度、纹理、介电常数、输出电压之间的变化关系，研究了复杂物理场下的传感机理和多信息输出的耦合机理。为实现工业机器手的精细抓取，构建复杂物理场下的传感模型，并将研制的触觉传感器与算法相结合，发展了触觉传感装置。触觉传感器实现力、纹理、刚度、介电常数等多物理信息的采集，传感器在40%应变时的灵敏度为1.18、滞后度为2.94%。已发表EI期刊论文2篇。相关专利已受理。			
市场前景： 研制的触觉传感器可实现多物理信息融合感知，使传感器能够获取更多信息，快速适应新物体，应用场景更广泛，提高工业机器人手的精细化、自动化、智能化，解决多物理信息融合的模式构建、多信息输出耦合、传感器特性表征等问题。研发一套面向精细操作的智能传感装置，可用于工业生产和智慧医疗等领域，为智能机器人手产业提供相关技术。			
实施条件： 需要有足够的Fe-Ga合金、镓基液态金属、PDMS、石墨烯等材料供应，需要相应的生产设备和工具，满足生产需求，需要有足够的厂房与稳定的电力供应，需要有足够的合格员工，包括技术人员、操作人员、管理人员，以确保生产过程的顺利进行，遵守相关环保法规和标准，需要考虑周边环境的因素，如交通、物流、供应链等，以确保生产过程的顺利进行。			
成果照片：   基于镓基液态金属的柔性可穿戴传感器 用于人体肘关节运动监测			

项目名称	工业机器人性能测评关键技术及装备			
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他 ()			
技术领域	先进制造	合作方式	双方商议	
项目简介: 项目历经多年时间,面向加强我国工业机器人整机及核心部件测试能力、强化检测手段、提高质量与可靠性的重大需求,解决了传统方法测试成本高、效率低、测不准的难题,攻克了工业机器人全域位姿精确测试技术,实现了不同运动形式下定位精度的提升;发明了工业机器人平均无故障工作时间评估技术,填补了国内空白,是机器人可靠性评估领域第一项国家标准。项目执行期间获批国家标准1项,团体标准2项,企业标准5项,授权发明专利15项,软件著作权5项,发表高水平学术论文50余篇,其中2篇高被引。经院士为组长的专家组评价,项目解决了我国服役工况下工业机器人性能测评与提升技术这一“卡脖子”问题,引领了我国机器人测试评估技术以及装备开发的技术进步,产生了巨大经济和社会效益。				
市场前景: 项目的研究和实施将打破国际一流品牌占有的技术和配套体系垄断优势,推动我国工业机器人核心技术和产业的发展,解决工业机器人核心零部件共性关键科学技术问题,形成与国际一流企业的竞争能力,并通过发挥在行业内的示范引领作用打破外资品牌垄断,提升自主创新研发能力,实现高性能核心零部件国产化,提升国产品牌国际形象。成果可推广至我省唐山高新区机器人产业基地、廊坊香河机器人产业基地等国机器人生产厂家、核心零部件厂家和用户单位,能够大幅降低自动化生产线运维成本,提高国产机器人可靠性和国产替代率。				
实施条件: 主要实施条件包括: 1) 较为完备的生产条件,可靠性测试工程师; 2) 从政策层面进行引导,并提供相应的资金支持,支持相关技术人员培养工作,推动示范应用。				
知识产权情况: 获授权发明专利5项: 工业机器人用减速器加速寿命试验方法, 专利号: CN113834652B; 一种工业机器人线束磨损可靠性实验装置, 专利号: CN114184511B; 一种机器人末端路径轮廓误差控制方法, 专利号: CN114102612B; 4 一种S形轨迹柔性振动抑制可靠性分析方法, 专利号: CN114218718B; 基于遗传算法的六自由度串联机器人误差标定方法, 专利号: CN113211436B。				
成果照片:       				

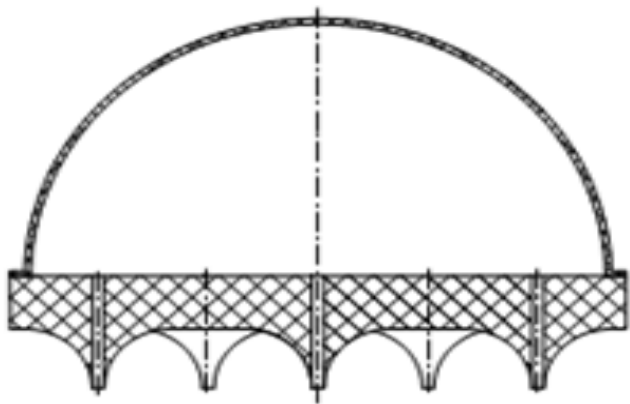
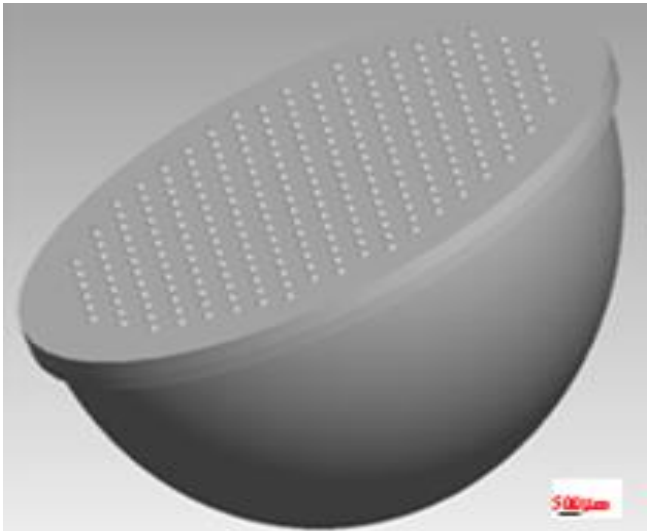
项目名称	调谐式磁性液体阻尼减振器				
项目阶段	☒ 研制	☐ 试生产	☐ 小批量生产	☐ 批量生产	☐ 其他（ ）
技术领域	先进制造		合作方式	技术转让	
项目简介： 本项目主要解决风电塔架等高耸结构共振状态下振动位移增大的问题。为解决这一问题，利用磁性液体的磁可控特性，设计了一系列半主动调谐式磁性液体阻尼减振器，该减振器具有良好的自适应性和频率可调性的特点。与传统的被动阻尼器相比，该减振器能够根据振动系统的实际需求自主灵活调节其频率特性，以更好地适应不同频率的振动环境。调谐式磁性液体阻尼减振器的技术参数主要为可调频带1.0-2.5Hz。该技术属于自主创新，目前，该技术处于研制阶段，已完成实验室环境下实验模型的验证，通过测试验证了该技术的可行性和有效性。通过持续不断的研发和实验，该技术在国内处于领先水平，具备独特的优势和市场竞争力，并得到了广泛认可。					
市场前景： 由于风能行业的快速发展，风电塔架扮演着重要角色，阻尼减振技术可有效地提高高耸结构的稳定性和安全性，并减少由于振动引起的损坏和事故发生风险，具有巨大的市场需求和广阔的应用前景，同时，可带来明显的社会效益和经济效益。此外，各类高耸结构还涵盖了通信、桥梁、建筑等领域，进一步增加了该技术市场前景的多样性。					
实施条件： 技术转化时需要足量的商用煤油基磁性液体和线圈，所需设备包括流变仪、直流电源和自动绕线机等。流变仪用于测试煤油基磁性液体的磁粘特性和流变特性；直流电源用以测试调谐式磁性液体阻尼器的频率可调特性。厂房周围应配置相关的环保设备以处置废弃的磁性液体。除此之外，还应配备磁屏蔽罩，用于降低测试中线圈激发的磁场对环境的电磁干扰。					
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利1项，实用新型专利3项。包括：一种基于磁流体的减震器，专利号：ZL201410474853.9；一种基于磁流体的减震器，专利号：ZL201420534768.2；内置钢球调谐式磁性液体阻尼减振器，专利号：ZL201922342320.6；一种调谐式磁性液体滚球阻尼器，专利号：ZL201922343949.2。					
成果照片： 圆柱形外壳 半球形凹槽 螺纹塞 滚球（磁性液体）  水平底座 电磁线圈  调谐式磁性液体阻尼器 1/30 风电塔架 NI 9239 激光位移传感器 振动台 直流电源 BUCK 单元 信号调理单元 DSP 单元 半主动控制电路 NI cDAQ-9189 信号采集卡 FlexLogger 采集系统					

项目名称	IRCS-I 型智能机器人控制系统平台		
项目阶段	☐ 研制 ☒ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他 ()		
技术领域	先进制造	合作方式	股权投资、技术转让、合作开发
项目简介： 本系统采用多机工作模式，以VC++6.0作为上位机多个DSP作为下位机实现多机通信，融合多核CPU构成的机器人控制系统。系统可以挂接多达30余个各种类型传感器，如超声波传感器、红外传感器、惯性传感器等。系统可以用于控制20多个伺服及步进电机，可以用于控制20多个离合器等执行机构实现机器人机构协调动作。系统下位机可以实时采集各种参数并显示于上位机，同时上位机可以构建知识库与推理机，并通过有效算法，如神经网络、模糊控制、遗传算法等对下位进行有效的智能控制。系统可靠，性能稳定，可长期使用。			
市场前景： 按照批量生产系统成本2000元估算（除去电机、传感器等元件），预计售价5000元左右，年产销量1000套，销售额在500万左右，毛利在300万左右。前期投资在100万左右，场地规模100平米。			
实施条件： IRCS-I型智能控制系统平台适合于机器人产品、一般机电一体化产品、仪器设备等控制。系统是基于DSP28系列基础上研发，同时提供SDK视觉编辑界面，并提供用户接口函数，其性能可靠、价格低廉，具有广阔的应用前景。			
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利1项：一种可重构的轮腿复合式轮椅机器人，专利号：ZL201310165449.9。			
成果照片：  			

项目名称	多功能智能轮椅机器人			
项目阶段	☐ 研制 ☒ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他 ()			
技术领域	先进制造		合作方式	股权投资或技术转让
项目简介: 随着人口老龄化不断加剧,我国已步入老龄化社会。为解决行动不便的老年人及残障人士的日常生活需求,需要他/她们生活自理、辅助出行及康复治疗,设计了一款具有环境感知、爬楼越障、康复训练、人机交互等多功能的智能轮椅机器人,在我国具有巨大市场潜力和发展空间。多功能智能轮椅机器人可以实现爬楼、越障、过沟及上坡等复杂环境工况下工作,通过关节变刚度调节可以实现下肢被动式康复训练、主动式康复训练及抗阻式康复训练。通过有效电机驱动实现关节变刚度调节,其研究对于我国大健康产业发展具有重要的科学意义和潜在的应用价值,为进一步拓展服务机器人科学前沿奠定基础。				
市场前景: 随着社会发展,智能轮椅的市场规模会不断扩大,现在还没有垄断式巨头出现,相关企业大多是刚刚起步,进入市场较为容易。同时,国家对我国人口老龄化问题越来越重视,关注广大老年人及下肢残疾人的身体健康,在政策上鼓励智能轮椅的开发和研究,其市场前景广阔,产生社会及经济效益巨大。				
实施条件: 该项目需要具备一定的机械设备加工以及电子产品的加工能力,整体上对厂房占地面积不大,技术人员要求较高。				
知识产权情况: 该成果获得授权发明专利4项:一种可重构的轮腿复合式轮椅车,专利号:ZL201310165449.9;一种轮腿复合式轮椅的前腿机构,专利号:ZL201310165520.3;一种柔性主-被动变刚度关节,专利号:ZL201911199869.2;一种轮腿复合式轮椅机架,专利号:ZL201310165452.0。				
成果照片:  				

项目名称	全地形智能移动机器人		
项目阶段	☐ 研制 ☒ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	先进制造	合作方式	双方商定
项目简介： 全地形智能移动机器人是根据四条腿动物及仿生学原理设计的一款轮-腿结合的移动平台，轮腿式复合机构能够有效提高移动机器人对地形环境的自主适应性，可以实现两驱、四驱及六驱的灵活切换。与传统的越障型机器人相比具有高负载、高灵活性的特点，相比于场地救援车又具有体积小、复杂地形适应度高的特点。其机械结构由前腿机构、后腿机构、底盘机构、传动机构、控制系统等部分组成。通过中控系统调节各个电机转速使机器人能够自主感知和识别障碍物，完成越障、上下楼梯、过沟过坡等动作，实现复杂环境下机器人自主行进，借助于环境感知、路径规划、协调控制等技术实现轮腿复合式移动机构的高机动、高通过性以及过程控制的自主性。			
市场前景： 全地形智能移动机器人具有适应性强、行动敏捷、机动性能好、越障能力强，在军事侦查、资源勘探、航空航天等领域有着广泛的应用前景，对于我国的消防、排险救援、运输物资等为特征的灾害救援和军事发展等具有广阔的市场前景。			
实施条件： 该项目需要具备一定的机械设备加工以及电子产品的加工能力，整体上对厂房占地面积不大，技术人员要求较高。			
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利4项：一种可重构的轮腿复合式轮椅车，专利号：ZL201320243178.X；一种轮腿复合式轮椅机架，专利号：ZL201320243179.4；一种轮腿复合式轮椅的前腿机构，专利号：ZL201320243568.7；一种轮腿复合式轮椅底盘机构，专利号：ZL201320243017.0。			
成果照片：  			

项目名称	下肢康复轮椅机器人			
项目阶段	☐ 研制 ☒ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他 ()			
技术领域	先进制造		合作方式	股权投资或技术转让
项目简介: 随着人口老龄化不断加剧,我国已步入老龄化社会。为解决行动不便的老年人及残障人士的日常生活需求,需要他/她们生活自理、辅助出行及康复治疗,设计了一款具有环境感知、下肢康复训练、人机交互等多功能下肢康复轮椅机器人,在我国具有巨大市场潜力和发展空间。下肢康复轮椅机器人通过关节变刚度调节可以实现下肢被动式康复训练、主动式康复训练及抗阻式康复训练。可以实现踝关节、膝关节及髋关节的康复训练,通过有效电机驱动实现关节变刚度调节,其研究对于我国大健康产业发展具有重要的科学意义和潜在的应用价值,为进一步拓展服务机器人科学前沿奠定基础。				
市场前景: 随着社会发展,智能轮椅的市场规模会不断扩大,在轮椅上安装下肢康复训练机构可以进一步扩展智能轮椅功能,进入市场较为容易。同时,国家对我国人口老龄化问题越来越重视,关注广大老年人及下肢残疾人的身体健康,在政策上鼓励智能轮椅的开发和研究,其市场前景广阔,产生社会及经济效益巨大。				
实施条件: 该项目需要具备一定的机械设备加工以及电子产品的加工能力,整体上对厂房占地面积不大,技术人员要求较高。				
知识产权情况: 该成果获得授权发明专利4项:一种主-被动变刚度关节及其刚度调节方法,专利号: ZL 201910154197.7; 一种安装于轮椅座椅的绳驱动下肢关节康复机构,专利号: ZL201910153904.0; 一种轮腿复合式轮椅底盘机构,专利号: ZL201310165519.0; 一种轮椅座椅位姿调节机构 发明专利,专利号: ZL201310165220.5。				
成果照片:  				

项目名称	一次性微型注射器		
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	先进制造	合作方式	技术转让、合作开发
项目简介： 利用MEMS的微加工技术，设计制造一种一次性无痛注射器，并对注射器中流体的流通状况及阻塞问题进行理论分析，通过Matlab软件对系统的性能和阻塞模型进行仿真，同时进行了实验验证及理论分析。该注射器体积小、安全性高、使用方便、储存、运输和分发都比较便捷。该项目得到国家自然科学基金的资助，产品已获得授权的国家发明专利1项，实用新型专利1项。			
市场前景： 该产品适用于注射胰岛素、疫苗及抗生素等不需要严格控制药量的药物，适合医疗环境比较差的地区，是传统注射器的替代品，有很大的市场潜力。按照批量生产系统成本10元估算，预计售价30元，年产量100万个，销售额在3000万，毛利在2000万。前期投资500万，场地规模1000平米。			
实施条件： 该项目需要具备一定的微系统加工以及生物医学方面知识，以及具有微电子产品的加工能力，整体上对厂房占地面积不大，技术人员要求较高，其中生产人员主要是微机械、医药及分装等，需80人左右。			
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利1项，实用新型专利1项。其中发明专利：一次性微型注射器，专利号：200810152151.3。			
成果照片：  			

项目名称	智能温室营养液滴灌系统			
项目阶段	☐ 研制 ☒ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他 ()			
技术领域	先进制造		合作方式	双方商议

项目简介:

该设备可以实现液体自动反冲洗功能, 能够实现温室内温度、湿度、CO₂等参数的检测, 并实现温室无土栽培中营养液的调配及控制。设备可以根据温室内农作物不同阶段生长需求及用户要求人为设定浓度(EC)和酸度(PH)值, 能够自动实现浓度和酸度在营养液调配过程中的实时检测与控制, 适合于智能温室和日光温室中无土栽培的滴灌供液。

市场前景:

该设备价格低廉、性能可靠, 其推广必将推动温室产业发展, 对无土栽培及绿色农业产生巨大影响, 可以缩短农产品上市周期, 提高农产品质量。该设备的推广应用将会为我国农业的无土栽培技术带来巨大的经济效益与社会效益。按照批量生产系统成本1万估算, 预计售价2万左右, 年产销量500台套, 销售额在1000万左右, 毛利在500万左右。

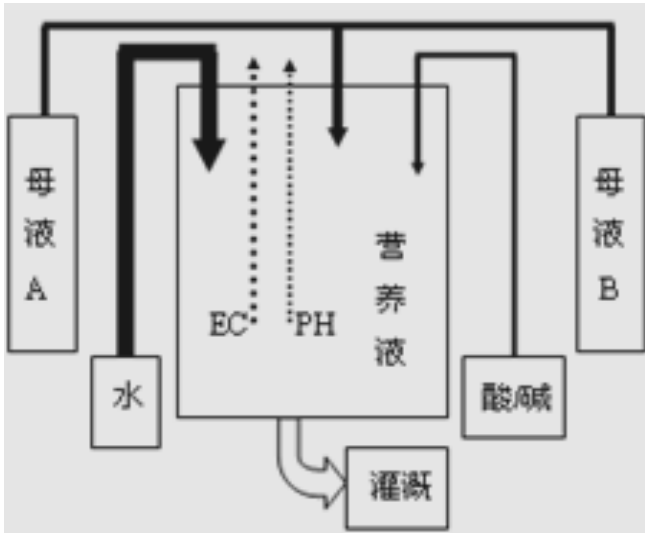
实施条件:

项目在实施过程中需要1000平米以上厂房, 并配有2亩以上温室进行实验, 所需要人员具有一定技术, 要求具有一定比例电器工程师及机械工程师, 需要1-2名硬件设计人员及程序开发人员。

知识产权情况:

该项目获国家发明专利4项, 实用新型专利5项, 其中发明专利有: 无土裁培养液调配及灌溉自动控制机, ZL 01118328.4; 一种温室智能滴灌设备, ZL200810154016.2; 一种自动立式反冲洗装置, ZL200820144392.9; 一种液体混合容器, ZL200810154011.x。

成果照片:

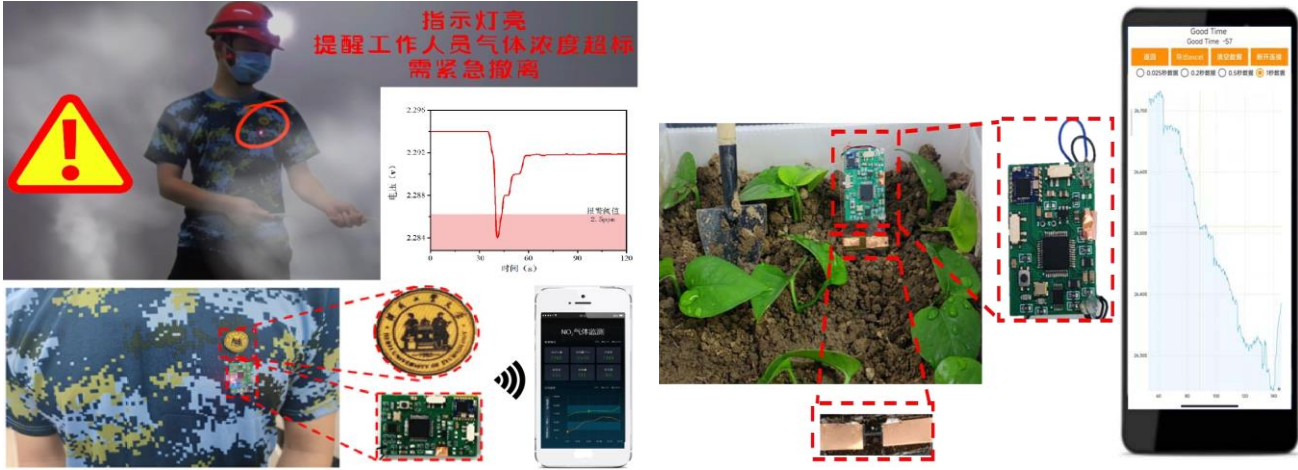



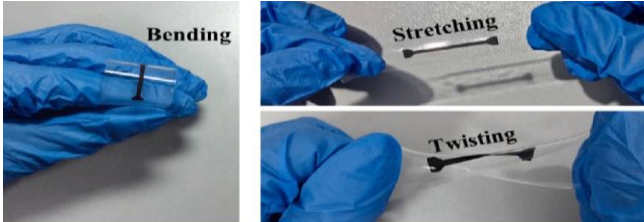
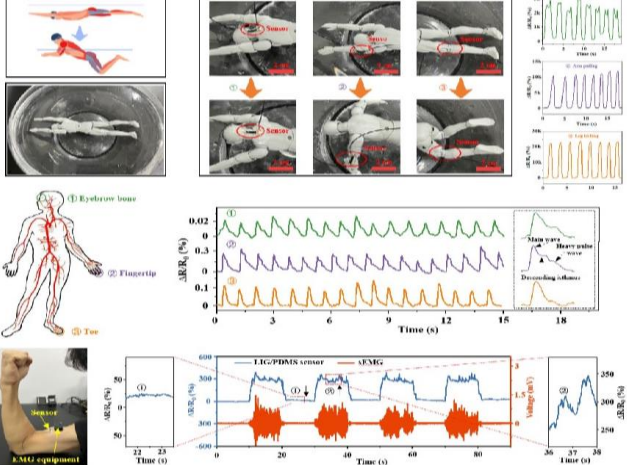
项目名称	大型板材安装机器人			
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	先进制造		合作方式	合作开发
项目简介： 大型板材安装机器人是由七自由度机械臂与AGV移动底座的，此板材安装机器人具有自主移动到指定位置的能力，末端执行装置采用气动吸盘装置，大型板材安装机器人操作控制系统能自动适应幕墙面板的载荷特性和安装环境能够稳定抓取350kg重量的大型板材，在操作工人动作的引导下，可以满足不同方位、角度和高度的各种室内环境的安装作业，采用AGV作为移动底座，提高了机器人的灵活性，减少了人工对机器人的干预和辅助，在大范围施工作业时有效提高工作效率，降低施工人员的工作强度。末端执行器在水平和竖直方向上的旋转，调整板材的安装位置，从而减小安装误差，保证安装作业的精度。				
市场前景： 该装备主要用于大型室内装饰作业、大理石壁板、玻璃壁板等适合干挂式工艺的板材安装。建筑施工行业市场容量大，并可拓展应用领域，填补了国内装修机械化的空白，可有效地提高安装质量和效率，大大提升了安装作业的安全性，降低劳动强度和劳动力成本，可促进建筑安装行业的机械化与自动化发展。				
实施条件： 装备按照操作本体20万成本，预计售价50万，按年产销量100台套计算，销售额在5000万左右，毛利润3000万左右。本项目需前期投资1000万，场地规模在3000平米，生产人员30人主要从事机械电器的加工与装配。				
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利1项，实用新型专利1项，包括：一种自适应板材安装机器人，专利号：ZL 2021 1 1253924.9；一种大型板材安装双臂机器人，专利号： ZL 2023 2 0505261.3。				
成果照片： 				

项目名称	高空幕墙安装机器人			
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	先进制造		合作方式	合作开发
项目简介： 高空幕墙安装机器人由六自由度机械臂与高空作业平台组成，机械臂本体 452kg，工作半径为 1.5m，负载重量为 59.6kg，能重比为 13.12%，其旨在应对高层建筑幕墙施工的挑战，提供高效、精确的幕墙安装方案。高空幕墙安装机器人控制系统能自动适应幕墙的载荷特性和安装环境，通过人机协作、视觉定位技术，实现高空幕墙的准确定位和快速安装，在操作工人的引导下，灵活高效地完成幕墙安装，从而降低人工风险和工程周期。高空幕墙安装机器人项目在高空施工领域取得了显著进展，填补了市场需求和技术空白。随着建筑行业对高效、安全施工的迫切需求，该项目必将引领行业创新，拓展更广阔的应用前景。				
市场前景： 高空幕墙安装机器人主要应用于大型大理石板材、玻璃板材等外饰幕墙的吸取和安装。随着城市化进程不断加速，高层建筑数量增多，对安装和维护的需求日益迫切。机器人技术将降低成本，提高工程质量，缩短工期，同时增加施工安全性，助力产业可持续发展。尽管挑战存在，但其带来的经济效益和社会价值将推动其蓬勃发展，引领未来建筑智能化进程。				
实施条件： 高空幕墙安装机器人实施需满足：1.宽敞的厂房空间；2.稳定的电力供应和备用电源；3.合适用地规划，容纳设备布局和扩展；4.熟练的技术人员和工程师团队；5.周边环境平稳，不干扰设备运行。				
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利 4 项，包括：一种高空幕墙安装机器人，专利号：ZL 2015 1 0139797.8；高空板材安装机械系统，专利号：ZL 2015 1 0140470.2；一种高空建筑机器人用作业平台系统，专利号：ZL 2015 2 0179376.3；高空幕墙安装机器人的三维运动仿真的方法，专利号：ZL 2016 1 0586252.6。				
成果照片： 				

项目名称	基于3D建筑信息模型的自主移动喷涂机器人		
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	先进制造	合作方式	合作开发
项目简介： 基于3D建筑信息模型的自主移动喷涂机器人，由河北工业大学建筑机器人及智能装备研究团队开发。该款机器人能够结合建筑施工模型完成自主路径规划，对施工墙面进行有效喷涂。综合喷涂效率100m²/h，约为人工辊涂的4倍，可长时间连续作业；可对室内墙面、天花、飘窗等自动作业，覆盖率可达90%~100%；精准的喷涂工艺及参数控制，确保漆面均匀、观感良好；自动路径规划，远程监控，全自动喷涂作业，可实现无人化施工。与人工作业相比，该机器人喷涂质量更好、效率更高、成本更低，能长时间连续作业，极大地减少了喷涂作业产生的油漆粉尘对人体的伤害，将工人从恶劣的工作环境中解脱出来。			
市场前景： 自主移动喷涂机器人是一款乳胶漆自动喷涂机器人，具备底漆、面漆喷涂，自动路径规划，参数控制，APP远程监控，离线仿真分析等功能，通过全自动作业模式实现底漆和面漆的全自动喷涂。此系统装备的研制成功，填补了国内装修机械化的空白，可有效地提高喷涂质量和效率，大大提升了喷涂作业的安全性，降低劳动强度和劳动力成本，可促进建筑安装行业的机械化与自动化发展。面向建筑装修装饰行业每年近2万亿产值的应用背景，在此基础上研究开发具有巨大的潜在经济效益和社会效益。			
实施条件： 基于3D建筑信息模型的自主移动喷涂机器人实施需满足：1.宽敞的厂房空间；2.稳定的电力供应和备用电源；3.合适用地规划，容纳设备布局和扩展；。本项目需前期投资100万，场地规模在300平米，生产人员20人主要从事机械电器的加工与装配。			
成果照片： 			

项目名称	大型板材搬运安装机械手			
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	先进制造		合作方式	双方商定
项目简介： 随着建筑业的快速发展，对建筑板材施工技术和施工质量的要求也越来越高。大型板材搬运安装机械手适合于用于大型室内装饰作业、大理石壁板、玻璃壁板等适合干挂式工艺的板材安装。机器人采用油电混合动力进行板材安装与板材运送的相互转换。运动部分为履带式，场地适应能力强。在安装板材时，机器人使用支腿固定本体，安装过程平稳顺畅；其采用遥控操作控制方式，可多角度观察安装状况。				
市场前景： 可实现大型玻璃板材的机械化和辅助自动化作业，提高大型板材安装质量、生产效率和效益，大幅节省劳动力，节约施工成本。此系统装备的研制填补了国内装修机械化的空白，可有效地提高安装质量和效率，可促进建筑安装行业的机械化与自动化发展。面向建筑装修装饰行业每年近2万亿产值的应用背景，在此基础上研究开发系列化建筑安装辅助自动化装备具有巨大的潜在经济效益和社会效益。				
实施条件： 大型板材搬运安装机械手在施工环境方面要求更为灵活，适用于大型室内外的板材搬运安装任务，在该项目实施时需要有技术、管理技能的人力资源，原材料方面主要为金属，电子器件等等，环保方面主要响应国家的号召，满足绿色生产的要求，生产过程中产生的各类型垃圾要进行合理的分类和处理，不能给周边环境带来环境污染、噪声污染等，也要重视生产过程中的安全问题，技术人员严格遵守安全生产规定。				
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利2项：板材搬运安装机械手控制系统，专利号：ZL201520179412.6；基于触摸屏的运动控制及视觉检测装置，专利号：ZL201420846780.7。				
成果照片：  				

项目名称	基于激光诱导石墨烯的高灵敏气体传感器研究		
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	先进制造	合作方式	股权投资、合作开发、合作兴办新企业
项目简介： 本项目采用激光直写与嵌段共聚物自组装的协同作用一步制备多孔石墨烯和氧化钒（VOX）/石墨烯（LIG）。基于激光诱导石墨烯的气体传感器具有高灵敏度、低检测限和出色的稳定性等特点，柔性气体传感器与织物结合的可实现长期监测与舒适穿戴，实现对环境目标气体快速响应。基于氧化钒（VOX）/激光诱导石墨烯（LIG）的高性能气体-温度双参数传感器，可实现对NO₂气体的ppb级别的高性能检测。将传感器与微处理器、无线传输模块集成，构建远程农作物生长环境监测系统，实现了土壤氮流失与温度的同时监测。产品主要优势为：一步制备、批量化生产、制备效率高、成本低、透气性好、稳定性好、可定制、具备超低检测限、可实现快速响应/恢复。此工作属于先进技术，技术成熟度达到4级。			
市场前景： 该项目设计开发了微处理器、无线传输模块，并将其与双参数传感器集成，形成了远程环境监测系统。该系统可实现人体所处特定场景环境气体的实时监测，实现施肥后土壤环境中NO_x排放和土壤温度的远程、长期、实时、高精度监测，为智慧农业、精准农业的发展提供理论基础和技术支撑。本项目实施效果良好，为转化研究打下良好基础。			
实施条件： 项目转化需所需主要包括二氧化碳激光精密加工平台、烘干箱、精密天平等实验设备，生产所需原材料主要包括酚醛树脂粉末和泊洛沙姆F127，厂房场地100余平米，科研与生产人员十余名以完成生产工作。此项目生产过程无有毒有害物质产生，对环境友好，可布局在市区、高科产业园等交通便利地带。			
知识产权情况： 该成果获得授权实用新型专利2项，包括：可自加热的激光诱导石墨烯柔性NO₂气体传感器，专利号：ZL202021694064.3；一种柔性可拉伸气体传感器，专利号：ZL202021503672.1。			
成果照片：  人体周围环境NO₂实时检测系统 土壤环境气体和温度远程检测系统			

项目名称	基于激光诱导石墨烯的高性能、防水温度-应变双模态传感器研究		
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	先进制造	合作方式	双方商议
项目简介： 本项目采用激光直写技术，一步诱导多孔石墨烯泡沫，与柔性可拉伸材料结合得到高灵敏度应变-温度双模传感器，在0-65%的宽分段线性范围内表现出2212.5的应变灵敏度，0.11s的快速响应，0.0167%的超低检测极限，以及超过15000次循环的出色稳定性。该传感器还可以在10-185℃的宽线性范围内以$0.97\times10^{-2}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$的高灵敏度检测温度，并且在感测低温和高温环境时具有较小的检测极限。结合防水性能，双模传感器可以准确监测干燥和水下条件下的大、小甚至细微的运动和温度变化。检测远端动脉和骨骼肌细微但快速变化的运动的能力为未来软性多模式防水电子传感设备的发展铺平了道路，这些设备将用于人机交互、健康监测和早期疾病预防以及个性化医疗。产品主要优势为：低成本、快速、批量化、防水、多模态、高性能、高稳定性。此工作属于先进技术，技术成熟度达到4级。			
市场前景： 在互联网+医疗健康的战略背景下，柔性可穿戴传感器拥有巨大的市场竞争力和社会经济效益。高灵敏传感器可实现人体体温监测、泳姿监测、人体远端动脉监测、肌肉疾病诊断等，在可穿戴、智能健康、军事、医疗等领域具有广阔的应用前景。			
实施条件： 项目转化需所需主要包括二氧化碳激光精密加工平台、烘干箱、精密天平等实验设备等实验设备，聚酰亚胺薄膜为原材料，厂房场地100余平米，科研与生产人员十余名以完成生产工作。			
知识产权情况： 该成果获得授权实用新型专利1项，包括：激光诱导石墨烯柔性应变-温度双参数传感器，专利号：ZL202022691524.3。			
成果照片：			
			
激光诱导防水多孔石墨烯泡沫传感器实物图		传感器检测泳姿、人体远端脉搏、肌肉震动信号	

项目名称	用于健康监测的自愈合、可变形柔性电子贴片研究			
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他 ()			
技术领域	先进制造		合作方式	双方商定

项目简介:

针对传统柔性电子器件容易受到外部摩擦、扭转、撕裂和压缩造成的机械损伤和故障,极大限制柔性传感器的应用的问题,提出了一种基于自修复吸湿性随机超支化聚合物(HRHP)和可印刷固液双相镓合金(bGaIn)的自愈合、可重组、热切换、变模量多功能电子平台。HRHP为电子器件提供了5分钟内快速自愈合性能和独特的变刚度,变粘附力特性,创新改性技术得到的bGaIn则提供了高延展性(>900%)和高电导率($3.40 \times 10^4 \text{ S cm}^{-1}$)以及快捷回收能力的液态金属电路。多功能电子器件可以在皮肤上实现共形贴附,进行无创、连续、舒适的健康监测,心电检测信噪比>46。此外,设计开发的自愈合电子数据采集传输与智能APP集成系统完成了人体生理信息与运动状态的无线实时监测。此工作属于先进技术,技术成熟度达到4级。

市场前景:

本工作制作了一种自愈合、可变模量的电子设备,这种具有独特机械和电气特性的柔性多功能电子贴片在健康监测可穿戴设备,柔性变形设备、以及不规则表面上的人机界面领域展现了广阔的应用前景。健康中国政策的推行与人们对个人健康的重视增加、市场环境的稳步发展以及居民可支配收入的增加为智能可穿戴电子提供了广阔的市场,社会效益和巨大经济效益。

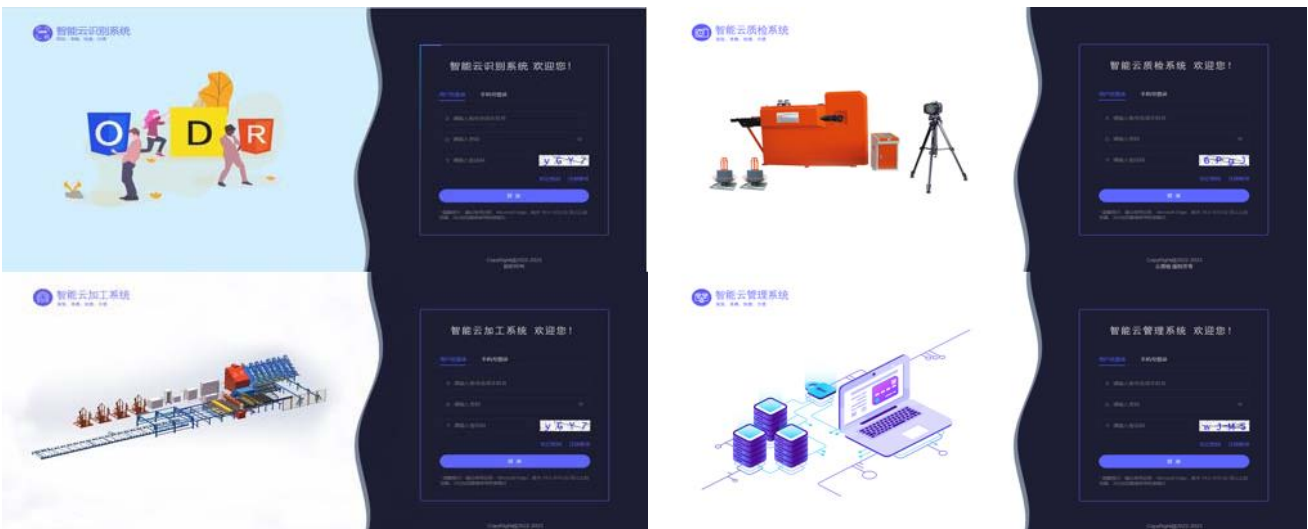
实施条件:

项目转化需所需主要包括热压机、超声仪、烘干箱、喷枪、掩膜涂布器等实验设备,聚合物类与液态金属原材料,厂房场地100余平米,科研与生产人员十余名以完成生产工作。此项目生产过程无有毒有害物质产生,对环境友好,可布局在市区、高科产业园等交通便利地带。

知识产权情况:

该成果获得授权发明专利1项:一种用于柔性电子印刷的双相镓合金的制备方法,专利号: ZL202210802155.1。

成果照片:

项目名称	钢筋云孪生加工管理系统		
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☒ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	先进制造	合作方式	许可使用
项目简介： 针对目前钢筋加工生产方式粗放，劳动强度大、生产效率低的问题，该系统聚焦钢筋智能加工过程关键技术难题，开发云识别、云加工、云质检、云管理四大主要功能模块，实现了钢筋加工的智能化加工与自动化控制。云识别功能可进行CAD图纸向CAM的快速转换，效率提升15倍，准确率达100%；云加工基于数字孪生技术实现毫秒级的设备联控联动，产效提升10~12%；云质检以人工智能图像识别算法为核心，进行钢筋原材质量、数量的快速识别，实现弯箍、桁架等上百余种小构件尺寸秒级检测；云管理通过优化断料、智能排班排产等功能实现钢筋加工生产、工艺、仓储的精细化管理。该项目获得中国智能建造及BIM应用大赛特等奖，目前已在泰华远大、海南威特、茂名梁场等装配式工厂及铁路梁场成功应用。			
市场前景： 可应用于房建领域PC构件工厂及高铁领域梁场；依据《“十四五”建筑业发展规划》，预计2025年装配式建筑占新建建筑的比例达30%以上，依据《中长期铁路网规划》，预计2025年铁路网规模会达到17.5万km左右，PC构件工厂及梁场的钢筋工程细分领域存在百亿级市场需求，钢筋云孪生系统为团队首创，市场应用前景广阔，经济效益良好。			
实施条件： 钢筋云孪生系统是对原有生产方式的调整和优化，实施条件容易实现，对原材料、厂房、动力、土地、环保及周边环境没有硬性变革需求，满足基本实施条件即可，重点关注设备和人力资源，其中，设备需具备自动化生产条件，如全自动网片焊接机等，人力资源需具备专业技术人才，熟悉生产流程和软件操作，人机结合尤为重要。			
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利1项，软件著作权4项，包括：一种钢筋网片的智能识别及提取方法，专利号：CN202210218909.9；等等。			
成果照片： 			

项目名称	风电车载换油机样机设计与开发		
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☒ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	先进制造	合作方式	合作开发
项目简介： HCF100A型风电车载换油机应用于多种条件下的风机换油服务，尤其适应山区崎岖环境下的风车换油需求。创新换油过程、方式、功能、结构等，提高换油质量，自动化四部换油提高换油效率。项目主要创新点是系统规划车载空间，合理安排油箱、管路连接、卷管机、各种动力、控制系统等设备，符合人体工程学，便于用户操作使用、检修；创新设计油箱造型、加热方式及装置，提升油箱的载油量1倍，提升寒冷季节换油效率；设计优化油管自动化换油方式，提高产品自动化程度，优化换油机换油流程、检测方式，满足用户四部换油的服务要求，降低使用者的劳动强度及操作错误率，提高产品的使用效率、安全性；创新设计手自一体的换油卷管机，便于用户操作、省时、省力，有效改善使用者的劳动强度，提高换油的效率。产品造型风格具备国际化、现代、简洁等造型特征并形成具有企业自己特色的产品造型风格。该成果获省级设计竞赛获奖2项。			
市场前景： HCF100A型风电车载换油机应用于多种条件下的风机换油服务，尤其适应山区崎岖环境下的风车换油需求。经市场调研分析，产品创新换油过程、方式、功能、结构等，提高换油质量，自动化四部换油提高换油效率，未来市场需求前景广大。			
实施条件： 本项目已完成小批量生产，厂房3000平方米，机加工设备，组装生产线等。			
知识产权情况： 该成果实用新型专利2项。			
成果照片： 			

项目名称	水下清淤机器人			
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☒ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	先进制造		合作方式	双方商定
项目简介： 针对城市内涝、城市管道清淤工作中存在人工下井、水断流、劳动强度大、工作环境差、危险系数高、工作效率低等问题，我们研制具有自主知识产权的环保型、智能化水下清淤机器人，并针对不同清淤环境，研制不同的专用工具。同时编写了针对水下清淤机器人的深度学习算法及神经网络算法，搭建了水下清淤机器人的控制平台，可以实现对水下清淤机器人的路径规划、淤泥疏挖控制、视觉跟踪以及动力分配控制等动力输配与智能化控制管理。				
市场前景： 水下清淤机器人主要用于城市河道清淤、大坝清淤、城市管道清淤、地下涵道清淤。机器人采用小机身设计，潜水深度可达20米，配备防水电缆。机器人向前行行进，通过淤泥回收装置集中到吸污口，利用潜水渣浆泵将淤泥吸入，再由排出口排出，可实现“人不下井、路不开挖、水不断流、泥不落地”的机器人环保清淤新模式。				
实施条件： 需要室内装配、测试场地，需要专用的测试水池及外场测试场地。如有条件，需配备加工机床和喷漆厂房，便于大规模生产。				
知识产权情况： 该成果获得授权专利6项：适用于水下清淤机器人的自清洗绞龙吸淤装置（ZL 201921330812.7）；一种清淤预处理装置及清淤机器人（ZL 202020561531.9）；一种水下清淤机器人的液压系统（ZL 201921567011.2）；与水下清淤机器人配套使用的泥水分离装置（ZL 202020561532.3）；一种清淤切割装置及清淤机器人（ZL 202020561534.2）；水下清淤机器人的淤泥疏松装置及水下清淤机器人（ZL 202020561814.3）。				
成果照片：  				

项目名称	多功能水陆两栖作业车			
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☒ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	先进制造		合作方式	双方商定
项目简介： 多功能水陆两栖作业车采用浮箱履带式行走机构设计，使设备兼顾船舶航行的能力，既可以在水上行走，又可以使设备减轻重量从而具有在沼泽陆地上行走的能力，减轻对地比压，从而使得该设备不受地形限制，可广泛应用于河湖、湿地、沼泽等作业环境。多功能水陆两栖作业平台利用多种模块化工具，具有易于组装，一机多能的优势，并且具备机动性强，自动化程度高、操作灵活、安全性能高等特点，可有效降低人工劳动强度，提高人员作业效率，保障人员安全。多功能水陆两栖作业平台为水域环保工程提供先进的解决方案。				
市场前景： 多功能水陆两栖作业车主要面向环保治理、洪涝救援等市场，包括河道清淤、河湖芦苇收割、水草收割、残荷清理、水面垃圾打捞、挖泥、沼泽内施工、外来物种入侵的湿地治理及抗洪排涝应急救援等。				
实施条件： 需要室内装配、调试的无尘车间，需要专用的测试水池及外场测试场地，需要液压设备调试平台，需配备加工机床等。				
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利2项，实用新型6项，软件著作权2项，包括：一种基于运动参数的工程机械监控系统（ZL202110016583.7）；一种水陆两栖协同作业装置及控制方法（ZL202211154330.7）；两栖车履带装置（2020228395351）；两栖车加长支架（2020228385434）；浮箱及两栖车（ZL202021078434.0）；两栖车浮箱（ZL202022857354.1）；两栖车机械爪装置（ZL202022841240.8）；两栖车耙装置（ZL202022841948.3）；水陆两栖车位姿检测程序系统V1.0（2020SR1612833）；水陆两栖车液压阀驱动程序系统V1.0（2020SR1612847）。				
成果照片：  				

项目名称	电动汽车两挡机械式自动变速器的研发		
项目阶段	☐ 研制 ☒ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	现代交通	合作方式	技术转让、许可使用
项目简介： 本项目研发的电动车两挡机械式自动变速器（简称2ETS）采用平行轴式结构，涵盖齿轮传动系统、差速器系统、驻车系统、同步器系统、换挡系统、驻车系统、双电机执行机构、TCU及软件控制系统等。最大输入扭矩280Nm，最大输入转速14000rpm，1挡速比11.71，二挡速比4.66，最高效率达到97.5%以上，续航里程提高5%以上。电机最高转速降低40%左右，峰值功率降低20%，额定转速降低22%，动力性能和爬坡能力显著提高。有效提高电动车动力总成表现。 2ETS能够兼顾低速时爬坡和加速需求，同时满足高速巡航整车需求。采用电机+滚珠丝杠执行机构，实现快速自动换挡和驻车功能，通过挡位速比调节电机的工作区域，从而使电机大部分工况工作在高效区间，可搭载乘用车电驱动系统。			
市场前景： 随着对电动汽车动力性、经济性、续航里程等整车性能要求的提升，综合考虑电机特性和整车成本，进行两挡或三挡自动变速器的研发已成为了业内的共识。随着我国新能源汽车产销量的逐年增加，搭载两挡或多挡变速器的市场前景非常乐观。每台变速器售价在2500-3000元，市场需求前景大约2000台/月。基于该平台后续将开发双电机集成驱动系统，具有开发周期短、成本低等优势。			
实施条件： 项目转化需要20CrMoH合金钢材料、齿轴加工设备、热处理设备、精密检测设备、油压机装配设备、三电机动力循环实验台架、半消声实验室等。			
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利2项，实用新型专利7项，包括：一种自动变速器的驻车机构，专利号：201710165367.2；一种自动变速器的驻车机构，专利号：201710165368.7；等等。			
成果照片：  			

项目名称	新能源汽车声振控制关键技术研究			
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	现代交通		合作方式	合作开发
项目简介： 新能源汽车向着电动化、智能化与轻量化的方向发展，电驱动动力总成系统作为新能源汽车的核心部件，成为混合动力汽车、纯电动汽车与燃料电池汽车的“心脏”。高速电机和变速器的集成一体化设计技术，电机与变速器二者共用轴系与壳体，使得电驱动动力总成系统受到电磁激励、齿轮啮合激励、共用轴系与壳体机械载荷等多源动态载荷作用，耦合系统会产生组合振动、磁固耦合、机电耦合等。因此，开展新能源汽车整车、车电驱动动力总成系统在多源动态耦合激励下的噪声产生机理研究，通过噪声激励源、传递路径和响应特征的时域传递路径理论指导下的系统一体化设计，针对整车、电驱动动力总成系统提出有效的声振控制方案，有效降低整车乃至电驱动系统噪声有效值3~5dB（A）。				
市场前景： 项目成果围绕新能源汽车整车、动力总成及零部件技术展开，已深入应用于中汽研新能源汽车检验中心（天津）有限公司、中汽研(天津)汽车工程研究院有限公司、中国北方发动机研究所等公司，技术对提升新能源汽车整车、动力总成及零部件声振品质具有重要的技术应用价值和市场价值。				
实施条件： 项目实施过程中需要整车转鼓试验台、电驱动动力总成NVH实验室、振动激振实验台、NVH性能测试设备包括德国西门子LMS.TEST.LAB声振测试系统，德国HEAD.Acoustics声振测试系统，需要电机驱动系统NVH测试动力设施和条件。				
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利6项，实用新型专利3项，软件著作权1项等。				
成果照片： 				

项目名称	多光通道彩色三维数字化仪			
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他 ()			
技术领域	城市建设与社会发展		合作方式	双方商定

项目简介:

在多个国家和省部级项目的支持下,本项目研发了多光通道彩色三维成像系统,实现对复杂物体表面三维形貌和彩色纹理数据的快速获取。该系统利用光学投影仪和彩色CCD相机的多个颜色通道调制不同空间周期的条纹,外加自主开发研制的软件控制、采集、处理和显示系统,具有易于集成、操作方便、具有完全的自主知识产权等优点。可应用于人工智能、机器人、智能制造等领域。

依托项目的专利荣获中国专利优秀奖、天津市专利奖金奖,同时该项目获得中国光学工程学会技术发明一等奖、河北省技术发明二等奖、中国仪器仪表学会技术发明二等奖。

市场前景:

该项目成果可应用于古文物的彩色三维数字化、彩色商品的网上三维展示、教育行业的彩色三维演示。该项目市场前景广阔,成果应用可进一步拓展到国家安全、智慧城市、教育、金融等领域。带动相关行业技术进步和发展,并带动地方经济发展,具有巨大的科研价值和经济效益。

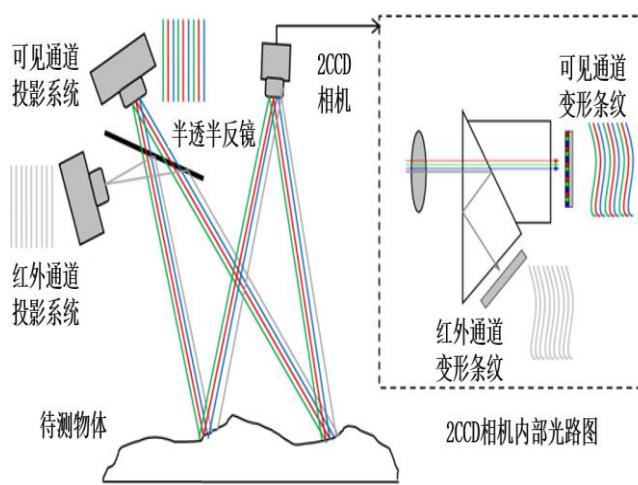
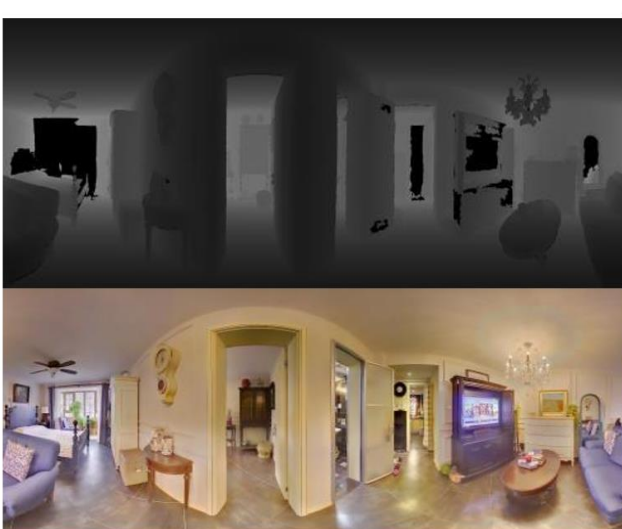
实施条件:

该项目需要数字投影系统、彩色图像采集系统、多维调整机构等硬件;需要干净的室内办公场所100平方米左右,用于三维数字化仪样机系统的开发和调试;5-8名软件开发人员进一步优化软件的性能;普通的水电系统;周边环境安静、没有振动、无灰尘等。

知识产权情况:

该成果获得授权发明专利4项,软件著作权2项。包括:一种基于并行四颜色通道的条纹投影三维形貌测量方法及装置,专利号:ZL201710789405.1;一种2CCD相机红外/可见光靶面校准方法,专利号:ZL201410478588.1;一种投影仪镜头畸变。校正方法,专利号:ZL201511035111.7;一种基于绝对相位的彩色相机径向色差校准方法。专利号:ZL201610800668.3。

成果照片:

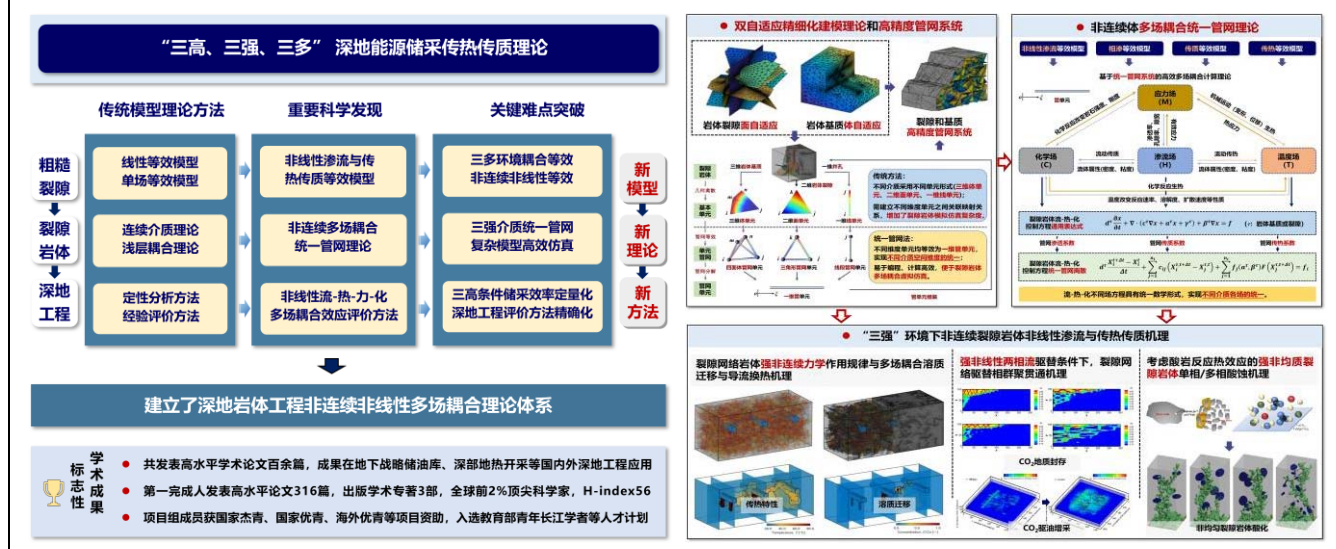
项目名称	深地工程非连续非线性传热传质理论			
项目阶段	☒ 研制	☐ 试生产	☐ 小批量生产	☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）
技术领域	城市建设与社会发展		合作方式	合作开发

项目简介：

本项目突破传统连续介质等效模型与多场耦合理论，从粗糙裂隙、裂隙岩体、深地工程三个维度出发，提出了粗糙裂隙非线性渗流与传热传质等效模型，发现了复杂裂隙网络岩体非连续多场耦合统一管网理论，建立了深地工程非线性流-热-力-化多场耦合效应评价方法，形成了深地岩体工程非连续多场耦合分析理论体系。项目成果已在地下储油库、深部地热开发等国内外工程应用。依托该项目，成立了国际和中国岩石力学与工程学会非连续变形分析专委会，引领了深地工程传热传质方向的发展。在深地深海国家战略科技前沿领域顶尖期刊发表的5篇代表性论文被26个国家、440余所科研单位的1000余位学者正面评价与引用，WOS他引426次，其中3篇为ESI高被引论文。项目荣获2022年度河北省自然科学奖一等奖。研发了多场耦合统一管网分析软件，在地下储油库、深部地热开发等国内外工程应用。

市场前景：

深部油气与地热开发、二氧化碳地质封存、高放废物地质处置等深地工程普遍具有应力场、渗流场、温度场、以及化学场多场耦合过程，储层裂隙等非连续特征极为显著，本项目解决了深地工程中的非连续非线性多场耦合理论难题，项目成果已应用于国内外多项深地能源储采工程，包括锦州地下战略储油库建设、甘肃北山高放废物地质处置库建设、澳大利亚与法国干热岩储层开发等，对于提升深地能源储采效能具有重要理论与实践意义。

成果照片：

项目名称	高强钢筋混凝土结构关键技术及工程应用		
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☒ 批量生产 ☐ 其他 ()		
技术领域	城市建设与社会发展	合作方式	合作开发、技术转让、双方商定
项目简介: 项目开展了高强钢筋粘结锚固性能、高强钢筋混凝土梁和柱设计理论和受力性能提升、高强钢筋混凝土结构抗震性能提升关键技术研究,提出抗震性能大幅提高的高强钢筋混凝土结构关键技术和构造措施,发展高强钢筋混凝土构件计算理论,确定高强钢筋设计强度的合理取值,编制工程标准、推广工程应用。解决了高强钢筋在混凝土结构中应用的粘结锚固问题,减少了钢筋用量,克服了钢筋堵塞难以振捣密实以及肥梁胖柱等问题。 本项目获得河北省科技进步二等奖、河北省科技进步三等奖、工程建设科学技术进步二等奖、河北省建筑业科学技术特等奖,授权发明专利3项,编制河北省地方标准5部,出版专著2部。 首次在超低能耗服务区建筑中应用高强钢筋研究成果,助力该高速公路服务区获得首个绿色认证标识。同时高强钢筋研究成果已建设示范工程百余项。专家组一致认为该研究成果达到国际领先水平。			
市场前景: 本项目相关成果可应用于高层、超高层混凝土结构和桥梁结构等新建和维修项目,可使结构更加安全,降低了钢筋用量,经济效益显著,在绿色环保方面具有重大的社会效益。极大推动了我国建筑产业绿色转型升级,为实现“碳达峰”“碳中和”的“双碳”国家战略目标提供了有力支撑!			
实施条件: 本项目已完成高强钢筋混凝土结构关键技术研究,具备建设示范工程的条件。			
知识产权情况: 该成果获得授权发明专利3项,软件著作权2项等。			
成果照片:  			

项目名称	冬奥建筑设施低碳化与数字化建造关键技术		
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☒ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	城市建设与社会发展	合作方式	双方商定

项目简介:

研发了混凝土冬季快速施工的高性能相变储能复合材料模板，提出了混凝土相变控温及防冻抗裂新方法，发明了太阳光-热/相变蓄热冬季施工混凝土智能养护技术，解决了混凝土早龄期温度开裂与冻害的问题，大幅降低了能源消耗与碳排放；提出了特种抗浮混凝土配合比多目标优化方法，开发了CFD+AI模拟的抗浮混凝土可泵送性优化方法，解决了抗浮基础特种混凝土设计与施工难题；提出了异型空间结构数字化建造高精度监测方法，研发了冬奥建筑设施高质量数字化建造动态管控平台，大幅提高了多元异构数据融合的效率 and 精度，实现了异型空间结构高空原位拼装，异型混凝土构件建造过程动态设计/监测一体化，解决了异型空间结构高质量数字化建造管控难题。研究成果荣获河北省科技进步二等奖。

市场前景:

所研发的冬奥建筑基础特种抗浮混凝土智能设计方法及施工技术，实现了特种混凝土力学性能预测、配合比智能设计和基于CFD+AI的抗浮混凝土施工过程优化，大量利用了钢渣，减少了碳排放，泵送性能好，施工速度快，抗浮混凝土生产量每小时20~30m³，人工费和机械设备费用节约近40%。所开发的冬奥建筑低碳化冬季施工混凝土质量控制关键技术，针对特殊的气候条件，为混凝土结构冬季施工提供了低成本、高稳定的新型节能控温材料模板；所开发的混凝土低热胶凝材料体系数字化设计及温度开裂控制技术，精确把控拆模时间，有效防治混凝土结构开裂和冻害，市场应用前景效益突出。

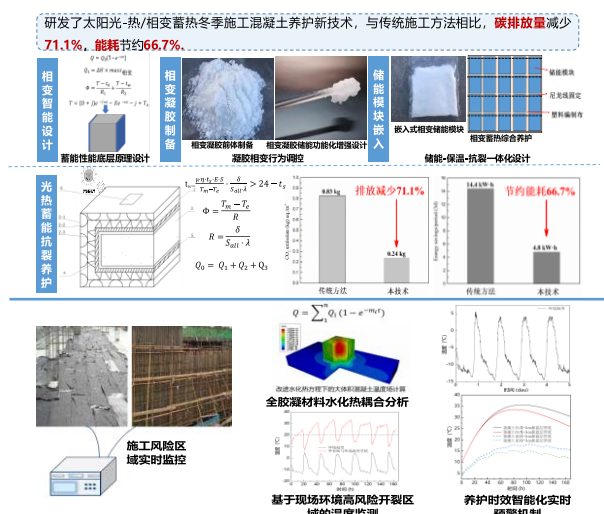
实施条件:

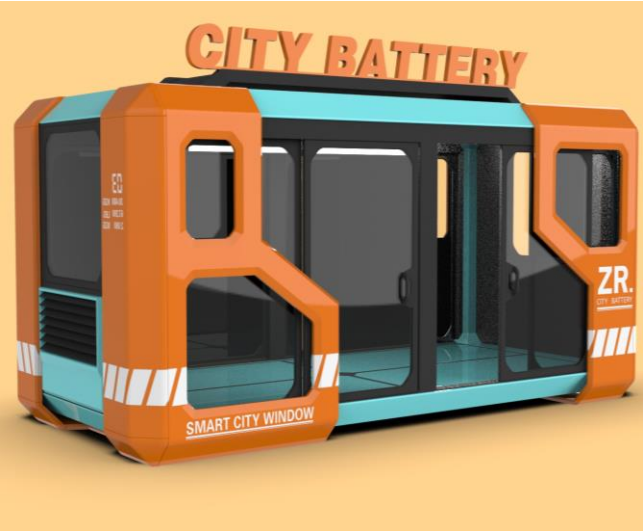
地理位置交通便利，交通流量小，以确保研发产品的供应，离工地比较近的地方，以缩短运输时间和运输成本，尤其适用在严寒和寒冷地区。

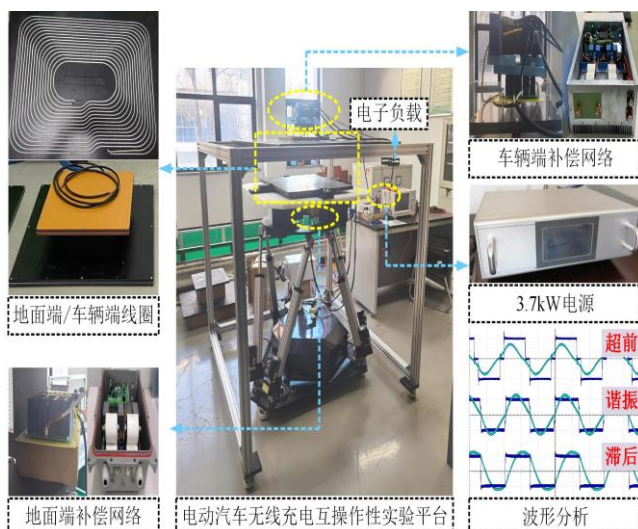
知识产权情况:

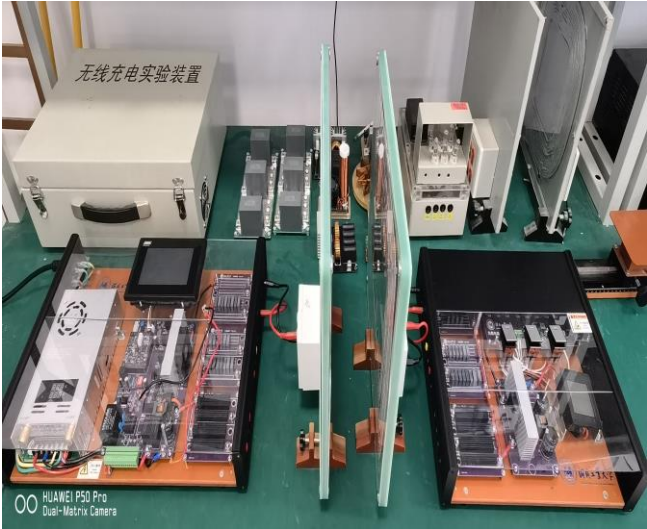
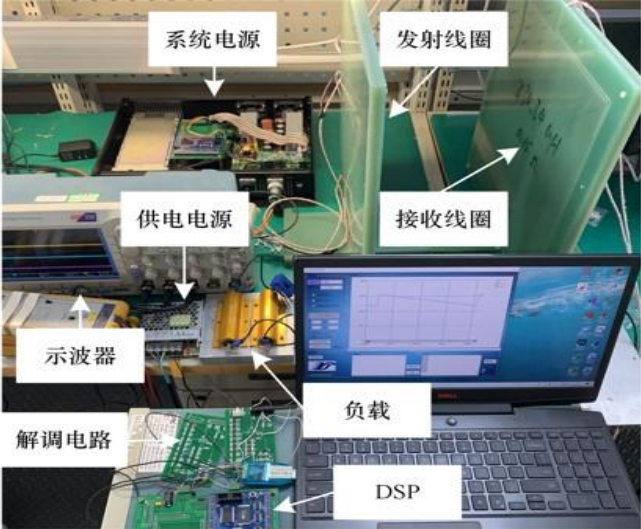
该成果获得授权发明专利12项，实用新型专利4项，软件著作权3项等。

成果照片:

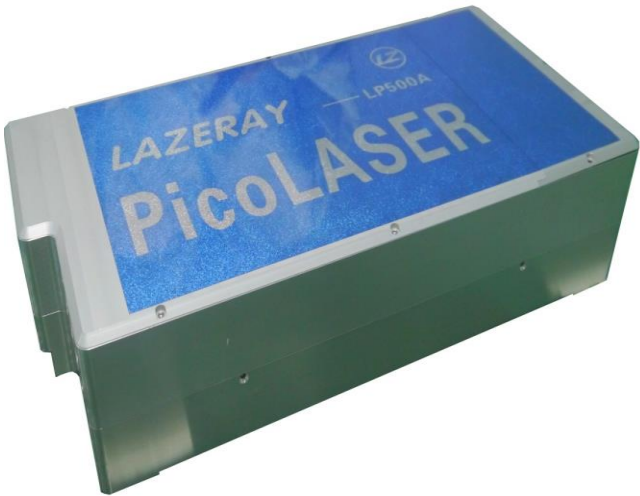
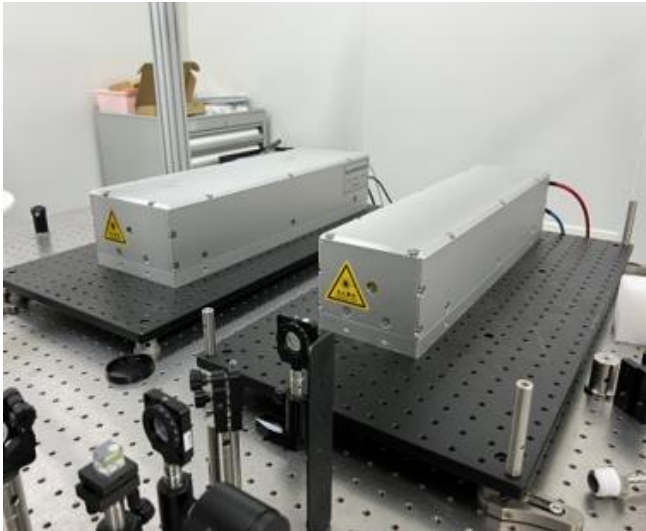


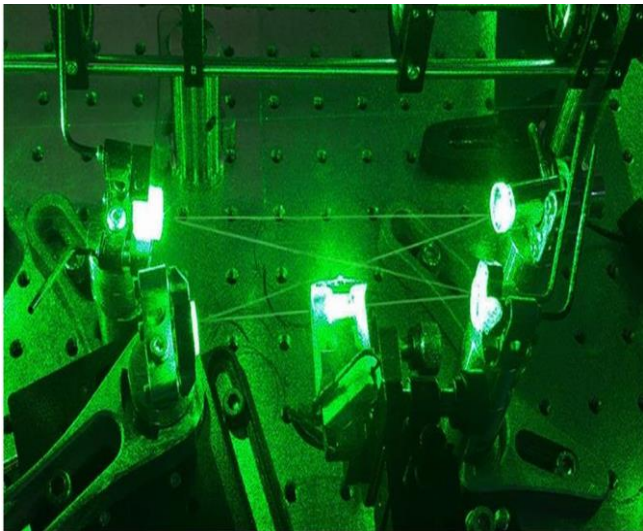
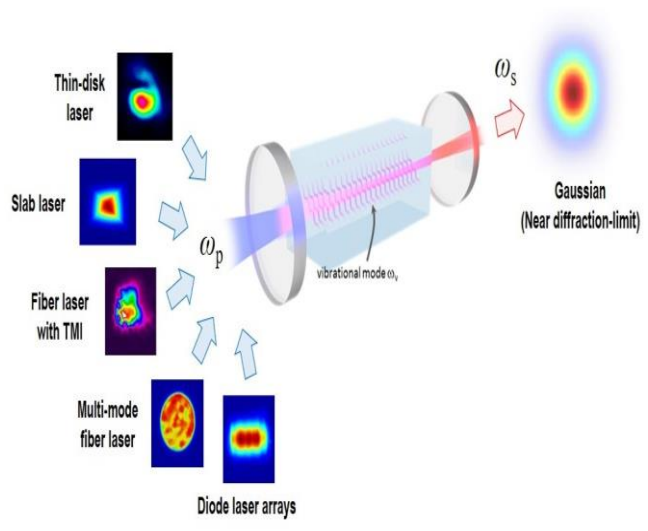
项目名称	基于云边融合技术的新型智慧公共服务设施		
项目阶段	☐ 研制 ☒ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	城市建设与社会服务	合作方式	股权投资、许可使用、合作兴办新企业
项目简介： 基于云边融合技术，采用自主研发的网关和控制系统将灯联网、物联网系统集成，通过搭建的智慧管理平台，集中控制管理，获取实时数据，安全运行。舱能源采用自主研发的太阳能能源系统供电，具备休憩、新能源照明、安防监控、一键求助、广告宣传、广播、环境监测、手机无线充电、蓝牙音响、无线WiFi、应急指引灯等多种功能，配备空调、饮水机、自动售卖机、智能雨伞租售机、储物柜等多种设备或产品，为人们提供快捷便利舒适的服务，大大提升了公共服务体验。产品适用于中心广场、商业步行街、海边沙滩、城市公园等户外公共场所，满足人们在休闲体验中的多种要求。			
市场前景： 智慧城市是未来城市发展的趋势。截至2021年底，我国已有154个城市提出建设智慧城市，预计总投资规模达1.1万亿元，撬动的产业更以万亿元计。数字时代的智慧城市公共设施产业将助力智慧城市综合管理，推动城市治理能力和治理体系现代化，更高质量赋能经济加快发展，不断增强城市吸引力、创造力、竞争力和应对重大突发事件的防控力。			
实施条件： 具备软件开发及机加工能力，加工车间不少一样2000平米，有原料储备和库房空间等。			
知识产权情况： 该成果已实用新型专利1项，外观设计专利3项，软件著作权2项等。			
成果照片：  			

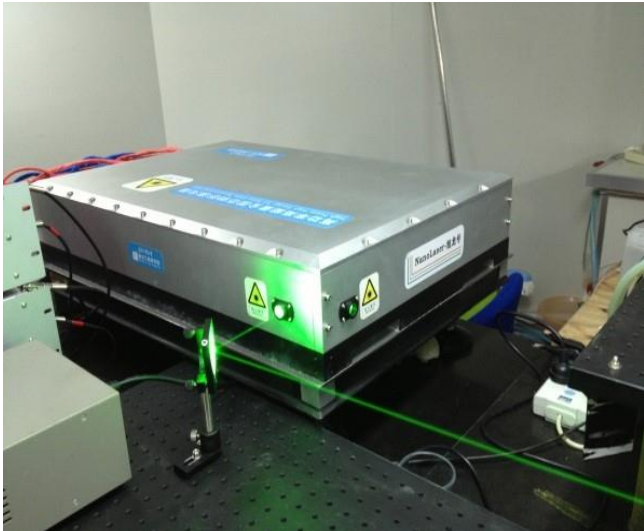
项目名称	高性能电动汽车动态无线充电技术		
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☒ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	电子技术	合作方式	双方商定
项目简介： 动态无线充电应用于电动汽车、高铁列车、有轨电车等领域，可有效解决电池容量小、续航里程短、充电时间长的弊端。同时动态无线充电技术的应用与发展还能充分发挥新能源汽车电力搬运的作用，为构筑新型电力系统、探索新型大规模、分布式储能技术，实现“绿电+储能”，对高比例新能源并网的新型电力系统具有重大意义。			
市场前景： 电动汽车动态无线充电行业还处于初始阶段，项目的开展及相应的研究成果有助于电动汽车动态无线充电标准的制定，促进电动汽车充电方式的发展，推进电动汽车产业化、规模化的应用。同时还有助于电动汽车从单纯交通工具向储能单元、移动智能终端和数字空间转变，满足国家对于构建以清洁能源为主体的新型电力系统的重大战略需求。市场前景广阔、效益可观。			
实施条件： 项目转化后主要配置于电动汽车及选定充电道路上，拟在电动汽车安装1万套，建设无线充电道路一条。			
成果照片： 			

项目名称	智慧无线电能传输能信同传技术			
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☒ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	电子技术		合作方式	双方商定
项目简介： 无线电能传输技术需要具备输出功率实时控制、原边与副边信号传输等功能，基于单通道的能信同传技术具有误码率低、传输速度快、结构简单等优点，可以满足无线电能传输系统的通信需求。在传输16位宽数据情况下，本项目的比特率较传统调幅调制式信号传输方法提升至4倍。设计的解调电路与DSP结合应用，将接收端电压幅值波动降低到5%左右，使调幅调制式技术电压波动问题对系统的影响降到最小。				
市场前景： 无线能信同传技术可广泛的应用在家用电器，如手机、电动牙刷、电动汽车等，上述用电设备在实现无线电能传输的同时需要稳定的通讯来保障接收端与发射端之间可以实现互联互通；在特殊应用场景，如人体植入设备、矿井、海底等，其应用的必要性更高。该技术的成熟度较高，市场前景广阔，基本满足电动汽车无线充电能信同传的产业化推广需求。				
实施条件： 项目转化后主要配置于电动汽车上，用于接收端与发射端之间的通信，拟在电动汽车安装1万套。				
成果照片： 				

项目名称	智能微网电动汽车双向互动技术		
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☒ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	电子技术	合作方式	双方商定
项目简介： 智能微网电动汽车双向互动技术可以充分发挥新能源汽车电力搬运的作用，为构筑新型电力系统、探索新型大规模、分布式储能技术，实现“绿电+储能”，对高比例新能源并网的新型电力系统具有重大意义。电动汽车可通过社区有序充电、双向互动（V2G）方式实现与电网的互动，帮助电网削峰填谷，消纳清洁能源，让电动汽车成为真正的新能源汽车。技术处于探索期，适用于区域微网小规模探索。			
市场前景： 规模化（万至千万辆）的电动汽车可提供兆瓦到吉瓦级以上功率，小时级持续放电时间，分钟级、秒级响应速度的储能服务。控制精确，可在调节范围内任何功率点保持稳定输出；具备双向调节能力，可作为负荷充电，也可作为电源放电。兼具能量型和功率型储能优势，有广阔的应用前景。			
实施条件： 项目转化后主要配置于电动汽车上，用于实现局域微网的削峰填谷，加强新能源与电网之间的能量互动，拟在电动汽车安装1万套。			
成果照片：  			

项目名称	大能量短脉冲固体激光器		
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☒ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	电子技术	合作方式	双方商定
项目简介： 大能量短脉冲激光器在工业、国防、制造等领域发挥着不可替代的重要作用。本项目开展了大能量短脉冲激光振荡器、放大器和非线性光学频率变换技术研究，完成了多台（套）纳秒、皮秒大能量激光光源的研制。基于该系列项目所提出的基于受激布里渊散射的激光时域、频域和空间域的调控方法，解决了大能量短脉冲激光高效率放大等多项关键技术难题，取得了多项重要突破。目前已经实现了单脉冲能量焦耳量级的重复频率脉冲宽度可调的纳秒激光、百皮秒激光高效输出，波长覆盖紫外、可见光和近红外波段。光源成功应用于中国工程物理研究院、中国科学院大学、中电科集团等单位，助力多项国家重大和重点项目顺利开展。该项目获得军队科技进步一等奖、河北省技术发明二等奖等多项省部级科技奖励。			
市场前景： 大能量短脉冲激光器在冲击强化、光电对抗、材料表面处理、武器装备、测距等领域具有重要的应用。研制的大能量激光光源可以根据需要进行参数个性化和环境个性化定制，以满足具体的应用需求。			
实施条件： 该项目技术转化时需要在标准光学实验室环境下组装与调试，设备需要配备电源和水冷机，需要具有激光知识的人员进行调试和培训。研制的光源对应用环境无严格的要求，特殊应用环境可进行定制。			
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利20余项，实用新型专利5项，软件著作权1项。			
成果照片： 			

项目名称	高功率多波长拉曼激光器			
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	电子技术		合作方式	技术转让、合作开发
项目简介： 在光电对抗、激光雷达、精密测量、医疗等诸多应用的牵引下，能够同时或交替输出不同波长的激光器得到广泛关注，但是受到激光工作物质中激活粒子固有发射谱及其增益强度的限制，实现多波长激光的功率、波长和时频域的高效可控辐射具有较大难度。本项目开展基于拉曼转换开展高功率多波长激光器的研制，实现了高功率、高光束质量、多波长激光输出，完成了装备发展部领域基金、国家自然科学基金、河北省自然科学基金、天津市自然科学基金等科研项目10余项，为诸多应用领域所需要的多波长激光光源提供了新的技术路径。研究成果荣获英国伦敦国际发明展特别奖“双金奖”、国家部委“源创杯”创新创业大赛全国三等奖、国际光学工程学会Teddi Laurin奖等多项国内外学术和科技奖励。				
市场前景： 本项目创新性地提出基于拉曼转换实现高功率高光束质量的激光技术，在医学眼底治疗、精密测量、雷达、智能武器装备等领域具有重要的应用前景。具体参数可以根据需要进行个性化定制。				
实施条件： 该项目技术转化时需要在标准光学实验室环境下组装与调试，设备需要配备电源和水冷机，需要具有激光知识的人员进行调试和培训。				
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利2项，实用新型专利4项，软件著作权1项。				
成果照片：  				

项目名称	高平均功率全固态激光器		
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☒ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他 ()		
技术领域	电子技术	合作方式	合作开发、双方商定
项目简介: 高平均功率、高重复频率的全固态激光器具有结构紧凑、性能稳定等优点,是近年来科学研究、工业加工等领域研究的热点。本技术开展了激光二极管泵浦的调Q技术及脉冲调制技术、激光放大技术及非线性频率变换技术的理论研究,目前结合倍频、拉曼等非线性频率变换技术,波长扩展至可见光和紫外波段,激光工作重复频率在Hz至几十kHz范围,脉冲宽度集中在纳秒量级,能量可覆盖毫焦至焦耳量级。研制的多台(套)高平均功率脉冲全固态激光器已应用于基础研究、工业制造和遥感等领域,其中百瓦级高功率绿光激光器已经在中国科学院上海天文台实现了近地轨道1000km以上距离的空间碎片探测。该项目获得黑龙江省自然科学一等奖、中国电子学会科技进步奖等多项科技奖励。			
市场前景: 高功率全固态激光器具有高脉冲能量、高峰值功率、高光束质量,可实现在大气探测激光雷达、多普勒相干测风激光雷达、瑞利激光雷达和远程激光探测等领域的应用。可以根据需要进行参数个性化和环境个性化定制,以满足具体的应用需求。			
实施条件: 该项目技术转化时需要在标准光学实验室环境下组装与调试,设备需要配备电源和水冷机,需要具有激光知识的人员进行调试和培训。研制的光源对应用环境无严格的要求,特殊应用环境可进行定制。			
知识产权情况: 该成果获得授权发明专利2项,实用新型专利4项。			
成果照片:  			

项目名称	基于物联网的智慧管网阴极保护监测及环境感知系统		
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☒ 批量生产 ☐ 其他 ()		
技术领域	电子技术	合作方式	技术转让

项目简介:

目标产品为基于物联网的智慧管网阴极保护监测及环境感知系统,采用管道阴极保护技术、数据采集技术、无线通信技术、人工智能技术实现管道智能化的系统产品。该系统对于解决无人值守式的电位采集、地灾监测、管道阴保自动调整等现实问题有创新性的解决思路,对于没有3G/4G无线信号地区也有相应的解决方案。系统采用模块搭建,可以根据客户的管线特点、地域位置、监测要求进行定制组合,达成客户要求。按照物联网架构形成包括阴极保护电位监测、地灾预测、管道阴保健康状态评估等几部分在内整合系统。该产品已经投入市场应用。

市场前景:

该产品主要面向长输石油、天然气管网、城市智慧水务管网、城市天然气管网、油气油田等诸多管网管理领域。通过直接销售产品、为客户提供技术解决方案获利。1) 通过提供试点应用获得实际一线数据反馈,实现产品的快速优化迭代。2) 以段带线占领市场。管线管理以管段作业区为单位进行阴极保护和监测,项目落地过程中往往先通过管段安装试运行,后续推广至全管线。3) 提供差异化服务,满足用户多元需求。4) 展览展示、营销宣发。

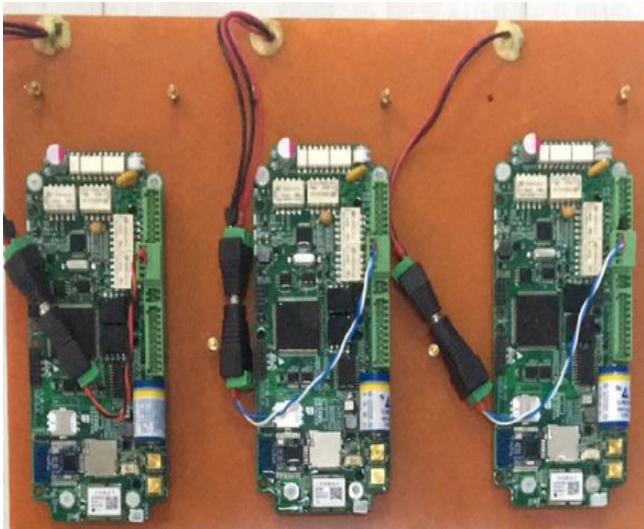
实施条件:

需要具备拥有完善的研发、测试场地、系统及设备环境,面积300平米左右。测试设备包括高精度福禄克台式万用表、大功率信号源、EMC电磁兼容设备、多功能电桥、双踪示波器等、高低温严酷实验箱等。

知识产权情况:

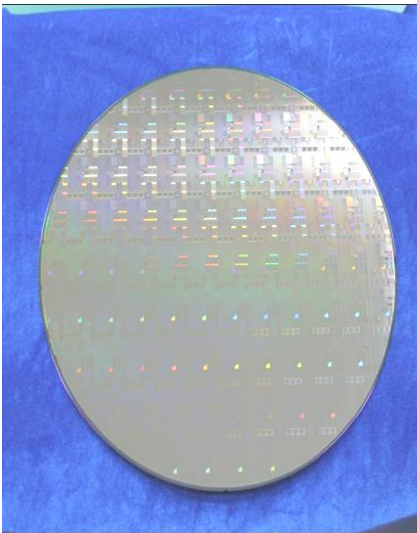
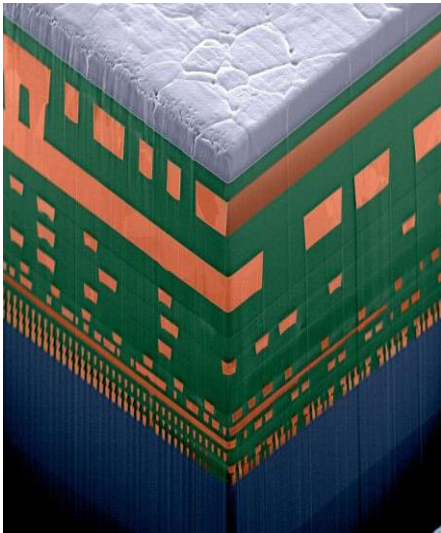
该成果获得授权发明专利1项,实用新型专利2项,外观设计专利1项,软件著作权2项等。

成果照片:



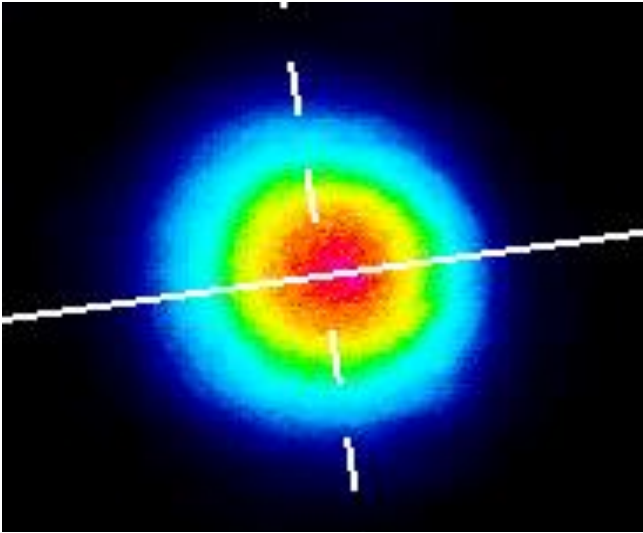
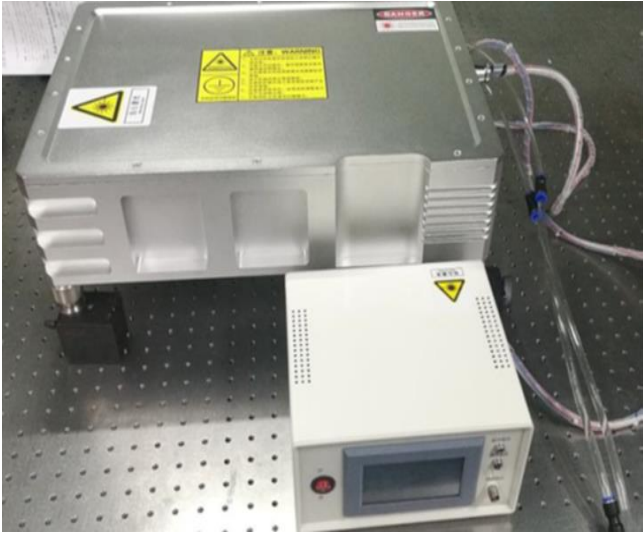

项目名称	融合物联网和深度学习的禽类养殖环境与个体行为监测系统			
项目阶段	☐ 研制 ☒ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	电子技术		合作方式	合作开发、许可使用
项目简介： 针对当前养殖环境数字化与精准化控制中智能化不足的问题，对规模化养殖场环境数字化、精准化与信息化关键技术进行研究，建立融合物联网和机器学习的养殖场环境信息数字化系统，以降低养殖场企业人工管理成本，实时自动监测养殖环境、养殖个体和养殖附属品各项信息，实现对养殖场环境的精准控制。 本项目1）构建了基于物联网的养殖环境信息全局感知系统，可实时监测养殖环境中光照、温度、粉尘浓度和有害气体浓度等信息，具备自主研发的无线感知通信模块，联合ZigBee和Lora搭建远距离低功耗传感网络，可实现有限感知节点下的环境信息的时空高分辨率展示，可形成数字孪生连续环境参数展示；2）实现了基于深度学习的禽类个体的行为实时监测，构建无线监控视频流，视频监控通过无线方式远距离传输到基站，采用深度学习技术无损式识别禽类个体饮食、饮水、躺、站立等生物动作。根据动作时长与异常动作推测健康状态，可将“疾病禽类”发现时间大大缩短到半天以内，提高生存率、产蛋率等养殖指标。所有的监测信息均通过服务器处理，传输到支持多平台的智能交互界面。通过Web端实时查看环境信息和禽类养殖状况，同时配备禽类疾病预警、环境信息异常预警等功能。				
市场前景： 本项目构建的禽类养殖环境与个体行为监测系统可直接推广大规模禽类养殖企业，相关技术可推广到智慧农业、渔业、畜牧业等领域。				
实施条件： 厂房2公里范围内可连接公网信号，厂房支持放置相应感知节点和摄像头即可；				
知识产权情况： 该成果获得授权实用新型专利1项：一种面向家禽养殖的轨道式智能监测系统，专利号：ZL202222094954.6。				
成果照片： 				

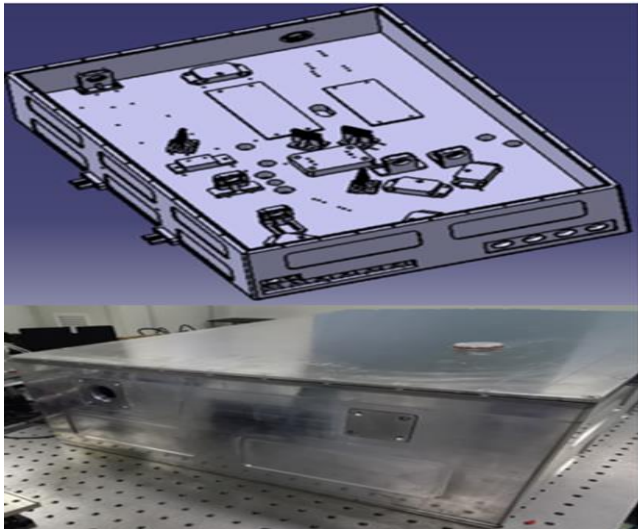
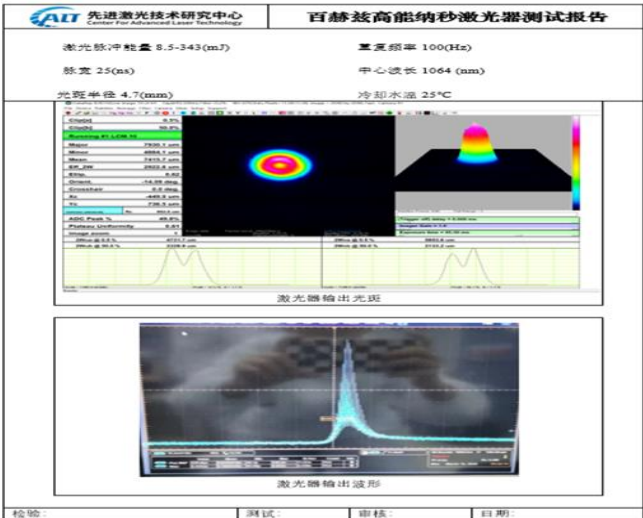
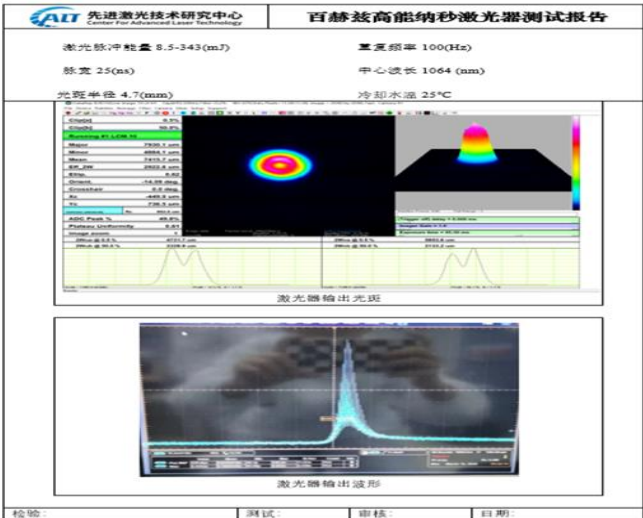
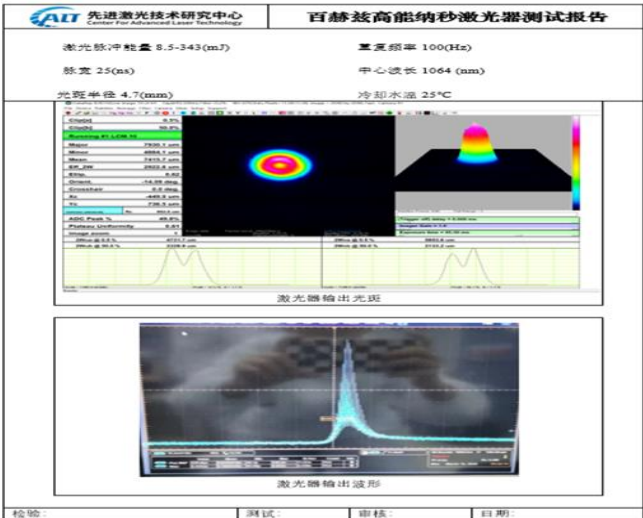
项目名称	8-12 英寸集成电路硅衬底抛光液			
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☒ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	电子技术		合作方式	双方商定
项目简介： 2009年国务院批准由河北工业大学承担国家02重大专项前瞻性应用示范项目“极大规模集成电路平坦化工艺与材料”，此项目是第一个由地方院校承担的国家02重大专项项目，国拨资金3265万元。硅衬底抛光液作为主要研究成果之一，在中芯国际（上海）、中芯国际（深圳）已取代美国Dow公司NP8040（精抛光液）与NP6502（粗抛光液）两款产品；同时，8英寸、6英寸硅衬底化学机械抛光液在无锡华润微电子有限公司、江阴新顺微电子有限公司已取代日本日立公司产品。				
市场前景： 伴随着人工智能引领的第四次工业革命，持续对国内半导体产业保持旺盛的需求；我国半导体产业供需严重不匹配，存在很大的供需缺口。该产品适用于大尺寸集成电路用硅再生片CMP，直接对标国际垄断企业产品美国陶氏化学，已多年实现稳定供应。市场前景及效益看好。				
实施条件： 此项目的实施过程需要洁净厂房，原材料绝大部分为国产。新成立企业需要投入的资金约为1000万元。				
知识产权情况： 该成果获得授权国家发明专利11项，美国发明专利授权2项。代表性专利有：METHOD OF REMOVING CONTAMINANTS FROM SILICON WAFER SURFACE（US 7,578,890 B2）；METHOD OF ELIMINATING SURFACE STRESS OF SILICON WAFER (US 7,524,235 B2)；硅单晶衬底材料表面粗糙度的控制方法（501302）。				
成果照片：   中芯国际集成电路制造（深圳）有限公司 神山东区出口加工区高芯路18号 邮编：518118 深圳市 中国 电话：86-755-28620000 传真：86-755-2862000470009 网址：www.smic.com.cn R122002910 Purchase Order 采购订单 SECURITY C SMIC RESTRICTED 订单号：8122002910 页码：1/2 订单日期：2020-04-16 打印日期：2020-04-16 付款条件：T/T 30 days upon goods receipt 交货条件：30P SMIC SZ 514x 采购：吴金鑫 Wu Jin R402140010000407001 建利人：张利君 18608 建利单号：R102000109 5 页码：008				

项目名称	极大规模集成电路平坦化工艺与材料			
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☒ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	电子技术		合作方式	双方商定
项目简介： 按照国家要求把“原始创新、技术先进、适于工业规模应用”的国家科技发展中长期规划02专项（编号：2009ZX02308）技术成果进行开发应用。形成“高稳定性、安全、绿色环保、颠覆金属离子控制”的全国产辅料产品，具有环保、稳定性、金属离子、产业链安全等颠覆性创新。通过了创新中心应用的55nm集成电路产线中试测试，多项重要参数优于国际上的Cabot、Fujimi等产品，整机良率达98~99%，供给ETC检测、智能手机摄像头等终端客户使用无异常；技术成熟程度可以在芯片制造业大规模应用。通过中国电子协会鉴定，意见为“原始创新，整体水平国际先进，部分指标国际领先”。				
市场前景： 创新团队自主研发的多层布线用抛光液成份、工艺简化，性价比高；使用的国产硅溶胶价格（约占整体成本2/3）仅是进口的十分之一。去年该产品国内市场20亿元以上。因此，实现大尺寸12寸晶圆高端工艺用CMP研磨液形成本地化稳定供应能力，可以创造非常可观的经济效益。此外，其“蓝海”产品属性有望打入国际市场，大量出口。				
实施条件： 此项目的实施过程需要洁净厂房，原材料绝大部分为国产。新成立企业需要投入的资金约为5000万元。				
知识产权情况： 该成果获得授权国家发明专利57项，美国发明专利授权2项。代表性专利有：METHOD OF POLISHING COPPER WIRING SURFACES IN ULTRA LARGE SCALE INTEGRATED CIRCUITS（US 8,921,229 B2）；METHOD OF CLEANING COPPER MATERIAL SURFACES IN ULTRA LARGE SCALE INTEGRATED CIRCUITS AFTER POLISHING THE SAME (US 8,912,134 B2)；用于降低多层铜互连阻挡层CMP缺陷的碱性抛光液及其制备方法（4596702）。				
成果照片：   				

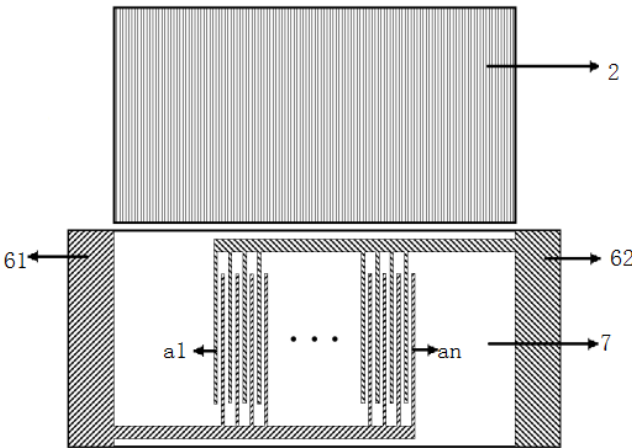
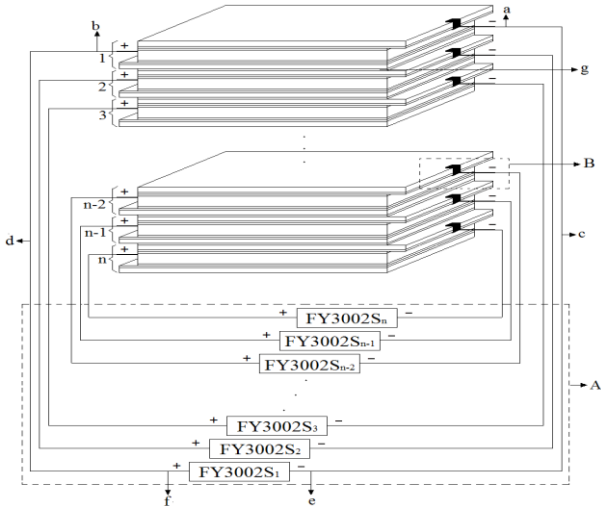
项目名称	透明元件表面质量缺陷检测系统			
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☒ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	电子技术		合作方式	双方商定
项目简介： 与传统的表面检测系统不同，本项目完成了更为苛刻的透明元件的表面质量检测任务。玻璃镜盖的正反面以及侧面都在我们设计的检测箱内完成拍照、检测的流程。技术创新性明显，成熟度高。综合使用了图像采集与预处理技术、特征提取与匹配技术、深度学习与神经网络等。还可帮助实施三维感知技术、运动规划与控制技术、实时反馈与调整技术等。技术先进性紧跟最新潮流，确保完成用户需求。				
市场前景： 生产线表面质量检测的各类场景都需使用，前景巨大，效益明显。				
实施条件： 摄像头、辅助光源、通讯模块等，需要定制支架安装相关设备。				
成果照片：  				

项目名称	高能高峰值功率脉冲激光技术			
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	电子技术		合作方式	双方商定
项目简介：				
为满足高峰值功率激光在光电对抗、激光测距、激光雷达和激光制导等技术领域的迫切需求，研究高重频大能量百皮秒固体激光器具有重要的科学意义和应用价值。板条激光放大技术是实现分布式激光散热介质高效率、高增益短脉冲能量提取和放大的有效技术。本项目开展高功率超短激光脉冲放大技术，复杂激光器综合控制状态监测技术，超强超短激光放大过程中的光束质量控制技术以及高强度激光辐照下的元器件抗光学损伤技术。开发了具有重频频率>1kHz，单脉冲能量>1J，峰值功率>2GW高光束质量固体激光光源。				
市场前景：				
高峰值功率KHz激光器在军事领域光电对抗中有着重要作用，尤其是近年来，各国对于无人机在战场上高频次的应用，使得对于无人机进行低成本、高效率、可循环使用的装备研发越加重要。随着全固态皮秒激光技术的发展，高能皮秒红外激光在微加工和激光清洗领域也备受重视。与纳秒激光加工相比，皮秒激光微加工有更小的热影响区和更高的加工精度及加工质量。与飞秒激光器相比，皮秒激光器不仅结构简单、造价低、稳定可靠，而且皮秒激光器可以提供较高的平均功率和较好的光束质量，具有广泛的应用市场。				
实施条件：				
该项目技术转化时需要在标准光学实验室环境下组装与调试，需要激光泵浦和散热条件下的激光电源和水冷机等设备，需要匹配具有激光专业的专业技术人员。				
知识产权情况：				
该成果获得授权国家实用新型专利1项：可调谐双波长板条激光器，专利号：CN217469094U。				
成果照片：				

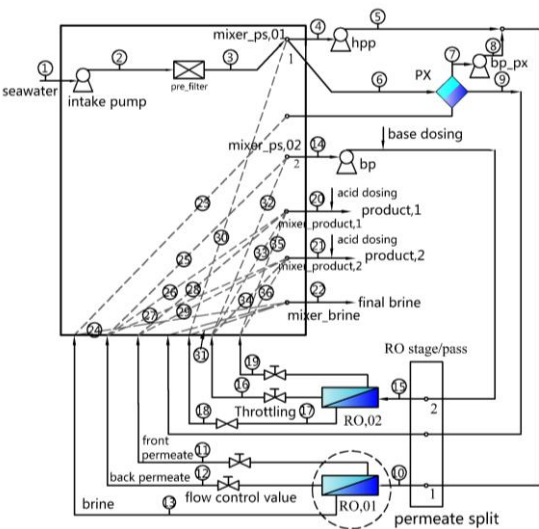
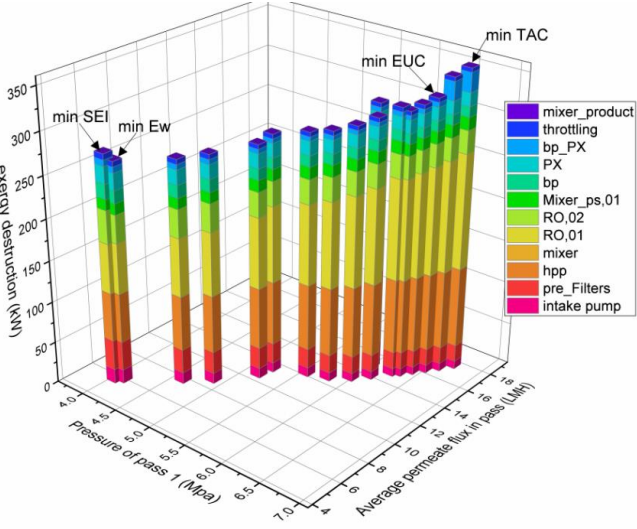
项目名称	大功率中红外纳秒激光器		
项目阶段	☐ 研制 ☒ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	电子技术	合作方式	技术转让、合作开发
项目简介： 针对大功率中红外激光在医学、通信、大气探测、遥感和光电对抗等领域有着重要的需求，本项目利用大功率掺Tm光纤激光器作为泵浦源，实现了掺Ho晶体在2μm波段大于30W的纳秒脉冲激光。同时，以此作为泵浦光源，采用光参量振荡（OPO）技术在3~4μm的中红外波段实现了重复频率在kHz量级，脉冲宽度小于40ns，光束质量因子M²<1.8，功率大于10W的激光输出，12h功率的输出稳定性（RMS）为1.9%。			
市场前景： 3~4μm中红外波段是一个重要的光谱区间，它不但覆盖了众多气体分子及化学键的吸收峰，同时也是一个重要的大气传输窗口，因此位于该区间的激光在气体监测、光电对抗、材料加工、空间通信等领域具有重要的应用价值。			
实施条件： 激光器的研制以及调试需要在配有光学平台的超净间内进行，同时需要配套的光学、机械以及电学相关人员以及工作条件。设备生产过程中需要进行光路调试、机械件的设计及加工和设备控制系统研发等操作。			
成果照片： 			

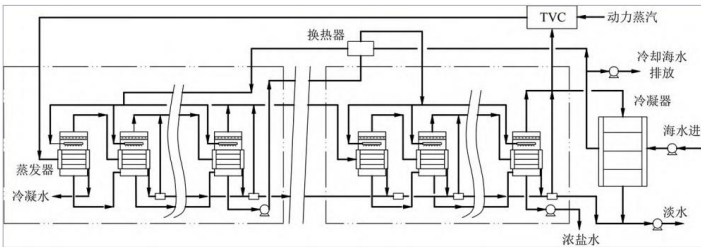
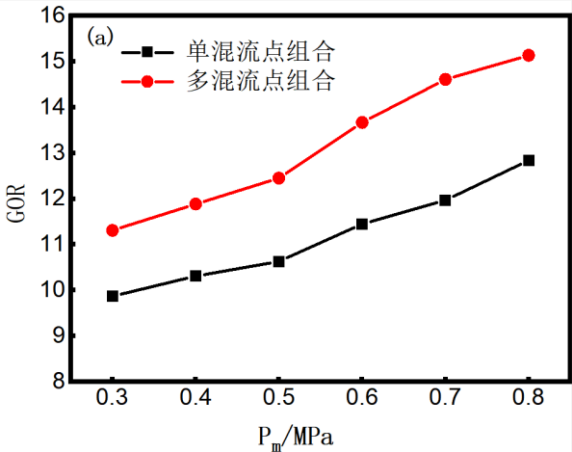
项目名称	用于跨空海界面激光声通信与探测的高重频大能脉冲激光器				
项目阶段	☐ 研制 ☒ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）				
技术领域	电子技术		合作方式	双方商定	
项目简介：					
激光声跨空海界面通信与探测是一种以激光致声技术和激光多普勒测振技术为基础，实现跨介质双向通信和空中对水下探测为目标的研究方案。激光致声技术是一种全新的水下声源激发模式，既能够作为下行通信的信号源，又能作为主动探测的激发声源。该技术有望在跨介质通信、导航、潜艇探测、鱼群探测、海洋资源勘探、海底地貌勘探等方面发挥作用。本项目开发了具有重频频率500Hz，单脉冲能量>500mJ，脉冲宽度为~10ns，光束质量因子<1.2的高稳定度固体激光光源。					
市场前景：					
相较于传统的声音换能器，激光致声技术的优点除了不仅声源脉冲窄（更高的距离识别精度），频带范围宽（更丰富的频率分量），更加重要的是它是一种非接触式的激发声源，可以被普遍用于舰载或者机载平台，远距离实现跨介质光和声的转换，有望在跨介质通信，探测，成像以及定位等方面得到应用。此外，此种高重频大能量纳秒激光器还可广泛应用于深远海蓝绿激光通信、极地激光辅助破冰等领域。该技术有望在跨介质通信、导航、潜艇探测、鱼群探测、海洋资源勘探、海底地貌勘探等方面发挥作用。					
实施条件：					
该项目技术转化时需要在标准光学实验室环境下组装与调试，需要激光泵浦和散热条件下的激光电源和水冷机等设备，需要匹配具有激光专业的专业技术人员。					
成果照片：					
 <table><tr><td></td></tr></table>					
					

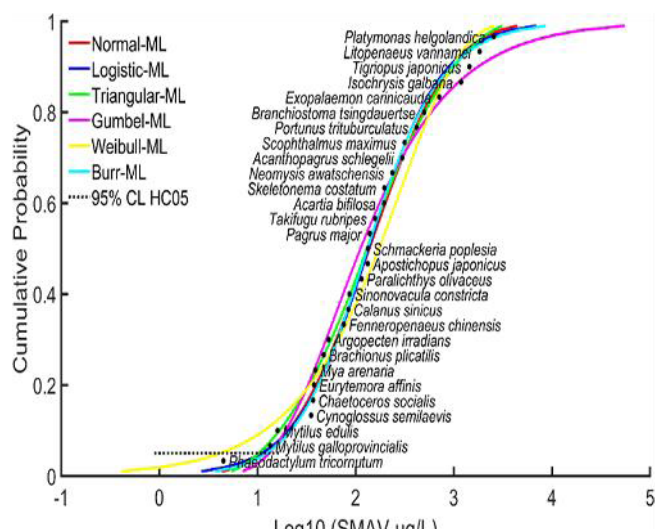
项目名称	用于消杀的百皮秒紫外激光器			
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他 ()			
技术领域	电子技术		合作方式	合作开发、技术转让、双方商定
项目简介: 该激光器利用等泵放大器产生1064nm高能纳秒激光, 利用SBS, 脉冲压缩技术将纳秒激光压缩到皮秒量级, 大大提高了峰值功率, 随后对皮秒激光进行放大, 通过非线性倍频晶体进行频率变换, 最终达到266nm。紫外杀菌消毒主要依靠紫外激光照射新冠病毒时, 一是RNA链中会产生环丁烷嘧啶二聚体, 使得RNA发生交联, 阻止RNA解旋复制, 抑制病毒繁殖; 二是紫外激光直接与核酸蛋白作用, 破坏病毒结构。实践表明紫外激光可以有效杀灭几乎所有病毒和微生物。相较于传统汞灯, 266nm紫外百皮秒激光具有单脉冲能量大、准直性好、消杀能力强的优势, 可广泛应用到类似于方舱医院消杀、隔离宾馆中央空调、医疗废物大范围消杀等抗疫一线环境场所中。				
实施条件: 该项目技术转化时需要在标准光学实验室环境下组装与调试, 需要匹配具有激光专业的专业技术人员。				
市场前景: 新型冠状病毒疫情仍在肆虐全球, 引发了全球危机, 人们谈疫色变。传统的消杀方式是依靠喷洒加氯84消毒液, 容易产生“三致”消毒副产物, 寻找一种“高效、可靠和经济”的消毒方法迫在眉睫。高峰值脉冲功率对病毒RNA产生不可逆的影响并产生活性物质, 可破坏基因组和其他细胞内成分, 造成致死和亚致死效应。因此, 利用266nm紫外百皮秒激光实现有效消杀的最低紫外激光能量密度为20mJ/cm ² , 在此剂量下可以达到较好的消毒灭菌效果(>99.9999%)。针对高能纳秒266nm紫外激光器对新冠病毒高效消杀作用的迫切需求, 开展高峰值功率、百皮秒266nm紫外激光具有重要的应用价值。				
知识产权情况: 该成果授权实用性专利1项: 一种百皮秒266nm紫外消毒杀菌激光器, 专利号: CN218828400U。				
成果照片:  				

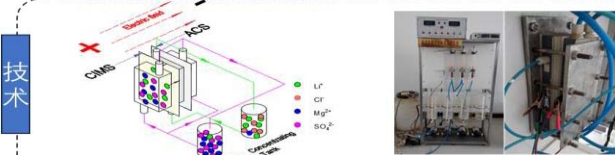
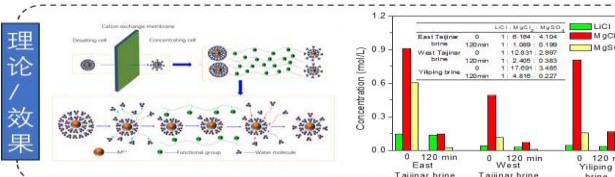
项目名称	液晶材料特性测试及其应用技术			
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	电子技术		合作方式	双方商定
项目简介： 项目主要涉及两方面技术，液晶材料特性测试技术和液晶非显示应用技术。液晶材料测试技术充分考虑液晶器件结构及其环境对测试结果的影响，通过实验测量与计算机模拟相结合，可以精确测量得到液晶材料的介电常数、弹性常数、折射率、转动粘滞系数，测量精度能够控制在1%以内，相关技术已发表SCI论文10篇以上。液晶非显示应用技术主要包括液晶光强自适应控制系统和液晶微波调制器件，能够自适应的调节环境光强度及环境的温度，同时能够调制宽范围频率下的微波特性，相关技术也已发表SCI论文2篇。				
市场前景： 液晶材料特性测试技术可以应用到液晶材料和液晶器件生产厂家，利于液晶新材料的研发及器件生产中液晶材料的调配；液晶光强自适应系统可以应用到实际生产生活中，如温室种植、定影过程及液晶显示等领域；液晶微波调制器件可以应用到实际生产生活、智能天线和微波通信等领域。				
实施条件： 需要搭建测试系统，所需设备包括：精密LCR表、计算机、交流信号源、数字示波器、光学导轨、光学元件等。				
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利 2 项，实用新型专利 3 项。包括：一种液晶扭曲弹性常数的测量方法，专利号：ZL201710879376.8；一种液晶微波调制器件及其调制方法，专利号：ZL20161068923.6；液晶光强自适应控制系统，专利号：ZL201320686529.4；液晶动态响应测试系统，专利号：ZL201420406522.7；一种液晶微波调制器件的制作方法，专利号：ZL621288692。				
成果照片：  				

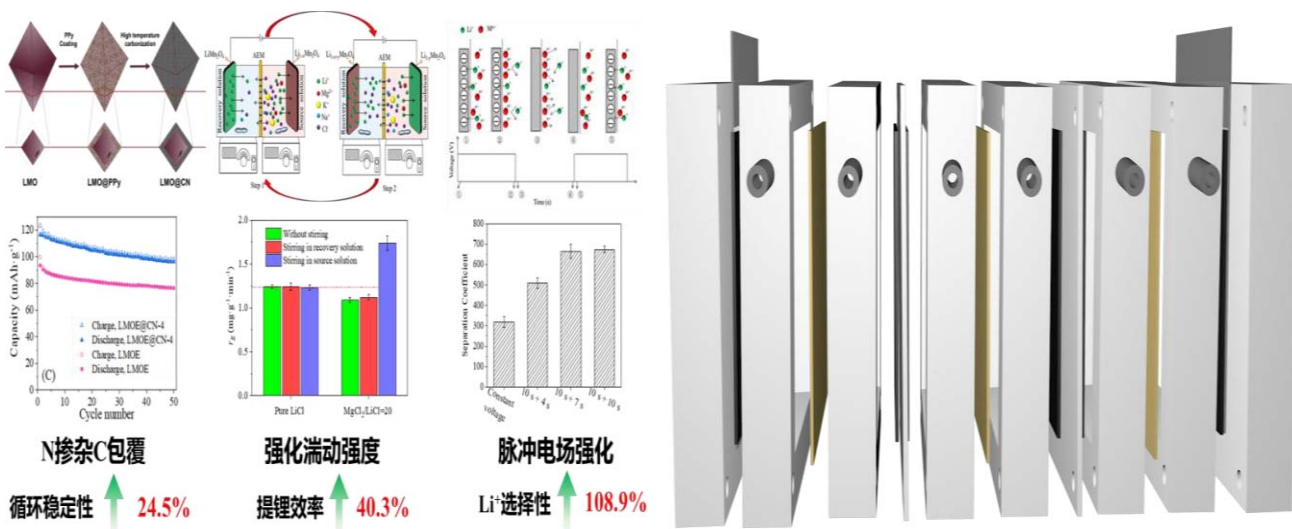
项目名称	GaN 功率电子器件与集成产业项目		
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	电子技术	合作方式	合作兴办新企业
项目简介： 本项目面向中高压领域开展功率电子器件的科学研究，利用TCAD仿真技术开展高效率GaN基功率器件的基础理论研究，并指导高Baliga优值的GaN功率器件的设计与制备。建立GaN功率半导体材料与器件的信息库，并形成一套涵盖各种GaN功率器件物理模型的智能化信息数据库软件系统，助力面向大规模应用的高功率电子器件的设计开发，最终拓展其应用领域并加速大规模产业化发展进程。基于本项目已为华为、中国电子科技集团、国家电网等国内先进的半导体芯片研发和制造企业提供功率芯片设计方面的技术支持，并与国内TCAD制造企业合作，共同开发国产TCAD芯片设计仿真平台。			
市场前景： 以GaN为代表的宽禁带半导体材料在功率电子器件领域用途日益广泛，涵盖5G通信、人工智能、自动驾驶、快充等。根据Yole的预测，2026年GaN功率市场规模预计可达11亿美元，因此全球范围内的产业领域逐渐呈现了英诺赛科、英飞凌、德州仪器、聚能创芯、华润微电子等多家GaN功率芯片供应商并存的产业布局。			
实施条件： 项目技术达到设定生产规模和产量时需要仿真设计实验室和超净间实验室共计1000平方米；需要功率器件的设计平台、材料生长、工艺制备、器件封装以及相应的表征测试设备，例如自主开发的国产TCAD芯片设计仿真平台，MOCVD、PECVD、磁控溅射和ALD等材料生长等器件制备系统，XRD、SEM等表征测试系统；配有仿真设计工程师和工艺工程师30余名。			
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利3项，实用新型专利1项。包括：一种具有倾斜侧壁场板的倒梯形栅MOSFET器件结构，专利号：ZL202010282871.2；同时具有SBD和DUV LED结构的集成光电子芯片及其制备方法，专利号：ZL202010750824.6；一种具有P型氧化镍材料的混合式肖特基势垒二极管结构，专利号：ZL202110167937.8；一种PIN二极管器件结构，专利号：ZL201920355052.9。			
成果照片： The figure consists of two plots. The left plot shows Leakage current (A/cm²) on a logarithmic scale from 10⁻¹² to 10⁰ versus Reverse voltage (V) from 0 to 1400. It compares MIS-SBD (solid black line), Reference SBD (solid red line), MIS-SBD (simulation) (dashed black line), and Reference SBD (simulation) (dashed red line). The right plot shows Reverse Current (A/cm²) on a logarithmic scale from 10⁻¹¹ to 10⁻³ versus Reverse Voltage (V) from 0 to 2400. It compares experimental results for Lac = 20µm (solid red line) and Lac = 30µm (solid black line) with their respective simulations (dashed lines). Both plots include SEM images of the device structures.			

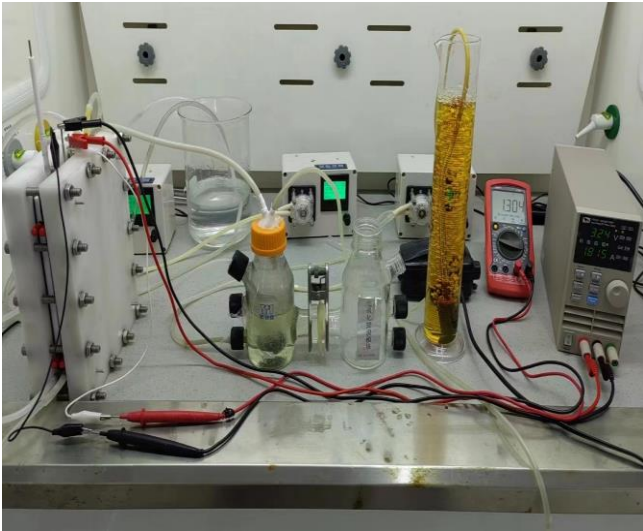
项目名称	反渗透-压力阻尼渗透海水淡化络合强化脱硼机理及耦合系统优化		
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	环境保护与资源综合利用	合作方式	合作开发
项目简介：			
反渗透(RO)海水淡化水中硼含量超标是制约其作为饮用水的瓶颈之一，项目针对RO和压力阻尼渗透(PRO)的脱硼过程机理及系统优化问题进行研究，(1)利用分子模拟技术研究了海水中微量硼酸分子、硼酸盐离子及其络合物在RO膜中扩散过程，分析电荷和体积效应影响。(2)建立了RO脱硼海水淡化网络系统优化及多目标优化模型，对系统进行成本、能耗热经济学和环境影响分析，与常规设计相比，产水分流设计可节约0.67~6.82%的成本和3.28~7.61%能耗。可降低9.0%的CO₂排放量。(3)RO-PRO耦合系统可降低20%的能耗，但预处理、设备投资和维持成本增加使得成本和能耗最高可降低10%以上，回收率也有一定程度的提高。研究成果为反渗透脱硼海水淡化系统优化和中试化提供理论基础和技术参考。			
市场前景：			
与传统优化方案相比，采用产水分流设计的反渗透脱硼海水淡化系统优化方案可节约0.67~6.82%的成本和3.28~7.61%能耗，苦咸水淡化膜元件需求更少。对反渗透脱硼海水淡化系统的优化进行多目标优化，得到同时考虑成本、能耗、热经济学成本和环境影响的优化方案，为提高系统热力学性能指明改进方向。与传统优化设计方案相比，脱碳海水进料的反渗透脱硼海水淡化系统优化方案，所需的压力容器个数更少，制水成本和能耗最大可降低10%以上，而且仅需要在预处理加入CO₂脱除装置，通过改变系统操作条件提高脱硼率。			
实施条件：			
项目提出的系统优化方案，可针对现有的反渗透海水淡化装置进行改造，所需的压力容器个数更少，制水成本和能耗有较大幅度的下降，回收率也有一定的提高，仅需改变操作条件（回收率、操作压力、pH值等）可满足不同产水硼浓度要求。			
知识产权情况：			
该成果获得授权发明专利2项。包括：一种络合强化脱硼的卷式膜元件反渗透海水淡化系统优化方法，专利号：CN112597632A；一种分流部分二级卷式膜元件反渗透海水淡化系统的操作优化方法月，专利号：CN112591852B。			
成果照片：			
 			

项目名称	考虑环境影响的混流效组低温多效海水淡化系统多目标优化																								
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）																								
技术领域	环境保护与资源综合利用		合作方式	合作开发																					
项目简介：																									
建立了单个、多个混流点的混流效组低温多效蒸发海水淡化（LT-MED）数学优化模型，考虑各种热力损失、物性参数随温度和浓度的变化。编制系统优化求解程序，分析了不同工艺流程和参数对系统热力性能的影响，得到最优的系统流程以及TVC最佳引射蒸汽位置。多混流点系统的造水比（GOR）与单混流点系统相比提高了12.1%，比传热面积降低了8.4%；具有TVC的混流效组海水淡化系统流程较无TVC的流程造水比提高了43.77%，比传热面积降低8.07%。建立了低温多效蒸发海水淡化的经济分析模型，成本可低至6.71元/m³。对LT-MED-TVC海水淡化系统的环境影响进行评估建立了多目标优化模型，采用 ε -约束法和分层序列耦合算法进行求解。与常规优化方案相比，混流效组设计制水成本、吨水CO₂排放可降低10.1%、10.54%，GOR增加11.95%。																									
市场前景：																									
项目可为热法海水淡化系统优化提供理论基础和技术参考，分析了不同工艺流程和参数对系统热力性能的影响，得到最优的系统流程以及TVC最佳引射蒸汽位置。采用生命周期评估评估系统的环境影响，流程设计可有效降低制水成本、吨水CO₂排放量，提高造水比，对于解决我国日益严重的淡水资源缺乏和节能减排具有重要意义。																									
实施条件：																									
项目可针对不同的产水规模和进料条件（进料海水温度、盐度、动力蒸汽压力等），通过系统优化设计得到综合考虑成本、造水比和环境影响的多目标优化方案，也可对现有装置升级改造，通过优化操作条件有效降低成本、能耗和环境影响。																									
成果照片：																									
 <table><caption>Data for Graph (a): GOR vs P_m/MPa</caption><tr><th>P_m/MPa</th><th>单混流点组合 (GOR)</th><th>多混流点组合 (GOR)</th></tr><tr><td>0.3</td><td>10.0</td><td>11.3</td></tr><tr><td>0.4</td><td>10.3</td><td>11.9</td></tr><tr><td>0.5</td><td>10.6</td><td>12.5</td></tr><tr><td>0.6</td><td>11.2</td><td>13.7</td></tr><tr><td>0.7</td><td>11.9</td><td>14.6</td></tr><tr><td>0.8</td><td>12.8</td><td>15.1</td></tr></table>					P _m /MPa	单混流点组合 (GOR)	多混流点组合 (GOR)	0.3	10.0	11.3	0.4	10.3	11.9	0.5	10.6	12.5	0.6	11.2	13.7	0.7	11.9	14.6	0.8	12.8	15.1
P _m /MPa	单混流点组合 (GOR)	多混流点组合 (GOR)																							
0.3	10.0	11.3																							
0.4	10.3	11.9																							
0.5	10.6	12.5																							
0.6	11.2	13.7																							
0.7	11.9	14.6																							
0.8	12.8	15.1																							

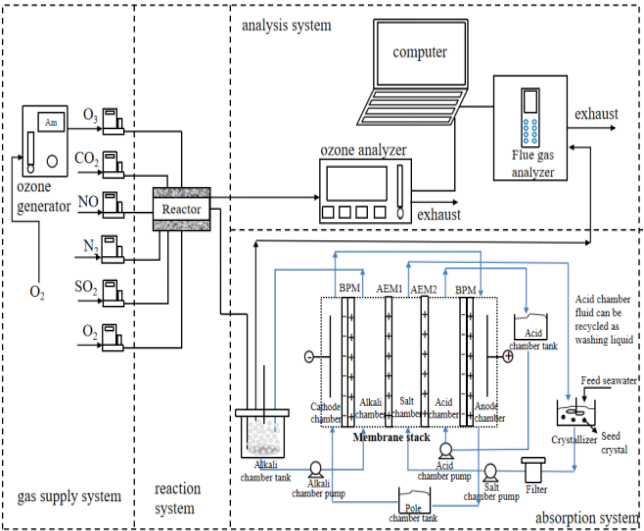
项目名称	渤海湾特征和新兴污染物的特异性水质基准			
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☒ 其他（ ）			
技术领域	环境保护与资源综合利用		合作方式	技术转让、合作开发
项目简介：				
水质基准是指在环境中污染物对特定对象不会产生有害影响的最大浓度，是制定水质标准的科学依据。我国目前尚未建立完善的海水水质基准制定体系，缺乏污染物对海洋生物的毒性数据。现有海水水质标准已多年未进行更新，这对我国海洋生态环境保护和海洋资源开发产生了不利的影响。如何选择适宜的本地物种构建不同营养级、不同生物层次的毒性数据集、确定合适的基准制定方法以及推导有毒污染物的环境基准值，是本项目解决的关键问题。通过毒理实验、数据库检索获得本土生物的毒性数据，利用物种敏感度分布法推导基于渤海湾生物区系特征的有毒污染物水质基准值，并首次推导确立了渤海湾铜、锌、萘、多溴联苯醚BDE-47、BDE-209的水值基准值，可为渤海湾环境质量目标的确立提供科学依据，并用于相关海域的生态评价，亦可为我国其他海区环境质量基准的制定提供借鉴。				
市场前景：				
渤海湾区域性的水质基准可为制定渤海湾环境质量目标及污染物入海总量控制目标提供科学依据。渤海湾主要污染物环境基准的建立，是构建海水水质目标管理技术体系的基础。通过促进区域、流域的污染物削减，提高示范海域污染治理与环境改善的综合效果，从而进一步推动区域社会、环境的可协调发展，带动相关产业发展而产生一定经济效益。				
实施条件：				
该项目主要需要：不同水生生物的饲育装置，保证水生生物存活以完成毒理实验；生物实验设备，用于观察和处理生物样品；水样采集设备及相关的水质检测设备，分析不同水样中污染物浓度；数据记录设备，用于记录和分析实验数据。				
成果照片：				
数据库 ECOTOX, WOS, CNKI 搜集 甄选 基于渤海湾本地种“318科”动物急性毒性数据 文献数据+实验数据 渤海湾物种毒理实验 基于渤海湾本地种“318科”动物慢性毒性数据 文献数据+实验数据 急性毒性物种敏感度分布曲线（SSD） 短期危害浓度（STHC₅） 急性水质基准（AWQC） 慢性毒性物种敏感度分布曲线（SSD） 长期危害浓度（LTHC₅） 慢性水质基准（CWQC） 急性水质基准（AWQC） 慢性水质基准（CWQC） 急性慢性比（ACR） 结合现行的国家水质标准 经济、科技发展水平 有毒污染物渤海湾水质基准值的推荐值 				

项目名称	高镁锂比卤水镁锂分离技术			
项目阶段	☐ 研制 ☒ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	环境保护与资源综合利用		合作方式	技术转让、许可使用
项目简介：				
我国新能源产业发展迅速，锂需求激增。同时，海水、盐湖卤水及油气田开采水等水体含有锂资源，但多具有高镁锂比特点，开发过程能耗高、锂损失量大。海水资源利用与环境保护团队开发基于单价选择性离子交换膜的选择性电渗析（Selective electrodialysis, S-ED）镁锂分离新技术，利用电驱动膜分离实现高镁锂比卤水锂资源的绿色选择性分离提取与浓缩，大大降低了化学药剂的消耗量；同时，对S-ED过程溶液化学性质及关键操作参数影响进行了系统考察，明晰了离子跨膜迁移传输机制，建立了“部分去水化”离子传输概念模型，优化了S-ED提锂过程参数，实现了镁锂的高效低碳化分离，为电渗析提锂技术的应用提供技术支持与理论参考。				
市场前景：				
该技术可应用于高镁锂比卤水的锂镁分离，在实现镁锂分离的同时可同步实现锂的高效浓缩。因此，该技术在我国西部盐湖高镁锂比锂资源开发方面极具发展前景。膜分离阶段提锂能耗约为3000-5000kWh/t Li₂CO₃，具有绿色、高效的特点。当前碳酸锂产品市场价约为20-30万元/t，具有良好的市场前景和经济效益。				
实施条件：				
按照1万吨/年的碳酸锂生产规模计算，需要离子交换膜面积为1.5万m²，厂房面积约为350m²，泵的卤水输送量为200m³/h。对于环保和周边环境没有特殊条件要求。				
成果照片：				
背景  技术  理论/效果  				

项目名称	海/卤水电化学吸附低碳提锂技术		
项目阶段	☐ 研制 ☒ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	环境保护与资源综合利用	合作方式	技术转让、许可使用
项目简介： 随着高品位锂资源的不断开发，实现海水、卤水、油气田采出水等中低品位锂提取/回收对保障锂资源稳定安全供应具有重要意义。海水资源利用与环境保护团队通过前期吸附剂提锂技术积累，结合膜分离提锂技术，创新开发LiMn₂O₄/Li_{1-x}Mn₂O₄“摇椅式”电极体系，充分利用锰酸锂离子筛对锂的高选择性，结合电化学氧化还原过程，实现了电位驱动下的锂资源高选择性提取。明晰了电化学吸附提锂过程中杂质离子的影响规律及作用机制，提出了“选择性浓差极化”模型，分别通过材料结构优化和提锂过程优化提升了电极循环稳定性、提锂效率和锂离子选择性，进一步降低了能耗，为实现高镁锂比、中低品位、复杂溶液体系锂资源稳定高效提取提供了理论依据与技术参考。			
市场前景： 该技术可面向中低品位卤水、（浓）海水、油气田开采水等低品位锂资源的高选择性提取。具有选择性强、能耗低的优势，电驱动提锂阶段能耗仅为500 kWh/t Li₂CO₃，电极通过简单的涂覆法获得，易于进行放大生产，具有广阔的发展前景。			
实施条件： 按照1万吨/年的碳酸锂生产规模计算，所需锰酸锂原料质量约为16t，膜电极面积约为1.6万m²，厂房面积约为500m²。对于环保和周边环境没有特殊条件要求。			
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利3项。包括：一种基于LiMn₂O₄电极材料从含锂溶液中提锂的方法，专利号：ZL201710239306.6；一种基于“摇椅”式结构电极体系的“自驱动”电化学提锂方法，专利号：ZL201911082936.2；一种用于溶存锂资源电化学提取的氮掺杂碳封装锂离子筛膜电极，专利号：ZL202110606294.2。			
成果照片：  N掺杂C包覆 循环稳定性 ↑ 24.5% 强化湍动强度 提锂效率 ↑ 40.3% 脉冲电场强化 Li⁺选择性 ↑ 108.9%			

项目名称	选择性电氧化无氯提溴技术		
项目阶段	☐ 研制 ☒ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	环境保护与资源综合利用	合作方式	合作开发、许可使用
项目简介： 目前提溴技术以传统空气吹出法和水蒸气蒸馏法为主，二者的核心均是以氯气为氧化剂。氯气是极易扩散、有毒有害危险化学品，在项目审批、运输、储藏以及使用方面均有极其严格的管理和监督；同时，传统的空气吹出法以庞大的填料塔作为溴的解吸和吸收设备，虽然操作简单、处理量大，但溴的解吸需高压、高通量的鼓风机，电耗能耗较高，在处理低品位溴资源方面成本偏高。 电氧化法提溴的原理是以电解的方式将溶液中溴离子选择性氧化为溴分子。目前，该工艺已经在浓海水（溴离子约0.12g/L）、地下卤水（0.1-1.7g/L）及页岩气开采返排水与采出水（约1g/L）中溴的选择性提取/回收得到应用，具有绿色安全的特点，其能耗在850-1700kWh/t范围内。在间歇式装置的基础上进一步开发了模块化的连续式电氧化提溴装置，在连续操作下能达到更优的提溴效率和更低的能耗，较间歇式能耗低约36%。			
市场前景： 项目可部分或全部替代传统海/卤水提溴中的空气吹出工艺，从低品位溴资源中提取生产溴素，避免危险化学品氯气的使用，具有优异的安全环保性能，同时具有溴提取率高、能耗低等优势，可大大减少我国溴素产业的氯气消耗与能耗，促进其可持续发展，市场前景广阔，可取得较好的经济效益。			
实施条件： 以含溴废液为例，项目技术转化达到6万吨/年生产规模（产量）时需6g/L含溴废液160L/h，厂房面积50m²，电氧化装置（含阳极板、阴极板和离子交换膜等）6m²，耐腐蚀转料泵20台，气液分离器6套。			
成果照片： 			

项目名称	(浓)海水脱钙和烟道气固碳脱硫的耦合技术			
项目阶段	☐ 研制 ☒ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他 ()			
技术领域	环境保护与资源综合利用		合作方式	双方商定
项目简介: 该技术是由河北工业大学海水资源利用与环保团队研发,有助于解决海水淡化过程中易发生的钙结垢问题,提高浓缩水回收率以及综合利用的生产效率,降低过程成本,其中处理每吨海水的碱源成本可降低1-2元。以烟道气中的二氧化碳为沉淀剂,以碱厂废弃物为碱源,使烟道气中的二氧化碳在一定条件下与海水中钙离子发生选择性连续沉淀反应,经过吸收、反应、过滤等工序后获得低钙(浓)海水,并将烟道气中的碳以碳酸钙形式沉淀析出,99%以上的二氧化硫被脱除。以海水处理量5万m ³ /d的生产规模为基准,则成本会降低5万到10万元/d,可获得1.5万吨/年碳酸钙副产品。				
市场前景: 本项目的研究保障了海水资源的综合利用,助力于节能减排及烟道气净化,进而带动形成高效固碳耦合海洋精细化工的新兴产业,获得高附加值产品。				
实施条件: 本项目要求用稳定的浓盐水/海水、烟道气以及碱源供给,主要设备是课题组设计的脱钙塔、控制系统及配套输送和动力设备,以及正常的水、电等生产条件。				
知识产权情况: 该成果授权发明专利2项,实用新型专利1项。包括:用烟道气进行海水脱钙的方法,专利号:201210199641.5;一种烟道气固碳海水脱钙的新方法,专利号:201410306491.2;等等。				
成果照片:  				

项目名称	双极膜电渗析法海水利用与烟气处理的设计与应用		
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	环境保护与资源综合利用	合作方式	双方商定
项目简介： 该技术是由河北工业大学海水资源利用与环保团队研发，利用双极膜电渗析装置解离海水产生氢氧根促进二氧化碳的吸收水解，在电场作用下阴阳离子发生定向迁移，利用气液固三相联动的碳酸盐体系，通过调节电流密度促使气相中的CO₂向CO₃²⁻转化。与结晶装置集成，实现碳酸根离子的连续生成及与钙镁离子的沉淀反应结晶，达到海水脱钙/提镁与矿化固碳耦合的目的，并制备出微纳米级的球霏石产品或三水碳酸镁产品。使矿化固碳过程无需外加化学碱源，同时通过诱导结晶避免了海水钙镁离子引发的膜污染瓶颈。子的资源化利用。			
市场前景： 本项目的研究保障了海洋、盐湖产业的可持续发展及资源的综合利用，助力于节能减排及“双碳”目标的实现，进而带动形成高效固碳耦合海洋精细化工的新兴产业，提高固碳效率及浓海水资源的综合利用率。			
实施条件： 本项目要求用稳定的浓盐水/海水、烟道气，主要设备是电渗析设备、控制系统及配套输送和动力设备，以及正常的水、电等生产条件。			
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利2项，实用新型专利1项（CN202022934425.3）。其中包括：一种制备球霏石型碳酸钙的方法，专利号：CN202011096534.0；一种用于海水脱钙的双极膜电渗析装置及方法，专利号：CN201910465633.2。			
成果照片： 			

项目名称	智慧城乡固废综合处理系统			
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☒ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	环境保护与资源综合利用		合作方式	双方商定

项目简介:

智慧城乡固废综合处理系统是具有完全知识产权的一套集成式、智能化、全方位的固废综合处理解决方案，主要包括智能分类管理系统、智慧监管系统、车-车对接系统等三部分。该系统通过“互联网+大数据+云计算”技术对固废处理过程中所涉及的人、车、物、事进行全过程实时管理，合理设计规划管理模式，提升作业质量，降低运营成本，用科技手段及智慧管理推动固废资源的综合处理及循环利用。智能分类管理系统运用“互联网+分类回收”思维，对垃圾分类提出了一整套详细解决方案。智慧监管系统采用互联网、智能硬件、云计算、大数据等技术，利用物联网技术，把智能传感设备等应用到各种环卫设备中，实现城乡固废处理业务的信息化、流程化、精细化、智能化管理。

市场前景:

本项目主要目标是成为一家面向中小企业的智慧系统服务商及智能设备提供商，据估计，智慧环卫管理系统市场规模不低于10亿元/年，市场前景良好。现阶段，国内该行业正处在发展前期，未来市场容量及市场利润率均会有较好的表现。

实施条件:

该项目具备完全的知识产权及所有的技术资料，可立即实施。项目由两部分组成，其一为环卫车辆生产，项目技术转化时，需要有较好的加工能力，厂房面积不低于5000平，配套4大工艺（切割、焊接、涂装、总装），并获得二类底盘改装生产资质。因为有涂装，必须通过环评和环保审核。需人员40人以上，总投资不低于3000万。其二为软件和电子设备部分，这部分以技术人员为主，需引进软件工程师，电子工程师，嵌入式软硬件工程师等不低于10人。需办公面积、研发面积等不低于500平。

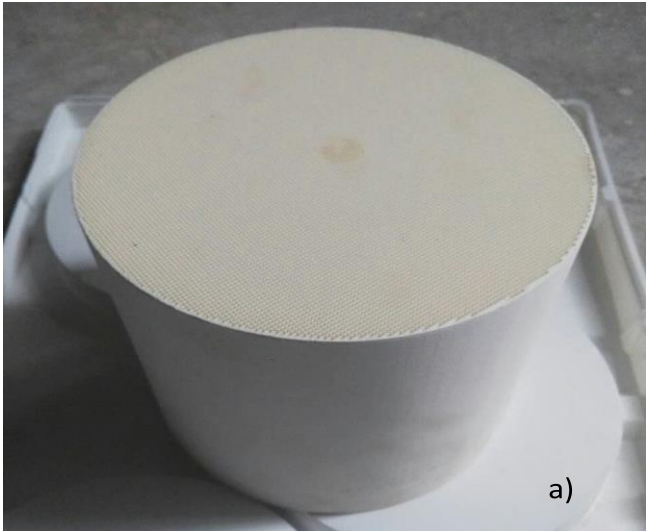
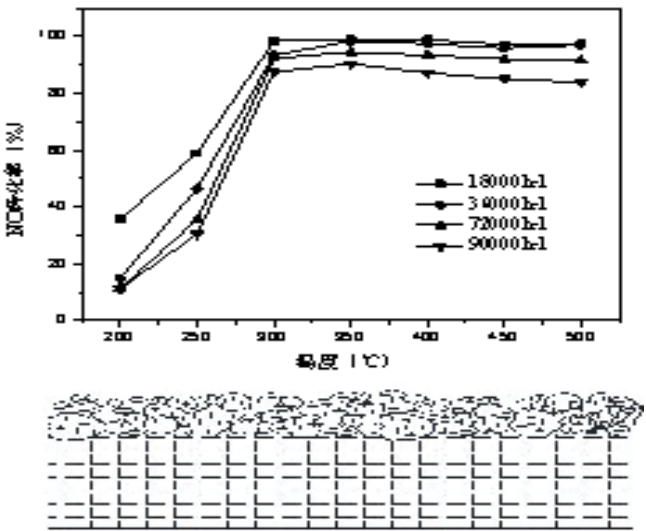
知识产权情况:

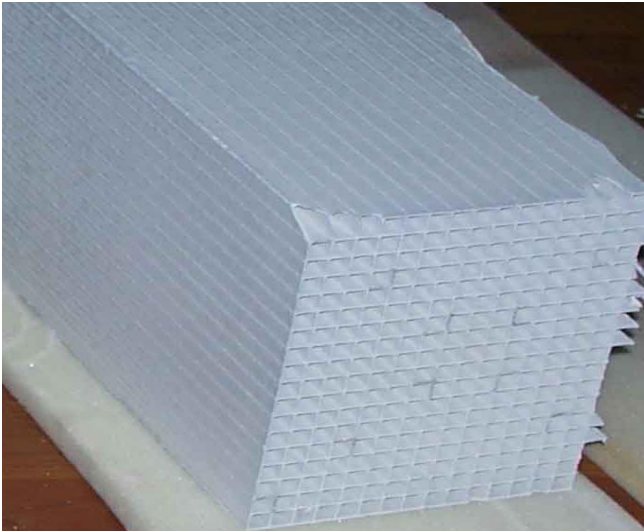
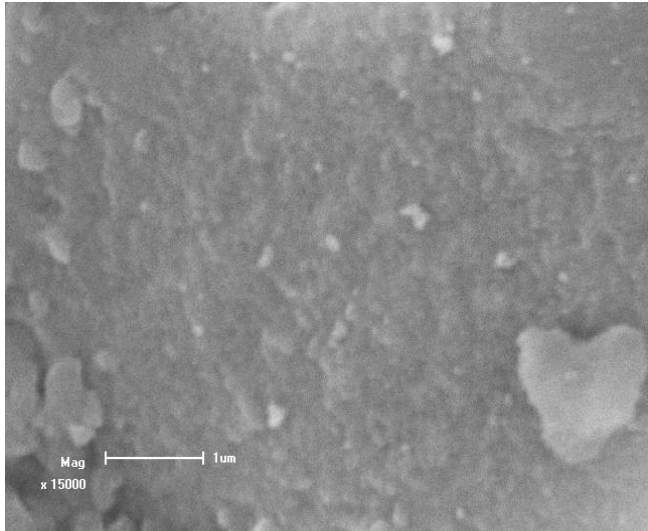
该成果已申请发明专利10项，授权发明专利1项，实用新型专利14项，外观设计专利1项，软件著作权4项等。

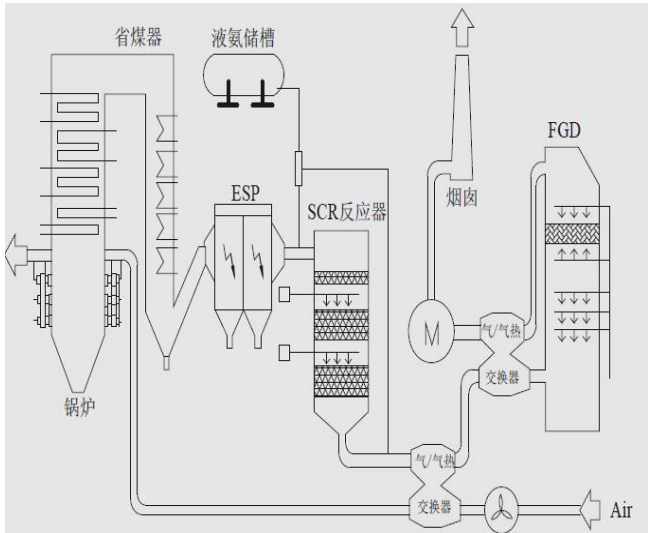
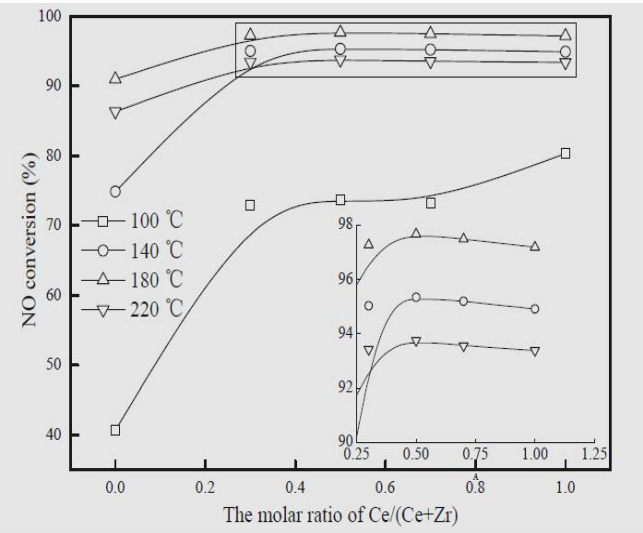
成果照片:

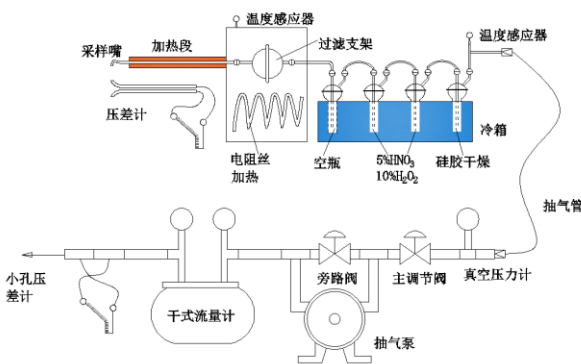


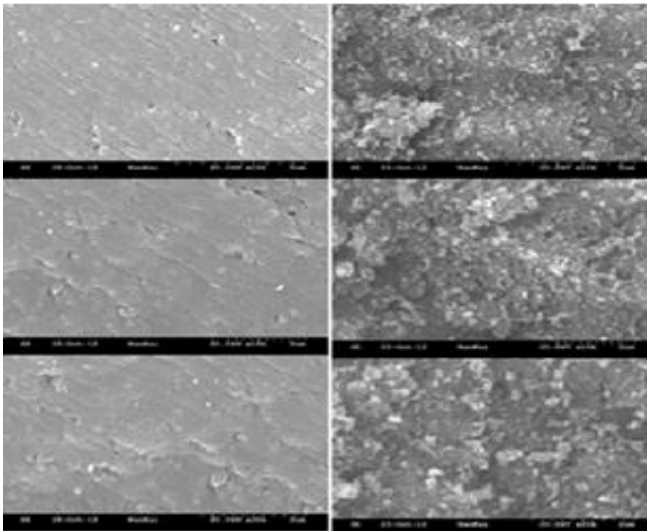
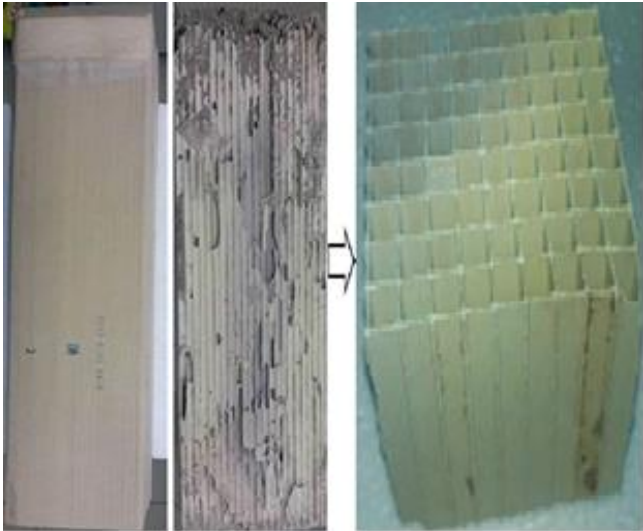
项目名称	再生玻璃钢纤维增强混凝土		
项目阶段	☐ 研制 ☒ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	环境保护与资源综合利用	合作方式	技术许可
项目简介： 玻璃钢是以玻璃纤维为增韧材料、树脂为基体的复合材料，在国防、化工、机械、风力发电叶片等领域广泛应用。玻璃钢设计寿命为15~25年，近年来大量的退役制品和边角料造成了巨大的废弃玻璃钢堆存，造成严重的污染问题。本技术利用物理破碎后精细化筛分的玻璃钢纤维作为增韧材料制造纤维增强混凝土，通过纤维预处理、预分散和配合比性能设计，得到高强度、高韧性的混凝土材料，可用于建筑砂浆、建筑混凝土、道路混凝土、路基加固，各类混凝土预制构件的制造。目前，技术已进入示范阶段，得到河北省自然科学基金重点项目《工业玻璃钢废弃物高性能建材中资源化应用研究》和河北省重点研发计划《回收玻璃纤维增强塑料资源化利用成套技术与应用示范》两项科研项目的支持，发表高水平论文6篇。目前项目已完成实验研究，各项性能符合规范要求，获得第三方检测合格报告。在装饰制品方面进行了小规模应用。			
市场前景： 可用于建筑砂浆、建筑混凝土、道路混凝土、路基加固，各类混凝土预制构件的制造。			
实施条件： 该项目对废弃玻璃钢制品进行破碎、筛分，对砂浆进行搅拌、养护，需要玻璃钢物理破碎设备、小型筛分设备、小型混凝土搅拌设备和养护场地，整体上厂房占地面积不大。			
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利8项。			
成果照片：  			

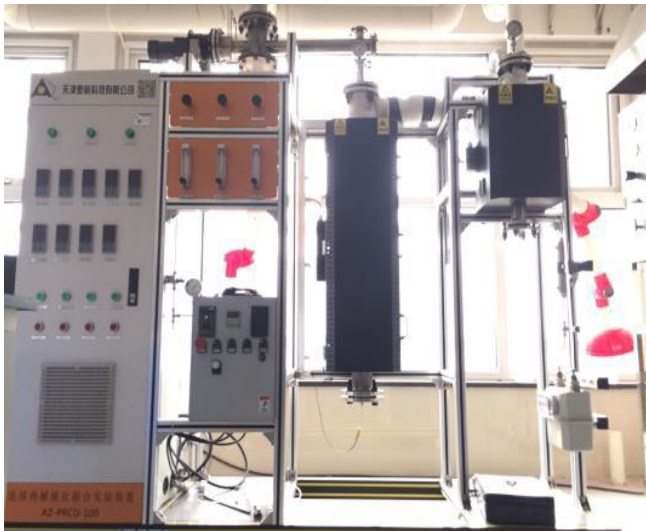
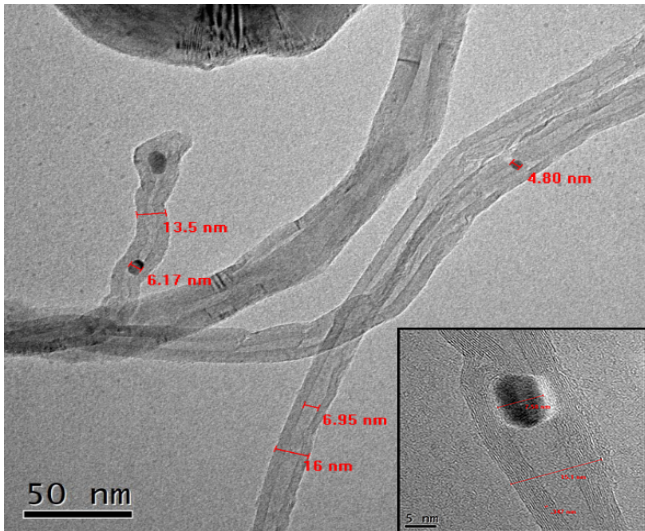
项目名称	柴油机尿素 SCR 催化剂的开发与生产工艺		
项目阶段	☐ 研制 ☒ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他 ()		
技术领域	环境保护与资源综合利用	合作方式	技术转让、合作开发
项目简介: 传统的柴油机SCR催化剂低温特性较差, 课题组在科技部项目、国家自然科学基金项目和天津科委项目的支持下, 获得具有在200~450℃温度范围内具有较高脱硝效率的SCR催化剂配方与生产工艺, 通过对新型涂覆技术的开发, 实现在蜂窝陶瓷上稳定的连续涂覆技术, 经过干燥和煅烧后, 催化剂牢固地负载在其表面, 从而延长催化剂的使用寿命。项目相关技术获得河北省科技进步一等奖。			
市场前景: 随着柴油机国V国VI的排放标准的实施, 柴油机尾气氮氧化物的治理面临巨大的市场需求, 从国内外大量的实践经验表明, 尿素SCR技术是实现国V国VI达标的关键技术, 而尿素SCR技术的核心是SCR催化剂, 该催化剂通过扩宽温度窗口, 提高催化剂转化效率和延长催化剂寿命等方式, 达到排放标准要求, 该技术具有广泛的应用市场。			
实施条件: 项目需要蜂窝陶瓷、化学试剂、烘干设备、煅烧设备、小型的尾气净化处理系统, 整体上对厂房占地面积不大, 需要搅拌和加热用动力设施和条件。			
知识产权情况: 该成果获得授权发明专利1项: 通过浆液浸渍法制备涂层式催化剂的方法, 专利号ZL201510749234.0。			
成果照片:  			

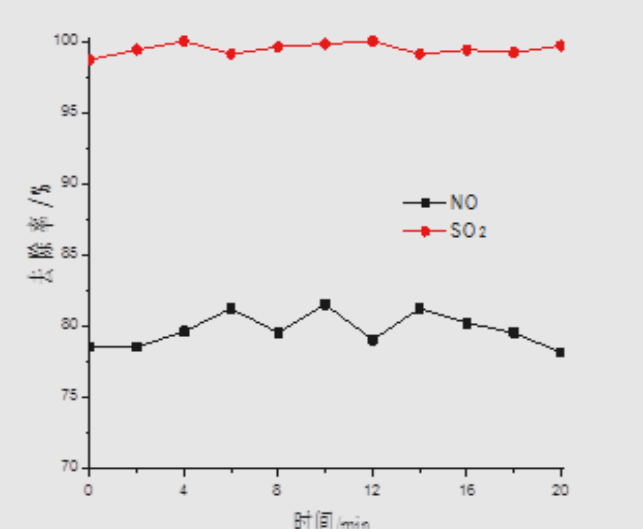
项目名称	低浓度有机废气和低热值气体的催化燃烧技术		
项目阶段	☐ 研制 ☒ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他 ()		
技术领域	环境保护与资源综合利用	合作方式	技术转让、合作开发
项目简介: 通过对催化剂配方优化、催化剂载体的选择、催化剂负载以及催化燃烧工艺优化的研究和开发, 实现在蜂窝载体、板式和陶瓷纤维上负载催化剂, 针对工业低浓度挥发性有机气体 (VOCs)、低热值沼气等实现催化燃烧分解。该催化剂具有低阻力、低燃烧温度和高活性的特点, 通过对气体浓度的调整, 实现稳定燃烧的安全要求, 该技术能满足低浓度有机废气和低热值气体的催化燃烧。该技术催化剂获得99%以上的处理效率, 能满足工业运行需要。			
市场前景: 很多工业场合有低浓度有机废气的排放, 而且往往含有恶臭气体, 需要对它进行分解处理。在大型的垃圾填埋场也有低热值沼气释放出来, 由于含有水汽, 同时这类气体的浓度低, 直接燃烧往往无法满足需要, 在这些场合采用催化燃烧具有独特的优势, 所以该技术具有广泛的应用市场。			
实施条件: 项目需要催化剂载体、化学试剂、烘干设备、煅烧设备、小型的尾气净化处理系统, 整体上对厂房占地面积不大, 需要搅拌和加热用动力设施和条件。			
知识产权情况: 该成果获得授权发明专利2项, 包括: 一种用于锅炉低温烟气的SCR脱硝的催化剂及制备方法, 专利号: ZL200710056741.1; 一种用于锅炉中温烟气的SCR脱硝的催化剂及制备方法, 专利号: ZL201010229008.7。			
成果照片:  			

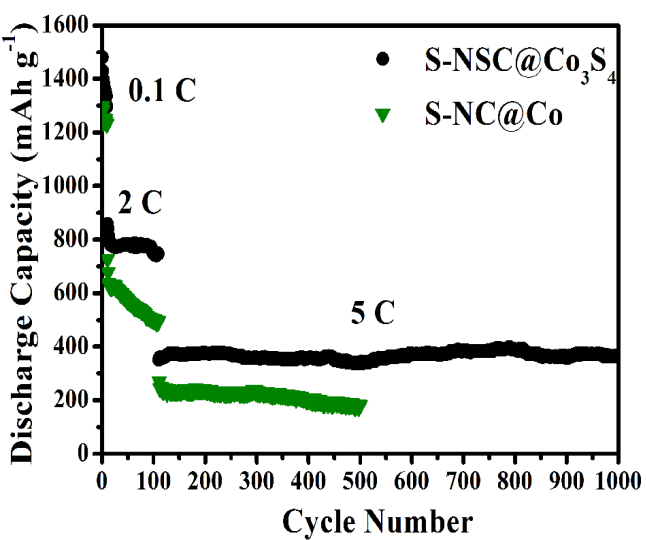
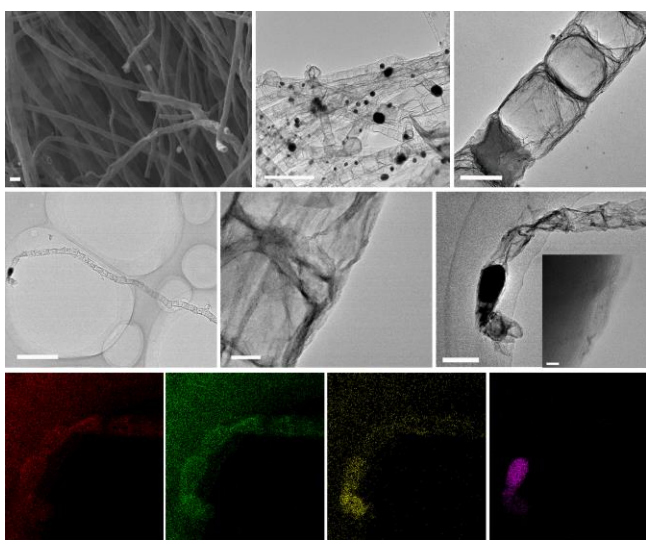
项目名称	低温 SCR 脱硝催化剂生产工艺		
项目阶段	☐ 研制 ☒ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	环境保护与资源综合利用	合作方式	技术转让、合作开发
项目简介： 以氨（NH₃）为还原剂的SCR法是去除电厂烟气中NO_x的有效方法。工业上通常是在中等温度范围内（300~400℃），以V₂O₅+WO₃(MoO₃)/TiO₂为催化剂来去除NO_x。但很多场合，烟气的排放温度低（<250℃），传统的催化剂无法实现脱硝活性。本项目在多个国家级和省部级科研项目的支持下，开发了具有在低温环境下（130~250℃）具有很高脱硝效率的催化剂配方和生产工艺，能实现无硫或者低硫环境下催化剂的长期稳定脱硝（效率>85%）。在130~250℃范围内，获得85%以上的处理效率，能满足工业运行需要。该项目获得河北省科技进步一等奖。			
市场前景： 随着工业尾气氮氧化物排放标准的提高，采用SCR技术成为了氮氧化物治理的关键技术，很多工业过程，如燃烧天然气、焦化和煤气和烧结机等尾气，烟气温度较低，无法实现SCR过程，而低温SCR催化剂专门针对含氮氧化物的低温烟气，在无硫和低硫环境下稳定应用，具有广泛的应用市场。			
实施条件： 项目需要化学试剂、烘干设备、煅烧设备、小型的尾气净化处理系统，整体上对厂房占地面积不大，需要搅拌和加热用动力设施和条件。			
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利2项，包括：一种用于锅炉低温烟气的SCR脱硝的催化剂及制备方法，专利号200710056741.1；用于烟气脱硝的低温SCR催化剂及其应用，专利号：201210481033.3。			
成果照片：  			

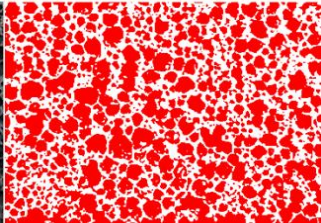
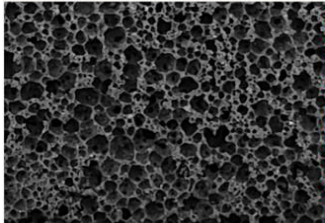
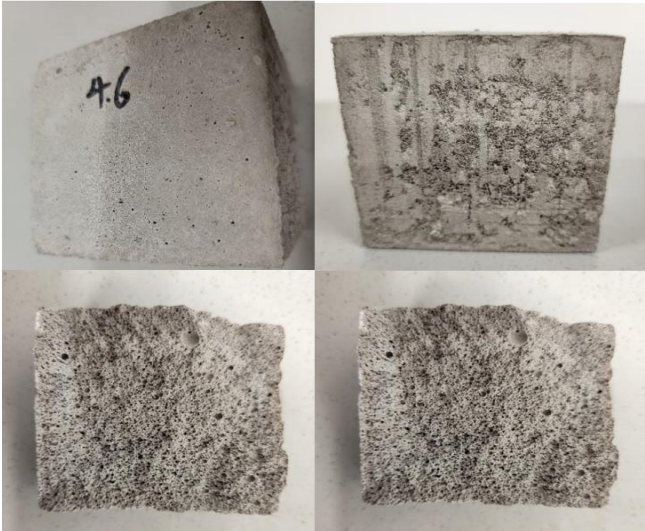
项目名称	宽温区复杂烟气条件下烟气重金属采样装置		
项目阶段	☐ 研制 ☒ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	环境保护与资源综合利用	合作方式	技术转让、合作开发
项目简介： 目前烟气重金属采样基本采用美国EPA Method29方法，该方法属于湿式化学法，该方法中烟气中的固态颗粒重金属先被石英纤维滤纸捕集，然后经过7个试剂瓶，其中前两个试剂瓶其中前两个试剂瓶为抗冲击的空瓶，后面链接2个装有5%HNO_3，10%H_2O_2的水溶液，2个装有40g/L KMnO_4,10%H_2SO_4的水溶液，最后由装有干燥剂的事迹瓶吸收烟气中的水分。在采样过程中，采用等速采样的方法，防止样品的冷凝以及连接管壁面对重金属元素的吸附。目前该方法基本是针对尾部烟气，统一采用烟气先预热到120摄氏度的方法，但由于现场烟气可能从40摄氏度变化到450摄氏度，采用120摄氏度的预热温度，使烟气中重金属在采样管中部分发生了冷凝与相变。			
市场前景： 本装置与方法依托科技部重点研发专项，开发了原位等温采样方法，避免烟气中重金属的冷凝与相变，提高了采样精度，是一种值得推广的采样方法，能应用于烟气中重金属采样工作，具有很高的商业价值。			
实施条件： 现场烟气条件。			
成果照片：  			

项目名称	商业催化剂再生工艺		
项目阶段	☐ 研制 ☒ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	环境保护与资源综合利用	合作方式	技术转让、合作开发
项目简介： 燃煤烟气脱硝广泛采用SCR脱硝催化剂，催化剂在运行过程中其活性逐渐降低，其主要的原因包括以下几个方面：飞灰的磨损、飞灰和铵盐的覆盖和堵塞、高温烧结、碱金属和碱土金属中毒。催化剂经过2~3年的运行，其活性一般会降低到无法满足运行需要，这个时候往往需要对催化剂进行更换。更换后的催化剂属于危险废物，需要进行处理，需要较大的处理成本。而针对催化剂，分析其中毒机理，在此基础上提出再生方法，提出了水洗、酸洗、超声处理和液N2喷射、处理液体浸泡，以及催化剂的再负载的处理方式。 经过再生后可以使催化剂的活性恢复到92%，满足实际运行的需要，大大提高了其可用性。项目相关技术获得河北省科技进步一等奖。该项目在相关行业的催化剂再生也可适用。			
市场前景： 催化剂经过再生，使危险废物得到重新利用，可以大大降低催化剂的运行成本，同时减缓催化剂对环境方面的影响，该技术具有重要的经济价值和环境意义。目前新氮氧化物排放标准要求，所有的电厂在未来几年内需要安装SCR反应系统，而更换后的催化剂具有很大的需求，具有广泛的应用市场。			
实施条件： 项目需要喷射系统、烘干设备、浸渍和煅烧设备、小型的尾气净化处理系统，整体上对厂房占地面积不大，需要搅拌和加热用动力设施和条件。			
成果照片： 			

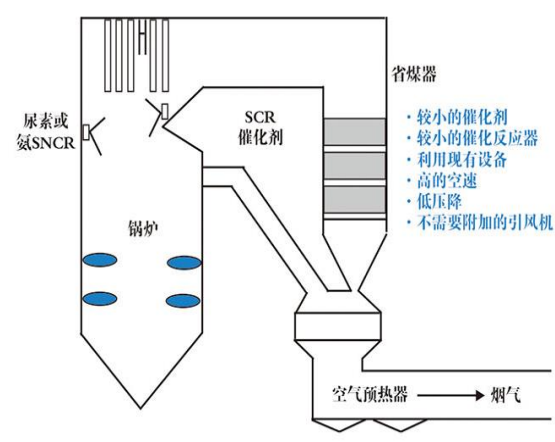
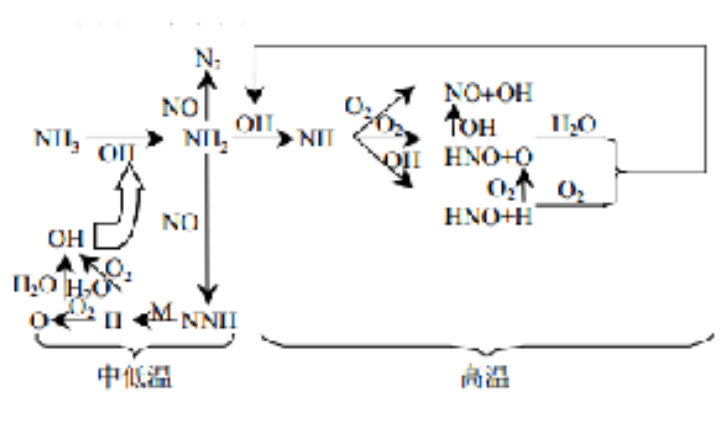
项目名称	生物质衍生环保碳材料工业化生产			
项目阶段	☐ 研制 ☒ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	环境保护与资源综合利用		合作方式	技术转让、合作开发
项目简介： 生物质碳材料表面具有丰富的孔隙结构、高的比表面积、富含氧官能团，具有作为吸附材料、催化剂载体、土壤修复和电化学碳材料，具有广泛的应用背景。课题组经过多年研究，开发了多种生物质衍生环保碳材料，主要包括：（1）采用热解工艺制备生物炭，用于对烟气中汞的高效吸附；（2）采用热解工艺制备生物炭，再进行化学改性，用于印染废水色度的高效吸附；（3）采用球磨法，制备土壤改良剂，用于高效吸附受污染土壤中的有机物和重金属；（4）采用热解-化学活化方法，制备高比表面积碳材料，用于性能电容材料；（5）采用浸渍负载金属氧化物共热解工艺，有望制备高掺杂金属原子的高附加值电极材料。				
市场前景： 该技术具有前瞻性，前期的研究开发很完善，材料能应用于电容材料、电极材料，有望获得高附加值产品的产业化，有很高的利润空间。				
实施条件： 球磨机，热解装置，化学试剂，干法制备，基本无二次污染。				
成果照片： 				

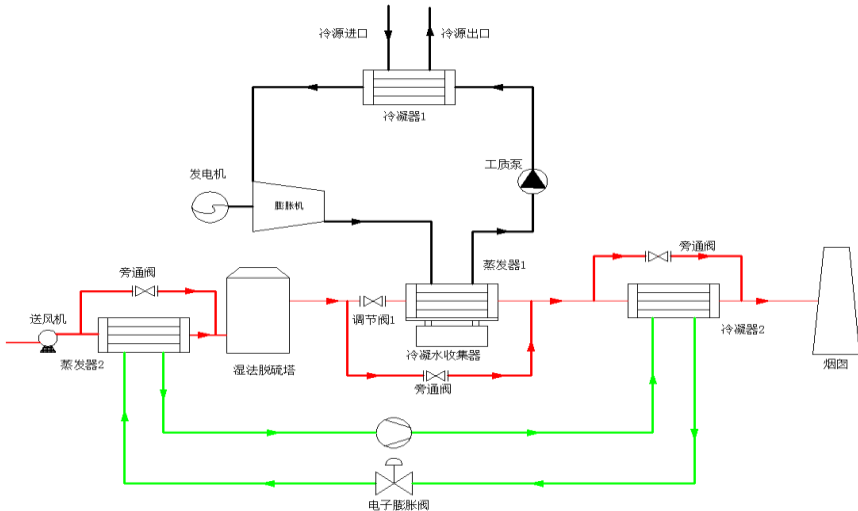
项目名称	湿法烟气联合脱硫脱硝脱汞工艺		
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☒ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	环境保护与资源综合利用	合作方式	技术转让、合作开发
项目简介： 燃煤产生的SO₂和NO_x是我国大气污染的主要来源，课题组经过多年研究，开发了在湿法喷淋工艺的基础上，通过喷入适量的强氧化剂，促进烟气中NO向NO₂转化，部分SO₂向SO₃转化，最后经过碱液脱除，从而实现烟气中的SO₂和NO_x的联合脱除。本项目在20T/H的锅炉烟气中进行中试，发现能使烟气中的SO₂得到92%的脱除效率，烟气中的氮氧化物的脱除效率提高到80%。该工艺实现了在一个脱硫系统中完成脱硫脱硝一体化，特别适合中小锅炉的烟气联合脱除技术。实践表明，该工艺也可实现对烟气中的汞脱除，效率达85%以上，达到92%以上的SO₂脱除效率，80%的氮氧化物脱除效率和85%以上的汞脱除效率。			
市场前景： 国内存在大量的工业锅炉、采暖锅炉和很多燃煤系统，在有效限的空间内需要完成脱硫、脱硝，甚至包括脱汞，难度很大。而在一个塔内实现多污染物的高效率联合脱除技术已经成为市场的迫切需要。该工艺是针对中小锅炉的脱硫脱硝一体化技术，能满足空间限制的实际要求，具有非常重要的现实意义，并具有广泛的应用市场。			
实施条件： 工艺设计，现场实施，无二次污染。			
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利2项。			
成果照片： 			

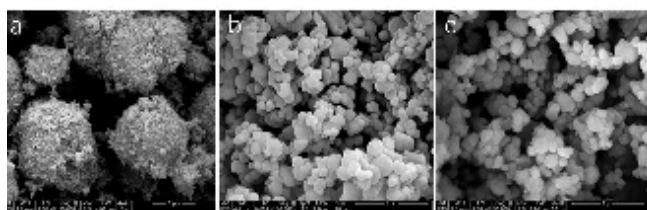
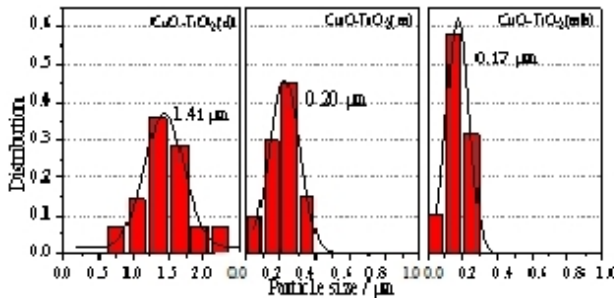
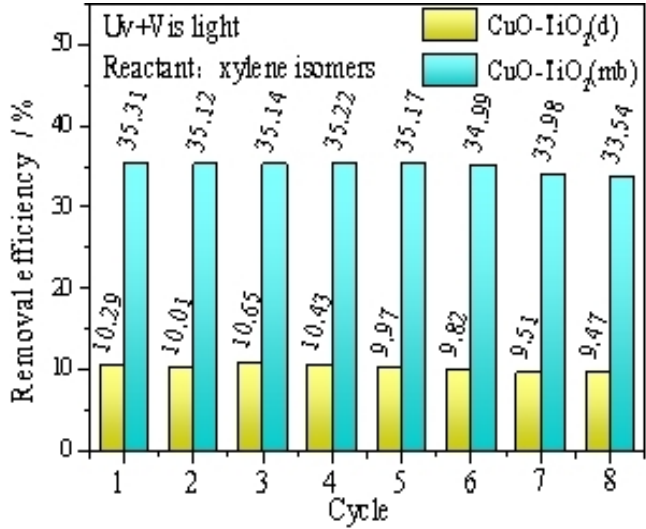
项目名称	双层核壳钴基化合物@碳材料对锂硫电池中多硫化锂的催化转化		
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	环境保护与资源综合利用	合作方式	技术转让、合作开发
项目简介： 嵌锂化合物正极的锂离子电池的较低能量密度（420 Wh kg⁻¹），已不能满足高速发展的电子工业和新兴的电动汽车等行业的要求,寻求具有更高能量密度的电池系统迫在眉睫。针对多硫化锂的穿梭效应，本项目通过构筑双层核壳钴基化合物@碳材料来加速多硫化锂相变，促进液相多硫化锂向固相Li₂S转化，抑制多硫化锂在两极间的穿梭。首先利用第一性原理计算筛选出对多硫化锂有较强结合能的钴基化合物包括氧化物、硫属化合物、氢氧化物，通过水热与模板法相结合构筑和优化双层核壳钴基化合物@碳材料，研究其作为锂硫电池正极材料时的电化学性能，达到加速多硫化锂相变和有效抑制穿梭效应的目的。双层核壳钴基化合物@碳材料能够作为催化剂有效催化转化多硫化物相变从而抑制穿梭效应，使锂硫电池在大电流密度下循环寿命能达到1000以上，满足实际应用。			
市场前景： 双层核壳钴基化合物@碳材料作为锂硫电池的宿主材料能够有效抑制多硫化物的穿梭效应，可以大大提升锂硫电池的循环比容量和循环稳定性，延长电池的循环寿命，该技术具有重要的经济价值和环境意义。目前商业使用的锂离子电池循环容量低，而锂硫电池具有广泛的应用市场。			
实施条件： 搅拌、加热、小型通风净化设备，占地面积不大。			
成果照片： 			

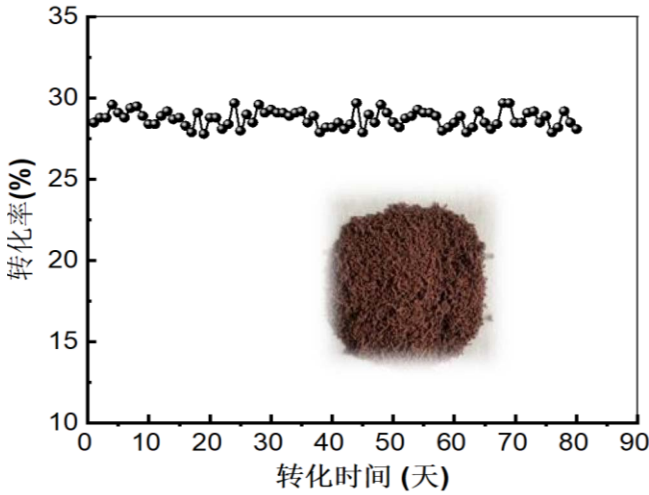
项目名称	水泥基双氧水发泡泡沫混凝土生产技术研究		
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☒ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	环境保护与资源综合利用	合作方式	技术转让、合作开发
项目简介： 泡沫混凝土是一种有前途的节能建筑材料，也是将回收废物产品纳入低碳足迹的可持续建筑未来的潜在途径。与普通混凝土相比，具有更加优异的质轻、保温、隔热、隔声、抗震、环保、成本低等性能。不仅可以有效减轻建筑物的自重，还可以作为建筑墙体保温材料，最重要的是能够弥补传统苯板保温材料的诸多缺陷。			
市场前景： 该研究制备的泡沫混凝土以粉煤灰为主，辅以少量水泥和发泡剂，同时发泡气体为O₂，可根据抗压强度和导热系数要求调整控制粉煤灰和发泡剂用量，工艺简单。作为建筑外墙的保温材料，有良好的应用与市场前景。			
实施条件： 搅拌器，过氧化氢溶液，水泥，基本无二次污染。			
成果照片： 			

项目名称	碳基吸附剂共价氯基团和微孔-介孔结构吸附烟气高效单质汞吸附剂																																																																																						
项目阶段	☐ 研制 ☒ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）																																																																																						
技术领域	环境保护与资源综合利用		合作方式	技术转让、合作开发																																																																																			
项目简介： 煤燃烧过程的汞污染受到世界范围内高度重视，燃煤烟气中单质态汞高挥发、低溶解特性使其难以通过传统技术高效脱除，开发新型高效单质汞控制技术具有重要科学意义。传统汞吸附剂存在表面活性化学基团固定难和二级孔构造欠发达的问题。项目通过以三氯蔗糖为碳源、纳米CaCO₃为致孔剂，原位合成具“共价氯”和“微-介孔”性质吸附剂，通过对活性基团和孔构造设计赋予吸附剂对单质汞高效脱除能力，研究为合成新型高效烟气单质汞吸附剂提供理论基础和科学依据。研究吸附剂配方脱除烟气中单质汞效率高于80%，满足实际运行的需要，并具有一定的可再生性能。																																																																																							
市场前景： 该项目设计的吸附剂相比于传统吸附剂，具备在物理结构和化学性质上的双重优势，具有代替传统吸附剂实现对烟气单质汞高效脱除的潜力，该技术具有重要的经济价值和环境意义。目前，国家针对燃煤电站提出了汞排放量低于30 mg/m³的严格要求，并且参照发达国家，该标准可能进一步提高，因此该技术将具有广泛的应用市场。																																																																																							
实施条件： 球磨机，化学试剂，基本无二次污染。																																																																																							
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利1项：一种利用改性废旧轮胎热解渣制备脱汞剂的方法，专利号201210039920.5。																																																																																							
成果照片： <table border="1"><caption>Estimated data for Figure (a)</caption><thead><tr><th>Relative Pressure (p/p₀)</th><th>RC0-20-400800</th><th>R3C1-20-400800</th><th>R2C1-20-400800</th><th>R1C1-20-400800</th><th>R1C2-20-400800</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0.2</td><td>20</td><td>100</td><td>120</td><td>140</td><td>160</td></tr><tr><td>0.4</td><td>40</td><td>110</td><td>130</td><td>150</td><td>170</td></tr><tr><td>0.6</td><td>50</td><td>120</td><td>140</td><td>160</td><td>180</td></tr><tr><td>0.8</td><td>60</td><td>130</td><td>150</td><td>170</td><td>190</td></tr><tr><td>1.0</td><td>80</td><td>150</td><td>170</td><td>190</td><td>210</td></tr></tbody></table> <table border="1"><caption>Estimated data for Hg0 removal efficiency (%)</caption><thead><tr><th>Condition</th><th>Value 1</th><th>Value 2</th><th>Value 3</th><th>Value 4</th><th>Value 5</th><th>Value 6</th></tr></thead><tbody><tr><td>Pressure (MPa)</td><td>8</td><td>20</td><td>40</td><td>48</td><td>75</td><td>42</td></tr><tr><td>Activation temperature (°C)</td><td>600</td><td>700</td><td>800</td><td>900</td><td>58</td><td>60</td></tr><tr><td>Carbonization temperature (°C)</td><td>300</td><td>400</td><td>500</td><td>600</td><td>48</td><td>72</td></tr><tr><td>Rice straw: CaCO₃</td><td>1:0</td><td>3:1</td><td>2:1</td><td>1:1</td><td>1:2</td><td>1:3</td><td>28</td><td>55</td><td>65</td><td>75</td><td>80</td><td>78</td></tr></tbody></table>					Relative Pressure (p/p₀)	RC0-20-400800	R3C1-20-400800	R2C1-20-400800	R1C1-20-400800	R1C2-20-400800	0.0	0	0	0	0	0	0.2	20	100	120	140	160	0.4	40	110	130	150	170	0.6	50	120	140	160	180	0.8	60	130	150	170	190	1.0	80	150	170	190	210	Condition	Value 1	Value 2	Value 3	Value 4	Value 5	Value 6	Pressure (MPa)	8	20	40	48	75	42	Activation temperature (°C)	600	700	800	900	58	60	Carbonization temperature (°C)	300	400	500	600	48	72	Rice straw: CaCO ₃	1:0	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	28	55	65	75	80	78
Relative Pressure (p/p₀)	RC0-20-400800	R3C1-20-400800	R2C1-20-400800	R1C1-20-400800	R1C2-20-400800																																																																																		
0.0	0	0	0	0	0																																																																																		
0.2	20	100	120	140	160																																																																																		
0.4	40	110	130	150	170																																																																																		
0.6	50	120	140	160	180																																																																																		
0.8	60	130	150	170	190																																																																																		
1.0	80	150	170	190	210																																																																																		
Condition	Value 1	Value 2	Value 3	Value 4	Value 5	Value 6																																																																																	
Pressure (MPa)	8	20	40	48	75	42																																																																																	
Activation temperature (°C)	600	700	800	900	58	60																																																																																	
Carbonization temperature (°C)	300	400	500	600	48	72																																																																																	
Rice straw: CaCO ₃	1:0	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	28	55	65	75	80	78																																																																											

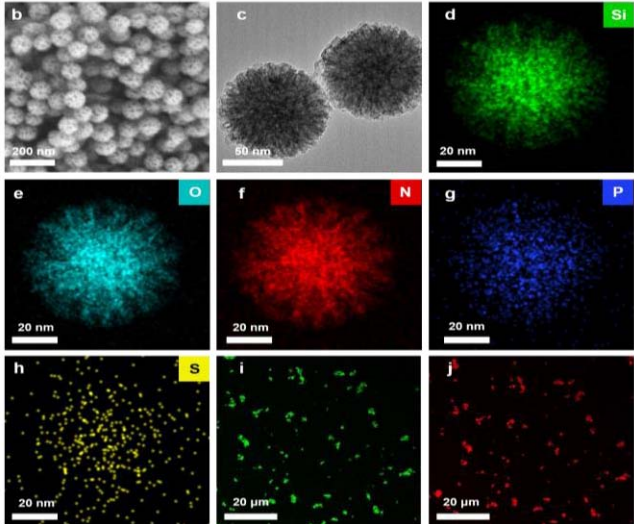
项目名称	新型 SNCR/SCR 优化实现工业锅炉 NO _x 超低排放技术			
项目阶段	☐ 研制 ☒ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	环境保护与资源综合利用		合作方式	技术转让、合作开发
项目简介： SCR技术因其脱硝效率高（>80%）而被大型电站广泛使用。SNCR技术早期在各类工业锅炉和窑炉中得到应用，但随着排放标准的提高，单独的SNCR技术已经不再满足工业锅炉的排放要求。针对工业锅炉具有机组小、负荷不稳定、运行环境恶劣、布置空间有限等缺点，采用单独的SCR技术脱硝需要使用较多量的催化剂，造成SCR反应器占用空间大和投资大；而单独的SNCR技术脱硝效率不高。针对工业锅炉的特点，提出采用SNCR/SCR组合烟气脱硝工艺，综合了SNCR和SCR技术的优点，在保证高效脱除氮氧化物的同时，可以规避SNCR技术脱硝率低、运行温度高以及SCR占用空间大和成本高的缺点。并进一步提出利用SNCR和SCR之间的空间，通过在SNCR系统后喷射一定的添加剂，有助于SNCR在较低温度下进一步提高脱硝反应。经过喷射O₃/H₂O₂的低温SNCR，脱硝效率提高到50%以上，脱硝温度降低到800℃；通过优化SCR/SNCR组合技术，降低SCR催化剂使用量，并实现了工业锅炉NO_x的超低排放（小于50mg/Nm³）。				
市场前景： 目前，对工业锅炉排放执行超低排放标准，给现有的环保技术形成巨大的压力。该技术提出了SNCR/SCR组合技术的优化，对系统布置进行合理布局，以及与喷射H₂O₂的低温SNCR技术结合，NO_x排放浓度大大降低，实现工业锅炉NO_x的超低排放，该技术的深度开发具有巨大的市场需求和市场空间。				
实施条件： 工业设计，O₃喷射。				
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利2项。				
成果照片：				
 				

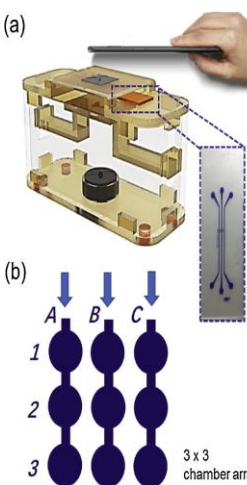
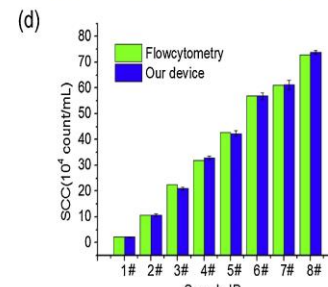
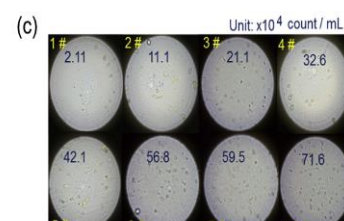
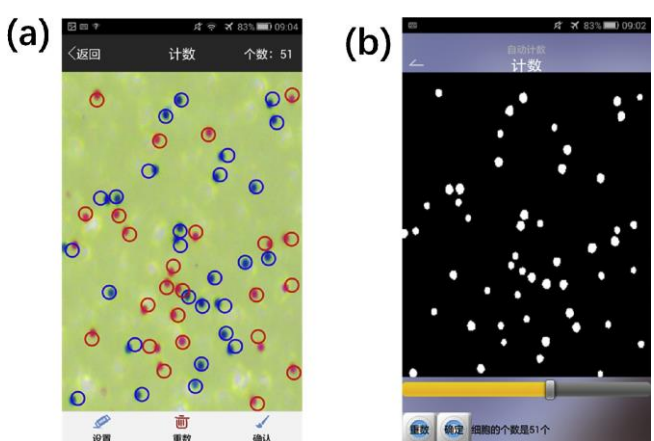
项目名称	一种基于高温热泵与有机朗肯循环发电的高效湿法脱硫后烟气深度除湿消白方法和装置				
项目阶段	☐ 研制	☒ 试生产	☐ 小批量生产	☐ 批量生产	☐ 其他（ ）
技术领域	环境保护与资源综合利用		合作方式	技术转让、合作开发	
项目简介：					
目前，热电企业锅炉超净排放改造后，几乎全部采用了湿法脱硫工艺。但湿法脱硫后的烟气含湿量较高（13-15%），温度较低（45-55℃），烟气与温度较低的环境大气混合，大量的水蒸气遇冷凝结为小液滴，经光线的折射和散热作用，湿烟气呈现白色或者灰色，称为“湿烟羽”。项目提出了一种基于高温热泵与有机朗肯循环发电的高效湿法脱硫后烟气除湿消白方法和装置，提供一种新型的节能环保、效率高的烟气消白和回收烟气水分和余热的系统，且达到消除“白烟”和回收烟气水分和余热三重目的。 以130t/h的锅炉为例，烟气流量约为180842Nm³/h，温度为120℃，通过热泵的蒸发器2后，温度降为100℃，工质在蒸发器2中吸收烟气的热量约为1318kW；降温后的烟气进入脱硫塔，降低脱硫塔中烟气带水雾的可能性，利用烟气的脱硫；脱硫后的烟气温度约为50℃，湿烟气进入有机朗肯发电的蒸发器1后，温度降为40℃，发电工质在蒸发器1中吸收烟气的热量6971kW，收集冷凝水约为6959kg/h，产生电能220kW；从蒸发器1出来的40℃烟气进入热泵的冷凝器2，吸收热泵工质热量温度升高至80℃，通过烟囱排放室外，消除白烟。					
市场前景：					
本系统中实现回收烟气水分和脱硫前后烟气余热和脱白的三重目的，适用于大型热电企业，具有极大的节能潜力与经济效益。					
成果照片：					
					

项目名称	用于 VOCs 降解的纳米高效光催化剂制备																													
项目阶段	☐ 研制 ☒ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）																													
技术领域	环境保护与资源综合利用	合作方式	双方商定																											
项目简介： 纳米TiO₂具有无毒，对紫外光响应高，具有对VOCs产生光解形成无毒的CO₂和H₂O的作用，在大气环境和水环境治理中得到广泛应用。课题组经过多年研究，开发了对纳米TiO₂进行改性，采用MOF结构对其进行CuO改性和黑化的技术工艺，使催化剂在紫外线下比传统纳米TiO₂催化性能提高近10倍，在自然光下比传统纳米TiO₂催化性能提高近30倍。为了容易实现工业化生产，团队采用球磨法，研制了纳米TiO₂改进新工艺，以废旧电池芯粉为改性剂，光催化性能得到较大提高，可应用于大气VOCs光催化分解，也可应用废水的有机物的光催化技术。																														
市场前景： 该研究制备的光催化剂可应用于低浓度大气VOCs降解，也可应用废水的有机物处理。尤其太阳光照射下有机污染物的治理，具有良好的应用与市场前景。																														
实施条件： 球磨机，化学试剂，干法制备，基本无二次污染。																														
成果照片：  <table><tr><th>Cycle</th><th>CuO-IrO_x(d) (%)</th><th>CuO-IrO_x(mb) (%)</th></tr><tr><td>1</td><td>10.29</td><td>35.31</td></tr><tr><td>2</td><td>10.01</td><td>35.12</td></tr><tr><td>3</td><td>10.65</td><td>35.14</td></tr><tr><td>4</td><td>10.43</td><td>35.22</td></tr><tr><td>5</td><td>9.97</td><td>35.17</td></tr><tr><td>6</td><td>9.82</td><td>34.99</td></tr><tr><td>7</td><td>9.51</td><td>33.98</td></tr><tr><td>8</td><td>9.47</td><td>33.54</td></tr></table>				Cycle	CuO-IrO _x (d) (%)	CuO-IrO _x (mb) (%)	1	10.29	35.31	2	10.01	35.12	3	10.65	35.14	4	10.43	35.22	5	9.97	35.17	6	9.82	34.99	7	9.51	33.98	8	9.47	33.54
Cycle	CuO-IrO _x (d) (%)	CuO-IrO _x (mb) (%)																												
1	10.29	35.31																												
2	10.01	35.12																												
3	10.65	35.14																												
4	10.43	35.22																												
5	9.97	35.17																												
6	9.82	34.99																												
7	9.51	33.98																												
8	9.47	33.54																												

项目名称	工业用酶的固定化及高效生物催化技术		
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☒ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	生物、医药和医疗器械	合作方式	双方商定
项目简介： 在生物医药、精细化学品、食品等制备过程中，生物酶法因反应条件温和、选择性高、副反应较少、产物质量好并易于纯化分离，正在全部或部分取代化学法催化工艺。但是游离酶分子价格昂贵、稳定性差，回收困难、重复使用性低，导致生产成本较高。本项目主要目的是构建工业用酶的固定化技术，开发适合工业生产的固定化酶并构建高效的批次或连续生物催化工艺。所制备的固定化酶可以重复使用几十甚至数百个批次，或用于数月连续生产。而且通过酶的固定化，可以使酶的底物/产物耐受性和稳定性的提升，解决酶催化性能提高、低成本表达生产的技术问题。 本技术通过酶分子结构分析和活性研究，利用商业化载体以及自研载体和独有技术进行多种方法的固定化，开发性能优良的工业用固定化酶和高效生物催化工艺，实现目标产品的酶法高效生产。本项目已荣获河北省自然科学二等奖、天津市食品学会食品科技创新奖特等奖等奖励。			
市场前景： 本技术成熟度高，合作企业反馈良好，在行业内具有很强的先进性和竞争力，为河北、天津、江苏、山东等地的十余家企业提供了成熟产品及技术。通过固定化酶技术的应用，可以大大减少游离酶带来的成本负担，并且降低后期分离纯化难度，缩短工艺流程的同时降低成本，有很高的经济效益。			
实施条件： 本技术在实施过程中基于现有工艺进行改进，可以在原有工艺线路中增加固定化酶反应器侧线实现工艺改进与提升，不会增加原有的工艺运行难度。固定化酶生产过程中，所需设备简单，操作难度小，易于实现。			
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利9项，实用新型专利5项。			
成果照片：  			

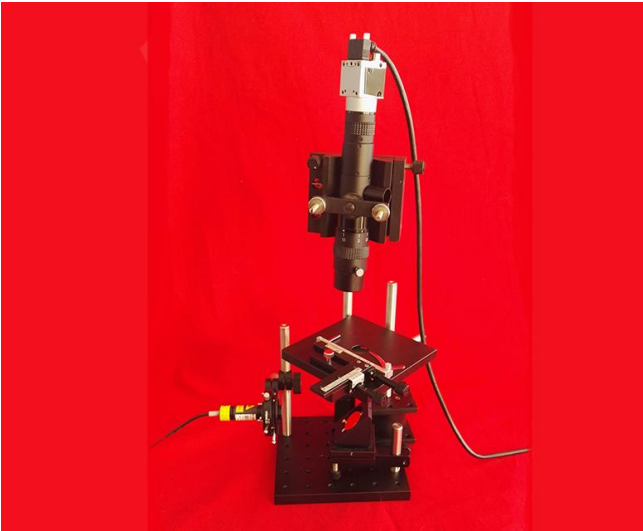
项目名称	工业用酶的开发与应用			
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☒ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	生物		合作方式	双方商定
项目简介： 酶作为生物催化剂具有反应条件温和、绿色环保等优点，但工业用酶面临种类少、底物谱窄、活性低、稳定性差等问题。综合运用生物信息学、分子生物学和合成生物学理论和方法，发掘和鉴定来源多样的酶催化元件；通过定向进化与理性改造手段对天然酶进行设计改造，发掘并提升其工业应用属性，研究酶催化系统的反应特性及其机理，以期获得具有优良特性的可以用于工业生物催化的酶，对于实现工业酶高效生产工艺具有重要的基础研究意义及应用价值。团队或个人获中国产学研合作创新与促进会合作创新奖、中国科技产业化促进会科学技术产业化奖、中国石油和化学工业联合会科学技术奖、中国科技产业化促进会杰出贡献奖、天津市自然科学奖、河北省自然科学奖、天津市食品学会科技创新奖、天津市环境保护科学技术奖。累计开发工业用酶200余种，其中11种已向企业转化并投入生产。自主研发或联合企业开发的工业用酶和固定化酶已在天津、河北、江苏等地实现产业化应用，为企业创造了可观的经济价值。在国家重点研发计划、国家自然科学基金等项目以及合作企业的大力支持下，开展了大量的研究和技术开发工作。				
市场前景： 工业酶在工业生产中的应用可以带来巨大的社会及经济效益，从而广泛应用于食品、药品、饲料、化工、燃料等各个领域。工业酶的应用可以提高生产效率、降低投资和运营成本，并降低对环境的压力。2020年全球工业酶制剂市场规模为63亿美元，预计2021-2026年复合年增长率超过6%。食品加加工在工业酶市场中占主导地位，总份额超过35%，其次是药品、燃料、洗涤剂以及饲料等领域。				
实施条件： 本技术在实施过程中基于现有工艺进行改进，只需要在原有工艺线路中替换工程菌种，调整培养基成分，不会增加原有的工艺运行难度。新工业用酶在生产过程中，不需要添加额外设备，操作难度小，易于实现。				
知识产权情况： 该成果授权发明专利11项。				
成果照片： The figure displays four panels related to enzyme research. Panel A is a circular phylogenetic tree showing the evolutionary relationships of various enzymes, with labels for different enzyme families like Glycosylase, Esterase, and others. Panel B shows two molecular docking models, A and B, illustrating the interaction between an enzyme (represented by a grey surface) and a substrate (represented by a yellow stick model). Key residues are labeled: S68, L261, K80, D115, T134, and A113. Panel C is a line graph showing the secondary structure percentage over time (ns) for three different conditions: Coil (blue), 3 Sheet (green), and 4 Sheet (red). Panel D is a line graph showing the Root Mean Square Deviation (RMSD) in Angstroms (Å) over time (ns) for two conditions: WT (black) and MT (red).				

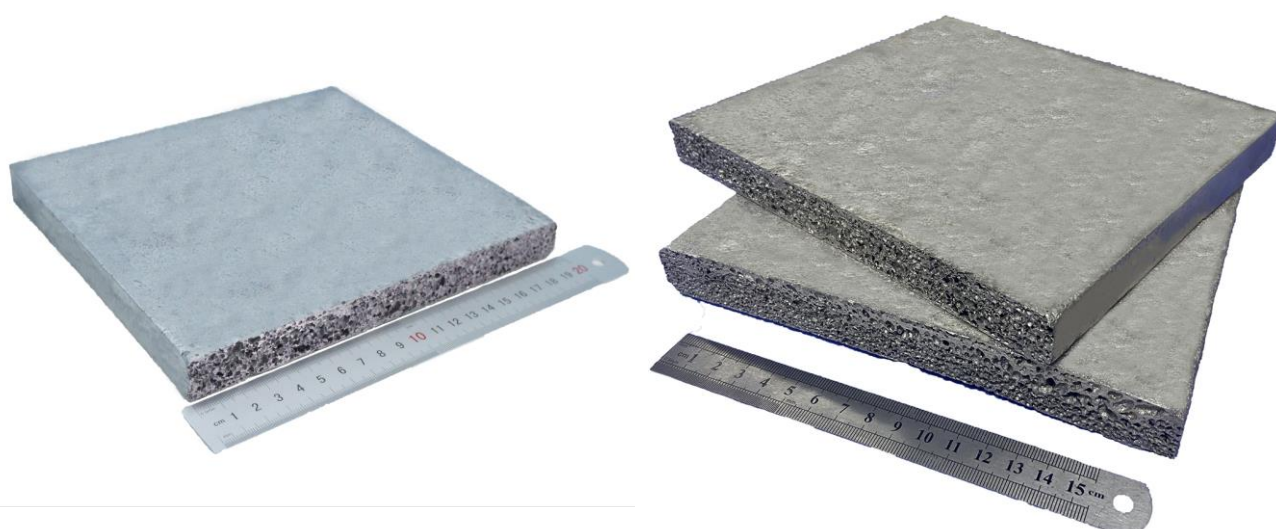
项目名称	化学-酶级联催化系统开发			
项目阶段	☐ 研制 ☒ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他 ()			
技术领域	生物、医药和医疗器械		合作方式	双方商定
项目简介: 本项目针对工业环境下生物酶存在的活性和稳定性差、难以回收利用等问题,以及单一酶催化体系底物谱窄、与化学催化不兼容等问题开展研究,获得了高活性、强稳定性和易回收的固定化酶催化系统,构建了兼容匹配的化学-酶级联催化体系,实现了高效生物催化及化学-酶级联催化系统的应用。开发了十余条化学-酶级联催化合成新工艺,应用于手性醇、氨基酸、含氮化合物、稀少糖和核苷类衍生物的合成。所制备的固定化酶可以重复使用几十甚至数百个批次,或者用于连续生产数个月,产品纯度和对映体过量值均>99%。项目技术成熟度高,部分完成中试验证。项目成果获河北省自然科学二等奖、中国化工学会基础研究成果二等奖、中国科技产业化促进会科学技术奖杰出贡献奖等奖励。				
市场前景: 本技术成熟度高,合作企业反馈良好,在行业内具有很强的先进性和竞争力,为河北、天津、江苏、山东等地的十余家企业提供了成熟产品及技术。通过化学-酶级联催化技术的应用,可以拓宽底物来源,缩短工艺流程的同时降低成本,提高合成效率,有很高的经济效益。				
实施条件: 本技术在实施过程中基于现有工艺进行改进,可以在原有工艺线路中更换物系,实现工艺改进与提升,不会增加原有的工艺运行难度。所需设备简单,操作难度小,易于实现。				
知识产权情况: 该成果获得授权发明专利24项,实用新型专利5项。				
成果照片:  				

项目名称	基于智能终端的牛奶体细胞计数系统																																																
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他 ()																																																
技术领域	生物、农业		合作方式	双方商定																																													
项目简介: 采用国际公认的体细胞计数标准方法与计算机图形识别技术相结合, 利用微流控芯片技术, 通过微型光学装置和智能手机完成牛奶体细胞样品的准备和计数全过程。该技术基于智能手机或平板电脑等智能终端设备平台, 配合自主研发的微流控芯片和相关硬件, 可实现对牛奶中体细胞计数的“傻瓜式”操作。硬件系统便携, 检测过程仅需一滴牛奶, 操作仅需几分钟, 整个过程无需专业技术人员指导。此外, 借助于智能网络, 可实现对广域范围内奶牛隐形乳腺炎大数据的云端共享。																																																	
市场前景: 主要应用于中小型养牛场, 用于对奶牛乳房炎进行监测和预警。																																																	
实施条件: 项目技术转化需要微流控芯片、配套手机及软件、嵌入式终端等。若需要自行生产, 则需要100平米左右的千级洁净间; 若外协加工, 仅需要50平米左右的质检车间。																																																	
知识产权情况: 该成果获得授权发明专利1项, 实用新型专利1项。																																																	
成果照片:  (a) Schematic of the microfluidic device and a 3x3 chamber array.  (b) Bar chart comparing SOC (10⁴ count/mL) for Flow cytometry and Our device across 8 samples. <table border="1"> <caption>Data for Figure (b)</caption> <thead> <tr> <th>Sample ID</th> <th>Flow cytometry (10⁴ count/mL)</th> <th>Our device (10⁴ count/mL)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1#</td><td>~5</td><td>~5</td></tr> <tr><td>2#</td><td>~10</td><td>~10</td></tr> <tr><td>3#</td><td>~20</td><td>~20</td></tr> <tr><td>4#</td><td>~30</td><td>~30</td></tr> <tr><td>5#</td><td>~40</td><td>~40</td></tr> <tr><td>6#</td><td>~55</td><td>~55</td></tr> <tr><td>7#</td><td>~60</td><td>~60</td></tr> <tr><td>8#</td><td>~70</td><td>~70</td></tr> </tbody> </table>  (c) Microscopy images of milk cells with counts. Unit: x10⁴ count/mL. <table border="1"> <caption>Data for Figure (c)</caption> <thead> <tr> <th>Sample ID</th> <th>Count (x10⁴ count/mL)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1#</td><td>2.11</td></tr> <tr><td>2#</td><td>11.1</td></tr> <tr><td>3#</td><td>21.1</td></tr> <tr><td>4#</td><td>32.6</td></tr> <tr><td>5#</td><td>42.1</td></tr> <tr><td>6#</td><td>56.8</td></tr> <tr><td>7#</td><td>59.5</td></tr> <tr><td>8#</td><td>71.6</td></tr> </tbody> </table>  (a) Smartphone app interface showing cell counting results. (b) Smartphone app interface showing cell counting results.					Sample ID	Flow cytometry (10 ⁴ count/mL)	Our device (10 ⁴ count/mL)	1#	~5	~5	2#	~10	~10	3#	~20	~20	4#	~30	~30	5#	~40	~40	6#	~55	~55	7#	~60	~60	8#	~70	~70	Sample ID	Count (x10 ⁴ count/mL)	1#	2.11	2#	11.1	3#	21.1	4#	32.6	5#	42.1	6#	56.8	7#	59.5	8#	71.6
Sample ID	Flow cytometry (10 ⁴ count/mL)	Our device (10 ⁴ count/mL)																																															
1#	~5	~5																																															
2#	~10	~10																																															
3#	~20	~20																																															
4#	~30	~30																																															
5#	~40	~40																																															
6#	~55	~55																																															
7#	~60	~60																																															
8#	~70	~70																																															
Sample ID	Count (x10 ⁴ count/mL)																																																
1#	2.11																																																
2#	11.1																																																
3#	21.1																																																
4#	32.6																																																
5#	42.1																																																
6#	56.8																																																
7#	59.5																																																
8#	71.6																																																

项目名称	辐射诱变育种在植物新品种培育中的应用		
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☒ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	农业	合作方式	股权投资、技术转让
项目简介： 冀福优16植株生长势较强，无限生长类型，分枝性弱，第一雌花节位4~5节，叶片大小中等，节间长度9~12cm，雌花率67.8%，坐瓜能力强，畸形瓜率低，果肉黄绿色，瓜长32~34cm，抗白粉病，霜霉病，耐低温弱光，早春一大茬亩产可达15000kg左右。			
市场前景： 冀福优16新品种适合石家庄、天津、邯郸及张家口相似类型气候区春提前栽培或秋延后设施栽培。			
实施条件： 各栽培茬口适时播种，穴盘播种育苗，高畦双行覆膜栽培，畦间距80cm,畦宽50-60cm。株距30-35cm，每667平方米定植2200-2500株。定植后注意温湿度控制，白天保持 28~32℃，夜间前半夜保持 15~17℃，后半夜 12~14℃。该品种为雌花率高，对水肥的需求量较大，注意要在保证底肥充足的基础上应及时追肥，补施叶面肥，特别是钙肥的补充。及时吊蔓，摘除侧枝和卷须，减少无效营养消耗，株高90cm开始留瓜，以增强植株长势。			
知识产权情况： 该成果申请植物新品种，非主要农作物品种登记证书：2023-16-0666。			
成果照片： 			

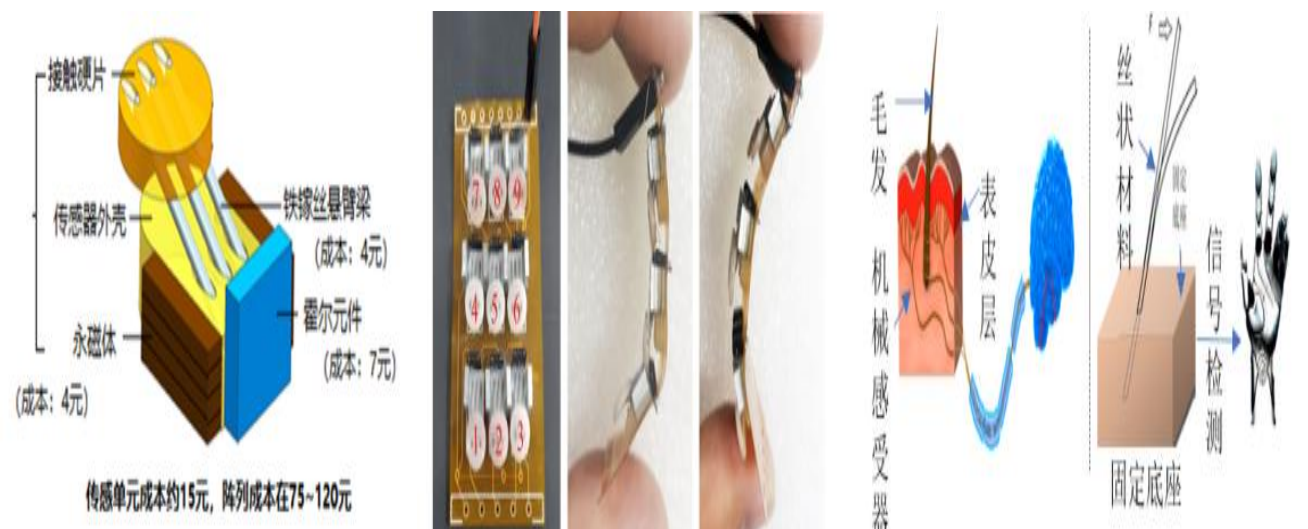
项目名称	野外激光散斑监测装置			
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	农业		合作方式	技术转让
项目简介： 目前在用的激光散斑检测装置多为室内工作环境。如果在田野、大棚等种植环境中使用，需要长期在雨雪、潮湿的工作条件下，因此供电系统必须保持密闭干燥。本装置为了提高集成度，装置整体为圆柱形筒体，由上至下依次设置有电控仓、检测仓和安装体，采用透射式检测方式。主要技术参数为：电源电压12V/3A DC，激光中心波长532nm，帧采集速度50fps，外型尺寸 $\Phi 108 \times 1500\text{mm}$ ，工作高度0.5-1.2m。装置申请实用新型专利1项，已经制造出样机，能够在温室大棚内长期在线检测。				
市场前景： 本装置可作为植物生理信息感知检测装置应用于农田与温室大棚的植物生长状态检测。装置检测精度高，成本低，价格相当于国外设备的三分之一，在技术、营销等方面具有显著优势。与智慧农业相结合，能够实现向“效率型”高效用水的转变，大量节省农业资源，经济效益可观，应用前景广阔。				
实施条件： 装置的生产需要借助2000平方米，原材料供应充足，物流运输方便的加工工厂进行加工。加工过程需采购指定的光学元件、电子元件和机械部件，需要用于设备组装的工作台、测试用计算机、笔记本电脑，需要10余人的生产团队。加工过程中无污染产生，无需环保措施。				
知识产权情况： 该成果获得授权实用新型专利1项：野外激光散斑监测装置，专利号：ZL202221424636.5。				
成果照片：  				

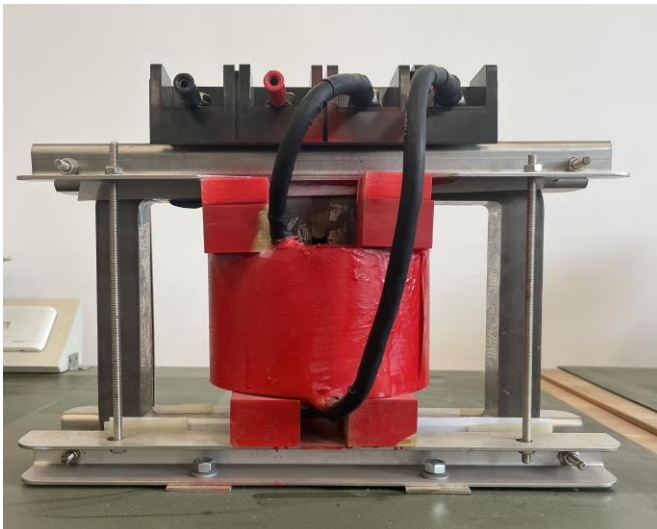
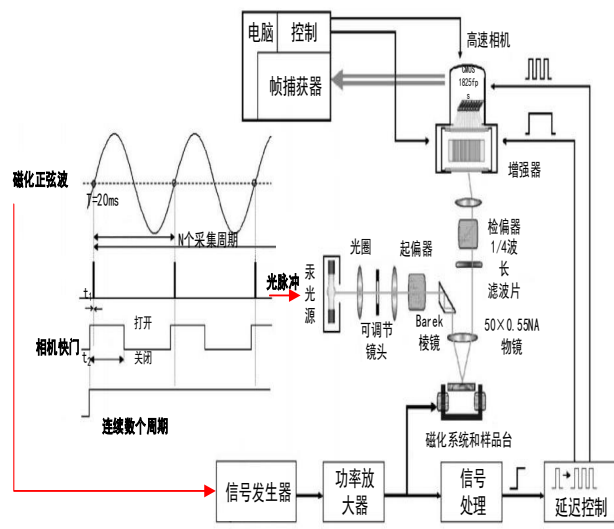
项目名称	一种激光散斑检测装置			
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	农业		合作方式	技术转让
项目简介： 激光散斑检测装置的各光学元件相对独立，使用时需要根据相应的实验需求临时搭建，实验时需要不断进行调整，操作繁琐，影响检测效果与精度。本装置采用提供一种采用集成式结构设计的检测成像装置，在结构上实现一体化，应用多功能化。主要技术参数为：激光中心波长532nm，相机分辨率500万，帧采集速度50fps，像素尺寸5.86×5.86um。装置申请实用新型专利1项，已经制造出样机，适合在实验室内对活体植物叶片进行活性检测，操作大大简化，能够同时满足反射式和透射式两种检测方式，检测效率提高。				
市场前景： 本装置可作为植物生理信息感知检测装置应用于智慧农业。装置检测高效、成本低，价格低廉，在价格、技术、营销等方面具有显著优势，可以为农户提供植物生长状况的检测服务。与智慧农业相结合，能够实现从“资源型”向“效率型”高效用水转变，大量节省农业水资源，经济效益可观，应用前景广阔。				
实施条件： 装置的生产需要借助2000平方米，原材料供应充足，物流运输方便的加工工厂进行加工。加工过程需采购指定的光学元件和机械部件，需要用于设备组装的工作台、测试用计算机、笔记本电脑，需要10余人的生产团队。加工过程中无污染产生，无需环保措施。				
知识产权情况： 该成果获得授权实用新型专利1项：一种激光散斑检测装置，专利号：ZL202221422732.6。				
成果照片： 				

项目名称	泡沫铝三明治板材的一体化成型关键技术开发		
项目阶段	☐ 研制 ☒ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	新材料及其应用	合作方式	双方商定
项目简介： 项目设计并开发了泡沫铝三明治板材专用的一体化成型装备及管理平台，实现了泡沫铝三明治板材的一体化制备；通过精细化工艺调控，实现了复合泡沫铝三明治板材宏观结构调控；通过系统的力学、阻尼和声学性能测试与分析，评价不同宏观结构复合泡沫铝夹芯板材的综合性能，并不断优化相关制备工艺，获得了孔结构可控、界面结合强度高、阻尼和隔声性能优良的多功能泡沫铝三明治板材。			
市场前景： 项目开发的多功能泡沫铝三明治板材将应用于武器装备包装箱、野战医疗箱组、野战指挥作业箱组、野战装备包装箱组等，成为作战环境条件下装备、弹药、物资运输等空投高性能安全包装箱用材料，具有广阔的军事应用前景。此外，在汽车和建筑等民用领域也有着广阔的市场需求和良好的发展前景。			
实施条件： 项目的实施需要适合操作的现代化厂房，有足够的空间放置设备，并且符合生产安全和环保标准。稳定的电力供应，以满足设备运行和加热系统的需求。适当的工业用地，以满足厂房建设和设备布局的需求。专业的操作和维护团队，以确保设备的正常运行。			
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利3项，实用新型专利2项，软件著作权2项等。其中包括：一种制备泡沫铝夹芯板的模具及生产设备，专利号：ZL201910433483.7；一种泡沫铝复合材料的制备方法,专利号：ZL201310140294.3；一种电磁屏蔽泡沫铝复合材料的制备方法,专利号：ZL201910328337.8；一种用于模具的铝液加液装置，专利号：ZL202220952644.0；金属凝固温度参数测试仪软件V1.0，登记号：2020SR0648792；温度监控系统软件V1.0，登记号：2020SR0653311。			
成果照片： 			

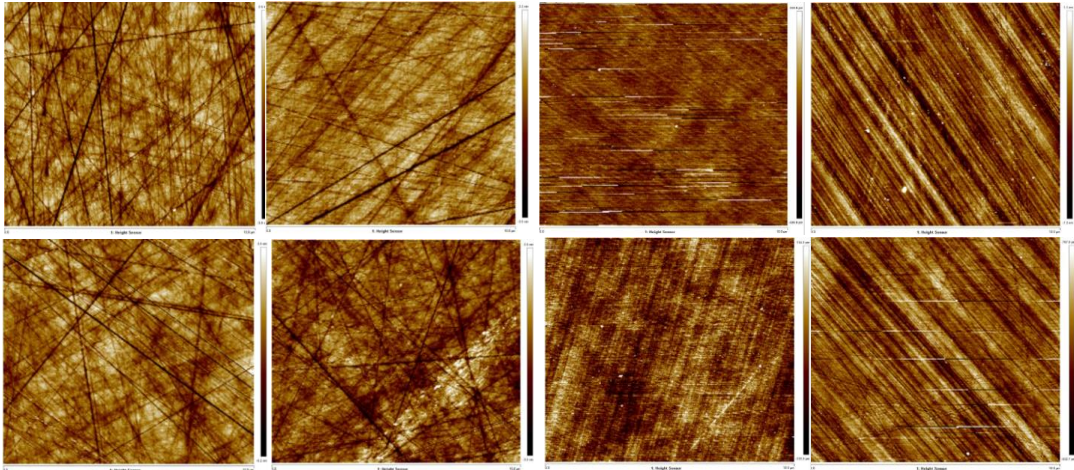
项目名称	新型泡沫铝填充管的制备和性能调控			
项目阶段	☐ 研制 ☒ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	新材料及其应用		合作方式	双方商定
项目简介： 泡沫铝填充管是一种新型吸能缓冲元件，具有轻质、高吸能、低成本、高效率的优点，其具有较强的承载能力与吸能稳定性，在减震吸能方面具有广阔的应用前景。目前传统方法等仍存在工艺复杂、生产成本低、结合强度低、尺寸受限等不足。基于此，采用熔体发泡法制备了泡沫铝填充双管，对结构和性能进行了综合调控。研究了外包铝管-泡沫铝复合结构和内嵌铝管-泡沫铝复合结构在准静态压缩条件下的变形行为，并通过优化工艺参数制备了泡沫铝填充双管，并对其在不同加载条件下的吸能能力及变形机理进行了研究。				
市场前景： 泡沫铝填充管的应用范围广泛，具有良好的经济效益和社会效益，包括建筑、交通运输、石油化工、航空航天等领域。泡沫铝填充管使用可以有效地减轻管道的重量，提高输送效率，降低能源消耗和运输成本。同时，它具有优异的隔音、隔热性能，可以有效减少噪音和热损失，改善环境质量。				
实施条件： 项目需要进行技术转化以达到设定生产规模和产量，如：现代化的生产厂房，满足生产安全和环保标准，有足够的空间放置设备。稳定的电力供应以满足设备运行和加热系统的需求。适当的工业用地也是必要的，以满足厂房建设和设备布局的需求。此外，需要专业的操作和维护团队，以确保设备的正常运行。在环保方面，必须严格遵守环保法规，减少对环境的影响，如噪音、废弃物等。				
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利1项：一种制备泡沫金属管的模具及生产设备，专利号：ZL201620429520.9。				
成果照片： 				

项目名称	触头材料电性能测试与状态评估系统			
项目阶段	☐ 研制 ☒ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	新材料及其应用		合作方式	许可使用
项目简介： 本项目旨在研究触头运动特性、电性能参数和微观表面特征等多参数耦合作用的关键问题，定量评价各参数对电触头材料接触性能的影响，为提升电器接触系统的性能和延长触头使用寿命提供理论依据。设备采用定制化的电接触与激光模拟电弧试验装备对触头材料进行测试，利用三维形貌设备和高速工业视频系统获取触头表面材料转移等微观特征数据和电弧运动特性，并采用先进的测试分析技术和多学科交叉的研究方法来分析触头材料在抗熔焊和耐烧蚀等多方面电性能参数的变化，进而完成对触头电接触性能的评估，可为电器检测机构及电器制造企业对触头材料的电性能测试与状态评估提供服务。				
市场前景： 电器触头作为电路可靠连通和电能传输的关键部件，在航空航天、电力系统、新能源、轨道交通和工业生产等国民经济重要领域得到广泛应用。本项目的研究成果将提升电触头的运行性能和使用安全，满足行业对高性能电触头的需求，从而推动相关产业的进步，为企业带来竞争优势，产生重要的经济和社会效益。				
实施条件： 确保原材料供应充足；提供符合要求的生产设备、搬运设备和至少500平米的生产厂房；提供准确、可靠的检测校准仪器仪表；支持100kW功率的稳定三相电源供应；拥有技术基础的工程师以及必要的网络基础设施；确保满足设备购置、人员薪资、运营成本等方面的资金投入和预算。				
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利4项，软件著作权1项等。其中包括：一种银线型触头烧蚀区域形貌三维粗糙度表征方法，专利号：ZL202110730278.4；继电器触点组接触面对准方法、设备和计算机存储介质，专利号：ZL202110590510.9；一种判断触点组差平面高度数据匹配程度的方法，专利号：ZL202110717747.9；一种基于边缘检测的银线型触头烧蚀区域识别方法，专利号：ZL202010616020.7。				
成果照片： 				

项目名称	基于仿生学的磁致伸缩触觉传感器		
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	新材料及其应用	合作方式	技术转让、合作开发、许可使用
项目简介： 机器人产业在多领域迅猛发展，而传感器作为机械手感知信息的关键器件，其需求量也在不断增长。中国制造2025明确指出要突破机器人本体及传感器、驱动器等关键零部件的技术瓶颈。项目突破性地将铁镓合金的逆磁致伸缩效应应用在传感器上，开发出磁致伸缩式触觉传感器，经实验证实性能优秀，研发前景广阔。传感器首次采用基于仿生学的模仿人体毛发细胞感受器结构，使传感器能够更好地感知细微力的变化，提高检测精度，大幅提升灵敏度。传感器配套了基于像素比例的形状识别算法程序，能够实时显示被测物体的三维形状信息，并同时检测物体的刚度和表面纹理信息等。项目获得第十七届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛国家二等奖、第七届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛国家银奖等奖项。			
市场前景： 研制的磁致伸缩触觉传感器成本约450元，相比同档次产品便宜30%，并且能够精确测量物体刚度，对物体进行识别，性能优于其他高端传感器。			
实施条件： 磁致伸缩传感器所需的核心材料为丝状磁致伸缩材料，河北工业大学电气工程学院翁玲教授团队具有该材料制备的专利，在相关公司的协助下，可以进行小批量生产，满足环保要求，对周边环境不会造成影响。其他原材料均为购买，价格适中。			
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利3项，实用新型专利1项，软件著作权2项等，其中包括：一种用于智能机械手的柔性磁致伸缩触觉传感器阵列，ZL202010722402.8；一种用于触觉感知的磁致伸缩触觉压力传感器阵列，ZL202110250671.3；基于磁致伸缩-电阻复合式传感器，ZL202210526698.5。			
成果照片：  The image is a composite of four parts illustrating the sensor technology. On the left, a 3D exploded view diagram shows the components: a yellow '接触硬片' (Contact Hard Plate), a blue '传感器外壳' (Sensor Housing), a brown '永磁体' (Permanent Magnet) with a cost of 4 yuan, a blue '铁镓丝悬臂梁' (Fe-Ga Wire Suspended Beam) with a cost of 4 yuan, and a blue '霍尔元件' (Hall Element) with a cost of 7 yuan. Below this diagram, it states '传感单元成本约15元，阵列成本在75~120元' (Sensing unit cost is about 15 yuan, array cost is 75~120 yuan). In the center, a photograph shows a physical array of these sensors on a circuit board, with individual units numbered 1 through 12. To the right of the array, two photographs show a flexible strip of the sensor material being bent by fingers. On the far right, a schematic diagram compares the '丝状材料' (Wire-like material) of the sensor to '毛发' (Hair) and '机械感受器' (Mechanoreceptor) in the '表皮层' (Epidermal layer). It shows the '丝状材料' being deflected by a force 'F' and connected to a '固定底座' (Fixed base) for '信号检测' (Signal detection).			

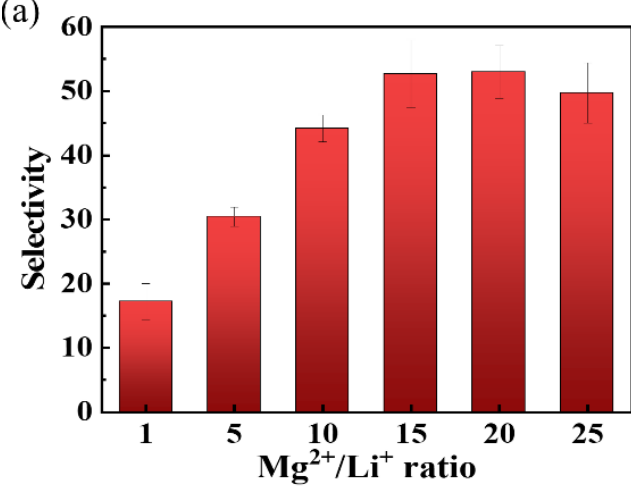
项目名称	基于智能优化算法的高频变压器多目标优化设计			
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	新材料及其应用		合作方式	双方商定
项目简介： 本项目基于高频效应、材料特征和结构效应分析，建立电磁热场耦合模型，提出计及损耗、绝缘、散热等多目标约束的优化设计方案。首先阐明多元素磁场特性的影响因素和变化规律，建立了考虑结构效应和高频效应的高频绕组损耗和磁芯损耗评估模型；然后提出了考虑绕组端部效应和频率影响的漏感计算方法以及一种新型多重绝缘结构，为高频变压器的电磁设计提供理论指导。本项目技术发展较为成熟，实验室长期从事新型电工装备的研发工作，具备成熟理论基础和研发经验，已根据最优设计方案指导制作了一台高频变压器样机，各项性能指标测试良好。本项目技术较为先进，可实现高功率密度、高效率和高可靠性，以及轻量化、小型化的设计需求，使高频变压器能够适应各种环境条件，实现碳中和的“双碳目标”。				
市场前景： 高频变压器广泛应用于电力转换与通信系统，光伏发电、海上风电等新能源直流汇集系统和铁路电气牵引系统，其多目标优化设计能够在多个方面进行平衡和优化，可实现高功率密度、高效率和高可靠性，使变压器高度集成，降低成本的同时又能不断适应新兴技术的需求，为变压器带来更好的综合性能。该成果成功进入市场还需要考虑技术成熟度、市场竞争、合规性要求和成本效益等因素，确保产品满足市场需求，并与相关的行业合作伙伴建立良好关系，以推动该技术在市场中的采用和发展。				
实施条件： 原材料：纳米晶磁芯、利兹线绕组，环氧树脂、聚酰亚胺薄膜、诺美纸等绝缘材料，不锈钢夹板、螺杆、螺母等辅助材料。设备：绕线机、轧钢机、高频变压器浸漆机、吊装设备、自动焊接装备及电磁参数测试平台、绝缘耐压试验平台等。厂房占地面积至少大于100m2，厂内使用工业用电，且需要五个及以上可熟练使用设备及组装变压器的工人。考虑到高频变压器的生产成本及噪音的问题，厂房应建设在远离市区但交通方便的地区。				
成果照片：  				

项目名称	6 系、7 系铝合金抛光液			
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☒ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	新材料及其应用		合作方式	双方协商
项目简介： 河北工业大学微电子所是我国最早开展化学机械平坦化研究的科研单位。历经多年的产学研用联合攻关，在国际上首次提出了碱性CMP新理论、新技术和新材料。2009年国务院批准由河北工业大学承担国家02重大专项前瞻性应用示范项目“极大规模集成电路平坦化工艺与材料”，此项目是第一个由地方院校承担的国家02重大专项项目，国拨资金3265万元。6系、7系铝合金抛光液作为延伸研究成果之一，在比亚迪、捷普等公司已通过测试，现处于产业化阶段。此产品是适用于五轴抛光机，碟抛机及平面研磨机的铝合金抛光液。				
市场前景： 主要针对苹果、华为、小米、OPPO手机的铝合金中框进行加工，产品在大陆每年需求超过1000吨，利润高，生产简单，批次稳定性易控。				
实施条件： 此项目的实施过程需要标准厂房，原材料全部为国产。新成立企业需要投入的资金约为300-500万元。				
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利2项，包括：镁铝合金材料表面化学机械抛光液的制备方法，专利号：201010232558.4；镁铝合金化学机械抛光后表面清洗方法，专利号：201010231659.X。				
成果照片：				

项目名称	大尺寸碳化硅衬底抛光液		
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☒ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	新材料及其应用	合作方式	双方协商
项目简介： SiC粗抛液：适用于SiC衬底的粗抛光。特选粒径均一的Al_2O_3为磨料，抛光清洗后晶圆表面粗糙度低、划伤少，颗粒残留少。客户在使用过程中通过优化抛光工艺，均能达到最佳研磨效果。具有去除速率高（5um/h以上）、易清洗等特点。 SiC精抛液：适用于SiC衬底的精抛光。SiC精抛液是以A+B液的形式提供给客户，硅溶胶为磨料。抛光清洗后表面粗糙度能够满足6-8吋SiC晶圆表面的要求，具有去除速率高（1um/h以上）、易清洗的特点。			
市场前景： 碳化硅作为第三代半导体最主要的衬底材料，具有宽禁带、高击穿强度、高热导率、高饱和电子速率和抗辐射能力；同时，还具有高硬度（莫氏硬度为9.6,仅次于金刚石）、耐高温以及更稳定的化学性质等特点广泛应用于卫星通信、集成电路和消费电子等领域。作为功率器件也在5G通讯、电动汽车、物联网等领域使用，成为制造半导体器件的核心。碳化硅衬底需求每年以500%的速率增长，市场潜力巨大。			
实施条件： 此项目的实施过程需要标准厂房，原材料全部为国产。新成立企业需要投入的资金约为300-500万元。			
成果照片： CMP前后表面粗糙度对比 Pre-Si: Ra=0.616nm Pre-C: Ra=0.509nm Post-Si: Ra=0.0854nm Post-C: Ra=0.250nm  Pre-Si: Ra=0.812nm Pre-C: Ra=0.589nm Post-Si: Ra=0.0738nm Post-C: Ra=0.188nm			

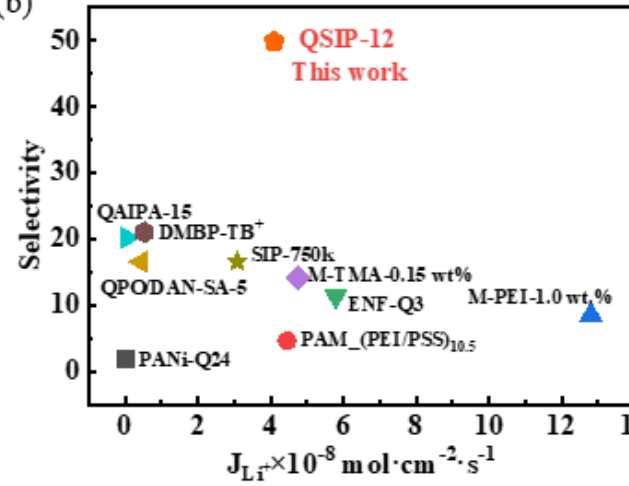
项目名称	单多价分离纳滤/电纳滤膜			
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	新材料及其应用		合作方式	合作开发
项目简介： 针对膜分离过程中单多价离子分离困难的问题，本项目开发了具有高选择性的单多价分离纳滤/电纳滤膜。在商业化成熟的界面聚合方法基础上，利用二次界面聚合过程在膜面引入荷正电改性层，该制膜方法简单快速，易于与现有工业化纳滤膜制膜工艺结合；且改性层与膜面以化学键连接，具有理想的稳定性；改性膜在显著提高选择性的同时对离子或水通量影响很小，突破了选择性和通量间的“trade-off”效应。在电渗析系统中（锂镁离子浓度均为0.1 mol时），制得改性电纳滤膜的锂镁分离系数>45，且锂通量达$4.10 \times 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$；相同测试条件下，其选择性为商品Astom选择性离子交换膜选择性的10倍以上。在纳滤系统中，所制改性纳滤膜的锂镁选择性>100，其选择性为相同测试条件下商品陶氏纳滤膜选择性的5倍以上。				
市场前景： 可用于盐湖提锂过程中降低卤水的镁锂比，结合纳滤或电渗析过程以高效低耗地实现锂的分离和浓缩；也可用于污水处理中重金属离子的去除、高价金属离子的回收，以及海水淡化预处理等过程。				
实施条件： 需采用界面聚合技术制备纳滤/电纳滤膜；该方法可在成熟的界面聚合制备纳滤膜生产线上，增加改性模块实现。				
成果照片：				

(a)

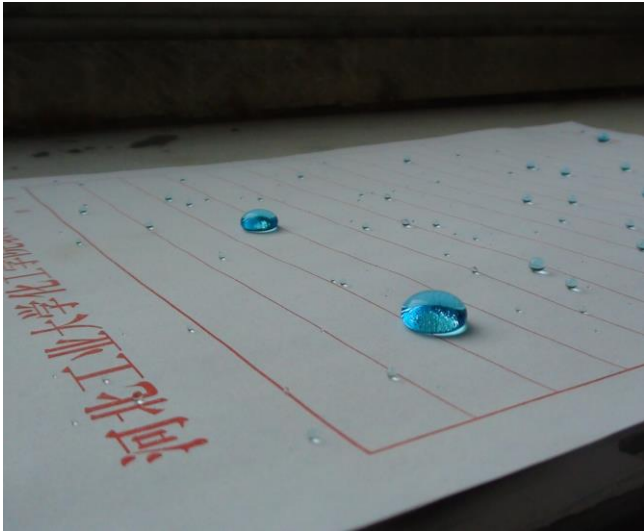


Mg ²⁺ /Li ⁺ ratio	Selectivity
1	18
5	30
10	44
15	53
20	53
25	50

(b)



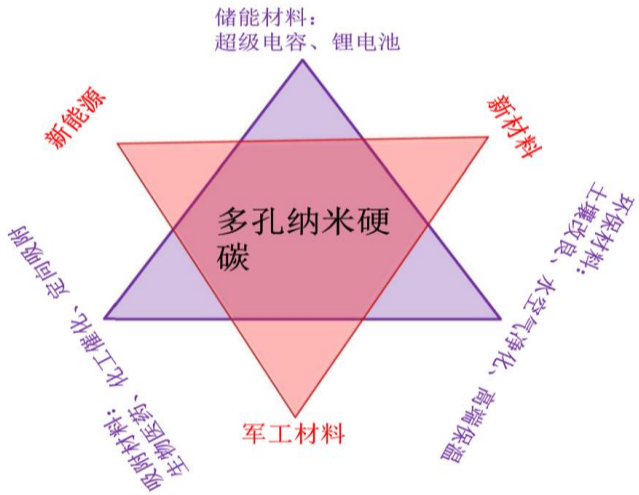
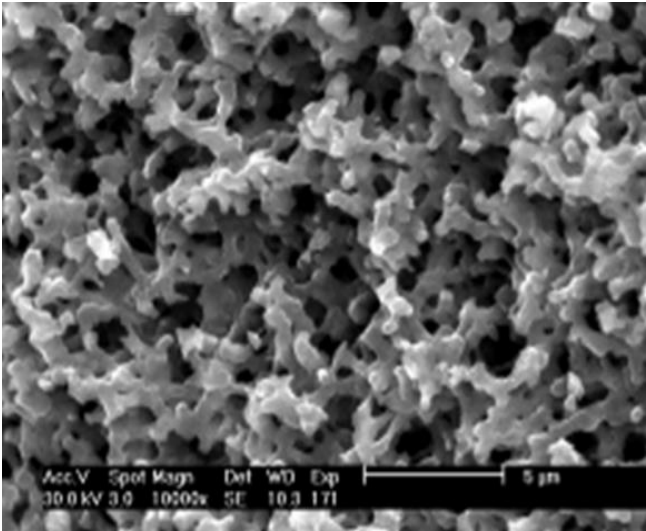
Material	$J_{Li^+} \times 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$	Selectivity
QAIPA-15	0.5	22
DMBP-TB ⁺	0.8	20
SIP-750k	3.5	18
QPODAN-SA-5	0.5	15
M-TMA-0.15 wt%	4.5	15
ENF-Q3	5.5	12
M-PEI-1.0 wt%	12.5	10
PANi-Q24	0.5	5
PAM_(PEI/PSS) _{10.5}	4.5	15
QSIP-12 (This work)	4.5	48

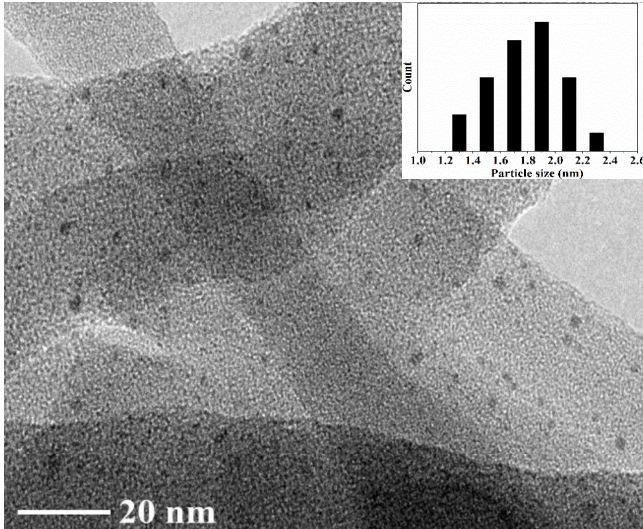
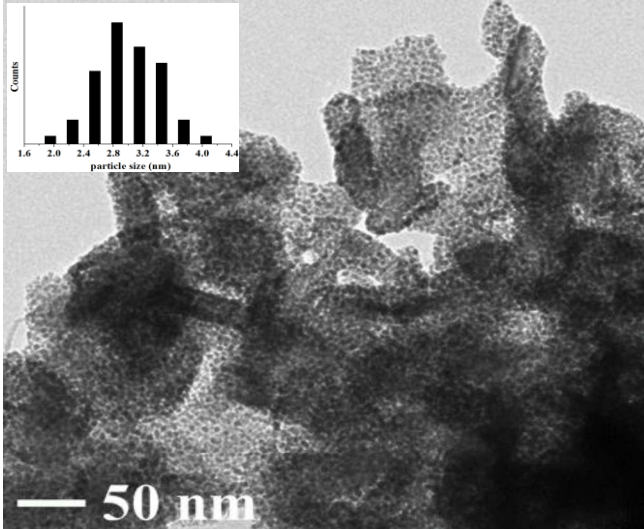
项目名称	超疏水材料及应用			
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☒ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	新材料及其应用		合作方式	合作开发、技术转让、双方商定
项目简介： 近年来，超疏水表面引起了人们广泛的研究兴趣，基于这种超疏水特性而产生的诸如自清洁、防水、防腐、防腐、防菌抗菌、防冻、减阻、油水分离等作用引起了包括学术界在内的广泛关注与研究，其在建材、化工、石油、国防军事、能源等领域具有广阔的发展空间，是一种极具发展潜力的新材料。自2002年开始，仿生超疏水表面的构筑发展迅速，2006-2010成为全球材料科学研究热点。我们团队自2013年开始致力于超疏水材料的工业化及应用，开发的超疏水涂层材料，已实现了吨级生产，生产过程无三废排放，同时降低了材料成本以及提高了涂层的耐用性涂层具有优异的耐磨性、宽泛的使用温度、优异的耐老化性能，可涂覆于几乎任何材质的表面。处理的超疏水面料制成的“淋不湿”雨伞2018年在日本及国内上市得到了消费者广泛好评，截至目前已累计生产超疏水面料近50万延米（约90万平米）。2023年与中纺标检验认证股份有限公司共同制定了《纺织品 表面浸润性能的检测和评价 接触角和滚动角法》（GB/T 42694-2023）国家标准。此外，当前C8、C6含氟防水剂已在欧美被禁止使用。然而，当前国内外包括杜邦、大金、鲁道夫等国际品牌化工企业生产的无氟防水剂存在耐洗性差（皂洗5次只能达到2级），无阴干效果，需烘干，面料发硬、手抓白等无法克服的问题。我课题组开发的新一代无氟防水剂有效的解决了上述问题，截止目前已在南通帝人、福建华峰集团等企业进行了测试和中试放大，皂洗阴干30次可实现4~5级防泼水、50次3~4级防泼水，此外，处理后的面料柔软，无白化手抓痕，成衣熨烫后没有手抓痕。				
市场前景： 单就无氟纺织面料防水剂来说，南方某纺织集团一年生产约8亿米面料，其中80%需要防水剂做防水处理。				
实施条件： 普通化工合成反应釜及高速乳化设备。强大的营销能力。				
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利10项。				
成果照片： 				

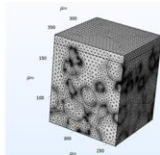
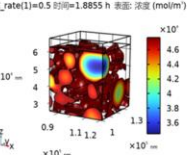
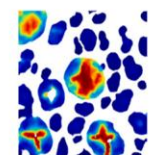
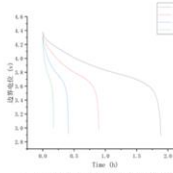
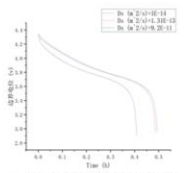
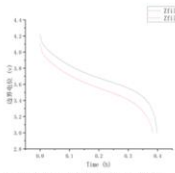
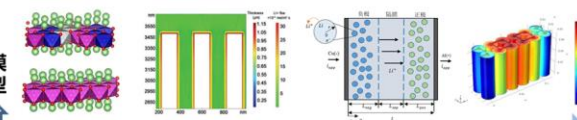
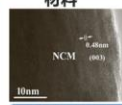
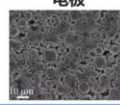
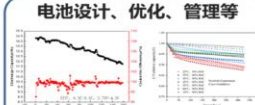
项目名称	连续变色荧光防伪材料及其制备方法和应用															
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☒ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他 ()															
技术领域	新材料及其荧光防伪应用		合作方式	技术转让												
项目简介: 采用MOFs材料作为主体材料, 通过引入不同的物质合成了发光可以调节的荧光材料。在现在通用的验钞灯(254nm,365nm)下显示出对比明显的颜色。而且随荧光灯的激发波长改变颜色发生改变, 随合成材料的不一样, 颜色的变化也发生改变。对比传统的光变色材料, 新材料具有良好的耐光, 热, 和酸碱等优良稳定性。我们对比了不同条件下的发光情况, 在酸性、弱碱性和150℃条件下该图案的发光依旧稳定存在, 由此可知该材料具有良好的稳定性。																
市场前景 对比传统的光变色材料, 新材料具有良好的耐光, 热, 和酸碱等优良稳定性。我们对比了不同条件下的发光情况, 在酸性、弱碱性和150℃条件下该图案的发光依旧稳定存在, 由此可知该材料具有良好的稳定性。由于该材料具有合成简单、成本低、稳定性好和在紫外暗箱中不同激发光下呈不同发光的优势, 所以可以广泛应用在货币、印章和服装的防伪方面。																
实施条件: 一般的精细间歇合成设备即可。																
知识产权情况: 该成果获得授权发明专利1项: 一种连续变色荧光防伪材料及其制备方法和应用, 专利号: 202110701868.4。																
成果照片: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Visible</th><th>254 nm</th><th>365 nm</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>					Visible	254 nm	365 nm									
Visible	254 nm	365 nm														

项目名称	选择性电渗析技术开发应用与膜材料制备		
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	新材料及其应用	合作方式	双方商定
项目简介： 该技术是由河北工业大学海水资源利用与环保团队研发，针对传统提钾技术的局限性，开发了选择性电渗析技术一步法将硫酸钾镁分离，获得高纯硫酸钾。针对过程关键装备——单价选择性离子交换膜，采用自组装策略在基膜表面产生活性位点，原位络合获得自生长“开关”，利用配位共价键合系统定向诱导膜表面“智能”聚合，制得了高稳定性、离子选择性的单价选择性阳离子交换膜。			
市场前景： 该技术以选择性电渗析技术为离子分离和浓缩手段，充分发挥膜浓缩分离与蒸发结晶的集成作用，以简驭繁，变废为宝，实现了全生命周期的碳减排工艺，增强了新型膜技术在溶液浓缩和元素提取分离方面发挥的价值和作用，具有广阔的应用前景。			
实施条件： 本项目主要设备是电渗析设备、膜改性控制系统及配套输送和动力设备，以及正常的水、电等生产条件。			
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利1项：一种单价阳离子交换膜及其制备方法与应用，专利号：CN202111611168.2。			
成果照片：			

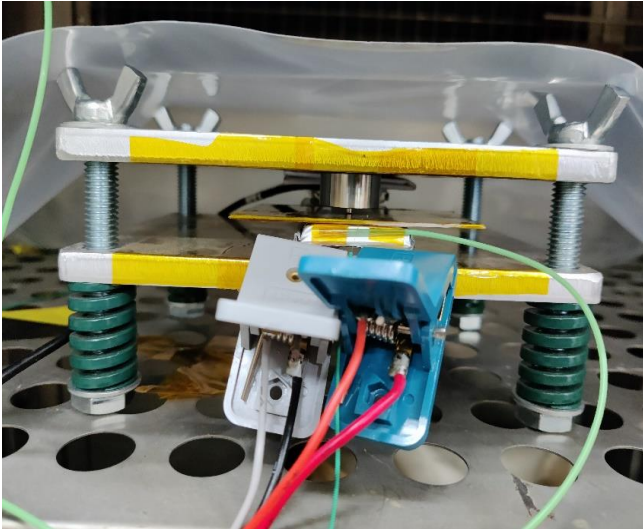
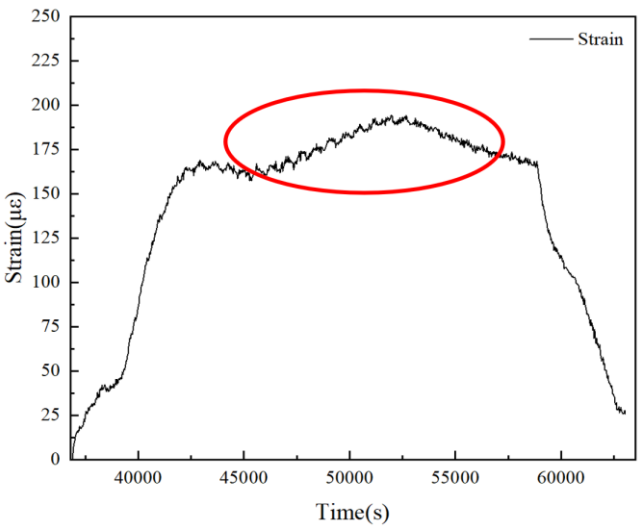
项目名称	低碳利废高贝利特硫铝酸盐水泥制备技术与应用			
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	新材料及其应用		合作方式	合作开发
项目简介： 针对水泥生产CO₂排放高和天然原材料消耗量大的问题，团队经过多年努力研发出了系列低碳利废水泥。该系列水泥生产以工业固废为主要原材料，包括粉煤灰、气化渣、脱硫石膏、磷石膏、脱硫灰、粒化高炉矿渣、电石渣等。其中，快凝快硬高贝利特硫铝酸盐水泥具有快硬早强、低收缩、耐腐蚀特性，其4小时和28天抗压强度可分别大于25MPa 和100MPa，28天干缩率约为硅酸盐水泥的13%，1年抗硫酸盐侵蚀系数超过1.4；矿渣硫铝酸盐水泥具有水化热低、高抗折、耐腐蚀特性，7天水化热比硅酸盐水泥低30%以上，28天抗压强度达60MPa以上，1年抗硫酸盐侵蚀系数超过1.1；两种水泥生产的CO₂排放量分别比硅酸盐水泥低60%和90%左右。该系列水泥先后被工信部、住建部、国家建材联合会列为低碳建材领域重点推广技术，已在水利、公路、机场、市政、建工等多个领域得到广泛应用。技术推动了工业固废的资源化和高值化利用，解决了水泥生产CO₂排放高、天然原材料消耗量大的问题，助力国家“双碳”目标实现。相关成果获2022年河北省科学技术进步一等奖。				
市场前景： 低碳利废水泥契合国家“双碳”战略目标，技术特点鲜明，解决了现有硅酸盐水泥材料不耐腐蚀和抗裂性能差的问题，市场前景广阔，尤其是在公路工程、海洋工程、地下工程和装配式建筑等领域具有巨大的潜力。投产5年来，低碳利废水泥已生产50余万吨，该水泥及其制品供不应求，亟需扩大生产规模，预计10年内市场空间将达到2000万吨/年以上，市场规模150亿。				
实施条件： 低碳利废水泥契合国家“双碳”战略目标，技术特点鲜明，解决了现有硅酸盐水泥材料不耐腐蚀和抗裂性能差的问题，市场前景广阔，尤其是在公路工程、海洋工程、地下工程和装配式建筑等领域具有巨大的潜力。投产5年来，低碳利废水泥已生产50余万吨，该水泥及其制品供不应求，亟需扩大生产规模，预计10年内市场空间将达到2000万吨/年以上，市场规模150亿。				
知识产权情况： 主要成果授权发明专利36项，其中中国发明专利32项、美国发明专利2项、欧洲和韩国发明专利各1项，授权软件著作权1项。				
成果照片：				
重大需求 “双碳”、“无废城市”重大战略 水泥生产碳排放高和资源消耗大的问题 ↓ 技术创新 高贝利特硫铝酸盐水泥熟料 铝质 硫质 钙质 低能耗、全固废、高活性 水泥窑煅烧 熟料 ↓ 生产应用 低碳利废水泥的规模化生产和多领域应用 低碳高贝利特硫铝酸盐水泥 少熟料 30%~60% 超低碳矿渣硫铝酸盐水泥 超少熟料 <5% 粉磨 系列水泥工程应用示范工程 军用机场 超早强修补材料 2小时内通航 长安街抢修 UHPC 某保供水工程 抗裂防水混凝土 收缩降低60%以上 北京地铁 装配式构件 玉磨铁路 早强喷射混凝土 节约施工造价2千万/千米 公路路基路面 矿井注浆充填				

项目名称	多孔纳米硬碳材料		
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☒ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	新材料及其应用	合作方式	技术转让、许可使用
项目简介： 多孔纳米硬碳是一种新型轻质纳米多孔材料，孔隙率高达80-98%，比表面积大（600 - 3000 m²/g），密度变化范围广（0.05 - 0.80 g • cm⁻³），具有大比表面积、高导电率和可直接成型等特点。与最高端的活性炭相比，多孔纳米硬碳几乎在所有核心指标上都能大幅超越，尤其是微结构可控，实现材料定制，用于多个产业领域，具有活性炭无可比拟的优势。高温1000度孔体积与比表面积不变。技术成熟，可产业化。			
市场前景： 多孔纳米硬碳在电化学、催化、环保净化领域具有广泛应用。 可用于制备大容量、高功率、高电压、动力型超级电容产品；三元锂电、磷酸铁锂锂电中添加多孔纳米硬碳导电浆料可大幅降低电池高倍率充放电时的温升；可作为各种催化剂的载体；作为空气净化设备填充材料。			
实施条件： 该产品实施需要的原材料易得价廉，制备过程简单。制备需在高温惰性气氛下进行，需要培养箱、烘干箱、轨道窑、活化炉等设备。			
成果照片： 			

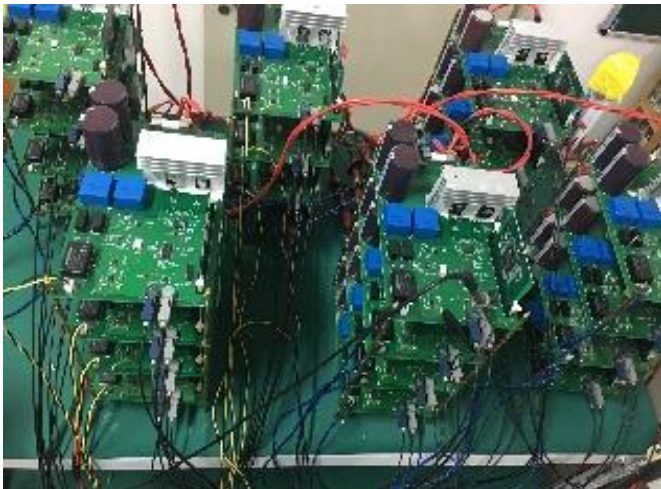
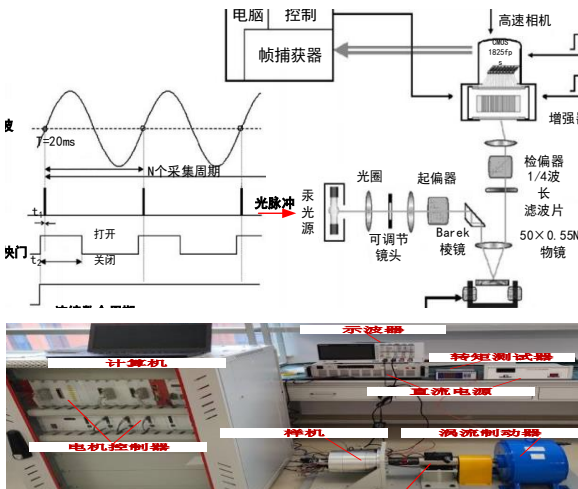
项目名称	贵金属钯或铂的高效利用和替代技术		
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他 ()		
技术领域	新材料及其应用	合作方式	合作开发
项目简介: 化工产品生产过程中85%以上的反应都是在催化剂作用下进行的。世界40%的铂和50%的钯都应用于催化剂的制备。利用纳米科技建立贵金属催化材料的构效关系规律,通过贵金属的高分散、纳米贵金属合金、纳米金属与载体的协同作用,有效提高催化剂的综合性能,实现贵金属的高效利用和替代,降低化工生产过程中的催化剂成本。已建立纳米催化合成的关键共性技术,可根据不同反应制备负载型催化材料。			
市场前景: 适用于煤化工、石油化工、精细化工和生物医药中间体制备过程的使用钯和铂等贵金属的催化材料。			
实施条件: 该产品实施需要的原材料简单,常规实验室即可进行相关研究,对周边环境要求低。			
成果照片:  			

项目名称	锂离子电池数字孪生模型			
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	新能源与高效节能		合作方式	合作开发
项目简介： 锂离子电池数字孪生模型的开发需要解决材料-电极-电池多层级关联作用机制及故障预测与健康管理的自适应算法。开展电池材料及界面物理化学参数的测试方法研究，建立电池设计工艺对电极精细结构、单体电性能、模组系统综合热电性能的构效关系、因果关系，实现产品设计材料-工艺-性能数据直通；明晰电池失效机制，建立具有高精度预测能力的电池单体和系统数字模型，覆盖电池工作和故障状态。最终实现电池数字孪生模型对电池热电性能的仿真精度>95%，对电池全寿命周期的电性能的仿真精度>95%，基于设计参数组合所得电池的电化学性能和使用寿命模型预测结果与实验结果的误差<5%。				
市场前景： 建立基于电化学耦合算法的锂离子电池多尺度数字孪生模型，实现对电池SOX、RUL、析锂等的精准预测，可应用于电池监测、诊断领域，并在电池系统安全提升、防止灾难事故方面具有巨大的应用前景。本项目可以促进电池系统升级，成果可推广至全行业，推动锂离子电池以及新能源产业的进一步发展。				
实施条件： 电池多尺度数字孪生模型的建立需要进行电池材料、电极微观结构表征，电池单体热电性能测试，以获得电池多尺度信息；同时需要结合电池多物理场传感技术，获取电池运行过程中“热-力-气-电”信息，协助开发数字孪生模型；项目实施需要先进的实验设备与配套齐全的设施。				
成果照片： ➢ 搭建基于重构模型的介观尺度模型，以材料、界面参数作为输入，建立材料-工艺-电极结构与性能的关系，并形成孪生模型数据库  介观尺度模型 C_{rate}[1]=0.5 时间=1.8855 h 浓度: 浓度 (mol/m³)  0.5C放电结束后锂离子分布  应力造成颗粒裂纹 不同倍率的放电曲线  固相扩散系数影响大倍率放电容量  厚CEI导致极化增加、容量降低  融合多种模型  模型 电池数字化与多尺度孪生模型 材料  电池材料及界面物理化学参数的测试 Nano-CT和三维重构技术 电极  电池  温度传感 气体传感 模组  内参比电极 应变传感 参数 材料-工艺-参数数据库 材料参数 界面参数 物理化学 动力学参数 电极结构参数 ... 电池设计、优化、管理等  提升性能与安全性等				

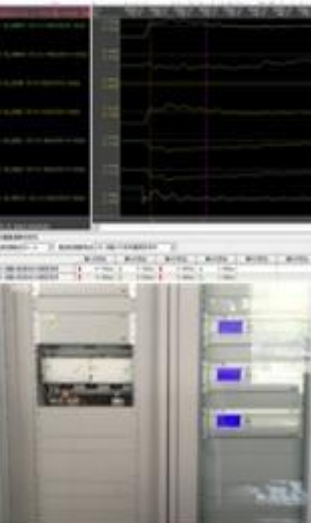
项目名称	开关磁阻电机铁心损耗计算软件			
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	新能源与高效节能		合作方式	独立开发
项目简介： 为解决开关磁阻电机铁心磁密中小磁滞回环提取困难、铁心损耗计算繁杂等问题，开发了一款操作简单、运行稳定且能够提供多种因素下电机各特征部位铁损耗的铁心损耗计算软件。可快速计算谐波激励下电机铁心损耗，并提供磁滞损耗、涡流损耗以及各特征部位小磁滞回环幅值及瞬时磁滞、涡流损耗波形。软件运行环境宽松、交互界面友好，采用等效椭圆损耗计算模型和改进的雨流计法，技术成熟度和计算精度较高。				
市场前景： 软件可方便快捷地计算多重小磁滞回环和直流偏磁等因素下的铁心损耗，预期可提高电机性能计算速度，为电机优化设计提供高效、高精度解决方案。				
实施条件： 计算机硬件需满足处理器主频2GHZ及以上、内存2G及以上；系统软件需满足windows10及以上64位系统，配备Matlab R2020b及以上版本、Matlab Compiler 2.1及以上版本。				
知识产权情况： 该成果获得授权软件著作权1项。				
成果照片：				
中华人民共和国国家版权局 计算机软件著作权登记证书 证书号： 软著登字第952444号 软件名称： 非正弦激励下电机铁损分析计算软件 V1.0 著作权人： 河北工业大学 开发完成日期： 2022年05月15日 首次发表日期： 未发表 权利取得方式： 原始取得 权利范围： 全部权利 登记号： 2022SR0976245 根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。  No. (12)8871 2022年07月28日 非正弦激励下电机铁损分析计算软件 控制面板 计算结果 输入参数 磁滞损耗计算输入模块 涡流损耗计算输入模块 小磁滞回环数据 特征部位磁滞、涡流损耗数据 磁滞损耗波形图 等效磁滞损耗波形 瞬时涡流损耗波形				

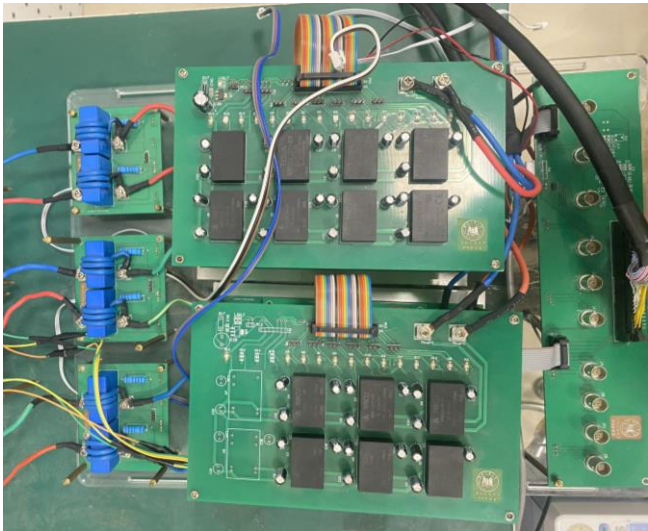
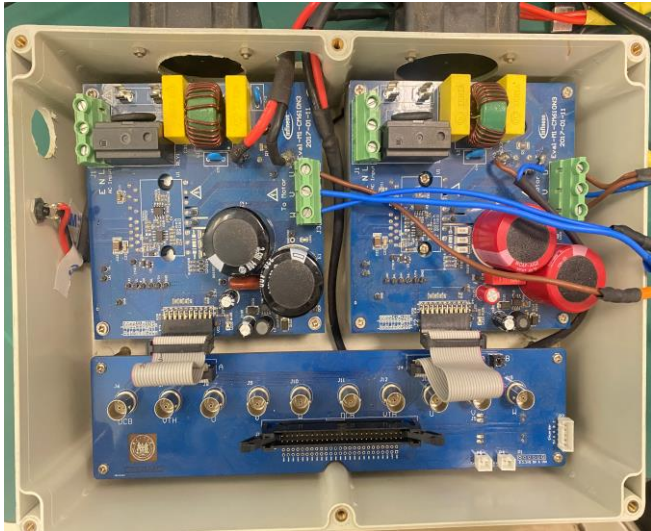
项目名称	一种基于光纤应变传感的锂离子电池析锂检测方法		
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	新能源与高效节能	合作方式	合作开发
项目简介： 拟解决目前锂离子电池管理系统（BMS）中电压、电流、温度等信息在电池的运行期间对析锂检测不准问题，通过光纤应变传感器检测电池表面应变信号，实时准确判断锂离子电池析锂产生。主要测量锂离子运行过程中的应变信息、电池电压、电池容量等，可以在不拆解电池的情况下无损完成析锂检测，不对电池造成损坏。通过锂离子电池的应变信息判断析锂发生为锂离子电池的状态监测提供了新的视角，目前仍在研制阶段。			
市场前景： 用于锂离子电池无损析锂检测，可以在不拆解电池的情况下无损完成析锂检测，不对电池造成损坏；并且可以用于确定锂离子电池发生析锂的最小倍率，适用于多种型号、多种材料的锂离子电池析锂检测。随着光纤解调仪小型化，可进一步实际应用到电池管理系统中，为电池故障诊断提供更可靠有效的析锂检测信息。			
实施条件： 所用设备包括：计算机、电池充放电测试仪、电池充电夹、预压力加载装置、软包锂离子电池、压力显示仪表、压力称重传感器、光纤应变传感器、光纤解调仪。			
成果照片：  			

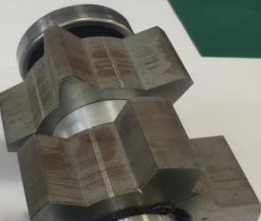
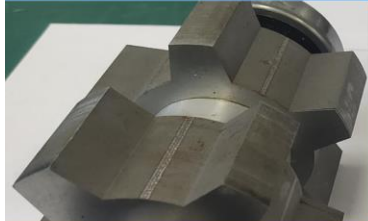
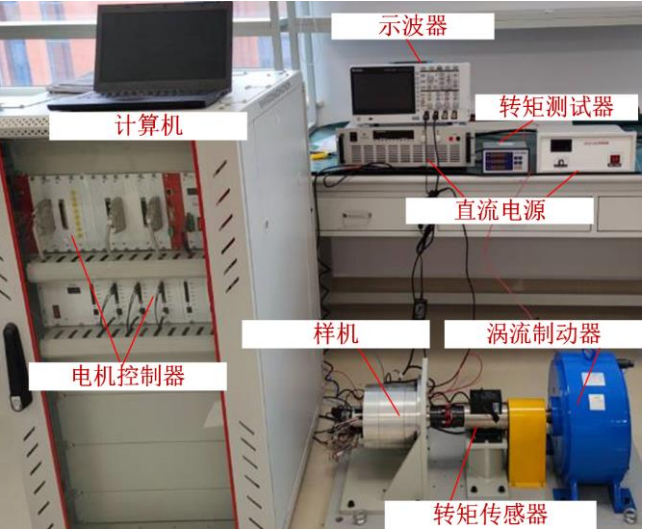
项目名称	一种集成多位点温度传感器的多功能隔膜及其制备方法		
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	新能源与高效节能	合作方式	合作开发
项目简介： 电池运行过程中内温度变化的实时监测，有助于直观地反映电池的运行状态，提高电池组的安全性和可靠性。目前锂电池内温度监测手段与电池的装配工艺契合度不高，植入传感器时需要对电池的部分区域进行调整，并且植入手段较为复杂，容易影响电池的容量甚至电化学性能。 本成果设计了一种与温度传感器一体化的隔膜，该隔膜具有多位点监测的能力。在电池装配过程中，这种新型的温度传感器一体化隔膜可以替代电池的传统隔膜，植入到电池正负极之间，无需额外的再对电池内外结构进行调整，与电池的装配流程相适应，对于电池的电化学性能影响极为有限。测温范围-40℃-120℃。			
市场前景： 该一体化隔膜易制备，成本低，在锂电池内部进行合理的布置，可以提高电池管理系统对电池热管理的能力。			
实施条件： 偏二氟乙烯-co-六氟丙烯、聚酰亚胺、负温度系数热敏电阻 聚四氟乙烯模具、恒温恒湿干燥烘箱、磁力搅拌器、模具压板			
成果照片： 植入前 植入后			

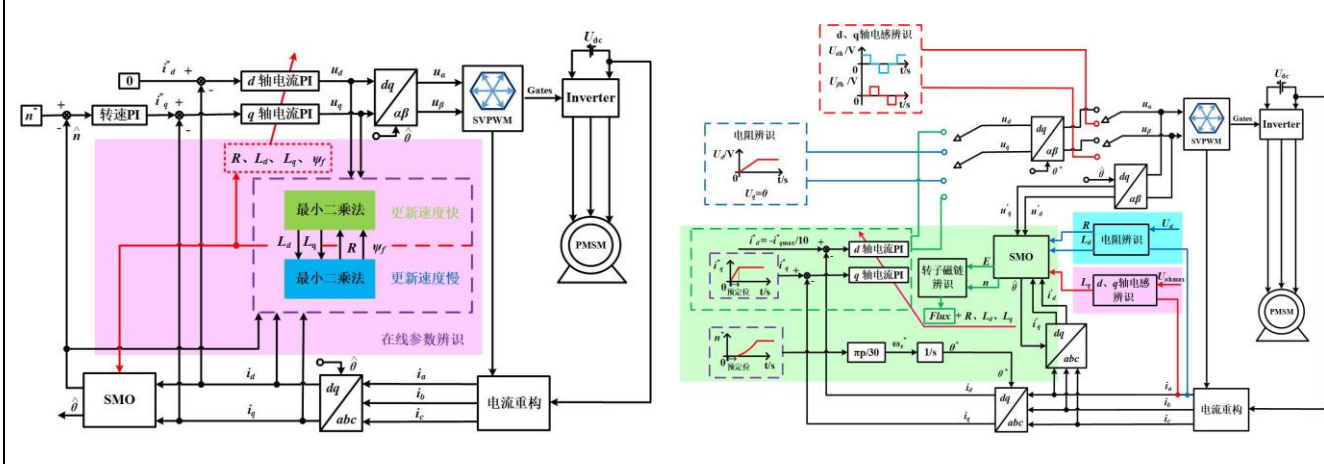
项目名称	低成本储能型模块化多电平变换器			
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	新能源与高效节能		合作方式	双方商定
项目简介： 解决模块化多电平变换器（MMC）硬件成本高、体积大等应用制约问题。在不改变现有MMC拓扑结构的基础上，融入储能单元，使其具备惯量支撑、故障穿越、高功率密度等优势。目前已完成理论分析、仿真和实验样机验证等				
市场前景： 在中高压直流输配电网、风储型输配电系统、光储型输配电系统、中高压电力拖动或传动系统、配网间互联等领域具有广阔的应用场景，显著节约系统成本。				
施条件： 需要功率开关器件、无源元件、电压源、负载等。				
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利4项。				
成果照片：  样机平台  控制框图				

项目名称	智能 B 型剩余电流保护技术		
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☒ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	新能源与高效节能	合作方式	双方商定
项目简介： 在“双碳”目标驱动下，电网中剩余电流变得越来越复杂，传统的AC型和A型剩余电流保护技术无法对电力电子设备高频非正弦漏电故障进行保护。针对以上问题，提出了基于电压型磁调制的复杂漏电信号量测与保护新策略，实现了电力电子化设备存在30A以上高频漏电噪声背景下对30mA故障漏电的准确保护，提高了漏电断路器的投运率和故障漏电保护的有效性。该项目技术成熟度高，达到国际领先水平。 该成果主要技术特点包括： 1）具有自主知识产权的电压型单铁心磁调制漏电检测技术，可满足从直流到1 kHz高频交流的B型漏电保护要求； 2）基于剩余电流阻容特征及变化量分析的故障漏电识别方法，实现电力电子负荷场景中强正常漏电干扰下弱故障漏电的准确识别； 3）基于缓变漏电及突变漏电分析的漏电无死区保护技术，有效消除低压配电系统单纯依靠剩余电流有效值比较造成的漏电保护死区。			
市场前景： 该项目技术成果可广泛用于矿井以及电动汽车充电、光伏发电及储能等新能源场景下的故障漏电识别与保护，提高低压配电系统用电安全水平。据统计，我国剩余电流保护器市场规模约200亿元人民币，国内品牌主要为AC型和A型产品，而应用于新能源场景的B型产品还依赖进口，因此该项目具有广阔市场前景。			
实施条件： 主要实施条件包括：1.较为完备的电子电路生产条件，熟悉单片机技术的电子工程师；2.新能源应用场景下的故障漏电保护测试平台。			
知识产权情况： 该成果授权发明专利3项：脉动直流剩余电流保护器及其运行方法，专利号：ZL201110183123；一种漏电综合保护器，专利号：ZL201110183125.9；变频调速系统故障漏电流检测方法，专利号：ZL201811270886.6。			
成果照片：  B 型剩余电流动作断路器 B 型剩余电流动作断路器内部电子模块			

项目名称	柔性交直流混合配电网保护与自愈控制关键控制技术的应用			
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	新能源与高效节能		合作方式	合作开发
项目简介： 柔性交直流混合配电网基于全控型电力电子装备实现新能源并网消纳、系统柔性互联和灵活主动控制，是电网变革性发展方向。但是，柔性交直流混合配电网抵御故障能力弱，直流故障在数毫秒内即会严重波及整个系统，极易造成设备损毁甚至全系统停电。作为其安全运行的第一道防线，保护控制技术是国内外电气巨头竞相研究的重点。交直流系统交互耦合机理复杂，直流线路参数频变分布特征影响显著，且低阻尼特性导致故障发展速度极快，在百微秒至数毫秒内即可波及整个配电网，基于工频稳态量的保护原理无法适用，亟需研究超高速保护新原理，实现毫秒级精准故障辨识。因此，提出了单端暂态量超高速线路保护原理，发明了免疫线路参数频变分布特性的纵联保护方法，攻克了低阻尼、弱边界交直流配电网故障快速精准辨识难题，研发的直流配电线路保护装置动作时间小于2ms，缩短1个数量级，高阻故障辨识能力提升5倍。				
市场前景： “双碳”目标下，新能源、储能、电动汽车、轨道交通等新型电源和负荷爆发式增长，交流配电网难以满足高比例分布式新能源并网和高可靠优质供电需求。柔性交直流混合配电网基于IGBT等全控型电力电子器件装备，将交流配电网潮流“自然分布”转变为“灵活可控”，将分布式新能源“被动并网”转变为“主动消纳”，实现各类电源和负荷的灵活接入与高效运行，是电网变革性发展方向。项目解决交直流混合配电网继电保护面临的共性问题，研究成果可在全国各省、市城市配电网中得到大规模应用。				
实施条件： 保护装置研发平台。				
成果照片：   				

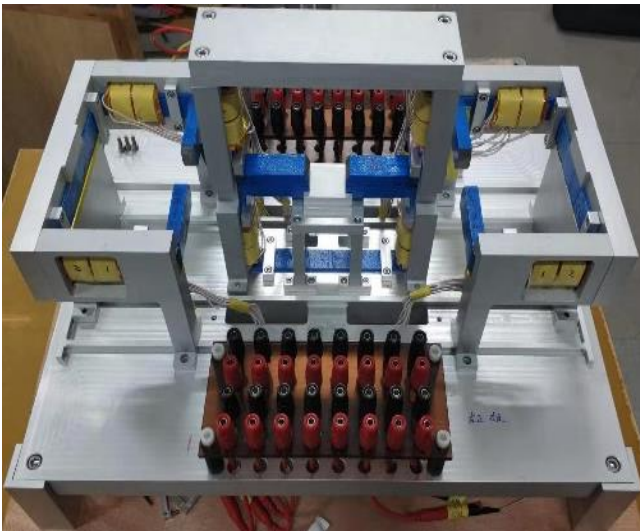
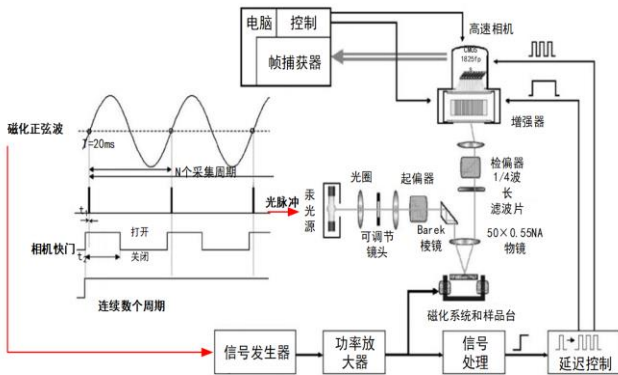
项目名称	新型磁阻电机及其驱动器研究			
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	新能源与高效节能		合作方式	双方商定
项目简介： 可变磁通磁阻电机在定子上有两套绕组，分别为励磁绕组和电枢绕组，其中励磁电流为直流电流，电枢电流为三相交流电。传统的励磁电流通过H桥采用单独的电源供电，为了提高电机性能，采用共直流母线的双逆变器供电，在三相集成开绕组电枢绕组中通入带偏置的交流电，来实现零序电流励磁控制。该双逆变器同时可用作三相桥与H桥励磁的组合、三相桥与单桥臂励磁驱动器。				
市场前景： 可变磁通磁阻电机具有无永磁体、低成本、结构简单、高可靠性与灵活的转速调节能力的优势，有很好的发展前景，同时，电机集成绕组的电阻降低一半，铜耗也随之降低。在双逆变器驱动器中，电机可以实现更高的直流母线电压利用率，且相同性能的前提下电流更小，也降低了驱动器的损耗，提高了效率。				
实施条件： （1）电源电路：隔离电源模块WRE2415S，MP1584同步整流降压芯片，Reg1117的LDO，TPS54160； （2）电流采样电路：音的电流模块LA55-P；（3）隔离驱动逆变器电路：光耦隔离芯片HCPL-3120，FGL40N120AND功率器件。				
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利3项。				
成果照片： 				

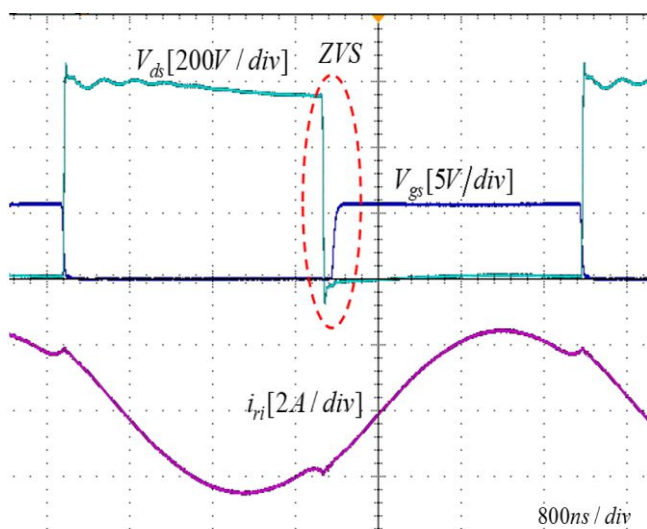
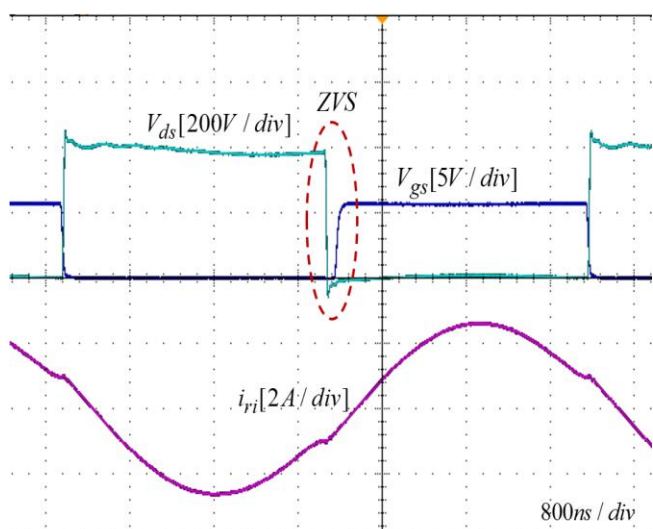
项目名称	新能源汽车用径向/轴向双模块化磁通切换电机研究			
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	新能源与高效节能	合作方式	技术转让	
项目简介： 针对大力发展电动汽车的国家重大战略需求，本项目以下一代电动汽车高速驱动系统为应用领域，提出高功率密度、强过载能力、高效率的新型径向/轴向双模块化磁通切换电机。阐明新型磁通切换电机气隙磁场调制谐波分布规律与运行机理；建立有限尺寸限制下的磁通切换电机高功率密度、高效率设计准则；提出磁通切换电机高效能气隙磁场谐波优化方法；制定基于谐波的铁耗与涡流损耗抑制策略；试制原理样机，构建实验测试平台，形成较为系统完整的设计方法体系。				
市场前景： 新型径向/轴向双模块化磁通切换电机在拓扑结构与运行机理等方面均明显区别于现有各类磁通切换电机，具有完全自主知识产权，其原创性显而易见。其研究涉及到磁通切换电机机理分析中的新问题，即永磁磁场模块化调制与电枢磁场集成化调制，给电机研究领域带来了新的思路。此外，该类电机结构及相应的谐波优化策略的研究，将突破现有电动汽车驱动电机技术的束缚，实现高速化、小型化、轻量化设计，开创驱动技术新路径，为我国在电动汽车领域发展提供技术支撑。				
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利5项。包括：一种轴向模块化磁通反向电机，专利号：202110548807.9；一种模块化磁通反向电机，专利号：202110548806.4；一种双模块化混合励磁磁通切换电机，专利号：202110548821.9；一种模块化转子混合励磁磁通反向电机，专利号：202110548813.4；一种径向与轴向双模块化磁通切换电机，专利号：202110548820.4。				
成果照片：  永磁体 定子铁心 定子结构  转子齿模块配合  转子模块间距配合  初始模块转子  计算机 示波器 转矩测试器 直流电源 电机控制器 样机 涡流制动器 转矩传感器				

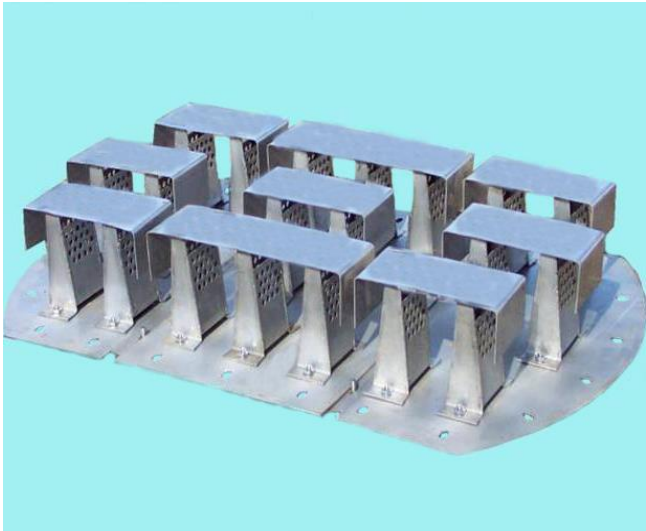
项目名称	永磁同步电机电参数离线与在线辨识			
项目阶段	☐ 研制 ☒ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	新能源与高效节能		合作方式	合作开发
项目简介：				
永磁同步电机广泛应用于伺服控制系统，电参数的准确性是实现高性能控制的前提。永磁同步电机是一个多变量、强耦合的非线性时变系统，不同参数的电机需要设置不同的控制参数，而且电机在不同的工况下运行时其电气参数易受温度、工况等影响发生变化，导致电机控制性能下降。因此，电参数辨识对于提高低成本伺服系统的控制性能和适用范围，减少人工调试成本，完善伺服驱动技术等都具有重要的理论意义和使用价值。为了解决多参数辨识过程存在辨识方程欠秩与电压源逆变器非线性问题，项目构建了模型参考自适应算法系统，深入研究了电机参数的可观性及参数变化对控制系统的影响，辨识误差低于10%，基于电机参数离线的初始化与在线辨识进行控制器参数的即时更新，有效提高了伺服系统的运行性能。				
市场前景：				
本项目永磁同步电机电参数在线辨识研究可以广泛应用于电动汽车、轨道交通、农业设备、船舶和家电等领域，可从根本上解决参数摄动导致的控制性能下降问题，益于实现电机健康状态的监测与驱动性能的最优运行。				
实施条件：				
本项目永磁同步电机电参数在线辨识的实施可基于单片机、DSP等控制器进行程序编写，硬件条件简单，不需要额外的设备与厂房等条件。				
成果照片：				
				

项目名称	智能电弧故障保护技术		
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☒ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	新能源与高效节能	合作方式	双方商定
项目简介： 无论对于交流还是新兴的直流用电系统，电弧故障都是引发系统电气火灾的主要诱因。为了消除电弧故障隐患，提出了基于人工智能和多维高辨识度电弧特征的电弧故障识别模型，研发出高可靠低成本电弧故障检测方案，实现了电弧大数据、硬件电路与AI算法的有机结合，有效解决了电弧故障保护误动作问题。			
市场前景： 该项目研究成果可广泛用于分布式光伏系统、微电网、电动汽车（自行车）充电以及储能系统等场景，有助于减少电气火灾事故发生，具有巨大的经济价值和社会效益。			
实施条件： 主要实施条件包括：1）交直流配用电系统下的故障电弧模实验平台；2）较为完备的电子电路生产条件，熟悉单片机技术的电子工程师；3）不同应用场景下的电弧故障保护测试平台。			
知识产权情况： 获授权发明专利1项，实用新型专利2项：剩余电流传感器电路及断路器，专利号：CN113466526A；信号处理电路及电弧故障保护电路，专利号：CN217904002U；采样电路，专利号：CN218240217U。			
成果照片： 光伏直流电弧故障检测模块 2.7cm 电流CT 漏电RCT 交流电弧故障检测模块			

项目名称	隧道智能照明控制系统		
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☒ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他 ()		
技术领域	新能源与高效节能	合作方式	双方商定
项目简介: 基于高速公路隧道内的灯具亮度特征, 以及人眼视觉特性, 设计隧道照明的亮度曲线, 通过车检雷达统计隧道内的交通量和车速信息, 综合上述信息, 基于神经网络算法制定隧道照明系统控制策略, 实现隧道照明的自适应条件, 保障照明的同时, 最大限度降低电能消耗。该技术被鉴定为国际先进水平, 获得河北省高速公路管理局十佳创新成果。该产品已经在隧道中进行了应用, 效果良好, 得到用户好评。			
市场前景: 山区高速公路建设了大量隧道, 调节照明系统是隧道通行安全的重要保障, 然而照明电费数额巨大, 是山区高速公路的主要成本之一。在保证隧道安全运行的情况下, 对隧道照明系统进行节能改造可节约大量电费。测试结果表明, 隧道智能照明控制系统可将高速隧道照明的能耗降低50%左右, 效益客观。			
实施条件: 该产品主要包括控制系统、电缆、上位机软件等, 主要需要进行设备组装、现场施工和调试、后期运维等工作。投资量小, 占用面积少, 属于知识密集型产品。			
知识产权情况: 该成果获得授权实用新型专利1项, 软件著作权1项。包括: 适用于隧道照明智能调光控制软件V1.0, 登记号: 2018SR934768; 一种可自我保护的隧道智能调光控制装置, 专利号: ZL 201821647063.6。			
成果照片:  			

项目名称	电工装备用软磁材料宏观-介观磁特性测试系统				
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）				
技术领域	新能源与高效节能		合作方式	技术转让、合作开发	
项目简介：					
电工钢材料宏观磁特性和介观磁畴的同步观测和建模，避免传统磁化和损耗模型强烈依赖于数据拟合的缺点，结合介观磁化机理使模型在复杂的多物理场条件下甚至极端的电磁环境中得到有效外推应用，降低特高压电工装备如阳极饱和电抗器损耗。设备的基本技术参数：四极电磁铁实现矢量磁场激励，多组镜头实现极向和纵向克尔效应观测，测量频率范围0.01-20 Hz，温度调节范围4.2 K-500 K。 课题组磁特性测量进行了15年的建设，自主搭建了多套电磁测量实验平台，包括二、三维旋转磁特性测试装置，温度、应力等多工况服役磁特性测量装置。均达到了国内外领先水平，但是由于矢量-介观磁特性测量技术属于世界性的难题，相应的技术仍然在不断的完善开发中。					
市场前景：					
当前智能电网的发展，电工装备越来越智能化，智能化引入了大量的电力电子设备，电力电子设备的应用给传统电工装备铁心引入大量的高频谐波，使得电工装备铁心工作中高频率或谐波下，其损耗和发热显著增加。超薄硅钢的使用可以有效抑制铁心损耗，超薄无取向硅钢可应对新能源汽车对主驱动电机小型化和低能耗等严苛的应用需求。对于超薄硅钢在生产和制造过程中进行准确的测试具有非常广阔的应用前景。					
实施条件：					
项目转化进行磁特性测量装备的研制，需要100平方米设备制造的厂房空间。					
知识产权情况：					
该成果获得授权发明专利1项，实用新型专利1项等。包括：基于空间正交三轴应力加载条件下的单片磁特性测量装置，专利号：CN112986874B；一种在叠置方向施加应力的改进爱泼斯坦方圈，专利号CN210626642U。					
成果照片：					
 					

项目名称	三端口 LLC 串联谐振型固态变压器的设计与优化			
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	新能源与高效节能		合作方式	合作开发
项目简介： 该变换器以固定的开关频率和接近于50%占空比开环运行，并且在整个负载范围内可以实现输入侧的零电压开通（ZVS）和输出侧零电流关断（ZCS），进而可以简化系统控制实现较高的效率。为解决分布式谐振槽的谐振参数确定、谐振槽阻抗匹配、死区时间及励磁电感的优化问题，首先，项目中提出了分布式谐振槽的阻抗匹配及谐振参数确定方法,使得变换器的最大端口电压偏移率由5.6%降至0.83%，显著地提高了变换器的负载调节特性；结合谐振槽电流有效值方程给出了死区时间和励磁电感的优化选择方法，有效提高了该变换器在三种运行模式下的运行效率。				
市场前景： 随着我国双碳战略目标的提出，我国需要减少煤、石油等化石能源的燃烧，增大风电、光伏等新能源发电系统在电网中的比重。三端口LLC串联谐振型固态变压器使用软开关技术实现较高的功率密度和效率，主要应用于直流微网系统、电动汽车供电系统、屋顶光伏系统等。目前，我国风电、光伏等新能源发电的装机容量逐年增加，电动汽车数量迅速上升，对多端口固态变压器的需求量较大，市场前景广阔。				
实施条件： 当技术转化达到设定生产规模时，需要PCB电路板、硅MOSFET、氮化镓MOSFET、利兹线、铁氧体磁性、电阻电容等物料，除此之外还需要热风枪、阻抗分析仪、大功率直流电源、直流电子负载等焊接和调试设备。大概需要100平方米的实验生产厂房、30-50个焊接调试生产人员等等。				
成果照片：  				

项目名称	化工节能过程集成与资源利用及大通量高效立体传质塔板技术		
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☒ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	高效节能	合作方式	技术转让、合作开发、许可使用
项目简介： 本成果属于化工分离技术领域，针对化工生产中程对增加产能、提高效率、节能降耗、减少排放的迫切需求，研发出大通量高效立体传质塔板CTST技术、隔壁塔DWC技术等多项节能降耗新工艺技术。项目整体技术达到国际先进水平，其中大通量高效立体传质塔板技术达到国际领先水平。 本项目技术成果已经成功应用于国内31个省市以及古巴、苏丹、印度、印尼等国家的石油、化工、制药、维尼纶和聚氯乙烯等企业，在提高装置产能、提高产品质量、节能降耗、节约投资、降低成本等方面做出了突出贡献。 该系列成果分别获得1999年河北省科技进步一等奖，2003年天津市科技进步一等奖，2006年河北省科学技术突出贡献奖，2016年获河北省技术发明一等奖，2016年侯德榜化工科技成就奖，2012年国际科技进步二等奖等。			
市场前景： 化工过程中，精馏塔是最重要的分离设备，能耗占化工过程约60%。全国运行的精馏塔约50万台以上，提高效率、节能的需求迫切。所以本项目成果应用广泛。			
实施条件： 该项目实施，可在原有装置上，可对原工艺条件和操作参数进行优化，对原装置和设备进行改造。			
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利30项，实用新型专利9项等。			
成果照片：  			

项目名称	燃料电池空气过滤技术			
项目阶段	☒ 研制 ☒ 试生产 ☒ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他 ()			
技术领域	新能源与高效节能		合作方式	双方商定
项目简介: 燃料电池工作条件下阴极空气中会有大量的杂质, 容易引起Pt催化剂中毒、腐蚀电极材料, 从而导致性能下降。燃料电池不同气体下的毒化机理和空气杂质过滤对燃料电池性能和寿命影响至关重要。本项目自主开发了燃料电池毒化测试台架和空气滤清器流动吸附测试台架, 可实现SO²、NO_x、VOC和颗粒物浓度0.01ppm的精确控制, 满足各项测试条件要求。针对某款车用电堆完成了毒化机理实验、污染物过滤阈值分析、空滤器滤芯材料开发测试、空滤器结构设计和样机开发测试的各环节研发过程, 实现了样机产品的装机应用, 开发了燃料电池空气滤清器产品1种, 建成了中试生产线1条。				
市场前景: 该技术可实现燃料电池空滤器产品研发、制作和小批量生产, 也可应用于燃料电池堆和空气滤清器的一般测试服务。目前国内还未形成燃料电池空气过滤器标准化产业生产, 而国外的品牌价格昂贵 (售价3000元以上), 该项目实施可使燃料电池空滤器价格降低到500元以下, 随着燃料电池的批量化应用经济效益显著。				
实施条件: 年产能10万套空滤器生产线需要约500m²厂房及相关生产设备, 相关测试需求和技术转让可具体咨询。				
成果照片:  				

项目名称	20 万吨/年电解液-碳酸酯类联合装置工艺包专利及专有技术实施许可		
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☒ 批量生产（碳酸酯） ☒ 其他（EO/EDC建设中）		
技术领域	新能源与高效节能	合作方式	许可使用
项目简介: 碳酸酯溶剂是制备锂电池电解液的基本化工原料，主要产品包括碳酸二甲酯、碳酸甲乙酯、碳酸乙烯酯、碳酸丙烯酯和碳酸二乙酯。此成套技术是河北工业大学“过程工业安全研究中心”科研团队多年攻关完成的具有完全自主知识产权的产业化成果，达到国际领先水平，显著提升了我国碳酸酯生产技术和国际竞争能力。2022年与陕煤北元化工集团签署20万吨/年电解液-碳酸酯类联合装置工艺包专利及专有技术实施许可，成功实现了产业化。本项目解决了长期困扰行业发展的传统甲醇钠催化剂失活产生的碳酸钠废盐问题，并且开发的热泵精馏分离工艺降低装置蒸汽消耗50%以上，这两项新技术的实施极大地推动了行业进步，为我国新能源电池领域电解液的建设奠定了技术基础。			
市场前景: 碳酸酯类产品一直以来在油漆、涂料、农药、医药等行业都有着重要的应用，近年来作为锂电池电解液的原料，受到了极大的关注。碳酸酯类产品能够大幅提高锂电池的性能，且几乎没有替代产品。随着我国电动车和锂电池行业的快速发展，碳酸酯产品的生产和应用将会具有非常广阔的发展前景。			
实施条件: 碳酸酯类产品的生产规模为20万吨/年，总投资18亿元，包含了设备、厂房等的设计与建设。主要原料为环氧乙烷/环氧丙烷、二氧化碳，甲醇和乙醇等。			
知识产权情况: 该成果获得授权发明专利3项，包括：高浓度氯乙醇制环氧乙烷的方法和设备，专利号：ZL202110515409.7；一种氯乙醇和二氯乙烷联产的生产工艺，专利号：ZL202210764660.1；低能耗、绿色碳酸酯产品生产方法和系统，专利号：ZL202010996813.6。			
成果照片:  			

项目名称	轻型节能预制墙体材料制备新工艺		
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☒ 小批量生产 ☒ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	新能源与高效节能	合作方式	双方商定
项目简介： 以新型发泡硫氧镁胶凝材料为基础，经过添加骨料、改性剂等制成轻型结构墙体材料。本材料为整体发泡结构，为气硬性胶凝材料，产品强度高，生产周期短。作为非承重墙体，其密度可以根据工程要求任意调节，在满足墙体力学性能要求的前提下兼具隔热、隔声功能，能够减轻建筑整体重量，节约建筑成本。该墙体可以实现工厂预制，现场安装，大大缩短施工周期。 本项目可广泛应用于现代公共及民用建筑，符合京津冀地区大力推广装配式建筑的政策要求符合当前建筑装配化的要求。市场需求量大，发展前景广阔。 本项目制造和施工总体成本低于加气混凝土砌块，以现在原材料及人工市场价格，总成本在600元/立方米左右。 该项目已经完成试生产。			
实施条件： 本项目实现工业生产需要专用生产线，原材料丰富，廉价易得，需要厂房面积1000m²左右，库房2000m²，环保要求低，不产生三废，对操作人员无特殊要求。			
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利2项，包括：一种用于预制隔墙板的发泡氯氧镁胶凝复合材料及制备方法，专利号：CN201610486240.6；一种用于预制保温墙板的硫氧镁胶凝复合材料及制备方法，专利号：CN201610486332.4。			
成果照片：  			

项目名称	低碳一体化太阳能界面水净化系统			
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）			
技术领域	新能源与高效节能		合作方式	技术转让

项目简介：

海水资源利用与环保团队基于新兴的太阳能界面海水淡化技术，优化新型光热材料和太阳能蒸馏器装置，设计和搭建一体化太阳能界面水净化系统，实现从不可用水源中低耗、高效、可持续的获取清洁可饮用水。综合考虑开发光热材料的高效性、适用性、稳定性、经济性，开发大面积新型光热材料，提高水蒸发速率和太阳能利用效率。优化太阳能蒸馏器配置，设计一系列便携、低成本、小型单级和多级太阳能蒸馏器，增加其在自然环境下的清洁水收集量，推进太阳能蒸馏器装置在缓解水资源短缺的实际应用。

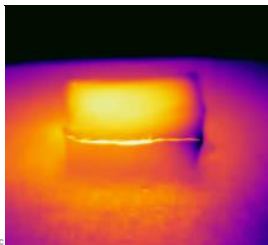
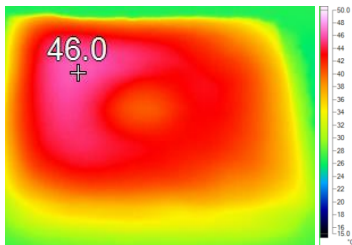
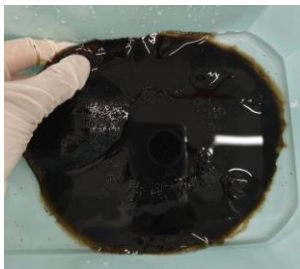
市场前景：

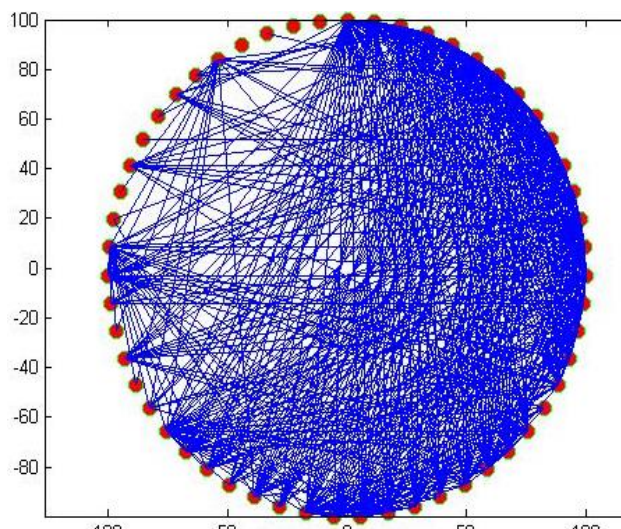
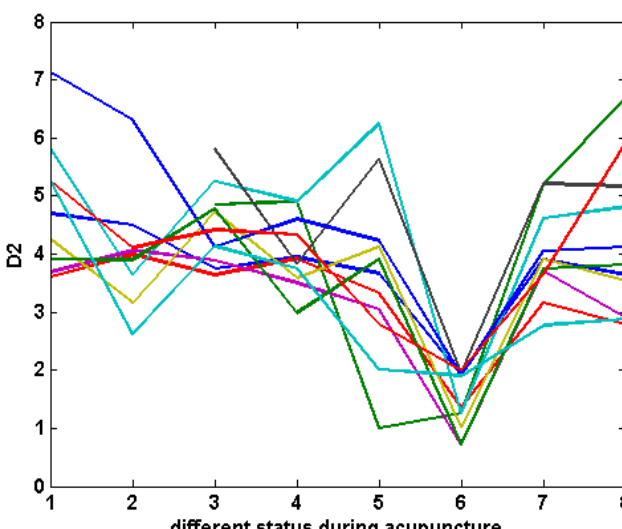
太阳能界面海水淡化技术，通过太阳能到热能的转换过程从海水中提取淡水，无需额外能源输入，是一种绿色环保的海水淡化技术，不会造成环境污染，不受水质和工作环境限制，在实际应用中具有广阔的应用前景。同时设计便携式太阳能蒸馏器进行淡化水收集将有望为沿海地区、离岸海岛提供充足廉价的淡水，进一步促进海水淡化产业朝着低碳环保、低成本、可持续等方向发展。

实施条件：

设备厂房和土地：需要有足够的空间来容纳太阳能蒸馏器设备，具备宽阔、无遮挡区域进行大面积蒸发装置的摆放。水资源供应：系统需要有简便足够的水资源供给，例如河流、湖泊、水库或地下水等。人力资源：实施过程中需要专业的技术支持和专业人员进行系统的设计、安装、调试和运维工作。周边环境条件：考虑原料水的来源和净化水的收集运输。

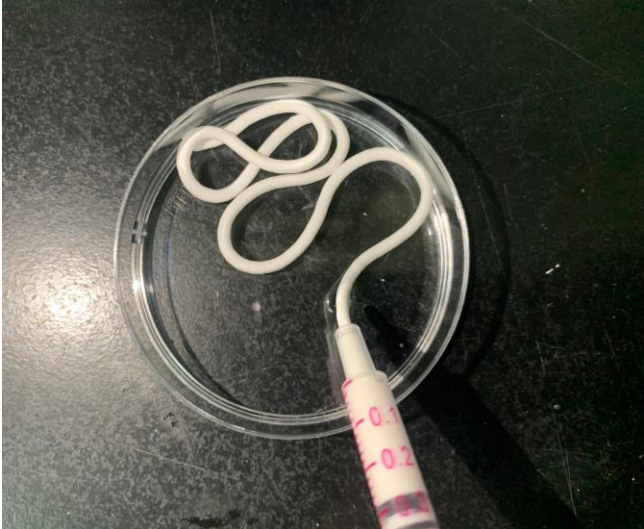
成果照片：



项目名称	基于针刺的神经通路动力学特性及量化传递规律研究		
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☒ 其他（ ）		
技术领域	医药和医疗器械	合作方式	双方商定
项目简介： 神经系统中的针刺电信息传递系统和调制电信息的神经网络，共同完成针刺电信息的汇聚、传递、调制和整合的功能。针刺电信息传递与调制系统是非线性网络化的智能系统，遵循非线性动力学的规律。该项目属于神经科学领域的前沿课题，有重要的科学意义。该项目重点研究了针刺效应非线性动力学框架下的时空变异性研究，分析了各种不同的针刺状态下的非线性时空演化行为，揭示针刺刺激前后脑电信号的本质。从时域、频域以及空域上研究大脑对于针刺信号的反映，分析了不同针刺状态下的信号的动态变化特征和空间分布特征。对针刺后产生的脑电信号的独立振动和同步振动加以研究，总体上对刺激感受过程进行了全程跟踪，分析了系统的动态演化行为和脑区间的协同和整合机制。对于中医针灸理论体系进行了实验验证，同时进一步加深对于大脑工作模式的认知以及模拟大脑的工作机制，进行人工智能的深化研究有一定的参考价值。其社会效益和经济效益前景良好。			
实施条件： 该项目需要脑电信息记录和分析设备或其他的脑信息测量设备，电针针灸器具等基本用具。			
成果照片： 			

项目名称	淀粉基止血材料		
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	医药和医疗器械	合作方式	合作开发
项目简介： 淀粉基止血材料具有良好的组织粘附性和凝血性能，达到快速封堵和止血的目的，止血后血凝块可完整取出，利于后续清创。同时通过对淀粉基止血材料成分的调控，使其可以根据伤口形状尺寸快速塑型，自适应创口的集合形状和出血压力，与创面形成牢固的贴合，实现快速止血与修补。			
市场前景： 淀粉基止血材料可用于皮肤、内脏、骨等软硬组织出血的治疗，也可用于弹道贯穿伤火线救治。止血材料市场呈逐年上升趋势，市值已超过200亿。随着全球医疗条件及人民物质水平的不断提升，止血材料需求程上升态势，预计2027年市值讲超过300亿元。			
实施条件： 稳定的淀粉来源，GMP生产线。			
成果照片： 			

项目名称	具有预防牙周炎功能的新型种植体及其表面加工关键技术		
项目阶段	☒ 研制 ☐ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	医药和医疗器械	合作方式	合作开发
项目简介： 牙周炎常见于牙种植体，严重的会导致种植失败。在视觉检测技术的辅助下，应用超快激光表面处理技术，制备牙龈部位带有抑菌环的牙种植体，赋予其表面预防牙周炎及促进组织-器械界面整合的双重功能。产品的核心发明专利已获授权。产品优势在于：有效预防牙周炎，同时促进牙龈-种植体界面整合；制造过程不引入外来物质，仅通过物理加工，完全满足医疗器械生产的相关要求，有利于在通过当地对医疗器械的监管审批；生产流程中的表面处理部分，与现有的种植体生产工艺无冲突。相比传统的种植体，无脱落风险及安全隐患，能够实现更快的牙龈修复。该技术也可用于各类金属医疗器械的表面加工。			
市场前景： 随着人均收入水平的提高，种植牙需求逐年上升，2021年中国种植牙数量超过400万颗，较2020年同比增长了15.47%，中国种植体市场目前整体以进口为主，国产化率较低，本技术有助于提升我国相关产品的竞争力，具有长远、显著的社会和经济效益。			
实施条件： 采用激光加工系统，对车间洁净程度有较高要求，加工过程绿色环保，不会对环境产生影响。			
成果照片：			

项目名称	可注射自固化仿生骨		
项目阶段	☐ 研制 ☒ 试生产 ☐ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	医药和医疗器械	合作方式	合作开发
项目简介： 仿生骨以磷酸钙以及改性淀粉纳米网络为关键组分，原位仿生构建类自体骨微纳结构，使其具有优异的力学性能、注射性能、抗渗漏性能和促成骨性能。相较于市面上的PMMA骨水泥和磷酸钙骨水泥材料，该仿生骨注射到骨质疏松性环境中固化后能够匹配骨组织力学环境，对病损组织部位实现原位力学重构，促进骨再生。抗压强度可达50 MPa以上，适用于承重及非承重部位的支撑，尤其在椎体骨折的微创治疗中突破了PMMA骨水泥由于生物失配而易渗漏、易导致临近椎体二次骨折的临床痛点，目前已进入大规模大动物实验并完成产品定型。			
市场前景： 可用于骨质疏松性骨折患者的治疗，我国是世界上拥有骨质疏松症患者最多的国家，接近3亿人。2020年，仅仅骨质疏松性椎体骨折在我国新增149例，治疗费用超7百亿元。该产品可提高我国骨质疏松防治水平，创造巨大的社会和经济效益，推动“中国制造”骨科医疗器械产业升级做出贡献。			
实施条件： 产品所采用的多相磷酸钙分体的绿色原位液化、固相反应制备技术、改性淀粉超低温制备技术及其规模化生产工艺，能耗低、污染小、无毒无害，采用的原材料均为非动物来源，对环境和人体具有很高的全性。			
成果照片： 			

项目名称	可分离式多功能护理床		
项目阶段	☐ 研制 ☐ 试生产 ☒ 小批量生产 ☐ 批量生产 ☐ 其他（ ）		
技术领域	医药和医疗器械	合作方式	合作开发
项目简介： 可分离式多功能护理床对比同类产品从产品功能、性能及实现方式等方面，本研发产品为国内首创。产品使用环境面向居家、养老院、医疗机构，针对缺乏劳动能力的特殊群体，例如老人、残障人士，瘫痪病人等，设计研发一种实现抬背曲腿、坐姿转身与分离成椅等功能一体化的可分离式多功能护理床，满足卧床人员在不同情境下饮食、交谈、移动等需求。 床椅结合状态下，可完成抬背屈腿、坐姿转身等动作，提高用户的自主能力；床椅分离状态下，采用独特复合运动机构，床体与床椅变换机构相互独立，多动力时间分离驱动机构可实现床椅的平移+旋转的复合运动，有效避免床椅分离时与床体发生干涉，可在护理人员的辅助下推行移动，减轻护理人员的工作强度。产品具备结构稳定性、功能人性化、人机舒适性、使用安全性、外观现代化等优势。			
市场前景： 产品面向居家、养老院、医疗机构，针对缺乏劳动能力的特殊群体。经市场调研分析，老龄化加剧带来健康产业的发展结构变化，急需健全、丰富健康类产品的种类及品质，满足老年人的生活需求，可分离式护理床作为养老服务重要产品，未来市场需求前景广大。			
实施条件： 本项目已完成小批量生产，厂房3000平方米，机加工设备，组装生产线等。			
知识产权情况： 该成果获得授权发明专利2项，外观设计专利1项，软件著作权1项等。			
成果照片：  等区域，与家人共同就餐或午后小憩			

河北工业大学技术转移中心

地 址：天津市北辰区西平道5340号

联系电话：022-60438356/60438482 传真：022-60438356

网 址：<https://jszy.hebut.edu.cn>