

# 目 录

领域一：人工智能	1
一、北京大学	1
1. 北斗时空融合	1
2. 特殊数字证书印证的资产权益	3
3. 全球多尺度网格化碳核算方法体系	4
4. 基于北斗网格编码的生态产品碳足迹	6
5. 基于时空编码的化工生产安全风险管控知识图谱构建	7
6. 基于时空交互计算的新型安全生产管控	8
7. 数字贸易中时空数据跨域计算	9
8. 基于Handle的时空根底层技术产品	12
9. 基于数联网和时空码技术的可信数据空间	13
二、清华大学	14
三、北京航空航天大学	15
1. 运动和健康领域核心芯片模组及整体解决方案	15
2. 零拷贝计算与领域垂直AI模型训练服务网络	17
四、北京理工大学	18
1. 面向产品概念设计的多模态融合智能交互系统	19
2. 消防现场信息智能侦检机器人系统项目	19
3. 消防现场信息智能侦检机器人系统项目	19
4. 一种仿昆虫跃翔机器人	19
五、同济大学	19
1. 一种支持大语言模型技术的建筑工程知识库搭建方法	20
2. 一种支持知识图谱的建筑工程数据库构建方法	20
六、上海交通大学	20
1. 面向复杂场景的人物视觉理解技术及应用	21
3. 露天矿山无人驾驶运输系统	21
4. 可穿戴技术研究及其在智能健康戒指中的应用	21
七、南京大学	21
1. 通用视频大模型及应用	22
2. 适用于GPU纯矩阵运算的快速离散元数值计算方法	23
3. 大规模高动态巨星座组网仿真系统与软件开发	24
4. 面向现实世界智能感知的场景三维重建	25
5. 大型机械自动驾驶控制软件	26
6. 面向移动应用的测试生成与修复	27
7. AutoML人工智能自动化建模关键技术与工具平台研究	28
八、浙江大学	29
1. 城市治理大数据智能关键技术及应用	29
2. 大型高炉炼铁系统高性能智能运行控制关键技术及应用	30
3. 汽车电子与嵌入式AI的研究和应用	31
4. 无人机低空遥感监测技术与变量喷施作业装备	33
5. 组分中药智能创制关键技术及冠心宁片产业化示范	35
九、山东大学	36
1. “互联网+”智慧人社服务平台	36
2. 工业大数据分析平台	37
3. 面部情绪及行为评估系统	38
4. 多模态健康信息采集和行为分析智能手环	39
5. 人工智能+康养旅游交叉创新应用	40
6. 基于金属纳米线的耐高温、柔性、透明高性能导电薄膜制备及应用	42
7. 地下工程巡检机器人与智能感知技术	43

十、武汉大学	45
1. 大规模程序自动化移植	45
2. 基于区块链的食品全链条数字化平台	45
3. 基于区块链的食品全链条数字化平台	45
4. Toolina数字档案机器人	45
5. 基于深度篇章语义分析的认知计算技术	45
十一、华中科技大学	46
1. Data Torch——暗数据存储、点亮与价值评估系统	46
2. SmartOp数据库智能管家	48
3. 海缆智能探测巡检水下机器人	50
4. 基于区块链的医疗管理系统	51
5. 基于头皮脑电图EEG的癫痫自动分类	53
6. 基于云计算与边缘计算的社会安全事件智慧化立体综合预警与指挥平台	54
7. 具有嵌套结构的可变形柔性多爪消融器械	56
8. 面向下肢弱肌力人群的智能助行机器人	57
9. 脑控灵巧手	58
10. 双机器人协作自主穿刺活检和消融手术机器人系统	59
11. 无感化智能睡眠监测装备	60
12. 眼控脑损伤康复机器人	61
13. 智能机器人视觉识别芯片	62
十二、西北工业大学	63
1. 基于多源传感器的无人船信息感知系统数据综合处理方法	63
2. 一种航空发动机结构类故障的智能诊断方法	64
3. 一种基于Zynq系列FPGA的D—S证据理论算法加速方法	65
4. 一种基于多源传感器状态距离的航空发动机性能退化状态评价方法	66
5. 一种基于深度神经网络的飞机总装生产线产能预测方法	68
6. 一种基于序列重构的残差堆叠卷积网络的航空发动机退化趋势预测方法	69
7. 一种基于注意力机制Dense-GRU网络的航空发动机剩余使用寿命预测方法	71
8. 一种面向监督学习应用的集群机器人控制方法	73
9. 一种用于移动机器人的视觉跟踪方法	74
十三、哈尔滨工程大学	75
1. W12型多功能自主水下机器人	75
2. 纵列双旋翼重载无人机	77
3. 智能便携式模块化AUV	80
4. 微小型智能监测ROV	83
5. 侦查式仿生海鸥机器人	86
6. 输电线自适应除冰机器人	89
7. 交互式网箱清洁ROV	92
8. 智能弧垂观测无人飞行平台	95
9. 轻量化高机动可变形三栖机器人	98
十四、华东理工大学	100
1. 面向小样本学习的场景态势感知与决策技术	100
2. 数据不平衡的视角化理论及其方法研究	102
3. 复杂无人系统智能安全控制	103
4. 人工智能膳食宏量营养成分分析系统	104
十五、上海第二工业大学	105
1. 基于复杂异构数据分析的智能推送技术	105
2. 海量短文本高速分类处理技术	107
3. 图神经网络在智能决策中的应用	108
4. 车间/企业工业互联网设计方案	110
5. 激光雷达点云全景分割系统	112

6. 多模态数据的分类与过滤技术 .....	114
7. 采用微波光子传感技术的应力与温度监测网络 .....	116
8. 基于生成对抗网络的图像生成 .....	118
9. 基于分布式光纤传感系统的气体管道泄漏监测技术 .....	120
10. 车载全景影像系统 .....	122
十六、上海理工大学 .....	124
1. 新型低阻力3D滤料油雾过滤装置 .....	124
2. 机床加工工艺可视化技术与智能运维平台 .....	124
十七、南京航空航天大学 .....	125
1. 航空发动机主轴轴承智能诊断及装配工艺控制技术 .....	125
2. 机器人数字化柔性弯曲成形技术及装备 .....	128
3. 焊接工艺智能设计与多尺度仿真平台 .....	130
4. 智能医学影像分析平台 .....	133
5. 先进复合材料三维织造技术与装备 .....	136
6. 大部件装配运载的协同机器人系统 .....	139
7. 高速铁路钢轨等重大设施及新型材料无损检测设备 .....	141
8. 眼疾病智能诊断云平台 .....	143
9. 融合监测的单机结构疲劳损伤及寿命在线预测技术 .....	145
10. 肿瘤微波消融精准治疗仪 .....	147
领域二：集成电路 .....	149
一、北京大学 .....	149
1. 基于先进集成光源的超高速光模块 .....	149
二、清华大学 .....	150
三、北京理工大学 .....	151
1. 低成本超宽带高精度快起型锁相环 .....	151
2. 低成本/低功耗/数字型片上直流开关电源芯片 .....	151
四、同济大学 .....	152
1. 半导体制造智能生产关键技术 .....	152
2. 轻量化柔性压电功能膜制备技术及应用 .....	152
五、上海交通大学 .....	153
1. 现场级工业网络系统“感知-传输-控制”综合设计技术与应用 .....	153
2. 射频系统设计自动化关键技术与应用 .....	153
六、南京大学 .....	154
1. 超大像素VPS成像芯片 .....	154
2. 智能传感芯片设计 .....	155
3. 应急探测与通信 .....	156
4. 红外与紫外单光子探测 .....	157
5. AI算法计算加速芯片 .....	158
6. 高效率Micro-LED芯片显示与驱动技术 .....	159
7. 高生物相容性传感器 .....	160
七、浙江大学 .....	162
1. 大口径光学元件微纳缺陷检测技术及产业化应用 .....	162
2. 电气火灾超前预警技术研究与应用 .....	163
3. 复杂环境下多目标跨域智能检测与跟踪关键技术研究及应用 .....	165
4. 复杂环境下物流巡检机器人感知与控制关键技术与产业化应用 .....	167
八、山东大学 .....	168
1. 高可靠性非易失性存储芯片集成与应用 .....	168
2. 多融合感知AIoT芯片 .....	169
3. 智能应用片上系统(SoC)系列芯片 .....	171
九、西北工业大学 .....	173
1. 飞行剖面控制装置、飞机电力系统综合测试系统和方法 .....	173

2. 基于光纤F-P腔的三轴高温振动传感器及其制备方法	176
3. 三电平降压DC-DC转换器飞行电容平衡电路及方法	178
4. 一种高过载脉冲型电机转矩加载系统	181
5. 一种基于数字整流器的单级无线充电电路	183
6. 一种具有编程功能的无人机机载计算机软件自动复位电路	185
7. 一种神经网络融合RC等效电路模型估计电池SOC的方法	187
8. 一种五相永磁同步电机开路故障诊断方法	189
9. 一种小卫星用电源隔离保护电路	191
10. 一种预测锂电池组可输出能量的方法	192
11. 一种碳化硅MOSFET驱动电路	193
十、华东理工大学	194
1. 集成电路制造设备的数字孪生智能研发及运维平台	194
十一、上海科技大学	196
领域三：生物医药	197
一、北京大学	197
1. 矿物元素的健康农法与日用清洁洗剂应用	197
二、清华大学	198
三、北京航空航天大学	199
1. 超声切骨刀	199
2. 可降解骨修复材料及牙齿修复材料	200
3. 基于血管声音信号及机器学习的血管硬化评估系统	202
4. 二氧化硅胶体颗粒技术	204
5. 应用于战创伤快速救治的精准可控式止血装备	205
四、北京理工大学	207
1. 低散斑噪声光学相干层析成像(OCT)系统	207
2. 花青素产生菌株CH18及其应用	207
3. 涉重危废资源化生物沥浸-循环富集成套设备	207
五、    同济大学	208
2. 检测MDLN蛋白或基因突变的试剂在制备诊断抑郁症的试剂盒中的应用	208
六、上海交通大学	209
1. 新型编码液相芯片多指标检测技术及流式点阵分析系统	209
2. 中晚期肝癌靶向药物治疗新策略-仑伐替尼联合EGFR抑制剂	209
3. 超微量多重功能蛋白检测系统	209
4. 量子点液态生物芯片自主研发与转化	209
七、南京大学	210
1. 可重构技术的DSP芯片	210
2. 细胞外小RNA原创发现、功能与应用	211
3. 脾脏内细胞“器官化”肝病治疗技术	212
4. 重大运动和情绪障碍的非药物干预策略	214
5. 三维医学多模态影像重建设备	215
6. 模拟肿瘤血行转移的微流控平台	217
7. 通用型过氧化氢酶及其类酶物质活性检测试剂盒	219
8. 炎症性肠病的药物及其制备方法和用途	221
9. 阴道炎用纳米酶凝胶	223
10. 干细胞功能水凝胶敷料的研发与产业化	225
11. 重组弹性蛋白凝胶	227
12. 一种全固态锂电池及其制备方法	229
八、浙江大学	230
1. 大团囊虫草菌的开发	230
2. 非浸入式微量血液粘度快速检测技术及产业化应用	232
3. 肺癌精准诊疗关键技术创新及应用	234

4. 高分子递药载体的构筑与功能调控研究	236
5. 基于水凝胶芯片的免液滴式数字化核酸扩增系统研发	238
6. 基于医工信交叉的肝癌多组学诊治体系的建立和应用	240
7. 集成流式细胞仪芯片的喷墨打印制备与应用	242
8. 一种连续化稳定维生素A微胶囊的制备方法	244
9. 一种西妥昔单抗突变体及应用	245
10. 治疗帕金森氏病的中药1.2 类新药	248
九、中国科技大学	250
1. 逐搏体表心室复极高频波检测仪	250
2. 科安乳膏	251
3. 新型骨外伤医用纳微米材料扎带	252
4. 新型含中西药的壳聚糖医用敷料	254
5. 一种高效提取纯化凝血因子IX和凝血因子X的方法片	256
6. 制备药物拉帕替尼及其类似化合物的新路线	257
7. 肿瘤标记物P185/ErbB2靶向的抗体药物的研制与	259
8. 反式结构(p-i-n)钙钛矿光伏电池技术、高品质大面积钙钛矿薄膜的成膜技术、空穴传输层技术	260
9. 蛋白质从头设计的技术研发和人工智能领域	261
十、山东大学	262
1. 一种奥沙利铂和伊立替康共载脂质体及其制备方法	262
2. 多西他赛/索拉非尼长循环脂质纳米混悬剂及其制备方法	264
3. 一类抗癌新药研究开发	266
4. 抗2型糖尿病海洋药物-海普诺(HPN)的临床前研究	267
5. 特定波长光线对抑郁/情绪/健康的影响和调节	268
6. 抗艾滋病候选药物K-5a2研究	270
7. 抗痛风I类新药P-7	271
8. 膝关节中药治疗及手术辅助装置	272
9. 有害蓝藻及代谢产物污染调控技术	274
10. 叠氮苯类化学试剂的大剂量便捷制备方法	275
十一、武汉大学	276
1. 新型靶向成瘾防治麻精创新药与精准诊疗监测技术	276
2. 基于外泌体的疾病诊疗技术	276
3. 工程化组织器官构建技术	276
4. 创新性恢复盲人视觉功能的光遗传基因疗法	276
5. 用于治疗自身免疫性肾病的可调控通用型CAR-T细胞及融合引导多肽的开发研究	276
6. 《牙牙精灵》数字科普IP体系	276
7. 消化道肿瘤人工智能内镜筛查诊断系统关键技术及其应用	276
8. 面向科技情报的多语言多模态内容识别模型	276
十二、华中科技大学	277
1. 肝癌介入治疗用温敏纳米凝胶栓塞剂	277
2. 可吸收组织粘附水凝胶止血粉末	279
3. 纳米纤维素光电响应材料	281
4. 基于磁纳米改性孢粉素的 reusable 血脂体外分离技术	283
5. 肿瘤高效靶向的肿瘤干细胞来源载药囊泡	286
6. 输尿管手术导航腹腔镜系统	288
十三、西北工业大学	290
1. 3D打印多孔钛表面抗菌及促成骨的可控释药体系及制备方法	290
2. NK细胞协同刺激聚合物胶束的制备方法及应用	291
3. 基于近邻注意力网络的“药物-靶标”相互作用预测方法	294
4. 一种ZIF-8以及谷胱甘肽响应型空心微球的制备方法	295
5. 一种富含维生素的高能营养脂肪乳冻干粉及制备方法	296

6. 一种抗水痘-带状疱疹病毒的重组siRNAs及其生产方法和应用	297
7. 一种新型水铁矿纳米光敏剂的合成方法及其在抗癌抗菌中的应用	298
8. 一种自组装肌肽荧光纳米颗粒、制备方法和应用	299
9. 抑制小鼠MACF1基因表达的shRNA序列及其应用	301
10. 长余辉纳米复合物及其在肿瘤多模态成像和协同治疗中的应用	303
11. 一种移动式背部按摩机器人	305
十四、华东理工大学	306
1. 幽门螺旋杆菌新型糖类疫苗HP-YY-001	306
2. 体外诊断试剂核心原料藻胆蛋白项目	307
3. 驼类/鲨鱼纳米抗体库筛选及双特异性抗体制备技术	308
4. 基于双光子打印的三维微纳结构光学法布里-珀罗医用传感器	309
十五、上海科技大学	311
十六、上海理工大学	312
1. 支气管镜手术机器人	312
2. 植物多糖及中草药多酚类有效成分的快速特异性分离纯化技术	312
3. 基于AI与细胞形变的高通量细胞力学性质表征与疾病筛查	312
4. 复合多功能内镜	312
领域四：新能源	313
一、北京大学	313
1. 矿物增强生物光合作用	313
2. 精确分离土颗粒的洗筛方法	314
二、清华大学	316
三、北京航空航天大学	317
1. 高性能水系超级电容器	317
2. 高性能水系超级电容器	319
3. 钙钛矿太阳能电池的材料与制备技术研究	321
4. 便携式微型燃气涡轮发电系统介绍	323
四、北京理工大学	324
1. 一种仿昆虫跃翔机器人	324
五、同济大学	325
1. 高比能、长寿命锂离子电容	325
2. 车用电机驱动系统宽频控制技术	325
六、上海交通大学	326
1. 高功率车用燃料电池电堆关键技术及产业化应用	326
2. 镁基固态储运氢材料与技术	326
3. 低铂膜电极	326
4. 风光储集成	326
七、南京大学	327
1. 微界面反应强化技术深度研发与产业化	327
2. CO <sub>2</sub> 合成甲酸新工艺	329
3. 一种新型低碳环保的微生物水泥	330
4. 免喷涂材料——视觉高感知材料合成及产业化研究	331
5. 半导体互联金属前驱体材料及热延迟荧光材料开发和产业应用	332
6. 高性能有机硅光固化电子封装材料	335
7. 新型耐高温聚硬质聚酰亚胺泡沫材料	337
8. 百公斤级纳米银线的流场合成	339
9. 可生物降解的柔性电子器件衬底材料	341
10. 新光学材料-透明哑光材料, 可实现单向“隐形”窗户和动态高清透明显示	343
八、浙江大学	345
1. 超宽工作温区安全锂电池电解液技术	345
2. 废弃动力电池资源化技术研究及应用	347

3. 海上风电大型化关键技术及应用 .....	349
4. 钠离子电池储能技术 .....	351
5. 生物质转化制取航空燃油关键核心技术 .....	353
6. 透明建筑集成光伏技术及应用 .....	355
7. 新能源汽车热管理系统 .....	357
8. 一种掺杂型层状正极材料及其在钠离子电池中的应用 .....	359
9. 一种锂、钠离子电池用亚稳态锡基合金材料 .....	360
10. 一种锂离子电池用水性复合粘结剂 .....	362
11. 一种三元氰基框架材料及其制备方法和应用 .....	364
九、中国科技大学 .....	365
1. 固体氧化物燃料电池相转换流延法 .....	365
2. 纯电动汽车用锌空气动力电池 .....	366
3. 新能源客车整车控制系统研发与规模应用 .....	367
4. 新概念高效太阳能电池 .....	368
5. 固体氧化物燃料电池 .....	369
6. 点聚焦菲涅耳反射聚光太阳能技术 .....	370
7. 锂离子电池 .....	371
8. 电解水制氢及燃料电池核心材料与关键零部件 .....	372
9. 钠离子电池材料 .....	373
10. 柔性钙钛矿电池 .....	374
11. 新型水系金属电池项目 .....	375
12. 高端电源管理芯片 .....	376
13. 新型高效氢能源催化剂的构建与产业化应用 .....	377
14. PEM电解水制氢催化剂、PEM电解水制氢膜电极 .....	378
15. 氢能关键材料研发与产业化转化 .....	379
16. 非侵入式锂电池系统安全监测评估与预警 .....	380
17. 高效率、高电流密度的降压-升压直流-直流转换器芯片 .....	381
十、山东大学 .....	383
1. 新型TSAG系列磁光晶体 .....	383
十一、华中科技大学 .....	384
1. 低成本高效率大面积钙钛矿光伏 .....	384
2. 直接电解海水制氢技术 .....	386
3. 源头捕集CO <sub>2</sub> 的自热化学链燃烧装备研发及产业化 .....	388
4. 低成本、高性能钠离子电池关键材料 .....	391
5. 灵活智能燃煤发电技术 .....	392
6. 源头抑制二噁英和氮氧化物的县域生活垃圾化学链燃烧装备研发及产业化 .....	394
7. 内燃机尾气净化分子筛新材料研发及产业化 .....	396
十二、西北工业大学 .....	398
1. 低温熔盐法制备氮硫双掺杂石墨烯负极材料的制备方法 .....	398
2. 光伏电池的稳健性优化设计方法 .....	399
3. 燃料电池无人机动系统寿命优化的能量管理方法及系统 .....	400
4. 无炉常温下采用电流热效应直接烧结制备金属复合氧化物粉体的方法 .....	401
5. 一种多元合金诱导柔性钠金属电池基底及制备方法 .....	402
6. 一种激光辅助正极界面层构筑方法 .....	404
7. 一种具有三合一改性界面的富锂正极制备方法 .....	406
8. 一种提高钠金属电池循环寿命的功能隔膜的制备方法 .....	408
9. 一种自适应变时间太阳能跟踪控制方法 .....	410
十三、华东理工大学 .....	411
1. 新型的储能电极制备技术研发 .....	411
十四、南京理工大学 .....	412
1. 锂电池生产废水生物强化处理技术与工艺 .....	412

2. 海上风电功率变流器故障诊断及容错控制系统 .....	414
3. 稳定水系锌离子电池的调控技术 .....	415
4. 生物炭化学链合成氨中试装备及技术 .....	418
5. 热循环高效制氢技术 .....	420
6. 大转动惯量风电机组机电动态模拟试验技术 .....	422
7. 二氧化碳膜捕集系统 .....	423
8. 风光氢储氨醇一体化技术 .....	425
9. 烟气循环式煤与垃圾耦合燃烧系统 .....	428
10. 一种新型蒸发冷却/热电制冷复合冷却系统 .....	430
十五、上海第二工业大学 .....	433
1. 热界面材料 .....	433
2. 光伏光热技术 .....	435
3. 相变储热技术与清洁供暖 .....	437
4. 高延性混凝土 .....	439
5. 低温等离子体在环境中的应用 .....	441
6. 热致变色智能窗 .....	443
7. 空气直接捕集二氧化碳 .....	444
8. 太阳能集热土壤储供热技术 .....	445
9. 零能耗分布式污水处理系统 .....	447
10. 低品位废（余）热利用 .....	449
十六、上海理工大学 .....	451
1. 城镇水厂碳排放核算及节能降耗关键技术研究 .....	451
2. 低能耗原位治水设备 .....	451
3. 低能耗热水减碳成套设备+工艺包 .....	451
4. 叶轮机械和仿生能源转换 .....	451
5. 无人机航拍风机叶片的缺陷智能识别技术 .....	451
6. 高效储能及热管理器件优化设计 .....	451
7. 超级电控 .....	451

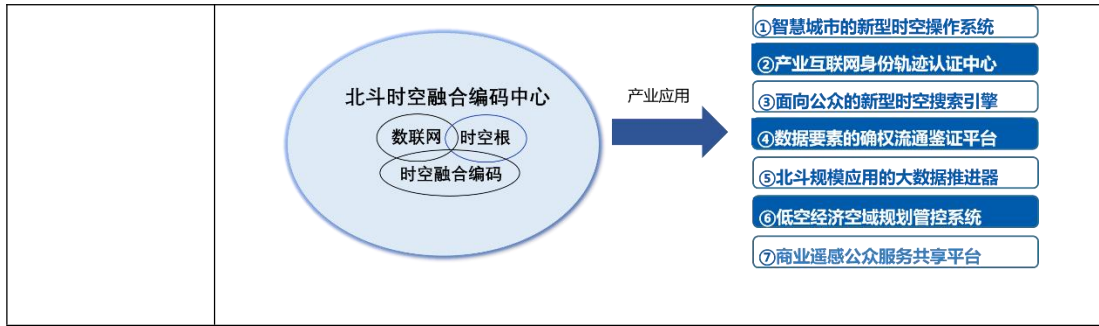


# 领域一：人工智能

## 一、北京大学

### 1.北斗时空融合

成果名称	北斗时空融合
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2022年 3月 6日— 2024年10月
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	北京大学数字经济中心，董锦华团队
成果简介	<p>主要内容：北斗时空融合编码中心是在中国北斗系统进入规模化应用新阶段、并向国家综合时空PNT体系发展的背景下，支撑物理世界与数字世界融通互联、数字经济与实体经济融合互促的数字化新型基础设施。其定位为“赋能时空世界智能化的数据底座，面向数实融合元宇宙的编码入口”。</p> <p>产业前景：北斗时空融合编码中心是以国家北斗系统组织研发的全球区域位置标识编码为基础，基于北京大学时空编码和智能计算实验室成果形成的创新型数字基础设施，对于各地政府治理能力现代化建设以及国家大数据体系建立都具有十分重要的意义，可带动各地在智慧城市、数字经济、工业互联网、智慧农业、低空经济、商业遥感等领域的产业落地。</p>



## 2.特殊数字证书印证的资产权益

成果名称	特殊数字证书印证的资产权益
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2022年 3月 6日— 2024年10月
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	北京大学数字经济中心，董锦华团队
成果简介	<p>主要内容: 特殊数字证书印证的资产权益是基于编码中心的能力支撑, 对资产区域进行网格剖分和时空网格计算, 然后进入到资产研发、业态属性叠加、现金流计算, 最后实现资产与商业的有机结合。通过盘活存量资产和权益资产, 来扩大地方国企资产规模和承债上限。在得出价值提升结论并通过会计师事务所审计后, 政府统一核准权益注入国资平台, 实现市场化运营。</p> <p>产业前景: 2022年5月25日, 国务院办公厅发布《关于进一步盘活存量资产扩大有效投资的意见》(简称“国办19号文”), 提出要统筹盘活存量和改扩建有机结合的项目资产。国办19号文明确, 对整体收益水平较低的存量资产项目, 要完善市场化运营机制, 提高项目收益水平。研究通过资产合理组合等方式, 将准公益性、经营性项目打包, 提升资产吸引力。按照“实事求是、因地制宜、合理利用、良性发展”的方针, 与城市规划相结合, 制定试点资产与商业属性相结合的研发方案。本成果在安徽、新疆等省份成功应用, 具有广阔的市场前景。</p>

### 3.全球多尺度网格化碳核算方法体系

成果名称	全球多尺度网格化碳核算方法体系
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2022年 3月 6日— 2024年10月
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	北京大学数字经济中心，邬伦团队
成果简介	<p>全球碳核算体系涉及到碳源、碳汇、碳转移及碳权管理的多方利益主体、多层次时空要素及其间错综复杂的关联关系，是一个将碳“物理世界-信息世界-经济世界”相互交织的复杂巨系统。要达到双碳终极目标，需要分析碳实体空间构成要素与碳虚拟空间建模要素的信息内涵与信息流关联，基于网格化基础空间数据和物理社会感知大数据建立碳环境物理空间与碳数字虚拟空间的数字孪生碳空间信息模型，探寻基于网格智能体（agent）的模型机理与碳管控机制，形成新的理念与方法论。进而针对现有碳核算方式方法源汇分离、碳转移核算缺失、时空精细化不足和碳权分配碳管理粗放等问题，开展碳核算空间网格化共性支撑与关键技术研究，如基于网格的碳源/碳汇/碳通量计算框架、“碳达峰/碳中和”时空预测模型等，提出网格化碳空间信息平台架构及碳管控交易新模式等。</p> <p>成果包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 多源多尺度碳源/碳汇空间网格化核算组织与表达体系</li> <li>● 基于网格的碳源空间核算模型（含转移核算）</li> <li>● 基于网格的碳汇空间核算模型</li> <li>● 基于网格agent的碳通量计算与碳达峰/碳中和时空模拟预测机理</li> <li>● 基于空间网格的碳管理信息平台架构与碳管控碳模式</li> </ul> <p>产业前景：全球统一标准多尺度空间化精细化碳核算方法体</p>

系已成为保障双碳战略成功实施和实现碳管理信息化的重要技术瓶颈，未来发展趋势将是进一步探索基于“源汇一体”智能网络的碳空间信息理论方法，全面解决数字孪生碳空间全要素全过程建模机制和响应机理等科学问题，具有重大研究意义，应用前景广阔。

## 4.基于北斗网格编码的生态产品碳足迹

成果名称	基于北斗网格编码的生态产品碳足迹
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2024年 11月— 2025年月
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	北京大学数字经济中心，邬伦团队
成果简介	<p>主要内容：建立一个基于北斗网格编码的生态产品碳足迹模型，通过对碳足迹进行全面时空分析，实现碳资产的高效管理与交易。通过系统化的碳足迹记录，不仅能够提升生产过程的透明度，还能为消费者提供可追溯的碳排放信息，促进其对低碳产品的选择，进而推动社会对碳中和目标的实现。</p> <p>产业前景：生态产品碳足迹模型不仅为环境保护提供了理论与实践支持，还为相关产业创造了显著的经济价值。具体来说，其产业价值体现在以下几个方面：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 生态数据资产化：通过建立碳足迹数据库，企业可以将生态数据进行资产化管理。这些数据不仅能帮助企业优化生产过程，还能作为企业的生态资产，提高其市场竞争力。</li> <li>2. 生态价值贷款：依托生态数据资产，企业可以获得生态价值贷款。金融机构可以根据企业的碳足迹及其减少碳排放的潜力，评估其生态资产的价值，从而为其提供贷款支持。这种融资方式不仅降低了企业的资金成本，还能激励其采取更环保的生产方式。</li> <li>3. 盘活地方经济：通过推动生态产品的开发与碳资产的交易，能够有效盘活一个地区的经济。生态产业的发展将带动相关产业链的形成，如绿色农业、可再生能源等，创造就业机会，提升地方居民的收入水平。</li> <li>4. 绿色品牌建设：企业在碳足迹管理中的努力将有助于建立</li> </ol>

绿色品牌形象，吸引更多的消费者。随着市场对可持续产品需求的增加，拥有良好碳足迹管理的企业将获得更多的市场份额。

5. 政策激励：随着政府对绿色经济和可持续发展的重视，相关政策激励将不断增加。例如，企业在减少碳排放方面的努力可以使其享受税收减免或政府补贴，从而进一步增强其市场竞争力。

。

## 5.基于时空编码的化工生产安全风险管控知识图谱构建

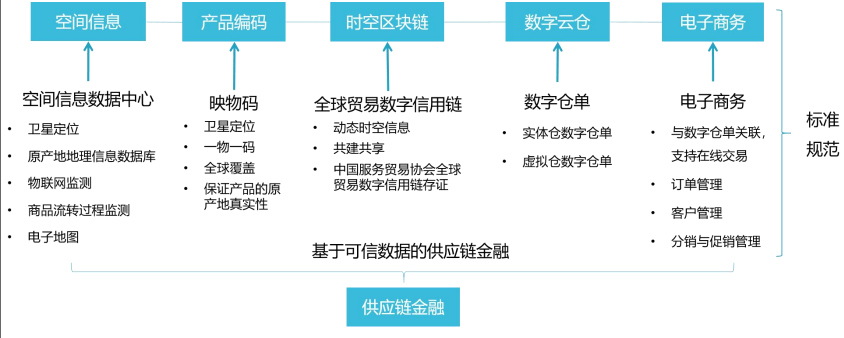
成果名称	基于时空编码的化工生产安全风险管控知识图谱构建
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2022年 3月 6日— 2024年10月 日
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	北京大学应急技术中心，曲腾腾团队
成果简介	<p>主要内容：在时空编码的基础上，基于时空剖分网格实现化工组态和业务流中的时空数据和安全生产规则的有效组织，将数据、流程、业务规则和网格建立起统一的时空碰撞关系，实现数据的时空离散、业务的流程离散，构建完整全业务化工生产知识图谱。通过静态的网格知识图谱计算管理动态的多要素化工时空数据。</p> <p>产业前景：基于时空融合编码的安全生产知识图谱研究把技术导向转变为问题导向，聚焦安全生产中多要素时空交互计算的痛难点，对于多流程交杂、介入流程多样的安全生产流程，研发了基于时空编码的知识图谱表达与安全风险计算模型，并在安庆泰发工厂和甘肃电投紫金云电网项目中进行了实验验证。</p> <p>这套方案具备广阔的产业前景，非常适合推广到石油化工行业、消防行业、动力行业、电力行业等特种行业中，有望为特种行业提供时空智能解决方案、优化现有作业监管流程，实现“人在回路、时空赋能”的优势发展！</p>

## 6. 基于时空交互计算的新型安全生产管控

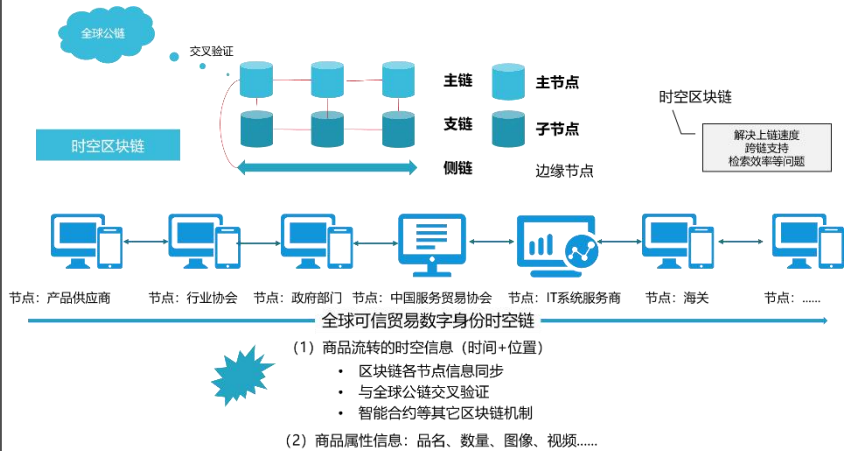


成果名称	基于时空交互计算的新型安全生产管控
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2022年 3月 6日 — 2024年10月 日
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	北京大学应急技术中心，董锦华团队
成果简介	<p>主要内容：</p> <p>1、基于工业场景的数联网应用，利用网格编码完成组态、控制、生产计划等系统的数据协同（统一数据结构）。部署数联网节点，完成各工业系统间与时空编码系统间的高效数据交互。</p> <p>2、多课题能力集成，比如CAD、BIM模型的网格建模（局部剖分编码）</p> <p>3、时空编码安全生产系统的标准化及一体机集群化，实现快速部署。</p> <p>4、与国家部委、行业单位、地方重构基于时空编码的双重预防机制体系</p> <p>5、向其他行业横向拓展，如煤矿安全、空地协同的应急无人救援等。在当前研究基础上，交叉地下空间地质推理预测研究、空天地海数据协同一体化研究内容，形成基于全域时空的应急技术体系。</p> <p>产业前景： 新型安全生产管控系统利用时空网格实现安全生产时空数据和业务操作知识的有效组织，建立起基于时空的安全逻辑框架，引入数据的实时更新，形成生产作业全操作知识图谱，本成果在安全生产领域具有普遍性推广价值，保守估计产业化价值至少数百亿。</p>

## 7. 数字贸易中时空数据跨域计算

成果名称	数字贸易中时空数据跨域计算
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	北京大学可信数据空间中心，景贵飞团队
成果简介	<p>主要内容： 跨境贸易中时空数据跨域计算（设定的数据准备与应用的流转程序是：先算后结、流通溯源）</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① DOA/Handle 标识进行时空数据互联，数据分级分类；</li> <li>② 通过引擎找到时空数据；</li> <li>③ 纳入时空数据溯源机制，从开始调用时即开始溯源操作；</li> <li>④ 通过时空数据流通机制调用时空数据，按需实时调用；</li> <li>⑤ 计算准备：包括时空数据坐标、比例尺、地图综合等；</li> <li>⑥ 计算实施：并行计算、分布式计算等；</li> <li>⑦ 结算：总结算、每个数据结算。</li> </ol> <p>产业前景： 建立全球可信贸易数字身份时空链</p> 

时空区块链：利用时空数据，保障数据来源可信；利用区块链，保证数据存证可信。



## 8. 基于Handle的时空根底层技术产品

成果名称	基于Handle的时空根底层技术产品
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	北京大学可信数据空间中心，景贵飞团队
成果简介	<p>主要内容：Handle系统是在现有互联网DNS解析系统之外的、面向各类物理实体与数字对象提供全球唯一标识、解析、信息管理与安全控制等能力的数联网型注册解析系统，可通过标识注册认证保护数据权益。在中国的全球根节点管理的前缀资源为“86.”，向下的时空领域根节点管理的前缀资源为“86.18”。成果将纳入北斗时空融合编码中心项目体系建设中。</p> <p>产业前景：</p> <p>1、建立全球可信贸易数字身份时空链</p> <p>The diagram illustrates the 'Global Trust Trade Digital Identity Spacetime Chain'. It consists of five main stages connected by arrows: 1. 空间信息 (Spatial Information) - 空间信息数据中心 (Spatial Information Data Center) with features like satellite positioning, geographic information database, IoT monitoring, and commodity flow monitoring. 2. 产品编码 (Product Coding) - 映物码 (Image Code) with features like satellite positioning, one-to-one coding, global coverage, and ensuring product authenticity. 3. 时空区块链 (Spacetime Blockchain) - 全球贸易数字信用链 (Global Trade Digital Credit Chain) with features like dynamic spacetime information, shared construction, and global trade digital credit chain certificates. 4. 数字云仓 (Digital Cloud Warehouse) - 数字仓单 (Digital Warehouse Receipt) with features like physical and virtual digital warehouse receipts. 5. 电子商务 (E-commerce) - 电子商务 (E-commerce) with features like association with digital warehouse receipts for online transaction support, order management, customer management, and distribution/promotion management. A '标准规范' (Standard Specification) box encompasses the last three stages. At the bottom, '基于可信数据的供应链金融' (Supply Chain Finance based on trustworthy data) and '供应链金融' (Supply Chain Finance) are indicated.</p> <p>2、支撑数字贸易中时空数据跨域计算</p>

## 9. 基于数联网和时空码技术的可信数据空间

成果名称	基于数联网和时空码技术的可信数据空间
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	北京大学可信数据空间中心，黄罡团队
成果简介	<p>主要内容：互联网是服务器之间的协议连接，数联网是通过数据系统之间的开放协议形成数据的互联互通。基于数联网和时空码技术的可信数据空间首次将“时空可信”纳入可信体系，建立起“空间+对象”两个维度融合的底层技术框架，实现全局系统性可信和个体流通事件的可控可证可追溯。成果将支撑北斗时空融合编码中心项目建设，并助力全国化数据流通基础设施实践发展。</p> <p>产业前景：北斗时空融合编码中心是以国家北斗系统组织研发的全球区域位置标识编码为基础，基于北京大学时空编码和智能计算实验室成果形成的创新型数字基础设施，对于各地政府治理能力现代化建设以及国家大数据体系建立都具有十分重要的意义，可带动各地在智慧城市、数字经济、工业互联网、智慧农业、低空经济、商业遥感等领域的产业落地。</p>

## 二、清华大学

成果信息于活动现场发布

### 三、北京航空航天大学

#### 1. 运动和健康领域核心芯片模组及整体解决方案

成果名称	运动和健康领域核心芯片模组及整体解决方案
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	张辉
成果简介	<p>智能可穿戴设备是在生物传感技术、无线通信技术与智能分析软件支持下实现用户交互、人体健康监测、生活娱乐等功能的智能设备，可根据应用领域分为商业消费级和专业医疗级两大类产品形态。</p> <p>可穿戴芯片模组是可穿戴设备的核心零部件之一，其性能的优劣直接影响可穿戴设备性能的好坏。为提升竞争力，相关生产企业纷纷进入可穿戴设备行业布局，推动我国可穿戴设备市场迅速发展。根据新思界产业研究中心发布的《2020-2024年可穿戴芯片行业深度市场调研及投资策略建议报告》显示，我国运动健康管理可穿戴芯片模组依然以采购国外为主。</p> <p>运动健康可穿戴设备/芯片模组 市场需求巨大。2021年，全球可穿戴设备收入将达到178.34亿美元，其中大部分收入来自中国（55.59亿美元）。</p> <p>成果达到自主知识产权量产芯模组与算法实现，可做到核心参数的测速精高于业界采用欧美芯片模组的产品，优化的软硬件设计，确保能耗低且精度高适合便携式应用。</p>

芯片模组做到高性价比国产化替代。可以做到全天候检测健康与身心状态，精准的强度控制，在训练时免去猜测，高阶功能帮助发掘潜力。博智芯拥有世界一流的芯片模组和人工智能算法，可实现高精度运动芯片模组高性价比国产化替代，提供全方位技术支撑。

2020年中国可穿戴运动芯片模组成本约为22亿元，使用国产化替代芯片模组可节省成本15亿元。预计2025年健康运动类可穿戴设备市场规模将达到460亿元



## 2. 零拷贝计算与领域垂直AI模型训练服务网络

成果名称	零拷贝计算与领域垂直AI模型训练服务网络
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果年
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	朱晔罡
成果简介	<p>本项目针对垂直领域AI训练这一卡脖子难题，面向对等分布式网络环境下的计算问题，研发了零拷贝计算新型计算体系关键技术，并在政务、医疗、工业互联网领域实现了落地，形成了关键技术以及商业化应用系列成果。其核心技术是针对数据、算法、算力大规模节点构成的“要素网络”之上协同计算场景，研发了进程级的零拷贝计算体系，实现对等分布式协同计算网络。实现要素网络下计算的分布式虚拟总线与进程控制，并在此基础上保障数据、算法在全局计算过程中高效、正确与信息零暴露。</p> <p>主要应用-雄安数字身份：已正式上线并应用于雄安新区政务、公共服务、出行、医疗等场景，实现信息技术与政府治理、数字经济、绿色发展、民生服务的深度融合，并催生出更多创新业务场景和新的商业模式。</p> <p>主要应用-京雄广域医共体：已交付试运营，实现了区域内医疗设备资源、床位资源、专家资源的共享和有效利用。通过分级诊疗和双向转诊，提高基层医疗机构首诊率，实现大病进医院、小病进社区，治疗到医院，康复回社区的目标。</p> <p>主要应用-工业垂直大模型训练服务网络：已应用于钢铁中绿色钢材评价。成果以零拷贝计算体系连接了钢铁产业链上各企业的产线、能源、物流、原材料、环境等系统，形成钢铁制造业碳核查模型训练服务网络。</p> <p>零拷贝计算与领域垂直AI模型训练服务网络具有领先的技术优势和广泛的应用价值，寻求合作伙伴共同开展技术成果转化，应用场景推广和服务生态建设。</p>

## 四、北京理工大学

1. 面向产品概念设计的多模态融合智能交互系统
  2. 消防现场信息智能侦检机器人系统项目
  3. 消防现场信息智能侦检机器人系统项目
  4. 一种仿昆虫跃翔机器人
- 项目内容于活动现场发布

## 五、同济大学

1. 一种支持大语言模型技术的建筑工程知识库搭建方法
2. 一种支持知识图谱的建筑工程数据库构建方法

项目内容于活动现场发布

六、上海交通大学

1. 面向复杂场景的人物视觉理解技术及应用
    2. 电力设备“听声诊疗”系统
    3. 露天矿山无人驾驶运输系统
  4. 可穿戴技术研究及其在智能健康戒指中的应用
  5. 移动端轻量化智能计算关键技术与平台应用
    6. 骨髓细胞人工智能分析
- 项目内容于活动现场发布

## 七、南京大学

## 1. 通用视频大模型及应用

成果名称	通用视频大模型及应用
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利。自主知识产权
所属权人	南京大学
成果简介	发布全球首个视频大模型InternVideo提出了一种渐进式预训练范式，逐步对齐多粒度视觉语义，形成多任务通用处理能力在Scaling Law的引导下，扩大训练数据与模型规模：400M数据 & 6B视觉模型在超过60种的视频理解任务上面取得世界领先水平，涵盖多种视频理解任务。

## 2. 适用于GPU纯矩阵运算的快速离散元数值计算方法

成果名称	适用于GPU纯矩阵运算的快速离散元数值计算方法
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利。自主知识产权
所属权人	南京大学
成果简介	突破性地实现数百万单元的离散元数值模拟，将离散元模拟从试样尺度推进到工程应用。经测试和对比，通过此专利技术研究的离散元软件计算效率达到国外商业软件PFC的30倍。过去五年，计算方法带来的技术革新明显提高了相关产品市场竞争力，软件用户从个位数增加到三千余，应用领域包括地球科学、岩土工程、能源工程、高端制造、机械和农业、人工智能等，累计发表学术论文百余篇，仅2024年上半年发表论文19篇，其中SCI14篇。

### 3. 大规模高动态巨星座组网仿真系统与软件开发

成果名称	大规模高动态巨星座组网仿真系统与软件开发
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利。自主知识产权
所属权人	南京大学
成果简介	<p>目前，国内缺乏一个支持万颗卫星规模的巨星座网络的仿真系统与软件，亟需开发巨星座仿真系统及软件，以支持巨星座网络的性能评估和网络优化研究。</p> <p>面向未来超大规模巨星座卫星通信应用场景，申请人所在团队自主设计并实现了国内首个具有自主知识产权的空天地一体化网络仿真平台，得到了包括华为等商业公司的高度认可及支持。</p>



## 4. 面向现实世界智能感知的场景三维重建

成果名称	面向现实世界智能感知的场景三维重建
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利。自主知识产权
所属权人	南京大学
成果简介	<p>本项目在计算机图形三维重建理论创新的基础上,在相关核心软件系统的研发方面实现自主可控。为此本项目围绕研发智能化、低成本、高仿真的室内外场景三维建模的核心问题展开深入系统的攻关:</p> <p>(1) 基于激光扫描的三维场景重建</p> <p>我们研发的三维场景重建软件系统重点攻关对激光扫描数据的数字几何处理以及激光点云数据和可见光彩色数据的配准融合,基于图形处理芯片硬件加速来并行化高效处理大规模的场景,从而实现三维场景重建,以服务于智慧和数字城市等。</p> <p>(2) 基于图像(序列)的场景三维建模</p> <p>我们研发的基于SFM 三维重建需要重点攻克SFM三维场景重建的高效并行化实现,另外,重点研究基于可见光图像或深度图像的三维场景建模方法,攻克数据驱动、基于深度学习的智能化、低成本、高仿真三维场景重建技术。在理论和算法研究的基础上,形成具有自主知识产权的核心技术与系统,探索以上技术在数字和智慧城市以及数字娱乐、智慧家居、虚拟和增强现实等方面的典型应用。</p>

## 5. 大型机械自动驾驶控制软件

成果名称	大型机械自动驾驶控制软件
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利。自主知识产权
所属权人	南京大学
成果简介	<p>“目前工业车辆（AGV、APM 叉车）导航方式可以划分为：磁带导航、光学导航、激光导航、惯性引导。其中以磁条（磁钉）导航式为主，但其线路固定不灵活。磁条遇到液体、破损、遮挡无法识别时会导致整条线路运行中断。激光导航是目前新的 AGV 自动驾驶较多的技术，但现场若环境产生遮挡变化、激光头污损会导致故障、维护成本较大。目前最先进的室内定位技术为 UWB 定位技术，但纯无线电定位技术方案定位精度、定位数据刷新率等不太能满足 AGV 控制需求，存在技术局限性，无法成熟应用。</p> <p>本项目涉及的大型机械自动驾驶控制软件采用精确定位、激光扫描和智能视觉等核心技术，实现多模态融合的室内外连续稳定的精确定位。其中精确定位+sLAM实现精确位置感知、视觉+激光扫描用来验证地图和防撞；针对重型车辆的形式和作业提醒采集驱动系统的反馈数据推算负载状态；通过智能学习建立速度控制模型，匹配加减速度和转弯速度；在保障安全、保护车辆部件的情况下，获取最高的行驶效率。</p>

## 6. 面向移动应用的测试生成与修复

成果名称	面向移动应用的测试生成与修复
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利。自主知识产权
所属权人	南京大学
成果简介	<p>广大用户通过与移动应用的图形化界面交互获取相关服务。移动应用能否提供高质量服务是影响用户体验、移动应用市场占有率的关键。图形化交互模式驱动下的移动应用测试是保障其服务质量的关键手段，但相关测试工作需要消耗海量人力物力。众多厂商也投入大量资源，组建专门的测试部门或自动化测试研发部门。相关技术研究也是当前国际研究的前沿热点。</p> <p>本项目主要包括如下系列技术：视觉化测试自动化方法框架，交互层显示缺陷的自动化检测技术，基于强化学习技术以及深度神经网络的测试自动生成技术，基于孪生神经网络的系统状态划分技术，基于图像分析、布局信息分析及安卓源码分析的测试修复系列技术和基于视觉感知的测试跨平台自动复用技术。</p>

## 7. AutoML人工智能自动化建模关键技术与工具平台研究

成果名称	AutoML人工智能自动化建模关键技术与工具平台研究
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利。自主知识产权
所属权人	南京大学
成果简介	<p>近年来，大数据与人工智能已成为当今学界和业界关注的热点技术领域，也成为我国的重大发展战略，推动信息技术从互联网时代，进入了大数据时代，推动着数字经济的发展。数据时代下，大数据智能分析已成为AI赋能行业应用的重要模式，未来将迎来高速增长。</p> <p>AI建模流程复杂及技术难度大的特点，导致人工智能的普及应用面临着技术门槛高、专业人才严重短缺、大量依赖专家经验、建模周期长等瓶颈和制约。尤其是，AI在为各领域提供智能化应用的同时，AI模型构建本身仍是专家手工作坊式的生产方式，成本高、效率低。为此，本成果研究实现了人工智能自动化建模工具平台，利用AutoML自动化建模技术，以AI设计AI，让AI模型设计自动化、智能化、高效化。一方面，可以降低人工智能使用门槛，减少对AI专业人才的要求，让普通数据分析师和应用开发者都可以快速完成AI建模，实现AI技术的平民化。另一方面，可以大幅提高AI建模效率，将建模周期从数月时间短至数天，大幅降低AI应用开发周期和成本。</p>

## 八、浙江大学


### 1. 城市治理大数据智能关键技术及应用

成果名称	城市治理大数据智能关键技术及应用
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2010年 月 日 — 2021年 月 日
获得知识产权情况	1. 发明专利，一种基于运动历史图与R变换的人体行为识别方法，ZL201410106957.4 2. 发明专利，一种基于卷积神经网络的属性抽取方法，ZL201610968810.5 3. 一种基于解耦和干预的图网络对齐短语和图片区域的方法，ZL202011217929.1
所属权人	浙江大学
成果简介	<p>实行大数据城市治理是我国实现治理体系和治理能力现代化，在区域治理中的一个行之有效的重要手段，也是促进城市治理模式转变的必然趋势。该项目团队自2010年起一直从事城市治理大数据智能关键技术及应用，是国内最早从事该领域研究和应用的团队之一。</p> <p>项目解决了城市治理面临的“实时数据联通困难、缺乏实时感知分析、决策预警能力不足”三大问题，突破了智慧城市治理中非结构化数据管理、面向城市治理的智能视觉感知、高效全量知识图谱自动构建与应用等关键技术，构建了智慧城管、智慧停车、数字驾驶舱等多个落地系统与平台，并制订了多项国家标准。研究成果应用于浙江、内蒙古、安徽等全国20多个省的城市治理部门，产生了显著社会效益，为实现大数据服务城市管理提供了中国模式和中国方案。</p>

## 2. 大型高炉炼铁系统高性能智能运行控制关键技术及应用

成果名称	大型高炉炼铁系统高性能智能运行控制关键技术及应用
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2015年 月 日 — 2021年 月 日
获得知识产权情况	1. 发明专利, 一种基于编码解码网络的烧结终点预报方法; ZL202111479943.3 2. 发明专利, 一种基于动态贝叶斯网络的高炉故障监测与自愈控制系统; ZL202110527543.9 3. 发明专利, 一种基于主成分追踪的工业故障监测方法及应用; ZL201510166679.6
所属权人	浙江大学
成果简介	1. 提出了数据驱动多元铁水质量非线性子空间建模与在线高精度感知方法, 发明了多源信息融合的烧结矿FeO含量时序智能感知技术, 创建了选择性注意机制融入编码解码网络的烧结终点预测模型, 突破了铁水硅含量、烧结矿FeO含量等关键参数在线精准感知难题。 2. 提出了移动滑窗隐马尔可夫模型驱动的高炉炼铁故障监测方法, 创建了基于深度加权联合分布适应网络的高炉炼铁故障诊断算法, 发明了动态贝叶斯网络驱动的高炉炼铁故障自愈技术, 攻克了制约大型高炉炼铁系统安全运行的重大技术难题。 3. 提出了分层协同多级闭环炼铁系统智能优化控制方法, 创建了递推子空间辨识在线建模的铁水质量预测控制模型, 发明了深度学习辅助典型变量分析的烧结矿FeO含量和烧结终点预测控制技术, 构建了高炉炼铁过程高性能智能运行控制系统, 实现了炼铁生产优质、高效、低碳运行。获授权发明专利46件, 软件著作权12项, 发表论文108篇。新增销售收入212.04亿元, 新增利税46.47亿元, 减少二氧化碳排放330.63万吨, 经济社会效益显著。

### 3. 汽车电子与嵌入式AI的研究和应用

成果名称	汽车电子与嵌入式AI的研究和应用
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2017年 月 日 — 2021年 月 日
获得知识产权情况	1. 发明专利，一种基于LED可见光通信的智能电动车V2V通信系统，CN2017110427873.4 2. 发明专利，一种类脑计算机操作系统的神经模型拆分方法，CN2021110222652.X
所属权人	浙江大学
成果简介	<p>特种车辆市场应用广阔，它广泛服务于国民经济的各个领域，如公路运输、工程建设、矿山、电力、电信、农业、水利、航空、邮政、医疗、环卫、消防以及国防建设等各行各业。特种车辆以其专业化的性质提高了社会发展的效率，降低发展成本，促进社会进步。相比西方发达国家而言，特种车辆保有量约占所有商用车的20%以上，其次国外大型特种车辆类型已达2000余种，而我国还不到1000种，因此特种车辆市场发展空间广阔。</p>  <p>面对环卫领域大量重复性作业时由于人工成本高、效率低等特点，浙江大学智能汽车研究中心杨国青研究员团队开发出一款嵌入式AI的特种作业车，从而实现智能、自主作业，通过执行特定动作，完成既定的任务。</p>



科

研团队经过近 15 年的研究，通过对嵌入式软件体系结构、嵌入式系统设计方法、无人驾驶交通机器人等研究，提出了面向汽车控制的基础支撑软件架构、基于模型驱动的汽车电子软件开发方法、发明了面向控制领域的专用建模语言 SmartC，发明了面向智慧城市、低碳交通的智能新能源车辆。并研制了国内首套符合 OSEK 标准的嵌入式实时操作系统-SmartOSEK OS，开发了国内首套基于模型驱动的实控系统开发环境-SmartOSEK IDE，发布了国内首个低速无人驾驶交通机器人智能萝卜车，将智慧城市、低碳交通、平安城市建设需求与交通物联网技术、大数据、移动互联网技术成功融合，提出了面向中国城市发展的新能源交通分享模式。

**潜在应用：**

特种车辆嵌入式 AI 技术在安防巡检、清洁卫生、矿区、港口、园区物流、机场、农业等场景应用需求市场庞大，另外末端配送也是主要应用市场。

**技术优势：**

研发了面向控制领域的专用建模语言 SmartC，并研制了国内首套符合 OSEK 标准的嵌入式实时操作系统；车辆嵌入式 AI 系统具有广泛的兼容性和适配性。

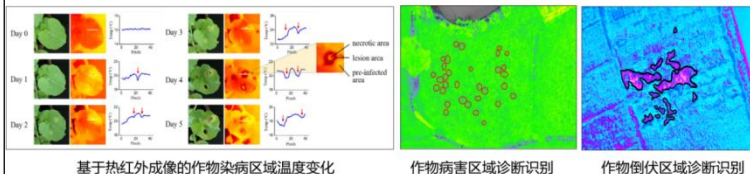


## 4. 无人机低空遥感监测技术与变量喷施作业装备

成果名称	无人机低空遥感监测技术与变量喷施作业装备
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2015年 月 日 — 2020年 月 日
获得知识产权情况	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 发明专利,一种具有摆动式载物台的农用飞行器模拟装置, ZL201510341709.2</li> <li>2. 发明专利,一种具有旋转式载物台的农用飞行器模拟装置, ZL201510345827.0</li> <li>3. 发明专利,一种模拟飞行器采集作物信息的装置, ZL201510344894.0</li> <li>4. 发明专利,基于可见光热红外图像融合的无人机遥感喷药一体化方法及装置, ZL201810677198.5</li> <li>5. 发明专利,一种无人机双喷头雾滴粒径沉积量预测方法, ZL202010040481.4</li> <li>6. 发明专利,一种无人机双喷头雾滴粒径分布模拟方法, ZL202010040462.1</li> <li>7. 发明专利,一种自动对靶喷施系统, ZL201410158385.4</li> <li>8. 发明专利,一种基于无人机低空遥感信息的作物产量预测方法及系统, ZL202010417855.X</li> <li>9. 发明专利, Method and device for predicting volume median diameter in overlapped spray area of twinnozzles, US 11, 346, 662 B2</li> <li>10. 发明专利, Crop yield prediction method and system based on low-altitude remote sensing information from unmanned aerial vehicle, US 11, 631, 166 B2</li> </ol>
所属权人	浙江大学
成果简介	针对农田作物长势、病害诊断数字化程度不高、变量施药控制不精准等问题,研发了自适应病虫分级诊疗、自定义作业栅格划界和自调节防治区域增强算法,研发了多源图谱融合的作物长势、产量、灾害、病虫害等数字化诊断技术、遥感图像空间建模技术和作业处方图技术,构建了航迹规划与变

量喷施作业技术体系,研制了处方图变量作业植保无人机装备,实现了作物长势病害监测、处方图作业和精准变量喷施,为作物施肥追肥管理、病害诊断防治和精准变量作业提供数字化系统解决方案。

#### 作物长势病害多源图谱诊断识别技术

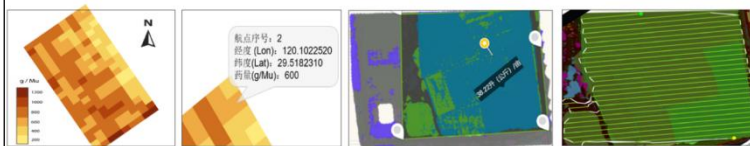


基于热红外成像的作物染病区域温度变化

作物病害区域诊断识别

作物倒伏区域诊断识别

#### 作物长势病害数字化变量作业处方图技术



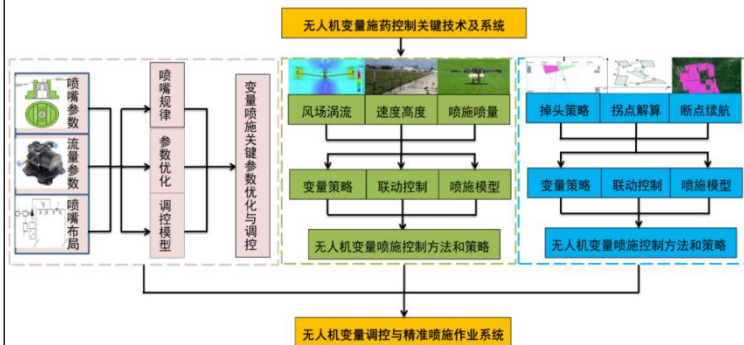
无人机喷药处方图

航点坐标及药量

无人机喷药处方图

无人机喷药航线规划

#### 无人机精准变量喷施作业技术



#### 潜在应用:

该技术可应用于无人农场、生态田园、智慧果园、数字中药、数字杂粮、大田作物、有机菌肥/益生菌、大健康产业园等场景。

#### 技术优势:

该技术将热红外图像与可见光图像融合,可以实现对病害的提前预测和实时防治,在保证治理农作物现有病害的同时,提早发现农作物存在的病害情况有助于在病害的萌芽时期遏制其扩散,可大大减小病害所造成的损失;

该技术与传统的喷药方法或装置相比,不仅能够实现针对不同病虫害情况实现精细化变量喷药,同时可以实现遥感喷药一体化,大大提高喷药的效率。

## 5. 组分中药智能创制关键技术及冠心宁片产业化示范

成果名称	组分中药智能创制关键技术及冠心宁片产业化示范
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input checked="" type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2015年 月 日 — 2021年 月 日
获得知识产权情况	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 发明专利，丹酚酸 B 复合物及其制剂与应用，ZL202110461262.8</li> <li>2. 发明专利，一种定量评估醇沉过程混合情况的方法，ZL202010919100.X</li> <li>3. 发明专利，一种冠心宁片的指纹图谱的建立方法及其应用，ZL201510406716.6</li> <li>4. 软件著作权，冠心宁片生产过程风险因素智能筛查及防控系统 V1.0，2022SR1398383</li> </ol>
所属权人	浙江大学
成果简介	<p>该项目针对中药新药创制领域急待破解的诸多科技难题，依循理法方药一体设计理念，以新一代人工智能等多学科与中医药跨界交融研究方式，突破传统组方思维框架研制现代中药；通过从功效组分辨识、组方配伍优化到中试及工艺调优等新药研发全流程智能化探索研究，建立了以功效组分为基础的现代中药智能创制方法学及核心技术体系，创新发展了组分中药理论及关键技术；研制的冠心宁片 2015 年实现产业化，取得了十分显著的经济和社会效益，开拓出中药新药智创与智造系统设计一体化技术路径，成为中药智能科技转化应用典范。</p> <p>经陈凯先等 5 位院士为主的鉴定委员会成果鉴定，认为该项目“实现了现代中药智能创制成套核心技术的关键性突破”“具有开拓创新、引领示范的重要作用”，“达到本领域国际领先水平”。</p> <p>成果获得 2022 年度浙江省技术进步奖一等奖。</p>

## 九、山东大学

### 1. “互联网+”智慧人社服务平台

成果名称	“互联网+”智慧人社服务平台
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	
所属权人	山东大学
成果简介	<p>全国各级人力资源和社会保障部门在人社公共服务供给过程中普遍存在协同办事效率低、办事过程不透明、绩效考核和激励机制主观性强等问题，影响政府服务效能提升，阻碍一流服务政府建设。本项目将人社工作与互联网深度融合，在政务服务行为模型、智能业务流水线、微服务应用软件自动化生产线、基于多层神经网络的疑似欺诈行为甄别模型等方面取得重大突破，研发了“互联网+”智慧人社服务平台。该成果基于经济学完全契约理论，构建政务服务行为模型，指导服务事项固化机制、流水线分工协作机制、事中事后监管机制、部门/岗位/人员绩效考核 KPI 指标、5A 政务服务模式实施；构建面向人社服务的智能业务流水线，由自然语言描述的业务经办规程智能构建符合 BPMN2.0 标准的业务流程，实现面向工作人员负载的流水线任务智能分配、业务流程模型的深度学习与自适应调整；引入制造业精益管理方法，构建微服务应用软件智能生产线，研发微服务架构与应用开发框架，实现跨域自动不间断增量部署，提供“目视管理”工具，解决传统应用系统单体复杂、运维困难等敏捷性问题，实现智能 DevOps，使软件企业传统生产模式向“智能软件工厂”生产模式转变。</p>

## 2.工业大数据分析平台

成果名称	工业大数据分析平台
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	
所属权人	山东大学
成果简介	<p>项目针对制造大数据分析中存在的技术难题，研究制造数据汇聚、融合、分析建模等一系列关键技术；研发具有自主知识产权的制造大数据分析工具和平台系统，包括数据采集工具、数据存储工具、数据处理工具、数据分析建模工具、算法包和模型库、数据分析计算集群、以及数据可视化系统等，为企业实施智能制造提供完整解决方案支持。</p> <p>平台提供一站式企业大数据分析支撑框架，通过对主流汇聚、分析、存储和可视化技术的集成，以提供存储，处理、分析和可视化服务的形式，支持从数据汇聚、到数据处理、到分析与可视化的企业大数据分析全过程。基于平台完成各种机器学习建模分析任务，主要包含数据源创建、特征工程、机器学习算法、一键部署以及 PMML 模型导出等；从底层提供 Spark、R 等主流计算引擎，封装了常用的机器学习算法如逻辑回归 LR、梯度提升、决策树 GBDT、朴素贝叶斯分类、分类 SVM、聚类 Kmeans、推荐算法 ALS 等。</p>

### 3.面部情绪及行为评估系统

成果名称	面部情绪及行为评估系统
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	
所属权人	山东大学
成果简介	<p>焦虑、抑郁、愤怒这类负面情绪已经成为引发心理问题，危及心理健康的重要原因，由于服刑人员的特殊性，他们的心理健康与否将直接影响其改造状况，并且三类负面情绪面部表情极为相似难以区分。因此提出基于积分投影和双交叉模式的焦虑、抑郁、愤怒表情识别方法，并且引入基于边界 Fisher 分析的判别，通过获取面部重要表情区域的纹理信息，将保留面部表情形状属性的整体投影与跨空间和时间域的双交叉模式的纹理属性结合在一起，实现焦虑、抑郁、愤怒表情识别。</p> <p>对服刑人员与干警谈话时的注意力作为评估服刑人员是否主动改造的重要依据展开研究，融合人脸检测、头部偏转检测、眼睛闭合检测以及视线偏离检测四种面部行为检测分析服刑人员面部图像，判别其注意力集中与否，并以此为依据，辨识服刑人员是否是主动改造的。</p>

## 4.多模态健康信息采集和行为分析智能手环

成果名称	多模态健康信息采集和行为分析智能手环
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	
所属权人	山东大学
成果简介	<p>本项目基于人工智能理论，通过创新性的人体行为识别技术，设计实现了一款多模态健康信息采集和行为识别智能手环。该手环通过多模态传感器采集佩戴者的体征信息和动作数据，依托基于人工智能的数据分类、识别和分析功能实现对佩戴者行为状态、健康状态等信息的识别、统计分析和预警报警，达到对儿童、老人、病患和监狱犯人等特定人群的监管和监护的目的</p> <p>创新性：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 多模态健康信息采集手环采用物联网接入方法，将数据直接发送到近场服务器或云端，节省了数据到手机的步骤。</li> <li>2. 多模态包括蓝牙、NB-IoT、LoRa 等，根据不同的场景开启不同的模式。</li> <li>3. 该手环目前在研发定位功能，将实现分米级实时精准定位。手环自身也有模糊统计功能，能够在断网情况下对人体行为进行模糊统计，解决了断网后不能使用的问题。</li> </ol> <p>先进性：运用机器学习和深度学习算法对人体行为进行分类，提高了分类准确度，为用户提供更精准的个性化推荐。</p>

## 5.人工智能+康养旅游交叉创新应用

成果名称	人工智能+康养旅游交叉创新应用
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	
所属权人	山东大学
成果简介	<p>基于人工智能学习的智慧康养旅游个性化推荐方案研究： 个性化推荐作为一种重要的信息过滤手段，通过分析用户的兴趣爱好和历史行为，主动向用户推荐其存在潜在兴趣的项目，有效解决互联网的信息超载问题。对于智慧康养旅游而言，个性化推荐不仅能解决游客的信息超载问题，更为重要的是，通过人工智能学习不同游客群体的个体行为特征和身体医学信息，以及康养目的地的相关信息，能够精准地为疾病治疗群体、亚健康疗养群体和健康养生群体等不同类型的游客推荐科学智慧的个性化康养方案。</p> <p>大数据支撑下的康养旅游模式创新与运行机制： 聚焦“健康旅游”“健康大数据”两大山东精品旅游和医养健康产业发展重点，提出“互联网+”与“旅游+”对康养产业的双向赋能机制与路径，推进产学研合作，研究大数据康养旅游产业体系以提升山东康养旅游在虚拟网络布局与现实地域空间的整体凝聚力与区域竞争力。</p> <p>产业机制互联层面，构建数据技术、旅游业态在“医疗服务、中医中药、健康养老、健康食品”等山东重点康养领域的全方位渗透与多层次结合的策略与方案；</p> <p>空间平台支撑层面，依托康养云数据信息观测点的技术支撑对省域康养资源、产业动态进行实时检测、实现数据即时更新；</p>



	<p>微观机制反馈层面，依托康养观测点与实验室形成即时性强、反馈机制顺畅的康养数据云信息共享平台，综合运用远程医疗机制、数据智能化分析机制以及康养资源分配机制对用户生成个性化健康报告与康养方案。</p>
--	---

## 6.基于金属纳米线的耐高温、柔性、透明高性能导电薄膜制备及应用

成果名称	基于金属纳米线的耐高温、柔性、透明高性能导电薄膜制备及应用
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	
所属权人	山东大学
成果简介	<p>该透明导电薄膜由聚酰亚胺（PI）耐高温聚合物与金属银纳米线（Ag NWs）形成嵌入式咖啡环结构。咖啡环结构一方面保证了大面积导电薄膜的导电均一性，另一方面，结合嵌入式结构，可大幅提升导电薄膜的耐高温性能，可在 300 摄氏度以上的环境中长时间工作并保持电阻稳定不变。导电薄膜的方阻与透过率（40-90%）连续可调。</p> <p>该导电薄膜制备方法简单，可实现“卷对卷”大批量制备；在弯曲半径为 1 毫米的情况下，连续弯曲 1 万次以上而电阻无变化；和同类产品相比，成本较低，产品性能提升显著，能在高温、极度弯曲等恶劣条件下使用，极大提升了柔性电子器件的应用范围，对推动我国柔性可穿戴器件发展具有重要意义。</p> <p>与此同时，根据应用需求，该技术同时可用于制备不同基底的透明、可折叠及揉捏导电薄膜电极。</p> <p>该耐高温柔性透明导电薄膜成果主要应用于电子信息、智能制造等领域，包括柔性触控、柔性显示器、智能窗膜、柔性太阳能电池及其它柔性电子器件组件。预计到 2022 年，柔性透明导电薄膜全球市场规模将超过 1000 亿人民币。</p>

## 7.地下工程巡检机器人与智能感知技术

成果名称	地下工程巡检机器人与智能感知技术
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	
所属权人	山东大学
成果简介	<p>地下工程巡检机器人：巡检机器人可在隧道整个施工区域代替人工高效安全地实现地质编录、变形监测、裂隙监测等功能；运营期：巡检机器人可对整条运营中隧道实现高效准确的病害检测；研发了第一代地下工程巡检机器人，解决施工期掌子面自动化地质编录、运营期衬砌自动化病害检测等难题。智能感知巡检机器人：现阶段地下工程的地质条件、建设环境更复杂，对机器人感知能力提出更高要求。</p> <p>面向行业迫切需求，研发新一代智能感知巡检机器人；具备 6 大关键技术，由自动化走向智能化；1、模块化轻量化技术：面对隧道向极艰险山区发展的趋势，自主研发六驱摇臂悬架轮式模块化行进底盘，解决装备运输难题、续航难题；2、5G 物联技术：面对复杂深长隧道日益增多的趋势，基于 5G 技术自主研发了地下工程超长距离数据链，攻克人机互联数据传输难题 3、透彻感知技术：面对隧道建设长度日趋增长现状，研发隧道大范围透彻感知系统，解决人、隧、物规范化管理难题 4、场景实时重构技术：针对隧道建设规模显著扩大局面，研究隧内惯性导航、即时定位与地图构建技术，实现大规模实时场景重构功能 5、智能行进技术：面对大量运营期隧道亟待维护现状，自主研发智能行进系统，解决病害智能化、高效化检测难题 6、环境感知技术-“超级鼻子”：隧道施工区域为相对密闭空间，可能含有多种有毒有害气体，但传统气</p>

	体传感器仅检测单一气体，带来巨大安全隐患。
--	-----------------------

## 十、武汉大学

1. 大规模程序自动化移植
2. 基于区块链的食品全链条数字化平台
3. 基于区块链的食品全链条数字化平台
4. Toolina数字档案机器人
5. 基于深度篇章语义分析的认知计算技术

项目内容于活动现场发布

## 十一、华中科技大学

### 1. Data Torch——暗数据存储、点亮与价值评估系统

成果名称	Data Torch——暗数据存储、点亮与价值评估系统
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	华中科技大学
成果简介	<p>暗数据是指机构在常规业务活动中采集、处理和存储的信息资产，但通常不能用于其他目的（例如分析、业务关系和直接货币化）。对于暗数据，用户不知道其存在，或不知道其如何获取，亦或不知道如何释放其价值。</p> <p>本系统通过解析暗数据的内容语义生成哈希码，再通过汉明距离计算哈希码之间的距离度量，利用哈希码作为元数据，利用距离度量作为组织标准，对所有数据进行图结构化组织，实现暗数据的点亮。首先训练自学习哈希模型DDCH，其中包括对比学习和无监督哈希函数学习阶段。利用预训练好的模型对暗数据集中的文件进行重构编码，每一个文件都生成一个哈希码与之对应。哈希模型的输入在语义上越相近，生成的哈希码的汉明距离也越相近。暗数据点亮时，通过DDCH模型将所有的暗数据生成为哈希码，然后使用图结构对所有的哈希码进行倒排索引管理。</p> <p>目前，市场上已经出现利用暗数据的公司及产品。部分公司利用暗数据进行数据风险预测，降低数据泄露造成的损失以及抵抗网络攻击，包括但不限于Splunk的SIEM工具、BigID的云平台、Imperva的风险检测工具。另一部分公司能够对单模态暗数据价值进行初步的内容提取和开发，包括IBM用于处理文档暗数据的Datacap和专门处理视频暗数据的Dark vision。</p>

	<p>本项目与国外产品比较，能够从内容角度管理暗数据，并根据价值评估技术有的放矢的推荐暗数据进行价值挖掘并释放价值，具有国外同等类型产品尚不能企及的科技水平。本项目不仅能够通过暗数据的价值评估来判断并降低暗数据的数据风险，并且哈希技术和暗数据存储系统具备处理多模态数据的通用性。本项目具有独立的知识产权，有着显著的技术优势，也具有持续研发的可能性，能充分满足潜在市场需求。</p>
--	--

## 2. SmartOp数据库智能管家

成果名称	SmartOp数据库智能管家
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	华中科技大学
成果简介	<p>数据库是数字经济的基础设施，是IT产业基础软件三驾马车之一。当今世界，数字化建设与数据智能发展如火如荼，数据库的稳定与高效是保障高科技产业顺利发展的重要因素，数据库相关技术也成为新时代背景下大国之间竞争的制高点。目前，数据库管理系统是美国对华禁运的35项“卡脖子”技术之一，而保障数据库稳定运行的智能运维技术是数据库技术皇冠上的明珠。传统人工运维方式已经越来越难以维护功能复杂的数据库系统在庞大业务与复杂负载下的稳定性与高效性。但随着数据业务的上升，对数据库运维的需求却日渐高涨，如何解决其中的内在矛盾，已成为学术界与工业界共同关心的议题。</p> <p>针对上述问题，SmartOp团队提出SmartOp数据库智能管家，运用人工智能技术对数据库进行智能调参和索引推荐，大大提高数据库性能。团队的技术方案目前达到国际领先水平，是唯一可落地的商业化解决方案。本项目主要功能分为两部分：</p> <p>①数据库自动调参</p> <p>依托机器学习技术高效完成数据库参数调优，降低现阶段数据库参数调优人力和时间成本。该功能使用长短期融合奖励函数，在综合考虑吞吐量和延迟的基础上，结合短期收益和长期收益对调参过程进行弹性控制，解决了智能调参不能很好适应负载动态变化和工作状态动态变化的难题；开发在线训练方式，利用后台克隆和并行化技术同时试错多种调参方向，辅以机器学习技术对数据库参数个数和维度进行压缩降</p>



	<p>低调优成本，解决了自动调参中参数数量多、相关性复杂、空间大等难题。</p> <p>②数据库智能索引推荐</p> <p>针对数据库中因索引不合理导致的慢请求，以智能化方式推荐合理的索引结构，提高云服务厂商的服务质量和数据库购买用户的使用体验。该功能使用端到端训练技术，以向量化方式统一管理 workload 和索引，杜绝人为干预，真正做到端到端训练；使用代价估计模型，利用深度学习神经网络进行代价估计，快速评估索引性能，提升学习索引推荐效率。</p> <p>通用型数据库引擎，对于所有使用数据库的公司均可提供服务，因此应用领域几乎包括各行各业。对于初创公司，高昂的数据库运维成本是一笔较大的开销，往往会阻碍公司的前期发展，智能化运维引擎可以有效帮助其缓解创业初期的窘境；对于大型公司，庞大的数据量意味着更加复杂的运维工作，微小的失误也可能造成不可估量的损失，高效可靠的运维对其重要性不言而喻。基于以上原因，本团队相信产品拥有广泛的市场前景。</p>
--	--

### 3. 海缆智能探测巡检水下机器人

成果名称	海缆智能探测巡检水下机器人
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	华中科技大学
成果简介	<p>海底光缆铺设长度超100万公里，海底光缆通信占据97%的国际通信业务量，其产业规模增长预计超38亿美元。海缆一旦受损，将会造成重大经济损失和社会影响，需对其进行定期巡检运维。相比传统的人工潜水和遥控探测方法，研制具有海缆跟踪及故障巡检能力的智能水下机器人装备，可大幅提高海缆运维效率、降低维护成本。</p> <p>研制的新型水下飞行式智能探测巡检机器人通过长艏翼设计，可搭载双三轴正交电磁探测设备，以突破水下声、光设备探测盲区，克服海缆（尤其是海底光缆）直径细小、海床掩埋等探测挑战，实现近海底飞行式探测与巡检，为海缆智能运维提供关键技术支撑。该水下机器人为国内首款面向海缆智能运维的无人无缆自主探测巡检装备，可通过日常巡检评价海缆安全风险，制定海缆系统运维计划。该装备还可对海缆进行故障点快速定位，辅助完成海缆快速打捞和故障修复。</p> <p>。。</p>

## 4. 基于区块链的医疗管理系统

成果名称	基于区块链的医疗管理系统
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	华中科技大学
成果简介	<p>目前基于区块链的医疗管理系统已对以Ⅱ型糖尿病共病为代表的重点病种进行管理，并将其根据国家标准详细划分为5种临床路径；已记录10余类医疗异常行为，并编写智能合约在异常行为发生时及时预警；实现20余种医务人员考核指标，实施了细粒度绩效考核。</p> <p><b>【技术优势】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 基于区块链技术实现全透明、可追溯、全流程可监管的按疾病诊断相关分组付费（DGR）和按病种大数据付费（DIP）的新型医保支付管理，实时分析和预警，规范医院各科室的医保支付情况。</li> <li>2. 实现对大型综合性医院各科室的临床路径管理、临床路径变异准确记录、全维度诊疗数据实时上链和异常及时发现，上链数据永久保存，不可篡改，权责分明。</li> <li>3. 支持院长对全院进行全面精准的绩效考核和监督，实现对包括国考和飞检在内的重点指标的精准统计、智能化分析和实时预警，帮助院长能够实时准确地知晓全院各科室情况、及时对异常现象做出反应；创新性提出了“平安果”绩效考核机制，极大地增加每个人的参与度，调动医生积极性，深度落实医院管理方案。</li> <li>4. 平台利用基于属性的加密实现数据的细粒度管控，并通过零知识证明技术隐藏属性信息和加密策略，以实现属性隐藏的链上医疗数据安全共享，在保证病人隐私的前提下，打通全院数据，打破数据孤岛。</li> </ol>

	<p>5. 平台基于变色龙哈希技术对区块的异常医疗数据进行编辑，并通过设计新型区块架构和编辑流程，实现可审计的链上医疗过程错误记录修复。</p>
--	--

## 5. 基于头皮脑电图EEG的癫痫自动分类

成果名称	基于头皮脑电图EEG的癫痫自动分类
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	华中科技大学
成果简介	<p>多模态融合和多核知识迁移。首先利用<math>l_1</math>范式约束把单核岭回归拓展到多核岭回归，以更好利用多模态数据中的互补信息。然后利用边缘概率分布适配来最小化源域和目标域之间的分布差异，解决训练数据不足的问题。</p> <p>基于EEGNet的精简深度神经网络，降低EEG癫痫亚型分类中所需的带标签数据量。使用正弦编码的时域信息增强模块来对齐EEGNet的第一层。同时进行自动超参数选择策略。</p> <p>基于Transformer的自监督学习模型用于EEG癫痫亚型分类，解决EEG数据的长时程依赖和训练数据不足的问题。首先使用滤波器组分析来把视觉Transformer转换为小波Transformer编码器，产生EEG信号的多粒度特征表示。然后使用自监督学习来使用无标注数据预训练小波Transformer。</p> <p>基于决策树梯度提升机的半监督迁移提升机 (SS-TrBoosting) 无源域域适配 (SFDA)，使用预训练源域模型而非源域数据来实现隐私保护迁移学习。SS-TrBoosting在保护用户隐私的前提下减少对新用户校准数据量的需求，适合EEG癫痫亚型分类。进一步拓展到无监督迁移学习，即新用户无需任何标注数据。</p>

## 6. 基于云计算与边缘计算的社会安全事件智慧化立体综合预警与指挥平台

成果名称	基于云计算与边缘计算的社会安全事件智慧化立体综合预警与指挥平台
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	华中科技大学
成果简介	<p>针对社会安全事件综合研判的难题，本成果利用系统工程的综合集成研讨方法论，综合公安学、管理科学、计算机科学等相关学科理论、方法与技术，提出了基于多时空线索链的社会安全事件智能综合研判关键技术以及面向社会安全警情事件的警务资源指挥调度方法。</p> <p>①基于多时空线索链的社会安全事件智能综合研判关键技术以群体性聚集事件作为典型社会安全事件，构建基于六空间的社会安全事件综合集成研讨厅体系：融合构建“情景数据-元数据-知识-实体模型-形式模型-算子”六空间体系，提出多时空线索链生成技术，抽取知识空间中共性的时空线索链模式；基于知识和数据共同驱动的思想，提出了社会安全事件的研判支持方法，包括基于知识图谱的推理方法、基于相似案例的推理方法、以及基于贝叶斯网络的推理方法等；进而结合专家研判，实现典型社会安全事件智能综合研判。</p> <p>②面向社会安全警情事件的警务资源指挥调度方法是在层次任务网络规划（Hierarchical Task Network, HTN）的基础上，实现任务执行时间、空间和资源约束的推理，解决考虑多任务类型、多警种、多出警地点、任务带有时效性、考虑交通和处置时间等实际因素的警务资源调度方案制定问题；进而考虑执行时间等不确定因素的影响，在规划过程中处理</p>

	<p>不确定性，制定柔性调度方案，使生成的调度方案更好地适应不确定的执行环境。</p> <p>③在此上述关键技术基础上，运用系统工程方法，研究了基于云计算与边缘计算的端网云的网络结构、通讯协议及协同计算模型，综合考虑各方面因素对平台体系架构进行了设计，从顶层设计层面解决信息孤岛、资源有限等难题，构建了基于云计算于边缘计算的社会安全事件智慧化立体综合预警与指挥平台。</p>
--	---

## 7. 具有嵌套结构的可变形柔性多爪消融器械

成果名称	具有嵌套结构的可变形柔性多爪消融器械
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	华中科技大学
成果简介	<p>具有嵌套结构的可变形柔性多爪消融器械，可以实现对消融体积大小形状的可调可控。基于诸如超声、CT等精确或实时的成像方式，该设备可以实现对不规则肿瘤的准确消融，尽可能避免对正常组织的伤害，缩短患者的康复时间。</p> <p>本成果主要创新点体现在可变形的消融电极上，目前本装备采用三爪电极的形式，每个电极可实现独立控制，从而能够根据所需消融的肿瘤大小形状，调整电极的整体形状，更好地适应肿瘤形状。本成果探究了柔性电极与生物组织之间的力学作用关系，阐明了电极展开形状与操作参数间的数学关系，较为定量地给出了适形电极的可消融范围，攻克了单次穿刺、精准适形消融的技术难题，体外验证了对肾脏肝脏等常见器官适形消融优势性，其具体优势体现在：</p> <p>(1) 装置配备自动化接口，可实现消融设备的自动化控制，降低医生的手术操作难度。</p> <p>(2) 电极形状可调可控，可根据肿瘤形状调整电极形状，实现电极消融区域与肿瘤区域的适形匹配。</p> <p>(3) 设备结构简单，操作方便，产品技术完全自主可控。</p>



## 8. 面向下肢弱肌力人群的智能助行机器人

成果名称	面向下肢弱肌力人群的智能助行机器人
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	华中科技大学
成果简介	<p>本成果研究的面向下肢弱肌力人群的智能助行机器人，基于机载的力传感器、激光传感器、Kinect等设备，设计多模态人机交互接口，获取人体运动数据；基于有监督的神经网络步态事件分类算法模型，提取分析步态的时空参数，并且能够应用康复医学功能评定理论进行人体行走能力的智能综合评估，根据评估的行走能力切换对应的机器人模式。</p> <p><b>【性能指标】</b></p> <p>1) 机器人样机：          人体运动模式识别准确率 <math>\geq 95\%</math>；          跟随模式相对位置误差 <math>\leq 15\text{cm}</math>，相对角度误差 <math>\leq 20^\circ</math>；          左腿摆动、双支撑相左向重心转移、右腿摆动和双支撑相右向重心转移四个步态相位识别准确率 <math>\geq 95\%</math>。</p> <p>2) 运动状态监测及行走能力评估一体化平台：          正常行走、肢体约束异常状态及趔趄、跌倒等紧急状态识别准确率 <math>\geq 90\%</math>。</p> <p><b>【技术优势】</b></p> <p>1. 基于混合动态系统理论提出了肢体运动意图演化模型，结合先进滤波算法，提高了运动意图识别的准确性和鲁棒性。          2. 基于机载传感器，仅利用非穿戴式方法获取的运动数据，对步态参数进行提取，无需患者穿戴额外设备。          3. 构建了评价行走能力的量化指标，实现了符合康复医学功能评定理论的人体行走能力智能综合评估，实现对康复医师的有益补充。</p>

## 9. 脑控灵巧手

成果名称	脑控灵巧手
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	华中科技大学
成果简介	<p>突破了把手复杂肌骨系统承载的运动智能转移到灵巧手，以及残肢神经信号与灵巧手驱动器1对1连接通道构建等关键技术。</p> <p><b>【竞争优势】</b></p> <p>在国际首次实现灵巧手由呆板固定模式运动向自然连续运动跨越(与人手自然运动接近程度达97%)，实现了70年来人手再造技术的革命性变化。</p> <p>应用前景</p> <p>应用于截肢患者和先天肢体缺失患者；</p> <p>市场容量：中国超过1000亿元、全球超过1.47万亿元。</p>

## 10. 双机器人协作自主穿刺活检和消融手术机器人系统

成果名称	双机器人协作自主穿刺活检和消融手术机器人系统
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	华中科技大学
成果简介	<p>穿刺活检是医疗临床最常用的病理检测手段，通常医生会使用一根细长的穿刺针经皮刺入病灶区域，通过穿刺针头的勺型结构将部分病灶组织取出并做进一步的病理化验。穿刺活检手术实施动作较为简单，但是过程冗长且繁复，医生需要在有限的超声图像引导下，将穿刺针准确地刺入复杂的器官环境内的病灶目标，并重复穿刺十余次。经尿路的激光消融是治疗前列腺增生的有效手段，在对患者进行穿刺活检的检查后，医生会使用经尿道的激光手术器械，对增生的前列腺组织进行切除。激光消融的过程类似于穿刺活检，过程冗长且繁复（长达3-4小时），手术视野受限，繁杂的手术过程和较大的手术量增加了医生的负担。</p> <p>为解决此类需求，本团队研发了一款双机械臂协作自动施行穿刺类手术的机器人系统。该系统从穿刺类手术的安全性、有效性和一致性需求出发，针对性攻克了超声图像自主手术导航技术、刚柔耦合的连续机器人技术和超声伺服手术器械实时追踪技术，旨在使用机器人操作超声仪器和穿刺器械完成穿刺活检和激光消融手术，实现在充分保障手术安全的前提下，机器人自动完成精确的手术穿刺和激光消融动作。在手术过程中，医生仅需对手术进行决策和监测，并可根据需要实时干预，缩短手术时间。该款机器人的研发，有望在减少医生手术劳动量的同时，保障手术的效率和质量，解放医生的双手，助推医疗机器人产业的发展。</p>

## 11. 无感化智能睡眠监测装备

成果名称	无感化智能睡眠监测装备
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	华中科技大学
成果简介	<p>本成果提出一种无感化智能睡眠监测装备。该装备旨在针对目前医疗康复行业所需检测的人体心率、呼吸、体温、动作模态三种体征进行多功能集成并进行精密测量。在分别构筑三种底层功能感知结构的基础上，对单一功能结构进行多功能集成研究并构建与之配套的传感电路系统及数据可视化界面，不断优化柔性功能感知器件组分、结构、性能实现对人体三种检测体征的无感化精密测量。针对失眠/睡眠呼吸暂停综合征/普通人，实现人体生命体征信号精密测量，输出测量图谱/报告。</p> <p>该成果基于多材料、高灵敏的传感单元，通过高分辨率、高灵敏度、稳定无扰化的生理信号采集系统采集信息，借助云-边-端协同、深度学习等人工智能领域技术，三位一体形成疾病症状可量化的智能评估体系，对人体实现连续、移动状态下的心率、呼吸、体温、动作模态等多维度的无感式测量。面向不同群体，装备可以在无束缚状态下对人体进行全天候的监测并提供预警服务，同时为临床医生和护士提供有价值的信息，辅助诊断及护理。实现睡眠质量监测与远程监护管理，最终打造“人-机-环”共融的睡眠环境生态。</p>

## 12. 眼控脑损伤康复机器人

成果名称	眼控脑损伤康复机器人					
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源					
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用					
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进					
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果					
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权					
所属权人	华中科技大学					
成果简介	<p>在国际上创新性地提出了眼控康复机器人变革性理念，突破了脑损伤康复机器人机构设计、意图控制和人机协调等挑战性难题，实现了全部关键技术的自主可控。</p> <p>相关技术指标及其对比如下表： 表 1 技术指标对比</p>					
	<b>性能指标</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">国际最先进康复机器人</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">本技术</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">瑞士Hocoma</td> <td></td> </tr> </table>	国际最先进康复机器人	本技术	瑞士Hocoma	
	国际最先进康复机器人	本技术				
	瑞士Hocoma					
	人机对抗力矩	2.97-4.53Nm	对抗力矩 ≤0.5Nm 下降87%			
	与人自然运动接近度	能连续运动但不自然	达90%以上			
	眼控技术	无	有			
	意图识别技术	无	有			
控制方式	程序设定	患者自主控制				

### 13. 智能机器人视觉识别芯片

成果名称	智能机器人视觉识别芯片
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	华中科技大学
成果简介	本成果研发的全并行高效SIFT硬件加速器芯片已在Xilinx Virtex UltraScale+评估板中实现。基于Mikolajczyk and Schmid标准数据集对提出的SIFT设计进行验证，基于RANSAC (RANdom SAmple Consensus)算法检查匹配点的正确性。所提SIFT设计的匹配结果优于相关工作，这主要得益于子区域重叠及padding增加鲁棒性，及优化的参数选择（如高斯卷积核尺寸、关键点邻域大小等）。与文献中相关FPGA及ASIC工作的硬件开销对比显示：该设计的硬件开销总体和现有水平相当，但通过实现了动态padding提高了鲁棒性，同时实现了100 MHz时钟下162 fps@VGA的最高帧率和49.766 M pixels/s的最高计算效率。该SIFT硬件加速器在基于180 nm CMOS工艺下实现了2.25 mJ/frame的能量效率。

## 十二、西北工业大学

### 1. 基于多源传感器的无人船信息感知系统数据综合处理方法

成果名称	基于多源传感器的无人船信息感知系统数据综合处理方法
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2019年8月31日—2022年8月10日
获得知识产权情况	发明专利号：ZL201911237901.1
所属权人	西北工业大学
成果简介	本发明公开了一种基于多源传感器的无人船信息感知系统数据综合处理方法,用于解决现有无人船信息感知系统数据处理方法实用性差的技术问题。技术方案是首先采集多源传感器的数据,根据各传感器数据格式进行坐标变换与时间对准,实现各数据在时空上的统一,然后再将雷达、AIS和ESM数据分别与声纳信息进行航迹关联,消除监视区域内的重复跟踪目标,并重点标定无身份的非合作水下目标,并通过惯导数据和风速信息反推海况等级,以获得监视海域内目标和环境的真实场景。由于采用了雷达、AIS、和ESM等数据分别与声纳信息进行航迹关联,可从不同探测范围、精度和不同目标属性描述等多层次多维度来消除监视区域内的重复跟踪目标,实用性好。

## 2. 一种航空发动机结构类故障的智能诊断方法

成果名称	一种航空发动机结构类故障的智能诊断方法
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2017年3月20日—2021年9月30日
获得知识产权情况	发明专利号：201710230772.8
所属权人	西北工业大学
成果简介	一种多技术融合航空发动机故障智能诊断方法，通过数据分析方法对故障数据样本进行识别，匹配出故障库中与待诊样本相似度不低于判断值的故障作为疑似故障。依据典型故障因子决策表，对所有疑似故障进行多轮筛选，得出可能性最大的有限个主要疑似故障。利用模式识别算法，对主要疑似故障进行模式识别，识别时的学习训练样本来自于故障样本数据特征库中的故障数据特征，识别时的识别对象为待识别样本的特征，并对识别结果进行一次或多次动力学特征检验。本发明能够有选择性地确定模式识别的学习对象，缩小学习范围，查全率 $\eta$ 从1降为33%。学习时间从90s减少到了19s。通过检验环节，对识别结果进行检验，将干扰信号的虚警概率由33%将为0。

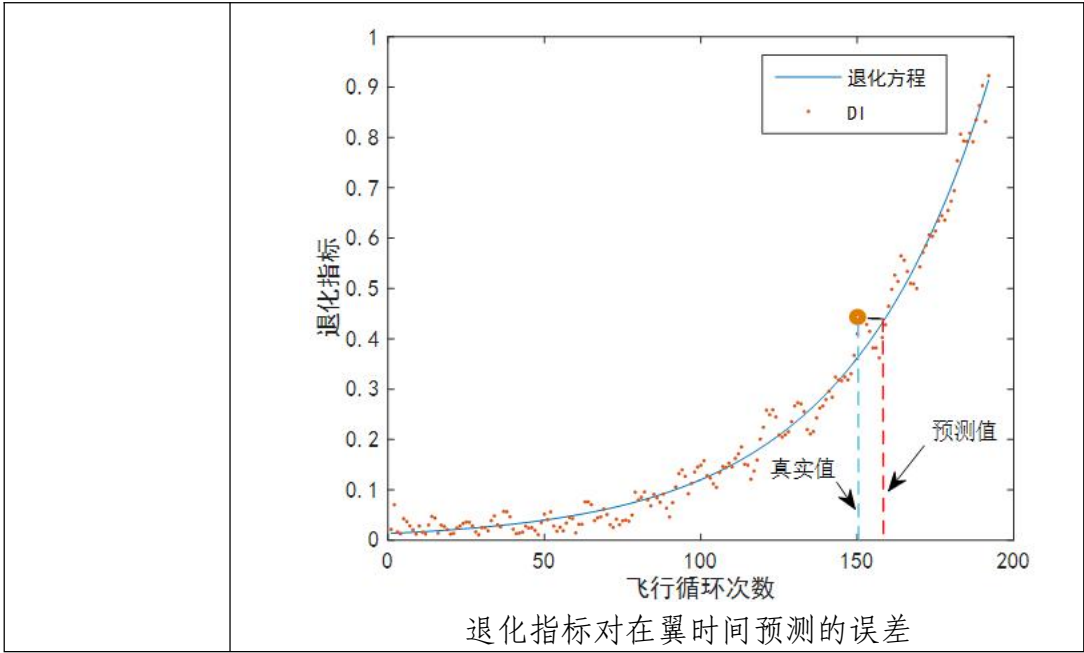


### 3. 一种基于Zynq系列FPGA的D—S证据理论算法加速方法

成果名称	一种基于Zynq系列FPGA的D—S证据理论算法加速方法
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2016年12月20日—2019年12月31日
获得知识产权情况	发明专利号：201710091519.9
所属权人	西北工业大学
成果简介	本发明提供了一种基于Zynq系列FPGA的D—S证据理论算法加速方法，涉及目标识别、故障诊断、医学图像处理领域，将辨识框架的幂集使用相交判断码进行编码，实现证据理论的组合规则，并进行仿真，最终得到使用D—S证据理论计算出的结果和此次计算的时间，本发明采用的Zynq系列FPGA，很好的融合了ARM和FPGA，而且有丰富的内部资源和外部接口，具有高性能、灵活、低功耗优点，本发明提出的相交判断码，很好的解决了D—S证据理论算法大量相交运算的实现，而且相比于传统使用字符串具有速度快、存储占用空间小优点，很大程度上缩短了开发的周期，且具有非常好的移植性。

## 4. 一种基于多源传感器状态距离的航空发动机性能退化状态评价方法

成果名称	一种基于多源传感器状态距离的航空发动机性能退化状态评价方法
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2018年8月1日—2022年7月31日
获得知识产权情况	发明专利号：202210075541.5
所属权人	西北工业大学
成果简介	本发明公开了一种基于多源传感器状态距离的航空发动机性能退化状态评价方法，包括以下步骤：步骤一、数据预处理；步骤二、计算传感器的权重；步骤三、计算多源传感器状态距离表征退化状态；步骤四、计算退化过程的近似数学模型。本发明提出了一种基于多评价指标的传感器特征加权的方法，充分利用了多源传感器退化数据，同时提出了一种基于多源传感器状态距离的航空发动机性能退化状态评价方法，充分考虑了传感器之间的关联性以及初始运行条件不同等问题，可以更加准确描述航空发动机退化过程。

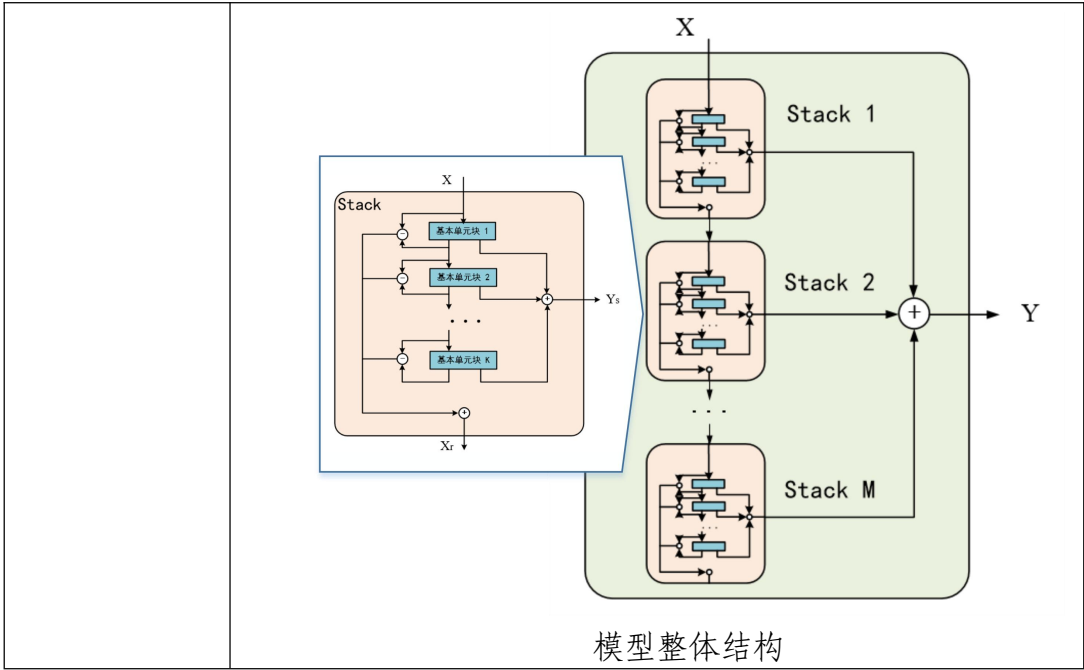


## 5. 一种基于深度神经网络的飞机总装生产线产能预测方法

成果名称	一种基于深度神经网络的飞机总装生产线产能预测方法
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2018年3月5日—2020年9月30日
获得知识产权情况	发明专利号：ZL202010637692.6
所属权人	西北工业大学
成果简介	<p>同一般制造行业的装配环节劳动力占比普遍低于20%相比，飞机总装过程劳动力占比约为65%。飞机总装工艺过程还具有质量要求高、技术难度大、专业覆盖面广、多工人协作等特点。近年来我国对各类型飞机的需求迫切，生产线批产任务异常繁重。同时，由于工况的复杂，人力资源配置方案往往随着装配活动的开展而发生灵活的变动。因此，对飞机总装生产线的产能预测的高效与准确，直接决定了生产线的性能，影响了企业的成本与效率。</p> <p>本发明提出一种基于深度神经网络的飞机总装生产线产能预测方法，将资源配置方案、历史产能信息通过带有时序信息的数据序列形式进行统一表达并作为神经网络输入，通过深度置信网络(Deep Belief Network, DBN)与反向传播算法(Back Propagation, BP算法)，结合无监督与监督训练的方式共同完成对飞机总装生产线产能预测模型的训练，实现对飞机总装生产线产能在未来一段时间内的改变预测。</p>

## 6. 一种基于序列重构的残差堆叠卷积网络的航空发动机退化趋势预测方法

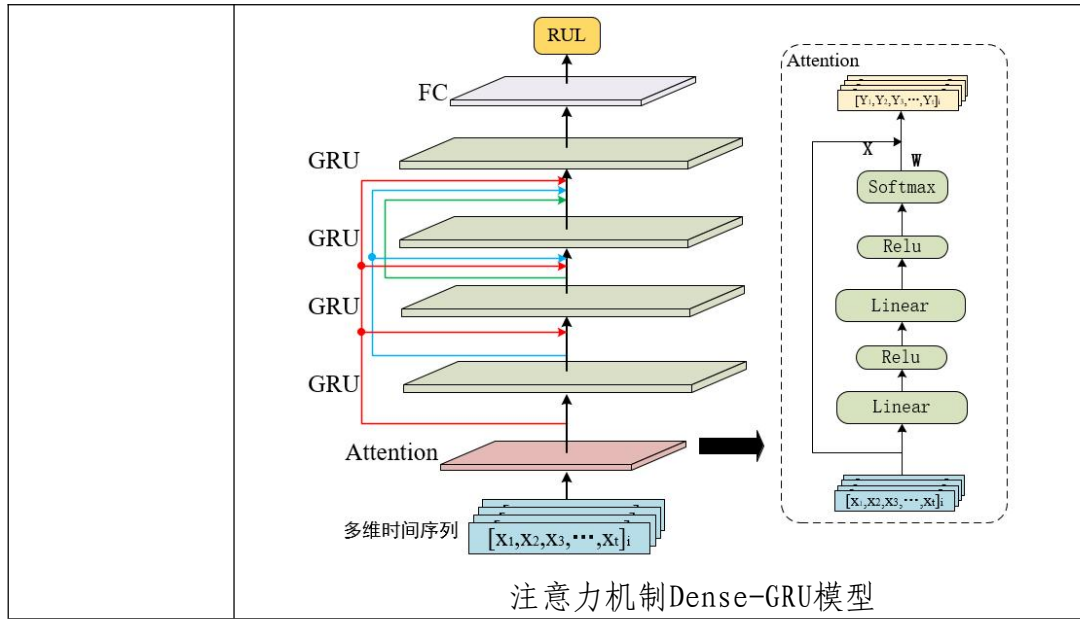
成果名称	一种基于序列重构的残差堆叠卷积网络的航空发动机退化趋势预测方法
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2018年8月1日—2022年7月31日
获得知识产权情况	发明专利号：202210223893.0
所属权人	西北工业大学
成果简介	本发明公开了一种基于序列重构的残差堆叠卷积网络的航空发动机退化趋势预测方法，包括以下步骤：步骤一、数据预处理；步骤二、构建基本单元块；步骤三、构建整体模型并训练；步骤四、使用模型进行航空发动机退化趋势预测。本发明提出了一种序列重构的基本单元块，该基本单元块输出包括对输入序列的重新预测值和对未来序列的预测值；同时，基于该基本单元块，提出了一种基于残差堆叠卷积网络的航空发动机退化趋势预测方法。提出的模型充分挖掘和利用历史序列信息，有效避免网络模型梯度消失的问题，能够提升航空发动机退化趋势预测的准确性。



模型整体结构

## 7. 一种基于注意力机制Dense-GRU网络的航空发动机 剩余使用寿命预测方法

成果名称	一种基于注意力机制Dense-GRU网络的航空发动机剩余使用寿命预测方法
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2018年8月1日—2022年7月31日
获得知识产权情况	发明专利号：202210434877.6
所属权人	西北工业大学
成果简介	本发明公开了一种基于注意力机制Dense-GRU网络的航空发动机剩余使用寿命预测方法，包括以下步骤：步骤一、数据预处理；步骤二、构建注意力机制层；步骤三、构建整体模型并训练；步骤四、使用模型进行剩余使用寿命预测。本发明提出了一种基于注意力机制Dense-GRU网络，提出的模型在处理发动机的多维传感器数据中加入注意力机制，使得网络模型更加注意对预测更有效的传感器。网络主体部分为Dense-GRU网络，加强了多维时间序列特征的传播和重用，同时有效避免了时间序列深层网络的梯度消失问题，能够有效提升剩余使用寿命预测的准确性。





## 8. 一种面向监督学习应用的集群机器人控制方法

成果名称	一种面向监督学习应用的集群机器人控制方法
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input checked="" type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2021年1月1日—2024年12月31日
获得知识产权情况	发明专利号：CN115080053B
所属权人	西北工业大学
成果简介	本发明提供了一种将离线训练好的监督学习模型部署到桌面机器人伪分布式上位机系统的新型控制方法。通过将预训练的监督学习控制模型嵌入上位机的 C++ 环境中，实现了对多台微型桌面机器人的集群控制。该方法有效解决了当前系统中上位机计算耗时长、上下位机通信带宽低及下位机算力小等问题，大幅降低了参数调整与场景优化的时间和成本，为集群算法的验证提供了更高效、实用的解决方案。

## 9. 一种用于移动机器人的视觉跟踪方法

成果名称	一种用于移动机器人的视觉跟踪方法
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input checked="" type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2017年3月15日—2020年9月8日
获得知识产权情况	发明专利号：ZL202011409527.1
所属权人	西北工业大学
成果简介	一种用于移动机器人的视觉跟踪方法。该方法使用一种基于HOG特征相似性计算和卡尔曼滤波反馈的全连接孪生网络跟踪算法，利用基于颜色统计的HOG特征作为外观模型，进一步区分场景中的多个相似目标，减少目标的身份跳跃。同时采用卡尔曼滤波运动模型，实现了对目标运动轨迹的准确预测，在细化边界框的同时，减少了搜索区域，解决了目标跟踪过程中的目标遮挡问题，减少了计算量。最后将跟踪目标的边界框位置信息传输给视觉伺服系统用于控制机器人。本发明有效地减少了因搜索无用区域而产生的计算资源浪费。

## 十三、哈尔滨工程大学

### 1. W12 型多功能自主水下机器人

成果名称	W12型多功能自主水下机器人
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2022年5月15日—2024年6月20日
获得知识产权情况	孙延超, 毕意翔, 林宇涵, 等. 一种自主水下作业机器人的集成化系统 [P]. 黑龙江省: CN202410313896. 2, 2024-07-23. 孙延超, 冯睿, 顾同同, 等. 一种基于双目视觉的自主水下作业机器人和水下作业方法 [P]. 黑龙江省: CN202410313900. 5, 2024-06-04.
所属权人	哈尔滨工程大学孙延超
成果简介	本成果通过模块化机械臂的系统性设计与机器人双模态高效切换策略, 实现对海洋牧场运维过程中双重挑战的创新性解决。在模块化机械臂设计方面, 将电器接口与机械接口进行统一, 并通过简单开合机构, 便可实现“清”、“寻”、“补”“捞”四种功能要求。集成多种功能: 搭载快速切换模块化机械臂, 完成如清洁网箱、清理死鱼、修补网衣、打捞网箱等任务; 搭载经训练的目标识别跟踪摄像头, 可实现自主鱼群跟踪、鱼情监测、鱼类健康状况识别等功能; 拥有自主作业和遥控作业双模式切换功能, 可实现水下机器人自主检测海洋牧场和 underwater 机器人定点后人工岸上控制作业两种方式。主要创新点有: 创新点1: 针对海洋牧场运维难点、痛点, 在国内率先实现携带多种机械臂的自主水下机器人的“组合式”作业, 通过搭载不同设计的机械臂, 打出运营和维护海洋牧场的“组合拳”。结合海洋牧场具体实际问题, 设计对应机械臂功能, 完成包括清洁网箱生物附着污染、精准搜寻与跟踪病鱼、死鱼, 进而有效清理、借助机械臂实现远程精准临时修补以及通过岸上人员操纵, 实现对水下网箱的定期更换或破损换新等工作任务, 模拟工作环境如图1所示:

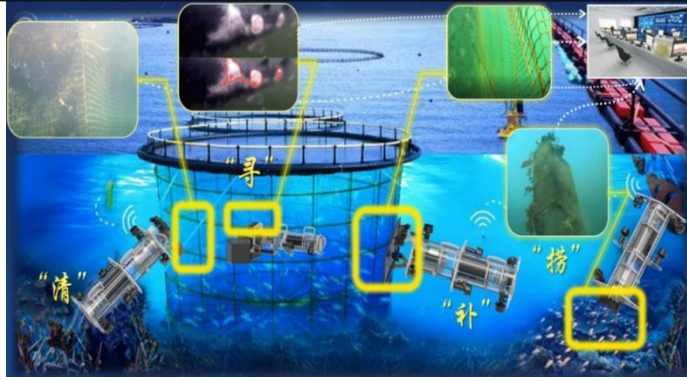


图1 “清、寻、补、捞”四位一体作业模式图

创新点2: 采用可切换控制模式与标准化电气接口（兼容多模块控制信号），实现了单一控制系统对多功能机械臂的精确调度，达成精细化作业效能。增强了机械臂模块的即插即用能力，使得机器人能快速适应海洋牧场多任务场景，通过模块替换实现功能无缝转换。多种功能机械臂如图2所示：

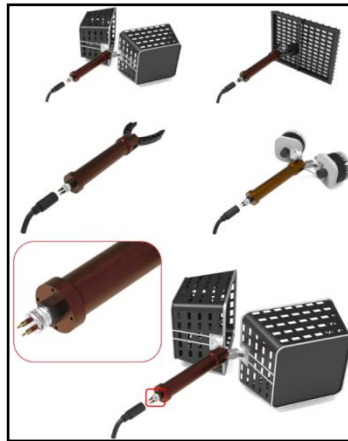


图2 四种不同机械臂与接口处设计图

创新点3: 针对海洋牧场内鱼群健康检测及病鱼死鱼捕捞的难题，通过预处理图像和训练YOLOV5网络模型，机器人可有效监控鱼群健康状况，实现在复杂水下环境中对鱼类的准确检测。

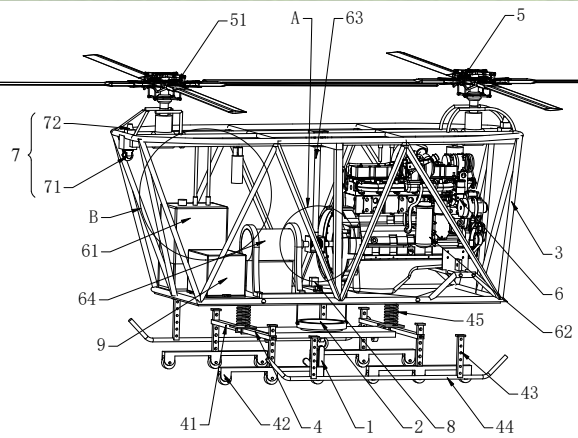
创新点4: 设计了新型电源管理系统，该系统通过电压、电流和漏水检测传感器监控电池状态及密封舱安全，利用主控制器根据实时数据控制信号开关的闭合。实现电池电量的精准把控，防止电机空转，以及遇到特殊情况如漏水时的紧急反应和制动，显著降低了电机及电路的损坏概率，极大保护了机器人的作业安全。

本成果针对海洋牧场生境复杂，物种繁多，难以监测生态状况，捕捞病鱼、死鱼难度大以及人工清洁、修补网箱的效率低下等痛点，通过模块化机械臂的系统性设计与机器人双模态高效切换策略，有效解决了上述痛点，为海洋牧场管理提供了有力的数据支持，确保在复杂环境下完成精细作业，提高了工作效率。

## 2. 纵列双旋翼重载无人机


成果名称	纵列双旋翼重载无人机
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2024年2月1日—2025年2月1日
获得知识产权情况	肖尧, 孙延超, 赵雨堃, 等. 一种用于长途运输的双旋翼纵列式重载无人机 [P]. 黑龙江省: CN202410900143. 1, 2024-11-01.
所属权人	哈尔滨工程大学孙延超
成果简介	<p>一、技术创新性分析</p> <p>1. 垂直起降技术 纵列式重载无人机采用创新的垂直起降技术，在有限空间内实现高效起降，具备更强的机动性，适用于物料运输等狭小或复杂环境。</p> <p>2. 高效动力系统 通过多电机并联设计，纵列式无人机在承载重物时能够提供更高的推力，保证飞行稳定并延长续航时间。其动力系统优化了能效，突破了传统无人机的负载和续航限制。</p> <p>3. 智能化控制系统 该无人机配备先进的智能飞行控制系统，能够自动调整飞行姿态，实时监测环境变化，确保飞行安全和高效作业，减少人工干预。</p> <p>4. 模块化设计 纵列式重载无人机采用模块化设计，可以根据需求搭载不同的任务模块，提高了其应用的灵活性与可维护性。</p> <p>二、解决重大科学和技术问题</p> <p>1. 突破重载瓶颈 纵列式无人机突破了传统无人机承载能力的技术瓶颈，能够高效运输重物，满足物料运输等行业需求。</p> <p>2. 垂直起降能力</p>

<p>在狭小空间内进行垂直起降，避免了对机场或跑道的依赖，解决了传统无人机起降空间受限的问题。</p> <p>3. 飞行稳定性提升</p> <p>通过智能控制系统和高精度传感器，确保在重载条件下依然能够保持飞行稳定，解决了传统重载无人机的稳定性问题。</p> <p>4. 续航能力增强</p> <p>创新的动力输出系统，确保纵列式无人机在重载情况下依然具备较长的续航时间，解决了续航能力不足的问题。</p> <p>三、应用范围与市场前景</p> <p>1. 广泛应用领域</p> <p>物料运输：适用于山地间物料运输等，能够高效快速运输重物，特别是在交通拥堵或偏远地区。</p> <p>建筑与基础设施：在建筑工地可快速运送材料，提高工地工作效率。</p> <p>农业与环境监测：能够搭载重型传感器或喷洒设备，实现精准农业作业。</p> <p>灾后救援：提供物资投送、人员输送等紧急支持，尤其适合在灾区进行快速响应。</p> <p>2. 市场前景</p> <p>全球无人机市场预计将持续增长，纵列式重载无人机在物流、建筑、农业等行业的应用前景广阔。随着技术进步和应用需求的增加，其市场需求将快速增长。</p> <p>四、效益分析</p> <p>1. 经济效益</p> <p>纵列式重载无人机提高了运输效率，降低了人工和设备成本，尤其在物流和建筑行业具有显著的经济回报。</p> <p>2. 社会效益</p> <p>推动社会各行业的技术进步，改善了灾后救援响应时间和质量，提高公共安全。</p> <p>纵列式重载无人机在技术创新和应用上均具备显著优势，突破了多个行业的技术瓶颈，特别是在物料运输领域的广泛应用，展现出强大的市场潜力。随着技术不断成熟，纵列式重载无人机将在行业中发挥更大作用，为科技创新和产业自主可控提供重要支持。</p>
--



图一 纵列双旋翼重载无人机

### 3. 智能便携式模块化 AUV

成果名称	智能便携式模块化AUV
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2022年10月9日—2023年12月23日
获得知识产权情况	孙延超, 冯睿, 孙宝贺, 等. 模块化AUV通用连接接口 [P]. 黑龙江省: CN202410900145. 0, 2024-11-01. 孙延超, 冯睿, 宋裕恒, 等. 智能水下机器人的电源管理系统及方法 [P]. 黑龙江省: CN202410900148. 4, 2024-10-29.
所属权人	哈尔滨工程大学孙延超
成果简介	<p>本成果基于模块化的理论，将AUV整体划分为若干个可分离的独立舱段模块。每个舱段都经过统一标准化设计，以确保了各个模块之间的互换性和兼容性。同时，建立了统一的接口连接方式，使得在机械结构上，以标准接口为基础，可以轻松设计各个功能模块，使得任意两个功能模块都可以快速完成连接与密封，从而实现了不同功能模块的快速更换。智能便携式模块化AUV实物图如图1所示。</p>  <p>图1智能便携式模块化AUV实物图</p> <p>本成果主要创新点有： 创新点1：设计可重构自适应模块，对AUV的外形结构、推进系统形式、功能载荷、静力学特性、水动力系数、控制系统</p>



等多维度进行重构设计，使其能随不同的模块组合重构模式自适应的去调整，弱化人在系统中的调控工作。使得便携式模块化系统的模块化、标准化、智能化水平，得到进一步提升。在推进系统设计方面，设计了全驱动和欠驱动两种推进系统模块，分别适应水域环境复杂，对机器人自由度要求较高，对机器人作业精度要高要求的工况和长续航、大航程探测任务。全驱动推进系统设计如图2所示。同时，为避免模块改变造成的静力学特性变化，本成果通过精确计算每一模块的静力学特性，并考虑可重构设计带来AUV水动力的改变，将所有可重构方案进行CFD水动力计算，并储存在机器人主控中。结合基于CAN总线的模块识别自适应系统，使模块重构后的静力学特性与水动力系数已知且处于可控状态，以保证AUV的效率和性能。

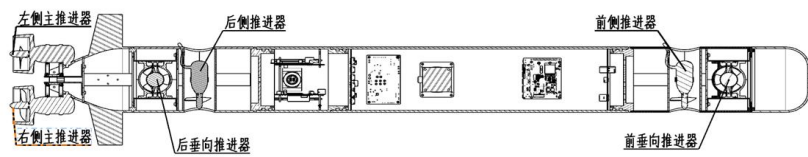


图2 全驱动布局

创新点2: 采用便携背包式设计，大量使用非金属轻质材料，使便携式模块化水下机器人总重量约为20千克，并可拆分成多个长度不高于600mm的单独舱段结构，可以放入背包中便于携带，作业时仅需要根据任务需要自行安装对应载荷模块和推进模块即可。同时，模块化机器人安装简单，仅需要一人即可实现针对不同工况进行快速拆装、重构。快速拆装接口设计如图3所示。

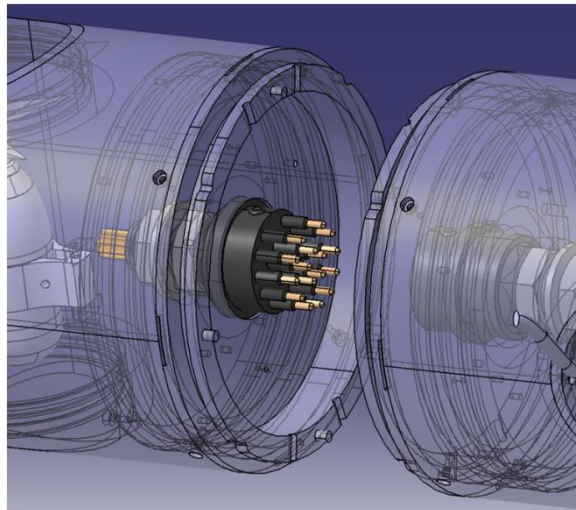


图3 快速拆装接口设计

创新点3: 对AUV电气接口和机械接口标准化，包括接口形式、电气参数、通信协议以及接口尺寸、连接方式和接口材料等，确保不同模块之间的兼容性和互换性，从而提高AUV的可靠性和维护性。

本成果通过模块化设计，设计了与AUV主模块相配套的不同功能的子模块，并标准化模块接口，可根据任务需求重构AUV

	<p>，提高AUV的通用性与使用效率，同时小型化的AUV，提高了便携性，降低了AUV回收布放的难度。解决了国内便携式模块化AUV小型化、集成化程度低、模块化及标准化程度差以及工程应用、实用化程度不高的痛点。</p>
--	---

## 4. 微型智能监测 ROV

成果名称	微型智能监测ROV
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2023年9月1日—2024年6月10日
获得知识产权情况	孙延超, 宋裕恒, 孙宝贺, 等. 一种微型拍摄水下机器人控制系统 [P]. 黑龙江省: CN202410313885. 4, 2024-05-10. 孙延超, 孙宝贺, 宋裕恒, 等. 一种集成化微型水下拍摄机器人 [P]. 黑龙江省: CN202410313883. 5, 2024-06-14.
所属权人	哈尔滨工程大学孙延超
成果简介	<p>有缆遥控水下机器人 (ROV, Remotely Operated Vehicle) 是探测和开发海洋的“先锋”，已经成为一种重要的水下作业装备，并广泛应用于内河堤坝检测、海洋工程结构物安装与维修、深海资源探测、海洋管线检修、水下搜救等领域。特别是以ROV与潜水员潜水相结合的水下作业方法已成为海洋工程水下结构检测与清污技术的重要模式。由于担负深海探测任务，这类ROV的机体结构会相对复杂，成本高，比如设置多个舱：控制舱、电源舱、拍摄舱等，为了满足拍摄俯仰角度需要ROV进行俯仰调节，这种控制不但需要ROV具有调节俯仰机构，使结构变得复杂，而且俯仰操作会增大ROV阻力，控制稳力性差。</p> <p>随着海洋娱乐业的大力开发，水下娱乐用拍摄型机器人的民用市场需求越来越大。但是目前用于深海探测的ROV闭环控制，其存在结构复杂、成本高、操作难度大问题，不适合应用于民用市场中。基于此该微型拍摄水下机器人操作简单、便捷高效、成本低廉。</p>



图1机器人整体实物图

该机器人将摄像头、补光灯融合进主控电子舱中，一舱多用，契合微小型的要求。

其电子舱内部携带舵机，可控制电子舱旋转角度，即摄像头旋转角度，弥补了机器人由于欠驱动无法俯仰的问题。

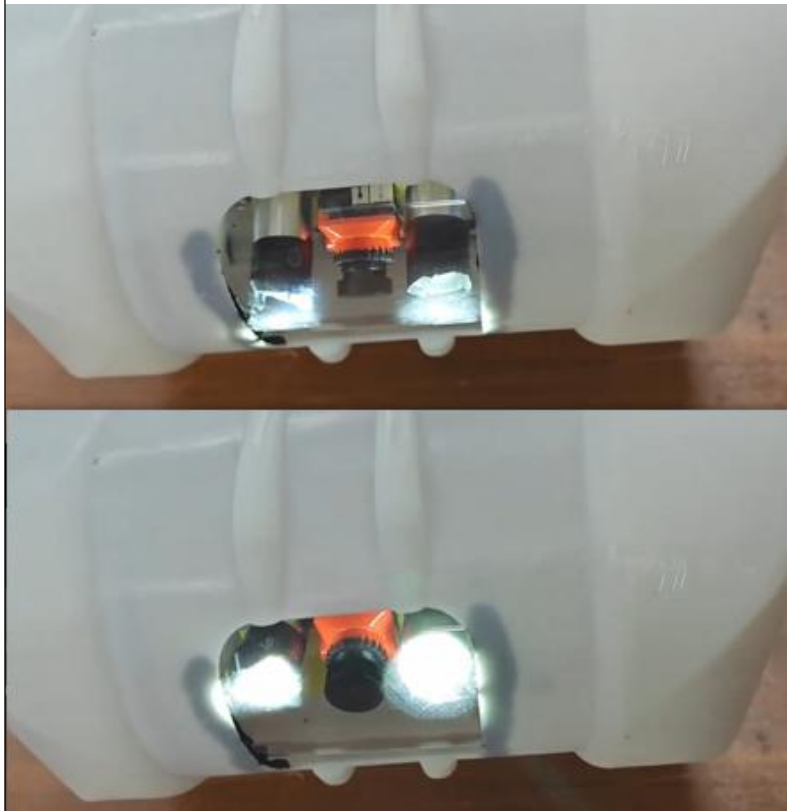


图2控制摄像头角度

同时这样做节约了成本，且不影响拍摄体验。进一步的，由于摄像头拍摄上下(俯仰)视角时，不需要进行机器人俯仰调节，只需要机器人内部电子舱的舵机带动内部的双层板结构转动，使得机器人可始终保持水平的姿态，能够显著减小阻力，增加控制的稳定性。



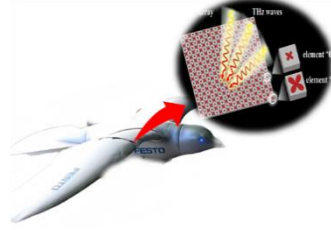
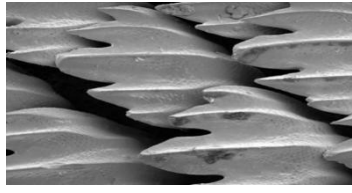
图3 ROV水下运动和拍摄

本发明的设计对于机器人的操控和拍摄都有比较好的意义，既简单便捷又高效。

该机器人适用于垂钓观察、家庭娱乐、水下摄影、团建培训等多种场景，具有体积小、操纵简单、功耗低、价格低的特点。

## 5. 侦查式仿生海鸥机器人

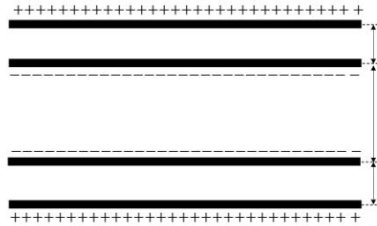
成果名称	侦查式仿生海鸥机器人
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2023年9月13日—2024年11月1日
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	哈尔滨工程大学孙延超
成果简介	<p>仿生海鸥机器人无人侦察系统在技术标准、产品标准和产业标准方面展现出显著的创新性，针对当前侦察技术面临的挑战，提供了一系列的解决方案，具有重要的科学和技术价值。</p> <p>1. 创新性：</p> <p>(1) 高效动力系统：采用锂硫电池，能量密度高达700Wh/kg，是传统锂电池的三倍，显著提升了续航能力，解决了长航程作业中的能量供应问题。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p>(2) 隐蔽性设计：通过仿生皮和超表面表皮设计，有效降低雷达散射截面（RCS），增强隐蔽性，突破了传统侦察设备的探测限制。</p>



(3) 自主作业能力：集成人工智能技术，实现无需外界通信支持的全自主飞行与侦察，提高了在复杂环境中的自主作业能力，减少了对外部导航系统的依赖。



(4) 波浪能充电技术：利用波浪能转换技术为机器人充电，实现了能源的自给自足，减少了对传统能源的依赖。



2. 解决重大科学和技术问题：仿生海鸥机器人无人侦察系统通过其创新设计，解决了长航程、高隐蔽性、自主作业等关键技术问题，突破了国外在长航程无人侦察领域的技术封锁，打破了国外在高效能源技术方面的垄断。

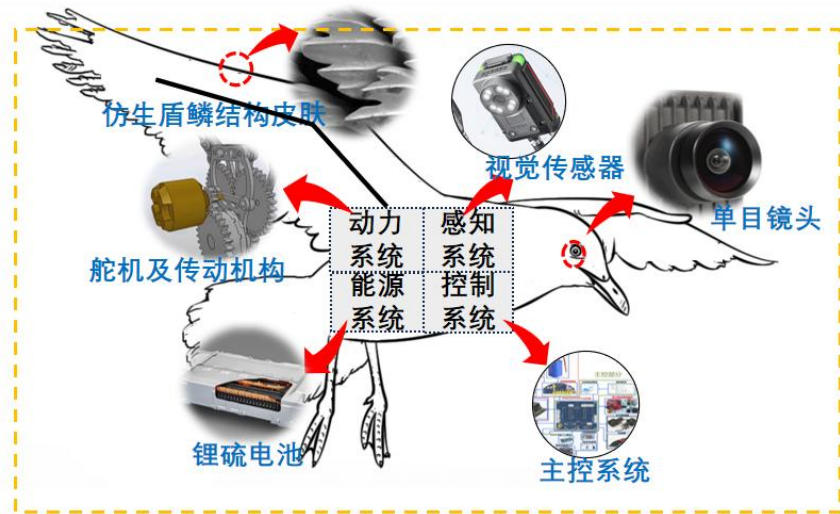
3. 产业链安全自主可控：该系统的应用有助于提升我国在无人侦察领域的自主创新能力，减少对外部技术的依赖，增强产业链的安全性和自主可控性。

4. 成果应用范围和市场前景：仿生海鸥机器人无人侦察系统可广泛应用于军事侦察、海洋监测、环境监控等领域。随着全球

对无人侦察技术需求的增长，该系统具有广阔的市场前景。

5. 效益分析:

(1) 经济效益: 通过减少对外部能源的依赖, 降低运营成本



; 通过提高侦察效率, 减少人力成本。

(2) 社会效益: 提升国家安全能力, 保护海洋权益, 增强环境监测能力。

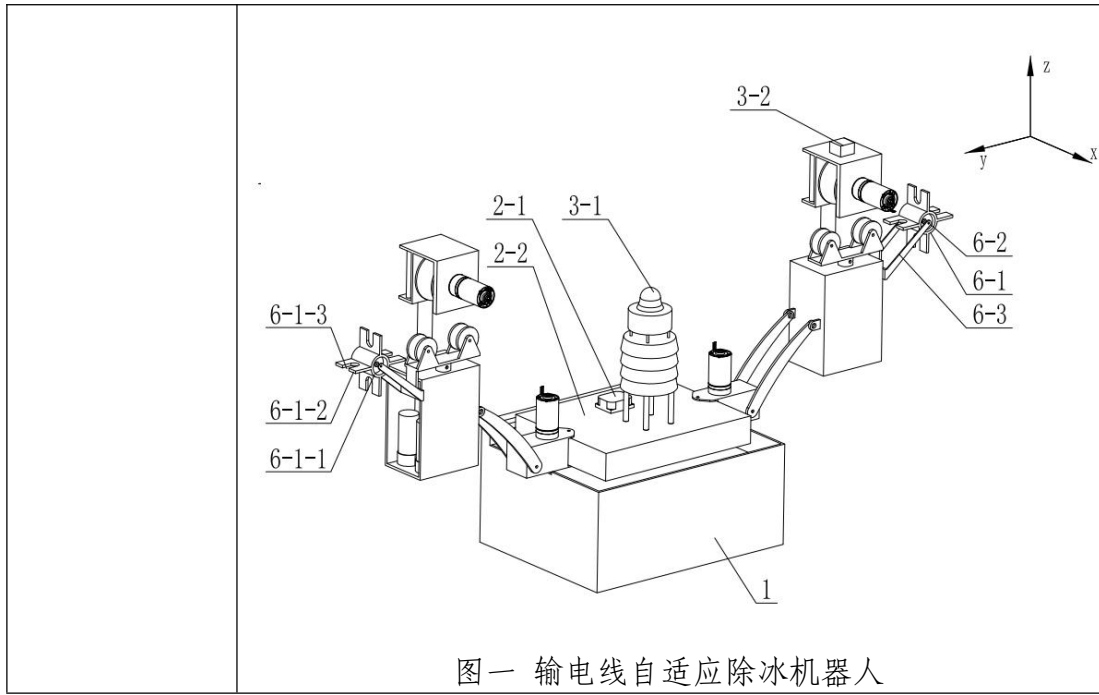
(3) 技术效益: 推动相关技术领域的发展, 如人工智能、新材料、能源技术等。



## 6. 输电线自适应除冰机器人

成果名称	输电线自适应除冰机器人
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2023年9月1日—2024年6月30日
获得知识产权情况	肖尧, 孙延超, 张令权, 等. 一种高压线越障除冰机器人及除冰方法 [P]. 黑龙江省: CN202410375458. 9, 2024-07-02.
所属权人	哈尔滨工程大学孙延超
成果简介	<p>一、成果的创新性</p> <p>1. 关键技术突破:</p> <p>越障功能实现: 相较于传统自动化除冰设备, 该发明引入姿态调节单元和连杆单元, 提供俯仰与偏航双自由度, 实现对防震锤、悬垂线夹等复杂障碍物的跨越。</p> <p>全新除冰方法: 采用轮式冰刀设计, 通过多片冰刀的轮流作用, 大幅提高除冰效率, 解决传统方法效率低下问题。</p> <p>智能化监测: 配备环境监测单元, 包括微气象站和摄像头, 实时采集外部环境和高压线覆冰情况, 为任务决策提供数据支持。</p> <p>2. 技术创新亮点:</p> <p>采用对称式结构设计, 确保重心稳定, 避免偏斜, 提升设备运行的可靠性和适应性。</p> <p>行走轮与压紧轮的轴间距可调, 保障机器人在不同坡度和覆冰厚度下的行走稳定性。</p> <p>通过供电单元与重心调节模块的协同作用, 动态调整重心位置, 确保越障过程中的平衡性。</p> <p>二、解决重大科学与技术问题</p> <p>1. 克服国外技术封锁:</p> <p>高压线除冰技术对电力安全运行至关重要, 但国内长期依赖传统或手动方式, 技术落后。本设备提供智能化、自动化的</p>

<p>解决方案，替代国外高端除冰技术。</p> <p>2. 产业链安全自主可控： 设备核心部件如重心调节模块、连杆系统等实现国产化设计与制造，保障了产业链关键环节的安全性和自主性。</p> <p>3. 填补技术空白： 针对高压线复杂环境（如高空障碍物、严寒地区覆冰等），实现自动除冰与越障功能的结合，大幅提升除冰作业的效率与安全性。</p> <p>三、成果应用范围及市场前景</p> <p>1. 应用范围： 电力行业：适用于北方、云贵高原等覆冰严重地区的高压线巡检与除冰作业。 应急救援：在电力设施因覆冰受损时，快速部署该设备进行抢险作业。 环境监测：通过环境监测单元，拓展至其他高空监测场景（如桥梁电缆、防灾减灾设施）。</p> <p>2. 市场前景与经济效益： 需求增长：随着电力行业对可靠性和效率的需求增加，智能除冰设备市场规模持续扩大。 成本优化：自动化操作减少人工投入和事故风险，同时降低能源浪费问题，显著节约成本。 推广潜力：在“一带一路”沿线国家和地区的电网建设中，智能除冰设备具有广泛应用前景。</p> <p>该高压线越障除冰机器人通过创新技术的集成，填补了高压线路智能化除冰设备的技术空白，为电网稳定运行提供了重要保障。在实现产业链自主可控的同时，突破国外技术垄断，为抢占科技制高点贡献了关键力量。未来，该设备在电力、电网、环境监测等领域具有广阔的应用潜力和市场空间。</p>
---



图一 输电线自适应除冰机器人

## 7. 交互式网箱清洁 ROV

成果名称	交互式网箱清洁ROV
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2022年6月30日—2023年9月1日
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	哈尔滨工程大学孙延超
成果简介	<p>随着人们对水产的需求不断增多，为缓解我国当前资源条件下高负荷运转的近海养殖业，促使传统的捕捞方式渐渐向深海网箱养殖发展，而我国目前也在山东、浙江、福建、广东、海南等多个沿海地区建立了10个以上深海网箱养殖示范基地，进行深海网箱养殖技术研究，同时也产生了网箱清洁的问题，网箱网衣长时间得不到有效清洗，会导致网孔附着大量藻类、贝类附着物，阻碍网箱水体交换，造成养殖鱼类质量降低，也基于以上问题，这款网箱清洗机器人，主要运用于水产养殖行业，能够在深海作业对网箱进行清洁，保证水产养殖环境的洁净。运为水产养殖生物提供更优质的生存环境。</p> <p>一体化组合式作业方式，通过“人机交互式作业”，“多方案清洁机构”，“水下鱼情健康识别”，使单一机器人实现高效清洁和鱼情健康监控两项任务，简化了作业流程降低了操作难度。</p>

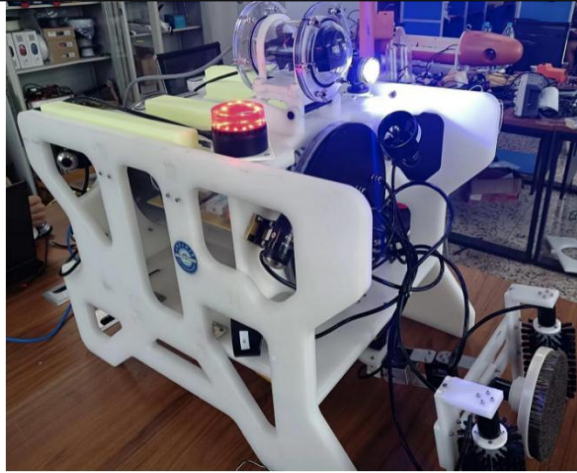


图1清洁机器人实物图

其创新点在于：

1、基于交互式清洁方案设计实现三关节清洁机械臂和手臂的动态同步。



图2绑带式穿戴式设备

2、采用可拆卸式多方案圆盘清洁机构设计，针对不同网衣附着物，网衣形状，可实现5秒内换装。



图3可搭载多种毛刷

3、创新性的使用摄像头在监视清刷网箱的同时做到识别网箱中鱼类的健康状况，具有实时性、简便性的特点。

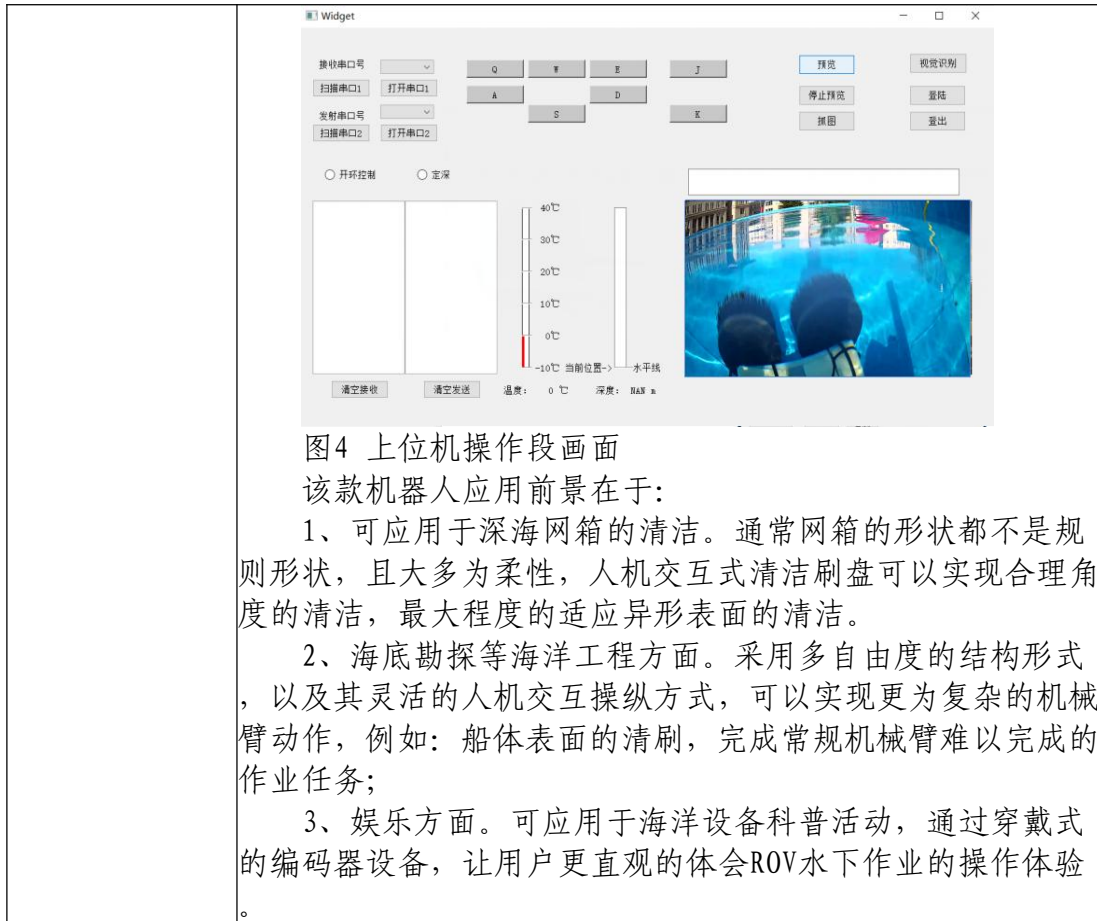


图4 上位机操作段画面

该款机器人应用前景在于：

- 1、可应用于深海网箱的清洁。通常网箱的形状都不是规则形状，且大多为柔性，人机交互式清洁刷盘可以实现合理角度的清洁，最大程度的适应异形表面的清洁。
- 2、海底勘探等海洋工程方面。采用多自由度的结构形式，以及其灵活的人机交互操纵方式，可以实现更为复杂的机械臂动作，例如：船体表面的清刷，完成常规机械臂难以完成的作业任务；
- 3、娱乐方面。可应用于海洋设备科普活动，通过穿戴式的编码器设备，让用户更直观的体会ROV水下作业的操作体验

## 8. 智能弧垂观测无人飞行平台

成果名称	智能弧垂观测无人飞行平台
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2023年9月1日—2024年11月30日
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	哈尔滨工程大学孙延超
成果简介	<p>本项目“线路弧垂观测机器人智能化与标准化研究”在技术标准、产品标准和产业标准方面展现出显著的创新性。项目成果对标国际先进的电力线路监测技术标准，通过自主研发的无人机平台集成多项先进技术，实现了输电线路弧垂的智能化、自动化检测。</p> <p>1. 技术创新性：</p> <p>(1) 无人机检测技术：采用无人机搭载激光雷达、结构光双目相机和单点激光测距仪，实现对高压输电线弧垂的精确测量，提高了作业的安全性和效率。</p> <p>(2) 数据融合与人工智能：结合多传感器数据融合技术和人工智能图像识别技术，提高了弧垂测量的准确性和智能化水平。</p> <p>(3) 环境适应性：机器人设计考虑了复杂环境条件，如不同气候和地理条件，增强了系统的适应性和可靠性。</p>





2. 解决产业、技术发展中的重大问题:

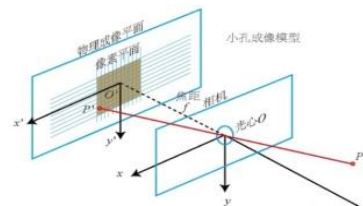
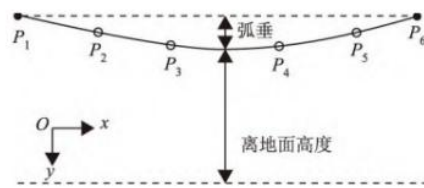
(1) 提高监测精度和安全性: 通过自动化技术减少人工操作, 降低作业风险, 提升线路监测的安全性和效率。

(2) 降低成本: 相比传统的人工测量和基于传感器的监测方法, 无人机检测方法降低了成本, 提高了经济效益。

3. 突破关键技术封锁、打破国外垄断:

(1) 自主研发: 项目自主研发的无人机平台和测量技术, 减少了对国外技术的依赖, 增强了国内产业的自主创新能力。

(2) 技术自主可控: 通过实现技术自主可控, 降低了产业断链风险, 为电力行业的稳定发展提供了保障。



4. 成果应用范围与市场前景

A. 应用范围:

(1) 电力行业: 广泛应用于电网安全监测、电力传输优化和智能化运维等领域。

(2) 其他领域: 技术可扩展至农业、物流、灾害勘测等需要无人机监测的领域。



B. 市场前景:

(1) 国内外市场需求: 随着全球对智能化电力监测技术的需求增长, 项目成果具有广阔的市场前景。



(2) 技术领先优势：项目成果在技术上的领先优势，有望在全球市场中占据一席之地。



## 5. 效益分析

### A. 经济效益

(1) 成本节约：通过自动化检测减少人工成本，提高作业效率。

(2) 市场潜力：项目成果的商业化应用将带来显著的经济效益。

### B. 社会效益：

(1) 提高供电稳定性：确保电力供应的稳定性和安全性，减少因线路故障导致的停电事件。

(2) 促进产业发展：推动电力监测技术的创新，促进相关产业的发展。

综上所述，本项目的实施不仅在技术上实现了创新突破，而且在产业应用和市场前景上具有明显优势，为抢占科技创新制高点、实现产业链安全自主可控提供了强有力的支持。

## 9. 轻量化高机动可变形三栖机器人

成果名称	轻量化高机动可变形三栖机器人
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2022年12月11日—2024年11月10日
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	哈尔滨工程大学孙延超
成果简介	<p>实现一款能够实现水陆空三介质自由切换、便携式、高性能、成本低的跨介质侦察三栖机器人。其主要战技指标：无人机展开后，长0.9m；宽0.8m；高0.4m；质量8kg；最大潜深10m；升限500m；模态切换时间小于10s；空中工作速度大于15m/s；通信范围5km。</p> <p>目前的国内外多栖机器人存在结构冗余度高、运行成本高、灵活性差的问题，本装备主要围绕与多栖螺旋桨、陆空可分离式子母单元结构、轮桨式结构等方面开展研究，提高结构复用率。该项目可以在情报侦察、攻击防御、物流支援等方面都有着广泛的应用前景。水下模态具有隐蔽地接近目标区域、反侦察、潜伏等应用场景，地面移动可以完成隐蔽深入敌方阵地等应用场景，空中模态可以高速机动、快速突入、撤离。</p>  <p>图 1 空/陆模态</p> <p>项目依托全国重点实验室——水下机器人技术重点实验室，技术储备成熟，能够为团队开发研制新型三栖机器人提供技术上的指导。本装备在情报侦察、攻击防御、物流支援等方</p>

面都有着广泛的应用前景。

在军事侦察和监视任务中，三栖机器人能够在多种环境中无缝切换，使其在敌后侦察和监视任务中发挥重要作用。机器人可以隐蔽地接近目标区域，通过水下接近敌方沿岸设施，通过地面移动深入敌方阵地，并通过空中快速撤离。在军事侦察和监视中，三栖机器人能够在多种环境中无缝切换，使其在敌后侦察和监视任务中发挥重要作用。机器人可以隐蔽地接近目标区域，通过水下接近敌方沿岸设施，通过地面移动深入敌方阵地，并通过空中快速撤离。在战场物流支持任务中，三栖机器人可以用于战场物资的快速运输和补给。其能够在不同地形间切换，确保物资及时、安全地送达前线部队，提高作战保障能力。

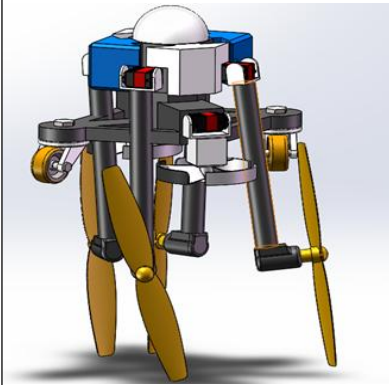


图 2 水下模式

## 十四、华东理工大学

### 1. 面向小样本学习的场景态势感知与决策技术

成果名称	面向小样本学习的场景态势感知与决策技术
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2020年1月1日— 2024年1月1日
获得知识产权情况	发明专利、专有技术
所属权人	华东理工大学
成果简介	<p>目前，人工智能技术正加速向民用和军事等各个领域渗透，已经成为新一轮技术变革的核心驱动力。系统智能化不仅仅是人工智能与不同任务的简单叠加，还是人、装备和运行方式在新的形态下协同运转的体系化描述。未来，随着数据向社会各个领域全方位渗透，人机深度交互，机器智能与人类智慧深度结合，将实现以数据为中心、以分析处理数据为中枢的自主感知、自主分析和自主决策。目前，无人系统多应用于复杂场景中，场景低纹理、光照复杂、动态、非结构化，且目标和任务复杂，而传统的针对特定任务与样本训练的算法泛化能力弱、适应任务单一，难以适应不同的环境与任务，因此传统方法难以在这些任务中取得良好的结果。此外，由于现实场景有着复杂高动态的特性，导致真实数据的即时收集非常困难、数据样本十分有限、先验知识基础薄弱，因此通过小样本学习使系统能快速适应于高速动态的复杂环境十分必要。本项目针对目前无人系统在执行不同任务时面临的场景复杂性、目标多样性、数据稀缺性的问题，开发具有强泛化能力的通用人工智能算法，使系统真正具有类人自主性。主要使用域自适应和元学习方法进行小样本学习，实现数据样本十分有限的情况任务与目标的</p>

快速迁移，本技术高度适配场景态势感知与决策中存在的任务场景复杂与数据样本稀缺的问题。因此，小样本学习对无人系统执行不同任务时的场景态势感知与决策任务十分重要。

本项目通过计算机引擎构建了大量的场景环境，进行数据采样获得了大量多样化、高度逼真的数据，并以无人机和无人车为载体构建自主无人系统进行验证。首先基于已有的大量数据，使用元学习的框架进行离线学习，对环境的先验知识进行模型的预学习，然后输入少量全新的真实环境样本图片进行小样本学习。模型能够快速检测出相应的目标，实现系统的实时目标检测、深度估计与语义分割的环境态势感知能力，以及进行导航中的决策，所需样本量已降低为传统算法的15%以内。该技术使无人系统具备了一定的自主性，在军事和民用等多个领域有着广泛的应用前景。

## 2. 数据不平衡的视角化理论及其方法研究

成果名称	数据不平衡的视角化理论及其方法研究
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2020年1月1日— 2024年1月1日
获得知识产权情况	发明专利：申请发明专利6项：CN109492096A, CN108921021A, CN108416373A, CN108304884A, CN107092927A, CN105787046A
所属权人	华东理工大学
成果简介	<p>不平衡数据的特点是类间数据分布呈现不平衡性，其在实际生产生活中广泛存在，如医疗诊断、金融贷款管理、电子设备故障预测、网络入侵检测以及欺诈识别等多个领域。有多种原因导致类间数据分布呈现不平衡性，使得某一类(多数类)样本数目远多于另一类(少数类)。由于现实问题的多样性与复杂性，不平衡数据学习具有相当大的挑战，存在若干关键问题需要进一步研究。因此充分考虑不平衡数据自身的先验信息，开展对不平衡数据的分类学习研究可以很大程度的推动其理论发展及应用水平。</p> <p>本项目与上海某三甲医院开展深度合作，研究了一种预测心力衰竭患者死亡率系统，该系统解决了心衰数据中存在的平衡问题，完成了三个目标的心衰死亡率预测任务，用以实现辅助诊疗和提高医院的资源配置，可避免低风险死亡率患者过度治疗和高风险死亡率患者过早出院的情况发生。</p>

### 3. 复杂无人系统智能安全控制

成果名称	复杂无人系统智能安全控制
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2021年1月1日— 2024年1月1日
获得知识产权情况	发明专利、专有技术
所属权人	华东理工大学
成果简介	<p>本项目面向保卫系统信息安全、夺取网络空间制高点等重大军事需求，针对无人控制系统智能控制安全防御技术进行深入研究。首先，考虑网络攻击多样性、隐蔽性的特点，分析免疫机制与智能控制系统攻击检测方式的映射关系，建立攻击模式知识库，建立基于人体免疫结构的恶意攻击和关键节点发现技术；然后，针对网络攻击协同化、攻击者能力复杂性，构建融合攻击信息的攻击图生成方法，并得到合理的攻击图优化策略，使其能够适应于大规模复杂网络，通过分析网络漏洞关系，研究基于攻击图的网络脆弱性评估方法，基于分析结果发现关键节点；最后，基于攻击图模型，利用图论理论刻画网络拓扑结构，得到最优鲁棒防御策略，融合攻击参量，针对不同类型攻击，得到弹性安全控制策略，并开发技术演示系统，对所提理论方法进行验证。本项目研究旨在将人工智能方法引入控制系统，使控制系统具有拟人智能，形成了攻击检测、建模、网络脆弱性分析、攻击防御、安全控制理论体系和实现框架，为军事无人智能控制系统安全、稳定运行提供了坚实基础，具有重要的理论意义和应用价值和迫切的军事需求。</p>

## 4. 人工智能膳食宏量营养成分分析系统

成果名称	人工智能膳食宏量营养成分分析系统
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2020年1月1日— 2024年1月1日
获得知识产权情况	已公开发明专利一项（202010298450），登记计算机软件著作权一项。
所属权人	华东理工大学
成果简介	<p>饮食护理作为糖尿病患者综合疗法中的基础，对糖尿病患者的代谢控制及并发症预防具有重要作用。对于儿童糖尿病患者，除了需要考虑热量的摄入量以外，还需要保证生长发育所需的足够营养。因此，在控制儿童糖尿病患者的病情时需要对其饮食营养摄入量进行记录，便于控制病情。针对日常生活中菜品种类较多，手工记录饮食营养摄入十分麻烦且不准确，本项目实现了人工智能膳食宏量营养成分分析系统，该系统利用卷积神经网络对食物照片进行食物类别分析以及体积估算，从而计算出食物的重量以及所含的营养成分，并通过统计分析给出膳食建议，从而控制糖尿病儿童日常饮食。</p> <p>本项目以深度学习和java编程语言技术为基础，实现了一款人工智能膳食宏量营养成分分析APP，该APP可以安装在安卓系统的手机上，通过餐前用手机拍摄菜品，采用人工智能技术自动识别菜品，计算并累计摄入的营养成分，并根据用户的个人信息计算出用户每日的营养成分建议值，让使用人直观了解摄入营养素的合理程度；并动态评估监测体格健康指标的变化，培养使用人健康合理的饮食习惯，不仅可以监控和规范糖尿病儿童的饮食，还可以减少营养不良、肥胖等疾病的发生。</p>



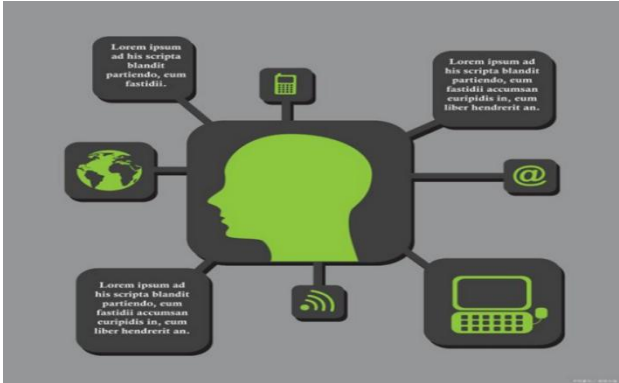
## 十五、上海第二工业大学

### 1. 基于复杂异构数据分析的智能推送技术

成果名称	基于复杂异构数据分析的智能推送技术
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	上海第二工业大学
成果简介	<p><b>一、项目简介：</b> 基于复杂异构数据分析的智能推送技术能够对复杂和异构的数据进行处理分析，涵盖文本、图像等，并据此进行精准的智能推荐，可用于直播平台 and 电商平台的智能商品推荐等。该项目曾应用于实现精准的在线富媒体广告投放，可分许网页中的文本、图像以及浏览网页的用户信息，推理用户的购买需求，精准地投放与内容和用户相关的广告。一方面增加广告主的产品转化率，另一方面也为用户过滤掉无关广告。</p> <p><b>二、技术创新点：</b> 1. 文本、图像分析处理技术； 2. 精准文本、图像分类技术； 3. 复杂用户数据分析与分类技术； 4. 精准智能推荐技术。</p> <p><b>三、应用范围：</b> 商品推送、精准营销等智能推送领域。</p>

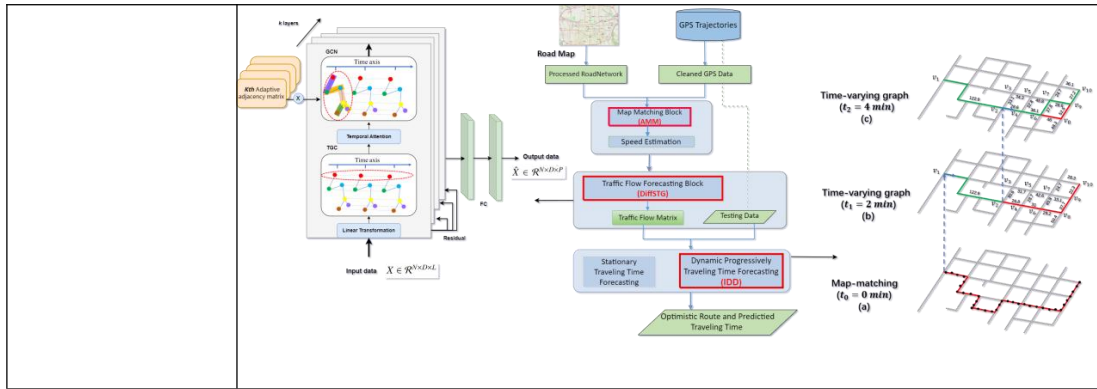


## 2. 海量短文本高速分类处理技术

成果名称	海量短文本高速分类处理技术
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	上海第二工业大学
成果简介	<p><b>一、项目简介：</b> 海量短文本高速分类处理技术：短信、微信、微博、商品评论等短文本，有助于及时发现舆情，发掘评论人的态度与情感，更是垃圾信息过滤的基础。短文本蕴含语义少，特征稀疏，并且需要极高的处理速度。其分类过滤的算法要求极高。</p> <p><b>二、技术创新点：</b> 1. 高速短文本过滤技术； 2. 精准短文本情感分类技术。</p> <p><b>三、应用范围：</b> 商品推荐、舆情管理、垃圾信息过滤。</p> <p><b>四、附图：</b></p> 

### 3. 图神经网络在智能决策中的应用

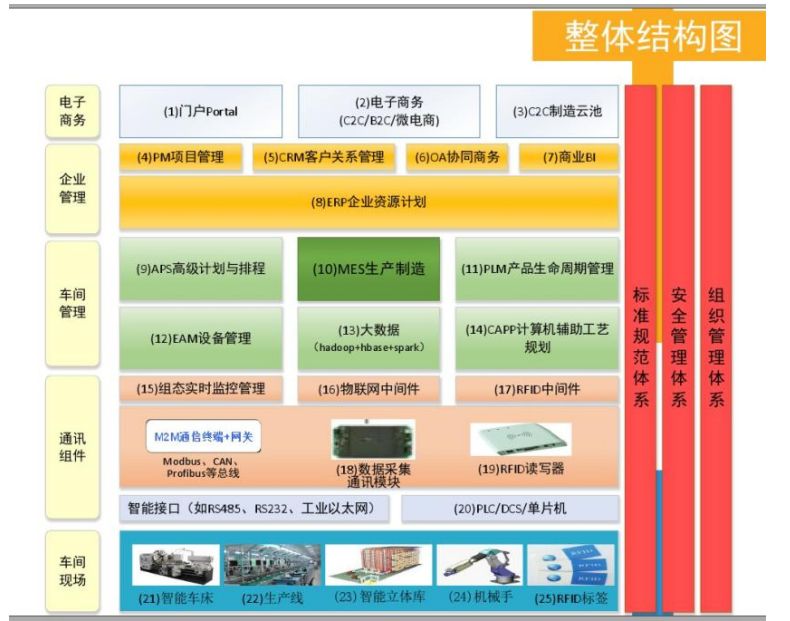
成果名称	图神经网络在智能决策中的应用
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	上海第二工业大学
成果简介	<p><b>一、项目简介：</b> 本时空图神经网络目前是该领域一类新型的设计范式，作为道路拥堵预测中的核心功能，其利用空间卷积组件以准确的捕捉道路节点自身的及网络拓补内相邻的路网节点的流量变化规律，利用时间卷积组件探索路网节点流量变化的周期性规律。而时空索引技术（例如G-Tree等），被广泛的应用在分享打车，物流派送等系统的下游任务中。</p> <p><b>二、技术创新点：</b> 能够保存路网节点的预测信息并高效的返回最优的路径规划结果。</p> <p><b>三、应用范围：</b> 人工智能，智慧交通上的应用。</p> <p><b>四、附图：</b></p>



## 4. 车间/企业工业互联网设计方案

成果名称	车间/企业工业互联网设计方案
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	上海第二工业大学
成果简介	<p><b>一、项目简介：</b> 项目重点研究智能化生产系统及过程，以及网络化分布式生产设施的实现。“智能化生产系统及过程”，是说除了包括智能化的机床、机器人等生产设施以外，还包括对生产过程的智能化管控，站在信息化的角度，就是智能化的MES制造执行系统。</p> <p><b>二、技术创新点：</b> 项目按照工业4.0战略的描述，理想状态的智能制造是一种高度自动化、高度信息化、高度网络化的生产模式，工厂内人、机、料自主协同，自组织、高效运转；工厂间，通过端对端集成、横向集成，实现了价值链的共享、协作，效率、成本、质量、个性化都得到了质的飞跃。</p> <p><b>三、应用范围：</b> 高端制造业。</p>

四、附图：

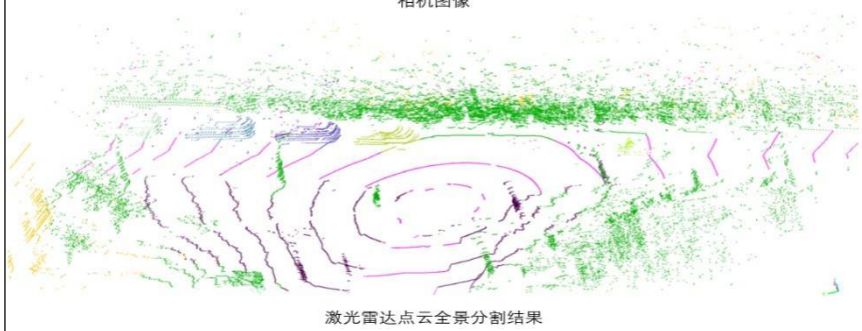
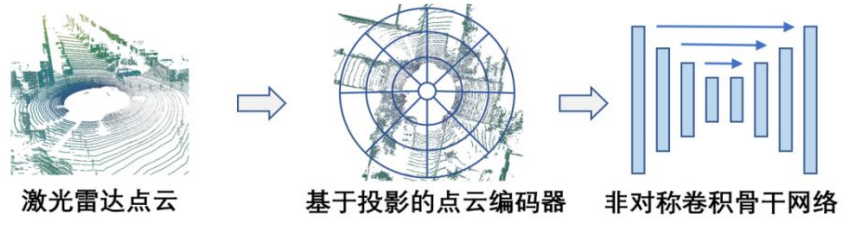


## 5. 激光雷达点云全景分割系统

成果名称	激光雷达点云全景分割系统
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	一种基于非对称卷积的激光雷达点云语义分割方法 (ZL202211425576.3)
所属权人	上海第二工业大学
成果简介	<p><b>一、项目简介:</b> 本项目针对提升点云全景分割算法检测精度这一目标，提出了一种基于极坐标鸟瞰图投影的点云全景分割网络。在数据集资源有限的情况下，进一步提升模型性能的目标，能够基本满足自动驾驶对全景分割性能和实时性的需求，MIOU达59.4%，FPS达14。</p> <p><b>二、技术创新点:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 采用一种非对称卷积骨干网络来实现特征提取；</li> <li>2. 采用基于维度分解再融合的方式来处理特征张量，增强全局上下文特征；</li> <li>3. 全局缩放和全局平移的数据增强方法，用以丰富数据集样本的多样性。</li> </ol> <p><b>三、应用范围:</b> 点云全景分割可以广泛应用于自动驾驶汽车和环境监测、工业制造、建筑设计、医学影像等多个领域。</p>



四、附图：



## 6. 多模态数据的分类与过滤技术

成果名称	多模态数据的分类与过滤技术
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	上海第二工业大学
成果简介	<p><b>一、项目简介：</b> 多模态数据的分类与过滤技术指能够处理包含文本、图像、视频等多模态的数据，并据此对数据进行分类。该技术应用于5G RCS消息的分类，能够处理消息中的多模态数据（包含了文本、图像、视频、定位、日历等），以实现垃圾信息的准确率过滤。</p> <p><b>二、技术创新点：</b> 1. 多模态数据实现高精分类； 2. 缺失数据的生成技术。对多模态数据中可能缺失的部分数据，利用图文信息，生成缺失数据； 3. 图像文本提取技术。可提取出现在图像中的文本，对不同字体、字号、倾斜有效处理。</p> <p><b>三、应用范围：</b> 各类数据的分类或过滤问题。</p>

四、附图：



## 7. 采用微波光子传感技术的应力与温度监测网络

成果名称	采用微波光子传感技术的应力与温度监测网络
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2021年9月1日 — 2024年7月1日
获得知识产权情况	一种面向光纤端面接触液体折射率测量的微波光子滤波器系统及方法 (ZL202011644274.6) 一种利用微波光子滤波器测量光纤端面接触气体温度的方法 (ZL202011644275.0) 一种利用迈克尔逊干涉仪结构的微波光子滤波器测量液体折射率的装置及方法 (ZL202111207061.1) 一种利用马赫-曾德尔干涉仪结构的微波光子滤波器测量液体折射率的装置及方法 (ZL202111207064.5) 一种基于微波光子滤波器传感的多点最值解调算法 (ZL202111487206.8)
所属权人	上海第二工业大学
成果简介	<p><b>一、项目简介:</b> 项目面向物联网环境下远距离的应力监测或温度监测需求, 利用先进的微波光子传感技术, 形成了一个多点应力监测系统。该系统可以监测5公里的范围内相互分离的多个地点的应力情况, 并针对应力的改变进行预警。由于该系统不同于传统的光波长监测和光功率监测。</p> <p><b>二、技术创新点:</b> 1. 构建了具有自主知识产权的微波光子监测网络, 可以完成对多点应力的监测。 2. 利用信号处理的方法完成多点应力信息的提取;</p>

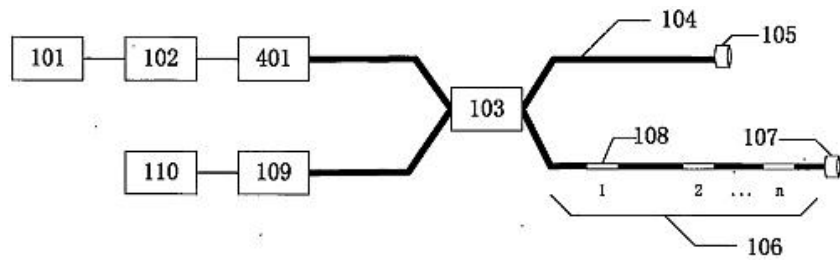
3. 利用CNN和LSTM等机器学习方法，提升了温度和应力监测的效果。

### 三、应用范围：

1. 建筑物健康监测；
2. 桥梁监测；
3. 航空航天；
4. 能源行业的监测。

### 四、附图：

1 利用迈克尔逊干涉仪结构监测应力的结构图：



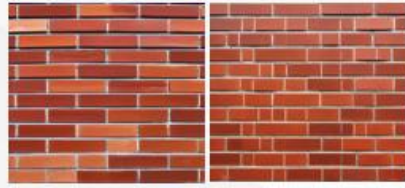
## 8. 基于生成对抗网络的图像生成

成果名称	基于生成对抗网络的图像生成
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2021年9月1日 — 2024年7月1日
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	上海第二工业大学
成果简介	<p><b>一、项目简介：</b> 重构大范围的空间数据和图像信息存在一定的难度，生成对抗网络通过生成器与判别器的互相对抗生成与训练图像相似的数据信息。本项目基于生成对抗网络的拟合功能实现图像重建，信息预测、AI图像自动生成。</p> <p><b>二、技术创新点：</b> 1. 在训练图像较少的情况下通过多尺度生成器来提升生成对抗网络模型获取信息的能力； 2. 使用残差网络、注意力机制和多尺度生成对抗网络模型生成超分辨率图像，增大图像尺寸和分辨率。</p> <p><b>三、应用范围：</b> AI图像自动生成、空间数据重构、数字岩心重构、地质结构重建。</p>

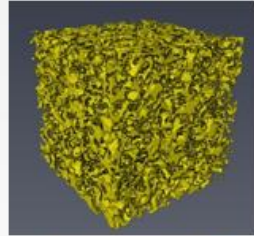
四、附图：



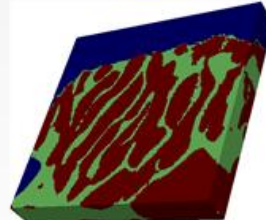
AI生成的同心圆



AI生成的砖墙



数字岩心孔隙结构图



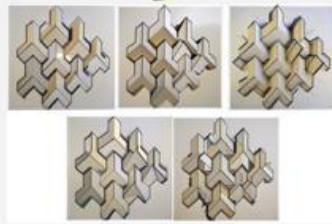
三维三角洲结构图



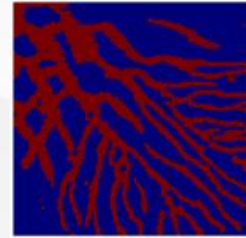
手绘草图



目标结果



AI生成的结果



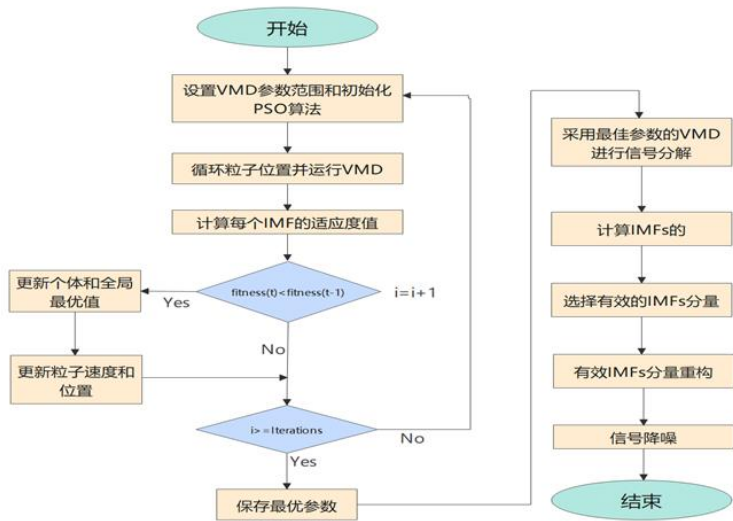
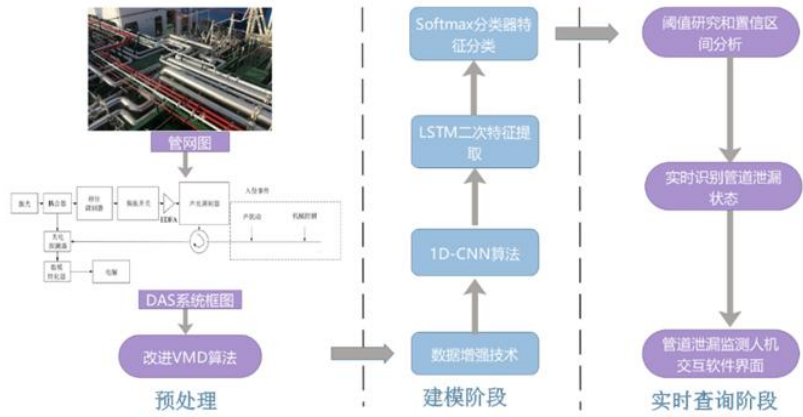
二维河道结构图

## 9. 基于分布式光纤传感系统的气体管道泄漏监测技术

成果名称	基于分布式光纤传感系统的气体管道泄漏监测技术
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2021年9月1日—2024年7月1日
获得知识产权情况	一种频域下光纤检测管道泄漏与位置的算法 (ZL201910715214.X) 一种基于时域的管道泄漏检测算法 (ZL201910715183.8) 管道泄漏监测系统软件V1.0 (2023SR0131330)
所属权人	上海第二工业大学
成果简介	<p><b>一、项目简介:</b> 管道泄漏容易造成环境污染、财产损失和人员伤亡,因此及时发现泄漏并对其进行精准定位具有重大的现实意义。本项目采用分布式光纤传感系统采集管道泄漏信号,开发出变分模态分解(VMD)、人工智能算法,实现对泄漏信号的监测和定位。</p> <p><b>二、技术创新点:</b> 1. 采用分布式光纤传感网络,可实现长距离大范围管网实时监测。且光纤对电气免疫,特别适用于易燃易爆气体管网泄漏检测; 2. 提出1D-CNN-LSTM神经网络模型来检测气体管道泄漏,能自主挖掘并有效提取泄漏信号深层空间特征和时间维度的特征信息。</p> <p><b>三、应用范围:</b> 管道泄漏检测技术。</p>



四、附图：



## 10. 车载全景影像系统

成果名称	车载全景影像系统
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2021年9月1日 — 2024年7月1日
获得知识产权情况	一种基于仿射变换和ORB的图像特征匹配方法 (CN202211432297.X)
所属权人	上海第二工业大学
成果简介	<p><b>一、项目简介:</b> 利用车身四周摄像头，拼接出以车身为中心的360°环视画面，直接鸟瞰车身周边情况。支持多种车型，具有4路、6路、或前3/后3等多种方案可供选择。同时，算法具有平衡不同摄像头画面亮度，使得最终呈现的环视画面亮度统一，效果更真实。</p> <p><b>二、技术创新点:</b> 1. 对采集的原始鱼眼图像进行多项式模型法畸变矫正，并采用双线性插值法做插值矫正和直接线性变换法做俯视变换； 2. 提出了一种结合图像间仿射信息的特征匹配算法AAM-ORB； 3. 采用一种改进加权平均法，划分图像融合的区域，实现没有明显拼接痕迹的图像融合。</p> <p><b>三、应用范围:</b> 车载全景影像系统广泛应用于汽车导航、高清地图制作、自动驾驶等领域。</p>

四、附图：



(a)前视鱼眼图像

(b)后视鱼眼图像



(c)左视鱼眼图像

(d)右视鱼眼图像



(e)前视畸变矫正图

(f)后视畸变矫正图



(g)左视畸变矫正图

(h)右视畸变矫正图



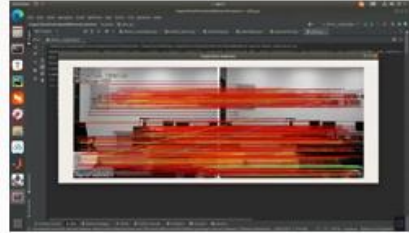
(i)前视原始变换图

(j)后视原始变换图



(k)左视原始变换图

(l)右视原始变换图



## 十六、上海理工大学

1. 新型低阻力3D滤料油雾过滤装置
  2. 机床加工工艺可视化技术与智能运维平台
- 项目内容于活动现场发布

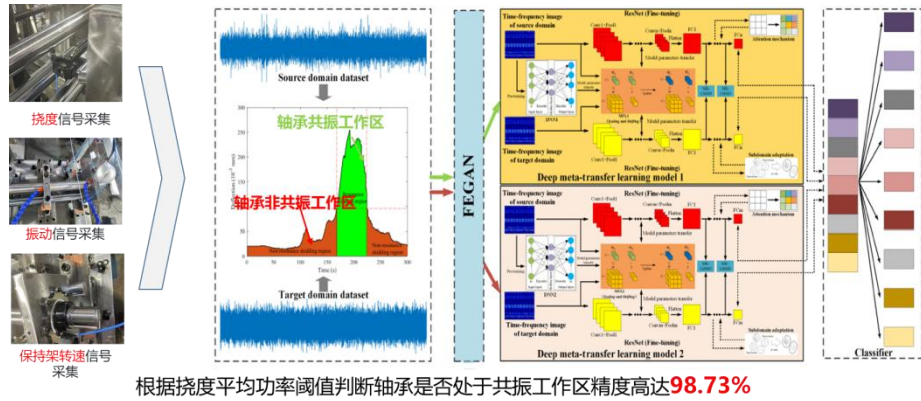
## 十七、南京航空航天大学

### 1. 航空发动机主轴轴承智能诊断及装配工艺控制技术

成果名称	航空发动机主轴轴承智能诊断及装配工艺控制技术
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
获得知识产权情况	<p><b>代表性知识产权:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 一种面向打滑诊断的智能轴承系统及打滑诊断预测方法 CN202210320283.2 (授权)</li> <li>2. 用于模拟高速旋转机械中轴承打滑的试验台及设计方法 CN202210319817.X (授权)</li> <li>3. 一种基于数字孪生模型的轴承滚子动静接触刚度测量方法 CN202210889122.5</li> <li>4. 一种基于局部孪生模型的轴承过盈装配摩擦系数测量方法 CN202310034870.X</li> <li>5. 基于短时傅里叶变换的轴承保持架转速超声测量方法 CN202310036965.5</li> <li>6. 一种考虑油污影响的轴承保持架时变转速测量方法 CN202310041459.5</li> <li>7. 模型与数据联合驱动的轴承入侵异物特性在线测量方法 CN202211702980.0</li> <li>8. 一种轴承试验台数字孪生建模方法 CN202210407846.1</li> <li>9. 基于完备模态分解和随机森林响应面拟合的结构参数求解方法 CN202211090323.5</li> <li>10. 基于AR-VMD的变工况轴承故障数据预处理方法 CN202211252030.2</li> <li>11. 一种融合模型与数据的变工况下轴承微尺度润滑状态监测方法 CN20231003203.9</li> <li>12. 一种基于挠度功率阈值的柔性转子系统轴承打滑诊断方法 CN202310213514.4</li> <li>13. 一种基于轴承故障知识图谱的轴承故障诊断方法 CN202211109254.8</li> <li>14. 一种基于知识图谱和分布式迁移学习的轴承打滑监测方法 CN202310496473.4</li> <li>15. 基于振动信号的变工况下轴承保持架打滑率在线测量及预测方法 CN202210649322.3</li> </ol>

	<p>16. 一种基于状态信息融合分析的轴承打滑失效阈值确定方法 CN202310035694.1</p> <p>17. 一种面向轴承打滑抑制的柔性转子系统共振频率改造方法 CN202310035234.9</p> <p>18. 基于转子系统临界转速特性和打滑抑制的轴承选配方法 CN202310036963.6</p> <p>19. 航空发动机滚动轴承故障诊断知识图谱构建与智能问答软件。 登记号：2022SR1293909.</p>
<p>所属权人</p>	<p>南京航空航天大学</p>
<p>成果简介</p>	<p><b>成果简介:</b> 针对航空发动机制造企业“两装两试”过程中经常发生轴承打滑故障、影响发动机交付以及所存在的潜在危险,开展航空发动机轴承打滑故障机理、特性图谱及其装配技术研究;通过梳理轴承制造和装配工艺等关键影响因素,建立航空发动机轴承打滑故障的预估模型和轴承装配工艺控制模型,有效提高了轴承装配、检验能力及轴承故障诊断的准确率。</p> <p><b>创新点及主要技术指标:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 提出了基于挠度功率阈值的航空发动机主轴轴承打滑诊断方法,实现航空发动机主轴轴承打滑诊断精度达到85%以上;</li> <li>2. 全面梳理了航空发动机轴承多余物产生风险点近40个,针对轴承清洁度工艺控制、零件及工作环境多余物工艺控制、轴承包装和防护工艺要求提出了具体的多余物控制改进实施方案;</li> <li>3. 总计提出轴承质量参数、轴承装配工艺参数的控制要求12项,牵头制定并实施了《航空发动机轴承打滑预防与工艺控制操作指导书》等企业技术整改文件,开发了打滑知识图谱和轴承故障智能问答软件;</li> <li>4. 中国航发南方通过控制轴承装配工艺参数、轴承清洁度和柔性转子挠度,经430台**~10发动机动力涡轮两型轴承工厂试车验证,轻载打滑故障率由2020年的22.2%下降至2022年的5.98%,效果明显。</li> </ol> <div style="text-align: center; margin: 20px 0;"> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 20px 0;"> </div>

图1. 航发转子系统试验与仿真集成验证平台



根据挠度平均功率阈值判断轴承是否处于共振工作区精度高达**98.73%**

图2. 轴承打滑故障智能诊断方法

## 2. 机器人数字化柔性弯曲成形技术及装备

成果名称	机器人数字化柔性弯曲成形技术及装备
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
获得知识产权情况	<p><b>代表性知识产权:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 基于机器人的变径管制备弯曲一体化成形装置及方法 CN202111589260.3</li> <li>2. 并联轨道式智能机器人复合弯曲成形加工方法及装置 CN202110868470.X</li> <li>3. 一种基于弯管机器人的异质双金属复合管弯曲成形方法 CN202210441261.1</li> <li>4. 一种弯管机器人轨迹控制及成形加工方法 CN202110427742.2</li> </ol>
所属权人	南京航空航天大学
成果简介	<p><b>成果简介:</b> 针对我国军用航空航天器、汽车及核电等军民用装备对空间复杂弯曲构件快速成形的需求,在“工业4.0”背景下挖掘了机器人技术在传统制造业中的应用潜力,开展了机器人数字化柔性弯曲成形技术研究,掌握了考虑回弹的空间弯曲构件工艺解析方法,搭建了多自由度机器人运动轨迹及弯曲参数控制系统,自主设计了小型化、模块化的末端弯曲结构,研制了弯管机器人样机,减小了弯曲干涉,有效拓展了弯曲构件三维空间轴线形状及成形途径,进一步优化了管路系统布局。</p> <p><b>创新点及主要技术指标:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 开展了金属管件中心轴线形状与末端成形装置运动轨迹之间的映射关系研究,提出了空间几何轴线绝对坐标系下控制点/连接点坐标向增量式相对坐标系下的成形工艺参数转换的数学理论表达式。分析了弯曲回弹和弯曲伸长对于工艺参数转换的影响规律,推导了弯曲过程中回弹角和回弹半径的理论计算公式,并提出了弯曲角度补偿和直段长度修正的方法来减少弯曲回弹和弯曲伸长所带来的误差影响。</li> <li>2. 提出了机器人弯曲成形系统的总体设计方案,进行了末端成形装置、外部夹持装置和工艺顺序控制等设计及研究。研究了不同弯曲角度下弯曲回弹角和弯曲伸长量之间的函数关系,基于Python语言进行空间轴线的解析算法的程序设计,建立了机器人</li> </ol>



弯曲成形工艺解析系统，实现了工艺参数的快速获取。

3. 技术指标：整机自由度 $\geq 7$ ，可成形管长 $\geq 3\text{m}$ ，一次成形合格率 $\geq 90\%$ 。



### 3. 焊接工艺智能设计与多尺度仿真平台

成果名称	焊接工艺智能设计与多尺度仿真平台
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
获得知识产权情况	<p><b>代表性知识产权:</b></p> <p>1. 一种基于元胞自动机的新型邻居捕获方法 CN201610184252.3</p> <p>2. 基于相场法的瞬态下焊接过程微观组织演变模拟方法 CN201611029756.4</p> <p>3. 一种复杂钣金构件电阻点焊残余应力和变形的快速模拟方法 CN202010637885.1</p> <p>4. 软件著作权4项(焊缝组织演变相场法模拟系统; 熔池枝晶运动和生长的相场-格子玻尔兹曼求解器; 航空构件焊接知识共享及工艺优化平台; 航空构件焊接热过程/应力/变形计算辅助平台)</p>
所属权人	南京航空航天大学

成果简介

**成果简介:** 针对焊接知识数据不能共享, 焊接接头组织性能预测难, 焊接应力和变形计算复杂等问题, 进行了焊接数据挖掘、焊接知识获取、跨尺度建模和求解, 建立了焊接数据知识共享及工艺智能设计系统, 开发了焊接接头组织性能及应力变形分析平台, 实现了焊接工艺智能设计及多尺度焊接工艺仿真优化。相关技术在航空、航天、武器装备、船舶重工、轨道交通行业龙头企业投入使用, 并远销台湾和马来西亚, 在数字化车间、智能制造工厂及企业信息化改造中发挥了重要作用。基于5G、边缘计算、产品质量信息追溯等需求不断增加, 焊接企业信息化管理软件和工艺执行软件、焊接车间智能制造系统、焊接基础数据库、智能化专家系统等, 将成为企业提质增效、增加利润率的新需求, 本技术密切结合市场需求不间断的研发成果, 立足于航空, 航天, 发展于机械制造, 轨道交通, 在焊接领域具有广泛的应用前景。**创新点及主要技术指标:** 焊接工艺智能设计软件与英国焊接研究所、美国焊接研究所等研究机构同时起步, 完全自主知识产权, 坚守中国市场30余年, 抵制了国外同类软件的侵入。该系统涵盖了弧焊、电子束、激光焊焊接各种金属材料的成熟知识, 突破了人类专家工艺设计的局限性。跨尺度多层次的焊接组织及力学性能预测系统, 通过自主建模和算法开发, 突破了依赖国外各种工具软件和材料计算软件的困境, 可以预测不同条件下的焊接微观枝晶形貌、介观晶粒尺寸及宏观力学性能, 可替代部分焊接试验, 完成工艺优化。面向快速建模仿真的数据共享系统设计, 突破了普通焊接工程师难以建模仿真的局限性, 建立的典型材料热-相变-弹塑性耦合本构模型, 突破基因单元技术, 完成了复杂构件焊接快速有限元建模, 实现了焊接工艺过程参数化、智能化数值仿真分析。

- (1) 焊接工艺设计可靠性高于90%;
- (2) 焊接接头力学性能预测精度高于90%;
- (3) 焊接应力/变形分析建模速度提升80%。

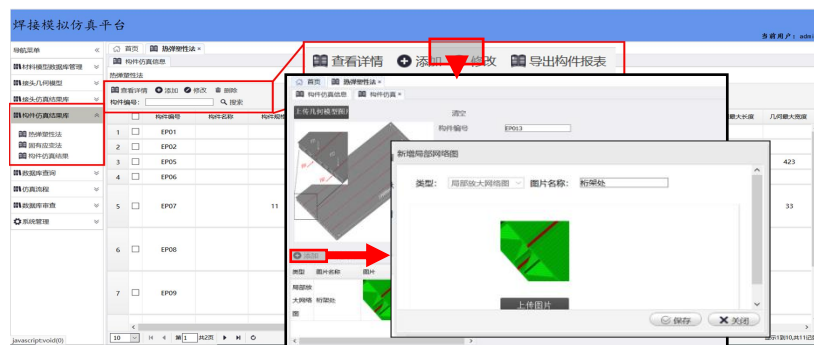




图2 焊接工艺智能设计与质量监测系统

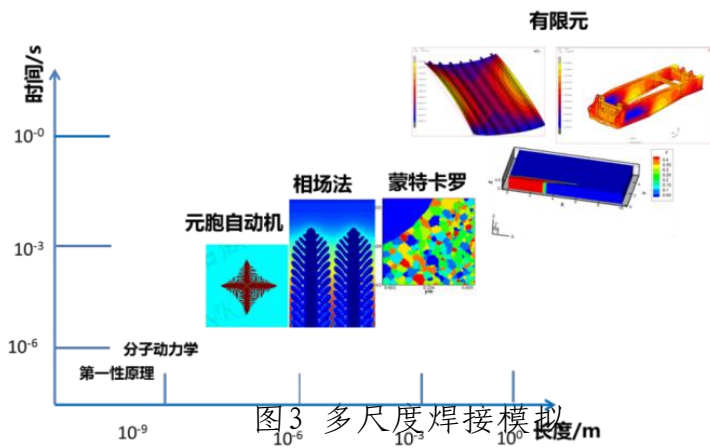


图3 多尺度焊接模拟

## 4. 智能医学影像分析平台

成果名称	智能医学影像分析平台
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
获得知识产权情况	<p><b>代表性知识产权:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 基于脑网络的深度脑疾病诊断算法 CN2018108388893.5</li> <li>2. 一种基于频繁稠密模式的图分类方法 CN2016104788455.3</li> <li>3. 一种基于多模态脑影像的基因型分析方法 CN201710530252.9</li> <li>4. 一种基于融合Kendall Tau距离度量的谱聚类方法 CN201610478805.6</li> <li>5. 一种基于有序模式的图分类方法 CN201610478602.7</li> <li>6. 一种基于超图的多模态特征选择及分类方法 CN201610478604.6</li> <li>7. 一种基于梯度表征相似性和Searchlight的fMRI脑影像分析方法 CN201810867987.5</li> <li>8. 一种基于梯度超校准的多被试脑影像预测方法 CN201810790832.6</li> </ol>
所属权人	南京航空航天大学
成果简介	<p><b>成果简介:</b> 在医学领域, 医学病症的检查诊断多数以医学影像判断为主, 然而医学影像有以下特点: 高度依赖成像设备和成像环境; 图像种类多差异, 很难融合; 图像像素大, 信噪比低且图像分辨率低; 生物个体存在差异性、易变性。这些影像问题很大程度上限制了医学病症的预测和诊断。传统的人工解读方式, 往往依赖于医生个人经验、知识和情绪, 且效率较低。机器学习是一种基于数据驱动的方法, 能很好的适用于多个级别和类型的影像数据中, 从而提高对疾病的理解和诊断。脑影像智能分析及应用研究团队长期从事这一前沿交叉科学领域的研究, 在脑影像分割与功能校准、脑影像特征提取与选择、脑影像分类与预测以及脑网络分析等方面提出了一系列创新性理论和方法。进一步把相关理论成果成功应用于老年痴呆症等脑疾病的早期诊断, 建设了快速易用的功能脑影像分析开源软件 - easyfMRI分析平台。</p> <p><b>创新点及主要技术指标:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>多模态脑影像分类:</b> 多模态脑影像数据的异构特性驱动了多模</li> </ol>

态融合精准诊断预测的重要性，针对异构数据的复杂性，提出基于多任务多核融合的新框架，建立了多模态脑影像数据和临床诊断量化指标联合挖掘生物标记的新方法，解决了单模态分析方法在解决复杂影像数据问题上的局限性和低精度问题。创新性提出多任务联合学习的多模态数据融合新方法，保证了多模态之间的互补性；构建了基于多核的融合机制自动获取各模态特异性的程度。

**2. 脑网络分析：**构建了多脑区连接关系和多源结构信息融合新框架，并提出了基于超图模型的高阶脑网络构建和基于子图模式的脑网络表示方法，为获取和分析高阶脑结构信息提供了算法支持。同时为了融合多尺度、多模态等多源脑网络结构信息，建立了基于多核学习的分类预测模型。

**3. 人类脑映射与脑解码：**针对脑解码存在的若干基础性关键问题，结合机器学习和神经影像学中最新理论和应用成果，充分挖掘和利用多被试者的脑影像的先验信息。深入研究脑解码相关算法和多被试者功能磁共振影像的功能校准等相关问题，为脑解码工作提供一个完整的理论框架，并将上述理论和方法用于刺激任务的分类以及脑科学相关研究。

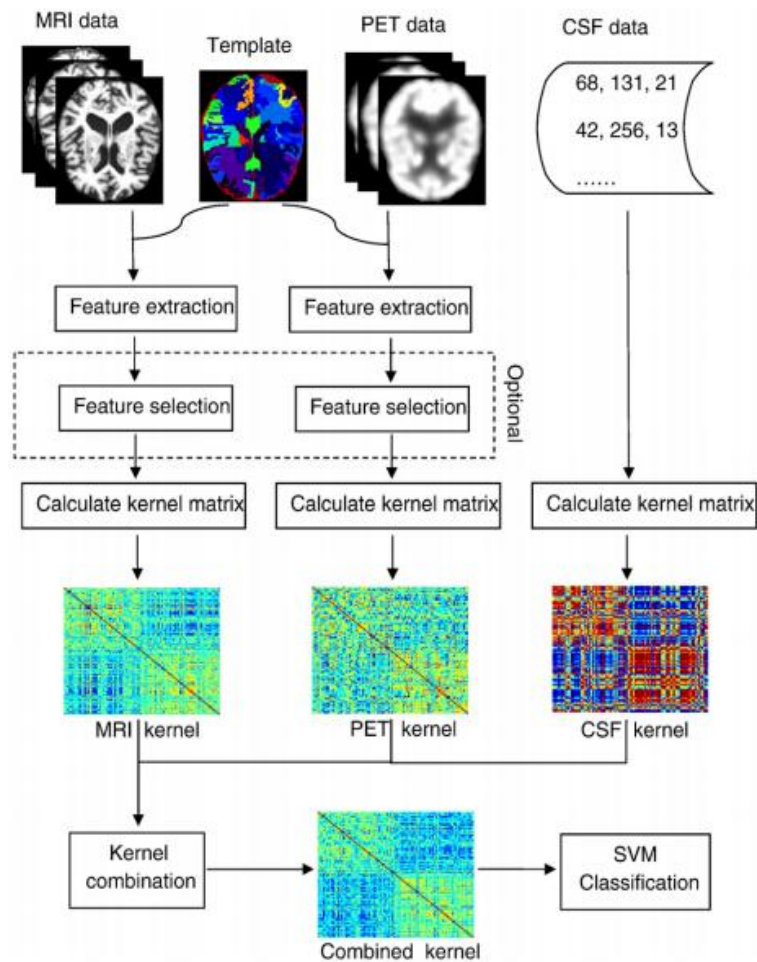


图1 多核多模态数据融合

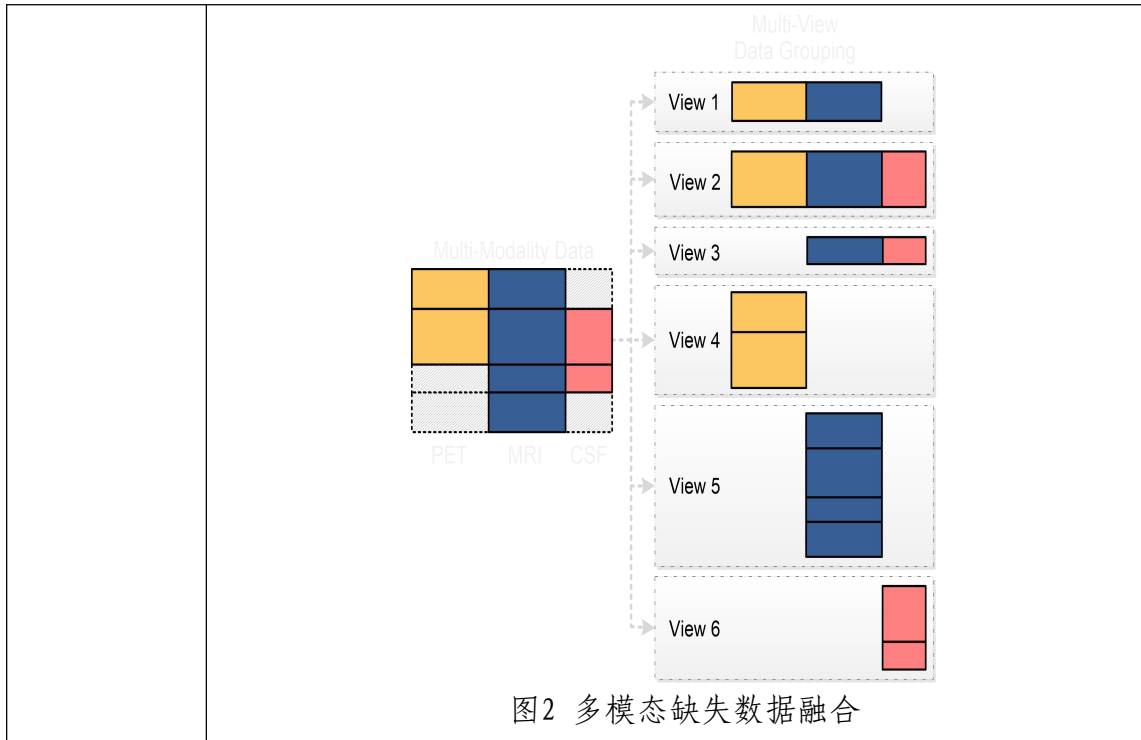


图2 多模态缺失数据融合

## 5. 先进复合材料三维织造技术与装备

成果名称	先进复合材料三维织造技术与装备
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
获得知识产权情况	<p><b>代表性知识产权:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 一种基于XXXX的预制体双向针刺搭接方法, GF202318110181. 3</li> <li>2. 一种编织针刺一体化预制体成形方法及预制体成型装置, CN202211120616. 3</li> <li>3. 一种大型复杂回转预制体的自动化周向植入装置和方法, CN202110577378. 8</li> <li>4. 一种三维编织预制体径向纱线植入机构, CN202110577670. X</li> <li>5. 一种基于变曲率异形回转体的三维编织机离散化芯模系统, CN202110578134. 1</li> <li>6. 一种用于制造大型复杂异形回转大厚度预制体的多通道致密结构, CN202110598547. 6</li> <li>7. 一种三维编织大储纱用的自动增减纱携纱器及其使用方法, CN202110578135. 6</li> <li>8. 一种复合材料自动化三维编织设备及编织方法, CN202111392794. 7</li> <li>9. 一种异型截面壳体预制体三维编织的芯模引离方法及装置, CN202210408280. 4</li> <li>10. 《异形三维复合材料多尺度仿真平台操作软件V1. 0》</li> <li>11. 《纤维复合材料构件数字化立式旋转编织控制系统[简称: 立式旋转编织控制软件]V1. 0》</li> </ol>
所属权人	南京航空航天大学
成果简介	<p><b>成果简介:</b> 针对大型复合材料预制体成形过程人工参与多导致质量一致性差的问题, 提出了三维七向预制体“八步法”数字化编织工艺, 建立了数字化编织工艺圆拨/弧拨空间定位参量模型, 揭示了携纱器与圆拨/弧拨运动模式的耦合作用机理, 解决了回转异形复合材料构件多参数精确调控成形难题。针对变构形复合材料预制体多工艺复合成形难题, 提出了一种编织针刺一体化预制体成形工艺, 实现了刚柔耦合预制体的整体柔性织造与局部刚性补强, 满足了多层编织织物的整体编织与网胎针刺一体化成形的工艺需求, 解决了预制体多工艺复合成形原理不明晰的难题。针对</p>



大变形复合材料预制体多工艺跨区域链接成形难题，提出了一种编织-针刺-Z向纱复合一体化预制体成形工艺，突破了分区边界识别及区域连接控制技术，实现了大变形预制体维形定性随控成形，解决了多工艺复合成形机理不明晰、大变形预制体维形定性成形难及多结构跨区域连接难等问题。

**创新点及主要技术指标：**

**1. 超6000锭携纱器立式步进旋转空间集群排布技术**

针对数字化三维编织携纱器运动复杂、易发生碰撞等难题，构建了弧形底盘约束下携纱器空间排布系统模型，提出了一种超6000锭自适应携纱器排布方案生成算法与评价标准，开发出基于图论算法携纱器织造路径软件分析平台，解决了120列×12行集群携纱器高空间利用率排布与高效率传动难题，实现了1440个圆拔、2880个弧拔与携纱器相对空间定位参量快速标定。

**2. 刚柔耦合复合材料预制体编织-针刺多工艺一体化成形技术**

针对可变形复合材料预制体一体化成形难题，建立了编织-针刺预制体成形效率与质量评价模型，构建了携纱器锭座-拨盘-轨道虚拟样机动力学模型，突破了锥体-筒体母线针刺位置自动调整以及坐标点实时提取技术，实现1s内提取17596个坐标点，探明了复合材料预制体整体柔性织造与局部刚性补强耦合机制，开发了编织-针刺多工艺全流程实时在线监控双向映射数字孪生装备系统。

**3. 大变形复合材料预制体多结构跨区域强化连接技术**

针对复合材料预制体维形定性以及随控调节需求，发明了三维编织-缝合多工艺协同成形方法，构建了大变形复合材料预制体折叠展开与刚性维形匹配关系模型，提出了顶部刚性维形区、变形连续可调过渡区以及底部增强区预制体新结构，探究了钩线-引线-拨线机构配合关系与动作流程，揭示了大变形预制体维形定性及跨区域强化连接机理，实现了大变形复合材料预制体多结构跨区域强化连接技术。



复合材料三维七向预制体旋转编织成形机



复合材料预制体编织/针刺一体化成形机



大开口壳体预制体高精度立体编织成形机



高自由度单边缝合装备



三维预制体多轴向织造成形机



复合材料预制体三维机织成形机



复合材料预制体数字化针刺成形机



数字化高精度异形/平面针刺一体化成形机

## 6. 大部件装配运载的协同机器人系统

成果名称	大部件装配运载的协同机器人系统
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
获得知识产权情况	<p><b>代表性知识产权:</b></p> <p>1. 双移动机器人柔性连接的协同搬运系统及其复合导航装置 CN201910418899.1</p> <p>2. 基于多目视觉和惯导的导引装置、地标布局及导引方法 CN201710001270.8</p>
所属权人	南京航空航天大学
成果简介	<p><b>成果简介:</b> 大部件装配运载的协同机器人系统面向尺寸大、载荷重、形状不规则的大部件柔性转运及装配应用场景，通过自主开发的激光导航与测距融合算法技术实现多台AGV协作装配运载的新模式，具备多台AGV系统编队集结、动态避障、精准对接、协作运载、灵活装配等功能。同时具备多机调度与编组集结规划、特征提取匹配与协作定位导航和接近-对准-跟踪主被动协作控制等技术优势。</p> <p>应用于航空航天领域的飞机大部件自动装配对接、战机武器辅助挂载、火箭和航天器舱段自动装配对接等，还可广泛应用于工程机械、能源、海工装备、轨道交通等领域大型设备总装、焊接等作业环境。</p> 



## 7. 高速铁路钢轨等重大设施及新型材料无损检测设备

成果名称	高速铁路钢轨等重大设施及新型材料无损检测设备
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
获得知识产权情况	代表性知识产权： 1. 一种用于抑制钢轨漏磁检测提高干扰的滤波方法 CN202110913798.9
所属权人	南京航空航天大学
成果简介	<p><b>成果简介：</b>在巡检条件下，实现多物理量融合的钢轨病害动态检测技术。采用复合电磁技术检测材料表面和内部的宏观伤损；采用巴克豪森技术测量缺陷产生前的残余应力、材料状态改变、表面早期伤损；应用相控阵超声技术检测钢轨内部缺陷，并实现焊缝的精确定位及智能化全尺寸高效检测。实现覆盖诸如钢轨（含焊缝）等重大设施及新型材料全尺寸、全寿命周期的健康状态综合检测。</p> <p>（1）高速铁路损伤检测：实现80-350km/h的高巡检速度下对轨道不同阶段损伤的检测，提高轨道安全性；</p> <p>（2）智能制造质量检测：实现新型加工、增材制造中加工质量无损检测，提高智能制造的加工水平；</p> <p>（3）结构智能健康监控：实现钢轨、桥隧、航空航天设施关键部位故障状态监控，提高重大设施寿命。</p>  <p style="text-align: center;">国产大型高速钢轨探伤车GTC-80</p>



搭载于GTC-80的钢轨伤损漏磁检测系统



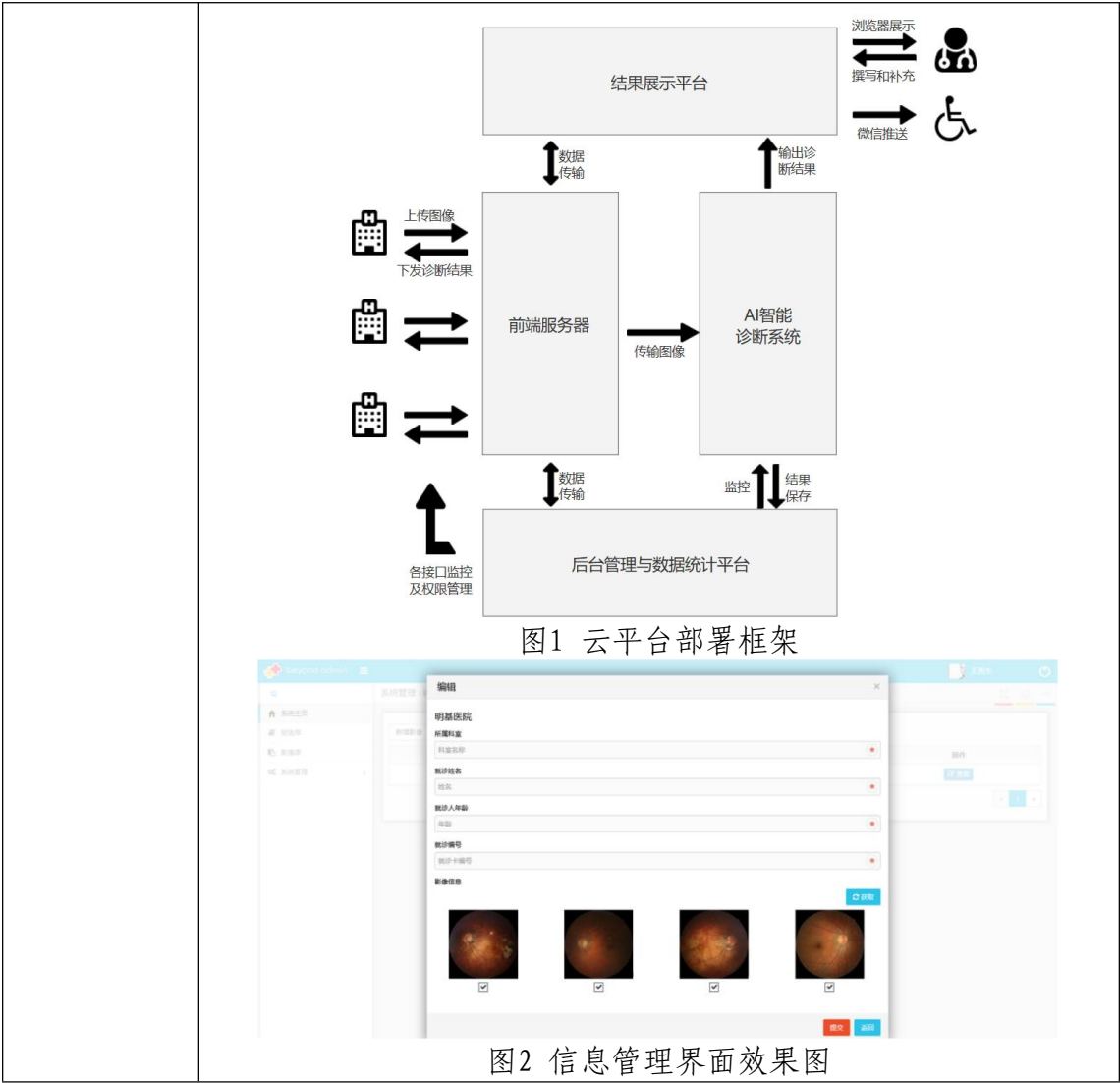
低速钢轨巡检车



搭载于低速钢轨巡检车的超声检测部件

## 8. 眼疾病智能诊断云平台

成果名称	眼疾病智能诊断云平台
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
获得知识产权情况	<p style="text-align: center;"><b>代表性知识产权:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 基于注意力机制的深度学习糖尿病视网膜病变分类方法 CN201711497342.9</li> <li>2. 基于深度全卷积神经网络的视网膜眼底图像分割方法 CN201811622128.6</li> <li>3. 高度近视眼底病变风险预测方法 CN202011429632.1</li> <li>4. 基于多运动模态多视点几何的多机器人系统队形变换方法 CN201610331615.1</li> <li>5. 一种基于多视点几何的多机器人协调运动方法 授权号 CN201610333164.5</li> <li>6. 大幅面扫描仪和扫描方法 CN201710081018.2</li> </ol>
所属权人	南京航空航天大学
成果简介	<p><b>成果简介:</b> 眼疾病智能诊断云平台通过深度学习、计算机视觉独立研发了多种眼底疾病分类的人工智能算法, 并且以此算法构建一个完整的眼疾病智能诊疗系统。该系统采取了互联网改造 +AI 分析+ 临床应用相互融合的方式, 将算法及诊疗系统开发部署到云平台。随着老龄化进程及眼科健康意识不断提高, 而眼科医师的极度紧缺、培养周期长, 基于眼底彩照诊断疾病以及潜在疾病的市场规模在不断扩大。该云平台通过接口不仅向大型医院眼科, 而且更多向基层医疗, 如社区小诊所、偏远不发达地区进行服务, 甚至可以进入普通场所, 方便患者对眼睛进行监护和未病防治。同时还可以应用于线上互联网医疗网站或应用, 可以向全球有眼底相片分析和诊断需求的用户提供服务。</p> <p><b>创新点及主要技术指标:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 通过把控采集的数据质量、强化诊断算法, 达到保证诊断精度的目的。系统流程可以分为四个步骤: 对采集图像的质量评估; 对眼疾病进行诊断; 疾病的病灶点分析并生成诊断报告; 建立电子档案和远程会诊模块。</li> <li>2. 眼底图像质量评估准确率98%, 糖网、青光眼眼底病变诊断及病灶定位准确率95%, 单张图片诊断时间0.5秒。</li> </ol>





## 9. 融合监测的单机结构疲劳损伤及寿命在线预测技术

成果名称	融合监测的单机结构疲劳损伤及寿命在线预测技术
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
获得知识产权情况	<p><b>代表性知识产权:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 基于指数增量裂纹扩展系数的多裂纹扩展预测方法, ZL201910422689. X</li> <li>2. 基于高斯权值-混合粒子滤波的疲劳裂纹扩展预测方法, ZL201610979235. 9</li> <li>3. 基于动态裂纹数目的粒子滤波多裂纹扩展预测方法, ZL 201811275644. 6</li> <li>4. 基于导波和标准粒子滤波方法的疲劳裂纹扩展预测软件, 2019SR0081399</li> </ol>
所属权人	南京航空航天大学
成果简介	<p><b>成果简介:</b> 在结构健康监测技术研究的基础上, 建立了融合结构状态监测的单机结构疲劳损伤及寿命在线预测技术。通过与结构一体化集成的损伤和应变智能监测网络, 在线及时获取单机结构损伤状态和疲劳载荷等信息, 进一步采用贝叶斯理论融合单机结构在线快速监测数据以修正结构疲劳损伤模型, 可实现对单机结构疲劳损伤演化过程准确预测, 以获取单机结构疲劳寿命预测结果。该技术可以为单机结构实现视情维护和寿命科学管理提供重要手段。</p> <p><b>创新点及主要技术指标:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 提出了基于结构状态监测-贝叶斯滤波的结构疲劳损伤扩展及寿命预测方法, 采用结构损伤监测技术在线定量化快速诊断结构疲劳损伤, 结合结构载荷监测数据, 通过贝叶斯滤波方法融合疲劳损伤物理准则和在线损伤监测数据, 实现单机结构疲劳损伤及寿命在线准确预测。</li> <li>2. 提出了单机结构疲劳损伤及寿命在线预测模型的动态标定机制, 融合地面维护数据对高斯过程疲劳损伤诊断模型进行动态标定, 提升在线预测的准确性。</li> <li>3. 发明了多裂纹损伤监测-贝叶斯滤波的多裂纹损伤及寿命预测方法, 通过构建基于多裂纹诊断结果的动态更新裂纹扩展模型, 首次实现单机结构多裂纹损伤在线预测。</li> </ol>

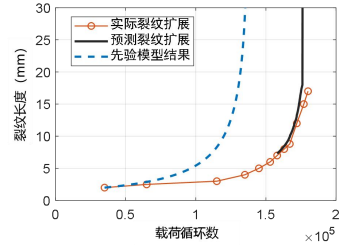


图1 飞机蒙皮铆钉孔疲劳裂纹损伤的在线扩展预测

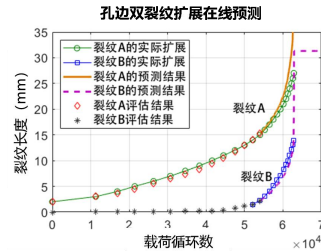
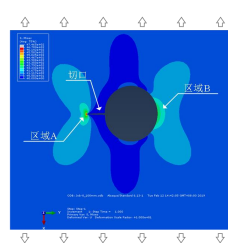
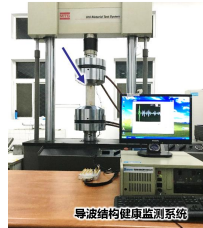


图2 单机结构孔边双裂纹损伤在线扩展预测

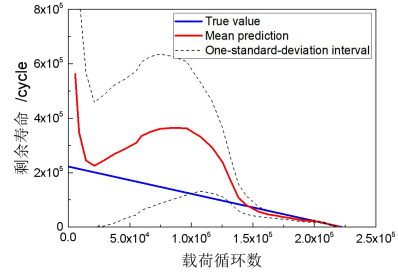
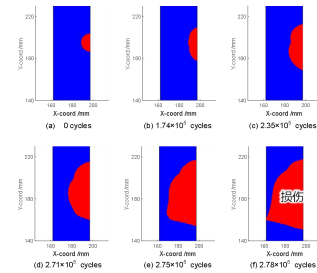


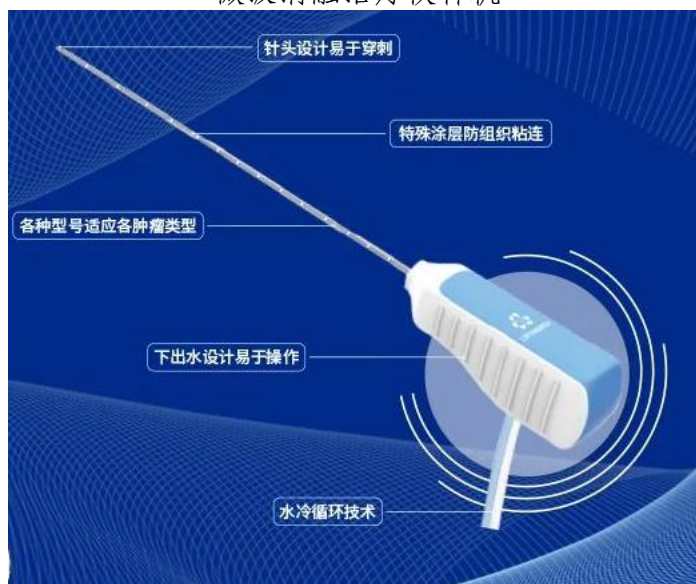
图3 加筋复合材料结构疲劳损伤及疲劳寿命在线预测

## 10. 肿瘤微波消融精准治疗仪

成果名称	肿瘤微波消融精准治疗仪
技术领域	<input checked="" type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
获得知识产权情况	<p><b>代表性知识产权:</b></p> <p>1. 基于温度的微波消融过程中约化散射系数2D/3D动态仿真方法及装置, CN202110386920.1</p>
所属权人	南京航空航天大学
成果简介	<p><b>成果简介:</b> 该成果针对肿瘤微波热消融精准治疗需求, 攻克了不规则形状肿瘤的单针适形消融、术中疗效2D动态实时评估、治疗效果优化等一系列临床瓶颈, 原创提出了结合温度场和剪切波弹性成像的微波消融二维动态疗效评估技术, 设计出多款新型的微波消融针, 突破了适形微波消融包括从仿真实论、工程设计、实验验证等方面的核心技术。构建了针对肿瘤微波热消融科学研究的专用仪器, 自主研发了新型肿瘤微波精准消融治疗设备, 解决了临床微波热消融治疗精准化的迫切需求, 科学意义重大, 经济与社会效益显著。</p> <p><b>创新点及主要技术指标:</b></p> <p>本项目针对目前微波肿瘤消融治疗中难以实现无损、适形和消融期间多参数综合疗效评估的瓶颈问题开展研究, 主要创新点包括:</p> <p>(1) 术前MRI影像微波治疗手术计划研究, 本部分研究针对外形不规则肿瘤制定适形治疗计划, 解决目前微波治疗无法适形关键问题;</p> <p>(2) 术中MRI影像引导微波治疗探针精确定位, 利用术中MRI影像基于治疗计划精确引导微波治疗探头到达治疗位置;</p> <p>(3) 利用功能近红外光谱技术进行术中有效毁损体积和治疗剂量评估, 并基于实时毁损体积进行微波强度调节;</p> <p>(4) 多通道微波治疗与近红外检测综合探头研制, 实现多通道微波治疗智能功率调节, 同时治疗有效体积术中实时评估, 从而实现适形调强治疗目的。</p> <p>整个项目实现多道微波辐射治疗消融系统与检测评估系统一体化, 实现对微波消融治疗剂量智能调节、治疗有效体积术中实时评估、以及智能适形消融治疗的目标。</p>



微波消融治疗仪样机



微波消融针样针

## 领域二：集成电路

### 一、北京大学

#### 1. 基于先进集成光源的超高速光模块

成果名称	基于先进集成光源的超高速光模块
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input checked="" type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input checked="" type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2022年10月01日 — 2024年10月01日
获得知识产权情况	发表论文2篇 申请专利一篇
所属权人	北京大学
成果简介	高速光模块主要应用于数据中心，实现高带宽、低延迟、低功耗和高可靠性的光互连，满足人工智能和大数据对高速数据传输的需求。当前基于激光器阵列的高速光模块的技术方案，可实现800Gb/s的传输速度，继续提升传输速度困难，且建立在高成本和高功耗的代价上。本项目世界首创基于集成多波长光引擎的超高速光模块技术方案，最高可实现60Tb/s的传输速度，同时具有更低的成本和功耗，有望彻底解决数据中心现在及未来数据传输速度瓶颈，提升数据中心算力和能效，为AI应用提供基础技术底座。

## 二、清华大学

成果信息于活动现场发布

### 三、北京理工大学

1. 低成本超宽带高精度快起型锁相环
2. 低成本/低功耗/数字型片上直流开关电源芯片

项目内容于活动现场发布

## 四、同济大学

1. 半导体制造智能生产关键技术
  2. 轻量化柔性压电功能膜制备技术及应用
- 项目内容于活动现场发布



## 五、上海交通大学

### 1. 现场级工业网络系统“感知-传输-控制”综合设计技术与应用

#### 2. 射频系统设计自动化关键技术与应用

项目内容于活动现场发布

## 六、南京大学

### 1. 超大像素VPS成像芯片

成果名称	超大像素VPS成像芯片
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input checked="" type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利。自主知识产权
所属权人	南京大学
成果简介	<p>CMOS-APS由于采用标准的CMOS工艺，随着CMOS工艺节点的不断缩小，CMOS-APS像素尺寸也在不断缩小，但是CMOS-APS每个像素单元包含了多个晶体管（分别实现光电转换、寻址、放大等功能），使得其占空比较低，单元像素面积接近<math>100F^2</math>，满阱电荷量受限于像素结构，从而使得其尺寸缩小变得极其困难。</p> <p>利用全新的像素结构，把主流的商用CMOS Image Sensor中每个像素需要5个器件完成的功能用1个器件代替，有效解决了现有成像器件像素缩小导致成像质量急剧下降的问题，实现了最底层感光器件上的原始创新。</p>

## 2. 智能传感芯片设计

成果名称	智能传感芯片设计
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input checked="" type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利。自主知识产权
所属权人	南京大学
成果简介	<p>智能传感芯片旨在解决现代化基础设施和工业系统的高效实时监测与数据处理需求。芯片核心部份包含先进自研的新型高性能采样电路和高效边缘智能处理器，实现了超高灵敏度的传感信号采集和实时数据处理能力。通过多模传感器信息融合技术和轻量化大模型数据分析，智能传感芯片能够在各种应用场景与恶劣环境下保持高精度和高可靠性。</p> <p>在此基础上，以此自研智能传感芯片为核心，架设了端云协同的智能传感系统，应用于桥梁道路巡检、工业质检、电力检修等各种关键领域。例如，在桥梁巡检中，该系统能够实时监测桥梁的微裂纹和老化情况，及时预警潜在的结构性问题。在工业质检中，本系统可以实时检测产线生产的缺陷，降低人工检测的误判及成本。在电力检修中，此系统通过监测绝缘子的电压情况，有效预防电力事故的发生。</p> <p>智能传感系统不仅提升了监测精度与响应速度，并具备高度扩展性和适应性，可根据不同应用场景的需求进行定制化调整。通过这一系统化解方案，成功地将智能传感芯片技术优势转化为实际应用中的显著成效，进一步推动了智能无人化监控和管理技术进步。目前，该系统已在多地部署并取得了显著的应用效果，为工业4.0、智能制造、新基建等领域提供了强有力的技术支持。</p>

### 3. 应急探测与通信

成果名称	应急探测与通信
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input checked="" type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利。自主知识产权
所属权人	南京大学
成果简介	围绕国产化便携式光谱视频监测预警系统设计的核心目标,基于团队提出的棱镜-掩模式光谱视频成像PMVIS技术基础,在软硬件开发、系统集成、装备联动方面展开深入的产品级研发。该系统具有高灵敏、大视场、宽光谱的优点,单台设备最远可监测距离达公里级,可以在三维空间连续监控,覆盖众多传统传感器检测区域,通过不间断的视频级监控可以为现场任意点泄露提供快速报警,同时价格降低一个数量级,性价比远超国外竞品。

## 4. 红外与紫外单光子探测

成果名称	红外与紫外单光子探测
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input checked="" type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 年 月 日 — 年 月 日
获得知识产权情况	已申请专利。自主知识产权
所属权人	南京大学
成果简介	<p>介绍：赵清源教授团队，针对光量子芯片对高性能单光子探测器迫切产业需求，研制波导集成超导单光子芯片、超导纳米线低温读出数字芯片以及1K超低温光电探针台装备。</p> <p>创新成果：采用混合集成技术，片上单光子探测效率优于98%，级联探测效率优于99.95%，实现接近理想的片上单光子探测。该方法解耦光量子芯片和超导探测芯片加工过程，从而规避了复杂芯片加工工艺，极大降低芯片研制成本，并具有多种光波导平台兼容能力，已在硅、铌酸锂光量子芯片平台得到验证。孵化公司为国内首家可以提供波导集成超导单光子探测器的产业化公司</p> <p>介绍：陆海教授团队，研发和生产新一代高端紫外光电传感芯片、紫外监测探头、紫外传感应用模块，并提供紫外校准服务和定制化技术开发服务，是国际少数几家拥有第三代半导体紫外传感芯片技术的公司。</p> <p>创新成果：具有光电流高、暗电流低、响应速度快等突出性能优势，其技术指标已总体超越国外进口产品，具有极高的性价比，可替代韩国Genicom、德国Sglux、日本Hamamatsu和美国GE等公司的紫外探测器产品，打破了西方国家的技术垄断，实现了我国在这一领域的自主可控。</p>

## 5. AI算法计算加速芯片

成果名称	AI算法计算加速芯片
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input checked="" type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利。自主知识产权
所属权人	南京大学
成果简介	<p>介绍：王中风教授团队，专注AI算法和应用及硬件加速。孵化公司入选南京市“科技顶尖专家集聚计划（A类）”，毕马威“芯科技”新锐企业全国 50强，南京市培育独角兽企业以及国家“高新技术企业”。</p> <p>创新成果：孵化公司研发了两款深度学习推理硬件加速IP。其中，RiSE架构推理加速IP面向图像与视觉领域，能适配任意稀疏神经网络，是业界首创；此外，公司也开发了友好的软件工具链以及自主可控的智能加速卡。</p> <p>介绍：王中风教授团队，依托大规模文档并行检索增强技术，基于大模型的快报生成技术、以及自主国产大模型高性能计算部署等技术。获南京市特等大学生优秀创业项目、江苏“政智杯”数据分析邀请赛全场冠军、“赢在南京”一等奖、百度AI技术生态优秀项目、2023南大创业实践计划全校第一。</p>

## 6. 高效率Micro-LED芯片显示与驱动技术

成果名称	高效率Micro-LED芯片显示与驱动技术
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input checked="" type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利。自主知识产权
所属权人	南京大学
成果简介	研究团队在Micro-LED材料外延、芯片制造与转移、全彩化集成、驱动设计与集成方面完成全技术链布局。团队掌握波长调控外延技术、全尺寸LED芯片与转移技术、RGB全彩化基础技术以及驱动设计与集成技术，实现Micro-LED动态图像显示。相关技术完成转化与应用，并荣获省部级/协会奖励，参与国内Micro-LED产业规划。

## 7. 高生物相容性传感器

成果名称	高生物相容性传感器
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input checked="" type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利。自主知识产权
所属权人	南京大学
成果简介	<p>(1) 可实时感应温度的高分子水凝胶涂层</p> <p>医用外科导管在医学领域具有广泛应用，通常用于药物输送和术后引流。然而，导管-组织界面处引发的感染是一个常见问题，这可能导致不可逆的病理损伤、认知行为异常，甚至增加死亡风险，局部温度升高为发生感染的显著特征。</p> <p>为应对这一挑战，南京大学张晔课题组设计并构建了一种能够实时感应温度的高分子水凝胶涂层，这种涂层被原位涂覆在医用外科导管的表面，能够有效检测颅脑、腹腔和尿道等多个植入部位的感染状况。</p> <p>(2) 高性能纤维储能电池的连续化制备</p> <p>续化构建的难题，走通其产业化的最后一公里。纤维电化学电池为纤维电子器件提供能量，是不可或缺的重要组件。纤维状电化学电池的构建，与传统的块状或平面状电池相比具有显著差异。传统电池成熟的构建方法不能应用在纤维状电池上。目前报道的通过简易手工操作构建的电池通常集中在厘米级长度，一方面难以有效重复，因此无法开展系统的机制和规律研究，另一方面难以实现纤维状电化学电池的集成与应用研究。如何实现纤维状电化学电池的稳定连续制备是整个领域面临的巨大挑战。</p> <p>团队在过去几年里，对纤维状电化学电池进行了系统而深入的研究，掌握了国际领先的纤维状电化学电池的连续制备方法，将高分子纤维的挤出成型技术和电子器件的溶液构建方法有效结合，设计并开发了一步法挤出纤维状电化学电池的构建方法，其核心思想已经在最近的实验中得到验证，因此提出了本研究项目。通过创建上述新型方法，可以突破传统纤维状电池难以连续制备与集成应用的瓶颈难题。本项目提出的构建和集成方法，对包括储能器件、传感器件、光电器件在内的其他新型纤维状电子器件都具有良好的普适性。本项目工作有望填补国际纤维电子器件领域一项比较重要的研究空白，不仅为纤维电子器件的标准化构建和产业化应用打下坚实的基础，也为我国在柔性电子器件领域的研究做出原创性贡献</p> <p>(3) 界面稳定的纤维传感器用于羊水实时监测</p>



全球范围内妊娠疾病的发病率和患病率令人担忧，每年全球有超过20,000,000例高风险妊娠和2,600,000例胎儿死亡。其中，宫内缺氧、宫内感染和母婴血型不容的发生率分别为38.5%、10%和25%，这些疾病可以通过分析羊水中生化物质的异常提前预警。如果在妊娠期可以对羊水中的生化物质进行实时监测，就有可能在这些疾病发生初期及时干预，提升母胎安全。

然而，在胎儿发育过程中，羊膜起着保护作用，其厚度仅为20-50  $\mu\text{m}$ ，当被检测设备持续穿透时，容易发生破裂。与其他组织相比，羊膜含有较少的免疫细胞和修复因子，再生能力较差。在动态变形过程中， $\sim 0.28\text{ N}$ 的力就会导致羊膜破裂。而且，变形产生的应力会诱导基质金属蛋白酶增加和细胞外基质降解，进而加剧羊膜破裂，导致羊水感染、胎儿流产。因此，目前还没有方法可以实现妊娠期间羊水生化动力学的实时监测。

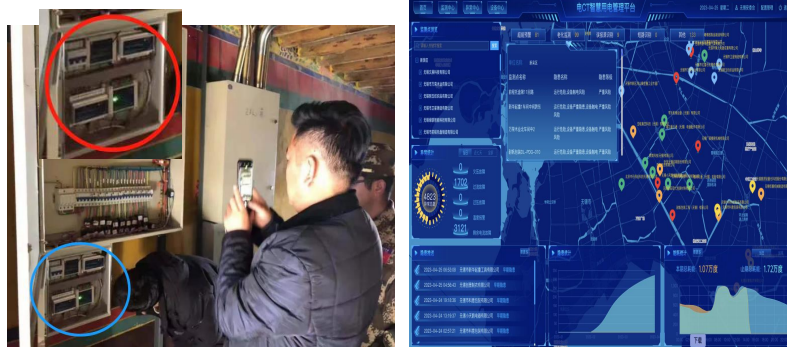
## 七、浙江大学

### 1. 大口径光学元件微纳缺陷检测技术及产业化应用

成果名称	大口径光学元件微纳缺陷检测技术及产业化应用
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input checked="" type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2020年 月 日 — 2023年 月 日
获得知识产权情况	发明专利，一种用于表面缺陷检测的环形均匀准直照明装置及方法， ZL202210001253.5 发明专利，一种大口径光学元件分区域扫描拼接方法， ZL202010127934.7 发明专利，一种光学元件表面与亚表面缺陷的分类提取方法， ZL202011156457.3
所属权人	浙江大学
成果简介	<p>1. 成果建立了基于有限时域差分的环形均匀照明暗场散射微纳尺度缺陷显微成像模型，揭示了微纳缺陷形状尺寸与光场强度分布的关联关系，提出了融合宽场散射成像、荧光显微成像及激光扫描共聚焦成像的多模态成像方法，实现了光学元件微纳表面及亚表面缺陷的高精度成像检测。</p> <p>2. 成果提出了一种重叠区缺陷信息量的区域生长拼接方法，有效降低了暗场成像背景单一、目标信息稀疏导致的拼接误差，建立了基于化归思想的自适应“子区域子孔径”扫描模型，攻克了超大口径光学元件微纳缺陷高精度检测中米级超大行程与亚微米级超高精度难以兼顾的技术难题。</p> <p>3. 成果分析了暗场成像图像的稀疏特性、多层次特征及语义信息，建立了基于稀疏矩阵的暗场图片储存-检测-重构微纳缺陷信息处理范式，实现了海量数据压缩、高准确率高效率缺陷识别处理。获授权国家发明专利46项，美国发明专利2项，授权实用新型专利36项，发表国内外高水平学术论文55篇。项目成果已在杭州利珀科技有限公司、浙江大华技术股份有限公司、中国工程物理研究院激光聚变研究中心等单位应用，具有显著经济和社会效益。</p> <p>成果获得2022年度浙江省技术进步奖一等奖。</p>

## 2. 电气火灾超前预警技术研究与应用

成果名称	电气火灾超前预警技术研究与应用
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input checked="" type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2020年 月 日 — 2023年 月 日
获得知识产权情况	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 发明专利，一种基于交叉监督的多模态数据分类方法及装置，CN202210773999.8</li> <li>2. 发明专利，一种可学习增强的图对比推荐方法，CN202311492668.8</li> <li>3. 发明专利，一种微服务系统中的故障检测方法及其装置，CN202310574100.4</li> <li>4. 发明专利，一种基于时空数据融合的资源预测方法，CN202410186951.6</li> </ol>
所属权人	浙江大学
成果简介	<p>据国家消防救援局统计，2022年全国因电气引发的火灾占总数的28.3%。电气火灾成为我国当前消防安全的拦路虎，传统“重消轻防”需要向“预防为主、消防结合”转型。</p> <p>项目联合浙江大学火灾研究中心、中科大火灾重点实验室开展非侵入式电气过程参数、安全隐患研判、设备行为识别等前沿技术研究和成果转化，打造浙江大学电气火灾超前预警科研高地。项目入选改革开放四十周年科技成果展，并获选安徽省科技厅选评的安徽16项全球首创之一。2022年团队主编并发布国内首个电气火灾超前预警团体标准。</p> <p>项目独创的过程参数用于描述超早期隐患信号的新型复合参数连续采样多参数复合形成适合电气安全超早期风险监测比传统的瞬时参数更具前瞻性；自主可控电气火灾超前预警解决方案：基于火灾超前预警的新一代传感器芯片：SS307。</p>



### 潜在应用：

目前该系统已应用于江苏、安徽、山东等地。全国共有2万多台终端设备已成功应用于各行业：文博、社区、商业、工厂、医院、学校、民政、办公楼、宾馆等。可实现快速筛查隐患，文物建筑、居民小区的电气火灾防护。

### 技术优势：

相比传统传感器，监测数据类型增加1倍，精度提高1000倍；非侵入式安装，7\*24h 持续监测，以智能硬件为基础，做到超前预警、全面诊断、误报源识别，同时及时将隐患和预警推送给用户，解决“巡检难”问题，巡检更加安全、便捷；针对城市电气火灾“预防难、治理难、投入难”问题，团队首创“城市电气火灾隐患快筛创新模式”，通过成套设备个性化服务，快速形成区域电气火灾安全报告，排查消防隐患，快速提升城市电气火灾防控能力。隐患问题追溯分析，隐患发生后给予立即诊断，及时自动生成安全报告，发现问题、定位问题、解决问题，方便监管人员精确掌握电气设施设备的安全状况。

### 3. 复杂环境下多目标跨域智能检测与跟踪关键技术研究及应用

成果名称	复杂环境下多目标跨域智能检测与跟踪关键技术研究及应用
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input checked="" type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2015年 月 日 — 2018年 月 日
获得知识产权情况	1. 发明专利，一种通过二角度图像实现设备定位的方法， ZL202011149883.4 2. 发明专利，面源黑体及其制备方法和装置， ZL202210847707.0 3. 发明专利，一种基于 FCN 的无人机航拍图像的输电线定位 识别方法，ZL2017111340856.3 4. 发明专利，一种基于自监督学习的电力线图像实时分割方 法，ZL202110549637.6
所属权人	浙江大学 国网浙江省电力有限公司电力科学研究院 浙江大华技术股份有限公司
成果简介	1. 提出了计及多层感知映射头的强迁移性弱监督预训练方法，建立了基于多尺度区域掩膜预测网络的视频目标状态实时感知跟踪模型，解决了小样本下多目标检测与跟踪算法准确性和实时性难以均衡的难题，实现了复杂环境下大视角小目标移动轨迹的跨域实时跟踪与快速检测。 2. 提出了基于自约分注意力机制的双光谱融合方法，攻克了多目标在线温度自动标定及补偿、灰度值实时校准和高辐射材料原位微纳复合等关键技术，制备了基于高辐射材料和类微腔结构的超高辐射率长效性黑体涂层，研制了高精度、高稳定性的非接触自适应测温系统，解决了多目标、大流量、跨视域温度测量的难题。 3. 攻克了脉冲耦合网络多尺度融合、目标/检测域自适应、风险自主预警等关键技术，开创了“融合建模→主动检测

	<p>→“风险预警”方法体系，研发了多目标跨域实时检测与跟踪系统，解决了环境多变下检测实时性差、效率低的难题。授权发明专利41项、软著32项，发表SCI/EI论文46篇，公开标准6项。成果推广至北京、广东等32个省市，远销新西兰、加拿大等116个国家。近三年，新增销售51.96亿元，社会效益显著。</p> <p>成果获得2022年度浙江省技术进步奖一等奖。</p>
--	---

## 4. 复杂环境下物流巡检机器人感知与控制关键技术及产业化应用

成果名称	复杂环境下物流巡检机器人感知与控制关键技术及产业化应用
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input checked="" type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2015年 月 日 — 2018年 月 日
获得知识产权情况	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 发明专利，一种基于分体超声结合射频的室内厘米级定位系统，ZL201510975777.4</li> <li>2. 发明专利，一种移动机器人的路线规划方法，ZL201610878367.2</li> <li>3. 发明专利，一种三维环境中多模态环境地图构建方法，ZL201611077303.9</li> <li>4. 发明专利，一种适合硬件的卷积神经网络压缩方法，ZL201811521955.6</li> </ol>
所属权人	浙江大学
成果简介	<p>目前我国物流巡检机器人的感控单元主要存在智能化程度低、算力弱、可靠性差三大技术瓶颈，导致高端市场长期被国外垄断，严重制约了我国机器人行业的创新发展。针对上述问题，该项目在国家和省重大项目支持下，历经十余年的产学研合作攻关，突破了智能感知算法、单元算力硬件加速、高可靠硬件集成三大关键技术，开发了具有国际领先水平的物流巡检机器人核心感知与控制单元模块，形成了一系列重大创新成果。</p> <p>研制的自主可控的物流巡检机器人智能感知与控制单元软硬件平台，及其嵌入式一体化感知与控制算法单元模块，已经在航空航天、高端工程机械、交通电力、智能制造、工业物联网等行业得到了深度的推广应用，为保障我国高端机器人核心感控单元自主可控发展奠定了坚实的技术基础，具有重大的战略意义和广阔的应用前景。</p> <p>成果获得 2021 年度浙江省技术进步奖一等奖。</p>

## 八、山东大学

### 1.高可靠性非易失性存储芯片集成与应用

成果名称	高可靠性非易失性存储芯片集成与应用
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input checked="" type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	
所属权人	山东大学
成果简介	<p>针对数据存储和数据处理应用的具体需求，通过芯片预处理和优化存储芯片工作模式提高芯片工作的可靠性，延长芯片使用寿命。</p> <p>创新性：结合芯片底层的器件物理机制，通过芯片预处理和芯片工作模式的优化，可以提高存储芯片使用的可靠性和安全性，并改善其工作寿命。其核心技术方案可以根据芯片最新制程针对性改善优化。</p> <p>先进性：目前暂未看到市场有类似的应用先例</p> <p>成熟度：已通过实验室小批量芯片验证成果及应用案例：</p>



## 2.多融合感知 AIoT 芯片

成果名称	多融合感知 AIoT 芯片
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input checked="" type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	
所属权人	山东大学
成果简介	<p>SAW是近年来在5G/4G通信和传感领域爆发应用的一种新兴技术。其独特的无源无线、耐高低温、耐高压、耐恶劣环境等特性，使其在射频滤波、状态监测等领域具有无可替代的先天优势。然而由于与其配套的信号处理系统对小信号的分离处理引入过多噪声、电路结构复杂、DSP软件算法处理性能差、功耗大、体积大、成本高等问题，限制了SAW技术的更快普及。因此本项目针对SAW传感应用场景，研发SAW AIoT芯片。芯片采用RISC-V处理器+ASIC加速引擎架构，包含高性能高灵敏度滤波、放大、解调、数模转换模块、射频、高精度时频处理模块、多感知信号融合补偿处理优化算法、超抗扰、低噪声电路设计等自主知识产权专利技术，实现对SAW回波信号快速、抗扰、低功耗、精确提取，从而实现对测温、定位、运行状态监测等应用场景的低功耗瞬时处理。其中，RISC-V负责控制AIoT系统软件控制操作，对多融合传感数据的关联计算，剔除和预测计算，ASIC电路负责对状态变量和奇异目标函数优化求解，高频高分辨率频率估计算法等加速计算，获取多感知数据的线性识别结果，提高信号处理速度和降低功耗。</p> <p>应用该SAW AIoT芯片的测温产品，能够替代现有美国3M公司高昂售价的110kv内测温产品，性能功能类同情况下成本降低9/10，且同时实现测温 and 定位多融合感知功能，量产</p>

	<p>每年新增市场约 200 亿。面向运行状态监测、环境监测等其他爆发式应用场景，应用该 SAW AIoT 芯片的状态监测产品，每年新增市场约 60 亿以上。因此，本项目不仅具有核心知识产权和较高的技术壁垒，且市场应用领域非常广阔，值得持续投入研发，不断研发并量产系列 SAW AIoT 芯片和面向行业应用的物联网产品，助力工业互联网和新基建建设，在细分行业领域达到国内领先。</p>
--	--

### 3.智能应用片上系统（SOC）系列芯片

成果名称	智能应用片上系统（SOC）系列芯片
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input checked="" type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	
所属权人	山东大学
成果简介	<p>针对设备如何正确理解人类的逻辑和时序知识，并将获得的知识便捷的转换为当前计算机体系的执行代码的问题，设计了用于智能应用的 SOC 芯片。此芯片由当前通用微处理器和相应的固件构成，固件由操作系统、类似人脑树突学习和推理的新型思维模型和通用通信模块构成，SOC 系列芯片可以解决认知人类逻辑、时序思维的问题，具备了一定的认知智能。系列芯片可分无带代码编程的控制芯片，无代码编程的总线与网络通信芯片，低代码编程的运动控制芯片，制造业核心控制设备本质安全芯片等几个系列的芯片。</p> <p>（1）提出了类人思维计算理论方法</p> <p>（2）有别于冯诺曼和哈弗结构的计算机运行架构</p> <p>a、传统的计算机程序由程序员完成，新的框架和机制要求计算机程序由使用者经过简单培训便可完成，改变了目前程开发模式。</p> <p>b、应用开发过程可直接认知和理解以人类思维描述的开发目标几乎无需编写代码，与现有单片机、PLC 等开发模式完全不同，具备了认知人类知识和经验的高等级人工智能功。</p> <p>c、与现有的开发模式和开发工具相比，对开发人员专业技能要求大大降低，应用开发效率极大提高。</p> <p>（3）以人类思维的视角而非二进制运算的模式进行计算机数据的处理。</p>

--	--

## 九、西北工业大学

### 1. 飞行剖面控制装置、飞机电力系统综合测试系统和 方法

成果名称	飞行剖面控制装置、飞机电力系统综合测试系统和方法
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input checked="" type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2018年9月10日—2020年10月30日
获得知识产权情况	发明专利号：ZL201910207633.2
所属权人	西北工业大学
成果简介	飞机电力系统是指飞机供电系统和用电设备的总称，由供电、配电、用电三个子系统组成。这些子系统或设备接入到飞机大环境后，能否协调、合适、准确地工作，是关系到飞机运行安全的关键因素。随着飞机研制技术的发展，当前多电/全电飞机设计中各功能系统间的关联度非常复杂，很多功能需要几个系统组合起来、协同作用才能够实现。因此，在飞机研制中系统集成就显得日益重要。在飞机地面试验过程中，为了测试检验飞机电力系统性能是否能够满足相关标准和设计规范，传统的测试方法是在供配电输入端进行恒源测试，即不考虑飞机在滑行、起飞、巡航、下降、着陆等各个飞行剖面下发动机转速变化所引起的发电机输出变化以及机上负载功率需求变化；而且，电力系统地面试验没有跟飞控系统进行信息交联，无法模

拟真实的飞机运行过程中由飞控系统控制下电力系统的稳态、动态性能。

本发明提供飞机电力系统综合测试系统，包括：飞行剖面控制装置：配置为获取发动机转速信息，并自动匹配生成飞行剖面状态和根据飞行剖面状态预制负载通断信息；拖动控制系统：所述拖动控制系统和飞行剖面控制装置连接，接收飞行剖面控制装置发送的转速信息；冷却系统：所述冷却系统和飞行剖面控制装置连接，接收飞行剖面控制装置发送的预期油温；负载控制系统：所述负载控制系统和所述飞行剖面控制装置连接，接收飞行剖面控制装置发送的负载通断信息。本发明有益效果如下：准确模拟飞机电力系统的电源及负载的实际状态。

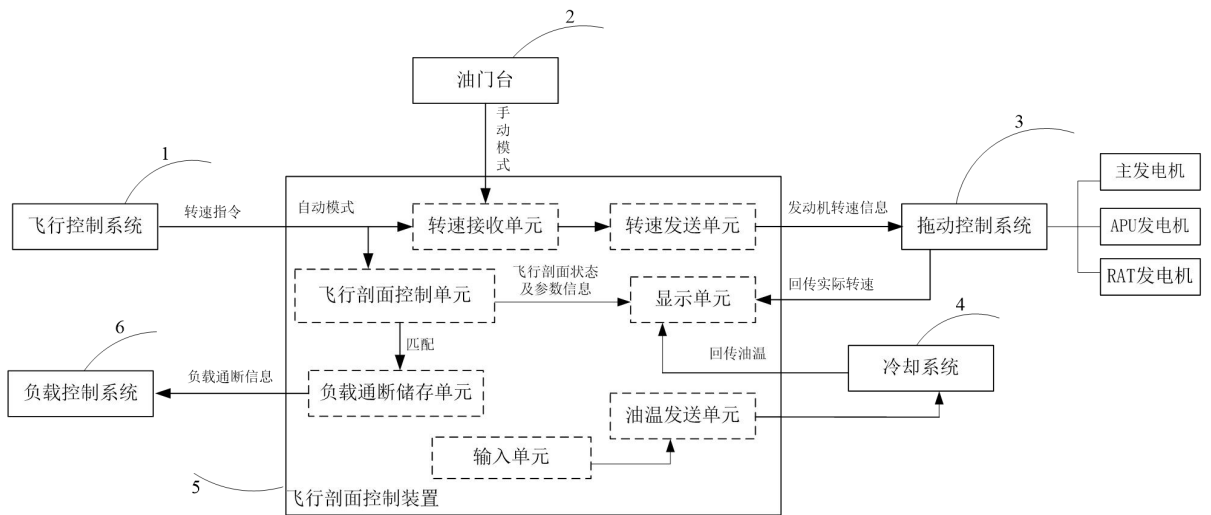


图1.飞机电力系统综合测试系统联合飞行控制系统的结构示意图



## 2. 基于光纤F-P腔的三轴高温振动传感器及其制备方法

成果名称	基于光纤F-P腔的三轴高温振动传感器及其制备方法
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input checked="" type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2019年9月10日—2022年10月25日
获得知识产权情况	发明专利号：ZL202310440018.2
所属权人	西北工业大学
成果简介	<p>目前，对MEMS高温振动传感器的研究主要包括压电式、压阻式和光纤式，且主要是针对单个轴向振动的测量。公开号为CN215524821U的实用新型专利中提出了一种新型高温三轴向压电式振动传感器，该传感器采用压电式原理，在高温环境下存在压电性能退化问题，影响传感器在高温环境下的实际测量精度，且其实际使用温度上限为500° C；公开号为CN113624328A的发明专利申请文件中提出了一种微型耐高温光纤法珀振动传感器，该传感器能在700° C的高温环境下工作，具有很强的抗干扰性，但其只能测量单个轴向的振动信号。目前现有技术还远不能满足对航空发动机内部振动测量所需的耐高温和三轴向测量的要求。</p> <p>本发明公开了一种基于光纤F-P腔的三轴高温振动传感器及其制备方法，属于微机电系统技术领域。基于光纤F-P腔的三轴高温振动传感器具体包括顶层硅和基底硅，所述顶层硅和基底硅之间设有三轴振动敏感结构，将三个固支梁-质量块系统集成在一个外壳体上，构成三轴振动敏感结构，每个固支梁-质量块系统都呈中心对称，三轴振动敏感结构的前侧和左侧分别对应设有x轴测量光纤和y轴测量光纤，基底硅上设有z轴测量光纤，用于传递被测振动；每个质量块与外壳体的侧壁之间围成测量振动F-P腔；该传感器能够同时测量三个轴向的振动信号，顶层硅、基底硅和外壳体采用三层硅片高温直接键合，</p>



<p>使得该传感器能够在800d° C环境温度下工作。</p> <p>本发明的有益效果是：与现有技术相比，本发明的改进之处在于，</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1、本发明中提出的基于光纤F-P腔的三轴高温振动传感器，将三个固支梁-质量块系统集成在一个外壳体（一个芯片）上，构成三轴振动敏感结构，每个固支梁-质量块系统都呈中心对称，通过在不同的轴向插入测量光纤，可以同时测量同一点处三个不同轴向的振动信号。</li><li>2、本发明中提出的基于光纤F-P腔的三轴高温振动传感器，在一个芯片上一体化三轴向振动传感器，减小了传感器的封装体积，提高了整体的结构强度，且封装后一体化的三轴振动传感器对被测物体的原本状态影响较小。</li><li>3、本发明中提出的基于光纤F-P腔的三轴高温振动传感器，采用三层硅片高温直接键合，避免了不同材料热膨胀系数的差异在高温下引起的热适配问题，利用了硅材料本身在高温环境下具有优秀的机械性能、高稳定性等优点，可实现传感器在800° C环境温度下工作。</li></ol>
--

### 3. 三电平降压DC-DC转换器飞行电容平衡电路及方法

成果名称	三电平降压DC-DC转换器飞行电容平衡电路及方法
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input checked="" type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input checked="" type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2021年02月01日—2024年01月23日
获得知识产权情况	专利已授权，专利号：ZL 202110138105.3
所属权人	西北工业大学
成果简介	<p>本发明提出了一种新型的三电平降压DC-DC转换器飞行电容平衡电路及方法，创新性地引入了辅助电容，通过控制飞行电容与辅助电容的串并联方式，实现飞行电容电压的自动平衡。这一创新技术在无需复杂反馈回路的情况下，成功解决了传统三电平降压转换器中飞行电容电压失衡的问题，提高了转换器的稳定性和效率。与传统二电平转换器相比，三电平降压转换器能有效降低电流纹波和开关损耗，从而提升整体能效，尤其在低转换比需求场景中具有显著优势。</p> <p><b>创新性与技术突破</b></p> <p><b>飞行电容电压自动平衡：</b>通过引入辅助电容CA，采用简单的开关控制策略，实现在不同工作阶段对飞行电容电压的平衡调节。相较于传统方案，本发明无需复杂的反馈控制电路，简化了系统结构，降低了设计复杂性和成本。</p> <p><b>多模式工作机制：</b>针对不同占空比条件（<math>D &lt; 0.5</math>和<math>D &gt; 0.5</math>），本发明设计了两种工作模式，分别通过不同的开关配置实现对飞行电容电压的调节，确保三电平降压转换器在各种工作条件下都能保持高效稳定的运行。</p> <p><b>有效降低损耗：</b>本发明通过平衡飞行电容电压，减少了电感电流纹波和输出电压纹波，显著降低了传导损耗和开关损耗，从而提升了DC-DC转换器的整体效率。</p> <p><b>无复杂反馈控制：</b>与现有技术中的固定频率和自适应导通时间</p>

控制方案 (CF-AOT) 相比, 本发明的电路结构无需复杂的反馈控制环路即可实现飞行电容电压的平衡, 具有结构简单、易于调节、稳定性强的优势。

### 产业意义与市场前景

随着锂离子电池和物联网设备等应用场景的迅速扩展, 市场对高效、低损耗的降压型DC-DC转换器需求日益增加。传统二电平降压转换器在高频应用中存在较大的电感电流纹波和开关损耗, 难以满足高效能需求。本发明通过创新的电容平衡控制方案, 优化了三电平降压转换器的性能, 填补了这一技术空白。

本发明成功突破了国外在高效电源管理技术领域的技术封锁, 打破了对国外技术的依赖, 为国内电源管理芯片及相关产业的自主可控提供了强有力的技术支撑, 降低了潜在的产业断链风险。

该技术可广泛应用于锂电池管理、物联网设备、智能手机、便携式医疗设备、通信设备等对电源效率和稳定性要求较高的领域。此外, 其在新能源、智能家居、工业自动化等新兴领域也具备极大的市场潜力。

本发明的三电平降压转换器具有高效、低损耗的优势, 能够显著提升设备的能量转换效率, 延长电池续航时间, 降低设备功耗。随着全球对绿色能源和高效电子设备需求的持续增加, 该技术将带来显著的市场效益, 预计在高效能电源管理领域占据重要市场份额。

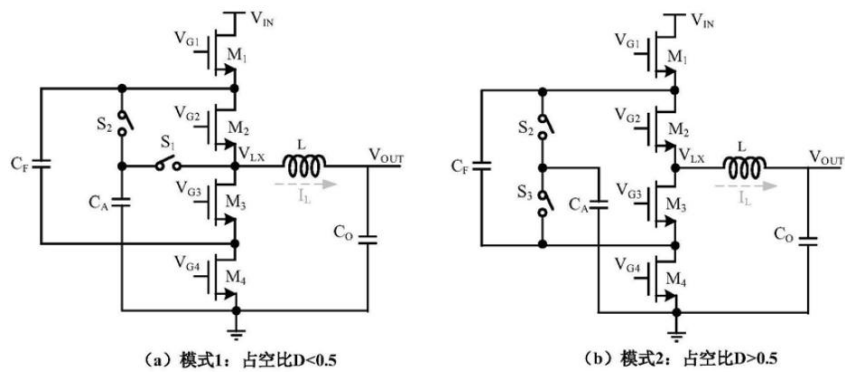
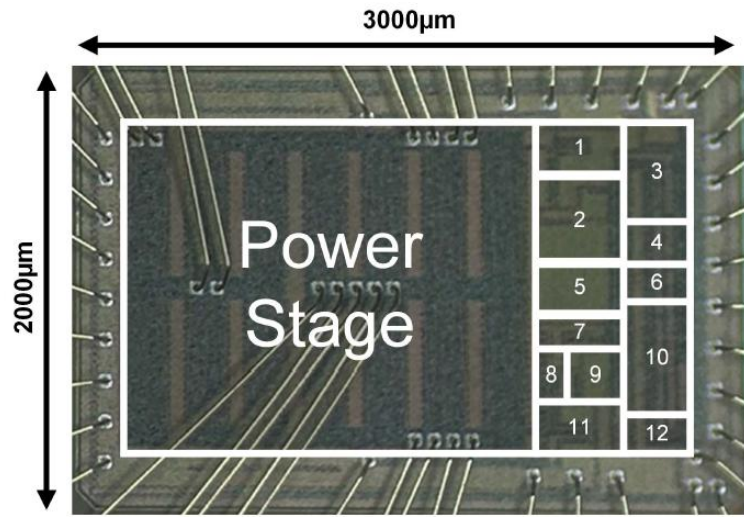


图1 双模式结构图



1.LSF 2.LOGIC 3.REG 4.EA 5.LSF 6.PWMCMP 7.COUNTER  
8.RAMP 9.OSC 10.REG 11.LSF 12.BANDGAP

图2 芯片照片

## 4. 一种高过载脉冲型电机转矩加载系统

成果名称	一种高过载脉冲型电机转矩加载系统
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input checked="" type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input checked="" type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2018年5月10日—2021年10月15日
获得知识产权情况	发明专利号：ZL202022367804.9
所属权人	西北工业大学
成果简介	<p>在双足机器人领域，电动机作为核心元件，为机器人各个机构提供动力。双足机器人类似于人，其各关节自由度多，关节驱动电机工作方式属于脉冲型高过载运行。以双足机器人腿部关节运动为例，机器人抬腿瞬间，膝关节电机以额定转矩10倍以上的过载状态运行；当机器人跳跃时，腿部需要很大的力，迫使各个关节的驱动电机提供峰值转矩作为驱动力，即关节驱动电机需要频繁地输出峰值转矩。因而双足机器人驱动电机的性能检测非常重要，一般通过给电动机加连续的瞬时峰值转矩来测试电动机的过载性能。</p> <p>本发明的专利技术方案为一种高过载脉冲型电机转矩加载系统，包括转矩加载装置、转矩测量装置、定时装置。转矩测量装置包括转矩转速传感器、转矩转速显示器，所述的转矩转速传感器连接在同步发电机和被测电机之间，转矩转速显示器通过连接线接在转矩转速传感器的电气接口上，用于实时显示转矩转速大小。所述的转矩加载装置包括同步发电机、被测电机</p>

、可变电阻、整流桥、一号联轴器、二号联轴器；所述的同步发电机通过一号联轴器与转矩转速传感器一侧连接，转矩转速传感器另一侧又通过二号联轴器与被测电机相连接；所述的同步发电机的三相绕组通过导线与整流桥交流侧连接；所述的可调电阻通过导线串接在整流桥的直流侧。所述的定时装置包括定时器、固态继电器、小型可调直流电源；所述的定时器输入端通过导线接在小型可调直流电源上，输出端通过导线接在固态继电器的低压侧，固态继电器的高压侧的一端通过导线和可变电阻连接，另一端通过导线与整流桥的直流侧连接，形成回路。

本发明的目的在于提供一种峰值加载系统的研究，能够实现电机加载过程中提供可高精度调节的大负载，加载时间可精确控制，转矩响应时间极短，实现电机动态脉冲型加载，提高了电机负载测试的效率，增加了电机测试的可靠性。可模拟双足机器人关机运动过程中关节驱动电机的转矩输出过程，为双足机器人关节驱动电机等高过载电机峰值转矩冲击测试带来了极大的便利，

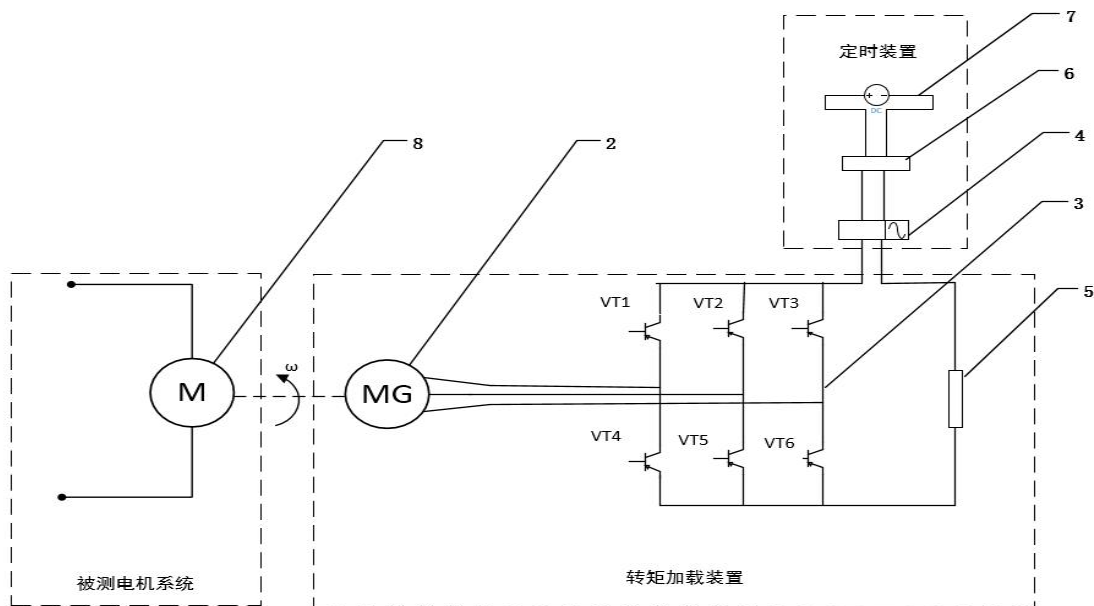
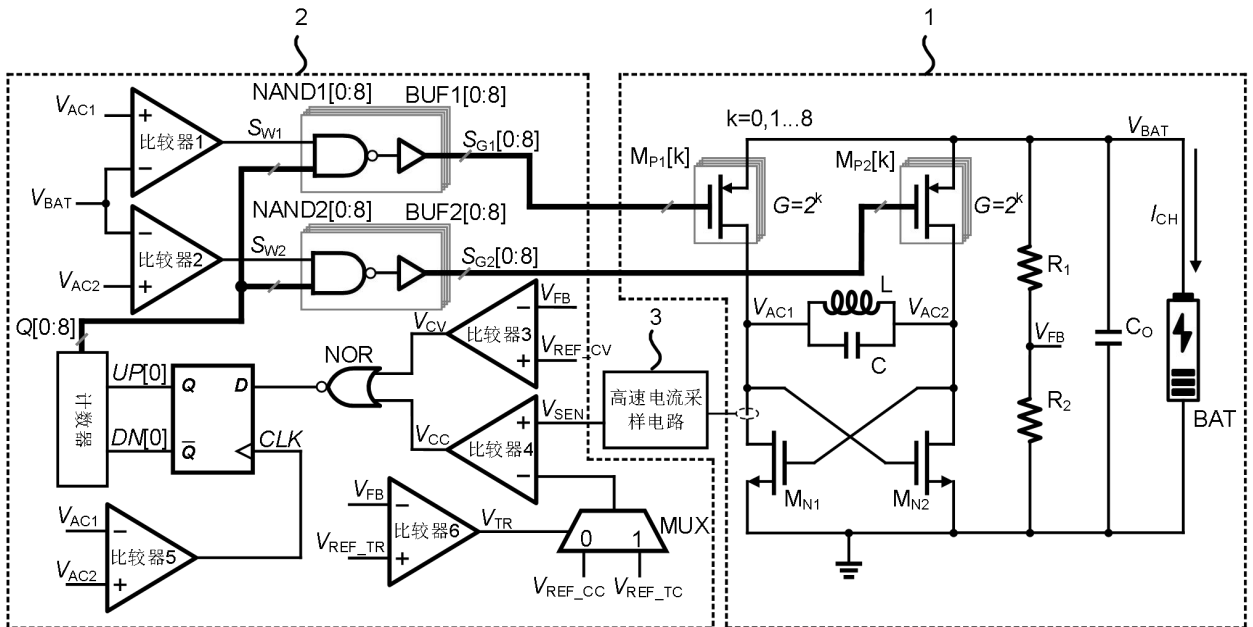


图1 本发明的电路原理图

## 5. 一种基于数字整流器的单级无线充电电路

成果名称	一种基于数字整流器的单级无线充电电路
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input checked="" type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2021年10月20日—2024年10月15日
获得知识产权情况	发明专利号：ZL202111131834.2
所属权人	西北工业大学
成果简介	<p>无线充电应用于各种领域。在手机等便携式设备中，采用的是磁感应式无线充电。磁感应式无线充电对于谐振频率没有特殊要求，其传输距离在几毫米到几厘米之间。对于植入式医疗设备，常采用的是磁共振式无线充电。磁共振式无线充电的传输距离可以达到几厘米甚至几米，其在传输能量时需要工作在谐振频率。目前，磁共振式的无线充电一般为两种工作频率，13.56MHz和6.78MHz两个频段。涉及的无线充电器采用三级结构。第一级是二极管整流电路，第二级为DC-DC稳压电路，第三级为恒流（constant current CC）恒压（constant voltage CV）充电电路。然而这种三级结构每一级的效率受到其结构的限制，导致整体的传输效率相对较低。</p> <p>本发明的有益效果是：该无线充电器电路包括数字整流器主电路、恒流恒压充电控制电路和高速电流采样电路。数字整流器主电路产生交流电压VAC1和VAC2，并且将电池电压VBAT和反馈电压VFB传输给恒流恒压控制电路。高速电流采样电路也将采</p>

样到的电感电流转换为采样电压传输给恒流恒压控制电路。恒流恒压控制电路输出开关信号SW1控制高速电流采样在功率管导通时候采样；输出开关信号SG1和SG2控制功率管的开关，从而达到恒流恒压充电的目的。与现有的方案相比，本发明提出一种基于数字整流器的单级无线充电器，解决了三级结构效率较低的问题。本发明采用计数器代替传统的移位寄存器控制方式，很大程度的减小了芯片面积。本发明采用数字控制的恒流恒压充电技术，可以延长电池的寿命。本发明基本采用数字设计，结构简单，稳定性好，便于集成，可以随工艺尺寸的缩减减小芯片面积。



本发明提出的基于数字整流器的单级无线充电器电路的原理图



## 6. 一种具有编程功能的无人机机载计算机软件自动复位电路

成果名称	一种具有编程功能的无人机机载计算机软件自动复位电路
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input checked="" type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2017年3月10日—2019年5月20日
获得知识产权情况	发明专利：ZL201910199637.0
所属权人	西北工业大学
成果简介	<p>机载计算机是无人机的核心，机载计算机故障对无人机安全危害极大，目前机载计算机的典型故障中机载计算机软件“跑飞”故障是非常常见的一种。处理器软件“跑飞”即为处理器软件运行与正常设计流程完全不同，此故障会导致处理器运行混乱，从而导致机载计算机功能失常，严重的会导致系统“崩溃”。目前处理这种故障的常见手段为处理器“复位”，而如何判断机载计算机软件“跑飞”及“跑飞”后立即操纵外围电路执行处理器“复位”是研究的重点。目前，公知的处理器复位电路是通过向处理器的复位端提供复位信号进行，已公知的专利（专利号201310668578X）是直接对芯片的复位端进行复位。这种复位方式的工作模式单一，不具备准确监控机载计算机软件是否“跑飞”并对处理器“复位”时机进行选择的能力，无法满足现代无人机机载计算机的要求。</p> <p>本发明提出的一种具有编程功能的无人机机载计算机软件自动复位电路，在不影响原机载计算机性能的基础上，通过处理器软件定时向外围电路发送固定地址信号，外围电路与处理器复位脚位相连，外围电路在预定时间内收到处理器固定地址信号则不对处理器执行复位操作，若外围电路在预定时间内未收到处理器的固定地址信号则对处理器的复位脚进行复位操作。通过这种方式可以实现对处理器软件“跑飞”的监控及“跑飞”后处理器的复位。通过对外围电路参数的设置可以灵活改变</p>

处理器软件“跑飞”监控周期以适应不同系统。

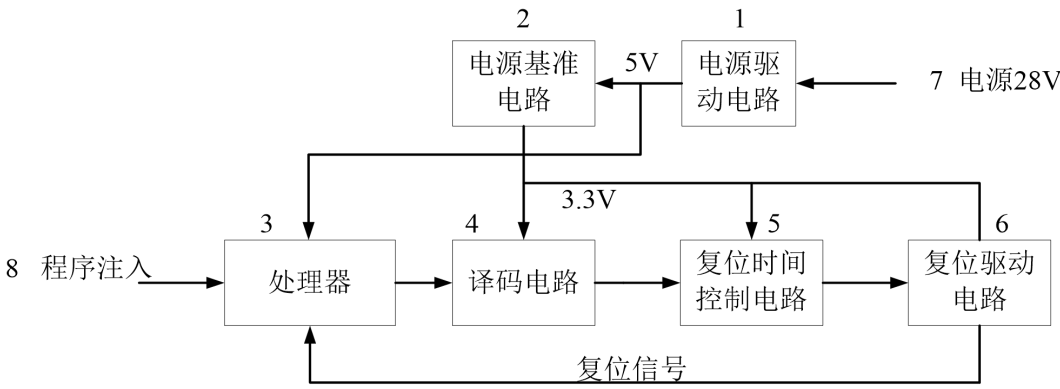


图1 发明电路示意图

## 7. 一种神经网络融合RC等效电路模型估计电池SOC的方法

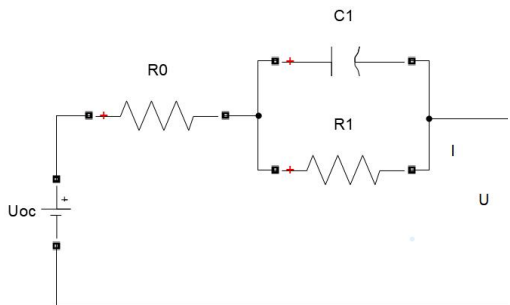
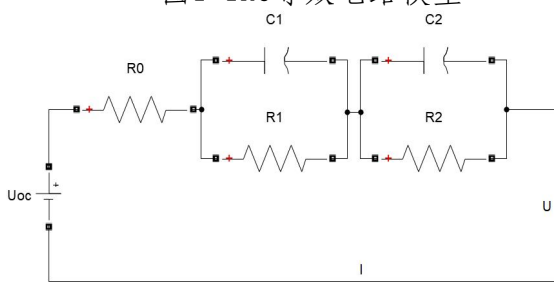
成果名称	一种神经网络融合RC等效电路模型估计电池SOC的方法
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input checked="" type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2021年 4月 17日 — 2023年 6月 26日
获得知识产权情况	发明专利号: ZL202310752921.2
所属权人	西北工业大学
成果简介	<p>本发明提出的一种神经网络融合RC等效电路模型估计电池SOC的方法，创建电池的多阶数等效电路模型；采用一阶、二阶、三阶三种不同阶数的等效电路模型分别进行建模，根据电容，电阻的电学特表征电池工作过程中的欧姆极化、电化学极化等过程；</p> <div style="text-align: center;">  <p>图1 1RC等效电路模型</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div>

图2 2RC等效电路模型

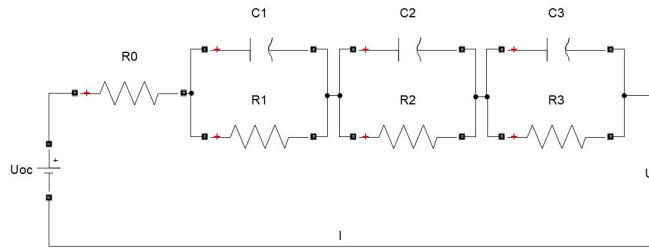


图3 3RC等效电路模型

并结合电池充放电实验数据，基于最小二乘法辨识得到每个RC等效电路模型内部电容参数与电阻参数随电池SOC变化的关系曲线；分别以这三种等效电路模型作为扩展卡尔曼滤波算法的状态方程对电池SOC进行估计计算；采用反向传播神经网络将不同阶数模型在动态响应、趋势跟随、估计精度等方面的性能特征进行融合；通过前向传播提取等效电路模型的特征值，根据电池真实SOC数据基于反向传播计算得到三个等效电路模型贡献的SOC估计的权值，通过加权融合实现不同等效电路模型的优势互补，有效提高了SOC的估计精度，以及融合模型的抗干扰能力和稳定性。

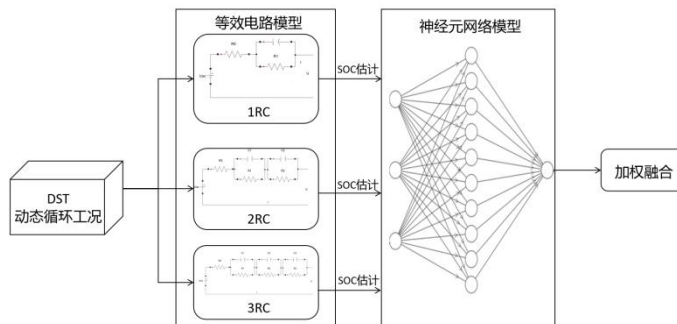


图4 神经网络融合等效电路模型

## 8. 一种五相永磁同步电机开路故障诊断方法

成果名称	一种五相永磁同步电机开路故障诊断方法
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input checked="" type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2017年3月1日—2020年1月15日
获得知识产权情况	发明专利号: ZL202010665534.1
所属权人	西北工业大学
成果简介	<p>目前,针对多相永磁同步电机驱动及控制技术的研究,已取得了不少成果。实时控制多相电机的输出特性研究,解决了在正常状态下多相电机的运行控制;而功能性和安全性研究,探讨了发生故障之后维持系统正常运行的可能性及其各种应对措施,这些研究为提高系统的容错性提供了理论支撑。</p> <p>根据对电驱动系统故障树的分析可知,最常见的故障为逆变器桥臂或电机绕组的短路故障和开路故障。发生短路故障时,电机和驱动器基本上都将无法继续工作,通常采用硬件保护措施,以实现故障设备从电网的快速脱离。而开路故障虽然不会像短路故障那样使系统立刻瘫痪,但开路所导致各相电流不平衡,会产生较大的转矩脉动和增大电磁干扰,长期工作可能还会带来其它隐患,为此,有必要在开路故障后快速恢复系统至稳定运行。为了保证系统的安全性和容错能力,系统需要具有快速检测和自动识别当前是否发生故障,以及实现故障判断与定位的能力。</p> <p>本发明涉及一种五相永磁同步电机开路故障诊断方法,根据正常状态和故障状态下基波电流在<math>\alpha-\beta</math>坐标上的不同轨迹特征,计算每个周期内基波电流轨迹到原点距离的最大值与最小值。以15种故障状态下DSP后的三次谐波电流在基波d-q坐标上的不同轨迹特征作为诊断依据,提出相应的故障诊断策略,实现开路故障的故障模式的诊断。本发明可以实现对系统是否发生故障进行判定,以及故障模式进行辨识,具有很强的实时性,实现了五相永磁同步电机开路故障的快速检测和定位,为</p>

进一步的容错控制和系统的故障处理提供有效的依据,增强了系统安全性和维修性。

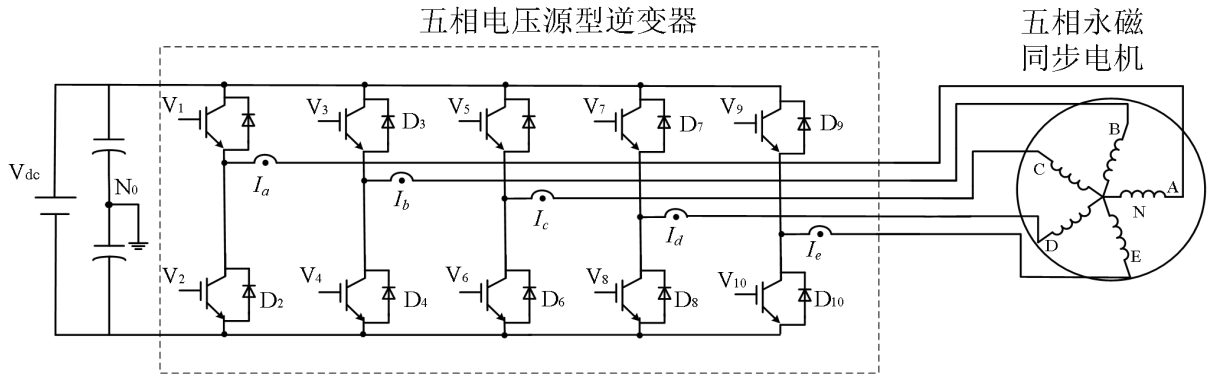


图1 五相PMSM和逆变器等效电路图

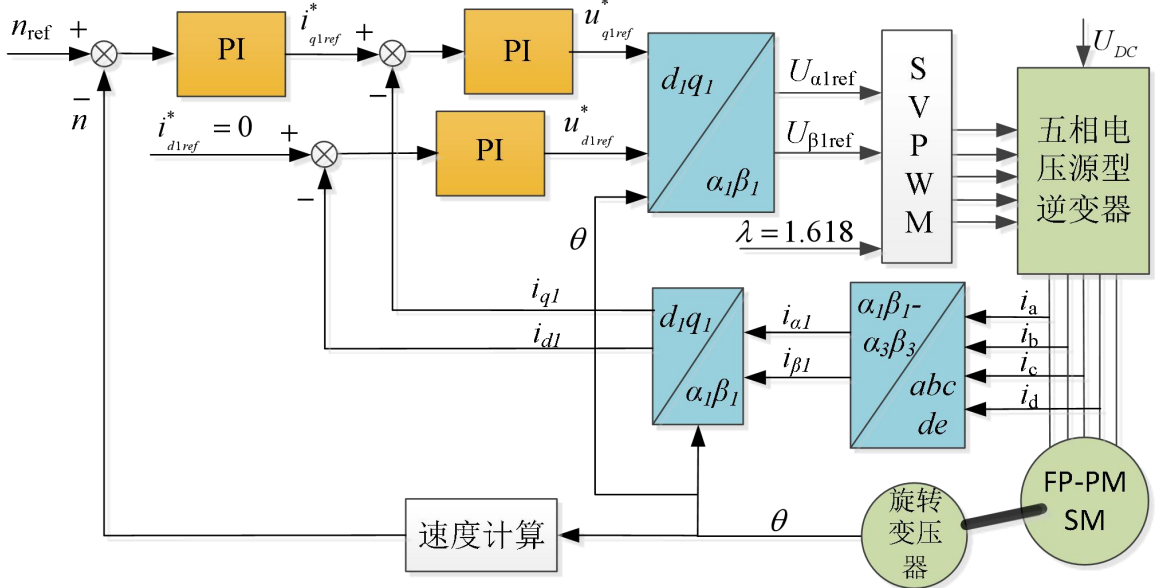


图2 五相PMSM矢量控制原理图

## 9. 一种小卫星用电源隔离保护电路

成果名称	一种小卫星用电源隔离保护电路
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input checked="" type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input checked="" type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2019年3月10日—2021年5月10日
获得知识产权情况	发明专利：ZL202110905963.6
所属权人	西北工业大学
成果简介	<p>随着小卫星技术应用领域的不断扩展,对其核心分系统之一的综合电子系统也提出了新的要求。但作为整个综合电子系统以及整星的能量来源,卫星电源的作用关键。因此,尤其是在小卫星迅速发展,的情况下,体积小、质量严格受限,适合于小卫星使用场合的太阳能电池和离子类电池之间的电源隔离方案就显得及其关键。</p> <p>本发明涉及一种小卫星用电源隔离保护电路,属于模拟电子技术领域。包括太阳能帆板电池、锂电池、隔离保护主电路、控制电路、电压采集电路、待机电路、电压管理接口电路。隔离保护主电路作为隔离的执行机构;控制电路作为控制器;电压采集电路采集隔离前的电源电压以及隔离后的电压,作为控制回路中的传感器进行电压反馈。待机电路则是为控制电路提供工作电源,特别是在整星系统电源未开启之前,确保电源系统有低功耗的电源。电源管理接口是输出电源工作状态以及接收来自星载综合电子系统控制指令输入的接口。本电路实现电源管理系统处理器未启动情形下的整星电源控制,克服整星开机启动过程的延时,电源系统无法控制、管理的情形。</p>

## 10. 一种预测锂电池组可输出能量的方法

成果名称	一种预测锂电池组可输出能量的方法
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input checked="" type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2019年12月10日—2021年10月15日
获得知识产权情况	发明专利号：202110999565.5
所属权人	西北工业大学
成果简介	为了解决现有水下航行器用锂离子电池组可输出能量预测方法仅提供了电池组可用能量是否满足设定要求的判定依据,而无法准确预测锂电池组可输出能量的技术问题,本发明提供了一种锂离子电池组可输出能量的方法。本发明基于实测数据进行迭代推导得到的电池单体在各放电时刻的工作电压,通过该工作电压与预设的截止电压进行比较,当某个电池单体在某个放电时刻的工作电压达到该截止电压时,利用能量方程计算各电池单体从初始时刻到该放电时刻期间的累计输出能量;通过大量的待测锂电池组,能够得到累计输出能量与电池单体参数之间对应关系数据库,基于该对应关系数据库能够建立可输出能量的预测模型,实现较准确的预测。



## 11. 一种碳化硅MOSFET驱动电路

成果名称	一种碳化硅MOSFET驱动电路
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input checked="" type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2018年5月30日—2019年10月30日
获得知识产权情况	国家发明专利已授权
所属权人	西北工业大学
成果简介	<p>本发明提供了一种碳化硅MOSFET驱动电路,涉及功率变换电路领域,PWM控制电路产生PWM脉冲信号,PWM脉冲信号经过驱动信号放大电路后,经过电阻控制碳化硅MOSFET开关,供电电源输出包括+15V,0V和-3V直流电压,+15V和-3V直流电压分别给驱动信号放大电路供电,0V和碳化硅MOSFET的源极连接。本发明利用驱动负电压关断可以减少电力电子变换器中桥臂电路上下管的串扰,避免桥臂直通,提高了碳化硅MOSFET的可靠性;二极管可把栅极电压箝位到安全范围,避免碳化硅MOSFET栅极击穿损坏;电路中利用MOS管M1构成放电回路,加快了碳化硅MOSFET关断速度,提高了碳化硅MOSFET的开关速度,减少了开关损耗。</p>

## 十、华东理工大学

### 1. 集成电路制造设备的数字孪生智能研发及运维平台

成果名称	集成电路制造设备的数字孪生智能研发及运维平台
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input checked="" type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2020年1月1日— 2024年1月1日
获得知识产权情况	发明专利
所属权人	华东理工大学
成果简介	<p>工业生产制造设备研发过程的智能化是当前工业智能化发展的一个重要趋势。我国以集成电路制造设备为代表的高端制造设备研发水平有待进一步提高，如光刻机、刻蚀机、清洗机、立式氧化炉以及化学机械抛光等关键设备受制于人，严重依赖进口，成为限制我国集成电路工业发展的瓶颈。然而，传统通过实验手段实现设备设计和研发的方法周期长，成本高，风险大。</p> <p>本项目旨在构建集成电路制造设备的数字孪生智能研发运维平台。通过充分利用物理机理模型，以及由传感器监测和运行历史数据等构建的数据驱动深度学习模型，在虚拟空间中构建实体设备的数字孪生体，完成对实体设备从设计到性能优化的全流程研发过程。此外，基于设备使用中通过传感器实时传回的监测数据，可对设备的运行状态进行故障的预测预警，极大的避免设备故障对生产过程的影响和损失，实现在虚拟空间中对物理实体装置的同步监测和控制。</p> <p>本项目所开发的数字孪生平台可为相工业设备的产品研发提供一种直观且便捷的研发工具，可极大的加速企业的产品研发进程，缩短研发周期，为企业在相关设备在研发过程中节约由于反复大量实验造成的研发成本。此外，数字孪生研发平台提</p>

	<p>供的具有与实体模型高度一致的可视化虚拟仿真系统操作简单，界面友好直观，可使客户获得优越的沉浸式研发体验。在目前的国际形势下，对于集成电路制造设备的国产化具有重要意义，对我国集成电路工业的发展也具有良好的助推价值。目前，已经通过与相关科研单位合作，完成了对硅片电镀设备，立式炉原子层沉积 (ALD) 设备，以及硅片化学机械抛光 (CMP) 设备等主要半导体制造工艺设备的结构及工艺优化仿真，为相关设备的数字孪生研发运维平台的构建奠定了良好的技术基础。相关数字孪生平台的开发正在进行中。</p>
--	--

## 十一、上海科技大学

项目内容于活动现场发布

## 领域三：生物医药

### 一、北京大学

#### 1. 矿物元素的健康农法与日用清洁洗涤剂应用



成果名称	矿物元素的健康农法与日用清洁洗涤剂应用
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	北京大学矿物创新应用中心
成果简介	<p>主要内容：盐岩是一种纯化学成因的岩石，由蒸发海水或湖泊作用沉淀而成。含有的80多种元素，海能量生机活体矿物元素是采用现代科学技术将古海洋岩盐及微量元素与植物精华合成而成，至今，海能量已经通过了包括中国大陆、日本、美国、欧洲各个国家的认证，成为全球唯一的食用级别的洗涤剂，产品品种多达26个，涵盖生活清洗的每个领域，卓越的洗涤性能，稳定的性状千锤百炼，成为最有可能替代石化洗涤剂的一个更新换代产品。</p> <p>产业前景： “海能量”矿物元素可迅速的由植物的须根吸收，加速叶面的光合作用；能快速分解真菌的保护膜及各种病菌和虫卵。有助于提高农作物生产的效率和质量，同时维护土壤的健康和生态系统的平衡。 “海能量”活体矿物元素洗涤与保健产品采用天然原料：应用大自然海洋及陆地植物、矿物中所蕴藏的离子矿物元素。天然的品质不伤害人体及皮肤，具备大幅省水、省时、节约能源效果。</p>

## 二、清华大学

成果信息于活动现场发布

### 三、北京航空航天大学

#### 1. 超声切骨刀

成果名称	超声切骨刀
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	姜兴刚
成果简介	<p>本项目采用全数字化控制方式开发了一种超声切骨刀，系统包括主机、手柄两部分。主机产生高频电信号，经过手柄内部的换能器转换为同频率的机械振动，再经过变幅杆放大，在刀尖处产生高频冲击力，进行人体骨组织切除。切割过程中，主机会根据负载和温度变化实时调整控制频率和电流，使超声刀始终工作在最佳状态。与马达带动的磨头和摆锯相比，其切割精准、操控性好；由于神经血管及结缔组织较骨组织柔软，所以刀尖可以选择性地只破坏骨组织，对骨组织以外的软组织无损伤，切割安全性高；通过超声切骨刀所特有的“自喷灌”装置，对手术界面进行实时冷却，创口组织温度可降到38° C以下，避免骨组织遭受热损伤。</p> <p>超声切骨刀主要应用于脊柱外科、关节外科、手足外科、神经外科、牙科、整形外科等需要精细操作的小骨科范围。</p>
	 


## 2. 可降解骨修复材料及牙齿修复材料

成果名称	可降解骨修复材料及牙齿修复材料																													
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源																													
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用																													
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进																													
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果																													
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权																													
所属权人	北京航空航天大学																													
成果简介	<p>本项目开发出具有自主知识产权的牙齿修复材料以及可降解骨修复材料，并配置专用3D打印系统，以及专业化的材料宏量生产工艺，打造数字化、全链条产品开发和大批量生产体系，致力成为国内人工义齿以及人工骨的提供者。</p> <p>树脂基氧化硅以及磷酸钙复合材料作为新型的功能材料，具有生物相容性好、形状可按需调节、机械性能及降解速度可控等特点，在口腔医学、骨外科、芯片制造、食品、医药等领域有着广阔的应用前景。</p> <table border="1" data-bbox="496 1659 1316 1993"> <thead> <tr> <th rowspan="2">牌号</th> <th colspan="7">性能指标</th> </tr> <tr> <th>硬度 (VHN)</th> <th>失重 /%</th> <th>溶胀度 /%</th> <th>抗压强度 /MPa</th> <th>抗压屈服强度 /Mpa</th> <th>吸水率 /%</th> <th>抗压模量 /MPa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GXF 1</td> <td>32225</td> <td>29.79</td> <td>29.21</td> <td>104.37</td> <td>28.26</td> <td>46.52</td> <td>370.01</td> </tr> </tbody> </table>							牌号	性能指标							硬度 (VHN)	失重 /%	溶胀度 /%	抗压强度 /MPa	抗压屈服强度 /Mpa	吸水率 /%	抗压模量 /MPa	GXF 1	32225	29.79	29.21	104.37	28.26	46.52	370.01
牌号	性能指标																													
	硬度 (VHN)	失重 /%	溶胀度 /%	抗压强度 /MPa	抗压屈服强度 /Mpa	吸水率 /%	抗压模量 /MPa																							
GXF 1	32225	29.79	29.21	104.37	28.26	46.52	370.01																							




GXF 2	331.3 7	36.5 0	27.8 2	68.31	56.20	50.1 0	493.7 4
GXF 3	349.4 5	12.4 2	12.5 7	148.1 0	146.7 5	16.2 9	506.0 6
GXF 4	362.2 8	35.3 6	23.7 7	76.47	86.06	37.2 7	521.5 2
GXF 5	375.6 3	18.6 0	25.2 5	314.7 1	158.0 0	34.7 3	728.8 4
GXF 6	382.3 9	20.4 8	12.9 7	236.5 2	148.1 1	17.7 4	854.1 9
YC1	367.6 5	---	---	201.2 7	168.6 7	---	823.5 3
YC2	335.7 8	---	---	245.2 5	191.3 3	---	872.1 7





### 3. 基于血管声音信号及机器学习的血管硬化评估系统

成果名称	基于血管声音信号及机器学习的血管硬化评估系统
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	孙安强
成果简介	<p>动脉硬化是多种心血管疾病的初始因素和诱发因素。动脉硬化是一个年龄相关性的血管老化过程，可以引起全身任何部位的动脉狭窄，包括冠心病、脑血管疾病及外周动脉硬化性狭窄。随着人口老龄化、高龄化的加剧，心血管疾病的发病率和致死率逐年上升。</p> <p>面向临床需求，基于团队在心血管力学领域的多年科研积累，通过血管声音信号采集与处理、机器学习、实验验证与产品开发等开发环节，设计了一款可以对血管硬化进行准确便捷评估的全新健康检测系统，服务于临床与家庭日常健康评估。而目前市场上具有硬度测量功能的血压计，基于的技术原理不同，测量精度不高，仅供临床参考，且价格高，不适用于家庭使用。</p> <p>本成果创新性提出基于声音信号的血管硬化评估新理论及新方法。已采集典型青年组和老年组受试者数据信号，分析发现通过分析柯氏音等血管声学信号，可以有效评估血管硬化信息。上述理论及方法的科学性与可行性得到证实。</p> <p>与安贞、阜外、301、北医三院、北大人民医院等一流医院心血管相关科室专家密切合作，共同科研攻关，保障产品研发与临床需求的一致性。并与中国心血管医生创新俱乐部、东方医疗器械创新中心、神经介入创新与转化联盟等医</p>

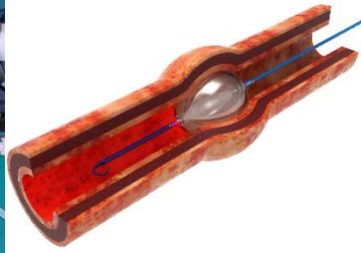
	<p>学创新与转化机构密切合作，加快成果产业化。</p> <p>目前软硬件均已开发完成，进入样机装配阶段。定位二类医疗器械，审批注册难度低。</p> <p>该评估系统市场前景广阔，即使以占理论市场容量2%算，将有1.06亿元/年销售额。</p>
--	--

## 4. 二氧化硅胶体颗粒技术

成果名称	二氧化硅胶体颗粒技术
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	蔡仲雨
成果简介	<p>二氧化硅胶体颗粒是CMP电子浆料的重要成分。而高品质胶体二氧化硅的合成是一项“卡脖子”的技术。CMP slurry 市场由日本美国等公司垄断，领袖及企业包括Cabot Microelectronics, Dow, Fujimi, Fujifilm等垄断。</p> <p style="padding-left: 2em;">高纯单分散的 SiO<sub>2</sub> 胶体颗粒特点：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 50-2000 纳米二氧化硅胶体颗粒</li> <li>2. 可精确控制颗粒尺寸，标准偏差小于4%</li> <li>3. 分散于乙醇相中，优化的工艺设计，乙醇可回收和循环利用，环保无污染</li> <li>4. 超高纯度（99.99%）</li> <li>5. 可连续化生产，易放大生产</li> <li>6. 主要面对高端市场（特种芯片制造、电子封装、光学膜领域，比如增透膜、防眩涂层、隐身涂层）</li> </ol> <p style="padding-left: 2em;">主要应用场景：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 特种光学膜（防眩涂层）-实心及空心SiO<sub>2</sub>球</li> <li>2. 间隔物微球，导电金球- SiO<sub>2</sub>@Au胶体颗粒</li> <li>3. 药物分离提纯的硅胶色谱填料、体外诊断（多孔介孔SiO<sub>2</sub>均可研，但需要具体的技术需求）</li> </ol>

## 5. 应用于战创伤快速救治的精准可控式止血装备

成果名称	应用于战创伤快速救治的精准可控式止血装备
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	陈行
成果简介	<p>核心产品与技术</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 适用于火线区域单兵操作的压迫式止血装备 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 便携性：设计轻便，方便携带，适合在复杂环境中进行单兵操作</li> <li>➢ 快速止血：快速有效地控制出血，减少失血量，提高伤员生存率</li> <li>➢ 易于使用：操作简单，适合火线情况下的应急处理</li> <li>➢ 安全性：针对脱落和并发症等风险，集成了感知和报警功能：</li> <li>➢ 原创性：具有独立自主知识产权</li> </ul> </li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>● 适用于后送过程中体内介入式止血装备 <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 脏器止血：快速封堵主动脉，有效控制大出血</li> <li>➢ 自动化操作：利用主控单元去控制止血效果</li> <li>➢ 全程监控：利用传感技术对伤员状态实时远程监控</li> <li>➢ 救治时间长：有效延长了救治和后送时间</li> <li>➢ 并发症低：避免了长期封堵引起的并发症</li> </ul> </li> </ul>

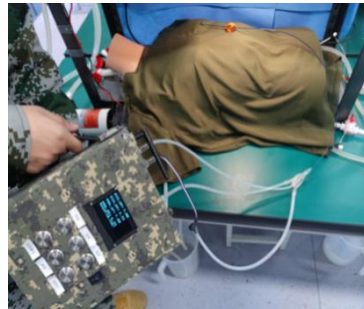


#### 成果先进性

- 填补国内在先进止血装备方面的技术空白
- 部分领先美军列装的同类型产品
- 精准可控、可靠耐用、简易操作，适用于战场使用
- 提高战场救治能力和伤员存活率

#### 应用与市场

为战场、自然灾害和灾难现场等院前急救提供了的解决方案，并适用于急救、重症、救护车、产科等应用，适应症包括出血，心脏骤停和中风，全球市场总额超过100亿人民币。



#### 四、北京理工大学

1. 低散斑噪声光学相干层析成像（OCT）系统
2. 花青素产生菌株CH18及其应用
3. 涉重危废资源化生物沥浸-循环富集成套设备

项目内容于活动现场发布

## 五、 同济大学

1. 干细胞技术及相关产品用于脱发治疗
2. 检测MDLN蛋白或基因突变的试剂在制备诊断抑郁症的试剂盒中的应用

项目内容于活动现场发布



## 六、上海交通大学

1. 新型编码液相芯片多指标检测技术及流式点阵分析系统

2. 中晚期肝癌靶向药物治疗新策略-仑伐替尼联合EGFR抑制剂

3. 超微量多重功能蛋白检测系统

4. 量子点液态生物芯片自主研发与转化  
项目内容于活动现场发布

## 七、南京大学

### 1. 可重构技术的DSP芯片

成果名称	可重构技术的DSP芯片
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利。自主知识产权
所属权人	南京大学
成果简介	高端DSP芯片是高性能实时信号处理领域的底层根技术,属于国家重大战略产品。南京大学自主创新的动态可重构计算设计方法,经过与中电科14所产学研协同攻关十余载,成功研制出国内首款每秒5000亿次浮点算力的可重构异构多核华睿系列高端智能DSP芯片,性能达到国际半导体巨头德州仪器(TI)主流产品的3倍以上,实现了高端DSP芯片自主可控和规模化应用,为持续支撑国家的重大战略需求做出了重要贡献。

## 2. 细胞外小RNA原创发现、功能与应用

成果名称	细胞外小RNA原创发现、功能与应用
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	无
所属权人	南京大学
成果简介	<p>从 7 亿条测序序列中，发现、鉴定 7 大类、13 万种不同序列、结构完整的细胞外小 RNA 分子。细胞外miRNA作为疾病标志物已写入 7 项国际指南与专家共识，被公认为“液体活检”的重要组成部分。</p> <p>血清miRNA胰腺癌诊断试剂盒把早期诊断准确率从现在的不足30%提升到超85%，基于体内自组装siRNA技术，成立艾码生物，致力于亨廷顿病的核酸药物研发，已完成轮融资，由知名投资机构鼎晖、越秀分别主导在广州医科大学附属第一医院完成IIT实验，安全性良好，患者认知、运动显著改善，已获FDA孤儿药认证，已获中、美IND许可，使核酸药物能够成为继化学小分子、抗体类之后的第三大类药物。</p>

### 3. 脾脏内细胞“器官化”肝病治疗技术

成果名称	脾脏内细胞“器官化”肝病治疗技术
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	无
所属权人	南京大学
成果简介	<p>细胞治疗技术是将细胞作为活性药物治疗疾病的新型疗法。目前活细胞药物的适应症局限于血液系统疾病，而这类疾病只占人类所有疾病类型的10%，细胞疗法对90%以上的疾病（如肝病、神经退行性疾病、内分泌系统疾病等）治疗无效。血液系统之外的功能细胞主要是各类上皮细胞，上皮细胞需经历“器官化”过程，形成特定组织器官才能发挥功能。因此，亟需发展新技术促使上皮细胞形成“治疗性器官”来发挥其生物治疗功效。</p> <p>在人类疾病类型中，肝病患者基数巨大，全球约有7亿人。大部分肝病如肝炎、肝纤维化、肝硬化最终会发展为终末期肝病，肝移植是终末期肝病唯一有效的治疗手段。然而，肝供体严重稀缺，绝大部分患者没有接受治疗的机会。肝细胞治疗理论上能够替代肝移植治疗肝脏疾病。但由于现有技术的限制，肝细胞“器官化”始终未取得实质性突破。</p> <p>针对上述难题，项目基于前期发展的脾脏功能重塑策略，整合细胞重编程、基因编辑、异位移植技术，开发脾脏内细胞“器官化”肝细胞治疗技术，促使肝细胞在脾脏内形成“治疗性肝组织”，以实现肝硬化、肝衰竭、代谢性肝病等肝病的高效治疗。基于该技术原理，可发展全新的活细胞药物，极大拓展细胞治疗的适应症范围，是典型的颠覆性前沿技术。</p> <p>(1) 全新的技术理念：“器官化”肝细胞治疗技术基于脾脏功能重塑理念，结合重编程、基因编辑和再生医学技术手段，在脾脏内形成功能完备的肝组织，有望解决肝病治疗中供体短缺、免疫排斥、药物依从性差等核心瓶颈。</p> <p>(2) 高度临床可实施性的“器官化”肝细胞治疗技术：项目将患者自体皮肤成纤维细胞开发为一体化的“治疗性肝组织”，可从源头上解决细胞来源、质量控制和纯化制备等技术痛点，为肝病临床试验研究的开展奠定重要理论基础。</p> <p>(3) 优异的治疗效果：接受脾内“器官化”肝细胞治疗后，肝病模型动物的血</p>

清生理指标恢复至正常范围，治疗效果显著优于临床上采用的肝内移植方案，论证了“器官化”肝细胞技术的有效性和安全性，解决传统治疗方案风险与获益不匹配的难题。

项目前期初代产品疗效已在小型猪、食蟹猴等大动物模型上得到验证，本产品在代谢性肝病等小鼠疾病模型上也证明其有效性和安全性，且效果显著优于临床采用的肝内移植方案，凸显了其临床转化的潜力和必要性。同时，项目利用现有研发平台已开展工艺治疗参数研究，建设II期细胞治疗GMP中试车间，优化细胞规模化制备工艺，产品可供临床试验使用，为未来的临床应用和市场推广奠定坚实基础。

项目建立的“器官化”肝细胞治疗技术为肝脏疾病提供全新治疗途径，能够替代肝移植实现肝病的有效治疗，适应症包括肝硬化、肝衰竭、代谢性肝病等。基于该技术原理，可发展多款新型细胞产品，拓宽神经退行性疾病、内分泌系统疾病、肌肉骨骼系统疾病等适应症范围。

肝脏疾病是全球公共卫生的重要问题，每年用于治疗肝脏疾病的费用高达数十亿美元，对人民生命健康和国家经济发展带来极大负担。全球肝病患者基数庞大，约有7亿肝病患者，亟需安全有效的治疗手段。“器官化”肝细胞治疗技术作为一种新型疗法，具有治疗成本效益高、风险低、操作简便等诸多优势，有望提升患者生存质量水平、缓解医疗资源压力，具有巨大的社会效益。

经过多年的探索与积累，“器官化”肝细胞治疗技术逐步成熟，标准化的生产流程和严格的质量控制体系，确保了细胞治疗产品的一致性。由于其技术壁垒较高，涉及细胞培养、基因编辑等环节，可带动上下游产业链发展。随着政策支持与法规完善、临床应用拓展、市场需求增加、国际合作和个性化医疗的发展，肝细胞治疗产品的产业化前景广阔，发展潜力巨大，将成为万亿级健康产业中的重要组成部分。

#### 4. 重大运动和情绪障碍的非药物干预策略

成果名称	重大运动和情绪障碍的非药物干预策略
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	无
所属权人	南京大学
成果简介	<p>发展面向帕金森病和情绪障碍的神经调控技术是当前“刚需”之急，为靶向小脑干预情绪障碍的神经调控策略提供了重要依据，揭示了运动改善情绪的神经机制帕金森病、抑郁症。</p> <p>2005-2030年期间，我国五十岁以上帕金森病患者的预计增长率超过100%。全球一半的帕金森病患者将在中国。</p> <p>我国抑郁症患病率达到2.1%，焦虑障碍的患病率是4.98%，抑郁症和焦虑症患病率接近7%。</p>

## 5. 三维医学多模态影像重建设备

成果名称	三维医学多模态影像重建设备
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	201510776395.9 一种基于线状阵列的三维活动图像显示及信息隐藏方法； 201711269644.0 一种从三位断层成像中提取及融合二维图像的方法； 201710674414.6 一种通过超声检测约束针状物体在三维空间中运动的方法； 201710669887.7 一种二维超声图像集合重构的三维超声成像方法； 201610194562.3 一种利用空间光调制器改善光声成像有限视角的方法； 201510794296.3 一种通过光声成像选取最佳声速组优化超声成像的方法； 201510013991.1 一种使用窄带传感器重建宽带光声图像的方法； 201410329369.7 一种用于医学光声成像的立体显示方法； 201310745090.2 一种基于线性延时补偿的光声图像优化方法； 201310436712.3 一种结合超声图像提高有限角度CT成像质量的方法； 201310436669.0 一种基于压缩感知的光声图像重建方法； 201310436666.7 一种光声成像中声速矫正的方法； 201210240639.8 一种基于多分辨率傅里叶分析理论的运动模糊图像参数估计方法； 201110360364.7 一种空间立体视频的显示方法； 201110176736.0 一种三维目标运动矢量计算方法； 201010271773.5 一种自由视角视频留中3D目标显示方法； 201010264043.2 一种自拍视频中眼睛图像的调正方法； 201010175238.X 一种基于点阵的三维活动图像显示方法及其实现装置； 200910234584.8 一种自由视角立体视频显示方法； 200910033508.0 一种高清视频实时压缩和编解码方法
所属权人	南京大学

## 成果简介

诊断影像学通过图像方式来表征包括结构、功能在内的生物组织特性，是当今临床医学筛查和诊断的重要组成部分。单模态成像在表征生物组织时具有局限性，无法全面表征生物组织特性。多模态成像可以综合各成像方式的优点，达到全面表征组织病理的效果，因此在临床医学和分子医学中得到了广泛的研究。

本项目通过多模态医学成像辅助临床诊断，探索通过多模态成像对组织的结构、功能、化学、血流等综合信息表征的机理的关键科学问题，探索突破声学成像分辨率极限和成像视角极限的关键科学问题。本项目的特色与创新之处在于：

1) 提出了通过光学成像分辨率来提升声学成像分辨率的研究方法，为后续开展多模态成像中的图像特征量与医学组织功能特征之间的关联研究奠定基础。

2) 提出了通过自由视角的二维超声图像重建三维超声图像的研究方法，从本质上消除超声成像中目标遮挡问题，为后续开展组织精准辨识、病变组织的可靠评级提供数据来源。

3) 提出了通过多视角光声信号的三维标定重建三维光声图像的研究方法，克服光声成像的有限视角现象，为后续开展临床辅助诊断和治疗评价提供数据来源。

4) 提出了通过人工智能的方式探索多模态成像表征组织特性的机理，从而对生物组织的结构、功能、化学、血流等综合信息进行全面表征，为临床诊断提供依据。

三维医学多模态成像技术是一种实时的多视角综合性临床超声成像技术，利用独特的影像重建算法，我们可以获得目标区域的三维光声，三维超声，三维多普勒等三维影像数据，相比于临床常用的超声影像技术，我们提出的三维医学多模态成像技术在成像范围，成像精度，成像准确性以及对操作者友好性方面都具有极大的优势。

三维多模态成像的高性价比和独特技术优势非常适合普及医疗服务的疾病早期筛查和诊断，单次检测费用不高于B超（100—200人民币/次），设备单价也远低于MRI与CT（主流产品单价约20—30万美元/台），据Philips医学部门统计，超声和光声影像系统未来十年在国内至少有300亿美元的市场空间，当前该市场处于起步阶段，是企业切入和抢占市场的最好时机。

于2010年开始，南京大学袁杰教授团队联合南京大学电子学院，南京大学物理学院，同济大学，复旦大学，密西根大学等多所国际知名大学研究团队开始了三维医学多模态成像技术的研究。经过多年的不断探索与精进，我们团队始终致力于三维医学多模态成像项目的成果转化，联合南京鼓楼医院，南京肿瘤医院，宜兴人民医院，宁波第二医院等众多优秀的影像医生团队，我们完成了三维医学多模态成像技术在脊柱，甲状腺，腓肠肌，膝关节等多处病灶区域的应用，实现了脊柱侧弯，甲状腺结节，肌肉萎缩，关节痛风等多项临床疾病的影像学诊断，并于2024年联合南京鼓楼医院将三维医学多模态成像技术应用在了南京市与无锡市中小学脊柱健康体检中。我们将持续不断的进行技术更新与临床探索，使三维医学多模态成像技术走出实验室，真正广泛的应用于临床，服务于患者。

多模态成像在欧美已基本完成科研阶段，开始临床试验，各大公司如GE/Philips等已经开始储备专利与收购技术，准备迎接产业和市场成熟。



## 6. 模拟肿瘤血行转移的微流控平台

成果名称	模拟肿瘤血行转移的微流控平台
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 年 月 日 — 年 月 日
获得知识产权情况	无
所属权人	南京大学
成果简介	<p>“模拟肿瘤血行转移的微流控平台”是基于先进的微纳加工工艺制备微流控芯片，用于构建高度仿生的体外模型。该平台在可视化的微通道中，精确模拟肿瘤细胞在血液中的转移过程，通过集成多种微尺度结构和功能模块，实现肿瘤细胞捕获、转移路径监控及微环境调节，提供高效、可视、可重复的实验工具。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 高仿生性：微通道和功能模块设计精细，精准模拟肿瘤细胞在血液中的真实转移路径和环境，使研究结果更接近体内实际情况。</li> <li>2. 集成多功能：集成细胞捕获、转移监控、微环境调控等多种功能，适用于多种实验模型，提升实验全面性和深度。</li> <li>3. 高灵敏度与高通量：结合微流控技术和纳米催化材料，实现高灵敏度细胞检测和高通量实验处理，显著提高检测灵敏度和鲁棒性。</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 基础科研：用于肿瘤转移机制研究，揭示细胞间相互作用和微环境对转移的影响，帮助科学家深入理解肿瘤转移过程。</li> <li>2. 药物开发：作为高效药物筛选平台，评估抗肿瘤药物对细胞转移的抑制效果，加速新药开发进程。</li> <li>3. 临床诊断：未来可发展为检测肿瘤细胞转移风险的诊断工具，辅助临床决策，提供个性化治疗方案。</li> <li>4. 教育与培训：为医学教育和培训提供直观的实验工具，提升教学效果。</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 科研市场需求：在基础研究和药物开发中应用广泛，市场前景广阔，能够满足科学研究机构和制药企业的需求。</li> <li>2. 诊断市场潜力：随着个性化医疗和精准医学的发展，该平台在临床诊断中的应用潜力巨大，能显著提升肿瘤转移风险评估的准确性，具有广泛的临床应用前景。</li> </ol>

	<p>3. 产业合作机会：通过与生物制药企业和医疗机构合作，加速技术转化和市场推广，带来显著的经济和社会效益。同时，该平台也可用于开发新的诊断试剂和仪器，进一步拓展市场空间。</p>
--	---

## 7. 通用型过氧化氢酶及其类酶物质活性检测试剂盒

成果名称	通用型过氧化氢酶及其类酶物质活性检测试剂盒
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	202110433116.4 基于多巴胺或酚类化合物的过氧化氢酶活性检测方法及应用；
所属权人	南京大学
成果简介	<p>本技术基于多巴胺或酚类化合物在不同氧气含量环境中的显色差异检测具有过氧化酶物质（CAT）的活性。目前，用于CAT活性的检测方法，根据CAT的催化底物与产物，大体上可分为两大类：（1）检测H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>剩余量；（2）检测O<sub>2</sub>产生量。其中检测O<sub>2</sub>产生量的方法是测定CAT或具有类CAT活性材料的较为精准的选择，目前研究中常见的方法是通过溶解氧测定仪测定。此法投入大，对被检测溶液的均一性和样本自身的催化活性要求较高，且单次测量只能测定一个样本，无法实现高通量样本检测，实验效率较低。另外此法测量的是溶氧浓度，在一定温度下，溶液中的溶氧浓度为某一定值，对于CAT活性较强和较弱的两类样本，测量时间受到该条件的限制，使得此法的普适性大大下降。通常多巴胺水溶液（tris pH 8.0）在空气环境室温下会发生聚合反应，而乏氧环境会极度抑制其自聚合发生。而过氧化氢酶或类过氧化氢酶活性材料可以催化过氧化氢分解产生的氧气，从而可加速多巴胺的自聚合反应，形成有色产物，其颜色深浅与酶或类酶活性成正比，通过酶标仪或紫外分光光度计测定405 nm处吸光度，最终可以得到检测目标中过氧化氢酶或类过氧化氢酶活性材料的含量。本技术具有灵敏度高、普适性强、成本低廉等显著特点，可实现对含有过氧化氢酶和/或类过氧化氢酶的样本进行相关活性强弱以及含量的标准化检测。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 研制的检测试剂盒具有操作简便、灵敏度高、普适性强和成本低等优势；</li> <li>· 发展出配套的检测无氧装置，可实现检测环境的低氧需求，</li> </ul>

从而提高检测灵敏性；

· 抗干扰性强，基于产氧的自聚合的显色反应，会极大减少其他反应的干扰；

· 双氧水对多巴胺聚合的抑制，结合氧气对多巴胺聚合的促进，实现进一步的检测灵敏性放大，具有首创性。

基于检测原理的高稳定性，本产品可用于具有过氧化氢酶或者类过氧化氢酶活性材料的检测，可以实现对包括动物、植物和细菌中过氧化氢酶的检测，判断动植物生长状况。同时，该产品可实现对当下试剂盒的优替，可成为生物、材料、催化、药学、医学等领域研究强大助手。另外，通过试剂盒的优化可实现病人的疾病诊断，如牙周炎和关节炎的诊断分析，通过定量分析唾液和关节液中过氧化氢酶的变化诊断病情。

本项技术市场转化前景大主要体现如下几点：（1）试剂盒原理稳定、结构简单、易于批量制备具有走出实验室的能力；（2）此类高灵敏性试剂盒进口占比较大，该产品可实行高灵敏性试剂盒的国产化；（3）类比市场现有同类试剂盒，本产品操作简便、灵敏度高、普适性强和价格便宜等特点，具有强的竞争性；（4）转化过程，投入少，利润高，具有快速实现经济价值正向反馈特性；（5）我国对生命健康投入的逐渐加大，这个市场也呈现长足增长。

## 8. 炎症性肠病的药物及其制备方法和用途

成果名称	炎症性肠病的药物及其制备方法和用途
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	202010693158.7 炎症性肠病的药物及其制备方法和用途
所属权人	南京大学
成果简介	<p>炎症性肠病 (inflammatory bowel disease, IBD) 作为一种治愈率较低的慢性疾病, 据统计2017年680万患者中死亡数高达38000人。虽然IBD的直接致死率不高, 但对患者的生活质量的影响明显, 病情长时间的发展会造成一些严重的病变, 如癌症等。现在临床多以小分子药物、抗体和抗生素等作为主要治疗药物, 但整体治疗效果不理想, 另外, 由于IBD患者需要长期服药, 从而容易造成如抗生素耐药性和免疫反应等一系列并发症。研究表明: 药物缺乏特异性、大剂量用药以及广泛的全身性接触所带来的副作用是现在治疗效果不佳的主要原因。因此, 一些例如pH、压力和时间依赖的靶向递送系统被研究尝试。然而大部分递送系统以整个结肠为治疗靶向目标, 且这些药物依赖于血液系统进行递送, 仍然没有明确的药物系统只针对发病位置, 即发炎结肠部位进行治疗。因此开发一种可以定位治疗炎症结肠部位的新型靶向策略迫切需要。通过对炎症性肠病病变微环境的考察, 发现炎症性结肠具有病灶部位正电荷蛋白富集和高活性氧自由基 (ROS) 过表达的特点。所以利用负电荷药物或载药体系靶向病变位置, 同时利用这些药物消除局部过高ROS减轻炎症, 这一治疗策略可能是一种有效的肠炎治疗方法。然而已知的众多抗氧化、清除ROS或带负电荷的物质中, 罕有能够对IBD产生缓解作用的, 虽有一些抗氧化物质被开发用于IBD治疗, 但其效果以及应用中存在的种种限制并不能令人满意。一些研究表明, 可将能够消除ROS的天然酶例如超氧化物歧化酶 (SOD) 和过氧化氢酶 (CAT), 封装到脂质体中, 通过结肠部位给药来治疗IBD。然而, 天然酶稳定性差, 成本高, 易引起免疫反应和特异性高 (消除ROS的种类单一), 这些特点阻碍了天然酶的有效应用。另外, 也有研究表明利用带负电荷的水凝胶负载地塞米松进行肠炎的靶向治疗, 其作为一种新型的治疗手段备受关注。然而, 这种治疗</p>

方法需依赖于灌肠给药，很大程度上为患者难以接受，同时对于腹泻患者的药物递送效果较差。因此急需设计一种新的能够口服、可定向靶向炎症部位的炎症性肠病治疗药物。

- 首次利用口服纳米酶治疗IBD;
- 蒙脱石与氧化铈的原位结合可提高氧化铈纳米酶的递送效率和靶向性，同时避免纳米颗粒被吸收造成纳米毒性;
- 不同于抗生素等药物的全身给药，纳米酶的局部ROS消除缓解组织炎症安全性高。

目前，氧化铈修饰的蒙脱石制剂已在IBD小鼠实验中，被成功验证具有明显的治疗效果，并且表现出优异的稳定性和安全性。纳米酶修饰蒙脱石制剂，可用于饲养场家畜的肠道疾病防治，宠物IBD的治疗，以及人类肠炎的治疗。

本项技术具有显著的市场转化前景表现为：（1）纳米酶修饰的蒙脱石可用于代替或者减少饲养场抗生素的使用；（2）宠物市场剧增，可开发作为宠物肠炎治疗药物；（3）制备工艺简单、成本低廉以及储存运输便捷，市场竞争性强。

## 9. 阴道炎用纳米酶凝胶

成果名称	阴道炎用纳米酶凝胶
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	无
所属权人	南京大学
成果简介	<p>全世界约75%的妇女在一生中至少患过一次真菌性阴道炎；更严重的是，5-8%的妇女会经历复发。目前临床上的治疗药物包括克霉唑等。然而，长期使用此类药物不仅会损伤阴道粘膜的正常组织和细胞，而且会破坏阴道微环境，增加了临床治疗的难度。</p> <p>原则上，临床阴道用乳酸杆菌等益生菌能通过产生H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>、乳酸和细菌素等抗菌化合物来杀死病原菌。然而，相比于细菌，真菌的结构更为复杂，属于真核细胞，它有菌丝、有芽孢，而乳酸杆菌产生的抗菌物质浓度较低，难以渗透到真菌细胞内部，导致真菌更难杀死。</p> <p>研究表明，活性氧（ROS）已被广泛应用于抗感染研究。纳米酶具有催化产生ROS的能力，在生物医学领域得到了广泛应用。其中，具有类过氧化物酶活性（POD）的纳米酶可以催化产生羟基自由基（•OH），具有较高的抗菌活性。因此，本产品设计出一种纳米酶-阴道用乳酸杆菌透明质酸水凝胶（简称为FeLab）。在感染部位，真菌会分泌透明质酸酶降解透明质酸而释放出乳酸杆菌和纳米酶。一方面，乳酸杆菌可以产生乳酸和H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>降低阴道的pH；另一方面，纳米酶可以在酸性条件下充分发挥类POD活性，催化H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>产生•OH杀死真菌，即可实现同时杀死真菌和调节阴道微环境的目的。最终用于真菌性阴道炎治疗并降低复发率。</p> <p>该阴道炎用纳米酶凝胶是一种方便经阴道注射的药物制剂，利用纳米酶的催化性能和乳酸杆菌的微环境调控性能，以治疗、缓解和/或预防阴道炎，并降低该疾病的复发率。重要地是，与小分子药物相比较，该水凝胶治疗效果相当，但副作用小、无耐药性。</p>

魏辉教授团队致力于纳米酶的设计及其生物医学应用研究,掌握了该阴道炎用纳米酶凝胶从制备到治疗的全部核心技术,包括中国发明专利1项和在Science子刊上发表学术论文1篇,同时研究成果被物理类科技网站phys.org和医学类科技网站News-Medical广泛报道。

(1)生殖健康(2)保健服务(3)心理健康(4)生育政策

本技术利用纳米酶的催化性能和乳酸杆菌的微环境调控性能,设计阴道炎用纳米酶凝胶,用于杀死引发阴道炎的病原菌。本产品为小分子药的竞品,可以弥补小分子药毒副作用大、易引发耐药的不足。同时,该产品制备工艺简单、原料等成本低,可大规模生产,具有广阔的临床转化前景和产业化潜力。



## 10. 干细胞功能水凝胶敷料的研发与产业化

成果名称	干细胞功能水凝胶敷料的研发与产业化
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	CN202111195403.2 一种仿蚕茧支架及其制备方法和应用； CN202110187065.1 一种基于3D打印的智能响应型仿生系统及其制备方法和应用； ZL202010624113.4 一种载有噬菌体和酸性成纤维细胞生长因子的水凝胶伤口敷料的制备方法及其应用。
所属权人	南京大学
成果简介	<p>本项目团队具有丰富的组织工程及伤口修复材料研究经验，在水凝胶伤口辅料领域已研发了多项优秀成果，其中一种载有噬菌体和酸性成纤维生长因子的水凝胶已在实验室阶段完成效果验证，获得国家发明专利授权（一种载有噬菌体和酸性成纤维细胞生长因子的水凝胶伤口敷料的制备方法及其应用，专利号ZL202010624113.4），并申请获得南京大学技术创新基金项目首批立项项目。该水凝胶由明胶和氧化型海藻酸钠通过席夫碱反应交联形成，并且加入了透明质酸来改善其吸水性能，具有良好的力学性能和溶胀性能。</p> <p>同时，本项目团队也评估了水凝胶敷料在体外细胞实验中的表现。细胞毒性实验证明，不同浓度的水凝胶浸出液对小鼠胚胎成纤维细胞均无明显的细胞毒性。抑菌圈法初步证明，该水凝胶周围出现了明显的抑菌环，这说明噬菌体可以从水凝胶中释放出来并且杀死了水凝胶周围的细菌。</p> <p>功能水凝胶伤口敷料开发： 随着耐药菌在伤口感染中的威胁不断加剧，以及日常抗生素的滥用导致环境等污染，非抗生素手段的抗菌敷料的需求越来越大，然而，这方面还处在市场空白期，因而有着巨大的市场。我们开发的新型多功能抗菌水凝胶敷料（如噬菌体水凝胶等，专利ZL202010624113.4，202211743835.7）是全球独家首创，我们目前尚无竞争对手。另外，结合光热、超声、磁热等物理刺激手段的智能响应敷料（如光热熔融内脏贴片等，专利202211743836.1）可以</p>

赋予伤口敷料更多功能属性，前期产品生产可以替代当前临床使用的表皮伤口敷料，用于难治性伤口治疗，具有广阔的市场前景。

干细胞及其相关产物促进创伤修复：

本创业项目立足于细胞治疗的研究前沿，选题源于临床重大需求，针对组织创伤修复这一核心问题开展实际应用研究。将干细胞及其活性产物有效负载于功能水凝胶敷料中，利用干细胞改善创面微环境，调节组织稳态平衡，减轻和消除炎症反应，促进组织愈合和皮肤的胶原重塑，改善不适症状，达到组织的再生重塑。我们开发的一系列三维动态仿生系统可以有效负载多种干细胞，大力促进了干细胞的干性维持，充分发挥了干细胞的功能，为干细胞及其活性产物的实际应用奠定了重要基础。然而，目前干细胞治疗组织创伤的市场基本空白，我们前期将着眼于表皮创伤的干细胞修复产品开发，用于一般性敏感肤质调节、皮肤基底修护、以及表皮烧伤等，能够尽快开发出干细胞修复相关概念的一系列产品，弥补目前细胞治疗在美容与伤口修复方面的市场空白，将会占有巨大的市场份额，甚至可能达到100%的市场占有率。后期我们将更深入地研发组织内部创伤修护，用于临床重大伤病的内脏组织原位修护敷料，将具有高效低毒、智能化、多功能、生物相容等先进性。

本项目所创办的新型生物医药企业，努力建成一家集生物医药研发、生产、销售以及康复医疗服务为一体的新型生物医药企业。聚焦现代细胞治疗领域的明星细胞—干细胞，拥有成熟的干细胞试验平台，具备全链条干细胞调控技术，包括上游-干细胞冻存储存、中游-干细胞重编程、下游-干细胞定向分化和活性物质提取。在创伤修复方面，开发了10余款基于干细胞及其活性产物的组织伤口修复产品，干细胞复苏存活率超95%，伤口愈合率接近100%。目前公司已经与南京鼓楼医院、北京协和医院、江苏先声药业有限公司、江苏赛亿细胞技术研究院有限公司等科研院所和多家生物科技企业建立了长期良好的合作关系。

目前企业主要营收来源为项目成果转化和服务，预期年销售额为100万元。未来2-3年，新申请干细胞活性产物注册后将开展线下销售模式，聚焦表皮创伤修复和美容市场，预计年销售额达300万元。3-5年期间，企业获得医疗器械注册证书，采用供货商模式在全国医疗机构开展销售，预计销售额突破800万元。

## 11. 重组弹性蛋白凝胶

成果名称	重组弹性蛋白凝胶
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	无
所属权人	南京大学
成果简介	<p>医美填充市场常用的透明质酸和胶原蛋白填充材料存在诸多痛点。透明质酸填充效果短暂，需频繁补充，引发不均匀吸收、红肿、感染等问题。胶原蛋白维持时间较短，频繁注射增加成本，动物来源可能引发过敏，质量参差不齐，选择困难。</p> <p>细胞培养基质市场虽然增长迅速，但存在成本高、标准化难、生物相容性和毒性问题、监管复杂性等痛点，限制了其应用和研发。</p> <p>细胞注射辅剂市场面临细胞活性丧失和散溢问题，缺乏标准化、生物相容性和监管挑战。</p> <p>重组类弹性蛋白具有多重优势，包括可控性强、生物相容性好等，适用于填充皱纹和疤痕，恢复皮肤弹性，降低免疫反应风险。温度响应性和共价交联提高了稳定性，通过精准设计蛋白序列，可调控机械性能。生物合成技术降低成本、提高产量，推动其在医疗、美容和生物材料领域的应用。作为Matrigel替代品，具有固定组分、高纯化程度和低成本等优势，有望进入临床应用，增强国际竞争力。其快速成胶、稳定性好的特性可防止细胞泄露，增强治疗效果。良好的生物相容性和降解性提高了治疗安全性，可作为有效的细胞治疗注射辅剂。</p> <p>产品优势：类弹性蛋白基质胶在医美填充、类器官制备和细胞注射辅助等方面具有多重优势：温度响应成形、可重塑、长时间形状稳定，补充皮肤弹性，提升皮肤弹性，同时具有高生物安全性和低免疫源性。成功用于类器官制备、干细胞增殖和维持干细胞干性等应用，验证了其在该领域的应用潜力。作为细胞注射辅助，能有效防止细胞泄露，保护细胞活性和干性。</p> <p>团队优势：实验室在类弹性蛋白序列设计和功能评估方面有丰富的实验数据。生产技术合作成功，中试达成蛋白产量每升500mg，奠定了规模化生产基础。与</p>

新材料、生物制剂和医美相关公司合作推动产业化。在知识产权、技术服务和应用转化方面具有显著优势，支持技术创新。

重组类弹性蛋白基质胶在再生医学市场和医美行业具有广阔前景。

再生材料：类弹性蛋白作为一种生物材料，在再生医学中可用于骨修复、口腔修复等领域。其优异的生物相容性和可调控的物理性能使其成为理想的支架材料，可促进细胞生长和组织再生。

细胞注射辅剂：干细胞注射是一种重要的再生医学技术，可用于修复受损组织和器官。类弹性蛋白作为注射辅剂，能够保护干细胞在注射过程中的活性，并防止其泄露和散溢，提高干细胞治疗的效果和成功率。

再生器官凝胶基质：类弹性蛋白作为一种可塑性强、温度响应性好的凝胶基质，可用于支持干细胞分化和生物3D打印，为人造器官的开发提供理想的生物支架。在再生器官领域，类弹性蛋白有望成为关键的材料之一，推动人造器官的研究和应用。

医美行业：中国医美市场规模增长迅速，非手术类轻医美项目备受青睐，再生医美材料作为新兴领域备受关注，重组类弹性蛋白基质胶有望成为市场上的重要产品，高端标签吸引市场瞩目。

## 12. 一种全固态锂电池及其制备方法

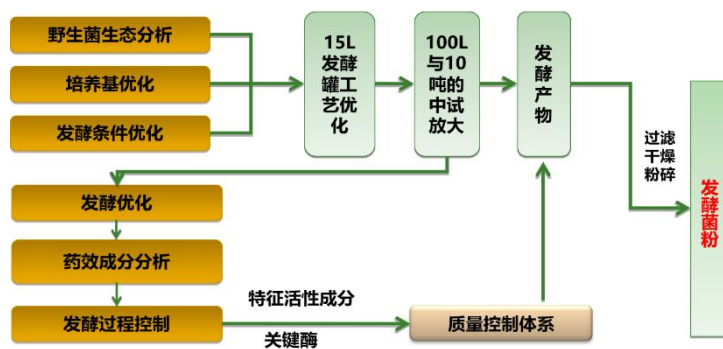
成果名称	一种全固态锂电池及其制备方法
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生果 2015年 月 日 — 至今
获得知识产权情况	CN202110332132 . 4
所属权人	浙江大学
成果简介	本发明公开了一种全固态锂电池及其制备方法，该全固态锂电池包括正极、负极、陶瓷电解质层，以及弥散于正极、负极以及陶瓷电解质层的表面及空隙间的聚合物固态电解质；正极包括正极集电极以及附着于正极集电极表面的正极层，正极层中包括正极活性材料，正极活性材料表面包覆有耐高压陶瓷电解质；负极包括负极集电极和表面附着的表面改性层，表面改性层中包括碳材料与粘结剂；陶瓷电解质层包括耐低压陶瓷电解质与聚合物粘结剂；可独立成层，或者附着于正极表面；聚合物固态电解质包括聚合物相，和分散在聚合物相内的锂盐。本发明公开的全固态锂电池具备优异的安全性能、高的能量密度以及优异的循环稳定性能。

## 八、浙江大学

### 1. 大团囊虫草菌的开发

成果名称	大团囊虫草菌的开发
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2004年 月 日 — 2017年 月 日
获得知识产权情况	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 一种虫草真菌及其分离方法，中国发明专利 ZL200410025774.6</li> <li>2. 一种液体深层发酵生产大团囊虫草菌体的方法，中国发明专利 ZL200510050196.6</li> <li>3. 大团囊虫草菌中的倍半萜类化合物及其用途，中国发明专利 ZL201110111071.5</li> <li>4. 具有PTPIB抑制活性的新化合物及其制备方法，中国发明专利 ZL201510116222.4</li> <li>5. 一种化合物balanol的生物合成方法及其基因簇，中国发明专利 ZL201710827974.0</li> </ol>
所属权人	浙江大学
成果简介	<p>大团囊虫草是一种名贵中草药，我国南方地区民间使用较为普遍，具有悠久的历史。该虫草子实体在辅助治疗妇科疾病方面药用价值极高，在治疗月经不调、痛经、闭经等妇女围绝经期疾病和产后恢复方面具有显著效果。然而，由于野生资源的匮乏和生长环境的恶化，现有该真菌的天然资源已不能满足人们的需求，因此利用现代的生物技术来挽救这种名贵的中药十分必要。</p> <p>研究团队从大团囊虫草的野生子实体上分离得到大团囊虫草菌，根据其形态特征及基于18SrDNA序列的系统进化分析对其进行鉴定，通过模拟大团囊菌虫草菌天然生态环境建立了利用液体发酵技术生产大团囊虫草菌体的工业化工艺，成功地解决了大团囊虫草野生资源匮乏的问题。同时，基于大团囊虫草发酵菌丝进行特征活性成分开发，鉴定了4个雌激素化合物和4个抗肿瘤活性化合物。上述研究为大团</p>

囊虫草的应用提供了更广阔的前景，也为中药材研究和开发提供了新的思路和方法。



### 药用真菌的技术路线

本成果通过分离大团囊虫草菌并建立液体发酵工艺，实现了工业化生产大团囊虫草菌体，解决了大团囊虫草野生资源匮乏和生长环境恶化的问题，具有高效、可控、规模化生产的技术优势。

## 2. 非侵入式微量血液粘度快速检测技术及产业化应用

成果名称	非侵入式微量血液粘度快速检测技术及产业化应用
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2019年 月 日 — 2021年 月 日
获得知识产权情况	1. 发明专利, 基于微细金属管超声导波血液粘度快速检测装置和方法, WOCN21136673 2. 发明专利, 一种可快速更换的组合式磁致伸缩导波相控阵换能器, CN202010165889.4 3. 实用新型专利, 一种基于毛细管导波的微量泪液粘度快速检测装置, CN202320112187.9
所属权人	浙江大学
成果简介	<p>凝血因子功能检测可从不同层次评估凝血系统状态, 辅助心血管疾病诊断。血栓弹力图在多科室具备应用价值, 已纳入30余份治疗指南与专家共识, 预计至2030年市场规模将超50亿。</p> <p>目前血液粘度测量存在诸多局限性, 例如:</p> <p>(1) 浸入式测量: 对血液或者血浆凝固过程造成干扰, 粘性和弹性难以区分, 影响测量结果的准确性。</p> <p>(2) 磁测量时间长, 操作复杂: 步骤繁多, 需要一定操作经验, 难以快速上手, 无法实现心血管疾病患者的家庭日常监测。</p> <p>(3) 所需样本血量大: 影响凝血测量效率, 婴幼儿等特殊群体难以适用。</p> <p>(4) 环境适用性差: 战场、野外急救、轮船、飞机等震动环境难以应用。</p> <p>(5) 设备庞大, 价格高昂: 难以普遍推广, 难以真正用于床旁检测、家庭医疗等场景。</p> <p>浙江大学团队针对现有技术的不足, 历经长时间积累, 研发出革新性粘度测量技术并进行实际应用。</p>



技术优势:

非侵入式测量: 对血液或者血浆凝固过程无干扰, 可同步测量粘性和弹性, 测量结果准确可靠;

操作简单, 测量时间短: 直接抽取全血样本, 充波并装配后即可测量, 单次测量时间约11分钟, (TEG约38分钟以上) 样本量减少后, 测量时间有望进一步降低;

样本血量小: 样本量为0.11mL, (TEG约需0.34mL), 有望缩减到0.05mL;

环境适用性好: 在振动环境下稳定工作, 可应用于战场、野外急救、轮船、飞机等各种场合;

紧凑便携, 价格适中: 锂电池供电, 满足8小时续航适用于床旁, 户外或者家庭日常监测场景耗材为毛细金属管, 成本低。



样机示意图

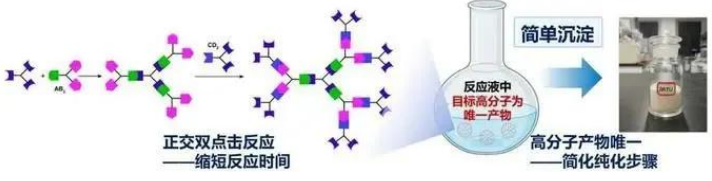
### 3. 肺癌精准诊疗关键技术创新及应用

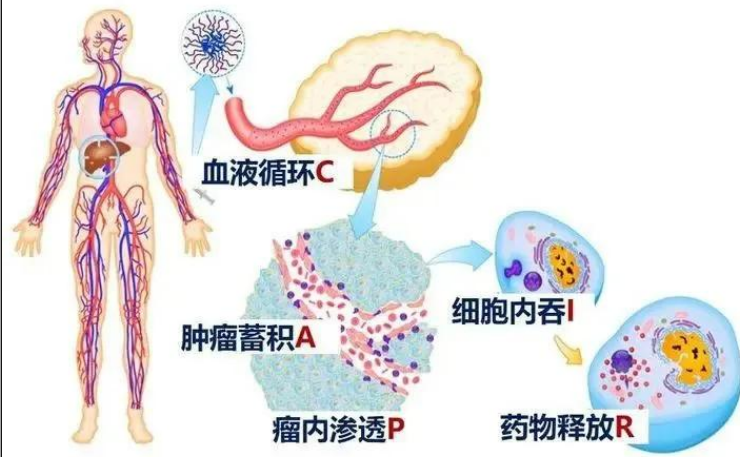
成果名称	肺癌精准诊疗关键技术创新及应用
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input checked="" type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2012年 月 日 — 2014年 月 日
获得知识产权情况	1. 发明专利：一种人肺腺癌细胞系及其应用，ZL201410332239.9 2. 发明专利：一种hTERTmRNA的TRPCR检测试剂盒及检查方法，ZL201210369764.9
所属权人	浙江大学
成果简介	<p>肺癌是全球死亡率最高的恶性肿瘤，也是我国和浙江省癌症死亡的首要原因，给社会和家庭带来沉重的经济负担。发病和耐药机制不清、早期诊断不足、治疗策略不佳是目前肺癌诊治的难题。浙江省抗癌协会肺癌专业委员会候任主委、浙江省医学会呼吸病分会副主委王凯教授围绕上述难题，带领团队开展肺癌精准诊疗相关研究，阐明了多种肺癌驱动基因人群突变状况和致病机制，揭示了肺癌发生发展中的关键分子（NDRG1、PDLIM5等）及肿瘤微环境免疫调控的新机制；并开展转化应用工作，创建了肺癌早诊预警及评估体系，发明了肺癌早筛试剂盒，制定了早期肺癌诊治中国专家共识；牵头国家一类新药迈华替尼全国多中心临床注册研究，优化了针对EGFR突变、EML4-ALK、ROS1重排患者肺癌治疗方案，提出了肺癌精准诊疗的新策略。</p> <p>团队在肺癌早期规范化诊疗、解析重要致病调控机制和靶点、治疗方案优化及诊疗新策略研究上取得诸多原创性成果，显著增强了肺癌临床诊疗的精准性和系统性，有效改善患者预后。</p> <p>1. 阐明了调控肺癌发生发展的关键靶点及致病机制，发现了ROS1等肺癌驱动基因人群突变融合状况和致病机理，发现了儿-15、NDRG1等调控肿瘤免疫微环境、促进转移等重要作用，确定有效干预分子及策略。</p>

2. 创建肺癌早诊预警体系，发明了肺癌早筛检测试剂盒，制定早期肺癌/肺结节精准诊治技术和规范，建立了多个肺癌靶向、免疫治疗、耐药预测等诊疗疗效预后评估模型，显著改善患者预后。

3. 提出肺癌精准治疗的新技术和治疗新方案，牵头全国多中心新药注册临床研究，优化了对EGFR、EML4-ALK、ROS1患者的临床治疗策略，显著提高临床疗效；建立多种细胞膜仿生智能载药系统，提高疗效和靶向性从而增敏化疗和免疫治疗，为临床肺癌精准治疗提供新策略和新途径。已发表高影响力论文50篇，累计被Nature 等权威学术期刊他引1123次，成果在全国范围推广应用，显著降低肺癌死亡率。

## 4. 高分子递药载体的构筑与功能调控研究

成果名称	高分子递药载体的构筑与功能调控研究
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input checked="" type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2009年 月 日 — 2014年 月 日
获得知识产权情况	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 发明专利, 一种聚酯树枝状大分子的制备方法 ZL200910100118.0</li> <li>2. 发明专利, 喜树碱及其衍生物的自乳化药物前体及其应用 ZL200910102143.2</li> <li>3. 发明专利, 利用双亲性药物包载疏水性抗肿瘤药物的方法及制剂, ZL201310553279.1</li> <li>4. 美国发明专利, Highly active catalyst for atom transfer radical polymerization, US7994087B2</li> <li>5. Tertiary amine methacrylate-based macromonomers and polymers, US Patent number: 6630557</li> </ol>
所属权人	浙江大学
成果简介	<p>项目团队经过十五年的科研攻关, 从设计合成医用功能高分子入手, 发现了肿瘤主动“索取”药物的肿瘤主动递药新机制, 构建了智能递药系统, 克服了“从血管出不来”和“瘤内进不去”两大瓶颈难题, 显著提高了靶向治疗的疗效。在创新理论的基础上, 团队提出了不对称单体对“正交双点击反应”的树状高分子合成新方法, 简化了合成步骤, 提升了合成效率和产率, 并确保高分子结构的精准性。还利用载体材料成功构筑了高效递药系统, 并详细梳理了包括血液循环、血管外渗、瘤内渗透、细胞摄取和药物释放在内的五步级联过程及各步对递药系统功能的矛盾要求。</p>  <p>单分散高分子载体合成新方法</p>



CAPIR 五步级联过程

团队的创新性理论指导实现 3 项转化成果,其中 1 项已在美、韩开展临床试验并获得美国孤儿药授权,另 2 项分别获中、美临床试验批件,为胰腺癌、肺癌和大肠癌等癌症的治疗提供有力支持。

项目成果获得 2023 年度国家自然科学基金二等奖。

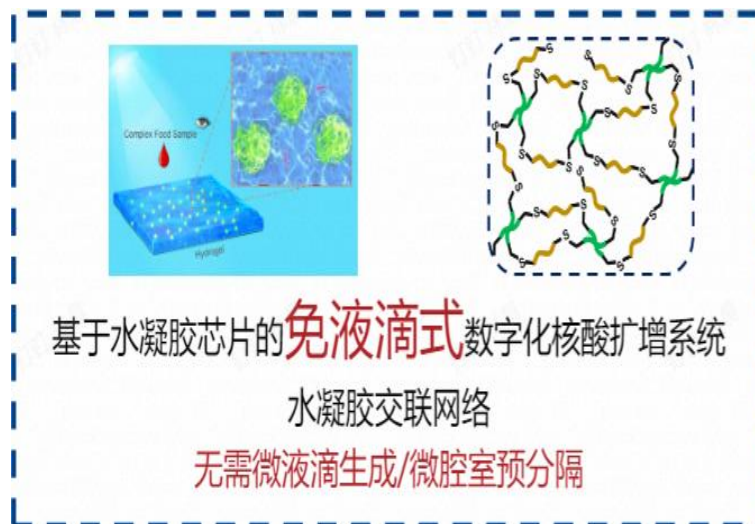
## 5. 基于水凝胶芯片的免液滴式数字化核酸扩增系统研发

成果名称	基于水凝胶芯片的免液滴式数字化核酸扩增系统研发
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2020年 月 日 — 2022年 月 日
获得知识产权情况	1. 发明专利,一种通过膜电化学传感器直接检测食品中重金属的方法, CN202110144327.6 2. 发明专利,一种复杂样品中细菌的快速检测方法, CN202011332431.X 3. 发明专利,一种大体积液体样品中病原微生物的快速绝对定量方法, CN202111208631.9
所属权人	浙江大学

当前，世界生物安全风险形势空前严峻，新型生物威胁特点明显变化。病原体跨物种感染、跨地域传播，造成新发突发传染病不断出现，由自然灾害、人为因素造成的突发公共卫生事件层出不穷。因此，数字 PCR 在临床检测、伴随诊断、重大传染病筛查、癌症筛查、微生物检测、基因突变、药物基因组学和无创产检等各种常见应用场景下都发挥不可替代的作用。但是，目前的第三代数字 PCR 仪存在：1、微流控芯片操作复杂；2、成本昂贵；3、检测时间长；4、准确度欠缺等问题。浙江大学生物工程与食品科学学院团队发明了一种新型基于水凝胶芯片的免液滴式数字化核酸扩增技术，首次将水凝胶作为数字 PCR 扩增基底，首次实现免液滴式微流控芯片，从而使成本跃降，检测时间骤减，而准确度提高，并申请相关国家专利 7 项，其中包括美国专利 1 项。



成果简介



**技术优势：**

提出基于水凝胶芯片的免液滴式数字化核酸扩增方法，无需微液滴生成，减低成本；  
 采用特殊处理方式在限域空间下提高聚合酶的活性，使检测时间缩短；  
 不受样品抑制剂的干扰和影响，无需样品前处理，实现各种临床样本中致病微生物的直接超快速定量。

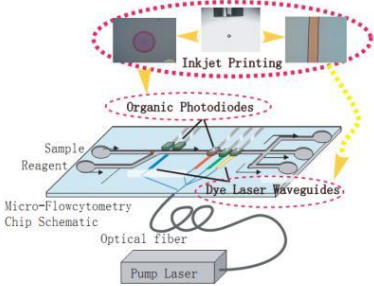
## 6. 基于医工信交叉的肝癌多组学诊治体系的建立和应用

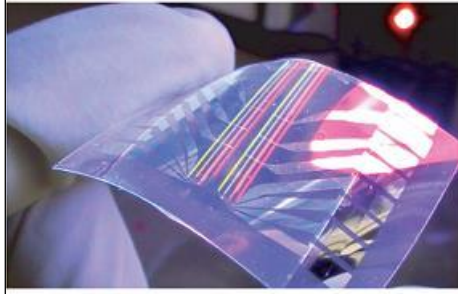
成果名称	基于医工信交叉的肝癌多组学诊治体系的建立和应用
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2019年 月 日 — 2021年 月 日
获得知识产权情况	1. 发明专利,一种基于静态照片面部识别的上睑下垂图像测量方法, CN201910438750. X 2. 发明专利,基于深度学习的眼睑肿瘤数字化病理切片图像多分类方法, CN202110678923. 2
所属权人	浙江大学
成果简介	<p>该项目以临床肝癌样本建立了国内领先的肝癌影像组学数据库和基于影像组学的肝癌 AI 辅助精准诊断系统; 研发了协助肝移植的 AI 辅助的多器官多维度劈裂式肝移植决策系统和研发 Eagle-navi®肝脏精准劈裂路径规划系统; 基于 Omics-Fusion 多组学融合数据, 构建进展期肝癌药物靶点相互作用知识图谱。基于所发现的药物组合, 开展了两项二期临床实验, 提出了显著提升进展期肝癌疗效的治疗方案, 具有重要的临床意义, 部分成果处于国际领先水平。</p> <p>通过肝癌 AI 辅助精准诊断系统的推广应用, 项目成果大幅提高我省不同等级医疗机构肝癌诊断同质化。部分关键成果已经在北京大学第一医院、复旦大学附属中山医院、郑州大学第一附属医院等二十余家大型综合医疗机构进行推广应用, 同行反响热烈。惠及患者 2 千余人, 提高医疗水平, 降低医疗费用, 取得显著的社会经济效益。</p> <p>1. 建立国内最大肝癌影像组学库之一, 构建影像组学特征评分体系用于判断手术可行性, 肝衰预测准确率显著提升; 对不可手术患者, 阐明肝癌耐药通路并建立转化治疗敏感性评估体系; 首次提出阶梯式肝癌分型策略, 分型准确率达国际先进水平。</p> <p>2. 为提高转化后手术切除率和安全性, 筛选多器官关键参数</p>



	<p>并建立风险评估体系；利用中心肝癌影像数据，构建以顶尖外科专家经验为核心校正标准的手术技术图谱；完成全国首例肝肺联合移植，并提出肝癌自体肝移植技术规范 and 手术指征，在省内率先开展肝癌劈裂式肝移植，显著提高进展期肝癌切除率。</p> <p>3. 对于常规转化方案不敏感的患者，提出进展期肝内胆管癌转化治疗新方案并牵头开展临床试验，治疗有效率显著提高；针对广泛耐药肝癌，通过光响应键合药物等策略实现时空四维控释，探索克服耐药新方案。</p>
--	---

## 7. 集成流式细胞仪芯片的喷墨打印制备与应用

成果名称	集成流式细胞仪芯片的喷墨打印制备与应用
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2016年 月 日 — 2021年 月 日
获得知识产权情况	1. 发明专利,用于生物组织和细胞内部荧光温度传感成像的稀土有机框架材料及其制备方法, CN201610168091.9 2. 发明专利,一种用于水体中重金属离子便携式荧光检测的薄膜及其制备方法, CN202110437172.5 3. 发明专利,一种可用于多参数荧光温度传感的染料装载的金属-有机框架材料及其制备方法, CN202010026952.6
所属权人	浙江大学
成果简介	<p>流式细胞仪 (Flow Cytometer, FCM) 是一类通过测量逐次通过微流道的细胞及生物颗粒的散射光和标记荧光强度,快速分析颗粒性质,对细胞进行分选与定量分析的高科技仪器,具有速度快、精度高、准确性好等特点,在血液、免疫、肿瘤、药物、分子生物学等领域有极为重要的应用。常见的商用 FCM 仪器价格昂贵、体积庞大、结构复杂、人员培训要求高,在应用上有严重局限。目前的微流控芯片其成本低廉、便于携带,但集成度低,难以实现在线检测与实时监控。针对上述问题,我们提出利用喷墨打印的方法将各功能单元集成到单个微流控芯片,研发了拥有自主知识产权、集成、便携的 FCM 芯片原型器件及其制备技术。</p>  <p style="text-align: center;">Micro-Flowcytometry Chip Schematic</p>



喷墨打印的集成微流控芯片示意图及原型器件照片

**潜在应用:**

细胞荧光标记、细胞检测、细胞筛选等生命科学领域。


**技术优势:**

采用喷墨打印方法,使花青染料在有机导电薄膜中通过自组装形成尺寸、形貌、分布可控、具备光谱分辨能力的J聚体;该J聚体掺杂薄膜作为有源层与喷墨打印的其他功能性薄膜进行纳米层状复合,提供了可用于流式细胞仪芯片的高灵敏度、高光谱分辨能力的光敏探测材料,其光谱分辨能力高于0.1nm。

通过喷墨打印精确控制可调谐激光波导材料中的结构参数,大幅改善可调谐染料激光波导的激光阈值、效率及单色性等性能指标,使可通过光纤直接泵浦,所得激光阈值在nJ级别,激光寿命近千万次,为该类激光介质迄今有报道的最佳水平。

已发表SCI论文数十篇,申请及获国家发明专利多项,其整体水平国际领先,获多项国家及省部级项目支持。

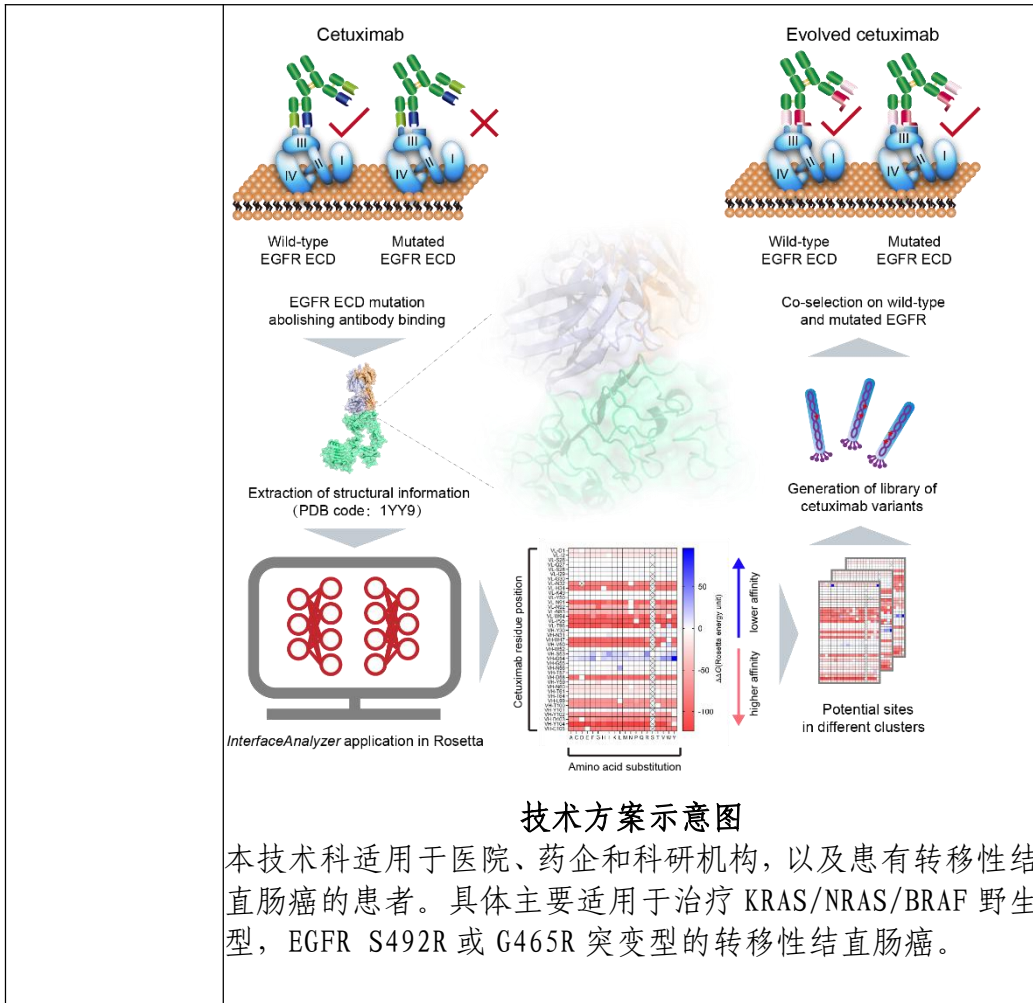
## 8. 一种连续化稳定维生素A微胶囊的制备方法

成果名称	一种连续化稳定维生素A微胶囊的制备方法
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2010年 月 日 — 2012年 月 日
获得知识产权情况	1. 发明专利, 一种连续化稳定维生素 A 微胶囊的制备方法, CN201010101199.9
所属权人	浙江大学; 浙江新和成股份有限公司; 北京化工大学
成果简介	<p>维生素 A 是一种脂溶性维生素, 易溶于有机溶剂和脂肪, 不溶于水。维生素 A 遇光、热、酸、氧化剂时均易变质, 故一般需将其制成微胶囊形式才能使用。本发明项目公开了一种连续化稳定维生素 A 微胶囊的制备方法。步骤如下: 在氮气保护下, 将维生素 A 晶体与抗氧剂按比例连续加到结晶熔器中, 配成含抗氧剂的维生素 A 熔油; 然后用泵将上述熔油送入带有液体分布器的超重力旋转填充床乳化器中, 同时将含有可凝胶化改性淀粉的水溶液经脱氧处理后用泵送入上述超重力旋转填充床乳化器, 在出口得到维生素 A 乳化液; 将该乳化液连续雾化喷入冷却的淀粉床中进行造粒, 然后在氮气作干燥介质的流化床中进行流态化干燥、凝胶化处理, 即得到稳定维生素 A 微胶囊。本发明项目的优点是可连续生产, 并且由于采用可凝胶化改性淀粉和造粒、凝胶化处理, 其包埋效果好, 因而产品的贮存稳定性好。</p> 

## 9. 一种西妥昔单抗突变体及应用

成果名称	一种西妥昔单抗突变体及应用
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2020年 月 日 — 2023年 月 日
获得知识产权情况	一种西妥昔单抗突变体及其应用CN202010174651.8
所属权人	浙江大学

<p>成果简介</p>	<p>EGFR 是一种重要的肿瘤靶点，与多种恶性肿瘤的发生和发展有关。目前，针对 EGFR 的抗肿瘤药物主要分为两大类，1. 单克隆抗体。其通过与 EGFR 胞外域结合，阻断其与配体的相互作用，从而抑制下游信号通路的激活；2. 小分子激酶抑制剂，其通过与 EGFR 胞内域的 ATP 结合位点竞争，阻断其酪氨酸激酶的活化，从而抑制下游信号通路的激活。</p> <p>西妥昔单抗作为靶向 EGFR 的单克隆抗体药物在转移性结直肠癌的治疗中具有重要地位。近 20 年间，其安全性和有效性已在临床上得到广泛验证，已从三线治疗药物跃居至一线治疗药物。然而，在用药过程中 EGFR 胞外区耐药点突变的产生大大限制了西妥昔单抗的疗效，其中一些高频点突变如 S492R、G465R 可使西妥昔单抗完全失去结合 EGFR 的能力，患者用药后获益大打折扣。当前临床上仍缺乏有效的抗体新药应对 EGFR 胞外区点突变介导的西妥昔单抗耐药问题。而一个抗体新药的成功开发往往需要耗费长达十年时间，花费高达十亿美金。</p> <p>因此，探索高效率的抗体药物开发策略用于开发能够有效逆转 EGFR 胞外区点突变耐药的抗体新药，并应对临床上越发频现的因靶标受体发生点突变而导致的耐药是迫切需要解决的临床问题。</p> <p>研究团队针对行业痛点开发了计算机辅助设计的抗体快速定向进化技术，发现西妥昔单抗可变区上的一个或两个点突变即可逆转多种 EGFR 的获得性点突变耐药，西妥昔单抗突变体可完全恢复对耐药点突变受体的结合能力，同时保留原有抗体的其他生物学功能（如 CDC、ADCC），从而以最小改动最大限度保留了抗体突变体的成药性。</p> <p>该技术为临床上获得性点突变耐药提供了高效率解决方案，可极大加快抗体新药研发进程。</p>
-------------	--



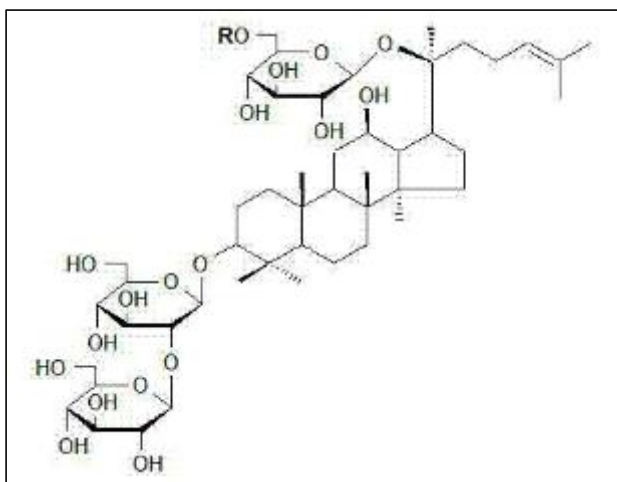
### 技术方案示意图

本技术科适用于医院、药企和科研机构，以及患有转移性结直肠癌的患者。具体主要适用于治疗 KRAS/NRAS/BRAF 野生型，EGFR S492R 或 G465R 突变型的转移性结直肠癌。

## 10. 治疗帕金森氏病的中药1.2 类新药

成果名称	治疗帕金森氏病的中药1.2 类新药
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2012年 月 日 — 2017年 月 日
获得知识产权情况	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 人参二醇皂苷 Rb 组分在制备防治疼痛药物中的应用, CN2017110737229.7</li> <li>2. 果糖-1, 6-二磷酸与其血药浓度稳定剂组合物的医药用途, CN2017110678435.5</li> <li>3. 含有果糖-1,6-二磷酸的组合物在制备抗肿瘤药物中的应用, 2017110678434.0</li> <li>4. 人参二醇皂苷组分的抗精神分裂症医药用途, CN201410436367.8</li> <li>5. 一种组合物在制备抗癫痫药物中的应用, CN201310498212.2</li> <li>6. 人参二醇皂苷组分在制备防治癫痫药物中的用途, CN201210242927.7</li> </ol>
所属权人	浙江大学
成果简介	<p>本成果的有效成分来源于单味中药的一类成分, 是 1.2 类中药新药 (创新天然药物)。课题组的临床前期研究数据充分证明, 本成果作为抗帕金森病 (Parkinson's disease, 以下简称 PD) 新药, 对 PD 治疗可实现三方面的突破: 安全性优于现有西药; 与左旋多巴 (L-dopa) 联合可减缓运动和非运动症状, 还可减缓 L-dopa 的副作用; 可延缓疾病进展。已有国家发明专利授权 4 项和申请 1 项, 申请 PCT 专利 1 项。本成果的有效成分明确, 含量可控在 70% 以上; 基本建立了可工业化的产品制备工艺和质控标准。用多种国际公认的动物模型测定了本成果对 PD 标本兼治的作用及与 L-dopa 联合产生优良药效并预防异动症的作用, 药效显著, 重现性好。</p>





### 本成果结构式

本成果的临床定位:

(1) 本成果单独或与 L-dopa 联合治疗早期 PD 患者。早期介入是减缓 PD 神经退化的关键,但至今全球尚无药物可早期介入以有效延缓 PD 发展。本成果单独或与 L-dopa 联合有希望为 PD 患者提供一种安全有效的及早治疗。

(2) 本成果与 L-dopa 联用治疗中晚期 PD 患者,二者可协同产生优良药效,包括缓解运动和非运动症状,还可延长 L-dopa 的有效期并减缓 L-dopa 引起的异动症。

本成果与现有药物不存在对抗性的市场竞争关系,而是具有自己独特的巨大市场空间,突出表现在以下几方面。

(1) 治疗时间窗的前移。现有药物由于仅能缓解症状而且总有效期 3-5 年,因此临床上治疗 PD 通常主张尽量延后,而本成果没有蜜月期的限制可尽早介入对疾病的进展进行干预。可见,本成果可以填补 PD 早期治疗无药可用的市场空白。

(2) 填补延缓 PD 疾病进展的药物市场空白。现今市场上治疗 PD 治疗药物没有一个能有效减缓疾病的发展,预期本成果早期介入可延缓疾病进展。

(3) 可扬 L-dopa 对症治疗之长并避免其开关效应和异动症之短,对中晚期患者具有特殊意义。

## 九、中国科技大学

### 1. 逐博体表心室复极高频波检测仪

成果名称	逐博体表心室复极高频波检测仪
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	中国科学技术大学
成果简介	<p>本项目是一种先进的用于心脏疾病的诊断以及心脏猝死预测和预防的仪器。目前市场尚处于空白状态，国内没有相关企业生产，也没有类似国外产品进口销售。本项目成果主要由工控机和自制的放大器和采集卡构成并配备处理软件，本身就是常规猝死预测仪器的替代产品，对于心室复极高频波的检测，本产品具有独创性和唯一性。同现有的产品相比，具有检出率高，检测精度高和无创检测等特点。目前项目已经完成样机制作并进行过多次人体检测，检测结果非常理想。</p> <p>项目技术特点(1)采用高性能放大器和高精度AD采集，放大器放大倍数为2000倍，共模抑制比&gt;80Db, 16位AD采集精度；(2)采用独创的模式识别和维纳滤波相结合的信号处理方法，能从各种干扰中检测出微小的心室复极高频波；(3)采集端和处理端采用无线传输的方式，避免了其它操作人员与被测人员的接触，这为许多重症监护提供了便利；(4)基于PC的系统，为数据的处理提供极大的便利。PC机可实现数据的海量存放，同时PC平台具有很好的可扩充性，可以很简便的增加软件而实现其它的功能；(5)采用大液晶触摸屏，操作方便。</p>

## 2. 科安乳膏

成果名称	科安乳膏
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	中国科学技术大学/安庆中医药研究所
成果简介	<p>在科技部“重大研究计划”、国家自然科学基金重点项目、中科院“知识创新工程”项目以及安徽省科技攻关项目的支持下，我校与安庆中医药研究所合作，证实了安庆镇痛消瘤散的良好抗癌用，初步揭示了其抗癌机理，并将原料纳米化，结合实验室独特透皮增强技术，开发了安全性更高、镇痛消瘤效果更好、使用更方便的新型中药透皮制剂—科安乳膏，并将进一步开发出贴剂等系列肿瘤治疗外用中药产品。科安乳膏在大量的细胞及动物实验中显示了具有抗癌活性机制，并由十几位晚期肿瘤病人支愿者试用，取得了较好的疗效。与目前市场上现有的抗癌中药产品相比，科安乳膏副作用小、使用方便、价格低廉等优势，具有镇痛和抑制肿瘤生长的双重效应，并适用于传统药物难以治疗的脑瘤、肝癌等肿瘤类型，具有极大的开发推广价值。科安乳膏以雄黄为君药，辅以老姜姜粉，以及基质组成，外观呈膏胶状(见图)，采用化妆品中常用成分作为基质，经透皮给药后，通过凋亡和抑制肿瘤内血管生成，对于各种实体瘤有着显著的抗癌活性。同时，对于几例肝癌晚期支愿者试用发现，可以明显缓解由肿瘤引起的疼痛。而且它可以带来的稳定的血药浓度和缓慢释放等优点，同时又具有低毒副作用特点，使它在临床治疗上更具优势。</p>

### 3. 新型骨外伤医用纳微米材料扎带

成果名称	新型骨外伤医用纳微米材料扎带
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	中国科学技术大学
成果简介	<p>在骨伤或外伤及部分手术后，我国绝大部分医院是以传统的医用石膏作为外固定材料。这种方法和材料的缺点(或不足之处)是医务人员操作不便，创伤愈合迟缓，患者体感不适，必需用水，固定物体积较大影响行动等。尤其是在愈合后去除处理困难，残留物对人体和环境污染严重，该产业为一劳动密集型。对此，国际业界一直在寻求新的材料与方法，针对现状存在的问题及市场的需求，我们通过实验研究开发出一种复合天然材质的新型材料，用该材料制备出的绷带安全无毒，重量轻，强度高，透气，对人体和环境不造成污染，此材料可反复塑形，容易修正并且在临床上使用便捷和有利于创伤处愈合，愈后解除简单容易等特点。它将是石膏包扎材料理想的新一代换代产品。目前国内应用的非石膏的固定材料，较多的是采用国外进口的材料，但其价格偏高，大部分病人因承受能力等因素，还仍使用石膏材料为主。市场需要一种既能克服石膏的缺点，又能在性能方面超越石膏材料，且最好在成本价格方面与石膏接近的新型材料。我校从纳微米尺度效应原理出发使产品具有热敏性，并具有与石膏绷带相同的硬度，与人体生物相容性好、透气性优、无需水，为环境友好材料。项目是纳米材料基础理论研究成果引出的有实际应用意义的比较好的例子。所需设备可利用我市“安利人造革”类似部分生产设备。(小量连续生产装置流程图附后)本项目的工艺特色在于利用了天然高分子杂化后自组装形成</p>

	<p>的超微纳米相分离结构所具有的热敏感性，开发出较低成本的医用固定包扎材料。其临床应用特点是：安全无毒，轻质，透气，强度高，包扎体积小，使用(包扎和拆卸)便捷，医院使用过程中只需电吹风机或微波炉、60~70℃热水中2分钟预热后即可包扎。完成包扎后3分钟自行硬化；拆除方便，用电吹风稍稍加热即可拆除。在一到两年内可使用有效、遇水不变质，对人体和环境不造成污染。</p>
--	--

## 4. 新型含中西药的壳聚糖医用敷料

成果名称	新型含中西药的壳聚糖医用敷料
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	中国科学技术大学
成果简介	<p>医用敷料是一类用于各种创伤、创口表面进行临时覆盖的医用材料，可使之免遭细菌感染及其它外来因素的影响，起到保护创口、创面作用的医用卫生材料。尤其对大面积烧伤病人，感染依然是当前烧伤死亡的主要原因，因此寻找理想的创面敷盖物，尽早封闭创面，减少由创面致病菌引起的感染和毒血症，提高严重烧伤的成活率，已成为国内外对烧伤感染防治的主要研究突破方向之一。甲壳素是普遍存在于虾蟹的外壳和昆虫等节肢动物的外壳中的天然高分子材料，甲壳素的学名为(1,4)-2-乙酰氨基-2-脱氧-β-葡萄糖。壳聚糖也称甲壳胺，是甲壳素的脱乙酰化产物，具有良好的生物学效应、生降解性和药物作用，可作为手术缝合线、人工肾膜和人造皮肤等医用材料。本项目旨在研究制备以壳聚糖为基质，复合对创口有治疗作用的中西药的医用敷料；开发有好的黏附性、吸湿性、透气性和力学强度，可生物降解的医用敷料膜；以期同时发挥壳聚糖基质和药物的双重作用，获得具有临床应用价值的新型创面覆盖物。本课题组对壳聚糖及其衍生物研究取得了一系列成果，如骨钉、止血海绵和吸水剂。承担的安徽省科委重点科研项目“含中西药壳聚糖医用敷料膜”首次研制出了含中西药的医用烧伤敷料，通过毒理、药理和动物实验证明：该敷料具有消炎、杀菌、止血、收敛、速愈和创面低疤痕等特点。该成果完成了烧伤敷料临床前的研究工作，并通过省级科研成果鉴定。甲壳素是年产量超过百亿吨的天然资源，具有很好的生物活性，在当今生物医用领域的诸多方面都有应用研究，开发其高值化的医用材料</p>

	<p>具有重大的社会意义和巨大的经济效益。尽管由于近一二十年来烧伤的治愈率不断提高，烧伤面积半数致死率已由60%提高到80%以上，但是严重大面积烧伤病人病死数还是很高的。感染依然是当前烧伤死亡的主要原因，脓毒症占烧伤总死亡的74.4%。因此必须寻找理想的创面覆盖物，尽早封闭创面，减少由创面致病菌引起的感染和毒血症，提高严重烧伤的成活率。含有中西药相结合的壳聚糖医用敷料，可同时发挥壳聚糖基质和药物的双重作用，在国内外属首创，有潜在的国内外市场。仅国内市场年用量约500万张，以年售国内市场1/10计算，50万张利润200万，经济效益可观。</p>
--	--

## 5. 一种高效提取纯化凝血因子IX和凝血因子X的方法片

成果名称	一种高效提取纯化凝血因子IX和凝血因子X的方法片
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 年月日— 年月日
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	中国科学技术大学
成果简介	<p>经典工业制备凝血因子IX的多步层析方法费时久、收率低，且产品中含有部分已经被活化的凝血因子IX，容易造成使用凝血因子IX的血友病患者发生血栓。单克隆抗体纯化方法具有很好的分离效果，但昂贵的抗体制备费用限制其使用。我们应用天然蛋白配基，建立了高效亲和色谱纯化方法，利用该方法可以同时快速纯化血液中凝血因子IX和凝血因子X。该方法分离步骤少，蛋白回收率高，不仅具有单克隆抗体的高效优点，而且兼容性好，能纯化任何血液或重组的凝血因子IX和凝血因子X，而单克隆抗体方法只能纯化单一来源凝血因子IX。新天然蛋白配基不仅廉价易得，而且比单克隆抗体稳定。该新型亲和层析纯化方法具有广泛的应用前景。该项目已经申请专利(一种高效提取纯化凝血因子IX和凝血因子X的方法，z12011010600282730)，主要应用在凝血因子IX或凝血因子X的纯化，目前正在实验室小批量制备，凝血因子IX临床需求量巨大，具有很好的市场前景，每升血浆可纯化出2-3毫克凝血因子IX和4-6毫克凝血因子X，目前国际市场上凝血因子IX和凝血因子X价格均为：每毫克18000-20000元。该产品具有很高的利润，且对我国医药卫生事业具有重要意义。</p>



## 6. 制备药物拉帕替尼及其类似化合物的新路线

成果名称	制备药物拉帕替尼及其类似化合物的新路线
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	中国科学技术大学
成果简介	<p>药物拉帕替尼(lapatinib)是一种新型的抗肿瘤药,是一种4-苯胺基喹唑啉类受体酪氨酸激酶抑制剂,对乳腺癌有着比较好的治疗效果,它的合成最初由葛兰素史克公司报道,该公司以4-氯-6-碘喹唑啉(3)为起始原料,经过亲核取代反应、Suzuki偶联反应、还原胺化三个关键步反应合成目标化合物。但这条路线也有一定的缺陷,如大量使用一些对环境有害的试剂,起始原料不易得到,不易衍生类似的化合物等。文献(Bioorganic&amp;MedicinalChemistryLetters16(2006)4686-4691)也报道了拉帕替尼的合成,该合成路线是从4-硝基邻氯苯酚开始,同时也经过了亲核取代反应、Suzuki偶联反应等关键步骤,实现了对拉帕替尼的合成,这条路线使用相对昂贵的起始原料,而且在偶联一步的反应条件相对来说比较苛刻。为了解决上面合成拉帕替尼路线的缺陷,我们结合本实验室的最近几年的研究和相关的文献调研基础上,我们给出了另外一条可以直接应用工业生产的拉帕替尼合成路线。本路线从最简单的起始原料邻氨基苯甲酸和邻二氯苯出发,经过十步反应,以一个优于现有合成路线的方法,更高的收率得到目标产物。对于化合物lapatinib片段A的合成我们分别选择用邻二氯苯和间氟苯甲醛做原料,通过硝化,还原,亲核取代三步得到。我们经过条件优化,可以以较好的产率得到片段A。而且克服了文献报道方法中不容易衍生的缺点,从经济角度来说,间氟苯甲醛的价格比间氟苄溴更便宜;另外,邻二氯苯的硝化产率也很高,也可以克服邻氯苯酚上硝基区</p>

	<p>域选择性差的缺点。对于片段B的合成我们在较为成熟的工艺上做了进一步的优化，使的反应效率和结果有了更好的改善和提高。结合我们实验室之前报道的工作，我们利用非均相催化剂去连接片段B和片段C,通过条件优化，能够得到更好的结果。这个过程一方面可以节省成本，因为非均相催化剂可以回收反复的利用。另一方面非均相催化剂是一种绿色催化剂，由于金属离子在药物中有很严格的限制，我们的方法可以避免产物或药物中残留的金属离子。最后，我们采用新路线比较容易的合成了lapatinib的类似物，如合成化合物1和2。这对进一步优化出活性更好的药物提供了一个基础，特别是该路线中的所有步骤只涉及到加热和萃取，特别适用于工业生产。这条路线属于化工医学合成技术领域。</p>
--	---

## 7. 肿瘤标记物P185/ErbB2靶向的抗体药物的研制与 开发

成果名称	肿瘤标记物P185/ErbB2靶向的抗体药物的研制与开发
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	中国科学技术大学
成果简介	<p>P185是癌基因ErbB2/HER2编码的肿瘤表面标记蛋白，在乳腺，卵巢，胃癌等多种癌症病人中，P185高表达就意味肿瘤恶性程度高，对化疗药物有抗性，易发生转移和复发。针对高表达肿瘤如乳腺癌的治疗，临床唯一有效的办法就是使用针对p185高表达的抗体治疗药物，赫赛汀是美国开发的第一个也是迄今为止唯一上市的针对p185高表达乳腺癌的抗体药物chA21。本项目的技术特点就是自主研发出了针对肿瘤抗原P185的抗体诊断和治疗药物，它与赫赛汀虽针对的都是P185表面抗原，但作用位点不同而导致作用机制也有差别，组织学分析也显示chA21没有像赫赛汀类似的与正常心脏组织的交叉反应，因此该药物的研制将为我国的185高表达肿瘤病人的的靶向治疗提供更多的机会。该项目主要针对P185/ErbB2高表达的转移性乳腺癌，已经申请专利(抗肿瘤表面抗原p185单抗嵌合抗体及其制备方法，z1200310106256.2)。</p>

## 8. 反式结构 (p-i-n) 钙钛矿光伏电池技术、高品质大面积钙钛矿薄膜的成膜技术、空穴传输层技术

成果名称	反式结构 (p-i-n) 钙钛矿光伏电池技术、高品质大面积钙钛矿薄膜的成膜技术、空穴传输层技术
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	科邻新能源（合肥）有限责任公司
成果简介	需要线下交流。

## 9. 蛋白质从头设计的技术研发和人工智能领域

成果名称	蛋白质从头设计的技术研发和人工智能领域
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	安徽元构生物科技有限公司
成果简介	<p>公司建立的蛋白质设计方法工具链是目前国内唯一经充分实验验证的蛋白质从头设计方法，拥有自主知识产权并处于国际领先水平。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 建立了数据驱动的氨基酸序列设计方法ABACUS</li> <li>2) 建立了数据驱动的主链结构从头设计方法SCUBA</li> <li>3) 建立了数据驱动的配体结合口袋设计方法</li> <li>4) 建立了人工设计蛋白稳定性和相互作用的定向进化平台。</li> </ol>

## 十、山东大学

### 1.一种奥沙利铂和伊立替康共载脂质体及其制备方法

成果名称	一种奥沙利铂和伊立替康共载脂质体及其制备方法
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	该项目技术已于2018年3月2日获得国家知识产权局专利权（授权号：ZL201510868168.9）。
所属权人	山东大学
成果简介	<p>本项目涉及一种奥沙利铂和伊立替康共载脂质体及其制备方法。该共载脂质体能够共递送两种药物、控制两种药物在体内释放、提高转移性结直肠癌的治疗效果、降低毒副作用。本项目中所制备的共载脂质体，采用次序载药方式包载两种药物，可以最大限度避免单一方法同时包载时不同药物之间的相互空间竞争，且能够精确控制两种药物的比例。</p> <p>1) 本发明中药物组合的筛选是基于两药是临床推荐的联用方案，有着充分的临床证据支持，因此更具有临床意义。</p> <p>(2) 针对传统方法只是简单的将两种药物联合使用的缺点，本发明将奥沙利铂和伊立替康制成共载脂质体，克服现有产品和技术不足，将两种药物包裹与脂质体内的水相中，能够延缓药物在体内的释放，增加在肿瘤组织的聚集，因此可以提高其抗肿瘤效果。</p> <p>(3) 本发明采用次序载药方式包载两种药物：先采用被动载药法包载奥沙利铂，再利用主动载药法包载伊立替康。该方法既可最大限度避免单一方法同时包载不同药物时药物之间的相互空间竞争；又可根据设计比例实现二者的实际包载比例精确控制。</p> <p>(4) 本发明制备得到的共载脂质体能够控制两种药物在体内</p>

	<p>的同步释放，确保两种药物在到达肿瘤部位仍保持优化的剂量比，并且两药物释放具有一定的规律，两种药物在到达肿瘤部位仍保持优化的剂量比，实现最佳协同效果。</p> <p>(5) 本发明的制备得到的脂质体粒径适宜 (150~250nm)，工艺稳定，简单可行，易于工业化生产。</p>
--	--

## 2.多西他赛/索拉非尼长循环脂质纳米混悬剂及其制备方法

成果名称	多西他赛/索拉非尼长循环脂质纳米混悬剂及其制备方法
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	该项目技术分别于 2013 年 11 月 6 日（授权号：ZL201210058386.2）、2019 年 1 月 15 日（授权号：ZL201610257901.8）获得国家知识产权局专利授权。
所属权人	山东大学
成果简介	<p>本项目涉及一种多西他赛/索拉非尼长循环脂质纳米混悬剂（纳米结晶）及其制备方法。该多西他赛长循环脂质纳米混悬剂由多西他赛/索拉非尼、磷脂、PEG 化磷脂、水组成，由高压均质法制备，不使用有机溶剂，具备良好的工艺放大潜力。本项目中的多西他赛长循环脂质纳米混悬剂可提高多西他赛/索拉非尼的溶解度，增强其肿瘤治疗效果，并降低治疗的毒副作用。</p> <p>（1）本项目采取创新的制剂制备技术，制备工艺中使用 FDA 批准的可注射药物辅料、制备过程不使用有机溶剂、采用可工业化生产的高压均质技术，解决目前多西他赛/索拉非尼制剂辅料安全、工艺稳定、给药方便和工业化生产的难题，具有良好的商业转化能力。</p> <p>（2）本项目中采用 PEG 化磷脂，可在在药物颗粒外层形成亲水层，得到“隐形”脂质纳米混悬剂，可避免机体的清除，延长多西他赛/索拉非尼体内循环时间。</p> <p>（3）本项目中采用 PEG 化磷脂的 PEG 末端可进行靶向因子修饰，可修饰靶向小分子、多肽、单克隆抗体等，实现多西他赛/索拉非尼长循环脂质纳米混悬剂在体内的主动靶向递送，</p>



	<p>增加药物在靶部位的蓄积，提高治疗效果。</p> <p>(4) 本项目中制备的多西他赛/索拉非尼长循环脂质纳米混悬剂体系不含毒性的有机溶剂和表面活性剂，用药前无需脱敏处理，用药安全，提高了患者的顺应性。</p> <p>(5) 本项目中制备的多西他赛/索拉非尼长循环脂质纳米混悬剂粒径为 100~250 nm，制备后可冻干保存，提高制剂的贮存稳定性。</p>
--	--

### 3.一类抗癌新药研究开发

成果名称	一类抗癌新药研究开发
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	山东大学
成果简介	<p>基于肿瘤细胞信号传导通路的异常，针对特异性靶标研究开发靶向药物是肿瘤治疗的重要研究领域。在癌症化疗过程中，现有药物易产生耐药性，该项目主要针对B细胞淋巴瘤，研究开发新型小分子靶向药物，提高治疗效果和治愈率。</p> <p>全新化学结构，具有自主知识产权；作用靶点明确，抗淋巴瘤活性显著，处于国际领先水平；具有好的成药性，可作为候选药物进行开发。</p>

#### 4.抗 2 型糖尿病海洋药物-海普诺（HPN）的临床前研究

成果名称	抗 2 型糖尿病海洋药物-海普诺（HPN）的临床前研究
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	
所属权人	山东大学
成果简介	<p>候选药物海普诺（HPN）是国家“十一五”863项目和重大新药创制支持下研发的靶向 2 型糖尿病的新型卤代海洋药物，以松节藻中分离得到的活性溴酚 BPN 为先导（<math>IC_{50} = 0.84 \mu M</math>），经结构修饰得到的全新化合物，不仅具有更强的 PTP1B 抑制活性和选择性（<math>IC_{50} = 0.63 \mu M</math>, <math>SI &gt; 70</math>），而且在动物体内表现出良好的降血糖疗效，成功降低 db/db 鼠的摄食量，控制体重增长，显著降低实验动物的糖化血红蛋白水平与糖化血清蛋白水平，效果优于临床一线用药“二甲双胍”，且安全性好，有望成为治疗 2 型糖尿病与肥胖症的海洋新药。</p> <p>优势 1：高度特异性酶活抑制剂。HPN 不仅具有更强的 PTP1B 抑制活性（<math>IC_{50} = 0.63 \mu M</math>）和选择性（<math>SI &gt; 70</math>），而且属于竞争性抑制剂，与 PTP1B 催化位点结合。</p> <p>优势 2：良好的细胞膜通透性。处理后骨骼肌细胞 C2C12 细胞裂解液中检测到 HPN 的比例为 20.5%，表明 HPN 成功地穿过了质膜且在胞内累积。</p> <p>优势 3：口服有效，安全低毒。在 db/db 鼠模型中表现出良好的降血糖疗效，能够显著降低实验动物的糖化血红蛋白水平与糖化血清蛋白水平，优于临床一线用药“二甲双胍”；急性毒性实验结果表明在最大给药容量与最大给药浓度条件下，动物无死亡，未见明显中毒反应。</p>

## 5.特定波长光线对抑郁/情绪/健康的影响和调节

成果名称	特定波长光线对抑郁/情绪/健康的影响和调节
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	
所属权人	山东大学
成果简介	<p>抑郁是一种以持续情绪低落和脑功能障碍为主要特征的疾病，临床治疗手段尚局限在若干种抗抑郁药物，成瘾等副反应严重，亟需新型的、非药物的干预治疗手段。光是能量和信息载体，也是生命的源泉。光照的变化很大程度上影响着哺乳动物，特别是人类的情绪。</p> <p>抑郁症发病的外在因素主要是生活中持续的负性刺激，内在因素是体内分子机制的改变。持续负性刺激下，神经内分泌调节受到明显影响，尤其是HPA(下丘脑-垂体-肾上腺)轴的失衡尤为显著。调节HPA轴的高位中枢是大脑海马区，这是导致情感障碍的核心部位。成年哺乳动物中，只有此区域存在着神经干细胞。在抑郁症发病过程中，持久的应激反应导致海马区神经干细胞再生障碍。与此同时，受损伤的海马区神经纤维投射到调控情感反应的额叶皮质和杏仁核等脑区，进一步加剧了情感障碍。因此，神经干细胞损伤在抑郁症发病机制中扮演了关键角色。</p> <p>本发明实际解决的技术问题是提供一种非侵入式光线刺激在神经干细胞增殖分化中应用，该方法不添加任何其它物质、无需病毒感染、没有转基因操作，对于神经/精神类疾病干预治疗，特别对于电子设备对情绪和健康的影响和调节具有重要价值。</p> <p>本发明实际解决的技术问题是提供一种非侵入式光线刺激在</p>

	神经干细胞增殖分化中应用，该方法不添加任何其它物质、无需病毒感染、没有转基因操作。
--	---

## 6. 抗艾滋病候选药物 K-5a2 研究

成果名称	抗艾滋病候选药物 K-5a2 研究
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	项目已申请中国发明专利（CN 104926829）和国际专利（WO 2016197589）并授权。
所属权人	山东大学
成果简介	<p>HIV 非核苷逆转录酶抑制剂（NNRTIs）是 HAART 非常重要的一个组成部分，其中于 2008 年和 2011 年被美国 FDA 批准上市的第二代 NNRTI 类药物依曲韦林（TMC125, ETV）和利匹韦林（TMC278, RPV）更是在该疗法中发挥着无可替代的作用。但是，这两种药物均存在水溶性低、药代动力学性质差等问题，长期服用会导致一些严重的皮肤反应，如 Stevens-Johnson 综合征、中毒性表皮坏死松解症等，也有少数（&lt; 2%）的服用者会发生精神和心脏方面的异常。因此，开发新一代高效低毒、抗耐药且具有良好 ADME 性质的新型 HIV-1 药物是当下抗病毒药物研究的重中之重。刘新泳课题组综合运用基于靶标结构的药物设计策略设计、合成了一系列具有自主知识产权的噻吩并嘧啶类衍生物，其中 K-5a2 对野生株和突变株活性均优于 ETV，且药代动力学性质良好，因而被选中为抗艾滋病候选药物。目前山东大学药学院刘新泳课题组已与山东齐都药业签署 2000 万技术开发合同共同开发此项目，并获国家重大新药创制专项课题资助（2019ZX09301022）。</p>

## 7.抗痛风 I 类新药 P-7

成果名称	抗痛风 I 类新药 P-7
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	山东大学
成果简介	<p>当前痛风治疗药物领域的研究通常基于肾小管对尿酸重吸收的代谢步骤，从促进尿酸排出和抑制尿酸生成两方面入手。其中，通过抑制尿酸盐重吸收转运子 1 (URAT1) 促进尿酸的排泄是目前热点研究领域。该项目是在雷西纳德的基础上进一步进行结构筛选和优化得到的新一代的 URAT1 抑制剂，相比雷西纳德，项目候选药物具有更加优异的 URAT1 选择性。候选药物对 URAT1 的 IC<sub>50</sub> 为 1.175 μmol/L，优于雷西纳德的 7.3 μmol/L，同时，在动物实验中化合物也具有很好的降尿酸作用，且在毒性等方面远低于雷西纳德。除此以外，候选药物在合成方面与雷西纳德相比，即避免了有毒物质的应用，又简化了合成工艺，避免了昂贵原料的应用，兼顾了环保和经济成本，实现了经济型、高效性和环境友好性的统一，适合工业化生产。</p> <p>目前中国没有一个自主创新的痛风治疗药物，该项目为我课题组与山东海雅医药科技有限公司合作开发项目，现专利已转让，转让金额 2000 万元。项目的顺利实施将打破目前国内促尿酸排泄药物市场无新药可用的困境，开发出国内痛风市场第一款自主知识产权的新药，填补国内市场空白，有较好的应用前景。年销售额预计可达 30 亿元。</p>

## 8.膝关节中药治疗及手术辅助装置

成果名称	膝关节中药治疗及手术辅助装置
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	
所属权人	山东大学
成果简介	<p>膝关节是人体最容易损伤的关节之一，针对膝关节置换手术缺少多功能撑开器和传统烫泡疗法治疗部位受限及效果欠佳现状，本项目提出一种新型膝关节手术调节固定撑开器和对膝关节进行中药烫泡、熏蒸的仪器，主要内容包括：</p> <p>1. 提供一种膝关节手术调节固定撑开器，该撑开器能够在满足患者膝关节在不同屈伸和内外翻角度下持续或者临时固定和体位调整，能够在手术过程中面对不同情况时，患者的脚、小腿、膝关节和大腿部分的位置和角度姿态的随时快速和细微地准确调节，能够保证医务人员和患者在手术中的安全性和舒适性，避免二次伤害，保证手术质量，减少人力和物力的浪费，结构简单，拆装容易，便于消毒。</p> <p>2. 提供一种结构简单、操作方便，全自动，具备超温、超时、液体烧干保护功能，安全可靠，治疗效果好的膝关节中药烫泡和熏蒸仪，提高药液的疗效和利用率。</p> <p>1. 撑开器能够在满足患者膝关节在不同屈伸和内外翻角度下持续或者临时固定和体位调整，以及患者的脚、小腿、膝关节和大腿部分的位置和角度姿态的随时快速和细微地准确调节。</p> <p>2. 膝关节中药烫泡和熏蒸仪同时具备烫泡和熏蒸功能，仅用一个动力装置实现汽液两用，同时改进了现有熏蒸疗法的缺陷，可根据治疗方案调节药液温度，热疗时间，汽/液流量。</p>



	操作简单方便，治疗过程全自动，具备超温、超时、液体烧干保护功能，安全可靠。中药理疗，治疗效果好，无毒副作用。
--	--

## 9.有害蓝藻及代谢产物污染调控技术

成果名称	有害蓝藻及代谢产物污染调控技术
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	
所属权人	山东大学
成果简介	<p>本技术主要由两部分构成，包括水源地原位控藻技术和饮用水厂高效低破损除藻技术，可依据水源地和饮用水厂进水藻密度分别使用或联合使用上述两种技术。</p> <p>水源地蓝藻水华及其代谢产物对水生态和居民饮水健康构成巨大威胁。该技术首先利用移动式太阳能曝气控藻装置结合新型绿色抑藻剂有效调控湖库蓝藻生长，从而有效抑制水体中有害蓝藻大量繁殖和藻毒素及臭味物质向水体中大量释放，有效提高原水水质。在水源地原位控藻的基础上，在饮用水厂通过臭氧适度预氧化耦合臭氧/过氧化氢深度处理工艺，在高效低破损去除蓝藻细胞的基础上，氧化降解水体中毒素及臭味物质，从而提高饮用水出水水质，使出厂水水质达标。该技术具有成本低、环境友好、除藻效果高等特点，本技术不仅能够有效保护水源地水生态系统健康和稳定，而且也能够大幅降低饮用水生产成本，提高饮水质量和水资源利用率。因此，本技术的推广应用对水源地蓝藻防控和饮水安全技术等具有重要的推动作用。</p>

## 10.叠氮苯类化学试剂的大剂量便捷制备方法

成果名称	叠氮苯类化学试剂的大剂量便捷制备方法
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	
所属权人	山东大学
成果简介	<p>叠氮苯类化学试剂是非常重要的一类化学中间体。但是其大剂量便捷生产制备还存在诸多难点。因此，实现该类化学助剂的大剂量便捷制备是当前化工生产过程中的热点之一。研制的生产过程，方法简单易操作，并且可大剂量快速制备(小试过程中，2小时之内可生产出公斤级以上产量的产品)。</p> <p>该类化学试剂之一的邻硝基叠氮苯是橡胶交联硫化过程的助剂。生产制备的邻硝基叠氮苯等已应用于橡胶交联硫化过程来提高其硫化活性。</p>

## 十一、武汉大学

1. 新型靶向成瘾防治麻精创新药与精准诊疗监测技术
  2. 基于外泌体的疾病诊疗技术
  3. 工程化组织器官构建技术
  4. 创新性恢复盲人视觉功能的光遗传基因疗法
  5. 用于治疗自身免疫性肾病的可调控通用型CAR-T细胞及融合引导多肽的开发研究
  6. 《牙牙精灵》数字科普IP体系
  7. 消化道肿瘤人工智能内镜筛查诊断系统关键技术及其应用
  8. 面向科技情报的多语言多模态内容识别模型
- 项目内容于活动现场发布

## 十二、华中科技大学

### 1.肝癌介入治疗用温敏纳米凝胶栓塞剂

成果名称	肝癌介入治疗用温敏纳米凝胶栓塞剂
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	华中科技大学
成果简介	<p>本项目的核心关键技术在于，利用温敏纳米凝胶的智能温度响应特性，在常温下是粘度很低的液体，当注射入肿瘤血管网后，会在人体温度作用下从液体转变为固体，由此实现对肿瘤毛细血管到大血管的“长效精准适形栓塞”，抑制侧支循环建立，提高介入栓塞疗效。解决当前临床血管栓塞剂的痛点—“流动性”与“栓塞性”的矛盾。此外，本项目的关键技术还包括显影性、灵活载药与缓控释放、高安全性等。为解决“流动性”与“栓塞性”矛盾，本项目通过分子设计优选了纳米凝胶的分子组成和结构，并对其温敏“溶胶—凝胶”相变行为进行了热力学和动力学调控，实现了良好的流动性和高强度栓塞性能；通过温敏纳米凝胶血管栓塞剂的处方设计，解决了纳米凝胶与显影剂和化疗药的配伍及缓控释放问题；通过体外模拟及生物学评价，完成安全有效性研究并建立温敏纳米凝胶血管栓塞剂临床操作规范；通过GMP条件下工艺验证及产品质量研究，实现温敏纳米凝胶的稳定量产。目前，本项目正在开展临床研究。</p>

**介入栓塞材料面临“流动-栓塞困境”**

中国新发肝癌及死亡病例占到全世界50%以上

介入栓塞治疗  
中晚期肝癌  
首选疗法

栓塞剂是关键

“卡矽子”技术  
1652元/支  
146元/支

流动性与栓塞性兼备

**充分发挥纳米特性，解决“流动-栓塞困境”**

◆ 材料分子设计  
◆ 纳米特性控制  
◆ 相变动力学热力学控制  
◆ 全流程无毒工艺

◆ 快速温度响应，凝固迅速、牢固可靠  
◆ 颗粒可控，栓塞精准  
◆ 无毒无害  
◆ 凝胶网络广谱粘附  
◆ X射线透视清晰导航

**产 品 优 势**

荣获一项国家发明专利

2011	广东省科技厅科技计划项目	8720元	项目负责人
2014	广东省科技厅科技计划项目	10000元	项目负责人
2016	广东省科技厅科技计划项目	10000元	项目负责人
2017	广东省科技厅科技计划项目	10000元	项目负责人
2018	广东省科技厅科技计划项目	10000元	项目负责人
2019	广东省科技厅科技计划项目	10000元	项目负责人

**实现稳定量产，进入临床研究阶段**

广东广安医疗科技有限公司  
建设国际先进的GMP生产线  
获得可供临床研究的合格样品

建立1500份GMP管理文件，确保产品质量稳定可靠，已完成注册检测、生物学评价等全部临床前研究

**央视《焦点访谈》节目报道**

纳米温敏凝胶

图1 成果介绍

目前栓塞剂市场以碘油（液体栓塞剂）和栓塞微球（固体栓塞剂）为主导，均为国外原研，国内有仿制品，但二者均无法克服流动性和栓塞性之间的矛盾，不能实现肿瘤毛细血管到大血管的“长效精准适形栓塞”，进而促进肿瘤新生血管生成。

本项目属国际首创。从分子设计出发，充分发挥纳米材料优势，通过温度诱导的“溶胶—凝胶”相变克服了传统栓塞剂流动性与栓塞性之间的矛盾，兼具显影性和可载药性，实现肿瘤毛细血管到大血管的“长效精准适形栓塞”，调控肿瘤缺氧微环境，抑制肿瘤生长。

## 2.可吸收组织粘附水凝胶止血粉末

成果名称	可吸收组织粘附水凝胶止血粉末
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	华中科技大学
成果简介	<p>一种可用于急救及微创手术的、可在1分钟内控制动脉和静脉出血、生物相容、生物可降解、抗术后粘连的基于组织粘附水凝胶的快速止血粉末。</p> <p>本成果中的止血粉末可通过配套的喷洒器直接喷洒于创面处，迅速覆盖创面；也可与腹腔镜集成，经由微创手术构建的腔道喷出，进而在创面上迅速吸收血液，促进红细胞的聚集、血小板的激活，止血粉末通过自凝胶形成一层与生物组织强韧粘附的水凝胶，实现封堵伤口、控制出血及抗术后粘连的目的。本成果中的止血粉末不完全依赖于内源性凝血系统，而是结合生化机制与力学机制，通过在出血部位形成物理屏障来阻止血液流动，具备独立于固有凝血级联和血液疾病的优势，确保了与生化策略的广泛适用性和兼容性。因此，本成果中的止血粉末可适用正常及凝血障碍患者的大出血场景中，在1分钟内控制出血，封闭创面，恢复受伤组织的生物力学，促进伤口愈合。</p>

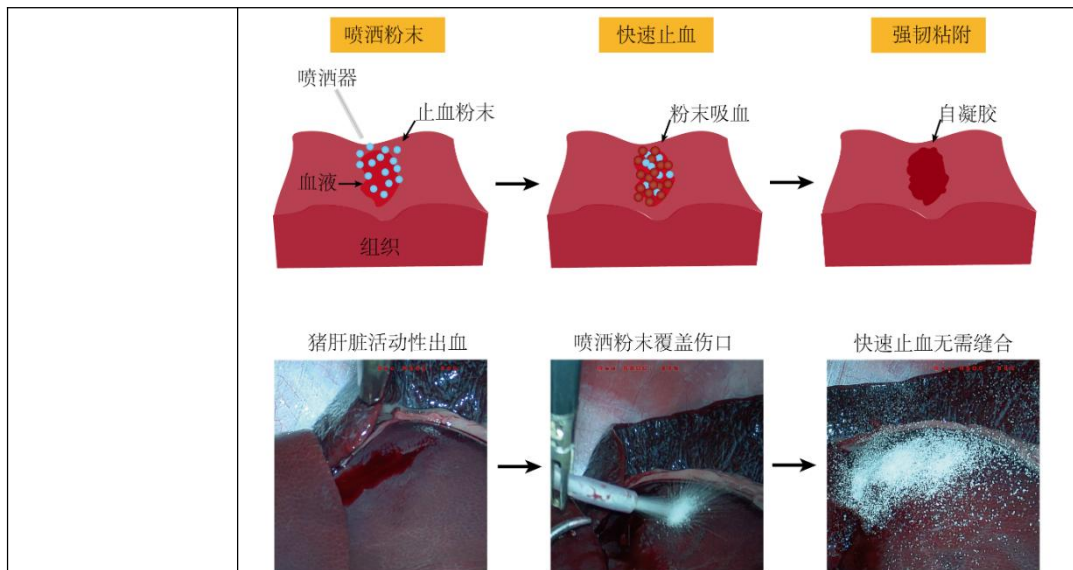


图1 本成果止血机理及在腹腔镜下猪的肝脏活动性出血时的止血效果

**【技术优势】**

- ①本成果中的止血粉末是基于水凝胶制备的微凝胶颗粒，可应用于多种伤口，包括深部和不规则形状的伤口；
- ②是一种组织粘附的多孔止血材料，与现有的阿里斯康止血粉末及康派特组织粘合剂相比，表现出更短的凝血时间、较好的凝血指数、更低的溶血率及高于动脉压的爆破强度，使得本成果可明显缩短创面止血时间、适用于活动性出血、适用于血液病患者、具有良好的止血效果；
- ③在动物肌肉内可降解，可被吸收，未见明显不良反应；
- ④具备可经腹腔镜注射、喷洒后可自发凝胶、强韧快速封闭伤口、可降解吸收、生物相容性更优等优势，因此十分适用于微创手术、脑外科和脊柱外科等高技术含量、高精度的外科手术，突破了传统止血耗材无法开展相应临床应用的瓶颈。



### 3. 纳米纤维素光电响应材料

成果名称	纳米纤维素光电响应材料
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	华中科技大学
成果简介	<p>a. 光热响应纳米纤维素面膜/凝胶：光电器件联合光热响应纳米纤维素面膜，光电器件如LED光面具发射红光具有紧致肌肤，抚平皱纹，提升脸部轮廓的效果；发射蓝光可以祛痘、治疗敏感肌，完美改善面部问题；发射近红外光具有美白淡斑，直击肌底，改善组织营养的效果。二者联合使用，可增强LED光面具功效；上调热休克蛋白，提高皮肤抗皱效果；光热释放，促进面膜内活性成分以及玻尿酸的面部吸收；避免LED光面具使用时的失水，进一步促进水的面部吸收；可搭载治疗痤疮药物，光热释放治疗痤疮。</p> <p>b. 光热响应纳米纤维素皮肤敷料：光热响应纳米纤维素皮肤敷料由细菌纤维素、聚乙烯醇、聚多巴胺和微纳米级的竹炭组成，纯天然制备，无毒无害。具有高的吸水与持水能力，良好的气体和液体渗透性和良好的生物相容性。配合光电器件，产生光热效应促进人自身热休克蛋白的表达，对于难愈合的糖尿病伤口，热休克蛋白通过光热诱导可实现上调表达，在损伤部位募集，从而加速难愈合伤口的愈合。</p> <p>c. 光热响应氧化纤维素膜：多功能可植入的氧化细菌纤维素膜给药模型，在氧化细菌纤维素膜网络结构中负载凝血酶与金纳米笼荷载PD-1抗体，配合光电器件，产生光热效应，应用于头颈鳞癌术后治疗。</p> <p>d. 电活性主动愈合纳米纤维素水凝胶敷料：电活性主动愈合纳米纤维素水凝胶敷料由细菌纤维素、导电高分子组成。通过物理化学双交联的方法制备而得。该产品具有良好的热稳定性、电活性和良好的生物相容性，促进细胞的增殖、铺展</p>

及黏附。与电刺激医疗器械联合使用，能够协同促进细胞的增殖及伤口的主动愈合，有望作为伤口敷料用于临床上的伤口治疗。

e. 电活性纳米纤维素神经导管：神经导管具有电活性，可以传递远端神经信号；神经导管可以连接神经缺损处近端与远端，为神经轴生长提供支撑，特殊的表面结构可以支持引导再生神经轴突的生长方向。可以与电刺激医疗器械联合使用促进功能性神经再生，防止远端肌肉萎缩。

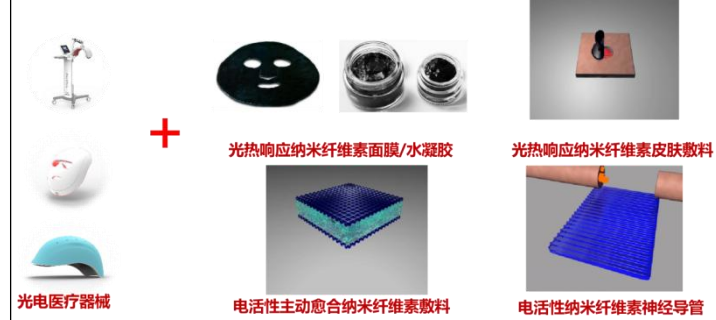


图1 纳米纤维素光电响应材料

## 4.基于磁纳米改性孢粉素的可复用血脂体外分离技术

成果名称	基于磁纳米改性孢粉素的可复用血脂体外分离技术
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	华中科技大学
成果简介	<p>本项目核心技术包括： 1) 油菜花粉碳化技术</p> <p>油菜花粉经过除去内核、固定形态、碳化、洗涤四步处理之后可得到碳化油菜孢粉素外壳，呈椭球形，具有多孔网状和比表面积大的特点，长度和宽度约为20um。碳化油菜孢粉素外壳的电镜图如图1、2所示：</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>图1 碳化油菜孢粉素外壳TEM图</p>

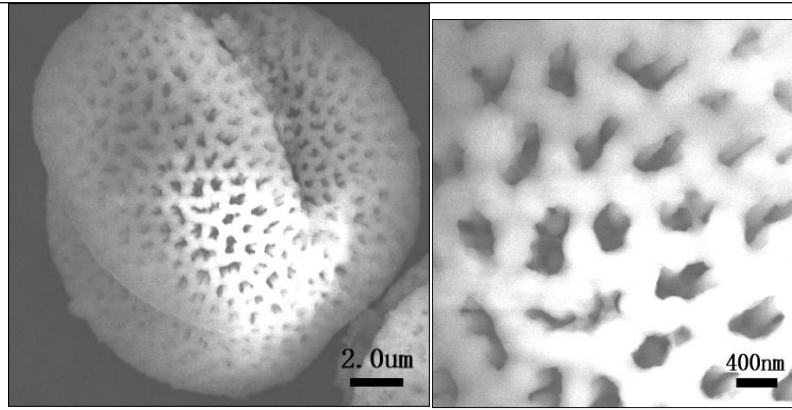


图2 碳化油菜孢粉素外壳SEM图

## 2) 碳化油菜孢粉素外壳修饰技术

孢粉素外壳修饰技术总共分为三部分：a. 四氧化三铁磁颗粒原位生长；b. 聚多巴胺涂层修饰；c. 通过酰胺化反应修饰硫酸软骨素。修饰四氧化三铁磁颗粒后方便利用外部磁场回收利用，聚多巴胺涂层为修饰硫酸软骨素提供反应基团，硫酸软骨素则作为低密度脂蛋白LDL的特异性配体，增强材料的特异性吸附。硫酸软骨素和聚多巴胺涂层修饰的磁性孢粉素(MPS)的合成示意图如图3所示：

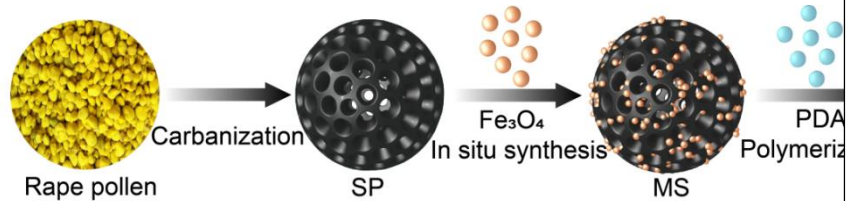


图3 硫酸软骨素和聚多巴胺涂层修饰的磁性孢粉素(MPS)合成示意图

硫酸软骨素和聚多巴胺涂层修饰的磁性孢粉素(MPS)合成过程中的电位变化如图4所示，可以看出，在修饰PDA和硫酸软骨素后，磁性孢粉素的电位变得更负，更有利于吸附低密度脂蛋白：

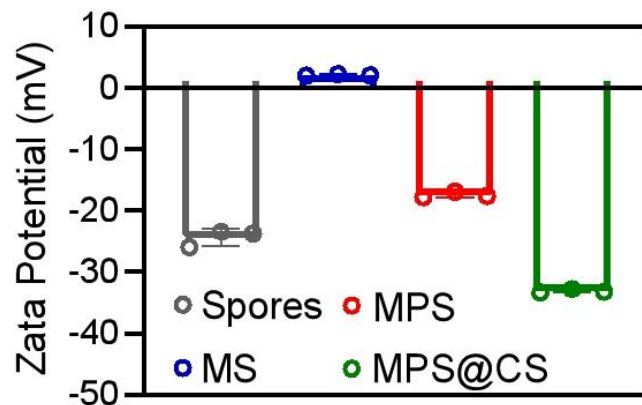


图4 硫酸软骨素和聚多巴胺涂层修饰的磁性孢粉素(MPS)合成过程中的电位变化

## 3) 硫酸软骨素和聚多巴胺涂层修饰的磁性孢粉素(MPS)填充的血脂吸附柱技术

针对目前已有的耗时长、分离柱昂贵、有效性不足、难以回收利用等体外血脂清除技术，将上述硫酸软骨素和聚多巴胺涂层修饰的磁性孢粉素 (MPS) 用于体外血脂清除柱填料部分。制备低密度脂蛋白吸附剂的关键在于对低密度脂蛋白有良好的吸附性能，同时对高密度脂蛋白的吸附量尽可能低。使用修饰后的磁性孢粉素填充体外血脂清除柱，通过静电相互作用和亲疏水相互作用吸附高脂血症患者血浆中的致病性LDL、TCH、TG，同时利用所得的磁性孢粉素带有的负电荷可以排除对高密度脂蛋白 (HDL) 的吸附，清除后的血液 (血清+血浆) 全程无需分离，直接回输静脉。工作后的柱填料MPS通过外加磁场进行富集提取，外部超声乳化清洗后可重复使用。既减少了体外清除的繁复操作，又大幅降低成本，同时利用MPS的两亲性和负电特性，实现对不同血脂成分的全面清除 (或保留)。

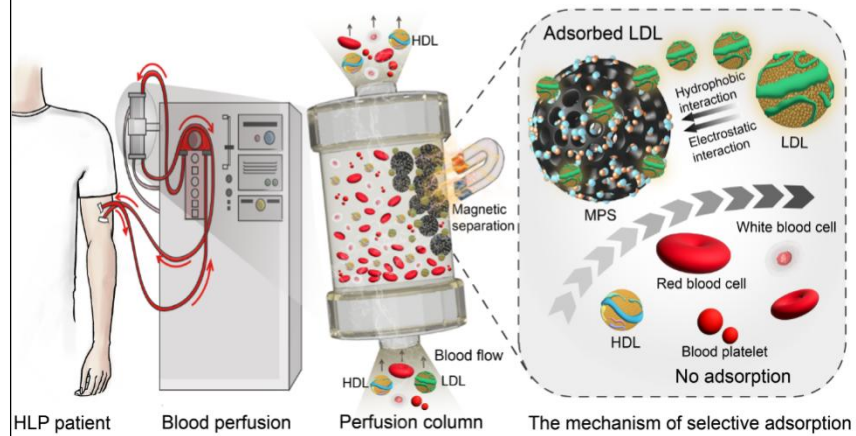


图5 经聚多巴胺涂层和硫酸软骨素修饰磁性孢粉素 (MPS) 填充的血脂吸附柱技术示意图

## 5.肿瘤高效靶向的肿瘤干细胞来源载药囊泡

成果名称	肿瘤高效靶向的肿瘤干细胞来源载药囊泡
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	华中科技大学
成果简介	<p>针对肝癌、肺癌等恶性肿瘤，本项目发展了一种柔软的肿瘤干细胞来源胞外囊泡纳米药物，高效靶向递送药物至肿瘤，同时有效激活机体抗肿瘤免疫反应，并于肿瘤介入栓塞、放疗等临床手段有效整合和协同，提高肿瘤综合治疗水平，改善病人生存质量。</p> <p>项目建立了生物力学筛选技术，精准调控细胞外囊泡的软硬度，显著提高载药囊泡肿瘤组织靶向富集和深部渗透、肿瘤细胞和肿瘤干细胞有效摄取能力（Nature Biomedical Engineering 2019），同时有效逆转免疫抑制微环境，促进CD8+ T细胞等杀伤性免疫细胞招募并浸润肿瘤组织，显著增强抗肿瘤免疫反应。相关成果已完成中试转化，获临床伦理批件，正开展研究者发起的临床试验（IIT）。</p>  <p>图1 载药囊泡注射液（左）；载药囊泡冻干粉剂（右）</p> <p><b>【技术优势】</b> 现有的癌治疗药物主要分为以下两类：</p>

	<p>① 化疗药物：蒽环类（多柔比星，表柔比星等）；紫杉醇类（紫杉醇，多西他赛）；环磷酰胺、5-氟尿嘧啶、卡培他滨等。</p> <p>② 靶向治疗药物：曲珠单抗，帕妥珠单抗、T-DM1、拉帕替尼、吡咯替尼等。</p> <p>这些药物虽市场广阔但大都价格昂贵，其中多柔比星脂质体注射液约6000-8000元一支，2023年在中国公立医疗机构的终端销售额约为23.48亿元。白蛋白结合型紫杉醇3000-5000元一支，紫杉醇白蛋白原研药——新基医药的Abraxane，全球市场销售额约为10亿美元/年。帕妥珠单抗1.8万元一支（纳入医保后约5000元一支），2023年全球销售额突破了45.6亿美金。拉帕替尼8500元一瓶（纳入医保后4900元一瓶）销售额超2.5亿美金每年。</p> <p>肿瘤干细胞来源载药囊泡一方面通过独特的肿瘤归巢靶向能力显著提高肿瘤组织化疗药物含量，另一方面利用自身独特的柔软性，进一步促进药物深部渗透肿瘤组织，被肿瘤干细胞高效摄取，进而靶向杀伤肿瘤干细胞，有效防止肿瘤复发。此外，该载药胞外囊泡还可以通过调控胞外囊泡蛋白组成与丰度，激活高效抗肿瘤免疫反应，赋能PD-1抗体治疗等。在生产工艺上我们成功将载药囊泡制成了冻干制剂，大大延长了其货架期，更利于市场销售。较现有的肿瘤治疗药物而言，肿瘤干细胞来源载药胞外囊泡具有更好的肿瘤靶向作用，可以防止恶性肿瘤复发，同时可以增强免疫检查点抑制剂的治疗效果，立意新颖，效果突出。</p>
--	--

## 6. 输尿管手术导航腹腔镜系统

成果名称	输尿管手术导航腹腔镜系统
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	华中科技大学
成果简介	<p>在现有成熟的腹腔镜系统的基础上，提出基于图像引导的输尿管手术导航的新型腹腔镜系统，希望提供一种有效的输尿管检测与显示的解决方案应用于临床，以帮助到做腹部微创手术的医生，减少医患纠纷，造福于广大的病患。</p> <p>本项目提出和设计了基于图像引导的输尿管手术导航的新型腹腔镜系统，将隐藏在人体组织内的输尿管检测出来，并将其显示在医生的手术视野中，可以减少医源性输尿管手术损伤事故的发生，为腹腔内窥镜手术中避免输尿管损伤提供了一种全新的解决方案。</p> <p>本项目技术方案主要是通过近红外光对输尿管进行标记，然后采用多光谱相机对图像中不同光谱信息进行定向采集，再通过图像去噪算法、图像分割算法和图像融合算法实现输尿管的导航。该系统可以在腹腔镜手术中实时地标记出输尿管的位置。不仅实现了输尿管的智能化显示功能，且对人体没有副作用。</p>



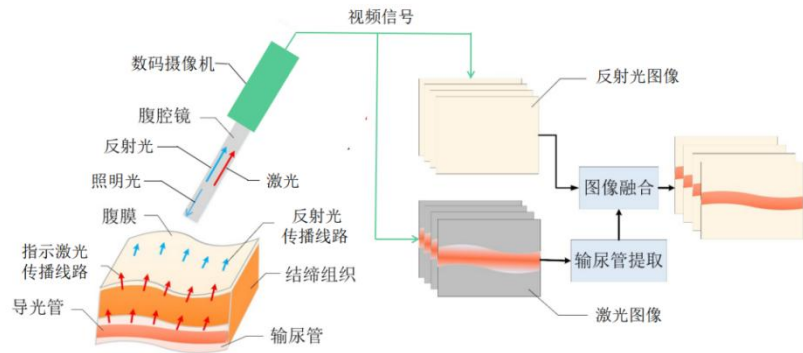


图 1 原理示意图

**【技术优势】**

国内外研究机构提出一些输尿管检测技术，其中代表性技术是利用近红外荧光技术，用于辅助腹腔镜手术中识别输尿管位置，但他们在实时性、精确性、清晰度方面都有不足之处。

**现有技术 近红外荧光成像技术**

研究机构	使用技术
美国·宾夕法尼亚大学	ICG 近红外荧光技术 (2013)
日本·北海道大学	MB 近红外荧光技术 (2009)
荷兰·马斯特里赫特大学	MB 近红外荧光技术 (2016)
荷兰·莱顿大学	MB 近红外荧光技术 (2013)
美国·天普大学	ICG 近红外荧光技术 (2014)

**研究机构**

**不足之处**

- 荧光信号太弱，不能提供很好的视觉效果
- 检测深度浅，几乎暴露才能检测得到
- 信号不稳定，随着尿液的排泄，信号强弱会波动
- 不能实时显示，图像显示帧率只有15帧/秒
- 染料剂量控制不当会对人造成副作用

本项目解决了近红外荧光技术用于检测输尿管位置的不足与问题，实时检测能力强、图像更流畅，是世界首台可以实时显示输尿管位置的腹腔镜系统。

**【技术成熟度】**

项目已形成原理样机，已实施动物实验并验证成功，不仅可以看到正常腹腔内部的图像，还可以看到标记出的输尿管位置信息。

## 十三、西北工业大学

### 1. 3D打印多孔钛表面抗菌及促成骨的可控释药体系及制备方法

成果名称	3D打印多孔钛表面抗菌及促成骨的可控释药体系及制备方法
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2020年3月10日—2023年10月30日
获得知识产权情况	发明专利号：ZL202010022641.2
所属权人	西北工业大学
成果简介	本发明涉及一种3D打印多孔钛表面抗菌及促成骨的可控释药体系及制备方法，结构包括PDA修饰的阳极氧化所得的双管径纳米管膜层，上层为小管径层，用作与细胞相互作用的界面及药物释放的“阀门”；下层为大管径层，用于装载药物。首先将3D打印多孔钛双管径纳米管电解得到双管径纳米管膜层，在加入锌离子的负载和抗菌肽的负载。本发明可以在多孔钛基表面构建以双管径二氧化钛纳米管为基础的可控释药体系，极大地提高了钛及其合金在硬组织植入及药物载体等方面的实际应用。

## 2. NK细胞协同刺激聚合物胶束的制备方法及应用

成果名称	NK细胞协同刺激聚合物胶束的制备方法及应用
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2019年09月01日—2022年09月01日
获得知识产权情况	专利号：ZL202110512504.1
所属权人	西北工业大学
成果简介	<p>引入“纳米生物学”研究理念，利用两亲性共聚物的自组装特性，构建了可显著提升NK细胞免疫功效的“协同刺激”聚合物胶束体系。此体系不但实现了两种激活因子的“协同刺激”，并创新性地通过靶向NK细胞胆固醇代谢，最终实现了NK细胞的高效激活，其抑制肿瘤功效显著提升了2.1倍。</p> <p>该体系可广泛应用于免疫治疗相关领域，比如肿瘤免疫治疗、感染性疾病等。</p>

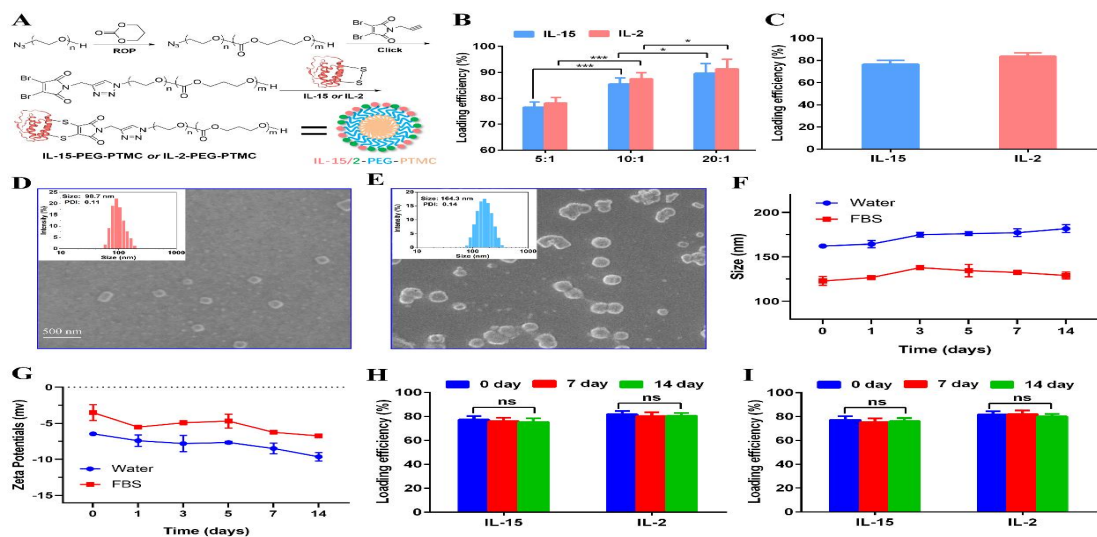


图1. IL-15/2-PEG-PTMC的制备与表征(A) IL-15/2-PEG-PTMC的合成路线；(B)不同共聚物/单一细胞因子（IL-15或IL-2）投料比的加载效率；(C) IL-15/2-PEG-PTMC中IL-15和IL-2的加载效率；(D) PEG-PTMC的TEM图像（插图：动态光散射的尺寸分布）；(E) IL-15/2-PEG-PTMC的TEM图像（插图：动态光散射的尺寸分布）；(F) IL-15/2-PEG-PTMC胶束在DI-water和10% FBS中溶解不同时间的粒径分布和(G) zeta电位；(H) IL-15/2-PEG-PTMC分别溶解于10%胎牛血清中不同时间时IL-15和IL-2的负载效率；(I) IL-15/2-PEG-PTMC分别溶解于DI-水不同时间对IL-15和IL-2的负载效率。

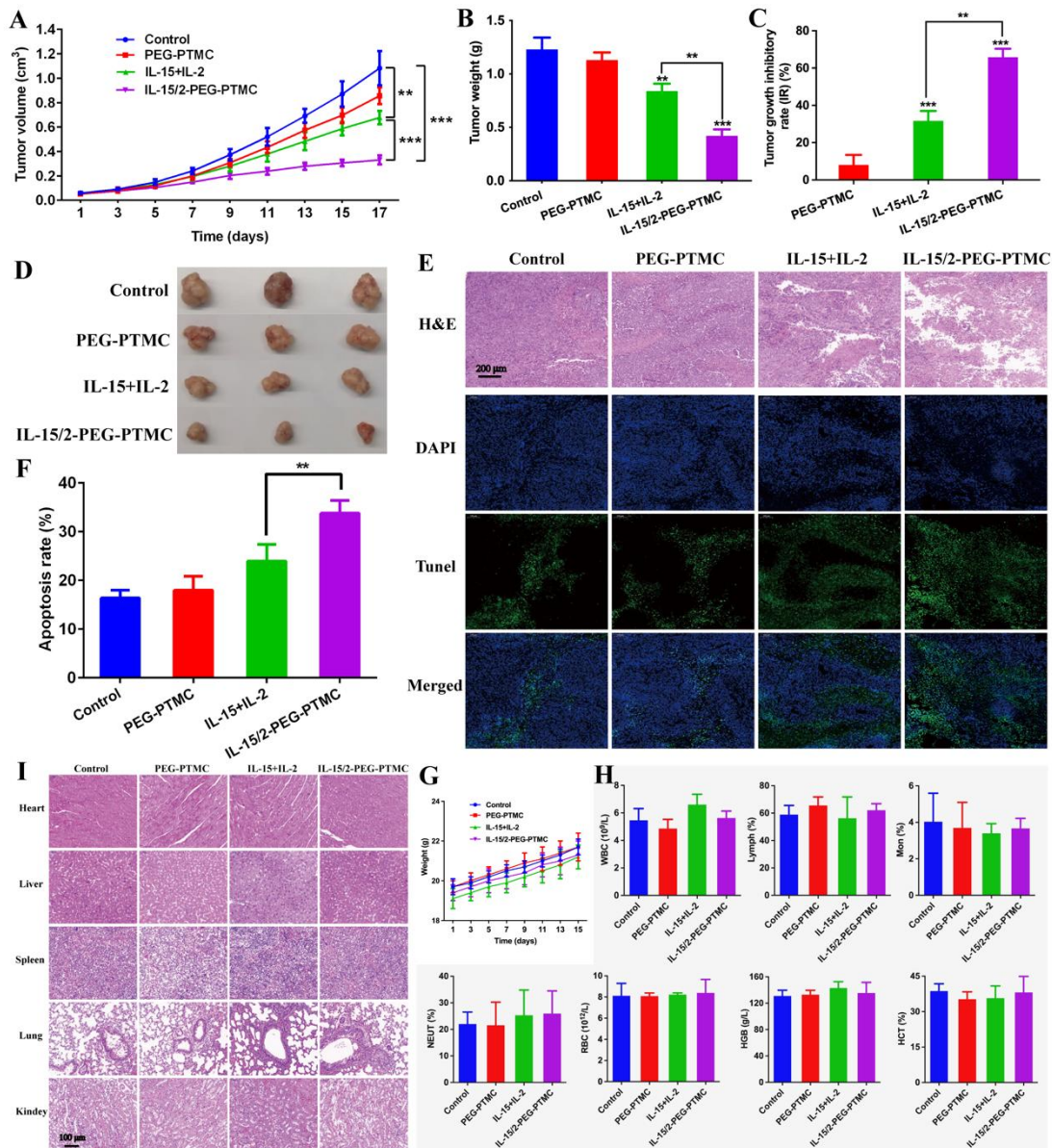


图2. IL-15/2-PEG-PTMC对NK细胞体内抗肿瘤活性的影响及其安全性检测。(A)肿瘤体积；(B)肿瘤重量；(C)肿瘤生长抑制率；(D)肿瘤照片；(E)肿瘤组织的H&E染色和TUNEL染色及(F)定量；(G)小鼠体重；(H)血细胞成分分析；(I)心、肝、脾、肺、肾的H&E染色。

### 3. 基于近邻注意力网络的“药物-靶标”相互作用预测方法

成果名称	基于近邻注意力网络的“药物-靶标”相互作用预测方法
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2020年9月10日—2023年10月
获得知识产权情况	发明专利号: ZL202110759813.9
所属权人	西北工业大学
成果简介	本发明提出了一种基于近邻注意力网络的“药物-靶标”相互作用预测方法，其中采用的预测模型为近邻注意力网络(NNAttNet)，通过构建药物对邻居的嵌入表示(DTPs)来解决这些问题，该预测方法使得药物与蛋白质相互作用具有可解释性，并且减少了DTI条目缺乏所带来的影响，以及为直推式预测和归纳式预测提供统一表示。此外，NNAttNet提供了一种基于注意力的关键特征选择，以便更准确地预测DTI，在基准数据集上对NNAttNet的评价表明，NNAttNet具有较好的DTI预测性能。

#### 4. 一种ZIF-8以及谷胱甘肽响应型空心微球的制备方法

成果名称	一种ZIF-8以及谷胱甘肽响应型空心微球的制备方法
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2022年1月31日—2025年9月30日
获得知识产权情况	发明专利号: ZL202210633979.0
所属权人	西北工业大学
成果简介	本发明涉及一种ZIF-8以及谷胱甘肽响应型空心微球的制备方法,该空心微球首先利用2-甲基咪唑与六水合硝酸锌的配位作用,以及独创的加入配比和方式,合成了形貌均匀且大小可调控的ZIF-8纳米颗粒。然后,利用磷酸基团与金属离子的强力配位作用在ZIF-8表面形成一层配位膜,并且磷酸基团电离出的氢离子能够刻蚀原本实心的ZIF-8纳米颗粒制备出空心微球。利用谷胱甘肽与金属离子之间更强的配位作用,使该空心微球分解,证明该空心微球能够响应谷胱甘肽。本发明完全利用小分子制备了空心微球,避免了高聚物囊泡制备过程中繁琐的操作,制备过程简便易于操作,并且该空心微球能够在生物体中快速降解并代谢出体外。

## 5. 一种富含维生素的高能营养脂肪乳冻干粉及制备方法

成果名称	一种富含维生素的高能营养脂肪乳冻干粉及制备方法
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2015年10月31日—2018年10月30日
获得知识产权情况	国家发明专利已授权
所属权人	西北工业大学
成果简介	本发明提出的一种富含维生素的高能营养脂肪乳冻干粉及制备方法,制备的富含维生素的高能营养脂肪乳冻干粉使用方便且稳定性好。并且,可以利用高能营养脂肪乳营养供给的特性,为患者提供身体所需的营养,改善患者的淋巴细胞活性,有助于患者的康复。同时为从事野外的军工人员提供高能的营养物质和身体所必需的维生素。本发明方法制备的高能营养脂肪乳冻干粉可直接用于口服,从而降低了对人体的毒副作用,携带方便,同时能增加制剂的稳定性。



## 6. 一种抗水痘-带状疱疹病毒的重组siRNAs及其生产方法和应用

成果名称	一种抗水痘-带状疱疹病毒的重组siRNAs及其生产方法和应用
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2020年10月31日—2023年10月30日
获得知识产权情况	发明专利号: ZL202110917269.6
所属权人	西北工业大学
成果简介	本发明公开了一种抗水痘-带状疱疹病毒的重组siRNAs,所述重组siRNAs的序列为SEQ ID NO: 1至SEQ ID NO: 15所示序列中的一种,或者为与SEQ ID NO: 1至SEQ ID NO: 15所示序列中的一种相似度达90%以上的序列。另外,本发明还公开了该重组siRNAs的生产方法及应用。本发明的重组siRNAs具有很好的生物学活性,并且能够显著抑制水痘-带状疱疹病毒的复制,且具有产量高、成本低、功能性好等优点。

## 7. 一种新型水铁矿纳米光敏剂的合成方法及其在抗癌抗菌中的应用

成果名称	一种新型水铁矿纳米光敏剂的合成方法及其在抗癌抗菌中的应用
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生 2018年3月10日——2021年3月15日
获得知识产权情况	发明专利号：201910858907.4
所属权人	西北工业大学
成果简介	本发明公开了一种新型水铁矿纳米光敏剂的合成方法，包括以下步骤：称取303mg $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 固体充分溶解于30ml蒸馏水中，配成0.75mM的 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 水溶液；向水溶液中加入PEG固体，PEG与 $\text{Fe}^{3+}$ 的摩尔比例为1：1~1：50，充分搅拌溶解；将得到的溶液于75℃水浴搅拌加热10~50分钟，立即取出冰浴冷却；冷却后的混合溶液低温高速离心清洗3次，弃上清，所得到的沉淀为PEG修饰的水铁矿纳米颗粒(PEG-Fns)。本发明合成的PEG-Fns能够被蓝光可控性的诱导还原，释放出 $\text{Fe}^{2+}$ ，进而在细胞内通过 $\text{Fe}^{2+}$ 和 $\text{H}_2\text{O}_2$ 发生的芬顿反应，产生 $\cdot\text{OH}$ ，诱发细胞氧化损伤，从而达到可控的抗癌抗菌目的。本专利市场转化前景高，近期交易热度高。

## 8. 一种自组装肌肽荧光纳米颗粒、制备方法和应用

成果名称	一种自组装肌肽荧光纳米颗粒、制备方法和应用
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input checked="" type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2015年10月31日—2018年10月30日
获得知识产权情况	发明专利号：ZL202010192022.8
所属权人	西北工业大学
成果简介	研发了一种自组装肌肽荧光纳米药物，为有规则晶体结构的纳米颗粒；其以肌肽单体为主体，通过肌肽单体的咪唑环之间的 $\pi-\pi$ 堆积与金属离子配位形成；所述自组装肌肽荧光纳米颗粒的直径为15nm-100nm。该自组装肌肽荧光纳米颗粒提高了肌肽的稳定性，给药后可以缓慢降解，释放出肌肽，从而提高药物的作用时长。此外，该技术还适用于其他多肽药物，能够显著提升多肽药物的体内稳定性和效果、增加靶向性和成像功能，对于癌症、糖尿病和心血管疾病等重大疾病的诊断和治疗具有重大意义。

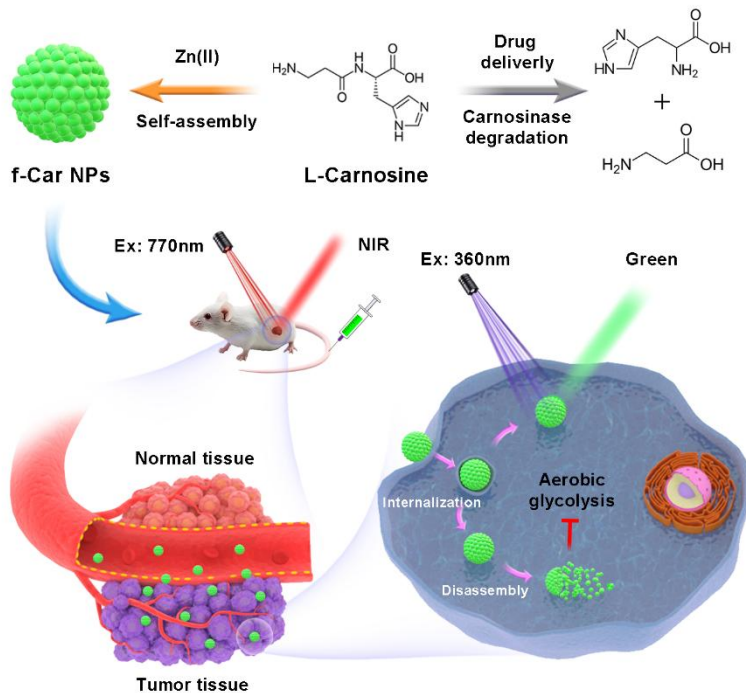


图1: 肌肽荧光纳米药物的合成及肿瘤诊疗效果示意图

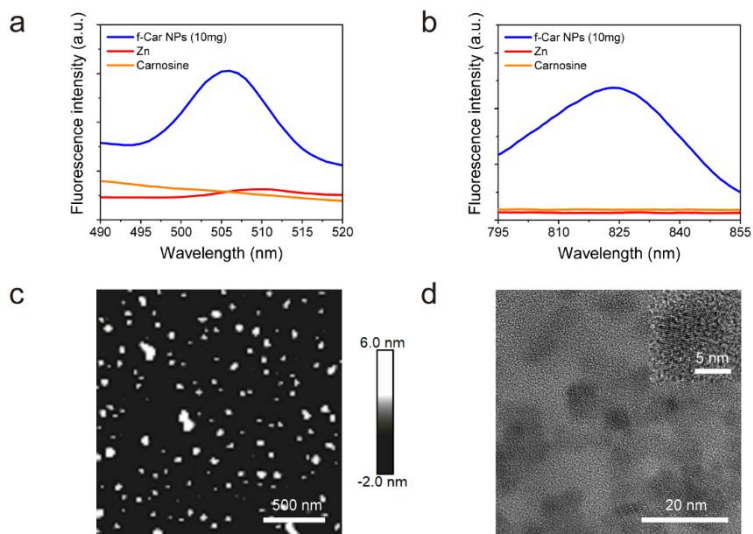


图2: 自组装肌肽荧光纳米药物的荧光性能和形貌分析

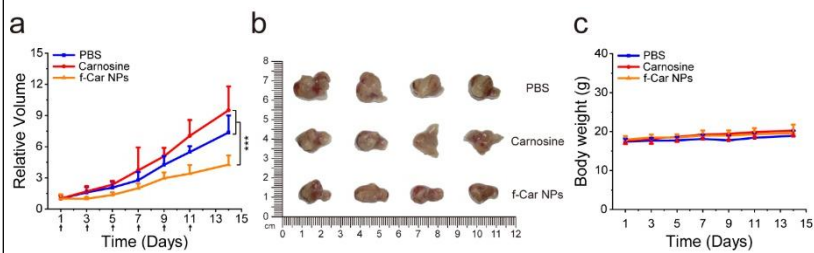


图3: 自组装肌肽荧光纳米药物对小鼠肿瘤的治疗效果

## 9. 抑制小鼠MACF1基因表达的shRNA序列及其应用

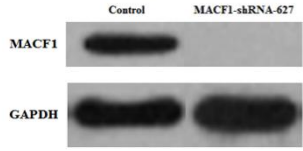
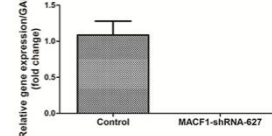
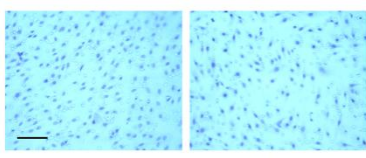
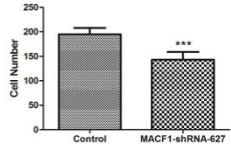
成果名称	抑制小鼠MACF1基因表达的shRNA序列及其应用
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2013年12月01日—2014年10月30日
获得知识产权情况	ZL201410631379.6
所属权人	西北工业大学
成果简介	<p>本发明为解决已有shRNA序列抑制小鼠MACF1基因表达时效率低的技术问题，研究了一种抑制小鼠MACF1基因表达的shRNA序列。具体技术是将抑制小鼠MACF1基因表达的shRNA序列克隆至pGLV3慢病毒载体上，得到含有所述shRNA序列的重组慢病毒载体，通过将所得到的重组载体用于转染小鼠细胞，达到抑制细胞中MACF1基因表达的目的。所获得shRNA序列可明显抑制小鼠前成骨细胞中MACF1基因在mRNA及蛋白水平的表达，且通过抑制MACF1表达起到抑制前成骨细胞增殖、迁移和分化能力的作用。本发明所获得的MACF1的shRNA序列相较已有MACF1的shRNA序列对MACF1表达抑制效率高，且实现了国内的知识产权。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>A</b></p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>B</b></p>  </div> </div> <p>图1. MACF1-shRNA抑制MACF1基因在mRNA (A) 及蛋白 (B) 水平的表达</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>A</b></p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>B</b></p>  </div> </div>

图2. MACF1-shRNA抑制前成骨细胞迁移. (A) 苏木素染色观察迁移的细胞, Bar: 100  $\mu$ m; (B) 对迁移细胞数进行定量统计分析,

*v. s.* Control, \*\*\* $P$ <0.001

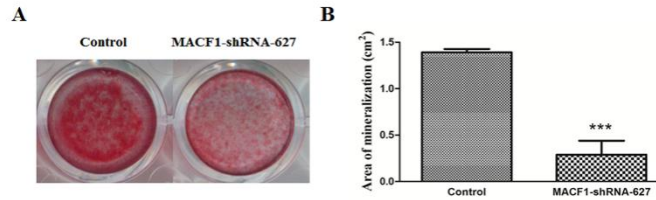


图3. MACF1-shRNA抑制成骨细胞矿化. (A) 茜素红S染色矿化结节图.

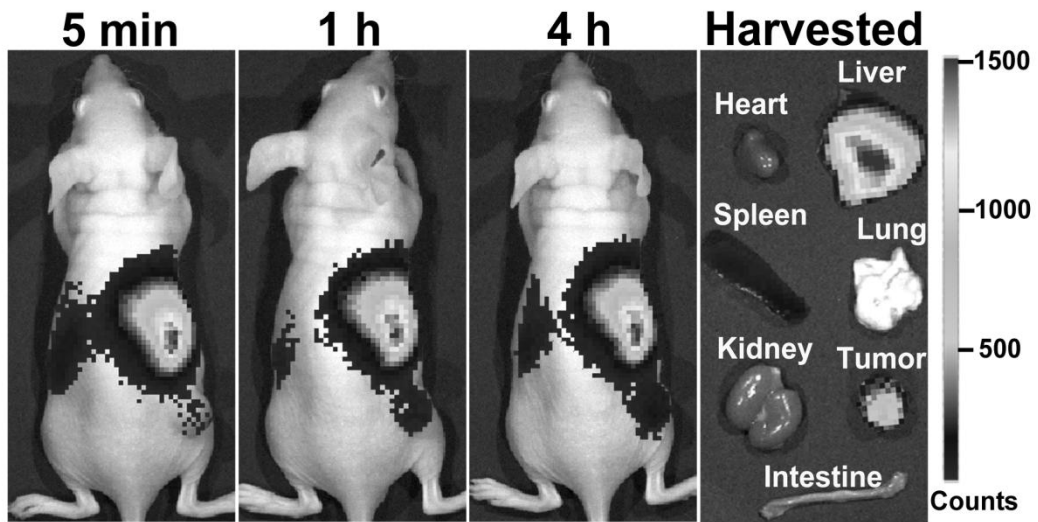
(B) 对矿化结节面积进行定量统计分析, *v. s.* Control, \*\*\* $P$ <0.001

由于MACF1在各种组织器官中广泛表达,且在调节胚胎发育,以及皮肤、骨骼、神经、心脏等多种组织正常生理与病理过程中发挥重要作用,且MACF1在肿瘤发生中发挥重要作用。因此,MACF1是防治多种疾病的重要靶点。本发明将为相关疾病的防治提供新方法及重要的技术支撑,具有良好的应用前景。

## 10. 长余辉纳米复合物及其在肿瘤多模态成像和协同治疗中的应用

成果名称	长余辉纳米复合物及其在肿瘤多模态成像和协同治疗中的应用
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2018年3月10日—2021年3月15日
获得知识产权情况	发明专利号：ZL201911400047.6
所属权人	西北工业大学
成果简介	<p>癌症已成为威胁人类健康和生命的重大疾病之一。目前临床上采用核磁（MRI）、X射线断层扫描（CT）、正电子发射型计算机断层显像（PET）等影像学检查手段结合组织病理分析和肿瘤标志物检测进行确诊。这些检测方法往往成本较高，周期较长且灵敏度较低，无法满足临床需求。肿瘤的临床治疗手段主要有手术切除、放疗、化疗等，这些治疗手段难以根除肿瘤细胞，靶向性很差且机体损伤较大，病人非常痛苦。因此发展更有效的诊疗手段是生命医学、分析科学等领域极具有挑战和机遇的重要课题。</p> <p>本发明公开了一种长余辉纳米复合物，由人血清白蛋白负载近红外吸收染料和Fe<sup>3+</sup>，并包裹在长余辉纳米材料的表面制得，为核壳结构，所述长余辉纳米材料为核，负载有近红外吸收染料和Fe<sup>3+</sup>的人血清白蛋白为壳。使用后，能够实现多模态成像，获得更全面的生物组织特性，从而对生物组织结构、功能特性及早期病变进行成像；能够实现多模态成像与多手段协同治疗一体化。</p> <p>本发明的有益效果是：1. 避免单一成像的缺陷，提高肿瘤成像灵敏度。如图7-9所示，通过余辉成像、核磁和光声三模态成像，可以更加精确的给出肿瘤的结构、大小和位置信息，肿瘤成像的灵敏度有了很大的提高。2. 长余辉纳米复合物是，添加治疗不同的肿瘤的药物，以实现不同肿</p>

瘤的同时诊断和治疗，实时动态监测药物的分布及治疗效果，利于随时调整治疗方案。3. PHFI可以同时实现对肿瘤的光学、核磁、光声多模态成像和化学动力、光动力、光热协同治疗，通过成像手段可以实时探测注射的PHFI所在活体的位置及含量，从而可以随时调整后续注射剂量或者治疗方案。4. 极大的降低给药剂量，降低毒副作用，避免了成像和治疗需要分别注射药物，PHFI同时集合了成像与治疗功能。5. 对进一步开拓多功能、特异性、安全高效的新型长余辉纳米复合物具有重要意义。



尾静脉注射长余辉纳米复合物PHFI后的荷瘤小鼠分别在5 min、1 h和4 h的活体余辉成像图，及其在6 h后主要脏器及肿瘤的余辉成像图



## 11. 一种移动式背部按摩机器人

成果名称	一种移动式背部按摩机器人
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2018年2月1日—2021年9月8日
获得知识产权情况	发明专利号：201810143898.6
所属权人	西北工业大学
成果简介	<p>一种移动式背部按摩机器人，叩击按摩机构位于底盘中部上表面，滚揉按摩机构位于底盘下表面的四个角上，远红外线治疗灯位于底盘两端的下表面的两端，四个激光测距传感器分布在该底盘上表面的四个角上。本发明能够进行三种模式按摩，并能够调节叩击频率通过。远红外线治疗灯实现大范围的远红外理疗，可加速血液物质循环，增加新陈代谢、减少疼痛、增加肌肉松弛、产生理疗效果。本发明体积小，便于携带，能够实现弹性叩击按摩、滚揉按摩、远红外线理疗效果，在人体背部按程序规划的路径进行按摩行进，且车体震动低，按摩力度强。</p>

## 十四、华东理工大学

### 1. 幽门螺旋杆菌新型糖类疫苗HP-YY-001

成果名称	幽门螺旋杆菌新型糖类疫苗HP-YY-001
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2020年1月1日— 2024年1月1日
获得知识产权情况	发明专利
所属权人	华东理工大学
成果简介	<p>HP-YY-001是杨友团队设计的一个全新结构的具有强免疫活性的糖蛋白缀合物疫苗，现已完成候选疫苗初步免疫活性研究阶段（图1）。后续将会进一步筛选最佳抗原表位，并研究其所产生的单克隆抗体的杀菌能力和动物体内挑战实验。</p> <p>该疫苗候选物具有以下优势：</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 具有自主知识产权，相关研究已申请中国发明专利；</li><li>2. 原料、所用试剂易得，合成路线绿色、简捷、实用，反应条件温和，工艺简单，无特殊工艺和设备要求；</li><li>3. 成分单一，质量控制简单，免疫活性强，安全性好；</li><li>4. 与幽门螺旋杆菌的结合能力强，作用机制明确；</li><li>5. 作为新型糖类亚单位疫苗，其抗原为多种幽门螺旋杆菌菌株的共存结构，不仅可以预防慢性胃炎，消化性溃疡等疾病，而且对于胃腺癌、淋巴瘤等疾病具有较好的预防前景，具有较好的社会和市场效益。</li></ol>

## 2. 体外诊断试剂核心原料藻胆蛋白项目

成果名称	体外诊断试剂核心原料藻胆蛋白项目
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2020年1月1日— 2024年1月1日
获得知识产权情况	发明专利
所属权人	华东理工大学
成果简介	<p>藻胆蛋白是藻类光合作用中重要的捕光色素复合体，广泛存在于红藻和蓝藻中，是一种新型天然荧光原料。藻红蛋白不易猝灭，量子产率高，是目前普遍使用和性能优良的荧光标记试剂。此外也是理想安全的着色剂和肿瘤光动力学治疗的光敏剂。</p> <p>本项目团队基于ARTP诱变育种技术，开发代谢调控定向高产工艺，自主突破了试剂级藻红蛋白提纯和标记技术，使得生产规模放大到克级。整个生产过程绿色友好，低碳环保，产品纯度高、斯托克位移大，具有工业化生产的能力。项目获第七届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛上海赛区金奖。</p> <p>IVD试剂核心原料、天然荧光蛋白标记和体外诊断试剂盒的市场前景较好，产品的生命周期较长。藻红蛋白是数百种免疫诊断试剂盒（流式荧光法）的核心原料，原料市场预估数亿元，覆盖体外检测市场超过700亿元，然而试剂级藻胆蛋白国产率不足10%，打破国外垄断，实现进口替代迫在眉睫。</p>

### 3. 驼类/鲨鱼纳米抗体库筛选及双特异性抗体制备技术

成果名称	驼类/鲨鱼纳米抗体库筛选及双特异性抗体制备技术
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2020年1月1日— 2024年1月1日
获得知识产权情况	发明专利
所属权人	华东理工大学
成果简介	<p>天然来自驼类（羊驼、骆驼）和鲨鱼（护士鲨、虎鲨等）体内血液中的仅含有不同于其它哺乳动物的重链的抗体，其可变区仅有CDR1-3组成的单链可变区，被称作纳米抗体。纳米抗体是一种新型抗体，与普通抗体相比较特异性更高、亲和力以及结合抗原的能力更强。纳米抗体呈椭圆形、体积小，相对分子质量仅为单克隆抗体的1/10。纳米抗体可代替部分大分子IgG功能，用于生物医药研发（基因工程药物、双特异抗体、ADC药物、CAR-T/NK）、临床体外诊断（胶体金、酶联免疫、发光成像）及肿瘤与传染病免疫学研究等基础研究有诸多优势。</p> <p>目前本实验室在解析天然驼类/鲨鱼纳米抗体结构与功能的基础上，建立了一系列噬菌体、酵母、哺乳动物细胞和Cell-free库等，以及较为简便快捷、特异的筛选鉴定方法，在此基础上已经筛选和构建表达了PD-L1/CTLA-TNF<math>\alpha</math>/IL-Survivin、Nectin-4等多个纳米抗体，并对其进行了活性评价。</p> <p>抗体是目前生物医药领域的重磅炸弹，应用广泛、安全性好、生产工艺和质量控制相对成熟，成药性好，失败风险低，市场前景广阔，相比于传统大分子IgG及其衍生类抗体，纳米抗体具有多方面更为突出的优势和更为广泛的用途。</p>

## 4. 基于双光子打印的三维微纳结构光学法布里-珀罗医用 传感器

成果名称	基于双光子打印的三维微纳结构光学法布里-珀罗医用传感器
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input checked="" type="checkbox"/> 生物医药 <input type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	项目相关专利已申请发明专利10项、实用新型专利3项、外观设计2项，申报PCT国际专利2项，已授权发明专利7项，具备自主知识产权。项目对标产品明确，在生命健康、航空航天等重要工业领域具备较好的转化前景。
所属权人	华东理工大学
成果简介	<p>以生命健康、航空航天、能源、国防安全等重要行业应用中的高精度、高稳定和高可靠性需求为牵引，围绕光纤智能传感面临的重大挑战，研究光纤智能传感的基础理论与方法，探索核心器件的设计机理和实现工艺，研发高性能光纤智能传感系统并服务于国家以及上海市等重点行业。</p> <p>本项目基于法布里-珀罗干涉原理开发光纤尖端三维接触力光学传感器，通过结合圆形膜变形、三维力解耦等结构力学理论，能够从极端环境（如人体血管）中监测器件受力情况，通过将力信息转变为传感器结构的应变，进而转换成光信号的变化，实现对受力的精准监测。传感器的加工制造采用双光子微纳打印一体成型，制造精度高达 160nm，结构设计灵活，传感器具体特性可微调双光子打印器件结构（膜厚、腔长、微结构）及双光子打印所用光刻胶配比进行调制。本项目开发的传感器应用前景广阔，在 1mm 以下的测力环境中具有优越的性能，在更大尺度的测力环境具有应用潜力，由于其环形结构设计使其可以更方便的集成其他结构。</p> <p>本项目设计的微型力传感器在工业领域具有多样化的应用前</p>



景。其小尺寸和多轴力测量能力使其成为解决复杂工业问题的有效工具，有望为微机器人技术、生物医学工程、微加工和微制造、材料科学等领域提供重要支持和帮助。

## 十五、上海科技大学

项目内容于活动现场发布

## 十六、上海理工大学

1. 支气管镜手术机器人
  2. 植物多糖及中草药多酚类有效成分的快速特异性分离  
纯化技术
  3. 基于AI与细胞形变的高通量细胞力学性质表征与疾病  
筛查
  4. 复合多功能内镜
- 项目内容于活动现场发布



## 领域四：新能源

### 一、北京大学

#### 1. 矿物增强生物光合作用

成果名称	矿物增强生物光合作用
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input checked="" type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	北京大学矿物创新应用中心，鲁安怀团队
成果简介	<p>主要内容：全球首次提出利用特定天然矿物优异的红外发射特性，与水分子协同作用激发水的活性，大幅提高植物光合作用效率，最终实现农作物的大幅增产且提质效果（粮食和蔬菜普遍增产20%-40%）</p> <p>产业前景：本成果在农业领域具有普遍性推广价值，保守估计产业化价值至少数千亿。</p>

## 2. 精确分离土颗粒的洗筛方法

成果名称	精确分离土颗粒的洗筛方法
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input checked="" type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	北京大学矿物创新应用中心，岳中琦团队
成果简介	<p>主要内容：通过独创的水洗尼龙布筛分方法（全球首次），能够将土细颗粒完全地分离，形成 25 个粒径级配（最小粒度 0.0008mm）。</p> <p>产业前景：</p> <p>第一、可创建精准土体级配测量的全球新规范方法能建立全球首创和适用新规范和标准。</p> <p>第二、可提供建立基于土本构颗粒测序的土力学的精准研究方法理论与，在确定每组级配物质的各种物理、力学和化学性质基础上，建立基于土的本构颗粒大小序列的土的力学性质、方法和理论，建立多重和跨尺度的土力学方法和理论，更好地服务岩土工程、防治灾害。</p> <p>第三、可提供建立基于土本构颗粒测序的岩石风化规律和矿物的精准研究方法理论与，能形成精准采矿方法获取风化土中的有用矿产和元素。从而，减少土体和环境污染。</p> <p>第四、可提供建立基于土本构颗粒测序的地质沉积环境历史和沉积矿物的精准研究方法理论与</p> <p>第五、可提供新的环保砂石骨料和填料制造混凝土</p> <p>第六、可提供新的环保粉砂和黏土制造陶瓷等产品</p> <p>第七、可提供新的环保可持续方法改造沙漠成耕地绿地</p> <p>第八、可提供新的环保可持续方法改良改良耕地</p> <p>第九、可提供新的细颗粉砂和黏土替代化肥</p>

	<p>第十、洗筛土的实验和工业农业生产机械设备</p> <p>在深入研究和应用该洗筛土方法的基础上，逐步建立各种创新的室内和野外机械设备方法，进行工业化和农业化生产，让市场广泛使用。</p>
--	---

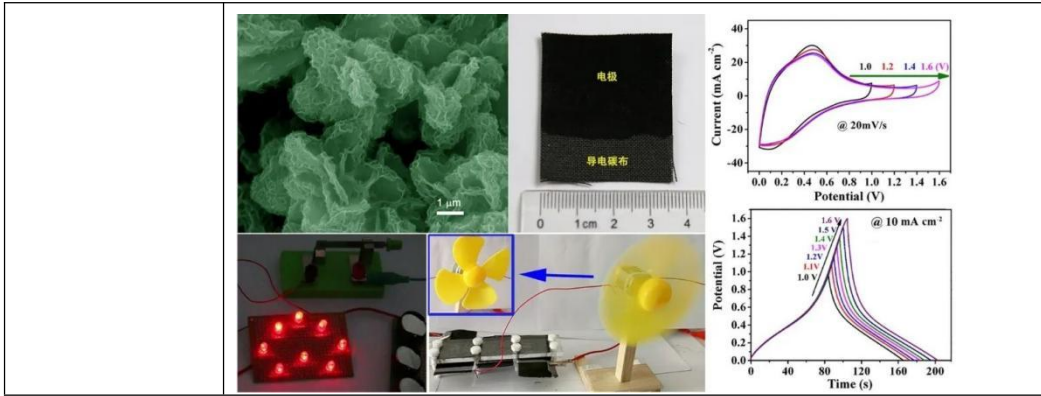
## 二、清华大学

成果信息于活动现场发布

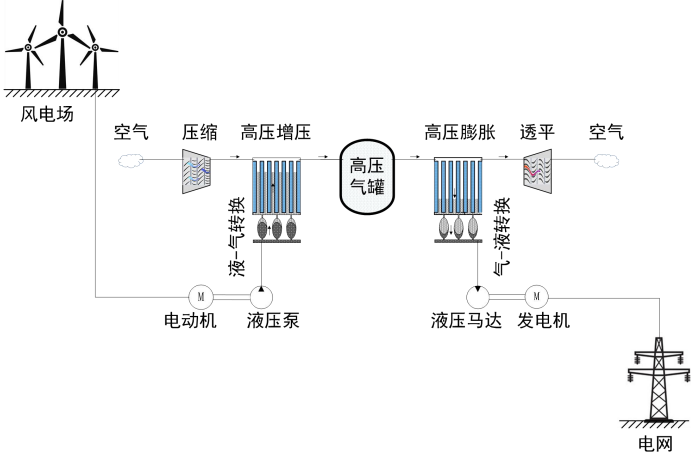
### 三、北京航空航天大学

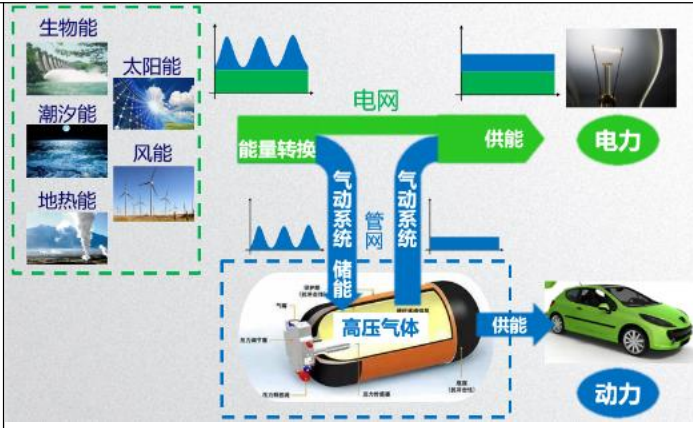
#### 1. 高性能水系超级电容器

成果名称	高性能水系超级电容器
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果年
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	刘金章
成果简介	<p>本项目研制出了一种宽电压窗口、基于不同新型导电聚合物的正、负电极材料与碳纳米材料、具有高能量密度的超级电容器，通过合成新型的赝电容聚合物材料来实现正、负电极匹配，得到了1.8 V的宽电压窗口水系非对称超级电容器。具有成本低、比容量高、能量密度高、循环性能好等优点。目前制备出的超级电容器整体能量密度超过50 Wh/kg，连续充放电1万次后电容保持率超过90%。其生产制备过程可完全暴露在普通空气环境中，无需手套箱而且即使电解液泄露也不具有危险性，环境友好，便于操作。</p> <p>超级电容器以其大容量、高功率、长寿命、成本低廉、环境友好等优越的性能，可以部分或全部替代传统的化学电池，且具有比传统的化学电池更加广泛的用途。</p>



## 2. 高性能水系超级电容器

成果名称	先进等温高压压缩空气储能系统介绍
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input checked="" type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果年
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	许未晴
成果简介	<p>项目简介:</p> <p>本技术是一种全新原理的电能高效储存技术，有效解决弃风、弃光及电网调峰问题，属于能源领域科技前沿技术。采用气动转液压的方式，对空气增压储能，与传统压缩空气储能比，储能密度提高1~2个量级，用高压储罐替代天然洞穴储存空气。将压缩腔与换热管集成设计，增强空气的散热，实现空气近等温压缩。</p> <p>技术指标：功率和容量100kW/200kWh，分低、中和高三级压缩，工作压力31.5MPa，充放电效率60%。</p> <p>应用领域：分布式光伏电站、海上风电、工业用电调峰和天然气长输管道和加氢站等。</p> 





### 3. 钙钛矿太阳能电池的材料与制备技术研究

成果名称	钙钛矿太阳能电池的材料与制备技术研究
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2022年10月1日 — 2025年10月1日
获得知识产权情况	授权专利一项，在审核专利两项
所属权人	张渊
成果简介	<p>钙钛矿太阳能电池作为第三代太阳能电池技术，以其高能量转化效率、低成本和环保特性，正逐步成为太阳能电池领域的焦点。随着技术的不断进步和成本的进一步降低，钙钛矿太阳能电池的市场渗透率将逐年提升。特别是在光伏建筑一体化（BIPV）、车载光伏和室内光伏等领域，钙钛矿太阳能电池的应用前景广阔。</p> <p>以下是其优势：高能量转换效率、低成本、易制备、弱光下工作。</p> <p>自2015年起，本课题组便深耕于钙钛矿太阳能电池的研究领域，时至今日，我们在实验室条件下实现的能量转换效率已傲然突破26.5%的里程碑，跻身全球顶尖行列。在此期间，我们不仅广泛探索了多种钙钛矿材料，更在材料科学、器件构造以及物理化学性能等多个维度上展开了深入而全面的研究，构建了坚实的知识体系。</p> <p>自去年始，课题组积极响应理论与实践相结合的理念，着手将研究成果转化为实际应用，积极撰写并提交专利申请，同时，我们也着眼于未来，致力于推动大面积、柔性太阳能电池技术的革新与发展。在此过程中，我们创新性地发展出一套独特的策略体系，该体系不仅显著增强了太阳能电池的稳定性，还进一步提升了其能量转换效率，展现了我们在该领域的深厚积累与前瞻视野。</p> <p>尽管钙钛矿电池的商业化进程在加速推进，但仍面临稳定性和成本方面的挑战。稳定性方面，钙钛矿电池对于环境因</p>

素如温度、湿度和紫外光等的敏感性较高，需要通过封装和工艺优化等手段来提高其稳定性。成本方面，钙钛矿电池的生产成本仍需进一步降低，以与晶硅光伏形成竞争力。

为了克服这些挑战，企业和科研机构正在不断探索和创新。例如，通过优化钙钛矿材料的配比和制备工艺来提高其稳定性；通过改进生产设备和工艺来降低生产成本；以及通过建设示范电站和开展户外测试来验证钙钛矿电池的实用性和可靠性。

综上所述，钙钛矿光伏技术目前仍主要聚焦于研发领域，其商业化进程尚处于萌芽阶段。我们有充分的理由相信，在不远的将来，这种前沿材料将会成为光伏行业的主导力量。

## 4. 便携式微型燃气涡轮发电系统介绍

成果名称	便携式微型燃气涡轮发电系统介绍
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input checked="" type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	刘火星
成果简介	<p>便携式微型燃气轮机发电系统</p> <p>本项目研发出具有完全自主知识产权的便携式微型燃气轮机发电系统，输出电功率6kW，耗油率0.5kg/(kW·h)，功重比1.1kW/kg，并已实现样机的小批量试制和长时间运行考核，综合性能处于国际领先水平。</p> <p>与已有相同功率的活塞式发电机相比，本系统的体积和重量仅为活塞式发电机的1/6，而寿命则是其6倍；</p> <p>与电池系统相比，本项目能量密度是其3倍；</p> <p>可采用柴油、航煤、重油、天然气、丁烷多种工质作为燃料，大幅度提高了野战条件下的燃料适应性。</p> <p>本项目研发的便携式微型燃气轮机发电系统可用于单兵/应急救援电源、智能无人装备动力、新能源汽车/eVLOT增程器等装备，以有效解决其便携性差、续航时间短、里程焦虑等“核心痛点”，产生显著的军事、社会和经济效益，具有广阔的市场前景。</p>

## 四、北京理工大学

### 1. 一种仿昆虫跃翔机器人

项目内容于活动现场发布

## 五、同济大学

1. 高比能、长寿命锂离子电容
  2. 车用电机驱动系统宽频控制技术
- 项目内容于活动现场发布

## 六、上海交通大学

1. 高功率车用燃料电池电堆关键技术及产业化应用
2. 镁基固态储运氢材料与技术
3. 低铂膜电极
4. 风光储集成

项目内容于活动现场发布

## 七、南京大学

### 1. 微界面反应强化技术深度研发与产业化

成果名称	微界面反应强化技术深度研发与产业化
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	无
所属权人	南京大学
成果简介	<p>微界面强化反应技术属于普适性和平台型技术，即利用微米级高能气、液涡流能量转换原理，将气液、气液固界面的几何尺度由毫-厘米级高效调控为微米级，在数量级上大幅度提高了相界面面积和质能传递效率，使化学生产过程的效率成倍提升，能耗物耗大幅下降、安全环保性能得到本质改善。</p> <p>该技术已申请国内外专利近六百项，已授权近百项，包括多项美国、欧洲专利。</p> <p>新装置投资↓20~50%；反应压力↓30%以上；能耗物耗↓10~30%；综合生产成本↓10~50%</p> <p>江苏某企业：产能：5kt/a，间二甲苯氧化制间甲基苯甲酸，采用钴盐催化剂，气-液-固反应，与精馏过程耦合，使反应速率大幅提高30%、主产品收率显著增加25%、能耗物耗大幅降低，综合成本下降约1/3。</p> <p>江苏某企业：将百万吨级滴流床混合柴油加氢精制装置改造为微界面乳化床反应器，结果表明：反应器操作压力为5.0MPa，入口温度下降30° C，空速提高40%，精制产品符合国VIB柴油标准，盘活数亿元资产，多产120Mt/a柴油，产值80亿元，减排4.5万吨以上CO<sub>2</sub>，本质安全提高。</p> <p>江苏某企业：建成5kt/a丙烯羰基化制丁醛MIR反应器平台进行工业侧线试验，试验结果表明，MIR突破了跨国公司的技术天花板，具有显著的节能减碳降本的作用；具有原创性，反应器及工艺技术处于国际领先水平。</p>

陕西某企业：气液相界面面积增大16倍；操作压力由22MPa下降到8MPa；渣油沥青质转化60%以上，液收增加11%；吨原油炼制综合成本降低800-1000元；吨渣油主装置投资下降50%。

四川某企业：处理量：1.2Mt/a，采用微界面湿法氧化，高盐高COD(26700mg/L)有机磷废水，将压力从10MPa降为4MPa，温度从230℃降为191℃情况下，处理量比设计值提高了66%，大幅节省了能耗和运行成本，提高本质安全性。

由于具有节能环保、降本增效、安全可靠等优势，该项目将有助于解决化学制造领域中的痛点问题，提高生产效率和产品质量，降低生产成本，减少对环境的影响，从而提高经济效益和社会效益，增强市场竞争力。



## 2. CO2合成甲酸新工艺

成果名称	CO2合成甲酸新工艺
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	无
所属权人	南京大学
成果简介	<p>目前，占世界GDP总量75%和碳排放65%的国家都提出了各自“碳中和”的远景目标，可以说碳中和已经成为了不可逆转的发展趋势，是世界强国追逐的竞赛。CO2由于其无毒、易获得和可再生的特性，被认为是一种很有前途的C1源。利用CO2不仅可以产生经济效益，也可以缓解过量CO2排放所带来的环境压力。</p> <p>分离单元1套：甲酸-溶剂分离（简单蒸发） 产品纯度&gt;99%（全程无水，容易获得99%甲酸） 项目已完成工艺包编制，正在建设中试装置 甲酸是重要的化工原料之一，广泛用于农药、皮革、染料、医药和橡胶等工业。市场容量超300万吨/年。</p>

### 3. 一种新型低碳环保的微生物水泥

成果名称	一种新型低碳环保的微生物水泥
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	无
所属权人	南京大学
成果简介	<p>一类基于微生物/酶诱导离子仿生矿化技术，由微生物/酶、尿素、钙源/镁源组成的具有早强和吸碳特性的新型胶凝材料。</p> <p>解决问题：低渗透性地质材料注浆难问题；水泥等传统胶凝材料终凝时间久问题（27天），本材料48小时；岛礁等远离陆地区域材料远距离运输难问题，本材料大部分组分可原位获取；水泥等传统胶凝材料碳排放高问题，本材料符合国家双碳目标</p> <p>环境友好：常温常压下反应、材料无毒无污染</p> <p>性能：48-72h完成早强、力学强度可调</p> <p>效率高：一次性完成处理</p> <p>碳负性：产生净的碳吸</p> <p>低渗透性：类似水溶液</p> <p>应用场景：防风固沙、边坡加固、坝体防渗、油井控砂、岩体风化防治、石质文化遗产修复、岛礁开发、地/路基处理、水土保持、地下储库岩体裂隙防渗</p> <p>市场价值：水泥年需求量约25亿吨（中国水泥网），市场价值约千亿，微生物水泥能取代20%以上水泥的市场</p> <p>产业化前景：应用场景丰富：地基处理、边坡加固、防风固沙、水土保持、岛礁开发、石质文物修复、地质灾害防治等；应用于水泥等传统胶凝材料无法应用的小空隙、微裂隙等场景</p>

## 4. 免喷涂材料——视觉高感知材料合成及产业化研究

成果名称	免喷涂材料——视觉高感知材料合成及产业化研究
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	无
所属权人	南京大学
成果简介	<p>“免喷涂材料”是指无需喷涂、环保的材料。相比传统改性塑料而言，免喷涂材料具有丰富的色彩、良好的表面光泽、满足多元化的美学需求、良好的耐化学腐蚀性和耐刮擦性能、更加环保、100%回收再利用、综合使用成本低等诸多优点。它是环保材料中最有颜值的，又是高颜值材料中最环保的。免喷涂材料的加工方式可以采用注塑、吹塑、压铸、挤出等成型方式，因此免喷涂材料的应用领域也十分广泛。通过特殊颜料选择、材料配方优化、加工工艺等多种要素的整合，模具设计以及成型工艺等方面的协同效应，提供实现最终产品的免喷涂金属效果的一体化解决方案。</p> <p>该技术可用于所有需要电镀和外喷涂的热塑性材料，目前主要用于汽车内外饰产品，比如：外壳、门把手、侧裙、防擦条、车灯、保险杠下护板、格栅亮条、立柱外护板、导航仪面板、排档器装饰件、后视镜壳体等。</p> <p>基于免喷涂技术的产品生产过程能够减少干燥、喷漆、后处理等环节，因而能有效减少加工环节、降低成本、降低能源消耗、控制环境污染，更加重要的是，免喷涂材料能够实现100%直接回收再利用，减少了喷漆产品回收处理过程中需要分离热固性漆膜的工艺。家电和汽车市场是免喷涂材料的主要应用领域，这两个领域对塑料产品的需求巨大，目前的免喷涂产品只占了很小的份额。随着经济水平的提高，消费者的环保观念越来越强，免喷涂产品具有很大的市场发展空间。</p>

## 5. 半导体互联金属前驱体材料及热延迟荧光材料开发和产业应用

成果名称	半导体互联金属前驱体材料及热延迟荧光材料开发和产业应用
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	2018100990739 一类硫代甲酸类化合物作为辅助配体的铈配合物； 2018100990705 一类双硫代芳环/芳杂环磷酸化合物作为辅助配体的铈配合物； 2018100972196 一类硫代芳环/芳杂环磷酸化合物作为辅助配体的铈配合物； 2018100990635 一类硫代双二芳基/芳杂基磷酰亚胺作为辅助配体的铈配合物
所属权人	南京大学
成果简介	<p>(1) 半导体先进互联金属前驱体材料，不仅是半导体集成电路中金属互联层的重要组成部分，更是推动半导体技术向更高集成度、更小尺寸发展的关键力量。随着半导体技术的不断进步，对互联金属前驱体材料的要求也日益严格，不仅需要材料具备高纯度、高稳定性、低电阻率等优良性能，还要求其能够适应更为复杂的制造工艺和更为严苛的工作环境。</p> <p>2022年，项目团队基于Mo源产业基础，重点为围绕钨、钴前驱体设计，将特别关注金属配体生长初期，在金属性衬底（TiN、Co、TaN）和SiO<sub>2</sub>或Si衬底的表面化学吸附、形核位垒的问题。通过团队一年的攻关设计W、Co金属为基础前驱体结构，获得基线商业钨前驱体、钴前驱体的TALD沉积验证，获得了最优化的生长工艺，得到了符合项目预期的金属钨膜和金属钴膜，同时，完成了三个新合成钴源的ALD沉积验证，获得了最优化的生长工艺，研究了多项工艺关键参数，液态钨源、钴源沉积得到的金属钨膜和金属钴膜符合项目要求，再通过理论计算其在不同衬底的吸附能、脱附能进行理论验证，均满足具有金属表面高选择性的新前驱体，并申请专利CN116987125A、CN117050117A。此外，相关工艺路线及相关产品，已与华为、南大光电等头部科技公司建立合作，获得技术开发合同。</p> <p>(2) 有机发光材料是有机电致发光器件（OLED）显示的核心，其中磷光</p>

铱配合物具有结构稳定、发光效率高、激发态寿命相对较短等优点，已经实现了在商业化OLED产品的应用，但是目前实用化的专利被欧美和日韩的企业垄断。而热激活延迟荧光（TADF）材料由于其三线态和单线态之间较小的能级差，电子可以在室温下从T1向S1反传，尤其是具有多重共振效应的MR-TADF材料，可以同时实现高发光效率和极窄的发射光谱，并且专利相对分散。

2018年，我们在国内首次开展MR-TADF材料研究的工作，通过在硼原子对位引入给电子基团，极大提高了合成产率，器件的效率也得到了极大提高（*Angew. Chem. Int. Ed.*, 2018, 57, 11316）。通过稠环骨架拓宽苯环体系的共轭程度或采用双硼及多硼体系可以使得整个化合物更加的刚性，不仅可以调控材料的发光颜色，还可以降低非辐射跃迁速率，获得了当时最接近纯绿光色系的材料（*Angew. Chem. Int. Ed.*, 2022, 61, e202209984）。同时，在TADF和MR-TADF材料中引入手性元素，能够发射圆偏振光，制备的圆偏振CP-OLED在下一代3D显示中有广阔的应用前景。本团队不仅在国内最早开展了相关研究，而且取得了突出的研究成果。

随着集成电路的持续微型化，特别是逻辑、存储器件架构发生变化，芯片元件关键尺寸不断缩小，对互连材料提出更高的要求。半导体互联金属承担信号传输、数据交换、高效散热作用，目前相关领域仍存在较大技术空白。本项目团队自主开发设计W、Co金属前驱体结构，设计前驱体金属纯度>3N、有机纯度>95%，饱和蒸气压>0.2Torr@85℃，电阻率 $\leq 20\mu\Omega \cdot \text{cm}@30\text{nm}$ ，生长速率 $\geq 0.3\text{A}/\text{cycle}$ ，具有低电导率、高金属选择性、高均匀度、高纯度等特点，相关技术指标均不低于现有国际指标。

发展高能效、超高清的新型显示技术已成为产业面临的重大科学技术难题。使用刚性结构分子或增加空间位阻“冻结”分子中的供体-受体的核心结构，合成具有重原子效应或共轭拓展结构的MR-TADF材料，得到极窄的谱带和更高的器件性能。而手性发光材料和CP-OLED在3D显示领域有广泛的应用前景，是最近兴起的下一代光电材料和极致显示器件的研究方向。本团队从原理出发探索窄谱带三基色MR-TADF发光材料，揭示手性传递、放大和调控的机制和规律，取得了突破性成果并提升原始创新能力，将对促进我国和江苏省光电材料及OLED产业的发展起到重要作用。

半导体互联金属的应用场景极为丰富，它们作为关键的连接桥梁，在电子设备的性能提升和可靠性增强中发挥着不可或缺的作用，承担信号传输、数据交换、高效散热。本团队开发多项工艺关键参数，液态钨源、钴源沉积得到的金属钨膜和金属钴膜符合项目要求并通过理论验证达到了国际先进水平。

由于窄谱带和高发光效率的特点，MR-TADF材料可以实现高效率的高清显示，而手性TADF材料则是下一代3D显示的最理想的材料。本团队开发了系列不同发光颜色的MR-TADF和手性TADF材料，部分在发光效率和器件性能方面达到了国际先进水平。

基于江苏省在半导体互联、超高清3D显示的重大需求，开展的具有低电导率、高金属选择性、高均匀度、高纯度的半导体互联金属材料 and 具有独特短程-电荷转移态效应的新型MR-TADF材料及手性光电功能材料，并聚焦半导体金属互联材料和手性光电功能材料及器件研究前沿，支撑新一代半导体互联材料和光电功能材料的自主研发能力，促进国家和江苏省在半导体

	互联材料、光电功能材料开发和制备研究，有很好的市场价值和应用前景。 。
--	--

## 6. 高性能有机硅光固化电子封装材料

成果名称	高性能有机硅光固化电子封装材料
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	无
所属权人	南京大学
成果简介	<p>有机硅材料具有优良的电绝缘性，能在苛刻的条件下，保持稳定的电气性能，经常用于半导体电子元件封装领域。与类似用途的环氧树脂、聚酯、聚氨酯及聚丁二烯封装料相比，有机硅封装产品具有硫化时发热少、减震、缓冲效果好以及耐热、耐寒、耐候性能优异等特点。超支化有机硅（HBSi）是一类主要以Si原子作为聚合物结构的支化点，主链中可含硅、碳、氧、氮以及其它杂原子、侧基为各种功能化基团的高度支化聚合物。由于其兼具有机硅聚合物和超支化结构带来的卓越性能，其在防腐抗污材料、生物医用材料、耐热材料、光电材料等领域受到广泛应用。开展超支化有机硅树脂设计合成与制备应用等方面的研究，进一步探索其在电子封装领域的应用潜力，将有望实现有机硅基耐“双85”型的高性能电子封装技术。本课题研究，基于此类新型超支化有机硅树脂活性高、粘度低的特点探索其在电子封装材料中的应用，获得性能提升的复合材料，内容包括但不限于：（1）以新型结构功能一体化的超支化聚硅氧烷树脂为基础，优化有机硅电子封装材料基础配方，实现光固化型的3D打印增材制造；（2）通过复配改性填料实现性能集成，探索超支化有机硅基复合材料设计策略；（3）利用UV固化型超支化有机硅，突出可快速成型、耐高温等性能特点，开发新一代耐“双85”电子封装产品。</p> <p>目前已经与中国石油化工有限公司签署了一份关于超支化有机硅光固化电子封装材料的研发项目；也向国内多家企业及研究院所提供多次试用样品。本成果主要应用于电子封装领域，在5G建设、消费电子、新能源汽车、家用电器及装配制造业等新兴消费市场的驱动下，我国电子封装胶市场迅猛发展，市场规模已超过100亿元，而目前高端电子封装材料市场主要为德国汉高、富乐、陶氏化学等欧美厂家以及日东电工、日本琳得科、日本信越、日立</p>

化成等日本厂商所占据，国内起步较晚，封装材料品类与核心技术相对落后。根据EHCET发布的全球市场调查显示，2022年半导体封装材料市场总体规模约为261亿美元，预计到2027年将有望达到300亿美元，该领域的潜在市场需求规模巨大。

目前实验室已经实现了该成果的中试规模批量生产工艺的稳定性，整体生产过程无需任何有毒或者危险试剂，反应条件温和，易于进一步放大生产。若进行下一步产业化推进，预计2年内可以投产。从目前市场份额占比来看，住友化学，信光电工，凸版，田中，三井高科等日本企业，占据了全球市场的25%。中国是电子封装材料的主要应用市场，材料需求量约占全球市场的40%，其次是美国，约占15%。但到目前为止，中国尚没有一家像杜邦、住友化学等专注功能材料研制与生产的知名企业涉足电子封装材料领域。本产品有望在高端电子封装材料领域填补国内空白，具有极大的经济效益和社会效益。



## 7. 新型耐高温聚硬质聚酰亚胺泡沫材料

成果名称	新型耐高温聚硬质聚酰亚胺泡沫材料
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	无
所属权人	南京大学
成果简介	<p>随着全球航空航天技术的而不断进步，对智能飞行器的要求也就越来越高（如需要在超高声速、超高空下进行巡航、监测任务），这就迫使对智能飞行器进行升级换代。因此现如今使用的金属基耐高温材料越来越难以满足此类需求，热固性聚酰亚胺材料因为其分子结构中存在着酰亚胺环的结构特征，同时高分子中含有芳杂环和C-N-O之间的共轭效应，使得聚酰亚胺具有优异的机械性能、耐高低温性、低介电常数。</p> <p>而随着近十年来国家在高尖端技术领域对耐高低温绝热、吸声、轻质等性能要求的不断提高，因此研究者将多孔结构引入到聚酰亚胺材料中制备了一系列聚酰亚胺泡沫材料。聚酰亚胺泡沫材料作为一种先进功能材料，不仅具有聚酰亚胺各项优异的性能，同时其密度（<math>5\sim 400\text{ kg/m}^3</math>）可设计、绝缘性更佳、难燃以及无有害气体释放等性能，如今已经被广泛应用于航天航空、航空母舰、舰艇、高铁、汽车以及新型家电等该新技术领域的隔热、减震、降噪和绝缘等关键材料。</p> <p>虽然聚酰亚胺泡沫材料具有优异的耐温性、抗辐照、阻燃已成为轻质功能泡沫材料的首选材料之一，但是商品化的聚酰亚胺泡沫材料多为柔性材料且玻璃化转变温度低于<math>300\text{ }^\circ\text{C}</math>，导致其使用温度窄，虽然能通过对聚酰亚胺分子结构设计、加入填料来聚酰亚胺泡沫材料的刚性及耐温性，但其闭孔率偏低、耐温性不足等问题，且无工程化产品。因此为了满足型号应用需求，急需研制优异抗压、耐高温性能的聚酰亚胺泡沫材料。</p> <p>研发基础：本项目申请单位所在的实验室拥有相对完整的化学合成装置，包括旋蒸仪、离心机、恒温恒湿箱、真空烘箱、鼓风干燥箱、高压反应釜等设备，可以实现超支化聚硅氧烷分子结构设计和高效合成工作。申请人所在的南京大学化学化工学院和南京固体微结构国家实验室（筹）拥有高灵敏度核</p>

磁、凝胶渗透色谱仪、激光光散射、动态光散射、MALDI-TOF质谱、紫外-可见光吸收波谱仪、傅里叶变换红外波谱仪；高分辨扫描电子显微镜、透射电子显微镜、原子力显微镜；X射线光电子能谱仪、荧光光谱仪、元素分析仪、导热仪、表面接触角测试仪、DMA、DSC、TG、万能试验机等较为齐全的分

子结构测定、微观结构分析、力学性能测试仪器，能够满足本项目中涉及的分

子合成、材料性能表征、基础性能测试工作的需要。

创新性：聚有机硅氧烷具有优异的耐高低温、耐候、耐老化、电器绝缘等性能，已经被广泛应用于航空航天、电子电器、轻工等领域，成为了国民经济中必不可少

的新型高分子材料。但是传统的有机硅树脂主要是高度交联结构的半无机高聚物，其表面含有大量的羟基，能够在催化剂或加热的作用下交联成膜，但是由于高度交联的结构以及羟基之间的相互作用力，导致有机硅树脂粘度大，不利于后期改性。因此本项目通过不同的烷氧基硅烷在亚化学计量比下进行自催化可控水解缩合，制备得到了耐高温性能优异、氨基含量可控的多官能团（如其它活性基团、烷氧基、氨基）氨基超支化硅氧烷液体（HPSi-NH<sub>2</sub>）。

同时为了兼顾聚酰亚胺泡沫材料耐高温性能及其抗压性能，本项目将HPSi-NH<sub>2</sub>引入到聚酰亚胺泡沫材料主链中，一方面通过HPSi-NH<sub>2</sub>给予聚酰亚胺泡沫材料交联点，同时在热亚胺化过程中HPSi-NH<sub>2</sub>中的Si-OH能够进一步交联再次提升聚酰亚胺泡沫材料的抗压性能，且由于Si-O-Si优异的耐高温性能使其能保持聚酰亚胺泡沫材料优异的耐高温性能，制备的有机硅改性聚酰亚胺泡沫材料。

由于聚酰亚胺泡沫材料良好的耐热性、较宽的使用温度、质轻、耐久性等优点逐步受到了研究者的广泛关注，正是因为上述优势聚酰亚胺泡沫材料已广泛应用于许多领域如船舶、隔热等领域。但是在长期耐高温、抗压等领域聚酰亚胺泡沫材料的应用较少，主要是因为聚酰亚胺材料长期在高温下使用时，会出现一定的热分解，同时聚合物主链之无交联点所以导致聚酰亚胺泡沫材料的抗压性能较差。因此亟待发展出一种耐高温、抗压的多功能性聚酰亚胺泡沫材料。针对于此通过对聚酰亚胺泡沫材料前驱体的结构进行设计引入交联结构的Si-O-Si链段，在保证其耐温性的同时赋予其泡沫材料更为优异的抗压性能，同时结合热压发泡工艺实现了有机硅改性聚酰亚胺泡沫材料的大批量制备高温泡沫材料，所制备的有机硅聚酰亚胺泡沫材料能够满足智能飞行器的电子部件在超高空、超高速飞行的使用要求。

产业化难易程度：聚酰亚胺泡沫的产业化难度相对较高。主要挑战包括；原材料成本较高；制备工艺复杂，需要精确控制发泡过程；规模化生产设备要求高；质量控制难度大。

预计投产时长：从研发到实现规模化生产，通常需要2-3年时间。这包括：中试放大阶段：1-1.5年；工业化生产线建设与调试：1-1.5年。

预计投资运营效益：初期投资较大，但长期效益可观。

初始投资：视规模而定，一般需要500万左右。

投资回收期：约2-3年。

## 8. 百公斤级纳米银线的流场合成

成果名称	百公斤级纳米银线的流场合成
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	无
所属权人	南京大学
成果简介	<p>近年来，电子材料蓬勃发展，新型显示技术日新月异，正朝着低成本、高清晰度、可折叠以及多功能化的方向发展。透明导电薄膜（TCFs）作为显示产品的关键物质，其性能直接影响显示器的效能。目前，传统的氧化铟锡（ITO）作为透明导电材料，占据着绝大部分市场份额，然而ITO的制作工序繁杂、原材料铟稀少尤其是其较差的抗弯曲性能的缺点，难以满足当前对柔性显示器件的发展要求。纳米银线（AgNWs），由于其具备优异的物理性能和高电导率，是最典型的柔性TCFs电极。用AgNWs作为导电电极制备的柔性TCFs具有高透明度，低电阻，光滑和抗折性好等特点，是替代ITO刚性材料的最佳选择。但是，目前制约AgNWs的产业化应用的主要因素之一是纳米银线的规模产业化制备问题。</p> <p>本项目结合本试验室的纳米材料合成的经验，将传统的实验室溶剂热反应转换为流动化学合成。流动化学反应相比与间歇化学，更具有安全性极高、传热传质速度快、实现精准控制、整合工艺的特点，并且能够进一步解放试验人员，实现百公斤级纳米银线的化工制备。</p> <p>（1）流动合成技术对反应条件的更加精准的控制，且自动化程度更高；</p> <p>（2）可以提供溶液相反应器不能轻易实现的条件，反应时间能精确控制几秒或更短时间，可以快速生成产物并有利于更加深入了解反应机理；</p> <p>（3）加快反应速率，流动反应器能够便捷、安全的增温增压，这使得反应温度远远高于溶剂的正常沸点，从而使反应速率比回流条件下快1000倍；</p> <p>（4）能快速的扩大反应规模，众所周知，间歇反应规模放大存在很多困难，流动反应可以通过增加时间、增加流速以及相应的使用更大的反应器来扩大反应规模。流动合成技术是将合成方法从实验室向工业应用推进一</p>

	<p>步，适合于纳米银线的规模化生产； 将纳米AgNWs的实验室成果向工业应用推进一步，丰富柔性电子的产业链，为柔性显示领域扩大版图。</p>
--	---

## 9. 可生物降解的柔性电子器件衬底材料

成果名称	可生物降解的柔性电子器件衬底材料
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 年 月 日 — 年 月 日
获得知识产权情况	201710120162.2 一种具有表面微结构透明纸的制备方法 201710120164.1 一种透明纸的制备方法
所属权人	南京大学
成果简介	<p>目前柔性电子的衬底材料有透明塑料，柔性玻璃，金属箔等，其中最常用的还是塑料。塑料因其分子稳定，降解周期长使得塑料垃圾正在席卷全球。因此迫切需要一种具有透明、柔韧、可自由弯曲甚至折叠、又环境友好可生物降解的电子器件衬底材料。直接利用木材通过两步即获得了各向同性的透明纸：</p> <p>1) 去除木质素以消除木质素中的有色基团对光的吸收； 2) 利用压力将去除木质素的木片压实，消除散射源达到光学均匀性和透明性。</p> <p>此方法不再需要纳米纤维素纤维的制备、分离和浓缩步骤，因此解决了传统方法工艺复杂、耗时、耗水、耗能的问题。同时可推广到利用草本原料制备透明纸，如竹子、草等，将进一步降低透明纸的成本。此透明纸仍然由纳米纤维素纤维组成，具有很高的透明度（<math>\sim 90\%</math>），和雾度（<math>&gt;80\%</math>），是一种环境友好、可生物降解的绿色材料，可应用在柔性电子、光学等器件方面。</p> <p>对比传统的自下而上方法制备透明纸的工艺流程，本研究方法工艺简单，只需两步，去除木质素和冷压，且涉及化学药品仅一种，而传统方法工艺复杂，需要多种化学试剂来制备纳米纤维素纤维，再抽滤冷压。这两种方法在时间、化学试剂、水、能源消耗的对比较明显，且本自上而下的方法工艺简单，成本低，需要能量少，无需复杂或者昂贵仪器设备，且环境友好。</p> <p>可穿戴、可抛弃的柔性电子、光学、传感等器件领域</p> <p>透明纸是一种新材料，典型的方法是日本人发明的TEMPO方法，其核心工艺是纳米纤维素的制备。但其价格相当昂贵，难以普遍使用。本研究将数量级地降低透明纸的成本，相信在不久的将来，价格低廉、性能优异的透明</p>

	纸将实现批量化生产
--	-----------

## 10. 新光学材料-透明哑光材料，可实现单向“隐形”

### 窗户和动态高清透明显示

成果名称	新光学材料-透明哑光材料，可实现单向“隐形”窗户和动态高清透明显示
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	无
所属权人	南京大学
成果简介	<p>在传统光学中，一个历史悠久的难题是透明性与哑光外貌之间的矛盾。透明玻璃通常具有光滑表面，这导致了镜面倒影和眩光。而常见的具有哑光外貌的物体，如墙、木头、纸等，由于其粗糙表面或无序组分导致了透明程度大幅下降。在这项成果中，南京大学赖耘、彭茹雯、王牧团队在玻璃表面加工了一层无序分布的超构表面微纳结构，利用超构表面独立调控透射与反射的功能，在整个可见光频段范围内实现了几乎完美的漫反射，同时保持了极高的透明性。这代表了一种全新的光学材料—透明哑光玻璃，其反射性质类似于毛玻璃，而透射性质类似于透明玻璃。通过结构与优化，基于工业光刻技术加工出了宏观尺寸（4英寸）的透明哑光玻璃，并通过光学实验展示了其一系列独特的潜在功能应用。例如，将其应用于房屋或汽车的窗户，可以实现看似“无窗”的科幻外观，同时还可以起到红外隔热的功能；将其应用于摄像头或镜头，可以实现伪装的拟态摄像头，不容易被发现和破坏；将其应用于车窗或橱窗，有望以低廉的成本实现动态高清透明显示和增强现实等重要功能。综上所述，透明哑光玻璃是一种全新的宏观光学材料，有望在一些行业中产生颠覆性的影响和应用。</p> <p>这项技术是完全原创的，具有很高的先进性。漫反射在传统光学上是基于粗糙表面或无序组分实现的，然而这必然导致透射也受到了无序散射的影响，从而让透明清晰度大幅下降，就好像毛玻璃一样。光学超构表面自从2010年左右诞生以来，绝大部分研究一直都聚焦于有序超构表面上，如超透镜等。无序超构表面的研究十分缺少，通常仅仅聚焦于反射无序或透反射全部无序的情况。2021年，南京大学赖耘、彭茹雯、王牧团队首次基于光学互易原理和空间反演</p>

设计提出了宽频段保持高度透明的无序翻转超构表面的原理。这项研究首次融合了漫反射与透明性。2024年，该团队首次提出了基于干涉调控宽频相位差的超构原子，在整个可见光频段实现了几乎完美的漫反射（镜面反射率降低几十倍至约1%）。这项设计还首次实现了基于工业光刻技术加工的宏观超构表面，从而在实验上观察到了单向“隐形”窗户和动态高清透明显示等颠覆性功能。这项技术是原创于中国且先进的，走在了世界前列。

### 1. 特殊窗户、屏幕、镜片设计

透明哑光玻璃结合了高透明性和哑光外貌，可以应用于特殊窗户、屏幕和镜片设计。应用于建筑幕墙、汽车窗户，可以通过定制的特殊哑光外貌，实现“无窗”的科幻感设计。从外部几乎看不见内部，而从内部看可以清晰地看到外部景象，增强了隐私保护。应用于屏幕，可以在降低镜面反射眩光的同时，完美保持高透明度。也可以应用于包括眼镜在内的镜片，实现独特而有趣的磨砂镜片外观设计。

### 2. 拟态摄像头

单向隐形效果应用于摄像头领域制成拟态摄像头，在安全监控上，拟态摄像头可以在外观上与环境融为一体不易被发现，可以在公共安全、私人防护等领域提升监控设备的隐蔽性和安全性。在军事应用中，拟态摄像头可以用作伪装的观察设备，哑光表面使得设备难以被发现，提升了安全性。拟态摄像头还可以用于野生动物观察，减少动物的干扰的同时确保观察者清晰的观察到动物的行为。

### 3. 动态高清透明显示

透明哑光玻璃的高透明性于漫反射特性使其能够运用在动态高清透明显示上，可以与投影技术结合应用于汽车的挡风玻璃上，提供导航信息、车速等信息，提升驾驶体验和安全性。可以应用于增强现实 (AR) 领域例如智能眼镜与头盔显示器，提升用户体验。

透明哑光玻璃作为一种创新材料，成功地将透明性与哑光外观相结合，解决了长期困扰材料科学领域的难题。其市场价值不仅源于这种技术革新本身，更体现在其广泛的应用潜力，包括建筑玻璃、汽车窗户、拟态摄像头和透明显示等多个领域。随着消费者对隐私保护、美观和功能性需求的增加，透明哑光玻璃的市场吸引力会不断增强。研发团队在未来会不断优化透明哑光玻璃的效果及成本，凭借其独特的光学特性和广泛的应用场景有望在多个相关领域大展身手，随着技术的成熟，生产成本逐渐降低，可以实现规模化生产，进一步推动其商业化进程。政府对高新技术的高度支持以及投资者对新兴技术的高度关注也为透明哑光玻璃的产业化进行了有力的推动。市场上类似的产品很少，竞争较小，透明哑光玻璃在提升建筑、汽车、光学设备的美观度、增强隐私保护等优势也会对社会产生积极的影响，进一步增强市场竞争力以及投资吸引力。透明哑光玻璃在技术创新、商业竞争、市场需求、国家政策与社会贡献等方面都表现出良好的产业化前景。

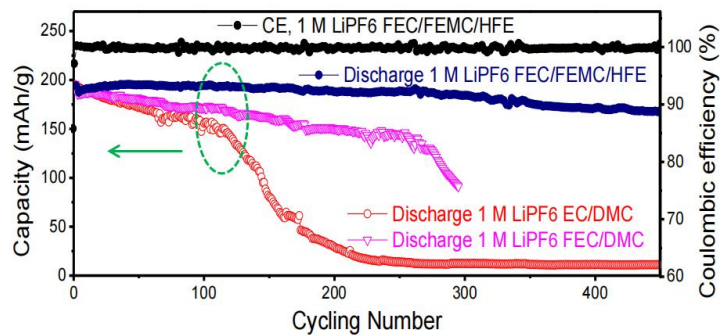


## 八、浙江大学

### 1. 超宽工作温区安全锂电池电解液技术

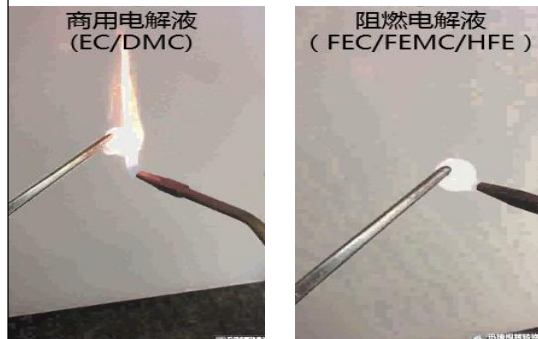
成果名称	超宽工作温区安全锂电池电解液技术
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生
获得知识产权情况	1. 发明专利，一种用于锂电池的高电压电解液，CN202111345617.3 2. 发明专利，一种用于锂电池的高电压电解液，CN202210370742.8 3. 发明专利，一种卤氮化合物固态电解质及其制备方法和应用，CN202210357622.4
所属权人	浙江大学

锂离子电池已经成功商业化,并广泛应用于新能源汽车和智能移动通信领域,由此给锂电产业链带来巨大的需求增长空间。商用锂离子电池在降低成本的同时,亟需进一步拓宽应用场景和提高安全性,因此发展具有高能量密度、高安全性、宽温区和长循环寿命的下一代锂离子电池具有重要的商业价值。现有锂离子电池电解液极易燃烧,容易造成安全问题,也存在锂离子电池工作温度区间窄( $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 至 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ )的缺陷。浙江大学团队研制了一种新型不燃锂离子电池电解液新技术,解决易燃、不安全的瓶颈,完全拓展应用至所有下游产业。



成果简介

### 新型阻燃液锂电池性能



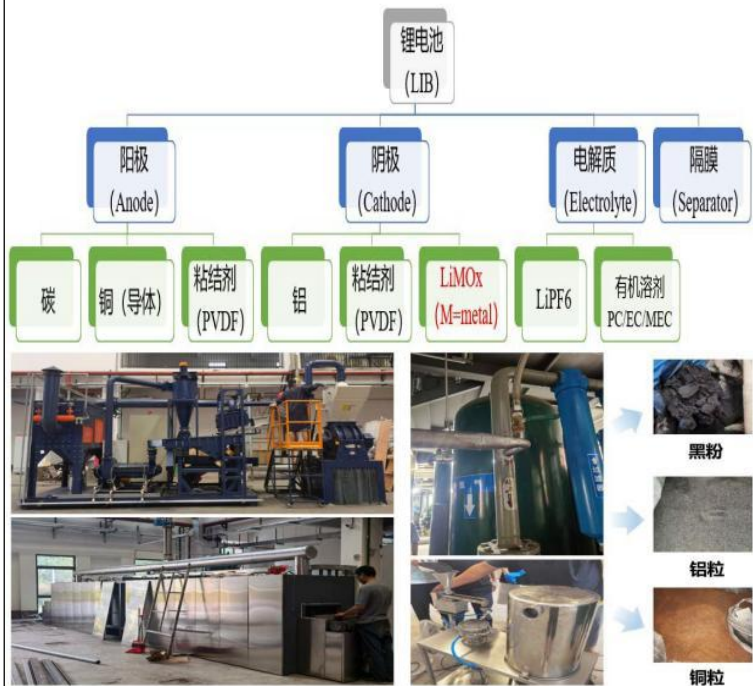
### 新型阻燃液与传统阻燃液对比

#### 潜在应用:

在酯基溶剂分子中引入氟化官能团,开发了一种新型高安全和宽温区的阻燃电解液,实现了首个可以在地球上任何环境下工作的电池。当前电池可以率先在极地科考、空间探测、海底勘探等极端温度情况中应用。

## 2. 废弃动力电池资源化技术研究及应用


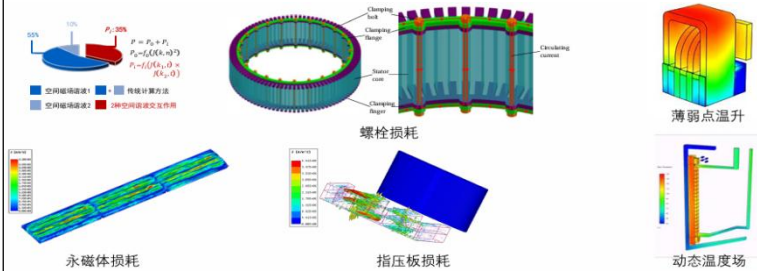
成果名称	废弃动力电池资源化技术研究及应用
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2016年 月 日 — 2023年 月 日
获得知识产权情况	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 发明专利，一种锂离子电池正极材料的回收修复方法，CN202210868777.4</li> <li>2. 发明专利，一种废旧磷酸铁锂正极材料资源化用于铁空气电池的方法，CN201610053510.4</li> <li>3. 发明专利，一种废旧三元锂电池软包全组分回收的方法，CN201910822814.6</li> <li>4. 发明专利，一种从废旧锂离子电池正极材料中回收有价元素的方法，CN201910166805.6</li> </ol>
所属权人	浙江大学
成果简介	<p>由于能源危机与环境污染问题，全球已有超过120个国家和地区提出了碳中和目标。作为最大的能源消费和碳排放国，中国占全球碳排放量的30%以上，其节能减排行动不仅关系到国内环境保护和生态文明建设，而且对全球应对气候变化行动至关重要。预计到2030年，全球动力电池年新增装机量预计超1100GWh，其中国内装机量可达453GWh（三元电池装机量达196GWh，磷酸铁锂及其他装机量达257GWh）。按照新能源汽车的发展速度以及动力电池产量，预计未来几年，国内废弃动力电池折合固体废弃物将达100万吨以上。因此，废弃动力电池的资源化利用具有重要的经济和社会意义。浙江大学针对废弃动力电池资源化利用技术开展了多年的研究，以分离回收其中的有价金属为目标，进行了电池拆解-粉体回收等过程的系统研究，形成了废弃动力电池有价金属高效分离与回收的工艺路线。</p>



**技术优势:**

1. 建立了废弃电池破碎分选中试装备，实现铜粒、铝粒、隔膜与黑粉的高效分离，黑粉回收率 > 98%;
2. 针对黑粉中有价金属浸出困难的问题，通过热解气氛、升温速率与热解温度 调控，形成梯级热解与有价金属固相还原技术;
3. 开发了黑粉部分还原与中性/弱酸性浸出结合的有价金属逐级提取技术。

### 3. 海上风电大型化关键技术及应用

成果名称	海上风电大型化关键技术及应用
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2016年 月 日 - 2023年 月 日
获得知识产权情况	1. 发明专利，一种风电场定制化场级偏航控制方法及系统，CN202310606014.7 2. 实用新型专利，小型便携风力发电机，CN201620751108.9
所属权人	浙江大学
成果简介	<p>随着国家碳达峰和碳中和目标的快速推进，能源的供给形式与供给结构正在发生着深刻变革，海上风电作为新能源发展的重点，具有巨大的开发潜力。目前中国海上风电容量虽然仅占全球风电的一小部分，但在建风电容量占比达到 65%，发展势头强劲。海上风机大型化对于降低建设成本、加速风电开发具有重要意义。</p>  <p><b>海上风机大型化进化史</b></p>  <p><b>多场耦合分析方法</b></p> <p>但目前仍有诸多关键因素制约我国风电大型化的发展进程，</p>

	<p>如永磁直驱发电机重量大、成本高、我国台风及伴生波流荷载极端且频发、我国近海海床软弱且深厚，缺乏风机一体化设计的理念。基于以上的关键共性技术难题，浙江大学能源学院罗坤教授团队经过多年的研发，提出了快速高精度子域解析法，开发设计软件，实现全生命周期度电成本寻优。多场耦合分析方法，精确分析永磁体和绕组涡流损耗。高可靠性设计方法，揭示永磁退磁机理，提高发电机可靠性。通过开发自主知识产权的定子模块化设计，破解大型化难题。研究成果在多家国央企产业化应用，并取得良好的社会效益。</p> <p><b>潜在应用：</b></p> <p>本科研成果主要应用于风力发电机组中，通过快速高精度子域解析法和多场耦合分析方法，可以优化永磁直驱风力发电机的设计，减少能量损耗，提高发电效率。高可靠性设计方法可以减少由于永磁退磁等问题导致的故障率，从而降低运维成本。海上风电作为清洁能源，其效率的提升和成本的降低有助于推动全球能源结构的绿色转型。</p> <p><b>技术优势：</b></p> <p>利用中尺度气象模式 WRF 进行台风模拟和预测。在基于 WRF 的台风灾害模拟系统，实现东南沿海台风灾害的高精度模拟。发展耦合风电场参数化模型的中尺度数值模拟技术（WRF-WFP）。在大直径桩基统一设计模型中针对风机大型化对桩-土相互作用的影响，提出统一设计模型。揭示台风循环重固结对海上风机基础响应的影响规律。</p>
--	---

## 4. 钠离子电池储能技术

成果名称	钠离子电池储能技术
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生果 2016年 月 日 — 2018年 月 日
获得知识产权情况	<p>1. 发明专利,一种普鲁士蓝类钠离子电池正极材料及其制备方法, CN201710217961.1</p> <p>2. 发明专利,一种用作钠离子电池正极材料的富钠过渡金属硅酸盐的制备方法和应用, CN201610454692.6</p>
所属权人	浙江大学
成果简介	<p>储能技术是实现新能源高效利用和电网智能化的重要基础,中国储能市场累计装机规模达 32.3 GW, 主要以抽水蓄能 (30.3GW, 占比 95.62%, 度电成本 0.25 元/kWh) 和电化学储能 (1060.8 MW, 占比 3.70%, 度电成本 0.6-0.8 元/kWh) 为主。其中,锂离子电池储能系统占比排名第二,达到 4.0% (1277.8 MW)。本项目针对钠离子电池正负极材料做专项研发,自主创新研发了大倍率、优异循环稳定、长循环的普鲁士蓝基正极材料,实现了原位生长、溶度梯度控制零应力、导电聚合物表面包覆高电压和长循环。在负极材料研发方面,重点就碳基负极和硫化物负极材料开展研究。</p>



反应设备与软包电池样品

**潜在应用:**

在现有电化学储能领域有突破性发展,自主研发的高性能钠离子电池及快速检测方法对相关产业转型升级具有重要意义。

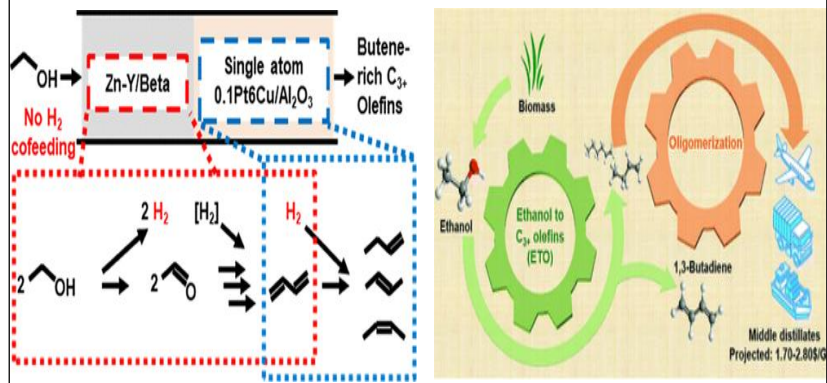
**技术优势:**

新型室温钠离子电池能够助力产业降本增效和提升安全性能。



## 5. 生物质转化制取航空燃油关键核心技术

成果名称	生物质转化制取航空燃油关键核心技术
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2018年 月 日 — 2023年 月 日
获得知识产权情况	1. 发明专利，一种镉铋合金及其制备方法和应用， CN202310751358.7 2. 发明专利，镍基磺化沸石有机骨架催化藻油水热制航油的方法，CN201811535771.5
所属权人	浙江大学
成果简介	<p>航空航天业是全球十大温室气体排放行业之一，如何进行零碳替代，是一直困扰业界的主要问题。尽管电动飞机的发展有着巨大的潜力，但要应用到商用飞机，目前还没有能和燃油系统相提并论的动力系统。</p> <p>为此，通过生物质转化生产可再生航空燃油减少碳排放，成为当前“绿色飞行”的可行路径。浙江大学李正龙教授带领科研团队，经过七年多的研究攻关，通过利用农田中随处可见的废弃秸秆等生物质，开发出新型生物基乙醇制可再生航空燃油、乙醇制取可再生柴油、混合法生物质制可再生航空燃油/柴油等多项关键核心技术。该技术为解决传统作物秸秆直接废弃焚烧，造成空气污染和资源浪费问题提供了一种有效的解决方案。</p> <p>科研团队通过设计新型催化剂实现乙醇的高效转化，目前已经开发了首个二代乙醇生产可再生航空燃油技术，突破了此前技术转化过程复杂、成本高的难题，将乙醇转化成本降低了40%左右，碳减排高达60%以上，实现了从农田到航空的技术革命。</p>



**潜在应用:**

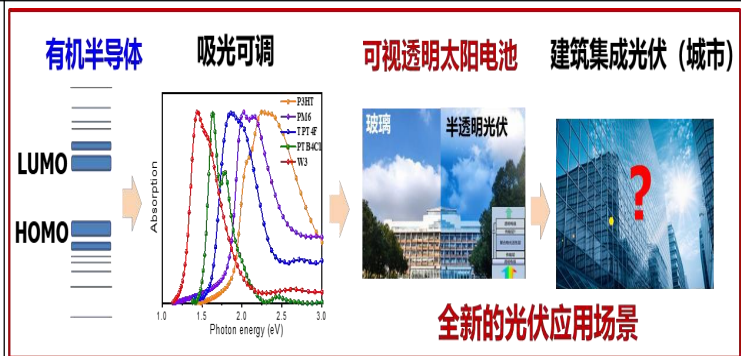
在生物基乙醇催化转化形成液体燃料，碳原子是构建液体燃料的骨架，而科研人员要做的就是研究如何高效地构建长链产物。目前李正龙教授团队的相关科研成果已与美国航空公司、马士基公司等多家世界 500 强企业建立了合作关系，加速科研成果产业化进程。此后科研团队将进行进一步攻关，开发乙醇一步法生产 6 碳以上的长链烯烃技术，为乙醇高效制取可再生柴油、航油等液体燃料探索更多的可选路径。

**技术优势:**

研发出新型催化剂，实现了乙醇向可再生航空燃油的高效转化；简化了乙醇制取航空燃油工艺流程，大幅度降低了乙醇的转化成本，同时减少温室气体的排放。

## 6. 透明建筑集成光伏技术及应用

成果名称	透明建筑集成光伏技术及应用
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2018年 月 日 — 2020年 月 日
获得知识产权情况	1. 发明专利，一种非稠合电子受体材料、制备方法及其构筑的有机太阳能电池，CN201811316140.4 2. 发明专利，一种三元有机材料薄膜及其构筑的有机太阳能电池和光探测器件，CN201811384265.0 3. 发明专利，一种共轭有机小分子界面修饰材料、制备方法及其构成的有机太阳能电池，CN201910054151.8
所属权人	浙江大学
成果简介	<p>光伏是今后 40 年确定的黄金赛道，预计总量增长超 60 倍。分布式光伏将迎来规模发展，尤其人口与能耗集中的城市将迎来高速发展期。有机太阳能电池以可溶液印刷的有机或有机-无机复合光伏半导体为代表；具有吸光能力强，印刷涂布薄膜吸光层（厚度约为硅膜的 1/1000），例如印刷有机光伏吸光层厚度约为 0.1 微米，具有轻、薄、柔、可印刷制备特点，不含铅或镉等重金属，成为黄金赛道上最具特点的光伏技术，具有不可替代性和应用增长确定性。浙江大学团队掌握有机光伏材料和太阳电池方面的核心技术，连续三次打破了有机光伏小组件的认证效率世界纪录，也是当前记录保有者，被誉为太阳能电池之父的马丁·格林教授《太阳能电池效率记录表 59、60 版》收录（国内首次），录入 2021 有机太阳能电池中国最高效率。以上技术积累为项目产业化发展提供坚实基础。借鉴已产业化的先行有机光电技术有机发光二极管经验，相对于无机光伏集中电站，第三代太阳电池在分布光伏具有前景。</p>



### 有机太阳能电池可视透明有机光



### 有机光伏小型组件三次世界效率认证报告及应用级光伏组件

#### 技术优势:

有机太阳电池具有轻、薄、柔、可印刷制备特点，吸光层厚度约为 0.1 微米，不含铅或镉等重金属，可发展出广阔的分布光伏应用生态，如建筑透明发电玻璃，农业光伏大棚，新能源汽车一体化等等，成为黄金赛道上最具特点的光伏技术，具有不可替代性和应用增长确定性。

## 7. 新能源汽车热管理系统

成果名称	新能源汽车热管理系统
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2013年 月 日 — 2021年 月 日
获得知识产权情况	1. 发明专利,具有冷启动功能的燃料电池汽车热管理系统及其控制方法, CN201910418641.1 2. 发明专利,一种动力电池板式换热器装配处理装置, CN202010236046.9 3. 发明专利,一种新能源电池热泵冷暖空调换热器及其加工设备, CN202010236047.3 4. 发明专利,电动汽车用真空-压缩一体, CN201310270589.2
所属权人	浙江大学
成果简介	<p>新能源汽车热管理系统由电动压缩机、冷凝器、PTC 加热器、板式换热器、水泵、压力温度传感器、膨胀水箱、膨胀阀、水阀、水温传感器、控制器等主要零部件组成。确保锂离子电池工作温度在 <math>10^{\circ}\text{C}</math>~<math>55^{\circ}\text{C}</math>。基于动力电池实际工作温度大数据基础上,采用温度预测算法、分区模糊控制、边界条件加权算法等控制策略实现精准的温度控制。</p>

**技术优势:**

1. 该系统保证燃料电池堆工作在适宜温度范围内,不仅提高电池的工作效能,还延长了燃料电池堆的使用寿命;
2. 该系统结构简单,无需增加复杂管路、线束,可以保证整个燃料电池汽车系统的安全性和可靠性,具有极大的推广应用价值。

**应用领域:**

在电池管理、发动机冷却、座椅舒适性和空调系统等方面起着关键作用。

## 8. 一种掺杂型层状正极材料及其在钠离子电池中的应用

成果名称	一种掺杂型层状正极材料及其在钠离子电池中的应用
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生 2021年 月 日 一 至今
获得知识产权情况	CN202310182029.5
所属权人	浙江大学
成果简介	<p>本发明公开了一种掺杂型层状正极材料及其在钠离子电池中的应用，该掺杂型层状正极材料的化学通式为 <math>\text{Na}_{n-\delta}\text{La}_\delta[\text{Mn}_{1-x-y}\text{Li}_x\text{My}]_2\text{O}_2</math>，式中：M包括电化学活性元素M1和电化学非活性元素M2；<math>0 &lt; x \leq 0.1</math>，<math>0.2 \leq y \leq 0.7</math>，<math>0 &lt; \delta \leq 0.05</math>，<math>0.85 \leq n \leq 1.00</math>。本发明公开的掺杂型层状正极材料为O3相结构，通过将Mn位多元素掺杂、Na位镧掺杂，以及两者的协同作用，有效抑制充放电过程中的晶格畸变和元素混排，特别是在高的充电电压下，提高其在空气中的稳定性，从而优化材料的比容量、循环寿命及加工性能。</p>

## 9. 一种锂、钠离子电池用亚稳态锡基合金材料

成果名称	一种锂、钠离子电池用亚稳态锡基合金材料
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input checked="" type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生果 2016年 月 日 — 2018年 月 日
获得知识产权情况	ZL20171182349.1
所属权人	浙江大学
成果简介	<p>合金材料在工业生产和日常生活中中具有非常广泛的应用。研究合金相图,对合金材料的制备条件、理化性质的了解都具有非常积极的意义,进而推动合金材料的应用开发。然而,一些亚稳态的合金相并不存在于传统的合金相图中,这些合金相的开发对补充合金相图,完善合金理论意义重大。亚稳态合金相的生成条件较为苛刻,因此开发亚稳相合金需要选择或开发合适的制备方法,并严格控制原料种类、原料比例、反应温度等条件。</p> <p>锡基合金材料在工业领域已经具有非常广泛的应用,由于其优良的电化学性能,近年来在催化、储能等领域也成为研究的焦点。传统的锡基合金的制备方法主要为高温熔炼法,虽然该方法能够大规模地制备锡基合金,但其对材料的形貌、尺寸以及相成分的控制能力非常有限,难以应用于催化及储能等领域。并且传统的高温熔炼法制备得到的合金材料都为稳相材料,无法用于制备和开发新型的亚稳相合金材料。因此开发一种能够有效控制锡基合金的形貌、尺寸及相组成的制备方法,对锡基合金材料的研究及应用的开发具有非常重大的意义。</p> <p>第二次工业革命以来,能源危机和环境污染成为日益突出的两大世界性问题,促使人们对绿色可持续的新型能源的大力探索。锂离子和钠离子电池作为高效的储能设备,相比于传统电池,具有比容量高、单体电压高、自放电小、使用寿命长,绿色环保等优点,在全世界掀起了研究热潮。由于锡基材料在锂离子电池和钠离子电池中都具有较高的理论比容</p>



	<p>量,被认为是传统石墨负极替代品的有力竞争者。合金化是锡基负极材料的常用改性方法,2005年,索尼公司商业化了无定形 Sn-Co-C 负极,引发了研究人员对锡基负极研究开发的巨大热情。开发新型的锡基合金方法,制备高性能锡基材料是研究的重点。</p> <p>本发明涉及合金材料的制备领域,具体涉及到一类新型的锡基合金新相 M-Sn (M=Ni, Fe<sub>0.5</sub>Ni<sub>0.5</sub>, Co<sub>0.5</sub>Ni<sub>0.5</sub> 等)的制备及其应用的研究与开发,以在锂、钠离子电池中的应用探索为例。</p>
--	---

## 10. 一种锂离子电池用水性复合粘结剂

成果名称	一种锂离子电池用水性复合粘结剂
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input checked="" type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生果 2019年 月 日 - 2020年 月 日
获得知识产权情况	ZL202010072772.1
所属权人	浙江大学
成果简介	<p>随着科技的发展和环保的要求,锂离子电池在生活中的应用越来越广泛,对锂离子电池的能量密度要求也越来越高,特别是电动汽车用锂离子电池。选择高比容量的活性物质成为提高锂离子电池能量密度的一种方法。但是在脱嵌锂过程中,高比容量的活性物质通常存在体积变化大的缺点,最终导致活性物质的脱落和容量的急剧衰减。粘结剂是锂离子电池中不可缺少的一部分,其在锂离子电池中主要起粘结集流体、活性物质和导电剂的作用,使电极保持完整性。其在电池中的用量虽然小,但是却起着非常重要的作用。</p> <p>目前锂离子电池所用的粘结剂主要是油性粘结剂和水性粘结剂。油性粘结剂主要为聚偏氟乙烯(PVDF),所用的溶剂为具有挥发性和毒性的有机物N-甲基吡咯烷酮。PVDF的缺点主要是对环境污染较大和与活性物质的作用力较差,特别是对高比容量的活性物质。高比容量的活性物质具有在充放电循环过程中体积变化大的特点。以PVDF为粘结剂时,活性物质易于从极片脱落,导致容量衰减。锂离子电池用的水性粘结剂主要为羧甲基纤维素钠、聚丙烯酸、丁苯橡胶。羧甲基纤维素钠和聚丙烯酸因为含有大量的极性基团,极性基团增强了与活性物质的粘结力的同时也增强了分子间的作用力。较强的分子间作用力导致了分子链的转动性差,扭曲能力低,弹性差。此类粘结剂所制得的膜具有较硬和较脆的特性。以此类聚合物作为制备极片的粘结剂时,所得极片较硬,发脆。在碾压卷绕时易发生极片表面开裂等问题。另外对于脱嵌锂过程中体积变化大的活性物</p>

质，由此类粘结剂制备的极片在脱嵌锂过程中也会由于活性物质的体积变化而导致粘结剂的破裂，活性物质从极片的脱落。而丁苯橡胶虽然柔性好，但是粘结力较低。此外由于柔性较大，对于纳米或微米级活性物质，脱嵌锂过程中活性物质易于团聚，造成比容量的衰减。为解决此类问题，有必要开发一种强度和柔性适当的水性粘结剂，提高锂离子电池的循环性能和倍率性能，特别是含高比容量活性物质的锂离子电池。

为解决上述问题，本发明提供了一种可用于锂离子电池正负极材料的水性复合粘结剂。该粘结剂能够提高与活性物质间的粘结力，可有效提高锂离子电池的循环稳定性和倍率性能。

## 11. 一种三元氰基框架材料及其制备方法和应用

成果名称	一种三元氰基框架材料及其制备方法和应用
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生 2017年 月 日 一 至今
获得知识产权情况	CN202110321485 . 4
所属权人	浙江大学
成果简介	<p>本发明公开了一种三元氰基框架材料及其制备方法和应用，该三元氰基框架材料结构通式为 <math>AnMnxFeyNiz[Fe(CN)6]m</math>；式中，A选自 <math>Na^+</math>、<math>K^+</math>、<math>NH_4^+</math> 中的一种或多种，<math>1.5 &lt; n \leq 2</math>，<math>0.8 &lt; m \leq 1</math>，<math>0.4 \leq x \leq 0.6</math>，<math>0.2 \leq y \leq 0.4</math>，<math>0.1 \leq z \leq 0.3</math>，<math>x+y+z=1</math>。制备方法包括：先将亚铁氰化盐与去离子水混合得到溶液 I；再将可溶性二价锰盐、铁盐与镍盐、无机酸盐、有机酸盐与去离子水混合得到溶液 II；然后将 I 溶液加入到 II 溶液中进行共沉淀反应，得到三元氰基框架材料。该三元氰基框架材料耦合了锰、铁、镍三种元素，兼具高工作电压、高容量、优异的倍率性能与循环稳定性能，具有优异的综合性能。</p>

## 九、中国科技大学

### 1. 固体氧化物燃料电池相转换流延法

成果名称	固体氧化物燃料电池相转换流延法
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2023年8月23日—2026年8月22日
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	陈初升教授、刘卫教授
成果简介	SOC电池绿色环保，能量转换率高，适用于分布式能源应用，家用SOFC热电联供装置已在日本逐渐普及，但产品不对中国出口，我们项目开发有利于打破其技术封锁。1. 开发的相转化流延技术制备的直孔新型阳极，可有效提升SOFC电池性能且降低电池制备成本50%，同时此电池制备技术还易于扩展到其它种类电池电极的制备中；2. 结合叠压法制备的5x5和10x10（cm）单电池性能稳定，650度功率超600mW/cm <sup>2</sup> @0.7V，已给国内多家单位供货。

## 2. 纯电动汽车用锌空气动力电池

成果名称	纯电动汽车用锌空气动力电池
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	中国科学技术大学
成果简介	<p>将锌空气动力电池用于小型和微型汽车，作为动力电源和车载电源，取代燃油汽车的发动机、发电机、铅酸电池、变速器、冷却系统、排气系统和油箱等。意义在于(1)完全取代汽车发动机，无需燃油，节能减排，真正做到城市交通的“零成果简介污染”和“零排放”；(2)取代发电机、变速器、冷却系统、排气系统和油箱大大降低制造成本；(3)取代铅酸电池，减少铅污染，具有重要的环保意义。该技术方案为动力电源和车载电源完全用锌空气动力电池，具体实施如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、针对铅酸电池纯电动汽车或锂电池纯电动汽车进行改造，拆除原电池系统，更换为锌空气动力电池系统；</li> <li>2、设计新款小功率车，使汽车动力得到更加明显的改善；</li> <li>3、电池总厂生产电池零部件和再生流水线及其设备；</li> <li>4、电池再生工厂进行拆解、循环再生；</li> <li>5、电池更换站点负责更换和回收；</li> <li>6、预计每组电池售价2万元；更换一次价格200元。</li> </ol> <p>目前已有两台电动自行车进行试用，进行小规模的工业化试验，取得初步工业化的第一手相关数据资料。依托中国科学技术大学已经形成了锌空气动力电池研发基地，已申报十六项专利技术，从已经生产出的单电池指标，完全可以生产出小型汽车所需要的动力电池，目前正在积极进行这方面的工作。</p>

### 3. 新能源客车整车控制系统研发与规模应用

成果名称	新能源客车整车控制系统研发与规模应用
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	中国科学技术大学
成果简介	<p>该项目采用国际先进的车用微处理器芯片，构建出稳定可靠的整车控制器；研发出适合于不同工况的新能源客车的控制策略，在满足驱动器外特性、储能系统各项边界条件的前提下，优化动力分配，优化能量利用与回收；采用国际标准的车用网络标准，设计出整车控制网络；采用标准式、模块化软件开发手段，开发出整车控制底层驱动、在线程序更新、匹配标定、离线故障诊断等支持软件；采用GPRS通讯网络和全球定位系统，开发出新能源客车专用远程监控系统。新能源客车目前主要应用于城市公交、大型活动客运、环境保护区游览等场合，其特殊的运行工况需要特殊的整车控制策略，以最大限度地节能减排。另外新能源客车的电子控制系统具有分布广、信号传输距离大，整车控制系统需具有很强的可靠性。这些新的要求，迫切要求我们对新能源客车的整车控制系统展开研发，它是当前经济社会发展之急需，具有广阔的应用推广前景。</p>

## 4. 新概念高效太阳能电池

成果名称	新概念高效太阳能电池
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	中国科学技术大学
成果简介	<p>叠层荧光光波导集光太阳能电池：研制出概念性器件纳米结构太阳能电池：CuInGaSe<sub>2</sub>: VOC ~ 0.20V; CdTe: 开路电压750mV, 短路电流18mA/cm<sup>2</sup>聚合物太阳能电池：改进聚合物太阳能电池的电子受体的结构提高其能量转换效率；添无机纳米材料形成新型的无机/有机聚合物太阳能电池. 获得发明专利：荧光平面光波导太阳能电池光伏发电系统；荧光光纤太阳能电池光伏发电系统。</p>



## 5. 固体氧化物燃料电池

成果名称	固体氧化物燃料电池
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	中国科学技术大学
成果简介	<p>固体氧化物燃料电池 (SOFC) 具有对燃料适用性强、发电效率高、无需贵金属催化剂等特点。我校合肥微尺度物质科学国家实验室(筹)设计了具有自主知识产权的蜂巢式SOFC电池堆结构，综合了管式电池堆密封容易和平板式电池堆功率密度高和集流路径短等优点，核心专利是ZL200620070688.1。本项目可以有效地提高电池的稳定性和可靠性，降低电池堆的制作、运行和维护成本。“九五”以来，该项目得到国家863计划和国家自然科学基金的连续支持。主要特点有：不锈钢支撑管兼备集流、导气和散热功能；简化密封，提高电池堆的可靠性；模块式结构，易于装配与维护；减小应力，利于快速启动和热循环；廉价材料和平面工艺，可降低成本。</p>

## 6. 点聚焦菲涅耳反射聚光太阳能技术

成果名称	点聚焦菲涅耳反射聚光太阳能技术
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2022年 11 月 28 日— 2025 年 11 月 27 日
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	地球与空间科学学院黄卫东教授
成果简介	<p>点聚焦菲涅耳反射聚光太阳能集热技术，是一种介于蝶式和塔式系统之间的新型聚光太阳能集热技术，相当于将塔式系统搬迁到旋转平台上，效率比传统塔式系统高20%，接近蝶式；系统所有反射镜共用一台方位跟踪装置，而且平行排列，每排反射镜共用一台高度跟踪装置，跟踪装置数量不到普通塔式系统3%，从而大幅度提高系统可靠性，也使成本下降30%左右。工业化系统是由大量反射面积为2000平米的单个点聚焦菲涅耳反射聚光太阳能系统组成集热系统，驱动大型蒸汽轮机集中发电。目前已成功开发由96面反射镜组成的小型聚光集热系统；研究和优化了反射面积为2000平米的工业化系统，发表在国际著名期刊《energy》上；全面研究了各种聚光太阳能集热技术性能，申请聚光太阳能技术专利十余项，获得国家自然科学基金支持。已完成中试，即将开始产品研发。目前聚光太阳能热发电技术还处在发展过程中，我国建成的最大的太阳能热发电厂装机功率仅有10万千瓦，比火电厂规模小一个数量级，使得效率和成本都有很大改进空间，未来5-10年内，有望低于火电成本，从而打开市场。拟引入投资设立公司，推动技术转化，进入市场。需要投入2-3千万，其中300万用于建造一座反射镜面积为2000平米的点聚焦菲涅耳聚光太阳能系统，单个反射镜面积为4.88平米，工作介质为熔融盐，工作温度为550摄氏度，聚光倍数为500，光热效率约70%；其余费用用于系统1年试验和发展，在性能和成本上具有压倒性优势。</p>

## 7. 锂离子电池

成果名称	锂离子电池
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	中国科学技术大学
成果简介	<p>重点研发高性能、高安全性的锂离子电池关键材料与电池技术。研制的磷酸铁锂锂离子电池阴极材料，在综合性能方面处于国内先进水平，特别是电化学性能。循环500次容量不衰减。已建立中试生产线，产量达到200kg/天。同时还研制了多种大容量正负极材料和高效电解质阻燃添加剂，显著提高了电池容量和安全性。相关技术已应用于荣事达集团、合肥国轩高科、南京理腾能源科技公司等。</p>

## 8. 电解水制氢及燃料电池核心材料与关键零部件

成果名称	电解水制氢及燃料电池核心材料与关键零部件
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	目前公司已取得知识产权证书18件，其中有4件发明专利授权证书，目前仍在积极申请中的专利尚有10余件
所属权人	中科焱能（安徽）新能源科技有限公司
成果简介	<p>公司核心技术主要采用贵金属与非贵过渡金属合金化技术，通过引入非贵过渡金属元素替代其中的贵金属部分，引起纳米颗粒表层金属原子的晶格压缩应变，从而提高催化剂的性能，同时降低贵金属使用量，为催化剂的广泛应用提供了可能；利用固相热扩散、空间限域、溶解热等合成策略，实现以贵金属与非贵过渡金属合金为主体的纳米颗粒、团簇催化剂，以取代或减少贵金属催化剂的用量，该技术所制备出的新型低贵金属合金催化剂材料，以贵金属原子为活性中心，以碳材料、碳化物和耐腐蚀性有机物骨架为基底。</p>

## 9. 钠离子电池材料

成果名称	钠离子电池材料
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	合肥中科尚霆新能源科技有限公司
成果简介	<p>致力于钠离子电池的研发生产，目前阶段为小试阶段，希望生产出百公斤级产品。钠离子电池正极材料生产和钠离子电池组装技术。进行百公斤级正极材料的生产；与电池厂家进行送样。</p>

## 10. 柔性钙钛矿电池

成果名称	柔性钙钛矿电池
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	合肥市旭熠科技有限公司
成果简介	<p>钙钛矿光伏组件产品目前完成PSC器件工业制造的部分工艺研究。小面积旋涂工艺效率已达到23%以上，大面积刮涂工艺接近20%。该项目具备领先的反式结构电池技术，主要创新之处包括环境稳定性好，组件电气性能稳定，结构利于和硅电池叠层，制造超高性能光伏电池，极具商业前景。部分技术处于国际先进国内领先水平。项目从移动电子消费端入手，成本低，技术门槛高，市场广阔，快速实现自我造血能力。</p>

## 11. 新型水系金属电池项目

成果名称	新型水系金属电池项目
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	东泰能源科技有限公司
成果简介	公司致力于高安全、低成本、无污染的新型水系金属电池（主要为水系钠离子、锌离子电池），在研产品已达国际先进水平，可广泛应用于储能及动力领域，为客户提供高品质的智慧能源整体解决方案和专业服务。

## 12. 高端电源管理芯片

成果名称	高端电源管理芯片
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	中国科学技术大学
成果简介	<p>核心技术与核心优势：公司以高端电源管理芯片为核心，团队具备国际一流的芯片设计能力和深厚的产品量产经验，在国际上发表8过多项国际领先的原创性芯片成果。目前已获得国内发明专利12项，美国发明专利1项。乘翎微电子形成以企业为主体、中科大为后盾的创新联合体，基于一批国际领先的原创性技术，与华为、阳光电源、科大讯飞等公司的产品需求进行有序衔接，研发针对新能源、数据中心、人工智能等领域的一系列高端电源管理芯片产品，打破目前国产化程度低依赖国外进口的局面，逐步实现高端电源管理芯片的自立自强。公司核心团队来自国内外半导体龙头企业，在研发、供应链、管理、销售等方面均有丰富的行业经验。公司科技团队已连续四年有9篇论文成果入选ISSCC，占据中国大陆地区近四年电源管理芯片领域发文数量的半数以上。ISSCC（国际固态电路年会）是学术界和产业界公认的集成电路设计领域最高级别会议，被誉为“芯片界奥林匹克”。公司联合创始人许博士曾发表中国大陆地区第一篇电源管理ISSCC论文。</p>



### 13. 新型高效氢能源催化剂的构建与产业化应用

成果名称	新型高效氢能源催化剂的构建与产业化应用
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	安徽焯能新能源科技有限公司
成果简介	从事电解水制氢及燃料电池的研发、销售、服务为一体的新能源产品与解决方案提供商，主要产品包括低铂无铂催化剂和膜电极，为氢燃料电池动力系统核心零部件国产化提速。

## 14. PEM电解水制氢催化剂、PEM电解水制氢膜电极

成果名称	PEM电解水制氢催化剂、PEM电解水制氢膜电极
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	申请专利66项
所属权人	安徽枞水新能源科技有限公司
成果简介	<p>催化剂产品的核心技术与优势：基于自主研发的非均相快速成核工艺与多级热处理合金化工艺，在降低贵金属用量与成本的同时，实现了催化剂的尺寸和组分的在精准控制，产品兼具良好的催化活性和稳定性。基于自主建设的催化剂规模化生产线，确保催化剂产品的一致性与可靠性。</p>

## 15. 氢能关键材料研发与产业化转化

成果名称	氢能关键材料研发与产业化转化
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	中国科学技术大学
成果简介	<p>本项目瞄准氢能技术领域中的质子交换膜电解水制氢和氢氧燃料电池技术中的关键材料,针对目前商用催化剂中贵金属用量高、价格昂贵、反应效率低和使用寿命短等问题,开展一系列的研究和产业化转化工作。实现对催化剂材料的结构性能和含量的精准调控,并开发出多种高性能贵金属、低贵金属、非贵金属催化剂及相应的膜电极产品,实现了氢能核心材料的低成本、长寿命、高效率研发和规模化量产,突破关键“卡脖子”技术。</p>

## 16. 非侵入式锂电池系统安全监测评估与预警

成果名称	非侵入式锂电池系统安全监测评估与预警
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	中国科学技术大学
成果简介	<p>随着可再生能源的快速发展和普及，锂电池储能系统因其高能量密度、长寿命和环保性等优点，在电力储能领域得到了广泛应用。然而，锂电池的安全问题也日益凸显，如过热、短路、燃爆等事故时有发生，给人们的生命财产安全带来了严重威胁。因此，非侵入式锂电池系统安全监测评估与预警技术成为了当前研究的热点。该技术采用非侵入式的设计，无需对电池系统进行拆解或破坏，即可实现对电池安全状态的实时监测和评估。这大大降低了监测成本，同时提高了监测的可靠性和准确性。广泛应用于电动汽车、储能电站、便携式电子设备等领域。这些领域对电池的安全性能要求较高，因此需要实时监测电池的安全状态，及时发现并处理潜在的安全隐患。</p>

## 17. 高效率、高电流密度的降压-升压直流-直流转换器 芯片

成果名称	高效率、高电流密度的降压-升压直流-直流转换器芯片
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	中国科学技术大学
成果简介	<p>Buck-Boost转换器广泛应用于锂电池供电的移动电子设备中，将在实际使用时变化的电池电压(2.7V-4.2V)转换为3.4V左右的固定电压，为应用端如射频功放、蓝牙等模块供电。为了延长电池的使用时间，需要转换器在全电池电压范围内保持高效率。同时为了满足移动电子设备的小型化需求，要求转换器具有高电流密度。现有的Buck-Boost转换器通过引入飞电容减少功率路径上的功率管数量来降低导通损耗，但同时也导致了功率管的耐压问题，限制了效率的提升；为了克服耐压问题，一些工作又引入更多的功率管和飞电容，增加了成本并且降低了芯片的电流密度。随着移动电子设备集成的功能越来越多，负载电流越来越大，现有Buck-Boost结构在效率与电流密度之间的折中愈发挑战。</p> <p>为此，本研究提出一种新型Buck-Boost转换器拓扑结构，该结构中只包含4个低压功率管、1个飞电容、1个电感，是现有结构中唯一一种仅使用4个功率管和1个飞电容而无耐压问题的结构。此外，在飞电容的辅助下，该结构的电感电流以及导通损耗在全电池电压范围内都得到有效降低。Buck-Boost</p>

转换器广泛应用于锂电池供电的移动电子设备中，将在实际使用时变化的电池电压(2.7V-4.2V)转换为3.4V左右的固定电压，为应用端如射频功放、蓝牙等模块供电。为了延长电池的使用时间，需要转换器在全电池电压范围内保持高效率。同时为了满足移动电子设备的小型化需求，要求转换器具有高电流密度。现有的Buck-Boost转换器通过引入飞电容减少功率路径上的功率管数量来降低导通损耗，但同时也导致了功率管的耐压问题，限制了效率的提升；为了克服耐压问题，一些工作又引入更多的功率管和飞电容，增加了成本并且降低了芯片的电流密度。随着移动电子设备集成的功能越来越多，负载电流越来越大，现有Buck-Boost结构在效率与电流密度之间的折中愈发挑战。为此，本研究提出一种新型Buck-Boost转换器拓扑结构，该结构中只包含4个低压功率管、1个飞电容、1个电感，是现有结构中唯一一种仅使用4个功率管和1个飞电容而无耐压问题的结构。此外，在飞电容的辅助下，该结构的电感电流以及导通损耗在全电池电压范围内都得到有效降低。

## 十、山东大学

### 1.新型 TSAG 系列磁光晶体

成果名称	新型 TSAG 系列磁光晶体
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	
所属权人	山东大学
成果简介	<p>光隔离器是一种只允许单向光通过的无源光器件，作用是对光的方向进行限制，使光只能单方向传输，通过光纤回波反射的光能够被光隔离器很好的隔离，消除反射波对系统的影响，提高光波传输效率。光隔离器在军事、太空、电信、光纤信号传输等领域具有广泛的应用。光隔离器的核心材料为磁光晶体。</p> <p>山东大学晶体所采用提拉法已经初步实现直径 35 mm，等径长度 60 mm 高质量晶体生长，验证了晶体的费尔德常数为商业化 TGG 晶体的 1.2 倍；并将 TSAG 系列晶体试制的光隔离器成品，对器件性能的传输效率和旋光角度以及装配到成品隔离器之后主要参数进行了全面的测试。测试结果表明，装配后的产品各项性能均符合商业化的产品参数要求。</p>

# 十一、华中科技大学

## 1.低成本高效率大面积钙钛矿光伏

成果名称	低成本高效率大面积钙钛矿光伏
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	华中科技大学
成果简介	<p>华中科技大学研究团队从2013年开始潜心研究钙钛矿太阳能电池，发展三维线性电荷传输模型，揭示钙钛矿太阳能电池纳米材料界面电荷注入/积累/复合的载流子输运新机制，并提出了抑制界面非辐射复合和提高载流子传输的普适方法，达到提升器件效率和稳定性的目的。通过电荷传输与材料相变化之间的规律，提出了双异质结模型研究界面电荷输运对新型光伏器件物理特性的影响，在国际上较早引入影响器件输出电压的与界面电荷输运相关因素。</p> <p>基于这些理论认识，研究团队设计并合成可溶液加工新型电子传输功能层，比常规 TiO<sub>2</sub> 纳米晶材料的电子迁移率高一个数量级。新型电子传输层也为钙钛矿界面修饰提供可控化学环境。团队开发的碳量子点修饰 TiO<sub>2</sub>新型电子传输层、SnO<sub>2</sub>/石墨烯新型电子传输层、SnS<sub>2</sub>二维电子传输层、氟元素梯度掺杂氧化锡等多种高电子迁移率电子传输层材料，能够显著提升钙钛矿太阳能电池器件效率和稳定性。</p>



<p><b>1 cm<sup>2</sup> 锡基钙钛矿光伏器件</b> 认证效率20.68%</p>	<p><b>1 cm<sup>2</sup> 铅基钙钛矿光伏器件</b> 认证效率23.9%</p>	<p><b>24 cm<sup>2</sup> 钙钛矿光伏组件</b> 认证效率22.7%</p>
<p>GTS第三方检测认证报告</p>	<p>中科院太阳能光伏检测认证报告</p>	<p>美国Newport认证报告</p>

图1 成果图片

## 2.直接电解海水制氢技术

成果名称	直接电解海水制氢技术
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	华中科技大学
成果简介	<p>设计了一种Na<sup>+</sup>交换膜分隔的pH不对称电解体系，Na<sup>+</sup>交换膜可以阻止天然海水中的Cl<sup>-</sup>向阳极运输，从而避免了竞争性的Cl<sup>-</sup>氧化。在接近中性的海水 (pH&lt;9.5) 和流动电解质中，Ca<sup>2+</sup>和Mg<sup>2+</sup>沉淀物的问题将得到缓解。此外，在这个体系中阴阳极不对称pH值电解质之间的化学势差可以用来降低直接电解海水所需的整体电压。在电流密度100mA·cm<sup>-2</sup>时电压仅为1.46V，是目前性能最好的直接海水电解装置之一。此外，在400 mA·cm<sup>-2</sup>，80° C的工条件下，电压仅为1.66 V，生产每立方米H<sub>2</sub>对应的电能为3.96 kW·h，低于我国科技部和美国能源部指标，处于领先水平，该工作也已经发表在国际高水平期刊Nature communications上 (Nat. Commun., 2023, 14, 3934.)。</p>

图1 不对称直接电解海水体系的性能图		
<b>【性能指标】</b>		
本项目同类技术对比表		
<b>电流密度对应电压、能耗</b>		<b>参考文献</b>
<b>250 mA cm<sup>-2</sup></b>	1.95 V    4.6 kWh Nm <sup>-3</sup> H <sub>2</sub>	Nature, 2022, 612, 673.
<b>400 mA cm<sup>-2</sup></b>	2.3 V    5.3 kWh Nm <sup>-3</sup> H <sub>2</sub>	
<b>400 mA cm<sup>-2</sup></b>	1.66 V    3.96 kWh Nm <sup>-3</sup> H <sub>2</sub>	本项目
<b>【竞争优势】</b>		
<p>本技术具有更低的制氢能耗，相比于当前国内外最先进直接电解海水制氢技术能耗降低 &gt; 25%，且能耗低于传统电解纯水制氢技术。</p> <p>本技术可以用于直接电解海水制氢，能够与海上风电等技术相耦合。</p>		

### 3.源头捕集CO<sub>2</sub>的自热化学链燃烧装备研发及产业化

成果名称	源头捕集CO <sub>2</sub> 的自热化学链燃烧装备研发及产业化
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	华中科技大学
成果简介	<p>自热化学链燃烧装置是化学链燃烧技术研发平台、也是循环流化床研发平台，不仅可实现天然气等气体燃料化学链燃烧，还可进行煤化学链燃烧和生物质等碳中性燃料的化学链燃烧，亦可实现固体废弃物清洁低碳的化学链燃烧，同样可进行常规的循环流化床空气燃烧或者部分化学链燃烧。</p> <p>化学链燃烧的基本原理是利用两个相互串联且气氛隔绝的反应器将一步式燃烧反应分解成两步的氧化反应和还原反应，通过循环利用一种固体金属氧化物（氧载体）进行传热和传氧提供燃料燃烧所需热量和氧量，实现燃料与空气不直接接触无焰无O<sub>2</sub>燃烧、化学能梯级利用、低NO<sub>x</sub>和二噁英生成、燃烧产物CO<sub>2</sub>原位高浓度富集和低能耗捕集。化学链燃烧的第一步是在燃料反应器中氧载体与燃料之间的反应产生CO<sub>2</sub>和H<sub>2</sub>O；还原后的氧载体被送回空气反应器通过空气氧化恢复其载氧能力，反应热则用来驱动汽轮机发电或产生水蒸气供热。燃料反应器出口气体不被N<sub>2</sub>稀释，简单冷凝后就得到高纯度的CO<sub>2</sub>（可达95%），无需耗能的CO<sub>2</sub>分离过程。</p>

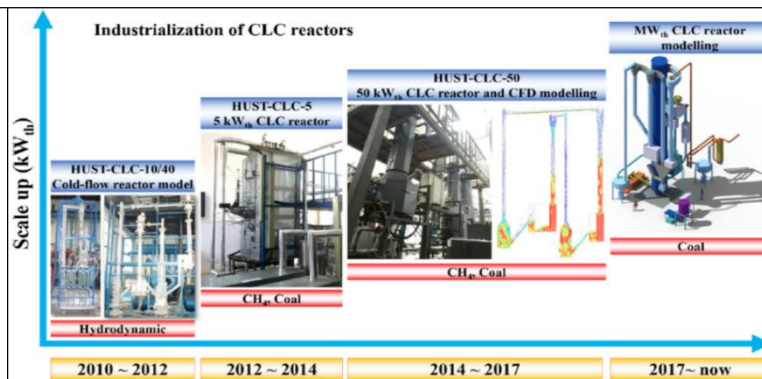


图1 自热化学链燃烧源头碳捕集技术研发示范

**【性能指标】**

自热化学链燃烧装置具有国际领先的技术指标，如表1所示。其中，反映化学链燃烧性能的指标（燃料反应器干烟气CO<sub>2</sub>浓度、CO<sub>2</sub>捕集率、燃烧效率）均在90%以上，而烟尘、SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>排放浓度均达到现行超净排放标准，CO<sub>2</sub>经压缩纯化后，符合食品级要求。

表1 串行流化床自热化学链燃烧装置的主要技术指标

序号	技术项目	性能指标
1	燃料反应器干烟气CO <sub>2</sub> 浓度	≥ 90%
2	CO <sub>2</sub> 捕集率	≥ 90%
3	燃烧效率	≥ 90%
4	烟尘排放浓度	≤ 5 mg/m <sup>3</sup>
5	SO <sub>2</sub> 排放浓度	≤ 5 mg/m <sup>3</sup>
6	NO <sub>x</sub> 排放浓度	≤ 10 mg/m <sup>3</sup>
7	CO <sub>2</sub> 压缩纯化品级	食品级
8	产生蒸汽参数	310 °C /1MPa
9	串行流化床热效率	90%
10	CO <sub>2</sub> 捕集成本(折算)	≤ 1. 0GJ/tCO <sub>2</sub>

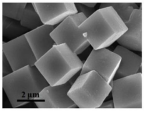
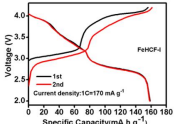
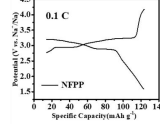
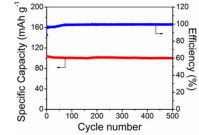
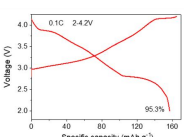
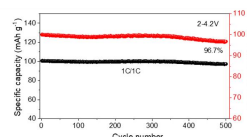
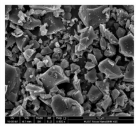
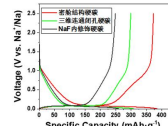
**【技术优势】**

作为国际上领先的源头捕碳装置，基于燃料能量梯级利用的兆瓦级化学链燃烧装置采用串行流化床的技术路线，可实现无需外部供热的自热连续运行，且可实现对外供给“零碳”水蒸气以及CO<sub>2</sub>的富集、压缩、纯化和商业利用的一体化。进一步，10MW以上自热化学链燃烧源头捕碳装置将为化学链燃烧工业应用起到至关重要的技术支撑作用，也将是掌握化学链燃烧全套自主知识产权、形成可实际应用的工业产能、站在新一代低能耗碳捕集技术国际前沿的关键步骤，对我国“双碳”战略的推进有着重要的引领示范效应。

由于不需要常规碳捕集方式的高能耗高成本气-气分离，化学链燃烧的碳捕集成本低于100元/吨（常规碳捕集成本约300元/吨以上）、系统能效降低2-3个百分点（常规碳捕集降低约10个百分点）。即使不考虑碳税或碳交易市场，也不考虑高

	<p>纯CO<sub>2</sub>出售收益，50MW锅炉供热成本增加约15元/吨，600MW电站供电成本仅增加约8分/度电（常规碳捕集增加约2角/度电）。若进入碳交易市场，50MW化学链燃烧锅炉供热成本比常规锅炉低约3元/吨，600MW煤化学链燃烧电站用于碳交易可收益1亿元/年。如果考虑高纯CO<sub>2</sub>出售，50MW化学链燃烧锅炉的供热成本比常规锅炉低约130元/吨，600MW煤化学链燃烧电站用于CO<sub>2</sub>出售可收益9.3亿元/年。</p>
--	--

## 4.低成本、高性能钠离子电池关键材料

成果名称	低成本、高性能钠离子电池关键材料
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	华中科技大学
成果简介	<p>钠离子电池由于资源丰富、成本低、安全性好、寿命长，是在规模储能领域替代锂离子电池的下一代储能器件，但其关键正负极材料存在易吸水、稳定性差、动力学性能欠佳等问题。本团队提出了普鲁士蓝、氧化物、磷酸盐和硬碳等钠电关键正负极材料的产业化解决方案，为低成本、长寿命钠离子电池的开发提供关键材料。设计高熵体系氧化物正极，具有高容量、高稳定等特点；通过缺陷修补、表面改性等手段合成普鲁士蓝正极，具有高容量、倍率性能好、不易吸水等特点；通过掺杂和碳包覆方法合成复合磷酸盐正极，具有循环和倍率性能好的特点；通过闭孔设计和表面改性合成沥青基硬碳，具有成本低、平台容量高、循环稳定性好等特点。</p>   <p><b>普鲁士蓝 160 mAh/g</b></p>   <p><b>磷酸焦磷酸铁钠 &gt; 120 mAh/g</b></p>   <p><b>氧化物 150 mAh/g</b></p>   <p><b>硬碳 300-350 mAh/g</b></p> <p><b>【技术优势】</b></p> <p>1) 成本低：综合成本低于市场产品20%；</p> <p>2) 性能优异：比容量高，循环性能好，加工性能好。</p>

## 5.灵活智能燃煤发电技术

成果名称	灵活智能燃煤发电技术
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	华中科技大学
成果简介	<p>本成果提出一种灵活智能燃煤发电技术。该成果技术历经团队15年科技攻关，包括了以下成果内容：</p> <p>（1）首创了激光拉曼法煤质在线检测技术，研制了基于煤质在线检测的锅炉灵活燃料与智能燃烧装备。</p> <p>（2）提出了基于煤流识别的燃料自学习动态智能混配模型，发明了非接触式煤流自动识别与示踪技术，研发了多煤仓多煤种煤位分层动态辨识技术，研制了基于煤流在线监测的锅炉灵活燃料与智能燃烧装备。</p> <p>（3）发明了炉膛、烟道及制粉系统CO浓度网格式多点高精度在线监测技术，研制了基于CO/O<sub>2</sub>双参量协同的锅炉智能燃烧装备。</p> <p>（4）构建了基于煤质-煤流-CO在线监测-飞灰含碳量等关键实时参量的燃煤火力发电灵活燃料、智能燃料燃烧技术体系，形成了全套系统与装备。</p>



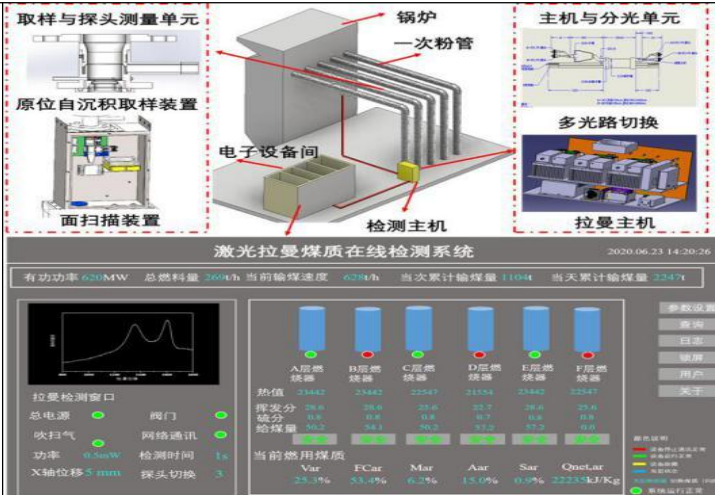


图1 激光拉曼煤质在线检测系统示意图

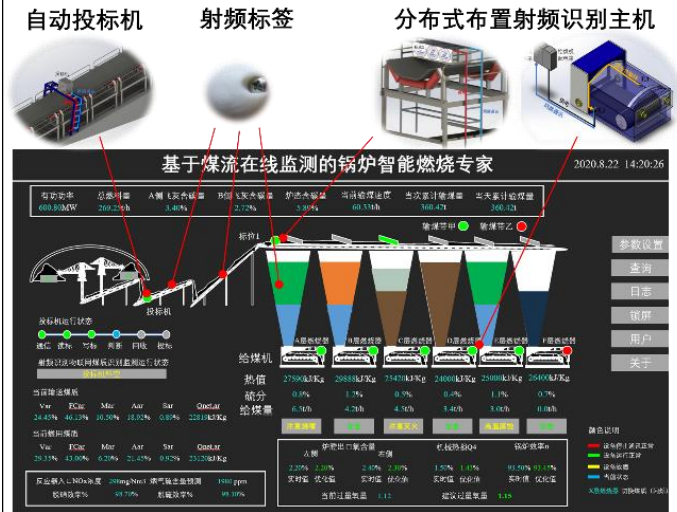


图2 基于煤流在线监测的锅炉智能燃烧示意图

**【技术优势】**

- 1) 成本低: 综合成本低于市场产品20%;
- 2) 性能优异: 比容量高, 循环性能好, 加工性能好。

## 6.源头抑制二噁英和氮氧化物的县域生活垃圾化学链燃烧装备研发及产业化

成果名称	源头抑制二噁英和氮氧化物的县域生活垃圾化学链燃烧装备研发及产业化
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	华中科技大学
成果简介	<p>源头抑制二噁英和氮氧化物的县域小型生活垃圾化学链燃烧装备攻关项目，重点关注100~300吨/天化学链燃烧关键装备的研发与建设、高性能长寿命抗中毒氧载体的研发与批量制备、系统能量集成研发与工艺包开发、气液固污染物控制技术研四大部分。解决县域小型生活垃圾燃烧装备普遍存在的系统焓损高、运行操控难、经济性差等技术问题，以及NO<sub>x</sub>、二噁英、垃圾渗滤液等污染物经济高效绿色处置等环境问题。作为一种全新的、具有自主知识产权的新技术，实现固废处理的源头抑制二噁英、低NO<sub>x</sub>排放，同时实现CO<sub>2</sub>捕集，属于一种负碳CCUS技术。该技术的突破和成果对于积极响应习总书记2030碳排放达峰、2060碳中和目标具有重要意义，将促进在生活垃圾固体废弃物处理方面形成新的技术流派。</p> <p>面向长江流域县域生活垃圾组分多变、含水量率高的特性，开发适用性强的小规模垃圾化学链燃烧装备关键技术。生活垃圾化学链燃烧技术将垃圾热解气化技术和化学链燃烧技术有机结合，实现源头碳捕集和抑制二噁英等污染物生成。主系统由垃圾立式旋转气化炉、并置固定床化学链燃烧炉组成，在垃圾气化炉中，垃圾气化生成大量碳氢组分，通入并行固定床的一个床中（燃料反应器）与高价态的氧载体反应生成CO<sub>2</sub>和H<sub>2</sub>O，高价态氧载体被逐渐还原成低价态的氧载体；另一个床（空气反应器）中氧载体经氧化恢复成高价态氧载</p>

体，然后通过吹扫以实现下个阶段的准备。切换两个床的燃气/空气的入口气，使第一阶段的原燃料/空气反应器变成第二阶段的现空气/燃料反应器，通过两阶段切换气氛实现连续稳定运行，直排尾气中CO<sub>2</sub>浓度高于95%，实现高纯CO<sub>2</sub>低成本捕集。


在本装置中，垃圾经简单分选、破碎后进入逆流式立式旋转气化炉中低氧热解气化，垃圾热解气化气切换进入并置固定床化学链燃烧炉实现高效、低污染、低碳、安全燃烧，部分化学链燃烧尾气再循环到垃圾气化炉作为气化介质，垃圾气化残渣可矿化固碳及重金属稳定一体化处理。

关键工艺技术包括：生活垃圾的立式旋转气化炉关键装备，并置固定床化学链燃烧关键装备，生活垃圾化学链燃烧系统能量集成和余热利用装置、生活垃圾化学链燃烧的气液固污染物控制装备，及成套装备自动控制系统。



图1 小规模垃圾化学链燃烧装备

## 7.内燃机尾气净化分子筛新材料研发及产业化

成果名称	内燃机尾气净化分子筛新材料研发及产业化
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	华中科技大学
成果简介	<p>针对内燃机尾气净化分子筛新材料进行产业化开发，突破国外知识产权封锁，形成以“分子筛合成新方法、工程放大技术、清洁生产技术”为核心的分子筛新材料国产化量产成套技术。申请发明专利10余件，已获得授权6件，发表高水平SCI论文40余篇。目前已投资近亿元，完成百吨级/年工业生产线、中试放大平台以及质量体系平台的建设运营。</p>  <p>图1 分子筛生产线</p>

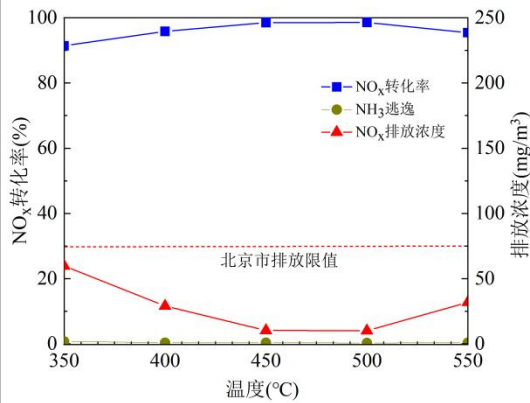
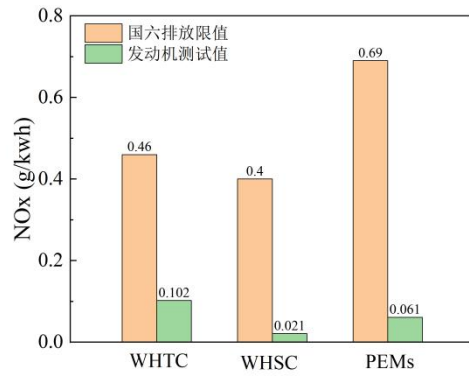


图2 分子筛在柴油车中的应用

图3 分子筛在工业中的应用

**【技术优势】**

开发了内燃机尾气净化分子筛新材料一步晶化合成新技术，工艺步骤较传统技术缩短了1/3以上，大幅度降低了投资和运行成本；

建成mL、L、100L、1000L规模分子筛新材料全流程研发平台，可实现实验室成果到产业化的快速转化；

建立了分子筛新材料的质量控制体系和方法，实现了产品物性参数和催化活性的批次稳定控制，获得ISO9001质量管理体系认证证书；

相关技术成果经权威第三方鉴定达到“国际先进”水平。

## 十二、西北工业大学

### 1. 低温熔盐法制备氮硫双掺杂石墨烯负极材料的制备方法

成果名称	低温熔盐法制备氮硫双掺杂石墨烯负极材料的制备方法
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2019年9月10日—2022年10月30日
获得知识产权情况	发明专利号：ZL201911053456.3
所属权人	西北工业大学
成果简介	本发明涉及一种低温熔盐法制备氮硫双掺杂石墨烯负极材料的制备方法：将氧化石墨烯均匀分散于去离子水中，将硫氰酸钾溶解于去离子水中，将上述分散液和盐溶液均匀混合，干燥得到复合物。后将复合物置于充满惰性气体的管式炉中充分反应，反应结束后，将反应产物用大量去离子水洗涤，干燥后得到氮硫双掺杂石墨烯负极材料。与现有技术相比，本发明采用廉价易得的工业品为原料，避免使用高温煅烧，具有合成工艺简单、可控性强、成本低廉、原料广泛及批量化制备等特征。制备的氮硫双掺杂石墨烯作为锂离子电池负极材料，具有容量高、循环稳定性好等优势。

## 2. 光伏电池的稳健性优化设计方法

成果名称	光伏电池的稳健性优化设计方法
技术领域	人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2020年3月20日—2023年9月30日
获得知识产权情况	国家发明专利已授权
所属权人	西北工业大学
成果简介	本发明涉及一种光伏电池的稳健性优化设计方法，首先建立确定性优化模型，运用蒙特卡洛法求解确定性优化模型，得到优化目标最大输出功率值及其对应的设计变量值，再将确定性优化得到的设计变量值作为稳健优化设计变量均值的初始点，再用蒙特卡洛法求解稳健优化模型，得到设计变量均值，根据求得的设计变量均值选取光伏构件对应合适的材料和制作工艺，实现光伏电池的稳健优化设计。本发明提高了光伏电池输出的稳定性和可靠性。

### 3. 燃料电池无人机动力系统寿命优化的能量管理方法及系统

成果名称	燃料电池无人机动力系统寿命优化的能量管理方法及系统
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2023年5月4日—2025年4月30日
获得知识产权情况	发明专利号：ZL202310657412.1
所属权人	西北工业大学
成果简介	本发明属于能量管理技术领域，公开了一种燃料电池无人机动力系统寿命优化的能量管理方法及系统，分析燃料电池内部损耗特性；分析蓄电池内部损耗特性；分析变换器的效率特性，建立变换器的损耗模型；基于极小值原理的能量管理策略，以系统内部损耗与等效氢耗量最小为目标函数，构建协态方程，求解哈密顿函数得到最优控制变量。本发明可以确保无人机在负载功率变化频繁的天空环境中，延长动力系统使用寿命；相对于ECMS算法，在系统等效氢耗方面优化4.04%；系统平均运行效率提升2.27%，蓄电池内部损耗减少30.3%，燃料电池系统内部损耗减少38.2%，同时增加了对负载工况的敏感性使得在燃料经济性方面有着良好的优化效果。



## 4. 无炉常温下采用电流热效应直接烧结制备金属复合氧化物粉体的方法

成果名称	无炉常温下采用电流热效应直接烧结制备金属复合氧化物粉体的方法
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2019年10月15日—2023年10月30日
获得知识产权情况	发明专利号：ZL201910841473.7
所属权人	西北工业大学
成果简介	本发明涉及一种无炉常温下采用电流热效应直接烧结制备金属复合氧化物粉体的方法，与现有金属复合氧化物制备技术相比，该发明无需昂贵的高温炉设备，也无需事先加热样品，在室温下即可实现各种金属复合氧化物粉体的制备，烧成制备时间短、效率高、硬件投入小、能源利用率高，具有适用面广、工艺简单、节能效果好、成本低的特点。适合于大规模制备金属复合氧化物粉体材料，具有广阔的应用前景。

## 5. 一种多元合金诱导柔性钠金属电池基底及制备方法

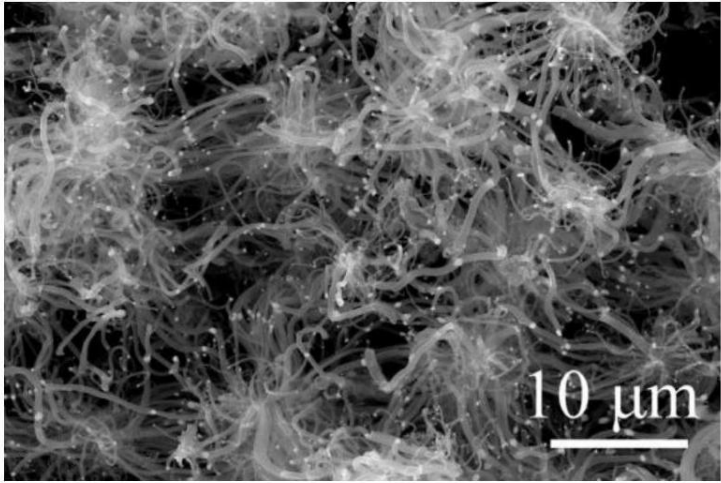
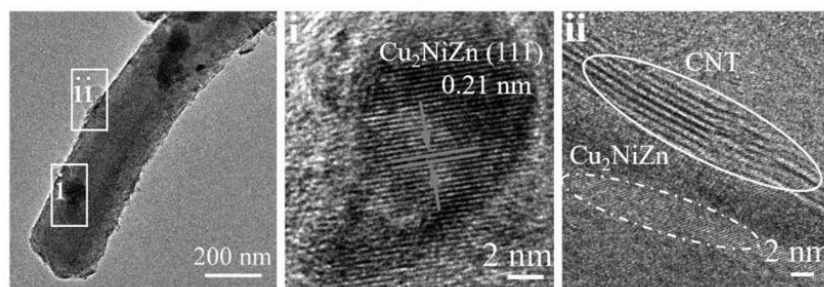
成果名称	一种多元合金诱导柔性钠金属电池基底及制备方法
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2022年1月1日 —— 2023年10月1日
获得知识产权情况	ZL2021108877647
所属权人	西北工业大学
成果简介	<p>本发明涉及一种多元合金诱导柔性钠金属电池基底及制备方法，锌合金镶嵌在碳管中，锌合金中还含有催化性金属元素或惰性金属元素；多元合金中的催化性元素可以诱导碳纳米管，形成3D导电网络骨架，不但可以有效降低电极的电流密度，还可以容纳钠金属沉积，从而抑制钠枝晶和“死钠”的产生，减缓钠金属负极在充放电循环过程中的体积变化；另一方面，在反应扩散、浓度梯度和电场的作用下，亲钠Zn原子溶出多元合金并迁移到碳纳米管中，使得亲钠位点的分布最大化，避免了团聚、体积膨胀和电解液过度消耗；采用此元合金基底匹配的软包电池的能量密度高，且具有良好的机械柔性；本发明元合金诱导柔性钠金属电池基底的制备方法，简单易行。</p> 

图1. 本发明实施例1制备得到的Cu<sub>2</sub>NiZn@CNT的扫描电镜 (SEM)



图

图2 本发明实施例1制备得到的Cu<sub>2</sub>NiZn@CNT的透射电镜 (TEM) 图

;

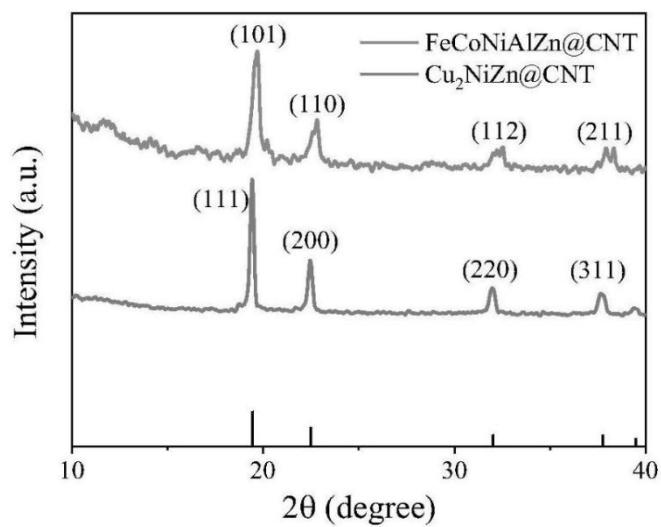


图3 本发明实施例1制备得到的Cu<sub>2</sub>NiZn@CNT的X射线衍射谱 (XRD) 图;

## 6. 一种激光辅助正极界面层构筑方法

成果名称	一种激光辅助正极界面层构筑方法
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2022年1月1日—2023年4月21日
获得知识产权情况	ZL2021111818273
所属权人	西北工业大学
成果简介	本发明涉及一种激光辅助正极界面层构筑方法,通过脉冲激光辐照,使得特定的前驱体溶液在电极表面分解,沉积在电极表面,抑制电解质的分解和界面副反应,提高循环稳定性。其特征在于,通过脉冲激光诱导前驱体溶液中的添加剂分解在正极表面实现正极保护层的构筑。脉冲激光功率为20-200mJ cm <sup>-2</sup> ,其前驱体溶液用量对应电极面积为20 μL-1mL cm <sup>-2</sup> ,激光波长为1064nm。激光加热的局域性可以使得热稳定性较好的添加剂分解在极片表面而不损伤电极结构,实现对电极的保护。本发明用于正极保护层的构筑方法,可以大规模生产且操作简单,价格低廉。

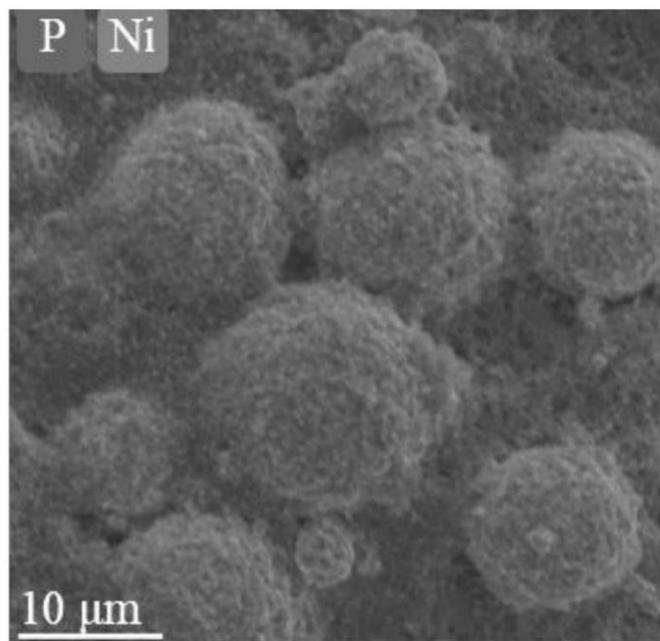


图1本发明实施例1提供的改性正极表面形貌和元素分布测试结果，说明包覆层在整个电极表面均匀的分布

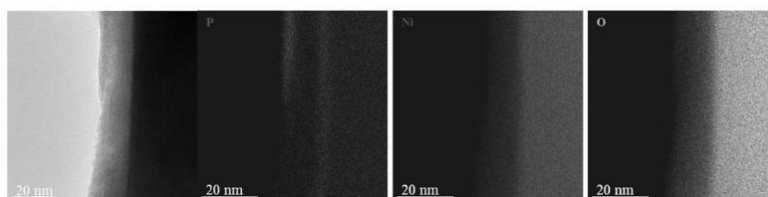


图2本发明实施例1提供的改性正极透射电子显微镜图和相应的元素分布结果，表明本发明实现了纳米级的正极保护层。

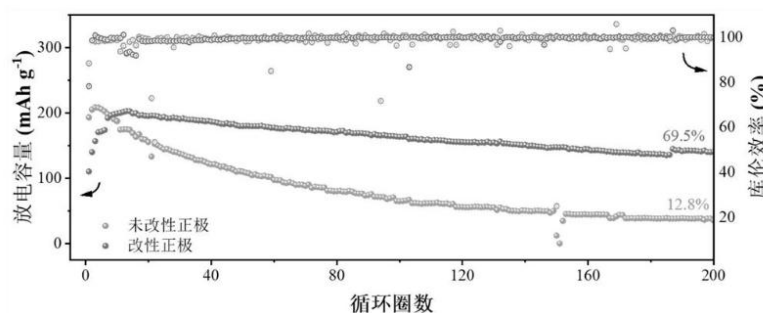


图3采用本发明实施例1提供的改性正极，制备得到锂电池的循环性能曲线图，改性正极作为正极循环过程中库伦效率接近100%，充电和放电的比容量，均在200mAh/g左右，充放电循环200次后衰减至69.5%左右。

## 7. 一种具有三合一改性界面的富锂正极制备方法

成果名称	一种具有三合一改性界面的富锂正极制备方法
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2023年1月1日—2024年1月1日
获得知识产权情况	ZL2024102081064
所属权人	西北工业大学
成果简介	<p>本发明涉及制备电池正极技术领域,公开了一种具有三合一改性界面的富锂正极制备方法,包括以下步骤,S1、制备前驱体粉末;S2、制备富锂正极材料;S3、将六氟磷酸锂粉末和S2中得到的富锂正极材料粉末分布放置于两个敞口容器中,将两个敞口容器放置于反应釜内胆中并固定,封装反应釜后加热;S4、将S3中反应完的反应釜冷却后在通风橱中打开,待内胆中气体完全释放后,将得到的改性富锂正极材料取出。本发明采用上述步骤的一种具有三合一改性界面的富锂正极制备方法,在清洁富锂正极材料表面杂质的同时进行氟离子掺杂和磷化物包覆,从而从表面-界面-体相三个维度共同改善富锂正极材料的缺陷。</p>  <p>图1. 本发明实施例1的TEM图;</p>

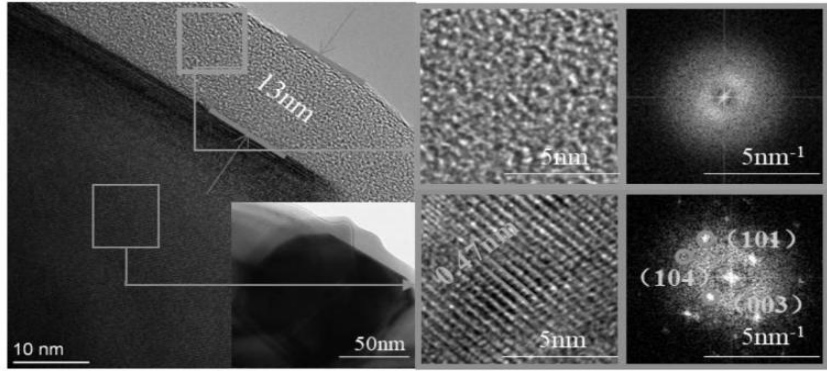


图2本发明实施例1的TEM及FFT分析组合图；

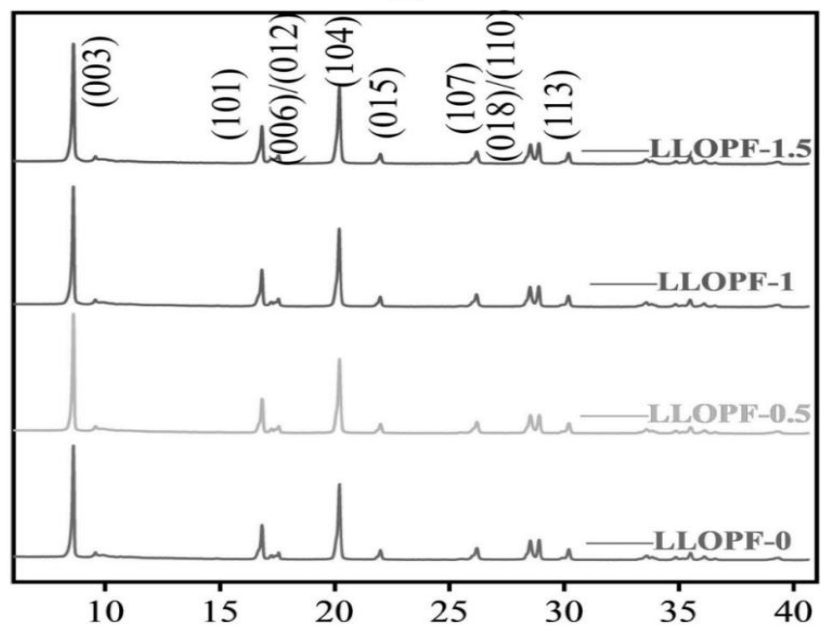


图3本发明实施例1-3和对比例1的XRD对比图

## 8. 一种提高钠金属电池循环寿命的功能隔膜的制备方法

成果名称	一种提高钠金属电池循环寿命的功能隔膜的制备方法
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2019年3月10日 — 2021年10月20日
获得知识产权情况	专利号: ZL2022116770684
所属权人	西北工业大学
成果简介	<p>本发明涉及一种提高钠金属电池循环寿命的功能隔膜的制备方法,包括配制负极改性隔膜静电纺丝浆料、通过静电纺丝制备负极改性隔膜、配制正极改性隔膜静电纺丝浆料、通过静电纺丝制备功能隔膜、真空烘干的过程,得到纤维尺寸均一且去除残留溶剂及表面吸附水分的功能隔膜。本发明通过调控静电纺丝溶液中高分子聚合物和正负极界面改性添加剂的不同配比,从而制备出结构合理、具有多孔结构、可调节离子通道、抑制钠枝晶生长的功能隔膜。</p>  <p style="text-align: center;">图1 实施例1中制备的功能隔膜的截面图;</p>



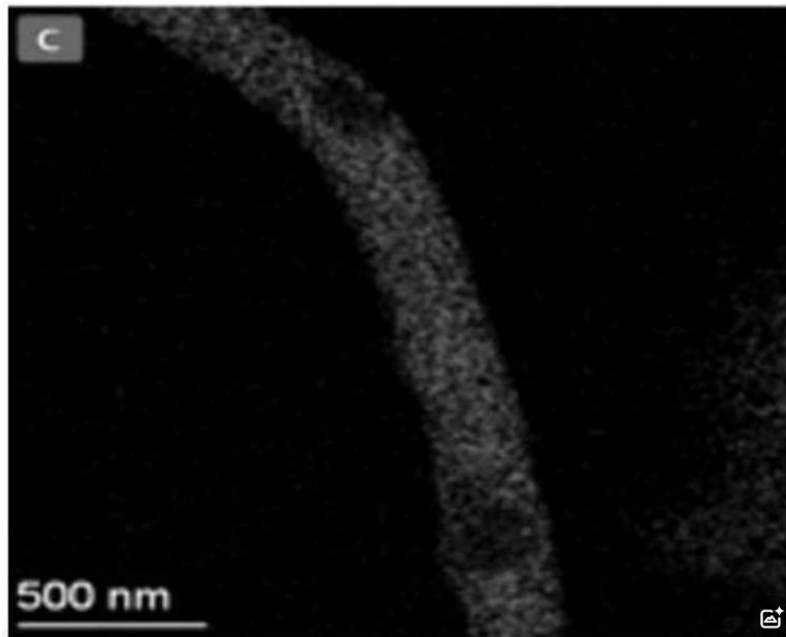


图2实施例1中制备的功能隔膜的扫描电子微观结构图;

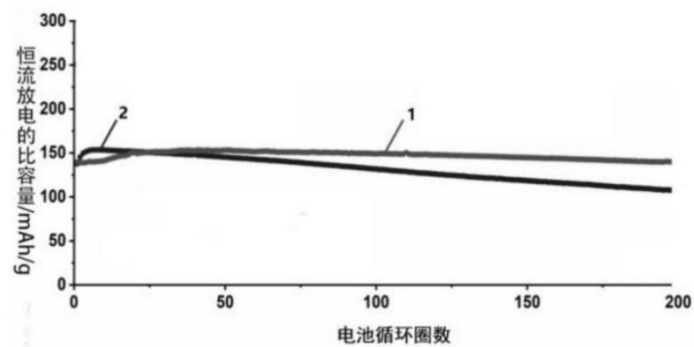


图3. 使用了实施例1中制备的功能隔膜与商业化玻璃纤维隔膜电池循环性能对比图。

## 9. 一种自适应变时间太阳能跟踪控制方法

成果名称	一种自适应变时间太阳能跟踪控制方法
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input checked="" type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2018年4月1日—2020年4月30日
获得知识产权情况	国家发明专利已授权
所属权人	西北工业大学
成果简介	<p>本发明提供了一种自适应变时间太阳能跟踪控制方法，涉及太阳能光伏发电领域，首先计算当地日出日落时间，并按照一定的规则调整跟踪起始时间与截止时间，根据自适应跟踪区间划分，调整太阳能电池板的转动。本发明对太阳能电池板跟踪起始和截止时间进行了调整，不需要额外电源提供太阳能电池板追踪装置在起始时刻转动所需要的能量，实现系统的自给自足；其次，基于太阳能辐射强度的变化特点，提出自适应变化时间间隔的跟踪方式，动态调整太阳能电池板的工作模式，使得太阳能电池板在尽可能少的转动情况下，采集更多的太阳能量；最后，针对太阳能电池板在追踪过程中存在的滞后性问题，引入相对应的超前量<math>\theta</math>，提高太阳能采集效率。</p>

## 十三、华东理工大学

### 1. 新型的储能电极制备技术研发

成果名称	新型的储能电极制备技术研发
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2020年1月1日— 2024年1月1日
获得知识产权情况	目前该技术已申请并获授权中国发明专利4项，申请并或授权美国发明专利2项。
所属权人	华东理工大学
成果简介	<p>随着化石能源等传统能源的日渐减少和趋向枯竭造成的能源危机，以及化石能源使用过程中造成的环境污染，包括太阳能、风能等新能源受到了广泛关注，而储能器件是新能源技术稳定连续工作的必备器件。另一方面，大量电子产品的迅速增长、大型电动工具和电动汽车的出现，同样对迫切需要储能器件的发展和提高，可以说，目前以电池为主的储能体系正面临着前所未有的挑战。</p> <p>电池的最大缺点在于功率密度角度，不适合大电流工作，因此难以满足未来储能器件兼具高功率密度和高能量密度的要求。另一方面，传统的制备电极的方法是通过“活性物质粉末的制备-研磨-涂浆”，工艺过程繁复，也容易造成电极质量较差；其中使用的绝缘性粘结剂容易引起器件大功率工作时的发热，不但造成显著能耗，而且存在很大安全隐患。</p> <p>针对上述问题，本研究团队开发一种新型的储能电极制备技术：通过一步法，可以在金属、碳纤维、碳布表面等导电基体表面生成活性物质，在清洗后即可用作电极。该电极不但可以用于储能，而且可以用于电催化、电化学传感等方面。</p>

## 十四、南京理工大学

### 1. 锂电池生产废水生物强化处理技术与工艺

成果名称	锂电池生产废水生物强化处理技术与工艺
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2018年-至今
获得知识产权情况	已申请知识产权，发明专利16项
所属权人	南京理工大学
成果简介	本成果针对锂电池生产废水中的主要污染因子“氮甲基吡咯烷酮(NMP)”降解难、生物脱氮效率低等问题，将难降解污染物/氮素协同转化技术引入到锂电池生产废水处理过程，构建了锂电池生产废水生物强化处理系统，实现NMP和氮素的强化去除，降低锂电池生产废水处理对高级氧化预处理技术的依赖性，形成可有效提升锂电池生产废水处理效率、降低处理成本的生物强化处理技术与工艺，达到了国际先进水平。成果已在湖北金泉新材料、惠州亿纬动力等10余家锂电池生产企业实现工程应用，牵头制定了《锂电池生产废水 水解酸化-两级 A0-MBR生物强化处理技术规范》。废水处理直接成本降低50-80%，吨水成本低于25元/吨；工程建设吨水投资成本低于4万元/吨；出水达到一级A排放或回用标准。成果可应用于锂电池生产企业，以及医药、农药、火炸药等精细化工企业的废水处理。




湖北亿纬废水处理站      惠州亿纬废水处理站

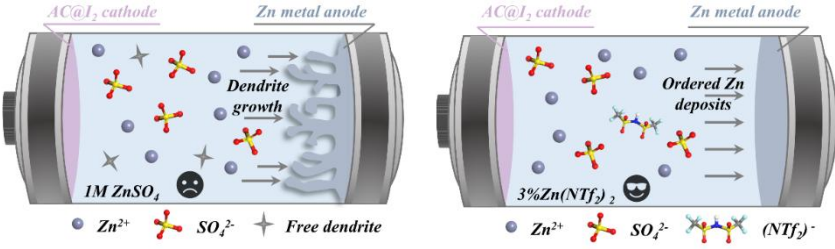


惠州亿纬集能废水处理站

## 2.海上风电功率变流器故障诊断及容错控制系统

成果名称	海上风电功率变流器故障诊断及容错控制系统
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2015年-至今
获得知识产权情况	已申请知识产权，发明专利8项
所属权人	南京理工大学
成果简介	<p>本成果针对海上风电机组可及性差和运维成本高等问题，研究开发了一套海上风电功率变流器故障诊断及容错控制系统，在无需硬件改造的基础上即可实现风电机组功率变流器的快速故障识别和容错控制运行。与传统的硬件冗余式容错系统相比，该成果成本低，容错效果好，且适用于已建成的风电场。成果拥有毫秒级故障识别和容错运行，故障发生到容错运行无缝衔接；功率变流器单、双、三管故障情况均可实现有效容错运行；可恢复故障功率变流器90%以上能力并持续运行2小时以上。可应用于海上风电生产的能源企业、变流器供应企业等单位。</p> 

### 3.稳定水系锌离子电池的调控技术

成果名称	稳定水系锌离子电池的调控技术
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	南京理工大学
成果简介	<p>一、创新性分析</p> <p>1、技术创新</p> <p>(1) 新型电解质添加剂的应用：引入<math>Zn(NTf_2)_2</math>和咪唑烷基脲（IU）作为电解质添加剂，通过调节<math>Zn^{2+}</math>溶剂化结构改善电池性能。<math>Zn(NTf_2)_2</math>的<math>(NTf_2)^-</math>基团与<math>Zn^{2+}</math>配位，取代水分子，抑制副反应（图1）；IU分子通过氢键作用降低水活性并参与<math>Zn^{2+}</math>配位，加速去溶剂化，使Zn沉积更均匀（图2）。此方法为提升水系锌离子电池性能开辟新途径。</p> <p>(2) 多方法验证和优化添加剂浓度：确定添加剂浓度时结合理论计算与实验验证。先通过分子动力学模拟计算不同浓度下<math>Zn^{2+}</math>扩散系数和离子电导率以获理论最佳浓度，再用锌对称电池循环实验验证。这种综合方法提高结果准确性，有助于精准优化电池性能。</p>  <p>图1 Zn//AC@I<sub>2</sub>全电池在1 M ZnSO<sub>4</sub>和3%Zn(NTf<sub>2</sub>)<sub>2</sub>的电化学沉积行为</p>

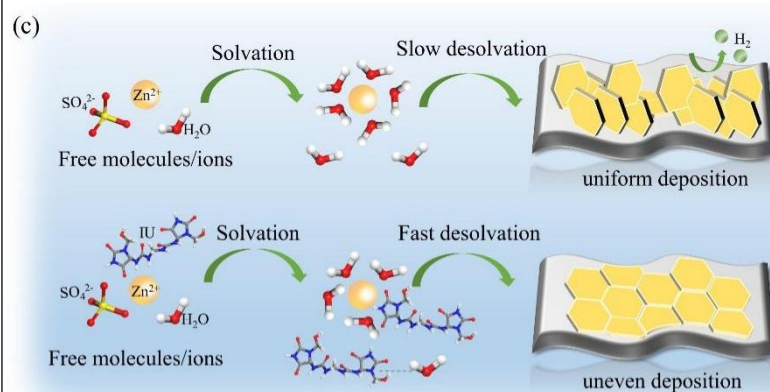


图2 IDU的结构

## 2、性能提升创新

(1) 显著改善循环稳定性：添加剂显著提升电池循环稳定性。含3% Zn(NTf<sub>2</sub>)<sub>2</sub>的Zn对称电池稳定循环超2000小时，Zn//AC@I<sub>2</sub>全电池160次循环后放电容量约100 mAh·g<sup>-1</sup>；添加0.2 M IDU的Zn对称电池循环超600小时，全电池1000次循环后效率约95%、放电比容量约90 mAh·g<sup>-1</sup>，突破以往循环寿命局限。

(2) 抑制枝晶生长：实验表明，添加剂有效抑制Zn枝晶生长。添加IDU后高电流密度下电极无枝晶生长，Zn(NTf<sub>2</sub>)<sub>2</sub>使Zn沉积有序，减少枝晶形成，延长电池寿命，解决阳极关键问题，提高电池安全性。

## 二、解决产业、技术发展问题

### 1、解决关键技术问题

(1) 阳极稳定性问题：水系锌离子电池Zn阳极枝晶生长和副反应制约其发展。研究通过添加剂改善Zn阳极稳定性，Zn(NTf<sub>2</sub>)<sub>2</sub>改变溶剂化结构抑制枝晶生长和副反应，IDU调节沉积过程使Zn沉积均匀。为解决阳极稳定性问题提供有效方案，推动电池技术发展。

(2) 电解质优化问题：电解质性能影响电池电化学性能。添加剂策略为电解质优化指明方向，调整电解质组成改变Zn<sup>2+</sup>溶剂化结构，提升离子电导率，降低内阻，解决传统电解质问题，推动技术进步。

### 2、产业意义

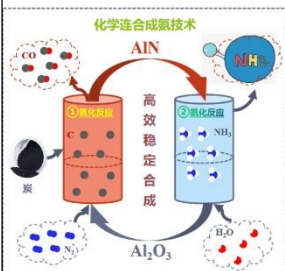
水系锌离子电池优点多但性能受限，研究成果提升性能，增强其在储能领域竞争力，为大规模应用奠定基础，推动产业发展，减少对锂离子电池依赖，促进电池产业多元化，推动水系锌离子电池产业化发展。同时，提升国内水系锌离子电池技术竞争力，自主研发添加剂技术突破瓶颈，减少对外依赖，降低



<p>断链风险，助力我国电池产业可持续发展，提升国际影响力。</p> <p>三、成果应用范围、市场前景和效益分析</p> <p>1、应用范围</p> <p>（1）可再生能源储能领域：可再生能源发展使储能需求增长。水系锌离子电池安全性高、成本低，适合储能。研究成果提升其性能，可满足储能系统长寿命、高可靠性要求，用于大规模储能电站和分布式储能系统，提高可再生能源并网稳定性。</p> <p>（2）消费电子领域：消费电子产品对电池安全性和续航能力要求高。水系锌离子电池安全性高，性能提升后可为产品提供持久电力，符合环保趋势，有望在消费电子领域应用。</p> <p>2、市场前景</p> <p>（1）巨大的市场潜力：全球电池市场规模大且增长快，水系锌离子电池性能提升后在储能和消费电子市场前景广阔。其成本优势和性能改进有望扩大市场份额，改变电池市场格局。</p> <p>（2）替代传统电池的趋势：与锂离子电池相比，水系锌离子电池成本低、安全性高。技术进步使其性能提升，有望在部分场景替代锂离子电池，在储能等领域与传统电池竞争，提升市场份额。</p> <p>3、效益分析</p> <p>（1）经济效益：企业生产水系锌离子电池可降成本、增利润。原材料成本低，高性能产品附加值高，市场份额扩大将促进销售收入增长，带动产业链发展，形成新经济增长点。</p> <p>（2）社会效益：水系锌离子电池广泛应用有助于推动可再生能源发展，减少碳排放，其高安全性降低使用风险，保障公众安全，还可促进科研发展，培养人才，提升我国电池技术科研水平和国际影响力。</p>
---

## 4.生物炭化学链合成氨中试装备及技术

成果名称	生物炭化学链合成氨中试装备及技术
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input checked="" type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2019年1月1日—2024年12月30日
获得知识产权情况	授权发明专利1项，受理发明专利4项
所属权人	南京理工大学
成果简介	<p>氨气的能量密度高、运输成本低，除广泛应用于化工、粮食行业，也是一种极具发展潜力的载氢零碳能源。20世纪初提出的Haber-Bosch法仍是目前工业合成氨的工艺基础，但该方法系统流程长、反应条件苛刻（高温高压），导致该技术存在单程转化率较低、工艺复杂、能耗高、投资运行成本高和CO<sub>2</sub>排放量大等问题，与当前双碳背景下低能耗、低碳排放的要求相违背。因此课题组开发了一种新型的化学链合成氨技术，该技术以水蒸汽代替氢气，以生物炭为原料，利用载氮体的循环氮化-氨化反应可实现氨的高效合成，且该技术在常压下即可反应，对系统装备的要求远低于哈勃法工艺，安全性更高；该技术具有更低的能耗与碳排放指标，不足现行哈勃法的50%，更加符合国家的“双碳政策”。该技术将生物炭转化为NH<sub>3</sub>和化工原料CO，实现了用C而不排放CO<sub>2</sub>的工艺路线，且可与峰谷供电的绿电相耦合，是碳基能源清洁高效利用及氨气绿色合成的一种重要拓展。</p> <p>我国幅员辽阔，生物质废料品种多样，来源广泛。据农业部统计，我国每年产生约35亿吨的生物质废料，虽然进行了各种资源化利用，但每年仍有大量的生物质废料被焚烧或堆积废弃，从而产生有害排放，不符合双碳战略。而生物炭化学链合成氨技术能将生物炭废料转化成一种零碳、富氢的新燃料，从而实现生物质的高值化、绿色化利用，为国家双</p>



优势	生物炭化学链合成氨	传统哈伯法
原理创新，原料广泛	水蒸气、生物炭为原料，利用 $Al_2O_3/AlN$ 的循环吸释氮实现氨的高效合成。	以煤为原料制氢，和氮混合后催化合成，Ru基催化剂价格昂贵
安全性高，成本低	常压反应，工艺简单，3个子系统	高压反应，几十到上百个大气压，10个子系统以上
低能耗、低碳排放，高效率	低 6.88-15.96GJ/NH <sub>3</sub> 2.05-2.47tCO <sub>2</sub> /tNH <sub>3</sub>	高 >30 GJ/NH <sub>3</sub> >6 tCO <sub>2</sub> /tNH <sub>3</sub>
符合国家双碳政策	水和生物炭转化为NH <sub>3</sub> 和化工原料CO	煤制氢排放大量CO <sub>2</sub>
与可再生能源结合	容纳绿电的峰谷供电(阶段供电)的特点	催化反应需持续稳定供热和加压

碳发展战略和美丽乡村建设做出积极贡献。

我国拥有丰富的绿电和生物质资源，但是在发展现有产业的基础上，需要拓宽生物质和绿电的资源化利用途径。为进一步落实国家“双碳目标”和“新农村经济建设”战略，该原创性的合成氨技术系统及装备，有望形成低能耗、低碳排放、标准化生产和产业化经营，从而将科研成果尽快地示范推广。

同时该技术具有巨大的经济价值及发展潜力，依据相关试验数据与政策要求，目前峰平谷交易价格比为1.68:1:0.48。该技术吨氨能耗：6.88--15.96GJ/tNH<sub>3</sub>；吨氨耗电：1911.1kWh--4433.3kWh；峰电吨氨成本：841.2CNY/t--1951.3CNY/t；谷电吨氨成本：240.3CNY/t--557.5CNY/t；氨的跨区域运输成本包含氨制取、运输和氨分解脱氢过程，铁路作为长距离运氨方式的现状。每1000km铁路输氨成本：1.14CNY/kg，未来我国建成远距离氨运输管道，每1000km管道输氨成本：0.585 CNY/kg；氨的价格约为：3200 CNY/t，以1000km以内的铁路作为运输工具：成本：1140CNY/t，则该化学链制氨技术的交易利润：峰电时段交易利润109--1219CNY/t；谷电时段交易利润1503--1820CNY/t。结合将来最终形成的万吨级生物炭化学链合成氨设备，按照年产1万吨计算，可解决：1911.1万kWh--4433.3万kWh电力消纳问题，年交易利润在109~1820万元之间。极具发展潜力。

## 5.热循环高效制氢技术

成果名称	热循环高效制氢技术
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2023年12月01日—2026年11月30日
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	南京理工大学
成果简介	<p>1. 创新性成果</p> <p>通过引入生物质热解气和高熵氧化物，开发了一种新型的光热化学循环制氢体系。这种体系在温和条件下（600-800℃）实现连续稳定分解水制氢，与传统金属氧化物热循环制氢工艺相比，具有更低的反应温度、更高的产氢效率和更好的制氢稳定性。</p> <p>2. 解决重大科学和技术问题</p> <p>拟解决传统热循环系统反应温度过高、制氢效率低、系统稳定性差的问题，集成模块化制氢。通过引入生物质热解气，促进金属氧键断裂，降低反应温度；基于熵驱动结构稳定原理，开发高效稳定的铁基高熵金属氧化物，解决材料易烧结，释氧能力降低，提高制氢效率。拟革新供热方式采用生物质稳定燃烧供热，解决两步反应温差大，太阳能供热不稳定的问题。</p> <p>拟从新理论的建立与验证、新材料的开发与应用和新工艺的创新与优化三个方面，实现制氢过程的高效、绿色和低碳化。</p> <p>3. 成果应用范围和市场前景</p> <p style="padding-left: 2em;">项目预期成果将涵盖新理论、新工艺、新材料、新装置和中试示范，这些成果的应用范围广泛，包括但不限于能源、化</p>

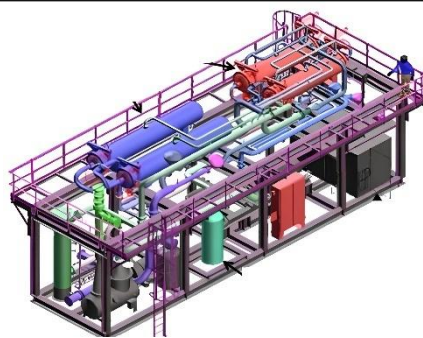
	<p>工、环保等多个领域。</p> <p>预计到2025年氢能作为一种清洁、高效的能源载体，市场前景广阔。可再生能源制氢量将达到10万吨至20万吨每年，成为新增氢能消费的重要组成部分。传统热循环制氢技术氢气产率为0.1-1mmol/g，本项目中，制氢产率预计可达8-12 mmol/g，显著提升了热循环制氢效率，有助于实现产业化。</p> <p>4. 效益分析</p> <p>本项目中试规模每小时生产36 Nm<sup>3</sup>纯度大于99%的氢气，同时生产纯度大于80%的合成气，假设热解气与合成气的成本相抵消，预计消耗生物质燃料50 kg/h供热，生物质燃料成本价格为600元/吨，燃料成本30元/h，运行成本预计30/h，氢气生产成本约为1.67元/立方米，略高于煤气化制氢成本（（1.1 -1.2元）/立方米）。但相比于煤气化制氢，本项目避免了煤气净化、CO变换以及H<sub>2</sub>提纯等主要生产环节，投资与运行成本有所降低。如果进一步扩大生产规模，由于规模化效应，氢气成本可以进一步降低。</p>
--	---

## 6.大转动惯量风电机组机电动态模拟试验技术

成果名称	大转动惯量风电机组机电动态模拟试验技术
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2013年1月1日—2023年12月31日
获得知识产权情况	授权发明专利4项（ZL201510975532.1, ZL201610230753.0, ZL202111175822.X, ZL202111176564.7）
所属权人	南京理工大学
成果简介	<p>超大容量风电机组是未来风电发展的必然趋势，而受限于场地、环境等因素，风电机组开展现场试验存在较大的困难。风电机组地面试验台为机组的安全性、可靠性和效率测试提供了一条可行的途径。它可以真实可控地模拟浪载、风载环境，在保证机组可靠性的同时，大幅缩减研制周期和成本。然而，由于地面试验台不存在实际叶片，因此试验台的转动惯量远小于实际风电机组的转动惯量，小惯量对拖电机平台对风机超大惯量传动链的动态模拟一直是制约我国风电试验装备发展的瓶颈问题之一。</p> <p>本项成果通过将解决风机动态模拟问题的视角由测控系统控制回路扩展到系统的物理模型和信息传递机制，首创大倍数转动惯量补偿偏差抑制技术，解决了大转动惯量模拟过程中的试验台振荡失稳难题，发明了实现小惯量试验台对大惯量风机传动链机械动态稳定、准确模拟的一系列核心专利，攻克了长期困扰地面试验台研制的瓶颈问题。</p> <p>适用于不同规模风电试验台，既可满足大型风电企业的研发测试需求，也能够帮助高校和科研院所构建风电实验室开展科学研究。相关技术已应用于金风科技6兆瓦地面试验台测控系统，并以小功率风电动模试验平台的形式应用于国网江苏电科院、西南交通大学和中北大学等构建的风电相关实验室。推动了我国风电试验装备的发展，为形成我国风电领域核心技术的基础研究能力、支撑十数兆瓦级海上风机自主研制提供了有力支撑。</p>

## 7.二氧化碳膜捕集系统

成果名称	二氧化碳膜捕集系统
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input checked="" type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2019年-至今
获得知识产权情况	已申请知识产权，发明专利6项
所属权人	南京理工大学
成果简介	<p>（对标技术标准、产品标准、产业标准，阐述成果的创新性，以及解决产业、技术发展过程中的重大科学和技术问题，突破关键技术封锁、打破国外垄断、解决产业断链风险等，为抢占科技创新制高点、实现产业链安全自主可控提供强有力的创新成果支撑以及成果应用范围、市场前景、效益分析等方面的情况，可附图片等相关材料进行补充介绍，不超过1000字）</p> <p>本成果针对双碳目标下二氧化碳高效捕获技术需求，开展了二氧化碳膜捕获技术研究，发展了孔道分割调控理论，突破了全自动化膜组件组装等关键技术，解决了二氧化碳膜分离通量低、选择性低等难题，实现了大面积高效率二氧化碳膜材料的制备和大规模生产，达到国内先进水平。二氧化碳渗透速率达到商业膜的5.7-13.8倍；分离因子达到商业膜的2.8-3.3倍；二氧化碳捕获率&gt;90%；二氧化碳纯度&gt;95%。成果可以广泛应用于火力发电厂、炼钢厂等单位，并可推广应用于冷链运输、大气/水污染治理、石油化工等领域。</p>



二氧化碳捕获系统装置



二氧化碳分离膜具



## 8.风光氢储氨醇一体化技术

成果名称	风光氢储氨醇一体化技术
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2024年1月1日—2026年6月30日
获得知识产权情况	授权发明专利16项
所属权人	南京理工大学
成果简介	<p>瞄准新能源产业的关键瓶颈——绿电消纳问题，张静教授团队提出并打造“风光氢储醇（氨）一体化”全产业链条，有效解决绿电消纳、氢气储运、CO<sub>2</sub>减排和绿醇合成等难题，为新能源产业的持续发展开辟了全新的技术路径，助力“双碳”目标。</p> <p>围绕风光氢储醇（氨）一体化全产业链条三大核心技术难题，目前已形成三项国际先进技术，并将工业烟气深度净化技术和绿电制绿氢新技术成果成功落地转化（图1）。具体研究成果如下：</p> <p><b>核心技术1：工业烟气深度净化技术（已工业化）</b></p>  <p><b>核心技术2：绿电制绿氢新技术（中试阶段）</b></p>  <p><b>核心技术3：绿电+绿氢固碳制绿醇新技术（中试阶段）</b></p>  <p><b>将低品位的可再生能源以化学能形式储存，打通化工品与能量之间的通道</b></p> <p>图1. 风光氢储醇（氨）一体化全产业链核心技术难题示意图</p> <p>1. 工业烟气深度净化技术——为绿醇制备提供 CO<sub>2</sub> 来源</p> <p>针对烟气成分复杂、含有SO<sub>2</sub>和NO<sub>x</sub>酸性气体等特点，结合碳捕集高效率、低能耗、低成本的设计理念，团队联合中科嫡</p>

谱（江阴）研发了工业烟气深度净化及CO<sub>2</sub>捕集技术与工艺（图2），开发的固体脱硫、脱硝一体化技术工艺包及产品，脱硫效率可接近99%，脱硝效率超过70%（烟气量1万m<sup>3</sup>/h），解决了工业烟气治理的关键问题，达到国际先进水平。该技术不仅实现了SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>的回收和余热利用，还为绿电+绿氢固碳制绿醇环节提供了CO<sub>2</sub>来源。

### 工业烟气深度净化技术-技术工艺产品化

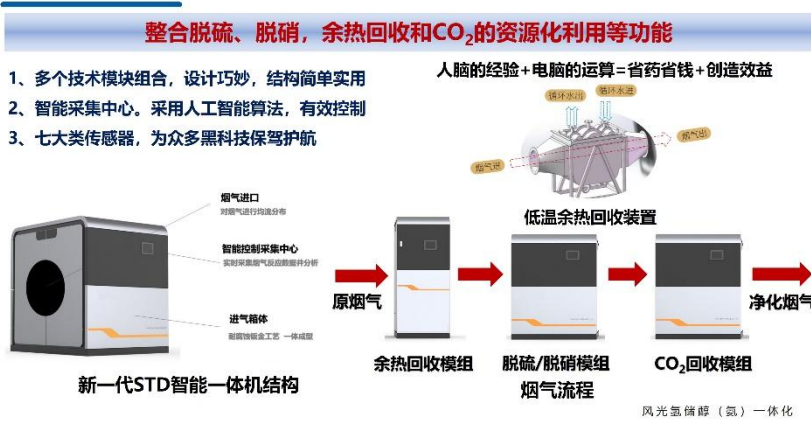


图2. STD智能一体机

### 2. 绿电制绿氢新技术——阴离子交换膜（AEM）技术制备高纯绿氢

针对电解水制氢系统与风光绿电波动性匹配性差的难题，团队开展了AEM制氢电解堆系统，包括催化剂、膜电极、电解槽等。采用微波辅助贵金属单原子工艺，实现了贵金属超低载量，提升了阴极析氢性能，降低了催化剂的成本，解决了催化剂稳定性差的难题；采用一体化膜电极工艺，实现了高均匀性、高稳定性浆料制备技术，突破膜电极高均匀性涂覆技术，完成高均匀性膜电极的制备，支撑AEM电解槽与系统规模提升；通过流场结构优化设计，提高了电解池电流密度、制氢效率和单位面积产氢量，进一步采用模块化装配电解槽工艺，完成大功率AEM电堆系统集成（图3）。

## 绿电制绿氢新技术-阴离子交换膜 (AEM)技术制备高纯绿氢

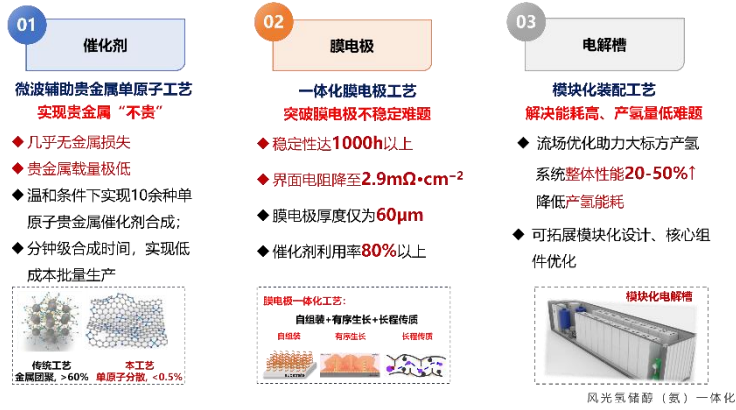


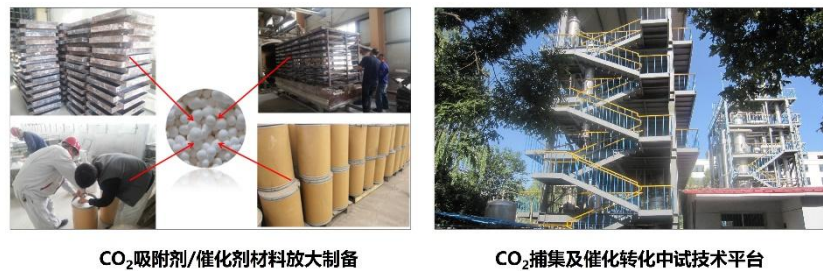
图3. AEM三大核心技术示意图

### 3. 绿电+绿氢固碳制绿醇新技术——CO<sub>2</sub>捕集及加氢制甲醇一体化装置已成功中试

团队开发了CO<sub>2</sub>捕集与加氢一体化制绿色甲醇技术, 将低品位的可再生能源以化学能形式储存。通过研发新型大容量吸附剂, 高效CO<sub>2</sub>加氢制甲醇催化剂, 以及CO<sub>2</sub>捕集与加氢一体化技术, 实现CO<sub>2</sub>高活性、高选择性、高稳定性转化为甲醇。目前已掌握吸附剂/催化剂放大制备技术, 研发的CO<sub>2</sub>捕集及加氢制甲醇一体化装置已成功中试, 实现了CO<sub>2</sub>捕集及加氢制甲醇一体化关键技术的突破(图4)。

#### 绿电+绿氢固碳制绿醇新技术- CO<sub>2</sub>捕集及加氢制甲醇一体化装置已成功中试

掌握吸附剂/催化剂放大制备技术, 研发了CO<sub>2</sub>捕集及加氢制甲醇一体化装置, 实现CO<sub>2</sub>捕集及加氢制甲醇一体化关键技术的突破



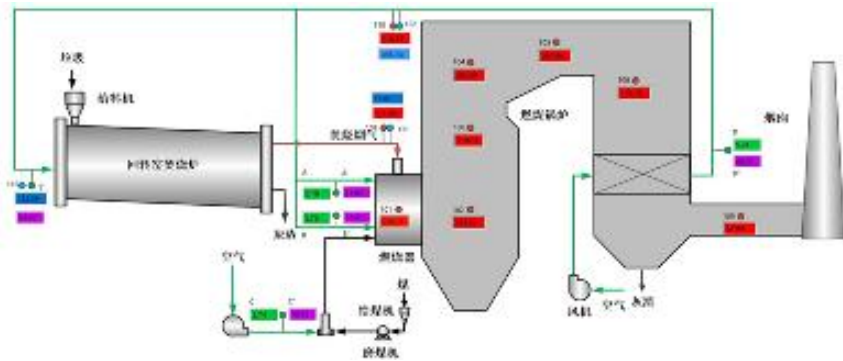
风光氢储醇(氢)一体化

图4. CO<sub>2</sub>捕集与加氢一体化技术中试平台图片

## 9.烟气循环式煤与垃圾耦合燃烧系统

成果名称	烟气循环式煤与垃圾耦合燃烧系统
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input type="checkbox"/> 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input checked="" type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2020年11月01日—2024年04月30日
获得知识产权情况	发明专利，中国：201721889355.6。（已授权）
所属权人	南京理工大学
成果简介	<p>1. 成果概述：在原燃煤机组旁新建一回转窑焚烧炉，固废送入回转窑焚烧炉进行焚烧，焚烧烟气通过煤粉炉燃烧器送入煤粉炉内。该技术利用现有的燃煤机组协同处理生物质、城市生活垃圾、污泥等多源有机固废，开发了二噁英三级控制工艺，无需烟气急冷和活性炭喷射，即可实现烟气中二噁英的达标排放，开发了两级降碳工艺，将电厂的“渣-膏-碳”协同处置，实现了以废制废。目前实验室已搭建100 kW中试试验台，并完成了技术中试验证，开发了系统在线监控软件。</p> <p>2. 技术指标：烟气中二噁英排放浓度低于<math>0.1 \text{ ng/Nm}^3</math>，<math>\text{CO}_2</math>降低<math>25 \text{ g/kWh}</math>。</p>

3. 创新点：燃煤耦合多源有机固废焚烧发电、二噁英三级控制工艺、两级降碳工艺



## 10.一种新型蒸发冷却/热电制冷复合冷却系统

成果名称	一种新型蒸发冷却/热电制冷复合冷却系统
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input checked="" type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2018年1月1日— 2020年12月30日
获得知识产权情况	发明专利1项，实用新型专利1项
所属权人	南京理工大学

<p>成果简介</p>	<p>(对标技术标准、产品标准、产业标准, 阐述成果的创新性, 以及解决产业、技术发展过程中的重大科学和技术问题, 突破关键技术封锁、打破国外垄断、解决产业断链风险等, 为抢占科技创新制高点、实现产业链安全自主可控提供强有力的创新成果支撑以及成果应用范围、市场前景、效益分析等方面的情况, 可附图片等相关材料进行补充介绍, 不超过1000字)</p> <p>随着经济发展和世界人口不断增加, 全球的能源消耗持续增长, 使得一次能源匮乏以及温室效应、气候变化、臭氧层破坏等环境问题受到了越加广泛的关注。其中, 建筑能耗在总能源消耗中占据相当大的比例, 而建筑物中的空调系统所产生的能耗平均占据建筑总能耗的40%, 有的甚至高达70%, 所以空调系统的节能应是建筑节能的重点, 推动空调系统的节能创新对于实现双碳目标至关重要。</p> <p>空调系统中所采用的制冷系统主要是蒸气压缩式制冷系统, 其主要部件压缩机电能消耗大, 不可避免地会带来温室气体和CFCs排放的问题。蒸发冷却空调技术利用可再生自然能源干燥空气, 通过空气与水之间的热湿交换获取冷量, 其COP能达到15到20, 远高于传统蒸气压缩式系统, 能大幅降低用电量和用电高峰期的电能需求; 并且, 其设备结构简单, 成本较低, 采用水作为工作介质, 具有能减少温室气体和CFCs排放的优点。</p> <p>通过蒸发冷却技术利用自然冷源, 可有效降低空调系统能耗, 但蒸发冷却空调系统在湿热地区性能显著降低及变工况运行性能不稳定。针对此问题, 创新性地提出将无运动部件、噪声低及寿命高的热电制冷与蒸发冷却技术相结合的新型复合制冷方案(见图1-3)。研制开发了蒸发冷却与热电制冷复合的多级制冷空调样机, 解决了蒸发冷却空调在湿热地区制冷能力显著降低和变工况运行条件下制冷能力不稳定的突出问题, 同时, 可根据室外环境参数优化系统运行控制策略, 实现全年高效变工况运行。所提出的复合制冷系统方案对气候的适应性强, 可广泛应用于各气候区民用建筑空调及数据中心冷却, 有望替代传统蒸气压缩式制冷空调系统, 达到空调系统节能降碳的目的, 经济效益显著, 具有广阔的市场应用前景和推广价值。</p>
-------------	--

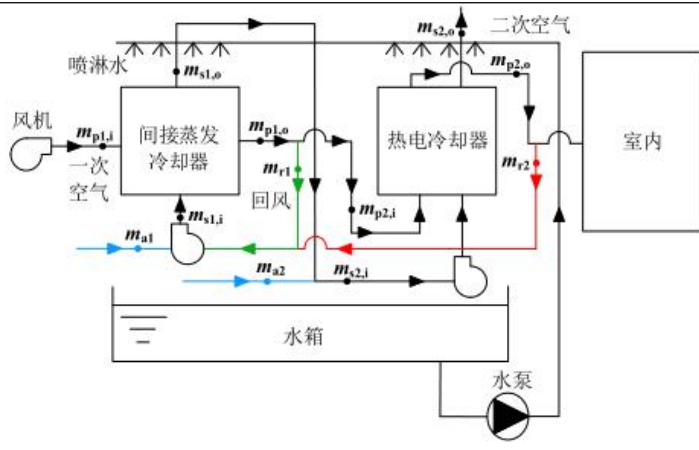


图1 系统原理图

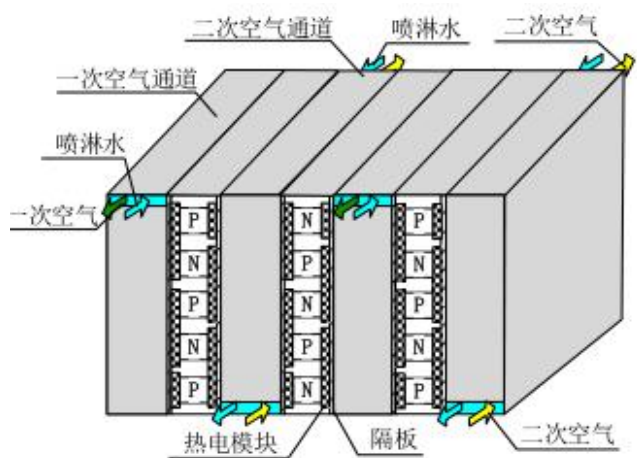


图2 风冷热电冷却器结构示意图

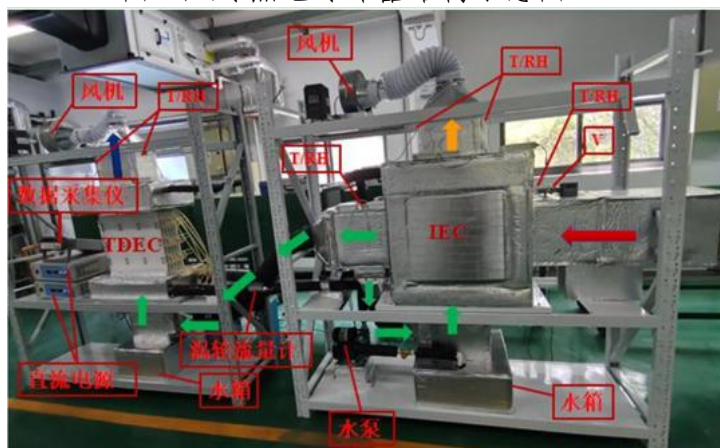


图3 原型样机

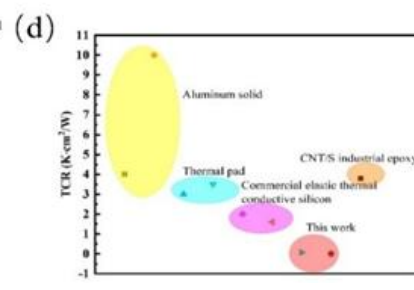
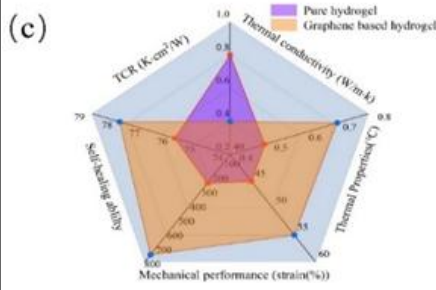
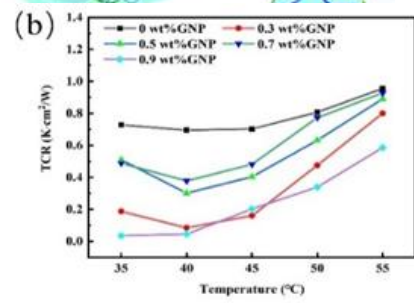
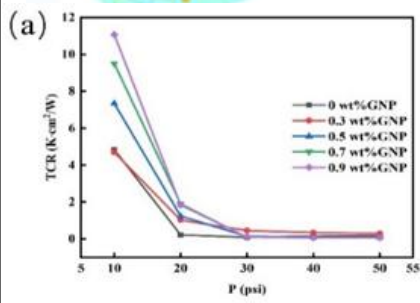
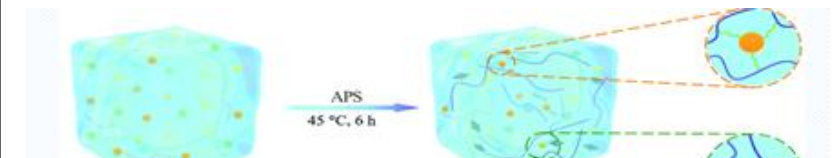
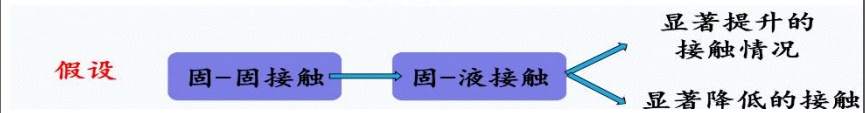
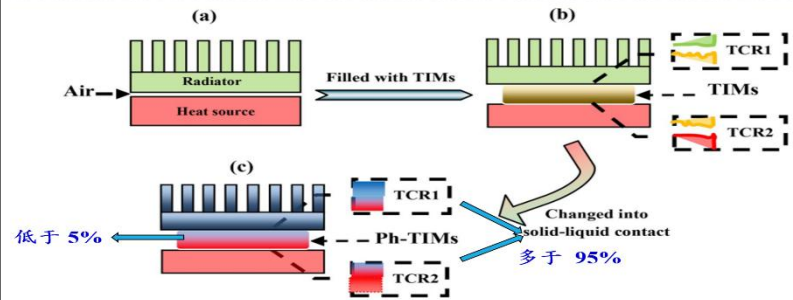
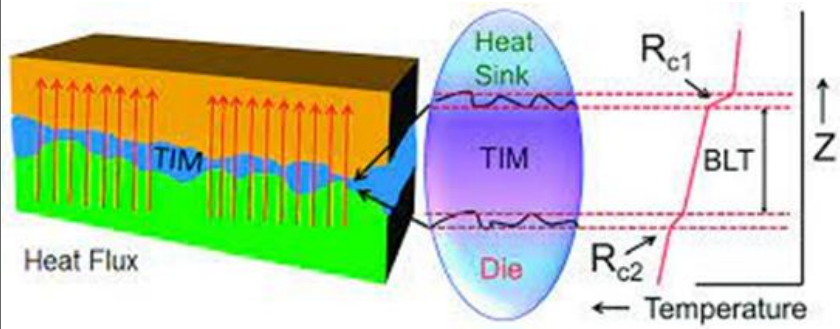


# 十五、上海第二工业大学

## 1. 热界面材料

成果名称	热界面材料
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2021年9月1日 — 2024年7月1日
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	上海第二工业大学
成果简介	<p><b>一、项目简介：</b> 涂敷在散热器件与发热器件之间，降低它们之间接触热阻所使用的材料。</p> <p><b>二、技术创新点：</b> 1. 固液相变； 2. 水凝胶基； 3. 离子凝胶基； 4. 液态金属基热界面材料。</p> <p><b>三、应用范围：</b> 通信网络(5G)、汽车电子(新能源汽车)、人工智能、LED等领域未来发展潜力巨大。</p>

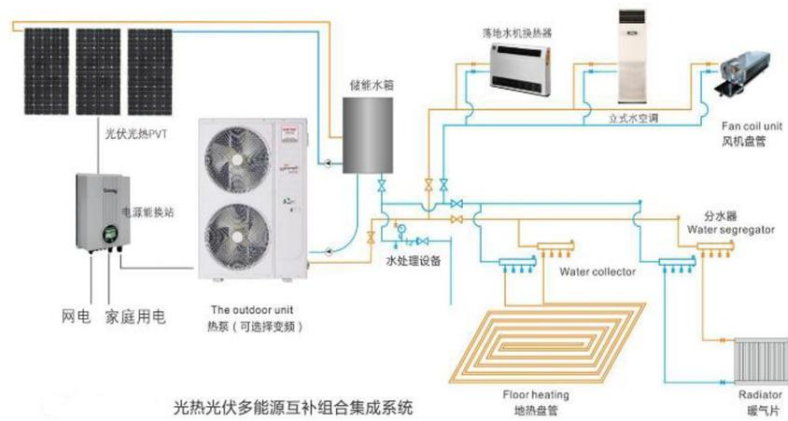
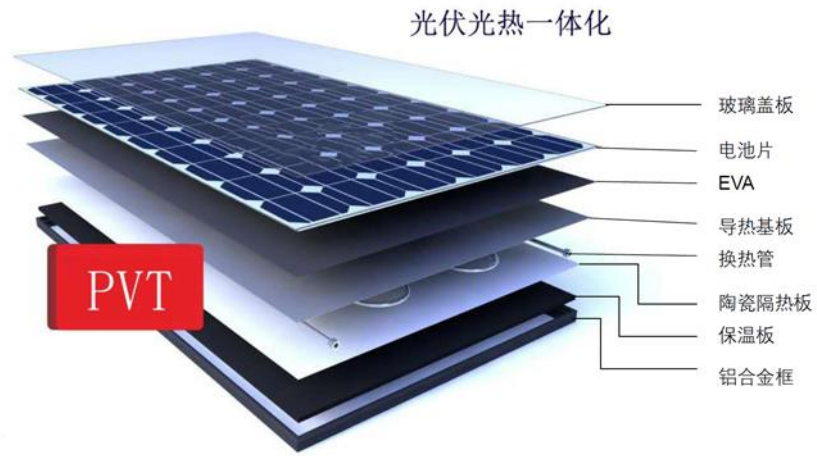
四、附图：




## 2. 光伏光热技术

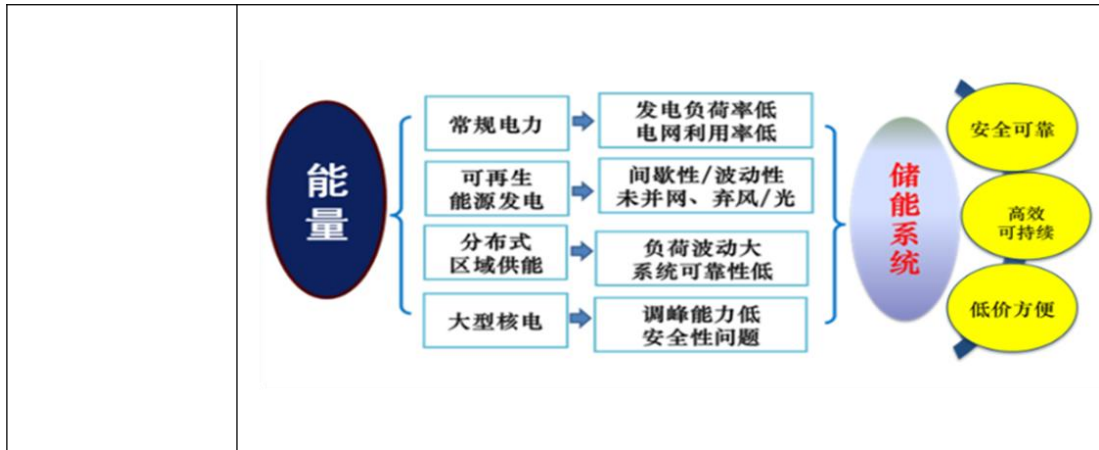
成果名称	光伏光热技术
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2021年9月1日 — 2024年7月1日
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	上海第二工业大学
成果简介	<p><b>一、项目简介：</b> 光伏光热技术包括多能源互补组合集成及一体化系统。</p> <p><b>二、技术创新点：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 光伏效率高于普通光伏0.3%;</li> <li>2. 产生60-80℃热水，太阳能综合利用效率超75%。</li> </ol> <p><b>三、应用范围：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 分布式光伏发电</li> <li>2. 大型光伏电站</li> <li>3. 大型光伏电站</li> <li>4. 光伏与建筑一体化</li> <li>5. 交通领域：充电桩、路灯、信号灯</li> <li>6. 农业领域：温室、灌溉、养殖</li> </ol>

四、附图：



### 3. 相变储热技术与清洁供暖

成果名称	相变储热技术与清洁供暖
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2021年9月1日— 2024年7月1日
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	上海第二工业大学
成果简介	<p><b>一、项目简介：</b> 通过多种封装技术将相变材料进行包裹，并结合自主研发的绝热和传导材料，得到了三种不同类型的相变储能单元，微型储能单元、中大型储能单元、复合型储能单元。</p> <p><b>二、技术创新点：</b> 1. 安全可靠； 2. 高效可持续； 3. 低价方便。</p> <p><b>三、应用范围：</b> 储热技术与清洁供暖可应用于光热发电、清洁供热、工业蒸汽、火电灵活性改造等多个场景。</p> <p><b>四、附图：</b></p> <div style="border: 2px dashed blue; padding: 10px; text-align: center;">  <p>航天热防护系统    电力调峰    现代农业温室    电子元件散热</p> <p>太阳能储热供暖    调温纺织品    工业余热回收    建筑节能地板</p> </div>

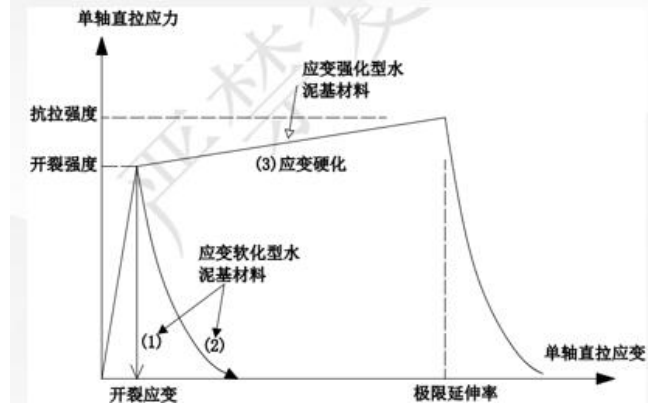


## 4. 高延性混凝土

成果名称	高延性混凝土
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2021年9月1日— 2024年7月1日
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	上海第二工业大学
成果简介	<p><b>一、项目简介：</b> ECC（高延性纤维增强水泥基复合材料，也称高延性混凝土）是一种以水泥、矿物掺合料、骨料、纤维和外加剂等为原材料，基于微观力学和断裂力学原理配制而成的具有超高延性和超高拉伸应变的水泥基复合材料。</p> <p><b>二、技术创新点：</b> 1. 超高强度ECC； 2. 定制化解决方案； 3. 超疏水性能； 4. 结构功能一体化设计； 5. 融冰+加热功能。</p> <p><b>三、应用范围：</b> 高延性混凝土常用于抗震加固房、校舍加固、城乡民建房加固等领域。</p> <p><b>四、附图：</b></p>

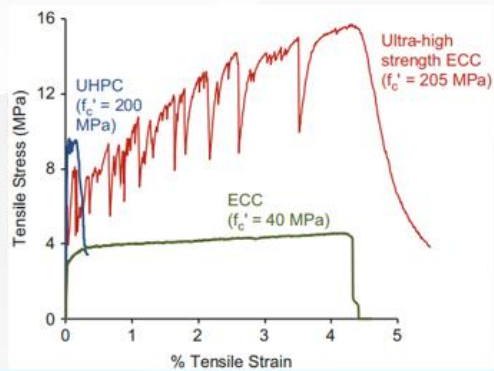
FRC: 应变软化

ECC: 应变硬化



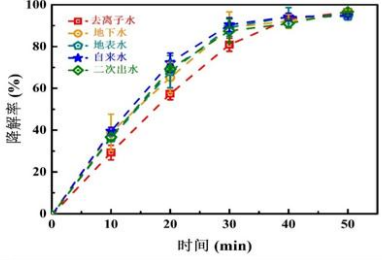
UHPC: 优化了颗粒级配, 具有高抗压强度 (> 150MPa), 拉伸强度 (> 5MPa), 拉伸应变在0.2%或更低;

ECC: 拉伸应变通常超过2%



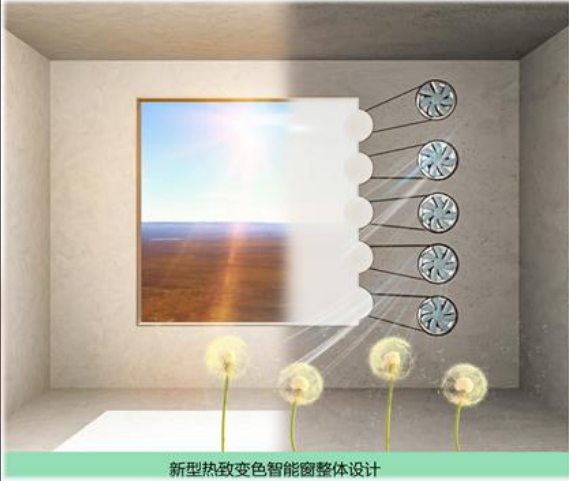




## 5. 低温等离子体在环境中的应用

成果名称	低温等离子体在环境中的应用
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2021年9月1日 — 2024年7月1日
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	上海第二工业大学
成果简介	<p>一、项目简介： 在环保领域，开发了低温等离子体水处理装置。</p> <p>二、技术创新点： 1. 催化剂技术； 2. 微纳米气泡技术； 3. 其它高级氧化技术。</p> <p>三、应用范围： 高浓度难降解COD废水处理（全氟化合物、医药废水、农药等）。</p> <p>四、附图：</p>  <p>(实例：全氟辛酸处理) 降解率：99.2% 脱氟率：65.6% 处理效率和能量产率： 0.092 mg min<sup>-1</sup> 193.2 mg kWh<sup>-1</sup></p>



## 6. 热致变色智能窗

成果名称	热致变色智能窗
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2021年9月1日 — 2024年7月1日
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	上海第二工业大学
成果简介	<p><b>一、项目简介：</b>            兼具储热调温通风功能的新型热致变色智能窗，代表了建筑设计和能源效率方面的创新进步，其可以彻底改变管理建筑物温度和能源消耗的方式。</p> <p><b>二、技术创新点：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 创新性的设计并制作出了新型热致变色智能窗；</li> <li>2. 添加纳米粒子使水凝胶获得了高的光热转换性能；</li> <li>3. 实现了窗户智能变色和太阳能利用相结合。</li> </ol> <p><b>三、应用范围：</b>            用于建筑节能窗，高铁飞机舷窗。</p> <p><b>四、附图：</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 60%;">  <p style="text-align: center; font-size: small;">新型热致变色智能窗整体设计</p> </div> <div style="width: 35%;">  <p style="text-align: center; font-size: x-small;">新型热致变色智能窗局部设计</p>  <p style="text-align: center; font-size: x-small;">新型热致变色智能窗原型</p> <p><b>创新点：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 创新性的设计并制作出了新型热致变色智能窗</li> <li>&gt; 添加纳米粒子使水凝胶获得了高的光热转换性能</li> <li>&gt; 实现了窗户智能变色和太阳能利用相结合</li> </ul> </div> </div>

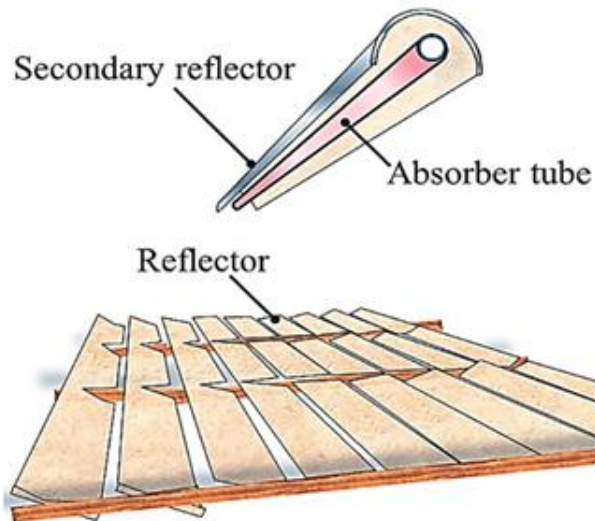
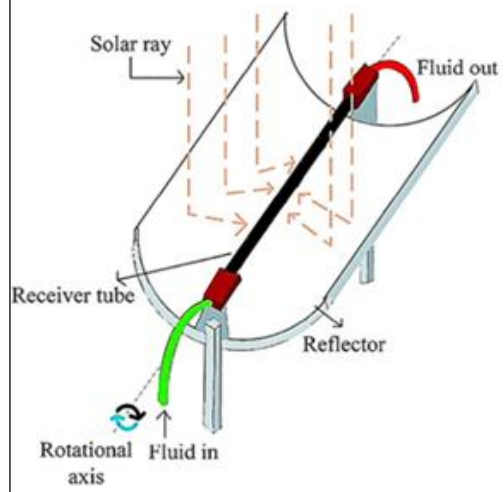
## 7. 空气直接捕集二氧化碳

成果名称	空气直接捕集二氧化碳																																																						
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源																																																						
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用																																																						
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进																																																						
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2021年9月1日 — 2024年7月1日																																																						
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权																																																						
所属权人	上海第二工业大学																																																						
成果简介	<p><b>一、项目简介：</b> 从空气中直接吸收或吸附二氧化碳的方法。</p> <p><b>二、技术创新点：</b> 1. 二氧化碳吸附材料+光热转化材料； 2. 高效低能耗二氧化碳吸附与解吸（大规模高浓度）。</p> <p><b>三、应用范围：</b> 二氧化碳捕集技术广泛应用于环境和工业领域，如碳化饮料、水泥制造、与氢结合以制造合成低碳燃料等等。</p> <p><b>四、附图：</b></p> <div style="text-align: center;"> <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <caption>Figure 1: CO2 Concentration (ppm) vs. Time (s) for Different Materials</caption> <thead> <tr> <th>Time (s)</th> <th>纯SiO<sub>2</sub></th> <th>氨基SiO<sub>2</sub></th> <th>氨基SiO<sub>2</sub>+Mxene(5%)</th> <th>氨基SiO<sub>2</sub>+Mxene(10%)</th> <th>氨基SiO<sub>2</sub>+Mxene(1%)研磨</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>600</td> <td>600</td> <td>600</td> <td>600</td> <td>600</td> </tr> <tr> <td>500</td> <td>600</td> <td>800</td> <td>1300</td> <td>1300</td> <td>800</td> </tr> <tr> <td>1000</td> <td>600</td> <td>1000</td> <td>1600</td> <td>1600</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td>1500</td> <td>600</td> <td>1150</td> <td>1700</td> <td>1700</td> <td>1150</td> </tr> <tr> <td>2000</td> <td>600</td> <td>1200</td> <td>1750</td> <td>1700</td> <td>1200</td> </tr> <tr> <td>2500</td> <td>600</td> <td>1250</td> <td>1750</td> <td>1700</td> <td>1250</td> </tr> <tr> <td>3000</td> <td>600</td> <td>1250</td> <td>1750</td> <td>1700</td> <td>1250</td> </tr> <tr> <td>3500</td> <td>600</td> <td>1250</td> <td>1750</td> <td>1700</td> <td>1250</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Time (s)	纯SiO <sub>2</sub>	氨基SiO <sub>2</sub>	氨基SiO <sub>2</sub> +Mxene(5%)	氨基SiO <sub>2</sub> +Mxene(10%)	氨基SiO <sub>2</sub> +Mxene(1%)研磨	0	600	600	600	600	600	500	600	800	1300	1300	800	1000	600	1000	1600	1600	1000	1500	600	1150	1700	1700	1150	2000	600	1200	1750	1700	1200	2500	600	1250	1750	1700	1250	3000	600	1250	1750	1700	1250	3500	600	1250	1750	1700	1250
Time (s)	纯SiO <sub>2</sub>	氨基SiO <sub>2</sub>	氨基SiO <sub>2</sub> +Mxene(5%)	氨基SiO <sub>2</sub> +Mxene(10%)	氨基SiO <sub>2</sub> +Mxene(1%)研磨																																																		
0	600	600	600	600	600																																																		
500	600	800	1300	1300	800																																																		
1000	600	1000	1600	1600	1000																																																		
1500	600	1150	1700	1700	1150																																																		
2000	600	1200	1750	1700	1200																																																		
2500	600	1250	1750	1700	1250																																																		
3000	600	1250	1750	1700	1250																																																		
3500	600	1250	1750	1700	1250																																																		

## 8. 太阳能集热土壤储供热技术

成果名称	太阳能集热土壤储供热技术
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2021年9月1日 — 2024年7月1日
获得知识产权情况	已申请专利，自主知识产权
所属权人	上海第二工业大学
成果简介	<p><b>一、项目简介：</b> 设施农业太阳能集热土壤储供热技术，绿色环保、成本低廉、种植效果明显、经济效益和生态效益明显，解决了设施农业冬季生产低温困扰的技术难题。</p> <p><b>二、技术创新点：</b> 利用聚光集热系统对太阳能进行高效捕获并转化成热空气，热流量全自动控制技术，热量输送及储放热互馈技术。晴天可以保证土壤温度不低于13℃，连续阴天四天土壤温度不低于8℃，集热面积≤1/10种植面积。从而保证了作物根系土层的种植温度要求。</p> <p><b>三、应用范围：</b> 光电及工农业生产用热、工业蒸汽、食品加工等领域。</p>

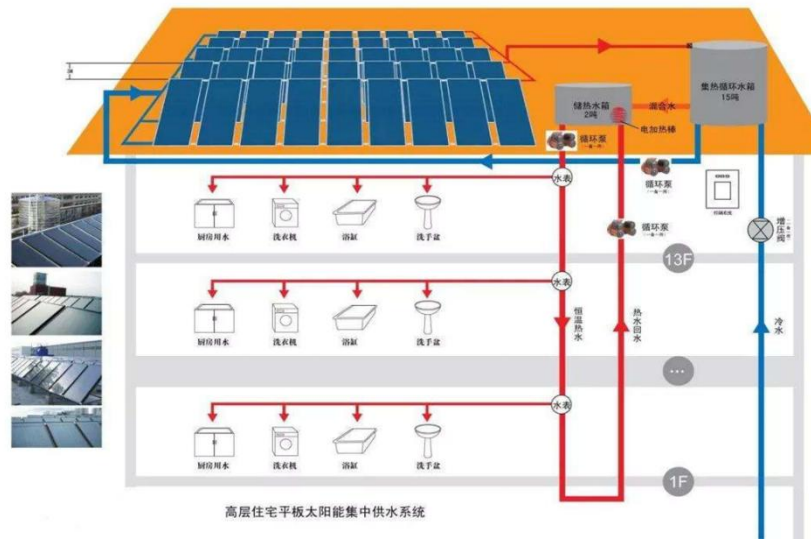
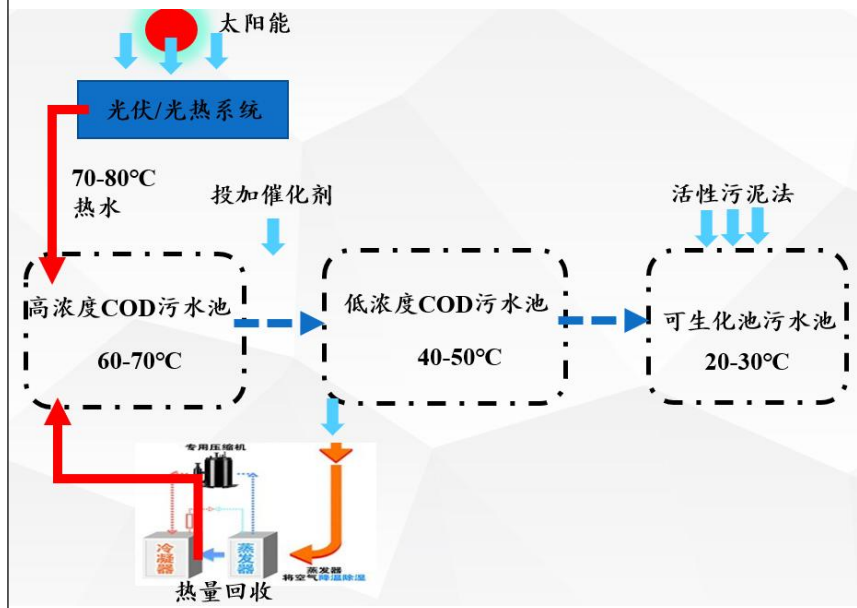
四、附图：



## 9. 零能耗分布式污水处理系统

成果名称	零能耗分布式污水处理系统
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2021年9月1日 — 2024年7月1日
获得知识产权情况	无
所属权人	上海第二工业大学
成果简介	<p><b>一、项目简介:</b> 分布式污水处理系统的基础原理分布式污水处理系统是一种分散式的污水处理方式。它把污水处理设备分配到源头,实现了对分散污水的高效处理,减少了路途传输的繁琐和时间。</p> <p><b>二、技术创新点:</b> 1. 分散式; 2. 零能耗。</p> <p><b>三、应用范围:</b> 站场废水处理、机场废水处理、港口码头废水处理、水产加工厂、畜牧加工厂、鲜奶加工厂。</p>

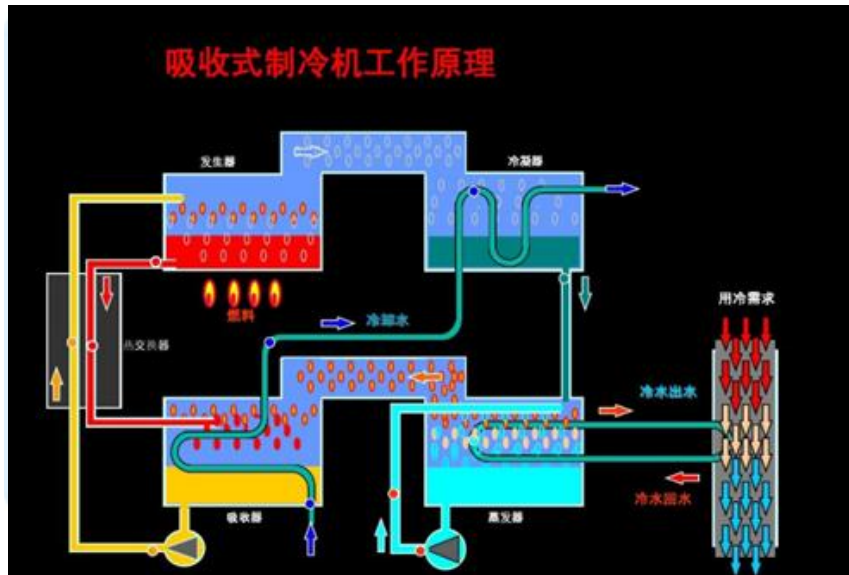
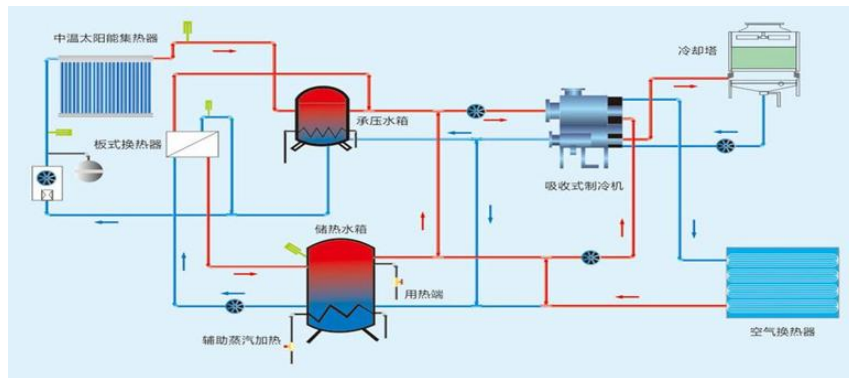
四、附图：





## 10. 低品位废（余）热利用

成果名称	低品位废（余）热利用
技术领域	<input type="checkbox"/> 人工智能 <input type="checkbox"/> 集成电路 <input type="checkbox"/> 生物医药 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源
成果类型	<input checked="" type="checkbox"/> 基础研究 <input type="checkbox"/> 技术攻关 <input type="checkbox"/> 重大应用
成果水平	<input type="checkbox"/> 国际领先 <input type="checkbox"/> 国际先进 <input type="checkbox"/> 国内领先 <input checked="" type="checkbox"/> 国内先进
成果研究时间	<input checked="" type="checkbox"/> 项目实施期内完成 <input type="checkbox"/> 已验收项目的衍生成果 2021年9月1日 — 2024年7月1日
获得知识产权情况	无
所属权人	上海第二工业大学
成果简介	<p><b>一、项目简介：</b>            低品位余热是指品位低、浓度小、能量少，不被人们重视的废热能源。低品位余热可分为三类：热值小于600kcal/Nm的低浓度可燃物、温度低于800℃的显热物体、温度低于400℃的低温尾气烟气。</p> <p><b>二、技术创新点：</b>            1. 废或余热重新利用；            2. 废或余热变成冷源。</p> <p><b>三、应用范围：</b>            工厂、汽车领域。</p> <p><b>三、附图：</b></p>



## 十六、上海理工大学

1. 城镇水厂碳排放核算及节能降耗关键技术研究
2. 低能耗原位治水设备
3. 低能耗热水减碳成套设备+工艺包
4. 叶轮机械和仿生能源转换
5. 无人机航拍风机叶片的缺陷智能识别技术
6. 高效储能及热管理器件优化设计
7. 超级电控

项目内容于活动现场发布