

目 录

■ 2018、2017 年度部分国家科学技术奖

以防控人感染 H7N9 禽流感为代表的新发传染病防治体系重大创新和技术突破.....	1
2017 年度国家科技进步奖项目特等奖	
燃煤机组超低排放关键技术研发及应用.....	1
2017 年度国家技术发明奖项目一等奖	
复合地基理论、关键技术及工程应用.....	2
2018 年度国家科学技术进步奖一等奖	
600MW 超临界循环流化床锅炉技术开发、研制与工程示范.....	2
2017 年度国家科技进步奖项目一等奖	
蛟龙号载人潜水器研发与应用.....	3
2017 年度国家科技进步奖项目一等奖	
天然活性同系物的分子辨识分离新技术及应用.....	3
2018 年度国家技术发明奖二等奖	
重大工程结构安全服役的高韧性纤维混凝土制备与应用关键技术.....	3
2018 年度国家技术发明奖二等奖	
超高速数码喷印设备关键技术研发及应用.....	4
2017 年度国家技术发明奖项目二等奖	
优质蜂产品安全生产加工及质量控制技术.....	4
2017 年度国家技术发明奖项目二等奖	
构造强磁共振系统的关键技术与成像方法.....	4
2017 年度国家技术发明奖项目二等奖	
泮托拉唑钠及制剂关键技术研究产业化.....	5
2018 年度国家科学技术进步奖二等奖	
重要食源性人兽共患病原菌的传播生态规律及其防控技术.....	5
2017 年度国家科技进步奖项目二等奖	
重型压力容器轻量化设计制造关键技术及工程应用.....	6

2017 年度国家科技进步奖项目二等奖	
新一代运载火箭力学试验与发射测试厂房建造关键技术.....	6
2017 年度国家科技进步奖项目二等奖	
危险废物回转式多段热解焚烧及污染物协同控制关键技术.....	7
2017 年度国家科技进步奖项目二等奖	
作物多样性控制病虫害关键技术及应用.....	7
2017 年度国家科技进步奖项目二等奖	

■ 材料工程

MATE-001 高性能硅酮系列密封胶的应用研究与产业化.....	8
MATE-002 粒子填充改性高分子复杂体系流变学及其应用.....	9
MATE-003 新型金属氢化物储氢装置与技术.....	10
MATE-004 面向代谢谱识别的传感与质谱技术.....	11
MATE-005 高性能银系复合抗菌材料开发及应用.....	12
MATE-006 高容量锂离子电池负极材料.....	13
MATE-007 浮法在线高效制备氧化物功能薄膜关键技术及产业化应用.....	15
MATE-008 新型眼用植入物的构建和植入材料改性技术.....	16
MATE-009 化学粘接改善牙齿粘接性能的研究.....	17
MATE-010 基于 PHBV/PLA 的可降解竹基复合材料关键技术与应用.....	18
MATE-011 航空发动机高温合金材料.....	19
MATE-012 新型组织工程骨复合材料.....	20

■ 电气工程

ELEE-001 重大工程不间断电源系统关键技术及应用.....	21
ELEE-002 柔性电子新器件新材料（科技联盟）.....	22
ELEE-003 电机系统高效能与可靠运行关键技术.....	23
ELEE-004 全时段多目标节能经济调度关键技术及应用.....	24
ELEE-005 机器人智能体分布式协同控制系统.....	25
ELEE-006 高精度气密性检测仪.....	26

ELEE-007 低噪声高速微型泵的开发与工业应用.....	27
ELEE-008 海底浅层高分辨率多道地震探测关键技术及应用.....	28
ELEE-009 用于电动汽车的双向 DC/DC 变换器（充电系统）.....	30
ELEE-010 智能焊接机器人技术.....	31
ELEE-011 智慧工厂与云管端智慧社区整体解决方案.....	32
ELEE-012 高功率密度永磁电机牵引传动技术.....	33
ELEE-013 电驱动全透明全软体机器人.....	34

■ 化学工程

CHEE-001 天然活性同系物的分子辨识分离新技术及应用.....	35
CHEE-002 酶级联法烟酰胺生产成套技术及其产业化.....	36
CHEE-003 乙醇胺生产技术.....	37
CHEE-004 多相反应器、仿生反应器.....	38
CHEE-005 盐煤结合、氯乙烯联产纯碱大规模转化 CO ₂	39
CHEE-006 环保用多孔炭微结构调控及其织物立式炭化活化一体化生产技术.....	40
CHEE-007 有序多孔的高效隔热保温织物.....	41

■ 环境工程

UNIE-001 复合地基理论、关键技术及工程应用.....	42
UNIE-002 重大工程结构安全服役的高韧性纤维混凝土制备与应用关键技术.....	43
UNIE-003 供水管网水质调控关键技术研发及应用.....	44
UNIE-004 沿海地区轨道交通工程混凝土材料耐久性提升关键技术与应用.....	45
UNIE-005 软土地基上轨道交通长期沉降评价与控制技术及工程应用.....	46
UNIE-006 大型屋盖及围护体系抗风防灾理论、关键技术和工程应用.....	47
UNIE-007 复杂组合结构桥梁建管养关键技术及工程应用.....	49
UNIE-008 水文核心驱动因子变化下的流域洪水模拟与预测.....	50
UNIE-009 滨海沿江城市隧道建造关键技术与应用.....	51
UNIE-010 城市排水系统溢流排放污染控制关键技术及应用.....	52
UNIE-011 活性分子臭氧氧化燃烧烟气多种污染物一体化脱除技术.....	53

UNIE-012 高性能无机防腐涂层.....	54
UNIE-013 大跨异形市政隧道建造与运行关键技术.....	55
UNIE-014 潮汐影响水源饮用水安全调控与除盐关键技术.....	56
UNIE-015 非电燃煤锅炉烟气污染物深度处理技术及应用.....	57
UNIE-016 基于蚯蚓生物效应的城市污泥处理技术研究与应用.....	58
UNIE-017 基于遥感和近地传感的土壤信息快速获取与空间制图.....	59
UNIE-018 城市复杂环境下特长隧道群修建关键技术.....	61

■ 机械工程

MACE-001 三轴向振动控制关键技术与产品研发.....	62
MACE-002 高潜水位采煤沉陷地生态治理关键技术及应用.....	63
MACE-003 农田信息地-空-星多尺度获取与精准管理关键技术及装备.....	64
MACE-004 典型农产品内部品质、隐性缺陷和重量高通量检测与商品化处理装备.....	65
MACE-005 海气界面环境弱目标特性高灵敏度微波探测关键技术及装备.....	66
MACE-006 多尺度制造与 3D 打印及装备.....	67
MACE-007 浙江大学机电液系统基础研究创新团队.....	68
MACE-008 中药材美洲大蠊产业化关键技术.....	69
MACE-009 超薄壁高精度弯曲成形装备关键技术及工程应用.....	70
MACE-010 工业机器人测试产品.....	71
MACE-011 基于并联机器人的 3D 打印机及软件系统.....	68
MACE-012 六足步行机器人.....	73
MACE-013 零件质量在机检测云终端.....	75
MACE-014 TEC 磁致伸缩位移传感器.....	76
MACE-015 新能源城市客车整车产品研发及产业化.....	77
MACE-016 陶瓷阀芯自动装配生产线.....	78
MACE-017 万能吸附器.....	79
MACE-018 工业机器人性能测量和校准.....	80
MACE-019 智慧养老机器人.....	81

MACE-020 深海水体序列保真采样技术.....	82
MACE-021 飞机自动化装配成套工艺装备及集成应用.....	85
MACE-022 高效率水平轴海流能发电技术与系列装备.....	88
MACE-023 大型二板式注塑机百吨级球墨铸铁件生产关键技术.....	91

■ 能源工程

ENEP-001 光热稳定的染料敏化太阳能电池.....	92
ENEP-002 大宗特色水果高效冷链装备关键技术及应用.....	93
ENEP-003 水质安全评价及预警关键技术研究与应用.....	94
ENEP-004 面向低风速区的风力发电关键技术及应用.....	95
ENEP-005 超大型自然通风冷却塔关键技术研发与应用.....	96
ENEP-006 自平衡互动智能电网.....	97
ENEP-007 煤炭清洁发电与资源利用技术/煤炭分级转化清洁发电与煤制油气.....	99
ENEP-008 大型油气锅炉燃烧振动控制技术.....	100
ENEP-009 农林废弃物类生物质流态化清洁高效燃烧技术及产业化.....	101
ENEP-010 大型汽轮发电机组突发性振动识别技术与治理策略.....	102
ENEP-011 电池、电机和整车系统集成技术产业化.....	103
ENEP-012 微生物转化生物质制油气燃料的能质传递强化机理.....	105
ENEP-013 非金属管道智慧管件系统.....	106
ENEP-014 智慧城市供热系统.....	107
ENEP-015 燃煤机组超低排放关键技术研发及应用.....	108
ENEP-016 危险废物回转式多段热解焚烧及污染物协同控制关键技术.....	109

■ 农业与食品工程

LANDT-001 林木品质快速检测与精准管理技术装备研发.....	110
LANDT-002 特色农产品加工及装备技术创新与示范.....	111
LANDT-003 腌制蔬菜加工和装备关键技术创新及其应用示范.....	112
LANDT-004 水稻及主要经济作物育种/经济作物生物育种.....	113
LANDT-005 生物活性肽赋予营养健康功效助力传统饮料升级.....	114

LANDT-006 功能性乳酸菌（产细菌素、B 族维生素等）在乳制品产业化中的应用	115
LANDT-007 名优绿茶生产加工关键技术创新与成套设备研发	116
LANDT-008 杭州湾优势水果产业提升关键技术创新与应用示范	117
LANDT-009 油茶籽品质变化规律和特色制油关键技术研究及产业化	118

■ 信息电子

INFS-001 智慧倍停-新一代机器人智能停车系统	119
INFS-002 数字媒体高效编码	121
INFS-003 面向多业务应用的高清多媒体 SOC 芯片与解决方案	124
INFS-004 网络互动媒体计算关键技术及应用	125
INFS-005 面向残疾人的智能信息服务关键技术及应用	126
INFS-006 数字化制鞋产品	127
INFS-007 自主可控联盟区块链技术	128
INFS-008 神经损伤修复与脑功能的分子影像研究	130
INFS-009 大数据跨界云服务及其在信息经济中的应用	131
INFS-010 信息空间防护与安全（信息网络攻防）	132

■ 生物医药

BIOM-001 丹红注射液智能制造关键技术及其产业化	133
BIOM-002 清肺合剂在肺癌临床综合治疗中的研究与应用	134
BIOM-003 西非埃博拉病毒病诊治及现场干预研究	135
BIOM-004 中国脂肪性肝病临床特征和防治体系的创建及推广	136
BIOM-005 全植床深板层角膜移植术及眼表诊治新技术的开发与应用	137
BIOM-006 运动系统组织工程与修复再生技术	138
BIOM-007 人群结直肠癌早诊早治技术研发和推广应用	139
BIOM-008 细胞自噬的分子细胞生物学机制	140
BIOM-009 血栓性疾病的早期诊断和靶向治疗	141
BIOM-010 中医肿瘤疲毒互结致病理论研究和应用	142

BIOM-011 帕金森病影像学生物标志研究和评估体系构建.....	143
BIOM-012 老年高血压患者靶器官损害影响因素的研究和应用.....	144
BIOM-013 多重耐药菌耐药机制及防治策略.....	145
BIOM-014 抗肿瘤分子靶向新药 BZG 和光热消融-化疗靶向治疗新模式.....	146
BIOM-015 缺血性中风气阴两虚，瘀血阻络证建立与养阴益气活血新方药应用.....	148
BIOM-016 仿生智能传感器的关键技术及其应用.....	149
BIOM-017 前列腺及膀胱恶性肿瘤淋巴转移规律的探讨及临床应用.....	150
BIOM-018 功能性生物材料及技术仿生重建骨关节的基础及临床研究.....	151
BIOM-019 甲状腺肿瘤美容微创手术体系的创新和改进.....	152
BIOM-020 肾小球疾病治疗关键技术创新及推广应用.....	153

■ 智慧互联网

ETC-001 智能化慢病闭环管理平台.....	154
ETC-002 医疗信息集成整合平台.....	155
ETC-003 面向安全生产的事故自动监测与预警关键技术研究与应用.....	156
ETC-004 面向综合交通网络的自动售检票装备研发及产业化.....	157

以防控人感染 H7N9 禽流感为代表的新发传染病防治体系重大创新和技术突破

2017 年度国家科技进步奖项目特等奖

完成人：李兰娟，舒跃龙，管轶，冯子健，袁国勇，高福，袁正宏，王宇，余宏杰，王大燕，高海女，王辰，郑树森，杨仕贵，杨维中，曹彬，陈鸿霖，李群，朱华晨，周剑芳，刘翟，高荣保，吴南屏，胡芸文，姚航平，张曦，俞亮，郑书发，吴凡，卢洪洲，王嘉，夏时畅，崔大伟，白天，梁伟峰，林赞育，武桂珍，揭志军，郭静，杜启泓，盛吉芳，刁宏燕，向妮娟，杨益大，赵翔，汤灵玲，邹淑梅，余斐，朱丹华

完成单位：浙江大学医学院附属第一医院，中国疾病预防控制中心病毒病预防控制所，中国疾病预防控制中心，汕头大学，香港大学，复旦大学，中国科学院微生物研究所，上海市疾病预防控制中心，上海市第五人民医院，首都医科大学附属北京朝阳医院，浙江省疾病预防控制中心

项目介绍：新发突发传染病始终是全球安全的重大威胁和人类面临的严峻挑战。2003 年中国 SARS 的惨痛教训记忆犹新。为了有效应对新发传染病，项目组承担国家任务，创建国家平台，汇聚国家力量，发挥举国体制优势，协同攻关。2013 年春，长三角地区突发人感染 H7N9 禽流感病毒疫情，我国政府和国际社会高度关注。项目组快速行动，在发现新病原、确认感染源、明确发病机制、开展临床救治、研发新型疫苗和诊断技术等方面取得了六项重大创新和技术突破，创建了新发突发传染病防治“中国模式”和“中国技术”，成功防控了人感染 H7N9 禽流感病毒疫情。

燃煤机组超低排放关键技术研发及应用

2017 年度国家技术发明奖项目一等奖

完成人：高翔，吴国潮，朱松强，郑成航，胡达清，岑可法

完成单位：浙江大学，浙江省能源集团有限公司，浙江省能源集团有限公司，浙江天地环保科技有限公司

项目介绍：我国每年煤炭消费约 36 亿吨(占全球 50%以上)，煤燃烧排放的大量颗粒物、SO₂、SO₃、NO_x、Hg 等污染物造成了严重的大气污染问题。项目在高效烟气催化脱硝、颗粒物/SO₃深度脱除、超低排放工艺等多项技术取得突破，率先实现了燃煤机组超低排放。

复合地基理论、关键技术及工程应用

2018 年度国家科学技术进步奖一等奖

完成人：龚晓南、郑刚、谢永利、俞建霖、陈昌富、宋二祥、刘吉福、崔维孝、卢萌盟、邓亚光、刁钰、张玲、张宏光、徐日庆、吴慧明

完成单位：浙江大学，天津大学，长安大学，湖南大学，清华大学，中国矿业大学，中国铁路设计集团有限公司，中国铁建港航局集团有限公司，江苏劲桩基础工程有限公司，浙江开天工程技术有限公司

项目介绍：项目组经过三十年的理论和技术创新，创建了复合地基理论体系，研发了系列高性能复合地基技术，形成了完整工程应用体系，突破了传统地基技术瓶颈，实现了地基的快速、经济和高效处理，使复合地基成为与浅基础、桩基础并列的土木工程第三种常用地基基础型式，并成为本科生和研究生教材与教学的重要内容，基础工程类各种设计手册和指南的重要章节。

600MW 超临界循环流化床锅炉技术开发、研制与工程示范

2017 年度国家科技进步奖项目一等奖

完成人：吕俊复，徐鹏，肖创英，胡昌华，聂立，苏虎，马怀新，陈英，刘吉臻，杨海瑞，胡修奎，郑兴胜，李星华，杨冬，岳光溪

完成单位：清华大学，东方电气集团东方锅炉股份有限公司，神华集团有限责任公司，华北电力大学，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司，四川白马循环流化床示范电站有限责任公司，浙江大学，神华国能集团有限公司，四川电力建设三公司，中国华能集团清洁能源技术研究院有限公司

项目介绍：基于项目创新成果，开发了系列超临界 CFB 锅炉，在国内推广使用，解决了我国劣质燃料的高效清洁利用问题；突破了我国大型燃煤锅炉技术全部引进的被动局面。提高了我国 CFB 锅炉的国际竞争力，开始走向海外，CFB 锅炉全球市场占有率超过 95%，创造了巨大的经济效益和社会效益。项目实现了国际燃烧界把 CFB 发展到 600MW 超临界的梦想，国际能源组织认为是国际 CFB 燃烧技术发展的标志性事件。

蛟龙号载人潜水器研发与应用

2017 年度国家科技进步奖项目一等奖

完成人：徐芑南，刘峰，崔维成，胡震，朱敏，王晓辉，刘涛，吴崇建，李向阳，侯德永，叶聪，杨波，刘开周，余建勋，刘军

完成单位：中国船舶重工集团公司第七〇二研究所，中国大洋矿产资源研究开发协会，中国科学院沈阳自动化研究所，中国科学院声学研究所，中国船舶重工集团公司第七〇一研究所，中国海监第一支队，河南新太行电源股份有限公司，北京长城电子装备有限责任公司，浙江大学，国家深海基地管理中心

项目介绍：项目成果开创了深海资源高效勘探的新模式，开辟了我国深渊科学研究的新领域，推动了我国深海技术、装备产业和应用体系的跨越发展，为维护我国在国际深海大洋的权益及安全发挥了不可替代的作用。蛟龙号在国内外产生了巨大反响，全面提升了我国公众的海洋意识，实现了中华民族“可下五洋捉鳖”的宏伟梦想，成为海洋强国建设和中华民族伟大复兴的“大国重器”。

天然活性同系物的分子辨识分离新技术及应用

2018 年度国家技术发明奖二等奖

完成人：任其龙，邢华斌，钱国平，鲍宗必，杨启炜，张治国

完成单位：浙江大学，浙江花园生物高科股份有限公司

项目介绍：项目面向分子结构高度相似的天然活性同系物复杂体系，从分子间多重相互作用入手，在国际上率先建立了天然活性同系物辨识萃取分离新方法与技术平台，实现工业化应用。形成了由分子辨识分离的理论基础，到核心技术创建和工业应用突破的完整体系，使我国天然活性同系物单体制造能力进入世界先进行列。

重大工程结构安全服役的高韧性纤维混凝土制备与应用关键技术

2018 年度国家技术发明奖二等奖

完成人：徐世烺，李庆华，谭恺炎，余江滔，陈志远，王振宇

完成单位：浙江大学，中国葛洲坝集团股份有限公司，同济大学，中国葛洲坝集团股份有限公司

项目介绍：采用力学理论建模、材料研制发明、结构型式革新、施工技术创新有机交叉融合的技术路线，历经近 20 年研究和工程实践，发明了高韧性纤维混凝土材料及其应用技术。

超高速数码喷印设备关键技术研发及应用

2017 年度国家技术发明奖项目二等奖

完成人：陈耀武，汪鹏君，周华，葛晨文，田翔，周凡

完成单位：浙江大学，宁波大学，浙江理工大学，杭州宏华数码科技股份有限公司

项目介绍：超高速数码喷印技术是纺织印染行业的一场革命。传统印染工艺加工过程中产生大量印染废水，且生产周期长，印花精度低，已经严重阻碍了我国印染行业的可持续发展。而超高速数码喷印一次成型，生产周期短、印花精度高、批次一致性好，并且能大幅减少化工染料的使用和污水排放。超高速数码喷印存在着数据流量大、喷印面料易形变、喷头易堵塞、喷印质量自动检测困难等重大技术难题，其技术被日本和欧盟所垄断，在国内难以推广，迫切需要研发具有自主知识产权的超高速数码喷印设备。

优质蜂产品安全生产加工及质量控制技术

2017 年度国家技术发明奖项目二等奖

完成人：吴黎明，彭文君，胡福良，薛晓锋，田文礼，张中印

完成单位：中国农业科学院蜜蜂研究所，浙江大学，河南科技学院

项目介绍：针对蜂产业存在的主要问题，项目组攻克了影响养蜂效益和产品质量安全的关键控制技术，集成创新了蜜蜂养殖和蜂产品加工全产业链关键技术和全程质量安全控制体系，为蜂产品优质安全生产、增值加工提供了强有力的技术支撑，整体技术达到国际先进水平。

构造强磁共振系统的关键技术与成像方法

2017 年度国家技术发明奖项目二等奖

完成人：王秋良，李毅，夏灵，许建益，陈文波，汪建华

完成单位：中国科学院电工研究所，浙江大学，宁波健信核磁技术有限公司，深圳市贝斯达医疗股份有限公司，武汉工程大学

项目介绍：该项目历时多年，攻克了超导磁共振系统设计与制造的关键技术，突破了极低温非稳态力学机械结构的全开放与局部开放的高场超导磁体、非对称匀场与梯度、旋转射频等国际公认技术难题，研制成功高性价比、少液氦、诊治一体化超导磁共振设备。

泮托拉唑钠及制剂关键技术与产业化

2018 年度国家科学技术进步奖二等奖

完成人：胡富强、姚忠立、袁弘、洪利娅、张昀、郑国钢、黄雪慧、徐仲军、方国林、鄢丰

完成单位：浙江大学，杭州中美华东制药有限公司，浙江省食品药品检验研究院，杭州华东医药集团新药研究院有限公司

项目介绍：项目通过协同创新与产学研合作，率先突破制药产业化的晶型与结晶控制、迟释包衣和杂质分离等关键技术难题，实现了原料药、肠溶微丸胶囊、注射剂产业化，显著提高产品质量，形成自主知识产权保护，明显降低产品价格，为行业共性关键技术发展与应用提供支撑。

重要食源性人兽共患病原菌的传播生态规律及其防控技术

2017 年度国家科技进步奖项目二等奖

完成人：焦新安，方维焕，黄金林，蔡会全，李肖梁，潘志明，宋厚辉，巢国祥，许明曙，殷月兰

完成单位：扬州大学，浙江大学，上海康利得动物药品有限公司，浙江青莲食品股份有限公司

项目介绍：该项目探明了我国食源性弯曲菌、沙门菌、单核细胞增生李斯特菌和副溶血性弧菌在全产业链的定量流行病学新特征，创建了其快速定性、定量检测新技术，菌种库和分子溯源数据库以及定量风险评估体系，建立了风险预测模型和软件，定量评估了鸡肉弯曲菌污染对我国人群的健康风险；创制了新型消毒制剂、有机酸和低温控制技术和新型系列防控疫苗等病原菌干预技术，形成了覆盖产业链全程的食源性病原菌集成防控技术体系，实现了传

播和风险的有效防控。该项目获批国家兽药产品 2 个、发明专利 7 项、软件著作权 4 项，主编著作 1 部，发表 SCI 论文 85 篇，培养博硕士生 150 名，培训基层骨干和核心技术人员 1500 余人。成果推广至 11 个省（市、自治区）的 40 家企事业单位。取得显著社会效益、生态效益的同时，近三年累计新增利润 1.41 亿元，节支 6125 万元，填补了国际上关于中国食源性病原菌流行特征、定量风险分析和防控干预技术等方面的空白，为提升我国食源性病原菌检测技术水平、防控水平和公共卫生事件快速应急处置能力等提供了关键科技支撑，也为政府决策提供了重要科学依据。

重型压力容器轻量化设计制造关键技术及工程应用

2017 年度国家科技进步奖项目二等奖

完成人：郑津洋，范志超，寿比南，刘玉力，陈永东，周伟明，陈崇刚，惠虎，施才兴，刘农基

完成单位：合肥通用机械研究院，浙江大学，中国特种设备检测研究院，中国石油天然气股份有限公司广西石化分公司，中国国际海运集装箱（集团）股份有限公司，华东理工大学，中国第一重型机械集团大连加氢反应器制造有限公司

项目介绍：建立的重型容器轻量化的可靠性设计制造共性技术方法，有力推动了我国压力容器绿色设计技术进步；研制的轻量化产品已在 40 多家企业推广应用，提高了我国压力容器设计制造技术水平和企业产品国际竞争力，取得了显著的经济社会效益。

新一代运载火箭力学试验与发射测试厂房建造关键技术

2017 年度国家科技进步奖项目二等奖

完成人：亓立刚，万利民，肖绪文，罗尧治，卢育坤，隋杰明，郭春华，赵喜顺，张政，吕传景

完成单位：中国建筑第八工程局有限公司，浙江大学，中国建筑股份有限公司，中国运载火箭技术研究院，郑州辰维科技股份有限公司，中建八局第三建设有限公司，中建八局第二建设有限公司

项目介绍：研制了国内外首例 81m 高重型组合平开门系统安装技术；形成了极值风压下的铝镁锰板立面咬合式泄爆墙体系施工工法，研发了火箭专用多级自控活动平台安装及调试技

术，发明了室内 81m 高狭小空间（顶面净高<1.3m）非标百吨吊车安装方法，为新型火箭试验和垂直总装提供了先进的重要设施。

危险废物回转式多段热解焚烧及污染物协同控制关键技术

2017 年度国家科技进步奖项目二等奖

完成人：严建华，蒋旭光，李晓东，张文辉，池涌，陆胜勇，王琦，黄群星，马增益，李丽

完成单位：浙江大学，杭州大地环保工程有限公司，中国市政工程华北设计研究总院有限公司，中国环境科学研究院，浙江物华天宝能源环保有限公司

项目介绍：项目在国内率先开发出具有创新性的危险废物回转式多段热解焚烧集成处置技术，形成集废物配伍进料、回转窑焚烧、二恶英及其它污染物控制、燃烧控制及联调技术等一体化的焚烧技术集成体系，项目技术广泛适用于中国特色的复杂组分危险废物焚烧安全处置。

作物多样性控制病虫害关键技术及应用

2017 年度国家科技进步奖项目二等奖

完成人：朱有勇，李成云，陈万权，李隆，骆世明，卢宝荣，李正跃，何霞红，陈欣，王云月

完成单位：云南农业大学，中国农业科学院植物保护研究所，中国农业大学，华南农业大学，复旦大学，浙江大学

项目介绍：该项目从生态角度，应用生物多样性原理，探明了利用作物多样性控制病虫害的效应及关键因子，揭示了关键因子控制病虫害的机理，创建了作物多样性控制病虫害的关键技术，大面积推广应用累计 3.03 亿亩，减少农药 51.6%，对解决作物品种单一化难题获得重大突破，成为国际上利用生物多样性控制病虫害的成功典范。

项目编号：MATE-001	
项目名称	高性能硅酮系列密封胶的应用研究与产业化
成果简介： 我国 90%以上的建筑在进行装饰、填缝、密封及石材干挂时均使用硅酮密封胶，但高端密封胶长期依赖进口。该项目针对硅酮胶面临的三大难题（易污染、难涂饰、储存期短），以形成具有国际竞争力的高档硅酮胶产业为目标，开展了硅酮胶低模量化、可修饰性与防霉性等关键技术及其工程化应用研究。 主要创新成果： 1. 开发了硅烷扩链-交联同步反应技术，性能达到国外先进产品指标要求，可为建筑设计提供 40mm 以上伸缩容许度。 2. 开发了硅烷扩链-接枝同步反应技术，实现了硅酮胶极性与交联速率的调控，解决了产品涂覆性与粘接性差的技术难题。 3. 开发了硅酮胶专用底涂，涂装施工工艺更为简便、环保，提高了建筑和工业用胶及其色彩美学设计的灵活性。 4. 开发了复配预聚体系同步增塑、吸水与扩链技术，解决了 MS 胶生产过程中的釜内凝胶化问题，实现了密闭包装连续化稳定生产，填补了国内空白，达到国际先进水平。	

应用领域与前景：

本项目密封胶产品生产工艺过程简单、环保，无增塑剂，抗污染，防霉变，操作性好，产品力学性能达到国际先进水平，储存稳定性优于国外同类产品，造价却大大降低，得到行业广泛认可。

本项目的研究成果已应用于法兰克福机场（德国最大机场）、俄罗斯联邦大厦（欧洲第一高楼）、国家体育场-鸟巢（北京奥运会主赛场）、杭州市民中心等 50 余家国内外大型场馆上，提升了我国自主硅酮产品的国际竞争力。

项目编号：MATE-002

项目名称	粒子填充改性高分子复杂体系流变学及其应用
------	----------------------

成果简介：

大粒子填充高分子(PFP)广泛应用于橡胶、塑料、涂料等领域，但在使役中易发生结构变化与功能衰减。PFP 结构形成与性能演化机制是学术界长期关注的基本科学问题，而其结构与性能稳定化更是产业界长期关注的工程技术问题。

主要创新成果：

1. 从导电性 PFP 材料的功能特性入手，首次发现电阻的正/负电场效应、正/负压力效应等新现象。
2. 揭示 PFP 结构性能的外场依赖性，创建了“流变-导电同步测试”方法与装置，引导出功能特性-黏弹性关系模型化研究新方向。
3. 首次揭示了大跨度浓度区间内类液(低填充)、类固(高填充)流变行为的统一机制。
4. 在天然高分子、高强高韧性硬质 PVC 纳米复合材料、低阈值多相导电性 PFP 材料制备工艺与性能调控上取得突破。
5. 首次提出“流变两相”模型。

应用领域与前景：

本项目的研究成果揭示了“粒子相”的形成、演化机制及其对 PFP 流变行为与功能特性的贡献，形成较完整的理论认识。低阈值多相导电性 PFP 结构调控技术开始在西安盖沃热能科技有限公司进行推广应用。

项目编号： MATE-003

项目名称	新型金属氢化物储氢装置与技术
-------------	-----------------------

成果简介：

本项目提供具有自主知识产权的新型金属氢化物储氢装置及其关键制备技术，项目采用自主研发的高性能储氢材料作为储氢介质，通过储氢罐体与内部构件的优化设计制造、氢化反应床传热/传质性能的优化改进、储氢装置安全失效机制的分析研究，研究开发出具有不同功能用途的系列金属氢化物储氢装置与技术。

主要创新成果：

1. 具有安全性好、体积储氢密度大、氢气纯度高和使用方便等优点。
2. 主要性能指标达到国际领先水平。

应用领域与前景:

本项目技术成果既能用于氢气的储存与输运、回收与提纯、净化与压缩等应用，又能用作移动式和固定式燃料电池、氢-油混燃内燃机、燃氢发动机等的供氢系统，可应用于工业生产领域以及交通、气象、电子、应急电源等民用或军用目标，符合新世纪环保要求。

项目编号: MATE-004

项目名称	面向代谢谱识别的传感与质谱技术
------	-----------------

成果简介:

病患与健康人体之间在呼出气体成分中存在两类差异: 1、无机物, 如 NO, NH₃, H₂S, 有机挥发性化合物 (VOCs), 主要包括烷烃、醇类、醛类、酮类、酚类、含硫化合物等。2、不同的疾病有各自对应的标志性呼出指纹。3、浓度极低, ppb、ppt 的浓度存在, 对检查方法灵敏度要求高。

常规 MOS 的传感材料需在高温下工作, 能耗大, 易中毒, 选择性差, 研究与筛选宏观纳米材料的, 获得高灵敏度、高选择性气体传感材料至关重要。

主要创新成果:

禁带宽度窄，室温导电，良好的室温传感材料比表面积大，与气体的接触面积大，相比于纳米颗粒，气体更易在硅纳米线之间扩散，响应速度较快导电通道的直径易受气体吸附引起的耗散层厚度变化的影响，灵敏度高。

应用领域与前景：

平台可快速采用汗液、唾液、指纹等生物样本中的代谢信息，未来将推动个体化样本采样与集中检测的商业模式，形成一种新型的健康管理商业模式。

项目编号：MATE-005

项目名称	高性能银系复合抗菌材料开发及应用
------	------------------

成果简介：

微生物对室内环境的污染已成为我国亟待解决的重大民生问题。经过近十年持续攻关和反复验证，发明了基于纳米复合结构构筑与多元协同的纳米银抗菌性能增强方法，促进可见光催化氧化、疏水抑菌等技术手段与纳米银杀菌的高效协同，实现高性能银系复合抗菌材料的可控制备，并进行应用示范。

主要创新成果：

1. 创造性地通过水合钛离子的有序聚合生长控制,合成出具有一定结构缺陷的 TiO_2 纳米晶溶胶,开创了通过能级分裂和晶体缺陷拓展 TiO_2 光线利用范围、增强光催化抗菌活性的新途径。
2. 突破纳米银在 TiO_2 溶胶粒子表面原位生长控制技术,实现纳米银在 TiO_2 溶胶粒子表面形核生长并稳定负载。
3. 构筑具有胶囊结构的新型载银介孔 SiO_2 中空微球,实现对银离子释放的有效控制。

应用领域与前景:

该项目在“十一五”、“十二五”国家科技支撑计划、浙江省科技重大项目的持续支持下,针对室内环境微生物污染问题,开发出高性能银系复合抗菌材料,打破了国内高端抗菌材料制品及关键技术长期被日本、美国、德国等国的大公司所垄断的不利局面。有力促进了我国抗菌相关产业技术进步,为我国室内微生物污染防治提供了关键材料支撑,支持了我国城镇化住宅建设的发展。下游产品出口到日本、韩国、新加坡、台湾等抗菌技术发达的国家及地区,提高了我国抗菌产业技术的国际影响力。因此,该项目具有显著的社会效益。

部分相关专利:

1. 发明专利, ZL200910100623.5, 载银纳米二氧化钛防霉抗菌剂。
2. 发明专利, ZL201210062784.1, 一种介孔中空球形载银二氧化硅抗菌剂的制备方法。
3. 发明专利, ZL201210139771.X, 新型 Ag-SiO₂ 复合材料的制备方法。
4. 发明专利, ZL201210143312.9, 缓释型银基抗菌剂的制备方法。
5. 发明专利, ZL201310420043.0, 缓释型复合抗菌涂层的制备方法。
6. 发明专利, ZL201310420130.6, 新型疏水抗菌涂层的制备方法。

项目编号: MATE-006

项目名称

高容量锂离子电池负极材料

成果简介：

该项目以解决高容量锂离子电池负极材料关键科学问题、开发核心技术为目的，以研究课题的前瞻性、开拓性和创新性为着力点，围绕新型金属间化合物负极材料和纳米化复合化这两条科学主线，重点开展了金属锑化物负极材料、纳米硅复合负极材料、纳米氧化物复合负极材料以及纳米金属间化合物溶剂热合成等方面的研究。

主要创新成果：

1. 提出了金属锑化物作为锂离子电池高容量负极材料的创新设想，研究发现并在国际上第一次报道了 Zn_4Sb_3 、 $\text{CoFe}_3\text{Sb}_{12}$ 等高容量金属锑化物负极材料，拓展了高容量负极材料的研究范围。
2. 首次采用溶剂热方法合成了 Fe、Co、Ni 等过渡金属的锑基和锡基金属间化合物纳米材料，发现纳米化对缓减充放电过程中活性物质颗粒内部应力具有显著的作用，为提高金属锑化物负极材料循环稳定性提供了有效解决方案。
3. 采用机械球磨法和溶胶-凝胶法制备的可逆容量分别达到 1039mAh/g 和 1690mAh/g 的 Si-C 和 Si-介孔 ZrO_2 纳米复合负极材料，都是公开报道时的最高性能，解决了硅基高容量负极材料的循环粉化失效问题。
4. 设计和制备了双纳米相结构过渡金属氧化物/n-Ni 原位复合材料，解决了金属氧化物负极材料首次不可逆容量过高的问题，并有效提高了负极材料的高倍率充放电性能和循环寿命。

应用领域与前景：

广泛地应用在手机、笔记本电脑、数码相机等可携带的电子产品上。

项目编号：MATE-007

项目名称	浮法在线高效制备氧化物功能薄膜关键技术及产业化应用
成果简介: 资源、能源的短缺和环境污染是人类面临的共同难题。通过在玻璃表面制备功能薄膜,对光、热辐照实现调制,获得低辐射、阳光控制等节能镀膜玻璃是降低建筑能耗的必然途径。历经十余年攻关,一举打破国际上对浮法退火窑不适合作为镀膜工艺区间的论断,实现了中国特色功能镀膜玻璃产业化技术和关键装备的重大突破。 主要创新成果: 1. 发明了浮法玻璃移动表面薄流层快速沉积方法,实现了微纳结构氧化物功能薄膜的高效制备。 2. 发明了浮法在线原位掺杂和多层复合调控技术,设计开发了系列功能镀膜玻璃新产品。 3. 发明了浮法退火窑内在线制备氧化物功能薄膜的核心装备,创新镀膜尾气回收等配套技术。	
应用领域与前景: 已在国内8条浮法玻璃生产线成功实施,累计生产功能镀膜玻璃超2亿平方米,已在上万项建筑中应用,部分产品出口美国等国家和地区。技术和装备还应用到伊朗等国家,为“一带一路”建设做出了贡献。近三年新增销售额13.8亿元,新增利润1.22亿元。项目技术打破了国外专利限制和产品垄断,实现了中国“洛阳浮法”工艺技术的一次重要提升和超越,对我国建筑节能战略的实施做出了突出贡献。	
部分相关专利: 1. 发明专利,ZL201210075384.4,在玻璃基板上生长微纳结构氧化锡掺氟薄膜的方法。 2. 发明专利,ZL201310201073.2,一种低辐射镀膜玻璃的光学参数检测方法。 3. 发明专利,ZL201210258579.2,节能镀膜玻璃。 4. 发明专利,ZL201410718690.4,一种常压化学气相沉积镀膜反应器。 5. 发明专利,ZL201410109931.5,一种测量在线低辐射节能镀膜玻璃辐射率的方法。	

项目编号：MATE-008	
项目名称	新型眼用植入物的构建和植入材料改性技术
成果简介： 白内障、眼表损伤、眼眶病和眼睑畸形为常见影响视觉功能的眼病，进行手术治疗并植入合适的眼用植入物是有效的治疗方法。项目团队自2007年起开展新型眼用植入物的构建和植入材料改性与生物相容性研究，历经10年，从疾病发病机制，术后并发症发生原理和预防措施等方面进行研究，成功开展多种新型眼用植入物的构建和改性，掌握多项关键核心技术，形成了系列具有自主知识产权的原创性成果。 主要创新成果： 1. 应用表面改性和修饰技术构建载药型人工晶状体，提高生物相容性，降低后发性白内障和感染性眼内炎的发生率。 2. 构建仿羊膜功能型电纺复合膜和新型人工睑板生物材料改善眼表微环境。 3. 研制个性化力学性能优良，生物诱导活性和生物降解性能良好的新型眼眶植入材料用于眼眶骨缺损原位再生修复。 4. 改进眼座植入方式，并改性眼座材料，促进血管化，降低眼座暴露的发生率。设立国内首个性化义眼诊室，研制超轻超薄义眼片。 5. 开展眼睑畸形的基因突变及致病机理研究，设计微创额肌悬吊材料用于矫正上睑下垂，解决儿童上睑下垂和特殊类型上睑下垂的治疗难题。与国内外同类研究相比，达到国际先进水平。 应用领域与前景： 本研究属医疗卫生眼科学领域。临床应用：本项目成果已在全国8家医疗机构得到推广及临床应用，治疗病例585例，获得一致好评。硅胶管额肌悬吊有效降低了重度上睑下垂对儿童视力发育的影响，有利于儿童身心健康发展。改性眼座材料和义眼片，有效降低术后并发症，提高眼座的活动度，改善患者面部外观，最终提高了患者生存质量。 通过本项目的推广，有力推动了我国眼病防治中眼用植入材料的基础研究和临床应用，创造了巨大的社会效益。	

部分相关专利：

1. 发明专利, ZL201310554897. 8, 一种介孔生物玻璃改性的多孔陶瓷球义眼座及其制备方法。
2. 发明专利, ZL201310042582. 5, 襁上镶嵌有药物缓释微囊的人工晶状体及其制造方法。
3. 发明专利, ZL201310259496. X, 紫外光辐照前后表面不同修饰的人工晶状体及其制造方法。
4. 发明专利, ZL200810061511. 9, 表面带有抗转化生长因子 β 2 抗体膜的人工晶状体及其制造方法。
5. 发明专利, ZL200510050022. X, 表面磷脂修饰的软性人工晶状体及其制造方法。

项目编号：MATE-009

项目名称

化学粘接改善牙齿粘接性能的研究

成果简介：

牙齿硬组织粘接技术自应用以来，经历了数代的发展，且在各个口腔学科领域内应用广泛，但是粘接技术还存在很多问题，如粘接效果不佳，容易反复脱落等问题。因此，增加粘接的耐久性是目目前口腔粘接领域基础研究的主要方向，亦是临床技术发展的前提和基础。

主要创新成果：

1. 羧酸及羧酸衍生物、功能性单体与羟基磷灰石或牙齿硬组织的化学粘接。
2. 化学粘接协同微机械锁结显著性增强牙釉质的短期和长期粘接强度的影响。
3. 不同表面处理对粘接的影响。

应用领域与前景：

本团队将以上创新方法推广应用至9家县市级口腔医院或口腔科，为期三年，取得较好的临床效果，具有重要的临床和科研指导价值。并通过鉴定专家鉴定一致认为该课题设计严谨，实验方法先进，数据可靠，结论可信。对开发更持久高效的粘接剂提供了理论基础和技术指导，对临床选择粘接剂提供了理论依据，具有重要的理论价值和社会价值。该项目十篇代表性论著，他引180次，整体研究水平达国内领先，国际先进水平。

部分相关专利：

1. 发明专利，CN201610893384.3，高分子成膜材料负载 ACP 的仿生矿化贴膜及其体外诱导再矿化的方法。
2. 发明专利，CN201610893275.1，粘接辅助的生物矿化材料及其在仿生矿化中的应用。
3. 发明专利，CN201410679144.4，牙本质底涂-冲洗底涂剂及其方法。

项目编号：MATE-010

项目名称

基于 PHBV/PLA 的可降解竹基复合材料关键技术与应用

成果简介：

目前我国大量的竹材加工剩余物基本直接用作燃料，没有得到高效利用，且污染环境，本项目实施利用竹纤维、竹粉等竹材加工剩余物的增强与填充作用与可降解塑料共混制成生物基复合材料可显著降低成本改善性能。针对生物基复合材料存在流动性差、挤出成型困难、热变形温度低等制约产业发展的技术瓶颈问题攻关。

主要创新成果：

1. 构建了基于竹粉氢氧化钠改性、马来酸酐接枝改性技术的竹粉、PHBV/PLA 界面调控体系。
2. 阐明了竹粉作为成核剂与 PHBV（PLA）间的物化作用及对复合塑料的增强机理，建立了高性能竹粉、PHBV/PLA 及添加剂多元共混体系。
3. 创制出基于 PHBV/PLA 的两个系列竹基生物复合材料，实现了高竹粉含量（30%—60%）下直接注塑成型。

应用领域与前景：

本成果针对我国竹材加工剩余物工业化利用率不高、附加值低，生物基可降解塑料价格高、冲击韧性差、热变形温度低等问题，构建了基于 PHBV/PLA 的可降解竹基复合材料生产技术体系，实现

了竹材加工剩余物的高值化利用，拓展了可降解塑料的应用范围。可以广泛应用于厨卫用具、办公用品、汽车部件、装饰装修等领域，可推广至全国竹材资源丰富地区的竹材加工企业和塑料加工企业，具有良好的推广应用前景。

部分相关专利：

1. 发明专利，CN201610560604.0，聚丙烯/竹颗粒/超微竹炭复合材料的制备方法。
2. 发明专利，CN201610555090.X，聚乳酸竹纳米纤维素晶须超微竹炭复合材料薄膜制备方法。

项目编号：MATE-011

项目名称	航空发动机高温合金材料
-------------	--------------------

成果简介：

在未来航空发动机的性能提升中，新材料的贡献率将达到 50~70%。项目拟研究可应用于航空发动机和燃气轮机的高温合金、复合材料及用于可靠性监测的相关传感材料，主要包括承温能力达 1100℃的单晶高温合金设计和制备技术、承温能力达 725℃的铸造变形高温合金设计和制备技术、承温能力达 750℃的铸造变形高温合金设计和制备技术以及陶瓷基复合材料和碳-碳复合材料以及发动机用温度、压力、气体传感材料等，以及生产这些新材料所需的产业化技术装备。

主要创新成果：

1. 可应用于航空发动机和燃气轮机的高温合金、复合材料及用于可靠性监测的相关传感材料。
2. 承温能力达 1100℃的单晶高温合金设计和制备技术。
3. 承温能力达 725℃的铸造变形高温合金设计和制备技术。
4. 承温能力达 750℃的粉末变形高温合金设计和制备技术。

应用领域与前景:

1. 造就一支国际水准的高温合金研发团队，为我国和浙江省培养若干高温合金领域的青年学术骨干。
2. 研发出拥有完全自主知识产权的系列高温合金，填补国内空白，打破国外公司垄断，满足国家战略需求。
3. 争取进入航空发动机和新材料国家科技重大专项，显著提升浙江创新能力。
4. 成立一家高温合金创新公司，生产拥有自主知识产权的系列高温合金，制备出母合金及相关产品。

项目编号: MATE-012

项目名称	新型组织工程骨复合材料
------	-------------

成果简介:

本项目对骨缺损的治疗，采用新型组织工程骨复合材料构建的人工骨、人工椎体和椎间融合器，来修复人体大段骨和椎体缺损。

主要创新成果:

1. 制定了人骨髓间充质干细胞采集，分离，纯化和扩增培养工艺流程及质量标准化的研究。
2. 为新型组织工程骨复合材料的制备、构建人工骨、人工椎体和椎间融合器以及其在动物体内、外的安全性评分。
3. 首次采用添加造孔剂高温烧结法制备的新型生物合成材料泡沫陶瓷拥有自主知识产权。

应用领域与前景:

本项目的研究成果有望该新型组织工程骨复合材料来构建人工骨、人工椎体和椎间融合器应用于临床,修复人体大段骨和椎体缺损,成为良好的骨修复材料,具有广阔的临床应用前景和很好的经济价值。

项目编号: ELEE-001

项目名称

重大工程不间断电源系统关键技术及应用

成果简介:

不间断电源系统是航空航天、互联网与通讯、精密制造、金融、国防、核电等国家级重大工程必备的基础设施。可靠性、安全性、节能等是我国电源产品的卡脖子问题。高端电源产品长期以来被美国、欧洲等企业垄断。因此,开展重大工程不间断电源系统关键技术的研究,对于我国的国防建设、信息安全、先进制造具有重要意义。

关键技术:

1. 在国际上首创了超级 UPS 的概念,发明了多能源冗余接入的不间断电源系统架构及控制方法,发明了基于中点电压独立控制的逆变器输出直流分量抑制方法。

2. 发明了三相变换器多谐波环控制方法，发明了基于柔性多层带材的无源电磁元件集成技术。
3. 发明了软开关三相变换器的零电压开关空间矢量调制方法(ZVS-SVM)，发明了适应宽输入范围的变拓扑柔性直流直流变换器。

应用领域与前景：

本项目的研究成果已在我国电源龙头企业厦门科华恒盛、广东易事特、广东科士达等产业化,并已在国家航天基地、大连某潜射导弹基地、华龙一号首堆项目、首都机场、中国移动、中国建设银行、广州科云数据中心等中得到了直接的应用。

部分相关专利：

1. 发明专利，ZL201110184856.5，一种抑制逆变器并联系统直流环流的装置。
2. 发明专利，10P00141US，Entirely Integrated Emi Filter Based on a Flexible Multi-Layer Strip Material。
3. 发明专利，ZL200410017813.8，复合有源箝位三相交流-直流功率因数校正变换器。

项目编号：ELEE-002

项目名称	柔性电子新器件新材料（科技联盟）
------	------------------

成果简介：

微电子器件的发展方向和趋势使人与信息的交互融合并推动微电子器件柔性化。柔性电子技术是将有机材料/无机薄膜电子器件附着于柔性基底上的新兴电子技术，实现可变形、便携、轻质、可大面积应用等特性，并通过大量应用新材料和新工艺产生出大量新应用。它颠覆性改变传统器件刚性的物理形态，实现信息与人 / 物体 / 环境的高效共融。

柔性电子技术在学术上趋于成熟，但柔性电子行业处于起步阶段，它有着不可估量的巨大市场，IDTechEx 预测 2023 年柔性电子技术市场将达 1000 亿美元（不含健康医疗市场）。

主要创新成果:

1. 发明了软体仿生机器鱼:国际上已知报道中游得最快的软体机器鱼,可很好的适应水温环境和压力
2. 发明了新型三维复杂形变柔性衬底材料:形状记忆高分子网络中引入可编程可逆共价键,可主动展开复杂三维柔性电子
3. 制备了一系列柔性电子器件,应用于医疗健康的监测和诊断以及机器人领域
4. 制备了超薄可拉伸多通道肌电极,应用于肌肉损伤评估、人机交互等领域
5. 制备了黑磷墨水,实现良好一致性和空间均匀性打印,适用于规模化、集成化可延展柔性光电器件制造
6. 发明了可整合性质各异的软材料,适用于任意加工工艺,为柔性器件的发展提供无限的可能性。
7. 发明了基于超薄可拉伸驱动器的仿生软体机器人。

应用领域与前景:

本项目的研发成果“基于柔性 MEMS 离子源快速质谱仪”已经先后在广州地铁、伊斯坦布尔机场等用于爆炸物检测。

部分相关专利:

1. 发明专利, CN201810208891.8, 一种基于网状结构设计的类皮肤多通道表面肌电极及其制备方法。
2. 发明专利, CN201410469846.X, 一种阵列式柔性表面肌电电极及制备方法。

项目编号: ELEE-003

项目名称

电机系统高效能与可靠运行关键技术

成果简介:

在大功率电机中应用变频调速技术可实现电能的高效利用。目前的限制主要在于高压变频器件价格昂贵,结构复杂,可靠性低。由于电力电子器件的发展,电机调速系统的相数已不再受限于3相,供电波形也不再受限于正弦波。通过增加调速系统的相数可降低每相变频器件的承受电压,实现低压大功率。

主要创新成果:

1. 在电机本体设计方面,发明了多相非正弦供电感应电机的设计方法,建立了多相电机的统一数学模型。
2. 在低压大功率多相变频调速技术方面,发明了多相电机的低压大功率变频器模块化设计方法、多相 SVPWM 控制策略、非正弦波供电方法以及容错运行控制策略等。研制了 400KVA15 相及 800KVA9 相变频器分别用于样机。
3. 在交流电机电子变极调速方面:发明了具有电子变极功能的高功率密度多相感应电机的结构设计、数学模型、参数计算、磁场分析等问题。
4. 在电机测试技术方面:研发了基于计算机的智能型电机出厂测试系统。

应用领域与前景:

目前,该项目的发明成果已数家企业得到了成功的应用。

部分相关专利:

1. 发明专利, ZL201110175024.7, 一种基于矢量控制的多相感应电机电子变极控制方法。
2. 发明专利, ZL201210486855.0, 异步电机转子磁链观测与转速辨识的方法。
3. 发明专利, ZL201310686571.0, 基于槽谐波提取的异步电机转速快速辨识方法。
4. 发明专利, ZL201210235996.5, 一种基于多相变流结构的有源电力滤波器。

项目编号: ELEE-004

项目名称

全时段多目标节能经济调度关键技术及应用

成果简介:

在中国,煤炭燃烧排放了约 70%的烟尘,而 65%以上的煤炭用于发电。优化电力调度是有效减少燃煤消耗和污染物排放的手段之一,浙江创建国家清洁能源示范省行动计划也对此提出了明确要求。此外,随着电力需求增速趋缓、供应充足,电力行业急需通过内部挖潜来维持行业的可持续发展。而优化电力调度要求在确保安全的前提下,兼顾节能、经济、公平等目标,同时需要满足电力生产本身固

有的物理特性和各种管理制度等复杂约束,因此一直是电力调度工作的难点。

传统节能经济调度工作基本都立足于电力调度的事前和事中环节,缺乏事后评估与反馈,未能完全满足现代工业对生产全过程闭环控制的要求。项目团队从电力调度全过程出发,以节能、经济、环保为目标,开展全时段多目标节能经济调度关键技术的研究与系统的研发工作,将日前计划、日内实时、事后评估等环节有机地串联在一起并发挥协同效应,提升浙江电网的节能和经济水平。

主要创新成果:

1. 提出了基于多目标序列优化的电网理想调度方案计算方法,解决了协同公平、经济、环保等多目标的复杂计算难题,实现了多目标事后优化再调度。
2. 提出了一种适应高渗透新能源的水火协调调度机组组合方法,在充分考虑水库自身蓄洪安全的前提下,优化水火协调调度,提升新能源消纳能力。
3. 创建了多层级、多维度的电网运行评估综合指标体系,能够科学地量化评价电网、电厂、社会三个主体的经济、高效、环保水平,为衡量电力调度节能经济水平提供了有效依据。
4. 开发了国内首套调度精益化后评估系统,实现了对日前调度计划、实时调度的优化再评估,提升了日前、实时等调度环节的节能经济水平。

应用领域与前景:

本项目的研究成果已在浙江电力调度中心日前计划、日内实时、事后评估等环节得到应用。

部分相关专利:

1. 发明专利, ZL201210165681.8, 一种求解考虑风电波动性的机组组合方法。
2. 发明专利, ZL201510929249.5, 一种基于节点重要度评价矩阵的网络重构双层优化方法。

项目编号: ELEE-005

项目名称	机器人智能体分布式协同控制系统
------	-----------------

成果简介:

浙江劳动密集型制造业多、小批量多品种出口产品占比大,传统制造技术难以适应,高精尖机器人灵活协同制造十分必要。但与国际先进技术尚有较大差距: 1、机械手协同制造难以适应动态环境。2、人机混合协同装配灵活性和适应性差。3、多机器人实时协同调度作业规模和效率受限。这些因

素制约机器人协同制造的应用。为此,本项目历经10年产学研联合攻关,在多项关键技术上取得重大创新,并在汽车及零部件、家电与家具、轻工产品、物料仓储等十多个行业中推广使用。

主要创新成果:

1. 首次发明了基于虚拟关节法机械手末端在线轨迹控制方法,率先研制开发了专用双臂焊接、激光焊接机器人等,克服了通用操作机械手只能适用于固定或有限约束条件下作业的不足,可满足任意约束条件下协同作业需求,显著拓展了机器人在复杂环境协同作业能力,其控制精度达到0.05mm(国际著名品牌库卡焊接机器人0.1mm)。
2. 率先发明了基于异步运动、同步作业的低成本异种多机器人柔性协同装配技术,开发了基于动态网络控制的多工序、多环节、低能耗、低成本的柔性装配线;成功解决了机器人协同装配灵活性和适应性问题。经检测装配精度达到0.014mm,与传统装配方式相比节约电能40.8%。
3. 面对大型复杂动态非结构化环境仓储、输送等机器人集中调度存在计算约束等不足,研制开发基于环耦合通信结构的分布式多机器人协同作业调控系统,将传统集中调控转化为分布式弱耦合协同调控,显著提升多机器人协同操作规模和调度效率,并发计算耗时从N平方减少到N倍(N规模)。率先研制开发装配型AGV,并在汽车装配等得到广泛应用。

应用领域与前景:

本项目的研究成果已在相关技术已多家企业得到了直接的成功的应用。

部分相关专利:

1. 发明专利, CN201310096685.X, 一种自动焊机及其控制方法。

项目编号: ELEE-006

项目名称

高精度气密性检测仪

成果简介:

相较于国外先进的气密性检测方式,我国普遍采用的人工水检法显得相对落后。然而仅至2010年,中国国内单阀门的市场需求量将达到345亿元人民币。预计今年国内阀门产业的市场需求将达

500 亿元人民币。面对如此巨大的阀门市场，国内阀门检测过程却以人工检测为主，有较大的主观性。由此可见，全自动的气密性检测对于国内无疑是一剂强心针。

主要创新成果：

1. 高压检测技术：项目团队目前拥有高压密封检测技术，因高压阀拥有截止要求，目前市面上仅有 FESTO 的产品可达到此标准，自主研发了国内首款应用于密封检测的高压截止阀，可实现对灭火器瓶体和阀门、高压油管等工业产品在高压条件下的自动检测。
2. 高精检测技术：面对温度对于气压检测的影响，项目采用温度补偿技术将实时温差的影响消除，达到检测的最准确化。
3. 智能检测技术：能将压差换算为流量帮助客户更好、更直观的操作仪器。同时仪器均开放了远程操作界面，能更好实现远程操作，监控所有的设备检测情况。

应用领域与前景：

本项目的研究成果主要针对国内工业生产的有密封需求的诸多工业产品进行检测，目前客户已涵盖电机，油管，油箱，阀门，气动接头，细菌培养皿等多种汽配，管道及生物医疗器械的检测领域。

项目编号：ELEE-007

项目名称	低噪声高速微型泵的开发与工业应用
------	------------------

成果简介：

在汽车、航天和军事等应用领域，振动与噪声关系到设备的可靠性、舒适性和隐身性能，因此

改善声学品质显得极为重要。本项目针对百瓦级高速微型泵低噪声设计和制造的共性技术难题，以提升高速微型泵的效率 and 噪声指标为目标，以汽车发动机燃油泵和航天微型泵为实施对象，提出创新的微型泵结构及低噪声设计方法，在效率、可靠性和噪声控制上取得了突破，建立了百瓦级低噪声高速微型泵的技术体系。

主要创新成果：

1. 首创了面向旋涡式微型泵的大倾角三维扭曲叶片和非等截面流道，通过加强纵向旋涡的能量交换，抑制了径向和轴向旋涡的能量损失，显著提高了旋涡泵能量密度和效率，降低了转子振动能量。
2. 提出随机非等距叶片分布法则及其性能指标评判准则，显著降低了微型旋涡泵叶频压力脉动能能量，结合大倾角扭曲叶片显著抑制了微型泵的流体激振。
3. 首创了多环面楔形油槽组合支撑的微型悬浮叶轮结构，建立了批量产品质量和可靠性保障技术，解决了燃油泵叶轮磨损问题，提高了产品稳定性与可靠性。

应用领域与前景：

项目研发的燃油泵已用于多数国内自主品牌与部分合资品牌汽车，在效率和噪声指标优于国外品牌的基础上，价格低 15%-20%，由此可为主机厂产生 1-1.5 亿元的间接经济效益。技术实施单位在 2018 年和 2019 年的新一代燃油泵预期销售额分别达到 4 亿元和 4.5 亿元。

部分相关专利：

1. 发明专利，ZL201410152894.6，一种水泵汽蚀试验方法和装置。
2. 发明专利，ZL201310283432.3，一种泵轴密封装置。

项目编号：ELEE-008

项目名称	海底浅层高分辨率多道地震探测关键技术及应用
------	-----------------------

成果简介：

海底浅层高分辨率多道地震探测技术是海洋资源勘探（天然气水合物等）、海洋工程地质环境勘察和海洋科学考察的重要手段。长期以来，我国这类技术装备一直依赖进口。近年来，西方国家加大了对我国高技术出口的限制，其中小道距数字地震采集拖缆就是限制出口的高技术之一。突破相关关键技术，研发具有我国自主知识产权的海底浅层高分辨率多道地震探测技术装备，逐步改变我国海洋仪器装备国产化水平低、受制于人的被动局面。

在国家 863 计划的持续支持下，经过 10 多年的技术攻关，该项目攻克了双极性协同多电极发射技术、等距不等权水听器组阵、多震源多拖缆触发时序控制等关键技术，成功研发出国内首创、具有自主知识产权的海底浅层高分辨率多道地震探测关键技术与装备，其主要技术指标优于国外同类技术产品。

主要创新成果：

1. 发明了宽频大能量等离子体震源关键技术。
2. 发明了小道距多道数字地震拖缆关键技术。
3. 发明了多道地震数据记录与控制系统关键技术。
4. 提出了海底浅层高分辨率地震资料处理新方法。

应用领域与前景：

技术成果已在我国南海天然气水合物勘探试采、我国第一个深水油气田—荔湾 3-1 气田灾害地质勘察，港珠澳大桥和青岛海湾大桥工程地质环境评价，以及我国近海核电厂址地震安全性评价等得到广泛应用，取得了良好的地质效果。基于上述发明研制的宽频等离子体震源、小道距多道数字地震拖缆、多道地震数据记录与控制系统等技术装备实现了产业化，占领了国内市场，为我国海洋技术装备的国产化做出了显著的贡献。

部分相关专利：

1. 发明专利，W02014/094512, Multi-electrode emitting array of bipolar pulse。
2. 发明专利，ZL201110025495. X，一种深拖分置式脉冲等离子体震源系统。
3. 发明专利，ZL201210549544. 4，一种基于多路开关延时输出的液相脉冲放电系统。
4. 发明专利，ZL201310047286. 4，一种等离子体声纳浮标。

项目编号：ELEE-009

项目名称	用于电动汽车的双向 DC/DC 变换器（充电系统）
成果简介： 电动汽车中的电动机是典型的有源负载，从其输入端来看既能吸入能量也可输出能量。在蓄电池供电的电动汽车中，随着蓄电池放电深度的变化，蓄电池的端电压发生较大变化，影响电机的驱动性能。 主要创新成果： 1. 在蓄电池和逆变器之间引入双向 DC/DC 变换器。当蓄电池驱动电机时，双向 DC/DC 变换器工作在升压状态，通过控制电机输入电压，改善电机的驱动性能和提高驱动效率。另一方面，双向 DC/DC 变换器可以将制动时由动能转化而来的电能回馈给蓄电池，提高了整个系统的效率。 2. 将 LLC 谐振电路与同步整流进行结合，采用简单的控制和驱动电路以及辅助电源设计，实现了宽输入电压范围，恒定输出电压 12V，200W 的 DC-DC 变换，电路采用 GaN 开关器件，提高了变换器效率和功率密度。	
应用领域与前景： 本项目主要适用于电动汽车，也可应用于包括直流不停电电源系统、航天电源系统、电动汽车、直流功率放大器及蓄电池储能等场合。	
部分相关专利： 1. 发明专利，CN201410504221.2，电感电容复合利用的级联型谐振 DC-DC 变换电路。	

项目编号：ELEE-010	
项目名称	智能焊接机器人技术
成果简介： 工业机器人是目前应用最成熟和成功的机器人技术，可以代替人工实现高强度、复杂的重复性劳动，提高生产效益和产品质量，并将工人从复杂、高强度的劳动环境解放出来，去执行更加智能和低强度的工作。 主要创新成果： 1. 利用时变姿态约束将传统六自由度机械臂完成的五维焊接位姿控制问题，转换为五自由度机械臂完成的时变姿态约束下的焊枪位置跟踪问题，并提出时变广义加权最小二乘算法等关键技术对机器人控制进行优化，保证了机器人在工业现场的高效、安全运行。 2. 研发 ZT-010 智能焊接机器人，与国内外同类产品对比，具有关节数目少、控制精度高、响应快速等优点，其中运动定位精度小于 0.05mm，重复定位精度小于 0.01mm，响应速度提高 5%，能够对厚度为 1mm 的薄壁工作进行焊接。 本项目成果获得国家发明专利授权 4 项，公开 13 项，软件著作权 3 项。	
应用领域与前景： 本项目的研究成果已在台州正特集团、中泰制管等多家休闲用品企业得到了直接的成功的应用。	

部分相关专利：

1. 发明专利，CN201510411388.9，一种基于 CAD 导入的工业机器人图形化控制系统。

项目编号：ELEE-011

项目名称	智慧工厂与云管端智慧社区整体解决方案
-------------	---------------------------

项目简介：

“智慧工厂”是智能基础设施的关键组成部分，由智能化生产系统以及网络化分布生产设施组成。其重点在于将人机互动、智能物流管理等先进技术应用于整个工业生产过程，从而形成高度灵活、个性化、网络化的产业链。智慧社区是涉及自动门禁、视频监控、智能路灯、远程抄表等各种系统，基于网络通信技术（有线无线）、传感器检测、计算机视觉、智能控制技术等多项的技术支持，每个传感器、执行器都是一个智能装备、具有通信交互功能、并具有自主、部分自主功能，是一个“智能体”，多源信息融合、多智能体的协调控制和云端决策是核心。

核心技术：分布式控制系统（DCS）、工业总线 EstherCAT、智能硬件-传感器及控制器。

主要创新成果：

1. 智能注塑工厂整体方案研究开发。
2. 基于 CPS 构建注塑行业的智能工厂和智能生产模式。
3. 基于工业总控 EtherCAT 的注塑成型装备（控制系统与单机智能）。
4. 注塑行业智能公共服务平台。

5. 注塑机全生命周期健康管理系统。

应用领域与前景:

应用场景: 车库道闸管理、云监控、可视化管理、远程抄表。

拓展应用: 光照调节、门禁安防、太阳能发电、微网及用能优化、基于个体特征的检测与应用。

项目编号: ELEE-012

项目名称	高功率密度永磁电机牵引传动技术
------	-----------------

项目简介:

牵引电机是高速列车的“心脏”，功率密度是其核心指标。由于永磁体对铁磁污物敏感，不能采用传统的强制内通风方式导致散热困难，永磁体的高温退磁制约了电机功率密度的提高。此外为了解决带速重投问题，弱磁比不能过高，也限制了电磁设计。因此，高功率密度下保证永磁牵引电机的可靠性成为公认的世界难题，也制约了永磁电机在高速列车上的应用。截至目前，只有法国阿尔斯通实现了时速 300 公里的永磁高铁商业运行，其他国家仍在试验阶段。

为了推动我国高铁技术的跨越发展，实现弯道超车，在国家计划的持续支持下，浙江大学联合株洲电机和株洲电力机车研究所经过十年努力，发明了永磁电机的新型转子拓扑结构、转子动态温度场实时观测和可靠性设计等关键技术，解决了绝缘失效、电磁兼容、转子漏磁退磁、轴承过热等难题，成功研发了国内首台高速列车永磁牵引电机。

主要创新成果:

1. 新型的转子拓扑结构。提出了一种全新的永磁电机转子拓扑结构，有效解决了高速大直径永磁电机强度与漏磁的负相关矛盾，充分利用磁阻转矩提高了电机的功率密度和转矩密度;发明了利

用转子斜极和斜极靴有效消除新型转子齿槽效应方法,大幅减少了转矩脉动;并提出了上述新型转子的制造工艺。

2. 转子动态温度场实时观测技术。提出了一种电机转子动态温度场实时观测的解决方案和实验装置,实现了永磁电机磁体、轴承等关键旋转部件的三维温度场动态观测,为基于温度场的可靠性设计提供了条件支撑。
3. 关键部件可靠性设计技术。发明了一种电机绝缘轴承套,和传统轴承绝缘方式相比,新的绝缘轴承套热阻减少 30%,有效降低了轴承温升;提出了通过改进轴承装配工艺保证游隙均匀度的方法与工艺,保证了两端轴承的同轴度和游隙均匀度,提高了轴承的使用寿命;发明了一种旋变的信号处理方法及一种旋变零位计算方法,有效提高了永磁同步电机位置检测的抗干扰能力和牵引系统的控制可靠性。

应用领域与前景:

本项目成果运用于世界首列时速350公里商用永磁高速列车。

部分相关专利:

1. 发明专利, ZL201210019622. X, 一种径向式永磁同步电机转子结构。
2. 发明专利, ZL201210019964. 1, 分段式永磁同步电机转子结构。
3. 发明专利, ZL201210079014. 8, 一种分段斜极靴式永磁电机转子。

项目编号: ELEE-013

项目名称

电驱动全透明全软体机器人

项目简介:

随着仿生学、机器人学、流体力学、电磁学、新型材料科学、自动控制理论等学科的不断进步,以及海洋经济的发展和军事需求的增加,科研工作者把目光投向了长期生活在水下的各种生物运动机理的研究上。与此同时,经过几亿年的进化以后,鱼类具备了非常出色的水下游动能力,不仅可以长时间巡游保持低能耗、高效率,而且表现出良好的机动性。

目前广泛应用的水下航行器基本都是采用螺旋桨推进,由于在螺旋桨尾部的水流分离、漩涡多、气泡大等原因造成的能量损失,其推进效率只能达到40%。而鱼类推进效率可以达到80%以上。

随着近年来仿生生物学的应用,鱼类水下游动的高机能性,高效率,以及对环境扰动小等优点在水下航行器备受推崇,且在民用、军事领域有着十分广阔的应用前景,现有的软体仿生水下机器人的驱动部件只能实现水下软体机器人躯体单单顺时针或逆时针弯曲,然后恢复初始状态,无法使软体机器人躯体即能顺时针弯曲又能逆时针弯曲。

主要创新成果:

1. 通过介电高弹体薄膜对交流电压的响应，将薄膜张力变化转化为机器鱼的扑动，从而通过柔性鳍获得水动力。
2. 通过电压驱动控制，依靠自身携带的小型化高压电源和控制系统，突破性地实现了快速机动性（最大运动速度为 6cm/s）和长时续航（在 450mAh 的锂电池供能下运动 3 小时）。
3. 该机器鱼能够很好地适应水温环境，可以在冰水混合物和温度高达 74℃ 的水中运动。全透明的特性有助于提升机器鱼的隐身效果。
4. 紧凑的全软体结构设计，还使得其主要结构可利用三维打印技术直接成型。

应用领域与前景：

该机器鱼可很好地用于水下探测、侦查以及海洋环境与生物信息监测。

部分相关专利：

1. 实用新型专利，CN201720217132.9，多自由度变形结构及包括该结构的穿着式动作辅助装置。

项目编号：CHEE-001

项目名称	天然活性同系物的分子辨识分离新技术及应用
------	----------------------

成果简介：

该项目针对天然活性同系物分离和高值化利用中存在的科学问题和关键技术，在长期研究积累的基础上，历经十余年科技攻关，取得以下核心发明技术：1、首创了天然活性同系物分子辨识分离新方法，实现了疏水性同系物、强亲水同系物、疏水疏油同系物、两亲性同系物等四大类、十余种天然活性同系物的高效分离，验证了新方法的先进性，极大降低了分离过程的物耗和能耗。2、发明了弱极性甾类同系物分子辨识分馏萃取关键技术，在国际上率先实现 98% 纯度 24-去氢胆固醇的工业生产，为开辟以 24-去氢胆固醇为原料制备活性维生素 D3 的全新路线作出了决定性的贡献。3、发明了表面活性同系物相间分配可控的低乳化分子辨识关键技术，开发了从粉末磷脂中分离制备高纯度磷脂酰胆碱的全流程新工艺，建成了国内唯一工业规模的注射级磷脂酰胆碱生产线。

主要创新成果：

该项研究得到了国家自然科学基金委“优秀青年科学基金”（2017）和国家“青年千人”计划

(2015) 的资助。

应用领域与前景:

核心技术经教育部组织鉴定认为达到了“国际领先水平”。该核心技术已在浙江花园生物高科、苏州富士莱医药、浙江伊宝馨、海正药业等 4 家行业龙头企业实施应用,近 3 年累计新增销售额 12.35 亿元,新增利润 2.44 亿元。

部分相关专利:

1. 发明专利, ZL201310169075.8, 一种注射级高纯度磷脂酰胆碱的制备方法。
2. 发明专利, ZL201210204572.2, 利用离子液体萃取分离 24-去氢胆固醇和胆固醇的方法。
3. 发明专利, ZL201310169083.2, 一种采用含羧基/多羟基溶剂萃取分离纯化磷脂酰胆碱的方法。
4. 发明专利, ZL201210249968.9, 一种萃取分离维生素 E 聚乙二醇琥珀酸单双酯的方法。
5. 发明专利, ZL201210231090.6, 一种从羊毛脂中分离胆固醇酯的方法。
6. 发明专利, ZL201310170835.7, 一种采用酚类萃取剂萃取分离磷脂酰胆碱的方法。
7. 发明专利, ZL201310170809.4, 一种采用离子液体萃取分离纯化磷脂酰胆碱的方法。
8. 发明专利, ZL201210044763.7, 一种分离维生素 D3 和速甾醇 T3 的方法。
9. 发明专利, ZL201310319421.6, 一种从微藻油或鱼油中分离纯化二十碳五烯酸酯和二十二碳六烯酸酯的方法。

项目编号: CHEE-002

项目名称

酶级联法烟酰胺生产成套技术及其产业化

成果简介:

项目以 973 计划等国家项目为依托,浙江大学联合安徽国星生物化学有限公司和安徽瑞邦生物科技有限公司,发明了具有自主知识产权的“化学-酶级联法烟酰胺生产成套技术”并成功实施产业化,打破了国外企业的技术垄断和封锁,实现了我国从技术空白到技术领跑的跨越式发展。

主要创新成果:

1. 针对国外技术均使用野生菌所产脲水合酶作为催化剂,发酵酶活和水合反应时空产率低的本质缺陷,从传统的“挖土”转向“挖基因”新思路,发现了新型高效脲水合酶 NHase_08。创造性地运用 N 端插入氨基酸标签、RBS 序列设计和同义突变、乳糖自诱导和 DO-stat 反馈补料高溶氧发酵等基因重组表达新策略,解决了如何获得新型高效工业用脲水合酶的关键科学问题。构建了脲水

合酶高产基因工程专利菌株，高密度发酵所产脲水合酶活力是国际最高水平的 4.1 倍，发明了连续补加 3-氰基吡啶生产烟酰胺新技术，显著强化了催化效率，脲水合酶催化高效制备烟酰胺生产技术水平国际领先。

2. 发明了基于物料回收套用、尾气无害化处理和渗透汽化去除萃取液废水中低浓度 VOC 的 3-甲基吡啶高效氨氧化合成 3-氰基吡啶生产技术，解决了国外现有技术存在的反应过程效率低和含氰危废减排等技术难点。
3. 在新型醛氨缩合催化剂创制的基础上，发明了吡啶/3-甲基吡啶比例可控的醛氨缩合新技术和塔釜残液中多甲基吡啶的高效分离技术，解决了吡啶/3-甲基吡啶产出比例不能调控和高沸点蒸馏釜残量大的问题。

应用领域与前景：

技术成果已在安徽国星生物化学有限公司和安徽瑞邦生物科技有限公司进行了产业化应用。建成了年产 1 万吨烟酰胺和 5 万吨吡啶新生产线，烟酰胺和吡啶的总产能均约占全球 20%。产品经 SGS（国际计量认证）检验，达到欧洲质量标准，成功打入欧洲市场。产生了巨大的社会经济效益。

部分相关专利：

1. 发明专利，ZL201410758150.9，脲水合酶及其应用。
2. 发明专利，ZL201410621651.2，脲水合酶及其编码基因和应用。
3. 发明专利，ZL201410618993.9，酰胺酶及其编码基因和应用。
4. 发明专利，ZL201010298664.2，一种 PDMS/PVDF 复合中空纤维膜的制备方法。
5. 发明专利，ZL200810163821.1，一种基于端羟基聚丁二烯聚氨酯膜的制备方法。

项目编号：CHEE-003

项目名称

乙醇胺生产技术

成果简介：

乙醇胺是一乙醇胺（MEA）、二乙醇胺（DEA）、三乙醇胺（TEA）三种产品的总称。氨（ NH_3 ）与环氧乙烷（EO）的摩尔比 NH_3/EO 的改变可以获得不同的产品方案。若按 NH_3/EO （mol）=12：1，则 MEA:DEA:TEA=63:29:8。若原料换成环氧丙烷（PO），则同一装置可以生产一异丙醇胺（MIPA）、二异丙醇胺（DIPA）、三异丙醇胺（TIPA）。

主要创新成果：

1. 能耗省。本工艺使用 95%以上的液氨与环氧乙烷进行反应，与采用苏尔寿公司的 35%—45%氨水工艺相比，在混合乙醇胺分离所消耗能量大致相当的情况下，蒸氨、脱水工序所消耗的能量约为稀

氨水工艺的 20%左右。氨烷比在 10 以上的乙醇胺生产过程中，脱水的总能耗（指稀氨水法）约占工艺总能耗的 70%左右。

2. 容易调整乙醇胺产品比例。本工艺由于节能，因此可以大幅度提高氨烷比，高氨烷比可以增加产品中一乙醇胺的份额。同时，由于本工艺特点，可根据不同的市场需要，灵活调整三种乙醇胺产品比例。而稀氨水法则不能得到高比例的一、二乙醇胺。三乙醇胺比例高则收率低、能耗高。

应用领域与前景：

本工艺十分安全，整个工艺都处于可控状态。按本工艺建设的几座装置，无一发生过安全事故，证明该工艺成熟可靠。浙大乙醇胺技术本身除少量不凝性气体（主要是环氧乙烷氮封气体）排放外，不产生任何生产废弃物，三乙醇胺蒸馏塔底高沸物也是很好的水泥添加剂，属典型的清洁生产工艺。

项目编号：CHEE-004

项目名称	多相反应器、仿生反应器
------	-------------

成果简介：

多相反应器——流体力学与反应器技术，新实验发现：大型鼓泡塔中列管束将导致流动失稳。新型反应器：各种内构件技术。仿生反应器：从动物血液循环系统受到的启发多级进料/出料流动通道网络、多尺度反应器结构

构造单元：微填充床、微整体床、微流化床。

主要创新成果：

甲烷水蒸气重整制氢、合成气制天然气

甲醇合成、甲醇制氢

MTP 与 MTO

合成气制乙二醇

低浓有机尾气蓄热燃烧

邻二甲苯氧化、丙烯氧化、乙烯氧化

氨的合成

乙苯脱氢制苯乙烯

催化重整

CO 水汽变换

应用领域与前景：

在研案例：MTP 微填充床，催化剂省 40%，丙烯单程选择性提高 2.5%。

乙二醇微填充床：催化剂省 48%，省去反应器换热系统。350 万吨价值 150 亿元的铜精矿中氯进行检测，有力保障了产品质量，取得了显著的经济效益和社会效益。

项目编号：CHEE-005

项目名称

盐煤结合、氯乙烯联产纯碱大规模转化 CO₂

成果简介：

现有的电石乙炔法生产氯乙烯通过煅烧石灰石来获得原料氧化钙，排放了大量高浓度（38-42%）CO₂ 气体，采用盐水电解法制取氯化氢又耗费大量电能。本项目建议利用电石生产过程排放的 CO₂ 为原料生产纯碱，同时将纯碱生产的副产物氯化铵进行分解以制取氨气和氯化氢，氨气循环用于制碱，氯化氢用于制取氯乙烯。采用该工艺，可将 60 万吨电石装置排放的全部 CO₂ 直接资源化利用，联产 100 万吨纯碱，同时完全省去传统工艺的两个配套工厂：一是与制碱配套的合成氨厂，二是与氯乙烯配套的氯碱厂，流程极大地简化，投资与成本大幅降低。这是一种全新的清洁生产工艺。

主要创新成果:

本项目开发了以氧化镁为载体的化学链热分解方法。第一步将氯化铵与氧化镁的混合物加热到 350℃ 左右,使氯化铵与 MgO 反应生成 $Mg(OH)Cl$, 释放出 NH_3 循环用于制碱。第二步再将 $Mg(OH)Cl$ 加热到约 570~600℃, 释放出 HCl 用于氯乙烯合成,同时氧化镁得到再生并循环使用。实验室结果表明,采用固定床加热分解方法,在 MgO 与 MH_4Cl 摩尔比 1.5:1 的条件下,反应 30 分钟后即可获得 90% 的 NH_3 和 HCl 收率,残留在 MgO 中未分解的氯化铵还可循环利用。

应用领域与前景:

本项目对于氯乙烯、氯碱、纯碱三大传统行业的节能减排与技术进步有重大的战略意义。

项目编号: CHEE-006

项目名称

环保用多孔炭微结构调控及其织物立式炭化活化一体化生产技术

成果简介:

多孔炭孔隙丰富、吸附性强,是目前环保领域中最有效的一种吸附剂,在环保领域发挥了重要作用。然而传统多孔炭存在孔径分布宽、内部孔隙利用率低、传质阻力大等缺陷,且主要以颗粒或粉末为主,制约了其更大规模的应用。面对越来越严格的环保要求,对多孔炭微结构进行目标调控,开发织物状高性能多孔炭的大规模生产技术是多孔炭发展的主要方向。需要指出的是,多孔炭的炭化和活化过程需要不同的反应温度和气氛,故需在不同的反应器内进行,间歇反应导致能耗高,产品质量不

稳定，而卧式反应器存在受热及接触不均，导致孔隙和化学结构难以调控。针对上述难题，经过 21 年的攻关，发明了多孔炭微结构调控及其织物立式炭化活化一体化生产技术，成果在水处理和气体净化领域实现了工业化应用。

主要创新成果：

1. 发明了多孔炭孔隙结构和化学结构调控的系列方法，解决了多孔炭微结构难以调控的难题。
2. 发明了立式炭化活化一体化织物多孔炭生产技术。
3. 发明了基于多孔炭的强化可见光催化和强化臭氧化水处理技术及气体净化技术。

应用领域与前景：

该技术已在国内多家企业推广使用，显著提升了我国在高性能多孔炭生产和应用领域的国际竞争力。

项目编号：CHEE-007

项目名称

有序多孔的高效隔热保温织物

成果简介：

每根北极熊的毛大约 15 厘米长，放在电镜下观察会发现，其毛发有一根中空而半透明的小孔，小孔周围还有许多更为狭长的小孔，也沿着同一方向伸展。毛发中的小孔内“封装”着空气，空气静止了，热对流就无法产生，从而减少了热量的流失。

用“冻纺”术纺出一根根人造纤维，隔热性能可与北极熊的毛发媲美，成功逃过红外相机的追踪。

造就低成本“热隐身”纤维。

主要创新成果：

工作原理：在电镜下“仿制毛”内部层层有序地分布着狭长小孔。多孔材料质地往往较脆，而这种层层有序的分布，赋予了材料一定的强度。一根管道，里面充满了多个孔洞，这种结构对光线里面的红外线，有非常好的反射作用。在寒冷的天气里面，它能够封存住大量的空气，高效地储存热量。

工作方法：将蚕丝溶解于水中，制成含水量达 95%的纺丝溶液。再用注射器将纺丝溶液慢慢挤入冷冻装置，形成直径约为 200 微米的单丝纤维。最后通过冷冻干燥令纤维中的冰晶升华留下众多有序的片层孔。

材料成本：原料就是两个蚕茧，物料成本人民币 5 毛钱不到。如果按照保暖一的织物是由单丝直径 1 毫米的纤维来织的话，成本大概是 3 分钱/米。织 1 平米需要 2000 米纤维，相当于用 1 毫米粗的毛线织一件毛衣差不多的量，成本价格大约是 40~60 元。

实验环境：在-10℃到 40℃的环境中，体表温度被锁在了人造纤维的衣服内，从而实现了“热隐身”。在导热率方面，天然北极熊毛的为 27，仿生纤维的最低为 19。在 5 伏的电压下，电加热织物的温度可以在一分钟内从 24℃升高至 36℃。这种多功能可穿戴织物既可以实现被动隔热，也可以实现主动生热。

应用领域与前景：

该成果可应用于军工等特殊领域。

部分相关专利：

1. 发明专利，CN201820543318.8，一种制备具有取向孔结构的多孔纤维的装置。
2. 发明专利，CN201810737891.7，具有多尺度结构的二氧化硅隔热材料的制备方法及其产品。
3. 发明专利，CN201610045623.X，一种片层多孔氧化石墨烯的制备方法及其产品。

项目编号：UNIE-001

项目名称

复合地基理论、关键技术及工程应用

成果简介：

我国大量和广泛分布软土、湿陷性黄土等软弱和不良地基。传统的地基处理方法难以满足高速公路、高速铁路、市政道路、重载码头堆场等工程对软弱与不良地基处理的高承载力与稳定性、高标准控制工后沉降、大面积快速高效与经济处理的要求。结合我国国情，项目组在 14 项国家自然科学基金项目资助下，经过近 30 年科技攻关，系统地开展了复合地基理论、关键技术及其工程应用研究。

主要创新成果：

1. 创建了复合地基理论体系。
2. 揭示了基础刚度对复合地基性状的影响，建立了路堤荷载下复合地基设计理论和方法。
3. 研发了系列新型复合地基技术，提高了复合地基工程应用能力。
4. 系统地建立了“基础理论”→“新技术研发”→“设计规范”→“工程应用”的复合地基工程应用体系。

应用领域与前景：

本项目的研究成果已在京津城际高速铁路、京沪高速铁路、湖南省通平高速公路、广东省兴宁至汕尾高速公路、高恩高速公路、惠清高速公路、新台高速公路、兰海高速公路、浙江台州湾大桥接线工程、北京至沈阳客运专线、商合杭高速铁路、江苏盐城莱茵城工程、盐城权健肿瘤医院等项目中得到了直接的成功的应用。

部分相关专利：

1. 发明专利，ZL201310588224.4，淤泥质土复合固化剂及应用。

项目编号：UNIE-002

项目名称

重大工程结构安全服役的高韧性纤维混凝土制备与应用关键技术

成果简介：

该项目攻克了混凝土材料高韧化制备技术及其各项性能测试技术、新老混凝土结合面的界面粘结提升技术和结合界面施工技术以及大体积混凝土温控防裂技术等系列关键技术难题，建立了具有自主知识产权和经工程验证的技术成果体系。

主要创新成果：

1. 建立了基于随机统计学的短纤维增强混凝土多缝开裂过程力学模型。
2. 建立了新老混凝土界面粘结的抗拉、抗折、抗剪、断裂等性能指标数据库。
3. 开发了高韧性混凝土材料的喷射和自密实施工技术，施工快速、稳定性好、适用性强，为高韧性混凝土材料大规模施工提供了关键技术支撑。

应用领域与前景：

该成果可成功应用到桥梁、隧道、港口、大坝等不同工程领域，包括上海吴淞军港、杭金衢高速公路新岭隧道、常山港特大桥以及丹江口大坝、金沙江向家坝、大渡河大岗山、锦屏一级混凝土坝等工程项目，为我国重大工程混凝土结构的服役性能提升提供了关键材料和技术保障。该项目技术成果对于国家正面临的大量重大基础设施的服役性能提升具有广阔的应用前景。

部分相关专利：

1. 发明专利，ZL200910187472.1，一种高韧性控裂防渗纤维混凝土。
2. 发明专利，ZL201410394916.X，能用于喷射的超高韧性水泥基复合材料及其喷射工艺。

项目编号：UNIE-003

项目名称	供水管网水质调控关键技术研发及应用
------	-------------------

成果简介：

供水管网是保障饮用水安全最后的屏障和关键，攻克管网水质调控技术、实现龙头水水质稳定达标成为当务之急。该项目以提高龙头水水质为目标，在供水管网创新平台、管网水质稳定控制技术、供水系统实时水力水质监控与调度系统等方面实现了重大突破。

主要创新成果：

1. 针对水质变化规律揭示难，创建了首个全流程供水管网集成创新平台。
2. 针对管网水质稳定控制难，突破了管网水质化学生物稳定控制技术。
3. 针对管网水质监测调度难，研发了供水系统实时水质监控与调度系统。

应用领域与前景：

创建的首个大型供水管网集成创新平台，在管网温控、远程监控等方面处于国际领先水平。研发的管网水质稳定控制技术，在嘉兴、广州、舟山等示范应用，余氯等关键管网水质指标达标率从 60% 提高到 95% 以上，管网水质得到了稳定保障。开发的供水系统实时水力水质监控与调度系统，已在广州、嘉兴、杭州等地实际运行。

部分相关专利：

1. 发明专利，ZL201110131393.6，一种循环管网水质综合模拟试验系统。
2. 发明专利，ZL201110130041.9，一种带可视管段的循环管网水质综合模拟试验系统。
3. 发明专利，ZL201110130947.0，一种带静止水管段的循环管网水质综合模拟试验系统。
4. 发明专利，ZL201510256800.4，一种体积法测量管网外源入侵的系统和方法。

项目编号：UNIE-004

项目名称	沿海地区轨道交通工程混凝土材料耐久性提升关键技术与应用
-------------	------------------------------------

成果简介：

针对沿海地区轨道交通工程混凝土服役环境与不同结构形式，以提高混凝土耐久性和服役寿命为目标，开展耐久性提升技术开发，取得关键技术突破。

主要创新成果：

1. 探明杂散电流与氯离子共存环境下钢筋混凝土的劣化特征。
2. 提出了蒸养混凝土微结构热损伤修复技术。
3. 考虑施工、使用不同阶段混凝土结构的受力特点，对建成后和建设中的长大混凝土结构进行抗裂计算和评估，提出混凝土防裂设计优化措施

应用领域与前景：

成果已在宁波轨道交通工程中应用。本项目已取得直接经济效益 13740 万元和显著的社会效益，有力支撑轨道交通工程混凝土 100 年的使用寿命目标，对沿海地区轨道交通工程混凝土建设具有重要的示范与引领作用。

项目编号：UNIE-005

项目名称	软土地基上轨道交通长期沉降评价与控制技术及工程应用
------	---------------------------

成果简介：

我国软土地基上的高速铁路和城市地铁等轨道交通建设规模大、服役要求高。该项目针对车辆运

行引起的循环累积沉降和施工扰动引起的工后附加沉降，提出轨道交通长期沉降控制难题的解决方案。

主要创新成果：

1. 首次提出了 2.5 维有限元结合薄层单元的车辆-轨道-路基耦合动力分析方法。
2. 提出了与软黏土强度破坏准则相关联的循环累积沉降计算方法。
3. 研发了机器视觉与多点模板匹配算法相结合的轨道交通振动和沉降一体化监测系统，研发了橡胶隔振垫整体道床减振优化设计方法和技术，解决了轨道交通环境振动扰民的难题。

应用领域与前景：

该成果具有显著的创新性，工程实用性强，整体技术处于国际先进水平，其中高速铁路车辆-轨道-路基耦合动力分析理论、全比尺动力试验装置、循环累积沉降评估方法达到国际领先水平。

项目编号：UNIE-006

项目名称

大型屋盖及围护体系抗风防灾理论、关键技术和工程应用

成果简介：

该成果创新性地构建了大型屋盖结构风效应和抗风设计理论，研发了高性能抗风屋面围护系统，建立了屋面系统抗风承载力检测技术和标准，形成了具有自主知识产权的成套关键技术体系。

主要创新成果：

1. 提出了大跨屋盖非高斯极值风压分析理论和多模态耦合风振效应分析理论。
2. 提出了屋面围护结构和大跨承重结构抗风设计方法。
3. 提出了改善屋面围护系统抗风承载力的技术措施、评价方法以及检测手段。

应用领域与前景：

本项目的研究成果已成功应用于奥运系列场馆、高铁系列站房。多省市奥体中心、展览馆、航站楼，以及国家会议中心、国家大剧院、APEC 峰会中心等国内外 200 余项重大工程。

部分相关专利：

1. 发明专利，ZL201210033205.0，单层建筑风洞试验模型内部气承刚度模拟装置。

项目编号：UNIE-007

项目名称	复杂组合结构桥梁建管养关键技术及工程应用
成果简介： 该成果从解决大型复杂组合结构桥梁在建设、管理和养护中碰到的关键技术问题出发，针对组合梁的静动力特性分析、施工控制技术以及数字化管理养护等方面，开展了深入的理论研究和实际工程应用。 主要创新成果： 1. 国际上首次建立了考虑界面滑移的部分作用组合梁变分原理。 2. 构造了适用于桥梁顶推施工过程模拟的固定网格有限单元。 3. 开发了精度高计算量小的组合结构桥梁静动力仿真模拟软件，研制了组合结构桥梁施工监控及运营管理的信息化平台。	
应用领域与前景： 促进了组合结构技术的发展及其在桥梁工程领域的推广应用，为建设发展全寿命经济性桥梁结构提供了技术保障。研究了组合结构静力、动力响应分析的专用计算方法和程序。提出了组合结构桥梁施工方法及控制技术，直接应用于杭州九堡大桥、秋石高架二期、留石快速路等控制性桥梁工程，提高了施工效率、保障了施工安全，确保了留石快速路在 G20 峰会前建成通车，也有助于缓解城市交通拥堵问题。	
部分相关专利： 1. 实用新型专利，CN201420631342.9，一种可监测大型结构绝对倾斜度的无线网络倾角传感器。	

项目编号：UNIE-008	
项目名称	水文核心驱动因子变化下的流域洪水模拟与预测
成果简介： 气候变化和高强度人类活动使得全球、区域尤其沿海地区的极端天气事件增多，造成了洪涝灾害频发，国民经济损失严重。因此，流域/城市洪水模拟预测和预警预报的问题变得异常复杂，工程水文计算的一致性、洪水模拟效率和精度等方面受到了极大的挑战。该成果在解决工程水文计算的非一致性、考虑气候变化和人类活动的分布式洪水模拟预测中的急迫技术难题，保障流域防洪安全等方面应用。 主要创新成果： 1. 全面考虑了气候变化和高强度人类活动双重影响对水文核心因子变化的影响。 2. 结合 Linux 机群并行算法，首次提出了多目标模块模拟方法和分布式洪水模拟的后处理技术，构建了水文核心驱动因子变化下的分布式洪水过程模拟和预测平台。 3. 创建了气候变化下流域洪水响应评估的不确定性技术体系，提出了考虑模型结构、参数和极值概率分布等对设计洪水计算影响的不确定性分析方法。 4. 发明了耦合分布式水文模型和水动力学模型的洪水预测预报方法，能同时满足较长预见期和较高精度。	

应用领域与前景:

本成果已成功应用于钱塘江、甬江和黄河等多个流域的洪水预报预警、水利工程设计和水资源规划等工程实践,提高了变化环境下水利工程规划设计的可靠性,保障了流域防洪安全,取得了显著的社会和环境生态效益,得到了水利等部门的高度肯定。

项目编号: UNIE-009

项目名称	滨海沿江城市隧道建造关键技术与应用
------	-------------------

成果简介:

该成果研发了软弱地层高压旋喷桩、水泥搅拌桩加固结合管棚超前支护浅埋暗挖隧道施工技术,实现了软弱地层中隧道安全建造与变形的有效控制。研发了聚能光爆和毫秒微差相结合的隧道减振爆破技术,有效控制了隧道爆破引起的环境振动水平。提出了立体交通荷载振动预测方法与屏障隔振技术,实现了交通荷载引起环境振动的有效控制。

主要创新成果:

1. 建立了软弱土加固所形成的水泥土小应变硬化(HSS-CS)本构模型。
2. 建立了考虑非均匀收敛变形单、双洞隧道浅埋暗挖引起周边地层变形预测方法。
3. 提出了考虑隧道开挖后空洞效应以及场地、衰减系数随传播距离变化的环境振动预测公式。
4. 揭示了不同交通荷载类型与空间位置振源的波动叠加效应,获得了地下隧道群与地面交通荷载耦合作用下周边环境振动响应规律。

应用领域与前景:

项目研究成果丰富和发展了我国滨海沿江城市隧道建设环境效应评价理论与控制技术,为我国城

市隧道建设引起的周边环境过大变形与振动问题提供了技术解决方案，推动了土木工程、交通工程的学科进步和技术创新。

部分相关专利：

1. 发明专利，ZL201510066219.6，一种基于振动台的粗粒土大型三轴试验的制样装置及方法。
2. 发明专利，ZL201510454382.X，一种一维水平循环荷载加载装置及其实验方法。
3. 实用新型专利，ZL201520399503.0，一种基坑突涌演示仪。

项目编号：UNIE-010

项目名称	城市排水系统溢流排放污染控制关键技术及应用
-------------	------------------------------

成果简介：

该成果针对城市排水系统溢流排放污染已成为水体污染的主因，且点多面散、过程随机、形式多样，常规技术难以应用，与之相适应的技术与装备缺乏、理论研究滞后等问题，提出解决方案。

主要创新成果：

1. 研发了城市合流制排水系统含有机质沉积物的运动理论与清淤技术。
2. 研发了城市排水系统溢流排放污染的分散式物理截控理论与技术。
3. 研发了城市排水系统溢流排放污染末端生态净化设施堵塞防控理论与技术。

应用领域与前景：

本项目研发的技术支撑了城市黑臭水体治理，提高并巩固了城市水环境治理成效，提升了城市人居环境质量，增强了人民对美好生活的获得感和认同感，具有重要的社会效益。

部分相关专利：

1. 发明专利，ZL201010235591.2，一种截流深井自虹吸水力清淤装置。
2. 发明专利，ZL201510401302.4，一种分流制雨水排水系统末端漂浮式过滤装置。
3. 发明专利，ZL201310286564.1，一种分流制雨水排水系统悬浮物分离井。
4. 发明专利，ZL201510401571.0，一种悬浮颗粒沉速分级装置和方法。
5. 发明专利，ZL201310280871.9，一种分流制雨水排水系统末端雨水净化井。

项目编号：UNIE-011

项目名称	活性分子臭氧氧化燃烧烟气多种污染物一体化脱除技术
-------------	---------------------------------

成果简介

本项目面向中小型工业锅炉的烟气治理难题，针对其烟温低、湿度大、污染物浓度高、治理难的特点，创新性地提出了一种烟气多种污染物一体化脱除新技术，采用活性分子臭氧的强氧化能力，将烟气中不溶于水的 NO、Hg0 充分氧化，实现烟气中 NO_x、SO₂、Hg 和 VOCs 等多种污染物的一体化同时脱除，大幅节省污染物的治理成本。项目面向国家重大需求，历经 12 年研发。

主要创新成果：

1. 研发了活性分子臭氧结合湿法吸收的硫、硝、汞等多种污染物的一体化脱除新技术。
2. 揭示了复杂烟气环境下活性分子臭氧与 NO_x、SO₂、CO、Hg、VOCs 等污染物的竞争性反应机制，探明了 NO 向 NO₂ 和 N₂O₅ 转化的多级反应下途径，研发了污染物深度氧化的高活性催化剂。

3. 研发了促进 NO_2 高效吸收的液相催化剂、 N_2O_5 的塔内高效生成及吸收方法，提出了副产物无害化处理方法。

应用领域与前景：

项目研发成果已在多家企业单位推广应用，取得了显著的环境、经济和社会效益。

部分相关专利：

1. 发明专利，ZL200510061120.3，锅炉烟气臭氧氧化脱硝方法。
2. 发明专利，ZL200510061123.7，燃煤锅炉烟气臭氧氧化除汞方法。
3. 发明专利，ZL201510298744.0，活性分子 O_3 低温两步氧化烟气硫硝一体化脱除方法及装置。

项目编号：UNIE-012

项目名称	高性能无机防腐涂层
------	-----------

成果简介：

该成果是以硅氧化物为基体，加入粘结剂、助熔剂而制备的粉末。可以通过浸渍、静电喷涂、热喷涂等多种方法覆在需要保护的金属表面。在 500-550℃ 的温度下烧结形成致密，带有瓷釉光泽的活性涂层，具有较高的耐腐蚀性、耐候性，施工方便，成本低廉等优点。

主要创新成果：

1. 突出的耐腐蚀能力。该成果的耐腐蚀能力是普通钢筋的 14 倍以上，同时具有自修复功能，可在破损后快速抑制腐蚀的发展。
2. 材料自身耐久性能强。防腐涂层是无机陶瓷材料，可以长久、有效地发挥作用。

3. 与混凝土粘结能力突出。涂层圆钢与混凝土之间的粘结强度是普通钢筋与混凝土粘结强度的 7 倍以上，可以有效增强结构的整体稳定性。
4. 成本低廉，绿色无污染。粉末可回收，无 VOC 排放。

应用领域与前景：

本项目的研究成果已在跨海大桥、钢混结构、面板堆石坝、滨海建筑等多项重大工程中应用，取得良好的社会效益。

部分相关专利：

1. 发明专利，2015105299870，钢筋防腐涂料及其涂覆方法。
2. 发明专利，2015107702014，一种用于钢筋防腐的韧性涂料及其涂覆方法。
3. 发明专利，2015107720008，一种钢筋防腐用韧性涂料及其涂覆方法。
4. 发明专利，2016101252704，用于钢筋防腐的低温烧结涂料及其涂覆方法。

项目编号：UNIE-013

项目名称	大跨异形市政隧道建造与运行关键技术
------	-------------------

成果简介：

市政隧道是缓解交通拥堵、土地资源紧张的重要举措。为连接固有路网、适应已有建筑格局，市政隧道普遍具有线路长、分叉多、结构异形等特征。该成果结合杭州紫金港隧道工程，形成大跨异形市政隧道建造与运行关键技术进行技术研究。

主要创新成果：

1. 针对大跨异形隧道深基坑创新提出土体发挥强度设计（MMSD）法，成功解决大跨异形隧道软土基坑坑底稳定安全控制难题。

2. 建立考虑软弱土剪胀（缩）性的隧道-群桩相互作用分析方法，成功应用于市政隧道沿线邻接基础设施的变形控制。
3. 系统揭示隧道“明、暗适应”过程中光源色温、亮度空间分布对行车安全的影响规律。
4. 首次搭建大跨异形隧道比尺模型通风试验平台，系统揭示隧道动力参数与环境控制指标间的耦合/解耦机制。

应用领域与前景：

本项目研究成果具有创新性，环境、社会及经济效益显著，推广应用前景广阔，研究成果总体上达到国际先进水平。其中，搭建了带匝道城市隧道模型通风试验平台，开发了一套具有在运营过程实时监测、远程监管等功能的隧道结构健康监测系统，在国内尚属首次。

部分相关专利：

1. 实用新型专利，CN201120379191.9，一种用于土体渗流冲刷特性研究的试验仪器。
2. 实用新型专利，CN201120426124.8，新型塑料排水板长期工作性能研究模型试验平台。
3. 发明专利，CN201410733746.3，一种城市隧道通风试验装置及其制作方法。
4. 发明专利，CN201410454888.6，主动式热管理方法以及带有主动式热管理的隧道用LED系统。
5. 发明专利，CN201410745332.2，用于土工离心机中模拟高速公路建造的装置及方法。

项目编号：UNIE-014

项目名称	潮汐影响水源饮用水安全调控与除盐关键技术
------	----------------------

成果简介：

针对钱塘江强潮河流和珠江多汊河网水源地受咸潮入侵严重影响、威胁杭州和澳门等城市饮用水安全问题，开展强潮河流水库泄水抑咸优化调度、多汊河口咸潮上溯规律与水库-闸泵群联合调度抑咸、强潮河流避咸调度控制、强潮影响城市咸水深度处理及应急保障等系列研究。

主要创新成果：

1. 首次提出集“河口咸潮监测预报-水库泄水抑咸调度-蓄淡避咸调度控制-纳滤膜法除盐”于一体的系统设想和多汊河口水库一闸泵群联合抑咸调度理念及方法。
2. 基于多站同步实时水位-氯度监测和盐-潮-风-浪多因子耦合同步测控系统。
3. 基于水泵组开启智能控制算法研发出多泵轮启技术。
4. 提出改变单体分子和功能的制膜策略。

应用领域与前景：

成果在浙江省住房与城乡建设厅、珠江水利部门、中山市水务局、杭州市人民政府防汛指挥部、杭州市水业集团、杭州市闲林水库管理处等十多家单位得到应用，对保障国际旅游城市杭州和珠江三角洲城市（中山、珠海及澳门）的饮用水安全发挥重要作用，有效地节约了宝贵的水资源，具有显著的社会经济效益。

部分相关专利：

1. 发明专利，CN201210374772.2，避咸泵站自动调度的控制系统及方法。
2. 发明专利，CN201511021716.0，自动控制盐水分流装置。
3. 发明专利，CN201110385955.X，一种超薄高网络结构纳滤复合膜的制备方法。

项目编号：UNIE-015

项目名称	非电燃煤锅炉烟气污染物深度处理技术及应用
------	----------------------

成果简介：

我国是非电燃煤锅炉保有量和生产量最多的国家，且主要分布在城市周边，气态污染物排放对京津冀、长三角、珠三角等城市群大气复合污染贡献率大，烟气污染物的深度处理需求迫切。针对非电燃煤锅炉烟气深度处理技术现存的脱硝催化剂碱金属中毒、脱硫效率有待提升、还原剂 NH₃ 逃逸及除尘电源性能优化等问题，本项目在国家 863 计划等项目的支持下，取得了一系列创新性的研

究成果。

主要创新成果：

1. 本项目适用于非电燃煤锅炉的烟气脱硝技术。
2. 本项目适用于电石渣-石膏法深度脱硫技术及脱硫石膏资源化利用技术。
3. 本项目适用先进三相电除尘电源以及湿法烟气污染物协同控制技术。

应用领域与前景：

本项目的研究成果已被多家单位采用，关键技术与成套装备得到了用户单位的广泛认可，取得了显著的经济效益。

部分相关专利：

1. 发明专利，ZL201210118136.3，一种 SCR 脱硝催化剂及其制备方法和应用。
2. 发明专利，ZL201110375073.5，一种炭基材料负载铈钨的中温脱硝催化剂及其制备方法。

项目编号：UNIE-016

项目名称

基于蚯蚓生物效应的城市污泥处理技术与工程实践

成果简介：

利用蚯蚓动物反应器将有机废弃物与脱水污泥进行同步处理，能够解决区域一定范围内的以污水处理厂污泥为主的有机废弃物污染问题。蚯蚓的适应和消化能力强，能够起到分解混合物中的有机物，调节系统的氧化还原条件和改善微生物群落结构等作用，迅速的完成将污泥到处理产物(蚯蚓

粪和蚯蚓)的转化。本研究从资源循环利用角度出发,主要研究蚯蚓动物反应器对污泥处理的最佳反应条件及处理产物的应用前景,以期为更好的将有机废弃物与污泥一并资源化利用提供科学指导与理论依据。

主要创新成果:

1. 污泥经蚯蚓堆肥、风干及烘干处理后质量(湿重计)消减率大于45%,实现了污泥的减量化处理。
2. 以蚯蚓生物效应处理城市污水处理厂污泥研究及实践结果表明,该蚯蚓堆肥工艺所产蚯蚓粪(即处理之后的污泥)经风干、烘干(80°C, 2h)处理后,烘干蚯蚓粪中重金属浓度满足《有机肥料》(NY525-2012)标准中的限值要求,实现了污水处理场污泥的资源化处理。

应用领域与前景:

本项目的研究成果已在企业中投放应用,并取得了显著的经济效益。

部分相关专利:

1. 发明专利,201210273396.8,一种利用太平二号蚯蚓同步处理圆币草与脱水污泥的方法。

项目编号: UNIE-017

项目名称

基于遥感和近地传感的土壤信息快速获取与空间制图

成果简介：

土壤养分信息快速获取对农业精准管理和保障作物高产具有重要作用，本项目利用国产高分一号卫星遥感数据，近地传感器获取的土壤和作物冠层高光谱数据以及电导率数据建立土壤养分信息高光谱和多光谱预测模型，并构建地上作物长势参数和地面高光谱的关系模型，进行玉米和小麦长势空间分布的反演，形成了一套便捷、快速的土壤数字制图和作物长势反演预测技术，对定位、定时、定量地实施现代化农事操作与管理具有重要的推动作用。

主要创新成果：

1. 在国内率先建立了土壤有机质的模拟多光谱预测模型，突破了遥感多光谱数据和地面土壤高光谱数据融合对土壤有机质的定量反演技术。
2. 集成了多光谱和冠层高光谱作物长势关键参数数据，并耦合同步获取的土壤高光谱数据，建立了作物关键生长参数监测模型，推动了高分一号数据在农业领域的应用，打破了国外知识产权壁垒。
3. 利用遥感和近地传感器快速获取的土壤电导率数据，进行方差四叉树和曲面响应算法土壤采样设计研究，拓展了现有土壤采样设计理论和方法，提高了采样效率和土壤空间变异制图精度。

应用领域与前景：

本项目的研究成果主要应用于土壤信息采集及农作物生长情况分布调查，可以精准的快速得出结果，节约劳动力，促进现代化农事操作与管理发展。

部分相关专利：

1. 发明专利，CN201210060278.9，基于高分卫星遥感数据的土壤采样方法。

项目编号：UNIE-018

项目名称	城市复杂环境下特长隧道群修建关键技术
成果简介： 近年来城市交通隧道工程呈不断增加趋势，尤其是东南沿海人口密集地区。但是城市复杂环境下特长隧道群在设计及土建两方面存在着一些问题，如城市地下立交隧道交叉口暗挖采用何种施工工法、淤泥质土条件下浅埋暗挖隧道的变形控制及对管线等的影响、城市特长隧道群洞口污染物交叉影响及防灾救援等问题。项目组针对这些问题，采用理论分析、数值仿真、室内试验和现场测试等手段，开展研究。 主要创新成果： 1. 发明了超小厚度（0.75m）中夹岩隧道加固技术，创立了城市地下立交隧道交叉口全新的导洞爬坡反向施工工法。 2. 研制了浅埋暗挖隧道超前加固变形试验系统，研究了淤泥质土浅埋暗挖隧道掌子面前方土体变形机理，建立了浅埋暗挖隧道淤泥质土的加固力学参数与地表沉降之间的关系。 3. 探明了隧道间距、山谷风、温度、车速、通风速度等因素对隧道群污染物扩散影响规律，建立了城市隧道污染物扩散串流分析模型，提出了基于隧道群交叉污染特征的通风设计方法。 4. 基于车辆燃烧及火灾蔓延特征，研究了城市隧道火灾规模，分析了带匝道城市特长隧道火灾烟流扩散规律，建立了城市隧道联动控制技术。	
应用领域与前景： 项目地下立交交叉口施工工法、长距离淤泥质土公路浅埋暗挖隧道的变形控制技术和上下游交叉污染分析方法，均属国内首创，可为今后类似工程提供有利借鉴，对我国城市交通隧道的发展建设具有重要意义和广泛的应用前景。地下立交交叉口施工方法，材料消耗降低约7%，机械化程度高，效益提高50%。淤泥质浅埋暗挖隧道，在紫之隧道的运用条件特殊，其中就管线迁改一项，节省了约2000万，较盾构、明挖等工法相比，节约约10~20%工程费用。	
部分相关专利： 1. 发明专利，ZL201210311959.8，小净距隧道中夹岩加固方法。 2. 发明专利，ZL201010548024.2，土层锚杆施工工艺。	

项目编号：MACE-001	
项目名称	三轴向振动控制关键技术与产品研发
成果简介： 本项目属高端装备制造领域，用于航空航天、汽车、电子等领域所需的三轴向振动控制器。由于我国在该领域的研究起步较晚，且一直被国外发达国家掌握开发制造技术，在军工及航空航天领域对我国实行严格禁运，谋求垄断并试图长期占领国际市场。课题组历经多年联合研发攻关，成功研发出国家领先的三轴向振动控制器，实现了产业化。 主要创新成果： 1. 实现高精度三正交方向同时振动试验。 2. 实现多台仪器支持对称级联系统的信号同步采集和处理，提高了信号完整性、抗干扰性和可靠性。 3. 支持对称式分布酉构建，可扩展构成上千输入通道的大型系统，分析频宽无损失。 4. 研究硬件模块化设计、低噪声设计和集成技术，优化系统性能并保证稳定可靠性。 应用领域与前景： 本项目的研究成果已成功应用于航空航天、军工、汽车、土木建筑等国计民生领域，在多家企事业单位推广应用千余套，普遍评价良好。	

部分相关专利：

1. 发明专利，ZL201210264931.3，一种可级联仪器间的硬件同步方法。
2. 发明专利，ZL201310383194.3，一种基于 PID 调解的双闭环电液伺服控制装置。
3. 发明专利，ZL201310128741.3，基于 PXI 总线的转速测量板卡。
4. 实用新型专利，ZL201320101663.3，一种基于 PXI 总线的温度采集卡。
5. 实用新型专利，ZL201320833245.3，一种基于 PXI 总线的应变测量板卡。
6. 实用新型专利，ZL201520631625.8，一种具有零位自适应跟踪功能的振动控制系统。
7. 实用新型专利，ZL201320186654.9，一种 DSP 与 PXI 总线接口。
8. 实用新型专利，ZL201320766566.6，一种伺服功率放大电路。
9. 外观设计专利，ZL201030169019.1，大型振动测试与控制仪。

项目编号：MACE-002

项目名称	高潜水位采煤沉陷地生态治理关键技术及应用
-------------	-----------------------------

成果简介：

该项目成果创建了保护原有土源与环境的沉陷地边采边复技术，构建了井上下联动单元的时空响应机制，研发了复垦时机优选方法与采复时序耦合的“分层剥离、交错回填”土壤重构工艺。创立了环保生态型黄河泥沙充填复垦沉陷地技术，研制了一套管道输沙系统，首次提出了在充填泥沙中夹土壤的夹层式土壤重构原理及交替式多层多次充填工艺，高质量土地恢复率可达 90%以上。研发了水系动态重构技术及湿地主动构建技术。研发了“星-空-地-井”立体融合的沉陷土地损毁监测技术，解决了 InSAR 沉陷监测时失干涉的难题，构建了耕地损毁边界计算模型，研发了土壤裂缝探测技术，实现了采煤沉陷的大范围动态监测

主要创新成果：

1. 创建了采煤沉陷地边采边复技术，基于开采沉陷预计理论和格网分析原理，构建了井上下联动单元的时空响应机制，研发了复垦时机优选方法和与采复时序耦合的“分层剥离、交错回填”土壤重构工艺，解决了无外来土源情况下土地与环境保护难题。

2. 创立了环保生态型黄河泥沙充填复垦沉陷地技术，研制了一套管道输沙系统。首次提出了在充填泥沙中夹土壤的夹层式土壤重构原理及交替式多层多次充填工艺。
3. 研发了水系动态重构技术及湿地主动构建技术，构建了采煤沉陷区生命共同体格局。
4. 研发了“星-空-地-井”立体融合的沉陷地监测监控技术，突出井下采矿信息的先导作用，解决了 InSAR 沉陷监测时失干涉的难题，构建了耕地损毁边界计算模型，研发了土壤裂缝探测技术，实现了采煤沉陷的大范围动态监测，满足生态治理要求。

应用领域与前景：

边采边复技术“成果总体达到国际先进水平，在井工煤矿沉陷区保土增地复垦、水系重构等关键技术达到国际领先水平”，黄河泥沙充填复垦采煤沉陷地技术“总体达到国际先进水平，在强化排水技术和交替多层多次充填复垦技术工艺方面达到国际领先水平”。美国著名采矿与复垦专家特别指出“边采边复技术是采煤沉陷区复垦的先进技术，在世界上也是一种领先的技术。

成果在安徽、山东等8省（市）50多个地区应用，生态治理沉陷地10余万亩，引领和带动了我国土地复垦事业发展。

项目编号：MACE-003

项目名称	农田信息地-空-星多尺度获取与精准管理关键技术及装备
------	----------------------------

成果简介：

农田信息的快速准确获取与精准管理是实现化肥和农药减施增效的重要途径。该成果针对农作物生长环境及不同生长阶段水分、养分和病虫害等关键信息难以适时、全域、准确获取的瓶颈问题，在国家及省部级项目的资助下，攻克了“地-空-星”多尺度信息快速获取与融合及肥水药精准管理关键技术。

主要创新成果：

1. 提出了地面定点测试、无人机低空监测和卫星大面积遥感的“地-空-星”三位一体多源信息获取与融合技术体系。
2. 研发了具有路径自动规划、自动避障、全自主飞行、飞行区域智能管理的多旋翼、直升机和固定翼飞机等三种农用无人机。研发了首款无人机载微型全反射式线推扫成像高光谱仪，开发了重心偏置自适应、防扰动云台，有效地提高了机载光谱及成像仪器的稳定性。研制了5自由度

全飞行姿态仿真模拟平台，试验研究了植物养分病害信息与反射光谱之间的响应规律及影响因素，实现了农用无人机的作物养分及病害信息的快速获取。研发了机载无人机低量高浓度农药的防漂移喷施技术与装置，实现了作物病害程度和飞行速度自适应的无人机农药变量喷施。

- 建立了基于卫星反演与产流模型融合的省级逐日土壤缺水量时空分布新模型。提出了同位协克里格和卡尔曼滤波异步同化算法，解决了卫星数据与地面实测数据的时空融合难题。

应用领域与前景：

经专家鉴定认为，该成果总体达到了国际同类研究先进水平，其中在多尺度农田信息快速获取与融合技术、无人机变量喷药作业技术及肥水药一体化变频控制和喷施技术等方面处于国际领先水平。成果已在全国20多个省市（区）推广应用，近三年累计经济效益10多亿元，取得了显著的经济、社会和生态效益。

部分相关专利：

- 发明专利，CN201810677198.5，基于可见光热红外图像融合的无人机遥感喷药一体化方法及装置。
- 发明专利，CN201810089146.6，一种基于无人机多源图像融合的作物病害监测方法和系统。
- 发明专利，CN201810089147.0，一种基于无人机热成像技术的作物病害监测方法和系统。
- 实用新型专利，CN201520502816.4，一种水稻栽培水体重金属污染循环处理装置。
- 发明专利，CN201010574287.0，一种基于机器视觉的水稻穗颈瘟染病程度分级方法。

项目编号：MACE-004

项目名称

典型农产品内部品质、隐性缺陷和重量高通量检测与商品化处理装备

成果简介：

我国是水果与禽蛋的生产和消费大国，但我国农产品产后商品化处理技术相对落后，本项目在破解“内部品质、隐性缺陷无损检测难、高速运动状态下检测精度低、适应性差且易产生机械损伤”等技术难题方面取得了重要突破。

主要创新成果：

- 发明了内部品质、隐性缺陷的高速在线无损检测原理，突破了易受检测对象本身和检测条件变化等影响的技术瓶颈。
- 发明了多指标高通量快速检测中的一系列精度提升方法，解决了以往内部品质和重量检测算法复杂、检测效率低的问题。
- 发明了一系列高效防损伤和智能分级包装的技术与装置，提高了技术和装备的防损伤性能与适

应性。

4. 在以上关键技术发明的基础上，通过集成创新，创制了四个系列的典型农产品内部品质、隐性缺陷和重量检测与产地商品化处理装备，打破了国外产品的市场垄断。

应用领域与前景：

项目广泛运用于典型农产品内部品质、隐性缺陷和重量高通量检测与商品化处理方面，迄今，项目成果在广东、广西、湖南、浙江等省份及越南、马来西亚等国进行了推广，打破了国外同类产品的市场垄断，逐步替代进口，取得了良好的经济效益和社会效益。

部分相关专利：

1. 发明专利, ZL201210225580.5, 实现禽蛋大小头整序的自动包装设备。
2. 发明专利, ZL201310691480.6, 基于双波段的血斑蛋在线检测方法和装置。
3. 发明专利, ZL201310437964.8, 基于光谱曲线波形相似度的光谱匹配方法。
4. 发明专利, ZL201510082957.X, 振动声学特性的多段轨道式禽蛋裂纹在线检测装置及方法。

项目编号：MACE-005

项目名称

海气界面环境弱目标特性高灵敏度微波探测关键技术及装备

成果简介：

海气界面层内海洋、气象要素变化极为复杂，海气界面的温度、盐度影响着海洋牧场渔业活动，恶劣海况、低能见度等危险天气严重影响着战略通道航行安全，海洋表面大气波导制约着岛礁安全预警平台的效能发挥，海气界面环境的探测直接关系到国家海洋经济发展、海洋战略利益拓展和国防安全。项目针对海气界面环境立体观测体系建设中面临的天基全域探测、船基走航探测、岸基定点探测技术难题，突破多项关键技术，研制系列装备。

主要创新成果：

1. L 波段综合孔径微波辐射探测技术。
2. Ka 频段双极化全固态毫米波云雾探测和能见度反演技术。

3. 岸基连续波和亚毫米波定点廓线连续探测技术。

应用领域与前景：

研究成果的系列探测装备能够通过天基、船基、岸基等多平台方式全方位获取海面温度、盐度、风场、海浪、能见度等海洋环境数据，已应用于风云三号卫星微波温度计和海洋二号卫星微波辐射计中。

岸基探测装备成功应用于国内百余个单位，并出口至韩国、巴基斯坦、香港等国家和地区。HMB-KSM 型雷达是第一部出口的国产毫米波气象雷达，出口至巴基斯坦等“一带一路”国家等。

部分相关专利：

1. 发明专利，CN201410318305.7，一种基于基态修正模型的高效时空数据检索方法。
2. 发明专利，CN201610872906.1，一种海洋环境监测站位布局优化方法。
3. 发明专利，CN201610873845.0，一种海洋环境监测要素短期预测方法。
4. 发明专利，CN201410318436.5，一种海陆交错带气象等值线自动绘制方法。
5. 发明专利，CN201410319012.0，适用于瓦片地图服务的海洋环境预报产品并行处理方法。

项目编号：MACE-006

项目名称

多尺度制造与 3D 打印及装备

成果简介：

该项目围绕多尺度制造技术和 3D 打印的制造机理及产品控形控性问题，系统研究了多尺度制造技术和 3D 打印的相关制造理论，并研发了系列多尺度制造系统和 3D 打印机装备。

主要创新成果：

1. 提出超声辅助半固态金属微触变成形技术，用于醇类重整制氢的微凸台阵列型制氢反应载体薄板的多尺度制造，解决了制氢微反应器制造效率低、成本高的问题。
2. 提出内嵌微四棱锥台介电层的柔性电容式触觉感知阵列的结构新设计与微制造，实现了假肢手

物体抓握过程中的轻微接触与稳定抓取时的三维触觉力的高灵敏感知。

3. 将微流道制造与细胞打印结合，提出了器官打印的新工艺、可在组织打印的同时实现内置微流道网络的构建，解决了现有大尺寸组织打印后由于缺乏营养输送通道而难以后续培养的难题。
4. 研发了生物玻璃基的骨材料及打印装备，可实现近皮质骨强度的活性可降解植入骨打印，解决了目前活性骨材料强度过低，难以进行临床植入的难题。

应用领域与前景：

在 3D 打印与生物医学结合领域，以新工艺研究带动装备的研发，包括细胞打印机、活性人工骨打印机、微流控芯片 3D 打印机等系列装备。

部分相关专利：

1. 发明专利，CN201611180498.X，具有超声能场辅助的三维微结构快速成形方法及装置。
2. 实用新型专利，CN201721847395.4，一种基于双路入射光的投影式光固化成形装置。
3. 实用新型专利，CN201621395924.7，一种具有三维表面微结构的细胞培养装置。
4. 实用新型专利，CN201621268241.5，一种具有图案化微结构阵列的电容式触觉传感器。

项目编号：MACE-007

项目名称	浙江大学机电液系统基础研究创新团队
------	-------------------

成果简介：

开展机电液系统基础理论研究，通过机电液系统基础研究带动核心技术创新，对于提升我国复杂装备设计制造能力具有重要意义。我国机电液系统大多以仿制为主，缺乏自主设计能力等问题，长期制约我国柱塞泵、离心泵、齿轮箱等驱动传动基础件性能提升的瓶颈难题，我国飞机等重大装备装配数字化程度低，导致装配质量差、效率低等问题以及对国家重大工程对盾构的需求。

主要创新成果：

1. 提出了机电液系统创新与数字化设计理论，从设计上保证了复杂机电液系统效率高、功能强、性能优。
2. 提出了机电液系统高精度低能耗驱动与传动方法，揭示了机电液界面流体空化机理，形成高效率、高响应和高能量/体积比的机电液驱动传动。
3. 研发了机电液系统数字化加工与装配技术与装备，抢占了我国飞机数字化装配研究领域的制高点，大幅提升大飞机的装配质量，成倍提高大飞机装配效率。
4. 研发了机电液多系统集成技术，攻克了掘进界面失稳引起地面坍塌，突变载荷使关键部件失效，方向失准造成隧道掘进偏离设计轴线的三大国际难题。

应用领域与前景：

团队基础研究与工程应用紧密结合，提出的理论方法有效支撑了我国重大机电液系统自主设计与制造，取得显著经济和社会效益，社会贡献巨大。

部分相关专利：

1. 发明专利，CN201310470620.7，一种空分设备工况波动的修复方法。
2. 发明专利，CN201810623163.3，一种考虑多类型不确定性的高速压力机施力部件可靠性设计方法。
3. 发明专利，CN201610172556.8，一种高速冲压装备关键部件热态特性的跨尺度仿真方法。
4. 发明专利，CN201510177490.7，集成多源性能分析数据的复杂装备作业流程仿真方法。
5. 发明专利，CN201510079808.8，高速压力机上横梁可靠性设计方法。
6. 发明专利，CN201310470620.7，一种空分设备工况波动的修复方法。

项目编号：MACE-008

项目名称	中药材美洲大蠊及产业化关键技术
------	-----------------

成果简介：

美洲大蠊 *Periplaneta americana* (L.) 是地球上最古老的生物物种之一，已经生存了上亿年。入药始载于汉代《神农本草经》：“主血瘀癥坚，寒热，破积聚”。汉末《名医别录》将其功效概括为“通利血脉”。由美洲大蠊提取物制成的药品治疗胃、十二指肠溃疡，溃疡性结肠炎及口腔溃疡等疾病疗效显著。该项目基于 QbD 理念，针对美洲大蠊药材来源混杂、物质基础及作用机理不明、

产品质量控制难、临床研究及评价不足等问题进行研究，形成了五大技术创新成果。

主要创新成果：

1. 研究了美洲大蠊种质资源鉴定、筛选、控制，孵化繁育等关键技术，首次建立了基于 COI 基因的美洲大蠊 DNA 条形码分子鉴定技术体系和美洲大蠊特异性分子鉴别方法。
2. 系统研究美洲大蠊生长周期及生长环境控制等关键技术，构建中药材美洲大蠊养殖数字化集成自主创新技术体系。
3. 首次系统进行美洲大蠊相关产品的宏量、微量、痕量成分的研究并建立成分数据库，构建“成分-靶点-通路-疾病”网络药理学模型。
4. 分析了美洲大蠊相关产品生产全过程工艺环节、工艺状态参数、人员状态参数、环境状态参数和质量状态参数，建立了生产过程各类状态数据的在线采集和实时控制模型，构建了基于智能制造的全过程质量控制体系，建成了国内首个“C+A”级中成药溶液剂无菌 GMP 生产线。
5. 通过黏膜创面相关疾病的大样本临床研究及循证评价，获得了系统的临床证据。

应用领域与前景：

产业化应用：第一完成单位完成了项目成果转化，推动了产业结构调整和优化升级，提高了企业在行业的竞争力。项目整体技术应用成果显著。

临床应用：美洲大蠊相关产品已在国内 32 个省市自治区数千家医疗单位应用，有效诊治患者超过千万人次。美洲大蠊相关产品进入国家医保目录，进入中华医学会《中国创面诊疗指南（2015 版）》等 9 项治疗指南/路径。

项目编号：MACE-009

项目名称

超薄壁高精度弯曲成形装备关键技术及工程应用

成果简介：

超薄壁高精度金属管件弯曲成形装备是我国许多重大工程与装备的基础，航空航天、船舶、汽车、高铁等所需弯曲成形装备向品质高端化、工况极端化、产品系列化的方向发展，弯曲成形装备自主研发中遇到了弯管超薄壁起皱破裂、小弯径截面变形和大弯角回弹等重大技术难题。

主要创新成果:

1. 提出并实现了弯曲成形装备超薄壁抑制隐性溃变抗皱裂技术。构建了抑制微观隐性皱纹波溃变抗皱裂模型,实现了多模联动弯曲区域增稳抗皱裂成形工艺方法,自主研发了超薄壁管坯抗皱裂新型芯棒模组,弯径 1.5D 弯管减薄率由 23%提高到 16%,褶皱度由 0.2D%提高到 0.1D%。
2. 提出并实现了弯曲成形装备小弯径截面均衡保形技术。构建了多向应力耦合作用的弯曲过程截面力致形变模型,揭示了小弯径弯曲成形截面畸变与影响参数的变化规律,自主研发了新型保形自适应抗扁装置,弯径 1.2D 弯管椭圆度由 14%提高到 5%。
3. 提出并实现了弯曲成形装备大弯角变压边力回弹精准预测技术。构建了薄壁管件临界压边力回弹预测模型,揭示了大弯角薄壁管件变压边力应变诱导机理,实现了复杂薄壁管件大弯角压边力分布优化,弯曲角 180° 弯管回弹预测精度达到 $\pm 0.1^\circ$,回弹控制 $\pm 0.12^\circ$ 。
4. 项目研制了弯曲成形装备工艺与性能试验集成平台,实现了 KM-38CNC 弯管成套装备、KM-50CNC 全伺服左右弯双向弯管装备、KM-325CNC 重型弯管装备等重大装备系列产品的产业化。

应用领域与前景:

数控弯管成套装备、全伺服左右弯双向弯管装备、重型弯管装备等重大装备系列产品的产业化,航空航天、船舶、高铁、汽车等国家重大工程与装备加工。

经中航成飞(XX 战机航空铝合金管薄壁件,填补中国航空弯管领域中国制造的空白)、武船机电(大型舰艇钛合金管路系统)、中车株机(重载电力机车细长薄壁管)、十堰银轮(汽车用高性能制动管)等企业使用反馈,该项目开发的弯曲成形装备性能稳定、精度高、保持性好,满足用户生产配套能力,打破了国外超薄壁弯曲成形装备垄断。

部分相关专利:

1. 发明专利, CN201810394304.9, 一种基于偏心轮的金属管件变曲率弯曲方法。
2. 发明专利, CN201810449171.0, 一种空间变曲率管件弯曲成形装置。
3. 发明专利, CN201810394316.1, 一种可变管径的自由曲线弯管机。

项目编号: MACE-010

项目名称

工业机器人测试产品

成果简介:

机器人也有“生病”的时候,部件的磨损老化经常会让它们患上“老花眼”,无法精准地从事制造。这时候,工业机器人性能测量与校准系统就派上了用场。针对现阶段工业机器人检测技术的

挑战难点，并提出了解决方案 ARTS。

主要创新成果：

1. ARTS 系统实现了对工业机器人静态和动态位姿精度的测量。支持 GB/T12642-2013/ISO9283:1998 标准所规定的全部性能指标的测量。同时支持测量各关节的振动信号。
2. 提供一种基于工业机器人的表面处理检测方式，通过激光测距和光敏器件检测产品表面光滑度，产品支架上同步带可以根据需要转动，工业机器人也可以根据需要调节机器人与产品支架间的距离，或沿产品同步带方向运动，实现自动化检测。

应用领域与前景：

工业机器人检测，为机器人可靠性分析提供了有效的解决方案。

项目编号： MACE-011

项目名称	基于并联机器人的 3D 打印机及软件系统
-------------	----------------------

成果简介：

团队自主研发的 3D 打印机采用碳纤维轻质并联机器人机构、熔融层积成型（FDM）工艺。

主要创新成果：

1. 具有结构简单、材料利用率高、制造成本低、不产生垃圾、操作环境安全等优点。
2. 在大行程下依然可以保持较高的速度和定位精度，适用材料包括 PLA、可染色 ABS、医用 ABS、PC 和人造橡胶等。
3. 打印机集成嵌入式系统、物联网、云计算等技术，通过自主研发的上位机软件系统，可以完成网络打印、智能控制及远程监测等功能，实现制造资源的优化调度和协同互联。

应用领域与前景：

打印机集成嵌入式系统、物联网、云计算领域，需要网络打印、智能控制及远程监测行业，如工业设计、智能制造、高等教育、文化创意、生物医药、建筑设计等行业。

项目编号：MACE-012

项目名称	六足步行机器人
-------------	---------

成果简介：

在自然界和人类社会中存在一些人类无法到达的地方和可能危及人类生命的特殊场合。如行星表面、灾难发生矿井、防灾救援和反恐斗争等，对这些危险环境进行不断地探索和研究，寻求一条解决问题的可行途径成为科学技术发展和人类社会进步的需要。地形不规则和崎岖不平是一些环境的共同特点。从而使轮式机器人和履带式机器人的应用受到限制。与轮式、履带式移动机器人相比在崎岖不平的路面步行机器人具有独特优越性能在这种背景下多足步行机器人的研究蓬勃发展起来。而六足步行机器人的出现更加显示出步行机器人的优势。

主要创新成果：

1. 创建了基于自适应-模糊控制的柔顺控制算法。
2. 实现了步行机器人由液压驱动。

液压驱动的优势：负载大，频响快，功率密度高、能量可存储，可回收机械结构简单、抗瞬间冲击能力强、静态可保持输出力。

应用领域与前景：

搜寻、侦查和营救、崎岖路面物资运输、排除军事障碍森林火灾救援、农林牧业支持等。

部分相关专利：

1. 发明专利，CN201610024659.X，可吸收着地冲击的多足机器人液压驱动单元。
2. 发明专利，CN201410215251.1，一种腿轮混合式液压机械腿。
3. 发明专利，CN201110450305.9，一种多足步行机器人单腿实验平台。

项目编号：MACE-013

项目名称	零件质量在机检测云终端
成果简介: 研制了一种浮动柔性测量平台,独特的双簧片转换机构配合测量臂完成零件关键尺寸的检测,可实现零件深孔内径的自动化测量。 主要创新成果: 1. 创新检测终端测量分辨率为 0.001mm,检测精度达到 0.005mm,重复精度达 0.002mm,高于行业现有办法的测量精度,完全满足端盖等回转类零件的加工精度检测需求。 2. 设计实现了零件加工质量数据云计算平台,可实现零件质量数据云存储,对加工质量进行统计分析、异常模式识别、误差溯源等功能,大幅提高了生产效率。	
应用领域与前景: 研发成果已经实现产业化,已有浙江、江苏多地汽摩配零部件生产商下达了采购意向,市场前景广阔。	
部分相关专利: 1. 发明专利, CN201510909832.X, 基于磁悬浮的零件缺陷的检测装置和检测方法。 2. 发明专利, CN201510121787.1, 一种基于共轭偏置法的高速加工环形刀路生成方法。	

项目编号：MACE-014	
项目名称	TEC 磁致伸缩位移传感器
成果简介： 磁致伸缩直线位移传感器——是基于磁致伸缩原理的新一代直线位移传感器，它能在极其恶劣的环境下为用户提供实时、可靠、精确、连续的直线位移信号，可应用于各种具有直线运动轨迹机械装置的行程（或位置）检测。 主要创新成果： 1. 环境适应性好。 2. 实时可靠的绝对位置测量。 3. 丰富多样的电气接口类型。 4. 易拆易用的机械安装方式。 5. 友好高效率的人机交互界面。 6. 全面智能的安全措施。 应用领域与前景： 1. 冶金：连轧机组，轧辊辊缝压下控制，连铸机，扇形段铸坯厚度检测。 2. 新能源：1.5WM 以上大功率，风力发电机组风叶，液压变桨距控制。 3. 工程机械：集装箱自动升降机，带动钢索升降油缸的行程控制。 4. 数控机床：注塑机，射胶螺杆和活动模板的实时位置监控。	

部分相关专利：

1. 发明专利，CN200710068598.8，一种磁流变阻尼控制方法。

项目编号：MACE-015

项目名称	新能源城市客车整车产品研发及产业化
-------------	--------------------------

成果简介：

能源紧缺、环境污染成为制约汽车工业发展的两大障碍。面对这一困境，开发和使用新能源汽车已经成为未来汽车工业发展的必然方向。

主要创新成果：

1. 采用无大梁、全承载式车身、预应力蒙皮、黏接等新技术、新工艺，通过三维建模和有限元分析手段，开展了双源无轨电车、并联式油电混合动力城市客车、串联式油电混合动力城市客车等整车的研发。
2. JNP6120GD 双源无轨电车的研发及产业化。为国内首次开发的采用“电池+电网”双源混合供电系统和交流变频电机驱动系统的低地板城市公交车，以车载一定数量的蓄电池作为车辆的第二动力源，以保证车辆正常。

应用领域与前景：

应用领域：6-18 米新能源客车系列化产品，新能源客车的原材料、零部件、总成、整车、服务五大环节，经济效益显著。

部分相关专利：

1. 实用新型专利，CN201721849466.4，一种具有调速功能的叉车高效节能系统。
2. 实用新型专利，CN201820368285.8，一种闭式无动力补油装置。

项目编号：MACE-016

项目名称	陶瓷阀芯自动装配生产线
------	-------------

成果简介：

基于可重构的柔性平台设计，利用机器视觉技术、高精度光感控制伺服驱动技术、无损快速组装密封圈技术、远程故障诊断等关键技术，实现多规格陶瓷阀芯的自动化装配。

主要创新成果：

1. 完成 10 多个零件的自动装配，整机装配效率可达 3-4 秒/个。
2. 攻克了陶瓷阀芯装配中零件数量较多、零件形状不规则、装配作业精度高等诸多难题，一条生产线即可有效替代 6~8 名工人。

应用领域与前景：

应用领域：陶瓷阀芯相关行业，该成果已拓展到亿利达风机、浙江振盛、上海爱康等相关企业。该成果可以有效节约企业成本，提高生产力的同时解放了劳动力，前景广阔。

部分相关专利：

1. 发明专利，CN201610704931.9，快开式陶瓷阀芯半成品的自动组装机。
2. 发明专利，CN201610341068.5，基于机器视觉测量陶瓷镜片正反及角度的方法。
3. 实用新型专利，CN201520105167.4，阀芯静片的自动装配装置。
4. 发明专利，CN201510132398.9，快开陶瓷阀芯的自动装配系统。
5. 发明专利，CN201510077357.4，阀芯静片的自动装配装置。

项目编号：MACE-017

项目名称

万能吸附器

成果简介：

该吸附器采用气旋流生成负压，并利用气旋流的离心效应来实现真空密封。可采用压缩空气驱动方式，也可采用电源驱动方式。

主要创新成果：

1. 与传统的橡胶真空吸盘相比，该吸附器不仅能够吸附抓取表面粗糙的板状工件，还能够吸附具有三维形状且形状不规则的物体。
2. 吸盘采用金属材质结构，能够正常工作在极高温、极低温、水下以及极端恶劣的环境。

应用领域与前景：

应用领域：食品、食材的分拣装箱作业、高温铸件的抓取和搬运、水下打捞等。

部分相关专利：

1. 发明专利，CN201610570949.4，一种方形旋流吸附装置以及基于该装置的攀爬机器人。
2. 实用新型专利，CN201820290903.1，吸紧装置。
3. 发明专利，CN201510172026.9，三维吸盘。
4. 发明专利，CN201310571285.X，吸盘。

项目编号：MACE-018

项目名称	工业机器人性能测量和校准
-------------	---------------------

成果简介：

目前有工业机器人国家及行业标准 38 项，但对于工业机器人这种具有多学科交叉融合前沿技术发展迅速的产品来说，目前的标准覆盖面还远远不够。此外，目前只有一部分工业机器人生产企业对工业机器人产品的部分性能做了出厂检验，但由于缺少标准及专业研究，检测水平低，仪器配套性差，检验结果的可靠性低，互相之间缺乏可比性，测试项目不能满足产品质量控制的需要。更严峻的是国内尚无标准化的工业机器人共性关键指标检测方法及系统，也没有专业的第三方检测机构对工业机器人的性能指标进行检测，国内工业机器人的应用企业难以验证其性能指标是否符合合同要求和生产需要。甚至由于缺乏检验标准和检测手段，部分工业机器人产品作了虚假或夸大的性能

标识，这就可能造成工业机器人应用企业的巨大损失，长此以往就会严重制约国内工业机器人产业的发展。

主要创新成果：

1. 支持 GB/T12642-2013 标准中规定的各项性能的测量，支持机器人振动信号测量，自动化了测试流程，支持测量工业机器人的性能包括：位姿准确度和位姿重复性、多方向位姿准确度变动、距离准确度和距离重复性、位置稳定时间、位置超调量、位姿特性漂移、轨迹准确度和轨迹重复性、重复定型轨迹准确度、拐角偏差、轨迹速度特性、最小定位时间、摆动偏差、互换性、静态柔顺性、机器人振动信号采集。
2. 根据工业机器人 DH 模型，对机器人部件的畸变进行校正。校准连杆长度、校准零点精度、校准 TCP 精度、校准减速比、最高校准串联六自由度机器人。

应用领域与前景：

应用领域：计量与检定、工业机器人性能测试与校准、电梯测试仪、教学科研。

项目编号：MACE-019

项目名称

智慧养老机器人

成果简介：

目前我国 4000 多万名丧失生活自理能力的老人（失能老人）。作为世界上“失能老人”最多的国家，我国面临的介护服务压力超过世界上任何国家。然而，随着我国老龄化的不断加深，独生子女的父母进入老年期的越来越多，仅靠子女解决“失能老人”养老问题已经越来越难。

主要创新成果：

1. 设计了多款人机交互智能产品，如呼吸康复训练机器人、智能助行器与拐杖、可穿戴式传感器、跌倒检测与保护系统、远程智能护理系统。

2. 采用国内先进的电动护理床，配置视频语音交互系统，实时联动社区卫生服务中心对“失能老人”及时进行治疗。
3. 数据采集系统：血压、血氧、体温等生理参数及时上传至社区监护中心。
4. 远程操作软件（APP）：远程操作电动护理床（起背、侧翻、落腿、拍痰）等功能。

应用领域与前景：

应用领域：医院、个人家庭、社区照料中心、养老院等跟养老相关产业的领域。

部分相关专利：

1. 发明专利，CN201610204545.3，用于膝关节内收力矩测量的可穿戴传感系统及测量方法。
2. 实用新型专利，CN201720319476.0，一种步态康复训练装置。
3. 发明专利，CN201510449905.1，一种压力分布式传感器及其智能病床监控系统和监控方法。
4. 发明专利，CN201610954918.9，一种可穿戴式设备及用于该设备的实时步长测量方法。

项目编号：MACE-020

项目名称	深海水体序列保真采样技术
------	--------------

成果简介：

海洋是社会经济发展的重要战略空间，深海勘探技术是我们认识海洋、开发海洋和保护海洋的关键技术，深海水体具有空间分布跨度大、腐蚀性强、样品保压难度大的特点，实现长期原位序列保真取样及深海分层气密取样具有很大的挑战性。项目研究突破了超高压深海双向密封保压、非接触式信号传输与序列采样触发控制、深海非稳态热液温差发电等关键技术，成功研制深海水体序列保真取样器。为深海热液和天然气水合物资源勘探以及深海气体异常分布追踪提供快捷有效途径，

为进一步研究海洋环境与生命协同演化等海洋科学理论提供技术支撑。获得了多项独创性技术发明成果，被央视新闻联播报道为世界级重大成果。

主要创新成果：

1. 发明了超高压深海双向密封保压技术。提出了深海超高压水体取样的压力补偿公式，重点研究突破了双向自紧密封和压力平衡密封相结合的超高压双向密封技术，发明了能双向密封 115MPa 的全海深采样阀及自驱动插装式多路阀双向密封系统。
2. 发明了非接触式信号传输与序列采样触发控制技术。研究突破了水下激光非接触式信号传输关键技术，开发了多种序列采样控制模式，发明了结合海底观测网遥操作控制、自动时间控制和异常事件捕捉的序列采样多模式混合控制方法。
3. 发明了压力自适应深海水体气密序列采样技术。研究突破了自动适应取样器深度变化的活塞式压力自适应平衡技术，研制了压力自适应深海水体气密分层多点序列采样系统。
4. 发明了深海非稳态热液温差发电技术。提出了深海热液温差能发电原理和实现方法，研究突破了非稳态热场环境下热液能量捕获技术。

应用领域与前景：

研究成果在国内外科考航次上获得广泛成功应用，社会效益显著。。

在国内多次搭载“蛟龙号”载人潜水器进行了成功应用，在科考航次中发挥了突出作用。热液取样器分别对西南和西北印度洋多个海底热液区进行了原位温度测量和保真取样。

国际上首次取回马里亚纳海沟万米以下深渊的珍贵气密保压样品，为认识深渊底部化学环境和生命过程提供有力支持。

部分相关专利：

1. 发明专利，ZL201110432106.5，用于深海的采样阀直线驱动装置。
2. 发明专利，ZL201110432107.X，基于相变材料的水下直线驱动器。
3. 发明专利，ZL201310252159.8，内置柔性反应腔的高温高压试验平台。
4. 发明专利，ZL201310215935.7，用于深海的序列释放装置。
5. 发明专利，ZL201610371049.7，深海水体样品保压转移及培养装置。
6. 发明专利，ZL201210063024.2，基于感应式电能传输与 WLAN 信号传输的水下设备接口。
7. 发明专利，ZL201410141863.0，一种深海热液温差能发电装置。
8. 发明专利，ZL201410533343.4，一种海底洋流发电及电能储存系统。
9. 发明专利，ZL201510490198.0，用于海底热液发电的水下微型汽轮发电机。
10. 发明专利，ZL201310081352.X，三轴可伸缩多适应性水下机器人。
11. 发明专利，ZL201310634311.9，水下机器人抛载装置。
12. 发明专利，ZL201510261777.8，一种海底观测网接驳盒联网装置。

项目编号：MACE-021	
项目名称	飞机自动化装配成套工艺装备及集成应用
成果简介： 飞机装配是缩短飞机制造周期、降低飞机制造成本、保障飞机制造质量的最关键环节，其技术及装备直接反映一个国家航空制造业的国际竞争力水平。该项目紧密结合我国大型飞机和第四代战斗机等重点型号跨代发展的战略需求，通过产学研用大团队协作和完全自主创新，突破了卧式双机联合自动化钻铆、自动化精准制孔、动态重组自动化定位等一系列关键技术。成功研制了卧式双机联合钻铆机、环形轨道制孔系统、移动机器人制孔系统、5+X 轴专用机床制孔系统、动态重组定位系统等飞机自动化装配高端工艺装备。攻克了飞机装配领域连接失效、制孔失准和定位变形三大公认技术难题。 主要创新成果： 1. 发明了国际首台卧式双机联合自动钻铆机，突破了全作业空间双机末端刚度匹配、位姿协调、压铆过程力-位混合控制等关键技术，建立了卧式双机双五轴联动的新一代自动化钻铆机原创设计理论，实现了飞机壁板装配由封闭孤岛作业模式向开敞流水线作业模式的变革。 2. 创建了一整套弱刚性飞机结构装配“快-准-稳”加工理论，突破了双曲面型面柔性支护、接触压脚柔性定位、叠层结构柔性加工等关键技术，研制了五轴联动环形轨制孔系统、5+X 轴专用机床制孔系统、移动机器人制孔系统，解决了铝合金、钛合金、碳纤维复合材料叠层结构高效、精准、稳定制孔难题。 3. 发明了一系列可移动、可重组、可重用数控定位器，提出了融合视觉寻位-触觉入位-光栅定位的柔性定位方法，实现了飞机入位-测量-调姿-对接全装配过程自动化和柔性化。 4. 创建了我国首个完整的组件、部件、大部件和整机自动化装配技术体系，提供完整的飞机自动化装配系统高效解决方案。	
应用领域与前景： 紧密结合国家重点型号战略需求，与国内航空制造领域主机厂建立了长期合作关系，研制了卧式双机联合钻铆机、环形轨制孔系统、5+X 轴专用机床制孔系统、移动机器人制孔系统、动态重组定位系统等 5 大系列 428 台套飞机自动化装配成套高端工艺装备。实现了飞机自动化装配技术在我国重点型号全面应用。飞机装配效率提升 2~4 倍，装配合格率达到 100%。彻底打破了西方发达国家的军机技术封锁和民机市场垄断，取得了巨大经济效益和显著社会效益，为我国国防建设做出了重大贡献。	



部分相关专利：

1. 发明专利，ZL201610156075.8，一种自动钻铆机的多功能末端执行器。
2. 发明专利，ZL201610102187.5，一种自动钻铆机的插钉压铆单元。
3. 发明专利，ZL201410124336.9，一种通用的飞机机身弧形轨制孔装置及方法。
4. 发明专利，ZL201210300281.3，一种自动化螺旋铣孔装置及其方法。
5. 发明专利，ZL201610102574.9，一种自动钻铆机送钉装置。
6. 发明专利，ZL201410128629.4，用于机器人制孔平台视觉测量系统的标定方法及装置。
7. 发明专利，ZL201210300290.2，一种球头自适应入位锁紧装置及其方法。
8. 发明专利，ZL201210232844.X，一种基于刚度匹配的重载三坐标数控定位器设计方法。
9. 发明专利，ZL201410113451.6，一种用于飞机数字化装配的自动化测量方法。
10. 发明专利，ZL201410114191.4，一种铱椭圆窝装置。

项目编号: MACE-022

项目名称

高效率水平轴海流能发电技术与系列装备

成果简介:

水平轴海流发电机组是提取流动海水动能并转换为电能的重要装备, 该装备技术被欧美长期垄断, 对我国事实上禁运, 该项目实施前, 国内仅有垂直轴技术, 效率不及水平轴的 50%, 英、美、德等现有水平轴装备仅限机械传动或直驱方式, 存在的能量提取与转换效率低、极端海况之下可靠性低和间歇能量供电稳定性低三大国际性难题未得到有效解决。

该项目历经十多年研究, 聚焦水平轴海流发电装备“能量提取转换高效性、极端海况服役可靠性、间歇能量供电稳定性”三大关键技术, 另辟蹊径, 走“高效率半直驱水平轴机组”设计创新之路, 攻克了海流发电整机设计核心技术, 发明了关键部件, 形成我国自主研发制造能力, 推进了装备产业化、系列化进程。

主要创新成果:

1. 高效传动与变桨增效技术。针对能量提取与转换效率低的难题, 揭示了半直驱结构长径比约束增效机理, 精准寻求传动旋转系高增速提效与低增速可靠的平衡点, 发明了“大长径比”半直驱高效传动技术和大推力液压变桨对流增效技术, 有效减小了有害无效挡水面积。
2. 可靠动密封技术。针对极端海况下可靠性低的难题, 发明了“压差防渗”三层组合动密封技术。发明了离心密封防水工艺和外转子电机技术, 突破了水下主轴动密封可靠性瓶颈, 从根本上去除主轴机械密封阻尼和渗水忧患, 大幅提高机组运行寿命。
3. 均衡稳定供电技术。针对间歇能量供电稳定性低的难题, 发明了机液并联混合传动技术及液压柔性储能的海流能发电装备, 突破海流能功率随流速 3 次方关系大幅变化时稳定供电的技术瓶颈。

应用领域与前景:

项目关键技术催生高效水平轴海流发电机组系列装备及其机械传动、电气控制、变桨单元、密封部件和漂浮式海试平台组件等产品, 产生显著的经济效益, 其中: 半直驱传动技术、液压变桨、密封部件和漂浮式海试平台、海流能机组离/并网控制技术和电子变流器装置、外转子密封防水发电机技术应用到企业内, 形成产品。

项目历经十年研究, 渐次形成 5kW、30kW、60kW、120kW、300kW、600kW、650kW 水平轴半直驱机组系列及涉海特种仪器专用 50W、500W、2kW、75kW 机组系列, 在浙江、山东海域建成水下发电场, 实现海流能海岛独立供电, 为岛礁建设和海防设施提供特色能源装备, 有效破解特种仪器海上供电难题。特别是浙大舟山上海流能发电试验基地, 为多个国内主要海洋能研究单位的新型海流发电

装备提供重要技术和实海况试验条件支撑，社会效益明显。

部分相关专利：

1. 发明专利，ZL201110272173.5，一种水平轴海流能发电装置的变桨距机构。
2. 发明专利，ZL201110287674.0，一种海流能发电装置的水下密封方法。
3. 发明专利，ZL201310166789.3，一种离网型混合传动海流能发电装置及其控制方法。
4. 发明专利，ZL201310469887.4，一种潮流能发电装置的控制方法。
5. 发明专利，ZL201110269038.5，一种低速半直驱海流能发电装置。
6. 发明专利，ZL201210545434.0，离网型海流能发电装置及其控制方法。
7. 发明专利，ZL201210121456.4，一种模拟风力及海流载荷的多自由度动力加载装置。
8. 发明专利，ZL201310116749.8，一种低速直驱液压型海流发电装置及其控制。

项目编号: MACE-023	
项目名称	大型二板式注塑机百吨级球墨铸铁件生产关键技术
成果简介: 本项目属于新材料制备技术领域, 涉及球墨铸铁铸造、冶金工程、重大装备基础件制造等技术领域。项目通过校企产学研合作, 成功研制出国内领先、国际先进的大型二板注塑机模板球墨铸铁件, 实现了产业化应用。 主要创新成果: 1. 设计了大型模板铸件自清洁半开放底注式浇注系统, 实现了铁液型内外相结合的多次孕育和过滤净化处理, 避免了充型过程中的卷气和夹渣, 解决了二次氧化渣及孕育衰退的行业难题, 1300℃、100~120 吨球墨铸铁铁液 90~99 秒内平稳充型, 铸件 MT 检测达到欧标 EN1369 标准 II 级要求。 2. 综合砂芯制作、涂料刷涂、固定及吊运、翻转等多方面要求, 发明了大型复杂砂芯分体制作、装配及固定技术, 确保了砂芯的整体强度、定位精度和铸件相关部位的组织致密性, 有效解决了重 10.2 吨、外形尺寸 4000mm×3600mm×1195mm 的大型砂芯浇注过程中上抬、位移、漂浮甚至断裂的铸造难题。 3. 原创性的提出在铸件本体上沿厚度方向设计两对称吊柱组件的思路, 既实现了铸件的平稳起吊和任意角度翻转操作, 整个过程无需工人在大型铸件上进行高空作业, 有效提高了起吊翻转效率。同时又对铸件兼有加固、支撑作用, 减少了铸件成型过程中的变形。 4. 研发了铁液在球化过程中、球化后及转入浇包过程中用碳化硅、硅-钡和硅-锆孕育剂复合孕育及微合金化处理的工艺, 一次性熔炼的大吨位铁液完全消除了球化衰退现象, 石墨球数及球化等级明显提高, 彻底消除了球墨铸铁件壁厚 500mm 以下部位的石墨畸变, 试块性能超过 GB/T 1348-2009 国标要求。	

应用领域与前景：

本项目已规模产业化。该项目关键技术的研发打破了国外大型铸件制造技术的垄断，摆脱了以前受进口限制的局面，符合我国大型铸锻件行业发展的总体目标。该技术可推广到风电、矿山、机床、冶金及工程机械等重型装备制造中大型高质量球墨铸铁件的生产，其经济带动性强、辐射作用大，具有良好的经济效益与社会效益。

项目编号：ENEP-001

项目名称

光热稳定的染料敏化太阳能电池

成果简介：

染料敏化太阳电池属于下一代光伏技术，作为色彩绚丽的透明电板在产业化方面已崭露头角。去除电解质中的挥发性组分并保证高效率 and 耐久性 is 获得户外器件长期应用的先决条件。

该项目已在光热稳定的染料敏化太阳电池研究方面取得了重要进展。中外科学家基于理论计算和他们前期开发的模型染料 C218，将氰基丙烯酸电子受体用三元苯并噻二唑-乙炔-苯甲酸替代，合成出具有更宽光谱响应的窄能隙有机染料 C268，与宽能隙的染料 SC4 在二氧化钛表面共接枝，首次研制出强耐久且能量转换效率达 10% 的无挥发染料敏化太阳电池。

主要创新成果：

1. 无挥发性。目前高效的染料敏化电池的电解液都采用乙腈作为溶剂，这种溶剂沸点仅有 81.6 摄氏度，就像香水一样，极易挥发，严重影响太阳电池的使用寿命。
2. 不易脱附。染料吸附在纳米半导体材料（通常为二氧化钛）的表面，就好比墙上的油漆，容易脱附。
3. 高效转化。之前同类的太阳电池能量转化效率低的原因是吸收转化的太阳能少。

应用领域与前景:

基于 C268 染料的器件具有更大短路光料与宽能隙的染料 SC4 在二氧化钛表面共接枝, 获得致密且牢固的混合自组装单分子层, 首次实现了能量转换效率达 10% 的无挥发染料敏化太阳电池。该器件在 85 摄氏度老化 1000 小时后, 能量转换效率的保有率仍在 90% 以上, 展现出良好的应用前景。

项目编号: ENEP-002

项目名称

大宗特色水果高效冷链装备关键技术及应用

成果简介:

大宗特色水果是我国农民致富的支柱产业, 但冷链率低、损耗大, 冷链率 $<10\%$ 、损失高达 20%-30%, 而发达国家冷链率 $>70\%$, 损失仅 3%-5%。根源是设施与装备滞后, 配套保鲜材料与保鲜技术缺乏, 亟待开发精准高效冷链技术体系, 填补国内空白, 解决农民水果卖难与减损增效难题。

主要创新成果:

1. 冷链装备系列重大发明, 创新热质传递强化换热及循环理论解决了冷链装备基础理论积累不足、核心技术组件缺乏的产业难题。
2. 创新介观热质耦合伴生传递理论, 解决了大宗特色水果冷链保鲜产业化难题。
3. 冷链配套保鲜材料及水果保鲜技术创新, 解决了节能气调难题。发明保鲜剂微囊化可控缓释、纳米固化、微聚体模压成型系列新技术, 解决了高效绿色防腐难题, 完善冷链体系材料保障。

应用领域与前景:

本项目针对大宗特色水果冷链设施装备滞后、配套保鲜材料与保鲜技术缺乏难题, 解决大宗特色水果组学调控绿色冷链难题, 减损增效。该技术全覆盖全国 32 个省, 推广“一带一路”的印度、

印度尼西亚、孟加拉、吉尔吉斯斯坦、乌兹别克斯坦、越南、缅甸、蒙古 8 个国家，产地开发冷库 8 万多座。

部分相关专利：

1. 发明专利，CN201710686993.6，一种纳米复合保鲜剂及其在抑制南美白对虾黑变中的应用。
2. 发明专利，CN201510460752.0，一种酸碱法辅助测定甲鱼肉中挥发性风味物质的方法。

项目编号：ENEP-003

项目名称	水质安全评价及预警关键技术研究与应用
------	--------------------

成果简介：

该项目针对当前水污染事故频发问题，研发了具有高集成度、可扩展性的城市饮用水水质安全预警系统平台，提出了基于事件驱动和风险评估的水质安全预警控制技术理论体系，研究突破水质安全评价、水质组合预测、水质事件检测、动态风险预警等系列关键技术并实现系统集成，平台成果在国内多个重要城市获得了示范应用，为我国水质安全保障技术研究提供有力支撑。

主要创新成果：

1. 提出基于事件驱动和风险评估的水质安全预警控制技术体系，突破水质安全评价、水质组合预测、水质事件检测、动态风险预警等系列关键技术，自主研发完成具备高集成度、可扩展性的城市饮用水水质安全预警系统平台。
2. 提出包括 126 项水质指标的饮用水水质安全指标体系和基于水厂工艺处理能力的原水水质安全评价关键技术，实现综合考虑水质状况、水厂工艺和调度能力等因素的本地差异化水质安全评价系统。

3. 提出基于不确定性原理的突发水质事件动态风险预警方法，研发完成支持多任务运行的突发水质污染事故模拟仿真服务系统。
4. 研制完成多种新型水质在线监测预警仪器及装备，包括发光菌法在线水质综合毒性监测仪、免试剂多参数在线水质分析系统、移动水质采样监测系统等。由吴澄院士等专家组成的成果鉴定委员会认为本项目成果具有普适性和可扩展性，整体上达到国际先进水平，在预警系统集成、全流程水质评价、动态风险预警方面达到国际领先水平。

应用领域与前景：

本项目已在国内外多地进行了系统应用或技术应用。

部分相关专利：

1. 发明专利，ZL201210141601.5，一种突发性水质污染事故模拟仿真及可视化服务系统。
2. 发明专利，ZL201210540034.0，一种移动式水质现场监测预警及无线远传设备。
3. 发明专利，ZL201210444479.9，应用于水质应急监测的遥控立体采样系统及采样方法。
4. 发明专利，ZL201210003871.X，基于组合权重的地表水水质评价方法。

项目编号：ENEP-004

项目名称	面向低风速区的风力发电关键技术及应用
------	--------------------

成果简介：

该项目有效解决了围绕着低风速区能量密度低、运行环境复杂及配电网侧接入稳定性等一系列突出难题，突破了低风速风电机组的关键核心技术，显著提高了机组的发电能力、运行可靠性和电网适应性。

主要创新成果：

1. 首先开发了超大风轮动态载荷优化控制技术、独立变桨控制技术和自适应优化智能控制技术，解决了大直径风轮在空间气流场载荷不均衡问题，大幅降低了复杂风况下的风电机组疲劳载荷，实现了低风速风电机组的轻量化设计，并显著提高了低风速机组的风电效率。
2. 发明了风速观测器与风力发电机组系统辨识方法，揭示了空气动力/机械传动/机电转换系统中的多尺度、多变量、波动性、非线性动态特性，解决了超大叶轮扫掠面上风速的不可测量性，高端流风速不可跟踪性以及由于环境条件及系统参数时变情况下的实现最优控制等国际性难

题，确保了风电机组全生命周期内高效、安全运行。

3. 发明了基于多自由度协同控制、比例积分谐振调节器及动态锁相同步方案，攻克了不平衡/谐波严重污染条件下并网控制系统响应不及时、变流器应力极限约束等关键技术难题，确保了风电机组的可控性及其对配电网的主动支撑性，使机组的平均可利用率达到 99%以上。

应用领域与前景：

项目成果率先应用于 2.0MW、3.0MW 系列低风速风电机组，已在 50 多个风电场装机超过 1500 余台，其主要技术发明获国际权威机构的高度认可。

成果的推广应用，使得年平均风速 5-6m/s 的广大地区具备开发价值，极大拓展了我国风资源的利用范围，支撑了我国风能开发利用的可持续发展。

部分相关专利：

1. 发明专利，CN201811056733.1，风力发电机桨距角控制方法、系统、装置及可读存储介质。
2. 发明专利，CN201711309947.0，一种变速风力发电机组的变桨变矩联合控制方法。
3. 发明专利，CN201710237489.8，基于 SVR 的风力发电机组高风速段有效风速估计方法。
4. 发明专利，CN201610291984.2，基于 UDE 的风力发电机组变桨距鲁棒控制方法。
5. 发明专利，CN201410728548.8，一种变速风力发电机组的最大风能捕获方法。

项目编号：ENEP-005

项目名称

超大型自然通风冷却塔关键技术研发与应用

成果简介：

近年来，随着单机容量不断增加，所要求的自然通风冷却塔的高度远超出了现行冷却塔设计标准和规范。比如 100 万千瓦及以上级发电机组冷却塔塔高可达 200~220 米，本项目针对冷却塔塔高、冷却塔复杂的三维流动、传热传质和结构安全准确计算和分析、科学评估冷却塔出口雾羽扩散对周边环境的影响等问题进行研究。

主要创新成果：

1. 研发了超大型冷却塔热力性能三维数值计算和优化程序。建立了超大型冷却塔性能优化新技术。实现了世界上单塔最大规模逆流式自然通风湿式冷却塔热力计算和优化设计。
2. 建立 220 米高冷却塔刚性模型及气动弹性模型风洞试验新方法。研发三维结构计算程序，建立超大型自然通风湿式冷却塔结构设计新方法。
3. 研发了冷却塔出口雾羽扩散三维数值计算程序。提出了不同风速下冷却塔最佳侧风防护措施以

及最佳冷却塔出口形状。

应用领域与前景:

成果已广泛应用于包括湖南平江电厂 100 万千瓦超超临界机组、巴基斯坦炎热条件机组等国内外多个冷却塔的设计和优化,并进一步延伸到相关领域,可降低出塔水温 1 摄氏度以上,每度电可节省约 1.5 克的标准煤。按新增发电折合标煤计算,应用电厂节省标煤 20.8 万吨,减排烟尘 14.1 万吨,二氧化硫 1.5 万吨,氮氧化物 0.77 万吨。社会经济效益良好。

部分相关专利:

1. 发明专利,ZL201410187945.9,一种有限空间内局部高热流的散热装置及方。
2. 发明专利,ZL201410187944.4,基于计算机服务器废热利用的热水系统及方。

项目编号: ENEP-006

项目名称

自平衡互动智能电网

成果简介：

可再生能源发电潜力巨大，然而其输出具有难以预测的特点，给电网的实时平衡与控制带来新的挑战，限制了可再生能源的并网发电，造成巨大浪费。随着信息技术的普及，现代电网中三分之一以上的负荷是可以实现主动控制的。主动负荷控制具有最佳分布特性、最大可控功率、最大可调能量、最低实施成本，是智能电网关键技术之一。因此，通过负荷侧的自主控制与管理，实现负荷特性在各个时间尺度上的定制，同时通过改善风电、光伏发电技术的自律控制，解决可再生能源并网难题。自平衡互动智能电网技术是未来电网发展的必然趋势，开展相关研究具有重要的科学意义和工程价值。

主要创新成果：

1. 突破一批负荷与电源的自平衡控制技术，确立国际领先地位。
2. 建立分散自律互动智能电网的技术规范标准。
3. 研发一批互动智能电网的关键设备。
4. 完成分散自律自平衡电网实验平台，争取国家电网示范项目。

应用领域与前景：

1. 大型楼宇空调负荷智能调控、电动汽车。
2. 以双馈风力发电机组和风电场、光伏发电机组和光伏电站为例，开展可再生能源、负荷自律协同控制技术。
3. 广域分布式电源虚拟发电技术研究，完成分散自律自平衡电网实验平台。

项目编号：ENEP-007

项目名称	煤炭清洁发电与资源利用技术/煤炭分级转化清洁发电与煤制油气
成果简介: 我国煤炭资源丰富, 油气短缺, 近年来我国广大区域相继陷入严重并持续的雾霾和污染天气, 燃煤是造成我国大气污染的主因之一。我省以煤为主的一次能源消费总量大, 单位面积煤炭消费强度高, 实现煤炭集中高效清洁利用是解决我国和我省雾霾问题的重要途径。 研究重点为燃煤污染物深度脱除与资源回收技术研究。煤炭热解-燃烧分级转化技术研究。燃煤清洁发电与资源利用装备及在线监测系统开发。燃煤清洁发电与资源利用工程示范(主力电厂、中小热电厂)。 主要创新成果: 1. 在 300MW 至 1000MW 主力发电机组上建立超净排放示范工程, 实现 $PM_{10} < 4.5 \text{mg/m}^3$、$SO_2 < 20 \text{mg/m}^3$、$NO_x < 30 \text{mg/m}^3$。在中小热电厂建立超低排放示范工程, 实现 $PM_{10} < 5 \text{mg/m}^3$、$SO_2 < 35 \text{mg/m}^3$、$NO_x < 50 \text{mg/m}^3$。 2. 在中小热电厂建立煤炭热解分级转化示范工程, 实现典型煤种煤气产量达到 $5000 \text{Nm}^3/\text{h}$, 实现煤炭集中源/分散源污染物排放达到天然气水平。在此基础上形成国际先进水平的烟气污染物处理技术装备研发及工程实施的联盟及技术团队, 促进相关产业转型升级, 为最终实现空气质量达标提供强有力的技术支撑。 3. 进行示范系统建设, 同时产生天然气、汽柴油、供热和发电, 系统相对现有技术节能率达到 20% 以上, 煤炭利用经济性提高 20%, 系统污染物排放优于天然气电厂。 4. 在我省形成系统设计、装备制造、催化剂生产产业链。	
应用领域与前景: 电力公司、化工企业、钢铁厂、热力公司、水泥厂、焦化厂、冶金厂。	

项目编号：ENEP-008	
项目名称	大型油气锅炉燃烧振动控制技术
成果简介： 随我国能源转型和一带一路战略实施，油气燃烧强度大速度快，燃烧室内流动和混合造成的火焰释热脉动的较小变化就可与声学脉动之间耦合形成较大的压力波动而极易造成燃烧不稳定，形成燃烧共振造成燃烧质量下降、巨大噪声、炉室振动乃至设备损坏，已成为影响油气燃烧设备设计、研制和安全运行的主要难题和巨大挑战。本项目组经过十余年的联合攻关，系统地解决了大型油气锅炉燃烧振动诊断和燃烧振动解决技术直至低氮燃烧协同振动控制技术。 主要创新成果： 1. 大型油气锅炉燃烧振动测试诊断评估关键技术及创新。 2. 解决大型油气锅炉燃烧振动系统关键技术及创新。 3. 研发了燃烧振动与污染物排放协同控制技术。 应用领域与前景： 项目解决了 Rabigh 锅炉严重燃烧振动问题，开展了伊拉克华士德、越南河静、委内瑞拉中央电站等油气炉燃烧振动评估和预防工作实现安全稳定运行，有力支撑了我国大型火力发电设备走向国际市场，经济效益显著。 开发了大型油气锅炉低氮燃烧系统，大型油炉 NO_x 燃烧排放浓度由约 650mg/Nm³ 降低到 370mg/Nm³，具巨大社会效益。	

部分相关专利：

1. 发明专利，CN200510062178.X，利用多孔介质实现极少量油点火的煤粉点火燃烧器。
2. 发明专利，CN200810162213.9，一种低噪高效燃气轮机燃烧器。
3. 发明专利，CN200510062177.5，邻角错位直流燃烧器系统。

项目编号： ENEP-009

项目名称	农林废弃物类生物质流态化清洁高效燃烧技术及产业化
-------------	---------------------------------

成果简介：

针对解决秸秆田间焚烧污染环境和发展可再生能源的国家重大需求，该项目提出了以“一多二高三主动”为主要原始创新点的农林废弃物类生物质流态化清洁高效燃烧技术并实现了产业化，颠覆了国内外学术界不能用流化床燃用秸秆类高碱生物质的论断，形成了新的技术流派，打破了国外技术的垄断。项目可大量消纳农林废弃物，缓解秸秆露天焚烧对环境的污染，促进可再生能源利用，减少二氧化碳排放，并增加农民收入，具有重大经济和社会效益。

主要创新成果：

1. 多温度窗口悬浮流化复合燃烧技术。
2. 高浓度窄筛分床料协同流化及高位拨控给料技术。
3. 三种主动调控方法协同遏制受热面沉积腐蚀。

应用领域与前景：

该项目成果陆续应用于我国多个生物质燃烧利用项目的燃烧锅炉及配套给料装置，装机容量从6MWe到50MWe，机组参数也从中温中压发展到高温超高压。目前在十几家企业单位得以应用。

部分相关专利：

1. 发明专利，ZL200810059851.8，循环流化床反应器内壁面的防磨结构。
2. 发明专利，ZL201110057501.X，基于旋风子的冷凝式烟气余热回收装置及方法。
3. 发明专利，ZL201310072057.8，一种流化移动串置式蒸汽干燥系统及工艺。
4. 发明专利，ZL200910152757.1，循环流化床中隔墙夹心多级二次风供风装置。
5. 发明专利，ZL200510060851.6，脉动流化床燃烧装置。
6. 发明专利，ZL201310497491.0，一种热泵式太阳能生物质锅炉系统及其方法。
7. 发明专利，ZL200910157103.8，循环流化床锅炉带二次风喷射的十字受热屏。

项目编号：ENEP-010

项目名称	大型汽轮发电机组突发性振动识别技术与治理策略
-------------	-------------------------------

成果简介：

随着组单机容量的大型化、高参数化，严重影响发电厂的安全性和经济性,影响电网的稳定性，因此大型汽轮发电机组的故障诊断和治理是其安全稳定运行的重中之重。

本项目针对汽轮发电机组系统出现的突发性振动故障，历经多年产学研联合攻关，在突发性振动故障机理、识别技术、在线治理方法等多项技术取得了重要进展，形成了系统的汽轮发电机组突发性振动故障识别技术、快速抑制技术和综合治理策略。经专家鉴定认为整体达到国际先进水平，其中汽流激振在线抑制技术达到国际领先水平。

主要创新成果：

1. 提出了基于振动梯度控制的汽流激振在线治理策略。
2. 开发了一种适用于小间隙流场瞬态计算的变流域动网格方法。
3. 发明了联合振型识别方法与转动部件脱落定位方法。

应用领域与前景：

本项目成果已在国内 25 台机组共 19230MW 机组上应用。预计每年可节省 13604 万度电，对应可节省 4.37 万吨标准煤，减排二氧化碳 12.92 万吨/年，减排二氧化硫排放 1029.8 吨/年，氮氧化物排放 302.1 吨/年，有利于保护生态环境，为环保事业的发展做出了积极贡献。

部分相关专利：

1. 发明专利，CN201611233044.4，基于结构化动网格的可倾瓦滑动轴承变流域流场计算方法。
2. 发明专利，CN201410378244.3，啮合齿轮泵用滑动轴承自循环冷却油润滑系统。

项目编号：ENEP-011

项目名称

电池、电机和整车系统集成技术产业化

成果简介：

本项目以电动汽车产业化为目标，主要研究动力匹配、电池能量管理、整车控制、电机驱动控制、轻量化设计等关键技术，掌握了基于安时积分法的动力电池组 SOC 监测估算和基于 FOC 控制方法的电机驱动以及整车系统集成技术，建立了模块化的电动汽车技术研究平台，开发了 3 款电动汽车产品，实现了小批量生产。

主要创新成果：

1. 搭建了模块化的动力学控制设计仿真平台，设计了一套自动匹配软件，开发了一种适用于小间隙流场瞬态计算的变流域动网格方法。
2. 开发了电池管理系统、电机驱动系统和整车控制系统。发明了联合振型识别方法与转动部件脱落定位方法。
3. 通过拓扑优化设计方法得到满足约束条件又使目标函数最优化的结构布局模式，实现电动汽车轻量化效果。

应用领域与前景：

先后推广了 M300EV、V10EV 和 E200 三款纯电动汽车产品，分别适用于出租车、物流车和私家车市场，获得了较好的市场认可。

部分相关专利：

1. 实用新型专利，CN201820205532.2，电动汽车分布式轮边电驱动动力总成。
2. 实用新型专利，CN201621267489.X，一种基于垂直载荷实时估算的分布式电驱动控制系统。
3. 发明专利，CN201410091170.5，一种用于电动汽车的后轮独立驱动控制系统方法。
4. 发明专利，CN201310541827.9，一种适用于电动汽车的动力匹配方法。

项目编号：ENEP-012

项目名称	微生物转化生物质制油气燃料的能质传递强化机理
成果简介： 低碳生物燃料是解决我国雾霾污染严重和油气燃料短缺问题、发展节能环保和新能源产业的核心关键技术。该项目在国家基金、省基金和科技部项目支持下，研究建立了碳氢定向转化和能量梯级传递的微生物能源理论框架。揭示了膜孔涡流扩散机理，提出涡流闪光效应和烟气高碳胁迫方法，解决了细胞膜微孔界面传质慢的难题。提出了酶活定向调控策略，通过诱变基因改良和压力梯度驯化，解决了传统生物酶催化活性低的难题。建立了链式阶跃反应模型，提出酶化学链耦合和反应能垒阶跃，解决了能量梯级传递受阻的国际难题。 主要创新成果： 1. 微藻固碳制油方面，本项目提出的“湿藻微波先酯交换再萃取一步法制生物柴油”，针对微藻固碳制油的膜式扩散、链式反应、定向调控问题，构建了细胞反应器转化 CO₂ 合成油脂的碳氢迁移转化机理。 2. 本项目提出的“生物微波预处理暗光发酵耦合产氢提高能量转化效率”。针对生物质分解制氢的膜式扩散、定向调控、链式反应问题，揭示了细胞反应器转化生物质分解为氢气的能量梯级传递机制。	
应用领域与前景： 本项目产品有效替代传统能源，开发绿色环保新能源，具有显著的经济环境和社会效益。部分成果已在山东、内蒙古和广西等产业工程示范成功应用。	
部分相关专利： 1. 发明专利，ZL201410085165.3，平板气升环流式养藻光合反应器及其进行微藻养殖的方法。 2. 发明专利，ZL201410844238.2，荧光显微筛检生长快和油脂高的微藻单细胞的方法。 3. 发明专利，ZL201410815963.7，超声波改变湿藻细胞分形结构促进油脂萃取的方法。 4. 发明专利，ZL201410026841.X，利用湿藻生物质微波加热一步法制取生物柴油的方法。 5. 发明专利，CN201410814436.4，利用湿藻生物质微波辅助酯交换萃取制备生物柴油的方法。 6. 发明专利，CN201410102907.9，湿藻生物质分级利用制取不同品位的生物油的方法。	

项目编号：ENEP-013	
项目名称	非金属管道智慧管件系统
成果简介： 本项目结合智慧城市、智慧管网思路，开创性地将目前国内外发展迅猛的物联网技术引入非金属管道的制造、施工监控和运营管理中，将物联网 RFID 芯片植入产品中，研发了智慧管件，同时，研制配套“基于云平台的智慧燃气管理系统”、“非金属管道专用无损检测系统”和电熔接头智能焊机，将“智慧管件”与施工过程结合，实现隐蔽工程数据化、可视化、透明化，达到运营管网全过程可监控、可追溯。 主要创新成果： 1. 把 RFID 智能芯片应用于燃气 PE 管件，并通过基于云平台的管理系统实现管件施工过程智能化和质量可追溯、管件维护可正确定位。 2. 把焊接过程数据实时输入焊机中进行分析匹配，自动根据现场工况调节焊接输出功率，确保焊接过程温度可控，实现电熔焊接过程智能化。 3. PE 管件是管道的核心部件，采用最新的后布丝式生产工艺。 应用领域与前景： 本项目主要应用于国内各燃气公司、大水务集团公司等，有效促进燃气管道施工环节的规范性，帮助燃气公司解决困扰行业多年的对施工环节缺乏有效管控的顽疾，大力促进燃气行业的整体健康、安全发展，具有广阔的市场空间。 部分相关专利： 1. 发明专利，CN201510666070.5，超声相控阵检测聚乙烯电熔接头缺陷类型自动识别方法。 2. 发明专利，CN201510092119.0，快速测量应变强化容器轴向变形量的系统及方法。 3. 发明专利，CN201510725852.1，用于 PENT 实验的切口制样装置。 4. 发明专利，CN201410353186.9，马鞍形管件电熔焊接时的连接固定方法及其带状夹具。 5. 发明专利，CN201410018887.7，快速测量卧式应变强化容器周长变形量的系统及方法。	

项目编号：ENEP-014	
项目名称	智慧城市供热系统
成果简介： 智慧供热系统是以供热系统的信息化和自动化为基础，以信息系统与物理系统深度融合为技术路径，运用物联网、空间定位、云计算、信息安全等“互联网+”技术感知连接能源系统“源-网-荷-储”全过程中的各种要素，运用大数据、人工智能、建模仿真等技术统筹分析优化系统中的各种资源，运用模型预测等先进控制技术按需精准调控系统中各层级、各环节对象，从而构建具有自感知、自分析、自诊断、自优化、自调节、自适应特征，支撑供热系统运行调控过程中人的思考决策，进一步提升系统能效、安全性、清洁性，降低碳排放的新一代供热系统。 主要创新成果： 1. 实现供热系统的调度决策支持和预测控制调节。 2. 在系统工程层面，每 30~120 分钟，依据变化的工况，提供“源-网-荷-储”全过程协同调度与控制的实时优化（Real-Time Optimization）方案，实现供热系统自感知、自分析、自优化、自调节的智慧化运行。	
应用领域与前景： 智慧城市供热系统能够支撑能源互联网建设和能源行业转型。目前，相关研究成果已在北京、济南、郑州、上海、无锡、舟山等多地的示范项目中成功转化并取得显著效益，具有重要的工程应用推广前景。	

部分相关专利：

1. 发明专利，CN201810840669.X，燃气-蒸汽联合循环热电联产机组供热和发电燃料成本的分摊方法。
2. 发明专利，CN201710197305.X，基于测量数据的供热管网阻力特性辨识方法及系统。

项目编号：ENEP-015

项目名称	燃煤机组超低排放关键技术研发及应用
------	-------------------

成果简介：

燃煤是造成区域严重灰霾的重要原因。实现燃煤机组超低排放对破解我国燃煤污染挑战具有极其重要的意义。该项目在多污染物高效协同脱除超低排放系统、多活性中心催化剂、颗粒物/SO₃强化脱除技术等方面取得了突破，攻克了高效率、高适应、高可靠、低成本等关键技术难题，率先实现了燃煤烟气多污染物超低排放。

主要创新成果：

1. 发明了多活性中心高稳定性催化剂及再生改性一体化技术。
2. 发明了温-湿系统调控多场强化颗粒物 / SO₃脱除技术，通过“凝结—团聚—荷电—迁移”多过程强化，解决 0.1~1 μm 细颗粒脱除效率低的难题。
3. 发明了多污染物高效协同脱除超低排放系统，实现了复杂煤质和复杂工况下多污染物低成本超低排放。

应用领域与前景：

发明成果已实现规模化应用，大幅削减了燃煤污染物，全面提升了燃煤污染治理技术水平，推动和支撑了国家燃煤电厂超低排放战略实施。

部分相关专利：

1. 发明专利，CN201810764514.2，一种基于混合模型的电除尘系统优化控制方。
2. 发明专利，CN201810763844.X，一种烟气在线连续监测系统的测量时延修正。
3. 发明专利，CN201810764553.2，放电冷凝收水协同脱除污染物的系统。
4. 实用新型专利，CN201820559223.5，一种用于高温煤气的静电除尘装置。

项目编号： ENEP-016

项目名称	危险废物回转式多段热解焚烧及污染物协同控制关键技术
-------------	---------------------------

成果简介：

焚烧处置具有减容、减量明显、适应性广等优点，在危废处理中的占比逐年攀升。本项目针对回转窑在实际运行过程中存在着三大难题：结渣严重启停频繁、排放超标污染严重、组分复杂适应性差。提出了多段热解焚烧、过程协同优化、物料特性表征三大创新方法，在熔融自清渣高效稳定燃烧、低污染排放、多组分配伍给料等方面取得重大技术突破。

主要创新成果：

1. 开发出适应复杂组分危险废物的回转式多段热解自熔融焚烧新技术。
2. 开发出回转窑内自熔融燃烧和结渣自清除新技术。
3. 开发出集窑内热解焚烧、气相组分空间燃烧、固相残渣喷动式旋转布风燃烬为一体的多段热解焚烧新技术。
4. 建立了多相流动、窑壁和料层传热的数学模型，构建了回转式热解焚烧反应器的优化设计新方法。
5. 建立了基于辐射能反投影的窑内温度场测量方法。

应用领域与前景：

发明成果已实现规模化应用，完成单位建设的杭州危废处置项目，日处置量达 82 吨，是我国第一个投运的国家级示范工程，还获得我国第一张危险废物经营许可证。创造了显著的经济效益和环保效益。

部分相关专利：

1. 发明专利，CN201810147535.X，一种焚烧炉内生活垃圾组分实时检测装置和方法。
2. 发明专利，CN201710534668.8，基于渣块轨迹的煤粉锅炉炉内落渣测量方法和系统。
3. 发明专利，CN201710108979.8，循环流化床生活垃圾焚烧锅炉 NO_x 排放的预测系统及方法。
4. 发明专利，CN201710110224.1，循环流化床生活垃圾焚烧锅炉 CO 排放预测系统及方法。
5. 发明专利，CN201710108399.9，循环流化床生活垃圾焚烧锅炉炉膛出口烟气含氧量的预测系统及方法。
6. 发明专利，CN201710056568.9，三段式工艺的生活垃圾与高碱煤协同热解气化装置及方法。

项目编号： LANDT-001

项目名称	林木品质快速检测与精准管理技术装备研发
-------------	----------------------------

成果简介：

我国的林木品质及树木生长过程缺乏快速有效的检测技术和管理手段，本项目围绕林木品质快速检测及精准管理技术与装备，重点开展了树木生长信息快速检测及肥水药精准管理、林木应力波无损检测、基于空气耦合的木质板材超声波无损检测等关键技术和设备的研发，实现了林木品质快速检测与精准管理。

主要创新成果：

1. 研发了树木生长信息快速检测技术及肥水药精准管理系统。
2. 研发了林木品质与内部缺陷快速检测技术与仪器。
3. 开发了基于空气耦合超声波技术的木质板材无损检测技术与设备。

应用领域与前景：

成果已被推广应用于国内多处知名古建筑的保护，木材加工企业产品质量检测，以及江苏、浙江等地古树名木的健康监测，取得了显著的经济、社会和生态效益。

部分相关专利：

1. 发明专利，ZL201510819341.6，一种检测树木径切面上缺陷位置的方法。
2. 发明专利，ZL201510246568.6，基于多特征的木材缺陷分类识别方法。

项目编号：LANDT-002

项目名称	特色农产品加工及装备技术创新与示范
-------------	-------------------

成果简介：

针对传统食品加工高新技术设备缺乏，全产业链支撑后劲不足，生态环境压力大的难题，项目组历经 10 年对榨菜、芋艿生产关键技术中的新种质、（栽培）新模式、（加工）新工艺、（加工）新装备及其产业化诸方面展开系统研究，取得了具有国内先进乃至国内领先水平的成果。

主要创新成果：

1. 研发了国内第一代（台）酱腌菜小包装自动化计量分装设备，国内首套全自动无损式酱腌菜罐装机。
2. 开展了榨菜新种选育、种植新模式、贮藏保鲜技术、酱腌菜乳酸菌发酵以及菌种长期保存等技术研究，并制定了生产技术规范。
3. 低盐腌制加工工艺及标准化生产研究。

应用领域与前景：

取得了显著的经济、社会和生态效益。

部分相关专利：

1. 发明专利，ZL201210408149.4，一种榨菜腌制工艺。
2. 发明专利，ZL200910096511.7，一种耐氧性双歧杆菌。

项目编号： LANDT-003

项目名称	腌制蔬菜加工和装备关键技术创新及其应用示范
-------------	------------------------------

成果简介：

腌制雪菜、榨菜和腌冬瓜等产品历史悠久，影响深远。其所用原料种植广泛，但长期来沿用传统的加工方式，生产效率低，过程耗水量大，且大量含盐废水对环境造成严重污染，还存在产品安全隐患等。本成果减少了腌制蔬菜生产加工的成本，显著提高劳动生产率，减少环境污染。同时提高了产品的品质，确保食品质量安全。

主要创新成果：

研究腌制菜危害性物质的形成规律筛选获得了多株优良特性的乳酸菌应用于腌制蔬菜的加工过程，既改进了传统工艺高用盐量及高盐废水的产生，同时有效地控制了腌制蔬菜的质量安全。

应用领域与前景：

分别在浙江省 10 多家大中型蔬菜加工企业推广应用。取得了显著的经济与社会效益。

项目编号： LANDT-004

项目名称

水稻及主要经济作物育种/经济作物生物育种

成果简介：

科技兴农，种业为先，生物新品种是现代生物科学的载体和成果集聚。我国现代种业发展起步晚，目前种子市场大多被外国种子公司主导，种业形势严峻，成为政府高度重视和社会十分关注的热点，浙江省政府亦提出建设种业大省的战略部署，其意义特别重大。浙江省人多地少，耕地资源稀缺，充分发挥科技与经济优势，做大做强现代生物种业，是促进我省农村可持续发展、提升农业生产水平和显著增加农民经济效益的有效途径与必经之路。

该项目研究重点为以水稻、油菜与园艺作物为材料，重点研究优异种质创制与功能基因克隆、

分子标记辅助育种的理论与技术、生物技术育种与常规传统育种的互补技术体系、作物新品种的培育与产业化。

主要创新成果：

1. 利用“组学”技术鉴定与创制出一批优质、高产、抗逆、功能成分独特的作物种质资源。
2. 发展利用分子标记辅助育种技术，建立定向改良作物重要性状的分子设计育种新体系，显著提高育种效率。
3. 结合现代分子生物技术和传统育种方法，培育 5-6 个产量高、品质优、适应性广的作物新品种。
4. 推进浙江大学生物种业中心建设，使之成为我国现代种业“育繁推”一体化的示范基地。

应用领域与前景：

综合运用智能技术，创建育种工厂，实现全天候、周年作物育种，实现育种效率的显著提升。传统大田育种的工程化和工厂化改新，开创生物育种的工业生产新时代。

项目编号：LANDT-005

项目名称	生物活性肽赋予营养健康功效助力传统饮料升级
------	-----------------------

成果简介：

以动植物蛋白为原料制备生物活性肽，研究对象涉及酪蛋白磷酸肽（CPP）、蛋清蛋白肽、谷氨酰氨肽、降压肽等。除了研究功能肽的生产工艺、结构、功能特性外，还对其构效关系、工业化分离精制技术进行了系统研究，成功解决了肽类食品添加剂工业生产中色泽、气味、苦味脱除等难题，取得了国内领先的技术成果，对 CPP 等功能肽进行了产业化开发，形成了知名品牌。

主要创新成果：

1. 乳蛋白系列：酪蛋白磷酸肽、水解酪蛋白、水解乳清蛋白。
2. 大豆蛋白系列：大豆肽 1-3 级。
3. 小麦蛋白系列：小麦肽、水溶性小麦蛋白、小麦低聚肽。
4. 水产蛋白系列：海参肽、金枪鱼（鲣鱼）肽、甲鱼肽。

应用领域与前景：

研究成果大多实现了产业化。取得了显著的经济、社会和生态效益。

项目编号：LANDT-006

项目名称

功能性乳酸菌（产细菌素、B 族维生素等）在乳制品产业化中的应用

成果简介：

目前，我国缺乏特有的优质发酵乳制品菌种，乳制品发酵生产企业所采用的发酵剂菌种全部依赖国外进口。开发我国自主知识产权的富含天然 B 族维生素、细菌素等乳酸菌发酵食品用于改善人肠道微生态、慢性肠炎以及维生素缺乏症极具现实意义。

主要创新成果：

项目组经过 10 年研发和协作攻关，创建特色乳酸菌菌种资源库。构建基于全基因测序的分子筛选技术，获得产新型细菌素、B 族维生素、降胆固醇等乳酸菌优质菌种，应用于产品创新开发。项目组筛选获得 1 株新菌株植物乳酸杆菌 ZJ008，并从该菌株产生的代谢物中首次筛选获得新型细菌素 Plantaricin ZJ008。乳酸菌发酵饮料配方体系网络结构强健，颗粒均呈亲水流体态，稳定性好。

应用领域与前景：

该成果突破了乳制品发酵的菌株资源和工艺关键技术瓶颈，提升了我国乳酸菌发酵饮品的核心技术，打破了国外技术垄断。

该产品在全国各地的生产和销售，为当地创造了更多的就业机会和显著的社会效益。

部分相关专利：

1. 发明专利，201310710586.6，一种通过乳酸菌发酵合成吡咯喹啉醌的方法。

项目编号：LANDT-007

项目名称

名优绿茶生产加工关键技术创新与成套设备研发

成果简介：

本成果在多项国家和省科研项目的资助下，围绕名优绿茶精准化栽培管理和自动化、清洁化连续加工的关键技术，开展系统深入的研究。

主要创新成果：

1. 茶园的精准化管理技术和设备。
2. 名优绿茶自动化连续生产加工新工艺的研究。
3. 名优绿茶自动化连续生产关键技术和设备的研发创造性地把茶叶杀青和理条两个工序合二为一，研发出由 15 种不同类型机器组成、能完成 24 道工序的清洁化名优绿茶自动连续加工智能化成套设备。

应用领域与前景：

本成果实现了茶园中茶树、土壤和环境信息的快速检测，减少了农药使用，对保障茶叶高效、优质和安全生产意义重大，提高了我国茶叶种植生产的技术水平。

部分相关专利：

1. 发明专利，CN201110375465.1，基于 12 个特征波长的无损快速检测茶叶含水率的方法。
2. 发明专利，CN201110375608.9，基于小波变换的快速无损检测绿茶含水率的方法。
3. 发明专利，CN201110375873.7，基于 11 个特征波长快速无损检测茶叶干物质含量的方法。

项目编号：LANDT-008

项目名称	杭州湾优势水果产业提升关键技术创新与应用示范
------	------------------------

成果简介：

项目以南方杨梅、蜜梨和葡萄特色水果为研究对象，以农业龙头企业为主体，产学研结合，经 10 年系统开展南方特色水果产业提升关键技术创新与应用示范，成果鉴定国内领先水平。

主要创新成果：

1. 构建了三种水果基于控温（非机械制冷）速递、冷链物流的电商销售技术体系。为基于控温速递的电商销售奠定了技术基础。
2. 构建了杨梅、梨和葡萄标准化生产支撑技术体系。
3. 构建了集饮料、果酒和蜜饯一体化全果利用技术新体系。创新性开发了杨梅原汁和清汁、杨梅干红和调味酒及杨梅原果和低糖蜜饯等三大系列产品。
4. 结合农超对接，产业提升支撑技术集成应用与示范取得新成效。

应用领域与前景：

取得了显著的经济、社会和生态效益。

部分相关专利：

1. 发明专利，201110089785.0，一种南方葡萄果梗保绿的方法。
2. 发明专利，201410021345.5，有机物水溶液的复合相变蓄冷剂的制备方法。
3. 发明专利，201310131230.7，用于冷链运输可调节冷量的装配式相变蓄冷车厢。
4. 发明专利，201310229043.2，用于冷链运输的装配式相变蓄冷壁。
5. 发明专利，201310178264.1，由多个蓄冷板支架单元组成的可装配式蓄冷墙结构。

项目编号： LANDT-009

项目名称

油茶籽品质变化规律和特色制油关键技术研究及产业化

成果简介：

本成果针对油茶加工中存在的采后处理不规范、将应用损耗大、产品单一等问题，在多项国家和

申报估计西南股的支持下，开展油茶籽品质编号、营养构成和特色加工等研究，明确了油茶籽营养构成和品质变化规律，规范了采后处理技术，建立了特色低营养损耗的制油工艺，研发了不同类型新产品。

主要创新成果：

1. 澄清了油茶籽需后熟处理的争议，建立了油茶籽规模化干燥和品质综合评价技术体系。
2. 明确油茶籽加工过程中营养变化规律，建立了油茶籽特色加工工艺，显著提升了油茶籽油营养品质。
3. 突破了油茶饼粕利用中饼膨化和粕脱溶关键技术，降低了茶油饼残油，促进了油茶粕利用。

应用领域与前景：

本项目的研究成果已在浙江、江西等地广泛应用。

项目编号：INFS-001

项目名称	智慧倍停-新一代机器人智能停车系统
------	-------------------

成果简介：

本项目成果帮助车主节省寻找车位和停车时间，以最快捷高效的方式实现停车，以最低成本实现车位数量增加和车库运营，提高车库空间的利用效率，实现利率最大化。

主要创新成果：

1. 依托移动互联网和云计算实现智能调度，使得停车需求与智能机器人之间无缝衔接，实现真正的零等待时间。
2. 无人化停车，节能环保，车位增加 150%-180%。
3. 工程成本低，综合改造成本仅为立体停车场的 1/2 左右。
4. 停车场营运费节约 50%以上，人力节约 70%。
5. 商业模式灵活，可展开包括融资租赁、合同管理、分期付款等方式。

应用领域与前景：

本项目的研究成果已与舜宇光学、巨星科技、尼桑汽车、美的电器以及多处商业综合体进行合作和应用。

项目编号：INFS-002

项目名称	数字媒体高效编码
成果简介： 数字视频压缩编码技术是当今数字媒体应用不可或缺的核心技术，被广泛应用于网络流媒体、社交媒体、广播电视、数字电影、视频监控、视频会议、虚拟现实、远程教育、远程医疗等诸多行业，本项目成果在视频格式表达、定点变换、高效预测、信息熵保持、失真评价、硬件流水及结构设计等都有建树。	
主要创新成果： 1. 可以为以双目显示方式观看的内容添加一种特殊视觉效果。 2. 提高数据处理速率，减小存储器面积，达到高清晰度实时编码的目的。 3. 涉及的获取、更新 bin 的上下文概率模型值的方法及装置也可以用于其它数字信号处理领域。 4. 显著减少了计算的复杂度并大大提高了计算的并行度，适用于实时的软硬件视频编码。	
应用领域与前景： 本项目的研究成果在数字视频编码领域掌握了其中的核心创新方法，积累了包括视频格式表达、定点变换、硬件流水及结构设计等一大批相关知识产权技术，在国际国内标准进程中占有重要的地位和影响力。希望能共同构建数据压缩编码核心知识产权生态圈，利用项目团队在该领域的国际视野和前瞻性，布局新技术研究、新产品开发和新商业模式孵化，帮助中国数字信息消费产业掌握行业发展主动权和核心竞争力。	
部分相关专利： 1. 发明专利，CN201510209900.1，一种视觉特效图像或视频对及其生成方法和装置。 2. 发明专利，CN201710204303.9，一种基于空间位置自适应质量调整的视频、图像编解码方法及装置。 3. 发明专利，CN200810062246.6，视频处理器视频数据与存储器存储空间的映射方法。 4. 发明专利，CN200810062406.7，基于整像素搜索结果结果的 n 级亚像素搜索方法。 5. 发明专利，CN200810062856.6，一种用于视频编码的混合流水线装置。 6. 发明专利，CN201110005106.7，一种视频编码方法和装置。 7. 发明专利，CN201110047527.6，一种获取、更新 bin 的上下文概率模型值的方法及装置。 8. 发明专利，CN200810062427.9，视频编码中码率控制的方法及装置。 9. 发明专利，CN201010184776.5，宏块模式的选择方法和装置。 10. 发明专利，CN201010256106.X，一种变换系数的优化量化方法及装置。 11. 发明专利，CN201510939504.4，采用分类的方式决策编码块大小的视频编码方法。 12. 发明专利，CN201610712740.7，双向的帧内方向性预测方法和装置。	

13. 发明专利, CN200410015637.4, 图像和视频信号的变换装置及其方法。
14. 发明专利, CN201210349055.4, 视频编码和解码的处理方法和装置。
15. 发明专利, CN201210528814.3, 一种视频编解码中运动信息导出方法及装置。
16. 发明专利, CN201310237872.5, 视频编解码方法及装置、传输视频码流的方法及视频码流。
17. 发明专利, CN201310690704.1, 一种视频编解码处理方法及装置。
18. 发明专利, CN201410141736.0, 视频编解码方法、装置及生成的视频码流。
19. 发明专利, CN201410235473.X, 一种视频码流、视频编解码方法及装置。
20. 发明专利, CN201410253743.X, 一种假设解码器中输入码流缓冲区的输入和输出/从缓冲区获取数据的方法及装置、传输视频码流的方法。
21. 发明专利, CN201410253964.7, 视频的图像输出管理方法及装置、传输视频码流的方法。
22. 发明专利, CN201410264885.6, 一种前向双假设编码图像块的编解码方法和装置。
23. 发明专利, CN201410485700.4, 一种运动信息存储压缩方法。
24. 发明专利, CN201410491226.6, 视频编解码方法、装置及生成的视频码流。
25. 发明专利, CN201710983987.7, 一种视频编解码处理方法及装置。
26. 发明专利, CN201810140731.4, 提高数字信号变换性能的方法及数字信号变换方法和装置。
27. 发明专利, CN201310238184.0, 提高数字信号变换性能的方法及数字信号变换方法和装置。
28. 发明专利, CN201210531974.3, 一种上下文模型选择的方法和装置。
29. 发明专利, CN201210535423.4, 一种数据的熵编码方法和装置。
30. 发明专利, CN200710067261.5, 用于避免视频或图像压缩中反变换越界的方法及编码装置。
31. 发明专利, CN200710069093.3, 纹理自适应视频编解码系统。
32. 发明专利, CN200710071135.7, 一种基于区域的分辨率可变的视频编解码方法。
33. 发明专利, CN200710181975.9, 二重预测视频编解码方法和装置。
34. 发明专利, CN200810060455.7, 二重预测视频编解码方法和装置。
35. 发明专利, CN200810063130.4, 二重预测的模式处理方法和装置。
36. 发明专利, CN201010185930.0, 基于空域预测的视频和图像编解码方法和装置。
37. 发明专利, CN201010197329.3, 帧内预测模式编解码方法及装置。
38. 发明专利, CN201110388181.6, 一种纹理自适应视频编解码系统。
39. 发明专利, CN201210420721.9, 视频编解码方法及装置。
40. 发明专利, CN201310240913.6, 一种相邻边界长度导出方法及装置。
41. 发明专利, CN201710918918.8, 一种帧内预测像素生成方法和装置。
42. 发明专利, CN201210125660.3, 立体视频对产生方法及装置。

43. 发明专利, CN201710557025.5, 一种多视点立体视频分层编码方法和解码方法。
44. 发明专利, CN201110372267.X, 一种视频处理方法、视频码流及视频处理装置。
45. 发明专利, CN201110374120.4, 一种三维视频率失真优化方法及优化装置。
46. 发明专利, CN201110374633.5, 一种视频序列参数编码方法、解码方法、对应的装置及码流。
47. 发明专利, CN201210021766.9, 一种视频序列码流及其解码方法。
48. 发明专利, CN201210125366.2, 一种视点合成预测编码方法、解码方法、对应的装置及码流。
49. 发明专利, CN201210237792.5, 一种虚拟视像素生成方法、装置以及对应的码流。
50. 发明专利, CN201310007164.2, 视差矢量生成方法及装置。
51. 发明专利, CN201310129441.7, 一种视差矢量生成方法及装置。
52. 发明专利, CN201310129724.1, 一种矢量候选者列表生成方法及装置。
53. 发明专利, CN201310130271.4, 一种方向信息语法元素的熵编解码方法和装置。
54. 发明专利, CN201310310158.4, 一种模式信息的编解码方法及装置。
55. 发明专利, CN201310310200.2, 图像块边界位置确定方法和装置。
56. 发明专利, CN201310493853.9, 一种基于深度查找表的深度图像的编解码方法及装置。
57. 发明专利, CN201310493849.2, 一种视点合成预测中的深度视差矢量的确定方法和装置。
58. 发明专利, CN201410005559.3, 一种视差矢量导出方法及装置。
59. 发明专利, CN201410253524.1, 一种候选模式队列处理方法及装置。
60. 发明专利, CN201610089664.9, 导出视差矢量和运动矢量的方法和装置。
61. 发明专利, CN201210125010.9, 一种立体视频对产生方法及装置。
62. 发明专利, CN201210390033.2, 一种增强层块单元的编解码方法、对应的装置。
63. 发明专利, CN201310118609.4, 一种生成增强层块单元编码信息参考队列的方法及装置。
64. 发明专利, CN201410253685.0, 一种在 PS 流以及流媒体中支持背景帧随机访问的方法。
65. 发明专利, CN200910153571.8, 一种视频质量评估方法和装置。
66. 发明专利, CN201110115281.1, 一种视频序列失真评价方法和装置。
67. 发明专利, CN201610301953.0, 一种数字图像质量评价方法及装置。

项目编号：INFS-003	
项目名称	面向多业务应用的高清多媒体 SOC 芯片与解决方案
成果简介： 本成果面向多业务应用的高清多媒体 SOC 芯片，顺应数字电视从单向电视广播发展到双向互动，并在提供高清电视节目的基础上集成各类多媒体咨询综合业务的发展需求。该芯片能同时支持 H. 264、AVS、MPEG2 等主流视频标准，支持网络播放及交互、画中画等功能，构成包括有线、卫星、地面、网络电视等多业务应用的高清终端产品软硬件完整解决方案。 主要创新成果： 1. 协助国产 CPU 提供方改进技术缺陷，成功推出 55 纳米高清产品 GX3201。 2. 通过把生产厂从台基电更换到中芯国际实现降成本设计的 40 纳米高清产品 GX3211。 应用领域与前景： 本项目的研究成果为改变国外高清产品占据国内市场的不利局面作出了重要贡献。随着国内直播卫星市场全国进入高清时代，项目产品将凭借技术先发优势和产品成熟度的领先优势，迅速占据国内高安高清直播卫星市场 40%以上市场份额，产生更大的社会和经济效益。	

部分相关专利：

1. 发明专利，ZL201110152497.5，一种 I2C 总线转发器集群读写方法。
2. 发明专利，ZL201310650900.6，一种 16 比特 DDR SDRAM 接口。
3. 发明专利，ZL201010575076.9，一种同步动态储存器访存控制方法。

项目编号：INFS-004

项目名称	网络互动媒体计算关键技术及应用
-------------	------------------------

成果简介：

国家“十三五”规划纲要提出来“文化产业成为国民经济支柱性产业”的宏伟目标，然而我国在网络互动数字媒体内容的创作和呈现中依然存在自动化程度不高、绘制实时性与真实感难以兼顾、复杂场景传输还不够鲁棒等问题。本项目以开展校企合作，研究了数字媒体内容在新型互联网应用下的建模、动画编辑、场景传输以及绘制技术。

主要创新成果：

1. 提出了快速建模与智能化实时动画编辑技术，实现了可交互的敏捷建模以及动画序列自动生成与实时编辑。
2. 提出了面向非可靠网络的图形数据流传输技术，使大规模负责场景的交互式传输绘制效率提高了 2-5 倍。
3. 提出了可交互环境下的真实感绘制技术，绘制时间提升了 3 个数量级。

4. 集成上述技术，研发了一个具有自主产权的网络三位游戏通用引擎，并在此基础上打造了“梦三国”等系列游戏。
5. 研发了智能化卡通动画创作软件和敏捷建模工具，广泛应用于动漫产品制作。

应用领域与前景：

本项目的研究成果推动了电魂网络和中南卡通的跨越式发展，产生巨大的社会和经济效益。

项目编号：INFS-005

项目名称	面向残疾人的智能信息服务关键技术及应用
------	---------------------

成果简介：

我国现有残疾人 8296 万，其中信息访问存在特殊的视力、听力、言语及多重残疾的残疾人超过 50%，特别需要通过技术手段帮助他们跨越“信息鸿沟”。项目团队自 2007 年其一直从事面向残疾人的智能信息服务领域的研究与应用，针对传统残疾人无障碍信息服务面临的能力不足、数据欠缺、访问有障三大挑战进行技术创新。

主要创新成果：

1. 开创并构建了基于互联网的无障碍智能信息服务模式与平台，实现全国统一的残疾人无障碍信息服务。
2. 研究并实现了智能信息服务关键技术，帮助残疾人克服信息理解方面的特殊困难。
3. 研究并实现了无障碍交互关键技术，提升移动终端在线的无障碍服务能力。

应用领域与前景:

本项目的研究成果已成功应用于中国残疾人人口基础数据库、中国残疾人服务网及多个涉残业务系统，已录入采集持证残疾人数量超过 3260 万人，中国盲人数字图书馆已为来自全球 116 个国家的 300 多万人提供了服务，用户总点击数超亿次。该项目成果也已经在淘宝、网新、平治等国家企业实际应用。

项目编号: INFS-006

项目名称	数字化制鞋产品
------	---------

成果简介:

本成果面向个性化定制服务，主要是根据客户提出的需求，把脚型测量仪获取的三维脚型与客户选定款式的鞋楦进行匹配，结合鞋类产品舒适度规律，对基准的数字化鞋楦进行适当的调整，使其符合与客户脚型的舒适度要求。最后通过数字刻楦机制作出实体鞋楦，并送到皮鞋制作车间，就可以生产出符合特定顾客需求的个性化皮鞋。

主要创新成果:

1. 三维脚型测量系统: 图像采集过程可瞬间完成，大大降低了生物体的抖动误差。
2. 动态三维脚型测量软件系统: 可被广泛用于鞋类产品的制作，运动分析，医学矫正等各个方面。
3. 鞋楦参数测量与鞋跟辅助设计软件系统: 鞋楦参数测量与鞋跟辅助设计软件系统。

4. 鞋楦数据库管理软件系统：用于在企业内部建立一套客户/服务器架构的鞋楦数据管理系统。

应用领域与前景：

本项目的研究成果已与多家单位达成意向合作。

项目编号：INFS-007

项目名称	自主可控联盟区块链技术
------	-------------

成果简介：

区块链是随着比特币等数字加密货币的日益普及而逐渐兴起的一种全新的去中心化基础架构与分布式计算范式,目前已经引起政府部门、金融机构、科技企业和资本市场的高度重视与广泛关注.区块链技术具有去中心化、时序数据、集体维护、可编程和安全可信等特点,特别适合构建可编程的货币系统、金融系统乃至宏观社会系统。区块链也已经被列为国家“十三五”信息化规划。

主要创新成果：

1. 高性能：高性能共识算法设计，智能合约执行引擎的效率优化。
2. 高可用：动态成员准入，节点快速恢复技术。
3. 安全隐私：节点准入控制与国家安全标准支持，业务数据的隐私保护。
4. 可编程：图灵完备且安全的智能合约引擎，复杂智能合约支持。

应用领域与前景：

本项目的研究成果目前主要应用在金融、电子行业等领域。

项目编号：INFS-008

项目名称	神经损伤修复与脑功能的分子影像研究
成果简介： 本项目团队在国家和省部级基金支持下，紧扣现代医学影像和相关交叉学科发展的国际科学前沿，针对人体最重要、最精致、最脆弱的结构——脑，特别是在分子影像与脑科学交叉领域共性的关键问题，展开了深入系统研究。 主要创新成果： 1. 在体（invivo）定量评估脑认知与脑功能。 2. 在体示踪监测细胞再生和神经保护作用。 3. 进一步探索脑机融合与肢体功能重塑机制。	
应用领域与前景： 本项目具有很好的转化应用前景及临床应用潜力，促进了我国核医学PET影像技术的跨越和进步，显示出广阔的应用前景和巨大的社会效益。	

项目编号：INFS-009	
项目名称	大数据跨界云服务及其在信息经济中的应用
成果简介： 大数据正在改变传统企业决策和运营模式，催生多种新兴服务业，蕴涵着巨大的社会价值和商业价值。信息经济已经成为支撑未来浙江乃至全国发展的大产业之一，也是浙江经济转型升级的重要增长级。据统计，全国约有 85% 的网络零售、70% 的跨境电商交易和 60% 的企业间电商交易是依托浙江的电商平台完成的。另一方面，跨界成为服务业重要模式，它使得企业通过转换生存空间而大放异彩，在相对极短的时间内超越竞争对手迈上巅峰。聚焦以电子商务、移动互联网等为代表的新兴消费服务业，利用大数据分析技术、云计算支撑技术和服务计算汇聚技术充分利，研究大数据跨界云服务技术，对支撑信息经济快速发展意义重大。 研究探索跨界商业模式与价值形成模型。研究个性化推荐、广告计算、群智计算、移动云计算和知识挖掘等大数据跨界融合分析与处理技术。研制跨界云服务平台，研发集成共性关键技术，形成支持信息消费服务的共性技术体系。 主要创新成果： 1. 形成包括 50 项核心专利的大数据跨界云服务专利池。 2. 研发 1 套支撑新型消费服务业的大数据跨界云服务支撑平台，在智慧城市、移动互联网等新兴服务业领域开展跨界综合示范应用。 3. 带动现代服务业特别是信息消费服务业、新兴服务业等新一轮规模发展，形成上千亿相关产业规模。	

应用领域与前景：

在知识服务、智慧城市、社交商务和智慧养老等新兴服务业领域开展跨界综合示范应用。

项目编号：INFS-010

项目名称

信息空间防护与安全（信息网络攻防）

成果简介：

“棱镜计划”的曝光和“斯诺登”事件的持续发酵，表明了美国网络监控计划和针对我国物理隔离网络的网络威胁已穿透国门直逼面前，以“物理隔离”为基础的最后一道防线不复存在。现有网络空间的信息系统天生具有静态、相似、确定之特性，引发其安全缺陷的根源在于体系结构层面滋生了漏洞存在的普遍性、后门的易安插性、环境的单一性、防御的被动性这四性特点，易于被攻击或控制。动态化、主动化、随机化的改变网络信息系统的运行或执行环境，是突围传统网络信息安全被动防御的困境、变亡羊补牢式的被动防御为难以被侦测的主动防御的一种创新思路。

主要创新成果：

1. 重点研究工控系统的 DCS/PLC 嵌入式软件、现场总线、软件方面以及重大工程、重大装备的漏洞分析、挖掘和利用技术。
2. 研究工控系统保性能（可靠性、稳定性、生产安全等）前提下的在线动态入侵监测、攻击监测、攻击阻断、无扰动恢复与应急预案技术。
3. 研究工控系统安全等级划分、等级保护技术。
4. 制订国家标准、国际标准。
5. 开发工控系统的安全防御硬件、软件。

应用领域与前景：

1. 形成工控系统保性能前提的网络安全防护理论、方法与技术体系。
2. 制定工控系统安全等级保护国家标准、国际标准。
3. 开发面向关键工控行业的工控安全主动防御系统。

项目编号：BIOM-001

项目名称	丹红注射液智能制造关键技术及其产业化
------	--------------------

成果简介：

本项目围绕丹红注射液智能制造与产业化关键科技问题，取得一系列重大技术突破，开拓出在制药工程科技创新中创制现代中药大品种的快速发展之路。

主要创新成果：

1. 率先提出脑心同治理论，创建中药脑心同治药理学研究平台，发展形成脑心同治网络建模、药效物质发现、作用机制及体内过程研究等4项关键技术，整体性阐明丹红注射液脑心同治药理作用机制，为明确丹红注射液临床定位、指导临床合理应用提供科学依据，为丹红注射液智能制造平台与质量保障体系奠定基础。
2. 首创管控并重的中药生产制造工程转化平台，建立丹红注射液智能生产制造系统，发展制药工艺流程优化、生产参数及质量风险量化管控、制药全程信息化管理等6项关键技术，首次在设计空间内精准控制制药工艺参数，建立首个中药测/管/控信息集成的数字制药平台，实现国内最大规模中药生产废渣处理与生物能再利用，创建以“药材严选、工艺严谨、三废严控、管理严格”为特色的丹红注射液智能生产制造系统。
3. 创新提出以多谱融合为核心的中药生产全程质量控制技术方法体系，建立丹红注射液生产全程质

量数字控制平台。创建基于药材和中间体品质的药品质量风险评估技术，解决了药品质量风险量化评估难题。建立基于蛛网模式的丹红注射液质控标志物的辨析技术，优选丹参素、原儿茶醛、丹酚酸B、迷迭香酸四个质控标志物并成功应用于丹红注射液的质量控制，显著提高丹红注射液质量控制水平。

应用领域与前景：

本项目成果已在 32 个省市 17000 余家医疗单位使用，惠及患者逾 3000 万人次，在“健康中国”建设中产生巨大社会效益，创造了良好的社会效益和经济价值。成为现代中药代表性品种和中药高端制药技术典范。

部分相关专利：

1. 发明专利，ZL201110059033.X，具心肌保护作用的红花有效组分及制备方法与途。
2. 发明专利，ZL201110059031.0，含羟基红花黄色素 A 的红花有效组分制备方法和用途。

项目编号：BIOM-002

项目名称

清肺合剂在肺癌临床综合治疗中的研究与应用

成果简介：

本项目 15 年来对我院自主研发制剂清肺合剂（曾用名中肺合剂，下简称清肺）的处方、工艺、质控、药效机制、临床疗效和中医理论进行了设计与创新研究。

主要创新成果：

1. 首次将“久病入络”理论运用于肺癌临证诊治。清肺以“肺积”为切入点，融三代中医药师智慧，经临床反复验证、筛选成方，运用现代科技开发为医院制剂，临床应用 40 余年，疗效显著。
2. 创建多维分析联用在线检测技术构建清肺及关键药材的质控体系。
3. 阐明清肺防治放射性肺炎（RIP）的作用及机制，为其治疗提供新策略。
4. 发现清肺对中晚期肺癌的减毒增效作用及其多靶点、多途径机制。
5. 率先总结“瘀毒胶结”为放射性肺炎和中晚期肺癌的主要病因病机，确立“清热解毒、化痰祛瘀、软坚散结”治则，以则定方。

应用领域与前景：

该项目已在临床使用近 10 万瓶，至少使 3.5 万例患者获益，现已和某制药公司紧密合作对清肺

合剂产业化进行工艺改良，正处于颗粒剂开发阶段。

部分相关专利：

1. 发明专利，CN201310399571.2，一种重楼药材多指标快速检测方法。

项目编号：BIOM-003

项目名称	西非埃博拉病毒病诊治及现场干预研究
-------------	-------------------

成果简介：

针对西非埃博拉病毒病突发疫情和我省及周边地区的潜在输入性病例出现的风险，在埃博拉病毒病的临床救治体系、国际合作现场干预、治疗性抗体、诊断试剂和疫苗研究和开发等方面持续3年的研究获得了一系列重大理论创新和技术突破。

主要创新成果：

1. 进一步完善了我省及周边地区联防联控的针对重大传染病防控体系。
2. 通过国际合作，帮助当地创建防控埃博拉病毒病的体系，培养西非本土化的防控队伍。
3. 帮助西非制定医院的一系列管理制度和工作流程，诊治埃博拉病毒病患者。
4. 建立了特异性强、敏感度高、检测快速的埃博拉病毒 ELISA 方法和荧光定量 RT-PCR法检测技术。
5. 自主研发的针对埃博拉病毒 GP 蛋白的 MIL77 抗体，是特效的具有生物治疗价值的 2个中和性

抗体，并获国家专利保藏。已通过人源化改造，有望成为抗体药物的后备之选。

6. 进行了埃博拉疫苗 I 期临床研究，结果显示，免疫后1个月，受试者无明显的毒副作用并具有较好的免疫应答。

应用领域与前景：

该项目的成果已推广至浙江省及周边地区 12 家医院，用于埃博拉病毒病，同时也提高了其他各地市医院针对重大传染病的防控能力建设。在面临各类流感、禽流感、输入性中东呼吸综合征、寨卡病毒病例的压力时，各地能迅速应对，及时建立 MERS 和寨卡病毒的快速检测方法提供成熟而完善研发思路和技术路线，提高了我省及周边地区卫生应急能力，减少了潜在疫情对我省及周边社会经济发展的影响，保持了社会正常的生产、生活秩序，潜在疫情防控过程中社会舆论态势平稳，社会心理稳定，政府公信力和国际形象显著提升。

项目编号：BIOM-004

项目名称	中国脂肪性肝病临床特征和防治体系的创建及推广
------	------------------------

成果简介：

该项目着眼于我国实际，围绕脂肪性肝病（FLD）的流行病学、发病机制、诊治技术等临床热点问题，自 1997 年开始进行了 20 年的系列研究，取得多项新发现和技术突破。

主要创新成果：

1. 系统阐明了我国脂肪性肝病分布特征及危险因素；
2. 揭示了脂肪性肝病发病新机制；
3. 创立了脂肪性肝病诊治新技术；
4. 规范了脂肪性肝病的临床诊治；

应用领域与前景：

该项目成果已在全国 25 个省市 56 家综合性医院推广应用，累计诊治该类患者逾 30 万例。项目

成果极大地推动了 FLD 防治研究的科技进步，开始了我国 FLD 规范诊治之路，取得良好的社会效益和经济效益。

部分相关专利：

1. 发明专利，ZL200410017946.5，乙醇代谢相关酶基因多态性检测芯片及其制备方法和用途。
2. 发明专利，ZL200510061662.2，瘦素和瘦素受体基因多态性检测芯片及其制备方法和用途。
3. 发明专利，ZL200510061696.X，PPAR- α 和 PPAR- γ 基因多态性检测芯片及其制备方法和用途。
4. 发明专利，ZL201310651258.3，一种特异抑制 p21 基因表达的 siRNA 及其应用。

项目编号：BIOM-005

项目名称	全植床深板层角膜移植术及眼表诊治新技术的开发与应用
-------------	----------------------------------

成果简介：

该成果创立了一系列角膜移植和眼表重建手术技术，以及角膜病病原诊断和基因诊断的方法，为角膜盲的治疗和脱盲做出了突出的贡献。

主要创新成果：

1. 创立了三种角膜移植新技术，包括姚氏深板层角膜术、冰冻保存供体治疗性角膜移植术和周边板层角膜移植术。
2. 开发应用了三种眼表眼睑重建手术，包括羊膜移植联合自体角膜缘移植，口唇粘膜移植眼表重建术和口唇粘膜眼睑重建术。
3. 建立了一系列感染性角膜炎的病原诊断和遗传性角膜变性的基因诊断方法。

应用领域与前景：

这些技术已在全国 65 家大医院进行了推广应用，推广应用总病例达 3 万余例，多家医院申报了新技术新项目，在为患者提供优质服务，获得良好的社会效益的同时，一定程度上增加了医院的收入，取得了一定的经济效益。

部分相关专利：

1. 发明专利，ZL201410157090.5，一套口唇粘膜眼表重建器械。
2. 发明专利，CN200510050346.3，一种经冰冻处理的低抗原的异种角膜基质及制备方法。
3. 发明专利，ZL200410018107.5，全值床深板层角膜移植手术组合器械。
4. 实用新型专利，ZL201420190578.3，全值床深板层角膜移植手术组合器械。

项目编号：BIOM-006

项目名称

运动系统组织工程与修复再生技术

成果简介：

运动系统组织被认为是实现组织工程的一线组织，但组织工程已发展 30 余年，临床转化困难。针对转化瓶颈，本项目创新建立“运动系统的原位组织工程系列关键技术”，在疾病早中期进行组织工程要素移植，创新临床转化时机和方式，减少疾病终末期发生。

主要创新成果：

1. 建立以自体软骨细胞扩增为基础的软骨组织工程技术和临床转化，实现关节结构功能保存，避免骨关节切除和假体置换。
2. 建立系列肌腱关键组织工程技术，开拓蚕丝材料支架修复再生软组织。

3. 建立以自体细胞浓集为基础的原位再生技术，形成有效的骨折不愈合、肌腱病等慢性疾病的再生疗法。

应用领域与前景：

本项目解决了目前组织工程与再生产面临的部分关键问题，实现了相关产品的规模化生产和方便运输销售。其中蚕丝蛋白相关的产品有很好的应用前景，而且可能应用于其它领域。

建立了软骨相关国家行业标准 2 项，参与制定卫生部三类医疗新技术管理规范 1 项。组织工程与再生医疗技术在 19 家三甲医院应用，实现了运动系统的临床修复再生，使骨外科学的部分难治性疾病从替代层级进入再生层级。

部分相关专利：

1. 发明专利，ZL200910096079.1，一种非动物源性细胞培养血清替代物及其应用。
2. 发明专利，ZL200610051885.3 一种网状组织工程支架。
3. 发明专利，ZL200710068762.5 一种软骨组织工程支架及应用。
4. 发明专利，ZL200710068761.0 一种膜状组织工程支架及其应用。
5. 发明专利，ZL201310220030.9 一种取向通道胶原支架制备方法及其专用装置。

项目编号：BIOM-007

项目名称	人群结直肠癌早诊早治技术研发和推广应用
------	---------------------

成果简介：

该技术方案从流行病学高危因素、肠癌早期蛋白分子标志物和肠癌早期基因变异三方面展开研究。该技术方案由初筛和结肠镜诊断组成，其中初筛包括一个含 9 项问题的高危因素调查问卷和两次间隔一周的免疫法大便隐血检测。

主要创新成果：

利用蛋白质谱平台对早期肠癌患者血清中特异性蛋白标志物进行研究，运用人工智能网络模型建立了一种可用于结直肠癌早期诊断的血清蛋白质谱模型。

应用领域与前景：

该成果主要应用于医疗检测领域。该器具使大便隐血检测可由群众在家中自己实施，使更多人参与大肠癌筛查，获得了较好的社会效益和经济效益。

部分相关专利：

1. 发明专利，CN201210299951.4，一种大便采样和隐血自测器。
2. 发明专利，ZL201110247951.5，一种生物样本完备性的评价方法。
3. 发明专利，ZL200410066304.4，检测四种常见肿瘤血清蛋白质的方法。

项目编号：BIOM-008

项目名称

细胞自噬的分子细胞生物学机制

成果简介：

细胞自噬是进化保守的，基于溶酶体的胞内降解途径，对维持细胞的稳态平衡有重要作用。细胞自噬参与多种生理过程和疾病进程，自噬异常与神经退行性疾病、肿瘤等的发生密切相关。对自噬发生的核心机制的解析和自噬的调控通路的鉴定有助于理解自噬在多细胞生物中发挥作用，参与人类疾病发生、衰老进程等的分子机制，对人为调控自噬从而治疗人类疾病提供重要的理论基础，具有重要的科学意义和潜在利用价值。项目组围绕自噬领域的核心问题，对自噬关键步骤—自噬性溶酶体再生、

自噬上游调控机制等发面取得的原创性成果。

主要创新成果：

1. 发现并命名自噬的最终步骤—自噬性溶酶体再生；
2. 解析乙酰化对自噬的信号调控作用；

应用领域与前景：

项目组在自噬领域的工作具有多个亮点，取得了一系列原创性的发现。项目组发现并命名了自噬性溶酶体再生过程。该发现在自噬领域具有重大的意义，开创了一个哺乳动物细胞自噬中十分重要的方向，同时也对于管状细胞器的发生提出了一个具有普遍意义的新机制。当前有多个实验室投入了该方向的研究中，为自噬领域的发展起到了重要的推动作用。另外，项目组发现自噬核心蛋白的乙酰化水平调控自噬的水平，是自噬领域研究的热点问题。项目组详细鉴定了乙酰化酶，去乙酰化酶、底物以及作用位点，也对治疗自噬相关疾病的药物靶点提供了理论基础。项目组的发现是重要的理论创新，对我国和国际自噬领域的发展以及对膜生物学研究的发展起到了重要的推动作用。

项目编号：BIOM-009

项目名称

血栓性疾病的早期诊断和靶向治疗

成果简介：

该项目围绕血栓病的早期诊断和靶向治疗，在血栓分子诊断技术、血管和血小板抗栓靶点、弥散性血管内凝血量化诊治方面取得一系列创新成果，推动了我国血栓病诊疗技术进步。

主要创新成果：

1. 创建血栓性疾病早期诊断体系。

2. 提出血栓病靶向治疗新策略。
3. 牵头制定我国弥散性血管内凝血诊治指南和量化标准。
4. 建立血栓病“多学科联合、协同诊治”模式。

应用领域与前景：

该项目组紧密围绕静脉血栓栓塞，动脉血小板血栓及微血管弥散性血管内凝血这三大类血栓性疾病的诊治创新进行了系统研究，建立了以“早期诊断和靶向治疗”为核心的血栓病综合诊疗体系，实现了我国血栓病诊疗技术的创新，水平先进，应用效果良好，有力推动了该领域科技进步。

项目编号：BIOM-010

项目名称	中医肿瘤疲毒互结致病理论研究和应用
------	-------------------

成果简介：

该项目开展了 As_2O_3 注射液联合丹参酮胶囊抗肝癌、砷及其活性代谢产物与隐丹参酮单用或联用抗乳腺癌等作用 and 机制的系统实验研究；开展了小样本病例观察和理论与治法在 8 家医院临床应用研究；进行了实验与临床的早期安全性观察。

主要创新成果：

发现瘀毒互结是肿瘤的主要病机之一；据此提出中医肿瘤“瘀毒同治”的治法，经验证安全有效。明确了 As₂O₃ 联合丹参酮胶囊抗肝癌的最佳配伍剂量；早期安全性评价明确了两者联用的 LD₅₀ 值及可能出现的急、慢性毒性表现等。

应用领域与前景：

项目是国家中管局重点学科，学科基于国家重大疾病谱来阐释发病机制，对肿瘤病因病机进行系统研究，认为瘀毒互结是中医肿瘤的主要病机之一，提出瘀毒同治的治则，选用砷注射液联合丹参酮胶囊进行验证，是基于临床创新发展了中医肿瘤瘀毒互结致病理论，为中医提高临床诊治水平奠定了基础。并有良好的社会效益和经济效益。

部分相关专利：

1. 发明专利，CN201310366663.0，丹参二萜醌有效部位及其逆流色谱制备方法和癌症治疗应用。
2. 发明专利，CN201410050104.3，一种丹参新酮在制备抗肿瘤药物中的应用。

项目编号：BIOM-011

项目名称	帕金森病影像学生物标志研究和评估体系构建
------	----------------------

成果简介：

本项目针对 PD 发生发展过程中神经影像学表现及其与基因遗传、临床症状的关系开展研究，为 PD 的早期诊断开发新的生物标志物和诊断体系。

主要创新成果：

1. 建立了国内外最早将多模态磁共振成像技术与计算机辅助诊断结合起来用于 PD 患者的辅助诊断以及 PD 亚型区分。
2. 最早采用磁敏感加权技术揭示正常人的脑铁变化规律，并将改进技术应用于帕金森病研究，为 PD 的发病机制研究提供新思路。
3. 对抑郁及触觉异常等帕金森病非运动症状相关脑部特征的进行多模态磁共振研究，探究其发生机制。
4. 在帕金森病遗传学方面，建立了近亲结婚帕金森病家系突变检测流程及基因突变分析方法。
5. 初步建立了国内最大的 PD 患者神经影像学、临床症状学及分子遗传学动态资料库，其中 PD 患者 289 人，基因测序人数达 165 人。在基线扫描的基础上，参与随访的患者 57 人。

应用领域与前景：

该项成果已在省内外多家大型三甲医院得到临床应用。应用结果反馈该方法能有效提高帕金森病的早期诊断水平，有助于疾病的早期治疗，延缓病变进展，提高了患者的生活质量，减轻了家属和国家的医疗负担，取得了良好的社会效益和经济效益，成功将磁共振影像辅助 PD 诊断这一理念推进到临床应用阶段。

项目编号：BIOM-012

项目名称	老年高血压患者靶器官损害影响因素的研究和应用
------	------------------------

成果简介：

高血压是引起老年人心、脑、肾、血管等靶器官损害的最重要危险因素，但是老年高血压患者靶器官损害的影响因素有哪些，目前国内外还缺少这方面的系统研究。

主要创新成果：

1. 本项目确定了老年人 24h PP、24h SBPV 和 NRRS 的 95%临床参考值范围和独立相关因素。
2. 本项目系统研究了老年高血压患者多种尿微量蛋白、左室质量指数和臂踝脉搏波传导速度的独立相关因素。
3. 本项目组还运用 Mata 分析方法研究了高盐饮食和大气颗粒污染物 分析方法研究了高盐饮食和大气颗粒污染物（PM10）对居民脑卒中发生和死亡的影响，并对居民脑卒中发生和死亡的影响，并对 miR-26a 在动脉粥样硬化发生中的机制进行基础研究。

应用领域与前景：

该研究成果先后在全国 40 余家大中型综合性医院推广应用，累计受惠患者二万余人，取得良好的社会效益和经济效益。

项目编号：BIOM-013

项目名称	多重耐药菌耐药机制及防治策略
-------------	----------------

成果简介：

本项目组长期致力于多重耐药菌感染的诊断和治疗，从临床诊治中发现新的耐药问题，开展细菌

耐药机制、多重耐药菌流行特征及感染治疗新方案、新策略的系列研究，充分发挥基础与临床结合的优势，为多重耐药菌的流行控制和感染诊治提供科学指导。

主要创新成果：

1. 率先阐明我国多种临床重要耐药菌的耐药机制和耐药基因独特传播结构，国际上首次发现了七个新耐药基因。
2. 国际上首先发现碳青霉烯耐药鲍曼不动杆菌（CRAB）CC92 呈世界性流行，首次揭示我国 CRKP、万古霉素耐药肠球菌和携带 NDM-1 等临床重要耐药菌的流行特征，在我国耐药菌科学防控决策中发挥重要作用。
3. 国内首次建立临床重要耐药菌基因组分型与溯源方法及数据分析一体化平台，可快速获得是否为新耐药菌的结果，为我省乃至我国耐药菌流行、克隆监测及新克隆的快速发现提供重要手段。

应用领域与前景：

项目组细菌耐药机制、耐药菌流行特征和感染治疗新方案等成果已经被临床和制药企业广泛应用。

项目编号：BIOM-014

项目名称	抗肿瘤分子靶向新药 BZG 和光热消融-化疗靶向治疗新模式
------	-------------------------------

成果简介：

本项目以提高抗肿瘤效果，降低抗肿瘤药物毒副作用为研究目的，以抗肿瘤分子靶向新药的研发和现有化疗药物靶向治疗新模式的创新这两个关键问题为切入点进行系统研究。

主要创新成果：

1. 完成其产业化合成路线的优化，以便经济、快速地合成原料药。
2. 对传统化疗药阿霉素进行剂型改造，呈现光热消融与化疗相结合的新型肿瘤双重治疗模式。
3. 将金纳米材料与热敏性脂质体相结合，首次实现了基于经典的临床适用传递载体的新型多功能药物纳米传递系统，呈现靶向治疗新模式，可以提高癌症的治愈率，提高了该项目临床转化的可能性。

应用领域与前景：

项目中优化的透析法技术用于建立空白脂质体跨膜梯度，该技术简单、可靠、高效，重复性好，批间质量差异小，优化后的阿霉素脂质体处方工艺简便，包封率高，稳定性好，提高疗效、降低毒性，从而使药品质量大幅提高，成本下降，该技术成功应用于上海复旦张江股份有限公司的阿霉素脂质体的制备工艺中。

制备工艺改良后的产品在浙江省肿瘤医院等多家单位推广使用，改良处方工艺后的药品，疗效增加，毒性降低，使患者获益，获得良好的社会效益。

项目编号：BIOM-015

项目名称	缺血性中风气阴两虚，瘀血阻络证建立与养阴益气活血新方药应用
成果简介： 围绕着该病病因病机、治则治法等研究及应用，阐明中风发病机制，创新诊治理论，转化成临床亟需、实用高效诊治新技术、新方法，提高疗效。 主要创新成果： 1. 临床试验和临床观察，验证了养阴益气活血方药治疗该病具有安全、提高疗效等明显优势。 2. 首次反证并揭示该病“气阴两虚致瘀”病机学说的病理生物学基础。 3. 首次阐述养阴益气活血方药抗脑缺血作用是多糖、生物碱、黄酮等多组分综合效应。 4. 首次提出该病“气阴两虚致瘀”新病机学说，创建了“气阴两虚，瘀血阻络”基本证型。 5. 制定了养阴益气活血新治法、新方药。 6. 创建了多种新的研究技术与方法。	
应用领域与前景： 本项目治法等通过论文、培训、继教、学术会议等途径在浙江、上海、河北等医疗单位应用和被学者采纳应用，已使 26500 余例患者获益。成功促进养阴通脑颗粒等 2 项中药新品种研发。社会经济效益显著。	

项目编号：BIOM-016	
项目名称	仿生智能传感器的关键技术及其应用
成果简介： 提出的仿生智能传感器采用仿生敏感技术与智能识别相结合方法，实现了气体与液体分子等疾病标志物的检测。与国际上同类技术相比，具有高灵敏和高特异性以及智能识别的优势，具有对多种生化信息进行综合分析和高效等特点。 主要创新成果： 1. 提出了仿生智能传感器的设计和工程实现方法。 2. 提出了仿生鼻和仿生舌智能传感器的设计方法，研制了仿生鼻和仿生舌以及基于植入传感和 脑机接口技术的生物鼻和生物舌。实现了仿生嗅觉与味觉智能传感器对气味和液态离子的高灵敏和高特异性检测。 3. 提出了仿生眼智能传感器用于药物和毒素检测方法。 应用领域与前景： 与企业合作研制的产品在美国和欧洲以及中国市场销售，并通过企业技术进步节约成本和增加产品附加值获得间接经济效益，社会效益显著。	

部分相关专利：

1. 发明专利，ZL200310109501.5，用于检测 Hg^{2+} 的薄膜光寻址电位传感器及其制备方法。
2. 发明专利，ZL200310109483.0，用于检测 Fe^{3+} 的薄膜光寻址电位传感器及其制备方法。
3. 发明专利，ZL201621319974.7，一种二氧化碳浓度修正的呼出气多组分检测仪。
4. 发明专利，ZL201210007058.X，实时监测细胞行为 and 状态的装置和方法。
5. 发明专利，ZL201310225356.0，检测海洋水产品腹泻性毒素的细胞阻抗传感器装置及方法。
6. 发明专利，ZL201410737575.1，一种 pH 指示与自校准的梳状纳米传感器及其制备方法。
7. 发明专利，ZL201510112763.X，基于图像分析的贝类腹泻性毒素的高通量检测装置及方法。
8. 发明专利，WO 2012/071716 A1，同时检测人体呼出气体中 EBCs 和 VOCs 的一体化分析装置。
9. 发明专利，ZL201110415870.1，同时检测细胞外环境毒物与细胞代谢的系统及方法。

项目编号：BIOM-017

项目名称

前列腺及膀胱恶性肿瘤淋巴转移规律的探讨及临床应用

成果简介：

针对目前国内外前列腺及膀胱癌的盆腔淋巴结清扫最佳范围，需清除最小淋巴结数目及技术难点等尚未解决问题，研创了扩大分区（10 区）盆腔淋巴结清扫术（e-PLND 术）及相关关键技术，并在省内外推广应用，疗效显著，极大提高了我国对该肿瘤的诊治水平。

主要创新成果：

1. 创制了 e-PLND 技术，研发并实施规范、有序的操作方法。通过尸体解剖，为淋巴结清扫区域（亚区）设计提供了理论依据；引入胃癌的分组（16 站）淋巴结清扫的理念，创造性地设计了 e-PLND 术，不仅符合病理解剖学且易精确清除各亚区淋巴结数目；采用“规范、有序”的方法，使 e-PLND 术解剖层面清晰、精准，快速、安全。
2. 突破性发现肿瘤 3 大淋巴结转移的特征。阐明了前哨淋巴结主要位于小骨盆区域内，需清除的最基本范围和最小数目为 20-27 枚。
3. 创新了 7 项关键技术。使总体手术并发症从 65.3%降低到 21.5%，生存率从 29.9%提高到

76.2%。显著降低并发症，提高生存率，扩大适应症。

应用领域与前景：

该技术操作简便、实用，在降低并发症及提高肿瘤生存率等方面取得重大突破，在省内外广泛交流推广。已推广到江西、衢州、台州及本地区等 13 家大医院，累计 350 多例。

项目编号：BIOM-018

项目名称

功能性生物材料及技术仿生重建骨关节的基础及临床研究

成果简介：

本研究运用多学科交叉手段，对退变、损伤骨关节的仿生重建进行基础及临床研究。

主要创新成果：

1. 首次提出微泡介导低频超声的技术预防人工关节置换术后感染，创立了无创防治假体周围感染的新模式。
2. 首次提出微泡介导低频超声、低频电磁场联合成骨诱导两类无创技术及双磷酸盐丙烯酸骨水泥的生物材料预防人工关节置换术后假体周围骨溶解。
3. 采用组织工程学原理及纳米技术，研发了三种骨重建材料：载重组人骨形态发生蛋白-2/万古霉素硫酸钙骨水泥、骨髓间充质干细胞包裹重组骨形态发生蛋白-2 硫酸钙支架、载二氧化硅纳米微粒。

4. 研发了载骨髓间充质干细胞的聚乳酸聚乙醇酸共聚物-羟基磷灰石支架、包被地塞米松及基本成纤维生长因子的聚乳酸聚乙醇酸微粒两种软骨重建材料，研发了编织蚕丝胶原海绵支架这种韧带修复材料，为软骨再生、韧带重建进而预防骨关节炎方面提供了宝贵的基础学依据。

应用领域与前景：

本项目研究成果已在除本单位外 14 家医疗机构得到推广及临床应用，治疗病例 2900余例，一致认为抗生素骨水泥、硫酸钙骨水泥、异体皮质骨板桥接、异体松质骨打压、自体软骨移植、脉冲型超声波、低频电磁场等骨科生物材料及工程技术收到了良好的临床效果，获得了较好的社会效益与经济效益。

项目编号：BIOM-019

项目名称	甲状腺肿瘤美容微创手术体系的创新和改进
------	---------------------

成果简介：

率先开展颈部无疤痕腔镜甲状腺手术,并在多年的而探索中,对手术的专用器械、手术方式及精细化操作的技巧和手术规范惊醒了系列研发、改进和完善,从而建立了经胸部甲状腺腔镜手术的微创美容新体系。

主要创新成果：

1. 通过设计研发了可视延长 Trocar,由此改进以往胸前壁大片皮下分离的建腔方法,明显减少了建腔手术创伤,创建了“Y 式”小空间建腔法。
2. 通过设计改良手术拉钩,优化手术步骤及精细化操作规范,改良并建立颈部无疤痕腔镜甲状腺手术经胸(胸乳入路及全乳晕入路)操作标准,(包括中央区清扫及颈侧区清扫),建立了甲状腺癌

微创美容手术的标准。

3. 在上述建腔及拉钩暴露的方法基础上，改良建立了巨大甲状腺，包括甲亢的“分块式”切除手术方式及规范。

应用领域与前景：

相关技术已有 35 家单位应用推广，并建立了甲状腺美容腔镜手术体系。该技术对提高患者满意度及该医院的影响力有一定的益处。

项目编号：BIOM-020

项目名称	肾小球疾病治疗关键技术创新及推广应用
------	--------------------

成果简介：

慢性肾脏病是严重威胁人类健康的重大疾病，我国发病率高达 10.8%，治疗不当易发展为尿毒症。肾小球疾病是慢性肾脏病的首要病因，几十年来治疗进展缓慢，免疫抑制治疗仍以糖皮质激素为主，疗效差、副作用大。肾小球疾病治疗亟需取得理论创新和技术突破。

主要创新成果：

1. 创新免疫抑制治疗。
2. 创新非免疫抑制治疗。
3. 免疫抑制药物作用靶点和肾脏慢性化机制研究。

应用领域与前景:

项目实施以来在项目组救治肾小球疾病患者 7600 余例，通过技术推广在全国 29 个省市自治区的 159 家医院应用，共惠及 17.3 万患者，显著提高了多种肾小球疾病的治疗有效率，减少了治疗副作用。患者住院频率和时间减少，肾小球疾病进展为尿毒症的比率下降，治疗费用下降，减轻了患者和社会的经济负担，取得了良好的社会效益。

项目编号: ETC-001

项目名称	智能化慢病闭环管理平台
-------------	-------------

成果简介:

持续性慢病闭环管理是医疗防治技术与移动互联技术、云计算技术、人工智能技术结合的疾病和健康管理模式，老年人、慢性病人可以在社区和家中进行健康监测，接受专业疾病管理师的慢病管理指导、健康宣教、异常干预和随访。

主要创新成果:

针对心血管、呼吸系统等重大疾病，建立了可实际执行的规范化慢病闭环管理路径，初步建成了

慢病闭环管理的服务新模式。智能化慢病闭环管理系统通过患者健康状态危险评估、健康信息预警和干预、个性化健康知识教育等手段显著提高了慢病管理的效率，增强了患者的依从度。

应用领域与前景：

研发了智能化慢病闭环管理平台，并在覆盖宁夏全区的大型慢病管理综合应用示范工程中进行了示范应用。本平台可应用于专科医院、基层医疗机构和社区、第三方独立医疗机构等慢病管理服务提供者，通过安全网关与相关医疗机构实现数据互联，从而打通院内外壁垒，形成闭环式的慢病持续性管理服务模式，从而有效实现对慢病患者的主动式干预，提高患者管理依从度，并最终实现患者疾病控制率的提高和医疗费用的降低。

项目编号：ETC-002

项目名称	医疗信息集成整合平台
------	------------

成果简介：

依托国家重大科技攻关项目，研发出标准化、开放式、高度可扩展的医疗数据集成整合平台，针对医疗信息化建设长期被厂商“捆绑”的痛点，突破了用户直接可操控的医疗数据存储与访问技术，从真正意义上解决了信息集成整合问题，为构建医疗大数据提供了保障。

主要创新成果：

遵循国际 openEHR / ISO13606 标准，能整合包括临床、管理、科研、医疗健康数据在内完整的医疗数据。提供了医学术语映射、自然语言处理、纸张病历识别等多种数据处理工具，可大幅提高数据质量，使其可被计算机自动解析。

与国际 openEHR 模型知识库实时保持同步，始终紧跟国际最新医学发展步伐，具备对最新数据整合能力。具备直接从医疗仪器设备集成整合数据，并对数据的处理进行追溯的能力，保证平台中的数据真实可信。

采用“所见即所得”的方式提供用户直接操控数据的能力，做到“把访问信息的权利交给真正需要信息的人”。提供了数据加密、数据脱敏、身份认证、权限校验等安全保障措施，确保了平台中数据的安全与可靠。

应用领域与前景：

有良好的促进社会发展作用。

项目编号：ETC-003

项目名称

面向安全生产的事故自动监测与预警关键技术研究与应用

成果简介：

本项目利用物联网技术采集企业安全生产过程中动态数据，结合计算机视觉技术和企业安全生产诊断分析技术实现企业安全生产事故预警。利用大数据技术将企业安全生产数据、政府监管数据进行分析，得到企业、区域、行业的安全生产的事故隐患、高风险的状态等信息，并利用数据可视化技术

对各类数据进行形象展示,辅助政府安全生产监管人员日常工作,切实预防事故尤其是重特事故的发生。项目研究成果将有效提高企业自身安全生产管理水平,提升政府部门监管效能,提升生产安全事故的预防预警、监管监察和应急处置能力。

主要创新成果:

1. 构建隐患排查治理系统、标准化达标系统等子系统,实现安监业务全覆盖。
2. 利用计算机视觉技术实现火灾、人员入侵、物品违规堆放、人员异常聚集等企业异常状态的实时监测、报警。
3. 利用企业安全生产诊断分析技术,将企业各类数据、资料与各类事故的事故树进行全面的比对分析。
4. 结合大数据、数据可视化、GIS 技术,实现企业、区域、行业安全生产状态的实施展示。

应用领域与前景:

在各级政府部门以及全国大中型生产行业中已得到很好地应用,在提升政府监管效能、企业安全生产管理水平的同时,也产生了良好的经济效益。

项目编号: ETC-004

项目名称	面向综合交通网络的自动售检票装备研发及产业化
------	------------------------

成果简介:

面向综合交通网络的自动售检票系统,以轨道交通售检票业务为基本业务,兼顾高铁、城际铁路、城市公交等交通形式,开发了适合于综合交通网络特点的自动售检票相关的各种装备和软件系统,同

时为更多的交通形式预留接口。

主要创新成果：

自动售票机、自动检票机、读卡器、扇门、自动售检票系统软件、清分系统软件等。完成技术指标如下：

1. 自动售票机发卡处理时间 $\leq 1\text{s}/\text{张}$ ；
2. 单程票进站吞吐率 ≥ 60 人/min；
3. 单程票出站吞吐率 ≥ 50 人/min；
4. 储值票（含公交卡）进、出站吞吐率 ≥ 55 人/min；
5. 电子支付装置处理速度 ≥ 100 笔/min；
6. 纸币接收装置可鉴别纸币币种 ≥ 13 种，纸币暂存数量 ≥ 15 张，纸币钱箱容量 $\geq 1,000$ 张；
7. 门禁控制单元通行频率 ≥ 60 人次/min

应用领域与前景：

本项目开发完成的装备和系统都已完成产业化。

部分相关专利：

1. 发明专利，ZL201310607453.6, 一种自动闸机。