

A 类



郑州大学
ZHENGZHOU UNIVERSITY

科研成果汇编

COMPILATION OF SCIENTIFIC RESEARCH
ACHIEVEMENTS



郑州大学科学技术研究院



郑州大学国家大学科技园

电话：0371-67781023（校内成果推介） 0371-67782362（校外需求对接）

邮箱：kjzhzx@zzu.edu.cn

地址：河南省郑州市高新区科学大道100号综合管理中心4楼422（科技转化中心）

河南省郑州市高新区长椿路159号2号楼2105（大学科技园）

科学技术研究院

二〇二五年九月

目 录

一、新材料（共27项）

1、耐高温聚酰胺工业生产技术及关键装备	3
2、聚酰胺基复合材料的功能设计与制备技术	4
3、热塑性聚酰胺弹性体开发及产业化	5
4、一种挠性印制电路板用压延铜箔及其制备方法	6
5、钼粉高质化高效化制备关键技术与装备研发	7
6、高强长效海洋防污涂层及其舰船装备应用	8
7、新型高性能铝合金板材的研发与应用	9
8、一种强耐久性涂层防护水泥基复合材料及制备方法和应用	10
9、一种苯制环己烯成套技术	11
10、环氧氯丙烷绿色生产关键催化技术及产业化	12
11、碳基储能材料与超级电容/电池技术	13
12、一种MXene基高导热防火电磁屏蔽复合薄膜及其制备方法	14
13、一种红外低发射率MXene薄膜及其制备方法	15
14、5-羟甲基糠醛氧化制2,5-呋喃二甲酸关键技术开发	16
15、碳纤维低损伤/无损伤宽展、编织与均匀预浸关键技术	18
16、新型混凝土裂缝自修复微胶囊	19
17、新型热力管道快速防水堵漏材料	20
18、全再生混凝土制备及性能提升成套技术与产业化应用	21
19、一种高性能、高通量微孔射流套管式微通道反应装备	23
20、一种芳香烃微通道连续流硝化反应工艺及成套装备	24
21、微型桌面式挤出机	25
22、微型桌面式注塑机	27
23、低膨胀高安全长循环400Wh/kg锂金属软包电池与产业应用	29
24、轻质高能的500Wh/kg锂金属软包电池与无人及示范应用	31
25、一种聚合物透明件表面紫外防护膜及其制备方法和应用	33
26、一种3,4-二氟苯腈连续化反应与节能分离工艺技术包	34
27、全降解镁合金脑血管支架产品	35

二、电子信息技术（共29项）

1、医用红外热成像系统	38
2、新一代人工智能医学影像存储与传输系统软件	39
3、类球形水果采摘及分拣机器人	40
4、基于人工智能的医用红外热成像辅助诊断系统	41
5、全年龄多模态智能机器人助理	42
6、彩色编码结构光三维检测系统	44
7、中医腧穴智能识别系统	45
8、空地目标探测系统与装备	46
9、“广武天眼”碳排放智能检测装备与服务平台	47
10、自动化生产线产品质量智能检测系统	48
11、基于国产处理器和操作系统的万兆级单向导入设备	49
12、一种离子凝胶基有机电化学晶体管及其制备方法与应用	50
13、AWG芯片热电温度控制器	51
14、基于表面等离子激元的带通滤波器设计方法及滤波器	52
15、通信信号分析与盲处理平台	53
16、美钥码技术体系与公共服务平台	54
17、新型智能阀门定位器	56
18、物流集散中心风险感知与立体FK技术及应用示范（编号2018YFCXXXXX03）	57
19、临床大数据标准化处理与分析工具软件	58
20、基于多模态数据的肺结节智能筛查与诊断系统	59
21、多模态协同驱动的老年人平衡功能评估设备与预警平台	60
22、电子处方审核与流转平台	61
23、一种多模态多目标的路径规划算法	62
24、复杂作业调度指控电子沙盘系统	63
25、基于知识图谱和多模态大模型在医学影像报告生成技术	64
26、历史城镇可持续社区保护管理BIM+GIS平台	65
27、列车驾驶员行为分析系统	66
28、数字孪生驱动的远程机器人集群控制系统	67
29、人机融合智能增强外骨骼系统	68

三、新能源及节能技术（共36项）

1、利用矿物气凝胶生产高性能隔热材料	71
2、一种二维非晶材料制造平台性技术	72
3、航天/JG/储能/急速充放电电柜/新能源汽车电池用冷板开发设计及力学分析	73
4、高温微波加热技术	74
5、利用太阳能发电储能的叶片自调节百叶窗	76
6、电化学储能电站多参量多级安全感知预警系统	78
7、基于宽温域高效热泵空调的新能源汽车集成热管理关键技术研发	79
8、一种建筑外墙光伏发电保温复合一体板	80
9、一种手套箱样品转移装置	81
10、超高压环保型罐式多断口真空断路器	82
11、风致振动压电能量俘获的自供电设备研发及应用	83
12、直流输配电系统关键保护技术	84
13、基于WAMS数据的新能源机组控制参数辨识系统	86
14、高效柔性叠层太阳能电池的应用	87
15、面向环境健康监测的自供能能量俘获设备研发	89
16、一种全固态锂电高分子复合电解质(膜) 技术开发	90
17、一种全固态锂电层状复合电解质(膜) 技术开发	91
18、一种界面增强型高光-热稳定钙钛矿薄膜的制备方法	92
19、构网型配电变压器及源网荷储一体化新型配电台区	94
20、柔性仿鱼体压电能量俘获自供电设备	95
21、一种基于控温材料储能技术的超低能耗建筑设计模式研发	96
22、混合溶剂高效分离膜技术开发与应用	97
23、一种用于带电物质高效截留的分离膜技术开发	98
24、一种提高钠离子电池循环稳定性的隔膜	99
25、晶须碳纳米管在储能器件中的应用研究	100
26、一种大面积钙钛矿太阳能电池印刷制备的方法	101
27、一种球形锂离子电池正极材料及其前驱体的制备方法	102
28、锂二次电池用高容量正极材料及其制备方法	103
29、一种钠/钠离子电池无纺布隔膜及其制备方	104
30、一种电池用改性聚丙烯腈无纺布/二氧化硅气凝胶复合隔膜及其制备方法	105
31、一种高安全电池隔膜及制备方法	106
32、生物质高端生态炭材料制备技术	107
33、一种高适应性建筑屋面漫射采光装置	108
34、废旧锂离子电池关键材料绿色高值再生回收利用	109
35、振杆密实法处理大面积深厚松软土地基技术	110
36、酒糟高值化利用技术	111

四、能源与环境（共25项）

1、铝电解大修渣生产氟化镁和霞石/石墨粉关键技术	114
2、一种高水溶性聚磷酸铵及其合成方法和应用	115
3、植物油基聚氨酯包膜肥料的开发及应用	116
4、先进微纳米光催化材料及在环境污染治理与过氧化氢生产的应用	117
5、黄腐酸类水溶肥抑晶剂及其制备方法	118
6、模块化钢结构建筑成套技术	119
7、高频次高分辨率高精度遥感水质反演方法与软件平台	121
8、一种基于图论理论的水系功能连通格局优化方法	122
9、新型大处理量金属矿抛尾智能化跳汰精确分选技术及装备	123
10、砂性肥料造粒关键技术及产业化应用	125
11、一种基于变形控制的高填方大直径钢波纹管涵关键施工技术	126
12、新型自研高效难处理氧化矿分选捕收剂推广应用技术	127
13、水泥路面、机场道面与高铁无砟轨道隐蔽病害快速诊治成套技术	129
14、污水低碳脱氮关键技术与装备	130
15、VOCs废气资源化回收及深度处理关键技术研究及应用	131
16、污水低碳处理及尾水生态提质成套技术体系示范应用	132
17、一种湿地公园式生态水净化系统的构建方法	134
18、废旧塑料高效分离技术	135
19、一种丝状好氧生物颗粒污泥工艺	136
20、高效复合太阳能蒸发器技术研发与产业化应用	137
21、难降解有机废水高效臭氧催化氧化催化剂及耦合电催化氧化工艺	138
22、废水与生物质协同电解制氢技术	139
23、污水高清洁度净化技术	140
24、新型高蛋白植物“肥肥草”的快繁技术与高效利用	141
25、一株乳酸乳球菌乳酸亚种及其在低温青贮中的应用	142

五、高新技术改造传统产业（共16项）

1、低阶铝土矿高质绿色利用关键技术与生产示范	145
2、电动汽车大功率高性能单级式充放电技术及其智能装备	146
3、井下单点智能一体相机	150
4、基于结构光点云的轨道扣件服役状态检测系统	151
5、大模型与多源数据融合驱动的城市综合交通系统韧性智能管理平台	153
6、桥梁拉索大气腐蚀电化学防护技术及设备	154
7、连续流反应与先进分离关键技术开发及产业化应用	155
8、桥梁钢绞线断丝声发射监测黑洞波导杆引波技术	156
9、高铁架桥机安全声发射监测技术研究与应用	157
10、斜拉桥拉索断丝声发射监测黑洞波导杆引波技术	158
11、桥梁满堂支架屈曲失稳声发射监测黑洞波导杆引波技术研究	159
12、混凝土桥梁预应力孔道注浆缺陷红外热成像识别检测技术	160
13、基于人工智能的生猪养殖自动化液态饲喂与疫病识别系统	161
14、机器人智能化关键技术	162
15、数理机理模型双驱动的关键设备实时监测与预测性维护技术	163
16、一种古建筑清水砖墙修砌施工辅助装置及方法	164

六、生物与中医药技术（共73项）

1、多模态专病数据库构建系统	168	32、一份高营养价值强抗病能力番茄新种质创制	212
2、公立医院预算分配决策优化系统	169	33、为农争“光”——一种绿转红型碳点的研发及其在农业上的应用	213
3、农业微生物种质资源库及碳中和平台建设	171	34、等离子体活化凝胶牙齿美白系统研发及应用	215
4、甲硝唑、奥硝唑工艺开发及应用	173	35、一种防控小麦赤霉病的植物源碳纳米点材料	216
5、富蛋白微藻高值利用技术	174	36、靶向B7H3的单抗药物和CAR-T细胞的开发	217
6、高稳定性催化剂催化葡萄糖合成甘露糖	175	37、一种可溶型/可降解型微针的制备方法及其应用	219
7、蚕丝蛋白高分子微纳成型加工与生物医用产业化应用	176	38、一种水凝胶微针递药平台的制备方法及其应用	220
8、治疗肺纤维化创新药物研究开发	177	39、一种通用型抗病毒疫苗吸入加强剂的研发	221
9、中草药艾草与农作物秸秆混合制备发酵饲料	179	40、药物-益生菌口服自乳化系统用于糖尿病的治疗	222
10、超低温发酵多糖口服液	181	41、难溶性药物芽孢复合物口服制剂的研发与应用	223
11、强效抗炎蒙花苷纳米胶束眼用创新制剂	182	42、一种抗疲劳、促进肠道益生菌增殖的芝麻生物活性肽	224
12、高效脑卒中药物研发	186	43、干细胞外泌体微针	225
13、高通量测序严重药物毒副反应相关基因位点检测试剂盒的研发与应用	187	44、新型吸入脑梗治疗制剂的研发	226
14、儿童重大神经发育障碍防治技术成果转化与产业化	189	45、基于二茂铁工程化开环聚合反应的心肌肌钙蛋白I高灵敏分析新方法研究	227
15、一种治疗儿童孤独症谱系障碍的“prohappy”的益生菌混合物	190	46、准CT成像新技术对HIV（+）患者冠心病风险精准评估	228
16、脉冲电场协同药物作用细胞的分子调控机制建模及其系统开发	192	47、槲皮素在制备治疗肾性贫血的药物中的应用	229
17、靶向表皮生长因子EGFR及相关信号通路的药物开发	194	48、卵巢癌防治技术成果转化与产业化	230
18、茄子雄性不育新技术的开发及其在高效制种中的推广应用	195	49、低出生体重新生儿腹部及会阴部手术麻醉的优化策略	231
19、超纯工程化环状RNA制作及RNA药物开发技术	197	50、一种术中精准检测脑胶质瘤类型的系统	232
20、药食同源中药材的益生菌发酵与应用	199	51、中草药萜类/黄酮类活性成分的酵母合成	233
21、1.1类抗菌新药2f在细菌感染中的应用	201	52、基于脑机接口的运动功能康复训练系统	235
22、一种口服治疗脑卒中的丁苯酞前体药物	202	53、一种大气低温等离子体与水溶性纳米氧化锌的协同杀菌装置的研发应用	236
23、心血管相关疾病的分子诊断与应用研究	203	54、智能微血栓物化分析仪	237
24、一种光催化合成含氟烷烃的通用方法平台	204	55、生物战剂一体化快速检测尖兵系统	238
25、一种光催化合成多卤烷烃的通用方法平台	205	56、等离子体绿色防控小麦真菌病害装备研发及应用	239
26、一种光催化合成联苳类化合物的通用方法平台	206	57、一种慢性病医疗护理装置	240
27、乳酸菌产品及其解酒用途	207	58、食管携粒子球囊近距离治疗系统的研发和临床应用	241
28、一种解酒多肽	208	59、一种胆固醇消耗型纳米反应器的制备方法及其应用	242
29、一个靶向树突状细胞的亲和肽TY肽及其应用	209	60、梅毒螺旋体抗体（TP）快速检测试剂研发	244
30、一种棉花促生抑菌绿色纳米菌剂的开发和应用	210	61、社区慢性病患者的数值化用药管理系统	245
31、棉酚及其衍生品高值化利用关键技术研究及产品开	211	62、基于适配体的CRISPR/Cas12a系统用于志贺菌的活菌检测技术	246

63、食管癌自身抗体血清学早期诊断技术体系的建立及应用	247
64、基于XGBoost和中医脉诊信息的心血管疾病复发风险预测平台	248
65、一种尿液外泌体检测试纸条用于糖尿病肾病早期预警	249
66、一种护理用流食喂养装置	250
67、实验动物模型一体化构建装置	251
68、可加闭、防针刺伤血液透析用留置针及其使用方法	252
69、基于3D打印个体化可降解PLCL气道支架及递送系统的研发	253
70、基于质谱的新型诊疗生物标志物试剂盒开发与转化	254
71、糖尿病肾病早期精准诊断关键技术的建立与临床应用	255
72、月牙双面齿轮驱动手掌翻转装置	256
73、一次性使用安瓿瓶固定装置	258

七、航空航天（共6项）

1、多功能大载重通用无人飞行平台	261
2、集群式系留无人机系统	262
3、光学角偏差、光畸变联合精密检测设备	263
4、高端透明件制造技术	264
5、高性能大尺寸碳纤增强PEEK注塑成型及模具技术	265
6、一种柔性辐射防护纤维织物	266

八、高技术服务业（共4项）

1、远程会诊记录的自动转写与生成技术	269
2、基于半解析配点技术的多波场高精度工程仿真平台	270
3、隧道围岩特性反演理论与高聚物注浆加固技术	271
4、大体积混凝土温控成套技术及应用	272

九、其他（共3项）

1、高产稳产多抗小麦新品系郑大023	275
2、应用于小麦矮秆及籽粒叶黄素含量分子育种的功能标记	276
3、一种血液净化模型人	277

一、新材料技术

目录

一、新材料（共27项）

- 1、耐高温聚酰胺工业生产技术及关键装备
- 2、聚酰胺基复合材料的功能设计与制备技术
- 3、热塑性聚酰胺弹性体开发及产业化
- 4、一种挠性印制电路板用压延铜箔及其制备方法
- 5、钼粉高质化高效化制备关键技术与装备研发
- 6、高强长效海洋防污涂层及其舰船装备应用
- 7、新型高性能铝合金板材的研发与应用
- 8、一种强耐久性涂层防护水泥基复合材料及制备方法和应用
- 9、一种苯制环己烯成套技术
- 10、环氧氯丙烷绿色生产关键催化技术及产业化
- 11、碳基储能材料与超级电容/电池技术
- 12、一种MXene基高导热防火电磁屏蔽复合薄膜及其制备方法
- 13、一种红外低发射率MXene薄膜及其制备方法
- 14、5-羟甲基糠醛氧化制2,5-呋喃二甲酸关键技术开发
- 15、碳纤维低损伤/无损伤宽展、编织与均匀预浸关键技术
- 16、新型混凝土裂缝自修复微胶囊
- 17、新型热力管道快速防水堵漏材料
- 18、全再生混凝土制备及性能提升成套技术与产业化应用
- 19、一种高性能、高通量微孔射流套管式微通道反应装备
- 20、一种芳香烃微通道连续流硝化反应工艺及成套装备
- 21、微型桌面式挤出机
- 22、微型桌面式注塑机
- 23、低膨胀高安全长循环400Wh/kg锂金属软包电池与产业应用
- 24、轻质高能的500Wh/kg锂金属软包电池与无人及示范应用
- 25、一种聚合物透明件表面紫外防护膜及其制备方法和应用
- 26、一种3,4-二氟苯腈连续化反应与节能分离工艺技术包
- 27、全降解镁合金脑血管支架产品

1、耐高温聚酰胺工业生产技术及关键装备

所属院系：材料科学与工程学院

成果简介：项目负责人带领团队长期从事耐高温聚酰胺新材料、新装备与新工业技术的开发。新材料方面，成功开发了PA11T、PA12T和PA13T等长碳链耐高温聚酰胺新材料，相较于市售耐高温聚酰胺具有更低的吸水率、更加优异的尺寸稳定性能和加工性能；新装备方面，团队开发了适用于耐高温聚酰胺缩聚反应的转鼓反应器，其具有更加优异的传质和传热效果，且配备有蒸汽发生器，可防止物料的粘结，并可提高加压反应阶段反应活性，提高反应效率；新工业技术方面，团队开发了用于生产耐高温尼龙的连续固相缩聚方法，其可显著提高聚合效率和自动化程度，同时反应物与产物均为粉末状，反应品质和物料输送效率更高；技术指标方面，产品具有更高的白度、熔点和机械性能，优于市售产品。

应用情况：

1.应用场景：电子电器领域：3 接插件、USB 插口、电源连接器、断路器、电动机部件、低压电器精密零件；汽车领域：可回收式的油过滤器外壳，以承受来自发动机的高温、路面的冲击颠簸和恶劣气候的侵蚀；在汽车发电机系统，耐高温聚酰胺可以应用于发电机、起动机和微电机等；LED 领域：LED 反射支架。

2.应用合作情况：团队正在与中国石油化工有限公司共同开发耐高温聚酰胺基复合材料，并在积极推广应用。

3.转化情况：基于前期的技术，已与河南省君恒实业集团生物科技有限公司、南通协鑫热熔胶有限公司、宁夏中科生物新材料有限公司签订了实施许可协议，合同金额共计5600 万元。

效益分析：高温尼龙的价格的是普通尼龙的 2-3 倍，且国内市场需求量较大（2025 年预计达到 5 万吨），竞争压力小，供应商具有较强的议价能力。当前我国高温尼龙消费大量依赖进口，进口依存度高达 70%以上，且价格昂贵。在国内布局耐高温聚酰胺产业，既可以打破国外垄断，同时也具有较高的利润空间。

2、聚酰胺基复合材料的功能设计与制备技术

所属院系：材料科学与工程学院

成果简介：申请人所在的工程塑料研究室团队长期从事常规聚酰胺与特种聚酰胺的研究工作，目前已成功开发国际领先的工业制备技术与关键装备，并进行了 3 次技术转让，共计 5600 万元。基于自主研发的新材料进行功能设计和复合改性是进一步拓宽其下游应用市场并提高附加值的关键。基于此思路，团队先后开发了高强、高导热、耐高温、高流动聚酰胺基复合材料，可以满足结构材料、LED 支架、电子电器配件和发动机周边材料的应用要求。

应用情况：

1.应用场景：电子电器领域：3 接插件、USB 插口、电源连接器、断路器、电动机部件、低压电器精密零件；汽车领域：可回收式的油过滤器外壳，以承受来自发动机的高温、路面的冲击颠簸和恶劣气候的侵蚀；在汽车发电机系统，耐高温聚酰胺可以应用于发电机、起动机和微电机等；LED 领域：LED 反射支架。

2.应用合作情况：申请人为金冠电气股份有限公司开发了高导热避雷器封装材料，正在进行应用验证。

效益分析：聚合物基复合材料直接面向应用市场，具有应用广泛和高附加值的特点。同时前期投入低，仅需双螺杆挤出机以及注塑机即可，因此，投资小，盈利性强。

3、热塑性聚酰胺弹性体开发及产业化

所属院系：材料科学与工程学院

成果简介：热塑性聚酰胺弹性体（TPAE）是热塑性弹性体家族的最新品种，具有优异的韧性、耐化学性、耐磨性及消音性，又兼具有良好的回弹性等优点，在汽车工业、体育用品、医疗器械、光纤涂层等领域有着广泛应用。本项目开发了以尼龙 1212、尼龙 6、尼龙 66、尼龙 1010 等为硬段，聚环氧乙烷、聚环氧丙烷、聚四氢呋喃、聚硅氧烷等为软段的多种热塑性聚酰胺弹性体品种。同时，针对不同品种 TP AE 的特性，开发了聚酰胺弹性体永久抗静电剂、耐磨抗寒、医疗器械、3D 打印、运动器械等多种应用场景下的产品，适用于航空密封件、高附加值添加剂、医用导管、发泡鞋材、羽毛球材等领域。

应用情况：本项目已推广应用了热塑性聚酰胺弹性体及其 3D 打印材料的高效制备技术，实现科技成果转化 3 次，推广新技术 2 项，建成年产 100 吨热塑性聚酰胺弹性体示范生产线 1 条，将热塑性聚酰胺弹性体及其 3D 打印材料实现了技术推广和工业应用。开发了适用于脊柱矫形鞋垫、硬脊膜外麻导管、永久抗静电剂等领域的聚酰胺弹性体及其 3D 打印下游产品，目前已实现量产销售，2024 年已实现 50 吨销售量，实现销售额 1000 万元。目前与山东东辰瑞森、山东祥龙新材料、河南驼人集团等多家单位签订了合作开发协议，计划在永久抗静电剂、医用导管、低压注塑芯片级热熔胶、锂离子电池粘结剂等领域进行聚酰胺弹性体相关新材料的开发应用。

效益分析：我国目前能够自主生产的聚酰胺弹性体不足 500 吨，超过 90% 的高端应用品类依赖进口。国外对于聚酰胺弹性体的聚合技术实行严格保密，实施技术封锁和限制政策，本项目的实施开发了具有我国自主知识产权的聚酰胺弹性体新材料和合成新路线，具有自主知识产权，这对于打破国外在弹性体方面的技术垄断和封锁，促进我国先进尼龙材料及高端制造业的发展具有重要的社会价值和战略意义。目前国内的年需求量在 5000 吨左右，价格在 20 万/吨左右，市场需求缺口较大，3D 打印粉末的单价普遍在 100 万/吨以上。以长碳链尼龙制备聚酰胺弹性体的成本价格在 6-7 万/吨，3D 打印粉末的成本价格在 10 万元/吨左右，因此推算聚酰胺弹性体每吨的利润在 10 万元以上，3D 打印粉末每吨的利润在 50 万元以上，本项目开发的聚酰胺弹性体新材料可产生 10-20 亿元/年的经济效益。

4、一种挠性印制电路板用压延铜箔及其制备方法

所属院系：材料科学与工程学院

成果简介：压延铜箔常用于制备挠性印制电路板（FPC），应用于各类消费电子、航空航天等领域。随着电子电气产品的发展，组织可控、取向可调的高挠性压延铜箔制品逐渐成为行业宠儿，然而此类铜箔依然被国外垄断。FPC 制备过程中，为了保证其挠曲性，需要铜箔在 180℃ 左右完全再结晶，且再结晶晶粒取向一致性高。然而，常规压延工艺制备的压延铜箔，其再结晶温度较高，且再结晶晶粒取向随机。本技术创新采用微量合金元素掺杂与特殊压延工艺相结合的方法，成功的制备出了再结晶温度低于 180℃，再结晶立方织构取向大于 95% 的压延铜箔，其电导率及挠曲性均优于日本进口产品。此项技术适配国内现有压延铜箔产线，无需额外进行设备改造升级，便于科研成果转化及企业技术升级。

应用情况：FPC 制备过程中，需要通过胶黏剂连接铜箔与绝缘薄膜，之后在 180℃ 左右温度烘干去除胶黏剂中的溶剂，确保其在固化后具备良好的附着力和机械性能。为了提升 FPC 的挠曲性，要求在烘干过程中硬态铜箔发生完全再结晶，且再结晶晶粒取向一致性高，目前此类铜箔被日本垄断，国内主要依赖进口。目前，该技术已经与灵宝金源朝辉铜业、山西北铜新材两家铜箔生产厂家进行接洽，技术受到两家企业技术人员 23 员及管理层的认可，并在商讨成果转化方案。同时，中原关键金属实验室对此技术大力支持，通过建立“高品质铜基材料样板中试平台”推进此项成果的中试，目前中试线建设正在稳步推进。

效益分析：高挠性压延铜箔主要用于挠性和高频电路板，锂电池负极材料等领域，随着科技发展和电子设备更新换代，对高挠性压延铜箔的需求持续增加。目前，市场上普通压延铜箔约 15 万/吨，而日本进口高挠性压延铜箔高达 30 万/吨，按生成成本 10 万/吨，其利润相差 3 倍之多。该成果在企业转化成功后，按照年产压延铜箔 5000 吨计算，可为企业增加利润 7.5 亿元，也将大大提升企业在行业的影响力。该技术可在现有产线上进行适配，企业无需额外进行设备投入或升级。

5、钼粉高质化高效化制备关键技术与装备研发

所属院系：中原关键金属实验室

成果简介：钼粉作为钼产业链承上启下的中间产品，制备出形貌均匀、分散性好、颗粒尺寸可控且氧含量低的高品质、低成本钼粉是推动高端市场发展的关键。河南省钼资源十分丰富，具较好的研究基础。在河南省开展本项目符合国家战略和我省产业发展需求。本项目旨在研究氢气还原过程中的物理化学变化与物质演变规律，通过调控水蒸气与氢气分压及输运路径，开发钼粉高质化与高效化制备关键技术及30kg/炉次一体化装备。以期还原效率提高 20%以上，节能20%以上，成品率提高 5%~8%以上，并且实现连续化、智能化、柔性化与定制化。

应用情况：钼粉及其制备技术对钼产业链而言，具有承上启下的作用，既是钼产品质量焦点、成本热点，也是产业链的核心支撑点。豫西地区钼资源丰富，前后产业发达，而钼粉制备已经成为该地区在钼产业方面的投资洼地。洛阳作为中国钨钼金属材料加工与集散中心，之所以出现钼粉板块短缺，是因为无法破解“局部短缺与全国钼供需平衡”的困局。本项目以高品质、高效率、低成本为特征，成为打破河南钼产业局部与全国钼产业格局的金钥匙，将会颠覆河南乃至整个中国钼产业市场格局。推广应用及产业化前景非常广阔。

效益分析：本项目通过提高效率、降低能耗、提高成品率、消除钼舟消耗及智能化制备等技术手段，有望实现钼粉生产的社会成本降低 1500 元/吨。按照产能 1.0 万吨/年计算，产生直接利润 1500 万元/年。由于具有相对于社会制造的成本优势，加之品质（形貌、氧含量、粒度分布等）优势，有望拿下市场份额的 60%以上，降低社会成本为 20000 吨/年 $\times$ 60% $\times$ 1500 元/吨=1800 万元。按照现有钼粉市场净利润 15%计算，20000 吨/年 $\times$ 60% $\times$ 30 万元/吨 $\times$ 15%=5.4 亿元。两者之和为 1800 万元+5.4 亿元=5.58 亿元。

6、高强长效海洋防污涂层及其舰船装备应用

所属院系：材料科学与工程学院

成果简介：功能用途：针对在强海水冲刷、高海水流速苛刻工况服役的舰船关重装备对高强抗冲刷长期效防污涂层的迫切需求，提出了微米尺度叠层结构 Cu-X 防污涂层设计新思路，研发了具有 Cu²⁺缓释效应的强结合、耐冲刷防污涂层。

技术指标：与宏观电偶防污体系相比，Cu 离子释放速率减小 1 个数量级；与有机防污涂料相比，Cu-X 涂层结合强度及抗冲刷性能提升 1 个数量级，防污期效>10 年，实海测试 3 年后，防污评分 100 分。

技术创新点与优势：本防污涂层基于 Cu/X 微米尺度粒子间的微电偶效应，可实现 Cu²⁺的均匀释放；基于微米尺度叠层结构设计，可达到 Cu²⁺的可控缓释及层层自抛光、自清洁效应，从而延长使用寿命。突破了传统有机防污涂料与基材结合强度有限、不耐冲刷、寿命短的卡脖子难题。

应用情况：

应用场景：本技术开发的新型等离子喷涂金属基 Cu-X防污涂层具有结合强度高、力学性能优异、抗海水冲刷性能好、抗冲击性能好、防污期效长、防污性能优异等诸多优点，可用于大型舰船的导流罩、定子、转子、等先进装备表面的海洋生物污损防护，可显著提升上述关键装备的服役寿命、可靠性及安全耐久性。

合作转化情况：通过与我国舰船装备总体设计单位（中国船舶集团七〇一所、七一九所）、舰船材料技术责任单位（七二五所）合作，目前已经实现在重点型号装备上的转化应用，创造经济价值 1000 万元。此外，团队拟与七二五所就共建“海洋先进涂层防护创新中心”签订协议，后期将根据实船应用情况，结合总体单位需求，实现产品的转化、迭代升级及在舰船装备上的大规模推广应用。，100 万元/到账10 万元。

效益分析：项目相关成果已获批国家国防科工局、中央军委装发等渠道多项国防军工项目及国家自然科学基金的支持，总经费超 1300 万元；研究成果已经实现在重点型号装备上的转化应用，创造经济价值 1000 万元。

本技术具有强的普适性，不仅可应用于军用舰船上，提高我国海军舰船寿命及战斗力，加强我国海洋国防力量，还可应用于民用船只、海洋工程、水下管道等领域，延长我海洋设备的使用寿命，节省成本。该涂层的应用讲显著延长船舶入坞维修清理周期、减小维修频次，预计未来每年为我国海军节省军费 3000 万元。

7、新型高性能铝合金板材的研发与应用

所属院系：材料科学与工程学院

成果简介：

成果 1：研发的新型 Al-Mg-Mn 系列合金结晶温度区间低，力学性能优异及具有良好的耐蚀性，首次将性能优异的5xxx 系铝合金的结晶温度区间降低了20%以上（低于10℃），能适用于连铸连轧工艺的生产，目前已授权发明专利一项；成果 2：成功制备了新型高性能 Al-Mg-Si-Sc 系列合金，具有强度高（抗拉强度 $\geq 350\text{MPa}$ ，屈服强度 $\geq 300\text{MPa}$ ），塑性好（延伸率 $\geq 15\%$ ），耐疲劳（疲劳极限强度 $\geq 150\text{MPa}$ ）等特点，填补了国内外高性能 Al-Mg-Si-Sc 合金体系的空白，目前已申请发明专利一项。

应用情况：新型 Al-Mg-Mn 系列合金能适用于新型的连铸连轧生产工艺，该工艺具有流程短，速度快，效率高，能耗低等优势，符合国家关于铝加工业节能减排的产业需求；新型Al-Mg-Si-Sc 系列合金具有优异的综合性能，能应用于高速列车关键零部件，航空飞机蒙皮等领域。目前已与中车时代电气股份有限公司、湖南联诚轨道装备有限公司等签订多项横向项目，仅 2023-2024 年期间累计到账 86 万余元。

效益分析：新型 Al-Mg-Si-Sc 系列合金仍处在研发阶段，通过成分及热处理工艺优化，还能进一步提升合金的综合性能，目前相关成果的专利正在申请中。本项目总投入需 300万左右。预计 1-2 年能完成小试，3-4 年内完成中试，5-8 年内实现产业化。一旦完成产业化，将成功突破国外高性能 Al-Mg-Si 合金板材的技术垄断，获得价值数百亿元的经济市场。

8、一种强耐久性涂层防护水泥基复合材料及制备方法和应用

所属院系：水利与交通学院

成果简介：本成果将环氧树脂、有机硅烷和二氧化硅溶胶复合涂覆于水泥基材料表层，可以有效消除水泥内部产生的应力，抑制脆裂，进一步提高耐腐蚀性、韧性、力学性能等。水泥基复合材料添加有纳米填料，提高了水泥基材料的强度，细化水泥水化产物的晶型，同时可以填充在水泥基材料微观孔隙中，降低水泥的孔隙率，改善亚微观组织结构。纤维材料的加入可以与水泥基材之间的结合滑移有效提高水泥基材料的抗拉强度，并改善了脆性断裂的缺陷，提高水泥基材料开裂后的抗渗性和韧性，提高了水泥基材料的耐久性能。

应用情况：本项目成果可应用于对耐久性要求较高的混凝土结构工程中，目前尚未进行大规模应用。

效益分析：本项目成果通过将水泥基材与复合涂层进行复合制备的涂层防护水泥基复合材料具有抗渗性、抗侵蚀性、抗碳化性、抗冻性等强耐久性能，有效解决了水泥基材料结构在服役过程中的长期性能遭到损坏的问题，大大延长工程建筑的使用寿命，节约资源，节省结构服役中的维修费用，给社会带来巨大经济社会效益。

9、一种苯制环己烯成套技术

所属院系：化学学院

成果简介：聚酯尼龙生产关键技术。年产量过 500 万吨。3 项核心技术，1 个国内唯一产品。产业化成功。

应用情况：国能已大范围应用，超 20 家企业使用该技术。

效益分析：年产能超 500 万吨。

10、环氧氯丙烷绿色生产关键催化技术及产业化

所属院系：化学学院

成果简介：使用钛硅分子筛作为催化剂，催化过氧化氢直接氧化氯丙烯，合成环氧氯丙烷，流程简单安全、绿色环保、物耗能耗低，符合《石化化工行业鼓励推广应用的技术和产品目录》、《石化绿色低碳工艺名录》等国家政策，满足《环氧氯丙烷行业绿色工厂评价要求》等行业标准。本项目催化剂生产已经完成工业化，反应工艺技术和国内知名甲级化工设计院合作，已经完成工业规模单管实验，可提供工艺包、工程设计、催化剂等完整的系统解决方案。

应用情况：环氧氯丙烷是一种用途广泛的基本有机化工原料，是合成环氧树脂、氯醇橡胶等产品的主要原料，可用于制造玻璃钢、胶粘剂、阳离子交换树脂、电绝缘制品等。此外，也可用于溶剂、塑剂、稳定剂、表面活性剂和医药中间体等行业。本项目于 2020-2021 年完成了催化剂的工业化示范制备，应用于国内首套双氧水法环氧氯丙烷绿色生产装置，2022 年至今，与中国化学旗下的甲级设计院合作，已经完成工业规模单管实验，可提供工艺包、工程设计、催化剂等完整的系统解决方案。

效益分析：本项目采用过氧化氢直接氧化氯丙烯，绿色生产环氧氯丙烷，过氧化氢有效利用率高于 96%，环氧氯丙烷可回收循环利用，有效利用率高于 98%，前段可以和传统高温氯化法的前段工艺衔接，同时解决高温氯化法中后段工艺的环境污染问题，符合《石化化工行业鼓励推广应用的技术和产品目录》、《石化绿色低碳工艺名录》等国家政策，完全满足《环氧氯丙烷行业绿色工厂评价要求》等行业标准。在传统高温氯化法的前段工艺的基础上，预期投入 16000 万元，可建成年产 10 万吨环氧氯丙烷装置。

11、碳基储能材料与超级电容/电池技术

所属院系：材料科学与工程学院

成果简介：该项成果从碳基固废高值化利用出发，发展了一种利用“阳离子- π ”相互作用力稳定预聚体插层结构，诱导定向石墨化反应，调控碳基储能材料限域孔道结构的新方法。项目成果涵盖了超级电容活性炭材料、硬碳材料、硅碳负极材料，及其在超级电容、锂/钠电池的应用技术。

1. 传统水蒸气活化法对于超级电容活性炭材料的提纯技术要求极高，瓶颈较大；而 KOH 活化法对于放大生产过程中设备材料的抗腐蚀性和生产安全性提出了非常高的要求。到目前为止，国内针对该材料技术的研发还都存在一定的问題。

项目开发了“阳离子- π ”温和法催化活化生物基固废和煤基沥青制备高比能超级电容活性炭材料新技术。该新技术无需强酸强碱，无需 ZnCl_2 （氯气污染），却可获得材料性能指标的全面提升：比表面积($2500\text{--}3000\text{ m}^2/\text{g}$)、材料密度(0.32 g/cm^3)和材料纯度(金属杂质 $< 50\text{ ppm}$)等。2. 通过“阳离子- π ”调控树脂基前驱体预聚体结构，获得了储钠容量 500 mAh/g ，5C 容量超过 350 mAh/g 的硬碳材料。

应用情况：高功率、大容量碳基储能材料的开发与应用将会对超级电容、风光储充一体化、分布式储能等领域的快速发展起到重要推动作用。到目前为止，国内针对该材料技术的研发还都存在一定的问題，技术被日本可乐丽公司垄断。在前期合作的基础上，项目团队已与中碳高科（河南）有限公司合作，在新乡市延津县化工园区立项，并购入 50 亩化工用地进行中试放大与批量生产，于 2025 年投入生产线建设与试生产。

效益分析：产品成本中的原辅材料、燃料、动力价格（含税价），均按现行市场价及工艺各专业提供消耗量计算。经估算，本项目正常年原辅材料费用为 13241.80 万元。正常年外购燃料和动力费用为 3595.50 万元。财务内部收益率为 58.78%，税后为 46.20%；投资回收期为 3.3 年。

12、一种MXene基高导热防火电磁屏蔽复合薄膜及其制备方法

所属院系：材料科学与工程学院

成果简介：本发明涉及复合薄膜领域，具体涉及一种 MXene 基高导热防火电磁屏蔽复合薄膜及其制备方法；该 MXene 基高导热防火电磁屏蔽复合薄膜的制备方法，包括以下步骤：将 MXene 溶液和二维填料溶液混合后先搅拌再超声，制得混合溶液；然后，将混合溶液倒入放置有滤膜的抽滤瓶中抽滤，制得 MXene 基复合薄膜。本发明制备的 MXene 基复合薄膜的导热系数高达 $67.3\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ；并且，该 MXene 基复合薄膜在 $25\text{ }\mu\text{m}$ 的厚度下，电磁屏蔽性能高达 73dB；该 MXene 基复合薄膜具有优异的导热、防火、电磁屏蔽和热稳定性，在可穿戴电子设备等领域具有巨大的应用潜力和市場价值。

应用情况：目前正在与安阳国祥冶金材料有限公司等单位开展应用转化工作。

效益分析：本发明制得的 MXene 基复合薄膜具有良好的导热、防火、电磁屏蔽和热稳定性，在可穿戴电子设备等领域具有巨大的应用潜力和市場价值。

13、一种红外低发射率MXene薄膜及其制备方法

所属院系：材料科学与工程学院

成果简介：该成果在国际上首次报道了本征低红外发射的 MXene 纳米材料（中国发明专利 ZL 202110367808.3.），其红外发射率可低至 10%，优于大部分金属的本征红外发射率。该材料组装形成的超薄薄膜（1 μm ）在-20℃到 500℃的宽温域范围内展现出极其优异的红外隐身效果，能将 500℃高温物体的热辐射温度从 511℃降至而且 176℃，降幅达 335℃。同时，相比于金属基低红外发射材料，MXene 兼具低红外发射率和丰富的表面极性官能团，可以通过溶液法与聚合物进行复合制备，创制有机红外隐身复合涂料，在有机高分子、不锈钢金属、陶瓷等不同基底上展现出优异的红外隐身性能。

应用情况：目前正在与际华集团、航天科技集团一院等单位开展应用转化工作。

效益分析：项目开发的红外隐身复合涂料、红外隐身单兵套装等在军用装备、军用服装等方面具有巨大应用市场空间。

14、5-羟甲基糠醛氧化制 2,5-呋喃二甲酸关键技术开发

所属院系：化工学院

成果简介：本项目以 5-羟甲基糠醛氧化制 2,5-呋喃二甲酸为目标，开发了一种具有氢键裁剪和分子氧活化作用的双功能多相非贵金属催化剂，破解 5-羟甲基糠醛分子中的惰性氢键，促进羟基吸附活化，诱导分子氧高效活化。催化剂表面氢键裁剪重构及高活性氧物种原位生成显著提升了羟基基团活化氧化的速率，实现了 5-羟甲基糠醛高效高选择性氧化制 2,5-呋喃二甲酸。

产品 2,5-呋喃二甲酸经简单酸化即可达工业应用纯度标准。催化剂可循环使用，反应过程以分子氧和水为介质，具备高原子经济性，符合绿色化学理念。目前已完成公斤级实验（2,5-呋喃二甲酸分离收率达 82%）和核心技术专利申请，与濮阳市科技研究院合作，推动中试及产业化，为生物基化学品生产和环保材料研发奠定基础。

应用情况：本项目开发了 2,5-呋喃二甲酸绿色制备技术，2,5-呋喃二甲酸可替代石油基对苯二甲酸，用于制造新一代生物可降解聚酯，如聚呋喃二甲酸乙二醇酯，广泛应用于食品包装、纺织纤维等领域，市场前景广阔。

目前已与濮阳市科学技术研究院签署联合研发协议，正在开展中试放大实验。双方合作旨在验证实验室技术的可重复性和稳定性，优化工艺参数，并探索中试成果的规模化生产路径。

该项目的核心技术绿色、高效，符合可持续发展理念。催化体系和工艺的独特性显著降低了生产成本和能耗，为生物基化学品行业提供了具有竞争力的解决方案，有利于推动绿色化学技术在工业中的普及和推广。

效益分析：本项目以绿色、高效、经济为核心，开发了5-羟甲基糠醛氧化制备 2,5-呋喃二甲酸的关键技术，具备显著经济、社会和环境效益。

投入分析：研发投入集中于催化剂开发和工艺优化，依托国家自然科学基金及企业项目支持，初期研发成本已基本收回。中试阶段资金投入由濮阳市科技研究院承担。

产出分析：该工艺利用绿色催化剂，原料利用率高，产品分离收率达 82%，能耗和成本显著降低，较传统方法节约生产成本约 20%。

效益分析：该技术符合绿色化学理念，减少环境污染，助力“碳达峰、碳中和”目标。2,5-呋喃二甲酸在可降解聚酯等材料中的广泛应用，市场需求强劲，产业化潜力巨大。项目推动了生物质资源高值化利用及绿色工业化发展，提升了区域经济和企业竞争力。

15、碳纤维低损伤/无损伤宽展、编织与均匀预浸关键技术

所属院系：橡塑模具国家工程研究中心

成果简介：1.成果创新点、优势与技术指标：创造性地将气流扰动与机械振动和张力调节相结合，提出了一种新型高效的连续碳纤维宽展及其编织技术，突破了低成本大丝束碳纤维低损伤/无损伤宽展与均匀预浸关键技术，开发出国内首套气流扰动式宽展、粉末泥浆法预浸于一体的碳纤维预浸料制备装备，以及连续碳纤维宽展纱的高效编织装备。研发出厚度 0.15mm 以下超薄热塑/热固预浸料，拉伸强度达到 1.85GPa，拉伸模量 93GPa 以上。开发的超薄编织布及预浸料，比传统织物可设计性更强、强度提升 2-3 倍。

2.成果应用：本成果已签订 2 项专利实施许可合同，相关产品已在无人机机翼、螺旋桨，3C 电子及体育器材上成功应用，在航空航天、军工、汽车、风电等领域具有巨大的应用潜力。

应用情况：1.成果应用场景：本成果相关产品已在无人机机翼、螺旋桨，3C 电子及体育器材上成功应用，并在航空航天、军工、汽车、风电等领域具有巨大的应用潜力，可替代传统的无宽展编织布及其预浸料，使碳纤维复合材料制品可设计更强、强度更高、轻量化效果更好。

2.成果转化情况：目前已签订 2 项专利实施许可合同：①专利实施许可：低成本大丝束碳纤维复合材料高效制备与成型关键技术，100 万元/到账 100 万元。②专利实施许可：一种多丝束碳纤维宽展预浸系统，100 万元/到账 10 万元。

效益分析：本成果成功实施，预计需要启动资金 750 万元，主要用于生产线建设、装备开发等，预计一年内可达到产线的全部设计产能。第一年销售额预计达到 800 万元，产能完全释放可实现年产值 1500 万元以上。

16、新型混凝土裂缝自修复微胶囊

所属院系：材料科学与工程学院

成果简介：新型混凝土裂缝自修复微胶囊专为混凝土结构设计，一旦混凝土出现裂缝，微胶囊破裂释放修复剂，自动填充、黏合裂缝，广泛用于高楼大厦、桥梁、水坝等，保障建筑长期稳固，减少维护成本。微胶囊粒径在 0.1-2 毫米，适配多种混凝土配比。修复剂固化时间 8 小时内，抗压强度恢复至原混凝土 80%以上。技术优势包括：1.智能自修复：首创感应式释放机制，裂缝产生瞬间响应；2.耐久性强：修复后能抵抗多次环境侵蚀；3.环保节能：减少维修材料消耗与人工干预，降低碳排放，契合绿色建筑潮流。

应用情况：新型混凝土裂缝自修复微胶囊产品目前处于实验室的小试阶段，后续的产品中试生产与应用技术开发，与河南人邦科技股份有限公司建立了合作关系并将进行小批量生产和积极探索产品产业化。

效益分析：产品的投入成本包括：①研发成本：科研团队费用、新型材料研发实验经费等，前期投入约 30 万元；②生产成本，包括原材料采购成本、生产工艺优化成本、设备运行与维护费用。

产品的产出包括：①经济效益：广泛应用于建筑、桥梁等基础设施，凭借延长建筑寿命、减少维修频次优势，在产品开发的初期，预计年销售量达 2000 吨以上，年收益可达100 万元以上；②社会效益：提升建筑物安全性，降低因裂缝引发的坍塌风险，保障人员生命财产安全；减少后期维护产生的建筑垃圾，契合环保理念，促进建筑行业可持续发展。综合初期投入与后续持续产出，预计在 3 年达成收支平衡，后续随市场拓展，盈利逐步攀升，收益前景良好。

17、新型热力管道快速防水堵漏材料

所属院系：材料科学与工程学院

成果简介：近几年全国热力管网的泄漏事故，不仅给供热单位带来了经济上的损失，更是威胁到了整个供暖系统的安全稳定运行，以及人民群众的人身安全，影响社会稳定和谐。因此，发生管道破裂后，对管道进行及时有效的抢修是对于减小经济损失，稳定社会和谐的最迫切的任务之一。新型热力管道快速防水堵漏材料具有凝结时间快、防水堵漏效果佳、早期粘连强度高、在高温、强碱环境下耐久性好等优势，填补了在中温、强碱等恶劣环境下长期防水堵漏的产品空白。

应用情况：新型热力管道快速防水堵漏材料的生产与应用技术开发，与河南人邦科技股份有限公司建立了合作关系，目前处于中试阶段，后续将进行小批量生产，并积极探索产品产业化。

效益分析：产品的投入成本包括：①研发成本：科研团队费用、实验设备采购与材料测试费用等，前期投入约 40 万元；②生产成本，包括原材料采购、生产设备租赁与维护、人工薪资。

产品的产出包括：①销售收益：凭借高效防水堵漏性能，迅速抢占热力管道维修市场，在产品开发的初期，预计年销售量达 5000 吨以上，年收益可达 200 万元以上；②社会效益：减少热力管道泄露造成的能源损耗，降低供暖中断频次，提升居民生活满意度；降低维修时长，减少交通拥堵等次生影响，为城市稳定运行助力。综合初期投入与后续持续产出，预计在 2 年内实现盈利平衡，之后进入盈利快速增长期，投资回报率可观。

18、全再生混凝土制备及性能提升成套技术与产业化应用

所属院系：郑州大学水利与交通学院

成果简介：针对废旧混凝土综合利用率较低问题及产业化应用需求，围绕全再生混凝土配制、性能提升及产业化应用等开展了系统的研究，取得以下原创性成果：提出了一套高品质废旧混凝土再生粗骨料制备方法与分形评价理论；研制了系列再生水泥及低碳再生水泥基复合材料；提出了全再生混凝土多尺度性能提升理论，建立了全再生混凝土损伤本构模型，发明了高品质全再生混凝土制备方法；揭示了全再生混凝土结构钢筋粘结滑移破坏机理，建立了其粘结滑移本构模型；发明了基于撞击-研磨法的再生粗骨料包裹砂浆去除、废旧混凝土路面就地再生等关键设备，集成创新了全再生混凝土产品生产成套工艺与设备，实现了全再生混凝土的产业化应用。

应用情况：该成果主要应用于废旧混凝土的资源化利用及绿色建造，适用于交通运输、水利工程、土木建筑等领域。

通过高品质再生粗骨料和低碳再生水泥基复合材料的研发，全再生混凝土广泛应用于海峡文化艺术中心、福州数字中国会展中心、濮鲁高速等 50 余项工程。这些项目获得了国家绿色施工示范工程、国家优质工程等奖励，节能减排效果显著。

在应用合作方面，团队与中建七局、地方政府及相关行业企业建立了产学研合作，推动科技成果的快速转化。成果转化实现了设备销售 103 套，消纳废旧混凝土 56 万吨，生产再生混凝土构件 508 万件，带来 5.68 亿元经济效益，展现出广阔的推广应用前景。

效益分析：该项目总投入达 500 万元，涵盖基础研究、设备研发、技术试点及产业化应用等阶段。前期资金主要来源于政府科研基金和企业投资，确保了高品质再生粗骨料、低碳再生水泥及相关设备的开发。

在产出方面，项目获得授权发明专利 36 项，知识产权 47 项，主参编行业标准 7 部，发表学术论文 94 篇，并成功应用于 50 余项重大工程项目，取得显著的社会与经济效益。

设备销售 103 套，消纳废旧混凝土 56 万吨，生产再生混凝土构件 508 万件，实现了 5.68 亿元经济效益。

目前，该技术在国内废旧混凝土资源化利用市场的占有率达 15%，随着市场对绿色建造和环保需求的提升，预计未来市场份额将进一步扩大，具备良好的市场前景和增长潜力。

19、一种高性能、高通量微孔射流套管式微通道反应装备

所属院系：化工学院

成果简介：2021 年工信厅发布《石化化工行业鼓励推广应用的技术和产品目录》将新型微通道反应器装备及连续流工艺技术列为第一项推广技术。然而，目前板式微通道反应器普遍存在通量低（工业化通量约 5000 吨/年）、价格高等问题，难以在百十万吨级通量的石化化工行业应用。针对板式微通道反应器通量低的技术难题，团队自主开发了一种高性能、高通量微孔射流套管式微通道反应装备，其单套管通量即可达千吨级，通过双管板列管式换热器可轻松实现百十万吨级产能，实现微通道自动化生产工艺在石化领域中的应用。目前，已依托微孔射流套管式微通道反应器在开发 20 万吨/年环己烯氧化制备 1,2-环己二醇、己二酸，5 万吨/年苯酚羟基化制备邻对羟基苯酚，10 万吨/年苯硝化制备硝基苯等连续流工艺技术。

应用情况：2021 年工信厅发布《石化化工行业鼓励推广应用的技术和产品目录》将新型微通道反应器装备及连续流工艺技术列为第一项推广技术。本项目依托团队自主开发的微孔射流套管式微通道反应器进行石化化工行业连续流工艺技术推广。目前，依托微孔射流套管式微通道反应器与河南福联生物科技有限公司签订“农用助剂绿色高效合成关键技术及产业化”，合同金额 168 万元；与开封市九泓化工有限公司签订“DBP 连续自动化反应与分离工艺技术包开发”，合同金额 150 万元，通过微孔射流套管式微通道与连续反应精馏结合实现邻苯二甲酸二丁酯（DBP）的连续反应。目前，正在进行环己烯氧化制备 1,2-环己二醇、己二酸，苯酚羟基化制备邻对羟基苯酚的中试试验。

效益分析：投资额 2000~15000 万元不等，需根据具体项目规模分析，投资回收期在 6 个月左右。

20、一种芳香烃微通道连续流硝化反应工艺及成套装备

所属院系：化工学院

成果简介：芳烃混酸硝化属于强放热快速反应，是典型的高危工艺。2024 年 1 月国务院安委会印发的《安全生产治本攻坚三年行动方案 2024-2026 年》中要求推进高危工艺（特别强调硝化工艺）企业全流程自动化改造，鼓励应用微通道管式反应器等新装备、新技术。本成果采用具有自主知识产权的新型“射流鱼型”微通道反应器进行芳烃硝化，已开发苯硝化制备硝基苯、二硝基苯，甲苯硝化制备硝基甲苯，氯苯硝化制备硝基氯苯，异辛醇硝化制备硝酸异辛酯，蒽醌硝化制备硝基蒽醌，氯苯并三唑啉酮硝化等 10 余种芳烃微通道连续流硝化反应工艺及配套装备。将硝化反应时间从间歇釜式的小时级缩短至秒-分钟级，提高了反应转化率和收率及过程安全性，大大降低了企业生产成本。

应用情况：2024 年 1 月国务院安委会印发的《安全生产治本攻坚三年行动方案 2024-2026 年》中要求推进高危工艺（特别强调硝化工艺）企业全流程自动化改造，鼓励应用微通道管式反应器等新装备、新技术。因此，涉及硝化亟需微通道管式反应器进行全流程自动化改造。目前，依托团队自主开发的“射流鱼型”微通道反应器开发了苯硝化制备硝基苯、甲苯硝化制备硝基甲苯，并与宁夏同德爱心签订了技术开发合同 200 万元；依托所开发微通道反应器与台州普渡机械签订了专利实施许可合同 2000 万元。目前，已开发的氯苯硝化制备硝基氯苯、异辛醇硝化制备硝酸异辛酯、蒽醌硝化制备硝基蒽醌、氯苯并三唑啉酮硝化等微通道连续流硝化工艺及成套装备正在推广应用。

效益分析：投资额 500~6000 万元不等，需根据具体项目规模分析，投资回收期一般在 6 个月以内。

21、微型桌面式挤出机

所属院系：材料科学与工程学院

成果简介：功能用途：

1. 实现微量高分子材料共混改性；
2. 配合不同口模，实现不同截面高分子制品挤出成型；
3. 适合实验室微量高分子挤出、改性等高分子共混材料或复合材料研

发实验，以及实验教学（提高生均仪器数量）。

技术指标：

- 1.螺杆长径比，35:1；
- 2.螺杆直径 16mm;
- 3.最高温度，300℃，温控精度±0.5℃；
- 4.螺杆转速：0-100rpm，伺服电机控制;
- 5.冷却方式：水冷；
- 6.外形尺寸：600mm×300mm×300mm (长×宽×高)；
- 7.整机重量：5kg。

技术创新点和优势：

- 1.触摸屏控制，一键傻瓜式成型工艺参数设置；
- 2.体积小，重量轻;
- 3.预留螺杆料筒快捷安装接头，方便拆卸、维修和残料清洗；
- 4.用料少，10g 高分子材料便可挤出成型;

5.残料清理快捷，方式多样（可方便地把螺杆从料筒中抽出来清理残料、也可连续挤出的方式清理残料）；6.由于用料少、清理方便，大大缩短了高分子材料研发周期；

7.料筒、螺杆全部采用和工业用挤出机一样的氮化、退火、渗氮、镀铬处理，以保证设备的强度；

8.动力采用伺服电机精确控制螺杆转速、宇电温控表和精密传感，大大提高实验结果的重复性；

9.大量采用标准化元器件以及标准化电气、机械安装接头结构，大大减少学生对挤出操作熟练度的要求。

应用情况：

应用场景：

- 1.相关企业的高分子共混/复合材料快速研发；
- 2.高校、科研院所课题组的高分子材料挤出实验；
- 3.高校的高分子相关专业本科生实验教学。

应用合作情况：

目前，已经委托高新区一机械加工厂进行小批量生产；该挤出机已经在郑州大学郑国强教授课题组，郑州大学材料学院材料教学实验中心、中科院宁波材料所汪龙研究员课题组得到应用。其中，郑国强教授课题组利用该挤出机，每年发表 3-4 篇中科院一区论文（学生均为第一作者）。

转化情况：

目前，已经委托高新区一机械加工厂进行小批量生产，还没实现成果转化。

效益分析：全国目前开设高分子材料相关专业的高校超过 200 所，高分子材料相关企业 30 余万家，在高分子材料研发、高分子材料教学方面对桌面式微型挤出机需求量巨大。

此外，目前制造一台该挤出机的成本约为 2 万（不考虑人工等因素），售价约为 3.8 万，如果能规模化生产，利润率更高。

22、微型桌面式注塑机

所属院系：材料科学与工程学院

成果简介：功能用途：

- 1.实现微量高分子材料注射成型加工；
- 2.快速便捷的模具更换接口，实现不同高分子制品注射成型；
- 3.适合实验室微量高分子材料研发实验、满足本科生实验教学（提高

生均仪器数量）。

技术指标：

- 1.螺杆长径比，40:1；
- 2.螺杆直径 16mm;
- 3.最高温度，350℃，温控精度±0.5℃；
- 4.螺杆转速：100-300rpm，伺服电机控制;
- 5.冷却方式：水冷；
- 6.外形尺寸：800mm×300mm×300mm (长×宽×高)；
- 7.整机重量：25kg。

技术创新点和优势：

- 1.触摸屏控制，一键傻瓜式成型工艺参数设置；
- 2.体积小，重量轻;
- 3.预留螺杆料筒快捷安装接头，方便拆卸、维修和残料清洗；
- 4.用料少，10g 高分子材料便可注射成型;
- 5.残料清理快捷，节约原料；
- 6.由于用料少、清理方便，大大缩短了高分子材料研发周期；

7.料筒、螺杆全部采用和工业用注塑机机一样的氮化、退火、渗氮、镀铬处理，以保证设备的强度；

8.动力采用伺服电机精确控制螺杆转速、宇电温控表和精密传感，大大提高实验结果的重复性；

9.大量采用标准化元器件以及标准化电气、机械安装接头结构，大大减少学生对挤出操作熟练度的要求。

应用情况：

应用场景：

- 1.相关企业的高分子共混/复合材料快速研发；
- 2.高校、科研院所课题组的高分子材料注塑成型实验；
- 3.高校的高分子相关专业本科生实验教学。

应用合作情况：

该挤出机已经在郑州大学郑国强教授课题组、郑州大学材料学院 22 级高分子成型方向的本科生教学过程中得到应用。其中，郑国强教授课题组利用该注塑机，每年发表 2-3 篇中科院一区论文（学生均为第一作者）。

转化情况：

目前，已经委托高新区一机械加工厂进行小批量生产，还没实现成果转化。

效益分析：全国目前开设高分子材料相关专业的高校超过 200 所，高分子材料相关企业 30 余万家，在高分子材料研发、高分子材料教学方面对桌面式微型挤出机需求量巨大。此外，目前制造一台该挤出机的成本约为 3 万（不考虑人工等因素），售价约为 4.5 万，如果能规模化生产，利润率更高。

23、低膨胀高安全长循环 400 Wh/kg 锂金属软包电池与产业应用

所属院系：材料科学与工程学院

成果简介：以石墨为负极的第二代锂离子电池的能量密度已接近其理论极限（372 mAh/g），使用新型“轻质高能”的第三代锂金属负极（3860 mAh/g，是石墨材料的 10 倍以上），可大幅提升单体电池的能量密度。

然而，锂沉积的不均匀性及与酯类电解液的高反应活性等特点阻碍了产业发展。本成果从软包（400 Wh/kg）应用角度在锂金属负极上成功地构建了具有亲锂性能的合金保护层（膨胀率远低于行业标准 10%），在低膨胀高安全耐酯类锂金属电池体系中表现出优异的循环稳定性和安全性。

N/P 比低至 1.02 且贫液为 1.75 g/Ah 的 400 Wh/kg 软包电池经过 100 次循环后仍表现出 96.04% 的容量保持率，且已实现无人机长巡航试飞，在低空经济等新型领域展现了优异的发展前景。

应用情况：行业内循环后软包电池的体积膨胀率一般均在 40% 以上，与产业化基本要求（ $\leq 10\%$ ）仍存在较大差距，体积膨胀主要源于锂金属负极。且测试过程中（尤其是快充 3C 条件下）锂金属粉化现象带来巨大的安全隐患。

锂金属软包电池证实，使用新型低膨胀高安全富锂合金负极在水分含量低于 1‰ 的小试线干燥房中组装的软包电池，可有效促使锂的均匀沉积提升界面反应稳定性，且采用小倍率充放电技术抑制了锂金属粉化的可能性。

上述界面稳定性提升机制，在 6.0 Ah、400 Wh/kg 锂金属软包电池中实现长循环（ ≥ 100 次）和低体积膨胀率（ $\leq 10\%$ ），切已实现小试线与中试线的批量组装与无人机长巡航试飞，技术水平达到国际领先。

效益分析：本成果通过突破高稳定锂金属负极核心技术，大幅提升电池能量密度，在 Ah 级锂金属软包电池中实现能量密度 ≥ 400 Wh/kg、循环寿命 ≥ 100 次，且在无人机小试线与中试线实现长巡航试飞，技术水平达到国际领先。

现在行业正在使用的第二代锂离子电池在无人机上一般能巡航 5~30 分钟左右。而本成果通过开展产业化生产试线，优化锂金属电池在器件结构、电池管理等参数能使无人机飞行时间延长 60%-80%，目前已实现无人机续航 120 分钟以上，是行业标准的四倍以上。

预期推动高安全锂金属软包电池能量密度提升且有效控制体积膨胀率 $\leq 10\%$ 。不仅为无人飞机领域提供高性能电池解决方案，更为未来的能源存储技术树立了新的标杆。

24、轻质高能的 500 Wh/kg 锂金属软包电池与无人及示范应用

所属院系：材料科学与工程学院

成果简介：以石墨为负极的第二代锂离子电池的能量密度已接近其理论极限（372 mAh/g），使用新型“轻质高能”的第三代锂金属负极（3860 mAh/g，是石墨材料的 10 倍以上），可大幅提升单体电池的能量密度。

然而，在实际应用条件下（高负载正极、薄锂负极、贫电解液）对电解液有更高质量要求，本成果提供一种可实现高能量密度长循环寿命锂金属软包电池（500 Wh/kg）的局部高浓度电解液及其制备方法和应用。在实际应用条件下实现高负载扣式电池 500 次长循环。

N/P 比低至 0.818，贫液状态 E/C 比为 1.188 g/Ah 的高能量密度软包电池（500 Wh/kg）经过 50 次循环后仍表现出 98.08% 的容量保持率，且已实现无人机长巡航试飞，在低空经济等新型领域展现了优异的发展前景。

应用情况：在当前电池体系中，石墨负极基锂离子电池的能量密度已接近其理论上限（170 – 260 Wh/kg），迫切需要研发新型高能电极材料。锂金属因具有高的理论比容量（3860 mAh/g）、极低的负电位（-3.04 V）和很轻的质量（0.534 g/cm³），替代石墨负极（比容量 372 mAh/g）后，可将单体电池的能量密度大幅提升至 400 – 500 Wh/kg，成为当前的研究热点之一。

软包电池证实效果，在水分含量低于 1‰ 的干燥房中采用叠片工艺组装大容量软包电池（6 Ah），实现在实际应用条件下（N/P 比低至 0.818，贫液状态（E/C 比为 1.188 g/Ah）的高能量密度软包电池（500 Wh/kg）经过 90 次循环后仍表现出 79.08% 的容量保持率。软包测试结果表明，使用新型局部高浓度电解液可以在实际应用条件下可以实现锂金属电池稳定循环。

本成果不仅可以实现电池轻量化，使无人机续航能力提升 20%-40%，还可以满足无人机起飞、爬升和高速飞行等大负载情况下的瞬时大电流放电需求。

效益分析：当前广泛应用的以石墨为负极的锂离子电池的能量密度通常低于 300 Wh/kg，有效载荷低，仅可无人机维持续航 10-30 分钟，不能完全满足实际需求中。锂金属电池作为最具潜力的高能量密度储能体系，其能量密度可达到 500 Wh/kg 以上，新型电解液通过提高锂金属电池的循环稳定性和能量密度，在提升无人机续航、有效载荷等能力的同时还可以降低维护成本，增强了无人机的市场竞争力。

2023 年中国低空经济规模达 5059.5 亿元，增速达 33.8%，实现 500 Wh/kg 锂金属软包电池在无人机上的应用预计到 2026 年有望突破万亿元。

25、一种聚合物透明件表面紫外防护膜及其制备方法和应用

所属院系：橡塑模具国家工程研究中心

成果简介：本成果提供一种新型反射型的聚合物透明件表面紫外防护膜及其制备方法。该防护膜以低折射率层材料和高折射率层材料交替堆叠的方式形成，选用柔韧性有机硅为低折射率材料，二氧化钛（TiO₂）为高折射率材料，结合溶胶凝胶法和旋涂法，在聚碳酸酯（PC）表面成功制备了以有机硅/TiO₂为代表的一维光子晶体纳米多层膜，基于光子晶体选择性反射效应，在紫外波段（波长 328 nm 处）反射率达到 86%，同时在可见光区的平均透过率达到 85%以上，所制备的膜层具有良好的紫外辐照防护及力学稳定性，突破了传统吸收型紫外防护膜的局限性，可应用于航空航天、汽车、光电器件等领域。

应用情况：成果可应用于航空航天、汽车、光电器件等国家战略领域与重点产业。基于该成果（透明件光子晶体辐照防护膜层），与中国航天员科研中心合作承担完成了载人登月航天服新一代滤光面窗、防护面窗表面多功能膜系研制任务，为我国登月服研制提供了重要支撑；与厦门威亮光电技术有限公司合作开发了精密光学功能膜层材料及高低折射率涂层连续浸涂工艺，解决了大尺寸及异形显示盖板的增透减反难题，且具有高效率低成本的显著优势，荣获第九届“白鹭之星”创新创业大赛二等奖。

效益分析：成果在战略领域及高端光电器件领域的应用，可为我国战略用透明件自主创新制造提供重要的支撑作用，成果技术可实现对传统真空镀膜产品的替代，成本最多可降低 70%，生产效率提高 10 倍以上，具有高效率低成本的突出优势，具有良好的推广应用前景和巨大的市场潜力，经济和社会效益显著。

26、一种 3, 4-二氟苯腈连续化反应与节能分离工艺技术包

所属院系：化工学院

成果简介：3,4-二氟苯腈是合成多种农药、医药、染料、含氟液晶材料的中间体，具有广阔的应用市场。目前，采用 3,4-二氯苯甲腈直接氟化合成 3,4-二氟苯腈最为经济，该反应为固液非均相反应，工业装置均采用间歇反应与分离过程，存在反应时间长、占地面积大、劳动强度大、收率低、生产过程能耗高、污染严重等问题。2024 年 1 月国务院安委会印发的《安全生产治本攻坚三年行动方案 2024-2026 年》中要求推进高危工艺（特别强调氟化工艺）企业全流程自动化改造。本成果采用连续反应精馏边反应边除水、采用连续脱水塔与产品塔实现 3,4-二氟苯腈的连续分离，原料利用率及能源利用率均得到大幅提高，产品总收率最高至 98%，较间歇工艺提高 6 个点，大大降低了企业生产成本。

应用情况：2024 年 1 月国务院安委会印发的《安全生产治本攻坚三年行动方案 2024-2026 年》中要求推进高危工艺（特别强调氟化工艺）企业全流程自动化改造。因此，涉及氟化企业亟需进行全流程自动化改造。本项目依托团队自主开发的高持液量新型反应精馏装备，将间歇反应精馏工艺转化为连续反应精馏工艺，并将后续间歇精馏改为连续精馏。

依托所开发高持液量新型反应精馏装备，与开封市九泓化工有限公司签订“DBP 连续自动化反应与分离工艺技术包开发”，金额 150 万元；与济宁正东化工有限公司签订“氯丙酮连续化自动化反应与分离工艺包设计开发”，金额 200 万元。目前，正在与济宁正东化工母公司济宁康盛彩虹生物科技有限公司谈项目合作。

效益分析：投资额 200~1000 万元不等，需根据具体项目规模分析，投资回收期在 8 个月左右。

27、全降解镁合金脑血管支架产品

所属院系：材料科学与工程学院

成果简介：我国脑卒中致残致死率高居首位，支架植入是临床治疗的重要手段，然而支架长期存留血管容易导致血管舒缩功能障碍、引发晚期不良事件发生。相较不可降解支架，镁合金支架具有优异的生物相容性和强韧性能等独特优势，但治疗缺血性脑卒中面临降解和组织修复再生不适配的瓶颈问题，限制了其在临床的应用。

本项目依托科研项目开展技术攻关，成功突破高性能镁合金微管制备、支架结构优化、专属涂层开发等关键技术，制备出实现全降解镁合金脑血管支架产品。初期动物实验显示，支架植入实验动物三个月后已完成内皮化，主体结构保持完整，未发现明显的血栓和严重的内膜增生。本支架产品已展现出可靠性和良好的临床应用前景。

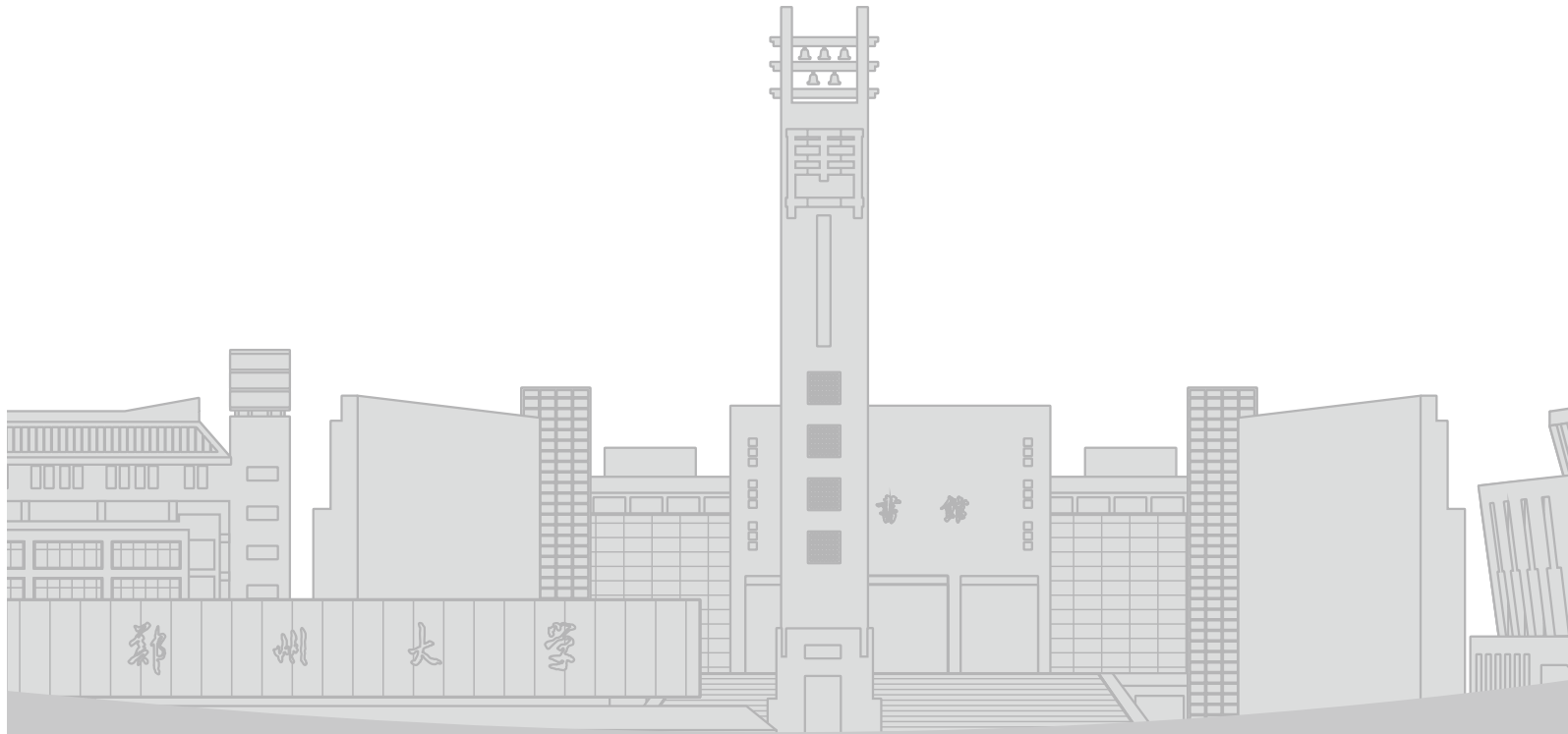
应用情况：镁合金脑血管支架主要用于治疗缺血性脑血管疾病，这些疾病往往需要通过支架植入以实现血管的完全再通，而镁合金脑血管支架凭借其可降解性和良好的生物相容性，成为了治疗此类疾病的重要选择。在已有的镁合金冠脉支架产品中，镁合金支架表现出了良好的临床安全性和有效性，这为镁合金脑血管支架的临床应用奠定了坚实的基础，也为其商业化推广提供了有力的支持。

在镁合金脑血管支架的研发和应用过程中，涉及到多方面的合作，需要科研机构、医疗机构、企业等各方力量共同参与，形成了产学研用紧密结合的合作模式。本项目团队针对镁合金脑血管支架产品取得了一系列专利技术，相关支架产品已开展动物实验并取得较好效果，相关成果具备较高的转化价值。

效益分析：镁合金脑血管支架产品相关技术已在实验室取得突破，正在进行技术放大验证并取得初步进展。但作为一种新兴的医疗器械，镁合金脑血管支架的临床应用需经过国家相关部门审查、审批，此过程需要投入较大资金。

镁合金脑血管支架属创新性医疗器械产品，国内外尚未有类似产品面世，市场潜力大，潜在经济效益高。该产品可以有效治疗脑血管疾病，提高患者的生活质量。与传统的永久性金属支架相比，镁合金支架可以减少患者的长期治疗费用，减轻医疗负担。镁合金脑血管支架的研发和应用将推动医疗技术的进步和创新，具有巨大的经济与社会效益。

二、电子信息技术



目录

二、电子信息技术（共29项）

- 1、医用红外热成像系统
- 2、新一代人工智能医学影像存储与传输系统软件
- 3、类球形水果采摘及分拣机器人
- 4、基于人工智能的医用红外热成像辅助诊断系统
- 5、全年龄多模态智能机器人助理
- 6、彩色编码结构光三维检测系统
- 7、中医腧穴智能识别系统
- 8、空地目标探测系统与装备
- 9、“广武天眼”碳排放智能检测装备与服务平台
- 10、自动化生产线产品质量智能检测系统
- 11、基于国产处理器和操作系统的万兆级单向导入设备
- 12、一种离子凝胶基有机电化学晶体管及其制备方法与应用
- 13、AWG芯片热电温度控制器
- 14、基于表面等离子激元的带通滤波器设计方法及滤波器
- 15、通信信号分析与盲处理平台
- 16、美钥码技术体系与公共服务平台
- 17、新型智能阀门定位器
- 18、物流集散中心风险感知与立体FK技术及应用示范（编号2018YFCXXXXX03）
- 19、临床大数据标准化处理与分析工具软件
- 20、基于多模态数据的肺结节智能筛查与诊断系统
- 21、多模态协同驱动的老年人平衡功能评估设备与预警平台
- 22、电子处方审核与流转平台
- 23、一种多模态多目标的路径规划算法
- 24、复杂作业调度指控电子沙盘系统
- 25、基于知识图谱和多模态大模型在医学影像报告生成技术
- 26、历史城镇可持续社区保护管理BIM+GIS平台
- 27、列车驾驶员行为分析系统
- 28、数字孪生驱动的远程机器人集群控制系统
- 29、人机融合智能增强外骨骼系统

1、医用红外热成像系统

所属院系：电气与信息工程学院

成果简介：常用医学影像检查有 X 光、CT、核磁共振和超声成本较高，多在大中型医院布设，许多疾病难以在早期发现。

本项目基于深度学习、红外热成像、互联网等技术，研发了一套低成本、高分辨率医学红外热成像设备，设计了一种基于人工智能的辅助诊断模型，并搭建了一套智能云平台，用于疾病风险智能筛查、人体健康状态评估。红外热成像分辨率 1280*1024 和 640*480 两种，测温精度±0.2℃，温度分辨率 0.025℃，部分疾病早期诊断精度达 90%以上，其中心脏病检测准确率高达 95%。该系统可在医院、诊所、体检机构得到广泛推广和应用，能够实现低成本医学影响检查，市场潜力巨大。

应用情况：

应用场景：①在城市内众多的社区卫生服务中心投放便携式医学红外检查设备和迷你红外检查设备；②在部分体检机构，可布设高分辨率、高精度红外热成像系统，利用红外热成像技术采集人体的全息红外数据，并将其上传至云端。上述两个场景均可通过网络发送数据至云诊系统，由云端深度学习模型进行评估，出具检查结果，并给出相应的建议。

应用合作情况：目前已经与在郑州市第九人民医院开展了应用。

效益分析：目前项目技术研发已基本完成，开发样机在相关医疗机构开展了应用。该系统均很好的满足了当前实际与未来发展趋势的要求，具备广阔的市场前景。

1.销售：（移动型-低分辨率）设备销售价格：目前市场价在 10万元，成本在 3.5 万元；（基础型-高分辨率）设备销售价格：目前市场价在 40 万元，成本在 15 万元；

2.租赁：河南省二类收费标准：10 元每部位检查项目区分：（头部，心脏、消化系统、呼吸系统、运动系统、循环系统、泌尿生殖系统、乳腺甲状腺、中医体质辨识、亚健康中医辨证）平均每次检查以 10 个部位/人次以每天 40 例，每月 22 天计算、一年的收益如下；100 元×40 例/天×22 天×12 月 = 1056000.00 元/每年。

2、新一代人工智能医学影像存储与传输系统软件(简称：AI-PACS)

所属院系：电气与信息工程学院

成果简介：项目围绕阅片刚需 PACS 关键技术进行创新，获发明专利授权 8 项，计算机软件著作权 15 项，发表 SCI/EI 收录论文 30 篇，其中中科院 1 区/2 区国际权威期刊论文 15 篇。利用河南医疗数据大省优势，研发成功新一代 AI-PACS，获得了河南首家医疗器械独立软件注册证（豫注准20212210169.，实现了领域内国外“卡脖子”技术产品的国产替代。核心成果包括：

1.发明了自适应医用图像增强处理的方法，实现了普通显示屏上的高清显示，大大降低了设备配置成本。

2.发明了多模态数据智能标注技术，形成了多模态专病数据库构建软件，实现了多模态医疗数据的智能标注及资产化。

3.率先提出了多模态医疗数据融合的精准分类算法，构建了“刚需阅片必备 PACS+三维重建+大数据 AI”的一体化技术体系。

应用情况：项目产品属于医疗信息化和医疗人工智能领域，可用于提升医疗大数据衍生价值和临床影像诊断效能。

1.用于为研究型医院构建多模态专病数据库，实现数据获取/分析/应用一体化闭环，支持开展人工智能临床应用研究。

2.用于为医疗机构构建院级 PACS 阅片环境，满足其所有与医学影像相关的各类应用需求，包括为放射科、超声科、内窥镜室和病理科构建“软读片”日常阅片诊断环境；支持临床科室（非影像科室）进行影像浏览和辅助临床治疗等。

3.用于支持构建由政府主导区域影像诊断中心公共平台，促使影像检查数据共享，避免重复检查，利用大数据人工智能技术，提升影像诊断的准确性和效率，以推动我国医疗服务水平的提升和可及性。

效益分析：项目成果自 2016 年开始推广，已经在郑州大学第一附属医院等进行了落地应用，实现销售收入 1000 余万元，未来对促进新质生产力的快速发展，实现健康中国“2030”的宏伟目标作用重大，社会效益显著。

3、类球形水果采摘及分拣机器人

所属院系：电气与信息工程学院

成果简介：本项目研发了一款基于柔性仿人手爪和视觉算法的类球形水果采摘与分拣机器人，专为解决传统采摘机器人速度慢、果实损伤率高及适应性差的问题而设计。机器人集成履带式运动平台、双目深度相机、柔性机械臂及分拣系统，具备自动定位、精准采摘与分拣功能，适用于苹果、芒果等多种类球形水果。其主要技术指标包括采摘速度 2 秒/果实、果实损伤率低于 5%，技术创新点体现在柔性仿人手爪采用硅胶软执行器与弹簧钢片设计，实现变刚度抓取，显著降低机械损伤；结合 YOLOv5 与 SGBM 算法进行目标识别和遮挡环境下的精准定位；通过输送管道连接采摘与分拣系统，实现高效一体化操作。该机器人不仅提升采摘效率，显著降低人工成本，还助力现代农业机械化发展，契合“中国制造 2025”战略需求。

应用情况：本项目研发的类球形水果采摘与分拣机器人应用于苹果、柑橘等水果种植园的采摘与分拣实验作业，重点服务于现代农业机械化需求的种植基地及农产品加工企业。在实际测试中，机器人表现出精准定位果实、无损采摘和高效分拣的能力，能够适应复杂遮挡环境和多种果树类型，显著提升作业效率并降低人工依赖。目前，项目处于功能验证与技术优化阶段，已在果园完成多次试运行，取得了阶段性成果。团队寻求进一步合作模式，计划在技术完善后推进规模化生产和市场化应用，助力农业现代化进程，为产业升级和农民增收提供技术支持。

效益分析：本项目研发的类球形水果采摘与分拣机器人预期效益显著，能够有效解决传统人工采摘方式中效率低、果实损伤率高等问题。通过高效的采摘与智能分拣功能，该机器人能够显著提升农业生产效率，同时降低果实损坏率，预计商品率可提高 5% 以上，满足大规模农业生产对高效、精细化作业的需求。该设备适用于果园、农业合作社和智慧农业基地等多种场景，支持全天候作业，大幅减少对人力的依赖，缓解季节性劳动力短缺的矛盾。此外，机器人的模块化设计和良好的兼容性使其易于推广和维护，具备广泛的应用潜力。本项目的推广应用将助力农业现代化转型，不仅提升经济效益，还将优化农业生产模式，为实现智能化、绿色化农业发展目标提供有力支撑，进一步促进农业可持续发展和乡村振兴。

4、基于人工智能的医用红外热成像辅助诊断系统

所属院系：郑州大学洛阳产业技术研究院

成果简介：本项目成果为基于人工智能的医用红外热成像辅助诊断系统。其功能用途广泛，可实现人体穴位自动化检测与疾病预测，适用于医院临床诊断、体检中心筛查及基层医疗服务等场景，为医生提供精准诊断辅助。

本项目研发的高清医用红外设备基于单颗 FPGA 芯片，实现高效图像传输与处理，具备高分辨率、低成本特性，温度和空间分辨率优异，能敏锐捕捉体表微小温度变化；所构建的大数据集经严格处理与标注涵盖多种疾病、年龄段数据；人工智能学习模型融合多种先进模型优势，如 LSTM 等，疾病分类诊断准确率超 90%。

技术创新点与优势显著，创新融合人工智能与红外热像技术，填补行业空白；多模型融合策略突破单一模型局限；在设备研制、数据集构建及模型训练等方面成果突出，有效提升疾病早期诊断率，缓解医疗资源不均，推动医用红外技术进步，助力医疗行业智能化发展，具有广阔应用前景与市场价值。

应用情况：本项目在多个应用场景中展现出重要价值。在医院临床诊断科室，作为辅助诊断工具，助力医生提升对炎症、肿瘤、血管疾病等的诊断准确性与效率；体检中心利用其进行早期疾病筛查，挖掘潜在健康隐患；社区卫生服务中心及农村巡游医疗车为基层医疗提供支持，增强基层医疗服务水平。

本项目已与郑州市第九人民医院紧密合作，采集 2000 名受试者资料用于数据集构建，为算法训练提供有力数据支撑。同时，积极与光学元件供应商建立长期合作关系，保障设备生产所需元件供应，降低成本。

目前项目正稳步推进成果转化。通过研发高清医用红外设备、构建大数据集、探索有效人工智能学习模型及搭建系统平台等工作，已在部分试点医疗机构进行试用，收集应用反馈与临床验证数据，为后续大规模推广应用奠定基础，有望在医疗领域广泛应用，实现疾病早期发现与精准诊断，推动行业发展。

效益分析：本项目投入主要集中在设备研发、材料采购、人力和测试化验等方面。预计总投资 1000 万元自筹资金。本产品产出效益显著，经济效益上，预计累计销售额不低于 2000 万元，通过设备销售与技术服务盈利。社会效益方面，可实现疾病早期发现，降低医疗成本，缓解医疗资源不均，为基层医疗助力，提供“未病”预警。技术上建立自主知识产权数据集推动医用红外领域进步。人才培养上，培养大量专业人才增强企业竞争力，促进技术、产品和服务创新，提升企业运营效率与市场适应能力，投入产出比可观，有望带来多方面积极影响。

5、全年龄多模态智能机器人助理

所属院系：物理学院、中原之光实验室

成果简介：全年龄多模态智能机器人助理融合了自然语言处理、机器视觉、语音识别等先进技术，实现了与用户的自然流畅交互。其功能用途广泛，可应用于家庭服务、教育辅导、医疗健康、企业办公等多个领域，提供个性化、智能化的服务体验。机器人助理具备高准确率的语音识别与合成能力，意图识别准确率超过 90%。同时支持多模态输入与输出，如语音、文字、图像等。技术创新点在于其多模态融合技术，能够更全面地理解用户需求，理解用户情感，提升交互体验。

该机器人助理的优势在于其全年龄段的适应性，无论是儿童、青少年还是成年人，都能轻松使用。此外，其高度的智能化与个性化服务，也为用户带来了前所未有的便捷与舒适。随着技术的不断进步，全年龄多模态智能机器人助理将成为未来智能生活的重要组成部分。

应用情况：全年龄多模态智能机器人助理可广泛应用于多个领域。在家庭场景中，它作为智能家居的控制中心，通过语音指令控制家电设备，提供生活服务如烹饪建议、日程管理等。在教育领域，机器人助理成为学生的个性化学习伙伴，提供辅导和答疑服务。在企业办公中，它协助处理文档、安排会议，提升工作效率。此外，在医疗健康领域，机器人助理也展现出巨大潜力，可辅助医生进行诊断、提供康复建议等。

多家科技公司与教育机构、医疗机构等开展了深入接触，共同推进全年龄多模态智能机器人助理的应用。例如，与教育机构合作开发定制化教育课程，与医疗机构合作探索医疗辅助服务，以及与家电企业合作推动智能家居解决方案的落地。随着技术的不断成熟和应用场景的拓展，全年龄多模态智能机器人助理的市场接受度逐渐提高。目前，已有多款机器人助理产品成功试用，并取得了良好的效果。同时，技术成果也逐步转化为实际生产力，推动了相关产业的发展和升级。未来，随着技术的不断进步和应用场景的不断拓展，全年龄多模态智能机器人助理有望在更多领域发挥重要作用，成为智能生活的重要组成部分。

效益分析：全年龄多模态智能机器人助理的研发涉及高昂的研发成本、硬件制造费用以及市场推广投入。然而，这些投入为机器人助理的智能化、多功能化提供了坚实基础，确保了其在各年龄段用户中的广泛适用性。

机器人助理的应用带来了显著效益。首先，在教育领域，它提升了学习效率，降低了个性化辅导成本；在家庭服务中，它优化了家居管理，节省了时间和精力；在企业办公中，它提高了工作效率，减少了人力成本。此外，机器人助理的广泛应用还带动了相关产业链的发展，创造了新的就业机会。长期来看，全年龄多模态智能机器人助理的投入将带来持续的高额回报。随着技术的不断成熟和市场的不断扩大，机器人助理的成本将逐渐降低，而效益将持续提升。这不仅体现在经济效益上，还体现在提升社会效率、改善生活品质等社会效益上。因此，全年龄多模态智能机器人助理的投资具有广阔的前景和巨大的潜力。

6、彩色编码结构光三维检测系统

所属院系：电气与信息工程学院

成果简介：功能用途：本成果的应用领域为非接触式光学三维检测，如机械加工产品三维检测、计算机辅助医学、逆向工程、虚拟现实、文物保护和数字时尚等领域。

技术指标：测量时间 10 秒（单幅）；单幅测量范围 100mm×75mm-400mm×300mm；测量精度 50um（400mm×300mm）；横向分辨率：0.5mm。

技术创新点与优势：研发了一套基于彩色编码的高效结构光三维检测系统。其中，针对彩色结构光检测精度低的问题进行了研究，从光照不均补偿、特征提取方法和误差数据自动识别几个方面提高了检测精度。为了提高彩色编码的可靠性，本项目引入了纠错编码，在保证测量精度的基础上提高了系统测量的可靠性。

应用情况：应用场景：大型、高精度高效机加工产品三维检测、文物数字化、数字时尚、虚拟现实应用合作情况：项目组与中铁工程装备集团有限公司签订合作协议，对盾构机刀盘及掌子面进行实时三维检测进行检测。

效益分析：结构光三维测量系统以快速、高精度与自动化的特点，能够显著提升工业检测效率及制造品质。其前期投入主要包括硬件购置（投影仪、高速相机等）、软件开发及系统集成费用，以及培训与维护等运营成本。得益于测量过程的无接触、高分辨率和数据自动处理，该系统可大幅缩短检测周期，减少人工误差并提高产品合格率，从而有效降低返工及报废成本；同时还能逆向工程、精密装配及质量追溯提供高价值数据支持。从投入产出比来看，通常可在较短周期内收回成本，并显著提升生产力、减少损耗和缩短研发时间，为企业带来可观的经济回报及持续竞争优势。

7、中医腧穴智能识别系统

所属院系：电气与信息工程学院

成果简介：

功能用途：中医穴位自动识别与定位；技术指标：能自动实现常用 200 余中医穴位的识别，识别误差（三维定位误差）小于 1cm。

技术创新点与优势：本项目提出了一种二维和三维融合的腧穴识别定位方法。设计了一种结合传统中医腧穴理论与关键点检测的自动腧穴定位方法，在确保能够定位到人体常用腧穴的同时有效减轻数据集标注工作量；针对手部和面部目标小、穴位密集、姿态灵活、易受环境干扰等问题，提出一种准确的基于深度学习的二维腧穴检测模型；提出一种基于残差神经网络的结构光条纹质量评价方法，使用该方法可自动识别、删除误差数据，提高数据精度。

本系统通过二维图像和三维点云特征融合的方法实现穴位检测，三维定位最大误差小于 1cm。

应用情况：

应用场景：本项目成果可广泛应用于中医按摩机器人、理疗机器人、中医教学机器人等产品应用合作情况：团队与上海芯兀极智能科技有限公司签订了技术委托开发合同，目前已经开发了一套多传感融合的中医腧穴定位与指示系统。本项目核心技术还可应用于按摩机器人、针灸机器人等中医理疗智能设备，拥有上亿元的市场潜力。

效益分析：可以本技术为依托研发中医按摩、理疗设备，据不完全统计全国有 100 余万家医疗机构和 100 万家中医养生馆，按照 10%进行推广，则有用 10 万套的潜在市场，每套售价 20 万元，潜在市场额可达百亿。

8、空地目标探测系统与装备

所属院系：计算机与人工智能学院

成果简介：空地目标探测系统与装备由集成了红外、可见光、激光测距仪三种传感原件的探测设备、具备边缘计算能力的智能终端、以及具备自主越障能力的无人车辆平台组成。专为低空小型无人机、无人车、无人艇检测、识别、跟踪而设计。适用于安防监控、物流配送管理、民航安全等多个领域。设备采用先进的计算机视觉、机器学习和无线通信技术，具备高灵敏度、高分辨率和高精度等特点，为低空经济和科学研究提供了强有力的技术支持。空地目标探测系统与装备可解决极小目标（ ≤ 10 像素点）的检测及跟踪难题，实现远距离小型无人系统的快速发现与自主监测。其中，典型目标探测效果如下：针对大疆精灵，最远探测距离可达 1.2km，针对大疆 M300，最远探测距离可达 1.5km。

应用情况：该成果可应用于安防监控、物流配送管理以及民航安全等领域。

1.安防监控：可实时监测特定区域的信息态势，自动识别异常无人装备活动、并进行智能分析，提高区域监控效率的同时减少人力成本和潜在的安全风险。

2.物流配送管理：可辅助交管人员的监控效率，实现无人设备高效、安全的物流配送服务，提高物流配送效率和准确性。

3.民航安全：可部署在机场周边，及时发现并处置非法无人机,降低安全风险，有效预防此类事件，确保航班正常运行。目前该成果已获上海航天技术研究院某项目应用证明。

效益分析：预计投入包括设备购置成本 90 万元，二次研发成本 30 万，维护费用 5 万元，总计 125 万元。产出方面，得益于其高精度、高动态、快速实时的特点及其配备的智能化算法，该成果能有效提升探测准确性，实现对低空弱小目标的检测、跟踪、识别等功能，可广泛应用于机场、高铁沿线、高压输电塔、军事管理区等明确的低空飞行器禁飞区周边，执行警戒和反制等任务。在市场份额方面，空地目标探测系统与装备目前尚处于市场初期阶段，具有较广阔的应用场景和市场。

9、“广武天眼”碳排放智能检测装备与服务平台

所属院系：计算机与人工智能学院

成果简介：“广武天眼”集高空瞭望侦测与智能分析于一体，旨在通过视频实现城市全天候动态监控和预警。该系统由负责视频采集的高空设备和执行自动智能分析、拍照及录像取证的中心端设备组成，能有效识别并记录环境违法行为。该系统在场景违法行为分类准确率、违法目标定位交并比、实例分割精确度等指标均超越了相关部门的标准。相较于传统的人工巡逻和抽查方式，“广武天眼”显著减少了人力和时间成本，实现了智能化、自动化、全面化的监控和预警。该系统利用高空瞭望侦测和智能分析系统，提供了更高效且有针对性的环境污染治理方案，不仅提高了环境管理效率，还为各地生态环境的改善和管控提供了强有力的技术支持，对推动环保工作有着深远的意义。

应用情况：“广武天眼”是面向大气污染防治的高空瞭望与智能监测分析系统，面向城市全天候动态监控和预警，具备高精度场景识别与定位能力，可实现环境违法行为的自动搜索、发现、记录和报告，为环境管理提供技术支撑。“广武天眼”已经在河南省郑州市、安阳市，无锡泰兴市部署运行，积累万余例环境违法数据，即将在全省乃至全国推广使用。

效益分析：“广武天眼”的研发前后共投入 7 人，4620人时，核心技术骨干包括 3 名硕士，1 名博士，1 名教师。该系统产出 4 项发明专利、多篇国内外高质量论文、带动 215万相关项目经费，实现 XX 万转化收入。目前“广武天眼”已经在河南省郑州市、安阳市，无锡泰兴市部署运行，经过实践检验获得相关部门认可，即将在全省乃至全国推广使用。此外，该课题支撑了 2 名本科生、2 名硕士生到 985 高校继续深造，为国家培养了相关技术人才。

“广武天眼”系统主要投入包括高空瞭望设备、智能分析中心端设备的采购与安装，以及系统运行维护成本。初期投资较大，但其产出效益显著，长远来看具有极高的性价比。

环境治理方面，“广武天眼”大幅提高了违法行为的发现率和处理效率，减少了环境污染事件的发生频率，使得环境治理更加针对性和高效性。相较于传统人工巡逻，“广武天眼”极大地节省了人力物力，降低了运营成本。经济效益方面，“广武天眼”有助于减少因环境污染导致的企业整改成本和社会经济损失，同时促进了绿色经济的发展。社会效益方面，可促进生活环境的清洁度、健康度，提升了公众满意度。

10、自动化生产线产品质量智能检测系统

所属院系：物理学院

成果简介：产品质量检测系统，对工业领域的元件表面检测具有普适性，可以实现不同材质产品的快速、准确检测，为筛选瑕疵产品、把控产品质量提供了新方法。系统包含硬件系统与软件系统，能够实现机械传送、图像采集、缺损检测、实时显示等功能。系统的科学设计，有效降低了元件表面复杂的形态、纹理、色度等特征对缺损检测的影响，对各种类型的缺损均取得了较好的检测效果。系统检测准确率为 98.9%，其中缺损元件的检出率达 100%，且单个元件检测所需时间不超过 0.4s，满足工业自动化检测的要求。

应用情况：可以广泛应用于对工业领域的产品质量检测中，可以实现不同材质物体表面及结构尺寸的快速、准确检测，为筛选瑕疵产品、把控产品质量提供了新方法。本系统已经成功部署于工业生产现场，实现与我国首条“示范快堆MOX 组件生产线”配套，助力中国核电事业的高质量发展。

效益分析：按照我国产业发展规模和智能制造发展趋势，我国该领域近几年市场规模在 25 亿左右，年增长率 30%。

根据项目具体落地场景，项目规模 20 万元~500 万元，如果能够利用该项技术，进行充分的市场推广，年产值可达 2 亿元左右。

11、基于国产处理器和操作系统的万兆级单向导入设备

所属院系：网络空间安全学院

成果简介：本项目基于国产处理器与操作系统，打造万兆光闸单向导入设备，实现新型网络边界安全防护、高可靠性数据流传输等功能，核心组件完全自主研发，有效降低对外部技术的依赖性，极大增强国家信息安全的防护能力及关键技术的自主可控性。该项目创新点包括：基于国产处理器与操作系统、异构数据流高效传输与融合、高可靠性安全传输与控制、双机热备数据协同校验、用户行为数字孪生模型构建与可视化等。设备具备万兆级传输速度，广泛适配多种业务场景，支持丰富的文件及应用协议类型，集成多重安全防护机制，提供实时热备与秒级恢复能力，采用专用隔离硬件设计，并以用户友好、操作简便的界面方便用户的使用。

应用情况：基于国产处理器和操作系统的万兆级单向导入设备，适用于在政府机构、公检法系统、医疗卫生、能源行业及企业等多种场所的高安全级别网络与其他级别网络之间进行部署，提供高效、安全的数据交互保障。目前，团队研发的单向导入设备（千兆级），已完成与山东首瀚信息科技有限公司的成果转让。同时，团队承担的国家保密局“揭榜挂帅，赛马争先”项目，郑州大学网络安全隔离与信息单向导入设备（万兆级）在全国 23 家送检单位中脱颖而出，成为首批经国家保密科技测评中心检测通过并获得《涉密信息系统产品检测证书》七家单位之一。研发过程中团队成功获得 2 项国家发明专利授权，并将新增 1 项国家发明专利（受理）。该项成果的转让工作正在进行之中。

效益分析：

1.前期研发的千兆级单向导入设备已成功转让给山东首瀚信息科技有限公司，万兆级单向导入设备的转让工作也在积极的推进之中，初定的技术转让加三年产品迭代服务的费用为 1050 万元，将获得显著的经济效益。随着国内市场的相关安全产品国产化替代趋势的不断深入，该设备将实现规模化生产和销售，从而激活相关产业链，稳定并扩大上下游就业。

2.项目团队在国产操作系统和处理器基础上开展单向导入设备的研发工作，遵循国家安全标准生产出具有自主知识产权的网络安全设备，在完成国产化替代工作的同时能有效防止外部攻击和数据泄露，实现该领域信息安全整体可控，提升国家信息安全水平，实现显著的社会效益。

12、一种离子凝胶基有机电化学晶体管及其制备方法与应用

所属院系：材料科学与工程学院

成果简介：本产品开发了一系列新型离子液体凝胶，能够兼容多种印刷工艺并与晶体管器件完美集成。

本发明创新点如下：

1.本发明制备的有机电化学晶体管使用离子凝胶作为介电层，该离子凝胶材料具有优良的力学性能、离子电导率、电化学稳定性、热稳定性和非挥发性，解决了现有技术中液态电解质带来的存储不便与应用问题。

2.与传统的有机电化学晶体管的制备相比，本发明提供了一种全印刷有机电化学晶体管的制备方法，克服了传统制备方法中水系电解质长期稳定性差，需要绝缘层来固定以避免其与源漏极接触产生寄生电流的问题。不仅实现了有机电化学晶体管的全印刷制备，还具有原料价格低廉、绿色环保、制备工艺简单的优点，而且制备的有机电化学晶体管具有优异的柔性与良好的电化学特性，适合于柔性电子的大规模集成。

应用情况：离子凝胶是一类由离子液体作为离子供源的聚合物网络，由于离子液体的室温零挥发、高度热稳定、宽电化学窗口、优异的离子电导率等优势激发了科学界与产业界的广泛关注。因而，离子凝胶能够作为有机电化学晶体管的介电层能够对其沟道实现有效、稳定的电化学掺杂。通过印刷工艺不仅能够实现离子凝胶层的精准加工，也为有机电化学晶体管的大面积制备与集成提供了有效的解决方案。然而，当前无论学术界还是产业界未有报道离子凝胶基电化学晶体管的开发及其全丝网印刷制备的实现。因此，本专利旨在占领相关技术高地，并为后续技术提供奠基性支持。

效益分析：传统的有机电化学晶体管由于需要水溶液电解质参与，往往难以实现长时间稳定操作，其制备也严格依赖于大型光刻设备以实现微纳图案化加工，导致此类器件的制备成本居高不下，难以实现基于该晶体管技术的商业化。目前所研发的离子液体凝胶体系，其原材料如丙烯酸、丙烯酰胺、离子液体等价格低廉，丝网印版的成本也很低且可在冲洗后反复使用，因此离子凝胶基电化学晶体管的综合生产成本也能够控制在很低的范围，但基于此类器件开发的医疗电子传感器及低功耗逻辑电路等具有较高的附加值，如能商业化运行则具有极高的商业价值。

13、AWG芯片热电温度控制器

所属院系：力学与安全工程学院

成果简介：建立了有热 AWG 器件的多物理场模型，对方形 TEC 的形状进行了优化，设计并小批量制造了与 AWG 芯片形状相符的随形 TEC，作为温度控制器应用于 AWG 光通信器件。实现降低有热 AWG 芯片的工作温度，减少目前所使用 PTC 温控器的能耗。同时可以通过加热和制冷实现 AWG 芯片的精确控温，解决了 AWG 芯片波长偏移的问题，大大提高 AWG 芯片的成品率。

应用情况：阵列波导光栅（AWG）由于其高通道数量、低插入损耗、器件尺寸小及良好的兼容性，在高速光纤通信网络、光纤传感等领域得到了广泛应用。然而，由于 AWG 芯片存在较强的热光效应，环境温度的变化会使中心波长的实际值偏离设计值，严重影响光通信系统的性能。为了拓宽有热 AWG 芯片的温控器的控温范围，提高环境温度适应性，同时降低有热 AWG 芯片的工作温度，节约能源，本项目基于热电制冷技术，设计了适用于有热 AWG 器件的热电温控器。已经与河南冠晶半导体科技有限公司合作小批量验证。

效益分析：本项目瞄准产业痛点问题和国家战略需求，另辟蹊径，研究开发用于 AWG 芯片控温的半导体热电材料温度控制器与封装技术，可大幅降低生产成本，提高其力学性能，实现国产替代进口产品。同时可以通过加热和制冷实现 AWG 芯片的精确控温，解决了 AWG 芯片波长偏移的问题，大大提高 AWG 芯片的成品率。提高单模光纤与 PLC 器件封装效率15%以上，创造经济效益 1000 万。

14、基于表面等离子激元的带通滤波器设计方法及滤波器

所属院系：电气与信息工程学院

成果简介：本成果提供了一种基于表面等离子激元的带通滤波器，旨在实现滤波器的小型化和频段可控性。其技术指标显示，该滤波器尺寸比传统滤波器减小 40%，工作频段灵活可控，最小插入损耗达 0.6dB，且具有良好的频率选择性和带外抑制效果。技术创新点在于采用三叉戟型表面等离子激元单元结构设计，相比传统矩形表面等离子激元单元结构，可以显著减小滤波器尺寸。同时，三叉戟型表面等离子激元具有不同长度的枝节，使得设计的滤波器工作频段具有更灵活的可控性。这些优势使得该滤波器在性能上更加优越，具有广泛的应用前景。

应用情况：本成果设计的带通滤波器可以在无线通信、雷达探测、卫星通信及物联网等领域发挥重要作用。其小型化设计和灵活的频段可控性使得该滤波器能够满足现代通信设备对滤波器尺寸、重量及性能的高要求。随着 5G、6G等新一代通信技术的不断发展，对高性能滤波器的需求将持续增长，该滤波器有望在这些新兴领域中得到广泛应用。此外，我们也在积极探索与其他行业的技术融合，以拓展该滤波器的应用范围。

效益分析：在投入方面，主要涵盖研发阶段的人力、物力及财力投入，包括实验设备的购置与维护、原材料采购及生产成本等。随着技术的成熟与市场的拓展，我们预期该滤波器将带来显著的产出回报。一方面，通过销售高性能滤波器产品，实现直接的经济收益；另一方面，通过技术授权与转让，形成持续的利润增长点。同时，该滤波器的成功研发也将提升企业的技术实力与品牌影响力，为企业的长远发展奠定基础。综合考虑，该滤波器的投入产出比高，具有较高的经济效益与社会效益。

15、通信信号分析与盲处理平台

所属院系：电气与信息工程学院

成果简介：针对卫星、短波、超短波、微波等各频段，澄清调制信息、编码信息、负载信息等各阶段规格，提取物理层、链路层、IP 层等各层协议信号参数和特征，解决突发、多路、残缺、混合、密集、微弱、多类型、多变信号的检测、分析、实时接收与盲处理问题，实现卫星、短波、超短波频段的频谱感知与目标识别。

应用情况：目前该平台已经在各个军工科研一线单位进行了广泛的应用，取得了不错的反馈效果，获得了甲方一致的认可，累计签订了 1000 万左右的项目额。

效益分析：该平台具有广阔的应用前景，可形成较为可观的经济价值，潜在需求方有国家电磁频谱监管部门、国家安全部门、政府机关、移动运营商、院校科研研究所等。该项目的顺利实施可推动我国在通信工程、电子制造等领域的产品孵化，同时可以增强国家无线电频谱动态应用和管理的精细化、智能化水平，此外为保证国家电磁频谱空间安全提供坚强护盾。

16、美钥码技术体系与公共服务平台

所属院系：计算机与人工智能学院

成果简介：本成果由郑州大学、中原大地传媒股份有限公司联合建设，以“美丽安全的二维码，连接移动互联网的视觉域名”——美钥码技术作为底层依托，基于国产鲲鹏生态，构建了涵盖编码制作、视觉优化、防伪溯源、安全监测、大数据分析等功能的公共服务平台。首创视频美钥码，打造“GIS+电子屏+视频美钥码+区块链”码上新基建，在完全兼容传统二维码解码器的基础上还具备“自动视觉优化、主动安全防卫、云端数据挖掘、关联链接可控、一码复用多能、识别精准快速”的特色优势和创新技术体系，推动“自主、安全、规范、可控”的国产全自主产权二维码产业生态规范化发展。

应用情况：新冠疫情期间，依托本成果构建了“美钥码通行证，扫码时空留痕，数据一人一档”的人员流动智能精准管控平台与装备，首创人码比对“扫码+扫脸”无接触双验证，实现了美钥码出入权限动态管理、自动测温上传、闸机联控等多功能一体化通用精准管控解决方案。2020 年 3 月 17 日，河南省卫生健康委员会与大数据管理局联合印发《河南省“健康码”使用管理办法》，宣布河南全省线下部署“美钥健康码”，通过扫描美钥码实现信息填报、大数据分析、时空移动轨迹追溯等重要应用。此外，本成果在数字出版传媒、产品防伪溯源、电子商务等多种重要场景应用落地，并可作为应对未来各类新发突发重大应急事件的平战结合信息化基础设施建设。

效益分析：本成果收入主要来自美钥二维码使用权发放、美钥码编码生成发放、美钥二维码图书出版销售、美钥二维码音像制品销售、美钥二维码商业宣传等广告收入。美钥二维码使用权发放收入主要指向企业、机构或个人用户提供美钥二维码技术及相关服务的使用许可，包括静态码、动态码以及加密二维码的定制化解决方案，以满足不同应用场景的需求。美钥码编码生成发放收入则来源于为用户生成专属美钥码的服务，涵盖批

量生成、高安全性编码以及实时动态更新功能的提供，广泛应用于产品溯源、市场推广和数字化信息管理等多个领域。美钥二维码图书出版销售收入主要指在图书中的应用，就是“移动互联网+图书”，与二维码技术结合再创造的科技、专业、大众读物等各个类型的读物。美钥二维码音像制品销售收入指下载并共享资源，应用于辅助教学、科普、展览展销、广告营销及互动交流等各个方面的手机应用销售。美钥二维码商业宣传销售指美钥二维码应用与实物结合的新型产品的销售，宣传并吸引用户消费。预计项目建成后每年的收入为 2000 万元，年利润为 300万元。

17、新型智能阀门定位器

所属院系：物理学院

成果简介：通过研究工业用阀门和阀门定位器的数学模型、系统辨识算法、控制方法等，开发实现了新一代的智能阀门定位器，其具有自校准、自适应功能，可实时调整控制参数，可实现阀门开度的精确控制，其控制精度可达 0.1%。长期运行无震荡、超调，其控制精度和稳定性不输国内外同类产品，又具有智能的故障诊断功能，可对阀门进行故障诊断及预诊断，方便工程使用。

应用情况：阀门定位器作为一种工业通用产品，应用于需要阀门开启、关闭及精确定位的各种场合，应用非常广泛，需求量很大。本项目组已和国内的阀门企业长期合作，共同研发阀门定位器，目前已有一款产品定型，进入小批量试产阶段，并对某些场合进行了试用，已验证产品稳定性。

效益分析：项目前期投入 30 万元，经过 3 年的研发，已有一款产品定型，并小批量试产。阀门定位器售价一般为硬件成本的 4 倍以上，且作为一种工业通用品，具有可观的经济效益。2023 年，全球气动阀门定位器市场规模估计约为44 亿元人民币。从 2019 年到 2023 年，该市场年复合增长率(CAGR)保持稳定。预计气动阀门定位器市场将继续保持平稳的增长态势。根据预测，到 2030 年市场规模有望达到 60 亿元人民币。从现在起到 2030 年的六年里，市场年复合增长率预计将达到 4.6%。具有广阔的市场前景。

18、物流集散中心风险感知与立体 FK 技术及应用示范

所属院系：电气与信息工程学院

成果简介：针对物流、燃气及区域治安防控中的复杂安全问题，项目组研究了纵火行为监测预警、重点人员与车辆监测、入侵检测和仪表读数识别等多项关键技术。首先，提出了改进的 YOLOv5 算法结合间隔注意力机制，实现了91.8% mAP 的小型火焰检测精度，显著提升了火焰检测能力。其次，研究了重点人员和车辆的监测技术，人脸、车牌识别率在 30 米范围内均达到 100%，确保了精准识别。此外，开发了基于BiGAN和CM-k-means 聚类模型的网络入侵检测系统，增强了网络安全防护能力。同时，提出了基于改进 YOLO算法的指针式仪表读数，实现了对燃气管道指标实时监测。这些技术对相关领域的安全管理提供了坚实保障，实现了对物流园区、关键基础设施和城市治安的全方位监控与风险评估。

应用情况：项目组研究的相关系统平台和技术已在物流园区、机关单位、社区和学校及燃气管网等多个领域成功应用，效果显著。

物流园区：在万邦国际农产品物流园区等部署，实现了对人员、车辆的有效管控和消防重点部位的实时监测，为中牟县公安局提供 80 条有效线索，识别犯罪嫌疑人 8 人，大大提升了园区的社会治安防控和维稳处突能力。

机关单位、社区与学校：在兰考县公安局、龙翔嘉苑社区和龙翔中学示范应用，通过多维感知技术和公安数据构建全息人像档案库，提升了区域内的治安防控能力和技术水平。

燃气管网：在三伊线和郑州天然气储运中心，项目组部署了一体化智能防控平台，通过安装高精度传感器和数据分析系统，实现了对燃气管道的实时监控与预警。

效益分析：项目投入 1000 多万元开展科学研究，形成了多项创新性研究成果，在物流园区、机关单位、社区、学校及燃气管网等领域实现了广泛的应用。项目成果显著提升了各领域的安全管理水平，减少了因治安问题和事故带来的直接与间接经济损失，促进了地方经济的稳定发展。同时，通过提高公安机关的打击犯罪效率和响应速度，有效节约了警用经费，并通过资源整合和自动化管理降低了运营成本。此外，在燃气管网方面，实时监控和预警机制大幅降低了事故发生率，推动了行业的智能化转型。项目组研究开发的平台产品每年出售 10 余套，产生的直接经济效益 14000 万元以上，新增利税 1000 万以上，新增公益岗位 100 位以上。项目不仅产生了显著的社会和经济效益，还展示了广阔的成果转化前景，为未来的大规模推广应用奠定了坚实基础。

19、临床大数据标准化处理与分析工具软件

所属院系：电气与信息工程学院

成果简介：医疗大数据和人工智能（AI）是助力实现精准医学的重要一环。本产品针对目前临床多模态数据整合与新价值挖掘难题，产、学、研、用紧密结合研发成功了临床大数据标准化处理与分析工具软件，该产品可以与医院PACS、HIS、LIS 等医院业务系统对接，自动化特定肿瘤的专病数据采集，一体化整合临床科研常用统计分析和深度学习工具集，实现了临床数据获取/分析/应用一体化闭环，支持开展人工智能临床应用研究。其技术特点是解决了临床研究人员缺乏基于R语言的统计分析工具和深度学习临床应用研究工具问题，设计并实现了三维医学影像（CT/MRI）中病灶的分割标注模型，并应用于了肝肿瘤智能分割标注系统。开发了一款无需学习编程语言，可以进行统计分析、深度学习模型优化和临床大数据处理与分析的科研支持工具软件。

应用情况：本软件为临床医生提供一整套简化的统计分析与深度学习工具，旨在帮助高效处理和分析医学大数据。医生可利用统计分析模块评估患者各项指标，快速识别疾病风险和发展趋势，从而制定个性化治疗方案。软件已与多家医院和科研机构合作，提供定制化的数据分析服务。通过与医学影像数据的深度融合，软件能将DICOM 格式影像自动转换为深度学习可用的 nii.gz 格式，推动医学影像分析在临床中的应用。

此外，软件的深度学习模块已协助多家医疗机构开发智能标注模型。未来，软件将持续优化算法与功能，推动精准医疗和智能决策系统在临床中的广泛应用。

效益分析：具有10 倍的投入/产出效益，具有良好的经济与社会效益。

20、基于多模态数据的肺结节智能筛查与诊断系统

所属院系：电气与信息工程学院

成果简介：低剂量 CT（LDCT）扫描是发现早期肺癌的重要手段，可使肺癌死亡率降低 20%。然而，随着医学影像数据超高速增长，放射科医师缺口严重。仅依赖放射科医生进行诊断，极易因疲劳等主观因素出现漏诊或误诊。本成果针对现有肺结节筛查与诊断产品大多是基于单模态 CT 影像设计的传统深度学习算法，其诊断准确性不足问题，利用体检人群真实世界临床多模态数据，设计了一种肺结节智能筛查与诊断系统，为医生提供客观、准确的 AI 辅助肺结节筛查与诊断。其主要功能包括：肺癌多模态数据库管理、医学影像查看、肺结节智能筛查精细分级诊断、人机交互和诊断报告生成。该系统技术特点是支持本地和远程两种诊断模式。通过利用独自发明的多模态智能标注和基于多模态特征融合的肺结节智能分级方法，实现了早期肺结节自动检测与按照 Lung-RADS 分级标准的肺结节恶性度细粒度四分级。可以辅助医生科学评估及处理肺结节，避免肺癌延误诊断或过度诊断，在实现医疗资源合理配置的同时，达到患者利益最大化。

应用情况：该系统已经与多家医院进行合作，在郑州大学第一附属医院、郑州大学第五附属医院进行临床试验评价。

未来将与更多医疗机构进行合作，依托医院海量数据，提升模型性能，丰富系统功能。

效益分析：具有 10 倍的投入/产出效益，具有良好的经济与社会效益。

21、多模态协同驱动的老年人平衡功能评估设备与预警平台

所属院系：计算机与人工智能学院

成果简介：项目针对我国老年人跌倒难预测，失衡特征复杂多变的难题，突破了穿戴式多模态生理信号协同感知、知识引导的跨群体平衡功能评估、数据与知识驱动的老年人失衡计算模型，构建了首个面向老年人平衡能力分析队列数据，研发了智能感知与实时分析一体化平衡能力评估框架，授权发明专利 2 项，软件著作权 3 项，在郑州大学第一附属医院实现临床应用，项目成果支撑我国主动健康与老龄化科技应对。

应用情况：该平衡能力评估系统主要应用于：① 老年人跌倒风险评估，实时监测并评估个体平衡能力，为老年人健康管理提供科学依据；② 老年人群体的健康筛查，支持大型社区和养老机构对老年人进行定期的平衡能力评估，及时发现潜在风险；③ 通过数据积累和历史评估，生成案例库和经验库，为医生提供参考数据，辅助诊断和治疗方案的制定；④ 为老年人群体的运动康复训练提供个性化方案，提升康复效果。该系统可广泛应用于养老院、医疗机构、老年人健康管理平台、社区健康服务中心等场所，帮助老年人有效预防跌倒风险，提升生活质量。同时，随着技术不断优化，系统也可扩展应用于疾病预防、智能穿戴设备、家庭护理等多个场景，为我国老龄化社会提供创新的解决方案。

效益分析：多模态协同驱动的老年人平衡功能评估设备与预警平台通过融合步态分析、压力分布测量和人工智能算法，实现对老年人平衡能力的精准评估和早期预警，具有显著的医疗、社会和经济效益。在医疗方面，平台可早期识别平衡功能障碍，提供个性化干预方案，降低跌倒率并提高诊疗效率；在社会层面，平台有助于提升老年人生活质量，减少医疗和护理负担，推动智慧养老产业发展；经济上，通过降低跌倒相关医疗成本和开拓健康管理服务市场，展现广阔商业潜力。同时，设备集成了多模态数据技术，促进 AI 算法优化和高质量数据积累，助力智慧医疗技术迭代。尽管面临技术普及、隐私保护和多学科协作成本等挑战，该平台仍凭借其创新性和实用性，为老龄化社会的健康管理提供了高效解决方案。

22、电子处方审核与流转平台

所属院系：第一临床医学院

成果简介：按照“构建 1 套系统、共享 1 套数据、通用 1 套规则、服从 1 套管理”的原则，根据不同用户的需求，对一定范围内的所有机构统一部署一套电子处方智能应用平台，由该区域的中心监管部门统一管理相应权限，数据实时统一，避免重复安装，为该区域内的医疗机构提供全面的前置处方审核服务。平台采用 B/S 结构模式和互联网分布式架构开发，模块化程度高，并能够根据药师具体实际要求进行个性化设置。平台基于药品说明书、药品临床应用指导原则、临床诊疗指南、医学文献和经典药理学专著等丰富医学知识库构建审方规则库，支持从适应证、禁忌证/慎用证、用法用量、重复用药、相互作用、配伍禁忌、特殊人群和药物过敏等多个维度对电子处方进行合理性评估，实现不合理处方的秒级响应和实时预警。

应用情况：电子处方审核与流转平台适用于门急诊业务、住院业务、互联网医院业务等业务场景，支持药师在处方调剂、发药前完成处方的审核工作。平台集成了丰富的用药数据，包含西药/中成药数据 19.7 万条、中草药数据 3522 条、处方审核规则 16.4 万条。平台于 2024 年 9 月 1 日正式启用，截止目前，已成功对接郑州大学第一附属医院 1 家医院，累计审核处方 250 张；上线过程中累积匹配西药/中成药药品 853 条，累积匹配中草药药品 427 条。平台已完成响应成果转化，通过与华润医商集团展开合作，旨在充分发挥资源整合与技术优势，实现电子处方审核平台业务模式的创新升级，助力智慧医疗与健康服务的全面发展。

效益分析：该项目实现了对处方的合理性评判从事后点评走向事先干预的新模式。通过部署一套电子处方审核与流转平台，为该区域内的医疗机构提供全面的前置处方审核服务，通过建立并遵循同一套审方标准和同一个质量管理体系，能够更加有效、快速地提升医疗机构的审方能力，体现专业技术价值，促进药学服务模式转变。通过智能化技术资源共享，有效减少了药师重复劳动，提高本区域内药事服务水平。通过实现同质化质量管理体系，避免患者不必要的重复用药、无适应症用药，降低用药错失及不良反应的发生率。同时，基于该平台，患者和基层的药学工作者将得到全方位的药学专业指导，促进了优质医疗资源下沉。

23、一种多模态多目标的路径规划算法

所属院系：电气与信息工程学院

成果简介：提出一种基于 Dijkstra 算法的多模态多目标的路径规划算法，该算法可以快速地对多模态多目标路径规划问题进行规划，找到满足问题要求的多模态最优解集。在帮助决策者决定带有偏好性的解决方案，以及减少交通拥挤，提高人们日常出行效率具有较大的意义。

应用情况：项目可应用于城市交通，农机作业路径规划，芯片铺设方案规划等场景，为决策者提供多组可行方案，可提交效率并节约成本。

效益分析：已和轨道交通公司进行合作，且在农机路径调度中进行尝试，在芯片设计中进行探索，如取得应用将产生较大经济和社会效益。

24、复杂作业调度指控电子沙盘系统

所属院系：计算机与人工智能学院

成果简介：针对复杂作业流程、资源约束、人员环境极其复杂的特点，本项目采用电子推演沙盘技术实现作业高效仿真推演。项目突破了复杂作业态势感知、虚实融合可视分析、人机协同高效决策等关键技术，研发了多人机协同交互推演框架，研制了“后端超算计算+前端可视修正”的人机融合电子推演沙盘系统。复杂作业中路径规划需要依靠人机协同决策，采用“人的经验+路径规划智能算法”的方式，结合人机交互过程中可感知的全面态势信息，完成人机协同的复杂作业中的群体运动的仿真推演。

应用情况：以航母航空保障作业的全流程推演需求为核心，采用混合现实技术，构建了一个面向船面流程推演的电子推演沙盘系统。该系统集成了保障实体的识别与跟踪、态势信息的叠加呈现、人机交互、路径规划、数据通信等多个模块，旨在实现航空保障作业的仿真推演。电子推演沙盘主要用于①调度、路径规划、空间布局等方案的验证；②特情处置，临场的决策；③通过不同方案的推演执行获得大量历史数据，将交互过程脚本化存储，实现推演回放，进而形成案例库、经验库、知识库；④指挥员的指挥训练。研究成果已在中船系统工程研究院完成部署应用。

效益分析：该项目在未来可以应用与军事指控，应用本项目的方法可以对复杂群体的行为进行建模，具体应用于航母航保作业复杂群体运动态势的预测，用于推演方案的验证，一旦发现突发状况可以重新调整作业方案，防止意外事件的发生。除了航母航保作业场景，电子推演沙盘还可以应用于交通管控（包括信号灯布控、道路管制等）、无人车集群调度管理、矿山态势感知与生产调度、生产调度与巡检、民航调度、地铁运行调度、反恐、应急救援等场景。

25、基于知识图谱和多模态大模型在医学影像报告生成技术

所属院系：计算机与人工智能学院

成果简介：本项目针对医学影像报告的专业性与准确性需求，研究了基于知识图谱与多模态大模型的影像报告自动生成算法，旨在提升诊断效率并减轻医生工作负担。项目以胸部 CT 报告为核心，提取了 8 类关键诊断信息，整合多来源医学数据，构建了放射学影像知识图谱。模型通过获取影像对应的诊断信息以及知识图谱中的放射学实体，与影像特征进行跨模态增强对齐后生成医学规范性与准确性兼备的报告文本。此外，算法还具有良好的可扩展性，支持多种类型医学影像（如 X 射线、CT 等）的报告生成，并且能在少量标注以及无标注影像数据的情况下生成高质量的影像报告。

应用情况：本项目基于知识图谱与多模态大模型自动化生成医学影像报告，整合多来源医学数据，构建了放射学影像知识图谱，显著提升了医生的诊断效率，为医生快速完成常规病历报告提供了支持。此外，本项目不依赖于大规模的标注数据，能够在仅有少量标注数据甚至无标注数据的情况下生成高质量、多类型的影像报告，极大地降低了标注成本，加速了模型的临床落地。目前，已经与河南省肿瘤医院等多家医疗机构合作，成功将技术转化为实际应用，显著降低了医生工作负担，同时通过医生反馈持续优化生成效果。

效益分析：该项目在前期投入了大量资源，包括高水平的人才队伍、技术研发、知识图谱构建等。项目已与河南省肿瘤医院等多家医疗机构合作，为医生撰写影像报告提供了有力支持，得到了医生的积极反馈。

通过自动化生成影像报告，减少了医生重复劳动，显著提升了医疗效率；影像报告的生成不依赖于标注数据，极大地降低了标注成本，加速了模型的临床落地；支持多类型影像的报告生成，满足了不同科室与诊疗场景的需求，降低了开发与部署成本。这些都展示了项目在整个临床应用的巨大潜力。

26、历史城镇可持续社区保护管理BIM+GIS平台

所属院系：建筑学院

成果简介：利用 BIM+GIS 的信息技术，建立了具有三维展示、性能分析及多情景模拟预测（建筑环境、消防防灾、建筑节能、人文历史、社区参与）等功能，提供全生命周期的信息化管理，实现数据信息三维可视化，实现可持续城镇过程的有效监管，为城市管理者的文化保护、发展决策提供相对科学的依据和切实可行的组织管理机制。平台包括 Web端和桌面端部分。Web 端功能主要为文件上传、查看、下载和模型信息挂载等，还支持漫游功能，不需要插件即可浏览轻量化模型，支持历史城镇海量模型数据秒级加载，实现瞬时浏览与快速分享。桌面端主要用于导入模型等，主要放入BIM 模型和倾斜摄影模型等。平台所有数据可生成离线包，打破局域网的限制，方便用户随时随地查看。

应用情况：本平台已经成功应用在中国道口镇以及奥地利 Grundlsee 镇，并成功通过了第三方检测。目前，该平台已成功推广应用到巩义市国土空间规划中心、滑县道口镇街道办事处和河南云路数文信息科技有限公司，一致认为该平台可操作性强，管理规范高效，可推广空间大：规划管理部门，实现对于历史城镇发展建设和动态管理；历史城镇，可以通过平台功能研发，实现历史城镇保护展示与文化旅游功能；相关业务关联企业，规划设计企业可获取详实的数据信息，开展科学的城镇规划和建筑设计活动，数字信息企业可以对于历史城镇的相关数据信息进行多次开发应用，形成历史城镇数据信息的新型产业链，推动历史城镇产业升级和经济社会可持续发展。

效益分析：科学价值，该平台改变了以往城镇建设管理中注重静态管理的模式，建立了以历史城镇可持续社区的建筑信息模型为蓝本的基础数据库和动态管理的工作平台；经济价值，该平台实现了历史城镇管理从静态管理向动态、可调控管理的跨越，有效促进历史城镇保护管理工作效率的提升，节约了城镇规划、建设、监管中的协调成本；社会价值，该平台实现了建筑环境、消防防灾、建筑节能、人文历史、社区参与等相关分析成果的载入，搭建了目前最为综合的具有三维可视的智慧社区的管理平台，从而全面展示可持续性历史城镇社区单元作为一个生态、社会、经济、文化、空间等和谐共生的生态文化子系统在历史城镇可持续发展中的作用与价值。

27、列车驾驶员行为分析系统

所属院系：计算机与人工智能学院

成果简介：为保障高铁和旅客列车安全，降低铁路交通事故率、死亡率，《铁路机车操作规则》规定机车乘务员确认互换标准要求，乘务员在行车过程中需要规范驾驶，提高机车运行安全性。目前添乘检查和人工视检转储到地面的车载视频方式盯控乘务员规范驾驶，无法全覆盖所有机车乘务员规范操作，并且耗时耗力，不能保证机车运行的安全性。

本项科技成果针对上述检测痛点，通过主动学习筛选实时监控数据自主优化人员行为分析模型，利用行为时序性、空间性提高分析结果，采用 Tensor RT 技术将系统部署边缘计算设备，精准实时的分析列车驾驶员行为，并同步输出异常行为的取证视频片段与对应的列车状态信息，监督列车驾驶员规范驾驶，填补本应用领域的产品空白。

应用情况：目前我国每年铁路运输量巨大，列车出发班次密集，使用人工检查方式规范驾驶员行为耗费巨大，收效甚微，通过一套有效的列车驾驶员行为分析系统在保证分析效果的前提下可以减少列车管理部分的管理成本，节约大量人力物力，同时可以提高部门管理水平，有利于我国铁路事业的长期发展。该技术成果不仅限于列车驾驶员行为分析，考场巡视、运行车间巡视、公共交通驾驶员监控等场景同样适用。

效益分析：本成果通过引入主动学习与深度学习技术，革新了传统列车驾驶员行为监控方式。新系统利用 Tensor RT技术和边缘计算设备实现了对驾驶员行为的精准实时分析，不仅提高了监督的有效性和全面性，还大大减少了人力成本。

项目的研发涉及智能分析算法、硬件部署及系统集成等多方面资源的投入。然而，产出效益显著：一方面，通过优化人员行为分析模型，有效降低了铁路交通事故率和死亡率，保障了高铁和旅客列车的安全运行；另一方面，异常行为的及时发现和取证视频片段的同步输出，为事故预防和事后分析提供了有力支持，增强了铁路运营的安全性和可靠性。此外，本项成果填补了行业内产品空白，具备广泛的应用前景。

28、数字孪生驱动的远程机器人集群控制系统

所属院系：计算机与人工智能学院

成果简介：数字孪生驱动的远程机器人集群控制系统致力于研发远程机器人智能协同系统，通过融合眼动、脑电、运动等多模态数据，构建单体数字孪生模型，实现远程机器人行为控制的精准化。系统采用全方面的人体运动感知技术，融合多种传感器数据，全面获取人体和环境的状态信息，为远程机器人的实时响应提供有力支持。同时，项目引入“指挥官”角色，实现“人-机”融合的远程机器人协作，通过科学规划和子任务分配，提高多机器人协同作业的效率。该系统具有广泛的应用前景，可应用于工业自动化、远程医疗、应急救援等领域，为提升作业效率、保障人员安全提供有力支持。项目旨在推动远程机器人技术的发展，为智能化社会建设贡献力量。

应用情况：远程机器人技术正逐步展现出其广阔的应用前景。在工业自动化领域，远程机器人凭借其高效、精准的操作能力，成为提升生产效率、优化资源配置的关键力量。在医疗领域，远程机器人技术不仅使专家医生能够跨越地域限制，为患者提供远程手术和诊断服务，还通过护理机器人等创新应用，为患者提供贴心、细致的照护。此外，在太空探索、深海探测等极端环境下，远程机器人更是成为人类探索未知世界的得力助手。远程机器人将在更多领域发挥重要作用，为人类创造更加便捷、高效、安全的生活方式。

效益分析：远程机器人技术的投入产出效益显著。在投入方面，主要包括研发成本、设备购置与维护费用以及数据传输与通信费用。然而，这些投入在产出方面能够带来丰厚的回报。远程机器人能够执行高风险或高成本的任务，如灾难救援、深海探测等，有效降低了人力成本和安全风险。同时，在工业自动化领域，远程机器人提高了生产效率，减少了资源浪费，为企业带来了显著的经济效益。此外，远程机器人在医疗、教育等领域的应用也极大地提升了服务质量，为社会创造了巨大的价值。远程机器人技术的投入产出比高，其长期效益远超初期投入，具有广阔的发展前景。

29、人机融合智能增强外骨骼系统

所属院系：计算机与人工智能学院

成果简介：人机融合智能增强外骨骼系统作为作业人员的钢铁“躯体”，在医疗、军事、工业和物流等领域具有广泛的应用前景。当前，外骨骼技术面临的难题是作业人员身体机能与感知能力难以应对复杂场景、强负荷作业环境。针对上述挑战，提出场景感知与任务感知端到端方法，综合场景元素和任务目标进行态势感知，增强实机系统运行健壮性；建立场景-任务-人体三位一体多模态数据集和动作预测方法，挖掘多模态信号回归动作意图促进人机融合的高效算法设计和系统设计。构建了“感知—预测—增强”高效人机融合作业增强创新理论方法与自主技术路线，研制了新一代智能增强外骨骼系统。

应用情况：外骨骼系统 in 应用场景方面，外骨骼系统不仅被应用于军事领域，增强士兵的负重能力和作战效率，还在医疗康复领域发挥着重要作用，帮助行动不便的患者进行康复训练，恢复行走能力。此外，在工业和物流领域，外骨骼系统也展现出巨大的潜力，能够辅助工人在搬运重物时减轻负荷，提高工作效率。在应用合作情况方面，已经与迈宝智能和熬鲨智能等多家企业展开了深入的合作，共同推动外骨骼系统的研发和应用。这些合作不仅促进了技术的交流和共享，还推动了外骨骼系统在不同领域的广泛应用。在转化情况方面，随着技术的不断进步和市场的进一步开拓，外骨骼系统正在逐步从实验室走向商业化应用。

效益分析：在投入方面，虽然研发、制造及初期部署成本较高，包括精密传感器、高性能电机及先进材料的应用，但这些投入为系统的高效运行奠定了坚实基础。产出方面，外骨骼系统在工业生产中大幅提升了工人的作业效率与安全性，降低了因体力透支导致的停工与医疗费用；在医疗康复领域，它不仅加速了患者的康复进程，还减少了长期护理依赖，节省了医疗资源；军事上，则增强了士兵的战场适应性和作战效能。长远来看，外骨骼系统通过提高生产效率和减少医疗成本，其经济效益远超初期投入，且随着技术进步和应用拓展，其投入产出比将持续优化，展现出广阔的市场潜力和发展前景。

三、新能源及节能技术

目录

三、新能源及节能技术（共36项）

- 1、利用矿物气凝胶生产高性能隔热材料
- 2、一种二维非晶材料制造平台性技术
- 3、航天/JG/储能/急速充放电电柜/新能源汽车电池用冷板开发设计及力学分析
- 4、高温微波加热技术
- 5、利用太阳能发电储能的叶片自调节百叶窗
- 6、电化学储能电站多参量多级安全感知预警系统
- 7、基于宽温域高效热泵空调的新能源汽车集成热管理关键技术研发
- 8、一种建筑外墙光伏发电保温复合一体板
- 9、一种手套箱样品转移装置
- 10、超高压环保型罐式多断口真空断路器
- 11、风致振动压电能量俘获的自供电设备研发及应用
- 12、直流输配电系统关键保护技术
- 13、基于WAMS数据的新能源机组控制参数辨识系统
- 14、高效柔性叠层太阳能电池的应用
- 15、面向环境健康监测的自供能能量俘获设备研发
- 16、一种全固态锂电高分子复合电解质(膜) 技术开发
- 17、一种全固态锂电层状复合电解质(膜) 技术开发
- 18、一种界面增强型高光-热稳定钙钛矿薄膜的制备方法
- 19、构网型配电变压器及源网荷储一体化新型配电台区
- 20、柔性仿鱼体压电能量俘获自供电设备
- 21、一种基于控温材料储能技术的超低能耗建筑设计模式研发
- 22、混合溶剂高效分离膜技术开发与应用
- 23、一种用于带电物质高效截留的分离膜技术开发
- 24、一种提高钠离子电池循环稳定性的隔膜
- 25、晶须碳纳米管在储能器件中的应用研究
- 26、一种大面积钙钛矿太阳能电池印刷制备的方法
- 27、一种球形锂离子电池正极材料及其前驱体的制备方法
- 28、锂二次电池用高容量正极材料及其制备方法
- 29、一种钠/钠离子电池无纺布隔膜及其制备方
- 30、一种电池用改性聚丙烯腈无纺布/二氧化硅气凝胶复合隔膜及其制备方法
- 31、一种高安全电池隔膜及制备方法
- 32、生物质高端生态炭材料制备技术
- 33、一种高适应性建筑屋面漫射采光装置
- 34、废旧锂离子电池关键材料绿色高值再生回收利用
- 35、振杆密实法处理大面积深厚松软土地基技术
- 36、酒糟高值化利用技术

1、利用矿物气凝胶生产高性能隔热材料

所属院系：化工学院

成果简介：本成果利用高强度纳米矿物气凝胶制备高性能隔热材料。将聚乙烯醇溶液与壳聚糖溶液混合均匀，随后加入纳米矿物、偶联剂，搅拌混合均匀后得到纳米矿物浆料；将纳米矿物浆料转移至容器中后冷冻干燥，得到高强度纳米矿物气凝胶。聚乙烯醇和壳聚糖的共混调节了气凝胶的微观结构，形成了封闭孔道和封闭表面，有助于阻碍空气对流，降低热导系数；同时双有机组分改善了气凝胶的可加工性；纳米矿物通过偶联剂与壳聚糖形成化学交联提高了气凝胶的压缩强度和压缩模量；本发明得到的气凝胶隔热材料表现出良好的隔热性能和优异的强度。将纳米矿物气凝胶用于墙体保温材料的制备，可有效提高其强度及耐热性能，还可适当降低无机相的导热系数，将对建筑用复合阻燃保温板的生产起到技术引领作用。

应用情况：研究团队对新型隔热墙体材料进行了多年研究，形成了制备保温墙体材料的成熟技术，尤其是承担的国家重点研发课题“钼钨尾矿有价矿物高效回收及多源固废协同建材化利用技术”，利用钼钨尾矿协同多源固废制备新型保温材料工艺，项目取得良好效果，顺利通过验收，考核结果为“优秀”。利用专利技术与偃师华泰综合利用建材有限公司合作，开发了钼矿尾矿制备蒸压加气混凝土制品技术，降低了加气混凝土保温材料的生产成本，为企业带来显著的经济效益，与企业签订技术合作协议150万元，已到账100万元；利用专利技术为河南省新盛建筑节能装饰有限公司开发了新型无机复合不燃保温板材，产品的阻燃、保温性能显著改善，实现了新型保温板材的规模化生产，课题组与企业签订技术合作协议150万元，已到账100万元。

效益分析：本项目经济效益显著。以无机复合保温板材为例，传统使用有机高分子材料在80元/m²左右，而采用掺加高强度纳米矿物气凝胶，其成本在70元/m²，以河南省新盛建筑节能装饰有限公司每年无机复合保温板材制品产量40万m²为例，可节省产品成本400万元，未来五年能给企业节省2000万元以上成本。除此之外，由于该制品的原料都是工业废渣，因此还可享受国家有关免税的各项优惠政策。

2、一种二维非晶材料制造平台性技术

所属院系：河南先进技术研究院

成果简介：突破二维非晶材料制造技术路径，成功制备出多种具有优异光吸收性能的二维非晶材料，有望应用于光催化、光热转换等领域，应用前景广阔。所制备的材料具有优异的等离子体共振性能，具有超高的光吸收性能和光热转换效率。采用的超临界二氧化碳工艺、氧缺陷的控制与非晶化等独特方法，实现了对二维非晶材料等离子体共振性能的精准调控，在国际上属于首创。这些技术不仅提高了材料的光吸收性能，还赋予了其良好的稳定性和可加工性。技术方法更具环保性、高效性和创新性，为二维非晶材料的制备和应用开辟了新的途径。

应用情况：已在实验室条件下，成功应用于制备二维结构的氧化钼、氧化碲、硫化钼等材料，为光吸收和光热转换器件的研发提供了新材料基础。其较高的表面等离子体共振性能、光热转换性能、荧光性能、光催化性能等，满足了光吸收器件对材料性能的高要求。

效益分析：在投入方面，该技术平台通过创新性的制备工艺和精细的调控手段，实现了对二维非晶材料的高效、稳定生产。尽管初期研发和设备投入可能较高，但长期来看，随着技术成熟和规模化生产，单位生产成本将大幅降低。在产出方面，该技术平台产出的二维非晶材料，在光吸收、光热转换、荧光、拉曼增强、光催化等多个领域具有广泛应用前景。

该技术平台有望提供一种二维非晶材料的高效制备策略，为我国未来光能利用及能量转换领域的战略性超车提供技术支撑。

3、航天/JG/储能/急速充放电电柜/新能源汽车电池
用冷板开发设计及力学分析

所属院系：机械与动力工程学院

成果简介：本成果聚焦于航天、JG、储能、急速充放电电柜、新能源汽车电池等使用的冷板关键技术研发与创新，旨在通过系列前沿性增效技术创新和深度整合优化，结合本团队已有的技术优势，致力于打造各种增效节能阈值超负荷散热冷板，构建成熟完备的散热解决方案及技术体系，并深化其产业化应用。成果已应用在某型号舰船、潜艇油冷，急速充放电电柜，航天电子冷板，新能源汽车电池冷板等。

应用情况：某军工所定制设计相关产品 7 套，用于某型号舰船和潜艇；急速充放电电柜散热设计 3 套，新能源汽车冷板设计 5 种，航天电子器件散热异性结构 1 套。合建工程中心一个。

效益分析：军工小型化设备为国家安全、强军带来潜在效益；在商业应用中能够节能 15%以上，能够完成高倍率散热需求，突破散热瓶颈，带来极大的经济效益。

4、高温微波加热技术

所属院系：材料科学与工程学院

成果简介：微波加热具有节能环保、改善制品性能、减少燃烧碳排放等优点，团队发明了多种结构辅助加热热场设计方法，指导开发出多种大功率微波加热设备，首创双频同时作用大功率微波加热设备，突破了高频率微波源对低频率微波源产生损伤的国际性难题，发明了特定区域补偿加热热场优化方法，提出了陶瓷内部热应力消除关键技术，实现了不同介质损耗高技术陶瓷的稳定微波加热与致密化烧结，与传统加热方式相比，烧结温度降低了 80~400℃，时间缩短了 12.5~166 小时。提出不同类型原料高温同步反应诱导关键技术，无需气氛保护合成出微纳米尺度棒状、纤维状 SiC、晶须状、片状 B4C、电陶瓷粉体、高熵氧化物粉体等多种难合成高性能陶瓷粉体，合成时间和温度均显著低于国内外同类产品。

应用情况：技术成果提出的微波热场构建、热场稳定和热场调控技术，解决了阻碍微波制备技术产业化推广中复杂热场难以掌控的难题。通过与河南天马新材料股份有限公司和焦作市维纳科技有限公司两家建立技术开发合作，利用郑州大学实验室资源开展了专利技术的试验。该技术得到了上述两家公司的高度认可，郑州大学将该技术成果许诺上述两家公司运用于工业生产，均产生良好经济效益。尤其是在河南天马新材料股份有限公司，该技术初期运用在电子陶瓷类产品中，年产近 2000 吨，销售收入达 1000 万余元。将技术成果扩展应用到上述两家公司的全系列产品中，累计销售收入达数亿元。

效益分析：高温微波加热技术以其特有的高效、节能、减少二氧化碳排放等优点，具有十分重要的社会意义，以年产 10 万件 ZTA 异形陶瓷阀门产品为例，微波加热技术与传统加热技术相比，理论上节能率可达 97%，可以实现年节电13200 万度、折合 1.62 万吨标准煤、减少 CO₂ 排放约 4.25万吨。

传统烧结工艺，烧结温度 1530oC，烧结时间 170 小时。

参评专利烧结工艺，烧结温度 1450oC，烧结时间 4 小时。

则：传统加热生产 1 件 ZTA 陶瓷所耗电能为：

$W_{\text{外热}}=8\text{kW}\times 170\text{h}=1360\text{kWh}$

微波烧结生产 1 件 ZTA 陶瓷所耗电能为：

$W_{\text{微波}}=10\text{kW}\times 4\text{h}=40\text{kWh}$

$\therefore \text{节能率}=(1360-40)/1360\approx 97\%$

若年产 10 万件，则节约能源： $(1360-40)\times 100000=132000000\text{kWh}$

折合标准煤： $132000000\text{kWh}\times 0.1229\text{kg 标准煤/kWh}=16222800\text{kg 标准煤}$

按标准煤计算 CO_2 排放量： $16222800\text{kg 标准煤}\times 2.62=42503.736\text{ 吨}$

$\therefore \text{温室空气减排 } \text{CO}_2 \text{ 当量为：} 42503.736\text{ 吨}\times 1\text{GWP100}=42503.736\text{ 吨}$

5、利用太阳能发电储能的叶片自调节百叶窗

所属院系：机械工程学院

成果简介：提供了一种利用太阳能发电储能的叶片自调节百叶窗,包括百叶窗机构、太阳发电系统和智能控制系统；所述百叶窗机构包括若干太阳能电池板叶片和用于调节各所述太阳能电池板叶片角度的叶片调节装置；所述太阳能电池板叶片连接所述太阳发电系统；所述智能控制系统包括控制器,所述控制器分别连接光敏元件、温度传感器、红外热成像仪、所述叶片调节装置；所述控制器根据所述光敏元件、所述温度传感器、所述红外热成像仪的测定数据控制所述叶片调节装置调节所述太阳能电池板叶片与太阳照射光线的夹角；所述太阳发电系统为所述智能控制系统和所述叶片调节装置供电。该利用太阳能发电储能的叶片自调节百叶窗可以有效减少玻璃窗的日照得热量,对于公共建筑或高层建筑高空区域的外窗非常适用。

应用情况：我国大部分地区都是季风性气候,在春夏季节会有十分充足的日照。特别是在夏季,太阳辐射强度在一年四季中属最强。建筑外围护结构包括外墙、屋顶、门、窗等。公共建筑由于其较高的采光要求,通常外窗的面积较大,这就给室内空间带来极大的日照得热,再加上窗户的隔热性能相较于外墙较差,通过外窗所消耗的冷量也较大。外遮阳和内遮阳都能起到遮阳效果,从而降低室内温度,但相比较于外遮阳技术,内遮阳仅仅延缓了日射得热峰值的到来,并没有彻底消除进入室内的日射得热,反而在窗帘与玻璃之间形成热岛效应,窗帘在室内并没有密封的效果,热量很容易在室内扩散;采用百叶窗这种外遮阳技术,从室外遮挡住太阳辐射热,较少玻璃窗的日射得热量。然而在采光与遮阳之间不能很好转变功能;再者,百叶窗的叶片之间连接不紧密,存在某个角度遮挡功能不足的情况,照射到窗户表面的太阳能也无法得到有效利用。

效益分析：

投资成本分析：

1.百叶窗机构成本：太阳能电池板叶片作为百叶窗的主要组成部分，其成本相对较高，但考虑到其同时具备发电功能，这部分投资具有双重效益。叶片调节装置的成本取决于其机械结构和驱动方式，但相较于传统百叶窗的手动或简单电动调节，智能调节装置的成本会有所增加。

2.太阳发电系统成本：包括太阳能电池板的连接线路、逆变器、储能电池等组件，这些是实现太阳能发电和储能的关键部分，成本相对较高。但随着太阳能技术的不断成熟和规模化生产，太阳能发电系统的成本正在逐渐降低。

3.智能控制系统成本：控制器、光敏元件、温度传感器、红外热成像仪等智能控制组件的成本，这些组件是实现百叶窗自动调节和智能控制的核心。智能控制系统的成本与其复杂度和功能密切相关，但考虑到其能显著提高系统的能效和用户体验，这部分投资是合理的。

投资效益分析

节能减排效益：通过智能调节太阳能电池板叶片的角度，有效减少玻璃窗的日照得热量，降低室内空调能耗，实现节能减排。

在公共建筑或高层建筑高空区域的外窗应用，可以显著减少建筑能耗，提高建筑能效。

能源自给自足效益：太阳能发电系统为百叶窗的智能控制系统和叶片调节装置供电，实现能源的自给自足，减少对传统电网的依赖。在长期运营中，太阳能发电系统的发电成本几乎为零，可以显著降低系统的运维成本。

经济效益：虽然初期投资成本较高，但考虑到节能减排带来的能源费用节省和可能的政府补贴，以及太阳能发电系统的长期免费供电，项目的投资回报期相对较短。在商业建筑中应用，还可以提高建筑的租金或售价，增加项目的经济效益。

社会效益：项目的实施有助于推动绿色建筑和可持续发展

理念的普及，提高公众对节能减排和可再生能源的认识。

通过减少建筑能耗和碳排放，为应对全球气候变化做出贡献。

6、电化学储能电站多参量多级安全感知预警系统

所属院系：电气与信息工程学院

成果简介：本成果针对电池储能系统热失控事故频发的问题，开发了一套多级感知预警系统。该系统集成阻抗、声学、气体等多种传感技术，实时监测电池安全隐患，包括内部参数变化、机械故障和副反应产物。基于大量实验和电化学研究提取的特征，本成果实现了热失控风险的早期感知和预警。研究意义在于，通过提前预警，可以减少电池事故，保障安全，延长电池寿命。具体预警效果包括：①通过电化学阻抗谱关键特征，提前 30 分钟预警电池内部温度异常。②通过储能系统中的声音特征匹配方法，提前 20 分钟预警电池严重鼓包；③通过诊断环境中的氢气实时变化，提前 17分钟预警电池析锂副反应。这些成果对于提高电池储能系统的安全性和可靠性具有重要意义，并能够推动新能源产业的更广泛应用。

应用情况：

应用场景：本系统已在电网级储能电站、工商业储能中应用。系统通过实时监测电池参数变化，有效预防热失控事故，保障了这些场景下的安全运行和能源供应的稳定性。

应用合作情况：本系统的应用和推广得到了行业内多家企业和研究机构的支持，包括大唐河南发电有限公司、新疆新华水电投资股份有限公司、中核汇能河南能源有限公司、河南省投智慧能源有限公司等。

转化情况：截止 2024 年 8 月 30 日，本系统已在实际储能项目中得到广泛应用，应用规模达到 4GWh，并成功预警储能事故 23 起，获得了市场对这一技术的高度认可。此外，还有 5GWh 的意向使用规模，表明系统的应用前景广阔。随着技术的进一步成熟和市场对储能安全需求的增加，预计系统的转化规模将继续增长。

效益分析：

投入分析：本研究的投入主要集中在多级感知预警系统的开发和集成上，包括阻抗、声学、气体等多种传感技术及特征提取方法的设计优化。此外，还包括了热失控实验和电化学研究的成本，这些研究用于提取热失控风险的关键特征，以实现早期检测和预警。

产出分析：该多级感知预警系统的主要产出是显著提高了电池储能系统的安全性和可靠性。通过提前预警，系统能够减少热失控事故的发生，从而避免了可能的人员伤亡、设备损坏和生产中断，减少了经济损失。同时，系统还能延长电池寿命，降低维护成本，提高生产效率。此外，系统的部署还能增强企业的市场竞争力和品牌形象，为企业带来长远的经济效益和社会效益。

7、基于宽温域高效热泵空调的新能源汽车集成热管理关键技术研发

所属院系：机械与动力工程学院

成果简介：本成果聚焦于绿色高效的新能源汽车热管理关键技术研发与创新，旨在通过系列前沿性技术创新和深度整合优化，结合本团队已有的技术优势，致力于打造以宽温域高效 CO₂ 热泵空调为核心的新能源汽车集成热管理技术体系，构建成熟完备的新能源汽车热管理解决方案，并积极推动其产业化应用。成果涵盖宽温域高效 CO₂热泵空调关键技术研究及产业化、新能源汽车热管理智能自适应集成技术研究及产业化和新能源汽车热管理关键零部件研发及产业化三个方面进行开发。

应用情况：科林公司所开发的电动客车 CO₂热泵空调已经实现了规模推广，零部件、系统到整车的“三位一体”试验验证已完成，且已经在宇通客车实现规模化应用。实现多项校企合作，且共同申报省部级项目 2 项。

效益分析：2027 年 12 月，累计推广应用相关技术的新能源客车不少于 1 万台，实现销售收入不低于 50 亿元。

到 2030 年，累计销售应用相关技术的新能源客车不少于 8 万台，其他新能源商用车不少于 1 万台，累计销售收入不低于 500 亿元。

8、一种建筑外墙光伏发电保温复合一体板

所属院系：建筑学院

成果简介：光伏发电保温复合一体板具有建筑外墙发电，且防水、防火、保温、发电等综合功能。采用碲化镉薄膜电池光伏组件发电效率高，光照强度适应性强，不受通风不良和散热较差的影响导致输出功率的下降。

- 1.可以大大简化施工工艺，缩短施工工期，方便施工。
- 2.降低整体光伏系统的造价，缩短项目投资回收期。
- 3.工艺特点上避免传热冷桥，降低系统传热系数，优化墙体热工性能。

技术创新点与优势

- 1.光伏组件选用碲化镉薄膜组件，弱光性能及热稳定性好、受环境因素影响较小、阳光强弱适应性强。
- 2.光伏板和保温材料直接复合成型，与建筑外墙结合，无须钢龙骨连接固定。
- 3.无固定龙骨框架与结构体预埋件连接，减少传热冷桥，最大限度保证外墙保温性能。

应用情况：目前，该专利技术已经应用于郑州市实验中学工程项目，工程正在实施中。

效益分析：投入使用后将会大幅节省学校的市政用电量，产生较大的经济效益和环境效益。

9、一种手套箱样品转移装置

所属院系：现代分析与基因测序中心

成果简介：新能源制造电池领域的电芯组装、测试、失效分析对条件要求苛刻。手套箱是将高纯惰性气体充入箱体内，并循环过滤掉活性物质的设备，广泛用于无水、无氧、无尘的超纯环境。将能源材料放入或取出手套箱时均需要打开进样仓，转移过程中无法保持无水氧的超纯环境，可能导致工业制造问题。

本产品的目的在于提供一种在无水无氧的条件下将样品转移的手套箱样品转移装置，使样品在转移过程中保持稳定。其能与现在产业化的手套箱自由装配，不影响原有的功能，且可以无缝衔接到各类大型分析设备上、如电子显微镜，X-射线光电子能谱等高端大型设备，实现精准的失效分析，且成本低廉，性能可靠，已具备小批量试产的条件。

应用情况：手套箱样品转移装置一体化耦合高端分析设备，可广泛应用于对极端环境敏感的材料研究领域，包括新能源材料（锂电池、钠离子电池等）、半导体、催化剂及纳米材料等的制备与表征。其一体化设计实现了材料从制备到原位分析的全封闭无氧无水操作，避免了环境干扰，提高了实验结果的准确性和可靠性。

在应用合作方面，该设备已与一些企业建立合作，可支持重大科研项目和企业产品开发。通过与用户联合实验和成果转化，设备的功能逐步优化，满足不同领域的研究需求。

转化情况上，该技术产品已实现样机测试，已具备批量化生产并投入市场的条件，可有效推动了相关行业的技术进步，为高端材料研究提供重要支撑工具。

效益分析：产品具有显著的投入产出效益，首先，研发投入集中于设备集成设计及试验验证阶段，无需高真空系统、气氛控制技术和研发。不需要高精度加工设备、关键部件采购和制造工艺优化。

产出分析如下，1、经济产出：在新能源材料、半导体等高需求领域，附加值显著。通过批量化生产与定制服务，利润率稳步提升。2、技术产出：推动无水氧环境控制与电镜分析的创新结合，填补国内外同类产品技术空白，提升企业技术竞争力。3、社会产出：加速新材料研发和产业化，推动低碳经济发展。

初步测算，单台设备 6 个月可实现成本回收，后期保持50%-80%的利润率，同类产品市场份额 2023 年净利润为 1.07亿元。综合来看，该产品通过技术优势、成本节约和市场扩展，实现了显著的综合效益，具有广阔的发展前景。

10、超高压环保型罐式多断口真空断路器

所属院系：超高压环保型罐式多断口真空断路器

成果简介：面向超高压 GIS 环保升级需求，研发了252~550kV 环保型罐式多断口真空断路器整机配置方案。构建电、磁、热场三维耦合模型，优化罐体绝缘配置、环保气体选型和串联灭弧结构，开发紧凑化、标准化及模块化整机设计方法，并研制了 252kV/4kA/40kA 环保型罐式多断口真空断路器样机。通过高同步闭环光控智能控制系统的应用，显著提升了设备运行的精准性和可靠性。技术创新点包括：提出基于三维多物理场耦合的整体优化设计方法，实现高电压等级下的紧凑化环保型结构设计；开发智能控制系统以提升设备同步操作性能。样机具有优异的绝缘性能、低温升特性和高同步性，抢占了超高压环保型 GIS 的技术制高点，并为环保型中高压开关设备的全面升级提供了技术支撑。

应用情况：超高压环保型罐式多断口真空断路器应用于我国电力系统的超高压电力传输，主要应用在超高压变电站。

超高压环保型罐式真空断路器关键技术及应用取得丰硕的创新成果，ZL2020103438846、ZL2020113896535 等专利技术突破环保型高压真空开关罐式 GIS 绝缘配置、自均压集成等关键技术，已应用于平高集团有限公司高压环保 GIS 产品研发与生产，该新技术具有体积小、集成化程度高、绿色环保等优点，达到了国际领先水平。

效益分析：超高压环保型罐式多断口真空断路器应用于我国电力系统的超高压电力传输，主要应用在超高压变电站。

超高压环保型罐式真空断路器关键技术及应用取得丰硕的创新成果，ZL2020103438846、ZL2020113896535 等专利技术突破环保型高压真空开关罐式 GIS 绝缘配置、自均压集成等关键技术，已应用于平高集团有限公司高压环保 GIS 产品研发与生产，该新技术具有体积小、集成化程度高、绿色环保等优点，达到了国际领先水平。

11、风致振动压电能量俘获的自供电设备研发及应用

所属院系：机械与动力工程学院

成果简介：面向国家国防、军事和民生中的重大能源需求，以无线环境监测传感器自供电的问题为牵引，从仿鲨鱼皮结构颤振压电俘能器着手，突破监测传感器自供电的技术瓶颈，设计了仿鲨鱼皮结构颤振压电俘能器构型，研制了实验样机，验证了具有较好的输出性能，实现了为无线环境监测传感器提供一种可持续、有效、绿色的自供电方式，促进了“流致振动-压电俘能-自供电”技术的应用与推广。

研制多套自供电系统样机，体积小于 0.001 m^3 ，质量小于 0.4 kg ，输出功率大于 2 mW ，持续稳定工作时间不少于 5 年，设备故障率低于 0.1%。技术优势在于制作成本较低，输出功率高，维护方便，具有较高的可靠性和耐久性。

应用情况：初期与河南豫能新能源有限公司进行技术合作与交流，提供“流致振动-压电俘能-自供电”关键技术支持与指导，将其技术应用到天气预报、森林预警、地质灾害预警和桥梁结构健康监测等领域，进行科技成果转化，做到批量化生产。

效益分析：初期与河南豫能新能源有限公司进行技术合作与交流，提供“流致振动-压电俘能-自供电”关键技术支持与指导，将其技术应用到天气预报、森林预警、地质灾害预警和桥梁结构健康监测等领域，进行科技成果转化，做到批量化生产。

12、直流输配电系统关键保护技术

所属院系：直流输配电系统关键保护技术

成果简介：

功能用途：

本成果适用于直流输配电系统故障分析、故障识别、故障清除与恢复。

技术指标：

- 1.故障分析效率相比国际主流电磁暂态计算软件提升 10 倍以上；
- 2.在 3ms 内可靠识别严重的直流线路故障，且不依赖于线路电感；
- 3.所提多端直流断路器成本相比主流直流断路器降低 50% 以上；
- 4.可靠区分永久性和瞬时性故障，故障恢复时间不超过 300ms。

技术创新点与优势：

1.解决了现有故障分析方法复杂繁琐、现有保护方案速动性不足且依赖线路边界元件、两端直流断路器成本高昂、现有故障恢复方案存在二次故障冲击等技术缺陷。

2.本成果所提的自适应重合闸方法已实现专利转化（专利实施许可），目前已转化到账 20.2 万元；可见本科研成果具有良好的转化前景。

应用情况：

应用场景

直流输配电系统是实现新能源消纳的重要手段，我国已经在南澳、舟山、如东等地投运多个直流工程，我省也是天中直流、青豫直流、哈郑直流的受端落点。本成果对于直流输配电系统的安全运行至关重要，应用前景良好。

应用合作情况

本人与多家电力单位保持良好的合作关系，所提关键保护技术已进入直流输电技术国家重点实验室和南方电网科研院的技术储备库；所提故障定位方法经过河南电力公司历史数据验证，故障定位效果良好；所提出的自适应重合闸方法已应用于思创智汇公司，经济技术性能良好。

转化情况

所提自适应重合闸方法已通过专利实施许可的形式，授权思创智汇（广州）科技有限公司使用，该方法应用效果良好，已转化到账 20.2 万元。

效益分析：

- 1.国外主流仿真计算软件安装成本高达数百万元；本成果可为目标系统开发故障分析软件，成本仅约 30 万元/系统，且能够有效提高故障分析效率。
- 2.所提直流线路保护方案能够快速识别直流输配电线路故障，避免故障范围扩大和电网设备损坏；所提故障恢复方案能够可靠识别故障性质，尽早恢复系统运行。以 1GW 直流系统为例，本成果每减少 10 小时停电时间，可避免 1000万度电能损失。
- 3.本成果所提多端直流断路器的设备成本相比主流直流断路器降低 50%以上。直流输配电系统对直流断路器的需求量巨大，以每台低压直流断路器造价 1 万元为例，本成果每替代 1000 台传统两端直流断路器，节约造价为 500 万元。

综上所述，本成果具有良好的技术和经济效益。

13、基于WAMS数据的新能源机组控制参数辨识系统

所属院系：电气与信息工程学院

成果简介：本技术研发的基于广域测量系统数据新能源参数辨识系统能够实现双馈/直驱风机、光伏等多类型新能源机组 PI 控制器参数、无功电流系数等关键控制参数的快速准确辨识，为不同环境、时段、运行方式等多场景模式下新能源场站运行状态的准确监测提供可靠支撑，弥补实测参数机组类型不全、所测场站数量少等不足，有效提升新型电力系统分析计算能力，避免因场站异常状态未及时感知、机组控制参数无法准确获知而导致的运行事故，降低安全风险并节省运维成本。

该研究成果可推广至全国新能源场站，为新能源场站同步相量测量系统构建、基于广域测量系统的新能源机组参数辨识设备研发和推广应用奠定基础。

应用情况：本研究成果可直接应用于国网电力公司营业范围内新能源汇集地区的主站系统，基于研发的新能源场站监测系统和机组参数辨识软件平台，为场站广域准确监测和数据深入应用提供更精准的数据基础，提升新能源机组控制参数辨识能力，弥补实测参数机组类型不全、所测场站数量少等不足，提高新型电力系统分析计算能力，进一步增强新能源消纳与并网能力。该研究成果基于 WAMS 数据的新能源机组控制参数辨识系统于 2023 年 10 月起在河南电力调度控制中心示范应用，迄今为止运行稳定。

效益分析：

1.直接效益

基于 WAMS 数据的新能源机组控制参数辨识系统可直接应用于河南省新能源场站，为场站运行准确监测和机组参数辨识提供指导和参考，避免因场站异常状态未及时感知、机组控制参数无法准确获知而导致的运行事故，大大降低安全风险并节省运维成本。

2.间接效益

基于 WAMS 数据的新能源机组控制参数辨识系统进一步可推广至全国新能源场站，为新能源场站同步相量测量系统构建、基于广域测量系统的新能源机组参数辨识设备研发和推广应用奠定基础。

14、高效柔性叠层太阳能电池的应用

所属院系：材料科学与工程学院

成果简介：

功能用途：为研发高效率、宽禁带叠层太阳能电池，该太阳能电池以 CGSe 吸收层薄膜的制备为突破点，采用蒸镀技术引入 Sb_2Se_3 ，避免使用有毒的 H_2Se ，且提高了原材料利用率和生产效率，器件的光电转化效率已超过 30%，该项目同时能够节约 5% 左右环保成本。

技术指标：针对传统 CGSe 薄膜制备需要使用剧毒的 H_2S_e 气体，首次通过蒸镀法在 CGSe 薄膜中引入 Sb_2Se_3 ，改善吸收层薄膜质量。使用原子沉积设备（ALD）实现在 CGSe 吸收层表面精准沉积 Al_2O_3 ，改善异质结界面质量。创新性地采用禁带匹配与电流匹配的方式进行研究，CGSe 叠层电池效率达到 32.7%，远超单结太阳能电池的极限。

技术创新点与优势：相较于硅基叠层电池，可用于弯曲表面和可穿戴设备的柔性表面。经由禁带匹配与电流匹配后的 CGSe 基叠层电池，效率显著提高，成本降低。突破了传统太阳能电池无法制备柔性电池、毒性大、弱光性差的卡脖子难题。

应用情况：

应用场景：该太阳能电池以 CGSe 吸收层薄膜的制备为突破点，采用蒸镀技术引入 Sb_2Se_3 ，避免使用有毒的 H_2S_e ，制备高效率、无毒、宽禁带叠层太阳能电池。可用于太阳能发电，为家庭、商业建筑、工业设施等供电；集成到建筑物的屋顶、墙面和窗户中，实现建筑的自发电功能；其柔性特点，可以集成到智能手表、户外装备等可穿戴设备中；还可用于偏远地区、紧急救援和临时设施的电力供应。

合作转化情况：项目已经与乐山市凯锐达光电科技有限公司签订总金额 10 万元的《溅射薄膜的性能优化研究》合同，并多次与清华大学、河南大学、郑州龙子湖新能源实验室等单位开展合作研发工作。计划优先应用于凯锐达光电公司，进一步推广到易成新能源、平煤隆基等光伏企业。后期将根据实际应用情况，结合合作单位需求，实现产品的迭代提升及在光伏行业的大规模推广应用。

效益分析：项目相关成果已获国家自然科学基金、河南省高等学校重点科学项目的支持；基于研究成果已经与企业合作项目签订 10 万元的技术开发合同，并通过与企业合作推广，创造经济价值 100 万元。本技术拥有很强的普适性，应用于光伏建筑一体化，降低太阳能电池制备成本，提升光电转化效率，提升光伏行业竞争力。

此外，本技术带动上下游产业的协同发展，显著提升了就业率，直接创造工作岗位，并间接带动了相关产业链的就业机会，促进区域各产业协同发展，并为本科生和研究生提供实习就业机会。项目在可持续发展和环保方面作出卓越贡献。据估算，项目初步推广应用到光伏企业后，预计每年可为相关企业节省近 500 万元生产成本。

15、面向环境健康监测的自供能能量俘获设备研发

所属院系：机械与动力工程学院

成果简介：结构健康监测是服役于国家重大战略的重要研究方向之一，流致振动控制与能量俘获自供电设备通过在受控结构上集成能量俘获装置，将振动能量转化为电能，实现能量高效利用，用于支持振动控制系统的运行；通过优化刚度和阻尼等结构动力学参数，有效地控制振动。该成果实现了能量利用和振动控制的结合，不仅提高了能源效率，还为工程结构提供了更加智能和环保的振动控制策略。

振动能量转换效率达到 30%以上，控制系统的响应速度小于 0.4 ms，可靠稳定工作 5 年以上；工作温度-30o~70o。

技术优势在于，首先，通过高效率的能量转换，将流体的振动能量转化为可利用的电能，实现能源的再利用；其次，通过精准的控制算法，实现对流体振动的快速响应和稳定控制，保证系统的安全性和可靠性。

应用情况：该设备瞬间电压输出可达 100V 以上，峰峰值电压达到 200V 以上，单个输出单元输出功率达到毫瓦级，功率密度可达到 mW/cm³ 级，能应用于自然环境中，为无线环境传感器自供电，如高山、原始森林、桥梁等。

该设备能为低功耗的无线环境监测传感器自供电，初步与河南绿能风电科技有限公司展开合作，提供样机制作和技术支持，进行科技成果转化与应用。

效益分析：该设备运用在桥梁的健康状态监测传感器自供电中，加工成本为 1 万元，前期研发投入约 20 万元。该设备能够实时监测结构状态信息，可较大降低维护成本，延长服役时间，保证安全可靠的运行，具有巨大的经济效益和应用场景，年产出达到 100 万元。

16、一种全固态锂电高分子复合电解质(膜)技术开发

所属院系：化工学院

成果简介：固态锂电隔膜是固态锂电池的核心部件之一，膜需要有高的锂离子传导能力、高的机械性能。然而，传统高分子聚合物隔膜由于缺乏连续、低阻力传递通道，膜离子传导率低；高分子材料固有的机械性能差也制约其实际应用。在聚合物基质中引入无机填料制备有机-无机复合隔膜可有效改善隔膜性能。基于此，本团队通过引入零维量子点、一维纳米管/纳米线、二维纳米片、三维无机陶瓷骨架等功能性填料设计并制备了系列高性能薄型固态锂电高分子复合隔膜。所开发的系列薄型高分子复合隔膜表现出良好的离子传导性能、机械强度、电池循环稳定性，在固态锂电池实际应用中展现出良好的前景。此外，本团队还系统探索了探索锂离子在膜内的传递机理，尤其是膜结晶度、高分子自由体积特性、膜内传递通道对锂离子传递方式和传递能力的影响规律。特别是离子在有机-无机界面处的传递机理，以此确立各类载体位点的传递特性，以期为高性能电解质膜设计提供一定理论指导。

应用情况：研究团队对高分子复合隔膜材料进行了长达7 年的研究，形成了高性能高分子复合隔膜的成熟技术，尤其是与装备预研船舶重工企业合作的“宽温域固态锂电池用薄型电解质膜技术”，突破了高传导杂化薄型电解质膜设计与制备技术，薄型电解质膜厚度达到 25 μm，幅宽 150 mm；力学性能优异：抗拉强度 11.8 MPa，断裂延伸率 163%；离子传导面比电阻 7.5 Ω cm²；所组装的固态锂电池在室温，0.1C 倍率下稳定循环 510 次，容量保持率 80%以上，在 85℃，0.1 C 倍率下容量达到 5.15 Ah。为企业带来了显著的经济效益。

效益分析：高分子复合隔膜在固态电池技术领域展现出巨大的应用潜力，主要包括：①高分子复合电解质能够提供高离子电导率，有助于提高电池的能量密度和充放电效率。②复合电解质通常具有较好的机械强度和柔韧性，能够有效提高电池的循环稳定性和安全性。③高分子复合电解质往往具有较高的热稳定性，能够在高温环境下保持性能稳定，减少热失控的风险。④高分子复合电解质在成本上具有优势，有助于降低电池的制造成本。此外，许多企业对本成果产生浓厚兴趣并正追求积极合作，本成果目前已经可以熟练制备15 cm×100 cm 大小，厚度小于 15 μm，抗压模量大于 500 MPa的高分子复合隔膜。

17、一种全固态锂电层状复合电解质(膜)技术开发

所属院系：化工学院

成果简介：固态电解质是固态锂电池的核心部件，直接决定着电池性能。随着新能源技术发展对固态电池的安全性、能量密度需求与日俱增，对锂电池隔膜提出了新的要求：①低温度依赖性的离子传导率（ 10^{-4} S cm^{-1} ）；②良好的化学稳定性与热稳定性；③良好的隔膜/电极界面相容性；④厚度超薄化（ $<30 \mu\text{m}$ ）。然而，现有的固态电解质材料仍然存在一些问题，制约电池在宽温域下工作，如：有机聚合物在室温下低的离子电导率、无机电解质大的晶界电阻以及差的电解质-界面接触性等。基于此，本团队聚焦二维层状固态电解质技术，其易于超薄无缺陷、化学稳定性优异、机械稳定性强，是高性能固态锂电池隔膜开发新的平台。团队在层间通道内引入功能型载体（如：离子液体、两性离子、高分子聚合物、无机陶瓷材料），通过调控层间通道化学环境调节功能载体排布状态、晶态取向等，已开发出基于蛭石、氧化石墨烯、快离子导体纳米片的高性能层状复合隔膜，厚度小于 $5 \mu\text{m}$ 。此外，团队还通过装备设计与开发已初步实现层状复合隔膜的批量化制备。

应用情况：本团队研究开发的层状复合隔膜可以在宽温域条件（ $-40\sim 100^\circ\text{C}$ ）下实现 $10^{-4}\sim 10^{-3}$ S cm^{-1} 的高离子电导率以及稳定的电池循环性能，在如极地探险、海底作业、太空探索等极端环境下具有极大的应用前景。相关成果一经发表，受到了膜科学与技术、郑州大学官网等多方的关注与报道。目前，该项目正积极进行薄膜放大制备及小试实验。

效益分析：

本项目的投入主要为人力成本：包括科研人员的工资、津贴等。材料成本：用于合成二维纳米片的原材料费用。实验设备：采购高精度实验设备和测试仪器的投资。由于层状复合隔膜的高效性以及易于加工性，该项目拟占据市场的快速成长段，初步估算在 3-5 年内可获取~ 20%的市场份额。

18、一种界面增强型高光-热稳定钙钛矿薄膜的制备方法

所属院系：化学学院

成果简介：本发明属于光电薄膜技术领域，公开一种界面增强型高光-热稳定钙钛矿薄膜的制备方法。步骤如下：①将富勒烯衍生物、N 型有机掺杂剂溶解在非极性溶剂中；富勒烯衍生物在非极性溶剂中的浓度为 10-20 mg/mL，并且以质量百分比计，N 型有机掺杂剂的用量为富勒烯衍生物用量的 1-5%；②将步骤 1.获得的溶液旋涂在衬底上，室温晾干，此时即在衬底上自组装形成掺杂富勒烯衍生物薄膜；2.在掺杂富勒烯衍生物薄膜上制备钙钛矿薄膜，即得界面增强型高光-热稳定钙钛矿薄膜。本发明使得钙钛矿薄膜成膜性大大改善，薄膜缺陷减少，晶粒尺寸增加，在持续光照或者高温环境下不会分解，从而大大提高太阳电池的各项性能。

应用情况：本发明提供了一种界面增强型高光-热稳定钙钛矿薄膜的制备方法，具有重要的应用前景。通过在衬底上自组装掺杂富勒烯衍生物薄膜，显著改善了钙钛矿薄膜的成膜质量，减少了缺陷，提高了晶粒尺寸，形成了稳定的界面结构。

该技术可广泛应用于钙钛矿太阳能电池的制备，显著提升器件的效率和稳定性。实验表明，该薄膜在长时间光照或高温环境下保持稳定，避免了传统钙钛矿材料易分解的缺陷，满足了光伏器件在严苛环境下的使用需求。此外，本发明还可应用于其他光电器件，如光探测器和发光二极管，推动其高效化与长期稳定运行。

本方法制备工艺简单，成本低，适合工业化生产，有助于推动钙钛矿光电器件的大规模商业化应用，为高效、稳定光电薄膜材料的开发提供了新的技术方案。

效益分析：本发明在投入与产出方面具有显著效益，展现了广阔的产业化前景。

投入方面：富勒烯衍生物与 N 型有机掺杂剂为成熟材料，制备工艺以简单的溶液旋涂和室温晾干为核心，无需复杂设备和高昂成本。制备过程能耗低、原料利用率高，适合大规模生产。

19、构网型配电变压器及源网荷储一体化新型配电台区

所属院系：电气与信息工程学院

成果简介：作为电网“最后一公里”，配电系统连接电力主网和千家万户。然而，常规配电变压器存在不可控、无构网与穿越能力等缺点，配电台区承载容量告急，严重限制了分布式新能源的接入，难以实现配电台区源-网-荷-储的灵活调控与安全运行。

本课题提出了构网型配电变压器核心装备及其在源网荷储一体化新型配电台区的应用技术，以价廉、成熟、低耗和可靠的电磁型工频变压器承担主要功率传输、高低压变换等任务，合少量电力电子变流器实现主动安全调控功能，实现了装备容量不小于 400kVA，效率不低于 97%，造价为同容量 PET 的 20%以内等关键指标，能够实现台区主动调控与故障阻隔功能，提升装备-源-网-荷-储互联互通能力，具有良好的推广价值及产业化前景。

应用情况：项目研究成果能有效应用于工商业园区、新能源充电站、配电网柔性互联、柔性合环、交直流混联、零碳工程、及新能源与柔性负荷接入等场景，有利于指导装置设计、制造和工程应用，将大幅降低新型配电变压器工程建设和运维成本，能有效提升新型配电系统的灵活调控能力和电网安全运行水平，具有良好的技术创新性、示范性和推广性。

效益分析：以工商业园区为例，根据全国工业园区数量统计，截止 2020 年底共有工业园区 4.7 万个。按照 10%的低碳园区建设标准，也将有 4700 个新型配电台区成套设备，相应产值数十亿，投入市场后利润可观。

产出方面：通过掺杂富勒烯衍生物薄膜显著改善了钙钛矿薄膜的成膜质量和稳定性，有效提升太阳能电池的光电转换效率与使用寿命。薄膜在高温与光照环境下保持稳定性，可满足严苛应用需求。这种性能优化将降低太阳能电池的维护和更换成本，增加其市场竞争力。同时，该技术对其他光电器件（如光探测器、发光二极管）的性能提升也具有重要意义。

总体而言，该方法在低投入条件下实现高产出，具有极高的经济性和产业价值，为开发高效、低成本、稳定的光电薄膜技术提供了全新路径，可显著推动光伏与光电子领域的技术升级。

20、柔性仿鱼体压电能量俘获自供电设备

所属院系：机械与动力工程学院

成果简介：柔性仿鱼体压电能量俘获自供电设备将柔性压电材料填入柔性仿生鱼体的内部，利用涡街诱导激励柔性仿鱼体产生变形，进而输出电压，能够持续稳定的为海洋监测等微机电系统自供电。

该设备输出电压达到 10 V 以上，输出功率达到 5 mW 以上；可靠稳定工作 5 年以上；工作温度-30o~70o。该设备具有结构不易疲劳、俘能效率高、工作稳定性好、易于制造等优势，有益于科研成果转化和批量化生产。

应用情况：该设备瞬间电压输出可达 100V 以上，峰峰值电压达到 200V 以上，单个输出单元输出功率达到毫瓦级，功率密度可达到 mW/cm³ 级，能应用于自然环境中，为无线环境传感器自供电，如高山、原始森林、桥梁等。该设备能为低功耗的无线环境监测传感器自供电，初步与河南绿能风电科技有限公司展开合作，提供样机制作和技术支持，进行科技成果转化与应用。

效益分析：该设备运用在海底电缆、输油管道的健康状态监测传感器自供电中，加工成本为 1.5 万元，前期研发投入约 50 万元。该设备能够实时监测结构状态信息，可较大降低成本，延长服役时间，保证安全可靠的运行，具有巨大的经济效益和应用场景，年产出达到 500 万元。

21、一种基于控温材料储能技术的超低能耗建筑设计模式研发

所属院系：土木工程学院

成果简介：构建集太阳能收集、输配、存储于一体的建筑能量系统，是实现超低能耗建筑设计模式中亟待解决的技术瓶颈。考虑能量梯级利用，基于太阳能光热利用及控温材料储能技术，本成果提出了集被动式太阳能采暖降温、相变储能技术以及热传输调控于一体的超低能耗建筑设计模式。基于太阳能热利用的构件与建筑集成为一个能量系统后，能量如何有效地收集、输配及存储是本成果研究的关键。通过搭建控温材料储能技术平台，本成果研发了具有采用被动式采暖降温构件及 TCM 控温储能等集成方式使建筑物自身具有能量收集、输配和存储功能的超低能耗建筑设计模式及构筑方法。基于所提出的被动式超低能耗建筑设计模式，可为零碳建筑的大力发展与推进助力。

应用情况：该成果多应用于超低能耗建筑的设计应用阶段。前期通过与加拿大英属哥伦比亚大学查韦环境研究院开展合作研究，对集成控温材料超低能耗建筑的储能技术进行了合作研究，获取了在不同地域基准墙体构造下，控温材料对建筑热性能影响的规律分析。该项目的合作也对该成果中集成 TCM 控温材料围护结构储能技术的提升提供了理论思路。

同时，与河南省五方合创建筑有限公司开展产学研合作。

产学研合作项目旨在研究超低能耗建筑在不同季节气候条件下的热环境特征，进而评价超低能耗建筑采用被动式围护结构设计方案以及集成被动式技术的科学性与合理性。基于该产学研项目的合作，有助于形成该成果中超低能耗建筑的设计模式及运行调控策略等方面的创新型结论。

效益分析：

经济效益：相比传统建筑，该成果所提出的超低能耗建筑设计模式，充分利用多能量系统的梯级利用，最大程度上降低对主动式能源消耗的依赖，整体可节能 80%。从能源系统的耗电量来看，其能耗约占超低能耗公共建筑能耗的 30%。按照全国超低能耗公共建筑的实际年耗电量约 1 亿千瓦时来计，若将该设计模式应用于示范项目，每年可节省约 3 百万千瓦时的电量。

碳效益：依据住房和城乡建设部科技发展促进中心对国内民用建筑的统计结果，2023 年北方采暖地区城镇居住建筑单位面积建筑年采暖能耗为 24kg 标准煤。该成果所提出的超低能耗建筑单位面积年采暖能耗约为 15kg 标准煤，每年可比普通住宅节约标准煤 5000 吨，减少 CO₂ 排放量 28000 吨。该成果可实现年碳汇收益约 50 万元。

22、混合溶剂高效分离膜技术开发与应用

所属院系：化工学院

成果简介：随着工业化进程的加快，复杂混合物的分离需求日益增加，传统的分离方法（如蒸馏、萃取等）在处理多组分混合物时往往面临效率低、成本高和环境污染等问题。因此，开发新的混合溶剂分离技术显得尤为重要，二维层状膜具有良好的纳米结构，具有良好的分子渗透性和精确的筛分能力，有望用于混合溶剂的分离，本团队开发了 MXene 基层状膜表面具有选择性溶剂捕获聚合物涂层的异质膜，甲苯/乙腈混合物的通量为 $413 \text{ L m}^{-2} \text{ h}^{-1} \text{ bar}^{-1}$ ，分离系数为 4.5，并通过双针静电雾化技术开发了具有亲疏水异质结构纳米通道的层状膜，使乙腈/水的分离系数高达 4.8。

应用情况：甲苯和乙腈的分离在多个应用领域具有重要意义，主要包括：1. 甲苯和乙腈常作为溶剂和中间体，在化学合成中使用。在化学合成后进行分离，可以提高产品的纯度和收率。2. 在药物合成过程中，常需要分离目标产物和副产物，保证药物成分的纯度。这在制药行业中尤为重要。许多企业对本成果产生浓厚兴趣并正追求积极合作，本成果目前已经可以制备 $22 \times 33 \text{ cm}^2$ 大小，初试已初具成效。

效益分析：项目预计需投入 500 万-3000 万，投资汇报率 10-20% 之间，目前混合溶剂分离膜在市场上的份额目前较小，大概为 20%。但增长迅速。

23、一种用于带电物质高效截留的分离膜技术开发

所属院系：化工学院

成果简介：本课题针对淡水短缺和资源匮乏等问题，设计制备荷电异质结构层状膜，该膜的通道尺寸在亚纳米级别，依靠通道内精密构筑的微环境可实现荷电物质与水分子的高效选择性分离。压力驱动下，经过四级过滤异质膜能够有效截留 99% 的一二价离子，荷电染料和有机酸碱，同时维持高的水通量 ($> 19 \text{ LMH/bar}$)。此外，该膜展现出优异的耐氯性能和抗污染性能，在长周期循环测试过程中，截留率和水渗透变化小于 5%。本课题中，异质膜大的通道尺寸也赋予了低的操作压力 (10 bar)，综合能效分析表明，生产单位重量的净水能耗降低 40% 以上。不仅如此，异质膜由于易于超薄化和结构稳定性强的特性，通过刮涂、旋涂等工艺有望实现大面积制备。

应用情况：本项目设计开发的荷电异质结构层状膜可以在正渗透 (FO) 和反渗透 (RO) 模式下实现一二价离子、荷电染料、有机酸碱的高效截留，同时该膜维持了高的水通量和优异的结构稳定性。相关成果一经发表，受到了中国膜工业协会、膜科学与技术、上海纳孚生物科技有限公司、郑州大学官网等多家机构的关注与报道。目前，该项目正积极进行薄膜放大制备及小试实验。

效益分析：目前该项目已累计投入 20 余万元，在实验室阶段实现了离子、荷电染料和有机酸碱近乎 100% 的截留，同时维持高的溶剂通量。综合能效分析表明，该异质膜的分离过程相较于传统膜分离过程显著降低能耗 (下降 40% 以上)。目前海水脱盐、染料废水处理需求日益严重，膜产业年营业额可达 50 亿元，市场上多组分荷电物质有效截留膜空缺严重，该异质膜的开发将弥补市场短板，展现出巨大的应用前景和经济效益。

24、一种提高钠离子电池循环稳定性的隔膜

所属院系：物理学院

成果简介：在普通的 PP 隔膜的基础上，通过涂覆一层超稳定的二维金刚石纳米片，可以有效提高隔膜的耐热性、热传导能力、钠离子迁移率，特别是提高钠金属负极的循环稳定性。对高性能钠离子电池具有重要应用价值。

应用情况：现在还没有非常成熟的钠离子电池的隔膜，现在主流的商业化钠离子电池隔膜还是基于锂离子电池的隔膜，例如 PP 隔膜，或者使用玻璃纤维隔膜。该技术利用功能化的二维纳米金刚石修饰 PP 隔膜，可以有效提高隔膜的耐热性、热传导能力、钠离子迁移率，特别是提高钠金属负极的循环稳定性。相对比较成熟的 Al₂O₃ 涂覆 PP 隔膜，该隔膜的杨氏模量更高，导热性更均匀。

效益分析：

1.经济效益分析

本专项提出的研究课题，涉及到构建郑州新能源产业体系从政策、环境和创新体系、以及重要的关键技术等。经过3-5 年的攻关形成的研究成果，将可以成为提升河南地区乃至全国新能源产业发展速度的重要基础产品，并逐步形成郑州新能源方向的新的产业构成和布局。实现规模化生产之后，将可以部分甚至全部替代进口产品，节约外汇，拓展应用。而且，本项目具有完整的自主知识产权，有很高的成果转化显示度。项目完成后，实现项目各产品总体年销售收入 1000万元，年利税 200 万元，经济效益十分明显。

2.社会效益分析

参与项目研究的各企业将利用本研究成果确保其未来的核心竞争能力，通过本项目研究成果产业化，将奠定企业在新能源领域新产品开发以及海内外市场开拓的坚实基础。通过研究开发本专项各课题新产品，将有利于增强合作各方进行集成电路新产品研究开发技术能力，为今后进一步合作建立良好基础。通过本项目研究，为企业培养一批重要的技术骨干，他们将成为支撑项目课题承担单位可持续发展的中坚力量，也将成为河南集成电路长期持续发展的源泉。

25、晶须碳纳米管在储能器件中的应用研究

所属院系：河南先进技术研究院

成果简介：河南克莱威纳米碳材料有限公司生产的晶须碳纳米管纯度高、易分散、导电导热性能优异，为拓展其作为高端导电剂在储能器件中的应用。晶须碳纳米管在湿法电极中的应用，研究导电剂网络的复配及其对亚硅负极电化学性能的影响规律，并提升亚硅负极整体能量密度、倍率性能和循环性能，同时研究了晶须碳纳米管的分散机制和储能-导电耦合机制。晶须管在干法电极中的应用，研究了干法导电剂网络的分散与复配及其对超级电容电化学性能（单面电极厚度 100 微米）的影响规律：优化干法导电剂网络的分散制备、复配方案及复配比，并研究干法导电剂网络的复配对超级电容厚电极（大于 150 微米）电化学性能的影响。

应用情况：本技术是针对高端储能器件亟需的高性能导电电极进行的研究，进而减小电极的接触电阻加速电子转移，在动力电池、超级电容、固态电池等领域拥有十分广阔的应用场景。且本技术方法简单，成本低廉，不改变现有工业化生产工序，企业有现成的产品生产线（数百吨规模），能够快速实现大规模应用推广，且通用性极强，广泛适用于各种储能电极材料。

效益分析：该技术属于储能电极材料技术领域，具体涉及锂离子电池、钠离子电池、超容等储能器件用复合导电剂、复合导电剂浆料及其制备方法。此外，本技术可以在不大幅度改变现有的工业生产线的基礎上，直接应用于目前的工业生产，可以有效替代进口 OCSiAl（奥科希艾尔）单壁碳纳米管，并提高电极整体导电性，从而提高企业的效益及核心竞争力。

26、一种大面积钙钛矿太阳能电池印刷制备的方法

所属院系：河南先进技术研究院

成果简介：该成果提出了一种创新的印刷制备技术，用于生产大面积钙钛矿太阳能电池。该技术通过简单的印刷工艺，实现了高效、低成本的大面积太阳能电池制造。其主要技术指标包括高能量转换效率，可达到20%以上，且制备过程环保无污染。技术创新点在于，采用印刷技术替代了传统的复杂工艺，大幅降低了生产成本，同时提高了生产效率。

此外，该方法还具有高度的灵活性，可以适应不同形状和大小的表面，为太阳能电池的应用开辟了更广阔的空间。该成果的优势在于，实现了大面积钙钛矿太阳能电池的高效、低成本制备，具有极高的市场应用价值，有望推动太阳能发电技术的进一步发展，为全球的能源转型和可持续发展做出重要贡献。

应用情况：大面积钙钛矿太阳能电池印刷制备技术，因其高效、低成本、环保的特性，适用于多种应用场景。在大型光伏电站、屋顶光伏系统、便携式太阳能充电设备等领域，该技术能够提供稳定、高效的能源供应，满足各种用电需求。此外，该技术还可应用于建筑一体化光伏系统，实现绿色建筑可持续发展。目前，该技术已与多家能源、光伏和建筑材料企业建立了合作关系。通过产学研合作，共同推进了钙钛矿太阳能电池在实际应用中的研究与开发。这些合作项目不仅推动了技术的进一步完善和优化，还为钙钛矿太阳能电池的市场推广和产业化奠定了基础。

效益分析：大面积钙钛矿太阳能电池印刷制备技术展现出显著的效益。在经济效益方面，该技术降低了生产成本，提高了生产效率，使得太阳能电池的价格更加亲民，有利于太阳能的普及和应用。同时，高效的能量转换率降低了能源消耗，减少了电费支出，为用户带来了直接的经济效益。在环境效益方面，该技术采用环保材料，无污染排放，有助于减少碳排放，保护环境。此外，大面积钙钛矿太阳能电池的应用，可以替代传统化石能源，为全球的能源转型和可持续发展做出贡献。社会效益方面，该技术的推广和应用，将促进光伏产业的发展，带动相关产业链的发展，创造更多的就业机会。同时，太阳能的普及和应用，也将提高人们的生活质量，推动社会的可持续发展。总体而言，该技术具有较高的综合效益，值得进一步推广和应用。

27、一种球形锂离子电池正极材料及其前驱体的制备方法

所属院系：化学学院

成果简介：一种球形锂离子电池正极材料及其前驱体的制备方法,该方法将新制备的纳米片状氢氧化镍作原料,并分散到水溶液中,在其中加入一定比例的钴盐,在封闭容器中反应数小时后可得到一种均匀的球形颗粒可作为制备锂离子正极材料的前驱体；然后使所得到的这种前驱体颗粒与锂盐混匀后高温煅烧,最后得到一种粒径均匀的球形锂离子电池正极材料。

应用情况：本发明涉及一种球形锂离子电池正极材料及其前驱体的制备方法。

效益分析：本发明的目的在于提供一种简单、高效、易于操作的制备球形层状氧化物锂离子电池正极材料及其前驱体的新方法，采用此方法所得到的材料的比容量、循环性能等均可得到明显的改善。

28、 锂二次电池用高容量正极材料及其制备方法

所属院系：化学学院

成果简介：本发明公开了一种锂二次电池用高容量正极材料及其制备方法。采用 $Ni_{1-x}Co_x(OH)_2$ ($0 < x < 1$) 与一定比例的可溶性铝盐或氟化物溶液在封闭反应装置内反应，从而制得化学式 $Ni_{1-x-y}Co_xAl_y(OH)_{2-z}F_z$ ($0 < x < 1, 0 < y < 0.4, 0 < z < 1.2$) 的前驱体；再将所制得的前驱体与锂盐充分混合后，在合适的气氛和温度下煅烧，可得到锂二次电池用高容量正极材料 $LiNi_{1-x-y}Co_xAl_yO_{2-z}F_z$ ($0 < x < 1, 0 < y < 0.4, 0 < z < 1.2$)。

应用情况：本发明的目的在于提供一种镍钴铝酸锂二次正极材料及其制备方法和氟离子修饰方法，所述电池材料的不同元素组成比例可调节，具有高的比容量和优秀的循环性能。

效益分析：本发明的操作方法简单易控，绿色环保，所得到的锂二次电池正极材料比容量高、循环稳定性好并且倍率性能优异。

29、 一种钠/钠离子电池无纺布隔膜及其制备方法

所属院系：化学学院

成果简介：本发明属于化学电源领域,具体涉及一种钠/钠离子电池无纺布隔膜及其制备方法。无纺布隔膜由无序排列的改性醋酸纤维素的纤维构成,纤维直径在 $0.05-5\mu m$ 之间,无纺布隔膜厚度在 $5-300\mu m$ 之间,机械性好,对电解液良好对润湿性能,可稳定存在于钠/钠离子电池有机电解液中。具体制备方法：首先配置醋酸纤维素溶液,通过静电纺丝制备醋酸纤维素隔膜,然后利用碱性溶液对其进行改性,通过调节醋酸纤维素隔膜上乙酰基的数量,从而使得改性醋酸纤维素隔膜既可以稳定存在于钠/钠离子电池电解液中,起到隔绝电池正负极的作用,又使得改性醋酸纤维素隔膜对电解液有优异对润湿性能。

应用情况：属于化学电源领域,具体涉及一种钠/钠离子电池无纺布隔膜及其制备方法。

效益分析：无纺布隔膜由无序排列的改性醋酸纤维素的纤维构成,纤维直径在 $0.05-5\mu m$ 之间,无纺布隔膜厚度在 $5-300\mu m$ 之间,机械性好,对电解液良好对润湿性能,可稳定存在于钠/钠离子电池有机电解液中。

30、一种电池用改性聚丙烯腈无纺布/二氧化硅气凝胶复合隔膜及其制备方法

所属院系：化学学院

成果简介：本发明公开了一种电池用改性聚丙烯腈无纺布/二氧化硅气凝胶复合隔膜及其制备方法。该隔膜为在改性聚丙烯腈无纺布纤维表面原位生长二氧化硅气凝胶，制备方法为：首先制备聚丙烯腈无纺布，将聚丙烯腈无纺布浸渍在碱性溶液中水解并用氨水的乙醇溶液处理，之后把改性聚丙烯腈无纺布浸渍在二氧化硅溶胶中，二氧化硅气凝胶可均匀的生长包覆在纤维表面，干燥后可得到复合隔膜。

应用情况：本研究采用了易于大规模应用的聚丙烯腈无纺布作为复合隔膜基底，采用耐热性好、质量轻的二氧化硅气凝胶作为包覆材料，该复合隔膜的耐热温度可达 240℃，极大的提高了隔膜耐热性。

效益分析：该复合隔膜可适用于锂离子电池、钠离子电池，并具有优异的安全性能及电化学性能。

31、一种高安全电池隔膜及制备方法

所属院系：化学学院

成果简介：本发明提供了一种高安全电池隔膜及制备方法，以聚醚砜和聚偏氟乙烯-六氟丙烯为原料，采用静电纺丝法和后期辊压机压制处理制备，用于提升电池的安全性和能量密度。所述电池隔膜中聚醚砜所占质量分数为 20-70%、聚偏氟乙烯-六氟丙烯所占质量分数为 80-30%。本发明的优点在于结合两种互补聚合物的优势，具体来说，聚醚砜耐热性好，聚偏氟乙烯-六氟丙烯化学性质稳定。

应用情况：本研究通过静电纺丝聚醚砜与聚偏氟乙烯-六氟丙烯获得了超薄、表面无孔且纤维内部具有蜂窝状结构的电池隔膜。

效益分析：本发明制备的电池隔膜具有高安全性，表现为阻燃性和优异的机械强度，在 240℃恒温 30 分钟依旧保持尺寸稳定性。

32、生物质高端生态炭材料制备技术

所属院系：机械与动力工程学院

成果简介：基于生物质热化学转化工艺，利用未开发利用的竹料、以及现有的竹制品加工企业如家具厂、编制厂等企业产生的竹废弃物，生产高端生态炭产品，进一步深加工生产竹质颗粒活性炭、电容炭等，副产氢气或甲醇，在竹炭生产领域形成具有自主知识产权和核心竞争力的节能环保专利技术。

应用情况：活性炭是由含碳的原料经热解、活化加工制备而成的多孔性炭材料，是一种优良的吸附剂，本项目制备炭产品可用于食品饮料、医药化工等附加值较高领域。同时，中国是全球最大超级电容炭市场，超级电容炭需求将快速增长，国产替代空间广阔，项目制备高端电容炭品助推国产替代比例提升。

效益分析：制备颗粒活性炭产品可以按照 10000 元/t 的价格销售。按照年运行 2000 小时计算，项目年产颗粒活性炭 1250t，年颗粒活性炭销售收入为 1250 万元，高端电容炭产品价格随市场波动（售价更高）。

33、一种高适应性建筑屋面漫射采光装置

所属院系：建筑学院

成果简介：一种高适应性建筑屋面漫射采光装置，涉及导光照明领域，是一种安装于屋顶的可取代普通瓦的采光、导光结构。采光装置与屋顶瓦片形状相同，底部与导光结构相连。导光结构由可上下滑动伸缩的上、下导光管道组成，顶部有上防水胶垫，下导光管道外侧有下防水胶垫和挡板，底部通过卡合结构连接光源漫射罩。该装置能够与坡屋顶结构紧密结合，对建筑风貌影响小，安装稳固且防水效果好，可配合多种不同厚度的坡屋顶结构，引入室内的光源更加柔和、均匀，避免了采光瓦易出现炫光的问题，有效改善室内光环境，符合绿色低碳环保的可持续发展理念。

应用情况：该项目已完成两项专利实施许可：1.受让方：河南宏盛古建园林设计有限公司，有效期2024.06.25—2026.06.24，金额：10 万元；2.受让方：河南圣锦建设工程有限公司，有效期2024.08.22—2025.12.31，金额：10.5 万元。

效益分析：该专利在投入方面，包括研发成本，需资金进行技术创新和设计优化；生产成本，涵盖原材料采购、生产设备和人工成本；推广成本，为开拓市场需投入营销费用。在产出方面，经济效益上，因其高适应性有可观的销售收入，且能减少建筑白天照明用电，节省大量电费；环境效益上，降低照明用电可减少碳排放，符合环保理念，有助于建筑获得绿色认证；社会效益上，能够改善室内光环境，提升使用者的舒适度和工作效率。

34、废旧锂离子电池关键材料绿色高值再生回收利用

所属院系：材料科学与工程学院

成果简介：本成果为 3C、电动汽车退役后的高能量密度、高价值钴酸锂/三元材料废旧锂离子电池的安全处理、批量拆解、正负极材料绿色高值再生利用技术，可实现废旧电池的无害处理、资源循环、高值利用，具有显著的环境、社会、经济效益。针对失效退化的正负极材料，进行回收、结构修复和性能超越，获得迭代升级的电极材料。

回收再生得到的正负极材料，具有优异的性能。钴酸锂正极和石墨负极材料经过再生，比容量分别超过 210 mAh/g、370 mAh/g。经测算，规模量产后每千克电池可获得 1.82 元的利润。

本项目的技术创新点在于关键材料的绿色高值再生利用，相比传统简单进行溶解回收原材料的方法，保留了高价值的正负极材料，实现了性能超越和经济价值提升，同时副产物少，绿色环保。

应用情况：随着电动汽车和大规模储能的快速发展，锂离子电池消费量每年呈指数级增长。由于电池寿命有限，近年来退役废旧电池的回收利用成为热点。预计至 2030 年，中国锂离子电池回收量将达到 602.8 万吨，回收产值可达千亿规模。电池回收已经成为新的产业赛道。

项目技术经过小试验证，已经成熟。成功进行了 40 个 50160 型电芯（每个约 1.6kg）的批量拆解、分离、回收利用，成功批量再生制备出高性能的正负极材料。基于负责人深厚的电池、材料和环保研究背景，项目可作为企业环保配套进行定制化合作开发，或向电池、材料、回收企业进行技术转让/许可。

效益分析：固定资产投资：年处理量 5000 吨的生产线，需要电池放电、拆解、破碎、分离，正负极材料再生混料、烧结、破碎、粉碎、批混、筛分、除磁、包装，产品检测等设备约 3000 万元，厂房、土建等投入 1000 万元，共 4000 万元。

流动资金：1000 万元。 年利润：900 万元 年投资回报率：18%

投资回收期：5.5 年

35、振杆密实法处理大面积深厚松软土地基技术

所属院系：土木工程学院

成果简介：黄河流域广泛分布粉土、黄土、杂填土等松软土地基，在动力作用下易发生失稳破坏，危及基础设施的正常使用与安全，必须加固处理。振杆密实法作为深厚松软土地基处理新方法，处理深度可达 30 m；工艺简单施工便捷，单点耗时小于 15 min；无需填料，造价比碎石桩降低 50 %，比强夯和灰土挤密桩降低 30 %，工期缩短 50 %，碳排放减少 85 %；环境污染和噪声小，振动影响小于 2 m，适合城区施工，具有加固深度大、效果好、工期快、造价低、低碳节能环保等优点。成果揭示振杆密实松软土地基的加固机理，建立基于能量耗散原理的共振密实加固理论与设计方法，研发振杆密实法施工装备、工艺和质量控制方法，总结建立设计、施工和质量控制体系，形成了成套创新技术。

应用情况：该技术属于防灾减灾和节能减排产业领域，十余年来已在宿新高速公路、宿迁金鹰天地住宅、宿迁市第一人民医院门诊大楼、常熟科技城、江苏临海高速公路、淮盐高速公路、无锡至南通过江通道、中兰高铁、郑州渠南新城等国内建筑、道路市政、高铁等 20 余个松软土地基处理工程中得到成功应用，解决了我国工程建设中大面积深厚松软土地基处理的难题，提高了我国松软土地基处理的技术水平。

效益分析：该技术属于防灾减灾和节能减排产业领域，无需填料，造价比碎石桩法降低 50 %，比强夯法和灰土挤密桩法降低 30 %，工期缩短 50 %，碳排放减少 85 %，减少了环境污染和噪声，已经产生直接经济效益两亿元，具有加固深度大、面积广、效果好、工期快、造价低、低碳节能环保等优点，可在交通、建筑、水利等工程领域推广应用，前景广阔，社会经济效益巨大。

36、酒糟高值化利用技术

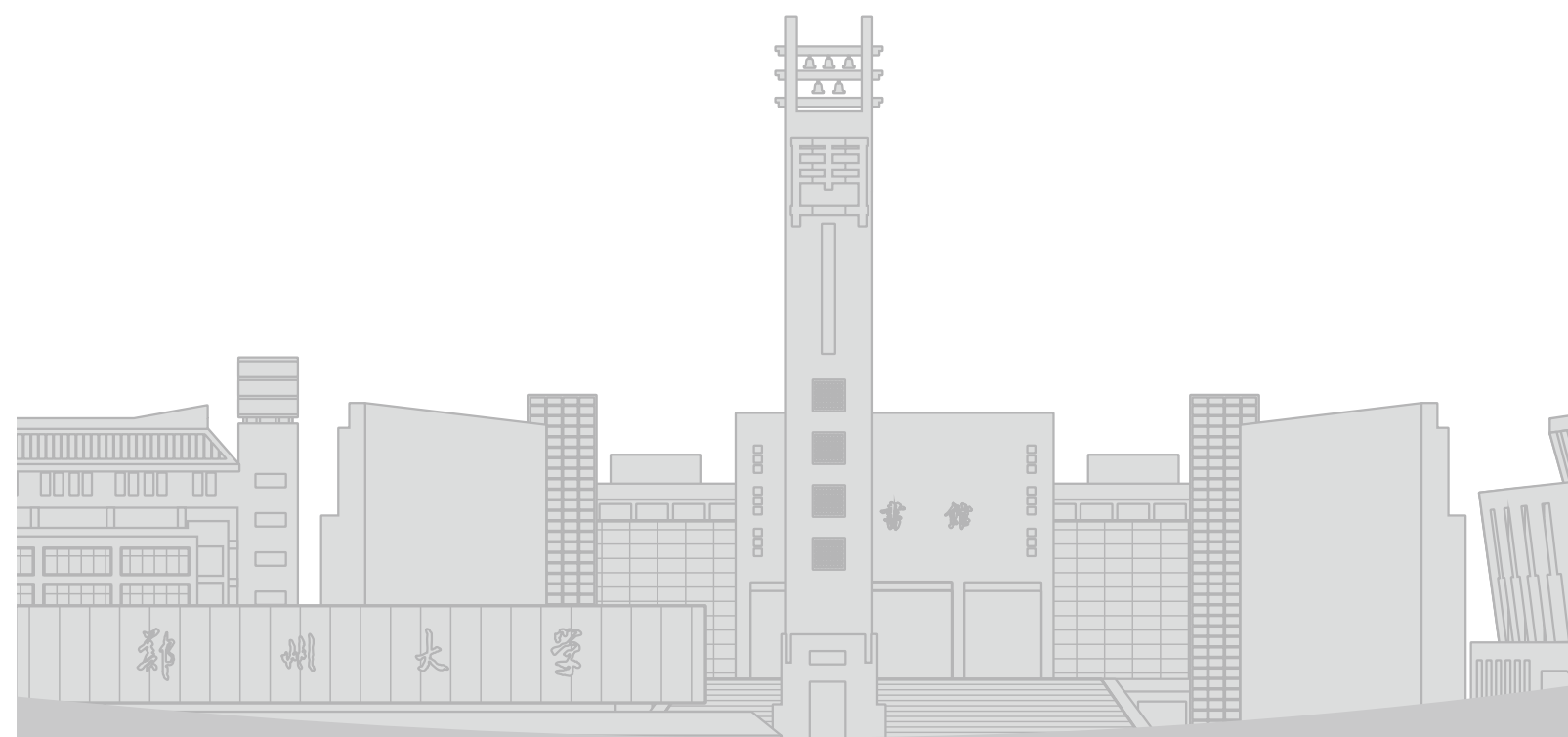
所属院系：机械与动力工程学院

成果简介：酒糟资源化利用业技术是将白酒及燃料乙醇企业产生的废弃物酒糟进行高值利用，能有效减少因酒糟废弃产生的碳排放量，响应国家“碳中和”、“碳达峰”的建设和规划发展，具有重要的经济和社会效益。本项目通过开展对B 浆的综合提取和利用，耦合现有酒糟饲料制备技术，实现饲料品质提升，进一步通过工艺优化完善酒糟饲料提质技术路线，拓展下游产业链；同时通过酒糟抗性蛋白的提取和利用，结合现有营养品制备工艺，实现酒糟制备减肥代餐的高值化技术路线，为酒糟的资源化利用提供技术保障。

应用情况：项目通过对酒糟饲料的提质技术、酒糟制备减肥代餐产品的高值化技术等开展研究，实现白酒及燃料乙醇行业酒糟的资源化利用。项目实施不仅有利于推动生物质可再生资源的综合利用，而且有助于提升本地相关产业的技术发展与产业升级。

效益分析：项目开发产品酒糟饲料及代餐产品均属于高值产品，经济效益明显。

四、能源与环境



四、能源与环境（共25项）

- 1、铝电解大修渣生产氟化镁和霞石/石墨粉关键技术
- 2、一种高水溶性聚磷酸铵及其合成方法和应用
- 3、植物油基聚氨酯包膜肥料的开发及应用
- 4、先进微纳米光催化材料及在环境污染治理与过氧化氢生产的应用
- 5、黄腐酸类水溶肥抑晶剂及其制备方法
- 6、模块化钢结构建筑成套技术
- 7、高频次高分辨率高精度遥感水质反演方法与软件平台
- 8、一种基于图论理论的水系功能连通格局优化方法
- 9、新型大处理量金属矿抛尾智能化跳汰精确分选技术及装备
- 10、砂性肥料造粒关键技术及产业化应用
- 11、一种基于变形控制的高填方大直径钢波纹管涵关键施工技术
- 12、新型自研高效难处理氧化矿分选捕收剂推广应用技术
- 13、水泥路面、机场道面与高铁无砟轨道隐蔽病害快速诊治成套技术
- 14、污水低碳脱氮关键技术与装备
- 15、VOCs废气资源化回收及深度处理关键技术研究及应用
- 16、污水低碳处理及尾水生态提质成套技术体系示范应用
- 17、一种湿地公园式生态水净化系统的构建方法
- 18、废旧塑料高效分离技术
- 19、一种丝状好氧生物颗粒污泥工艺
- 20、高效复合太阳能蒸发器技术研发与产业化应用
- 21、难降解有机废水高效臭氧催化氧化催化剂及耦合电催化氧化工艺
- 22、废水与生物质协同电解制氢技术
- 23、污水高清洁度净化技术
- 24、新型高蛋白植物“肥肥草”的快繁技术与高效利用
- 25、一株乳酸乳球菌乳酸亚种及其在低温青贮中的应用

1、铝电解大修渣生产氟化镁和霞石/石墨粉关键技术

所属院系：材料科学与工程学院

成果简介：

功能用途和技术指标：

针对铝电解大修渣体量大、污染大、可溶氟含量高的资源特点，开发了大修渣生产氟化镁和霞石/石墨粉关键技术，突破了大修渣 Na/Al/F/Si/C 组分难分离难提取的技术瓶颈，F和C回收率大于99%，Na和Al全量回收。

技术创新点与优势：

发明了大修渣制备 MgF₂ 新工艺，率先使用助剂促进氟化物/氯化物/碳化物的分解，有效分离 F 和 C，解决了现有技术 F 和 C 分离不彻底、污染大的共性难题。发明了大修渣制备霞石新工艺，有效破坏莫来石结构，实现了 Na/Al/Si 元素全量回收，突破了传统技术 Na/Al/Si 回收率低、酸碱消耗大的世界难题。技术完全自主创新，整体技术居于国际领先水平，推广应用后，年产氟化镁 20 万吨、石墨粉 35 万吨、霞石 35 万吨，年产值可达 37 亿元，符合国家资源循环利用战略，经济效益和社会环境效益显著。

应用情况：

应用场景：

该成果适用于铝电解槽大修产生的大修渣，应用后将实现大修渣中钠/铝/氟/硅/碳组分的增值利用。

应用合作情况：

2022 年 9 月 5000 吨示范线投产运行，2023 年 3 月完成成果评价，2023 年 10 月完成 5 万吨项目设计招标。合作单位是百色实华环保科技有限公司，该公司是茂名石化实华股份的全资子公司，是一家专业从事铝工业二次资源循环利用的环保企业。

转化情况：

贵州华信环保、青海海鼎集团有潜在的技术需求，已经完成 10 万吨大修渣生产氟化镁和霞石/石墨粉可行性研究报告。下一步需要下大力气、与潜在客户进行多次面对面技术交流，加快推进成果转化合同的签订。

效益分析：以投建 10 万吨大修渣制备氟化镁和霞石/石墨粉项目为例，厂房设备投资约 8000 万元，投产运行后，年产氟化镁约 2 万吨、石墨粉 3.5 万吨、霞石 3.5 万吨，按照氟化镁售价 8000 元/吨、石墨粉 4000 元/吨、霞石 2000 元/吨，年产值约 3.7 亿元；每吨大修渣的全成本约 2000 元/吨，年运行成本 2 亿元，年毛利润约 1.7 亿元，经济效益非常显著。

投资回收期短、约 2 年（含建设期）。

2、一种高水溶性聚磷酸铵及其合成方法和应用

所属院系：生态与环境学院

成果简介：本成果提供了一种高水溶性聚磷酸铵及其合成方法和应用。该合成方法包括：在封闭环境中，先将磷酸脲和磷元素补充剂混合，然后经熔融、发泡聚合反应、冷却和粉碎处理，制得整体为无定形态的高水溶性聚磷酸铵，其中，所述磷元素补充剂和磷酸脲的摩尔比为(0~0.5):1，所述磷元素补充剂中的磷含量高于磷酸脲中的磷含量，聚合反应温度190~270℃，聚合反应时间90~240min。所述高水溶性聚磷酸铵整体呈无定形态，按质量百分比计算，包括：磷酸铵5~15%、焦磷酸铵8~28%、三聚磷酸铵10~32%、四聚磷酸铵20~35%、五聚磷酸铵10~30%、五聚以上磷酸铵5~10%。上述高水溶性聚磷酸铵可用作肥料，特别是水溶肥。

应用情况：可作为复合肥、水溶肥、液体肥及其原料肥，应用于经济作物、大田作物等，特别适用于水肥一体化场景，节水、节肥，肥料利用率高。暂无应用合作及转化情况。

效益分析：该技术及产品结合水肥一体化技术，从源头上降低肥料使用不当对农业面源污染的影响，解决肥料利用率低等顽疾，发展潜力巨大，可形成多个产业链条，是环保战略性新兴产业，能够培育新的经济增长点和新动能。

3、植物油基聚氨酯包膜肥料的开发及应用

所属院系：生态与环境学院

成果简介：我国每年肥料用量达到5000万吨，但是利用率只有20-40%左右，长期大量施肥既造成了资源的浪费、又造成了环境的污染。本项目以价格低廉的工业级蓖麻油、甘油和多亚甲基多苯基异氰酸酯(PM-200)为原料，以纳米材料为改性剂，开发了多种改性蓖麻油基聚氨酯包膜尿素产品。本技术采用的原料都是工业级的，原料来源广、成本低，采用植物油代替石油基材料、材料绿色易降解，可以通过调控制备功能多样的包膜尿素，包膜尿素的缓释期70-120天。

本产品减施20%情况下，施肥成本没有增加，而且可以提高小麦、玉米20%以上的产量，效果优于市售包膜肥料。应用情况：开发的植物油基聚氨酯包膜尿素已在兰考、禹州、新乡累计开展了1000余亩小麦、玉米大田试验。在小麦大田试验中，减施20%的情况下，底肥+追肥：较农户习惯（追肥）增产33.5%；较市售包膜肥（追肥）增产15.1%。

底肥+不追肥：较农户习惯增产30.3%；较市售包膜肥增产12.3%。在玉米大田试验中，减施20%情况下，较农户习惯增产20%左右。

效益分析：使用包膜尿素作为底肥，能够减少尿素施用量20%，并且成本不会增加。这意味着农户在不增加支出的情况下，可以更有效地利用肥料。对于小麦种植，使用包膜尿素后无需再进行追肥，这大大节省了人力和物力。农民无需在繁忙的农忙时节再花费额外的时间和精力进行追肥操作。包膜尿素能够大幅提高小麦的产量，确保农户获得更丰厚的收成。

普通尿素的价格为2100元/吨，而包膜尿素的价格为3100元/吨。包膜成本在700-800元/吨之间。企业生产包膜尿素每吨可获得200-300元的利润，体现了包膜尿素在企业生产中的经济优势。

4、先进微纳米光催化材料及在环境污染治理与过氧化氢生产的应用

所属院系：郑州大学力学与安全工程学院

成果简介：本课题针对目前世界环境污染的问题，应用先进的光催化技术，实现了水中污染物的降解。本工作利用磁控溅射技术研究并制备了一系列高性能、高稳定的薄膜光催化剂。光催化薄膜能在 2h 内降解 91.8% 的罗丹明 b，并且在四个循环内保持良好的稳定性。本课题制备的光催化薄膜性能优异、效果稳定且利于回收，为高效可持续地降解水中污染物提供了技术支撑。

同时，针对当今社会资源短缺的问题，本课题研发了性能优异的粉末光催化剂。该催化剂以地球上充足的水和氧气为原材料，利用光能生产过氧化氢。过氧化氢生产效率达到 $866.6 \mu\text{mol L}^{-1} \text{h}^{-1}$ 。该粉末催化剂性能位于同类型材料前列，且易于制备和大规模生产，对工业上生产清洁能源具有指导意义。

应用情况：当今全球面临着环境危机，其中，与水生污染有关的危机尤为严重。光催化技术是消除和降解这些水污染物的有效途径之一。本工作制备性能优异且利于回收的光催化薄膜。该薄膜可利用于降解工业污水中的污染物。通过紫外光照射，能有效的提高废水污染物（如染料，四环素，和重金属）在光催化薄膜表面的降解与矿化。

此外，过氧化氢作为一种清洁能源，在包括化学品合成、环境修复和发电等领域有着广泛应用。然而，过氧化氢的制备，储存和运输过程成本昂贵且会生产对环境有害的副产物。本工作制备了生产过氧化氢效果显著的光催化剂。该催化剂能够以水和氧气为原材料，利用光能生产过氧化氢。减少了生产成本且避免了有害副产物的产生。

效益分析：工业和城市地区的迅速扩张导致各种有机污染物排放到环境中，给生态系统和人类的福祉带来了重大风险。针对工业废水中的有机污染物，传统的废水处理技术（如过滤，吸附，和消毒）并不能将其完全消除，严重危害了人体健康。本工光催化薄膜能有效去除水中的有机污染物，为高效可持续地降解水中污染物提供了技术支撑。此外，过氧化氢作为一种清洁能源，在各个领域有着广泛应用。然而，传统的过氧化氢生产方法（如蒽醌法）成本昂贵且会排放有害副产物。本工作制备的光催化剂能利用成本低廉的水和氧气，利用光能生产过氧化氢，是一种清洁的能源生产方式。

5、黄腐酸类水溶肥抑晶剂及其制备方法

所属院系：化工学院

成果简介：功能用途：水溶肥具有全元素水溶性、养分全面、高利用率等特征，在现代农业植物营养中应用广泛，由于全溶性水溶肥生产技术高，储存过程和使用过程中，受到温度、浓度、水质等因素影响，易结晶析出，导致肥效降低和设备堵塞，本成果黄腐酸类水溶肥抑晶剂可以有效降低水溶肥在储存和使用过程中出现的结晶析出问题，提高肥料溶解性、稳定性和利用率，保护灌溉设备。技术指标：棕色粉末，含水量<5%，对磷酸钙抑晶率>90%。技术创新点：工艺简单，抑晶效果显著，适用范围广。优势：显著提高肥料溶解性，保护灌溉设备，降低肥料施用量，提高肥料利用率。应用情况：应用场景：①大田农业灌溉施肥，②现代设施农业种植施肥，③果树等高经济价值作物种植施肥，④工业锅炉加热制水。

应用合作情况和转化情况：与洛阳昊海环保科技有限公司签订了为期三年的专利实施许可。

效益分析：

投入分析：投入包括原料、生产设备等，黄腐酸、丙烯酸、引发剂等均为常见原料，市场稳定、价格相对稳定，成品增值较高。生产工艺简单、生产设施为通用设备。

产出分析：黄腐酸类水溶肥抑晶剂产品性能稳定，有效抑制沉淀物生成，具有很强的市场竞争力，随着水肥一体化技术的推广和发展，黄腐酸类水溶肥抑晶剂的市场需求也在不断增加。特别是在地下水水质较硬、易产生沉淀物的地区，该产品的市场需求更为旺盛。

6、模块化钢结构建筑成套技术

所属院系：土木工程学院

成果简介：模块化钢结构是一种高度集成的装配式建筑，具备绿色环保、施工高效、质量精良等技术优势，本项目主要创新点及技术指标如下：

1.解决了模块化钢结构高效连接“卡脖子”技术难题。发明了具有自主知识产权的模块化钢结构高效连接节点，形成模块吊装-定位-连接-拆卸一体化技术。

2.解决了模块化钢结构抗震设防“卡脖子”技术难题。建立了模块化钢结构抗震设防体系与分析设计理论，采用本项目技术，可使模块化钢结构震后残余层间位移角降低约80%，抗震性能分析效率提升超过 50 倍，用钢量降低约 30%。

3.形成了模块化钢结构智能建造及工程应用成套技术。发明了模块化钢结构智能生产工艺与装备，提出了施工现场多区段、多专业并行建造管理技术与工法。

应用情况：本项目应用场景主要包括四大领域：

1.城市土地 1.5 级开发：例如雄安新区市民服务中心、深圳前海商务中心 etc。

2.应急建造设施：例如火神山医院、香港竹篙湾隔离中心、平原新区隔离方舱等。

3.酒店/宿舍/公寓等居住项目：例如香港科技园人才公寓、深圳会展北国际酒店等。

4.办公/商业/学校等公共项目：例如江苏昆山福园工业邻里中心、河南工程学院远大综合楼等。

本项目产品入选国家火炬计划产业化示范项目，目前已在全国 15 个省（市、自治区、特别行政区）80 余个工程项目推广应用，总建筑面积超过 100 万平方米。同时，研究成果已在澳大利亚、英国、冰岛、美国、新加坡、挪威等全球多个国家成功应用，有力服务“一带一路”、“双碳”目标等重大国家战略。

物流园区：在万邦国际农产品物流园区等部署，实现了对人员、车辆的有效管控和消防重点部位的实时监测，为中牟县公安局提供 80 条有效线索，识别犯罪嫌疑人 8 人，大大提升了园区的社会治安防控和维稳处突能力。

机关单位、社区与学校：在兰考县公安局、龙翔嘉苑社区和龙翔中学示范应用，通过多维感知技术和公安数据构建全息人像档案库，提升了区域内的治安防控能力和技术水平。燃气管网：在三伊线和郑州天然气储运中心，项目组部署了一体化智能防控平台，通过安装高精度传感器和数据分析系统，实现了对燃气管道的实时监控与预警。

效益分析：本项目近三年新增销售额 15.14 亿元，新增利润 2.79 亿元，取得了显著的经济社会和环保效益。主要应用单位如下：国住人居工程顾问有限公司、中集模块化建筑投资有限公司、绿丰节能科技股份有限公司、中交建筑集团有限公司、广东中集建筑制造有限公司、河南省金华夏建工集团股份有限公司、二十二冶集团装备制造有限公司、河南六建重工有限公司，依据各应用单位经财务核算的应用证明叠加计算。另外，本项目部分经济效益体现在模块化建筑技术可节。

约大量建造时间，从而节约人力和设备租赁成本，利润测算中已经包括该部分。另外，对于海外工程项目，测算经济效益时已按经济往来发生时的汇率折算成人民币。

7、高频次高分辨率高精度遥感水质反演方法与软件平台

所属院系：水利与交通学院

成果简介：

功能：本研究成果研发了一套高时空分辨率和高精度的遥感水质反演方法与软件平台。技术指标：可实现区域高频次（每 3-5 天）、高精度（2-5米分辨率）的水质反演监测。

创新与优势：提出了耦合时空融合与神经网络的水质反演修正方法，该方法结合深度学习、时空融合算法及像元分解校正算法，可实现高频次、空间精细化的遥感水质反演方法新思路。综合了不同的遥感影像分别具有高时间分辨率或高空间分辨率的优点，结合多期低空间分辨率和部分高时间分辨率的影像，能够反演得到高时空分辨率和高精度的水质结果。

应用情况：水质监测是水污染防治和水质状况的重要判别依据。目前常用的实地水质监测方法相对费时费力、成本较高，无法实现大尺度高时效性的水质监测。随着丰富的遥感数据和不断改进的反演模型，促进了水质遥感监测的应用。但当前，1.遥感数据源难以同时满足高时间分辨率和高空间分辨率的特点，2.水质遥感反演模型的适应性也不足。本方法，1.提出利用时空融合模型生成新的高时空的融合影像数据，2.提出结合卷积神经网络和全连接神经网络的水质遥感反演模型。该方法可以推广至多个时期缺少高空间分辨率遥感影像的情况，从而实现时间高频次、空间精细化的遥感水质反演，对水质的动态监测具有重要的现实意义。

效益分析：目前常用的实地水质监测方法虽然能够精细地分析水质参数，由于常常受到水文条件和气候的限制，且实施起来费时费力、成本较高，无法实现大尺度且具有时效性的水质监测。在 100km 的中小河道水质监测中，应用本技术的单次监测费用为 15 万元。而常规水质监测采样需约 500个，每个水样采集费 300 元、化验费 400 元计，采集化验费用总额约 35 万元，采用本技术节支总额 20 万元。在湖泊水质监测中，估计或节支 50 万元。每年按照 2-3 项技术服务估算，每项服务按照 100 万元收入计算，年附加值可实现200-300 万元。

8、一种基于图论理论的水系功能连通格局优化方法

所属院系：水利与交通学院

成果简介：对于复杂河网水系来说，水系连通方案的选择决定了河道是否有效连通以及各种功能能否得以保障。为了获得最佳水系连通方案，基于前期水利部、河南省科研攻关研究成果，借助图论法构建了城市水系河网图模型；考虑多闸联合调度以及各节点水量平衡关系，并利用图模型的邻接矩阵和加权邻接矩阵来描述河网水系对水量的分配作用，进而计算整个河网水系各河段和节点的流量值；以水生态景观面积最大为优选目标，结合河网水量分配关系和水力约束建立了多闸联合调度下的水系连通方案优选模型，优选得到在不同工况下的最佳水系连通方案。基于以上研究基础，申请了水系连通方案优选方面的首个国家发明专利。

应用情况：本研究成果主要聚焦于流域尺度、区域尺度的河湖水系网络评价、优化与调控，提出的技术方法先后被水利部水利水电规划设计总院、长江水利委员会、河南省水利厅、南通市水利局等各级水行政主管部门借鉴和应用，为我国水资源合理配置和水系连通战略构建提供了很好的借鉴。

效益分析：本研究成果提出的水系连通评价与优化调控技术已成功应用于河流湖库中，如郑州市尖岗水库、温瑞塘河和横阳支江河流等河流的调度计划及生态流量目标方案确定中，累积推广应用河段长约 101.35 km, 控制流域面积约 1586.96 km²，为改善河流湖库水生态环境、生态流量目标确定和保障方案研究等方面提供了技术支撑，取得了显著的经济效益、社会效益和环境效益。

9、新型大处理量金属矿抛尾智能化跳汰精确分选技术装备

所属院系：关键金属实验室

成果简介：针对矿石资源日益贫化、废石含量显著增高导致的分选技术挑战，本研究聚焦于河南洛阳地区低品位钼、钨、萤石等有色金属矿石，旨在解决其高效分选难题。我们开创性地提出了一套智能化解决方案：采用全水介质跳汰机进行废石抛尾，并结合机器学习技术优化风阀控制策略，实现了在纯水介质环境下对粗颗粒废石的高效智能化分离。

核心技术创新点在于，我们研发了新型智能化双侧进风跳汰机。该设备基于水介质跳汰机内部粗粒矿石流体动力学的深入分析，构建了一个集成水量、风量、床层松散度、床层厚度及入料量等多维度信息的智能采集与分析系统，形成了独特的智能化跳汰排矸技术。通过精细的物理构件设计以及对关键结构参数的精心优化，我们成功设计并制造出了跳汰机的核心部件，确保了设备的高效运行。

尤为重要的是，我们创新打造的“大型金属矿抛尾智能化跳汰机分选装备”，在金属矿及非煤矿石的预选领域展现出显著优势。该装备不仅大幅度降低了有色金属矿石的分选难度，而且有效促进了废石固废的资源化利用，为实现绿色矿业和可持续发展提供了有力支撑。

本研究通过智能化技术的引入与设备创新，为应对矿石资源贫化带来的分选挑战提供了高效、环保的解决方案，具有重要的应用价值和社会意义。

应用情况：我们与企业合作的跳汰机目前已在全国一百多个选煤厂得到广泛推广应用，将跳汰机优化结构后，进一步在有色金属矿进行推广应用。JYT 系列跳汰机投入市场以来，以其高技术性能和高可靠性，为选厂创造了可观的经济效益，生产实践表明：JYT 系列跳汰机比现有国内外所有跳汰机可提高处理能力 20%以上，能耗降低 20%以上，提高分选效率 3%以上，降低风阀噪音 30 多分贝，是最先进的跳汰机之一。我们将跳汰机进一步推广应用到贝壳与砂石的分离，并逐步延伸到有色金属矿石的高效抛尾领域，下面罗列部分企业应用情况：

表 1 新型高效智能化跳汰机应用情况表

序号	客 户 名 称	货物名称	规格	数量
1	沈阳矿务局灵山洗煤厂	跳汰机	16-2	1
2	黑龙江七煤集团煤气总公司洗煤厂	跳汰机	6-2	1
3	宁夏大武口洗煤厂	跳汰机	16-2	2
4	山西临汾吴锦洗煤厂	跳汰机	8-2	1
5	宁夏太西洗煤厂	跳汰机	16-2	5
6	宁煤集团新太华公司	跳汰机	14-2	1
7	山西临汾金堆煤矿选煤厂	跳汰机	8-2	1
8	四川达竹矿务局渡市选煤发电厂	跳汰机	12-2	1
9	山西襄汾九鼎洗煤厂	跳汰机	12-3	1
10	山西耀龙煤焦有限公司洗煤厂	跳汰机	10-2	1

效益分析：我们研发的跳汰机具有分选精度高、处理量大、智能化程度高、体积小、智能化程度高等优点，特别是在金属矿产（如钼、钨、萤石、金矿、铅锌矿、锰矿及铁矿等）的预先抛尾处理中，该跳汰机能够实现废石在选前的高效脱除，脱除率最高可达 30%，从而在经济效益、社会效益以及环保效益方面均取得了显著的成果。以钼矿为例，某选厂因采用传统工艺，每年从钼精尾中损失的钼金属量高达约 100 吨。而钼尾矿中，石英含量约 60%、长石约 18%、金云母约 13%等，这些均为有价非金属矿物，其中云母可用于橡胶、塑料及涂料等行业，长石和石英则是陶瓷和玻璃等工业的重要原料。通过引入我们的大型智能化跳汰机进行粗粒脉石的预先抛尾，可以有效实现对云母、长石和石英等矿物的综合回收，不仅大幅提高了资源的综合利用率，还显著增加了企业的经济效益。同时，这一技术的应用也有利于延长尾矿库的使用寿命，并对生态环境起到了积极的保护作用。

仅在磨矿成本方面，对于万吨级的选厂，预计每年可节约磨矿成本高达 1500 万元以上。

10、砂性肥料造粒关键技术及产业化应用

所属院系：化工学院

成果简介：本成果是郑州大学承担国家“十三五”重点研发计划项目的研发成果，突破了砂性肥料造粒的世界性难题，在造粒与溶散助剂新材料创制、砂性肥料造粒关键工艺技术及产业化平台等方面实现全产业链系统性创新，建成年产 20 万吨砂性肥料产业化大型装置，适用于钙镁磷肥、钾肥、有色金属冶炼熔渣、黄磷渣等砂性材料造粒生产圆颗粒中微量元素肥和土壤调理剂，实现了冶炼固废资源化、高值化利用；主持修订国家标准 GB/T 20412-2021《钙镁磷肥》；中国工程院院士、中国磷复肥工业协会理事长等业界知名专家评价该成果总体达到国际领先水平，填补了国内外空白，并载入 2021 年中国农业大事记，获河南省科技进步三等奖。

应用情况：本技术适用于钙镁磷肥、钾肥、有色金属冶炼熔渣、黄磷渣等砂性材料造粒生产圆颗粒中微量元素肥和土壤调理剂。成果在湖北富邦科技股份有限公司实现转化，建成 20 万 t/a 砂性肥料产业化大型装置，创制的产品累积服务面积超 500 万亩；并在安徽、湖北肥料企业应用。

效益分析：本项目开发的圆颗粒中微量元素肥料和土壤调理剂产品在不同区域、不同作物上应用，改土、增产、提质效果显著，作物增产幅度为 5.6%~31.5%，不仅带动农民增收，且创造了显著的社会效益和经济效益。

11、一种基于变形控制的高填方大直径钢波纹管涵关键施工技术

所属院系：土木工程学院

成果简介：针对传统高填方大直径钢波纹管涵施工中存在的变形控制难、施工速度慢、工后路基沉降大等突出问题；研发了一种可充分发挥波纹钢材料抗压强度的新型钢波纹管涵结构，并发明了在管涵两侧一定高度范围内填充水泥土代替普通填土或砂土，并对底部楔形部位进行注浆密实处理技术，有效解决了超高填方路基钢波纹管涵施工收敛变形大、易开裂的工程难题。并通过工程实践，形成了基于变形控制的管涵施工新工法，很好的解决在高填方路堤下按传统施工方法中管涵两侧回填土体侧向刚度不足和压实度难以满足规范要求的问题。经过初步统计，该工法较传统的施工工艺节省工程造价约 30%以上，缩短施工工期 40%，且有效减少碳排放量，符合国家提倡的绿色环保的施工理念。

应用情况：项目研究成果应用于高速公路、普通市道路及填方区高填方下钢波纹管涵施工。目前技术已成功应用于各类工程 30 余项，典型项目包括国道 310 南移项目三门峡段、安罗高速公路项目滑县段、国道 234(原省道 232)荥阳境国道 310 以北段改建工程、三门峡沿黄经济带公路灵宝段、郑洛高速公路巩义段高填方钢波纹管涵工程，以及郑州市轨道交通 2 号线二期工程文化路站、田园路站、金河路站、金达路站雨污水管线迁改与恢复工程中，近三年来累计创造直接经济效益 4000 余万元。

效益分析：目前，针对该项目虽然有一定的应用并产生了一定的经济效应，但由于该成果适用范围较为广泛，但不同地区的填土情况有所不同，在下一步中需要针对不同的填土类型进行了固化土的试验分析，以及填筑高度的确定，以便更大范围对该技术进行推广应用。从前期的试验及工程结果来看，每延米的高填方钢波纹管涵的施工费用可节省约 1 万元，节省工程的造价约 30%以上，而每个项目的研发费用约占整个工程造价的 10%左右，因此，采用本技术后经济效益显著；同时，采用该技术可以减少对土体压实度的要求，大大减少工程难度，缩短工期。

12、新型自研高效难处理氧化矿分选捕收剂推广应用技术

所属院系：关键金属实验室

成果简介：本人围绕难选氧化矿浮选（氧化锌矿、氧化铜矿、氧化钼矿、萤石、锂辉石等矿石）开展研究工作，主要基于高效浮选药剂的设计，研究采用新型浮选药剂制度，实现难选氧化矿的高效回收，取得了一系列突破性成果如下：①针对难处理萤石矿石分选，本人采用新型多配体捕收剂ZZUO-01，获得指标 CaF_2 品位为 97.07%，回收率 92.81%的萤石精矿，选矿指标特别优异，研究成果获得企业认可，并签订横向项目推广应用；②氧化锌矿浮选方面，针对难选氧化锌矿与脉石矿物方解石、石英分离难得核心问题，研发了新型多配体脂肪酸捕收剂 ZZUS-01 和 ZZUG-01 等药剂，提高了氧化锌矿石的分选指标，针对四川极难选的选锌尾矿，浮选回收率可接近 50%；③在氧化钼矿浮选领域，研发了具有新型脂肪酸捕收剂 ZZK-01，采用新型浮选流程，辉钼矿浮选阶段 Mo 回收率为 44.542%，钼精矿品位 29.194%；氧化矿浮选阶段 Mo 回收率为 19.407%， WO_3 回收率为 49.538%，总 Mo 回收率达到 63.950%，Mo+ WO_3 品位 27.408%，研究成果获得企业认可，并签订项目推广应用。

应用情况：

基于我们研究成果获得的应用推广现状：

- 1.龙脖凹矿业有限公司萤石选矿试验，已经签订协议并高效完成研究任务，开展推广；
- 2.马来西亚孟亚坡多金属矿采选项目，已经签订协议并基本完成研究任务，开展推广；
- 3.夜长坪微细粒难处理资源综合回收关键技术开发，已经签订协议，开展推广；
- 4.一种从金并完金刚石切割线分离提取镍的工艺，已经签订协议成研究任务，开展推广；

效益分析：事实上，氧化矿的浮选面临严峻挑战。以氧化锌矿为例，尽管我国每年需大量进口锌矿资源以满足工业需求，但国内却蕴藏有估值超过 3000 亿元人民币的难处理氧化锌矿资源，这些资源因技术限制而难以通过浮选工艺实现有效回收。我们的研究成果有望应用于开发这一宝贵资源的高效绿色选冶回收新工艺，目前正在推广应用；以萤石为例，本团队的研究成果可以提高 2-5 个回收率，有望解决当前分选指标差的难题，工业推广应用不仅提高企业效益（年效益提高 200 万元以上），并与企业签订协议。团队研发的技术的推广应用不仅提高了企业的经济效益，更重要的是高效利用战略性矿产资源，对于国家矿产资源安全稳定供应具有明显的积极意义。

13、水泥路面、机场道面与高铁无砟轨道隐蔽病害快速诊治成套技术

所属院系：水利与交通学院

成果简介：该项目针对水泥路面、机场道面和高铁无砟轨道等交通基础设施病害诊治难题，系统开展隐蔽病害快速检测及修复理论、技术和装备等方面研究并取得重大突破，形成了具有多项自主知识产权的系统创新成果，解决了水泥路面、机场道面和高铁无砟轨道等交通基础设施隐蔽病害诊治关键科学技术难题。项目成果具有检修一体、诊治融合、精准高效、经济环保等特点，开创了水泥路面、机场道面与高铁无砟轨道隐蔽病害快速诊治技术的新途径。成果成功应用于云南 G85 高速公路、山东威青高速、郑州新郑国际机场、首都国际机场、兰新高铁、郑徐高铁等数十项高速公路、机场、高铁的病害诊治和应急修复工程，产生了巨大的经济、社会和环境效益。

应用情况：本项目技术成果已成功应用于 G85 高速公路云南段、山东威青高速公路、安徽界阜蚌高速公路、合六叶高速公路、江苏京沪高速公路、山西太旧高速公路、浙江金丽温高速公路、郑州新郑国际机场、珠海机场、北京首都国际机场、深圳宝安国际机场、杭州笕桥机场、西昌青山机场、兰新高速铁路、郑徐高速铁路等 20 余个省市的数十项高速公路、机场、高速铁路的病害诊治与应急修复工程，产生了巨大的经济、社会和环境效益。

效益分析：

- 1.本项目技术成果诊治病害精准高效，不需养生，节省工期 70%以上，明显降低了对交通的干扰，大大提升了道路、机场和高铁的通行能力。
- 2.本技术成果诊治病害实现了维修范围和维修工艺双精细，处治病害针对性强。与传统开挖维修相比，高聚物注浆技术可节约维修费 30%以上，且耐久性好，根治病害、一劳永逸。
- 3.本项目提出的高聚物注浆隐蔽病害快速维修技术，充分利用了病害道面原有结构层材料，避免了开挖维修造成的资源浪费和环境污染，符合国家节能减排、保护环境发展战略要求。

14、污水低碳脱氮关键技术与装备

所属院系：生态与环境学院

成果简介：针对污水深度脱氮和降碳脱氮的共性需求，建立了异养硫自养耦合的低碳脱氮路径，并创新反应器开发，形成了污水低碳脱氮技术体系与装备，可降低 30%-45%的碳源投加量和碳排放量，为双碳政策下污水脱氮处理提供有效的技术支撑。技术荣誉如下：

- 1.污水低碳脱氮关键技术与装备入选《绿色技术推广目录（2024 年版）》；（国家发改委）
- 2.“污水低碳脱氮关键技术与装备”获“河南省科技进步奖二等奖”；（河南省人民政府）
- 3.污水低碳深度脱氮处理技术入选《2024 年生态环境保护实用技术装备和示范工程名录》的生态环境保护实用技术清单；（中国环境保护产业协会）
- 4.“ZHLC-D1 低碳深度脱氮反应器”被认定为《2024 年河南省首台（套）重大技术装备》；（河南省工信厅）

应用情况：

应用场景：本项目技术和装备适用于市政污水和石油化工、煤化工、制药、造纸、酿酒和食品加工等各类工业废水的脱氮处理，可实现水中氮类污染物的低碳去除。应用合作情况：该技术研发和转化过程中积极与大型国有企业和上市公司开展合作，有效加速了技术的落地转化。

目前，该技术已在全国范围内成功应用，涵盖海南、广东、浙江、辽宁、新疆、山东、山西、安徽以及河南等地，合作企业包括双汇集团、河南心连心化肥公司等龙头企业，具有良好的示范效应。此外，大连瓦房店 12 万 m³/d 脱氮项目树立极寒地区脱氮典范。

转化情况：目前，技术已进入产业化应用阶段，在市政、制药、石油化工、化肥、食品加工等行业已实现工程案例。

效益分析：

投入分析：当前，该技术已经较为成熟阶段并成功投入产业化应用。为进一步巩固这一成果，未来需要持续的资金注入，着重于技术的迭代优化以及市场宣传推广活动。产出分析：本项目紧密围绕国家政策导向和市场需求，技术成果优势突出，市场前景广阔。通过高效处理污水中的氮类物质，可有效改善水体水质，降低水体富营养化的风险，保护了水生态系统的健康与多样性。这不仅是响应国家“双碳”目标的重要举措，也是构建资源节约型、环境友好型社会的关键一步，对于维护自然水体的自净能力和促进生态平衡具有不可替代的作用，预期将在未来产生深远的社会效益。

15、VOCs废气资源化回收及深度处理关键技术研究及应用

所属院系：生态与环境学院

成果简介：本成果用于 VOCs 废气资源化回收及深度处理，该成果经第三方成果评价达到国内先进水平。该成果包括对负载功能微生物复合填料制备技术、生物净化工艺优化集成技术、两级复叠制冷技术进行创新。针对极寒天气微生物处理效果差的问题，经过研发筛选出2株耐低温高效 VOCs降解菌株，并进行保藏；针对难溶性 VOCs，研发出 VOCs快速传质技术，提高了 VOCs 气体的净化效率；根据气体特点，对具有回收利用价值的高浓度单一 VOCs 气体，研发集成一套 VOCs 废气资源化回收及深度处理设备，经深冷及生物净化处理后 VOCs 的回收率及净化效果达到 99% 以上。

应用情况：本成果已在污水处理行业、恶臭异味处理行业、化工行业、石化行业、加油站、发酵行业、喷涂行业、建材燃烧行业等多家企业应用，约 100 套成套装备已投入实际使用日废气处理量可达到 1000 万 m³。据河南省微生物工程学会统计，2020 年生物法发酵恶臭异技术治理产品在河南省内市场占有率 40%；2021 年河南省内市场占有率 41%，市场占有率已达到河南省行业内第 2 名。通过实施 VOCs 废气生物净化强化技术，可以降低废气处理设备的能源消耗，从而减少能源支出，节能减排符合我国的环保治理要求，具有较好的经济效益。

效益分析：

- 1.改善环境治理：通过治理 VOCs，减少空气污染物的排放，改善城市空气质量，减少雾霾和光化学烟雾的形成，保护自然生态系统，提高公众的整体健康水平；促进工业和生产方式的转型升级，推动经济可持续发展。
- 2.增强公众环保意识：本项目的实施增强了公众的环保意识，引导人们对环境问题有更深入的了解。通过项目实施及普及环保知识，促进了环保科普和文化建设使公众更加重视环保问题，不断提升环保意识和素质。
- 3.减少碳排放：治理 VOCs 减少了有害物质的排放，在某些情况下减少能源的浪费，提高生产效率。
- 4.促进就业：VOCs 治理需要涉及技术、设备、监测等多个领域，本项目近三年超过 100 个应用案例，创造了大量就业机会，促进绿色经济的增长。

16、污水低碳处理及尾水生态提质成套技术体系示范应用

所属院系：生态与环境学院

成果简介：

功能用途：

本成果属污水处理领域，面对日益严格的水环境要求，采取生化和生态处理方式，形成高效低碳的深度脱氮除磷成套技术体系，强化污水和尾水中氮磷以及有机物的去除。

技术指标：

- 1.相对传统生化工艺，本成果在碳源相对较少情况下可获得更高的脱氮率，技术运行成本低（≤0.5 元/吨）。
- 2.尾水经生态湿地处理后主要指标达到《地表水环境质量标准》IV 类及以上水质，TN 去除率不小于 20%。相对表流湿地，减少占地面积 80%；相对潜流湿地，工程投资减少50%。

技术创新点与优势：

本成果已获发明专利 5 项，实用新型专利 5 项。

- 1.有效解决了异养菌对硝化菌的竞争抑制，实现了碳氧化系统和硝化反硝化系统的有效结合和各阶段碳源利用的精准控制，提高了生活污水二级处理的脱氮效率。
- 2.通过湿地水质净化系统的功能分区、植物带、强化除磷生态滤床优化工艺流程、人工介质水质强化净化、塘体岸线生态护坡以及植物群落水质净化功能配置等关键技术的实施，提高处理的水力负荷，以实现氮磷及有机物的有效去除。

应用情况：

应用场景

本成果适用于低 C/N 比或高氨氮、高 COD 生活污水的二级处理，以及污水经处理后尾水的生态提质，同样适用于低污染河道水的水质净化，可有效支撑流域内下游河流断面持续稳定达标。

应用合作情况

已经与中原环保郑州设备工程科技有限公司、河南冠宇环保科技有限公司合作，先后完成技术创新、工程示范。

转化情况

该成果自应用以来，在新密市袁庄乡移民小区污水处理厂，处理规模 700 吨/天，新密市岳村镇赵寨五星社区污水处理厂，处理规模 500 吨/天开展了示范工程建设。同时，与中原环保郑州设备工程科技有限公司开展了设备研发，开发了10t/d~200t/d 一体化污水处理成套设施。在尾水生态处理方面先后在唐河县城市污水处理厂尾水湿地建设项目、故县水库饮用水水源保护区综合治理工程、洛阳北城水务有限公司尾水净化人工湿地生态湿地修复项目、兰考县城市污水厂尾水湿地建设项目等项目示范应用。其中唐河县城市污水处理厂尾水湿地建设项目被作为“美丽河南实践典型案例”10 个先进典型案例之一获得省生态环境厅通报表扬。

效益分析：

环境效益

可大幅降低污水处理或尾水/低污染河道水的生态湿地处理建设成本和运维成本，削减 COD、NH3-N、TP 等污染物指标，切实提升河流水质。

针对污水低碳处理专利技术成果，进行了一体化高效脱碳脱氮除磷工艺的示范应用。累计应用规模达 16570 吨/天。累计消减污染物 CODCr 约 1814 吨/年、氨氮约 241.9 吨/年、TP 约 18.1 吨/年，年节约运行成本共计 85.9 万元/年。

针对尾水生态处理专利技术成果，总示范应用规模近 25万 m3/d，进水以污水处理厂排放一级 A 标准，出水以 COD、NH3-N、TP 等污染物指标达到《地表水环境质量标准》IV类及以上水质进行测算，每年可削减 COD 1825 吨、氨氮 319吨、TP 18.25 吨。

经济效益

本成果研发的污水生化处理或尾水生态治理相关技术工程示范，企业实现产值 8000 万元以上，利税 1000 万以上。

17、一种湿地公园式生态水净化系统的构建方法

所属院系：生态与环境学院

成果简介：湿地公园是集水质净化、湿地保护、科普教育、生态观光、休闲娱乐于一体的公益性生态公园，兼具生物多样性保护、淡水资源维持、污染物降解和城市旅游发展等功能。本项目创新性地提出湿地公园式生态水净化系统构建方法，结合生物和生态净化技术，通过自由组合设计，显著降低运行成本，同时具备优良的景观效果和教育功能。项目成果已获授权发明专利 50 余项，发表相关论文 80 余篇（含45 篇 SCI），该技术经鉴定达到国际领先水平。目前已在全国 100 余项工程中推广应用，涵盖景观水体治理、农村污水处理及流域生态修复，取得显著的社会、生态和经济效益。

应用情况：为加快实现本专利的市场价值与生态效益，郑州大学对技术进行小试、中试优化，解决实际应用中的难题，并依托高校平台与郑州大学综合设计研究院、源致和环保科技有限公司等 10 余家企业达成战略合作，提升市场竞争力，推进专利技术应用。目前，本专利已在荥阳市、崔庙镇及信阳市、李家寨镇等生活污水人工湿地工程中应用，出水水质达到《城镇污水厂污染物排放标准》（GB18918-2002. 一级 B 标准，解决农村污水问题，改善居民环境；在郑州航空港区双鹤湖中央公园水质提升项目中，构建完整水生态系统，实现长效自净功能；在新乡凤泉湖人工湿地项目中，处理尾水 3 万吨/天，出水达地表水 III 类标准，显著改善湖泊水质。专利成果已广泛推广，取得显著社会和生态效益。

效益分析：本专利技术结合生物与生态水质净化技术，灵活性高、通用性强，在农村污水处理、水源地污染净化、“海绵城市”建设等领域已实施 100 余项工程。技术优势显著，相比传统技术，基建投资降低约 30%-50%，运行成本减少约20%-40%，能耗降低约 25%，且具备生态景观及社会教育功能。项目的应用有效改善了农村及城市水环境质量，保护水源安全，提高生态服务价值。如荥阳市楚村污水工程和信阳环湖治理董家河项目，出水达到一级 A/B 排放标准，直接提升居民生活环境；玉溪市大矣资人工湿地工程日处理 3 万吨，出水达地表水 III 类标准；信阳南湾湖项目显著提升水质，为水源地保护做出突出贡献。这些项目改善环境的同时带动地方经济发展，间接提升了土地价值和居民健康水平。

18、废旧塑料高效分离技术

所属院系：化工学院

成果简介：塑料被广泛应用于包装、建筑、农业、汽车等行业，2022年全球塑料产率达到 4.0 亿吨，塑料的大量生产、广泛使用以及较短的使用寿命造成废旧塑料的数量急剧增加，全球只有不到 10%的塑料被回收，进入到环境中的废旧塑料造成严重污染问题废旧塑料的处理回收、塑料污染危机是全世界关注的问题。高效分选混合塑料是制约废旧塑料资源回收的瓶颈，本技术开发了废旧塑料高效浮选分离方法，构建了以表面重构、表面预处理和界面微观相互作用为核心的塑料浮选理论框架和技术体系，并在实验室规模上实现了多组分复杂体系废旧塑料的高效分离。特定组分混合塑料浮选分离后，塑料纯度可达 100%，回收率超过 95%，并且该技术具有良好的成本效益。与相关企业开展了中试试验，积极推动技术的产业化。

应用情况：基于表界面调控的废旧塑料高效浮选分离技术，能够实现特定体系混合塑料的高效分离，实验室阶段技术指标稳定、分离效果显著，开展了中试试验得到了良好分离效果。目前在与相关企业积极对接，推动产业化。本技术适用性强、技术投资成本低、效益好，技术适用于废旧塑料回收企业。

效益分析：本技术可以为废旧塑料资源回收提供技术方案，通过将混合塑料分离成单一组分实现高效循环利用。本技术采用的浮选技术产业化成熟，技术应用后具有良好的经济效益，聚对苯二甲酸乙二醇酯分离的效益为 600 元/吨、聚碳酸酯分离的效益为 800 元/吨、聚苯乙烯塑料分离效益为400 元/吨。除了经济效益，废旧塑料分离回收还具有突出的环境效益和社会效益，显著减少自然资源的开发以及废旧塑料造成的环境污染问题。

19、一种丝状好氧生物颗粒污泥工艺

所属院系：生态与环境学院

成果简介：研发的丝状好氧生物颗粒污泥技术主要用于处理高浓度有机废水，包括食品工业废水、养殖废水、制药废水和高盐废水等。该工艺能够同时去除或回收碳、氮、磷等污染物，具有同步脱氮除磷的能力，并能去除有毒有害物质。主要技术指标包括污泥浓度可达到 10g/L 以上，甚至15g/L，生物量大。好氧颗粒污泥具有密度大、沉降性能良好。可以同时保持多种氧环境与营养环境，实现同步硝化反硝化，具有很好的抗盐度冲击能力。好氧颗粒污泥技术平均节约能耗 30%、土地 20%，运行成本节约高达 50%。研发的丝状好氧颗粒污泥对有毒物质具有良好的耐受作用，可以用于处理有毒难降解有机废水。

应用情况：研发的丝状好氧生物颗粒污泥技术主要用于处理高浓度有机废水，包括食品工业废水、养殖废水、制药废水和高盐废水等。2018 年技术负责人以生物颗粒技术为核心获批江苏省镇江金山英才项目，主要将该技术应用于养殖污水的处理与资源化；2021 年获批河南省重点研发项目：“集约化养殖场沼液资源化关键技术开发及应用；2022 年与河南省交通规划设计院联合开展连续流好氧颗粒污泥技术处理高速服务区污水中试工程研究，目前连续运行 1 年以上，运行效果良好。好氧颗粒污泥技术相对于传统活性污泥技术拥有巨大的技术优势。万俊锋教授开展了十余年的好氧颗粒污泥技术的研发工作，研发的丝状好氧生物颗粒污泥技术具有较好的应用潜力。

效益分析：在投入方面，与传统活性污泥工艺相比，好氧颗粒污泥工艺能节省 50%~75%的占地面积和 20%~50%的能耗。此外，该工艺通过在一个反应器中利用特有的运行方式实现污泥的颗粒化，减少了土建、设备投资成本 30%以上。在产出方面，好氧颗粒污泥技术可降低 20%以上的运行成本，并有效降低 30%以上的碳排放。同时，该技术还能实现生物质能源回收、营养元素回收、有价值的代谢产物提取等资源化利用，推动污水处理从单纯的污染控制向资源回收转型。

20、高效复合太阳能蒸发器技术研发与产业化应用

所属院系：生态与环境学院

成果简介：本项目研发的高效复合太阳能蒸发器，专为解决浓盐废水零排放及净水脱盐难题而设计。其核心功能在于利用太阳能实现高效蒸发，同时保持优异的净水与脱盐能力。技术指标上，该蒸发器在模拟太阳光照下，蒸发效率提升显著，净水产出率达到行业领先水平，且脱盐率稳定高效。

技术创新点在于采用独特的三维复合结构，结合自组装双功能光热蒸发柱技术，大幅提升了光热转换效率和蒸发性能。此外，该蒸发器还具备结构简单、易于维护、运行成本低等优势，为浓盐废水处理及水资源循环利用提供了全新的解决方案，具有广阔的市场应用前景和显著的社会经济效益。

应用情况：高效复合太阳能蒸发器可应用于多个工业废水处理和净水脱盐场景，包括化工、制药、印染等高盐废水排放企业。在应用合作方面，项目团队已与企业和科研机构建立了紧密合作关系，共同推动技术成果转化和产业升级。

通过实际运行测试，该蒸发器展现出了出色的蒸发效率和净水脱盐性能，得到了用户的高度认可。目前，项目团队正积极推进该技术的产业化进程，与企业洽谈合作意向，力求将这一高效、环保的太阳能蒸发器技术推广至更广泛的领域，为实现水资源循环利用和可持续发展贡献力量。

效益分析：高效复合太阳能蒸发器以其独特的太阳能驱动模式，实现了零能耗运行，仅需一次投入，后期维护简单，成本极低。在小型偏远地区或海岛等缺乏稳定电力供应的场景下，该技术展现出极高的效益产出比。投入方面，虽然初期设备购置成本较高，但长期来看，无需额外的能源消耗，大大节省了运行成本。产出方面，该蒸发器不仅有效解决了当地居民的饮水难题，还促进了水资源的循环利用，提升了生态环境质量。此外，该技术还带动了相关产业链的发展，为当地创造了新的经济增长点，实现了经济效益与社会效益的双赢。

21、难降解有机废水高效臭氧催化氧化催化剂及耦合电催化氧化工艺

所属院系：生态与环境学院

成果简介：本成果面对低盐难降解有机工业废水采用高效臭氧催化氧化催化剂处理，面对高盐有机工业废水采用臭氧耦合电催化氧化工艺，多维度保障污水达标。

技术指标：

1.臭氧催化氧化无药剂投入，长期运行成本低于芬顿工艺 20%-30%；
2.双金属催化剂成本 ≤ 5000 元/吨，年损耗率 $\leq 5\%$ ，使用可达 5 年以上；

3.臭氧耦合电催化氧化工艺处理高盐有机废水 COD、有机磷去除率 60%以上，电催化成本 ≤ 0.3 kWh/吨。

技术创新点与优势：

1.本成果有效解决了传统芬顿工艺药剂投入大，铁泥产生量大，其运行费用高的难题，开发的双金属催化剂催化效率高、成本低；

2.针对高盐有机废水，本成果利用臭氧耦合电催化氧化，电极采用采用普通铁电极，COD 和有机磷等去除率高，成本低；

应用情况：

应用场景：

本成果适用于难降解有机工业废水深度处理，包括一般和高盐度工业废水，可高效去除难降解 COD 和有机磷，以及混有工业废水的城镇污水处理厂提标改造。

应用合作情况：

已经与河南冠宇环保科技有限公司、河南水谷创新科技研究院有限公司建立合作关系。

转化情况：

该成果应用于濮阳户部寨化工园区废水深度处理中试实验。

效益分析：

环境效益：

可大幅降低难降解有机工业废水/工业园区废水深度处理的建设成本和运维成本，削减 COD、总磷等污染物指标，切实提升环境水质。

经济效益：

本成果研发的难降解有机废水高效臭氧催化氧化催化剂，处理成本（去除 50-100 mg/L 的 COD）低于 1 元/吨水；臭氧耦合电催化氧化工艺对于高盐有机废水吨水处理成本低于 2 元/吨水。

本成果开发的催化剂成本低于 5000 元/吨，市场价高于 8000 元/吨，毛利润率大于 60%。

22、废水与生物质协同电解制氢技术

所属院系：生态与环境学院

成果简介：本项目开发了一种基于非关键材料和有机分子电重整技术的绿色制氢系统，具有高效、低耗、环保的显著特点。通过创新设计，成功将废弃甘油等有机分子转化为绿色氢气，同时生成高附加值副产物，实现资源的高效循环利用。该系统的技术核心在于采用优化的阳极材料，其标准氧化电位显著低于传统碱性水电解槽(AWE)，最低可至-0.012V，整体反应电压小于 1.5 V，显著降低了电解能耗。同时，通过脱碳副产物的回收利用，实现了附加经济收益，提升了整体技术的经济可行性。技术创新点包括：①非关键材料的应用降低了设备成本；②电重整技术优化了能耗与资源利用效率；③将废弃有机分子转化为绿色能源，实现了废物的资源化利用。该系统氢气产率高达95%以上，副产物纯度达98%，在能源转化效率和经济效益方面均具有国际领先水平。本成果可广泛应用于工业、交通、能源等领域，推动氢能技术产业化，助力碳中和目标的实现，为可持续发展提供创新解决方案。

应用情况：本项目成果已在工业废弃物处理与绿色能源生产领域实现初步应用，展现出良好的推广价值。在工业场景中，该技术可用于生物柴油厂副产甘油的高效转化，不仅减少了甘油过剩对环境的压力，还为企业带来了高纯度绿色氢气及高附加值副产物。在交通能源领域，技术成果可为氢燃料电池提供低成本氢源，推动绿色交通的发展。目前，项目团队已与多家国内外环保企业和能源公司建立合作，开展废弃甘油回收试点以及氢气生产装置的开发与应用。同时，与高校和研究机构的合作优化了阳极材料及电解条件，为进一步提升技术性能奠定了基础。试验装置的氢气生产成本相比传统方法降低 30%以上。

效益分析：本项目成果已在工业废弃物处理与绿色能源生产领域实现初步应用，展现出良好的推广价值。在工业场景中，该技术可用于生物柴油厂副产甘油的高效转化，不仅减少了甘油过剩对环境的压力，还为企业带来了高纯度绿色氢气及高附加值副产物。在交通能源领域，技术成果可为氢燃料电池提供低成本氢源，推动绿色交通的发展。目前，项目团队已与多家国内外环保企业和能源公司建立合作，开展废弃甘油回收试点以及氢气生产装置的开发与应用。同时，与高校和研究机构的合作优化了阳极材料及电解条件，为进一步提升技术性能奠定了基础。试验装置的氢气生产成本相比传统方法降低 30%以上。

23、污水高清洁度净化技术

所属院系：生命科学学院

成果简介：采用纯生物技术，无添加化学物，处理黑臭水体，养殖废水，养鱼废水等。成本低，出水清洁度高，最优情况下氨氮小于 1mg/L，总磷小于 0.1mg/L，COD 小于 20mg/L，达地表三类水标准，远高于污水处理厂标准。

应用情况：正在河南传淞农业科技有限公司，河南京须河有限公司，河南仁华生物技术有限公司推广应用。

效益分析：许多情况下，项目环保是否达标决定项目生死。

24、新型高蛋白植物“肥肥草”的快繁技术与高效利用

所属院系：农学院

成果简介：剑叶芦竹，是郑州大学农学院通过狼尾草与野生芦竹远缘杂交、诱变等技术手段，人工创制出的狼尾属新品种（肥肥草）。具有耐涝、耐寒、耐旱、耐酸碱等优点，适应沼泽湿地、盐碱地、重金属污染土壤修复、矿山土地修复、养殖业和工业污臭水的生态消污等生态经济产业链的种植。1.生长快，产量高。秆粗大直立，坚韧多节，鲜草 8~20 吨/年。2.新型高蛋白新饲草资源。嫩草做青饲料，蛋白含量高达 16~24%，供牛、羊、鹅、鸭等多种食草动物食用，是很好的大豆蛋白替代植物。3.抗逆性强，抗寒耐低温，黄河流域安全越冬，一次种植可连续收割 30~50 年。4.固沙护坡、净化水体。发达的根系可以达到数米，呈网状分布，可以防风固沙、改良土壤，减少面源污染。

应用情况：适应沼泽湿地、盐碱地、重金属污染土壤修复、矿山土地修复、养殖业和工业污臭水的生态消污等一般性及以下土地的生态经济产业链的种植。

效益分析：投资范围主要包括：10 万亩肥肥草的种植；配套的高蛋白肥肥草饲料加工厂；肥肥草板材厂；生物质能源加工厂等。生态效益、社会效益和经济效益协调。①生态效益。具有耐涝、耐寒、耐旱、耐酸碱、适应性强等优点，可应用于河湖整治、城市景观绿化、生态文旅建设、重金属污染土壤修复、矿山土地修复、养殖业生态消污等生态经济产业。②社会效益。一次种，多年生，一次投资生长 50 年，无复耕、无病虫害、不打农药、不施化肥。③经济效益。以草代饲：年亩产 10-20 吨高蛋白青贮饲料，每吨售价 580-620 元，每亩年收益 5800~12000 元。高蛋白肥肥草属于一次种植，三十年以上收益。

25、一株乳酸乳球菌乳酸亚种及其在低温青贮中的应用

所属院系：农学院

成果简介：经乳酸菌厌氧发酵 pH 低于 4.2 后的青贮可长期贮存，但低温下发酵的青贮品质较差，秋冬季在室外贮藏过程中品质会持续下降甚至出现腐败的现象，食用价值低，很难长期贮存。本发明公开了一株乳酸乳球菌乳酸亚种及其在低温青贮中的应用。本发明所提供的乳酸乳球菌乳酸亚种具有耐低温、耐盐、耐酸碱等抗逆性，并在低温青贮(5℃)过程中迅速繁殖并产酸降 pH。发酵出品质优良的青贮，色泽好，风味佳，有效的抑制有害杂菌的生长或产生,粗蛋白质、粗脂肪、粗纤维等营养成分有效保留，非营养物质如粗灰分成分降低,并在秋冬季贮藏过程中保持青贮品质稳定，达到长期保存青贮饲料的效果。

应用情况：

应用场景：青贮发酵

应用合作情况：其中一项成果已经通过专利转化形式与内蒙古蒙牛乳业（集团）股份有限公司形成了合作。

转化情况：

2021 年，肠膜明串珠菌及其在低温青贮中的应用（ZL201510340151.6.以 120 万元转让给内蒙古蒙牛乳业（集团）股份有限公司。

效益分析：可以在低温常温下快速青贮发酵，本专利涉及的乳酸乳球菌乳酸亚种具有耐低温、耐盐、耐酸碱等抗逆性，并在低温青贮(5℃)过程中迅速繁殖并产酸降 pH。发酵出品质优良的青贮，色泽好，风味佳，有效的抑制有害杂菌的生长或产生，粗蛋白质、粗脂肪、粗纤维等营养成分有效保留，非营养物质如粗灰分成分降低,并在秋冬季贮藏过程中保持青贮品质稳定，达到长期保存青贮饲料的效果。

五、高新技术改造传统产业

目录

五、高新技术改造传统产业（共16项）

- 1、低阶铝土矿高质绿色利用关键技术与生产示范
- 2、电动汽车大功率高性能单级式充放电技术及其智能装备
- 3、井下单点智能一体相机
- 4、基于结构光点云的轨道扣件服役状态检测系统
- 5、大模型与多源数据融合驱动的城市综合交通系统韧性智能管理平台
- 6、桥梁拉索大气腐蚀电化学防护技术及设备
- 7、连续流反应与先进分离关键技术开发及产业化应用
- 8、桥梁钢绞线断丝声发射监测黑洞波导杆引波技术
- 9、高铁架桥机安全声发射监测技术研究与应用
- 10、斜拉桥拉索断丝声发射监测黑洞波导杆引波技术
- 11、桥梁满堂支架屈曲失稳声发射监测黑洞波导杆引波技术研究
- 12、混凝土桥梁预应力孔道注浆缺陷红外热成像识别检测技术
- 13、基于人工智能的生猪养殖自动化液态饲喂与疫病识别系统
- 14、机器人智能化关键技术
- 15、数理机理模型双驱动的关键设备实时监测与预测性维护技术
- 16、一种古建筑清水砖墙修砌施工辅助装置及方法



1、低阶铝土矿高质绿色利用关键技术与生产示范

所属院系：材料科学与工程学院

成果简介：在新型矾土基耐火原料、高强低导耐火制品、生产技术和工艺装备方面取得重大突破，改变了低阶铝土矿利用技术落后的局面，满足了大型高温设施绿色长寿命运行和节能降碳的发展需求。自主研发了矾土基均质料及其生产与应用技术、矾土基莫来石结构与性能优化控制技术、微、闭孔结构莫来石均质料制备及应用技术、首次利用低品位铝土矿开发系列低铝莫来石均质料及其低导热莫来石砖等技术。形成了立体均化、连续湿法共磨、真空硬塑挤出成型、高温莫来石化烧成的自主创新技术，建成了国内首条 7.5 万吨级优质矾土基莫来石均质料生产示范线。

应用情况：建成了 7.5 万吨级的优质矾土基均质耐火原料生产示范线，产业化开发结构和性能稳定的 Al_2O_3 含量为 60%、70% 的 M60、M70 矾土基莫来石均质料，并以优质原料带动产品创新，开发大型干法水泥窑用低导热莫来石砖、特种硅莫红砖，干熄焦用莫来石及莫来石碳化硅砖、热风炉用低蠕变砖，高炉喷补料等大型高温装备关键耐火制品。利用 ZrO_2 添加剂调控莫来石晶体，产业化制备矾土基锆莫来石均质料，进而应用于锆莫砖等耐火制品，解决矾土基莫来石均质料耐火制品高温韧性差的技术难题。

效益分析：本项目所研发的新产品已广泛应用于水泥、钢铁、耐火材料、危废处理等领域的 50 多家国内外大型企业，扩展应用前景广阔，可持续发展潜力大。2021-2023 年项目销售配套产品总收入 10.28 亿元，新增利润 5859 万元，经济和社会效益显著。项目近三年销售收入及利润，经河南同胜会计师事务所有限公司审计，2021 年新增销售额约为 33 万元。

2、电动汽车大功率高性能单级式充放电技术及其智能装备

所属院系：电气与信息工程学院

成果简介：近年来，电动汽车的发展远超预期，预计 2034 年新能源汽车的保有量 2 亿+，这将形成规模化的可移动储能资源，支持于以新能源为主体的新型电力系统的构建、供需平衡与稳定。然而，目前的电动汽车充放电装备存在充电速度慢、充放电功率小、智能控制程度低、安全风险高等问题，这不仅造成电池汽车用户普遍存在较为严重的里程焦虑和补能焦虑，而且无法满足未来电动汽车高压超充、车网互动、短时支撑电网的发展需求。为此，项目开展大功率高性能单级式充放电技术及其智能装备研究。项目团队国内外首创单级式直流充放电模块，相较于传统的两级式方案，本项目减少能量变换环节、消除直流母线电容，利用独创专利拓扑、非线性控制和新型功率器件等，实现装备在全功率范围内的高效运行，将模块的峰值效率提升至 97.5% 以上，领先业内平均水平 2%，成本降低 30%，每年预计节省电费预计 6 亿元，充放电时间可缩短至 3-4 分钟内。本项目的技术成果，可推进车网互动核心技术攻关，力争为电力系统提供千万千瓦级的双向灵活调节能力，充分发挥新能源汽车在电化学储能体系中的重要作用，支撑充电基础设施体系高质量构建和新能源汽车产业高质量发展。

应用情况：项目团队首创的降压型单级隔离专利拓扑来应对电动汽车直流快速充电行业应用的需求和痛点，目前研制出全系列的直流快充模块，如图 1-2 所示，其效率优势可带来巨大的经济收益。



图 1 单级式谐振型 AC/DC 变换技术应用产品

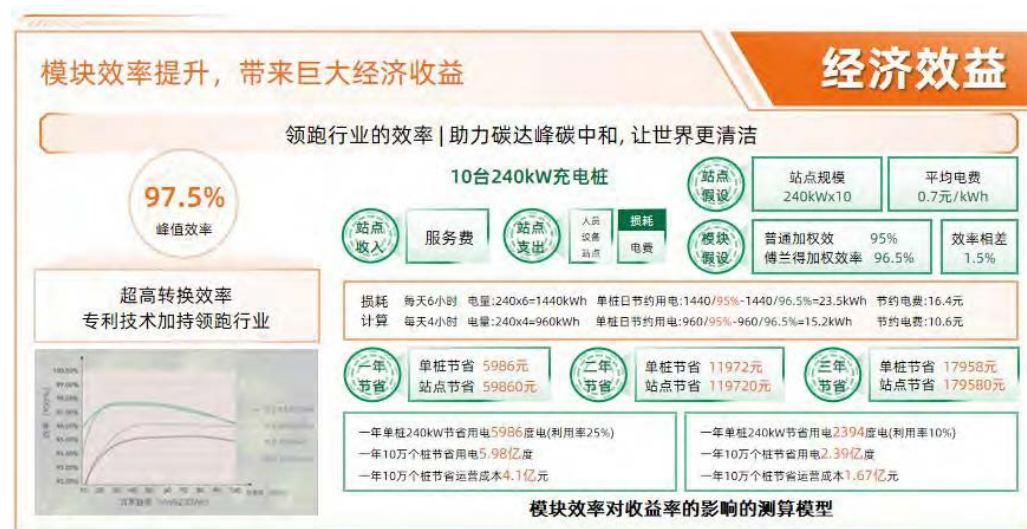


图 2 单级式谐振型 AC/DC 模块经济收益

所研制 20kW/30kW/40kW 模块拥有 97.5%的峰值效率，领先业界平均水平 2%；模块采用智能风扇控制，动态调节风扇转速，使得距离设备 1m 的测试噪声<60dB；模块待机功耗<9W，处于业界领先水平；模块满足 EN61000-6-1 和EN61000-6-3 标准中的 EMCCLASS B 要求，住宅环境中设备的排放标准，电磁辐射和干扰极小；应用单级式 AC/DC 变换技术后，模块可以减少 30%功率器件，同功率尺寸最小，



图 3 单级式充放电模块应用示例

同时，项目团队首创充放电智能控制与安全防护技术，研制站级能量聚合协调控制器与充放电控制器，如图 4 所示，已在湖北大唐龙感湖电站、南京江北电站、中广核沈丘风场配储项目等多个国网科技项目中示范应用，如图 5 所示，技术优势明显。

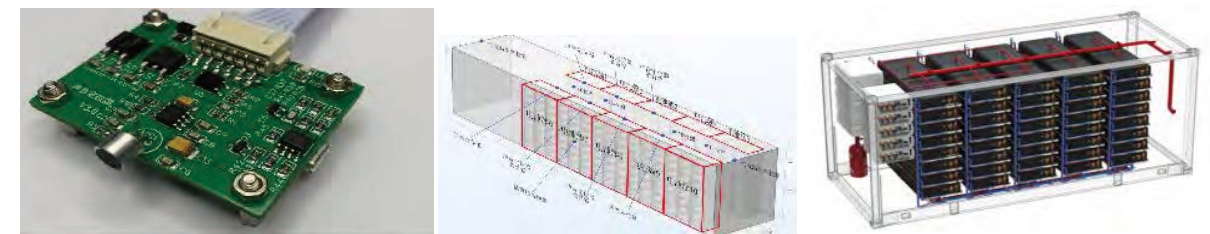


图 4 站控能量聚合协同控制器



图 5 电站示范应用

此外，目前项目团队正在将该技术推广于军工项目中，助力电动舰船、电磁炮的快速补能。效益分析：项目的研究成果不仅可以大幅度提升设备的性能，缩短充放时间和操作难点，而且以高质量技术创新和工程应用带动创新链、产业链发展，推动产学研紧密合作、电动汽车产业升级，形成新质生产力，推动充电基础设施快速向大功率化、智能化发展。项目目前的技术合作对象包括1.以国家电网公司为代表的电力、能量类企业、2.以蔚来、理想汽车为代表的电动汽车充电聚合商、3.以华为公司为代表的新能源高新科技企业。一系列科研成果经转化可以带来巨大的经济效益和社会效益：

- 1.预计至 2030 年，项目研制的装备可支撑上亿频次车网互动，聚合交易规模超过 50 亿元/年；
 - 2.预计至 2030 年，研制装备可削减 2%电网峰值负荷，延缓 800 亿级输电网投资
 - 3.预计至 2030 年，项目成果可推动 V2G 的商业化应用，V2G 车辆销售占比突破 20%
 - 4.预计至2030年，项目研制的装备可助力“以电代油”超1 亿辆，年替代燃油消费近 1.2 亿吨；
 - 5.预计至 2030 年，项目成果可发挥“电力海绵”作用，提升风光消纳 300 亿 kWh/年；
 - 6.预计至 2030 年，本项目成果可助力综合减碳效应最大化，年减排效益约超过 3 亿吨。
- 从而推动产业升级，保持我国超快充/换技术在国际竞争中的领先地位。

3、井下单点智能一体相机

所属院系：计算机与人工智能学院、软件学院

成果简介：针对煤矿行业特定需求，设计并实现了“井下单点一体化智能相机”系列产品。该系列相机采用 FPGA技术直接对图像传感器进行高速采样，通过集成的图像裁切与预处理模块，优化图像数据，减少处理负担，确保实时性。相机内置 AI 算法框架，支持在线更新升级及模型开发，便于用户根据煤矿环境定制智能分析策略。同时，实现统一纳管与算法下发机制，提升管理效率。安全方面，采用证书安全接入与远程运维技术，保障数据传输安全与系统稳定运行。

应用情况：

- 1.用于制造业与自动化生产线的质量检测和定位引导：智能一体相机可以对生产线上的产品进行高精度的质量检测，如尺寸测量、缺陷检测、颜色匹配等，确保产品符合质量标准；在自动化装配过程中，相机可以用于精确定位零件位置，引导机器人或自动化设备准确完成装配任务。
- 2.在医疗健康行业智能一体相机可以用于医学影像的采集和分析，辅助医生进行疾病诊断和手术治疗。在病房或疗养机构中，相机可以实时监测患者的生命体征，如心率、呼吸频率等，及时发现异常情况。
- 3.智能一体相机可以实时监测交通流量和车辆速度，为交通管理部门提供数据支持，优化交通规划和管理；在公共场所、重要设施和居民区等区域安装相机，可以实现全天候的安全监控，预防犯罪和事故的发生。

效益分析：该系列产品在煤矿行业具有广泛应用潜力，能够显著提升生产安全性与效率。

4、基于结构光点云的轨道扣件服役状态检测系统

所属院系：地球科学与技术学院

成果简介：本系统采用结构光传感器获取轨道扣件高精度、高密度三维点云，通过一系列点云处理算法，检测扣件服役状态，包括零件缺失、损坏、歪斜、松动，同时能够精确测量扣件紧固状态和垫板厚度等关键几何参数，适用于高铁、普铁、地铁各类型铁路扣件。

技术指标：检测速度 10km/h，扣件紧固状态测量精度0.1mm，弹条安装状态和部件缺损误检率、漏检率小于 2%，垫板厚度等几何参数测量精度 0.5mm，持续工作时间大于 4h，各类参数实时输出，设备重量 30kg。

创新点与优势：构建基于结构光高分辨率三维点云的轨道扣件服役状态检测技术体系，提出扣件提取及关键几何参数测量方法，开发基于决策树和深度学习的扣件缺陷检测方法，并创新性地提出扣件弹条点云骨架提取方法，实现扣件松紧度的精确测量，显著提升检测效率和精度。

应用情况：本系统能够快速精确检测铁路扣件服役状态，发现扣件病害，精确测量扣件关键几何参数，适用于高铁、普铁、地铁等各类型铁路扣件。

该技术已与武汉铁路局、沈阳铁路局、武汉地铁集团等国内多家铁路设备维护单位及轨道交通企业展开合作，在实际铁路线路中进行长期应用，验证了其高效性和可靠性。通过与铁路工务部门的协同合作，技术成果已转化为实际检测工具和设备，应用于高铁、普速铁路及城市轨道交通的日常巡检与维护中，显著提升了扣件检测的自动化水平和效率，减少了人工检测的成本和误差。目前该设备已销售近百套，在多家铁路维护部门取得良好反馈。

效益分析：本文系统研发已完成，现阶段主要成本集中在硬件设备（如结构光传感器及多传感器集成系统）的采购与部署，无任何耗材，维护成本极低，整体运营成本可控。

在产出方面，该技术大幅提升了轨道扣件检测的效率和精度，减少了人工检测的时间和误差，降低了铁路维护成本。以夜晚天窗时间检测 4 小时计算，单台可检测距离为 40km，共计 26.6 万个扣件，相同时间内单人可检测约 720 个扣件，单台设备效率是人工的 370 倍，以单人劳务费 150 元计算，单台设备每天可节约劳务费 55500 元。同时，通过实时监测和预警，有效预防了因扣件缺陷引发的安全事故，保障了铁路运营安全，间接降低了事故维修和停运带来的经济损失。

5、大模型与多源数据融合驱动的城市综合交通系统 韧性智能管理平台

所属院系：管理学院

成果简介：成果聚焦交通系统韧性智能管理，旨在应对复杂多变的突发事件，提升城市交通的可靠性与安全性。在功能用途上，通过构建高精度的交通大模型，实现对多源数据的深度融合，包括实时路况、公交地铁运行信息、气象数据等，为管理者提供全景式韧性智能管理平台，实现多层次交通协同调度、交通流量的优化调控、交通突发事件的快速预警与高效处置。在技术指标上，实现对拥堵、事故等异常事件的实时监测与预警，准确率达 90%；通过智能优化算法自动调整交通信号控制策略，提高道路通行能力约 20%。在创新与优势上，首次将大模型与多源数据融合技术应用于城市综合交通系统韧性管理中，能深度挖掘多源数据隐藏信息，实现更精准更全面的交通态势智能感知与预测。

应用情况：成果主要应用于城市综合交通管理，实时处理海量交通数据，精准预测交通状况，促进多层次交通协同运行，优化信号控制，缓解拥堵，保障交通安全。项目研发平台已经在郑州市经开区、郑东新区进行实验。项目团队已经与河南浩宇空间数据科技公司、郑州地铁集团、河南省交通规划设计研究院、中国铁路郑州局集团等企业建立了合作关系，也与北京交通大学、大连理工大学、长安大学、武汉理工大学、山东大学等高校开展产学研合作，持续推动项目成果高效转化。项目成果转化情况良好，技术已成功转化为多个智能交通管理软件产品，如交通拥堵预警系统、事故快速响应平台等，显著提高了交通系统的韧性和智能化管理水平，为城市交通的可持续发展提供了有力支撑。

效益分析：初期投入包括技术研发、设备购置与系统集成等，但长期来看，其产出远超投入。经济效益上，通过优化交通流，减少拥堵，节约燃油与时间成本，投入产出比高。社会效益明显，提升出行安全，改善空气质量，增强市民幸福感。管理效益方面，智能化升级提高管理效率，降低运营成本，为决策提供精准数据支持，促进城市交通可持续发展。

综上，该技术投入产出比高，经济效益、社会效益与管理效益显著，是实现城市交通现代化的重要推手，为城市可持续发展注入强劲动力。

6、桥梁拉索大气腐蚀电化学防护技术及设备

所属院系：土木工程

成果简介：随着我国 2000 年以来大规模缆索桥梁的建成使用，缆索由于大气腐蚀造成的经济及社会问题日益突出。据统计，缆索在服役 10 年左右便可能出现腐蚀损伤等病害，影响桥梁安全。为了预防断索事故的发生，目前国内外主要采用定期换索的策略，一次缆索更换的费用约为成桥时安索费用的 6-10 倍，有些甚至达到了 1.5 倍的桥梁造价。桥梁拉索腐蚀引起的巨大损失引起了党中央对基础设施安全服役及延寿问题的高度重视。发展桥梁拉索腐蚀防护及检测技术已成为保障桥梁结构安全服役的重大工程需求，迫切需要开展产学研科技攻关予以解决。研究团队依托多项国家级、省部级及重大横向项目，针对中原地区拉索大气腐蚀诱因不明、腐蚀防护主动技术缺乏等问题，历经十年产学研攻关，创建了桥梁拉索大气腐蚀延寿体系。首先，通过中原地区大气环境的长期监测，探明拉索大气腐蚀诱因及机理。其次，结合大气污染物溶液的导电特性，提出用于拉索延寿的电化学主动防护技术。最后，研发了拉索电化学防护设备，实现对在役拉索腐蚀状态防护。项目成果为保障桥梁拉索安全服役提供了理论基础、延寿方法及设备。经中国工程院欧进萍院士等 7 名专家评价：项目成果达到国际领先水平。

应用情况：相关成果已研制成套产品，并通过第三方计量单位认证，成功应用于河南、广东等 9 省市的桃花峪黄河大桥、朝阳沟大桥、商登高速南水北调特大桥、兰泾路斜拉桥、西江特大桥等桥梁工程中，产生了显著的经济和社会效益。

效益分析：桥梁拉索电化学防护技术不仅可有效地延长此类结构在大气腐蚀环境下的使用寿命，降低换索频率，具备明显经济效益、同时，还可保障桥梁安全运营，为维护人民生命安全提供强有力的保障。

研究成果在河南省、江苏省、贵州省、深圳市、广州市和柳州市等全国多个省市中建设、检测、养护等单位的多个桥梁工程中进行了成功应用，保障桥梁拉索工程的安全运营，改善了当地交通环境，推动了区域经济社会发展。相关成果研发期间，共培养出站博士后 3 名，培养博士研究生 5 人、硕士研究生 28 人，其中 8 人获得河南省优秀毕业生称号，12 人在郑州大学、哈尔滨工业大学、湖南大学、北京工业大学、中南大学、东南大学等高校继续攻读博士学位。已为昆山市建设工程质量检测中心、中国建筑第四工程局有限公司、中国建筑第二工程局有限公司、中铁十五局集团有限公司等企业培养中高层领导干部 10 人、技术骨干 20 余人。

7、连续流反应与先进分离关键技术开发及产业化应用

所属院系：化工学院

成果简介：微化工技术是化学工程学科的前沿方向和化工产业发展的制高点之一，是实现化工过程安全、高效、绿色的有效途径。针对传统板式微通道结构混合与传质性能差，基于突缩突扩与分流合并机理开发了“射流鱼型”板式微通道反应器，在低压降下实现高效混合与传质，而价格为进口设备的 1/10。针对板式微通道通量低（工业化通量约 5000吨/年）、价格高的技术壁垒，基于微孔射流机理开发了高通量微孔射流强化的套管式微通道反应器，其单套管通量即可达千吨级，通过双管板列管式换热器可轻松实现百十万吨级产能，实现微通道自动化生产工艺在石化领域中的应用。

应用情况：针对高端精细化学品、高端化工新材料生产过程中涉及的硝化、磺化、氯化、氟化、重氮化、氧化、过氧化、加氢、聚合等重点监控工艺，通过微化工技术、高剪切反应技术、精馏热集成技术、膜与吸附分离技术实现相关过程的连续化反应与节能分离。

效益分析：投资额 200~5000 万元不等，需根据具体项目规模分析，投资回收期一般在 6 个月以内。

8、桥梁钢绞线断丝声发射监测黑洞波导杆引波技术

所属院系：土木工程

成果简介：随着我国经济的高速发展，交通基础设施建设速度迅猛，缓解了人们交通出行难，城市交通压力，更重要的是促进了沿线地区经济交流和快速发展。全国公路桥梁107.93 万座、9528.82 万延米，确保桥梁安全运营对维护人民财产、社会稳定具有重要意义。目前因桥梁钢绞线、拉吊索等关键构件的严重损伤破坏造成桥梁安全事故时有发生，危害人民财产安全，因此，对桥梁结构健康监测已刻不容缓，成为社会发展的必要要求。声发射监测黑洞波导杆引波技术能够实现桥梁结构损伤声波信号汇聚效果，投入数量较少的传感器可扩大监测范围，不仅大大降低了健康监测成本，还可很好地反应结构损伤信息，评估桥梁结构健康状态而拥有良好的市场前景和经济发展潜力。

应用情况：预应力钢绞线作为斜拉桥、悬索桥和预应力空心板桥等桥梁的关键受力构件，直接影响桥梁结构的稳定，对桥梁服役期间的安全起着至关重要的作用。由于使用环境恶劣、荷载复杂等多因素耦合作用，导致钢绞线不可避免的发生腐蚀、断丝。河南中天高新智能科技股份有限公司、河南交通投资集团有限公司、昆山市建设工程质量检测中心有限公司及中铁七局集团郑州工程有限公司等单位以保证桥梁的安全性和降低监测成本为目标，采用了一种低成本的预应力钢绞线损伤断丝声发射监测黑洞波导杆引技术，优化了声发射技术结构损伤定位方法并进行了郑州市侯寨桥、索须河桥、须水河桥等实际工程验证。

效益分析：河南中天高新智能科技股份有限公司、河南交通投资集团有限公司、昆山市建设工程质量检测中心有限公司及中铁七局集团郑州工程有限公司等单位将该技术成功运用在河南省大泉沟混凝土箱梁桥预应力钢绞线监测、平漯周高铁、安罗高速黄河斜拉桥斜拉索以及江苏省昆山市昆太路金鸡河桥、吴淞江大桥等项目中，该技术现场实施操作方便、快捷，适用性强，可监测预应力钢绞线断丝，准确地对断丝进行空间定位，对保证桥梁安全服役有推广价值。该技术现场实施操作方便、快捷，适用性强，可有效获取较为真实的桥梁损伤信号，有效地评估桥梁混凝土空心板和预应力钢绞线安全状态，对保证桥梁安全服役有推广价值。

9、高铁架桥机安全声发射监测技术研究与应用

所属院系：土木工程

成果简介：随着我国铁路建设的飞速发展，铁路施工的机械化程度日益提高，铁路架桥机作为铁路建设中的关键大型机械设备，在保障铁路桥梁快速、精准架设方面发挥着中流砥柱的作用。铁路架桥机大幅提升了工程效率，推动了铁路网络的延伸，为沿线地区的经济腾飞注入强劲动力。然而，铁路架桥机期经受高强度的吊运作业、频繁的移动转场，以及恶劣气候的侵袭，其关键结构部件如主梁、支腿、吊具、行走系统等极易出现焊缝开裂、疲劳裂纹、变形、连接件松动等损伤情况。声发射监测黑洞波导杆引波技术能够将架桥机结构内部因损伤萌生、扩展而产生的微弱声波信号进行高效汇聚，只需用波导杆将架桥机的关键受力点、易损部位串联起来，就可实现用少量的传感器对架桥机的健康状态进行监测，确保其在铁路建设一线持续可靠运行。因而，这项技术在铁路架桥机监测领域展现出极为可观的市场前景。

应用情况：铁路架桥机作为铁路建设中的关键大型机械设备，在保障铁路桥梁快速、精准架设方面发挥着中流砥柱的作用。由于使用环境恶劣、长期经受高强度的吊运作业、频繁的移动转场等多因素耦合作用，导致铁路架桥机不可避免的发生焊缝开裂、疲劳裂纹、连接件松动等问题。中铁七局集团郑州工程有限公司等单位以保证架桥机安全运行为目标，采用了一种低成本的声发射黑洞波导杆引波技术，优化了结构损伤定位的声发射技术并进行了铁路架桥机的实际工程验证。

效益分析：中铁七局集团郑州工程有限公司将该技术成功运用在平漯周高铁项目中，该技术现场实施操作方便、快捷，适用性强，可对架桥机的损伤进行监测，准确地对损伤部位进行空间定位，以及及时对架桥机进行维护保养。该技术现场实施操作方便、快捷，适用性强，可有效获取较为真实的架桥机损伤信号，有效地评估架桥机的安全状态，对保证架桥机安全服役有推广价值。

10、斜拉桥拉索断丝声发射监测黑洞波导杆引波技术

所属院系：土木工程

成果简介：随着我国交通基础设施建设的快速发展，斜拉桥在跨越大河、大江、大海等复杂环境中扮演着重要角色。然而随着使用年限的增加和交通流量的增加，斜拉桥中的钢绞线、拉索等关键承力构件容易受到疲劳、腐蚀等因素的影响发生锈断，严重威胁桥梁的结构安全。因此，开展高效的桥梁健康监测，已成为保障桥梁安全的重要手段。结合声发射技术创新性研发的黑洞波导杆引波技术，通过少量传感器即可实现大范围监测，能够精准捕捉断丝损伤产生的声波信号，实时评估桥梁健康状态。这使得其在斜拉桥的应用前景广阔，有助于提升斜拉桥的结构安全性，并为桥梁管理和维护提供科学支持。

应用情况：拉索是斜拉桥中的核心受力构件，对桥梁的稳定性和安全性至关重要。斜拉桥由于跨度大、荷载复杂，钢绞线在长期使用中容易受到腐蚀、断丝等损伤，影响桥梁的整体安全性。为了降低监测成本并提高监测精度，河南交通投资集团有限公司等单位应用了基于声发射监测的黑洞波导杆引波技术。该技术通过优化损伤定位方法，能够精确监测拉索内部断丝的损伤状况，并且显著减少所需传感器数量，从而降低了建设和维护成本。在安罗黄河特大桥等斜拉桥的实际应用中，该技术得到了验证，展示了其在斜拉桥结构健康监测中的巨大潜力，为桥梁安全管理提供了创新的解决方案。

效益分析：河南交通投资集团有限公司和中铁七局集团郑州工程有限公司等单位，将该技术成功应用于多个斜拉桥项目，如安罗黄河特大桥和朝阳沟水库特大桥等。该技术通过黑洞波导杆引波，能够精准监测斜拉桥中斜拉索内的断丝损伤状况，特别是在断丝识别和进行空间定位方面表现出色。

其现场实施操作便捷、适用性强，能够有效获取真实的损伤信号，为斜拉桥的结构安全评估提供准确数据，保障桥梁的安全服役。该技术在斜拉桥监测中的应用，具有重要的推广价值和广泛的应用前景，为确保斜拉桥长期稳定运营提供了创新的技术支持。

11、桥梁满堂支架屈曲失稳声发射监测黑洞波导杆引波技术研究

所属院系：土木工程

成果简介：随着我国经济的高速发展，交通基础设施建设速度迅猛，缓解了人们交通出行难，城市交通压力，更重要的是促进了沿线地区经济交流和快速发展。全国公路桥梁107.93 万座、9528.82 万延米，确保桥梁安全运营对维护人民财产、社会稳定具有重要意义。满堂支架是桥梁施工必不可少的施工构件，近年来，由满堂支架屈曲失稳引起的坍塌事故屡有发生，危害人民财产安全，因此，对桥梁施工结构构件的健康监测已刻不容缓，成为社会发展的必要要求。声发射监测黑洞波导杆引波技术能够实现桥梁施工结构构件损伤声波信号汇聚效果，投入数量较少的传感器可扩大监测范围，不仅大大降低了健康监测成本，还可很好地反应结构损伤信息，评估桥梁施工构件健康状态而拥有良好的市场前景和经济发展潜力。

应用情况：满堂支架作为斜拉桥、悬索桥和预应力空心板桥等桥梁的施工必不可少的关键工程构件，直接影响桥梁施工结构的安全和稳定，对桥梁施工期间的安全起着至关重要的作用。由于使用的支架钢管质量良莠不齐，加之使用环境恶劣、结构老化等多因素耦合作用，导致满堂支架立杆施工过程中容易发生屈曲失稳破坏，从而导致桥梁结构坍塌，造成重大事故。郑州路通公路建设有限公司及中铁七局集团郑州工程有限公司等单位以保证桥梁的安全性和降低监测成本为目标，采用了一种低成本的满堂支架屈曲失稳破坏声发射监测黑洞波导杆引波技术，优化了声发射技术结构损伤定位方法并进行了满堂支架实际工程验证。

效益分析：郑州路通公路建设有限公司及中铁七局集团郑州工程有限公司等单位将该技术成功运用在中铁七局广东珠肇高铁项目施工中，该技术现场实施操作方便、快捷，适用性强，可监测满堂支架屈曲失稳破坏，准确地对破坏信号进行空间定位，对保证桥梁施工安全有推广价值。该技术现场实施操作方便、快捷，适用性强，可有效获取较为真实的施工支架损伤信号，有效地评估桥满堂支架安全状态，对保证桥梁施工安全有推广价值。

12、混凝土桥梁预应力孔道注浆缺陷红外热成像识别检测技术

所属院系：土木工程

成果简介：随着我国经济的高速发展，交通基础设施建设速度迅猛，缓解了人们交通出行难，城市交通压力，更重要的是促进了沿线地区经济交流和快速发展。全国公路桥梁107.93 万座、9528.82 万延米，确保桥梁安全运营对维护人民财产、社会稳定具有重要意义。作为桥梁结构关键受力构件的预应力钢筋常因孔道注浆缺陷而受到侵蚀，进而导致预应力损失，乃至钢绞线断裂使桥梁发生垮塌，危及人民生命及财产安全，因此，对预应力孔道注浆缺陷进行检测已成为社会发展的必要要求。预应力孔道缺陷红外热成像检测技术通过无人机搭载红外热像仪检测，可以快速对既有桥梁结构的关键受力构件即预应力构件进行大范围检测，及时对其进行加固处理，避免结构收效破坏，成本低，效率高，具有较高的推广应用价值。

应用情况：预应力钢绞线作为混凝土桥梁结构的关键受力构件，直接影响桥梁结构的稳定，对桥梁服役期间的安全起着至关重要的作用。其孔道注浆缺陷易使钢绞线发生腐蚀乃至断丝进而造成事故。河南安济高速公路有限公司、濮泽高速公路有限公司等单位以保证预应力孔道注浆质量为目标，采用了一种高效的预应力孔道注浆缺陷检测技术，形成了相应的无人机电热成像检测方法。

效益分析：单从公路桥梁工程看，根据桥梁工程全寿命周期成本分析，桥梁造价按5000元/m²，若平均桥梁宽度15m，2020 年全国新增公路桥梁 565.10 万延米，桥梁运营维护费用约为设计建造费用的 1/3，则仅2020 年建成的桥梁维护费用将达到约 1412.8 亿元，若采用此技术方案可以及时、高效检测出结构缺陷并及时维护，则可以节省部分后期损害严重时的维护费用或重建费用，若在施工期通过此技术对结构混凝土浇筑质量进行监测则可以避免运营期的缺陷危害，降低维护费用，从而整体节约投资。通过本技术的推广应用，及时对结构进行维护，提高工程结构的耐久性和安全性，保障人民安全可靠的生活空间，符合我国高质量发展的目标要求，具有较高的社会效益；通过本技术在施工企业中的推广应用，可以提高结构施工质量，避免运营期难以处理的质量缺陷，也使企业有更高的社会贡献，从而提高企业的社会地位使企业获得更好的社会发展环境。

13、基于人工智能的生猪养殖自动化液态饲喂与疫病识别系统

所属院系：力学与安全工程学院

成果简介：本项目综合运用自动化、人工智能技术，实现现代化养猪场全自动养殖和防疫预警。①本成果利用液态精准饲喂技术，通过将多种食物原料、水按比例定时、定量在罐体中搅拌混合后，通过管道将饲料泵送到猪舍食槽，精准计算控制猪生长过程中的饲喂量，实现无人化精准饲喂，可显著降低饲料与人员成本，通过无人化减少防疫风险，提高肉料比；②利用计算机视觉技术对猪采食行为进行分析，可及时发现猪的疫病并利用云服务预警，可有效降低猪的死亡率。

应用情况：项目通过与河南育赫自动化技术有限公司合作生产和销售，已经成功实现了商业化落地，在温州、长春、漯河、赣州、台湾云林等全国 8 个城市落地应用 21 套，销售合同额 1200 余万元，全国同时约有 6 万头猪在利用本系统进行饲喂。

效益分析：目前本系统投入研发经费约 150 万元，产品推出一年来，销售 21 套，合同额 1200 万元，销售呈增长趋势。

14、机器人智能化关键技术

所属院系：机械与动力工程学院

成果简介：面向高端制造的加工、装配、分拣等机器人典型应用场景，聚集技术创新能力的提升，突破机器人视觉检测的多参数环境快速构建与部署、基于 CAD 模型的机器人作业轨迹智能规划、智能机器人及高端数控机床的开发与集成等关键技术，形成机器人智能化的关键技术体系，开发出机器人智能化技术开发平台 1 套。打造需求牵引、校企联动的产、学、研、用创新模式，形成具有较高技术水平的产、学、研、用科技创新团队，为我省制造业高质量发展贡献郑大力量。

应用情况：面向企业、行业需求，研发出了涂胶机器人智能编程技术，汽车电芯智能配组技术，数控车床自动化集成技术，机动车标牌质量在线检测与检技术，多通道橡胶硫化数据在线采集技术，这些技术成果已被宇通客车、鑫盛机床、河南省公安厅标牌检测中心、725 双瑞橡塑等龙头骨干企业采用。并转化专利一项。

效益分析：突破机器人视觉检测的多参数环境快速构建与部署、基于 CAD 模型的机器人作业轨迹智能规划、智能机器人与高端数控机床的开发与集成的关键技术，形成机器人智能化的关键技术体系，开发出机器人智能化技术开发平台 1 套。在相关领域积极开展产、学、研、用技术合作及产业化应用。

15、数理机理模型双驱动的关键设备实时监测与预测性维护技术

所属院系：机械与动力工程学院

成果简介：数理机理模型双驱动的关键设备实时监测与预测性维护技术成果，是一项创新的工业监测、智能分析与运维一体化技术体系，该成果突破了产线设备的低成本和大规模的设备接入、低带宽占用和低时延的数据传输、多源信息融合深度学习以实现设备早期故障预警等瓶颈问题。该成果整合了边缘智能采集、全矢信息融合、设备机理智能诊断、设备健康早期预警、数模联动的关键部件寿命预测等方面先进技术，成功构建了一体化、智能化的预测性维护模型体系，解决了工业产线动设备早期预警和精准诊断的行业难题。技术成果在工业产线上已取得成功应用，模型综合准确率 90%以上。

应用情况：本技术成果以安徽碳鑫科技甲醇、乙醇两条示范产线为载体，开展基于设备状态在线监测技术的研究，并在两条产线建设示范应用项目建设，并跟踪运行和优化。此成果的推广与应用，改变了国内传统焦化行业设备运维管理的方式，在施工组织模式、开发自有专利技术、新施工工艺等方面进行创新；本关键技术的应用推广前景广阔，具有广泛的社会效益。本技术对于类似工程施工具有指导与借鉴的重要意义。

效益分析：直接经济效益体现在：①降低监测成本，每通道节省综合成本达百分之六十，单个产线硬件配置节约监测成本 200 万。②避免重大设备事故，每避免一起重大设备安全事故，可平均节约经费 200 万元。③降低非停损失,对于连续型生产企业，降低非停损失（按 24 小时），直接的经济损失约 200-1000 万。社会效益体现在：提高设备在线监测率和现场安全，多种报警策略降低设备故障概率和损失，优化人员作业环境并提高安全，以及培养设备智能运维工程师团队，助力企业数字化、智能化转型。

16、一种古建筑清水砖墙修砌施工辅助装置及方法

所属院系：郑州大学

成果简介：本发明针对古建筑清水砖墙风化、裂缝或剥离脱落的局部损坏问题，利用剪叉式升降平台搭载旧砖磨平机构、新砖切割机构和激光标线器，实现可用旧砖凿除断面打磨、新砖精准切割与标线定位。通过粘胶层拼接新旧砖，最大限度保留原墙体稳定性与外观，减少大面积拆除和材料浪费。该装置适用于部分受损或局部风化砖墙修复，施工效率高、劳动强度低，可有效提升修缮质量，符合“修旧如旧”理念。

应用情况：该专利适用于古建筑清水砖墙局部破损的修缮施工场合，尤其当部分墙砖存在裂缝、风化或剥离脱落，而其余砖块尚可保留时，可利用装置对可用旧砖凿除断面进行打磨并切割匹配新砖，实现“半块保留、半块置换”的修复方式。通过激光标线辅助施工，保证新旧砖拼接位置与原始墙面砖缝的精确对齐，达到“修旧如旧”的外观一致性要求。

效益分析：该技术可在保持原墙体稳固的前提下减少大面积凿除量，降低工人劳动强度并提升施工效率。投入主要在剪叉式升降平台和打磨、切割设备，后期维护成本较低。通过减少旧砖浪费与二次拆除，整体施工费用明显节省，获得较好的经济与文化保护效益。

六、生物与生物医药技术

目录

六、生物与生物医药技术（共73项）

- 1、多模态专病数据库构建系统
- 2、公立医院预算分配决策优化系统
- 3、农业微生物种质资源库及碳中和平台建设
- 4、甲硝唑、奥硝唑工艺开发及应用
- 5、富蛋白微藻高值利用技术
- 6、高稳定性催化剂催化葡萄糖合成甘露糖
- 7、蚕丝蛋白高分子微纳成型加工与生物医用产业化应用
- 8、治疗肺纤维化创新药物研究开发
- 9、中草药艾草与农作物秸秆混合制备发酵饲料
- 10、超低温发酵多糖口服液
- 11、强效抗炎蒙花苷纳米胶束眼用创新制剂
- 12、高效脑卒中药物研发
- 13、高通量测序严重药物毒副反应相关基因位点检测试剂盒的研发与应用
- 14、儿童重大神经发育障碍防治技术成果转化与产业化
- 15、一种治疗儿童孤独症谱系障碍的“prohappy”的益生菌混合物
- 16、脉冲电场协同药物作用细胞的分子调控机制建模及其系统开发
- 17、靶向表皮生长因子EGFR及相关信号通路的药物开发
- 18、茄子雄性不育新技术的开发及其在高效制种中的推广应用
- 19、超纯工程化环状RNA制作及RNA药物开发技术
- 20、药食同源中药材的益生菌发酵与应用
- 21、1.1类抗菌新药2f在细菌感染中的应用
- 22、一种口服治疗脑卒中的丁苯酞前体药物
- 23、心血管相关疾病的分子诊断与应用研究
- 24、一种光催化合成含氟烷烃的通用方法平台
- 25、一种光催化合成多卤烷烃的通用方法平台
- 26、一种光催化合成联苳类化合物的通用方法平台
- 27、乳酸菌产品及其解酒用途
- 28、一种解酒多肽
- 29、一个靶向树突状细胞的亲和肽TY肽及其应用
- 30、一种棉花促生抑菌绿色纳米菌剂的开发和应用
- 31、棉酚及其衍生品高值化利用关键技术研究及产品开
- 32、一份高营养价值强抗病能力番茄新种质创制
- 33、为农争“光”——一种绿转红型碳点的研发及其在农业上的应用
- 34、等离子体活化凝胶牙齿美白系统研发及应用
- 35、一种防控小麦赤霉病的植物源碳纳米点材料
- 36、靶向B7H3的单抗药物和CAR-T细胞的开发

六、生物与中医药技术（共73项）

- 37、一种可溶型/可降解型微针的制备方法及其应用
- 38、一种水凝胶微针递药平台的制备方法及其应用
- 39、一种通用型抗病毒疫苗吸入加强剂的研发
- 40、药物-益生菌口服自乳化系统用于糖尿病的治疗
- 41、难溶性药物芽孢复合物口服制剂的研发与应用
- 42、一种抗疲劳、促进肠道益生菌增殖的芝麻生物活性肽
- 43、干细胞外泌体微针
- 44、新型吸入脑梗治疗制剂的研发
- 45、基于二茂铁工程化开环聚合反应的心肌肌钙蛋白I高灵敏分析新方法研究
- 46、CT成像新技术对HIV（+）患者冠心病风险精准评估
- 47、槲皮素在制备治疗肾性贫血的药物中的应用
- 48、卵巢癌防治技术成果转化与产业化
- 49、低出生体重新生儿腹部及会阴部手术麻醉的优化策略
- 50、一种术中精准检测脑胶质瘤类型的系统
- 51、中草药萜类/黄酮类活性成分的酵母合成
- 52、基于脑机接口的运动功能康复训练系统
- 53、一种大气低温等离子体与水溶性纳米氧化锌的协同杀菌装置的研发应用
- 54、智能微血栓物化分析仪
- 55、生物战剂一体化快速检测尖兵系统
- 56、等离子体绿色防控小麦真菌病害装备研发及应用
- 57、一种慢性病医疗护理装置
- 58、食管携粒子球囊近距离治疗系统的研发和临床应用
- 59、一种胆固醇消耗型纳米反应器的制备方法及其应用
- 60、梅毒螺旋体抗体（TP）快速检测试剂研发
- 61、社区慢性病患者的数值化用药管理系统
- 62、基于适配体的CRISPR/Cas12a系统用于志贺菌的活菌检测技术
- 63、食管癌自身抗体血清学早期诊断技术体系的建立及应用
- 64、基于XGBoost和中医脉诊信息的心血管疾病复发风险预测平台
- 65、一种尿液外泌体检测试纸条用于糖尿病肾病早期预警
- 66、一种护理用流食喂养装置
- 67、实验动物模型一体化构建装置
- 68、可加闭、防针刺伤血液透析用留置针及其使用方法
- 69、基于3D打印个体化可降解PLCL气道支架及递送系统的研发
- 70、基于质谱的新型诊疗生物标志物试剂盒开发与转化
- 71、糖尿病肾病早期精准诊断关键技术的建立与临床应用
- 72、月牙双面齿轮驱动手掌翻转装置
- 73、一次性使用安瓿瓶固定装置

1、多模态专病数库构建系统

所属院系：电气与信息工程学院

成果简介：本产品针对目前临床多模态数据整合与新价值挖掘难题，产、学、研、用紧密结合研发成功的多病种多模态专病数据库构建系统，该产品可以与医院 PACS、HIS、LIS 等医院业务系统对接，自动化专病数据采集，一体化整合临床科研常用统计分析和人工智能工具集，构建海量临床多模态数据与标准化平台。利用深度学习具有“强大自学习能力、永远不会疲劳”的特点，实现临床数据获取/分析/应用一体化闭环，支持开展人工智能临床应用研究。

技术创新点：设计并实现了多模态医学影像的脱敏处理、格式转化、病灶的定位标注模型与系统、可以助力临床多模态数据的智能标注与资产化。

该产品主要有如下两类用途

- 1.为医疗机构构建多模态专病数据库，将临床数据转化为医院核心资产。
- 2.支持构建基于云平台的多中心多模态医疗大数据智能管理平台。借助平台，提升人工智能、医疗设备，发病机制、诊断水平、药物研发、精准治疗手段、个体化治疗策略等方面的创新研发效率。

应用情况：已在郑州大学第一附属医院等医疗机构推广应用。

效益分析：具有 10 倍的投入/产出效益，具有良好的经济与社会效益。

2、公立医院预算分配决策优化系统

所属院系：公共卫生学院

成果简介：本项目是一种用于辅助公立医院财务预算分配决策制定的流程管理系统，主要构成：a.预算历史数据采集；b.分析确定各预算项目之间的关系；c.构建预算分配所有可行规划；d.确定预算分配最优决策。预算有关数据包含预算分配历史数据、体现医院自身发展目标的分配需求、政府部门有关政策调控要求等。确定最优预算决策包括依据最优分配决策和发展实际，提出具体预算分配或调整方案。信息系统包括预算数据采集模块、预算项目关系分析模块、预算决策规划模块、最优预算决策模块。核心技术指标是确定人员薪酬、药品、卫生材料、其它（含基建、设备等）四类支出的合理比例。本成果能够为医院管理决策者发掘出可行的预算调整空间，有助于提高财务预算编制质量。

应用情况：2021年5月，国务院《关于推动公立医院高质量发展的意见》要求，构建公立医院高质量发展新体系，提升公立医院高质量发展新效能，加强全面预算管理，促进医疗资源有效分配和使用。长期以来，我国公立医院支出结构不合理，人员薪酬支出占比偏低，药品耗材支出占比偏高。

研究显示，全国公立医院2019年人员薪酬占医疗支出比例仅为37.4%，而药品耗材占比高达47.9%，短期或大幅调整可能产生运营风险，是亟待破解的管理和技术难题。该项目实践应用后，基于历史经验和公立医院高质量发展目标，构建人员薪酬、药品、卫生材料、其它（含基建、设备等）四类支出最优决策模型，改善预算分配结构，规范预算制定流程，可在不影响正常建设发展前提下，实现稳健优化公立医院预算支出结构的目的。本项目基于公立医院自身发展和医保支付方式改革等现实需求，能够有效

响应政策调控目标，为医院管理决策者发掘出可行的预算调整空间，将极大提高公立医院财务预算编制质量，提升经济管理水平，促进公立医院高质量发展。

效益分析：本项目投入实践应用后，需建立与医院HIS系统相匹配的预算数据采集体系，并逐步具备系统自动抓取能力，投入成本包括软件开发、模型实证优化、基于政策的动态参数调整等，总投入约需100万元。应用后主要通过优化医疗资源配置，提高公立医院预算编制质量和效率，实现降本增效目的。如果在1-2家公立医院试点应用并推广，初步估算有望为医院带来约1000万元（单体业务收入 ≥ 10 亿元/年）的增收节支效益，同时激活公立医院新活力，促进和深化精益运营管理，进而取得更广泛社会效益。

3、农业微生物种质资源库及碳中和平台建设

所属院系：农学院

成果简介：针对河南省作为农业及家畜生产大省的特定背景，为推动畜牧业的可持续发展，本项目拟建设农业微生物种质资源库及碳中和平台。

功能用途：本项目专注于开发可显著提升饲料发酵品质及促进家畜健康的复合益生菌添加剂，致力于构建以农业及食品副产物资源为核心的TMR饲料生产体系，建立畜牧业碳中和实验室，旨在构建抑制温室效应气体排放的家畜饲养技术。

技术指标：构建一个高端完备的生物资源研发平台以及中原农业微生物种质资源库，创建一种绿色低碳资源循环型的生态农业模式。

技术创新点与优势：本项目通过实施牧草生产及家畜饲养的精密化管理，以促进畜牧业的绿色低碳循环和可持续发展，最终目标是为河南省乃至我国畜牧业的发展及实现碳中和目标提供坚实的前瞻性技术支撑。

应用情况：

应用场景：农牧业种植、养殖企业中发酵饲料、有机肥料、高品质畜禽产品生产等。

应用合作情况：本项目旨在构建抑制温室效应气体排放的家畜饲养技术，创建一种绿色低碳资源循环型的生态农业模式，为河南省乃至我国畜牧业的发展及实现碳中和目标提供坚实的前瞻性技术支撑。项目所形成的多项成果已经通过技术合作、专利转化等形式与内蒙古蒙牛乳业（集团）股份有限公司、河南星越吉宏都市农业科技发展有限公司等多家企业形成了合作。

转化情况：

1. 2021 年，肠膜明串珠菌及其在低温青贮中的应用（ZL201510340151.6.以 120 万元转让给内蒙古蒙牛乳业（集团）股份有限公司；

2. 2022 年，一株植物乳杆菌突变株及其在苜蓿青贮中的应用（ZL201410610004.1.和一株抑制病原菌的耐盐耐低温弯曲乳杆菌及其在食品冷链反复冻融保藏中的应用（ZL202110515666.0），分别以 120 万元和 60 万元转让给河南星越吉宏都市农业科技发展有限公司。

3. 2020 年，一种低能离子注入保护剂及其应用（ZL201410162043.X）以 2 万元转让给郑州贝因生物科技有限公司等企业。

效益分析：抑制温室效应气体排放的家畜饲养技术所形成的绿色低碳农牧业发展，不仅可以降低成本，还带来了许多其它的经济和社会效益。

首先，促进了可持续经济增长。通过提高资源的利用效率，绿色低碳农牧业发展能够实现更长期的经济增长，为企业和国家提供了强大的竞争优势，能够更好地适应国际市场的需求。

其次，创造了就业机会。本技术的应用需要专业人才的支持，因此大量的工作岗位将会被创建；同时，通过发展绿色低碳农牧业产业链，还将带动相关产业的发展，为更多人提供就业机会。

此外，绿色低碳农牧业的发展，还能促进环境保护和生态建设。通过减少能源消耗和减少污染物排放，绿色低碳发展能够改善环境质量，保护生态系统的稳定和生物多样性。

4、甲硝唑、奥硝唑工艺开发及应用

所属院系：化学学院

成果简介：甲硝唑、奥硝唑是常用的消炎类药物，可治疗厌氧菌引起的各类感染，甲硝唑还具有一定的抗肿瘤活性。

奥硝唑是新一代的咪唑类药物，药效明显优于甲硝唑、替硝唑等传统咪唑类药物。目前这些原料药的工业化生产存在原料转化率低、废液量大和处理成本高等问题。本项目通过对反应中的关键参数进行探究，以达到以下目标：1.提升原料单程利用率；2.减少酸液使用量，并设计回收以减轻后处理的压力；3.进一步开发连续化生产工艺，以提高产量和纯度，降低消耗，减少三废排放，提高经济效益等。

该项目的主要技术指标为提高原料转化率至预期值，产品甲硝唑的摩尔收率达到预期值，甲硝唑和奥硝唑的生产成本低于市场调研值，以达到产生经济效益的目的。

应用情况：原料药处于医药产业链的中游，我国是全球最主要的原料药生产国和出口国。但大部分生产方式仍是存在生产效率低、“三废”排放量大、环境污染严重等问题。为了满足地区产业发展和企业可持续发展需求，国家和地区层面高度重视医药产业的绿色发展，出台了一系列前瞻性政策和方案，为原料药的绿色转型指明了方向。在此机遇和需求下，我们和天方药业有限公司就甲硝唑、奥硝唑原料药的绿色化工业生产开展了合作研究项目，通过对生产工艺的优化探索，实现甲硝唑等的绿色化生产，产生经济效益并带动地方医药产业的发展。目前已与公司签订了工艺开发合同，并开始着手准备工艺的中试生产验证；同时还共同申报了绿色原料药的产业研究院，以进一步促进实验室技术的转化。

效益分析：天方药业有限公司是以成品制剂、化学合成原料药和生物发酵原料药的生产销售及医药经营为主营业务，集科、工、贸于一体的大型综合性医药企业集团，经过多年的发展，在医药领域具有扎实的基础、良好的生产条件和销售经验。本项目中关于甲硝唑和奥硝唑的生产工艺的开发，已经完成了实验室规模的生产验证，结合市场调研所得的各原料的价格和产品的售价等，我们已经对生产成本和效益（以甲硝唑等原料药每公斤的投入成本和售价计）等进行了计算分析，可以产生比较明显的经济效益。

5、富蛋白微藻高值利用技术

所属院系：郑州大学

成果简介：微藻作为高效的光合固碳生物，生长速率快，亩产量是传统粮食作物产量的 10 倍以上。部分微藻光合固碳累积合成的蛋白可高达细胞干重的 50%~70%，显著高于传统植物源和动物源蛋白，且微藻蛋白氨基酸含量均衡、易消化，是优良的食（饲）用蛋白原料。此外，微藻还可以累积合成藻蓝蛋白、叶黄素、多不饱和脂肪酸（DHA、EPA）、虾青素等，是发展食疗和蛋白替代的理想原料。郑州大学经过大量选育，已拥有 20 余株蛋白含量超过 50%的微藻，最高可达细胞干重的 77%（其中藻蓝蛋白含量超过 25%）。团队前期已完成了微藻规模化培养、微藻蛋鸡饲养效果评价等研究。在饲养应用成本上，与鱼粉相当。利用微藻饲养畜禽，可替代化学合成着色剂加丽素红与加丽素黄，且具有成本优势。

应用情况：团队前期已与饲料生产企业合作，完成了 2 批次的微藻饲喂蛋鸡研究，从鸡蛋蛋黄着色和饲料蛋白替代角度来看，添加微藻替代豆粕和加丽素红与加丽素黄（化学蛋黄增色添加剂），在蛋鸡饲养上已具有成本优势、具备经济可行性；目前，正与国内畜禽养殖龙头企业合作，开展微藻规模化培养与利用应用推广。

效益分析：目前，微藻蛋白质产量可达 20~25 吨/公顷/年，而小麦和大豆等的蛋白质产量仅为 1.0~1.4 吨/公顷/年。

目前，蛋鸡等养殖行业普遍采用帝斯曼公司的化学合成色素加丽素红和加丽素黄来增加蛋黄的颜色。按照蛋鸡饲养常规添加量计算，若只添加加丽素黄，每吨饲料成本会增加 35 元；而若同时添加加丽素红和加丽素黄，每吨饲料成本会增加 42.5 元。而若采用 2%藻渣饲喂，每吨饲料成本仅增加 6.6 元。从鸡蛋蛋黄着色和饲料蛋白替代角度来看，添加低比例的微藻替代豆粕和加丽素红与加丽素黄，在蛋鸡饲养上已具有成本优势，而且使用微藻饲喂可使鸡蛋中具有叶黄素含量增加数倍，叶黄素具有保护视力、保护心血管、抗癌等功效，基于微藻饲喂发展品牌蛋和高端养殖就更具经济可行性。

6、高稳定性催化剂催化葡萄糖合成甘露糖

所属院系：化学学院

成果简介：甲硝唑、奥硝唑是常用的消炎类药物，可治疗厌氧菌引起的各类感染，甲硝唑还具有一定的抗肿瘤活性。

奥硝唑是新一代的咪唑类药物，药效明显优于甲硝唑、替硝唑等传统咪唑类药物。目前这些原料药的工业化生产存在原料转化率低、废液量大和处理成本高等问题。本项目通过对反应中的关键参数进行探究，以达到以下目标：1.提升原料单程利用率；2.减少酸液使用量，并设计回收以减轻后处理的压力；3.进一步开发连续化生产工艺，以提高产量和纯度，降低消耗，减少三废排放，提高经济效益等。

该项目的技术指标为提高原料转化率至预期值，产品甲硝唑的摩尔收率达到预期值，甲硝唑和奥硝唑的生产成本低于市场调研值，以达到产生经济效益的目的。

应用情况：原料药处于医药产业链的中游，我国是全球最主要的原料药生产国和出口国。但大部分生产方式仍是存在生产效率低、“三废”排放量大、环境污染严重等问题。为了满足地区产业发展和企业可持续发展需求，国家和地区层面高度重视医药产业的绿色发展，出台了一系列前瞻性政策和方案，为原料药的绿色转型指明了方向。在此机遇和需求下，我们和天方药业有限公司就甲硝唑、奥硝唑原料药的绿色化工业生产开展了合作研究项目，通过对生产工艺的优化探索，实现甲硝唑等的绿色化生产，产生经济效益并带动地方医药产业的发展。目前已与公司签订了工艺开发合同，并开始着手准备工艺的中试生产验证；同时还共同申报了绿色原料药的产业研究院，以进一步促进实验室技术的转化。

效益分析：天方药业有限公司是以成品制剂、化学合成原料药和生物发酵原料药的生产销售及医药经营为主营业务，集科、工、贸于一体的大型综合性医药企业集团，经过多年的发展，在医药领域具有扎实的基础、良好的生产条件和销售经验。本项目中关于甲硝唑和奥硝唑的生产工艺的开发，已经完成了实验室规模的生产验证，结合市场调研所得的各原料的价格和产品的售价等，我们已经对生产成本和效益（以甲硝唑等原料药每公斤的投入成本和售价计）等进行了计算分析，可以产生比较明显的经济效益。

7、蚕丝蛋白高分子微纳成型加工与生物医用产业化应用

所属院系：力学与安全工程学院

成果简介：本项目聚焦蚕丝蛋白生物医用材料的研发与产业化，利用其天然降解性、优异的力学性能和生物相容性，开发了缝合线、可注射微球和组织修复支架等医疗器械产品。蚕丝蛋白材料在体内可控降解，具备可调的力学性能和降解速率，满足组织填充、创伤修复和药物缓释等临床需求。例如，蚕丝缝合线强度可达 500 MPa，蚕丝微球的直径可控在 50~100 μm ，且降解时间可延长至 1 个月以上。项目创新通过微纳加工技术精准调控蚕丝蛋白的结构，提高其力学性能与生物降解性，并结合药物载体技术开发高效的药物递送系统。相比传统材料，蚕丝蛋白具有更低的免疫反应和更好的生物相容性。项目的技术突破与产品应用深度结合，推动蚕丝蛋白基材料在生物医用、医疗器械领域的产业化发展。

应用情况：医美填充、创伤修复、药物递送和医疗器械领域，具体包括：

①缝合线：用于软组织和内脏缝合，具备生物降解性和高力学性能，减少二次手术风险并降低疤痕形成，特别适用于医美缝合。②可注射微球：用于医美填充、药物缓释和骨组织再生，提供长效支撑，延长药物释放时间，增强治疗效果。③组织修复支架：用于骨骼、软组织和器官修复，支持细胞生长并逐渐降解，加速组织再生。应用合作情况：目前已与武汉诺曼医疗科技有限公司合作，针对蚕丝蛋白缝合线及微球产品进行深入研究。此外，已与郑州大学附属医院（第一、二、五院）及郑州市中心医院临床科室开展临床前研究。转化情况：项目已完成蚕丝蛋白基材料的实验室研发和小规模生产，具备成熟的生产工艺。

效益分析：本项目的蚕丝蛋白生物医用材料，特别是在缝合线和注射微针（微球）领域，具有显著的市场潜力和经济效益。全可降解缝合线的市场售价约为 600 元/根，预计年产 100,000 根，年销售收入可达到 6000 万元。微针（注射微球）的市场售价为 1500 元/针，假设年产 20,000 针，年销售收入可达 3000 万元。两类产品均具备较高的毛利率，特别是在蚕丝蛋白具有优异的生物相容性、可降解性和力学性能的优势下，能够满足创伤修复、医美填充和药物缓释等领域的需求，具有较强的竞争力。医美市场、药物递送系统以及骨组织修复等领域对微针技术需求逐渐增长，预计未来几年内该市场将持续扩张。项目投入主要集中在研发和生产设备，但随着产品逐步进入市场，回报将在短期内显现，并推动产业化进程，提升整体市场份额。

8、治疗肺纤维化创新药物研究开发

所属院系：生命科学学院

成果简介：穿心莲内酯是传统中药植物穿心莲的主要有效成分，被誉为天然抗生素药物。项目组通过在母体化合物穿心莲内酯 C15 位引入药效团，增大其共轭体系，使结构稳定性提高，活性增强。经过对适应症进行广泛优选，发现候选化合物 ADN-9 和 1339 等多个肺纤维化动物模型表现出突出的改善作用，治疗效果分别优于仅有的被批准临床上治疗肺纤维化的市售药物吡非尼酮和尼达尼布（此两种药物临床上耐受性差，副作用大）。此外，我们利用其热稳定性好的特点，采用热熔挤压技术成功克服了由此类分子难溶性带来的制剂难以制备这一瓶颈。

临床前研究结果显示：ADN-9 原料药及片剂制备工艺合理，稳定性好；在受试动物体内吸收快、分布广泛，且制剂的绝对生物利用度相比原料药大幅提高，在各项安全性评价试验研究中均未发现不良反应（副作用），未表现出生殖和遗传毒性。1339 是“二代”抗肺纤维化候选分子，其生物利用度较 ADN-9 大幅提升，用药剂量仅为 ADN-9 的 1/10，高效低毒。

因此，ADN-9 和 1339 治疗肺纤维化的临床表现令人十分期待！

本项目属于政府倡导的原创性药物研发，郑州大学拥有该类化合物结构、合成方法和适应症等在中国、美国、日本等国的完全自主知识产权。

应用情况：

应用场景：本项目产品主要应用于因病毒、支原体、细菌等肺部感染引起的肺纤维化，以及吸烟、二氧化硅和老龄化等引起的肺纤维化。

应用合作、转化情况：本项目产品涉及创新药物穿心莲内酯衍生物 ADN-9 及其在用于治疗肝纤维化相关的 5 项专利以总价 5000 万元及销售额 2%落地石家庄四药有限公司。

目前双方合作顺利，已完成药学、药理药效学、毒理安全性评价等临床前研究，正处于 IND 申报阶段。ADN-9 治疗肺纤维化适应症有望与企业达成合作协议，二代抗肺纤维化候选分子 1339 尚待寻求合作伙伴。

效益分析：肺纤维化被认为是新冠病毒感染的严重后遗症之一。自 2019 年起，几乎所有人均有至少 1 次“阳过”的经历，其中约 10%的感染者伴有不同程度肺纤维化，重症患者肺纤维化发生率更是达到 100%。老龄化是肺纤维化发生的另一大诱因。世界卫生组织指出，到 2050 年，

65 岁以上的人口预计将达到 15 亿人，约占世界人口的 16%，老年人口的增加将导致肺部疾病的发病率上升。另外，吸烟是导致肺纤维化的另一个重要因素，中国烟民的数量高达 3.5 亿。

同时，值得警惕的是，2023 年上半年以来，因病毒感染、支原体感染、细菌感染引发肺部感染的患者明显增多，这也可能会进一步导致肺纤维化潜在患者人数的增加。据统计，2022 年全球抗纤维化药物市场规模为 53 亿美元，2015-2022 年复合年增长率为 27.5%。预计 2023 年，全球肺纤维化药物市场规模将达到 62 亿美元。然而，目前美国及中国目前仅有两种药物获批准用于治疗 IPF，即吡非尼酮和尼达尼布。这两种药物耐受性差，可能因副作用（如胃肠不耐受、光毒性和肝毒性）导致治疗中断。因此，研发抗肺纤维化药物具有广阔的行业市场，以及巨大的社会、经济收益。

9、中草药艾草与农作物秸秆混合制备发酵饲料

所属院系：农学院

成果简介：

功能用途：高效发酵农作物秸秆，制备优质畜禽粗饲料

技术指标：

- 1.玉米、小麦和水稻秸秆青贮/黄贮发酵时间缩短；
- 2.秸秆发酵饲料有氧稳定性增加；
- 3.发酵饲料中乳酸菌等有益菌数量增加、大肠杆菌等有害菌数量减少乃至消失；
- 4.饲料发酵品质及化学成分含量显著提升；
- 5.发酵饲料中黄酮、精油等有效成分显著增加。

技术创新点：

艾草中富含多糖、精油、黄酮、矿物质、微量元素等多种功效成分，是一种极具开发价值的天然植物资源。在秸秆发酵中添加艾草，可增加发酵秸秆的品质，并且改善艾草因特殊气味直接饲喂造成的适口性差等问题。

应用情况：

应用场景：农牧业种植、养殖企业中发酵饲料、有机肥料、高品质畜禽产品生产等。

应用合作情况：本项目旨在构建抑制温室效应气体排放的家畜饲养技术，创建一种绿色低碳资源循环型的生态农业模式，为河南省乃至我国畜牧业的发展及实现碳中和目标提供坚实的前瞻性技术支撑。项目所形成的多项成果已经通过技术合作、专利转化等形式与内蒙古蒙牛乳业（集团）股份有限公司、河南星越吉宏都市农业科技发展有限公司等多家企业形成了合作。

转化情况：

- 1. 2021 年，肠膜明串珠菌及其在低温青贮中的应用（ZL201510340151.6.以 120 万元转让给内蒙古蒙牛乳业（集团）股份有限公司；
- 2. 2022 年，一株植物乳杆菌突变株及其在苜蓿青贮中的应用（ZL201410610004.1.和一株抑制病原菌的耐盐耐低温弯曲乳杆菌及其在食品冷链反复冻融保藏中的应用（ZL202110515666.0），分别以 120 万元和 60 万元转让给河南星越吉宏都市农业科技发展有限公司。

3. 2020 年，一种低能离子注入保护剂及其应用（ZL201410162043.X）以 2 万元转让给郑州贝因生物科技有限公司等企业。

效益分析：首先，促进了可持续经济增长。通过提高资源的利用效率，绿色低碳农牧业发展能够实现更长期的经济增长，为企业和国家提供了强大的竞争优势，能够更好地适应国际市场的需求。

其次，创造了就业机会。本技术的应用需要专业人才的支持，因此大量的工作岗位将会被创建；同时，通过发展绿色低碳农牧业产业链，还将带动相关产业的发展，为更多人提供就业机会。

此外，绿色低碳农牧业的发展，还能促进环境保护和生态建设。通过减少能源消耗和减少污染物排放，绿色低碳发展能够改善环境质量，保护生态系统的稳定和生物多样性。

10、超低温发酵多糖口服液

所属院系：农学院

成果简介：

发酵制药：食疗便秘、减肥、美容，疗效神奇，90%便秘受试者 2-4 小时肠道快速排空，无不适、无饥饿感。安全、健康，无任何副作用。

应用情况：已经小批量生产，主要积累体验数据。团队下一步致力于药理、病理研究，为申请新药实现全球上市做准备。

效益分析：小批量生产，已体验一万人。美国默沙东制药集团评估，量产后第一年销售额可达 3 亿。

11、强效抗炎蒙花苷纳米胶束眼用创新制剂

所属院系：药学院

成果简介：以蒙花苷单体为治疗成分制备抗炎眼用纳米胶束创新制剂，提高难溶性药物的溶解度和生物利用度，外观澄明，滴眼后无任何不适感和模糊感，不影响生活学习，白天夜晚均可使用（图 1.经体内外各项药学和生物学评价，与阳性对照药妥布霉素地塞米松滴眼液相比，本品具有良好的抗炎、抗过敏功效，大幅提高其对眼部疾病的治疗价值，可适用于各种类型的结膜炎、角膜炎、术前术后炎症视网膜炎症等多种眼部炎症。是载药量高、稳定性好、顺应性强、强效、安全、剂量准确、给药装置先进的中药现代化创新眼用纳米制剂，填补空白，可申报中药一类新药，进行工艺中试放大、知识产权转让和技术转移。预计将带来良好的经济效益和社会效益。

应用情况：2016 年至 2020 年，全球眼科药物市场规模从 277 亿美元增长至 327 亿美元，复合年增长率为 4.2%。随着未来更多眼科创新药物的研发和上市，预计 2025 年将达到 464 亿美元，2030 年将达到 739 亿美元。2016 年至 2020 年，中国眼科药物市场规模从 151 亿人民币元增长至 188 亿人民币，复合年增长率为 5.7%，预计 2025 年将达到 440 亿人民币，2030 年将达到 1,084 亿人民币。国内增长预期大于全球的增长预期，国内眼科市场潜力巨大。药融云数据，2014 年至今，中国共有 234 个眼科新药，其中处于药物发现阶段的 15 个，处于临床前阶段的 61 个，II 期临床的 47 个。

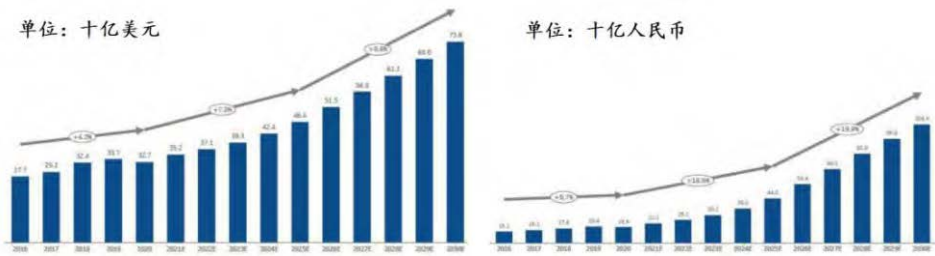


图 2.眼科药物市场规模（左图：全球；右图：中国）

越来越多的研究转到开发新的、先进的眼用制剂，比如纳米胶束、纳米乳、纳米混悬剂等。纳米胶束近年来在眼科应用发展迅速。虽然，基于纳米技术的配方目前还很少，但当前被认为最有前景能够改善 API 递送入眼部的系统。

眼科用药中抗炎抗病毒类占据半壁江山。普拉洛芬、妥布霉素等老牌产品依然保持较高且稳步增长的销售趋势，市场规模总体始终保持在 1 亿元左右。左氧氟沙星在市场份额最大。妥布霉素地塞米松的增长速度很快。氮卓斯汀、他克莫司滴眼液等新产品正处于快速增长期；奈帕芬胺滴眼液等产品也展现出强劲的增长动力。非甾体抗炎药目前处方量最大的普南扑灵、迪非、普罗纳克等非类固醇性抗炎滴眼液，属于激素，但没有升眼压的副作用，抗炎的作用弱于激素。

但入眼后的舒适性差，尤其是国产品。妥布霉素地塞米松滴眼液、泼尼松龙滴眼液等具有激素样副作用。本项目以蒙花苷单体为治疗成分，制备新型的眼用纳米制剂。提高难溶性化合物蒙花苷的溶解度和生物利用度，外观澄清透明，滴入眼部无任何不适感和视线模糊感，不影响正常生活学习，白天夜间均可使用，经体内外各项药学、生物学评价，其具有良好的抗炎，抗过敏功效，大幅提高其对眼部疾病的治疗价值。同时在前期实验基础上优化处方，保证纳米滴眼剂剂的长期稳定性，提高蒙花苷在眼部的渗透，吸收和生物利用度。通过家兔眼内药物浓度测定和体内血中药物浓度测定考察药物的药代动力学。通过制剂体外的抑菌实验和抗病毒实验，家兔体内药效学实验考察制剂的药效。开发一个载药量高、稳定性好、顺应性强、药动学性质和药效学优良且更加安全无副作用、剂量准确、给药装置先进的眼用中药现代化创新纳米眼用制剂。本品可适用于：各种类型的结膜炎、角膜炎、术前术后炎症、睫状体炎症、脉络膜炎症。全葡萄膜炎、巩膜炎、视网膜炎症等。拟申报中药一类新药。

效益分析：2019 年中国城市公立医院、县级公立医院、城市社区中心以及乡镇卫生院（简称中国公立医疗机构）终端眼科用药销售额为 109.31 亿元，同比增长 14.83%。国内眼科用药市场规模正在持续增长。根据样本医院市场销售数据，2015~2020 年，滴眼液市场总规模均超过 10 亿元，且呈逐年上升的趋势。眼科用药主要集中在滴眼液和眼膏剂两种剂型，

虽品种繁多，仅医院常用的眼科用药就有 100 多种。

由于两大药品销售终端(医院和零售药店)面对的眼科用药对象的差异，使其呈现了不同的分布特点。零售药店的眼科用药消费者主要以减轻视疲劳、干眼症、轻度炎症等症状为主，销售的产品主要以明目、缓解疲劳、营养滋润、清洁护卫、抗菌抑菌、止涩止痒等眼科保健产品为主，中药滴眼液在其中占较大比例。在药店的销售占总销售额的 80.7%，在医院的销售份额为 19.3%；图 3 为滴眼剂市场规模变化情况，2015~2020 年，滴眼液市场总规模均超过 10 亿元，且呈逐年上升的趋势。抗菌消炎常用的左氧氟沙星滴眼液销售额则接近 20 亿元。

抗生素滴眼液在医院渠道的销售占到总销售额的 67%，在药店为 33%。治疗过敏性结膜炎的普拉洛芬滴眼液、氟米龙滴眼液、双氯芬酸钠滴眼液价格 50 元左右，抗炎滴眼液如妥布霉素地塞米松滴眼液市场价格为 40 元左右；吲哚美辛滴眼液市场价格在 20 元左右；溴芬酸钠滴眼液市场价格在 60 元左右；双氯芬酸钠滴眼液市场价格在 40 元左右；那他霉素滴眼液市场价格在 600 元左右。中药抗炎滴眼液目前市场上很少，只有鱼腥草滴眼液、熊胆滴眼液、金珍滴眼液等，效果较弱，只能缓解轻微的眼部炎症，价格在 40~60元左右。

本产品的定价预计可在 50 元以上。规格为 10ml，按照年产量 150~200 万支产量计算，年销售额可达 1 亿元左右，随着患者认可度和知名度的提升，销售额有逐年上升的趋势。

每年为国家纳税超过 600 万元。并可发扬中药资源优势，实现出口创汇。

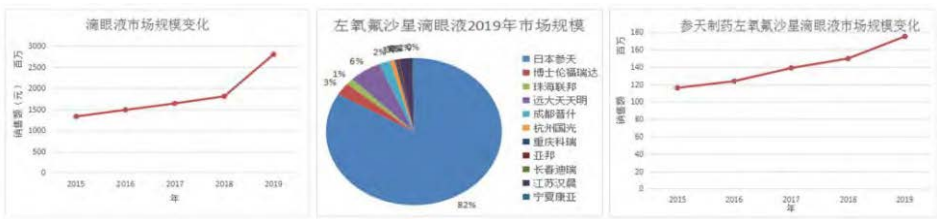


图 3. 2015~2020 年滴眼剂市场规模变化情况

眼科用药剂型主要有眼用制剂、注射剂、凝胶剂、片剂、胶囊剂，眼用制剂占据 63.29%的市场份额，注射剂占比29.88%。图 4 可见，在所有滴眼液中，抗炎滴眼液如氯替泼诺占据的市场份额较高，溴芬酸钠滴眼液 2019 年销售额为0.74 亿元；而治疗干眼症、青光眼、白内障、老年黄斑变性、近视、抗菌、抗病毒等其他眼部疾病的滴眼液则相对较低。

激素类药物如阿托品等销售额较低，处方药如氨碘肽等，销售额也较低。本项目研发的产品由于安全性良好，可开发为非处方抗炎药，效果强，作用久，预计将产生良好的经济效益，初期市场销售额估计在 1 亿元以上，且呈现逐年上升趋势。

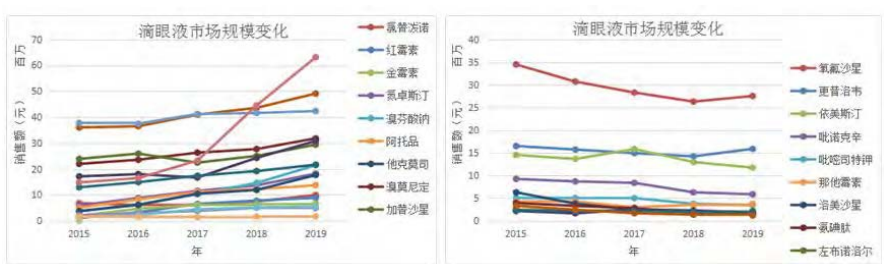


图 4. 2015~2020 年不同滴眼液市场规模变化

12、高效脑卒中药物研发

所属院系：药学院

成果简介：脑梗是全球导致死亡的主要原因之一，且现有临床治疗方式有限，亟需开发新型脑梗治疗策略。基于此，本团队系统解析脑梗后的病理机制，发现肺部免疫细胞向脑部的迁移是治疗脑梗的关键。本项目通过快速吸入免疫细胞迁移抑制剂—芬戈莫德至肺部，调控脑梗后的“肺脑通路”，实现脑梗的“抢救”治疗。该项目颠覆了目前脑梗临床治疗的最大限制—4.5 小时的狭窄治疗窗口，通过在发病早期快速阻断肺部免疫细胞向脑部的迁移，防止“炎症风暴”，延长有效治疗时间窗。同时，本项目所开发的吸入式给药方式具有携带方便，起效迅速，给药方式简单，全身副作用小，适用人群广泛等优点，可以在患者发病的第一时间进行用药，为患者开启“绿色生命通道”。因此，该新型吸入式脑梗治疗制剂通过“脑病肺治”的方式有望成为一种具有广阔应用前景的脑梗治疗新药。

应用情况：该吸入制剂具有携带方便，起效迅速，给药方式简单，全身副作用小，适用人群广泛等优点，可以在患者发病的第一时间进行用药，延长脑梗患者的“治疗时间窗”，为患者开启“绿色生命通道”。同时，该吸入制剂具有用药剂量小，患者依从性高等特点，这些优势使得该新型吸入制剂有望成为一种具有广阔应用前景的脑梗治疗新药，有望实现工业化制备和产业转化。

该项目目前已与多个相关的临床专家进行交流合作，对其临床应用价值及市场前景进行了充分的评估和调研，取得了专业的认可和评价，为进一步的临床转化奠定了基础。

目前，项目正在积极申请转化，寻求有意向的合作投资方，为项目的工业化生产及市场转化提供更深层次的资金和技术支持。

效益分析：研发的芬戈莫德吸入制剂可抑制肺中的免疫细胞向脑部的迁移，从而减小梗死面积，为脑卒中的治疗提供了新的思路和解决方案。从社会意义层面来看，该新型吸入制剂能有效降低脑卒中患者的致残率和死亡率，提高患者的生活质量。从经济意义层面来看，该制剂为提高该领域的创新药物的市场竞争力提供重要支持，为推动脑卒中治疗产业的发展，为提升产业竞争力、占领国内及国际市场贡献积极力量，为社会经济的发展贡献力量。

本项目前期的研发需要大量资金的投入进行临床前转化，例如进行临床前药效学实验和毒性实验等。后期适用人群广泛，可以作为家家必备的“常用防备药”，极具市场前景，预期产出较好。总之，本项目的实施对脑卒中的防治具有重要意义，并可改善患者的生活质量及生存率，对社会发展有积极的推动意义。

13、高通量测序严重药物毒副反应相关基因位点检测
试剂盒的研发与应用

所属院系：河南先进技术研究院

成果简介：传统的 I 类 HLA 基因分型方法包括PCR-RFLP、PCR-SSO、PCR-SSP 等，虽然其具有快速、成本较低等特点，但是他们都存在分辨率低，无法识别新位点，已经逐渐无法满足临床上对药物相关位点的高分辨率分型的需要；基于高通量测序平台的 HLA 基因扩增引物试剂盒可以帮助医生更准确地诊断遗传性疾病，为患者提供个性化的治疗方案；在器官移植领域，通过 HLA 基因测序，可以筛选出更为匹配的供体，提高移植成功率，同时在药物安全使用方案，通过对 HLA 进行分型检测，可以更精准的降低药物毒副作用风险，提高药物安全使用。

本项目开发的人白细胞抗原（HLA）8 基因分型检测试剂盒（可逆末端终止测序法），采用高通量测序的方法，参考我国的人群基因组频率信息进行扩增引物设计，灵敏度和特异性更高，同时采用混管测序方案，1 个管子可以检测 8 个 HLA 基因（HLA-A、HLA-B、HLA-C、HLA-DRB1、HLA-DQA1、HLA-DQB1、HLA-DPA1、HLA-DPB1.，具有更高的检测效率。

应用情况：

应用场景：主要应用于医院的检验科、体检科，第三方医学检测中心，体检机构等。例如：HLA-B*57:01 基因型携带者在接受阿巴卡韦治疗时发生超敏反应的风险显著升高，CPIC指南不建议HLA-B*57:01基因型携带者使用阿巴卡韦。HLA-A*31:01 基因型携带者在接受卡马西平治疗时发生史蒂文斯-约翰逊综合征和中毒性表皮坏死松解症（SJS/TEN）的风险增加，不建议使用卡马西平。HLA-B*15:02 基因型携带者在接受卡马西平治疗时发生史蒂文斯-约翰逊综合征和中毒性表皮坏死松解症（SJS/TEN）的风险增加，不建议使用卡马西平。与 HLA-C*03:02 基因型未携带者相比，具有一个或两个 HLA-C*03:02 等位基因的患者使用别嘌醇治疗时发生严重皮肤不良反应 (SCAR) 的风险显著升高。HLA-C*04:01 基因型携带者在接受奈韦拉平治疗时发生药物不良反应（如皮肤不良反应）风险升高。

应用合作情况：与河南申友医学检验所联合开发的 人白细胞抗原（HLA）8 基因分型检测试剂盒（可逆末端终止测序法），目前已通过 LDT 的形式在服务于临床。

转化情况：目前已经在多家第三方检测中心和医疗机构开展测试工作。

效益分析：随着基因测序技术的不断进步，基因测序相关试剂盒已经成为遗传疾病诊断、免疫疗法研究以及个性化用药指导等领域不可或缺的工具。市场需求方面，随着人们对健康问题的日益关注以及医疗水平的提高，对 HLA 基因测序的需求也在持续增长。特别是在肿瘤免疫治疗、器官移植配型等领域，HLA 基因型别的精准鉴定显得尤为重要，预期项目前期需要投入 50 万-100 万的材料费用及市场推广费用。

产出分析：预计“人白细胞抗原（HLA）8 基因分型检测试剂盒（可逆末端终止测序法）”在单位应用产生了上百万的销售额和三十多万的新增利润，项目研发转化产品目前仍有进一步提升的空间。

14、儿童重大神经发育障碍防治技术成果转化与产业化

所属院系：郑州大学第三附属医院

成果简介：

功能用途：建立基于“基因-脑-行为”视角的多模态、多组学研究方法体系，为儿童重大神经发育障碍的早期筛查与诊断提供客观、有效、精准的指标体系，探索新的潜在治疗靶点，研发新的治疗药物，建立服务神经发育障碍儿童全生命周期的数字诊疗康复技术和平台，推动儿童精神诊疗领域的创新与发展。

技术指标：①注意力测评与训练；②执行功能测评与训练；③情绪感知能力评估；④学习能力训练。技术创新点：①建立儿童认知与情感测试范式库，搭建多场景多模态测试平台，建立大数据支撑下的多模态认知与情感计算模型及其适用性验证体系；②创新地探索情感计算的无创神经生化检测技术、基于高光谱成像的社会情感计算、以及基于可穿戴生理参数长时程跟踪数据的情感计算，实现对儿童社会情感变化的数字化、智慧化、可视化；③建立中国儿童认知与社会情感个性化发展数据库，揭示影响儿童认知与社会情感发展的关键因素和关键路径，探索中国儿童认知与社会情感的一般发展规律。

应用情况：儿童孤独症谱系障碍的早期筛查

儿童脑与认知功能评估

儿童情绪感知能力评估

儿童学习能力训练

效益分析：

投入：在国家级行业学会或协会的支持下，在全国建立100家儿童认知与情绪障碍诊疗中心，每个诊疗中心的投入经费150万元，因此本项目的总投入为1.5亿元。

产出：每个诊疗中心的年收益是70万元，因此本项目的年收益为7000万元。

15、一种治疗儿童孤独症谱系障碍的“prohappy”的益生菌混合物

所属院系：郑州大学第三附属医院

成果简介：该项目致力于改善孤独症儿童核心症状，包括社交障碍、语言障碍及重复行为。通过16S RNA测序技术和随机对照临床试验，团队开发了包含乳杆菌、双歧杆菌等菌株的益生菌新配方，能显著调节肠道菌群平衡，改善孤独症症状，提高生活质量。

技术指标：每日摄入100亿活性菌，每日两次，三个月后显著改善孤独症核心症状。益生菌混合物稳定性强，适合儿童使用，已完成临床验证。

技术创新点与优势：1.首次针对孤独症儿童肠道菌群特点，优化菌株选择与配方；2.利用高通量测序技术揭示机制，支持个性化治疗；3.依托严格随机对照试验，确保效果可靠；4.配方兼顾口感和营养需求，易于接受。该项目为孤独症谱系障碍治疗提供创新方法，突破传统教育与药物模式，具备高安全性与自然性。未来将推动益生菌制剂临床应用和商业化，提升患者生活质量，减轻家庭和社会负担。

应用情况：

应用场景：该益生菌制剂适用于3-12岁孤独症谱系障碍儿童，能改善社交障碍、语言交流困难及刻板行为，同时有效缓解父母的心理负担，适合在医院、康复机构及家庭等场景中使用。

应用合作情况：项目已与天益健康科学研究院（镇江）有限公司合作，共同研发高活性、高稳定性的益生菌制剂，并实现中试生产。在郑州大学第三附属医院完成的II期临床试验（ChiCTR-2000037941，伦理批号：2020-56.全面评估了产品的临床疗效与安全性，目前多中心临床试验正有序推进。

团队还与复旦大学表型研究院吴昊课题组合作，从多组学角度探索产品机制（部分研究已完成）。

转化情况：该项目已初步与天益健康科学研究院（镇江）有限公司达成成果转化协议，并于 2022 年 7 月 1 日在郑州大学官网公示。

效益分析：

临床效益：益生菌应用可减少 ASD 儿童年均康复费用的 20%，每名儿童每年节省费用 6000 元。

社会效益：中国约有 210 万 ASD 儿童，益生菌普及每年为社会节省康复费用 126 亿元；按普及率每年增长 10%，2025 年节省费用达 167.4 亿元，2028 年达 225 亿元。

市场效益：2022 年益生菌在 ASD 中的潜在市场规模为 109.38 亿元，预计 2028 年增至 190 亿元，年均复合增长率 10%。

投入与产出分析

投入：本项目已完成研发、临床试验及中试生产，研发阶段投入集中于关键技术创新。

产出：益生菌市场每 10 亿元可创造 500 个就业岗位，2022 年对应 54,690 个岗位，2028 年增至 96,140 个。产业化不仅减少社会医疗开支，还显著促进就业与经济发展。

16、脉冲电场协同药物作用细胞的分子调控机制建模及其系统开发

所属院系：电气与信息工程学院

成果简介：本项目旨在研究脉冲电场（Pulsed ElectricField, PEF）协同药物作用下细胞的分子调控机制并开发相关系统。脉冲电场作为一种非热物理处理手段，与药物协同作用能够显著增强细胞膜通透性、调控分子信号传导及细胞代谢功能，展现出在精准医学和药物开发中的广阔应用前景。

然而，目前对其分子调控机制的理解仍不充分，且缺乏系统的建模和技术工具支持。本项目通过多模态实验研究与机器学习建模相结合，系统揭示脉冲电场与药物在细胞层面的协同作用机制，构建多尺度分子调控模型，并开发一套智能化分析和模拟系统，优化其参数组合与应用方案。项目创新性体现在融合生物物理学、分子生物学与人工智能技术，推动脉冲电场协同药物技术的理论研究与临床转化，最终为癌症治疗、基因传递及药物研发等领域提供理论支持和技术工具，具有重要的科学价值与应用潜力。

应用情况：本项目研究成果在多个领域具有广泛的应用潜力。其一，在精准医学中，可用于优化癌症治疗中的药物递送方案，通过脉冲电场增强药物在细胞层面的渗透效果，提高治疗效率；其二，在基因编辑领域，可通过脉冲电场技术促进基因转染效率，推动基因疗法的发展；其三，在药物研发中，开发的智能分析系统可为新型药物筛选提供参数优化支持，加速药物开发进程。目前，团队已与多家医院、基因治疗研究机构和药企达成初步合作意向，将共同探索项目成果在临床治疗和药物开发中的实际应用。未来，通过成果的技术转化与推广，项目将有助于形成一套标准化的脉冲电场协同药物优化系统，推动相关技术的产业化和规模化应用，为精准医疗和生物技术产业注入新动能。

效益分析：本项目已投入资金 200 万元，用于脉冲电场实验平台建设、关键参数研究、分子调控建模以及智能分析系统的开发。项目预计产出包括以下几个方面：一是揭示脉冲电场协同药物作用的分子调控机制，形成多尺度建模理论；二是开发一套智能化的分析和模拟系统，为临床药物优化和精准治疗方案设计提供工具支持；三是发表高水平学术论文并申请相关技术专利，推动科学研究和技术创新。项目面向精准医学、基因治疗及药物研发领域，市场前景广阔，未来市场规模预计可达百亿元以上。通过技术推广与合作转化，项目成果有望占据精准医疗市场中药物递送优化领域的10%-15%份额，并在基因转染技术市场中占据一定比重，为生物技术产业创造显著的经济和社会效益。

17、靶向表皮生长因子EGFR及相关信号通路的药物开发

所属院系：化学学院

成果简介：基于非小细胞肺癌临床一线治疗药物奥希替尼的心脏毒性问题，团队在常俊标院士的带领下，以尚未满足的临床需求为导向，开发药物氙代新技术，对药物代谢位点进行 H/D 交换分子编辑修饰，显著提高了药物代谢稳定性，极大降低了毒性代谢产物和药物间的相互作用，提高药物安全性并获得更佳的疗效，获得了系列具有完全自主知识产权的先导化合物，其中哆希替尼是一种高活性高选择性的口服表皮生长因子受体（EGFR）靶向候选药物，已获批药物临床批件，用于治疗有 EGFR 突变阳性的局部晚期或转移性非小细胞肺癌患者的安全性、耐受性、药代动力学特征及初步疗效的剂量递增和剂量扩展的 I 期/II 期临床研究。

应用情况：候选药物哆希替尼已获批药物临床批件，现与北京大学肿瘤医院合作开展药物安全性、耐受性、药代动力学特征及初步疗效的剂量递增和剂量扩展的 I 期/II 期临床研究，用于治疗有 EGFR 突变阳性的局部晚期或转移性非小细胞肺癌患者。

效益分析：前期在国家及省部级各类项目的支持下开展并完成了药物的临床前开发，培养毕业多名硕士/博士研究生，在国内外权威学术期刊发表多篇代表性研究论文，相关成果获批多项国家发明专利授权及奖项。候选药物哆希替尼已获批药物临床批件，用于治疗有 EGFR 突变阳性的局部晚期或转移性非小细胞肺癌患者的安全性、耐受性、药代动力学特征及初步疗效的剂量递增和剂量扩展的 I 期/II 期临床研究。

18、茄子雄性不育新技术的开发及其在高效制种中的推广应用

所属院系：农学院

成果简介：

功能用途：采用项目新开发的茄子雄性不育新技术可以升级现有的育种骨干亲本，继而采用雄性不育系进行制种。

不仅可以节省去雄环节所需的高额人力成本，还能显著提高种子的纯度和市场占有率。

技术指标：SmABCG1 基因功能缺失的茄子亲本花粉产量仅有对照的 5%（图一），且全部不能萌发，表现出极佳的雄性不育特性。

技术创新点与优势：该技术是项目组面向蔬菜高纯杂交制种的卡脖子技术而研发。项目组解析了 SmABCG 基因家族关键基因在雄性不育系创制中的机理，不仅具有重要的理论创新，也为茄子杂交制种方法带来了重要的技术革新（中国发明专利：SmABCG2 基因在培育茄子雄性不育系材料中的应用；美国发明专利：USE OF SmABCG2 INCULTIVATION OF MALE STERILE EGGPLANT）。未来能够大幅度降低杂交制种的人工成本，大幅提高茄子杂交种的纯度和市场竞争力。

应用情况：

应用场景：采用雄性不育系的亲本进行杂交制种，不仅可以节省去雄环节所需的人力和物力，还能显著提高种子的纯度。茄子雄性不育系的创制和应用在未来蔬菜种子产业中具有巨大的商业价值。

应用合作情况：该项目已经建立了茄子雄性不育系新技术的开发和初步的制种应用。依托该技术，项目组与驻马店农业科学院和河南优美农业科技有限公司申请登记了三个茄子新品种。

转化情况：项目组预计未来采用合作开发的方式，将企业现有茄子制种全面升级为雄性不育系亲本制种，大幅节约人工去雄成本，提高杂交种的纯度和市场竞争力。

效益分析：中国是全球最大的茄子生产国和消费国。

2023 年中国茄子产量为 3694.3 万吨，播种面积大约在 900 万亩。茄子每亩用种量约为 5g，全国每年用种量大约为 45000kg。茄子种子销售价格均价在 5000 元每公斤上下浮动，全国每年茄子种子市场大约为 2.25 亿元。河南优美农业科技有限公司基地每年能够生产茄子种子 1000kg，销售额大约在 500 万元。后期采用茄子雄性不育新技术制种，不仅能大幅降低制种的人工成本，还能大幅提高种子纯度。预计每公斤种子制种成本可降低 1000 元，为企业新增直接经济效益 100 万元每年。

更重要的是，种子纯度的提升还能显著提高产品市场竞争力与市场占有率。该技术的应用推广将为企业带来不可估量的效益。

19、超纯工程化环状RNA制作及RNA药物开发技术

所属院系：基础医学院

成果简介：工程化环状 RNA (Engineered circRNA) 因其出色的稳定性和低免疫源性而成为一种新型的 RNA 药物平台。然而工程化环状 RNA 在制备过程中会产生多种杂质，如 dsRNA、前体 RNA、内含子 RNA、nicked circRNA 以及其他切割错误的 RNA。这些杂质的去除十分困难，特别是 nicked cirRNA，它的碱基序列和长度与目标环状 RNA 完全一样，但是只有纯净的环状 RNA 才能用于生物医药。

目前已有的纯化方法都有缺陷：RNase R 降解法，消化条件难于把握，产量低 (<20%)、产品纯度低 (<85%)、且很难用于工业生产；分子排阻层析 (SEC) 法，优势是产品纯度高 (>95%)，缺点是产量低、层析柱价格昂贵、一次纯化量有限，很难用于工业化生产；IP-RP-HPLC 法，生产过程中引入有毒的有机试剂，产品不能用于生物医药；超滤法，缺点依然是产品纯度低 (<85%)、产量低。

为了解决工程化环状 RNA 的纯化问题，我们在世界上首先开发了利用 poly(A) 聚合酶和 oligo(dT) 亲和层析联合的纯化方法——PAPdT 法，该方法成功的解决了 RNA 的纯化的纯度问题 (>96%)、产量问题(>42%)、成本问题(方法使用常规原材料)以及工业化生产问题（很容易进行线性放大）。

应用情况：

应用场景：高纯度工程化环状 RNA 可以替代已有的 mRNA 药物平台，如进行遗传病蛋白替代药物开发、RNA 疫苗开发等；

应用合作情况：目前正在与广东省农科院合作开发狂犬疫苗

效益分析：目前工程化环状 RNA 在生物医药上的应用主要是进行疫苗研发和遗传病蛋白替代药物研发。在临床前研究中，几乎所有的公司和科研团队在纯化环状 RNA 时，都是用的是国产赛分科技的层析柱 (Sepax, SRT SEC-1000A 系列)，该系列的制备层析柱 30×300mm 的价格是 12 万左右一根（如果使用安捷伦或者 waters 的产品，其价格再高几倍；目前世界上可以制作这种填料的公司大约有 4-5 家）。该层析柱的一次上样量是 6mg，可以得到 1mg 左右的超纯环状 RNA（纯度>95%）。

目前并没有工程化环状 RNA 获批的临床案例，也没有规模化生产的案例。我们的 PAPdT 法使用的原材料主要是 poly(A) 聚合酶和 oligo(dT) 填料。poly(A) 聚合酶很容易表达纯化和生产，价格可以做到 500 块每 ml，而 oligo(dT) 填料是一个常规纯化 mRNA 工具，早已经在工业上广泛使用的，其价格较低(25ml/4500 元)、且结合量很大(10mgRNA/ml 填料)。因此在临床前的研究中，我们的 PAPdT 法纯化环状 RNA 的花费是金标准分子排阻法的 1/100；且该方法可以根据现有的工业化流程，进行放大和工业化生产。

20、药食同源中药材的益生菌发酵与应用

所属院系：药学院

成果简介：

功能用途：药食同源中药材益生菌发酵结合了传统中医药和现代生物技术的创新方法，能够利用益生菌产生的酶水解中草药细胞壁释放其活性成分，或产生次级代谢产物，同时也能降解中药材植物纤维转化可吸收的寡糖等益生元，大量释放高生物利用度的天然产物。益生菌有助于改善肠道微生态环境，促进消化吸收，提高肠道粘膜免疫，利于肠道健康，预防肠道疾病的发生，主要用于开发新型功能性食品、化妆品及药品。

技术指标：多种药食同源中草药经粪肠球菌等益生菌发酵后，部分黄酮类和萜类天然产物活性成分能够提高 50%以上，短链脂肪酸含量可达 0.2 g/1kg 以上。

技术创新点：从多种环境中筛选具有自主知识产权的益生菌，经体内体外筛选后，用于中药材发酵，提高其生物利用度和药效，统一中药材质量标准。

优势：结合传统中药材和益生菌，不仅含有大量易吸收的天然活性成分，还具有短链脂肪酸等多种益生元和益生菌。

应用情况：

应用场景：

药食同源中药材的益生菌发酵技术能够显著提高中药材生物利用度和药理活性，发酵后能够使中药材质量趋于统一，可制备成发酵中药提取物、颗粒剂和散剂。产品在功能性食品、化妆品和药品开发中具有广阔的应用前景，有助于推动中医药产业的技术创新和产业升级。

应用合作情况：

团队与上海雪诺生物科技有限公司、河南远止生物技术有限公司、河南牧一动物药业有限公司等国内知名企业长期合作，共同推进科研成果的转化和应用，已开发黄芪淳、颜如玉、茵衡康、康菌健肠等多种化妆品和功能食品，还开发了芪贞增免颗粒、芪板青颗粒等多种中兽药产品。

转化情况：

目前，团队负责人已与多家企业签订横向合作协议 150 万元，到账 50 万元，为企业新增产值 100 万元以上。

效益分析：本项目产品的核心竞争力在于其独特的技术优势。依托益生菌的发酵能力，成功将传统中药与现代生物技术相结合，显著提升了中药材的药效，拓展了用药范围。

产品具备绿色、高效、安全的特点，在市场上具有明显的竞争优势。

为了保持产品的领先地位，研究团队持续进行技术研发和工艺优化，不断推出具有创新性的产品。这些产品在功能性食品、化妆品和中兽药等方面均有应用。目前的小规模应用表明效果良好，已取得了一定的市场应用。尤其在饲料添加剂和中兽药方面应用广泛。芪贞增免颗粒、芪板青颗粒销量良好，河南牧一动物药业投入 30 万元，已取得 100 万元以上的经济效益，具有进一步扩大转化应用的潜力。

根据目前已有数据，本项目具有较好的投入/产出比，在多种场景均有很好的初步应用效果，能够给相关企业带来巨大效益。

21、1.1类抗菌新药2f在细菌感染中的应用

所属院系：药学院

成果简介：

功能用途：人用抗菌药物。

技术指标：抗菌药物 2f 是首次把止痛药物间苯三酚作为连接基团，引入到抗菌肽模拟物领域，设计合成得到的全新结构化学实体；该化合物对革兰氏阳性菌、阴性菌具有良好的活性，溶血毒性小，细胞毒性低且抗菌谱广；比如对甲氧西林耐药金葡菌、猪链球菌、大肠埃希菌（包括产 NDM 和MCR 的广泛耐药株）、人畜共患菌弯曲杆菌等表现出良好的抗菌活性，MIC=0.5-4 μ g/mL；2f 在活性和毒性方面，优于上市的对照药物沃尼妙林。

技术创新点与优势：①全新的化学结构；②对临床多药耐药的链球菌和弯曲菌有效；③是近年来少有的对革兰氏阴性菌有效的抗菌化合物；④细胞毒性小；⑤专利已授权。

应用情况：

应用场景：①雾化给药应用于耐药菌引起的肺炎；②耐药菌全身感染；③耐药菌表皮感染；应用合作情况：和四川大学华西口腔医院张凌琳教授课题合作口腔龋齿防治应用研究，体外实验效果良好；

转化情况：暂无

效益分析：该药物的结构是全新的，已经获得发明专利授权。可以采取分阶段投入逐步获得收益比例的方式，降低投资风险，提高项目合作的可行性。后期可以采取股权出售等形式获得收益。

22、一种口服治疗脑卒中的丁苯酞前体药物

所属院系：河南省医药科学研究所

成果简介：脑卒中是世界上第二大死亡原因，而在我国是居民第一位死亡原因，也是成年人残疾的首位病因。而丁苯酞对其具有较好的治疗效果，然而其口服生物利用度差，脑靶向不明显，限制了其临床应用。本项目是一种基于丁苯酞结构的前体药物或其药学上可接受的金属盐，该前体药物可稳定的靶向胃肠道单羧酸转运体，提高丁苯酞口服生物利用度和增加药物在脑部的聚集浓度，可用在在制备预防和治疗心脑血管缺血性疾病、阻塞性疾病及中枢退行性疾病药物制剂中的应用。该类化合物稳定性优异且不易闭环，便于制备口服制剂。且口服后在体内可快速降解，显著高于原药丁苯酞的作用效果，具有明显的临床优势。

应用情况：随着我国人民生活水平的提高，人口老龄化程度加深、加速，中国脑卒中发病率已经上升为世界首位，在我国是居民第一大死亡原因，也是成年人残疾的首位病因。

据《中国卒中中心报告 2020》显示，2020 年我国 40 岁及以上人群中患脑卒中人数约为 1780 万，卒中新发患者约为 340万,卒中相关的死亡患者约为 230 万。至今，治疗脑卒中的临床一线用药丁苯酞系列产品，仅有石药集团在国内上市销售，至 2020 年丁苯酞系列药品的销售额已经超过 65 亿元。然而，丁苯酞口服吸收不好，仅有 5%，脑部分布不多，服用较大剂量才能达到预期的治疗效果，每天服用剂量达 1.2g,易引起较大副作用。本团队开发了一种较高口服生物利用度的丁苯酞前药，口服 AUC_{0-t}提高了 50 余倍，脑部分布显著增强，在体内可代谢为丁苯酞，释放无毒修饰基团，成药性好，临床转化风险低。

效益分析：随着我国人口老龄化程度加深、加速，脑卒中在我国是居民第一大死亡原因，也是成年人残疾的首位病因。据《中国卒中中心报告 2020》显示，2020 年我国 40 岁及以上人群中患脑卒中人数约为 1780 万，卒中新发患者约为 340 万,卒中相关的死亡患者约为 230 万。因而治疗脑卒中的药物，无论是从市场规模还是临床上的需求来看，都存在着很大的想象空间。至今，治疗脑卒中的临床一线用药丁苯酞系列产品，仅有石药集团在国内上市销售，至 2020 年丁苯酞系列药品的销售额已经超过 65 亿元。该项目开发的丁苯酞前药，成药性好，临床转化风险低，投入资金远远达不到一个原创性新药的投入，而其市场极其庞大，这是显而易见的。

23、心血管相关疾病的分子诊断与应用研究

所属院系：第一临床医学院

成果简介：本项目围绕心血管疾病的分子诊断与应用研究，创新性地开发了一系列诊断和治疗方案。

通过对扩张型心肌病（DCM）合并心力衰竭（HF）的研究，发现外泌体的 miRNA（优选为 miR-423-5p、miR-148a-3p、miR-148b-3p）及 circRNA（优选为 hsa-circ-0026806，hsa-circ-0054400，hsa-circ-0074153 等）在患者体内具有显著差异表达（分子|log(FC)>0.5, 并以单个或多个联合的形式提高了检测效率，加强了相关试剂盒或生物芯片对疾病诊断的准确性。

腹主动脉瘤（AAA）是一种与年龄紧密相关的自身免疫性疾病，其特征是主动脉直径的异常扩大，是导致心血管发病率和死亡率的关键因素之一。本项目基于高通量测序和临床验证性实验，发现 FOSB 和 JUNB 基因可作为 AAA 的早期诊断靶点，为患者早期筛查和预后管理提供支持，具有重要的临床转化价值和社会意义。

应用情况：外泌体的 miRNAs 和 circRNA 具有以诊断为目的所需要的稳定性。本项目基于血浆外泌体 miRNAs 和 circRNA 的测序技术，筛选出多个为制备用于诊断 DCM 合并 HF 的试剂盒、微阵列或生物芯片的标志物，经验证具有良好的准确性和可行性。为 DCM 合并 HF 患者临床的早期诊断和精准治疗提供了可能。

基于单细胞测序数据和组织微阵列高通量数据鉴定的 FOSB 和 JUNB 基因具有良好的受试者工作曲线(ROC)，决策曲线分析(DCA)和临床影响曲线(CIC)，表明 FOSB 和 JUNB 作为腹主动脉瘤 T 淋巴细胞分化命运系调控基因，可为 AAA 的免疫靶向治疗和辅助预测诊断提供有效靶点和诊断标志物，为患者早期筛查和预后管理提供支持。

本项目成果正在积极推进临床转化，助力心血管疾病的早期筛查、精准诊断和个性化治疗。

效益分析：《中国心血管健康与疾病报告 2023》指出，我国心血管疾病（CVD）现患人数约为 3.3 亿，住院总费用高达 1652.22 亿元。然而，绝大多数心血管疾病均可通过早期筛查实现预先干预，进而减轻患者病痛和大幅降低医疗费用，节省医保资金并惠及患者。因此，本项目组聚焦于心血管疾病的分子诊断与精准治疗，开展了相关研究工作，并已取得多项授权及处于实审阶段的专利成果。

本项目落地后，可作为惠民性疾病筛查项目进行推广。

基于临床患者数据及支出分析，每年不仅能创造显著利润，还能大幅节约治疗费用和医保支出。在下游产业链方面，该项目有望带动近 10 余项相关产业的发展，提升区域就业率和纳税额度，为地方经济发展注入强劲动力。

24、一种光催化合成含氟烷烃的通用方法平台

所属院系：化学学院

成果简介：

功能用途：解锁新型的含氟烷烃结构，作为潜在新型药物分子或在生物医药等领域有重要应用价值；

技术指标：产品重金属含量：0%；纯度：>99%；

技术创新点与优势：①利用清洁的可见光作为能源，不涉及高温高压条件；②利用廉价的金属铁作为催化剂，无生物毒性；③可以一次实现克级合成。

应用情况：

应用场景：潜在含氟药物分子；用于生物医药研究；应用合作情况：期待与制药企业、医院进行联合开发新型含氟烷烃功能分子。

转化情况：预期转化周期为 1-3 年；

效益分析：

投入：需投入中试设备、后期药物活性测试及临床测试等

产出：将产出一系列成果，包括高水平文章、专利、成果转化以及后续的生产效益等。

25、一种光催化合成多卤烷烃的通用方法平台

所属院系：化学学院

成果简介：

功能用途：解锁新型的多卤烷烃结构，作为潜在新型药物分子或在生物医药等领域有重要应用价值；技术指标：产品重金属含量：0%；纯度：>99%；

技术创新点与优势：①利用清洁的可见光作为能源，不涉及高温高压条件；②利用廉价的金属铁作为催化剂，无生物毒性；③可以一次实现克级合成。

应用情况：

应用场景：潜在含卤药物分子；用于生物医药研究应用合作情况：期待与制药企业、医院进行联合开发新型多卤烷烃功能分子转化情况：预期转化周期为 1-3 年

效益分析：

投入：需投入中试设备、后期药物活性测试及临床测试等

产出：将产出一系列成果，包括高水平文章、专利、成果转化以及后续的生产效益等。

26、一种光催化合成联苳类化合物的通用方法平台

所属院系：化学学院

成果简介：

功能用途：开发了一种药物化学中重要的联苳化合物的合成方法，仅需一步即可快速构建药物分子/潜在的药物分子；

技术指标：产品重金属含量：0%；纯度：>99%；

技术创新点与优势：①利用清洁的可见光作为能源，不涉及高温高压条件；②利用廉价的金属钴作为催化剂，无生物毒性；③可以实现克级合成、流动光合成和一步法合成。

应用情况：

应用场景：潜在联苳药物分子；用于生物医药研究；

应用合作情况：期待与制药企业、医院进行联合开发新联苳分子转化情况：预期转化周期为 1-3 年；

效益分析：

投入：需要投入中试设备，以实现生产过程的放大和优化，还需进行后期的药物活性测试和临床试验，以全面评估新型联苳化合物的药用潜力和安全性并确保所合成的药物结构分子在实际应用中的有效性和可行性。

产出：将产出一系列成果，包括高水平文章、专利、成果转化以及后续的生产效益等。

27、乳酸菌产品及其解酒用途

所属院系：生命科学学院

成果简介：乳酸菌是一类通过发酵碳水化合物生成乳酸的益生菌。本项目通过添加无水乙醇进行主动诱导，显著增强其解酒功效。体内结果表明，乙醇诱导的乳酸菌不仅能提高乙醇代谢酶活性，还能降低小鼠血液中的酒精浓度，延长小鼠的醉酒耐受时间，缩短醉酒恢复时间，并提高抗氧化活性，所涉及的产品包括菌体、内容物。本项目所涉及到的解酒产品制备步骤和放大化生产已达到中期成熟阶段，已成熟应用于实验室阶段和工厂的小型发酵罐，可短时间内实现企业的商业化需求和生产。

应用情况：本乳酸菌来源的新型解酒剂专为现代社交活动中频繁饮酒的需求而设计，具备广泛的应用潜力。主要应用于功能性食品和医药保健品领域。其独特的酶调控作用能够促进酒精代谢，维护肝脏健康，减少酒精对人体的损害。它既可以作为饮酒后缓解不适的配套产品，还适用于日常健康维护，为长期饮酒者提供肝脏保护。

该产品可开发为解酒饮料、泡腾片、胶囊和糖果等多种形式。此外，还可用于健康饮品市场，以及餐厅和酒吧专供的乳酸菌酒精饮料，并拓展至运动、休闲市场及个性化定制饮品市场。

效益分析：新型解酒剂的开发经济投入低、产出高，能够直接为企业带来较大经济效益。并且新型解酒剂有助于饮酒者的身体健康，这对于减少因过量饮酒导致的疾病发生率具有积极意义，如酒精性肝病、胃肠道疾病等，间接为社会节约了大量的医疗资源和成本，从而带来社会效益。

28、一种解酒多肽

所属院系：生命科学学院

成果简介：生物活性肽是一类具有较高生物活性的特异性蛋白质片段。本项目通过添加无水乙醇进行主动诱导，获得了乙醇诱导的乳酸菌来源的新型解酒多肽。体内结果表明，乙醇诱导的乳酸菌来源解酒多肽不仅能提高乙醇代谢酶活性，还能降低小鼠血液中的酒精浓度，延长小鼠的醉酒耐受时间，缩短醉酒恢复时间，并提高抗氧化活性，所涉及的产品包括活性多肽。本项目所涉及到的解酒产品制备步骤和放大化生产已达到中期成熟阶段，已成熟应用于实验室阶段和工厂的小型发酵罐，可短时间内实现企业的商业化需求和生产。

应用情况：本乳酸菌来源的新型解酒剂专为现代社交活动中频繁饮酒的需求而设计，具备广泛的应用潜力。主要应用于功能性食品和医药保健品领域。其独特的酶调控作用能够促进酒精代谢，维护肝脏健康，减少酒精对人体的损害。

它既可以作为饮酒后缓解不适的配套产品，还适用于日常健康维护，为长期饮酒者提供肝脏保护。该产品可开发为解酒饮料、泡腾片、胶囊和糖果等多种形式。此外，还可用于健康饮品市场，以及餐厅和酒吧专供的乳酸菌酒精饮料，并拓展至运动、休闲市场及个性化定制饮品市场。

效益分析：新型解酒剂的开发经济投入低、产出高，能够直接为企业带来较大经济效益。并且新型解酒剂有助于饮酒者的身体健康，这对于减少因过量饮酒导致的疾病发生率具有积极意义，如酒精性肝病、胃肠道疾病等，间接为社会节约了大量的医疗资源和成本，从而带来社会效益。

29、一个靶向树突状细胞的亲和肽 TY 肽及其应用

所属院系：生命科学学院

成果简介：一个靶向树突状细胞的亲和肽 TY 肽，其特征 在 于， TY 肽 为 12 肽， 具 体 氨 基 酸 序 列 为 ：Thr-Ile-Thr-His-Phe-Gln-Phe-Gly-Pro-Thr-Val-Tyr。在筛选获得特异靶向 DC 多肽 TY 肽基础上，进一步以 MSN 为基础设计了一种新型的可以靶向 DC 的纳米运输系统，并负载模式抗原 OVA 和免疫佐剂 CpG，成功制备了纳米载体MSN-TY/OVA/CpG。进一步地体内外实验效果评估表明：MSN-TY/OVA/CpG 可以有效地被不成熟的 DC 摄取，提高了抗原被 DC 摄取的效率，促进 DC 的成熟并有效地激活 DC，并且有效地促进了抗原的加工和递呈，刺激其分泌细胞因子，进一步引发抗原特异的 CTL 免疫反应和抗肿瘤免疫反应，在B16-OVA 荷瘤模型中可有效刺激抗原特异的 CD8+T 细胞免疫反应，表现出较高的改进效果。

应用情况：利用噬菌体展示肽库技术筛选获得了靶向小鼠脾脏 DC 的亲肽 TY 肽，进一步通过 Fmoc 固相合成技术合成了生物素标记的 DC 亲肽，并利用体外亲和实验，流式检测方法证明了筛选所得 TY 肽具有较好的亲和性。在肿瘤治疗模型中，MSN-TY/OVA/CpG 纳米载体达到较好的抑制肿瘤生长的效果。提高了 dLN 中 CD8+T 细胞胞内 IFN- γ 、perforin 和 GrzB 的含量，以及脾脏 CD8+T 细胞 IFN- γ 在胞内和胞外的释放量，而且相应地也提高了细胞杀伤性分子 perforin 和 GrzB 相对表达量。以上结果说明 MSN-TY 可以作为有效的抗原运输载体，增强了抗肿瘤效果。

效益分析：该专利属于肿瘤治疗用蛋白相关技术领域, TY 肽通过噬菌体展示肽库技术筛选获得，具有高亲和力和特异性。这种技术优势使得 TY 肽能够高效地靶向树突状细胞，增强 T 细胞抗肿瘤免疫应答，这在免疫治疗领域是一个重要的技术突破。多肽药物行业市场规模持续增长, TY 肽作为具有靶向性的多肽药物，有望在这一市场中占据一席之地，特别是在肿瘤治疗领域，预计市场份额将达到 30.7%。中国多肽原料药注册个数快速增长，新品种市场潜力巨大。尽管中国在多肽原料方面已初具规模，但高端多肽原料依然依赖进口。TY 肽的出现有望改变这一局面，减少对外依赖，增强国内多肽药物的竞争力。TY 肽作为一种新型的肿瘤治疗用蛋白，其研发和应用有望为癌症患者提供更多的治疗选择，提高治疗效果，具有显著的社会效益。

30、一种棉花促生抑菌绿色纳米菌剂的开发和应用

所属院系：农学院

成果简介：面向我国农业绿色可持续发展的重大需求，该成果主要围绕姜黄碳纳米点在棉花生长发育及抗黄萎病方面的应用展开。其功能用途明确，旨在通过姜黄碳纳米点的特性，促进棉花的健康生长，并有效防治黄萎病，提高棉花的产量和质量。

技术指标显示，该姜黄碳纳米点制剂具有显著的抗菌效果，能有效抑制大丽轮枝菌的生长发育。在实验室试验中，该制剂以浓度依赖性方式有效控制了棉花黄萎病的发生，为棉花黄萎病的防治提供了有力支持。

技术创新点在于，该成果成功制备了具有优良光电子转化性能的姜黄碳纳米点，并发现其在光照条件下对大丽轮枝菌表现出优异的抗菌性能。这一发现为开发新型、高效的黄萎病绿色菌剂提供了新思路。

其优势在于，姜黄碳纳米点不仅具有显著的抗菌效果，还具有良好的生物相容性和环境友好性，为实现农业绿色发展提供了有力支撑。

应用情况：

应用场景：该绿色菌剂主要应用于棉花种植，特别是在黄萎病高发地块，通过播种前施用，它能有效促进棉花生长发育，提高产量，同时显著降低黄萎病的发病率，保障棉花品质。

应用合作情况：该菌剂的研发和应用得到了多家科研机构、农业大学和农业企业的合作支持。通过产学研合作，共同推动了该技术的完善和推广。

转化情况：目前，该绿色菌剂已完成实验室研发阶段，已经与河南豫之星作物保护有限公司开展初步合作，在进行田间试验和示范推广。初步结果显示，其防治效果良好，有望在未来几年内实现大规模商业化应用，为棉花产业带来显著的经济效益和社会效益。同时，该技术也为其他作物的病虫害防治提供了新的思路和方法。

效益分析：

投入：

研发成本：包括姜黄碳纳米点的制备、绿色菌剂的配方设计、田间试验等费用。

生产成本：包括原材料采购、生产加工、包装运输等费用。

推广成本：包括市场推广、技术培训、售后服务等费用。

产出：

经济效益：使用该绿色菌剂能显著提高棉花产量和品质，降低黄萎病的发病率，从而增加农民的收入。

社会效益：减少化学农药的使用，降低环境污染，保护生态环境，提高农产品的安全性和可持续性。

技术效益：推动农业科技的进步，提升我国农业在国际市场的竞争力。综合来看，该绿色菌剂的投入产出比具有显著优势，值得进一步推广和应用。

31、棉酚及其衍生品高值化利用关键技术与产品开发

所属院系：农学院

成果简介：研究团队基于棉花极少感染 RNA 病毒的现象，从棉花中筛选出棉酚的关键抗病毒作用，并发现棉酚通过靶向病毒 RNA 依赖的 RNA 聚合酶（病毒复制关键蛋白）发挥广谱抗病毒活性，开辟了多学科交叉和棉花多元化利用的新方向，对拓宽棉花副产品的价值链具有重要意义。此外，项目团队还将前沿的纳米技术应用到棉酚衍生品开发利用中：将棉酚负载到氧化锌纳米颗粒形成棉酚纳米衍生品，该衍生品通过激活植物茉莉酸途径发挥抗 TMV 活性，抗病毒活性显著提高；团队还水热法制备成棉酚衍生碳量子点，该衍生品对稻瘟病菌、致病疫霉和尖孢镰刀菌等农业重大危害病原菌展现出高效的抑制。

应用情况：项目应用场景主要包括农业领域，特别是作为光合作用增强剂、植物生长促进剂、抗病虫害剂等。目前该项目已与多家企业开展应用合作研究，应用合作情况涉及多学科交叉，包括纳米技术、植物病理学、农业科学等，旨在通过棉酚及其衍生品的开发利用，提高农作物的产量和质量。转化情况方面，已有研究将棉酚衍生物应用于农药、化肥等领域，以提高农作物的产量和质量。这些研究成果和应用转化显示了棉酚及其衍生品在农业领域的广泛应用前景和实际应用潜力。

效益分析：项目以提高棉籽精深加工技术水平为核心，研究开发棉酚新产品关键技术，突破从棉籽加工废液中提取棉酚的关键生产工艺技术，重点解决棉酚提取工艺及装备研发难题，有效提高棉酚得率和纯度；开发棉酚高附加值利用新途径，解析棉酚抑制病原微生物作用机制；研发新型棉酚衍生物和衍生品，对棉酚进行“减毒增效”，以增强其在抗动植物病原微生物产品方面的实用价值，提升棉籽加工产品的市场竞争力，带动棉籽精深加工产业的发展。该项目一旦成功，能够实现“废弃物再利用”，具有巨大的经济效益和社会效益。

32、一份高营养价值强抗病能力番茄新种质创制

所属院系：农学院

成果简介：我国果蔬总产量居世界首位，果蔬产业已成为主产区农村产业结构调整 and 效益农业发展的支柱产业。采后病害引起的腐烂一直是导致果蔬采后损失的最重要原因之一，杀菌剂的长期和大量使用，严重污染环境，威胁人类健康。培育高品质且自身抗病能力强的优异种质，可以减少化学药剂使用，对果蔬采后保质减损具有重要意义。本成果利用基因编辑技术获得一份高营养价值且耐贮运的优异番茄新种质。叶片和发育期果实颜色深绿，富含叶绿素，光合作用能力强，积累大量淀粉。果实成熟后，淀粉有效转化为糖，积累更多蔗糖、葡萄糖和果糖。果实富含类黄酮，抗氧化能力强。同时，具有更厚的外果皮蜡质层和更多的外果皮细胞，果实硬度高，耐贮运，抗灰霉病能力强。

应用情况：本成果利用基因编辑技术创制非转基因的番茄优异新种质，提高番茄果实营养价值的同时增强了抗病能力，本成果可助推番茄品种的更替和创新。

效益分析：我国果蔬总产量居世界首位，果蔬产业已成为主产区农村产业结构调整 and 效益农业发展的支柱产业。采后病害引起的腐烂一直是导致果蔬采后损失的最重要原因之一，在生产中大量依靠化学杀菌剂减少腐烂，严重污染环境，威胁人类健康。本成果培育的高品质且自身抗病能力强的优异番茄种质，可以减少化学药剂使用，助推品种创新。

33、为农争“光”——一种绿转红型碳点的研发及其在农业上的应用

所属院系：农学院

成果简介：面向我国农业绿色可持续发展的重大需求，本项目针对主要农作物开展质量和产量提升功效绿色纳米材料的开发。拟筛选对植物生长和发育有益的纳米材料，并将其作为生长调节剂应用于小麦、番茄等作物。同时研究纳米材料提升农作物生长和产量的机制，并在此基础上优化纳米材料制备条件和修饰方式，增强对农作物的促生长效果。

结合环境风险评估，完成以纳米材料为核心的农作物增产增收技术示范。本成果的实施将有望研制成具有我国自主知识产权的新型植物友好型纳米材料，对保障粮食安全具有重要意义。

应用情况：本成果所开发的纳米材料适用于番茄、小麦等主要农作物，申请人所在课题组纳米制备技术成熟，同时前期研究表明，该纳米材料对番茄、小麦等作物产量提升效果显著，目前已经与河南柏裕植物免疫科技有限公司开展初步合作。2023年在河南柏裕植物免疫科技有限公司的试验中发现可提升番茄每亩产量30-120公斤，在2023年南阳市方城农业局的试验中发现，可提升小麦千粒重2.30%、亩产量4.04%。该项目的实施符合国家《产业结构调整指导目录的产业政策》和农业农村部发布的2025年化肥减量化行动方案和到2025年化学农药减量化行动方案，该纳米材料的农业化应用在国内市场上有广阔的畅销空间，发展前景良好，市场潜力巨大

效益分析：

经济效益：

提高粮食产量，增加农民收入。CDs的施用提升粮食产量的同时，必然会相应的增加农民收入。以露地栽培每年增产100kg，每kg 1-2元，预计可增收70-140万元；设施栽培每年增产150kg，每kg 2-5元，预计可增收90-225万元，共计160-365万元。

催生新的绿色农用喷施剂，创造产业价值。以CDs为主要作用成分的农作物增产技术体系的开发与转化，有望催生新的绿色农用喷施剂，为相关农产品制造企业创造新的经济效益，以每亩费用20元计，10000亩共需制造CDs喷施剂20万元。

增加太能光的利用，减少化肥投入以及设施冬季补光和加温费用。以每亩每年减少化肥投入10kg，每kg 2元，设施内每亩每年减少补光和加温所需电力投入100元计，每年可减少投入共计50万元。

环境效益：

减少化肥的施用，减少资源投入和对土壤的影响。针对目前农用耕地化肥投入过量的现状，该技术的转化与推广，必将减少农业耕地中化肥的投入，以每亩每年减少化肥投入10kg，每年可减少像土壤中施用化肥10万kg。

增加太能光的利用，减少设施冬季补光和加温，减少能源消耗。以设施内每亩每年减少补光和加温所需电力投入100元计，每年可降低电力消耗共计100万元，约等于节约310吨煤炭，向大气中减少CO₂排放160吨，粉尘272吨。

社会效益：

拓展农用绿色喷施剂产品范围，创造新的就业机会。以CDs为主要作用成分的农作物增产技术体系的开发与转化，有望转化并开发为新的农用绿色喷施剂产品，大大拓展目前的喷施剂产品范围，为社会提供新的就业岗位。

提高农民收入，推进乡村振兴建设。该技术的转化与相关产品的推广，农业生产能力将得到进一步提升，在现有农村经济结构的基础上进一步提高农民收入，有力推进乡村振兴建设。

提高粮食保障能力，增强抵御风险的能力。粮食产量的提高，粮食保障能力的进一步加强，将进一步提高我国应对各种自然灾害和突发事件的应对能力，对于维持社会稳定具有重要意义；同时该绿色安全措施对化肥投入的降低，也有助于维护和保持农村生态环境的稳定与平衡，增强对各种自然灾害的抵抗能力。

34、等离子体活化凝胶牙齿美白系统研发及应用

所属院系：农学院

成果简介：随着人们生活水平的提高，牙齿染色已经逐渐成为人们关注的热点问题。然而目前商业和临床应用中通常使用的方法都具有一定缺点。近年来，大部分采用大气压低温等离子体的研究存在美白效率低、安全性低等问题。因此，本研究以琼脂糖为载体设计了一款等离子体活化凝胶（Plasma-activated gel, PAG）牙齿美白系统，具有材料绿色安全，成本低，制备工艺简单等优点。通过滑动弧放电产生等离子体，并与常用美白试剂 H_2O_2 联合，创制多种 PAG 牙齿美白技术，初步完成了牙齿美白药效评价。本成果的实施具有重要经济价值，对于牙齿健康行业发展有重要促进意义。

应用情况：本成果所开发的等离子体活化凝胶牙齿美白系统是一种既高效又安全的牙齿美白新策略。申请人所在课题组 PAG 制备技术成熟，同时前期研究表明，PAG 应用在牙齿美白上的效果显著。目前已经与河南利欣制药公司开展初步合作。在我们的研究应用中发现，PAG 处理牙齿 15 min 即可达到较好的美白效果，处理牙齿 1 h 的美白效果与市售凝胶相当并且能有效降低茶叶水色度以及降解茶黄素 TF3。PAG 中的 $\cdot OH$ 、 $\cdot O_2^-$ 是降解人离体牙茶叶染色模型上茶黄素分子的关键美白活性成分；并且对牙齿显微硬度、表面粗糙度、表面形貌均无显著影响，具有良好的溶胀率及力学性能，是一种安全的美白方法。

效益分析：

经济效益：相较于制备工艺复杂、材料价格昂贵的水凝胶产品，制备 PAG 所需的琼脂糖凝胶材料具有绿色安全、成本低、制备工艺简单的优点，在市场推广中具有较强的竞争力。

社会效益：相较于传统利用漂白剂美白牙齿的方法，PAG 美白效果更显著且安全性更高，不会对牙齿表面造成明显损伤，特别适合在牙科诊所及家庭中推广使用，为消费者提供高效、安全的美白体验。

35、一种防控小麦赤霉病的植物源碳纳米点材料

所属院系：农学院

成果简介：面向我国农业绿色可持续发展的重大需求，本成果针对小麦赤霉病的绿色防控开展植物源纳米农药的研发。拟以药用草本植物为前驱体，制备对小麦赤霉病菌具有优异抑菌功能的植物源碳纳米点，并将其作为纳米农药应用于小麦赤霉病的绿色防控，兼具纳米材料和生物农药的双重优势，成本低廉、抑菌高效广谱、环境友好。同时研究植物源纳米材料对小麦赤霉病致病菌的抑菌机理，优化植物源纳米材料制备条件，并通过改性修饰和多组份农药减量复配技术，创制不同剂型的植物源纳米农药并开展非靶标生物安全及环境风险评估，完成植物源纳米农药绿色防控小麦赤霉病药效评价及示范。本成果的实施将有望研制成具有我国自主知识产权的新型植物源纳米农药，对保障粮食安全和环境友好具有重要意义。

应用情况：本成果所开发的植物源碳纳米点适用于小麦生长过程中抽穗扬花期的小麦赤霉病防控。申请人所在课题组纳米制备技术成熟，同时前期研究表明，该植物源碳纳米点对小麦赤霉病的防控作用显著，目前已经与河南豫之星作物保护有限公司开展初步合作。2024 年 4-6 月在江苏宿迁进行大区防控试验，初步试验结果表明该植物源碳纳米点在防控小麦赤霉病方面表现出显著的防治效果，预计可有效减少化学用药量的 40-60%，同时保持与常规药剂相当的防治效果，符合国家政策导向和我国农业农村现代化发展规划。

效益分析：

经济效益：河南省目前有农药企业约 145 家，每年需化学原药 3 万吨左右，市场潜力巨大。本成果以开发具有我国自主知识产权的新型植物源纳米农药为主，集合小麦病害绿色防控技术，经多点示范，推广应用前景巨大。未来预期使用面积 2000 万亩以上，预计可为农药企业增加收入 30% 以上。

社会和环境效益：本成果以“植物源”药用植物块茎为前驱物制备的碳纳米点，兼具纳米材料和生物农药的双重优势，成本低廉、抑菌高效广谱、环境友好，将为我省小麦赤霉病的绿色防控提供一种全新的思路，不仅可以保障河南小麦高质高效绿色安全生产，而且可以大大增强我国农药企业的国际竞争力，为国家粮食安全打下坚实的基础。

36、靶向B7H3的单抗药物和CAR-T细胞的开发

所属院系：基础医学院

成果简介：单克隆抗体药物和 CAR-T 细胞疗法在肿瘤免疫治疗领域扮演着越来越重要的角色。最新数据显示，中国单克隆抗体药物市场规模在 2023 年已超过 1200 亿元人民币，而全球 CAR-T 细胞治疗市场规模预计到 2025 年将达到 38.1 亿美元。本项成果是拥有自主知识产权的创新性成果，即靶向 B7H3 的特异性单抗和 CAR-T 细胞，具有极高的转化价值和临床应用前景。

B7H3 (CD276) 在食管癌、急性髓系白血病等多种恶性肿瘤中异常表达，在正常组织中不表达或低表达，与肿瘤不良预后密切相关，是肿瘤免疫治疗的理想靶点。该项目分别利用杂交瘤技术和噬菌体展示技术获得靶向 B7H3 的抗体，并经 Fc 工程获得两株分别具有 ADCC 增强效应和半衰期延长特性的人源化单抗。在该实验筛选过程中，以进入临床试验的抗体为对照，筛选获得了同类更优的抗体。已证实这两株单抗对食管鳞癌细胞有较高的亲和力，具有增强型 ADCC 功能和半衰期延长、细胞毒性低的作用，在体外、体内实验中均具有很强的抗食管鳞癌作用。同时，在抗体基础上利用抗体 scFv 序列构建了靶向 B7H3 的 CAR-T 细胞，通过体外、体内实验证实有很好的抗急性髓系白血病和食管癌的效果。该项目具有抗体序列特异，亲和力高，抗肿瘤效果强的优势。

该成果计划在更多高表达 B7H3 肿瘤中的验证效果和进行临床前非人灵长类动物安全性实验。

应用情况：该成果适用于临床肿瘤治疗。其中抗体药物适用于 B7H3 高表达的实体瘤如食管癌、前列腺癌、神经母细胞瘤等。CAR-T 细胞适用于急性髓系白血病等高表达 B7H3 的血液肿瘤和食管癌等实体肿瘤。

我们参加了郑州大学科学技术研究院组织的成果转化推介活动和郑州市高新区科技成果转化大会生物医药与现代农业分会场的路演活动，正在积极对生物医药企业，争取早日转化。

效益分析：抗体药具有靶向性强、毒性低、血清半衰期长以及多种细胞毒性作用机制等固有优势，在抗肿瘤治疗中具有巨大潜力，是临床抗肿瘤治疗的新选择。我们研制的 2 个靶向 B7H3 的 Fc 工程单抗，不仅适用于食管癌的治疗，也适用于其他高表达 B7H3 的恶性肿瘤如前列腺癌、神经母细胞瘤等的治疗。而且该单抗可以进一步发展成抗体药物偶联物 (ADC) 和双特异性抗体等，具有更广阔的抗肿瘤应用前景。

CAR-T 细胞具有靶向性强、杀伤活性高以及持久性长的优势是目前最有发展前景的肿瘤免疫疗法。该靶向 B7H3 的 CAR-T 细胞研究成果，可以应用于临床血液肿瘤急性髓系白血病和食管癌、前列腺癌等实体瘤患者的 CAR-T 细胞治疗，为患者带来新的疗效。

37、一种可溶型/可降解型微针的制备方法及其应用

所属院系：药学院

成果简介：本课题开发了一种用于经皮给药的可溶型/可降解型微针递药平台。微针是一种新型的微侵入物理促渗透皮给药技术，大大提高透皮给药的给药效率和生物利用率。

与此同时，微针具有无痛高效递送药物、良好的患者依从性以及便于自主给药等优势。较其他类型的微针而言，可溶性微针具有制备成本低、载药量大、应用范围广、无尖锐废弃物残留、易于控制药物释放等优点。可溶微针药物递送无需像其他微针那样形成微孔道递送药物后移除针体，极大地改善了病人依从性，同时不重复使用微针，也降低了交叉感染的风险。以抗呕吐药物为例，本课题组开发了一系列可溶性微针透皮给药技术，微针由水溶性材料制备而成，将抗恶心呕吐的活性药物成分分散在针体中，通过药物针体在皮肤内溶解的方式，实现皮下组织对药物的渗透吸收，达到高效透皮吸收的效果。具体研究工作是以止吐药物为例，将止吐药物与可溶型材料相结合，大大提高递药效率。

应用情况：可溶性微针递药平台在药物递送、镇静止吐等多个领域的应用过程中都有着巨大的潜力。探讨可溶性微针发展中存在的问题并展望其未来的研究方向，为进一步开发、应用可溶性微针提供参考。未来精准医疗的定制、实现可溶型/可降解型微针的临床转化也是必要的，结构优化对于进一步开发微针的功能，包括提高载药能力、提高给药效率具有重要意义，预计其会在医疗领域将发挥越来越重要的作用。

效益分析：微针用于癌症患者止吐的项目，具有显著的医疗价值和市场潜力。微针通过皮肤递送抗吐药物，能够减少传统口服和注射方式带来的不适和副作用，特别适用于接受化疗等治疗的患者。项目投入方面，研发初期成本主要集中在技术开发、临床试验以及法规审批，预计投入较大，但一旦成功获批，生产成本较低，适合规模化生产。

在产出方面，微针技术有望提高患者的生活质量，降低住院率和二次治疗费用，提升医疗系统效率。市场份额上，随着癌症患者数量的上升，全球抗吐药物市场预计将在未来几年内增长，微针作为创新的药物递送方式，预期能占据一定份额，尤其在高端癌症治疗市场中。

38、一种水凝胶微针递药平台的制备方法及其应用

所属院系：药学院

成果简介：本课题研究了一种水凝胶微针递药平台，从而提高药物的透皮效率和患者的依从性，具有广阔的应用前景。微针以微创无痛方式直接将药物递送到皮肤表面的目标部位，避免了药物的首过效应，增强患者依从性且实现高效便捷的药物递送。但由于微针针体空间较小，其载药释药能力有限。水凝胶微针由可溶胀的聚合物材料制成，在玻璃态下刺入皮肤后吸收皮肤间质液转变为水凝胶态，在皮肤中形成不阻塞的水凝胶通道，为药物渗透到皮肤中创造连续、无障碍的水凝胶导管。水凝胶微针具有安全、无毒、无基质残留、载药量高、药物释放可控等优点，适合于长期、多次给药。

应用情况：水凝胶微针最大的优点是可以连续大量地进行经皮药物递送，且灭菌难度小，极易形成规模化生产。虽然其前景广阔，但在多种疾病中的应用仍处于早期阶段。在本课题研究中，水凝胶微针在治疗恶心呕吐过程中显示了巨大的潜力。水凝胶微针递药平台能够为恶心呕吐提供有效的治疗方案。随着技术的进步和临床研究的深入，预计其在医疗领域将发挥越来越重要的作用。

效益分析：微针用于癌症患者止吐的项目，具有显著的医疗价值和市场潜力。微针通过皮肤递送抗吐药物，能够减少传统口服和注射方式带来的不适和副作用，特别适用于接受化疗等治疗的患者。项目投入方面，研发初期成本主要集中在技术开发、临床试验以及法规审批，预计投入较大，但一旦成功获批，生产成本较低，适合规模化生产。在产出方面，微针技术有望提高患者的生活质量，降低住院率和二次治疗费用，提升医疗系统效率。市场份额上，随着癌症患者数量的上升，全球抗吐药物市场预计将在未来几年内增长，微针作为创新的药物递送方式，预期能占据一定份额，尤其在高端癌症治疗市场中。

39、一种通用型抗病毒疫苗吸入加强剂的研发

所属院系：药学院

成果简介：该吸入剂旨在改变抗病毒疫苗的接种途径。基于抗病毒吸入疫苗的功效性和安全性，结合肺组织独特的免疫激活机制，利用肺部天然存在的磷脂成分作为关键组成成分，通过筛选关键因子，制备一种能够与市面上多数疫苗联合应用的吸入伴侣。通过简单混合，即可显著增强现有抗病毒疫苗的吸入免疫激活效率，从而在改变接种途径的同时，确保接种的有效性。

应用情况：该吸入剂可与市面上大多数抗病毒疫苗联合使用，包括但不限于 RNA 疫苗、减毒活疫苗和灭活疫苗等。吸入剂的成分均为人体肺组织中天然存在的成分，且大部分成分已获得 FDA 批准用于其他疾病的吸入治疗辅料，具有较高的生物安全性。通过将接种途径从注射改为吸入，不仅可以消除对针头和注射器的需求，降低成本，还能减少对医护人员的依赖，有助于解决大规模疫苗接种中的挑战，具备较强的转化应用前景。

效益分析：

投入分析：相较于传统注射疫苗，吸入疫苗的生产需要更为复杂的技术，如制剂的雾化处理、吸入设备的配备等。

但本项目研究的吸入剂成分多数已被获批，且脂质体制备工艺较为成熟，生产规模可快速达到预期，单位生产成本可被降低。

产出分析：吸入疫苗能够降低接种过程中的物资消耗（如针头、注射器等），减少对医护人员的依赖，极大提升疫苗的接种覆盖率并降低接种的总成本，具有巨大经济效益。目前印度已有一款鼻内抗病毒疫苗获批，相比皮下接种鼻内疫苗已显示出更强的抗病毒感染防御作用，为本项目转化奠定较大可能性。

40、药物-益生菌口服自乳化系统用于糖尿病的治疗

所属院系：药学院

成果简介：该成果开发了用于 2 型糖尿病治疗的药物- 益生菌共递送口服自乳化系统。主要药物成分为姜黄素及双歧杆菌。乳剂经口服进入胃肠道后，自乳化为水包油型（O/W）含药纳米乳，借助肠道淋巴系统，经肠上皮细胞，通过乳糜微粒途径进入胰腺，克服肝脏首过效应，提高药物生物利用度，高效修复受损胰岛 β 细胞。同时，双歧杆菌从内水相中脱落，克服胃液侵蚀，提高肠道定殖率，改善肠道菌群环境，助力姜黄素根治糖尿病。实验结果表明，该口服剂可有效缓解氧化应激、炎症等致胰岛 β 细胞功能障碍的不利胰腺微环境，使高糖损伤的胰岛 β 细胞增殖近 1.3 倍，提高胰岛素的释放，在长期控制血糖稳态方面具备显著优势，并可减少并发症。

应用情况：该口服剂与市场上同类药物相比具有优越的独特性与创新性，本产品将姜黄素首次应用于糖尿病领域，采用修复胰岛 β 细胞的新治疗思路从根源上治疗 2 型糖尿病，并拓展了新递药技术和菌包衣技术。

在发展前景方面，2 型糖尿病患者人数众多，市场规模大，且国家为治疗该类慢性疾病的医药产业发展推出多种支持政策，为本项目的孵化提供有利支撑。同时，本产品具有性质稳定、治疗效果好、安全性高、成本低廉、制备方法简单、适宜工业化生产等优势，具有巨大的发展潜力。目前亟需产品转化，暂无应用合作企业。

效益分析：该口服剂从根源上对糖尿病进行治疗，解决目前市场上无根治药物的困境，具有独特性、稀缺性；产品成本低廉，性质稳定，适宜量产；前期资金投入量小，资金回笼周期短，风险水平较低，在市场中需求量大、认可度高；同时产品无副作用，安全性高，可以缓解糖尿病带来的严重并发症，满足消费者的多重需求。这些特点使得该口服剂在市场上具有广阔的发展前景和巨大的商业价值，同时也能为社会健康事业做出积极贡献。

41、难溶性药物芽孢复合物口服制剂的研发与应用

所属院系：药学院

成果简介：本项目致力于研发一种新型的难溶性药物芽孢复合物口服制剂，将益生菌芽孢作为药物的保护剂和增溶剂，旨在提高难溶性药物的口服生物利用度。该复合物中难溶性药物与芽孢的质量比可灵活调整，以适应不同药物的需求。所制备的复合物具有优异的稳定性，对难溶性药物的包封率在 2-80%。通过特定的制备工艺，该复合物中的药物在胃酸环境中被有效保护，同时在肠道中迅速释放，吸收效率被有效提高。本项目首次将益生菌芽孢应用于难溶性药物的口服制剂中，不仅解决了难溶性药物分散性差、生物利用度低的问题，还通过调节肠道菌群稳态，增强了药物的疗效。

此外，该制备工艺简单、生产成本低，具有广阔的市场应用前景和显著的社会经济效益。

应用情况：本项目主要应用于提高难溶性药物的口服生物利用度和治疗效果，特别适用于医药领域中因药物难溶而导致吸收差、疗效不佳的情况，如心脑血管疾病、抗炎、抗肿瘤等疾病的临床用药。在应用合作方面，我们已与多家医疗机构和制药企业建立了紧密的合作关系，共同推动该技术的进一步开发和产业化进程。目前，我们已选取多种益生菌芽孢和不同的难溶性药物成功构建稳定的复合物，通过前期的实验验证和动物实验，证明了该复合物能够有效提高难溶性药物的口服生物利用度，且具备良好安全性，初步完成了实验室阶段的研发工作。未来我们将加大投入，推动该技术的放大试验和商业化应用，为广大患者带来更加安全、有效的治疗方案。

效益分析：本项目投入方面主要包括研发费用、原材料费用、设备购置及运行等。其中，研发费用占据一定比例，但通过合理的项目管理和资源调配，可以控制在预算范围内。原材料费用主要涉及益生菌芽孢和难溶性药物，成本相对可控。在产出方面，该项目的成果将为难溶性药物的口服制剂开发提供新的技术支持，有望极大地提高药物的生物利用度和疗效，从而满足更多患者的需求，减轻患者用药负担。此外，由于该制备工艺简单、生产成本低，预计项目成果转化后将具有广阔的市场应用前景和显著的社会效益。

42、一种抗疲劳、促进肠道益生菌增殖的芝麻生物活性肽

所属院系：药学院

成果简介：随着生活节奏加快、工作强度加大及精神压力增加，处于亚健康状态的人群越来越多。慢性疲劳综合征（CFS）是现代医学面临的难题之一，因其无病理改变，西医尚无循证医学证明有效的治疗方法。本成果不仅为目前没有任何有效药物治疗的 CFS，提供一种绿色、健康的功能食品，防治亚健康，具有重大现实意义；而且合理利用压榨芝麻油后的副产物芝麻渣，提供精深加工的技术支持，提高其产品附加值，并加快推进黑芝麻产业链向高层次、高技术方向进展，具有较高的经济价值。此外，将芝麻渣制成高附加值的产品，将避免对环境的污染，减少对资源的浪费，环境效益显著。

应用情况：本成果开发的产品，具有抗疲劳、增强体力及促进肠道益生菌增殖的作用，从根本上预防亚健康状态的出现，而且对于消化能力弱的特殊人群具有更好的适用性，可制备成特殊膳食食品、特医食品、儿童食品、老年人食品、保健食品、药物等。

效益分析：2003 年流行病学调查已显示，科学工作者和高级行政人员的慢性疲劳综合征发病率(CFS)分别为 2.44%、2.0%和 1.99%；近年来，其发病率在逐年升高；按照中国人口 0.1%保守计算，中国有 CFS 约 139 万人。以本发明黑芝麻活性肽占有市场份额 1/10，即 1/10 的 CFS 患者每年购买 1 次，每 1 个包装（500 克）本项目活性肽定价 300 元计算，销售收入将有 4170 万元。

43、干细胞外泌体微针

所属院系：药学院

成果简介：间充质干细胞起源于间充质组织，具有分化成多种不同细胞类型的潜能。间充质干细胞外泌体是从间充质干细胞中自然释放的超小纳米颗粒，可以激活自体细胞的增殖更新，使其像年轻人的细胞一样积极有效地发挥作用。现有研究证实间充质干细胞来源外泌体可促进血管生成，激活机体自身细胞的再生功能，促进皮肤黏膜及组织细胞分化、改善局部血供。因此，间充质外泌体在促进组织损伤修复、除疤去皱等方面有独特疗效。但外泌体做为大分子，较难透过皮肤，吸收率低，是限制其临床应用的一个技术难点。微针是最近些年发展起来的大分子物质经皮传递的理想手段，具有精确、高效、无痛、便利等优势。本产品微针贴剂以天然来源的生物材料为基质，富含干细胞外泌体、玻尿酸、透明质酸、活性超短肽等天然生物活性大分子及辅酶Q10、花青素、白藜芦醇、谷胱甘肽等纯天然抗氧化、抗衰老小分子活性成分。以多矩阵列形式排布微米级针尖，可无痛插入皮肤，在表皮和真皮层释放多种有效成分。该系列微针贴片可根据抗皱、除斑、美白、除疤等不同功效的需求定制处方和成分。

应用情况：肌肤年轻化改善皱纹、皮肤健康、保湿、毛孔粗大和皮肤光泽改善伤口愈合和疤痕面部和颈部的整体皮肤收紧，从而产生提拉效果（外泌体激活您的皮肤细胞，产生高达 600%的胶原蛋白和 300%的弹性蛋白。纠正色素沉着过度、黑眼圈和黄褐斑减少皮肤发红和炎症（红斑痤疮和痤疮、皮炎、牛皮癣）湿疹皮肤屏障的重建

效益分析：

投入：

1.经费：主要用于工艺优化、中式放大、药敏及安全性评价、批号报批等，约 1000 万元。

2.潜在经济效益：干细胞相关医美产品属于医美类前沿技术，将带来巨大的经济效益和社会效益。

44、新型吸入脑梗治疗制剂的研发

所属院系：药学院

成果简介：近年来，全球范围内每年脑卒中的新发病例约 1000 万例，其致死致残率极高。而现有的临床治疗方案均有不同程度的副作用及适用人群局限的缺点，无法满足巨大的临床需求。因此，脑梗治疗目前依然面临着“无药可依、可用”的困境。

基于此，我们开发了一种新型吸入式脑梗治疗制剂。该制剂以吸入的形式给药，一方面，通过“肺-脑”通路抑制肺中的免疫细胞向脑部的迁移，从而减小梗死面积、降低脑部免疫细胞浸润和炎症反应，为脑梗的治疗提供了新的思路和解决方案。另一方面，吸入制剂的给药形式具有携带方便，起效迅速，可以在患者发病的第一时间进行用药，延长脑梗患者的“治疗时间窗”，为患者开启“绿色生命通道”。

应用情况：该吸入制剂的给药形式具有携带方便，起效迅速，给药方式简单，全身副作用小，适用人群广泛等优点，可以在患者发病的第一时间进行用药，延长脑梗患者的“治疗时间窗”，为患者开启“绿色生命通道”。同时，该吸入制剂具有用药剂量小，患者依从性高等特点，这些优势使得该新型吸入制剂有望成为一种具有广阔应用前景的脑梗治疗新药，有望实现工业化制备和产业转化。

效益分析：研发的芬戈莫德吸入制剂可抑制肺中的免疫细胞向脑部的迁移，从而减小梗死面积，为脑卒中的治疗提供了新的思路和解决方案。从社会意义层面来看，该新型吸入制剂能有效降低脑卒中患者的致残率和死亡率，提高患者的生活质量。从经济意义层面来看，该制剂为提高该领域的创新药物的市场竞争力提供重要支持，为推动脑卒中治疗产业的发展，为提升产业竞争力、占领国内及国际市场贡献积极力量，为社会经济的发展贡献力量。

本项目前期的研发需要大量资金的投入进行临床前转化，后期适用人群广泛，预期产出较好。总之，本项目应用市场十分广阔，发展潜力巨大，预期经济效益良好。此外，本项目的实施对脑卒中的防治具有重要意义，并可改善患者的生活质量及生存率，对社会发展有积极的推动意义。

45、基于二茂铁工程化开环聚合反应的心肌肌钙蛋白

I 高灵敏分析新方法研究

所属院系：第一临床医学院

成果简介：本成果以二茂铁结构单元为模型化合物，通过分子结构差异化调控策略，利用原位引发、分子嫁接等方法，协同功能化纳米材料，将二茂铁信号单元以开环聚合动态增长的方式引入传感体系，构建超灵敏生物传感体系，实现心肌肌钙蛋白 I(cTnI) 的超低丰度检测。与临床现有的酶联免疫检测法相比，本成果构建的检测技术准确性好、灵敏度高，经济便捷，检测限最低可达 fg/mL，灵敏度提高约 6 个数量级，突破了低丰度 cTnI 检测过程中，输出信号弱、抗干扰能力差等关键技术难题。

本成果在信号增强策略，生物偶联体制备技术、传感检测性能调控等方面有多项理论和方法创新，突破了复杂成分血清样品中 cTnI 等生物分子现有检测技术特异性差、灵敏度低、检测成本高等关键难题，为重大疾病早期诊断提供新技术与新方法，对精准医疗的实施具有重要的科学意义和应用价值。

应用情况：疾病标志物检测作为一种重要的辅助手段，在临床医学中有助于早期、灵敏、准确的判断和预防疾病的发生。蛋白质作为一类重要的生物标志物在临床疾病诊断中得到人们极大的关注。目前，临床上测定蛋白质的方法主要有酶联免疫吸附法、放射免疫法和电化学发光免疫法等。这些方法普遍存在特异性差、灵敏度低、检测时间长等问题。

本项目针对急性心肌梗死标志物 cTnI 超灵敏检测方法进行了深入系统的研究，开发了可用于心肌肌钙蛋白 I 早期检测的超灵敏传感体系，检测限可低至 fg/mL 数量级，能有效推动急性心肌梗死的早期精准检测。

效益分析：急性心肌梗死是一种危急重症，早期明确诊断，进行及时有效的干预，恢复心肌供血对患者的预后至关重要。随着检验技术的不断发展，心肌肌钙蛋白 I(cTnI) 等心肌损伤标志物逐渐被应用于该病的临床诊断中。cTnI 有着较高的敏感性，可有效识别心肌梗死。因此，开发高灵敏检测 cTnI 新方法，对实现急性心肌梗死的早期检测，改善预后具有重要意义。本成果开发的以临床为导向的 cTnI 高灵敏分析新方法，有望提高急性心肌梗死早期诊断率，促进精准医疗事业发展，造福社会，造福人民。

46、准CT成像新技术对HIV（+）患者冠心病风险精评估

所属院系：第一临床医学院

成果简介：冠心病成为 HIV（+）患者的一大难题，其心梗和心脏骤停风险分别为非感染者的 2 倍和 4 倍。由于 HIV（+）患者冠心病危险因素特殊，传统疗法可能不完全适用。约半数致死性心梗发生在无症状患者中，因此早期筛查、评估斑块进展至关重要。冠脉 CTA 因无创、快捷、价廉成为首选筛查方式。在多项项目支持下，我们经 9 年研究取得创新突破：探究 HIV 感染者冠脉斑块差异及性别差异，提出个体化风险评估指标 EAT，创建“双低技术”CT 诊断方法，解决血管成像精准诊断难题，推动河南省及周边地区心血管成像个体化方案实施。

应用情况：本项目在 2016 年开始，在国内 4 个省 5 家单位进行了推广应用。取得了较好的临床应用效果。该项目发现，相较于非感染者，HIV 感染者冠状动脉粥样硬化斑块负荷、非钙化斑块发生率及冠状动脉狭窄程度>50%的发生率增加。这为 HIV 感染者心血管疾病高发生率及高死亡率提供理论依据。此外，与男性 HIV 感染者相比，女性 HIV 感染者发生非钙化斑块、混合斑块的可能性更高。该结论为解释女性 HIV 感染者发生急性心肌梗死相对危险性显著高于男性 HIV 感染者，且心肌梗死结局更差的现象提供理论依据。

本项目对学科的发展和临床医学科研水平的进步提供了一个成功的范例。该技术的推广应用对提高 HIV 感染者心血管疾病重视程度、保障特殊群体身体健康，对健康中国目标的实现作用重大。社会和经济效益显著。

效益分析：冠心病成为 HIV（+）患者的一大难题，其心肌梗死和心脏骤停风险分别为非 HIV 感染患者的 2 倍和 4 倍。尽管普通人群冠心病治疗已有成熟方案，但 HIV（+）患者冠心病危险因素不同，传统疗法可能不完全适用。约半数致死性心肌梗死发生在无症状 HIV（+）患者中，因此需尽早筛查、评估并预防。冠脉 CTA 因无创、快捷、价廉且诊断率渐提高，成为筛查首选。本项目自 2016 年起在国内 5 家单位推广，发现 HIV 感染者冠脉斑块负荷、非钙化斑块及狭窄>50%发生率增加，且女性 HIV 感染者非钙化、混合斑块发生率更高。此项目为学科发展和临床科研提供范例，对提升 HIV 感染者心血管疾病重视度、保障特殊群体健康意义重大，社会和经济效益显著。

47、槲皮素在制备治疗肾性贫血的药物中的应用

所属院系：第一临床医学院

成果简介：

成果名称：槲皮素在治疗肾性贫血中的应用研究。

成果概述：肾性贫血是由肾脏疾病导致的贫血类型，主要由于肾脏功能损害导致促红细胞生成素（EPO）水平下降，从而影响红细胞生成。传统治疗方法如 EPO 注射虽然有效，但存在血栓风险等副作用。为解决这一问题，本研究探索了槲皮素作为新型治疗肾性贫血的药物应用。

技术创新点：槲皮素（Quercetin）是一种天然类黄酮，广泛存在于水果、蔬菜和中草药中，具有多种生物学活性。

研究通过一系列实验验证了槲皮素在肾性贫血治疗中的潜力。槲皮素能够通过其强大的抗纤维化，改善肾脏功能，促进 EPO 合成，显著改善贫血症状。作为一种天然的类黄酮化合物，槲皮素具有较高的安全性和较低的副作用，相较于传统 EPO 注射治疗，槲皮素为患者提供了一种安全、高效的替代治疗选择。

应用情况：

临床前研究：在我们前期动物实验和细胞实验表明，槲皮素具有显著的抗纤维化作用，可以提高 EPO 水平、改善肾性贫血。机制方面，我们探讨了槲皮素对线粒体功能的调节，从而发挥恢复产 EPO 细胞群的功能。

临床研究：在初步的临床试验中，槲皮素对 2 型糖尿病肾脏合并贫血的患者，显示出良好的效果。患者接受槲皮素治疗后，其红细胞生成指标显著改善，且无明显副作用发生。

相比传统的 EPO 注射治疗，槲皮素的口服方式使其在临床应用中具备了更好的患者依从性，尤其适合长期治疗。为肾性贫血的治疗提供了一个更安全的替代方案。商业化前景：随着槲皮素的应用研究逐步深入和广泛，多家制药公司已开始开发槲皮素相关的治疗产品，预计未来将在临床中得到广泛应用。

效益分析：

临床治疗效益：槲皮素通过促进 EPO 合成，从而有效改善患者的贫血。此外，槲皮素通过其抗氧化、抗炎作用减轻肾脏和血管内皮的氧化应激，进而为肾性贫血提供综合治疗。槲皮素的天然来源及其较低的副作用使其成为一种安全、耐受性良好的治疗选择。

经济效益：槲皮素的应用有助于减少因贫血引发的心血管并发症（如心衰、缺血性脑卒中等）及相关住院治疗费用。且槲皮素是天然来源，成本效益优势突出。此外，口服给药方式提高了患者的依从性。

社会效益：贫血的改善有助于改善患者的体力、精力及生活质量，降低因贫血带来的心理压力和社会负担。槲皮素不仅在肾性贫血的治疗中具有潜力，还可以作为慢性疾病治疗中的辅助手段，扩大其在公共健康域的应用价值。

48、卵巢癌防治技术成果转化与产业化

所属院系：郑州大学第三附属医院

成果简介：

1.功能用途：卵巢癌是女性最常见的生殖系统恶性肿瘤之一，死亡率位于首位，发病机制不清，早期无特异性生物学分子标志物，治疗面临挑战。针对上述卵巢癌临床问题，深入探究卵巢癌诊疗靶点与转化应用，搭建产学研一体化平台，共同推进卵巢癌临床成果转化，且取得了显著突破。

2.技术指标：①卵巢癌发病机制研究，重点探究卵巢癌新靶点作用机制；②卵巢癌早期诊断与预后评估生物标志物研究；③卵巢癌治疗靶点发现及新药研发。

3.技术创新点：①发现 miR-203、KLF4、ASAP1 成为卵巢癌的早期诊断分子标志物；②ADAMTS9-AS2、KLF4 有望成为新的卵巢癌治疗的靶点，抑制 FLVCR1-AS1 和 HE4的表达可能是卵巢癌治疗的新思路；③抑制剂 YM155 及团队新研发药物 HL142 有望成为治疗卵巢癌的新型有效药物。

该研究成果居于国内外领先水平，有较高的临床转化潜能，具有广阔的应用前景。

应用情况：该研究成果对进一步了解卵巢癌发病机制中的作用，为探索卵巢癌的发生、发展机制及治疗靶点提供理论依据，为提高卵巢癌的疗效提供新思路，为肿瘤的靶向治疗、新药开发、临床应用带来新的实质性进步。该研究成果

已在河南大学第一附属医院、平顶山市第一人民医院、宜阳县人民医院等多家医院应用，并且在国内外研讨会、学术会中多次交流，学术成就获得了相关领域和专家的一致认可，具有很高的学术价值及转化价值。

效益分析：

投入：与美国田纳西大学 YUE 教授合作，先后获得卵巢癌相关课题（纵向）经费 500 万元，与东唯（郑州）生物技术有限公司合作获得研究经费（横向）200 万元。

产出：目前 YM155、AMD3100 及团队新研发药物 HL142等小分子抑制剂处于临床转化阶段，预估未来收益超过 5000万元。

49、低出生体重新生儿腹部及会阴部手术麻醉的优化策略

所属院系：郑州大学第三附属医院

成果简介：新生儿尤其是低出生体重新生儿肝肾功能及中枢神经系统发育不成熟，对麻醉手术耐受能力差，接受麻醉手术时发生严重呼吸和心血管事件的风险极高。腹部手术采用优化的麻醉策略:骶管阻滞联合吸入七氟烷麻醉，可降低吸入麻醉药浓度，减少阿片类药物及肌肉松弛药的用量，患儿术中血流动力学平稳，苏醒期及 PACU 停留期间不良反应发生率降低，苏醒质量提高。会阴部手术采用优化的麻醉策略:骶管阻滞联合右美托咪定镇静，术中保留自主呼吸，未行气管插管术，避免了围术期气插管及拔管相关不良事件的发生。优化的麻醉策略有助于胃肠道功能的早期恢复，缩短住院时间，改善患儿预后，保证低生体重新生儿麻醉的安全性和有效性。

应用情况：经过不断的努力研究，举办高质量学术会议持续进行交流与推广，本项目相关技术在商丘市第一人民医院、信阳市中心医院等多家医疗机构进行了临床应用，与传统的麻醉方法相比,采用优化的麻醉策略使此类手术患儿气管导管拔管时间平均缩短了27 min,PACU停留时间平均缩短了 17 min，不良反应发生率降低了 8%，平均住院时间减少了 0.7d，保证了此类患儿麻醉手术的安全性，不仅节约了医疗资源，而且通过践行 ERAS 理念，促进了新生儿舒适化医疗的发展。

效益分析：优化的新生儿麻醉策略，对提高新生儿麻醉苏醒质量，降低麻醉手术时不良反应发生率（8%），缩短住院时间（0.7d），改善患儿预后和结局，具有较高的社会应用价值，取得了良好的社会效益。

50、一种术中精准检测脑胶质瘤类型的系统

所属院系：第三临床医学院

成果简介：针对脑胶质瘤治疗方案个体化的问题，构建了针对低级别胶质瘤、高级别胶质瘤和个体化治疗的预后预测模型，明确了 CIAPIN1、FBXW7 及 ARPC1B 可作为胶质瘤放化疗和免疫治疗增敏新靶点，为胶质瘤患者提供了精准个体化诊疗方案。

该方法主要涉及术中肿瘤活检组织的基因型快速检测结合预测模型为患者的生存和用药提供更快捷更精准的指导。主要技术指标涉及抗体检测的试剂盒以及模型的构建与准确性。

技术创新点和优势包括发现了胶质瘤的全新标志物、设计了全新的预测模型可提高脑胶质瘤患者的生存期和预后，并为治疗方法的确定提供依据。

应用情况：该技术于 2021.1.1-2023.12.31 在郑州大学第三附属医院神经外科和河南三博脑科医院神经外科进行了推广应用，效果十分显著。我们共纳入了 40 例胶质母细胞瘤患者，在影像学检查尚未发现复发迹象时，通过脑脊液外泌体液体活检技术检测到了与胶质母细胞瘤相关的基因异常表达。根据这一结果，医生及时调整了治疗方案，改善了患者的治疗效果。当影像学检查捕捉到复发病灶时，由于患者已经接受了有效的治疗，病灶的生长得到了有效抑制。通过深度学习的半自动标注软件，医生准确地界定了肿瘤的边界，并制定了个性化的手术方案。在手术过程中，医生精确地切除了肿瘤组织，同时最大程度地保留了患者的神经功能，生活质量得到了显著提高。

效益分析：脑胶质瘤是颅内发病率和死亡率最高的恶性肿瘤，由于胶质瘤早期快速确诊困难、缺乏个体化治疗策略等瓶颈问题，导致胶质瘤治疗效果有限。第三方成果评价专家委员会认为该项目：选题紧密结合临床需求，在研究脑胶质瘤精准诊疗关键技术方面取得重大突破，在胶质瘤免疫微环境机制和诊疗技术创建方面具有创新性，达到同类研究国内领先水平。

项目成果从 2012 年时间开始，在 15 家以上医院进行推广应用，服务 80 余例胶质瘤患者，取得了良好的诊疗效果。举办全国继续教育学习班 8 次，培训全国各地学员 5000 余人，对推动胶质瘤诊疗技术的学科进步和技术进步起到了重要的推动作用。对脑胶质瘤患者的治疗、减轻社会负担、“健康中国”意义重大，具有显著的社会效益。

51、中草药萜类/黄酮类活性成分的酵母合成

所属院系：药学院

成果简介：

功能用途：中草药萜类/黄酮类活性成分是多 种临床药物的重要来源，主要来自传统的植物种植提取。植物种植周期长，产量易受气候、土壤情况、病虫害等影响；同时，目标产物回收率低、分离纯化过程困难。中草药萜类/黄酮类结构复杂，化学合成步骤多，生产 成本高；且合成过程中需要有毒化学试剂和多种极性条件，难以大规模合成。通过对酵母进行合成生物学改造，使其能够绿色可持续的大量合成中草药萜类/黄酮类活性成分。

技术指标：目前，部分黄酮类和萜类天然产物活性成分摇瓶水平能达到 mg/L，现正在进行优化，有望达到 g/L 以上。

技术创新点：本项目运用合成生物学方法，以葡萄糖等廉价底物作为原料，能够大量合成中草药萜类/黄酮类化合物，满足不断增长的化妆品、生物医药市场需求。优势：本项目属于国家提倡的生物制造过程，不产生环境污染，不占用耕地，能够大规模绿色合成中草药活性分子。

应用情况：

应用场景：相对于植物提取和化学合成方法，酵母细胞工厂合成植物活性化合物是一种经济、高效、环保的绿色生物制造模式。酵母细胞已被用于合成青蒿素、人参皂苷、甘草酸、柚皮素等多种植物活性产物。这些中草药萜类/黄酮类天然产物已在功能性食品、化妆品和药品开发中广泛应用，有力推动了绿色生物制造产业发展。

应用合作情况：团队与上海雪诺生物科技有限公司、河南可林生物技术有限公司等企业长期合作，共同推进科研成果的转化和应用，已开发焕颜芪醇、光甘肌乳等多种化妆品，还开发了环黄芪醇口服液等多种中兽药产品。

转化情况：目前，团队负责人正在与上海雪诺生物科技有限公司、河南申友医学检验所有限公司、河南可林生物技术有限公司等就技术转化进行谈判。

效益分析：中草药萜类/黄酮类活性成分种类丰富，活性多样，是多 种临床药物的重要来源。相较于植物种植提取和化学合成，用酵母发酵生产复杂植物活性天然产物是一种经济、高效、新型的绿色生物制造模式，具有操作简便、环境友好、产率高、生产成本低等多个优点。因此，工程酵母是未来高效合成中草药萜类/黄芪类天然产物，解决它们供应不足问题的重要方案。

本项目能够以葡萄糖为底物高效合成环黄芪醇、光甘草定等中草药萜类/黄酮类，填补河南省在天然产物合成生物学研究领域的空白，促进我省生物医药、绿色生物制造等未来产业的发展，为郑州市、河南省乃至国家中部地区绿色生物制造、生物医药、中药现代化等产业提供强大助力。

本项目符合国家生物经济发展需求，是绿色生物制造产业，有助于为社会提供优质高效的功能食品、化妆品和药品。

52、基于脑机接口的运动功能康复训练系统

所属院系：电气与信息工程学院

成果简介：本系统基于神经可塑性原理、脑机接口和机器人控制技术，通过脑电信号解码大脑的运动意图，转化为康复机器人的控制指令，带动或辅助患者康复训练，实现对患者大脑和肢体运动功能的重建。与传统康复训练方式相比，本系统能够从大脑、肌肉两个层面实现对患者的康复训练，通过“意念控制”和“本体反馈”加快大脑康复速度，提升康复效果，减轻医护人员的工作负担。

课题组研发了脑控上肢康复训练与评估系统、脑控手功能康复训练与评估系统、便携式脑控手功能康复训练系统三款产品。其中，便携式脑控康手部功能康复训练系统可用于脑卒中的痉挛期、软瘫期和恢复期的床旁训练，对恢复后期的患者具有显著康复效果，尤其适用于患者出院后在家庭和社区的康复训练。

应用情况：本系统适用于脑卒中和颅脑损伤患者导致的运动功能障碍的康复，在郑州大学第一附属医院康复科、扶沟老年人康复护理院进行了临床实验，结果表明康复效果良好。

效益分析：根据麦肯锡的测算，全球脑机接口医疗应用的潜在市场规模在2030-2040年有望达到400亿-1450亿美元，其中严肃医疗应用潜在规模在150亿-850亿美元，消费医疗应用潜在规模在250亿-600亿美元。根据华兴医疗投资团队的研究测算，以单台脑机接口设备5万元售价计算，中国严肃医疗领域脑机接口潜在市场规模超过1000亿，其中脑卒中康复和难治性癫痫是最大的市场，也是目前临床上探索和应用相对成熟的领域。根据市场占有估算，基于脑机接口的康复训练系统未来市场可达百亿级。

53、一种大气低温等离子体与水溶性纳米氧化锌的协同杀菌装置的研发应用

所属院系：农学院

成果简介：本科研成果利用大气低温等离子体与水溶性纳米氧化锌协同杀菌的技术原理，研发了一种高效、低能耗的新型杀菌装置。该装置集成杀菌腔室、传送系统和样品安放台，通过低温等离子体产生的高能电子与纳米氧化锌的活性作用协同杀灭病原微生物，实现杀菌效率高达99.9%，单次处理时间少于5分钟，同时避免高温杀菌可能造成的样品损伤。技术创新点包括采用大气低温等离子体与纳米氧化锌的协同杀菌机制，结合精准传送和样品定位技术，实现对复杂样品的高效杀菌处理。装置广泛适用于食品杀菌（如果蔬、乳制品）、医疗器械消毒及农业种子处理等场景，具备高效、低耗、环保、广适用性等优势，为保障食品安全、医疗卫生和农业生产的高质量发展提供了重要技术支撑和示范意义。应用情况：本成果研发的大气低温等离子体与水溶性纳米氧化锌协同杀菌装置，广泛应用于食品加工、农业种植及中草药加工等领域。在食品加工中，可高效杀灭果蔬及乳制品表面的病原微生物；在农业种植中，用于种子表面病菌和霉菌的杀灭，提高种子发芽率；在中草药加工中，可对石斛及其他中草药进行高效消毒，保护药材活性，避免高温消毒对品质的破坏。目前，该装置已与新县昱耀生物科技有限公司开展初步合作，成功应用于中草药加工生产线，显著提升了石斛、黄精等其他中草药的杀菌效率和加工质量。通过规模化生产，装置在食品和中草药行业的推广前景广阔，为相关领域的绿色发展提供了重要技术支撑。

效益分析：

经济效益：河南省中草药加工行业发展迅速，目前有大量中药材种植及加工企业，对高效、低成本的杀菌技术需求旺盛。本装置研发成本约5万元，市场售价8万元，单套设备每年可实现5万元经济收益，投资回报周期为2.5年。通过与新县昱耀生物科技有限公司的合作，装置已成功应用于石斛及中草药表面消毒的生产线中，显著提升加工效率和产品质量。未来，随着规模化生产和市场推广，装置预计每年销售额可达200万元以上，为中草药及相关行业提质增效提供重要技术支撑。

社会和环境效益：本装置通过大气低温等离子体与纳米氧化锌协同作用，具备高效杀菌、低能耗、无污染的技术优势，特别适用于中草药加工中的绿色环保消毒需求。装置的应用不仅减少了传统杀菌工艺的高温或化学处理对环境的影响，还能有效保护中草药的活性成分和品质。通过与新县昱耀生物科技有限公司合作，装置在石斛及其他中草药领域的成功应用，为河南省中草药加工产业升级和可持续发展提供了技术示范。同时，装置的普及将进一步增强国内中草药企业国际竞争力，为推动中医药产业绿色发展提供坚实基础。

54、智能微血栓物化分析仪

所属院系：物理学院

成果简介：本项目是根据心脑血管疾病的医学检测需求，聚焦大规模微血栓检测的技术瓶颈而提出的。项目开发了全新的光流控多模态成像技术（成像速度大于每秒 104 帧；成像模式数大于 3；成像分辨率优于 800 纳米），并基于此技术，研制了智能微血栓物化分析仪，解决目前大规模人体循环微血栓多维度信息获取的困难。该分析仪能够将获得的大规模、定量、多维度图像信息与微血栓成因建立联系，判断各类微血栓成因和定量评价治疗药物药效。

应用情况：该分析仪可广泛应用于医院、高校、科研院所、医疗器械与生物医药企业等，可为其提供各类标准化、定制化产品和检测服务。该项目目前与河南宏泰控飞信息技术有限公司（<http://hongtaikf.com/>）开展了产业技术合作，正大力推进该智能微血栓物化分析仪在河南省内的技术落地和产业化。

效益分析：该项目计划在两年内成立基于智能微血栓分析技术的初创企业，并与河南宏泰控飞信息技术有限公司进行密切合作。主要开展智能微血栓物化分析仪的生产和销售，并利用智能微血栓物化分析仪所具备的高信息量、高通量、可集成化、智能化等优势，率领团队实现疾病确诊、病理分析、用药治疗等领域的商业化应用。股权融资与盈利分析如。

下图所示：



55、生物战剂一体化快速检测尖兵系统

所属院系：生命科学学院

成果简介：生物战剂一体化快速检测尖兵系统集成样品采集、前处理、核酸提取、扩增检测、数据分析、信息化处理等全流程需求的仪器、试剂、耗材于一体，以箱体形式呈现，能够实现单样品同步 8 靶标检测，实现“样品进，结果出”的 POCT 快速检测。

该系统在技术设计上保障结果精准，系统设计上注重全流程检测和操作便捷，兼顾延展性及安全性。具有结果精准、全流程检测、操作便捷、延展性好、安全性高等特点。

应用情况：可进行战区部队平战时卫生防疫保障、反恐维稳、抢险救灾、卫生应急、生物安全防御等任务。开展病原监测、突发公共卫生事件应急处置、计划免疫、卫生监督、“三防”医学救援、训练伤防控、心理卫生与健康促进等工作。具有呼吸道、肠道、病媒生物及经血与粘膜传播传染病四大病原监测参比实验室、移动 P3 实验室等硬件设施设备，具备二代测序等高端检测能力。负责战区范围内各军兵种防疫指导和培训任务。

效益分析：

集全流程所需仪器、试剂、耗材于一体，在应急响应上极大缩短检测时间，一体化集成减少重复投入，具有较大的产业化价值。

1.社会效益

该系统能够快速、准确地检测生物战剂，为公共卫生安全提供有力保障。在应对生物恐怖袭击、疫情爆发等紧急情况时，能够迅速识别病原体，为防控措施提供科学依据，减少社会恐慌和损失。

2.经济效益

降低防控成本：通过快速检测，可以及时发现并控制疫情或生物威胁的扩散，减少防控措施的实施范围和成本。提高检测效率：该系统具有快速、准确、便携等特点，能够在短时间内完成大量样品的检测，提高检测效率，降低人力和时间成本。

促进相关产业发展：生物战剂一体化快速检测尖兵系统的研发和应用，将带动相关产业的发展，如生物技术、仪器仪表、医疗器械等，为经济增长提供新的动力。

3.实际应用效益

军队可以利用该系统对战场上的生物威胁进行快速检测，确保士兵的生命安全，提高作战效能；疾控系统可以利用该系统对疫情进行快速响应，及时采取防控措施，防止疫情扩散。

56、等离子体绿色防控小麦真菌病害装备研发及应用

所属院系：农学院

成果简介：在我国农林重大病虫害全程防控“绿色化”需求下，现有的植物真菌病害防治技术均面临诸多挑战。近年来，等离子体活化水（Plasma-activated-water, PAW）在杀菌领域展现出良好的应用前景，其主要杀菌成分活性氧氮粒子易降解为无毒无害成分，极有可能成为一种植物真菌病害绿色防控的新方法。

本项目创新性地将利用电能、空气和水就地大规模制备的 PAW 应用于小麦真菌病害的绿色防控。通过 PAW 装备研发、病害精准识别模型的构建、PAW 防控小麦真菌病害药效评价及示范推广，最终实现 PAW 大规模应用于小麦真菌病害的高效防控。本项目立足我国绿色防控导向与需求，在保障小麦安全高效生产的同时，降低环境污染，具有显著的经济、社会和环境效益。

应用情况：该项目目前正在进行大区药效评价及示范推广，在小麦真菌病害常发且发病严重的 4 省地（河南南阳、江苏淮安、山东德州、安徽淮北）开展大区药效评价及百亩方示范。

通过团队成员的实地考察，已与郑州创途电源有限公司达成合作协议，实现等离子体最新样机的批量生产与产业化；其次在推广示范产业化上，团队前期与河南星越吉宏都市农业科技发展有限公司成功实现两项科技成果的转化及规模化生产，并与该公司长期保持合作关系，此外与百农种业、金梦种业、今梦科技、河南欧蓝德种业在推广示范上形成新的合作关系，以每亩配套 2 元安全包的形式高效推进 PAW 农业绿色防控的产业化。

效益分析：小麦赤霉病是我国小麦生产上的主要真菌病害之一，严重影响小麦产量和品质，造成巨大的农业经济损失。PAW 绿色防控小麦赤霉病关键技术将有效降低小麦赤霉病的发病率，从而提高小麦种植的经济效益，增加农业收入；利用电能、空气和水大规模制备的 PAW，可高效防治小麦赤霉病，成本低廉、使用便捷，显著降低小麦赤霉病防治成本。PAW 的制备原料简单，绿色无污染，PAW 的推广可以减少化学药剂的使用有助于保护农田生态系统的平衡，维护生物多样性，促进可持续农业发展。且 PAW 制备样机逐步趋于成熟化和产业化，适应于各种类型的大中小型种植户，有望在未来两年实现全国千亩方、万亩方的示范推广。

57、一种慢性病医疗护理装置

所属院系：公共卫生学院

成果简介：本慢性病医疗护理装置用于慢性病术后患者后背创口护理，助力患者自主完成消毒清洗操作，减轻医护负担。其技术指标包括完备的结构组成，如稳固的框架部件、灵活的支撑与连接设计，以及精确的电气控制，如电缸精准驱动、时间继电开关精准控制喷洒时间等。创新点在于机械与电气协同设计，赋予患者自主护理能力。优势明显，可制动万向轮便于移动，添加口方便消毒液补给，电缸与摄像头配合实现智能精准定位，时间继电开关确保定量喷洒，显示屏可视化辅助操作，显著提升护理效率、质量和患者满意度，应用前景广阔。

应用情况：

应用场景：广泛应用于医院外科病房、慢性病康复中心等场所，为各类慢性病术后需后背创口护理的患者提供便捷、有效的自主护理解决方案，如骨科术后、皮肤科术后等慢性病患者的创口清洁护理。

应用合作情况：已与多家医疗机构建立合作关系，在实际临床应用中，医护人员对患者进行操作指导，根据患者反馈与实际使用情况，共同对装置进行优化改进，提升其适用性与功能性。

转化情况：该装置已实现从创新设计到实际产品的转化，投入批量生产，在部分合作医疗机构中得到推广使用。其应用有效提升了患者自我护理能力，降低了医护人力成本，未来有望进一步拓展市场，在更多医疗护理场景中发挥重要作用，为慢性病患者的康复护理带来更大便利。

效益分析：

投入分析

研发阶段投入人力成本用于设计创新与技术攻关，时间成本确保装置性能优化。购置原材料、零部件及生产设备，支付专利申请费用，开展临床试验以验证安全性和有效性。

产出分析

社会层面：提升慢性病患者自我护理能力，促进康复，减轻家庭与社会护理负担，提高医疗资源利用效率。经济层面：批量生产降低成本，销售装置获取收益。减少医护人力投入，降低医疗机构运营成本，长期可带来可观经济效益。

医疗层面：改善护理质量，提升患者满意度，为慢性病护理提供新手段，推动医疗护理技术进步。

58、食管携粒子球囊近距离治疗系统的研发和临床应用

所属院系：第一临床医学院

成果简介：河南省是食管癌高发地区，80%的晚期食管癌患者因肿瘤梗阻营养障碍致进行性体质下降，目前的主流技术姑息性支架置入术，但颈段食管癌、贲门癌支架移位率高；支架端口部肉芽组织增生严重，支架取出困难，管腔再狭窄率高。本项目在专利申报的基础上，医工结合拟开发国际首款创新型可携带 125I 粒子球囊导管系统，具有粒子载体、球囊扩张、鼻饲营养三种功效于一体；并根据临床实际应用场景，建立了一套粒子球囊产业生产转化、植入方法简洁、临床使用安全、疗效确切的技术体系；解决河南省食管癌近距离放疗“卡脖子”问题。

应用情况：主要应用于恶性食管癌合并梗阻的近距离放疗和营养支持。目前正在与江苏华铭工贸有限公司联合研发，目前已经开发出初步样品，见下图。

效益分析：拟定投入 500-800 万进行开发研究，产品成熟投入成产后，拟定销售价 1 万/每支，全国年销售 1 万-2万支，年效益 1-4 亿。

59、一种胆固醇消耗型纳米反应器的制备方法及其应用

所属院系：生命科学学院

成果简介：

功能用途：提供了一种胆固醇消耗型纳米反应器的制备方法，该方法制备的纳米反应器能够加剧肿瘤细胞的胆固醇消耗，靶向治疗肝癌。

技术指标：

1.制备出有机金属框架（ZIF）负载胆固醇氧化酶（COD）和吲哚菁绿（IR820）的胆固醇消耗型纳米反应器HM/ZIF@COD/IR820，COD 的包封率约为 89.2%，IR820 包封率约为 93.5%。

2.该纳米反应器与细胞共孵育后，细胞存活率达 85%以上；红细胞溶血率符合国际标准 5%，表明该纳米颗粒生物安全性好，可用于活体研究。

3.该纳米反应器对 Hepa-1 的杀死效率达到 95%以上，相较于对照组治疗效果显著提高。

创新点与优势：

本发明一种胆固醇消耗型纳米反应器的制备方法，该方法采用“一锅法”制备出 HM/ZIF@COD/IR820，极大提高了COD 和 IR820 的包封率，且纳米颗粒大小均一，尺寸可控，制备工艺相比传统分步装载的方法，本方法更为简单易于操作。该纳米反应器采用红细胞膜-肿瘤细胞膜杂合细胞膜伪装的 HM/ZIF@COD/IR820，能够更好的同源靶向肿瘤细胞，通过 COD 加剧肿瘤细胞的胆固醇消耗，促进肿瘤细胞凋亡，同时协同声动力治疗，大幅度提高肝癌治疗效果。

应用情况：

应用场景：

胆固醇消耗型纳米反应器 HM/ZIF@COD/IR820 可应用于肝癌肿瘤患者的治疗

应用合作情况：

与省内知名医院和相关生物公司深度合作。统一批量生产载药纳米颗粒。在相关法律和伦理要求下收集患者切除下来的肿瘤组织和外周血中红细胞提取自体来源肿瘤细胞膜和红细胞膜，个性化定制 HM/ZIF@COD/IR820，应用于肝癌患者治疗。

转化情况：

我省人口基数庞大，肝癌患者数量巨大。肝癌治疗花费高达 100-200 万元，严重阻碍了我省经济发展和健康水平。

2023 年河南省癌症中心数据显示，我省肝癌发病率达到20000 人，该产品的产出将为我省乃至全国的肝癌患者带来巨大的经济效益和社会效益。

效益分析：

投入：

以我省 20000 名肝癌患者为例。前期批量生产载药纳米颗粒的设备和人工约人均 0.3 万元。后期患者肿瘤细胞膜和红细胞膜提取，每名患者约 5 万元。对每名的总投入成本约5.3 万元。

产出：

1.按照统计数据计算，传统肝癌治疗每名患者花费约 120万元，该产品投入后为每名患者节约治疗成本约 144.7 万元，为我省乃至全国带来直接利益至少 289000 万元以上。

2.同时该产品的投入会带来生物医药领域相关毕业生的就业，创造更多的就业机会，拉动我省经济水平提升。

60、梅毒螺旋体抗体（TP）快速检测试剂研发

所属院系：基础医学院

成果简介：

功能用途：

梅毒螺旋体抗体现场快速检测，用于医院检验科、家庭自测等快速筛查。检测样品：全血、血清、血浆。

技术指标：

检测时间 10-15min，符合率 95%以上，样品需求为 10-50ul。

技术创新点与优势：

梅毒螺旋体抗体（TP）检测试剂（乳胶法）将高纯度、特异性梅毒螺旋体（TP）抗原蛋白偶联到 200 纳米 PLGA 微球，与侧向流测试技术相结合，实现梅毒抗体的快速检测。

技术优势：

与现有检测技术相比本试剂具有以下优点：1.检测快速，相对传统 ELISA 检测方法 2 h 左右的检测时间，本技术仅需10-15 分钟；2.与胶体金技术相比本试剂具有更高的灵敏度，能够检测出低含量的梅毒抗体，避免漏检；3.本试剂具有更好的稳定性，能够在室温保藏，更方便家庭保存、携带和现场检测使用。

应用情况：

应用场景：本试剂用于梅毒螺旋体抗体现场快速检测，主要用于医院检验科常规检测，疾控系统的梅毒筛查，家庭自测和特殊工作场所人员传染病现场筛查。

合作情况：本项目由郑州大学基础医学院、河南省人民医院和河南省动物疫病防控研究所联合开发。

转化情况：本试剂与芬兰 H&W 公司签订联合开发与合作协议；正在与国内知名上市公司洽谈合作。

效益分析：梅毒自测市场情况：2023 年，中国梅毒测试市场规模达 71.13 亿元（人民币），全球梅毒测试市场规模2023 年达 280.48 亿元。贝哲斯咨询预测，至 2029 年全球梅毒测试市场规模将达到 328.83 亿元。

本项目投产预计资金需求 600 万元，预计产能 2000 万条/年，参考类似产品价格 20 元，毛利润在 80%左右。预计本项目满负荷年产值 4 亿元，毛利润在 3000 万元左右。

61、社区慢性病患者的数值化用药管理系统

所属院系：护理与健康学院

成果简介：本系列成果包含四项专利。

1.一种基于患者个人习惯识别的健康用药管理方法和终端：集成个人习惯识别与健康用药监测，通过体温、心率及身体抖动信息智能判断用药需求，采用五压力传感器校准技术，精确监测药品使用信息，提升患者用药安全。

2.应用于社区老年人慢性病的调理和管理云系统以及方法：通过无线网连接药物管理装置、手机应用与大数据终端，实现药物提醒与定量出药，有效解决老年多病共存患者的药品管理难题，提升居家养老安全。

3.一种具有记录功能的患者药物存储盒：设计有记录功能的药品槽与提示盖板，清晰标记药品类别，便于记录用药频率，结构简单小巧，便于携带，有效避免用药错误。

4.一种用于无意识患者护理的用药提示器：利用电磁铁与闪烁提示灯，定时推出剂量药瓶并提醒看护人员，特别适用于无意识卧床患者的注射型药物管理，避免重复用药，确保用药准确及时。

应用情况：本系列成果的四项专利可广泛应用于健康管理领域。专利

1 通过集成个人习惯识别与健康用药监测，将有效提升患者用药安全。专利 2 构建了社区老年人慢性病管理云系统，可实现药物的有效管理与提醒，将有力增强慢病患者居家养老的安全性。专利 3 设计了一款便于携带的患者药物存储盒，可帮助长期服药患者有效避免用药错误。专利4 则针对无意识患者提供的用药提示器，确保用药准确及时。

这些成果均可与医疗机构及养老社区合作，转化应用成效也将是非常显著，最终实现患者用药管理的智能化与安全性。

效益分析：本系列成果的四项专利在需长期服药患者健康管理领域能产出显著效益。通过集成个人习惯识别与健康监测专利①，提升患者用药安全，降低用药风险。构建慢性病管理云系统专利②，实现药物的有效管理与提醒，增强居家养老的安全性，减轻医疗负担。设计便于携带的药物存储盒专利③，有效避免用药错误，提高患者生活质量。针对无意识患者的用药提示器专利④，确保用药的准确性与及时性，减少了医疗事故的发生。这些专利的投入将带来患者用药管理的智能化升级与安全提升，预期产出效益显著，与医疗机构及养老社区的合作将进一步扩大其应用成果与社会价值。

62、基于适配体的CRISPR/Cas12a系统用于志贺菌的活菌检测技术

所属院系：公共卫生学院

成果简介：构建基于适配体的CRISPR/Cas12a检测系统，对福氏志贺菌活菌实现快速、高灵敏性和高特异性检测，为细菌性痢疾的防控提供新的技术方法。该检测体系既不需要进行菌种的 DNA 提取，也不需要进行靶基因的扩增，整个检测过程工艺操作简单、成本低，并且不依赖于大型仪器与专业人员，适合不发达偏远地区的现场检测。该检测体系对福氏志贺菌的活菌的检出限为 225 CFU/mL，检测时间 1.5 h，在真实样品中检测灵敏度 100%，特异度 100%，且能够指示福氏志贺菌的活菌状态，在福氏志贺菌的活菌检测方面极具应用潜力。

应用情况：主要用于细菌生物学检测技术领域，可提高福氏志贺菌感染的防控效率和防控水平，首先需要对不同的感染源（如食品、水体等）中的福氏志贺菌进行有效检测，从而方便后续制备出更为科学的防控措施。该方法无需细菌核酸提取和核酸扩增，可实现活菌免培养检测，检测技术具有灵敏（检测下限 225CFU/mL）、快速（1.5h）、成本低（5-10元/次）、操作简单（无需大型仪器）的特点，为志贺菌感染引起细菌性痢疾的防控提供了简便有效的检测技术。该技术可用于疾病预防控制中心致病菌检测、临床医院的感染用药指导等方面。

效益分析：病原检测采用的核酸 PCR 检测法虽然灵敏度高，但不能区分细菌活性，只能最为初步筛查的方法，且依赖 PCR 仪器等实验室昂贵设备。活菌分离培养法微生物学检测的金标准，广泛应用于检测食品、水质等环境样本的检测。但活菌检测耗时长，通常需要 1-2 天，且无菌操作对检测环境要求高。本方法构建了基于适配体的 CRISPR/Cas12a 检测系统，不需要细菌的分离和培养，减少了培养时间，也不需要进行核酸的提取与扩增，整个过程不依靠大型精密仪器设备，可实现在现场或经济落后地区开展志贺菌筛检。本检测技术具有灵敏（检测下限 225CFU/mL）、快速（1.5h）、成本低（5-10 元/次）、操作简单（无需大型仪器）等特点，对福氏志贺菌的防治和临床用药都具有十分重要的意义。

63、食管癌自身抗体血清学早期诊断技术体系的建立及应用

所属院系：公共卫生问题

成果简介：立足河南是食管癌高发区、且食管癌早期诊断水平低、缺乏较为精准的预警标志物的现状，以食管癌早期诊断为核心，历经十多年系统性创新研究和开发，建立肿瘤相关抗原自身抗体用于食管癌早期免疫诊断的技术体系。获得 2024 年度河南省科技进步二等奖。

主要技术创新点和优势：①首次设计开发了 138 个癌症驱动基因编码的蛋白芯片，结合人类蛋白质组学进行食管癌自身抗体的高通量筛选，发现了 14 种可用于食管癌诊断的肿瘤相关抗原自身抗体，构建了食管癌 3 种自身抗体组合的诊断模型；②首次证实了锌指蛋白 1（ZPR1.自身抗体可作为食管癌的免疫诊断标志物，具有食管癌临床诊断能力，ZPR1 在食管癌组织中高表达，促进食管癌发生和发展；③首次全面评价了黑色素瘤相关抗原 A 家族蛋白自身抗体对食管癌的诊断能力，构建了基于其家族蛋白 4 种自身抗体组合的模型，联合临床肿瘤标志物CYFRA21-1 可显著提高食管癌的早筛早诊灵敏度。

应用情况：该成果构建的食管癌诊断模型由 GNA11、ACVR1B、P53 3 种自身抗体组成，已获国家发明专利授权，且已在省内三甲医院相关课题组进行食管癌血清学检测的临床应用，满足用于早筛早诊的简单快捷、经济实用、便于推广的技术需求，为食管癌的二级预防措施提供了一种新途径。其中单一的 P53 自身抗体检测试剂盒已经委托相关生物科技公司按照标准 GMP 生产工艺流程进行生产，完成了 P53抗体定性临床检测试剂盒的工艺优化和临床注册检验资料的准备，后期可在相关生物公司生产并推广应用。

效益分析：

经济效益：相关自身抗体的检测试剂盒如能开发成功，将可以直接用于临床肿瘤检测，预计会产生巨大的经济效益。

社会效益：建立了食管癌的早筛早诊技术体系，为体外非侵入性诊断新技术的开发提供了新途径；发现了新的可用于早筛早诊的食管癌自身抗体，丰富了可用于食管癌诊断的生物标志物的种类；通过论文发表、学术会议交流等形式推广研究成果，提高了我国食管癌研究的学术地位和国际影响力；促进了人才培养。

64、基于XGBoost和中医脉诊信息的心血管疾病复发风险预测平台

所属院系：公共卫生学院

成果简介：本平台利用 XGBoost 算法结合中医脉诊信息，预测心血管疾病复发风险。医生输入患者脉诊、基本和临床数据，平台经数据处理、模型分析，输出预测结果，助医生制定个性化方案，患者也可据此监测健康。其技术指标涵盖基于 MATLAB 开发、多参数设置、多功能模块集成。

创新点在于中西医结合及多源数据融合分析。优势明显，操作简便，能广泛应用于各级医疗场景；提高预测准确性，助力精准医疗；可扩展性强，为心血管疾病管理提供新范式，推动医疗向智能化发展，有望在心血管健康领域发挥重要作用，提升患者生活质量。

应用情况：

应用场景：广泛应用于各级医疗机构的心血管内科、中医科等科室，辅助医生进行疾病复发风险评估，为治疗方案制定提供参考。也适用于患者家庭自我健康监测，提升患者健康管理意识与能力。

应用合作情况：已与多家医院心血管科室建立合作关系，医生将临床数据输入平台进行验证与应用，根据反馈优化算法与功能。同时与科研机构合作，基于平台数据开展心血管疾病相关研究。

转化情况：平台已从理论研究成功转化为实际可用的软件工具，在合作医院中得到初步推广应用。通过实际案例积累，不断完善模型准确性，未来有望拓展至更多医疗机构及健康管理机构，为心血管疾病防治提供更有有力支持。

效益分析：

投入分析

研发阶段投入专业技术人员进行算法研发、软件设计与测试，消耗大量时间确保平台性能稳定。购置相关设备，支付 MATLAB 软件授权费用及技术培训成本，开展临床验证以保障安全性和有效性。

产出分析

社会层面：提高心血管疾病防控水平，减轻患者痛苦和社会医疗负担，增强公众健康意识。

经济层面：为医疗机构节省诊疗成本，通过技术服务、数据合作等创造经济收益，长期有望带来显著经济效益。医疗层面：辅助医生精准决策，提升治疗效果，推动心血管疾病诊疗技术进步，优化医疗资源配置。

65、一种尿液外泌体检测试纸条用于糖尿病肾病早期预警

所属院系：药学院

成果简介：糖尿病肾病，即由糖尿病引起的肾脏损伤，严重危害我国人民生命健康。密切监测糖尿病患者的肾功能，对及早发现糖尿病引发的肾损伤并及时干预至关重要。本项目结合 DNase I（脱氧核糖核酸酶 I）介导的外泌体标志物循环和金属增强荧光效应进行双信号荧光放大，构建了高灵敏的尿液外泌体分析平台。该方法能灵敏地检测 NGAL 阳性外泌体，检测限低至 2.51×10^2 particles/mL，线性范围为 105-1012 particles /mL。采用该策略分析尿液外泌体 NGAL，可成功区分糖尿病患者和健康志愿者尿液样本。该研究具有以下优势：①尿液检测对患者无损伤，提高检查顺应性；②双信号放大策略级联反馈信号放大，实现尿液外泌体超灵敏检测；③将该方法进一步开发成基于尿液外泌体检测试纸条，实现居家动态监测肾脏损伤，有望为糖尿病肾病的早期诊断提供新策略。

应用情况：糖尿病肾病早期诊断契合“健康中国”的国家战略需求，而尿液 NGAL 阳性外泌体精准灵敏分析仍是研究瓶颈。本项目旨在发展适用于临床样本检测的尿液外泌体超灵敏分析新方法，用于检测糖尿病肾病患者的尿液样本，研究尿液外泌体分析在糖尿病肾病早期预警中的潜在价值。

该方法可进一步开发成基于尿液外泌体检测试纸条，操作简便，糖尿病患者可实现居家动态监测肾脏损伤进展情况，有望为糖尿病肾病早期诊断这一亟需解决的临床问题提供独特的解决方案，从而节省糖尿病患者和社会的经济负担。

效益分析：随着人类寿命的不断延长和人口老龄化的加剧，糖尿病的发病率也在不断增加，糖尿病肾病是最主要的糖尿病微血管并发症之一。开发一种特异性、灵敏度更高的糖尿病肾病监测技术对于提高糖尿病患者生活质量具有重要意义。本项目构建了尿液 NGAL 阳性外泌体分析技术，该技术通过实时监测从而实现糖尿病肾病早期诊断，有望辅助医疗机构提高治疗效率和准确性，减少医疗成本，改善医疗服务的质量和效果；本项目开发的检测方法属于无创检测，大大减少了患者的痛苦和风险；且该方法可进一步开发成基于尿液外泌体检测试纸条，实现居家动态监测肾脏损伤，有望增强群众的就医满意度和幸福感，提高生活质量和健康水平。

66、一种护理用流食喂养装置

所属院系：郑州大学第一附属医院

成果简介：本项目适用于无法正常从口腔进食的人群，如重症监护室恢复期不能经口进食的患者和出院后居家期间不能进口进食的患者等。现有技术中的流食喂养器很容易堵塞，且喂养的流速和温度不方便控制。本实用新型：一种护理用流食喂养装置，过滤网将一些无法消化的残渣或是较大颗粒过滤掉，而较小颗粒通过破壁机破碎，当流食凉掉或是需要保温时，需要将加热开关打开，然后通过旋钮控制内部温度，便于搅拌加热，流量调节滚轮可以控制流食进入胃管的速度。与现有技术相比的优点在于：便于加热搅拌、可以控制流速、控制食量。

应用情况：

1.医疗护理领域：该装置主要被应用于医院、疗养院、康复中心等需要流食喂养患者的场所。医护人员通过使用该装置，可以更方便、准确地为患者提供流食，减轻患者进食时的负担。

2.家庭护理：对于需要长期流食喂养的患者，该装置也适用于家庭环境，家属可以在家中为患者提供持续的流食喂养。

3.具体应用实例：例如，在重症患者护理中，该装置可以通过弧形套管和润滑液添加管等设计，减少喂食管对患者喉部的摩擦和损伤，提高患者的舒适度。在一些高级装置中，还配备了微型电机和搅拌凸杆等部件，用于搅拌不锈钢内胆及流食筒内侧的剩余流食，避免沉淀或凝固，方便患者的下次进食。待转化推广。

效益分析：

1.提高患者舒适度：该装置的设计减少了喂食管对患者喉部的摩擦和损伤，降低了患者的痛苦和不适感。

2.提高护理效率：该装置简化了流食喂养的过程，使得医护人员可以更方便、快捷地为患者提供流食。同时，通过调节阀等部件，可以精确控制喂食速度，防止喂食过快或过慢引起患者的不适。

3.提升患者生活质量：通过使用该装置，患者可以更方便地获取营养，减少因进食困难而带来的焦虑和压力。有助于提升患者的生活质量，促进患者康复。

综上所述，实用新型专利“一种护理用流食喂养装置”在医疗护理领域和家庭护理中具有广泛的应用前景和显著的效益。通过提高患者舒适度、护理效率等方面的优势，该装置为需要流食喂养的患者提供了更加便捷、高效和舒适的护理服务。

67、实验动物模型一体化构建装置

所属院系：第一临床医学院

成果简介：在进行小鼠气体染毒的实验时，由于染毒过程中实验者无法离开染毒装置，实验者很容易吸入有毒的气体，就会对实验者身体造成伤害，因此探索一种能够保护实验者免受有毒气体损害的装置尤为重要；其次，现有的气体染毒装置进行染毒时操作步骤较为繁琐，大多数有毒气体染毒实验的目的在于模拟生活中的一些场景和情况，以小鼠为对象研究这些情况对机体免疫、造血等器官的影响，现有装置大多采用输注毒气进行染毒，进气口与出气口易形成毒气气流柱，染毒时不能更好模拟煤气泄漏等点源式扩散染毒情况以及装修甲醛等多点源式扩散染毒情况，使染毒不均匀不充分，给实验带来误差；因此发明一种能够模拟点源式染毒的装置对于降低实验误差、提高实验的准确性、增强实验的论证强度都有积极的意义。

同时，实验动物灌胃也是目前进行动物实验建模的基本操作之一，是药理毒理学实验中的一种常用的给药方式，但使用传统灌胃装置进行灌胃操作对实验动物具有较大的损伤，包括损伤实验动物的食管和胃等，造成实验动物不必要的死亡，在进行多种液体灌胃的操作时这种损伤更加常见，寻找一种更安全有效的灌胃装置显得更为重要。

应用情况：实验动物模型一体化构建装置包括 1. “一种多功能小鼠染毒系统”创新性的提出了“点源式染毒”的概念，更加契合日常生活中的气体毒性物质染毒的模式，使得动物模型的构建更加符合预期要求；同时将染毒气体加入“染毒鼠料棒”中，能够更好的降低实验动物的应激反应，有助于排除干扰因素的影响，更重要的是，本发明保证实验结果的同时，极大程度地降低了染毒气体对实验者的伤害。2. “抽灌胃液一体化装置”则解决了动物实验灌胃操作对实验动物预期外的创伤，极大地降低了灌胃操作的难度，使得灌胃操作与抽取胃液操作相结合，在不增加甚至缩小灌胃装置的主体体积的基础上成功的解决了大量液体灌胃和多种液体灌胃需要反复进针的问题，并且也创新性的提出了灌胃后抽取胃液的新思路，同时，改变注射头也可实现膀胱和子宫灌注的实验，实现了一专多能。

效益分析：实验动物模型一体化构建装置的引入，不仅优化了实验流程，提高了实验效率与质量，还确保了实验人员与实验动物的安全。从长远来看，该装置的投入产出比较高，模型固定后生产成本较低，批量生产难度较小，应用面较广，将为动物实验领域带来持续且显著的效益提升。

68、可加闭、防针刺伤血液透析用留置针及其使用方法

所属院系：第一临床医学院

成果简介：血液透析用留置针或者叫做套管针，透析中使用留置针，穿刺后钢制硬针芯可以抽出，留在患者血管内的是柔软的高分子材质的管型物不会对血管造成损伤，也避免了传统穿刺针针孔贴血管壁引起血流量不足的现象，透析过程中患者身体的移动不会造成血流量的突然变化，不用担心针头刺破血管。依从性差的患者、急救中躁动不安的患者、对金属过敏的患者是一种很好的选择，尤其适用。现有的血液透析用留置针在操作过程中不能对留置针软连接进行夹闭，针芯拔出也没有相应的防针刺装置，无法避免医护人员及患者被针刺伤。为了降低血液反流污染概率，特此申报此项目。

应用情况：

1. 适用于全国各医疗机构血液净化中心使用内瘘作为血管通路患者透析治疗用；

2. 适用于医疗机构静脉输液治疗患者。

效益分析：属于医疗耗材，使用量大。

69、基于3D打印个体化可降解PLCL气道支架及递送系统的研发

所属院系：第一临床医学院

成果简介：PLCL（聚 L-丙交酯-己内酯）可降解气道支架可快速支撑狭窄管腔并恢复其通畅，并且避免了传统气道支架长期置入带来的再狭窄、痰液潴留等并发症。

创新点：

- 1. 基于对生物可降解弹性体PLCL分子结构和性能特点，通过数值模拟指导支架结构设计，提高支架的整体回复性和可变形性，开发一种具有足够力学支撑，适应大变形在体环境，满足临床需求的可降解气道支架。
- 2. 采用 3D 打印技术，针对不同个体复杂气道结构进行个体化定制，并开发新型球囊扩张一体化递送系统，为临床提供一种个体化定制支架及输送系统。

应用情况：适用于临床常见的肿瘤导致的恶性气道狭窄和医源性良性气道狭窄，与河南省医疗器械耗材龙头企业，河南省驼人医疗器械有限公司合作研发。

效益分析：生物可降解支架的研发将为良恶性气道狭窄患者提供更好的解决方案，避免二次取出操作。功能上的全方位改进，将为广大患者提供疗效更好的支架产品。从生产效率来讲，基于具有大规模批量化快速生产的 3D 打印成型技术，可以有效提高生物医用级材料的利用率和制造精度，降低支架的生产成本，减少患者负担。从辐射效应来讲，生物可降解气道支架的研发，有助于带动人体其他管腔支架的开发研制，包括非血管支架和血管支架，惠及更多患者。

70、基于质谱的新型诊疗生物标志物试剂盒开发与转化

所属院系：第一临床医学院

成果简介：聚焦临床复杂疑难疾病的精准诊疗需求，在系列国家重点研发计划课题支持下，采用多组学技术，基于临床多中心大样本，发现和验证出具有准确度高，特异性强，重现性好的中毒检测、脑胶质瘤、口腔癌和冠心病等疾病新型诊疗生物标志物群，研究成果获得多个科技奖励，获批多个国家发明专利（已授权），创新研究成果可通过联合体外诊断公司，进行试剂盒的开发、中试和产品转化。

应用情况：新型诊疗生物标志物的研究和临床应用，部分研究成果已通过郑大一附院院内“新技术、新业务”途径，在进行临床的验证和转化，目前已取得很好的临床验证结果，其中基于质谱的中毒标志物检测新技术，助力解决临床众多诊疗难题，于 2023 年新增为河南省医疗合规收费项目（项目编码：B250801002.，该检测新技术开始辐射和服务中原周边地区。

效益分析：以中毒标志物检测新技术一项为例，目前收费为 600-1500 元/例，检测范围涵盖急性中毒，慢性中毒，毒性风险物质筛查等，以郑大一附院单体医院测算，保守估计年检测量大于 5000 例，中原地区检测样本数将大于 10 万例，检测规模将达到 0.6-1.5 亿，本项目中有多个可转化的试剂盒，如能成功转化，在助力精准诊疗水平提升的同时，将产生客观的经济效益。

71、糖尿病肾病早期精准诊断关键技术的建立与临床应用

所属院系：第一临床医学院

成果简介：本项目研发的基于 LncRNA SOX2OT、Chemerin 分子和 ACSL3 的 ELISA 试剂盒，旨在为糖尿病肾病的早期精准诊断提供创新性技术支持。通过基因芯片技术与多组学手段，成功筛选出基因和蛋白水平糖尿病肾病的分子标志物，并开发了相应的检测方法和 ELISA 试剂盒。这些试剂盒可高效、无创地检测血液中的标志物水平，为糖尿病肾病的早期筛查和风险评估提供了重要工具，具有较高的灵敏度和特异性。特别是针对 ACSL3 的 ELISA 试剂盒，填补了肾脏疾病领域的技术空白，能够准确反映其在糖尿病肾病

中的生物学作用。项目的创新性体现在首次将这些分子作为诊断标志物，结合多标志物检测形成了一个更为全面的诊断体系，具有显著的临床应用优势，有助于实现糖尿病肾病的早发现、早诊断、早治疗。

应用情况：项目组历经近 10 年研究糖尿病肾病，取得诸多成果，包括明确诊疗靶点，研发无创诊断试剂盒与模型，构建临床预测模型，提出早期干预策略，推动了糖尿病肾病防控新体系建设。项目以郑州大学第一附属医院为核心建立了河南省肾脏病研究防治中心，其成果在全省推广，设立多级责任管理体系，使 28000 余名患者受益，且面向全国辐射多省市，与多家知名三甲医院建立长期合作关系，有效提升了糖尿病肾病的确诊率和疾病知晓率等。项目组还多次在国内外学术会议交流，并通过承办学术年会和论坛、培训等推广糖尿病肾病诊疗新策略，显著提升了我省肾脏病专业的全国学术影响力，提高了基层医师、青年医师、研究生的医疗服务能力、学术及诊疗水平，取得了良好的社会效益。

效益分析：本项目的投入主要包括科研资金、技术研发和临床合作等，依托国家和省级基金的支持，推动了糖尿病肾病精准无创诊疗技术的研发与推广。项目成果已在河南省及全国多家医院应用，累计诊断糖尿病肾病患者超过 28,000 例，提高了早期发现率和治疗效果。通过与四川大学华西医院、山东省立医院等医院的合作，项目推动了糖尿病肾病三级防控体系建设，特别在基层医院的推广显著提高了疾病的知晓率和确诊率。

项目还通过学术会议和培训提升了基层医生的诊疗能力，推动了技术的普及。整体来看，项目投入产出比高，既提升了糖尿病肾病的诊疗水平，又为社会和经济带来了显著效益，具有广泛的推广前景。

72、月牙双面齿轮驱动手掌翻转装置

所属院系：郑州大学护理与健康学院

成果简介：一种月牙双面齿轮驱动手掌翻转装置，含有安装在架体上的翻转机构、月牙双面齿轮驱动机构、驱动电机，其中月牙双面齿轮驱动机构提供了从连续转动到往复摆动动作的转换，从而驱动翻转机构进行来回的翻转运动。翻转机构通过不完全齿轮和下压圆柱凸轮的配合实现了翻转的传动和手掌板的俯仰变换，该装置能够训练患者手腕翻转动作的同时，还能训练患者手腕的俯仰动作，二者进行结合训练，能够大幅度降低患者的训练难度和减轻康复护理人员的工作强度，并且训练的动作和姿势能够实现标准化，可准确的进行量化调整，对患者进行循序渐进的引导训练。

应用情况：

该装置可用于：①仿生手、机器人手臂、人机交互设备中，模拟人类手掌的翻转功能，用于精细操作或进行多种复杂动作（如抓取、旋转等），提高操作的灵活性和精确度。②嵌入到虚拟现实（VR）与增强现实（AR）的触觉反馈设备中，帮助用户在虚拟环境中感知并进行手部操作，比如抓取物体、旋转虚拟物品等。③智能穿戴设备和康复训练中，帮助患者训练手掌翻转和抓握功能，特别是在神经损伤或肌肉萎缩患者的恢复过程中。

该装置的技术可以与科研机构与企业合作，如可以与机械工程、机器人学研究中心合作，共同开发具有更高效能和更高适应性的机器人手臂或仿生手。可以与自动化设备制造公司合作，开发具有更多灵活性和精确控制的机器人或自动化装置。与假肢和康复器材制造公司合作，集成该装置到智能假肢或其他康复设备中，提升其性能。与虚拟现实与增强现实公司合作，开发更加智能化的虚拟现实交互设备，通过手掌翻转装置增强虚拟现实中的互动感。

效益分析：

1.经济效益

随着人工智能、机器人技术、虚拟现实（VR）、增强现实（AR）等行业的快速发展，月牙双面齿轮驱动手掌翻转装置有着广阔的市场前景。如机器人手臂、智能假肢、虚拟现实手套等产品的市场需求不断增加，这为该技术的商业化提供了丰厚的市场土壤。如果这种装置能够实现规模化生产并优化设计，将有助于降低整体成本，提高产品的性价比。特别是在假肢制造和机器人领域，成本的降低可能会大大提高产品的市场竞争力。

2.社会效益

- ①推动社会进步：月牙双面齿轮驱动手掌翻转装置的应用能够帮助残障人士或有肢体功能障碍的患者恢复手部功能，提升他们的生活质量。
- ②促进人机协作：机器人和智能设备的广泛应用能够大大提升工作效率，减少人工劳动强度。
- ③改善公共健康：在医疗领域，月牙双面齿轮驱动装置的引入，特别是在假肢、康复设备中的应用，可以为患者提供更加精准和灵活的康复训练，提升治疗效果，缩短患者的康复周期。

73、一次性使用安瓿瓶固定装置

所属院系：第一临床医学院

成果简介：在医护人员配制药物过程中，应用安瓿瓶固定夹，方便快捷，可有效减少医护人员配药步骤；放大显示安瓿瓶药品名称、精准提醒医护人员，减少配药出错率，减少医疗事故发生。

技术指标：①安瓿瓶固定夹；②药品名称放大筒

技术创新点：①精准配药；②放大显示优势：①配药方便快捷；②药品名称放大显示；③精准提醒医务人员配药种类；④随时追踪配药流程。

应用情况：

- 1.应用场景：临床医护人员在病房、手术室、急救中心等场景下配制药物过程中，医嘱确认---药物核查---药物标签----药物配制---药物应用，其中每一个环节都需要临床医生和护理人员充分重视，否则将出现很大医疗隐患。
- 2.应用合作情况：本项目已通过郑大一附院科技处相关专家评审和公示，同时与河南驼人医疗集团有限公司开展研发合作；
- 3.转化情况：本项目已与驼人医疗集团签约，前期许可经费 18 万元，下一步展开合作开发。

效益分析：

- 1.投入：前期投入 10 万元进行研发设备购置、研发人员培训以及市场调研等，后期投入 8 万元制作模具并小批量测试
- 2.产出分析：据统计 2019 年全国住院病人手术量约 6000万例，平均每位患者配制药物需用注射器约 20 支左右，且每年还以 10%的用量递增，该项目按 0.1 元净利润，每年将产生巨额收入。

目录

七、航空航天

- 1、多功能大载重通用无人飞行平台
- 2、集群式系留无人机系统
- 3、光学角偏差、光畸变联合精密检测设备
- 4、高端透明件制造技术
- 5、高性能大尺寸碳纤增强PEEK注塑成型及模具技术
- 6、一种柔性辐射防护纤维织物



1、多功能大载重通用无人飞行平台

所属院系：计算机与人工智能学院

成果简介：多功能大载重通用无人飞行平台是现代航空技术与行业应用领域相结合的前沿产物，具备高载重、长航时、强适应性、高可靠性和良好的任务拓展性等特点。飞行平台采用模块化设计理念，可以在物资运输、应急救援和消防灭火等应用中自由切换，可挂载消防水带、灭火弹抛、水带发射、物资弹等多种载荷。同时，飞行平台采用了碳纤维+航空铝材质，旋翼数量为 6 轴 6 桨，配备了便捷折叠结构，标准载荷量 50kg，标准起飞质量 110kg，飞行半径（手动）最大 30km。此外，该无人飞行平台搭载了全栈自主研发的飞控系统，拥有较好的飞行稳定性，具备 7 级抗风能力，可在恶劣的天气条件下执行任务。

应用情况：多功能大载重通用无人飞行平台在货物运输、应急救援和科研探索等多个领域都具有广泛的应用。该无人机飞行平台已装备于国内多个省份的消防总队，在 2024 年贵州山火中开展多次作业并取得了良好的效果。本成果可推广应用于物资运输、消防救援、应急物资投放、灾情监控、重点区域巡查等领域，有效地提高任务执行效率，助力低空经济发展。

效益分析：该成果的投入包括研发资金、技术团队以及硬件设备测试成本。产出方面，成功研发便捷的折叠结构，提高收纳的效率；全栈自主研发了飞控系统，采用了轻量化设计、算法可靠性强。在市场份额方面，多功能大载重通用无人飞行平台目前尚处于市场初期阶段，该成果在运输行业与消防应急行业具有广阔的应用场景和市场。

2、集群式系留无人机系统

所属院系：计算机与人工智能学院

成果简介：随着多旋翼无人机的发展，无人机的续航问题逐渐凸显。在应急突发事件中，需要无人机具备长时间的滞空悬停能力，为救援提供持续的照明、通讯等应急服务。集群式系留无人机系统可通过系留线缆获取地面电力作为动力来源，以克服传统锂电池的局限。此外，该系统可通过卫星或者基站等通讯平台，实现自组网，形成一套稳定长时的应急通讯系统。创新方面，系留无人机可实现 7*24 小时续航，飞行高度达到 300 米以上。通过将光纤集成到系留缆中，实现了高速的数据传输，可实现大规模数据传输（如高清视频）。开发的智能缆线收放系统，可根据无人机的飞行状态自适应调节缆线的长度，避免缆线与障碍物缠绕，保证飞行安全。

应用情况：集群式系留无人机系统在应急通讯、抢险救灾，应急救援和科研探索等多个领域都具有广泛的应用。该系统在国内的应急救援现场多次使用，为救灾现场提供持续的夜晚照明；挂载的小型 LTE 基站设备能够形成临时的基站塔，为目标区域在通信中断的情况下快速恢复远距离的通信覆盖。本成果可推广应用于应急物资投放、灾情监控、重点区域巡查等领域，为抢险救灾提供有利的工作环境，有效地提高救援效率。

效益分析：该成果的投入包括研发资金、技术服务以及硬件设备测试成本。产出方面，在集群无人机技术的基础上，设计了高效能电力传输系统，使用了高速数据传输技术，强化了数据加密技术，可确保传输过程中的安全性和隐私性，开发的增强飞行控制算法有效提高了无人机的飞行安全。在市场份额方面，集群式系留无人机系统已在国内抢险救灾，应急救援等垂直领域打开市场，在未来发展中将会扮演更重要的角色。

3、光学角偏差、光畸变联合精密检测设备

所属院系：橡塑模具国家工程研究中心

成果简介：光学角偏差、光畸变联合精密检测设备，是实现登月航天服面窗等透明件光学角偏差和光畸变等光学指标联合、高精度检测的全自动化设备。传统光学角偏差、光畸变指标需单独检测，且相应检测设备体积大，须手持试样并肉眼读数，检测结果随性大、精度低，曲面件检测误差大。为实现航天面窗等重要光学零部件指标检测和控制，自 2024 年 3 月起，团队开始进行体积小、检测速度快、检测精度高的光学角偏差、光畸变检测设备的设计和制造，10 月完成设备研制。设备可实现 9.49”的角偏差精度和1/60 的光畸变精度检测，平均检测时间 1 分钟，远优于传统设备 1 个小时的检测周期。

12 月 9 日，设备通过第三方公司的校准认定，并成功应用于登月航天面窗等塑料透明件的检测。

应用情况：2024 年 12 月 9 日，设备通过中国赛宝实验室计量检测中心(工业和信息化部电子第五研究所计量检测中心)的校准认定，并成功应用于登月航天面窗内压力面窗、外压力面窗、滤光面窗、防护面窗等 50 余件产品的检测任务。同时，设备配备两套光源和 CMOS 相机，可实现 5 个自由度运动，可用于玻璃、镜片、车灯等透明曲面、平面件光学角偏差和光畸变的检测。

效益分析：

1.检测应用：中国检测集团等单位检测费为 2000 元/件（5 个测试点/件），除去设备调整和装夹等时间，本设备一小时可以实现至少 10 件样品的检测，带来 20000 元收入。每年 2000 件样品检测任务，可 400 万的收入。

2.设备销售：设备批量成本为 15 万元，参考其他同类检测设备，可以实现 60 万元的单价销售。按照 10 台/年的销量计算，可以实现 600 万的毛收入和 450 万/年的毛利润。综上，设备正式运作后，可实现 850 万/年的收入。

4、高端透明件制造技术

所属院系：橡塑模具国家工程研究中心

成果简介：

用途:本项目的高端透明件制造技术主要应用于航天极端环境下具有高性能要求的面窗研制。

技术指标：光学畸变 $\leq 1/10$ ，水平和垂直方向角偏差 $\leq 8'$ ，合成角偏差 $\leq 10'$ ，透光率 $\geq 85\%$ ，雾度 $\leq 1.5\%$ ，残余应力 $\leq 7\text{Mpa}$ ，承压强度 150kPa，抵抗 100J 冲击，耐受 $\pm 86^\circ\text{C}$ 冷热冲击。

技术创新点：根据产品薄壁、长流长的结构特性，优化构建仿真计算模型，采用多工艺数值模拟仿真迭代计算，制定低压、低应力成型工艺方案,保证产品成型的可行性，实现高光学性能、高强度、低应力及优异耐候性的产品成型制造。优势：相对于常规的注塑成型制造技术，本项目高端透明件制造技术可实现薄壁、长流长产品低压、低应力成型，且产品各项性能指标均满足要求。

应用情况：申请者团队长期承接着中国人民解放军63919 部队的面窗研制任务，其中，舱内面窗、神七舱外面窗、空间站舱外面窗共计 12 件产品研制项目均已按期交付，并定期按需承接新任务，处于服役在研状态；二代舱内初样面窗和登月服初样头盔面窗为新品研制，现已按照投产通知单及任务书要求开展研制工作，样品已交付，待委托方装机验证，预计 2025 年 3 月前可完成项目验收交付。

效益分析：航天面窗在研制过程中，投入大、生产周期长，生产效率和成品率低，研制费用根据实际发生申报，经济效益低。在契合国家战略需求这一方面，航天面窗的研制工作展现出了极高的社会效益，并且能够产生广泛而深刻的影响力。

5、高性能大尺寸碳纤增强PEEK注塑成型及模具技术

所属院系：橡塑模具国家工程研究中心

成果简介：

用途:高性能大尺寸碳纤增强 PEEK 注塑成型及模具技术主要应用于军工领域以塑代金属和热塑替代热固，提效降本制品研制。

技术指标：模具钢材选 H13(淬火处理),模具温度≥180℃，模具寿命不低于 10W 模次，成型产品翘曲变形精度±0.2mm，产品尺寸满足图纸要求。

技术创新点：通过仿真计算及试验验证，迭代优化模具运动机构和型腔尺寸高温膨胀匹配设计和产品预变形设计，解决高性能碳纤增强 PEEK 材料的高温模具成型过程中卡死和产品尺寸不可控问题。

优势：行业中碳纤增强 PEEK 件注塑成型均是结构简单的小尺寸件，钢材高温膨胀对产品尺寸影响较小。本项目可解决高温膨胀因素的影响，实现高性能大尺寸碳纤增强PEEK 件的模具制造及精密成型。

应用情况：申请者团队承接的航天特种材料及工艺技术研究院《高分子材料口框注塑成型工艺研究》项目，已与 2024年初合格交付，产品已装机使用，产品性能满足要求。承接的航天特种材料及工艺技术研究院第二个项目《高分子材料保护罩注塑成型技术开发》在研制中，提交产品进行装机测试中。

效益分析：高性能大尺寸碳纤增强 PEEK 注塑成型及模具技术，前期投入成本大，研制迭代优化方案周期长，一旦技术成熟后会一定程度降低成本，仍会较常规普通大件成型及模具技术成本高。但相比较与其替代的金属制品和热固成型制品，成本将大大降低，在军工领域有显著的经济效益。

6、一种柔性辐射防护纤维织物

所属院系：橡塑模具国家工程研究中心

成果简介：本项目成果为一种可穿戴的柔性辐射防护材料，针对航空航天领域深空探测对于辐射防护的需求，同时结合宇航服对于轻薄、柔软、耐磨等性能的需求，研制了满足防辐射与力学性能要求的富氢含硼纤维，并通过结构设计制备了满足整体性能要求的柔性辐射防护材料。该柔性防护材料在航空航天、国防、核能应用、以及粒子/重离子治疗医学等涉及到辐射防护的领域涉具有重要的用途。

所研制纤维织物可以提供辐射防护的功能同时作为内衬材料对易损的材料进行保护。材料面密度低于 450 g/m2，中子屏蔽效能为 40%。材料还具有优异的撕破\断裂强力以及优异的耐紫外、电子、质子、中子辐照性能。

项目成果具有明确的应用领域以及快速增长的应用需求，具有广泛的市场前景。

应用情况：项目研制材料样品目前已交付中国航天员科研训练中心使用，用于研制登月航天服。

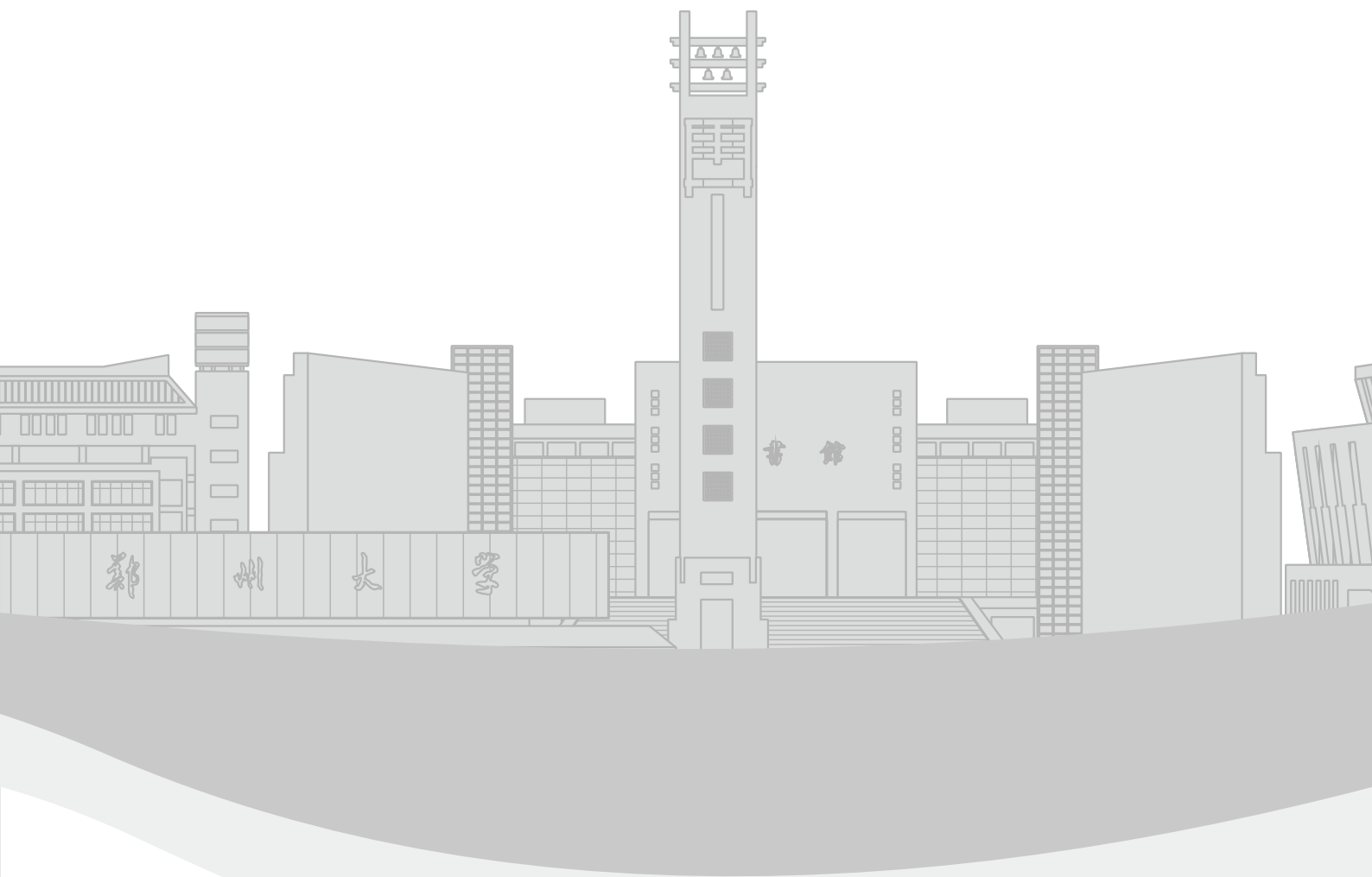
该材料在航空航天核能防护、坦克等军用设备的中子防护、粒子重离子治疗等医疗等领域具有广泛的应用潜力。相关的应用合作在持续推进过程中。

效益分析：本项目目前已初步探索出材料的制备工艺与技术，产业化阶段主要涉及的投入为场地、挤出机、纺丝机、刮涂设备的固定投入，以及人员工资等。在稳定连续生产过程中，由于较低原材料费用，成本较低。目前由于航空航天技术的快速发展、核能以及粒子/重离子医疗技术的进步和发展，存在巨大的市场。

八、高技术服务业（共4项）

- 1、远程会诊记录的自动转写与生成技术
- 2、基于半解析配点技术的多波场高精度工程仿真平台
- 3、隧道围岩特性反演理论与高聚物注浆加固技术
- 4、大体积混凝土温控成套技术及应用

八、高技术服务业



1、远程会诊记录的自动转写与生成技术

所属院系：管理学院

成果简介：功能用途：通过建立会诊管理模块、音视频终端模块、数据传输模块、语音转写模块和会诊记录管理模块高效完成远程会诊音频信号的采集与传输到全自动转写的一体化流程。

指标技术：语音识别实时性，多说话人识别与声纹识别精度,转写文本的可读性、专业性及结构化，转写准确率，会诊记录的自动归档与可追溯性
技术创新点：采用声纹识别技术、阵列式麦克风技术、说话人和语音同步识别等技术，智能识别同一会诊室内混合语音中各说话人的身份，利用说话人身份信息以获得高转写准确率。

优势：自动实现远程会诊过程如实而全面的记录，减少了人工记录的误差与人力投入，极大提高了远程会诊的效率。

应用情况：该项目已成功部署并应用于国家远程医疗中心、武钢市人民医院等机构，采用声纹识别、阵列式麦克风及同步识别等技术，自动转写与生成远程医疗会诊记录。此技术大幅减少了人工记录的误差与人力投入，显著提高了远程会诊效率。此外，该项目为跨机构医疗数据的交互与共享提供了技术支撑，促进了医疗数据的高效利用与信息流通。

效益分析：自动化的转写与记录生成项目显著减少了人工记录的需求，节省了医疗机构的人力资源投入。这不仅降低了运营成本，也提高了医生和工作人员的工作效率；此外，通过高效的会诊记录生成，医生能够更多专注于医疗决策和患者关怀，避免了重复的文书工作，提升了医疗资源的利用效率；最后，该项目可为跨机构医疗数据的交换提供技术保障，促进了医疗数据的互通和共享，有助于打造更加智能化、互联互通的医疗生态系统。

2、基于半解析配点技术的多波场高精度工程仿真平台

所属院系：力学与安全工程学院

成果简介：本项目基于半解析边界配点法理论，自主研发了源点强度因子技术、修正双层算法、修正基本解技术、双层快速直接求解器等高性能数值仿真技术。先后解决了传统数值方法在模拟大规模复杂波场动力环境时所面临的高采样频率、高计算量、高存储量、求解困难等技术瓶颈。在此基础上，本项目进一步研发了《多波场高精度数值仿真平台》。为辅助研究不同直升机机身构型对旋翼及尾桨噪声的声散射影响，螺旋桨及开式转子的噪声抑制技术研究、海上风电系统的设计建造、潜艇及飞行器外形辅助设计等工程和军事领域提供数值仿真支撑。

应用情况：《多波场高精度工程仿真平台》作为一项集成了先进仿真技术与多波场分析方法的创新项目，目前在多个工业领域已取得显著应用进展。项目所涉及源点强度因子技术、修正双层算法、修正基本解技术、双层快速直接求解器等高性能数值技术，目前均已完成相关研究论文发表，相关专利/软件著作权的申请及授权。《多波场高精度工程仿真平台》基于开源国产工业软件集成开发平台--FastCAE，采用可视化建模和点选式界面进行三维仿真建模。平台采用半解析边界配点法为内核计算程序，集成自研关键技术，下设声场动力环境模拟、电磁场动力环境模拟、海洋动力环境模拟，三个波场仿真模块。通过不断研发测试，平台已具备处理复杂工程问题的能力。目前项目已进入小试阶段，团队正聚焦于平台的安全性测试，稳定性测试、功能测试、性能测试、兼容性测试等集成测试。在产业化方面，项目团队已与多家企业/高校达成合作意向，基于团队成员所承担国家纵向科技项目及企业横向技术服务合同，利用该仿真平台，目前已可直接对所承担科研项目及科技服务合同中涉及的多波场问题进行数值仿真及辅助设计。

效益分析：本项目拟采用“平台+服务”的商业模式。即通过高精度工程仿真平台和技术服务，收取平台使用费和技术服务费，同时开展定制化服务和培训业务，满足客户个性化需求。一方面通过所承担纵向科技项目和横向科技服务合同，将所研发《多波场高精度工程仿真平台》用于工程实践，并在实践中完成集成测试。另一方面，通过寻找商业合作伙伴，计划推出基于《多波场高精度工程仿真平台》的成熟商业化软件，或将本平台以子模块的形式内置于COMSOL等成熟商业软件内，实现产品的商品化。

3、隧道围岩特性反演理论与高聚物注浆加固技术

所属院系：水利与交通学院

成果简介：项目针对隧道工程施工安全防护的迫切需求，深入开展隧道围岩特性反演理论与高聚物注浆加固技术研究，在围岩特性反演、不良地质体识别、岩体变形预测、高聚物裂隙注浆机理及快速锚固技术等方面取得重要突破。建立了隧道围岩介电特性和力学特性反演理论体系，开发了基于反演理论的隧道不良地质体智能识别技术，创新了隧道围岩变形预测方法，揭示了高聚物注浆对岩体的作用机理，研发了隧道围岩加固高聚物注浆技术，形成了具有自主知识产权的系统创新成果，并在数十座隧道工程中得到推广应用，为及时准确地发现不良地质构造、预测围岩变形趋势、评估围岩稳定性和实施快速加固提供了高效、可靠的新途径，产生了显著的经济和社会效益。

应用情况：本项目成果已在大瓦瓮隧道、豹子岔隧道、郭家湾隧道、马家凹隧道、岭南隧道、王坑隧道、沙子坡隧道、崮山隧道、分水岭隧道及连霍高速隧道群等数十座隧道工程中得到推广应用，为及时发现隧道不良地质体、准确预测围岩变形趋势和评估围岩稳定性，科学制定加固方案提供了重要依据，有效保证了施工安全和施工进度，避免了事故的发生，产生了显著的经济和社会效益。

效益分析：

1.应用本项成果能够及时判断掌子面前方不良地质体的属性和位置等信息，准确预测围岩变形趋势和评估围岩稳定性，从而科学制定加固施工方案，并采取相应预防措施，避免因处治不及时或措施不当引起的安全事故、工期延误和施工费用增加。

2.采用本项目成果可节省隧道加固工期 40%以上，节省加固经费 30%以上。

4、大体积混凝土温控成套技术及应用

所属院系：水利与交通学院

成果简介：大体积混凝土温控成套技术构建了多目标综合评价体系，并结合层次分析和模糊数学理论，构建了相应的评价模型；采用定性+定量的评价方案，结合大数据机器学习等处理方法，实现温控方案的合理确定;基于大数据分析理论和方法，对施工过程中的温度采集数据进行大数据处理，提高原始数据的质量和有效性，基于机器学习算法，实现对施工阶段大体积混凝土温度数据的准确预测；结合系统硬件与软件平台设计，构建了层级结构的混凝土温控智能分析系统，融合温度采集、智能分析预警、动态温控等技术，开发形成了大体积混凝土智能温控系统，实现了温度采集监测、数据存储、数据分析等功能。本项目目标市场广泛，例如建筑公司、土木工程公司、混凝土生产企业等。

应用情况：研究成果技术可广泛应用在水利、土木、交通、建筑等工程结构中，在工程中常见的底板结构（闸底板、泵房底板、厂房底板）、衬砌、墩柱、塔柱、调压室、坝后背管、厂房结构等大体积混凝土结构中均具有显著的推广价值和广阔的应用前景。通过在河南省引江济淮工程、贾鲁河环境综合治理、小浪底北岸灌区工程、信阳市四水同治工程等国家重点水利工程应用中，研究成果可为混凝土温控施工提供全过程的决策优化指导，解决了混凝土温控施工的关键技术问题。

效益分析：自应用该技术以来该技术累计为河南省水利第二工程局集团有限公司带来直接经济效益约为 15674 万元，间接经济效益约为 82496 万元。为河南贾鲁河环境综合治理有限公司直接经济效益9694.32万元，间接经济效应15643.18万元。为河南省引江济淮工程有限公司直接经济效益 875 万元，间接效益 1204 万元。为河南省水投申城四水同治工程管理有限公司直接经济效益 9324.86 万元，间接经济效应17146.35 万元。为郸城县中州供水有限公司直接经济效益1075 万元，间接效益 1846 万元效益。

目录

九、其他（共3项）

- 1、高产稳产多抗小麦新品系郑大023
- 2、应用于小麦矮秆及籽粒叶黄素含量分子育种的功能标记
- 3、一种血液净化模型人

九、其他



1、高产稳产多抗小麦新品系郑大023

所属院系：农学院

成果简介：郑大 023 是郑州大学农学院/河南省离子束绿色农业生物工程重点实验室，以郑麦 1354 为母本，周麦 27 为父本人工杂交，经系谱法选育，F3 代经重离子束辐照，后经系谱法选育而成。2021-2023 两年度经品系鉴定表现优异，产量三要素协调，比对照种增产显著。

应用情况：郑大 023 属半冬性，中熟品种。幼苗半直立，冬前生长健壮，抗寒性较好。叶子直立，叶色深绿。茎秆粗壮坚硬，抗倒伏，株型紧凑度适中。长方形穗，结实性好。长芒，白壳，白粒，籽粒角质，饱满度好，籽粒商品性好。叶功能较好，后期抗逆性好。一般年份亩成穗 40 万左右，穗粒数 44 粒左右，千粒重 45 克左右，属大穗大粒品种。株高 80 厘米左右。该品种抗寒性好，叶功能好，产量三要素较协调，抗倒伏，籽粒商品性好，后期抗逆性好。适宜播种期 10 月上旬—10 月中旬，每亩适宜基本苗 14 万—22 万，注意防治叶锈病、纹枯病、白粉病、赤霉病。目前与新疆克州农业技术推广中心和河南金梦种业有限公司合作进行郑大 023 的引种示范应用。

效益分析：本成果前期依托河南省离子束绿色农业生物工程重点实验室，顺利完成了小麦新品系郑大 023 的选育，助力农业新质生产力发展。当前与新疆克州农业技术推广中心和河南金梦种业有限公司洽谈合作，完成了郑大 023 在新疆克州的引种示范。同时 2024 年在黄淮冬麦区南片多个点布局高产示范田，同步开展新品系的审定、示范与推广，预期目标 3 年完成累计 500 万亩以上的推广面积，为保障国家粮食安全和服务乡村振兴做出积极贡献。

2、应用于小麦矮秆及籽粒叶黄素含量分子育种的功 能标记

所属院系：农学院

成果简介：小麦是我国第二大口粮作物，对于保障国家粮食安全具有重要意义。小麦分子标记技术的应用，提高了小麦育种效率，促进了小麦育种技术的升级，为小麦分子设计育种奠定了重要基础。申请人所在课题组前期在小麦 5B 染色体和 6B 染色体上分别检测到一个新的控制小麦株高和籽粒叶黄素含量的数量性状位点（Quantitative trait locus, QTL）。本成果是针对这两个 QTL 位点开发的两个紧密连锁的功能分子标记。在小麦新品种选育过程中，利用这两个功能分子标记开展辅助选择育种，将极大提高目的基因的选择效率，加快小麦矮秆和籽粒高叶黄素含量优异等位基因的聚合，缩短育种进程，促进矮秆抗倒伏小麦新品种及高功能营养小麦新品种的选育。

应用情况：本成果所开发的两个与小麦株高和籽粒叶黄素含量主效 QTL 紧密连锁的功能分子标记，可应用于小麦株高与籽粒叶黄素含量分子标记辅助选择育种、分子模块设计育种、小麦育种芯片开发、小麦遗传背景检测、小麦品种真实性检测等场景。目前申请人所在课题组建立了完善的小麦分子标记基因型检测平台，服务于小麦遗传学基础研究与分子育种应用研究。依托分子标记基因型检测平台目前已经与河南金梦种业有限公司、河南百农种业有限公司和河南省天宁种业有限公司等国家高新技术企业建立了友好合作关系。

利用与小麦株高主效 QTL 紧密连锁的分子标记 5B-InDel-24 选育的郑州大学第一个国审小麦新品种“郑大 181”，成功转让给河南金梦种业有限公司，合同金额 100 万元。

效益分析：经济效益：小麦种子行业在农业生产和国家粮食安全中扮演着重要角色，2023 年我国小麦种子市场规模约为 170.5 亿元。本成果可应用于小麦生物育种项目，提高育种选择效率，节省大量的育种时间和精力，促进小麦新品种的选育；新品种的推广应用，不仅增加种子企业的经济效益，还促进农民增产与增收。社会和环境效益：作为全国小麦第一大省，河南小麦种植面积、单产、总产均居全国第一，为保障国家粮食安全作出了重要贡献。本成果不仅能够促进小麦育种技术的升级，提高粮食产量、品质和安全，育出的新品种更加适应环境变化、生产要求和市场需求，更好地促进农业现代化和科技创新，为粮食产业升级提供有力支撑，为保障国家粮食安全和服务乡村振兴做出积极贡献。

3、一种血液净化模型人

所属院系：第一临床医学院

成果简介：血液净化模型人属于医疗机构教学用具主要用于医疗机构肾脏内科、血液净化中心、体外循环中心、重症 ICU、私立血液透析中心、血液净化设备厂家、体外循环设备厂家等血液净化技术和血液循环技术存在的领域，主要用途为血液净化技术、体外循环领域技能演示教学使用。

- 1.解决了真实病患身上技能教学的伦理问题，消除了患者恐惧不安情绪；
- 2.血液净化模型人能够推动血液净化、体外循环等领域从业人员技能同质化培训业务。应用情况：该血液净化模型人主要应用于医疗机构的教学领域，特别是在肾脏内科、血液净化中心、体外循环中心、重症 ICU 等科室。它为医护人员提供了一个无风险的环境来练习和演示血液净化技术和体外循环技术，有效解决了在真实病患身上进行技能教学的伦理问题，并消除了患者的恐惧和不安情绪。目前，该模型人已与多家血液透析中心和血液净化设备厂家建立了合作关系，推动了从业人员技能的同质化培训。技术成熟度已达小批量生产阶段，并已普通许可给一家企业进行产业化应用，填补了国内外在此领域的空白，具有显著的社会和经济效益。

效益分析：根据中国血液净化杂志 2024 年 5 月第 23 卷第 5 期 Chin J Blood Purif,May,2024,Vol.23,No.5 《中国血液透析行业发展调研报告》效益分析如下：中国透析中心数量达到 7399 家，血液透析中心建设还在持续增加，按 7399 家血液透析中心计算，血液净化模型人 6 万/台， $7399 \times 50000 =$ 市值 44.39 亿元。