



Compilation on XJTLU Research Achievements

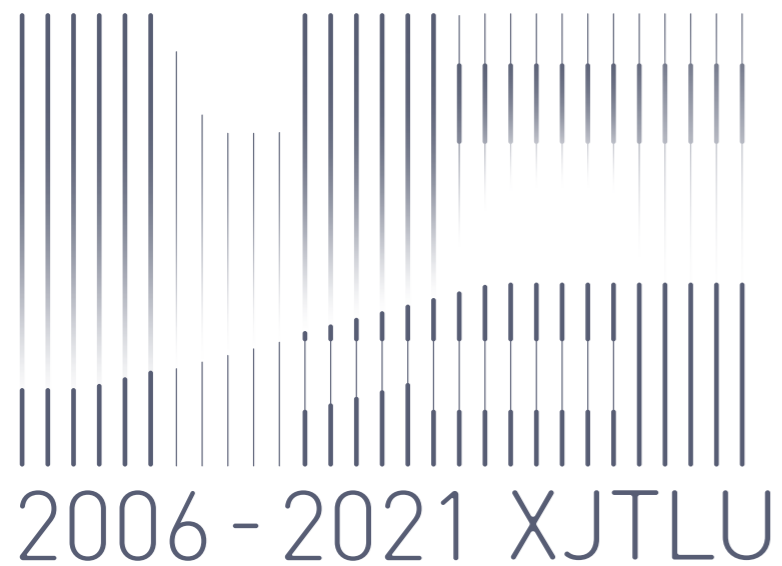
Research Grants

科研成果汇编
政府项目

Research Engagement and Innovation Office
科研生产力和创新办公室

Research Management Office
科研管理办公室

2006 - 2020



2006 - 2021 XJTLU

| 执行校长卷首语

作为一所研究导向型国际化大学，西交利物浦大学（下称“西浦”）大力支持员工开展一流的研究，用智慧提升人类生活。西浦传承了母校英国利物浦大学和西安交通大学的科研精神，并为此深感自豪。西浦良好的科研声誉，特别是其产学研融合式发展，已广为国际社会所熟知，其独具特色的教育创新亦受到世界的认可。我们在建校过程中不断进取，力求建设一所真正面向未来、独特的国际大学。

西浦科研着眼于全球自然和社会问题，相关学科领域快速发展。在科研实力不断增强的同时，西浦致力于谋求公共利益，服务社会发展，不断提高科研影响力。值西浦建校 15 周年，我们回首成长之路、总结研究成果。

西浦重视基础研究和应用研究，精心打造的国际化特色科研环境为科研创新者充分发挥潜力创造良好条件。西浦科研人员正用孜孜不倦的努力来应对 21 世纪的挑战。作为一所研究型大学，我们将携手社会、行业和政府，创造一个支持科研的生态系统。欢迎加入我们的研究社区。



席西民教授
西交利物浦大学执行校长
英国利物浦大学副校长

简介

西交利物浦大学（简称西浦）是经中国教育部批准，由西安交通大学和英国利物浦大学于2006年合作创立的，具有独立法人资格和鲜明特色的新型国际大学。作为一所研究导向型大学，学校始终把提升科研实力作为发展的重点。近年来，西浦依托两国三校雄厚的科研资源和国际交流合作资源，不断推动生态融合、价值创造的科研体系建设。

西浦配备现代化的科研设施，并为科研人员精心打造国际化的科研环境。凭借两国三校的资源优势，西浦积极与地方政府、行业伙伴、国内外机构和其他大学等外部单位建立良好的合作关系，努力打造高水平科研队伍，并建立起卓越的科研声誉。建校十五年来，西浦积极承接政府科研项目，并取得了令人瞩目的成绩。据统计，自建校至2020年，西浦承接国家、省、市各级科研项目共计324项，获批科研经费6471.35万元，其中包括国家级项目114项，获批科研经费3860.5万元；省级项目102项，获批科研经费1199.4万元；市级项目64项，获批科研经费723.5万元；以及其他政府项目44项，获批科研经费687.94万元。特别值得注意的是，作为一所中外合办大学，西浦在国家自然科学基金（NSFC）外国青年学者研究基金项目的中项比率高达30.77%，在全国高校中处于较高水平；外国青年学者研究基金延续项目立项率也达到33%，这显示了我校国际科研学者高质量的科研水平。同时，为了提高西浦的科研水平，深化学校对本地经济发展的社会影响，自2017年起，由苏州独墅湖科教创新区管理委员会、苏州工业园区科技和信息化局和西交利物浦大学共同出资设立了重点建设专项项目（KSF）。至2020年底，已有93个项目获批科研经费3871.55万元。

在各级政府及校领导的大力支持下，西浦学者不负众望，取得了较为丰厚的科研成果。根据Web of Science数据库中检索到的论文统计数据，截至2020年底，西浦学者共发布论文3409篇，被引用总次数达26231次。此外，自建校起至2020年底，西浦学者共申请专利335项，其中，发明240项，实用新型71项，外观设计3项，专利合作条约（PCT）9项，软件著作权12项。已获得授权的专利达123项，其中发明50项，实用新型60项，外观设计3项，专利合作条约（PCT）1项，软件著作权9项。西浦学者与政府及社会各界积极互动，其科研影响力在国内外学术界得到了广泛的传播。

西浦科研着眼于全球社会问题。虽起步较晚，但西浦努力夯实基础，锐意进取，勇于开拓，勇于创新。经西浦科研人员的不懈努力，在过去十五年间，我校在相关学科领域取得了快速发展。《2006-2020西交利物浦大学科研成果汇编-政府项目》汇总了西浦自建校以来196项已结项的政府资助科研项目取得的成果，其中包括自然科学143项，社会科学53项。项目涵盖了国家、省、市各级包括人工智能、新能源、生物医学工程产业、先进环保产业、生物医药产业、社会科学等在内的十三个学科领域。西浦遵循可持续发展的概念，致力于服务地方经济和社会发展，进一步推动科研投入和产出的良性循环。我们相信，西浦及她的科研人员将在下一个十五年再接再厉，取得更加辉煌的成绩，并持续推动科研成果为科技创新、产业升级和社会和谐发展做出贡献。



目录

第一部分：自然科学

一、人工智能领域

1. 国家级项目

项目 1: 面向智能视频监控的高度多摄像机信息融合	4
项目 2: 跨领域整体模式分类理论研究及应用	6
项目 3: 增性学习的理论算法及其应用	9
项目 4: 巨灾风险聚集模型的定量分析及其在风险管理中的应用	11
项目 5: 多群辐射扩散方程组的高性能并行预处理方法研究	13
项目 6: 非视距环境下无线定位系统的位置欺骗问题研究	15
项目 7: 基于车载能储设备的列车能效整体优化模型研究	16
项目 8: 基于 DASH 的交互式三维视频系统建模	19
项目 9: 头脑风暴优化算法研究及在无线传感器网络中的应用	21
项目 10: 甲骨文字的鲁棒识别方法研究	24
项目 11: 文档识别中的语言上下文建模研究	25
项目 12: 基于互联网多模态内容的文档识别方法研究	26
项目 13: 模糊认知集群优化的聚类算法	27
项目 14: 支持个性化智能纺织产品数字化制造过程的设计方法和工具	29

2. 省级项目

项目 1: 抵干扰高促进机器学习之研究与应用	30
项目 2: 基于深度学习的多目标检测与识别	32
项目 3: 基于最小最大理论的鲁棒不平衡学习方法研究及应用	34
项目 4: 智能型多摄像机视频监控的理论和方法	36
项目 5: 生物图像智能分析, 检索与管理	38
项目 6: 中文自然场景文本识别中上下文建模方法研究	40
项目 7: 基于城市轨道交通牵引系统的能源管理策略优化技术	42

3. 市级项目

项目 1: 融合语言模型的中文场景文档识别方法研究	43
项目 2: 苏州市虚拟现实技术重点实验室平台	45
项目 3: 基于 ARM 架构的嵌入式人工智能芯片的研发	49
项目 4: 非视距环境下无线定位系统安全机制研究	52
项目 5: 基于深度学习的智能场景理解技术开发	54
项目 6: 智能无人水质监测船研究与应用	57
项目 7: 面向老龄人群的游戏技术研发	59

二、电子核心技术领域

1. 国家级项目

项目 1: 多移相调制变压器能量死区现象及工作模式分析	64
项目 2: 自旋与机械耦合效应研究	66
项目 3: 镧系元素掺杂二氧化铪的介质弛豫和更高介电常数研究	68

项目 4: 直流微网变流器拓扑及协同控制优化研究	70
项目 5: 交流微网拓扑及多微源协调控制研究	72

2. 省级项目

项目 1: 基于多 DASH 服务器的多视角视频交互式传输研究	73
项目 2: 远程传感网络水质监测及新型数值分析与计算技术研究	75
项目 3: 无线定位系统异常误差检测关键技术研究	77
项目 4: 探索采用新型基底测定单分子电导率的研究	79
项目 5: La 基三元高介电常数栅介质的总剂量电离辐射效应研究	81
项目 6: 应用 GaN 器件改善无线电能传输效率的研究	83
项目 7: 压电驱动精密微动平台迟滞非线性补偿技术研究	85
项目 8: AlInN/GaN 异质结中二维电子气的光谱学研究	86

3. 市级项目

项目 1: 高性能 GaN 基器件无金工艺和 CMOS 绝缘薄膜生长技术研究	87
项目 2: 基于深度神经网络的多领域整体识别方法及应用	89
项目 3: 苏州市认知计算应用技术重点实验室	91
项目 4: 高性能硅基氮化镓电力电子器件技术开发	97

三、新能源技术领域

1. 国家级项目

项目 1: 基于风格 - 支持向量回归的分布式光伏系统功率优化方法研究	102
项目 2: 关于石墨烯驱动的三维锂硫电池功率和容量提高的研究	104
项目 3: 锂电池电极片浆料涂布性能匹配与调控机理研究	107

2. 省级项目

项目 1: 研究固体氧化物燃料电池和固体氧化物电解池 (SOFC/SOEC) 中的铬毒化机理以及对于无机材料电化学性能的影响	109
项目 2: 铁酸铋微米单晶的可控制备与光伏特性研究	110
项目 3: 电动汽车直流母线电压过冲抑制策略研究	111
项目 4: 局部阴影下建筑光伏阵列失配及差分功率处理技术研究	112
项目 5: 基于超短期预测的光伏系统平滑输出的功率控制方法	115

3. 市级项目

项目 1: 新一代高能效锂电池储能器件的研发	116
项目 2: 基于 GaN 功率集成技术的智能光伏组件老化检测及故障诊断	120
项目 3: 高容量持久三维网络石墨烯硅基锂电池的研发	124
项目 4: 基于环境感知的智能光伏容错控制系统研究	126
项目 5: 苏州市“新能源技术”重点实验室基于石墨烯新能源电池的提升建设	129

四、前沿新材料技术领域

1. 国家级项目

项目 1: 镧系元素掺杂二氧化铪和超薄二氧化铪的总剂量效应研究	134
项目 2: 纳米材料复合合成用于环境降解的可见光活性光催化剂	136

项目 3: 采用新型二维晶体构筑非对称单分子结及其电子传输机理的研究	137
项目 4: 分子模拟技术对未来储能纳米多孔材料的开发和探索	140
项目 5: 自旋与机械耦合效应研究	142
项目 6: 双光子激发下氧化锌晶体中激化子的行为及激子 - 声子互作用机制	143

2. 省级项目

项目 1: 基于安定理论的金属基复合材料压电智能结构多尺度优化设计	145
项目 2: 颗粒材料粘弹性碰撞破损细观力学数值研究	147
项目 3: 有机化合物的不对称三氟甲基化反应的研究	148

3. 市级项目

项目 1: La 基氧化铪和超薄氧化铪的抗辐射加固研究	150
项目 2: 镧系元素掺杂氧化铪的表征和可靠性研究	152
项目 3: 预制装配式钢板 - 超高性能混凝土屈服约束剪力墙性能研究	154

五、生物医学工程领域

1. 国家级项目

项目 1: RNA 甲基化修饰高通量测序数据的生物信息方法开发以及 RNA 甲基化修饰调控网络的系统重建	158
项目 2: 基于卷积神经网络的自动识别系统	162
项目 3: 应用转录组测序技术 (RNA-Seq) 和生物信息学方法研究口腔细菌共聚集的基因调节反应	164
项目 4: 免疫接头蛋白 SLP-76 类泛素 SUMO 化修饰调控 z 胞受体信号传导的作用及分子机制	165
项目 5: 基于小样本的 RNA 甲基化测序数据高分辨率差异分析方法研究	166
项目 6: 改进基质金属蛋白酶组织抑制因子 TIMPs 对癌细胞表面锚定金属蛋白酶的抑制功能	168
项目 7: 应用聚糖金纳米颗粒检测患者血清中结核特异性抗体	170
项目 8: 碳酸酐酶在肌萎缩性脊髓侧索硬化症病理中的作用	171

2. 省级项目

项目 1: 基于小样本的 RNA 甲基化甲基化测序 MeRIP-Seq 数据的差异分析方法	172
项目 2: 消化道内胶囊内窥镜天线的电磁辐射特性研究	174
项目 3: 无线胶囊内窥镜和视频内窥镜的高分辨率图像采集	176
项目 4: 免疫接头蛋白 SLP-76 的 SUMO 化修饰及其在 T 细胞信号传导中调控作用的研究	179
项目 5: 无线胶囊内窥镜的人体电磁传播特性研究及实时定位	181
项目 6: 利用非参量贝叶斯模型重建表观转录层的基因调控网络	184
项目 7: 中国猴 D 型逆转录病毒 (SRV/D) 的病原学研究	186

3. 市级项目

项目 1: 基于语音识别和机器学习的医疗病历记录和创建机器人研究	187
项目 2: 应用神经网络发展基于图像监控的微纳纤维生物支架智能制造	189
项目 3: 人体消化道内无线胶囊天线的电磁辐射特性研究	191
项目 4: 神经信息学图像分析: 树突棘的自动检测, 跟踪和分析	194
项目 5: 减少视频和无线胶囊内窥镜诊断时间的新型高效图像处理技术	195

六、新型软件和新型信息技术服务 (集成电路、区块链) 领域

1. 国家级项目

项目 1: IPv6 环境下基于区块链的物联网计算模型及其基础机制研究	200
---	-----

2. 省级项目

项目 1: 用于数据分析的认知模因自组聚类算法	202
项目 2: 基于人体信道安全协议的关键技术研究	204

3. 市级项目

项目 1: 售检票系统中基于身份的多信道安全协议	206
------------------------------------	-----

七、先进环保技术领域

1. 国家级项目

项目 1: 空间规划与水体治理在城市化地区的应用——中国长江三角洲与欧洲斯海尔德 - 马士河 - 莱茵河的对比研究	210
项目 2: 微生物燃料电池对水稻土中铁、砷行为的调控机制研究	212
项目 3: 农业景观格局对传粉昆虫多样性及其授粉服务的影响	214
项目 4: 基于细胞报告菌株的环境铅生物可给性与风险评价研究	215

2. 省级项目

项目 1: 多重胁迫对溪流生态系统功能、群落结构和资源补贴的影响	217
项目 2: 基于功能化石墨烯纳米传感器对二氧化氮进行实时监测的研究	219
项目 3: 生物炭电极强化人工湿地去除污染物的机理研究	221
项目 4: 基于微生物源示踪技术的太湖西苕溪流域粪便污染追溯	223
项目 5: 面向室内典型空气污染物甲醛的高性能环境传感器研究	225
项目 6: 基于微生物燃料电池的土壤重金属修复方法的研究	227
项目 7: 城市集约化过程中运河微生物多样性及其生态系统功能: 以中国苏州为例	228

3. 市级项目

项目 1: 控制蜜蜂主要寄生虫 (大蜂螨) 的新方法的开发	230
---	-----

八、生物医药领域

1. 国家级项目

项目 1: 促性腺激素释放激素配体诱导受体信号 / 功能选择性激活的分子机理	234
--	-----

九、互联网与云计算、大数据服务领域

1. 国家级项目

项目 1: 具有上下文特征的 CPS 体系结构和形式分析的研究	238
项目 2: 有理小波理论在多途信号解析与水声网络设计中的应用研究	242
项目 3: 基于多样性的自适应粒子群算法的研究及在网页分类中的应用	244
项目 4: 基于 IPv6 的计算机编程课程智能评测及在线教学系统研究	247
项目 5: 基于车联网的安全导航技术研究	249

2. 省级项目

项目 1: 具有上下文特征的 CPS 软件框架的研究	251
项目 2: 无线定位系统异常误差检测关键技术研究	253

3. 市级项目

项目 1: 基于物联网技术的危险品物流监测和风险评估平台	255
项目 2: 基于边缘计算的建筑光伏功率控制方法研究	257

十、数学领域

1. 国家级项目

项目 1: 复 Grassmann 流形中的子流形几何	262
项目 2: 两参数 Fleming-Viot 过程的相关问题	263
项目 3: 非线性代数群作用的若干问题	264
项目 4: 辛群和正交群的 Pieri 代数的结构	265
项目 5: 上调维数与 Quillen 加构造	266
项目 6: 解不可压缩 Navier-Stokes 方程的若干过滤分解预处理子	267
项目 7: 带时间窗的多车场多车型双层车辆路径问题的研究	269
项目 8: 辐射输运问题代数方程组快速算法研究	270

2. 省级项目

项目 1: 天然气用量随机建模	271
项目 2: 基于不完全信息的异构大数据高效建模与计算方法	272
项目 3: 房地产泡沫与反泡沫的模型与预测: 宏观经济引导下的多维对数周期性幂律模型	275
项目 4: 基于变分原理的图像重构方法的研究	277
项目 5: 矩阵群在流形上的作用	278
项目 6: 变分不等式弱尖锐性解的研究	279
项目 7: 複分析与可积哈密顿系统	281

3. 市级项目

项目 1: 数学金融计算服务平台	282
项目 2: 基于人工智能的中国期货 / 期权市场中的交易、风控与基金配置台	284

十一、建筑信息化技术领域

1. 国家级项目

项目 1: 修补材料渗透性能对于修复后混凝土构件产生宏电池腐蚀的影响	288
项目 2: 半刚性连接对预制混凝土框架结构整体稳定性的影响	289
项目 3: 中国近代工业建筑西方溯源及其本土化——以苏沪地区棉纺建筑为例	290

2. 省级项目

项目 1: 智慧工地信息模型快速建模和实时监控决策系统	292
项目 2: 弱建构: 日本建筑师 SANAA 作品中的材料性研究	294
项目 3: 超高性能混凝土 - 高强钢组合梁力学性能研究	295

十二、其他

1. 国家级项目

项目 1: 行星系统的演化: 从其在致密恒星环境的诞生到其今天的观测性质	298
项目 2: 粒子物理的拓扑模型及其在量子时空非交换性中的应用	300
项目 3: 高阶引力论的稳定性与宇宙学	301

2. 省级项目

项目 1: 地貌学应用中地面三维激光扫描点云数据的误差研究	302
---	-----

第二部分: 人文社科

1. 国家级项目

项目 1: 企业与非营利组织的社会联盟战略研究	308
项目 2: 地方感的社会构建——以深港两地社区的频繁跨境者为例	310
项目 3: 大学管理体制与科学创新能力的关系研究	311
项目 4: 歧视对弱势劳动者求职行为的影响: 实验调查与政策建议	312
项目 5: 电子营销服务于电子营销绩效: 创新性、知识复杂性以及环境动荡性对两者之间关系的影响作用	313
项目 6: 基于认知和行动观点的环境技术创新中的时间战略研究	315
项目 7: 将文化作为跨文化管理建模中的一个变量进行操作 - 应用于文化群体中的创新采纳	317
项目 8: 博弈与目标导向行为	318
项目 9: 多输出生产者的非参数效率分析	319
项目 10: 基于社会技术体系演进的低碳创新动态扩散理论与实证研究	321

2. 省部级项目

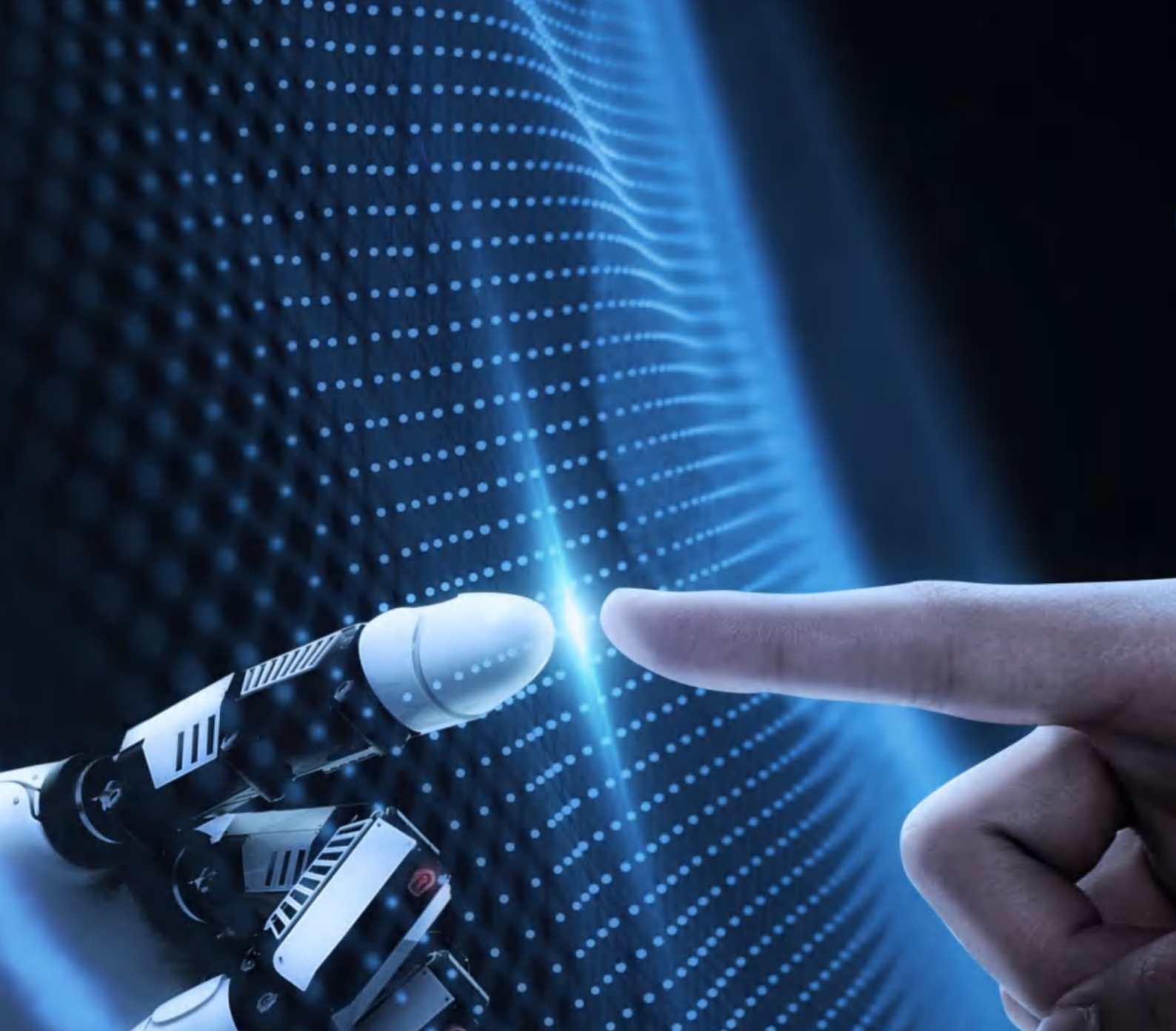
项目 1: 苏州水资源综合管理的空间影响研究	324
项目 2: 对外直接投资制造业对苏州的影响: 以韩国公司为例	326
项目 3: 江苏省创新生态系统打造及创新浓度提升研究	327
项目 4: 信息线索与数字图书馆网站服务改进研究	328
项目 5: 大学本科生学术英语读写能力标准研究	329
项目 6: 新闻翻译中的语篇斡旋	330
项目 7: 多强度低碳创新的采纳机制和基于苏南地区的实证研究	331
项目 8: 苏州市居民绿色消费行为模式及其影响因素研究	332
项目 9: 后发企业如何实现创新追赶: 新兴经济国家企业国际化, 制度环境与企业创新的关系研究	333
项目 10: “以学生为中心”视角下学生在高校教学质量保障体系中的作用研究	334
项目 11: 生态文明建设背景下大学生综合素质培养模式研究	335
项目 12: 基于 Wiki 网络环境下促进高校学生外语合作学习的研究与实践	336
项目 13: 中外合作办学机制下数学基础课的教学改革与创新	337
项目 14: 生态文明建设背景下大学生综合素质培养模式研究	338
项目 15: 企业社会责任战略的前置因素及竞争优势转化路径 -- 中国本土典型案例与经验证据	339

3. 市级项目

项目 1: 消费升级背景下企业定价行为分析: 基于互联网电商大数据的研究	340
项目 2: 调查多语种语境下的言语交流进而加强苏州出租车对外服务	341
项目 3: 社区主导的文化遗产发展: 让苏州的文化遗产旅游事业在未来取得进一步成功	342
项目 4: 如何建立基于社区的“纳新”和“育新”机制	343
项目 5: 苏州创新生态的现状、存在问题与对策举措	344

项目 6: 苏州乡村振兴: 探索乡镇企业的更新利用	345
项目 7: 苏州建立绿色低碳循环发展经济体系研究	346
项目 8: 基于大数据的苏州市住房价格分析	347
项目 9: 人口出生率降低对苏州未来经济社会的影响研究.	348
项目 10: 探索慢旅游战略在古城苏州的可持续再发展中的应用.	349
项目 11: 苏州构建可开放包容创新生态系统的对策研究	350
项目 12: 苏州生态文明建设实践中存在的突出问题及政策建议.	351
项目 13: 苏州贯彻落实“开放理念”路径研究	352
项目 14: 社交媒体信息识别苏州市旅游特色及游客旅游认同——以智慧旅游研究方法绘制旅游特色图录和国际旅游战略准备	353
项目 15: 苏州市社会组织社会创业导向、过程及绩效关联机制研究	354
项目 16: 苏州工业园区企业社会责任调研.	355
项目 17: 苏州合理用水政策研究 - 离散经济模型	356
项目 18: 产业转型升级的路径依赖与路径创造: 对苏州实践的反思与建议.	357
项目 19: 苏州风险投资现状分析及对策建议	358
项目 20: 城乡一体化过程中街道社区管理创新研究.	359
项目 21: 迈向城乡旅游资源整合: 苏州城市近郊休闲农业旅游资源空间分布调查与其导游地图编制	360
项目 22: 苏州“本地粮食系统”规划—粮食和农产质量需求的分析	361
项目 23: 苏州推广园区经验发展“飞地经济”的思路与对策研究	362
项目 24: 文化安全与跨文化视角下苏州市对外文化宣传类网络媒体的现状、存在问题与对策	363
项目 25: 人工智能助推苏州生物医药产业创新发展路径研究	364
项目 26: 苏州对突发公共卫生事件的风险沟通和传播策略 ---- 以新型冠状病毒肺炎 (COVID-19) 事件为例	365
项目 27: 农民集中居住区居民精神文化生活调查研究及居住区建设	366
项目 28: 加快苏州媒体融合发展的现实路径	367

Part 1:
Natural Sciences
第一部分：自然科学



Artificial Intelligence (AI)

人工智能领域

人工智能发展日新月异，此刻已逐渐走出实验室，实现人工智能领域多方智慧的交汇，为长三角科创和经济发展赋能。西交利物浦大学智能科学系隶属于智能工程学院，在机器学习、计算机视觉等智能科学相关领域具备世界一流研究水平，与国内外多个研究机构和企业有着紧密的科研合作，多次获得国家自然科学基金项目资助。截止到2020年，西交利物浦大学在人工智能领域成立了四个科研机构，包括苏州市认知计算应用技术重点实验室，苏州市虚拟现实技术重点实验室平台，智能计算与金融科技实验室以及人工智能产业研究院。

1. 国家级项目

项目 1: 面向智能视频监控的高度多摄像机信息融合

| 许铭

申请代码: F030410 (信息科学部)

计划类别: 国家自然科学基金 - 面上项目

技术领域: 机器视觉、图像分析、人工智能

简介: 本项目的研究以智能视频监控为应用背景, 以机器视觉和图像分析的理论为依据, 着手研究能可靠地检测互相遮挡的中等以上密集度目标的方法。我们从各像平面间单应映射进行高度信息融合的方法出发, 提出了一种单应映射前景区域多边形顶点的方法, 能够实时实现高度前景信息融合; 提出了一种从行人身上采集数据来估计基于多层平行平面的单应变换矩阵的方法, 适用范围广, 还考虑到了数据采集过程中的不确定性; 另外, 我们还提出了利用图像中颜色信息的单应映射来识别静止障碍物和多视角前景检测中的虚警; 在多摄像机信息融合的基础上, 我们解决了在运动检测中消除阴影区域的难题。

关键词: 视频监控; 目标检测; 单应变换; 信息融合

成果:

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	EI, SCI	Visual tracking of partially observable targets with suboptimal filtering	Ming Xu, Tim Ellis, Simon J. Godsill, Graeme A. Jones	IET Computer Vision	2011.01
(2)	EI, SCI	Robust object detection with real-time fusion of multiview foreground silhouettes	Ming Xu, Jie Ren, Dongyong Chen, Jeremy S. Smith, Zhechi Liu, Tianyuan Jia	Optical Engineering	2012.04
(3)	EI, ISTP	Multiview pedestrian localisation via a prime candidate chart based on occupancy likelihoods	Yuyao Yan, Ming Xu, Jeremy S. Smith	IEEE International Conference on Image Processing (ICIP), pp. 2334-2338, Beijing, China, October 2017.	2017/09/17-2017/09/20
(4)	EI, SCI	Multi-view and multi-plane data fusion for effective pedestrian detection in visual surveillance	Jie Ren, Ming Xu, Jeremy S. Smith, Shi Cheng	Multidimensional Systems and Signal Processing, 27 (4):1007-1029, Springer, 2016.	2016.10
(5)	EI, SCI	Multi-view visual surveillance and phantom removal for effective pedestrian detection	Jie Ren, Ming Xu, Jeremy S. Smith, Huimin Zhao, Rui Zhang	Multimedia Tools and Applications, 77 (14):18801-18826, Springer, 2018.	2018.05
(6)	EI, SCI	Generalized vertical projection histograms using multi-plane homology	Yuyao Yan, Ming Xu, Jeremy S. Smith	IET Electronics Letters, 55(10):593-595, 2019	2019.05

(7)	EI, SCI	Moving Shadow Detection via Binocular Vision and Colour Clustering	Lei Lu, Ming Xu, Jeremy S. Smith, Yuyao Yan.	IET Computer Vision, pp. 665-673, 14(8), 2020..	2020.12
(8)	EI, SCI	Multicamera people detection using logic minimization	Yuyao Yan, Ming Xu, Jeremy S. Smith, Mo Shen, Jin Xi	Pattern Recognition, pp. 1-14, Vol. 112, Article No. 107703, 2021..	2021.04
(9)	EI, ISTP	REAL-TIME DETECTION VIA HOMOGRAPHY MAPPING OF FOREGROUND POLYGONS FROM MULTIPLE CAMERAS	Xu, Ming, Ren, Jie, Chen, Dongyong, Smith, Jeremy, Wang, Guifen	2011 IEEE International Conference on Image Processing	2011/9/11-2011/9/14
(10)	EI, ISTP	PRUNING PHANTOM DETECTIONS FROM MULTIVIEW FOREGROUND INTERSECTION	Jie Ren, Ming Xu, Jeremy S. Smith	2012 IEEE International Conference on Image Processing	2012/09/30-2012/10/03
(11)	EI, ISTP	Cast Shadow Removal in Motion Detection by Exploiting Multiview Geometry	Ming Xu, Lei Lu, Tianyuan Jia, Jie Ren, Jeremy S. Smith	2012 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics	2012/10/14-2012/10/17
(12)	EI, ISTP	A colour statistical Approach to phantom pruning in multi-view detection	Jie Ren, Ming Xu, Jeremy S. Smith	2012 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics	2012/10/14-2012/10/17
(13)	EI, ISTP	Robust Localisation of Pedestrians with Cast Shadows Using Homology in A Monocular View	Ming Xu, Tianyuan Jia, Lei Lu, Jeremy S. Smith	2012 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics	2012/10/14-2012/10/17
(14)	EI, ISTP	A multiview approach to robust detection in the presence of cast shadows	Ming Xu, Jie Ren, Dongyong Chen, Jeremy S. Smith, Zhechi Liu	2011 Sixth International Conference on Image and Graphics	2011/8/12-2011/8/15
(15)	EI, ISTP	Multi-view pedestrian detection using occupancy colour matching	Jie Ren, Ming Xu, Jeremy S. Smith.	IEEE International Conference on Multimedia Big Data (BigMM), pp. 300-305, Beijing, China, 2015	2015/04/20-2015/04/22

2) 其他形式成果

奖励: Ming Xu, Tim Ellis, Simon J. Godsill, Graeme A. Jones, 2012 IET 计算机视觉最佳论文奖, Institution of Engineering and Technology (IET), IET Computer Vision Premium Award, Best Paper Prize, 2012/11/22, 已标注

项目 2：跨领域整体模式分类理论研究及应用

| 黄开竹

申请代码：F060301（信息科学部）

计划类别：国家自然科学基金 - 面上项目

技术领域：模式识别、计算机视觉、人工智能

简介：本项目针对多个异构领域的非独立同分布数据，开展跨领域整体模式分类理论与应用研究。跨领域整体模式识别方法旨在充分利用领域间异构数据的互补性和相关性，并打破领域内数据独立同分布的假设，不独立地对每一样本进行分类，而是将多领域协同学习，并对一组具有相同特性的领域内数据进行整体处理和同时分类，从而有效利用领域与领域之间、数据与数据之间的联系，提高识别性能。本项目很好的完成了研究目标。具体而言，

- i. 我们研究出了一系列具有较好创新性和理论价值并具备实用性的整体模式识别和机器学习算法。我们针对生成式模型、鉴别式模型、和神经网络分别进行了整体模式识别算法的扩展和研发。
- ii. 我们发表了 2 本英文学术编著和一系列高水平论文 - 在机器学习和模式识别的主流国际刊物发表论文 29 篇，其中 SCI 论文 21 篇，含 IEEE Trans.6 篇；在国际主要学术会议发表论文 17 篇，超额完成了我们的研究目标。我们的研究成果获得了国际主流会议 ICDAR 2015 国际鲁棒文本检测与识别竞赛的 4 项冠军，国际主流会议 ICONIP 2017 最佳候选论文奖，国际主流会议 BICS2018 最佳学生论文奖。
- iii. 我们发布了一套供研究者使用的跨领域整体识别数据库，包含人脸表情、多姿态数据、手写字符等数据。

关键词：跨领域；整体识别；异构数据；非独立同分布

解决关键问题：解决了传统模式识别未能有效利用数据之间关系的问题，发展了一种利用数据整体信息进行识别的模式分类新框架。

成果：

1) 著作权

序号	类别	名称	主要完成人
(1)	Book	Deep Learning: Fundamentals, Theory, and Applications	Kaizhu Huang; Amir Hussain; Qiufeng Wang; Rui Zhang
(2)	Book	Semi-Supervised Learning: Background, Applications and Future Directions	Guoqiang Zhong; Kaizhu Huang

2) 论文发表情况（仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI）

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCIE, EI	Learning imbalanced classifiers locally and globally with one-side probability machine	Kaizhu Huang; Rui Zhang ; Xu-Cheng Yin	Neural Processing Letters	2015
(2)	SCIE, EI	Introduction to cognitively-inspired knowledge discovery	Kaizhu Huang; Rui Zhang; Xiaobo Jin; Amir Hussain	Cognitive Computation	2018.6.20

(3)	EI	Field Support Vector Machines	Kaizhu Huang; Haochuan Jiang; Xu-Yao Zhang	IEEE Transactions on Emerging Topics in Computational Intelligenc	2017
(4)	SCIE, EI	Maximum margin semi-supervised learning with irrelevant data	Yang, Haiqin; Huang, Kaizhu; King, Irwin; Lyu, Michael R.	Neural Networks	2015.10
(5)	SCIE, EI	Joint learning of unsupervised dimensionality reduction and Gaussian mixture model	Xi Yang; Kaizhu Huang; Y. J. Yannis; Rui Zhang	Neural Processing Letters	2016
(6)	SCIE, EI	Learning from few samples with memory networks	Shufei Zhang; Kaizhu Huang; Rui Zhang; Amir Hussain	Cognitive Computation	2018.12.1
(7)	SCIE	DE2: Dynamic ensemble of ensembles for learning nonstationary data	Yin, Xu-Cheng; Huang, Kaizhu; Hao, Hong-Wei	Neurocomputing	2015.10.1
(8)	EI	Learning Latent Features with Infinite Non-negative Binary Matrix Tri-factorization	Xi Yang; Kaizhu Huang; Rui Zhang; Amir Hussain	IEEE Transactions on Emerging Topics in Computational Intelligence	2018.12.1
(9)	SCIE, EI	A New Two-layer Mixture of Factor Analyzers with Joint Factor Loading Model for the Classification of Small Dataset Problems	Xi Yang; Kaizhu Huang; Rui Zhang; Amir Hussain; Yannis Goulermas	Neurocomputing	2018.1.1
(10)	SCIE, EI	Three-Dimensional Local Energy-Based Shape Histogram (3D-LESH)-Based Feature Extraction- A Novel Technique	Summrina Kanwal Wajid; Amir Hussain; Kaizhu Huang	Expert Systems with Applications	2018.1.1
(11)	SCIE, EI	Pair-wise Loss for Optimizing NDCG Approximately	Xiao-Bo Jin; Guang-Gang Geng; Guo-Sen Xie; Kaizhu Huang	Information Sciences	2018
(12)	SCIE, EI	MTC: A Fast and Robust Graph-Based Transductive Learning Method	Zhang, Yan-Ming; Huang, Kaizhu; Geng, Guang-Gang; Liu, Cheng-Lin	IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems	2015.9
(13)	SCIE, EI	A fast projected fixed-point algorithm for large graph matching	Lu, Yao; Huang, Kaizhu; Liu, Cheng-Lin	Pattern Recognition	2016.12
(14)	SCIE, EI	Cross-Modality Interactive Attention Network for Multispectral Pedestrian Detection	Xu Yang; Lu Zhang; Zhiyong Liu; Shifeng Zhang; Kaizhu Huang; Amir Hussain; Hong Qiao	Information Fusion	2019.1.1
(15)	SCIE, EI	IAN: The Individual Aggregation Network for Person Search	Jimin Xiao; Yanchun Xie; Tammam Tillo; Kaizhu Huang; Yunchao Wei; Jiashi Feng	Pattern Recognition	2019.1.1
(16)	SCIE, EI	Stochastic Conjugate Gradient Algorithm with Variance Reduction	Xiao-Bo Jin; Xu-Yao Zhang; Kaizhu Huang; Guang-Gang Geng	IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems	2019.1.1
(17)	SCIE, EI	Banzhaf Random Forests: Cooperative Game Theory Based Random Forests with Consistency	Jianguo Sun; Guoqiang Zhong; Kaizhu Huang; Junyu Dong	Neural Networks	2018.1.1

(18)	SCIE, EI	Guided Policy Search for Sequential Multi-Task Learning	Fanzhou Xiong; Biao Sun; Xu Yang; Kaizhu Huang; Hong Qiao; Amir Hussain; Zhi-Yong Liu	IEEE Transactions on Systems Man and Cybernetics-Systems	2018.1.1
------	----------	---	---	--	----------

3) 其他形式成果

科研奖励:

(1) X. C. Yin; C. Yang; J. B. Hou; W.Y. Pei; X. Yin; K. Huang, ICDAR Robust Reading Competition Championship, ICDAR, 其他, 其他, 2015.9.28

(2) Haochan Jiang; Kaizhu Huang; Rui Zhang, ICONIP 2017 Best Paper Finalist Award, Asian Pacific Neural Network Society, 最佳候选论文奖, 其他, 2017.11.15

(3) Haochuan Jiang; Kaizhu Huang; Rui Zhang; Amir Hussain, BICS 2018 Best Student Paper Award, International Conference on Bio-inspired Cognitive Systems 2018, 其他, 其他, 2018.7.8

项目 3: 增性学习的理论算法及其应用

| 关圣威

申请代码: F020508 (信息科学部)

计划类别: 国家自然科学基金 - 面上项目

技术领域: 数据分析、机器学习

简介: 增性学习是一种逐步将特征属性导入到预测模型中的机器学习训练方法。这是一种“分而治之”的机器学习策略, 它不同于以往常规的一次性导入所有特征属性的学习方式。在增性学习过程中, 预测模型将每次导入一个或多个特征属性, 以此对训练集进行训练。并且, 后一次的训练将建立在前一次训练结果的基础上, 使结果精益求精。本项目经过 3 年的科研, 建立了增性学习相关的理论架构, 推导了特征属性的相关度量, 并开发了特征属性的预处理, 排序与分组, 并证实了: 增性学习这种学习策略可以通过神经网络 (Neural Networks, NNs)、遗传算法 (Genetic Algorithms, GAs)、以及粒子群优化 (Particle Swarm Optimization, PSO) 等智能计算方法成功地运用在模式分类 (Pattern Classification)、回归计算 (Regression) 及时序问题方面, 并取得了良好的效果。

与传统的机器学习类似, 增性学习可以通过恰当的数据预处理 (Data Preprocessing) 工作来提高其精确性。我们的研究发现, 恰当的预处理工作可以有效地提高增性学习的效果。比如, 特征选择 (Feature Selection) 不仅可以提高模式分类的正确率, 而且可以有效减小计算规模, 缩短训练时间。然而, 由于增性学习是逐步把输入特征属性引进预测器的, 因此, 除传统数据预处理过程外, 它也有其独特的预处理方法。比如, 为了决定哪个特征属性应该先被导入, 哪个应后被导入, 增性学习需要特征排序 (Feature Ordering) 预处理; 增性学习可以一次导入一个或多个特征属性, 因此, 哪些特征属性放在一起不会互相干扰需要用特征分组 (Feature Grouping) 来处理。特征排序和特征分组是不同于传统数据预处理的预处理方法, 是增性学习所独有的。

本项目首先回顾了增性学习, 以及现有的增性学习预处理过程; 主要开发了特征排序预处理方法和过程, 探讨了分类问题的特征排序及分组的几种不同的方法; 并对各种不同的特征排序及分组方法进行比较。探讨了分类与回归问题的增性学习特征排序方法; 也讨论了同时使用特征排序和特征选择方法; 并探讨时序性问题的特征排序。

关键词: 特征属性; 增性学习; 神经网络; 遗传算法; 群体智能

解决关键问题: 分类, 回归问题, 与时序性问题的增性学习特征排序方法

成果:

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	EI, SCI, ISTP	Investigation of Neural Networks for Function Approximation	Sibo Yang, T.O. Ting, K.L. Man, Sheng-Uei Guan	Procedia Computer Science	2013
(2)	EI, SCI, ISTP	DEM: Direct Estimation Method for Photovoltaic Maximum Power Point Tracking	Jieming Ma, K.L. Man, T.O. Ting, N. Zhang, Sheng-Uei Guan, Prudence W.H. Wong	Procedia Computer Science	2013

[3]	EI, SCI, ISTP	Input Space Partitioning for Neural Network Learning	Sheng-Uei Guan	International Journal of Applied Evolutionary Computation	2013
[4]	EI, SCI, ISTP	Incremental Hyperplane Partitioning for Classification	Sheng-Uei Guan	International Journal of Applied Evolutionary Computation	2013
[5]	SCI	EEG Eye State Identification Using Incremental Attribute Learning with Time Series Classification	Ting Wang, Sheng-Uei Guan, Ka Lok Man, T.O. Ting	Mathematical Problems in Engineering	2014
[6]	EI, SCI, ISTP	“Statistical Discriminability Estimation for Pattern Classification based on Neural Incremental Attribute Learning” ,	Ting Wang, Sheng-Uei Guan, Sadasivan Puthusserypady ³ , Prudence W.H. Wong, DOI: 10.4018/ijaec.2014040103, 37-57, Vol. 5, Issue 2,	International Journal of Applied Evolutionary Computation (IJAEC)	2014
[7]	EI, SCI, ISTP	“A PSO Based Incremental Hyper-sphere Partitioning Approach to Classification” ,	Binge Zheng, Sheng-Uei Guan, Jinghao Song,	International Journal of Applied Evolutionary Computation (IJAEC),	2014
[8]	EI, SCI, ISTP	“Incremental Hyper-sphere Partitioning for Classification” ,	Jinghao Song, Sheng-Uei Guan, Binge Zheng,	International Journal of Applied Evolutionary Computation (IJAEC),	2014
[9]	SCI	“Optimized Neural Incremental Attribute Learning for Classification based on Statistical Discriminability”,	Ting Wang, Sheng-Uei Guan,	International Journal of Computational Intelligence and Applications (SJRI:0.25) (IJCIA),	2014
[10]	SCI	“Output Effect Evaluation Based on Input Features in Neural Incremental Attribute Learning for Better Classification Performance”	Ting Wang, Sheng-Uei Guan, Ka Lok Man, Jong Hyuk Park, Hui-Huang Hsu,	Symmetry Journal	2015

项目 4：巨灾风险聚集模型的定量分析及其在风险管理中的应用

| 凌成秀

申请代码：A011004（数理科学部）

计划类别：国家自然科学基金 - 青年科学基金项目

简介：本人围绕基金项目《巨灾风险的极值模型及其在风险管理中的应用》展开深入研究，主要研究成果集中于以下三个方面：

- i. 提出了尾极值分析的 Weibull 指数、风险测度等的稳健估计并研究其渐近性质，应用到虚拟货币，天气极值等数据进行实证分析；考察了随机紧缩风险的二阶渐近效果，数值分析进一步阐明了其精确性，最后应用我们的结果分析了 Haezendonck-Goovaerts 风险、expectile 分析和随机紧缩刻度风险的渐近分析。
- ii. 考察高斯阵列顺序统计向量的尾渐近性，多维高斯风险传染的风险测度，拓展了传统风险传染的风险测度在高斯风险情形，与经典的多维正规变换下的重尾多维溢出风险尾部展开，应用到医学多重检测的匹配等图像处理领域。
- iii. 研究平稳过程，自相似过程等过程极值的渐近分布、平稳随机场在离散格子点上的极值和连续区间上的极值的联合渐近分布。其渐近相依性完整的包含了渐近独立，完全相依性和具有一定的相依性，取决于离散化格子点的细度是稀疏的、稠密的和 Pickands 型。我们的结果拓展了高斯平稳过程的相关结果，为更广泛的平稳过程如卡方过程等的离散 - 连续化分析奠定了理论基础。

关键词：极值理论；极值指数；渐近分析；平稳过程；风险传染

主要的科学发现及创新之处简述如下：

- i. 所建立的具有调节参数的非负极值指数的位置不变估计量与经典的诸多估计量比较，具有相当的灵活性，其中调节参数的数据驱动优选避免了上端顺序统计量选取的困难。
- ii. 对广义随机紧缩风险模型所建立的高阶渐近分析的工具之一 --Drees' inequality, 发展了原有的二阶相关结果，可应用于极值分析的诸多领域。
- iii. 平稳过程的离散化连续极值的相关分析中的稳定性分析，准确的刻画了各种渐近相依性，并指出了文献中关于离散化分析的格子点设定的疏漏。

所取得的研究成果进一步丰富和发展已有研究问题本身的拓展，发展并形成了新的极值理论中的相关研究方法，研究成果得到学术界的认可，发表 6 篇学术论文在国际知名的极值、概率理论、顶级精算杂志《Extremes》，《Insurance: Mathematics and Economics》等。

成果：

1) 论文发表情况（仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI）

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCIE, SSCI	Comparison Inequalities for Order Statistics of Gaussian Arrays	Krzysztof Debicki#; Enkelejd Hashorva#; Lanpeng Ji#; Chengxiu Ling#*	Alea (Rio de Janeiro): Latin American Journal of Probability and Mathematical Statistics	2017

[2]	SCIE	Extremes on different grids and continuous time of stationary processes	Chengxiu Ling; Zuoxiang Peng; Zhongquan Tan*	Journal of Mathematical Analysis and Applications	2018
[3]	SCIE, SSCI	Tail asymptotics of generalized deflated risks with insurance applications	Chengxiu Ling*; Zuoxiang Peng	Insurance: Mathematics and Economics	2016

项目 5：多群辐射扩散方程组的高性能并行预处理方法研究

| 朱圣鑫

申请代码：A011705（数理科学部）

计划类别：国家自然科学基金 - 青年科学基金项目

简介：多群辐射扩散方程组 (MGRDEs) 是一类非平衡状态强非线性耦合偏微分方程组。求解 MGRDEs 是模拟极端条件下多介质辐射流体力学的重要环节之一，通常需要使用全隐格式。其相应的代数方程组规模宏大且常常严重病态。目前求解这类代数方程组常常占辐射流体力学数值模拟总时间的 80% 以上。由于在求解 MGRDEs 的同时还要求解流体力学方程组，针对这类辐射流体力学问题，单个 CPU 所能处理的网格规模较小，不宜粗粒度并行。为这类问题设计高效的并行预处理算法具有很大挑战性。为充分发挥超级计算机的效率，需要结合问题和并行机的特点设计并行法。本课题主要针对 MGRDEs 的物理特征和超级计算机异构多核的体系结构，研究能够保持问题局部特性的预处理技术以加速迭代法收敛，设计出对 MGRDEs 具有适应性好、收敛速度快、并行效率高、可扩展性好的高性能预处理算法，并在异构多核并行机上检验、优化、评估新算法。

在本课题的支持下，我们深入开展研究

- i. 设计实现了适合多群方程组的预排序的多波前稀疏直接方法，该方法稳健可以适用于群组间条件数相差很大的方程组。
- ii. 构造了一类非线性迭代问题的 Jacobi 矩阵的逼近方法，使得近似 Jacobi 矩阵能保持 Jacobi 矩阵主要信息的同时，可以舍弃计算量巨大，但是理论上可以忽略的冗杂计算。
- iii. 构造了基于广义震荡样条函数的数值均匀化方法，给出了广义震荡样条函数粗空间的逼近性质，以及局部化广义震荡样条函数的衰减性质和预处理估计。该方法对求解很多困难的扩散问题提供了解决方案，如经典的 SPE10 问题。
- iv. 改进了辐射流体力学一个重映的算法，将原算法 289 种类型精简到 34 种类型。

项目执行期间正式发表见刊文章三篇，已经接受文章三篇，撰写三篇国防科技工业科技报告，完成论文手稿两篇。这些研究成果加深了我们对多群辐射扩散方程组的进一步认识，部分成果可以直接应于本课题和其它前沿课题。有些成果尚不能直接服务于多群辐射扩散方程，但是为我们在这一方向持续研究奠定了基础。研究期间，围绕该课题，联合招生培养博士生两名（在读），为该方向培养后备研究力量。

关键词：多波前并行稀疏直接方法；大规模稀疏代数方程组；预处理；局部性质保持基函数

解决关键问题：

- i. 主要探索更好逼近问题局部微结构的粗空间的逼近方法以及相关的多层预处理算法中粗空间的设计与选取这一核心数学问题；
- ii. 利用保持问题局部微结构的粗空间逼近理论，设计出并行可扩展性好、收敛速度快、适应于求解多群辐射扩散方程组的并行预处理子。

成果：

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	EI, ISTP	Symmetric Sweeping Algorithms for Overlaps of Quadrilateral Meshes of the Same Connectivity	Xihua XU; Shengxin Zhu	Lecture Notes in Computer Science	2018.06.30
(2)	EI	Fast calculation of restricted maximum likelihood methods for unstructured high-throughput data	Shengxin Zhu	2017 IEEE 2nd International Conference on Big Data Analysis (ICBDA)	2017.03.10-2017.03.12
(3)	EI	Information splitting for big data analytics	Shengxin Zhu; Tongxiang Gu; Xiaowen Xu; Zeyao Mo	International conference on cyber enabled distributed computing and knowledge discovery	2016.10.13-2016.10.15
(4)	EI	Learning with Linear Mixed Model for Group Recommendation Systems	Baode Gao; GuangPeng Zhan; Hanzhang Wang; Yiming Wang; Shengxin Zhu	2019 11th International Conference on Machine Learning and Computing(accepted)	2018.02.22-2018.02.24
(5)	EI	Censorious young: knowledge discovery from high-throughput movie rating data with lme4	Zhiyi Chen; Shengxin Zhu; Qiang Niu; Xin Lu	2019 IEEE International Conference on Big Data Analysis	2018.03.20-2018.03.25

2) 其他形式成果

(1) 辐射输运方程迭代方法研究与发展建议，国防科技报告；28 页，文件号：020104.1-2015ZJ-J-03 作者，朱圣鑫，姚彦忠，谷同祥，中国工程物理研究院归档报告（公开）

(2) 高性能并行迭代方法，国防科技工业科技报告，国防科工局基础课题先进高效的并行算法子课题，报告文长 37 页，朱圣鑫，谷同祥，国防科工局

(3) JPSOL 技术手册，国防科技工业科技报告，赵伟波，徐小文，朱圣鑫，国防科工局

项目 6：非视距环境下无线定位系统的位置欺骗问题研究

刘大为

申请代码：F0105（信息科学部）

计划类别：国家自然科学基金 - 青年科学基金项目

简介：随着无线定位技术在智能手机和物联网领域的广泛应用，无线定位系统的安全和可靠性问题开始受到广泛关注。其中，以位置欺骗这类安全威胁最为严重。早在 2003 年，美国交通部的报告就曾指出恶意攻击者可以通过伪造信号欺骗 GPS 定位用户，导致定位结果异常，甚至造成一定区域内 GPS 功能彻底瘫痪。近年来，越来越多的研究开始关注这一问题，主要研究方向包括如何发现恶意用户造成的定位结果异常以及如何消除这类异常等。造成定位结果异常的另一原因是无线信号的非视距传播。现有无线定位系统在非视距环境下定位误差可达 589 米，而一般的误差仅为数十米。如何侦测非视距传播及消除它的影响一直以来都无线定位系统研究的热点之一。本项目通过对位置欺骗信号研究和非视距信号研究，设计了一套异常误差检测机制，解决了非视距环境下定位欺骗鉴别问题。研究成果为无线定位异常误差检测和鉴别提供了理论依据和技术支持，并为相关部门制定行业标准和法规政策提供了依据。

关键词：无线网络；定位欺骗；GPS/北斗；无线电信号；非视距传播

成果：

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCIE	Identification of Location Spoofing in Wireless Sensor Networks in Non-Line-of-Sight Conditions	Liu Dawei*; Xu Yuedong; Huang Xin	IEEE Transactions on Industrial Informatics	2018
(2)	SCIE	Experimental Analysis on Weight K-Nearest Neighbor Indoor Fingerprint Positioning	Hu, Jiusong#; Liu, Dawei#*; Yan, Zhi; Liu, Hongli*	IEEE Internet of Things Journal	2019
(3)	SCIE	Context-Aware Human Activity and Smartphone Position-Mining with Motion Sensors	Zhiqiang Gao; Dawei Liu*; Kaizhu Huang; Yi Huang	Remote Sensing	2019
(4)	SCIE	A Handshake Protocol With Unbalanced Cost for Wireless Updating	Cai Jiaren; Huang Xin*; Zhang Jie; Zhao Jiawei; Lei Yaxi; Liu Dawei; Ma Xiaofeng	IEEE Access	2018

项目 7：基于车载能储设备的列车能效整体优化模型研究

| 卢少锋

申请代码：F0302（信息科学部）

计划类别：国家自然科学基金 - 青年科学基金项目

简介：当前的城市轨道交通系统面临提升能效的巨大压力，而利用储能装置来回收再生制动能量是城轨系统列车节能的有效方法之一。本项目针对车载能储装置容量较小，储能设备的质量能够直接影响列车运行等问题，提出构建基于车载能储装置的列车能效整体优化模型，应用混合整数规划算法寻优，揭示了车载能储设备的列车运行的节能机理，促进城市轨道交通工业的节能技术理论的拓展。

该整体优化模型主要考虑两个问题：第一，在列车运行约束下，车载储能设备的充放电策略的优化问题；第二，在车载储能装置的充放电约束下，列车节能运行的优化问题。该优化模型将列车运行和车载储能装置的充放电策略统一于一个模型中来进行解算，有利于充分理解两者的动态关联，为开发一套具有整体优化特性的列车运行策略提供了理论依据。

根据我们在两个站台之间装载有车载储能装置的列车运行实验的研究，对于装载了车载储能装置的列车运行能够实现将近 11.6% 的能耗减少。我们的研究揭示了装载有车载储能装置列车运行的相关特性。具体包括：当车载储能装置的容量增大的时候，列车将执行更多的再生制动操纵，更高的初始储能装置能量状态（State of Energy），即储能装置在列车运行开始阶段包含更多的可用能量，带来更多的牵引操纵，但是影响列车再生制动能量的回收；储能装置的由充放电运行带来的损耗能够影响储能装置的充电的频率。

在两个站台列车运行的基础上，项目组还专门拓展了多站台间装载了车载储能装置的列车运行的特性研究。通过提出的双层优化模型，我们成功地实现了列车运行时分，车载储能装置充放电管理和列车节能运行等目标的整体优化。在真实案例中，我们提出的整体优化的结果和不同的算例比较能够实现不同程度的节能效果。其中和没有储能装置的算例相比较而言，装载了车载储能装置的多站台优化结果能够实现近 23.77% 的节能率。

此外，本项目还分别在不同的应用对象上做了很多有意义的探索。本项目所提出的优化模型将为快速发展的储能装置在城市轨道交通系统中的运用以及电气化轨道交通的节能策略领域做一个积极探索。

关键词：城市轨道交通；车载储能装置；整体优化模型；混合整数规划；列车节能运控

成果：

1) 论文发表情况（仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI）

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCIE	Train Speed Trajectory Optimization With On-Board Energy Storage Device	Wu, Chaoxian; Zhang, Wenrui; Lu, Shaofeng*; Tan, Zhaoxiang; Xue, Fei; Yang, Jie	IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems	2019
(2)	SCIE	Adaptive Partial Train Speed Trajectory Optimization	Tan, Zhaoxiang; Lu, Shaofeng*; Bao, Kai; Zhang, Shaoning; Wu, Chaoxian; Yang, Jie; Xue, Fei	Energies	2018

(3)	SCIE	Day-ahead electric vehicle aggregator bidding strategy using stochastic programming in an uncertain reserve market	Han, Bing; Lu, Shaofeng*; Xue, Fei; Jiang, Lin	IET Generation Transmission & Distribution	2019
(4)	SCIE	Structural and Hierarchical Partitioning of Virtual Microgrids in Power Distribution Network	Xu, Xiaotong*; Xue, Fei; Lu, Shaofeng; Zhu, Huaiying; Jiang, Lin; Han, Bing	IEEE Systems Journal	2019
(5)	EI	Partial speed trajectory optimization for urban rail vehicles with considerations on motor efficiency	Lu, Shaofeng; Yang, Jie; Xue, Fei; Ting, Tiew On; Zhu, Huaiying	2017 IEEE 20th International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC)	2017.10.10-2017.10.12
(6)	EI	Hydrogen Consumption Minimization for Fuel Cell Trains Based on Speed Trajectory Optimization	Zheng Huang; Chaoxian Wu; Shaofeng Lu; Fei Xue	Proceedings of the 4th International Conference on Electrical and Information Technologies for Rail Transportation (EITRT) 2019: Novel Traction Drive Technologies of Rail Transportation	2019.10.25-2019.10.27
(7)	EI	Optimization of Speed Profile and Energy Interaction at Stations for a Train Vehicle with On-board Energy Storage Device	Wu, Chaoxian; Lu, Shaofeng*; Xue, Fei; Jiang, Lin; Yang, Jie	2018 IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV)	2018.6.10-2018.6.12
(8)	EI	A speed trajectory optimization model for rail vehicles using mixed integer linear programming	Tan, Zhaoxiang; Lu, Shaofeng*; Xue, Fei; Bao, Kai	2017 IEEE 20th International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC)	2017.10.8-2017.10.12
(9)	EI	Optimization for train speed trajectory based on pontryagin's maximum principle	Bao, Kai; Lu, Shaofeng*; Xue, Fei; Tan, Zhaoxiang	2017 IEEE 20th International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC)	2017.10.10-2017.10.12
(10)	EI	Optimization of neutral section location on high-speed railways with consideration of train operations	Miao, Rui; Wu, Chaoxian; Lu, Shaofeng*; Xue, Fei; Tian, Zhongbei; Hillmansen, Stuart;	Sustainable Buildings and Structures: Building a Sustainable Tomorrow: Proceedings of the 2nd International Conference in Sustainable Buildings and Structures (ICSBS 2019)	2019.10.10-2019.10.12
(11)	EI	Smart Construction for Urban Rail Transit based on Energy-efficient Bi-directional Vertical Alignment Optimisation	Wu, Chaoxian; Lu, Shaofeng*; Xue, Fei; Jiang, Lin; Gong, Guobin	sustainable Buildings and Structures: Building a Sustainable Tomorrow: Proceedings of the 2nd International Conference in Sustainable Buildings and Structures (ICSBS 2019)	2019.10.10-2019.10.12
(12)	EI	Electric vehicle charging and discharging scheduling considering reserve call-up service	Han, Bing; Lu, Shaofeng*; Xue, Fei; Jiang, Lin	2017 International Smart Cities Conference (ISC2),	2017.9.10-2017.9.12
(13)	EI	A two-stage electric vehicles scheduling strategy to address economic inconsistency issues of stakeholders	Han, Bing; Lu, Shaofeng*; Xue, Fei; Jiang, Lin; Zhu, Huaiying	2017 IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV)	2017.10.10-2017.10.12
(14)	EI	Integrated Train Speed Profiles optimization Considering Signaling System and Delay	Wu, Chaoxian; Lu, Shaofeng; Xue, Fei; Jiang, Lin	2018 International Conference on Intelligent Rail Transportation (ICIRT)	2018.12.20-2018.12.22
(15)	EI	Earth Potential as the Energy Storage in Rail Transit System-on a Vertical Alignment Optimization Problem	Wu, Chaoxian; Lu, Shaofeng; Xue, Fei; Jiang, Lin	018 21st International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC)	2018.10.10-2018.10.12

2) 其他形式成果

科研奖励:

- (1) “未来交通系统”国际学生征文大赛一等奖, IEEE 智能交通系统学会, 自然科学, 国际学术奖, 2018 (许斌)
- (2) 苏州工业园区紧缺人才补助计划, 苏州工业园区, 科研人才补助奖励, 其他, 2017 (卢少锋)

项目 8: 基于 DASH 的交互式三维视频系统建模

| 肖继民

申请代码: F010803 (信息科学部)

计划类别: 国家自然科学基金 - 青年科学基金项目

技术领域: 虚拟现实

简介: 多视角视频由于其出色观看体验受到用户欢迎。同时, 根据用户请求, 提供无缝视点切换的交互式多视点视频流的需求也在增加。然而, 通过流式传输, 提供稳定且高质量的多视点视频是一项极具挑战性的任务, 该任务必须允许在有限带宽下进行实时场景切换。在本项目中, 课题组提出了一种卷积神经网络 (ConvNet) 辅助的无缝多视点视频系统来应对这一挑战。所提出的方法从两个角度解决了该问题。首先, 提出了一种 onvNet 辅助的多视点视频表示方法, 该方法提供灵活的交互性, 而不会影响多视图视频压缩效率。其次, 课题组开发了由视点切换模型引导的网络带宽分配机制, 以提供无缝视角切换并同时适应网络带宽波动。这两个模块紧密配合, 为用户提供优化的观看体验。它们可以集成到任何现有的多视图视频流框架中, 以提高整体性能。

同时, 在本课题组考虑到流式传输过程中视点切换的用户行为, 设计了一个新的流式缓存框架, 以改善 DASH 上多视点视频流的用户体验。为了消除视点切换延迟, 课题组引入了多视点切换规则以预取可能的切换视点。针对引入的规则提出了最佳比特率分配方案, 允许客户端最大化视频质量。此外, 我们发现在该框架下, 视频质量和播放卡顿概率是冲突因素, 而两者对于用户的体验质量 (QoE) 都是必不可少的。本课题很好的解决了两者之间的矛盾。实验结果证明了该方法在无缝多视图流中的有效性。

课题解决了多视角视频传输时, 视频视角传输的灵活性和视角间冗余挖掘之间的矛盾。同时实现了视角传输的灵活性和较高的多视角压缩率失真性能。同时, 解决了多视角视频在 DASH 传输时候的最优缓存问题。根据网络情况和用户的视角切换习惯, 提出了最优缓存大小的计算方式, 以获得最优的用户体验质量 QoE。

关键词: 多视角视频; 深度卷积网络; 交互式传输; 深度图

成果:

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	发明专利	授权	一种基于图像处理的多功能指示器实现方法	CN2015106867645	ZL2015106867645	罗天明; 李硕存; 程飞

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCIE	IAN: The Individual Aggregation Network for Person Search	Jimin Xiao; Yanchun Xie; Tammam Tillo; Kaizhu Huang; Yunchao Wei; Jiashi Feng	Pattern Recognition	2019.01.01
(2)	SCIE	Correlation Filter Selection for Visual Tracking Using Reinforcement Learning	Yanchun Xie; Jimin Xiao; Kaizhu Huang; Jeyarajan Thiyaalingam; Yao Zhao	IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology	2018

[3]	SCIE	Convolutional Neural Network for Intermediate View Enhancement in Multiview Streaming	Li Yu; Tammam Tillo; Jimin Xiao; Marco Grangetto	IEEE TRANSACTIONS ON MULTIMEDIA	2018.01.01
[4]	SCIE	QoE-Driven Dynamic Adaptive Video Streaming Strategy With Future Information	Li Yu; Tammam Tillo; Jimin Xiao	IEEE TRANSACTIONS ON BROADCASTING	2017.09.01
[5]	SCIE	Siamese network ensemble for visual tracking	Chenru Jiang; Jimin Xiao; Yanchun Xie; Tammam Tillo; Kaizhu Huang	Neurocomputing	2018.1.1
[6]	SCIE	Video Streaming Adaptation Strategy for Multiview Navigation Over DASH	Chao Yao; Jimin Xiao; Yao Zhao; Anlong Ming	IEEE TRANSACTIONS ON BROADCASTING	2018.12.1
[7]	SCIE	Region-Based Multiple Description Coding for Multiview Video Plus Depth Video	Chunyu Lin; Yao Zhao; Jimin Xiao; Tammam Tillo	IEEE TRANSACTIONS ON MULTIMEDIA	2018.05.01
[8]	SCIE	Texture Plus Depth Video Coding Using Camera Global Motion Information	Fei Cheng; Tammam Tillo; Jimin Xiao; Byeungwoo Jeon	IEEE Transactions on Multimedia	2017.11.1
[9]	SCIE	Depth Map Down-Sampling and Coding Based on Synthesized View Distortion	Chao Yao; Jimin Xiao; Tammam Tillo; Yao Zhao; Chunyu Lin; Huihui Bai	IEEE TRANSACTIONS ON MULTIMEDIA	2016.10.1
[10]	SCIE	Cooperative Bargaining Game-Based Multiuser Bandwidth Allocation for Dynamic Adaptive Streaming Over HTTP	Hui Yuan; Xuekai Wei; Fuzheng Yang; Jimin Xiao; Sam Kwong	IEEE TRANSACTIONS ON MULTIMEDIA	2018.12.1
[11]	SCIE	End-to-End Distortion-Based Multiuser Bandwidth Allocation for Real-Time Video Transmission Over LTE Network	Hui Yuan; Huayong Fu; Ju Liu; Jimin Xiao	IEEE TRANSACTIONS ON BROADCASTING	2017.06.01
[12]	SCIE	Multiview video plus depth transmission via virtual-view-assisted complementary down/upsampling	Zhi Jin; Tammam Tillo; Jimin Xiao; Yao Zhao	EURASIP Journal on Image and Video Processing	2016.04.29
[13]	SCIE	An effective CU size decision method for quality scalability in SHVC	Xiaoni Li; Mianshu Chen; Zhaowei Qu; Jimin Xiao; Moncef Gabbouj	Multimed Tools and Applications	2017.01.01
[14]	EI	Packetization Strategies for MVD-based 3D Video Transmission	Xue ZHANG; Yao ZHAO; Tammam TILLO; Chunyu Lin; Jimin Xiao; Anhong Wang	VCIP 2016 : Visual Communications and Image Processing	2016.11.27-2016.11.30
[15]	EI	3D VIDEO SUPER-RESOLUTION USING FULLY CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS	Yanchun Xie; Jimin Xiao; Tammam Tillo; Yunchao Wei; Yao Zhao	2016 IEEE International Conference on Multimedia and Expo	2016.7.11-2016.7.15

项目 9：头脑风暴优化算法研究及在无线传感器网络中的应用

| 史玉回

申请代码：F030707（信息科学部）

计划类别：国家自然科学基金 - 面上项目

简介：头脑风暴优化算法具有两个主要操作，既个体聚类 and 个体更新。个体聚类用来寻找能产生好解的搜索区域，个体更新则用来实际生成新解来更好地搜寻新的搜索区域。项目期间我们设计了多种个体聚类操作：

- i. 用 k-medians 聚类算法取代 k-means 聚类算法从而使优化算法对极端值不敏感；
- ii. 采用凝聚层次聚类算法和相似性传播聚类算法而不是 k-means 聚类算法来实现个体聚类操作，从而不需要预先确定分类数；
- iii. 提出了随机分类方法和在目标空间中对解进行“聚类”，而不是在解空间，从而大大减少了计算复杂度。

设计了多种个体更新操作：

- i. 融入模拟退火方法；
- ii. 基于类内和类间讨论方法；
- iii. 融入差分演化策略；
- iv. 采用重新初始化方法；
- v. 设计闭环式个体更新；
- vi. 融入捕食者和猎物概念的个体更新操作；
- vii. 设计和采用类中个体分布信息估计方法。

头脑风暴优化算法的性能很大程度上取决于个体聚类和个体更新操作的全局和局部搜索能力的平衡。为此，我们定义了头脑风暴优化算法的多样性来监测算法多样性的变化。算法的研究是为了解决问题，在头脑风暴优化算法中我们采用惩罚函数方法来处理约束优化问题；因为目标空间的维数一般远远小于解空间的维数，我们设计了多种目标空间头脑风暴多目标优化算法。同时设计的头脑风暴优化算法被应用于无线传感器网络优化，如卫星编队和无线传感器网络的优化覆盖。

算法的研究不是独立的，而是相互关联的。在研究头脑风暴优化算法的同时也应该研究其它算法，在头脑风暴优化算法的研究中借鉴其它算法的优势。项目期间我们提出和研究了多种新的群体优化算法：如极值优化算法。

项目期间，按照自然科学基金申请书提出的计划进行研究，已经完成了自然科学基金申请书中提出的全部目标，其中发表杂志论文 24 篇，国际会议论文 21 篇，书章节 4 篇，编辑书 1 本，全部标注基金资助；以及培养和指导博、硕士研究生 12 名，参与举办国际会议 16 次。

由自然科学基金支持的头脑风暴优化算法从提出到现在依据 Google 已有 79 篇文章和两本博士论文。

关键词：头脑风暴优化算法；群体智能；演化计算；机器学习；无线传感器网络

成果:

1) 著作权

序号	类别	名称	主要完成人
(1)	Book	Emerging Research on Swarm Intelligence and Algorithm Optimization	Yuhui Shi
(2)	Book	Experimental Study on Boundary Constraints Handling in Particle Swarm Optimization: From Population Diversity Perspective	Shi Cheng, Yuhui Shi, Quande Qin
(3)	Book	Large-Scale Global Optimization via Swarm Intelligence	Shi Cheng, Tiew On Ting, Xin-She Yang
(4)	Book	Population Diversity of Particle Swarm Optimizer Solving Single and Multi-Objective Problems	Shi Cheng, Yuhui Shi, Quande Qin
(5)	Book	Hybrid Metaheuristic Algorithms: Past, Present, and Future	Tiew On Ting, Xin-She Yang, Shi Cheng, Kaizhu Huang

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Brain storm optimization algorithm: a review	Cheng, Shi, Qin, Quande, Chen, Junfeng, Shi, Yuhui	Artificial Intelligence Review	2016.12.01
(2)	SCI	Particle Swarm Optimization With Interswarm Interactive Learning Strategy	Qin, Quande, Cheng, Shi, Zhang, Qingyu, Li, Li, Shi, Yuhui	IEEE Transactions on Cybernetics	2016.10.01
(3)	SCI	Hybrid brain storm optimisation and simulated annealing algorithm for continuous optimisation problems	Jia, Zhengxuan, Duan, Haibin, Shi, Yuhui	International Journal of Bio-Inspired Computation	2016.01.01
(4)	SCI	Interactive Learning Environment for Bio-Inspired Optimization Algorithms for UAV Path Planning	Haibin Duan, Pei Li, Yuhui Shi, Xiangyin Zhang, Changhao Sun	IEEE Transactions on Education	2015.11.01
(5)	SCI	Advanced discussion mechanism-based brain storm optimization algorithm	Yang, Yuting, Shi, Yuhui, Xia, Shunren	Soft Computing	2015.10.01
(6)	SCI	Biomimicry of parasitic behavior in a coevolutionary particle swarm optimization algorithm for global optimization	Qin, Quande, Cheng, Shi, Zhang, Qingyu, Li, Li, Shi, Yuhui	Applied Soft Computing	2018.12.1
(7)	SCI	An Improved Brain Storm Optimization with Differential Evolution Strategy for Applications of ANNs	Cao, Zijian, Hei, Xinhong, Wang, Lei, Shi, Yuhui, Rong, Xiaofeng	Mathematical Problems in Engineering	2015.01.01
(8)	SCI	Artificial Bee Colony Algorithm with Time-Varying Strategy	Qin, Quande, Cheng, Shi, Zhang, Qingyu, Li, Li, Shi, Yuhui	Discrete Dynamics in Nature and Society	2015.01.01
(9)	SCI	A decoupling receding horizon search approach to agent routing and optical sensor tasking based on brain storm optimization	Qiu, Huaxin, Duan, Haibin, Shi, Yuhui	Optik	2015.01.01
(10)	SCI	Multiple strategies based orthogonal design particle swarm optimizer for numerical optimization	Qin, Quande, Cheng, Shi, Zhang, Qingyu, Wei, Yiming, Shi, Yuhui	Computers & Operations Research	2015.8.01
(11)	SCIE	Multiview video plus depth transmission via virtual-view-assisted complementary down/upsampling	Zhi Jin; Tammam Tillo; Jimin Xiao; Yao Zhao	EURASIP Journal on Image and Video Processing	2016.04.29

(12)	SCIE	An effective CU size decision method for quality scalability in SHVC	Xiaoni Li; Mianshu Chen; Zhaowei Qu; Jimin Xiao; Moncef Gabbouj	Multimed Tools and Applications	2017.01.01
(13)	EI	Packetization Strategies for MVD-based 3D Video Transmission	Xue ZHANG; Yao ZHAO; Tammam TILLO; Chunyu Lin; Jimin Xiao; Anhong Wang	VCIP 2016 : Visual Communications and Image Processing	2016.11.27-2016.11.30
(14)	EI	3D VIDEO SUPER-RESOLUTION USING FULLY CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS	Yanchun Xie; Jimin Xiao; Tammam Tillo; Yunchao Wei; Yao Zhao	2016 IEEE International Conference on Multimedia and Expo	2016.7.11-2016.7.15
(15)	EI	Enhanced brain storm optimization algorithm for wireless sensor networks deployment	Chen, Junfeng, Cheng, Shi, Chen, Yang, Xie, Yingjuan, Shi, Yuhui	6th International Conference on Swarm Intelligence	2015.6.25-2015.6.28
(16)	EI	Random grouping brain storm optimization algorithm with a new dynamically changing step size	Cao, Zijian, Shi, Yuhui, Rong, Xiaofeng, Liu, Baolong, Du, Zhiqiang, Yang, Bo	6th International Conference on Swarm Intelligence	2015.6.25-2015.6.28
(17)	EI	An effective cooperative coevolution framework integrating global and local search for large scale optimization problems	Zijian Cao, Lei Wang, Yuhui Shi, Xinhong Hei, Xiaofeng Rong, Qiaoyong Jiang, Hongye Li	2015 IEEE Congress on Evolutionary Computation	2015.5.25-2015.5.28
(18)	EI	Brain Storm Optimization Algorithm in Objective Space	Yuhui Shi	2015 IEEE Congress on Evolutionary Computation	2015.5.25-2015.5.28
(19)	EI	An Improved Fireworks Algorithm with Landscape Information for Balancing Exploration and Exploitation	Junfeng Chen, Qiwen Yang, Jianjun Ni, Yingjuan Xie, Shi Cheng	2015 IEEE Congress on Evolutionary Computation	2015.5.25-2015.5.28
(20)	EI	Brain Storm Optimization with Chaotic Operation	Zhensu Yang, Yuhui Shi	7th International Conference on Advanced Computational Intelligence	2015.3.27-2015.3.29
(21)	EI	An Adaptive Brain Storm Optimization Algorithm for Multiobjective Optimization Problems	Xiaoping Guo, Yali Wu, Lixia Xie, Shi Cheng, Jing Xin	2015 International Conference on Swarm Intelligence	2015.6.25-2015.6.28
(22)	EI	Brain Storm Optimization Algorithms with K-medians Clustering Algorithms	Haoyu Zhu, Yuhui Shi	7th International Conference on Advanced Computational Intelligence	2015.3.27-2015.3.29
(23)	EI	Maintaining population diversity in brain storm optimization algorithm	Cheng S., Shi Y., Qin Q., Ting T.O., Bai R.	2014 IEEE Congress on Evolutionary Computation	2014.7.6-2014.7.11
(24)	EI	A Novel Hybrid Algorithm for Mean-CVaR Portfolio Selection with Real-World Constraints	Quande Qin, Li Li, Shi Cheng	2014 International Conference on Swarm Intelligence	2014.10.17-2014.10.20
(25)	EI	Swarm Intelligence in Big Data Analytics	Cheng Shi, Yuhui Shi, Quande Qin, Ruibin Bai	Intelligent Data Engineering and Automated Learning-IDEAL 2013	2013.10.20-2013.10.23
(26)	EI	Solutions Clustering Analysis in Brain Storm Optimization	Shi Cheng, Yuhui Shi, Quande Qin, Shujing Gao	The 2013 IEEE Symposium on Swarm Intelligence, (SIS 2013)	2013.4.16-2013.4.19
(27)	EI	Particle Swarm Optimization in Regression Analysis: A Case Study	Shi Cheng, Chun Zhao, Jingjin Wu, Yuhui Shi	2013 International Conference on Swarm Intelligence	2013.6.12-2013.6.15
(28)	EI	Particle Swarm Optimization based Nearest Neighbor Algorithm on Chinese Text Categorization	Shi Cheng, Yuhui Shi, Quande Qin	The 2013 IEEE Symposium on Swarm Intelligence, (SIS 2013)	2013.4.16-2013.4.19
(29)	EI	Examples Initialization in Chinese Text Categorization	Shi Cheng, Yuhui Shi, Quande Qin	The Third IEEE International Conference on Information Science and Technology (ICIST 2013)	2013.3.23-2013.3.25

项目 10: 甲骨文字的鲁棒识别方法研究

| 王秋锋

计划类别: 甲骨文信息处理教育部重点实验室开放课题

简介: 当前文字识别技术取得了长足的发展, 但对于甲骨文字的识别, 目前性能还不够。本项目针对甲骨文书籍的版面复杂、古文字种类混合、手写不规范等难点, 提出结合文字检测和语种判别的方法来提取甲骨字图像, 同时研究对抗学习框架中融合甲骨字识别器的方法, 提高其分类精度和泛化性。本项目旨在提高甲骨字识别性能, 普及中国古文字与古书籍的释读; 同时推动文字识别技术的进一步发展。

关键词: 对抗学习; 甲骨文识别; 低质量图像; 手写识别

解决关键问题:

- i. 利用对抗生成网络技术来生成甲骨字样本, 从而补充少数类的样本, 已达到各类样本之间数量均衡。为了更好的将生成样本用于甲骨字分类器的训练, 我们在对抗生成网络框架中融入了分类器, 组成一个甲骨字生成器, 甲骨字真假判别器与甲骨字类别识别器三者之间的对抗学习, 从而实现甲骨字识别的端到端训练。
- ii. 利用训练样本混合技术 (Mix-Up), 在分类器训练过程中对训练样本 (图像特征和类别) 分别进行混合, 生成虚假样本辅助训练。考虑到甲骨字样本的不均衡, 我们在混合样本过程中的权重考虑了类别样本数量, 从而有益于少数类样本的生成。该方法使得少数类样本的分类界面扩大, 提升了其的分类性能。

成果:

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	EI	Mix-Up Augmentation for Oracle Character Recognition with Imbalanced Data Distribution	李菁, 王秋锋, 张锐, 黄开竹	ICDAR2021	2021.9.2

项目 11: 文档识别中的语言上下文建模研究

| 王秋锋

计划类别: 中国计算机学会 - 腾讯犀牛鸟科研基金

简介: 本项目面对复杂文档情况, 包括前景复杂 (比如手写、多语种) 和背景复杂 (比如自然场景、网络图片), 进行文字识别研究。本项目中, 我们主要研究数据生成、分类器性能优化、语种判别等内容。该项目具有广阔的应用前景, 比如社交平台上的图片文字进行识别和理解, 帮助信息安全建设。

成果:

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Generative Adversarial Classifier for Handwriting Characters Super-Resolution	Zhuang Qian, Kaizhu Huang, Qiu-Feng Wang, Jimin Xiao, Rui Zhang	Pattern Recognition	2020
(2)	SCI	Improving Deep Neural Network Performance by Integrating Kernelized Min-Max Objective	Qiu-Feng Wang; Kai Yao; Rui Zhang; Amir Hussain; Kaizhu Huang	Neurocomputing	2020
(3)	SCI	Residual attention-based multi-scale script identification in scene text images	Mengkai Ma, Qiu-Feng Wang*, Shan Huang, Shen Huang, Yannis Goulermas, Kaizhu Huang	Neurocomputing	2021
(4)	EI	An Interactive and Generative Approach for Chinese Shanshui Painting Document	Le Zhou, Qiu-Feng Wang, Cheng-Hung Lo, Kaizhu Huang	ICDAR	2019
(5)	EI	Improving Image Caption Performance with Linguistic Context	Yupeng Cao, Qiu-Feng Wang, Kaizhu Huang and Rui Zhang	BICS	2019
(6)	EI	Improving script identification by integrating text recognition information	Yupeng Cao, Jing Li, Qiu-Feng Wang, Kaizhu Huang, Rui Zhang	ICONIP	2019

项目 12：基于互联网多模态内容的文档识别方法研究

| 王秋锋

计划类别：模式识别国家重点实验室开放课题

简介：本项目重点研究利用互联网内容提升当前文档识别的性能，其出发点是上下文信息在人类识别文档过程中起着很大的作用，然而当前文档识别系统却没有很好的利用上下文知识。因此，本项目通过利用互联网上资源，得到更加准确的语言上下文模型，从而提高文档识别性能。

解决关键问题：

- i. 相关文档的快速检索。针对当前识别文档，研究在互联网文本数据库中快速找到与此相关文本信息的快速检索算法，从而得到关联文本集。
- ii. 语言模型的自适应更新。根据得到的关联文本集，研究快速更新当前语言模型，使得新语言模型能够更加适合当前识别文档。
- iii. 模型参数的弱监督学习。传统的过切分识别模型训练需要标记到每个字符位置，而这种强监督学习算法需要大量的人力标记样本。本项目研究依据只有字符串级别的标记文本（而非字符级别的标记）进行训练模型，从而降低模型的训练成本，提高其适用性。

成果：

1) 论文发表情况（仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI）

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Large-scale Ensemble Model for Customer Churn Prediction in Search Ads.	Qiu-Feng Wang, Mirror Xu, and Amir Hussain	Cognitive Computation	2019
(2)	EI	Improving script identification by Integrating Text Recognition Information	Yupeng Cao, Jing Li, Qiu-Feng Wang, Kaizhu Huang, and Rui Zhang	26th International Conference on Neural Information Processing	2019

项目 13：模糊认知集群优化的聚类算法

| 袁锦峰

申请代码：F0602（信息科学部）

计划类别：国家自然科学基金 - 青年科学基金项目

技术领域：数据分析、风险评估

简介：聚类算法是数据分析领域中一类重要且被广泛应用的模式识别技术。有相当数量的研究表明，智能算法（含集群智能算法和基因算法）和网络认知法（含基础网络认知法及模糊网络认知法）在优化聚类算法方面有着一定的优越性和先进性。本项目针对聚类算法的优化问题，回顾研究并对比分析了现有的网络认知法和进化集群智能方法，最终开发了一系列受进化集群智能和网络认知法优化的聚类算法，使用数据分析、推荐系统、图形分割等不同领域的开放数据集对新提出的方法进行测试。本项目着重对现有算法进行了优化并拓展了新算法的应用前景，将研究范围从计划内的“以集群智能算法提升聚类算法”拓展为“以多种优化算法及网络认知法优化聚类算法”；所提出的新算法的应用方向涵盖了决策问题、数据分析、图形分割、推荐系统等多个领域。本项目进行期间培养了多名研究生和本科生，项目组共计发表十篇学术论文，其中三篇为核心期刊论文（两篇为 SCI / EI 检索，一篇为 EI 检索），七篇国际会议论文（六篇进入 EI 检索）。此外，项目组依据研究成果在 iOS 和 Android 平台上各开发了一款金融风险预测应用。

关键词：聚类算法；集群智能算法；基因算法；网络认知法；数据分析

成果：

1) 论文发表情况（仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI）

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCIE, SSCI, EI	The fuzzy cognitive pairwise comparisons for ranking and grade clustering to build a recommender system: An application of smartphone recommendation	Yuen Kevin Kam Fung	Engineering Applications of Artificial Intelligence	2017.05
(2)	SCIE, SSCI, EI	Particle Swarm Optimized Density-Based Clustering and Classification: Supervised and Unsupervised Learning Approaches	Chun Guan ; Kevin Kam Fung Yuen	Swarm and Evolutionary Computation	2019.02
(3)	EI	Towards Multiple Regression Analyses for Relationships of Air Quality and Weather	Kevin Kam Fung Yuen	Journal of Advances in Information Technology	2017
(4)	EI	Towards A Canonical Particle Swarm Optimized Direct Least Squares Prioritization Method for Ratio Pairwise Comparison: An Application of Mutual Fund Selection	Kevin Kam Fung Yuen	the Ninth International Conference on Developments in e-Systems Engineering (DeSE2016)	2016.08.31-2016.09.02
(5)	EI	Towards A Genetic Direct Least Squares Prioritization Method for Pairwise Reciprocal Matrices: Application of Asset Portfolio Selection	Kevin Kam Fung Yuen	International Conference of Machine Learning and Cybernetics (ICMLC) 2016	2016.07.10-2016.07.13

[6]	EI	Towards an MCDM-based evaluation framework for regression algorithms	Yao Di; Kevin Kam Fung Yuen	IEEE International Conference on Smart Computing (SMARTCOMP)	2017.05.29-2017.05.31
[7]	EI	Towards a Hybrid Approach of K-Means and Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise for Image Segmentation	Chun Guan; Kevin Kam Fung Yuen; Qi Chen	2017 IEEE International Conference on Internet of Things (IoTThings) and IEEE Green Computing and Communications (GreenCom) and IEEE Cyber, Physical and Social Computing (CPSCom) and IEEE Smart Data (SmartData)	2017.6.21-2017.6.23
[8]	EI	Towards a recommendation approach for university program selection using Primitive Cognitive Network Process	Qingzhi Hu; Kevin Kam Fung Yuen; Paul Craig	2017 International Conference on Service Systems and Service Management	2017.6.16-2017.6.18
[9]	EI	Towards a Hybrid Approach of Self-Organizing Map and Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise for Image Segmentation	Qi Chen; Kevin Kam Fung Yuen; Chun Guan	10th International Conference on Developments in eSystems Engineering	2017.6.14-2017.6.16

项目 14：支持个性化智能纺织产品数字化制造过程的设计方法和工具

| Martijn ten Bhömer

申请代码：E051002（工程与材料科学部）

计划类别：国家自然科学基金 - 外国青年学者研究基金项目

简介：此为期一年的项目的重点是建立新的设计方法和工具，以支持数字化制造过程及其利益相关者（主要是公司和最终用户），从而创造个性化的智能纺织产品。我们尤其关注新设计方法和工具的研发，因为通常情况下，设计师在项目中的作用是在创造设计机会和确保产品质量之间找到平衡。因此，本课题的主要研究问题为：在智能纺织产品的研发过程中，可以使用哪些新设计方法和工具，利用数字化制造过程的能力来支持全生命周期的个性化？在这个大的研究框架内，目前我们已经开展了三项活动。

- i. 进行了一项案例研究，来探索在纺织产品中开发个性化的先进功能的服装设计师用预测软件设计工具的潜力。
- ii. 启动了四个学生项目，重点是个性化智能纺织品的设计和开发，以及使用 3D 打印的个性化生产。
- iii. 目前正在组织一场国际网络会议，国际与会者将在研讨会和主题演讲中分享关于个性化制造的见解。

本项目产生了 3 本会议专刊、1 本期刊出版物、2 本本地期刊、1 个国家设计奖和 1 个国际设计奖。此外，也曾于香港学术会议及荷兰国际知名的荷兰设计周上展出作品。

关键词：工业 4.0；智能纺织品；个性化；福祉；工业设计

成果：

1) 其他形式成果

Competitions:

- July 3, 2018, Third prize in the China-US Young Maker Competition Suzhou Division for Yoga Suit project.
- August 18, 2018, Excellence Award during the China-US Young Maker Competition National Final in Beijing (best 25 teams out of 75 teams), Yoga Suit project
- September 9, 2018, Xi' an Jiaotong-Liverpool University, Cluster winner (Industrial Technology), SURF project "EvoPosture"
- October 16, 2018, Barcelona, Spain - Reshape 2018 Sensing Materialities. EvoPosture Finalist (Best 10 projects out of global submissions)

2. 省级项目

项目 1: 抵干扰高促进机器学习之研究与应用

| 关圣威

计划类别: 江苏省科技计划 - 基础研究计划 (自然科学基金) - 面上研究项目

技术领域: 机器学习, 智能计算

简介: 本项目所进行的研究是输出输入特征属性分组学习 (Input/Output Attribute Partitioning and Grouping, 以下简称为‘分组学习’) 的理论、算法与应用。目前无论国内还是国外, 对于分组学习的研究都尚处在起步阶段, 有关的理论/算法也不完善, 相关的应用也很缺乏。通过本项目的研究, 列出了利用典型相关性的输入属性多层次学习有关的算法和度量指标, 建立一套有关输入属性多层次集成学习的理论框架, 可以有利于改善现有模式的实用应用模型, 并为现有的一些智能计算方法的结构, 如神经网络、遗传算法、支持向量机、群体智能等, 带来新的改进。本项目的研究表明, 分组学习可以独立于神经网络、遗传算法等具体智能算法, 可以用多种方式实现, 是一种不同于其他方法的学习策略。

关键词: 特征属性; 分组学习; 机器学习

解决关键问题: 传统的学习方法通常一次引入所有的输入和输出属性, 然后让机器进行学习, 解决问题。或者, 先对所有样本特征属性做特征选择等预处理工作, 然后再一次性地导入所有选择出来的特征属性, 进行机器学习, 从而解决问题。然而, 这样的学习方法所导致的结果经常是不精确的。此外, 随着数据的爆炸式增长, 高维度数据的出现, 此类复杂问题也经常无法通过传统学习方式得到有效解决。

本项目的申请人机器学习团队采用了分组学习的方法, 以神经网络 (Neural Networks, NNs) 和遗传算法 (Genetic Algorithms, GAs) 等为主要研究手段, 透过本科研证实了分组学习及其训练策略优于常规的机器学习方法。

成果:

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI, EI	EEG Eye State Identification Using Incremental Attribute Learning with Time Series Classification	Ting Wang, Sheng-Uei Guan, Ka Lok Man, T. O. Ting	Mathematical Problems in Engineering	2014
(2)	EI	Optimized Neural Incremental Attribute Learning for Classification based on Statistical Discriminability	Ting Wang, Sheng-Uei Guan, Kalok Man, T. O. Ting	International Journal of Computational Intelligence and Applications (IJCIA)	2014
(3)	SCI	Output Effect Evaluation Based on Input Features in Neural Incremental Attribute Learning for Better Classification Performance	Ting Wang, Sheng-Uei Guan, Ka Lok Man, Jong Hyuk Park, Hui-Huang Hsu	Special Issue Advanced Symmetry Modelling and Services in Future IT Environments, Symmetry Journal	2015.1
(3)	SCI	Output Effect Evaluation Based on Input Features in Neural Incremental Attribute Learning for Better Classification Performance	Ting Wang, Sheng-Uei Guan, Ka Lok Man, Jong Hyuk Park, Hui-Huang Hsu	Special Issue Advanced Symmetry Modelling and Services in Future IT Environments, Symmetry Journal	2015.1

(4)	SCI, EI	Neural Incremental Attribute Learning in Groups	Fangzhou Liu, Ting Wang, Sheng-Uei Guan, Ka Lok Man	International Journal of Computational Intelligence Systems	2015.6
(5)	EI	Regression based on Neural Incremental Attribute Learning with Correlation-based Feature Ordering	Ting Wang, Sheng-Uei Guan, Ka Lok Man, T. O. Ting	the 7th IEEE International Conference on Cybernetics and Intelligent Systems (CIS) and the 7th IEEE International Conference on Robotics, Automation and Mechatronics (RAM)	2015.7.15-2015.7.17
(6)	EI	Linear Feature Sensibility for Output Partitioning in Ordered Neural Incremental Attribute Learning	Ting Wang, Sheng-Uei Guan, Jiemin Ma, Fangzhou Liu	2015 International Conference on Intelligence Science and Big Data Engineering (ISIDE 2015)	2015.6.14-2015.6.16
(7)	EI	Maximum Gaussian Mixture Model for Classification	Jiehao Zhang, Xianbin Hong, Sheng-Uei Guan, Xuan Zhao, Xin Huang, Nian Xue	the 8th International Conference on Information Technology in Medicine and Education (ITME 2016)	2016.12.23-2016.12.25

2) 其他形式成果

获奖与荣誉:

1. Fangzhou Liu, received the best paper award at the International Conference on Computing and Technology Innovation (CTI 2015), May 27 - 28, 2015, University of Bedfordshire, Luton, United Kingdom
2. David Afolabi, received the best prize award at the International Conference on Computing and Technology Innovation (CTI 2015), May 27 - 28, 2015, University of Bedfordshire, Luton, United Kingdom
3. David Olalekan Afolabi, won PhD Poster Award at XJTLU, 2015
4. Best Paper Award, Ting Wang, Sheng-Uei Guan, Hui-Huang Hsu, JongHyuk Park, KaLok Man, "Classification Capacity Evaluation Per Feature based on Neural Incremental Attribute Learning", the 6th FTRA International Conference on Information Technology Convergence and Services (ITCS-14), Taipei, Taiwan, October 16-18, 2014

项目 2：基于深度学习的多目标检测与识别

| 张 锐

计划类别：江苏省高等学校自然科学研究项目 - 面上项目

技术领域：人工智能

简介：本项目是一个基础研究导向、理论与实际相结合的综合性研究课题，我们的主要研发目标是研发一套多目标的检测、识别及理解关键算法和技术，以满足各种应用的实际需求。这里面的算法和技术突破包括

- i. 如何在复杂的背景下实现高精度多目标检测；
- ii. 如何实现高效率的识别检测到的物体；
- iii. 如何对检测和识别出的物体信息进行数据挖掘和理解，进而总结出规律。

这里面涉及到多个方面的研究，包括深度学习在内的机器学习理论的研究，以及多媒体场景数据的处理和分析技术等。目前深度学习领域的研究非常活跃，但是一个普遍的问题是需要大量的数据而且其模型优化比较困难，我们希望通过特定场景数据的理解，进而优化深度学习模型，以此得到一个运行效率高且性能优异的模型，这里面需要大量的机器学习理论探索以及模型优化技术的研究。

关键词：目标检测；深度学习；模式分类

解决关键问题：

主要关键技术：

- i. 我们实现了针对多种不同目标，包括图像中文字、物体以及视频中人物的目标检测与识别任务；
- ii. 探索了高精度和高效率的目标检测和识别方法；
- iii. 研究了在困难场景中的目标检测与识别问题，比如零样本和少样本情况下的物体目标检测与识别问题、在多姿态、多风格、低分辨率情况下的文字目标识别问题。

主要创新点及成果：

1. 实现了在低分辨率情况下的退化文字目标检测与识别的端对端神经网络框架。该网络创新性的将目标生成器、识别器、与鉴别器统一在一个共同网络中，实现了一种高精度、高效率的深度学习框架，该成果发表于国际一流期刊 Pattern Recognition 2020。
2. 实现了两种进行多姿态目标检测与整体识别的框架。
 - i. 实现了将风格神经网络和目标识别神经网络融合在一起的统一深度学习框架；
 - ii. 利用生成对抗神经网络进行多姿态目标检测与整体识别的框架。有效融合数据之间的整体属性，并提出高效率的优化方法，这一系列研究极大地提高了各种目标如人脸、文字得识别性能，该方法发表在脑启发认知系统国际会议上，并获得了最佳学生论文奖，扩展论文被国际重要期刊 Cognitive Computation2020 接收。

成果：

1) 论文发表情况（仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI）

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Generative adversarial classifier for handwriting characters super-resolution	Zhuang Qian, Kaizhu Huang, Qiufeng Wang, Jimin Xiao, Rui Zhang	Pattern Recognition	2020
(2)	SCI	Improving DNN Performance with Kernelized Min-Max Objective	Qiufeng Wang, Kai Yao, Rui Zhang, Amir Hussain, Kaizhu Huang	Neurocomputing	2020
(3)	SCI	A Novel Deep Density Model for Unsupervised Learning	Xi Yang, Kaizhu Huang, Rui Zhang, Yannis Goulermas	Cognitive Computation	2019
(4)	SCI	Special Issue Editorial: Cognitively-Inspired Computing for Knowledge Discovery	Kaizhu Huang, Rui Zhang, Xiaobo Jin, Amir Hussain	Cognitive Computation	2018
(5)	EI	Improving Script Identification by Integrating Text Recognition Information	Yupeng Cao, Jing Li, Qiu-Feng Wang, Kaizhu Huang, Rui Zhang	Australian. Journal of Intelligent Information Processing Systems	2019
(6)	EI	Improving Image Caption Performance with Linguistic Context	Yupeng Cao, Qiu-Feng Wang, Kaizhu Huang, Rui Zhang	International Conference on Brain Inspired Cognitive System	2019
(7)	EI	Self-focus Deep Embedding Model for Coarse-Grained Zero-Shot Classification	Guanyu Yang, Kaizhu Huang, Rui Zhang, John Yannis Goulermas, Amir Hussain	International Conference on Brain Inspired Cognitive System	2019
(8)	EI	Style Neutralization Generative Adversarial Classifier	Haochuan Jiang, Kaizhu Huang, Rui Zhang, Amir Hussain	International Conference on Brain Inspired Cognitive System	2018

项目 3：基于最小最大理论的鲁棒不平衡学习方法研究及应用

| 张 锐

计划类别：江苏省高等学校自然科学研究项目 - 面上项目

技术领域：人工智能

简介：基于局部和全局的学习思想，我们研究了最大最小理论的不平衡学习方法，同时还研究了学习理论里的基本问题：降维、特征抽取、大规模分类的方法。项目成果包括发表了 2 篇国际会议论文，发表（或接收）5 篇国际期刊论文，其中 SCI 索引文章 3 篇，此外我们还申请了一项专利。具体的研究内容如下：

i. 局部和全局的不平衡学习方法的研究

我们从局部和全局的思想出发，修改了著名的最大最小概率机模型，从而推导出我们的 One-side Probability Machine（单边概率机）。该方法对重要的类别数据采用大边界的思想，而对不重要的数据采用最大最小概率机的思想。我们从理论上证明了我们方法的有效性，同时在多个数据库上也验证了我们的算法。结果表明我们提出的方法具有很强的鲁棒性，对不平衡学习问题具有很高的精度。该成果发表于国际主流 SCI 杂志《Neural Processing Letters》。

ii. 机器学习基本理论的研究

我们还研究了机器学习基本理论问题，主要是降维、特征抽取、大规模分类、小样本学习、融合分类和聚类的集成学习

下面我们分别说明。

i. 特征提取

我们研究了针对大规模数据的特征提取方法。之前的特征提取方法往往不能同时具备可扩展性和鉴别能力。我们利用随机投影的方法来增加我们方法的可扩展性；我们同时利用机器学习的鉴别性准则来提高我们方法的鉴别能力。我们的方法在多个大规模数据库上得到了论证。该方法发表于国际一流会议 WSDM (SDA workshop)，其扩充版本在国际杂志 BMC Big Data Analytics 上发表。

ii. 降维

针对机器学习中的著名的高斯混合模型，我们提出了降维和模型学习同时进行的新方法。这方法比之前降维和模型学习分别独立进行的方法更能提高高斯混合模型的有效性。我们将我们的方法应用于聚类当中，实验结果表明我们的方法极大地提升了原来的独立降维和模型学习的方法。该成果在国际会议 IJCNN 2015 上发表，扩充版本发表在机器学习的国际主流 SCI 期刊 Neural Processing Letters 上。

iii. 模式分类

此外，我们还研究了利用少量样本进行人脸识别的方法。我们的最大贡献在于提出了一种自动滤除墨镜的人脸增强方法，从而能够鲁棒的对人脸进行识别。我们的方法发表在国际杂志 International Journal of Machine Learning and Computing 上。

iv. 小样本的学习问题

传统的统计机器学习方法包括不平衡数据学习方法，往往需要大量样本。我们研究了如何模拟人的记忆机制，从而提出了一种小样本学习方法，并在神经网络上实现了我们的算法。实验表明，在样本数较小的情况下，可极大的提高分类的精度。该论文已被 SCI 国际杂志 Cognitive Computation 接收。

v. 融合分类和聚类的集成学习方法

传统的集成学习方法通常只考虑集成多个分类器的结果，但实际上，聚类分析的结果可有效补充和提高最终分类效果。我们提出了利用聚类结果建立数据近似图的方法，探讨了如何利用融合聚类分析和分类器的方法来提高集成学习的精度。我们完整论述了该方法，并提交了一项专利。

关键词：鲁棒、不平衡学习、分类器

解决关键问题：

- i. 如何利用鲁棒的局部学习方法，对少量的正类样本进行凸约束，并能抑制数一据中可能存在的噪声或异常点，是本课题的一个关键科学问题。
- ii. 如何利用全局学习，从概率上对大量的负类样本进行总体信息约束，从而克服庞大的负类数据带来的正类信息淹没问题，并将其描述成一凸问题，是本课题的一个关键科学问题。
- iii. 如何把对正类样本的局部学习和对负类样本的全局学习融入一个最小最大学习框架，是本课题的一个重要的关键科学问题。
- iv. 如何将上述模型描述或者放松为一个凸规划问题，是本课题的一个关键科学问题。

成果：

1) 知识产权情况

序号	类别	状态	专利名称	申请号	发明人
(1)	发明	审查	融合分类和聚类的集成分类识别方法	CN201710123864.6	黄开竹, 张锐, 侯翠琴, 夏迎炬

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	EI	Two-layer mixture of factor analyzers with joint factor loading	Yang, Xi and Huang, Kaizhu and Zhang, Rui and Goulermas, John Yannis	2015 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)	2015
(2)	EI	SDRNF: generating scalable and discriminative random nonlinear features from data	Chu, Haoda and Huang, Kaizhu and Zhang, Rui and Hussian, Amir	Big Data Analytics	2016
(3)	SCI	Learning imbalanced classifiers locally and globally with one-side probability machine	Huang, Kaizhu and Zhang, Rui and Yin, Xu-Cheng	Neural Processing Letters	2015
(4)	EI	Unsupervised dimensionality reduction for gaussian mixture model	Yang, Xi and Huang, Kaizhu and Zhang, Rui	International conference on neural information processing	2014
(5)	EI	Robust one-shot facial expression recognition with sunglasses	Jiang, H and Huang, K and Mu, T and Zhang, R and Ting, TO and Wang, C	International Journal of Machine Learning and Computing	2016
(6)	SCI	Learning from few samples with memory network	Zhang, Shufei and Huang, Kaizhu and Zhang, Rui and Hussain, Amir	Cognitive Computation	2018

项目 4：智能型多摄像机视频监控的理论和方法

| 许铭 & 张百灵

计划类别：江苏省科技计划 - 基础研究计划（自然科学基金）

技术领域：自动化、人工智能

简介：视频监控是指通过摄像机监测特定场所的活动情况。目前国内的视频监控系统主要是通过操作人员多个闭路电视监视器和录像保存数据的方式实现的。智能视频监控系统是通过计算机实时自动检测、跟踪、识别运动目标，分辨目标行为和发生事件。本项目着重解决目前困扰智能视频监控系统的几个重要难题。它的成功将极大地促进智能视频监控系统的实用化和推广。

关键词：视频监控；目标检测与跟踪；模式识别

解决关键问题：

系统地解决目标检测对环境变化敏感，容易产生虚警的问题。我们从计算机视觉的几何模型出发，利用多摄像机间的信息冗余来消除运动目标检测中的阴影。

研究单摄像机目标跟踪在这当情况下如何充分利用部分有效的观测数据。我们采用符号计算和蒙特卡洛仿真两种方法证明了由可观测边观测估计不可观测边“观测”方法在目标被遮挡期间变化轨迹情况下是最优的选择信息融合策略，解决多摄像机目标跟踪如果在目标和观测数据之间采取概率性匹配所面临的组合急剧增长问题。我们放弃了特征融合，而采用了前景图像融合的方法。为了使该方法能应用于实时视频监控系统，我们只映射前景区域多边形的角点，因而具备了图像融合的优点，有兼备了特征融合的高效。

利用图像序列的时空连续性对运动目标进行分类和识别。每个目标沿中轴线的颜色分布作为观测，利用 K-Mean 方法和混合高斯模型方法来在线聚类和学习模型参数。这种方法比原先采用的目标平均颜色或彩色直方图的方法更加准确和稳定。原因在于前者考虑了颜色的协方差和空间分布信息。

成果：

1) 论文发表情况（仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI）

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI, EI	Visual tracking of partially observable targets with suboptimal filtering	M. Xu, T. Ellis, S. J. Godsill and G. Jones	IET Computer Vision	2011.01
(2)	SCI, EI	Robust object detection with real-time fusion of multiview foreground silhouettes	M. Xu, J. Ren, D. Chen, J. Smith, Z. Liu and T. Jia	SPIE Optical Engineering	2012.04
(3)	EI	Real-time detection via homography mapping of foreground polygons from multiple cameras	M. Xu, J. Ren, D. Chen, J. Smith and G. Wang	Proc. IEEE International Conference on Image Processing (ICIP' 2011)	2011/9/11-2011/9/14
(4)	EI	A multiview approach to robust detection in the presence of cast shadows	M. Xu, J. Ren, D. Chen, J. Smith and Z. Liu	Proc. International Conference on Image and Graphics (ICIG' 2011)	2011/8/12-2011/8/15
(5)	EI	Pruning Phantom Detections from Multiview Foreground Intersection	Jie Ren, Ming Xu, Jeremy S. Smith	2012 IEEE International Conference on Image Processing	2012/09/30-2012/10/03

(6)	EI	Cast Shadow Removal in Motion Detection by Exploiting Multiview Geometry	Ming Xu, Lei Lu, Tianyuan Jia, Jie Ren, Jeremy S. Smith	2012 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics	2012/10/14-2012/10/17
(7)	EI	A colour statistical Approach to phantom pruning in multi-view detection	Jie Ren, Ming Xu, Jeremy S. Smith	2012 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics	2012/10/14-2012/10/17
(8)	EI	Robust Localisation of Pedestrians with Cast Shadows Using Homology in A Monocular View	Ming Xu, Tianyuan Jia, Lei Lu, Jeremy S. Smith	2012 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics	2012/10/14-2012/10/17

2) 其他形式成果

奖励：

Ming Xu, Tim Ellis, Simon J. Godsill, Graeme A. Jones, 2012 IET 计算机视觉最佳论文奖, Institution of Engineering and Technology (IET), IET Computer Vision Premium Award, Best Paper Prize, 2012/11/22, 已标注

项目 5: 生物图像智能分析, 检索与管理

| 张百灵

计划类别: 江苏省科技计划 - 基础研究计划 (自然科学基金) - 面上研究项目

简介: 生物图像的智能化分析, 检索和管理系统的开发将促进中国生物医学设备的产业发展。在生物医学影像产业的竞争中, 除相关硬件如成像设备的发展外, 一系列生物医学图像分析和处理基础理论的研究和相应软件系统的开发起着举足轻重的作用。计算机技术可以有效帮助我们生物医学图像作为一种综合信息资源, 建立一整套的采集、处理、分析、管理和发布生物医学图像信息数据库体系, 以适应生物医学研究的需要。

本项目利用计算机视觉, 图像处理以及机器学习理论和方法, 解决生物图像信息学中的一系列问题, 主要包括生物显微图像特征信息的提取与表达, 生物显微图像的自动分类, 特别是细胞分裂形态的分类和识别; 生物图像序列的时-空特征分析, 探索细胞和活体组织的动力学。项目同时对生物图像数据的语义信息和特征信息做了探索, 利用本体论解决图像检索和查询, 以及研究构建面向分析工具和分析手段的智能化生物图像数据管理和数据支持系统。

解决关键问题:

1. 研究生物显微图像的多尺度特征表达, 表明曲波 (curvelet transform) 在各种显微图像分析中的优越特性;
2. 重点解决了根据多特征融合和随机子空间分类器集成方法实现显微图像高可靠表型识别;
3. 提出了神经突显微图像的多精度分形特征表达以及分类识别方法;
4. 提出了显型识别的随机投影森林 (Random Projection Forest) 算法用于 RNAi 筛查;
5. 针对亚细胞显型显微图像分类, 提出了分类器集成的决策模板算法。

成果:

1) 知识产权情况

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	发明	授权	基于集成级联架构的生物显微图像高可靠性分类方法	CN201210499577.2	ZL201210499577.2	张百灵、张云港
(2)	发明	授权	用于生物细胞显微镜图像分类的特征子空间集成方法	CN201210572602.5	ZL201210572602.5	张百灵、张云港
(3)	发明	授权	基于多分辨率分形特征的神经树突棘图像分类方法	CN201210567451.4	ZL201210567451.4	张百灵、张云港

2) 著作权

序号	类别	名称	主要完成人
(1)	Book Chapter	Breast Cancer Histological Image Classification with Multiple Features and Random Subspace Classifier Ensemble	Yungang Zhang, Bailing Zhang, Wenjin Lu

3) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	EI	Serial Fusion of Random Subspace Ensembles for Subcellular Phenotype Images Classification	B.Zhang and T.Pham	Int. J. of Bioinformatics Research and Applications (IJBRA)	2013
(2)	EI	Phenotype Recognition with Combined Features and Random Subspace Classifier Ensemble	B.Zhang and T.Pham	BMC Bioinformatics 2011	2011
(3)	EI	Phenotype Recognition by Curvelet Transform and Random Subspace Ensemble	B.Zhang, Y.Zhang, W.Lu and G.Han	Journal of Applied Mathematics and Bioinformatics	2011
(4)	EI	Two-stage Hybrid Classifier Ensembles for Subcellular Phenotype Images Classification	B.Zhang and P. Tuan	International Journal of Biometrics and Bioinformatics	2010
(5)	EI	Breast Cancer Diagnosis from Biopsy Images with Highly Reliable Random Subspace Classifiers Ensemble	Yungang Zhang, Bailing Zhang	Machine Vision and Applications	2013
(6)	EI	Highly Reliable Breast Cancer Diagnosis with Cascaded Ensemble Classifiers	Yungang Zhang, Bailing Zhang, Frans Coenen and Wenjin Lu	International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN 2012)	2012
(7)	EI	Two-stage hybrid classifier ensembles for subcellular images classification	B. Zhang	3rd International Conference on Bioinformatics and Biomedical Technology	2011.3.25-2011.3.27
(8)	EI	Subcellular Phenotype Images Classification by MLP Ensembles with Random Linear Oracle	B.Zhang and G.Han	5th International Conference on Bioinformatics and Biomedical Engineering	2011.5.10-2011.5.12
(9)	EI	Breast Cancer Diagnosis from Biopsy Images by Serial Fusion of Random Subspace Ensembles	B.Zhang	4th International Conference on BioMedical Engineering and Informatics	2011.10.15-2011.10.17
(10)	EI	Multiresolution fractal analysis and classification of neurite images	B.Zhang and W.Lu	Proceeding of 2010 3rd International Conference on Biomedical Engineering and Informatics (BMEI2010)	2010
(11)	EI	Classification of Malignant Lymphomas by Classifier Ensemble with Multiple Texture Features	B.Zhang and W.Lu	Proceeding of 2010 International Conference on Life System Modeling and Simulation (LSMS' 10)	2010

项目 6：中文自然场景文本识别中上下文建模方法研究

| 王秋锋

计划类别：江苏省高等学校自然科学研究项目 - 面上项目

简介：

本项目针对目前中文自然场景文本检测与识别性能不足，受人类识别场景文本能够充分利用上下文信息的启发，拟开展以下三个方面的研究：

- i. 语言上下文信息的表示。本项目的出发点来自于人识别场景文本时候对上下文信息的充分考虑，特别是语言上下文知识。但是这种知识是在人们长期的日常交流中培养出来的，并没有一个明确的规律，因此如何有效的表示这种语言知识是本项目的一个关键问题。常用的 N-gram 语言模型或者词典信息都有明显的不足，比如说 N-gram 只考虑相邻文字之间的关系，随着 N 的增加，其数据越稀疏（导致零概率问题）并且复杂度越高，实际中一般用到 N=3，也就只考虑相邻三个字符之间的联系；而对于开放的任意自然场景中，词典信息并不存在。
- ii. 融合多上下文的最优路径评价准则。包含检测与识别的端到端识别框架是场景文字识别的个趋势，在这样的框架下，如何有效的融合多个信息是一个关键问题。这里面包括两个部分，第一，基于贝叶斯决策理论的框架需要一套完整的概率分布，然而实际情况是我们很难得到不同上下文模型的真实概率分布，特别是前面提到的语言上下文模型，因此如何在有偏差概率分布的情况下修正贝叶斯决策函数是本项目研究的一个关键问题；第二，如何有效的得到决策函数中不同上下文模型的参数也是一个关键问题。
- iii. 高效的搜索算法。随着上下文模型的融入，候选网格中的路径评价越来越复杂，随着路径长度的增加，造成搜索空间的复杂度以指数级速度增长，因此，面对融合多种上下文模型的识别框架，如何快速准确地找到最优识别路径是亟待解决的关键问题。

另外，几何上下文信息的表示也很重要，但不是一个关键问题，因为目前已经有一经过适当的实现和不断改进，可以得到较好的解决。

解决关键问题：

本项目研发主要围绕场景文本识别中的两个核心技术：字符识别器和语言模型。其中字符识别器的作用是根据输入图像得到对应的字符类别，这里主要需要考虑到区分中文字符的相似字符，为此我们提出了融合最小 - 最大核函数准则的深度神经网络分类器。此外，由于神经网络需要大量的样本，因此我们还研究利用生成对抗网络技术来生成样本。语言模型主要是为了判断识别结果的语句是否通顺，字符的上下文是否合理，考虑到不同语境下字词的语义不同，我们采用识别过程中从大规模语料库中搜索得到相关语义的文本进行语言模型自适应算法研究，从而提高识别文档识别率。

本项目中，针对神经网络分类器，我们提出了一种结合最小 - 最大的训练准则，通过最小化类内距离和最大化类间间隔，同时结合核技巧，将该训练准则映射到核空间中进行统一优化。对于训练样本，我们提出了一种利用循环生成对抗网络（cycle-GAN）来生成中国山水画文档。针对，语言模型的自适应问题，我们提出了利用互联网文本进行语言模型的无监督自适应算法，从而提高文档识别性能。此外，本项目还在零样本和大规模集成模型方面尝试了一些创新，比如提出了一种基于 Center Loss 的判别式零样本学习算法。

成果：

1) 知识产权情况

序号	类别	状态	专利名称	申请号	发明人
(1)	发明专利	申请	基于互联网检索的中文文档识别方法	CN201811395481.5	王秋锋、黄开竹

2) 论文发表情况（仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI）

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	EI	Nonconvex matrix completion with Nesterov's acceleration	Xiao-Bo Jin, Guo-Sen Xie, Qiu-Feng Wang, Guoqiang Zhong and Guang-Gang Geng	Big Data Analytics	2018
(2)	SCI	Large-scale ensemble model for customer churn prediction in search ads	Qiu-Feng Wang, Mirror Xu, Amir Hussain ³	Cognitive Computation	2019
(3)	SCI	Large-scale ensemble model for customer churn prediction in search ads	Qiu-Feng Wang, Mirror Xu, Amir Hussain ³	Cognitive Computation	2019
(4)	SCI	Discriminant Zero-shot learning with center loss	Xiao-Bo Jin, Guo-Sen Xie, Kaizhu Huang, Heling Cao, Qiu-Feng Wang	Cognitive Computation	2019
(5)	EI	An Interactive and Generative Approach for Chinese Shanshui Painting Document	Le Zhou, Qiu-Feng Wang, Kaizhu Huang and Cheng-Hung Lo	ICDAR	2019
(6)	SCI	Improving deep neural network performance by integrating kernelized Min-Max objective	Qiu-Feng Wang, Kai Yao, Rui Zhang, Amir Hussain, Kaizhu Huang	Neurocomputing	2020

项目 7：基于城市轨道交通牵引系统的能源管理策略优化技术

| 卢少锋

计划类别：江苏省高校自然科学基金项目 - 面上项目

简介：轨道交通是国民经济发展的有力驱动。随着轨道交通系统的大量发展，轨道交通所带来的能耗也与日俱增，节能减排的形势也日益严峻。作为轨道交通的重要组成部分，我国城市轨道交通将继续面临提高能效，减少能耗等巨大压力。在众多轨道交通的节能技术当中，列车运行速度曲线优化被认为具有突出的有效性。过去针对列车速度曲线运行的优化方法包含最优控制，惰行控还有轨道交通电网中的列车运行的合作控制等。

本项目区别于以往针对两个站点之间的“完全速度曲线优化技术”，提出基于数学规划算法的“部分速度曲线优化技术”。该项目提出了一个完整的混合整数规划数学优化模型，着重研究在城市轨道交通系统中列车在加速和减速过程中的运行曲线。在列车加速和减速这类过渡过程中，列车的运行速度被认为是单调递增或者是单调递减的，并且不考虑极端坡度条件。该项目所提出的方法可以通过设置最大化再生制动能量和最小化牵引能量作为目标方程，快速找到列车在固定运行时间和运行距离条件约束下的速度曲线，用于列车自动运行驾驶和司机辅助驾驶系统。该方法的运算时间较短，并且对于在线运算的应用具有突出的实用性。该项目通过数学建模，计算机仿真和优化，展示了项目所研究的方法具有很好的鲁棒性和有效性。

成果：

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Partial Train Speed Trajectory Optimization Using Mixed-Integer Linear Programming	Lu, Shaofeng and Wang, Ming Qiang and Weston, Paul and Chen, Shuaixun and Yang, Jie	IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems	2016
(2)	EI	Speed trajectory optimisation for electric vehicles in eco-approach and departure using linear programming	Lu, Shaofeng and Xue, Fei and Ting, Tiew On and Du, Yang	IET International Conferences on Intelligent and Connected Vehicles (ICV 2016), China	2016
(3)	EI	A two-stage electric vehicles scheduling strategy to address economic inconsistency issues of stakeholders	Han, Bing and Lu, Shaofeng and Xue, Fei and Jiang, Lin and Zhu, Huaiying	2017 IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV)	2017
(4)	SCI	Three-stage electric vehicle scheduling considering stakeholders economic inconsistency and battery degradation	Han, Bing and Lu, Shaofeng and Xue, Fei and Jiang, Lin and Xu, Xiaotong	IET Cyber-Physical Systems: Theory & Applications	2017

3. 市级项目

项目 1：融合语言模型的中文场景文档识别方法研究

| 王秋锋

计划类别：苏州市科技发展计划 - 重点产业技术创新项目 - 前瞻性应用基础研究项目

技术领域：电子信息 - 软件

简介：古往今来，文字一直是我们进行记录、交流和传播信息的重要工具之一，因为日常生活中我们积累了大量的文字信息，比如各种书籍、报刊杂志、手写笔记、书信、银行票据、人事档案、经典古籍、以及智能手持设备记录下的自然场景文本等。近年来，随着电子计算机的快速发展和高度普及，将纸质文档进行电子化将会进一步提高人们的工作效率，促进国家经济的进一步发展，文档识别技术作为其中的一个关键手段具有广阔的应用前景。文字识别技术一直以来都是模式识别领域的重要研究内容之一，在最近几十年有了长足的发展和进步，在一些特定的场合已经有相应的产品投入到实际应用中，比如现在市场上广泛流通的光学字符识别（OCR）产品，包括汉王 OCR、清华文通 OCR、曙光 OCR 等。但是这些产品基本上是停留在识别难度较低的背景整洁的印刷体文字，随着社会的进步，相关技术的发展，文字识别所面对的对象也在不断的扩展，从单字识别到文档识别，从印刷体识别到手写体识别，从背景简单的扫描文档识别到背景复杂的自然场景文本识别或者低质量图像的古籍识别。面对这些错综复杂的文字识别问题，目前的文字识别技术还没有完全解决，因此需要我们研究人员进一步深入研究。

本项目研发主要围绕文档识别中的两个核心技术：字符识别器和语言模型。其中字符识别器的作用是根据输入图像得到对应的字符类别，这里主要需要考虑到区分中文字符的相似字符，为此我们提出了融合最小 - 最大核函数准则的深度神经网络分类器。另外，语言模型主要是为了判断识别结果的语句是否通顺，字符的上下文是否合理，考虑到不同语境下词语的语义不同，我们采用识别过程中从大规模语料库中搜索得到相关语义的文本进行语言模型自适应算法研究，从而提高识别文档识别率。

关键词：中文场景文档识别；语言模型；模型融合；集束搜索；弱标记样本

解决关键问题：

- 我们利用两遍识别策略得到初始识别结果，进而利用 cosine 相似度对语料库文档和初始识别文档的相似值进行排序搜索出相关文档，进一步训练得到相匹配语言模型，最终与原始 N-Gram 模型的融合，得到自适应语言模型。
- 我们通过最小化类内距离和最大化类间间隔的损失函数，提高了分类器的分类精确性。
- 我们通过研究文档识别模型参数的弱监督学习方法，解决了如何避免训练过程中需要字符位置标记的问题，提高了训练的效率，从而加入更多的训练样本，提高识别性能。
- 我们通过对抗学习方法，一定程度上解决了自然场景文档中弯曲文本的识别问题。同时，我们利用循环对抗生成网络技术生成了山水画文档。

成果：

1) 知识产权情况

序号	类别	状态	专利名称	申请号	发明人
(1)	发明专利	申请	基于互联网检索的中文文档识别方法	CN201811395481.5	王秋锋、黄开竹

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Improving Deep Neural Network Performance by Integrating Kernelized Min-Max Objective	Qiu-Feng Wang; Kai Yao; Rui Zhang; Amir Hussain; Kaizhu Huang	Neurocomputing	2020.3.10
(2)	EI	An Interactive and Generative Approach for Chinese Shanshui Painting Document	Le Zhou, Qiu-Feng Wang, Cheng-Hung Lo, Kaizhu Huang	IEEE Proc. 15th ICDAR	2019.9.20
(3)	EI	Improving script identification by integrating text recognition information	Yupeng Cao, Jing Li, Qiu-Feng Wang, Kaizhu Huang, Rui Zhang	Australian Journal of Intelligent Information Processing Systems	2019.12.12
(4)	EI	Weakly Supervised Learning for Over-Segmentation Based Handwritten Chinese Text Recognition	Zhen-Xing Wang; Qiu-Feng Wang; Fei Yin; Cheng-Lin Liu	ICFHR 2020	2020.9.7

项目 2：苏州市虚拟现实技术重点实验室平台

| 岳 勇

计划类别：苏州园区优质创新平台建设 - 重点平台 - 新建重点实验室

技术领域：虚拟现实技术和应用、增强现实技术和应用、虚拟快速成型、虚拟制造、建筑信息模型

简介：2017 年 1 月至 2018 年 10 月西交利物浦大学承担了科教创新区重点平台建设项目“苏州市虚拟现实技术重点实验室”平台的建设实施工作。项目执行期间西交利物浦大学投入项目建设经费 320 余万元，其中固定资产投资 280.75 万元；建立虚拟工程中心，实验室面积达到 739 m²。

实验室平台建设期间成功申请国家自然科学基金 3 项、省级科技计划项目 1 项、苏州市科技计划项目 1 项、与其他省级高校科研合作项目 1 项、省级精品课程 1 项；获得横向、企业合作项目计 7 项，合计金额 119 万元。实验室发布平台开放课题 4 项，本硕博学生参加人数 20 人，产出各类成果 22 项。

实验室在科技创新方面，申请国家发明专利 10 项，在项目结束前获得软件著作权 2 项，发表 SCI 检索论文 16 篇，EI 论文 10 篇，组织国际会议 1 次，参加国内和国际会议 20 次，培养博士研究生 8 人，培养硕士研究生 10 人。

截止 2018 年 10 月，实验室引进英国皇家学会工程院院士、长江学者特聘教授 1 人作为虚拟现实领域带学术带头人，引进博士 10 人，其中具有高级技术职称 3 人；实验室 5 名成员晋升高级职称，1 人晋升教授职称。平台建设项目按照预定计划实施，并完成既定目标。

基于虚拟实验室平台的建设成果，于 2019 年建立了西交利物浦大学虚拟工程中心，配备科视 (Christie) 高性能大屏三维立体交互系统、英伟达 DGX-2、Visionary Render 专业渲染软件，以及 VR 工作站等先进设备。与英国利物浦大学虚拟工程中心和业界紧密合作，以研发促创新，为用户提供新型技术方案。承担多个研发项目，包括水环境监测及三维建模与可视化、多功能智能水环境监测无人船、虚拟交互式太极运动系统、屈光手术智能规划及建模、建筑工地虚拟施工安全管理、火灾情况下楼宇最佳撤离路径虚拟规划、基于增强现实的图书馆书籍实时定位导航、基于虚拟现实的建筑环境教学工具等。同时作为 Unity 授权培训中心开展相关培训。

关键词：虚拟现实；增强现实；虚拟工程；虚拟环境；可视化；建筑信息模型；水环境监测

解决关键问题：

- i. 虚拟环境下的多模态智能交互，包括文本输入、多用户交互、不同环境下的交互，实现虚拟环境下用户与系统的高效交互。
- ii. 基于无人船的水环境监测，研发多功能智能无人船，实时连续全方位采集水质和水环境物理地貌空间数据，深入分析与融合各类数据，建立具有按应用需求分层可视化功能的三维水环境模型，准确形象地展示各类水质参数、河床河岸、淤积、泄洪、水环境容量等特征，为水环境综合管理提供技术支持。与政府和企业（包括华为）合作进行蓝藻早期预警和检测，已在苏州金鸡湖和独墅湖开展测试。
- iii. VR 交互式太极拳运动系统，使用全景 VR 摄像机和动作采集设备采集专业太极拳大师动作，形成虚拟化表演示范，用户可选择练习环境（公园、山顶或河边）增加沉浸感，也可远程连接其他用户共同练习，成为社交和娱乐平台。
- iv. 建筑工地安全风险识别、评估和防范方法，随着项目进度构建 BIM 模型，实时监控操作人员的工作状态，一有风险立即报警，形成实时有效的建筑施工安全管理。
- v. LASIK 手术助理项目通过机器学习对 LASIK 手术历史病例进行分析，获得手术参数和效果预测，并结合光线跟踪

方法模拟病人视觉，为手术提供参考。

- vi. 图书馆实时寻书导航系统，只需要一部手机，模糊检索目标书籍信息，实时定位用户和图书位置，实现自动规划路线算法，基于 Unity 和增强现实技术，生成导航箭头和最短路径，直观引导到位。同时实现实时调取图书馆数据、显示图书信息。
- vii. 基于虚拟现实的建筑环境教学工具，使学生能够体验虚拟建筑并在虚拟现实环境中应用新型设计，50 名不同专业学生使用反馈表明对这个工具认可和扩展功能的需求。

成果：

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	发明	授权	一种虚拟环境下交互行为 的控制方法及控制系统	CN201710580993.8	ZL201710580993.8	梁海宁, 史 昱玮, 陆飞 羽, 岳勇
(2)	发明	授权	基于双时间窗口验证的水 质监测噪音数据实时检测 方法	CN201710523755.3	ZL201710523755.3	岳勇, 朱晓 辉, 张晋, 张一新, 王 威
(3)	发明	授权	基于双向水流的水质监测 网络多目标优化部署方法	CN201710288461.7	ZL201710288461.7	岳勇, 朱晓 辉, 张一新, 王威
(4)	发明	授权	一种建筑工地安全风险识 别、评估和防范方法	CN201710620154.4	ZL201710620154.4	张澄、岳勇

2) 著作权

序号	状态	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	证书编号
(1)	已获取	软著	虚拟英语语言学习工具	梁海宁等	2021SR0162229	6886546
(2)	已获取	软著	无人水质监测船控制与水质数据可 视化系统	李铭盛, 朱晓辉等	2020SR0759995	5638691
(3)	已获取	软著	LASIK 手术助理系统 (LASIK Assistance)	岳勇、王威等	2019SR0177448	3598205
(4)	已获取	软著	VRSVT 三位几何体可视化软件【简 称: VRSVT】V1.0	梁海宁、岳勇等	2019SR0177081	3597838
(5)	已获取	软著	火灾模拟与逃生路径讯优系统	张澄等	2019SR0176801	3597558
(6)	已获取	软著	无人船水质监测船后台管理系统	李铭盛, 朱晓辉等	2019SR1106062	4526810
(7)	已获取	软著	水环境监测与污染实时预警系统	岳勇、朱晓辉、刘婉	2017SR406022	1991306
(8)	已获取	软著	无线传感水质监测后端管理系统	岳勇、朱晓辉、缪平	2017SR480896	2066180

3) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCIE	Collaborative behavior, performance and engagement with visual analytics tasks using mobile devices	Lei Chen, Hai Ning Liang, Feiyu Lu, Konstantinos Papangelis, Ka Lok Man and Yong Yue	Human-Centric Computing and Information Sciences, 10:47, 2020	2020
(2)	SSCI	Health Benefits of Digital Videogames for the Aging Population: A Systematic Review,	Wenge Xu, Hai-Ning Liang, Nilufar Baghaei, Bing Wu Berberich, and Yong Yue	Games for Health Journal, 24 Jun 2020	2020
(3)	EI	3D Modeling and Visualization of River Systems	Mingyang Sheng, Yong Yue, Xiaohui Zhu	2020 International Conference on Computer Engineering, Multimedia Technologies (CEMT2020), Shenyang, 25-26 December 2020	2020

(4)	EI	Workload, Presence and Task Performance of Virtual Object Manipulation on WebVRD	Wenxin Sun, Mengjie Huang, Rui Yang, Jingjing Zhang, Liu Wang, Ji Han and Yong Yue	3rd IEEE International Conference on Artificial Intelligence & Virtual Reality (AIVR 2020), Utrecht, Netherlands (online), pp358-361 14-18 December 2020	2020
(5)	EI	A Comprehensive Survey and Analysis on Path Planning Algorithms and Heuristic Functions	Bin Yan, Tianxiang Chen, Xiaohui Zhu, Yong Yue, Bing Xu, Kai Shi	Arai K., Kapoor S., Bhatia R. (eds) Intelligent Computing. SAI 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1228	2020
(6)	EI	An Improved Schematic Human Eye Model for Human Vision Simulation	Wei Wang, Yong Yue	2nd International Conference on Advances in Computer Technology, Information Science and Communications (CTISC 2020), pp27-33, 16-17 July 2020	2020
(7)	EI	Exploration of Hands-free Text Entry Techniques for Virtual Reality	Xueshi Lu, Difeng Yu, Hai- Ning Liang, Wenge Xu, Yuzheng Chen, Xiang Li, Khalad Hasan	2020 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR)	2020
(8)	EI	An Improved APFM for Autonomous Navigation and Obstacle Avoidance of USVs	X Zhu, Y Yue, H Ding, S Wu, MS Li, Y Hu	16th International Conference on Informatics in Control, Automation and Robotics (ICINCO 2019), Prague, Czech, July 2019	2019
(9)	SCIE	Designing an Optimized Water Quality Monitoring Network with Reserved Monitoring Locations	Xiaohui Zhu, Yong Yue, Prudence W.H. Wong, Yixin Zhang and Hao Ding	Water, 11(2):713, 2019	2019
(10)	SICE	Accuracy Control of Fiber Cable's Outer Diameter with Algorithms of Filtration, Prediction and PID Controller	Xiaohui Zhu, Yong Yue, F Hu, J Shou, J Zhang and K Cao	Arabian Journal for Science and Engineering, 1-17, 2019	2019
(11)	EI	Directional Motion-based Interfaces for Virtual and Augmented Reality Head-mounted Displays	Wenge Xu, Haining Liang, Yong Yue	2018 International Computers, Signals and Systems Conference (ICOMSSC)	2018
(12)	SCI	Optimum Water Quality Monitoring Network Design for Bidirectional River Systems	Xiaohui Zhu, Yong Yue, Prudence W. H. Wong, Yixin Zhang and Jianhong Tan	International Journal of Environmental Research and Public Health	2018
(13)	SCI	Evaluating Immersion, Presence, and Emulator Sickness in Virtual Reality Games based on First- and Third-Person Viewing Perspectives	Diego Monteiro, Hai-Ning Liang, Wenge Xu, Marvin Brucker, Vijayakumar Nanjappan and Yong Yue	Journal Computer Animation & Virtual Worlds (CAVW), John Wiley Press.	2018
(14)	SCI	Infrared Motion Detection and Electromyographic Gesture Recognition for Navigating 3D Environments	Keyu Chen, Hai-Ning Liang, Yong Yue and Paul Craig	Journal Computer Animation & Virtual Worlds (CAVW), John Wiley Press	2018
(15)	EI	Using Imbalanced Learning: A Case Study in Refractive Surgery Outcome Prediction	Wei Wang, Yong Yue, Ahmed Elsheikh and Fangjun Bao	9th International Conference on Information Technology in Medicine and Education, Hangzhou, China, 19-21 October 2018	2018
(16)	EI	Intelligent Planning for Laser Refractive Surgeries	Wei Wang, Yong Yue, Ahmed Elsheikh and Fangjun Bao	Journal of Physics Conference Series, 2018	2018

(17)	EI	A Hybrid Approach to Detection and Recognition of Dashboard Information in Real-time	Yu Tao, Yong Yue, Paul Craig	4th International Conference on Systems and Informatics (ICSAI 2017), Hangzhou, China, 11-13 November 2017	2017
(18)	A&HCI	Resource Optimization based on BIM and Construction Process Simulation	Gan, Z., and Zhang, C.	Frontiers of Architectural Research, 2017, 5(26), 28-30	2017
(19)	EI	An Educational Tool based on Virtual Construction Site Visit Game	Zhang C., Lu, Y., Xu, R., Ye, X., Shi, Y. and Lu, P.	Modern Applied Science. Vol. 11, No.8, August 2017. Canadian Center of Science and Education	2017
(20)	EI	A Real-Time Anomaly Detection Algorithm for Water Quality Data using Dual Time-Moving Windows	Jin Zhang, Xiaohui Zhu, Yong Yue, Prudence WH Wong	Seventh International Conference on Innovative Computing Technology (INTECH 2017)	2017

4) 其他形式成果

序号	研发技术指标名称	合同目标值	实际完成值
(1)	开发系统	2套	已完成系统开发工作，2项著作权已申报完成

项目 3：基于 ARM 架构的嵌入式人工智能芯片的研发

| 赵春

计划类别：KSF- 应用技术研发类

技术领域：芯片、微电子、半导体、人工智能硬件

简介：为加快人工智能产业发展，由国家发改委、科技部、工信部、中央网信办制定的《“互联网+”人工智能三年行动实施方案》于 2016 年 5 月正式印发，计划到 2018 年，基本建立人工智能的产业、服务和标准化体系，实现核心技术突破，培育若干全球领先的人工智能骨干企业，形成千亿级的人工智能市场应用规模。尤其在智能可穿戴设备方面，《“互联网+”人工智能三年行动实施方案》针对嵌入式人工智能芯片展开了具体描述和指导意义。将着力于突破轻量级操作系统、低功耗高性能芯片等关键技术。人工智能芯片作为产业链上游，也是技术要求和附加值最高的环节，产业价值和战略地位远大于应用层创新。由于芯片处于人工智能大产业链的顶端，如何发展嵌入式人工智能芯片使其引领核心技术升级，培育壮大战略性新兴产业，以技术创新推动产品创新，更好满足嵌入式智能化带来的消费需求，引领、创造和拓展消费新需求，成为了我们的关注焦点。本项目致力于开发基于 ARM Cortex-M4 架构的嵌入式人工智能芯片，满足轻量级操作系统和针对智能硬件的人工智能算法关于硬件的计算控制需求，主要应用场景包括智能家居、智能机器人、智能硬件和智能可穿戴设备。

经研发，本项目的嵌入式人工智能芯片采用 ARM Cortex-M4 架构设计和开发，选用 130 纳米半导体工艺制程，主频频率可达到 48MHz。通过优化设计，该嵌入式人工智能芯片在满载工作时，工作电流可以有效控制在 400 毫安以内。在芯片物理尺寸上，单颗嵌入式人工智能芯片可以通过研发团队丰富的版图设计经验控制在 6mm x 6mm 以内。该嵌入式人工智能芯片匹配 32k 及以上 FLASH、6k 及以上 SRAM，拥有 12 位数模转换模块（ADC），支持 USM2.0 应用模块，额定工作电压为 3.3 伏。基本满足轻量级操作系统和针对智能硬件的人工智能算法的运算要求。针对具体项目的研发内容，相应的研究方案主要围绕以下各个功能模块展开：中央处理器（采用 ARM Cortex-M4 核，主频可达 48MHz）、数字 IP（程序空间 FLASH，SRAM，多种总线 / 通讯接口（SPI、UART、IIC、MAC Ethernet、USB、CAN），用于与外部设备或各种传感器通讯或者外扩的特定设计芯片，多个定时器和多个 PWM 模块）、模拟或数模混合 IP（ADC、DAC 模块，高精度运算放大器，高速高精度比较器，LDO 电源模块，DC/DC 电源模块）、芯片工艺（130 纳米嵌入式闪存先进半导体制作工艺）。

解决关键问题：

本项目的重点在于设计嵌入式人工智能芯片，关键在于芯片顶层的规格设计，以及各个 IP 模块的技术开发和 IP 集成。主要解决的关键技术问题如下：

i. 芯片制作工艺选取

根据性能参数进行比对，研究团队最后选择了符合此项目设计需求的半导体工艺，即选择 GSMT 的 FS13Q7P8 工艺。此工艺是 Dual Gate 的 0.13um Flash 工艺，支持双电压 1.5V 和 5V 工作。即内部数字部分工作电压为 1.5V，芯片接口电压范围为 2.5 到 5.5V，这样可以满足大部分嵌入式应用。模拟模块工作电压为 2.7V 到 5.5V，可以最大限度内提高芯片模拟电路部分性能和参数。

ii. 芯片的架构和总线设计及验证

中央处理单元研究团队采用 ARM Cortex-M4 核。芯片的主系统由 32 位多层 AHB 总线矩阵构成，可以实现主控总线到被控总线的访问，这样即使在多个高速外设同时运行期间，系统也可以实现并发访问和高效运行。

iii. 芯片的模拟 IP 设计及验证

已完成数模混合 IP 的原理图设计、版图设计及验证。具体数模混合 IP 的研究进展包括：高精度 12 位 ADC、高速 PLL、8MHz 振荡器、超低速振荡器、OSC 4-32MHz 晶振电路、1.5V Capless LDO、电源复位、低电压检测等电源电路。

iv. 芯片的数字 IP 设计及验证

本项目嵌入式人工智能芯片具有较快的运行速度和运算能力，除了 ARM Cortex-M4 内核外，还包括如下数字 IP（已完成设计及验证）：程序存储器 FLASH 控制模块、静态存储器 SRAM（32 位宽）、串行外设接口 SPI/I2S、通用串行数据总线 UART、集成互联串行总线 I2C、通用串行总线 USB、定时器和 PWM、芯片时钟管理模块。

v. 芯片的系统设计及验证

芯片的系统设计采用自底向上的方式，先分别设计各个模块，再进行整合。模拟仿真则以模块为单位，分别仿真各个电气指标并调整电路设计，保证每个单元达到设计规格要求。最后，使用 Synopsys XA 软件进行数模混合仿真，以排除数字、模拟电路的接口出现错误。

成果：

1) 知识产权情况

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	发明专利	申请	基于氧化锆和氧化镧的透明薄膜晶体管器件及其制备方法	CN201911299226.5		方欲晓, 赵春, 赵策洲, 杨莉
(2)	发明专利	申请	基于纳米簇介电层的柔性纳米纤维氧化镓锡晶体管及其制备方法	CN201911299235.4		赵天石, 赵春, 赵策洲, 杨莉, 仇成虎, 冯江帆
(3)	发明专利	申请	基于自燃烧法的双元高介电常数绝缘层的制备方法	CN201911299283.3		刘启晗, 赵春, 赵策洲, 杨莉
(4)	实用新型	授权	一种双氧化层 RRAM	CN201920491530.9	ZL201920491530.9	沈棕杰, 赵春, 赵策洲, 杨莉, 罗天, 张艺, 孙艺
(5)	实用新型	授权	一种基于二维半导体材料薄膜晶体管	CN201920491617.6	ZL201920491617.6	赵天石, 赵春, 赵策洲, 杨莉, 于水长
(6)	实用新型	授权	一种基于硅酸铍的金属氧化物半导体电容器件	CN201920491337.5	ZL201920491337.5	方欲晓, 赵春, 赵策洲, 杨莉

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Comproportionation Reaction Synthesis to Realize High-Performance Water-Induced Metal-Oxide Thin-Film Transistors	Q H Liu, Chun Zhao, I Z Mitrovic, W Y Xu, L Yang and C Z Zhao	Advanced Electronic Materials	2020
(2)	SCI	Enhancement on the performance of eco-friendly solution-processed InO/AlO thin-film transistors via lithium incorporation	T S Zhao, Chun Zhao, J F Zhang, I Z Mitrovic, E G Lim, L Yang, T Song and C Z Zhao	Journal of Alloys and Compounds	2020
(3)	SCI	Advances of RRAM Devices: Materials, Resistive Switching Mechanisms and Bionic Synaptic Application	Z J Shen, Chun Zhao, Y F Qi, W Y Xu, Y N Liu, I Z Mitrovic, L Yang, C Z Zhao	Nanomaterials	2020

(4)	SCI	Effect of electrode area on resistive switching behavior in translucent solution-processed AlOx based memory device	Y F Qi, Z J Shen, Chun Zhao and C Z Zhao	Journal of Alloys and Compounds	2019
(5)	SCI	Aqueous solution-processed AlOx dielectrics and their biased radiation response investigated by an on-site technique	Y X Fang, Chun Zhao, S Hall, I Z Mitrovic, W Y XU, L Yang, T S Zhao, Q H Liu and C Z Zhao	Radiation Physics and Chemistry	2019
(6)	SCI	Bias-stress stability and radiation response of solution-processed AlOx dielectrics investigated by on-site measurements	Y X Fang, Chun Zhao, I Z Mitrovic, S Hall, L Yang and C Z Zhao	Microelectronic Engineering	2019

项目 4：非视距环境下无线定位系统安全机制研究

| 刘大为

计划类别：苏州市科技发展计划 - 其他

简介：无线定位被认为是无线互联网时代中最具前景的发展方向。从早期的飞行器导航到如今的电子地图、环境监测、社交网络等，无线定位被越来越广泛的应用于社会生产生活的各个方面。然而，它也面临着两类挑战：定位信号的非视距传播和恶意用户的定位欺骗。

无线信号的非视距传播长期以来被认为是无线定位系统最主要的误差来源。CDMA 系统的定位误差通常为数十米，而非视距环境下可达 589 米。无线传感器网络定位和无线局域网定位也存在类似问题。因此，如何侦测非视距传播及消除它的影响是当今无线定位系统研究的热点之一。

无线定位系统所面临的另一大挑战来自于恶意用户的定位欺骗。2003 年，美国交通部有报告指出民用 GPS 信号存在被伪造的风险。

伪造的 GPS 信号可能导致严重的定位误差，甚至造成一定区域内 GPS 功能彻底瘫痪。近年来已经有越来越多的研究开始关注无线定位中的安全问题，主要研究方向包括如何发现恶意用户造成的定位结果异常以及如何消除这类异常等。

既然非视距传播和定位欺骗都可能造成定位结果的误差，那么当我们面对各种定位误差的时候，首先要解决的问题就是确定其来源，是源于非视距传播，还是定位欺骗，或是两者皆有。现有的非视距传播研究和安全机制研究都忽略了这一基本的问题。没有回答这个问题，就无法对症下药寻找解决方案。

本项目通过对无线定位信号的分析，设计了一套适用于非视距环境下的无线定位安全机制，解决了无线定位系统在误差环境下鉴别误差来源的问题。研究成果为我国无线定位系统安全提供了理论依据和技术支持，并为相关部门制定行业标准和法规政策提供了依据。

解决关键问题：

- i. 强健的定位误差侦测。我们前期的研究已经证明传统的一致性分析无法有效侦测某些区域的无线定位误差。这也是本课题中解决的关键问题之一。通过使用不同的信号测量方法和不同的一致性度量方法，我们成功解决了这一问题。
- ii. 基于用户相似性的误差鉴别方法。如何定义相邻用户的相似性，以及如何界定相似程度，是相似性研究需要解决的关键问题。我们提出了一套相似程度的边界值，并给予了严格的数学证明。

成果：

1) 知识产权情况

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	EI	An Improved IEEE 802. 15. 6 Password Authenticated Association Protocol	X. Huang, D. Liu, et al.	IEEE/CIC ICC 2015 Symposium on Selected Topics in Communications	2015
(2)	EI	Analysis of Location Spoofing Identification in Cellular Networks	Wei Y, Liu D.	International Conference on Mobile, Secure and Programmable Networking	2015
(3)	EI	Identifying malicious attacks to wireless localization in bad channel conditions	Liu D.	2014 IEEE MiSeNet	2014

(4)	EI	Linear programming algorithms for sensor networks node localization	Xu K, Liu H, Liu D, et al.	2016 IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE)	2016
(5)	EI	Scenario Based Secure Risk Assessment	R. Fu, X. Ban, X. Huang, and D. Liu.	Electronics, Communications and Networks IV	
(6)	EI	Wi-Fi Access Point Roaming: Challenges and Potential Solutions	Wang L, Zhao Y, Afolabi D, D, Liu.	8th IEEE International Conference on Network-Based Information Systems (NBIS)	2015
(7)	EI	Dynamic Sensor Selection in Heterogeneous Sensor Network	Ma Y, Hou F, Ma S, and D. Liu.	IEEE 83rd Vehicular Technology Conference (VTC Spring)	2016

2) 其他形式成果

序号	研发技术指标名称	合同目标值	实际完成值
(1)	完成定位鉴别算法设计	1 套	设计了 1 套定位鉴别算法
(2)	建立实验平台	1 套	开发了 1 套基于 matlab 的仿真实验平台

项目 5：基于深度学习的智能场景理解技术开发

| 黄开竹

计划类别：KSF- 应用技术研发类

简介：

本项目基于深度学习来进行智能场景理解技术开发，是通过传感器对场景中的目标进行自动检测、鉴别、识别和理解，以达到机器智能化的目的。智能场景理解是人工智能的一个重要应用领域，该技术可被广泛应用社会生活的多个场合，典型应用实例包括无人超市系统，无需排队、无人结账超市，以及智能抓逃系统（自动利用公共摄像头对嫌疑人或车识别报警）。本项目将利用深度学习，开发高精度、高效率的场景理解技术。本课题技术的开发可望结合苏州园区社会安全、旅游服务和智慧城市建设等相关项目。

项目自执行以来，进展顺利。已提交 2 项软件著作权申请，6 项专利其中发明专利 5 项，实用新型 1 项。此外，已出版 2 本深度学习和机器学习的英文编著。已发表论文 30 篇，其中国际杂志论文 17 篇，国际会议论文 13 篇，包含 SCI 索引论文 15 篇，EI 索引论文 15 篇。此外，在本项目的资助下，以培养硕士研究生 6 名。项目组成员新增国家、省市、横向项目 12 项，其中包含 3 项国家自然科学基金面上项目。

关键词：场景理解；模式识别

解决关键问题：

1. 我们实现了针对多个场景的端到端的学习。将场景中的特征提取、目标检测、目标识别这三个步骤结合在一起进行整体训练，使得性能更优。
2. 我们实现了针对多个场景的深度学习模型优化方法。在场景数据分析这个特定的领域中，充分挖掘数据的基本特性，从而优化深度学习模型，使得模型具有更好的结构特征，同时降低模型的运行复杂度。
3. 我们实现了场景数据的压缩与表达。面对大规模场景的实时分析，我们研究出有效的表达方式来存储、计算大量的数据。

成果：

1) 知识产权情况

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	发明专利	申请	一种光伏串列的阴影遮挡检测方法、装置和设备	CN202010010649.7		马洁明等
(2)	发明专利	申请	基于少量样本的内含多种归一化处理的风格字符生成方法	CN201910933634.5		黄开竹、江浩川等
(3)	发明专利	申请	基于互联网检索的中文文档识别方法	CN201811395481.5		王秋锋、黄开竹等
(4)	发明专利	申请	基于少量样本的风格字符生成方法	CN201810683657.0		黄开竹、江浩川等
(5)	发明专利	申请	一种串联型光伏电板遮挡自动检测系统及方法	CN201811264554.7		马洁明等
(6)	实用新型专利	授权	一种串联型光伏电板遮挡自动检测系统	CN201821753690.8	ZL201821753690.8	马洁明，毕自强

2) 著作权

序号	状态	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	证书编号
(1)	授权	计算机软件著作权	基于移动平台的在线动作识别系统 V1.0	黄开竹，许浩田，张锐，靳小波	2020SR0935411	5814107
(2)	授权	计算机软件著作权	低分辨率条件下的动作实时检测系统 V1.0	黄开竹，许浩田，张锐，靳小波	2020SR0932157	5810853

3) 论文发表情况（仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI）

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	EI	Adversarial Rectification Network for Scene Text Regularization	Jing Li, Qiufeng Wang, Rui Zhang, Kaizhu Huang	ICONIP	2020
(2)	EI	Towards Better Forecasting by Fusing Near and Distant Future Visions	Jiezhong Cheng, Kaizhu Huang, Zhibin Zheng	AAAI	2020
(3)	EI	Reliability Does Matter: An End-to-End Weakly Supervised Semantic Segmentation Approach	Bingfeng Zhang, Jimin Xiao, Yunchao Wei, Mingjie Sun, Kaizhu Huang	AAAI	2020
(4)	EI	Self-Focus Deep Embedding Model for Coarse-Grained Zero-Shot Classification	Guanyu Yang, Kaizhu Huang, Rui Zhang, John Goulermas and Amir Hussain	BICS'19	2019
(5)	EI	Action Recognition in Videos with Temporal Segments Fusion	Yuanye Fang, Kaizhu Huang, Qiufeng Wang and Rui Zhang	BICS'19	2019
(6)	EI	Improving Image Caption Performance with Linguistic Context	Yupeng Cao, Qiufeng Wang, Kaizhu Huang and Rui Zhang	BICS'19	2019
(7)	EI	Fine-Grained Image Classification with Object-Part Model	Jinlong Hong, Kaizhu Huang, Hai-Ning Liang, Rui Zhang and Xinheng Wang	BICS'19	2019
(8)	EI	MPSSD: Multi-Path Fusion Single Shot Detector	Shuyi Qu, Kaizhu Huang, Amir Hussain, Goulermas Yannis	IJCNN' 2019	2019
(9)	EI	Joint Multi-Label Attention Networks for Social Text Annotation	Hang Dong, Wei Wang, Kaizhu Huang and Frans Coenen	NAACL-HLT 2019	2019
(10)	EI	W-Net: One-Shot Arbitrary-Style Chinese Character Generation with Deep Neural Networks	Haochuan Jiang, Guangyu Yang, Rui Zhang, Kaizhu Huang	ICONIP' 2018	2018
(11)	EI	Improving DNN Performance with Kernelized Min-Max Objective	Kai Yao, Kaizhu Huang, Rui Zhang, Amir Hussain	ICONIP' 2018	2018
(12)	EI	Style Neutralization Generative Adversarial Classifier	Haochuan Jiang, Kaizhu Huang and Rui Zhang	BICS' 2018	2018
(13)	EI	Rolling Forecasting Forward by Boosting Heterogeneous Kernels	Di Zhang, Yunquan Zhang, Qiang Niu, and Xingbao Qiu	Pacific-Asia Conference on Knowledge Discovery and Data Mining	2018
(14)	SCI	Automated Social Text Annotation with Joint Multi-Label Attention Networks	Dong, Hang; Wang, Wei; Huang, Kaizhu; Coenen, Frans	IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems	2020
(15)	SCI	Novel Artificial Immune Networks-based Optimization of Shallow Machine Learning (ML) Classifiers	Summrina Kanwal Wajid, Amir Hussain, Kaizhu Huang	Expert Systems with Applications	2020
(16)	SCI	Segmentation Mask Guided End-to-End Person Search	Dingyuan Zheng, Jimin Xiao, Kaizhu Huang	Signal Processing: Image Communication	2020
(17)	SCI	Style Neutralization Generative Adversarial Classifier	Haochuan Jiang, Kaizhu Huang*, and Rui Zhang, Amir Hussain	Cognitive Computation	2020
(18)	SCI	Correlation Filter Selection for Visual Tracking Using Reinforcement Learning	Yanchun Xie, Jimin Xiao, Kaizhu Huang, Jeyarajan Thiyaalingam, Yao Zhao	IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology	2020

[19]	SCI	A Novel Deep Density Model for Unsupervised Learning	Xi Yang, Kaizhu Huang*, Rui Zhang, Yannis Goulermas	Cognitive Computation	2019
[20]	SCI	Maximum Power Point Estimation for Photovoltaic Strings Subjected to Partial Shading Scenarios	Jieming Ma, Haochuan Jiang, Ziqiang Bi, Kaizhu Huang*, Xingshuo Li, Huiqing Wen	IEEE Transactions on Industry Applications	2019
[21]	SCI	Cross-Modality Interactive Attention Network for Multispectral Pedestrian Detection	Lu Zhang, Zhiyong Liu, Shifeng Zhang, Xu Yang, Kaizhu Huang, Amir Hussain, Hong Qiao	Information Fusion	2019
[22]	SCI	Guided Policy Search for Sequential Multi-Task Learning	Fanzhou Xiong, Biao Sun, Xu Yang, Kaizhu Huang, Hong Qiao, Amir Hussain, Zhi-Yong Liu	IEEE Transactions on Systems Man and Cybernetics-Systems	2019
[23]	SCI	Learning Latent Features with Infinite Non-negative Binary Matrix Tri-factorization	Xi Yang, Kaizhu Huang*, Rui Zhang, Amir Hussain	IEEE Transactions on Emerging Topics in Computational Intelligence	2018
[24]	SCI	Banzhaf Random Forests: Cooperative Game Theory Based Random Forests with Consistency	Jianyu Sun, Guoqiang Zhong, Kaizhu Huang, Junyu Dong	Neural Networks	2018
[25]	SCI	A New Two-layer Mixture of Factor Analyzers with Joint Factor Loading Model for the Classification of Small Dataset Problems	Xi Yang, Kaizhu Huang*, Rui Zhang, Amir Hussain, Yannis Goulermas	Neurocomputing	2018
[26]	SCI	Three-Dimensional Local Energy-Based Shape Histogram (3D-LESH)-Based Feature Extraction- A Novel Technique	Summrina Kanwal Wajid*, Amir Hussain, Kaizhu Huang*	Expert Systems with Applications	2018
[27]	SCI	Approximately optimizing NDCG using pair-wise loss	Xiao-Bo Jin, Guang-Gang Geng, Guo-Sen Xie, Kaizhu Huang	Information Sciences	2018
[28]	SCI	A review on Multi-task Metric Learning	Peipei Yang, Kaizhu Huang, Cheng-Lin Liu, Amir Hussain	BMC Big Data Analytics	2018
[29]	SCI	Mining concise patterns on graph-connected itemsets	Di Zhang, Yunquan Zhang, Qiang Niu, and Xingbao Qiu	Neurocomputing	2019
[30]	SCI	Solving shifted linear systems with restarted GMRES augmented with error approximations	Rui-Rui Wang, Qiang Niu, Xiao-Bin Tang, and Xiang Wang	Computers and Mathematics with Applications	2019

项目 6：智能无人水质监测船研究与应用

| 岳 勇

计划类别：苏州市科技发展计划 - 重点产业技术创新项目 - 前瞻性应用基础研究项目

技术领域：环境保护 - 水污染防治与修复

简介：“智能无人水质监测船研究与应用”（项目编号：SYG201837）是苏州市前瞻性应用研究项目，项目起止时间为 2018 年 7 月至 2020 年 6 月。经项目组全体成员共同努力，根据合同约定的各项内容，分别在算法理论、系统集成、软件研发等方面取得多项成果，完成了预定目标。项目主要针对传统基于点源监测的水环境监测技术无法详细掌握整个监测区域的水质状况和污染情况等问题，研发了具有自主巡航和避障能力的智能无人水质监测船。研究成果可应用于湖泊、河道等的常规水质监测和污染应急监测、河道深度和淤积调查以及河道 3D 模型构建等水环境相关领域。

项目把无人船与多参数水质监测传感器、GPS 模块、测深仪、电子罗盘及 4G 网络系统集成，并通过研发无人船自主巡航和避障算法，实现对湖泊河道等监测区域的全覆盖水环境监测。为实时获取水质监测数据并掌握无人船在巡航过程中的状态，课题组研发了基于云端的数据采集和实时通信程序以及基于安卓的船控系统 APP。用户可以通过手机 APP 远程控制无人船，规划无人船巡航路径，启动无人船自主巡航或人工操作无人船航行。同时，实现船载实时视频和即时航向航速等数据到用户 APP 的实时传输，便于用户及时掌握无人船周围的环境状况和无人船航行状态。经过 2 年的研发，课题组在无人船自主巡航和避障算法、基于立体视觉、激光雷达和毫米波雷达的障碍物探测、无人船远程实时控制、水质监测数据实时传输和数据可视化等方面取得了一系列成果，并申报相关专利和软著。水质监测无人船各项技术已相对成熟，目前主要工作包括：

- i. 拓展无人船功能及应用范围，优化部署检测站网，实时连续全方位采集水质和水环境物理地貌空间数据，全面深入分析与融合各类数据，建立具有按应用需求分层可视化功能的三维水环境模型，准确形象地展示各类水质参数、河床河岸、淤积、泄洪、水环境容量等特征，为水环境综合治理提供新型技术支持；
- ii. 与华为和政府有关部门开展专项合作，对金鸡湖、独墅湖景区进行蓝藻早期预警和检测；
- iii. 与江苏众智启澄智能科技有限公司合作，加快无人船产业化进程。

关键词：智能避障算法；机器立体视觉；水质监测；无人船；自主巡航

解决关键问题：

- i. 分别通过对激光雷达、毫米波雷达和双目摄像头在障碍物探测精度、探测范围、计算复杂度等方面做了研究和对比，重点研发了基于激光雷达和毫米波雷达障碍物探测和避障算法，通过对角度势场法进行改进并与 PID 控制方法相集成，解决了无人船在复杂环境下的自主巡航和避障这一关键问题。
- ii. 研究了基于机器视觉的水生植物识别算法，通过采集大量水生植物图片并进行标注，用于对 mask-r-cnn 算法进行训练，实现对水生植物和河面漂浮物识别，解决了激光雷达和毫米波雷达无法探测河面水生植物和漂浮物的问题。
- iii. 通过融合无人船与 4G 通信、云计算，实现了水质数据实时采集、传输和展示，无人船远程可视化操控，航迹实时显示等功能；通过 4G 通信，大大提升了无人船作业区域。同时无人船支持基于数传电台的通信模式，使其也能适用于人烟稀少、无 4G 信号的区域。

成果：

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	发明	授权	基于双向水流的水质监测网络多目标优化部署方法	CN201710288461.7	ZL201710288461.7	岳勇, 朱晓辉, 张一新, 王威
(2)	发明	授权	基于双时间窗口验证的水质监测噪音数据实时检测方法	CN201710523755.3	ZL201710523755.3	岳勇, 朱晓辉, 张晋, 张一新, 王威
(3)	发明	受理	一种基于改进角度势场法的无人船自主避障方法	CN201910514788.0		岳勇、朱晓辉等
(4)	发明	受理	一种无人船控制系统	CN202010429881.4		岳勇, 朱晓辉, 言斌

2) 著作权

序号	状态	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	证书编号
(1)	已获取	软著	无人船水质监测船后台管理系统	李铭盛, 朱晓辉等	2019SR1106062	
(2)	已获取	软著	光缆生产数据集成分析系统	管润玮, 朱晓辉等	2019SR0195220	
(3)	已获取	软著	无人水质监测船控制与水质数据可视化系统	李铭盛, 朱晓辉等	2020R11L349189	5638691

3) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Accuracy Control of Fiber Cable's Outer Diameter with Algorithms of Filtration, Prediction and PID Controller	朱晓辉, 岳勇等	Arabian Journal for Science and Engineering	2019
(2)	SCI	Designing an Optimized Water Quality Monitoring Network with Reserved Monitoring Locations	朱晓辉, 岳勇等	Water	2019
(3)	EI	4G-based Remote Manual Control for Unmanned Surface Vehicles	朱晓辉, 岳勇等	3rd International Conference on Computer Science and Application Engineering	2019
(4)	EI	An Improved APFM for Autonomous Navigation and Obstacle Avoidance of USVs.	朱晓辉, 岳勇等	ICINCO	2019
(5)	EI	A Comprehensive Survey and Analysis on Path Planning Algorithms and Heuristic Functions	朱晓辉, 岳勇等	Computing Conference	2020
(6)	EI	3D Modeling of Riverbeds Based on NURBS Algorithm	杨凯原, 朱晓辉等	ICWIP	2020

项目 7：面向老龄人群的游戏技术研发

梁海宁

计划类别：KSF- 应用技术研发类

简介：中国社会老龄化人口正在快速增长。截至 2019 年，国内 65 岁及以上老龄人群约为 1.7 亿人，占总人口的 12.6%，60 岁及以上人口已达 2.5 亿，占总人口的 18.1%，这一数字还在呈指数级增长。据估测，到 2050 年，国内老龄人口将达到 4 亿，预计占总人口的 28.1%，而 60 岁以上人口将达到 4.83 亿，预计占总人口的 34.1%。

目前，中国游戏软件市场中面向老年群体以及针对虚拟现实头戴显示器（VR HMDs, virtual reality head-mounted displays）的游戏技术十分稀缺，本项目旨在开发面向中国老龄人群的游戏技术应用，主要原因有两点：一是为老龄群体提供多种娱乐方式选择，丰富其退休生活；二是鼓励老年人通过体育锻炼和终身学习活动保持身心健康。该群体健康和愉悦的生活将会带来诸多经济和社会效益，例如，减轻医疗体系的负担，创造更加和谐、稳定的社会。此外，本项目旨在推动该类产品设计、开发和销售。

本项目的游戏技术开发主要基于 VR HMDs，同时兼容普通电视屏幕（建议 30 寸以上）。本项目主要分为以下两个重点产品：

- 虚拟现实太极拳游戏。这款游戏利用虚拟现实技术打造身临其境的游戏体验，老年人可跟随太极拳大师的虚拟化身来学习和练习太极拳。为了增加游戏的专业性，太极拳虚拟现实游戏的评分系统基于太极大师的动作进行评分，用户可实时观看太极大师的动作。为了增加游戏的趣味性，用户可选择其他标志性景点作为背景进行练习，比如深圳广场、美国旧金山大桥及健身房等。此外，用户可截图录屏游戏，与朋友互相沟通交流，使游戏成为社交和娱乐的连接点。
- 虚拟现实英语学习游戏。这款游戏专为渴望学习新语言的老年群体而设计。游戏采用了知名媒体人士的虚拟化身来教授如何发音，并且用户可以针对不同话题进行单词发音练习。系统可根据语言学习模型来识别嘴部、唇部和脸部的动作，就如同正确运用脸部和嘴部动作准确发音提供指导说明。系统附带演讲模式，以供老年人进行演讲训练。此外，系统还内置多款小游戏可供用户温习所学知识。

关键词：虚拟现实；头戴显示器；游戏技术；老龄人群

解决关键问题：

- 通过使用基于惯性测量单元的穿戴式动作捕捉技术，解决了太极动作数据捕捉的问题。
- 通过以用户为中心的设计方法，本项目创新性的提出了两种文本输入方法：RingText 和 BlinkText。该方法解决了虚拟现实游戏内文本聊天时如何进行高效友好的文本输入问题。
- 本项目通过用户和太极大师骨骼矢量数据集结合多维度动态时间规整技术，解决了太极动作对比问题。
- 本项目通过将两个相应的骨骼矢量之间的最大角度差定义为 90 度，综合使用到的八个骨骼矢量，结合多维度动态时间规整技术，解决了太极拳游戏的太极动作的评分系统。
- 本项目通过深度传感器记录的深度信息，结合基于点云处理方法的数据集，解决了动态记录用户视觉特征读取的难题。
- 本项目通过将用户的语音转化成梅尔频率倒谱系数，解决了通过语音模式识别发音和语调的问题。
- 本项目通过使用用户动态数据模型及动态时间规整算法，解决了基于用户嘴部模型的跟读准确度得分系统建立的问题。

成果:

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	发明专利	授权	一种虚拟环境下交互行为 的控制方法及控制系统	CN201710580993.8	ZL201710580993.8	梁海宁、史昱玮、陆 飞羽、岳勇
(2)	发明专利	授权	一种虚拟环境下视野外目 标的可视化方法	CN201711005248.7	ZL201711005248.7	梁海宁、俞迪 枫、樊凯旋、张 恒、Vijayakumar Nanjappan (维贾雅库 马尔南加潘)
(3)	发明专利	实审	虚拟现实环境下基于双摇 杆控制器的文本输入方法	CN201810711539.6		梁海宁、俞迪枫
(4)	发明专利	实审	用于移动虚拟现实头戴式 显示器的无驻留文本输入 方法	CN201810711473.0		梁海宁、徐温格、岳 勇
(5)	发明专利	实审	一种虚拟、增强或混合现 实头显运动方向识别方法 及系统	CN201810890022.8		梁海宁、徐温格、赵 宇轩、陈蕾
(6)	发明专利	实审	一种虚拟现实环境下三维 几何物体可视化的方法与 系统	CN201810908468.9		梁海宁、陆飞羽
(7)	发明专利	实审	一种虚拟现实环境下降低 眩晕感的方法	CN201910423347.X		梁海宁、王佳林、 Diego Vilela Monteiro (界古)
(8)	发明专利	实审	一种压力传感器及其制备 方法和应用、包含其的可 穿戴智能织物	CN201910662448.2		King-Tong Lau, Minde Zhu, Vijayakumar Nanjappan, Hai-Ning Liang
(9)	发明专利	实审	3D 眩晕症的检测方法、装 置、设备和存储介质	CN202010754321.6		梁海宁、王佳林、 Diego Vilela Monteiro (介古)、徐温格
(10)	发明专利	实审	一种虚拟现实环境下莫你 重量和重心的设备和方法	CN202010885890.4		梁海宁、Diego Vilela Monteiro (介古)、徐 温格、王嫻
(11)	发明专利	实审	用于情感调节的可穿戴系 统和方法	CN202011013551.3		梁海宁、姜梦琦、 马泰 (Martijn ten Bhömer)
(12)	发明专利	实审	弯曲程度检测单元、装置、 方法、及可穿戴设备	CN202011013534.X		梁海宁、姜梦琦、李 康

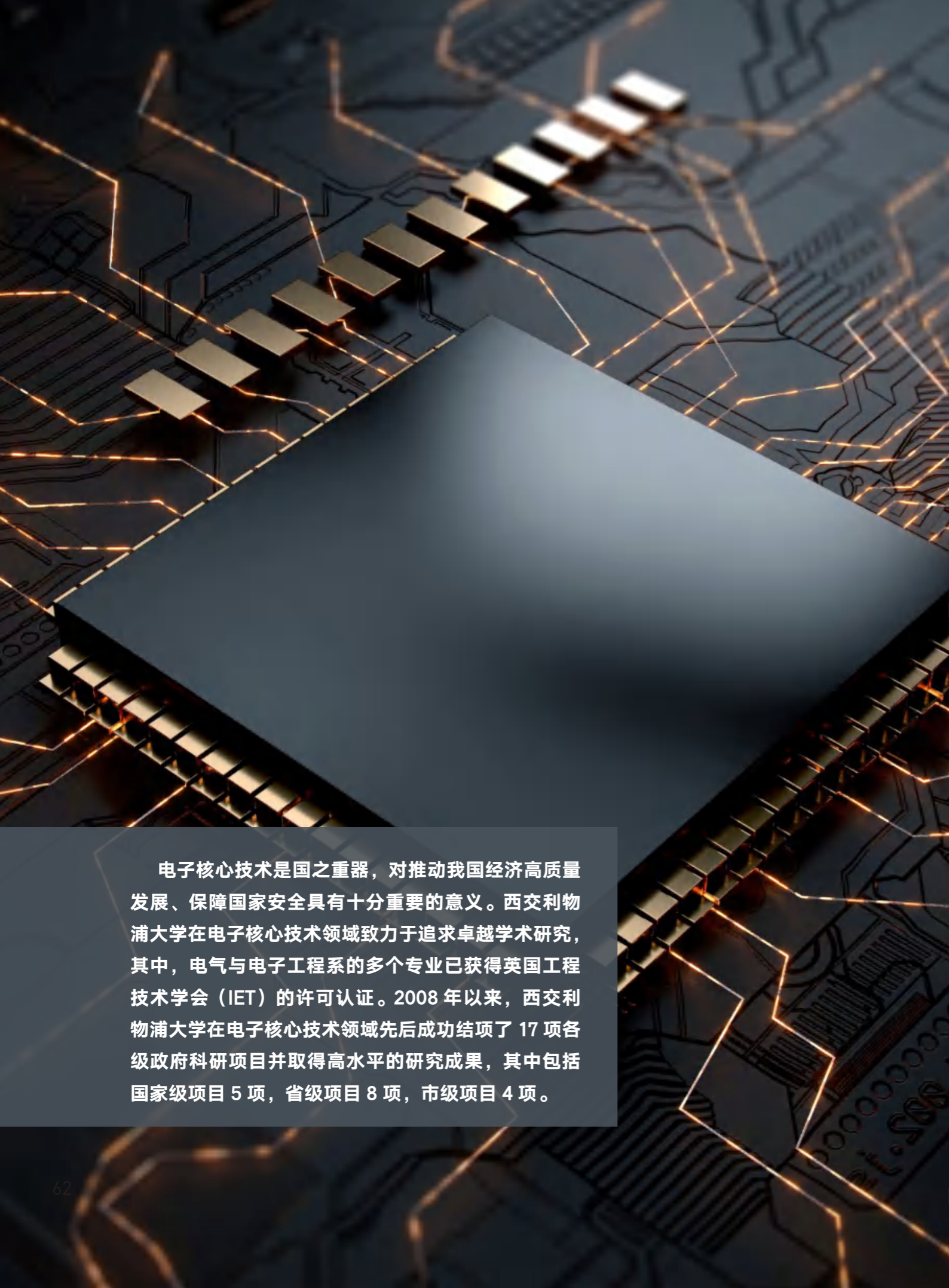
2) 著作权

序号	状态	类别	名称	主要完成人	登记号 / 申请号	证书编号
(1)	授权	软件著作权	VRSVT 三维几何体可视化软件	陈蕾	2019SR0177081	3597838

3) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCIE	Results and Guidelines From a Repeated-Measures Within-Subjects Experiment Comparing Standing and Seated Full-body Gesture-Based Immersive Virtual Reality Exergames	Wenge Xu, Hai-Ning Liang, Qiuyu He, Xiang Li, Kangyou Yu, Yuzheng Chen	JMIR Serious Games, 8(3), e17972.	2020
(2)	SCI	BioMove: Biometric User Identification from Human Kinesiological Movements for Virtual Reality Systems	Ilesanmi Olade, Charles Fleming, Hai-Ning Liang	Sensors 2020, 20, paper #2944.	2020

(3)	SCI	Health Benefits of Digital Videogames for the Aging Population: A Systematic Review	Wenge Xu, Hai-Ning Liang, Nilufar Baghaei, Bing Wu Berberich, Yong Yue	Games for Health Journal, 9(6), 16 pages.	2020
(4)	SCI	Studying the Effect of Display Type and Viewing Perspective on User Experience in Virtual Reality Exergames	Wenge Xu, Hai-Ning Liang, Zeying Zhang, Nilufar Baghaei	Games for Health Journal, 9(4), 10 pages.	2020
(5)	SCI	Modeling Endpoint Distribution of Pointing Selection Tasks in Virtual Reality Environments	Difeng Yu, Hai-Ning Liang, Xueshi Lu, Kaixuan Fan, Barrett Ens	ACM Transactions on Graphics 38(6), Article 218. Presented at SIGGRAPH Asia'19, Brisbane, Australia.	2019
(6)	SCI	Design and Evaluation of Techniques for Visualizing Off-Screen and Occluded Targets in Virtual Reality Environments	Difeng Yu, Hai-Ning Liang, Kaixuan Fan, Heng Zhang, Charles Fleming, and Konstantinos Papangelis	IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics.	2019
(7)	SCI	RingText: Dwell-free and hands-free Text Entry for Mobile Head-Mounted Displays using Head Motions	Wenge Xu, Hai-Ning Liang, Yuxuan Zhao, Tianyu Zhang, Difeng Yu, Diego Monteiro, and Yong Yue	IEEE Transactions on Visualizations and Computer Graphics, 25(5), 1991-2001.	2019
(8)	SCI	Design of Interactions for Handheld Augmented Reality Devices Using Wearable Smart Textiles: Findings from a User Elicitation Study	Vijayakumar Nanjappan, Rongkai Shi, Hai-Ning Liang, Haoru Xiao, Kim Lau, Khalad Hasan	Applied Sciences 9 (15), 3177.	2020
(9)	SCI	Evaluating the Effects of Collaboration and Competition in Navigation Tasks and Spatial Knowledge Acquisition within Virtual Reality Environments	Hai-Ning Liang, Feiyu Lu, Yuwei Shi, Vijayakumar Nanjappan, Konstantinos Papangelis.	Future Generation Computer Systems. Elsevier	2018
(10)	SCI	Evaluating Enjoyment, Presence, and Emulator Sickness in VR Games Based on First- and Third-Person Viewing Perspectives	Diego Monteiro, Hai-Ning Liang, Wenge Xu, Marvin Brucker, Vijayakumar Nanjappan and Yong Yue	Journal Computer Animation & Virtual Worlds (CAVW), volume 29, Issue 3-4, e1830, 12 pages. John Wiley Press.	2018
(11)	SCI	Infrared Motion Detection and Electromyographic Gesture Recognition for Navigating 3D Environments	Keyu Chen, Hai-Ning Liang, Yong Yue and Paul Craig.	Journal Computer Animation & Virtual Worlds (CAVW), volume 29, Issue 3-4, e1829, 12 pages. John Wiley Press.	2018
(12)	EI	VirusBoxing: A HIIT-based VR Boxing Game	Wenge Xu, Hai-Ning Liang, Xiaoyue Ma, Xiang Li	Extended Abstracts of the 2020 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play (CHI PLAY '20 EA)	2020
(13)	EI	Exploration of Hands-free Text Entry Techniques For Virtual Reality	Xueshi Lu, Difeng Yu, Hai- Ning Liang, Wenge Xu, Yuzheng Chen, Xiang Li, Khalad Hasan	IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR' 20)	2020



电子核心技术是国之重器，对推动我国经济高质量发展、保障国家安全具有十分重要的意义。西交利物浦大学在电子核心技术领域致力于追求卓越学术研究，其中，电气与电子工程系的多个专业已获得英国工程技术学会（IET）的许可认证。2008年以来，西交利物浦大学在电子核心技术领域先后成功结项了 17 项各级政府科研项目并取得高水平的研究成果，其中包括国家级项目 5 项，省级项目 8 项，市级项目 4 项。

Core Electronic Technology 电子核心技术领域

1. 国家级项目

项目 1: 多移相调制变流器能量死区现象及工作模式分析

| 文辉清

申请代码: E070602 (工程与材料科学部)

计划类别: 国家自然科学基金 - 青年科学基金项目

技术领域: 储能功率变流器

简介: 本研究课题主要探索储能领域双向直流变换器的效率优化设计, 采用多移相调制以抑制传统单移相调制的弊端, 分析了死区及管压降等非理想因素的影响, 建立了精确的功率流模型并进行了实验验证; 分析了多移相调制不同子模式的工作特征, 提出了基于输出功率分段的最优工作模式并提出了移相组合对的求解算法; 针对时域分析的弊端, 课题又从频率分析着手, 建立了统一无功功率数学模型, 并基于拉格朗日乘子算法等求解最优移相变量组; 课题基于无功电流分布特征, 提出了基于最小无功功率损耗的变流器效率优化算法, 该算法不仅可以兼顾电感电流有效值、无功功率、软开关等优化目标, 同时自然包括管压降等非理想因素影响。具体研究工作主要包括以下四个方面: 1) 多移相调制控制策略及最优工作模式分析: 针对单移相控制的缺陷, 包括回流功率大, 轻载时软开关丢失, 项目组成员分析了多移相调制下回流功率、软开关及效率, 建立了相应数学模型, 搭建了实验平台进行了细致的实验研究。2) 基于谐波分析建立通用型无功功率模型, 采用三电平移相调制测量抑制无功功率提高效率: 课题组成员基于频率谐波级数分析方法建立了通用型无功功率数学模型, 并提出三电平通用型移相调制策略以抑制无功功率。3) 变流器非理想因素如死区、管压降分析及建立功率流模型: 死区及管压降等非理想因素对 DAB 变换器的运行表现影响很大, 特别是当输入侧电压较低时。因此, 课题组分析了主要非理想因素如死区及管压降的影响, 修正了传统的功率流模型, 提高了模型的精度并指导 DAB 变换器设计以提升效率。4) 提出基于最小无功功率损耗的变流器效率优化方法: 变流器效率优化可以采用不同的优化目标, 如电流峰值, 电流有效值, 无功功率, 软开关, 回流功率等。以前的优化基本从某一方面着手, 往往无法兼顾其它优化目标, 效果有限。课题组从回流功率分布出发, 提出了基于最小无功功率损耗的效率优化方法, 该方法不仅可以兼顾不同优化目标, 而且还兼顾管压降等非理想因素的影响。

关键词: 三电平移相调制; 无功功率抑制; 死区效应; 最小回流功率损耗

成果:

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	发明	授权	一种基于最小无功功率损耗的直流变换器效率优化方法	CN201510246621.2	ZL201510246621.2	文辉清
(2)	发明	授权	一种适用双向全桥直流变换器的统一双移相控制方法	CN201510249008.6	ZL201510249008.6	文辉清
(3)	发明	授权	一种基于双移相调制直流变换器的移相变量组合优化方法	CN201510246582.6	ZL201510246582.6	文辉清
(4)	发明	授权	双主动全桥直流变换器的优化控制方法	CN201910410567.9	ZL201910410567.9	卜庆雷、文辉清

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCIE	Minimize Reactive Power Losses of Dual Active Bridge Converters using Unified Dual Phase Shift Control	Wen, Huiqing; Su, Bin	Journal of Electrical Engineering & Technology	2017.3
(2)	SCIE	Hybrid-mode interleaved boost converter design for fuel cell electric vehicles	Wen, Huiqing; Su, Bin	Energy Conversion and Management	2016.8.15
(3)	SCIE	Operating modes and practical power flow analysis of bidirectional isolated power interface for distributed power systems	Wen, Huiqing; Su, Bin	Energy Conversion and Management	2016.3.1
(4)	SCIE	Reactive Power and Soft-switching Capability Analysis of Dual-Active-Bridge DC-DC Converter with Dual-Phase-Shift Control	Huiqing Wen; Bin Su	Journal of Power Electronics	2015.1.18
(5)	SCIE	Hybrid Control and Protection Scheme for Inverter Dominated Microgrids	Xu, Xiaotong; Wen, Huiqing; Jiang, Lin; Hu, Yihua	JOURNAL OF POWER ELECTRONICS	2017.5
(6)	SCIE	Minimum-Current-Stress Boundary Control Using Multiple-Phase-Shift based Switching Surfaces	Haochen Shi; Huiqing Wen; Zhenyan Cao; Yihua Hu; Lin Jiang	IEEE Transactions on Industrial Electronics	2020.8
(7)	SCIE	Minimum-Current-Stress Scheme of Three-Level Dual Active Bridge DC-DC Converters with the Particle Swarm Optimization	Yi Wang; Huiqing Wen; Yinxiao Zhu; Haochen Shi; Qinglei Bu; Yihua Hu; Yong Yang	IEEE Transactions on Transportation Electrification	2021.4
(8)	SCIE	Fault Diagnosis and Tolerant Control of Dual-Active-Bridge Converter With Triple-Phase Shift Control for Bidirectional EV Charging Systems	Huiqing Wen; Jinglin Li; Haochen Shi; Yihua Hu; Yong Yang	IEEE Transactions on Transportation Electrification	2020.12
(9)	SCIE	Robust LMI-LQR Control for Dual-Active-Bridge DC-DC Converters With High Parameter Uncertainties	Peizhou Xia; Haochen Shi; Huiqing Wen; Qinglei Bu; Yihua Hu; Yong Yang	IEEE Transactions on Transportation Electrification	2020.2
(10)	SCIE	Efficiency Optimization of DC Solid-State Transformer for Photovoltaic Power Systems	Haochen Shi; Huiqing Wen; Yihua Hu; Yong Yang; Yiwang Wang	IEEE Transactions on Industrial Electronics	2019.5

项目 2：自旋与机械耦合效应研究

| 于 昊

申请代码：A040208（数理科学部）

计划类别：国家自然科学基金 - 青年科学基金项目

简介：本项目立足于研究自旋与机械转动或应力的耦合作用。分别采用 LLG 方程、运动学方程与边界条件、自旋与应力张量耦合的哈密顿量、自旋点阵的蒙特卡洛模拟等计算方法，探索了机械耦合效应的微观机制和宏观动力学过程，建立自旋-磁化-机械耦合的物理图像。为研制新型的自旋流探测、产生和操控装置提供物理基础和理论依据。

主要研究成果包括：

- i. 基于自旋转移矩效应的自旋阀器件的应力研究，研究了纳米自旋阀的应力问题；
- ii. 自旋极化电流驱动畴壁运动的速度规律研究，获得了畴壁运动速度与电流密度和温度的函数依赖关系，成功的解释了前人的实验结果；
- iii. 基于 LLG 方程的纳米磁体或自旋体系的磁滞回线动力学研究，计算得到了磁滞回线能量耗散色散关系以及回线的动力学演化规律；
- iv. 基于自旋转移矩效应的亚微米 / 纳米转动马达的设计，给出了一种基于自旋流的微观转动机械；
- v. 基于格点矩阵的一个大脑模型对脑认知和容量进行了研究，获得了最佳认知成功率的脑容量占比。本项目的开展对增强操控自旋的手段、研制新一代自旋电子学器件具有显著意义。

关键词：自旋电子学；角动量耦合；自旋与机械转动；磁化动力学

成果：

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
[1]	发明专利	授权	自旋极化电流驱动的亚微米 / 马达及其制作方法	CN201510639455.2	ZL201510639455.2	于昊
[2]	实用新型专利	授权	基于铁酸铋的光电传感器元件	CN201520770161.9	ZL201520770161.9	于昊

2) 论文发表情况（仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI）

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
[1]	SCI	Nonlinear dynamics of magnetization evolution in orthogonal spin torque devices: Phases and classification.	Yuan Hui, Zheng Yang, Hao Yu*	AIP Advances	2021.01

3) 其他项目资助

(1) 江苏省自然科学基金面上项目《铁酸铋微米单晶的可控制备与光伏特性研究》(BK2012637) 省拨款 10 万元，地方匹配 5 万元，2013-2015.

(2) 苏州市科技计划项目《高灵敏度且低成本的磁场传感器装置及技术研究》(SYG201304) 市拨款 8 万元，地方匹配 4 万元，2013-2015.

项目 3: 镧系元素掺杂二氧化铪的介质弛豫和更高介电常数研究

赵策洲

申请代码: F040601 (信息科学部)

计划类别: 国家自然科学基金 - 面上项目

简介: 掺杂氧化铪是新近发现的一类具有更高介电常数的栅氧介质, 本项目主要研究其在 22nm 集成电路工艺技术中的应用。本研究的目标是: 在现有研究的基础上, 通过抑制掺杂氧化铪的介质弛豫, 将其介电常数提高到 40 以上。为此, 本项目主要研究了以下六方面内容: 1、非本征频散的考虑和 k 值的提取, 2、掺杂氧化铪介质弛豫的数学和物理模型, 3、生长条件和退火条件对掺杂氧化铪介质弛豫的影响, 4、晶粒尺寸对介质弛豫的影响, 5、介质弛豫的机理和控制, 6、为分析镧系氧化铪介质的可靠性而建立的测试介质薄膜的漏电流和平带电压漂移的手段。另外, 也研究了介质中氧空位和电子陷阱所形成的偶极矩对介质弛豫的影响。

关键词: 22nm 技术; 氧化铪掺杂; 介电常数; 介质弛豫; 高 k 介质

成果:

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	实用新型专利	授权	一种可编程智能微电流测量显示系统	CN201120545871.3	ZL201120545871.3	桑迟, 魏小莽, 赵策洲
(2)	实用新型专利	授权	脉冲 I - V 与脉冲 C - V 半导体参数自动测量装置	CN201020676494.2	ZL201020676494.2	魏小莽, 赵策洲, 周云龙
(3)	发明专利	授权	脉冲 I - V 与脉冲 C - V 半导体参数自动测量装置和方法	CN201010602838.X	ZL201010602838.X	魏小莽, 赵策洲, 周云龙
(4)	实用新型专利	授权	脉冲实时场效应管阈值电压参数自动测量装置	CN201120536047.1	ZL201120536047.1	赵策洲; 黄鼎; 魏小莽
(5)	发明专利	授权	脉冲实时场效应管阈值电压参数自动测量装置及其方法	CN201110429047.6	ZL201110429047.6	赵策洲; 黄鼎; 魏小莽

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Dielectric relaxation of La - doped zirconia caused by annealing ambient	C. Z. Zhao, M. Werner, S. Taylor, P. R. Chalker, A. C. Jones, and Chun Zhao	Nanoscale Research Letters	2011
(2)	SCI	Extrinsic and intrinsic frequency dispersion of high - k materials in capacitance - voltage measurements	Jing Tao, Ce Zhou Zhao, P. Taechakumput, M. Werner, S. Taylor, P.R. Chalker	Materials	2012
(3)	SCI	Thermal Stability of Neodymium Aluminates high - k dielectric deposited by Liquid Injection MOCVD using single source Heterometallic Alkoxide precursors	P. Taechakumput, C. Z. Zhao, S. Taylor, M. Werner, P. R. Chalker, J. M. Gaskell, H. C. Aspinall, A. C. Jones, and Susu Chen	Journal of Nanomaterials	2012

(4)	SCI	Dielectric Relaxation of Lanthanide - based Ternary Oxides: Physical and Mathematical Models	Chun Zhao, Ce Zhou Zhao, Jing Tao, Matthew Werner, Steve Taylor and Paul R. Chalker	Journal of Nanomaterials	2012
(5)	SCI	Advanced CMOS Gate Stack: Present Research Progress	Chun Zhao, Ce Zhou Zhao, Matthew Werner, Steve Taylor and Paul R. Chalker	ISRN Nanotechnology	2012
(6)	SCIE	A review of recent progress in lasers on silicon	Zhou Fang, Qiu Yu Chen, Ce Zhou Zhao	Optics & Laser Technology	2013
(7)	SCIE	Achievements and Challenges of CdTe Solar Cells	Zhou Fang, Xiaochen Wang, H. C. Wu, and C. Z. Zhao	International Journal of Photoenergy	2011
(8)	EI	A Novel Technique for Arithmetic Elements Standard Cell Library Establishment Based on Tanner Tools	Chun Zhao, Ce Zhou Zhao, Bin Da	Advanced Materials Research	2012
(9)	EI	Dielectric Relaxation of Lanthanide - based Ternary Oxides	Ce Zhou Zhao, J. Tao, Chun Zhao, M. Werner, S. Taylor, and P. R. Chalker	IEEE ICSICT - 2012, the 11th International Conference on Solid - State and Integrated Circuit Technology	2012.10.29-2012.11.01
(10)	EI	Dielectric Relaxation Model in High - k Materials: Simplified Kohlrausch - Williams - Watts Function	Peng Fei Wang, Chun Zhao, Ce Zhou Zhao, and Gang Liu	IEEE ICSICT - 2012, the 11th International Conference on Solid - State and Integrated Circuit Technology	2012.10.29-2012.11.01
(11)	EI	Standard Cell Library Establishment and Simulation for Scan D Flip - Flops based on 0.5 Micron CMOS Mixed Signal Process	Chun Zhao, W. Zhang, C. Z. Zhao, K. L. Man, J. Ma, T. T. Jeong and J. K. Seon	International SoC Design Conference (ISOC)	2011.11.17-2011.11.18
(12)	EI	Performance - Effective Compaction of Standard Cell Library for Edge - triggered Latches Utilizing 0.5 Micron Technology	Chun Zhao, W. Pan, C. Z. Zhao, K. L. Man, J. Choi, J. Chang	International SoC Design Conference (ISOC)	2011.11.17-2011.11.18

项目 4：直流微网变流器拓扑及协同控制优化研究

| 文辉清

计划类别：新能源电力系统国家重点实验室（华北电力大学）

简介：直流微网系统包括三部分：太阳能、风能等分布式发电单元，蓄电池、超级电容等储能元件以及功率变流器界面。本项目基于直流微网典型结构及运行分析，建立光伏电池、双向直流变流器及蓄电池数学模型，分析直流微网变流器光伏接入拓扑，研究基于无功功率损耗的变流器效率优化方法，研究基于 β 参数的最大功率点跟踪 (MPPT) 控制策略以提高动态响应速度及降低静态误差。对直流微网系统的控制分为毫秒级的变流器控制、秒级的直流母线控制及小时级的总体能量调度控制。具体来说，蓄电池采用电压分段下垂控制，各变流器无需借助额外通信网络，仅通过母线电压即可自动切换工作模式，研究不同模式的功率流特征及模式切换判据。根据蓄电池及超级电容器能量和功率密度的互补特性，设计蓄电池吸收低频功率脉动，超级电容器吸收高频功率脉动，而且对蓄电池储能单元采用基于电荷状态的自适应下垂控制以实现蓄电池功率分配均衡，为提高储能元件寿命本项目研究了最大充放电电流。

关键词：直流微网；自适应下垂控制；协同控制；功率变换；效率优化

成果：

1) 论文发表情况（仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI）

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	An Improved MPPT Method for PV system with Fast-Converging Speed and Zero Oscillation	Xingshuo li, Huiqing Wen, Lin Jiang, Weidong Xiao, Yang Du, Chenhao Zhao	IEEE Transactions on Industry Applications	2016.08
(2)	SCI	An Improved Beta Method with Auto-scaling Factor for Photovoltaic system	Xingshuo Li, Huiqing Wen, Lin Jiang, Yihua Hu, Chenhao Zhao	IEEE Transactions on Industry Applications	2016.06
(3)	SCI	Hybrid-mode interleaved boost converter design for fuel cell electric vehicles	Huiqing Wen, Bin Su	Energy Conversion and Management	2016.08
(4)	SCI	Synchronous buck converter based low-cost and high-efficiency sub-module DMPPT PV system under partial shading conditions	Hengyang Luo, Huiqing Wen, Xingshuo Li, Lin Jiang, Yihua Hu	Energy Conversion and Management	2016.10
(5)	SCI	Minimize Reactive Power Losses of Dual Active Bridge Converters using Unified Dual Phase Shift Control	Wen, H. & Su, B.	Journal of Electrical Engineering & Technology	2016.12
(6)	EI	A fuzzy logic controller with beta parameter for maximum power point tracking of Photovoltaic systems	Xingshuo Li, Huiqing Wen	IPEMC 2016	2016.5
(7)	EI	Distributed MPPT control under partial shading condition	Hengyang Luo, Huiqing Wen, Xingshuo Li	IPEMC 2016	2016.5
(8)	EI	Shadowing effect on the power output of a photovoltaic panel	Sonia Veerapen, Huiqing Wen	IPEMC 2016	2016.5
(9)	EI	Perturbation Optimization of Maximum Power Point Tracking of Photovoltaic Power Systems Based on Practical Solar Irradiance Data	Yang Du, Xingshuo Li, Huiqing Wen, Weidong Xiao	COMPEL 2015	2015.6

(10)	EI	Design and evaluation of a solar based single inductor multiple outputs LED lighting	Haiyan Xu, Huiqing Wen, Xingshuo Li	G 2015	2015.10
------	----	--	-------------------------------------	--------	---------

项目 5：交流微网拓扑及多微源协调控制研究

| 文辉清

计划类别：电力设备电气绝缘国家重点实验室（西安交通大学）

简介：在不同时间尺度上建立交流微网系统协同控制机制，搭建相应仿真及实验平台，研究在风速或负载变化、电网故障等不同工况下交流微网内个变流器的运行模式。具体地说，本项目基于交流微网系统拓扑结构，建立光伏电池的仿真模型，分析微型逆变器拓扑及解耦方法，研究准 PR 控制实现无静差并网，研究基于无功功率损耗的变流器效率优化方法，针对传动扰动观察法不能兼顾稳态精度和跟踪时间的问题提出基于 β 参数的最大功率点跟踪 (MPPT) 控制策略以提高动态响应速度及降低静态误差。对交流微网下垂控制原理展开研究，推导了电压型微网逆变器数学模型设计电压电流闭环控制系统，研究了功率环控制及参数设计方法，分析多逆变器并联在联网及孤岛模式时影响有功功率及无功功率分析的因素，通过对线路压降补偿修正传统下垂控制方法，减少并联换流及功率分配的不均衡，设计并网预同步减少联网冲击电流，实现微网逆变器在联网与孤岛模式的平滑切换，同时引入电压、频率参考值使逆变器输出功率保持恒定，实现逆变器并网运行时的恒功率控制。

关键词：交流微网；下垂控制；功率变换；逆变器并网

成果：

1) 论文发表情况（仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI）

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	An Improved MPPT Method for PV system with Fast-Converging Speed and Zero Oscillation	Xingshuo li, Huiqing Wen, Lin Jiang, Weidong Xiao, Yang Du, Chenhao Zhao	IEEE Transactions on Industry Applications	2016.08
(2)	SCI	An Improved Beta Method with Auto-scaling Factor for Photovoltaic system	Xingshuo Li, Huiqing Wen, Lin Jiang, Yihua Hu, Chenhao Zhao	IEEE Transactions on Industry Applications	2016.06
(3)	SCI	Hybrid-mode interleaved boost converter design for fuel cell electric vehicles	Huiqing Wen, Bin Su	Energy Conversion and Management	2016.08
(4)	SCI	Synchronous buck converter based low-cost and high-efficiency sub-module DMPPT PV system under partial shading conditions	Hengyang Luo, Huiqing Wen, Xingshuo Li, Lin Jiang, Yihua Hu	Energy Conversion and Management	2016.10
(5)	SCI	Minimize Reactive Power Losses of Dual Active Bridge Converters using Unified Dual Phase Shift Control	Wen, H. & Su, B.	Journal of Electrical Engineering & Technology	2016.12

2. 省级项目

项目 1：基于多 DASH 服务器的多视角视频交互式传输研究

| 肖继民

计划类别：江苏省科技计划 - 基础研究计划（自然科学基金） - 青年科学基金项目

技术领域：电子信息

简介：多视角视频由于其出色观看体验受到用户欢迎。同时，根据用户请求，提供无缝视点切换的交互式多视点视频流的需求也在增加。然而，通过流式传输，提供稳定且高质量的多视点视频是一项极具挑战性的任务，该任务必须允许在有限带宽下进行实时场景切换。在本项目中，课题组提出了一种卷积神经网络 (ConvNet) 辅助的无缝多视点视频系统来应对这一挑战。所提出的方法从两个角度解决了该问题。首先，提出了一种 ConvNet 辅助的多视点视频表示方法，该方法提供灵活的交互性，而不会影响多视图视频压缩效率。其次，开发了由视点切换模型引导的网络带宽分配机制，以提供无缝视角切换并同时适应网络带宽波动。这两个模块紧密配合，为用户提供优化的观看体验。它们可以集成到任何现有的多视图视频流框架中，以提高整体性能。

同时，在本课题中，考虑到流式传输过程中视点切换的用户行为，课题组设计了一个新的流式缓存框架，以改善 DASH 上多视点视频流的用户体验。为了消除视点切换延迟，课题组引入了多视点切换规则以预取可能的切换视点。针对引入的规则提出了最佳比特率分配方案，允许客户端最大化视频质量。此外，我们发现该框架下，视频质量和播放卡顿概率是冲突因素，而两者对于用户的体验质量 (QoE) 都是必不可少的。本课题很好的解决了两者之间的矛盾。实验结果证明了该方法在无缝多视图流中的有效性。

关键词：多视角视频编码 DASH；用户体验质量 QoE

解决关键问题：

- i. 解决了多视角视频传输时，视频视角传输的灵活性和视角间冗余挖掘之间的矛盾。同时实现了视角传输的灵活性和较高的多视角压缩率失真性能。
- ii. 解决了多视角视频在 DASH 传输时候的缓存问题。根据当前的网络情况和用户的视角切换习惯，提出了最优缓存大小的计算方式，以获得最优的用户体验质量 QoE。

成果：

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	发明	授权	基于运动信息的单目相机获取深度信息的方法	CN201510535760.7	ZL201510535760.7	罗天明, 蒋琛儒, 程飞
(2)	发明	授权	一种基于图像处理的多功能指示器实现方法	CN201510686764.5	ZL201510686764.5	罗天明, 李硕存, 程飞

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Convolutional Neural Network for Intermediate View Enhancement in Multiview Streaming	Li YU, Tammam TILLO, Jimin XIAO, Marco GRANGETTO	IEEE Transactions on Multimedia	2018
(2)	SCI	Cooperative Bargaining Based Multiuser Bit Allocation for Dynamic Adaptive Streaming over HTTP	Hui Yuan, Xuekai Wei, Fuzheng Yang, Jimin Xiao, Sam Kwong	IEEE Transactions on Multimedia	2018
(3)	SCI	Texture plus Depth Video Coding Using Camera Global Motion Information	Fei CHENG, Tammam TILLO, Jimin XIAO, Byeungwoo Jeon	IEEE Transactions on Multimedia	2017
(4)	SCI	QoE-driven Dynamic Adaptive Video Streaming Strategy with Future Information	Li Yu, Tammam TILLO, Jimin XIAO	IEEE Transactions on Broadcasting	2017
(5)	SCI	End-to-End Distortion-Based Multiuser Bandwidth Allocation for Real-Time Video Transmission Over LTE Network	Hui Yuan, Huayong Fu, Ju Liu, Jimin Xiao	IEEE Transactions on Broadcasting	2017
(6)	SCI	Depth Map Down-Sampling and Coding Based on Synthesized View Distortion	Chao YAO, Jimin XIAO, Tammam TILLO, Yao ZHAO, Chunyu LIN, Huihui BAI	IEEE Transactions on Multimedia	2016
(7)	SCI	Siamese Network Ensemble for Visual Tracking	Chenru Jiang, Jimin Xiao, Yanchun Xie, Tammam Tillo, Kaizhu Huang	Neurocomputing	2018
(8)	SCI	An Effective CU Size Decision Method for Quality Scalability in SHVC	Xiaoni Li, Mianshu Chen, Zhaowei Qu, Jimin Xiao, Moncef Gabbouj	ltimedia Tools and Applications	2017
(9)	SCI	Multiview video plus depth transmission via virtual-view-assisted complementary down/up-sampling	Zhi JIN, Tammam TILLO, Jimin XIAO, Yao ZHAO	EURASIP Journal on Image and Video Processing	2016
(10)	EI	3D Video Super-Resolution Using Fully Convolutional Neural Networks	Yanchun Xie, Jimin Xiao, Tammam Tillo, Yunchao Wei, Yao Zhao	IEEE International Conference on Multimedia and Expo 2016 (ICME)	2016

项目 2: 远程传感网络水质监测及新型数值分析与计算技术研究

| 岳 勇

计划类别: 江苏省科技计划 - 基础研究计划 (自然科学基金) - 面上研究项目

技术领域: 电子信息 - 传感网 - 智能感知与处理

简介: 本研究基于满足管理需求、降低成本、提升监测效率三大优化目标开展水环境监测网络多目标优化理论和方法研究, 综合考虑河流潮汐因素、污染检测时间、污染检测成功率、监测点重要性及特殊管理需求等多种因素, 研究水环境监测网络多目标优化部署和水质数据分析的算法。

主要研究内容如下:

- i. 针对受潮汐影响、不同时间具有不同水流方向的河流的水环境, 研究基于粒子群算法的双向水流情况下的监测网络多目标优化部署问题。实验结果表明双向水流的监测网络优化部署方案与单向河流具有显著区别, 同时多目标粒子群算法与遗传算法等相比能获得更优的帕累托前沿。
- ii. 在实际应用中, 往往需要在设立某些特殊监测点来满足特定管理需求。因此, 考虑到预选部分监测点下的水环境监测网络多目标优化部署, 以最小污染检测时间、最大污染检测概率、最大监测点中心性为优化目标, 改良粒子群算法, 达到最终优化结果既能包括这些特殊监测点, 又能满足三个优化目标。实验结果表明, 最终优化方案能够确保在包括所有预选监测点的基础上能获得最优帕累托前沿。
- iii. 研究基于双时间窗口的噪音数据处理方法, 对水质监测网络采集到的噪音数据进行过滤, 提升了数据准确性。
- iv. 把传感器和移动通信网络结合, 研发了基于无线传感网络的水质监测原型系统, 采用太阳能和充电电池技术为无线传感节点提供长期电能, 利用 4G 网络提升数据传输速度和可靠性, 开发和集成了相应的软硬件系统, 实现对河流水环境远程实时监测, 并研究了利用传感节点位置和污染事件来实现污染源定位的方法。
- v. 为进一步降低水环境监测成本、提升水环境监测覆盖面, 课题组把监测传感器与无人船技术相结合, 对无人水环境监测船进行了研发, 取得了初步成果。

关键词: 图论; 粒子群算法; 节点优化部署; 污染源自动分析和定位

解决关键问题:

- i. 水质监测网络优化部署算法解决了水质监测网络部署中进行多目标优化这一关键问题。可对监测网络进行定量分析, 精确计算不同优化方案下的平均污染检测时间和污染检测成功率。既可用现有水质监测网络进行评估和优化, 也可后续水质监测网络建设提供优化的部署方案。
- ii. 污染源定位算法解决了监测网络检测到污染事件时, 快速定位污染位置的问题, 为及时处理污染事件赢得时间。
- iii. 风能太阳能互补供电方案为无线传感监测点长期稳定运行提供可靠的电力供应, 解决了野外监测点的独立供电问题。

成果:

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	发明	授权	基于双时间窗口验证的水质监测噪音数据实时检测方法	CN201710523755.3	ZL201710523755.3	岳勇、朱晓辉、张晋、张一新、王威

(2)	发明	授权	基于双向水流的水质监测网络多目标优化算法	CN201710288461.7	ZL201710288461.7	岳勇、朱晓辉、张一新、王威
(3)	发明	审查	水质污染扩散预警可视化方法	CN201710505488.7		岳勇,朱晓辉,刘婉,贾露,喻纪文,胡兆鹏

2) 著作权

序号	状态	类别	名称	主要完成人	登记号 / 申请号	证书编号
(1)	获得	软著	水环境监测与污染实时预警系统	岳勇、朱晓辉、刘婉	2017SR406022	1991306
(2)	获得	软著	无线传感水质监测后端管理系统	岳勇、朱晓辉、缪平	2017SR480896	2066180

3) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Optimum Water Quality Monitoring Network Design for Bidirectional River Systems	Zhu, X., Yue, Y., Wong, P. IV., Zhang, Y., & Tan, J.	International Journal of Environmental Research & Public Health	2018
(2)	EI	Designing an Unmanned Surface Vehicle for Water Quality Monitoring	Zhu, X., Yue, Y., et al.	Innovative Computing Technology (INTECH), 2018 Eighth International Conference	2018.8
(3)	EI	Designing an Optimal Water Quality Monitoring Network	Zhu, X., Yue, Y., Zhang, Y., Wong, P. IV., & Tan, J.	International Conference on Intelligence Science	2017.10
(4)	EI	A Dynamic Data Visualization for Water Quality Monitoring Network	Chen X, Zhu X, Yue Y, et al.	Seventh International Symposium on Computers & Informatics (ISCI2017)	2017.7
(5)	EI	A real-time anomaly detection algorithm for water quality data using dual time-moving windows	Zhang, J., Zhu, X., Yue, Y., & Wong, P. IV.	Seventh International Conference on Innovative Computing Technologies (INTECH 2017)	2017.8
(6)	EI	Novel numerical and computational techniques for remote sensor based monitoring of freshwater quality	Zhu, X., Yue, Y., Wong, P., Zhang, Y., & Meng, J.	IEEE International Conference of Online Analysis and Computing Science	2016.5

项目 3: 无线定位系统异常误差检测关键技术研究

| 刘大为

计划类别: 江苏省科技计划 - 基础研究计划 (自然科学基金) - 青年基金项目

技术领域: 电子信息 - 传感网 - 智能感知与处理

简介: 伴随着无线定位技术的广泛应用, 无线定位系统的安全也越来越受到关注。无线定位系统主要面临的主要安全威胁来源于恶意用户的定位欺骗。2003 年, 美国交通部就有报告指出 GPS 民用信号可以被伪造, 而伪造的 GPS 信号可能误导定位结果异常, 甚至造成一定区域内 GPS 功能彻底瘫痪。近年来已经有越来越多的研究开始关注无线定位中的安全问题, 主要研究方向包括如何发现恶意用户造成的定位结果异常以及如何消除这类异常等。

造成定位结果异常的另一原因是无线信号的非视距传播。CDMA 系统在非视距环境下定位误差可达 589 米, 而一般的误差仅为数十米。其他定位系统如无线传感器网络定位和无线局域网定位也存在类似问题。因此, 如何侦测非视距传播及消除它的影响一直以来都无线定位系统研究的热点之一。

本项目通过对定位欺骗信号研究和非视距信号研究, 设计了一套异常误差检测机制, 解决了非视距环境下定位欺骗鉴别问题。项目严格按照计划执行, 发表论文 10 篇、申请发明专利 1 项, 培养研究生 4 名, 完成了所有技术指标。研究成果为无线定位异常误差检测和鉴别提供了理论依据和技术支持, 并为相关部门制定行业标准和法规政策提供了依据。

关键词: 无线定位; 定位安全; 非视距传播

解决关键问题:

- i. 侦测凸包外围的定位误差发现问题。传统的一致性分析无法有效作用在无线定位节点的凸包外围。这意味着必须寻找替代方案。我们设计的替代方案一方面能够发现任何凸包外围的定位误差, 另一方面也不会引入新的失效问题。
- ii. 基于用户数据的指纹采集方法问题。在未知区域中发掘那些安全可靠的用户, 测量它们的无线信号, 从而计算非视距传播程度, 是建立完善的指纹数据库的基础。我们通过分析相邻用户的相似性, 解决了如何从少量用户中发现那些安全的用户的问题。
- iii. 定位欺骗的分布式鉴别技术实现问题。我们重点解决分布式协议的安全问题, 在传统研究的基础上, 结合无线定位特有的几何约束条件, 设计了一套安全可靠的鉴别方法。

成果:

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	EI	An Improved IEEE 802.15.6 Password Authenticated Association Protocol	X. Huang, D. Liu, et al	IEEE/CIC ICCC 2015 Symposium on Selected Topics in Communications	2015
(2)	EI	Analysis of Location Spoofing Identification in Cellular Networks	Wei Y, Liu D.	International Conference on Mobile, Secure and Programmable Networking	2015
(3)	EI	Identifying malicious attacks to wireless localization in bad channel conditions	Liu D.	2014 IEEE MiSeNet	2014

(4)	EI	Linear programming algorithms for sensor networks node localization	Xu K, Liu H, Liu D, et al.	2016 IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE)	2016
(5)	EI	Dynamic Sensor Selection in Heterogeneous Sensor Network	Ma Y, Hou F, Ma S, and D. Liu.	IEEE Vehicular Technology Conference (VTC Spring)	2016
(6)	EI	Wi-Fi Access Point Roaming: Challenges and Potential Solutions	L. Wang, Y. Zhao, D. Afolabi, D, Liu.	18th IEEE International Conference on Network-Based Information Systems (NBIS)	2015
(7)	EI	A Role-Based Access Control System for Intelligent Buildings	N. Xue, C. Jiang, X.Huang and D. Liu	International Conference on Network and System Security	2017
(8)	EI	MuVi: Multi-view Video Aware Transmission over MI MO Wireless Systems	Z. Chen, X. Zhang, et al	IEEE Transactions on Multimedia, accepted to appear	2017
(9)	EI	Temporal Coherence-Based Deblurring Using Non-Uniform Motion Optimization	C. Qiao, RWH. Lau, et al	IEEE Transactions on Image Processing	2017
(10)	EI	Identification of Location Spoofing in Wireless Sensor Networks in Non-Line-of-Sight Conditions	Dawei Liu	IEEE Transactions on Industrial Informatics	2017

项目 4：探索采用新型基底测定单分子电导率的研究

| 杨 莉

计划类别：江苏省科技计划 - 基础研究计划（自然科学基金） - 青年基金项目

技术领域：电子信息 - 信息功能材料与器件 - 微电子材料与器件

简介：本项研究研发了关于非金新型基底 (ITO、石墨烯、掺杂的类金刚石膜或其他导电材料等) 的电传输表征的计量学方法。通过探索新型基底与分子线末端基团与之间的作用，建立新型电极对分子结电学性能的影响，利用界面化学来控制分子桥链的带缘，表面态和电子态之间的排列，获得纳米尺度上新型分子结的有效控制，支持新型和新兴电子器件的开发，增强测定复杂分子中电传输的潜能。

本项目致力于开发用于单分子电子器件的新型基底，包括氧化铟锡 (ITO)、石墨烯、掺杂的类金刚石膜和原子层沉积 (ALD) 法制备的基底。开发能与新型基底形成单分子结匹配的功能末端化学基团，并通过界面化学的控制得到整流分子结。提供新型基底 - 分子 - 金属分子结的设计原则，掌握单分子水平可重复和精确的电子传输测量方法和电子传输机理。

通过本项目实施，拥有一系列完整的具有自主知识产权的高质量石墨烯基底材料的制备工艺，建立了工艺参数优化与石墨烯导电薄膜性能的关系。研究团队已经拥有开展原位构筑单分子结，测量非对称分子结电荷传输的完整实验条件，并通过理论模拟了分子线末端基团与基底之间带结构对半导体 - 分子界面电荷传输的影响，可实现分子线长度和锚定基团控制的分子结。

关键词：单分子电导率；扫描隧道显微镜；新型基底

解决关键问题：本项目主要开发了一套完整的具有自主知识产权的高质量石墨烯基底材料的制备工艺，建立了工艺参数优化与石墨烯导电薄膜性能的关系。项目论证了石墨烯可以用来取代金属作为电极材料，建立了开展原位构筑单分子结，测量非对称分子结电荷传输的完整实验条件。针对单分子结电学特性的可靠测量，构建出了相应的金 / 分子 / 石墨烯非对称性分子结并测量了单分子的电导，掌握了新型分子结电荷运输的机理，并通过理论模拟了分子线末端基团与基底之间带结构对半导体 - 分子界面电荷传输的影响，可实现分子线长度和锚定基团控制的分子结。

成果：

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	发明	授权	用石墨烯电极构筑分子结的方法及测量分子电导的方法	CN201610145493.7	ZL201610145493.7	杨莉, 张骞, 刘龙龙, 陶舒晖, 赵策洲, 理查·尼克斯

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Optically probing the interaction between monolayer MoS ₂ and single-wall carbon nanotube	Weitao Su, Long Jin, Dexuan Huo, Li Yang	Optical and Quantum Electronics	2017

[2]	SCI	Graphene as a promising electrode for low-current attenuation in nonsymmetric molecular junctions	Qian Zhang, Longlong Liu, Shuhui Tao, Congyi Wang, Cezhou Zhao, Cesar Gonzalez, Yannick J. Dappe, Richard J. Nichols, Li Yang	Nano Letters	2016
[3]	SCI	Charge transport through dicarboxylic-acid-terminated alkanes bound to graphene-gold nanogap electrodes	Longlong Liu, Qian Zhang, Shuhui Tao, Cezhou Zhao, Eman Almutib, Qusiy Al-Galiby, Steve Bailey, Colin J. Lambert, Jun Du, Li Yang	Nanoscale	2016
[4]	SCI	Oxygen passivation in photoluminescence enhancement of rhombic monolayer MoS2	Weitao Su, Long Jin, Xiaodan Qu, Dexuan Hou, Li Yang	Physical Chemistry Chemical Physics	2016
[5]	SCI	Tuning photoluminescence of single-layer MoS2 using H2O2	Weitao Su, Hong Lei Dou, Jinwei Li, Dexuan Huo, Ning Dai, Li Yang	RSC Advance	2015
[6]	SCI	Enhancing photoluminescence of Trion in Single layer MoS2 using p-type aromatic molecules	Weitao Su, Hong Lei Dou, Dexuan Huo, Weijie Song, Ning Dai, Li Yang	Chemical Physics Letters	2015

项目 5: La 基三元高介电常数栅介质的总剂量电离辐射效应研究

| 赵策洲

计划类别: 江苏省科技计划 - 基础研究计划 (自然科学基金) - 面上研究项目

技术领域: 新一代军用集成电路和航天用集成电路的制造工艺技术

简介: 目前国内外的现状是:

- i. 对高 k 介质在 X 射线或伽玛射线辐射环境条件下的辐射响应机理研究主要集中在美国范德堡大学的 Fleetwood 教授和 Schrimpf 教授所在的课题组和北卡罗莱纳州立大学的 Lucovsky 教授所在的课题组。他们主要研究了物理厚度大于 4nm 的 Al₂O₃、ZrO₂ 和 HfO₂ 等 [49-59] 高 k 介质材料的过辐射响应机理。
- ii. 少有镧系元素掺杂的 ZrO₂ (如 LaZrO₂) 和镧系元素掺杂的 HfO₂ (如 CeHfO₂) 等新型高 k 介质辐射响应和过辐射响应的报道。
- iii. 少有超薄高 k 介质在 X 射线或伽玛射线辐射环境条件下的漏电流和可靠性报道。

本项目的特色与创新之处在于:

- i. 研究辐射期间 LaZrO₂ 和 CeHfO₂ 等新高 k 介质的缺陷产生机理。
- ii. 研究辐射过后 LaZrO₂ 和 CeHfO₂ 等新高 k 介质的缺陷产生机理。
- iii. 研究超薄 LaZrO₂ 和 CeHfO₂ 等新高 k 介质的辐射诱导的漏电流和可靠性。
- iv. 研究 LaZrO₂ 和 CeHfO₂ 等新型高 k 介质抗辐射加固工艺条件和退火条件。

解决关键问题:

- i. X 射线和伽玛射线辐射响应的表征
- ii. 新型高 k 介质的辐射响应机理
- iii. 超薄高 k 介质的辐射损伤机理
- iv. 高 k 介质的抗辐射加固工艺

成果:

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	实用新型	授权	一种 PN 结瞬时电容能谱测量系统	CN201520179615.5	ZL201520179615.5	吴京锦, 赵策洲, 刘晨光
(2)	实用新型	授权	一种半导体器件瞬态电容的测试系统	CN201520179612.1	ZL201520179612.1	吴京锦, 赵策洲, 刘晨光
(3)	发明	授权	一种 PN 结瞬时电容能谱测量方法和系统	CN201510140554.6	ZL201510140554.6	吴京锦, 赵策洲, 刘晨光

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Real time and on-site r-ray radiation response testing system for semiconductor devices and its applications	Yifei Mu, Ce Zhou Zhao, Chun Zhao, Yanfei Qi, Yutao Cai, Ivona Z. Mitrovic, Stephen Taylor, Paul R. Chalker	Nuclear Inst. and Methods in Physics Research	2016.4
(2)	SCI	Electrical property and interfacial study of HfxTi1-xO2 high permittivity gate insulators deposited on germanium substrates	ACCEPTED TO BE PUBLISHED	Materials	2015
(3)	SCI	Review on Non-Volatile Memory with High-k Dielectrics: Flash for Generation Beyond 32 nm	Chun Zhao, Ce Zhou Zhao, Stephen Taylor and Paul R. Chalker	Materials	2014
(4)	SCI	Hysteresis in Lanthanide Aluminum Oxides Observed by Fast Pulse CV Measurement	Chun Zhao, Ce Zhou Zhao, Qifeng Lu, Xiaoyi Yan, Stephen Taylor and Paul R. Chalker	Materials	2014
(5)	SCI	Hysteresis in Lanthanide Zirconium Oxides Observed Using a Pulse CV Technique and including the Effect of High Temperature Annealing	Qifeng Lu, Chun Zhao, Yifei Mu, Ce Zhou Zhao, Stephen Taylor and Paul R. Chalker	Materials	2015
(6)	SCI	Dielectric relaxation of high-k oxides	Chun Zhao, Ce Zhou Zhao, Matthew Werner, Steve Taylor and Paul Chalker	Nanoscale Research Letters	2013
(7)	SCI	Dielectric Relaxation in Lanthanide Doped/Based Oxides Used for High-k Layers	Ce Zhou Zhao, Stephen Taylor, Chun Zhao, and Paul R. Chalker	Advanced Materials Research	2014
(8)	EI	Radiation Response Analyzer of Semiconductor Dies	Mu Yifei, Zhao Cezhou, Su Shengmao, Zhao Yue, Ivona Mitrovic, Stephen Taylor and Paul Chalker	IEEE 20th International Symposium on the Physical and Failure Analysis of Integrated Circuits	2013.7
(9)	EI	IMPACT OF CERIU OXIDE' S GRAIN SIZE FOR DIELECTRIC RELAXATION	Chun Zhao, Ce Zhou Zhao, Matthew Werner, Steve Taylor, Paul Chalker and Peter King	IEEE 20th International Symposium on the Physical and Failure Analysis of Integrated Circuits	2013.7
(10)	EI	Radiation response of high-k oxides based on an on-site and real-time measurement	Ce Zhou Zhao, Yifei Mu, Stephen Taylor, and Paul R. Chalker	THE 3rd INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE ADVANCEMENT OF MATERIALS AND NANOTECHNOLOGY	2013.11
(11)	EI	Radiation Tolerant DC Characteristics of InAs/GaAs Quantum-Dot Diodes	Yifei Mu, Sang Lam, Cezhou Zhao, N. Babazadeh, Richard A. Hogg, K. Nishi, K. Takemasa, and M Sugawara	IEEE 11th Conference on Electron Devices and Solid-State Circuits	2015.6.1-2015.6.4
(12)	EI	A Semi-Automated Real-Time Gamma Radiation Response Measurement System for Semiconductor Device Characterisation	Yifei Mu, Yanfei Qi, Sang Lam, and Cezhou Zhao	IEEE 12th International Conference on Electronic Measurement & Instruments	2015.7.16-2015.7.19

项目 6: 应用 GaN 器件改善无线电能传输效率的研究

| 刘 雯

计划类别: 江苏省高等学校自然科学研究项目 - 面上项目

简介: 针对电动汽车的无线充电技术, 提出基于第三代宽禁带半导体材料氮化镓 Gallium Nitride (GaN) 电力电子器件的电路系统, 研究并阐明各器件参数及不同电路拓扑对于电磁谐振式无线充电效率的影响, 利用 GaN 器件的高开关速度和高击穿电压等特点提高电能传输效率, 实现输出功率为 1 千瓦的无线充电样机, 整机最高效率超过 85%, 无线充电距离大于 15cm。

项目主要内容包括:

- i. 通过 GaN 器件解决电磁谐振式无线充电电路的传输效率和物理尺寸问题。相较于传统的硅器件, GaN 器件耐压更高, 开关速度更快, 工作频率更高。
- ii. 设计合适的电磁谐振线圈用于磁共振。研究和确定各种参数包括绕制方式对谐振频率的影响, 定量研究如自感、等效线圈电阻和辐射电阻等因素, 比较磁屏蔽装置的影响。
- iii. 实现电动汽车的无线充电系统样机, 研究不同负载对充电效率的影响。

关键词: GaN; WPT; 无线充电

解决关键问题:

1. 实际研究内容和关键技术

本项目主要研究了应用 GaN 器件改善无线电能传输效率。针对电动汽车的无线充电技术, 提出基于第三代宽禁带半导体材料氮化镓 Gallium Nitride (GaN) 电力电子器件的电路系统, 初步实现了系统模型, 研究并阐明了各器件参数及不同电路拓扑结构对于电磁谐振式电动汽车无线充电系统传输效率 / 输出功率的影响, 利用 GaN 器件的高开关速度等特点提高了电能传输效率。项目通过理论分析、建模计算和仿真完成了整个系统包括电能发射端和接收端的硬件设计。其中通过 MATLAB 和 Saber 仿真研究了系统传输效率及最大输出功率与传输距离、谐振频率、负载等各项参数的变化关系。发现品质因数与传输效率正相关, 但提高品质因数会增加电容应力, 限制系统的功率输出; 通过提高线圈的耦合系数可以降低各元件应力。

项目主要内容包括:

- i. 通过 GaN 器件解决电磁谐振式无线充电电路的传输效率和物理尺寸问题。相较于传统的硅器件, GaN 器件耐压更高, 开关速度更快, 工作频率更高。
- ii. 设计合适的电磁谐振线圈用于磁共振。研究和确定各种参数包括绕制方式对谐振频率的影响, 定量研究如自感、等效线圈电阻和耦合系数等因素。
- iii. 初步实现了无线充电系统, 研究不同负载对充电效率的影响, 包括负载扰动、跳变等情况下系统的稳定性。

2. 项目创新点

本项目通过理论分析计算和电路仿真, 完成整个系统包括电能发射端和接收端的硬件设计。调试电路参数使传输效率达到最优, 研究并实现电磁谐振电路的线圈设计。对于系统硬件电路板:

- i. 设计隔离式 MOSFET 驱动电路。
- ii. 优化器件和线路布局从而减少损耗和信号衰减并且增加系统稳定性。

iii. 通过集成驱动电路减少驱动电路带来的损耗。最后研究传输效率与各参数的控制关系和不同谐振补偿拓扑对传输效率的影响。

成果:

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	发明人
(1)	发明专利	申请	无线充电控制系统及装置	CN202010272734.0	王翰清, 刘雯, 朱永生, 赵策洲
(2)	发明专利	申请	一种降低宽禁带半导体器件接触欧姆电阻的方法	CN201710527475.X	孙瑞泽, 梁永齐, 赵策洲, 蔡宇韬

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	EI	High Efficiency WPT System for Electric Vehicles with LCL-S and SS compensation	Yuan Li, Yuhao Zhu, Wen Liu, Yongsheng Zhu, Yi Pei, Huiqing Wen, Cezhou Zhao,	IFEEC	2020年02月27日
(2)	EI	A full GaN-Integrated Sawtooth Generator based on Enhancement-mode AlGaIn/GaN MIS-HEMT for GaN Power Converters	Xueteng Li, Miao Cui, Wen Liu	ICICDT	2019年08月08日
(3)	SCI	Monolithic GaN Half-Bridge Stages With Integrated Gate Drivers for High Temperature DC-DC Buck Converters	MIAO CUI, RUIZE SUN, QINGLEI BU, WEN LIU, HUIQING WEN, ANG LI, YUNG C. LIANG, CEZHOU ZHAO	IEEE Access	2019年08月08日
(4)	EI	The Impact of AlGaIn Barrier on Transient VTH Shifts and VTH Hysteresis in Depletion and Enhancement mode AlGaIn/GaN MIS-HEMTs	Bohan Lu, Miao Cui, Wen Liu	ICICDT	2019年12月09日

项目 7: 压电驱动精密微动平台迟滞非线性补偿技术研究

| 陈 敏

计划类别: 江苏省高等学校自然科学研究项目 - 面上项目

简介: 精密微动平台在微电子工程, 光学精密工程, 高精度制造系统, 纳米科学与技术等领域有着重要应用。驱动器和传动机构是决定微动平台精度的两大重要因素。目前的研究鲜有耦合考虑微动平台结构的非线性和压电驱动材料的非线性之间的相互补偿。为提高精密微动平台的定位和传动精度和柔顺机构的可靠性, 本课题采用有限元实现对微动平台柔性铰链结构优化, 使其削弱压电迟滞非线性; 对柔性铰链进行安定分析, 确保结构的疲劳可靠性, 以获得较长的使用寿命; 最后用实验加以验证。通过研究获得优化的平台结构, 并实现较为准确的位移输出。

解决关键问题:

1. 压电智能薄壁结构的非线性补偿建模
 为了给压电智能结构的设计和应用提供更准确的模型, 基于一阶剪切变形假设, 同时考虑了压电材料非线性本构关系以及多种几何非线性理论 (包括冯卡门非线性、中等转角非线性以及大转角非线性), 建立了压电智能薄壁结构在强致动电压下的几何非线性有限元模型, 并通过文献中的实验数据验证了模型的正确性和准确性。
2. 柔性铰链的安定性下限分析:
 针对柔性铰链结构, 借助有限元法和数学规划, 建立安定下限数值分析模型, 求解安定载荷, 以确保结构在疲劳安全区域。根据极限和安定定理, 极限和安定分析最终归结为一个求解极大 (安定下限) 和极小 (安定上限) 值的数学规划。安定下限分析, 在大规模优化算法和软件发展之前, 关键是构造合适的残余应力场和处理非线性屈服条件。采用应力函数法, 用有限元方法建立残余应力场, 采取 8 节点非协调单元, 在满足精度的同时降低数学规划规模。
3. 压电微动平台的疲劳可靠性优化设计
 平台优化设计中, 以柔性铰链宽度 b 、微动平台厚度 d 为优化参数, 以最大 von Mises 等效应力 σ_{eqv} 为目标。以典型压电微动平台为研究对象, 建立静力学和动力学模型, 并进而基于应力 - 强度模型进行疲劳可靠度计算, 寿命为 5×10^6 时, 可靠性能达到 99.9999%。考虑平台和柔性铰链相互作用影响, 采用响应曲面法进行了多尺度参数优化。

成果:

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	发明专利	授权	基于曲线柔性单元的晶格结构柔性铰链	CN201810020947.7	ZL201810020947.7	陈敏, 温欣, 张顺琦, 王翔

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Modeling techniques for active shape and vibration control of macro-fiber composite laminated structures.	Zhang SQ, Chen M, Zhao G Z, et al	Smart Structures & Systems	2017

项目 8: AlInN/GaN 异质结中二维电子气的光谱学研究

| 郑昌成

计划类别: 江苏省高等学校自然科学研究项目 - 面上项目

简介: 本项目的研究对象是晶格匹配的 AlInN/AlN/GaN 异质结。本项目将重点研究 AlInN/AlN/GaN 异质结的基本光学性质, 具体内容包括:

1. 通过测量和分析 AlInN/AlN/GaN 异质结低温及变温条件下的光致发光光谱和时间分辨光谱并与 GaN 的光谱结果相比较, 研究二维电子气相关的发光特性, 包括二维电子气本身与空穴复合机制、光生载流子在 GaN 与二维电子气之间的迁移、二维电子气对 GaN 中激子辐射复合过程的影响、激子的形成及复合动力学、电子 / 激子 - 声子相互作用机制等物理过程。而且氮化镓的光致发光光谱随温度的演变是一个相对复杂的过程。低温时氮化镓在激子区的发光谱线主要是束缚激子发光峰及其声子伴线。随着温度上升, 束缚激子会逐渐脱离束缚中心成为自由激子从而使自由激子相关的发光增强, 同时束缚激子发光峰及其声子伴线逐渐消失, 自由激子声子伴线逐渐增强。伴随着温度进一步上升, 声子的贡献会变得更加明显。这些发光峰随温度的演变对于确定其物理机制至关重要。同时通过时间分辨光致光谱测量, 可以得到各激子能级以及其声子伴线和二维电子气与空穴的产生和复合过程的特征时间信息, 包括各能级的上升快慢、下降速度和机制(单指数过程、双指数过程或其它复杂过程)。这些从时间分辨光谱中获得的信息有助于进一步研究二维电子气和氮化镓中激子的复合机理和动态过程, 以及激子 - 声子相互作用机制。
2. 通过测量和对比分析 AlInN/GaN 异质结与 GaN 材料在常温和变温时的拉曼光谱, 研究 AlInN/GaN 异质结中各组分的声子振动模式及其随温度的演变。由于 AlInN 与 GaN 的热膨胀系数(以及蓝宝石的热膨胀系数)不同, 温度变化可能在 AlInN/GaN 异质结及类似材料的相关应用具有重要意义。

成果:

1) 论文发表情况(仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Band-gap engineering of porous BiVO ₄ nanoshuttles by Fe and Mo co-doping for efficient photocatalytic water oxidation	Liu, R., Ren, J., Zhao, D., Ning, J., Zhang, Z., Wang, Y., Zhong, Y., Zheng, C., & Hu, Y.	Inorganic Chemistry Frontiers	2017.10
(2)	SCI	Development of Modulation p-Doped 1310 nm InAs/GaAs Quantum Dot Laser Materials and Ultrashort Cavity Fabry-Perot and Distributed-Feedback Laser Diodes	Qizhu Li, Xu Wang, Ziyang Zhang, Hongmei Chen, Yuanqing Huang, Chuncai Hou, Jie Wang, Ruiying Zhang, Jiqiang Ning, Jiahua Min, and Changcheng Zheng	ACS Photonics	2017.12
(3)	SCI	Electrospinning preparation of Sn ⁴⁺ -doped BiFeO ₃ nanofibers as efficient visible-light-driven photocatalyst for O ₂ evolution	Jiabin Ren, Dian Zhao, Huanhuan Liu, Yijun Zhong, Jiqiang Ning, Ziyang Zhang, Changcheng Zheng, Yong Hu	Journal of Alloys and Compounds	2018.6

3. 市级项目

项目 1: 高性能 GaN 基器件无金工艺和 CMOS 绝缘薄膜生长技术研究

| 刘雯

计划类别: 苏州市科技发展计划 - 重点产业技术创新项目 - 前瞻性应用基础研究项目

技术领域: 先进制造与自动化 - 微制造系统技术

简介: 氮化镓高电子迁移率晶体管(GaN HEMT)的工作原理是依靠 AlGaIn/GaN 异质结特有的压电效应与自发极化两种效应所产生的内建极化电场, 在 AlGaIn/GaN 界面生成高浓度二维电子气形成导电沟道。最常见实现增强型氮化镓 HEMT 的方法就是使用凹槽增强型结构, 这种结构是通过栅极区进行刻蚀减薄二维电子气上方的 AlGaIn 势垒层而形成增强型。但是这种方法实现的阈值电压过低(一般不超过 1V), 为了提高阈值电压还需增加介质层。介质层的选择也十分重要, 如介质层与 AlGaIn 势垒层界面处存在高密度的界面态, 导电电阻较大, 会增大器件的阈值的不稳定, 对器件的开关效率造成较大影响。

氮化镓半导体材料具有带隙宽度大、耐压能力高的优点, 引起了研究学者的浓厚兴趣, 可广泛应用于高温、高频、大功率电子器件。在常温下其禁带宽度为 3.4eV, 原子间结合力强、化学性质稳定, 临界击穿电场大、饱和电子迁移率高和耐温性能良好, 作为高频大功率器件被广泛应用。

关键词: 无金工艺; 绝缘薄膜生长; CMOS 工艺; 欧姆接触; GaN

解决关键问题:

1. GaN 无金工艺开发; 无金工艺技术, 控制 CMOS 工艺中的 Au 污染。由于氮化钛具有导电性好, 化学稳定性好, 硬度大, 并且具有良好的高温特性, 在高温快速退火后, 能够保持平整的金属边缘, 保证高压器件的可靠性, 是 CMOS 工艺中常用的金属互连材料。为了实现 GaN 器件制造过程采用 CMOS 兼容工艺, 本课题研究了无金的欧姆接触工艺。采用氮化钛(TiN)作为欧姆接触的保护层来替代金, 去除常规含 Au 的金属系统, 从而降低了器件的导电电阻, 成功将导电电阻控制在 150 毫欧以内;
2. 高品质绝缘栅制备技术; 采用了先进钝化的栅介质来减少界面态; 采用 CMOS 中成熟的 LPCVD 绝缘薄膜生长技术, 通过优化栅介质的生长条件与栅介质生长前的处理方法, 提高薄膜质量。进一步改善半导体 / 介质层的界面态, 制作高质量绝缘栅介质, 减小栅极漏电流与频率散射现象, 实现了 650 伏的栅电压等级, 使得器件可以应用在更高电压更高功率的转换电路中。

成果:

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	发明人
(1)	发明专利	实审	一种降低宽禁带半导体器件欧姆接触电阻的方法	CN201710527475.X,	孙瑞泽, 梁永齐, 赵策洲, 蔡宇韬
(2)	发明专利	实审	一种电动汽车的无线充电系统	CN201810545996.2	沈棕杰, 刘雯, 朱永生, 赵春, 赵梓伊, 赵策洲

[3]	发明专利	实审	金属氧化物薄膜晶体管及其制备方法	CN201811589966.8	刘启晗, 赵春, 赵策洲, 杨莉, 王琦男
-----	------	----	------------------	------------------	-----------------------

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
[1]	SCI	Monolithic Integration Design of GaN-based Power Chip Including Gate Driver for High-Temperature DC-DC Converters	Miao Cui, Qinglei Bu, Yutao Cai, Wen Liu, Huiqing Wen, Cezhou Zhao	Japanese Journal of Applied Physics.	2019
[2]	SCI	Effect of Surface Treatment on Electrical Properties of GaN Metal Insulator-Semiconductor Devices with Al ₂ O ₃ Gate Dielectric	Yutao Cai, Wen Liu, Miao Cui, Ruize Sun, Yung. C Liang, Huiqing Wen, Li Yang, Siti Supardan, Ivona Z. Mitrovic, Stephen Taylor, Paul R. Chalker and Cezhou Zhao*	Japanese Journal of Applied Physics,	12 March 2020, Vol 59, No.4
[3]	EI	Evaluations and Applications of GaN HEMTs for Power Electronics,	Huiqing Wen; Wen Liu; Cezhou Zhao	Proc. 14th IEEE ICSICT	2018.10.31-11.03
[4]	EI	Characterization of Transient Threshold Voltage Shifts in Enhancement- and Depletion-mode AlGa _N /Ga _N Metal-Insulator-Semiconductor (MIS)-HEMTs	Miao Cui; Yutao Cai; Sang Lam; Wen Liu et al	Proc. 2018 IEEE International Conference on Electron Devices and Solid State Circuits (EDSSC)	2018.6.6-2018.6.8
[5]	EI	A full GaN-Integrated Sawtooth Generator based on Enhancement-mode AlGa _N /Ga _N MIS-HEMT for GaN Power Converters	Xueteng Li, Miao Cui, and Wen Liu	the 17th IEEE international conference on IC design and technology (ICICDT), Suzhou, China.	2019
[6]	EI	The impact of AlGa _N barrier on transient VTH shifts and VTH hysteresis in depletion and enhancement mode AlGa _N /Ga _N MIS-HEMTs	Bohan.Lu, Miao Cui, and Wen Liu*.	the 17th IEEE International Conference on IC Design and Technology (ICICDT), Suzhou, China, Jun,17-19,	Jun. 17-19, 2019.

项目 2: 基于深度神经网络的多领域整体识别方法及应用

| 黄开竹

计划类别: 苏州市科技发展计划 - 重点产业技术创新项目 - 前瞻性应用基础研究项目

技术领域: 电子信息 - 其它

简介: 本项目尝试利用深度学习的多领域整体模式识别方法, 针对对领域问题, 对数据进行整体协同处理和识别。与传统方法相比, 我们项目的研究不独立地对单个样本进行分类和识别, 而是对一组具备相同特性的样本进行整体处理和同时分类。我们的项目充分考虑领域和领域之间的互补特性, 以及领域内部数据之间的联系。有效地利用这些信息可期待极大的提高模式分类的性能, 该技术可被应用于具备整体数据特性的很多实际场景之中, 比如字符识别, 多姿态人脸识别、多口音语音识别等重要应用中。

项目执行期间, 我们较好的完成了项目的目标。具体而言, 我们主要利用两个不同的深度学习网络来学习数据的整体特征和分类特征, 然后再将两个网络有效的结合起来, 并提出了一种高效率, 高精度的训练和优化方法。该深度网络可有效地利用数据之间的整体特性, 极大的提升模式识别的性能。此外我们还研究了其余整体识别方法在各种模式分类当中的应用。项目执行期间已经取得了优秀的成果。在多姿态人脸识别标准数据库中, 和多口音识别标准数据库上的识别效果, 已经达到了该数据集上的目前最好效果。其中多姿态人脸数据库测试效果达到 100%(预定目标 90%), 多口音识别标准数据库上识别率达到 81.36% (预定目标 80%), 我们已经发表了 11 篇国际论文 (预定目标 4 篇), 其中 SCI 索引论文 5 篇 (预定目标 2 篇), EI 索引论文 6 篇 (预定目标 2 篇) 并实际申请了 2 项 (预定目标 2 项)。此外我们分别获得 2017 年国际神经信息处理大会最佳候选论文奖, 和 2018 年国际脑启发认知系统大会最佳学生论文奖。

关键词: 深度学习; 整体识别; 人工智能

解决关键问题:

1. 我们提出了一种利用两个深度神经网络分别学习数据整体特性和类别特性, 并有效融合的新的整体识别的新的识别框架。
2. 我们提出了由深度学习启发的, 如何将风格矩阵与核方法融合与一个整体框架的整体支撑向量机的新方法。
3. 我们提出了利用生成对抗网络的生成器来转换风格样本, 来进行识别的方法。

成果:

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	发明人
[1]	发明专利	审查	基于少量样本的风格字符生成方法	CN201810683657.0	黄开竹、江浩川、张锐等
[2]	发明专利	审查	基于互联网检索的中文文档识别方法	CN201811395481.5	王秋锋、黄开竹等

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	EI	Improve Deep Learning with Unsupervised Objective	张舒飞、黄开竹、张锐、Amir Hussain	2017 International Conference on Neural Information Processing	2017
(2)	EI	Field Support Vector Regression	江浩川、黄开竹、张锐、Amir Hussain	2017 International Conference on Neural Information Processing	2017
(3)	EI	Deep Mixtures of Factor Analyzers with Common Loadings: A Novel Deep Generative Approach to Clustering	杨曦、黄开竹、张锐等	2017 International Conference on Neural Information Processing	2017
(4)	EI	Field Support Vector Machines	江浩川、黄开竹、张锐、Amir Hussain	IEEE TRANSACTIONS ON EMERGING TOPICS IN COMPUTATIONAL INTELLIGENCE	2017
(5)	EI	Style Neutralization on Generative Adversarial Classifier	江浩川、黄开竹、张锐、Amir Hussain	2018 International Conference on Brain Inspired Cognitive Systems	2018
(6)	EI	A review on multi-task metric learning	杨沛沛、黄开竹、Amir Hussain	Big Data Analytics	2018
(7)	SCI	Special Issue Editorial: Cognitively-Inspired Computing for Knowledge Discovery	黄开竹、张锐、靳小波、Amir Hussain	Cognitive Computation	2018
(8)	SCI	Three- Dimensional Local Energy-Based Shape Histogram (3D-LESH): A Novel Feature Extraction Technique	Sumrin a Wajid, Amir Hussain, 黄开竹	Expert Systems With Applications	2018
(9)	SCI	A new two- layer mixture of factor analyzers with joint factor loading model for the classification of small dataset problems	杨曦、黄开竹、张锐等	Neurocomputing	2018
(10)	SCI	Approximately optimizing NDCG using pair-wise loss	靳小波、黄开竹等	Information Sciences	2018
(11)	SCI	Guided Policy Search for Sequential Multitask Learning	熊方舟、黄开竹、刘智勇等	IEEE TRANSACTIONS ON CYBERNETICS: SYSTEMS	2018

3) 主要研发技术指标及其他形式成果

建立整体识别多姿态人脸标准数据库和整体识别多口音标准数据库。

项目 3: 苏州市认知计算应用技术重点实验室

| 黄开竹

计划类别: 苏州市科技发展计划 - 科技创新载体计划项目 - 学科重点实验室

技术领域: 电子信息 - 其它

简介:

1. 高性能智能计算: 研究认知启发, 快而准地理解海量信息; 研究认知启发策略、智能计算算法; 研究算法的近似、并行、可扩展和分布式化; 设计可重用研发核心算法平台。
2. 认知机器学习与模式识别: 从理论、结构、算法、和应用角度, 研究由认知启发的下一代机器学习方法也即多层深度学习方法; 集中力量在跨领域、跨媒体、整体识别方面进行理论和应用研究。
3. 海量多媒体信息处理: 研究高速保存、查找、编码、抽取、匹配等关键技术; 研究深度学习和稀疏表示等在多媒体信息中的应用; 研究视频、文本、图像、语音之间的关联技术。
4. 典型新型技术应用研究组: 研究集成技术, 推出典型应用, 如移动服务系统、分布式智能电网设计、医疗健康辅助系统、个性生活推荐系统、智能监控等。

成果:

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号 / 授权号	证书编号	发明人
(1)	发明	审查	基于少量样本的风格字符生成方法	CN201810683657.0		黄开竹、江浩川、张锐等
(2)	发明	审查	基于互联网检索的中文文档识别方法	CN201811395481.5		王秋锋、黄开竹等
(3)	发明	审查	一种电动汽车的无线充电系统	CN201810545996.2		沈棕杰、刘雯等
(4)	发明	审查	微纳线制备装置及微纳结构	CN201910149242.X		方欲晓、赵春等
(5)	发明	审查	基于最小功率追踪算法的光伏子模块功率差额变换技术	CN201810844849.5		楚冠英、文辉清、叶召阳
(6)	发明	审查	一种基于直流功率变换的光伏组件老化检测装置及方法	CN201711473047.X		李星硕、文辉清
(7)	发明	授权	一种基于 β 参数的多峰值最大电功率跟踪控制方法	CN201710172473.3	ZL201710172473.3	李星硕、文辉清
(8)	发明	审查	一种基于改进角度势场法的无人船自主避障方法	CN201910514788.0		岳勇、朱晓辉等
(9)	软著	授权	火灾模拟与逃生路径寻优系统	2019SR0176801	软著登字第 3597558 号	张澄
(10)	软著	授权	VRSVT 三维几何体可视化软件	2019SR0177081	软著登字第 3597838 号	陈蕾

(11)	软著	授权	LASIK 手术助理系统	2019SR0177448	软著登字第 3598205 号	岳勇
(12)	发明	审查	融合分类和聚类的集成分类识别方法	CN201710123864.6		黄开竹、张锐、夏迎炬、候翠琴

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Three-stage electric vehicle scheduling considering stakeholders economic inconsistency and battery degradation	B. Han, S. Lu*, F. Xue, L. Jiang, and X. Xu	IET Cyber-Physical Systems: Theory & Applications	2017
(2)	SCI	Video Streaming Adaptation Strategy for Multiview Navigation over DASH	Chao Yao, Jimin Xiao, Yao Zhao, Anlong Ming,	IEEE Transactions on Broadcasting	2018
(3)	SCI	Visual aesthetic understanding: sample-specific aesthetic classification and deep belief map visualization	Chao Zhang, Ce Zhu, Xun Xu, Yipeng Liu, Jimin Xiao, Tammam Tillo	Signal Processing: Image Communications	2018
(4)	SCI	Siamese Network Ensemble for Visual Tracking	Chenru Jiang, Jimin Xiao, Yanchun Xie, Tammam Tillo, Kaizhu Huang	Neurocomputing	2018
(5)	SCI	Region-based multiple description coding for multiview video plus depth video,	Chunyu lin, Yao Zhao, Jimin Xiao, Tammam Tillo,	IEEE Transactions on Multimedia	2018
(6)	SCI	Zero-Shot Learning via Attribute Regression and Class Prototype Rectification	Changzhi Luo, Meng Wang, Kaizhu Huang, Jiashi Feng,	IEEE Transactions on Image Processing	2018
(7)	SCI	Mining Concise Patterns on Graph-Connected Itemsets	D. Zhang, Y.-Q. Zhang, Qiang Niu and X. B. Qiu	Neurocomputing	2019
(8)	SCI	Hierarchical Meta-learning in Time Series Forecasting for Improved Interference-less machine learning	David Afolabi, Sheng-Uei Guan, Ka Lok Man, Prudence W.H. Wong, Xuan Zhao	Symmetry	2017
(9)	SCI	Structural Evaluation for Distribution Networks with Distributed Generation Based on Complex Network	F. Xue, Y. Xu, H. Zhu, S. Lu, T. Huang, and J. Zhang	Complexity	2017
(10)	SCI	Interrelation of structure and operational states in cascading failure of overloading lines in power grids	F. Xue, E. Bompard, T. Huang, L. Jiang, S. Lu, and H. Zhu,	Physica A: Statistical Mechanics and its Applications,	2017
(11)	SCI	Guided Policy Search for Sequential Multi-Task Learning	Fanzhou Xiong, Biao Sun, Xu Yang, Kaizhu Huang, Hong Qiao, Amir Hussain, Zhi-Yong Liu	IEEE Transactions on Systems Man and Cybernetics-Systems	2018
(12)	SCI	Texture plus Depth Video Coding Using Camera Global Motion Information	Fei CHENG, Tammam TILLO, Jimin XIAO, Byeungwoo Jeon	IEEE Transactions on Multimedia	2017
(13)	SCI	Reducing and Stretching Deep Convolutional Activation Features for Accurate Image Classification	Guoqiang Zhong, Shoujun Yan, Kaizhu Huang, Junyu Dong	Cognitive Computation	2018
(14)	SCI	Bidirectional flyback based isolated-port submodule differential power processing optimizer for photovoltaic applications	Guanying Chu, Huiqing Wen, Lin Jiang, Yihua Hu, Xingshuo Li	Solar Energy	2017
(15)	SCI	Cooperative Bargaining Based Multiuser Bit Allocation for Dynamic Adaptive Streaming over HTTP	Hui Yuan, Xuekai Wei, Fuzheng Yang, Jimin Xiao, Sam Kwong	IEEE Transactions on Multimedia	2018

(16)	SCI	Reactive power Minimization in Bidirectional DC-DC converters Using A Unified-Phasor-Based Particles Swarm Optimization	Haochen Shi, Huiqing Wen, Yihua Hu, Lin Jiang	IEEE Transactions on Power Electronics	2018
(17)	SCI	Style Neutralization Generative Adversarial Classifier	Haochuan Jiang, Kaizhu Huang* and Rui Zhang, Amir Hussain	Cognitive Computation	2019
(18)	SCI	Personal Mobile devices at work: factors affecting the adoption of security mechanisms	H. N. Liang, C. Fleming, K. L. Man	Multimedia Tools and Applications	2019
(19)	SCI	Local rigidity of minimal surfaces in a hyperquadric Q2	Jie Fei, Jun Wang	Journal of Geometry and Physics	2018
(20)	SCI	Rigidity of minimal surfaces in a hyperquadric Q4	J Fei, J Wang	Differential Geometry and its Applications	2019
(21)	SCI	Minimal two-spheres with constant curvature in the quaternionic projective space	Jie Fei, Chiakuei Peng, Xiaowei Xu	Science China Mathematics	2018
(22)	SCI	Classification of homogeneous holomorphic two-spheres in complex Grassmann manifolds	J Fei	Differential Geometry and its Applications	2019
(23)	SCI	Detection and assessment of partial shading scenarios on photovoltaic strings	J. Ma, X. Pan, KL. Man, X. Li, H. Wen, TO. Ting	IEEE Transactions on Industry Applications	2018
(24)	SCI	Maximum Power Point Estimation for Photovoltaic Strings Subjected to Partial Shading Scenarios	J. Ma, H. Jiang, Z. Bi, K. Huang, X. Li, H. Wen	IEEE Transactions on Industry Applications	2018
(25)	SCI	Predicting Seminal Quality via Imbalanced Learning with Evolutionary Safe-Level Synthetic Minority Over-Sampling Technique	J. Ma, DO. Afolabi, J. Ren, A. Zhen	Cognitive Computation	2019
(26)	SCI	A Conformal Split-ring Loop as a Self-resonator for Wireless Power Transfer	J. Wang, M. P. Leach, E. G. Lim, Z. Wang, Z. Jiang, R. Pei, and Y. Huang	IEEE Access	2019
(27)	SCI	Investigation of magnetic resonance coupling circuit topologies for wireless power transmission	J. Wang, M. Leach, Z. Wang, E.G. Lim and Yi Huang	Microwave and Optical Technology Letters	2019
(28)	SCI	Banzhaf Random Forests: Cooperative Game Theory Based Random Forests with Consistency	Jianyu Sun, Guoqiang Zhong, Kaizhu Huang, and Junyu Dong	Neural Networks	2018
(29)	SCI	IAN: The Individual Aggregation Network for Person Search, Pattern Recognition	Jimin Xiao, Yanchun Xie, Tammam Tillo, Kaizhu Huang, Yunchao Wei, and Jiashi Feng	Pattern Recognition	
(30)	SCI	Speed Tracking Based Energy-Efficient Freight Train Control through Multi-Algorithms Combination	J. Yang, L. Jia, Y. Fu, and S. Lu	IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine	2017
(31)	SCI	Introduction to the Special Issue on Cognitively-inspired Computing for Big Data Mining and Knowledge Discovery	Kaizhu Huang*, Rui Zhang, Xiaobo Jin, Amir Hussain	Cognitive Computation	2018
(32)	SCI	Large-scale location-aware services in access: Hierarchical building/floor classification and location estimation using Wi-Fi fingerprinting based on deep neural networks, (Extended version of the FOAN 2017 paper)	Kyeong Soo Kim, Ruihao Wang, Zhenghang Zhong, Zikun Tan, Haowei Song, Jaehoon Cha, and Sanghyuk Lee	Fiber and Integrated Optics	2018

[33]	SCI	Recent Advancements in Big Data Technologies and Applications in Computing, IoT and Computer Engineering Technology	Ka Lok Man, Ou Owen Liu, Danny Hughes, and Chao Lu	Journal of Universal Computer Science	2018
[34]	SCI	Emerging Approaches and Advances in Big Data	Ka Lok Man, and Kevin Lee	Symmetry	2019
[35]	SCI	Adaptive Incremental Genetic Algorithm for Task Scheduling in Cloud Environments	K. Duan, S. Fong, S. Siu, W. Song, S. S. Guan	Symmetry	2018
[36]	SCI	Convolutional Neural Network for Intermediate View Enhancement in Multiview Streaming	Li Yu, Tammam Tillo, Jimin Xiao, and Marco Grangetto	IEEE Transactions on Multimedia	2018
[37]	SCI	Advanced Internet of Things and Big Data Technology for Smart Human-Care Services,	M Kim, K L Man, and N Helil	Journal of Sensors	2019
[38]	SCI	Nipon Theera-Umporn, Simplified Neural Network Model Design with Sensitivity Analysis and Electricity Consumption Prediction in a Commercial Building	Moon Keun Kim, Jaehoon Cha, Eunmi Lee, Van Huy Pham, Sanghyuk Lee,	Energies 2019	2019
[39]	SCI	Open-Circuit Fault Diagnosis of Dual Active Bridge DC-DC Converter With Extended-Phase-Shift Control	M Zheng, H Wen, H Shi, Y Hu, Y Yang, and Y Wang	IEEE Access	2019
[40]	SCI	New reclosing scheme of distribution system for utilization of BESS using wavelet transform	PARK Keon-Woo, KIM Chul-Hwan, LEE Sang-Hyuk, RHEE Sang-Bong	J. Cent. South Univ	2018
[41]	SCI	A Survey on an Emerging Area: Deep Learning for Smart City Data	Qi Chen, Wei Wang, Fangyu Wu, Suparna De, Ruili Wang, Bailing Zhang, and Xin Huang	IEEE Transactions on Emerging Topics in Computational Intelligence	2019
[42]	SCI	Attention-based Recurrent Neural Network for Traffic Flow Prediction	Qi Chen, Wei Wang, Xin Huang, and Hai-ning Liang	Journal of Internet Technology	2019
[43]	SCI	Solving shifted linear systems with restarted GMRES augmented with error approximation	R.-R. Wang, Qiang Niu, X.-B Tang and X. Wang	Computers and Mathematics with Applications	2019
[44]	SCI	Three-Dimensional Local Energy-Based Shape Histogram (3D-LESH)-Based Feature Extraction A Novel Technique	Summrina Kanwal Wajid*, Amir Hussain, and Kaizhu Huang*,	Expert Systems with Applications	2018
[45]	SCI	Multiobjective beam pattern optimization in collaborative beamforming via NSGA-II with selective distance	S Jayaprakasam, SKA Rahim, CY Leow, TO Ting, and A.A. Eteng	IEEE Transactions on Antennas and Propagation	2017
[46]	SCI	Well-balanced central WENO schemes for the sediment transport model in shallow water	S. G. Qian, G. Li, F. J. Shao and Qiang Niu	Computational Geosciences	2018
[47]	SCI	Learning with memory networks from fewer samples	Shufei Zhang, Kaizhu Huang*, Rui Zhang, Amir Hussain	Cognitive Computation	2018
[48]	SCI	User-elicited dual-hand interactions for manipulating 3D objects in virtual reality environments	V Nanjappan, H N Liang, F Lu, K Papangelis, Y Yue, and K L Man	Human-centric Computing and Information Sciences	2018

[49]	SCI	Stochastic Conjugate Gradient Algorithm with Variance Reduction	Xiao-Bo Jin, Xu-Yao Zhang, Kaizhu Huang, and Guang-Gang Geng	IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems	2018
[50]	SCI	Pair-wise Loss for Optimizing NDCG Approximately	Xiao-Bo Jin, Guang-Gang Geng, Guo-Sen Xie, and Kaizhu Huang*,	Information Sciences	2018
[51]	SCI	A Novel Deep Density Model for Unsupervised Learning	Xi Yang, Kaizhu Huang*, Rui Zhang, Yannis Goulermas,	Cognitive Computation	2018
[52]	SCI	A New Two-layer Mixture of Factor Analyzers with Joint Factor Loading Model for the Classification of Small Dataset Problems	Xi Yang, Kaizhu Huang*, Rui Zhang, Amir Hussain, Yannis Goulermas	Neurocomputing	2018
[53]	SCI	Introduction to the Special Issue of Advances in Graph Algorithm and Applications	Xu Yang, Zhi-Yong Liu, Kaizhu Huang, and Cheng-Lin Liu	Neurocomputing	2019
[54]	SCI	Cross-Modality Interactive Attention Network for Multispectral Pedestrian Detection	Xu Yang, Lu Zhang, Zhiyong Liu, Shifeng Zhang, Kaizhu Huang, Amir Hussain, and Hong Qiao	Information Fusion	2019
[55]	SCI	A novel beta parameter based fuzzy-logic controller for photovoltaic MPPT application	Xingshuo li, Huiqing Wen, Yihua Hu, Lin Jiang	Renewable energy	2019
[56]	SCI	A novel sensorless photovoltaic power reserve control with simple real-time MPP estimation	X Li, H Wen, Y Zhu, L Jiang, Y Hu, and W Xiao	IEEE Transactions on Power Electronics	2018
[57]	SCI	Forecasting Based Power Ramp-Rate Control Strategies For Utility-Scale PV Systems	Xiaoyang Chen, Yang Du, Huiqing Wen, Lin Jiang, and Weidong Xiao	IEEE Transactions on Industrial Electronics	2018
[58]	SCI	Modified Beta Algorithm for GMPPT and Partial Shading Detection in Photovoltaic Systems,	Xingshuo Li, Huiqing Wen, Yihua Hu, Lin Jiang, and Weidong Xiao	IEEE Transactions on Power Electronics	2018
[59]	SCI	Structural and Hierarchical Partitioning of Virtual Microgrids in Power Distribution Network	X. Xu, F. Xue, S. Lu, H. Zhu, L. Jiang, and B. Han	IEEE Systems Journal	2018
[60]	SCI	Optimized Sizing and Scheduling of Hybrid Energy Storage Systems for High-speed Railway Traction Substation	Yuanli Liu, Minwu Chen, Shaofeng Lu, Yinyu Chen, and Qunzhan Li	Energies	2018
[61]	SCI	Spatial Indexing for Data Searching in Mobile Sensing Environments	Yuchao Zhou, Suparna De, Wei Wang, Klaus Moessner, and Marimuthu S. Palaniswami	Sensors	2017
[62]	SCI	Harmonic Distortion Caused by Single-Phase Grid-Connected PV Inverter	Y. Du and D.D.C.Lu	Power System Harmonics: Analysis, Effects and Mitigation Solutions for Power Quality Improvement	2018
[63]	SCI	Designing Localized MPPT for PV Systems Using Fuzzy-Weighted Extreme Learning Machine	Y. Du, K. Yan, Z. Ren and W. Xiao	Energies	2018

[64]	SCI	Missing Data Estimation in Mobile Sensing Environments	Yuchao Zhou, Suparna De, Wei Wang, Ruiqi Wang, and Klaus Moessner	IEEE Access	2018
[65]	SCI	Fast Iterative Semi-Blind Receiver for URLLC in Short-Frame Full-Duplex Systems With CFO	Y. Liu, X. Zhu, Y. Jiang, EG Lim, and Y. Huang	IEEE Journal on Selected Areas in Communications	2019
[66]	SCI	Correlation Filter Selection for Visual Tracking Using Reinforcement Learning	Yanchun Xie, Jimin Xiao, Kaizhu Huang, Jeyarajan Thiyagalingam, and Yao Zhao	IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology	2019
[67]	SCI	Wideband Loop Antenna with Split Ring Resonators for Wireless Medical Telemetry	Z. Jiang, Z. Wang, M. Leach, Y. Huang, E. G. Lim, J. Wang, and R. Pei	IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters	2019
[68]	SCI	Simplified Neural Network Model Design with Sensitivity Analysis and Electricity Consumption Prediction in a Commercial Building	Moon Keun Kim, Jaehoon Cha, Eunmi Lee, Van Huy Pham, Sanghyuk Lee, and Nipon Theera-Umpon	Energies	2019
[69]	SCI	New reclosing scheme of distribution system for utilization of BESS using wavelet transform	PARK Keon-Woo, KIM Chul-Hwan, LEE Sang-Hyuk, and RHEE Sang-Bong	J. Cent. South Univ	2018
[70]	SCI	Verifying Secure Authentication Protocol for Communication between IoT-based Medical Devices	Nipon Theera-Umpon, Kun-Hee Han, Woo-Sik Bae, and Sanghyuk Lee	Journal of Universal Computer Science	2018
[71]	SCI	Monolithic Integration Design of GaN-based Power Chip Including Gate Driver for High-Temperature DC-DC Converters	Miao Cui, Qinglei Bu, Yutao Cai, Ruize Sun, Wen Liu, Huiqing Wen, Sang Lam, Yung C. Liang, Ivona Z. Mitrovic, Stephen Taylor, Paul R. Chalker and Cezhou Zhao	Japanese Journal of Applied Physics	2019
[72]	SCI	Designing an Optimized Water Quality Monitoring Network with Reserved Monitoring Locations	Zhu, X., Yue, Y., Wong, P.W., Zhang, Y. and Ding, H.	Water	2019
[73]	SCI	Accuracy Control of Fiber Cable's Outer Diameter with Algorithms of Filtration	Zhu, X., Yue, Y., Hu, F., Shou, J., Zhang, J. and Cao, K.	Prediction and PID Controller. Arabian Journal for Science and Engineering	2019
[74]	SCI	Day-Ahead Electric Vehicle Aggregator Bidding Strategy using Stochastic Programming in an Uncertain Reserve Market	Bing Han, Shaofeng Lu*, Fei Xue and Lin Jiang	IET Generation, Transmission and Distribution	2019
[75]	SCI	Node Type Distribution and Its Impacts on Performance of Power Grids	Fei Xue, Shaofeng Lu, Ettore Bompard, Ciwei Gao, Lin Jiang and Xiaoliang Wang	IEEE Access	2019
[76]	SCI	Train Speed Trajectory Optimization With On-Board Energy Storage Device	C. Wu, W. Zhang, S. Lu*, Z. Tan, F. Xue, and J. Yang	IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems	2018
[77]	SCI	Adaptive Partial Train Speed Trajectory Optimization	Zhaoxiang Tan, Shaofeng Lu*, Kai Bao, Shaoning Zhang, Chaoxian Wu, Jie Yang and Fei Xue	Energies	2018

项目 4：高性能硅基氮化镓电力电子器件技术开发

赵策洲

计划类别：KSF- 应用技术研发类

简介：目前 GaN 电力电子器件应用电路的发展方向在于形成独立且完整的包括 GaN 功率核心器件、器件驱动、保护电路和周边无源器件在内的直接面对终端应用的功能性模块。高度集成化的 GaN 功率集成技术将实现传统 Si 功率芯片技术所达不到的高性能、高工作安全性、高速和高温承受能力。由于 GaN 电力电子器件可基于硅衬底进行研制，因此异质集成成为 GaN 功率集成技术的主要研究方向。2009 年，美国 MIT 报道了利用芯片键合和选择性刻蚀制备出 Si-GaN-Si 芯片，集成了 Si MISFET 与 GaN HEMT。2009 年，W J Chen 等人报导了 GaN-on-Si 开关模式 Boost 转换器，K Y Wong 等人成功实现了高压功率器件和外围低压器件的单片集成。2009 年香港科技大学率先报道了单片集成功率晶体管和功率整流器的 GaN Boost 转换器，并在此基础上开发出 GaN 智能功率集成技术平台雏形。国内 GaN 应用系统研究报道的还比较少。近几年，北京交通大学采用 EPC 公司的 GaN 器件构成基于耦合电感的 Boost 升压变换器，用于 500W 微型逆变器的前级电路；同时采用 Transphorm 公司的 GaN-HEMT 器件进行了高频微型逆变器研究。但从 GaN 器件的设计，工艺制造以及实际样品的应用验证总体水平与国际先进技术还存在较大差距。因此本项目在政府的推动和支持下，以产学研的方式逐渐推进 GaN 技术的开发，为国内 GaN 功率器件的发展贡献一份力量。

项目在课题组负责人的组织下按计划正常进行，合作公司负责衬底材料和材料工艺，西交利物浦大学负责 GaN 电力电子器件制备和测试。器件的研发着重于 AlGaN/GaN/Si 结构的具有正阈值电压的增强型（常关型）功率开关器件，以确保功率电子系统的安全性、降低系统成本和复杂性等。通过本项目的实施，将加速 GaN 体材料及相关核心器件的研发及产业化，并极大推动江苏省在下一代消费电子、智能电网、电动汽车等产业发展，对江苏省当前及未来的产业发展具有不可估量的重要意义：

1. 突破国外在 GaN 器件技术垄断，实现来自中国江苏的“高科技制造”。填补国内在 GaN 器件设计技术、工艺技术等方面的空白，实现具有自主知识产权的产品技术路线，提升 GaN 技术的核心竞争力。
2. 以 GaN 半导体器件为牵引，带动下一代消费电子、智能电网、电动汽车三大领域的快速发展。促进江苏成为全国氮化物半导体产业发展高地，引领未来产业的快速发展，为未来的产业发展奠定了良好的基础。

解决关键问题：

本项目通过 GaN/AlGaN 表面处理技术，来增加硅基氮化镓三极管器件的工作电流并减小漏极漏电（分别为 1A 和 10 μ A）；通过 GaN 器件的 CMOS 兼容无金工艺，减小了导通电阻（6 Ω mm）；通过 PECVD 绝缘介质钝化工艺和 ALD 栅氧工艺，实现了大的击穿电压（大于 800V）；并通过多步凹槽栅制备技术，来实现更正的阈值电压（大于 1V）。解决的关键问题具体细节如下：

GaN 无金工艺开发：

无金工艺技术，目的是控制 CMOS 工艺中的 Au 污染。由于氮化钛具有导电性好，化学稳定性好，硬度大，并且具有良好的高温特性，在高温快速退火后，能够保持平整的金属边缘，保证高压器件的可靠性，是 CMOS 工艺中常用的金属化互连材料。为了实现 GaN 器件制造过程采用 CMOS 兼容工艺，本课题将研究无金的欧姆接触工艺。采用氮化钛（TiN）作为欧姆接触的保护层来替代金，去除常规含 Au 的金属系统；

高品质绝缘栅制备技术：

采用先进钝化的栅介质来减少界面态；采用 CMOS 中成熟的 LPCVD/PECVD 绝缘薄膜生长技术，通过优化栅介质

的生长条件与栅介质生长前的处理方法,提高薄膜质量。进一步改善半导体/介质层的界面态,制作高质量绝缘栅介质,减小栅极漏电流与频率散射现象,实现大的栅电压等级。

凹槽栅制备技术:

采用凹槽栅分层剥离技术制备常关 GaN 器件,使得阈值电压 $V_{th} > 1$ 至 2V。

成果:

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号 / 授权号	证书编号	发明人
(1)	发明	一审	一种氮化镓表面的硫醇处理方法	CN201711170935.4		蔡宇韬, 赵策洲等
(2)	发明	受理	一种基于自组装的石墨烯-硅复合电极材料及其制备方法	CN201711170924.6		刘晨光, 赵策洲等
(3)	发明	受理	一种包裹型的硅负极材料及其制备方法	CN201711170946.2		赵胤超, 赵策洲等
(4)	发明	一审	金属氧化物薄膜晶体管及其制备方法	CN201811589966.8		刘启含, 赵策洲等
(5)	发明	一审	柔性衬底的薄膜晶体管及其制备方法	CN201811591079.4		刘启含, 赵策洲等
(6)	发明	一审	一种等离子体增强型溶液燃烧法制备的薄膜晶体管	CN201920970572.0		刘启含, 赵策洲等
(7)	发明	受理	基于铜氧化物的 RRAM 制备方法	CN201911049301.2		沈宗杰, 赵策洲等
(8)	新型实用	授权	一种 CTM 存储器	CN201920491559.7	ZL201920491559.7	方欲晓, 赵策洲等
(9)	发明	受理	基于纳米簇介电层的柔性纳米纤维氧化镓锡晶体管及其制备方法	CN201911299235.4		赵天石, 赵策洲等
(10)	发明	受理	基于氧化锆和氧化镧的透明 TFT 器件及其制备方法	CN201911299226.5		赵天石, 赵策洲等
(11)	发明	一审	一种掺杂金属氧化物的阻变式随机存取存储器	CN201920971159.6		沈宗杰, 赵策洲等
(12)	新型实用	授权	一种用双氧水提高抗辐射性的薄膜晶体管器件	CN201920977069.8	ZL201920977069.8	方欲晓, 赵策洲等
(13)	发明	提交申请	一种优化氮化镓高电子迁移率晶体管钝化的方法	CN201910836312.9		蔡宇韬, 赵策洲等
(14)	发明	提交申请	一种实现低导通电阻的增强型氮化镓晶体管的方法	CN201910836167.4		蔡宇韬, 赵策洲等
(15)	发明	提交申请	一种提升氮化镓晶体管击穿电压的方法	CN201910836553.3		蔡宇韬, 赵策洲等
(16)	发明	提交申请	基于自燃烧法的双元高介电常数绝缘层的制备方法	CN201911299283.3		刘启含, 赵策洲等
(17)	新型实用	授权	一种柔性纳米纤维氧化锌锡的场效应晶体管	CN201921399635.8	ZL201921399635.8	赵天石, 赵策洲等

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Effect of Surface Treatment on Electrical Properties of GaN Metal Insulator-Semiconductor Devices with Al ₂ O ₃ Gate Dielectric	Y. Cai, ...C. Zhao	Japanese J. Applied Physics, vol. 59, no. 4, 041001	2020
(2)	SCI	Effect of High-k Passivation Layer on High Voltage Properties of GaN Metal-Insulator-Semiconductor Devices	Y. Cai, ...C. Zhao	IEEE Access, vol. 8, 2995906	2020
(3)	SCI	Monolithic integration design of GaN-based power chip including gate driver for high-temperature DC-DC converters	M. Cui, ...C. Zhao	Japanese J. Applied Physics, vol. 58, no. 5, 056505	2019
(4)	SCI	Monolithic GaN Half-Bridge Stages With Integrated Gate Drivers for High Temperature DC-DC Buck Converters	M. Cui, ...C. Zhao	IEEE Access, vol. 7, 2958059	2019
(5)	EI	"Characterization of Transient Threshold Voltage Shifts in Enhancement-and Depletion-mode AlGa _N /Ga _N Metal-Insulator-Semiconductor (MIS)-HEMTs	M. Cui, ... C. Zhao	The 14th IEEE International Conference on Electron Devices and Solid-State Circuits	June 6-8, 2018
(6)	EI	Evaluations of GaN-on-Si devices for Power Electronics Applications	Huiqing Wen, Wen Liu, Cezhou Zhao	14th IEEE International Conference on Solid State and Integrated Circuit Technology	Oct. 2018
(7)	EI	The Impact of Etch Depth of D-mode AlGa _N /Ga _N MIS-HEMTs on DC and AC Characteristics of 10 V Input Direct-Coupled FET Logic (DCFL) Inverters	M. Cui, ...C. Zhao	17th IEEE International Conference on IC Design and Technology (ICICDT)	July, 2019
(8)	EI	AlGa _N /Ga _N Metal-Insulator-Semiconductor (MIS)-HFETs Based DC-DC Boost Converters with Integrated Gate Drivers	M. Cui, ...C. Zhao	10th International Conference on Power Electronics and ECCE Asia	2019
(9)	EI	Effect of High-k Passivation Layer on Electrical Properties of GaN Metal-Insulator-Semiconductor Devices	Y. Cai, ...C. Zhao	17th IEEE International Conference on IC Design and Technology (ICICDT)	July, 2019
(10)	SCI	Comproportionation Reaction Synthesis to Realize High-Performance Water-Induced Metal-Oxide Thin-Film Transistors	Q. Liu, ...C. Zhao	Advanced Electronic Materials	April, 2020
(11)	SCI	Enhancement on the Performance of Eco-friendly Solution Processed In ₂ O ₃ /Al ₂ O ₃ Thin-film Transistors via Lithium Incorporation	T. Zhao, ...C. Zhao	Journal of Alloys and Compounds	March 2020



New Energy Technology 新能源技术领域

新能源技术领域是衡量一个国家和地区高新技术发展水平的重要依据，也是新一轮国际竞争的战略制高点。新能源技术正在成为富有活力、最具前景的战略性新兴领域。截止到 2020 年末，西交利物浦大学在新能源技术领域先后成功结项了 13 项各级政府科研项目，其中包括国家级项目 3 项，省级项目 5 项，市级项目 5 项。西交利物浦大学拥有一个苏州市新能源与环保技术重点实验室。并于 2021 年参与了中国国际太阳能十项全能竞赛，并成功进军决赛。

1. 国家级项目

项目 1: 基于风格 - 支持向量回归的分布式光伏系统功率优化方法研究

| 马洁明

申请代码: F0214 (信息科学部)

计划类别: 国家自然科学基金 - 青年科学基金项目

技术领域: 光伏发电、算法体系优化

简介: 提高复杂环境下光伏系统能源转换效率一直以来是光伏应用领域的研究热点与难点。现有功率优化方法多依据采样数据进行最大功率点跟踪控制, 但因忽略输出特性“风格”差异而混合数据信息, 不能达到理想的功率控制效果。本项目在分析分布式光伏系统的环境特性基础上, 围绕功率优化问题开展以下研究: (1) 定量分析阴影环境下系统输出特性, 研究非线性风格归一化变换方法, 使“多风格”特性数据转换为满足独立同分布的“单风格”数据; (2) 寻求面向“新风格”数据的数据学习方法, 构建基于风格 - 支持向量回归框架的功率优化模型, 以精准预测最大功率点; (3) 建立模型算法控制机制, 构造环境自适应光伏控制器, 实现实时高效的系统功率优化。

项目组通过研究阴影遮挡下光伏系统电气特性, 定义了面向分布式光伏系统的环境定量分析参数, 研究了局部阴影检测方法, 发现通过光伏系统电气特性可较精准地评估环境参数; 依据不同阴影遮挡条件下光伏功率曲线呈现不同“风格”曲线, 建立了非线性风格归一化变换方法, 通过去风格处理可精确地预测最大功率点位置; 仿真实验与硬件实验均已验证通过模型指引的最大功率点跟踪方法可有效提高光伏系统输出功率。研究方法可应用于光伏控制器设计, 有较好的应用前景。

关键词: 分布式光伏系统; 阴影遮挡; 支持向量机; 数据风格; 功率优化

成果:

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	实用新型	授权	一种串联型光伏电板遮挡自动检测系统	CN201821753690.8	ZL201821753690.8	马洁明
(2)	发明	实审	一种特性失配光伏组串的功率峰值测量方法	CN202010363393.8		马洁明
(3)	发明	实审	一种光伏串联的阴影遮挡检测方法、装置和设备	CN202010010649.7		马洁明
(4)	发明	实审	一种串联型光伏电板遮挡自动检测系统及方法	CN201811264554.7		马洁明
(5)	发明	实审	光伏串列阴影信息检测方法、最大功率点追踪方法及系统	CN202010321887.X		马洁明

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCIE	Detection and Assessment of Partial Shading Scenarios on Photovoltaic Strings	J. Ma, X. Pan, K.L. Man, X. Li, H. Wen, T.O. Ting	IEEE Transactions on Industry Applications	2018/04/30
(2)	SCIE	Maximum Power Point Estimation for Photovoltaic Strings Subjected to Partial Shading Scenarios	J. Ma, H. Jiang, Z. Bi, K. Huang, X. Li and H. Wen	IEEE Transactions on Industry Applications	2018/06/21
(3)	SCIE	Maximum Power Point Estimation for Photovoltaic Strings Subjected to Partial Shading Scenarios	Z. Bi, J. Ma, K.L. Man, J.S. Smith, Y. Yue and H. Wen	IEEE Transactions on Industry Applications	2018/08/05
(4)	SCIE	An Enhanced 0.8Voc-model-based Global Maximum Power Point Tracking Method for Photovoltaic Systems	Z. Bi, J. Ma, K. Wang, K.L. Man, Y. Yue and J.S. Smith	IEEE Access	2018/09/18
(5)	SCIE	Identification of Partial Shading Conditions for Photovoltaic Strings	Q. Ren, K.L. Man, M. Li, B. Gao, and J. Ma	International Journal of Distributed Sensor Networks	2018/12/17
(6)	EI	Intelligent design and implementation of blockchain and Internet of things-based traffic system	J. Ma, Z. Bi, K.L. Man, H. Dai, Z. Wu	2018 7th International Conference on Renewable Energy Research and Applications (ICRERA)	2019/01/03
(7)	EI	Identification of Partial Shading in Photovoltaic Arrays Using Optimal Sensor Placement Schemes	J. Ma, Z. Bi, K.L. Man, J.S. Smith and Y. Yue	2018 International SoC Design Conference (ISOCC)	2019/03/17
(8)	EI	Automatic shading detection system for photovoltaic strings	Z. Bi, J. Ma, K. L. Man, J. S. Smith, Y. Yue and H. Wen	ChemPhysChem2019 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2019 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe (EEEIC / I&CPS Europe)	2019/06/26
(9)	EI	Global MPPT Method for Photovoltaic Systems Operating under Partial Shading Conditions using the 0.8VOC Model	J. Ma, Z. Bi, K. L. Man, H. Liang and J. S. Smith	2019 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2019 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe (EEEIC / I&CPS Europe)	2016/06/13
(10)	EI	Predicting the Global Maximum Power Point Locus using Shading Information	J. Ma, Z. Bi, K. L. Man, Y. Yue and J. S. Smith	2019 International SoC Design Conference (ISOCC)	2019/06/25
(11)	EI	A Novel Global Maximum Power Point Tracking Method based on Shading Detection	J. Ma, K. Wang, K. L. Man, H-N. Liang, X. Pan	2020 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2019 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe (EEEIC / I&CPS Europe)	2020/04/09
(12)	EI	An Analytical Model for a Photovoltaic Module Under Partial Shading Conditions	K. Wang, D. Hong, J. Ma, K. L. Man, K. Huang and X. Huang	2020 IEEE International Conference on Industrial Informatics	2020/08/20
(13)	EI	Maximum Power Point Tracking of Photovoltaic Systems Using Deep Q-networks	Z. Bi, J. Ma, K.L. Man, Y. Yue and J.S. Smith	2020 International SoC Design Conference (ISOCC)	2020/08/13

项目 2: 关于石墨烯驱动的三维锂硫电池功率和容量提高的研究

| 杨 莉

申请代码: B020405 (化学科学部)

计划类别: 国家自然科学基金 - 外国青年学者研究基金项目

技术领域: 新能源技术, 储能器件

简介: 作为锂离子电池的一个具有吸引力的替代品, 锂硫 (Li-S) 电池在过去几十年里得到了广泛的研究, 因为其理论能量密度几乎比目前最先进的锂离子电池高出一个数量级, 是传统电池的 3 倍。但是, 由于对硫阴极在还原和氧化过程中的复杂性认识不足, 阻碍了锂硫电池的发展。此外, 由于硫是一种电绝缘体, 锂硫电池还存在内阻高的问题从而导致性能不佳。

本项目成功制备了高质量石墨烯基板并且建立了关键参数。所得的如制备的石墨烯与硫复合物被用于制备具有石墨烯导电网络的硫阴极, 并最终用于锂硫 (Li-S) 电池。本项目还研究了锂化 / 去锂化过程的机理、阴阳极充放电过程中发生的电化学和化学过程、以及比容量和循环稳定性。

关键词: 锂离子电池; 硫负荷; 石墨烯泡沫; 自立式; 能力增强

解决关键问题:

1. 为了提高锂硫电池的电化学性能, 研制了一种轻质、自立式石墨烯泡沫 (GF) 夹层, 此夹层位于硫阴极和隔膜之间。结果表明: 含有 Gf/Gf@ZnO 夹层的锂硫电池具有良好的稳定性和可逆性。
2. 采用循环伏安法 (CV) 和电化学阻抗谱 (EIS) 对反应过程中的电极进行了研究。利用电池测试系统对其比容量和循环稳定性进行了测试。系统地评估了锂硫电池的形貌、电化学反应和硫负载与电池性能的关系。

成果:

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	发明	授权	The preparation of a branch-like nitrogen doped graphene nano-tube and its application as cathode material in Li-S battery.	CN201711170934.X	ZL201711170934.X	Li Yang
(2)	发明	授权	A Li-S battery with a nitrogen-doped graphene foam interlayer.	CN2017111006380.X	ZL2017111006380.X	Li Yang
(3)	发明	授权	A Li-S battery with a graphene foam interlayer deposited by nitrogen doped porous carbon nano-rods.	CN2017111006349.6	ZL2017111006349.6	Li Yang

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Light-weight Free-standing Graphene Foam-based Interlayer towards Improved Li-S Cells	Ruowei Yi, Chenguang Liu, Yinchao Zhao, Laurence J. Hardwick, Yinqing Li, Xianwei Geng, Qian Zhang, *Li Yang, *Cezhou Zhao	Electrochimica Acta	2019

(2)	SCI	Graphenecontacted single molecular junctions with conjugated molecular wires	Shuhui Tao, Qian Zhang, Chunhui He, Xiangfei Lin, Ruochen Xie, Cezhou Zhao, Chun Zhao, Alexander Smogunov, Yannick J. Dappe, Richard J. Nichols, *Li Yang	ACS Applied Nano Materials	2019
(3)	SCI	Isothermal Sulfur Condensation into Carbon Nanotube/Nitrogen-doped Graphene Composite for High Performance Lithium-Sulfur Batteries	Xianwei Geng, Ruowei Yi, Zhiming Yu, Cezhou Zhao, Yinqing Li, Qiuping Wei, Chenguang Liu, Yinchao Zhao, *Bing Lu, *Li Yang	Journal of Materials Science: Materials in Electronics	2018
(4)	SCI	Porous activated carbons derived from pleurotus eryngii for supercapacitor applications	Yudan Yuan, Ruowei Yi, Yi Sun, Jianqiao Zeng, Jiaqi Li, Jiahao Hu, Yinchao Zhao, Wei Sun, Chun Zhao, *Li Yang, *Cezhou Zhao	Journal of Nanomaterials	2018
(5)	SCI	Carbon-Contacted Single Molecule Electrical Junctions	Chunhui He, Qian Zhang, Shuhui Tao, Cezhou Zhao, Chun Zhao, Weitao Su, Yannick J. Dappe, Richard J. Nichol, *Li Yang	Physical Chemistry Chemical Physics	2018
(6)	SCI	Technical effects of molecule-electrode contacts in graphene-based molecular junctions	Qian Zhang, Shuhui Tao, Yinqi Fan, Cezhou Zhao, Chun Zhao, Weitao Su, Yannick J. Dappe, Richard J. Nichols, *Li Yang	Journal of Physical Chemistry C	2018
(7)	SCI	Effect of Asymmetric Anchoring Groups on Electronic Transport in Hybrid Metal/Molecule/Graphene Single Molecule Junctions,	Chunhui He, Qian Zhang, Yinqi Fan, Cezhou Zhao, Chun Zhao, Jingyao Ye, Yannick J. Dappe, Richard J. Nichol, *Li Yang,	ChemPhysChem	2019
(8)	SCI	The facile fabrication of light-weight dual-functional modified separator towards high performance Li-S batteries	Ruowei Yi, Xiangfei Lin, Yinchao Zhao, Chenguang Liu, Yinqing Li, Laurence J. Hardwick, *Li Yang, *Cezhou Zhao, Xianwei Geng, Qian Zhang,	ChemElectroChem	2019
(9)	SCI	Enhanced Electrochemical Performance by GeOx-Coated MXene Nanosheet Anode in Lithium-ion Batteries	Chenguang Liu, Yinchao Zhao, Ruowei Yi, Hao Wu, Wenbin Yang, Yinqing Li, Ivona Mitrovica, Stephan Taylor, Paul Chalker, *Li Yang, *Cezhou Zhao	Electrochimica Acta	2020
(10)	SCI	Facile Preparation of Co3O4 Nanoparticles Incorporating with Highly Conductive MXene Nanosheets as High-Performance Anodes for Lithium-Ions Batteries	Yinchao Zhao, Chenguang Liu, Ruowei Yi, Ziqian Li, Yanbing Chen, Yinqing Li, Ivona Mitrovica, Stephan Taylor, Paul Chalker, *Li Yang, *Cezhou Zhao	Electrochimica Acta	2020
(11)	SCI	A high conductivity and effective polysulfides adsorption of TiC-TiO2/SWCNT/S composite for stable Li-S batteries	Xianwei Geng, Ruowei Yi, Xiangfei Lin, Chenguang Liu, Yi Sun, Yinchao Zhao, Yinqing Li, Ivona Mitrovica, *Li Yang, *Cezhou Zhao	Journal of Alloys and Compounds	2020
(12)	SCI	Improved pseudocapacitances of supercapacitors based on electrodes of nitrogen-doped Ti3C2Tx nanosheets with in-situ growth of carbon nanotubes	Yi Sun, Ruowei Yi, Yinchao Zhao, Chenguang Liu, Yudan Yuan, Xianwei Geng, Weixuan Li, Zhichen Feng, Ivona Mitrovic, *Li Yang, *Cezhou Zhao	Journal of Alloys and Compounds	2020
(13)	SCI	Nitrogen-Doped Hierarchical Porous Activated Carbon Derived from Paddy for High-Performance Supercapacitors	Yudan Yuan, Yi Sun, Zhichen Feng, Xingjian Li, Ruowei Yi, Wei Sun, *Cezhou Zhao, *Li Yang	Materials	2021

3) 其他形式成果

Awards:

1. National Key Lab of Material Processing and Die & Mould Technology Opening Fund, "Coating performance matching and control mechanism of lithium sulfur battery electrode paste", project code P2019-019, (01/2019-12/2020) Project Value 50K RMB.
2. Key Program Special Fund in XJTLU, "Investigation into next generation Lithium batteries for enhanced power and capacity", project code KSF-A-04, (07/2017-06/2020) Project Value 1M RMB.
3. Best Poster Prize, Jiangsu Province Postgraduate Functional Nano Materials Research Forum, Suzhou, 04/11/2018

项目 3: 锂硫电池极片浆料涂布性能匹配与调控机理研究

| 杨莉

计划类别: 华中科技大学材料成型于模具技术国家重点实验室 - 开放课题

技术领域: 新能源技术, 储能器件

简介: 近年来, 基于锂负极与硫正极的锂-硫电池因为其高能量密度成为了非常具有发展潜力的锂离子电池。本项目首先以锥硫电池的极片与中间层为研究对象, 以片层中浆料成分为研究变量, 采用微米和纳米硫颗粒, 导电炭黑、碳纳米管、碳纳米片、MXene 等进行配比, 测试不同类型的浆料应用于电极的行为表现, 最终得到了具有优异性能的碳纳米片/二维碳化钨纳米片 (MXene) 复合中间层。其次, 本项目通过搭建一个简便的设备测量了硅复合电极的高频电容变化, 对硫正极和硅负极同时存在的体积膨胀效应进行了研究。通过测量硅复合负极在充放电时的电容变化曲线, 最终得到了电池在充放电过程中的应力和碎裂趋势, 该工作有望进一步建立电学力学模型, 进一步量化电池电极的相关性能。

关键词: 锂离子电池; 高能量密度

解决关键问题:

1. 课题以锂硫电池的正极片与中间层为研究对象, 以片层中浆料成分为研究变量, 通过调整浆料中的组分含量, 包括硫粉、导电剂、粘接剂等, 以及采用不同类型的组分, 如采用微米和纳米硫颗粒, 导电炭黑、碳纳米管、碳纳米片、MXene 等进行配比, 测试不同类型的浆料应用于电极的行为表现。
2. 将锂硫电池极片组装成纽扣电池, 通过对不同辐压条件下的锂硫电池正极片纽扣电池的循环性能测试、循环伏安法测试、电化学阻抗测试、电池倍率放电性能测试、电池自放电测试、锂离子扩散系数测量、穿梭效应系数测量等测试, 并根据测试结果, 得到对于不同配方的极片最优方案, 以达到在能量密度与综合性能表现之间的最优化平衡。
3. 通过对辊压处理前后的电极表面、截面进行扫描电子显微镜 (SEM) 观察, 从微观结构上分析了辐压对电极片材料的形变演化过程的影响, 对不同参数的影响机理从微观结构上进行了分析: 通过对充放电循环后电极表面与内部截面的 SEM 观察, 证实了电池内部空隙还可以有效容纳放电最终产物硫化锂, 防止其在电极表面析出而增大电极内部阻抗, 造成性能衰减。
4. 针对硫正极与硅负极同时存在的体积膨胀效应进行了模拟研究, 通过搭建一个简便的设备测量了硅复合电极的高频电容变化。在高频情况下, 纽扣电池的等效电路可以看作是一个电容和电阻的串联。对于在锂化 / 脱锂过程中体积变化巨大的负极材料, 电容的变化, 该测试系统可以用来确定电极中应力和粉碎的变化趋势。

成果:

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	实用新型专利	授权	一种氮和珈掺杂钙钛矿太阳能电池	CN201920970530.7	ZL201920970530.7	耿显蔽, 赵春, 赵策洲, 杨莉, 尹力

(2)	实用新型专利	授权	封装太阳能电池	CN201920253119.8	ZL201920253119.8	耿显载, 赵春, 赵策洲, 杨莉, 尹力
(3)	发明专利	实审	一种掺氮碳纳米片/MXene复合纳米材料、其制备方法和用途	CN202010052371.X		孙艺, 易若玮, 赵胤超, 刘晨光袁宇丹, 李韦萱, 杨莉, 赵策洲
(4)	发明专利	实审	超级电容器、超级电容器电极材料及其制备方法	CN202010106709.5		袁宇丹, 邓航, 李星渐, 孙艺, 孙伟, 赵春, 杨莉, 赵策洲

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Enhanced Electrochemical Performance by GeO _x -Coated MXene Nanosheet Anode in Lithium-ion Batteries	Chenguang Liu, Yinchao Zhao, Ruowei Yi, Hao Wu, Wenbin Yang, Yinqing Li, Ivona Mitrovica, Stephan Taylor, Paul Chalker, *Li Yang, *Cezhou Zhao	Electrochimica Acta	2020
(2)	SCI	Facile Preparation of Co ₃ O ₄ Nanoparticles Incorporating with Highly Conductive MXene Nanosheets as High-Performance Anodes for Lithium-Ions Batteries	Yinchao Zhao, Chenguang Liu, Ruowei Yi, Ziqian Li, Yanbing Chen, Yinqing Li, Ivona Mitrovica, Stephan Taylor, Paul Chalker, *Li Yang, *Cezhou Zhao	Electrochimica Acta	2020
(3)	SCI	Improved pseudocapacitances of supercapacitors based on electrodes of nitrogen-doped Ti ₃ C ₂ T _x nanosheets with in-situ growth of carbon nanotubes	Yi Sun, Ruowei Yi, Yinchao Zhao, Chenguang Liu, Yudan Yuan, Xianwei Geng, Weixuan Li, Zhichen Feng, Ivona Mitrovic, *Li Yang, *Cezhou Zhao	Journal of Alloys and Compounds	2020
(4)	SCI	A high conductivity and effective polysulfides adsorption of TiC-TiO ₂ /SWCNT/S composite for stable Li-S batteries	Xianwei Geng, Ruowei Yi, Xiangfei Lin, Chenguang Liu, Yi Sun, Yinchao Zhao, Yinqing Li, Ivona Mitrovica, *Li Yang, *Cezhou Zhao	Journal of Alloys and Compounds	2021
(5)	SCI	Charge Transport in Hybrid Platinum/Molecule/Graphene Single Molecule Junctions	Chunhui He, Qian Zhang, Tingwei Gao, Chenguang Liu, Zhenyu Chen, Cezhou Zhao, Chun Zhao, Richard J. Nichol, *Yannick J. Dappe, *Li Yang	Physical Chemistry Chemical Physics	2020

2. 省级项目

项目 1: 研究固体氧化物燃料电池和固体氧化物电解池 (SOFC/SOEC) 中的铬毒化机理以及对于无机材料电化学性能的影响

| Elena Konyshva

计划类别: 江苏省科技计划 - 基础研究计划 (自然科学基金) - 面上研究项目

技术领域: 新能源与高效节能 - 氢能 - 氢能利用装备

简介: 发展绿色发电和储能方法是保护全球资源和解决国内外环境问题的优先任务之一。固体氧化物燃料电池 (SOFC) 将燃料 (氢气, 天然气, 甲醇, 汽油, 氨等) 和氧化剂 (空气或氧气) 的化学能量转化为水为单一的化学产物。燃料电池技术取得了显著的进步和卓越的成就。固体氧化物燃料电池 (SOFC) 的效率可超过 60%。固体氧化物电解池 (SOEC) 将水和 / 或 CO₂ 电解转化为纯氢和 / 或合成气。SOFC 和 SOEC 器件的电化学性能易受到电极内铬沉积的影响。具有钙钛矿, 双钙钛矿和层状钙钛矿 Ruddlesden-popper 结构的氧化物, 表现出混合的离子电子传导性, 可应用于 SOFC 中的阴极。这些氧化物与一定比例的电解质混合形成的复合阴极可提高电化学性能。

该项目着重于研究含氧环境下电极材料的铬中毒机理。目前我们已探索了在已控制湿度和非电质条件下高混合离子电子导电的材料来控制 Cr 气态物质吸附的影响因素。另外, 研究的另一个方面是开发一些新材料, 实现在含铬环境下显示出更好的电化学性能, 从而提高燃料电池的使用寿命并使其技术的商业化。

关键词: 绿色发电产生燃料电池技术; 双功能新型电极材料

解决关键问题: 在初始阶段, 已摸索出最佳的合成方法 (固态, 溶胶 - 凝胶或水热法), 并调整初始前体的比例从而获得一些单相的化合物。在固体氧化物电解池 (SOEC) 的电解过程中已被证实出现分层问题。在这种情况下, 电极与电解液发生物理物理分离, 因而无法发生电解。更需要通过优化煅烧条件及界面的粗糙度, 从而确定 SOEC 条件下铬中毒机理。

成果:

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Quantitative characterization of Cr-adsorption on CeO ₂ , pure and doped BaCeO ₃ and its impact on the electrochemical performance of Ce containing complex oxides	Y. Hou, J. Wu, E. Yu. Konyshva	International Journal Hydrogen Energy	2016
(2)	SCI	Forous ceramics based on yttrium and scandium-cerium doped ZrO ₂ with fluorite structure: Impact of chromium on conductivity	X. Zhang, E. Yu. Konyshva	Solid state Ionics	2018
(3)	SCI	Influence of Chromia on conductivity of Ce _{0.9} Gd _{0.1} O ₂ electrolyte in solid oxide fuel cells	E. Yu. Konyshva	Russian Journal Electrochemistry	2018

项目 2：铁酸铋微米单晶的可控制备与光伏特性研究

| 于 昊

计划类别：江苏省科技计划 - 基础研究计划（自然科学基金）- 面上研究项目

简介：本项目通过水热法低本地制备高质量的微米单晶 BiFeO₃ (以下简称为 BFO), 控制条件选择其晶体生长方向, 然后利用导电原子力探针研究其电流输运性质, 揭示 BFO 的能带结构、极化方向与电输运的关系、研究掺杂对体系电导的影响, 进而解释其新颖的光伏效应, 探索增强其光伏效率的方法。本项目实现了对于 BFO 不同取向 (001) 和 (111) 生长的微米单晶生长控制; 实现了掺杂 K 的 BFO 纳米线的生长控制。本项目发现了 BFO 的二极管特性及光伏特性。其二极管性质、光伏性质与传统 PN 结不同, 主要依赖其铁电极化而非内电场。本项目还发明了一种基于 BFO 的光电传感元件方法, 利用 BFO 的可见光带隙, 可以用来制备可见光 / 紫外波段的光电传感器件。这些新颖性质蕴含着非传统的导电机制, 研究清楚其材料学和物理学, 将能极大地发展铁酸铋基的磁性、铁电、光电耦合的多功能器件, 对发展其他过渡金属氧化物光伏材料也有借鉴意义。

关键词：铁酸铋；光伏效应；微米单晶

解决关键问题：

高质量 BFO 合成的材料学控制：BFO 水热生长机理和晶格取向控制机制。可以改变反应条件（酸碱度温度）来控制生成的 BFO 微米单晶生长形貌（获得了 (001) 生长的正方形和 (111) 生长的六边形微米单晶片）。BFO 输运性质及光伏性质的界面机制、极化电压控制机制：研究了输运行行为的各向异性；研究了界面对电导和光伏性能的影响。发展了采用导电原子力显微镜测量微晶材料电学和光电性质的方法。

成果：

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	发明	授权	自旋极化电流驱动的亚微米 / 马达及其制作方法	CN201510639455.2	ZL201510639455.2	于昊

项目 3：电动汽车直流母线电压过冲抑制策略研究

| 文辉清

计划类别：江苏省高校自然科学研究 - 面上项目

简介：分析了电动汽车级联升压电路中的工作模式, 电路参数优化及输出电压纹波及过冲的关系; 分析了电动汽车双向 DC/DC 变流器的输出电压过冲及抑制策略; 电动汽车工况分析包括电动汽车在实际运行中存在频繁启停及加、减速运行工况, 研究电动汽车电机驱动系统运行工况对 IGBT 过压失效特性的影响。

关键词：电动汽车；寄生参数；电压过冲；叠层母线排；有限元分析

解决关键问题：建立包括主要寄生参数的逆变驱动系统精确仿真模型, 仿真和试验对照开关瞬间电压、电流暂态, 估算基本换流单元的寄生电感, 对 IGBT 关断瞬间的电压尖峰进行分析。

成果：

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	发明	授权	一种基于最小无功功率损耗的直流变换器效率优化方法	CN201510246621.2	ZL201510246621.2	文辉清

2) 论文发表情况（仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI）

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Practical Implementation of an Interleaved Boost Converter for Electric Vehicle Applications	Wen, H. & Su, B.	Journal of Power Electronics	2015.7
(2)	SCI	Nonactive Power Losses Minimization in a Bidirectional Isolated DC-DC Converter for Distributed Power System	Wen, H., Xiao, W., & Su, B.	IEEE Transactions on Industrial Electronics	2014.12
(3)	SCI	Reactive Power and Soft-Switching Capability Analysis of Dual-Active-Bridge DC-DC Converters with Dual-Phase-Shift Control	Wen, H. & Su, B.	Journal of Power Electronics	2015.1
(4)	EI	Reactive Power Loss Optimization Method for Bi-directional Isolated DC-DC Converters	Wen, H.	The seventh International Power Electronics Conference	2014.6
(5)	EI	Modelling and MPPT Control of DFIG Wind Energy System	Sijie Cai, Huiqing Wen	The 4th IET Renewable Power Generation Conference (RPG 2015)	2015.10
(6)	EI	Design and Evaluation of a Solar Based Single Inductor Multiple Outputs LED Lighting	Haiyan Xu, Huiqing Wen*, Xingshuo Li	The 4th IET Renewable Power Generation Conference (RPG 2015)	2015.10
(7)	EI	Investigation on Transmission Efficiency for Magnetic Materials in a Wireless Power Transfer System	Chi Zhang, Huiqing Wen	The 11th IEEE International Conference on Power Electronics and Drive Systems (PEDS 2015)	2015.6

项目 4：局部阴影下建筑光伏阵列失配及差分功率处理技术研究

| 文辉清

计划类别：江苏省科技计划 - 基础研究计划（自然科学基金）- 面上研究项目

技术领域：新能源与高效节能 - 太阳能 - 太阳能建筑一体化

简介：本项目旨在探索一种面向 DPP 结构、基于 β 参数的 MPPT 控制方法，用来解决建筑光伏发电系统中电池容易发生失配的问题，从而提高整体发电效率，降低发电成本。若该技术能切实有效地提高跟踪性能和可靠性，将可运用于光伏屋顶、光电幕墙和光电采光顶等建筑光伏发电系统，推动可再生能源在绿色建筑中的广泛应用。

关键词：太阳能建筑一体化；差分功率处理 DPP 变流器功率解耦控制

解决关键问题：本项目的研究成果主要包括以下几部分：

研究成果一：基于 β 参数的变步长 MPPT 控制研究

研究成果二：系统比较各种 MPPT 算法包括稳态及动态特性

研究成果三：DPP 不同方案对比及功率流分析

研究成果四：DPP 光伏系统控制及保护

总之，本研究课题主要在不同时间尺度及不同局部阴影模式下建立旨在揭示建筑光伏系统变流器能量转换关系的功率流模型，分析不同阴影遮蔽模式对光伏模块输出功率失配的影响，建立不同时间尺度下的功率流数学模型，研究新型电路拓扑并利用功率解耦抑制母线电压纹波，研究基于差分功率处理的建筑光伏结构控制模块间内部环流功率解决模块失配问题。经过近三年紧张的科研攻关，课题组已经完成本研究课题拟定的科研任务，取得了预期的研究成果。本项目可以解决建筑光伏发电系统中电池容易发生失配的问题，从而提高整体发电效率，降低发电成本。该技术能切实有效地提高跟踪性能和可靠性，将可运用于光伏屋顶、光电幕墙和光电采光顶等建筑光伏发电系统，推动可再生能源在绿色建筑中的广泛应用。

成果：

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	发明	申请	一种基于功率增量法的多峰值最大电功率跟踪方法	CN201710194987.9		李星硕, 文辉清
(2)	发明	申请	一种基于功率差值变换的光伏组件老化检测装置	CN2017111477130.4		李星硕, 文辉清
(3)	发明	申请	一种基于直流功率变换的光伏组件老化检测装置及方法	CN2017111473047.X		李星硕, 文辉清
(4)	发明	申请	基于最小功率追踪算法的光伏子模块功率差额变换方法	CN201810844849.5		楚冠英, 文辉清, 叶召阳
(5)	发明	申请	基于无电流传感器的最大电功率跟踪方法	CN201810844900.2		李星硕, 文辉清
(6)	发明	授权	基于等效电压参考线模型的全局最大电功率点跟踪方法	CN201811328363.2	ZL201811328363.2	李星硕, 文辉清
(7)	发明	授权	新型光伏储备功率控制方法	CN201811364143.5	ZL201811364143.5	李星硕, 文辉清

(8)	发明	申请	一种基于 β 参数的多峰值最大电功率跟踪控制方法	CN201710172473.3		李星硕, 文辉清
(9)	实用新型	授权	一种基于功率差值变换的光伏组件老化检测装置	CN201721893616.1	ZL201721893616.1	李星硕, 文辉清
(10)	实用新型	授权	一种基于直流功率变换的光伏组件老化检测装置	CN201721900367.4	ZL201721900367.4	李星硕, 文辉清

2) 论文发表情况（仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI）

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Efficiency Optimization of DC Solid-State Transformer for Photovoltaic Power Systems	Haochen Shi, Huiqing Wen, Yihua Hu, yong yang, Yiwang Wang	IEEE Transactions on Industrial Electronics	2019/4
(2)	SCI	Elimination of Photovoltaic Mismatching with Improved Submodule Differential Power Processing	Guanying Chu, Huiqing Wen, Yong Yang, Yiwang Wang	IEEE Transactions on Industrial Electronics	2019/4
(3)	SCI	A novel global maximum power point tracking algorithm for photovoltaic system with variable perturbation frequency and zero oscillation	Sonia Veerapen, Huiqing Wen, Xingshuo Li, Yang Du, Yong Yang, Yiwang Wang, Weidong Xiao	Solar Energy	2019/2
(4)	SCI	Drift-Free Current Sensorless MPPT Algorithm in Photovoltaic Systems	Xingshuo li, Huiqing Wen, Yihua Hu, Lin Jiang	Solar Energy	2019/1
(5)	SCI	A Novel Sensorless Photovoltaic Power Reserve Control With Simple Real-Time MPP Estimation	Xingshuo Li, Huiqing Wen, Yinxiao Zhu, Lin Jiang, Yihua Hu, Weidong Xiao	IEEE Transactions on Power Electronics	2018/11
(6)	SCI	A novel power-increment based GMPPT algorithm for PV arrays under partial shading conditions	Xingshuo li, Huiqing Wen, Guanying Chu, Yihua Hu, Lin Jiang	Solar Energy	2018/7
(7)	SCI	A novel beta parameter based fuzzy-logic controller for photovoltaic MPPT application	Xingshuo li, Huiqing Wen, Yihua Hu, Lin Jiang	Renewable Energy	2018/6
(8)	SCI	Bidirectional flyback based isolated-port submodule differential power processing optimizer for photovoltaic applications	Guanying Chu, Huiqing Wen, Lin Jiang, Yihua Hu, Xingshuo Li	Solar Energy	2017/12
(9)	EI	Design and Optimization of PV-Isolated-Port Photovoltaic Differential Power Processing System	Guanying Chu, Huiqing Wen	2018 IEEE International Conference on Power Electronics, Drives and Energy Systems (PEDES)	2018/12
(10)	EI	A Novel Photovoltaic String Model Based on the Lambert w Function for Partial Shading Conditions	Yadi Ma, Huiqing Wen, Xingshuo Li	2018 IEEE International Conference on Power Electronics, Drives and Energy Systems (PEDES)	2018/12
(11)	EI	A Novel Power Incremental GMPPT Method based on Modified Voltage Lines for Photovoltaic System	Xingshuo Li, Huiqing Wen, Yang Du, Lin Jiang, Yihua Hu, Weidong Xiao	2018 IEEE International Conference on Power Electronics, Drives and Energy Systems (PEDES)	2018/12
(12)	EI	An Improved Equivalent Model for a Long PV String under Partial Shading Conditions	Xiaoyang Wang, Huiqing Wen, Xingshuo Li	2018 International Power Electronics Conference (IPEC-Niigata 2018 -ECCE Asia)	2018/10
(13)	EI	Evaluations of GaN-on-Si devices for Power Electronics Applications	Huiqing Wen, Wen Liu, Cezhou Zhao	2018 14th IEEE International Conference on Solid-State and Integrated Circuit Technology (ICSICT)	2018/10

(14)	EI	Design and optimization of the PV-virtual-bus differential power processing photovoltaic systems	Guanying Chu, Huiqing Wen, Zhaoyang Ye, Xingshuo Li	2017 IEEE 6th International Conference on Renewable Energy Research and Applications (ICRERA)	2017/11
(15)	EI	A novel PV faults diagnosis method based on the structure of differential power processing	Xingshuo Li, Huiqing Wen, Guanying Chu, Zhaoyang Ye	2017 IEEE 6th International Conference on Renewable Energy Research and Applications (ICRERA)	2017/11
(16)	EI	Minimum-power-tracking for PV-PV differential power processing systems	Zhaoyang Ye, Huiqing Wen, Guanying Chu, Xingshuo Li	2017 IEEE 6th International Conference on Renewable Energy Research and Applications (ICRERA)	2017/11
(17)	EI	A modified MPPT technique based on the MPP-locus method for photovoltaic system.	Xingshuo Li, Huiqing Wen, Weidong Xiao	IECON 2017 - 43rd Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society	2017/10
(18)	EI	Hierarchical coordinated control for DC microgrid with crowbar and load shedding control	Huiqing Wen, Kai Zheng, Yang Du	2017 IEEE 3rd International Future Energy Electronics Conference and ECCE Asia (IFEEEC 2017 - ECCE Asia)	2017/6
(19)	EI	Design of a novel MPPT algorithm based on the two stage searching method for PV systems under partial shading	Sonia Veerapen, Huiqing Wen, Yang Du	2017 IEEE 3rd International Future Energy Electronics Conference and ECCE Asia (IFEEEC 2017 - ECCE Asia)	2017/6
(20)	EI	Control and Protection of DC Microgrid with Battery Energy Storage System	Huiqing Wen, Weiqiang Zhu	IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON POWER ELECTRONICS, DRIVES AND ENERGY SYSTEMS	2016/12
(21)	EI	Evaluation of different Maximum power point tracking techniques by using EN 50530 dynamic test standard	Xingshuo Li, Huiqing Wen	IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON POWER ELECTRONICS, DRIVES AND ENERGY SYSTEMS	2016/12
(22)	EI	Evaluation of Different Maximum Power Point Tracking (MPPT) Techniques based on Practical Meteorological Data	Xingshuo Li, Huiqing Wen, Yihua Hu	6th International Conference on Renewable Energy Research and Applications	2016/11
(23)	EI	Control Method for Flyback based submodule Integrated Converter with Differential power Processing Structure	Guanying Chu, Huiqing Wen, Yihua Hu	6th International Conference on Renewable Energy Research and Applications	2016/11
(24)	EI	Modeling and Analysis of Coordinated Control Strategies in AC Microgrid	Huiqing Wen, Huan Yu, Yihua Hu	6th International Conference on Renewable Energy Research and Applications	2016/11

项目 5：基于超短期预测的光伏系统平滑输出的功率控制方法

| 杜 阳

计划类别：江苏省高等学校自然科学研究项目 - 面上项目

简介：本项目基于光伏并网容量快速增长的发展现状，立足未来智能电网功率平衡调节的现实需求，从提高光伏系统自律控制能力的角度入手，针对爬坡率控制这一具体应用提出了一种新的解决方法。

本课题旨在探索一种无需储能或减少储能容量的爬坡率控制方法。基于超短期功率预测系统，使得云团运动与辐照变化能够被提前感知，从而在辐照变化前主动改变光伏系统及储能系统的运行方式。本课题的研究将对增加光伏发电接入，减少弃光现象起到重要作用。

解决关键问题：

通过采集户外实验平台的真实数据结合仿真计算，开发的实验样机达到以下指标：

- i. 爬坡率违规事件预报成功率达 98.5% 以上
- ii. 功率预测精度达 93% 以上
- iii. 平滑控制成功率为 93.2% 以上（可继续通过系统设计优化大幅提高）
- iv. 无储能情况下平滑控制造成的电量损失率为 0.64%（晴朗）和 12.4%（多云）
- v. 少储能情况下储能设备功率需求下降 50%，电量需求下降 75%
- vi. 单个传感器成本为 50 元，体积小安装方便

成果：

1) 专利

序号	类别	名称	主要完成人	发表时间
(1)	Book chapter	Harmonic Distortion Caused by Single-Phase Grid-Connected PV Inverter In book: Power System Harmonics - Analysis, Effects and Mitigation Solutions for Power Quality Improvement	Y. Du and D.D.C.Lu	2018.5

2) 论文发表情况（仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI）

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Forecasting based Power ramp rate control strategies for Grid-tied PV systems	X. Chen, Y. Du, H. Wen, L. Jiang and W. Xiao	IEEE Transactions on Industrial Electronics	2019
(2)	SCI	MPPT Perturbation Optimization of Photovoltaic Power Systems Based on Solar Irradiance Data Classification	K. Yan, Y. Du and Z. Ren	IEEE Transaction on Sustainable Energy	2019
(3)	EI	Cloud Motion Tracking System Using Low-Cost Sky Imager For PV Power Ramp-Rate Control	C. Zhang, Y. Du, X. Chen and D. D. C. Lu	IEEE International Conference on Industrial Electronics for Sustainable Energy Systems (IESES)	2018

3. 市级项目

项目 1: 新一代高效锂电池储能器件的研发

| 杨 莉

技术领域: 新能源技术, 储能器件

计划类别: KSF- 应用技术研发

简介: 本项目结合承担单位前期的锂离子电池制备及二维材料合成与应用经验, 开发了可实用的高性能锂硫电池及其不同的新型高性能负极材料电池。研究团队通过不同的前驱体, 实现了高密度高质量的石墨烯泡沫, 以及高质量薄层 MXene 纳米片的制备, 并通过多种手段测试、表征了二维材料的质量和性质。基于这些一维和二维材料, 研究团队使用多种复合方式, 制备了具有优异性能的锂离子电池复合电极, 提高了锂离子的嵌入和脱出能力, 大大延长了电池的循环次数, 缩短了锂离子电池的充电时间, 获得了具有高能量密度, 高稳定性和优异倍率性能的锂离子电池。具体完成情况如下:

- i. 通过简单的方法制备了一种硅-铜合金纳米花生长在三维泡沫石墨烯上的新型柔性电极结构, 在 500 个循环过后, 容量维持在 1269mAhg⁻¹, 保持率可以达到 73%, 展现了电极结构优良的电化学稳定性。
- ii. 使用原子层沉积法在石墨烯三维网状结构上修饰纳米级氧化锌颗粒, 得到三维自支撑的轻量复合材料, 应用于锂硫电池中间层, 有效提高了电池的整体能量密度和循环稳定性。
- iii. 探究了一维碳纳米管在锂硫电池及硅负极电池中的应用。通过调整碳纳米管比例等参数, 优化复合物的容量表现与循环性能。
- iv. 研发并制备了新型 MXene 二维材料, 并探究了其在锗和氧化钴负极材料中的应用。在锗负极电池中, 创新性地使用了不同的水系粘结剂与非水系粘结剂, 调控了电极的微观结构, 展现出不同的电化学性能, 为后来基于 MXene 的电极材料以及电极结构的调控带来了极大的启发。
- v. 使用简易且可规模化的物理混合法制备了碳黑/聚乙撑二氧噻吩-聚(苯乙烯磺酸盐)浆料, 并将其应用在锂硫电池的隔膜修饰中, 使得通用的硫/碳正极即使在 2C 的大电流下循环保持着 699 mAh/g 的可逆容量, 该中间层提升效果好, 制备简易, 适合工业化生产。
- vi. 通过一步法将二维碳化钛纳米片(MXene)进行原位碳纳米片生长以及氮、镍双掺杂(N-M@CN), 得到的复合物制备成中间层浆料, 用于隔膜修饰涂层。在两者的共同作用下, 该中间层涂层能够极大提高硫正极的比容量循环性能, 对于高硫含量的正极同样具有较好的表现。
- vii. 搭建了一种对电池高频电容响应的测试系统, 对硅负极在充放电循环过程中电极应力变化情况进行原位观测, 同时根据观测数据对硅负极在首次充放电和后续循环过程中活性物质粉化情况进行模拟, 建立了相应的应力-电容模型。
- viii. 发表 SCI 论文 13 篇, 9 项专利正在审理阶段, 5 项专利授权。
- ix. 向科学和行业相关国际会议提交了 5 次会议专题介绍。
- x. 培养博士研究生 5 名, 硕士研究生 5 名。

关键词: 锂离子电池; 中间层; 二维材料; 高能量密度

解决关键问题:

通过不同的前驱体, 实现了高密度高质量的石墨烯泡沫, 以及高质量薄层 MXene 纳米片的制备, 并通过多种手段测试、表征了二维材料的质量和性质。以新型一维、二维材料为基础, 开发了一系列具有高性能的新型负极、硫正极、隔膜/中间层材料, 全面了解锂硫电池和锂硅电池中发生的还原和氧化途径, 研究嵌锂/脱锂过程的机理, 掌握了正负极充放电过程中发生的电化学和化学过程。在锂硫电池方面, 大大提高了硫正极的多硫化物吸附能力, 进而提高了硫正极的比容量循环性能, 得到了高性能, 高硫含量的锂硫电池正极材料。在新型负极材料方面, 通过不同的电极材料复合方法, 显著提高了负极材料的导电性, 缓解了由体积膨胀带来的应力及碎裂问题, 得到了具有稳定循环性能, 高倍率性能的新型锂离子电池负极。

成果:

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	发明	授权	氮掺杂多孔碳纳米棒的泡沫石墨烯片为中间层的锂硫电池	CN201711006349.6	ZL201711006349.6	杨莉, 易若玮, 赵策洲
(2)	发明	授权	氮掺杂的泡沫石墨烯片为中间层的锂硫电池及其制备方法	CN201711006380.X	ZL201711006380.X	易若玮, 杨莉, 赵策洲, 刘晨光, 赵胤超, 耿显葳
(3)	发明	授权	一种用于超级电容器的碳基复合材料的制备方法	CN201711170904.9	ZL201711170904.9	袁宇丹, 曾剑桥, 赵胤超, 孙伟, 杨莉, 赵策洲
(4)	发明	实审	一种基于自组装的新型石墨烯-硅复合电极材料制备方法	CN201711170924.6		刘晨光, 顾敏学, 赵胤超, 易若玮, 杨莉, 赵策洲
(5)	发明	授权	一种三维树枝状氮掺杂石墨烯纳米管的制备及其应用	CN201711170934.X	ZL201711170934.X	易若玮, 杨莉, 赵策洲, 赵胤超, 刘晨光, 耿显葳
(6)	发明	实审	一种锂-硫电池的导电高聚物复合物的中间层的制造方法	CN201711170978.2		易若玮, 杨莉, 赵策洲, 刘晨光, 赵胤超, 耿显葳
(7)	发明	实审	一种包裹型的硅负极材料及其制备方法	CN201711190946.2		赵胤超, 程紫檀, 刘晨光, 易若玮, 杨莉, 赵策洲
(8)	发明	授权	一种用于超级电容器的聚丙烯腈/二硫化钼复合材料的制备方法	CN201711481492.0	ZL201711481492.0	袁宇丹, 易若玮, 李佳琦, 孙艺, 赵胤超, 刘晨光, 孙伟, 杨莉, 赵春, 赵策洲
(9)	发明	实审	铜碳硅复合负极片的制备方法及其应用	CN201811442520.2		赵胤超, 刘晨光, 宋皓伟, 易若玮, 杨莉, 赵策洲
(10)	发明	实审	基于石墨烯的纳米花形硅铜合金电极材料及其制备方法与应用	CN201811442530.6		刘晨光, 赵胤超, 易若玮, 杨莉, 赵策洲
(11)	发明	实审	锂硫电池用复合隔膜、其制备方法及应用	CN201811442542.9		易若玮, 杨莉, 赵策洲, 袁宇丹, 刘晨光, 赵胤超, 耿显葳, 林向飞
(12)	发明	实审	锂离子电池电极应力原位测量系统	CN201811442546.7		刘晨光, 赵胤超, 易若玮, 杨莉, 赵策洲
(13)	发明	实审	铜硅复合负极片的制备方法及其应用	CN201811443302.0		赵胤超, 刘晨光, 皮里全, 易若玮, 杨莉, 赵策洲
(14)	发明	实审	锂硫电池用复合正极片、其制备方法及应用	CN201811449059.3		易若玮, 杨莉, 赵策洲, 袁宇丹, 刘晨光, 赵胤超, 林向飞

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Isothermal Sulfur Condensation into Carbon Nanotube/Nitrogen-doped Graphene Composite for High Performance Lithium-Sulfur Batteries	Xianwei Geng, Ruowei Yi, Zhiming Yu, Cezhou Zhao, Yinqing Li, Qiuping Wei, Chenguang Liu, Yinchao Zhao, Bing Lu, Li Yang	Journal of Materials Science: Materials in Electronics	2018/04/30
(2)	SCI	Carbon-contacted single molecule electrical junctions	Chunhui He, Qian Zhang, Shuhui Tao, Cezhou Zhao, Chun Zhao, Weitao Su, Yannick J Dappe, Richard J Nichols, Li Yang	Physical Chemistry Chemical Physics	2018/06/21
(3)	SCI	Porous Activated Carbons Derived from Pleurotus eryngii for Supercapacitor Applications	Yudan Yuan, Ruowei Yi, Yi Sun, Jianqiao Zeng, Jiaqi Li, Jiahao Hu, Yinchao Zhao, Wei Sun, Chun Zhao, Li Yang, Cezhou Zhao	Journal of Nanomaterials	2018/08/05
(4)	SCI	Technical Effects of Molecule-Electrode Contacts in Graphene-Based Molecular Junctions	Qian Zhang, Shuhui Tao, Yinqi Fan, Cezhou Zhao, Chun Zhao, Weitao Su, Yannick J Dappe, Richard J Nichols, Li Yang	The Journal of Physical Chemistry C	2018/09/18
(5)	SCI	Graphene-Contacted Single Molecular Junctions with Conjugated Molecular Wires	Shuhui Tao, Qian Zhang, Chunhui He, Xiangfei Lin, Ruochen Xie, Cezhou Zhao, Chun Zhao, Alexander Smogunov, Yannick J Dappe, Richard J Nichols, Li Yang	ACS Applied Nano Materials	2018/12/17
(6)	SCI	A light-weight free-standing graphene foam-based interlayer towards improved Li-S cells	Ruowei Yi, Chenguang Liu, Yinchao Zhao, Laurence J Hardwick, Yinqing Li, Xianwei Geng, Qian Zhang, Li Yang, Cezhou Zhao	Electrochimica Acta	2019/01/03
(7)	SCI	Alloyed Cu/Si core-shell nanoflowers on the three-dimensional graphene foam as an anode for lithium-ion batteries	Chenguang Liu, Yinchao Zhao, Ruowei Yi, Yi Sun, Yinqing Li, Li Yang, Ivona Mitrovic, Stephen Taylor, Paul Chalker, Cezhou Zhao	Electrochimica Acta	2019/03/17
(8)	SCI	Effect of Asymmetric Anchoring Groups on Electronic Transport in Hybrid Metal/Molecule/Graphene Single Molecule Junctions	Chunhui He, Qian Zhang, Yinqi Fan, Cezhou Zhao, Chun Zhao, Jingyao Ye, Yannick Dappe, Richard Nichols, Li Yang	ChemPhysChem	2019/06/26
(9)	SCI	Fabrication of a light-weight dual-function modified separator towards high-performance lithium-sulfur batteries	Ruowei Yi, Xiangfei Lin, Yinchao Zhao, Chenguang Liu, Yinqing Li, Laurence J Hardwick, Li Yang, Cezhou Zhao, Xianwei Geng, Qian Zhang	ChemElectroChem	2016/06/13
(10)	SCI	3D-structured multi-walled carbon nanotubes/copper nanowires composite as a porous current collector for the enhanced silicon-based anode	Yinchao Zhao, Chenguang Liu, Yi Sun, Ruowei Yi, Yutao Cai, Yinqing Li, Ivona Mitrovic, Stephen Taylor, Paul Chalker, Li Yang, Cezhou Zhao	Journal of Alloys and Compounds	2019/06/25
(11)	SCI	Facile preparation of Co ₃ O ₄ nanoparticles incorporating with highly conductive MXene nanosheets as high-performance anodes for lithium-ion batteries	Yinchao Zhao, Chenguang Liu, Ruowei Yi, Ziqian Li, Yanbing Chen, Yinqing Li, Ivona Mitrovic, Stephen Taylor, Paul Chalker, Li Yang, Cezhou Zhao	Electrochimica Acta	2020/04/09

(12)	SCI	A high conductive TiC-TiO ₂ /SWCNT/S composite with effective polysulfides adsorption for high performance Li-S batteries	Xianwei Geng, Ruowei Yi, Xiangfei Lin, Chenguang Liu, Yi Sun, Yinchao Zhao, Yinqing Li, Ivona Mitrovic, Rui Liu, Li Yang, Cezhou Zhao	Journal of Alloys and Compounds	2020/08/20
(13)	SCI	Enhanced electrochemical performance by GeO _x -Coated MXene nanosheet anode in lithium-ion batteries	Chenguang Liu, Yinchao Zhao, Ruowei Yi, Hao Wu, Wenbin Yang, Yinqing Li, Ivona Mitrovic, Stephen Taylor, Paul Chalker, Rui Liu, Li Yang, Cezhou Zhao	Electrochimica Acta	2020/08/13

项目 2：基于 GaN 功率集成技术的智能光伏组件老化检测及故障诊断

| 文辉清

技术领域：新能源与节能 - 太阳能

计划类别：苏州市科技发展计划 - 重点产业技术创新项目 - 前瞻性应用基础研究项目

简介：本项目将充分利用第三代宽禁带半导体氮化镓（GaN）材料的主要优势如电子饱和漂移速度快、击穿场强高等优点，应用于高功率电子能量转换、风能和太阳能换流器等方面。具体的说，本项目主要关注典型光伏老化模式包括变色、脱层、碎裂及热斑等，通过具体分析光伏组件老化检测的主要方法包括电致发光法、紫外光荧光法、红外图像分析法、以及 I-V 曲线测量法，提出基于氮化镓器件并采用差分功率处理（DPP）技术的光伏组件老化检测及故障诊断技术。本项目可以解决紫外光荧光法与电致发光必须暗箱运行且也不适用于户外测试的缺陷，解决红外图像分析法检测步骤繁琐，结果不直观且无法数据化的不足，突破 I-V 曲线测量法的检测速度的瓶颈，开发新型光伏组件老化检测装置，从而大幅降低光伏组件老化及故障排查的难度和成本，推动可再生能源产业的发展。

在本研究课题实施过程中，课题组成员在既定的研究计划基础上，结合课题执行过程中的研究实践，充分借鉴国内外该研究领域内最新研究进展，确定基于差分功率处理（DPP）结构的变流器拓扑及相应控制算法，研究变流器输出侧电流与光伏组件老化关系函数，通过测量变流器输入侧电流方向及大小，抑制开关噪声影响并提高测量精度；确定 DPP 结构控制算法，采用最小功率优化算法提高能量输出及传输效率。同时研究 GaN 场效应管的特性，包括在高温及高频下的静态及动态特性；研究高频驱动电路中杂散电容及电感的影响，优化驱动电路布局设计，抑制高频振荡；研究开发基于 GaN 功率器件的集成功率模块，包括驱动、保护电路及散热部件，提取集成参数，分析内部电流及温度分布。本项目部分研究成果已经发表在电气领域知名 SCI 期刊上。

关键词：GaN 功率集成单元；光伏老化；差分功率处理；杂散电感；功率密度

解决关键问题：

本项目的研究成果主要包括以下几部分：

研究成果一：基于 GaN 器件集成功率模块开发

研究成果二：GaN 器件在可再生能源应用研究

研究成果三：DPP 功率流分析及控制优化研究

研究成果四：基于 DPP 结构光伏组件老化检测技术

总之，本研究课题旨在发展与硅产业（Si-CMOS）工艺兼容的氮化镓功率集成单元可以明显地降低成本，同时突出氮化镓材料特有的优势。于此，本项目主要目标是发展与低价的 Si-CMOS 工艺兼容的氮化镓功率集成技术，实现高效及高功率密度的氮化镓功率集成单元，主要应用在光伏组件老化检测及故障诊断等领域。本项目开展的同时也将发展相关的电路保护设计和整体系统的技术实现方案。经过近三年紧张的科研攻关，课题组已经完成本研究课题拟定的科研任务，取得了预期的研究成果，具体可参见研究目标研究情况。从本研究课题取得的研究成果可以看到，本研究课题选题的理论性好，应用性强，切入点较好，选题准确可行。本项目可以解决紫外光荧光法与电致发光必须暗箱运行且也不适用于户外测试的缺陷，解决红外图像分析法检测步骤繁琐，结果不直观且无法数据化的不足，突破 I-V 曲线测量法的检测速度的瓶颈，开发新型光伏组件老化检测装置，从而大幅降低光伏组件老化及故障排查的难度和成本，推动可再生能源产业的发展。

成果：

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	发明专利	申请	一种基于功率差值变换的光伏组件老化检测方法	CN201711477130.4		李星硕, 文辉清
(2)	发明专利	申请	一种基于直流功率变换的光伏组件老化检测装置及方法	CN201711473047.X		李星硕, 文辉清
(3)	发明专利	申请	基于最小功率追踪算法的光伏子模块功率差值变换方法	CN201810844849.5		楚冠英, 文辉清, 叶召阳
(4)	发明专利	申请	基于无电流传感器的最大电功率跟踪方法	CN201810844900.2		李星硕, 文辉清
(5)	发明专利	授权	基于等效电压参考线模型的全局最大电功率点跟踪方法	CN201811328363.2	ZL201811328363.2	李星硕, 文辉清
(6)	发明专利	授权	新型光伏储备功率控制方法	CN201811364143.5	ZL201811364143.5	李星硕, 文辉清
(7)	发明专利	申请	一种基于 β 参数的多峰值最大电功率跟踪控制方法	CN201710172473.3		李星硕, 文辉清
(8)	实用新型专利	授权	一种基于功率差值变换的光伏组件老化检测装置	CN201721893616.1	ZL201721893616.1	李星硕, 文辉清
(9)	实用新型专利	授权	一种基于直流功率变换的光伏组件老化检测装置	CN201721900367.4	ZL201721900367.4	李星硕, 文辉清

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Efficiency Optimization of DC Solid-State Transformer for Photovoltaic Power Systems	Haochen Shi, Huiqing Wen, Yihua Hu, yong yang, Yiwang Wang	IEEE Transactions on Industrial Electronics	2020.5
(2)	SCI	Elimination of Photovoltaic Mismatching with Improved Submodule Differential Power Processing	Guanying Chu, Huiqing Wen, Yong Yang, Yiwang Wang	IEEE Transactions on Industrial Electronics	2020.4
(3)	SCI	A novel global maximum power point tracking algorithm for photovoltaic system with variable perturbation frequency and zero oscillation	Sonia Veerapen, Huiqing Wen, Xingshuo Li, Yang Du, Yong Yang, Yiwang Wang, Weidong Xiao	Solar Energy	2019.2
(4)	SCI	Drift-Free Current Sensorless MPPT Algorithm in Photovoltaic Systems	Xingshuo li, Huiqing Wen, Yihua Hu, Lin Jiang	Solar Energy	2019.1
(5)	SCI	A Novel Sensorless Photovoltaic Power Reserve Control With Simple Real-Time MPP Estimation	Xingshuo Li, Huiqing Wen, Yinxiao Zhu, Lin Jiang, Yihua Hu, Weidong Xiao	IEEE Transactions on Power Electronics	2018.11
(6)	SCI	A novel power-increment based GMPPT algorithm for PV arrays under partial shading conditions	Xingshuo li, Huiqing Wen, Guanying Chu, Yihua Hu, Lin Jiang	Solar Energy	2018.7
(7)	SCI	A novel beta parameter based fuzzy-logic controller for photovoltaic MPPT application	Xingshuo li, Huiqing Wen, Yihua Hu, Lin Jiang	Renewable Energy	2018.6
(8)	SCI	Power rating analysis and protection for photovoltaic-isolated port based differential power processing system	Peng Dong, Huiqing Wen, Guanying Chu, Yong Yang, Yiwang Wang	Solar Energy	2019.11

(9)	SCI	Low-Complexity Power-Balancing-Point Based Optimization for Photovoltaic Differential Power Processing	G. Chu, H. Wen, Y. Hu, L. Jiang, Y. Yang and Y. Wang	IEEE Transactions on Power Electronics	2020.3
(10)	EI	Design and Optimization of PV-Isolated-Port Photovoltaic Differential Power Processing System	Guanying Chu, Huiqing Wen	2018 IEEE International Conference on Power Electronics, Drives and Energy Systems (PEDES)	2018.12
(11)	EI	A Novel Photovoltaic String Model Based on the Lambert w Function for Partial Shading Conditions	Yadi Ma, Huiqing Wen, Xingshuo Li	2018 IEEE International Conference on Power Electronics, Drives and Energy Systems (PEDES)	2018.12
(12)	EI	A Novel Power Incremental GMPPT Method based on Modified Voltage Lines for Photovoltaic System	Xingshuo Li, Huiqing Wen, Yang Du, Lin Jiang, Yihua Hu, Weidong Xiao	2018 IEEE International Conference on Power Electronics, Drives and Energy Systems (PEDES)	2018.12
(13)	EI	An Improved Equivalent Model for a Long PV String under Partial Shading Conditions	Xiaoyang Wang, Huiqing Wen, Xingshuo Li	2018 International Power Electronics Conference (IPEC- Niigata 2018-ECCE Asia)	2018.10
(14)	EI	Evaluations of GaN-on-Si devices for Power Electronics Applications	Huiqing Wen, Wen Liu, Cezhou Zhao	2018 14th IEEE International Conference on Solid-State and Integrated Circuit Technology (ICSICT)	2018.10
(15)	EI	Design and optimization Of the PV-virtual-bus differential power processing photovoltaic systems	Guanying Chu, Huiqing Wen, Zhaoyang Ye, Xingshuo Li	2017 IEEE 6th International Conference on Renewable Energy Research and Applications (ICRERA)	2017.11
(16)	EI	A novel PV faults diagnosis method based on the structure of differential power processing	Xingshuo Li, Huiqing Wen, Guanying Chu, Zhaoyang Ye	2017 IEEE 6th International Conference on Renewable Energy Research and Applications (ICRERA)	2017.11
(17)	EI	Minimum-power-tracking For PV-PV differential power processing systems	Zhaoyang Ye, Huiqing Wen, Guanying Chu, Xingshuo Li	2017 IEEE 6th International Conference on Renewable Energy Research and Applications (ICRERA)	2017.11
(18)	EI	A modified MPPT technique based on the MPP-locus method for photovoltaic system.	Xingshuo Li, Huiqing Wen, Weidong Xiao	IECON 2017-43rd Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society	2017.10
(19)	EI	An Adaptive Ramp-Rate Control for Photovoltaic System to Mitigate Output Fluctuation	Q. Xu, H. Wen, Y. Zhu and X. Li	APPEEC 2019 IEEE PES Asia-Pacific Power and Energy Engineering Conference	2019.12
(20)	EI	Modeling and Simulation Test for Voltage Multiplier and an LLC Resonant Inverter as a Voltage Equalizer	X. Wang, H. Wen and Y. Zhu	APPEEC 2019 IEEE PES Asia-Pacific Power and Energy Engineering Conference	2019.12

(21)	EI	Power generation and performance analysis of Bi-facial vs Mono-facial 10KW Photovoltaic power station	H. D. M. R. Perera and H. Wen	2019 18th International Conference on Optical Communications and Networks (ICOON)	2019.8
(22)	EI	Differential Power Processing based Photovoltaic Power Systems: A Review	H. Wen, C. Lin and G. Chu	2019 18th International Conference on Optical Communications and Networks (ICOON)	2019.8
(23)	EI	Performance of Submodule Level Differential Power Processing Architecture In Mismatched PV Systems	P. Dong, H. Wen, G. Chu and B. Xu	2019 IEEE 10th International Symposium on Power Electronics For Distributed Generation Systems (PEDG)	2019.6
(24)	EI	An Adaptive Constant Power Generation Control Scheme with Simple MPP Estimation for Photovoltaic Systems	Y. Zhu, H. Wen, G. Chu and X. Li	2019 10th International Conference on Power Electronics And ECCE Asia (ICPE 2019 - ECCE Asia)	2019.5
(25)	EI	Evaluation of MPPT and APC Performance Connected with Different DC Load Types	X. Li and H. Wen	2019 10th International Conference on Power Electronics And ECCE Asia (ICPE 2019 - ECCE Asia)	2019.5
(26)	EI	Design and Evaluation of GaN-based Over Temperature Protection Circuit	L. Kang, H. Wen, Q. Bu and W. Liu	2019 International Conference on IC Design and Technology (ICIDT)	2019.6
(27)	EI	Design of GaN-based Voltage Reference Circuit for a Wide-Temperature-Range Operation	X. Chen, H. Wen, Q. Bu and W. Liu	2019 International Conference on IC Design and Technology (ICIDT)	2019.6
(28)	EI	Experimental Comparison of AlGaIn/GaN-on-Si Schottky Barrier Diode With and Without Recessed Anode	Q. Bu, Y. Cai, M. cui, H. Wen and W. Liu	2019 International Conference on IC Design and Technology (ICIDT)	2019.6
(29)	EI	Design and Evaluation of AlGaIn/GaN High Electron Mobility Transistor Comparator	B. Sun, H. Wen, Q. Bu and W. Liu	2019 International Conference on IC Design and Technology (ICIDT)	2019.6

项目 3：高容量持久三维网络石墨烯硅基锂电池的研发

| 杨 莉

技术领域：新能源与节能 - 高效新型电池

计划类别：苏州市科技发展计划 - 重点产业技术创新项目 - 前瞻性应用基础研究项目

简介：本项目结合承担单位西交利物浦大学已有的制备石墨烯材料的实验基础和苏州格瑞丰纳米科技有限公司已有的导电石墨烯浆料，开发了可实用的石墨烯 / 硅基锂电池。研究团队通过催化剂为前驱体，实现了高密度高质量三维石墨烯生长制备，并不断优化复合工艺，探索了填充镍催化剂的泡沫镍三维石墨烯及其复合材料的制备，最终获得石墨烯的厚度在 1-10 层。在新型锂电池设计中，开发了一种以三维石墨烯为集流器，附着中空结构的硅铜合金纳米花为活性材料的柔性锂离子电池负极材料，获得了高容量储能，循环稳定性高，具有优异倍率容量性能的锂离子电池。

关键词：锂电池；柔性负极材料；三维石墨烯；高容量

解决关键问题：

- i. 密度可控三维网络石墨烯的制备技术：本项目通过调整催化剂的结构和尺寸，利用化学气相沉积的方法，生长出高质量的三维石墨烯网络结构。为了提高泡沫镍生长石墨烯的力学、电学和热学性质，通过在泡沫镍上负载镍盐，开发了密度可控的三维石墨烯制备，复合材料导电和导热性能得到明显的提升。
- ii. 高容量三维网络石墨烯 / 硅基电极材料制备技术：采用前期研发的石墨烯三维网状结构作为电极的集流器部分，制备了中空结构的硅铜合金纳米花为活性材料的柔性锂离子电池负极材料。利用三维石墨烯网络结构为电极提供了优异的倍率性能，铜的复配大大提高了硅的导电性，而其中空纳米花状结构，因为其独特的受力分布可以大大减缓硅在嵌锂膨胀时受到的应力，防止电极结构崩塌，活性材料脱离集流器，从而提高了整个材料体系的循环稳定性。而且石墨烯的高导热率可以将电池工作中的热量迅速导出，提高电池的安全性。通过电池性能测试，展现了电极结构优良的电化学稳定性。

成果：

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	发明专利	授权	一种三维树枝状氮掺杂石墨烯纳米管的制备及其应用	CN201711170934.X	ZL201711170934.X	易若玮, 杨莉, 赵策洲, 赵胤超, 刘晨光, 耿显葳
(2)	发明专利	授权	氮掺杂多孔碳纳米棒的泡沫石墨烯片为中间层的锂硫电池	CN201711006349.6	ZL201711006349.6	杨莉, 易若玮, 赵策洲, 刘晨光, 赵胤超, 耿显葳
(3)	发明专利	授权	氮掺杂的泡沫石墨烯片为中间层的锂硫电池及其制备方法	CN201711006380.X	ZL201711006380.X	易若玮, 杨莉, 赵策洲, 刘晨光, 赵胤超, 耿显葳

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Isothermal Sulfur Condensation into Carbon Nanotube/Nitrogen-doped Graphene Composite for High Performance Lithium-Sulfur Batteries	Xianwei Geng, Ruowei Yi, Zhiming Yu, Cezhou Zhao, Yingqing Li, Qiuping Wei, Chenguang Liu, Yinchao Zhao, *Bing Lu, *Li Yang	Journal of Materials Science: Materials in Electronics	2018
(2)	SCI	Porous activated carbons derived from pleurotus eryngii for supercapacitor applications	Yudan Yuan, Ruowei Yi, Yi Sun, Jianqiao Zeng, Jiaqi Li, Jiahao Hu, Yinchao Zhao, Wei Sun, Chun Zhao, *Li Yang, *Cezhou Zhao	Journal of Nanomaterials	2018
(3)	SCI	Assembly of highly stable aqueous dispersions and flexible films of nitrogen-doped graphene for high-performance stretchable supercapacitors	Qi Zeng, Zaka Ullah, Mingliang Chen, Huitao Zhang, Ruibing Wang, Lina Gao, Liwei Liu, *Guanhong Tao, *Qi Li	Journal of Materials Science: Electronic Materials	2017
(4)	SCI	Significant enhancement of metal heat dissipation from mechanically exfoliated graphene nanosheets through thermal radiation effect	Junxiong Hu, Jianbao Xu, Chao Zhu, Zaka Ullah, Fengkui Liu, Weiwei Li, Yufen Guo, *Xinluo Zhao, *Liwei Liu	AIP advances	2017
(5)	SCI	Self-assembly of urchin-like porphyrin/graphene microspheres for artificial photosynthetic production of formic acid from CO ₂	Qi Li, Qi Zeng, Lina Gao, Zaka Ullah, Hui Li, Yufen Guo, Weiwei Li, Ying Shi, *Guanhong Tao, *Liwei Liu	Journal of Materials Chemistry A	2017
(6)	SCI	Low resistivity of graphene nanoribbons with zigzag-dominated edge fabricated by hydrogen plasma etching combined with Zn/HCl pretreatment	Fengkui Liu, Rubing Wang, Jianbao Xu, Junxiong Hu, Weiwei Li, Yufen Guo, Yuting Qian, Wei Deng, Zaka Ullah, Zhongming Zeng, Mengtao Sun, *Liwei Liu	Applied Physics Letters	2017
(7)	SCI	Ultra-broadband graphene-InSb heterojunction photodetector	Jianbao Xu, Junxiong Hu, Rubing Wang, Qi Li, Weiwei Li, Yufen Guo, Fengkui Liu, Zaka Ullah, Long Wen, *Liwei Liu	Applied Physics Letters	2017
(8)	SCI	Fast batch production of high-quality graphene films in a sealed thermal molecular movement system	Jiaobao Xu, Junxiong Hu, Qi Li, Rubing Wang, Weiwei Li, Yufen Guo, Yongbo Zhu, Fengkui Liu, Zaka Ullah, Guocai Dong, Zhongming Zeng, *Liwei Liu	Small	2017

3) 其他

1. 制备出高性能的石墨烯，成功研发了催化剂生长高密度三维石墨烯的一种方法以及基于填充镍催化剂的泡沫镍三维石墨烯及其复合材料的制备。石墨烯的厚度在 1-10 层，存在不均匀性。（详见论文 4（第三页 8-10 行）和论文 8（第 7 页左 5-8 行，25-28 行））
2. 开发出高能量密度、高循环稳定性的石墨烯 / 硅基锂电负极材料，开发了一种以三维石墨烯为集流器，附着中空结构的硅铜合金纳米花为活性材料的柔性锂离子电池负极材料，在 1.6A/g 电流密度下可达到 1730mAhg⁻¹ 的稳定比容量（约为石墨电极的 6 倍）。在 500 个循环过后，还能维持在 1269mAhg⁻¹，容量保持率可以达到 73%，展现了电极结构优良的电化学稳定性。（发明专利（Application no.201711170946.6 和 201711190946.2），技术报告 29-30 页（图 21-23，投稿中））

项目 4：基于环境感知的智能光伏容错控制系统研究

马洁明

技术领域：新能源与节能 - 太阳能

计划类别：苏州市科技发展计划 - 重点产业技术创新项目 - 前瞻性应用基础研究项目

简介：本项目主要开发基于环境感知的智能光伏容错控制系统。该系统通过学习错误状态下“多风格”采样数据，实现容错功率控制，提高光伏系统的容错能力与能源转换效率，所研究的方法是新型智能光伏控制器的核心技术。

研究团队已按年度计划完成研究任务合同约定的研究内容，并取得显著成绩。研究内容分为如下三个方面：

- i. 环境感知方面，采用阴影矩阵来描述阴影遮挡比例和遮挡强度信息。提出了一种基于改进禁忌搜索的阴影矩阵识别方法，检测由于阴影遮挡导致的运行错误。该方法为最大功率点跟踪控制器提供必要的环境信息，以提高全局最大功率点跟踪性能。
- ii. 最大功率点预测方面，依据不同阴影条件下光伏系统呈现不同风格的电气特性，提出了领域支持向量机模型来预测组件接受的辐照度以及最大功率点位置，实验证明不同局部阴影环境下光伏输出特性呈不同风格，采用提出的方法可有效减少由于多风格数据引起的预测误差，提高预测的精度；
- iii. 最大功率点跟踪方面，提出融合最大功率点预测模型的混合最大功率点跟踪方案，实验证明提出的方法不但避免了跟踪陷入局部搜索的概率，而且保持了传统爬坡最大功率点方法的鲁棒性。基于所建模型与智能光伏容错控制系统，项目组已申请实用新型专利 1 项、发明专利 4 项，目前授权实用新型专利 1 项；发表研究学术论文 13 篇，包括 5 篇 SCI 索引论文，8 篇 EI 索引会议论文，项目完成了主要技术，效益明显，实现了高效而稳定的最大功率点跟踪效果，为新型智能屋顶光伏控制器的研制提供了技术支撑与数据积累。

关键词：环境感知；故障诊断；数据风格学习；容错预测模型；容错控制

解决关键问题：

1. 如何使用电气特征识别光伏系统所在环境？

所研究的环境感知方法，不需要辐照度计采集太阳辐照度，而依据分析光伏系统的电气特性，通过禁忌搜索计算光伏系统错误信息（阴影信息），有效解决了电气特征识别问题。

2. 如何学习“多风格”电气特征数据

本项目提出了基于领域支持向量回归的最大功率点预测方法，解决了面向“多风格”电气特征数据的回归预测问题。所用的领域回归模型将“多风格”数据归一化为“单风格”数据，然后进行预测，实验证明是一种高效的预测方法。

3. 如何建立容错预测模型

项目组提出融合最大功率点预测模型的混合最大功率点跟踪方案，将最大功率点预测结果引导传统的最大功率点方法，实验证明提出的方法不但避免了跟踪陷入局部搜索的概率，而且保持了传统爬坡最大功率点方法的鲁棒性。

成果：

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	发明	授权	一种串联型光伏电板遮挡自动检测系统	CN201821753690.8	ZL201821753690.8	马洁明, 毕自强
(2)	发明	申请	一种特性失配光伏组串的功率峰数测量方法	CN202010363393.8		马洁明, 王康石, 文家乐
(3)	发明	申请	一种串联型光伏电板遮挡自动检测系统及方法	CN201811264554.7		马洁明, 毕自强
(4)	发明	申请	一种光伏串联的阴影遮挡检测方法、装置和设备	CN202010010649.7		马洁明
(5)	发明	申请	光伏串联阴影信息检测方法、最大功率点追踪方法及系统	CN202010321887.X		毕自强, 马洁明, 文家乐

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCIE	Detection and assessment of partial shading scenarios on photovoltaic strings	J. Ma, X. Pan, K.L. Man, X. Li, H. Wen, T.O. Ting	IEEE Transactions on Industry Application	2018.6
(2)	SCIE	Maximum Power Point Estimation for Photovoltaic Strings Subjected to Partial Shading Scenarios	J. Ma, H. Jiang, Z. Bi, K. Huang, X. Li and H. Wen	IEEE Transactions on Industry Applications	2018.11
(3)	SCIE	Intelligent design and implementation of blockchain and Internet of things-based traffic system	Q. Ren, K.L. Man, M. Li, B. Gao, and J. Ma	International Journal of Distributed Sensor Networks	2019.7
(4)	SCIE	Identification of Partial Shading Conditions for Photovoltaic Strings	Z. Bi, J. Ma, K. Wang, K.L. Man, Y. Yue and J.S. Smith	IEEE Access	2020.5
(5)	SCIE	An Enhanced 0.8Voc-Model-Based Global Maximum Power Point Tracking Method for Photovoltaic Systems	Z. Bi, J. Ma, K.L. Man, J.S. Smith, Y. Yue and H. Wen	IEEE Transactions on Industry Applications	2020.8
(6)	EI	Identification of Partial Shading in Photovoltaic Arrays Using Optimal Sensor Placement Schemes	J Ma, Z Bi, KL Man, H Dai, Z Wu	2018 7th International Conference on Renewable Energy Research and Applications (ICRERA)	2018.10
(7)	EI	Automatic shading detection system for photovoltaic strings	J. Ma, Z. Bi, K.L. Man, J.S. Smith and Y. Yue	2018 International SoC Design Conference (ISOCC)	2018.11
(8)	EI	Global MPPT Method for Photovoltaic Systems Operating under Partial Shading Conditions using the 0.8VOC Model	Z. Bi, J. Ma, K. L. Man, J. S. Smith, Y. Yue and H. Wen	2019 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2019 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe (EEEIC / I&CPS Europe)	2019.6

[9]	EI	Predicting the Global Maximum Power Point Locus using Shading Information	J. Ma, Z. Bi, K. L. Man, H. Liang and J. S. Smith	2019 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2019 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe (EEEIC / I&CPS Europe)	2019.6
[10]	EI	A Novel Global Maximum Power Point Tracking Method based on Shading Detection	J. Ma, Z. Bi, K. L. Man, Y. Yue and J. S. Smith	2019 International SoC Design Conference (ISOCC)	2019.11
[11]	EI	An Analytical Model for a Photovoltaic Module Under Partial Shading Conditions	J. Ma, K. Wang, K. L. Man, H-N. Liang, X. Pan	2020 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2019 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe (EEEIC / I&CPS Europe)	2020.6
[12]	EI	Maximum Power Point Tracking of Photovoltaic Systems Using Deep Q-networks	K. Wang, D. Hong, J. Ma, K. L. Man, K. Huang and X. Huang	2020 IEEE International Conference on Industrial Informatics	2020.6
[13]	EI	A Novel Global Maximum Power Point Tracking Technique based on Shading Detection for Photovoltaic Strings	Z. Bi, J. Ma, K.L. Man, Y. Yue and J.S. Smith	2020 International SoC Design Conference (ISOCC)	2020.10

项目 5：苏州市“新能源技术”重点实验室基于石墨烯新能源电池的提升建设

赵策洲

技术领域：纳米技术，先进制造，能源环保

计划类别：苏州园区优质创新平台建设 - 重点平台 - 提升

简介：苏州市新能源技术重点实验室基于石墨烯新能源电池的提升建设经过 1 年半的建设，通过该项目拥有一系列完整的具有自主知识产权的高容量持久三维网络石墨烯的制备工艺，建立了石墨烯原子层数、掺杂以及缺陷与石墨烯导电薄膜性能的关系。目前，重点实验室已经拥有开展锂电池和薄膜太阳能电池研制开发工作的完整实验条件，基于实验室对于用化学气相沉积法沉积三维石墨烯技术的掌握，开展了锂电池和光伏电池产品的研制。并与东莞鸿德电池有限公司合作，进行了生产线的设计、搭建、调制和应用市场推广。

围绕平台提升的第一个目标石墨烯-锂新能源电池，我们设计了以三维石墨烯为骨架，硅-铜合金为活性材料的柔性锂离子电池负极材料。这种独特的结构可以减缓硅嵌锂时体积膨胀，还能极大地提高硅的导电性，使硅基锂电池的循环性能和倍率性能都大大提高。硅-铜合金纳米花/石墨烯复合电极材料在 0.35Ag-1 电流下，可达到 2087mAhg⁻¹，为现有商业石墨负极比容量的 6 倍。经过 390 次循环后，该电极依然可以保持 73.4% 的容量，电池循环性能非常稳定。另外，研究团队还从锂离子电池的正极设计入手，通过在硫颗粒外面包裹一层经过多聚物修饰过还原氧化石墨烯，形成导电网络状结构，使得电流能够在不同硫颗粒之间得到传导，促进电化学反应，充分得改善了硫的导电性，提高了硫的利用率，从而提升了锂硫电池的比容量。研制的电极展现出极高的初始放电比容量 1420mAhg⁻¹，10 次循环后稳定在 750mAhg⁻¹ 左右。与一般的 S-C 电极相比（初始放电比容量 ~ 450mAhg⁻¹，循环稳定后比容量 ~ 350mAhg⁻¹），两者都有显著提升。在平台建设的支持下，“高容量持久三维网络石墨烯硅基锂电池的研发”的课题获得了 2016 年苏州市产业技术创新专项（重点产业技术创新-前瞻性研究）的资助。

围绕平台提升的第二个目标石墨烯-半导体光伏电池，研究团队利用 SCAPS3.3 软件建立实现了石墨烯/CdTe/CdS 太阳能电池的模型，理论模拟了在不同参数设定下太阳能电池的性能。此外，研究团队从金属-有机配位化学入手，利用溶剂工程，获得了高效率的钙钛矿太阳能电池，电池效率平均值为 11.94%。并对钙钛矿薄膜形成机理进行了深入的研究，在旋涂到不同退火时间过程中发现了数个未见报道的新卤素钙钛矿中间体。该发现对人们深入研究钙钛矿膜的形成机理，提高其成膜质量，改善电池的稳定性效率具有重要意义。

项目的研发，推动了企业的技术进步，提高了企业的竞争能力，经济利益显著（如东莞鸿德电池，苏州格瑞丰纳米科技有限公司，无锡烯晶碳能等）。平台建设期间，项目课题研究成果在《Nano Letters》、《Nanoscale》、《Materials》等国外核心期刊投稿论文 14 篇，其中已发表 10 篇、录用 1 篇、在审 3 篇。共申请国内专利 28 项，其中发明专利授权 3 项、实用新型专利授权 8 项、发明专利实审中 10 项、发明专利提交中 7 项。申请各类科研项目 9 项，其中获批 5 项。共培养博士研究生 13 名和硕士研究生 3 名。

成果：

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	发明专利	授权	碲铜化合物纳米材料的制备方法	CN201510050155.0	ZL201510050155.0	吴京锦, 赵策洲

(2)	发明专利	授权	基于石墨烯的柔性碲化镉薄膜太阳能电池及其制备方法	CN201510140153.0	ZL201510140153.0	吴京锦, 赵策洲, 赵胤超
(3)	发明专利	授权	氟化石墨烯作为高阻层的太阳能电池及其制备方法	CN201510339381.0	ZL201510339381.0	吴京锦, 赵策洲, 赵胤超
(4)	实用新型专利	授权	基于石墨烯的柔性碲化镉薄膜太阳能电池	CN201520181122.5	ZL201520181122.5	吴京锦, 赵策洲, 赵胤超
(5)	实用新型专利	授权	一种锗基 MOS 器件	CN201520779331.X	ZL201520779331.X	陆琪峰, 吴京锦, 赵策洲
(6)	实用新型专利	授权	一种碲化镉薄膜太阳能电池	CN201520732043.9	ZL201520732043.9	吴京锦, 赵策洲, 赵胤超
(7)	实用新型专利	授权	一种用于真空温度测量的无线温度传感器装置	CN201520726600.6	ZL201520726600.6	吴京锦, 刘晨光, 汤楚帆, 赵策洲, 柳鋆
(8)	实用新型专利	授权	一种制备致密硫化镉薄膜的装置	CN201520721634.6	ZL201520721634.6	吴京锦, 刘晨光, 赵策洲, 汤楚帆, 柳鋆
(9)	实用新型专利	授权	一种半导体器件瞬态电容的测试系统	CN201520179612.1	ZL201520179612.1	吴京锦, 赵策洲, 刘晨光
(10)	实用新型专利	授权	一种 PN 结瞬态电容能谱测量系统	CN201520179615.5	ZL201520179615.5	吴京锦, 赵策洲, 刘晨光
(11)	实用新型专利	授权	基于石墨烯夹层结构的柔性透明导电薄膜	CN201520154437.0	ZL201520154437.0	吴京锦, 赵策洲, 赵胤超
(12)	发明专利	授权	一种半导体器件 γ 射线辐射响应的实时在线测试系统	CN201610518949.X	ZL201610518949.X	慕轶非, 赵策洲
(13)	发明专利	授权	用石墨烯电极构筑分子节的方法及测量分子电导的方法	CN201610145493.7	ZL201610145493.7	杨莉, 张骞, 刘龙龙, 陶舒晖, 赵策洲, 理查·尼克斯
(14)	发明专利	授权	一种三维树枝状氮掺杂石墨烯纳米管的制备方法及其在锂硫电池正极材料中的应用	CN201711170934.X	ZL201711170934.X	易若玮, 杨莉, 赵策洲, 赵胤超, 刘晨光, 耿显葳
(15)	发明专利	授权	一种用于超级电容器的碳基复合材料的制备方法	CN201711481492.0	ZL201711481492.0	袁宇丹, 曾剑桥, 赵胤超, 孙伟, 杨莉, 赵策洲
(16)	发明专利	申请	一种降低宽禁带半导体器件接触欧姆电阻的方法	CN201710527475.X		孙瑞泽, 梁永齐, 赵策洲, 蔡宇韬

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Total Ionizing Dose Response of Low-Dose-Rate Gamma Ray Radiation on Hafnium Oxide Based MOS Devices Observed by Pulse CV and On-site Measurements	Yifei Mu, Ce Zhou Zhao*, Qifeng Lu, Chun Zhao, Yanfei Qi, Sang Lam, Ivona Z. Mitrovic, Stephen Taylor, and Paul R. Chalker	IEEE Tran. Nuclear Science	2017
(2)	SCI	Capacitance-voltage characteristics measured through pulse technique on high-k dielectric MOS devices	Qifeng Lu, Yanfei Qi, Ce Zhou Zhao*, Chun Zhao, Stephen Taylor, Paul R. Chalker	Vacuum	2017

(3)	SCI	Charge transport through dicarboxylic-acid-terminated alkanes bound to graphene-gold nanogap electrodes	Longlong Liu, Qian Zhang, Shuhui Tao, Cezhou Zhao, Eman Almutib, Qusiy Al-Galiby, Steven W. D. Bailey, Iain Grace, Colin J. Lambert, Jun Du and Li Yang*	Nanoscale	2016
(4)	SCI	Effects of Rapid Thermal Annealing on the Structural, Electrical, and Optical Properties of Zr-Doped ZnO Thin Films Grown by Atomic Layer Deposition	Jingjin Wu, Yinchao Zhao, Ce Zhou Zhao*, Li Yang, Qifeng Lu, Qian Zhang, Jeremy Smith and Yongming Zhao	Materials	2016
(5)	SCI	Graphene as a promising electrode for low-current attenuation in nonsymmetric molecular junctions	Qian Zhang, Longlong Liu, Shuhui Tao, Congyi Wang, Cezhou Zhao, César González, Yannick J. Dappe, Richard J. Nichols, and Li Yang*	Nano Letters	2016
(6)	SCI	Design of power integrated circuits in full AlGaIn/GaN MIS-HEMT configuration for power conversion	Ruize Sun, Yung C. Liang*, Yee-Chia Yeo, Yun-Hsiang Wang, and Cezhou Zhao	Phys. Status Solidi A	2016
(7)	SCI	Realistic Trap Configuration Scheme with Fabrication Processes in Consideration for the Simulations of AlGaIn/GaN MIS-HEMT Devices	Ruize Sun, Yung C. Liang*, Yee-Chia Yeo, Yun-Hsiang Wang and Cezhou Zhao	IEEE Journal of Emerging and Selected Topics in Power	2016
(8)	SCI	Real time r-ray radiation response testing system for semiconductor devices and its applications	Yifei Mu, Ce Zhou Zhao*, Chun Zhao, Yanfei Qi, Yutao Cai, Ivona Z. Mitrovic, Stephen Taylor, Paul R. Chalker	Nuclear Inst. and Methods in Physics Research, B	2016
(9)	SCI	Effects of rapid thermal annealing on structural, chemical, and electrical characteristics of atomic-layer deposited lanthanum dopedzirconium dioxide thin film on 4H-SiC substrate	Way Foong Lim, Hock Jin Quah, Qifeng Lu, Yifei Mu, Wan Azli Wan Ismail, Bazura Abdul Rahim, Siti Rahmah Esa, Yeh Yee Kee, Ce Zhou Zhao, Zainuriah Hassan, Kuan Yew Cheong,*	Applied Surface Science	2016
(10)	SCI	Au-free AlGaIn/GaN MIS-HEMTs with Embedded Current Sensing Structure for Power Switching Applications	Ruize Sun, Y. C. Liang, Cezhou Zhao	IEEE Transactions on Electron Devices	2017
(11)	SCI	Total Dose Effects and Bias Instabilities of (NH ₄) ₂ S Passivated Ge MOS Capacitors with HfxZr1-xOy Thin Films	Yifei Mu, Ce Zhou Zhao, Chun Zhao, Qifeng Lu, Yanfei Qi, Yuxiao Fang, Ruowei Yi, Li Yang, Ivona Z. Mitrovic, Stephen Taylor, and Paul R. Chalker	IEEE Tran. Nuclear Science	2017
(12)	SCI	Investigation of Anomalous Hysteresis in MOS Devices with ZrO ₂ Gate Dielectrics	Qifeng Lu, Yanfei Qi, Ce Zhou Zhao, Chenguang Liu, Chun Zhao, Stephen Taylor and Paul R. Chalker	IEEE Transactions on Device and Materials Reliability	2017
(13fi)	SCI	Symmetry effects on attenuation factors in graphene-based molecular junctions	Qian Zhang, Shuhui Tao, Ruowei Yi, Chunhui He, Cezhou Zhao, Weitao Su, Alexander Smogunov, Yannick J. Dappe, Richard J. Nichols, Li Yang	The Journal of Physical Chemistry Letters	2017



前沿新材料技术代表了新一轮科技革命的方向，是培育发展新动能、获取未来竞争新优势的关键领域。2016-2020年四年间，西交利物浦大学前沿新材料技术领域的学术团队已发表科研成果超过350篇。截止2020年末，西交利物浦大学在前沿新材料技术领域累计成功结项12项各级政府科研项目，其中包括6项国家级项目，3项省级项目以及3项市级项目。

Frontier New Materials

前沿新材料技术领域

1. 国家级项目

项目 1: 镧系元素掺杂二氧化铪和超薄二氧化铪的总剂量效应研究

| 赵策洲

申请代码: A050403 (数理科学部)

计划类别: 国家自然科学基金 - 面上项目

简介: 本项目研究了在伽玛射线辐射期间和辐射过后, 高介电常数介质 (如 HfO₂、ZrO₂、HfZrO_x、LaAlO₃、NdAlO₃、LaZrO_x、HfTiO₂ 等) 的辐射响应和损伤机理, 包括:

- i. 报道了辐射条件下的脉冲电容 - 电压、脉冲电流 - 电压和脉冲 on-the-fly 技术, 并用该技术表征了辐射期间和辐射过后这些高介电常数介质 (简称高 k 介质) 中缺陷的产生和退火;
- ii. 通过优化这些介质的生长条件和退火条件, 研究了这些高 k 介质的抗辐射加固工艺;
- iii. 辐射条件下随着 Zr 组分的增加, Hf_xZr_{1-x}O_y 氧化物中辐射诱发的漏电流增加;
- iv. 实验数据显示原生电子陷阱和氧空位对辐射响应的影响取决于辐射期间所施加的偏置条件;
- v. 研究了高 k 介质结构, 对界面态产生、空穴的陷落和去陷落、平带电压漂移等的影响。

关键词: 高介电常数介质; 伽马辐射响应; 总剂量辐射效应; 辐射导致的缺陷; 抗辐射加固

成果:

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	发明	授权	一种 PN 结瞬态电容能谱测量系统	CN201520179615.5	ZL201520179615.5	吴京锦; 赵策洲; 刘晨光
(2)	发明	授权	一种半导体器件瞬态电容的测试系统	CN201520179612.1	ZL201520179612.1	吴京锦; 赵策洲; 刘晨光
(3)	发明	授权	一种半导体器件 γ 射线辐射响应的实时在线测试系统	CN201610518949.X	ZL201610518949.X	慕轶非; 赵策洲
(4)	发明	申请	一种 PN 结瞬态电容能谱测试方法和系统	CN201510140554.6	ZL201510140554.6	吴京锦; 赵策洲; 刘晨光

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	EI	Dielectric Relaxation in Lanthanide Doped/Based Oxides Used for High-k Layers	Ce Zhou Zhao; Stephen Taylor; Chun Zhao; Paul R. Chalker	Advanced Materials Research	2014.12.1
(2)	SCIE	Review on Non-Volatile Memory with High-k Dielectrics: Flash for Generation Beyond 32 nm	Chun Zhao; Ce Zhou Zhao; Stephen Taylor; Paul R. Chalker	materials	2014.7.15

(3)	SCIE	Hysteresis in Lanthanide Aluminum Oxides Observed by Fast Pulse CV Measurement	Chun Zhao; Ce Zhou Zhao; Qifeng Lu; Xiaoyi Yan; Stephen Taylor; Paul R. Chalker	materials	2014.10.13
(4)	SCIE	Hysteresis in Lanthanide Zirconium Oxides Observed Using a Pulse CV Technique and including the Effect of High Temperature Annealing	Qifeng Lu; Chun Zhao; Yifei Mu; Ce Zhou Zhao; Stephen Taylor; Paul R. Chalker	materials	2015.7.29
(5)	SCIE	Electrical Properties and Interfacial Studies of Hf _x Ti _{1-x} O ₂ High Permittivity Gate Insulators Deposited on Germanium Substrates	Qifeng Lu; Yifei Mu; Joseph IV. Roberts; Mohairuned Althobaiti; Vinod R. Dhanak; Jingjin Wu; Chun Zhao; Ce Zhou Zhao; Qian Zhang; Li Yang; Ivona Z. Mitrovic; Stephen Taylor; Paul R. Chalker	materials	2015.12.2
(6)	SCIE	Real-time and on-site c-ray radiation response testing system for semiconductor devices and its applications	Yifei Mu; Ce Zhou Zhao; Yanfei Qi; Sang Lam; Chun Zhao; Qifeng Lu; Yutao Cai; Ivona Z. Mitrovic; Stephen Taylor; Paul R. Chalker	Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B	2016.1.22
(7)	SCIE	Effects of Rapid Thermal Annealing on the Structural, Electrical, and Optical Properties of Zr-Doped ZnO Thin Films Grown by Atomic Layer Deposition	Jingjin Wu; Yinchao Zhao; Ce Zhou Zhao; Li Yang; Qifeng Lu; Qian Zhang; Jeremy Smith; Yongming Zhao	materials	2016.8.13
(8)	SCIE	Capacitance-voltage characteristics measured through pulse technique on high-k dielectric MOS devices	Qifeng Lu; Yanfei Qi; Ce Zhou Zhao; Chun Zhao; Stephen Taylor; Paul R. Chalker	Vacuum	2017.1.1
(9)	SCIE	Total Ionizing Dose Response of Hafnium-Oxide Based MOS Devices to Low-Dose-Rate Gamma Ray Radiation Observed by Pulse CV and On-Site Measurements	Yifei Mu; Ce Zhou Zhao; Qifeng Lu; Chun Zhao; Yanfei Qi; Sang Lam; Ivona Z. Mitrovic; Stephen Taylor; Paul R. Chalker	IEEE TRANSACTIONS ON NUCLEAR SCIENCE	2017.1.1
(10)	SCIE	Investigation of Anomalous Hysteresis in MOS Devices With ZrO ₂ Gate Dielectrics	Qifeng Lu; Yanfei Qi; Ce Zhou Zhao; Chenguang Liu; Chun Zhao; Stephen Taylor; Paul R. Chalker	IEEE TRANSACTIONS ON DEVICE AND MATERIALS RELIABILITY	2017.7.25
(11)	SCIE	Total Dose Effects and Bias Instabilities of [NH ₄] ₂ S Passivated Ge MOS Capacitors with Hf _x Zr _{1-x} O _y Thin Films	Yifei Mu; Yuxiao Fang; Ce Zhou Zhao; Chun Zhao; Qifeng Lu; Yanfei Qi; Ruowei Yi; Li Yang; Ivona Z. Mitrovic; Stephen Taylor; Paul R. Chalker	IEEE TRANSACTIONS ON NUCLEAR SCIENCE	2017.11.1

项目 2: 纳米材料复合合成用于环境降解的可见光活性光催化剂

| Graham Dawson

申请代码: B010205 (化学科学部)

计划类别: 国家自然科学基金 - 外国青年学者研究基金项目

技术领域: 纳米材料表面改性

简介: 我们已经用二氧化钛纳米管制备了几种复合材料, 并且研究了其在水分裂和表面增强拉曼散射方面的应用。

我们研究了烯二醇配合基改性的三钛酸盐纳米管 (TiNT) 的表面增强拉曼散射, 发现功能团对增强拉曼散射有显著影响。对于三钛酸盐纳米管 (TiNT) -4- 硝基邻苯二酚, 增强拉曼散射 (SERS); 然而, 当多巴胺被连接时, 没有看到任何信号。还提出了在 785nm 激光激发下的相对能带间隙位置来解释观察到的现象。通过固态核磁共振和紫外 / 可见光谱研究了邻苯二酚的附着, 为进一步研究纳米材料的邻苯二酚涂层和化学方法的表面增强拉曼散射 (SERS) 提供了依据。我们期望这种含非贵金属的复合材料在生物成像和生物化学检测方面能有广泛的应用。

为了实现光生载流子在光电极表面的高效转移, 构建了一种二氧化钛 (TiO₂) 纳米管阵列 -Au 纳米粒子 - 二硫化钼 (MoS₂) 核壳结构光阳极。采用滴铸法制备了金纳米粒子, 并且利用光还原退火工艺在金纳米粒子上沉积了二硫化钼 (MoS₂) 层。金纳米粒子在二氧化钛 (TiO₂) 纳米管的内壁有很好地分散, 并且被二硫化钼 (MoS₂) 层覆盖, 形成了核壳结构。二硫化钼 (MoS₂) 显著地改善了金纳米粒子与二氧化钛 (TiO₂) NTAs 之间的附着, 从而提高了 PEC 的稳定性和性能。由于金纳米粒子局域表面等离子体共振效应的激发和二硫化钼 (MoS₂) 对可见光的利用, 二氧化钛 (TiO₂) 核壳结构光阳极 (NTAs-Au-MoS₂) 显示光电流密度有了较大的提高。与二氧化钛 (TiO₂) NTAs 相比, 观察到在 Xe 灯照射下由 67 μ A/cm² 增加到 234 μ A/cm², 在可见光照射 (>420nm) 下由 2.6 μ A/cm² 增加到 12.6 μ A/cm²。

关键词: 纳米管; 表面改性; SERS; 水裂解

成果:

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCIE	MoS ₂ /Au Sensitized TiO ₂ Nanotube Arrays with Core Shell Nanostructure for Hydrogen Production	Xiaorong Cheng*, Yuhua Lu, Shoulin Gu, Graham Dawson*	Nano	2017
(2)	SCIE	SERS of trititanate nanotubes: selective enhancement of catechol compounds, ChemistrySelect	Ruochen Liu, Edmund Morris, Xiaorong Cheng, Eric Amigues, Kim Lau, Baekman Kim, Yuanhang Liu, Zhipeng Ke, Sharon E. Ashbrook, Michael Bühl and Graham Dawson*	ChemistrySelect	2018
(3)	SCIE	The photocathodic properties of a Fe ₂ O ₃ wrapped CuFeO ₂ layer on ITO glass for water splitting	Xiaorong Cheng*, Jianming Ding, Yangjiang Wu, Graham Dawson	Chemical Physics	2018
(4)	SCIE	Plasmonic enhanced Cu ₂ O-Au-BFO photocathodes for solar hydrogen production	Xiaorong Cheng,* Shoulin Gu, Anthony Centeno and Graham Dawson	Scientific reports	2019

项目 3: 采用新型二维晶体构筑非对称单分子结及其电子传输机理的研究

| 杨莉

申请代码: B020405 (化学科学部)

计划类别: 国家自然科学基金 - 青年科学基金项目

技术领域: 新能源技术、储能器件

简介: 作为锂离子电池的一个具有吸引力的替代品, 锂硫 (Li-S) 电池在过去几十年里得到了广泛的研究, 因为其理论能量密度几乎比目前最先进的锂离子电池高出一个数量级, 是传统电池的 3 倍。但是, 由于对硫阴极在还原和氧化过程中的复杂性认识不足, 阻碍了锂硫电池的发展。此外, 由于硫是一种电绝缘体, 锂硫电池还存在内阻高的问题从而导致性能不佳。

本项目成功制备了高质量石墨烯基板并且建立了关键参数。所得的如制备的石墨烯与硫复合物, 用于制备具有石墨烯导电网络的硫阴极, 用于锂硫 (Li-S) 电池。研究了锂化 / 去锂化过程的机理、阴阳极充放电过程中发生的电化学和化学过程、以及比容量和循环稳定性。

关键词: 锂离子电池; 硫负荷; 石墨烯泡沫; 自立式; 能力增强

解决关键问题:

- i. 为了提高锂硫电池的电化学性能, 研制了一种轻质、自立式石墨烯泡沫 (GF) 夹层, 此夹层位于硫阴极和隔膜之间。结果表明: 含有 Gf/Gf@ZnO 夹层的锂硫电池具有良好的稳定性和可逆性。
- ii. 采用循环伏安法 (CV) 和电化学阻抗谱 (EIS) 对反应过程中的电极进行了研究。利用电池测试系统对其比容量和循环稳定性进行了测试。系统地评估了锂硫电池的形貌、电化学反应和硫负载与电池性能的关系。

成果:

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	发明	授权	The preparation of a branch-like nitrogen doped graphene nano-tube and its application as cathode material in Li-S battery.	CN201711170934.X	ZL201711170934.X	Li Yang
(2)	发明	授权	A Li-S battery with a nitrogen-doped graphene foam interlayer.	CN201711006380.X	ZL201711006380.X	Li Yang
(3)	发明	授权	A Li-S battery with a graphene foam interlayer deposited by nitrogen doped porous carbon nano-rods.	CN201711006349.6	ZL201711006349.6	Li Yang

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCIE	Light-weight Free-standing Graphene Foam-based Interlayer towards Improved Li-S Cells	Ruowei Yi, Chenguang Liu, Yinchao Zhao, Laurence J. Hardwick, Yinqing Li, Xianwei Geng, Qian Zhang, *Li Yang, *Cezhou Zhao	Electrochimica Acta	2019
(2)	SCIE	Graphenecontacted single molecular junctions with conjugated molecular wires	Shuhui Tao, Qian Zhang, Chunhui He, Xiangfei Lin, Ruochen Xie, Cezhou Zhao, Chun Zhao, Alexander Smogunov, Yannick J. Dappe, Richard J. Nichols, *Li Yang	ACS Applied Nano Materials	2019
(3)	SCIE	Isothermal Sulfur Condensation into Carbon Nanotube/Nitrogen-doped Graphene Composite for High Performance Lithium-Sulfur Batteries	Xianwei Geng, Ruowei Yi, Zhiming Yu, Cezhou Zhao, Yinqing Li, Qiuping Wei, Chenguang Liu, Yinchao Zhao, *Bing Lu, *Li Yang	Journal of Materials Science: Materials in Electronics	2018
(4)	SCI	Porous activated carbons derived from pleurotus eryngii for supercapacitor applications	Yudan Yuan, Ruowei Yi, Yi Sun, Jianqiao Zeng, Jiaqi Li, Jiahao Hu, Yinchao Zhao, Wei Sun, Chun Zhao, *Li Yang, *Cezhou Zhao	Journal of Nanomaterials	2018
(5)	SCIE	Carbon-Contacted Single Molecule Electrical Junctions	Chunhui He, Qian Zhang, Shuhui Tao, Cezhou Zhao, Chun Zhao, Weitao Su, Yannick J. Dappe, Richard J. Nichol, *Li Yang	Physical Chemistry Chemical Physics	2018
(6)	SCI	Technical effects of molecule-electrode contacts in graphene-based molecular junctions	Qian Zhang, Shuhui Tao, Yinqi Fan, Cezhou Zhao, Chun Zhao, Weitao Su, Yannick J. Dappe, Richard J. Nichols, *Li Yang	Journal of Physical Chemistry C	2018
(7)	SCIE	Effect of Asymmetric Anchoring Groups on Electronic Transport in Hybrid Metal/Molecule/Graphene Single Molecule Junctions,	Chunhui He, Qian Zhang, Yinqi Fan, Cezhou Zhao, Chun Zhao, Jingyao Ye, Yannick J. Dappe, Richard J. Nichol, *Li Yang,	ChemPhysChem	2019
(8)	SCIE	The facile fabrication of light-weight dual-functional modified separator towards high performance Li-S batteries	Ruowei Yi, Xiangfei Lin, Yinchao Zhao, Chenguang Liu, Yinqing Li, Laurence J. Hardwick, *Li Yang, *Cezhou Zhao, Xianwei Geng, Qian Zhang,	ChemElectroChem	2019
(9)	SCIE	Enhanced Electrochemical Performance by GeO _x -Coated MXene Nanosheet Anode in Lithium-ion Batteries	Chenguang Liu, Yinchao Zhao, Ruowei Yi, Hao Wu, Wenbin Yang, Yinqing Li, Ivona Mitrovica, Stephan Taylor, Paul Chalker, *Li Yang, *Cezhou Zhao	Electrochimica Acta	2020
(10)	SCIE	Facile Preparation of Co ₃ O ₄ Nanoparticles Incorporating with Highly Conductive MXene Nanosheets as High-Performance Anodes for Lithium-Ions Batteries	Yinchao Zhao, Chenguang Liu, Ruowei Yi, Ziqian Li, Yanbing Chen, Yinqing Li, Ivona Mitrovica, Stephan Taylor, Paul Chalker, *Li Yang, *Cezhou Zhao	Electrochimica Acta	2020

3) 其他形式成果

Awards:

1. National Key Lab of Material Processing and Die & Mould Technology Opening Fund, "Coating performance matching and control mechanism of lithium sulfur battery electrode paste", project code P2019-019, (01/2019-12/2020) Project Value 50K RMB.
2. Key Program Special Fund in XJTLU, "Investigation into next generation Lithium batteries for enhanced power and capacity", project code KSF-A-04, (07/2017-06/2020) Project Value 1M RMB.
3. Best Poster Prize, Jiangsu Province Postgraduate Functional Nano Materials Research Forum, Suzhou, 04/11/2018

项目 4：分子模拟技术对未来储能纳米多孔材料的开发和探索

| 丁理峰

申请代码：B030104（化学科学部）

计划类别：国家自然科学基金 - 青年科学基金项目

技术领域：绿色储能

简介：纳米多孔材料在储存含能气体方面的应用潜力巨大。本项目结合巨正则蒙特卡洛（GCMC），分子动力学（MD）以及密度泛函理论（DFT）等理论方法，首先对含能气体在多种不同的纳米多孔材料中的吸附储存情况进行理论模拟和机理研究。我们首次提出使用纳米多孔材料储存氢气与甲烷的混合物，从而提高纳米多孔材料所能吸附的燃烧热密度，进而促进含能气体在机动车辆引擎内的燃烧效率和速率。研究总结出了纳米多孔材料的结构，比如说孔隙率，孔隙尺寸，表面官能团和含能气体的吸附总量的理性关系。最后本项目通过嵌入 C60 以及嫁接芳香官能团等改性思路对纳米多孔材料进行了合理改性，从而有效提高了纳米多孔材料储存含能气体的性能。本项目的研究将完善纳米多孔材料储存含能气体的模拟手段和相关机理，提供改善纳米多孔材料储存含能气体的性能的有效途径，为纳米多孔材料储存含能气体实用化起到积极促进作用。

关键词：纳米多孔材料；储存含能气体；巨正则蒙特卡洛；密度泛函理论；计算机辅助材料设计

解决关键问题：

- i. 利用分子模拟技术来表征，筛选现有的庞大的纳米多孔材料晶格数据库。进一步归纳总结出氢气，甲烷在纳米多孔材料中吸附，扩散等特性的理论基础。尤其是要总结，量化出纳米多孔材料的空隙结构以及空隙表面官能团和氢气 / 甲烷在纳米多孔材料中吸附，扩散的关系。
- ii. 依据第一点总结出的理论基础，我们将用电脑对现有的纳米多孔材料进行官能团嫁接改性设计出吸附性能更加优越的假想的纳米多孔材料。这些假想的性能更加优越的纳米多孔材料的出现将大大缩短合成化学家在实验室里的开发时间，并且减少其合成开发的投入。
- iii. 同时我们还要评估一些杂质气体对现有的以及设计出的假想纳米多孔材料储存甲烷和氢气的影响。进一步为纳米多孔材料在工业界的应用铺平道路。

成果：

1) 论文发表情况（仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI）

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Molecular simulation studies of hydrogen enriched methane (HEM) storage in Covalent Organic Frameworks	Liao, Jiawei; Yazaydin, A. Ozgur; Yang, Siyuan; Li, Fan; Ding, Lifeng	Microporous and Mesoporous Materials	2016. 9. 1
(2)	SCI	Modification of COF-108 via impregnation/functionalization and Li-doping for hydrogen storage at ambient temperature	Ke, Zhipeng; Cheng, Yuanyuan; Yang, Siyuan; Li, Fan; Ding, Lifeng	International Journal of Hydrogen Energy	2017.4.20

(3)	SCI	Understanding the Effect of Ligands on C ₂ H ₂ Storage and C ₂ H ₂ /CH ₄ , C ₂ H ₂ /CO ₂ Separation in Metal-Organic Frameworks with Open Cu (II) Sites	Ji, Yujin; Ding, Lifeng; Cheng, Yuanyuan; Zhou, Hao; Yang, Siyuan; Li, Fan; Li, Youyong	JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY C	2017. 11. 2
(4)	SCI	Understanding Water Adsorption and the Impact on CO ₂ Capture in Chemically Stable Covalent Organic Frameworks	Ge, Y.; Zhou, H.; Ji, Y.; Ding, L. *; Cheng, Y.; Wang, R.; Yang, S.; Liu, Y.; Wu, X.; Li, Y.	JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY C	2018.9
(5)	SCI	Barely porous organic cages for hydrogen isotope separation	M Liu, L Zhang, M. Little, V Kapil, M Ceriotti, S Yang, L Ding, D Holden, D He, R Clowes, S Chong, G Schütz, L Chen, M Hirscher, A I Cooper.	Science	2019.9
(6)	SCI	Porous MOF - 205 with multiple modifications for efficiently storing hydrogen and methane as well as separating carbon dioxide from hydrogen and methane	Xu, Genjian; Meng, Zhaoshun; Liu, Yuzhen; Guo, Xiaojian; Deng, Kaiming; Ding, L.; Lu, Ruifeng;	International Journal of Energy Research	2019.10
(7)	SCI	Single-Crystal to Single-Crystal Conversion Scheme for a Two-Dimensional Metal-Organic Framework Bearing Linear Cd 3 Secondary Building Units	Chao, M. Y.; Chen, J.; Hao, Z. M.; Tang, X. Y.; Ding, L. *; Zhang, W. H.; Young, D. J.; Lang, J. P. A	Crystal Growth Design	2019.9
(8)	SCI	Understanding the Effect of Host Flexibility on the Adsorption of CH ₄ , CO ₂ and SF ₆ in Porous Organic Cages	Yang, S.; Chen, L.; Holden, D.; Wang, R.; Cheng, Y.; Wells, M.; Cooper, A. I.; Ding, L.*	Zeitschrift für Krist. - Crystal Material	2019.7

项目 5: 自旋与机械耦合效应研究

| 于 昊

申请代码: A040208 (数理科学部)

计划类别: 国家自然科学基金 - 青年科学基金项目

简介: 本项目立足于研究自旋与机械转动或应力的耦合作用。分别采用 LLG 方程、运动学方程与边界条件、自旋与应力张量耦合的哈密顿量、自旋点阵的蒙特卡洛模拟等计算方法, 探索了机械耦合效应的微观机制和宏观动力学过程, 建立自旋-磁化-机械耦合的物理图像。为研制新型的自旋流探测、产生和操控装置提供物理基础和理论依据。

主要研究成果包括:

- i. 基于自旋转移矩效应的自旋阀器件的应力研究, 研究了纳米自旋阀的应力问题;
- ii. 自旋极化电流驱动畴壁运动的速度规律研究, 获得了畴壁运动速度与电流密度和温度的函数依赖关系, 成功的解释了前人的实验结果;
- iii. 基于 LLG 方程的纳米磁体或自旋体系的磁滞回线动力学研究, 计算得到了磁滞回线能量耗散色散关系以及回线的动力学演化规律;
- iv. 基于自旋转移矩效应的亚微米 / 纳米转动马达的设计, 给出了一种基于自旋流的微观转动机械;
- v. 基于格点矩阵的一个大脑模型对脑认知和容量进行了研究, 获得了最佳认知成功率的脑容量占比。本项目的开展对增强操控自旋的手段、研制新一代自旋电子学器件具有显著意义。

关键词: 自旋电子学; 角动量耦合; 自旋与机械转动; 磁化动力学

成果:

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	发明	授权	自旋极化电流驱动的亚微米 / 马达及其制作方法	CN201510639455.2	ZL201510639455.2	于昊
(2)	实用新型	授权	基于铁酸铋的光电传感器元件	CN201520770161.9	ZL201520770161.9	于昊

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Nonlinear dynamics of magnetization evolution in orthogonal spin torque devices: Phases and classification.	Yuan Hui, Zheng Yang, Hao Yu*	AIP Advances	2021.01

项目 6: 双光子激发下氧化锌晶体中激化子的行为及激子-声子相互作用机制

| 郑昌成

申请代码: A040405 (数理科学部)

计划类别: 国家自然科学基金 - 青年科学基金项目

简介: 氧化锌材料是第三代半导体材料中的重要代表, 它具有宽的直接禁带 ($E_g \sim 3.37\text{eV}$), 大的激子结合能 ($\sim 60\text{meV}$) 以及高质量的体单晶、薄膜和各种形态的纳米结构, 这使其在新一代光电子器件、发光二极管、激光二极管、太阳能电池、医学造影等诸多领域有着广阔的应用前景。之前的对于氧化锌光学性质的研究主要集中在线性光学性质方面, 而对于其非线性光学性质的研究则少得多。

在本项目中, 我们通过仔细的变温光致发光以及时间分辨的发光来深入研究双光子激发条件下, 高质量氧化锌单晶的激化子行为以及激子-声子相互作用的温度效应等现象。我们对比测量了从 15K 到 300K 温度范围中氧化锌单晶在单光子和双光子激发条件下的光致发光 (PL) 光谱, 明确观察到了带边附近发光峰的显著差别, 并通过侧向收集发光信号佐证了氧化锌晶体中对带边发光的自吸收现象是导致这一差别的主要原因。部分结果已发表在了 Science Bulletin, 2017, 62: 1525-1529。为进一步的研究不同激发条件下氧化锌中激子的发光机制以及激子-声子相互作用机理, 我们测量了氧化锌在低温和变温条件下的时间分辨光谱。在低温时可以直接观察到在双光子激发下束缚激子的双电子跃迁峰、一阶声子伴线峰的弛豫时间比在单光子激发下明显变长了。这可能是由于在双光子激发条件下, 在有效的激发区域内, 激子形成后被束缚之后进行辐射复合, 但发出的光子被重新吸收, 这一过程不断重复, 导致与束缚激子相关的发光峰的寿命延长。相关结果将在 2019 年于江苏镇江举行的第九届全国氧化锌学术会议与同行专家进行讨论并撰写论文。

本项目的实验数据和研究成果将对半导体材料在双光子 (多光子) 激发下光与物质的相互作用机制的形成更深层次理解, 这也将对氧化锌及其他半导体材料在相关领域的实际应用提供知识基础及引导。

关键词: 氧化锌; 双光子激发; 激化子; 激子-声子相互作用

成果:

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCIE	Who make transparent ZnO colorful? - Ion implantation and thermal annealing effects	Chen Y N ; Zheng C C ; Ning J Q ; Wang R X ; Ling C C ; Xu S J	Superlattices and Microstructures	2016.11
(2)	SCIE	Extinction of the zero-phonon line and the first-order phonon sideband in excitonic luminescence of ZnO at room temperature: the self-absorption effect	Ye Honggang ; Su Zhicheng ; Tang Fei ; Zheng Changcheng ; Chen Guangde ; Wang Jian ; Xu Shijie	Science Bulletin	2017.11.30
(3)	SCIE	Band-gap engineering of porous BiVO4 nanoshuttles by Fe and Mo co-doping for efficient photocatalytic water oxidation	Liu Ren ; Ren Jiabin ; Zhao Dian ; Ning Jiqiang ; Zhang Ziyang ; Wang Yongjiang ; Zhong Yijun ; Zheng Changcheng ; Hu Yong	Inorganic Chemistry Frontiers	2017.12

(4)	SCIE	Development of Modulation p-Doped 1310 nm InAs/GaAs Quantum Dot Laser Materials and Ultrashort Cavity Fabry-Perot and Distributed-Feedback Laser Diodes	Li Qizhu ; Wang Xu; Zhang Ziyang; Chen Hongmei; Huang Yuanqing; Hou Chuncai; Wang Jie; Zhang Ruiying; Ning Jiqiang; Min Jiahua; Zheng Changcheng	ACS Photonics	2018.03
-----	------	---	--	---------------	---------

2. 省级项目

项目 1：基于安定理论的金属基复合材料压电智能结构多尺度优化设计

| 陈 敏

计划类别：江苏省科技计划 - 基础研究计划（自然科学基金）- 青年科学基金项目

技术领域：装备制造 - 机械制造

简介：金属基复合材料一般以金属为连续相，纤维、晶须或颗粒为增强基，具有强度、刚度、疲劳等力学性能好，耐磨、可设计等一系列优点。以 MMCs 为基体材料，集成压电层构成的压电智能结构，具备传感与致动能，在很多工业领域具有广泛应用。例如在微定位平台中，通过压电制动器驱动柔性铰链达到结构微米精度定位，航空航天领域中飞机机翼、飞行器舱体、卫星太阳能帆板等薄壁结构极易发生大幅度振动和变形，压电智能结构可以抑制该类结构件的振动、噪声和变形等问题，并实现轻量化设计。

本研究以增强金属基复合材料为研究对象，拟采用极限和安定理论，在代表性单元和结构层次进行多尺度分析，主要解决以下问题：对复合材料代表性单元进行安定建模，预测强度；安定问题的大规模非线性优化算法研究；宏观压电智能结构多物理场耦合安定建模和优化设计。

课题的研究成果将为各种复合材料承载域预测和耦合压电材料建模提供更为精确的理论算法和有效的数值分析手段，使工程中复合材料智能结构的材料和结构一体化塑性优化成为可能。

解决关键问题：

1. 采用双尺度方法，对复合材料进行分析。在微观尺度，研究了具有代表性体积单元的局部应力和应变。在宏观尺度，分析了复合材料的全局反应。两种尺度之间的联系通过均匀化理论给出。
2. 应用三维非协调等参元对复合材料进行极限和安定分析。复合材料的极限和安定分析的下限格式是一个大型非线性规划问题。非协调等参元的应用，不仅能达到与二阶单元计算相同的准确度，还大大降低规划的规模，使计算成本更低。
3. 与大规模非线性优化开源软件包相结合，开发针对复合材料的极限和安定分析计算平台。主要采用基于内点法的开源软件包 IPOPT，对复合材料的极限和安定规划问题进行求解。内点法的求解效率比基于增强拉格朗日法的 LANCELOT 高很多，而且接口程序更加方便易写，让极限和安定分析在实际工程中应用成为可能。
4. 薄壁结构的大变形建模。各类薄壁结构的应用与发展常常会使甚至需要其发生大变形和大转角，此时，有限制的几何非线性模型将不再适用于这一情境。另外，针对压电材料，同时考虑几何非线性和压电材料的电致材料非线性。

运用以上理论，对碳纳米管、金属基复合材料以及锁层晶格代表性复合材料进行力学性能分析，为实际材料、结构的设计提供有价值的设计依据。

课题的研究成果将为各种复合材料承载域预测和耦合压电材料建模提供更为精确的理论算法和有效的数值分析手段，使工程中复合材料智能结构的材料和结构一体化塑性优化成为可能。

成果:

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	发明	授权	基于曲线柔性单元的晶格结构柔性铰链	CN201810020947.7	ZL201810020947.7	陈敏, 温欣, 张顺琦, 王翔
(2)	发明	实审	一种空间六自由度微动平台	CN201811589821.8		陈敏, 王忆如, 张顺琦, 吴斌, 朱林
(3)	发明	实审	一种法向二自由度微动平台	CN201811589810.X		陈敏, 王忆如, 张顺琦, 吴斌, 朱林
(4)	实用新型	授权	一种空间六自由度微动平台	CN201822185058.4	ZL201822185058.4	陈敏, 王忆如, 张顺琦, 吴斌, 朱林
(5)	实用新型	授权	一种法向二自由度微动平台	CN201822186108.0	ZL201822186108.0	陈敏, 王忆如, 张顺琦, 吴斌, 朱林

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Numerical investigation on hydraulic and thermal characteristics of micro latticed pin fin in the heat sink	X. Wang, M. Chen*, D. Tate, H. Rahimi, and SQ. Zhang	International Journal of Heat and Mass Transfer	2020
(2)	EI	Shakedown loading capacity prediction of metal-based nanocomposites	S. Soleimanina, M. Chen*, D. Tate and SQ. Zhang	Journal of Physics: Conf. Series	2019
(3)	EI	基于数据驱动和贝叶斯理论非齐次泊松过程的结构损伤评估方法	朱林, 陈敏, 贾民平等	振动工程学报	2019

项目 2: 颗粒材料粘弹塑性碰撞破损细观力学数值研究

| 刘连峰

计划类别: 江苏省科技计划 - 基础研究计划 (自然科学基金) - 面上项目

技术领域: 计算力学

简介: 本研究通过对颗粒材料碰撞界面的计算机仿真, 揭示了“真实”颗粒材料在撞击过程中的复杂细观力学行为。研究了颗粒间粘塑性变形对颗粒团碰撞破损、能量消耗、裂解 (断裂) 模式、碰撞后子颗粒质量分布的影响, 同时, 建立了更为科学的颗粒材料碰撞内部损伤率的理论。项目推进了颗粒材料碰撞细观力学发展, 研究成果可为各种处理工业所参考。

关键词: 离散单元法; 颗粒团; 粘弹塑性接触模型

解决关键问题: 第一个关键问题是: 我们在现有 JKR 接触计算模型上成功结合了 THORNTON 的弹塑性改进模型, 并成功应用于颗粒团碰撞模拟。从而考察了颗粒团碰撞中的颗粒表面能、材料塑性、以及其它各种因素之影响; 另外, 我们解决了另一个关键问题, 即颗粒团的离散元计算模型的生成问题。

成果:

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Discrete Element Modelling of agglomerate impact using autoadhesive elastic-plastic particles	L. Liu, C. Thornton, S. J. Shaw, E. M. Tadjouddine	Powder Technology	2016
(2)	A&HCI	Energy dissipation during impact of an agglomerate composed of autoadhesive elastic-plastic particles	L. Liu, C. Thornton, S. J. Shaw	Proceedings of the 7th International Conference on Discrete Element Methods	2017
(3)	A&HCI	Simulations of agglomerate impact using autoadhesive elastic-plastic particles	L. Liu, C. Thornton, S. J. Shaw	The 7th International Conference on Discrete Element Methods (DEM7)	2016.8.1-2016.8.4
(4)	EI	Discrete Element Modelling of impact attritions of agglomerates of autoadhesive elasto-plastic particles	Lianfeng Liu, Shufang Liao	Chinese Journal of Applied Mechanics	2015
(5)	A&HCI	Discrete element modelling of impact attritions of agglomerates of fine particles	Lianfeng Liu, Stephen James Shaw; Emmanuel Tadjouddine, Shufang Liao, Colin Thornton	Conference of Computational Mechanics of Granular Materials (CMGM-2014)	2014.8.22-2014.8.24

项目 3: 有机化合物的不对称三氟甲基化反应的研究

| 李 毅

计划类别: 江苏省科技计划 - 基础研究计划 (自然科学基金) - 面上项目

简介: 氟代有机化合物所体现的特殊物化性质, 使它们在发展新颖药物和高级材料方面有广泛的前景, 在这一领域的研究也一直方兴未艾。三氟甲基 (CF₃) 官能团具有很强的吸电子性, 它的引入可以显著改变化合物的物理, 化学和生物性质, 和普通有机分子相比较, 因为溶解度和亲脂性的变化, 具有三氟甲基的化合物会增加代谢稳定性, 更好的膜透性以及生物利用度, 也使在医药方面, 农药等领域得到广泛应用。

有机化合物的三氟甲基化反应逐渐成为有机合成的热点研究方向。虽然这一领域已取得了很大的进展, 但仍存在很大的发展空间, 特别是在不对称三氟甲基化反应方面。本研究的主要研究目标是探索一系列新的不对称反应的可行性, 这些反应未来可以用于合成具有重要工业及医药价值的含有三氟甲基, 全氟烷基的手性烷基醇类化合物。研究的重点在于探索在不对称引入三氟甲基官能团的有效途径, 这个领域的研究目前仍有许多空白, 具有开拓性, 创新性和相当大的难度。

关键词: 不对称反应; 三氟甲基化反应; 有机锌试剂

解决关键问题: 本研究主要针对三类不对称三氟甲基反应开展了研究, 取得了一定的成果, 增加对这些反应的进一步的认识和了解, 为未来在该领域的进一步探索打下了基础。

工作所取得的成绩主要体现在以下几个方面:

1. 合成了三氟甲基锌试剂, 并研究了该类试剂在不对称亲核加成反应方面的应用;
2. 实现了过渡金属钯催化制备联烯锌试剂, 完成对醛的不对称加成反应, 结果表明该类反应具有不错的立体化学选择性;
3. 研究了 Ruppert 试剂对手性 2,3- 环氧醇的开环反应, 摸索了各类反应条件, 对将来该类型反应的发展提供了具有参考价值的结果。此外, 着眼于未来有机氟化学的发展, 我们也在相关的领域也进行了积极的探索, 并取得了一定的进展和结果。

成果:

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	发明	授权	香豆素类化合物的合成方法	CN201611168346.8	ZL201611168346.8	李毅, 湛坤

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Microwave-Assisted Silver-Catalyzed Protodecarboxylation and Decarboxylative Iodination of Aromatic Carboxylic Acids	湛坤, 李毅	Catalysts	2017.10.26

(2)	SCI	Synthesis of Isoquinolinones via Regioselective Palladium-Catalyzed C-H Activation/Annulation	李毅, 戚文科, 武一玫, 韩永旭	Catalysts	2017.10.30
(3)	SCI	Visible-Light Photocatalytic E to Z Isomerization of Activated Olefins and Its Application for the Syntheses of Coumarins	湛坤, 李毅	Catalysts	2017.11.9

3. 市级项目

项目 1: La 基氧化铪和超薄氧化铪的抗辐射加固研究

赵策洲

计划类别: 苏州市科技发展计划 - 其他

简介: 本研究主要是针对 La 基高介电常数 (高 k 介质) 介质。研究它们在 X 射线或伽玛射线辐射环境条件下的辐射响应机理, 研究它们的抗辐射加固工艺, 以提高它们的抗辐射能力。

本项目的主要研究目标是对生长的 CeHfO_i、CeZrO₂、LaHfO₂、LaZrO₂ 和 NdAl 队等 MOS 电容样品进行 X 射线和伽玛射线的辐射响应研究和抗辐射可靠性研究, 以便了解这些高 k 介质 MOS 器件在核技术和放射医疗技术应用中的工作寿命。

本项目的结果是: 利用脉冲电容电压和脉冲电流电压技术, 来表征 X 射线和伽玛射线辐射在 La 基三元介质中诱生的陷阱和电荷; 通过优化铜系元素掺杂三元栅介质的生长条件和退火条件, 来研究它们的抗辐射加固工艺; 研究 La 基三元介质中单斜、立方体和四面体晶相的晶粒尺寸, 对辐射诱生的涌电流、空穴的陷落和去陷落、氢的释放和传输等的影响; 研究超薄铜系元素掺杂三元栅介质中, 辐射诱生的中性陷阱对涌电流、软击穿和与时间有关的介质击穿的影响。

解决关键问题:

1. 建立了辐射期间和辐射过后 LaHfO₂ 和 CeHfO₂ 等新型高 K 介质的实时脉冲测试技术。
2. 辐射期间 La 基 HfO₂ 高 k 介质的缺陷产生机理。
3. 辐射过后 La 基 HfO₂ 高 k 介质的缺陷产生机理。
4. 超薄 La 基 HfO₂ 高 k 介质的辐射诱导的漏电流和可靠性。
5. La 基 HfO₂ 新型高 k 介质抗辐射加固工艺条件和退火条件。

成果:

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	实用新型	授权	一种 PN 结瞬态电容能谱测量系统	CN201520179615.5	ZL201520179615.5	吴京锦, 赵策洲, 刘晨光
(2)	实用新型	授权	一种半导体器件瞬态电容的测试系统	CN201520179612.1	ZL201520179612.1	吴京锦, 赵策洲, 刘晨光
(3)	发明	授权	一种 PN 结瞬态电容能谱测量方法和系统	CN201510140554.6	ZL201510140554.6	吴京锦, 赵策洲, 刘晨光

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Real-time and on-site r-ray radiation response testing system for semiconductor devices and its applications	Yifei Mu, Ce Zhou Zhao, Chun Zhao, Yanfei Qi, Yutao Cai, Ivona Z. Mitrovic, Stephen Taylor, Paul R. Chalker	Nuclear Inst. and Methods in Physics Research, B	2016

(2)	SCI	Electrical property and interfacial study of [Equation] high permittivity gate insulators deposited on germanium substrates	Chun Zhao, Ce Zhou Zhao, Stephen Taylor and Paul R. Chalker	Materials	2015
(3)	SCI	Review on Non-Volatile Memory with High-k Dielectrics: Flash for Generation Beyond 32 nm	Chun Zhao, Ce Zhou Zhao, Stephen Taylor and Paul R. Chalker	Materials	2014
(4)	SCI	Hysteresis in Lanthanide Aluminum Oxides Observed by Fast Pulse CV Measurement	Chun Zhao, Ce Zhou Zhao, Qifeng Lu, Xiaoyi Yan, Stephen Taylor and Paul R. Chalker	Materials	2014
(5)	SCI	Hysteresis in Lanthanide Zirconium Oxides Observed Using a Pulse CV Technique and including the Effect of High Temperature Annealing	Qifeng Lu, Chun Zhao, Yifei Mu, Ce Zhou Zhao, Stephen Taylor and Paul R. Chalker	Materials	2015
(6)	SCI	Dielectric relaxation of high-k oxides	Chun Zhao, Ce Zhou Zhao, Matthew Werner, Steve Taylor and Paul Chalker	Nanoscale Research Letters	2013
(7)	EI	Dielectric Relaxation in Lanthanide Doped/Based Oxides Used for High-k Layers	Ce Zhou Zhao, Stephen Taylor, Chun Zhao, and Paul R. Chalker	Advanced Materials Research Vol. 1024	2014

3) 其他形式成果

1. 建立辐射实验开放实验室 1 个

项目 2：镧系元素掺杂氧化铪的表征和可靠性研究

| 赵策洲

计划类别：苏州市科技发展计划 - 其他

简介：为了克服 MOSFET 尺寸缩小所引起的功耗增大等问题，传统的 SiO₂ 或 SiON 栅介质正被高介电常数的栅介质（如氧化铪：HfO₂）所替代。当前，集成电路制造工艺迅猛发展，英特尔（Intel）已在 2007 年将 HfO₂（介电常数约 20）用于 45 纳米工艺中。为了开发 22 纳米工艺，英特尔投资 110 亿美元。这些投资中，包括了研发更高介电常数的栅介质（介电常数大于 25）。近年来，对于高介电常数的栅介质（简称高 k 介质）的研究，国际国内都发表了大量的研究成果。国内同行的成就给申请者留下了深刻的印象，他们从不同的角度（如生长、表征、可靠性和应用等）研究了高 k 介质。本项研究，系统研究下一代（22 纳米技术）MOSFET 中的高 k 介质，即镧系元素掺杂的 ZrO₂ 和 HfO₂ 介质，也即介电常数大于 32 的高 k 介质。

解决关键问题：

- 1) 退火温度（> 800°C）和退火时间的选择是拟解决的关键技术问题之一。
- 2) 如何建立一套实用的脉冲测试系统，通过测试介质电容，来正确表征电子陷阱，是我们拟解决的另一关键技术问题。
- 3) 介质薄膜的可靠性，也是一研究内容。

成果：

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	实用新型	授权	一种可编程智能微电流测量显示系统	CN201120545871.3	ZL201120545871.3	桑迟, 魏小莽, 赵策洲
(2)	发明	申请	一种可编程智能微电流测量显示系统	CN201110436991.4		桑迟, 魏小莽, 赵策洲
(3)	实用新型	授权	脉冲 I-V 与脉冲 C-V 半导体参数自动测量装置	CN201020676494.2	ZL201020676494.2	魏小莽, 赵策洲, 周云龙
(4)	发明	授权	脉冲 I-V 与脉冲 C-V 半导体参数自动测量装置	CN201010602838.X	ZL201010602838.X	魏小莽, 赵策洲, 周云龙
(5)	实用新型	授权	脉冲实时场效应管阈值电压参数自动测量装置	CN201120536047.1	ZL201120536047.1	赵策洲; 黄鼎; 魏小莽
(6)	发明	授权	脉冲实时场效应管阈值电压参数自动测量装置	CN201110429047.6	ZL201110429047.6	赵策洲; 黄鼎; 魏小莽

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Dielectric relaxation of La-doped zirconia caused by annealing ambient	C. Z. Zhao, M. Werner, S. Taylor, P. R. Chalker, A. C. Jones, and Chun Zhao	Nanoscale Research Letters	2011

(2)	SCI	Extrinsic and intrinsic frequency dispersion of high-k materials in capacitance-voltage measurements	Jing Tao, Ce Zhou Zhao, Chun Zhao, P.Taechakumput, M. Werner, S. Taylor, P.R. Chalker	Materials	2012
(3)	SCI	Thermal Stability of Neodymium Aluminates high-k dielectric deposited by Liquid Injection MOCVD using single source Heterometallic Alkoxide precursors	P. Taechakumput, C. Z. Zhao, S. Taylor, M. Werner, P. R. Chalker, J. M. Gaskell, H. C. Aspinall, A. C. Jones, and Susu Chen	Journal of Nanomaterials	2012
(4)	SCI	Dielectric Relaxation of Lanthanide-based Ternary Oxides: Physical and Mathematical Models	Chun Zhao, Ce Zhou Zhao, Jing Tao, Matthew Werner, Steve Taylor and Paul R. Chalker	Journal of Nanomaterials	2012
(5)	SCI	Advanced CMOS Gate Stack: Present Research Progress	Chun Zhao, Ce Zhou Zhao, Matthew Werner, Steve Taylor And Paul R. Chalker	ISRN Nanotechnology	2012
(6)	SCI	Grain size dependence of dielectric relaxation in cerium oxide as high-k layer	Chun Zhao, Ce Zhou Zhao, Matthew Werner, Steve Taylor And Paul R. Chalker	Nanoscale Research Letters	2013

项目 3：预制装配式钢板 - 超高性能混凝土屈曲约束剪力墙性能研究

| 夏 骏

计划类别：苏州市建设系统科研项目

技术领域：装配式建筑构件

简介：屈曲约束剪力墙 (BRSW) 是许多学者一直在研究的一种高效的抗震装置。其中最主要的两种形式是钢板剪力墙 (SPSW) 和钢板复合剪力墙 (SPCSW)。钢板剪力墙一般由一块薄钢板嵌在框架中，四周与梁柱相连。它能有效抵御风或地震产生的水平荷载。但它存在易屈曲的弱点。为此，很多学者研究发明了钢板复合剪力墙，以防止钢板在使用时过早屈曲。赵昂俊认为钢板复合剪力墙是钢板剪力墙的一种创新形式，它由钢板和两侧混凝土盖板组成。钢板采用低屈服点高延性钢或高强度高延性钢。埋入钢板用螺栓或焊接与梁柱连接。混凝土盖板与柱、梁的边缘之间存在一定的间隙，从而避免复合墙工作时混凝土盖板受挤压破坏。螺栓通过开椭圆孔将嵌入的钢板和混凝土板连接起来，使螺栓有足够的滑移空间。连接螺栓的位置及分布根据内嵌钢板的面内变形及混凝土盖板的约束刚度确定，保证内嵌钢板在混凝土盖板的面外约束作用下，二者不发生面外局部失稳及整体失稳。混凝土盖板对钢板提供面外约束；内嵌钢板提供面内刚度，在大震作用下发挥耗能作用。防屈曲耗能钢板剪力墙的最大优点是由于其防屈曲功能，钢板在面内有较大的刚度，同时在大震作用下钢板有非常饱满的滞回性能。

关键词：组合剪力墙；螺栓连接；抗震设计

解决关键问题：

普通的钢板 - 混凝土组合板的设计要点为：

- i. 薄钢板抗剪；
- ii. 薄钢板高阶屈曲；
- iii. 薄钢板拉力带进入塑性，耗能。

混凝土不参与抗剪，仅提供钢板的平面外支撑。设计时保证复合板的弹性屈曲荷载高于钢板的塑性荷载。一般呈现三折线模型。

理想的钢板 - 混凝土组合板的设计设想为：

- i. 薄钢板抗剪；
- ii. 混凝土参与抗剪，开裂，钢筋进入塑性，通过弥散开裂，纤维拉出和钢筋塑性耗能；
- iii. 薄钢板发生高阶弹性屈曲；
- iv. 卸载后核心薄钢板弹性恢复，起到自复位的作用。

本研究的目的在于尝试通过使用高性能混凝土与钢材实现理想的钢板 - 混凝土组合板的设计目标，并通过有限元模型进行参数分析和优化。同时，针对使用的高性能材料，进行其性质的检测和质量控制的研究。

成果：

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	实用新型	授权	钢板剪力墙组件	CN201922373583.3	ZL201922373583.3	夏骏, 沈晓明, 验俊海

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCIE	Fibre Distribution Characterization of Ultra-High Performance Fibre-Reinforced Concrete (UHPFRC) Plates Using Magnetic Probes	Lufan Li, Jun Xia Chee Chin and Steve Jones	Materials	2020



生物医学工程已成为国民经济的一个新的增长点，科技部制定了“十五”计划，提出了发展战略目标，将该领域形成新兴领域。生物医学为西交利物浦大学的研究重心之一，我校拥有毕业于世界顶尖高等学府及来自世界知名研究机构的学术人员，并为其配备了现代化的实验室和世界一流的研究设施。至 2020 年末，我校在生物医学工程领域先后成功结项了 20 项各级政府科研项目，其中包括国家级项目 8 项，省级项目 7 项，市级项目 5 项。

Biomedical Engineering 生物医学工程领域

1. 国家级项目

项目 1: RNA 甲基化修饰高通量测序数据的生物信息方法开发以及 RNA 甲基化修饰调控网络的系统重建

| 孟 佳

申请代码: C0608 (生命科学部)

计划类别: 国家自然科学基金 - 面上项目

简介: 项目的背景: 随着高通量测序技术的发展特别是 MeRIP-Seq 技术的问世, RNA 表观遗传学获得了更多的关注。近期的研究表明, RNA 的 6- 甲基腺嘌呤修饰 m6A 参与调控细胞分化、RNA 剪切和蛋白质翻译等重要功能。

主要研究内容: 本项目进一步完善了针对 RNA 甲基化测序组学数据的生物信息学方法和工具, 包括: MeRIP-Seq 和 RNA BS-Seq 数据的质量控制和误差校正、更具统计效力的差异甲基化分析模型、RNA 修饰的可视化方法以及不同种修饰的组合模式等等。本项目的核心内容重点关注 RNA 甲基化谱的调控手段, 利用非参量贝叶斯网络生成模型系统重建 RNA 甲基化修饰位点受相关酶基因调控的网络机制, 并进一步探索了该系统调控机制在肝炎等疾病治疗和药物靶点筛选中的可能应用。

重要结果: 课题组前后发表 28 篇科研论文, 包括 23 篇 SCI 论文和 5 篇 EI 论文, 包括 6 篇一区论文。开发了多个 RNA 修饰组学数据库和分析工具。

关键数据: 研究项目主要关注方法学内容, 大多采用来自 NCBI 的公开数据。

科学意义: 本项目为 RNA 甲基化相关领域的研究项目提供了关键的表观转录层面基因调控网络信息以及一系列针对 RNA 修饰组学数据的有效工具。

关键词: RNA 修饰; 表观转录组; RNA 甲基化; 生物信息学; 修饰

解决关键问题:

- i. RNA 甲基化共调控模块的数学描述。
- ii. RNA 甲基化和去甲基化酶的靶向位点预测。
- iii. RNA 甲基化组学高通量技术系统性偏差的鉴定方法。

成果:

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
{1}	SCIE	WHISTLE: a high-accuracy map of the human N-6-methyladenosine (m(6)A) epitranscriptome predicted using a machine learning approach	Chen, Kunqi; Wei, Zhen; Zhang, Qing; Wu, Xiangyu; Rong, Rong; Lu, Zhiliang; Su, Jionglong; de Magalhaes, Joao Pedro; Rigden, Daniel J; Meng, Jia*	Nucleic Acids Research	2019

{2}	SCIE	DRUM: Inference of Disease-Associated m(6)A RNA Methylation Sites From a Multi-Layer Heterogeneous Network	Tang, Yujiao; Chen, Kunqi; Wu, Xiangyu; Wei, Zhen; Zhang, Song Yao; Song, Bowen; Zhang, Shao Wu; Huang, Yufei; Meng, Jia*	Frontiers in Genetics	2019
{3}	SCIE	m6A comet: large-scale functional prediction of individual m(6)A RNA methylation sites from an RNA co-methylation network	Wu, Xiangyu; Wei, Zhen; Chen, Kunqi; Zhang, Qing; Su, Jionglong; Liu, Hui; Zhang, Lin*; Meng, Jia*	BMC Bioinformatics	2019
{4}	SCIE	Predict Epitranscriptome Targets and Regulatory Functions of N-6-Methyladenosine (m(6)A) Writers and Erasers	Song, Yiyou; Xu, Qingru; Wei, Zhen; Zhen, Di; Su, Jionglong; Chen, Kunqi*; Meng, Jia*	Evolutionary Bioinformatics	2019
{5}	SCIE	MeT-DB V2.0: elucidating context-specific functions of N-6-methyl-adenosine methyltranscriptome	Liu Hui#; Wang Huaizhi#; Wei Zhen#; Zhang Songyao; Hua Gang; Zhang Shao Wu; Zhang Lin; Gao Shou Jiang; Meng Jia*; Chen Xing*; Huang Yufei*	Nucleic Acids Research	2018
{6}	SCIE	Enhancing Epitranscriptome Module Detection from m(6)A-Seq Data Using Threshold-Based Measurement Weighting Strategy	Chen Kunqi; Wei Zhen; Liu Hui; de Magalhaes Joao Pedro; Rong Rong; Lu Zhiliang; Meng Jia*	Biomed Research International	2018
{7}	SCIE	QNB: differential RNA methylation analysis for count-based small-sample sequencing data with a quad-negative binomial model	Lian Liu; Shao-Wu Zhang*; Yufei Huang; Jia Meng*	BMC Bioinformatics	2017
{8}	SCIE	trumpet: transcriptome-guided quality assessment of m(6)A-seq data	Zhang, Teng; Zhang, Shao Wu*; Zhang, Lin; Meng, Jia*	BMC Bioinformatics	2018
{9}	SCIE	Topological Characterization of Human and Mouse m(5)C Epitranscriptome Revealed by Bisulfite Sequencing	Wei Zhen; Panneerdoss Subbarayalu; Timilsina Santosh; Zhu Jingting; Mohammad Tabrez A; Lu Zhi Liang; de Magalhaes Joao Pedro; Chen Yidong; Rong Rong; Huang Yufei*; Rao Manjeet K*; Meng Jia*	International Journal of Genomics	2018
{10}	SCIE	RMDisease: a database of genetic variants that affect RNA modifications, with implications for epitranscriptome pathogenesis.	Chen, Kunqi#; Song, Bowen#; Tang, Yujiao#; Wei, Zhen*; Xu, Qingru; Su, Jionglong; de Magalhães, João Pedro; Rigden, Daniel J; Meng, Jia*	Nucleic Acids Research	2020

(11)	SCIE	MetaTX: deciphering the distribution of mRNA-related features in the presence of isoform ambiguity, with applications in epitranscriptome analysis	Wang, Yue; Chen, Kunqi; Wei, Zhen; Coenen, Frans; Su, Jionglong; Meng, Jia*	Bioinformatics	2020
(12)	SCIE	Bioinformatics approaches for deciphering the epitranscriptome: Recent progress and emerging topics	Liu, Lian#; Song, Bowen#; Ma, Jiani#; Song, Yi; Zhang, Song-Yao; Tang, Yujiao; Wu, Xiangyu; Wei, Zhen; Chen, Kunqi; Su, Jionglong; Rong, Rong; Lu, Zhiliang; de Magalhães, João Pedro; Rigden, Daniel J; Zhang, Lin; Zhang, Shao-Wu; Huang, Yufei; Lei, Xiujuan*; Liu, Hui*; Meng, Jia*;	Comput Struct Biotechnol J	2020
(13)	SCIE	Global analysis of N6-methyladenosine functions and its disease association using deep learning and network-based methods	Zhang, Song Yao; Zhang, Shao Wu*; Fan, Xiao Nan; Meng, Jia; Chen, Yidong; Gao, Shou Jiang; Huang, Yufei*	PLoS Computational Biology	2019
(14)	SCIE, ISTP	FunDMDeep-m (δ) A: identification and prioritization of functional differential m (δ) A methylation genes	Zhang, Song Yao; Zhang, Shao Wu*; Fan, Xiao Nan; Zhang, Teng; Meng, Jia; Huang, Yufei*	Bioinformatics	2019
(15)	SCIE	m7GHub: deciphering the location, regulation and pathogenesis of internal mRNA N7-methylguanosine (m(7)G) sites in human	Song, Bowen; Tang, Yujiao; Chen, Kunqi; Wei, Zhen; Rong, Rong; Lu, Zhiliang; Su, Jionglong; de Magalhaes, Joao Pedro; Rigden, Daniel J.; Meng, Jia	Bioinformatics	2020
(16)	SCIE	m6A-Atlas: a comprehensive knowledgebase for unraveling the N6-methyladenosine (m6A) epitranscriptome	Yujiao, Tang; Kunqi, Chen; Bowen, Song; Jiongmeng, Ma; Xiangyu, Wu; Qingru, Xu; Zhen, Wei; Jionglong, Su; Gang, Liu; Rong, Zhiliang, Lu; João Pedro, de Magalhães; Daniel J, Rigden; Jia, Meng	Nucleic Acids Research	2020
(17)	SCIE	PSI-MOUSE: Predicting Mouse Pseudouridine Sites From Sequence and Genome-Derived Features	Song, Bowen; Chen, Kunqi; Tang, Yujiao; Ma, Jialin; Meng, Jia; Wei, Zhen	Evolutionary Bioinformatics	2020
(18)	SCIE	Prediction of RNA Methylation Status From Gene Expression Data Using Classification and Regression Methods	Xue, Hao; Wei, Zhen; Chen, Kunqi; Tang, Yujiao; Wu, Xiangyu; Su, Jionglong; Meng, Jia	Evolutionary Bioinformatics	2020
(19)	SCIE	PIANO: A Web Server for Pseudouridine-Site [psi] Identification and Functional Annotation	Song, Bowen; Tang, Yujiao; Wei, Zhen; Liu, Gang; Su, Jionglong; Meng, Jia; Chen, Kunqi	Frontiers in Genetics	2020

(20)	SCIE	ISGm1A: Integration of Sequence Features and Genomic Features to Improve the Prediction of Human m1A RNA Methylation Sites	Liu, Lian; Lei, Xiujuan; Meng, Jia; Wei, Zhen	IEEE Access	2020
(21)	SCIE	m5UPred: A Web Server for the Prediction of RNA 5-Methyluridine Sites from Sequences.	Jiang, Jie; Song, Bowen; Tang, Yujiao; Chen, Kunqi; Wei, Zhen; Meng, Jia	Molecular Therapy - Nucleic Acids	2020
(22)	SCIE	LITHOPHONE: Improving lncRNA Methylation Site Prediction Using an Ensemble Predictor	Liu, Lian; Lei, Xiujuan; Fang, Zengqiang; Tang, Yujiao; Meng, Jia; Wei, Zhen	Frontiers in Genetics	2020
(23)	SCIE	m(δ)A Reader: Epitranscriptome Target Prediction and Functional Characterization of N (δ)-Methyladenosine (m(δ)A) Readers	Zhen, Di; Wu, Yuxuan; Zhang, Yuxin; Chen, Kunqi; Song, Bowen; Xu, Haiqi; Tang, Yujiao; Wei, Zhen; Meng, Jia	Front Cell Dev Biol	2020
(24)	SCIE	Weakly supervised learning of RNA modifications from low-resolution epitranscriptome data	Huang, Daiyun; Song, Bowen; Wei, Jiangjue; Su, Jionglong; Coenen, Francis; Meng, Jia	Bioinformatics	2021
(25)	SCIE	ConsRM: a centralized platform for conservation analysis and functional prioritization of individual RNA methylation sites	Song, Bowen; Chen, Kunqi; Tang, Yujiao; Wei, Zhen; Su, Jionglong; De Magalhães; Rigden, Daniel; Meng, Jia	Briefings in Bioinformatics	2021

项目 2：基于卷积神经网络的自动识别系统

| 苏炯龙

计划类别：软件架构国家重点实验室 - 开放课题

技术领域：精准医疗

简介：深度学习（Deep Learning）是当今机器学习领域最热门的话题，在各个行业都受到了广泛的关注。美国医疗产业个人化、微软全自动同声传译系统、Alpha Go 的设计都离不开深度学习技术的支持。随着大数据时代的来临，深度学习也得到了更加广泛的重视和发展，其中图像识别技术便是实现深度学习价值的主要内容。随着人们对图像识别技术要求的提升，原有的多层神经网络（Multi-layer Neural Network）局限于欠缺空间结构信息与训练困难的特点已逐渐无法满足人们的需求，而卷积神经网络（Convolution Neural Network）作为一个在人工神经网络的基础上发展起来的高效的识别算法进入了人们的视野。但当要运行 CNN 算法时，图片必须首先转化为数组或者说矩阵，相应的参数也要进行对应的调整。因此，如何在图像识别中更加高效便捷准确的使用 CNN，如何大规模的将其投入使用成为了我们研究的重要课题内容。

关键词：医学图像；医疗机器人

解决关键问题：

- i. 医学图像的切割、分类；
- ii. 医疗机器人的人机互动

成果：

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	发明人
(1)	发明	审查	医疗图像分类模型的训练方法、系统、存储介质及医疗图像处理装置	CN202011178984.4	苏炯龙、孟佳、胡华峰
(2)	发明	审查	Compact SegUnet 自学习模型、构建方法及应用	CN201910151252.7	苏炯龙、马飞、孟佳、宋思凡、黄戴赟、时长军、肖晟、杨春潇
(3)	发明	审查	基于 Compact SegUnet 自学习模型的双染色体图像切割方法	CN201910152076.9	苏炯龙、马飞、孟佳、宋思凡、黄戴赟、时长军、肖晟、杨春潇
(4)	发明	审查	基于 BagPix2Pix 自学习模型的弯曲染色体图像拉直方法、系统、可读存储介质及图像处理装置	CN202010360518.1	苏炯龙、马飞、孟佳、宋思凡、黄戴赟、时长军、肖晟、杨春潇
(5)	发明	审查	弯曲染色体图像拉直模型生成方法、模型的应用、系统、可读存储介质及计算机设备	CN202010360505.4	苏炯龙、马飞、孟佳、宋思凡、黄戴赟、时长军、肖晟、杨春潇

2) 论文发表情况（仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI）

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	EI	LOCATION-AWARE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS BASED BREAST TUMOR DETECTION	Huafeng Hu , Frans Coenen , Fei Ma , Jeyarajan Thiyagalingam, Jionglong Su	BRAIN 2018	2018
(2)	SCI	Research on Social Robot's Whole Body LowCost Tactile Perception System Based on Event-trigger for Natural Interaction Scenarios	Shengzhao Lin, Jionglong Su, Sifan Song, Jiaming Zhang	IEEE Access	2021
(3)	EI	Learning Bionic Motions by Imitating Animals	Da ZHAO; Sifan SONG; Jionglong Su; Zijian JIANG; Jiaming ZHANG	ICMA, 2020	2020
(4)	SCI	Intention Understanding in Human-robot Interaction Based on Visual-NLP Semantics	Zhihao Li, Yishan Mu, Zhenglong Sun, Sifan Song, Jionglong Su, and Jiaming Zhang	Frontiers in Neurorobotics	2021
(5)	EI	Chromosome Classification with Convolutional Neural Network based Deep Learning	Wenbo Zhang, Sifan Song, Tianming Bai, Yanxin Zhao, Fei Ma, Jionglong Su, Limin Yu	CISP-BMEI 2018	2018

项目 3: 应用转录组测序技术 (RNA-Seq) 和生物信息学方法研究口腔细菌共聚集的基因调节反应

| Choo Siew Woh

申请代码: C060701 (生命科学部)

计划类别: 国家自然科学基金 - 外国青年学者研究基金项目

简介: 遗传上不同细菌之间的细胞间相互作用称为细菌共聚集, 它对于形成混合物种的生物膜如牙菌斑等非常重要。相互作用导致的伙伴组织中的基因调节可能对混合物种生物膜中的适应和生存至关重要。此项研究利用双转录组测序技术 (RNA-Seq) 研究了戈登链球菌与具核梭杆菌共聚集的基因调节反应。最初, 戈登链球菌 DL1 在缓冲或人唾液中与具核梭杆菌强烈共聚。共聚焦激光扫描显微镜和透射电镜观察表明: 不同种类的细胞分布均匀且相互联系紧密。连续块面切片扫描电镜证实了此类分布, 并且提供了共聚集高分辨率三维图像。在人类唾液中诱导共聚集 30 分钟之后, 分析细胞间传感反应。与单菌种相比, 在具核梭杆菌中共聚集之后调节了 16 个基因, 而在格氏链球菌共聚集之后调节了 119 个基因。在两个物种中, 参与氨基酸和碳水化合物代谢的基因均受到共聚集的强烈影响。尤其是具核梭杆菌中一个编码唾液酸摄取和分解代谢的 8-基因操纵子在共聚集之后上调了 2 ~ 5 倍。在戈登链球菌中, 一个编码磷酸转移酶系统介导的乳糖和半乳糖摄取功能的基因簇在共聚集反应中下调了 3 倍。本研究鉴定的基因可能在混合物种群落的发展中起关键作用, 并且可能成为控制牙菌斑积累的潜在靶点。

关键词: 生物膜; 转录组测序技术 (RNA-Seq); 戈登链球菌; 具核梭杆菌; 共聚集

成果:

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCIE	Transcriptional responses of Streptococcus gordonii and Fusobacterium nucleatum to coaggregation	Mutha NVR, Mohammed WK, Krasnogor N, Tan GYA, Jakubovics NS and Choo SW	Mol Oral Microbiol	2018 Dec
(2)	SCI	Transcriptional profiling of coaggregation interactions between Streptococcus gordonii and Veillonella parvula by Dual RNA-Seq	Naresh V.R. Mutha, Waleed K. Mohammed, Natalio Krasnogor, Geok Y. A. Tan, Wei Yee Wee, Yongming Li, Nicholas S. Jakubovics and Siew W. Choo	Scientific Reports	2019

项目 4: 免疫接头蛋白 SLP-76 类泛素 SUMO 化修饰调控 z 细胞受体信号传导的作用及分子机制

| 刘合宾

申请代码: C0801 (生命科学部)

计划类别: 国家自然科学基金 - 面上项目

简介: 类泛素化修饰 (SUMOylation) 广泛参与细胞许多重要的生理及病理过程包括免疫性疾病和病毒感染。然而, SUMO 化修饰通路对 TCR 信号传导调控作用和机制一直不是很清楚。该项目围绕 SUMO 通路免疫接头蛋白如 SLP-76 和 ADAP 的交叉对话调控 T 细胞功能这一核心科学问题展开。我们首次报导类泛素化 SUMO 通路中关键的 E2 接合酶 Ubc9 与 SLP-76 互作调控 T 细胞激活。针对以前 SLP-76 体内体外 SUMO 化水平比较低难以分析的难点, 我们经改进建立了 SLP-76 体外高效并稳定的 SUMO 化的分析及鉴定方法。我们阐明了 SLP-76 通过其 C- 末端与 Ubc9 功能性相互作用并导致 SLP-76 本身被类泛素化修饰, 并用质谱分析成功鉴定 SLP-76 脯氨酸富集起二个重要 SUMO 化位点。在功能上, 依赖于 SLP-76 SUMO 化水平, Ubc9 与 SLP-76 协同特异增强 TCR 介导的 IL-2 转录, 并且 SLP-76 SUMO 化在 T 细胞激活中是 IL-2 转录依赖的功能性复合物的形成所必需。在项目的研究中, 我们还发现 Ubc9 也能与 SLP-76 功能相关的接头蛋白 ADAP 的核定位序列互作并调控 T 细胞免疫粘附功能。我们证实 Ubc9-ADAP 互作能调控在整合素介导的 T 细胞粘附中起重要作用的 ADAP 下游效应分子模块 Rap1-RapL 在细胞膜上的定位并选择性激活 Rac1 而实现的。此外, 基于 Ubc9 通过介导 SUMO 化修饰 MDA5 参与调控多种 RNA 病毒包括 HIV 感染与复制, 我们进一步探索 Ubc9 与免疫接头蛋白互作在抗病毒感染中的潜在应用。在建立 dsRNA 病毒感染模型的过程中, 我们首次发现 STAU1 能与 MDA5 竞争性识别和结合 IBDV 病毒 dsRNA 中并胜出, 从而抑制在该病毒感染中 MDA5 介导的 IFN-β 基因转录。这是作为 IBDV 逃避宿主 IFN 抗病毒反应引起免疫抑制的重要策略和机制模型。总之, 该研究首次阐明了 SUMO 化修饰通路通过关键接合酶 Ubc9 选择性地与 SLP-76 和 ADAP 互作分别参与 TCR- 介导的 T 细胞激活信号转导及整合素介导的 T 细胞免疫粘附调控的新模式; 进一步为控制并纠正 T 细胞激活或黏附紊乱引起的免疫性疾病和病毒感染性疾病提供新的策略和药物靶点。以通讯作者发表 3 篇高水平 SCI 论文, 待发表 2 篇; 申请国家发明专利 2 项; 培养博士生 2 名, 1 名已毕业, 1 名在读。

关键词: 免疫接头蛋白; 类泛素化; T 细胞受体; 信号转导

成果:

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	发明人
(1)	发明	审查	T 细胞特异接头蛋白 SLP-76 类泛素化的方法及相应体外鉴定	CN2019101094047	刘合宾, 熊伊韦
(2)	发明	审查	一种非 (TCR/CD3) 刺激依赖的的体外特异激活鼠 T 细胞的方法	CN201711015876.3	刘合宾, 熊伊韦, 杨乃琦

项目 5: 基于小样本的 RNA 甲基化测序数据高分辨率差异分析方法研究

| 孟 佳

申请代码: F012405 (信息科学部)

计划类别: 国家自然科学基金 - 青年科学基金项目

简介: 项目背景: 作为生物体中最基本的基因表达调节机制之一, RNA 修饰广泛存在于三大生物王国之中。2017 年最新版的 RNA 修饰数据库 Modomics 中收录有 168 种 RNA 修饰形式, 其中甲基化修饰约占 80%。目前, RNA 修饰研究主要集中于 RNA 的 6- 甲基腺嘌呤 (N6-methyladenosine, m6A)、5- 甲基胞嘧啶 (5-Methylcytosine, m5C)、假尿嘧啶核苷 (pseudouridine, 甲)、羟甲基胞嘧啶 (hydroxymethylcytosine, hm5C) 和 1- 甲基腺嘌呤 (N1-methyladenosine, m1A) 等。除去以上几种修饰之外, 人们对其他大多数种类 RNA 修饰的分布特点、生物功能和调控途径尚知之甚少, 可以说, 我们已了解的不过是 RNA 修饰世界的冰山一角, RNA 修饰领域还有大量的未知等待人们去探索。

主要研究内容: 本项目主要针对 RNA 甲基化修饰的高通量数据开发统计方法用于生物信息数据的处理, 包括: (1) 基于小样本, 对 MeRIP-Seq 中的“过度散布”现象 (over-dispersion) 进行统计建模, 通过估计“组内可变性”来校正差异分析的显著性。(2) 基于比对序列在转录组内的空间信息和隐马尔科夫模型, 进一步提高基于 MeRIP-Seq 的差异分析算法的空间分辨率和准确性。

重要结果: 课题组前后发表 13 篇科研论文, 包括 9 篇 SCI 论文和 4 篇 EI 论文, 其中有 2 篇 SCI 论文直接针对项目的主要研究内容。另外, 课题组指出 RNA 甲基化谱中存在共甲基化调控模块的组学调控规律, 该发现得到《自然》杂志的引用。

关键数据: 研究项目主要关注方法学内容, 大多采用来自 NCBI 的公开数据。

科学意义: 这些工作主要为 RNA 甲基化修饰高通量数据的处理提供了更有效力的统计方法, 更实用的软件工具和更方便的生物信息数据库。

关键词: RNA 甲基化; 表观转录组学; 6- 甲基腺嘌呤; 表观遗传学; 生物信息学

解决关键问题:

1. 基于小样本, 对 MeRIP-Seq 中的“过度散布”现象 (over-dispersion) 进行统计建模, 通过估计“组内可变性”来校正差异分析的显著性。利用生物学重复样本对可变性进行估计已经成为测序数据分析必不可少的一部分。由于成本和材料的限制, 现有测序数据大多只有少数生物性重复样本; 因此, 现有方法大多借用表达量类似基因 (或其他特征), 通过“过度散布”(over-dispersion) 假设“可变性”在某个区域内对表达量为平滑进行建模, 并通过局部曲线拟合 (localfit) 来对组内可变性进行估计。因为 MeRIP-Seq 的差异分析涉及到 2X2 共四组样本 (研究组 / 对照组, 免疫沉淀样本 / 输入控制样本) 而非通常模型中的两组样本, 因此, 现有的方法均不能直接应用于 MeRIP-Seq 的差异分析。

由于成本和材料的限制, 现有测序数据大多只有少数生物性重复样本; 因此, 现有方法大多借用表达量类似基因 (或其他特征), 通过“过度散布”(over-dispersion) 假设“可变性”在某个区域内对表达量为平滑进行建模, 并通过局部曲线拟合 (localfit) 来对组内可变性进行估计。

2. 基于比对序列在转录组内的空间信息和隐马尔科夫模型, 进一步提高基于 MeRIP-Seq 的差异分析算法的空间分辨率和准确性。现有方法遵循“特征提取—差异分析”的基本流程, 由于特征提取过程的偏差将会自动累积到差异分析的过程中, 导致差异特征提取失败或出现偏差。

成果:

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCIE	MeT-DB: a database of transcriptome methylation in mammalian cells	H. Liu; M. A. Flores; J. Meng; L. Zhang; X. Zhao; M. K. Rao; Y. Chen; Y. Huang	Nucleic Acids Res	2014.10.9
(2)	SCIE	Decomposition of RNA methylome reveals co-methylation patterns induced by latent enzymatic regulators of the epi transcriptome	Lian Liu; Shao-Wu Zhang; Yu-Chen Zhang; Hui Liu; Lin Zhang; Runsheng Chen; Yufei Huang; Jia Meng	Molecular Biosystems	2015.01.01
(3)	SCIE	Spatially Enhanced Differential RNA Methylation Analysis from Affinity-Based Sequencing Data with Hidden Markov Model	Yu-Chen Zhang; Shao-Wu Zhang; Lian Liu; Hui Liu; Lin Zhang; Xiaodong Cui; Yufei Huang; Jia Meng	Biomed Research International	2015.01.01
(4)	SCIE	DRME: count-based differential RNAmethylation analysis at small sample size scenario	Lian Liu; Shao-Wu Zhang; Fan Gao; Yixin Zhang; Yufei Huang; Runsheng Chen; Jia Meng	Analytical Biochemistry	2016.2.2
(5)	SCI	高通量 rna 甲基化测序数据处理与分析研究进展	Lian Liu; Shao-Wu Zhang; Jia Meng; Runsheng Chen	Progress in Biochemistry and Biophysics	2015. 1. 1
(6)	EI	Differential analysis of RNA methylome with improved spatial resolution	Yu-Chen Zhang; Shao-Wu Zhang; Lian Liu; Lin Zhang; Hui Liu; Xiaodong Cui; Yufei Huang; Jia Meng	2014 IEEE Global Conference on Signal and Information Processing (GlobalSIP)	2014. 12. 1
(7)	EI	Detecting differentially methylated mRNA from MeRIP-Seq with likelihood ratio test	Lin Zhang; Jia Meng; Hui Liu; Xiaodong Cui; Shao-Wu Zhang; Yidong Chen; Yufei Huang	2014 IEEE Global Conference on Signal and Information Processing (GlobalSIP)	2014. 12. 1

项目 6: 改进基质金属蛋白酶组织抑制因子 TIMPs 对癌细胞表面锚定金属蛋白酶的抑制功能

| 李明辉

申请代码: C050203 (生命科学部)

计划类别: 国家自然科学基金 - 面上项目

简介:

背景: 膜型 1 基质金属蛋白酶 (MT1-MMP) 是参与癌细胞转移和肿瘤增殖的膜锚定的锌依赖性基质金属蛋白酶 (MMP)。MT1-MMP 的生理活性由内源抑制剂, 金属蛋白酶组织抑制剂 (TIMP) -2 调节。

研究目的: 该 NSFC 课题的目的是通过使用一组不同的跨膜锚定物将 TIMP 移位到细胞表面来增强 TIMP-2 对 MT1-MMP 的作用, 所述跨膜锚定物包括 MT1-MMP 的血红素蛋白 +/- 跨膜结构域和糖基磷脂酰肌醇 (GPI) 锚定的其他跨膜蛋白如 RECK 和朊蛋白。

重要结果: 我们已经成功地设计出一组改造体 TIMP-2, 其可以与细胞内以及细胞表面上的 MT1-MMP 形成复合物。我们通过融合 TIMP-2 到目标酶 MT1-MMP 的血红素 +/- 跨膜结构域来实现这一点。到目前为止, 我们已经创建了能够与 MT1-MMP 缔合并且与野生型 TIMP-2 相比能显著降低 MMP 的酶活性的两个改造体 TIMP-2 (命名为“T2: PEX+TM”和“T2: PEX”)。

关键数据: 表达改造体 TIMP 的宫颈癌 (HeLa) 细胞显示出比对照细胞显著降低的明胶溶解活性 (<90%) 和迁移率 (<50%)。在小鼠异种移植中, 与对照相比, TIMP 组的宫颈肿瘤组织体积和重量减少多达 85%。

发现的意义:

1. 融合方法是创新的。这是 TIMP 以这种方式设计专一用于抑制 MMP 的第一个实例。
2. MT1-MMP 抑制的模式是高度特异性的。由于血红素结合蛋白结构域对 MT1-MMP 的固有亲和力, 我们的改造体 TIMP “T2: PEX+TM”和“T2: PEX”可以选择性地识别 MT1-MMP 而不是其他 MMP。
3. 到目前为止, 我们已经表明我们的改造体 TIMP 在小鼠异种移植中的肿瘤抑制中是高度有效的。我们相信 TIMP 可以进一步发展为人类癌症治疗中的生物制剂。

关键词: 基质金属蛋白酶; 金属蛋白酶组织抑制剂; 蛋白工程; 膜型 1 基质金属蛋白酶; 肿瘤

成果:

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI,SSCI	确定膜型 1 基质金属蛋白酶 (MT1-MMP) 与金属蛋白酶 (TIMP) -2 组织抑制剂使用血红素结合蛋白酶作为载体: 靶向方法	BingJie Jiang, Yan Zhang, Jian Liu, Anastasia Tsigkou, Magdalini Rapti, Meng Huee Lee	Oncotarget	2017.02.14
(2)	SCI,SSCI	扩大金属蛋白酶 (TIMP) -1 组织抑制剂的表面锚定的金属蛋白酶通过替代其 C 终端域的活性: 对抗癌作用的影响	Duan JX, Rapti M, Tsigkou A, Lee MH	pLOS ONE	2015.08.26

(3)	SCI,SSCI	ADAMTS13 和 15 不受 TIMP-1, -2, -3 和 -4 的全长和 N 端结构域形式调节	Guo C, Tsigkou A, Lee MH	Biomed Rep	2016.01.04
(4)	SCI,SSCI	子宫平滑肌瘤中孕激素受体表达增加: 与年龄, 平滑肌瘤数目和临床症状相关	Tsigkou A, Reis FM, Lee MH, Jiang B, Tosti C, Centini G, Shen FR, Chen YG, Petraglia F	Fertil Steril	2015.05.23
(5)	SCI,SSCI	肌球蛋白和基质金属蛋白酶 14 mRNA 在子宫肌瘤中的表达水平与痛经相关	Tsigkou A, Reis FM, Ciarmela P, Lee MH, Jiang B, Tosti C, Shen FR, Chen YG, Petraglia F	Reprod Sci	2015.12.22
(6)	SCIE	A Novel 3D Model for Visualization and Tracking of Fibroblast-Guided Directional Cancer Cell Migration	Zhang, Y., Jiang, B.J., Lee, M.	Biology	2020
(7)	SCIE	Translocating a High-Affinity Designer TIMP-1 to the Cell Membrane for Total Renal Carcinoma Inhibition: Putting the Prion Protein to Good Use.	Jiang, B.J., Xu, Y.W., Zhang, Y.H., Lee, M.	Mol Cell Biol	2019
(8)	SCIE	Targeting a Designer TIMP-1 to the Cell Surface for Effective MT1-MMP Inhibition: A Potential Role for the Prion Protein in Renal Carcinoma Therapy	Jiang, B.J., Liu, J., Lee, M.	Molecules	2019

项目 7：应用聚糖金纳米颗粒检测患者血清中结核特异性抗体

| Boris Tefsen

申请代码：H1911（医学科学部）

计划类别：国家自然科学基金 - 外国青年学者研究基金项目

简介：尽管有几种药物治疗，但结核病仍然是一种影响着全球（包括中国）数百万人的毁灭性疾病。若干因素阻碍了结核病主要在发展中国家的充分治疗。其中一个因素是目前使用的诊断方法速度慢且价格昂贵。在本项目中，我们测试了一种可以帮助结核病患者尽早地和正确地对抗疾病的潜在的血清诊断工具。本研究的主要目的是探讨典型的非哺乳动物碳水化合物呋喃半乳糖（Galf）和鼠李糖（Rham）的潜在应用，这些碳水化合物存在于结核分枝杆菌细胞包膜中，用于诊断结核病。本项目的第二个目标是了解这两种碳水化合物的免疫调节能力。本项目的结果显示：在酶联免疫吸附测定（ELISA）试验中，不同患者组与对照组相比有差异的反应。但是，这些不能预测血清捐献者在这个阶段是否患有结核病。本项目第二部分表明：有可能利用 GNPs 研究分枝杆菌聚糖的免疫调节潜力。

关键词：糖纳米粒子；碳水化合物；免疫调节；血清学诊断；结核病

项目 8：碳酸酐酶在肌萎缩性脊髓侧索硬化症病理中的作用

| 刘 坚

申请代码：H0912（医学科学部）

计划类别：国家自然科学基金 - 面上项目

简介：本项目的目的是研究碳酸酐酶 I（CA1）在肌萎缩性脊髓侧索硬化症（ALS）病理中的作用。我们发现 CA1 蛋白含量在 ALS 病人的脊髓中有所升高。至今为止，CA1 蛋白在脊髓中有什么功能还不清楚。我们首先确定 CA1 在人体运动神经元是否表达和在 ALS 疾病中的生化病变。第二，我们用体外细胞和果蝇的模型来研究 CA1 在 ALS 病理中的作用机理。我们的结果显示 CA1 在人体运动神经元里是有表达的，并且有一部分的 CA1 蛋白并不是预测的游离在细胞浆质里，而是与内质网（ER）的标记结合在一起。而且与 ER 结合的 CA1 在 ALS 病人中升高的程度比游离在细胞浆质里的 CA1 要更大。因为内质网应激在 ALS 病理机制中已是确定无疑的事实，我们推测或假设 CA1 有可能通过内质网应激的信息通道在 ALS 病理机制中起作用。在 N2 细胞中，CA1 的表达显示可以缓解由突变 SOD1 导致的内质网应激反应。而在 COS7 细胞中，CA1 的表达能导致毒性。在果蝇模型中，CA1 在神经运动细胞中的表达对果蝇的发育过程和幼虫的 locomotion 没有任何影响，但是在成熟果蝇的 negative geotaxis 行为的测试中，CA1 的表达降低了这个测试指数，也缩短了果蝇的寿命。这些结果显示 CA1 能在果蝇中导致神经运动细胞的 degeneration，是另一个新的研究 ALS 病理机制和探发药物靶标的模型。对 ALS 研究领域有重要的作用和意义。

关键词：肌萎缩性脊髓侧索硬化症；碳酸酐酶 I；内质网应激；运动神经元；果蝇模型

2. 省级项目

项目 1: 基于小样本的 RNA 甲基化甲基化测序 MeRIP-Seq 数据的差异分析方法

| 孟 佳

计划类别: 江苏省科技计划 - 基础研究计划 (自然科学基金) - 青年科学基金项目

技术领域: 电子信息 - 软件 - 应用软件

简介: 近来, RNA 甲基化被发现参与生物钟和 RNA 分解等重要的生化功能。由于 RNA 分子稳定性差、基因亚型和 RNA 差异表达等原因, 现有的工具并无法有效满足新出现的 RNA 甲基化测序 (MeRIP-Seq) 数据差异分析的需求。

本项目实际完成构建一套针对 MeRIP-Seq 数据差异分析的软件平台: 其核心是基于小样本 (或者过度散布) 的 RNA 甲基化差异分析的统计模型。关键的研究内容同时涵盖: 局部异常的去掉、基于隐马尔可夫模型的高分辨率差异分析、甲基化位点的可视化、多种组学数据与 RNA 甲基化数据的融合, 组学数据的算法优化, 并行计算和开源跨平台软件实现等方面。

所开发的软件和方法已经直接应用于乳腺癌 MeRIP-Seq 数据中以研究癌症中 RNA 甲基化异常现象。前期研究发现软件预测结果与实验条件高度吻合; 并且抗癌通路 P53 在乳腺癌细胞中显著的富集有 RNA 差异甲基化基因, 表明 RNA 甲基化与癌症机理的联系和其未来在癌症治疗中的应用前景。

关键词: RNA 修饰; 表观转录组; MeRIP-seq

解决关键问题:

- i. 基于小样本, 对 MeRIP-Seq 中的“过度散布”现象 (over-dispersion) 进行统计建模, 通过估计“组内可变量”来校正差异分析的显著性。利用生物学重复样本对可变量进行估计已经成为测序数据分析必不可少的一部分。由于成本和材料的限制, 现有测序数据大多只有少数生物性重复样本; 因此, 现有方法大多借用表达量类似基因 (或其他特征), 通过“过度散布”(over-dispersion) 假设“可变量”在某个区域内对表达量为平滑进行建模, 并通过局部曲线拟合 (local fit) 来对组内可变量进行估计。因为 MeRIP-Seq 的差异分析涉及到 2x2 共四组样本 (研究组 / 对照组, 免疫沉淀样本 / 输入控制样本) 而并非通常模型中的两组样本, 因此, 现有的方法均不能直接应用于 MeRIP-Seq 的差异分析。
- ii. 基于比对序列在转录组内的空间信息和隐马尔可夫模型, 进一步提高基于 MeRIP-Seq 的差异分析算法的空间分辨率和准确性。现有方法遵循“特征提取 - 差异分析”的基本流程, 由于特征提取过程的偏差会自动累积到差异分析的过程中, 导致差异特征提取失败或出现偏差。

成果:

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	MeT-DB: a database of transcriptome methylation in mammalian cells	H. Liu#, M. A. Flores#, J. Meng#, L. Zhang, X. Zhao, M. K. Rao, Y. Chen*, and Y. Huang*	Nucleic Acids Research	2014.11.06

(2)	SCI	Spatially enhanced differential RNA methylation analysis from affinity-based sequencing data with hidden Markov mode	Y.C. Zhang, S. W. Zhang*, L. Liu, L. Zhang, H. Liu, X. Cui, Y. Huang and J. Meng*	Biomedical Research International	2015
(3)	EI	Sketching the distribution of transcriptomic features on RNA transcripts with Travis coordinates	X. Cui#, W. Zhen#, L. Zhang, H. Liu, S. Lei, S.-W. Zhang, Y. Huang and J. Meng*	6th Workshop on Integrative Data Analysis in System Biology (IDASB) in conjunction with BIBM2015	2015.11.9-2015.11.12
(4)	SCI	DRME: count-based differential RNA methylation analysis at small sample size scenario	L. Liu, S.W. Zhang*, F. Gao, Y. Zhang, Y. Huang, R. Chen and J. Meng*	Analytical Biochemistry	2016
(5)	SCI	Guitar: An R/Bioconductor Package for Gene Annotation Guided Transcriptomic Analysis of RNA-Related Genomic Features	X. Cui#, Z. Wei#, L. Zhang, H. Liu, L. Sun, S.-W. Zhang, Y. Huang and J. Meng*	BioMed Research International	2016
(6)	SCI	QNB: differential RNA methylation analysis for count-based small-sample sequencing data with a quad-negative binomial model	L. Liu, S.W. Zhang*, Y. Huang and J. Meng*	BMC Bioinformatics	2017

2) 其他形式成果

建成 MeRIP-Seq 分析平台, 完成多个 RNA 修饰组学数据分析软件工具, 包括:

1. MetDB: <http://compgenomics.utsa.edu/methylation/>
2. RHHMM: <https://github.com/lzcyzm/RHHMM>
3. exomePeak: <http://bioconductor.org/packages/release/bioc/html/exomePeak.html>
4. Guitar: <http://bioconductor.org/packages/release/bioc/html/Guitar.html>
5. QNB: <https://cran.r-project.org/web/packages/QNB/index.html>

项目 2：消化道内胶囊内窥镜天线的电磁辐射特性研究

| 林永义

计划类别：江苏省科技计划 - 基础研究计划（自然科学基金）- 面上项目

技术领域：微波射频

简介：本研究设计开发一对工作于 350MHz 至 600MHz 波段，并适用于人体小肠内的小尺寸新型超宽带发射及接收天线。在小型化技术设计天线的基础上，综合考虑人体组织器官引起的多径损失、人体生物组织对天线辐射的影响等因素，深入研究无线胶囊内窥镜传输天线在人体内的电磁波辐射传播特性。建模和仿真的结果可用于指导系统中无线通信模块的设计，为胶囊通讯信道，精确定位及无线供电提供可靠参考信息，从而提高病理诊断的准确性。据悉，由于目前“胶囊内窥镜”尚未列入医保支付范围之列，进口胶囊的价格在 7000 元以上。可以预计，本项目胶囊内窥镜研究成果对消化领域具有广泛的应用前景，尤其是对小肠生理功能和疾病发病机制的研究。

关键词：天线辐射；电磁；人体生物组织

解决关键问题：当前的胶囊内窥镜还存在着图像分辨率低、无法进行精确定位和运动控制等问题，极大地制约了胶囊内窥镜技术的临床应用。无线胶囊内窥镜进入人体后，将其传感器检测到的胃肠道信息转换成电信号。当载有这些信息的电磁波信号经由体内向体外的传播过程中，将会和生物组织发生能量交换，主要是生物组织吸收电磁波能量，使之衰减。为了为胶囊通讯信道，精确定位及无线供电提供可靠参考信息，本项目已深入研究无线信号，特别是超宽带信号在人体内的电磁辐射传播特性及可靠性研究。为此本项目已开发一种适用于人体小肠内的新型小尺寸高增益超宽带微型天线，继而基于此超宽带天线和人体电介质特性来研究通讯及定位信号的传输衰减，为胶囊通讯信道，精确定位及无线供电提供可靠参考信息。

成果：

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	实用新型	授权	无线胶囊内窥镜的双频微带天线	CN201420043168.6	ZL201420043168.6	林永义, 王焯, 杨民助, 王璟琛
(2)	实用新型	授权	应用于无线胶囊内窥镜的的双频微带天线	CN201420041748.1	ZL201420041748.1	林永义, 王焯, 杨民助, 王璟琛

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	EI	Review of Wearable Antennas for WBAN Applications	J.C. Wang, E.G. Lim, M. Leach, Z. Wang, and K. L. Man	IAENG International Journal of Computer Science	2016

(2)	SCI	RF characteristics of wireless capsule endoscopy in human body	J. Chen, Z. Wang, M. Leach, S. Lee, E.G. Lim, Y. Huang	Journal of Central South University of Technology	2016
(3)	EI	Review of SAR Measurement Methods in Relation to Wearable Devices	J.C. Wang, E. G. Lim, M. Leach, Z. Wang, and K. L. Man	Engineering Letters	2016
(4)	SCI	Medical Applications of Microwave Imaging	W. Zhao, E.G. Lim, Y. Tang, and M. Leach	The Scientific World Journal	2014
(5)	SCI	Study on the electromagnetic wave propagation of Wireless Capsule Endoscopy in human body	E.G. Lim, Z. Wang, J. Chen, T. Tillo, K.L. Man	Journal of Central South University of Technology	2013.10
(6)	EI	Two methods of SAR measurement for wearable electronic devices	J. C. Wang, E. G. Lim, M. Leach, Z. Wang, K. L. Man and Y. Huang	International MultiConference of Engineers and Computer Scientists (IMECS'16)	2016.3
(7)	EI	Conformal Wearable Antennas for WBAN Applications	J. C. Wang, E.G. Lim, M. Leach, Z. Wang, K. L. Man and Y. Huang	International MultiConference of Engineers and Computer Scientists (IMECS'16)	2016.3
(8)	EI	Wireless Body Area Network and its Applications	Jing Chen Wang, Mark Leach, Zhao Wang, Eng Gee Lim, Ka Lok Ma, Yi huang	IEEE Proceedings of the 12th International SoC Design Conference (ISOC 2015)	2015.11
(9)	EI	The New Wrappable Wireless Capsule Antennas	Eng Gee Lim, Zhao Wang, Tianqi Xia, Mark Leach, Ka Lok Man	IEEE Proceedings of the 11th International SoC Design Conference (ISOC 2014)	2014.11
(10)	EI	Determine the Permittivity of the Plastic Materials	Eng Gee Lim, Zhao Wang, Mark Leach, Derek Gray, Ka Lok Man and Nan Zhang	IEEE International Symposium on Computer, Consumer and Control (IS3C2014)	2014.6
(11)	EI	Electromagnetic Wave Propagation of Wireless Capsule Antennas in the Human Body	Zhao Wang, Eng Gee Lim, Meng Zhang, Jingchen Wang, Tammam Tillo, and Jinhui Chen	International Symposium on Antennas and Propagation (ISAP2013)	2013.10
(12)	EI	Moveable Wireless Capsule Endoscopy	Eng Gee Lim, Zhao Wang, Sen Nie, Tanunam Tillo, K.L. Man, and Nan Zhang	IEEE Proceedings of the 10th International SoC Design Conference (ISOC 2013)	2013.10
(13)	EI	RF Characteristics of Wireless Capsule Endoscopy in Human Body	Meng Zhang, Eng Gee Lim, Zhao Wang, Tammam Tillo, Ka Lok Man, Jing Chen Wang	the 8th International Conference on Grid and Pervasive Computing (GPC 2013)	2013.5

项目 3: 无线胶囊内视镜和视频内视镜的高分辨率图像采集

| 罗天明 & 林永义

计划类别: 江苏省科技计划 - 基础研究计划 (自然科学基金) - 面上项目

技术领域: 图像处理

简介: Wireless Capsule Endoscopy (WCE) 诊断最大的限制是需要很有经验的人员用视觉来检测所获得的大量图像, 从中判定任何异常。医生一般需要花 45 至 180 分钟来分析无线胶囊内视镜所取得的所有图像。此外由于相对较低的图像分辨率, 和有限的照明条件, 所以可能会错过一些较隐蔽部位的疾病。因此很显然, WCE 诊断面临一个非常重要的挑战, 那就是研究如何减少医生在分析上所需的时间。本课题采用以下两种不同的方法作为关键技术来实现研究如何减少分析图像所需要的时间和极大的费用。

1. 第一个方法就是提高自动检测隐蔽出血的能力, 并将病状清楚的标明在图像上。利用这样的技术, 专科医生只需关注在标明的图像上。这将极大减少分析上所需的时间。其实, 胶囊制造商也提供了一些自动图像分析功能的软件。但是这些分析功能软件的表现却不能令人满意。特别是它们的高失误率, 从而限制其实际的使用性。

2. 第二个方法就是要在摄取图像上展现更好视觉效果。这将使有经验的人员能更快的检测所收集到的图像。后期图像处理技术将可以弥补 WCE 硬件的诸多局限, 并且可以增强所摄取的图像。本项目也将开发后期图像处理技术, 目的是减少 WCE 所拍摄到的重叠的信息。值得强调的是, 以上技术也将会充份利用这些重叠图像部分的信息, 来增强最终的图像分辨率。所以这将极大提高 WCE 图像的分辨率。

本项目的目的是研究和开发新型无线胶囊内视镜 (WCE) 图像二维到三维映射的技术。虽然二维到三维的转换研究课题, 已经广泛的被应用在平面设计领域中的图像合成部分。但是迄今这个研究课题还没有被应用在视频内视镜和无线胶囊内视镜领域。这种映射技术将大量减少所需要的时间 (平均每名患者两小时), 让医生能更快从所获得的所有图像进行分析, 因此这将弥补在 WCE 技术上的一大缺陷。值得强调的是, 对于类似需要从一系列沿着运动曲线拍摄的图像中提取信息的应用, 这项技术都可以使用, 因此具有广泛的应用前景。

关键词: 图像分辨率; 分辨率; 自动检测

解决关键问题: 事实上, WCE 技术也将会拍摄到很多重叠的信息, 因此本项目将充份利用这些重叠图像部分的信息, 来增强最终的图像分辨率。所以这将极大提高 WCE 图像中的分辨率。值得关注的是, 图像分辨率的增加不是因为使用了更高分辨率的视频传感器 (这需要更大的电池), 而是通过后期图像处理技术, 处理已捕捉的图像。这将有助于改善 WCE 的性能, 同时也解决了 WCE 硬件的限制。

本项目的另一个创新点是, 利用所有捕获的图像, 重现出完整小肠的内壁, 并且不会忽视其原有的任何部分。这将允许医生为任何一种病理进行诊断。这种技术能够克服关于“改善自动检测模糊性出血和病理”为基础的主要技术缺点。这些现有的技术通常是针对非常具体的目标, 因此不能用于其他疾病的检测, 举例来说, 自动检测出血部位的技术, 不能用来检测其他病状。

成果:

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	发明	授权	基于无线胶囊内视镜或视频内窥镜体内摄像的图像处理方法及其系统	CN200910186622.7	ZL200910186622.7	罗天明, 林永义
(2)	实用新型	授权	带反射镜的无线胶囊内窥镜系统	CN201120219259.7	ZL201120219259.7	林永义, 王焰, 罗天明
(3)	实用新型	授权	带环形透镜的无线胶囊内窥镜	CN201120415583.6	ZL201120415583.6	王焰, 罗天明, 林永义, 陈瑾慧
(4)	实用新型	授权	基于图像识别技术的可调节拍摄速率的无线胶囊内窥镜系统及方法	CN201120488509.7	ZL201120488509.7	罗天明, 林永义, 王焰, 陈瑾慧

2) 著作权

序号	类别	名称	主要完成人
(1)	Book Chapter	Review of the Wireless capsule transmitting and receiving antennas Book title: Wireless Communications and Networks - Recent Advances	Zhao Wang, Eng Gee Lim, Tammam Tillo, Fang Zhou Yu

3) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	EI	Inverse projection of the wireless capsule endoscopy images	T. Tillo, E. G. Lim, Z. Wang, J.W. Hang, R. Q. Qian	IEEE International Conference on Biomedical Engineering and Computer Science (ICBECS 2010)	2010.4
(2)	EI	2D to Cylindrical Inverse Projection of the Wireless Capsule Endoscopy Images	Tammam Tillo, Yinan Liu, Eng Gee Lim, Zhao Wang	The 4th International Conference on Image and Signal Processing (CISP' 11)	2011.10
(3)	EI	A Novel Radio Propagation and Radiation Model of the Wireless Capsule Endoscopy in Human Gastro-Intestine (GI) Tract	Eng Gee Lim, Zhao Wang, Tammam Tillo, Ka Lok Man, Tuck Seng Wong, Khin Wee Lai	IEEE International System on Chip Design Conference (ISOCC 2011)	2011.11
(4)	EI	Investigation of in Body Wireless Capsule Endoscopy	Eng Gee Lim, Zhao Wang, Jin Hui Chen, Tammam Tillo and Ka Lok Man	The 2nd International Conference on Convergence Technology (ICCT 2012)	2012.7
(5)	EI	Investigation of EM Wave Propagation of the Wireless Capsule in Human Body	Eng Gee Lim, Zhao Wang, Jin Hui Chen, Tammam Tillo and Ka Lok Man	IEEE Proceedings of the 10th East-West Design and Test International Symposium (EWDTS' 12)	2012.9

(6)	EI	Transmitter Antennas for Wireless Capsule Endoscopy	Eng Gee Lim, Zhao Wang, Fang Zhou Yu, Tammam Tillo and K.L. Man	IEEE Proceedings of the 9th International SoC Design Conference (ISOCC 2012)	2012.11
(7)	EI	A Training Based Support Vector Machines Technique for Blood Detection in Wireless Capsule Endoscopy Images	Jie Li, Tammam Tillo, Bailing Zhang, Eng Gee Lim, Yu Zheng Chong	IEEE-EMBS International Conference on Biomedical Engineering and Sciences (IIECBES 2012)	2012.12

项目 4：免疫接头蛋白 SLP-76 的 SUMO 化修饰及其在 T 细胞信号传导中调控作用的研究

| 刘合宾

计划类别：江苏省科技计划 - 基础研究计划（自然科学基金）- 面上项目

简介：T 细胞活化始动于 T 细胞抗原受体 (TCR) 与抗原提呈细胞 (APC) 表面的 MHC 多肽 (MHCp) 的特异性识别。在 T 细胞与 APC 细胞的接触界面会形成一种特定并且稳定的黏性区域，即免疫突触 (IS)，活化信号由此向下级联传递，触发免疫应答过程中一系列重要的信号级联反应，如 T 细胞活化、迁移、分化和凋亡等。整合素介导 T 细胞和 APC 细胞间的黏附，使 T 细胞和 APC 细胞的结合增强，是形成稳定的免疫突触的前提。现有研究发现 inside-out 信号通路调控着 T 细胞黏附的分子机制，关键的信号分子涵括了整合素以及一系列适配蛋白例如 ADAP(adhesion and degranulation-promoting adapter protein) 和 SKAP1 (Src-kinase-associated phosphoprotein of 55kDa)。蛋白类泛素化修饰或 SUMO(small ubiquitin-related modifier) 化修饰作为一种重要的蛋白翻译后修饰，广泛参与细胞生理活动的各个方面，例如 DNA 复制 / 修复、细胞分化、运动、以及核质转运、转录等。尽管如此，SUMO 化修饰通路在 T 细胞功能方面的作用研究仍未见报道。本研究旨在探索 SUMO 化修饰通路，尤其是 E2 连接酶 UBC9 在 T 细胞黏附过程中的作用。我们发现 UBC9 缺失损伤整合素介导的 T 细胞黏附和整合素簇集。进一步研究中发现，UBC9 特异性结合免疫接头蛋白 ADAP，同时 UBC9 与 ADAP 蛋白相互作用不影响 TCR 近端信号通路以及远端白介素 -2 的转录。UBC9-ADAP 形成的调控模块是通过影响 LFA-1 介导的 ADAP-SKAP1-Rap1-RIAM 胞膜定位和 fibronectin 介导的 Rac1 激活实现免疫黏附调控作用的。本研究首创性地发现了 SUMO 化修饰通路与 T 细胞黏附功能的交叉对话机制，这是通过 E2 连接酶 UBC9 与关键接头蛋白 ADAP 相互作用实现的，UBC9 与 ADAP 的相互作用是 T 细胞行使正常黏附功能不可缺失的一环。而 UBC9 是 ADAP 互作伴侣的发现有助于我们更深入地认识和挖掘 ADAP 蛋白功能与结构域的多样性。更重要的是，这项研究为 T 细胞黏附的调控机制提供了全新的视野，开创性地揭示 SUMO 化修饰通路通过功能性关联免疫接头蛋白，形成 T 细胞黏附调控新层面。为免疫相关疾病的治疗以及药物研发提供新的方向和潜在靶点，对免疫学领域产生重大的影响。

关键词：免疫接头蛋白；SUMO 化；T 细胞信号传导

解决关键问题：

- i. 首次从 T 细胞关键免疫接头蛋白 ADAP 与 SUMO 化修饰通路的交叉对话角度研究 T 细胞信号传导调控新机制，在理论上国际国内具有创新性和先进性。
- ii. 首次将唯一的 SUMO 连接酶 Ubc9 这一重要的蛋白通过对免疫接头蛋白 ADAP 的动态调控和 T 细胞信号传导调控联系起来。这对建立和进一步完善 T 细胞信号传导化调控多层次体系具有重要意义，实现在 T 细胞信号传导调控研究方面的理论创新。
- iii. 首创性地发现了 SUMO 化修饰通路与 T 细胞黏附功能的交叉对话机制，这是通过 E2 连接酶 UBC9 与关键接头蛋白 SLP-76/ADAP 相互作用实现的，UBC9 与 ADAP 的相互作用是 T 细胞行使正常黏附功能不可缺失的一环。而 UBC9 是 ADAP 互作伴侣的发现有助于我们更深入地认识和挖掘 ADAP 蛋白功能与结构域的多样性。更重要的是，这项研究为 T 细胞黏附的调控机制提供了全新的视野，开创性地揭示 SUMO 化修饰通路通过功能性关联免疫接头蛋白，形成 T 细胞黏附调控新层面。
- iv. 首次阐明 SUMO 化与免疫靶蛋白分子相互作用模式及生物学意义。完善 T 细胞调控网络，阐明 SUMO 化通路在关键接头蛋白介导的 T 细胞活化及免疫应答调控的重要作用。

成果：

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Ubc9 Binds to ADAP and is required for Rap1 membrane recruitment, Rac1 activation, and integrin-mediated T-cell adhesion	Yiwei Xiong, Chengjin Ye, Naiqi Yang, Madanqi Li and Hebin Liu*	Journal of Immunology	2017
(2)	SCI	Transcriptional analysis of impacts of glycerol transporter 1 on methanol and glycerol metabolism in Pichia pastoris	Li, Xiang; yang, yankun; zhan, chunjun; Zhang, Zhenyang; Liu, Xiuxia; Liu, Hebin; Bai, Zhonghu	FEMS Yeast Research	2016

项目 5：无线胶囊内窥镜的人体电磁传播特性研究及实时定位

| **王熠 & 林永义**

计划类别：江苏省科技计划 - 基础研究计划 (自然科学基金) - 面上项目

简介: 消化道疾病极为普遍且程度差异极大, 早发现早治疗对病人的疗愈非常重要, 其中消化道诊断乃极其重要的一环。然而成人消化道的长度极长 (约 10 米), 其中上消化道 (食道和胃约 1 米) 诊断一般采用胃镜检查, 下消化道 (结肠和直肠, 约 2 米) 通常采用结肠镜检查。胃镜和结肠镜均属于内窥镜, 使用时需将其伸入受检者体内, 其连接管在人体内移动会造成一定程度的不适。更重要的是, 上下消化道之间长且弯曲的小肠部分严重超出了传统内窥镜技术的检测范围。因此, 无线胶囊内窥镜技术被提出以达到观察与诊断小肠黏膜的目的。

无线胶囊内窥镜是一种非侵略性技术, 内部设有彩色摄像机和无线射频发射器, 在 8 个小时的消化道旅程中, 无线胶囊内窥镜会不断拍摄彩色图片并传输至体外。无线胶囊的大小相当于最大的维生素药丸 (通常标准为不超过 11mmX26mm), 它是由特殊生物材料密封, 能抵抗胃酸和强大的消化酶, 一旦无线胶囊内窥镜由病人吞咽, 将会被消化道慢慢的推进。无线胶囊内窥镜最适合用来观察与诊断含糊的消化道出血。然而, 作为一种新技术, 无线胶囊内窥镜在目前阶段仍面临着许多问题, 首当期冲的即是实时精确定位及供电问题, 而这两个问题中都不可避免的需要人体这个复杂环境中研究实验, 因此, 对人体内电磁辐射及传播特性的了解成为了解决以上问题的基础条件。

本项目将采用基于可视人体项目的人体数字模型, 根据人体的组织器官的电介质特性, 模拟仿真无线胶囊的工作环境, 评估其信道表现, 为胶囊精确定位及无线供电提供参考信息。另一方面, 在深入研究无线胶囊内窥镜传输天线在人体内的电磁场辐射传播特性和开发一种适合用于人体小肠内的新型小尺寸超宽带天线的基础上, 利用超宽带 (UWB) 雷达技术实现对无线胶囊在人体内的实时定位是非常有必要的。建模和仿真的结果将用于指导系统中无线通信模块的设计, 从而提高病理诊断的准确性。

关键词: 无线胶囊内窥镜; 超宽带天线; 电磁场辐射传播

解决关键问题: 无线胶囊内窥镜的应用发展涉及到检测信号的发射, 传输, 及胶囊的实时定位等多项技术。无线胶囊内窥镜进入人体后, 将其传感器检测到的胃肠道信息转换成电信号, 当载有这些信息的电磁波信号经由体内向体外的传播过程中, 将会和生物组织发生能量交换, 主要体现为生物组织吸收电磁波能量, 使之衰减。为了有效的传输检测信息及无线胶囊定位, 需要研究无线信号, 特别是超宽带信号在人体内的电磁辐射传播特性。为此我们将首先开发一种适合用于人体小肠内的新型小尺寸超宽带天线, 继而基于此天线和人体电介质特性来研究通讯及定位信号的传输衰减, 最后, 利用超宽带雷达技术实现对无线胶囊在人体内的实时定位。

成果：

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	授权号	发明人
(1)	实用新型	授权	带反射镜的无线胶囊内窥镜系统	ZL201120219259.7	林永义, 王熠, 罗天明
(2)	实用新型	授权	带环形透镜的无线胶囊内窥镜	ZL201120415583.6	王熠, 罗天明, 林永义, 陈瑾慧

(3)	实用新型	授权	基于图像识别技术的可调节拍摄速率的无线胶囊内窥镜系统及方法	ZL201120488509.7	罗天明, 林永义, 王熠, 陈瑾慧
-----	------	----	-------------------------------	------------------	-------------------

2) 著作权

序号	状态	类别	名称	主要完成人
(1)	出版	著作章节	Review of the Wireless capsule transmitting and receiving antennas; Book title: Wireless Communications and Networks - Recent Advances	Zhao Wang, Eng Gee Lim, Tammam Tillo, Fang Zhou Yu

3) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Study on the Electromagnetic Wave Propagation of Wireless Capsule Endoscopy in Human Body	Eng Gee Lim, Zhao Wang, Jinhui Chen, Tammam Tillo and Ka Lok Man	Journal of Central South University Technology	2013.10
(2)	EI	A Novel Radio Propagation and Radiation Model of the Wireless Capsule Endoscopy in Human Gastro-Intestine (GI) Tract	Eng Gee Lim, Zhao Wang, Tammam Tillo, Ka Lok Man, Tuck Seng Wong, Khin Wee Lai	IEEE International System on Chip Design Conference (ISOCC 2011)	2011.11
(3)	EI	Investigation of in Body Wireless Capsule Endoscopy	Eng Gee Lim, Zhao Wang, Jin Hui Chen, Tammam Tillo and Ka Lok Man	The 2nd International Conference on Convergence Technology (ICCT 2012)	2012.7
(4)	EI	Investigation of EM Wave Propagation of the Wireless Capsule in Human Body	Eng Gee Lim, Zhao Wang, Jin Hui Chen, Tammam Tillo and Ka Lok Man	IEEE Proceedings of the 10th East-West Design and Test International Symposium (EWDTS'12)	2012.9
(5)	EI	Transmitter Antennas for Wireless Capsule Endoscopy	Eng Gee Lim, Zhao Wang, Fang Zhou Yu, Tammam Tillo and K.L. Man	IEEE Proceedings of the 9th International SoC Design Conference (ISOCC 2012)	2012.11
(6)	EI	Novel Wireless Capsule Endoscopy Diagnosis System with Adaptive Image Capturing Rate	Zhi Jin, Tammam Tillo, Eng Gee Lim, Zhao Wang and Jimin Xiao	The 8th International Conference on Computer Vision Theory and Applications (VISAPP 2013)	2013.2
(7)	EI	UWB Planar Antennas for Wireless Capsule Endoscopy	Jing Chen Wang, Eng Gee Lim, Zhao Wang, Yi Hung, Tammam Tillo, Meng Zhang and Rula Alrawashdeh	The 9th International Workshop on Antenna Technology (iWAT 2013)	2013.3
(8)	EI	Wireless Capsule Antennas	Eng Gee Lim, Jing Chen Wang, Zhao Wang, Geny Juans, Tammam Tillo, Ka Lok Man and Meng Zhang	Proceedings of the IAENG International Multiconference of Engineering and Computer Scientists (IMECS'13)	2013.3
(9)	EI	RF Characteristics of Wireless Capsule Endoscopy in Human Body	Meng Zhang, Eng Gee Lim, Zhao Wang, Tammam Tillo, Ka Lok Man and Jing Chen Wang	Proceedings of the 8th International Conference on Grid and Pervasive Computing (GPC 2013)	2013.5

(10)	EI	Electromagnetic Wave Propagation of Wireless Capsule Antennas in the Human Body	Zhao Wang, Eng Gee Lim, Meng Zhang, Jing Chen Wang, Tammam Tillo and Jinhui Chen	ISAP 2013	2013.10
(11)	EI	Moveable Wireless Capsule Endoscopy	Eng Gee Lim, Zhao Wang, Sen Nie, Tammam Tillo, K.L. Man, and Nan Zhang	IEEE Proceedings of the 10th International SoC Design Conference (ISOCC 2012)	2013.11

项目 6：利用非参量贝叶斯模型重建表观转录层的基因调控网络

| 孟 佳

计划类别：江苏省高等学校自然科学研究项目 - 面上项目

简介：

课题的研究内容主要包括：

1. 重建表观转录层 RNA 甲基化修饰的直接调控网络，并建立公开数据库提供 RNA 甲基化相关催化酶与其靶点信息的查询服务。
2. 有效的识别疾病状态下 RNA 甲基化谱的异常区域并通过组学信息提供可能的修复方案。
3. 其他表观转录组高通量数据的生物信息方法和工具的开发。

成果：

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	m6Acomet: large-scale functional prediction of individual m6A RNA methylation sites from an RNA co-methylation network	Xiangyu Wu, Zhen Wei, Kunqi Chen, Qing Zhang, Jionglong Su, Hui Liu, Lin Zhang, and Jia Meng	BMC Bioinformatics	2019
(2)	SCI	DRUM: Inference of disease-associated m6A RNA methylation sites from a multi-layer heterogeneous network	Yujiao Tang, Kunqi Chen, Xiangyu Wu, Zhen Wei, Song-Yao Zhang, Bowen Song, Shao-Wu Zhang, Yufei Huang and Jia Meng	Frontiers in Genetics	2019
(3)	SCI	WHISTLE: a high-accuracy map of the human N6-methyladenosine (m6A) epitranscriptome predicted using a machine learning approach	Kunqi Chen, Zhen Wei, Qing Zhang, Xiangyu Wu, Rong Rong, Zhi-Liang Lu, Jionglong Su, Joao Pedro de Magalhaes, Daniel J Rigden and Jia Meng	Nucleic Acids Research	2019
(4)	SCI	Trumpet: transcriptome-guided quality assessment of m6A-seq data	Teng Zhang, Shao-Wu Zhang, Lin Zhang and Jia Meng	BMC Bioinformatics	2018
(5)	SCI	Enhancing epitranscriptome module detection from m6A-seq data using threshold-based measurement weighting strategy	Kunqi Chen, Zhen Wei, Hui Liu, Joao Pedro de Magalhaes, Rong Rong, Zhiliang Lu, and Jia Meng	BioMed Research International	2018
(6)	SCI	Topological Characterization of Human and Mouse m5C Epitranscriptome Revealed by Bisulfite Sequencing	Z. Wei, S. Panneerdoss, S. Timilsina, J. Zhu, T. A. Mohammad, Z.-L. Lu, J.C. Pedro de Magalhaes, Yidong, R. Rong, Y. Huang, M. K. Rao and J. Meng	International Journal of Genomics	2018

(7)	SCI	QNB: differential RNA methylation analysis for count-based small-sample sequencing data with a quad-negative binomial model	L Lian, SW Zhang, Y Huang, J Meng	BMC Bioinformatics	2017
(8)	EI	Predict disease-related RNA methylation sites from the methylation-expression association and hypergeometric test	Yujiao Tang, Kunqi Chen, Xiangyu Wu, Zhen Wei, and Jia Meng	BIBE2019	2019

项目 7: 中国猴 D 型逆转录病毒 (SRV/D) 的病原学研究

| 荣 荣

计划类别: 江苏省高等学校自然科学研究项目 - 面上项目

简介:

本项目以我国主要养殖猴场内的存栏猴为研究对象, 通过一系列抗体测定及对血液中病毒 RNA 和 / 或前病毒 DNA 的检测, 发现 SRV/D 感染猴。然后通过分子生物学技术扩增病毒基因组, 经测序及统计学分析, 鉴定流行于我国养殖猴场内 SRV/D 病毒的血清型及确定其遗传多样性。

通过本项目的研究, 发现目前流行于我国养殖猴场内 SRV/D 病毒的血清型主要为 SRV4、SRV5, 并且 SRV4 主要流行于食蟹猴种群内, SRV5 主要流行于猕猴种群内。同时本课题组从食蟹猴血液内分离出一株与目前已知 SRV/D 血清型基因组序列存在很大差异的新型病毒株, 命名为 SRV8/SUZ/2012。经过基因组比较及进化分析, 发现 SRV8/SUZ/2012 与 SRV-4 有着较近的亲缘关系: gag, prt 和 pol 基因的核苷酸序列的同源分别为 82%, 83% 和 80%。本项目通过测定及比较流行于我国各养殖猴场中 SRV/D 病毒的基因组序列, 阐明我国 SRV/D 感染的流行状况及其病原学, 为正确诊断 SRV/D 感染及制订防控策略提供科学依据。

关键词: 猴逆 D 型转录病毒; 基因组序列; 系统进化分析

解决关键问题:

- 1: 我国养殖猴场内有 SRV/D 病毒血清型状况。
- 2: 同一 SRV/D 血清型中各病毒株的基因多样性。

成果:

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCIE	A novel simian retrovirus subtype discovered in cynomolgus monkeys (Macaca fascicularis)	Zao, Chih-Ling and Tomanek, Lisa and Cooke, Anthony and Berger, Ron and Yang, Lingyan and Xie, Chen and Chen, Si and Shi, Changjun and Rong, Rong	Journal of General Virology	2016

2) 其他形式成果

数据库: SRV8/SUZ/2012 基因组全序列及其美国国家生物技术信息中心基因库入库号 (Genbank accession: #KU605777)

3. 市级项目

项目 1: 基于语音识别和机器学习的医疗病历记录和创建机器人研究

| 李刚民

计划类别: 苏州市科技发展计划 - 重点产业技术创新项目 - 前瞻性应用基础研究项目

技术领域: 医疗卫生 - 肿瘤学科

简介: 本项目旨在创建实用性的医生助手 (机器人或者软件)。针对医生问诊过程中的语音和文字输入, 通过使用大数据分析, 机器学习和人工智能技术形成格式化的医疗电子病历, 为进一步的医疗自动化和医疗质量管控提供可靠的原始数据。

本项目除独立语音输入 (第三方产品如智能音响或者录音笔) 装置外, 其余部分全部按照项目最初设计顺利完成。专门的语音输入装置经过和使用单位商定感觉没有必要。因此改换成麦克风, 笔记本或者其它移动设备如手机, PDA 等带有音频输入的装置。而本项目的核心问题是如何实现语音转换成文字后的文本识别和命名实体识别和自动提取功能, 最终完成电子病历创建和管理。

经过西交利物浦大学团队的努力研究, 核心问题得到解决。样板程序已经完成, 演示系统构建完毕, 经使用单位初步检验, 认为学生基于理论研究的成果搭建的病历建立系统, 可以为作为开发实用系统的蓝本, 商用系统的开发可以建立在本项目示范系统上并结合医院实际存在的病历建立系统进行二次开发。以充分利用本项目成果那就是语音转文字, 文字病名、病症自动提取结合机器学习机制融合医生反馈逐步实现电子病历自动生成。从而减轻医生手动填写病历的复杂、繁琐且容易出错的病历建立过程。

关键词: 离线语音识别; 医疗机器人; 大数据分析; 机器学习

解决关键问题: 本项目的关键问题是自然语言的命名实体提取。就是如何在一段描述的自然语言中找出关心的命名实体 (名字、物体、现象和表征) 以及实体之间的关系 (时序关系、包含关系、因果关系、并列关系、同构关系、语义相同或者相关等)。我们综合现有相关技术和手段确立自己的识别算法取得了国际先进结果 (发表 6 篇论文, 两项专利), 病症描述识别基本得到解决。与此问题相关的另一个问题, 即如何标准化病症描述的问题, 也做了探讨。我们可以从病人的描述中提取病人对于可能存在的疾病的个人感受和准确描述。患者的描述和病理学的疾病现象和表征描述相差甚远。如何把病人的描述转换成最接近的病理描述目前没有完全的解决方案。这个问题涉及疾病分类和医疗科室对不同疾病医学诊断的过程, 完全自动化也不现实。为此, 本项目创建了机器终生学习机制 (life-long learning)。对于机器生成的初步病历, 需要经过医生检查和认可方能存储。医生修改确认的过程其实就是一个专家反馈过程。我们的终生学习机制可以记录任何医生的修改 (都会被学习到), 这种不断学习的机制使得病历建立具有一种递增效应, 那就是越用越好。

成果:

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	发明人
(1)	发明专利	申请	地址匹配方法及装置	202010462252.1	李刚民, 倪蘋, 李雨茗
(2)	发明专利	实审	用于知识图谱中节点和链接的多语言知识匹配方法及装置	202010730143.3	李刚民, 倪蘋, 李雨茗

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Natural language understanding approaches based on joint task of intent detection and slot filling for IoT voice interaction	P. Ni, Y. Li, Gangmin Li and Victor Chang	Applying Artificial Intelligence to the Internet of Things	2020.3
(2)	SCI	Lifelong Machine Learning and root cause analysis for large-scale cancer patient data	Gautam Pal, Gangmin Li, Katie Atkinson	Journal of Big Data	2019.12
(3)	SCI	A Joint Model of Clinical Domain Classification and Slot Filling Based on RCNN and BiGRU-CRF	Yuming Li, Pin Ni, Junkun Peng, Jiayi Zhu, Zhenjin Dai, Gangmin Li and Xuming Bai	2019 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)	2019.12
(4)	SCI	Automatic Generation of Electronic Medical Record Based on GPT2 Model	Junkun Peng, Pin Ni, Jiayi Zhu, Zhenjin Dai, Yuming Li, Gangmin Li, and Xuming Bai	2019 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)	2019.12
(5)	SCI	A Word2vec Based on Chinese Biomedical Domain Knowledge	Jiayi Zhu, Pin Ni, Yuming Li, Junkun Peng, Zhenjin Dai, Gangmin Li, and Xuming Bai	2019 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)	2019.12
(6)	SCI	Disease Diagnosis Prediction of EMR Based on BiGRU-Att-CapsNetwork Model	Pin Ni, Yuming Li, Jiayi Zhu, Junkun Peng, Zhenjin Dai, Gangmin Li, and Xuming Ba	2019 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)	2019.12
(7)	EI	Inter-Personal Relation Extraction Model Based on Bidirectional GRU and Attention Mechanism	Yuming Li, Pin Ni, Gangmin Li, Xutao Wang and Zhenjin Dai	2019 IEEE 5th International Conference on Computer and Communications (ICCC)	2019.12
(8)	EI	Using Structured event to represent complaints of patients: a medical assistant for doctors	Haowei Song, Gangmin Li and Xuming Bai	2019 IEEE 5th International Conference on Computer and Communications (ICCC)	2019.12
(9)	EI	Translate and Summarize Complaints of Patient to Electronic Health Record by BiLSTM-CNN Attention model	Haowei song, Gangmin Li, Suzhe Hou, Yuanying Qu, Xuming Bai	2019 12th International Congress on Image and Signal Processing, BioMedical Engineering and Informatics (CISP-BMEI)	2019.10
(10)	EI	Medical diagnosis by of Patients' Complaints and Machine Learning	Gangmin Li, Haowei Song, yuanying qu, Liu Lu, Xuming Bai	2019 12th International Congress on Image and Signal Processing, BioMedical Engineering and Informatics (CISP-BMEI)	2019.10
(11)	EI	Named Entity Recognition based on Language Model and BiLSTM-CRF for Chinese Electronic Health Records	Zhenjin Dai, Xutao Wang, Pin Ni, Yuming Li, Gangmin Li, Xuming Ba	2019 12th International Congress on Image and Signal Processing, BioMedical Engineering and Informatics (CISP-BMEI)	2019.10

3) 其他形式成果

建立离线语音识别装置 (“医生助手”) 及病历自动建立系统

项目 2: 应用神经网络发展基于图像监控的微纳纤维生物支架智能制造

| 孙 捷

计划类别: 苏州市科技发展计划 - 重点产业技术创新项目 - 前瞻性应用基础研究项目

技术领域: 先进制造与自动化 - 微制造系统技术

简介: 本项目目标是以电流体喷射 (后简称为“电喷”) 打印过程进行三维生物支架制造为基础, 提出了应用实时监控数据对制造过程进行评估的方法, 应用人工智能建立实时监控数据与支架性能参数之间的预测模型, 最终实现基于电喷打印技术的纤维型三维生物支架的智能制造。其中所使用到的人工智能技术主要为应用神经网络技术来将实时监控数据中所获取的电喷打印状况、纤维沉积形态等方面的信息进行深度挖掘处理。这些处理过程包括将电喷打印中所产生的在喷头形成的泰勒锥型、泰勒锥中所喷射出来的射流、以及射流沉积在接收底板上所呈现的形貌等进行分类总结并进一步判断。从而根据实时的数据分析来决定电喷打印过程中的主要工艺参数的调整。其中包括有打印喷头与底板之间的电压值、打印喷头到底板之间的距离、注射泵供给溶液的速率、运动平台运动速率等可被实时调节参数, 从而达到稳定的制造状态。调整的幅度与方向则是根据打印过程与主要工艺参数等通过神经网络的学习与测试来进一步优化与实施。此项技术应用于组织工程学领域, 特别是制造具有微纳结构的三维生物支架。该类支架广泛地被用于制造生物体外模型来进行药物筛选、病理模型建立、可再生医学等。

本项目推动了微纳生物制备系统的推广、降低了电喷系统出错概率、推动了三维生物支架产业制造的发展。本项目研发的监控系统具有运行成本低、控制反映快速简单等优势。特别是其能及时快速反映出制造过程中的问题并作出相应反馈, 这个特点帮助提高了微纳生物制备系统的制造效率。从社会效益的角度来讲, 该监控技术的开发与使用将极大改善 3D 打印中微纳纤维支架制造的瓶颈, 提高我国 3D 生物打印技术的国际竞争力。

关键词: 微纳纤维支架; 电喷打印; 卷积神经网络; 分层动态补偿控制; 工艺参数特征分析

解决关键问题:

(1) 通过打印监控系统的设计和组装, 解决了实时制造图像数据的获取问题。团队设计了有两个数字电子显微镜的打印监控系统, 选择了适合固定喷头的夹具材料, 减少数字电子显微镜之间的相互影响和干扰。其次, 团队采用了高压电缆的嵌入式固定装置和设计了基板夹具, 提高了绝缘性。

(2) 通过匹配电喷射流飞行和沉积状态的图像模式识别, 解决了电喷打印过程的反馈调节。需要将两种图像识别结果结合并逐层分析支架制造过程。团队通过分层时间规划, 将电喷射流飞行图像模式识别结果与沉积状态的图像模式识别结果实现了时间匹配, 进而进行动态补偿。

(3) 通过优化复合材料墨水以及应用监控系统, 解决了复合材料支架制造过程的不稳定性。复合材料的导电性能复杂, 应用开环电喷系统制造, 易引起放电, 过程极不稳定。应用本项目开发的监控系统, 团队实现了复合材料墨水的电喷支架制造。

(4) 通过应用监控系统及时反馈调节制造参数, 解决了微孔式结构支架制造中的参数优化。在复杂的微孔式结构支架制造中, 由于打印路径变化多, 泰勒锥的稳定性差。应用本项目开发的监控系统, 团队实现了打印路径和工艺参数的优化, 实现了微孔式结构支架的稳定制造。

成果：

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	发明人
(1)	发明专利	实审	用于电喷微纳生物支架制造装置的监控系统及监控方法	CN202010730143.3	董玉来、孙捷、杨睿
(2)	发明专利	实审	应用微孔式结构构造三维生物支架的制备方法	CN201910629666.6	孙捷、刘航、敬霖志、德瑞克、洪静远、黄德建

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Electrohydrodynamic Printing Process Monitoring by Microscopic Image Identification	孙捷、敬霖志、Xiaotian Fan、Xueying Ga	International Journal of Bioprinting	2019
(2)	SCI	Microscale scaffolds with diverse morphology via electrohydrodynamic jetting for in vitro cell culture application	王丹丹、敬霖志、刘航、黄德建、孙捷	Biomedical Physics & Engineering Express	2019
(3)	SCI	Creating Nanotopography on Microfiber Surface for Better Cell Scaffold Interactions	敬霖志、孙捷	Procedia Manufacturing	2020
(4)	SCI	Extrusion-Based Multiple Material Mixer Design in Food Printing	孙捷、Daniel Peng Zhuo	International Journal of Food Engineering	2019
(5)	EI	Generating Nanotopography on PCL Microfiber Surface for Better Cell-Scaffold Interactions,	敬霖志、孙捷、刘航、黄德建	48th SME North American Manufacturing Research Conference, NAMRC 48, Ohio, USA, 2020	2020
(6)	EI	Electrohydrodynamic Printing Process Monitoring for Diverse Microstructure Bioscaffold Fabrication,	孙捷、敬霖志、刘航、黄德建	10th International Conference on Biomedical Engineering and Technology, Tokyo, Japan, 2020	2020
(7)	EI	Extrusion-based Multiple Material Mixer Design in Food Printing	孙捷、Daniel Peng Zhuo	10th International Conference on Food Engineering and Biotechnology	2019

项目 3：人体消化道内无线胶囊天线的电磁辐射特性研究

林永义

计划类别：苏州市科技发展计划 - 其他

技术领域：微波射频

简介：成人消化道平均长度约 10 米。近年来，内窥镜的技术有所扩展在同一镜身可加载照明、手术、冲洗及采样等多种功能，而且已被广泛应用于消化道疾病检测，如克罗恩病、胃溃疡和结肠癌。但是消化道中间的小肠部分却严重超出了先前技术的检测范围。利用特殊成像技术（如电子计算机 X 射线断层扫描技术、核磁共振成像）来检测小肠效果并不是很理想。因此，为了克服以上问题，无线胶囊状内窥镜就在 2000 年诞生了。

无线胶囊内窥镜还可以检测到许多传统内窥镜所不能检测到的疾病。最受欢迎的第一代无线胶囊内窥镜开发和制造商有 Olympus、Intromedic、GivenImaging and RF System Lab 等。继无线胶囊内窥镜第一代的升级型产品，如：Olympus 的 EndoCapsule, Given Imaging 的 PillCam, 和日本 RFSystem Lab 公司研发的 Norika3 及 Sayaka 等产品均在不同方向有长足的进步。无线胶囊内窥镜检测程序在 2001 年已经美国食品和药物管理局批准，用于检测胃肠道疾病。

国内重庆金山科技集团自主研发并通过国家 "863" 专家组验收的胶囊内窥镜也于 2005 年 3 月获得中国 SFDA 的批准，准予临床应用。此项技术成果为国内首创。近年来，上海交通大学也开始对胶囊内窥镜在人体内推进速度的控制进行探索研究。

然而，作为一种新技术，无线胶囊内窥镜在目前阶段仍面临着许多问题。首先是尽可能提高内窥镜的摄像质量。事实上现有光学镜头足以大幅提高摄像质量，真正制约摄像质量的瓶颈因素乃是胶囊的传输能力。因此提高体内胶囊内窥镜及体外图像记录仪之间信道的容量非常重要。第二是需要能够实时精确地定位。目前，虽然胶囊内窥镜为过去无法检查到的小肠提供了可行的检查方案，但因无法给沿途所拍摄的图像进行精确定位，在患者进行胶囊内窥镜检查并发现病灶后，医生却无法准确确定病灶位置。因此胶囊内窥镜能够进行精准的定位成为势在必行。第三即是需要解决无线胶囊的供电问题。目前胶囊携带的电池仅能供给较低数据量的图片拍摄和信号传输用，未来胶囊要实现体外控制和体内治疗，必然会耗费更大的电能，而普通的电池，已经很难维持。以上三个问题中都不不可避免的需要人体这个复杂环境中进行研究实验，因此，对体内电磁波辐射传播特性及可靠性研究成为解决以上问题的基础条件。

关键词：无线胶囊内窥镜；消化道疾病检测；天线

解决关键问题：如上所述，无线胶囊内窥镜是一种无创伤无痛检测技术，可以达到观察与诊断小肠黏膜的目的。胶囊内窥镜技术经历了若干年发展历程，期间出现了许多优秀的研究成果，展现了深厚的发展潜力与巨大的发展价值。但是，当前的胶囊内窥镜还存在着图像分辨率低、无法进行精确定位和运动控制等问题，极大地制约了胶囊内窥镜技术的临床应用。无线胶囊内窥镜进入人体后，将其传感器检测到的胃肠道信息转换成电信号。当载有这些信息的电磁波信号经由体内向外传播过程中，将会和生物组织发生能量交换，主要是生物组织吸收电磁波能量，使之衰减。为了为胶囊通讯信道，精确定位及无线供电提供可靠参考信息，本项目需要研究无线信号，特别是超宽带信号在人体内的电磁辐射传播特性及可靠性。为此本项目首先需开发一种适用于人体小肠内的新型小尺寸高增益超宽带微带天线，继而基于此超宽带天线和人体电介质特性来研究通讯及定位信号的传输衰减。以上两部分清楚的表明这个项目最需要解决的挑战点，这些目标可以用以下步骤来实现：

开发一对适用于人体小肠内的新型超宽带微型天线。天线负责把无线胶囊内窥镜采集的数据辐射到体外，其性能的

好坏关系到整个系统能否正常工作。无线胶囊内窥镜在人体胃肠道内工作，空间较为狭小，需要一个小尺寸的天线；而且，人体生物组织器官较多，构成复杂，故研究天线在人体内的辐射效率、辐射特性等是非常困难的。因此，设计无线胶囊内窥镜的天线，需要综合考虑人体组织器官引起的多径损失、人体生物组织对天线辐射的影响、天线尺寸较小等因素。从无线胶囊内窥镜出现开始，大部分工作是研究提高胶囊的系统性能，包括提高传输速率、延长工作时间、减小胶囊尺寸、提高采样精度等，但有关天线在真实人体模型中的辐射特性研究较为少见。本项目第一个步骤会根据无线胶囊内窥镜的结构特点，为其设计开发一对适用于人体小肠内的小尺寸且工作于 350MHz 至 700MHz 波段的新型超宽带微型发射及接收天线，并分析该组天线在自由空间及人体模型中的信号传输特性。由于胶囊内窥镜移动通过肠胃道的位置是不断改变，因此，人体表面的接收天线放置位置极为关键。基于上述对发射接收天线组在人体模型中的信号传输特性，我们可有效的为接收天线设置选择最佳的位置和适宜的数量。本项目设计的超宽带微型天线的性能和尺寸能完全满足无线胶囊内窥镜的实际应用要求，并为新一代的无线胶囊内窥镜的开展打下良好的基础。

成果：

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	授权号	发明人
(1)	实用新型	授权	带环形透镜的无线胶囊内窥镜	ZL201120415583.6	王焘, 罗天明, 林永义, 陈瑾慧
(2)	实用新型	授权	基于图像识别技术的可调节拍摄速率的无线胶囊内窥镜系统及方法	ZL201120488509.7	罗天明, 林永义, 王焘, 陈瑾慧
(3)	发明	授权	基于无线胶囊内视镜或视频内窥镜体内摄像的图像处理方法及其系统	ZL200910186622.7	罗天明, 林永义

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Study on the electromagnetic wave propagation of Wireless Capsule Endoscopy in humanbody	Eng Gee Lim, Zhao Wang, Jinhui Chen, Tammam Tillo, Ka Lok Man	Journal of Central South University of Technology	2013
(2)	EI	The UHF Band In-body Antennas for Wireless Capsule Endoscopy	Eng Gee Lim, Jing Chen Wang, Zhao Wang, Tammam Tillo and Ka Lok Man	Engineering Letters	2013
(3)	EI	Determine the Permittivity of the Plastic Materials	Eng Gee Lim, Zhao Wang, Mark Leach, Derek Gray, Ka Lok Man And Nan Zhang	IEEE International Symposium on Computer, Consumer and Control (IS3C2014)	2014
(4)	EI	Electromagnetic Wave Propagation of Wireless Capsule Antennas in the Human Body	Zhao Wang, Eng Gee Lim, Meng Zhang, Jingchen Wang, Tammam Tillo, and Jinhui Chen	International Symposium on Antennas and Propagation (ISAP2013)	2013
(5)	EI	Moveable Wireless Capsule Endoscopy	Eng Gee Lim, Zhao Wang, Sen Nie, Tammam Tillo, K.L. Man, and Nan Zhang	IEEE Proceedings of the 10th International SoC Design Conference (ISOC2013)	2013

(6)	EI	RF Characteristics of Wireless Capsule Endoscopy in HumanBody	Meng Zhang, Eng Gee Lim, Zhao Wang, Tammam Tillo, Ka Lok Man, Jing Chen Wang	Proceedings (Lecture Notes in Computer Science Series Volume) of the 8th International Conference on Grid and Pervasive Computing (GPC 2013)	2013
(7)	EI	A New Small Conformal Antenna for Capsule Endoscopy	Rula Alrawashdeh, Yi Huang, Ping Cao, Eng Gee Lim	7th European Conference on Antennas and Propagation (EUCAP 2013)	2013
(8)	EI	UWB planar Antennas for Wireless Capsule Endoscopy	Jing Chen Wang, Eng Gee Lim, Zhao Wang, Yi Huang, Tammam Tillo, Meng Zhang, Rula Alrawashdeh	The 9th International Workshop on Antenna Technology (IWAT2013)	2013
(9)	EI	Wireless Capsule Antennas	Eng Gee Lim, Jing Chen Wang, Zhao Wang, Gerry Juans, Tammam Tillo, Ka Lok Man and Meng Zhang	Proceedings of the IAENG International MultiConference of Engineers and Computer Scientists (IMECS'13)	2013
(10)	EI	Wireless capsule endoscopy	Eng Gee Lim, Jing Chen Wang, Zhao Wang, Tammam Tillo, Ka Lok Man and Nan Zhang	Proceedings of the IAENG International Multi Conference of Engineers and Computer Scientists (IMECS'13)	2013
(11)	EI	Novel Wireless Capsule Endoscopy Diagnosis System with Adaptive Image Capturing Rate	Zhi Jin, Tammam Tillo, Eng Gee Lim, Zhao Wang and Jimin Xiao	The 8th International Conference on Computer Vision Theory and Applications (VISAPP 2013)	2013
(12)	EI	Transmitter Antennas for Wireless Capsule Endoscopy	Eng Gee Lim, Zhao Wang, Fang Zhou Yu, Tammam Tillo, K.L. Man, Jing Chen Wang and Meng Zhang	IEEE Proceedings of the 9th International SoC Design Conference (ISOC2012)	2012
(13)	EI	Investigation of EM Wave Propagation of the Wireless Capsule in HumanBody	Eng Gee Lim, Zhao Wang, Jin Hui Chen, Tammam Tillo and Ka Lok Man	IEEE Proceedings of the 10th East-West Design and Test International Symposium (EWDT'S'12)	2012

项目 4：神经信息学图像分析：树突棘的自动检测，跟踪和分析

| 张百灵

计划类别：苏州市科技发展规划 - 其他

简介：本项目提出一种基于多分辨率分形特征的神经树突棘图像分类方法，解决了现有技术中图像分类效果差、分类精度差等问题；针对生物显微镜图像，提出采用多种图像特征，实现组合行特征提取，使用的特征提取方法包括曲线波变换、灰度共生矩阵以及局部纹理特征；在多重特征的基础上，实现了一种集成、级联分类架构。在多种图像特征提取的基础上，提出了基于核主成分分析的特征子空间集成分类方法。我们提出了特征子空间集成分类器的模型，对于提取的各个图像特征建立特征子空间，待分类图像的图像特征将用这些特征子空间模型进行重建，计算重建的特征和原始特征之间的距离并映射成为分类概率，集成各特征子空间得到的分类概率得到最终的分置置信度用于图像分类。实验表明，此设计体系可显著提高生物显微镜图像分类的准确率。

项目主要参加人员由张百灵教授以及博士生、研究生构成。在整个项目的方案确定，算法测试，软件开发过程中，紧紧围绕合同要求开展工作，在项目组的共同努力和相关紧密配合下，如期完成项目。

解决关键问题：项目取得一系列研究成果，包括：针对树突棘检测，集成动态模糊聚类算法对树突棘成像数据中局部变化的各向异性有效地建模；提出并验证多精度分型分析，曲波变换，基于多点地理统计学算法，及不同算法的集成，实现对树突棘形状分析中树突棘形态模式的描述；有效的集成分类算法，实现对高流量树突棘类型的准确、可靠的分类与识别。

成果：

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号 / 授权号	发明人
(1)	发明专利	授权	基于集成级联架构的生物显微图像分类方法	201210499577.2	张百灵、张云港

2) 著作权

序号	状态	类别	名称	主要完成人	登记号 / 申请号
(1)	授权	软著	树突棘的自动检测跟踪和分析软件	李铭盛，朱晓辉等	2014R11L189639

3) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Reliable Image Classification by Combining Features and Random Subspace Support Vector Machine Ensemble	Bailing Zhang	International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence	2014
(2)	EI	Random Subspace based ECOC Classifier With Reject Option	Hao Pan, Bailing Zhang	Advanced Materials Research	2014
(3)	EI	Breast cancer diagnosis from biopsy images with highly reliable random subspace classifier ensembles	Yungang Zhang, Bailing Zhang, Frans Coenen, Wenjin Lu	Machine Vision and Applications	2013

项目 5：减少视频和无线胶囊内镜诊断时间的新型高效图像处理技术

| 罗天明

计划类别：苏州市科技发展规划 - 其他

简介：一般消化道诊治都建议用胃镜检查。胃视镜用一种细长而且有弹性的管，在其最终端放置了摄像头，使用时将其插入口腔。结肠和直肠是用结肠镜检查。现在，内视镜技术已被肠胃病医生用来检测疾病，如 Crohn 病、胃溃疡和结肠癌。但是大多数消化道都超出了先前两项技术的检测范围。利用特殊成像技术（如 CT、MRI）来检测小肠效果也不是很理想。有人试图增加内视镜的长度，这种技术称为“推动肠内视镜”，但效果也有限。

无线胶囊内视镜 (WCE) 是一种非侵略性技术，可以达到观察与诊断小肠黏膜的目的。在 WE 设有传感器装置，其中包含一个彩色摄像机和无线射频发射器，而且大多数 WE 设有 4 个 LED 灯和足够的电池电量，在 8 个小时的消化道旅程中，检测期间 WE 会拍摄近 55000 彩色图片，这些图像质量能够达到传统内视镜的标准。WCE 检测程序在 2001 年已经美国食品和药物管理局批准，用于检测胃肠道疾病。WCE 的大小相当于最大的维生素药丸，它是由特殊生物材料密封，能抵抗胃酸和强大的消化酶，一旦 WCE 由病人吞咽，将会被消化道慢慢的推进。无线胶囊内视镜最适合用来观察与诊断含糊的消化道出血。早期研究系统表示，对于 Crohn 病这是一个非常有效的诊断工具。此外，预计 WCE 将提高小肠癌患者的生存率。

无线胶囊内视镜是一种创新技术，可以用来观察有异常的胃肠道，而且可以有效的取代传统内视镜诊治。它最大的优点就是采用无线技术，在没有其它人体器官阻碍下有效的观察十二指肠和小肠，同时消除了传统有线内视镜给患者带来的不舒适。但是，医生一般需要花 45 至 180 分钟来分析无线胶囊内视镜所取得的具体数据，这样也就限制了这项技术的推广。由于整个过程有大量的图像，所以在检测或分析的过程中需要大量时间和金钱，而产生很大的成本问题。此外，较长的诊断时间意味着它将延误这项诊断服务的好处并限制病人数目。因此，必须降低这项技术的时间和成本，让更多患者能够负担得起这项发明成果。

最近，已经出现一些关于处理 WCE 检测图像的文章，并提出了自动辨别消化器官技术，如食道、胃、小肠和结肠。事实上，复杂的实况，有差异的人体组织结构和照明条件，使得在使用以上这些技术时，错误报警率很高，所以很难有效的减少需要诊断分析的图像的数量。此外，更重要的是这些技术通常是针对非常具体的目标，因此不能用于各类疾病的检测。举个例子来说，自动检测出血区域的技术却不能用来检测其它病状。

因此，开发一种新的图像选取方法来减少分析时间是有必要的。本项目的目的是研究和开发新型无线胶囊内视镜 (WCE) 图像二维到三维的映射技术，从而有效减少需要分析的图像的数量。值得强调的是，对于类似需要从一系列沿着运动曲线拍摄的图像中提取信息的应用，这项技术都可以使用，因此具有广泛的应用前景。

解决关键问题：最近，已经出现一些关于 WCE 自动检测图像处理的文章，并提出自动判别消化器官技术，如食道、胃、小肠和结肠。在文章，识别正常和异常组织的系统已被描述，而在作者尝试用 MPEG-7 的有利功能检测各种活动，如出血、溃疡和息肉。自动检测出血部位的问题已得到解决，在文章中作者提出了利用最高值集群和 Bayesian 信息的方法。

建议采用两个步骤，第一步是使用基于块状饱和度和色彩的方法，鉴别出血图像；第二个步骤是使用基于像素亮度和饱和度分析，细化第一步的分类。本课题的负责人目前正在进行异常检测领域中的研究活动。这项研究活动包括利用众所周知的 Reed-Xiaoli(RX) 探测器，这是用来鉴别两个不同的数据集，然后加入到 WCE 异常检测的框架。在基础技术的概念上“提高自动检测隐蔽出血和病状”是相当具有挑战性的。事实上，复杂的实况，有差异的人体组织结构和照明条件，使得即使是出血检测，这似乎是无足轻重的任务，也相当困难。

这些声明进一步证实了一个事实，这些技术展现相对较高失误差，从而降低其减少图像分析诊断有效性。此外，更重

要的是，这些技术通常针对非常具体的目标，因此，不能用于各类疾病的检测，举个例子来说：自动检测出血地区的技术，却不能用来检测其它病状。

本项目的目的是研究和开发新型无线胶囊内视镜（WCE）图像二维到三维的映射技术。这种技术将大量减少诊断所需要的时间，让医生能更快从所获得的所有图像进行分析。因此，这将弥补 WCE 技术上的一大缺陷。事实上，以上技术也将会拍摄到很多重叠的信息，因此，本项目将充分利用这些重叠图像部分的信息来增强最终的图像分辨率。所以这将大大提高 WCE 图像的分辨率。

值得关注的是，从二维到三维的反投影像，也需要解决小肠内的非直线、非连续以及胶囊内视镜移动检测所存在的问题。事实上，WCE 在移动时并不匀速，而且有可能停滞一段时间。并且 WCE 也有可能环绕着其主轴或其它轴而旋转。所以这些都清楚的表明这个项目最需要解决的挑战点。

成果：

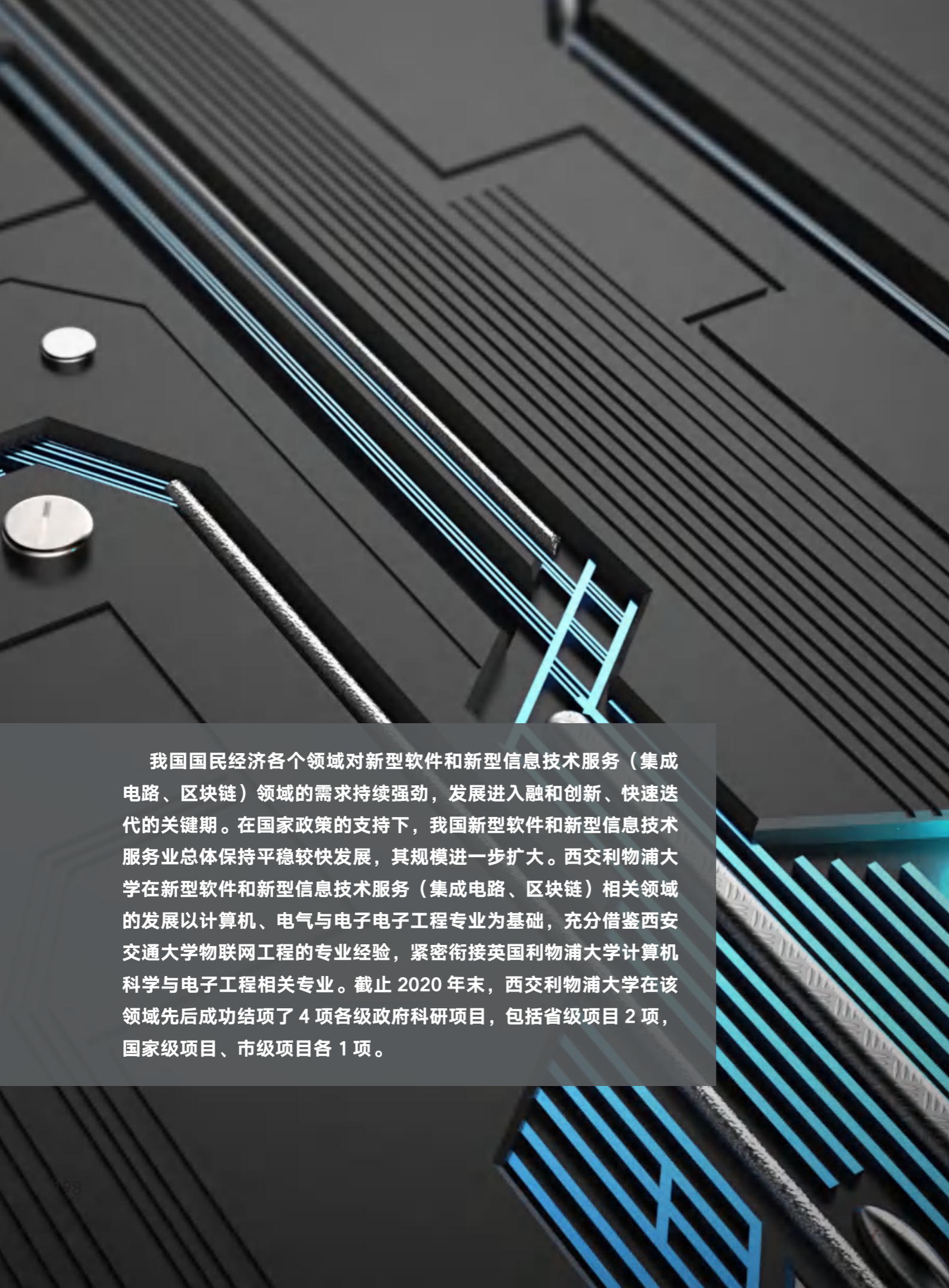
1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号 / 授权号	发明人
(1)	发明	授权	基于无线胶囊内视镜或视频内窥镜体内摄像的图像处理方法及其系统	ZL200910186622.7	罗天明，林永义
(2)	实用新型	授权	带反射镜的无线胶囊内窥镜系统	ZL201120219259.7	林永义，王焰，罗天明
(3)	实用新型	授权	带环形透镜的无线胶囊内窥镜	ZL201120415583.6	王焰，罗天明，林永义，陈瑾慧
(4)	实用新型	授权	基于图像识别技术的可调节拍摄速率的无线胶囊内窥镜系统及方法	ZL201120488509.7	罗天明，林永义，王焰，陈瑾慧

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	The UHF Band In-body Antennas for Wireless Capsule Endoscopy	Eng Gee Lim, Jing Chen Wang, Zhao Wang, Tammam Tillo and Ka Lok Man	Engineering Letters	2013
(2)	EI	Inverse projection of the wireless capsule endoscopy images	T. Tillo, E.G. Lim, Z. Wang, J.W. Hang, R.Q. Qian	IEEE International Conference on Biomedical Engineering and Computer Science (ICBECS 2010)	2010
(3)	EI	2D to Cylindrical Inverse Projection of the Wireless Capsule Endoscopy Images	Tammam Tillo, Yanan Liu, Eng Gee Lim, Zhao Wang	The 4th International Conference on Image and Signal Processing (CISP'11)	2011
(4)	EI	A Novel Radio Propagation and Radiation Model of the Wireless Capsule Endoscopy in Human Gastro-Intestine (GI) Tract	Eng Gee Lim, Zhao Wang, Tammam Tillo, Ka Lok Man, Tuck Seng Wong, KhinWee Lai	IEEE International System on Chip Design Conference (ISOCC 2011)	2011
(5)	EI	Investigation of EM Wave Propagation of the Wireless Capsule in Human Body	Eng Gee Lim, Zhao Wang, Jin Hui Chen, Tammam Tillo and Ka Lok Man	IEEE Proceedings of the 10th East-West Design and Test International Symposium (EWDTS'12)	2012

(6)	EI	Transmitter Antennas for Wireless Capsule Endoscopy	Eng Gee Lim, Zhao Wang, Fang Zhou Yu, Tammam Tillo, K.L.Man, Jing Chen Wang and Meng Zhang	IEEE Proceedings of the 9th International SoC Design Conference (ISOCC 2012)	2012
(7)	EI	A TrainingBased Support Vector Machines Technique for Blood Detection in Wireless Capsule Endoscopy Images	Jie Li, Jinwen Ma, Tammam Tillo, Bailing Zhang, Eng Gee Lim	IEEE-EMBS International Conference on Biomedical Engineering and Sciences (IECBES 2012)	2012
(8)	EI	Novel Wireless Capsule Endoscopy Diagnosis System with Adaptive Image Capturing Rate	Zhi Jin, Tammam Tillo, Eng Gee Lim, Zhao Wang and Jimin Xiao	The 8th International Conference on Computer Vision Theory and Applications (VISAPP 2013)	2013
(9)	EI	Novel Training and Comparison Method for Blood Detection in Wireless Capsule Endoscopy Images	Jinwen Ma, Tammam Tillo, Bailing Zhang, Zhao Wang, Eng Gee Lim	The 7th International Symposium on Medical Information and Communication Technology (ISMIC 2013)	2013
(10)	EI	UWB planar Antennas for Wireless Capsule Endoscopy	Jing Chen Wang, Eng Gee Lim, Zhao Wang, Yi Huang, Tammam Tillo, Meng Zhang, Rula Alrawashdeh	The 9th International Workshop on Antenna Technology (iWAT 2013)	2013
(11)	EI	Wireless Capsule Antennas	Eng Gee Lim, Jing Chen Wang, Zhao Wang, Gerry Juans, Tammam Tillo, Ka Lok Man and Meng Zhang	IAENG International MultiConference of Engineers and Computer Scientists (IMECS'13)	2013
(12)	EI	Wireless capsule endoscopy	Eng Gee Lim, Jing Chen Wang, Zhao Wang, Tammam Tillo, Ka Lok Man And Nan Zhang	IAENG International MultiConference of Engineers and Computer Scientists (IMECS'13)	2013
(13)	EI	RF Characteristics of Wireless Capsule Endoscopy in Human Body	Meng Zhang, Eng Gee Lim, Zhao Wang, Tammam Tillo, Ka Lok Man, Jing Chen Wang	8th International Conference on Grid and Pervasive Computing (GPC 2013)	2013
(14)	EI	Electromagnetic Wave Propagation of Wireless Capsule Antennas in the Human Body	Zhao Wang, Eng Gee Lim, Meng Zhang, Jingchen Wang, Tammam Tillo And Jinhui Chen	International Symposium on Antennas and Propagation (ISAP2013)	2013
(15)	EI	Moveable Wireless Capsule Endoscopy	Eng Gee Lim, Zhao Wang, Sen Nie, Tammam Tillo, K. L. Man, and Nan Zhang	IEEE Proceedings of the 10th International SoC Design Conference (ISOCC 2013)	2013



New Software and New Information Technology Services (Integrated Circuit Design, Blockchain)

新型软件和新型信息技术服务 (集成电路、区块链) 领域

我国国民经济各个领域对新型软件和新型信息技术服务（集成电路、区块链）领域的需求持续强劲，发展进入融和创新、快速迭代的关键期。在国家政策的支持下，我国新型软件和新型信息技术服务业总体保持平稳较快发展，其规模进一步扩大。西交利物浦大学在新型软件和新型信息技术服务（集成电路、区块链）相关领域的发展以计算机、电气与电子工程专业为基础，充分借鉴西安交通大学物联网工程的专业经验，紧密衔接英国利物浦大学计算机科学与电子工程相关专业。截止 2020 年末，西交利物浦大学在该领域先后成功结项了 4 项各级政府科研项目，包括省级项目 2 项，国家级项目、市级项目各 1 项。

1. 国家级项目

项目 1: IPV6 环境下基于区块链的物联网计算模型及其基础机制研究

| 张杰

计划类别: 赛尔网络下一代互联网技术创新项目

技术领域: IPV6 物联网技术

简介: IPV6 环境下物联网应用规模不断扩大, 联网设备进一步增多, 在网络中形成海量数据, 给数据管理带来了巨大的挑战。尽管云计算在物联网数据管理中发挥着重要作用, 但目前云计算和物联网结合的主要计算模型(即: 强调云平台作用的集中式计算模型, 和强调边缘网络数据存储和处理的边缘计算模型)在数据安全、可靠性、响应时间等方面都存在问题。区块链提供了新的研究视角, 它可以通过构建不可篡改的分布式账本实现数据共享, 同时保证数据安全, 为解决 IPV6 环境下大规模物联网数据管理问题提供了可能性。但目前区块链和物联网结合的计算模型还不明确, 其基础机制: 共识机制和公钥密码协议还有待研究。因此, 在本项目中, 我们设计并实现了高安全性、高可靠性、低响应时间的区块链物联网计算模型, 解决了 IPV6 环境下物联网数据管理问题。

解决关键问题: 项目建立了区块链物联网计算模型, 并设计开发了适用于该模型的公钥密码协议, 解决了 IPV6 环境下物联网数据管理问题。项目的创新点包括四个方面:

- (1) 区块链物联网计算模型
- (2) 适用于区块链物联网计算模型的共识机制
- (3) 适用于区块链物联网计算模型的公钥密码协议
- (4) 发表高水平 SCI 论文 2 篇, 会议论文 3 篇, 申请发明专利 1 项, 成果水平及数量远超预期指标

成果:

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	发明人
(1)	发明专利	申请	用于分布式能源系统的安全通信方法和装置	CN202010948250.3	张杰, 黄鑫

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Unbalancing Pairing-Free Identity-Based Authenticated Key Exchange Protocols For Disaster Scenarios	Jie Zhang, Xin Huang, Wei Wang, Yong Yue	IEEE Internet of Things Journal	2019
(2)	SCI	Leakage-Resilient Authenticated Key Exchange for Edge Artificial Intelligence	Jie Zhang, Futai Zhang, Xin Huang, Xin Liu	IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing	2020

(3)	EI	Formal Verification of Smart Contracts from the Perspective of Concurrency	Meixun Qu, Xin Huang, Xu Chen, Yi Wang, Xiaofeng Ma, Dawei Liu	2018 9th International Conference on Information Technology in Medicine and Education, Hangzhou, China	2018
(4)	EI	Model Checking PBFT Consensus Mechanism in Healthcare Blockchain Network	Kai Zheng, Ying Liu, Chuanyu Dai, Yanli Duan, Xin Huang	2018 9th International Conference on Information Technology in Medicine and Education, Hangzhou, China	2018
(5)	EI	Evaluating the Reliability of Blockchain Based Internet of Things Applications	Ying Liu, Kai Zheng, Paul Craig, Yuexuan Li, Yangkai Luo, Xin Huang	2018 IEEE International Conference on Hot Topics in Information-centric Networking, Shenzhen, China	2018

3) 其他形式成果

开放源码, 完整代码已上传至 IPV6 云服务平台

2. 省级项目

项目 1：用于数据分析的认知模因自组聚类算法

袁锦锋

计划类别：江苏省科技计划 - 基础研究计划（自然科学基金）- 青年科学基金项目

技术领域：电子信息 - 软件 - 智能计算与数据科学

简介：本项目着眼于聚类算法的优化问题，使用智能算法对密度聚类法进行了优化，并引入网络模糊认知法，从而开发了一系列的受智能算法及网络认知法优化的新算法，并将新算法应用于各类数据分析实例。

本项目着重对现有算法进行了优化并拓展了新算法的应用前景，将研究范围从计划内的“以单一优化算法提升单一聚类算法”拓展为以多种优化算法及网络认知法优化不同聚类算法”；其应用也不仅仅局限金融数据方面，而是涵盖了决策问题，数据分析，推荐系统等多个领域。

关键词：专家系统；机器学习；大数据分析

解决关键问题：本项目选取了相对于传统层次认知法更为新颖和先进的网络认知法用以描述和量化专家意见和用户意见。并且由模糊值在表示人的主观意见方面具备更强的表现力，本项目采用了网络认知法中最为新颖的网络模糊认知法，通过用模糊值替代单一值的途径提升了原方法的语义学合理性。

本项目亦进一步探索了优化现有网络认知法的可能性。集群智能算法和基因算法在研究初期被用于优化网络认知法，其研究成果已应用于证券组合和基金选择等金融数据分析案例中。

本项目使用网络模糊认知法对数据进行特征筛选，以此降低高维度数据的维度。网络模糊认知法可基于用户和专家意见对高维度数据的每一维度进行比较和量化，经过计算得出每一维度的权重，从而删除掉冗余和次要的维度，对数据集整体进行降维，优化了后续算法的运算效率。

本项目突破性地使用了网络模糊认知法解决以往类别数据不易量化的难题。网络模糊认知法将利用用户和专家意见对需进行聚类的数据集中的类别数据的各个属性进行比较，以此为根据通过计算得出每一个单独数据的权重，并将该权重运用于聚类分析的过程，从而令主观意见和判断反应在聚类结果中。该技术可根据用户偏好生成聚类结果，使聚类算法的应用更加人性化。将该技术应用于推荐系统，可令推荐结果实现个性化、定制化，为用户提供更好的使用体验。

本项目建立的采用进化和集群智能算法优化密度聚类算法的框架解决了当前密度聚类法中存在的数个问题。首先，优化算法可通过全局搜索，为密度聚类算法快速寻找到适应当前数据集的输入参数；其次，本项目新提出的目标函数可令用户在密度聚类算法的输入阶段手动设置所需聚类个数；最后，基于本项目提出的进化和集群智能算法优化密度聚类算法的框架，任何新提出的集群智能算法和密度聚类方法都能便捷高效的接入该框架并运行，从而对密度聚类法实现进一步地优化，且能丰富进化集群算法和聚类算法的交互合并应用方式。

成果：

1) 论文发表情况（仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI）

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI/EI	The fuzzy cognitive pairwise comparisons for ranking and grade clustering to build a recommender system: An application of smartphone recommendation	Yuen, K. K. F.	Engineering Applications of Artificial Intelligence	2017
(2)	EI	Multiple Regression Analyses for Air Quality and Weather in Hong Kong	Yuen, K. K. F.	Journal of Advances in Information Technology	2017
(3)	EI	Towards a Canonical Particle Swarm Optimized Direct Least Squares Prioritization Method for Ratio Pairwise Comparison: An Application of Mutual Fund Selection	Yuen K. K. F.	The Ninth International Conference on Developments in e-Systems Engineering (DeSE2016)	2016
(4)	EI	Towards A Genetic Direct Least Squares Prioritization Method For Pairwise Reciprocal Matrices: Application Of Asset Portfolio Selection	Yuen K. K. F.	International Conference of Machine Learning and Cybernetics (ICMLC) 2016	2016
(5)	EI	Towards A Hybrid Approach of Self-Organizing Map and Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise for Image Segmentation	Chen, V. Q., Yuen K. K. F., and Guan, C.	The 10th International Conference on the Developments in eSystems Engineering	2017
(6)	EI	Towards a recommendation approach for university program selection using Primitive Cognitive Network Process	Qingzhi Hu, K. K. F. Yuen and P. Craig	2017 International Conference on Service Systems and Service Management	2017
(7)	EI	Towards A Hybrid Approach of K-means and Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise for Image Segmentation	Guan C, Yuen K.K.F., and Chen, V.Q.	The 10th IEEE International Conference on Cyber, Physical and Social Computing(CPSCoM-2017)	2017
(8)	EI	Towards an MCDM-based evaluation framework for regression algorithms	Y. Di, Yuen K. K. F	2017 IEEE International Conference on Smart Computing	2017
(9)	EI	Runtime Models Based on Dynamic Decision Networks: Enhancing the Decision-making in the Domain of Ambient Assisted Living Applications	L. H. Garcia Paucar, N. Bencomo. K. K. F. Yuen	Proceedings of the 11th International Workshop on Models@run. time,co—located with ACM/IEEE 19th International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems	2017
(10)	SCI/EI	Particle Swarm Optimized Density-Based Clustering and Classification: Supervised and Unsupervised Learning Approaches	Guan, C, Yuen K. K. F., Coenen F.	Swarm and Evolutionary Computation	2018

项目 2：基于人体信道安全协议的关键技术研究

| 黄鑫

计划类别：江苏省科技计划 - 基础研究计划（自然科学基金）- 青年科学基金项目

技术领域：电子信息 - 计算机与网络 - 网络安全设备

简介：本项目针对基于人体信道的安全协议的关键技术进行了研究，设计了一系列可用于躯干网的安全协议。包括：一个多信道安全协议，两个轻量级安全协议和一个基于身份的安全协议。在协议设计中，考虑到此场景中的网络模型经常为一个计算能力较强的节点，和一些计算能力较弱的传感器节点，我们设计了计算能力非对称的轻量级密钥交换算法，在密钥建立过程中，将计算能力较弱设备的计算任务部分转移到能力较强的节点，可以有效的提高协议运行的整体效率。而且，为了提高协议的安全性，我们对此类型协议进行了安全证明和模型检验。同时，我们把此类协议用在可穿戴计算中，用在智能家居中，用在光伏网络中，以及区块链应用中，积累了针对不同场景中协议优化的经验。

关键词：人体信道安全协议

解决关键问题：

1. 人体信道及其安全模型

在躯干网中，Dolev-Yao 信道模型并不总是适用。人体信道具有不同的安全模型；且不同的安全模型的具有不同的适用场景；要达到安全模型，常常需要一些辅助技术，例如，协议执行中用户的配合。

2. 协议的构造和分析

利用带外信道的特殊的安全特性，可以传输认证信息，从而解决协议中的认证难题；使用此类人体信道，可以简化当前以公钥基础体系为基础的安全协议。

可植入和可穿戴躯干网中的多信道安全协议有所不同；在可植入躯干网中的多信道安全协议要求更轻量更节能。

传统的基于身份的安全协议可以利用人体信道等得到简化和优化。基于身份的认证系统中，私钥生成中心 (PKG) 需要将一些秘密信息安全发送到用户，而人体信道恰好可以作为传输这些信息的安全信道来使用。

3. 协议的应用

基于人体信道的多信道安全协议能找到现实中的应用，例如医疗监护和电子支付等。此类协议的优势是能够简化认证过程，提高安全性可用性；而挑战是需要设备支持人体信道。在各种具体应用中，人体信道的安全信道假设一般都能成立，但比较好的方案是能够有用户的配合。

成果：

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	实用新型	授权	一种支持比特币支付的轨道交通自动售票机	CN201620369250.7	ZL201620369250.7	张杰, 黄鑫, 徐安迪, 李宽, 吴斯涵

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI/EI	Unbalancing Pairing-Free Identity-Based Authenticated Key Exchange Protocols For Disaster Scenarios	Jie Zhang, Xin Huang, Wei Wang, Yong Yue	IEEE Internet of Things Journal	2018.08.01
(2)	SCI/EI	A Secure System for Pervasive Social Network-based Healthcare	Jie Zhang, Nian Xue, Xin Huang	IEEE Access	2016
(3)	SCI/EI	An Improved Protocol for the Password Authenticated Association of IEEE 802.15.6 Standard That Alleviates Computational Burden on the Node	Jie Zhang, Xin Huang, Paul Craig, Alan Marshall, Dawei Liu	Symmetry	2016
(4)	SCI/EI	A Handshake Protocol with Unbalanced Cost for Wireless Updating	Jiaren Cai, Xin Huang, Jie Zhang.	IEEE Access	2018
(5)	EI	Software defined intelligent building	Ruiyang Xu, Xin Huang, Jie Zhang, Yulin Lu, Ge Wu, Zheng Yan	International Journal of Information Security and Privacy	2015
(6)	EI	S2Net: A Security Framework for Software Defined Intelligent Building Networks	Nian Xue, Xin Huang, Jie Zhang	Trustcom/ BigDataSE/ISPA, IEEE	2016
(7)	EI	POSTER: A Framework for IoT Reprogramming	Nian Xue, Lulu Liang, Jie Zhang, Xin Huang	Proceedings of International Conference on Security and Privacy in Communication Systems	2016
(8)	EI	An Access Control System for Intelligent Buildings	Nian Xue, Lulu Liang, Jie Zhang, Xin Huang	Proceedings of the 9th EAI International Conference on Mobile Multimedia Communications	2016
(9)	EI	Improving Efficiency of Authenticated OpenFlow Handshake using Coprocessors	Andi Xu, Mi Li, Jiaren Cai, Nian Xue, Jie Zhang, Dawei Liu, Paul Craig, Xin Huang	The 8th International Conference on IT in Medicine and Education (ITME 2016)	2016
(10)	EI	An improved IEEE 802.15.6 password authenticated association protocol	Xin Huang, Dawei Liu, Jie Zhang	Communications in China (ICCC), 2015 IEEE/CIC International Conference on	2015
(11)	EI	Identity-Based Association Protocols for Wireless Personal Area Networks	Xin Huang, Paul Craig, Qinghua Wang	The 13th IEEE International Conference on Dependable, Autonomic and Secure Computing (DASC-2015)	2015
(12)	SCI/EI	Identification of Location Spoofing in Wireless Sensor Networks in Non-Line-of-Sight Conditions	Dawei Liu, Yuedong Xu, Xin Huang	IEEE Transactions on Industrial Informatics	2017

3) 其他形式成果

设计了一套协议，包括 1 个多信道安全协议，2 个轻量级安全协议，1 个高效的基于身份的安全协议；并可以在嵌入式设备上测试。测试结果优于国际主流标准协议。

3. 市级项目

项目 1: 售检票系统中基于身份的多信道安全协议

| 黄鑫

简介: 本项目对售检票系统中的支付协议进行了深入研究, 设计了一个支持比特币交易的嵌入式模块, 并应用该模块构造了支持比特币交易的轨道交通售票系统; 利用显示屏的构造带外信道, 研发了两个多信道安全协议; 设计了计算量非对称的密钥交换算法, 并应用此算法构造了一个轻量级安全协议和一个基于身份的安全协议。本项目共设计了四个可用于移动支付的安全协议, 所有协议可在嵌入式设备上测试, 测试结果优于国际主流标准中的同类协议; 且对协议的安全性进行了理论证明和形式化验证, 保证协议具有良好的安全性能。目前已申请发明专利并受理 1 项, 已获得实用新型专利 1 项。已发表高水平论文 12 篇, 其中 SCI 论文 5 篇, EI 论文 7 篇。培养博士生 1 名, 于 2018 年 7 月 20 日通过答辩。

解决关键问题:

1. 带外信道方面, 如何建立可行的带外信道的建立、建立安全信道模型和提高带外信道的可用性。
2. 轻量级密码协议方面, 如何降低计算能力弱的节点的计算任务。
3. 协议设计方面, 如何将带外信道和轻量级密码算法应用到协议构造中, 设计可用于移动支付的安全协议; 如何将这些安全协议用于移动支付场景。
4. 协议的安全证明及形式化分析方面, 如何证明协议的安全性, 如何对协议建立形式化模型, 从而检验协议是否存在漏洞。

成果:

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	实用新型	授权	一种支持比特币支付的轨道交通自动售票机	CN201620369250.7	ZL201620369250.7	张杰, 黄鑫, 徐安迪, 李宽, 吴斯涵

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI、EI	Unbalancing Pairing-Free Identity-Based Authenticated Key Exchange Protocols For Disaster Scenarios [J]	Jie Zhang, Xin Huang, Wei Wang, Yong Yue	IEEE Internet of Things Journal	2018
(2)	SCI、EI	A Handshake Protocol with Unbalanced Cost for Wireless Updating [J]	Jiaren Cai, Xin Huang, Jie Zhang	IEEE Access	2018
(3)	SCI、EI	Identification of Location Spoofing in Wireless Sensor Networks in Non-Line-of-Sight Conditions	Dawei Liu, Yuedong Xu, Xin Huang	IEEE Transactions on Industrial Informatics [J]	2017

(4)	SCI、EI	A Secure System for Pervasive Social Network-based Healthcare [J]	Jie Zhang, Nian Xue, Xin Huang	IEEE Access	2016
(5)	SCI、EI	An Improved Protocol for the Password Authenticated Association of IEEE 802.15.6 Standard That Alleviates Computational Burden on the Node [J]	Jie Zhang, Xin Huang, Paul Craig, Alan Marshall, Dawei Liu	Symmetry	2016
(6)	EI	Software defined intelligent building [J]	Ruiyang Xu, Xin Huang, Jie Zhang, Yulin Lu, Ge Wu, Zheng Yan	International Journal of Information Security and Privacy	2015
(7)	EI	A Security Framework for Software Defined Intelligent Building Networks [C]	Nian Xue, Xin Huang, Jie Zhang	Trunstcom/BigDataSE/ISPA	2016
(8)	EI	POSTER: A Framework for IoT Reprogramming [C]	Nian Xue, Lulu Liang, Jie Zhang, Xin Huang	Proceedings of International Conference on Security and Privacy in Communication Systems	2016
(9)	EI	An Access Control System for Intelligent Buildings [C]	Nian Xue, Lulu Liang, Jie Zhang, Xin Huang	Proceedings of the 9th EAI International Conference on Mobile Multimedia Communications	2016
(10)	EI	Improving Efficiency of Authenticated OpenFlow Handshake using Coprocessors [C]	Andi Xu, Mi Li, Jiaren Cai, Nian Xue, Jie Zhang, Dawei Liu, Paul Craig, Xin Huang	The 8th International Conference on IT in Medicine and Education (ITME 2016)	2016
(11)	EI	An improved IEEE 802.15.6 password authenticated association protocol [C]	Xin Huang, Dawei Liu, Jie Zhang	Communications in China (ICCC), 2015 IEEE/CIC International Conference on, 2015	2015
(12)	EI	Identity-Based Association Protocols for Wireless Personal Area Networks [C]	Xin Huang, Paul Craig, Qinghua Wang	The 13th IEEE International Conference on Dependable, Autonomic and Secure Computing (DASC-2015), Liverpool, England, UK, 2015	2015



先进环保领域包括采用先进技术开展的环保装备、环保产品的生产经营和环保技术集成及相关服务业。当前，应对气候变暖、治理环境污染和修复受损生境已经成为关系全球生态安全的重要课题，绿色技术不断涌现，绿色商业模式快速迭代，绿色金融加速发展，先进环保技术领域成为新的投资热点。西交利物浦大学目前在先进环保领域成立了城市与环境校级研究中心以及可持续发展材料和环境研究院。截至2020年，我校在该领域成功结项了4项国家级项目，7项省级项目，1项市级项目。

Advanced Environmental Protection Technology 先进环保技术领域

1. 国家级项目

项目 1：空间规划与水体治理在城市化地区的应用——中国长江三角洲与欧洲斯海尔德 - 马士河 - 莱茵河的对比研究

| Christian Nolf

申请代码：E0802（工程与材料科学部）

计划类别：国家自然科学基金 - 外国青年学者研究基金项目

简介：本研究从长期历史的角度对欧洲莱茵河 - 默兹河 - 舍尔德河三角洲和中国长江三角洲太湖盆地部分进行了比较。城市化三角洲是世界上最繁荣的和人口最稠密的地区之一，但也是最脆弱的地区。为应对日益增长的不确定性，其系统比较已成为在这种脆弱环境中建立空间规划和水资源管理理论和实践相互学习的工具。

基于对三角洲城市化的系统比较制图方法和对政策的批判性审查，此项研究强调了这两个三角洲在物理特征、密集职业、管理历史从分散的基于圩田的系统演变到集中控制模式以及最近采用的综合和适应性水管理战略方面的重要相似之处。另一方面，此对比揭示了当前三角洲规划中不同的管理重点以及对公众参与和历史水力景观的对比方法。

从这项对比研究中发现，除了可以解释每个区域不同管理做法的社会文化特殊性之外，系统性地使用制图作为可视化和交流工具将有助于三角洲的综合和适应性管理。

关键词：三角洲城市化；水资源综合管理；空间规划；制图；可视化；太湖盆地

成果：

1) 著作权

序号	类别	名称	主要完成人	刊物名称
(1)	章节	Suzhou Waterfront Guidelines	Viganò, P., Qinyi Z., Nolf, C., Pellegrini, P., Pagnacco A.	Urban Waterfront Analysis and Comparative Design _ Beijing, Suzhou and Yinchuan
(2)	章节	Historic Landscape and Water Heritage of Suzhou beyond the Tourist Gaze	Wang, Y. & Nolf, C.	China' s Urban Transformation: Suzhou in Transition
(3)	章节	Past, Present and Possible Futures of Jiangnan's Water Villages, Yangtze River Delta (China)	Nolf, C., Vannoorbeeck, F., Pellegrini P.	Sustainable development of Small Settlements in the Southeast Asia Region _ Exemplary Case Studies

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI、北大核心)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	北大核心	Cultural Landscape Characterization and Spatial Strategies in the Metropolitan Areas of the Yangtze River Delta	Xie Y., Nolf C.	Chinese Landscape Architecture (中国园林)	2020

(2)	北大核心	Design Research on Landscape-led Rural Revitalization	Chen B., Yao Z., Zhang H., Nolf C.	Chinese Landscape Architecture. (中国园林)	2020
(3)	SSCI, A&HCI	Reframing China's heritage conservation discourse. Learning by testing civic engagement tools in a historic rural village	Verdini, G., Frassoldati, F., Nolf, C.	International Journal of Heritage Studies	2016
(4)	CSSCI	A Consolidated Archipelago. Retrospective of Water Engineering and Urbanization in the Yangtze River Delta	Nolf C., Xie Y., Vannoorbeeck F.	Shanghai Academy of Social Sciences & International Institute for Asian Studies, Special Issue on Water Heritage in Asian Cities	2019

项目 2：微生物燃料电池对水稻土中铁、砷行为的调控机制研究

陈正

申请代码：D070107（地球科学类）

计划类别：国家自然科学基金 - 面上项目

技术领域：环境修复

简介：农田污染以及水稻淹水栽培极易引起有毒重金属元素在水稻籽粒中的富集，造成稻米重金属元素超标，危害人类健康。因此，抑制水稻籽粒中有毒重金属元素富集刻不容缓。本项目针对稻田土壤砷污染问题，提出一种新型的修复策略，即采用微生物燃料电池技术，持续地控制土壤孔隙水的铁和砷的释放，进而减少砷从土壤到水稻的迁移和积累。研究结果主要分成四个部分。

首先，考察了微生物燃料电池对土壤微生物和成分的影响。结果表明微生物燃料电池的阳极会显著改变阳极及附近土壤的微生物群落结构；当电池负载较低时，能促进阳极呼吸菌的生长。对于无机成分，随着电池的运行，阳极快速消耗土壤中的有机质，同时导致酸化。

其次，重点考察了微生物燃料电池对铁砷释放的影响。我们发现，土壤可溶有机质是控制铁还原及砷释放的关键因素。当有机质含量较低时，阳极微生物和土壤铁还原菌竞争有机底物，抑制铁还原过程，造成砷释放变慢；当有机质含量较高时，竞争机制不占主导，土壤酸化和土壤铁还原菌的增加，是造成铁砷释放加速的主要因素。对于有机质过高的土壤，可以通过干湿交替处理，快速降低土壤微生物可利用的有机质，从而再次得到有机底物竞争环境，从而控制砷释放。

再次，深入研究了微生物燃料电池影响下，重金属从土壤到水稻的全过程。微生物燃料电池对水稻生长无负面影响，并且可以显著降低水稻各部分的 As, Cu, Cr, Ni, Cd，其中在最重要的谷粒部分，可以降低这些有害重金属元素约 40%。

最后，在研究电极与土壤-植物体系的过程中，我们认识到界面过程是阐明元素在土-水-植物体系的迁移转化机理的关键，而界面过程研究的瓶颈在于相关技术的缺乏。因此，我们开发了一种新型的高精度土壤孔隙水采样技术，可用于对土壤界面过程的深入研究。

综上所述，本项目系统地研究了微生物燃料电池对土壤重金属行为的影响过程和主要控制因素，其结果可以用于对于中轻度砷污染土壤的控制，为解决中国砷污染问题提供新的解决途径。

关键词：砷；水稻田；微生物燃料电池；铁；重金属

成果：

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	发明	授权	一种原位土壤孔隙水取样器及取样方法和应用	CN201811025505.8	ZL201811025505.8	陈正；袁召锋；刘馥源

2) 论文发表情况（仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI）

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCIE	Tracing the Dynamic Changes of Element Profiles by Novel Soil Porewater Samplers with Ultralow Disturbance to Soil-Water Interface	Zhao-Feng Yuan; Gustave Williamson; Bridge Jonathan; Liang Yi; Sekar Raju; Boyle John; Jin Chen Yu; Pu Tong Yao; Ren Yu Xiang; Zheng Chen*	Environmental Science & Technology	2019
(2)	SCIE	Soil organic matter amount determines the behavior of iron and arsenic in paddy soil with microbial fuel cells	Williamson Gustave; Zhao-Feng Yuan; Raju Sekar; Yu-Xiang Ren; Jinjing-Yuan Liu; Jun Zhang; Zheng Chen*	Chemosphere	2019
(3)	SCIE	Arsenic alleviation in rice by using paddy soil microbial fuel cells	Williamson Gustave; Zhao-Feng Yuan; Yu-Xiang Ren; Raju Sekar; Jun Zhang; Zheng Chen*	Plant and Soil	2019
(4)	SCIE	The change in biotic and abiotic soil components influenced by paddy soil microbial fuel cells loaded with various resistances	Williamson Gustave; Zhao-Feng Yuan; Sekar Raju; Yu-Xiang Ren; Hu-Cheng Chang; Jinjing-Yuan Liu; Zheng Chen*	Journal of Soils and Sediments	2019
(5)	SCIE	Arsenic mitigation in paddy soils by using microbial fuel cells	Williamson Gustave; Zhao-Feng Yuan; Sekar Raju; Hu-Cheng Chang; Jun Zhang; Mona Wells; Yu-Xiang Ren; Zheng Chen*;	Environmental Pollution	2018
(6)	SCIE	Relic DNA does not obscure the microbial community of paddy soil microbial fuel cells	Williamson Gustave; Zhao-Feng Yuan; Raju Sekar; Veronica Toppin; Jinjing-Yuan Liu; Yu-Xiang Ren; Jun Zhang; Zheng Chen*;	Research in Microbiology	2019
(7)	SCIE	Mitigation effects of the microbial fuel cells on heavy metal accumulation in rice (<i>Oryza sativa</i> L.)	Williamson Gustave; Zhao-Feng Yuan; Xiaojing Li; Yu-Xiang Ren; Wei-Jia Feng; Haibo Shen; Zheng Chen*;	Environmental Pollution	2020
(8)	SCIE	Sulfur Redox Cycling Dependent Abiotic Ferrihydrite Reduction by a <i>Desulfitobacterium hafniense</i>	Li Guo-Xiang; Chen Xue-Ping; Wang Xin-Nan; Zheng Chen; Bao Peng*;	ACS EARTH AND SPACE CHEMISTRY	2018

项目 3：农业景观格局对传粉昆虫多样性及其授粉服务的影响

| 邹 怡

申请代码：C0306（生命科学部）

计划类别：国家自然科学基金 - 青年科学基金项目

简介：传粉昆虫提供的授粉服务对农业生产来说十分重要。复杂的农田景观可为传粉昆虫提供栖息地，对农田生态系统中的生物多样性保护有着重要的作用。然而，我国南方小规模的生产方式中，农田景观如何影响生物多样性并不清楚；此外，不同的传粉昆虫的传粉效率也亟需评估。

本项目设置了以一系列不同农业景观复杂程度的实验样地，通过卫星遥感结合无人机拍摄，我们调查了这些样地中的 2km 半径范围内土地利用情况，并且采集了样地内传粉昆虫等节肢动物。通过分析常见的访花昆虫的携粉行为，我们评估了不同昆虫的传粉效率。本项目的研究表明半自然比例的增加有利于提高传粉昆虫多样性，而农田的标准化降低了生物多样性。我们进一步分析了大尺度范围内半自然生境如何补偿高标准农田建设带来的生物多样性的丧失。此外，针对荞麦等作物，我们量化了不同传粉昆虫的传粉效率。在昆虫多样性的研究过程中，我们改进了传粉昆虫的一种采样方法，并且提出了适合昆虫生物多样性的调查与计算方案。

本项目的研究阐明了半自然生境对于传粉昆虫多样性保护的重要程度。在高标准农田建设等土地整合过程中，项目的成果可以为如何合理地配置景观提供理论依据。

关键词：传粉昆虫；生物多样性；高标准农田；农业景观

成果：

1) 论文发表情况（仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI）

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
{1}	SCIE	Do diverse landscapes provide for effective natural pest control in subtropical rice?	Zou, Yi; de Kraker, Joop; Bianchi, Felix J. J. A.; Xiao, HaiJun*; Huang, Jikun; Deng, Xiangzheng; Hou, Lingling; Van der Werf, Wopke	Journal of Applied Ecology	2020
{2}	SCIE	Quantifying pollination efficiency of flower-visiting insects and its application in estimating pollination services for common buckwheat	Liu, Ruirui*; Chen, Delai; Luo, Shudong; Xu, Shujuan; Xu, Huanli; Shi, Xiaoyu; Zou, Yi*	Agriculture Ecosystems & Environment	2020
{3}	SCIE	Predictability of species diversity by family diversity across global terrestrial animal taxa	Zou, Yi*; van der Werf, Wopke; Liu, Yunhui*; Axmacher, Jan Christoph	Global Ecology and Biogeography	2020
{4}	SCIE	The Chord-Normalized Expected Species Shared (CNES)-distance represents a superior measure of species turnover patterns	Zou, Yi*; Axmacher, Jan Christoph	Methods in Ecology and Evolution	2020
{5}	SCIE	Impact of acute oral exposure to thiamethoxam on the homing, flight, learning acquisition and short-term retention of Apis cerana	Ma, Changsheng; Zhang, Yongkui; Sun, Jia; Imran, Muhammad; Yang, Huipeng; Wu, Jie; Zou, Yi*; Li Byarlay, Hongmei; Luo, Shudong*	Pest Management Science	2019
{6}	SCIE	Estimating the number of species shared by incompletely sampled communities	Zou, Yi*; Axmacher, Jan Christoph	Ecography	2021

项目 4：基于细胞报告菌株的环境铅生物可给性与风险评估研究

| Boris Tefsen

申请代码：D071101（地球科学部）

计划类别：国家自然科学基金 - 面上项目

简介：前所未有的环境污染需要更快速和更可靠的风险评估。该项目的目标是开发创新的方法，作为改进环境风险评估的关键部分，从而提高效率和降低成本。示范区为太湖流域，代表着一个经济快速发展的大区域，铅是一种严重的全球性污染物，作为一个试验案例，是主要关注的焦点。采用全细胞生物传感器测量铅的生物利用度，并将结果集成到生物地球化学模型中，该模型作为风险评估工具被美国和欧盟广泛认可。此外，还进行了利用湖泊沉积物的研究。在该项目期间，工作从最初的计划扩大到包括对某些金属的研究，这些金属可以作为微量营养素，同样也可以作为毒物，因此也与淡水中有害藻华的形成有关。

此项目成果通过了环境风险评估工作的标准方法验证，证明了这是一种成功和快速的风险评估方法。这一结果与最初的项目目的和目标可能产生的最佳结果完全一致。本项目中所证明的风险评估方法不存在任何障碍，可以更普遍地采用和使用。关于微量营养素的环境风险评估工作表明，采用非常小的微量元素干预措施，使危害较小的藻类能够战胜剧毒的有害藻类，这是一种安全和有意义的方法，并为更大规模的实地试验指明了前进的方向。本项目开发的流式细胞仪数据驱动分析和铜络合载体高通量筛选的两个方法代表了快速解决环境数据需求的全新方法，并且是完整的；任何研究人员或环境工作者都可以使用这些方法。就学术价值而言，迄今为止已发表了四篇期刊论文（其中两篇在本学科领域影响因子最高的期刊上，根据期刊引用报告分区，为一区），另外两篇论文正在审稿中，另外四篇论文目前正在编写中。

关键词：环境风险评估；铅；生物利用度；微量营养素；有害藻华

成果：

1) 论文发表情况（仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI）

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
{1}	SCIE	Effect of micronutrients on algae in different regions of Taihu, a large, spatially diverse, hypereutrophic lake	Zhang, Xiaokai; Li, Boling; Xu, Hai; Wells, Mona*; Tefsen, Boris; Qin, Boqiang	Water Research	2019
{2}	SCIE	Regional-scale investigation of dissolved organic matter and lead binding in a large impacted lake with a focus on environmental risk assessment	Zhang, Xiaokai; Li, Boling; Deng, Jianming; Qin, Boqiang; Wells, Mona*; Tefsen, Boris;	Water Research	2020
{3}	SCIE	Whole-cell bioreporters and risk assessment of environmental pollution: A proof-of-concept study using lead	Zhang, Xiaokai; Deng, Jianming; Qin, Boqiang; Wells, Mona*;	Environmental Pollution	2017
{4}	EI	Quantitative high-throughput approach to chalkophore screening in freshwaters	Zhang, X., Li, B., Deng, J., Qin, B., Wells, M., Tefsen, B.	Science of the Total Environment	2020.9

(5)	EI	Advances in freshwater risk assessment: improved accuracy of dissolved organic matter-metal speciation prediction and rapid biological validation	Zhang, X., Li, B., Deng, J., Qin, B., Wells, M., Tefsen, B.	Ecotoxicology and Environmental Safety	2020.10
(6)	EI	Whole-cell bioreporters and risk assessment of environmental pollution: A proof-of-concept study using lead	Zhang, X., Li, B., Schillereff, D., Chiverrell, R., Wells, M., Tefsen, B.	Environ Pollut.	2020.2

2. 省级项目

项目 1: 多重胁迫对溪流生态系统功能、群落结构和资源补贴的影响

| Yixin Zhang

计划类别: 江苏省科技计划 - 基础研究计划 (自然科学基金) - 面上项目

技术领域: 环境保护与资源综合利用 - 环境监测及环境生态保护

简介: 由于人类社会经济快速发展导致的全球变化, 大多数淡水生态系统受各种人类胁迫因干广泛的影响。如农业发展、快速城市化、及全球变暖, 改变了天然河流的径流和水文水力自然状况, 促进了泥沙量的增加, 并导致水体富营养化。环境胁迫因子之间通常具有交互作用, 这使得预测不同胁迫因子对生物群落和生态系统功能的影响变得异常复杂难以确定。仅研究单一胁迫对河流生态系统的影响远远不够, 在河流生态系统的保护、恢复和重建过程中, 必须要考虑多重胁迫对河流生态系统的影响。为调查与农业发展及城市化相关的多重土地利用胁迫所产生的影响, 本项目于近原始山区环境下开展了高度可重复的野外河流微宇宙生态系统试验。该实验采用全因子设计 (Full Factorial Design) 方法, 选取的四因子 (four factors) 为: 细沉积物、流速、营养盐及两个不同实验时间长度段。随后, 线性模型用于分析凋落物分解和底栖生物膜相关的微生物群落及大型底栖无脊椎动物群落的时间响应机制。在多种胁迫同时存在的生态系统中, 不同胁迫的相互作用可能表现出叠加、协同、拮抗、或比较效应。微生物群落分析表明, 凋落物分解微生物群落与生物膜的产生之间所形成的不同胁迫对物种组成的影响是不同的。营养富集和流速减小是影响落叶微生物降解群落的最主要因素, 同时细沉积物沉积和流速减小对生物膜形成的主导因素。细沉积物沉积和流速降低也是影响大型无脊椎动物群落组成的主要因素。双因子交互分析表明: 沉积物和流速降低 (沉积物 X 流速降低) 或营养物富集和沉积物 (营养物富集 X 沉积物) 存在主要的交互作用, 它们之间还存在着三因子交互作用 (营养富集 X 沉积物 X 流速降低)。此外, 群落的时间动态也非常显著, 因此在多因子胁迫研究中时间动态应作为重要因子考虑。非生物因子的改变往往引起环境筛选和生态位选择过程变化, 进而导致不同群落的功能重置。

在本项目的完成过程中共发表了 10 篇核心论文 (其中 SCI 论文 9 篇), 另有 3 篇 SCI 论文在投稿 review 过程中。论文展示的一个重要启示是必须通过采用生态系统方法来研究河流系统多环境胁迫因子的交互作用。在未来河流生态系统研究中, 在重复考虑时空变异因素的同时, 还要关注不同营养水平之间的能量流动及物质循环。此外, 生物多样性指数与功能性状结合有助深入理解生态系统功能的过程及机制。同时, 时空动态及功能测定也会促进今后淡水生态系统在多重胁迫下的稳定性预测研究。

关键词: Exstream System; RNA; 有机物降解; 全球变化

解决关键问题: 通过一系列野外模拟实验, 研究表明必须采用生态系统方法来研究河流系统多环境胁迫因子的交互作用。解决了未来河流生态多重胁迫研究问题的方法界定。在河流生态系统研究中, 在重复考虑时空变异因素的同时, 需要关注不同营养水平之间能量流动及物质循环过程。生物多样性指数与功能性状结合有助深入理解生态系统功能的过程及机制。

成果:

1) 著作权

序号	类别	名称	主要完成人
(1)	Book Chapter	Multiple Stressors in China's Freshwater Ecoregions.Chapter in: Multiple Stressors in River Ecosystems	Zhang, Y.X.

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Effect of River Ecological Restoration on Biofilm Microbial Community Composition	Zhang, Yixin	Water	2019
(2)	SCI	Water Bodies' Cooling Effects on Urban Land Daytime Surface Temperature: Ecosystem Service Reducing Heat Island Effect	Zhang, Yixin	Sustainability	2019
(3)	SCI	Combined effects of water temperature, grazing snails and terrestrial herbivore on leaf decomposition in urban streams	Zhang, Yixin	PeerJ	2019
(4)	SCI	The Impact of Microplastic Particles on Population Dynamics of Predator and Prey: Implication of the Lotka-Volterra Model	Zhang, Yixin	Scientific Reports	2020
(5)	SCI	Effects of anthropogenic subsidy and glyphosate on macroinvertebrates in streams	Zhang, Yixin	Environmental Science and Pollution Research	2020
(6)	SCI	Anthropogenic stressors affect fungal more than bacterial communities in decaying leaf litter: a stream mesocosm experiment.	Zhang, Yixin	Science of the Total Environment	2020
(7)	SCI	Fine sediment and flow velocity impact bacterial community and functional profile more than nutrient enrichment	Zhang, Yixin	Ecological Applications	2020
(8)	SCI	Evaluating ecosystem functioning following river restoration: the role of hydromorphology, bacteria, and macroinvertebrates	Zhang, Yixin	Science of the Total Environment	2020
(9)	SCI	Impacts of multiple anthropogenic stressors on stream macroinvertebrate community composition and functional diversity	Zhang, Yixin	Ecology and Evolution	2020
(10)	SCI	Assessment on the Effectiveness of Urban Stormwater Management	Zhang, Yixin	Water	2020

项目 2: 基于功能化石墨烯纳米传感器对二氧化氮进行实时监测的研究

秦素洁

计划类别: 江苏省科技计划 - 基础研究计划 (自然科学基金) - 青年科学基金项目

技术领域: 环境保护与资源综合利用 - 大气污染防治

简介: 本项目旨在探究功能化石墨烯纳米材料对二氧化氮 (NO₂) 的实时检测及相关拓展工作。首先采用溶胶凝胶法和超临界干燥技术制备多孔二氧化锡修饰的还原氧化石墨烯 (SnO₂/rGO) 纳米复合材料, 并分散成可用于打印的敏感材料墨水。经测试, 基于 SnO₂/rGO 的传感器对 NO₂ 具有非常好的选择性。同时发现该器件具有优良的抗湿性能, 在干空气和高湿状态下对 NO₂ 的响应值变化不足 5%。为更进一步提高器件的精确性, 采用传统的分光光度法标定了传感器。在此工作的基础上, 进一步拓展了敏感材料的范围 (单壁碳纳米管 / 硅 (SWNTs/Si), 氧化镍 (NiO) 以及 SnO₂ 的多级纳米结构材料), 探究构建新型的器件结构, 探索低成本、大规模制备传感器的技术以提高器件的响应性能和可重复性。

多种纳米复合材料的可控制备工艺研究: (1) SnO₂/rGO 的制备方法: 将制备的氧化石墨烯 (GO) 分散在 N,N 二甲基甲酰胺 (DMF) 中, 静置过夜。然后, 搅拌情况下缓慢加入氯化锡 (SnCl₄) 和环氧氯丙烷 (PPO)。最后, 采用超临界干燥、高温碳化工艺, 得到多孔 SnO₂/rGO 气凝胶纳米复合材料。(2) NiO/SnO₂ 多级纳米结构的原位生长和可控制备: 采用两步化学共沉淀技术, 原位构筑形貌可控的 NiO/SnO₂ 多级纳米结构材料。

器件制备的技术研究: 首先采用打印或印刷 SnO₂/rGO 墨水实现了器件的大规模制备。其次, 从器件的稳定性和可重复性考量探索了一种结合微加工技术 (MEMS) ("自上而下") 和原位生长 ("自下而上") 的技术。

传统方法对器件的标定技术: 采用气体流量控制器 (MFC) 控制 NO₂ 的浓度和流速。然后采用高精度气体采样器采集 NO₂ 样品, 调控采样的时间。最后采用吸光光度法测定 NO₂ 样品的浓度对器件进行校准。

解决关键问题:

- (1) 确定多孔 SnO₂/rGO 复合材料的制备参数;
- (2) 研究 SnO₂/rGO 的气体响应性能, 探索湿度、温度对器件性能的影响, 从机理上探讨了器件的抗湿性能和响应原理;
- (3) 建立了传统分析检测方法 (GB-T 15435-1995) 对气体传感器的校正方案;
- (4) 拓展了多级纳米结构材料原位生长方案, 实现了高稳定性高响应性能的气体传感器的制备, 从理论计算出发研究了异质结界面对器件性能的提高机制;
- (5) 基于模板诱导去润湿效应, 成功地将此原位生长技术与微加工技术进行有机结合, 实现大规模、低成本的制备性能均一的气体传感器;
- (6) 设计了新型的器件结构, 在不需要外接电源的基础上可自驱动的检测气体分子, 探索了基于 p-n 异质结的新型传感器的自驱动响应机制。

成果:

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	发明人
(1)	发明	申请	多孔高分子薄膜、气体传感器及其制备方法和应用	CN201910720998.5	秦素洁, 刘林, 张珽, 王颖异

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	A photovoltaic self-powered gas sensor based on a single-walled carbon nanotube/Si heterojunction	Lin Liu, Guanghui Li, Yingyi Wang, Tie Li, Ting Zhang*, Sujie Qin*	Nanoscale	2017
(2)	SCI	Ultrathin free-standing graphene oxide film based flexible touchless sensor	Lin Liu, Yingyi Wang, Guanghui Li, Sujie Qin*, Ting Zhang*	Journal of Semiconductors	2018
(3)	SCIE	Humidity-insensitive NO ₂ Sensors Based on SnO ₂ /rGO Composites	Yingyi Wang, Lin Liu, Fuqin Sun, Tie Li, Ting Zhang, Sujie Qin*	Frontiers in Chemistry, section Nanoscience	2021
(4)	SCIE	In-situ Growth of SnO ₂ /NiO Hierarchical Nanostructure for High Performance H ₂ S Sensing	Lin Liu, Guanghui Li, Yanbing Dai, Yingyi Wang, Shuqi Wang, Tie Li, Ting Zhang*, Sujie Qin*	ACS applied Materials & Interfaces	2019
(5)	SCIE	"Top-down" & "Bottom-up" Strategies for Wafer-scaled Miniaturized Gas Sensors Design and Fabrication	Lin Liu, Yingyi Wang, Fuqin Sun, Yanbing Dai, Shuqi Wang, Yuanyuan Bai, Lianhui Li, Tie Li, Ting Zhang*, Sujie Qin*	Microsystems & Nanoengineerings	2020

项目 3: 生物炭电极强化人工湿地去除污染物的机理研究

| 陈 正

计划类别: 江苏省科技计划 - 基础研究计划 (自然科学基金) - 面上项目

技术领域: 环境保护与资源综合利用 - 水污染防治

简介: 微生物电化学技术 (Microbial Electrochemical Technology, MET) 是基于环境中广泛存在的胞外呼吸微生物发展起来的一种新兴技术。作为其核心部分, 胞外呼吸微生物广泛生活在厌氧环境中。胞外呼吸微生物, 又被称为阳极呼吸微生物 (Anode Respiring Bacteria, ARB) 可以通过细胞膜上的氧化还原蛋白, 电子中介体和导电菌毛等, 将有机物氧化产生的电子传递到细胞外的固体矿物 (如铁锰氧化物) 或者惰性电极 (石墨) 上。与需氧微生物和依赖可溶性物质 (如硝酸盐还原菌) 的厌氧微生物相比胞外呼吸微生物可以通过电极持续地转运电子, 并获得能量, 其代谢过程不再受到电子受体耗竭的限制。因此, 微生物电化学技术在环境修复和可持续能源利用方面, 具有非常大的潜力。2015 年, 欧盟计划资助的 iMETland 项目启动, 试图整合微生物电化学电池与人工湿地技术, 从而将人工湿地的污染物处理效率提高 10 倍。随着基础研究的日益深入, 此领域的竞争日趋激烈, 吸引了大量的科研和工业投入。

近年来, 利用生物炭作为环境友好材料, 吸附土壤及污水中的污染物或促进其降解的研究受到了国内外学者的广泛关注, 与此同时, 生物炭作为新兴电极开始引入电化学领域。因此, 将生物炭技术与微生物燃料电池技术相结合, 强化人工湿地处理污染物的能力将有广阔的发展前景。在本项目中, 我们提出以生物炭为电极材料, 构建微生物电化学强化的人工湿地, 将大幅增加水体主要污染物 (如氨氮和有机物等) 的去除效率。该类型人工湿地技术在本项目中被称为生物炭电极强化人工湿地 (Biochar Electrodes - Artificial Wetland, BEAW) 技术。因此, 生物炭作为土壤改良剂, 在传统农业中应用, 随着土壤污染的研究, 生物炭在环境治理方面体现出越来越重要的作用, 而将其应用在人工湿地中目前还鲜有研究。

本项目以五种代表性的生物炭材料构建 BEAW 体系, 对氨氮和有机物的降解过程进行充分的研究, 并通过微观观察, 元素分析, 表面官能团及微生物群落测序等技术, 阐明污染物在生物炭电极表面的微观机理, 为进一步构建高效低耗的 BEAW 体系提供技术支持。

关键词: 人工湿地; 生物炭; 微生物电化学技术

解决关键问题: 人工湿地与微生物电化学技术的规模化应用, 需要大量廉价电极材料的支撑。生物炭材料在这方面具有巨大的优势。生物炭来源于对生物质材料的高温裂解, 对作为原料的生物质没有特别严格的要求。生物炭作为电极, 在微生物电池中的应用已经有了很多很好的前期考察。生物炭的制备温度是决定其表面基团和导电性能的关键因素之一。常规生物炭裂解温度在 200 到 1000 度之间。不同的裂解温度, 对于生物炭的理化性质影响很大。随着温度的升高, 电极石墨化程度越高, 导电率越好, 对于用于电极的生物炭, 裂解温度在 500 度以上; 温度升高, 同时降低了生物炭的产量, 可挥发元素含量下降。表面酸性基团与碱性基团的比例, 氧化基团和还原基团的比例等也随着温度, 材料, 烧制时间等发现显著变化。在本研究中, 我们将着重关注不同来源生物炭作为电极与微生物之间的相互作用机理, 裂解温度将统一为 900 度。另外, 生物炭电极如何整合到人工湿地中也是解决的关键问题。

微生物燃料电池是使用有机废物以产生电能一种很有前途的能量转换技术。在 MFC 附着在阳极表面上产电细菌氧化有机物, 以产生电子和质子。电子流过外部电路, 在阴极与电子受体结合。然而, MFC 的性能受到阴极氧还原反应和高的氧传质阻力的限制。

为了克服这个困难，许多以前的研究中已经采用使用氧气作为最终电子受体，并配置一个空气阴极配置的 MFC。然而在这些研究中，昂贵的催化剂如铂被用于提高 MFC 性能。此外，全氟磺酸和聚四氟乙烯也需要粘合剂的空气阴极的制造过程中以固定的催化剂粉。但是，商业应用和推广这种类型的 MFC 被严重的催化剂和粘合剂的高成本所阻碍。除了需要 ORR 催化剂，空气扩散层对于阴极从大气中维持连续的氧气供应是必须的，并且同时防止电解液泄漏。然而，目前形成空气扩散层有两个主要的缺点。首先，在气体扩散层的制造方法是费时费力的，并且可重复性差。因此，迫切需要对空气阴极的制造进行优化，以进一步推动 MFC 开发。

成果：

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Arsenic mitigation in paddy soils by using microbial fuel cells	Williamson Gustave, Zhao-Feng Yuan, Raju Sekar, Hu-Cheng Chang, Jun Zhang, Mona Wells, Yu-Xiang Ren, Zheng Chen	Environmental Pollution	2018
(2)	SCI	The change in biotic and abiotic soil components influenced by paddy soil microbial fuel cells loaded with various resistances.	Williamson Gustave, Yuan ZF, Sekar R, Ren YX, Chang HC, Jiu JY, Zheng Chen	Journal of Soils and Sediments	2018
(3)	SCI	Relic DNA does not obscure the microbial community of paddy soil microbial fuel cells	Williamson Gustave, Zhao-Feng Yuan, Raju Sekar, Veronica Toppin, Jinjing-Yuan Liu, Yu-Xiang Ren, Jun Zhang, Zheng Chen	Research in microbiology	2018
(4)	SCI	Tracing the Dynamic Changes of Element Profiles by Novel Soil Porewater Samplers with Ultralow Disturbance to Soil-Water Interface	Zhaofeng Yuan, Williamson Gustave, Jonathan Bridge, Yi Liang, Raju Sekar, John Boyle, Chen-Yu Jin, Tong-Yao Pu, Yu-Xiang Ren, Zheng Chen	Environmental Science & Technology	2019
(5)	SCIE, EI	One-step Fabrication of Binder-free Air Cathode for Microbial Fuel Cells by Using Balsa Wood Biochar	Hu-Cheng Chang, Williamson Gustave, Zhao-Feng Yuan, Yong Xiao, Zheng Chen	Environmental Technology & Innovation	2020

项目 4：基于微生物源示踪技术的太湖西苕溪流域粪便污染追溯

| Sekar Raju

计划类别：江苏省科技计划 - 基础研究计划 (自然科学基金) - 面上项目

技术领域：环境保护与资源综合利用 - 水污染防治

简介：粪便污染威胁着作为约 3 千万居民饮用水源的太湖。基于微生物源示踪技术，本项目以西苕溪流域为模型，沿河流采集溪流水体，沉积物以及粪便样品，使用宿主特异性微生物分子标记，以期获得：1) 粪便、水体及沉积物中拟杆菌多样性及时空变化；2) 不同宿主拟杆菌 qPCR 标记的特异性及分布和丰富度；3) 宿主拟杆菌种群变化与常规粪便细菌和病原体指标的关系。该结果可识别粪便污染源，并作为案例在湖泊流域应用，进而更好的为管理服务。

我们对苕溪河 3 个季节的水样进行了物理化学和微生物分析来检测水质。水样本、沉积物样本和粪便样本中细菌的多样性通过下一代测序技术来测定。评估了现存的宿主特异性拟杆菌 qPCR 标记以确定它们在苕溪河 / 太湖水系研究中的实用性。用 qPCR 技术研究了宿主特异性拟杆菌标记 (总体通用标记、人类、猪和鸟类) 和 5 种相关的病原菌在水样和沉积物样本中存在与否以及它们的丰富度。我们在所有的水样和沉积物样本中均检测到了通用拟杆菌标记，然而检测到的宿主特异性标记在不同样本中存在差异。最频繁被检测到的宿主特异追踪标记是人类的，猪其次，然后是鸟类。物理化学和微生物参数结果显示了苕溪河的一些采样点被多种污染源重度污染，这些可以关联到土地使用模式和人类活动；微生物群落分析结果表明在苕溪河的一些地点存在人和动物粪便污染的可能性；总体的微生物源追踪结果表明地点 12 和 16 是人类粪便污染最严重的地区，这些结果与粪便指示细菌和微生物群落数据相关联；细菌病原体定量结果显示了病原菌、粪便指示细菌和微生物源追踪标记之间的关系。这项研究取得的结果对于更好地管理苕溪河和太湖水系具有一定价值。

关键词：微生物示踪技术；粪便污染；西苕溪流域

解决关键问题：

应用下一代测序技术研究了水样、沉积物和粪便样本 (来自 6 种动物宿主，人类和污水) 中的细菌群落。发现水样、沉积物和粪便样本中存在明显不同的细菌群落。在一些地点发现了某些细菌属，比如拟杆菌属、普氏菌属、柔嫩梭菌属、梭菌属、肠球菌属和志贺氏菌属，这些细菌揭示了在那些地点存在人类或动物粪便污染的可能性。

- i. 使用了 5 种宿主 (人、牛、猪、狗和鸡) 的粪便 DNA 样本和从污水中提取的 DNA 样本评估了 10 个微生物源追踪 qPCR 实验的灵敏度和特异性。选择了 Bac-Uni (通用拟杆菌标记)，HF 183 Taqman (人的拟杆菌标记)，Pig-2-Bac (猪的拟杆菌标记)，AV4143 and GFD (鸟类相关的粪便标记) 用于苕溪河的微生物源追踪研究。在所有的水样和沉积物样本中检测到了总体的拟杆菌标记，然而检测到的宿主特异性微生物源追踪标记在不同样本中存在差异。最频繁被检测到是人类的，接着是猪的和鸟类的。

成果：

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Assessment of water quality and identification of pollution risk locations in Tiaoxi river (Taihu watershed, China)	Kiran Kumar Vadde, Jianjun Wang, Long Cao, Tianma Yuan, Alan J. McCarthy, Raju Sekar	Water	2018
(2)	SCI	Quantification of microbial source tracking and pathogenic bacterial markers in water and sediments of Tiaoxi River (Taihu watershed)	Kiran Kumar Vadde, Alan J. McCarthy, Rong Rong, Raju Sekar	Frontiers in Microbiology	2019
(3)	SCI	Next-generation sequencing reveals fecal contamination and potentially pathogenic bacteria in a major inflow river of Taihu Lake	Kiran Kumar Vadde, Qiaoli Feng, Jianjun Wang, Alan J. McCarthy and Raju Sekar	Environmental Pollution	2019

项目 5：面向室内典型空气污染物甲醛的高性能环境传感器研究

秦素洁

计划类别：江苏省高等学校自然科学研究项目 - 面上项目

技术领域：环境监测

简介：

本项目是以室内低浓度甲醛污染快速、灵敏、实时监测为应用目标，开发新型纳米气体传感器电子元件及制备便携式、高灵敏、实时快速、低成本的纳米传感器，实现纳米传感器对甲醛这种典型室内空气污染物的快速精确检测，解决我国室内甲醛检测一直依赖于笨重昂贵的分析仪器和进口甲醛检测仪的产业现状，为控制和整治目前严重的室内甲醛污染问题提供重要的依据。主要研究内容包括在 p 型掺杂的 Si/SiO₂ 基片上设计和优化芯片微电极的结构设计和微加工制备工艺，制备出结构合理的本征碳纳米管传感器芯片，然后用化学法或电化学沉积法在碳纳米管的管壁上合成金属纳米粒子，用它们对碳纳米管传感器进行功能化复合。优化和表征纳米复合敏感材料界面处分子之间相互作用、表面增强效应及对电子传输影响，并进行功能化碳纳米管纳米传感器芯片的合成、制备与表征。在此基础上，完成纳米传感器模块的封装与集成并搭建高精度甲醛测试系统，并完成传感器对甲醛的动态测试并结合标准测试方法进行印证。此项目将着重实现和提高甲醛检测纳米传感器的高灵敏度及良好选择性。

解决关键问题：

本项目旨在开发新型的纳米气体传感器电子元件，纸杯便携式的高灵敏，低成本纳米传感器以对室内低浓度甲醛污染进行快速实时监测，为控制和整治目前严重的室内甲醛污染问题提供重要依据。总体来说，本项目按照预期研究计划顺利执行，项目团队进行了合适的纳米敏感材料的选择及组装、功能化研究以及传感器的制备、传感器性能测试等系统研究，实现了氧化银功能化碳纳米管的纳米复合敏感材料，阐释了复合敏感材料的传感机理。并且通过进一步优化气溶胶打印组装技术，完成了复合敏感材料在微芯片上高效组装，从而实现了新型微纳气敏传感器对痕量甲醛分子及相关环境气体的高灵敏度、高选择性检测。相关提出的主要技术指标均已达成，对甲醛浓度分辨率达到 50ppb，且检测浓度范围可达到 50ppb-100ppm。同时，本项目在完成甲醛的检测基础上进行了扩展研究，开展了对二氧化氮等其他气体的检测并进行了自供能传感器的开发探索。

项目团队针对环境空气质量的检测与控制的重大需求，面向国际前沿研究，探索了功能化碳纳米材料（碳纳米管、石墨烯）的低成本可控制备方法，为研究新型高性能微纳传感器应用于环境污染物检测提供理论基础和新的技术方法，并对我国严重的室内、车内甲醛等空气污染实时监测与控制方法有实际的意义。在此项目基金的资助下，我们共发表了 2 篇 SCI 学术论文及一项专利申请。

成果：

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Single CdS Nanorod for High Responsivity UV/Visible Photodetector	Wu Zhao, Lin Liu, Manzhang Xu, et al.	Advanced Optical Materials	2017
(2)	SCI	Novel SnO ₂ @ZnO hierarchical nanostructures for highly sensitive and selective NO ₂ gas sensing	Zhiyong Zhang, Manzhang Xu, Lin Liu, et al.	Sensors and Actuators B	2018

项目 6：基于微生物燃料电池的土壤重金属修复方法的研究

| 陈 正

计划类别：江苏省高校自然科学研究 - 面上项目

技术领域：环境污染治理

简介：本项目推进了微生物燃料电池技术在重金属污染土壤中的应用。微生物燃料电池是一种新兴的生物电化学技术，尽管已经发展了几十年，之前的研究大多集中与污水处理技术的联用。在本项目中，我们构建了稻田微生物燃料电池，并实现了对稻田污染土孔隙水中砷的浓度的控制，并详细考察了稻田典型干湿交替环境下，稻田微生物燃料电池的产电能力变化，砷胁迫对产电菌的影响。具体成果如下：

主要创新型成果：1. 阐明了砷污染对土壤微生物燃料电池阳极微生物群落的影响，砷有助于微生物燃料电池的启动，可能的原因是砷胁迫对好氧菌的影响要高于厌氧菌；2. 即使在高污染的水稻土中（砷浓度大于 250ppm），微生物燃料电池也能正常启动，但是微生物群落结构发生显著变化；3. 我们通过实验表明，在水稻土中植入微生物燃料电池，砷从土壤固相往孔隙水中的释放显著放缓，结果表明，在浙江上虞的水稻土中，有微生物燃料电池的处理中，水稻籽粒中砷的浓度从 2ppm 下降到 1ppm 左右。

关键词：水稻安全；重金属污染；氧化还原；电化学技术

解决关键问题：

在微生物燃料电池应用于重金属污染修复的过程中，电极的成本是主要的限制因素。我们从农业生产实际出发，提出经过高温厌氧制备的生物炭材料，可以作为微生物燃料电池的阳极使用。此外，我们发现，生物质材料天然的孔隙结构，可以作为微生物燃料电池的阴极的空气扩散层存在。利用天然生物质（比如轻木）制备的生物炭空气阴极，不需要使用传统制备方法中必须用到的粘合剂。

成果：

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Arsenic modulates the composition of anode-respiring bacterial community during dry-wet cycles in paddy soils	Wang, Ya-Jie and Chen, Zheng and Liu, Pan-Pan and Sun, Guo-Xin and Ding, Long-Jun and Zhu, Yong-Guan	Journal of Soils and Sediments	2016

项目 7：城市集约化过程中运河微生物多样性及其生态系统功能： 以中国苏州为例

| Sekar Raju

计划类别：江苏省高校自然科学研究 - 面上项目

简介：本研究旨在以江苏省苏州市为例，获取运河中落叶层的分解速率以及其如何受微生物多样性以及日益增长的城市化的影响。研究结果将用于评估不同城市化梯度条件下运河微生物多样性与生态功能的关系，以及其如何受到日益增长的城市化的影响。

研究内容：

- i. 评估苏州各城市集约化梯度（即高，中，低的城市密度）下运河中有机物的分解率。具体目标是评估城市化加剧是否影响落叶分解率，如果影响，影响的方式是什么。响应环境压力源常见的方式是非线性的生态系统功能变化，因此，我们计划评估这种影响的性质，探究城市化和生态系统功能间是否存在线性的上升 / 下降或其他关系。我们将通过评估树叶（柳树，柳属类物种）在袋中的分解速率来达成这项研究目标，实验将在九段运河中进行，且需要两年的季节性重复。
- ii. 评估苏州城市集约化梯度下繁殖于树叶中的微生物多样性。此项将评估微生物多样性受不同程度城市集约化程度的影响。我们预期，随着城市化进程的减缓，将会出现更多能提升微生物多样性的自然生长环境。然而，我们预期城市人口密度的增加也会加强微生物密度和人类的关联。因此，我们将会从上述实验中提取树叶样本上的微生物 DNA，并且通过各种技术方法来详细分析微生物多样性。
- iii. 评估生态系统功能如何响应生物多样性的改变。具体地说，该项的目标是评估因城市化而改变的微生物多样性是怎样影响树叶的分解过程的。我们预期微生物密度最高的地区，树叶分解速率最高，同时对应人口最密集的地区。为完成这一目标，我们会将微生物多样性，树叶分解率与城市密度相关联以进行分析。
- iv. 评估在苏州运河中，季节变化是如何影响多样性和生态功能之间的关系的。我们预计，由于高温，微生物多样性和密度将在夏季达到最高，因此落叶分解率也将会最大。我们将在两年内四次重复进行样品采集与分析来达成这一目标。

解决关键问题：

- i. 城市化强度是否改变了苏州运河和微生物多样性。更确切的说，随着城市化加强微生物多样性是否会下降。
- ii. 城市化强度是否会改变苏州运河的生态系统功能。更具体地说，随着城市化加强生态系统功能是否会下降。
- iii. 在苏州运河中，微生物多样性和生态系统功能是否有直接联系，城市化加速是否会持续关系到微生物多样性和生态系统功能？
- iv. 上述环境参数是否有季节性变化趋势。更具体地说，树叶分解速率是否会在夏季随着水温的升高而升高，是否对应更高的微生物多样性？

成果：

1) 论文发表情况（仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI）

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Urbanization impacts the physico-chemical characteristics and abundance of fecal markers and bacterial pathogens in surface water	Tianma Yuan, Kiran Kumar Vadde, Jonathan D. Tonkin, Jianjun Wang, Jing Lu, Zimeng Zhang, Yixin Zhang, Alan J. McCarthy and Raju Sekar	International Journal of Environmental Research and Public Health	2019
(2)	SCI	Impact of Temperature, Nutrients and Heavy Metals on Bacterial Diversity and Ecosystem Functioning Studied by Freshwater Microcosms and High Throughput DNA Sequencing	Tianma Yuan, Alan J. McCarthy, Yixin Zhang and Raju Sekar	Current Microbiology	2020
(3)	SCI	Changes in Fungal Community Structure in Freshwater Canals across a Gradient of Urbanization	Tianma Yuan, Haihan Zhang, Qiaoli Feng, Xiangyu Wu, Yixin Zhang, Alan J. McCarthy and Raju Sekar	Water	2020

3. 市级项目

项目 1：控制蜜蜂主要寄生虫（大蜂螨）的新方法的开发

| Tatsuhiko Kadowaki

计划类别：苏州市科技发展计划 - 其他

简介：在中国以及世界各地，蜜蜂的重要性不仅体现在能生产出蜂王浆等蜂产品上，更体现在它的传粉作用对农作物的生产具有重要的影响。中国的养蜂业一直以来都不太重视蜜蜂的健康问题；然而，近来我们在中国很多的养蜂场发现，许多病原体（病毒和微孢子虫）以及螨虫是普遍存在的。因此，和其他发展中国家一样，这些病原体及螨虫有可能会成为中国养蜂产业的主要注意对象。而本研究项目的主要着重点是大蜂螨的新型瞬时受体电位通道（TRP1 通道），它的功能类似于传感器，可以探测有害因素（如：高温）。TRPA1 通道的激活将会引起昆虫的回避行为。虽然蜜蜂已经丢失了 TRPA1 通道，但在进化的过程中却获得了一种新的功能类似的 AmHsTRPA 通道。近来还发现大蜂螨的 TRPA1 通道（VdTRPA1）和昆虫的 TRPA1 通道一样也能被高温激活。因此预期 VdTRPA1 通道的激活也能引起螨虫的回避行为。在此基础上，我们将筛选出能够激活 VdTRPA1 通道，却不能激活 AmHsTRPA 通道的植物源性化合物，这种天然化合物将可以被用来控制螨虫，却不会对蜜蜂和消费蜂产品的人类产生不良影响。同样的方法还可以被应用于研究如何控制多种寄生于人类以及其他哺乳动物上的螨虫。

解决关键问题：我们首先扩增出了大蜂螨（*Varroa destructor*）和小蜂螨（*Tropilaelaps mercedesae*）TRPA1 通道（VdTRPA1 和 TmTRPA1）的全长 cDNA，确定了其序列，然后在哺乳动物细胞系 HEK293 中进行了表达。

在实验中，我们发现根据翻译起始位置的不同，VdTRPA1 有两种异构体（VdTRPA1L, VdTRPA1S），而 TmTRPA1 有三种异构体（TmTRPA1a, TmTRPA1b, TmTRPA1c）。我们对这些异构体分别进行了高温和化合物测试，其中，只有 VdTRPA1L 可被高温和化学物质激活，而三种 TmTRPA1 异构体均可被高温激活。

随后，我们测试了四十种植物源性化合物对 VdTRPA1L 和 TmTRPA1 通道的效果。此前，我们通过化学筛选法已经鉴定出几种可以刺激哺乳动物 TRPA1 通道的化合物。除了测试这几种已知的化合物，我们还大规模筛选了其他能够激活 VdTRPA1 的植物源性化合物。初次筛选是通过采用钙离子成像技术来检测 HEK293 细胞瞬时表达 VdTRPA1 的情况。然而，这种方法并不能详细描述通道的特性（比如，通道的激活程度）。因此我们还采用了第二种筛选方法：全细胞膜片钳法。全细胞膜片钳法准确记录了待筛选的化合物对 VdTRPA1 的激活效果。以上实验帮我们鉴定出了能激活 VdTRPA1 的化合物，其中二十四种可激活 VdTRPA1L, TmTRPA1b, 以及 TmTRPA1c。TmTRPA1a 较特殊，仅可被六种化合物激活。

另一方面，这些化合物对蜜蜂 AmHsTRPA 的作用效果也被全细胞膜片钳法记录下，随后加以比对。在此基础上，我们筛选出一种能够激活 VdTRPA1 却不能激活 AmHsTRPA 的化合物，即松油醇（ α -terpineol）。

下一阶段，我们尝试对有效浓度做进一步分析。然而，在回避实验中，我们发现大蜂螨在纸、玻璃和塑料器皿中都不能很好的移动，为了解决这一问题，我们尝试了多种材料，最后使用尼龙网覆盖浸泡过 DMSO 或驱避剂的滤纸完成了实验。在这种情况下，螨虫应当能够同时使用嗅觉和味觉探测化合物。据此测得在实验室条件下，松油醇可驱避大蜂螨和小蜂螨。将 1 μ L 的 0.3M 松油醇（ α -terpineol）应用于蜂巢抚幼室中的五龄幼虫，能够显著降低大蜂螨和小蜂螨进入巢室的概率。

蜜蜂方面的工作告一段落后，我们分离了火蚁（*Solenopsis invicta*）HsTRPA 通道的 cDNA，并在哺乳动物细胞系 HEK293 中进行了稳定表达。后续研究表明，SiHsTRPA 可以被高温激活。另外，我们测试了 40 种植物源的天然化合物，

其中六种可以激活 SiHsTRPA 通道。随后，我们选择其中一种（羊脂酸）对火蚁进行了后续实验。结果表明，在实验室条件下，羊脂酸（decanoic acid）可驱避火蚁。

最后，我们利用基因组 DNA 序列，分析了 TRP 通道在多种动物中的进化学特性，并发现 TRP 通道的进化在不同层面上均具有可塑性（包括但不限于基因的获取与丢失、氨基酸置换、可变剪接）。

成果：

1) 论文发表情况（仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI）

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Plant-derived tick repellents activate the honey bee ectoparasitic mite TRPA1	Peng G, Kashio M, Morimoto T, Li T, Zhu J, Tominaga M, and Kadowaki T.	Cell Rep.	2015
(2)	SCI	Evolution of TRP channels inferred by their classification in diverse animal species	Peng G, Shi X, and Kadowaki T.	Mol. Phylogenet. Evol.	2015
(3)	SCI	Evolutionary dynamics of metazoan TRP channels	Kadowaki T.	Pflügers Arch.	2015



生物医药通过基因组学、诊断学和治疗性药物开发来洞察生命过程，是当今世界最具成长性的新兴战略领域之一，对社会意义重大。西交利物浦大学注重生物医药领域的发展，于 2008 年成立生物科学系，研究重心为与生物医学、农业和环境领域相关的分子生物学。2010 年，西交利物浦大学成立了苏州市代谢综合症新药研究重点实验室。2020 年，西交利物浦大学与苏州工业园区共建了西浦慧湖药学院，并成立了药理学信息情报和数据研究院。目前，我校在该领域已成功结项了 1 项国家级科研项目。

Biomedicine 生物医药领域

1. 国家级项目

项目 1: 促性腺激素释放激素配体诱导受体信号 / 功能选择性激活的分子机理

| 吕志良

申请代码: H3109 (医学科学部)

技术领域: 高通量药物筛选

计划类别: 国家自然科学基金 - 面上项目

简介: 人类促性腺激素释放激素 (GnRH) 受体为 Gq/11 偶联受体, 存在两种内二种源性配体 GnRH I 和 GnRH II, 却只有一个功能性受体。本项目对 GnRH 受体信号转导 / 偶联的多样性及 GnRH I 和 GnRH II 信号转导的选择性开展了深入的研究。发现, GnRH I 和 GnRH II 均可激活 G12/13 信号转导途径, 但两者对 Gq/11 和 G12/13 呈现差异性激活倾向, 即一定程度的信号选择性。G12/13 与 Gq/11 信号转导途径共同参与 GnRH 对黄体生成素合成与分泌的生理调节效应。此外, 人类 GnRH 受体除了与 G 蛋白偶联之外, 尚可直接通过 Src 激活 SHP2 磷酸化 (激活), 参与调节 ERK1/2 的磷酸化程度。这一信号转导途径需要 Gq/11 的存在, 但与其磷脂酶 - 磷酸肌醇信号转导途径无关。这一信号途径可以解释为什么众多 Gq/11 偶联受体促进肿瘤细胞生长, 而 GnRH 受体却可抑制肿瘤细胞生长。这些新发现的信号途径与传统的 Gq/11 信号途径构成复杂的 GnRH 受体信号通信网络, 调节 GnRH 的生理及药理效应。GnRH I 及 GnRH II 可差异性地影响不同的信号转导途径, 从调节不同的生理效应。

Kisspeptins(KPs) 作为 Kiss 神经元分泌的神经肽参与 GnRH 的分泌调控, 而外周 KPs 具有抑制肿瘤转移的重要功能。我们发现, KP 受体可激活钙调蛋白依赖性激酶 II, 并催化 KP 受体磷酸化, 反馈性抑制 KP 受体与 Gq/11 的偶联, 从而调节胞内钙离子的波动强度与频率, 参与 KPs 对 GnRH/LH 脉冲式释放的调节。此外, 本项目还设计合成了二个 KP 肽, 其中一个 (PKPR) 可激活 KP 受体, 并可选择性抑制基质金属蛋白酶 2 的活性, 为进一步研发具有双重活性或代谢稳定性 KP 激动剂提供了一个先导化合物。也发现 KP 受体 C 末端半胱氨酸 Cys340 为棕榈酰化位点, 参与受体的表达, 内吞及细胞内的运输和受体信号转导过程。

上述研究对深入了解 GnRH 及 KP 受体在生殖及肿瘤生长转移的作用机制具有重要意义, 对信号选择性药物的设计、改善临床药物疗效、减少毒副作用等也具有现实意义。

本项目也建立了 RNA BSP 克隆测序法 (mC5) 及 MeRIP-Seq(m6A) 测序法及其 RNA 甲基化测序结果的生物信息学分析技术。为今后研究疾病, 药物及信号转导对 RNA 甲基化的影响奠定了基础。

关键词: 促性腺激素释放激素; Kisspeptin; G 蛋白偶联受体; 细胞信号转导; RNA 甲基化

解决关键问题: 建立了不同 G 蛋白与受体相互作用及其下游通路的 NanoBRET 或 NanoBiT 检测技术。

成果:

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	发明人
(1)	发明	申请	基于 Sulfo-Cy5 标记配体的 NanoBRET 受体结合药物筛选系统	CN202011479932	吕志良

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCIE	A protocol for RNA methylation differential analysis with MeRIP-Seq data and exomePeak R/Bioconductor Package	Jia Meng; Zhiliang Lu; Hui Liu; Lin Zhang; Shaowu Zhang; Yidong Chen; Manjeet K. Rao; Yufei Huang	Methods	2014
(2)	SCIE	Functional examination of novel kisspeptin phosphinic peptides	Xiaoyang Zhang, Magdalini Matziari, Yixin Xie, David Fernig, Rong Rong, Jia Meng, Zhi-Liang Lu.	PloS One	2018



Internet and Cloud Computing, Big Data Services

互联网与云计算、大数据服务领域

西交利物浦大学响应苏州工业园区管理委员会支持以商业分析为重点的经济发展战略，成立了大数据分析研究院。该院为各领域的学生、学者和行业专家提供开展研究活动的理想环境。截止到2020年底，我校在互联网与云计算、大数据服务领域已成功结项9项各级政府科研项目，包括5项国家级项目，2项省级项目及2项市级项目。

1. 国家级项目

项目 1: 具有上下文特征的 CPS 体系结构和形式分析的研究

| 万凯宇

申请代码: F020202 (信息科学部)

计划类别: 国家自然科学基金 - 青年科学基金项目

简介: 近年来美国 (PCAST)、欧盟 (ARTMEIS)、韩国 KIPA 组织、日本、中国都把 CPS 作为重点项目研究, 其中关于“开发新的 CPS 开放式体系结构”是挑战之一。为 CPS 软件提供合适的体系结构远比人们预计的复杂。

本项目拟解决与 CPS 软件平台相关的两个基础而又极为关键的问题: 第一个问题是“怎样的体系结构适合 CPS?”; 第二个问题是“如何形式化分析 CPS 的行为?”。针对第一个问题, 我们提出的解决方案是“以资源为中心的、具有上下文特征的、面向服务的体系结构”, 该体系结构能忠实地表达 CPS 元素和特性 [C16, C20](引用为本项目发表的论文)。为完成该研究任务, 我们分别进行了网络服务 [C2, C3, C4]、上下文理论 [J1, J4, C14, C22, C28]、面向服务的体系结构 [J9, J11] 的研究。针对第二个问题, 我们首先研究了以资源为中心的抽象服务模型, 该模型能动态描述 CPS 的行为 [J2, C29], 并能进行动态资源管理 [C5, C6]; 其次, 我们为体系结构的每一层, 提供了形式化语法和语义, 这些形式化语法可以描述服务的要求、资源描述、资源组合、服务提供、服务配置和修改; 最后, 我们研究支持体系结构说明和服务模型的工具, 该工具以用户为中心的, 按照语义规则设计的, 并可资源信息翻译成可在 CPS 站安全的共享和通讯, 可支持不同的用户浏览、发现、要求, 分配资源给相关的服务需求 [C15, C31]。我们还进行了交通管理 [C1]、辅助医疗 [J6, J10]、智能电网 [J3, C7]、教学软件 [J5, J7, C17, C21] 的案例分析, 了解需求, 验证方法的正确性。

从 2012 年至今, 项目申请人共计发表期刊论文 11 篇 (SCI 索引 2 篇, EI 索引 4 篇, ISTP 索引 1 篇), 会议论文 31 篇 (EI 索引 24 篇, ISTP 索引 3 篇), 章节书 1 篇。其中标注由国家自然科学基金支持的会议论文 20 篇, 期刊论文 4 篇。本项目还申请发明专利一项, 该专利现已发布。

为 CPS 软件提供合适的体系结构是必须的, 也是极为迫切的。本项目以资源管理为中心, 提出的上下文相关的面向服务的体系结构和形式分析具有一定的创新性, 对 CPS 软件具有一定的研究意义。

关键词: CPS; 软件体系结构; 形式分析; 情景感知; 资源管理

解决关键问题: 本项目致力解决 CPS 软件平台中两个相关的而又极为重要的问题: 怎样的体系结构适合 CPS?”及“如何分析 CPS 的行为?”

成果:

1) 著作权

序号	类别	名称	主要完成人
(1)	Book	Practical Student's Guide: Programming in C and C++	K.L. Man, E.G. Lim, Z.Wang, T. Krilavicius, Kaiyu Wan and M. Mercaldi

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	EI, ISTP	Dielectric Relaxation in Lanthanide Doped/Based Oxides Used for High-k Layers	A Kanduri, AM Rahmani, P Liljeberg, *K Wan, KL Man	ISOCC2013	2013/11
(2)	EI, ISTP	Review on Non-Volatile Memory with High-k Dielectrics: Flash for Generation Beyond 32 nm	David Afolabi, Kalok Man, Hai Ning Liang, Nan Zhang, Eng Gee Lim, Kaiyu Wan	ISOCC2013	2013/11/17-2013/11/19
(3)	EI	Hysteresis in Lanthanide Aluminum Oxides Observed by Fast Pulse CV Measurement	K Wan, V Alagar, B Wei	6th International Conference of KSEM 2013	2013/8
(4)	EI, ISTP	Developing a Smart Learning Environment in Universities Via Cyber-Physical Systems	CU Lei, *K Wan, KL Man	Information Technology and Quantitative Management (ITQM2013)	2013/5/15-2013/5/17
(5)	EI	A Resource-Centric Architecture for Service-Oriented Cyber Physical System	K Wan, V Alagar	In Proceedings of the 8th International Conference on Grid and Pervasive Computing (GPC)	2013/5/9-2013/5/11
(6)	EI	Parallel Generation of Optimal Mortgage Refinancing Threshold Rates	N Zhang, D Xie, EG Lim, K Wan, KL Man	the 8th International Conference on Grid and Pervasive Computing	2013/5/9-2013/5/11
(7)	EI	Pricing American Options on Dividend-Paying Stocks and Estimating the Greek Letters Using Leisen-Reimer Binomial Trees	N Zhang, *K Wan, EG Lim, KL Man	the 8th International Conference on Grid and Pervasive Computing	2013/5/9-2013/5/11
(8)	EI	Modeling Resource-centric Services in Cyber Physical Systems	K Wan, V Alagar	International Multiconference of Engineers and Computer Scientists 2013	2013/3/13-2013/3/15
(9)	EI	Facilitating Teaching CPS and Technology-based Content with Learning Management Systems	CU Lei, *K Wan, KL Man	International Multiconference of Engineers and Computer Scientists 2013	2013/3/13-2013/3/15
(10)	EI	Integrating Context-Awareness and Trustworthiness in IoT Descriptions	Kaiyu Wan, Alagar, Vangalur	Green Computing and Communications (GreenCom), 2013 IEEE and Internet of Things (iThings/CPSCOM), IEEE International Conference on and IEEE Cyber, Physical and Social Computing	2013/8/20-2013/8/23
(11)	EI	Responsive, Dynamic Architectural Surfaces: From Conceptualization to Implementation	HN Liang, N Diniz, KL Man, K Wan	IAENG International Journal of Computer Science	2013
(12)	EI	Development of a reliability course for emerging circuits and systems	Lei, Chi-Un, Man, K.L, Lim, Enggee, Zhang, Nan, Kaiyu Wan	Advanced Materials Research	2013
(13)	EI	Context-aware Security Solutions for Cyber Physical Systems	Kaiyu Wan, Vangalur Alagar	International Conference on Context-Aware Systems and Applications	2012/11/26-2012/11/27
(14)	EI	A Context-aware Multi-agent Systems Architecture for Adaptation of Autonomic Systems	K.Wan, Vangalur Alagar	the 7th International Conference on Intelligent Information Processing	2012/10/12-2012/10/15

(15)	EI	Space Exploration of Multi-Agent Robotics via Genetic Algorithm	T.O. Ting, *K. Wan, K.L. Man, Sanghyuk Lee	The 9th IFIP International Conference on Network and Parallel Computing	2012/9/6-2012/9/8
(16)	EI	Weightless Swarm Algorithm (WSA) for Dynamic Optimization Problems	T. O. Ting, K. L. Man, Sheng-Uei Guan, Mohamed Nayel, *K.Wan	The 9th IFIP International Conference on Network and Parallel Computing	2012/9/6-2012/9/8
(17)	EI	Design of a reliable XOR-XNOR Circuit for Arithmetic Logic Units	Mouna Karmani, Chiraz Khedhiri, Belgacem Hamdi, Amir-Mohammad Rahmani, Ka Lok Man, *K.Wan	The 9th IFIP International Conference on Network and Parallel Computing	2012/9/6-2012/9/8
(18)	EI	Development of a Reliability Course for Emerging Circuits and Systems	Chi-Un Lei, K. L. Man, Enggee Lim, Nan Zhang, *K.Wan	ICMCE 2012	2012/8/25-2012/8/26
(19)	EI	Resource Modeling for Cyber Physical Systems	K.Wan, Vangalur Alagar	The 2012 International Conference on Systems and Informatics	2012/5/19-2012/5/21
(20)	EI	Toward a Hybrid Approach to SoC Estimation for a Smart Battery Management System (BMS) and Battery Supported Cyber-Physical Systems (CPS)	K.L. Man, T.O. Ting, T. Krilavicius, *K.Wan	2nd Baltic Conference on Future Internet Communications	2012/4/25-2012/4/27
(21)	EI	Using Web 2.0 Tools to Enhance Learning in Higher Education: A Case Study in Technological Education	Chi-Un Lei, Tomas Krilavicius, Nan Zhang, *K.Wan, Ka Lok Man	The 2012 IAENG International Conference on Electrical Engineering Special Session: Design, Analysis and Tools for Integrated Circuits and Systems	2012/3/14-2012/3/16
(22)	EI	Specifying Resource-Centric Services in Cyber Physical Systems	Kaiyu Wan, Vasu Alagar, Yuji Dong	Transactions on Engineering Technologies	
(23)	EI	An Approach to Designing an Autonomic Network of Traffic Managers	Vangalur Alagar, Kaiyu Wan	The 3rd International Conference on Connected Vehicles and Expo	2014/11/3
(24)	EI	Integrating Trust and Economic Theories with Knowledge Science for Dependable Service Automation	Vangalur Alagar, *Kaiyu Wan	10th International Workshop on Security and Trust Management - STM'14	2014/9/10
(25)	EI	Achieving Dependability of Cyber-physical Systems with Autonomic Covering	Kaiyu Wan, Vangalur Alagar	The 12th IEEE International Conference on Dependable, Autonomic and Secure Computing (DASC 2014)	2014/8/24
(26)	EI	Synthesizing Data-to-Wisdom Hierarchy for Developing Smart Systems	Kaiyu Wan, Vangalur Alagar	the 2014 11th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery	2014/8/19
(27)	EI	Analyzing Item Features for Cold-Start Problems in Recommendation Systems	Soryoung Kim, Sang-Min Choi, Yo-Sub Han, Man Ka Lok, Kaiyu Wan	The Tenth International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing	2014/8/27-2014/8/29

(28)	EI	Bandwidth Enhancement for Planar Inverted F Antenna	Eng Gee Lim, Zhao Wang, Xiang Li, Ka Lok Man, Nan Zhang, Kaiyu Wan	Mechatronics and Automatic Control Systems	2014
(29)	EI, SCI	Building an Intelligent Laboratory Environment via a Cyber-Physical System	Lei, Chi-Un, Man, Ka Lok, Liang, Hai-Ning, Lim, Eng Gee, Wan, Kaiyu	International Journal of Distributed Sensor Networks	2013
(30)	EI	Applying A Dynamic Resource Supply Model in Smart Grid	Kaiyu Wan, Yuji Dong, Qian Chang, Tengfei Qian	Algorithms	2014/9
(31)	EI	A Dynamic Resource Supply Model towards Cyber Physical System (CPS)	Yuji Dong, *Kaiyu Wan, Yong Yue	IEEE IS3C2014	2014/6/10-2014/6/12
(32)	EI, SCI, ISTP	Context-Aware Security Solutions for Cyber-Physical Systems	Wan, Kaiyu, *Alagar, Vangalur	Mobile Networks and Applications	2014/4
(33)	EI	Unified Dynamic Resource Supply Model to Support Cyber Physical System	Yuji Dong, *Kaiyu Wan, Yong Yue	International MultiConference of Engineers and Computer Scientists	2014/3/12-2014/3/14
(34)	EI	Design and Implementation of Resource-Centric Web Services in Smart Grid Cyber-Physical Systems	Qian Chang, *Kaiyu Wan, Yuji Dong	International Multi-Conference of Engineers and Computer Scientists 2014	2014/3/12-2014/3/16
(35)	EI	Modeling and Verification of Compensating Transactions using the Spin Tool	K.Wan, Hemangee K. Kapoor, Shirshendu Das, B. Raju, Tomas Krilavicius, Ka Lok, Man	IMECS2012	2012/3/14-2012/3/16

项目 2：有理小波理论在多途信号解析与水声网络设计中的应用研究

| 余丽敏

申请代码：F010701（信息科学部）

计划类别：国家自然科学基金 - 青年科学基金项目

技术领域：雷达 / 声纳系统设计、精细信号时频分析、特征提取与分类、
数据融合、弱信号检测、多目标检测与跟踪、基于小波的神经网络

简介：多途效应与多途信号的解析是困扰宽带水声系统设计的难题，目前还没有非常好的解决方案。本课题探索新型小波理论，利用多普勒效应与多途信号时间尺度的内在关系，将高精度小波和滤波器组算法应用于主动与被动式声纳的系统设计，取得了良好的检测效果。针对主动式声纳系统，课题论证了采用高分辨率有理正交小波理论进行波形和接收机设计对提高多普勒鲁棒性和噪声抑制所具有的特殊优势，提出了一种新型宽带声纳脉冲信号 CROW-S 的设计框架，并采用正交小波滤波器组进行了相应的检测器设计。设计的宽带脉冲族是基于复数有理正交小波多种基函数的组合，此宽带 CROW-S 信号具有最小的 PAPR 特性、正交性、良好的时频特性和很高的设计的灵活性。在不同的移动场景中，具有良好的噪声抑制、多普勒鲁棒性和检测性能。项目首先利用几何水声信道模型对抗多普勒、噪声和多径干扰性能进行了仿真分析，对基于小波的主动式声纳系统与传统线性调频脉冲 LFM 声纳系统的性能进行了系统的比较。通过接收机工作特性曲线 (ROC Curve)，证实了设计的系统能够对抗严重的多径、高环境噪声和严重的多普勒频散 (Doppler dispersion)。该设计框架为低信噪比和移动目标 / 平台条件下的水声应用提供了可能的解决方案。项目还通过水池实验，进一步论证了 CROW-S 主动声纳脉冲和检测系统的性能优势。针对被动式声纳系统，课题论证了基于有理小波滤波器组 (FB) 的检测器设计在被动式声纳检测中，特别是复杂浅海环境、低信噪比探测场景下的特殊优势。研究了在雷达和声纳系统中，基于 FB 的被动式检测的阈值算法设计理论。推导了不同阈值策略下检测性能的计算公式。在基于 FB 的检测框架下，推导出了系统设计的实施原则。为了验证该理论的有效性，进行了系统设计和仿真，用基于射线追踪的几何海洋信道模型，论证了有理小波 FB 探测器的性能。仿真结果证明了理论和设计原理的正确性。项目还提出了多类基于小波的宽带探测器的设计方案，并与窄带探测器进行了性能的比较，论证了宽带探测器的优势。课题采用不同的小波尺度因子进行被动式探测器的设计，论证了提出的阈值策略和基于高分辨率小波的被动声纳系统设计与低分辨率小波相比，在多径信号解析与融合的特殊优势，在被动式声纳仿真中取得了良好的检测性能。

关键词：有理正交小波；主动声纳检测；被动声纳检测

解决关键问题：提出 CROW 小波理论和基于 CROW 滤波器组的高精度时频 / 尺度分析与检测算法。通过将信号有效分解在多维正交子空间，采用融合算法，实现了高噪声和多途 / 多普勒频散下的弱信号处理的解决方案。

成果：

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	发明人
(1)	发明	申请	AGV 控制方法及装置	CN202010114197.7	余丽敏；张桐坡；马飞；马波力
(2)	发明	申请	AGV 控制方法及装置	CN202010511721.4	余丽敏；张桐坡；聂小凯；马飞；马波力

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCIE, EI	Rational Orthogonal Wavelet-based Active Sonar	L. Yu; F. Ma; E. Lim; E. Cheng; L. B. White	IEEE Journal of Oceanic Engineering	2018.2.27
(2)	SCIE, EI	Length-of-Stay Prediction for Pediatric Patients with Respiratory Diseases Using Decision Tree Methods	F. Ma, L. Yu, L. Ye, D. D. Yao and W. Zhuang	IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics	2020.2.24
(3)	SCIE, EI	Extended ResNet and Label Feature Vector based Chromosome Classification	C. Wang, L. Yu, X. Zhu, J. Su and F. Ma	IEEE Access	2020.10.29
(4)	EI	Broadband sonar waveform design with rational orthogonal wavelet	L. Yu, F. Ma, E. Lim, E. Cheng and L. B. White	The 14th International Computer Conference on Wavelet Active Media Technology and Information Processing (ICCWAMTIP)	2017.12.15-2017.12.17
(5)	EI, ISTP	Prediction of days in hospital for children using random forest	C. Wang, X. Dong, L. Yu, L. Ye, W. Zhuang and F. Ma	10th International Congress on Image and Signal Processing, BioMedical Engineering and Informatics (CISP-BMEI)	2017.10.14-2017.10.16
(6)	EI, ISTP	Chromosome Classification with Convolutional Neural Network based Deep Learning	W. Zhang, S. Song, T. Bai, Y. Zhao, F. Ma, J. Su, L. Yu	11th International Congress on Image and Signal Processing, BioMedical Engineering and Informatics (CISP-BMEI)	2018.10.23-2018.10.25
(7)	EI	ECG signal classification with deep learning for heart disease identification	W. Zhang; L. Yu; L. Ye; W. Zhuang; Fei Ma	International Conference on Big Data and Artificial Intelligence (BDAl)	2018.6.22-2018.6.24

项目 3：基于多样性的自适应粒子群算法的研究及在网页分类中的应用

| 史玉回

申请代码：F030707（信息科学部）

计划类别：国家自然科学基金 - 面上项目

简介：本项目主要围绕粒子群优化算法（PSO）群体多样性的定义、监测和控制开展研究。首先，讨论了多种不同群体多样性的定义。每一种定义有其自己的特点和适用面，可用于在求解不同类型问题的 PSO 中监控群体多样性；为使得群体多样性定义更具有普适性，讨论和定义了归一化的群体多样性；讨论和分析了 PSO 在不同领域结构下搜索信息的传播方式和传播速度。仿真实验验证了在求解不同类型问题时，应采用不同的 PSO 领域结构来获得更适合的搜索信息传播方式和速度，或者说，来获得不同的群体多样性的动态变化；仿真实验研究了 PSO 领域结构和参数对群体多样性的影响；研究和讨论了 PSO 的不同边界约束处理方式以及它们对群体多样性的影响；分析和定义了多目标粒子群算法（MOPSO）的群体多样性。在单目标 PSO 群体多样性的基础上，在 MOPSO 中，还应考虑 archive 集和 Pareto 集中所有个体的群体多样性，因而 MOPSO 的群体多样性可提供更丰富的动态搜索信息。其次，在观察和分析 PSO 群体多样性的基础上，讨论和研究了多种控制群体多样性的方法来提高 PSO 性能。研究了通过加入平均速度到各个维度上，对算法的多样性进行自适应控制的方法；动态利用 PSO 速度分布信息（相似于速度多样性定义）和位置分布信息（相似于位置多样性定义）来自适应调整 PSO 惯性参数；设计了一种动态缩减搜索区域的方法。在一定的迭代次数后，在各个维度，消去粒子群体较少出现的区域。通过不断地迭代，PSO 的搜索区域就可以缩减到一个较小的范围，从而可以提高搜索的效率。这种方法特别适用于应用 PSO 求解大规模优化问题。最后，将 PSO 应用于中文网页分类。通过将 PSO 应用到已经分类样本的选择中、应用于最近邻算法的参数优化中、或者应用于分类示例样本的初始化上来提高中文网页分类准确度或精确率。另外，还提出和研究了多种新的群体优化算法：如头脑风暴优化算法。这些算法直接或间接地通过各种不同的操作来改变群体多样性，从而实现更好的优化性能。

项目期间，按照自然科学基金申请书提出的计划进行研究，已经完成了自然科学基金申请书中提出的全部目标。其中发表论文 27 篇（标注基金资助），编辑书 2 本（标注基金资助），申请中国发明专利 2 项，培养和指导学生多名，以及（参与）举办国际会议 10 次。

关键词：粒子群算法；多样性；自适应；优化设计；网页分类

成果：

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	发明	授权	采用演化算法进行基因芯片图像基因点自动定位方法	CN201110198107.8	ZL201110198107.8	史玉回

2) 著作权

序号	类别	名称	主要完成人
(1)	Book	Recent Algorithms and Applications in Swarm Intelligence Research	Shi, Yuhui
(2)	Book	Innovations and Developments of Swarm Intelligence Applications	Shi, Yuhui

3) 论文发表情况（仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI）

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	EI	Experimental study on PSO diversity	Zhan, Zihui、Zhang, Jun、Shi, Yuhui	2010 International Workshop on Advanced Computational Intelligence	2010/08/25-2010/08/27
(2)	SCI	Hybrid Genetic Algorithm Using a Forward Encoding Scheme for Lifetime Maximization of Wireless Sensor Networks	Hu, Xiao-Min、*Zhang, Jun、Yu, Yan、Chung, Henry Shu-Hung、Li, Yuan-Long、Shi, Yu-Hui、Luo, Xiao-Nan	Ieee Transactions On Evolutionary Computation	2010/10
(3)	EI	A Differential Evolution based on individual-sorting and individual-sampling strategies	Lou, Yang、Shi, Yuhui、Li, Junli	2011 IEEE Symposium on Swarm Intelligence	2011/04/11-2011/04/15
(4)	EI	Diversity Control in Particle Swarm Optimization	Cheng, Shi、Shi, Yuhui	2011 IEEE Symposium on Swarm Intelligence	2011/04/11-2011/04/15
(5)	EI	A Novel Search Interval Forecasting Optimization Algorithm	Lou, Yang、Li, Junli、Shi, Yuhui、Jin, Linpeng	2011 International Conference on Swarm Intelligence	2011/06/11-2011/06/15
(6)	EI	Inertia Weight Adaption in Particle Swarm Optimization Algorithm	Zhou, Zheng、Shi, Yuhui	2011 International Conference on Swarm Intelligence	2011/06/12-2011/06/15
(7)	EI	Normalized Population Diversity in Particle Swarm Optimization	Cheng, Shi、Shi, Yuhui	2011 International Conference on Swarm Intelligence	2011/06/12-2011/06/15
(8)	EI	Brain Storm Optimization Algorithm	Shi, Yuhui	2011 International Conference on Swarm Intelligence	2011/06/12-2011/06/15
(9)	EI	Promoting Diversity in Particle Swarm Optimization to Solve Multimodal Problems	Cheng, Shi、Shi, Yuhui、Qin, Quande	2011 International Conference on Neural Information ProcessingC	2011/11/14-2011/11/17
(10)	SCI	DNA Sequence Compression Using Adaptive Particle Swarm Optimization-Based Memetic Algorithm	Zhu, Zexuan、Zhou, Jiarui、Ji, Zhen、Shi, Yu-Hui	Ieee Transactions On Evolutionary Computation	2011/10
(11)	EI	Particle swarm optimization based semi-supervised learning on Chinese text categorization	Cheng, Shi、Shi, Yuhui、Qin, Quande	2012 IEEE Congress on Evolutionary Computation	2012/06/10-2012/06/15
(12)	EI	Dynamical exploitation space reduction in particle swarm optimization for solving large scale problems	Cheng, Shi、Shi, Yuhui、Qin, Quande	2012 IEEE Congress on Evolutionary Computation	2012/06/10-2012/06/15

(13)	EI	Population diversity based study on search information propagation in particle swarm optimization	Cheng, Shi, Shi, Yuhui, Qin, Quande	2012 IEEE Congress on Evolutionary Computation	2012/06/10-2012/06/15
(14)	SCI	An Optimization Algorithm Based on Binary Difference and Gravitational Evolution	Li, Junli, Lou, Yang, Shi, Yuhui	International Journal of Computational Intelligence Systems	2012/6

项目 4：基于 IPv6 的计算机编程课程智能评测及在线教学系统研究

| 马洁明

计划名称：赛尔网络下一代互联网技术创新项目

技术领域：IPv6 网络教育服务

简介：程序设计能力是计算机专业学生应具备的基本能力。前期研究证明实践经验更有助于学生形成计算思维，因此一定数量的编程练习在编程学习中至关重要。在线评测系统是种通过对程序代码进行编译和执行，能够评价上传程序的在线系统，经常用于编程竞赛，对培养学生编程能力起着积极作用。然而，随着用户数据和业务数据的迅猛增加，现有在线辅助教学系统往往因网络资源不足而导致服务质量下降。另一方面，由于受限 IPv4 网络带宽，用于教学的多媒体信息也无法快速传递和下载，难以满足当前教学需求。针对上述在线教学辅助系统的现状和问题，本项目开展基于 IPv6 的计算机编程课程智能评测及在线教学系统的研究，具体研究目标包括：

- i. 基于 IPv6 开发集音频、视频、动画等为载体的在线教学辅助平台，实现多媒体信息高效传输，增强教学系统的交互性，改善学生对在线教学系统的使用体验，增强数据传输的安全性；
- ii. 重构程序评价体系，实现执行效率、占用空间、正确性、可读性、扩展性等多维评价，同时提高系统验证的可靠性和准确性；
- iii. 通过人工智能方法分析学生学习过程产生的数据，感知学生学习状态，实现动态学生知识水平预测。

关键词：IPv6；在线辅助教学；智能评测

解决关键问题：本项目紧密结合新时代计算机编程课程的教学需求，围绕智能评测及在线教学系统，拟开展以下三方面研究：

- i. 设计面向现代教学方式的 IPv6 在线教学系统从访客、学生、教师、管理员等多视角，融合音频、视频、动画等多媒体信息，实现网络课堂、在线练习、课程讨论、课后作业、程序竞赛、工业项目等一整套教学辅助功能，基于 IPv6 技术，实现网络实时教学、实时同步教学、教学辅助功能，基于 IPv6 技术，实现网络实时教学、实时同步教学、异步教学，提高数据传输速度、丰富网络资源、增强系统交互性和安全性，从而整体提升在线教学系统的服务质量。
- ii. 构建安全、可扩展的、智能的评测系统开发面向 C、C++、JAVA 等多语言评测系统，建立执行效率、占用空间、正确性、可读性、扩展性等多维评价体系，采用实现前后端分离，增强系统可扩展性，采用先进先出任务队列与负载均衡方法，提高评价程序效率的准确性。
- iii. 研究支持过程导向学习的教育数据分析模型采集学生学习过程中产生的特征数据（包括学习时间、学生习题完成率、作业成绩、测试成绩等），构建数据驱动的分析模型以评估学生阶段学习状况，对学生下一步学习进行指导，提出合适的教学策略。

成果：

1) 著作权

序号	状态	类别	名称	主要完成人	登记号 / 申请号
(1)	授权	软著	编程能力即时在线评测系统软件 V1.0	马洁明	软著登字第 6751562 号
(2)	授权	软著	CPT 在线判题系统 V1.0	马洁明	软著登字第 6604401 号

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Intelligent design and implementation of blockchain and Internet of things - based traffic system	Qilei Ren, Ka Lok Man, Muqing Li, Bingjie Gao	IJDSN	2019.05.26

项目 5：基于车联网的安全导航技术研究

刘大为

计划名称：赛尔网络下一代互联网技术创新项目

技术领域：IPv6 车联网

简介：无线定位被认为是移动互联网时代中最具前景的发展方向。从早期车载器导航到如今的电子地图、智能交通、危险品检测等应用，无线定位服务已经广泛深入社会的各个方面。然而，无线定位技术也有其固有缺陷。常用的无线定位系统如手机网络或 GPS 信号强度普遍较弱，很容易受到干扰。譬如，林立的高楼会造成定位信号的非视距传播，而后者被认为是无线定位系统最主要的误差来源。此外，无线定位系统面临的另一大挑战来自于恶意用户的定位欺骗。2003 年，美国交通部首次发布报告指出民用 GPS 信号存在被伪造的风险。伪造的 GPS 信号可能导致用户的定位错误，甚至瘫痪定位功能。而手机网络定位随着伪基站的出现也面临着被误导的风险。因此，如何解决无线定位中的安全问题，成为了进来的研究热点。在本项目中，我们将针对车载应用这一特殊环境，设计一套专门的验证方案。研究内容包括车载 GPS 信号的远程验证和位置信息的实时修正。我们的目标是通过无线网络和 IPv6 实现安全可靠的车载定位。

解决关键问题：

- i. 如何设计可靠的信号鉴别方法实现既不冤枉一个好人但也不能漏过一个坏人。
- ii. 如何设计准确的运动辅助定位算法。
- iii. 利用运动信息的同时也必定会带来新的测量误差，如何充分利用为数不多的定位节点解决这一问题是关键？

本项目针对车载网络，提出了一套完成的定位安全方案，具有以下创新之处：

- i. 我们系统性的利用了定位信号的物理特征，实现对信号干扰的侦测和鉴别。与传统的基于定位结果的侦测和鉴别方法相比，基于定位信号的分析更加具有透明，安全性更高。
- ii. 我们提出了一种基于虚拟节点的运动辅助定位方案，它比传统的惯性定位和推算定位开销更小。
- iii. 借助 IPV6 车联网设备地质的唯一性，我们将能够更有效地验证信号来源的可行性，大大降低遭受信号欺骗的可能性。

成果：

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	A Handshake Protocol with Unbalanced Cost for Wireless Updating	Jiaren Cai, Xin Huang, Jie Zhang, Jiawei Zhao, Yaxi Lei, Dawei Liu, Xiaofeng Ma	IEEE Access	2018
(2)	SCI	Experimental Analysis on Weight K-Nearest	Jiusong Hu, Dawei Liu, Zhi Yan, Hongli Liu	IEEE INTERNET OF THINGS JOURNAL	2018
(3)	SCI	Identification of Location Spoofing in Wireless Sensor Networks in Non-Line-of-Sight Conditions	Dawei Liu, Yuedong Xu, Xin Huang	IEEE Transactions on Industrial Informatics	2018

(4)	EI	Toward A Dynamic Kin K-Nearest Neighbor Fingerprint Indoor Positioning	Hu, Jiusong, Hongli Liu, and Dawei Liu	2018 IEEE International Conference on Information Reuse and Integration for Data Science	2018
(5)	EI	Lifelong Machine Learning: Outlook and Direction	Xianbin Hong, Prudence W. H. Wong, Sheng-Uei Guan	The 2nd International Conference on Big Data Research	2018
(6)	EI	Semi-Unsupervised Lifelong Learning for Sentiment Classification: Less Manual Data Annotation and More Self-Studying	Xianbin Hong, Gautam Pal, Sheng-Uei Guan, Prudence Wong, Dawei Liu, Ka Lok Man, Xin Huang	The 2nd International Conference on Big Data and Artificial Intelligence	2019

2) 其他形式成果

- i. Arduino 终端软件或移动设备 APP 及安全定位的服务程序。
- ii. 用于收集车辆运动传感器数据的 Arduino 终端或移动设备，以及用于安全定位的服务器。

2. 省级项目

项目 1: 具有上下文特征的 CPS 软件框架的研究

| 万凯宇

计划类别: 江苏省科技计划 - 基础研究计划 (自然科学基金) - 面上项目

简介: 信息物理融合系统 (cyber physical systems, 简称 CPS) 作为计算进程和物理进程的统一体, 是集成计算、通信与控制于一体的下一代智能系统。CPS 通过人机交互接口实现和物理进程的交互, 使用网络化空间以复杂的计算、远程的通讯、可靠的、实时的、安全的、协作的方式操控一个物理实体。CPS 包含了将来无处不在的环境感知、嵌入式计算、网络通信和网络控制等系统工程, 使物理系统具有计算、通信、精确控制、远程协作和自治功能。它注重计算资源与物理资源的紧密结合与协调, 主要用于高可信度的医疗设备和系统、交通控制、安全先进的汽车系统、环境控制、航空、核心基础设施控制、防御系统等。CPS 将会对人们的日常生活产生深远的影响, 并带来很多益处。为此, 2007 年 7 月, 美国总统科学技术顾问委员会 (PCAST) 在题为《挑战下的领先——竞争世界中的信息技术研发》的报告中列出了 8 大关键的信息技术, 其中 CPS 位列首位。在欧洲, 欧盟计划从 2007 年到 2013 年在嵌入智能与系统的研究与技术 (ARTMEIS) 上投入 54 亿欧元 (超过 70 亿美元), 以在 2016 年成为智能电子系统的世界领袖。韩国 KIPA 组织 (Korean IT IndustryPromotion Agency) 也将 CPS 列为重要研究项目。2008 年在日本召开了由 10000 研究人员参加的规模最大的嵌入式系统和技术的会议, 这也从侧面反映了日本对于 CPS 的重视程度。在我国, 国家自然科学基金、“973 计划”和“863 计划”也已经把 CPS 作为重点项目研究。

这些研究团体逐步认识到了 CPS 的研究的重要性, 也达成了共识: 为了满足 CPS 通过计算、通信、控制与物理设备一体化的构想, 需要对现有的物理与信息系统涉及的科学技术进行演化, 建立起适应 CPS 需求的科学与技术相关的基础设施。而在建立基础设施的过程中, “开发新的 CPS 开放式体系结构”是挑战之一。由此可见, 为 CPS 软件提供合适的体系结构是必须的, 也是极为迫切的, 但又远比人们预计的复杂。该复杂性是由 CPS 系统的异构性、与环境的紧密耦合性、流动性所决定的。

根据上述的研究意义和挑战, 本项目致力解决 CPS 软件平台中两个相关的而又极为重要的问题: “怎样的体系结构适合 CPS?” 及 “如何分析 CPS 的行为?”

关键词: 体系结构; 形式分析; 上下文

解决关键问题: 本项目拟解决与 CPS 软件平台相关的两个基础而又致为关键的问题: 第一个问题是 “怎样的体系结构适合 CPS?”; 第二个问题是 “如何形式化分析 CPS 的行为?”。针对第一个问题, 我们提出的解决方案是 “以资源为中心的、具有上下文特征的、面向服务的体系结构”, 该体系结构能忠实地表达 CPS 元素和特性。针对第二个问题, 我们首先研究了以资源为中心的抽象服务模型, 该模型能动态描述 CPS 的行为; 其次, 我们为体系结构的每一层, 提供了形式化语法和语义, 这些形式化语法可以描述服务的要求、资源描述、资源组合、服务提供、服务配置和修改; 最后, 我们研究支持体系结构说明和服务模型的工具, 该工具以用户为中心的, 按照语义规则设计的, 并可资源信息翻译成可在 CPS 站安全的共享和通讯, 可支持不同的用户浏览、发现、要求, 分配资源给相关的服务需求。我们还进行了交通管理和辅助医疗的案例分析, 了解需求, 验证我们方法的正确性。

成果：

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	EI	Integrating Context-awareness and Trustworthiness in IoT Descriptions	Kaiyu Wan, Vasu Alagar	The 2013 IEEE International Conference on Internet of Things	2013.8
(2)	EI	Intelligent Graphical User Interface for Managing Resource Knowledge in Cyber Physical Systems	Kaiyu Wan, Vasu Alagar, Bai Wei	KSEM 2013	2013.8
(3)	EI	A Resource-centric Architecture for Service-oriented Cyber Physical System	Kaiyu Wan, Vangalur Alagar	the 8th International Conference on Grid and Pervasive Computing (GPC 2013)	2013.5.9-2013.5.11
(4)	EI	Modeling Resource-centric Services in Cyber Physical Systems	Wan, Vangalur Alagar	International Multiconference of Engineers and Computer Scientists 2013 (IMECS 2013)	2013.3.13-2013.3.15
(5)	EI	Context-aware Security Solutions for Cyber Physical Systems	Kaiyu Wan, Vangalur Alagar	International Conference on Context-Aware Systems and Applications	2012.11.26-2012.11.27
(6)	EI	A Context-aware Multi-agent Systems Architecture for Adaptation of Autonomic Systems	Kaiyu Wan, Vangalur Alagar	the 7th International Conference on Intelligent Information Processing	2012.10.12-2012.10.15
(7)	EI	Resource Modeling for Cyber Physical Systems	Kaiyu Wan, Vangalur Alagar	The 2012 International Conference on Systems and Informatics	2012.5.19-2012.5.21

项目 2：无线定位系统异常误差检测关键技术研究

刘大为

计划类别：江苏省科技计划 - 基础研究计划 (自然科学基金) - 青年科学基金项目

技术领域：电子信息 - 传感网 - 智能感知与处理

简介：伴随着无线定位技术的广泛应用，无线定位系统的安全也越来越受到关注。无线定位系统主要面临的主要安全威胁来源于恶意用户的定位欺骗。2003 年，美国交通部就有报告指出 GPS 民用信号可以被伪造，而伪造的 GPS 信号可能导定位结果异常，甚至造成一定区域内 GPS 功能彻底瘫痪。近年来已经有越来越多的研究开始关注无线定位中的安全问题，主要研究方向包括如何发现恶意用户造成的定位结果异常以及如何消除这类异常等。

造成定位结果异常的另一原因是无线信号的非视距传播。CDMA 系统在非视距环境下定位误差可达 589 米，而一般的误差仅为数十米。其他定位系统如无线传感器网络定位和无线局域网定位也存在类似问题。因此，如何侦测非视距传播及消除它的影响一直以来都无线定位系统研究的热点之一。

本项目通过对定位欺骗信号研究和非视距信号研究，设计了一套异常误差检测机制，解决了非视距环境下定位欺骗鉴别问题。项目严格按照计划执行，发表论文 10 篇、申请发明专利 1 项，培养研究生 4 名，完成了所有技术指标。研究成果为无线定位异常误差检测和鉴别提供了理论依据和技术支持，并为相关部门制定行业标准和法规政策提供了依据。

关键词：无线定位；定位安全；非视距传播

解决关键问题：

- i. 侦测凸包外围的定位误差发现问题。传统的一致性分析无法有效作用在无线定位节点的凸包外围。这意味着必须寻找替代方案。我们设计的替代方案一方面能够发现任何凸包外围的定位误差，另一方面也不会引入新的失效问题。
- ii. 基于用户数据的指纹采集方法问题。在未知区域中发掘那些安全可靠的用户，测量它们的无线信号，从而计算非视距传播程度，是建立完善的指纹数据库的基础。我们通过分析相邻用户的相似性，解决了如何从少量用户中发现那些安全的用户的问题。
- iii. 定位欺骗的分布式鉴别技术实现问题。我们重点解决分布式协议的安全问题，在传统研究的基础上，结合无线定位特有的几何约束条件，设计了一套安全可靠的鉴别方法。

成果：

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	EI	An Improved IEEE 802.15.6 Password Authenticated Association Protocol	X. Huang, D. Liu, et al	IEEE/CIC ICCC 2015 Symposium on Selected Topics in Communications	2015
(2)	EI	Analysis of Location Spoofing Identification in Cellular Networks	Wei Y, Liu D.	International Conference on Mobile, Secure and Programmable Networking	2015

[3]	EI	Identifying malicious attacks to wireless localization in bad channel conditions	Liu D.	2014 IEEE MiSeNet	2014
[4]	EI	Linear programming algorithms for sensor networks node localization	Xu K, Liu H, Liu D, et al.	2016 IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE)	2016
[5]	EI	Dynamic Sensor Selection in Heterogeneous Sensor Network	Ma Y, Hou F, Ma S, and D. Liu.	IEEE Vehicular Technology Conference (VTC Spring)	2016
[6]	EI	Wi-Fi Access Point Roaming: Challenges and Potential Solutions	L. Wang, Y. Zhao, D. Afolabi, D, Liu.	18th IEEE International Conference on Network-Based Information Systems (NBIS)	2015
[7]	EI	A Role-Based Access Control System for Intelligent Buildings	N. Xue, C. Jiang, X.Huang and D. Liu	International Conference on Network and System Security	2017
[8]	EI	MuVi: Multi-view Video Aware Transmission over MI MO Wireless Systems	Z. Chen, X. Zhang, et al	IEEE Transactions on Multimedia, accepted to appear	2017
[9]	EI	Temporal Coherence-Based Deblurring Using Non-Uniform Motion Optimization	C. Qiao, RWH. Lau, et al	IEEE Transactions on Image Processing	2017
[10]	EI	Identification of Location Spoofing in Wireless Sensor Networks in Non-Line-of-Sight Conditions	Dawei Liu	IEEE Transactions on Industrial Informatics	2017

3. 市级项目

项目 1：基于物联网技术的危险品物流监测和风险评估平台

| 倪志勤

计划类别：西交利物浦大学重点项目建设专项 - 应用技术研发类

简介：本项目的研发分三个阶段进行，第一阶段为项目的需求收集和初始设计，自 2018 年 6 月至 2018 年 12 月；第二阶段为硬件选型和软件设计阶段，自 2019 年 1 月至 2019 年 12 月；第三阶段为项目测试和市场推广阶段，自 2020 年 1 月至 2020 年 9 月。

第一阶段主要到危险品的运输和物流过程进行了调研和需求分析，初始的目标为锂电池的运输场景。先后调研了东莞创明电池有限公司（发货人）、苏州工业园区三星显示技术有限公司（发货人）、苏州健烁电子有限公司（发货人）、苏州园区天天供应链有限公司（承运人）等多家企业，对锂电池、显示器面板的运输要求，以及实际危险品承运过程进行了走访和参数收集。行业内普遍对于环境进行监控，确定了本项目物流监测风险平台对于货物进行监控的策略，具备创新和差异化特征。

项目第二阶段主要是对平台的软件进行开发，物联网传感器的选型，以及与软件平台的对接和测试。基于前期场景的设计和流程的梳理，经过约半年时间的开发形成了 PC 端和微信小程序端对应的平台功能，同时选择了博世 TDL110 能同时监控温度、湿度、冲击、倾斜的续航能力超强的传感器，使物联网数据和平台进行了通讯和接通。同时针对动态和静态场景进行了实地测试和模拟，增加了预警机制和控制程序。基于实际场景的灵活性，推出了规则链设置，针对发货人、承运人、收货人、以及政府等第三方机构不同角色，不同流程的定制化查询和分析界面，也可以适配不同的销售合同、采购合同、运单等信息的匹配和追溯功能。

项目第三阶段主要是市场化开发和应用。项目研发的方案对苏州市交通局、苏州市道路危险品运输协会、中外运苏州物流有限公司、优乐赛供应链有限公司、江苏创宏物流、苏州乐意通、武汉吉顺等企业进行了方案展示和推广，和上述 6 家公司签署了合作备忘录，共同推进基于物联网的危险品监测和风险评估平台项目的落地和商用，取得一定的社会影响。分别在苏州工业园区天天供应链以及江苏创宏物流有限公司进行了多次实地测试和试验。作为平台应用的二次开发，特别针对园区优乐赛供应链有限公司的“标准化存储单元资产管理”项目进行了进一步的研究和优化，目前在积极推进过程中，帮助他们解决资产管理和流量如何优化等问题。

解决关键问题：

基于物联网技术的危险品物流监测和风险评估平台通过对货物与物联网传感器的捆绑，实时收集危险货物参数，通过移动网络和后台软件进行通讯，实时监测货物的环境参数。同时基于危险货自身的参数和属性，可以自由设定环境阈值，当在运输或者仓储的场景中，货物的状态参数超过预警的环境阈值时，即在实际危险品导致损失发生之前，告知利益相关方，包括承运人、货运司机或者仓库管理者，迅速做出汇报和处置，达到控制危险品物流过程中的风险的目的。同时提供了一个共享的信息平台，是收货人、发货人、承运人可以通过资深的规则链查询货物的实时位置及状态，使得整个过程可视透明，极大的便利的各个利益相关方。也为政府或者其他保险行业公司提供数据，为他们的决策提供支持。

成果：

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	发明人
(1)	发明	实审	危险品物流监测方法、装置和系统	202010098014.7	刘国权、倪志勤
(2)	发明	实审	一种支持万级接入点的智能标签资产管理系统	202010613571.8	刘国权、倪志勤
(3)	发明	实审	一种应用在物流存储单元上的智能标签	202010612180.4	倪志勤、刘国权
(4)	发明	实审	复杂环境下自适应节能算法和装置	202010940719.9	倪志勤、刘国权

2) 著作权

序号	状态	类别	名称	主要完成人	登记号 / 申请号	证书编号
(1)	授权	软件著作权	西交利物浦大学危险品物流检测与风控系统 V1.0	刘国权、倪志勤	2020SR0425577	5304273

3) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Sustainable supply chain finance: Toward a research agenda	陈露洁	Journal of Cleaner Production	2019 年 9 月
(2)	SCI	The circular economy in the textile and apparel industry: A systematic literature review.	陈露洁	Journal of Cleaner Production	2020 年 2 月

4) 其他形式成果

与苏州交通局、苏州危险品运输协会的专家一起，形成了锂电池、有机过氧化物、氢气等三类危险品运输的知识库，将为未来运输过程的控制、风险管理提供技术基础性文件。



项目 2：基于边缘计算的建筑光伏功率控制方法研究

马洁明

计划类别：苏州智慧城市研究院 - 开放课题

技术领域：计算机应用

简介：建筑光伏系在多变气候环境中，尤其是局部阴影遮挡条件下，呈非线性多峰电气输出特性，如何提高能源转换效率一直是建筑光伏应用领域的研究热点与难点。最大功率点跟踪 (Maximum Power Point Tracking, MPPT) 是提高光伏出力的有效途径，被广泛应用于光伏控制器。然而，目前的建筑光伏发电控制器尚缺乏一种环境感知模型通过识别工作状态为 MPPT 提供关键信息。

本项目拟在分析建筑光伏系统电气特性基础上，围绕光伏系统环境感知技术，开发基于环境感知模型的光伏控制器。研究的智能控制器具有以下特点：

- i. 拥有针对局部阴影遮挡条件的阴影检测技术与输出特性定量分析方法；
- ii. 拥有识别阴影模式的环境感知模型，精准预测复杂环境下建筑光伏系统的最大功率点位置；
- iii. 拥有模型算法控制的 MPPT 方法，高效实时提升建筑光伏系统输出功率。

该项目可揭示环境因素与最大功率点的内在联系，同时也可阐明环境感知进行光伏功率控制的可行性，有望进一步改善建筑光伏系统能源转换效率，为促进分布式光伏系统发展提供数据积累和技术支撑。

关键词：光伏电池；边缘计算；功率控制

解决关键问题：

- i. 如何在边缘层构建面向 SoC FPGA 的阴影识别模型
边缘层是边缘计算三层架构的核心。在接受、处理现场层数据流的基础上，如何构建基于阴影识别模型，如何优化模型并将其封装到以 SoC FPGA 为主要边缘控制器的边缘层，提高边缘层数据处理能力，是实现智能边缘感知的关键问题。
- ii. 如何在云计算层挖掘子系统不同工况的技术参数，精准预测系统功率
光伏电池的老化程度与半导体材料直接影响着其发电出力。光伏电池技术参数可为系统建模与控制提供必要依据，是进行精准能量管理的前提和基本条件。在云计算层，如何深度挖掘多源数据并估算技术参数，预测系统输出功率，是实现精准光伏控制的关键问题。
- iii. 如何建立弹性管理、协同执行、环境异构的边缘计算及其分布式预测控制策略，增强边缘计算动态适应性
阴影遮挡可被认为是光伏应用中的一类故障，其发生有显著的间歇性与随机性。当多个光伏电池串同时被遮挡，阴影识别的计算量将增大，这要求边缘计算模型应具备可分割性，即智能识别任务可以分成若干子任务并可迁移到多个边缘端计算。在实时控制中，如何建立弹性管理、协同执行、环境异构的分布式计算及其分布式预测控制策略是实现边缘计算动态适应性的关键。

成果:

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	发明专利	授权	一种串联型光伏电板遮挡自动检测系统	CN201821753690.8	ZL201821753690.8	马洁明, 毕自强
(2)	发明	申请	一种特性失配光伏组串的功率峰数测量方法	CN202010363393.8		马洁明, 王康石, 文家乐
(3)	发明	申请	一种串联型光伏电板遮挡自动检测系统及方法	CN201811264554.7		马洁明, 毕自强
(4)	发明	申请	一种光伏串联的阴影遮挡检测方法、装置和设备	CN202010010649.7		马洁明
(5)	发明	申请	光伏串联阴影信息检测方法、最大功率点追踪方法及系统	CN202010321887.X		毕自强, 马洁明, 文家乐

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCIE	Intelligent design and implementation of blockchain and Internet of things-based traffic system	Q. Ren, K.L. Man, M. Li, B. Gao, and J. Ma	International Journal of Distributed Sensor Networks	2019.7
(2)	SCIE	Identification of Partial Shading Conditions for Photovoltaic Strings	Z. Bi, J. Ma, K. Wang, K.L. Man, Y. Yue and J.S. Smith	IEEE Access	2020.5
(3)	SCIE	An Enhanced 0.8Voc-Model-Based Global Maximum Power Point Tracking Method for Photovoltaic Systems	Z. Bi, J. Ma, K.L. Man, J.S. Smith, Y. Yue and H. Wen	IEEE Transactions on Industry Applications	2020.8
(4)	EI	Global MPPT Method for Photovoltaic Systems Operating under Partial Shading Conditions using the 0.8VOC Model	Z. Bi, J. Ma, K. L. Man, J. S. Smith, Y. Yue and H. Wen	2019 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2019 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe (EEEIC/ I&CPSEurope)	2019.6
(5)	EI	Predicting the Global Maximum Power Point Locus using Shading Information	J. Ma, Z. Bi, K. L. Man, H. Liang and J. S. Smith	2019 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2019 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe (EEEIC/ I&CPS Europe)	2019.6
(6)	EI	A Novel Global Maximum Power Point Tracking Method based on Shading Detection	J. Ma, Z. Bi, K. L. Man, Y. Yue and J. S. Smith	2019 International SoC Design Conference (ISOCC)	2019.11
(7)	EI	An Analytical Model for a Photovoltaic Module Under Partial Shading Conditions	J. Ma, K. Wang, K. L. Man, H-N. Liang, X. Pan	2020 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2019 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe (EEEIC/ I&CPS Europe)	2020.6

(8)	EI	Maximum Power Point Tracking of Photovoltaic Systems Using Deep Q-networks	K. Wang, D. Hong, J. Ma, K. L. Man, K. Huang and X. Huang	2020 IEEE International Conference on Industrial Informatics	2020.6
(9)	EI	A Novel Global Maximum Power Point Tracking Technique based on Shading Detection for Photovoltaic Strings	Z. Bi, J. Ma, K.L. Man, Y. Yue and J.S. Smith	2020 International SoC Design Conference (ISOCC)	2020.10

3) 其他形式成果

在理论和算法方面, 提出基于电气特征的阴影识别方法及控制策略; 在应用方面, 构建预测控制系统, 解决建筑发电系统在复杂环境条件下能源转换效率低下的问题。



作为学习和研究现代科学技术必不可少的基本工具，数学在人类历史发展和社会生活中发挥着不可替代的作用。西交利物浦大学目前已形成了完善而成熟的现代数学教育体系，建立了广泛的国际科研合作网络，与国内外顶级学者保持密切的学术交流，共同在数学相关领域开展前沿研究。到 2020 年底，西交利物浦大学在数学领域成立了三个科研机构，即智能计算与金融科技实验室、金融科技研究院和数量金融研究院，并成功结项 17 项各级政府科研项目，包括 8 项国家级项目，7 项省级项目，及 2 项市级项目。

Mathematics

数学领域

1. 国家级项目

项目 1: 复 Grassmann 流形中的子流形几何

| 费 杰

申请代码: A010301 (数理科学部)

计划类别: 国家自然科学基金 - 青年科学基金项目

简介: 子流形的齐性和刚性是子流形几何研究的经典课题。复 Grassmann 流形是复射影空间的推广, 其几何结构比复射影空间要复杂很多。本项目主要研究复 Grassmann 流形中极小曲面的几何和刚性。首先我们证明了复 Grassmann 流形中调和序列保齐性的性质, 利用这一结果, 我们完全分类了四元数射影空间 HP^n 中的齐性极小 2 维球面, 当 n 是奇数时解决了 Ohnita 的猜想, 这里 HP^n 视为复 Grassmann 流形 $G(2, 2n+2)$ 中的全测地子流形。其次我们证明了 $G(2, 6)$ 中全纯曲线的局部刚性定理, 这一结果推广了 P.Griffiths 关于 $G(2, 4)$ 中全纯曲线的局部刚性定理。利用李群理论和 $SU(2)$ 的复不可约表示, 我们给出了复 Grassmann 流形 $G(2, n)$ 和 $G(3, n)$ 中齐性全纯 2 维球面的完全分类, 这些结果给我们提供了大量复 Grassmann 流形中常曲率全纯 2 维球面的例子, 有助于我们进一步研究复 Grassmann 流形中常曲率全纯 2 维球面的分类。

关键词: 复 Grassmann 流形; 极小曲面; 刚性; 齐性; 常曲率

成果:

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Homogeneity-preserving property of harmonic sequences from surfaces into complex Grassmann manifolds	Jie Fei; Wenjuan Zhang	Frontiers of Mathematics in China	2017.3
(2)	SCI	Classification of homogeneous minimal immersions from S^2 to HP^n	Jie Fei; Ling He	Annali di Matematica Pura ed Applicata	2017.4
(3)	SCI	Local rigidity of holomorphic curves in the complex Grassmann manifold $G(2, 6)$	Jie Fei; Xiaowei Xu	Journal of Geometry and Physics	2017.8
(4)	SCI	Local rigidity of minimal surfaces in Q^2	Jie Fei; Jun Wang	Journal of Geometry and Physics	2018.11
(5)	SCI	Classification of homogeneous holomorphic two-spheres in complex Grassmann manifolds	Jie Fei	Differential Geometry and its Applications	2019.1
(6)	SCI	Rigidity of holomorphic curves in a hyperquadric Q^4	Jie Fei; Jun Wang	Differential Geometry and its Applications	2019.8
(7)	SCI	Classification of homogeneous two-spheres in $G(2, 5, C)$	Wenjuan Zhang; Jie Fei; Xiaoxiang Jiao	Acta Math. Sci. Ser. B	2019.1
(8)	SCI	Minimal two-spheres with constant curvature in the quaternionic projective space	Jie Fei; Chiakuei; Xiaowei Xu	Science China Mathematics	2020.5
(9)	SCI	Superminimal surfaces in hyperquadric Q^2	Jun Wang; Jie Fei	Frontiers of Mathematics in China	2020.10
(10)	SCI	A characterization of homogeneous holomorphic two-spheres in Q^n	Jie Fei; Jun Wang	Journal of Geometric Analysis	2019.8

项目 2: 两参数 Fleming-Viot 过程的相关问题

| 周友洲

申请代码: A0209 (数理科学部)

计划类别: 国家自然科学基金 - 青年科学基金项目

简介: 本项目主要研究了两参数 Fleming-Viot 过程的构造问题, 它是一参数 Fleming-Viot 过程的一个自然推广。一参数 Fleming-Viot 过程是种群遗传学中的一个重要模型, 并且在统计学等相关领域有重要应用。本项目从交互粒子系统出发, 通过推广 Donnelly-Kurtz 交互粒子模型得到一个两参数交互粒子系统, 然后证明该粒子系统的经验测度收敛于一个测度值过程, 这个测度值过程就是两参数 Fleming-Viot 过程。注意到 Blackwell-MacQueen 模型嵌套在粒子系统中, 进而得到两参数 Fleming-Viot 过程转移函数的显式表达式。最后, 我们也注意到一参数 Fleming-Viot 过程和两参数 Fleming-Viot 过程的祖先数是同一个过程。因此, 我们对于 Kingman 溯祖过程的渐近性质进行了详细的研究。本项目中的研究结果将对统计学中的一些问题有一些促进作用。

关键词: 两参数 Fleming-Viot 过程; Kingman 溯祖过程; Blackwell-MacQueen 模型; Donnelly-Kurtz 交互粒子系统

解决关键问题: 我们发现 Kingman 溯祖过程是一大类过程的对偶过程。

成果:

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCIE	Integral Representation of Probabilities in Kingman Coalescent	Zhou, Youzhou	Science China (Math)	2020
(2)	SCIE	Cramer-type moderate deviations for the parameter estimation in Ornstein-Uhlenbeck Process with discrete observation	Hui Jiang, Hui Liu and Youzhou Zhou	Electronic Journal of Statistics	2019
(3)	SCIE	Asymptotic expansions and precise deviations in Kingman's coalescent	Gao, Fuqing, Wang, Yujing and Zhou, Youzhou	Electronic Communications in Probability	2020

项目 3：非线性代数群作用的若干问题

| 许劲松

申请代码：A0107（数理科学部）

计划类别：国家自然科学基金 - 青年科学基金项目

简介：非线性代数群，亦即不是线性的代数群。得益于近 40 年来双有理几何的巨大进展，项目主持人延续其博士后阶段的研究工作，在项目《非线性代数群作用的若干问题》致力于应用双有理几何学技术探索非线性代数群在代数簇上的作用。其主要研究内容有：

1. 探讨 Abel 簇在不规则对数型卡拉比 - 丘空间上的作用；
2. 从非线性代数群作用的观点研究双有理自同构群的 Jordan 性质，以及在代数簇的有理性问题上的应用；
3. 具有大阶有限群作用的有理连通簇的结构。

根据实际研究实施情况，项目主持人取得以下重要成果：

1. 证明了不规则对数型卡拉比 - 丘空间上的 Abel 簇作用的存在性并得到此类代数簇一个更精细的结构定理。论文已发表在 Manuscripta Mathematica 上。
2. 阐述了 2018 年菲尔兹奖得主 Caucher Birkar 在 Fano 簇有界性的部分工作，论文已被美国数学会 Contemporary Mathematics 系列接收。
3. 基于 Caucher Birkar 关于 Fano 簇有界性的工作，利用非线性代数群的作用给出了双有理自同构群不满足 Jordan 性质的三维代数簇完整刻画，并提出了高维的推广和猜想。同时得到了一个有理连通簇的有理性判别法，解答了 C.Shrarov 和 Yu.Prokhorov 的一个问题。论文已投递。
4. 改进了 C.Shrarov 和 Yu.Prokhorov 关于有理连通簇的双有理自同构群的有限 p 子群的秩的结果，给出了一个几乎最优的回答。论文已发表在 Comptes Rendus Mathématique 上。

本项目对于双有理自同构群 Jordan 性质的研究建议了崭新的方法，提出了更合理的高维猜想。这些工作对我们理解代数簇的双有理自同构群起了重要作用。

关键词：非线性代数群；双有理几何；Jordan 性质

解决关键问题：使用 Fano 簇的有界性理论解决了 C.Shrarov 和 Yu.Prokhorov 提出的一个问题，得到代数簇有理性的一个判别法。

项目 4：辛群和正交群的 Pieri 代数的结构

| 王 一

申请代码：A010202（数理科学部）

计划类别：国家自然科学基金 - 青年科学基金项目

简介：对于典型群，由最高权理论，每个不可约表示都唯一对应一个杨图。两个不可约表示的张量积的分解由利特伍德 - 理查森律描述。当其中一个对应的杨图只有一行时，这一特殊情况的张量积分解服从皮耶里律。当其中一个对应的杨图只有一列时，这一特殊情况的张量积分解服从斜皮耶里律。对于结构中包含相应的皮耶里律的信息的代数，分别称为皮耶里代数或斜皮耶里代数。在本项目中，对一般线性群的斜皮耶里代数的结构，给出了清晰的描述。

在本项目中，主要研究辛群和正交群的皮耶里代数的结构。在得出一组生成元的显式表达式后，通过皮耶里律构造恰当的带符号的日比锥，进而由标准单项式基理论，得出皮耶里代数的一组基的显式表达。这组基中每一个向量都是一个不可约表示的最高权向量。本项目通过对辛群和正交群的皮耶里律的研究，已经在多项式代数及外代数中得到辛群和正交群的皮耶里代数的实现，并且得出相应的带符号的日比锥。在具体构造生成元的过程中，大部分生成元的显式构造都已完成，一类特殊的生成元的显式构造也在进行中。

由 theta 对应，皮耶里代数还可以作为一些群最低权模的实现。在本项目中，由一般线性群的皮耶里代数中实现了酉群的最低权模。在此基础上，得出酉群的最低权模的一组基。

目前结果已整理成两篇文章，其中一篇已发表。参加四次国际会议，其中会议报告一次。本项目投入经费 18 万元，已支出 11.0756 万元，各项支出均未超出预算。剩余经费 6.9244 万元，将用于本项目后续研究支出。

关键词：斜皮耶里代数；最低权模；带符号的日比锥；最高权向量；典型群

成果：

1) 论文发表情况（仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI）

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
[1]	SCIE	Skew Pieri Algebras of the General Linear Group	Sangjib Kim, Soo Teck Lee, Yi Wang	Journal of Mathematical Physics	2018.12.11

项目 5: 上同调维数与 Quillen 加构造

| 叶圣奎

申请代码: A010401 (数理科学部)

计划类别: 国家自然科学基金 - 青年科学基金项目

简介: 本项目用 Quillen 加构造来研究胞腔复形的上同调维数与几何维数之间的关系。我们考虑如下的 $D(2)$ 问题: 设 X 为一个有限的 3 维胞腔复形, 并且上同调维数是 2, 那么 X 是否同伦等价于一个 2 维胞腔复形? 这个问题与拓扑学中的 Eilenberg-Ganea 猜想以及 Whitehead 猜想息息相关。我们利用 Quillen 加操作对此问题进行了研究, 研究成果丰富。

关键词: 低维拓扑

成果:

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCIE	Euler characteristics and actions of automorphism groups of free groups	Ye Shengkui	Algebraic and Geometric Topology	2018
(2)	SCIE	The action of matrix groups on aspherical manifolds	Shengkui Ye	Algebraic & Geometric Topology	2018.06.01
(3)	SCIE	Vanishing of L-2-Betti numbers and failure of acylindrical hyperbolicity of matrix groups over rings	Ji Feng; Ye Shengkui	Algebraic and Geometric Topology	2017
(4)	SCIE	PARTIAL EULER CHARACTERISTIC, NORMAL GENERATIONS AND THE STABLE $D(2)$ PROBLEM	Ji Feng; Ye Shengkui	Homology, Homotopy and Applications	2018

项目 6: 解不可压缩 Navier-Stokes 方程的若干过滤分解预处理子

| 牛强

申请代码: A011705 (数理科学部)

计划类别: 国家自然科学基金 - 青年科学基金项目

简介: 不可压 Navier-Stokes 方程在许多流体问题的数值模拟中有重要的应用。本项目主要关注数值求解不可压 Navier-Stokes 方程过程中产生的大规模结构化线性方程组的预处理技术。我们借助于 Fourier 分析等工具, 开发了具有渐进最优收敛性质的维数分裂预处理子、位移分裂预处理子以及双参数预处理子; 在此基础上, 也给开发了若干高效组合预处理技术。本项目还给出了一种优化传统分裂迭代预处理子的方案, 解决了传统预处理方法中涉及到的参数选取问题。即以预处理之后矩阵的条件数达到最优为目标来解决预处理子构造过程中的最优参数选取问题及多个预处理子的最优组合等问题。该项目的研究成果将进一步开发并行、多核等高性能预处理技术建立基础, 对提高复杂粘性流体的数值模拟效率具有重要意义。

关键词: Navier-Stokes equation; 预处理子; 迭代法; 傅立叶分析

成果:

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	一类组合预处理子的数值研究	Qiang Niu, Michael Ng	Journal of computational mathematics	2014.01.15
(2)	SCI	解鞍点问题的一类矩阵分裂预处理子的谱性质	Rui-Rui Wang, Qiang Niu, Fei Ma, Linzhang Lu	Journal of Computational and Applied Mathematics	2016.05.15
(3)	SCI	求解鞍点问题的一类新的松弛维数方式分裂迭代及其理论分析	Martin Gander, Qiang Niu, Yingxiang Xu	BIT	2016.06.16
(4)	SCI	包含模糊空间信息的乳腺 x 图像配准	Fei Ma, Limin Yu, Mariusz Bajger, Murk J. Bottema	Fuzzy Sets and Systems	2015.11.15
(5)	SCI	轴对称物体 X 射线层析成像的高阶全变分正则化方法	Raymond H. Chan, Haixia Liang, Suhua Wei, Mila Nikolova, Xue-Cheng Tai	Inverse Problems and Imaging	2015.01.16
(6)	SCI	松弛套嵌分解以及组合预处理	Pawan Kumar, Laura Grigori, Frederic Nataf, Qiang Niu	International Journal of Computer Mathematics	2015.01.23
(7)	SCI	求解鞍点问题的位移分裂预处理子	Yang Cao, Jun Du, Qiang Niu	Journal of Computational and Applied Mathematics	2014.12.15
(8)	SCI	计算机辅助的乳腺肿瘤随时空变化检测	Fei Ma, Limin Yu, Gang Liu, Qiang Niu	Computer Science and Information Systems	2015

[9]	SCI	广义位移分裂预处理鞍点问题的谱分析	Zhi-Ru Ren, Yang Cao, Qiang Niu	Journal of Computational and applied mathematics	2017.01.01
[10]	SCI	图关联项目集的简明模式识别技术	Di Zhang, Yunquan Zhang, Qiang Niu, Xingbao Qiu	NeuroComputing	2018.11.02
[11]	SCI	均衡本质无振荡 WENO 方法在浅水泥沙模型中的应用	Shouguo Qian, Gang Li, Fengjing Shao and Qiang Niu	Computational Geosciences	2018.02.01
[12]	SCI	解位移线性方程组的带增广误差项的广义极小残量法	Rui-Rui Wang, Qiang Niu, Xiang Wang	Computers & Mathematics with Applications	2019.09.15

项目 7：带时间窗的多车场多车型双层车辆路径问题的研究

| 温 敏

申请代码：A011202（数理科学部）

计划类别：国家自然科学基金 - 青年科学基金项目 重点实验室 - 开放课题

简介：车辆路径问题是组合优化中的一个经典问题。随着人们对运输配送的要求不断提高，车辆路径问题也出现了新的挑战，需要针对新问题的理论研究。在本项目中，我们研究了带时间窗的双层车辆路径问题，对该问题进行了建立了混合整形规划模型，将该模型在专业优化软件 CPLEX 中编程实现并设计实验、生成数据、检验了模型的正确性及有效性。同时我们研究了针对该问题的启发式大领域搜索算法。除此以外，我们以启发式算法为核心，紧跟车辆路径问题近几年出现的多种趋势，研究了几个关键问题中大规模启发式算法的理论和设计，取得了很好的效果。这些问题包括协同运输问题、动态协同车辆路径问题、多目标的路径优化问题、带时间窗的移动生产车辆路径问题。问题很多直接来源于实际数据和案例，因此具有良好的应用前景。有的问题针对的运输模式十分前沿，目前仍在概念阶段，但是关注度越来越高，具有较好的前瞻性。

关键词：车辆路径问题；交通物流；数学模型；启发式算法

成果：

1) 论文发表情况（仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI）

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCIE, SSCI	A multiple ship routing and speed optimization problem under time, cost and environmental objectives	Wen, M; Pacino, D*; Kontovas, C A; Psaraftis, H N	Transportation Research Part D: Transport and Environment	2017
(2)	SCIE, SSCI	Centralised horizontal cooperation and profit sharing in a shipping pool	Wen, Min*; Larsen, Rune; Ropke, Stefan; Petersen, Hanne L; Madsen, Oli B G	Journal of the Operational Research Society	2019
(3)	SCIE	Weakly sharp solutions and finite convergence of algorithms for a variational inequality problem	Liu Yina*	Optimization	2018

项目 8：辐射运输问题代数方程组快速算法研究

| 朱圣鑫

简介：本预研课题以辐射运输问题对计算科学的强烈需求为牵引，主要研究离散辐射运输方程组带来的代行稀疏代数方程组的快速计算方法，并关注辐射运输方程计算问题中的所有潜在问题。本预研项目并不希望直接解决所有问题，而更侧重于对辐射运输问题的深入调研，基于最新的研究文献，为相关技术人员提供潜在可行的技术路线和解决方案。同时深入研究，凝练更多可能有助于加速辐射运输问题求解的一般性前沿基础科学问题，发掘更多原创性问题，为相关研究课题提供科学的原创性研究课题。

该项目的主要研究内容：多群辐射扩散方程组的代数结构和性质，简单问题多群辐射运输方程组的离散结构和性质。

解决关键问题：本预研课题以辐射运输问题对计算科学的强烈需求为牵引，主要研究离散辐射运输方程组带来的代行稀疏代数方程组的快速计算方法，并关注辐射运输方程计算问题中的所有潜在问题。本预研项目并不希望直接解决所有问题，而更侧重于对辐射运输问题的深入调研，基于最新的研究文献，为相关技术人员提供潜在可行的技术路线和解决方案。同时深入研究，凝练更多可能有助于加速辐射运输问题求解的一般性前沿基础科学问题，发掘更多原创性问题，为相关研究课题提供科学的原创性研究课题。

2. 省级项目

项目 1：天然气用量随机建模

| Ahmet Goncu

计划类别：省高校自然科学研究项目 - 面上项目

简介：本研究着眼于天然气用量随机建模和能源价格问题。我们完成了整个项目的研究要求并将其结果刊登发表于 4 篇期刊文章中。以下我们将分别阐述主要研究成果。

研究的第一部分成果以题为《一种新的 logistic 模型估计天然气季节和年度消耗量》发表于应用经济研究 (the journal Research in Applied Economics)。在此文中，我们分析并比较了不同的天然气消耗量估计方法。第二篇文章为《多因子动态波动模型的有效模拟》，我们改善了蒙特卡洛模型方法应用于模拟动态波动模型的方式。虽然此文没有分析天然气消耗量随机建模的数据，但是该方法可以应用于天然气消耗量随机建模。第三篇文章题为《土耳其电价的长期季节波动建模》，此文分析了电价的波动。实践表明：电价由很强的波动率。因此，我们应用不同的随机建模方式去解释数据的特征。最后，第四篇文章题为《估计天气衍生品的气温敏感度》，我们推导出天气期权合同的蒙特卡洛模拟的敏感度估计值。事实上，这些齐全合同和基于天然气消耗量的期货合同及其他能源衍生品有着相似特征。

综上所述，以上四篇论文展示了利用随机建模方式估计天然气消耗量的可行性。而且，蒙特卡洛模拟是天然气消耗量随机建模很重要的组成部分。在方法改善方面，我们展示了蒙特卡洛模拟可以有效用于定价基于非交易指数的衍生品。例如，天气衍生品可以用蒙特卡洛模拟来定价，同时，我们也推导了能源衍生品的敏感度。这对于能源衍生品中的风险管理很重要。我们相信这些结果对于学术研究具有深远意义。

成果：

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Efficient Simulation of a Multi-factor Stochastic Volatility Model	Göncü, Ahmet, and Giray Ökten	Journal of Computational and Applied Mathematics	2013
(2)	SSCI	Estimating Sensitivities of Temperature-Based Weather Derivatives	Yuan, Wei, Ahmet Göncü, and Giray Ökten	Applied Economics	2015

项目 2：基于不完全信息的异构大数据高效建模与计算方法

| 朱圣鑫

计划类别：江苏省科技计划 - 基础研究计划（自然科学基金）- 面上项目

技术领域：基础学科 - 数学

简介：随着生物育种、医药实验、生态进化、多源感知、搜索引擎、社交网络、征信风控和广告推荐等应用中数据的激增，传统的统计模型，在分析海量数据时候的计算效率瓶颈凸显，关联分析对可扩展算法的需求与日剧增。这些新的应用场景和海量数据的积累给关联分析带来了新的挑战和广阔的研究机遇。非结构数据分析已经成我国“十三五”战略新兴产业发展中需要解决的重要问题之一。因此我们特提出这一前沿应用基础研究课题，通过本项目的深入研究，我们希望能够建立海最异构数据关联分析的新模型、发展相应的数理统计分析的理论基础、设计高效快速算法、从而开发可以支撑海量异构数据关联分析的算法平台。通过该课题，培养适应市场需求的海量异构数据分析人才，提升我校团队在这一前沿课题中的研究水平和国际影响力。

本项目主要研究了几个非结构数据分析的高效建模与计算方法。我们将线性混合模型，知识图谱和异构网络做个耦合，研究了可应用于智能推荐系统的一些算法。这些结果可用于用户画像分析和精准的广告推荐。此外我们还研究了一些基于图匹配的非结构分析方法，这类方法具有潜在的应用价值。

解决关键问题：

我们给出线性混合模型计算的重要的核心数学公式，并形成了综述科技报告。特别地，我们解决了两个核心关键的计算问题，

- i. 第一信息矩阵的计算。信息矩阵的计算量巨大，直接利用信息矩阵计算严重限制了该类方法的可扩展性。我们提出了基于平均信息分裂的计算方法，该方法可以将信息矩阵元素的计算量由多个矩阵的成绩降低到少数矩阵向量乘积。有效地降低了计算量提高了计算性能。这以成果已经发表在 Mathematical Foundations of Computing 上。
- ii. 我们给出了计算矩阵行列式对数的快速计算方法。矩阵行列式的对数，出现在最大似然目标函数中。对于高维问题，这一项的计算量特别大。我们采用了稀疏矩阵的技巧和等价矩阵变化的技巧，巧妙地将高维的计算问题转化到一个较低维度的计算极大的提高了稀疏矩阵行列式对数的计算性能。这一成果我们已经形成了高质量的手稿。

在应用框架层面，

- iii. 我们提出了利用线性混合模型，知识图谱和异构神经网络混合使用的框架，解决了参数模型学习和非参数模型学习的有效耦合问题。这一方向的成果已经发表于 IEEE ACCESS, ACMICMLC2019, IEEE-ICBDA2019。
- iv. 现代网络广告的推广与精准营销的第一基本步骤就是了解客户的偏好。在以数据为中心的时代，用户肖像推荐越来越依赖于挖掘积累的越来越多的并常是匿名（受保护）数据。匿名用户的个性化配置文件（首选项）甚至可以通过某些数据技术来恢复。本研究的目的是介绍推荐系统中一些常用的信息检索技术并介绍基于异构信息网络和基于知识图的方法的新趋势。业务开发人员可以洞悉要收集什么类型的数据以及如何存储和管理它们，以便在分析数据并提取所需的信息之后可以做出更好的决策。我们将常见的用户肖像特征的建模与分析方法发表于 Springer Nature 系列书籍的一个章节中。
- v. 个性化推荐模型的普遍应用旨在寻求针对业务发展的目标广告策略，并根据客户的个人经验为客户提供有关产品或服务的个性化建议。推荐系统的常规方法（例如协作过滤 (CF)）使用直接用户评分，而无需考虑潜在功能。为了

克服这种限制，我们基于所谓的异构信息网络开发了一种推荐策略。该方法可以合并两个或多个源数据集，从而可以揭示项目之间的更多潜在关联/功能。与众所周知的“k 最近邻”模型和“奇异值分解”方法相比，该新方法在常用的测量值（平均绝对偏差）下产生了更高的准确度。该结果发表于 Springer Nature 系列书籍的章节。

- vi. 针对线性混合模型的一些瑕疵，我们结合了奇异值分解模型。我们比较了给出不同数量的历史评级时 LMM 和 SVD 的平均绝对误差。然后，开发了一个混合推荐系统，将这两个模型结合在一起。事实证明，这种系统比单个 LMM 和 SVD 模型具有更高的精度。而且它将来可能在不同领域中具有实用价值。该结果发表于 Spinger Nature 系列书籍的一个章节。
- vii. 很多异构信息网络可以用图表示。项目集是数据的基本且通常的形式。人们可以通过模式挖掘发现隐性规律，从而获得有关其业务的新见解。在某些实际应用中，例如，网络警报关联，项目集通常具有以下两个特征：(1) 观察到的样本来自不同的实体，其固有特性暗示了固有的结构关系；(2) 样本稀缺，可能导致图案提取不完整。本文考虑了如何有效地针对此类数据找到一套简明的模式。首先，我们使用图来表示实体及其互连，并将每个样本具有权重的节点传播到每个节点，该权重由基于节点和模式相似性的内核函数的预定义组合确定。下一个，权重值可以自然地导入基于 MDL 的过滤过程中，并为每个节点带来不同的模式集。实验表明，该解决方案在模拟和真实数据上的性能优于全局解决方案（将所有节点都作为一个节点）和孤立解决方案（除去所有边缘），并且其有效性和可扩展性可以在大规模网络运营和应用中得到进一步验证和保养。该结果发表于顶级期刊 Neurocomputing。
- viii. 在科技发表中，重复利用和修改实验图片是一种严重的学术不端行为，我们应在审查过程中更好地发现这种行为。但是，由于提交的数量众多，因此对于审阅者而言，检测图片是伪造还是重复使用的工作很费力，有时人眼无法识别。用于检测图像之间的相似性的工具可能有助于缓解此问题。一些基于局部特征点匹配的方法在大多数时间都起作用，而这些方法可能由于对特征之间的全局关系的了解不足而导致匹配混乱。我们提供了一个框架，用于使用图匹配技术来检测相似或伪造的图片。提出了一种新的迭代方法，实验表明，在某些情况下，这种图匹配技术优于仅基于局部特征的图匹配技术。该工作已经发表。该结果已经发表于 IEEE-APIT2020 会议。

成果：

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	发明人
(1)	发明	申请	基于图匹配的图像匹配方法、系统及存储介质	CN202010036611.7	申槟瑞, 朱圣鑫, 牛强, 马飞

2) 著作权

序号	类别	名称	主要完成人
(1)	Book Chapter	Personalized Recommender Systems with Multi-source Data	Y. Wang, T. Wu, F. Ma, S. Zhu

3) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Knowledge discovery and recommendation with linear mixed model	Z Chen, 朱圣鑫, 牛强, T Zuo	IEEE Access	2020
(2)	SCI	Mining concise patterns on graph-connected itemsets	Di Zhang, Yunquan Zhang, 牛强, Xingbao Qiu	Neurocomputing	2019
(3)	SCI	Stabilized dimensional factorization preconditioner for solving incompressible Navier-Stokes equations	Laura Grigori, Qiang Niu, Yingxiang Xu	Applied Numerical Mathematics	2019
(4)	EI	A hybrid recommender system combining singular value decomposition and linear mixed model	T. Zuo, S. Zhu, J. Lu	Intelligent Computing	2020
(5)	EI	Profile Inference from Heterogeneous Data - Fundamental and New Trends	Xin Lu, Shengxin Zhu, Qiang Niu, Zhiyi Chen	BIS	2019
(6)	EI	Modeling the Cashflow Management of Bike Sharing Industry	Binrui Shen, Yu Shan, Yunyu Jia, Dejun Xie, Shengxin Zhu	BIS	2019
(7)	EI	Detecting Anomalies in Communication Packet Streams	Di Zhang, Qiang Niu, and Xingbao Qiu	14th WASA	2019
(8)	EI	Symmetric Sweeping Algorithms for Overlaps of Quadrilateral Meshes of the Same Connectivity	Xihua Xu, Shengxin Zhu	ICCS (3) 2018	2018
(9)	EI	Fabricated Pictures Detection with Graph Matching	B. Shen, Q. Niu and S. Zhu	ACM, APIT 2020	2020
(10)	EI	Fast Sparse Kernel Summation on Cartesian Grids: an on-chip algorithm for 3D implicit surface visualization	S. Zhu, A. Wathen	ACM2019	2019
(11)	EI	Censorious Young: Knowledge Discovery from high-throughput movie rating data with LME4	Zhiyu Chen, Shengxin Zhu, Qiang Niu and Xin Lu	IEEE ICBDA2019	2019
(12)	EI	Learning with linear mixed model for group recommendation systems	Baode Gao, Guangpeng Zhan, Hanzhang Wang, Yiming Wang, and Shengxin Zhu	ICMLC2019	2019

**项目 3: 房地产泡沫与反泡沫的模型与预测:
宏观经济引导下的多维对数周期性幂律模型**

| 宗 璐

计划类别: 江苏省科技计划 - 基础研究计划 (自然科学基金) - 青年科学基金项目

技术领域: 基础学科 - 数学

简介: 本项目旨在研究中国房地产市场泡沫现状, 对我国各类城市房价构建基于多维对数周期性幂律的多因子动力学模型, 通过数据支持下的模型修正与教研, 达到预测国内房地产市场泡沫与反泡沫临界点的目的。对中国房地产市场泡沫与反泡沫的学习与预警可以辅助房地产市场, 甚至金融市场参与者的决策过程, 同时可对维持我国金融市场稳定性与有效性的规范政策制定提供参考。

项目的实施工作主要从宏观及微观的角度分别入手。首先, 通过以北京为代表的城市空间房价微观大数据建模, 本研究旨在对区域空间动力学进行挖掘与解读, 通过模型比较确定一个可靠的区域房价走势预测机制, 从而更好地了解国内房地产市场的演变。随后, 本研究从宏观的角度构建房地产市场与其他包括股市, 债市, 汇市的风险触发与传导机制的混合模型, 并与美国市场相关市场的风险机制进行比较讨论。研究发现美国金融市场由于其具有传染性的体系, 似乎面临着更大的系统性风险。而尽管过去十年中国房地产市场的繁荣似乎为中国投资者提供了保障, 但汇率风险似乎在中国市场演变过程中发挥了更为突出的作用跨行业合作的规模更大, 是连接中国金融体系和全球市场的重要纽带之一。

关键词: 多维对数周期性幂律; 房地产行业泡沫临界时间

解决关键问题:

- i. 通过各类深度学习 (集成) 模型对北京二手房大数据进行时间空间建模, 挖掘城市房屋价格主导因子。
- ii. 通过 SWARCH 模型, EVT 和 R-vine copulas 模型分析中美两国股债汇房四大市场间的危机传导效应。
- iii. 构建基于 SWARCH 模型与深度学习的金融市场预警系统, 该系统不仅可以用于对股债汇房单一市场的危机预测, 还可以对金融系统的脆弱程度进行推断。

成果:

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	发明人
(1)	发明	申请	一种新闻特征向量的构建方法及应用	CN201910397143.3	宗璐, 马晔
(2)	发明	申请	基于注意力分布已知的抽象式神经网络生成摘要的方法	CN2020010610681.9	马晔, 宗璐
(3)	发明	申请	基于多文本利用分阶层 Transformer 生成摘要的方法及系统	CN201910609274.6	马晔, 宗璐

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
[1]	SSCI	Contagion effects and risk transmission channels in the housing, stock, interest rate and currency markets: An Empirical Study in China and the US	王珮琬, 宗璐	The North American Journal of Economics and Finance	2019
[2]	SCI	An integrated early warning system for stock market turbulence	王珮琬, 宗璐, 马晔	Expert Systems with Applications	2020
[3]	EI	Predicting Chinese Bond Market Turbulences: Attention-BiLSTM based Early Warning System	王珮琬, 宗璐, 杨雨润	2nd conference on Big Data Engineering 2020	2020.5.29-2020.5.31
[4]	EI	Spatial Prediction of Housing Prices in Beijing Using Machine Learning Algorithms	闫梓越, 宗璐	3rd International Conference on Big Data and Artificial Intelligence(BDAI 2020)	2020.7.3-2020.7.6
[5]	EI	News2vec: News network embedding with subnode information	马晔, 宗璐, 杨奕康, 苏炯龙	Proceedings of the 2019 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing and the 9th International Joint Conference on Natural Language Processing (EMNLP-IJCNLP)	2019.11

项目 4: 基于变分原理的图像重构方法的研究

| 梁海霞

计划类别: 江苏省科技计划 - 基础研究计划 (自然科学基金) - 青年科学基金项目

技术领域: 基础学科 - 数学

简介: 本项目旨在研究基于分数阶导数的变分模型在图像处理问题中的应用, 改进变分模型的正则项以便尽可能高得提高重构图像的精度。本项目的目标产品是构造三种基于分数阶导数的变分模型求解方法, 第一研究分数阶导数算子的截断方法, 提出截断的分数阶变分模型并应用于图像重构问题, 第二研究截断分数阶变分模型的对偶求解算法, 探索方法的收敛性, 并给出收敛条件。第三构造非局部的分数阶变分模型, 并应用于高纹理图像重构问题, 以提高纹理高图像重构精度。探索变分模型在其他图像问题中的应用, 比如 CT 图像重构, MRI 图像重构。

在本项目的资助下, 共完成四个相关工作: 一是成功构造截断的分数阶变分模型来处理图像重构问题, 完成相关工作并发表文章一篇; 二是完成截断分数阶变分模型的对偶算法推导并用于图像去噪问题, 分析算法收敛性, 给出收敛条件, 完成相关工作并已接收并在线发表; 三是将截断分数阶导数与 LLT 模型相结合, 构造非局部的变分模型, 文章已完成, 修改中; 四是完成自适应的变分模型并应用于 CT 重构, 文章已发表。

关键词: Reize 分数阶导数正则化方法; 图像重构

解决关键问题:

- i. 分数阶导数算子的修正测试并提出适合的截断修正方法, 提出截断的分数阶变分模型。并研究模型的 ADMM 算法和对偶算法, 分析算法收敛性, 并测试算法有效性。
- ii. 非局部的分数阶变分模型的构造将分数阶导数和 LLT 模型有效融合, 构造非局部的分数阶变分模型。
- iii. 提出快速求解算法推导求解非局部分数阶变分模型的 ADMM 算法, 并在 MATLAB 数值实现。这个问题的核心和最难点是构造核心线性方程系数矩阵的核, 以便方程组可以采用快速傅里叶变换直接求解。

成果:

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
[1]	SCI	Dual Algorithm for Truncated Fractional Variation Based Image Denoising	Haixia Liang, Juli Zhang	International Journal of Computer Mathematics	2019

项目 5：矩阵群在流形上的作用

| 叶圣奎

计划类别：江苏省科技计划 - 基础研究计划（自然科学基金）- 青年科学基金项目

技术领域：基础学科 - 数学

简介：矩阵和流形是数学的基本研究对象。本项目研究矩阵群在流形上的同胚作用。通过对流形对称的刻画，我们得到了一系列结果：当流形是球面乘积、平坦流形（曲率为 0 的流形），欧拉示性数不被 6 整除的可定向流形时，我们证明了矩阵群在低维流形上的作用只能是平凡的；对一般的无球面流形，我们给出了群作用是平凡作用的一个充分条件。利用这一条件，我们证实了当 holonomy 群比较特殊时，矩阵群在低维几乎平坦流形上的作用只能是平凡的。这证实了这些流形的 Zimmer 猜想。

关键词：群作用；矩阵群；低维流形

解决关键问题：对如下的情况证实了 Zimmer 猜想（以下我们总假设流形 M 的维数小于 $n-1$ ）：

- i. 当流形 M 为球面乘积时，所看的特殊线性群 $G=SL(n, Z)$ 作用都是平凡的；
- ii. 当流形 M 是平坦流形时，所有的群 $G=SL(n, Z)$ 作用是平凡的；
- iii. 当 M 为无球状流形时，我们给出了 G 作用平凡的一个充分条件。利用此条件，我们对基本群为幂零群的流形 M ，以及带有特殊基本群的几乎平坦流形 M ，我们证实了 Zimmer 猜想。
- iv. 当可定向流形 M 的欧拉示性数不能被 6 整除时，我们证实了 Zimmer 猜想。

成果：

1) 论文发表情况（仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI）

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Vanishing of L2-Betti numbers and failure of acylindrical hyperbolicity of matrix groups over rings	Feng Ji and Shengkui Ye	Algebraic & Geometric Topology	2017
(2)	SCI	Euler characteristics and actions of automorphism groups of free groups	Shengkui Ye	Algebraic & Geometric Topology	2017

项目 6：变分不等式弱尖锐性解的研究

| 刘伊娜

计划类别：江苏省高等学校自然科学研究项目 - 面上项目

技术领域：数学优化及其工程应用

简介：本项目着重用两种间隙函数做为研究工具解决变分不等式的弱尖锐性解问题，同时具有有限步收敛的迭代算法也被展开讨论。此外，数学优化问题在能源工程方面的应用研究也被展开。

关键词：变分不等式；间隙函数；收敛算法；数学优化；能源收集

解决关键问题：

本项目在更一般的条件下用原始间隙函数 G 和对偶间隙函数 G 来研究变分不等式弱尖锐性解的问题，并引入具有有限步收敛的迭代算法。讨论了原始间隙函数和对偶间隙函数的可微性和连续性，对干函数在一些特殊集合上的特殊性质也相应地展开讨论。

此项目重点探讨了原始间隙函数和对偶间隙函数各自的重要性质以及两种函数之间的深刻联系，并在此基础上研究了相比较起来更加优质的新闻隙函数。在一定条件下，原始间隙函数和对偶间隙函数误差界的存在性与变分不等式解的弱尖锐性存在着一定的等价关系。在相似条件下，更优质的新闻隙函数的误差界存在与变分不等式弱尖锐性的等价性也得到了相应验证。此外，不同间隙函数解决问题时相互之间的优势比较也做出了具体的描述。在变分不等式具有弱尖锐性解的条件下，具有有限步收敛的迭代算法也得到讨论。此类算法在金融、工程等很多学科具有着重要的应用价值。本项目在以上理论结论的基础上，提出了一类优化问题的重要应用。例如，在优化算法的基础上，一系列工程上的应用问题得以开展，其中主要包括应用在纳米发电机的能源收集方面，有效实现了算法在高效地收集海浪能等蓝色能源、纳米发电机可穿戴器件以及自驱动传感器和自供电系统方面的应用。

成果：

1) 论文发表情况（仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI）

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Weakly sharp solutions and finite convergence of algorithms for a variational inequality, problem	Y. Liu	Optimization	2018.2.1
(2)	SCI	Atmospheric Pressure Difference Driven Triboelectric Nanogenerator for Efficiently Harvesting Ocean Wave Energy	P. Cheng, Y. Liu, Z. Wen, H. Shao, A. Wei, X. Xie, C. Chen, Y. Yang, M. Peng, Q. Zhuo and X. Sun	Nano Energy	2018.10.11

[3]	SCI	Triboelectric-Electromagnetic Hybrid Generator for Harvesting Blue Energy	H. Shao, P. Cheng, R. Chen, L. Xie, N. Sun, Q. Shen, X. Chen, Q. Zhu, Y. Zhang, Y. Liu, Z. Wen and X. Sun	Nano-micro Letters	2018.5.29
[4]	SCI	A Wrinkled PEDOT: PSS Film Based Stretchable and Transparent Triboelectric Nanogenerator for Wearable Energy Harvesters and Active Motion Sensors	Z. Wen, Y. Yang, N. Sun, G. Li, Y. Liu, C. Chen, J. Shi, L. Xie, H. Jiang, D. Bao, Q. Zhuo and X. Sun	Advanced Functional Materials	2018.7.27
[5]	SCI	Atmospheric Pressure Difference Driven Triboelectric Nanogenerator for Efficiently Harvesting Ocean Wave Energy	P. Cheng, Y. Liu, Z. Wen, H. Shao, A. Wei, X. Xie, C. Chen, Y. Yang, M. Peng, Q. Zhuo and X. Sun	Nano Energy	2018.2.3

项目 7：複分析与可积哈密顿系统

| Konstantinos Efstathiou

计划类别：江苏省高校自然科学研究项目 - 面上项目

解决关键问题：

本次项目主要的贡献在于，我们成功总结出了处理可积哈密顿系统的各类的单值的统一方法。并且，我们证明出了一种非常直接的方法用于计算这类系统的单值。在圆周作用下，那些具有非平凡的稳定子群的点都是孤立的不动点的系统，我们证明了单值是由这些不动点周围的主要圆丛（circle bundle）的陈氏示性类（Chern class）决定的。由于在这种情况下，圆丛是霍普纤维化（Hopf fibration）的，我们可以有效地计算出它对单值的影响。这结论也可以应用于处理之前并不能直接处理的“island monodromy”情形：在此情况下的单值也可以通过圆周作用下的不动点来确定。此项结果非常重要，因为它表明了可积哈密顿系统中的圆周作用是单值的关键，也说明今后在确定可积哈密顿系统的单值时并不需要关注整个系统的各种细节。该研究结果以《Monodromy of Hamiltonian Systems with Complexity 1 Torus Actions》为题（与 N.Martynchuk 合作），与 2017 年 5 月被 SCI 期刊《Geometry and Physics》发表。这一思路也用于诸如“fractional monodromy”，“bidromy”这些哈密顿函数单值，更可以应用于一些更一般的，用以前方法无法处理的类型。这里主要的改进在于考虑了同调圆周沿着 Seifert 流形的平行移动。这使得我们能够对一般的哈密顿函数单值赋予一个统一的几何定义，并得以验证它仅依赖于圆周作用下的不动点。与前一篇文章不同的地方在于，我们还考虑到了存在具有非平凡稳定子群的点的存在。并且不像处理标准单值问题或 island monodromy 问题时考虑以环面为结构群那样，我们考虑更一般的纤维化：纤维甚至可以不用像在 bidromy 和某些 fractional monodromy 情形下时那样连接着，该研究的相关结果正整理成稿。最后一项结果是关于可积哈密顿系统中旋转数对计算 focus-focus singular points 附近的单值时的影响。在这一情形下，我们发现解决这一问题的最好的方法就是定义一个“rotation 1-form”，即旋转数可由沿着哈密顿向量场的轨线进行积分得到。也就是说，“rotation 1-form”在极点集内必须是孤立的。在一些特定的应用中，这一极点集是一个二维流形。接下来，我们发现，在给定 focus-focus point 附近的单值，旋转数的变化可以由在极点附近对 rotation 1-form 积分来计算。这与复分析中用于计算旋转数的变化的情形非常相似：旋转数的变化是由亚纯型函数在极点处的留数给出的。这在标准方法与通过旋转数及相关的复分析知识来计算单值的方法之间建立了紧密的联系。该项研究的相关结果以“Rotation Forms and Local Hamiltonian Monodromy”为题（与 A.Giacobbe,P.Mardesic,D.Sugny 合作），于 2017 年 2 月被 SCI 期刊（Journal of Mathematical Physics）发表。

成果：

1) 论文发表情况（仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI）

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Monodromy of Hamiltonian Systems with Complexity 1 Torus Actions	Efstathiou, Konstantinos and Martynchuk, Nikolay	Journal of Geometry and Physics	2017.5
(2)	SCI	Rotation Forms and Local Hamiltonian Monodromy	Efstathiou, K., Giacobbe, A., Mardešić, P., & Sugny, D.	Journal of Mathematical Physics	2017.2

3. 市级项目

项目 1: 数学金融计算服务平台

| 刘连峰

技术领域: 计算数学

简介: 数学金融计算服务平台是在苏州工业园区引导资金的资助下, 完成的一项探索性较强的科研和实践工作。数学金融计算包括对证券, 期货, 期权等衍生产品计算; 金融时间序列数据分析; 固定收益证券计算; 资产组合计算; 金融数据可视化研究; 金融数学与金融计算理论研究。数学金融计算服务平台项目为金融数学金融计算中心的成立奠定了基础。

关键词: 计算数学; 金融数学; 金融计算; 金融衍生品

解决的关键问题:

- i. 金融衍生资产定价 (期权期货)BLACK-SCHOLES 定价理论与应用; 各种金融期权期货定价研究; 资产模型开发。
- ii. 金融软件产品应用与开发。Matlab, SAS, and EXCEL/VBA, SPSS, STATA, EViews, Matlab Financial Toolbox.
- iii. 企业财务战略与资本分析。资产全面风险分析 (可分散风险和不可分散风险); 资本结构分析; 资本预算; 分红政策等。资本市场分析: 市场指标及形成原理; 国内国际金融市场走向分析; 投资组合分析等。财务报表和数据分析: 财务分析; 运行效率分析; 现金流量分析; 公司财务分析等。固定收入投资。
- iv. 金融与统计数据数据分析。利用 Matlab, SAS, and EXCEL/VBA 等分析具对金融统计数据处理; 投资管理分析; 风险管理等。
- v. 面向金融企业短期培训。金融期权期货数学理论; 金融领域软件使用培训。

成果:

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	EI	Volatility Analysis for Chinese Stock Market Using GARCH Type Models	Zehua Yin, Lei Zhang, and David Liu	International Institute of Statistics & Management Engineering Symposium	2010
(2)	EI	China Stock Market Regimes Prediction with Artificial Neural Network and Markov Regime Switching	David Liu, Lei Zhang	2010 World Congress on Financial Engineering,	2010
(3)	EI	Option Pricing by Using Markov Regime Switching and Artificial Neural Network	Lei Zhang, David Liu	Quantitative Methods in Finance (QMF) Conference	2010
(4)	EI	Improved Prediction of Financial Market Cycles with Artificial Neural Network and Markov Regime Switching	David Liu, Lei Zhang	Electrical Engineering and Applied Computing, edited by Sio-long Ao and Len Gelman. Springer Publisher, London	2010

(5)	EI	Volatility Analysis for Chinese Stock Market Using GARCH Type Models	Zehua Yin, Lei Zhang, and David Liu	Data Processing and Quantitative Economy Modelling, edited by Konglai Zhu and Henry Zhang. Aussino Academic Publishing House, Australia	2010
(6)	EI	Calibration of Heston Volatility Model using Simulated Annealing Algorithm	Lin Wang, Lei Zhang, David Liu	Quantitative & Technical Economics Research	2011
(7)	EI	Pricing Chinese warrants using artificial neural networks coupled with Markov regime switching model	David Liu and Lei Zhang	Int. J. Financial Markets and Derivatives	2011
(8)	EI	Study on Model Free Implied Volatility of Hang Seng Index Options	David Liu, Lin Ran, and Lei Zhang	International Journal of Mathematics in Operational Research	2012
(9)	EI	Study on Hybrid Artificial Neural Network Models for HK Index Options during Financial Crisis	David Liu and Siyuan Huang	The 3rd International Conference on Operations Research and Statistics	2013
(10)	EI	Real options valuation of international railway construction projects: a case study	David Liu, Xiao Chen	Int. J. Business Continuity and Risk Management	2014
(11)	SCI	Particle-scale modelling of financial price dynamics	David Liu	Communication in Nonlinear Science and Numerical Simulation	2017

项目 2：基于人工智能的中国期货 / 期权市场中的交易、 风控与基金配置台

| 陈秋雨

计划类别：西交利物浦大学重点项目建设专项 - 应用技术研发类

简介：虽然中国期货和期权市场是一个新兴市场，但市场却处于快速发展的时期，四大交易所的上市品种数量正在快速增长，其扩张态势预计将在未来持续，市场中的投资者数量和体量也在快速增长。因此，研究期货和期权交易策略和风控技术并进一步为投资者在资产配置层面提供更为系统化配置工具也显得极为重要。基于此，我们的研究目标是针对中国期货 / 期权市场，运用人工智能方法，对其收益、风险进行预测并构建投资组合，同时对基金中的基金进行智能配置进行研发。作为该项目的结果，我们为资产管理和金融服务公司提供基于人工智能化的集成解决方案，以此回答什么是最优交易策略、什么是量化风险控制的最佳方法，并回答在不同市场如何做最优基金分配。

我们首先使用了机器学习中的 XGboost 方法对研究对象的众多特征进行重要性排序，以了解哪些特征对研究目的产生对重要的影响。接着，我们使用机器学习方法支持向量机 (SVM) 来挑选出最优的投资品种，从而构建出买卖组合，并评估组合的表现。结果显示训练的准确度非常高，收益也可观。再接着，为了考虑金融时间序列的时间相依性，我们使用了长短记忆神经网络 (LSTM) 模型进行进一步训练并预测，训练结果表明，多层的堆栈 LSTM 具有很有效果，预测结果显示其结果泛化到新数据的能力很强。我们在此预测的基础上用协整方法进行配对交易投资组合构建，结果显示收益稳定且风险均在合理范围。在前述对期货 / 期权产品的基础上，项目进一步对交易这类产品 (基金) 策略配置进行研究，即基金中的基金 (FoF) 配置。这部分主要涵盖两个方面内容。首先，基金配置效率依赖于这类基金的基础性工作，包括基金业绩与风险评价、基金交易策略的识别、基金业绩与策略的指数化。这部分内容主要聚焦于基金评价、筛选、组合构造的人工智能算法实现体系。其次，依据基金组合的策略特征，进行组合的业绩优化与风险管理。这部分内容侧重于 FoF 基金组合的业绩优化及风险控制人工智能算法及实现。通过上述研究，从而识别 CTA 基金的策略类型，提出了 CTA 基金策略指数，并实现了在策略层面对不同类型的 CTA 对冲基金进行配置，进一步丰富了投资者的投资标的，最大程度上优化 CTA 组合基金的业绩。

关键词：期货；期权；人工智能；风控；FOF

解决关键问题：

本项目中解决的关键问题如下：

- i. 期货 / 期权的数据结构与股票显著不同，因此如何构建连续的期货 / 期权大数据时间序列成了一个关键。在这个过程中，我们并没有直接使用数据提供商提供的数据，而是自己编织了程序做了数据清洗和处理。
- ii. 如何给予人工智能预测的数据进行最优的权重分配是一个关键技术问题。在这个问题上，我们使用了多层的全连接神经网络和多层堆栈 SLTM 来加深网络学习的深度，以获得最优的权重参数估算。
- iii. 由于国内相关 (期权 / 期货) 基金产品信息披露质量较差，如何获得高质量基金数据是本项研究关键所在。针对这部分问题，我们在研究过程中采用的基本策略通过原始基金数据进行基本信息层面进行交叉校准，再对各数据服务商提供的原始基金净值数据进行修正。
- iv. 由于本部分研究侧重于在策略层面对基金进行配置，如何获得基金完整且一致的交易策略信息也是本项目的关键问题。目前各数据服务商提供的基金信息不少缺乏策略信息，且存在不一致的问题。针对这部分问题，我们在研

究过程中采用交叉验证并进行研发基于排队匹配算法来解决。

本研究的难点还在于业绩评价指标和组合配置的算法框架选择。基于统一的评价指标，研究基金组合的优化配置算法将是本研究的主要目标。针对这部分问题，我们在研究过程中，首先采用相对阿尔法 (relative alpha) 作为在单一策略下，衡量各个基金业绩的指标。在此基础上，进一步发展基于四阶矩方法的带多项式的目标规划算法来实现组合基金的优化配置，并探讨基金费率的设置问题。

成果：

1) 其他形式成果

形成研究报告 10 篇。



中国建筑业产值巨大，仅 2020 年，中国建筑业年收入达 721, 959 百万美元，中国建筑企业已包揽全球建筑企业 100 强的前 5 名。西交利物浦大学在建筑领域取得的科研成就主要来自于设计学院的专家学者，其中，建筑学专业、建筑工程专业、土木工程专业和工业设计专业的科研水平受到国际主要专业机构的推崇与肯定。截止到 2020 年底，西交利物浦大学在该领域累计成功结项 6 项各级政府科研项目，包括国家级项目 3 项和省级项目 3 项。

Architecture 建筑领域

1. 国家级项目

项目 1: 修补材料渗透性能对于修复后混凝土构件产生宏电池腐蚀的影响

| Ominda Prasad Nanayakkara Wasam Mayakaduwege

申请代码: E080511 (工程与材料科学部)

计划类别: 国家自然科学基金 - 外国青年学者研究基金项目

简介: 在钢筋混凝土中进行修补本身就会在钢筋周围产生由基底材料和新修补材料引起的非均匀环境条件。因此, 在钢筋上会产生一种电化学不稳定性。补丁修补后的腐蚀机理取决于补丁修补材料的物理、化学和电化学性质。据了解, 密度大、渗透性小的修补材料对减少进一步的腐蚀非常有效。但是, 对于混凝土和修补之间渗透性能差异的理论认识还不完善, 而这对于开发更有效的方法和监测修补后的腐蚀同样重要。本研究的目的是探讨修补后钢筋锈蚀的主要机理, 仅考虑修补材料的渗透性。

此目的最初是通过使用商用有限元分析软件 COMSOL MultiPhysics 的建模方法来实现的。我们采用 150mm×150mm×150mm 的混凝土试件对原混凝土与修补材料之间的宏电池电流流动进行了初步的室内试验研究。此项实验工作是为了预先验证有限元分析方法所进行的建模工作的准确性。通过引入混凝土的渗透性, 模拟工作将得到进一步的改进和加强。这些渗透性将使用市售的 AUTOCLAM 渗透系统进行测量, 此系统可以测量试样表面混凝土的透气性和透水性以及吸水性。将这些实验数据用作模拟工作输入, 并通过测量宏电池腐蚀电流进一步验证。尺寸为 75mm×75mm×250mm 的试样将用于测量宏电池腐蚀电流和半电池电位。这些试样也可用于目视观察以调查实际的腐蚀沉积物和腐蚀活跃的位置, 从而与外部测量的宏电池腐蚀电流和半电池电位进行比较。

关键词: 混凝土; 宏电池腐蚀; 修补; 渗透性; 有限元分析

成果:

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	EI	Macrocell Corrosion Formation in Concrete Patch Repairs - A Laboratory Study	Eldho C.A.; Nanayakkara, O.; Xia, J.; Jones, S.W.;	Key Engineering Materials	2016
(2)	EI	Performance of concrete patch repairs - From a durability point of view	Eldho C.A.; Jones S.; Xia, J.; Nanayakkara, O.;	5th International Conference on Durability of Concrete Structures	2016

项目 2: 半刚性连接对预制混凝土框架结构整体稳定性的影响

| Charles Kwet Shin Loo Chin Moy

申请代码: E080501 (工程与材料科学部)

计划类别: 国家自然科学基金 - 外国青年学者研究基金项目

技术领域: 预制钢筋混凝土结构的设计考虑因素

简介: 在分析结构的整体稳定性时, 预制混凝土接头是至关重要的。更准确地说, 梁与柱的连接是确保框架结构正确分析的决定因素。人们通常将其定义为半刚性, 因为其提供了一些刚度但不足以被认为是刚性的。为安全起见, 设计人员通常认为接头采用铰接链接或利用钢结构连接原理来设计连接。本项目旨在提供一项基于全范围实验的基准供设计人员在设计预制混凝土接头时参考以便判断应采用原则。

因此, 根据 ACI-ASCE 352 (2002) 的建议我们设计了一套全范围实验, 并且在循环荷载下进行了试验。选择的接头类型是传统的螺栓连接梁柱, 垂直支承在柱内的矩形空心截面上。试验的变量是用玄武岩纤维增强聚合物、角钢夹板、柱内连续主筋和混凝土板来加强的接头。实验结果让我们对不同的变量对接头的硬度、刚度和延展性的影响有了更好的了解。使用有限元模型对连接的局部效应进行了更深入的理解。实验结果与数值计算结果之间可以做一个很好的对比。

关键词: 预制混凝土; 半刚性连接; 稳定性; 力矩 - 旋转; 硬度

成果:

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCIE	Performance of corroded reinforced concrete beams in flexure strengthened using different basalt fiber textile-reinforced mortar schemes	S. Oluwadahunsi, C.K.S. Moy	Journal of Composites for Construction	2020

项目 3: 中国近代工业建筑西方溯源及其本土化——以苏沪地区棉纺建筑为例

| 董一平

申请代码: E080102 (工程与材料科学部)

计划类别: 国家自然科学基金 - 青年科学基金项目

应用领域: 建筑历史理论、建筑遗产保护

简介: 随着对工业遗产保护工作的重视,近年来大量近代工业建筑已被列入各级政府部门列为保护对象。鉴于当前的工业遗产研究中对于生产空间的建造发展历史研究仍较少涉及,因此在国内以“适应性再利用”为核心的保护实践中往往出现对于价值要素的误读,而“不恰当的再利用”对于价值要素漠视甚至破坏,则是工业遗产研究亟待解决的问题。

工业建筑研究是科学评估工业建筑遗产历史价值与恰当再利用的基础,同时也需要跨学科的视野与方法和扎实的史料支撑。本研究通过工业建筑遗产的技术史视角,以档案史料与实证相结合,研究近代纺织建筑的建造实践与发展过程,弥补历史价值评价中缺失的部分。

通过聚焦中国近代工业建筑历史源头与技术转移的过程,并以苏沪地区的棉纺建筑遗存为研究样本,参考欧、美及日本等地的早期纺织类建筑遗产实例,本研究分析纺织建筑的建造与设计的具体技术发展路径,廓清以纺织建筑为代表的近代民用工业建筑从西方进入中国的技术转移的过程与路径。

主要发现如下: 1: 中国近代的纺织类工业建筑肇始于上海,随着外商资本的进入与民族工商业发展,纺织业逐步深入大运河沿线或长江沿线城市。2: 由于原材料与成品的运输需求,早期厂区选址都依靠水岸。3: 中国近代的纺织建筑的源头具有多样性,具体建筑的建造与建厂的资本来源相关。4: 近代纺织建筑的设计经历了西方匠师到打样间设计到建筑事务所的逐步本土化过程,而各类纺织机械的平面布局早期由境外的机械供应商提供图纸到后期的本土培养专业工程师负责;施工则由早期的本地“水木作”匠匠投标施工,而逐步发展为专业的营造厂竞标。5: 从建筑技术的发展来看,中国近代的纺织建筑从早期的多层砖木结构逐步发展为砖混结构、钢结构桁架、钢筋混凝土结构类型的单层厂房,钢筋混凝土多层厂房与单层厂房混合为主的过程。其中锯齿形单层厂房是最为主要的结构形式。与西方的发展过程相比较,中国的工业建筑的发展跳过了铸铁与砖券结构的防火结构的历史阶段。

关键词: 工业建筑遗产; 纺织建筑; 建筑技术史; 技术转移; 本土化

解决关键问题:

本研究解决的关键问题如下:

早期纺织工业建筑的国内与国际发展呈现出的空间与路径特征,以及中国近代纺织建筑的引进与本土化过程:

在 1840-1949 之间的纺织建筑在中国的建造实例显示出这一技术转移过程呈现出多国影响的特质,本研究通过数据整理的可视化工作标识出中国近代纺织工业的空间分布特征;厘清中国近代工业建筑发展的关键时间节点及其时代语境并分析其原因。并通过近代纺织类建筑历史价值评估的要素分析,明确指出屋架结构形式是理解纺织建筑发展流变的重要要素,而建筑材料的选择、桁架与柱之间的材料交接处理的方式等也是时代变化的可辨识的显著特征。

成果:

1) 专利

序号	类别	名称	主要完成人
(1)	专著	工业建筑遗产的价值与观念演进	董一平
(2)	合著	中国工业遗产丛书 - 江苏卷	蒋楠, 董一平等
(3)	译著	工业遗产的重组: TICCIH 工业遗产保护指南	刘伯英、董一平

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI、CSSCI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	CSSCI	从技术奇观到工业遗产——略论博物馆对机械时代认知观念转变的意义	董一平, 侯斌超	建筑遗产	2017
(2)	行业顶刊	Growing Industrial Heritage Conservation and Research Community	Dong, Y.	TICCIH Bulletin	2016

2. 省级项目

项目 1: 智慧工地信息模型快速建模和实时监控决策系统

| 张 澄

计划类别: 江苏省高等学校自然科学研究项目 - 面上项目

技术领域: 建筑信息化

简介: 鉴于建筑施工行业的现状, 本研究项目主要研究在施工过程中建立一个动态的精确的模型, 然后在这个动态模型的基础上, 结合实时定位系统, 并且利用智能算法来对现场的人、机、料进行有效的控制和协调, 以提高生产效率和降低安全隐患。

基于建筑施工现场的动态性和复杂性, 首先我们需要一种新的方法来快速准确地建模。大部分建筑结构的基本材料是钢筋和混凝土, 两种材料的热敏度有显著差别, 这种差别在普通相片中不能体现, 但是在红外照相机下的图像中有着明显的颜色差别。更加值得一提的是水泥在硬化过程中释放的热量, 使得刚浇筑完毕的混凝土构件有着显著的温度差别。考虑到混凝土材料的特性, 一种基于热图像处理技术的建模方法将被笔者应用到建筑施工工地上。在本课题研究过程中, 我们将利用多台红外线照相机进行拍摄, 在此基础上进行图像的处理及合成, 来全面描述建筑构件, 同时也可以通过和原有模型的对比, 及时发现施工中的偏差和质量问题, 及时解决并且更新 BIM 模型。本课题的第二个技术关键就是智能算法, 怎样在动态的环境中解决冲突, 包括空间和时间的冲突。最简单的例子就是各工种的协调, 怎样合理分配时间和空间, 以及发生冲突后及时解决, 会大大提高效率和降低成本。此外, 大型机械工作空间, 建筑施工现场往往有大量不同建筑机械在相邻的区域作业, 不仅给现场安全带来隐患, 还给合理安排工作空间带来难题, 很多因素需要考虑, 特别是现场空间限制, 利用现场的动态模型, 以及智能算法, 就能及时地解决这些时间和空间的冲突, 合理设定优先权就是一个很好的解决方法。基于笔者以前的研究成果, 同通过调整已有的智能算法, 可以涵盖其他建筑机械, 以及运输工具, 和工作于不同工序的团队, 从而形成一个覆盖全工地的智能控制网络。

关键词: 建筑信息模型; scan-to-BIM; 计算机视觉; 智能控制

解决关键问题:

本项目主要的创新点在于利用热成像照片处理技术, 对施工 BIM 模型进行实时更新, 构建一个动态的模型, 同时结合实时定位系统, 通过对施工现场人、机、料的实时追踪, 估算施工进度, 可以为提高生产效率和降低安全隐患提供实时数据。

本项目的主要创新点是通过应用热成像照片处理技术提升了建筑信息模型的动态性, 提供了 Scan-to-BIM 的新思路。传统的施工进度评估方法需要人工收集数据, 并从图纸和进度表中提取大量数据。此外, 需要专业人员来收集和分析此类信息。自动化施工进度监控可以显著影响项目管理, 提高该过程的效率和精度。理想的自动化施工进度监控需要定时记录施工状态, 并将其与目标状态进行比较, 检测两者之间存在的偏差。相关学者一直尝试通过结合图像处理, 3D 扫描等方式开发自动化监控工具, 提升施工检测效率。然而, 图像处理严重依赖于图像的质量。环境照明条件、图像噪声、阴影、遮挡、物体边缘的低检测和其他特征会显著影响结果的精度, 因此很难将模型拟合到实际物体。而 3D 扫描仪等可获得高精度数据的方法由于数据处理时间长, 设备昂贵, 相关人才培养周期长等原因, 在现有条件下很难进行大规模推广。本研究提出了一种创新的基于热成像图形处理技术上的三维重建方法解决上述问题。通过与设计 BIM 模型进行对比, 控制施工进度, 进行有效的现场管理。

成果:

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	BIM-based investigation of total energy consumption in delivering building products	C. Zhang, R. S. Nizam, and L. Tian	Adv. Eng. Informatics	2018.8

项目 2: 弱建构：日本建筑师 SANAA 作品中的材料性研究

| 杨 璟

计划类别：江苏省高等学校自然科学研究项目 - 面上项目

简介：

本研究探讨了信息时代由于科技发展和新的生活方式的需求，建筑呈现一种趋向非物质化的趋势，提出了其去物质化的材料性对使用者身体感知和行为活动具有深刻的影响，同时特殊的材料性也可以让建筑作为一个混合现实的载体。具体包括以下两个方面：

- i. 去物质化的材料性会对人的视觉感知产生影响，包括视觉的模糊性。根据玛格丽特对视觉系统的研究理论和梅洛庞蒂视觉和运动关联的理论，该研究用具体的案例验证了在建筑空间中材料性导致的视觉模糊性如何影响人的行为活动以及对公共空间的使用。特殊材料性导致空间深度、轮廓的模糊会刺激身体对空间的探索，从而不断加强身体与世界的碰触，提供了一种身体体验空间和与世界相互作用的动态方式。
- ii. 去物质化的材料性营造出的特殊物质空间可以作为虚拟空间或数字媒体的载体。建筑作为为身体提供庇护和活动的场所，不仅是为真实身体的生活提供空间，同时也为数字空间中的身体提供交流的场所。信息时代的建筑需要同时考虑物质空间和虚拟空间的叠合。相对于虚拟现实给人们带来的日益增长的脱离真实世界的感受，建筑一方面应该加强人们对现实和自我的感知，让人们与之存在的世界互动经历更加深刻，另一方面建筑也有扮演真实和虚拟世界中间体的潜能，成为一个混合现实的载体。

关键词：弱建构；材料性；具身体验；感知；SANAA

解决关键问题：本项研究以日本建筑师 SANAA 的作品和设计手法作为对象，剖析‘弱化’物质性的空间、材料和技术手法，探讨了当代建筑实践中一个十分重要的理论议题——建筑视觉感知、材料表达与身体体验之间的互动关系，包括图像媒介呈现和现场空间感受，解释了一种新的虚拟与现实相互丰富的可能性。

成果：

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI、CSSCI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	CSSCI	SANAA 图解建筑的材料性—以卢浮宫朗斯分馆为例	杨璟	建筑学报	2018.11
(2)	CSSCI	一个建造的“虚拟现实”	杨璟	建筑学报	2020.12
(3)	A&HCI	How do Buildings Talk? Embodied Experience in the Rolex Learning Centre	Jing Yang, Jonathan Hale & Toby Blackman	arq: Architectural Research Quarterly	2021.6

项目 3: 超高性能混凝土 - 高强钢组合梁力学性能研究

| 夏 骏

计划类别：江苏省高等学校自然科学研究项目 - 面上项目

简介：本研究项目开展了超高性能混凝土 - 高强钢组合梁的抗剪连接性能和抗弯性能研究。试验使用的超高性能混凝土材料抗压强度达到 140MPa，焊接工字型高强钢梁强度达到 Q690 级别。小规模推出试验验证了槽钢、角钢、弯起钢筋，开孔板等六种抗剪连接形式的力学表现。除弯起钢筋连接外，其余抗剪连接均由于发生剪切破坏，破坏呈脆性，相对滑移有限。弯起钢筋连接在剪力和拉力的双重作用下，相比其他连接形式延性较好，且构造简单。借助于钢筋连接的开孔板连接传力路径明确，抗剪连接件适用于匹配的高性能混凝土和钢材，为组合楼板体系的整体预制和将来的结构装饰一体化设计、生产、施工提供了一种可行的选择，相关技术已经提交专利申请。

基于传统栓钉连接和开孔板连接方式，进行了两组 10 根组合梁的抗弯测试和 2 根组合梁在负弯矩作用下的抗弯测试。试验结果表明了通过两种高性能材料的组合可以实现构件性能的进一步提升。组合梁的抗弯表现与理论公式预测结果以及简化有限元分析模型的结果基本接近，从而实现了通过公式和有限元分析来预测组合梁结构性能的目标。

基于对超高性能混凝土 - 高强钢组合梁构件的表现，进步研究了不同 UHPFRC 材料，如含再生橡胶颗粒的混凝土材料，以及开孔 UHPFRC 配筋板的力学表现，并分析了新材料和构件形式在组合梁体系中应用的前景。

成果：

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号 / 授权号	证书编号	发明人
(1)	发明	授权	通过开孔板连接的超高性能混凝土高强钢组合楼板构件	CN201721855867.0	ZL201721855867.0	夏骏 陆金钰 李路帆

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	Properties of high-performance cementitious composites containing recycled rubber crumb	Wang, Xiang and Xia, Jun and Nanayakkara, Ominda and Li, Yishen	Construction and Building Materials	2017.9



西交利物浦大学在其他领域不断建立主体性学习和创新中心，建立和共享全球知识网络和资源，推动大学科研和创新平台如产学合作学院的发展、选聘更多教授担当科研带头人、与国外机构合作探索有效的科研助推措施，从而建设国际一流的科研实力。截止到2020年底，西交利物浦大学的其他领域累计结项4项各级政府科研项目，其中包括3项国家级项目，1项省级项目。

Others 其他

1. 国家级项目

项目 1: 行星系统的演化: 从其在致密恒星环境的诞生到其今天的观测性质

Mattheus Bartholomeus Nicolaas Kouwenhoven

申请代码: A030404 (数理科学部)

计划类别: 国家自然科学基金 - 面上项目

简介: 行星天文学的研究存在两个主要问题:

- i. 行星系统的形成和早期演化仍然是个谜。
- ii. 观测到的行星系统是怎样达到它们的轨道结构是不清楚的。量化行星系统和它们碎片的结构是怎样被它们诞生环境和生存环境所塑造的是重要的。

这个研究项目的目标是回答以下问题:

- i. 行星的形成过程如何被其诞生环境所影响?
- ii. 行星系统会被其与其它恒星的引力相互作用影响多久, 哪种相互作用最重要?
- iii. 外部扰动对行星系统演化的影响是怎样的?
- iv. 从不同环境中诞生的行星系统有什么不同, 这些不同具体是由什么导致的?
- v. 自由浮动行星的命运是什么, 它们有什么性质?
- vi. 已知的行星系统与其诞生时的结构有多大区别, 是什么导致了这些可能的区别?
- vii. 行星系统的动力学演化是怎样影响它们的稳定性和可居住性的? 这些问题将通过数值实验来处理。这些结果都将深刻影响我们对系外行星形成, 演化和可居住性的认识。

关键词: 系外行星动力学; 行星形成; 星团动力学; 彗星动力学; 双星演化

成果:

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCIE	On the survival of resonant and non-resonant planetary systems in star clusters	Reichert, K.; Cai, Maxwell X.; Spurzem, R.*; Kouwenhoven, M.B.N.; Portegies Zwart, S.F.	Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	2020
(2)	SCIE	Linking the formation and fate of exo-Kuiper belts within Solar system analogues	Veras, D.*; Reichert, K.; Flammini Dotti, F.; Cai, M.X.; Mustill, A.J.; Shannon, A.; McDonald, C.H.; Portegies Zwart, S.F.; Kouwenhoven, M.B.N.; Spurzem, R.;	Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	2020
(3)	SCIE	On the survivability of planets in young massive clusters and its implication of planet orbital architectures in globular clusters	Cai, M.X.*; Portegies Zwart, S.F.; Kouwenhoven, M.B.N.; Spurzem, R.;	Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	2019

(4)	SCIE	Planetary systems in a star cluster I: the Solar system scenario	Flammin Dotti, F.; Kouwenhoven, M.B.N.; Cai, M.X.; Spurzem, R.;	Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	2019
(5)	SCIE	Substructure and halo population of Double Cluster h and χ Persei	Zhong, J.*; Chen, L.; Kouwenhoven, M.B.N.; Li, L.; Shao, Z.; Hou, J.;	Astronomy & Astrophysics	2019
(6)	SCIE	Kouwenhoven, M.B.N.; Kepler-411: a four-planet system with an active host star	Sun, L.*; Ioannidis, P.; Gu, S.; Schmitt, J.H.M.M.; Wang, X.*;	Astronomy & Astrophysics	2019
(7)	SCIE	The dynamical origin of multiple populations in intermediate-age clusters in the Magellanic Clouds	Hong Jongsuk*; de Grijs Richard; Askar Abbas; Berczik Peter; Li Chengyuan; Wang Long; Deng Licai; Kouwenhoven M B N; Giersz Mirek; Spurzem Rainer	Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	2017
(8)	SCIE	Clearing Residual Planetesimals by Sweeping Secular Resonances in Transitional Disks: A Lone-planet Scenario for the Wide Gaps in Debris Disks around Vega and Fomalhaut	Zheng Xiaochen*; Lin Douglas N C; Kouwenhoven M B N; Mao Shude; Zhang Xiaojia	Astrophysical Journal	2017
(9)	SCIE	Stability of multiplanetary systems in star clusters	Cai Maxwell Xu; Kouwenhoven M B N; Zwart Simon F Portegies; Spurzem Rainer;	Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	2017
(10)	SCIE	Planetesimal Clearing and Size-dependent Asteroid Retention by Secular Resonance Sweeping during the Depletion of the Solar Nebula	Zheng Xiaochen*; Lin Douglas N C; Kouwenhoven M B N;	Astrophysical Journal	2017
(11)	SCIE	The long-term dynamical evolution of disk-fragmented multiple systems in the solar neighbourhood	Li Yun; Kouwenhoven M B N; Stamatellos D; Goodwin Simon P;	Astrophysical Journal	2016
(12)	SCIE	The dragon simulations: globular cluster evolution with a million stars	Wang, Long*; Spurzem, Rainer*; Aarseth, Sverre; Giersz, Mirek; Askar, Abbas; Berczik, Peter; Naab, Thorsten; Schadow, Riko; Kouwenhoven, M. B. N.;	Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	2016
(13)	SCIE	The dynamical fate of binary star clusters in the Galactic tidal field	R Priyatikanto; M B N Kouwenhoven; M I Arifyanto; H R T Wulandari; S Siregar;	Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	2016

项目 2：粒子物理的拓扑模型及其在量子时空非交换性中的应用

| Niels Gijsbertus Gresnigt

申请代码：A050201（数理科学部）

计划类别：国家自然科学基金 - 青年科学基金项目

简介：本项目涉及通过携带拓扑信息的量来描述基本粒子的物理性质和交互的可能性。特别是本项目专注于根据某一类框架提出的基本物质拓扑描述。Helon 模型与 LQG 兼容，并且可以提供一种将 SM 与量子时空统一的可能方法。

本项目的研究已在国际知名且同行评审的期刊上发表了三篇文章，另一篇目前仍在审核中。该研究还在众多国际会议上进一步提出，产生了四篇会议记录和文献，而第五篇会议记录和文献被接受并很快出现在了互联网上。最后，该项研究已经产生了众多新的合作和研究思想，内容涉及从可除代数到约当代数到圈量子宇宙学的各种主题。

有人提议研究量化的通量管和框架，希望能确认这两点。在前面的描述中，当用纽结量子化通量管确认基本粒子时，电荷的概念不再重要，而必须从电磁场中找到理论推导。在本项目早期阶段的研究表明，仅磁场的电磁相互作用可能并未明确地引入电荷。因此，这些场是唯一的基本实体。

在第二篇论文中，基于一个量子群 $SU_q(3)$ 味对称性的新电荷特定八元数和十重态重子质量公式被推导出来。对于八元数和十重态重子质量，推导出的质量关系误差仅为 0.02% 和 0.08%。量子群对熟悉的对称概念做了概括，并且与纽结和辫密切相关。此外，相同的量子群还被用于研究重子的磁矩。

作为框架的费米子拓扑模型与标准模型对称性的可除代数描述之间的意外结构相似性被发现出来。使用复数和四元数表示的非普通群，恰好是那些可以构造单代费米子的。反过来，这也使得 helon 模型的辫物质状态与八元代数数相关联。使用特殊的约当代数将辫模型从一代扩展至三代，因此也取得了一些进展。

关键词：标准模型对称；辫；纽结；八元数；费米子

成果：

1) 论文发表情况（仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI）

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCIE, SSCI, EI	Braids, normed division algebras, and Standard Model symmetries	Niels G Gresnigt	Physics Letters B	2018.8
(2)	SCIE	Symmetric but non-local pure-field expression of EM interactions	Butler Philip H; Gresnigt Niels G	Journal of Electromagnetic Waves and Applications	2016

项目 3：高阶引力论的稳定性和宇宙学

| 陈泰润

申请代码：A050106（数理科学部）

计划类别：国家自然科学基金 - 专项项目

简介：本项目研究高阶引力论的稳定性和理论在宇宙学上对暗能量的预测。本项目原计划是建立在符合观测限制下完善包括高阶微分项的纯量-张量场理论以及包括高阶微分项的向量-张量场理论的研究。在项目执行过程中，由于本项目所建立的模型在符合引力波速度观测以及洛伦兹对称性的要求下会退化成原始的 DHOST 模型，负责人访问伦敦国王学院物理系与该研究所的 Eugene A. Lim 副教授从数值相对论的角度出发，探讨本项目所建立的模型在强作用下，和广义相对论以及 DHOST 的差别。

本项目结果如下：

- 本项目建立了一个基于退化性高阶微分纯量-张量场理论的延伸理论，但是若要符合理论观测，此模型将会退化为原始的 DHOST 模型。
- 本项目提出了一个包括二阶微分项的不稳定向量-张量场模型。
- 本项目使用 GRChombo 代码，以数值相对论处理在广义相对论，DHOST 及包括高阶微分项的纯量-张量场理论下黑洞融合的问题。

关键词：引力；修改引力；高阶导数理论；暗能；宇宙学

解决关键问题：建立一类纯量-张量场理论，可能可作为宇宙学中暗能的模型。

2. 省级项目

项目 1：地貌学应用中地面三维激光扫描点云数据的误差研究

| 范磊

计划类别：江苏省科技计划 - 基础研究计划（自然科学基金）- 青年科学基金项目

技术领域：基础学科 - 地球科学 - 地理学

简介：当三维激光扫描点云数据应用于自然地理学研究领域时，为了方便进一步的数据处理和分析，通常需要建立数字高程模型（DEM）。这是因为 DEM 是地理信息系统任务（比如地学分析）的基础数据。DEM 的生产过程中会产生误差。虽然国内外学者已经进行了大量关于 DEM 误差的各个方面的研究和讨论，但是基于地面三维激光扫描点云数据的相关误差研究还相对较少。本技术研究在这方面所开展的进一步工作，包括点云数据测量误差以及地形复杂度对 DEM 误差模型的影响、通过点云数据精简使获取的点云数据在建立地形模型时的在空间上具有相似的模型精度。研究结果对三维激光扫描点云数据在地学的应用中具有一定的参考价值。

本研究利用实测点云数据，以计算机模拟实验为主对影响 DEM 误差的主要因素展开定量对比分析。本研究提出了一种新的用于计算局部地形复杂度的多尺度方法，并通过模拟实验验证由该方法计算所得的局部地形复杂度能有效地体现局部 DEM 误差。本研究提出了一种数据滤波方法，移除部分冗余数据点，使基于精简的点云数据所建立的地形模型在空间上具有更相似的误差。本项目的整体完成情况较好，并在主要关键问题方面提出了新的见解和解决方法。但是在研究过程中发现的部分技术问题仍需要进一步的深入研究。

除上述研究工作外，项目的少量结余经费也被用于支持开展同类型项目的研究工作。

关键词：三维激光扫描；点云数据；高程模型；几何模型；地形复杂度；误差

解决关键问题：本研究提出了一种新的用于计算局部地形复杂度的多尺度方法。实验结果表明该方法计算所得的局部地形复杂度能很有效地体现局部 DEM 误差。此外，本研究提出一种新的数据滤波方法，使滤波后的数据密度在空间上与地形复杂度相匹配，从而使得 DEM 误差在空间上更一致。

成果：

1) 论文发表情况（仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI）

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCI	A new multi-resolution based method for estimating local surface roughness from point clouds	范磊	ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing	2018
(2)	SCI	An Iterative Coarse-to-Fine Sub-Sampling Method for Density Reduction of Terrain Point Clouds	范磊	Remote Sensing	2019

(3)	EI	Effects of random measurement errors on a linear DEM error model: a case study using TLS point clouds	范磊	2nd International Conference on Sustainable Buildings and Structures	2019
(4)	SCI	The influence of particle elongations on direct shear behaviour of granular materials using DEM	Shiva Kodicherla	Granular Matter	2019
(5)	EI	Big visual data analysis for built environment information modeling	Cheng Zhang	CSCE Annual Conference	2019
(6)	EI	A comparison between structure-from-motion and terrestrial laser scanning for deriving surface roughness: A case study on A sandy terrain surface	范磊	The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences	2020
(7)	SCI	Investigations of the effects of particle morphology on granular material behaviors using a multi-sphere approach	Shiva Kodicherla	Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering	2020
(8)	SCI	An Efficient Approach to Automatic Construction of 3D Watertight Geometry of Buildings Using Point Clouds	范磊	Remote Sensing	2021

Part 2:
Humanities and
Social Sciences
第二部分：人文社会科学



西交利物浦大学人文社会科学的研究领域涵盖不同学科，包括经济、金融、会计、中国研究、国际关系、媒体与传播学、应用语言学、文学、翻译等。西交利物浦大学在人文社科领域成功申请了许多省市及国家级项目，积极促进中国与世界其他地区之间的互动与对话。截止到 2020 年底，人文社科领域先后成功结项了 53 项各级政府科研项目，其中包括 10 项国家级项目，15 项省部级项目和 28 项市级项目。

1. 国家级项目

项目 1: 企业与非营利组织的社会联盟战略研究

| 尹珏林

申请代码: G020103 (管理科学部)

计划类别: 国家自然科学基金 - 青年科学基金项目

简介: 本课题从界定企业社会联盟的构成维度和结构特征出发, 考虑社会联盟的初始形成条件及绩效后果, 剖析企业社会联盟制定和执行的微观过程, 并揭示这一过程作用于联盟绩效的机理。本课题基于企业社会责任文献、资源依赖理论、组织学习理论、制度理论等知识框架, 力图实现以下研究目标: (1) 提炼中国情境下企业社会联盟的构成维度和类型, 明确企业社会联盟研究的基本出发点; (2) 识别企业社会联盟战略决策的依据、影响因素及其间逻辑关系, 为企业与非营利组织科学组建社会联盟提供理论依据; (3) 考察社会联盟战略的初始条件和治理过程对联盟绩效的影响机制, 揭示社会联盟绩效来源的深层次原因。

本课题组在三年半的时间内完成了多家样本企业和非营利组织的深度访谈、案例研究, 以及大样本问卷数据的采集。具体来看, 课题组一共深入访谈了 11 典型外资企业及其非营利合作伙伴, 并通过与浙江大学、浙江省团校合作, 在浙江省随机抽样收集非营利组织问卷 300 多份。课题组对数据进行了充分分析, 在中英文主流期刊上发表了实证论文 12 篇。在课题组发表的论文当中, 大部分发表在高水平的英文 SSCI 期刊或自然科学基金委重点期刊上, 如 Long Range Planning、Business & Society、Total Quality Management & Business Excellence、《管理学报》、《科学学与科学技术管理》等; 其中 8 篇的第一作者或通讯作者为课题申请人, 显示出了本课题产出研究成果的高水平、高质量。在此基础上, 课题组还完成了多篇工作论文有待在 2016 年陆续投稿。在项目研究过程中, 课题组还多次在国际国内主流会议上, 如美国管理学年会、中国管理研究国际学会双年会、中国管理学年会汇报和交流课题成果。

本课题主要的理论贡献在于丰富了企业社会责任战略过程研究。与非营利组织联盟是企业社会责任战略的重要实施方式之一, 也已成为企业社会责任战略研究的重要发展方向, 但是, 建立什么样的联盟形式、如何实施联盟议程等与竞争优势密切相关的问题仍然无法构成了社会责任战略 (特别是社会联盟相关方向) 研究中的理论短板。基于此理论空缺, 本课题旨在加强对社会联盟的理论考察, 希望有助于提升对企业社会责任战略实施内在机理的科学认识, 尤其是丰富中国情境下企业社会责任战略的中国经验研究。

关键词: 社会联盟; 企业社会责任; 非营利组织; 中国情境

成果:

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI、CSSCI、北大核心)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SSCI	Strategic Corporate Social Responsibility of Multinational Companies Subsidiaries in Emerging Markets: Evidence from China	Juelin Yin、Dima Jamali	Long Range Planning	18/1/2016

(2)	SSCI	Institutional Drivers for Corporate Social Responsibility in an Emerging Economy A Mixed-Method Study of Chinese Business Executives	Juelin Yin	Business & Society	30/6/2015
(3)	SSCI	Social Media and Multinational Corporations' Corporate Social Responsibility in China: The Case of ConocoPhillips Oil Spill Incident	Yin, Juelin、Feng, Jieyun、Wang, Yuyan	IEEE Transactions on Professional Communication	6/2015
(4)	SSCI	How innovativeness and institution affect ISO 9000 adoption and its effectiveness: evidence from small and medium enterprises in China	Yunzhou Du、Juelin Yin、Yuli Zhang	Total Quality Management & Business Excellence	18/8/2015
(5)	SSCI	All Roads Lead to Rome: Autonomy, political connections and organisational strategies of NGOs in China	Song Chengcheng、Wang Shizong、Parris Kristen	China: An International Journal	1/12/2015

项目 2: 地方感的社会构建——以深港两地社区的频繁跨境者为例

| Werner Breitung

申请代码: D010202 (地球科学部)

计划类别: 国家自然科学基金 - 面上项目

简介: 本课题的研究目的是分析深圳和香港的地方营造,尤其是家的营造实践。研究的焦点为地方和家的社会建构——由地方互动和人的互动所创造的地方身份和归属感。本课题从社区和城市两个层面进行。在这两个层面上关注的是边界的存在,尤其是深圳和香港之间的边界和频繁跨境者的体验。本研究基于两个假设:首先,边界作用于地方营造和家的营造,通过边界把地方和人群进行区分;其次,既有地方感和家的认知对边界相关的态度和流动性产生影响。这些观点主要应用于深港边界,但是也可指向对社区边界(例如门禁社区),关注这两个层次之间的相互关系和平行性也是至关重要的。

定性和定量相结合是本课题主要的研究方法。总体而言,本课题的研究成果体现在以下三个方面:首先,基于被问卷调查数据支撑的二手数据来图绘和分析跨境流动性。主要发现是休闲相关的跨境、短途跨境(限于深圳和香港之间)和跨境的内陆人而非香港人大幅增长。这些发现与实地观察和媒体报导内容一致,关于前往香港的内地游客大幅度增长以及导致的冲突。理论假设认为增长的主客接触会导向更好的相互理解以及更平稳的一体化进程。其次,本课题对社区层面的研究只在深圳进行。通过初步调查我们发现深圳和香港居住的频繁跨境者并未如初期设想的那样集聚,社区和城市之间的联系并不能通过所谓的社区来联系。因此,我们决定在广州进行社区层面的研究,我们有更好的进入性,同时这类社区也有大量香港人居住。我们分析了这些社区的划界、去边界和边界重构的过程,以及社区及周边邻里发生的家的营造和防卫过程。研究发现边界对内外国人群均起到关键作用。最后,我们调查了深圳和香港城市层面的地方营造,尤其是家的营造实践。进行了大规模的问卷调查和访谈。对问卷和访谈数据仍在分析中,已经完成一篇论文,关注深圳和香港居民家的营造已准备投稿。这篇论文的主要发现是社会接触对家的营造产生了重大影响。同时,香港和深圳居民具有较大差异,反映家的营造具有弹性,并非基于固定的因素。相反,人们围绕他们拥有的不同资源产生家的观念(例如产权,童年记忆,祖辈生活地等)。

本课题的理论贡献体现于边界研究领域,一是更好地理解边界和地方营造之间的联系,二是强调了在不同尺度划界、去边界和边界重构过程的可比性(尤其是社区和国家边界内部的城市边界)。在文化地理学领域,提出了对家的构建和重构更系统的因素分析,本课题是第一个对跨边界情境的研究。

关键词: 地方构建; 跨境流动; 一体化; 深圳; 香港

成果:

1) 论文发表情况(仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI、CSSCI、北大核心)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SSCI	Creating and defending concepts of home in suburban Guangzhou	FENG Dan、Werner BREITUNG、ZHU Hong	Eurasian Geography and Economics	2014

项目 3: 大学管理体制与科学创新能力的关系研究

| 席酉民

申请代码: G03 (管理科学部)

计划类别: 国家自然科学基金 - 专项项目

简介: 高校科学研究水平越来越成为国家创新能力乃至国家竞争力的核心要素。然而,目前我国高校的科学研究现状不容乐观,例如发表文章数量多但贡献小;科研经费增加但原创性成果稀缺;学术不端行为屡禁不止;研究者功利主义盛行;“跑部钱进”现象普遍存在;以及顶尖的海归创新人才能力被抹杀等。作为服务于科学研究的直接机构,高校的科研管理体制是造成上述问题的直接因素。受传统文化和国家体制等多方面因素的限制,当前我国高校科研管理体制存在着严重问题。包括科研管理体制的行政化;资源配置中的政府主导模式;不合理的科研成果评价体系和激励机制;官僚式的内部组织架构;学术文化不利于创新活动;以及研究人员缺乏足够的自由度等。

这些问题的根源主要来自四个方面。一是大学治理结构单一,政府自主主导资源的配置,缺乏社会和学术团体的参与;二是高校内部的组织架构不利于研究人员的合作与交流;三是学术激励与评价背离科学研究的自身特点;四是学术文化受行政化的严重侵蚀,阻碍研究者开展开创性研究。基于上述分析,针对目前我国高校科研管理的现状,我们提出改革高校科研管理体制的五点建议。

首先,大学应进行治理结构改革,在资源分配中增加社会和学术的权力,并完善党委领导下的校长负责制管理的有效性;其次,应根据科学研究的工作方式,建立扁平化、网络化的组织架构,为研究人员的跨学科、跨部门交流与合作提供条件和机会;第三,改变当前短期的、过度物质化的激励机制,建立多样化、物质与精神激励并重的激励模式;第四,建立新的学术评价体系,改当前的行政评估为社会评估,努力构建学术信用制度;第五,构建孕育创新的学术文化,将学术自由确立为大学最根本的文化精髓。

关键词: 科学研究; 创新能力; 资源配置; 治理结构; 学术文化

成果:

1) 著作权

序号	类别	名称	主要完成人
(1)	著作章节	提升中国科学创新能力若干关键问题研究	李正风, 席酉民

2) 其他形式成果

席酉民, 国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020)实施建议, 陕西省教育厅, 陕西省人文社科优秀成果, (二等奖), 1/12/2011, 已标注

项目 4: 歧视对弱势劳动者求职行为的影响：实验调查与政策建议

| Gergely Horvath

申请代码：G0302（管理科学部）

计划类别：国家自然科学基金 - 外国青年学者研究基金项目

简介：本报告详细介绍了 2019 年度外国青年学者研究基金项目下获奖的“歧视对弱势劳动者求职行为的影响：实验调查与政策建议”项目的研究成果（授予编号：71950410622）。以下，我将描述在该研究基金支持下完成的两个在线经济实验的研究问题、方法和结果。第一个实验研究歧视和薪酬透明度对被歧视劳动者搜索行为的影响。主要结果表明：由于求职者偏离了最优搜索策略，搜索模型可能夸大了基于品味的歧视对被歧视工人劳动力市场结果的影响。薪酬透明化使受歧视的工人能够避开歧视性的雇主，从而增加这些工人获得的工资。然而，也增加了搜索时间从而在工资和搜索时间之间产生了权衡。第二个实验旨在通过引入政策干预来纠正观察到的求职者偏离最优搜索行为的现象。主要研究结果表明：降低搜索成本和推送信息可以部分纠正求职者偏离最佳搜索行为的情况。基于这些结果，我建议在现有的积极劳动力市场政策中增加推送信息。

关键词：求职；歧视；实验室实验；劳动力市场政策；推送

成果：

1) 论文发表情况(仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI、CSSCI、北大核心)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
[1]	SCIE	The impact of taste-based discrimination and pay transparency on job search behavior: An experimental analysis	G Horvath	Scandinavian Journal of Economics	2020.12
[2]	SCIE	Alleviating behavioral biases at job search: Do nudges work?	G Horvath	Experimental Economics	2020.12

项目 5: 电子营销服务于电子营销绩效：创新性、知识复杂性以及环境动荡性对两者之间关系的影响作用

| Chong Woon Kian

申请代码：G020703（管理科学部）

计划类别：国家自然科学基金 - 青年科学基金项目

简介：B2B 电子市场是一个基于互联网的、允许多个买家 / 卖家即时分享信息产品 / 服务的业务平台。然而，热衷于参与电子市场竞争的中国 B2B 中小企业都很关心自身在 B2B 电子市场的效益。中国中小企业需要了解哪些电子营销服务对其电子营销绩效有决定作用，以及创新、知识复杂性和环境变化如何对电子营销服务与电子营销绩效之间的关系产生影响。本研究将透过以下方面来填补这一研究空白：

- i. 哪些电子营销服务与电子营销绩效正相关以及这些服务如何帮助提升绩效；
- ii. 创新、知识复杂性以及环境变化如何影响电子营销绩效。

本研究采用定量和计算机模拟相结合的研究方法解决上述问题。通过对 176 家中小企业的实证调研，本研究评估了对电子营销绩效有显著影响的电子营销服务，以及不同的电子营销服务如何共同影响电子营销绩效。本文通过校准过的 NK 模型来考察创新、知识复杂性和环境变化如何对商务关系起中介 / 调节作用。本研究发现，电子化客户关系管理、电子化供应链管理，电子商务企业竞争程度，IS/IT 一体化，以及信息透明度会对电子营销绩效产生影响。创新对电子营销服务与电子营销绩效之关系有中介作用，而知识复杂性和环境变化则对该关系有调节作用。

本研究的意义如下。首先，本文全面研究了电子营销服务，评估了对哪些电子营销服务的投入会大大影响企业的电子营销绩效。我们还为学者和管理者构建了电子营销服务理论框架。该框架有助于学者对“能够显著提高电子营销绩效的电子营销服务”这一研究问题有一个全面的了解。研究单一电子营销服务对电子营销绩效的影响固然具有重要的学术意义。然而，由于企业往往需要对各类不同的电子营销服务进行投入，再加上这些服务可能相互关联，对于这些服务如何共同改变电子营销绩效的研究就可以推进该领域的研究。其次，目前关于组织能力（如创新）和制度特征（如知识复杂性和环境变化），以及这些因素如何影响电子营销服务与电子营销绩效之间的关系的研究还较少。本研究填补了此前研究的不足。

关键词：电子营销服务；电子营销绩效；创新；知识复杂性；环境动荡性

成果：

1) 著作权

序号	类别	名称	主要完成人
[1]	著作章节	Analyzing the Relationship Between B2B E-Marketplace Adoption and E-Business Performance Using NK Simulation Method in Lecture Notes in Electrical Engineering	Woon Kian Chong; Yan Sun; Nan Zhang; Ka Lok Man

2) 论文发表情况(仅限SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI、CSSCI、北大核心)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCIE	The impact of e-marketing orientation on performance in Asian SMEs: a B2B perspective	Woon Kian Chong; Ka Lok Man; Mucheol Kim	Enterprise Information Systems	2018.01.02
(2)	SCIE	A Recommendation Model Using the Bandwagon Effect for E-Marketing Purposes in IoT	Sang-Min Choi; Hyein Lee; Yo-Sub Han; Ka Lok Man; Woon Kian Chong	International Journal of Distributed Sensor Networks	2015.07.07
(3)	EI	Examining E-marketing Services and E-marketing Performance with NK Model	Woon Kian Chong; Ka Lok Man	The International MultiConference of Engineers and Computer Scientists	2017.3.15-2017.3.17

项目 6: 基于认知和行动观点的环境技术创新中的时间战略研究

| 曹瑄玮

申请代码: G020101 (管理科学部)

计划类别: 国家自然科学基金 - 青年科学基金项目

简介: 随着管理研究对现实重大问题的日益关注, 战略管理实践中一个越来越重要的问题就是对环境问题与企业战略关系的关注。本研究从实现战略管理理论研究与实践中微观与宏观之间的联系为出发点, 从管理认知和战略选择的角度切入, 着力对环境技术创新的时间战略问题进行深入研究。从四个方面开展了研究:

- i. 对战略管理中的时间研究做了深入系统梳理, 基于战略过程分析, 探讨基于时间依赖属性的管理认知和战略行动间的互动关系, 阐释个体行动者在不同时间认知状态下对组织战略行动产生影响的机理, 分析在组织战略形成、执行和创新过程中微观行动主体与组织行动过程在中观和宏观层面的相互作用。
- ii. 对管理认知、战略行动与路径依赖间的关系进行研究, 基于对战略起源和战略形成微观机理的探讨, 以“由内向外”(inside-out) (内部行动者的认知变化对外部结构的影响) 的视角, 审视组织中的管理认知与组织战略选择和行动之间的转化机理以及从微观认知的角度对路径依赖进行研究。
- iii. 从时间战略的视角对企业家与机会的关系进行研究, 基于将时间战略作为组织的一种关键(核心)能力的认识, 探讨企业家在应对诸如环境技术创新这样的战略模糊议题时的认知及所做的战略响应如何对新技术的应用和创新产生影响, 将时间因素纳入机会形成机理的分析中, 从新的视角对机会形成机理的过程进行了分析。
- iv. 对环境技术创新、路径依赖与时间战略间的关系进行研究, 基于协同演化的视角对企业战略选择以及作为企业战略整体一部分的时间战略的形成和演化进行分析, 探讨基于时间战略突破环境技术创新中的路径依赖, 通过战略管理中的时间维度, 构建管理认知、战略选择与路径依赖和路径突破的动态演化模型。通过开展深度案例研究和实证研究, 分析了影响企业环境战略的因素, 着重探讨了微观层面的因素如何对组织的环境战略产生影响。

关键词: 管理认知; 战略选择; 路径依赖; 环境技术创新; 企业环境战略

成果:

1) 著作权

序号	类别	名称	主要完成人
(1)	Book Chapter	A Tale of Two Cities on Regional Entrepreneurship Policymaking: A Comparative Study on Suzhou and Wuxi from Path Dependence Perspective in Self-Reinforcing Processes in and among Organizations	Yipeng Liu、Xuanwei Cao、Yijun Xing
(2)	Book Chapter	Incorporating Technological Innovation and Environmental Strategy: an Integrated View of Cognition and Action in Management of Technological Innovation in Developing and Developed Countries	Xuanwei Cao

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI、CSSCI、北大核心)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SSCI, SCI	Ambidextrous Organization in Harmony: A Multi-Case Exploration of the Value of HXMT	Youmin Xi、*Xuanwei Cao、Liuxu Xiangli	Chinese Management Studies	2011
(2)	SSCI, SCI	A Chinese View on Rebuilding the Integrity of Management Research: The Evolving HeXie Management Theory	Xuanwei Cao	Chinese Management Studies	2010
(3)	EI	Time Strategy for Environmental Technology Innovation: An Integrated View of Cognition and Action.	Xuanwei Cao	2010 IEEE International Conference on Advanced Management Science (IEEE ICAMS 2010)	2010/7/9-2010/7/11
(4)	SSCI	Does an institutional factor influence corporate environmental strategy? Looking through the Guanxi lens	Xuanwei Cao	Sustainability Accounting, Management and Policy Journal	2017

项目 7: 将文化作为跨文化管理建模中的一个变量进行操作 - 应用于文化群体中的创新采纳

| Shihao Eddy Fang

申请代码: G0405 (管理科学部)

计划类别: 国家自然科学基金 - 外国青年学者研究基金项目

简介: 本项目旨在研究中国经济主体的行为、偏好和态度, 从改进跨文化主体为中心的模型的角度来研究创新采纳问题内部和周围的主题。在制定总体方法框架之后, 利用国家自然科学基金提供的资金在此框架内开展了关于创新采纳的实证研究, 并侧重于不同的研究领域 (中国消费者与食品安全、中国消费者与旅游业、中国市场的教育决策等)。目前, 我们已经实现为本项目设定的所有目标, 其中包括在社会科学引文索引 (SSCI) 期刊上审查的 3 篇论文和在国际会议上的演讲。这项由国家自然科学基金资助的研究超出了科学界的预期, 因此引起了中国国内外 (澳大利亚、新西兰和法国) 学者的几次合作请求。

成果:

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SSCI	Money or in-kind gift? Evidence from red packets in China	Hudik, M., & Fang, E.	Journal of Institutional Economics	2020
(2)	SSCI	Preference reversals in decisions that matter: Education choices in China	Benoit Desmarchelier, Lixian Qian, Eddy S. Fang	Journal of Behavioral and Experimental Economics	2018
(3)	SSCI	Why do employees engage in counterproductive work behaviors? The role of cultural values among white-collar employees in China	Yuliani Suseno, Chiachi Chang, Marek Hudik, Eddy Fang & Na Liu	Motivation and Emotion	2021

项目 8: 博弈与目标导向行为

| Marek Hudik

申请代码: G0105 (管理科学类)

计划类别: 国家自然科学基金 - 外国青年学者研究基金项目

简介: 在本项目中, 我研究了那些在脑海中有一系列目标的情况下做出选择的参与者之间的战略互动。这些目标在参与者之间可能是相互兼容的, 也有可能不是相互兼容的。根据此兼容性, 我定义了一个新的解决方案概念 - 哈耶克均衡。在此均衡中, 所有参与者都成功地实现了其目标。哈耶克均衡可能不同于纳什均衡, 因此参与者可能面临两者之间的两难选择。纳什均衡对参与者有吸引力, 因为他们会共同选择最优的答案。但是, 参与者可能无法实现其目标。在哈耶克均衡中, 参与者能实现其目标。但是, 考虑到其他人的策略, 参与者可能会有更好的策略。此模型可用于解释囚徒困境中的合作行为和社会规范的稳定性。本文认为: 纳什均衡是哈耶克均衡的博弈是不稳定的, 因为参与者有修改博弈规则的动机。结果表明: 此模型具有常规模型无法衍生的可检验的含义。在战略情况和一人决策问题中考虑了基于目标方法的其他几项扩展。本项目成果包括四次会议报告 (三次国际会议和一次国内会议), 两次在国际期刊上提交论文, 并且完成了一份追加手稿。在本项目期间, 我们建立了一项国际合作从而获得了一笔新研究资助。

关键词: 非合作博弈; 目标导向; 程序合理性; 理性选择; 博弈分类

成果:

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI、CSSCI、北大核心)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCIE, SSCI	A preference change or a perception change? A comment on Dietrich and List	M. Hudik	International Journal of Game Theory	2017
(2)	SSCI	Push factors of endogenous institutional change	M. Hudik	Journal of Economic Behavior and Organization	2021

项目 9: 多输出生产者的非参数效率分析

| Barnabe Frederic P. Walheer

申请代码: G0103 (管理科学部)

计划类别: 国家自然科学基金 - 外国青年学者研究基金项目

研究领域: 数理分析

简介: 本项目旨在开发基准工具, 用于分析产生多输出决策单元的效率。所提议的方法有两个突出特点。一方面, 基准工具不要求对生产过程的各个方面进行强有力的假设 (即非参数精度), 并且尽可能贴近现实 (即高判别能力)。另一方面, 基准工具是由经验问题驱动的。因此, 它是专门为解决具体的研究问题而设计的。研究问题所涵盖的范围很重要: 从微观经济学到宏观经济学, 从私营企业生产商到国有企业生产商, 从管理者的观点到监管者 / 决策者的观点。因此, 我的模型可适用于任何国家。但我会首先考虑中国的情况, 主要有如下两个原因。一方面, 以往对中国效率进行分析的研究较少。另一方面, 我所考虑的申请与中国特别相关。总而言之, 这意味着本项目对 (理论导向) 经济学受众和 (实践导向) 运筹学 / 管理受众都很有益处。

关键词: 基准; 生产; 数据包络分析; 能源; 经济增长项目

成果:

1) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI、CSSCI、北大核心)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SSCI	Scale, congestion, and technical efficiency of European countries: a sectorbased nonparametric approach	Walheer B.	Empirical Economics	2019
(2)	SSCI	How foreign investments contribute to economic growth of industrial parks in China: a production-frontier decomposition approach	Walheer B.	Applied Economics Letters 26	2019
(3)	SCIE, SSCI	Malmquist productivity index for multi-output producers: an application to electricity generation plants	Walheer B.	Socio-Economic Planning Sciences 65	2019
(4)	SSCI	Economic growth and greenhouse gases in Europe: a non-radial multi-sector nonparametric production-frontier analysis	Walheer B.	Energy Economics 74	2018
(5)	SSCI	Profit Luenberger and Malmquist-Luenberger indexes for multiactivity decision making units: the case of the star-rated hotel industry in China.	Walheer B., Zhang L.	Tourism Management 69	2018
(6)	SCIE	Labour productivity growth and energy in Europe: a production-frontier approach	Walheer B.	Energy 152	2018
(7)	SCIE	Aggregation of metafrontier technology gap ratios: the case of European sectors in 1995-2015	Walheer B.	European Journal of Operational Research 269	2018

[8]	SSCI	Scale efficiency for multi-output cost minimizing producers: the case of the US electricity plants	Walheer B.	Energy Economics 70	2018
[9]	SSCI	Decomposing the Europe 2020 index.	Walheer B.	Social Indicators Research 140	2018
[10]	SSCI	Cost Malmquist Productivity Index: an output-specific approach for group comparison	Walheer B.	Journal of Productivity Analysis 49	2018

2) 其他形式成果

- i. Walheer B., "Energy and economic growth in China", SURF Project, Xi' an Jiaotong - Liverpool University, 2018.
- ii. Walheer B., Research Excellence, SEID Key Educator Program, Suzhou, China, 2018.
- iii. Walheer B., Research Excellence, International Business School Suzhou, Xi' an Jiaotong - Liverpool University, 2017.

项目 10: 基于社会技术体系演进的低碳创新动态扩散理论与实证研究

| 钱力显

申请代码: G030702 (管理科学类)

计划类别: 国家自然科学基金 - 面上项目

研究领域: 可持续发展、低碳创新采纳与扩散、新能源汽车深入推广、绿色出行市场和商业模式分析

简介: 本项目从我国社会可持续发展的迫切需求出发, 基于复杂社会技术体系的多层次视角, 深入探索消费者对低碳创新的采纳偏好异质性、低碳创新的动态扩散机理及其关键影响因素。本项目通过合理运用多学科的理论和方法, 力图实现以下研究目标:

- i. 创建低碳创新的复杂社会技术体系, 识别低碳创新扩散过程中潜在影响因素;
- ii. 通过分析市场对低碳创新的采纳偏好的异质性, 开发基于细分市场偏好的多强度低碳创新扩散分析模型;
- iii. 在我国低碳创新市场中进行实证研究, 解析复杂社会技术体系中的各关键因素对低碳创新扩散的深远影响。

在四年的项目执行期间, 项目组深入探索了低碳创新扩散的各类影响因素, 包括产品/服务、政府政策、宏观价值观、微观人口和个人消费心理、中观的城市特征等, 从而极大丰富了低碳创新的社会技术体系; 项目组在全国 500 户家庭面板中进行了三轮自述偏好实验, 在此基础上构建了基于细分市场偏好异质性的多强度低碳创新扩散模型; 本项目主要基于我国新能源汽车市场和低碳出行市场进行了多角度和多循环的研究, 并将创新商业模式的作用等纳入项目研究, 从而丰富了本项目研究的内涵和提高了相关结论的普适性。截止目前, 项目组已经发表了 10 篇高水平的国际 SSCI/SCI 论文和 1 篇学术专著, 其中 1 篇论文在 2019 年入选 ESI 高被引论文, 目前还有多篇论文正在审稿和待投稿。项目组还在 10 多个国际和国内主流学术会议上汇报和交流研究成果。

本项目的主要理论贡献在于充分识别了社会技术体系内影响低碳创新扩散的关键因素并探索了它们的重要作用机制, 从而指出了我国低碳创新的扩散途径。本项目基于新能源汽车、公共自行车、共享单车、汽车共享的多角度分析揭示了我国消费者对于采纳低碳创新的偏好异质性和动态性, 还揭示了创新商业模式在促进低碳创新采纳中的重要作用。因此, 本项目对企业开发适合市场需求的低碳创新产品、定位目标市场客户提供了重要的管理意义, 也为我国政府机构制订行之有效的公共政策提供了有价值的建议。

关键词: 低碳创新; 社会技术系统; 消费者采纳与扩散; 新能源汽车; 绿色出行

解决关键问题: 在复杂社会技术体系中识别低碳创新扩散的关键影响因素; 在低碳创新扩散的过程中的实时分析市场偏好的异质性和动态性; 研究创新商业模式在低碳创新扩散中的作用

成果：

1) 论文发表情况(仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI、CSSCI、北大核心)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SCIE, SSCI	Consumer Adoption of Electric Vehicles in Alternative Business Models	Youlin Huang; Lixian Qian	Energy Policy	2021
(2)	SSCI	On the heterogeneity in consumer preferences across generations and cities towards electric vehicles in China	Youlin Huang; Lixian Qian	Technological Forecasting and Social Change	2021
(3)	SSCI	Buy, Lease or Share? Consumer Preferences for Innovative Business Models in the Market of Electric Vehicles	Youlin Huang; Lixian Qian	Technological Forecasting and Social Change	2021
(4)	SSCI	Understanding the Potential Adoption of Autonomous Vehicles: The Perspective of Behavioural Reasoning Theory	Youlin Huang; Lixian Qian	Psychology & Marketing	2021
(5)	SCIE, SSCI	The impact of service and government-policy attributes on consumer preferences for electric vehicles in China	Lixian Qian; Jose M. Grisolia*; Didier Soopramanien	Transportation Research Part A: Policy and Practice	2019
(6)	SCIE, SSCI	Linking Chinese cultural values and the adoption of electric vehicles: The mediating role of ethical evaluation	Lixian Qian; Juelin Yin	Transportation Research Part D: Transport and Environment	2017
(7)	SSCI	First-Time Buyers' Subjective Knowledge and the Attribute Preferences of Chinese Car Buyers	Lixian Qian; Didier Soopramanien*; Ahmad DaryAnto	Journal of Retailing and Consumer Services	2017
(8)	SSCI	Consumer preferences for electric vehicles in lower tier cities of China: Evidences from south Jiangsu region	Youlin Huang; Lixian Qian	Transportation Research Part D: Transport and Environment	2018
(9)	SCIE, SSCI	From Value Co-creation to Value Co-destruction? The Case of Dockless Bike Sharing in China	Juelin Yin; Lixian Qian*; Junjie Shen	Transportation Research Part D: Transport & Environment	2019
(10)	SSCI	Sharing sustainability: how values and ethics matter in consumers' adoption of public bicycle-sharing scheme	Juelin Yin; Lixian Qian; Anusorn Singhapakdi	Journal of Business Ethics	2018
(11)	SSCI	Preference Reversals in Decisions that Matter: Education Choices in China	Benoit Desmarchelier*; Lixian Qian; Eddy S. Fang	Journal of Behavioral and Experimental Economics	2018
(12)	SSCI	The Effects of Corporate Social Responsibility on Real and Accrual-based Earnings Management: Evidence from China	Kim, Sang Ho*; Udawatte, Prabhu; Yin, Juelin	Australian Accounting Review	2019
(13)	SSCI	Business Ethics in the Greater China Region: Past, Present, and Future Research	Yin, Juelin*; Quazi, Ali	Journal of Business Ethics	2018
(14)	SCIE, SSCI	Strategic Corporate Social Responsibility of Multinational Companies Subsidiaries in Emerging Markets: Evidence from China	Yin, Juelin*; Jamali, Dima	Long Range Planning	2016

2) 其他形式成果

科研奖励：

- i. Lixian Qian(1/1); Outstanding Reviewer for Journal of Retailing and Consumer Services, Elsevier, 杰出审稿人, 国际学术奖, 2018 (Lixian Qian) .
- ii. Lixian Qian(2/3); Sharing Sustainability: How Values and Ethics Matter in Consumers' Adoption of Public Bicycle-Sharing Scheme, 科睿唯安 (Clarivate Analytics), ESI 高被引论文, 国际学术奖, 2019 (Juelin Yin; Lixian Qian; Anusorn Singhapakdi*) .
- iii. Lixian Qian(1/1); 2018/2019 Research Excellence Award, 西交利物浦大学西浦国际商学院, 卓越科研奖, 其他, 2019 (Lixian Qian) .

其他 (标准库、数据库、科研仪器设备、重要报告) :

基于社会技术体系演进的低碳创新扩散研究：2017-2019 年消费者对电动汽车的纵向分析，本项目申请书中承诺的项目研究报告，暂无。

2. 省部级项目

项目 1: 苏州水资源综合管理的空间影响研究

| Christian Nolf

计划类别: 江苏省科技计划 - 基础研究计划 (自然科学基金) - 面上项目

研究领域: 社会事业 - 人居环境 - 城镇规划

简介: 与许多其它发达国家一样, 中国最近采取了水资源综合管理 (IWRM) 制度, 以应对新出现的水量与水质挑战和解决环境与气候变化等问题。然而, 在面对领土的各种物理和制度现实情况时, 其实际实施仍然极具挑战性。本研究旨在探讨苏州市辖区特定背景下的水资源综合管理问题。苏州位于长江三角洲的中心地带, 从中等规模的城市以惊人的速度发展成为世界上人口密度最高、生产力最高的城市区域之一。

本研究旨在深入探讨水资源综合管理制度的实施如何同时解决空间规划和环境挑战等问题, 例如城市地区的再认证, 城乡边缘带的定义和认证, 以及自然和农业三角洲景观的生态功能强化。为了实现这一目标, 研究结合了两种主要方法:

- i. 分析部分包括从区域尺度着手对空间规划和水管理政策与挑战的回顾。由一组采用地图集形式的原始地图和合成表提供支持, 该部分定义并讨论了整合方法的指标。
- ii. 探索部分通过试点项目调查如何以一种整合方法来解决具体问题。针对吴江 (苏州南部) 的主要案例研究得到了来自其它设计探索的补充。由当地利益相关者共同开发并由国际学生和专家参与的该设计探索提出了创新、具体且与环境相结合的战略, 从而运用整合方法解决水和空间问题。

分析部分仍需要进行进一步的跨部门水资源综合管理来证明, 设计探索也概述了可能的途径。特别是研究制定了具有物理区域背景的规模策略, 并考虑再启动传统景观对于处理新问题的潜力。

关键词: 城市空间规划; 城市设计; 水资源管理

解决关键问题: 本研究探讨了在中国苏州背景下空间规划与水资源综合管理制度实施之间的关系。

成果:

1) 著作权

序号	类别	名称	主要完成人
(1)	书籍章节	Historic Landscape and Water Heritage of Suzhou beyond the Tourist Gaze, in book: Suzhou in Transition.	Wang, Y., Nolf, C.

2) 论文发表情况 (仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI、CSSCI、北大核心)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	CSSCI	A Consolidated Archipelago: Retrospective of Water Engineering and Urbanization of the Yangtze River Delta.	Nolf, C., Xie Y., Vannoorbeeck F.	上海社会科学院	2019.6
(2)	北大核心	Design Research on Landscape - led Rural Revitalization	Chen B., Yao Z., Zhang H. and Nolf C.	中国园林	2020

项目 2: 对外直接投资制造业对苏州的影响: 以韩国公司为例

| Kim Hyungmin

计划类别: 江苏省高校自然科学研究 - 面上项目

简介: 本次研究主要针对的是外商直接投资对当地城市产生的影响。先前的相关研究多侧重于外商投资的原因和投资地点的选取,并没有研究被投资城市在获得外资后的变化。因此,本次研究将以苏州为例,探索外资对城市空间变化的影响,试图解决外资与城市化的关系问题,提高对中国城市化进程的理解。

本次研究主要包括三方面内容。首先,研究将关注苏州对外投资的空间布局,通过外企投资的区位选择和大小了解外企的影响力。第二,从人口流动的角度探索中国国内人口的迁移。外企在中国大城市区域的人口迁移中扮演着重要角色,区域人口迁移的主要原因是为了获得外企提供的更好的经济机会。第三,这次研究也将关注外国人口聚居社区的形成。因为外企的进入使得外国国籍人口形成聚居社区,并逐渐对城市内部的区域分化产生了影响。

成果:

1) 著作权

序号	类别	名称	主要完成人
[1]	书籍章节	Manufacturing and Logistics Networks of Korean Firms in China: A Case Study of Suzhou Industrial Park	Zheng Liu, Hyung Min Kim, Kaifeng Zhang

2) 论文发表情况(仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI、CSSCI、北大核心)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
[1]	SSCI	The role of Quality of Place factors in expatriate international relocation decisions: A case study of Suzhou, a globally-focused Chinese city	Kim, Hyung Min and Cocks, Matthew	Geoforum	2017
[2]	SSCI	The influx of high-income foreign nationals and the housing market in a developing country: a case study of Suzhou Industrial Park, China	Kim, Hyung Min	Journal of Housing and the Built Environment	2018

项目 3: 江苏省创新生态系统打造及创新浓度提升研究

| 曹瑄玮

计划类别: 江苏省社科应用研究精品工程 - 立项不资助项目

研究领域: 管理学

简介: 本课题主要围绕创新生态系统的内涵展开,基于国际上对创新生态系统的研究进展和实践总结,对江苏在“战略驱动”背景下推进创新生态系统建设的主要政策和实践进行了梳理,通过对苏州工业园区纳米城和科教创新区的实地调研走访,发现了当前制约创新生态系统构建的瓶颈要素,并对标国内外创新型地区的实践,提出江苏构建和优化开放包容创新生态系统的发展思路和对策建议。本课题基于实地走访调研,倾听了一线科技工作者和政府工作人员对创新生态系统的建设所取得的成就及意见,获得了大量真实的素材,了解了创新生态系统建设过程中仍然存在的一些问题。在调研基础上,本课题提出基于开放包容精神推进全省创新生态系统建设,推动企业、大学和研究机构、政府部门和社会组织(公众)等不同创新主体都能参与到开放包容的创新生态系统构建过程,推动社会创新,引导科技创新与社会创新的融合。为此,提出十一点建议,包括:

- i. 鼓励地方政府创新;
- ii. 构建创新友好环境作为滋养开放包容创新生态系统的土壤;
- iii. 强化企业技术创新的主体地位;
- iv. 完善创新人才的培养使用机制;
- v. 推动形成开放创新格局;
- vi. 发展数字经济,构建基于大数据平台的创新生态系统;
- vii. 科技创新与社会创新并举,注重包容创新对于解决社会问题的独特作用;
- viii. 完善科技管理制度,探索开放科学和研究的路线图;
- ix. 发挥创新中介作用;
- x. 完善创新生态系统的治理结构;
- xi. 建立贴近产业需求的跨专业创新智库。

关键词: 创新生态系统; 创新浓度

解决关键问题: 本课题提出要以更加紧迫、务实、系统、有机的观点看待创新生态系统的内涵,立足国情和省情,破解“不平衡、不充分的发展”。本课题提出创新生态系统不可能只考虑科技的创新和经济系统的增长,而不顾及其他子系统的生态安全和持续发展。一个开放包容的创新生态系统就是致力于将科技创新与社会问题解决相融合、解决经济发展过程中商业、社会和生态环境的不可持续问题。课题提出江苏构建开放包容创新生态系统,除了要继续深化科技创新驱动,通过占领战略产业和技术制高点打造创新高地,还要通过包容性创新解决为社会不同群体提供机会均等的、可获得的创新技术和服,把科技创新与改善民生福祉相结合,发挥科技创新在提高人民生活水平、增强全民科学文化素质和健康素质、促进高质量就业创业、扶贫脱贫、建设资源节约型环境友好型社会中的重要作用,让更多创新成果由人民共享,提升民众获得感。

成果:

结项报告《江苏省创新生态系统打造及创新浓度提升研究》

项目 4: 信息线索与数字图书馆网站服务改进研究

| 金小璞

计划类别: 江苏省高校哲学社会科学研究项目

简介: 由于基本上可以实现“任何用户任何时候任何地点都可以访问图书馆的任何资源”的目标, 所以数字图书馆概念从提出来开始就广受图书馆和用户的欢迎。经过 20 多年的发展, 数字图书馆的理论和实践都取得了丰富的成果。目前, 我国每个高校基本上都建好了自己的数字图书馆网站, 其内容主要包括购买的国内外的全文数据库、文摘数据库、自建的特色数据库、开放获取的网络信息资源等等。文献调查表明, 虽然有不少关于数字图书馆现状调查的研究, 但是现有研究大多数是从数字图书馆网站建设现状的角度来进行调查的, 从用户体验视角来调查用户对数字图书馆体验满意度现状的研究还非常地少。

关键词: 信息线索; 数字图书馆; 网站服务改进

解决关键问题: 查国内外数字图书馆网站信息线索的现状, 发现当前数字图书馆网站信息线索的特征、类型与存在的问题; 然后, 构建基于信息线索的数字图书馆网站优化模型并进行案例研究, 检验其效度; 最后, 提出数字图书馆网站优化策略。

成果:

1) 论文发表情况(仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI、CSSCI、北大核心)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	CSSCI	基于用户体验的数字图书馆网站现状调查与分析	金小璞	现代情报	2018.11
(2)	CSSCI	基于结构方程的移动图书馆用户体验满意度模型研究	金小璞、毕新	情报科学	2017.11
(3)	CSSCI	基于用户体验的移动图书馆服务质量提升机制构建	金小璞	现代情报	2017.11

2) 其他形式成果

研究报告《信息线索与数字图书馆网站服务改进研究》

项目 5: 大学本科生学术英语读写能力标准研究

| 阮周林

计划类别: 江苏省高校哲学社会科学研究项目

研究领域: 语言学和应用语言学

简介: 自教育部在 2001 年倡导在高校实施双语教学以来, 双语教学已成为提升我国高校人才培养质量和高等教育国际化的重要手段。国内高校所实施的双语教学, 类似于国际外语教学界近年兴起的以英语为教学语言 (English as the Medium of Instruction, EMI) 和以内容为载体的语言教学模式 (Contented-Integrated Language Learning, CLIL) (Coyle, et al., 2010; Cenoz, et al., 2014; Dalton-Puffer, 2011; Wannagat, 2007), 主要特征是以学科内容为课程安排和课堂教学的架构, 以英语为语言工具教授学科知识, 以达到外语语言能力和学科知识双重发展 (dual-focused approach) 的教学目标。

关键词: 学术英语; 学术论文写作; 英汉双语研究

解决关键问题:

- 调查国内高校以英语为教学语言的双语教学现状及学术英语需求;
- 调查学生在用英语学习专业学科知识中所遇到的语言障碍;
- 依据上述研究, 希望为未来研究中学术英语读写能力理论框架的架构打好基础, 以填补国内在此领域研究的空白。

成果:

1) 论文发表情况(仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI、CSSCI、北大核心)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SSCI	Structural compression in academic writing: An English-Chinese comparison study of complex noun phrases in research article abstracts	阮周林	Journal of English for Academic Purposes	2018

项目 6: 新闻翻译中的语篇斡旋

| 王 惠

计划类别: 江苏省高校哲学社会科学研究项目

研究领域: 语言学和应用语言学

简介: 自从语篇语言学家 de Beaugrande and Dressler (1981) 率先提出斡旋概念之后, 此概念就在翻译界引发广泛讨论。但是, 关于翻译过程中的斡旋方式迄今为止并未发现相关文献, 本研究旨在填补此项空白。研究在批评性话语分析、语篇语言学和系统功能语法指导下, 建构了斡旋理论研究框架。此框架包括一个微观与一个宏观分析模型, 微观模型聚焦斡旋在翻译过程(信息选择和信息表达阶段)中的实现方式, 以再现原文呈现的文本世界; 而宏观模型将斡旋置于一定的社会环境中, 讨论斡旋与权利、意识形态和规范之间的关系。

关键词: 语篇斡旋; 新闻翻译; 信息选取与构架; 信息呈现

解决关键问题: 项目短期目的是揭示新闻翻译过程中语篇斡旋的实现方式, 以及斡旋与翻译过程中的意识形态、权力、经济、文化等诸因素之间的互动关系; 考虑到翻译过程中斡旋的普遍性, 本研究的长期目标是充分展示斡旋研究在凸现翻译与社会结构的互动关系中的重要作用, 以加深职业翻译者对翻译中斡旋现象的认识, 希望对翻译教学是有益补充。

成果:

1) 著作权

序号	类别	名称	主要完成人
(1)	书籍章节	《翻译中的语篇斡旋》(Investing Mediation in Translation), Said Faiq (编), Discourse in Translation, Routledge: 67-90 页。	田璐、王惠

2) 其他形式成果

- i. 研究报告《新闻翻译中的语篇斡旋》
- ii. 邱献文, 2019, “对苏州城市形象传播工作的策略性建议”, 《西浦智库报告》。

项目 7: 多强度低碳创新的采纳机制和基于苏南地区的实证研究

| 钱力显

计划类别: 江苏省高校哲学社会科学研究项目

研究领域: 商业与经济、交通科学、环境研究

简介: 在推动低碳转型的过程中, 如何实现“可持续的交通”是当前最棘手的问题(Banister, 2008)。在苏南地区, 鼓励使用清洁交通运输工具, 大力推广先进高效绿色运输方式是实现节能减排和加快绿色低碳发展的重要手段之一。然而, 对我国新能源汽车市场的现有研究大部分着眼于产业政策分析的视角(如: 符贵兴, 2013; 蒋俐俐、杨亚平, 2012; 张勇等人, 2014), 少量从消费者个体层面出发的研究或未能考虑到新能源汽车市场中多强度创新产品(例如非插电式混合动力汽车、插电式混合动力汽车、以及纯电动汽车)共存的现实(如 Zhang et al, 2011; 向诗剑、马铁驹, 2014), 或缺乏低碳创新理论的系统支持(如 Qian & Soopramanien, 2011)。因此, 对我国新能源汽车市场的研究亟需深入分析消费主体的采纳者个体偏好与行为, 更需要低碳创新采纳机制的系统性研究。

关键词: 低碳创新采纳; 联合分析; 离散选择模型; 新能源汽车

解决关键问题: 通过构建多强度低碳创新的社会技术体系来深入探索低碳创新的采纳机制, 并基于苏南现代化发展的实际需求, 进行苏南地区新能源汽车采纳的实证研究, 从而形成本项目的理论贡献与实际应用价值。

成果:

1) 论文发表情况(仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI、CSSCI、北大核心)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SSCI & SCIE	Linking Chinese Cultural Values and the Adoption of Electric Vehicles: The Mediating Role of Ethical Evaluation	钱力显、尹珺林(共同第一作者)	Transportation Research Part D: Transport and Environment	2017.10
(2)	SSCI & SCIE	Consumer preferences for electric vehicles in lower tier cities of China: evidences from south Jiangsu region	黄幼麟、钱力显(通讯作者)	Transportation Research Part D: Transport and Environment	2018.8
(3)	SSCI & SCIE	The impact of service and government-policy attributes on consumer preferences for electric vehicles in China	钱力显、Jose M. Grisolia, Didier Soopramanien(第一作者)	TRANSPORTATION RESEARCH PART A-POLICY AND PRACTICE	2019.4

2) 其他形式成果

研究报告《多强度低碳创新的采纳机制和基于苏南地区的实证研究》

项目 8: 苏州市居民绿色消费行为模式及其影响因素研究

| 尹珺林

计划类别: 江苏省高校哲学社会科学研究项目

简介: 发展绿色经济是落实科学发展观的必经之路,是国家资源环境条件和时代要求的必然选择。绿色经济是以“减量、再利用、再循环”为核心的新型经济发展模式;而绿色消费模式是以适度节制消费,避免或减少对环境的破坏,崇尚自然和保护生态等为特征的新型消费行为和过程。在构建绿色经济发展模式的过程中,绿色消费的作用不容忽视。

关键词: 绿色消费;行为模式;影响因素;苏州市

解决关键问题: 第一,识别苏州市居民的绿色消费态度和行为特征;第二,挖掘影响消费者绿色态度转化为绿色购买行为的心理意识因素、情境因素和个人因素。

成果:

1) 论文发表情况(仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI、CSSCI、北大核心)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SSCI	Sharing Sustainability:How Values and Ethics Matter in Consumers'Adoption of Public Bicycle-Sharing Scheme	尹珺林	Journal of Business Ethics	2016
(2)	SSCI	Linking Chinese cultural values and the adoption of electric vehicles: The mediating role of ethical evaluation	尹珺林、钱力显	Transportation Research Part D:Transport and Environment	2017
(3)	SSCI	Business Ethics in the Greater China Region:Past, Present,and Future Research	尹珺林	Journal of Business Ethics	2016

2) 其他形式成果

研究报告《苏州市居民绿色消费行为模式及其影响因素研究》

项目 9: 后发企业如何实现创新追赶: 新兴经济国家企业国际化, 制度环境与企业创新的关系研究

| 李芳容

计划类别: 江苏省高校哲学社会科学研究项目

研究领域: 战略管理、国际商务、创新管理

简介: 本项目主要研究新兴经济国家企业国际化行为以及企业创新能力之间的关系。新兴经济国家企业国际化的“后发者”理论视角认为国际化是新兴经济国家企业寻求国外优质战略资源,进行学习吸收从而提高企业能力和业绩表现的重要途径。然而对于企业国际化如何有助于企业创新能力的提升,目前的研究还相对较少。本项目针对这一不足,探讨中国企业国际化对于企业创新的影响关系和影响机制。借鉴企业学习视角和制度视角,本项目研究中国企业的国际化活动,特别是跨国并购活动,如何影响企业创新能力。研究成果揭示了企业在进行跨国并购时,企业自身特征(如收购规模,收购前的业绩表现,企业吸收能力)和母国与东道国的制度差异(包括管制环境差异和文化差异)共同影响企业在多大程度上能通过跨国并购带来创新能力和绩效提升。

关键词: 新兴经济国家;企业国际化;制度环境;创新

解决关键问题:

- i. 企业国际化对于企业创新的影响关系;
- ii. 企业国际化对于企业创新的作用机制;
- iii. 制度环境对于企业创新的影响;
- iv. 制度环境和企业国际化对于企业创新的交互影响。

成果:

研究报告《后发企业如何实现创新追赶: 新兴经济国家企业国际化, 制度环境与企业创新的关系研究》

项目 10: “以学生为中心”视角下学生在高校教学质量保障体系中的作用研究

| 张晓军

计划类别: 江苏省高校哲学社会科学研究项目

简介: 本研究基于西交利物浦大学的案例提出了学生中心、结果导向、持续改进的质量保障体系的四个关键特征。

- i. 以学生为中心的教学理念;
- ii. 建立系统的质量治理体系;
- iii. 学生群体广泛、高度参与, 确保学生最佳学习体验;
- iv. 质量保证体系以持续改进、完善为导向。

关键词: 学生; 高校教学质量保障体系; 以学生为中心

解决关键问题: 本研究关注的第一项研究内容为: 识别“以学生为中心”视角下大学教学质量保障体系的关键要素, 即学生学习过程和学习体验的关键组成部分; 第二项内容是学生在保障自身学习体验中可以发挥的作用; 第三个研究内容是大学质量保障体系如何保障学生在质量建设中的作用。

成果:

研究报告《“以学生为中心”视角下学生在高校教学质量保障体系中的作用研究》

项目 11: 生态文明建设背景下大学生综合素质培养模式研究

| 陈冰

计划类别: 江苏省高校哲学社会科学研究项目

简介: 本课题旨在以建筑环境相关学科(包括城市规划、土木工程、建筑和景观等)为例, 探讨在高等教育中科学研究与人才培养相结合的可行性。并以生态文明建设作为与国际可持续教育接轨的切入点, 通过比较分析中、西、中西合作办学等三种模式下不同素质教育的特点, 以及不同教学模式对学生在相关知识、能动性和价值观等方面的影响, 尤其是对生态文明建设所需社会责任感、创新精神、实践能力的培养, 率先提出了运用研究导向型教学模式培养学生可持续综合素质的新型育人模式。项目组通过强调生态文明建设的重要性, 指出当前高等教育中急需把“科学研究”与“人才培养”紧密结合起来, 并把“立德树人”作为其根本任务。继而通过树立并推广正确的可持续发展教育观念, 开展了“育人目标定位、课程教材建设、教育模式创新、学校校园建设”等方面的研究和实践。通过深化研究导向型教学改革, 积极探索提高教育质量和实施素质教育的具体做法, 旨在培养当代大学生集“社会责任感、创新精神、实践能力”于一体的综合素质。

关键词: 高等教育; 可持续发展教育; 研究导向; 教学改革; 综合素质

解决关键问题: 本课题则旨在以建筑环境相关专业为例, 探索如何通过研究导向型教学改革, 在其原有学科的基础上强化生态文明建设背景下人才的综合素质培养。同时, 本着“以管窥天, 以锥刺地——所窥者大, 所见者小, 所刺者巨, 所中者少”的原则, 希望本课题能够为科学发展观基础上的科学研究与人才培养的进一步融合起到借鉴的作用。

成果:

1) 著作权

序号	类别	名称	主要完成人
(1)	著作章节	研究导向型教学模式的应用探索, 《研究导向型教育: 以学生为中心的教学创新及案例》	陈冰
(2)	著作章节	“A Pedagogical Approach to Designing the Future of China’s Urban Fringe 从教学法出发探讨如何设计未来中国的城市边缘” in “Urban China’s Rural Fringe: Actors, dimensions and management challenges. 《城市化中国的城乡边缘: 参与者, 规模及管理挑战》	Rebecca Kiddle, Joon Kim, 陈冰

2) 论文发表情况(仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI、CSSCI、北大核心)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	北大核心	研究导向 + 混合”教学模式的应用探索	陈冰	中国成人教育	2018

3) 其他形式成果

研究报告《生态文明建设背景下大学生综合素质培养模式研究》

项目 12: 基于 Wiki 网络环境下促进高校学生外语合作学习的研究与实践

| 邹 斌

计划类别: 江苏省高校哲学社会科学研究项目

研究领域: Web2.0、外语学习

简介: 本研究与英国 2 所大学在 Wiki 上建立一个网站, 为中英双方学习英语和汉语的学生提供一个在线交流并进行合作学习的平台, 设计一些活动引导双方在 Wiki 网站上相互交流和促进双方学生的外语学习, 推动交际能力和合作学习的技能的提高。通过对学生在线交流, 总结学生合作学习的实际案例, 并对参与学生发放调查问卷并进行采访, 然后进行分析, 撰写项目研究报告。我们的研究目标是通过在 Wiki 网上中外学生之间的交流, 研究哪一种活动设计能更有效促进学生的合作学习。研究结果发现, 中英双方学生在 Wiki 网站上积极进行合作学习, 促进了双方学生的外语学习。研究结果发表 2 篇国际期刊 SSCI 文章, 一篇 Scopus 期刊文章。

关键词: Web 2.0; Wiki; 英语; 汉语; 合作学习

解决关键问题: 在 Wiki 网络平台上设计何种活动能够促进学生的合作学习; Wiki 在促进学生合作学习外语的效果如何。

成果:

1) 论文发表情况(仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI、CSSCI、北大核心)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SSCI	Collaborative tasks in Wiki-based environment in EFL learning.	Zou, B., Wang D.S., Xing, M, J.	Computer Assisted Language Learning	2016
(2)	SSCI	Students' Perception of a Wiki Platform and the Impact of Wiki Engagement on Intercultural Communication.	Wang, J.H., Zou, B., Wang D.S., Xing, M, J	System	2013

项目 13: 中外合作办学机制下数学基础课的教学改革与创新

| 刘刚 & 郭镜明

计划类别: 江苏省高等教育教改立项研究课题

研究领域: 数学

简介: 中国大学微积分和线性代数课程经过长期的教学实践和积累, 已经形成了极为丰富的教学资源。特别是通过上世纪 90 年代以来的教学改革, 又补充了大量的新成果, 不仅内容覆盖广, 而且形式更加多样, 对提高教学质量发挥了重要作用。与此同时, 为适应科技发展和人才培养的需要, 以美国为代表的西方发达国家也在数学基础课的教学资源建设方面做了大量工作, 形成了一大批应用特色明显、又与现代技术手段结合紧密的新资源。项目目标是从我国的教学实际出发找出国内教学需要、但目前缺乏的教学资源(或方法), 以国外优秀的教学案例(资源)为借鉴, 自主研发新的特色资源——最终的目的不仅是为了融合各家长处, 而是满足国内教学需要。综合分析中外相关教学资源, 深入挖掘其优势、促进双方教学资源的融合和提高。努力使我们的资源更加国际化、国际资源的中国化, 适应国内教学发展需求; 同时建设能够体现中美教学长处、又便于使用的新资源, 使之成为我国数学教学资源库中富有特色的一个组成部分。项目执行过程中完成专著两本, 论文若干, 形成了一套适合中外合作办学的数学基础课教学内容。

关键词: 数学基础课教学; 微积分; 线性代数; 中外合作办学

解决关键问题: 适合中外合作办学的数学基础课教学

成果:

1) 专利

序号	类别	名称	主要完成人	出版社	发表时间
(1)	教材	美国微积分精粹摘评	郭镜明, 韩云瑞, 章栋恩, 刘刚等	高等教育出版社	2011 年
(2)	教材	线性代数	谢国瑞, 刘刚等	高等教育出版社	2013 年

项目 14: 生态文明建设背景下大学生综合素质培养模式研究

| 金小璞

计划类别: 教育部人文社会科学研究项目 - 青年项目

简介: 首先在借鉴现有成果的基础上, 设计了基于用户体验的数字图书馆网站现状调查问卷; 然后, 采用方便抽样的方式对数字图书馆用户进行了调查, 并从界面设计、系统功能、用户服务、信息安全等方面对调查数据进行了较为系统的分析; 最后, 提出了数字图书馆网站优化的策略, 如界面设计优化、系统功能优化、用户服务优化以及信息安全优化等。

关键词: 用户体验; 数字图书馆; 用户满意度; 网站优化

解决关键问题: 从用户体验的视角调查用户对我国数字图书馆的满意度, 从而从一个新的视角来发现我国数字图书馆建设存在的问题, 并提供解决这些问题的相应对策, 以期为我国数字图书馆服务改进提供支持。

成果:

1) 论文发表情况(仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI、CSSCI、北大核心)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	CSSCI	基于结构方程的移动图书馆用户体验满意度模型研究	金小璞、毕新	情报科学	2017.11
(2)	CSSCI	基于用户体验的移动图书馆服务质量影响因素分析	金小璞、毕新	情报理论与实践	2016.6

2) 其他形式成果

研究报告《基于用户体验的移动图书馆服务质量提升机制研究》

项目 15: 企业社会责任战略的前置因素及竞争优势转化路径 -- 中国本土典型案例与经验证据

| 尹珏林

计划类别: 教育部人文社会科学研究项目 - 青年项目

简介: 在经济全球化加速和社会变革加剧的大背景下, 中国作为世界上最大的转型国家, 经济社会面貌正发生着巨大的动荡和变迁。随着改革开放的深入, 中国的传统工业化道路尽管实现了快速经济增长, 也带来了环境污染、自然生态恶化, 社会不公平等问题的加剧, 推动企业社会责任日益成为关系国计民生的热点议题。

关键词: 企业社会责任; 动因机制; 合法性; 资源; 制度理论

解决关键问题:

- i. 只有识别出企业社会责任战略的前置因素, 解析企业社会责任战略制定和实施的过程, 才可能挖掘企业社会责任向竞争优势转化的机制;
- ii. 企业社会责任是情境依赖的, 企业社会责任战略选择是市场导向、社会责任导向与外部制度环境、行业环境相互作用的结果。

成果:

研究报告《企业社会责任战略的前置因素及竞争优势转化路径 -- 中国本土典型案例与经验证据》

3. 市级项目

项目 1: 消费升级背景下企业定价行为分析：基于互联网 电商大数据的研究

| 田 堃

计划类别：苏州市科协软科学研究课题

简介：本课题研究首先建立了微观价格调整频率测度的统一分析框架。本部分首先运用图表法分析了构成消费者价格指数的各个主要组成部分所占的权重大小，分析了各类别商品和服务价格变动的月度频率，并将价格调整分解为价格上升和价格下降，重点分析了价格调整在各个月份的具体变化情况，探寻了价格调整的季节性特征；其次，剖析了价格调整的不同属性，重点区分了常规价格调整和促销打折价格调整以及替代品出现所带来的价格调整；最后，从形式、路径以及效应三方面概括微观价格调整特征。研究发现，应用构成消费者价格指数的微观价格数据，剔除促销打折价格调整和替代品出现的价格调整的影响之后，常规价格调整的频率有所下降，呈现比较明显的季节性特征，并且在不同的商品和服务类别之间有比较大的差异性。同时，价格的上升和价格的下降的频率的差异性也持续存在的。完善了在时间序列维度上对微观价格调整的生存分析模式。

解决关键问题：分析影响厂商调整价格的相关重要因素，考察全球经济危机对厂商定价的影响机制；从消费者的角度，分析消费者的购买行为特征在不同年龄组别之间的差异以及由此导致的实际支付价格的差异。

成果：

研究报告《消费升级背景下企业定价行为分析：基于互联网电商大数据的研究》

项目 2: 调查多语种语境下的言语交流进而加强苏州出租车对外服务

| Marina Dodigovic

计划类别：苏州市社科规划课题（应用对策类）

简介：苏州的交通和出租车便利快捷，服务很好。然而，随着充满活力的多元文化的在苏发展，旅游业的进步，来自世界各地不同语言的外籍人士来到苏州。因此，新的问题产生了：在没有口译员的前提下，外籍人士与服务提供者的有效沟通经常是存在困难的。诚然，出租车预约可以通过互联网，但是，目前即使是通过手机或互联网预约的最后一步仍然需要出租车司机的电话确认，这便需要外籍人士使用汉语进行沟通。虽然许多外国人努力学汉语，但是打电话作为唯一的受听渠道对于外国人来说仍然是很受限制的（Yule, 2009）。因此，外国人试着说汉语常常会被误解，当地司机也是一样，尤其是当他们说方言的时候，也会造成语言沟通中的障碍。这种沟通障碍后果往往很严重，可以导致服务提供者将这个号码拉黑或者屏蔽，使打电话的人在城市中定制化的交通服务没有任何选择权。从另一方面来说，对于出租汽车行业和司机，这就意味着损失客源。而从宏观角度来看，这直接会影响外籍人士在苏的生活和旅游从而间接影响苏州多元文化的发展。针对这种情况，技术性的解决方案或者额外的培训可以帮助服务受用者和提供者（Yuan, Moore & Grierson, 2008）。

解决关键问题：调查在苏州出租车服务业中，造成出租车司机和外籍人士语言沟通障碍或沟通失败的语言层次上的原因，并给出切实可行的技术解决或培训方案。

成果：

研究报告《调查多语种语境下的言语交流进而加强苏州出租车对外服务》

项目 3: 社区主导的文化遗产发展：让苏州的文化遗产旅游事业在未来取得进一步成功

| Holger Briel

计划类别：苏州市社会科学应用研究课题

简介：“社区主导的文化遗产发展：让苏州的文化遗产旅游事业在未来取得进一步成功”项目在 2014 年上半年期间完成构想，随后在 2014 年 8 月、9 月和 10 月期间申请立项并在苏州实施。实施该项目的最初原因是苏州是一个文化之都，文化产业也是当地经济的一个重要收入来源。但是当前，除了虎丘、苏州园林或平江路等传统旅游景点以外，苏州在艺术和旅游领域的知名度较为有限。拟议项目将通过联络各种艺术家并征求他们对于他们自身、他们的艺术作品和苏州之间关系的看法以改善这一状况。在近期将“社区主导旅游理论”引入旅游研究技术之后，我们期望艺术家的真知灼见能够帮助实施范围更广、更有针对性的推广活动，提高苏州市目前拥有的文化景点在国内外游客中的知名度。

解决关键问题：收集和专注于文化从业者对于如何推动文化旅游的观点；使苏州市官员能够深入了解如何在其旅游推广活动中利用这些文化从业者；在未来的苏州文化遗产旅游推广活动中使用这些视频；为文化从业者提供介绍其作品的机会，更细致地刻画苏州文化从业者。这种细致的客户在未来能够拓展，相关的访谈和项目记录将在未来提供给研究人员、政府官员和学生，以进一步分析当前和未来的文化旅游需求；彰显这些艺术家和他们对于文化遗产旅游获取更多收入来源的重要性

成果：

研究报告《社区主导的文化遗产发展：让苏州的文化遗产旅游事业在未来取得进一步成功》

项目 4: 如何建立基于社区的“纳新”和“育新”机制

| Xiaonan Zhang

计划类别：苏州市社会科学应用研究课题

简介：新型城镇化的人本主义内涵之一就是强调城镇化水平由数量型增长向质量型增长的转变。它的核心不是城市的高楼化，而是人的市民化。今年三月新华社发布的《国家新型城镇化规划（2014-2020）》指出“大量农业转移人口难以融入城市社会，市民化进程滞后。目前农民工已成为我国产业工人的主体，受城乡分割的户籍制度影响，被统计为城镇人口的 2.34 亿农民工及其随迁家属，未能在教育、就业、医疗、养老、保障性住房等方面享受城镇居民的基本公共服务，产城融合不紧密，产业集聚与人口集聚不同步，城镇化滞后于工业化。城镇内部出现新的二元矛盾，农村留守儿童、妇女和老人问题日益凸显，给经济社会发展带来诸多风险隐患”。同时提出解决这一问题的途径是“推进农民工融入企业、子女融入学校、家庭融入社区、群体融入社会，建设包容性城市”。

解决关键问题：

动迁居民和农民工生活、工作现状及其社会融入，角色转换面临的主要问题。

政府和相关企事业单位可能采取的“纳新”、“育新”策略及措施。发展基于社区的新市民培育的工作机制。

成果：

研究报告《如何建立基于社区的“纳新”和“育新”机制》

项目 5: 苏州创新生态的现状、存在问题与对策举措

| 曹瑄玮

计划类别: 苏州市社会科学基金项目 (应用对策类)

研究领域: 区域创新

简介: 本研究紧密结合苏州“十三五”经济社会发展目标和市政府关于构建一流创新生态、建设创新创业名城的意见,以系统论为基本指引,对苏州创新生态系统的构成要素、系统的结构和功能进行分析。基于系统的视角对苏州创新生态系统各子系统和创新要素进行剖析,找到目前苏州创新生态系统发展中存在的不足,分别从制度创新、知识创新、组织创新、企业家创新、社会创新、“产教”和“科教”融合创新等方面进行分析并提出具体建议,提出将“创新的创新”思路引入到创新生态系统的政策制定和构建过程,加强苏州的“源创新”,通过制度创新不断推动苏州成为创新的“策源地”。

关键词: 创新生态; 源创新; 制度创新; 知识创新; 组织创新; 社会创新

解决关键问题: 如何在更广泛的主体范围内促进创意思想流动,提高创意、人才、知识、技术、资金等创新资源的跨边界流动和创新资源的整合,如何构建创新平台、促进各创新主体间从创意产生、研发到市场化的创新全过程交互竞合,提升整个开放式创新系统的生态效率并实现快速成长,探索开放式创新生态系统的运行机制成为学者和政策部门所关注的重要主题。

成果:

研究报告《苏州创新生态的现状、存在问题与对策举措》

项目 6: 苏州乡村振兴: 探索乡镇企业的更新利用

| 王怡雯

计划类别: 苏州市科技发展计划

研究领域: 城乡规划学、城乡规划管理

简介: 在国家当前大力推行乡村振兴战略的背景下,在苏州乡村旅游“重物质,轻文化”的现状问题下,本研究希望通过引导多元社会资本投身乡村建设,实现乡村振兴。课题将从社会资本参与乡村旅游项目建设的国内外案例研究着手,分析总结各种类型的社会资本投资乡村的优劣势,探索苏州待发展的乡村文化资源,培育乡村文化创意产业,促进乡村一二三产业融合发展,期待通过吸引各方社会资本发展苏州乡村文化旅游,为苏州乡村振兴提供新思路 and 可行的途径。

关键词: 多元社会资本; 文化资源; 乡村文化创意产业; 一二三产业融合发展

解决关键问题: 如何引导多元社会资本参与苏州乡村文化旅游? 如何利用现存文化资源发展乡村文化旅游和文化创意产业?

成果:

研究报告《探索社会资本参与苏州乡村文化旅游的路径研究报告》

项目 7: 苏州建立绿色低碳循环发展经济体系研究

| 曹瑄玮

计划类别: 苏州市社会科学基金项目(应用对策类)

研究领域: 区域可持续发展

简介: 积极探索建立健全绿色、低碳、循环发展的经济体系,是苏州突破资源和能源约束、实现可持续发展的战略选择,也是苏州巩固和提升区域竞争力和国际核心竞争力的重要支点。苏州在建立绿色低碳循环经济发展体系过程中应该秉持基于社会-经济-技术系统的系统观,以更高层次、更加长远、更加国际的视野对苏州未来的城市发展进行定位,比对国内外绿色低碳循环经济建设较好的国家和城市的相关政策工具,结合苏州社会经济技术发展的状况,加强制度协同,在更高的层次建设绿色低碳循环经济,追求高质量发展和可持续发展,从而促进绿色低碳循环经济建设各子系统和子目标的完善。本报告基于对现有政策工具的梳理,针对性地从八个方面提出了苏州建设绿色低碳循环发展经济体系的指导意见,并进而从六个方面提出了实施路径与保障措施,较为完整且前瞻性地对苏州进一步完善绿色低碳循环发展经济体系建设指明了方向。

关键词: 绿色低碳循环; 经济体系; 社会-经济-技术系统; 城市定位; 制度协同

解决关键问题: 建设绿色低碳循环发展的经济体系,是一项涉及经济、社会、环境和科技等诸多方面的社会经济技术系统,关系着生产方式、消费方式、流通方式、生活方式、创新方式和价值观念的重大变革。在苏州社会经济发展向着更高质量发展模式转变的当下,梳理总结苏州在建设绿色低碳循环发展经济体系方面已经开展的实践和取得的成就,探讨苏州进一步完善绿色低碳循环发展经济体系的机制和路径,对绿色低碳循环发展体系的有效运行进行探讨和分析,具有重要的现实指导意义。

成果:

研究报告《苏州建立绿色低碳循环发展经济体系研究》

项目 8: 基于大数据的苏州市住房价格分析

| 蓝 昊

计划类别: 苏州市社会科学基金项目(应用对策类)

研究领域: 计量经济学、微观定价分析、房地产经济学

简介: 在我国,房价水平在某种程度上能够反映一个城市发展水平并影响城市可持续发展竞争力,“房价”作为重要民生问题一直都是政府部门关注的焦点。本课题使用微观交易数据并从中选取作为特征的变量,最后利用特征价格模型估计这些变量和房价的线性关系,由此得出 5 点结论,以期为政府更好地把控房价提供决策参考。

关键词: 苏州; 住房价格; 大数据; 特征价格模型

解决关键问题: 在大数据背景下,从市场角度探究住宅价格的微观影响因素及影响程度,以期为政府更好地把控房价提供决策参考。

成果:

研究报告《基于大数据的苏州市住房价格分析》

项目 9: 人口出生率降低对苏州未来经济社会的影响研究

| M.B.N (Thijs) Kouwenhoven

计划类别: 苏州市科技发展计划

简介: 苏州正在面对人口老龄化和持续低生育率的问题。尽管近年来苏州采取了一系列措施提高出生率,但却没有明显改善。如果不采取更有效的行动,苏州将承担一系列人口老龄化导致的财务、社会和经济后果。在本研究中,我们提供了全面的人口预测,使我们能够预测各种与人口相关的政策决策的影响。我们发现通过提高总和生育率以及不断涌入年轻移民和雇用临时移民工人,可以减轻老龄化的影响。以我们的研究结果为基础,我们提供了一系列建议,以维持苏州经济的持续增长和良好的公民福利。在人口方面我们建议提高苏州生育水平并且强烈建议苏州每年净流入 80,000-100,000 名新苏州移民。另外,通过吸引高水平从业人员、提高当地人口的教育水平,将重点从工业转移到多元化的创新经济以获得 GDP 持续增长。最重要的一点是,退休年龄限制应在未来 10 至 20 年内上升到大约 70 岁,取消退休的强制性年龄限制、延长退休的最低年龄。最后,正如我们的模型预测表明,持续的经济增长和繁荣与人口增长、经济的多元化和人口老龄化密切相关。随着人口的增长,地方政府应该准备应对由此造成的对公共服务,社会服务和基础设施等需求的增长,与此同时为民众提供绿色健康的生活环境,以培养和吸引拥有高技能的工作者和投资。

关键词: 社会经济影响; 人口动态; 预测、推测; 劳动力可用性; 政策建议

解决关键问题:

- i. 现今低出生率对苏州人口未来发展的影响是什么? 当地政府针对人口实施的各项政策会产生什么影响?
- ii. 不断变化的苏州人口对劳动力市场有何影响,如何利用教育,移民,多元化和调整退休年龄来解决这些问题?
- iii. 随着人口的发展,当地政府如何改善公共服务的体量和效率,以及为维持清洁和健康的生活环境需要采取哪些行动?

成果:

研究报告《苏州低生育率与社会经济发展:影响与对策》

项目 10: 探索慢旅游战略在古城苏州的可持续再发展中的应用

| Christian Nolf

计划类别: 苏州市科技发展计划

简介: 旅游业的蓬勃发展对中国的历史环境产生了很大的影响。城市更新的机会以及对真实的城市生活和当地文化的威胁并存,因此必须全面的构建旅游业的发展。在这方面,苏州古城可以被视为一个说明性的案例。苏州古城在过度商业化的景点和衰落的社区之间出现了两极分化。以“慢旅游”这一新兴概念为框架,借鉴国际先进案例研究,本项目探讨了苏州古城区的可选择的,自下而上的,空间分布的和地方一体化的旅游形式如何有助于历史文化名城及其社区的长期发展和可持续的再生。

关键词: 慢旅游; 可持续城市; 历史名城; 遗产; 宜居

解决关键问题: 慢旅游如何促进中国历史名城的可持续更新发展?

成果:

研究报告:《探索慢旅游战略在古城苏州的可持续再发展中的应用》

科研奖励: October 2019: “Heritage and Innovation Award” for the exhibition ‘Reinventing Suzhou’ at the Suzhou Design Week 2019. Curatorial team: Nolf, C., with Attuyer K., Pellegrini P., Vannoorbeeck F. and Vardy D. <https://www.xjtlu.edu.cn/en/news/2019/11/xjtlu-shines-at-suzhou-design-week>

项目 11: 苏州构建可开放包容创新生态系统的对策研究

| 曹瑄玮

计划类别: 苏州市社会科学基金项目

研究领域: 区域创新生态系统

简介: “创新四问”以及追问创新型国家和地区的创新路径和创新生态系统是如何演化和发育的,离不开对“创新的创新”的追问和深思。而纵观当下主要创新型国家和地区的创新生态系统,其演化发展都始终强调应用开放和包容的原则构建创新生态系统,在科技和知识创新领域应用开放、包容创新逻辑,强调通过改善制度和政策的有效供给,更加关注促进融合技术和社会创新手段为解决社会问题提供创新方案。

关键词: 创新生态系统; 社会创新; 制度创新

解决关键问题: 如何将苏州进一步打造成为面向世界科技前沿、面向国民经济主战场和面向国家重大战略需求的创新高地,探索出具有苏州特色的创新生态系统发展路径。

成果:

研究报告《苏州构建可开放包容创新生态系统的对策研究》

项目 12: 苏州生态文明建设实践中存在的突出问题及政策建议

| 曹瑄玮

计划类别: 苏州市社科规划课题(应用对策类)

研究领域: 生态文明、可持续发展、环境治理

简介: 生态文明建设已成为中国特色社会主义总体布局的重要战略组成部分。作为国家治理重要组成部分的生态治理体系和治理能力成为目前阻碍社会经济发展转型的短板。建设现代的生态治理体制,推进生态治理的现代化是建设高度发达的生态文明的必由之路。当前生态文明建设中的一个突出悖论是:一方面,中央政府表现出了对环境问题的高度关切,在中央政府层面制订了大量的法律法规,建立了自上而下的环境行政管理体系,积极参加国际环境事物的合作;但另一方面,很多地方政府在大力投入环境整治和治理后所取得的环境绩效改善却不尽人意,“局部改善、总体恶化”的局面仍然是现实,大气、水、土壤等环境质量持续恶化。针对于此,生态文明建设的一个着力点应该放在加强应对和处理经济发展与环境污染、寻求更有效的环境管理和资源管理等方面的政策和制度创新,实现环境管理手段从传统的政府管理转向治理、从层级式科层管理到多种形式的合作治理结构转变。生态文明建设的主阵地是环境治理。建立有效的环境治理制度和体系,发挥环境制度的治理功能,促进环境治理主体的能力提升,包括加强社会组织的培育、政府部门支持居民社区自治、公民参与环境事务公共决策、激发企业履行环境和社会责任的主观能动性,是未来地方生态文明建设中亟待深化改革和突破的重点。

关键词: 生态文明; 治理机制; 环境治理; 可持续发展

解决关键问题: 生态文明建设的主阵地是环境治理。建设生态文明需要从完善环境治理体系、提高环境治理能力入手,突破传统的“经济发展靠市场,环境保护靠政府”不合时宜的思想认识,构建“多元、协调、共治”的环境治理体系,破解环境保护困境、治理环境污染、改善环境质量,实现经济增长方式绿色变革。通过推进环境治理现代化以解决生态环境领域突出问题,保障国家生态安全,提高资源利用效率,推动形成人与自然和谐发展的现代化建设新格局。

成果:

研究报告《苏州生态文明建设存在的突出问题与重点举措研究》

项目 13: 苏州贯彻落实“开放理念”路径研究

| 曹瑄玮

计划类别：苏州市社科规划课题（决策咨询类）

简介：全面贯彻落实五大发展理念，与时俱进丰富完善发展战略，以发展理念转变引领发展方式转变，以发展方式转变推动发展质量和效益提升，努力实现更高质量、更有效率、更加公平、更可持续的发展，是苏州市争当建设“强富美高”新江苏先行军排头兵的重要政策目标。贯彻落实开放发展理念，不仅是实现经济发展质的提升的客观要求，同时，也要求我们运用开放理念所蕴含的方法论和战略思维及创新思维，站在推进治理现代化和提升治理能力的角度对开放理念进行全视角的解读。本文基于开放理念的核心要旨，从政府开放、经济开放、教育科研开放和文化开放四个维度进行阐述，并提出苏州贯彻落实开放理念的具体路径和政策建议。

关键词：开放理念；政府开放；经济开放；教育科研开放；文化开放

解决关键问题：从政府开放、经济开放、教育科研开放和文化开放四个维度进行阐述，并提出苏州贯彻落实开放理念的具体路径和政策建议。

成果：

研究报告《苏州贯彻落实“开放理念”路径研究》

项目 14: 社交媒体信息识别苏州市旅游特色及游客旅游认同——以智慧旅游研究方法绘制旅游特色图录和国际旅游战略准备

| Joon Sik Kim

计划类别：苏州市社会科学基金项目

研究领域：区域创新生态系统

简介：“创新四问”以及追问创新型国家和地区的创新路径和创新生态系统是如何演化和发育的，离不开对“创新的创新”的追问和深思。而纵观当下主要创新型国家和地区的创新生态系统，其演化发展都始终强调应用开放和包容的原则构建创新生态系统，在科技和知识创新领域应用开放、包容创新逻辑，强调通过改善制度和政策的有效供给，更加关注促进融合技术和社会创新手段为解决社会问题提供创新方案。

关键词：创新生态系统；社会创新；制度创新

解决关键问题：如何将苏州进一步打造成为面向世界科技前沿、面向国民经济主战场和面向国家重大战略需求的创新高地，探索出具有苏州特色的创新生态系统发展路径。

成果：

研究报告《苏州构建可开放包容创新生态系统的对策研究》

项目 15: 苏州市社会组织社会创业导向、过程及绩效关联机制研究

| 尹珏林

计划类别: 苏州市社科规划课题 (应用对策类)

简介: 近年来, 社会创业依靠其解决社会问题的创新方式在全球范围内蓬勃发展, 成为突破市场外部性、政府失灵、社会发展困境的一种有效方式和创新途径。本课题立足于苏州地区社会创业的实践, 旨在探讨社会组织的“社会创业导向——社会创业过程——社会创业绩效”的转化路径。通过深度访谈和多案例研究, 本课题得出以下主要研究发现: 第一, 创业者的使命感及对社会问题的关心使他们更善于观察并且识别创业机会, 之前有创业经验或管理经验的创业者往往能更快地将企业带上正轨; 第二, 社会创业者往往对企业运营, 创业内容等具有较为明确的思路, 但是对其产品的定位包括品牌营销方式等却不够清晰; 第三, 绝大多数消费者对社会企业持正面积极的态度, 认为社会企业的盈利与他们所承担的社会责任息息相关, 然而, 消费者是否会购买社会企业的产品, 仍然主要受消费者自身的需求、产品的质量、企业的信誉以及产品的价格影响。本课题最后提出了针对政府和社会创业者的一些政策实践建议。

关键词: 社会创业; 社会导向; 市场导向; 苏州

解决关键问题:

- i. 创业者是如何看待“社会创业者”这一身份的?
- ii. 社会导向, 创新导向及市场化导向对社会创业有怎样的影响?
- iii. 社会企业的运营管理面临着哪些机会和挑战?

成果:

研究报告《苏州市社会组织社会创业导向、过程及绩效关联机制研究》

项目 16: 苏州工业园区企业社会责任调研

| 曹瑄玮 & 尹珏林

研究领域: 企业社会责任

简介: 从全国范围来看, 我国的企业社会责任实践自 2006 年后取得了飞速发展, 总体呈现出政府引导、行业推动、企业实践、社会参与、国际合作五位一体多元共促的格局。部分地区甚至已经把企业社会责任上升到地区发展战略的高度, 把企业社会责任建设作为实现地区发展战略和规划的一项重要工作。然而, 不同地区的政策措施完善程度差别较大, 各地政策措施对推进企业社会责任建设的成效也存在一定差异。造成这种差异的原因, 主要包括政府内部牵头部门差别较大, 企业社会责任的组织机构建设尚不健全; 政府政策的可操作性存在疑问, 企业缺乏社会责任建设能力, 政府指导性的原则难以落实。

随着企业社会责任的理论研究和实践仍在持续发展和不断创新, 欧美等国对企业社会责任的讨论已经开始使用“创造共享价值”(creating shared value, CSV) 这一话语来取代企业社会责任(CSR)。“创造共享价值”首先在认知上强调企业与社会统一, 企业经营目标与社会发展目标的一致, 企业的经营发展有赖于健康、良好运转的社会。通过将社会议题纳入企业的核心经营战略, 企业在实现经济效益的同时, 也能同时解决一些社会和环境问题, 从而创造出共享的价值。在这方面, 目前园区企业的领导者和高管无论在认知上还是行动上, 都难与世界领先企业比肩。本调研报告旨在对苏州工业园区企业社会责任联盟四年多以来开展工作的系统回顾和梳理, 为园区相关指导部门进一步推进和提升企业社会责任建设提供可资参考的政策建议。本研究以集中调研的苏州工业园区内不同所有制类型企业作为研究样本, 基于座谈、走访、深度访谈以及文献研究, 系统了解苏州工业园区当前企业社会责任开展现状、存在的不足和差距, 并基于国内企业社会责任推进较为成功的实践案例, 为园区在未来三年创建全国企业社会责任示范区的发展路径提出针对性的建议。

关键词: 苏州工业园区; 企业社会责任; 政府引导; 创新开放

解决关键问题: 苏州工业园区的企业社会责任建设仍任重道远。从行动战略来说, 园区需要完善区域总体的社会责任行动指针, 确立推进社会责任建设的指导原则和核心内容, 明确实现阶段性目标的路径。从工作机制来说, 在今后一段时期内, 企业社会责任工作的持续深入开展和强化仍需政府部门的主导下、在制度约束和激励措施的作用下有序落实。逐步地, 政府在企业社会责任联盟中所发挥的作用要从主导转向服务, 要建立以企业为主导的社会责任联盟工作机制, 创建开放的社会沟通机制, 促进更多第三方机构和公益合作伙伴的参与和合作, 创新企业社会责任内容和组织机制。从企业层面来说, 必须扭转企业生产经营理念、持续地以创新驱动和创造共享价值为核心, 发挥企业的多样性、在资金、技术、合作网络等方面所具有的优势, 联合其他社会力量, 解决区域经济社会发展中遇到的挑战, 产生更多有益的社会影响, 推动社会朝着可持续发展的方向不断前进。未来, 在社会各界的积极参与下, 将苏州工业园区建设成为全国范围内有影响力的企业社会责任示范区。

成果:

《苏州工业园区企业社会责任调查报告(2014)》

项目 17: 苏州合理用水政策研究 - 离散经济模型

Jose Grisolia &
Shihao Eddy Fang

计划类别: 苏州市科协软科学研究课题

简介: 众所周知, 中国在过去二十年中一直保持强劲的经济增长。然而, 以制造业为主导的产业经济结构也导致了相应的环境污染。例如, 温室气体排放、空气和水污染等环境问题日益严峻。与此同时, 环保意识和各种改善环境的项目也在各个领域兴起。中国的环保投资在国际社会上遥遥领先。仅在 2010 年, 中国的环保相关投资就高达 544 亿美元, 这比排名第三的美国多出了百分之四十 (Watts, 2011)。中国蓬勃发展的“绿色革命”同样体现在其对国内市场二氧化碳排放的限额化。鉴于二氧化碳排放限额化在诸多发达国家都遇到了程度相当的立法阻力, 中国在这一领域也是遥遥领先。

关键词: 环境经济学; 水资源保护; 享乐定价法; 离散选择实验

解决关键问题:

- i. 什么样的政策能最高效的促进合理用水?
- ii. 什么样的政策能最直接有效的改变家庭的用水习惯?
- iii. 个体家庭对于高质量水资源有何看法?
- iv. 民众对于清洁水资源的消费意向如何?
- v. 在什么样的情况下, 个体、家庭愿意消费清洁水资源?
- vi. 他们能够承受并愿意花费的水价是多少?

成果:

研究报告《苏州合理用水政策研究 - 离散经济模型》

项目 18: 产业转型升级的路径依赖与路径创造: 对苏州实践的反思与建议

曹瑄玮

计划类别: 苏州市社会科学应用研究课题

研究领域: 产业经济、区域创新

简介: 对于处于工业化后期的苏州, 必须加快转变经济发展方式、积极推进创新型城市建设才能避免今后的发展路径被“锁定”在工业化时代的“思维图”上。当前欧美经济复苏艰难、中国经济增速放缓、资源环境制约加剧等严峻挑战, 都对产业结构调整和经济增长方式转变提出了迫切的要求。在苏州全面致力于打造创新型城市、向“率先实现现代化”目标迈进的重要历史机遇面前, 只有推进发展方式转变和产业结构升级优化, 才能应对国内外环境变化、突破发展过程中存在的路径依赖, 主动实现产业转型升级和经济增长方式的转变, 实现发展路径的创新和创造。

关键词: 产业转型升级; 路径创造

解决关键问题: 苏州产业转型升级中存在的问题

成果:

研究报告《产业转型升级的路径依赖与路径创造: 对苏州实践的反思与建议》

项目 19: 苏州风险投资现状分析及对策建议

| 丁晓明

计划类别: 苏州市社会科学应用研究课题

简介: 风险投资的兴起是我国金融体系面临国内产业结构变动趋势加快和以全球化为背景的信息经济浪潮的双重挑战所作出的必然选择。本研究主要关注苏州风险投资的现状,包括风险投资的周期和绩效。通过对 2000 年至 2013 年苏州风险投资现状的研究表明,风险投资机构管理资金规模越大,投资的金额越大,账面回报也相应的越高。另外,外资投资机构账面回报显著高于中资投资机构,但是国有风险投资机构与非国有投资机构账面回报对比不显著。与我们预测不同的是,风险投资机构成立时间越长,账面回报越低。然而退出期限越长,账面回报越高。另外,在 A 轮融资,账面回报会较高。并且,国内风险投资退出渠道主要为现金分红和 IPO。投资主要发生在项目的发展期。

解决关键问题: 苏州风险投资的周期和绩效

成果:

研究报告《苏州风险投资现状分析及对策建议》

2014 年获: 苏州市社科联, 优秀论文二等奖

2014 年获: 江苏省社科联, 优秀论文三等奖

项目 20: 城乡一体化过程中街道社区管理创新研究

| 席西民 & 常莹

计划类别: 2013 年苏州专家咨询团研究课题

研究领域: 管理学

简介: 本研究通过政策回顾、现场调研及访谈对苏州工业园区城乡一体化过程的现状及问题进行了梳理和总结,参考国内外优秀案例,对下一步苏州工业园区转型中社区的基层治理提出了建议。

关键词: 城乡一体化; 转型中社区

解决关键问题:

苏州工业园区转型中社区在城乡一体化过程中存在哪些问题? 有哪些可能的解决途径?

成果:

《城乡一体化过程中苏州工业园区街道社区基层治理建议》

项目 21: 迈向城乡旅游资源整合：苏州城市近郊休闲农业旅游资源空间分布调查与其导游地图编制

| 王怡雯

计划类别：苏州市哲学社会科学研究课题

研究领域：城乡规划学、城乡规划管理

简介：本研究的主要目的，是对苏州城市近郊既有的休闲农业旅游资源进行调查，了解现今乡村旅游地的空间分布状况与类型，利用地图、卫星影像、网络资源与研究所得信息，对苏州的休闲农业资源与乡村旅游发展现况进行系统性的分析，并绘制导游地图，从而对苏州城乡旅游资源的整合策略提供建议。

关键词：乡村旅游；休闲农业；旅游资源整合；城乡一体化

解决关键问题：以建筑遗产与人文地景保护的观点和视角，梳理苏州乡村旅游资源的现况与问题，并探讨城乡旅游整合的策略，进而扩展苏州既有的城市旅游市场，将游客吸引至乡村地区，营销苏州的水乡意象文化遗产价值，从而促成城乡发展的一体化。

成果：

研究报告《迈向城乡旅游资源整合：苏州城市近郊休闲农业旅游资源空间分布调查与其导游地图编制》

项目 22: 苏州“本地粮食系统”规划—粮食和农产质量需求的分析

| Giulio Verdini

计划类别：苏州市哲学社会科学研究课题

简介：在中国沿海省份，城市边缘剩余农地由于城市面积扩大和合并而日渐萎缩。这种现象对于区域层面的环境质量、农村景观转变以及最终的地方食品供应数量和质量都产生了强烈的影响（Altermann, 1997 年；Morgan, 2009 年）。

近年来在粮农组织、联合国人居署等国际机构的支持下，国际社会越来越关注有关新兴国家地方食品体系的研究（Argenti, Marocchino, 2008 年）。这是因为，通过重建地方消费和地方生产之间的联系，地方食品体系为可持续的地方发展模式在城市边缘，甚至在中国等新兴国家的实现提供了可能（Sonnino, 2009 年）。

作为全球化影响下的消费者，城市居民需要更加差异化的食品。比如在中国，消费结构在过去数十年时间内发生了根本性的变化（Huang, 2011 年）。对于当地实际消费模式的评估可作为制定苏州城市边缘可持续管理规划政策的基础。然而，地方消费模式取决于许多因素，比如家庭收入水平和教育程度（金融资本和文化资本）。出于这个原因我们选择在苏州工业园区进行了问卷调查；工业园区在过去数年内吸引了国内外众多的高素质专业人员，此类人员具有较高的消费能力。

关键词：城市边缘；地方食品体系；科技园；创意阶层；农业；民众偏好

解决关键问题：分析苏州工业园区的食品消费结构、不同阶层的公众偏好，比如健康食品需求、农村地区的休闲活动需求等。

成果：

研究报告《苏州“本地粮食系统”规划—粮食和农产质量需求的分析》

项目 23: 苏州推广园区经验发展“飞地经济”的思路与对策研究

| 徐蕴清

计划类别: 苏州市社会科学基金项目(应用对策类)

研究领域: 飞地经济、知识管理

简介: 尽管“飞地经济”发展如火如荼,但飞地园区需要极高的人力、资本投入,以及动态长期有效的运营管理,因此风险极大。当下受疫情影响,劳动力市场动荡、经济逆全球化趋势显著、人口流动性受阻,挑战还会加剧。长江产业经济研究院院长刘志彪教授认为“飞地经济”目前成功案例不多,如简单地进行模式复制会大大增加失败几率。因此,2017年国家发改委等部门联合发布《关于支持“飞地经济”发展的指导意见》。对合作机制、统计口径和方法等问题做出清晰的政策规范。我们需要看到,“飞地经济”不应单一地被视为投资和合作关系的建立;在知识经济的时代背景下,应该重视知识转移并了解其实现路径,并面向长期的健全机制与建设能力,才能促进疫情后的经济复苏,保证飞地园区的健康持续发展。

关键词: 飞地经济; 产业园区; 规划建设; 知识转移

解决关键问题: 1. 了解飞地园区建设过程中需要被转移、容易被转移以及难以被转移的知识范围,即转移内容; 2. 分析飞地园区建设中知识分享的正式和非正式的来源、网络、方法和过程,即转移流程; 3. 总结知识转移的关键成功因素,包括剖析知识获取、知识转化和知识应用的多种机制和能力的形成因素,包括转移主题、转移情境特性等方面; 4. 建立一个适用于飞地园区开发的“知识转移”优化过程框架,以确保其在发展过程中立足于持续长久的有效学习和自我改进。

成果:

研究报告《苏州推广园区经验发展“飞地经济”的思路与对策研究》

项目 24: 文化安全与跨文化视角下苏州市对外文化宣传类网络媒体的现状、存在问题与对策

| 沈鞠明

计划类别: 苏州市社会科学基金项目(应用对策类)

研究领域: 社会科学

简介: 对外宣传(International Communication),简称外宣,是指运用不同的方法、策略、和途径向其他国家和地区进行宣传的工作。自新中国建国70多年以来,我国的对外宣传工作也逐步构建起了与中国特色社会主义视野发展相匹配的现代传播体系,为综合国力的提升和形象构建做出了重要的贡献。一方面,对外宣传可以向国际社会介绍中国的经济、文化、社会的历史和现状,有助于国际社会更好的了解中国,增强对中国文化的尊重、理解与认同。另一方面,通过对外宣传,我们也可以向世界分享中国政府和人民对世界局势和变化发展的态度和立场,让中国更好的融入国际社会。此外,开展对外宣传也是构建和保障国家文化安全的重要组成部分。

关键词: 对外宣传; 文化差异; 网络媒体

解决关键问题: 一、在各媒体所宣传的内容中,多数以短篇幅的信息发布为主,缺乏长篇的、深入的细节信息和内容陈述; 二、在现有媒体中,宣传的主要内容都是以官方发布的形式为主,没有一家媒体提供开放式的互动论坛; 三、在苏州各英文媒体所宣传的内容中,不管是新闻报道还是信息宣传,主要是以官方视角对内容进行陈述,缺乏以亲历者第一人称视角对于在苏州生活、工作的体验陈述; 四、在现有的网络媒体宣传材料中,大多数文章都呈现出了“汉语英译”写作模式。

成果:

研究报告《苏州市对外宣传类英文网络媒体的现状、存在问题与对策研究报告》

项目 25: 人工智能助推苏州生物医药产业创新发展路径研究

| 厉杰

计划类别: 苏州市科技发展计划

研究领域: 生物医药

简介: 近年来,随着我国生物医药技术产业平台、相关配套产业设施等的不断完善,我国生物医药企业研发实力大幅加强,与发达国家大型企业之间的技术差距不断缩小,多项技术跃居世界第一梯队。然而,我国生物医药企业研发投入普遍偏低,整体的研发水平和创新能力还需努力提升。苏州市作为江苏省生物医药行业的先驱者,在全球抗击疫情中表现格外突出,抗击疫情水平远超大部分世界发达城市。作为国内生物医药和人工智能的“双高地”,苏州如何将两者有机结合,充分借力人工智能技术提升生物医药的创新水平,有着举足轻重的战略和示范效应。同时,苏州市也明确提出将生物医药作为其在全球的核心竞争力,作为最有影响力的产业地标打造,力争 2030 年形成世界级生物医药产业高地,展现了政府加快医药产业发展的决心和魄力。

关键词: 苏州; 人工智能; 生物医药; 创新

解决关键问题: 本研究在充分调研的基础上,提出人工智能助推生物医药产业发展的“苏州模式”,为苏州市生物医药产业筛选发展重点,并围绕发展重点制定切实可行的发展路径。

成果:

研究报告《人工智能助力苏州生物医药行业创新的政策研究》

项目 26: 苏州对突发公共卫生事件的风险沟通和传播策略 ---- 以新型冠状病毒肺炎 (COVID-19) 事件为例

| 邝献文

计划类别: 苏州市科技发展计划

研究领域: 新闻与传播

简介: 2020 年初,新型冠状病毒肺炎席卷全球。在此重大突发公共卫生事件发生期间,如何利用媒体渠道做好有效的风险沟通成为了降低此事件的负面影响的关键问题。本研究结合结合质性的文本分析、量化内容分析、深度访谈和调查问卷这四种研究方法,对苏州地方政府部门及其官方媒体渠道传播的关于新型冠状病毒肺炎这一突发公共卫生事件的内容和传播效果进行研究分析。通过样本数据的分析,研究找出了此次疫情中苏州风险沟通和传播策略中的经验及出现的问题,并为苏州未来沟通突发公共卫生事件风险工作提出了可操作性建议。例如,针对研究发现的部分报道信息与受众需求不匹配、部分渠道信息传播效益偏低、公众焦虑心理较普遍、外籍居民信息获取途径匮乏以及事件发展过程中报道重心的调整过度等问题,研究者建议,在苏州沟通和传播突发公共卫生事件的风险工作中,传播者可准确定位公众信息需求,调整信息内容分配;提高各传播渠道的信息多样性,加强新媒体渠道官方信息的发布;以及加强与社区单位的沟通协作,将信息传递落到生活实处。

关键词: 突发公共卫生事件; 风险沟通; 传播效应; 框架理论

解决关键问题: 本研究从传播策略及传播效果等角度出发,总结出苏州地方政府在此次风险事件沟通中的经验以及存在的传播效应问题,并针对相应问题给出策略性的建议。

成果:

研究报告《苏州对突发公共卫生事件的风险沟通和传播策略 ---- 以新型冠状病毒肺炎 (COVID-19) 事件为例》

项目 27: 农民集中居住区居民精神文化生活调查研究及居住区建设

| 常莹

计划类别: 苏州市哲学社会科学研究课题

研究领域: 城乡规划

简介: 本次调研对所选取的农民集中居住区在现有精神文化活动内容, 方式及质量, 现有的社区活动对空间的要求及社区如何引导居民自治和居住区建设进行了深入细致的研究。研究方法主要为 100 户入户问卷, 全天对小区户外活动的内容及地点进行此参与式观察, 以及小组座谈。该项目得到了苏州工业园区社会事业局社区建设处的高度重视, 下一步将会考虑如何在全区推广。

关键词: 城镇化; 住房

解决关键问题:

- i. 在经历了“撤村建居”的巨大转变后, 农民集中居住区居民现有精神文化生活内容和方式是怎样的? 数量和质量如何?
- ii. 在居住和生活空间从自然村庄转变为城市小区, 居住区空间是否能满足他们活动的需要? 如何提高?
- iii. 如何通过社区引导和组织精神文化生活, 加强社区建设?

成果:

1) 论文发表情况(仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI、CSCCI、北大核心)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	SSCI	A zone of exception? Interrogating the hybrid housing regime and nested enclaves in China-Singapore Suzhou-Industrial-Park	常莹	Housing Studies	2020

2) 其他形式成果

研究报告《农民集中居住区居民精神文化生活调查研究及居住区建设》

项目 28: 加快苏州媒体融合发展的现实路径

| 梁海宁

计划类别: 苏州市社科规划课题(应用对策类)

简介: 在公共区域, 不同的尺寸大小和用途的多媒体显示设备已经越来越普遍地被在多环境下被使用, 并于近期展现出不同程度的交互性。在本论文中, 我们致力于提供一份全面的调查以探讨在当前飞速发展的中国城市中(尤其是在苏州)这些数量迅速增长的户外多媒体显示设备(也被称为媒体立面)的使用情况。多媒体显示设备在苏州等城市中的广泛使用和普及程度使得其成为可研究的新领域以探究多媒体显示设备是否能够支持全面媒体融合, 也就是说, 在多个多媒体平台间的内容传达, 以及多个多媒体行业之间的合作。

关键词: 媒体展示; 媒体融合; 媒体建筑; 交互式媒体; 设计原理

解决关键问题: 探究多媒体显示设备在公共区域的使用与效果, 以及探索该设备使苏州变成宜居城市的潜在作用。此外, 本研究致力于提供设计, 开发和综合指导方针来促使多媒体显示设备在人群中获得更广泛的使用。

成果:

1) 专利

序号	类别	状态	专利名称	申请号	授权号	发明人
(1)	发明专利	授权	一种虚拟环境下交互行为的控制方法及控制系统	CN201710580993.8	ZL201710580993.8	梁海宁(Hai-Ning Liang)、史昱玮、陆飞羽、岳勇
(2)	发明专利	实审	一种虚拟环境下视野外目标的可视化方法	CN201711005248.7		梁海宁(Hai-Ning Liang)、俞迪枫、樊凯旋、张恒、Vijayakumar Nanjappan(维贾雅库马尔 南加潘)

2) 著作权

序号	状态	类别	名称	主要完成人	申请号	证书编号
(1)	授权	软件著作权	VRSVT 三维几何体可视化软件	西交利物浦大学	2019SR0177081	3597838

3) 论文发表情况(仅限 SCI、SCIE、SSCI、A&HCI、EI、CSCCI、北大核心)

序号	类别	名称	主要完成人	发表刊物名称	发表时间
(1)	EI	VRMController: An Input Device for Navigation Activities in Virtual Reality Environments	Hai - Ning Liang, Yuwei Shi, Feiyu Lu, Jizhou Yang, Konstantinos Papangelis	Proceedings of the 15th ACM SIGGRAPH International Conference on Virtual - Reality Continuum and its Applications in Industry (VRCAI 2016).	2016
(2)	EI	Co - Designing Harm Reduction Intervention for Online Communities of Bodybuilding Drug Users.	Konstantinos Papangelis, Alan Chamberlain, and Hai - Ning Liang	Proceedings of the 2016 International Conference on Collaboration Technologies and Systems.	2016

(3)	EI	An exploration of usable authentication mechanisms for virtual reality systems.	Zhen Yu, Hai - Ning Liang, Charles Fleming, Ka Lok Man	Proceedings the 2016 IEEE Asia Pacific Conference on Circuits and Systems (APCCAS' 16)	2016
(4)	EI	New Directions for Preserving Intangible Cultural Heritage through the use of Mobile Technologies.	Konstantinos Papangelis, Alain Chamberlain, and Hai - Ning Liang	Proceedings of the 8th ACM International Conference on Human - Computer Interaction with Mobile Devices and Services (MobileHCI)	2016
(5)	EI	Usable Authentication Mechanisms for Mobile Devices: An Exploration of 3D Graphical Passwords.	Zhen Yu, Ilesanmi Olade, Hai - Ning Liang, Charles Fleming	IEEE PlatCon - 16: 2016 International Conference on Platform Technology and Service	2016
(6)	EI	Learning Structured Knowledge from Social Tagging Data: A critical review of methods and techniques.	Hang Dong, Wei Wang, Hai - Ning Liang	The 8th IEEE International Conference on Social Computing and Networking (SocialCom 2015)	2015
(7)	EI	An investigation of the use of robots in public spaces: Interaction and Privacy Issues.	Guangda Zhang, Hai - Ning Liang, and Yong Yue	Proceedings of the 5th Annual IEEE International Conference on CYBER Technology in Automation, Control, and Intelligent Systems (CYBER' 15)	2015

4) 其他形式成果

研究报告《加快苏州媒体融合发展的现实路径》

