

智周萬物
道濟天下



第九版
NUAA

南京航空航天大学



Scientific and technological achievements collections

科技成果汇编

智周万物 · 道济天下





**Scientific and technological
achievements collections**

目 录

南京航空航天大学简介	7
院系设置	8
南京航空航天大学技术转移中心简介	9
01 高端装备制造	10
01001 用于物料自动化搬运的视觉导引 AGV	10
01002 飞机复杂结构件数控加工动态特征技术及应用	12
01003 具有优化地貌的钎焊超硬磨料工具技术	14
01004 超声电机	15
01005 高性能电铸技术与装备	16
01006 群缝(槽)、群孔(坑)结构零件电解加工方法及设备	17
01007 NUAA-1500kN 超塑成形/热成形机床	18
01008 全数字式高性能数控系统(系列)	19
01009 新型数控系统	20
01010 基于高速 DSP 的多轴运动控制卡	21
01011 列车防滑器综合试验装置及速度传感器	22
01012 板料数控渐进成形设备与技术	23
01013 太阳能硅片电磨削多线切割技术及装备	24
01014 双凸极无刷直流电机及其控制技术	25
01015 永磁无刷直流电动机、永磁同步伺服电动机及其驱动器系列	27
01016 基于机器视觉的检测技术和设备	28
01017 机器人精度补偿技术与高精度智能机器人加工装备	29
01018 磁流变阻尼器(系列)	30
01019 磁悬浮轴承技术	33
01020 高速开关磁阻电机	34
01021 叶轮机械叶片优化设计软件	35
01022 Z-pin 层间增强技术	36
01023 被动式集成结构健康监测系统	37
01024 导波集成主控结构健康监测系统	40
01025 表面微结构成形技术	44
01026 高压水射流掘进螺旋曲面导流叶轮电火花轮廓生成加工技术	45
01027 数控展成电解工艺技术	46
01028 薄壁复杂结构零件高效精密数控铣削加工技术	47
01029 加工过程在线监测与误差补偿技术	48
01030 基于计算机视觉的产品质量在线监测技术	49
01031 并行放电多电极电火花线切割机床	50
01032 空间柔性结构振动抑制实验系统	51
01033 超声辅助型高灵敏度氧化物气体传感器	53
01034 超声脱气技术	54



01035 救生舱 / 避难硐室生命保障系统	55
01036 磁场辅助喷射电沉积制备超疏水表面技术	56
01037 金属激光选区熔化增材制造技术	58
01038 喷射电沉积制备防腐耐磨表面技术	60
01039 陶瓷光固化增材制造技术	62
01040 半导体晶体大幅面高定向放电切割方法	63
01041 放电诱导烧蚀加工方法	64
01042 大尺寸焊接结构件高效建模方法	65
01043 激光焊接过程控形控性技术	67
01044 基于 IPC 的机器人控制系统	68
01045 光洁表面产品缺陷在线检测系统	69
01046 汽车座舱主动降噪技术	70
01047 海陆空智能快速核应急辐射监测系列装备	71
02 新能源	73
02001 能馈式轨道交通牵引供电系统	73
02002 非隔离光伏并网逆变器	74
02003 5KVA 独立型光伏发电系统	75
02004 新型混合励磁风力发电机	76
02005 新能源联合供电系统	77
02006 硅基薄膜太阳能电池制备技术	79
02007 透明导电薄膜制备技术	80
02008 非并网风电场监控与数据采集 (SCADA) 系统	81
02009 新型高亮度 LED 驱动器	82
02010 随钻测井系统井下传感器用高比能超级电容器技术	83
02011 LED 高寿命高效率供电电源	84
02012 基于机械蒸汽再压缩的低温蒸发器	85
02013 半导体温差发电机	86
02014 1kV 输入高压高功率密度 SiC 直流电源	87
02015 多方向振动发电机	89
02016 Halbach 磁阵多浮体直接式波浪能发电装置	90
02017 大型风力机设计技术	91
03 新能源汽车	92
03001 新型混合励磁电机	92
03002 动力型锂离子电池正极材料	93
03003 低成本、长寿命水系钠离子电池	94
03004 力与位移耦合控制的新型汽车动力转向系统	95
03005 电动汽车电力电子动力总成	96
03006 基于新型复合材料的新能源汽车轻量化技术	97
03007 基于微惯性器件的自平衡电动车控制器及装置	98
03008 一种基于视觉的辅助驾驶装置及其工作方法	100
03009 汽车悬架馈能减振技术	101

03010 旋转机械非接触电能和信号传输	102
04 智能电网	103
04001 高效率大功率密度直流模块电源	103
04002 一种功率加权的逆变器并联相位同步控制方法	104
04003 模块化可组合可并联高效率单相逆变器	105
04004 三相并联逆变电源	106
04005 电源系列产品及技术	107
04006 高效率非接触变换器	108
04007 磁集成变换器	109
04008 50kVA 三相并网逆变器	110
04009 电力传感器自供电技术	111
04010 高效大功率密度直交逆变器技术	112
04011 蓄电池充电器系列产品	113
04012 三相并网逆变器	114
04013 空调冰箱直流无刷电机变频控制器	115
04014 具有谐振抑制的中高压大容量智能化 STATCOM 装置	116
05 新材料	118
05001 基于等离子表面冶金技术的耐蚀板卷的连续化生产	118
05002 碳纤维铝合金超混杂层板制造技术	119
05003 金属表面功能涂层技术	120
05004 双层辉光离子等离子表面冶金技术	121
05005 钛 / 铝, 不锈钢 / 铝复合管冷加工成型管件技术	122
05006 高性能混凝土的配制技术	123
05007 Ti(C, N) 基金属陶瓷刀具材料及表面硬化处理技术	124
05008 大功率陶瓷敷接金属基板产业化开发	125
05009 白光 LED 荧光发光材料的制备和产业化	126
05010 磁功能薄膜材料及其在高灵敏度磁传感器中的应用技术	127
05011 凸点银电极脉冲无氟电镀制造技术	128
05012 超轻泡沫混凝土保温板的发明技术	129
05013 反应型化学阻燃尼龙 66	130
05014 复合材料缠绕技术	131
05015 陶瓷基复合材料过滤管	132
05016 纳米粒子 / 热塑性塑料功能改性技术	133
05017 新型非晶 / 纳米晶软磁材料及其制备技术	134
05018 纳米陶瓷和微米金属复合粉体的机械制备方法	135
05019 一种耐高温纳米硅薄膜二极管及其制备技术	136
05020 新型生物医用钛合金	137
05021 高电压锂离子电池镍锰酸锂正极材料	138
05022 板状 WC 晶粒硬质合金的制备技术	139
05023 低介电 LTCC 微波介质陶瓷材料的制备	140
05024 无磁 Ti(C,N) 基金属陶瓷工模具材料的研发	141



05025 新型核辐射防护材料及其制备技术	142
05026 RP 系列 γ 射线辐射防护服	143
05027 激光增材制造高性能金属基复合材料构件跨尺度调控技术	144
006 节能环保	145
06001 适用于低温工业余热的有机朗肯循环发电机	145
06002 三维电极处理废水技术	147
06003 含磷污水综合净化处理技术	148
06004 烟煤胶质层全自动智能测量系统	149
06005 煤粉低尘洁净燃烧技术 - 高效低污染多通道固体燃料燃烧器	150
06006 基于近体微环境控制的节能型空调座椅	152
06007 特种户外空调服装微型制冷技术与产品	154
06008 污水源热泵	156
06009 用于放射性废水处理的新型多孔复合吸附材料及其辐照制备技术	157
06010 空气污染物高速采样超声装置	158
06011 多方向运动能量采集器	160
07 新一代信息技术与软件	161
07001 嵌入式防火墙系统	161
07002 焊接工程应用数据库及专家系统软件设计	162
07003 离散制造车间制造执行系统 e - MES	163
07004 工装设计模块化系统软件开发	164
07005 嵌入式数据库、实时数据库	165
07006 滤波器的研发与产业化	167
07007 小型线性调频毫米波雷达测距装置	168
07008 超高精度光器件全参数测量技术	169
07009 控制网络自安装和自组网技术	171
07010 惯导组合导航系统动态模拟仿真技术	172
07011 高精度多维传感器技术及传感器阵列	174
07012 精密钢球表面缺陷检测技术及装置	175
07013 基于管制员工作负荷的容量评估系统	177
07014 汽车安全自动测控与管理系统	178
07015 多功能智能型车载系统	179
07016 工业过程大系统状态监测与故障诊断系统	180
07017 结构监测用智能无线传感器网络	181
07018 面向物联网智慧城市的基于视觉的目标感知、跟踪和高清晰特征获取技术	182
07019 焊接数字化与智能化软件	184
07020 重大工程混凝土结构耐久性智能监测与评估及加固技术	186
07021 智能医学影像分析平台	187
07022 机器视觉生产线产品在线缺陷检测与分拣技术	195
07023 驾驶员实时疲劳监测与安全预警系统	196
07024 高性能光电振荡器	197
07025 超高分辨率微波光子实时成像雷达	198

07026 超高分辨率光矢量分析仪	199
08 高端医疗器械及生物技术	201
08001 面向牙齿建模的专用三维测量系统	201
08002 肿瘤前期诊断分子探针的合成及其分子影像活体诊断系统	202
08003 外科血管搭桥手术设备	203
08004 广域数字眼底成像关键技术	204
08005 肿瘤多点适形微波热消融针	206
08006 牙种植体亲水 SLA 表面处理技术	209
08007 牙种植体用高强韧 α 型 Ti-Zr 合金	211
08008 高强度改性 MTA 牙科材料的研发	212
08009 可注射高强度整合型骨水泥	214
08010 齿科、骨科用高生物活性牛骨骨粉	216
08011 可穿戴康复训练智能机器人	217
09 高技术服务	219
09001 工业工程咨询服务	219
09002 多品种小批量情景下面向核电装配制造领域的管理研究	220
09003 工业产品创新设计	221
09004 视觉艺术设计	222
10 航空航天类	224
10001 小型总线式飞行自动驾驶仪的开发	224
10002 轻舟一号轻型飞行模拟器	225
10003 “鸿雁” HY30 系列全地形通用小型长航时无人机	226
10004 NH40 轻型通用飞机	228
10005 微小型无人飞行器系统	229
10006 卫星导航系统天线的研发与产业化	231
10007 动态系统故障诊断与可靠容错控制	232
10008 面向新一代飞行器的多传感器组合导航技术	233
10009 空中交通先期流量管理系统	235
10010 MEMS 微惯性姿态测量与组合导航技术	236
10011 新型多功能气动推力矢量喷管	238
10012 复杂异形焊接结构件精准求解技术	240

南京航空航天大学简介

南京航空航天大学创建于1952年10月，是新中国自己创办的第一批航空高等院校之一。1978年被国务院确定为全国重点大学；1981年经国务院批准成为全国首批具有博士学位授予权的高校；1996年进入国家“211工程”建设；2000年经教育部批准设立研究生院；2011年，成为“985工程优势学科创新平台”重点建设高校；2017年，进入国家“双一流”建设序列。学校现隶属于工业和信息化部。2012年12月，工业和信息化部、中国民航局签署协议共建南京航空航天大学。2018年12月，工业和信息化部、教育部、江苏省共建南京航空航天大学。

在60余年的办学历程中，南航人秉承“航空报国”的办学传统，遵循“团结、俭朴、唯实、创新”的优良校风，践行“智周万物，道济天下”的校训，栉风沐雨，砥砺奋进，不断推动了学校的快速发展。目前，学校已成为一所以工为主，理工结合，工、理、经、管、文等多学科协调发展，具有航空航天民航特色的研究型大学。学校现设有16个学院和174个科研机构，建有国家级重点实验室3个、省部共建协同创新中心1个、国家地方联合工程实验室1个、国防科技工业技术研究应用中心1个、国家文化产业研究中心1个、国家工科基础课程教学基地2个、国家级实验教学示范中心4个。有本科专业55个、硕士一级学科授权点33个、博士一级学科授权点17个、博士后流动站16个。有航空宇航科学与技术、力学等一级学科国家重点学科2个，二级学科国家重点学科9个，国家重点（培育）学科2个，国防特色学科10个。

学校建有明故宫、将军路和天目湖三个校区，占地面积3000余亩，图书馆收藏278万余件印刷型文献、1120万余册各类电子型及数字型文献信息资源。现有教职工3131人，其中专任教师1845人。专任教师中，高级职称1260人，博士生导师516人，院士及双聘院士11人，“千人计划”24人，“长江学者”20人，杰出青年基金获得者8人，全国教学名师4人，国家级、省部级有突出贡献的中青年专家26人，入选国家和省部级各类人才计划600余人次，享受国务院政府特殊津贴专家147人。现有全日制在校生29000余人，其中本科生18000余人，研究生10000余人，学位留学生1000余人，成人教育学生近5000人。

学校已成为高层次人才培养的重要基地。建校以来，学校已为国家培养了16万余名各类高级专门人才，校友中涌现出了14位两院院士，数十位省部级党政领导干部和将军，以及一大批著名的科技专家和管理专家。学校致力于培养具有责任意识、创新精神、国际视野、人文情怀的社会栋梁和工程英才，不断推进教育教学改革，逐步建立起具有南航特色的创新人才培养体系，取得了一批高水平教学成果。共获国家级教学成果奖18项；全国优秀博士学位论文6篇，全国优秀博士学位论文提名15篇；国家级精品课程11门，国家精品视频公开课建设项目6个。国家级优秀教学团队5个，国家级特色专业（建设点）6个，工信部重点专业8个，国防重点专业和紧缺专业（方向）7个。南航学子在各级各类竞赛中取得了一批令人瞩目的成绩：获得2011年空客全球大学生航空创意竞赛总冠军；在全国“挑战杯”大学生课外学术科技作品竞赛中，我校连续八次蝉联“优胜杯”，共获特等奖9项、一等奖17项。在“创青春”全国大学生创业大赛中屡创新高，连续荣获“优胜杯”；在“周培源杯”全国大学生力学竞赛、“中国软件杯”全国大学生软件设计大赛、数学建模竞赛、电子设计竞赛等竞赛中，南航学生屡屡折桂。

学校科学研究能力持续增强。建校以来，学校获部省级以上科技成果奖1556项，其中国家奖78项，建有机械结构力学及控制国家重点实验室等5个国家级科研平台、71个部省级科研平台，为共和国贡献了若干个第一，包括我国第一架无人驾驶大型靶机、第一架无人驾驶核试验取样机、第一架高原无人驾驶机、第一架无人驾驶直升机、第一架微型飞行器等。在基础研究领域，学校取得了“直升机广义涡流理论”、“振动控制系统的非线性动力学理论”、“飞机制造协调准确度与容差分配理论”等一批在国内外具有重要影响的理论成果。在国防科技领域，学校参与了我国几乎所有航空重要型号的预研、技术攻关、试验研究，有多项技术在“嫦娥三号”等航天工程中得到了成功应用，为我国航空航天事业发展做出了重要贡献。在国民经济领域，学校积极推进政产学研合作，促进科技成果转化，为经济社会发展提供了有力支撑。

学校大力推进开放办学，积极开展协同创新，先后建立了一批产学研合作研究基地；开展广泛的国际交流与合作，已与国外近百所著名高校及知名研究机构建立了长期稳定的合作关系，形成了“服务航空航天民航、服务江苏，面向全国、面向世界”的开放型办学新格局。

效法羲和驭天马，志在长空牧群星。进入新时代，南航将全面贯彻党的十九大精神，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，在工信部党组、江苏省委省政府的领导下，坚持走强化特色之路、人才强校之路、创新驱动之路、深度开放之路、文化引领之路，锐意进取，砥砺前行，坚定不移地朝着航空航天民航特色鲜明的世界一流大学目标努力奋进，为实现中华民族伟大复兴中国梦做出新的更大的贡献！



院系设置

学院名称	系名称	学院名称	系名称
航空学院	直升机系	民航学院 / 飞行学院	空中交通系
	飞行器系		交通运输系
	结构工程与力学系		民航工程系
	基础力学与测试系		飞行技术系
	人机与环境工程系		土木工程系
	空气动力学系		理学院
	航空航天交叉研究院	应用物理系	
能源与动力学院	内流与叶轮机械系	经济与管理学院	管理科学与工程系
	强度与振动工程系		工商管理系
	控制工程系		经济系
	燃烧传热与热能系	人文与社会科学学院	法律系
	车辆工程系		政治学系
自动化学院	自动控制工程系	艺术学院	公共管理系
	电气工程系		新闻传播学系
	测试工程系		音乐系
	生物医学工程系		美术系
电子信息工程学院	电子科学与技术系	外国语学院	英语系
	信息与通信工程系		日语系
机电学院	设计工程系		航天学院
	机械制造及其自动化系	航天系统工程系	
	机械电子工程系	航天控制系	
	航空宇航制造工程系	光电信息系	
材料科学与技术学院	材料科学与工程系	计算机科学与技术学院 / 人工智能学院	计算机科学与技术系
	应用化学系		软件工程系
	核科学与工程系		网络空间安全系
马克思主义学院	-	金城学院	-
长空学院	-	正德学院	-
国际教育学院	-	无人机研究院	-

南京航空航天大学技术转移中心简介

■中心简介

南京航空航天大学技术转移中心（简称“中心”），原系南京航空航天大学科技成果转化服务中心，成立于2008年10月，是学校为进一步推进产学研合作，加速学校科技成果转移转化，提升服务经济社会发展能力的重要举措。2012年中心获批为国家技术转移示范机构，2014年获得国家火炬中心产业化环境建设项目资助。

中心自成立以来致力于整合校内外科技资源，并不断加强与地方政府、科研院所和企业的合作，形成了以重大项目推进平台、产学研合作促进平台、技术成果转移转化平台、知识产权管理运营平台及技术转移产业联盟为主体的“4+1”技术转移工作体系。在大众创业、万众创新的新常态下，中心将不断进行市场化探索，主动融入到地方以及企业技术创新体系建设中，力争为地方经济转型升级和企业科技进步提供专业的全方位、一站式服务。

■中心理念

南京航空航天大学技术转移中心一直秉持“自主创新、重点跨越、扎实推进、放眼未来”十六字建设理念，“自主创新”即坚持引进吸收再创新的技术转移策略，充分增强中心在创新价值链多个环节的作用；“重点跨越”坚持有所为、有所不为，依托学校特色和区位优势，在航空、航天、民航和地方重点发展的智能制造、新能源、新材料、节能环保、智能电网、新一代电子信息技术等战略性新兴产业领域，集中力量、重点跨越，实现可持续发展；“扎实推进”即坚持点面结合布局，分段实施，平稳推进，目标明确，不分散、不冒进；“放眼未来”重视技术转移本身的基础性、战略性和前瞻性探索。通过不断提升服务能力、拓展辐射能力、增强造血能力、构建集聚能力，加强中心对行业和地方产业的技术引领、技术聚集和技术服务，走出一条具有自身特色的技术转移创新之路。

■服务内容

重大项目推进服务

依托学校科技人才资源，为各级政府和企业提供重大项目的政策咨询、战略规划、技术分析、联合申报、管理监理等服务。

产学研合作促进服务

促进学校与各级政府和企业的产学研合作，联合共建技术转移分中心、校地研究院、校企联合研究机构、学生实训基地（研究生工作站）等各类产学研合作平台。

技术成果转移转化服务

开展技术资源信息的开发与整合、技术成果评估、技术成果推广与转让、技术经纪、技术服务与咨询、资本与品牌引入等服务。

知识产权管理运营服务

引进知名知识产权代理服务机构，共同开展知识产权战略咨询、知识产权定制、知识产权维权、知识产权评估、专利代理、专利检索、专利分析、专利转让等服务。

技术转移产业联盟

组织参加相关技术转移联盟、产业技术创新联盟服务工作。

联系电话：025-84892757

传真：025-84891488

邮箱：nuaakfb@nuaa.edu.cn

地址：江苏省南京市御道街29号

邮编：210016





01

高端装备制造

01001 用于物料自动化搬运的视觉导引 AGV

成果名称	用于物料自动化搬运的视觉导引 AGV																																	
所属领域	<input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input checked="" type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他																																	
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 (*备注)																																	
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input checked="" type="checkbox"/> 其他																																	
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>在物流系统中有三类典型的自动化传输设备：1. 固定路径传输设备，如传输带；2. 限定区域传输设备，如有轨小车；3. 可变路径传输设备，如自动导引车 AGV。AGV 是一种具有自动导引装置，能够沿规定的导引路径行驶和停靠在指定的站点，并通过各种移载装置完成相关物料搬运任务的自动化运输车辆。在自动化程度、智能化水平、路径柔性设置及系统可重构性方面，AGV 都要明显优于前两种传输设备，且易与计算机控制的全自动化生产系统有机结合。</p> <p>二、创新点</p> <p>电磁感应导引和磁导引是 AGV 的传统导引技术，需要在运行路径地表埋设电缆或铺设磁带；激光导引是一种较先进的导引技术，然而其价格昂贵，且需在工作空间安装大量位置精确的反射板；视觉导引是一种新的基于图像处理技术的导引方法，通过 CCD 摄像机跟踪运行路径地表铺设的有色胶带。相对于其他导引技术，视觉导引具有以下优势：</p> <table border="1" data-bbox="373 1482 1445 1847"> <thead> <tr> <th>技术指标</th> <th>电磁感应导引</th> <th>磁导引</th> <th>激光导引</th> <th>视觉导引</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>导引标识设置</td> <td>复杂、更改困难</td> <td>简单、更改方便</td> <td>反射板位置严格</td> <td>简单、更改方便</td> </tr> <tr> <td>应用环境要求</td> <td>地面平整，无电磁干扰</td> <td>地面平整，无电磁干扰</td> <td>地面平整，空间无障碍</td> <td>地面平整、清洁</td> </tr> <tr> <td>导引信息容量</td> <td>无特殊标识</td> <td>无特殊标识</td> <td>无特殊标识</td> <td>多种特殊标识</td> </tr> <tr> <td>导引识别精度</td> <td>±3mm</td> <td>±3mm</td> <td>±2mm</td> <td>±1mm</td> </tr> <tr> <td>技术应用成本</td> <td>低</td> <td>较低</td> <td>高</td> <td>较低</td> </tr> </tbody> </table> <p>三、主要技术指标</p> <p>本项目产品采用具有完全自主知识产权的视觉导引和智能控制技术，核心功能部件基于嵌入式计算机系统开发，导引功能强、控制精度高、性价比高、承载能力强、扩展升级方便，相对于现有 AGV 产品具有明显的价格优势。</p>				技术指标	电磁感应导引	磁导引	激光导引	视觉导引	导引标识设置	复杂、更改困难	简单、更改方便	反射板位置严格	简单、更改方便	应用环境要求	地面平整，无电磁干扰	地面平整，无电磁干扰	地面平整，空间无障碍	地面平整、清洁	导引信息容量	无特殊标识	无特殊标识	无特殊标识	多种特殊标识	导引识别精度	±3mm	±3mm	±2mm	±1mm	技术应用成本	低	较低	高	较低
技术指标	电磁感应导引	磁导引	激光导引	视觉导引																														
导引标识设置	复杂、更改困难	简单、更改方便	反射板位置严格	简单、更改方便																														
应用环境要求	地面平整，无电磁干扰	地面平整，无电磁干扰	地面平整，空间无障碍	地面平整、清洁																														
导引信息容量	无特殊标识	无特殊标识	无特殊标识	多种特殊标识																														
导引识别精度	±3mm	±3mm	±2mm	±1mm																														
技术应用成本	低	较低	高	较低																														

<p>成果介绍</p>	<p>视觉导引 AGV 的主要技术指标如下： 导引方式：视觉导引，可实现自动加减速、工位识别和多分支路径识别等； 驱动方式：两轮差速驱动； 运动方向：前进和后退双向导引； 运行方式：面板按钮手动 / 遥控器遥控 / 上位机远程控制； 运动速度：0-60m/min，无极变速； 承载能力：200/500/1000kg； 转向方式：直角转向 / 圆弧转向； 行走精度：0-10mm； 定位精度：0-3mm； 供电方式：蓄电池（24V，40Ah） / 自动充电 / 非接触充电 / 非接触供电； 路径类型：直线路径、环形路径、多分支路径（丁字形路口、十字形路口）； 监控方式：车载液晶屏显示 / 中央控制器监控。</p> <p>四、知识产权</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 一种自主车辆的嵌入式导引装置及其智能复合导引方法，发明专利，专利号：ZL200910032942.7； 2. 可分式差速驱动装置及其全方位移动自动导引车，发明专利，专利号：201010228787.9； 3. 全方位自动导引车的路径自适应跟踪控制方法，发明专利，专利号：201010228763.3。 <p>五、应用领域及市场前景</p> <p>AGV 应用领域十分广泛，可应用于制造业、仓储业、港口码头、食品化工、烟草等众多行业，并在邮局、图书馆、医院和危险工作地点等具有广阔的产业化前景：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 仓储业是 AGV 最早应用的场所。 2. 汽车制造、机械加工、家电生产、微电子制造、冶金等行业是 AGV 应用最广泛的领域，AGV 还用于原材料或成品的运送、构建柔性化的生产线等。 3. 在邮局、图书馆、港口码头和机场，AGV 具有很大的应用潜力。 4. 烟草、医药、食品、化工行业应用 AGV 非常合适。 5. 冷冻、核材料、感光材料、核电站等特种行业应用 AGV 也是最佳选择。
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 1 自主研发的视觉导引 AGV</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 自主研发的磁导引 AGV</p> </div> </div> <p>所研发的 AGV 系统主要特点：核心技术全部自主研发，具有完全的自主知识产权；系统布局成本低，柔性高，效率高；运行控制精度高，运行平稳，可实现直角转弯；集成射频识别技术（RFID）可方便实现路径选择、工位识别和定位；和同类产品比较，成本低，性价比高；可为用户根据需求实现定制。</p>

*** 备注：**

方案级：技术方案及功能实验；

初样级：相关环境中系统样机演示成功；

正样级：实际环境中系统样机试验成功；

产品级：实际系统完成实际验证；

商业化：实际通过任务运行的考验，可销售（商业化生产）。



01002 飞机复杂结构件数控加工动态特征技术及应用

成果名称	飞机复杂结构件数控加工动态特征技术及应用
所属领域	<input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input checked="" type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input checked="" type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>飞机复杂结构件的数控加工能力是衡量一个国家航空制造水平的重要标志。新一代飞机结构件更复杂、精度要求更高、制造周期要求更短，对五轴联动数控加工技术提出了更高的要求。项目组在国家科技重大专项和国家自然科学基金的支持下，提出了以加工动态特征为载体进行加工全过程工艺知识建模的技术思路，攻克了加工动态特征驱动的自动数控编程和加工变形精确控制技术，为复杂结构件从计算机辅助加工到智能数控加工的跨越提供了理论和技术支撑。成果在多家航空航天企业推广应用，完成了多个复杂结构件的研制生产，被工信部、发改委和国防科工局作为航空领域国产高档数控机床应用示范工程三大关键共性技术之一，向全国军工制造行业推广。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 揭示了加工过程中间状态几何参数、工艺参数、监测检测量等动态信息的动态迭代规律和传递规律，突破了基于加工动态特征的加工全过程工艺知识建模技术，实现了复杂结构件工艺知识积累由以零件为载体到以加工动态特征为载体的模式转变。 2. 提出了基于特征识别的加工特征自动排序、加工驱动几何自动创建、工艺参数自动迭代方法，构建了加工特征切削参数优化模型，实现了复杂结构件的快速编程和高效加工。 3. 提出加工过程中自适应释放和消除工件变形的加工模式，研制出能监测工件变形的浮动装夹工艺装备，突破了基于加工动态特征的装夹 / 加工 / 监测 / 检测自适应协同控制技术，实现了加工变形精确控制。 <p>三、主要技术指标</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 特征自动识别率大于 95%； 2. 刀轨自动生成率大于 95%； 3. 数控编程效率提高 3 倍以上； 4. 加工效率提高 30% 以上； 5. 大型复杂结构件加工变形控制在 0.05mm/m 以内。 <p>四、知识产权及获奖</p> <p>加工动态特征驱动的智能数控编程与加工技术，研究成果 2016 年获“国家技术发明二等奖”、2015 年获“中国机械工业科学技术一等奖”。目前已拥有授权国家发明专利 60 余项。</p> <p>五、应用领域及市场前景</p> <p>本成果已在多家航空航天企业推广应用，完成了多个复杂结构件的研制生产，中航工业集团专门举办快速编程技术研修班将本成果向全集团大型航空制造企业进行推广，被工信部、发改委和国防科工局作为航空领域国产高档数控机床应用示范工程三大关键共性技术之一向全国军工制造行业推广。</p> <p>本成果在民用大型零件数控加工中具有较好的应用前景，航空航天产品数控加工技术一直引领数控加工技术的发展，随着供给侧的改革，用户对产品品质的要求越来越高，对数控加工的效率和质量会提出更高的要求。本成果航空航天制造行业有着成熟的应用，如在民用市场中进行推广应用，有着巨大的应用价值和市场前景。</p>

本成果总体技术如图 1 所示，首先建立包含特征中间加工状态几何信息、工艺信息、位移监测信息和面型检测信息及其动态关联关系的加工动态特征模型，进而以加工动态特征作为工艺知识的载体驱动数控加工自动编程和加工变形精确控制。

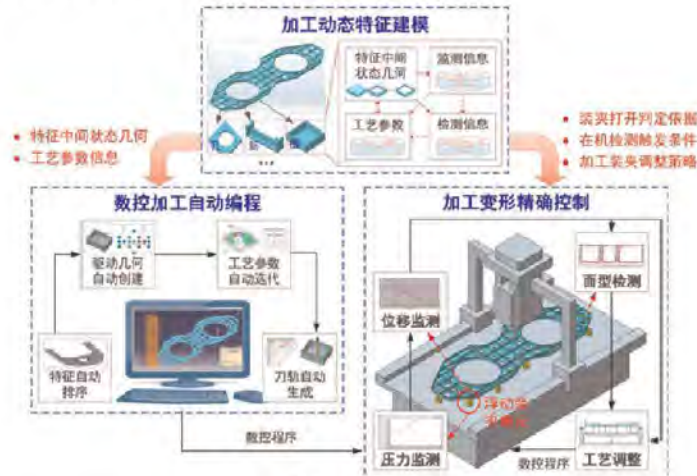


图 1 成果总体技术

成果软件系统由特征识别系统、工艺决策系统、参数优化系统、刀轨自动生成系统、检测轨迹自动生成系统等部分组成，通过以上系统能快速生成数控加工和检测轨迹，某飞机结构件运用本成果生成的数控加工刀轨如图 2 所示。

成果图片

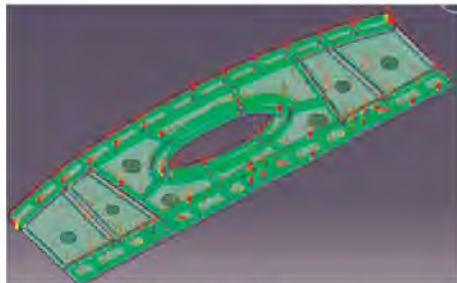


图 2 飞机结构件数控加工刀轨



图 3 加工过程零件面型检测

加工过程中在机监测、检测是保证复杂零件最终加工一次合格的有效手段，本项目在加工过程中通过力传感器、位移传感器、检测传感器以及线激光检测仪等对加工过程中零件状态进行在机监测与检测，图 3 为加工过程中对零件面型进行检测，通过检测结果进行在线的工艺策略调整，保证零件的加工质量。

图 4 为本成果研制的浮动装夹自适应加工工艺装备在飞机复杂结构件加工中的应用，该工艺方法及工艺装备能有效释放和控制加工过程中的零件变形，保证加工的零件满足质量的要求。




图 4 浮动装夹自适应加工工艺装备应用现场



01003 具有优化地貌的钎焊超硬磨料工具技术

<p>成果名称</p>	<p>具有优化地貌的钎焊超硬磨料工具技术</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 传统金刚石与 CBN 超硬磨料工具，磨粒总是处于随机分布状态，磨粒负荷不均，难以提高加工效率与获得理想的表面质量。综合高温钎焊与磨料择优排布两项新技术，开发了具有优化地貌的新一代钎焊金刚石和立方氮化硼（CBN）超硬磨料工具，包括单 / 多层金刚石和立方氮化硼高效精密磨削砂轮以及金刚石锯切工具、磨抛工具和钻具等。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 结合强度高，在重负荷高效磨削中可牢固把持磨粒； 2. 磨料出露高，通常可达磨料高度的 70~80%，砂轮变得更加锋利，磨削力、比能、磨削热、温度均有明显下降； 3. 容屑空间充裕； 4. 磨料本身有效利用率高，工具寿命长； 5. 结构强度高，是 300~500m/s 的超高速磨削中唯一可以安全使用的砂轮； 6. 环保，用高温钎焊替代电镀制作单层超硬磨料砂轮，彻底甩掉电镀这一重度污染包袱。 <p>三、知识产权及获奖</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 获国家重点基础研究发展计划（973 计划）课题、国家自然科学基金等项目。 2. 获江苏省科技进步二等奖。 3. 拥有 5 项发明专利。 <p>四、应用领域及市场前景 该成果适用于各种金属材料（如钛合金、高温合金）的磨削加工，陶瓷、光学玻璃、宝玉石加工，建材、公路养护，地质采矿，油气钻探等众多领域，市场需求量巨大，具有广阔的应用前景。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 1 磨粒有序排布单层钎焊金刚石工具</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 多层钎焊金刚石砂轮</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 3 单层钎焊 CBN 砂轮</p> </div> </div>

01004 超声电机



<p>成果名称</p>	<p>超声电机</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input checked="" type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input checked="" type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介</p> <p>超声电机是一种新型的微电机，超声电机不同于传统的电磁电机：它没有磁场，不依靠电磁相互作用来转换能量，而是利用压电陶瓷逆效应和超声振动，将材料的微观变形通过机械共振放大和摩擦耦合转换成转子（旋转型）或滑块（直线型）的宏观运动。</p> <p>研制了 15 种直线电机及 4 种精密定位平台，实现了大行程（20-100 毫米）、高位移分辨率（<50 纳米）、高定位精度（0.36 微米）、高加速度（5 - 10g），已达到国际同类产品的先进水平，部分指标超过国际同类产品的先进水平。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 结构简单、紧凑、转矩 / 重量比大（5-10 倍）； 2. 低速大转矩，可实现直接驱动（不需齿轮箱）； 3. 响应快（毫秒级），控制性能好； 4. 断电自锁（能获得较大的自锁力矩）； 5. 不产生磁场，亦不受外界磁场干扰； 6. 低噪声运行（< 45dB）； 7. 可以在真空环境下工作（真空度可达 10^{-6} Pa）； 8. 形状可以多样化：圆形、方形、空心等等。 <p>三、知识产权及获奖</p> <p>获国家技术发明二等奖等 3 项国家奖。</p> <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>产品已用于神光 - 3 试验、物理光栅结构光三维扫描仪和细胞穿刺试验，将在航空航天、生物医学等领域有广阔应用前景，为高性能直线压电机产业化及打破国外对该技术的垄断奠定了基础。</p>
<p>成果图片</p>	 <p>图 15 种拥有自主知识产权的系列直线压电电机</p>



01005 高性能电铸技术与装备

成果名称	高性能电铸技术与装备
所属领域	<input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input checked="" type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>电铸是利用金属电沉积原理制取产品的一种特种加工技术。由于电铸过程中，最小材料添加单元是极其微小的金属离子，因而电铸技术具有很高的制造精度，被普遍认为在精密、复杂、微纳结构零件的成形制造中占有重要的地位，是当前先进制造技术的重要组成部分，目前它已在航空、航天、模具、电子、通讯等行业获得诸多重要应用。</p> <p>二、创新点</p> <p>本成果针对高新技术关键零件的研制需求，经过深入系统的研究，突破气泡吸附行为控制、微结瘤趋势抑制、复杂结构电场分布均匀化、纳米晶零件制备等一系列关键技术，研制出专用机床设备，实现了高性能（高产品质量、高材料性能、高生产效率）精密微细电铸。本成果主要具有以下技术特点：1. 发明了摩擦辅助电铸技术，解决了气泡吸附、表面结瘤及结晶粗大等问题，制品质量和生产效率显著提高；2. 发明了交变压力去除气泡法和高深宽比微细结构电铸等技术，消除了微结构件电铸中麻坑、针孔等弊端；3. 提出了阳极逆向设计方法，显著改善了金属分布的均匀性和微观组织的一致性；4. 研制出高性能精密微细电铸机床装备。</p> <p>三、知识产权及获奖</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 国家技术发明二等奖。 2. 多次获国家自然科学基金、江苏省自然科学基金重点项目资助。 3. 已授权国家发明专利 6 项，发表期刊论文 80 余篇。 <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>本成果已在高新技术研制和生产中得到成功应用，先后研制了波导管、摄像头模具、微型平面线圈以及微细多通道网板，解决了一批高技术产品研制生产中的关键技术问题，取得了良好的社会效益和经济效益。</p>
成果图片	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 1 波导管</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 异型零件</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 3 微平面线圈</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 4 高开孔率镍网</p> </div> </div>

01006 群缝（槽）、群孔（坑）结构零件电解加工方法及设备

<p>成果名称</p>	<p>群缝（槽）、群孔（坑）结构零件电解加工方法及设备</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 电解加工利用电化学反应的阳极溶解原理并借助预先成型的阴极将工件按照一定的形状和尺寸加工成型的工艺方法，具有工具无损耗、加工效率高、不受金属材料力学性能限制、成本低等优势特点。由于电解加工过程中材料去除过程是以尺寸极其微小的金属离子形式进行的，因此电解加工不仅用于常规尺寸零件的加工，而且在微纳制造领域具有很大发展潜力。</p> <p>二、创新点 本成果针对群缝、群孔等结构零件的传统加工中存在的加工效率低、成本高、表面质量不理想等问题，提出了零部件群缝（槽）、群孔（坑）复杂结构的整体电解加工方法，并研制出相应的电解加工设备，可以快速高效地加工出所需要的群缝（槽）、群孔（坑）结构。本成果具有以下技术特点： 1. 加工效率高；2. 加工表面质量好，表面光整、无加工纹路和加工变形，表面粗糙度可达0.16μm；3. 工具无损耗；4. 可成型范围宽。</p> <p>三、知识产权 获得国家发明专利4项。</p> <p>四、应用领域及市场前景 本成果可同时加工不同尺度的群缝（槽）、群孔（坑）结构，不仅可以加工一般尺度的群缝（槽）、群孔（坑）结构，还可以加工微小结构阵列。可以是普通的易加工金属材料，也可以是难加工的导电材料（如钛合金、不锈钢、硬质合金和高温合金等）。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>图1 微缝阵列</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图2 微细群孔</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p>图3 微细群坑</p> </div>



01007 NUAA-1500kN 超塑成形 / 热成形机床

<p>成果名称</p>	<p>NUAA-1500kN 超塑成形 / 热成形机床</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input checked="" type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p> 一、成果简介 超塑成形 / 热成形是制造铝合金 / 钛合金复杂零部件的一种有效工艺技术，通过对超塑成形 / 热成形工艺及设备的多年研究，南京航空航天大学机电学院设计、制造了具有自主知识产权的 NUAA-1500kN 超塑成形 / 热成形机床。 </p> <p> 二、创新点以及主要技术指标 </p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 电加热模块具有 24 个独立加热控温区，保证了模具温度的均匀性，最高成形温度 $920^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$； 2. 计算机控制的超塑成形模块保证了板料以恒定速率变形，其功能有抽真空、超塑成形、正反成形、背压成形和超塑成形 / 扩散连接； 3. 成形过程程序控制； 4. 机床具有下顶缸和移动工作台，侧压成形功能可按要求选用。 <p> 三、应用领域及市场前景 实践表明，NUAA-1500kN 超塑成形 / 热成形机床的性能指标全面达到进口机床的水平，在飞机、轨道交通车辆和汽车制造等领域具有应用前景。 </p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 1 超塑成形 / 热成形机床照片</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 超塑成形零件</p> </div> </div>

01008 全数字式高性能数控系统（系列）



<p>成果名称</p>	<p>全数字式高性能数控系统（系列）</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input checked="" type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 全数字式数控系统以 32 位 CPU 为硬件平台，独创软件实现高级数控功能。</p> <p>二、创新点以及主要技术指标 该数控系统（系列）采用 Intel 80486 或 ARM 等 32 位 CPU、现场可编程门阵列 FPGA 以及超大规模可编程逻辑器件 CPLD 构成控制核心，达到微米级控制精度，指令脉冲频率达到 1MHz，最大运动速度可达 60m/min。系统采用全中文（英文可选）操作界面，320×240 和 640×480 点阵图形式彩色液晶显示界面，全屏编辑，可对加工零件进行图形模拟，操作简单直观。可配套步进电机或交流伺服驱动器，具有很高的使用性能与功能。</p> <p>三、知识产权及获奖 获国家自然科学基金等国家项目支持。</p> <p>四、应用领域及市场前景 该系列数控系统通过嵌入相应软件可用于车、铣、磨、激光切割和水切割机床等，也可根据用户需要与其它专用设备配套使用。</p> <p>1.NHSC-E2 型：基于 80386 的数控车削系统，简易型，用于车床等； 2.NHSC-S3 型：基于 80486 的四轴数控系统，中档型，用于车床、铣床等； 3.NHSC-H3 型：基于 ARM 的四轴数控系统，高档型，用于车床、铣床等； 4.NHSC-H4 型：基于 DSP 的四轴运动控制卡，属基于 IPC 机的开放式数控系统。高档型，用于车床、铣床、激光切割和水切割机床等； 5.NHSC-G4 型：基于 IPC 平台的六轴四联动数控系统，适用于弧齿锥齿轮数控铣齿机等。</p> <p>本课题组研究数控系统二十多年，在高速高精度插补、NURBS 曲面直接插补、复杂曲面笔式加工方法、加减速控制与速度匀化、弧齿锥齿轮铣齿机控制系统、基于 80486 与 ARM 32 位高速处理器的全数字控制技术等方面取得了重要突破。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 1 运动控制卡</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 ARM 的车床数控系统</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 3 自研数控系统加工的弧齿锥齿轮</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 4 复杂曲面笔式加工</p> </div> </div>



01009 新型数控系统


成果名称	新型数控系统
所属领域	<input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input checked="" type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input checked="" type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介 包括 PC 型和嵌入式两种结构形式，其中 PC 型数控系统以 PC + 运动控制卡为硬件平台，嵌入式数控系统以 ARM9 + DSP + FPGA 为硬件平台，软件平台均采用实时操作系统。系统具有先进的多轴联动插补、高速前瞻平滑速度规划和高精度伺服控制等核心控制算法，性能先进、性价比高、通用性好。</p> <p>二、创新点以及主要技术指标 控制轴数：4 轴，步进电机或伺服电机； 控制信号：脉冲（开环位置模式）；模拟量（闭环速度 / 转矩模式）； 外部接口：以太网、USB、RS232 等； 控制功能：直线、圆弧、螺线、样条插补，微线段连续加工，S 形升降速，前瞻平滑速度规划，软 PLC，刀具补偿、螺距补偿等； 人机界面：彩色 LCD 显示、动态图形仿真。</p> <p>三、知识产权及获奖 获江苏省自然科学基金重点项目资助。</p> <p>四、应用领域及市场前景 可广泛应用于各类通用数控机床或数控专机的控制，如：车 / 铣床、雕铣机、水切割机、激光加工、加工中心，以及包装、纺织、木材加工等专用数控设备控制。</p>
成果图片	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="386 1473 902 1860"> <p>图 1 嵌入式数控系统人机界面</p> </div> <div data-bbox="922 1473 1438 1860"> <p>图 2 PC 型数控系统人机界面</p> </div> </div>

01010 基于高速 DSP 的多轴运动控制卡


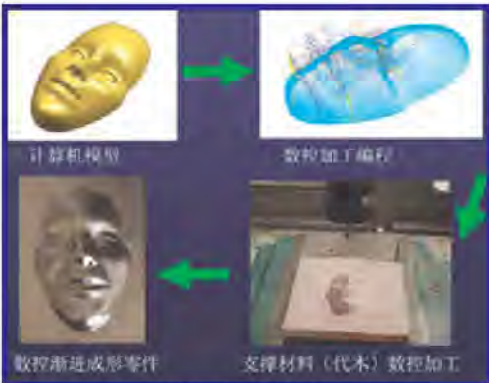
<p>成果名称</p>	<p>基于高速 DSP 的多轴运动控制卡</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p> 一、成果简介 多轴运动控制卡以 32 位 DSP + FPGA 为硬件平台、嵌入式实时操作系统为软件平台，配有先进的多轴联动插补、平稳速度规划和高精度伺服控制等核心控制算法，具有性能先进、功能齐全、接口丰富、性价比高、通用性好等优势。 </p> <p> 二、创新点以及主要技术指标 控制轴数：4 - 8 轴，步进电机或伺服电机； 控制信号：脉冲，模拟量，高速串行总线； 开关量控制：32 输入、24 输出； 外部接口：PCI、USB、RS485、RS232，用于下载程序、扩展人机界面等； 控制功能：高速定位、多轴联动轨迹、前瞻速度规划、S 形平稳升降速； 轨迹插补：多轴直线、空间圆弧、样条曲线等。 </p> <p> 三、知识产权及获奖 获国家自然科学基金、江苏省自然科学基金资助。 </p> <p> 四、应用领域及市场前景 可实现目标对象的定位、轨迹运动、速度、加速度等自动控制，广泛应用于工业机器人、雕刻机、数控机床、微电子制造装备、医疗设备等精密驱动，以及食品、包装、纺织、木材加工等精密驱动。 </p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 1 外置式运动控制卡 (USB、RS232 接口)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 嵌入式运动控制卡 (PCI 接口)</p> </div> </div>



01011 列车防滑器综合试验装置及速度传感器

成果名称	列车防滑器综合试验装置及速度传感器
所属领域	<input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input checked="" type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介 针对我国列车防滑器维护、检修的现状和需求，研制开发系列技术装备及关键配件，有效提高了我国列车防滑器维护与检修的技术水平和工作效率。 研制进出口速度传感器检测仪，用于三种进口防滑器配套速度传感器的性能快速、可靠检测。</p> <p>二、创新点 具体包括：采用全实物模拟、模块化信号交换匹配接口设计，研制出通用防滑器综合试验台，可满足三种国内已装备防滑器的A4规范检修试验，试验功能全面，包括排风阀、传感器、门控等静态试验，以及正常运行、正常制动、紧急制动等动态试验；试验检测具有良好的通用性、真实性和规范性。 提出并成功研制出采用电信号模拟替代实物模拟的便携式防滑器综合试验装置，可实现直接在现场对防滑器主机进行试验检测，便于及时诊断防滑器主机的隐性故障，提高列车运行安全性。</p> <p>三、知识产权及获奖 获江苏省科技进步二等奖。</p> <p>四、应用领域及市场前景 上述试验检测设备已成功应用于铁路相关部门列车防滑器的维护与检修工作多年，显著提高了防滑器检修的质量和工效，节约了维护成本。有关技术也可扩展应用于其它相关领域。</p>
成果图片	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">   <p>图1 速度传感器及其检测仪</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图2 通用防滑器综合试验台</p> </div> </div>

01012 板料数控渐进成形设备与技术



<p>成果名称</p>	<p>板料数控渐进成形设备与技术</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p> 一、成果简介 一种板料成形设备，可实现无模或简易模具成形。 二、创新点 1. 适合多品种小批量成形，是一种金属钣金件快速原型制造技术。 2. 可以实现无模或简易模具成形。 3. 一次可成功成形通常需要多道次成形的复杂零件。 三、应用领域及市场前景 航空航天制造；汽车等开发所需钣金件成形；广告金属浮雕字，艺术金属浮雕，大型金属雕塑分块成形；其它工业小批量钣金件制造。 </p>
<p>成果图片</p>	<div style="text-align: center;">  <p>图 1 板料数控渐进成形设备</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 渐进成形过程</p> </div>



01013 太阳能硅片电磨削多线切割技术及装备

成果名称	太阳能硅片电磨削多线切割技术及装备
所属领域	<input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>太阳能硅片多线切割机是一种大型、复杂、精密的核心光伏制造装备，长期依赖进口。目前，国外已能采用多线切割的方法生产出面积较大而又较薄的硅片(300mm×300mm)，但由于仍属于非刚性切割，在切割过程中切割线必然产生变形从而不断产生瞬间的冲击作用，要使目前的大尺寸硅片厚度和切割损耗进一步降低，实现低成本高效切割，技术难度相当大。因此，针对现阶段国内外晶硅太阳能电池的制造技术瓶颈，寻求解决降低成本和提高光电转换效率的有效方法和途径。2009年，南京航空航天大学基于硅片磨削/电解多线切割原理，发明一种低宏观切削力、少机械损伤的太阳能硅片电磨削多线切割新方法。从太阳能级晶硅表面能带结构、载流子扩散方式及磨料滚动切割特性入手，掌握了硅片的机械磨削复合微区电化学钝化(或腐蚀)材料去除和绒面形成机制，建立了全新的太阳能硅片高效低成本加工体系。采用较低电导率的水性切削液，外加低压连续(或脉冲)直流电源，基于机械磨削和电解复合加工原理，降低宏观切削力，实现大尺寸超薄硅片的磨削/电解复合多线切割，从而满足光伏产业的生产工艺需求。</p> <p>二、主要技术指标</p> <p>针对太阳能电池市场现状，以8寸多晶硅片(电阻率0.5-5Ω·cm)为例，达到的主要技术指标如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 切片厚度：190±15μm 2. 硅片总厚度误差：<20μm 3. 切缝宽度：小于180μm 4. 切割速度：大于0.5mm/min 5. 良品率：提高95%以上 6. 光电转换效率：提高0.3-0.5% <p>三、应用领域及市场前景</p> <p>本成果实施后，与现有多线切割技术相比，切割线、磨料及切削液等耗材成本将降低20%以上；为国产新型多线切割设备的研制及国内现有近8000台进口多线切割设备的升级换代提供借鉴经验。</p>
成果图片	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="386 1632 938 1920"> <p>图1 磨削/电解多线切割原理</p> </div> <div data-bbox="1003 1605 1425 1948"> <p>图2 部分技改装备及获奖证书</p> </div> </div>

01014 双凸极无刷直流电机及其控制技术

<p>成果名称</p>	<p>双凸极无刷直流电机及其控制技术</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介</p> <p>电励磁双凸极电机定转子外形与开关磁阻电机相似，为双凸极结构，定子上套有集中电枢绕组和励磁绕组，转子上无绕组，定子和转子铁心由硅钢片迭压而成。电励磁双凸极电机发电运行时，仅用三相整流桥，不需要位置传感器和可控变流器，调节励磁电流即可调压，发电机的结构及其控制系统非常简单、成本低、可靠性高。电励磁双凸极电机与二极管整流器组合可构成目前世界上最简单的无刷直流发电系统，该新型发电机同时具备电励磁同步电机控制简单与开关磁阻电机结构简单、适合高速、高温运行的优点。电励磁双凸极电机可以有两相、三相、四相或多相等多种型式。</p> <p>二、主要技术指标</p> <p>已研制成功 18kW、30kW、60kW、100 kW 等多种规格无刷直流发电机与起动发电机，以及研制成功 9kW 无刷直流电动机。</p> <p>三、知识产权及获奖</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. “双凸极电机及其起动发电系统” 获国家技术发明二等奖。 2. “高可靠性、低成本双凸极无刷直流电机及其控制系统” 获中国国际工业博览会创新奖。 3. “双凸极无刷直流电机及控制技术” 获第 39 届日内瓦国际发明展金奖。 4. 国家发明专利 5 项。 <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>双凸极电机可用于航空、车辆、风力发电等场合的发电机、起动发电机，尤其适用于高电压、大功率无刷直流发电，还可用作高速、成本低的无刷直流电动机，应用于各个行业领域中的水泵电机、防爆电机。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>起动发电机</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>起动变换器与控制器</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">图 1 某装备用 18kW 双凸极起动发电机系统</p>



成果图片



高压直流双凸极发电机



发电机控制器和功率控制器

图 2 车辆用 30kW 主电源系统



双凸极发电机定子与转子



发电机数字控制保护器

图 3 机场用 100kW 地面电源双凸极无刷直流发电机系统



双凸极发电机



发电机控制器

图 4 某装备用 60kW 高压直流双凸极发电机系统



图 5 某装备液压泵用 9kW 双凸极无刷直流电动机及其控制器






图 6 某装备用油冷 60kW 高压直流电励磁双凸极发电机



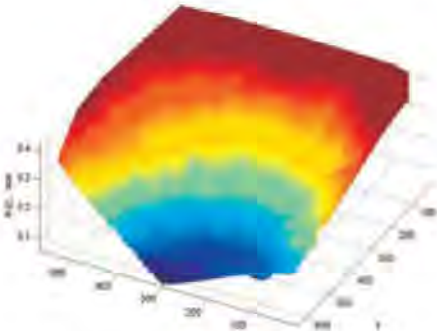

图 7 研发的双凸极电机系列 (200W-2kW)

01015 永磁无刷直流电动机、永磁同步伺服电动机及其驱动器系列

成果名称	永磁无刷直流电动机、永磁同步伺服电动机及其驱动器系列
所属领域	<input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input checked="" type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input checked="" type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介 采用永磁同步电机构成的无刷直流电动机系统、伺服电动机系统。本团队研究永磁同步电动机及其控制技术十多年，研制成功的永磁无刷直流电动机系统已应用于舰船、航天等领域。可根据企业需求合作研发各种规格的永磁无刷直流电动机、永磁同步伺服电动机及其控制器。</p> <p>二、创新点以及主要技术指标 永磁同步电机相对于其它电机，具有突出的优点。它既具有交流电机功率密度高、结构简单、维护方便的优点，又具有传统直流电机运行效率高、调速性能好的优点，因此，在航空、航天、家电、汽车、电力推进等领域应用广泛，并具有较好的发展前景。 永磁同步电动机本体可采用梯形波磁场与正弦波磁场，前者采用矩形波电流供电，用作无刷直流电动机；后者采用正弦波电流供电，用作伺服电动机。两种电动机均可采用有位置传感器运行，或者无位置传感器运行。</p> <p>三、知识产权及获奖 1. 获江苏省高技术项目资助； 2. 拥有多项发明专利。</p> <p>四、应用领域及市场前景 应用于工业、民用、航空航天、汽车等需要高性能电力驱动的场所。</p>
成果图片	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 1 水槽试验</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 永磁电机及其控制器样机</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 3 飞行器舵系统无刷电机驱动器样机</p> </div> </div>



01016 基于机器视觉的检测技术和设备

成果名称	基于机器视觉的检测技术和设备
所属领域	<input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>基于机器视觉的刀具磨损检测技术通过在线或离线的监测，在设定加工时间外延长刀具实际使用时间，在设定时间内及时发现破损刀具避免次品产生。在二维检测方面主要利用刀具的磨损区域在空间某方向上的投影是封闭的，跟踪检测出其边缘即可得到区域几何参数。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 该检测技术可以大幅提高测量精度、提高工厂自动化程度。 2. 通过一种窗口跟踪算法来完成刀具磨损区域边缘的检测，对磨损边缘的测量可精确到像素，且处理算法仅在图像中的局部区域进行可以避开多数的图像噪声，具有较强的鲁棒性。 3. 需处理的数据量大大减少，提高了处理效率，对各种磨损形式均具有较强的包容性。 <p>三、应用领域及市场前景</p> <p>可以应用于生产现场的快速检测。利用景深合成技术实现对刀具磨损的精确描述，为研究刀具磨损提供了方便快捷的测量手段。</p>
成果图片	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 1 刀具磨损边缘检测</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 刀具磨损检测设备</p> </div> </div>

01017 机器人精度补偿技术与高精度智能机器人加工装备

<p>成果名称</p>	<p>机器人精度补偿技术与高精度智能机器人加工装备</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input checked="" type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 机器人精度补偿技术与高精度机器人智能加工装备面向航空航天及高端民用产品数字化智能制造领域，提供机器人加工装备整体解决方案设计、核心技术服务等研究性工作。重点突破机器人高精度补偿、刚度增强、任务规划、智能末端执行器、集成控制的核心技术，形成高精度机器人作业平台，通过装载制孔、铆接、铣削、测量等多功能末端执行器形成高精度智能机器人加工装备。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 提出综合关节伺服控制和定位误差深度学习的机器人绝对定位精度补偿策略，实现机器人的精确控制与实时补偿。 2. 提出基于在线感知的加工任务离线规划方法，实现钻铆工艺离线任务的智能规划。 3. 提出融合视觉、触觉、听觉和主轴功率感知的智能钻铆一体化多功能末端执行器模块化结构，实现钻铆状态实时动态感知与钻铆质量在线监测。 4. 提出基于钻铆工艺学习样本库的深度置信网络学习策略，形成基于钻铆工艺深度学习的自适应控制方法。 <p>三、主要技术指标 较传统方法，叠层材料孔径精度由 H9 提高到 H8，孔位精度提高 1 倍，法向精度提高 10 倍，铤窝精度提高 1 倍，叠层材料毛刺 < 50μm，铆接阶差 < 0.05mm，钻铆效率提升 5-10 倍。</p> <p>四、知识产权及获奖 本成果获国家授权发明专利 30 多项，发表学术论文 60 多篇。</p> <p>五、应用领域及市场前景 本成果拓宽了工业机器人应用领域，已在国家重点型号研制和批产中应用。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 1 可移动机器人铣削智能装备系统</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 复材部件机器人自动钻铆系统</p> </div> </div>



01018 磁流变阻尼器 (系列)

成果名称	磁流变阻尼器 (系列)
所属领域	<input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>磁流变阻尼器是一种新型主动智能减振装置，其工作原理是通过改变阻尼器内部磁场的强弱来控制输出阻尼力的大小，具有阻尼力连续可调，宽频减振效果好，能耗小、响应速度快（毫秒级内）、性能稳定、结构简单、寿命长等优点。项目组根据磁流变阻尼器的多个应用领域和实际应用情况，开发了不同种类的磁流变阻尼器产品。产品包括：挤压式磁流变阻尼器、剪切阀式磁流变阻尼器、转子振动控制磁流变阻尼器、轨道车辆 / 汽车悬架系统用磁流变阻尼器，此外，开展了磁流变阻尼器应用于精密平台减振以及将磁流变阻尼器应用于直升机“地面共振”的研究。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 基于磁流变阻尼器内、外部特性的研究，设计多种内部结构，研制的磁流变阻尼器结构具有独创性。 2. 通过建立精确的数学模型，对磁流变阻尼器的关键结构参数（阻尼间隙、活塞直径、有效长度等）进行多目标优化设计，获得结构参数的最优值。一方面，通过电磁场有限元分析，对磁流变阻尼器的磁场分布进行仿真及优化；另一方面，从流体力学的角度，采用 CDF 商业软件对阻尼器在不同磁场下的速度和压力分布进行分析，使得磁流变阻尼器磁路设计、结构参数的优化达到最佳。 3. 为了提高磁流变阻尼器宽频减振的能力，优化其在高频带的流动性，优化后的磁流变阻尼器在高频工作时，流动性好，耗散能力强，具备宽频减振性能。 4. 基于宽频减振和不确定性模型的振动控制方法实现。 5. 基于互联网 + 与大数据的概念，着力于公共问题，对建筑以及桥梁等磁流变主动减振系统中传感器的振动信号进行实时监控，并上传至网络或主服务器进行分析，检测建筑或桥梁的危险振动信号，从而避免重大事故的发生。 <p>三、主要技术指标</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 振动传递率共振工作区间小于 110%，减振区间小于 70%； 2. 减振频率范围 0.1Hz~400Hz； 3. 阻尼器出力范围 0~500kN； 4. 出力反应时间达到 10ms 以内； 5. 达到主动减振效果的同时，比较传统液压减振器，能耗可下降约 80%。 <p>四、知识产权</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 周瑾，张发品，徐龙祥，金超武，吉敏来，混合式阻尼器，中国发明专利，专利号：201310165332.0； 2. 刘松，周瑾，李思磊，金超武，磁流变柔性夹具系统及夹紧方法，中国发明专利，专利号 201410523746.0； 3. 周瑾，王彤，徐园平，金超武，刘松，磁流变阻尼铰链及其工作方法，中国发明专利，专利号：201410779824.3； 4. 王彤，周瑾，金超武，徐园平，工作间隙可变的磁流变阻尼器及其参数优化方法，中国发明专利，专利号：201510001992.4。

成果介绍

五、应用领域及市场前景

磁流变阻尼器具有体积小、能耗低、结构简单、阻尼力大、动态范围广、频响高、适应面大等优点，特别是它能根据系统的振动特性产生最佳阻尼力，因而在智能结构领域具有广阔的应用前景。目前，磁流变阻尼器已在车辆悬挂系统、斜拉桥拉索振动控制、海洋平台结构的减振及高层建筑的隔振等方面得到初步应用，并展现出了良好的应用前景。减振器是车辆悬架系统普遍采用的重要零部件。随着汽车技术的发展和人们生活水平的提高，用户对车辆舒适性的要求越来越高。性能优越、质量稳定的减振器产品受到广大用户的欢迎，智能型磁流变减振器已成为减振器市场争夺的热点。中国 2015 年汽车预计销售量为 2500 万辆，如果 1/4 车辆安装磁流变减振器，将为中国汽车企业带来高达数百亿元的利润。



图 1 挤压式磁流变阻尼器

项目组研制的挤压式磁流变阻尼器如图 1 所示。将磁流变阻尼器引入到磁悬浮轴承的减振中，开发了一种基于磁流变阻尼器的转子振动控制试验台，如图 2 所示。在无锡市江大隔振器有限公司校企合作项目中，研制了基于磁流变阻尼器的精密平台宽频隔振，实物图如图 3 所示。

成果图片



图 2 基于磁流变阻尼器的转子振动控制试验台



图 3 基于磁流变阻尼器的精密平台隔振

振动测试试验现场及减振效果如图 4、图 5 所示。试验研究表明，所设计的磁流变隔振系统在 5-60Hz 范围内，瞬态最大振动传递率为 103%，稳态隔振效果良好。

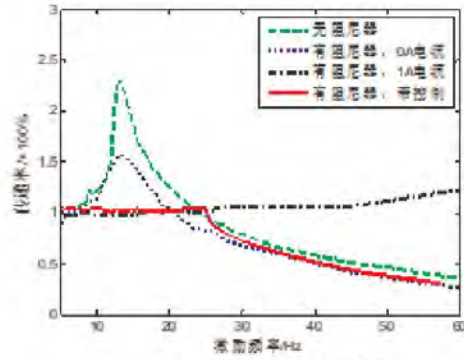


注：①振动台②电源③控制器与功放电路板④控制代码编辑器⑤加速度传感器（#1 路）⑥加速度传感器（#2 路）⑦加速度传感器（#3 路）⑧信号采集系统⑨信号处理与分析。

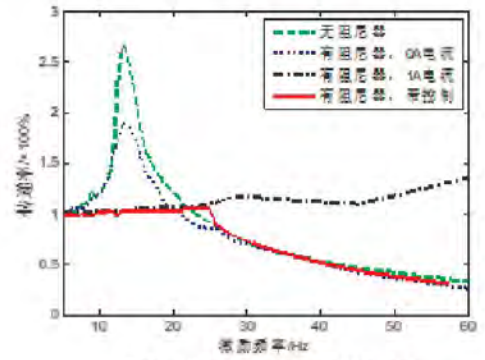
图 4 基于磁流变阻尼器的精密平台振动测试试验现场



成果图片



(a): #2路部位振动传递率



(b): #3路部位振动传递率

图 5 基于磁流变阻尼器的精密平台振动测试试验减振效果

此外，项目组针对磁流变阻尼器安装轨道车辆上的振动控制性能进行研究，轨道车辆缩比模型现场测试试验证明，采用天棚控制的磁流变阻尼器相比被动控制阻尼器能有效的抑制车体振动。减振测试试验现场如图 6 所示。



图 6 某列车模型半主动控制减振试验现场

01019 磁悬浮轴承技术

<p>成果名称</p>	<p>磁悬浮轴承技术</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 磁悬浮轴承技术是一种应用转子动力学、机械学、电工电子学、控制工程、磁性材料、测试技术、数字信号处理等综合技术，通过磁场力将转子和轴承分开、实现无接触的新型支承组件。</p> <p>二、创新点以及主要技术指标</p> <p>1. 它具有无机械接触、不需要润滑、寿命长、节能等特点，可在高速、高温、真空环境下应用，是典型的高技术产品。</p> <p>2. 在流体机械领域，节能显著。以高速离心式鼓风机为例，传统的技术是采用 1 台感应电机，1 台增速箱、2 个联轴器、5 对机械轴承，此传动系统效率较低。基于磁悬浮轴承技术的高速离心式鼓风机将高速永磁电机和风机的叶轮直接集成在磁悬浮轴承的转轴上，不需要增速箱和联轴器，只需要 1 对磁悬浮轴承，可节能 12-15%。</p> <p>三、应用领域及市场前景 在此基础上做进一步推广，可在高速与超高速加工机床用主轴、高速离心压缩机、高速水泵、透平膨胀机、分子涡流泵、汽轮发电机等大型旋转机械上广泛应用。</p>
<p>成果图片</p>	<div data-bbox="599 1353 1200 1864" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="824 1889 1013 1920" style="text-align: center;">图 离心式鼓风机</p>



01020 高速开关磁阻电机

<p>成果名称</p>	<p>高速开关磁阻电机</p>
<p>所属领域</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input checked="" type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 高速开关磁阻电机环境适应性强，具有起动性能好，工作转速稳定，同时，该电机在宽转速范围内都具有良好的出力特性，因此在宽转速范围内皆具有较好的加工能力。</p> <p>二、创新点以及主要技术指标</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 在高速 SRM 结构方面提出一种圆柱凸极复合型转子结构，保持了 SRM 凸极转子结构简单、坚固的特点，有效减少电机运行时凸极转子的风阻，同时也有利于转子的散热； 2. 研制了国内首片 SRM 控制的专用集成电路（该芯片的角度控制功能为国际首创），设计了全新的高速 SRM 控制系统，解决了高速 SRM 的实时角度控制问题，提高了系统的可靠性； 3. 采用 ASIC+MCU 的控制模式，系统控制电路简单，可靠性高，人机界面友好； 4. 超高速开关磁阻电机：额定转速 100,000r/min；转速可达 130,000r/min；功率 1kW；输入电压 220/380VAC； 5. 高速开关磁阻主轴电机：调速范围转速 2,000r/min-24,000r/min；转速可达 30,000r/min；功率 1.5kW；输入电压 220/380VAC。 <p>三、知识产权及获奖</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 获国家自然科学基金资助。 2. 获得部级科技进步二等奖；获得江苏省科技进步三等奖。 3. 国家发明专利。 <p>四、应用领域及市场前景 可应用于精密机床的高速电主轴电机；电动汽车的驱动主电机；高速泵的驱动电机；航空设备的高速起动 / 发电机、泵电机、驱动电机等。</p>

01021 叶轮机械叶片优化设计软件

<p>成果名称</p>	<p>叶轮机械叶片优化设计软件</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p> 一、成果简介 在多项国家和省部级项目资助下，研制出用于叶轮机械叶片优化设计系列软件。优化设计应用最优化控制理论与流场计算机仿真相结合，实现对叶轮机械叶片优化设计。近几年，在承担相关研究所、企业科研项目中，该软件系统成功应用于航空发动机压气机 / 风扇、通风机、冷却风机、风力发电机风力涡轮等多种叶片设计。 </p> <p> 二、创新点 该系列软件可进行任意回转面二维叶型和三维叶片优化设计；数值最优化模块采用并行遗传算法，因此可进行局域网多台计算机或服务器多 CPU 并行优化，有效缩短优化时间。 </p> <p> 三、知识产权及获奖 获省部级科技进步奖。 </p> <p> 四、应用领域及市场前景 该系列软件可直接应用于高性能民用通风机、鼓风机、压缩机、冷却风机、风力发电机风力涡轮等叶轮机械叶片设计。 </p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="386 1389 896 1751"> <p style="text-align: center;">软件主体架构</p> <pre> graph TD A[软件主体架构] --> B[获取计算节点] A --> C[叶型优化设计] A --> D[叶片优化设计] A --> E[通用优化设计] A --> F[初始叶片设计] A --> G[优化结果处理] </pre> </div> <div data-bbox="922 1389 1442 1751"> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div data-bbox="565 1780 717 1813"> <p>图 1 软件架构</p> </div> <div data-bbox="1101 1780 1253 1813"> <p>图 2 软件界面</p> </div> </div>



01022 Z-pin 层间增强技术

<p>成果名称</p>	<p>Z-pin 层间增强技术</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input checked="" type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 Z-pin 技术是二十世纪九十年代发展起来的一种层合复合材料层间增强的新技术，该技术基于不连续缝合线的概念，利用微径 Z-pin 的“钉扎”桥联效应。Z-pin 技术将单向复合材料拉挤成细棒（通称 Z-pin），并将其钉扎到未固化的预浸料或纤维预制体中，待完成固化后，Z-pin 形成“锚固”的 Z 向增强材料。与其它三维增强技术相比，该技术具有更容易操作、便于控制工艺质量等优点，尤其适用于局部补强、轻质高强夹层结构制备和复合材料连接等。</p> <p>二、创新点以及主要技术指标</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 轻质夹层结构：密度提高 10~20%、强度提高 1 倍、刚度提高 10 倍； 2. 层合结构：层间拉伸强度提高 40%、层间剪切强度提高 80%、I 型层间断裂提高 5 倍以上、II 型提高 4 倍以上。 <p>三、知识产权 获得专利 4 项。</p> <p>四、应用领域及市场前景 可广泛应用民用航空、汽车、油气管道等领域，市场保守估计需要 20 万平方以上，经济效益和社会效益显著。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="text-align: center;">  <p>图 1 Z-pin 拉挤设备</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;">    </div> <p style="text-align: center;">图 2 Z-pin 预制体制备系统轻质夹层结构超声植入机器人</p>

01023 被动式集成结构健康监测系统

成果名称	被动式集成结构健康监测系统
所属领域	<input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务业 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>基于压电传感器和导波的主动结构健康监测技术具有灵敏度高、监测区域范围大、不依赖于监测对象的力学模型、既适用于复合材料结构也适用于金属材料结构等优点，是众多结构健康监测技术中最具应用前景的技术之一，也是国内外研究重点。基于导波的被动式结构健康监测技术的工作原理是通过获取由于结构遭受撞击产生的冲击响应信号，结合响应的冲击处理与诊断方法，实现冲击源位置、能量及时间历史的诊断与评估。</p> <p>为实现被动式结构健康监测技术的工程应用，项目组在国家自然科学基金杰出青年基金 / 重点项目 / 面上项目、国家 863 等国家级重要项目的资助下，研制了系列被动式集成结构健康监测系统并形成产品，包括集成小型化冲击监测系统和微型化数字式冲击区域监测仪。系统可实现金属结构和复合材料结构的冲击在线实时监测与评估。其中，微型化数字式冲击区域监测仪是现有结构健康监测系统中，有关被动式冲击监测系统的颠覆性产品，属世界首创。整套系统集成压电传感器阵列密通道冲击响应信号获取、冲击响应信号处理与冲击分析诊断于一体，可配接大规模压电传感器阵列实现大面积、多部位的结构冲击的在线实时监测。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 首创离散小波去噪与特征数字序列辨识结合的冲击信号数字化处理方法，实现了压电传感器阵列密通道冲击响应信号的微型化、低功耗处理与解析。 2. 提出了基于能量加权因子的结构冲击区域定位方法，实现了基于低功耗冲击数字序列的冲击区域准确定位。 3. 提出了数字式冲击监测系统组网时的冲击辨识冲突消解方法，实现了大规模监测网络、多结构部位的冲击监测组网。 <p>三、主要技术指标</p> <p>1. 集成小型化冲击监测系统：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 系统硬件技术指标 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 系统通道数：支持 32 个压电传感器通道，单端输入； ▪ 信号输入耦合方式：直流耦合； ▪ 输入阻抗：1MΩ； ▪ 信号输入范围：-10V~+10V； ▪ 信号采集分辨率：16 Bit； ▪ 采样频率：10kHz 至 100kHz 多级可调； ▪ 板载缓存：17 MB 数据存储单元； ▪ 硬件工作模式：支持触发模式和实时模式。 (2) 系统软件技术指标 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 支持连续在线实时撞击监测； ▪ 支持撞击事件发生提示； ▪ 支持对撞击载荷、位置的估计和显示； ▪ 支持对传感器位置、通道的灵活配置；



成果介绍

- 支持对撞击能量撞击水平低、中、高的监测；
- 具备撞击历程数据库查询功能。
- 支持快速冲击监测工作模式，快速方便实现冲击数据采集；
- 支持按任务管理的结构冲击监测工作模式，实现结构可视化、冲击区域定位和组网监测；
- 支持用户对监测过程中产生的所有文件进行统一查询和管理等；
- 支持数据导出功能，导出数据格式为 MAT、TXT 和 XLS。

2. 微型化数字式冲击区域监测仪：

(1) 系统硬件技术指标

- 单个监测设备支持 16 路压电传感器；
- 系统配备压电传感器网络进行冲击监测；
- 系统通讯方式为通用总线；
- 监测设备采用了小型化设计，尺寸仅为 50×50×20mm；
- 监测设备还进行了低功耗相关设计，正常工作时功率小于 50mW；
- 设备稳定可靠，抗干扰能力强，多设备可协同组网监测。

(2) 系统软件技术指标

- 系统软件具有可视化的软件界面；
- 能够实时显示冲击区域定位结果；
- 可随时查询监测历史数据；
- 提供数据读取与回放功能；
- 提供对系统硬件模块的联合检查；
- 支持按任务管理的结构冲击监测工作模式，实现结构可视化、冲击区域定位和组网监测；
- 支持用户对监测过程中产生的所有文件进行统一查看和管理等。

四、知识产权及获奖

本项目组一直致力于导波结构健康监测技术的研究工作，已开展了 20 余年的研究。获部级科学技术发明二等奖。目前，项目组已拥有近 20 项与被动式结构健康监测系统相关的国家发明专利及软件著作权，主要包括：

1. 袁慎芳，张炳良，邱雷等，一种大型航空结构实时冲击监测仪及方法，专利号：ZL201110057547.1；
2. 袁慎芳，刘沛沛，邱雷等，一种小型化数字式的大规模传感器阵列冲击监测系统，专利号：ZL201110192185.7；
3. 邱雷，袁慎芳，梅寒飞等，基于数字序列阵列二维特征的冲击能量等级判别方法，专利号：ZL201310375307.5；
4. 袁慎芳，梅寒飞，任元强等，数字式无线冲击监测系统组网时的冲击辨识冲突消解方法，专利号：ZL201310374168.4；
5. 袁慎芳，任元强，邱雷等，基于能量加权因子的复合材料结构冲击区域定位方法，专利号：ZL201410455126.8；
6. 邱雷，袁慎芳，钱伟峰等，基于数字序列和时间反转的结构冲击区域图像报警方法，专利号：ZL201310048298.9；
7. 邱雷，袁慎芳，钱伟峰，一种复合材料结构冲击监测数字序列的两级降噪方法，专利号：ZL201210355986；
8. 袁慎芳，苏永振，邱雷等，基于多重信号分类算法的冲击载荷定位方法，专利号：ZL201010199273.5；
9. 邱雷，袁慎芳，刘彬，基于二维线阵和空间滤波器的结构冲击无波速定位方法，专利号：ZL201310251434.4；
10. 袁慎芳、邱雷、任元强，机载数字式冲击区域监测仪应用软件，著作权登记号：2012SR079768；
11. 袁慎芳、邱雷、钱伟峰，机载数字式冲击区域监测仪主控软件，著作权登记号：2012SR079775。

成果介绍

五、应用领域及市场前景

基于压电传感器和导波的主动结构健康监测技术具有灵敏度高、监测区域范围大、不依赖于监测对象的力学模型、既适用于复合材料结构也适用于金属材料结构等优点，在航空航天、土木、高速铁路、热化工、核能等领域具有广阔的应用前景。

项目组研制的被动式集成结构健康监测系统先后被成都飞机设计研究所、中国商飞、中国飞机强度研究所、中国试飞院、中国特种设备研究院、北京航空航天大学、温州大学、沈阳航空航天大学等单位购买和应用。同时，项目组所研制的系统也在国外产生了良好的影响，目前已经与 Airbus 和瑞士 SR Technics 建立了合作关系，正在 SR Technics 开展本系统在 Airbus 主要机型上的功能演示验证。



图 1 项目组研制的小型化冲击监测系统

成果图片



图 2 项目组研发的小型化冲击监测系统典型软件界面



图 3 项目组研制的系列微型化数字式冲击区域监测仪

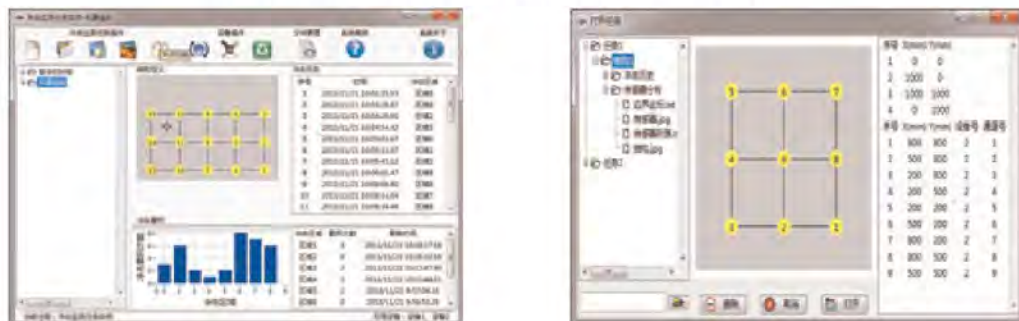


图 4 项目组研制的微型化数字式冲击区域监测仪应用软件典型界面



01024 导波集成主控结构健康监测系统

成果名称	导波集成主控结构健康监测系统
所属领域	<input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务业 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>基于压电传感器和导波的主动结构健康监测技术具有灵敏度高、监测区域范围大、不依赖于监测对象的力学模型、既适用于复合材料结构也适用于金属材料结构等优点，是众多主动结构健康监测技术中最具应用前景的技术之一，是国内外研究重点。导波主动结构健康监测技术的工作原理是通过辨识结构损伤对导波信号及其特征的改变来实现结构损伤的诊断与评估。</p> <p>为实现导波主动结构健康监测技术的工程应用，项目组在国家自然科学基金杰出青年基金 / 重点项目 / 面上项目、国家 863 等国家级重要项目的资助下，研制了系列导波集成主控结构健康监测系统并形成产品，包括工控型、便携型、机载小型化型。系统可实现金属结构和复合材料结构的损伤监测及分析评估，是世界上首套全集成式系统。整套系统集成高频大功率导波主动激励、高速低噪声导波信号采集、压电传感器阵列多通道轮询扫描、结构状态信号分析、损伤特征参数提取及评估等多种功能于一体，可配接大规模压电传感器阵列实现大面积、多部位的结构主动健康监测扫描，能够在线或者离线的提供结构健康状态的变化信息，是一款既适合工业现场应用又适合科学研究的高度集成化的结构健康监测系统。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 发明了高频电压 - 电流组合放大提升的小型化程控宽带功率放大器设计方法，首创总线插卡式压电小型化宽带功率放大器，实现了任意激励信号功率放大。采用该功率放大方法后，压电驱动器所激励导波的传播距离较常规方法提高了 5-7 倍，监测区域面积增大 10 倍以上。 2. 研制了总线插卡式低噪声高带宽的程控增益电荷放大器，实现了多通道高速导波信号调理的小型化集成，在极大抑制微弱导波信号噪声的情况下，实现了高速导波信号的高增益程控放大。 3. 采用最小回路面积和浮空端子低阻态的组合设计方法，解决了导波激励 - 响应通道串扰大导致前段调理电路饱和问题，使得导波激励功率和导波响应调理放大倍数得到极大提升。 4. 提出了导波主动系统的高稳定性总线集成方法，解决了导波主动系统的小型化和集成化难题，并研制了导波集成主控结构健康监测系统软件，最终实现了整套导波主动结构健康监测系统的集成。 5. 发展了系列结构损伤的导波波动成像方法，包括：概率路径成像、延迟 - 累加成像、时间反转聚焦成像、空间滤波器成像和多重信号分类成像；发展了系列导波损伤因子提取算法。实现了结构损伤的准确诊断与评估。 <p>三、主要技术指标</p> <p>1. 系统硬件技术指标：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 高速导波激励主要性能参数 <ul style="list-style-type: none"> • 支持任意波形主动激励信号； • 激励信号长度可达 50000 个数据点，垂直精度 14 位； • 最大输出电压可达 $\pm 70V$，激励功率最大可达 24W； • 工作带宽 10kHz~700kHz。 (2) 高速导波响应主要性能参数 <ul style="list-style-type: none"> • 高速低噪声信号调理，增益程控，放大倍数多级可调； • 采样率 1MHz~60MHz 连续可调，12 位采样精度；

成果介绍

- 信号输入量程最大可达 $\pm 15V$ 。
- (3) 导波监测网络通道扫查主要性能参数
 - 支持 64~128 个压电传感器;
 - 多通道快速扫查, 且支持变频扫查;
 - 高速低串扰扫查, 扫查速率小于 0.5s/ 通道。
- 2. 系统软件技术指标:
 - (1) 系统软件基本性能参数
 - 传感器网络管理: 支持用户自定义的各种传感器网络形式;
 - 激励信号产生: 输出正弦调制波激励及用户自定义激励; 输出激励信号的幅值和频率在硬件功能范围内多级可调;
 - 多通道轮询扫查: 支持 64~128 个压电传感器组成的激励-传感通道的快速稳定、低串扰扫查;
 - 多通道变频扫查: 在多通道轮询扫查的同时, 支持每个通道的变频扫查;
 - 硬件联合自检: 提供对系统各硬件控制状态和功能状态的联合检查以及传感器网络自检;
 - 数据输出形式: 多种标准数据输出形式, 包括 matlab, excel, text。
 - (2) 信号处理性能参数
 - 信号处理: 支持软件滤波、频谱分析、小波分析、黄氏变换;
 - 信号特征参数提取: 支持对信号幅值、峰值、飞行时间、能量、中心频率的提取。
 - (3) 损伤诊断性能参数
 - 采集信号回放及对比: 回放监测信号, 对比健康、损伤信号, 差信号提取;
 - 损伤因子: 提供多种损伤因子实时计算工具箱;
 - 损伤成像: 路径成像和延迟-累加成像等。
- 四、知识产权及获奖**

本项目组一直致力于导波结构健康监测技术的研究工作, 已开展了 20 余年的研究。获部级科学技术发明二等奖。目前, 项目组已拥有近 20 项与导波主控结构健康监测系统相关的国家发明专利及软件著作权, 主要包括:

 1. 袁慎芳, 邱雷, 余振华等, 多通道集成压电扫查结构健康监测系统, 专利号: ZL 200610161689.1;
 2. 袁慎芳, 邱雷, 张炳良等, 嵌入式飞机主被动结构健康监测系统, 专利号: ZL 200910184440.6;
 3. 邱雷, 袁慎芳, 董晨华, 压电小型化宽带功率放大器, 专利号: ZL 200910028347.6;
 4. 邱雷, 袁慎芳, 王昊等, 应用于结构健康监测的宽带 Lamb 波激励信号产生器, 专利号: ZL 201110075005.7;
 5. 袁慎芳, 邱雷, 基于计算机系统总线的程控增益电荷放大器, 专利号: ZL 200610161688.7;
 6. 袁慎芳, 邱雷, 董晨华, 基于计算机总线的可编程功率放大器, 专利号: ZL 200910024567.1, 授权日期: 2011/3/30。
 7. 邱雷, 袁慎芳, 张炳良, 低串扰、快速和主被动兼容型压电通道切换系统及实现方法, 专利号: ZL201010214117.1;
 8. 邱雷, 袁慎芳, 刘彬等, 基于多维阵列和空间滤波器的损伤无波速成像定位方法, 专利号: ZL201310221994.5;
 9. 袁慎芳, 王强, 邱雷等, 一种工程结构损伤主动监测中 Lamb 波时间反转聚焦方法, 专利号: ZL200710133882.9;
 10. 袁慎芳、邱雷、刘沛沛, 主被动结构健康监测系统软件, 著作权登记号: 2011SR012204;
 11. 袁慎芳、邱雷、张炳良, 集成压电传感阵列多通道扫查系统软件, 著作权登记号: 2010SR028963;
 12. 袁慎芳、邱雷、鲍峤, 机载压电结构健康监测集成扫查系统主控软件, 著作权登记号: 2012SR079772。



成果介绍

五、应用领域及市场前景

基于压电传感器和导波的主动结构健康监测技术具有灵敏度高、监测区域范围大、不依赖于监测对象的力学模型、既适用于复合材料结构也适用于金属材料结构等优点，在航空航天、土木、高速铁路、热化工、核能等领域具有广阔的应用前景。

项目组研制的导波集成主控结构健康监测系统先后被成都飞机设计研究所、中国商飞、中国飞机强度研究所、中国试飞院、中国特种设备研究院、北京航空航天大学、温州大学、沈阳航空航天大学等单位购买和应用。同时，项目组所研制的系统也在国外产生了良好的影响，目前已经与 Airbus 和瑞士 SR Technics 建立了合作关系，正在 SR Technics 开展本系统在 Airbus 主要机型上的功能演示验证。



(a) 工控型系统

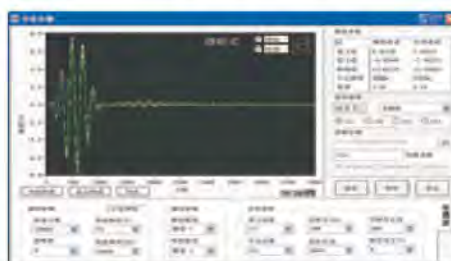


(b) 集成便携式系统

图 1 项目组研制的系列导波集成主控结构健康监测系统



图 2 (a) 硬件控制与管理界面



注 1：采用先进的编程架构技术，实现系统软件整体稳定的资源调度，用户操作极为方便，能够快速实现主动损伤诊断信号的激发和采集以及激励-传感网络通道的任意快速选择。

成果图片

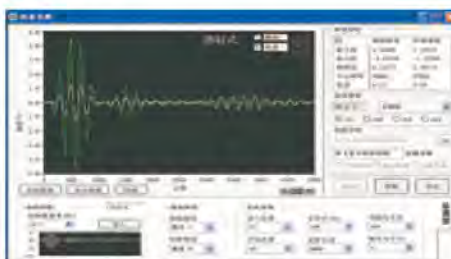
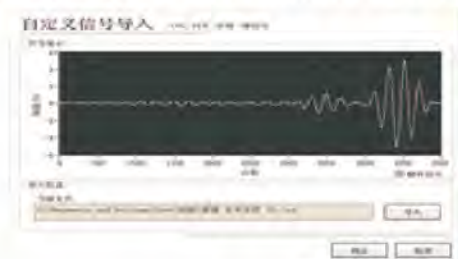


图 2 (b) 导波激励信号产生界面

注 2：支持非连续周期任意激励信号波形，如正弦调制信号、脉冲信号等。激励信号的幅值和频率在硬件功能范围内连续可调。

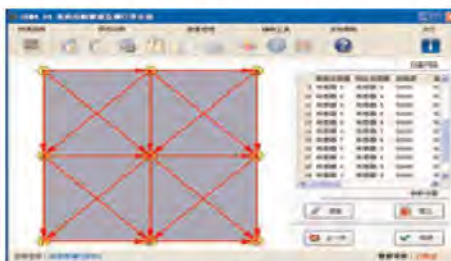


图 2 (c) 通道控制及轮询扫查界面

注 3：支持 64 个压电传感器组成的激励-网络通道的快速稳定扫查、低串扰，并且支持硬件功能范围内的变频率扫查。

成果图片

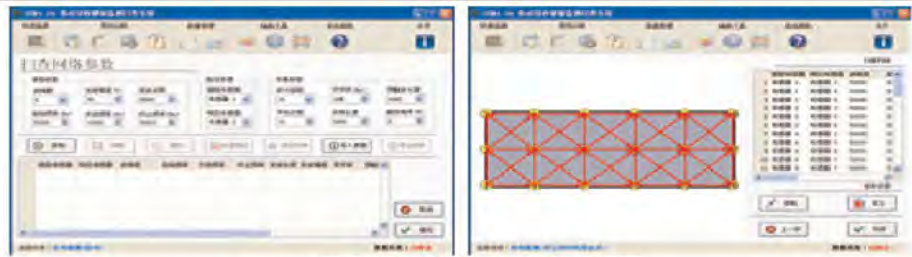


图 2 (d) 传感器网络管理界面

注 4: 支持用户自定义的各种传感器网络形式, 便于构建多激励-传感压电网络, 对结构进行大范围的主动健康监测, 支持传感器自检功能。

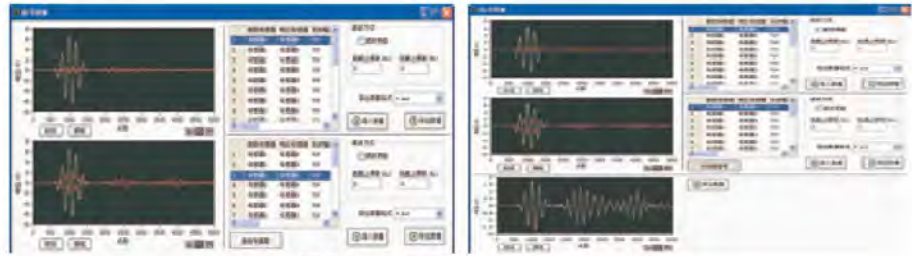


图 2 (e) 采集信号回放及对比界面

注 5: 回放监测信号, 对比健康、损伤信号, 差信号提取。

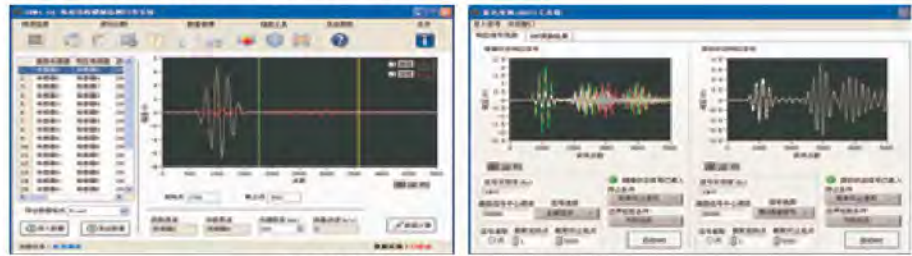


图 2 (f) 信号处理及特征参数提取界面

注 6: 时域信号处理支持信号幅值、峰峰值、飞行时间、能量、信号传播速度等; 频域信号处理支持软件滤波、频谱、中心频率等; 时频域信号处理支持黄氏变换、连续复数小波变换、信号频率成分提取等。



图 2 (g) 主动损伤监测界面

注 7: 在线或离线损伤监测, 提供常规损伤监测工具箱和损伤成像工具箱。



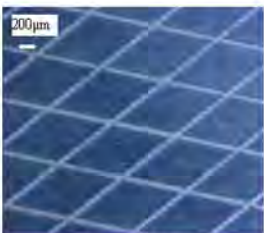
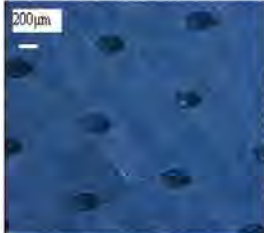

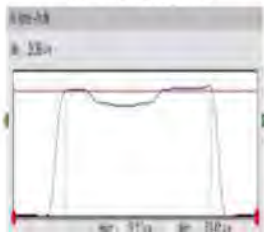
图 2 (h) 文件及数据管理界面

注 8: 通过数据库管理用户所有操作任务及原始数据; 支持多种标准数据输出形式, 包括 matlab, excel, text; 数据可检索, 用于后续分析。

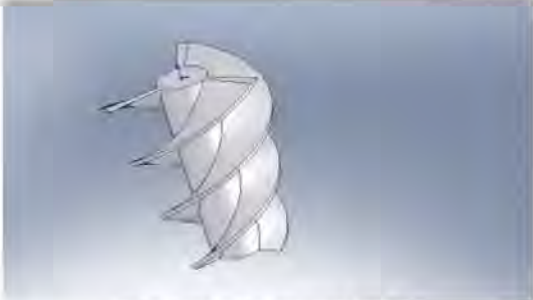

图 2 导波集成主控结构健康监测系统软件



01025 表面微结构成形技术

<p>成果名称</p>	<p>表面微结构成形技术</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 在工件表面制备具有规则几何造型的微观形貌，即依照阵列排布的微坑或微凸起结构，可显著改善其摩擦性能，延长使用寿命，减少能耗，对提高机械零件摩擦副性能有明显工程价值，对于节约能源、保护环境有着重要的现实意义。</p> <p>二、创新点以及主要技术指标 采用微细特种加工技术制作微凸起、微坑阵列表面结构，是基于微凸起和微坑的对应几何关系，如采用形状各异的阵列凸电极，依据反拷贝原理以电火花成形加工微坑阵列；或将电极与工件形状的凹凸关系反置，即可在工件型面上直接形成微凸起结构阵列。</p> <p>目前已实现的微凸起、微坑结构，单体尺度为长×宽（或直径）150μm×150μm或更小，高度（或深度）30μm。形状可为正方形（体）、矩形、菱形、圆形、棱锥形、圆台形等；微结构在某些非金属材料表面也可成形。</p> <p>特种加工工艺制备微坑或微凸起结构，不受工件材料力学性能、热处理状态限制，形状、尺寸能够精确控制，对于新结构表面技术与材料科学相结合所需要的表面微观结构，是非常重要的有效成形手段。</p> <p>三、知识产权及获奖</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 水润滑部件表面微结构的仿生制造及摩擦学特性研究，江苏省自然科学基金青年科技创新人才项目； 2. 机械仿生耦合设计原理与关键技术，国家自然科学基金重点项目。 <p>四、应用领域及市场前景 机械，铸造，热处理。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 1 网纹微结构</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 微坑结构</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 3 微凸起结构</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 4 微凸起检测结果</p> </div> </div>

01026 高压水射流掘进螺旋曲面导流叶轮电火花轮廓生成加工技术


<p>成果名称</p>	<p>高压水射流掘进螺旋曲面导流叶轮电火花轮廓生成加工技术</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 高压水射流掘进是石油钻井、采矿等行业广泛应用的先进技术。其关键部件螺旋曲面导流叶轮将高压水导向成高压旋转射流，靠集中强大的作用力冲击破坏岩土层结构，形成所需孔道。它形状复杂、材料硬度高，采用整体结构，制造相当困难。</p> <p>二、创新点以及主要技术指标 根据螺旋曲面的几何生成原理，采用轮廓生成运动数控电火花成形加工，叶轮加工精度和表面质量主要取决于电极设计和电规准的正确选择。该工艺方法不受叶轮材料硬度限制，可在毛坯热处理后进行，成形精度高，型面精度可达 0.03mm，表面质量好，一般无需后续工序就可直接装配使用，对提高加工效率、降低制造成本十分有意义。</p> <p>数控电火花轮廓生成加工法，对叶轮具有不同外锥角及螺旋升角，不同叶片厚度等结构性制造难题都能灵活应对，具有加工柔性好，适应面广，程序编制容易，工艺便于操作人员掌握以及电极制备简捷等特点。在叶轮形状、尺寸需要变更或小批量生产、多品种试制时，更显得优势突出</p> <p>三、应用领域及市场前景 石油钻井、采矿等行业广泛应用，市场前景广泛。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="text-align: center;">  <p>图 1 螺旋曲面导流叶轮造型</p>  <p>图 2 成形的螺旋曲面导流叶轮</p> </div>



01027 数控展成电解工艺技术

成果名称	数控展成电解工艺技术
所属领域	<input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介 航空、航天新型产品中的整体叶轮及扭曲型面的数控展成电解加工研究，其成果通过部级科工委组织的专家鉴定，认为成果具有自主知识产权，总体技术处于国内领先、达到国际先进水平，在电解加工领域，达到国际领先水平；成果已在新型产品研制中得到成功应用，是较为成熟的工艺技术。</p> <p>二、创新点 该技术综合了电解加工与数控技术的优点，以简单阴极进行数控展成运动加工复杂型面，能解决以数控铣削、精密铸造难加工或不能加工的难题，对于先进机械产品中难切削材料制成的复杂曲面、型腔，特别是薄壁整体构件上复杂曲面的加工具有优质高效的综合技术经济效果。</p> <p>三、知识产权及获奖</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 获得科技进步奖、技术发明奖； 2. 国家发明专利。
成果图片	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="431 1389 899 1738"> <p>图 1 五轴数控电解机床及控制系统</p> </div> <div data-bbox="956 1389 1357 1738"> <p>图 2 数控展成电解加工的整体叶轮</p> </div> </div>

01028 薄壁复杂结构零件高效精密数控铣削加工技术



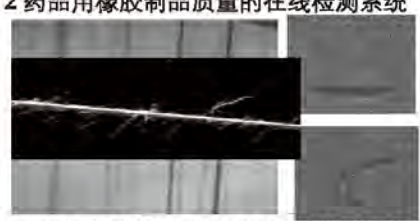
<p>成果名称</p>	<p>薄壁复杂结构零件高效精密数控铣削加工技术</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介</p> <p>成果研究针对薄壁复杂结构零件的高效精密数控铣削加工问题，从影响薄壁结构零件加工精度的核心因素如加工变形、切削振动等方面着手，重点对薄壁零件高速铣削切削力变形分析与控制，薄壁零件残余应力变形分析与控制，薄壁零件高速铣削稳定性分析与控制，以及典型薄壁结构零件的高速铣削工艺等四个方面进行了系统深入的研究与探索，并取得了相应的理论突破；同时设计开发了高速铣削加工系统动力学参数辨识、高速铣削残余应力测试以及高速铣削振动监测等相关实验技术。</p> <p>二、创新点</p> <p>该研究不仅会大幅度提高航空工业中大量薄壁零件数控加工精度与效率，缩短薄壁件加工理论、技术与世界先进水平的差距。</p> <p>三、应用领域及市场前景</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 薄壁零件高速铣削切削力变形分析与控制技术研究。 2. 薄壁零件残余应力变形分析与控制技术研究。 3. 薄壁零件高速铣削稳定性分析与控制技术研究。 4. 典型薄壁结构零件的高速铣削工艺研究。
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div> <p style="text-align: center;">图 薄壁零件切削</p>



01029 加工过程在线监测与误差补偿技术

成果名称	加工过程在线监测与误差补偿技术
所属领域	<input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input checked="" type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>在线监测与误差补偿技术主要解决数控加工特别是精密加工中存在的加工效率低、加工精度不能满足要求的问题。整套技术包括了零件尺寸误差在线测量、切削过程振动监测、数控机床热误差补偿三部分。</p> <p>零件尺寸误差在线测量是利用数控机床测头和开发的在线测量数据处理软件，在加工零件后不拆卸的情况下对零件尺寸和形位误差进行检测，并根据检测结果进行误差补偿，实现加工、检测和误差补偿一体化。不仅可减少零件安装与定位次数，提高生产效率，也可提高零件加工精度。</p> <p>切削过程振动监测是利用开发的切削振动采集和分析系统，对零件切削加工过程的振动情况进行实时监测，并得到减振的切削条件和合理的工艺参数，可提高零件加工表面质量、降低刀具磨损，并进行机床故障诊断。</p> <p>数控机床热误差补偿对机床关键部位的温度变化和热变形进行检测，建立热误差模型，对热误差进行补偿。应用该项技术可减小机床热变形，缩短机床待机时间，尤其对精密数控机床能够显著提高机床的加工精度。</p> <p>二、创新点</p> <p>可检测零件尺寸和圆度、圆柱度、同轴度、垂直度、全跳动、平面度和平行度误差；加工、检测和误差补偿一体化；检测精度高，可达微米级。</p> <p>三、应用领域及市场前景</p> <p>可应用于机械加工企业的数控加工，是企业实现高效、精密加工的有效手段，具有广泛的应用前景。</p>
成果图片	<p style="text-align: center;">图 在线监测与误差补偿技术</p>

01030 基于计算机视觉的产品质量在线监测技术

<p>成果名称</p>	<p>基于计算机视觉的产品质量在线监测技术</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 该成果是面向产品质量在线检测应用领域，一种基于计算机视觉和高性能计算机构成产品在线监测系统。采用基于摄像机参数、运动目标信息状态参数和模糊控制策略的主动视觉测控模型，利用一种抽样算法的视频快速解读技术运动目标快捷检测技术，又采用高鲁棒的 Camshift 和 Kalman 滤波相结合的运动目标高可靠快捷智能识别与跟踪方法，以达到具有高可靠感知、高清晰、智能化、高精度定位、高可靠跟踪和智能信息处理检测的优势。</p> <p>二、创新点 1. 高清晰、智能化； 2. 提出了主动智能化快速高清晰信息获取测控模型，与现有技术相比，其特点是鲁棒性好，实时性高，跟踪成功率高、监测可靠。</p> <p>三、知识产权及获奖 多次获得国家自然科学基金、江苏省科技计划重点项目等科研项目资助。</p> <p>四、应用领域及市场前景 该成果是面向产品质量在线检测应用领域，如食品用朔料制品的在线质量检测与告警、药品用橡胶塞的质量在线检测与分级、纺织制品的质量在线检测与告警、纱线毛羽检测系统等应用，在现代产品质量检测中应用潜力巨大，市场前景广阔。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div> <p style="text-align: center;">图 1 食品用塑料碗的在线质量检测系统</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div> <p style="text-align: center;">图 2 药品用橡胶制品质量的在线检测系统</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div> <p style="text-align: center;">图 3 纺织行业纱线、布匹质量在线检测系统</p>



01031 并行放电多电极电火花线切割机床

成果名称	并行放电多电极电火花线切割机床
所属领域	<input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input checked="" type="checkbox"/> 智能制造 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>在国家自然科学基金、江苏省自然科学基金的多年持续资助下，开展了硅、锗等半导体材料的电火花多线切割研究，提出了往复渐进式自适应进给控制方法，在轨迹重叠反向插补、多电极运丝机构设计、模糊自适应控制、多电极丝同步均衡放电控制等方面取得了技术突破，开发了专用伺服控制系统，组建了高性能电火花线切割运动控制实验平台，并成功研制了一台国内首创的并行放电多电极电火花线切割机床，取得了加工效率随电极丝数量增加而倍增的效果。</p> <p>二、主要技术指标</p> <p>电极丝间距 $\leq 600\mu\text{m}$，并行电极丝数量 > 3，总厚度偏差 $\leq 50\mu\text{m}$。</p> <p>三、知识产权</p> <p>拥有相关授权发明专利 2 项。</p> <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>用于太阳能或集成电路制造的硅锗等半导体材料的批量切割，具有切损小、成本低、效率高、翘曲小、绿色环保等优点，市场需求巨大。由于半导体材料切割成本占到太阳能电池板总的制造成本的 2/3 之多，因此经济效益十分显著。</p>
成果图片	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">图 并行放电多电极电火花线切割机床</p> <p>注：具有独特的三段式储丝筒，可安装三根钼丝，每根钼丝采用独立电源供电，通过自行开发的控制系统实现高精度高效率同步切割。</p>

01032 空间柔性结构振动抑制实验系统

<p>成果名称</p>	<p>空间柔性结构振动抑制实验系统</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input checked="" type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介</p> <p>本成果针对柔性空间机械臂运行过程中产生的振动进行主动控制研究。以消除机械臂运动过程中振动对轨迹跟踪和定位控制精度的影响，为提高机械臂运行效率提供有效的解决方法。通过采用压电智能材料作为控制作动装置嵌入机械臂内部，结合各部件材料及力学特性，采用符号建模方法建立空间机械臂刚体运动-弹性振动的刚柔耦合受控模型，结合奇异摄动理论建立机械臂系统的快慢变子系统，经联合求解获得符合实际运动特征的动力学响应。分别考虑系统在无时滞和存在系统时滞两种情况下的振动控制方案，对时滞影响的系统进行特殊扩维处理，以得到不显含时滞的控制系统，从而获得有效的控制效果。研制开发一套用于空间柔性结构动力学及振动抑制的演示系统。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 研究开发内嵌式压电智能材料作为控制作动器，提出参数补偿线性化方法，将压电材料本构关系线性化，根据一次刚柔耦合建模理论建立内嵌压电智能材料的柔性空间机械臂动力学控制模型。 2. 研究刚柔耦合动力学模型的解耦方法，建立柔性空间机械臂弯曲和扭转振动的独立控制机制； 3. 研究分析输入时滞对柔性空间机械臂受控模型的影响，提出一种基于刚柔耦合模型的时滞稳定性分析方法，形成最佳时滞控制机制。 <p>三、主要技术指标</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 建立一套以嵌入式压电智能材料为控制装置的柔性空间机械臂振动主动控制方法，形成机械臂弹性弯曲和扭转振动的控制机制。 <p>根据项目研究内容已形成有效的柔性机械臂振动控制方法，采用奇异摄动有效分离快、慢变系统，获得可独立控制的子系统，建立了有效的柔性刚柔耦合系统振动控制方法。</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. 取得柔性空间机械臂抓取操作中碰撞引起的多模态振动的信号处理和振动控制机制。 <p>分析研究由复杂激励引起的控制器失效问题，引入滤波方法进行信号处理，重点研究由信号处理时滞带来的系统稳定性问题，通过采用建立时滞输入输出方程，以及采用无时滞系统的转换方法，获得这一类时滞系统的有效振动控制方法。</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. 将柔性空间机械臂系统振动幅值消除 80% 以上。 <p>研究结果表明，采用有效的控制方法能够将机械臂系统末端振动幅值衰减 90% 以上，并且在系统受外界干扰，采用滤波处理后的时滞系统控制方面，也能够达到接近 90% 的衰减效果。完全满足预期控制要求。</p> <p>四、知识产权</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 邵敏强，滕汉东，嵌入式柔性机械臂振动控制装置，发明专利，专利号：ZL201510809409.2； 2. 邵敏强，滕汉东，黄宇明，一种空间智能柔性机械臂试验装置，发明专利，专利号：201610169410.8； 3. 邵敏强，陈卫东，滕汉东，刚度可调谐的动力吸振装置，发明专利，申请号：201710355909.2； 4. 邵敏强，滕汉东，动力吸振器，实用新型，申请号：201720568422.8。



成果介绍

五、应用领域及市场前景

本成果涉及的柔性机械臂振动抑制实验系统具有结构简捷，便于实现，可扩展性强等特点，适合应用与航天结构的振动抑制地面实验验证。该实验平台能够完成部分气浮实验平台的功能，但与气浮平台相比具有造价低，便于实现等优点，并且实验过程中不需要耗费大量的专用气体，实验成本低。对缩短空间柔性机械结构的开发周期具有重要意义，可在我国航天应用领域广泛推广。本成果同样涉及柔性空间结构的振动抑制和运动学控制方面的研究，基于理论的研究成果，能够为柔性机械臂实验平台的应用提供广泛的技术支持。

成果图片



图 1 空间柔性机械臂



图 2 空间柔性结构振动抑制实验系统

01033 超声辅助型高灵敏度氧化物气体传感器

<p>成果名称</p>	<p>超声辅助型高灵敏度氧化物气体传感器</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 氧化物气体传感器具有成本低、环境适应性好、寿命长、响应恢复快、易规模化制造以及易微型化与集成化等优点，因此相关行业正尝试利用改进型的氧化物传感器实现高灵敏度气体传感，以便在低浓度气体传感领域，降低传感器的价格、改善其环境适应性、延长其使用寿命并拓展其应用范围。超声辅助型氧化物气体传感器利用超声分子操控技术大幅度提高氧化物气体传感器的灵敏度。样机测试表明：与传统的氧化物气体传感器相比，超声辅助型氧化物气体传感器的灵敏度一般要高一个数量级。本技术提供了一种低成本的提升氧化物气体传感器灵敏度并大幅度降低其检测下限的有效方法。</p> <p>二、主要技术指标</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 把已商业化的氧化物气体传感器（如 MQ-6）的灵敏度提高一个数量级以上。 2. 把已商业化的氧化物气体传感器（如 MQ-6）的检测下限拓展到 ppb 级别。 3. 超声辅助型高灵敏度氧化物气体传感器的功耗控制 1.25W 以下。 4. 产品对 VOCs、NOx、H2S、NH3 和 H2 等各种还原性和氧化性气体均有效果。 5. 产品集成过程不产生有毒有害物质，绿色环保。 <p>三、知识产权</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 胡俊辉，苏松飞，彭榆善，钟思恒，超声辅助流体中污染物高感度检测系统及其工作方法，中国发明专利，专利号：201610197356.8。 2. 胡俊辉、王燕俊，细微颗粒捕捉装置，中国发明专利，专利号：201310125342.1。 3. 胡俊辉，王燕俊，夹心式物理杀菌装置，中国发明专利，专利号：201410537610.5。 <p>四、应用领域及市场前景 公共安全领域的危险品排查、工业领域和工作场所的毒气泄漏早期预警、环保领域的大气污染检测、压缩气体生产中的杂质成分检测、分析检测领域的气样分析、服装饰品有机物残留检测、母婴健康防护用品中有害气体检测、个人健康监测用品中口气和尿液等的检测、室内车内挥发性有机物检测、食品质量的检测等。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="446 1603 812 1891"> <p>图 1 实测的超声对 MQ-6 气体传感器灵敏度的影响</p> <p>注 1：测试中浓度为 11ppm 的各种挥发性有机物气体作为目标气体；传感器工作温度 =210℃；测试箱环境：常温、常压、RH=65% ± 5%</p> </div> <div data-bbox="982 1603 1356 1891"> <p>图 2 实测的 MQ-6 气体传感器在施加超声后的响应过程和关闭超声后的恢复过程</p> <p>注 2：测试中不同浓度的丙酮气体作为目标气体；传感器工作温度 =210℃；测试箱环境：常温、常压、RH=65% ± 5%</p> </div> </div>



01034 超声脱气技术

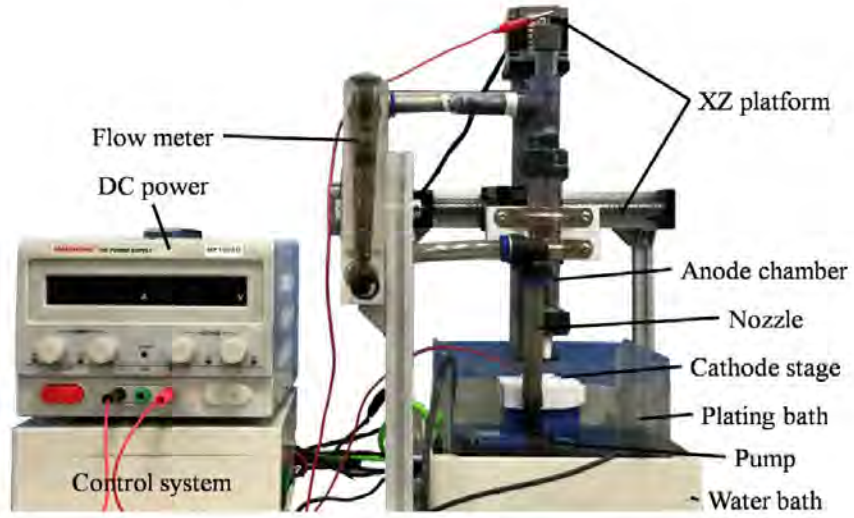
<p>成果名称</p>	<p>超声脱气技术</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p> 一、成果简介 脱气技术在提高水的品质、设备保护和成分检测等领域有着重要的应用，有效、节能且无污染的物理脱气技术在水处理和检测等领域有着良好的应用前景。 本成果是一种基于超声原理的脱气技术，能以较低的能耗快速有效地去除液体如水和油中的气体。 </p> <p> 二、主要技术指标 1. 用卡路里法评价的超声反应器的能量效率 > 85%。 2. 能耗 < 2.5 度电 / m³。 </p> <p> 三、知识产权 1. 基于扩散声场的超声反应器，胡俊辉等，专利号：ZL201010162144.9； 2. 变横截面驻波超声反应器，胡俊辉等，专利号：ZL201010162157.6； 3. 行波型超声反应器，胡俊辉等，专利号：ZL201010151053.5； 4. 一种超声换能器，芦小龙，胡俊辉等，专利号：ZL201210234735.1； 5. 一种基于超声去除水中余氯的方法与装置，胡俊辉，钟思恒，申请号：201611114433.5。 </p> <p> 四、应用领域及市场前景 水处理和成分检测等。 </p>
<p>成果图片</p>	<p style="text-align: center;">图 实测的除氯时间与水体积的关系</p> <p style="text-align: center;">注：实验中换能器的驱动电压为 200Vp-p。</p>

01035 救生舱 / 避难硐室生命保障系统

<p>成果名称</p>	<p>救生舱 / 避难硐室生命保障系统</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 作为井下救援系统的核心部分，救生舱 / 避难硐室生命保障系统的主要作用是实现舱内温湿度控制、空气净化、微正压维持和密闭空间气体循环，使救生舱和避难硐室的环境满足避险人员生存和代谢的需求，其中无源式制冷净化一体机、微压差泄压阀为核心技术。该成果技术处于国内领先、国际先进水平，加之关键部件均自行研发制造，成本低廉，可更好满足市场对救生舱 / 避难硐室生命保障系统的迫切需要。</p> <p>二、创新点及主要技术指标 本研发团队，作为国内紧急救援系统研究的重要力量，参与了中煤科工、中船重工等 10 余家单位救生舱 / 避难硐室的研制工作，主要包含结构设计、强度计算、爆破模拟、制冷除湿系统设计、净化系统设计、正压维持系统设计及其综合试验等，具有样机制造和生产能力。本成果核心产品制冷净化一体机，以压缩 CO₂ 为工质，基于“防冰堵自除霜型二氧化碳开放式制冷系统及方法”和“高压制冷剂驱动的制冷净化一体机及方法”等专利技术，可同步实现舱内动力、降温除湿、空气净化和气流循环的需求，成功解决了困扰开放式 CO₂ 制冷净化系统应用的冰堵和结霜问题，并采用双风机动力系统冗余度设计，大大提高了安全救生系统的可靠性与安全性；防爆液封泄压阀，采用“密闭空间正压控制设备及调节方法”和“密闭空间微正压维持自动控制设备及方法”等专利技术，实现了密封的高可靠性和微压差调节的灵活性，并可有效防止外界 2MPa 的压力冲击，技术成熟、可靠，整体达到国际先进水平。上述产品多次经过中煤科工、中船重工等多家救生舱 / 避难硐室研制单位的 120 小时真人试验验证，性能稳定可靠，技术处于国内外领先水平。</p> <p>三、知识产权 发明专利 3 项。</p> <p>四、应用领域及市场前景 该成果主要面向安全救生领域，如煤矿、船舶、建设工程、地下工程及民用建筑等密闭空间的环境控制。已在多家救生舱 / 避难硐室企业得到应用，中煤科工集团重庆研究院、中煤科工常州自动化研究院、中平能化集团、中船重工 718 所、中船重工 702 所、中船重工汾西机电等大型企事业单位均为本研发团队战略合作对象，市场前景明确、良好。此外，作为国内紧急救援系统研究的开拓者，理论基础坚实，工程经验丰富，对行业发展前景认识系统全面，可确保在安全救生领域的技术领先地位。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="406 1769 990 1902"> <p>图 1 制冷净化系统工作原理</p> </div> <div data-bbox="998 1747 1453 1924"> <p>图 2 防冰堵自除霜型制冷净化一体机</p> </div> </div>



01036 磁场辅助喷射电沉积制备超疏水表面技术

<p>成果名称</p>	<p>磁场辅助喷射电沉积制备超疏水表面技术</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input checked="" type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 喷射电沉积技术适合在异性曲面结构上制备具有防腐、耐磨、超疏水等功能性镀层，与航空航天零部件的制作需求有很高的契合度。相比传统电沉积技术，喷射电沉积具有高效和选择性的特点，可根据需求在指定的导电部位制备所需的镀层表面。此外，利用磁场诱导吸附的特点，更容易实现陶瓷粒子掺杂镍基材料的复合超疏水镀层制备。</p> <p>二、主要技术指标 1. 电流密度高达 100A/dm²，电镀液流速至 250L/h，磁场强度低至 150mT； 2. 多尺寸喷嘴 (20×1 mm, 15×2 mm, ø2 mm, 可根据样件具体尺寸定制)； 3. 表面与水的接触角达到 155°，滚动角低至 5°。</p> <p>三、知识产权 1. 磁场诱导扫描电沉积制备超疏水镀层的装置和方法，专利号：201811253935.5； 2. 金属表面制备超疏水镍 / 碳化硅复合镀层的方法，专利号：201811507444.9； 3. 一种微粒射流电沉积成形微金属件的装置及其方法，专利号：201811175669； 4. 一种基于磁流变-射流电沉积原理的曲面加工装置及其方法，专利号：201811175688。</p> <p>四、应用领域及市场前景 该设备适用于航空航天的科研院所，也适用于多种功能表面的快速制造，设备简单，环境友好，成本较低，具有良好的实用价值。</p>
<p>成果图片</p>	 <p>图 1 磁场辅助喷射电沉积装置 (自研)</p>

成果图片

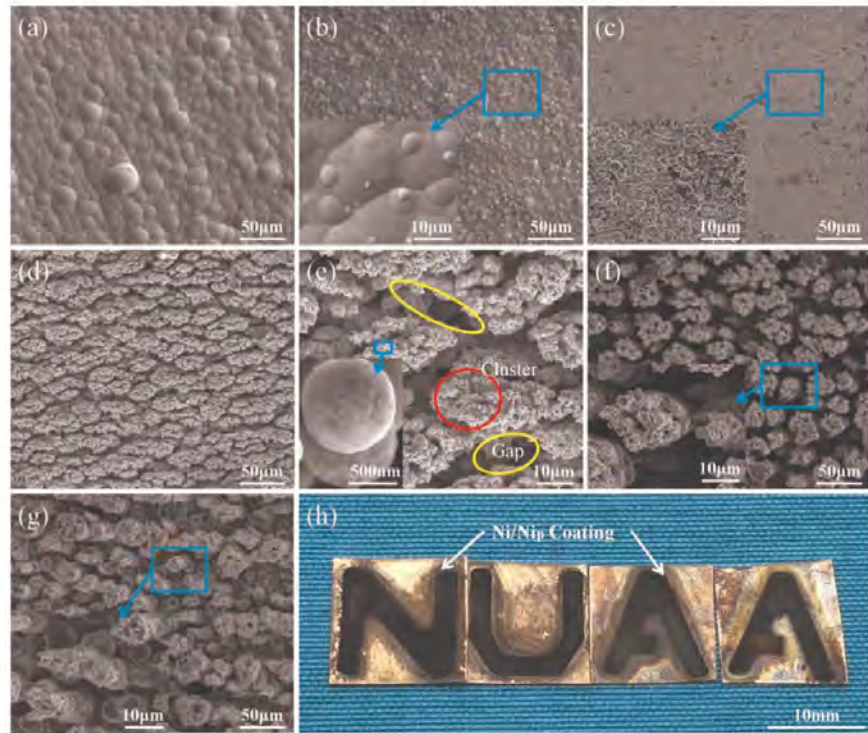


图 2 (a) 传统镍镀层；(b-g) 不同磁场强度下制备的超疏水镀层表面结构；(h) 二维选择性结构沉积图案

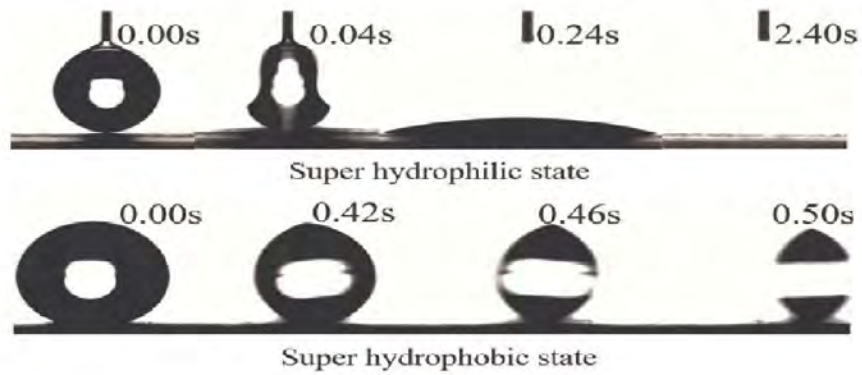


图 3 超亲水到超疏水之间的转变



01037 金属激光选区熔化增材制造技术

<p>成果名称</p>	<p>金属激光选区熔化增材制造技术</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input checked="" type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 金属激光选区熔化增材制造技术适合加工具有“小批量”、“定制式”、“形状复杂”特征的零件，与航空航天、生物医疗领域的零部件、器械的制作需求有很高的契合度。作为一种典型的激光增材制造工艺，激光选区熔化具有更高的成形分辨率和更低的使用门槛，可以实现高精度复杂结构零件快速制造。此外，基于粉床熔融形式的 SLM 技术可以视为一种新型、高效、清洁的粉末冶金工艺，利用激光快速凝固的特点，更容易实现掺杂增强金属基材料、梯度复合金属基材料的制备。</p> <p>二、主要技术指标</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 激光器功率高达 800W，预热温度达 300℃，氧含量低至 20 ppm； 2. 多尺寸（160×160 mm，120×120 mm，ϕ100 mm）成型缸任意切换； 3. 双循环净化系统，保证工作腔的清洁。 <p>三、知识产权</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 一种用于直接制造金属骨科植入物的激光选区熔化专用设备，专利号：201610341144.2； 2. 3D 打印机铺粉机构及其打印方法，申请号：201811095024.4； 3. 一种适用于选区熔化成形的送粉铺粉装置，专利号：201820036929.3； 4. 一种 3D 打印机铺粉粉末回收装置，申请号：201811115016.1。 <p>四、应用领域及市场前景 该设备适用于航空航天、骨科医疗领域的科研院所，也适用于定制式义齿、模具等快速制造，成本较低，具有良好的实用价值。</p>
<p>成果图片</p>	 <p>图 1 激光选区熔化设备 SLM RAP- IV 样机（自研）</p>

成果图片



图 2 大尺寸成形方缸打印批量义齿

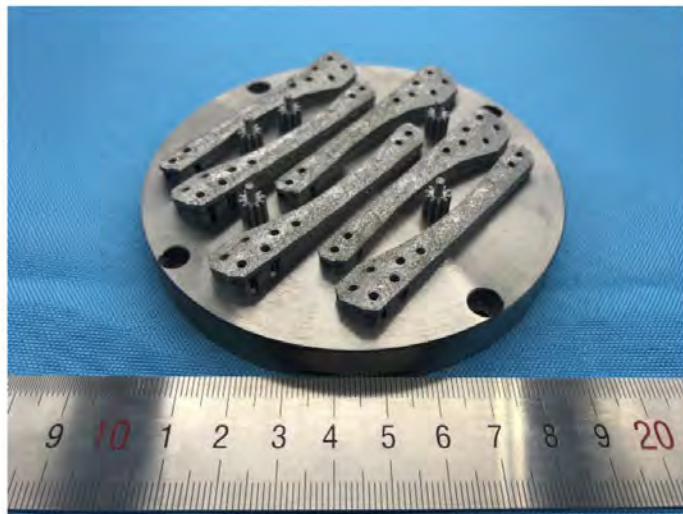


图 3 小尺寸圆缸打印试验样件



01038 喷射电沉积制备防腐耐磨表面技术

成果名称	喷射电沉积制备防腐耐磨表面技术
所属领域	<input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input checked="" type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>喷射电沉积技术适合在导电金属表面制备防腐性功能镀层，以解决海上风力发电铁磁磁体的防腐耐磨问题。与浸渍电沉积相比，喷射电沉积成本低，具有高电流密度和选择性加工。同时，更容易实现功能粒子（SiC, PTEE, CeO₂）掺杂以增强表面性能，电解质具有高速流动，可加速离子传质并改善纳米颗粒的团聚。此外，可外加磁场或摩擦辅助模块进一步增强表面的致密度，提高表面质量。</p> <p>二、主要技术指标</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 电流密度高达 100A/dm²，电镀液流速至 250L/h； 2. 多尺寸喷嘴（20×1 mm，15×2 mm，ø2 mm，可根据样件具体尺寸定制）； 3. 可根据需要增加辅助模块（磁场辅助，摩擦辅助）。 <p>三、知识产权</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 金属表面制备超疏水镍 / 碳化硅复合镀层的方法，申请号：201811507444.9； 2. 磁场诱导扫描电沉积制备超疏水镀层的装置和方法，申请号：201811253935.5； 3. 一种以纳米晶为基体多孔减摩涂层的电沉积加工方法，申请号：201810882683。 <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>该设备适用于防腐减摩技术领域，也适用于纳米复合表面的快速制造，设备简单，环境友好，成本较低，具有良好的实用价值。</p>
成果图片	<p>图1 喷射电沉积示意图及磁场与摩擦辅助装置（自研）</p>

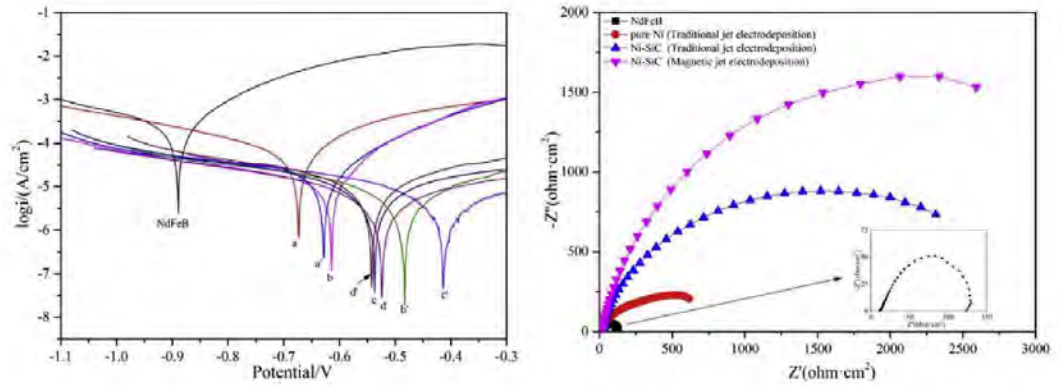


图 2 添加 SiC 后, 在 3.5% NaCl 溶液中防腐表现 (a) Tafel 极化曲线; (b) Nyquist 图

成果图片

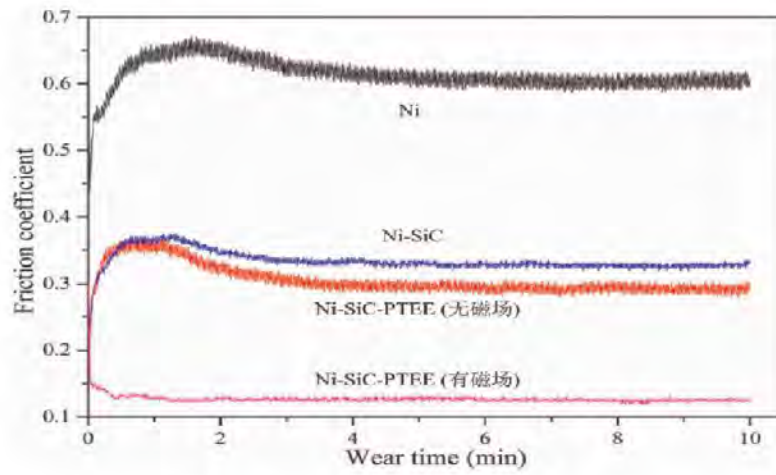
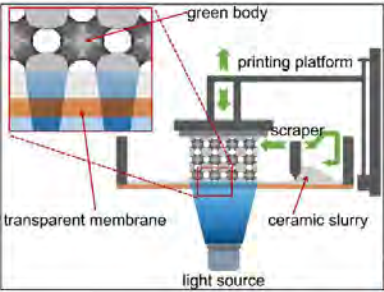

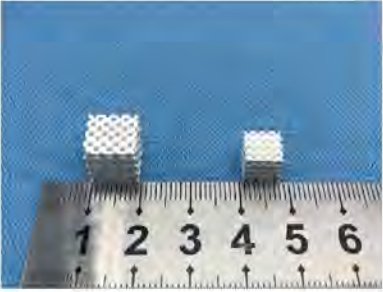


图 3 添加 PTEE 后, 在磁场作用下摩擦系数大幅减小



01039 陶瓷光固化增材制造技术




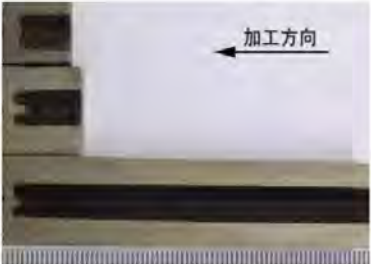
成果名称	陶瓷光固化增材制造技术
所属领域	<input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input checked="" type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input checked="" type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>陶瓷 3D 打印, 是将陶瓷粉末加入树脂中, 通过高速搅拌使陶瓷粉末在树脂溶液中分散均匀, 制备高固相含量、低粘度的陶瓷浆料, 然后将陶瓷浆料铺放在光固化成型机上固化, 逐层累加得到陶瓷零件素坯, 最后通过干燥、脱脂和烧结等后处理工艺制备陶瓷零件。经过多年努力, 团队已经成功研发陶瓷光固化 3D 打印机, 同时具备包括陶瓷粉末磨制, 陶瓷浆料制备, 陶瓷坯体干燥、脱脂及烧结的技术, 具有完整制备复杂精细陶瓷零件的能力。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 采用高分辨率的数字光处理器 (DLP) 投影仪作为光源, 液态光固化单体作为反应材料, 在紫外光的作用下发生聚合反应将陶瓷颗粒包裹, 逐层进行光固化最终形成三维结构; 2. 不依赖于模具, 是将快速成型技术直接应用于制造陶瓷零件, 材料利用率高达 95%, 且工艺周期短; 3. 运用面曝光成型工艺制作出的陶瓷零件表面质量好, 尤其是在微小部件的成型上更加便于精度的控制; 4. 可成形复杂形状的零件, 相比于传统切削加工而言, 在具有复杂内部孔洞结构和复杂曲面的成形方面有着极大的优势; 提高零件设计的自由度, 可用于制造用于生物医学和航空航天领域的多孔结构及异形曲面零件。 <p>三、知识产权</p> <p>一种基于光固化 3D 打印技术成型的多孔羟基磷灰石陶瓷细胞支架的方法, 发明专利, 申请号: 201811305008.3。</p> <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>陶瓷浆料直接光固化成形是解决复杂结构陶瓷零件制造的有效途径, 该技术在复杂陶瓷叶片、陶瓷铸型、光子晶体、生物骨支架等方面都有良好的应用。</p>
成果图片	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 1 陶瓷光固化原理及样机</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 氧化铝打印件烧结前后对比</p> </div> </div>

01040 半导体晶体大幅面高定向放电切割方法

<p>成果名称</p>	<p>半导体晶体大幅面高定向放电切割方法</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介</p> <p>硅、锗单晶体是航空航天、大科学装置等领域使用的关键光电器件，晶体的大幅面及高定向两项指标对于提高光通量、光定向性具有决定性意义。目前世界上大部分国家均采用专门研制的带有晶体定向检测的精密磨床的工艺路线进行硬脆晶体材料的去除，且仅有奥地利、日本、美国等少数国家掌握该技术，同时对我国某些大型科学工程中的大幅面高定向晶体加工需求技术封锁。此外，从技术角度看，采用宏观机械力加工一是大幅面加工时的效率非常低下，材料利用率低；二是力会对晶体内部有序结构产生应变，影响到晶格的完美程度，从而进一步对光或粒子产生误差。对于国家目前开展的相关重大科学工程应用而言，自主掌握我国关键晶体元件的制造能力具有十分重要的战略意义。因此，本成果抓住上述两点，提出了基于无宏观机械力的走丝形式切割方法，目前已经在多项重大工程中实现应用。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <p>发明高阻（极值 $100\Omega \cdot \text{cm}$）半导体晶体放电加工方法； 发明大幅面（某方向尺寸 $>200\text{mm}$）高定向（$<\pm 1''$）晶体放电切割加工方法； 研制专用加工机床及软件。</p> <p>三、知识产权及获奖</p> <p>硬 X 射线标定晶体组研究、中子束流聚焦晶体组研究已经完成。</p> <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>我国首台（2017 年发射的中国科学院硬 X 射线卫星用）专用硬 X 射线标定装置谱仪中的双晶单色器所需硅晶体组（提供 2 套）。相关性能指标国际领先，同类设备能区最宽（10-150keV），平均单色光通量 $\sim 1\text{E}4\text{counts/cm}^2/\text{s}$。我国首台中子应力检测谱仪（中国原子能院）中子束流聚焦晶体组，定向指标达到 $\pm 1''$，远超瑞士进口晶体的 $\pm 10''$。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="text-align: center;">  <p>图 硅材料心形工件</p> </div>



01041 放电诱导烧蚀加工方法

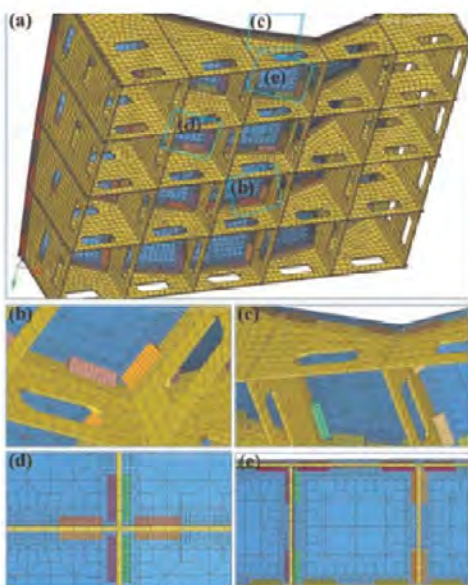
成果名称	放电诱导烧蚀加工方法
所属领域	<input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input checked="" type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>随着工业发展（特别是航空航天领域），钛合金、高强度钢及复合材料的使用比例越来越高，且呈现以整体结构、余量大、薄壁及深窄型腔多等特点。采用传统机械切削方法已愈来愈困难，且随新材料、结构的涌现而更加突出。电火花加工受制于材料力学性能、稳定性较好而广泛应用，然而加工效率低、电极损耗大一直是其难以克服的问题。对于国家目前开展的相关重大科学工程应用而言，自主掌握难加工材料的高效加工方法对我国航空航天领域的制造能力具有十分重要的战略意义。因此，本成果提出了基于金属燃烧化学能去除材料的放电诱导烧蚀加工方法，目前已经在多项重大工程中实现应用。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <p>改变了材料可加工性准则，利用金属燃烧化学能去除材料加工过效率为普通放电加工 10 倍以上；发明放电诱导雾化烧蚀技术实现了深径比超过 50 的深小异型孔加工；提出了机械辅助修整放电诱导可控烧蚀高效加工双伺服控制方法。</p> <p>三、知识产权及获奖</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 申请发明专利 10 项，授权 7 项，发表 SCI 论文近 40 篇。 2. 项目“难加工材料放电诱导可控烧蚀高效加工技术”通过了机械工业电加工机床产品质量监督检测中心（国家级）检测；国家自然科学基金面上项目“放电诱导可控烧蚀及电火花修整高效加工研究”被评为机械工程学科国家自然科学基金委优秀结题项目。 <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>高体积分数的 SiCp/Al 复合材料的曲面结构高效粗加工；低电阻率光电晶体材料的型孔、槽的高效加工；探测器核心器件型孔加工；在某型机载设备上开始进行验证性工艺应用试验。</p>
成果图片	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 1 能量主次递减烧蚀车削零件</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 放电烧蚀复合车削零件</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 3 相同时间烧蚀铣削（下）与常规电火花铣削加工对比</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 4 深型孔不同加工方式的工件实物图</p> </div> </div>

01042 大尺寸焊接结构件高效建模方法

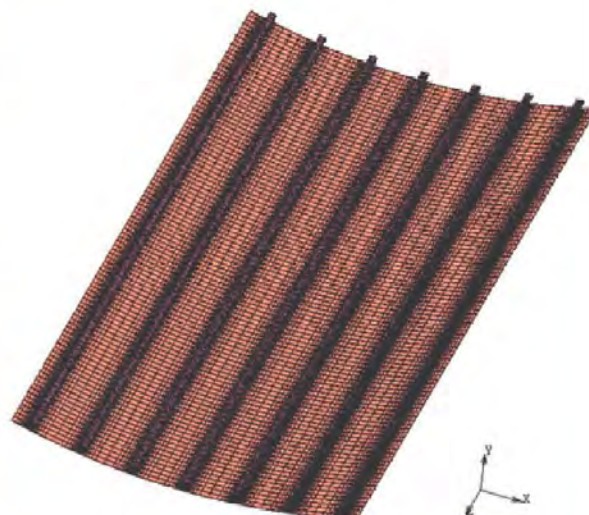
<p>成果名称</p>	<p>大尺寸焊接结构件高效建模方法</p>
<p>所属领域</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input checked="" type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 由于大尺寸焊接结构尺寸较大、结构复杂，所以其有限元建模过程难度较大，利用计算机编程技术对整个建模过程进行参数化设计，将复杂的结构转化为典型的简单结构，使得整个有限元仿真过程更加简单、效率更高；同时有限元分析对网格模型的要求高，需要在保证计算精度的前提下保证计算效率，使用网格过渡技术，保证热源影响大的区域使用精细的网格，热源影响小的区域使用较粗的网格，从而达到相同网格条件下更精确地计算结果与更高的计算效率。例如“大型复材工装焊接工艺”研究项目，针对大型复合材料结构件 Invar 合金模具手工电弧焊焊接工艺进行研究，采用高效建模的手段对研究对象进行模拟分析，降低时间与材料等方面的成本。采用实验与仿真并行，理论分析、实验研究、仿真分析相结合的技术路线开展 Invar 合金试板件手工焊接工艺参数探索。</p> <p>二、创新点及主要技术指标 创新点：参数化建模，缩短建模周期；采用非均匀过渡性网格以控制计算量，在保证计算精度的前提下压缩计算量，采用多 CPU 并行计算以提高计算效率。 技术指标：建模效率提高 30%，计算效率提高 30%。</p> <p>三、知识产权及获奖 1. 论文 10 余篇，其中典型示例如下： Modeling and simulation of the columnar-to-equiaxed transition during laser melting deposition of Invar alloy Stochastic Modeling Columnar Dendritic Grain Growth in the Weld Pool of Al-Cu alloy 2. 专利： 基于精准能量分配的激光-电弧复合加工的能量分配系数模型的构建方法 一种焊接过程气孔形成与演变的二维计算机模拟方法</p> <p>四、应用领域及市场前景 大尺寸的结构件难以一次成形，通常采用焊接结构进行生产制造。例如大尺寸的飞机复合材料零件所需的 Invar 合金材料成形模具，对其开展焊接工艺的研究有必要采用高效建模的手段，这能显著提高仿真模拟的效率，缩短计算所需的时间，减少后期焊接工艺实验的次数，节约能源和减轻实验人员的工作量。本技术的研究将填补大尺寸焊接结构件高效建模技术领域的空白，为大型飞机复合材料模具的国产化奠定基础。</p>



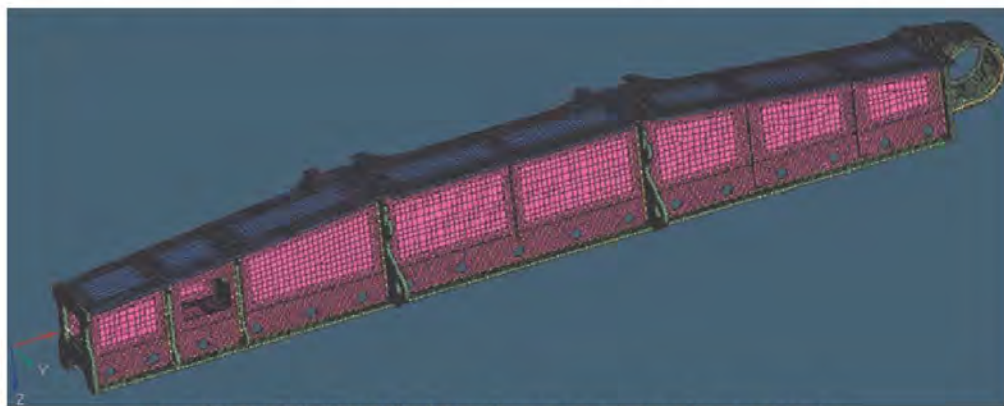
成果图片



1 m 级飞机复材模具网格模型
(焊缝数：196 条；单元数：69496)



2×1 mC919 机身壁板有限元网格模型
(单元数：188800；节点数：246674)



20 m 级履带梁焊接结构件 (单元数：101285；节点数：124841)

图 大尺寸结构件网格模型示例

01043 激光焊接过程控形控性技术

<p>成果名称</p>	<p>激光焊接过程控形控性技术</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input checked="" type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input checked="" type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介</p> <p>成形精度与组织性能是衡量焊接制造技术总体水平的重要指标,焊接为急冷急热非稳态凝固过程,影响因素众多,热力场分布的主动精确控制难度较大,因而引发一系列问题,例如:长期非稳态热力耦合循环下,成形零件中存在较大的焊接热应力和残余应力,易引起板材翘曲变形与成形件开裂;成形件非均匀受热以及不同位置散热条件的差异导致组织不均匀长大,加大了成形件性能的控制难度。</p> <p>在既有研究基础上深入探索焊接应力应变及内部缺陷形成机理,并通过合理规划焊接路径和焊接顺序从而实现焊接过程控形控性,打破成形零件尺寸精度不高、变形较大、性能不易控制的难点,是该技术的核心问题。例如“激光焊接中厚钢板结构件的控形控性”研究项目针对典型船舶碳钢牌号,针对中厚板对接结构、搭接结构、T型结构,深入研究典型碳钢材料结构激光-复合焊接过程的冶金机理和熔池行为,重点考察激光功率、电弧电流、焊接速度等工艺参数对焊缝形貌和力学性能的影响,获得较优的中厚板激光-电弧复合焊接工艺。根据实验研究基础开展中厚板碳钢典型结构热-力耦合仿真研究,获取关键区域的温度场结果,应力应变场结果,并结合典型件的服役状况,分析服役过程中外力与焊接残余应力的叠加效应,提出控制焊后变形与应力的策略及方法。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <p>创新点:基于激光焊接过程冶金机理及熔池流动特性,开展适用于激光焊接过程的热-力耦合仿真研究,考虑典型件服役过程中外力与焊接残余应力的叠加效应,进行焊后变形及残余应力的准确预测,并提出控制变形及应力的策略及方法。</p> <p>技术指标:2m×2m 级实物件焊接,焊后最大变形小于5mm;4m×4m 级典型件焊后的最大残余应力值小于240MPa,焊接变形的最大值小于2.1mm。</p> <p>三、知识产权及获奖</p> <p>1. 论文 20 余篇,其中典型示例如下:</p> <p>Temperature field simulation and grain morphology on laser welding brazing between Ti-6Al-4V and 1050 aluminum alloy</p> <p>Research on X-ray image processing technology for laser welded joints of aluminum alloy</p> <p>2. 专利:</p> <p>一种面向精确变形控制的 2.5mm 厚度铝锂合金 T 型接头焊接结构集成模拟方法</p> <p>一种用于 5A90 铝锂合金 T 型结构双激光束双侧同步焊接的焊前反变形装置及方法</p> <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>本技术针对航空航天、船舶行业等领域中常见的焊接结构,探索传统焊接工艺改进为激光焊接、激光-电弧复合焊接工艺的可行性。相比于传统多层多道电弧焊接,新型的激光焊接、激光-电弧复合焊接可以极大地提高焊接效率,改善焊缝形貌及性能,提升制造的效率。</p> <p>基于焊接过程冶金机理及熔池流动特性,开展适用于激光-电弧复合焊接过程的热-力耦合建模与仿真,准确预测焊后变形及残余应力。模拟手段的应用极大地缩短了焊接工艺探索的周期,有效减少后期焊接工艺实验的次数和实验人员的工作量,降低了焊接结构件制造的时间及工艺优化成本,在航空航天、船舶等行业有广阔的应用前景。</p>



01044 基于 IPC 的机器人控制系统

<p>成果名称</p>	<p>基于 IPC 的机器人控制系统</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 作为机器人的“大脑”，机器人控制系统是影响机器人性能的关键模块之一。实现主控计算机对工业机器人的通信和控制，是当前研究的热点。目前，成熟而有竞争力的工业机器人控制系统需具备至少两个条件：开放性和模块化。前者采用开放的系统结构可以方便地更新和拓展机器人控制系统的功能，后者使得控制系统在硬件层面容易搭建，在软件层面结构清晰。开发通用的机器人控制系统，满足不同领域机器人控制的要求，对于提高和改善工业机器人控制系统的开放性、扩展性以及灵活性具有重要的实际意义。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 采用 PC 架构工控机，体积小，运算能力强； 2. 系统采用 Win7/XP + RTOS，非实时任务放在 Windows 下面运行，实时任务运行在 RTOS 中，架构开放性好，方便进行扩展； 3. 支持常用机器人运动指令、视觉抓取指令、流程及逻辑指令等，并支持同类型间运动指令的过渡； 4. 具备机器人指令的二次开发功能，可以灵活的开发应用软件包； 5. 具备多路网口，支持 EtherCAT 及 TCP/IP 通信； 6. 具备 CAN 通讯，支持 CANopen 的 DS301、DS402 规范； 7. 远程 IO 可扩展输入 / 输出 / 编码器 / 模拟量模块； 8. 内置 ModbusTCP 通信协议，可以方便的与外部设备进行交互； 9. 采用更高性能的处理器的，视觉软件可以同时运行在控制器中； 10. 可应用于机器人分拣、装配等领域，配合视觉进行抓取。 <p>三、应用领域及市场前景 控制系统自主开发，远程 IO 模块可以考虑基于自主 IO 模块重新设计开发，伺服驱动器、本体及示教器选用国内成熟厂家产品，设计电控柜。</p>
<p>成果图片</p>	<p style="text-align: center;">图 基于 IPC 的机器人控制系统</p>

01045 光洁表面产品缺陷在线检测系统

<p>成果名称</p>	<p>光洁表面产品缺陷在线检测系统</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input checked="" type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介</p> <p>汽车等产品在制造及转运过程中，都会产生表面缺陷或损伤问题。因此需要在不同阶段对产品外观缺陷进行检查。传统的人工检视方法，通过眼睛观察目标产品表面的外观差异判断产品是否合格。这种方法存在检测强度大、容易产生视觉疲劳、受主观因素影响、检测标准不一致、效率低下等问题，检测质量不能得到充分保证。因此，急需开发基于机器视觉和人工智能技术的产品表面缺陷自动检测系统来代替人工检测。</p> <p>本光滑表面外观缺陷检测系统主要由光源、工业相机、传动机构和计算机等组成。在整个检测系统中，硬件系统负责自动调整灯光和控制相机采集产品的图像，软件系统对采集到的图像进行预处理、图像去噪、区域分割、缺陷提取与分类，最终输出检测结果。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <p>1. 创新点： 提出一种高灵敏度缺陷增强光照技术，可以有效放大缺陷；提出分层分级图像处理方法，可提高缺陷识别的准确度。</p> <p>2. 技术指标： 汽车外观缺陷检测系统能够对除车身底部以外的车身表面进行损伤检测，检测的损伤形式，包括点状凹坑、线状划痕以及面状擦伤；车身表面缺陷的检测精度达到 0.1mm，即缺陷检测算法可以高效稳定地识别大于等于 0.1mm 的细小线状划痕；对单辆车身存在所有缺陷的误检率和漏检率不超过 2%。</p> <p>三、知识产权</p> <p>国家发明专利。</p> <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>可应用于飞机零部件、汽车等外观涂装等的缺陷检测，提升品控。</p>
<p>成果图片</p>	 <p>图 机器视觉汽车外表缺陷检测系统调试现场图</p>



01046 汽车座舱主动降噪技术

<p>成果名称</p>	<p>汽车座舱主动降噪技术</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介</p> <p>近年来随着汽车设计越来越注重高效节能及轻量化，应用高压缩比小型发动机成为汽车行业发展的趋势。轻质结构在汽车中的应用增加了结构振动，不可避免的增加了汽车的低频噪声。但是与此相对的是，随着生活品质的提高，消费者对汽车的舒适性特别是车内噪声水平提出了更高的要求。但传统的密闭隔音措施已经越来越难以满足人们日益高涨的对汽车乘坐舒适性的要求，因此有必要开发基于主动控制技术的噪声抑制技术，来显著提升车内降噪效果。</p> <p>系统的基本原理是，在车内优化布置声学传感器，用来测量发动机的噪声信号和车外噪声信号，车载控制器将测量的信号进行处理，通过主动控制算法输出控制信号，推动车内分布式扬声器发出声波去对消噪声源产生的车内噪声，达到消除噪声的目的。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 根据具体场景的声学传感器和驱动器的优化布置方案； 2. 线性声学传感器和驱动器； 3. 嵌入式多路实时自适应控制算法。 <p>三、应用领域及市场前景</p> <p>车内噪声作为汽车舒适性重要指标之一，正受到用户严格的挑选，降低车内噪声水平，已经是各国政府和车辆生产厂家共同关注的问题。可广泛用于汽车制造行业。</p>

01047 海陆空智能快速核应急辐射监测系列装备

<p>成果名称</p>	<p>海陆空智能快速核应急辐射监测系列装备</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 “海陆空智能快速核应急辐射监测系列装备”是针对核事故应急需求开发出的一系列放射性监测仪器。该系列仪器可以在核应急行动中完成目标区域航空、海洋和陆地的立体全方位放射性监测。由于采用专有的硬件系统设计和先进的软件算法，仪器测量具有智能、快速、精确的优点。</p> <p>二、创新点 本成果包含一系列国内首创的核应急监测产品，包括：固定翼无人机放射性监测系统、多旋翼无人机放射性监测系统、智能化海洋放射性无人船监测系统、智能化海洋放射性在线监测锚系浮标、自动化土壤放射性智能分析系统和快速布放放射性智能监测系统等等。开发出一系列先进的辐射监测技术，包括：放射性热点自动跟踪方法、无人机放射源定位方法、人工智能核素分析算法等等。产品和技术填补多项国内空白，部分达到国际先进水平。</p> <p>三、知识产权 申请发明专利 16 项，授权发明专利 7 项。</p> <p>四、应用领域及市场前景 本成果产品已在田湾核电站、阳江核电站、中国核动力研究院、中国原子能科学研究院、中核四零四公司、国家海洋技术中心等单位进行了推广应用，实现了较好的经济效益和社会效益。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 1 固定翼无人机放射性监测系统</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 多旋翼无人机放射性监测系统</p> </div> </div>



成果图片



本仪器用于核电及环境自动监测站点的日常辐射监测与其他核设施外固定点放射性探测，具有放射性核素识别、剂量率测量、GPS定位、卫星/3G/射频数据传输无缝切换、防雨防雷等功能，具有环境适应性强、实时数据传输、功耗低等优点。

图3 户外定点放射性连续监测系统



本仪器用于核设施外圈的辐射监测与核应急辐射监测，在未接外部电源的情况下可连续工作30天，具有防尘防水、剂量率测量、GPS定位、自动组建网络、无线数据传输等功能，具有功耗低、搬运方便、安装迅速、集成化程度高、数据实时传输等优点。

图4 快速布放放射性智能监测系统



此两种辐射检测仪器主要用于核设施中对衣物及小件物品(如衣服、鞋子、安全帽、毛巾、袜子、内衣等)上的残留放射性污染进行探测，它能对超过预置阈值的污染提供及时的报警，主要用于核电站、核处理厂、核废料仓库等放射性厂区人员衣物的安全检测。

图5 放射性污染检测分拣仪



本系统可对环境土壤、水样的放射性核素种类与活度浓度进行自动化分析。系统采用高精度PLC控制装置实现多个样品的自动换样，并利用高精度探测能对样品进行自动化连续测量，可大幅减少环境样品放射性检测的工作时间和人工成本。

图6 自动化土壤放射性智能分析系统



本系统用于体内放射性核素转移/代谢的实时测量，具有放射性核素识别、放射性物质定位、放射性活度测量与体内沉积剂量计算等功能，拥有探测灵敏度高、探测下限低、评估速度快等优点。

图7 低本底人体内照射放射性测量系统



本系统用于核应急快速布点监测与公众环境放射性实时监测，具有防尘防水、能量测量、剂量率测量、GPS定位、无线数据传输等功能，系统采用轻质便携式设计，拥有搬运方便、搭建迅速、拓展性强、数据实时传输等优点。

图8 核应急放射性监测与数据采集系统



水下在线监测 γ 能谱仪可搭载潜标、浮标以及其它定点或移动观测平台，可用于深海、近岸、河流、湖泊、核电站及核设施周围水域水体 γ 辐射监测。该系统自动化程度高，功耗低，可长时间、实时在线测量，实现水体 γ 放射性核素种类识别、活度浓度计算。内置GM管，可使 γ 剂量率的监测范围可覆盖环境与事故级。

图9 水下在线监测 γ 能谱仪



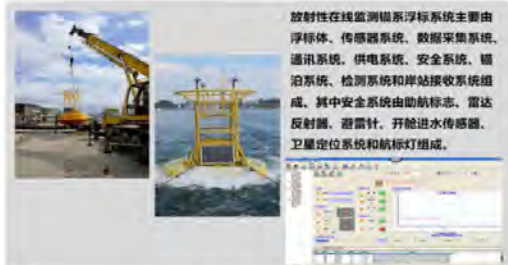
该谱仪以高能量分辨率的HPGe半导体探测器为核心，通过嵌入式系统实现对谱仪的控制、在线谱分析、数据存贮传输等，从而实现对水体、沉积物放射性核素的在线测量。用户可以根据不同的测量需求选择不同尺寸的HPGe晶体配置。该谱仪具备直读与自容式两种工作方式，可搭载浮标、船舶、岸站等多种平台实现对海洋、河流、湖泊等水体环境及底部沉积物放射性的高精度定量分析测量。

图10 水下高纯锗 γ 能谱仪



船载投弃式放射性漂流浮标能够随洋流漂流，对海洋水体的放射性进行连续监测，浮标可通过船载快速投放，可针对海上核设施、滨海核电的核事件应急监测，用于放射性核素在海洋中应急监测和扩散进行长期连续监测；也可用于海洋放射性的大范围本底调查。

图11 船载投弃式放射性漂流浮标



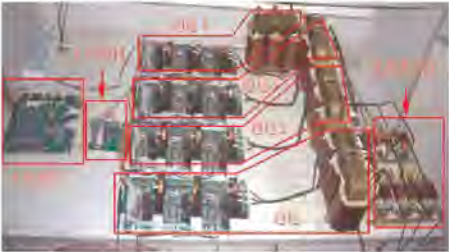
放射性在线监测锚系浮标系统主要由浮标体、传感器系统、数据采集系统、通讯系统、供电系统、安全系统、锚泊系统、检测系统和岸站接收系统组成。其中安全系统由助航标志、雷达反射器、避碰针、开舱进水传感器、卫星定位系统和航标灯组成。

图12 智能化海洋放射性在线监测锚系浮标

02

新能源

02001 能馈式轨道交通牵引供电系统

<p>成果名称</p>	<p>能馈式轨道交通牵引供电系统</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input checked="" type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 城市轨道交通（地铁、轻轨等）车辆牵引供电采用直流电源系统，目前的牵引供电由变压器和整流器构成，单套供电系统功率为数兆瓦。城市轨道交通车辆起、停频繁，在车辆制动时一般优先采用再生制动方式。在现用的单向传递能量的变压整流供电条件下，车辆的再生制动能量将使得直流母线电压升高。为了避免母线电压过高，现在通常采用电阻消耗多余的制动能量，引起能源损失。我国已经将能馈式牵引供电系统作为国家科技支撑专项项目进行重点开发。</p> <p>二、创新点及主要技术指标 本项目组研发了一种特别适合于城市轨道交通的能馈式牵引供电方案，其核心技术已获得国家发明专利授权。该技术的特点为：1. 模块化结构。4MW 的供电站可由 4 个一样的 1MW 功率模块组成，无需特别措施，各模块的功率自然均分。大功率变流器的设计和生产难度大为降低。2. 极低的开关频率。功率器件的开关频率仅为 150Hz，使得大功率变流器的效率大大提高；功率器件的工作可靠性提高，不需要复杂的驱动和保护、缓冲措施；系统的电磁兼容性好。3. 特殊设计的控制策略使得系统的动态响应速度快，网侧电流正弦性好，谐波含量小，直流侧电压平稳、超调小。</p> <p>三、应用领域及市场前景 已研制了 380V 交流输入 /1500V 直流输出的小功率试验系统。已采用该专利技术开发了大功率 400Hz 逆变电源。该变流器技术还可以用作数 MW 级风力发电并网变流器、大功率三相光伏发电并网变流器。</p>
<p>成果图片</p>	 <p>图 4kW 四通道阶梯波合成双向 AC/DC 变流器 (380VAC/1500VDC) 原理样机和实验波形 (供电 / 回馈 / 供电)</p>



02002 非隔离光伏并网逆变器

成果名称	非隔离光伏并网逆变器
所属领域	<input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input checked="" type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input checked="" type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介 非隔离型光伏并网逆变器拥有效率高、体积小、重量轻和成本低等优势。由于没有低频或高频的隔离变压器，非隔离光伏并网逆变器的一个关键的技术问题是必须要解决漏电流问题。目前，一些技术领先的公司（如 SMA Solar 等）都申请了专利保护其高效率的非隔离光伏并网逆变器电路结构。</p> <p>二、创新点及主要技术指标 本项目组通过研究获得了一种优化的非隔离光伏并网逆变器电路拓扑，兼具有低漏电流和高效率的优点。漏电流明显小于 SMA 公司的 H5 电路，效率与其相当。 已研制了 3kW 实验样机，采用 Buck-Boost 变换器实现 MPPT，该变换器采用一种新型的 PWM 控制策略；逆变器采用 oH5 拓扑；采用可实现高电流质量和内在反孤岛的并网电流控制策略。上述三项关键技术均属首创，已申请发明专利。</p> <p>实验样机主要参数和性能为：输入（光伏电池输出）200-550V、输出 240V/50Hz（标称值，可以为其它频率和电压）、最大输出功率 3500W。最高效率 95.2%，欧洲效率 93.8%。采用改进的扰动观测与增量电导相结合的 MPPT 方法，专利（申请中）反孤岛技术。具备 CAN 总线通信接口，有完善的保护功能。</p> <p>三、知识产权 发明专利 3 项。</p> <p>四、应用领域及市场前景 在欧洲等市场上非隔离并网光伏逆变器占有很大的市场比例。</p>
成果图片	 <p>图 3kW 非隔离光伏并网逆变器外形与内部线路（局部）</p>

02003 5KVA 独立型光伏发电系统

<p>成果名称</p>	<p>5KVA 独立型光伏发电系统</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 独立型光伏发电系统将太阳能进行功率转换，逆变为 220V 市电输出，供独立型用户使用。并配备铅酸免维护蓄电池组及充放电电路，存储多余的太阳能，在夜间和阴雨天供电。系统功率等级为 5000 伏安。</p> <p>二、创新点及主要技术指标 5KVA 独立型光伏发电系统采用先进合理的系统架构和控制策略，具有安全性高、转换效率高、太阳能电池板和蓄电池管理完善等特点。 系统组成中，5KVA 全桥逆变器、5KVADCCDC 变换器，均可作为单独的电源模块使用；蓄电池电路也可作为独立的蓄电池充电器、放电器使用。</p> <p>三、应用领域及市场前景 该系统主要用于无电或缺电地区的生活用电，也可用于繁华城市的公共场合的照明、及照明工程。无人值守地点也适合太阳能发电系统，如各类微波传送站、无线发射点、水文监测点等。</p>
<p>成果图片</p>	 <p style="text-align: center;">图 5KVA 独立型光伏发电系统</p>



02004 新型混合励磁风力发电机

<p>成果名称</p>	<p>新型混合励磁风力发电机</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 永磁直驱风力发电机是现代风力发电系统的重要机型，其效率高、功率密度大，但其存在气隙磁场及电压调节、故障灭磁困难的固有问题。混合励磁电机是将高效永磁电机和易于控制的电励磁同步电机有机结合形成的一种新型电机。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 结构简单、可靠，兼具永磁电机的高效率和电励磁电机励磁可控的优点； 2. 采用新型无刷结构，不需电刷和滑环。用作无刷交流发电机时，省去了励磁机及旋转整流器，从而大大简化电机结构，提高了工作可靠性； 3. 励磁线圈中没有励磁电流时，电机处于弱磁状态，减小了磁钢退磁风险； 4. 电机既可以工作于发电状态也可以工作于电动状态，同样适用于宽转速范围高效驱动电机。 <p>三、知识产权及获奖 课题组对混合励磁电机的创新研究得到国家自然科学基金重点项目资助，已获 2 项授权国家发明专利，另有 8 项国家发明专利处于公开期，取得一批创新性成果。</p> <p>四、应用领域及市场前景 在风力发电、电动汽车、混合动力汽车驱动电机、主轴驱动电机，伺服系统等系统中有良好的应用前景，具有坚实的技术储备。</p>
<p>成果图片</p>	<div data-bbox="623 1400 1214 1849" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="771 1875 1071 1906">图 新型混合励磁风力发电机</p>

02005 新能源联合供电系统

<p>成果名称</p>	<p>新能源联合供电系统</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 新能源联合供电系统是将风力发电、太阳能光伏发电、燃料电池以及蓄电池等结合在一起连续向负载供电系统。 南京航空航天大学航空电源重点实验室已于 2005 年先后购买了 300W 风力发电机、1kW 质子交换膜燃料电池和 1kW 太阳能光伏发电系统，并开展了关于风力发电、光伏发电和燃料电池发电的研究工作，本课题组已采用以上三套装置分别进行了独立系统的实验研究，已取得很多研究进展。正在进行风光氢联合供电系统的研究，目前已完成原理，正在进行实验验证。</p> <p>1. 燃料电池供电系统 氢能是一种清洁新能源，燃料电池是氢能应用的一个重要。根据燃料电池外特性软、动态响应慢的缺点，本项目提出了复合型燃料电池供电系统，利用能量管理控制策略控制系统中的能量流，确保系统高效可靠工作。本系统非常适用于混合动力汽车、应急备用电源等场合。</p> <p>2. 太阳能光伏供电系统和风力发电系统 本研究首先建立太阳能电池和风力发电机的模型，以进一步了解其特性。其次根据不同输入源的特性，设计高效率高功率密度功率变换器。采用最大功率追踪技术控制系统，使得太阳能电池和风力发电机工作在最大功率点。</p> <p>3. 风光氢联合发电系统 本研究将风力发电机、太阳能电池和燃料电池通过功率变换器组成了一套风光氢联合发电系统，同时提出能量管理策略是通过控制变换器使风力发电机、太阳能电池和燃料电池既可以同时向负载供电也可以单独向负载供电。由于风能和太阳能是可再生能源，应该尽可能多地利用，当其不足以提供负载功率时，由燃料电池配合其向负载供电。当夜晚和无风时，太阳能电池和风力发电机不能正常工作，由燃料电池单独向负载供电。该系统可用于分布式供电也可并网发电。</p> <p>二、知识产权及获奖 教育部新世纪优秀人才（成果名称：“燃料电池供电系统”）、江苏省六大人才高峰计划（成果名称：“多种新能源联合供电系统研究”）以及国家自然科学基金资助项目（成果名称：“多输入直流变换器电路拓扑及控制策略的研究”）的资助。目前共有 3 项专利在申请中。</p> <p>三、应用领域及市场前景 电动汽车、混合动力汽车；风光互补路灯、显示屏；不间断电源、备用电源；新能源分布式供电系统；航空航天飞行器。</p>



成果图片



燃料电池

单向变换器

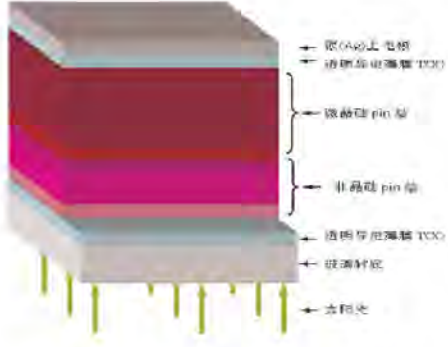
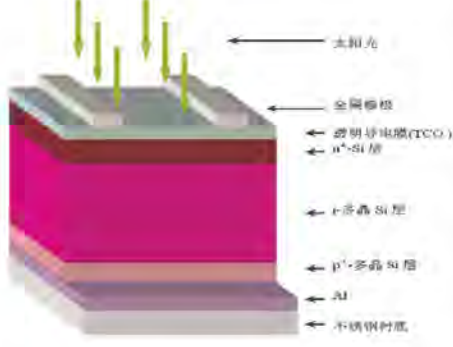
逆变器

双向变换器

蓄电池

图 燃料电池供电系统的原理样机照片

02006 硅基薄膜太阳能电池制备技术

<p>成果名称</p>	<p>硅基薄膜太阳能电池制备技术</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 太阳能是大自然赐予人类最清洁、最丰富的能源资源，目前商用的太阳能电池以晶体硅电池为主，由于晶体硅消耗硅料较多，近年来人们一直致力于开发硅薄膜电池。非晶硅薄膜电池已经实现了商业化生产并有了一定的市场份额，但它仍存在不足之处，包括光致衰减效应和转换效率不高（约6%）等。本项目在国家863计划课题支持下，开展了以多晶硅薄膜、微晶硅薄膜和纳米晶薄膜的制备和相关材料的单结与叠层硅基太阳能电池关键技术研究。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 利用LPCVD方法和自扩散技术生长多晶硅p-n结，结合层转移技术制备多晶硅薄膜太阳能电池； 2. 采用金属诱导晶化和快速热处理技术实现优质多晶硅薄膜的制备并在低温下制备太阳能电池； 3. 在PECVD和HWCVD生长硅薄膜时，通过生长温度，气体流量，氢气稀释比，腔室气压等参数实现微晶硅或者纳米晶薄膜的生长； 4. 采用双层膜技术减小表面处入射光的反射并实现表面钝化，提高入射光的收集率和少数载流子寿命； 5. 采用高低结结构增加光生载流子的收集效率； 6. 采用隧道结技术实现叠层太阳能电池的制备，扩展电池的光谱收集范围，提高电池的转换效率。 <p>三、知识产权及获奖 国家863项目。</p> <p>四、应用领域及市场前景 新型低成本薄膜太阳能电池的制备，实现太阳能发电成本降低到1元/度以下的目标。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>图1 非晶硅 / 微晶硅叠层太阳能电池</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图2 柔性衬底（不锈钢片）上多晶硅太阳能电池</p> </div> </div>



02007 透明导电薄膜制备技术



<p>成果名称</p>	<p>透明导电薄膜制备技术</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 透明导电薄膜是指那种对可见光的平均透过率高 ($T \geq 80\%$)、电阻率低 ($\rho < 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$) 的薄膜, 在太阳能电池、平板显示器、薄膜晶体管、气敏元件、防静电涂层等领域具有广阔的应用前景。传统的透明导电薄膜是指氧化铟锡 (俗称 ITO), ITO 中其透过率和电阻率分别由 SnO_2 与 In_2O_3 之比来控制, 一般 $\text{SnO}_2:\text{In}_2\text{O}_3=1:9$。由于铟是一种稀缺金属, 近年来人们一直在探索其他的替代材料。Zn 是地壳中蕴藏量较丰富的一种元素, 本项目采用磁控溅射法和溶胶-凝胶法制备的掺铝氧化锌 (AZO) 透明导电薄膜, 对可见光平均透过率大于 90%, 电阻率低于 $510^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$, 具有广阔的应用前景。已发表科研论文十多篇。</p> <p>二、创新点 1. 利用磁控溅射技术结合原位加热方法, 在玻璃衬底上生长高质量 AZO 薄膜; 2. 利用磁控溅射技术通过调节生长气压和射频功率, 在室温下柔性衬底上制备高质量 AZO 薄膜; 3. 采用对设备要求低、原材料价格低廉的溶胶-凝胶法制备技术; 4. 特殊气氛下热处理技术; 5. 场诱导结晶技术。</p> <p>三、知识产权及获奖 获国家 863 项目立项支持。</p> <p>四、应用领域及市场前景 太阳能电池电极和触摸显示屏等的制备, 替代进口产品, 降低相关器件的制备成本。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 1 玻璃衬底上沉积 AZO 前后对比</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 柔性衬底上沉积 AZO 前后的照片</p> </div> </div>

02008 非并网风电场监控与数据采集 (SCADA) 系统

<p>成果名称</p>	<p>非并网风电场监控与数据采集 (SCADA) 系统</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 该系统用于大规模非并网风电场，实现对风电场、电网和用电企业的监控及数据传输，实现了整个非并网风电系统从发电侧到用电侧一体化监控，将传统的风电场监控和配电站合而为一。该项目研制单位承担非并网风电系统的研究，项目已经完成了显示系统的设计和监控系统的构建，该项成果包括硬件和软件。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 友好的控制界面； 2. 友好的权限设置功能； 3. 能够显示机组的运行数据； 4. 显示风电机组的运行状态； 5. 能够及时显示机组运行过程中发生的故障； 6. 能够对风电机组实现集中控制； 7. 系统管理； 8. 对直流电网进行监控； 9. 合理对电能进行分配。 <p>三、知识产权及获奖 获国家 973 项目。</p> <p>四、应用领域及市场前景 应用于大规模非并网风电场及其他电网的监控与管理中。</p>
<p>成果图片</p>	<div data-bbox="509 1477 1279 1875" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="639 1882 1154 1911" style="text-align: center;">图 非并网风电场监控与数据采集 (SCADA) 系统</p>



02009 新型高亮度 LED 驱动器

成果名称	新型高亮度 LED 驱动器
所属领域	<input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input checked="" type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介 高亮度 LED 是新一代长寿命、节能、环保的照明光源。本成果的功能是将市电输入，转换为多路输出的恒流源。</p> <p>二、创新点 1. 母线无电解电容，保证了驱动器的长寿命； 2. 多路恒流输出电源无线性压降损耗，效率高。适用功率范围 50-400W。</p> <p>三、主要技术指标 输入电压：115V-265V AC 输出电压：48~55V 输出电流：每路输出电流 350mA，6 路 整机效率：>91% 输入功率因数：>0.97 输出功率范围：50-400W (约 4200—35000lm)</p> <p>四、应用领域及市场前景 可广泛应用于户外照明（街灯，停车场照明灯），室内照明，LCD 背光电源等等。</p>
成果图片	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 1 LED 驱动器</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 点亮的 LED</p> </div> </div>

02010 随钻测井系统井下传感器用高比能超级电容器技术

<p>成果名称</p>	<p>随钻测井系统井下传感器用高比能超级电容器技术</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 随钻测井技术 (LWD) 是将测井仪器安装在靠近钻头部位, 进行底层信息检测的一种测井方法。相比于其他小型储能器件, 超级电容器具有功率密度高、循环稳定性好以及操作安全等优点。离子液体作为超级电容器电解液, 具有稳定不易燃、电导率高和电化学电位窗口宽等优点, 可以大幅度提高超级电容器的能量密度和工作温度范围。该项科技成果通过开发具有大比表面积、多级孔道结构的碳材料, 提高超级电容器的比容量; 采用离子液体 (EMMimBF₄) 为电解液的高比能超级电容器, 在常温和高温条件下都具有良好的高温性能。</p> <p>二、创新点 器件的质量比容量最高达到 50 Wh /kg, 体积能量密度最高达到 40 Wh /L, 比功率最高可以达到 100 Kw/ kg, 循环次数达到 105 次。</p> <p>三、应用领域及市场前景 该成果开发的超级电容器可以保证以其为储能装置的随钻测井传感器的在特殊工作条件下正常使用。</p>
<p>成果图片</p>	<p>图 高比能超级电容器测试</p>



02011 LED 高寿命高效率供电电源

成果名称	LED 高寿命高效率供电电源
所属领域	<input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input checked="" type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>发光二极管(LED)是继白炽灯、荧光灯、高压气体放电灯之后的第四代新光源,作为未来照明、信号、显示、背光的主导力量,LED具有高效节能、光色全、调光性好、长寿命、安全环保、可靠耐用、体积小、重量轻等优点。</p> <p>LED供电电源是指采用优化的电路结构,利用先进的制造工艺,构成一个高功率因数、高效率、高功率密度、高可靠性、低成本、长寿命的稳压或稳流电源,性能优良的供电电源是保证LED发光品质及整体性能的关键,有LED之处必然会出现其供电电源的身影。</p> <p>LED电源研究小组目前已完成或正在进行多个科研项目,包括:长寿命(无电解电容)的前级稳压供电电源;长寿命(无电解电容)的恒流供电电源;LLC自激驱动(无IC、低成本)的供电电源等。LED电源研究小组的科研成果得到了专家的肯定和业内企业的一致好评,并已有一部分成果正在向实用产品转化中。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 在市电交流输入时,可根据用户的不同需要,采用单级或两级功率因数校正(PFC),实现稳压或稳流输出。在直流输入时,也可根据用户需求,设计制作结构紧凑、体积小、高质量的稳压或稳流电源; 2. 通过独特的技术方案,大大减小了市电交流输入情况下的PFC电源的储能电容容值,可采用其他类型的长寿命电容替代电解电容,延长了LED供电电源的寿命,与LED本体的长寿命特点相匹配; 3. 模块化电源可以实现高频工作,可采用多层PCB和平面变压器技术,大大减小了变换器的体积,特别适合于对功率密度要求较高的场合。 <p>三、应用领域及市场前景</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 照明灯电源:家用照明、商用照明、汽车照明、飞机照明、特殊场合照明(矿山、潜水、抢险、军用装置等); 2. 交通信号指示灯电源; 3. 大屏幕显示电源; 4. 液晶显示(LCD)的背光电源; 5. 新能源系统:太阳能供电下的室内照明及路灯等。
成果图片	 <p style="text-align: center;">图 LED 供电电源研究小组部分成果展示</p>

02012 基于机械蒸汽再压缩的低温蒸发器

<p>成果名称</p>	<p>基于机械蒸汽再压缩的低温蒸发器</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 该系统运行无需生蒸汽加热，即可实现低温蒸发（最低温度可达 20℃）。不仅提高了蒸汽的利用率，节约了能源，还省去了冷却设备，减少了冷却水的用量，且具有结构紧凑、占地面积少、空间小等优点。</p> <p>二、创新点 能效比相当于目前比较先进的多效蒸发技术的 30 倍。该设备特别适合于热敏性大的料液，可以省去昂贵的冷冻设备和高昂的运行费用。</p> <p>三、应用领域及市场前景 本系统主要应用于污水处理、饮料、食品、天然有机产品、制药、海水淡化等多个行业中，推广前景十分广阔。现阶段已经进入小批量生产阶段。</p>
<p>成果图片</p>	<div data-bbox="402 1190 1416 1862" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">图 低温蒸发器</p>



02013 半导体温差发电机

<p>成果名称</p>	<p>半导体温差发电机</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 温差发电是一种合理利用余热、太阳能、地热等低品位能源转换为电能的有效方式。温差发电具有结构简单，坚固耐用，无运动部件，无噪音等特点。目前在国外已广泛研究，应用到军事、民用领域，我国鲜见相关研究报道。由于低噪声、能快速启动、能长期连续工作、易携带、维护方便、后勤保障便利等是军方首要的考虑，在这些方面，温差电转换发电机大大优于常用的内燃式驱动发电机和化学蓄电池。1988年美国生产了一种温差发电机，能连续工作12小时，产生13.1V直流电压，向负载提供120W的电功率。此外，随着全球石油消耗的剧增、价格不断攀升，越来越多的技术活动集中到新能源的开发及各类能源的综合利用方面。这自然而然将促进有商业价值的大规模温差发电的可行性进行广泛的研究，尤其是自然界中存在温差的利用以及工业余热的开发利用。尽管目前温差发电的效率一般不超过14%，远低于普通发动机40%的效率。然而，温差发电能利用自然界存在的非污染能源，具有良好的综合社会效益。</p> <p>二、创新点 提出了包括受热端、散热端温差发电系统中的热系统的设计技术方案；通过对温差发电模块的组合、温差发电模块的最大功率输出技术的研究，提高了电能的使用效率。由于低噪声、能快速启动、能长期连续工作、易携带、维护方便、后勤保障便利等是军方首要的考虑，在这些方面，温差电转换发电机大大优于常用的内燃式驱动发电机和化学蓄电池。</p> <p>三、应用领域及市场前景 可应用到军事、民用领域。还可广泛应用于余热回收方面。由于该技术符合国家中长期规划优先发展方向，属于国家重点支持研究内容，市场前景巨大。该项技术已开发出适合于辐射、对流、导热热源的不同样机，技术日臻成熟。该产品投资回收期不超过0.5-3年（视冷热源情况），若属于工业节能项目，国家给予资金扶持，使用方无需进行资金投入。</p>
<p>成果图片</p>	<div data-bbox="685 1521 1117 1915" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="792 1942 1019 1973">图 半导体温差发电机</p>

02014 1kV 输入高压高功率密度 SiC 直流电源

<p>成果名称</p>	<p>1kV 输入高压高功率密度 SiC 直流电源</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input checked="" type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 采用基于 SiC 和矩阵平面变压器的 LLC 谐振电路, 应用在高压输入系留无人机机载电源。输入为 1 kV 高压, 输出为低压大电流。利用 SiC 高频特性, LLC 开关频率为 240 ~ 340 kHz; 利用平面矩阵变压器技术, 大幅降低变换器高度, 实现了功率密度 63.4 W/in³ 和 1.42 kW/kg; 采用分离谐振腔的 LLC 拓扑, 使谐振腔的两条支路阻抗相等, 变压器匝间电容造成的波形畸变最小化, 实现了开关管的软开通, 实现满载 4 kW 效率 96.0%。</p> <p>二、主要技术指标</p> <p>1. 输入/输出特性 输入电压: 1000 VDC ± 10%; 输出电压: 48 V; 输出功率: 4000 W; 稳压精度: 1%; 负载调整率: ±0.5%; 纹波: ≤ 100 mVp-p;</p> <p>2. 整机指标 主电路控制方式: 全数字控制; 转换效率: ≥ 94%; 尺寸: 200*180*25 mm (长*宽*高); 重量: ≤ 700 g/kW; 通讯: CAN, 可上报电压、电流及温度信息, 可遥控开关机; 绝缘: 输入对输出 3000 Vdc; 保护功能: 输入过欠压保护; 负载类型: 容性脉冲负载, 电容 ≥ 20000 μF, 工作比 30%。</p> <p>三、知识产权及获奖</p> <p>1. 相关项目: 国家自然科学基金 优秀青年科学基金, “GaN 超高频电力电子系统”; 国家自然科学基金 面上项目: “基于恢复效应的分布式微模块自重组电池储能系统与控制”。</p> <p>2. 相关专利: 张之梁, 蔡勇勇, 发明专利, “一种基于单体蓄电池组的蓄电池储能系统及控制方法”, 专利号 ZL 2013100005405; 桂涵东, 张之梁, 张玥, “一种优化分布式变换器系统效率的功率分配控制策略”, 专利号: ZL 2014101094275; 张之梁、董舟、徐志巍、许可、胡栋栋、任小永, “氮化镓器件的超高频门极驱动及控制方法”, 授权号: ZL201610368366.3; 顾东杰, 张之梁, 程祥, 王栋, 利用车载充电机辨识电池参数的电池荷电状态估计方法, 专利号: ZL201510412775.4; 桂涵东, 王栋, 顾东杰, 张之梁, “基于串联电池组的分层式均衡电路系统及混合控制方法”, 专利号: ZL201610013348.3; 任小永, 庞振进, 张强, 陈乾宏, 张之梁, “输入串联输出准并联的多路输出变换器的开机控制方法”, 专利号: ZL201410090993.6。</p>



成果介绍

四、应用领域及市场前景

系留无人机通过高压电缆连接机载电源与地面供电设备，与传统的使用电池动力系统的无人机(UAVS)相比，具有高载荷，长滞空时间等优点。目前常见的线缆直流母线电压为 380 V，这种直流母线电压较低，增大了线缆重量，降低了无人机有效载荷。通过提高直流母线电压(1 kV)，可以实现在相同功率等级条件下，更小的电流，更轻的线缆重量，因而提高无人机有效载荷。因此，高压直流母线成为高功率密度系留无人机发展的必然趋势。与此类似的是，电动汽车和船舶的母线电压也有从 400 V 提高到 800 V 或 1 kV 的技术趋势，通过提高电压降低损耗和系统重量。

成果图片

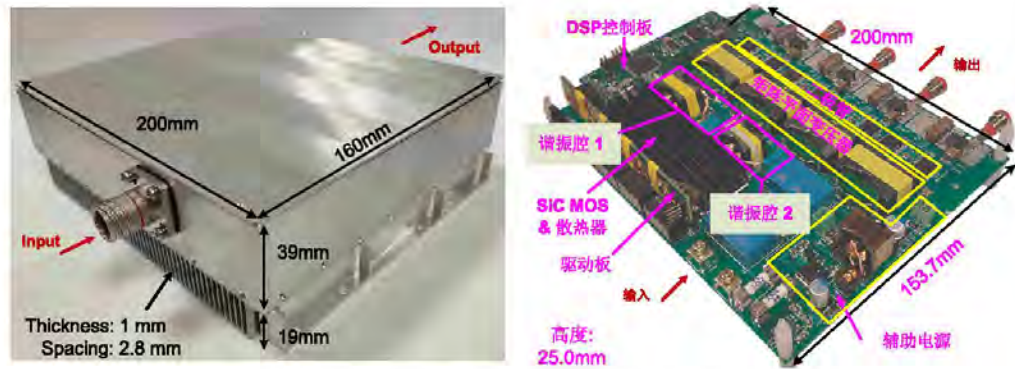


图 1kV 输入高压高功率密度 SiC 直流电源

02015 多方向振动发电机


<p>成果名称</p>	<p>多方向振动发电机</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input checked="" type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 物联网中的信息节点，特别是传感器，其发展趋势就是无线化。但目前，有很多无线传感器采用电池供电，需要经常维护更换，这给无线传感器的推广应用带来障碍。特别是大型民用结构，数量众多的传感器更换电池也是一项费时费力的工作。具有振动能量采集功能的网络节点，可以采集环境中振动能量，给传感器提供电能，很好地解决了这以难题。但是，在安装时环境振动方向难以确定，或者振动方向随时变化的情况下，传统的振动发电机因为只能敏感某一特定方向的振动而无法满足实际需求。鉴于此，本项目提出一种可以进行不同方向振动能量采集的振动发电机。</p> <p>该多方向振动发电机的基本原理是，在一个球形支座表面布置不同角度的悬臂梁式能量转换元件，或者在一个立方体框架结构与惯性质量球之间均匀布置能量转换元件。当不同方向振动作用在支座上时，总有一些能量转换元件能够受振动的激励产生交变变形，从而在不同振动方向下都可输出电能。</p> <p>二、创新点 1. 首次提出了一种多方向振动能量采集的方法和策略。 2. 提出一种多源异相充电控制电路，可以保障不同能量转换元件输出不同相位的（有的甚至是反相）电能能够同时向储能元件充电，互不干扰或抵消。 3. 提出几种大位移高灵敏能量转换元件或结构。</p> <p>三、知识产权 国家发明专利。</p> <p>四、应用领域及市场前景 物联网应用、低功耗电子设备；铁路、公路、桥梁等的健康监测无线网络。</p>
<p>成果图片</p>	<div data-bbox="662 1517 1117 1937" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="708 1955 1075 1986">图 蒲公英状多方向振动能量采集器</p>



02016 Halbach 磁阵多浮体直接式波浪能发电装置

<p>成果名称</p>	<p>Halbach 磁阵多浮体直接式波浪能发电装置</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 海洋波浪能是海洋能源中的一类极其重要的能源，它是一种分布广泛、储量大、无污染、能流密度大的可再生能源，据估计，全球可利用的波浪能达到 20 亿千瓦。波浪能使用时产生的环境影响较少，比之风能和太阳能可使用时间要长很多。我国海岸线漫长，海洋资源丰富，大力发展波浪能收集技术能缓解日益严峻的环境问题，并且能产生重大的经济效益。本装置采用直接式波能采集方式，具有结构简单、转换效率高等特点。</p> <p>Halbach 磁阵多浮体直接式波浪能发电装置由若干封闭的圆柱形浮筒构成，圆柱形浮筒间通过特定机构两两相连。浮筒上分别布置有感应线圈和永磁阵列。工作时，装置中的每个封闭式浮筒能够在波浪的作用下作上下运动或摆动，带动线圈与永磁体阵列产生相对运动，而产生电能输出。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 提出一种直接式能量转换结构，能量转换效率高、耐波浪冲击能力强。 2. 通过在线自适应控制电磁阻尼，改变装置的动力学特性，可在不同波浪参数下实现转换能量最大化。 3. 能量收集系统结构简单、成本低。 <p>三、知识产权 国家发明专利。</p> <p>四、应用领域及市场前景 可应用于沿海区域或海岛上的波浪能收集，也可以安装于大型浮体上收集深海区域的波浪能。收集到的电能能够接入市电，满足一定规模生产和生活用电需要。</p>
<p>成果图片</p>	<div data-bbox="500 1583 1279 1889" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="604 1906 1179 1937">图 Halbach 磁阵多浮体直接式波浪能发电装置模型图</p>

02017 大型风力机设计技术

<p>成果名称</p>	<p>大型风力机设计技术</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input checked="" type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 大规模风能利用是实现我国可持续发展能源战略和环境保护必不可少的途径和重要手段。通过引进国外风力机机型和生产许可及其机型改进,我国风电装机容量实现了快速增加,从2010年至今我国风电新增装机容量和累计装机容量均稳居世界第一位。但是,风电的核心设计技术始终被国外所垄断,我国自主创新能力薄弱,缺乏拥有完全自主知识产权的大型风力机关键设计技术,严重制约了我国从风电大国走向风电强国。本研究团队在国家973计划、国家科技支撑计划和国家自然科学基金等项目的支撑下,围绕大型风力机设计所需解决的空气动力学、结构动力学和多目标优化等关键问题,开展了多学科综合研究和技术集成。经过十五年的潜心研究,不仅打破了大型风力机关键技术长期依赖国外进口的局面,引领了我国具有自主知识产权的大型风力机设计关键技术的发展,而且产品成功打入欧美市场。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 建立了准确的大型风力机流场结构模型、气动载荷模型和高精度高效数值仿真方法,突破了大型风力机三维旋转和非正常空气动力学耦合特性准确预测的难题,实现了复杂风况和极端环境下大型风力机气动设计中非正常载荷的准确评估。 2. 突破了大型风力机整机气动弹性CFD/CSD时域紧耦合计算技术,建立了在复杂载荷作用下的大型风力机多柔-刚体气弹稳定性和结构动态响应数值分析方法。揭示了复杂环境下大型风力机结构动态特性、风振耦合和失效机理,解决了大型风力机非线性大变形的风弹设计难题。 3. 针对风力机设计中的多目标、多约束和多变量优化等传统难题,建立了高效的多学科耦合优化算法,开发了风力机整机动力学高精度耦合分析和多学科一体化设计方法,突破了国外的技术垄断,形成了具有自主知识产权的风力机设计和评估软件,是针对风力机仿真、设计、校核的全流程软件平台。 <p>三、知识产权</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 成果“大型风力机设计关键技术研究及应用”、“大型风力机风洞试验与评估技术及应用”于2018年和2019年分别获得江苏省科学技术奖一等奖和四川省科技进步一等奖。 2. 授权国家发明专利31项、软件著作权11项,发表SCI论文30篇、EI论文51篇,出版专著5部。 <p>四、应用领域及市场前景 成果已在我国近40家风电企业应用,研发产品应用于60余个风电场,体现了当代风力机设计研究的前沿进展,以胡文瑞院士为主任、前世界风能协会主席贺德馨研究员为副主任的专家委员会评价本成果总体上达到国际先进水平,部分达到国际领先水平。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>图1 自主设计的大型风力机叶片</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图2 自主开发的风力机仿真软件平台</p> </div> </div>



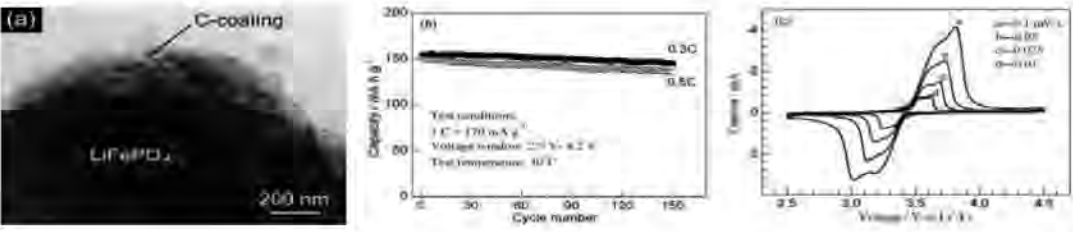
03

新能源汽车

03001 新型混合励磁电机

<p>成果名称</p>	<p>新型混合励磁电机</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input checked="" type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 混合励磁电机是将高效永磁电机和易于控制的电励磁同步电机有机结合形成的一种新型电机。得到国家自然科学基金重点项目资助，是我国电机领域近二十年来国家自然科学基金资助的第一个重点项目。可广泛应用于电动汽车、混合动力汽车驱动电机、风力发电机、主轴驱动电机，伺服系统等。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 兼具永磁电机的高效率和电励磁电机励磁可控的优点。 2. 采用新型无刷结构，不需电刷和滑环，可靠性高。用作无刷交流发电机时，省去了励磁机及旋转整流器，从而大大简化电机结构，提高了工作可靠性。 3. 励磁线圈中没有励磁电流时，电机处于弱磁状态，减小了磁钢退磁风险。 4. 电机既可以工作于电动状态也可以工作于发电状态。 <p>三、知识产权及获奖</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 国家自然科学基金重点项目； 2. 部级科学技术二等奖； 3. 国家发明专利。 <p>四、应用领域及市场前景 本项目属高新技术领域，技术含量高。寻求制造水平高、生产能力强、有实力的电机生产厂家共同推进该新型电机的产业化。推广应用后，经济效益巨大。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 1 30kW 混合励磁同步电机试验平台</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 10kW 混合励磁同步电机在目前最先进的 K938 飞机电源试验平台上试验</p> </div> </div>

03002 动力型锂离子电池正极材料


<p>成果名称</p>	<p>动力型锂离子电池正极材料</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 锂离子电池正极材料包括锂钴氧 (LiCoO₂)、锂锰氧 (LiMn₂O₄)、磷酸铁锂 (LiFePO₄) 及其二元三元或导电聚合物复合电极材料等, 具有电压高、比能量高、自放电率小、循环寿命长、无记忆效应等特性。</p> <p>二、创新点 1. 方法简单, 能够保证合成锰酸锂为尖晶石结构, 适合规模化工业生产; 2. 先将醋酸锂与醋酸铝溶解后再与电解二氧化锰混合, 克服了固相混合不均的缺点; 3. 选用低熔点醋酸锂为锂源, 保证了低温保温过程中熔融态醋酸锂与电解二氧化锰接触更充分; 4. 少量非活性 Al³⁺ 取代了部分 Mn³⁺, 抑制了晶格收缩和膨胀带来的结构破坏, 增大了尖晶石骨架的稳定性。</p> <p>三、知识产权及获奖 获得 5 项国家自然科学基金资助和 5 项专利授权。</p> <p>四、应用领域及市场前景 应用前景非常广阔, 一方面可以制成大型锂离子电池组以取代传统的矿物燃料作为电动汽车的动力源; 另一方面可制成小型轻量、超薄、高能、高可靠性的二次电池满足微电子工业的发展。</p>
<p>成果图片</p>	 <p>Figure (a) shows a TEM image of a LiFePO₄ particle with a C-coating layer. Figure (b) shows the cycle performance (Capacity vs. Cycle number) for the material at 0.3C and 0.5C rates. Figure (c) shows the CV curves for the material at different scan rates (1 μV/s, 4 μV/s, 10 μV/s).</p> <p>图 锂离子电池正极材料测试</p>



03003 低成本、长寿命水系钠离子电池

成果名称	低成本、长寿命水系钠离子电池
所属领域	<input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介 开发的钠离子电池应用于大规模、固定式储能电源领域的电极材料及器件，是一种高效低成本制备技术，具有长的循环稳定性、优异的倍率性能、高的安全性和低成本等优势。</p> <p>二、主要技术指标</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 水系钠离子电池放电电压可达 1.1 V； 2. 水系钠离子电池最大连续放电电流可达 20 C； 3. 水系钠离子电池其能量密度可达 58.7 Wh/ kg，功率密度可达 228 W/ kg； 4. 可充放电 2000 次以上。 <p>三、应用领域及市场前景 主要应用大规模、固定式储能电源领域，可以有效消纳风电、光电等可再生新能源发的电，同时，可以实现电力的削峰填谷、改善电力供需矛盾等。</p>
成果图片	 <p style="text-align: center;">图 钠离子电池的应用及产品</p>

03004 力与位移耦合控制的新型汽车动力转向系统

<p>成果名称</p>	<p>力与位移耦合控制的新型汽车动力转向系统</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介</p> <p>力与位移耦合控制的新型动力转向系统属于一种新型电动转向技术，属于汽车零部件设计领域。汽车动力转向是人车路闭环系统的桥梁和纽带，是影响汽车主动安全性和驾驶员转向感觉的关键问题。如何有机融合驾驶员转向感觉与汽车主动安全性，使转向轻便性与转向路感协调统一，已成为当前国内外动力转向系统设计的技术难题和产业化的技术瓶颈。本项目立足前沿，突破一系列关键技术，形成具有自主知识产权的创新成果，创新性地研制出基于力与位移耦合控制的新型动力转向系统，不仅能实现汽车转向轻便性和驾驶员路感的完美融合，而且还能使汽车的安全性与灵活性协调统一，是未来汽车动力转向技术的主要发展方向。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 发明了新型动力转向系统力与位移自适应鲁棒解耦方法，解决了力和位移单独控制时能量消耗高和频带窄的问题，实现了力与位移传递特性的自由设计； 2. 发明了新型动力转向系统鲁棒稳定性控制方法和路感控制方法，有效解决了低速下转向轻便性和转向路感的矛盾，实现转向安全性与灵活性的协调统一； 3. 提出了新型动力转向系统模糊 PID 回正控制策略，有效解决了低速回正不足和高速回正超调的问题。 <p>三、知识产权及获奖</p> <p>获 2015 年江苏省科技进步二等奖。</p> <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>本项目成果在浙江万达汽车方向机有限公司等公司实现了推广应用，显著改善了驾驶员转向感觉和汽车主动安全性，有效减少了转向能耗。本项目成果打破了国外对电动转向系统的行业垄断和技术封锁，取得了显著的经济和社会效益，推动了国产电动转向系统的应用和产业化。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 1 客车循环球式电动转向器</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 轿车齿轮齿条式电动转向器</p> </div> </div>



03005 电动汽车电力电子动力总成

成果名称	电动汽车电力电子动力总成
所属领域	<input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>我国石油资源比较贫乏，汽车、摩托车及燃油助力车尾气的排放污染又是大中城市大气污染的主要污染源。如何给广大市民的居住环境和身心健康提供一个良好的生态环境，电动汽车产业的发展正是适应了这种趋势：电动汽车具有环保、低能耗，不产生空气污染的特点。因此，在我国发展电动车辆既是未来发展的必然趋势，也符合绿色环保革命的要求，更是一种社会可持续发展的工具。</p> <p>二、创新点</p> <p>本成果主要以锂离子动力电池的产业化背景为依托，研究电动汽车的动力总成技术，主要研究内容包括新能源电动汽车的动力锂离子电池总成系统、电机、电控系统、先进电池管理系统 BMS 等。在此基础上进行车身、底盘、车联网的研发，并开展高性能电动汽车电力电子总成研发。</p> <p>三、应用领域及市场前景</p> <p>本成果所研发的电动汽车动力总成主要用于新能源电动汽车领域。依据国外相关机构对我国的新能源汽车的统计，2016 年，混合动力汽车年产量达到 130 万辆，插电式混合动力汽车年产量达到 40 万辆，纯电动汽车达到 20 万辆。</p> <p>我国混合动力汽车正处于刚起步阶段，参照国外混合动力的发展经验，预计未来十年内将会是我国电动汽车发展的黄金时期，电动汽车的销量将大量增长。如果我国政策得当，包括对油耗的限制、新能源汽车的优惠与补贴，并考虑油价升高较快等因素，在混合动力数量上，我国有望在 2020 年达到 250 万辆以上（包括 BSG、ISG 和各类混合动力汽车），纯电动汽车可能达到 75 万辆以上（包括小型纯电动汽车）。</p> <p>因此，开展对电动汽车动力总成的研发及产业化研究，开发新能节能电动汽车、新工艺，不仅将产生非常重要的经济效应，而且将产生巨大的社会效应。</p>
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 1 高压主动均衡 BMS 产品</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 四合一集成控制器车载 AC-DC 充电</p> </div> </div>


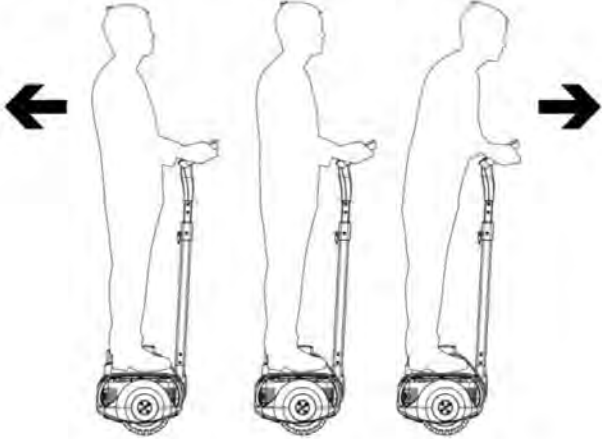
03006 基于新型复合材料的新能源汽车轻量化技术

<p>成果名称</p>	<p>基于新型复合材料的新能源汽车轻量化技术</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 南京航空航天大学是国内最早开展复合材料自动铺放研究的单位之一，在自动铺放领域居国际先进、国内领先。目前，该技术已成功应用于国防军事、航空航天等重大型号生产，先后交付主机所成套设备 12 套、在研 6 套，目前已形成卧式、龙门式、机器人高柔性等三大系列 4 代产品。技术成熟度达到了 9 级。</p> <p>二、创新点及主要技术指标 轻量化是提高电动汽车续航里程关键技术，同时轻量化结构、材料将对传统的整车开发系统提出挑战轻质材料应用是车身轻量化最为直接有效手段。碳纤维复合材料以其质量轻、高强度、高刚度、吸能性好、耐高温、耐腐蚀等独特性能，在汽车上的应用日益广泛，主要应用在汽车车身、底盘及传动系统等部件。使用碳纤维复合材料制造的车身和底盘可以减重 40-60%，其抗拉强度却是同等截面积钢材的 7-10 倍，减重效果十分明显。</p> <p>碳纤维复合材料通过预浸料铺叠、热压固化（真空热压罐和热压机）成型，可以通过铺层设计确保碳纤维复合材料各向异性性能充分发挥，实现材料性能的最大效率，是目前航空航天应用的主要工艺。然而该工艺制造周期长、成本高（成型周期超过 10 小时、造价超过 1 万元/公斤），不能满足适应通用航空和汽车等低成本需求。</p> <p>采用自动化技术是提高复合材料构件效率、降低制造成本的关键。如 BMW i3 二维织物作为预制体的碳纤维复合材料车身实现豪华车量产。南京航空航天大学在复合材料自动化技术领域居国际先进、国内领先，利用南京航空航天大学自主开发的自动铺放技术实现低成本复合材料车身构件自动快速成形，实现单件预制体铺放时间 10 分钟以内，提高复合材料车身构件整体成形效率 200% 以上。</p> <p>三、知识产权及获奖 1. 南京航空航天大学在自动铺放领域获授权发明专利 19 项，占国内自动铺放技术领域专利的 19% 以上，拥有完全自主知识产权。 2. 先后承担国家 973 技术、国家 863 计划、国家民机专项、国家高档数控机床专项、国家民用航天专项等国家重大科研项目及重大型号技改项目等。</p> <p>四、应用领域及市场前景 轻量化是提高电动汽车续航里程关键，大量应用复合材料已成为共识；发达国家汽车复合材料用量约占全国复合材料总用量的 33% 左右，目前宝马汽车、麦卡伦、兰博基尼、日本东丽等均采用复合材料车身；南京航空航天大学复合材料自动铺放技术已成功应用航天航空重点型号生产技术成熟度高；采用复合材料生产机器人自动铺放新型三维织物并结合高压 RTM 技术可以组成一条全自动化高效的复合材料构件生产线，提高复合材料生产效率数倍，降低生产成本 70% 以上。</p>



03007 基于微惯性器件的自平衡电动车控制器及装置

<p>成果名称</p>	<p>基于微惯性器件的自平衡电动车控制器及装置</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 两轮自平衡电动车是一种电力驱动，具有自我平衡能力的交通工具。系统选用的是 STM32 芯片作为控制核心，利用 MEMS 加速度计和陀螺仪采集到的数据进行数据融合，从而准确的计算车体姿态，通过驱动直流电机保持载人车体的动态平衡。在保准车体平衡稳定的情况下，采用多数据融合算法，能保证两轮速度均衡，有效的解决了车体动态扭动的控制难题。</p> <p>二、创新点 1. 利用 STM32 作为主控 CPU，32 位系统资源丰富，可以实现更加复杂的算法；姿态检测使用 MEMS 加速度计、陀螺仪作为姿态检测传感器核心，性能可靠、安全； 2. 基于 STM32 使用卡尔曼滤波算法，融合加速度计和陀螺仪数据作为姿态信息，从而能保证安全的动态平衡； 3. 具有多功能显示区，电量显示区，方向显示区，行驶状况显示区，待机显示区； 4. 本车电池具有充电时间多，续航时间长的优点。当电池已经没有足够的能量正常驾驶时。系统会自动减速，并且报警，并在速度降下来（速度接近 0）7 秒钟之后自动关机； 5. 电池具有安全预警功能，当驾驶中电池的温度过高或者过低，系统会触发安全警告； 6. 本车运动灵活，具有左右 360 度转弯效果以及 0 转弯半径，在车辆行驶中会依据速度大小限制转弯的灵活度，避免不平衡，保证车辆行驶中的安全性； 7. 具有较好的限速功能，当驾驶者接近最大允许速度时，车把手将会主动向驾驶者倾斜，提示驾驶者停止继续加速。当驾驶者后退过快达到后退限制速度时，蜂鸣器会发出报警声，同时车会振动，提示减速或向前行驶； 8. 车身具有很好安全预警与解决措施。当车内部的监控系统检测到车体出现异常时（电量过低、温度过高等），系统会产生一个安全停车信息，错误指示灯将亮起，并通过调整自身姿态主动减速停车。在减速后，驾驶者应下车，并作相应处理，同时车身会产生高频震动，这时车会自动减速到停止。当使用者下车后，车会维持自平衡 1 秒钟； 9. 单脚踏上脚垫的良好安全措施。根据车身倾斜姿态不同，会出现两种不同情况：一方面车身倾斜较大，车身会抖动，提示驾驶者倾角过大，不能上车；另一方面车身倾斜较小，车身会迅速地自动平衡至垂直的姿态。蜂鸣器发出“滴”的响声，表示已启动，踏上另一只脚。</p> <p>三、主要技术指标 1. 整车尺寸 (cm) : 70*50*150 2. 速度 (km/h) : 15 3. 续航里程 (km) : 20 4. 电池充电时间 (h) : 3 5. 净重 (kg) : 25 6. 载重 (kg) : 35-100 7. 最大爬坡角度 (度) : 15 8. 最小转弯半径 (m) : 0 9. 整车寿命 (km) : 15000</p>

<p>成果介绍</p>	<p>四、应用领域及市场前景 用于自平衡电动车的动态平衡与状态采集。</p>
<p>成果图片</p>	 <p>图 1 自平衡车实物图</p>  <p>图 2 自平衡车工作示意图</p>



03008 一种基于视觉的辅助驾驶装置及其工作方法

成果名称	一种基于视觉的辅助驾驶装置及其工作方法
所属领域	<input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input checked="" type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>本成果是在前人研究的辅助驾驶方法与装置的基础上，克服其成本高，功能单一等缺点，设计一种具有良好的移动性能、较强的车辆适应性、效果可靠、重量较轻的视觉辅助驾驶系统。其特征在于：由图像采集系统、图像处理系统、图像显示系统等组成，其中图像传感器通过吸盘固定在车辆内部挡风玻璃上，或者将图像传感器固定在车内顶部，采集前方道路信息，辅助驾驶系统机箱放置在驾驶员前方的仪表台上，两者通过数据线连接。图像传感器通过一块半刚性金属角铁与吸盘固定在一起，可以通过调节角铁的角度来改变图像传感器的俯仰角。</p> <p>二、创新点</p> <p>本成果的辅助驾驶装置构成为：以机箱为载体，内部电源与嵌入式处理系统固定在机箱上，其上端连接电路板，电路板上端通过螺栓固定显示系统，触摸屏粘结在显示屏上，机箱预留若干接口。电路板包括开关端口，输入电源端口，以及嵌入式处理系统，显示系统，散热系统的电源端口，以及与它们相对应的电路保护电容，显示系统需要的信号端口与显示控制端口，以及触摸屏驱动板用螺栓固定在该电路板上。相关的通讯端口固定在电路板上，可以实现与外接设备的通讯。</p> <p>图像传感器采集到的图像存储在缓存空间，通过软件读取缓存空间的图片帧，然后通过车道线检测和障碍物检测，在原图上标记出来，显示到液晶屏上。</p> <p>与现有技术相比，本发明提供的辅助驾驶装置以性价比较高的视觉传感器作为图像传感器，安装简单，对车体无破坏，并且可以实现触摸屏的操控；内置电源设计可以提高系统的移动性能；外置电源可以使用车载的电子点烟器。算法部分是用了传统的灰度变换，边缘检测，兴趣区域提取，图像合成等，计算量小，实时性好。</p> <p>三、知识产权</p> <p>国家发明专利。</p> <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>安装该系统的车辆能够在复杂的道路环境下给予驾驶员危险提示，并可以给予无人驾驶系统环境信息。</p>
成果图片	 <p style="text-align: center;">图 基于视觉的辅助驾驶装置</p>

03009 汽车悬架馈能减振技术

<p>成果名称</p>	<p>汽车悬架馈能减振技术</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 汽车的舒适性一直是人们不断追求的目标，而汽车在行驶过程中的振动是影响舒适性的极其重要的因素。各大厂家都在汽车悬架上采取了很多被动的措施，来减少汽车的振动，改善乘坐品质。但是，目前，利用被动方法的减振性能提升空间越来越小，而且被动减振很难适应各种工况。因此，具有主动减振功能的汽车悬架系统将成为汽车悬架技术发展的必然趋势。主动减振悬架还可以进行对悬架振动能量的采集回收，兼具了减少能量消耗，增加汽车续航里程的优点。</p> <p>系统的基本原理是，悬架上安装有传感器实时检测汽车的振动和路面情况，嵌入式控制器根据自适应控制算法，计算出控制信号输出控制到电磁作动器，去对消路面对汽车悬架的振动激励。在减少振动的同时，将振动能量采集，给蓄电池充电。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 在抑制振动的同时能够将振动能量转换成电能储存； 2. 实时控制算法，保证了高响应速度； 3. 直线式电磁作动机构。 <p>三、知识产权 国家发明专利。</p> <p>四、应用领域及市场前景 用于轿车电磁悬架的减振控制和振动能量回收。</p>
<p>成果图片</p>	<div data-bbox="527 1397 1256 1957" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">图 电磁作动筒原理样件</p>




03010 旋转机械非接触电能和信号传输

<p>成果名称</p>	<p>旋转机械非接触电能和信号传输</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 对于直升机、风力发电机等旋转机械进行参数测量或者控制时，需要在旋转侧与固定侧之间传输数据与电能。采用非接触电能传输的技术，可解决接触式产生带来的导轨、拖曳电缆和集流环带来的一系列问题，使电能传输的安全性和可靠性大大提高。 系统的基本原理是，在旋转机械系统中对置有耦合磁路和线圈，它们一个固定在旋转轴上跟随转轴一起旋转，另一个固在基座上。若在其中一个线圈中通以交变电流，其产生的交变磁场将通过另一线圈，从而产生交变感应电势，电能便由一边的线圈传输到另一边中，不需要通过连线就可实现电能的传输。当然该装置需要有相应的电源变换、阻抗匹配、信号调制和复用等电路支撑。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 不受旋转影响的非接触电能传输结构； 2. 采用信号复用技术可在一个物理通道上实现多路信号的稳定传输； 3. 电能与信号双向同步传输技术。 <p>三、知识产权 国家发明专利。</p> <p>四、应用领域及市场前景 可应用于旋转导向钻井平台或风力发电的叶片的健康监测、直升机智能旋翼等，还可扩展应用于电动汽车的无线充电等。</p>

04

智能电网

04001 高效率大功率密度直流模块电源


成果名称	高效率大功率密度直流模块电源
所属领域	<input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input checked="" type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介 高效率大功率密度直流模块电源通过模块并联易于实现系统的冗余设计，实现系统的热插拔功能，增强了系统的维护性和可靠性，模块化电源可以实现高频工作，采用多层 PCB 和平面变压器技术，大大减小了变换器的体积，特别适合于对功率密度要求较高的场合。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 标准化的模块设计简单，可靠性高，可降低开发周期和成本； 2. 可以方便的构成较大的电源系统，扩容方便； 3. 构成大系统时，单个模块处理的功率降低，功率器件的电和热应力也得到相应降低，系统效率可以得到优化。 <p>三、应用领域及市场前景</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 航空航天：航空、空间飞行器电源，高功率密度电源模块； 2. 通信系统：砖块标准设计通信电源；计算机 CPU：计算机 CPU 专用供电电源模块 (VRM)；新能源：新能源系统能量管理等。
成果图片	 <p>图 高效率大功率密度直流模块电源</p>



04002 一种功率加权的逆变器并联相位同步控制方法

<p>成果名称</p>	<p>一种功率加权的逆变器并联相位同步控制方法</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input checked="" type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 逆变器并联方案分为有互联线和无互联线两种。无互联线方案目前难以大规模产业化；有互联线并联逆变器相位同步的方案主要是采用中断同步的方法，每一路正弦波都跟踪晶振频率最高的那一路，当晶振频率最高的那一路出现误动作时，将可能导致整个逆变电路失控。</p> <p>二、创新点 本成果为一种功率加权的逆变器并联相位同步的简单多数有效的控制方法。该控制方法适用于多个逆变器并联相位同步控制，尤其适用于多个不全相等功率模块并联逆变器相位同步控制。本成果在中断同步的相位同步方法基础上进行了改进，用一种简单多数有效的控制方法实现。该控制方法能够有效地改善由于每一路正弦波都跟踪晶振频率最高的一路带来的并联逆变电路不稳定问题，同时提高了功率较高的逆变器模块中断同步信号的优先级，保证了基准电压高精度锁相同步，改善了系统的输出特性。 该控制方法的运用能够取得良好的同步效果，提高了并联系统的可靠性；同时电路结构改动小、没有明显增加其复杂程度。</p> <p>三、知识产权 国家发明专利。</p> <p>四、应用领域及市场前景 逆变器并联的控制。</p>

04003 模块化可组合可并联高效率单相逆变器

<p>成果名称</p>	<p>模块化可组合可并联高效率单相逆变器</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input checked="" type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 本成果为两级式逆变器，将直流电转换为高品质交流电，变换效率高。三个逆变器模块可组合构成三相逆变器，并可与不同电路结构的同输出规格模块组合构成三相逆变器。该模块同时具有并联功能，均流精度高。 本成果技术成熟，18-36V 直流电输入，115V/400Hz 1.2kVA 的逆变器已实现小批量生产。并可用本项目技术开发同类不同规格逆变器产品。</p> <p>二、主要技术指标 其中一种逆变器模块的主要性能指标： 输入电压：18-36V DC。 输出电压：115V±1%，400Hz±0.1%；26V±3%，400Hz±0.1%，（200VA）额定功率：1.2kVA。 整机效率：>90%；输出电压 THD：<2% 均流精度：<3%；过载能力：200%IN 5s；可带非线性整流负载重量：5.0kg；其他性能满足 GJB181，GJB150。</p> <p>三、知识产权 国家发明专利。</p> <p>四、应用领域及市场前景 航空静止变流器，UPS 系统，车载逆变器，太阳能发电逆变器等。适用功率等级：500VA-6000VA。</p>
<p>成果图片</p>	 <p>图 组合 / 并联结构</p>



04004 三相并联逆变电源

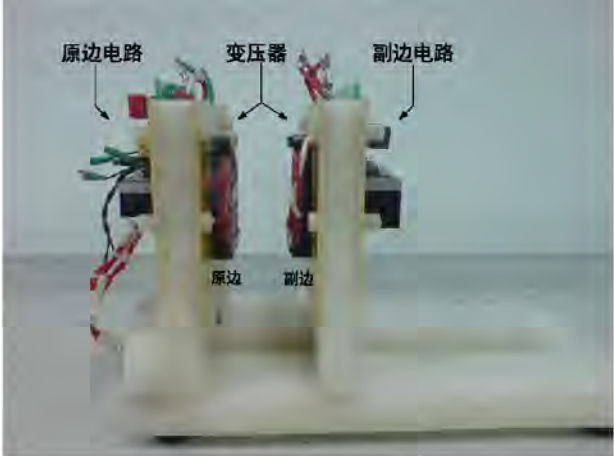
<p>成果名称</p>	<p>三相并联逆变电源</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input checked="" type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 三相并联逆变电源可满足多领域的需求。</p> <p>二、主要技术指标 输入电压：270V±10%； 输出电压：115V±3%，300Hz～500Hz； 额定功率：单相 1kVA，三相 3kVA， 并联系统整机效率：>90%； 输出电压 THD：<3%； 均流精度：<8%，满载时 <4%； 过载能力：200%IN 5s。</p> <p>三、应用领域及市场前景 军队；航空；通信；工厂和企业不间断电源系统。</p>
<p>成果图片</p>	<div data-bbox="641 1311 1117 1897" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="766 1915 992 1946">图 三相并联逆变电源</p>

04005 电源系列产品及技术

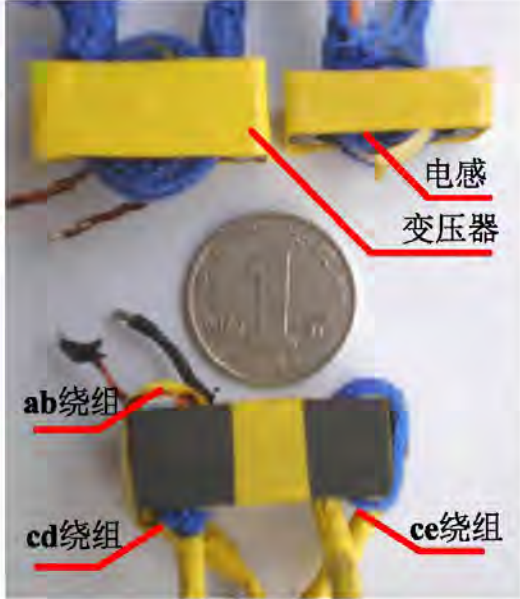
成果名称	电源系列产品及技术																														
所属领域	<input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input checked="" type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他																														
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他																														
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input checked="" type="checkbox"/> 其他																														
成果介绍	<p>一、成果简介 本电源系列包括各类通讯电源、电力操作电源、逆变电源、模块电源等，可满足各领域的需求。</p> <p>二、主要技术指标</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>成果类别</th> <th colspan="2">容量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>轻轨列车、地铁辅助电源</td> <td colspan="2">7kVA 35 kVA 80 kVA 160kVA</td> </tr> <tr> <td></td> <td>输入</td> <td>输出</td> </tr> <tr> <td>高频软开关通讯电源</td> <td>220V/50Hz 单相 或 380V/50Hz 三相</td> <td>10A/48V、20A/48V、30A/48V、 50A/48V、100A/48V</td> </tr> <tr> <td>高频软开关电力操作电源系列</td> <td>380V/50Hz</td> <td>5A/220V; 10A/220V; 20A/220V; 20A/110V; 20A/110V; 20A/110V</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">逆变电源系列</td> <td rowspan="5">18V ~ 32VDC 40V ~ 60VDC 1KV ~ 2KVDC</td> <td>36V/500Hz</td> <td rowspan="5">200VA 3kVA 500VA 80 kVA 700VA 120 kVA 1kVA 200 kVA 2kVA</td> </tr> <tr> <td>115V/400Hz</td> </tr> <tr> <td>220V/50 Hz</td> </tr> <tr> <td>110V/25Hz</td> </tr> <tr> <td>380V/50Hz</td> </tr> <tr> <td>AC-AC 变换器</td> <td>500VA 220V ± 20% 50HzAC</td> <td>220V 50HzAC</td> </tr> <tr> <td>模块电源</td> <td>33 ~ 75V</td> <td>输出电压: 5V, 3.3V; 2.5V, 1.8V 输出功率: 50W 外型尺寸: 1/4 砖, 1/8 砖</td> </tr> </tbody> </table> <p>三、知识产权及获奖 获国家自然科学基金、省自然科学基金资助；部级科技进步二等奖；国家发明专利。</p> <p>四、应用领域及市场前景 本电源系列有通讯电源、电力操作电源、逆变电源、模块电源等、轻轨列车、地铁辅助电源，可满足各领域的需求。</p>		成果类别	容量		轻轨列车、地铁辅助电源	7kVA 35 kVA 80 kVA 160kVA			输入	输出	高频软开关通讯电源	220V/50Hz 单相 或 380V/50Hz 三相	10A/48V、20A/48V、30A/48V、 50A/48V、100A/48V	高频软开关电力操作电源系列	380V/50Hz	5A/220V; 10A/220V; 20A/220V; 20A/110V; 20A/110V; 20A/110V	逆变电源系列	18V ~ 32VDC 40V ~ 60VDC 1KV ~ 2KVDC	36V/500Hz	200VA 3kVA 500VA 80 kVA 700VA 120 kVA 1kVA 200 kVA 2kVA	115V/400Hz	220V/50 Hz	110V/25Hz	380V/50Hz	AC-AC 变换器	500VA 220V ± 20% 50HzAC	220V 50HzAC	模块电源	33 ~ 75V	输出电压: 5V, 3.3V; 2.5V, 1.8V 输出功率: 50W 外型尺寸: 1/4 砖, 1/8 砖
成果类别	容量																														
轻轨列车、地铁辅助电源	7kVA 35 kVA 80 kVA 160kVA																														
	输入	输出																													
高频软开关通讯电源	220V/50Hz 单相 或 380V/50Hz 三相	10A/48V、20A/48V、30A/48V、 50A/48V、100A/48V																													
高频软开关电力操作电源系列	380V/50Hz	5A/220V; 10A/220V; 20A/220V; 20A/110V; 20A/110V; 20A/110V																													
逆变电源系列	18V ~ 32VDC 40V ~ 60VDC 1KV ~ 2KVDC	36V/500Hz	200VA 3kVA 500VA 80 kVA 700VA 120 kVA 1kVA 200 kVA 2kVA																												
		115V/400Hz																													
		220V/50 Hz																													
		110V/25Hz																													
		380V/50Hz																													
AC-AC 变换器	500VA 220V ± 20% 50HzAC	220V 50HzAC																													
模块电源	33 ~ 75V	输出电压: 5V, 3.3V; 2.5V, 1.8V 输出功率: 50W 外型尺寸: 1/4 砖, 1/8 砖																													



04006 高效率非接触变换器

成果名称	高效率非接触变换器
所属领域	<input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input checked="" type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介 1KW-20KW 高效率非接触变换器，最高效率可达 90%；（功率可以更大） 60W 人工心脏用非接触变换装置，满载效率可达 88%。</p> <p>二、创新点 1. 自有的高耦合系数变压器专利设计技术，保证非接触变换器具有高的变换效率； 2. 自有的系统控制设计技术，保证非接触变换器具有良好的输入及负载适应能力，稳定高效。</p> <p>三、知识产权及获奖 获国家自然科学基金、江苏省自然科学基金资助。</p> <p>四、应用领域及市场前景 电动汽车非接触充电器；水下、矿井等高危场合用非接触变换器；植入设备供电电源；机器人供电电源；等等。</p>
成果图片	 <p style="text-align: center;">图 高效率非接触变换器</p>

04007 磁集成变换器

<p>成果名称</p>	<p>磁集成变换器</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input checked="" type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 正激式磁集成变换器，300KHz，5V/20A 等多种指标，效率不低于 90%； 全桥 LLC 磁集成变换器，1KW，效率不低于 90%。</p> <p>二、创新点及主要技术指标 自有的磁集成变压器专利设计技术，保证采用集成磁件后输出电流脉动降低，同时磁芯体积可减小 30%，效率均不低于 90%。</p> <p>三、知识产权及获奖 获得国家自然科学基金资助。</p> <p>四、应用领域及市场前景 航空、航天、通讯、汽车电子等高功率密度要求场合。</p>
<p>成果图片</p>	 <p style="text-align: center;">图 集成前后磁件对比</p>



04008 50kVA 三相并网逆变器


<p>成果名称</p>	<p>50kVA 三相并网逆变器</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input checked="" type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input checked="" type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 三相并网逆变器采用三相全桥结构和 SVPWM 控制策略。通过将三相旋转坐标系转换为 dq 静止坐标系，实现无差控制。整个系统采用 DSP 2812 进行控制。</p> <p>二、创新点及主要技术指标 三相并网逆变器将 690V 直流电压转换成 220V/50Hz 三相交流电压并网工作，样机额定输出功率 50KVA。网侧功率因数 PF>0.99，入网电流 THD<5%。</p> <p>三、知识产权及获奖 获得国家 973 经费资助。</p> <p>四、应用领域及市场前景 该系统可用于风力发电场合，将风力发电机输出的电能通过 AC/DC/AC 送入到电网中去。既可作为家用风力发电并网系统使用（功率约 10KVA），也可作为大功率风力发电并网系统使用，功率可从 50KVA ~ 2MVA 不等。 该系统可应用于光伏发电和风力发电应用场合。</p>
<p>成果图片</p>	<div data-bbox="558 1309 1177 1897" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="737 1911 1019 1942">图 50kVA 三相并网逆变器</p>

04009 电力传感器自供电技术

<p>成果名称</p>	<p>电力传感器自供电技术</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input checked="" type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p> 一、成果简介 该成果是一种高压线传感器自供电技术，实现传感器无电池工作。 </p> <p> 二、创新点 1. 感应式取电方式下，高压线电流低至 1A 时，传感器仍可工作，现有同类产品最低工作电流在 10A 左右，国内领先； 2. 电容式取电方式下，高压线没有通过电流时，传感器仍可工作，该技术属国内首创，国际领先。 </p> <p> 三、知识产权 国家发明专利。 </p> <p> 四、应用领域及市场前景 该成果主要面向电力系统自动化、电力测控等电力设备行业，南京某知名电力设备高新技术企业已经成功把该技术应用于电力测控产品中，极大提升了产品的竞争力。此外，该技术属于无线传感器的自供电技术，还能应用于物联网产业。 </p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p style="text-align: center;">图 取电模块及应用场合（高压开关柜）</p>



04010 高效高功率密度直交逆变器技术



<p>成果名称</p>	<p>高效高功率密度直交逆变器技术</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input checked="" type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 以高频隔离反激式变换器为基础构成单级隔离逆变控制。</p> <p>二、创新点 1. 结构非常简单，成本低，可靠性高。整个主电路只需四个功率管，无输出滤波电感，整流管与高频调制管共用。体积小重量轻； 2. 只经一级功率变换，且工作过程中任一时间段仅有一个功率管处于高频开关状态，所以开关损耗小；可得到较高的效率，功率密度较高； 3. 能量可双向流动，负载适应性好。磁性元器件扁平化设计，体积小，适用于中小功率变换。</p> <p>三、主要技术指标 输入电源：交流 220V/50Hz，或直流 28vdc, 270v 或其它电压值 输入电压变化范围：±20% 输出电压：115vrms, 220vrms 输出功率：50va, 100va, 150va, 250va,500va,1000va 输出频率：0~500Hz 效率：不小于 85% 体积：200mm×100mm×30mm(500va) 整机重量：2kg</p> <p>四、知识产权 国家发明专利。</p> <p>五、应用领域及市场前景 可以在工业自动化领域和 IT、供电领域进行应用。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="text-align: center;">  <p>图 高效高功率密度直交逆变器技术</p> </div>

04011 蓄电池充电器系列产品

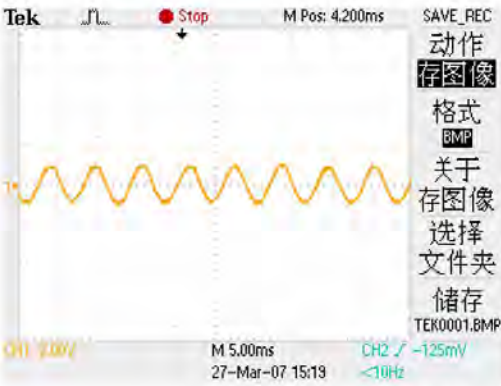

<p>成果名称</p>	<p>蓄电池充电器系列产品</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input checked="" type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input checked="" type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 蓄电池充(放)电系列产品技术包括: 锂电池充放电技术、镉镍电池充放电技术、镍氢电池充电技术、铅酸电池充电技术。项目组长期从事电池充电和管理技术的研究, 有成熟的各类电池充电和管理技术。</p> <p>二、创新点及主要技术指标 新一代充(放)电器采用数字控制、液晶显示、CAN 总线通信, 具有充电效率高、工作可靠、有利于延长电池寿命等特点。</p> <p>充电器采用高功率因数整流和高频开关变换技术, 有单台大功率、模块化并联等构成型式。输入电压包括单相和三相, 输出标称电压 12V-288V, 单模块输出电流 10-200A。</p> <p>三、知识产权 国家发明专利。</p> <p>四、应用领域及市场前景 已广泛用于国防、电力、交通、消费电子等领域。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 1 舰用动力电池充电器</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 28V/200A 免维护铅酸电池充电器</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 3 锂电池管理器</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 4 3kW 充电模块和直流屏监控模块</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 5 镉镍电池充放电器</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 6 镍氢电池管理器</p> </div> </div>



04012 三相并网逆变器

成果名称	三相并网逆变器
所属领域	<input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input checked="" type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介 并网逆变器 技术特点： 1. 先进的三相三电平逆变器拓扑； 2. 采用 DSP 全数字化控制； 3. 逆变器可以并网、也可以独立工作； 4. 逆变器也可以组成背靠背变换器工作。 技术程度：有 2kW 实验室样机。 产品特点：效率高、功率密度高，技术先进。</p> <p>UPS/ 逆变器 用途：单相和三相工频（或中频）逆变器，在线式 UPS 技术特点： 1. 采用 DSP 全数字化控制； 2. 独有的冗余并联运行控制技术，均流度优于 5%，允许热插拔，不需要并机柜； 3. 拥有多项国家专利、江苏省科技进步三等奖； 4. 成熟技术，已产品化。 其它：有源滤波器、直流变换器、双向变换器等，有成熟技术或产品。</p> <p>二、知识产权及获奖 1. 江苏省应用基础基金，江苏省科技成果转化资金； 2. 江苏省科技进步三等奖； 3. 国家发明专利 6 项。</p> <p>三、应用领域及市场前景 用于中大功率风能或太阳能并网或独立发电，功率范围：10kW~100kW。</p>
成果图片	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">图 三相并网逆变器</p>

04013 空调冰箱直流无刷电机变频控制器

<p>成果名称</p>	<p>空调冰箱直流无刷电机变频控制器</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input checked="" type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 该变频控制器针对应用于冰箱、空调的空气压缩机（直流无刷电机）进行 180° 导通方式下的变频控制。该控制技术采用了先进的无位置传感器技术，直接转矩控制，功率因数为 1 等技术。</p> <p>二、创新点以及主要技术指标 1. 变频范围为 50Hz ~ 240Hz，具有调速范围广的特点； 2. 180° 导通方式，改变了直流无刷电机传统的 120° 导通方式； 3. 电机运行时具有噪声低，转矩脉动小等优点； 4. 输出电流波形为正弦波； 5. 功率因数为 1。</p> <p>三、知识产权及获奖 1. 国家自然科学基金； 2. 江苏省科技进步三等奖； 3. 国家发明专利。</p> <p>四、应用领域及市场前景 应用于冰箱、空调的空气压缩机（直流无刷电机）进行 180° 导通方式下的变频控制。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; align-items: center;">   </div> <p style="text-align: center;">图 180° 控制时电流波形控制器和冰箱压缩机</p>



04014 具有谐振抑制的中高压大容量智能化 STATCOM 装置

<p>成果名称</p>	<p>具有谐振抑制的中高压大容量智能化 STATCOM 装置</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input checked="" type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 为了克服能源短缺问题与保护生态环境，越来越多的绿色能源（如风能、太阳能、生物能等）以分布式电源的形式接入电网，使得电网结构变得更加复杂，对电网的安全可靠运行提出了严峻的挑战。本项目产品是面向中高压配电系统的，具有谐振抑制和稳定配电网的大容量智能化配电 STATCOM 装置，该装置集谐振抑制、静止无功补偿器、有源电力滤波器、电压稳定动态补偿等功能于一体，不但能解决现有配电系存在谐波、无功功率、电压波动暂降等电能质量问题，更重要的是能抑制电网谐振，保证在配电网中的大规模运用的安全、高效与节能。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <p>1. 电网故障下的运行与控制技术 在保持三相调制电压平衡的前提下，偏离三相直流电压，将三相直流电压调节到不同的值应对电网不平衡电压，从而获得平衡的三相调制电压和最大的调制比。采用该创新技术，本项目产品可以在电网电压 60% 的不平衡度下长期稳定运行。</p> <p>2. 谐波提取与补偿技术 在传统迭代 DFT 的基础上，提出两种通过交换数学运算次序的方法来简化 DFT 的实现方式并减小存储资源，可实现 2-51 谐波分次补偿，51 次谐波补偿率达到 80%，该指标大大优于同类产品水平。不仅如此，通过揭示广义迭代 DFT 和旋转 dq 谐波提取算法的内在联系，提出了 DFT 的更通用算法，所提算法相比延时对消算法具有更高的稳态谐波提取精度和更好的谐波滤除能力。采用该技术，本项目产品中谐波提取时间比现有产品方法减少 2/3 时间，使得系统动态响应从目前市面产品 20ms 显著提升到 7.0ms。</p> <p>3. 模块直流电压均衡技术 利用直流电压的偏差通过 PI 调节器直接调节所需要的控制量（即负序电压或零序电压），由此得到更加简单的相间直流电压控制策略，具有计算量小、无静差、闭环调节、调节速度快等显著优点。采用该技术，本项目产品可以在三相有功功率不均衡达到 80% 下持续运行。</p> <p>三、知识产权</p> <p>一种级联型星形连接 STATCOM 直流母线相间均压控制方法，发明专利，专利号：ZL201610167747.5； 一种模块化有源电力滤波器，实用新型，专利号：ZL201821600762.5； 一种三相有源整流电路启动冲击电流的抑制方法，发明专利，申请号：201811590311.2； 一种星形连接级联 STATCOM 相间直流电压均衡控制方法，发明专利，申请号：201910518625.X； 一种比例谐振调节器设计方法及装置、存储介质，发明专利，申请号：201811148142.7； 一种滑动窗 DFT 谐波电流检测方法及装置、存储介质，发明专利，申请号：201811147483.2。 10KV_SVG_DSP1_Flash 软件 V1.0，2019SR0073960； 10kV 级联 STATCOM 功率模块信号处理系统 V1.0，2019SR0286395； 10kV STATCOM 监控系统软件 V1.0，2019SR0324364； 10kV 级联 STATCOM DSP 通讯软件 V1.0，2019SR0324881。</p>

成果介绍

四、应用领域及市场前景

1. 节能减排领域:

根据国务院颁布《“十三五”节能减排综合工作方案》，明确节能减排总体目标。到2020年，全国万元国内生产总值能耗比2015年下降15%，能源消费总量控制在50亿吨标准煤以内。

与此同时，我国电能质量产品尚处于初级阶段，尚未大面积普及和使用。很多建厂较早的大型企业升级改造需要提升电能质量尚未完成升级和自动化改造，电能质量治理设备在所有产品中有很大需求最高，接近整体的80%。尤其是滤波设备和无功补偿设备，复合年增长率超过15%。因此高性能电能质量产品，特别是中高压STATCOM产品带来很好的发展契机。

2. 新能源领域:

《能源生产和消费革命战略(2016—2030)》与党的十九大报告要求，“十四五”期间我国可再生能源、天然气和核能利用将持续增长，高碳化能源利用大幅减少，能源发展的外部环境将面临深刻的变化。根据发改委现有政策，预计未来新能源风电与光伏发电能力如图2所示，预计2020年我国将拥有250GW的风力发电能力，以及105GW太阳能发电能力，无功补偿的市场容量将达到70亿元。

3. 轨道交通领域:

城市轨道交通供电系统普遍存在牵引站谐波与无功、中压系统供电电缆充电电容的容性无功倒送等电能质量问题，因对电能质量治理设备需求巨大。

截至2019年6月30号，中国内地累计有37个城市投运城轨道交通线路6126.82公里。同时上半年，中国内地新增城轨运营线路长度365.32公里，新增运营线路12条中国城轨协会预计，2019年下半年，还将新增城轨运营城市2-3个，新增运营线路长度600公里左右。随着未来几年大中城市轨道交通的迅速发展，无功补偿的市场也将迅速扩大。综合起来轨道交通无功补偿市场容量将会是70亿元左右。

4. 电动汽车领域:

电动汽车已成为全球汽车工业发展的必然，拥有广阔的发展前景。国务院发布了《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》，新能源汽车产业被列入战略性新兴产业发展规划之中。规划主要在新能源汽车推广规模、整车性能、电池性能、燃料电池汽车、充电基础设施等方面进行重点强调。规划提到，到2020年，实现新能源汽车当年产销200万辆以上，累计产销超过500万辆。

由于交流充电桩中的整流装置在使用过程中会发生高次谐波和电压波动，如不加装谐波治理装置和无功电压支撑则将浪费大量能源，因此在进行电动汽车充电站基础建设时，有源滤波和混合滤波是必备的电能质量治理装置。以一台充电桩的容量为10kVA计算，预计到2020年，全国所有交流充电桩和交直流一体充电桩的总容量需求可达4800万kVA，无功补偿的市场总值可达100亿元。

5. 传统产业领域:

在我国产业结构中，高耗能产业占工业总产值比重较高，如钢铁冶金、石油化工、水泥建材等。面对日益严苛的环保和市场竞争压力，传统制造业必须转型升级，实现节约型发展，提高能源使用效率。

据中国电源工业协会统计推测，用户侧无功补偿装置对新增发电装机容量的比例约0.3:1，用户侧无功补偿装置在替代更换市场对存量发电装机容量的比例为0.03:1，即1kVA发电容量可带来0.03kvar低压无功补偿装置需求。如图所示，考虑到未来对电网质量管理的不断加强，以及对原有无功补偿装置的替代更新，无功补偿的市场容量会进一步扩大，预计到2020年市场规模会达到144.31亿元，年复合增长率达7.69%，甚至会更高。同样对谐波容量的分析表明：冶金行业的谐波含量约为30-35%，化工、制药、建材行业谐波含量约为30%，民用及办公负荷的谐波含量不低于10%，由此估计全部电力负荷中谐波含量不低于15%，这些谐波大部分没有得到有效治理。受益于产业政策支持、下游应用市场需求拉动及电力电子行业内部不断进步，近年来我国谐波治理设备市场规模快速增长，预计到2020年我国谐波治理市场规模将达17.8亿元。



图1 产品整机照片



图2 模块单元照片



05

新材料

05001 基于等离子表面冶金技术的耐蚀板卷的连续化生产

<p>成果名称</p>	<p>基于等离子表面冶金技术的耐蚀板卷的连续化生产</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 等离子表面冶金是利用气体放电所产生的低温等离子体而形成的表面冶金方法。它利用辉光放电所产生的低温等离子体而形成的离子氮化，是材料表面工程发展进程中最重要的成就之一。</p> <p>二、创新点 我校采用的双层辉光离子等离子表面冶金技术使合金元素扩展到大量固体金属元素，如镍，铬，钨，钼，钛，铝等，形成等离子表面冶金新领域，可以在钢铁材料、钛及钛合金、铜及铜合金、金属间化合物以及陶瓷和其它材料表面，形成多种多样与基体材料不同的合金层。</p> <p>三、知识产权及获奖 1. 国家自然科学基金 8 项，江苏省自然科学基金 1 项。 2. 双层辉光离子渗金属技术，国家发明二等奖；加钛离子氮化技术，国家发明三等奖；钛合金等离子表面合金化研究，江苏省科技进步三等奖。 3. 国家发明专利 33 项，国际专利 5 项。</p> <p>四、应用领域及市场前景 已成功开发出化工阀门、胶体磨、锯切工具等一系列具有自主知识产权的等离子表面冶金新产品。该产品可应用于普通碳钢表面成功制备高速钢；不锈钢；Ni 基合金等。在钛合金的表面形成具有阻燃、耐磨、耐蚀、抗高温氧化合金层等。</p>
<p>成果图片</p>	<div data-bbox="625 1628 1097 1942" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="558 1964 1170 1993">图 基于等离子表面冶金技术的耐蚀板卷的连续化生产设备</p>

05002 碳纤维铝合金超混杂层板制造技术



<p>成果名称</p>	<p>碳纤维铝合金超混杂层板制造技术</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介</p> <p>碳纤维铝合金超混杂层板（简称层板）是由 0.3 ~ 0.5mm 的铝合金薄板与预浸碳纤维带 (0.2 ~ 0.3mm) 交替层压而成的，我国称之为超混杂复合材料。该层板综合了铝合金和纤维复合材料的优点，具有单一铝合金材料和纤维复合材料所不具备的很多优点，使层板具有优良的抗拉-压疲劳性能，同时大大提高了它的缺口断裂性能，并且能降低综合成本，减轻结构的重量，提高结构的安全性，是飞机结构和先进交通工具的理想材料。</p> <p>二、创新点</p> <p>自从上世纪 90 年代问世以来，金属超混杂层板在国外已经实现了商业化生产，目前已成功用于 B777 和 A380 的装配，达到了减重 30% 的目的。在国内，该层板的商业化生产尚属空白。本项目研究的“设计—材料—工艺”一体化的层板制备、成形、加工技术，旨在突破层板的设计和工艺，为层板的大规模商业生产和应用提供技术支持。</p> <p>三、应用领域及市场前景</p> <p>可应用于先进交通工具中要求承受大的拉伸和疲劳载荷的结构件。</p>



05003 金属表面功能涂层技术

<p>成果名称</p>	<p>金属表面功能涂层技术</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 运用辉光等离子体扩散技术及后处理在金属基体表面制备梯度功能涂层。该技术主要是通过辉光放电激发等离子体轰击靶材，使靶材元素均匀沉积并扩散到金属基体内，形成结合良好，内应力小的梯度渗层，再经过后续得热处理过程，可以制得表面覆盖一层致密得陶瓷层，三氧化二铝，三氧化二铬，碳化硅等，然后是梯度过渡层梯度功能涂层。</p> <p>二、创新点 该涂层结构致密，结合力优于一般的喷涂层，具有优异的耐磨性，耐蚀性，特别是阻氢和氢同位素扩散渗透的能力。而且涂层的制备工艺简单、成本低廉，适合于各种形状的工件，又具备相当成熟的工业化大规模生产的背景。</p> <p>三、知识产权及获奖 1. 获国家自然科学基金项目等 10 多个项目的资助； 2. 国家专利 6 项。</p> <p>四、应用领域及市场前景 该类功能涂层主要可以应用于耐高温，耐腐蚀，装饰，特别是阻氢或氢同位素扩散渗透壁垒层领域。</p>

05004 双层辉光离子等离子表面冶金技术




<p>成果名称</p>	<p>双层辉光离子等离子表面冶金技术</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 双层辉光离子等离子表面冶金技术是利用双层辉光放电所产生的等离子体，轰击由合金元素构成的源极材料，从而使合金元素被溅射出来，经沉积和扩散而使工件表面形成具有特殊物理化学性能的合金层。</p> <p>二、创新点 1. 可以使合金元素扩展到大量固体金属元素，如镍，铬，钨，钼，钛，铝等，形成等离子表面冶金新领域； 2. 可以在钢铁材料、钛及钛合金、铜及铜合金、金属间化合物以及陶瓷和其它材料表面，形成多种多样与基体材料不同的合金层。</p> <p>三、知识产权及获奖 1. 获国家技术发明二等奖； 2. 拥有国家发明专利 33 项，国际专利 5 项。</p> <p>四、应用领域及市场前景 已成功应用于普通碳钢表面成功制备高速钢；不锈钢；Ni 基合金等，在钛合金的表面形成具有阻燃、耐磨、耐蚀、抗高温氧化合金层等，成功开发出化工阀门、胶体磨、锯切工具等一系列具有自主知识产权的等离子表面冶金新产品，同时可以应用在等离子表面冶金技术的耐蚀板卷的连续化生产。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">图 双层辉光离子等离子表面冶金技术</p>



05005 钛 / 铝， 不锈钢 / 铝复合管冷加工成型管件技术

<p>成果名称</p>	<p>钛 / 铝， 不锈钢 / 铝复合管冷加工成型管件技术</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 钛、不锈钢管材在石油、化工、核电、造船、机械具有很大的应用市场，但在储氢及其同位素，耐腐蚀等特殊使用环境下，需要在其表面制备铝涂层以提高其使用性能。对于这种钛 / 铝，不锈钢 / 铝复杂形状管材的制备目前较好的方法是利用直管进行冷加工成型。</p> <p>二、创新点 1. 可以使零部件在保持优良的力学性能； 2. 在实际的工业应用中需要很多中空零部件，这些零部件的传统加工工艺复杂，成本高，最终制件性能较差，满足不了特殊场合的应用。故研究钛 / 铝，不锈钢 / 铝复合管冷加工成型管件技术非常有必要，也非常有意义。</p> <p>三、应用领域及市场前景 应用于石油、化工、核电、造船、机械、食品、卫生、造纸、建筑、核工业及军工等各个行业。</p>

05006 高性能混凝土的配制技术

<p>成果名称</p>	<p>高性能混凝土的配制技术</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 该成果通过对混凝土的组成和结构进行优化设计，利用微膨胀与钢纤维或高弹模有机纤维复合技术，可限制混凝土的干缩和阻止混凝土开裂。</p> <p>二、创新点 制备出高强度、高韧性、高阻裂、高体积稳定性、高耐久、长寿命、和高性能价格比的生态高性能混凝土。</p> <p>三、应用领域及市场前景 可应用于重大土木工程。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div> <p style="text-align: center;">图 高性能混凝土的配置技术的应用</p>



05007 Ti(C, N) 基金属陶瓷刀具材料及表面硬化处理技术

<p>成果名称</p>	<p>Ti(C, N) 基金属陶瓷刀具材料及表面硬化处理技术</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 传统的硬质合金刀具耐磨性和强韧性难以兼得，而其中的钨、钴元素属于稀有贵重元素。本项目所采用的 Ti(C, N) 基金属陶瓷不但具有较高的硬度、耐磨性、红硬性、优良的化学稳定性、与金属间极低的摩擦系数，而且还有一定的韧性和强度，具有较佳的综合性能，不含稀有贵重元素，其制造成本仅为硬质合金的 45 ~ 50%。</p> <p>二、创新点 与通常的硬质合金相比，如用作刀具，在以下几个方面有明显的优势：可以允许有较高的切削速度和较大的进刀量，被加工件有较好的表面性能，刀具的耐磨性能更高。此外，通过特殊的表面硬化处理方法，使此类材料在保持原有优越性的基础上，其强韧性、表面硬度和耐磨性都得到了明显的提高。</p> <p>三、知识产权及获奖 1. 获国家自然科学基金资助 2 项，省部级科技计划项目资助 6 项； 2. 获教育部技术发明二等奖； 3. 获国家发明专利 1 项。</p> <p>四、应用领域及市场前景 1. 适用于制作各种可转位刀片，用于常规材料的高速切削加工，还可以对高硬度的淬火钢等较硬的材料实行干式切削及制作恶劣工况下的耐磨件； 2. 适合于制作高性能电动工具锯片，用于实木、人造板、铝合金型材、铜合金型材、塑料、塑钢等材料的切割下料，性能已超过国外同类工具的水平； 3. 用于碳纤维预浸料的切割时，强韧性高、耐磨性好。使用的稳定性和寿命大大高于目前进口产品； 4. 适合于制作电子元器件生产及激光加工生产线中的专用模具。综合性能优良，其使用性能已在大型生产线上多次验证。 该成果产品已经过小批量生产或试用，性价比突出，具有良好的市场前景。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 1 可转位机夹车刀</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 电动工具锯片</p> </div> </div>

05008 大功率陶瓷敷接金属基板产业化开发

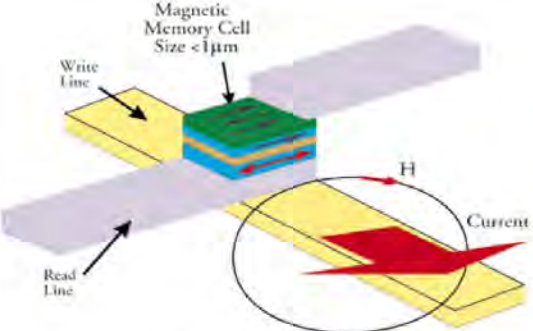

<p>成果名称</p>	<p>大功率陶瓷敷接金属基板产业化开发</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 直接敷铜法 (direct bonded copper method, 简称 DBC) 的金属连接方法, 这是一种基于氧化铝陶瓷基板的金属化技术, 最早出现于上世纪 70 年代, 到 80 年代中期, 率先由美国 GE 公司的 DBC 研制小组将该技术实用化。而日本东芝公司借助高导热 AlN 陶瓷基板的研究优势, 则在 AlN 陶瓷基板的直接敷铜技术上取得很大进展。</p> <p>二、创新点 在制备工艺、结合强度和热循环疲劳寿命等方面取得了突破性进展, 而且在电子封装应用技术研究领域也取得了长足进步。</p> <p>三、应用领域及市场前景 已成功应用于氮化硅陶瓷直接敷铜、敷铝和 SiC 基高温微电子封装结构当中。高密度和大功率微电子封装领域。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 1 DBC 基板材料</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 基于 DBC 基板的大功率 LED</p> </div> </div>



05009 白光 LED 荧光发光材料的制备和产业化

<p>成果名称</p>	<p>白光 LED 荧光发光材料的制备和产业化</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务业 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p> 一、成果简介 稀土离子激活的正硅酸盐基荧光粉和硅基氮氧化物稀土荧光粉在近几年来备受关注，但都仅将其作为蓝光激发的黄色荧光粉来研究。而研究表明这类荧光粉在近紫外区具有最理想的激发强度。 </p> <p> 二、创新点 1. 本成果根据已有的对硅酸盐材料的研究基础，计划利用 Eu^{2+}, Ce^{3+} 等离子对正硅酸盐进行掺杂，利用发光中心在基体中不同的晶格格位上的发光来实现单一白色全谱发光荧光粉。 2. 利用晶体场理论对荧光粉的荧光性能进行调制，研究其制备工艺、物相结构和荧光性能以及相互之间的关系等内容，尝试将所获得的荧光粉在白光 LED 中应用。 </p> <p> 三、应用领域及市场前景 白光发光二极管 (white-LEDs) 被称为下一代绿色环保的固体照明光源，具有高效、节能、长寿命、无污染等特点被广泛应用于照明显示等领域。 </p>

05010 磁功能薄膜材料及其在高灵敏度磁传感器中的应用技术

<p>成果名称</p>	<p>磁功能薄膜材料及其在高灵敏度磁传感器中的应用技术</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 高灵敏度磁传感器集磁功能薄膜材料技术、纳米技术与半导体集成技术于一身。由于其对磁场、温度、电压电流、应力应变、压力等的变化敏感，可用于非接触式位置测量、加速度测量、角度测量、速度测量、电流测量、应力应变测量、压力测量以及生物芯片等。</p> <p>二、创新点 其初级产品为高灵敏度磁传感器芯片，目标产品为各类高灵敏度车用传感器、电子罗盘、磁编码器、磁栅尺、电流检测、接近开关、无损检测及各种弱磁检测器件等。具有功耗小、可靠性高、体积小、能工作于恶劣环境等现有传统传感器所不能相比的优点，而且在制造成本上，高灵敏度磁传感器并不高于其它普通传感器，甚至大大低于某些传感器。</p> <p>三、知识产权及获奖 1、国家自然科学基金项目； 2、获国家专利 2 项。</p> <p>四、应用领域及市场前景 广泛应用于工业、医疗、国防等各个领域。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 1 磁敏感单元</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>实例之一——汽车电子</p> <p>Up to 70 sensors for drive-by-wire, security, navigation, comfort</p> <p>图 2 应用实例</p> </div> </div>



05011 凸点银电极脉冲无氰电镀制造技术

<p>成果名称</p>	<p>凸点银电极脉冲无氰电镀制造技术</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务业 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 银具有优秀的导电性能，同时具有良好的装饰效果；在电子元器件工业和集成电路制造领域，银镀层常用于微引线、微触点等的加工，在产品制造过程中占有重要地位。例如，凸点银电极的制备是二极管、三极管、集成电路管芯和芯片制造的关键工艺之一。</p> <p>二、创新点以及主要技术指标 这种凸点银电极面积很小，基体是半导体硅，表面只有一薄层金或钛银合金（蒸发或溅射获得），电镀后的银电极高出周围表面 30 ~ 50μm，并维持原有间距，表面光洁、平整、结合牢固、结构致密。传统的电镀银工艺无法满足其制造要求。本项目较好地解决了这一问题。相对于传统的氰化直流电镀工艺而言，不仅银层质量提高（晶粒更细、致密、结合力好），而且沉积速度提高，使工效提高 2 倍以上，并且排除了氰化物的污染。</p> <p>三、知识产权及获奖 获部级科技进步三等奖。</p> <p>四、应用领域及市场前景 可用于 IT 行业中集成电路、电路板、晶体管等的制造，例如半导体芯片表面导电微凸点的制造，也可用于高档装饰品表面镀银，改换镀液后还可用于金等其他贵金属电镀，镀层有良好的抗蚀性及装饰效果。已应用于多家半导体芯片制造企业并获得小试成功。</p>

05012 超轻泡沫混凝土保温板的发明技术

<p>成果名称</p>	<p>超轻泡沫混凝土保温板的发明技术</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 本成果提供一种成本低廉、保温效果好的高性能超轻泡沫水泥混凝土及其制备方法，所制造的高性能超轻泡沫水泥混凝土具有轻质高强、保温隔热、体积稳定、生产成本低、节约能源、对环境无污染等优点。可以作为楼面屋面地面保温工程、墙体保温工程、地暖工程，尤其适用于外墙保温系统、复合保温砌块和复合墙体填充层等。</p> <p>二、创新点 本成果利用轻烧氧化镁—硫酸镁—水的三元体系胶凝材料（硫氧镁水泥）的快硬早强特性，与重烧氧化镁—磷酸盐—水（磷酸盐水泥）进行复合，形成一种新型胶凝材料—硫磷酸盐水泥，以该水泥为胶结料，提供一种适用于建筑保温的高性能超轻泡沫水泥混凝土，具有良好的保温效果。</p> <p>三、主要技术指标 导热系数为 0.045-0.076W/m·k，属于 A 级防火保温材料，其干表观密度、导热系数、抗压强度和燃烧性能方面均优于现有技术。</p> <p>四、知识产权 一种超轻泡沫水泥混凝土及其制备方法，专利号 ZL201110389083.4，发明专利。</p> <p>五、应用领域及市场前景 A 级防火泡沫混凝土是新建节能建筑和既有建筑节能改造中可供选择的一种重要的建筑保温材料，其制造方法是无机胶凝材料、矿物掺合料、发泡剂或者泡沫剂、稳泡剂和水均匀混合发泡之后、经过养护制成的多孔材料，具有轻质、防火、保温、隔热等功能，是一种既能实现节能保温、又避免出现火灾事故的好方法，而且采用砂浆粘贴与铆钉固定的简易方法施工，在既有建筑的节能改造中，优势更加明显。因此，建筑物外墙、地板和屋面采用泡沫混凝土以实现建筑物节能的方法，越来越多地应用实际工程。</p>



05013 反应型化学阻燃尼龙 66

<p>成果名称</p>	<p>反应型化学阻燃尼龙 66</p>																																				
<p>所属领域</p>	<p> <input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务业 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>																																				
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>																																				
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>																																				
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介</p> <p>尼龙 66(PA66) 具有良好的机械性能和耐热性能, 摩擦系数低, 抗化学腐蚀, 广泛应用于各类结构支撑件如电子电气、汽车、飞机等领域。PA66 的易燃性限制了其在特殊环境的应用。传统的添加型阻燃 PA66 是以损失力学性能为代价, 采用化学阻燃的方法, 保证 PA66 力学性能的前提下, 改善其阻燃性能对扩展 PA66 的应用具有重要的意义。</p> <p>二、创新点</p> <p>1. 合成含双端羧基的阻燃剂 BNPPPO 及含双端氨基的阻燃剂 PDPPD, 将有效阻燃成分 P-N 聚合至 PA66 主链上, 用于替代传统的添加型阻燃 PA66, 不仅显著改善 PA66 的阻燃性能, 而且保持了其良好的力学性能和热性能。</p> <p>2. 将 N 元素和 P 元素同时引入到 PA66 的大分子链上, 大大提高了阻燃元素的含量, 显著提高了 PA66 的阻燃效果, 同时保持 PA66 原有的综合性能。</p> <p>三、主要技术指标</p> <table border="1" data-bbox="406 1150 1218 1470"> <thead> <tr> <th>主要性能</th> <th>技术指标</th> <th>单位</th> <th>测试标准</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>垂直燃烧法</td> <td>UL94</td> <td>V-0 级别</td> <td>GB/T 1759.1-2006</td> </tr> <tr> <td>极限氧指数</td> <td>LOI >27%</td> <td>-</td> <td>GB/T 1759.1-2006</td> </tr> <tr> <td>拉伸强度</td> <td>>60</td> <td>MPa</td> <td>GB/T 1040.2-2006</td> </tr> <tr> <td>弯曲强度</td> <td>>85</td> <td>MPa</td> <td>GB/T 9341-2008</td> </tr> <tr> <td>冲击强度</td> <td>>6.5</td> <td>KJ/m²</td> <td>GB/T 1043.1-2008</td> </tr> <tr> <td>阻燃 PA66 熔点</td> <td>>260</td> <td>°C</td> <td>JY/T 014-1996</td> </tr> <tr> <td>初始分解温度</td> <td>>300</td> <td>°C</td> <td>JY/T 014-1996</td> </tr> <tr> <td>最大分解温度</td> <td>>400</td> <td>°C</td> <td>JY/T 014-1996</td> </tr> </tbody> </table> <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>反应型阻燃 PA66 在防护服、汽车、电子电气、航海、航空等领域有着广泛的应用, 即能作为结构支撑件, 又能用于纺丝织布作为防护层。</p>	主要性能	技术指标	单位	测试标准	垂直燃烧法	UL94	V-0 级别	GB/T 1759.1-2006	极限氧指数	LOI >27%	-	GB/T 1759.1-2006	拉伸强度	>60	MPa	GB/T 1040.2-2006	弯曲强度	>85	MPa	GB/T 9341-2008	冲击强度	>6.5	KJ/m ²	GB/T 1043.1-2008	阻燃 PA66 熔点	>260	°C	JY/T 014-1996	初始分解温度	>300	°C	JY/T 014-1996	最大分解温度	>400	°C	JY/T 014-1996
主要性能	技术指标	单位	测试标准																																		
垂直燃烧法	UL94	V-0 级别	GB/T 1759.1-2006																																		
极限氧指数	LOI >27%	-	GB/T 1759.1-2006																																		
拉伸强度	>60	MPa	GB/T 1040.2-2006																																		
弯曲强度	>85	MPa	GB/T 9341-2008																																		
冲击强度	>6.5	KJ/m ²	GB/T 1043.1-2008																																		
阻燃 PA66 熔点	>260	°C	JY/T 014-1996																																		
初始分解温度	>300	°C	JY/T 014-1996																																		
最大分解温度	>400	°C	JY/T 014-1996																																		

05014 复合材料缠绕技术

<p>成果名称</p>	<p>复合材料缠绕技术</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 复合材料缠绕技术及其产品是能够最大程度地发挥复合材料强度的结构形成。</p> <p>二、创新点 与钢制产品相比，其优点是强度高、重量轻、耐腐蚀、寿命长、无爆炸危险、且罐壁呈半透明，可以直接观察内装燃料的多少。</p> <p>三、知识产权及获奖 获省部级科技进步三等奖、中国高校科技进步二等奖。</p> <p>四、应用领域及市场前景 用缠绕技术制造的高维缠绕制品有：缠绕锅炉软水罐、缠绕压缩气气瓶、高压滤水管、管道接头、弯管、三通、风力发电机叶片、整体缠绕复合材料车厢等。其在汽车、家用液化气、医疗保健及气动工具、气瓶等领域有广泛市场。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;">      </div> <p style="text-align: center;">图 复合材料缠绕技术</p>



05015 陶瓷基复合材料过滤管


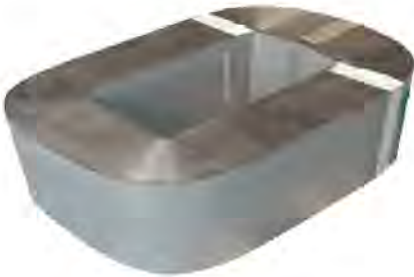
<p>成果名称</p>	<p>陶瓷基复合材料过滤管</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 一种陶瓷基复合材料过滤管，该过滤管一端盲孔，一端开口，由连续的碳纤维、硅酸铝纤维增韧碳化硅陶瓷构成，气孔率为 30 ~ 50%。数十根过滤管组装而成的陶瓷基复合材料过滤器已在美欧等西方发达国家的整体煤气化联合循环发电（IGCC）领域得到应用。</p> <p>二、创新点以及主要技术指标 1. 攻克了陶瓷基复合材料过滤管的制造技术，打破了国外垄断，形成了具有自主知识产权的陶瓷基复合材料过滤管及其制备技术。 2. 能在高温下去除 5m 以上的粉尘，从而保持高温煤气热涵、避免对燃气轮机叶片磨损，避免粉尘对环境污染，达到节能减排的效果。</p> <p>三、知识产权 中国国家发明专利，发明专利名称为：高温煤气烟气清洁用的陶瓷基复合材料过滤管及制备方法。</p> <p>四、应用领域及市场前景 该科研成果应用于高温煤气和烟气的除尘。</p>
<p>成果图片</p>	<div data-bbox="521 1413 1239 1762" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="743 1787 1019 1820" style="text-align: center;">图 陶瓷基复合材料过滤管</p>

05016 纳米粒子 / 热塑性塑料功能改性技术


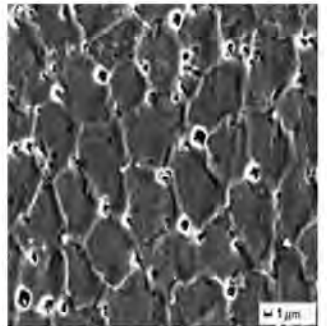
<p>成果名称</p>	<p>纳米粒子 / 热塑性塑料功能改性技术</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 常见的热塑性塑料如聚丙烯 (PP)、饱和聚酯 (PET) 等往往存在着成型收缩率大、易燃烧、脆性高、缺口冲击强度低等缺点，从而限制了其进一步推广与应用。本技术通过无机纳米粒子进行表面修饰和改性，通过熔融共混或原位聚合的方法制备纳米复合材料，以改善热塑性塑料的各项性能。</p> <p>二、创新点 本技术通过对 ZnO、Al(OH)₃、Mg(OH)₂ 等无机纳米粒子进行表面修饰和改性，通过熔融共混或原位聚合的方法将其与 PP、PET 等热塑性塑料进行复合，制备纳米复合材料，以改善热塑性塑料的阻燃性能、耐热性能、成型加工性能和抗菌性能，以扩大其应用范围。</p> <p>三、知识产权及获奖 获江苏省教育厅产业化项目资助。</p> <p>四、应用领域及市场前景 无卤阻燃改性 PP、低成型收缩率的 PP、高强高韧 PP 以及抗菌型热塑性聚合物的开发将能进一步扩大热塑性聚合物的应用范围，具有广阔的推广应用前景，具有显著的经济效益和社会效益。 以纳米 ZnO/PP 抗菌复合材料母粒为例，其市场售价为 3.0 万元 / 吨，生产成本和管理费用约 1.9 万元 / 吨，年产量 1000 吨，利润可达 1000 万元。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="text-align: center;">  <p>图 纳米粒子 / 热塑性塑料功能改性技术</p> </div>



05017 新型非晶 / 纳米晶软磁材料及其制备技术

<p>成果名称</p>	<p>新型非晶 / 纳米晶软磁材料及其制备技术</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p> 一、成果简介 非晶 / 纳米晶软磁材料具有高饱和磁感应强度、高磁导率、低高频损耗等性能特点，是综合软磁性能最为优越的一类软磁材料，本项目采用快速凝固技术，使钢液到非晶薄带一次成形。 二、创新点以及主要技术指标 它比传统制带工艺减少了很多环节，从而大大减少了能源消耗，对环境的污染也降到最低。获得的非晶薄带厚度在 20-40μm 之间、宽度在 50-200mm 之间而且具有韧性，性能均匀、稳定。 三、知识产权 国家发明专利。 四、应用领域及市场前景 可应用于电子仪器设备中的大功率中高频变压器、高频开关电源、电磁兼容器件、高精度电流互感器、高频电流取样器、磁传感器等器件中。可用于替代硅钢片以在提高性能（如大幅度降低铁损）的同时降低成本。 </p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 1 非晶合金带材</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 非晶合金铁芯</p> </div> </div>

05018 纳米陶瓷和微米金属复合粉体的机械制备方法

<p>成果名称</p>	<p>纳米陶瓷和微米金属复合粉体的机械制备方法</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input checked="" type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 本成果涉及一种纳米陶瓷 / 微米金属复合粉体的机械制备方法。它是以已建立的微、纳米粉体为原料，首先采用理论模型建立微、纳米粉体的质量配比关系，并将纳米陶瓷粉制成均匀稳定的悬浮液，然后将按计算好的配比称量的纳米悬浮液和微米粉混合，再通过机械复合法制备纳米陶瓷 / 微米金属复合粉体。该方法具有工艺简单、处理时间极短、反应过程容易控制、能连续批量生产等特点，可供推广和工程应用。</p> <p>二、创新点 1. 具有工艺简单、处理时间极短、反应过程容易控制、能连续批量生产等特点，可切实、简便、高效地制备纳米 / 微米金属复合粉体，有效地提高了已市场化的纳米粉体和微米粉体的使用效果和附加值； 2. 采用理论模型建立纳米陶瓷粉体和微米金属粉体较为精确的配比关系，避免了试验法的盲目性，缩短了试验寻优过程，具有很强的工程应用价值； 3. 直接采用纳米悬浮液作为粉体机械复合介质，有效地解决了由于纳米粉体本身已存在的团聚而引起的纳米陶瓷 / 微米金属复合粉体实际使用性能较差的问题； 4. 通过大量的试验，给出了纳米陶瓷粉体和微米金属粉体配比关系的理论模型。该方法所揭示的理论模型可适用于不同成分的纳米陶瓷粉体和微米金属粉体配比关系的确定；同时，该模型所需参数的意义简单明确、容易获得，可用于指导实际工程作业。</p> <p>三、知识产权 获得多项国家专利。</p> <p>四、应用领域及市场前景 对于制备纳米 / 微米金属复合粉体，可用于指导实际工程作业，可供推广和工程应用。并可以有效地提高了已市场化的纳米粉体和微米粉体的使用效果和附加值。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 1 微纳米粉体 SEM 形貌照</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 应用于钎焊金刚石套料钻用钎料 采用该粉末制备熔覆涂层 SEM 形貌</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 3</p> </div> </div>



05019 一种耐高温纳米硅薄膜二极管及其制备技术

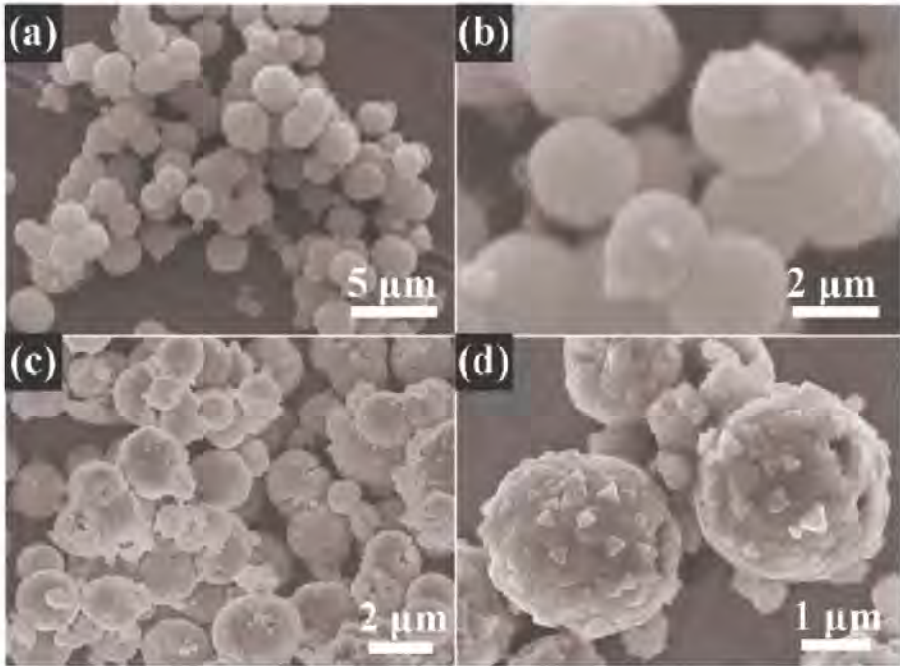
<p>成果名称</p>	<p>一种耐高温纳米硅薄膜二极管及其制备技术</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 该成果是一种用热丝化学气相沉积 (HWCVD) 方法进行低成本的耐高温二极管制备的技术, 它采用高熔点的钨或钽丝作为催化分解热丝, 对通入生长腔体中的气体进行快速分解, 通过控制热丝温度、H₂ 稀释比、衬底温度和生长气压等参数, 可以实现不同导电类型的纳米硅薄膜的沉积和相关二极管的制备, 制备的纳米硅薄膜大面积均匀, 载流子浓度和迁移率可控性好。</p> <p>二、创新点以及主要技术指标</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 纳米硅薄膜的禁带宽度大于 2.0eV; 2. 纳米硅薄膜的晶化率大于 90%; 3. 纳米硅薄膜二极管的工作温度不低于 300°C, 远高于传统的晶体硅二极管 150°C 的最高工作温度; 4 用热丝化学气相沉积 (HWCVD) 方法进行低成本的耐高温二极管制备的技术, 制备的纳米硅薄膜大面积均匀, 载流子浓度和迁移率可控性好。 <p>三、知识产权及获奖</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 获国家自然科学基金项目、江苏省科技计划项目、江苏省优势学科建设项目资助。 2. 国家发明专利。 <p>四、应用领域及市场前景 该成果主要面向微电子器件制造行业, 如集成电路、大功率器件、特种环境探测器和传感器、光伏产业、发光器件等相关领域。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="389 1493 868 1847"> </div> <div data-bbox="893 1493 1380 1847"> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <p>图 1 纳米硅薄膜二极管示意图</p> <p>图 2 纳米硅薄膜二极管的温度曲线</p> </div>

05020 新型生物医用钛合金


<p>成果名称</p>	<p>新型生物医用钛合金</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 钛及钛合金与常用外科植入材料（如不锈钢、CoCr 合金、纯钛和钛合金）相比，具有优良的生物相容性、耐腐蚀性、力学性能和加工性能，是目前最具优势的生物医学金属材料。</p> <p>二、创新点以及主要技术指标</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 合金强度高（~ 1050MPa），并可在较大范围内调整以满足不同类型产品的需要； 2. 弹性模量比传统的 Ti₆Al₄V 合金低 30%； 3. 疲劳强度和断裂韧性均优于 Ti₆Al₄V 合金； 4. 不含毒性组元，生物相容性优良； 5. 工艺成型性好，延伸率比 Ti₆Al₄V 合金高出 20%，压缩率比 Ti₆Al₄V 合金高出 30%，热加工温度低（~ 150℃）。 <p>三、应用领域及市场前景 本成果开发的是一种用于矫形外科的新型生物医用钛合金，与传统的生物医用钛合金材料相比，具有低的弹性模量、优秀的机械强度、耐腐蚀性和成型性，而且不含 V、Al 且生物相容性更好的、无潜在的毒性元素存在，主要用作人工膝关节、股关节、齿科植入体、牙根及义齿金属支架等领域。</p>
<p>成果图片</p>	<div data-bbox="537 1342 1278 1895" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">图 新型生物医用钛合金</p>



05021 高电压锂离子电池镍锰酸锂正极材料

<p>成果名称</p>	<p>高电压锂离子电池镍锰酸锂正极材料</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 尖晶石结构的镍锰酸锂 ($\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_4$) 具有三维扩散通道, 其理论放电比容量可达 147mAh/g, 电压平台高达 4.7V, 具有高的能量密度与功率密度, 是未来锂离子电池发展中最具前途与吸引力的正极材料之一。</p> <p>二、主要技术指标 0.1C 电流密度下, 放电比容量为 132.7mAh/g, 5C 时, 放电比容量仍有 93.8mAh/g, 容量保持率可达 70.7%。</p> <p>三、应用领域及市场前景 高体积能量密度的球形 $\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_4$ 材料与高电位电解液的优化设计相结合, 可满足快速增长的电动汽车、智能手机、可穿戴智能电子产品以及储能电网等对高性能移动电源的要求, 具有良好的市场前景。</p>
<p>成果图片</p>	 <p>图 (a, b) $\text{Ni}_x\text{Mn}_{1-x}\text{CO}_3$ 前驱体和 (c, d) $\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_4$ SEM 照片</p>

05022 板状 WC 晶粒硬质合金的制备技术




<p>成果名称</p>	<p>板状 WC 晶粒硬质合金的制备技术</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input checked="" type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 本成果通过成分设计和工艺控制提高 WC(0001) 面与柱形面 WC(1100) 的生长速度的比值，在硬质合金中形成具有一定厚径比的板状 WC 晶粒。大量板状 WC 晶粒的存在使得裂纹在扩展过程中出现穿晶断裂、Co 相桥接和裂纹偏转等现象大大增加，从而韧性得到明显的提高；硬质相的板状化使其层错能降低，降低了硬质合金的高温蠕变速率，可提高其高温力学性能。同时大量板状 WC 晶粒的存在，也使材料的硬度明显增加，因而该材料综合力学性能明显提高。</p> <p>二、创新点 高耐磨高强韧性板状 WC 晶粒硬质合金的制备；新型粘结相板状 WC 晶粒硬质合金的制备；具有梯度结构的板状 WC 晶粒硬质合金的制备。已开发系列具有不同性能特点的材料。与目前国内市场上相近牌号的硬质合金相比，其硬度可以提高 1.0-1.5HRA，抗弯强度可以提高 10-15%，断裂韧性 KIC 可以提高 25-40%。</p> <p>三、知识产权 获多项国家发明专利。</p> <p>四、应用领域及市场前景 该类材料用途广泛：1. 适用于制作各种可转位刀片，用于常规材料的高速切削加工，还可以对高硬度的淬火钢等较硬的材料实行干式切削，其切削效率和使用寿命明显提高；2. 适合制作冷作模具和热作模具，其抗冲击能力和耐磨性相对常用硬质合金而言，得到明显的提高；3. 适合制作各种苛刻环境下使用的强耐磨件。 产品已经过批量生产或试用，性价比突出，具有良好的市场前景。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 1 可转位刀片</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 冷作模具</p> </div> </div>



05023 低介电 LTCC 微波介质陶瓷材料的制备

<p>成果名称</p>	<p>低介电 LTCC 微波介质陶瓷材料的制备</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介</p> <p>近年来，国内外针对 LTCC 材料的开发主要集中在中、高介电常数。但是，在极高频的微波段（厘米波至毫米波）下，片式多层微波介质天线、平衡 - 不平衡转换器、耦合器等多层微波器件设计要求低介电常数 ($\epsilon_r \leq 10$) 的 LTCC 微波介质陶瓷作为介质层。因为选择低介电常数、高品质因数与近零谐振频率温度系数的材料作为微波功能介质，可以提高器件的信息传输速度，增强选频性，降低能耗，以及保证谐振与传输信号时的工作稳定性。</p> <p>二、创新点以及主要技术指标</p> <p>本成果发明了 LiMgPO_4 基低介电微波介质陶瓷的制备技术，已获得多项国家发明专利授权，主要通过精确的成分设计和烧结工艺控制，使该陶瓷材料可以满足 LTCC 的要求，且综合微波介电性能优良。主要性能指标：$\epsilon_r = 9.0$, $Q_r = 548000 \text{ GHz}$, $\tau_f = -5.8 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$，烧结温度为 850°C，热膨胀系数 $\text{TCE} \leq 7 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$。</p> <p>三、应用领域及市场前景</p> <p>该类材料用途广泛：主要用于制备高性能新型片式多层微波介质天线、平衡 - 不平衡转换器、耦合器等多层微波器件等器件。</p> <p>产品已经过小批量生产或试用，性能优势突出，具有良好的市场前景。</p>
<p>成果图片</p>	 <p style="text-align: center;">图 平衡、不平衡转换器</p>

05024 无磁 Ti(C,N) 基金属陶瓷工模具材料的研发


<p>成果名称</p>	<p>无磁 Ti(C,N) 基金属陶瓷工模具材料的研发</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input checked="" type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 目前，磁性材料的应用越来越广泛，磁性元器件高效率、高质量的加工和成形也成了相关生产厂家日益关注的问题。无磁不锈钢、无磁高锰钢和无磁钢等无磁合金模具材料由于耐磨性太低，用量已很少。市场上常用的无磁工模具材料主要为硬质合金，但该材料在实现无磁时，难以保持较好的综合力学性能，且无磁硬质合金要求合金所处的 C 区间太窄，在生产过程中 C 的控制很难，另一方面，所使用的原材料大多为钨、钴等贵重战略物质，制造成本昂贵。</p> <p>二、创新点以及主要技术指标 本成果发明了综合力学性能优良、且室温无磁的 Ti(C,N) 基金属陶瓷制备技术，研发了适合于不同特性材料加工成形的无磁金属陶瓷工模具材料。该材料主要性能指标可达：室温磁化率 $< 10^3 \text{emu} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{Oe}^{-1}$，硬度达 88.0-92.5HRA，抗弯强度 $\geq 2250 \text{MPa}$。</p> <p>三、知识产权及获奖 获得多项国家发明专利授权，部分相关技术曾获国家技术发明二等奖。</p> <p>四、应用领域及市场前景 该类材料用途广泛：1. 适用于制作各种机夹无磁可转位刀片，特别适合于磁性元器件的切削加工；2. 适合制作无磁模具，用于磁性粉末零部件的模压成形。在切削和模压成形过程中，切削和模压成形阻力小，被加工件表面质量高，工模具使用寿命长。 该无磁金属陶瓷材料综合性能优良，且不含钨、钴等贵重战略物质，制造成本低廉，已经过批量生产或试用，性价比突出，具有良好的市场前景。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div> <p style="text-align: center;">图 无磁 Ti(C,N) 基金属陶瓷工模具材料、刀片、刀具等</p>



05025 新型核辐射防护材料及其制备技术

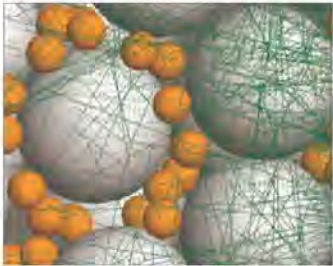
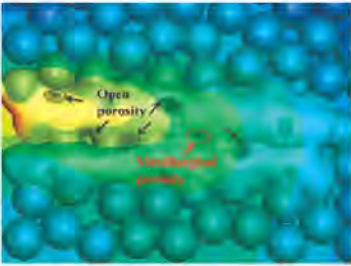


成果名称	新型核辐射防护材料及其制备技术
所属领域	<input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input checked="" type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介 “辐射安全”是核能和核技术发展的前提。性能辐射防护材料与装备是保证辐射场所工作人员和公众健康的关键，是化解核事故危机的有效工具，是军事和民用辐射安全防护的重要保障，需求迫切。</p> <p>二、创新点 本成果采用微纳尺度功能元素协同辐射防护技术开发了多种纳米功能粒子改性聚合物基核辐射防护材料，其具有优异的核辐射防护性能和良好的综合使用性能。</p> <p>三、应用领域及市场前景 可应用于国防、工业、医疗等各个领域。用于轻质、高效、柔性的新型辐射防护装备，具有广阔的应用前景。</p>
成果图片	<p style="text-align: center;">图 新型核辐射防护材料及其制备技术</p>

05026 RP 系列 γ 射线辐射防护服

<p>成果名称</p>	<p>RP 系列 γ 射线辐射防护服</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 RP 系列 γ 射线辐射防护服具有防护能力强, 无铅毒、质量轻、柔软度高等特点, 可对 $\alpha/\beta/\gamma/X$ 射线进行有效防护, 并有效隔绝放射性粉尘与核气溶胶等污染物, 大幅降低上述射线对生物个体的穿透伤害。本产品具有良好的抗辐照、抗日照、耐酸、耐碱、耐高低温性能, 可广泛应用于核电站设备检修、应急核事故处理、军用设施、核舰船检修、科研院所、医疗、勘测等危险辐射环境。</p> <p>二、创新点 RP 系列 γ 射线辐射防护服由内、中、外三层组成。内层为除菌布, 中间层为 γ 射线屏蔽防护层, 外层为 EPTFE 复膜的微孔型面料。其中, γ 射线屏蔽防护层利用蒙特卡罗粒子输运方法对材料元素成分配比进行了科学设计。在此基础上, 采用自主研发的无毒柔性树脂, 配合塑橡共混工艺和粉末表面改性技术对加入的多种屏蔽吸收填料进行预处理, 实现了屏蔽吸收填料粉末在柔性树脂中的均匀分散, 提高了柔性树脂材料的容粉率, 从而使得本产品柔软度与屏蔽效果上均具有了突破性的技术进步。同时, 彻底抛弃了铅材料和传统挥发性化学粘合剂, 真正实现无毒、无味、无害。</p> <p>三、知识产权 申请发明专利 16 项, 授权发明专利 7 项。</p> <p>四、应用领域及市场前景 核战争, 核电站、核舰船设备检修, 科研院所、医院辐射防护等。该产品已应用于部队、核电站、科研院所、医院等单位, 实现了较好的经济效益和社会效益。</p>
<p>成果图片</p>	 <p>图 RP 系列 γ 射线辐射防护服</p>



05027 激光增材制造高性能金属基复合材料构件跨尺度调控技术

成果名称	激光增材制造高性能金属基复合材料构件跨尺度调控技术
所属领域	<input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>本成果实现了高性能金属基复合材料构件激光增材制造跨尺度一体调控，基于增材制造复合体系微观精细结构设计及强化调控原理，可有效调控微观结构生长分布行为；基于介观尺度下复合粉末激光熔凝及致密化的局部能场调控方法，可有效避免复杂金属构件成形缺陷形成；基于激光增材制造复合材料宏观构件材料-结构-性能精确协调机制，可实现成形结构-组织-性能的跨尺度调控；成形构件综合力学性能比未增强金属材料提升 15-20%。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 激光增材制造复合体系结构设计：从微观尺度实现了复合材料多相协同强化。 2. 激光成形局部能场调控方法：从介观尺度实现了成形冶金缺陷和显微组织调控。 3. 激光增材制造材料-结构-性能精确调控方法：从宏观尺度解决了构件形变、开裂和形性难一体控制问题。 <p>三、知识产权及获奖</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 江苏省科学技术一等奖。 2. 国家发明专利。 <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>本成果已在航空工业典型型号任务高温气流道管类薄壁构件、中国航天科技集团公司复杂框体类构件得到应用，同时有望应用于中国商用飞机典型构件和中国核工程领域。</p>
成果图片	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 1 复合粉体对激光能量吸收机制</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 熔池表 / 界面铺展润湿行为</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 3 Ni 基复合材料增强体 / 基体梯度界面</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 4 大尺寸航空 Al 基复合材料管类构件</p> </div> </div>

06

节能环保

06001 适用于低温工业余热的有机朗肯循环发电机

<p>成果名称</p>	<p>适用于低温工业余热的有机朗肯循环发电机</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input checked="" type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 采用基于有机朗肯循环（ORC）的工业余热回收动力装置是工业余能回收的一种有效途径。而 ORC 系统发动机（透平）是影响整个系统技术经济性能的关键设备。本项目主要对一种低成本、结构紧凑、流体适用范围广的带叶盘式附面层透平技术开展研究。</p> <p>二、创新点 与常见的向心透平和双螺杆透平等相比，盘式附面层透平具有结构简单、机械加工要求低和成本低廉等特点。此外，盘式附面层透平主要依赖于粘性流体与盘片间摩擦力矩实现热转功，而 ORC 系统一般采用的有机工质相对于水、空气等具有更高的粘性，这也使得盘式透平应用于 ORC 系统后，可能具有更佳的热力学性能。</p> <p>三、主要技术指标 1. 系统工质：有机工质；2. 发电功率：10-200 kW_e；3. 发电效率约为：8% ~ 12%。</p> <p>四、知识产权 申请有机朗肯循环系统及关键设备技术相关专利 3 个：1. 车载烟气余热回收有机朗肯循环复合动力系统及方法；2. 带叶盘式附面层透平；3. 一种非接触传动式有机朗肯循环发电系统及方法。</p> <p>五、应用领域及市场前景 有工业余热的各个行业。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 1 盘式透平实验台</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 盘式透平测试样机</p> </div> </div>



成果图片

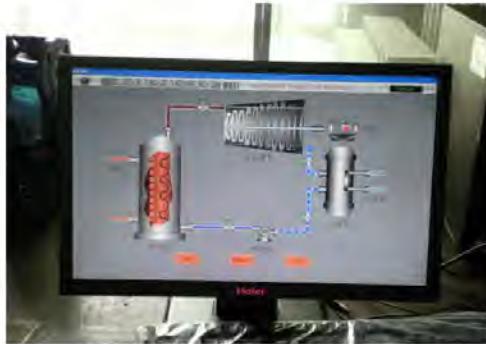


图 3 ORC 系统实验数据采集界面



图 4 ORC 系统盘式透平数据采集界面

注：图 1 为已搭建的盘式透平试验台。该系统主要包括盘式透平本体、测试系统和测试数据采集系统。

图 2 为盘式透平样机。本项目采用多喷嘴盘式附面层透平。

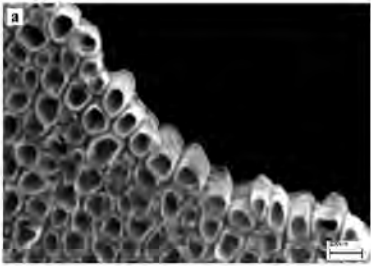
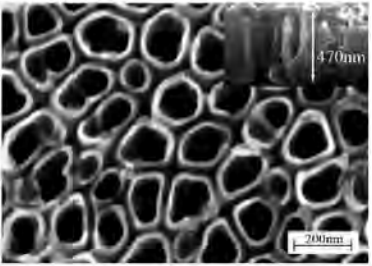

图 3 为基于盘式透平的 ORC 系统实验数据采集界面。图 4 为 ORC 系统盘式透平数据采集界面。

06002 三维电极处理废水技术

<p>成果名称</p>	<p>三维电极处理废水技术</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input checked="" type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 三维电极技术降解氨氮废水时，同比相同条件下二维平板电极，氨氮去除率得到了显著提高。氨氮去除率随初始浓度增加而降低，但去除量随初始浓度的增加而升高。</p> <p>二、创新点以及主要技术指标 氨氮去除率提高了 45.3%；在槽电压为 7.0V，导电介质浓度为 0.20mol/L，初始 pH 值为 7.00 的条件下降解 4h，氨氮的去除率达到 96.4%。采用超声协同三维电极降解氨氮废水，同比相同条件下的二维电极和三维电极，氨氮去除率分别提高了 86.8% 和 28.5%；最佳条件下，氨氮去除率达到 99.0%。同比二维电极，CODCr 去除率提高了 86.4%，在槽电压为 9.0V，导电介质浓度为 0.20mol/L，pH 为 4.00 的条件下降解 150min，甲基橙和 CODCr 去除率分别达到 95.7% 和 84.3%。</p> <p>三、应用领域及市场前景 可用于会产出氨氮与甲基橙和 CODCr 等污染物废水的企业如化肥、焦化、石化、制药、食品、垃圾填埋场等，处理工业废水。</p>



06003 含磷污水综合净化处理技术

成果名称	含磷污水综合净化处理技术
所属领域	<input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input checked="" type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介 针对目前污水中含磷量偏高，而国家规定的排放标准要求不断提高（GB18918 - 2002 中一级（A）的总磷$\leq 0.5\text{ppm}$）的现状，研发出全新的、特色分明的“超声耦合电化学催化氧化（混凝）含磷废水综合净化技术”。1. 超声耦合强化了电化学除磷技术；2. 将有机磷矿化为无机磷；3. 对有机污染物有一定程度的降解作用；4. 能部分分解水体中的氨氮；5. 可杀灭如大肠杆菌等微生物。</p> <p>二、创新点以及主要技术指标 1. 处理速度快（废水流程约 10 分钟）； 2. 处理效率高（总磷去除率大于 95%）； 3. 污染物去除范围广（可降解有机污染物、微生物、磷及氨氮）； 4. 建设安装简便、设备占地面积小（约需 20m^2（200T/d））； 5. 本技术设备应用范围广（工业废水、生活污水、养殖业水体等）； 6. 可用太阳能提供部分电能以降低能耗。</p> <p>三、知识产权及获奖 1. 获国家科技支撑计划（子项）项目、国家自然科学基金项目（子项）资助。 2. 获国家发明专利。</p> <p>四、应用领域及市场前景 本技术已在印染、电镀等工业废水试用。还可在城镇生活污水、水产品养殖业水体净化、城市景观水体的处理等领域应用。</p>
成果图片	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">图 1 电极表面形态图</p> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 技术设备示意图</p> </div>

06004 烟煤胶质层全自动智能测量系统

<p>成果名称</p>	<p>烟煤胶质层全自动智能测量系统</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input checked="" type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 煤胶质层指数是烟煤煤质的一个重要指标。它反映了煤在受热过程中生成胶质体的数量，近似地表征了工业炼焦的过程。</p> <p>二、创新点以及主要技术指标 目前，胶质层最大厚度 (Y 值) 的测定主要靠人的经验 (或感觉) 判断，具有主观性。本产品为一种自动实现烟煤胶质层的高精度自动测量的系统。通过在实验室测定烟煤胶质层最大厚度 (Y 值)、最终收缩度 (X 值)，分析测定过程中烟煤体积曲线形状、焦块特征和焦块抗碎能力等指标来判断烟煤的结焦性。本产品严格按照国家标准 GB479-87 中烟煤胶质层指数测定方法实现自动测量，该自动测量装置适用于国家标准中的各种烟煤，测量误差小于 0.7mm，低于国家测量标准中允许的误差。</p> <p>三、知识产权 国家发明专利 2 项。</p> <p>四、应用领域及市场前景 使用领域为炼焦厂、炼钢厂和煤矿等。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="text-align: center;">  <p>图 烟煤胶质层全自动智能测量系统</p> </div>



06005 煤粉低尘洁净燃烧技术 - 高效低污染多通道固体燃料燃烧器

<p>成果名称</p>	<p>煤粉低尘洁净燃烧技术 - 高效低污染多通道固体燃料燃烧器</p>								
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input checked="" type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>								
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>								
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>								
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 多通道多燃料燃烧器是一种新型高效低污染煤粉燃烧器。其采用的直流-旋流复合风道结构增强了空气与燃料的掺混，各风道可以根据燃烧特性和火焰形状灵活调整配风量。对燃料适应度更高，可以掺入生物质燃料与煤粉混燃，对不同煤质煤粉的适应性更好。精确组织的燃料-空气流场使得燃烧效率更高，性能调节更方便，节电、节煤，进一步延长寿命，可以广泛用于各种工业炉窑系统。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 燃烧适用性和灵活性好 根据燃料特性，精确匹配空气-燃料燃烧场，实现高效洁净燃烧。可以燃用贫煤与无烟煤，或掺入生物质燃烧混燃。 2. 火焰形状可调性好 通过改变直流-旋流相对强度，结合新型拢焰罩结构，实现对火焰形状的准确控制。 3. 高效低污染 通过对风道风量精准控制，实现高效燃烧。避免峰值高温区域，结合局部欠氧技术进一步降低NO_x。 4. 使用寿命更长 优化设计的流场降低了颗粒冲蚀效应，对关键部位喷涂耐磨耐热层，提高使用寿命。 <p>三、主要技术指标</p> <table border="0"> <tr> <td>直流风速：140 ~ 250 m/s</td> <td>风压：大于等于 0.014 MPa</td> </tr> <tr> <td>旋流风速：110 ~ 240 m/s</td> <td>风压：大于等于 0.014 MPa</td> </tr> <tr> <td>煤粉风速：20 ~ 35 m/s</td> <td></td> </tr> <tr> <td>一次空气总量：5% ~ 7%</td> <td></td> </tr> </table> <p>四、知识产权及获奖</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 2011 年获教育部留学基金与澳洲阿德莱大学联合研究。 2. 2013 年获校企联合研发项目。 3. 国家发明专利。 <p>五、应用领域及市场前景 该成果性能指标国内领先，技术具有专利性，在同类产品中性能优越，可替换同类燃烧器在水泥转炉燃烧器、电石炉尾气燃烧器、以及石化冶金炉窑燃烧器的节能应用。 可根据客户需求，设计制造燃油、气、煤及各种混合燃料的各型燃烧器，满足不同行业各类工业炉窑对燃烧器的性能需求。</p>	直流风速：140 ~ 250 m/s	风压：大于等于 0.014 MPa	旋流风速：110 ~ 240 m/s	风压：大于等于 0.014 MPa	煤粉风速：20 ~ 35 m/s		一次空气总量：5% ~ 7%	
直流风速：140 ~ 250 m/s	风压：大于等于 0.014 MPa								
旋流风速：110 ~ 240 m/s	风压：大于等于 0.014 MPa								
煤粉风速：20 ~ 35 m/s									
一次空气总量：5% ~ 7%									

成果图片

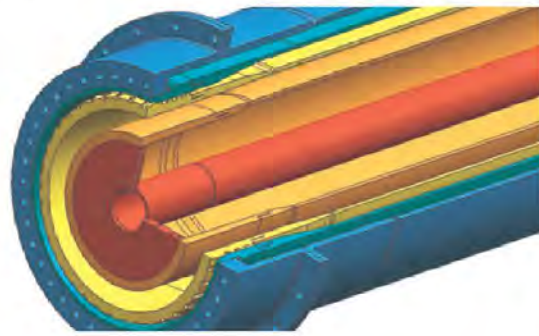


图 1 结构示意图

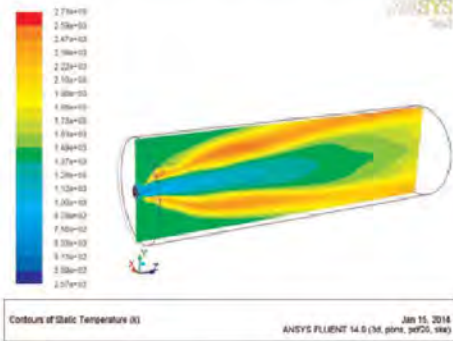


图 2 数值模拟温度分布图



图 3 计算网格示意图

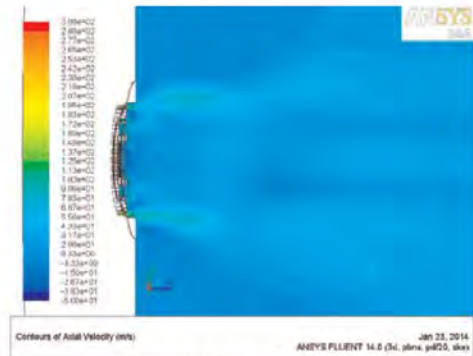


图 4 燃烧器出口附件速度分布图



06006 基于近体微环境控制的节能型空调座椅

<p>成果名称</p>	<p>基于近体微环境控制的节能型空调座椅</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input checked="" type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 随着现代交通工业的迅猛发展，节能环保对现有交通工具空调能耗提出越来越高的要求，而现代生活水平的提高，对空调个性化控制的要求也越来越强烈，机舱调温系统的需求已经从整区调温开始向更节能更健康的个性化近体调温发展，以满足个体差异对控温的需求，提高个人的热舒适性，避免了贴体部位散热差、温差大、易吸入污染空气等整体空调无法解决的问题，又减少空调能耗。基于热电装置的个性化节能型近体调温系统，是一种主动制冷制热可控系统，可应用于车辆乘员近体调温——节能型空调座椅等。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 无噪音、无磨损、运行可靠、无需维护保养。 2. 冷却速度快，其冷却速度可通过调节工作电流来控制，便于手动和自动控制。 3. 体积小、重量轻，可大大节约面积。 4. 可以在同一元件上完成冷却和加热的两种目的。（即可以完成热循环） 5. 不使用制冷剂，不污染环境。 6. 可以在很宽的温度范围内工作 7. 高精度的温度控制（小于 0.1℃） 8. 可以使用在任意角度，无重力或高重力加速度的情况下 9. 总体结构采用模块化、流程化、微型化、扁平化设计方案，应用模块化与流程化设计技术方案便于维修和更换，应用微型化与扁平化设计方案便于工程应用推广，优化设计方案在强度结构上避免了易损易坏，提高了系统可靠性，热流结构上避免了冷热流短路，提高了系统热效率性能。 10. 冷端快速传送与热端快速散热系统一体化方案设计，高性能低流阻结构布置上能满足系统的流程化，提高了系统的总体结构性能又能满足系统的总体热效率性能。 <p>三、主要技术指标</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 额定电压：DC12V，DC24V； 2. 额定功率：制冷：50～100W；加热：50～100W； 3. 额定电流：2A—6A； 4. 温度范围：制冷：座椅表面与环境温度≥7℃；制热：座椅表面温度范围 30～45℃； 5. 温度控制：5℃（下限）～48℃（上限），冷热三档手动自由控制； 6. 噪音：20～30 分贝； <p>四、知识产权及获奖</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 2012 年某机舱乘员近体调温系统技术研究。 2. 获国家专利 2 项。

成果介绍

五、应用领域及市场前景

近体调温系统是基于热电原理的半导体制冷制热装置（TED），利用半导体的帕耳帖效应，是一项新型无污染的绿色环保能源产品，被广泛应用于军事、航空航天、电子、医疗及民用等领域。美国能源部可再生资源研究所（NREL）研究证明使用座椅空调系统后汽车空调负荷至少减少 4%，带来空调油耗降 4.5%。对于汽车产销第一的中国，座椅空调系统带来的节油效果将是明显的。

团队研发的近体调温系统技术先进，拥有技术专利，样机技术方案已经成熟，能小批量生产。国内市场需求量高，主要为空调座椅，市场发展空间巨大，被国际金融市场评为座椅改装的新盈利点，产品应用广泛，其他应用如特种服装、头盔、野外帐篷、便携保温箱等。

成果图片



图 1 近体调温装置应用在车辆空调座椅时的安装位置与结构示意图

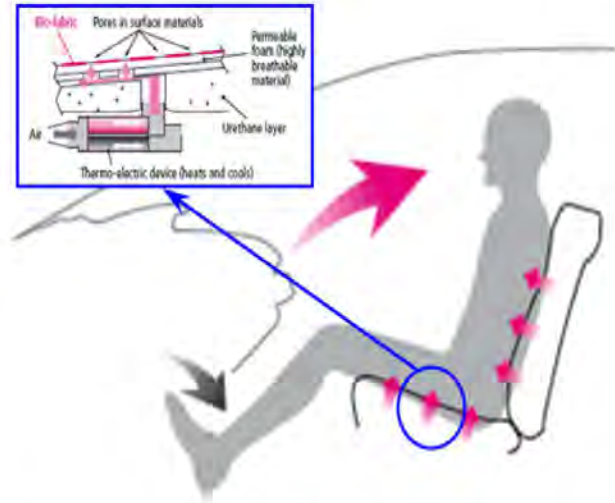


图 2 近体调温装置应用在车辆空调座椅时的制冷制热空调气流示意图



06007 特种户外空调服装微型制冷技术与产品

<p>成果名称</p>	<p>特种户外空调服装微型制冷技术与产品</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input checked="" type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 产品基于某战车机舱乘员近体调温技术的开发成果，研发了一种民用产品的近体 / 贴体主动调温系统——特种户外空调服装微型制冷技术，应用热电效应原理制冷空调，是近年来国外节能环保制冷研究应用于高端民用产品领域的热点。根据不同应用环境，设计开发了一种多用途的个性化近体 / 贴体调温系统，是一项新型无污染的绿色能源产品，可应用于近体调温如户外服装 / 头盔贴体调温、床垫坐垫、微小型制冷制热系统等。</p> <p>二、创新点 总体结构采用模块化、流程化、微型化、扁平化设计方案，优化设计方案在强度结构上避免了易损易坏，提高了系统可靠性，热流结构上避免了冷热流短路，提高了系统热效率性能。 冷端快速传送与热端快速散热系统一体化方案设计，结构布置上又能满足系统的流程化，提高了系统的总体结构性能又能满足系统的总体热效率性能。</p> <p>三、主要技术指标 额定电压：DC12V，DC24V 额定功率：制冷：50 ~ 100W；加热：50 ~ 100W 额定电流：2A—6A 温度范围： 制冷：座椅表面与环境温度 $\geq 7^{\circ}\text{C}$； 制热：座椅表面温度范围 $30 \sim 45^{\circ}\text{C}$ 温度控制：5°C（下限）~ 48°C（上限） 冷热三档手动自由控制 噪音：20 ~ 30 分贝</p> <p>四、知识产权及获奖 1. 2012 年某机舱乘员近体调温系统技术预研方案。 2. 获国家专利 2 项。</p> <p>五、应用领域及市场前景 近体调温系统是基于热电原理的半导体制冷制热装置（TED），利用半导体的帕耳帖效应，是一项新型无污染的绿色环保能源产品，被广泛应用于军事、航空航天、电子、医疗及民用等领域。近体调温系统特别适合应用于户外执勤空调服、野外作业空调服、雪地战斗服等高低温环境下的特种工作服的配套。 团队研发的近体调温系统技术先进，拥有技术专利，样机技术方案已经成熟，能小批量生产。国内市场需求量高，市场发展空间巨大，产品应用广泛，其他应用如特种服装、头盔、野外帐篷、便携超薄保温箱等。</p>

成果图片

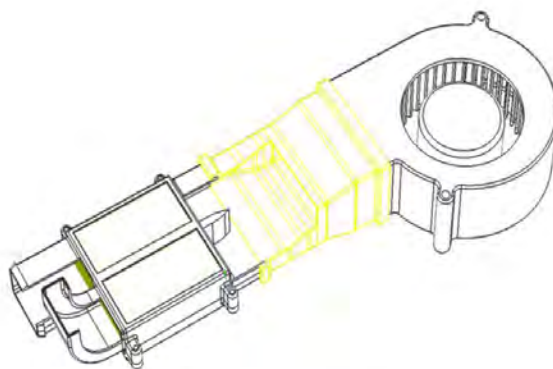


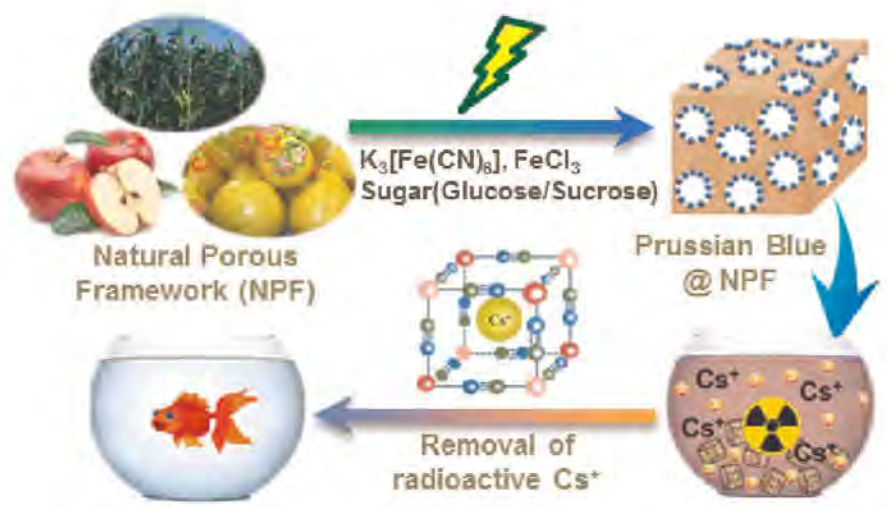
图 超薄型热电制冷制热模组



06008 污水源热泵

<p>成果名称</p>	<p>污水源热泵</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input checked="" type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 传统的建筑空气调节，有夏天通过分立单制冷电空调实现制冷降温、冬天通过蒸汽经散热器辐射热量实现制热升温的；也有夏天通过集中的单制冷中央空调制取适宜温度的中间介质，中间介质经分布于被调节空间的分立风机换热器实现制冷降温，冬天通过蒸汽经汽水换热器加热中间介质，中间介质经分布于被调节空间的分立风机换热器实现制热升温。传统生活热水获得，则通常采用分立电热水器、分立燃气热水器、集中的燃煤锅炉、集中的燃油锅炉、集中的燃气锅炉或者使用城市商业蒸汽等途径制取。</p> <p>二、创新点 污水源热泵是利用污水中存在的热能进行制热、制冷的设备，基本原理是：输入电能，按照逆卡诺循环方式，制冷介质将污水中存在的热能转移到热水（空调）中去，实现制冷、采暖或制取生活热水。水源热泵其制冷、制热系数可达 3.5 ~ 4.4，非常经济，运行成本比现行的吸收式制冷机组低很多。据美国环保署 EPA 估计，设计安装良好的水源热泵，平均来说可以节约用户 30 ~ 40% 的供热制冷空调的运行费用。而且本机组在运行过程中没有任何污染物产生，对环境无负面影响。</p> <p>三、主要技术指标 COP: 4.5-7.6；制热（制冷）量：约单台 25kW。可集成为大的供热系统。</p> <p>四、应用领域及市场前景 适用于有水源的各个行业的供暖与制冷需求。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 1 水源热泵机组</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 水源热泵机组实际应用</p> </div> </div> <p>注：图 1 是水源热泵机组，图 2 是水源热泵机组实际应用，具体指标：COP: 5.5，制热量：22kW。</p>

06009 用于放射性废水处理的新型多孔复合吸附材料及其辐照制备技术

<p>成果名称</p>	<p>用于放射性废水处理的新型多孔复合吸附材料及其辐照制备技术</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input checked="" type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input checked="" type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 随着核电产业的快速发展和核技术的广泛应用，核与辐射安全备受关注。核设施在正常运行及事故工况下都会不同程度地产生各种放射性废物，亟需妥善处置。本成果采用γ射线辐照技术制备开发了多种纳米功能粒子改性的新型多孔复合吸附材料，其对Cs⁺、Sr²⁺等放射性离子具有良好的吸附性能且易于分离和后处理，可用于净化核电站、核技术利用设施等日常运行过程中产生的放射性废水，也可用于核事故情况下放射性废水应急处置，具有广阔应用前景。</p> <p>二、应用领域及市场前景 本成果利用绿色环保的γ射线辐照技术，制备方法简单、高效，反应体系纯净，符合“绿色低碳”的环保理念，具有重要的推广应用价值。</p>
<p>成果图片</p>	 <p style="text-align: center;">图 技术原理</p>



06010 空气污染物高速采样超声装置

<p>成果名称</p>	<p>空气污染物高速采样超声装置</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input checked="" type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 利用简易设备对空气中的污染物尤其是低浓度污染物进行高速采样是气体分析和环保行业面临的一个技术难题。本团队提出并研发了一种基于超声原理的空气污染物高速采样装置，可以实现对 PM_{2.5}、更大颗粒物以及气体分子的有效捕捉，其捕捉能力已高于 120 mg/m²·min（烟雾的浓度为 20mg/L）。</p> <p>原理：利用共振驻波声场产生的声辐射力和声学流场，把声场中的 PM_{2.5}、更大的颗粒物以及气体分子聚集到采样板的表面。</p> <p>技术途径：将低频超声换能器（已商业化）设置在反射板的上方；调节超声换能器辐射面与反射板之间的距离，以获得共振驻波声场；用开关电源驱动换能器，在辐射面和反射板之间形成共振驻波声场，产生所需的声辐射力和声学流场，捕捉声场中的 PM_{2.5} 以及更大的颗粒物并把它们聚集到反射板的表面，反射板同时也作为采样板使用；在采样板表面设置功能涂层，借助超声场中的声辐射力，可有选择性地捕捉空气中的气体分子。</p> <p>在 2015 年首次提出了该空气污染物高速采样装置的工作原理并实验验证了其有效性（已获中国发明专利授权）。样机测试表明：利用该装置，可实现 PM_{2.5} 以及更大颗粒物的有效捕捉，其捕捉能力已高于 120 mg/m²·min（烟雾的浓度为 20mg/L）。</p> <p>二、主要技术指标</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 捕捉能力已高于 120 mg/m²·min（烟雾的浓度为 20mg/L）。 2. 不使用马达和空气泵。 3. 超声装置的功耗小于 10W。 4. 采样板是可循环使用的基板材料，也可以是一次性的可降解材料。 5. 产品集成过程不产生有毒有害物质，绿色环保。 <p>三、知识产权</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 胡俊辉、王燕俊，细微颗粒捕捉装置，中国发明专利，专利号：201310125342.1； 2. 胡俊辉，王燕俊，夹心式物理杀菌装置，中国发明专利，专利号：201410537610.5。 <p>四、应用领域及市场前景 环保领域的低浓度空气污染物检测、微量气体的分析等。</p>

成果图片

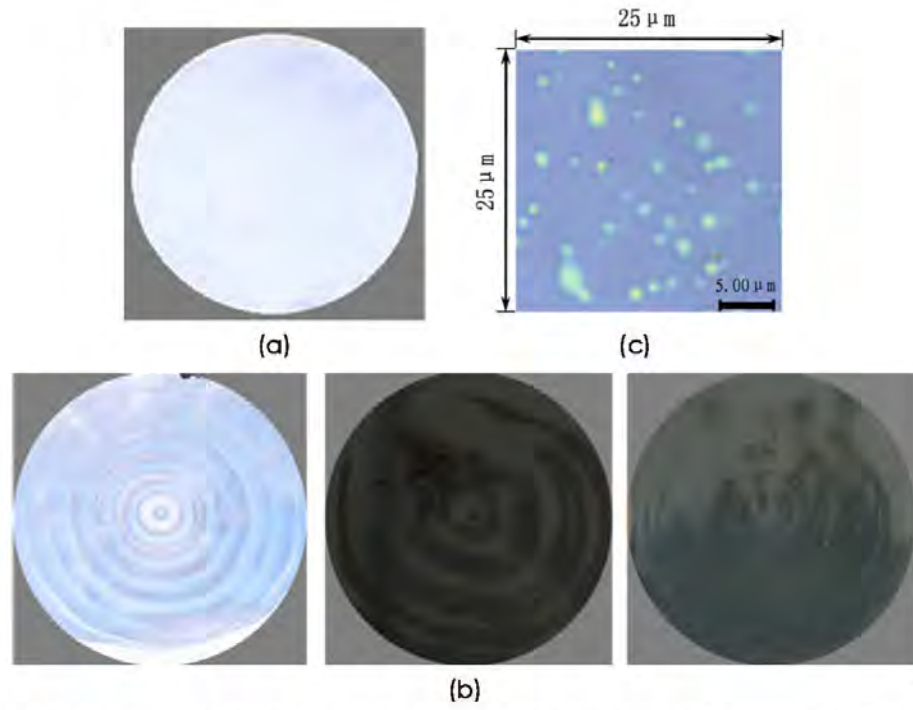


图 1 施加超声前后的采样板。(a) 施加超声前。(b) 施加超声后。(c) 被采样污染物的放大图。
实验中使用香烟燃烧产生的烟雾作为目标气体，驻波超声场的工作频率为 56.9kHz。




06011 多方向运动能量采集器

<p>成果名称</p>	<p>多方向运动能量采集器</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input checked="" type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 运动中的人类、动物和交通工具等，都存在动能。如果能够采集到这些动能，给其携带的电子设备供电，则可大大延长电子设备的使用时间甚至实现全寿命周期电池免更换。例如，珍稀动物的无线跟踪定位和生命参数监测装置，不太可能经常更换电池。如果采用其运动过程中的动能供电，则可以实现动物全寿命周期的定位跟踪和状态监控。 本多方向运动动能采集器采用电磁式能量转换方式，其基本原理是，在球形外壳上布置有分布式线圈，在球形外壳内部有球形永磁体阵列产生空间上交变的磁场。当主体运动时，特殊的结构设计可使永磁体阵列和线圈阵列之间产生相对运动，从而产生电能输出。</p> <p>二、创新点 1. 提出了一种多方向能量采集结构，可以采集任意方向的运动动能。 2. 多路充电控制电路。 3. 非均匀质量球设计，保障了对任意方向动能的敏感。</p> <p>三、知识产权 国家发明专利。</p> <p>四、应用领域及市场前景 可应用于人类携带电子设备的供电、动物跟踪定位电子装置的供电以及大量交通工具所载的电子设备供电。</p>
<p>成果图片</p>	<div data-bbox="602 1517 1175 1862" data-label="Image"> </div> <p>图 原理验证样机（可大幅缩小其体积，也可改变结构形式）</p>

07

新一代信息技术与软件

07001 嵌入式防火墙系统

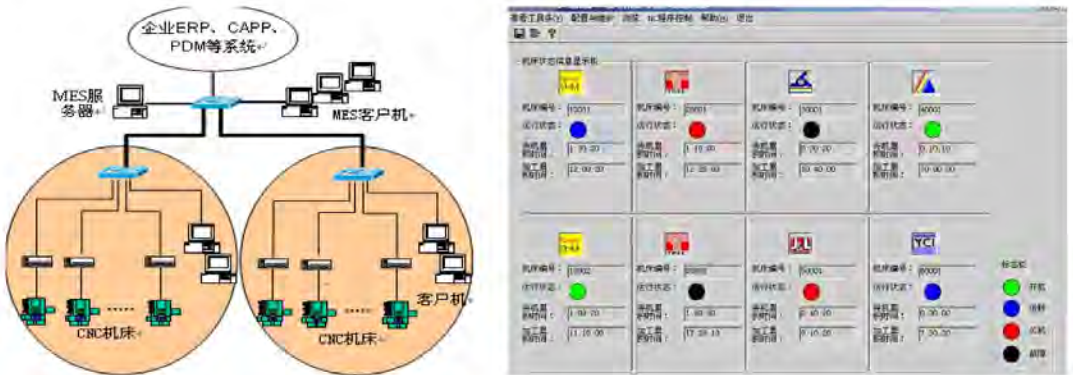
<p>成果名称</p>	<p>嵌入式防火墙系统</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介</p> <p>针对集中式防火墙存在的缺陷以及现有嵌入式防火墙的不足，利用 ARM 的低成本、低功耗和高性能等特点，提出一种基于微处理器的嵌入式防火墙架构，提供一种完全独立于主机的、不受网络拓扑限制的、可以通过策略进行管理的百兆位嵌入式防火墙，在理论上使得每个网卡的处理能力达到全双工百兆比特位，在提高防火墙处理能力的同时，增强防火墙设备的安全性，并降低设备功耗。该嵌入式防火墙系统采用 32 位嵌入式处理器 AT91RM920T 实现。</p> <p>二、创新点</p> <p>1. 为企业提供以下安全保护：扩展到网络末端的综合性保护，无论局域网拓扑如何变化或连接源自何地；独立于主机操作系统并有效保护主机操作系统；采用策略定义安全性，为安全防护提供整体安全策略；支持各种服务器、台式机、移动式笔记本和远程节点的接入；对进出报文进行检测和过滤。</p> <p>2. 为单个节点提供以下安全防护：独立于主机操作系统并有效保护主机操作系统；采用策略定义安全性；支持各种台式机或者笔记本电脑的接入；对进出报文进行检测和过滤。</p> <p>三、应用领域及市场前景</p> <p>该产品可广泛应用于个人计算机、多计算机共享安全进出口控制等领域。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">图 应用实例</p>



07002 焊接工程应用数据库及专家系统软件设计

成果名称	焊接工程应用数据库及专家系统软件设计
所属领域	<input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input checked="" type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介 利用数据库、专家系统、人工神经网络、有限元等技术，设计了焊接工程专用数据库及专家系统软件，可以完成各种钢材、有色金属焊接工艺自动设计，焊接性分析，焊接接头力学性能预测，按照行业标准（锅规、容规、ASME、AWS、各种船级社标准等）进行焊接工艺评定必要性判断，提出可替代焊接工艺评定，编制焊接工艺规程和焊接工艺卡，实现焊接工艺文件准备过程的智能化和自动化。</p> <p>二、创新点 完成材料焊接性分析、焊接工艺设计、焊接接头力学性能预测、焊接工艺文件准备、焊接工艺评定管理、焊工档案管理等。设计了焊接工程数据库及专家系统，目前已经商品化，并在国内近 20 家企业投入使用。</p> <p>三、知识产权及获奖 为企业设计的软件分别获哈尔滨锅炉厂、上海宝钢科技成果奖。</p> <p>四、应用领域及市场前景 所设计的软件可应用于锅炉压力容器、石油化工、航空航天、船舶制造、汽车、油田建设等需要进行产品焊接制造的领域。</p>
成果图片	<p style="text-align: center;">图 焊接专家系统</p>

07003 离散制造车间制造执行系统 e - MES

<p>成果名称</p>	<p>离散制造车间制造执行系统 e - MES</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 离散制造车间制造执行系统 e-MES 是在国家 863/CIMS 计划、省重大科技攻关和部级科研等多个项目的支持下，按照 MES 思想设计开发的面向离散制造车间的制造过程信息管理系统。e-MES 通过采集生产现场实时信息，对车间生产进行排程与动态调度，对生产订单、物料、各类资源进行动态跟踪，对紧急事件进行报警与处理，实现车间生产过程数字化管理。</p> <p>e-MES 系统具有车间生产任务管理、生产计划排程、生产调度、车间在制品跟踪、库存与库位管理、物料配套与配送、工序外协管理、生产质量管理、DNC、机床状态数据实时采集、现场生产数据采集、工装 / 工具管理、设备维护管理、生产例外信息实时发布与管理、生产看板、生产综合查询、OEE 分析、生产统计与性能分析等功能。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 系统可配置，可适应工装、工具、模具等单件小批生产和批量生产车间管理的需要； 2. 现场数据实时采集与反馈，满足车间动态调度和决策需要；可视化生产计划排程，使用方便，实用性强；具有 ERP、CAPP、PDM 系统集成接口。 <p>三、知识产权及获奖 国家 863/CIMS 应用工程，国家 863/CIMS 研究项目，江西省重大科技攻关项目，部级科技计划项目。</p> <p>四、应用领域及市场前景 e-MES 适合于离散制造企业的零件制造车间、工装与模具制造车间或企业、复合材料制件车间应用，是制造企业实现数字化制造和快速响应制造的基础性软装备，具有广泛的应用前景。</p>
<p>成果图片</p>	 <p style="text-align: center;">图 e-MES</p>



07004 工装设计模块化系统软件开发

<p>成果名称</p>	<p>工装设计模块化系统软件开发</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 本成果研究开发工装设计模块化系统。主要针对工装需求量大、传统的设计习惯方法已经不能很好适应公司对产品制造快速反应，工装开发的进度直接影响产品制造的现状，将模块化设计的理念应用到工装设计中，通过工装模板库、智能标准件库、工装设计知识库的构建和相关工具的开发应用，以及典型工装设计流程的总结和对应的设计向导开发，实现工装设计的创新。</p> <p>工装模块化设计应用系统将基于 Teamcenter2007(TC) 及 UGNX6 平台进行开发，相关的 NX 基础数据均存放在 TC 中，由 TC 进行管理，保证开发软件符合 TC 角色管理原则。用户通过 NX/Manager 访问 TC 中的数据并进行工装产品快速智能的设计，采用先进的技术架构和逻辑架构，具有稳定可靠性和良好的可扩展性。</p> <p>二、创新点以及主要技术指标 工装设计模块化应用系统项目的愿景目标是将模块化设计的理念应用到工装设计中，通过对工装的模块化分类应用，实现工装设计知识和经验的积累和重用，促进工装的创新设计，达到设计数据的重用以及智能与自动化，缩短设计时间 30 ~ 50%；提高工装零件重用率，降低成本，提高设计质量。</p> <p>三、应用领域及市场前景 可以推广到其它工装设计院所。</p>
<p>成果图片</p>	<p style="text-align: center;">Teamcenter 管理平台及 NX 设计工具 人员培训/咨询服务/应用推广</p> <p style="text-align: center;">图 工装设计模块化系统软件</p>

07005 嵌入式数据库、实时数据库

<p>成果名称</p>	<p>嵌入式数据库、实时数据库</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 嵌入式数据库管理系统 NHMini, 该系统是一个适合于嵌入式应用环境的数据库管理系统。具有体积小 (执行代码为 200K) 特点, 具有 SQL 查询语言、事务、并发、自主访问控制、嵌入 C 接口等。</p> <p>二、创新点以及主要技术指标 实时数据库管理系统 NHRTDB, 系统采用关系数据模型。基于主存的存储机制、SQL 查询语言、索引、基于主存数据库技术的嵌入式查询语言 (HOST 语言为 C 语言)、访问控制机制等, 其查询时间为 10 万级记录为微秒级。</p> <p>三、知识产权及获奖 受资助情况: 1. 国家自然科学基金项目: 基于 Realms 和主存、可扩充数据库的空间分析 DBMS 研究; 2. 国家自然科学基金项目: 时空数据库中移动对象的数据类型及分析操作算法的研究; 3. 江苏省自然科学基金: 三维空间分析数据库管理系统的关键技术研究; 4. 航空科学基金: 基于 C/S 的具有主动性能的实时安全数据库研究; 5. 江苏省高技术计划项目: 具有入侵可生存能力的安全数据库管理系统研究; 6. 国家自然科学基金, 具有可生存能力的安全 DBMS 关键技术研究; 7. 国家高技术研究发展计划 (863 计划), 基于网格的数据可靠存储与容侵关键技术。 获奖情况: 1. 空间数据库管理系统及应用技术, 部级科学技术二等奖; 2. 二 / 三维空间信息分析处理技术, 部级科学技术二等奖; 3. 嵌入式主存数据库管理系统及技术, 部级科学技术三等奖; 4. 安全数据库管理系统及技术, 江苏省科技进步三等奖; 5. NERO 工程数据库管理系统, 航空工业总公司科技进步二等奖; 6. NHDB 数据库系统, 航空工业总公司科技进步三等奖。</p> <p>四、应用领域及市场前景 1. 可应用物联网等嵌入式设备和环境中的数据管理; 2. 可应用于物联网、智能电网、海量数据管理等需要进行实时数据库管理的领域。</p>



图 1 知识管理系统功能结构

成果图片

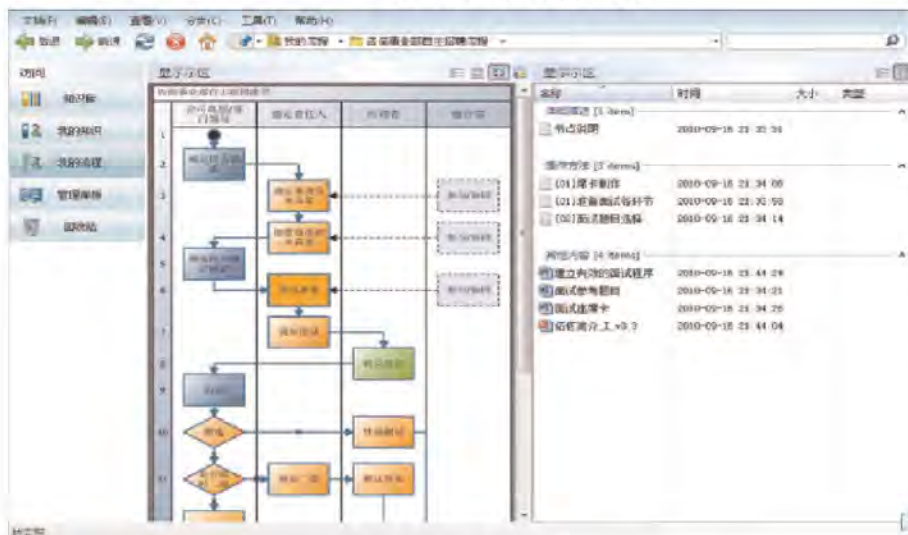


图 2 知识管理系统界面（流程）

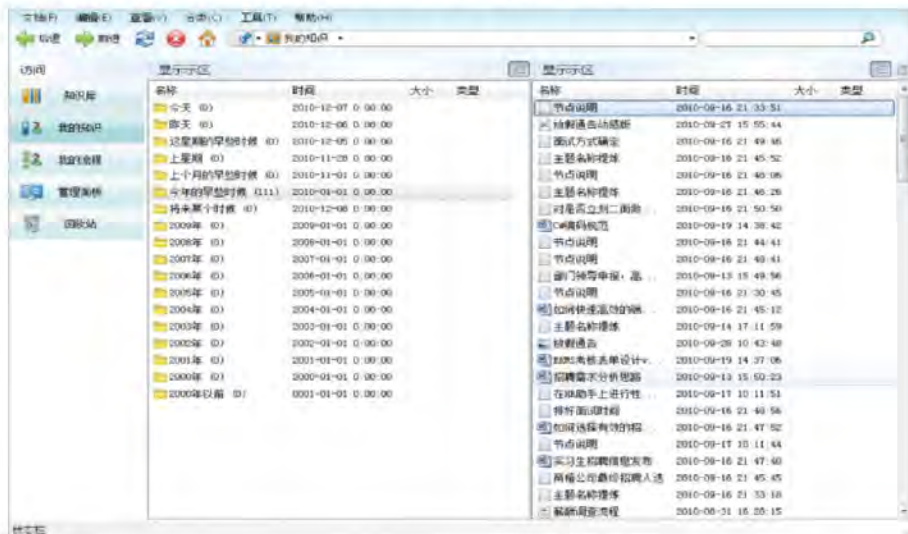



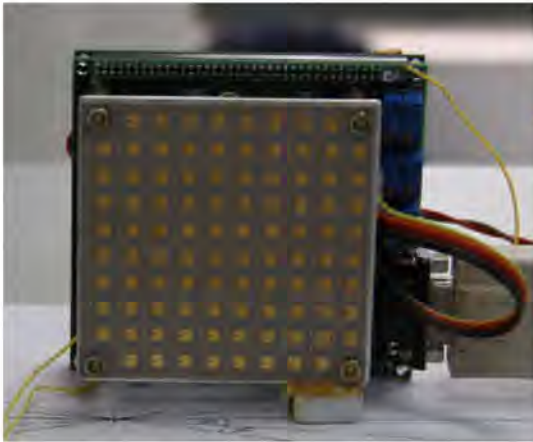

图 3 知识管理系统界面（知识）

07006 滤波器的研发与产业化

<p>成果名称</p>	<p>滤波器的研发与产业化</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 随着无线通信的不断发展，在通信系统技术中，个人通信设备的小型化已经成为重要的基本要求之一。而且在通信系统中，滤波器是最重要的器件之一。紧凑的结构对于很多微波滤波器来说都是必要的。</p> <p>二、创新点 1. 利用新技术（如电磁带隙结构 EBG，缺陷地结构 DGS 等）设计并制作新型的、性能优良的微波滤波器； 2. 利用新技术（如电磁带隙结构 EBG，缺陷地结构 DGS 等）设计并制作新型的、性能优良的双、多频通微波滤波器。</p> <p>三、应用领域及市场前景 通信系统，无线通信。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">图 1 滤波器</p>



07007 小型线性调频毫米波雷达测距装置

成果名称	小型线性调频毫米波雷达测距装置
所属领域	<input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介 本装置是基于连续线性调频体制的毫米波测距雷达，能够快速测量目标的距离、速度。</p> <p>二、创新点以及主要技术指标 1. 采用微波工作体制，具有穿透浓雾，粉尘等环境，适合于恶劣环境；同时实现测速测距； 2. 液位测量精度小于 1cm；测速误差小于 1m/s；采用平面天线，体积小；支持 4-20mA 电流输出和 HART 协议；采用高性能数字信号处理芯片，处理速度快； 3. 成本较低，具备大量使用基础。</p> <p>三、应用领域及市场前景 工业料罐液位，物位； 交通：测距，测速； 汽车：前向 / 后向防撞，变道辅助告警； 工业现场：行车定位，防撞； 航运：船舶防撞。</p>
成果图片	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">图 雷达测距装置</p>

07008 超高精度光器件全参数测量技术

<p>成果名称</p>	<p>超高精度光器件全参数测量技术</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 该成果可将光器件频谱响应的测量精度提高的数十 kHz 量级，既能测试幅度响应，也能测试相位和偏振响应。利用这三种响应，可以推算出光器件的全部参数。</p> <p>二、主要技术指标 为当前国际上报道的最高测试精度。 分辨率小于 100 kHz； 测量范围大于 40 nm； 动态范围大于 40 dB； 可测量幅度、相位、偏振响应； 可测器件长度 >10km。</p> <p>三、知识产权及获奖 1. 获航空基金、江苏省“六大人才高峰”项目资助。 2. 一种光单边带调制方法及装置，发明专利，专利号：201210583523.4； 3. 基于光单边带调制的光器件测量方法、测量装置，发明专利，专利号：201210570157.9； 4. 一种光器件测量方法及测量装置，发明专利，专利号：201210566580.1； 5. 光单边带调制方法、调制器及光器件测量装置、测量方法，发明专利，专利号：201210557111.3； 6. 一种基于光单边带调制的光器件测量方法、测量装置，发明专利，专利号：201210086930.4； 7. 一种基于偏振偏转干涉法的光器件测量方法及装置，发明专利，专利号：201310036449.9； 8. 一种光纤传感方法、光纤传感装置及其使用方法，发明专利，专利号：201210039186.2。</p> <p>四、应用领域及市场前景 主要面向高精度光纤传感、光器件研制和测试以及相关前沿科学研究。本实验室可提供样品测量的技术服务。</p>



图 1 演示系统及测量光纤布里渊散射 10MHz 带宽的幅相响应

成果图片

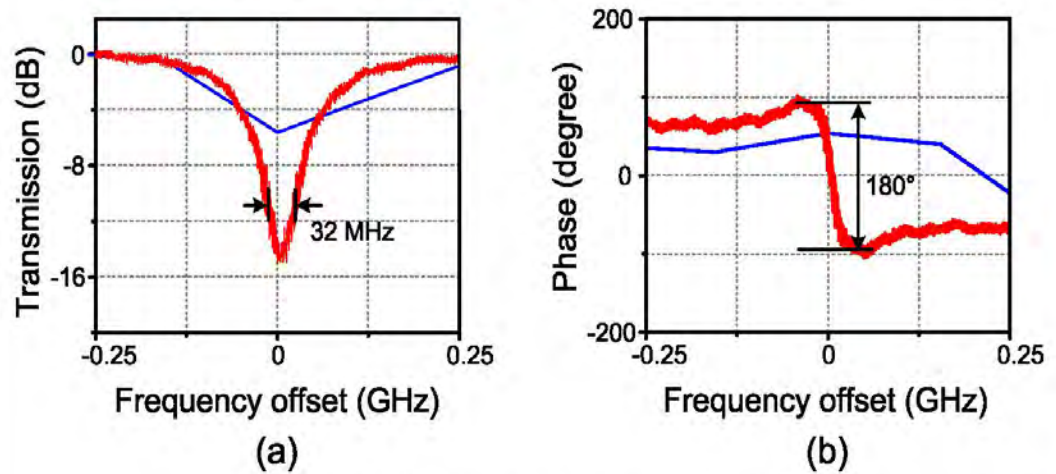


图 2 测量出来的 32MHz 带宽的光纤光栅及其相位响应

07009 控制网络自安装和自组网技术

<p>成果名称</p>	<p>控制网络自安装和自组网技术</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 该成果是一种智能控制网络（现场总线）技术，实现网络节点的自安装和自组网。</p> <p>二、创新点 1. 不需要专用的网络安装组网工具，全自动安装和自动组网，网络节点间就可以进行相互通信，组网简单； 2. 网络节点即插即用，操作简单，维护方便。</p> <p>三、知识产权 国家发明专利。</p> <p>四、应用领域及市场前景 该技术属于现场总线技术，成果主要面向工业自动化、家庭自动化 / 电力基础设施、智能建筑、交通等行业，无锡某从事新能源及智能电网的高科技企业已经成功把该技术应用于其逆变器及通信网关产品中，极大提升了产品的竞争力。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p style="text-align: center;">图 控制网路节点及自安装和自组网技术应用场合（新能源与智能电网）</p>



07010 惯导组合导航系统动态模拟仿真技术

<p>成果名称</p>	<p>惯导组合导航系统动态模拟仿真技术</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介</p> <p>该成果是一种低成本的能真实地模拟导航系统动态过程的仿真试验系统技术。它采用惯性加速度计模拟器、惯性陀螺仪模拟器、GNSS（含北斗、GPS等）星座导航信息模拟器，实现对惯性导航系统动态信息、卫星接收机动态信息的集成模拟和仿真，能将动态仿真数据通过各硬件接口输出给惯性组合导航计算机，是一套能进行导航系统动态性能综合模拟和测试的系统，能实现对导航系统动态性能的评估和验证。</p> <p>二、创新点</p> <p>1. 惯导系统模拟仿真试验系统主要技术特点有： 能够根据设定的运动轨迹（车载、机载、舰载等）生成各种运动轨迹信息； 能够在仿真系统中对基准惯导、卫星接收机、惯性器件的参数和误差模型进行设置； 模拟产生真实加速度计和陀螺的模拟信号、基准惯导系统信息、卫星接收机信息； 能够对仿真数据进行实时保存，并通过硬件接口按照对应的时序提供给导航计算机； 能够接收导航计算机发送控制指令，接收并存储导航计算机数据，同时与基准信息进行综合对比显示；</p> <p>2. 惯导系统模拟仿真试验系统主要应用特点有： 通过采用软硬件集成的方式，构建惯性导航系统动态性能仿真试验系统，可以模拟真实的导航系统工作环境，完成对导航系统动态性能的综合测试，提高惯性组合导航系统开发效率，降低系统开发成本。</p> <p>三、知识产权及获奖</p> <p>1. 获国家自然科学基金等科研项目资助。 2. 获国家科技进步二等奖、中国航空学会科学技术二等奖。 3. 获得4项发明专利。</p> <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>该成果主要面向涉及捷联惯导系统动态试验及系统性能评估的领域，如捷联惯性导航系统开发、惯性/卫星组合导航系统开发，以及导航系统软件的动态测试等领域。本技术已经在多家航空航天企业得到应用并取得成效，多家航空航天的重要企业和研究所已经成为该成果的推广应用单位。</p>



图1 惯导系统模拟仿真试验系统原理示意图及实物图

成果图片

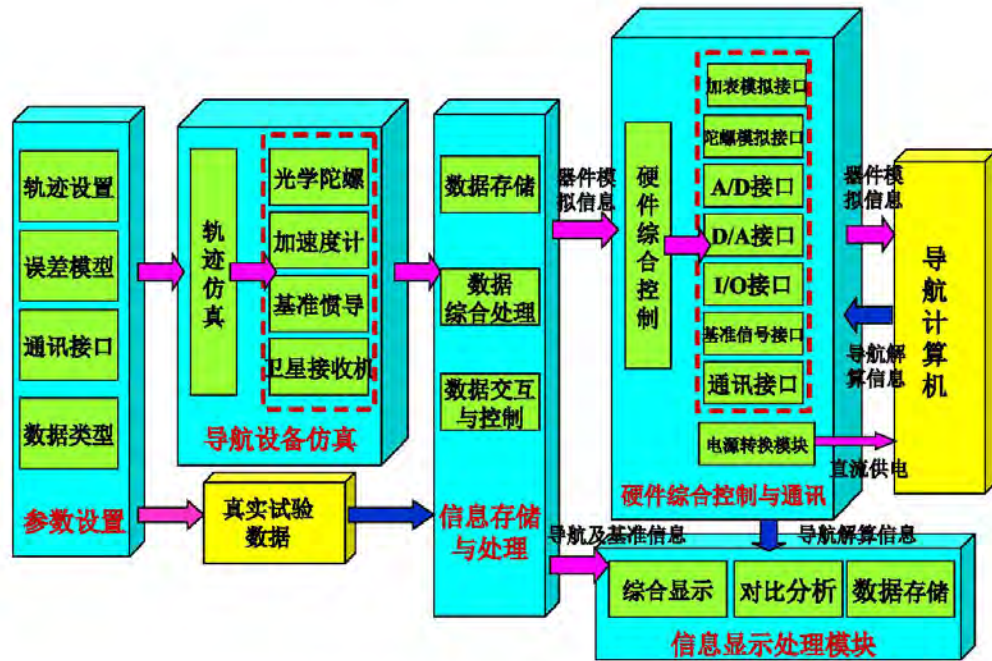




图2 惯导系统模拟仿真试验系统开发流程及关键步骤



07011 高精度多维传感器技术及传感器阵列

成果名称	高精度多维传感器技术及传感器阵列
所属领域	<input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介 多维力传感器（单维到六维），最高分辨率到微牛级（量程越大越易研制），国内尚无该精度与分辨率的商用传感器。</p> <p>二、创新点 从设计到产品制造检测按照标准化流程，实现了传感器与放大采集电路的一体化，便于携带，最高分辨率到微牛级。</p> <p>三、知识产权及获奖 1. 863 计划，自然科学基金重点项目。 2. 获得 39 届日内瓦国际发明博览会金奖。 3. 由 6 项授权发明专利组成的专利群，具有自主知识产权。</p> <p>四、应用领域及市场前景 多维力传感器广泛应用于航天、汽车、气象、机器人、医疗设备、科学研究（如摩擦学实验、生物力学、风洞实验）及标准检测设备等领域。机器人领域的应用包括服务类机器人和特种行走机器人的行走力反馈控制、工业装配机器人的机械手控制等。航天、汽车、气象主要用于应力（压力）、应变的测量与控制。医疗设备领域，多维力传感器可用于行走时人的足底多维力测试，从而进行糖尿病、术前术后评估、术后重力负荷控制等分析；作为换能器，用于生物力学、电生理的研究。</p>
成果图片	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 1 毫牛级 2 维力传感器</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 动物全空间运动行为 - 反力测试仪器 (以 3 维力传感器阵列为核心技术)</p> </div> </div>

07012 精密钢球表面缺陷检测技术及装置

<p>成果名称</p>	<p>精密钢球表面缺陷检测技术及装置</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 精密钢球表面缺陷检测仪能自动检测钢球的各种缺陷，能显著提高钢球检测效率和后续轴承的质量。该产品由工控机和一系列的驱动与机械执行机构配合构成自动化检测装置，利用 CCD 相机采集钢球图像，采用 VC 软件和 OpenCV 计算机视觉函数库实现识别算法，能准确的识别并分拣出缺陷钢球。该设备实现了钢球的人料、传输、展开、识别和分拣自动化，能完成钢球表面群点、长条、圆点和擦伤等缺陷检测，同时在检测速度和检测精度也具有市场竞争力。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 利用工控机通讯口、采集卡实现机电设备的控制，减少了硬件开发成本和后期维护成本，能实现系统时序的精确延时与控制，使得电机运行更为平稳。 2. 设计了专用的控制电路和机械执行机构，实现钢球的自动进料、钢球表面信息的完整展开和钢球分类分拣。钢球表面信息展开完整，无拍照死区，分拣机构能根据识别分类，准确无误分拣缺陷钢球。 3. 设备使用较为灵活，可仅通过更换钢球展开盘和系统设置，从而实现多种规格的钢球检测。从股市实现了做种规格钢球的检测。 4. 提出了一种基于最小外接矩形法来检测钢球表面缺陷图像中钢球的中心孔轮廓和外轮廓，以此来快速的圈定检测范围。与 Hough 变换圆形轮廓检测相比，外接矩形逼近法计算速度快，从而提高检测效率。 5. 提出了一种基于中心区域辐射法提取钢球缺陷图像中缺陷区域。该方法提取精度高，且速率快，适用于不同类型的缺陷，实用性强。 6. 研究了钢球表面图像缺陷区域的提取方法。基于 VC++ 编程平台，采用 OpenCV 计算机视觉函数库，结合 CCD 相机开发源程序包，采集原始图像。通过去除噪声、对比度增强、图像分割和缺陷提取等技术手段定性区分钢球的好坏。 7. CCD 相机能更加光线强弱和拍照距离，实现相机参数自动调整和自适应对焦，从而为获取清晰图像提供基础。 8. 开发界面友好的钢球表面缺陷检测系统的应用软件，对钢球表面检测仪的整体性能进行评估。针对检测速度和检测精度这两个关键指标，设计具有友好交互性的软件界面和自动化程度高的检测系统。 <p>三、应用领域及市场前景 轴承制造检测。</p>



成果图片



图 1 检测装置控制部分



图 2 图像采集相机

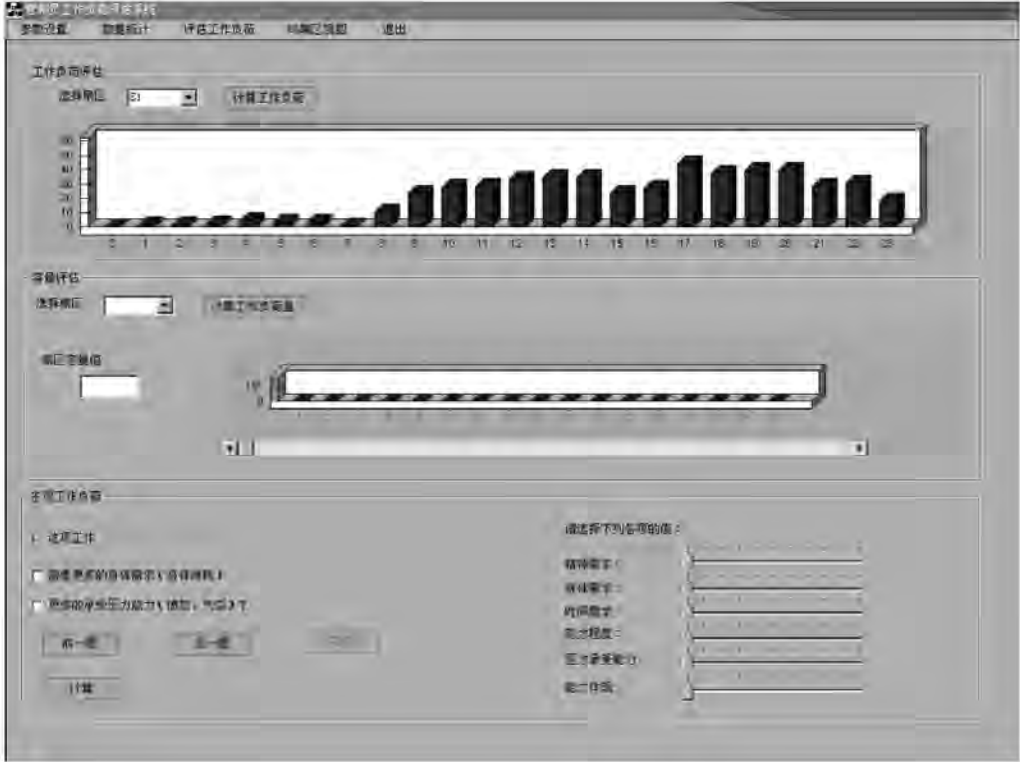


图 3 进料装置



图 4 检测仪整机图

07013 基于管制员工作负荷的容量评估系统

<p>成果名称</p>	<p>基于管制员工作负荷的容量评估系统</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 基于管制员工作负荷的容量评估系统针对工作负荷与扇区容量之间的关系问题，不仅建立工作负荷模型，从主观和客观两个方面来评估管制员工作负荷；而且使管制员工作负荷和扇区容量相结合，提出扇区容量评估的新方法。研究结果给出管制员工作负荷和容量评估结果，同时对影响容量的人为多种因素进行了详尽的分析，提出了提高扇区容量的新途径。</p> <p>二、创新点 1. 评估结果的稳定性：评估结果在较小的范围内波动； 2. 系统可靠性：系统具有容错性和纠错性； 3. 界面友好性：用户操作方便。</p> <p>三、应用领域及市场前景 适用于为空管局合理安排区域内航班流量和管制员的工作时间提供科学依据。</p>
<p>成果图片</p>	 <p style="text-align: center;">图 容量评估系统</p>



07014 汽车安全自动测控与管理系统

<p>成果名称</p>	<p>汽车安全自动测控与管理系统</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input checked="" type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 NY-3 系列汽车安全性能全自动检测与管理系统具有对汽车安全性能的检测、数据采集与处理、汽车管理自动化、计算机化和网络化等功能。可提高检测线上汽车检测数据的可靠性、准确性和可维护性，确保汽车的安全性能指标，减少人为因素造成的干扰。该系统通过公安局交通管理局管理部门正式验收和航空部的技术鉴定。</p> <p>实现数据登录与收费管理自动化；自动控制各工位运行；自动采集处理各检测数据；自动判断检测结果；打印汽车安全性能检测报告；打印制动曲线；打印各种收费发票、合格证、统计报表等；多工位同时进行数据标定且简单直观；强大的网络功能实现全方位的联网，如实时审批与查询；根据用户需要，可提供各种统计、管理和各类报表软件；检测数据由动态显示检测结果。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 系统运行稳定可靠、运行效率高； 2. 车辆检测、数据管理及财务管理一体化； 3. 联网调修功能大大提高了检车效率； 4. 实时多任务控制； 5. 无须开关信号的速度测量方法； 6. 即插即用的软件接口，使系统可以灵活增减工位机，调修机，提高检测效率； 7. 和传统的半自动检测线或现有的全自动检测线相比，本检测线把汽车安全性能检测与管理有效地结合在一起，既提高了检车效率又加强了管理。 <p>三、知识产权及获奖 获江苏省科技进步二等奖和南京市电子技术应用二等奖。</p> <p>四、应用领域及市场前景 该系统已成功地用于常熟、镇江、苏州、扬中、铜山、句容、丹阳等市公安局车管所，滁州专用汽车厂、杭州沪杭汽车修配厂，扬州亚星-奔驰汽车制造有限公司等单位。该系统可应用于公安局车管所、交通管理局、汽车修理厂等单位的车辆检测线中。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">图 汽车全自动检测与管理系统</p>

07015 多功能智能型车载系统


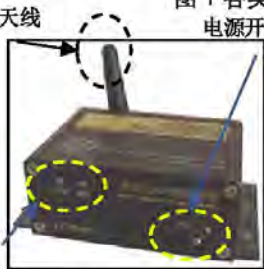
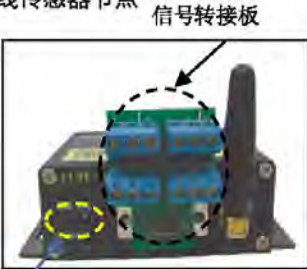
<p>成果名称</p>	<p>多功能智能型车载系统</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 多功能智能型车载系统，是一种集车辆导航定位、“汽车黑匣子”的安全、行驶信息记录和事故分析功能于一体的智能交通客户服务终端。 车辆导航定位是卫星导航系统（GPS）、航位推算（DR）、路标传感器（BB）以及地图匹配的组合作导航，可实时提供车辆的地理位置、速度、行驶方向等信息； “汽车黑匣子”连续采集、记录行车状态数据，包括车辆行驶速度、加速度，制动时间，温度，喇叭状态，方向盘转动角度，以及刹车、点火开关、车门开闭等。</p> <p>二、创新点 该系统便于驾驶、确保安全，且有利于管理部门的统一管理与调度，提高公路利用效率。随着我国智能交通系统的发展和相关技术标准的制定与实施。</p> <p>三、知识产权及获奖 获发明专利 1 项；获得 863 子课题资助。</p> <p>四、应用领域及市场前景 多功能智能车载系统市场潜力巨大。</p>
<p>成果图片</p>	<div data-bbox="540 1344 1312 1893" data-label="Image"> <p>The image shows four pieces of electronic equipment for a vehicle navigation system. In the foreground is a large, light-colored rectangular box with a label that reads '车辆导航系统' (Vehicle Navigation System) and '南京理工大学' (Nanjing University of Science and Technology). Behind it are three smaller units: two are white boxes with blue labels, and one is an open white box revealing a green printed circuit board (PCB) with various components. Cables are connected to the units.</p> </div> <p style="text-align: center;">图 车辆导航系统</p>



07016 工业过程大系统状态监测与故障诊断系统

成果名称	工业过程大系统状态监测与故障诊断系统
所属领域	<input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介 该成果获得两项国际发明专利授权，欧盟一项，美国一项。本系统综合利用多元统计过程控制、人工神经网络、协整理论等成熟先进技术对工业过程系统进行建模、监测与诊断。</p> <p>二、创新点 1. 软件系统采用了分布式结构设计，跨平台客户端图形界面、CORBA 通讯协议技术用于客户端与服务器的数据通讯； 2. 可以在工厂的局域网上运行； 3. 在线实时监测、预报由于工业过程的物理故障或人为操作错误导致的非正常运行状态； 4. 具备成熟的科研版软件系统，可立刻根据需求向工程应用版转换。</p> <p>三、主要技术指标 故障预报率 >90%，误报率 <10%，漏报率 <10%。</p> <p>四、应用领域及市场前景 多元统计过程控制、人工神经网络技术主要应用于平稳工业过程系统；协整理论应用于非平稳动态工业过程的监测与诊断。本项目所建立起的状态监测与故障诊断系统可广泛应用于石油、化工、冶金、污水处理、核电、火电等工业过程系统，帮助企业建立现代化工业过程系统的安全生产和灾害预防体系。</p>
成果图片	<p style="text-align: center;">工业过程状态监测与故障诊断系统示意图</p> <p style="text-align: center;">图 工业过程状态监测与故障诊断系统示意图</p>

07017 结构监测用智能无线传感器网络

<p>成果名称</p>	<p>结构监测用智能无线传感器网络</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input checked="" type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 发明了国内首个可进行远端射频无线通讯的低功耗微型无线应变传感器网络节点，可实现高效可靠的结构应变监测并进行局部信号处理；发明了多通道、低功耗、小体积、高速无线压电传感器网络节点，可实现最高 10MHz 的结构振动、声发射、主动激励 Lamb 波等动态信号的高速信号监测与处理，具备局部信号处理能力。发明了一种全新的无线传感器网络节点仿生自修复方法，提高了无线传感器网络应对节点失效等异常事件的自修复和容错能力。</p> <p>二、创新点 针对实际飞行器强度试验的多点、无线静力试验系统，发明了：包括试验监测节点、网络中继节点、无线网络基站节点和客户端监控软件；可解决目前飞机结构强度试验系统引线复杂、附加重量大、智能化和网络化程度低等问题；分别从抗干扰节点电路设计、电磁屏蔽封装和无线通信抗干扰技术三个方面，提出了结构监测用无线传感器网络的抗干扰设计方法，解决了应用中的电磁噪声干扰问题，提高了可靠性。</p> <p>三、知识产权及获奖 多次获得美国国家科学基金、国家自然科学基金、教育部新世纪人才支持计划项目资助。目前该领域申请国家发明专利 12 项，已获授权 4 项。</p> <p>四、应用领域及市场前景 适合应用于航空航天、机械工程、汽车制造、土木工程结构的大面积监测。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="text-align: center;">  <p>图 1 各类无线传感器节点</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>射频天线 电源开关</p> <p>(a) 正面</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>信号转接板 外接电源</p> <p>(b) 背面</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">图 2 最新无线应变传感器节点</p>



07018 面向物联网智慧城市的基于视觉的目标感知、跟踪和高清晰特征获取技术

<p>成果名称</p>	<p>面向物联网智慧城市的基于视觉的目标感知、跟踪和高清晰特征获取技术</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input checked="" type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 该成果是面向物联网智慧城市的智能交通与安防应用领域，一种基于高速高精度云台、电动三可变镜头和高清视觉机芯及其高性能计算机构成主动智能感知系统。采用基于摄像机参数、运动目标信息、高速云台状态参数和模糊控制策略的主动感知测控模型，利用一种基于皇后模板抽样算法的视频快速解读技术和简化光流与帧间差相互补的动平台运动目标快捷检测技术，又采用高鲁棒的 Camshift 和 Kalman 滤波相结合的运动目标高可靠快捷智能识别与跟踪方法，以达到具有主动感知、感知范围大、智能化、跟踪速度可变、高精度定位、高可靠跟踪、高清晰信息获取、感知盲区小、数据丢失量小和一定的节能与减排优势。</p> <p>二、创新点以及主要技术指标</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 跟踪系统可实现跟踪过程中可变速高可靠跟踪目标。 2. 具有主动感知、智能化、感知范围大和能够主动获取目标高清晰信息，与现有技术相比，其特点：①通过定时主动扫描增大感知区域；②采用高清晰摄像机芯，使感知范围进一步扩大；③调焦获取目标高清晰信息，降低了建设成本和节能减排。（比如，与南京中山东路基于视觉的车辆压线感知系统相比，本项目感知距离由其 40 米提高到 200 米，降低建设成本不低于 50%，节能减排不低于 50%。） 3. 提出了主动智能化快速高清晰信息获取测控模型，与现有技术相比，其特点是鲁棒性好，实时性高，跟踪成功率高。 <p>三、知识产权及获奖</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 获国家自然科学基金、江苏省科技计划重点项目等科研项目资助。 2. 国家发明专利 2 项。 <p>四、应用领域及市场前景 该成果是面向物联网智慧城市的智能交通与安防应用领域，如车辆违法其车道道的感知与跟踪抓拍、车辆违法停车检测跟踪与抓拍、道路车流量检测与告警、高速公路车辆匝道逆行、高速公路车辆违法上下客、特定区域运动人体目标检测与跟踪抓拍、铁路道岔监管系统等应用，在物联网智慧城市建设中应用潜力巨大，市场前景广阔。</p>

成果图片

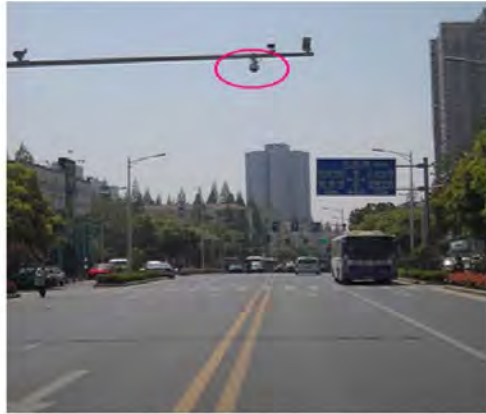


图 1 在城区道路上的车辆骑、轧车道分界线感知、跟踪与抓拍

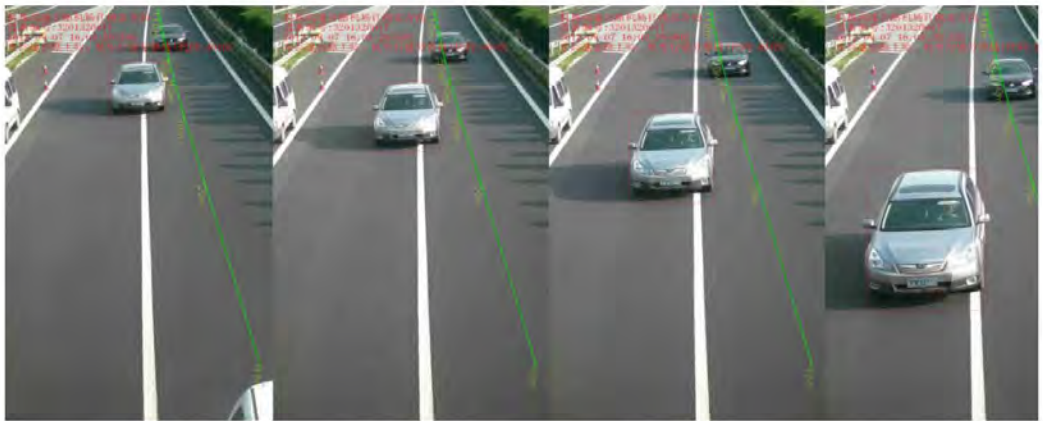


图 2 在高速公路上的车辆骑、轧车道分界线感知、跟踪与抓拍



图 3 违停感知、跟踪与抓拍



图 4 前方车辆感知、跟踪与抓拍



07019 焊接数字化与智能化软件

成果名称	焊接数字化与智能化软件
所属领域	<input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>针对航空、航天、军事电子、船舶、锅炉、压力容器等行业的需求，设计焊接专用基础数据库和智能化焊接专家系统平台。将 30 多年积累的焊接基础数据和知识融入其中，可以完成钢材 / 铝合金 / 钛合金 / 镁合金 / 铜合金 / 高温合金等焊接基础数据查询、材料焊接性分析、焊接工艺智能化设计、焊接工艺准备；将焊接标准及各种载体的工艺文件（图片、word 文档和 PDF 文档等实现统一管理，使焊接数据、焊接知识、焊接工艺和共享。可以按照 ASME、JB4708、AWS、API、TB10212098、CCS、DNV、BV、LR 等标准设计焊接工艺评定系统，可以判断是否有可替代的焊接工艺评定，高效高质量完成焊接工艺指导书、焊接工艺评定书 (PQR)、焊接工艺规程 (WPS) 的编制、查询、打印、浏览和会签等工作。可以按照行业标准进行焊工基本信息管理、焊工考试记录管理、焊工技能评定管理、持证焊工查询、过期焊工查询和焊工证书管理。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 柔性化渐进式焊接共享数据技术； 2. 智能化焊接全过程知识框架构建技术； 3. 基于多层次知识源的焊接知识管理体系； 4. 焊接知识挖掘体系构建技术； 5. 焊接工艺自动推理模型； 6. 全方位数据库与知识推送体系构建技术； 7. 焊接接头力学性能网络模型构建技术； 8. 行业共享的开放性数据库与知识扩展平台构建技术。 <p>三、主要技术指标</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 柔性化渐进式焊接共享数据技术； 2. 双曲正切隐层神经网络模型构建技术； 3. 知识扩展平台构建技术； 4. 多级自由结构的焊接工艺推理模型； 5. 嵌入式可调的工艺评定判断模型； 6. 高质量焊接工艺设计与知识共享。 <p>四、知识产权</p> <p>申请专利 3 项，获得软件著作权 2 项。</p> <p>五、应用领域及市场前景</p> <p>已经在航空航天、军事电子、锅炉压力容器、石油化工、铁路桥梁、钢结构、汽轮机和电机等制造业投入使用。主要用户包括，沈阳黎明，沈飞，成飞，青岛四方车辆，铺镇车辆，上海航天 800 等。软件应用范围广，用户群体大，具有重要的推广价值。目前，国有大型企业高度重视数字化和智能化车间建设，焊接数字化和智能化软件是其中重要内容，也是软件推广的方向。</p>

成果图片



图 1 焊接数据库

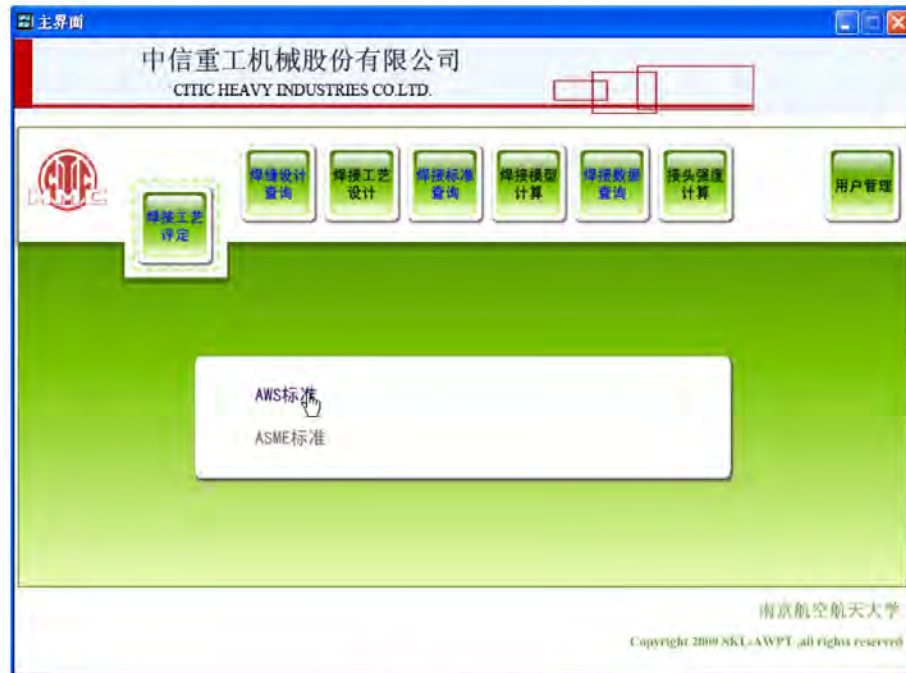
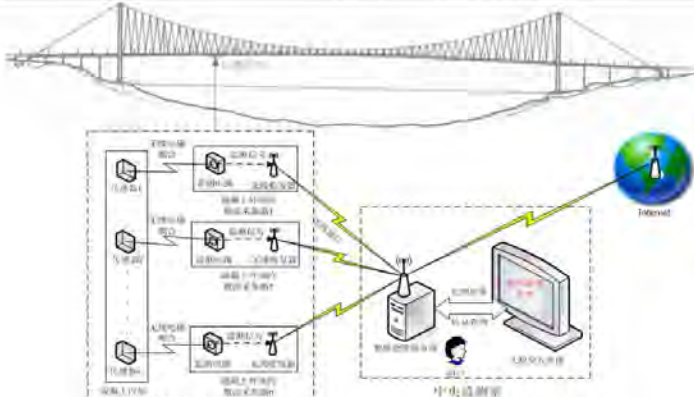


图 2 焊接专家系统



07020 重大工程混凝土结构耐久性智能监测与评估及加固技术

成果名称	重大工程混凝土结构耐久性智能监测与评估及加固技术
所属领域	<input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input checked="" type="checkbox"/> 航空航天 <input checked="" type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介 成果实现了混凝土结构耐久性远距离、大范围、高精度和智能化监测与评估，提出了混凝土耐久性修补加固新技术。</p> <p>二、创新点 1. 建立了混凝土结构耐久性智能监测成套技术。基于光纤光栅量测应变及钢筋腐蚀膨胀机理，研发了钢筋腐蚀光纤光栅传感器；基于无线射频技术，研发了新型钢筋腐蚀无线传感器，解决了钢筋腐蚀传感器的无线信号传输问题；提出了混凝土结构钢筋腐蚀传感器优化布置方法，突破了混凝土结构中钢筋腐蚀的智能化监测难题。 2. 提出了基于氯离子扩散理论新方程与新模型的耐久性寿命评估方法。创立了快速测定混凝土氯离子扩散系数的加载 RCM 法；建立了综合考虑混凝土的氯离子结合能力、氯离子扩散系数的时间依赖性和混凝土结构微缺陷影响的氯离子扩散新方程和新模型，解决了混凝土结构耐久性寿命评估的环境局限性和理论模型适用性。 3. 系统创建了混凝土结构的耐久性缺陷修复、加固与性能提升延寿一体化的新技术。发明了超低频疲劳腐蚀试验装置和并联式疲劳加载装置。研发了新型加固材料，建立了腐蚀及疲劳腐蚀作用下复合材料加固混凝土结构设计和耐久性再评价方法，解决了环境与荷载作用下混凝土结构耐久性损伤的缺陷修补与结构加固技术难题。</p> <p>三、知识产权 获授权发明专利 8 件，实用新型专利 4 件。</p> <p>四、应用领域及市场前景 该成果应用领域包括海工结构、水工结构、沿海桥梁、铁路、跨海隧道、矿山工程、盐渍土地区结构物。技术成果已成功应用于哈密至郑州 ±800KV 特高压直流输电变电、青藏铁路、江苏连云港 30 万吨码头、江苏沿海高等级公路桥梁等 60 余项工程，近两年新增利润 0.9 亿元，具有显著的经济效益和社会效益。</p>
成果图片	 <p style="text-align: center;">图 桥梁的监测系统</p>

07021 智能医学影像分析平台

<p>成果名称</p>	<p>智能医学影像分析平台</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介</p> <p>医学影像技术是以非侵入方式获得人体某部分内部组织影像的技术与处理过程，为临床疾病诊断和治疗提供重要参考依据，是探究身体内部奥秘的必经之路。数字化影像技术应用于临床医学领域，更有利于疾病的诊断和治疗，同时也促进了医学发展。传统的医学影像技术是用来在临床诊断中了解患者解剖学在病变部分所发生的变化，借此了解致病因子。近年来，随着信息化在医学领域的不断深入，医学影像的大数据急剧膨胀，整合复杂数据、分析生物致病机制并进一步应用于精准医疗已经成为全球科技界、卫生界和工业界关注的热点。美国政府先后开展了“脑活动图谱计划”和“精准医疗计划”。我国科技部也即将启动和部署“精准医疗计划”以及“脑科学与类脑研究计划”，并将其列入我国“十三五”科技发展与创新重大专项中。</p> <p>目前，在医学领域，医学病症的检查诊断多数以医学影像判断为主，然而医学影像有以下特点：高度依赖成像设备和成像环境；图像种类多差异，很难融合；图像像素大，信噪比低且图像分辨率低；生物个体存在差异性、易变性。这些影像问题很大程度地限制了医学病症的预测和诊断。传统的人工解读方式，往往依赖于医生个人经验、知识和情绪，且效率较低。机器学习是一种基于数据驱动的方法，能很好的适用于多个级别和类型的影像数据中，从而提高对疾病的理解和诊断。脑影像智能分析及应用研究团队长期从事这一前沿交叉科学领域的研究，在脑影像分割与功能校准、脑影像特征提取与选择、脑影像分类与预测以及脑网络分析等方面提出了一系列创新性理论和方法。进一步把相关理论成果成功应用于老年痴呆症等脑疾病的早期诊断，建设了快速易用的功能脑影像分析开源软件—easyfMRI 分析平台。</p> <p>二、创新点</p> <p>创新点 1：多模态脑影像分类</p> <p>多模态脑影像数据的异构特性驱动了多模态融合精准诊断预测的重要性，针对异构数据的复杂性，提出基于多任务多核融合的新框架，建立了多模态脑影像数据和临床诊断量化指标联合挖掘生物标记的新方法，解决了单模态分析方法在解决复杂影像数据问题上的局限性和低精度问题。创新性提出多任务联合学习的多模态数据融合新方法，保证了多模态之间的互补性；构建了基于多核的融合机制自动获取各模态特异性的重要程度。</p> <p>此外，为了从影像数据了解脑疾病的病理机制，需要从高维的影像数据中发现与脑疾病相关的生物标记，用于疾病的诊断和状态评价。影像数据具有高维度和小样本的特性，直接利用这些庞大的样本特征，不仅会带来巨大的存储和计算负担，而且会导致过拟合问题，影响对疾病的精准诊断。针对脑影像的高维小样本特性，提出了基于多任务范式的多模态生物标记选择新算法，有效解决了脑影像数据多模态间的关联建模，临床诊断得分量表难以描述等困难，解决了脑影像图像的小样本建模问题，提高了所发现生物标记与疾病相关的敏感度和可靠性，并能为临床诊断提供准确的理论依据。</p> <p>脑影像智能分析及应用研究团队中多模态系列创新工作主要发表于：IEEE/ACM TCBB (2018)、IEEE TBME (2017)、IEEE TMI (2016)、IEEE TPAMI (2016)、Human Brain Mapping (2015)、Neuroimage (2011、2012)、MICCAI (2012、2013、2014、2017) 等期刊和会议上。</p>



创新点 2: 脑网络分析

脑网络是一种基于脑影像或电生理信号信息, 经由数学抽象而形成的图结构数据。研究证明脑网络的结构与脑疾病和认知状态存在密切联系, 通过分析脑网络可以帮助临床医生理解脑疾病的病理机制, 并辅助医生诊断患者。然而最近的研究发现大脑的活动是复杂多样的, 受脑疾病影响所带来的脑部结构变化往往存在于多个区域, 并在不同尺度及模态中体现。这些结构改变信息相比与传统网络分析所用的低阶信息 (例如两个节点的连接权重、聚集系数等) 对疾病更敏感, 对噪声更鲁棒。然而, 如何获取并表示及融合这些信息, 并构建高精度的脑网络分类模型是一个极具挑战性的问题。脑影像智能分析及应用研究团队在脑网络研究工作中构建了多脑区连接关系和多源结构信息融合新框架, 并提出了基于超图模型的高阶脑网络构建和基于子图模式的脑网络表示方法, 为获取和分析高阶脑结构信息提供了算法支持。同时为了融合多尺度、多模态等多源脑网络结构信息, 建立了基于多核学习的分类预测模型。

脑影像智能分析及应用研究团队中脑网络相关工作已被本领域权威期刊《Human Brain Mapping》、《Medical Image Analysis》、《IEEE Transactions on Medical Imaging》、《Transactions on Biomedical Engineering》等期刊接收。

创新点 3: 人类脑映射与脑解码

一直以来, “解读”大脑对于神经系统科学领域来说是一个重大的挑战。如何将基于数据驱动的方法应用于多种类型的脑影像数据, 从而提高对大脑的理解程度, 对神经科学领域来说是一个重大的挑战。为此, 学者们提出了一种被称作脑编码和脑解码的算法, 脑编码将信息编码为神经活动, 而脑解码从神经活动中提取信息。脑影像技术也被广泛应用于脑解码领域。科学家借助功能性磁共振成像技术 (fMRI) 将大脑划分成不同的体素, 并通过不同体素的应答强弱来分析不同的脑活动模式。通过影像学方法对大脑进行解码, 感知人对周围环境的脑活动, 进而为理解和破译大脑的运作模式带来了便利。

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

在脑解码方面, 脑影像智能分析及应用研究团队取得的成果已在 NIPS、AAAI、ICDM、SDM 等国际顶级会议上发表多篇论文, 并获 BICS' 16 最佳学生论文奖。

三、知识产权及获奖

共申请国家发明专利 8 项, 具体情况如下所示:

1. 基于脑网络的深度脑疾病诊断算法 专利号/申请号: 2018108388893.5;
2. 一种基于频繁稠密模式的图分类方法 专利号/申请号: 2016104788455.3;
3. 一种基于多模态脑影像的基因型分析方法 专利号/申请号: 201710530252.9;
4. 一种基于融合 Kendall Tau 距离度量的谱聚类方法 专利号/申请号: 201610478805.6;
5. 一种基于有序模式的图分类方法 专利号/申请号: 201610478602.7;
6. 一种基于超图的多模态特征选择及分类方法 专利号/申请号: 201610478604.6;
7. 一种基于梯度表征相似性和 Searchlight 的 FMRI 脑影像分析方法 专利号/申请号: 201810867987.5;
8. 一种基于梯度超校准的多被试脑影像预测方法 专利号/申请号: 201810790832.6;

获奖情况如下所示:

1. 国家“万人计划”青年拔尖人才 (2015)
2. 国家优秀青年基金获得者 (2014)
3. 教育部自然科学二等奖 (第一完成人) (2016)
4. 江苏省杰出青年基金获得者 (2013)
5. 江苏省“333 高层次人才工程”中青年科学技术带头人 (2013)
6. Elsevier “中国高被引学者” (2014-2017)
7. 霍英东青年教师奖三等奖 (2012)
8. 全国优秀博士学位论文提名 (2006)
9. 中国人工智能学会优秀博士学会论文提名指导教师 (2016)
10. 江苏省优秀硕士学位论文指导教师 (2010-2012)

11. 国际期刊《Pattern Recognition》最佳论文提名 (2010)
12. 国际会议 BICS' 16 最佳学生论文奖 (2016)
13. 国际会议 STMI' 12 最佳论文奖 (2012)
14. 国际会议 PRICAI' 06 最佳论文奖 (2006)
15. 国内会议 JSAI' 16 最佳学生论文奖 (2016)

四、应用领域及市场前景

应用领域：

智能脑影像分析在医疗健康领域中的应用已经非常广泛，从应用领域来看主要分成了医学影像辅助诊断、医学影像辅助生物技术、医学影像精神健康管理、可穿戴设备、风险管理和病理学等。

应用领域一：智能医学影像辅助诊断

通过医学影像和疾病数据联合分析，结合人工智能算法，可实现机器智能诊断疾病。医疗是一个更垂直，专业度更高的领域，有很多专业术语和专业技能需要我们去学习。而这就需要大量的医疗专业词汇库的积累。人工智能诊断疾病可更准确、更快捷、更安全，以及更便宜的实现病患处理。

医学影像与人工智能的结合，是数字医疗领域较新的分支，而且是数字医疗产业的热点。医学影像包含了海量的数据，即使有经验的医生有时也显得无所适从。医学影像的解读需要长时间专业经验的积累，放射科医生的培养周期相对较长，而智能医学影像的检测效率和精度两个方面，都可以做得比专业医生更快，还可以减少人为操作的误判率。

应用领域二：智能医学影像辅助药物研发

智能医学影像虚拟药物筛选阶段，将药物筛选的过程在计算机上模拟，对化合物可能的活性作出预测，进而对比较有可能成为药物的化合物进行有针对性的实体体筛选，从而可以极大地减少药物开发成本。在医药领域，最早利用计算机技术和人工智能并且进展较大的就是在药物挖掘上，如研发新药、老药新用、药物筛选、预测药物副作用、药物跟踪研究等，均起到了积极作用。

应用领域三：智能医学影像管理我们的健康

在我国，进入小康社会之后，人们的生活水平大幅度上升，上层中产阶级的数量从2002年的330万上升到2012年的3584万，大众中产阶级从1155万上升到1.38亿。这些人群对食品的营养有更高的要求，不仅仅是为了吃饱，而是为了身体健康能够吃好。合理的膳食搭配以及更安全的有机食品需求成为新的食品产业增长点，急需新技术推动行业变革。

通过智能医学影像技术分析每个个体自身的生理状况并结合标准化饮食结果，研究者发现即便食用同样的食品，不同人的反应依然存在巨大差异。这表明，过去通过经验得出的“推荐营养摄入”从根本上就有“漏洞”。接下来，研究者开发了一套“机器学习”算法，分析学习医学影像、血样、肠道菌群特征与餐后血糖水平之间的关联，并尝试用标准化食品进行血糖预测。葡萄糖是人类细胞最主要的能量来源，血糖异常会导致多项重要疾病。可以说，血糖管理是精准营养的基石。机器学习算法可以给出了更精准的营养学建议。

市场前景：

首先，物联网技术在智能医疗行业得到普及。物联网技术将被广泛用于外科手术设备、加护病房、医院疗养和家庭护理中，智能医疗结合无线网技术、条码RFID、物联网技术、移动计算技术、数据融合技术等，将进一步提升医疗诊疗流程的服务效率和服务质量，提升医院综合管理水平，实现监护工作无线化，全面改变和解决现代化数字医疗模式、智能医疗及健康管理、医院信息系统等的问题和困难，并大幅度地体现医疗资源高度共享，降低公众医疗成本。通过电子医疗和RFID物联网技术能够使大量的医疗监护的工作实施无线化，而远程医疗和自助医疗，信息及时采集和高度共享，可缓解资源短缺、资源分配不均的窘境，降低公众的医疗成本。

其次，医疗保健处于数字化转折点。医疗卫生和保健已进入数字化拐点。医疗行业表现出数据输入量和数据积累量的爆发式增长，有88%的消费者至少使用1项数据健康工具（远程医疗、可穿戴设备）。数据的增长一方面缩短了医学研究的创新周期，加快药物临床实验周期，同时提升了诊断的准确率与治疗的精准化程度。

最后，智能诊断与医学影像识别较为成熟。目前，发展相对成熟的领域包括“智能诊断”和“医学影像识别”领域，两个领域的发展将分别提升“门诊”和“影像科”医疗资源的供给，解决目前医疗行业严峻的供需矛盾。



1. 多模态融合

脑影像智能分析及应用研究团队利用 MRI/fMRI/PET 等多模态数据，研究了一系列适用于不同场景的多模态影像融合方法，如基于多核学习的新型多模态医学图像数据融合方法，基于多时间点图像数据的多模态多任务学习方法，基于缺失数据的多模态数据融合方法，基于影像遗传学的多模态图像表型间的关联分析方法等。成果图片如图 1- 图 4 所示。

成果图片

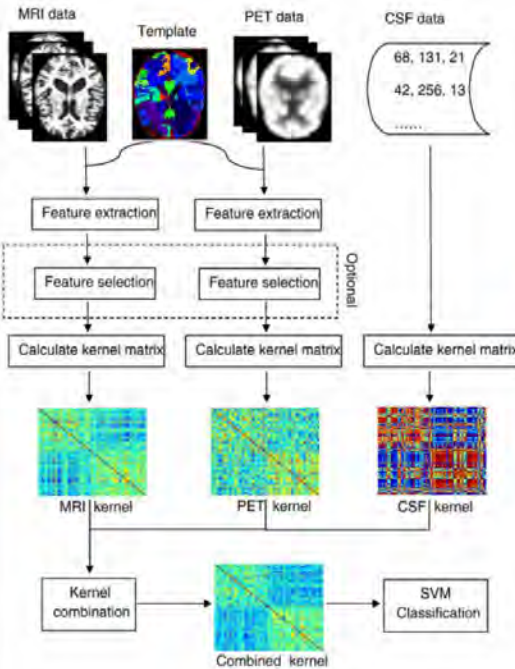


图 1 多核多模态数据融合

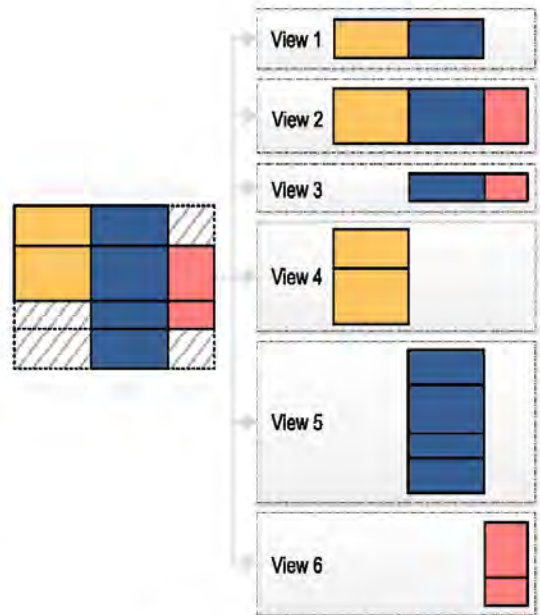


图 2 多模态缺失数据融合

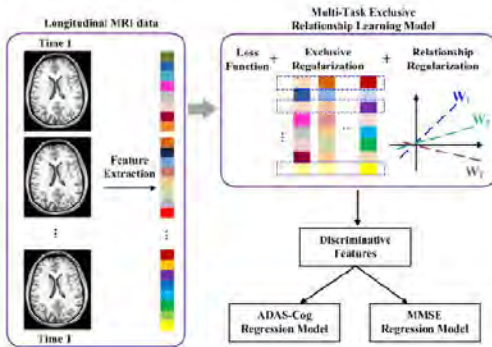


图 3 多模态纵向数据融合

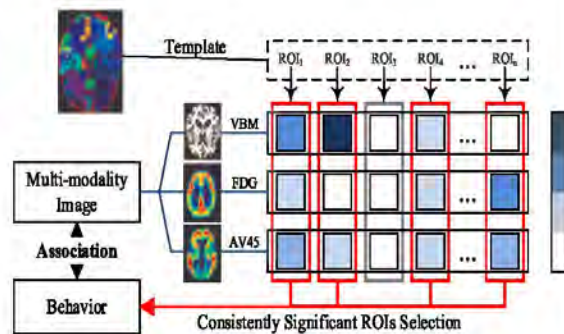


图 4 基因 - 多模态影像关联分析

2. 脑网络分析

脑影像智能分析及应用研究团队在脑网络研究工作中构建了多脑区连接关系和多源结构信息融合新框架，并提出了基于超图模型的高阶脑网络构建和基于子图模式的脑网络表示方法，为获取和分析高阶脑结构信息提供了算法支持。同时为了融合多尺度、多模态等多源脑网络结构信息，建立了基于多核学习的分类预测模型。成果图片如图 5- 图 7 所示。

成果图片

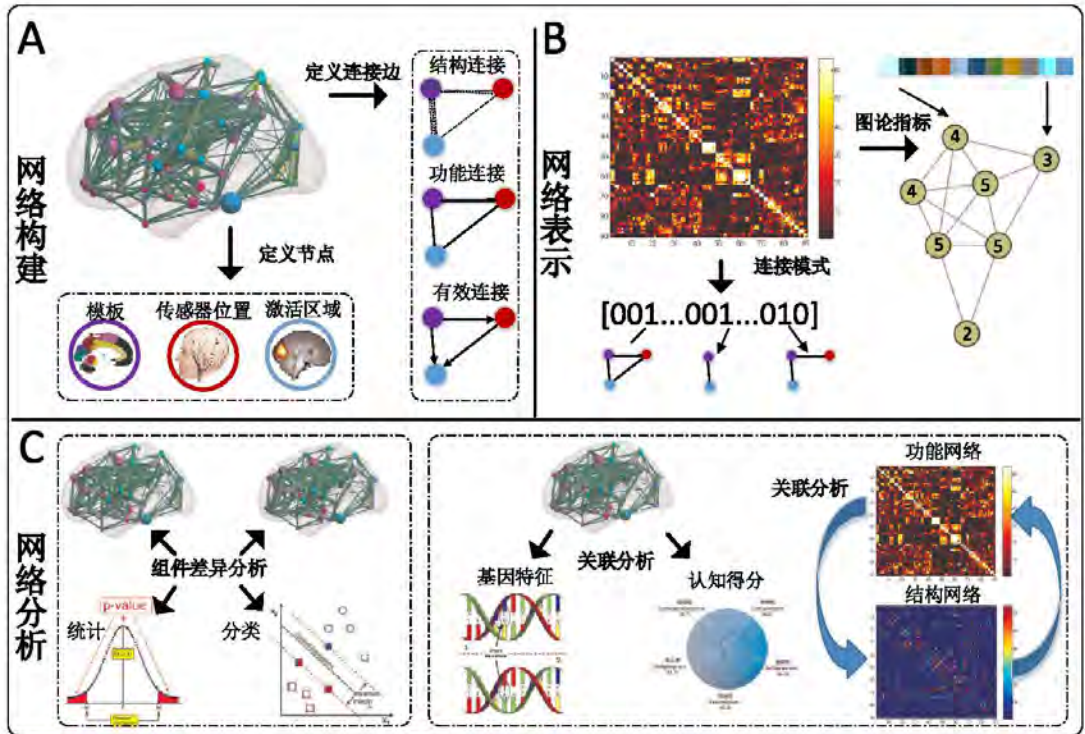


图 5 脑网络分析框架图

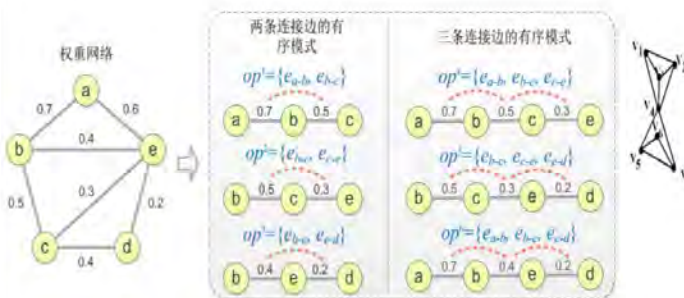


图 6 基于子图模式的脑网络表示

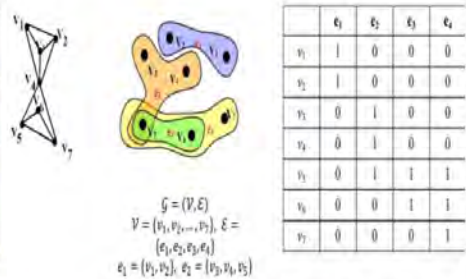


图 7 基于超图模式的脑网络表示



3. 脑网络工具包

脑影像智能分析及应用研究团队为方便跨学科研究，在 Matlab 平台下，开发出了脑网络分析的图形化工具包。工具包整合了脑影像智能分析及应用研究团队近年来在脑网络分析中的最新研究成果，不仅涵盖了包括图核、判别子图模式、有序模式等本组成员提出的最新方法，而且添加了聚集系数、连接边模式等常用的网络分析方法。工具箱可用于准确分类健康被试及患者，定位病变脑区，并以可视化方式展示结果。成果图片如图 8- 图 12 所示。

成果图片



图 8 工具包主界面



图 9 参数设置分析

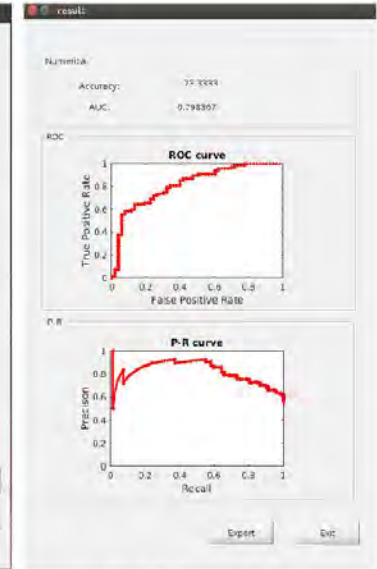


图 10 识别结果展示

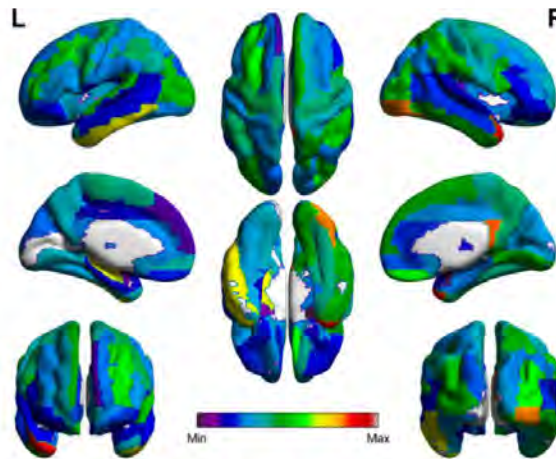


图 11 判别性脑区可视化

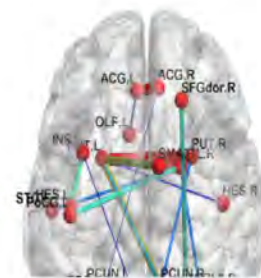


图 12 判别性连接边可视化

4. 人类脑映射和脑解码

脑影像智能分析及应用研究团队针对脑解码存在的若干基础性关键问题，结合机器学习和神经影像学中最新理论和应用成果，充分挖掘和利用多被试者的脑影像的先验信息。深入研究脑解码相关算法和多被试者功能磁共振影像的功能校准等相关问题，为脑解码工作提供一个完整的理论框架，并将上述理论和方法用于刺激任务的分类以及脑科学相关研究。成果图片如图 13- 图 16 所示。

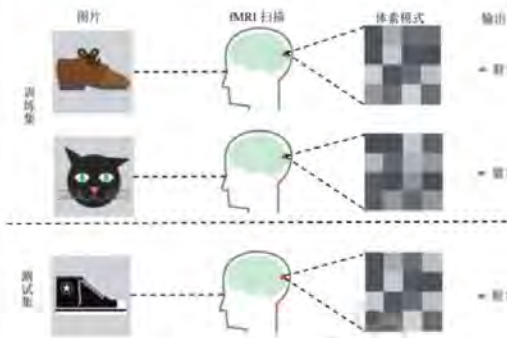


图 13 人类脑映射和脑解码示例

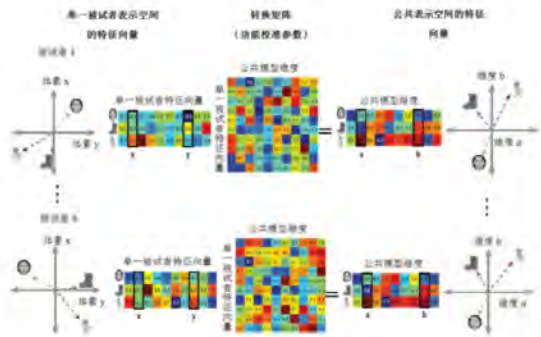


图 14 多被试者功能磁共振影像的功能校准

成果图片

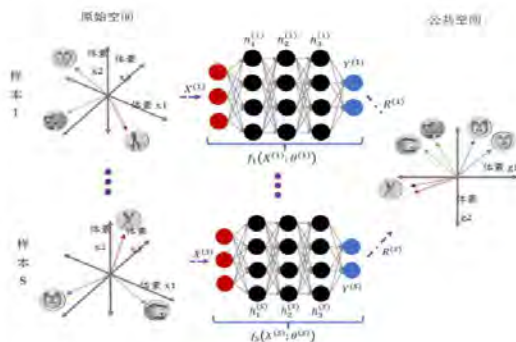


图 15 深度功能校准模型



图 16 脑解码相关论文获 BICS' 16 最佳学生论文奖



5. 人脑映射和解码工具箱

为了方便未来工作的开展并充分利用已有方法，脑影像智能分析及应用研究团队开发了一个脑解码方法集成工具箱软件 EasyfMRI (<https://easyfmri.sourceforge.io/>)。EasyfMRI 采用机器学习技术和高性能计算来分析基于任务的 fMRI 数据集。它为应用特征分析、功能校准、多体素模式分析、代表性相似性分析等技术提供了一个友好的基于 GUI 的环境。此外，easy fMRI 集成了包括 FSL (用于预处理步骤)，SciKit-Learn (用于模型分析)，Tensorflow (用于深度方法) 和 SUMA (用于 3D 可视化) 等功能。成果图片如图 17- 图 21 所示。



图 17 easyfMRI 软件界面

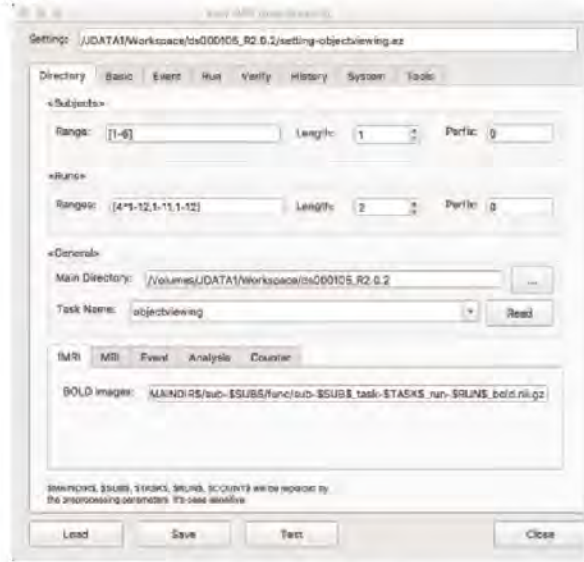


图 18 数据预处理

成果图片

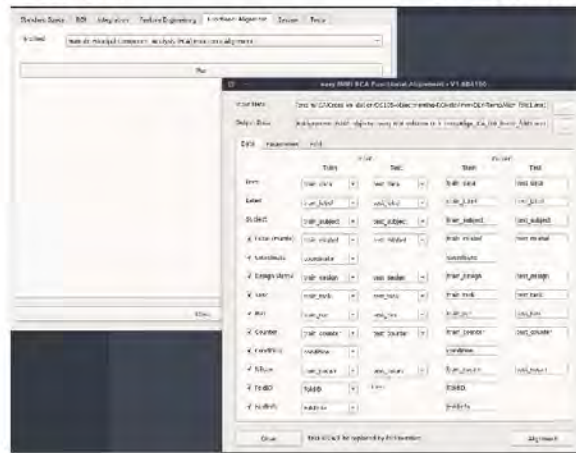


图 19 特征选择及特征分析

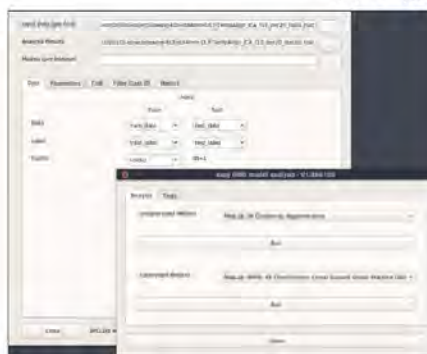


图 20 模型分析




图 21 生成可视化的结果

07022 机器视觉生产线产品在线缺陷检测与分拣技术

<p>成果名称</p>	<p>机器视觉生产线产品在线缺陷检测与分拣技术</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 生产线上生产的很多零件，都需要进行检验。为了保证合格率，很多场合甚至需要采用全检方式。但不少产品的检验靠人工目检，存在劳动强度高、效率低、容易视觉疲劳、漏检误检等问题。基于机器视觉的检测系统可以克服人工检查的缺点，显著提高检测准确率和检查效率。 系统的基本原理是，在生产线的末端，串联有包含传送带、摄像头、光源、分拣作动器等部件的自动化产品缺陷检测系统，该系统可通过触发方式获取每个产品的多维度图像，通过图像处理，分辨出尺寸超差、部件缺失或者变形等缺陷，并通过作动机构将不合格产品剔除。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 光电触发全自动多维图像获取； 2. 产品与背景对比度增强光源技术； 3. 高速随机 Hough 变换圆度检测算法。 <p>三、知识产权 国家发明专利。</p> <p>四、应用领域及市场前景 可应用于生产线上产品缺陷的自动检测。</p>
<p>成果图片</p>	<div data-bbox="505 1364 1243 1920" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="771 1948 980 1977">图 桥梁的监测系统</p>



07023 驾驶员实时疲劳监测与安全预警系统

成果名称	驾驶员实时疲劳监测与安全预警系统
所属领域	<input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input checked="" type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>疲劳驾驶是交通事故的重要诱因，如果能够实时监测驾驶员的疲劳特征，并在潜在交通事故发生前一段时间内向驾驶员发出报警，可有效地避免大部分交通事故。因此，如果开发一种能够实时监测驾驶员疲劳状态的智能车载终端，在发生疲劳驾驶初期，及时地给以对应且有效的预警提醒，将会对减少交通事故的发生有着十分重要的现实意义和实用性。</p> <p>本系统由监控中心和车载仪两部分组成。1个监控中心和多个车载仪通过移动通讯组成监控网络。在车载仪端，一方面利用 IR-cut 高清摄像头实时获得司机头部视频，进行实时图像处理。通过对司机脸部表情和行为特征的分析判断，评估司机的疲劳状态，在现场及时报警并发送报警信息到监控中心；另一方面，在司机未有明显疲劳特征下，利用视频信息，还能够准确检测和计算司机的连续真实驾车时间，给出疲劳驾驶的预警。系统还可实现一个单位所有运输车辆的跟踪定位，驾驶员身份识别和准入、调度管理、驾驶员危险驾驶行为监测、驾驶员疲劳驾驶监测、双向视音频以及全程录像和按需录像远程查看等功能。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 真实驾车时间监测和生物特征疲劳识别相结合的疲劳预警方法，对疲劳的判断更加科学合理。 2. 疲劳监测、驾驶员危险驾驶行为监测等在内的综合监测和运输调度相结合的多功能智能终端。 3. 全面的调度管理和互动功能。 <p>三、知识产权</p> <p>国家发明专利。</p> <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>可应用于大型物流企业或者交通运输企业或政府部门的运营管理平台。</p>
成果图片	 <p>(a) 车载设备组成</p> <p>(b) 身份验证以及计时显示</p> <p>图 驾驶员实时疲劳监测与安全预警系统</p>

07024 高性能光电振荡器

<p>成果名称</p>	<p>高性能光电振荡器</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 高性能的微波信号源是微波领域应用的基础，然而，利用传统高速振荡产生的微波信号，其性能已经很难达到未来通信、雷达等系统的要求。随着光电子技术的快速发展，可有效地解决传统微波技术遇到的局限。光电振荡器作为一种新型的微波信号发生器能够产生频率从几个到上百吉赫兹、低相位噪声的高品质信号并具有可调谐性和光、电两种输出，是一种非常理想的信号发生装置。</p> <p>二、创新点及主要技术指标 1. 利用长光纤作为储能器件，形成高 Q 值的腔，进而实现低相噪。 2. 工作频率 10GHz，相噪 < -150dBc/Hz@10kHz。</p> <p>三、知识产权及获奖 “应用于高频低相噪源的 FPGA 控制系统”荣获“2017 年全国大学生 FPGA 创新设计邀请赛”本科生组一等奖。</p> <p>四、应用领域及市场前景 可应用于卫星通信、成像系统、雷达探测、传感与传输、高端精密仪表测试、5G 通信等领域。</p>
<p>成果图片</p>	<div data-bbox="386 1389 1430 1793" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="581 1827 1224 1860">图 实验室完成的初代样机，10GHz 超低相噪的光电振荡源。</p>



07025 超高分辨率微波光子实时成像雷达

<p>成果名称</p>	<p>超高分辨率微波光子实时成像雷达</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介</p> <p>智能化将彻底地改变人们生活和工作的方式，已是人类社会发展的不可逆转的趋势。对于室外装备来说，能够在各种天气条件下实时高分辨地获取环境信息是其智能工作的前提。例如，智能驾驶、周界安全、人群目标跟踪、低空管制等都迫切需要全天候实时高分辨成像技术的支持。微波毫米波雷达是目前唯一能全天候、全天时工作的传感器，但受限于低频电磁波本身的局限，其分辨率一般较差，难以在民用领域广泛使用。</p> <p>本成果利用光子技术实现宽带微波毫米波信号的产生、复用和处理，突破了传统雷达面临的带宽和响应速度瓶颈，将有效满足智能化装备的应用需求。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <p>创新点：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 宽带可重构雷达信号产生 2. 光域多阶边带抑制对消与稳定反馈控制技术 3. 光基宽带微波光子正交混频接收技术 4. 基于高分辨率一维距离像的雷达目标识别 5. 高效精确的微波光子雷达二维 ISAR 成像 <p>技术指标： 信号带宽：12GHz；成像分辨率：1.3cm×1.3cm</p> <p>三、知识产权及获奖</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 中国光学十大进展提名； 2. 中国工业博览会高校展区特等奖。 <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>本成果解决了低空管制缺少全天候快速精准探测设备的问题；还具有多传感器融合潜力，为智能驾驶领域提供潜在解决方案；可应用于周界安防，提供大范围三维探测的方案。</p>
<p>成果图片</p>	<div data-bbox="604 1581 1175 1904" data-label="Image"> </div> <p>图 超高分辨率微波光子实时成像雷达样机进行超高分辨率一维成像</p>

07026 超高分辨率光矢量分析仪

成果名称	超高分辨率光矢量分析仪																																			
所属领域	<input checked="" type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他																																			
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他																																			
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input checked="" type="checkbox"/> 其他																																			
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>光纤通信是信息社会的基石，年产值达数千亿美元。新型光谱响应测量是光纤通信系统和核心光电子器件升级换代的前提，迫切需要高分辨率矢量响应测试仪表来支撑其核心光器件的创新与突破。然而国内缺乏专用仪器设备。全球仅有一款商用产品（美国 LUNA 公司的 OVA5000），技术壁垒极高，而且其测量分辨率仅为 200MHz（1600 飞米），已无法支撑新型光器件的研制、生产和应用。</p> <p>“超高分辨率光矢量分析仪”基于新型微波光子学原理构建，经“国家光电子一级计量站”的计量认证，具有极高的频率分辨率（1 飞米，比现有唯一光矢量分析仪表高 1600 倍）和极高的延时测量精度（0.01 度，高 10 倍）。</p> <p>二、主要技术指标</p> <table border="1" data-bbox="427 1063 1382 1628"> <thead> <tr> <th>项目</th> <th>内容</th> <th>对现有水平的提升</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>仪器类型</td> <td>光器件分析仪</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>测量原理</td> <td>微波光子技术</td> <td>新型测量原理</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">可测量光器件参数</td> <td>关键参数</td> <td>幅度响应、相位响应、偏振响应</td> </tr> <tr> <td>其他参数</td> <td>插损、色散、群延时、偏振模色散、布里渊散射、拉曼散射等</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">特性指标参数</td> <td>测量分辨率</td> <td>1 fm</td> <td>提升 1600 倍</td> </tr> <tr> <td>测量范围</td> <td>C 波段（1530-1565 nm）</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>动态范围</td> <td>60 dB</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>幅度误差</td> <td>±0.1 dB</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>相位误差</td> <td>±0.005 rad</td> <td>提升 10 倍</td> </tr> <tr> <td></td> <td>延时误差</td> <td>±0.01ps</td> <td>提升 10 倍</td> </tr> </tbody> </table> <p>三、知识产权及获奖</p> <p>具有完整的知识产权，已申请发明专利 50 余项，授权近 30 项（含 3 项美国专利）。产品获第 45 届“日内瓦国际发明展”特别金奖（大会最高奖项）、第十九届中国国际工业博览会银奖（唯一具有国务院批准评奖资格的展会）、第十五届中国江苏创新创业大赛二等奖、第一届中俄（工业）创新大赛总决赛“优秀奖”等奖项。</p> <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>已应用于国家海底观测网、新型阵列雷达、新型光子芯片等核心光电子器件和系统。已供应于长飞光纤光缆股份有限公司（全球最大光纤厂商，港股 06869.HK）、航天电器（002025.SZ）、中航光电（全国最大光连接器供应商，002179.SZ）、中科院半导体所、东南大学等 30 余所企事业单位，帮助客户累计实现销售额近 9 亿元。</p>		项目	内容	对现有水平的提升	仪器类型	光器件分析仪	-	测量原理	微波光子技术	新型测量原理	可测量光器件参数	关键参数	幅度响应、相位响应、偏振响应	其他参数	插损、色散、群延时、偏振模色散、布里渊散射、拉曼散射等	特性指标参数	测量分辨率	1 fm	提升 1600 倍	测量范围	C 波段（1530-1565 nm）	-	动态范围	60 dB	-	幅度误差	±0.1 dB	-	相位误差	±0.005 rad	提升 10 倍		延时误差	±0.01ps	提升 10 倍
项目	内容	对现有水平的提升																																		
仪器类型	光器件分析仪	-																																		
测量原理	微波光子技术	新型测量原理																																		
可测量光器件参数	关键参数	幅度响应、相位响应、偏振响应																																		
	其他参数	插损、色散、群延时、偏振模色散、布里渊散射、拉曼散射等																																		
特性指标参数	测量分辨率	1 fm	提升 1600 倍																																	
	测量范围	C 波段（1530-1565 nm）	-																																	
	动态范围	60 dB	-																																	
	幅度误差	±0.1 dB	-																																	
	相位误差	±0.005 rad	提升 10 倍																																	
	延时误差	±0.01ps	提升 10 倍																																	



成果图片

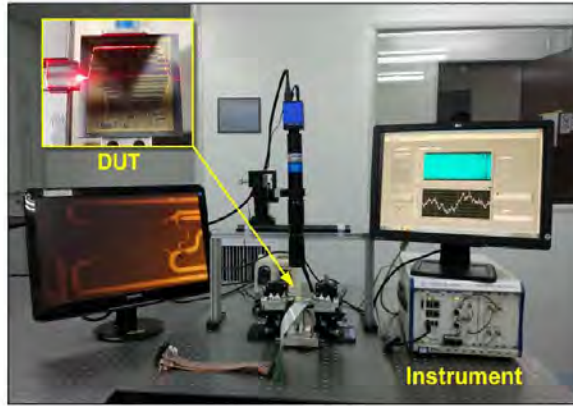


图 1 光芯片测量系统



图 2 光扬光电（海军供应商）测试现场



图 3 日内瓦国际发明展 特别金奖


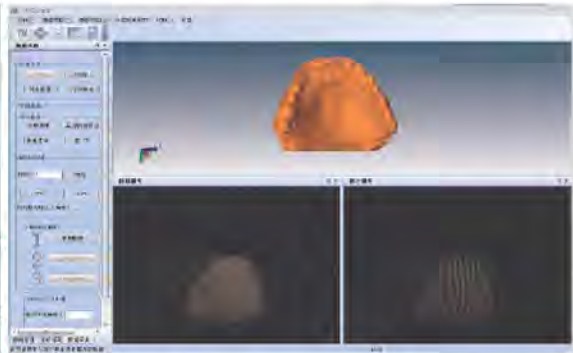


图 4 相关报道

08



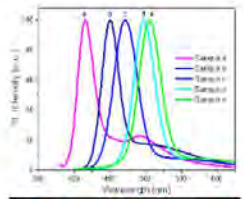
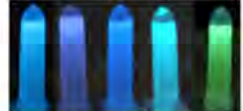
高端医疗器械及生物技术

08001 面向牙齿建模的专用三维测量系统

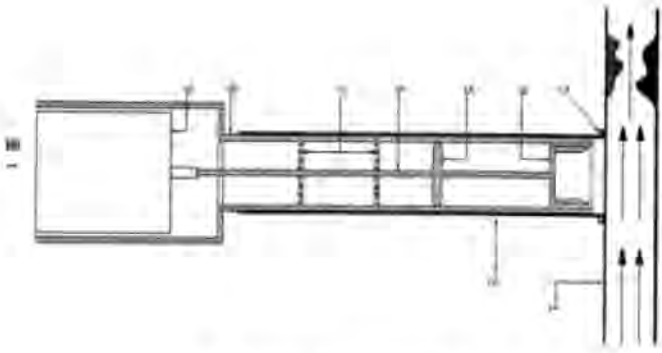
<p>成果名称</p>	<p>面向牙齿建模的专用三维测量系统</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input checked="" type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 本系统是一种快速、精确的非接触式逆向牙齿三维数据获取系统。口腔修复牙齿的逆向、快速、精确的获取是口腔修复 CAD 技术的基础，而且是一个极其重要的组成部分，本项目综合机器视觉、光学、测量学、机电控制、计算机图像处理等技术开发了一套快速、精确、专用的三维测量系统，包括独立的软、硬件部分，能独立完成三维数据的逆向反求。</p> <p>二、创新点以及主要技术指标 系统技术上是基于机器视觉技术，通过光学照相式拍摄被测牙齿的图像信息，快速、无损、精确的实现牙齿三维数据的反求。基于光学的采集方式避免了接触式的缺陷，也满足了牙齿复杂曲面细节信息的完全采集；照相式采集技术，实现了二维图像的实时观察，采集区域选择的方便性。系统单视角测量精度可达 0.03mm 左右，测量时间仅需 1s 左右。</p> <p>三、知识产权及获奖 1. 江苏省科技攻关项目； 2. 国家发明专利。</p> <p>四、应用领域及市场前景 系统可广泛用于医学工程、工业制造、模具、轻工产品等的逆向三维数据测量。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 1 牙齿专用三维测量系统硬件</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 牙齿专用三维测量系统软件界面</p> </div> </div>



08002 肿瘤前期诊断分子探针的合成及其分子影像活体诊断系统

成果名称	肿瘤前期诊断分子探针的合成及其分子影像活体诊断系统
所属领域	<input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input checked="" type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介 常见肿瘤的前期诊断是目前的一个技术难点，也是目前急需解决的一个难题，目前最好的解决方法是分子荧光探测技术，这些技术的核心是小分子荧光探针的合成以及这种分子探针的肿瘤靶向特性，我们已经合成了可以进行部分肿瘤标记的近红外分子探针，并在几种肿瘤的前期诊断中获得了成功。同时我们也已经成功开发了活体荧光成像系统，可以进行分子荧光探针应用的相关研究。</p> <p>二、创新点 我们已经合成了可以进行部分肿瘤标记的近红外分子探针，并在几种肿瘤的前期诊断中获得了成功。同时我们也已经成功开发了活体荧光成像系统，可以进行分子荧光探针应用的相关研究。</p> <p>三、知识产权 获发明专利 2 项。</p> <p>四、应用领域及市场前景 应用于医疗器械：肿瘤的前期诊断，市场前景不可估量。</p>
成果图片	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  <p>图 1. QD-VII-CDOM 量子点的荧光光谱 (上) 和荧光照片 (下)</p> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">图 CCD 采集系统和裸鼠实验</p>

08003 外科血管搭桥手术设备

<p>成果名称</p>	<p>外科血管搭桥手术设备</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input checked="" type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 本外科血管搭桥手术设备，属于非闭合式的血管搭桥技术领域。</p> <p>二、主要技术指标 组成如下：包含主轴腔和电机腔的外管 (8)，安装于电机腔的高速电机 (9)，安装于主轴腔的主轴 (6)，其中所述高速电机 (9) 与主轴 (6) 末端连接，主轴 (6) 前端安装有用于切割血管壁的旋转刀片 (4)，在主轴 (6) 上位于旋转刀片 (4) 后方安装有负压叶片 (5)，所述高速电机 (9) 为旋转刀片和负压叶片提供动力驱动，在主轴腔内壁位于负压叶片 (5) 后方安装有主轴稳定环 (7)。</p> <p>三、知识产权及获奖 国家 863 重点课题。</p> <p>四、应用领域及市场前景 外科血管搭桥手术。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="text-align: center;">  <p>图 外科血管搭桥手术设备</p> </div>



08004 广域数字眼底成像关键技术

<p>成果名称</p>	<p>广域数字眼底成像关键技术</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input checked="" type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 广域数字眼底成像系统 (Wide-area fundus imaging system) 通过大视场的眼底成像系统, 采用大视场成像、眼底环形照明、眼底图像采集与处理等关键技术。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 广域眼底视网膜视场达到 130°, 实现视网膜周边区域的成像, 实现相关视网膜疾病的早期诊断。 2. 环形照明系统, 满足照明系统的均匀性和亮度可调性。 3. 光学光路设计和彩色带电耦合器 CCD 等技术组成的光电一体化数码相机, 小巧玲珑的可替换的广角角膜接触镜头结合在一起形成的眼底广视场视网膜图像捕获装置。 4. 图像采集过程中的调焦、光强控制、图像获取都通过脚控电动开关来实现。控制方式稳定可靠, 并且可以保证医生的获取图像的操作不受影响。 5. 网络功能模块采用 B/S(即 Browser/Server) 结构, 包括客户机、应用服务器和数据库服务器, 实现病历资料的网上传输, 远程专家会诊。 <p>三、主要技术指标</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 成像装置小, 重量轻, 操作简单。静态下, 200 万有效像素, 动态下 30 万有效像素, 30 帧每秒。 2. 冷光源亮度可调, 可根据实际需要而调整光源亮度。 3. 数码相机镜头可分为 70 度、120 度, 可以达到视网膜的锯齿缘区, 满足临床需要。 4. 可根据检查对象的大小, 调节数码相机的焦点, 以获取最清晰的图像。 5. 完成全中文友好界面, 与原有的各种电子门诊病历、医院管理系统友好兼容。可进行视网膜图像的手工拼接或自动拼接, 使多幅不同角度的视网膜图像拼合成一张完全的视网膜图像。 <p>四、应用领域及市场前景 实现早产儿的视网膜疾病 (ROP) 诊断、眼肿瘤 (眼瘤)、视网膜出血、视网膜脱落、青光眼、白内障等眼疾的诊断, 同时也可用于治疗疗效评估提供客观的依据。</p>
<p>成果图片</p>	 <p>1. 角膜接触透镜 2. 前部双透镜 3. 原色透镜 4. 会聚透镜 5. 假想平面 6. 缩小透镜 7. 可插入透镜 8. 一组三合透镜 9. 光阑 10. 三合透镜二 11. 三合透镜三 12. CCD 感光芯片</p> <p>图 1 广域数字眼底成像光学系统示意图</p>

成果图片



图2 广域数字眼底成像样机拍摄的模拟眼广域眼底相片



08005 肿瘤多点适形微波热消融针

<p>成果名称</p>	<p>肿瘤多点适形微波热消融针</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input checked="" type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介</p> <p>目前临床医学肿瘤治疗中热疗逐步取代或部分取代手术切除或放、化疗，目前的肿瘤热疗中主要以微创热疗为主，本项目针对目前微波肿瘤消融治疗中难以实现无损、适形和消融期间多参数综合疗效评估的瓶颈问题开展研究。本项目的微创微波肿瘤治疗的特殊优势是采用多点辐照、适形微波消融技术，并同时具备“动态测温反馈、热评估系统、手术定位引导系统以及生物仿真模型”等独特的技术来对肿瘤病灶进行精准化的治疗，是其他技术无法取代的，由于目前没有一家公司生产的设备具有术中实时疗效评估功能，也缺少相关的技术支撑，如微波消融影像治疗计划、术中 MRI 影像引导微波治疗探针精确定位系统、利用功能近红外光谱技术进行术中有效毁损体积和治疗剂量评估，并基于实时毁损体积进行微波强度调节等，加上对使用环境、操作医生的经验等有一定的要求，故目前仅少数产品进入市场应用，且仅限于国内少数几家医院或临床科学研究为多，从科技查新结果显示，目前国内外尚无同类产品面市。</p> <p>本成果是具有自主知识产权的疗效评估功能的新型治疗系统，该项目处于国际领先水平，有优越的竞争力。同时肿瘤热疗系统目前市场处于起步期，具有快速占有市场的潜力，同时国内万家以上的医院群体，且其它肿瘤治疗治疗技术也没有突破性进展，从国内的医院数量来看，具有很大的市场需求。据测算，国内市场大约 1000 亿左右的市场容量，如果国外市场按照国内市场的 10 倍计算，大约 1 万亿左右的市场容量，所以该产品市场巨大。该产品为国内外创新产品，是医院的常规肿瘤治疗设备的换代及其治疗理念的提升，给医生提供了一个治疗更精确、更安全、更有效的新模式。</p> <p>二、创新点</p> <p>针对目前微波肿瘤消融治疗中难以实现无损、适形和消融期间多参数综合疗效评估的瓶颈问题开展研究。主要创新点包括：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 术前 MRI 影像微波治疗手术计划研究，本部分研究针对外形不规则肿瘤制定适形治疗计划，解决目前微波治疗无法适形关键问题； 2. 术中 MRI 影像引导微波治疗探针精确定位，利用术中 MRI 影像基于治疗计划精确引导微波治疗探头到达治疗位置； 3. 利用功能近红外光谱技术进行术中有效毁损体积和治疗剂量评估，并基于实时毁损体积进行微波强度调节； 4. 多通道微波治疗与近红外检测综合探头研制，实现多通道微波治疗智能功率调节，同时治疗有效体积术中实时评估，从而实现适形调强治疗目的。 <p>整个项目实现多道微波辐射治疗消融系统与检测评估系统一体化，实现对微波消融治疗剂量智能调节、治疗有效体积术中实时评估、以及智能适形消融治疗的目标。</p>

成果介绍

三、主要技术指标

1. 单针多点微波消融针基本参数 (表 1)

微波治疗点: 单点, 多点 (2—6)

子治疗点输出功率: 5 ~ 100W

穿刺针其他参数如表 1 所示。

表 1 单针多点微波消融针参数

频率 MHz	治疗点尺寸		针杆尺寸	
	长度 (mm)	直径 (mm)	长度 (mm)	直径 (mm)
2450	(5-25) ±0.5	(1.4-4) ±0.2	(150-350) ±0.5	(1.4-4) ±0.2
915	(12-27) ±0.5	(1.6-4) ±0.2	(150-350) ±0.5	(1.6-4) ±0.2

2. 微波消融治疗仪参数 (表 2)

表 2 微波消融治疗仪参数

序号	项目	参数
1	主机频率	2450MHz ± 30 MHz、915MHz ± 30 MHz
2	功率源	2450MHz, 915MHz
3	辅助功能	冷却系统、测温系统
4	输出功率	2450MHz, 治疗时 5W—100W 连续可调, 任意设置, 误差不大于 ±5%
5	旁开测温系统	实时连续多道旁开测温, 测量精度 < ±0.5℃
6	主机工作模式	连续波、脉冲波两种工作模式, 脉冲波和连续波输出互换可调

四、知识产权

1. 一种射频治疗仪探头
2. 一种射频消融仪的工作参数实时调控方法
3. 一种射频消融仪温度场分布的获取方法
4. 一种射频消融仪温度场分布的获取方法
5. 射频治疗实时监控系统
6. 功能近红外光谱 (fNIRS) 立体定向实时手术导航系统

五、应用领域及市场前景

以 CT、MRI 影像为基础, 结合三维可视化技术模拟手术关键步骤, 借助电磁定位技术跟踪手术过程中手术器械相对于人体组织器官的位置关系, 并在手术过程中结合疗效评估因子实时评估微波热消融手术疗效。主要应用领域为肿瘤微创微波热消融手术。此外, 在骨科、耳鼻喉科、口腔科等外科肿瘤微波消融手术也可应用。



成果图片



图 1 单针多点微波消融针

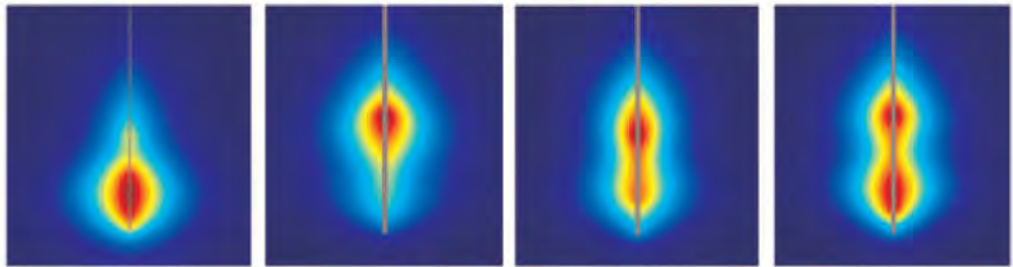


图 2 单针多点微波消融仿真



图 3 产品系统主机样品

08006 牙种植体亲水 SLA 表面处理技术

<p>成果名称</p>	<p>牙种植体亲水 SLA 表面处理技术</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input checked="" type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 纯钛牙种植体采用传统的 SLA (sand-blasting, Large-grit, Acid-etched) 表面处理方法, 即通过大颗粒喷砂加强酸蚀的方式在表面构造出微纳米复合嵌套多级孔洞结构形貌, 通过粗化表面来提高植入体表面的生物活性, 提高植入体与骨界面的结合强度, 从而改善植入体的初期稳定性。士卓曼公司在 SLA 技术基础上, 开发了新一代的 SLActive 超亲水活性表面, 可将牙种植体的早期稳定时间从 SLA 表面的 6-8 周缩短为 3-4 周。但是为了保持种植体表面超亲水性, SLActive 表面牙种植体必须在等渗生理盐水中封存。</p> <p>本成果采用有机酸代替无机混酸, 在 α-Ti 表面构造出具有微纳复合型孔洞结构的典型 SLA 表面形貌, 且有更丰富的纳米级表面形貌, 表面粗糙度为 2.21μm; 在此基础上再经表面修饰, 在表面孔洞结构的基础上附加纳米级的三维网络状多孔钛结构, 使表面获得长效亲水性, 可满足新一代牙种植体的技术要求。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 采用有机酸代替无机混酸, 在 α-Ti 表面构造出具有微纳复合型孔洞结构的典型 SLA 表面形貌, 且有更丰富的纳米级表面形貌; 2. 在表面微纳复合孔洞结构的基础上, 附加纳米级的三维网络状多孔钛结构, 使表面获得长效亲水性, 表面的成骨分化能力及 ALP 活性更高, 更能促进细胞在其表面的粘附、增殖及分化; 3. 本成果产品暴露在空气中可维持超亲水状态长达 6 个月, 避免了 SLActive 超亲水活性表面必须在等渗生理盐水中封存的难题。 <p>三、主要技术指标</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 形成典型的 SLA 表面形貌特征; 2. 表面呈现超亲水性, 接触角达 0°; 3. 在空气中, 超亲水性保持超过 6 个月; 4. 细胞易于附着生长。 <p>四、知识产权</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 汪涛, 张兆国, 王晨玥, 陶杰, 陶海军, 一种超憎水表面的制备方法, 中国发明专利, 专利号: ZL201310060305.7; 2. 汪涛, 钱海梅, 汤春波, 张嘉敏, 缪润杰, 一种环保型超亲水牙种植体活化表面的制备方法, 中国发明专利, 申请号: 201611189596.X。 <p>五、应用领域及市场前景 性能优于士卓曼公司的钛种植体 SLActive 超亲水活性表面处理技术, 可满足新一代牙种植体用表面处理的要求, 具有广阔的市场应用前景。</p>



成果图片

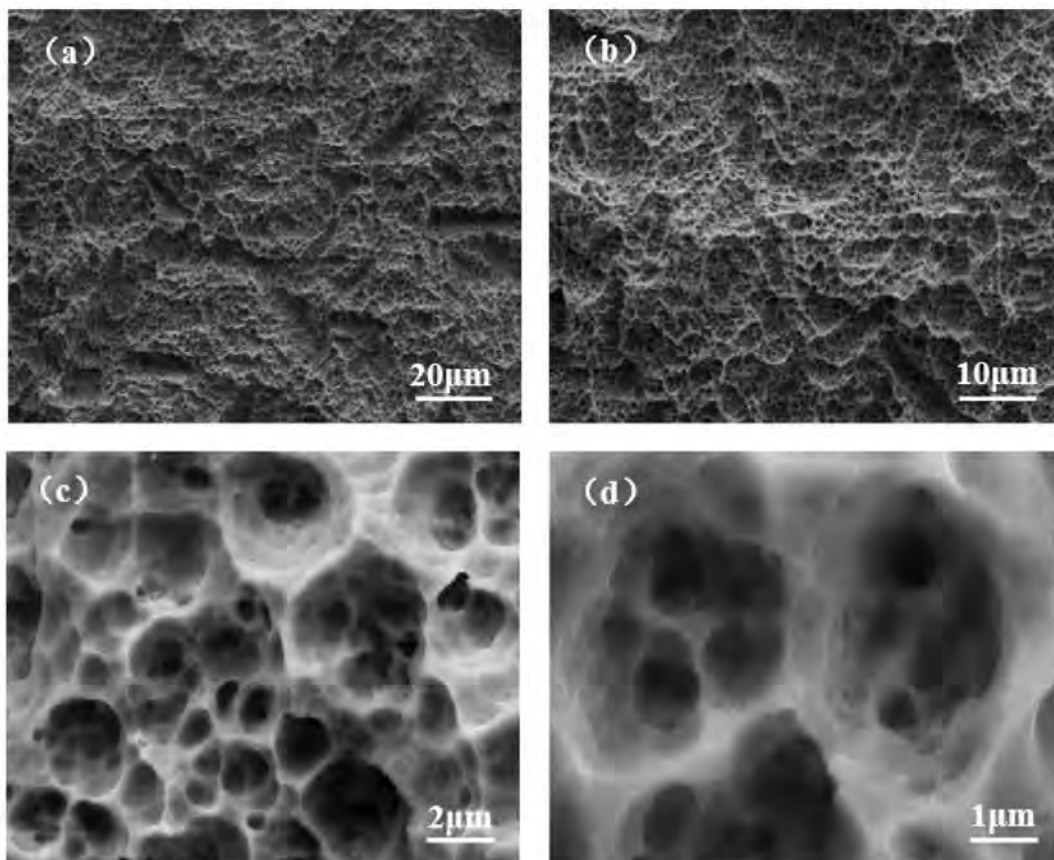


图 1 纯钛表面 SLA 形貌的 SEM 照片

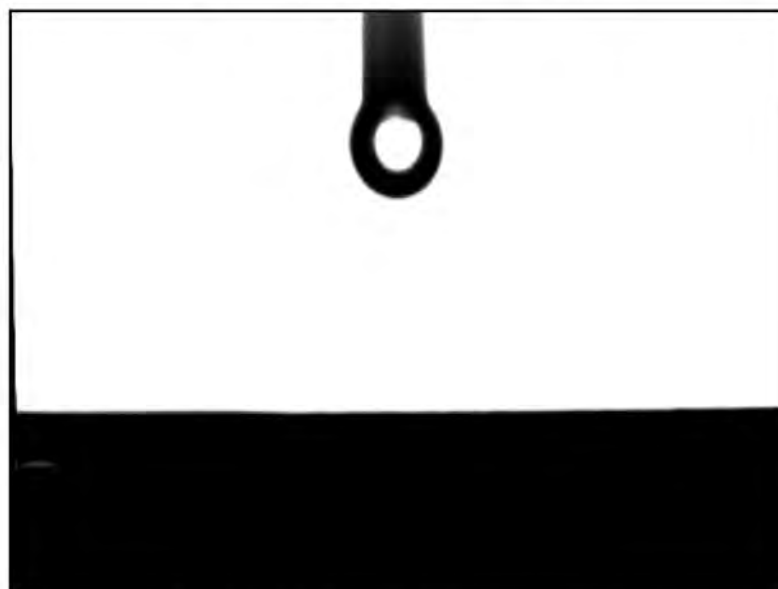
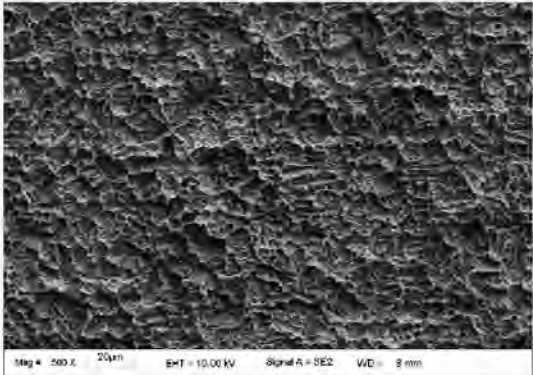
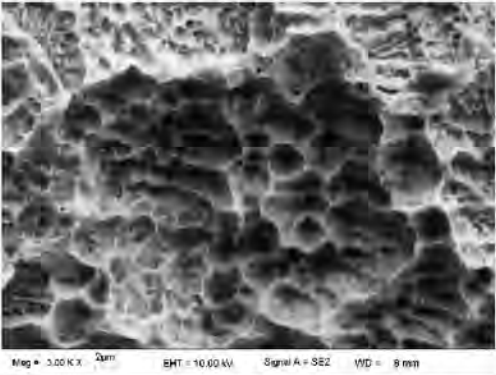


图 2 亲水 SLA 处理纯钛表面接触角测量照片

08007 牙种植体用高强韧 α 型 Ti-Zr 合金

<p>成果名称</p>	<p>牙种植体用高强韧 α 型 Ti-Zr 合金</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input checked="" type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化</p>
<p>合作方式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 通过 α 相稳定元素微合金化，所获得的 α 型 Ti-Zr 合金在同时具有高强度和良好的塑性，综合力学性能远高于牙种植体用纯钛 TA2，且与现有的牙种植体用 SLA 表面处理工艺相兼容，可取代士卓曼公司 Roxolid® 瑞锆种植体用钛锆合金，可满足新一代牙种植体用高强韧钛合金的要求。</p> <p>二、创新点 1. 置换互溶和间隙固溶相结合，降低 Zr 元素的添加量，突破士卓曼公司 Roxolid® 瑞锆种植体用钛锆合金成分的专利保护范围，大幅降低合金成本； 2. 基于低成本 Ti-Zr 合金成分配方，结合热塑性成形，获得纳米精细结构，形成与航空钛合金 TC4 相当的综合机械性能，远优于现有的牙种植体用 TA2 钛合金； 3. 晶体结构为 α 型钛合金，与现有的牙种植体用 SLA 表面处理工艺相兼容。</p> <p>三、主要技术指标 1. 抗拉强度达 860MPa，屈服强度达 720MPa，断后伸长率达 20%，力学性能达到航空钛合金 TC4 的水平； 2. 为 α 型 Ti 基合金，与现有的牙种植体 SLA 表面处理工艺相兼容。</p> <p>四、知识产权 国家发明专利。</p> <p>五、应用领域及市场前景 性能优于士卓曼公司的 Roxolid® 瑞锆种植体用钛锆合金，可满足新一代牙种植体用高强韧钛合金的要求，具有广阔的市场应用前景。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">图 钛锆合金种植体表面 SLA 处理后的 SEM 形貌照片</p>



08008 高强度改性 MTA 牙科材料的研发

<p>成果名称</p>	<p>高强度改性 MTA 牙科材料的研发</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input checked="" type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 MTA 即三氧化矿物凝聚体 (mineral trioxide aggregate, 简称 MTA) 在 1992 年被美国学者 Mahmoud Torabinejad 发明, 于 1995 年申报美国专利并开始销售, MTA 主要由硅酸三钙 (TCS)、硅酸二钙、铝酸钙以及氧化铋 (作为阻射剂) 等组成。 MTA 具有良好的生物相容性、生物活性、抑菌性、低溶解度、封闭性、X 线阻射性等, 被大量用于直接盖髓术、活髓切断术、髓室底穿孔修补、根尖成形术、根管充填等治疗。虽然其性能全面优于现有的牙科水门汀类填充修复材料, 但仍然具有凝固时间长、使牙体变色、操作性能不佳、价格昂贵等缺点。 商品化的 MTA 主要有 ProRoot MTA (Dentsply Tulsa Dental, Johnson City, TN, USA) 和 MTA Angelus (Angelus Soluções Odontológicas, Londrina, Brazil) 等。ProRoot MTA 有 White MTA (牙齿颜色型) 和 Grey MTA 两种。此外, 不同品牌 MTA 的波特兰水泥中硅酸三钙的含量及杂质元素变化很大。</p> <p>二、创新点 1. 针对 MTA 成分不均、杂质元素含量较高、固化时间较长等缺点, 通过在高纯基体材料中引入活性纳米材料、改进阻射剂组分、优化固化液配方, 研制出具有优异的抗压强度、维氏硬度、固化时间等关键性能的 MTA 类产品; 2. 其固化时间由 Pro MTA 的 140~220min 大幅缩减至 50min, 7 天抗压强度和维氏硬度分别达到 77MPa 以及 69HV, 大幅领先于现有的 MTA 产品。</p> <p>三、主要技术指标 1. 改性 MTA 牙科材料 7 天抗压强度达 70 MPa 以上; 2. 固化时间小于 50 min。</p> <p>四、知识产权 一种湿化学法制备高纯超细硅酸三钙粉体的方法, 中国发明专利, 申请号 201711105256.9。</p> <p>五、应用领域及市场前景 性能优于国外 MTA 类产品, 可广泛应用于盖髓术、髓室底穿孔修补、根管充填等牙科治疗, 具有广阔的市场应用前景。</p>

成果图片

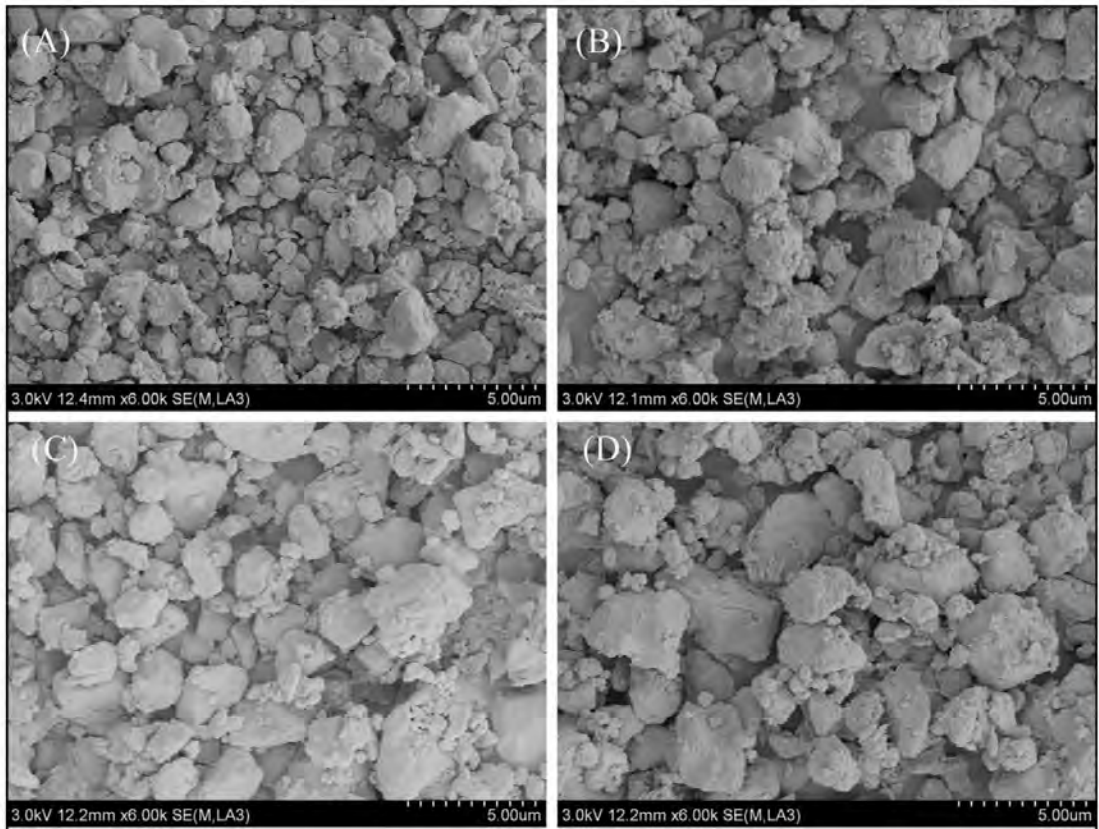


图 不同配方 MTA 粉体的 SEM 照片



08009 可注射高强度螯合型骨水泥

<p>成果名称</p>	<p>可注射高强度螯合型骨水泥</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input checked="" type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 目前骨水泥作为骨填充、修复材料已经在临床上大量应用。其主要包括以聚甲基丙烯酸甲酯骨水泥为代表的第一代骨水泥和第二代磷酸钙骨水泥。磷酸钙骨水泥克服了第一代骨水泥生物相容性差、凝固聚合过程中大量放热、单体细胞毒性作用、可操作时间有限等问题。第二代磷酸钙骨水泥的固化是基于磷酸钙盐间的酸碱反应（即水化作用）进行的，固化过程中会造成骨水泥周围体液 pH 值的改变，从而引起骨水泥周围组织产生免疫反应；同时目前磷酸钙骨水泥抗压强度一般仅为 20~40MPa，有的甚至更低，从而使其应用受到很大程度的限制。 第二代骨水泥固化后的最终产物为羟基磷灰石或缺钙型羟基磷灰石，羟基磷灰石具有完美的生物相容性和骨传导性，但由于羟基磷灰石本身不具备水化固化能力，目前羟基磷灰石在第二代骨水泥中还只是作为晶种加入固相粉剂中，用来促进骨水泥的固化。日本学者 Mamoru Aizawa 提出的新一代骨水泥，其最高抗压强度也仅达到了松质骨的水平，不能用于受力部位或骨质薄弱部位。 针对目前骨水泥存在的以上问题，本项目提出了一种高强度的新型羟基磷灰石骨水泥，其具有良好的生物相容性、骨传导性及高的抗压强度，同时由于羟基磷灰石中的磷羟基与柠檬酸中的羧基相互作用使骨水泥呈中性，其优异的综合性能完全满足了临床应用的要求。</p> <p>二、创新点 1. 以螯合作用提高羟基磷灰石（HA）骨水泥压缩强度为思路，实现了多种螯合剂协同增强 HA 骨水泥力学性能，一天抗压强度可达 78.75MPa； 2. 螯合型骨水泥固化过程基本不改变环境 pH 值，不放热，植入后不会引起炎症和伤害，具有很好的生物安全性。</p> <p>三、主要技术指标 1. 24 小时抗压强度大于 65MPa； 2. 固化过程放热极低，固化温升小于 3℃； 3. 固化过程不依靠酸碱反应，不会引起周围体液 pH 值的改变。</p> <p>四、知识产权 1. 汪涛 祁燕 杨心 王阳阳，高强度的新型羟基磷灰石骨水泥的制备方法，中国发明专利，ZL201410809660.4（授权）； 2. 汪涛，杨心，王阳阳，钱海梅，一种高强度葡萄糖酸改性羟基磷灰石骨水泥的制备方法，中国发明专利，申请号：201611052573.4（公开）。</p> <p>五、应用领域及市场前景 性能优异，可广泛应用于骨缺损修补、关节固定等骨科治疗，具有广阔的市场应用前景。</p>

成果图片

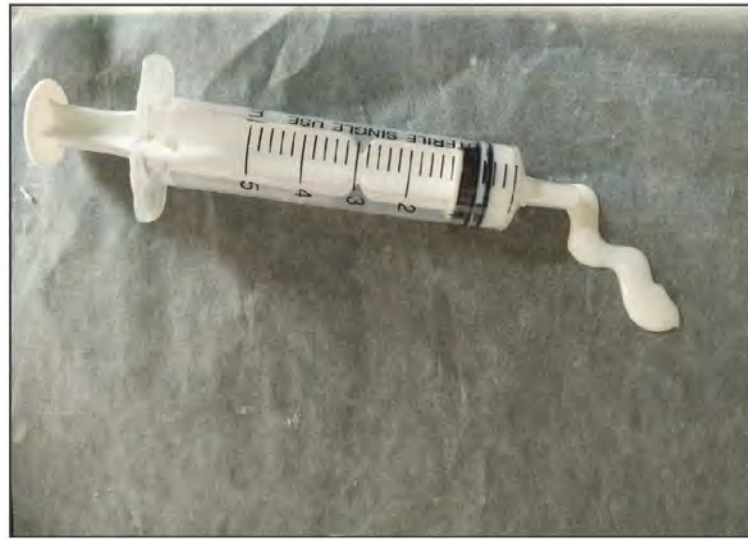


图 1 可注射螯合型 HA 骨水泥



图 2 螯合型 HA 骨水泥样品固化后的宏观形貌

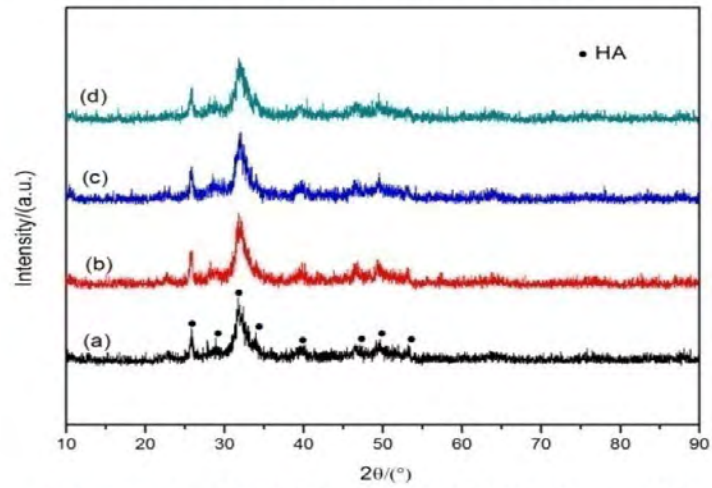


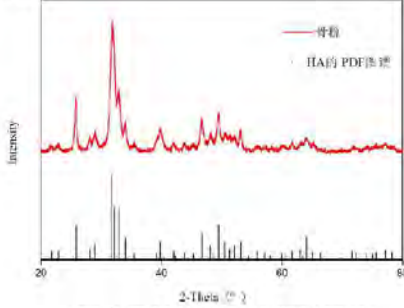


图 3 不同配方可注射螯合型 HA 骨水泥的 X 射线物相分析结果



08010 齿科、骨科用高生物活性牛骨骨粉

成果名称	齿科、骨科用高生物活性牛骨骨粉
所属领域	<input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input checked="" type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input checked="" type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>成果使用天然牛骨作为原料，来源广泛。经过专利保护的特殊工艺处理，完全去除牛松质骨中有机成分，只留下与人体骨结构和成分高度相似的多孔碳酸羟基磷灰石 CAP (Carbon apatite)。同时，这种处理工艺摒弃了传统工艺的弊端，全流程使用绿色环保试剂，处理流程短，成本低。</p> <p>本成果竞品（瑞士盖氏 BIO-OSS 骨粉 / Geistlich Bio-Oss）价格为 800 元 / 0.5g，已在种植牙等口腔修复等领域得到广泛应用。</p> <p>二、创新点以及主要技术指标</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 骨粉化学成分为碳酸羟基磷灰石，CO₃²⁻>3%。 2. 骨粉保留人骨类似的精细骨小梁结构和内部空隙，孔隙率 >60%。 3. 骨粉制备流程短，全流程耗时 <7 天。 4. 骨粉制备过程中只使用绿色环保试剂，不使用有毒试剂，如氯仿、乙醚等。 <p>三、应用领域</p> <p>医疗用齿科、骨科等。</p>
成果图片	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 1 骨粉样品</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 骨粉的多孔结构</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p>图 3 骨粉的 X 射线衍射图谱</p> </div>

08011 可穿戴康复训练智能机器人

成果名称	可穿戴康复训练智能机器人
所属领域	<input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input checked="" type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>“手脚不灵，运动困难”是老年中风病人与伤残病人遇到的严重问题。我国正面临着社会人口老龄化、中风发病年轻化、交通事故频繁化等日益严重的社会问题。调查显示，2017年我国60岁以上老年人口数约为2.4亿，约占人口总数17.3%，中风患者总数约为1560万，致残率高于75%，年道路交通事故超过500万次。运动功能障碍严重威胁着老年人与肢体伤残病人的生命和健康，并且给社会造成了沉重的经济和医疗负担。</p> <p>本成果产品为用于辅助老年人、中风病人以及伤残病人等运动功能障碍患者进行科学有效、模式多样、舒适安全的康复训练的机器人系统，并针对市场现有康复机器人存在的不足，围绕结构轻量化与拓扑优化设计、人机耦合自适应重力平衡理论分析、多传感信息融合与实时处理、多模式人机协调控制策略、康复进度准确评价方法等难题展开研究，旨在提高运动功能障碍患者的康复训练治疗效果、降低康复治疗成本、缩短康复训练时间周期、减轻医疗人力资源压力，为医院、养老院和患者家庭提供功能先进、价格合理的智能化康复训练系统，促进我国医疗康复行业的现代化建设。</p> <p>二、创新点及主要技术指标</p> <p>创新点：1. 基于仿生学设计，提高穿戴的舒适协调性；2. 集成虚拟现实技术，增强训练沉浸感与趣味性；3. 采用重力平衡与拓扑优化设计方法，实现系统的轻量化；4. 设计多模式的自适应训练模式，提高康复效率。</p> <p>主要技术指标：1. 实现上肢7自由度与下肢3自由度康复训练；2. 康复训练模式不少于4种；3. 整机重量不超过20kg（根据功能变化）；4. 机器人工作空间满足人体ADL要求；5. 有全驱动、欠驱动、无驱动三种工作方式。</p> <p>三、知识产权及获奖</p> <p>授权发明专利4项，申请发明专利12项。相关研究成果获2017年江苏省优秀博士学位论文奖，2018年江苏省博士后创新创业大赛优秀项目奖。</p> <p>四、应用领域及市场前景</p> <p>随着我国的人口老龄化、中风年轻化、交通事故频繁化等问题不断加重，越来越多的人群需要进行科学合理的康复训练来恢复肢体运动能力。传统的康复治疗采用理疗师徒手辅助训练的方法，患者定期到康复科进行训练，费用高昂，而且由于理疗师的人数有限，水平存在差异，患者的训练时间、持续性、效果均得不到保障。2018年，康复机器人的全球行业市场规模约为6.6亿美元，预计到2021年将达到32亿美元，预期年均复合增长率为46.6%，欧美企业目前占据了85%以上的市场份额。</p> <p>目前，我国国内的康复机器人产业仍处于起步阶段，现有产品多数是简单仿制或产品代理，功能有限，售价高昂。因此，国内市场对具有独立知识产权、功能完善、价格合理的国产康复机器人的需求量巨大。本产品面向数量庞大的运动功能障碍患者，定位于低、中、高三种不同层次的市场，具有很好的产业化前景。产品采用结构/功能模块化设计方法，可以根据使用者的消费能力和应用场合的需求，选配不同硬件配置和功能数目的多种档次/型号产品。低端产品的成本可以控制在1~2万元，中端产品的成本可以控制在3~5万元，高端产品可以根据需要，成本控制在5~10万元。本项目具有扎实的前期研究基础、突出的研究成果和优秀的智能机器人研究团队，目标产品市场发展前景广阔，产业化可行性高，而且可以推动我国康复医疗产业的持续发展。</p>



成果图片



图 可穿戴康复训练智能机器人

09

高技术服务

09001 工业工程咨询服务







成果名称	工业工程咨询服务
所属领域	<input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input checked="" type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input checked="" type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input checked="" type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>南京航空航天大学经济与管理学院工业工程专业是江苏省高校品牌专业，具有雄厚的科研实力，多次承担国家级、省部级科研课题。工业工程咨询服务的内容主要包括产能规划与设计、工序设计优化、设施规划与物流、标准工时设计、流水线分析与优化、生产现场管理。</p> <p>二、创新点</p> <p>工业工程咨询服务运用工业工程的思想 and 工具，协助企业制定工作标准，改善设施物流规划，改进生产工艺，提高生产效率，减少资源浪费，降低产品的生产成本，增强制造型企业的市场竞争力。</p> <p>三、应用领域及市场前景</p> <p>成果主要应用于生产型企业，成功应用的企业有：江苏新华印刷厂、昆山成功模具塑件有限公司、南京爱德印刷有限公司、苏州好得睐食品有限公司、浙江洁华环保科技股份有限公司、东风电气有限公司、中材国际股份有限公司、东风科技仪表公司、南京古尔兹制泵有限公司等。</p>



09002 多品种小批量情景下面向核电装备制造领域的管理研究

成果名称	多品种小批量情景下面向核电装备制造领域的管理研究
所属领域	<input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input checked="" type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input checked="" type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input checked="" type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>针对核电设备生产制造中“产品品种多、批量小、基本不重复”、“制造流程要求特别严格”、“工序质检三方或四方见证，过程特别繁多”、“产品生产制造文件要求全面”等特点，通过制造标准、资源管理、合同管理、生产管理、车间管理、采购管理、质检管理、库存管理、模板管理、消息管理等不同管理流程的规范梳理，全面管理核电设备制造全过程，帮助客户实现核电设备制造执行过程透明化、缩短产品制造周期。</p> <p>二、创新点</p> <p>核电装备制造都是最近 5 年才开始涉足核电装备制造领域，在小批量小品种的试生产状态下，依靠人工管理能够满足管理需求，随着核电事业的大发展，很多核电装备制造企业遇到了管理瓶颈，靠人工管理不行了。以我们调研的一家企业为例，过去每年生产的品种不过一千种，完全靠人工管理，管理时效完全能满足管理需求，2009 年这家企业的生产品种达到了一万种，靠过去的人工管理不行了，生产作业会一开就是一天，生产进度仍然不能理清，见证通知是否已经发出，客户见证意见怎样，制造流程是否可以进入到下一个节点，这些信息已经混乱不堪，常常是通知客户方来见证，客户代表进厂后才发现制造流程还需要半个月才能进入见证节点，客户很不满意，生产部门面对一万多个品种，不知道哪个可以开工。生产计划没有办法进行、产品交付一再拖延。管理已经严重制约了企业的发展，企业迫切需要规范核电装备生产管理流程，能够实现从客户合同、文档准备、制造大纲、见证计划、原材料管理、产品生产过程管理、质量保证管理、见证计划执行管理，直至生产结束的制造全过程规范管理。是实现平行作业，保证生产有序进行。</p> <p>三、应用领域及市场前景</p> <p>针对核电装备制造企业。规范的管理流程，平行作业法则的应用已经在企业取得了很好的效果。使企业的生产交付能力提升 30% 以上。此项研究成果还可以与软件公司合作，推广到核电制造的全领域。</p>
成果图片	<p style="text-align: center;">图 梳理后的管理流程</p>

09003 工业产品创新设计

<p>成果名称</p>	<p>工业产品创新设计</p>		
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input checked="" type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>		
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input checked="" type="checkbox"/> 其他</p>		
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>		
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 南京航空航天大学工业设计学科专业具有博士学位授予权，为江苏省特色专业，依托学校在机械、材料、电子、航空航天等学科领域的基础和优势，将创新设计、艺术设计融合于技术工程中，工程背景深厚、技术手段先进，尤其在产品研发领域，研发了相当数量和质量的一批成功产品，并为产业界培养了大量的高端人才。</p> <p>二、创新点 主要研究：产品创意与创新设计、产品造型与结构设计、新产品开发设计、产品改良设计、视觉传达设计、展览展示设计、企业形象设计、产品人机分析工效设计、市场研究及新产品策划，产品运动学与动力学仿真分析、数字化产品设计及有限元仿真分析，产品数字化虚拟设计、产品反求设计，及计算机图形学软件技术等方面。</p> <p>三、知识产权及获奖 1. 东莞国际工业设计大赛银奖、铜奖；创新杯全国未来飞行器设计大赛一等奖、二等奖；江苏省机械创新设计大赛三等奖。 2. 课题合作开发资助。</p> <p>四、应用领域及市场前景 着重于产品设计及相关配套技术服务，通过创新设计、结构设计等范围内的整体研发咨询及各项工作，为客户完成新产品的开发和相应的技术支持，还包括市场研究、产品策略、产品规划、产品定义、产品造型、工程服务。利用我校的设计平台优势，充分满足客户的产品开发需求。</p>		
<p>成果图片</p>			
			
	<p>图 工业产品创新设计</p>		



09004 视觉艺术设计

成果名称	视觉艺术设计
所属领域	<input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input checked="" type="checkbox"/> 高技术服务 <input type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input checked="" type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介 南京航空航天大学艺术学院戏剧影视美术设计专业，依托学校工科背景，将创新理念与科技融合于专业建设项目之中，工程背景深厚，技术手段先进，在中国舞台美术界具有较高的知名度，为江苏文化强省建设作出了重要的贡献，并为文化界培养、输送了大量的的高端人才。</p> <p>二、创新点 主要研究：文化项目创意与创新设计、剧场造型设计与结构设计（含舞台、灯光、音响、机械）；各类电视、电影、综艺晚会设计与制作；城市企业、集团形象策划与设计；展览、展示及多媒体形象设计与制作；舞台美术声光电技术及应用；各类视觉传达与设计。</p> <p>三、知识产权及获奖 国家文化部第九届文华舞台美术奖；第二届中国舞台美术展作品大奖；首都国庆 60 周年群众游行指挥部颁发的“创新成果奖”、“专家证书”、奋进奖章；红星奖获得者。</p> <p>四、应用领域及市场前景 着重于创意设计及配套技术服务，通过创研平台整体运作、研发、咨询及各项工作，为客户完成相关项目的技术支持，满足客户对高中端文化项目的开发需求。</p>
成果图片	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>(a) 2009 国庆 60 周年江苏彩车设计与制作</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>(b) 2010 上海世博会江苏周非遗活态展示总体设计与制作</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>(c) 2005 南航大标志物设计</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>(d) 2006 第二届中国南京非物质文化遗产博览会开幕式设计</p> </div> </div>

成果图片



(e) 2008 第三十一届世界戏剧节平面设计

图 视觉艺术设计



10

航空航天类

10001 小型总线式飞行自动驾驶仪的开发

<p>成果名称</p>	<p>小型总线式飞行自动驾驶仪的开发</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input checked="" type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 目前小型飞行自动驾驶仪的已完成了原理、方案设计和系统架构的评估工作，即将进行飞行控制系统软硬件的初样联试工作。课题组已完成了多种无人机飞行控制系统的型号研制工作，具有丰富的飞行控制系统研发经验。本项目结合 MEM 传感器，开发小型飞行自动驾驶仪。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 基于 CAN 总线冗余系统架构，满足外部任务设备的扩展需求； 2. 支持自动驾驶仪在环的半物理实时仿真； 3. 系统模块化设计，支持多传感器扩展； 4. 具有自主导航、人工操控和遥控飞行等多种模式； 5. 能够实现全程自主起飞和自主着陆； 6. 基于 Kalman 滤波的多传感器数据融合技术。 <p>三、应用领域及市场前景 小型自动驾驶仪市场潜力巨大，它不但能够满足航空发烧友的需求，而且在战场侦察、边境巡逻、环境监测、石油管道和电力线路检查等军事和民用领域，具有巨大应用前景。</p>

10002 轻舟一号轻型飞行模拟器

<p>成果名称</p>	<p>轻舟一号轻型飞行模拟器</p>
<p>所属领域</p>	<p> <input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input checked="" type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>技术成熟度</p>	<p> <input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>合作方式</p>	<p> <input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他 </p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 采用半虚拟现实座舱概念，按照“眼见为虚，手摸为实”的原则构建航空器驾驶舱。所有驾驶舱显示部件均以软件代替硬件，使模拟器硬件减少。具有座舱内外立体视景，六自由度动感模拟，听觉模拟。采用没有传动系统的直接驱动纯电动系统，提高了驱动系统性能，不再使用液压源。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 成本低廉、结构轻巧、动力易得、可以在普通办公建筑内安装使用、环保性好（减少噪音和油液污染）。 2. 同一台模拟器基本硬件可简便改装成不同机型的飞行模拟器，而模拟功能接近传统模拟机。 3. 该系统可以用传统模拟机 1/20 的价格实现其 80% 的功能。 <p>三、应用领域及市场前景</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 可以应用在飞行员培养的理论教学之后到全任务高级模拟机训练或实飞训练前的各种飞行训练。 2. 可以用于航空器设计过程中的座舱设计评估和飞行品质评估等工程模拟研究。 3. 还可作为车辆、船舶等的驾驶模拟器。 4. 低成本方案则可作为高级娱乐、体验飞行、科普教育等设备。
<p>成果图片</p>	<div data-bbox="570 1462 1263 1906" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">图 轻舟一号轻型飞行模拟器</p>



10003 “鸿雁” HY30 系列全地形通用小型长航时无人机

<p>成果名称</p>	<p>“鸿雁” HY30 系列全地形通用小型长航时无人机</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input checked="" type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 该成果是南京航空航天大学紧密跟踪小型固定翼长航时无人机的国际先进技术发展方向并瞄准国内外市场应用需求进行自主研发的，具有完全独立的知识产权。</p> <p>二、创新点 1. 全地形复杂环境适应能力：特别适合舰船、岛礁、山区等狭小空间使用，定点精确起降，长航时巡航。 2. 技术创新点：高抗风性飞行器平台设计技术，短距气动弹射起飞技术，垂绳精确定点拦阻回收技术，精确飞行控制与引导技术，小型活塞式重油发动机技术。 3. 定制化设计：30kg~70kg 起飞重量按需定制，无需定点起降时可选配车载滑跑起飞和伞降回收方式。</p> <p>三、主要技术指标 1. 外形尺寸：翼展 3.2m ~ 5.0m，机长 1.5m ~ 2.0m，机高 0.56m ~ 0.8m 2. 起飞重量：30kg~70kg 3. 实用上限：6000m (海拔) 4. 巡航高度：1000m ~ 3000m (相对) 5. 巡航速度：105km/h ~ 120km/h 6. 最大速度：150km/h ~ 180km/h 7. 任务半径：100km ~ 150km 8. 续航时间：12h ~ 20h (汽油、重油发动机可选) 9. 任务载荷：5kg ~ 20kg (选装 MiniSAR、红外、可见光载荷等)</p> <p>四、应用领域及市场前景 该无人机系统属于军民两用型产品，适合各类复杂环境下(海基、陆基)各种突发事件的跟踪航拍，各种敏感区域的长时间的监控，如海事海监、渔政监管、海洋勘探、岛礁值守、野生动物保护、环境监测、管线巡查、林业资源巡查以及边防巡逻等。 市场预测：该产品已获外贸订货意向，性价比优于国外同类先进产品(如美国“扫描鹰”无人机)；尤其是海事海监、渔政、海洋勘探、岛礁值守等以海基(船载定点起降)使用为主的市场应用前景非常广阔。</p>

成果图片



图 1 船载气动弹射起飞船



图 2 载垂绳精确定点回收



图 3 无人机空中飞行状态



图 4 可选配的动力装置



10004 NH40 轻型通用飞机

成果名称	NH40 轻型通用飞机
所属领域	<input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input checked="" type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>随着中国经济的发展，公务飞行、商用飞行、空中游览、私人驾照培训，正受到越来越多人的青睐，有了足够大的市场需求。这必然导致为之提供服务的领域呈现快速发展的局面。</p> <p>NH40 四座轻型飞机是南京航空航天大学等相关单位针对国际市场，同时考虑国内需要而自行设计、研制的新一代轻型飞机。该机于2015年6月正式开始方案论证和选型设计，现已完成总体方案设计，采用正常式、上单翼和常规尾翼布局，结构材料主要为复合材料。</p> <p>与其他同类飞机相比，该机主要优势为起飞距离短、航程远、航时长、稳定性优异、油耗低，并且由于使用航空煤油，更加符合当前国内市场需求。同时，机身内部空间大，使得舒适性与美观性达到高度统一。</p> <p>二、主要技术指标</p> <p>最大起飞重量：1150kg 展长：10.86m 机身长：8.25m 动力装置的额定功率：1) A 型，155HP；2) B 型，200HP。 起飞距离：地面滑跑距离小于 235 m。 着陆距离：地面滑跑距离小于 180m。 巡航速度：200 km/h (A 型)；265 km/h (B 型)。 最大速度：230 km/h (A 型)；300 km/h (B 型)。 设计航程：1250km。 爬升率（海平面）：大于 4.5 m/s。</p> <p>三、应用领域及市场前景</p> <p>根据对国内航空情况的调研，和对北美通用航空情况的考察，该机主要定位于初级驾驶培训和私人交通工具这两个潜力巨大、前景广阔的市场，同时也可作旅游观光以及航空摄影、航空测绘以及低端公务机等用途。</p>
成果图片	 <p style="text-align: center;">图 NH40 设计概念图</p>

10005 微小型无人飞行器系统

<p>成果名称</p>	<p>微小型无人飞行器系统</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input checked="" type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 基于微型飞行器 (MAV) 新概念技术的发展, 充分运用微机电、微电子、智能控制和通讯等高技术, 促进无人飞行器的小型化和智能化。所开发的产品具有体积小、重量轻、灵活性强和使用携带方便等鲜明特点。</p> <p>二、创新点以及主要技术指标 现有固定翼无人机 (25 厘米 -3 米)、多旋翼无人机 (20 厘米 -1.2 米)、扑翼无人机 (20-1 米)、飞艇 (5 米 -18 米长), 具有自主飞行控制与导航功能, 航程对不同尺寸从 5 公里到 30 公里, 旋翼型和飞艇能空中悬停, 以及超低空、超近距离监察, 可配备不同形式的微型摄像机、数码相机, 红外热成像仪, 实时传输视频图像, 也可配备专门的微型装备。</p> <p>三、知识产权及获奖 1. 获国家科技进步二等奖; 2. 获日内瓦国际发明博览会日内瓦城市奖、大会特别奖和金奖。</p> <p>四、应用领域及市场前景 为公安、武警、交通、安监、电力、防灾、地域测绘等部门提供便捷、灵活的空中巡察和特种用途装备, 如事件侦察和监控, 突发事故现场、高速公路、灾情及时了解, 森林防火, 电缆巡检, 缉毒巡查, 有毒气体和烟污采集, 对难于接近的恐怖犯罪分子的近察与攻击等。其中小尺寸的产品, 还具有隐蔽性好 (无噪声, 体积小) 特点, 不扰民, 重量轻, 不会对建筑和人员的意外事故。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="text-align: center;">  <p>图 1 固定翼微小型无人机</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>图 2 多旋翼微小型无人机</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 3 扑翼飞行器</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>图 4 飞艇</p> </div> </div>



成果图片



图 5 地貌航拍



图 6 交通监控



图 7 电力巡查



图 8 森林火情

10006 卫星导航系统天线的研发与产业化

<p>成果名称</p>	<p>卫星导航系统天线的研发与产业化</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input checked="" type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 随着卫星导航技术的快速发展，越来越多的国家发展了自己的导航系统，包括 GPS 和双星定位系统。天线是卫星导航系统中非常重要的一部分，在一定程度上决定着卫星导航系统的性能。 本成果针对卫星导航系统，根据客户的需求，设计可工作在卫星导航频段的单频、双频及三频段等几种天线，天线的形式可以是微带结构或者四臂螺旋等形式。</p> <p>二、创新点 1. 基于微带结构的单频、双频及三频段卫星导航接收天线的研发和产业化，采用数值仿真方法对天线结构、参数、性能等进行优化，并设计制作。解决产业化过程中的技术问题。 2. 基于四臂螺旋结构的单频、双频及三频段卫星导航接收天线的研发和产业化，采用数值仿真方法对天线结构、参数、性能等进行优化，并设计制作。解决产业化过程中的技术问题。</p> <p>三、应用领域 卫星导航系统。</p>
<p>成果图片</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div> <p style="text-align: center;">图 卫星导航系统天线</p>



10007 动态系统故障诊断与可靠容错控制

成果名称	动态系统故障诊断与可靠容错控制
所属领域	<input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input checked="" type="checkbox"/> 高技术服务 <input checked="" type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介 故障诊断与可靠容错控制技术是保证工程系统安全可靠运行的关键所在。本成果围绕具有各类故障、不确定性、外部干扰、强非线性、输入受限、多模态切换、网络传输延时、数据丢失等特点的动态系统，构建了故障估计和调节一体化设计的快速自适应理论、混杂系统容错控制理论以及网络化控制系统鲁棒故障检测、估计和容错控制理论，形成一套面向动态系统的故障诊断与可靠容错控制理论体系，在飞控系统、卫星姿控系统的可靠控制方面得到了成功应用与验证。</p> <p>二、知识产权及获奖 1. 国家自然科学基金二等奖。 2. 国家授权发明专利 14 项。</p> <p>三、应用领域 飞行器控制系统、高铁牵引系统、船舶动力系统等。</p>
成果图片	 <p style="text-align: center;">图 卫星姿态控制系统故障诊断与容错控制半物理仿真平台</p>

10008 面向新一代飞行器的多传感器组合导航技术

成果名称	面向新一代飞行器的多传感器组合导航技术
所属领域	<input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input checked="" type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input checked="" type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>该成果是一套可应用于航空飞行器导航系统配置方案设计、导航系统性能分析和仿真验证的基于网络架构的分布式多传感器惯性组合导航仿真软件开发系统技术。该技术充分利用各类机载导航设备的信息，可针对不同的飞行任务及飞行环境，自主切换组合导航模式，充分利用各导航传感器的优势实现高精度、高可靠性导航。该技术可为我国新一代航空飞行器的综合导航方案设计、导航系统性能评估提供支撑作用。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本技术所构建的多传感器仿真系统从实际的多传感器组合导航系统工程应用角度出发，实现了高精度、高可靠性的自主式多模组合导航系统仿真，可以实现数学仿真、半物理仿真以及实际飞行试验数据验证分析等多种综合仿真。 2. 本技术所构建的系统具备组合导航系统二次开发的功能，可以满足不同类型飞行器对高精度、高可靠性自主导航配置方案、性能分析和测试的功能要求。 <p>三、主要技术指标</p> <p>在典型系统配置参数条件下，可以实现的仿真系统指标为：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 纯惯性导航方式：位置精度为 0.6n mil/h (CEP)，姿态和航向精度为 0.018deg； 2. 惯性/GPS 组合：位置精度为 6m (CEP)，姿态和航向精度为 0.01deg； 3. 惯性/GPS/星光组合：位置精度为 6m (CEP)，姿态精度为 0.01deg，航向精度为 15 arc sec。 <p>四、知识产权及获奖</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 获国家自然科学基金、国家 863 计划等科研项目资助。 2. 中国航空学会科学技术二等奖。 3. 国家发明专利 3 项。 <p>五、应用领域及市场前景</p> <p>该成果主要面向新一代航空飞行器高精度、高可靠性自主导航领域，如组合导航系统指标设计、系统性能分析验证，导航软件开发等。本技术已成功应用到我国航空单位的研发和生产过程中，所完成的多传感器自主式惯性多模组合导航技术、信息融合技术已应用于未来新一代战机组组合导航系统方案的设计和验证，试飞任务数据处理过程中。本项目的关键技术已经在我国某型先进飞机上进行了成功试验，显著改善了飞行品质。</p>

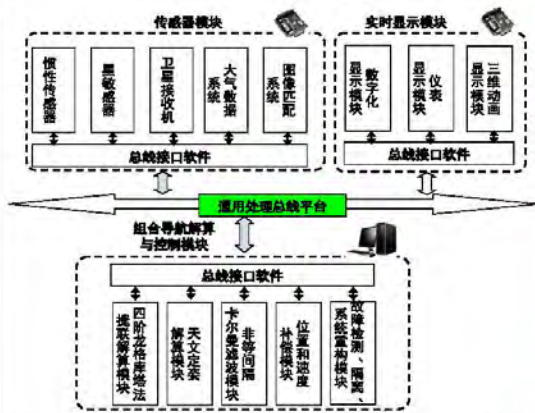


图 1 多传感器组合导航系统结构及仿真 / 导航计算机

成果图片



图 2 仿真系统运行界面截图

10009 空中交通先期流量管理系统

<p>成果名称</p>	<p>空中交通先期流量管理系统</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input checked="" type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input checked="" type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input checked="" type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input checked="" type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 空中交通先期流量管理系统从解决广州地区空中交通流量拥挤、空域资源未能科学合理利用的实际情况出发，借鉴国际上（特别是欧洲和美国）空中交通流量管理的成功经验，在现有成果的基础上，研究先进实用的空中交通流量管理方法，开发空中交通流量管理实施系统。该项目的研究不仅可以大大提高空中交通流量，减少航班延误，保持空中交通畅通，增加空中交通安全水平，而且为全国空中交通流量管理系统的建设摸索出一套有效的工程实施方法，为实现建立全国空中交通流量管理中心这一目标创造条件。</p> <p>二、创新点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 核心算法的优化性：明显减少航班延误量或航班延误成本，大大提高交通流的畅通性，流量与容量相匹配； 2. 系统实时性：新的动态数据产生后系统进行数据更新并生成新的策略所需要的时间间隔不超过所能允许的最大时间间隔； 3. 系统可靠性：系统具有容错性和纠错性； 4. 界面友好性：用户操作方便，优化结果通过多种方式直观显示。 <p>三、应用领域及市场前景 应用于空中交通流量管理，增加空中交通安全水平，而且为全国空中交通流量管理系统的建设摸索出一套有效的工程实施方法，为实现建立全国空中交通流量管理中心这一目标创造条件。</p>
<p>成果图片</p>	<div data-bbox="570 1442 1224 1900" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">图 空中交通先期流量管理系统</p>



10010 MEMS 微惯性姿态测量与组合导航技术

成果名称	MEMS 微惯性姿态测量与组合导航技术
所属领域	<input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input checked="" type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他
技术成熟度	<input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他
合作方式	<input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他
成果介绍	<p>一、成果简介</p> <p>该成果是一种模块可配置的 MEMS 微惯性姿态测量与惯性 / 卫星 / 大气组合导航技术，它基于 MEMS 惯性传感器、卫星导航和大气数据传感器的测量信息，通过嵌入式处理器内嵌的自主姿态测量和组合导航算法软件，实现对载体姿态和导航及大气参数的实时解算，所得到的姿态参数和导航参数可用于对载体的控制和向载体操控人员提供载体姿态和导航参数指示。</p> <p>根据所需功能的不同，该技术可衍生出 MEMS 微惯性自主姿态测量系统、MEMS 微惯性 / 卫星组合导航系统、微小型大气数据惯性航姿系统等三大类系统。</p> <p>二、创新点</p> <p>MEMS 微惯性 / 卫星组合导航系统的主要技术特点有：基于自主集成的 MEMS IMU 和低成本卫星导航接收机，实现载体姿态、速度和位置等多维导航参数的测量，该系统可拓展集成大气数据传感器，实现导航参数与大气参数的综合测量。该系统与国内外同类产品中集成度高、体积小、功能丰富，性能指标先进。</p> <p>三、主要技术指标</p> <p>MEMS 微惯性自主姿态测量系统体积小，很容易集成到机载平台中，其主要技术指标有：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 全金属外壳，重量不大于 110 克。 2. 姿态精度： 0.5 度（全温、全测量范围、静态）； 2 度（动态飞行条件）。 3. 功耗：2 瓦。 <p>MEMS 微惯性自主姿态测量系统已经应用于某型微型飞行器，基于该系统提供的测量信息，微型飞行器实现了全自主飞行。</p> <p>四、知识产权及获奖</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 获国家自然科学基金等科研项目资助。 2. 获国家科技进步二等奖。 3. 国家发明专利 2 项。 <p>五、应用领域及市场前景</p> <p>该成果主要面向运载体的参数测量领域，如有人机的导航参数测量与指示，无人机的自主控制、地效飞行器的大气数据与姿态测量。本技术已在我国某有人飞机的姿态应急备份、无人机的导航与控制中得到成果应用，可进一步向其他多型飞行器和运载体中推广应用。</p>

成果图片



图 1 MEMS 微惯性姿态测量系统

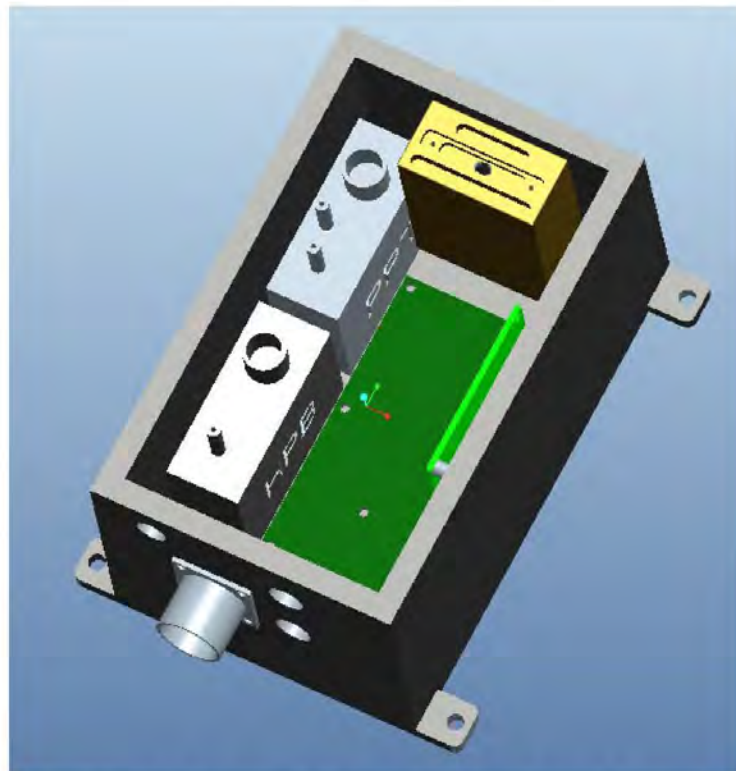


图 2 大气数据与 MEMS 微惯性 / 卫星组合导航系统



10011 新型多功能气动推力矢量喷管

<p>成果名称</p>	<p>新型多功能气动推力矢量喷管</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input checked="" type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input checked="" type="checkbox"/> 初样级 <input type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 本喷管通过设计气流自适应旁路通道，实现少量次流对于主流的自适应控制，实现了无需外加气源、无需复杂机械结构作动就可以实现高效、稳定的推力矢量；因此，具有结构简单，重量轻的特点，广泛适用于新一代飞行器。</p> <p>二、创新点及主要技术指标 在喉道偏移式气动矢量喷管的基础上，提出并设计优化了自适应旁路通道，实现了无需外加气源、无需复杂机械结构作动就可以实现高效、稳定的推力矢量。同时，结合本喷管的型面特点，设计了多种功能改型，在推力矢量辅助机动的基础上，实现了短距/垂直起降、反推和多自由度控制等诸多功能。相比现役产品，本喷管可以减少零件数量一半以上，减重超过 20%；使用本喷管的飞行器最大飞行速度有望增加 5%，航程有望增加 7%，制造成本有望降低一半以上。</p> <p>三、知识产权及获奖 知识产权情况： 1. 基于新型气动矢量喷管的三自由度矢量推力系统，专利号：ZL 201510141776.X； 2. 基于旁路式无源双喉道矢量喷管的反推装置，专利号：ZL 201510140955.1； 3. 具有垂直起降功能的喉道偏移式气动矢量喷管及控制方法，专利号：ZL 201510515978.6； 4. 具有补燃加力功能的喉道偏移式气动矢量喷管及控制方法，专利号：ZL 201510666593.X； 5. 具有流量调节功能的旁路式无源双喉道气动矢量喷管，专利号：ZL 201510843768.X； 6. 带有侧向膨胀的喉道偏移式气动矢量喷管，专利号：ZL 2016112065398； 7. 基于流体振荡器原理的喉道偏移式气动矢量喷管，专利号：ZL 201611206224.3； 8. 高速附壁流动的推力增益装置，专利号：ZL 201310312348.X。</p> 获奖情况： 1. 第 47 届日内瓦国际发明展金奖； 2. 第四届中国“互联网+”大学生创新创业大赛金奖，2018 年； 3. 中国大学生“小平科技创新团队”，2017 年； 4. “航空工业杯”第五届国际无人飞行器创新大奖赛创意大奖，2017 年； 5. 第二届中国研究生未来飞行器创新大赛一等奖，2017 年； 6. 第 15 届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛二等奖，2017 年； 7. 第四届中国研究生未来飞行器创新大赛二等奖，2016 年； 8. 中国国际飞行器设计挑战赛暨科研类全国航空航天模型锦标赛一等奖，2016 年； 9. 江苏省大学生科技创新成果展铜奖，2017 年。 <p>四、应用领域及市场前景 主要可应用于先进飞行器的发动机。未来还可以代替舵，应用于先进飞行器控制。</p>



图 1 本喷管在微型涡喷发动机上的应用

成果图片

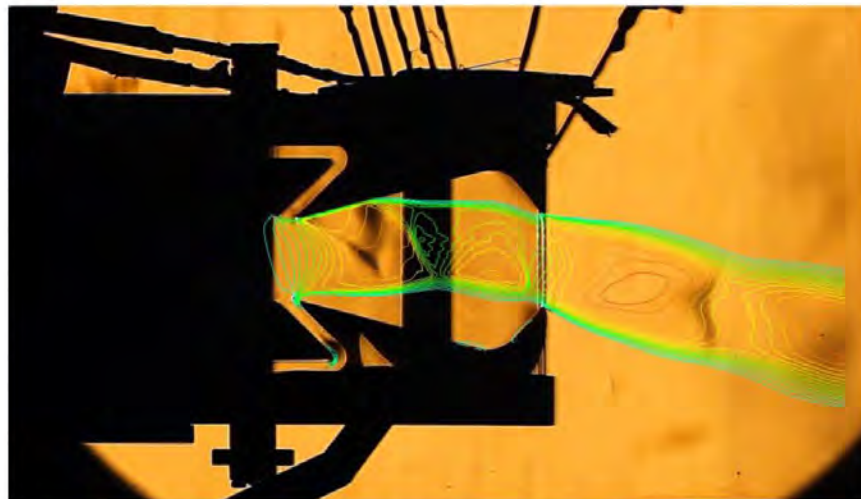
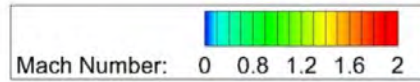


图 2 本喷管风洞实验图



10012 复杂异形焊接结构件精准求解技术

<p>成果名称</p>	<p>复杂异形焊接结构件精准求解技术</p>
<p>所属领域</p>	<p><input type="checkbox"/> 高端装备制造 <input checked="" type="checkbox"/> 智能制造 <input type="checkbox"/> 新能源 <input type="checkbox"/> 新能源汽车 <input type="checkbox"/> 智能电网 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 节能环保 <input type="checkbox"/> 新一代信息技术与软件 <input type="checkbox"/> 物联网与云计算 <input type="checkbox"/> 医疗器械和生物技术 <input type="checkbox"/> 高技术服务 <input checked="" type="checkbox"/> 航空航天 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>技术成熟度</p>	<p><input type="checkbox"/> 方案级 <input type="checkbox"/> 初样级 <input checked="" type="checkbox"/> 正样级 <input type="checkbox"/> 产品级 <input type="checkbox"/> 商业化 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>合作方式</p>	<p><input type="checkbox"/> 整体转让 <input type="checkbox"/> 技术许可 <input checked="" type="checkbox"/> 合作开发 <input type="checkbox"/> 技术入股 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>成果介绍</p>	<p>一、成果简介 航空航天等领域，结构件常见复杂异形结构。该类零件往往具有小批量、难加工等特点，特别是焊接变形复杂、残余应力难以调控。如何解决此类零件焊接加工过程中应力与变形的精准求解，是本团队过去多年钻研的领域。 目前，国产大型客机和军机的大型复杂结构件主要采用铆接的方式进行连接。但是铆钉的使用大大增加了飞行器的自身重量。并且，相对于激光焊接而言，铆接工艺的连接效率低、气密性较差。因此，为了满足航空航天领域装备制造轻量化的需求，激光焊接技术被用于实现大型复杂结构件的连接。例如《大型复杂结构机器人激光智能焊接仿真研究》项目，即为开展大型复杂结构机器人的激光智能焊接及系统相关技术研究，采用利用精准求解技术研究分析激光焊接熔池特性及热力学行为，模拟在不同拘束条件下三种结构的焊缝残余应力及焊接变形，系统阐述三种结构的焊接质量评定、力学性能以及失效机制。</p> <p>二、创新点及主要技术指标 创新点：基于微观-宏观耦合模型进行复杂异形结构焊接温度场、应力与变形场、流场仿真研究。 技术指标：仿真求解不同工艺条件下的温度场、焊缝残余应力计算精度达到85%。</p> <p>三、知识产权及获奖 1. 论文10余篇，其中典型示例如下： Simulated and experimental studies of laser-MIG hybrid welding for plate-pipe dissimilar steel6. Numerical simulation of flow field in the Invar alloy laser-MIG hybrid welding pool based on different heat source models</p> <p>2. 专利： 一种基于壳-实体耦合单元的T型结构激光焊接模拟方法 一种焊接过程热影响区组织演变的模拟方法</p> <p>四、应用领域及市场前景 以国产大飞机大型铝锂合金机身壁板结构、某飞行器钛合金网格立筋-蒙皮结构、钛合金异型管-管对接结构等作为研究对象，采用有限元分析软件模拟此类结构在焊接过程中的熔池特性及热力学行为，模拟在不同工艺条件下材料的焊缝残余应力及焊接变形。采用模拟的手段提前对焊接工艺参数进行优化，能有效减少后期焊接工艺实验的次数，节约能源和减轻实验人员的工作量，并为焊接实验提供相应的指导和强有力的理论基础。 并且系统的阐述了对于焊接结构的质量评定、力学性能以及失效机制。为激光焊接结构件在国产大型客机、军用飞机和某飞行器上的应用提供质量保障。以此为国产大型客机、军用飞机和某飞行器的轻量化制造做出贡献，使我国长期保持在高端制造领域的前沿。</p>