

北京航空航天大学
科技成果推广项目汇编

二〇一六年三月

北京航空航天大学简介

北京航空航天大学（简称北航）成立于 1952 年，是新中国第一所航空航天高等学府，现隶属于工业和信息化部。北航是首批进入“211 工程”，2001 年进入“985 工程”，2013 年入选首批“2011 计划”国家协同创新中心。经过六十年的建设与发展，学校基本形成了研究型大学的核心竞争力，内在凝聚力和国内外影响力得到显著提升，跻身国内高水平大学的第一方阵。

学校现有 27 个学院，涵盖工、理、管、文、法、经、哲、教育、医和艺术 10 个学科门类。已形成“优势工科、扎实理科、精品文科”综合发展、融合互动的高水平学科发展态势，在航空、航天、动力、信息、材料、仪器、制造、管理等学科领域具有明显的比较优势，国防科技主干学科达到国内一流水平，空天信融合正逐渐成为北航的新特色和核心竞争力。

学校在职教职工 3779 人，其中专任教师 2164 人，教授、副教授 1694 人，专任教师中具有博士学位比例为 79.3%。凝聚了以 20 位两院院士，20 位中组部“千人计划”入选者，23 位“973”计划首席科学家，46 位“长江学者奖励计划”教授，35 位“国家杰出青年科学基金”获得者，3 位国家级教学名师等为代表的高层次人才。

2006 年，获批筹建航空科学与技术国家实验室，现有 7 个国家级重点实验室，3 个国家级工程研究中心，42 个省部级重点实验室。有 4 个国家自然科学基金委创新研究群体，11 个教育部创新团队，6 个国防科技创新团队。学校突出自主创新，强化协同创新，建校 60 年来，创造了 40 多项国内第一的科研成果，在尖端技术研究领域始终居于国内高校前列，研制发射（试飞）成功的多种型号飞行器填补了国内多项空白，如中国第一架轻型旅客机“北京一号”、亚洲第一枚探空火箭“北京二号”等。近年来，连续 10 年获得 9 项国家级科技奖励一等奖，被社会誉为科技创新的“北航模式”。

站在新的历史起点上，学校以党的十八大精神为指引，以更宽广的视野谋篇布局、更扎实的行动继往开来，大力推进空天信融合、产学研结合、理工文综合，实现培育创新人才、引育高端人才、引领科技发展和拓展国际合作的新突破，朝着“空天信融合特色的世界一流大学”的远景目标努力奋斗。

目录

新材料技术领域	1
自蔓延复合钢管制备技术.....	1
纳米磁性液体的制备与应用.....	2
钛合金精密铸造陶瓷型芯材料制备技术.....	3
新型高强高韧铸造铝合金制备技术.....	3
含锂高强铝合金材料及其制备技术.....	4
高效防护复合材料技术.....	5
新型轻质夹层结构复合材料技术.....	5
碳纤维及其复合材料性能评价技术.....	6
耐高低温高剪切高剥离胶粘剂.....	7
新型高阻燃保温泡沫及泡沫型复合板.....	7
电容器用高性能介电复合材料.....	8
金属/陶瓷复合基板	9
高强度铝合金构件成型技术.....	9
铸铁—铜双金属复合材料制造工艺.....	10
树脂基复合材料制造模拟与优化技术.....	11
超微粉体制备与粉体改性技术.....	11
高级歧化松香脱色工艺与制备工业化技术.....	12
高酸值松香合成、制备工艺技术.....	13
光谱选择性智能调控节能电致变色玻璃.....	13
编织结构陶瓷基复合材料力学性能预测及强度分析技术	14
电子信息技术领域	16
电磁环境自动监测系统.....	16
电子信息系统电磁兼容设计检测评估技术.....	16
通信与信息系统安全硬件保护技术.....	17
基于 3D 仿生代理的情感人机交互系统.....	18

应用于移动平台的语音情感识别系统.....	18
嵌入式实时系统建模验证工具.....	19
并行程序性能监测工具包.....	20
一种基于文本情感分析的搜索引擎系统（心情搜索）	20
自主可控的安全虚拟化软件（IVIC）	21
基于虚拟现实技术的应用系统开发.....	22
电子警察系列产品（BHU-EPOLICE-V1）	22
机场地面应急救援指挥调度系统（BHU-AGERS-V1）	23
周界安防系统（BHU-PSecurity-V1）	23
客流检测系统（BHU-GFS-V1）	24
通用软件测试平台 QETEST	25
广域网络环境下分布式网络计算系统监控管理技术.....	25
基于图像识别的高速精密直驱三维运动平台监控系统	26
Web 应用安全漏洞自动检测工具	26
机器翻译及辅助系统	27
高品质话音编解码设备.....	27
广域网应用加速技术与系统.....	28
无线网络测试与分析系统.....	29
载图形显示系统 IP 核.....	29
证件照片防伪鲁棒数字图像水印技术.....	30
高灵敏度胶片数字化 RFD 技术.....	31
全自动控制显微镜图像分析系统.....	31
基于体视显微镜的显微立体图像成像与分析系统.....	32
多功能图像处理系统	32
复杂背景下多目标精确跟踪系统.....	34
基于掌纹识别的安全系统.....	34
“1/f”波动设备破解舒适度技术.....	35
智慧城市数据即服务平台（BDaaS）	36
智慧城市一体化监控平台.....	36
基于群智网络的智能信息服务平台.....	37

通用嵌入式软件仿真测试环境构建核心技术.....	37
智能化嵌入式软件随机故障分析再现与诊断技术.....	38
基于模式识别的软件缺陷定性/定量预测模型构建技术.....	39
图形化的计算集群任务管理软件.....	39
矿物、半导体热电系数测量仪.....	39
超声振动红外热像（热波）无损检测设备及技术.....	41
调制红外热像（热波）无损检测设备及技术.....	42
脉冲红外热像（热波）无损检测设备及技术.....	43
航空航天技术领域	45
小型弹射伞降油电混合动力无人机.....	45
飞行仿真设备	46
形状记忆合金连接与分离机构.....	46
新型传动零部件与总成产品研制.....	47
双系统兼容卫星导航芯片组研制技术.....	48
全任务飞行模拟器系统.....	48
北斗高精度定姿系统	49
基于多源信息融合的寿命预测技术.....	50
性能与可靠性维修性保障性一体化综合设计技术.....	50
多尺度疲劳裂纹扩展的试验、建模及疲劳寿命预测技术.....	51
航空电子系统软件可靠性定量评估技术.....	51
故障预测与健康管理（PHM）技术.....	52
装备系统可用性综合仿真技术.....	52
维修性虚拟仿真与评价技术.....	53
温度-湿度-振动三综合试验系统.....	53
加速退化试验技术	54
无人直升机系列	54
生物航空煤油和生物航空润滑油制备技术.....	56
舵机伺服特性半实物综合仿真测试设备.....	57
固液相变被动热控技术.....	57

先进制造与自动化技术领域.....	59
智能化全自动立体停车库.....	59
涂层复合沉积系统	59
低温微量润滑系统	60
机器人抛光系统	60
简易焊接机器人	61
机器人自动制孔系统	62
码垛机器人系统	62
新型钢材打捆包装工业机器人.....	63
五坐标数控机床并联结构双摆头.....	64
“X-Cut” 数控切削参数优化系统.....	64
BCS 系列通用板材成形性试验机	65
BCY 系列板材充液成形机	66
多功能板材双向拉伸试验机.....	68
BCS-50AR 热环境通用板材成形性试验机	68
TE 金属材料数控试验机系列	69
振动切削系列设备	69
低/差压铸造系列设备.....	70
复杂管类零件充液成形技术及装备.....	71
工业机器人控制器	71
机器人离线编程系统（RobotCAX）	72
三维数控弯管机仿真系统.....	73
面向全生命周期的产品数字化设计、制造及管理平台	73
快速响应客户的产品配置设计及管理平台.....	74
先导式精密溢流阀	74
气动增压机	75
高速背板连接器	75
高功率密度永磁电机	76
硅微谐振式压力传感器.....	76
闭环反射型光纤电流互感器.....	77

光纤陀螺光纤环绕环机.....	78
高精度视觉检测系统	78
新型高精度大视场三维形貌测量系统.....	79
TE 应变自动测量分析系统	79
网格应变自动测量分析系统 GMAS	80
脉冲红外热波无损检测设备.....	80
调制红外热波无损检测设备.....	81
超声振动红外热像无损检测设备.....	82
高精度数字式转速测量系统.....	82
基于射线数字成像的产品无损检测与质量控制	83
高通量快速光纤荧光检测系统.....	84
胸鳍推进式仿生机器鱼.....	84
柔性轴承	85
高速大负载绳索升降器.....	86
球型及圆柱型油罐内部清洗机器人.....	87
汽车环境舒适度监控系统.....	87
汽车发动机管理系统	88
电动汽车动力电池 SOC 智能估算技术及管理模块	88
机动车防抱死制动系统 (ABS)	89
电控机械式自动变速器 AMT	90
车辆智能管理仪 (汽车黑匣子)	90
卫星定位汽车行驶记录仪.....	91
BZY 型智能静态应变仪	92
便携式智能振动测试分析仪.....	93
硅谐振微传感器频率特性测试仪.....	93
高精度光纤数控连续测斜仪.....	94
便携式高精度非接触粗糙度测量仪.....	95
钢板板厚及横向板型曲线测量仪.....	95
钢板带宽 (钢管及圆钢直径) 测量仪.....	96
不锈钢钢板表面裂纹和划伤在线检测装置.....	97

非接触式激光超声检测设备.....	97
空气耦合超声检测系统.....	98
水浸超声 C 扫描检测设备.....	99
密封件参数测定仪	99
专用相控阵超声检测系统.....	100
热电系数测量仪	101
科氏质量流量计	102
智能雷达液位计	102
高速重载大能容摩擦片摩擦特性及边界条件测量技术与装备	103
自动化药房	104
CAN 总线工业测控系统	104
移动式车底检查机器人.....	105
多功能多用途全固态电致变色器件.....	105
透射电子显微镜	106
光纤陀螺光纤环绕环机.....	106
智能阀门定位器	107
光纤陀螺寻北仪	108
光纤陀螺教学试验寻北仪.....	108
光纤陀螺精密寻北仪	109
重型数控机床	109
重载回转动力传递技术.....	110
基于电子束的 3D 打印飞机发动机陶瓷叶片技术.....	110
全光纤海洋温盐深测试系统.....	111
精密可调高压电源技术.....	111
精密可调恒流电源技术.....	112
高频电磁感应式非接触位移传感器.....	112
车联网监控系统及应用产业化.....	113
新能源与节能技术领域	114
小型垂直轴风力发电装置及发电技术.....	114
高性能锂氟电池生产技术.....	115

电站锅炉煤粉节能低 NO _x 燃烧技术.....	115
高洁净油品精制工艺与装置技术.....	116
高效、节能空气除湿及干燥技术.....	117
纳米多功能高效节能玻璃贴膜技术.....	117
BHW 系列全自动燃油燃气燃烧机	118
BHW-SM 水煤浆燃烧器	119
BHTP 热管空气预热器	119
2000Nm ³ /h 回转窑用大推力长火焰高速射流天然气燃烧器	120
基于物联网的分布式系统节能平台.....	121
废热利用发电技术	122
太阳能温差发电系统	123
超齿轮箱驱动单级高速离心鼓风机设计技术.....	123
天然气低 NO _x 燃烧器	124
甲醇高效燃烧器	125
资源与环境技术领域	127
可净化有机废水并发电的微生物燃料电池技术.....	127
含阴极射线管 CRT 类显示器拆解生产线.....	127
废弃印刷线路板元器件无损拆解回收处理和再利用技术	128
超声波强化污水、污泥处理技术.....	129
基于非热等离子体注入的湿熄焦气雾处理技术.....	130
非热等离子体协同催化净化室内空气技术.....	130
高速电机直驱单级高速离心鼓风机设计技术.....	131
节水型便器检测系统	132
远程温度监测系统	132
欧 6 排放法规的机动车 PM _{2.5} 稀释采集及计数检测系统	133
生物与新医药技术领域	134
体外过敏原检验分析仪.....	134
面向老人的无线网络定位与跌倒报警系统.....	134
定量超声骨质疏松检测仪.....	135

医用胶囊微型机器人	135
智能负压伤口治疗仪	136
蔗糖多酯合成制备与精制工艺及装备技术.....	136
荧光分子影像仪 Fluoracle	137
活性胶原蛋白的制备与应用.....	138
尿激酶、激肽释放酶、抑肽酶和高纯度尿多酸肽联产工艺	139
生物提取技术与产品	139
新抗艾滋病因子 CGF 制备技术.....	140
人工器官、植入体和矫形器的个性化设计与制作.....	140
新型言语功能康复人工喉.....	140
膀胱容积监测与预警系统.....	141
图像引导下的外科手术导航系统.....	141
便携式脑立体定向仪	142
血管介入手术机器人系统.....	142
面向老人的床椅一体化系统.....	143

新材料技术领域

自蔓延复合钢管制备技术

联系人：席文君

联系电话：13910586703

电子邮箱：xiwj@buaa.edu.cn

自蔓延高温合成（Self-propagating High-temperature Synthesis，缩写 SHS）是利用化学反应自身放热制备材料的新技术。目前已发展成为一个介于燃烧科学与材料科学之间的新学科，用自蔓延技术合成的材料达上千种，它的突出优点是设备简单、工序少、合成速度快、成本低，尤其适用于高温难熔材料的合成。

本项目涉及的 SHS 陶瓷内衬复合钢管、不锈钢及耐蚀合金内衬复合钢管、耐腐蚀聚合物内衬复合钢管、小口径陶瓷内衬复合弯管均已达到工业化生产的程度，广泛应用于冶金、矿山领域；煤炭和电力工业领域；石油、化工工业、水处理工业领域；建材工业、运输工业领域；粮食、食品工业、饲料加工业和医药工业领域。

SHS 陶瓷内衬复合钢管：SHS-离心法与传统工艺（热喷涂法、等离子喷涂、热装法、爆炸法等）比较有明显的优点：成本低、内衬陶瓷层与钢管结合紧密、制备的复合钢管长度较长（可达 5.5 米）。已广泛应用于矿山尾矿输送，电厂煤粉和除灰管道等工业领域。

不锈钢及耐蚀合金内衬复合钢管：SHS-离心法制备超低碳不锈钢，避免钢中析出碳化物，因此可防止由于碳化物析出造成的晶界附近贫铬，从而提高不锈钢内衬层的抗晶间腐蚀性能，内衬层可与外层钢管实现牢固的冶金结合。可代替整体不锈钢管，其成本是整体不锈钢管的 1/3，在冶金、石油、化工等领域有广泛的应用前景。

耐腐蚀聚合物内衬复合钢管：该复合钢管由三层组成，最里层是聚合物，中间层是氧化铝陶瓷，最外层是碳钢。聚合物内衬层厚度为 0.5~1.0mm，最高使用温度是 120℃。由于聚合物内衬层与氧化铝陶瓷过渡层之间结合强度高以及内衬层表面光滑，因此该产品具有内衬层不易脱落和输送介质时阻力较小等优点。该产品具有优良的耐腐蚀和耐磨性能，与普通聚合物管相比，不易老化，可承受更高的压力，输送热水时不易结垢，可广泛用于石油、化工、食品、冶金和矿山等行业。例如，在化工行业用

于高腐蚀性介质的输送，取代钢管和铸铁管用于输水管道，还可代替水泥管用于污水处理系统。

小口径陶瓷内衬复合弯管：该工艺弥补了离心法只适合制备直的规则形状管状样品的不足，即可制备等径的弯管，又可制备变径的直管和弯管。陶瓷内衬弯管的内衬层是 Al₂O₃ 陶瓷、Al₂O₃-ZrO₂、Al₂O₃-Cr₂O₃ 复合陶瓷，内衬陶瓷层具有优异的耐高温氧化、耐磨和耐高温腐蚀性能，在冶金、化工等工业领域有广泛的应用前景。该种复合钢管用作高炉喷煤枪已经在国内几家大型钢铁企业获得成功应用。

纳米磁性液体的制备与应用

联系人：胡学寅

联系电话：010-82317126

电子邮箱：huxy@buaa.edu.cn

纳米磁性液体 (magnetic fluid, 简称 MF) 是一种将纳米尺寸的 Fe₃O₄ 磁性粒子分散在液态基础液中构成的一种新型液体磁性材料，它既具有普通磁性材料的磁性，又具有一般液体的流动性，被广泛应用于航空航天器和其它工业领域的各种设备中。用纳米磁性液体开发的旋转轴密封轴承，可实现自润滑、高转速 (10000r/min 以上)、无磨损、零泄漏、长寿命的极佳效果，大大提高了设备工作的可靠性和使用寿命。

我单位利用应用化学方面的专业优势，从上世纪八十年代就开始了磁性液体的研究，现已研制出了具有多种型号，性能优异的纳米磁性液体 (见下表)，其中 BH-2、BH-3 在旋转轴动密封的实际应用中取得了良好的效果。

主要性能指标：

型号	基础液	磁化强度/Gs	粘度 /mPa (25℃)	凝固点 /25℃	应用
BH-0	水	232.6	735.7	0	磁性墨水、磁性浮选
BH-2	二酯	385.2	312.0	-40	扬声器、旋转轴动密封
BH-3	硅油	418.0	535.1	-25	旋转轴动密封

获批发明专利一项：磁流体自动定心轴承，专利号：ZL200620116050.7。

钛合金精密铸造陶瓷型芯材料制备技术

联系人：吴国清

联系电话：010-82313240；13641171423

电子邮箱：guoqingwu@buaa.edu.cn

传统钛合金铸造用陶瓷型芯材料如 Al_2O_3 、 SiO_2 等材料存在易反应、难脱芯, 而高化学稳定性的 Y_2O_3 、 ZrO_2 等材料却价格昂贵且难以脱芯。实验室经过多年的研究和实践, 开发了稳定性较高、价格低和易水解的 CaO 材料为主的钛合金精密铸造陶瓷型芯材料, 先后开展了对 CaO 型芯的成分、结构和生产工艺优化等工作。为了解决 CaO 陶瓷型芯材料在生产放置中的潮解并进一步改善其与钛合金熔体的界面稳定性, 实验室正在开发利用溶胶-凝胶方法制备 $\text{ZrO}_2/\text{Y}_2\text{O}_3$ 包覆 CaO 陶瓷型芯材料的新技术, 使陶瓷型芯具有壳-核结构, 有效降低了 CaO 型芯在放置期间的吸潮速率, 同时也提高了陶瓷型芯材料与钛合金熔体作用的化学界面稳定性。目前, CaO 型芯已在复杂钛合金航空铸件得到了试应用, 正致力于具有复杂内腔的钛合金精密铸件的成型。该技术获国家发明专利 1 项。

主要性能指标:

平均粉体粒度/ μm	线收缩率/%	空隙率 /%	室温抗弯强度 /MPa	高温挠度/mm
69	1.62	27.01	19.23	9.43
123	1.23	30.44	13.44	9.12

新型高强高韧铸造铝合金制备技术

联系人：张涛

联系电话：82314869

电子邮箱：zhangtao@buaa.edu.cn

该合金是在 ZL205A 合金成分基础上, 通过微合金化与变质处理后获得, 制备方法简便, 工艺简单, 便于操作。该合金具有密度小、比强度高等特点, 延伸率比未变质合金分别提高 11%和 70%, 而屈服强度基本没有变化, 同时具有更高的室温塑性, 可广泛应用于航空、航天、汽车、机械等行业。随着现代工业及铸造新技术的发展, 对铸造铝合金, 尤其是具有特殊性能, 如具有高强度、优良的耐磨性和耐腐蚀性的铸造铝合金, 需求量越来越大。

主要性能指标:

1. 抗拉强度为: 450~480MPa;
2. 延伸率为 7~11 %;
3. 屈服强度=330~350 MPa;
4. 室温塑性: 变形 200%完好无损, 变形 300%时出现开裂。

含锂高强铝合金材料及其制备技术

联系人: 张涛

联系电话: 82314869

电子邮箱: zhangtao@buaa.edu.cn

锂元素作为最轻的金属元素加入铝合金中可以降低合金的密度, 提高合金的比强度和弹性模量。本发明公开了一种含锂高强铝合金材料及其制备方法, 它由锌 (Zn) 5.0%~12.0%、镁 (Mg) 1.0%~5.0%、铜 (Cu) 1.0%~5.0%、锂 (Li) 0.8%~1.7%、锰 (Mn) 0.1%~0.3%、锆 (Zr) 0.1%~0.5%、铬 (Cr) 0.05%~0.2%和余量为铝 (Al) 组成。本发明的材料与此合金成份相当的美国商用 7075 合金在 T73 状态下比强度提高了 28%, 较国产 LC4 提高了 24%, 材料的密度降低了 3.7%。

主要性能指标:

1. 抗拉强度: 为 650~850Mpa;
2. 屈服强度: 400~700Mpa;
3. 延伸率: 8~16%;
4. 比强度: $170 \times 105\text{mm} \sim 200 \times 105\text{mm}$ 。

高效防护复合材料技术

联系人：张佐光、李敏、顾轶卓

联系电话：010-82339800；010-82339575

电子邮箱：zgzhang@buaa.edu.cn；leemy@buaa.edu.cn；benniegu@buaa.edu.cn

针对轻质高效防护复合材料技术进行了系统深入的理论分析和大量实验研究，突破了轻质复合材料装甲防弹/承力一体化结构设计、制备和应用技术等多项关键技术，获得了多项具有自主知识产权的创新成果。在轻质防弹复合材料防弹机理理论分析方面，建立了纤维复合材料的多阶段靶板破坏模型，实现了弹击过程的动态模拟；在轻质防弹复合材料设计技术方面，首次提出了刚性梯度层设计理论和防弹/承力一体化设计方法，获得了良好的实用效果；在轻质防弹复合材料应用技术方面，设计制备了防弹/承力一体化轻质复合装甲材料装甲椅盆，已成功用于某武装直升机，获得了明显的减重效益；在轻质复合材料装甲开发方面，针对不同应用要求，开发出了十余个系列的轻质复合材料装甲，同时建立了系列化的轻质复合装甲材料弹道性能评价方法，制定了复合材料装甲工艺及性能测试等多个规范性文件。

目前，可针对军用、民用需求生产各类型轻质防护复合材料装甲，包括座舱防弹板、防弹装甲椅盆、大型驱逐舰导弹舱口盖、运钞车用装甲板、防弹衣用胸插板等防弹、防刺、防暴用品进行开发。

“轻质防弹复合材料装甲技术”2008年获得国防科技进步二等奖。

新型轻质夹层结构复合材料技术

联系人：张佐光、李敏、顾轶卓

联系电话：010-82339800；010-82339575

电子邮箱：zgzhang@buaa.edu.cn；leemy@buaa.edu.cn；benniegu@buaa.edu.cn

传统轻质夹层结构材料，如蜂窝夹层结构，制造过程复杂，质量难以控制，特别是在使用过程中经常会开胶、脱粘，甚至会引起芯子塌陷、面板凹陷、皱褶失稳，耐

久性较差。本项目所研发的新型轻质夹层结构可克服传统夹层结构材料的上述不足，包括多层间隔连体织物复合材料和 Z 向纤维增强的泡沫夹层结构。

多层间隔连体编织物是一种层与层之间由连续纤维芯柱相接而成一体呈空芯结构的编织物，可以单独增强制成空芯连体结构轻质复合材料，也可以在纤维芯柱间填充泡沫材料，制成新型多夹层结构复合材料，具有优异的整体性和耐久性，根据填充的泡沫种类，还可具备阻燃、隔音等功能特性。

Z 向纤维增强的泡沫夹层结构复合材料包括 Z-pin 增强的 X-Cor 泡沫夹层结构和缝纫轻体材料夹层结构两种。该结构有效改善了夹层结构的平压强度与剪切性能，用于结构复合材料有明显优势，为结构轻量化和低成本化提供了新的思路和解决途径。

北航针多层间隔连体编织物复合材料和 Z 向纤维增强的泡沫夹层结构进行了大量研究工作，掌握了制造设备、成型工艺、性能评价等方面的全套技术，开发的夹层结构无面芯剥离问题，综合性能优异、可设计性强，在很大层面上可以替代目前的蜂窝夹层结构与泡沫夹层结构复合材料，具有十分广泛的应用前景，已用于建筑、化工、交通、船舶、风能等领域。

碳纤维及其复合材料性能评价技术

联系人：张佐光、李敏、顾轶卓

联系电话：010-82339800；010-82339575

电子邮箱：zgzhang@buaa.edu.cn；leemy@buaa.edu.cn；benniegu@buaa.edu.cn

先进复合材料，尤其是碳纤维增强树脂基复合材料具有质轻高强、抗疲劳、耐腐蚀、制造工艺灵活、可设计性强、易于实现结构/功能一体化等优异特点，在轻质化、小型化、多功能等方面发挥着越来越重要的作用，在航空航天、工业、绿色能源、文体休闲用品等领域的应用规模呈明显递增趋势。然而，碳纤维复合材料如何应用、其应用能否获得显著效益，对其性能进行全面、科学的测试评价至关重要。另一方面，我国是碳纤维的研发和生产大国，已建和在建的碳纤维产能已达到世界碳纤维总产能的水平，但是其碳纤维性能水平和下游产品的开发明显落后于国外，其中碳纤维及其复合材料性能评价技术的落后是阻碍我国碳纤维应用和发展的重要原因。

在国家重大研究项目支持下，北航先进复合材料研究团队建立了一整套碳纤维及其复合材料性能评价系统，可实现纤维、树脂、界面、复合材料等从微观到宏观性能的测试分析与评价，包括物理化学特性测试、微结构分析、工艺特性分析、力学性能测试等，该系统已用于航空航天飞行器、大型风电叶片、新能源汽车等领域，为碳纤维复合材料在相关产品上应用效益的评价、新材料体系的应用和开发提供了重要依据。

耐高低温高剪切高剥离胶粘剂

联系人：杨继萍

联系电话：010-82338475

电子邮箱：jyang@buaa.edu.cn

耐高低温高剪切高剥离胶粘剂具有耐受高低温，具有高剪切强度、高剥离强度（高韧性）的特点，近年来广泛应用于航空、航天、电子、化工、机械、交通、建筑等领域。如在飞机、火箭中为了减轻质量、减少应力集中，常使用高强度结构胶来粘接铝合金、不锈钢和非金属复合材料；各种车辆的离合器摩擦片、制动的粘接。本产品特别适用于超低温（液氮、液氢、液氦）环境或需在 $-196^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ 宽范围下保持高剪切、高剥离强度的条件下使用；也适用于薄膜，包括有透明度要求的薄膜的粘接。

主要性能指标：

1. 冷热冲击： $-196^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ ；
2. 剪切强度： $-196^{\circ}\text{C}\geq 20\text{MPa}$ ；室温 $\geq 25\text{MPa}$ ； $80^{\circ}\text{C}\geq 10\sim 15\text{MPa}$ ； $100\sim 140^{\circ}\text{C}\geq 5\text{MPa}$ ；
3. 剥离强度：室温 $\geq 50\text{N/cm}$ ； $-70^{\circ}\text{C}\geq 40\text{N/cm}$ ；

该项目具有自主知识产权，有多种牌号供用户选择。

新型高阻燃保温泡沫及泡沫型复合板

联系人：张佐光、李敏、顾轶卓

联系电话：010-82339800；010-82339575

电子邮箱：zgzhang@buaa.edu.cn；leemy@buaa.edu.cn；benniegu@buaa.edu.cn

酚醛泡沫被称为“第三代保温材料”，相对传统的有机保温材料，酚醛泡沫具有难燃、低烟、低毒性、耐腐蚀、耐老化、尺寸稳定和优异的耐热性等，相比传统的无机保温材料，酚醛泡沫由于导热系数低，其保温效能明显提高。酚醛泡沫与常用的聚苯乙烯泡沫、聚氨酯泡沫等保温材料相比，保温性能更好，适用温度范围更宽，并具有不可比拟的防火性，因此是建筑外墙保温的绝佳材料。目前，酚醛泡沫已在欧美日等国家的建筑领域成熟应用。近年来，我国重大火灾事故不断发生，着火的主要原因，与其使用易燃材料有很大关系。外墙保温材料已成为引发建筑火灾的一个重要原因，随着建筑节能的全面推进，建筑节能的防火问题也越来越严峻。采用酚醛泡沫及其复合板材正好满足了我国建筑领域发展的迫切需求。

本项目的酚醛泡沫及其复合板材是在引进、吸收国外酚醛树脂配方的基础上开发出的产品，具有优异的阻燃性和保温性；并且通过特殊的改性方法，明显改进了酚醛泡沫较脆的缺点，具有很好的强度和韧性；其安装方便、成本低，用于墙体保温、屋顶保温、地暖保温、保温装饰一体板等建筑保温领域，能够在保证安全的前提下实现高效节能，增强居住舒适性和建筑美观性；本产品还可用于空调通风管道、彩钢复合板、热水器、天花板、冷库、贮罐、船舶等对保温和阻燃有较高要求的领域。

主要性能指标：

1. 密度：35~60 (kg/m³) ；
2. 导热系数：0.020~0.035 [W/(m·K)]；
3. 抗压强度：0.1~0.4 (MPa)；
4. 阻燃等级：B1/亚 A1；
5. 温度适用范围：-200~200℃。

电容器用高性能介电复合材料

联系人：邓元

联系电话：13651107440

电子邮箱：dengyuan@buaa.edu.cn

现代电子科技的迅猛发展，对电子材料的介电性能提出了越来越高的要求，希望能得到具有高介电系数、低损耗、易加工等综合性能优越的新型电子材料。本复合材料利用陶瓷材料的高介电性能和高聚物材料的绝缘电阻高、加工性能好、介电损耗小等优点，制备出具有高介电性能、易加工的复合介电材料。

高介电材料是一种应用前景非常广泛的绝缘材料，由于它有着很好的储存电能和均匀电场的性能，因而在电子、电机和电缆行业中都有非常重要的应用。

金属/陶瓷复合基板

联系人：彭榕

联系电话：010-82317403

电子邮箱：pengrong@buaa.edu.cn

利用具有自有知识产权的专利技术，制造具有世界先进水平的金属/氧化铝陶瓷结合基板和金属/氮化铝陶瓷结合基板，为电力电子器件和半导体制冷片提供高性能的陶瓷封装材料；研究开发高性能氮化铝陶瓷基板、新型半导体材料和新型电子元器件。

铜、铝、镍、银、铁等金属和氧化铝、氮化铝等陶瓷基片直接结合在一起的复合材料，具有优良的电绝缘、导热、低膨胀、大电流、冷热负载循环、温度范围宽等特性，在电子技术领域具有广泛的用途，可用于混合电路、电控电路、半导体功率模块、电源模块、固态继电器、高频开关供电系统、电加热装置、半导体制冷器、微波及航空航天技术及其它相关领域。金属/陶瓷层状复合结构材料在轻装甲防护、新能源及新型发动机领域也具有很好的应用前景，陶瓷基高温复合材料是新一代涡轮风扇航空发动机研究的重点。

高强度铝合金构件成型技术

联系人：周铁涛、胡成宇

联系电话：010-82317125

电子邮箱：ttzhou@public.fhnet.cn.net

本项目在铝合金熔炼铸造工艺过程中自主研制了新型的变质、细化熔剂，常规铸件晶粒尺度达到 ASTM 3-5 级。运用自制的气体精练设备可使合金含氢量控制在 30ppm 以下。合金常规力学性能在不进行化学成分调整的前提下，一般超国标或航标 10-20%。

主要性能指标

1. 铸件晶粒尺度达到 ASTM 3-5 级；
2. 合金含氢量在 30ppm 以下；
3. 常规力学性能一般超国标或航标 10-20%。

运用本成果制造的高强度铝合金复轨器，已获得国家专利（91 2 01241.2）。该部件具有强度高重量轻及结构合理的优点，用以取代现在使用的钢制复轨器。主要用于铁路机车矿山机车等有轨运输机械，设备在运行过程中发生出轨事故后，利用机车动力进行自救复轨的机械。

由于采用了新型高强度铝合金及设备结构的计算机强度辅助设计思想，使该产品的重量较原来钢制设备的重量减轻一半以上，使机车驾驶人员完全可以实现自救，项目成果已为铁道部提供近 1000 套该种设备，同时正在积极开发小型矿用复轨产品。

铸铁—铜双金属材料制造工艺

联系人：周铁涛、胡成宇

联系电话：010-82317125

电子邮箱：ttzhou@public.fhnet.cn.net

本技术主要解决了在双金属材料制造过程中，以粉末烧结方法在铸铁基零件表面烧结耐磨铜层，同时解决了结合力较弱的关键工艺技术。运用这项技术，可以使烧结铜层与铸铁基体的粘结强度达到以钢背为基的双金属材料的结合力，同时这一技术的发展，使得的钢背的制造过程完全可以以铸铁件来取代用低碳钢，用机械加工的方法制造出来的基体，可以节约大量的材料，属于节能型工艺技术。

具有自主知识产权，获得发明专利（ZL91109101.7）一项。

树脂基复合材料制造模拟与优化技术

联系人：张佐光、李敏、顾轶卓

联系电话：010-82339800；010-82339575

电子邮箱：zgzhang@buaa.edu.cn；leemy@buaa.edu.cn；benniegu@buaa.edu.cn

北航针对复合材料结构制造低成本化和数字化的发展需求，在多项国家重大研究项目的支持下，对热压工艺和液体成型工艺的固化成型基础理论、制造缺陷形成机理与控制方法、工艺过程数值模拟与优化技术、材料工艺特性测试表征方法与工艺特性数据库等方面进行了系统深入的研究，在复合材料制造过程数字化技术上填补了多项国内外空白。

已建立先进树脂基复合材料制造模拟与优化技术及相应的软件，用于先进复合材料制造过程的分析、缺陷预测和工艺参数的优化，适用于各种结构形式和制造方法，可明显提高产品质量，降低制造成本，缩短研制周期，提高材料的利用率，对促进复合材料用量和应用水平的提高具有非常重要的意义，在航空航天、风电叶片、汽车等领域具有广泛的应用前景。

研究成果已在多家航空航天研究院所及主机厂的工程实际中得以应用，如雷达罩、防热套、波形梁、飞机鸭翼梁以及直升机起落架等，取得了良好的效果，显著缩短了制造周期、降低了制造成本、提高了产品合格率。

相关成果在 2009 年获得了国防科技进步一等奖和国家科技进步二等奖，并获批国家发明专利 5 项。

超微粉体制备与粉体改性技术

联系人：沈志刚

联系电话：010-82317516

电子邮箱：shenzhg@buaa.edu.cn

JFC 系列射流粉碎与分级技术，已经形成了四个型号的设备，粒度均匀，在成品粒度和产量等方面处于国际先进水平。JFC 技术与设备可以高纯度地加工各种物料的超细

粉，主要有：磨料、食品、中草药、西药、农副产品、颜料、化工材料、各种氧化物、磁性材料、电池材料、复印材料、非金属矿微粉等。

JFC 系列气流分级技术与设备，从不合格的粉体或者达不到粒度要求的粉体中分离出各种符合要求的粉体。它是提高粉体质量的必要设备，具有明显的经济效益。JFC 气流分级机在大处理量、高分级效率和宽分级范围等方面取得了巨大的成功，达到了目前国内外先进水平。

低温剪切粉碎技术与设备。主要特点是：采用剪切致使材料破碎，并伴随着瞬间高速碰撞与摩擦，从而实现对纤维类物料的粉碎。由于采用大风量的循环，粉碎时的工作温度一般低于 40℃。整个工作过程全封闭负压运行，无粉尘污染。可粉碎的主要物料有：纤维类物料、树脂、中草药、干植物蔬菜和其它低热物料。

超细粉体表面改性处理技术与设备主要是把改性液体包覆在干的超细粉体颗粒表面，包覆层薄而牢，且均匀、工艺简单、改性完全，是粉体表面改性处理的主要技术之一。

主要性能指标

1. JFC 系列射流粉碎与分级设备：产量为 5~800kg/h，最细粒度为 0.5 μ m；
2. JFC 系列气流分级设备：处理量为 100~1200kg/h，牛顿效率可以达到 60 ~ 90%；
3. 低温剪切粉碎设备：工作温度一般低于 40℃；工作过程全封闭负压运行；粒度在 100~1000 目之间，并连续可调。

高级歧化松香脱色工艺与制备工业化技术

联系人：朱岳麟

联系电话：010-82317719；010-82338721

电子邮箱：ylzhu@buaa.edu.cn

松香是林产化工的主要经济型品种。松香是以颜色来确定松香的质量和松香的销售价格。松香的颜色越深，其质量就越差，销售价格就越低。松香脱色问题，几十年来，一直是我国松香行业中的技术难题。

本项目针对松香发色的分子和基团进行了深入的技术分析、检测、鉴定与研究，获得安全可靠的脱色工艺方法，并优化出最佳的工艺控制技术参量，能够十分有效的将 2-4 级岐化松香的颜色，提高到：特级-特特级的松香产品，成本却很低；同时顺利进行了产业化过程中装备技术的中试研究，目前已经成功的进行了工业化生产，生产出的 15000 多吨高品质岐化松香，已经出口到日本、德国等地。

高酸值松香合成、制备工艺技术

联系人：朱岳麟

联系电话：010-82317719；010-82338721

电子邮箱：ylzhu@buaa.edu.cn

高酸值松香是用于微电子集成电路焊接的必需优秀助焊剂关键材料，可以十分有效的去除微电子线路板表面的金属氧化薄层材料，而又极少腐蚀机体材料，微电子原件焊接无虚焊的优秀松香材料。我国无生产，只有依靠进口。

本项目依据我国马尾松松香分子结构的特点，采用 Diels-Alder 合成反应，进行松香分子的结构改性、精制等工艺方法，获得酸值在 300mgKOH/g 的高品质的高酸价松香。这种松香分子内有三个羧基，比普通松香多出两个，酸值、软化点及化学活性较普通松香都有了显著的提高。可应用于制备：要求极高的微电子工业级专用助焊剂、高级油墨树脂、高级施胶剂、表面活性剂等精细化工产品。

光谱选择性智能调控节能电致变色玻璃

联系人：刁训刚

联系电话：010-82338779；13552952860

电子邮箱：diaoxg@buaa.edu.cn

电致变色是指材料的光学（紫外、可见、红外）属性（反射率、透过率、吸收率等）在外加电场的作用下发生稳定、可逆的颜色变化的现象，在外观上表现为颜色和透明度的可逆变化。电致变色材料是一种新型功能材料，在信息、电子、能源、建筑以及国防等方面都有广泛的用途。电致变色器件就是利用物质的电致变色效应，以电

致变色层为基础，辅以其它相关层和结构而构成的器件。其具有视角宽、驱动电压低、微能耗、具有记忆功能等独特优点。

应用前景

a) 智能化节能窗

电致变色智能节能窗在电场作用下具有光吸收透过的可调节性，可选择性地吸收或反射外界的热辐射和内部的热扩散，减少办公大楼和民用住宅在夏季保持凉爽和冬季保持温暖而必须消耗的大量能源。节能效率可达 30%以上。同时起到改善自然光照程度、防窥的目的。解决现代不断恶化的城市光污染问题，是节能建筑材料的一个发展方向。电致变色智能节能窗被认为是最有发展前景的新一代节能窗户产品的代表（其他还有热致变色、光致变色等智能化材料与器件）。

b) 智能化多频谱隐身

电致变色器件用于飞行器某特殊部位可实现多功能隐身一体化：雷达隐身功能、红外隐身功能、防紫外功能、抗静电功能、防冰除冰除霜、减少眩光功能、红外阻隔功能、雷达屏蔽功能、自清洁功能、提高座舱舒适度、视觉调节功能、太阳光透射调节功能。在地面装备中可实现可见光、近红外、中远红外等多频谱智能化隐身。可以制成依据周边环境调节自身表面的色彩和红外辐射强度（红外发射率）的变色龙型隐身衣或者斗篷。

c) 航天器智能热控

根据需要调节太阳光的吸收和反射以及飞行器表面的红外热辐射（红外发射率），从而智能化调控空天飞行器的温度，同时可实现空天飞行器的智能化红外隐身。

d) 其他应用前景

电致变色材料具有双稳态的性能，用电致变色材料做成的电致变色显示器件不需要背光灯，而且显示静态图象后，只要显示内容不变化，就不会耗电，达到节能的目的。电致变色显示器与其它显示器相比具有无视盲角、对比度高等优点。

用电致变色材料制备的自动防眩后视镜，可以通过电子感应系统，根据外来光的强度调节反射光的强度，达到防眩目的作用，使驾驶更加安全。

编织结构陶瓷基复合材料力学性能预测及强度分析技术

姓名：申秀丽

电话：01082339036;13488653196

邮箱：shxl606@buaa.edu.cn

1、成果简介

编织结构陶瓷基复合材料由于其耐高温、抗氧化的特点，是高推重比航空发动机高温部件最有应用前景的候选材料。在此背景下，研究开发了编织结构陶瓷基复合材料力学性能预测和结构强度分析技术。

项目通过稳态热固耦合平衡方程推导建立了热固耦合双尺度渐进均匀化分析方法，得到宏细观物理量间的对应关系偏微分方程。利用变分原理推导得到宏细观物理量对应关系方程的有限单元形式，完成热固耦合双尺度渐进均匀化分析程序的开发；针对编织结构复合材料的多尺度结构特点，完成了复合材料的细观、微观多尺度 RVE 建模方法研究。最后，通过引入材料分布模型描述复合材料构件局部材料坐标，建立了复合材料构件宏细微观多尺度热固耦合分析体系。

此项技术通过多尺度 RVE 建模、热固耦合双尺度均匀化分析能够较为准确的预测陶瓷基复合材料及其构件的热力学性能，得到相关材料参数，为材料的应用提供分析方法。应用此项技术，复合材料热力学性能预测值与材料单位提供的实验值相吻合，预测的宏观弹性模量与拉伸实验测量值最大相对误差 12%以内。同时开展陶瓷基复合材料发动机典型结构实验研究，应变预测值与实验测量值最大相对误差 7%以内。

2、应用说明

此项技术通过开发热固耦合双尺度均匀化分析程序，构建细观、微观多尺度 RVE 模型，建立复合材料构件多尺度分析体系，达到了预测编织陶瓷基复合材料及其构件力学性能的目的。计算结果与实验结果比对，证明了其可靠性。此项技术在航空、航天以及其他与陶瓷基复合材料相关领域均可得到应用。

3、效益分析

陶瓷基复合材料在高温条件下表现出优异的力学性能，并且本身具有轻质等特点，在航空、航天等领域得到了越来越多的关注和应用。此项技术在保证一定的准确性的前提下，代替实验方法预测材料性能，大幅降低了成本，将会推动陶瓷基复合材料更广泛的应用。

电子信息技术领域

电磁环境自动监测系统

联系人：苏东林、代合鹏

联系电话：010-82317223

电子邮箱：sd1@buaa.edu.cn

北航开发的电磁环境自动监测系统结合 GIS 地理信息电子地图，建立电磁环境资源数据库，可以对电磁环境分析评估，最终实现对电磁环境资源的监测、规划和管理。本系统具有完全自主知识产权，对合理利用电磁资源，发展经济和提高环境质量，建设绿色社会等都将具有重要的经济效益和社会效益。

1、通信网设计方面，在分析现有的网络系统或进行组网设计时，可以指出移动通信运营商所关心的信号盲区、接收信号强度不好的地区；

2、频谱管理方面，可为无线电管理和环保部门对重要地点如雷达站、机场、火车站、医院、化工厂等的电磁环境进行实际测量、分析、处理与管理提供方便，可帮助发现非法设台、擅自增大功率及互调干扰等情况，以排查存在干扰隐患的频率和台站；

3、在城市居民电磁环境评估方面，采用“城市居民(公众)暴露值”来衡量的，可利用系统的电磁环境评估模块，建立传播预测模型，进行城市人口暴露值的预测评估；

4、在无线通讯空间通道保护方面，可以利用地理信息系统（GIS）的建筑物布局、建筑物特征数据库，结合无线电发射设备数据库中微波站数据，对无线通讯的空间通道进行保护。目前，该技术已达到小批量样机生产的实用要求。

电子信息系统电磁兼容设计检测评估技术

联系人：苏东林、代合鹏

联系电话：010-82317223

电子邮箱：sd1@buaa.edu.cn

电子信息系统电磁兼容设计检测评估技术在系统方案论证阶段即进行电磁兼容设计：在电子信息系统进行功能、布局、结构规划设计的同时，建立基于结构图纸的电磁兼容数字仿真模型；分析电子信息系统内的场-场、场-路、路-路的干扰关联关系；建立基于电磁场方法系统模型、基于分布效应的场路耦合模型、基于路方法的行为级仿真模型，并建立等效干扰模型库；对全系统及分系统的指标进行量化分配，主要包括：频率指配、设备布局、元器件布局、辐射源辐射功率控制、发射带外衰减、接收灵敏度、接收带外抑制、屏蔽性能、电缆布局、电磁环境分布、舱体谐振特性、系统分系统及设备降级状况、设备安全性优先级等；对全系统进行“自顶向下”的电磁兼容预设计。

在工程实施阶段，通过数字仿真、半实物仿真、实物测试交互技术，对进一步暴露出的电磁兼容问题，进行加固方案设计及效果评估，并进行反复迭代，确保工业生产过程的电磁兼容控制；根据系统设计的特殊要求，研究电磁兼容实施标准和测试方法，在电子信息系统工程实施完成后，根据相应的标准和要求进行电磁兼容性试验，确认系统电磁兼容状况达到设计指标。

该技术可以应用于日用电器及电子电气产品的电磁兼容设计、评估、工程控制和检测。

通信与信息系统安全硬件保护技术

联系人：王翔

联系电话：010-82338874；13681245590

电子邮箱：wxiang@buaa.edu.cn

信息系统其安全要求也日益提高。软件漏洞、数据代码完整性破坏等，已成为难以防范的威胁。本成果针对通信系统，采用一种新型可编程硬件模块，来增强系统通信硬件加解密及嵌入式处理器运行安全，并优化设计程序恢复机制，确保系统遭到攻击时程序的正常执行。此成果的优势为：硬件模块与处理器间属物理隔离，本身不易被攻击；模块本身几乎不占用处理器的运算消耗；具有低资源开销特点；可适用于其它信息系统。

基于 3D 仿生代理的情感人机交互系统

联系人：毛峡

联系电话：010-82339508

电子邮箱：moukyou@buaa.edu.cn

本系统基于北京航空航天大学模式识别与人工智能实验室的多模情感识别与情感表达融合技术，开发了基于 3D 仿生代理的多模情感人机交互系统。该系统具有情感感知与表达能力，能够通过采集用户的视音频信号，实时感知用户表情和语音中包含的六种基本情感信息（高兴、悲伤、惊讶、害怕、生气、嫌恶），识别准确率达到 85%，并通过 3D 仿生代理生动的语音和肢体动作与用户进行自然和谐的对话交流。系统消耗资源少，适合移动平台；融合表情和语音进行决策级情感识别，识别率高；采用 3D 仿生代理，交互界面生动自然。该系统及相应情感感知技术可应用于新一代情感人机交互界面。

本成果已获得授权发明专利 2 项，受理发明专利 15 项，申请国际发明专利 2 项。授权发明专利如下：一种鲁棒的人脸表情识别方法，ZL200810223211.6；汉语语音情感信息的提取及建模方法，ZL200810104541.3。

应用于移动平台的语音情感识别系统

联系人：毛峡

联系电话：010-82339508

电子邮箱：moukyou@buaa.edu.cn

结合模式识别及语音情感感知算法，开发了应用于移动平台的语音情感识别系统，该技术具有自主知识产权。该系统能够通过移动终端采集用户的语音信号，经情感建模和识别算法处理后，实时感知用户语音中包含的六种基本情感信息（高兴、悲伤、惊讶、害怕、生气、嫌恶）。系统特点：1、融合说话人无关和说话人相关两种语音情感模型，用以弥补单一模型无法兼顾算法普适性和准确性的不足；2、具备在线及离线两种工作模式，在线模式下，移动设备可以借助服务器获得更为准确的识别结果，并

且节省运算资源；3、对移动设备使用环境中的低采样率与低信噪比环境作了针对性优化，保障了识别算法在一般环境下的鲁棒性。

本系统基于北京航空航天大学模式识别与人工智能实验室的多模型融合语音情感识别技术，在移动平台上实现了对说话人情感表达的识别。其能够对说话人相关和说话人无关情形进行相应优化，对于未在系统注册的一般用户，识别准确率为 76%；对于已在系统注册的用户，识别准确率可达 83%，属于国内外领先水平。对于长度为 2s 的语音，本系统离线模式下识别时间小于 0.5s，在线模式下识别时间小于 0.2s。

嵌入式实时系统建模验证工具

联系人：胡凯

联系电话：010-82339460

电子邮箱：hukai@buaa.edu.cn

为了提高安全关键实时嵌入式软件系统的质量，降低开发成本与周期，并使得软件系统具有可重用、可移植和互操作等特性，基于目前国际标准体系结构描述语言 AADL（Architecture Analysis and Design Language）和同步语言 Signal，研发了辅助配套软件工具集，可进行系统的可靠性、可调度性、安全性分析，以及自动代码生成，从全生命周期的角度保证系统的可信性质。

本项目主要特点如下。

1. 可以插件的形式集成在 AADL 开发平台 OSATE 上，支持高可靠性实时系统的软件设计建模；
2. 可以提供集成开发环境，将 AADL 模型转换为 TASM 模型和 UPPAL 模型，然后采用相关的模型分析和检测工具进行验证分析，包括可靠性、可调度性、时间属性等分析；
3. 可以支持基本的 AADL 到 C，Signal 到 OpenMP 的自动代码生成技术。

目前该成果已指导多个关键实时系统的建模和验证应用，获得国家专利 1 项。

并行程序性能监测工具包

联系人：胡凯

联系电话：010-82339460

电子邮箱：hukai@buaa.edu.cn

针对集群和多核服务器平台，该软件工具集可以对系统资源和并行程序性能进行在线监测和性能分析展示，帮助用户监测系统资源和发现并行程序瓶颈，辅助进行程序优化。性能数据的采集主要是通过对被监测进程的插桩和包装库的结合实现，可对 MPI 程序、OpenMP 程序和 CUDA 程序进行性能监测。

本项目主要特点如下。

1. 合理的数据采集方式，可以对混合结构高性能计算系统进行性能监测，较少的监测扰动；
2. 基于 MRnet 的树形数据汇聚和类库，保证了大量性能监测数据的快速高效汇集，并提供同步，汇总等功能接口；
3. 多种数据分析统计方法，高效的分析和多视角可视化图形展示，辅助用户分析瓶颈进行优化。

该成果在国家 863 计划支持下，已在多个计算中心应用，获得国家专利 3 项。

一种基于文本情感分析的搜索引擎系统（心情搜索）

联系人：许可

联系电话：82315704；15901222335

电子邮箱：kexu999@gmail.com

心情搜索，是情感分析和搜索引擎的有机结合，在情感分析的基础上，对海量微博数据进行统计分析。用户可以搜索感兴趣的话题，获知该话题随着时间变化大众情感的变化，获知公众对该话题的主流看法和讨论。

技术实现：本成果包括情感分析、情感值与关键词统计、索引建立和热点话题提取 4 大部分。情感分析部分负责完成对文本内容进行情感分析。情感值与关键词统计部分对情感分析的结果进行统计，分析每个话题随着时间的推移，各种情感出现频率

的变化，并提取涉及该话题的文本内容中的出现频次最高的关键词。索引建立部分对情感值和关键词统计数据建立索引，便于对其检索。热点话题提取部分对当前的网络文本进行实时分析，发现大家议论的热点话题。本发明在对网上言论进行情感分析的基础上，分析每个话题的热度曲线和网民议论该话题时提到的关键词，并实现话题搜索和热点话题的提取。

市场前景：为特定需求进行定制，实时分析特定对象的关注热点和情感倾向或特定事件在一段时间内的情感变化趋势，可应用于需要关注网上言论的机构或企业。

自主可控的安全虚拟化软件（IVIC）

联系人：赵海

联系电话：15810434486

电子邮箱：zhaohai@act.buaa.edu.cn

艾维虚拟化软件基于 X86 硬件平台，采用了基于内核的 KVM 虚拟化的技术，提供包括虚拟机迁移、虚拟网络、HA、计算与存储资源动态调整等功能，可用于创建按需、弹性、实现自我管理且可以作为服务进行动态分配的云计算虚拟基础架构。艾维虚拟化软件既可以作为搭建私有云与公用云计算平台核心软件，也可以与高端服务器中集成并形成集计算、存储、虚拟化和云平台于一身的云一体机。云一体机具有预置的虚拟化、集群存储和云管理平台，自动化的交付部署和管理虚拟资源，并通过预置的虚拟化快照、迁移等功能可以保证业务的连续性和高可用性，对关键数据提供磁盘，卷及节点级别的多层次冗余保护。

主要性能指标：

1. “北斗二号”兼容芯片组具有自主知识，可广泛应用于铁路、电信以及军事等关系国计民生、国家安全等领域；
2. 性能评测指标接近业界顶尖公司 VMWARE 产品；
3. 分钟级千台虚拟机部署、多层次的虚拟化安全、超高速虚拟化存储等分项技术领先。

应用领域：国防、军工、政府等需要国产自主可控核心软件的客户；为避免供应商绑定，愿意低成本的虚拟化产品的客户。

基于虚拟现实技术的应用系统开发

联系人：郝爱民

联系电话：010-82314209-815

电子邮箱：Ham@buaa.edu.cn

分布式交互仿真系统开发：结合特定需求，建立基于远程专用网络平台或局域网平台的仿真训练和演练的分布式虚拟环境。

数字博物馆、数字图书馆：利用以网络技术为代表的最新信息技术手段，建设数字博物馆，可以将展示形式由平面、静态、变为立体、动态；由单一呆板变为形象、交互；使分散的资源实现集中共享；使单元、区域教育变成全面的远程教育。

基于虚拟现实的多维信息集成系统：可以承接远程实验教学系统、数字化智能社区、虚拟规划与辅助展示系统、高速公路养护虚拟现实系统、文化遗产保护与展示虚拟现实系统等实用的虚拟现实应用系统。

电子警察系列产品（BHU-EPOLICE-V1）

联系人：李超

联系电话：13910521183；010-82316583

电子邮箱：licc@buaa.edu.cn

电子警察项目研制启动于 2006 年，目前已经形成完整的产品系列，包括：移动电子警察、路口电子警察、卡口电子警察、电子警察管理中心系统、警务应急指挥调度系统等，北航自主研发了全部软硬件产品，涵盖了嵌入式、计算机视觉、模式识别、地理信息系统、分布式系统等信息技术领域。该系统具有车辆检测速度快、车牌识别效率高、应用部署机动灵活等特点，作为现代道路交通安全管理的有效手段，可以为实时高效监控、抓拍、处理交通违章提供行之有效的手段，形成强大的威慑力，促使广大驾驶员提高安全意识。

该系列产品已经工程化，全部软硬件具有自主知识产权，已经获得一项软件著作权和六项国家发明专利授权，并于 2009 和 2010 年荣获全国发明展览会银奖两项。

机场地面应急救援指挥调度系统（BHU-AGERS-V1）

联系人：李超

联系电话：13910521183；010-82316583

电子邮箱：licc@buaa.edu.cn

该项目始于 2005 年，为满足机场应急救援发布信息和指挥调度需求而研发，具有机场应急救援车辆指挥调度、救援车辆导航、双模远程无线信息发布、大屏幕救援信息警示、移动指挥作业等功能，包括分布式指挥调度中心、车载终端、门卡终端、手持终端等设备，系统采用包括地理信息系统、卫星全球定位系统（GPS）、双模无线通信（GSM/CDMA）和 3DES 加密等技术手段实现，具有高可靠性、高安全性、高易用性等特点。该项目的实施和应用既减轻了机场工作人员的工作强度，又提高了工作效率、减少人为差错，尤其能够增强机场对突发事件的快速反应能力，从而提升了机场管理的智能化与现代化水平。

未来 10 年到 20 年，随着我国大飞机的成功和通用航空事业的发展，我国机场数量将呈现指数级增长，对于现代化的机场应急救援和现场指挥调度系统的需求将会十分巨大，因此本项目应用前景广阔，具有良好的经济效益和社会效益。

该项目已形成系列产品，在首都国际机场、某市公安局等地得到应用，技术成熟稳定，全部软硬件具有自主知识产权，相关成果已经获得国家发明专利授权 3 项。

周界安防系统（BHU-PSecurity-V1）

联系人：李超

联系电话：13910521183；010-82316583

电子邮箱：licc@buaa.edu.cn

周界安防系统于 2002 年开始研制，担负机场、边境、小区等重要地点的周界防范和监控任务，是实现重点区域封闭管理安全保卫的重要技术防范措施。系统将敏感电缆布置于围网、栅栏或墙体上，当翻越者触动围网、栅栏或墙体时，敏感电缆及分析装置会立即发现入侵行为产生报警信号，启动现场语音广播和灯光控制等功能。现场控制器将报警信号传送至控制中心，并在监控电子地图上显示告警位置。同时，联动附近的监控设备自动调较角度，对准入侵目标，并自动切换显示到在控制站的大屏幕显示器上。系统还可以对翻越者的行踪进行记录，自动生成安全报告。

该成果在 2004 年和 2007 年经过两次升级换代，集成了三维电子地图和 RFID 等先进技术，技术上成熟稳定，现已成功应用于香港深圳边境防偷渡、广州白云国际机场周界防范和云南省委小区周界安防等系统，随着经济的发展，区域安全问题得到日益关注，该系统具有广阔的应用前景和巨大的经济价值。

项目成果具有自主知识产权，获国家发明专利授权两项。

客流检测系统（BHU-GFS-V1）

联系人：李超

联系电话：13910521183；010-82316583

电子邮箱：licc@buaa.edu.cn

客流检测项目研制于 2010 年，利用激光、视频等多传感器融合技术，可实现轨道交通换乘通道的实时客流数据采集、监控和分析。系统采用了计算机视觉技术、红外探测、RFID 技术和 3G 无线视频传输等先进技术，系统设计为包括“换乘通道客流检测设备—车站级客流检测系统—轨指中心客流检测中心平台”的三层体系架构，正在为北京市交通委员会、北京市轨道交通指挥中心提供全路网大客流实时监测与服务。

客流检测项目目前已工程化，其研究成果经进一步推广，可对人流量大、人群密集地区进行实时监控、分析和预警，帮助工作人员优化客流组织，提高紧急疏散能力，有效预防突发事件发生，提升运营管理水平，因此，具有良好的应用推广价值和商业前景。

通用软件测试平台 QETEST

联系人：晏海华

联系电话：010-82328212

电子邮箱：yhh@buaa.edu.cn

通用软件测试平台 QETEST 旨在帮助软件开发组织建立软件质量保证和软件测试体系，实现对软件测试过程的规范和量化的管理，并为面向软件源代码的分析、理解、审查和测试提供有力支持，从而显著地提升软件开发组织的软件产品质量控制能力，提高产品开发效率，增强其市场竞争力。本成果具有如下特点：

1. 支持面向软件开发全过程的、支持团队协作工作和量化追踪与监控的软件测试过程管理；
2. 支持面向测试过程、测试产品和测试项目的软件测试质量管理；
3. 支持软件开发组织按照自身要求定制文档模板，并依据所定义模板自动生成测试文档；
4. 支持 C++和 Java 等面向对象软件的分析 and 测试，并实现对 C++和 Java 软件复杂文法的识别、信息获取，以及统一的可视化模型图的逆向生成和显示。

其包括如下拥有自主知识产权、实用的工具：

1. 软件测试管理平台 QESuite 系列；
2. 面向对象软件分析和测试工具 QESat/Java & C++。

广域网络环境下分布式网络计算系统监控管理技术

联系人：栾钟治

联系电话：13661355707

电子邮箱：Zhongzhi.luan@jisi.buaa.edu.cn

采用一体化的监控管理体系结构，支持管理功能的跨域、分布式部署、运行与协作。支持和扩展了标准的信息模型，提供了主机、集群、节点、网络计算系统四个层

次的监控信息，为各监控层次提供了完整的监控度量指标。支持对硬件、软件、网络、服务等各类资源的监控。支持 OpenPBS、LSF、OAR 等计算作业管理系统。

提供虚拟组织、系统操作员、站点管理员、普通用户等不同层次的信息抽象视图；提供强大的故障检测和报警功能，以邮件等方式报告资源故障；提供完整的基于 web2.0 的数据展示界面；支持用户定制的图表的生成；采用分布式记账方式，准确记录用户的资源消耗情况；支持灵活的计费策略。

该技术目前在中国国家网格、药物设计网格、高能物理网格以及中国国家网格工业社区等多个实际运行的分布式网络计算系统当中得到应用。

基于图像识别的高速精密直驱三维运动平台监控系统

联系人：夏榆滨

联系电话：13641055017

电子邮箱：xiayb@buaa.edu.cn

基于直线电机的运动平台监控系统，可以支持直驱平台实现二维、三维或多维的超高速和超精密运动，精度和分辨率均在微米级。应用直驱运动平台可大大提高工业设备的速度和效率，推动现代装备及自动化设备制造业向高速、高精密方向发展。

典型的应用领域：LED 封装装备、办公机具、精密机械制造业、石油化工业、航空与国防工业、半导体加工及芯片制造业、工业机器人和机械手、激光及检测设备、医疗设备、电梯及仓储行业、食品与纺织机械行业等。

Web 应用安全漏洞自动检测工具

联系人：李舟军

联系电话：010-82338247；13910520973

电子邮箱：lizj@buaa.edu.cn

Web 应用安全漏洞自动检测工具包括两个部分：（1）跨站脚本漏洞检测工具 XSSBuster；（2）SQL 注入漏洞检测工具 SQLIExposer。其中涉及的关键技术包括：网

络爬虫与 Web 应用程序的动态交互、数据入口的确定和模拟攻击、注入代码的构造以及注入结果的分析、渗透测试技术的优化、利用 Fuzzing 技术构造针对不同数据入口的多种注入代码及其变体、强制注入代码的执行。

本工具能全面、自动检测 Web 应用程序中的 SQL 注入漏洞和三种类型的跨站脚本漏洞。测试结果表明：与目前主流的漏洞检测系统相比，本工具能检测出更多的漏洞，在性能方面也具有一定的优越性。

机器翻译及辅助系统

联系人：巢文涵

联系电话：010-82338927；13699223750

电子邮箱：chaowenhan@buaa.edu.cn

本成果是一款多引擎机器翻译及辅助翻译系统：在给定双语语料库的基础上，能够实现任意两种语言之间的互译，同时提供辅助翻译界面。系统主要由两部分组成，两者互相结合，循环促进。

其主要功能和创新点包括：

1. 融合了句法知识的判别词对齐算法；
2. 融合了句法知识的树-树翻译模型和集成的重定序模型；
3. 基于实例的解码器；
4. 半自动领域术语识别和提取：自动识别，手工甄别；
5. 相似实例提示：校对过程中，提示和当前源句子相似的互译句对；
6. 翻译模型动态更新：手工形成的互译句对将作为机器翻译的语料库，改进机器翻译的质量。

高品质话音编解码设备

联系人：毛峡

联系电话：010-82339508

电子邮箱：moukyou@buaa.edu.cn

载人航天地面话音设备主要包括模拟话音输入输出单元、模拟/数字转换单元、低码率音频编解码单元、高码率音频编解码单元、数字音频数据输入输出单元、网络控制单元和显示单元等。本设备能够实现多路 AAC 和 AMBE 码流的实时编解码功能，并与载人航天器进行了长期联调测试，具有优秀的稳定性、可维护性和抗干扰能力。

随着我国科学技术水平的提高，民用多媒体信息产业迅猛发展，其编码质量、工作稳定性、抗干扰能力等性能指标参差不齐，亟需一种高品质的通用音视频编解码测试仪器对其进行功能测试和性能指标检测。本设备可作为其它民用话音设备的测试仪器或专用话音设备，具有广阔的市场需求，在工业、交通运输、广播和电视等行业具有非常广阔的应用前景。

载人航天工程是我国航天史上迄今为止规模最大、技术难度和安全性要求最高的跨世纪国家重点工程。设备主要技术指标达到国际先进水平，满足我国载人航天的需求。主要技术指标：

1. 话音输入输出单元各个通路能够互相隔离，防止无用信号从不用的插座串入，通道间的隔离度 $\geq 40\text{dB}$ ；
2. 话音编解码单元采用 AAC 及 AMBE，通道误码率小于 10^{-4} ；
3. 在可维修情况下，设备工作性能稳定，寿命 5 年，平均无故障工作时间大于 500h。

该设备在高品质多路音频实时编解码软硬件设计、音频数据传输新型握手协议、音频实时解码容错控制、音频编码窗型判别等多方面取得自主知识产权，已申请发明专利 11 项，其中已授权 8 项；授权实用新型 1 项。

广域网应用加速技术与系统

联系人：白跃彬

联系电话：010-82339020

电子邮箱：yuebinb@gmail.com; yuebinb@163.com

本项目通过研究高效网络传输方法、广域网冗余数据优化处理与传输方法、用户透明的高效应用协议代理机制，设计并实现了面向广域网络的高效私有传输协议、广

域网络冗余数据传输避免方法、用户透明的高效应用代理服务器、实现了一套全软件的广域网络应用加速系统。

本系统主要面向企业网用户，可用于广域网应用加速及云环境应用性能优化，在应用场景的广域网两侧各部署一套广域网络应用加速系统，具有纯软件实现，使用灵活、方便，成本低廉等特点。

主要性能指标：FTP 加速效果在 20 倍以上，SMTP 加速效果在 4 倍以上，POP3 加速效果在 15 倍以上，HTTP 加速效果在 3 倍以上。

无线网络测试与分析系统

联系人：徐红

联系电话：82338406

电子邮箱：xh@buaa.edu.cn

“无线网络测试与分析系统”（英文简称：WNTTOOLS，以下简称 WNTTOOLS）为无线局域网的专业测试软件，可以用于无线热点的网络环境测试。

WNTTOOLS 的主要功能：

1. 无线信号的测试与分析

WLAN 网络信息、WiFi 基本信息、WiFi 配置、WiFi 连接管理等。

2. 无线应用分组抓包

网卡信息、过滤条件、忽略的 IP 流量、抓包操作等。

3. 高层应用信令追踪

PING 应用、HTTP 客户端、Telnet 客户端、DHCP 客户端、Mail 客户端、DNS 客户端、FTP 客户端等。

4. 网络性能评估

AP 信号强度趋势图、应用性能统计分析、自定义 KPI、KQI 等。

载图形显示系统 IP 核

联系人：毛峡

联系电话：010-82339508

电子邮箱：moukyou@buaa.edu.cn

基于 FPGA 平台的图形显示 IP 核，可以将不同航空总线协议数据携带的图形显示信息进行处理并存储，同时设计和开发了相应的嵌入式系统，将图形信息可视化的显示在机载显示器中。协议处理 IP 核与嵌入式系统驱动及显示应用程序都具有可复用性，可以通过简单的修改适应不同总线协议的显示需求。

本系统不仅仅适用于机载显示，还适用于诸如监控显示，汽车等交通工具的图形显示。

机载座舱图形显示系统能够实时处理 1Mbits 以上的总线协议，相对于国外封闭的 IP 核技术，本技术 IP 核具有开源性，便于剪裁复用后应用到更广泛的领域。

研制的后端图形显示系统基于嵌入式 Linux，采用 Qt 图形库，具有开源性，可根据不同需求扩展功能，方便移植。

证件照片防伪鲁棒数字图像水印技术

联系人：陈真勇

联系电话：010-82338175

电子邮箱：chzhyong@buaa.edu.cn

证件照片防伪鲁棒数字图像水印采用的技术包括：图像打印扫描过程像素失真数学建模与校正技术、基于建模校正的抗打印扫描数字图像水印算法、基于边缘和人像特征的图像几何校正技术和纠错码技术等。

应用原型系统首先将身份信息采用数据加密算法进行加密，之后使用纠错码进行编码，生成水印信号，最后采用抗打印扫描水印嵌入算法将水印信号嵌入到人像照片图像中，得到嵌水印的照片图像，并将证件打印制作出来。检测时，首先扫描证件得到证件图像，并进行几何校正、照片图像提取，然后对照片图像进行模型校正并运用抗打印扫描数字水印提取算法提取水印信息，对提取的水印信息经过纠错码译码和解密，得到身份认证信息。

高灵敏度胶片数字化 RFD 技术

联系人：傅健

联系电话：010-82339095；13671005024

电子邮箱：fujian706@buaa.edu.cn

基于胶片的 X 射线照相检测结果非数字化，底片不易长期保存，查询、检索、管理困难；且评片过程劳动强度大，效率低。为此，开发了 RFD 系列高灵敏度 X 射线胶片数字化系统，将胶片高保真地转换为数字图像，在实现胶片管理数字化的同时，依托强大的数字图像处理软件提供电子辅助评片功能，显著提高工作效率，降低劳动强度。

RFD 系列产品基于自主研发的具有国际先进水平的高保真胶片数字化技术而开发，通过扫描参数优化、降噪和图像反卷积恢复方法的应用，实现胶片的无失真数字化，在目前市场上所有同类产品中，具有最好图像质量、最高可靠性、一致性和工作效率，是工业部门实现数字化的基础，同时也是医院实施 HIS、PACS 和 TeleRadiography 等必须配备的基本设备。

RFD 系列产品由扫描仪、专业图像处理软件和计算机构成，包括 RFD-100、RFD-200 和 RFD-300 三种型号，可满足高、中、低端不同用户的需求，实现黑度从 0-4.5 的胶片数字化。

全自动控制显微镜图像分析系统

联系人：姜志国

联系电话：010-82338061

电子邮箱：jiangzg@buaa.edu.cn

全自动控制显微镜图像分析软件系统，通过对显微镜自动载物台的 x、y、z 轴的控制，实现显微图像的自动聚焦、ROI 目标的自动获取、大视野显微图像自动拼接（虚拟显微切片）、多层图像聚焦融合、聚焦深度显微表面三维成像。该系统可应用于显微病理、解剖、工业材料、印刷电路板等领域的图像处理、分析与三维成像。

国外相关产品从 2000 年以后开始在市场上出现，但由于其昂贵的价格，很难为国内用户广泛使用，限制了该技术的推广。本系统为国内自主知识产权开发的软件系统，可灵活外接各种显微镜和控制设备。

该软件系统与显微镜硬件接合可实现小批量的生产，为医学、工业等领域的科研和生产检测提供的技术支持。

基于体视显微镜的显微立体图像成像与分析系统

联系人：姜志国

联系电话：010-82338061

电子邮箱：jiangzg@buaa.edu.cn

基于体视显微镜的显微立体图像成像与分析系统利用立体成像原理，采用 Motic 体视显微镜，外接左右两路视频图像采集相机，实现双路图像实时采集、三维立体实时显示、三维表面成像、三维测量等功能。立体显微镜的设计采用 Motic 专利技术，具有自主知识产权，系统可应用于材料学表面、医学解剖大体标本、印刷电路板表面的三维成像和测量分析，可测量表面的粗糙度、剖线长度、曲率、表面积等参数。

本系统为国内自主知识产权开发的软、硬件系统，在图像软件方法上集成了课题组多年在显微图像分析上的研究经验可与国内材料学、医学等应用接合，在应用方法上已取得了多项创新。

该软件系统与显微镜硬件接合可实现小批量的生产，为材料学、医学、工业等领域的科研和生产检测提供的技术支持。

多功能图像处理系统

联系人：张弘

联系电话：010-82338991

电子邮箱：dmrzhang@buaa.edu.cn

多功能图像处理系统能够完成图像增强、图像恢复、画中画、自动调焦/调光、无极电子变倍等多种功能，重点解决光照不均、光学系统透光不均、以及雾霾和雾天等情况下造成的图像质量降质、视觉效果差等问题，并能抑制大气湍流引起的图像模糊，突破传统图像复原依赖于精确的物理模型的设计理念，解决了常规图像复原计算量大、运行速度慢等关键问题。系统具有很好的实时性、稳定性和适应性。

1. 图像增强：由于图像采集过程中，光学系统透光不均、光照不足、雾霾天气等因素使图像观看质量下降，图像增强可大大增加图像可视度，提高不同区域的图像对比度，很好的改善视觉效果；
2. 图像恢复：解决由于大气湍流、焦距不准、光学系统缺陷所造成的图像模糊；
3. 多模图像融合：根据 EMI/EMC 设计原则，抗干扰能力强，选用高 TG 制作材料，提供了极高的可靠性；重点解决了多模图像融合时信息不完整、可见光/微光/红外图像噪声偏大、双路图像不配准、远距离传输干扰大等问题，具有低延迟、信息保全度高、可靠性高等特点。

主要技术指标：

1. 输入为模拟 PAL/NTSC 制式或双路数字接口 camera link，输出模拟 PAL/NTSC 制式、camera link 或者 VGA、XGA；
2. 图像增强 FPGA 实现具有极低的延迟，处理时间小于一场，图像增强后视频能量梯度平均提高 2 倍以上，对由于光照不足、光照不均、恶劣天气所引起的降质图像，可以凸显细节、自适应调节对比度，突显图像的关键信息；
3. 图像复原使用专利的复原处理算法，能有效地抑制大气湍流引起的图像模糊，恢复出更多的图像细节，显著提升图像视觉效果，增强图像对比度和可视度，复原后的视频平均灰度梯度值提高 3 倍以上；
4. 图像锐化算法有效增加图像细节信息，主要消除由于光学系统对焦不精确所造成的模糊现象，与精确对焦图片对比，平均结构相似度达到 95%以上；
5. 图像去雾算法针对薄雾、浓雾进行自适应调整，分析图像中色彩信息，对图像中各点景深进行精确测量，还原显示真实图像。图像经过去雾处理后，平均信息上提高 30%以上；
6. 多模图像融合技术分别处理模拟信号及数字信号，输出默认为 XGA 差分三线制视频，可进行远距离传输，抗干扰能力强；配准精度可达到个像素以内，配准实时处理；灰度融合图像局部信息相对于单模原始图像对应局部区域的联合熵

提高 30%以上； 图像降噪功能在降低噪声影响的同时很好的保留了图像的纹理信息。

复杂背景下多目标精确跟踪系统

联系人：张弘

联系电话：010-82338991

电子邮箱：dmrzhang@buaa.edu.cn

多模跟踪器系统融合了可见光、红外、雷达、GPS 等多种信息，完成对空中目标、海面目标的全天候高精度实时探测和跟踪。该系统通过可见光、红外等传感器的数据融合和雷达等其它目标探测系统联网，可以自动识别空中、海面目标，并将目标图像信息实时传回指挥中枢。该系统考虑了多种通用要求，集成了强大的软、硬件资源。跟踪精度达到亚像素级精度。该系统集成了如下技术：

1. 红外、可见光的弱小目标实时检测技术；
2. 多传感器数据融合技术；
3. 目标退化遮挡时的特征提取技术；
4. 目标超视场下精确跟踪技术。

该系统的研究成果除了可以直接解决对空对海面的安防外，还可以用于航天器自主导航、交会对接、空中预警检测等领域；在工业领域检测、国土资源实时监控、交通和现代物流流量监控等民用领域也有广泛的应用前景，对提高我国国防力量和加快国民经济发展都具有重要的作用。

基于掌纹识别的安全系统

联系人：张宝昌

联系电话：13552924096

电子邮箱：bczhang@buaa.edu.cn; zhang_baochang@hotmail.com

掌纹识别是目前最有效的生物特征之一，相比于指纹、人脸识别等具有更可靠的性能。技术团队拥有掌纹识别部分的核心专利和一项软件注册权，并在继续申请相关发明专利。具有自主研发的掌纹识别算法，该方法基于高阶差分信息，以及选择合适的 Gabor 尺度和方向，在著名的 Polyu Database 测试集合上等错误率为 0，达到国际先进水平。

“1/f” 波动设备破解舒适度技术

联系人：毛峡

联系电话：010-82339508

电子邮箱：moukyou@buaa.edu.cn

“1/f 波动”与人在安静时的 α 脑波及心拍周期等生物体信号的变化节奏相吻合，并与人的感觉有着密切联系，使人能感到舒适。本研究应用“1/f 波动”为人们创造美好的生活环境、开发出使人感到舒适的各种装置，包括：具有“1/f 波动”信号的医疗除痛装置、能够产生自然风效果的“1/f 波动”风扇或空调、符合“1/f 波动”的舒适外形设计以及舒适图案自动生成等。另外利用“1/f 波动”理论将和谐图像信息转换为悦耳的音乐信息，将视听结合起来，让听觉感受美术作品的视觉效果。本成果可以广泛应用于图案设计、家电、印刷、纺织、服装、广告、出版以及宣传教育等诸多行业，能极大地提高这些行业的市场竞争力。

日本物理学家武者利光首先提出了著名的“1/f 波动”理论，对“1/f 波动”令人感觉舒适的现象给出了合理的解释。此后，各国科学家对“1/f 波动”产生了浓厚的兴趣。日本、韩国、美国、英国、瑞典、荷兰、德国以及意大利等国家都在热心进行着相关研究。我们在图形、图像、纺织印染、电机以及音乐等领域进行了具体的探索，并取得了可观的成果，在国内属于首创。

本部分成果已获得授权发明专利 1 项：一种将图像信息转换成音乐的方法，发明专利，授权专利号：ZL99119572.8。

智慧城市数据即服务平台（BDaaS）

联系人：杜博文

联系电话：13488759000

电子邮箱：du_bowen@nl sde. buaa. edu. cn

本成果面向交通运行监测、城市管理与民生服务，构建了大数据即服务（Big Data as a Service, BDaaS）平台。本成果通过建设的区域无线网络、区域综合交通感知系统、布设的高清视频、市民交互平台和智慧城市数据中心，动态关联城市路网信息、运营信息、生活信息等多种异类数据，利用海量信息处理和信物融合技术，为政府、企业和公众解决城乡一体化管理、安全和服务中的各种关键问题提供数据支撑，促进智慧城市的绿色、高效、协同发展。

智慧城市数据即服务平台（BDaaS）包括城市数据感知体系、智慧城市大数据平台、面向政府业务的智慧管理与服务平台、面向社会公众的服务平台、面向科研机构的数据共享服务平台、数据质量实时监测与评价系统共 6 个体系。

本平台不仅应用于城市交通运行监测、公众出行信息服务、城市交通规划，特别的，还可面向研究的机构海量数据分析提供实时数据支撑。海量数据实时挖掘（综合数据处理时间<2s）

智慧城市一体化监控平台

联系人：盛浩

联系电话：82338199

电子邮箱：shenghao@buaa. edu. cn

本成果建立以城市基础传感器为基础，以城市数据中心为核心的智慧城市一体化监控平台。该平台通过对各传感器数据进行标准化并将其投影至 GIS（地理信息系统），对来源各异的数据建立统一的视角，以增强数据间的关联性。同时在此基础上，进一步完成自动化的城市监控应用，例如运动目标的检测、跟踪，异常事件的报警，实时

路况的监控等。同时平台还能够整合城市运营的常用基础数据，以达到充分挖掘城市运营数据间的关联性，从而提高城市管理效率。

该平台系统主要面向的是国家城市管理部门实现了城市公共监控视频内容分析与管理的一体化，能够有效的提高城市运营管理的准确性和有效性。平台将在国内具有良好信息化建设基础的大中型城市开展示范应用。

基于群智网络的智能信息服务平台

联系人：李超

联系电话：82338199

电子邮箱：licc@buaa.edu.cn

以个人终端为感知设备，建立弱连接和强连接相结合的移动网络；以持有人为感知源主题，通过主动提供个体知识等进行的有意识参与，以及 GPS 定位、活动记录等无意识的参与，提供文字、图片、视频、语音、地理信息等多源数据。依据选择性注意的交叉信息融合与认知计算体系架构，多源数据在智慧平台进行综合、查重和筛选，去伪存真，然后融合、活化，由个体智慧转化为群体智慧的知识。智能终端以群体智慧的知识为基础，提供从个人生活到社会热点事件的全面应用，形成沟通物理世界与数字世界的网络。

该成果主要应用于基于智慧城市的个人手持设备应用，如智慧交通、智慧影音、智慧餐饮、智慧居住、智慧生活及智慧消费等，开发者平台支持各类应用的二次开发，可以根据用户需求进行扩展。

通用嵌入式软件仿真测试环境构建核心技术

联系人：杨顺昆

联系电话：010-82338973

电子邮箱：ysk@buaa.edu.cn

针对各类装备的实时嵌入式软件，以通用化和自动化为目标，通过可视化自动的

测试建模、实时的测试脚本开发与模型转换、灵活的测试面板构建、易用的测试数据收集分析、丰富的接口配置（包括 MIL-STD-1553B、ARINC429、CAN、A/D、D/A、DI/DO、RS232/RS422、RELAY、以太网及非标准接口）等技术特征，可在短时间内快速构建灵活易用的 hard-in-loop 的半实物仿真测试环境，进行自动、实时、闭环、非侵入式的系统级测试与验证，支持功能测试、性能测试、接口测试、强度测试、异常测试、余量测试、可靠性测试等多种测试类型，可有效发现软件、硬件或系统等不同层面的缺陷。

通过构建自动化的、实时的仿真测试环境，可有效提高嵌入式软件测试的效率；而且通用嵌入式软件仿真测试环境由于具有良好的通用性，可以在短时间内构建出针对不同测试对象的测试环境，节省时间与成本。

智能化嵌入式软件随机故障分析再现与诊断技术

联系人：杨顺昆

联系电话：010-82338973

电子邮箱：ysk@buaa.edu.cn

针对特定的故障现象（尤其是随机故障、间歇性故障等），通过综合贝叶斯网络、FMEA、FTA 等多种故障分析方法、融合多元故障相关信息（故障现象、故障案例、专家经验、故障模型等），进行系统深入的故障分析、找出可能的故障原因；利用智能化的方法（如遗传算法、群智能算法等），结合强度和异常等测试理念，自动生成满足多目标（如各种覆盖率、故障现象的匹配度等）的测试用例，借助自主构建的通用嵌入式软件仿真测试环境，实现故障的快速再现和基于贝叶斯的动态故障定位。

通过智能化的嵌入式软件随机故障分析再现与诊断，可以在故障分析、故障再现、故障定位等方面，利用智能化方法进行系统性、启发式的故障诊断研究，形成一系列的智能故障诊断分析工具包、进而形成嵌入式软件故障诊断分析专家系统，可有效提高故障诊断与定位分析的效率。

基于模式识别的软件缺陷定性/定量预测模型构建技术

联系人：王世海

联系电话：010-82313598

电子邮箱：wangshihai@buaa.edu.cn

软件所含缺陷的风险或数目是合理安排软件测试资源，提高软件测试效率，衡量软件设计及开发质量的关键信息，应用模式识别技术对软件所含缺陷进行有效预测将对我国航空工业软件测试工作从被动测试到主动测试的转变起到积极的作用。对软件所含缺陷进行风险或定量预测，其根本技术在于利用以往软件缺陷数据，构建软件内在信息和软件缺陷信息之间的映射关系函数。

软件缺陷数据具有如下特点：软件度量信息冗余；软件缺陷数据分布及其不平衡；软件缺陷数据易含有不准确数据（如不准确的缺陷量）对于模型构建来说就是噪声数据；软件缺陷数据维度高，复杂度高等。该技术的广泛使用，将对我国航空工业中的软件测试工作，从传统的被动测试向主动测试，合理安排有限的测试资源，提高测试效率，从而提高软件质量起到重要作用。

图形化的计算集群任务管理软件

联系人：王锐

联系电话：82338785;15210291852

电子邮箱：wangrui@buaa.edu.cn

针对大中型计算集群，提供 Windows 图形界面的计算任务启动、暂停、终止及资源分配监控功能。可针对具体计算任务定制，支持上百个计算节点。图形界面可以提供方便快捷的任务控制功能和直观的资源状况监控功能。可以根据用户需求提供多种任务调度策略，包括最大性能调度、最节能调度和最少服务器使用等等。

矿物、半导体热电系数测量仪

联系人：郭兴旺

联系电话：010-82313061；13683642305

电子邮箱：xingwangguo@buaa.edu.cn

1、成果简介

热电系数测量仪又称热电仪，用于测量某些材料的热电系数（塞贝克系数）。本仪器是根据地质、矿业、物探、半导体领域有关单位的需求而研制的新型自动化数字化热电系数测量仪，用于测量具有半导体特性的各种矿物，如黄铁矿等及一般半导体材料的热电系数和导型（N 型、P 型）。本仪器适合于矿业、地质、物探、半导体等有关科研院所和高等学校使用。典型型号 BHTE-06、BHTE-08 特别适合测量直径在 0.1-1.0mm 之间的微小晶体的热电系数和导型。本仪器已获得了较广泛的实际应用，用户满意度为 100%，返修率为零。

技术性能和指标：

1. 数字化、自动化测量，与笔记本（或台式）计算机配合，实现无纸化测量和记录；数据自动显示及保存成便于统计分析的格式，不需要用户在纸上作任何记录；适合大批量样本的快速测量；

2. 活化温度和量程可设定；

3. 读数分辨力：0.1 μ V/°C；

4. 可方便地测量直径小至 0.1mm 的矿物颗粒；

5. 测量效率高，操作熟练后一般可达 10~15 粒/分；

6. 携带方便，可随身带到矿区现场使用。

2、应用说明

用于测量具有半导体特性的各种矿物，如黄铁矿等及一般半导体材料的热电系数和导型（N 型、P 型）。本仪器适合于矿业、地质、物探、金矿勘查、半导体等有关科研院所和高等学校使用。

3、效益分析

本仪器是根据地质、矿业、物探、半导体领域有关单位（如中国地质大学、南京保利华科技有限公司、成都理工大学、北京金有地质勘查有限责任公司、河北联合大学、兰州大学）的需求而研制的新型自动化数字化热电系数测量仪，已获得了行业实际应用，用户满意度为 100%，返修率为零。目前矿物、半导体热电系数测量仪没有商业化产品，因此有广阔的市场空间。

超声振动红外热像（热波）无损检测设备及技术

联系人：郭兴旺

联系电话：010-82313061；13683642305

电子邮箱：xingwangguo@buaa.edu.cn

1、成果简介

超声振动红外热像（热波）无损检测设备以超声激振被检测对象，以红外热成像方式检测物体的内部缺陷，具有单次检测面积大、速度快、可单面检测、不必拆下总装后的部件、可在外场使用等优点。是一种适合于任何固体材料结构内部裂纹、分层或脱粘缺陷检测的可视化检测设备。主要检测对象有：材料内部微裂纹，复合材料的分层、脱粘和撞击损伤，热障涂层和陶瓷部件上的微裂纹，管道内壁的裂纹和腐蚀坑，C/C 复合材料上的裂纹，固体发动机绝热层脱粘，航天胶接结构脱粘，焊缝内部裂纹。该设备和技术是 2001 年以来 4.5 次国家自然科学基金、3 次航空科学基金、2 次航天支撑技术基金共同资助下的自主创新研究成果，具有自主知识产权，有广阔的应用前景。

典型技术指标：

最大激振功率：50-2600W；

图像分辨率：320*240~620*480；

检测时间：5s；

单次检测面积：500mm*375mm 及以上。

具体指标可根据实际需要的技术、经济性能合理调整。

2、应用说明

用于各类材料、结构内部缺陷的无损检测，如：材料内部微裂纹，复合材料的分层、脱粘和撞击损伤，热障涂层和陶瓷部件上的微裂纹、脱粘，管道内壁的裂纹和腐蚀坑，C/C 复合材料上的裂纹，固体发动机绝热层脱粘，航天胶接结构脱粘，焊缝内部裂纹。应用单位有航天二院 201 所、北京卫星制造厂，技术合作单位有航天 6 院 389 厂、北京航空材料研究院。

3、效益分析

该设备和技术是自 2001 年以来 4.5 次国家自然科学基金、3 次航空科学基金、2

次航天支撑技术基金共同资助下积累的自主创新研究成果，具有国际先进的技术水平，有台式、移动、便携形式，有广阔的应用前景。

调制红外热像（热波）无损检测设备及技术

联系人：郭兴旺

联系电话：010-82313061；13683642305

电子邮箱：xingwangguo@buaa.edu.cn

1、成果简介

调制（又称锁相，Lock-in）红外热像（热波）无损检测设备以频率可调的简谐波或阶跃函数方式对检测对象进行连续光热激励，以红外热像的相位、幅值等信息检测物体的内部缺陷，具有单次检测面积大、非接触、可单面检测、不必拆下总装后的部件、可在外场使用等优点。是一种适合于大型复合材料和多层胶接结构内部缺陷检测的可视化检测设备。与脉冲热像法相比检测设备简单、检测深度更深，但检测时间较长。主要检测对象有：航空航天复合材料结构的内部分层、脱粘；蜂窝结构和夹层结构的内部分层、脱粘、积水；各类多层胶接结构的脱粘；固体发动机绝热层和包覆层脱粘；壁画空鼓等。该设备和技术是 2001 年以来 4.5 次国家自然科学基金、3 次航空科学基金、2 次航天支撑技术基金共同资助下的自主创新研究成果，具有自主知识产权，有广阔的应用前景。

典型技术指标：

加热功率：1000~4000W；

图像分辨率：320*240~620*480；

检测时间：20-300s；

单次检测面积：500mm*375mm 及以上。

具体指标可根据实际需要的技术、经济性能合理调整。

2、应用说明

用于各类材料、结构内部缺陷的无损检测，如航空、航天复合材料结构的内部分层、脱粘、异物和撞击损伤，蜂窝结构和夹层结构的内部分层、脱粘、积水，铝蒙皮和金属板背面的腐蚀，热障涂层的内部脱粘、裂纹，固体发动机绝热层和包覆层脱粘。

应用单位有航天二院 201 所、北京卫星制造厂，技术合作单位有航天 6 院 389 厂、北京航空材料研究院。

3、效益分析

该设备和技术是自 2001 年以来 4.5 次国家自然科学基金、3 次航空科学基金、2 次航天支撑技术基金共同资助下积累的自主创新研究成果，具有国际先进的技术水平，有台式、移动、便携形式，有广阔的应用前景。

脉冲红外热像（热波）无损检测设备及技术

联系人：郭兴旺

联系电话：010-82313061；13683642305

电子邮箱：xingwangguo@buaa.edu.cn

1、成果简介

脉冲红外热像（热波）无损检测设备以闪光灯为热激励源，以红外热成像方式检测物体的内部缺陷，具有单次检测面积大、速度快、非接触、可单面检测、不必拆下总装后的部件、可在外场使用等优点。是一种适合于大型复合材料和金属板壳结构内部缺陷检测的可视化、数字化、量化的检测设备。主要检测对象有：航空航天复合材料结构的内部分层、脱粘、异物和撞击缺陷；蜂窝结构和夹层结构的内部分层、脱粘、积水；各类多层胶接结构的脱胶；铝蒙皮和金属板背面的腐蚀；热障涂层的内部脱粘、厚度不均；固体发动机绝热层和包覆层脱粘；壁画空鼓，等等。该设备和技术是自 2001 年以来 4.5 次国家自然科学基金、3 次航空科学基金、2 次航天支撑技术基金共同资助下积累的自主创新研究成果，有广阔的应用前景。

典型技术指标：

脉冲能量：3000~6000J；

图像分辨率：320*240~640*480；

检测时间：10~20s；

单次检测面积：500mm*375mm 及以上。

具体指标可根据实际需要的技术、经济性能合理调整。

2、应用说明

用于各类材料、结构内部缺陷的无损检测，如航空、航天复合材料结构的内部分层、脱粘、异物和撞击损伤，蜂窝结构和夹层结构的内部分层、脱粘、积水，铝蒙皮和金属板背面的腐蚀，热障涂层的内部脱粘、裂纹，固体发动机绝热层和包覆层脱粘。应用单位有航天二院 201 所、北京卫星制造厂，技术合作单位有航天 6 院 389 厂、北京航空材料研究院。

3、效益分析

该设备和技术是自 2001 年以来 4.5 次国家自然科学基金、3 次航空科学基金、2 次航天支撑技术基金共同资助下积累的自主创新研究成果，具有国际先进的技术水平，有台式、移动、便携形式，有广阔的应用前景。

航空航天技术领域

小型弹射伞降油电混合动力无人机

联系人：王维军

联系电话：82317509;13701275400

电子邮箱：wangwj@buaa.edu.cn

本项目结合小型油动无人机和电动力系统的优点，利用简单可靠的机械传动系统，实现了小型油电混合动力小型无人机的设计样机，结合油动和电动力系统的优点，既能保留油动无人机的大航时远航程，又能有效大大提高油机空中停车后无人机的生存能力，必要的时候还能以低噪音的电动力进行任务飞行。

该机还具备以下设计优点：翼身融合 V 尾布局设计，有效减少全机阻力，提高升阻比和实用性能；弹射伞降方式大大降低了对常规飞机起降场地的要求；插接式设计操作简便，易于携带；可折叠橡筋弹射装置易于携带，成本低廉，操作方便，还可根据不同起飞重量设定弹射力大小。

主要性能指标：

1. 结构材料：碳纤维+木质等；
2. 机翼：翼身融合 V 尾布局，翼展 2.7m ；可插接式机翼/尾翼，二人操作 10 分钟内可调好整机；
3. 装箱后尺寸： 1.1 米*0.7 米*0.4 米（可放家用车）；
4. 实用升限：海拔 5000 米；
5. 飞行速度：70—150 公里/小时；
6. 航时：2.5—4 小时（油动）；0.5 小时（电动力）；
7. 起降方式：无需跑道，弹射起飞，开伞降落；
8. 最大有效载荷：3 公斤（不包括控制器和数传电台）；
9. 弹射器长度 4.8 米；折叠后最大长度 2.4 米；
10. 最大起飞重量：14 公斤。

飞行仿真设备

联系人：戴树岭、雷小永

联系电话：13801230974；13910299529；

电子邮箱：sl dai@yeah.net；buaaleixy@163.com

实验室经过近 40 年的积累，拥有支持多种飞机论证、研制、测试、飞行品质认证、半物理仿真等全过程演示验证的各类飞行仿真设备。包括：飞控计算机（FCC）仿真器、自动驾驶/自动油门仿真器、FADEC/EEC/ECU 仿真器、ADIRU 仿真器、GPS 仿真器、FMS 仿真器、DME 仿真器、VOR 仿真器、ILS/MMR 仿真器、ADF 仿真器、TCAS 仿真器、GPWS/EGPWS 仿真器等。

采用先进的航电系统架构（ARINC664(AFDX)、ARINC429、ARINC629、ARINC615、1553B、IMA 等），支持部件级、分系统级、系统级、飞机级等硬件在回路、软件在回路、人在回路等不同级别不同精度的各类功能、性能测试验证。

形状记忆合金连接与分离机构

联系人：闫晓军

联系电话：82316356；13661106628

电子邮箱：yanxiaojun@buaa.edu.cn

连接与分离机构广泛应用于航空航天等领域可分离构件的连接与分离之中，爆炸螺栓、火工切割器等就是典型的连接与分离机构。形状记忆合金连接与分离机构就是利用形状记忆合金（Shape Memory Alloy, SMA）替代传统分离机构中的火药，以实现可重复、低冲击、无污染分离。

SMA 之所以能作为驱动材料替代传统的火药，是因为其具有良好的驱动性能，并且驱动过程柔顺平滑，无任何排放。为了获得更稳定、优异的驱动性能，课题组发展了 SMA 材料热处理、训练工艺，在此基础上，发明了大载荷分组滚棒结构，解决了利用 SMA 材料较小驱动力释放较大载荷的关键性技术问题，最终研制了系列化的 SMA 连接与

分离机构。目前，已形成 SMA-12000、SMA-3600、SMA-100 系列连接与分离机构（分离载荷分别为 12000N、3600N、100N）以及 SMA-6750 锁紧机构（锁紧力为 6750N）。

目前，SMA-12000 连接与分离机构已经在某型卫星上成功应用，而 SMA-3600、SMA-6750、SMA-100 等机构已经分别在某型可展开热辐射板、某型磁悬浮飞轮姿态控制装置以及某型二次展开太阳翼等预研型号上成功应用，通过了所有鉴定级力学、热环境试验。

系列化的 SMA 连接与分离机构还可应用到航空器及舰船武器投放系统，如轰炸机上炸弹的投放、战斗机上导弹的投放、舰艇上水雷、小型潜水设备的投放等，也能应用到民用领域，如小区自动门锁、汽车自动锁等，具有广阔的应用前景。

新型传动零部件与总成产品研发

联系人：王延忠

联系电话：010-82339035

电子邮箱：yzwang63@126.com

基于面齿轮传动技术的某型号直升机传动系统及总成产品，掌握了关键部件面齿轮的理论分析、结构设计、生产加工等方面技术，成功研制了面齿轮加工专用刀具和专用数控机床，解决了面齿轮传动工程化应用的空白，具有国内领先水平。与合作单位开发的面齿轮产品已成功应用于某机型传动中，解决了面齿轮传动工程化应用的空白。

该成果主要针对轻型商用无人直升机传动市场。未来几年，国内的直升机市场将呈现持续明显上升趋势，根据中国民航部门预测，未来 10 年，我国的通用航空业年复合增长率将会达到 20%以上，到 2020 年我国需要各类通用航空飞机约 1 万架至 1.2 万架，新建通用航空机场 1000 个，形成 1500 亿元以上的市场容量。按占有直升机市场的 1%计算，项目总产值将超过 15 亿元，因此具有广阔的发展空间和应用前景。

新型面齿轮直升机传动产品较传统直升机传动结构体积减小 10%、噪音降低 6 分贝、承载能力提高 20%、TBO 提高 56%。

目前已获得包括面齿轮专用加工刀具及专用设备等相关发明专利 8 项，软件著作权 3 项。

双系统兼容卫星导航芯片组研制技术

联系人：张晓林

联系电话：82339115

电子邮箱：zxl@buaa.edu.cn

卫星导航系统是国家安全与经济社会的核心基础设施之一，随着我国“北斗”二代卫星导航计划的加速推进，为卫星导航应用系统中最具有战略意义的核心技术——导航芯片带来空前的挑战和机遇。

本项目通过对以“北斗二号”与 GPS 系统兼容接收机总体技术研究，突破双系统兼容接收机芯片组关键技术研究，完成国内具有自主知识产权的“北斗二号”兼容型接收机射频芯片和数字芯片的研制，填补国内相关专业领域空白，奠定“北斗二号”导航系统应用产业发展的基础，从而推进“北斗二号”产品在国民经济中的应用，促进我国卫星应用产业的发展。

本项目成功研制开发双系统兼容接收机及 OEM 主机板和接收机、双系统兼容接收机导航软件、双系统兼容接收机射频芯片、高频 A/D、D/A、锁相环等芯片、双系统兼容接收机基带芯片。

“北斗二号”兼容芯片组及 OEM 可应用于传统 GPS 应用领域，成为 GPS 产品替代品。“北斗二号”兼容芯片组具有自主知识，实现导航接收机的集成微小型化，应用领域更加扩展，可广泛应用于铁路、电信以及军事等关系国计民生、国家安全等领域。

全任务飞行模拟器系统

联系人：戴树岭、雷小永

联系电话：13801230974；13910299529

电子邮箱：sl dai@yeah.net；buaaleixy@163.com

全任务飞行模拟器（FFS， Full Flight Simulator）是在地面对飞行员进行飞机操作流程、驾驶技能、特情处置等任务训练的大型装备。是综合性强、技术密集度高的高技术设备，涉及众多技术领域，如建模与仿真技术，计算机技术，自动控制技术，

三维图像实时生成技术，宽视场角投影显示技术，全电动六自由度运动平台技术等，是当今众多高技术的集中载体。广泛应用于飞行员训练和各类飞机论证、研制、测试、飞行品质认证全过程。

飞行模拟器是一个复杂的大系统，全任务飞行模拟器由十几个分系统构成。直观上可分为模拟座舱、运动系统、视景系统、计算机系统及教员控制台等五大部分。从总的角度看，飞行模拟器的硬件部分主要充当了人机交互界面和完成计算任务的功能。而仿真软件则是完成飞行仿真的灵魂和核心。

核心技术具有完全的自主知识产权；已形成多种机型的飞行模拟器系列产品，交付用户二十余套。

曾获国家科技进步一等奖 1 项、部级科技进步一等奖 2 项、部级科技进步二等奖 5 项。

北斗高精度定姿系统

联系人：秦红磊

联系电话：010-82316491

电子邮箱：qhlmmm@sina.com

本系统采用我国自主建设的北斗卫星导航系统实现载体的高精度载体测量，可安装于车载、船载、机载及星载等各种载体，应用于精密农业、驾考系统、船舶进港、无人机着陆等，系统具有精度高、实时性强、成本低、安装方便等特点。利用 GNSS 信号进行姿态测量其优势主要有：利用 GNSS 载波相位可以获得高精度的相对定位结果，进而解算载体姿态，两个天线可以获得航向角和俯仰角信息，利用三个天线还可以获得横滚角；与利用惯性器件测量方法不同，GNSS 定姿的误差不随时间积累，无需实时校正和经常维护，因此非常适合装备于现代化船只及飞行器等载体；受环境的影响小；如通过磁罗盘测量姿态，受周围磁场环境影响较大，而惯性器件等受温度的影响较大。

主要性能指标：

1. 精度(1m 基线)：航向角：0.1° (静态)，0.2 (动态)；俯仰角及横滚角精度：0.2 ° (静态)，0.4 (动态)；

2. 可实现系统、多频段功能，可兼容 GPS；
3. 可与惯导组合，进一步提高系统性能。

基于多源信息融合的寿命预测技术

联系人：李晓阳；孙富强

联系电话：010-82338651

电子邮箱：leexy@buaa.edu.cn

寿命预测技术是目前型号开展定延寿工作的关键技术之一。现阶段主要采用寿命试验的方法对产品寿命进行评定。由于经费等因素的限制，所投入的样本往往有限，受产品一致性的影响，这种小样本寿命预测结果往往具有随机性和片面性。而在产品的研制、生产和使用过程中，会存在产品本身及其组成零部件在研制各阶段、不同环境、不同条件下的与寿命相关的多源信息，如各种试验信息、仿真信息、相似产品信息、历史信息等等。因此，可以综合利用这些信息，建立多源信息融合评估模型，对产品的寿命进行预测，从而提高预测结果的可信性。

性能与可靠性维修性保障性一体化综合设计技术

联系人：任羿

联系电话：010-82313713

电子邮箱：renyi@buaa.edu.cn

性能与可靠性维修性保障性（RMS）一体化综合设计技术是以可靠性系统工程理论为基础，解决复杂装备研制过程 RMS 工作项目的控制问题和性能方法与 RMS 方法融合的问题，实现 RMS 工作与性能工作同步开展，统一建模、综合分析、权衡优化。进而充分发挥 RMS 技术的效果与效益。

一体化设计专业围绕可靠性系统工程的基础理论与方法、复杂装备研制过程性能与 RMS 一体化过程控制、先进集成平台和软件工具、考虑可靠性的多学科设计优化技术、基于 POF 的可靠性与寿命分析技术方向，实验室拥有“一体化集成平台及开发

环境”，“可靠性维修性保障性基础数据库”，“考虑可靠性的多学科设计优化平台”，“基于 POF 的可靠性预计平台”等自主研发的先进设备，同时还采购了“多主体仿真环境 Anylogic”、“多学科设计优化环境 Fiper”等进口先进设备。同时实验室拥有一支专业化的软件开发队伍，可根据不同型号的需求，定制开发一体化集成平台。

多尺度疲劳裂纹扩展的试验、建模及疲劳寿命预测技术

联系人：张尉

联系电话：010-82314649

电子邮箱：zhangwei.dse@buaa.edu.cn

工程实际中出现的疲劳损伤是一种在时间和空间上多尺度的现象，例如从纳米或亚微米级别的微观裂纹瞬时扩展行为到由于疲劳损伤导致的整体结构长期的性能退化现象。基于多尺度疲劳裂纹扩展模型的疲劳损伤研究和预测技术，可以在不同的时间和空间尺度下对疲劳损伤进行分析。

该技术通过研究在小时间和空间尺度下试验观测到的疲劳裂纹尖端的连续扩展行为，建立描述微观疲劳裂纹行为和机理的物理模型，然后在这个微观物理模型的基础上建立多尺度的疲劳裂纹扩展模型，并最终实现对疲劳损伤和疲劳寿命准确实时的分析预测。微观裂纹尖端在一个疲劳载荷周期内加载过程中的连续变化情况。

航空电子系统软件可靠性定量评估技术

联系人：艾骏

联系电话：010-82316413

电子邮箱：aijun@buaa.edu.cn

嵌入式软件在航空电子系统中扮演着重要的角色，软件的可靠性很大程度上决定了航电系统的可靠性。对航空电子系统软件进行可靠性试验与评估，可以对航电系统的可靠性水平进行定量的摸底，发现潜在的缺陷，为航电系统软件研制起到重要的决

策支持和考核作用，提高系统的可靠性。

软件可靠性定量评估的核心思想是收集到与软件真实使用相关的失效间隔数据，并选择合适的软件可靠性模型，评估和预测软件可靠性水平。目前可采用传统的软件可靠性测试与评估方式和基于软件研制过程中失效输入匹配的评估技术来实现。

故障预测与健康管理（PHM）技术

联系人：吕琛

联系电话：010-82314450

电子邮箱：luchen@buaa.edu.cn

故障预测与健康管理 (Prognostics and Health Management, PHM) 是利用先进的传感器技术集成，借助各种算法和智能模型来诊断、预测和监测系统/子系统/设备的健康状态，并根据诊断或预测信息、可用维修资源和使用要求对装备维修活动做出适当决策，从而以最小的投入获得最佳的健康状态。

PHM 是一种实施以健康为核心的装备综合管理的技术方法和系统。实现了两个转变：由传统的基于传感器的故障诊断转向基于智能系统的健康状态预测与评估；由事后维修和定期维修转向基于状态的视情维修。主要研究内容包括：飞机液压/环控/供电/蓄电池/作动器等典型机电系统的地面故障诊断与健康预测评估，机载状态监测与诊断推理，飞机机电 PHM 原型系统，小卫星电源系统在轨寿命预测与运行管理，船舶机电系统综合状态评估与维护维修辅助决策，测试性设计分析与试验验证等。

已在 SCI/EI/ISTP 检索的国际国内学术刊物和会议上发表论文 100 多篇，获得国家发明专利 10 余项。

装备系统可用性综合仿真技术

联系人：郭霖瀚

联系电话：010-82316443

电子邮箱：linhanguo@buaa.edu.cn

装备系统可用性综合仿真技术是综合考虑装备群的持续任务想定、装备的构型与可靠性\维修性\测试性\保障性设计特性以及装备的保障方案，通过描述主装备与保障系统及其内部各要素之间的逻辑关系，抽象其中的随机因素，建立离散事件仿真模型，借助于计算机进行虚拟实验，模拟装备系统在任务驱动下的使用及维护过程，收集相关实验数据，探索装备系统可用性参数的数理统计规律，为装备系统可靠性\维修性\测试性\保障性设计、分析与综合评估提供依据。

装备系统可用性仿真技术是装备实现全数字化设计与制造的必备关键技术之一。适用于装备论证、研制、验证与使用阶段。可用于航空航天装备、导弹装备、车辆装备、舰船装备等的战备完好性、任务持续性及保障性评估，可靠性维修性测试性保障性设计参数确定与权衡分析，保障方案的比较分析以及保障资源定量要求的分析与确定。

维修性虚拟仿真与评价技术

联系人：吕川

联系电话：010-82313763

电子邮箱：lc@buaa.edu.cn

维修性虚拟仿真与评价技术采用虚拟现实技术应用于维修性的设计、分析、验证与评估。该技术以相似性理论和系统科学为理论基础，综合维修性设计与验证技术、先进仿真技术、人因工程学和系统工程等技术特征，以直观、形象、交互性强等特点，突破传统依赖实物样机开展维修性设计与验证易造成的周期长、费用高、设计更改困难等缺陷。基于数字样机开展维修性设计与评价工作，在工程应用上可有效将维修性与产品性能进行一体化设计，并在产品设计早期即可并行开展维修性与总体布局设计，技术成熟度高，在航空、航天、兵器、船舶等行业具有广阔的应用前景。

温度-湿度-振动三综合试验系统

联系人：李晓钢

联系电话：010-82313918

电子邮箱： lxg@buaa.edu.cn

本系统可以制造温度、湿度、振动(含冲击)的综合环境，能模拟产品的起初环境条件。它可以用于各种军品、民品的可靠性鉴定试验、可靠性研制试验、可靠性增长试验、可靠性筛选试验、可靠性验收试验以及其他综合与单应力试验，能满足 GJB699MIL-STD-781D, GJB150MIL-STD-810D 全部综合环境试验要求。并可作温度、湿度、振动的单应力、双应力试验设备。

加速退化试验技术

联系人： 李晓阳；孙富强

联系电话： 010-82338651

电子邮箱： leexy@buaa.edu.cn

加速退化试验是在失效机理不变的基础上，通过寻找产品寿命与应力之间的关系(加速模型)，利用产品在高(加速)应力水平下的性能退化数据去外推和预测正常应力水平下的寿命特征的试验技术和方法。高可靠长寿命是航空产品研制的共同要求，如：民用大型飞机的寿命要求为 5-6 万小时，且在较长的寿命周期内能重复使用。传统的基于二元失效数据(正常和故障)的可靠性分析方法已经难以应用。产品的失效往往表现为其性能逐步退化直至完全失效的过程，如元器件电性能的衰退、机械元件的磨损、绝缘材料的老化、金属材料的腐蚀、疲劳裂缝增长等。在性能退化过程中蕴含着大量的寿命与可靠性信息。因此，根据退化试验数据识别产品性能退化过程，通过分析产品失效与性能退化之间的关联来推断产品寿命与可靠性的加速退化试验方法，是解决高可靠度长寿命产品寿命与可靠性评价的重要手段。

无人直升机系列

联系人： 陈铭

联系电话： 010-82339371；13011069886

电子邮箱： chenming@buaa.edu.cn

一、小型共轴式无人直升机

北航自主研发的共轴式无人直升机机采用共轴双旋翼形式，依靠共轴反转的 2 副旋翼进行航向的操纵和稳定，不需尾桨，达到国内先进水平，适于执行图像传输、对地观测、中继转发等任务。共轴式直升机具有悬停、中低速气动效率高、尺寸小、结构紧凑、操纵性和稳定性好等优点。安装 2 台活塞发动机，在一台发动机出现故障后可维持飞行降落，安全性较好。

燃料：93 号车用汽油 + 摩托车 2 冲程油（25/30:1）

启动方式：发动机自带启动电机，12v（45Ah 以上）车用电瓶地面启动

1、FH-1 小型共轴式无人直升机

机体采用模块化设计，可实现多种任务载荷的安装和配置。目前该机装备了飞控计算机、姿态传感器、导航及无线数据传输设备，实现了人工遥控和全自主飞行。该机于 2005 年完成设计，2006 年试飞成功，已交付用户 5 架。主要性能指标如下：

旋翼直径：2.5 米	最大起飞重量：75 公斤
桨叶片数：2×2	海平面最大平飞速度：100 公里/小时
起落架跨度：0.8 米	海平面巡航速度：60~70 公里/小时
机高：1.4 米	实用升限：2500 米
发动机功率：2×10 马力	最大续航时间：1.5 小时
空机重量：45 公斤	最大航程：90 公里
任务载重：20 公斤	风力（飞行时）：60 公里/小时
阵风：70 公里/小时	风力（起降时）：36 公里/小时无阵风

2、M22 小型共轴式无人直升机

机身采用椭圆剖面、轴对称的机身，这种机身有较好的隐身性能，内部容积可以充分利用。由于机身是旋成体，各方向的阻力系数相同，所以在飞行中可根据任务需要、由控制系统任意选定飞行方向。该机于 2003 年试飞成功。主要性能指标如下：

旋翼直径：2.5 米	最大起飞重量：50 公斤
桨叶片数：2×2	海平面最大平飞速度：90 公里/小时
起落架跨度：0.8 米	海平面巡航速度：60~70 公里/小时
机高：1.3 米	实用升限：2500 米

发动机功率：2×6.5 马力	最大续航时间：1 小时
空机重量：32 公斤	最大航程：90 公里
任务载重：10 公斤	风力（飞行时）：60 公里/小时
阵风：70 公里/小时	风力（起降时）：36 公里/小时 无阵风

二、FH-2 小型无人直升机

FH-2 无人直升机是北航自主研发的具有国内先进水平的小型无人直升机。是适于执行图像传输、对地观测、中继转发的多用途无人直升机。该机采用传统的单旋翼带尾桨形式，FH-2 机体可实现多种任务载荷的安装和配置。目前该机装备了飞控计算机、姿态传感器、导航及无线数据传输设备，实现了人工遥控自主飞行。该机 2008 年完成设计并完成样机制造。

燃料：93 号车用汽油+摩托车 2 冲程油 （25/30:1）

启动方式：发动机自带启动电机，12v（45Ah 以上） 车用电瓶地面启动

主要性能指标如下：

旋翼直径：2.5 米	最大起飞重量：40 公斤
桨叶片数：2	海平面最大平飞速度：100 公里/小时
起落架跨度：0.8 米	海平面巡航速度：60~70 公里/小时
机高：1.4 米	实用升限：2500 米
发动机功率：10 马力	最大续航时间：1.5 小时
空机重量：25 公斤	最大航程：90 公里
任务载重：10 公斤	风力（飞行时）：60 公里/小时
阵风：70 公里/小时	风力（起降时）：36 公里/小时无阵风

生物航空煤油和生物航空润滑油制备技术

联系人：荣龙、何静雯

联系电话：010-82315554

电子邮箱：ronglong@buaa.edu.cn

生物能源是太阳能在生物体内以化学能储存的能量形式,是最安全洁净,持续可再生的重要能源,也是解决可替代交通运输燃料的最有效手段。生物航空煤油是利用非食用植物油(麻风树油,微藻油等)为原料,进行加氢,去氧,裂解异构化等改性处理后获得生物航空煤油。生物航空润滑油,利用蓖麻油为原料,通过酯化反应获得耐高温多元醇酯,替代石油基的润滑油,同时也是新一代耐高温新型航空润滑油的重要保障。

舵机伺服特性半实物综合仿真测试设备

联系人: 王巍

联系电话: 010-82314554

电子邮箱: wangweilab@buaa.edu.cn

舵机是应用于各种小型无人飞行器(如无人机、导弹等)的舵面伺服驱动系统。舵机的伺服特性是舵机的主要性能指标,需要在地面进行多参数、多状态的半实物仿真测试。本成果包括系列化舵机伺服性能地面仿真测试设备,包括:电动负载模拟加载测试设备、舵机刚度和模态测试设备、机械式正/反操作力矩加载台、剪切冲击负载测试台、舵机复合加载台。

上述系列设备用于高性能舵机系统的地面半实物仿真测试,面向航空航天科研院所的型号任务需求定制,广泛用于各种小型无人飞行器(如导弹、无人机)舵机系统的地面测试,也可用于民用精密旋转输出机电作动器的动/静态伺服性能测试。所有设备均采用电动加载,结构简单,现场改造工作量小,加载精度高,工作稳定可靠。

上述设备均为北京航空航天大学机器人所研制,具有自主知识产权。

固液相变被动热控技术

联系人: 邢玉明

联系电话: 010-82316035; 13501233597

电子邮箱: xym505@126.com

由相变储能技术发展而来的相变温控技术作为一种新兴热控技术越来越受到航天领域的广泛关注。航天器是综合了各个学科的先进技术成果而发展起来的系统工程，其中热控技术是保证航天器正常工作的重要技术。美国国家航空航天局（NASA）认为航天器的电子设备工作温度范围基本在 $-15 \sim 50^{\circ}\text{C}$ 。航天器工作环境都极端恶劣，若其长时间在极端的温度环境下工作会引起电子设备失效。美国空军的一份报告指出由温度引起的电子器件失效率高达55%，占有失效因素的一半以上。因此运用先进的热控技术保证航天器的结构部件、仪器设备在空间环境下处于一个合适的温度范围，使航天器在各种可能的情况下均能够正常工作，对于航天领域具有重要意义。物质在吸收或释放能量发生物态变化时，自身温度可保持不变或只发生较小变化。利用物质相变过程的这一特征，以及潜热储能所具有的高储能密度和能量稳定传输等特点，潜热储能已发展成为最具实际应用潜力、应用最多和最重要的储能方式。使用相变材料，再匹配以合适的热交换系统，进行能量储存的技术称为相变储能技术。由相变储能技术发展而来的相变温控技术作为一种新兴热控技术具有设备性能可靠、质量轻、不耗能等优点，更符合航空航天设备的特殊要求，越来越受到人们的广泛关注。

先进制造与自动化技术领域

智能化全自动立体停车库

联系人：负超

联系电话：010-82338018；13701291121

电子邮箱：cyun18@sina.com

采用计算机管理的智能化全自动地下立体停车库，应用堆垛机、升降机和自主行走搬运机器人（AGV）进行车辆的自动搬运和摆放，堆垛机、升降机和自主行走搬运机器人（AGV）采用了多项变频技术、伺服控制技术、可编程控制技术、工业控制技术和现场总线技术，相互之间采用红外和无线通讯方式，采用多种类型的激光测距仪、脉冲编码器、感应式传感器等进行出入库车辆的定位检测。该系统采用工业组态软件进行停车库的控制和管理，采用机器人的运动规划技术进行出入库车辆的调度。另外，与车牌识别系统、电视监视系统、无线智能卡管理系统、LED 大屏幕显示系统等配合，可实现停车库的无人化管理。应用计算机网络技术还可实现停车库的远程预约和调度。

涂层复合沉积系统

联系人：李刘合

联系电话：010-82338211

电子邮箱：liliiuhe@buaa.edu.cn

目前，我国工模具等工业化高端涂层设备主要掌握在瑞士、日本、美国等发达国家手中。本技术是建立在我国的全方位离子注入基础上发展起来的具有自主知识产权的成果。涂层复合沉积系统由矩形弧源、磁控溅射元、弯曲电弧磁过滤电弧源、全方位离子注入工件架等部分组成，主要应用在薄膜制备、超硬涂层、润滑涂层、光学涂层等方面，对比试验表明，该技术达到了国际先进水平，具有良好的市场应用前景。

沉积超硬涂层可以但不限于沉积 TiN、TiAlN、TiSiN、TiAlSiN 等涂层，也可以用于沉积类金刚石涂层。在高速钢上面沉积的 TiN 涂层结合力超过 100N，真空度优于 $8 \times 10^{-4} \text{Pa}$ 。

低温微量润滑系统

联系人：袁松梅

联系电话：010-82339630

电子邮箱：yuansm@buaa.edu.cn

低温微量润滑切削技术是将低温切削与微量润滑技术相结合的一种切削加工冷却润滑方法。北京航空航天大学研制出具有自主知识产权的两种微量润滑装置和三种低温冷风装置，并组合应用形成四套低温微量润滑系统。

工作原理：微量润滑系统采用具有自主知识产权的“分压内嵌式”和“负压引液式”微量润滑系统。低温冷风系统分别采用“能量转换制冷”和“蒸气压缩式制冷”方法。

系统特点：BH-CA-MQL-I 系统和 BH-CA-MQL-II 系统使用时仅需要加工车间的压缩空气，不需要消耗如电能等其他能源。微量润滑系统和低温系统不仅可以单独应用，还可以联合应用。同时，结构小巧，体积小，重量轻，启动速度快，安装使用方便。由于产品结构小巧，操作方便，与机床装配简单易行。

低温微量润滑切削技术在难加工材料，如钛合金、高温合金、高强钢等及铝合金的切削加工上体现了一定的优越性；低温微量润滑系统适用范围很广，适用于铣床、车床、磨床、镗削加工等。

该技术获 2010 年第十九届全国发明展览会金奖 1 项，获发明专利 5 项。

机器人抛光系统

联系人：贡超

联系电话：010-82338018；13701291121

电子邮箱：cyun18@sina.com

机器人抛光系统的主要部件包括：基座、工件 X 向平台、工件 Y 向平台、工件、工件 B 向转动、抛光轮、抛光轮 A 向转动、抛光轮 Z 向平台、抛光轮振动机构。曲面抛光作业由抛光轮机器人和工件机器人协调完成。抛光轮机器人进给机构由水平丝杠导轨机构、垂直丝杠导轨机构、转动机构等组成，抛光轮具有两个自由度。由于抛光工艺的需要，抛光轮自身需要一个局部摆动自由度。工件机器人由前后移动丝杠导轨机构、左右移动丝杠导轨机构、具有绕水平轴和铅垂轴的转动自由度，共 4 个自由度。整个机器人抛光加工系统有 6 个自由度，既提高了机器人的灵活性，也保证了机器人的接触刚度。其关键技术包括：恒压力抛光、抛光轮轮径检测与自动补偿、抛光轮快速更换等。

机器人抛光系统能够广泛应用在复杂曲面的抛光作业上，比如航空叶片、汽轮机叶片、水轮机叶片、风力发电机叶片、钛合金人造关节、洁具、数码家电和文体用品等最终加工工艺，可使工件表面质量得到大幅提高。新型机器人柔性抛光系统将具有力补偿的抛光机与机器人、传感器、控制器组成智能制造系统。在进行复杂曲面工件抛光加工时与普通机械式抛光加工和手工抛光相比能保证更好的加工工件表面质量，可保证产品的形状和质量的高度一致性，而且可使加工效率大大提高。整个抛光机器人被密封在机房内，可以有效地控制抛光过程中产生的粉尘污染，可有效地保护环境和操作人员健康，是绿色加工制造的发展趋势。机器人抛光系统在复杂形面工件的精加工领域具有不可替代的优势。

简易焊接机器人

联系人：负超

联系电话：010-82338018；13701291121

电子邮箱：cyun18@sina.com

本项目设计和实施一种 5 自由度简易焊接机器人。简易焊接机器人可以靠底座的四个脚轮方便地在工件周围移动。架体侧面安装有电磁吸盘，当操作者指定一段焊缝时，机器人吸附在工件一侧，机器人基座与工件保持相对固定。简易焊接机器人具有 5 个自由度。三个移动轴沿 x、y 和 z 方向可将末端工具送到不同的空间位置，而机器人

末端的两转动轴解决焊枪姿态调整的不同要求。x 和 y 方向的移动靠同步带传动，z 方向的移动由梯形丝杠传动，在焊接一个平面特征时，z 轴可自动或由手工调节完毕，可不作位置控制。两个手腕正交布局，且电机前置，缩短传动链，简化设备。机器人的末端设计有焊枪连接法兰。其关键技术包括：直线/圆弧焊接特征的轨迹规划、焊枪摆动规划、机器人控制技术。

简易焊接机器人体积小、重量轻，移动和安装都很方便，可以连续工作并能提供稳定的焊接质量。简易焊接机器人的焊接轨迹为比较规则的直线或者圆弧，主要用来满足手工焊接和机器人自动焊接中间的空白焊接需求。

机器人自动制孔系统

联系人：毕树生

联系电话：010-82338926

电子邮箱：ssbi@buaa.edu.cn

大型机械零部件的机器人自动制孔系统能够完成大型钛合金、铝合金、碳纤维复合材料及传统金属材料的自动钻孔、铰孔及镗孔等加工任务。该系统主要由工业机器人、视觉检测单元和制孔执行器三部分组成。目前已完成原理样机，技术性能已在飞机大型壁板的自动制孔中得到验证。

主要性能指标：

1. 可加工孔直径范围为 $\Phi 3 \sim \Phi 8\text{mm}$ ，孔径公差 H9 级；
2. 制孔效率为 15 个/h；
3. 孔定位精度为 $\pm 0.3\text{mm}$ ，重复定位精度为 $\pm 0.2\text{mm}$ ；
4. 制孔执行器的重量约为 45kg，安装方式灵活，具有同轴式、悬挂式以及侧面式三种安装方式。

码垛机器人系统

联系人：贡超

联系电话：13701291121

电子邮箱：cyun18@vip.sina.com

码垛机器人系统具有提高生产效率、降低劳动强度、改善工人作业环境、提高产品质量以及保证产品高度一致性的显着优点，为机械制造业的发展趋势。

主要性能指标：

1. 码垛物品：用纸袋或编织袋包装的物品、箱类物品、块状物品；
2. 物品尺寸：长尺寸可调，一般是长 800 mm × 宽 500mm × 高 150mm；
3. 物品重量：每件物品重 10~120Kg；
4. 堆码图谱：以 2 横 3 竖或 3 竖 2 横为一层，交叉堆垛，每垛 8~10 层；
5. 码垛能力：1200/小时，来回 3 秒/次，单程 1.5 秒/次；
6. 记忆能力：标准 30 种，最多 400 种（可选择）；
7. 示教方法：手动示数/示教支援/示教免除（可选择）；
8. 抓手：夹板，手指，吸盘以及其它种类。

新型钢材打捆包装工业机器人

联系人：付永领

联系电话：010-82317307

电子邮箱：fuyongling@yahoo.com.cn

定位精度高，拧丝头与钢材的严格位置关系是保证打捆成功的关键，也是打捆机高性能的具体体现。现有设备在垂直与水平两个方向定位，且系统不稳定很难达到正确位置，故定位精度不准确，定位时间长达 20 秒左右。而本产品用一个自由度来完成两个方向的定位，并能自动适应不同捆径的钢捆，大大减少。现有设备捆结角度为 270° 易造成松捆和散捆，而本产品为 720°，就不会出现松捆和散捆等现象。

蓄丝机构的蓄丝量取决于导丝槽直径，从而决定每个打捆周期的送丝的长度，同时该机构还负责抽丝动作的完成，现有设备采用蓄丝轮于蓄丝油缸串联机构（即立式），安装在打捆机底部。本产品采用并联双油缸同步推进并置于打捆机上部，全部

露在外部，这样机构紧凑，维护方便，造型美观。在导丝槽上设计了加强臂，并在其上安装了成型器，实现了减小抽紧力，提高了打捆质量，并节约了能源。

液压系统为节能控制回路，利用蓄能器的能量，使系统在限定的高、低压间工作，从而减少能量的损失，降低了系统的发热量，也降低了泵功率。控制方面使用了基于 PLC 的双 CPU 控制系统，并提出应用了直接检测到阀、传感器元部件级的设备监控、故障诊断体系，并为打捆机的进一步智能化提供了可靠依据。

主要性能指标：

1. 本产品与国外现有技术相比较，整机布局的合理性，彻底解决了难于维护和检修的问题，提高了运行的可靠性；
2. 打捆周期：小于 10 秒；
3. 捆结角度： 720° ；
4. 蓄丝机构：并联双油缸同步推进并置于打捆机上部；
5. 液压系统：节能控制回路；
6. 控制系统：基于 PLC 的双 CPU 控制系统。

五坐标数控机床并联结构双摆头

联系人：陈五一

联系电话：010-82317754；13681254256

电子邮箱：wychen@buaa.edu.cn

本项目的 3-PRS+UPS 并联结构同时解决了摆角范围小，精度、刚性低等并联机构常见的缺点，为研制出大摆角、高精度、高刚性的并联双摆头提供了可能。

五坐标数控机床在航空航天、汽车、发电设备、模具等制造业中应用广泛。

样机已经研制成功，其中整机结构和球铰分别获得发明专利和实用新型专利。

“X-Cut” 数控切削参数优化系统

联系人：刘强

联系电话：010-82316699

电子邮箱: qliusmea@buaa.edu.cn

“X-Cut”是北京航空航天大学高效数控加工技术研究应用中心自主研发的系列化数控切削参数优化系统，其核心软硬件系统包括：SimuCut、DynaCut、OptiCut 和 DataCut。X-Cut”已形成应用实施操作规范和应用指导，建立了技术培训及技术服务体系，并在国防科技工业“千台数控机床增效工程”的 100 余家企业成功应用，取得显著增效成果。

该系统在考虑机床、刀具的动态特性和工件材料切削特性基础上，通过对数控铣削加工过程的切削力学、动力学等仿真，并根据给定的机床、刀具和工艺约束条件，提供铣削过程“仿真-优化-数据库-数据手册”使能技术解决方案，适用于 100 多种材料牌号的高速、中低速铣削加工参数的优化。提高材料去除率(MRR)指标 20~50%；提高主轴功率利用率 20~50%。

已获得多项国家发明专利或软件著作权，获得国防科学技术奖二等奖和全国发明展览会金奖。

BCS 系列通用板材成形性试验机

联系人: 万敏

联系电话: 010-82318788

电子邮箱: mwan@buaa.edu.cn

BCS 系列通用板材成形性试验机是一种专门用于鉴定和鉴别金属板材常温和高温下塑性成形（冲压）性能，试验机满足 GB/T 15825-2008 相关试验标准。是控制板材轧制质量、合理选用冲压板材的得力工具，适用于普通钢板、超高强钢板、铝合金、钛合金、铝锂合金、镁合金等难成形板材的成形性能试验。可在常温和加热（最高达摄氏 900 度）状态下完成以下板材成形性试验：杯突(Erichsen)试验、拉深(Swift)试验、凸耳(Earing)试验、锥杯(C.C.V)试验、翻边扩孔(K.W.I)试验、刚模胀形试验（如选购网格应变测量系统 GMASystem 则可以方便的完成 FLD 试验）、液压胀形试验（仅限常温使用）。

该技术目前已经推广应用于宝钢、鞍钢、攀钢、航空材料院、钢铁研究院等 10 余家企业和科研院所，上海交大、东北大学、北科大等 20 余所高校，具有非常好的市场前景。

主要性能指标：

参数 \ 型号		BCS-30D	BCS-50A	BCS-100A	BCS-50AR (热环境)
最大成形	力 值	300kN	500kN	1000kN	500kN
压边力	可调范围	10-50kN (增压后达	10-50kN (增压后达	10-50kN (增压后达	10-50kN (增压后达
凸模上升 速度	调节范围	0-200mm/min	0- 200mm/min	0- 200mm/min	0-200mm/min
测量 1. 精度	成形力 P	<±2%	<±2%	<±2%	<±2%
	压边力 Q	<±5%	<±5%	<±5%	<±5%
	位 移 H	±0.02mm (20mm 内)	±0.02mm (20mm	±0.02mm (20mm 内)	±0.02mm (20mm 内)
水冷系统	方 式	-	-	-	制冷自循环系统
真空系统	工作压力	-	-	-	10 ⁻² Pa
加热系统	温控范围	-	-	-	室温~900° C

BCS 系列通用板材成形性试验机经过 30 多年的不断完善与开发，目前已经获批和受理发明专利近 10 项，具有完全的知识产权。

BCY 系列板材充液成形机

联 系 人：万敏

联系电话：010-82318788

电子邮箱：mwan@buaa.edu.cn

BCY 系列板材充液成形机主要用于金属板材的充液拉深成形，特别适用于普通拉深无法成形或需多道次拉深的复杂结构钣金件的拉深成形工艺。本机器由主机、液压控制系统和计算机控制系统三部分组成，特点如下。

1. 可实现自动、半自动及手动三种工作方式；压边力可根据拉深行程分段加载；
2. 液室压力可根据拉深行程分段设置，可根据用户设置的加载曲线连续实时调节；
3. 充液室采用“大液室套小液室”的可拆分自增强复合结构，使用灵活；
4. 主缸速度、空载下行和减速下行的范围均可调整；
5. 实时检测判断控制误差；
6. 工控机具备数据库功能。

目前该技术已经推广应用于佛山康思达、南海力众、成飞等企业，具有很好的市场前景。

主要性能指标：

最大成形力	力值	6000kN
最大压边力	力值	2000kN
液室压力	值	$\leq 100\text{MPa}$
最大顶出力	力值	1200kN
最大压边行程	值	300mm
最大顶出行程	值	350mm
最大顶出速度	值	80mm/s
滑块距工作台最大尺	值	1500mm
工作台尺寸	前后	1500mm
	左右	1500mm
滑块速度	空程下行	100mm/s
	工作	$\leq 5\text{mm/s}$
	回程	70mm/s
系统最大压力	值	31.5MPa
外形尺寸	长×宽×高	4390mm×1700mm×5348mm
功率	值	$\leq 60\text{kW}$

BCY 系列板材充液成形机经过 10 多年的不断完善与开发，目前已经受理发明专利近 5 项，具有完全的知识产权。

多功能板材双向拉伸试验机

联系人：万敏

联系电话：010-82338788

电子邮箱：mwan@buaa.edu.cn

自主研发的国内首台具有全数字控制的专用于测定板材双向拉伸应力应变曲线的试验机系统，适用于金属、非金属及复合材料进行双向比例和非比例加载试验研究，是开展板材屈服轨迹和强化规律实验研究的重要工具。

设备主要用途：可对十字形试件进行不同载荷、位移、应力、应变控制下的双向比例、非比例加载，并获得相应的双向拉伸应力应变曲线，主要用于板材十字形双向拉伸试验。

BCS-50AR 热环境通用板材成形性试验机

联系人：万敏、周应科、吴向东

联系电话：010-82338788；82315837；82338613

电子邮箱：mwan@buaa.edu.cn；xdwu@buaa.edu.cn

热环境通用板材成形性试验机是一种专用于鉴定和鉴别金属板材塑性成形（冲压）性能的试验机系统，是控制板材轧制质量、合理选用冲压板材的得力工具，适用于超高强钢板、镁合金、钛合金、铝锂合金等难成形板材的成形性能试验。主要功能包括热环境下的成形性能试验：杯突（Erichsen）试验；拉深（Swift）试验；锥杯（C.C.V）试验；扩孔（K.W.I）试验；刚模胀形试验（FLD）。试验机满足 GB/T 15825-1995 相关试验标准。

主要性能指标：

最大成形力	力值	500kN
压边力	可调范围	6-50kN（增压后达 300kN）
凸模上升速度	调节范围	0-200mm/min
测量精度	成形力 P	2%

	压边力 Q	2%
	位移 H	0.02mm (20mm 内)
水冷系统	方式	制冷自循环系统
真空系统	真空度	小于 10 ⁻¹ Pa
加热系统	温控范围	室温~900° C

TE 金属材料数控试验机系列

联系人：吕晓东

联系电话：010-82315848；13801337547

电子邮箱：te.buaa@163.com

TE 金属材料数控试验中心是目前国内最先进的专用于鉴定和鉴别金属板材力学性能、塑性成形和冲压性能的集成式数控试验机系统，可以测量多种金属材料力学性能及成形性能指标，还能根据用户编制的 CNC 数控指令进行自定义的成形性模拟试验。

TE 金属材料数控试验中心能完成的主要试验有：拉伸 (Tensile) 试验、压缩 (Compress) 试验、弯曲 (Bending) 试验、杯突 (Erichsen) 试验、拉深 (Swift) 试验、凸耳 (Earing) 试验、锥杯 (C. C. V) 试验、扩孔 (K. W. I) 试验、成形极限 (FLD) 试验。可以测量的金属材料力学性能指标有：抗拉强度 R_m 、屈服强度 R_p 、弹性模量 E 、塑性应变比 r 、应变硬化指数 n 、延伸率等；可以测量的金属材料成形性指标有：杯突值 IE 、极限拉深比 LDR 、凸耳率 e 、扩孔率 λ 、锥杯值 CCV 、最小弯曲半径 R_{min} 等。

主要性能指标满足国标 GB/T15825.1~15825.8-1995《金属薄板成形性能与试验方法》及 GB/T228-2002《金属材料拉伸试验方法》中所规定的试验规范。

振动切削系列设备

联系人：张德远

联系电话：010-82316603

电子邮箱：zhangdy@buaa.edu.cn

北航“振动切削”系列装备是经过 20 年开发成功的高新制造技术，打破传统切削加工的性能价格比极限，使产品制造达到精密、高效、低成本的全新综合水平，实现以车代磨、以钻代铰、以铰代珩、以机攻代替手攻等突破性工艺效果。

超声车削系列，可以实现近无应力与毛刺的精密车削。振动钻孔系列，钻削力显著下降，排屑条件明显改善，切削液向孔中的渗透性显著提高。振动攻丝系列，可以实现钛合金、高温合金等难加工材料的高效自动攻丝。

超声车削系列：切削力是普通车削的 1/10 以下，总体加工效率提高 1 倍以上；

振动钻孔系列：钻削效率提高 1~2 倍以上，钻头寿命提高 3~10 倍以上；

振动攻丝系列：平均攻丝扭矩为普通攻丝的 1/10 以下，丝锥寿命提高 5 倍以上，攻丝效率提高 3 倍以上。

低/差压铸造系列设备

联系人：张虎

联系电话：010-82317125

电子邮箱：zhanghu@buaa.edu.cn

低压铸造时液态金属的流程短、涡流少、充型速度可调、补缩好，铸件质量明显提高；同时，低压铸造可实现全过程的自动化，提高了劳动生产率和产品质量的稳定性，降低了人为因素的影响；可以省略浇冒口、提高铸件成品率，降低了材料消耗和生产成本。所以，低压铸造工艺在大批量生产的汽车、内燃机工业上的应用不断增加，在汽车、摩托车车轮和发动机缸体、缸盖的生产上，低压铸造工艺特别受欢迎；在特别重视铸件质量的航空航天领域，低压或差压铸造工艺的应用也越来越多。

低压铸造设备的核心技术是保温炉内液面压力的控制。近年来，低压铸造液面压力的控制方式由手动控制、单片机控制，发展到由计算机实时控制，并在计算机屏幕上直接显示低压铸造的过程和控制效果；执行元件也由薄膜阀、比例阀发展到数字组合阀。

为了适应军工和民用产品不断提高的质量和效益要求，满足企业对高水平低/差压铸造设备的要求，北京航空航天大学 and 有关单位合作，在国际先进低压铸造设备的基

基础上，开发了新型的低压铸造液面压力的计算机控制系统和低/差压铸造机，并陆续应用在汽车零部件生产和航空航天领域。

复杂管类零件充液成形技术及装备

联系人：郎利辉

联系电话：010-82336821；13366970038

电子邮箱：lang@buaa.edu.cn

管材充液成形是通过管材内部液体的加压和轴向施加压力的送料使管材变形，将其压入模具型腔而得到所需几何形状制件的一种工艺方法，是为实现减重增强的目标而提出的一种制造空心轻体构件的新工艺。

目前，管件充液成形技术主要用于制造航空、航天和汽车制造业等工业领域中使用的各种异形的空心构件，其产品主要包括：飞机用偏心轴、排气管以及民用厨房卫生用具等。原材料多为碳钢、不锈钢、铝合金、钛合金、铜合金及镍合金等，原则上适用于冷成形的材料均适用于管材充液成形技术。

与航空、航天领域和民用领域相比，管材充液成形技术在汽车领域中的应用相对比较广泛。目前在轿车上应用零件种类包括：底盘类零件；车体构件；发动机与驱动系统；转向和悬挂系统。汽车行业最具代表性充液成形产品是轿车副车架。对于某车型副车架，零件数量已由 6 个减少到 1 个，比冲压件质量减轻 30%，生产成本降低 20%，模具造价降低 60%。

工业机器人控制器

联系人：魏洪兴、陈友东

联系电话：010-82339432

电子邮箱：weihongxing@buaa.edu.cn

本产品属于嵌入式实时系统应用及机器人机电控制领域，高效、敏捷、可靠地构建适应各行业需求的控制系统体系，减少（甚至避免）重复开发，增强系统中各部件

的可重用性；控制软件的分层体系，可以降低机电系统的设计难度，同时也要满足系统对实时性的要求。工业机器人控制系统对可靠性、实时性、抗干扰能力要求高，而且必须适合工业现场使用。因此，针对机器人控制器在工业机器人方面的特殊要求，一个基于 $\mu\text{C}/\text{OS-II}$ 内核的强实时系统，可以在单一处理器上实现大量的插补运算和译码任务，并且嵌入式的控制器可实现实时高性能的工业机器人运动规划与控制。可用于搬运、焊接、上下料、喷涂等典型机器人产品的集成开发，满足产业化对系统性价比的要求。

机器人离线编程系统（RobotCAX）

联系人：胡毕富

联系电话：010-82316747；13811515769

电子邮箱：hubye@163.com

RobotCAX 利用计算机图形学，在计算机上建立机器人及其工作环境的模型，开发规划算法，通过对模型的控制和操作，对机器人进行轨迹规划，生成机器人控制程序。

RobotCAX 使用通用 CAD/CAM 系统（如 CATIA、MasterCAM 等）生成的 G 代码或 APT 代码作为加工轨迹进行输入。获取加工轨迹之后，RobotCAX 进行运动仿真、碰撞检查、代码优化等操作，以校验出机器人加工的正确性和可达性。在这个工作程序中，省略了示教过程，机器人无需停工，因此可以节省大量的加工时间。同时，该系统还可以自由定义末端执行器、工装、导轨、旋转台等其他外围设备。仿真优化完成后，RobotCAX 直接输出优化后的机器人控制代码，进而控制机器人进行实际加工。

可实现机器人及外围环境的三维可视化仿真，三维环境的运动路径仿真，机器人的运动学和动力学仿真，运动路径的友好人机交互，机器人关节轴超限检查，利用机器人冗余自由度进行运动优化，奇异点自动回避，基于 B 样条的运动路径插值技术，G 代码、APT 与机器人语言之间的转换，兼容多种工业机器人，兼容多种 CAD/CAM 系统。

RobotCAX 软件集成了完全自主知识产权的三维内核，是一个独立于特定 CAD/CAM 系统的软件程序。因此，用户并不受制于具体 CAD/CAM 系统或其版本，可以根据具体情况，配套使用任意的 CAD/CAM 系统。

三维数控弯管机仿真系统

联系人：宁涛

联系电话：82317853；13910819741

电子邮箱：ningtao@buaa.edu.cn

在 Windows XP 环境下，以 opengl 为底层图形平台，用 VC6.0 开发了三维数控弯管机仿真系统。整个弯管机机械模型由 7 个装配件和 18 个零件组成。在 CAD 系统中设计弯管机模型，然后导出到本系统中。弯管机的 YBC 三个轴可手动控制单步转动，加载管件后若料夹夹紧了，可手动单步弯管。仿真时系统可实时显示当前坐标和 G 代码。仿真系统具有三个轴的限位功能。墙面和地面作为碰撞约束可入系统中。该三维数控弯管机仿真系统实现了管件与机床、管件与管件和管件与墙体或地面的碰撞检查。在仿真过程中，发生碰撞后仿真立刻停止，并用红色显示干涉部分的零部件，

本系统有独立的装配模型导入、显示功能，Windows 环境中的 NC 数控操作界面，通用的碰撞检查算法库 dll，以及基于 opengl 的显示库 dll。所以本系统具有很强的通用性和可移植性，可用于一般机械设备的仿真。

面向全生命周期的产品数字化设计、制造及管理平台

联系人：魏巍

联系电话：15201162586；010-82317726

电子邮箱：weiwei@buaa.edu.cn

通过该项目的实施与应用，实现公司销售、设计、生产及管理等信息的集成与共享，实现全生命周期的产品数字化设计、制造管理，实现大批量定制的产品数字化配置设计管理，同时优化产品族结构，实现基于二维图纸和三维模型相结合的产品设计制造和管理，提高产品设计、制造与管理效率，缩短产品设计周期，增强公司的综合竞争能力。

目前已完成平台原型系统的开发，成功在国内多家制造型企业进行应用实施。

可提高企业产品设计制造效率，使产品设计、生产周期缩短为原来的 70%，客户需求的响应周期缩短为原来的 60%；系统运行稳定、可靠，在技术上达到国内领先水平。

快速响应客户的产品配置设计及管理平台

联系人：魏巍

联系电话：15201162586；010-82317726

电子邮箱：weiwei@buaa.edu.cn

将大批量定制的先进理念与企业的实际需求结合起来，开发和实施“快速响应客户的产品配置设计及管理平台”。通过进行产品个性化配置设计，以满足不断变化的客户需求，并标示出近似的以前设计过的定制零部件以及需要重新设计的部件，加快定制产品的开发进度，缩短了产品设计周期。通过产品配置设计把产品定义的全部数据，包括几何信息、分析结果、技术说明、工艺文件、合同订单和质量文件等，都与产品结构建立了联系，使用户能够很方便地知道某一项变化所造成的影响，实现公司销售、设计、生产及管理等信息的集成与共享。

先导式精密溢流阀

联系人：蔡茂林

联系电话：82338280；13901080488

电子邮箱：caimaolin@gmail.com

气动溢流阀广泛应用于气动系统，尤其在气动系统节能项目中的高低压改造时起着非常重要的作用。对气动系统进行高低压改造时，为了使气体所携带的能量得到最有效的利用，对气动溢流阀的稳压精度提出了更高的要求。

传统的直动式溢流阀采用弹簧结构，通过弹簧设定溢流压力，系统流量稳定时，压力阀芯在膜片上腔气体压力和弹簧力作用下平衡。系统流量波动时，如流量增大时，溢流阀阀口开度增大，弹簧压缩量也随之增大弹力也相应增大，导致溢流压力增大，即传统的直动式溢流阀的溢流压力随系统流量的变化而波动，稳压精度低，流量特性

差，限制了其在气动系统中的广泛应用。针对这一情况，本成果提出的先导式差动膜片结构，提高了溢流阀的稳压精度和流量特性。

气动增压机

联系人：蔡茂林

联系电话：82338280；13901080488

电子邮箱：caimaolin@gmail.com

在工业现场，经常会遇到同时需要低压气体和局部高压气体的情况。实际生产中常采用集中方式供高压气体，这种方式会增加传输泄漏量和终端降压能量损失。

本成果克服了压缩气体为动力的增压缸和以电机驱动的各种气体增压机这两种惯用气动系统增压方法的不足，采用电机、低压气源联合驱动的气动系统，充分利用了低压气体能量，降低了电机能耗。并采用变频控制器以高压气体的压力为目标，实时控制电机的启动、运行、停止，以输出稳定的压力，并减少电机的频繁启停。能满足各种流量需求且能量利用率高。

主要性能指标：

1. 结构：采用四只气缸分为两组，两只一组；
2. 工作相位：两组气缸运动相位相差 180 度，一组吸气，一组排气，低压气源气体充入两个吸气气缸，推动活塞与电动机共同驱动另一组两个排气气缸实现增压。

高速背板连接器

联系人：苏东林、代合鹏

联系电话：010-82317223

电子邮箱：sd1@buaa.edu.cn

国外的高速连接器技术成熟，传输速率高达 10Gbps 以上，已大举占领国内市场，但实行严格的技术封锁，目前业界最常用的连接器为 5Gbps 左右。

本连接器完全自主设计，采用先进的空气屏蔽技术和特殊的阵列结构，大大的节省了昂贵的原材料，技术指标国内领先：（1）传输速率大于 5Gbps （2）串扰小于 3% 。

该连接器用于高速 PCB 板中的背板传输，目前，该技术已达到小批量样机生产的要求。

高功率密度永磁电机

联系人：严亮

联系电话：010-82339890；13520713675

电子邮箱：Lyan1991@gmail.com

随着科学技术的发展，航空航天、军事国防以及工业制造等各个领域对驱动技术提出了越来越高的要求，不仅要求驱动电机提供更高的输出力或输出力矩，同时也要求驱动电机的结构更加紧凑，质量更轻，从而提高系统的功率密度和动态特性。

本项目组创新性地提出了基于空间磁极阵列的永磁电机设计方法，极大地提高了电机的功率密度，实现了提高系统输出力和力矩，以及降低系统体积和质量的双重目的。完成了系列化的旋转和直线永磁电机的系统设计、样机加工和性能测试，电机尺寸分布从 0.5mm 到 10m。基于相关技术，承担了国家 863 重大专项课题、民口 973 子课题、国家自然科学基金课题、以及其它企业横向课题等重要项目。

本项目研究成果具有完全的自主知识产权，并已申请国家发明专利十余项。

硅微谐振式压力传感器

联系人：樊尚春

联系电话：010-82338320

电子邮箱：shangcfan@buaa.edu.cn

本硅微谐振式压力传感器采用自主设计的膜片——谐振梁式复合敏感结构、自主探索的工艺流程和自主研发的信号处理技术，具有优良的稳定性和灵敏度，且敏感结构比国外同类产品简单，适合国内工艺水平现状。

该传感器用于大气压力测量或液体压力测量，在气象、航空、石油、化工、电力等领域应用前景广阔。目前，该技术已达到小批量样机生产的实用要求。

闭环反射型光纤电流互感器

联系人：邬战军、张朝阳

联系电话：010-82338664-818

电子邮箱：for_wzj@yahoo.com.cn

本产品采用具有良好互易性的反射型全光纤光路方案，结构简单，并能有效减低如振动、环境温度等外界干扰对互感器精度和稳定性能的影响；采用集成光学相位调制器，实现闭环信号处理方案，减低了光源等主要光学器件的不完善对互感器性能的影响，提高了光纤电流互感器的有效寿命、改善了互感器的检测灵敏度，扩大了系统测量范围。

光纤电流互感器可用于输变电网络的电力计量和保护，冶金和化工工业直流大电流测量等领域。

主要性能指标：

1. 额定检测电流：1000—6300A；
2. 小电流分辨能力：<0.5A；
3. 最大检测电流：理论上可达百万安培；
4. 工频电流测量延迟时间：约 55 μ s；
5. 测量准确度(-40~80℃)：优于 0.5%；
6. 检测带宽：>6kHz；
7. 指标优于 IEC60044-8 行业标准 0.5 级电流互感器要求。

光纤陀螺光纤环绕环机

联系人：董全林

联系电话：13810838139；010-82315772

电子邮箱：dongquanlin@buaa.edu.cn

将 $\Phi 0.08 \sim \Phi 0.30\text{mm}$ 直径的细丝规则缠绕在圆柱体、圆锥体、椭圆体上的机械设备。

主要应用对象：光纤陀螺、精密线圈、制导线圈等领域。

主要性能指标：

1. 缠绕直径 $\Phi 0.08 - \Phi 0.30\text{mm}$ （可扩展）；
2. 张力控制范围 3-100g（可扩展）；
3. 张力控制精度 $\pm 0.2\text{g}$ （可扩展）。

高精度视觉检测系统

联系人：屈玉福

联系电话：010-82315884；13718169572

电子邮箱：qyf@buaa.edu.cn

高精度视觉检测系统具有自动瞄准、自动调焦、自适应调整光强、自动图像分割和自动目标识别等功能，并可根据客户要求定制附加功能，系统性能指标和功能与国外同类产品相当，价格远低于国外同类产品。

本系统适用于现代化工业产品关键尺寸的高精度在线和离线检测，可作为产品品质保证的最终检测设备，也可与加工生产设备集成为一体构成生产过程的实时反馈环节。

本测系统具有通用性强、精度高、效率高、能与柔性制造系统相连接等优点，可广泛应用于航空航天、机械、家电和汽车等生产和计量测试领域。

新型高精度大视场三维形貌测量系统

联系人: 赵慧洁

联系电话: 010-82315884

电子邮箱: zhaohj66@yahoo.com

本项目基于投射光栅相位测量技术、双目视觉测量技术和近场摄影测量技术，提出一种新颖的大视场三维形貌高精度测量方法，并对多方位正弦光栅编码技术，高精度立体匹配机理，传感器有效测量区域确定及路径生成方法，基于靶标的多方位局部图象高精度拼接技术等进行重点研究，为解决国内外长期存在的大型复杂形貌视觉检测中局部及全局标定精度低、难以测量曲率变化大和无明显特征表面的测量问题提供了一种行之有效的解决方法。对实现大型构件生产中的在线检测，保证产品质量具有重要意义。

应用领域为飞机蒙皮拉制及汽车白车身锻压过程的在线测量和质量控制；大型板材的缺陷三维检测；应力/应变测量；逆向工程；艺术品复制；人体骨骼变形等。

TE 应变自动测量分析系统

联系人: 吕晓东

联系电话: 010-82315848; 13801337547

电子邮箱: huayin@buaa.edu.cn

TE 应变网格自动测量分析系统是一套自动化应变网格采集分析系统，采用 CCD 摄像机进行应变网格的自动测量，轻便快捷，利用先进的电脑成象与自动化数字图像识别技术，能自动测量网格应变，迅速生成 FLD 图形，以及进行各种应变分析，为板材成形性应变分析提供直观可靠的数据与报告，直接指导模具调节及零件生产。

该系统是专门用于完成成形极限图 FLD 的有效工具，特别是配合我中心研制的通用板材成形性能试验机，在进行刚模涨形试验或者液压涨形试验后，能够迅速准确地测量出材料的成形极限图。

测量系统配置了两种测量镜头，分别针对 $\phi 2.5\text{mm}$ 、 $\phi 5\text{mm}$ 的网格基圆进行自动测量，应变测量范围分别为 $0\sim 5\text{mm}$ 、 $0\sim 10\text{mm}$ ，分辨率达到 0.01mm 、 0.02mm ，软件具有自动分析、自动测量功能，测量准确度高，并具有测量结果自动语音播报功能，系统能自动生成 FLD 图，并有 $n-r$ 、 $n-t$ 等模拟 FLC 方式，能对多种材料进行比较。

网格应变自动测量分析系统 GMAS

联系人：万敏、吴向东

联系电话：010-82338788；82338613

电子邮箱：mwan@buaa.edu.cn；xdwu@buaa.edu.cn

GMAS 是一套便携式的自动化应变网格采集分析系统，采用数码相机与便携式电脑，轻便快捷，利用先进的电脑成像与自动化识别技术，辅助以各种板成形应变网格制作技术，迅速生成成形极限图（FLD），以及进行各种应变分析，可用于板材开发成形性能研究和直接指导冲压成形模具调节及零件生产，为板料成形性应变分析、成形极限（FLD）、工艺过程分析和模具设计等研究提供直观可靠的数据与报告。

自动生成三维零件网格，自动计算应变，计算机辅助图像编辑，彩色应变云图显示，成形极限图的生成与分析，不同区域拼接，切片线生成；测量精度： $<2\%$ （应变值）；网格尺寸与类型： $1\sim 5\text{mm}$ ，方网格、邻接圆网格、分离的圆网格、实心圆网格。

脉冲红外热波无损检测设备

联系人：郭兴旺

联系电话：010-82313061

电子邮箱：xingwangguo@buaa.edu.cn

脉冲红外热波（热像）无损检测设备以闪光灯为热激励源，以红外热成像方式检测物体的内部缺陷，具有单次检测面积大、速度快、非接触、可单面检测、不必拆下总装后的部件、可在外场使用等优点。是一种适合于大型复合材料和金属板壳结构内部缺陷检测的可视化、数字化、量化的检测设备。主要检测对象有：航空航天复合

材料结构的内部分层、脱粘、异物和撞击缺陷；蜂窝结构和夹层结构的内部分层、脱粘、积水；各类多层胶接结构的脱胶；铝蒙皮和金属板背面的腐蚀；热障涂层的内部脱粘、厚度不均；固体发动机绝热层和包覆层脱粘；壁画空鼓，等等。该设备是自行研制的设备，具有自主知识产权。

技术指标：

1. 脉冲能量：3000～6000J；
2. 图像分辨率：320*240；
3. 检测时间：10～20s；
4. 单次检测面积：300mm*200mm 以上。

调制红外热波无损检测设备

联系人：郭兴旺

联系电话：010-82313061

电子邮箱：xingwangguo@buaa.edu.cn

调制红外热波（热像）无损检测设备以频率可调的余弦波(Look-in 法)或阶跃函数方式对检测对象进行连续光热激励，以红外热像的相位信息检测物体的内部缺陷，具有单次检测面积大、非接触、可单面检测、不必拆下总装后的部件、可在外场使用等优点。是一种适合于大型复合材料和多层胶接结构内部缺陷检测的可视化检测设备。与脉冲热像法相比检测设备简单、检测深度更深，但检测时间较长。主要检测对象有：航空航天复合材料结构的内部分层、脱粘；蜂窝结构和夹层结构的内部分层、脱粘、积水；各类多层胶接结构的脱粘；固体发动机绝热层和包覆层脱粘；壁画空鼓，等等。该设备是自行研制的设备，具有自主知识产权。

技术指标：

1. 加热功率：1000～4000W；
2. 图像分辨率：320*240；
3. 检测时间：20-300s；
4. 单次检测面积：300mm*200mm 以上。

超声振动红外热像无损检测设备

联系人：郭兴旺

联系电话：010-82313061

电子邮箱：xingwangguo@buaa.edu.cn

超声振动红外热波（热像）无损检测设备以超声激振被检测对象，以红外热成像方式检测物体的内部缺陷，具有单次检测面积大、速度快、可单面检测、不必拆下总装后的部件、可在外场使用等优点。是一种适合于任何固体材料结构内部裂纹、分层或脱粘缺陷检测的可视化检测设备。主要检测对象有：材料内部微裂纹，复合材料的分层、脱粘和撞击损伤，热障涂层和陶瓷部件上的微裂纹，管道内壁的裂纹和腐蚀坑，C/C 复合材料上的裂纹，等等。设备是自行研制的设备，具有自主知识产权。

技术指标：

1. 最大激振功率：2600W；
2. 图像分辨率：320*240；
3. 检测时间：5s；
4. 单次检测面积：300mm*200mm 以上。

高精度数字式转速测量系统

联系人：周正干

联系电话：010-82317706

电子邮箱：zzhenggan@sina.com

本系统采用单片机及其外围电路，再配以相应软件可克服这种随机性，实现对整个转速范围的高精度测量。其设计思想为：先用单片机中的定时/计数器 T0 记录单位测量时间（如 1 秒）内的被测信号脉冲数 N ，且保证测量时间的起始时刻与被测信号某个脉冲的上升沿同步；再用其定时/计数器 T1 记录从单位测量时间结束时刻到被

测信号下一个脉冲上升沿之间的时间 Δt （为基准脉冲的个数），这样在 $t = (106 + \Delta t)$

μs 内准确记录下被测信号 N 个完整的周期，故被测信号频率为 $f = \frac{N}{t}$ 。由于 N 和定时 1 秒无误差， Δt 的绝对误差仅为一个基准脉冲周期 T_ϕ （如若单片机的晶振频率为 12MHz，则 $T_\phi = 1\mu s$ ），所以该测频法的相对误差与被测信号频率无关，称为等精确度

测量，并且 $\frac{T_\phi}{t} < 10^{-6}$ ，显然，若选测量时间为 10 秒，则测量相对误差不大于 10^{-7} 。

本仪器的应用范围：科研、教学以及需要精确测量转速的场合。

主要性能指标：

1. 测量范围：30~100,000 rpm；
2. 显示方式：LCD；
3. 数字位数：6；
4. 显示时间：每秒自动重复（当转速在 30~60rpm 范围内时，每 2 秒重复）；
5. 数据保持：任意时间；
6. 测量精确度：整个量程范围内测量相对误差小于 10^{-6} 。

基于射线数字成像的产品无损检测与质量控制

联系人：傅健

联系电话：010-82339095；13671005024

电子邮箱：fujian706@buaa.edu.cn

这是一种基于非晶硅面阵探测器的射线数字成像技术，具有实时射线成像（RTR）、数字射线成像（DR）和三维层析（3D-CT）成像功能，可覆盖国防和国民经济各行业大、中、小型结构的高、低能（0.02-9MeV）工业射线数字检测需求，并可根据用户要求进行定制设计开发，特点如下：

1. 集成度高、功能强大：以一套系统实现 RTR、DR 和 3D-CT 三种功能，实现构件 RTR/DR/3D-CT 快速检测技术的开拓；
2. 性价比高，软件功能强大，可定制开发。

本技术已较为成熟，已为航空、航天、能源、核工业和特种设备行业开发多套此种设备，均已投入实际使用，获得了良好的应用效果。市场应用前景良好，可解决发动机缸体、机匣、叶片、轮胎、轮毂、管道等产品的无损检测与质量控制问题。

透度灵敏度优于 GJB1187A-2001 规定的 B 级像质；空间分辨率在 5lp/mm 以上；成像帧频 1-30f/s 可调，检测速度快。

高通量快速光纤荧光检测系统

联系人：刘建胜

联系电话：010-82317220

电子邮箱：jsliu@buaa.edu.cn

本系统是集成柔性光纤技术、高密度光纤探头技术、快速光通路选择技术、单光子微弱荧光光子计数检测技术、温度控制技术为一体的光机电高科技系统。具有快速、高通量、高灵敏的荧光检测能力，可同时对多样品进行快速荧光检测。系统由计算机及其操作软件、多通道光路选通、温度控制、超灵敏荧光检测四部分组成。其可在同一时间内测定多通道荧光的强度值及变化，且具备完善的数据后处理功能。整体仪器具有高通量、高灵敏度、高稳定性等诸多优势，可广泛用于生物、医药、临床、食品安全、环境、化工等等需要进行大量的荧光检测的领域，具有广阔的市场前景。目前该类检测系统已经在中国科学院生物物理所和北京理化测试分析中心使用，用于对病毒、小分子物质及食品安全检测。

主要性能指标：

1. 通道数：2、16、64（可按需扩展）；
2. 灵敏度高：最小可探测光强 $\leq 10^{-15} \sim 10^{-16} \text{ W}$ ；
3. 系统不稳定性： $\leq 1\%$ ；
4. 通道切换时间： $\leq 10\text{ms}$ 。

胸鳍推进式仿生机器鱼

联系人：毕树生

联系电话：010-82338926

电子邮箱：ssbi@buaa.edu.cn

相对尾鳍推进方式，胸鳍推进模式仿生机器鱼在效率、机动性、噪声及稳定性等方面表现更加突出。课题组目前共研制出四代胸鳍推进式仿生机器鱼。性能指标如下：

样机名称	样机参数	最大游动速度
第一代	身长 0.6m，翼展 0.7m	0.5m/s
第二代	身长 0.7m，翼展 1.0m	0.65m/s
第三代	身长 0.4m，翼展 0.62m	0.44m/s
第四代	身长 0.44m，翼展 0.71m	0.32m/s
第五代	身长 0.46m，翼展 0.83m	0.45m/s

胸鳍推进式仿生机器鱼续航时间达 2.5 小时，可根据需要搭载摄像头等传感器件，在水环境监测、鱼类观察、科教、观赏等民用领域应用前景广阔。在军用领域，相对螺旋桨推进，1Hz 以下的拍动频率使仿生鱼具有更小的推进噪声，面对雷达监测具有更好的隐蔽性，因而具有很强的应用潜力。

柔性轴承

联系人：毕树生

联系电话：010-82338926

电子邮箱：ssbi@buaa.edu.cn

柔性轴承是指在外力或力矩的作用下，利用材料的弹性变形在相邻构件间产生相对转动的一种铰链结构形式。相比传统的刚性轴承，柔性轴承有许多优点：

1. 无间隙和摩擦，可实现高精度运动；
2. 无磨损，寿命长；
3. 免润滑，免维护；
4. 可真空应用。

柔性轴承的主要技术指标：

1. 行程：材质与几何形状决定其运动行程的大小；本单位研制的 GCSFP-3 柔性轴承行程可达 $\pm 25^\circ$ ；
2. 精度：由柔性铰链的轴漂大小决定，轴漂越小，精度越高；本单位研制的 GCSFP-3 柔性轴承轴漂在 10° 转角时仅为 0.8 μm ；
3. 刚度：非功能刚度/功能刚度的比值，该比值越大越好；GCSFP-3 的径向刚度/旋转刚度比值为 34.65；GCSFP-3 的轴向刚度/旋转刚度比值为 2.32；
4. 疲劳寿命：决定了柔性轴承的可循环工作次数。GCSFP-3 柔性轴承在 $\pm 5^\circ$ 转角下达 100 万次； $\pm 10^\circ$ 转角寿命达 18 万次。

高速大负载绳索升降器

联系人：毕树生

联系电话：010-82338926

电子邮箱：ssbi@buaa.edu.cn

绳索升降器是由特殊轮系传动、高能量密度电池组、电机及其控制部分组成的机电一体化设备，该设备及其携带的负载可实现沿绳索的、可控的、双向（攀升和下降）运动。作为辅助运动载体工具，在单兵作战，高山攀登、快速救援、地震等抢险救灾、高建筑物的探伤维护、斜拉桥拉索探伤维护等方面有广泛的应用前景。

北航机器人研究所研发的高速大负载绳索升降器在性能参数上达到的国内外同类产品的先进水平。主要性能参数如下：

1. 自重：不大于 20 kg（含电池，不含绳索安全带、电池充电器等）；
2. 外形尺寸：长 \times 宽 \times 高(mm) 不大于 450 \times 450 \times 350；
3. 最大有效负荷：不小于 180Kg；
4. 上升最大速度为：80 m/min；
5. 下降最大速度为：100m/min；
6. 续航能力：最大载荷下垂直爬升距离不小于 200m；
7. 从 0 到全速的无级调速；
8. 充电时间：不多于 45 分钟（电池按从 5%充到 85%计算）；
9. 电池可充电次数不少于 500 次（电量按不少于 85%计算）。

球型及圆柱型油罐内部清洗机器人

联系人：韩晓建

联系电话：82317745；13020046071

电子邮箱：xjhan@buaa.edu.cn

一种用于球型和圆柱型油罐和农药罐等各种密闭容器的清理修补机器人。本项目针对石化等行业目前存在的球型及圆柱型两种主要的油罐容器类型，研究开发了极坐标及圆柱坐标油罐清洗机器人。这两种机器人工作空间完全适合直径 5 米左右的球型及圆柱型油罐的内部形状，通过电脑编程可适应更多的内部型腔；在机器人手臂末端的夹持器上可更换液体喷头或旋转刷头，从而实现化学清洗或机械刷洗或修补；机器人本体采用开伸缩式折叠结构，收缩可适应罐顶人孔口径（500mm），进入油罐内部后，可展开（工作直径达 5000mm），刷头工作接触压力和清洗空间半径可进行调节。

机器人特点：机构小巧灵活、清洗效果好效率高、成本低。

汽车环境舒适度监控系统

联系人：郑红

联系电话：010-82317884；13021036370

电子邮箱：julyanna@vip.sina.com

本项目可以通过车内温度、湿度、通风、光照、振动、噪声等环境舒适度参数的自动调节，使得车内的环境更舒适。整个系统分为检测部分、控制部分、人机交互三大部分，可以利用默认值自动调节，也可以按照个人的喜好单独设置，系统可以通过学习了解车主舒适度指标，自动保持设定的环境参数。

本项目通过进一步的开发，可以用于坦克、火车、飞机、舰船等各种狭小人工环境的舒适度调节，也可以用于家庭环境的舒适度营造。使得人们无论处于什么情形下，都可以感受到最适合自己的自然状态。

汽车发动机管理系统

联系人：李华、裴朝

联系电话：82317936；13810096656

电子邮箱：zpei@buaa.edu.cn

此项目可提供汽车发动机管理系统的全套技术解决方案，包括：基于 HCS12S、C167、MPC5xx 等系列微处理器的 ECU 控制器硬件平台；用 C 语言开发的汽车发动机控制源程序；利用标定软件对目标发动机实现静、动态在线标定。

标定系统针对目标发动机（491、465、376 等）技术参数以及传感器、执行器参数通过试验台架和车载形式采取实验方式确定控制参数从而达到优化控制功能的目的。在标定过程中无需更改 ECU 发动控制算法软件，只需改动控制参数数值（曲面、特征曲线以及特征值）。系统通用性强，开发成本低，开发效率高。

此项目广泛适用于发动机电控单元（ECU）电喷系统，为国产 462、465、491、485 型号发动机配套电子控制系统，为快速、低成本开发目标应用产品提供全面的技术解决方案。

电动汽车动力电池 SOC 智能估算技术及管理模块

联系人：齐铂金

联系电话：010-82316827；13910688269

电子邮箱：qbj@buaa.edu.cn

电动汽车具有节能、环保的显著特点，是先进汽车的发展方向，具有巨大的市场前景。纯电动车、混合动力电动车、燃料电池电动车在其动力系统构型中，均采用了动力蓄电池，目前采用的动力电池主要有镍氢动力电池、锂离子动力电池，动力电池 SOC 值是实现电动车辆控制的重要参数，SOC 估算是电动汽车动力电池管理模块的重要功能，动力电池管理模块是电动车辆的关键零部件。

北航所研制的电动汽车动力电池 SOC 智能估算技术及管理模块可适应与锂离子、镍氢等多种类型以及多种规格的动力电池配套，并满足电动车用的相关要求，主要技

术指标：电压检测精度 $\pm 0.6\%$ ，电流检测精度 $\pm 0.5\%$ ，温度检测精度 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；SOC 估算精度 5%。

本项目取得的研究成果具有自主知识产权，实现了电动车辆关键零部件的国产化、具有了一定的电池管理模块产业化生产的技术基础，应用前景广阔，社会效益和经济效益显著。

机动车防抱死制动系统（ABS）

联系人：丁能根

联系电话：010-82318040

电子邮箱：dingng@buaa.edu.cn

由于 ABS 的技术含量高、产品的附加值大，国内已有厂家能够为汽车、摩托车 ABS 的压力调节器进行配套。北京航空航天大学具备开发 ABS 电控单元的丰富经验，并实现了汽车、摩托车 ABS 的产业化。

用于轻型汽车的 ABS：

与不装 ABS 相比，在良好路面上制动、制动初速为 50km/h 时，制动距离缩短不少于 10%；在各种路面上直线制动时，制动过程中前、后车轮都不抱死，且滑移率控制在 10%~35% 的范围内；但车速低于 15km/h 时，允许车轮抱死；在各种路面上弯道制动时，起用该系统比不起用该系统在稳定性方面有明显的改善。ABS 的 ECU 应能通过 GB/T 17626.3-1998《电磁兼容试验和测量技术（射频）辐射电磁场抗干扰度试验》的要求。北航开发的 ABS 已经在南汽的轿车和河北长城的 SUV 上得到了成功的应用。

用于摩托车的 ABS：

ABS 对于摩托车的制动防抱死所起的作用很有限，对路面的适应性差。电子式 ABS 从根本上保证了摩托车制动时的方向稳定性和转向操纵性能，并且能大幅度缩短制动距离。由于制动时不必当心车轮的抱死，驾驶员敢于施加尽可能大的制动力，这是制动距离能够大幅度缩短的原因。

电子式 ABS 主要由轮速传感器、压力调节器和电控单元 (ECU) 组成。压力调节器的制造要求高、投资规模大。而 ECU 则是整个 ABS 系统的核心，目前多是通过大量试验与摩托车整车进行匹配。由于 ABS 的技术含量高、产品的附加值大，能大大提高摩托

车的制动安全性，国内已有厂家能够为摩托车 ABS 的压力调节器进行配套。目前已经开发出两款电子式 ABS 摩托车样车，分别是重庆嘉陵的 JH150 和 JH250。

电控机械式自动变速器 AMT

联系人：徐向阳

联系电话：010-82338121

电子邮箱：xxxy@buaa.edu.cn

AMT(机械自动变速器)在传统固定轴式手动变速器和干式离合器基础上应用自动变速理论和电子控制技术，通过电控单元控制执行机构实现自动换档，具有传动效率高、油耗低、经济性好等诸多优点。AMT 正在成为自动变速器的最新的、最重要的发展方向，特别是对于小排量的经济性轿车更是如此。据预测，到 2008 年欧洲 50%的机械变速器将被 AMT 所取代。北航从 1996 年开始着手 AMT 的研制，AMT 样车试验已经超过 4 万公里，具备了产业化的基本条件。

车辆智能管理仪（汽车黑匣子）

联系人：高峰、王建

联系电话：010-82316629

电子邮箱：gaof@buaa.edu.cn

车辆轨迹记录器利用 GPS 能在全球范围内，向任意多用户提供高精度的、全天候的、连续的、实时的三维测速、三维定位和实时的这一特性，将客运车辆的移动位置的经纬度、运行方向、运行速度、运行时间采集下来，存储在大容量（4M、8M、16M 或 32M）的 IC 卡中。当我们想知道客运车辆的运行状况时，将 IC 卡从记录仪中取下，通过并行接口的 IC 卡读写器快速将客运车辆的运行信息读入管理系统。通过管理系统的处理，生成管理部门需要的各种信息，实现管理系统的各项功能。

主要性能指标：

1. 显示车辆的运行轨迹（以便全面掌握运营状况），包括行驶日期、时间、速度

- 等信息；分时段、可选择的打印客运车辆运行轨迹（为处罚提供依据）；
2. 特殊事件记录（车辆违规的地点、时间和轨迹等）；
 3. 自动生成进出站点时刻表，能记录始发时间，每个站点的到离时间及站点之间的距离，自动生成运营统计表（内容包括运营里程、运营时间、运营油耗等）；
 4. 统计任意两个站点间车辆运行里程、运行时间、平均车速等相关信息
 5. 形成速度波动曲线，直观地显示车辆速度的变化情况，有利于评价车辆的平稳性、舒适性；
 6. 超速预警（当车速超过规定的安全值时，蜂鸣器会发出警报声，提示司机减速），并且最高时速可根据用户的需要进行设置；
 7. 提供事故分析数据（通过系统显示的车辆运行轨迹，可知道车辆任意时间、地点的车速、方向）。

卫星定位汽车行驶记录仪

联系人：王建

联系电话：13911360202；010-82339812

电子邮箱：wj1974@buaa.edu.cn

汽车行驶记录仪是能够对汽车行驶速度、时间、里程以及有关汽车行驶的其他状态信息进行记录、存储并通过接口实现数据输出的数字式电子记录装置。它可在遏止疲劳驾驶、汽车超速等严重交通违章、约束驾驶人员的不良驾驶行为、预防道路交通事故、保障汽车行驶安全、提高营运管理水平等诸多方面发挥重要的作用，并将为事故分析和鉴定提供原始数据。

本项目所开发的卫星定位汽车行驶记录仪硬件设计标准符合 GB/T19056-2003《汽车行驶记录仪》和 JT/T794-2011《道路运输车辆卫星定位系统车载终端技术要求》，软件设计标准符合 JT/T808-2011《道路运输车辆卫星定位系统终端通讯协议及数据格式》，已经过公安部和交通部权威部门检测，并通过 3C 认证和交通部信息中心符合性认证。

本项目采用进口优质电子元器件精心设计，支持 GPS、GLONASS 和北斗定位系统，支持 GPRS、CDMA 网络。记录仪具有成本低、性能优异、可靠性高等特点，具有市场竞争优势。配套的软件平台包括服务器服务程序、CS 客户端和 BS 网站，可以使用 MapX 地图、Google 地图、百度地图等开放免费的地图资源。记录仪的功能包括：实时定位、轨迹回放、统计报表、电子围栏、越界报警、超速报警、疲劳驾驶报警、断电报警、欠压保护、温度监控、燃油监控、疑点数据存储、历史数据存储、远程拍照、远程在线升级、U 盘在线升级、断油断电、身份识别、远程监听。

本项目所开发的产品已经成熟，可以面向市场生产、销售。全国两客一危车辆的市场保有量是 400 万辆，目前只有大约 100 万辆安装了卫星定位汽车行驶记录仪，还有 300 万辆的缺口，另外，每年增加的新车也是一个很巨大的市场。

BZY 型智能静态应变仪

联系人：姜开厚

联系电话：010-82317508；13681277854

电子邮箱：jkh@buaa.edu.cn

该仪器广泛用于航空、航天、机械、土建、水利、车船、桥梁、铁路和实验室，对各种材料的试件和结构受力变形测应变，配适用的传感器可测拉力、压力、弯矩、扭矩、位移、转角、温度等。

仪器既可单屏显示单通道的桥型、灵敏数、电阻、测出的微应变，也可单屏显示多通道的微应变。各通道可以同时使用相同或不同的桥型和灵敏数。按设置键，屏显汉字引导操作，使用方便。能自动巡检、自动报警。抗电磁干扰能力强，测值稳定。电子开关切换通道，测值重复性好。有记忆功能。本次使用设定的桥型、灵敏数和电阻，关机时自动记忆，下次开机时自动有效。

每年全校 2000 多学生材料力学实验课使用该设备，效果良好。

便携式智能振动测试分析仪

联系人：郑红

联系电话：010-82317884；13021036370

电子邮箱：julyanna@vip.sina.com

便携式智能多功能振动测试分析仪是广泛应用于工业现场和复杂系统的机械设备工作可靠性分析和在线故障诊断的工具。研制成功的便携式智能多功能测试分析仪，其主要特点：体积小、重量轻、连续工作时间及待机时间长，尤其是振动测试分析仪，带有动态频谱实时显示功能，并可以进行实时频谱分析。测振笔的特点，除体积小、重量轻、连续工作时间亟待及时间长外，更特别的是可以实现加速度、速度、位移三个振动的参量的测量。

随着科学技术的发展，航空航天、军事国防、工业领域的系统设备结构越来越复杂，故障诊断已经成为这些领域亟待解决的技术问题。因此，本项目的研究不仅对便携式振动测试分析仪器的研究，而且对于设备故障诊断方法的实用化和普及有着广泛的实用价值，对复杂的大型系统的机械设备故障诊断有着广阔的应用前景。

本项目研究成果已经通过北京市科学技术委员会技术鉴定，具有完全的自主知识产权，并已申请专利两项。

硅谐振微传感器频率特性测试仪

联系人：周浩敏

联系电话：010-82316625

电子邮箱：zhouhaomin@buaa.edu.cn

该仪器主要用于测量谐振微传感器（也适用于所有谐振式传感器）的动力学特性：谐振频率，微振幅，品质因数、幅频特性、相频特性等；它也是实现闭环自激系统以及研制和开发各种谐振式微传感器，如微加速度计和微陀螺等不可缺少的测试设备；本仪器的若干新技术也可直接应用于其他需要进行微弱信号检测和处理的场合。适用

于从事自动化、测控技术、传感器、仪器仪表等科研院所、企业和高等院校的科研和教学方面的应用。

测试仪的创新点为：综合应用了多项新技术，研制过程中发展了弱信号相关检测技术，超低频、低噪声恒流源技术。

高精度光纤数控连续测斜仪

联系人：邬战军、高爽

联系电话：010-82338664-818/819

电子邮箱：for_wzj@yahoo.com.cn; shuanggao@126.com

本测斜仪以国内自主研发的光纤陀螺为关键器件，首次实现了现场测试，填补国内石油测井行业高精度连续测斜仪器空白；解决了光纤陀螺无法在井下 200℃ 高温情况下长期稳定工作的技术难题，使新一代惯性传感器-光纤陀螺在油气井井眼轨迹测量工程中得以应用；提出了光纤陀螺捷联惯性测量系统与测井缆长/磁通门/零速信息等多信息源组合测量方案，有效提高光纤惯性测斜仪的测量精度；提高了测量的可靠性。

本测斜仪可用于测量裸眼井、定向井、水平井等井眼轨迹的方位及倾斜，可广泛应用于石油、地矿领域，并对这两个领域测量水平和提高产量有重要作用，应用前景广阔。

本测斜仪在 2006 年 9 月在华北油田进行了仪器地面测试，结果已基本满足石油测井精度要求。

主要性能指标：

1. 仪器测量范围：方位角 $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$ ；
2. 倾斜角： $0^{\circ} \sim 180^{\circ}$ ；
3. 仪器测量精度：方位角 $\pm 1^{\circ}$ ；
4. 倾斜角： $\pm 0.1^{\circ}$ ；
5. 使用环境温度：最高 200℃，连续工作 4 小时。

便携式高精度非接触粗糙度测量仪

联系人：李成贵、刘源恭、向红军

联系电话：010-82339609；13910855666

电子邮箱：cgli@buaa.edu.cn

采用激光反射和散射测量原理，激光照射被测物，经被测物表面反射和散射的光由探测头内部的硅光电池接收，再经电路处理由软件将接收到的信号值转换为 Ra，即被测物的表面粗糙度。

仪器属于非接触测量，不会对产品表面造成破坏；可消除在高级别粗糙度测量时测尖无法进入谷底而带来的测量误差，特别适用于对超精加工后工件表面粗糙度的测量，以及内孔内壁的测量；非机械测量，不会有探针的损耗，降低了使用成本；可靠性、重复性高；采用数值标定，同一类平面只需标定一次，不需要重复标定，降低了标定成本，并且提高生产效率；由于激光的相干性好，测量系统结构简单，免去了一般光源干涉测量仪器视场过小带来的诸多不便。

仪器操作简单，可用于平面和圆柱面等多种被测材料，如：金属、塑料、陶瓷以及磁性介质等的测量，LCD 直观显示。

主要性能指标：

测量范围：0.01 μm ~0.1 μm	重复性：测量值的 $\pm 1.0\%$
准确度： $\pm 0.006\mu\text{m}$	光点直径： $\phi 3\text{mm}$

钢板板厚及横向板型曲线测量仪

联系人：李成贵、刘源恭、向红军

联系电话：010-82339609；13910855666

电子邮箱：cgli@buaa.edu.cn

用于冷轧板材绝对厚度/相对厚度（可自由转换）测量的高灵敏度仪器。

该仪器的测量原理是采用双 CCD 传感器分别放置于被测钢板厚度上下两面的同一轴线上，沿平行于钢板面移动，采用和差补偿测量电路预处理和采集信号，并将该信

号经 89C52 单片机后，进行一系列数据处理，然后传输给 LJD-GP2410 ARM 一体机存储并显示测量结果。仪器具有“人机对话”、“输入板带各种参数”、“自动采集数据”、“数据处理”、“存储测量结果”、“显示和传输各种数据”、“打印曲线”等智能化功能。能实现手持简易测量，同时又能在固定导轨测量。

主要性能指标：

1. 仪器测量范围：宽度 0~2000mm，厚度 2~50mm；
2. 仪器分辨率：1 μ m；
3. 示值误差：<5 μ m。

钢板带宽（钢管及圆钢直径）测量仪

联系人：李成贵、刘源恭、向红军

联系电话：010-82339609；13910855666

电子邮箱：cgli@buaa.edu.cn

带钢分为热轧带钢和冷轧带钢。对于热轧带钢，可以采用探测原理进行宽度检测，这一原理和对热轧圆钢（钢管）的直径测量原理一样，对其进行远距离探测是可行的，用在热轧带钢上也是可行的。对于冷轧带钢，需要外加光源，可以采用投射式测量原理，也可采用反射式测量原理，对于前者光源与测量仪应按放在带钢上下两面，也就是说，光源要安装在带钢下面，这种方法的优点是精度高，但其缺点是现场使用不方便。后一种原理是光源安装在带钢上方，安装方便。

本仪器是针对冷轧带钢的反射式测量原理进行，也可作为其他方法的参考。

主要性能指标：

1. 被测带钢宽度（或圆钢直径）：单台测量范围<200mm，双台测量范围 \leq 2000mm；
2. 测量分辨率：0.01mm，精度： \pm 0.01mm；
3. 轧机架高度：<5 米；
4. 轧机速度：5~10m/s。

不锈钢钢板表面裂纹和划伤在线检测装置

联系人：李成贵、刘源恭、向红军

联系电话：010-82339609；13910855666

电子邮箱：cgli@buaa.edu.cn

不锈钢钢板表面裂纹和划伤在线检测装置，通过 CCD 摄像与图像处理技术实现。其具体的方式是利用光切原理来测量表面形貌的一种方法。将一束平行光带以一定角度投射于被测表面，光带与表面轮廓相交的曲线影像反映了被测表面的微观几何形状。用光源照射钢板表面，由摄像机采集光源经钢板表面反射的光，通过图像处理算法对采集到的图像进行分析，从而自动识别不锈钢板是否存在着裂纹或划伤，及裂纹或划伤的类型、大小和位置。仪器采用 FPGA+DSP 完成高速图像采集及处理系统的设计方案，可以实现工业现场实时高速数据采集、实时在线检测。

该项目可以对宽幅为 2000mm，进给速度为 5m/s 的高精度不锈钢板进行在线检测，要求检出宽度大于 0.1mm 的划痕，划痕长度大于 500mm。

非接触式激光超声检测设备

联系人：周正干

联系电话：010-82338668

电子邮箱：zzhenggan@buaa.edu.cn

非接触式激光超声检测设备主要包括激光超声激发仪器、激光超声接收仪器、超声信号处理系统、机械运动单元、工控机等。备可以应用于复合材料、金属材料内部和表面缺陷的检测。

在原理样机的基础上，开发具有高效率、高精度、非接触技术特点并且能够在线、现场应用的激光超声检测设备，可以解决我国航空航天新材料、新工艺、新结构检测和武器装备原位检测以及核工业设施高温、高压、辐射条件下现场检测问题，显著提高基础部件（如大型复杂型面部件、平板及管等）检测效率和精度，大幅提升我国高

端装备制造质量控制能力和重大基础设施安全评定水平，带动石油、电力、汽车、船舶等其它领域相关行业整体水平提升。

主要性能指标：

1. 检测方式：脉冲反射法、穿透法；
2. 光声带宽：0.5~20MHz；
3. 测量带宽：100MHz；
4. 测量精度：<100 μ m；
5. 可检材料类型：复合材料、金属；
6. 缺陷类型：脱粘、腐蚀、裂纹、孔洞、分层、夹杂；
7. 缺陷位置：表面、内部。

非接触式激光超声检测设备是北航无损检测技术研究中心自主研发的无损检测设备，具有自主知识产权。

空气耦合超声检测系统

联系人：周正干

联系电话：010-82338668

电子邮箱：zzhenggan@buaa.edu.cn

空气耦合超声成像系统是一种非接触的超声无损检测技术，可以避免常规超声在检测过程中对被测检件的污染和破坏。针对航空航天领域多种先进复合材料的非接触式评价需求，实验室现已建立了大型空气耦合超声检测系统。

主要应用于航空航天领域多种先进复合材料的非接触式无损评价，检测对象包括包括纤维增强复合材料（CFRP、GFRP、GLARE）、夹芯结构复合材料（蜂窝夹芯复合材料、泡沫夹芯复合材料）、耐高温复合材料（C/C 复合材料、C/SiC 复合材料）等。

该系统已用于中国商用飞机有限责任公司、上海航天 800 所、上海飞机制造有限公司、成都飞机工业(集团)等对新型复合材料的检测中。

主要性能指标：

1. 增益：最大增益可达 104.5dB 以上；
2. 扫查区域：182cm x 91cm；

3. 扫查速度：最高 250mm/s；
4. 扫描精度：最小 0.2mm；
5. 检测频率：500kHz，1.5MHz。

空气耦合超声检测系统是北航无损检测技术研究中心自主研发的设备，具有自主知识产权。

水浸超声 C 扫描检测设备

联系人：周正干

联系电话：010-82338668

电子邮箱：zzhenggan@buaa.edu.cn

水浸超声 C 扫描检测设备主要由超声激发/接收单元、三维机械扫描部件、工业控制计算机和 C 扫描软件等组成。该设备可以用于复合材料、金属材料内部缺陷的检测，在原理样机的基础上进行再开发可以实现大型复合材料部件检测。

在此设备的基础上，开发具有高效率、高精度技术特点的无损检测设备，可以解决我国航空航天新材料、新工艺的检测问题，显著提高基础部件（如大型小曲率平板等）检测效率和精度，大幅提升我国高端装备制造质量控制能力。

主要性能指标：

1. 检测方式：脉冲反射法；
2. 测量精度：<1mm；
3. 可检材料类型：复合材料、金属；
4. 缺陷类型：脱粘、腐蚀、裂纹、孔洞、分层、夹杂；
5. 缺陷位置：表面、内部。

水浸超声 C 扫描检测设备是北航无损检测技术研究中心自主研发的无损检测设备，具有自主知识产权。

密封件参数测定仪

联系人：负超

联系电话：010-82338018；13701291121

电子邮箱：cyun18@sina.com

密封件面压及平面轮廓形状测定仪是国内首台集激光扫描、图像处理、计算机、自动控制等高新技术为一体的高精度密封件测量系统和逆向 CAD 处理系统。本系统主要包括扫描仪和控制系统两大部分。平面轮廓扫描仪采用激光扫描和光电跟踪技术，实现对平面轮廓快速和精确的非接触测量。扫描仪操作软件能够实时显示扫描图形，并可以将该扫描图形保存为 DXF 或 IGS 文件，从而可以应用 CAD、CAXA 等软件进行测量和标注。

该系统可为密封件及平板零件生产制造单位提供一种经济实用、快捷方便的模具设计手段。可为测量仪器生产厂商提供广阔的市场前景。

专用相控阵超声检测系统

联系人：周正干

联系电话：010-82338668

电子邮箱：zzhenggan@buaa.edu.cn

专用相控阵超声检测系统是一套应用于复杂型面结构快速、全覆盖无损检测的定制化系统。硬件部分由相控阵激发接收板卡、相控阵换能器、以及工业 PC 构成；软件包括针对特定结构类型试件的定制化前端仿真软件、相控阵激发接收板卡控制软件构成。

在航空航天、核工业以及船舶制造等领域存在大量复杂型面结构，采用常规超声检测技术检测时存在效率低，漏检率大等缺点。相控阵超声检测技术凭借其灵活的声束控制能力，可实现上述结构的快速、全覆盖检测，然而由于技术本身的复杂性，检测员需具备大量知识方能灵活应用；本系统针对特定结构类型试件通过定制化检测前端软件和检测工艺数据库自动生成检测配置方案，检测员无需掌握大量复杂的检测参数设置方法便能实现上述结构的快速、全覆盖检测。

具备 64 个独立电子激发接收通道；最大采样频率为 100MHz；最大激励电压为 90V；最大数字增益为 96dB；独立电子门个数为 8；最大检测声束通道数为 120；支持多检测

方案组同时检测；支持电子线性扫查以及扇形扫查；支持 A 型、B 型、C 型、D 型、S 型扫查成像模式；支持多视图缺陷联动测量；支持直接耦合检测、水浸耦合检测以及楔块耦合检测。支持手动扫查以及机械扫查器扫查，采用机械扫查器扫查时扫查频率最大值为 200MHz。

专用相控阵超声检测系统是北航无损检测技术研究中心自主研发的无损检测设备，具有自主知识产权。

热电系数测量仪

联系人：郭兴旺

联系电话：010-82313061

电子邮箱：xingwangguo@buaa.edu.cn

热电系数测量仪又称热电仪，用于测量某些材料的热电系数（塞贝克系数）。本仪器是根据地质、矿业、物探、半导体科研院所的需求而研制的新型自动化数字化热电系数测量仪，用于测量具有半导体特性的各种矿物，如黄铁矿等及一般半导体材料的热电系数和导型（N 型、P 型）。本仪器适合于矿业、地质、物探、半导体等有关科研院所和高等学校使用。典型型号 BHTE-06、BHTE-08 特别适合测量直径在 0.1-1.0mm 之间的微小晶体的热电系数和导型。本仪器已获得了较广泛的实际应用，用户满意度为 100%，返修率为零。

技术性能和指标：

1. 数字化、自动化测量，与笔记本（或台式）计算机配合，实现无纸化测量和记录；数据自动显示及保存成便于统计分析的格式，不需要用户在纸上作任何记录；适合大批量样本的快速测量；
2. 活化温度和量程可设定；
3. 读数分辨力：0.1 μ V/°C；
4. 可方便地测量直径小至 0.1mm 的矿物颗粒；
5. 测量效率高，操作熟练后一般可达 10~15 粒/分；
6. 方便携带，可随身带到矿区现场使用。

科氏质量流量计

联系人：樊尚春

联系电话：010-82338320

电子邮箱：shangcfan@buaa.edu.cn

科氏质量流量计采用自主设计的高灵敏度测量管型，具有较高的测量灵敏度和较大的量程比，配合高精度全数字信号解算单元，实现了流体质量流量和密度的精确计量。该技术已达到工程化的实用要求，在石油、化工、轻工、医药、国防等领域具有广泛的应用前景。该技术获航空工业总公司和北京市科技进步二等奖，

智能雷达液位计

联系人：苗俊刚、许鼎

联系电话：010-82338533

电子邮箱：jmiaobremen@tom.com

智能雷达液位计为北航微波工程实验室研制的微波技术产品，具有自主知识产权。产品测量对象广泛，包含水、化工溶液、轻重质油和颗粒状固体等，采用超高灵敏度与独特信号处理技术，非接触式的智能连续测量，测量精度不受化学蒸汽、温度、真空或高压的影响，特别适用于化工、水处理、油料储罐、油轮、食品和矿石等行业。

主要性能指标：

1. 采用技术：先进的调频连续波（FMCW）技术；先进的智能回波信号处理技术，自动判断跟踪液面位置，抑制回波；
2. 测量方式：非接触式高精度测量
3. 硬件设计：无移动性部件，免维修，维护工作量小；
4. 可靠性：最高等级，不易受罐内环境影响；
5. 操作：易安装，标定工作简单；易操作，设定方便、简单；
6. 信号处理精度：精度最高可达 $\pm 0.5\text{mm}$ ，重复性好；
7. 硬件设计：发射头与天线都有互换性；模块化设计，可选的系列天线与不同型

号可为各种应用中提供最佳性能；

8. 操作系统：基于 Windows 的 PC 软件或带键盘的本地操作显示单元实现友好的人机对话，对雷达液位计进行设置；
9. 输出信号：为 CAN 数字现场总线（标准），4-20mA 信号（标准）或数字 Profibus DP、ModBus 信号（可选）；
10. 供电类型：提供交/直流通用供电，供电范围宽；
11. 产品类型：防爆型和普通型，并可定制适合高温高压环境特殊类型。

高速重载大能容摩擦片摩擦特性及边界条件测量技术与装备

联系人：王延忠

联系电话：010-82339035

电子邮箱：yzwang63@126.com

针对高速重载大能容摩擦片制动过程的多场耦合特性，开发了摩擦层三参数摩滑载荷和边界条件模拟与仿真软件、摩擦机理及摩擦系数预测平台，提高了摩擦层三参数摩滑载荷和边界条件测试的精度，增强了摩擦元件工作过程的可靠性。研制了适用于多种工况的摩擦磨损测试设备，首创了摩擦特性的变速测试及压力边界动态测试方法，具有国际领先水平。

与某兵工院所合作单位开发的摩擦元件测试及边界条件精确获取方法已成功应用于某履带车辆的生产研制过程中，填补了国内外边界条件动态测试实践应用的空白。

该成果主要针对履带及重在车辆的军用和民用市场。未来几年，国内重型机械和武器装备的需求将呈现持续明显上升趋势，该成果有助于推动重型机械中摩擦离合器和制动器的发展，具有广阔的发展空间和应用前景。

采用嵌入测量技术突破了压力及温度边界动态测试的瓶颈，测量精度相对原始六分力测量方法提高了 25%。

目前已获得包括实验技术、模型理论专用设备等方面的国家发明专利 4 项、软件著作权 2 项，发表国内外高水平论文 10 余篇。

自动化药房

联系人：负超

联系电话：010-82338018;13701291121

电子邮箱：cyun18@sina.com

该系统是国内首台集机器人技术、自动立体仓储技术、计算机、自动控制等高新技术为一体的用于医院药房的自动化设备。该系统主要由医院药品管理系统、自动上药系统、上药机械手、自动出药系统和自动分拣系统组成。医院 HIS 系统将取药处方通过以太网发送至本系统，本系统可实现自动配药、自动分拣、自动将药品输送至指定发药窗口的操作。该系统具有药品自动管理和盘点功能，可随时发出缺药和上药信息，上药操作可与发药和分拣操作并行。该系统还具有与其他发药设备通讯的功能，实现医院药房的整体自动化操作和管理。目前该系统的药品储藏量可达 800 个品种、30000 盒以上，处方处理平均周期为 20s，完全满足三级甲医院的最大发药量要求。

药品存储量达 30000 盒；药品品种数 900 种；单日处理最大处方量 1600 张；平均单张处方处理速度 18 秒/张。

CAN 总线工业测控系统

联系人：满庆丰、夏继强

联系电话：010-82317706

电子邮箱：manqf@263.net

CAN 是一种支持分布、实时控制的串行通信网络，应用范围从最初的汽车电控领域逐步扩展到工业控制的各个领域。本系统包括上位控制子系统和下位测控模块两个部分，上位控制子系统采用国产组态软件-组态王作为应用平台，便于不同的用户使用。

下位测控模块包括：

1. 数字量输入（DI）模块，支持 8 路隔离开关量输入；
2. 数字量输出（DO）模块，支持 8 路隔离开关量输出；
3. 模拟量输入（AI）模块，支持 8 路模拟量输入；

4. 模拟量输入（AO）模块，支持 6 路模拟量输出；
5. 协议转换模块，用于缺少 CAN 接口的 PLC 接入系统。

模块的多样性以及灵活方便的组态为系统的应用提供了广泛的空间，可直接应用于各种具有分布特点的工业测控系统中。系统采用短帧传输，具有使用简单、传输可靠、成本低廉等优点。

移动式车底检查机器人

联系人：梁建宏

联系电话：010-82338033

电子邮箱：dommy_leung@263.net

本项目研发的移动式车底检查机器人系统，适合在重大活动周边及重要临时停车场开展安检工作，它集小型化移动平台技术、导航技术、扫描成像技术、图像传输网络技术、智能车牌识别技术、车辆信息数据库技术等多项先进技术于一身，通过遥控使机器人一次移动穿过车底，即可形成整个车底的完整图像，便于浏览检查车底异物，能够显著提高车底检查的效率和检查覆盖范围，具有机动性强、成像效果好、作业效率高的优点，是进行高效率车底安检必不可少的警用特种装备。

已完成正式样机的研制，并已交付用户，使用效果良好。

多功能多用途全固态电致变色器件

联系人：刁训刚

联系电话：010-82338779；13552952860

电子邮箱：diaoxg@buaa.edu.cn

电致变色器件是一种纳米多层膜功能器件。它是一种通过低电压（1-5V）、无电流、零能耗驱动的多功能变色器件。它可以根据需求智能化地调节可见光透射率和反射率以及红外光的发射率，从而在智能化高效节能窗、航天器表面热控、武器装备隐身、汽车无眩光后视镜等领域具有广阔的应用前景。项目组自主研究开发出了完全

自主知识产权的两种新一代全固态电致变色器件：全无机薄膜型和无机/有机组合型电致变色器件。

研究了电致变色器件在三个方面的应用特性：作为智能化高效节能窗对于太阳光透过率的调节作用；作为卫星表面智能热控器件其表面红外发射率的调控特性和太阳能光谱波段的反射率调控特性；作为多频谱隐身器件在可见光和红外迷彩以及红外特征抑制方面的色彩和红外发射率调制。

自主开发了高性能的无机固态离子导体薄膜和有机离子导电胶两种全固态电致变色器件中的核心技术。研发了全固态电致变色器件的专用镀膜制备技术和装置。获得国家发明专利 4 项。发表学术性研究论文 30 多篇。

透射电子显微镜

联系人：董全林

联系电话：010-82315772;13810838139

电子邮箱：dongquanlin@buaa.edu.cn

1、成果简介

用于观察分子、原子尺度的微观物质、结构和现象。

技术指标：1、点分辨率小于 0.14nm；2、信息分辨率小于 0.25nm

2、应用说明

主要应用对象：材料、化学、物理、天文、考古、检验、计量、微加工等领域。

3、效益分析

高技术产品

光纤陀螺光纤环绕环机

联系人：董全林

联系电话：010-82315772;13810838139

电子邮箱：dongquanlin@buaa.edu.cn

1、成果简介

将 $\Phi 0.08$ – $\Phi 0.30$ mm 直径的细丝规则缠绕在圆柱体、圆锥体、椭圆体上的机械设备。

技术指标：

- 1、缠绕直径 $\Phi 0.08$ – $\Phi 0.30$ mm（可扩展）
- 2、张力控制范围 3–100g（可扩展）
- 3、张力控制精度 ± 0.2 g（可扩展）

2、应用说明

应用对象：光纤陀螺、精密线圈、制导线圈、线导线圈等领域。

3、效益分析

高技术产品

高效节能降噪通风机

联系人：董全林

联系电话：010-82315772;13810838139

电子邮箱：dongquanlin@buaa.edu.cn

1、成果简介

大型通风机的节能是当前研究的热点，也是目前节能、减排的关键设备。可以研发：高效鼓风机、高效通风机、风道设计、风道控制技术、噪声控制、振动控制、耐磨控制、轴流风机等。

2、应用说明

通风机应用对象：材料、船舶、航空航天、铁路、矿山、钢铁等领域。

3、效益分析

高技术产品

智能阀门定位器

联系人：董全林

联系电话：010-82315772;13810838139

电子邮箱：dongquanlin@buaa.edu.cn

1、成果简介

针对阀门的自动化控制是实现德国工业 4.0 的技术基础，通过智能阀门定位器实现对现场的阀门开度控制，实现网络化、智能化控制。

可以研发：智能阀门定位器等。

2、应用说明

通风机应用对象：阀门等领域

3、效益分析

高技术产品

光纤陀螺寻北仪

联系人：董全林

联系电话：010-82315772;13810838139

电子邮箱：dongquanlin@buaa.edu.cn

1、成果简介

在运载体上，在机动停止状态，精密寻北。

技术指标：

1、寻北误差小于 1 密位

2、寻北时间小于 15min

2、应用说明

主要应用对象：战车、火炮、船舶、任意空间场所、大型望远镜等领域。

3、效益分析

高技术产品

光纤陀螺教学试验寻北仪

联系人：董全林

联系电话：010-82315772;13810838139

电子邮箱：dongquanlin@buaa.edu.cn

1、成果简介

在教学实验室给学生讲授：物理、天体、传感器、惯性导航、光学等的基本原理。

技术指标：

- 1、寻北误差小于 5°
- 2、寻北时间小于 15min

2、应用说明

主要应用对象：高中、大学的物理、技术实验室等领域。

3、效益分析

高技术产品

光纤陀螺精密寻北仪

联系人：董全林

联系电话：010-82315772;13810838139

电子邮箱：dongquanlin@buaa.edu.cn

1、成果简介

在运载载体上，在机动停止状态，精密寻北。技术指标：

- 1、寻北误差小于 $1''$
- 2、寻北时间小于 3min

2、应用说明

主要应用对象：惯性转台、战车、火炮、船舶、任意空间场所、大型望远镜等领域。

3、效益分析

高技术产品

重型数控机床

联系人：董全林

联系电话：010-82315772;13810838139

电子邮箱：dongquanlin@buaa.edu.cn

1、成果简介

重型数控机床技术：机床、机械设备总体布局、精密主轴（轴承、液压、气压）、精密滑台、运动控制、张力控制、振动控制；减隔振技术、热变形与补偿技术、数控技术等。

重型数控车床、铣床、加工中心、磨床、轧辊车床、铁路车床、绕线机床。

2、应用说明

主要应用对象：船舶、航空航天、铁路、矿山、钢铁等领域。

3、效益分析

高技术产品

重载回转动力传递技术

联系人：董全林

联系电话：010-82315772;13810838139

电子邮箱：dongquanlin@buaa.edu.cn

1、成果简介

可以研发：扭矩传感器、测功机、回转动力监测系统、回转动力测试系统、闭式转动动力试验装置、发动机测试装置等。

2、应用说明

主要应用对象：材料、船舶、航空航天、铁路、矿山、钢铁等领域。

3、效益分析

高技术产品

基于电子束的 3D 打印飞机发动机陶瓷叶片技术

联系人：董全林

联系电话：010-82315772;13810838139

电子邮箱：dongquanlin@buaa.edu.cn

1、成果简介

用于以 3D 打印方式实现对高温合金、高强合金、高强材料、陶瓷材料等的成型。

技术指标：1、零件尺寸：400mm

2、应用说明

主要应用对象：飞机发动机陶瓷叶片、高温合金、高强合金等领域。

3、效益分析

高技术产品

全光纤海洋温盐深测试系统

联系人：董全林

联系电话：010-82315772;13810838139

电子邮箱：dongquanlin@buaa.edu.cn

1、成果简介

可以研发：全光纤温盐深传感器等。

技术指标：1、温度： $\pm 0.02^{\circ}\text{C}$ ；深度： $\pm 0.2\%$ ；下降深度：2000m 以上

2、应用说明

主要应用对象：海洋测量与勘测。

3、效益分析

高技术产品

精密可调高压电源技术

联系人：董全林

联系电话：010-82315772;13810838139

电子邮箱：dongquanlin@buaa.edu.cn

1、成果简介

可以研发：精密可调高压电源等。

技术指标：1、电压等级：10KV-220KV；稳定度： 1×10^{-6}

2、应用说明

主要应用对象：电子显微镜、X射线仪、电子束焊接等领域。

3、效益分析

高技术产品

精密可调恒流电源技术

联系人：董全林

联系电话：010-82315772;13810838139

电子邮箱：dongquanlin@buaa.edu.cn

1、成果简介

可以研发：精密可调恒流电源等。

技术指标：1、电流等级：1A-20A；稳定度： 1×10^{-6}

2、应用说明

主要应用对象：电子显微镜、磁场生成、回旋加速器、原子陀螺等领域。

3、效益分析

高技术产品

高频电磁感应式非接触位移传感器

姓联系人：董全林

联系电话：010-82315772;13810838139

电子邮箱：dongquanlin@buaa.edu.cn

1、成果简介

可以研发：各种非接触位移传感器等。

技术指标：1、行程：10-300mm；线性度：1%

2、应用说明

主要应用对象：智能阀门定位器、核能、机床、航空航天、汽车、船舶、包装、石油化工、制药、水泥、钢铁、能源各领域中的首选传感器。

3、效益分析

高技术产品

车联网监控系统及应用产业化

联系人：张其善，杨东凯

联系电话：010-82317238;13810217557

电子邮箱：edkyang@buaa.edu.cn

车联网是指是利用先进的传感技术、网络技术、计算技术及控制等技术，对道路和交通进行全面感知，实现多个系统间大范围、大容量数据的交互，对每一辆汽车进行交通全程控制，对每一条道路进行交通全时空控制，以提供交通效率和交通安全为主的网络与应用。车联网是物联网在交通领域的典型应用。

车联网有三层，第一是感知层，就是 RFID、GPS/北斗等感知系统；第二层是网络层，是互联互通，即车与车、车与路互联互通；第三层是应用层，是通过云计算等智能计算，服务、调度和管理车辆。

新能源与节能技术领域

小型垂直轴风力发电装置及发电技术

联系人：张佐光、李敏、顾轶卓

联系电话：010-82339800；010-82339575

电子邮箱：zgzhang@buaa.edu.cn；leemy@buaa.edu.cn；benniegu@buaa.edu.cn

小型风力发电是风能利用的重要途径，分为垂直轴风力发电和水平轴风力发电两种形式，其中小型垂直轴风力发电装置的发电功率从几百瓦到几十千瓦之间，具有结构简单、造价低；组装维护简单方便；启动风速低，抗风能力强、安全性好；适用场所广；噪音低、美观等优点。因此，美国、欧洲等发达国家出台了许多激励政策，大力扶持小型垂直轴风电技术的发展和运用。在这些国家，小型垂直轴风力发电已是家庭和公共设施用电的重要形式之一。

大型风力发电机组在较大风速下才能正常工作，存在易损坏、运输、安装难度大、上网困难、投资大等问题，鉴于大型风电场建设的弊端，国家能源局正在调整风电的发展策略，在继续推进大型风电基地的基础上，将着重进行中小型风电项目的建设。小型风力发电技术市场前景广阔，既可用于家庭和公共设施，又可用于农村、偏远地区、海上等连接电网困难、用电不便的地区，从而缓解国家电力集团节能降耗压力，促进我国不发达地区的经济建设，具有巨大的市场和潜在的经济效益。

北航在风力发电技术方面有着长期的研究基础，承担了传统大型叶片、垂直轴发电装置、集风式发电装置等多项国家 863、国家 973 项目，形成了集设计、材料、制造、电控等为一体的专业齐全、技术融合的研发团队。已针对小型垂直轴风力发电技术进行了深入研究，设计出百瓦至千瓦级系列小型垂直轴风力发电装置，拥有从气动设计、结构设计到材料工艺、发电机、控制系统的全套技术。针对不同风况和应用场合开发出了多台样机，能够在 2m/s 的风速下启动，实现了照明工程与城市景观相结合，风力发电与光伏发电相结合，单机发电与多机成网相结合，同时还具有发电效率高、噪声小、外形美观、安全性好、运输安装方便、适用场所广等特点。

高性能锂氟电池生产技术

联系人：张巍

联系电话：010-82316290

电子邮箱：wei.zhang@buaa.edu.cn

和传统电池相比，锂氟电池以电压稳定、适应温度广和体积小等优点被运用在极端工作条件下，如植入式医疗器械供电设备、汽车报警器、轮胎测试器、工业控制主板，智能电子标签和紧急疏散设备电源系统等。氟化碳纳米管作为锂氟电池的阴极材料，以良好的机械、光电、热稳定以及生物兼容性受到电池材料行业的广泛关注，它的可控制备是锂氟电池制造中的关键技术所在。这项技术作为高能电池储备项目，技术附加值极高，具有良好的应用前景和投资价值。

目前，氟化纳米碳管的合成技术可以满足大规模工业化生产的需求，相关生产技术难点均已得到有效解决。该项技术已经成功运用在美国 Contour Energy System 能源公司，使它成为世界上首家可以批量生产用于高性能锂氟电池电极材料的公司。此项技术成熟度高，投资风险小，可持续性强。

电站锅炉煤粉节能低 NO_x 燃烧技术

联系人：邢玉明

联系电话：010-82316057；13501233597

电子邮箱：Xym505@126.com

当前我国电力行业由计划经济体制逐步向市场经济体制过渡，迫切要求挖掘机组运行的潜力，提高机组运行效率，降低生产成本和污染排放。目前我国绝大部分火力发电企业都是燃煤机组，锅炉普遍存在运行效率降低、NO_x 排放偏高的问题。优化空间和挖掘节能潜力备受发电企业的关注。

技术团队开发了具有自主知识产权的基于精确测量的运行优化系统——锅炉燃烧精确管理系统和低 NO_x 燃烧技术，通过锅炉燃烧优化系统的应用来解决，达到提高锅炉燃烧效率、有效降低煤耗的目的，同时也能够大幅降低 NO_x 的排放。

锅炉燃烧精确管理系统包括精确监测设备、燃烧精细调节装置与控制系统、软件管理系统、工程安装与调试、工程服务全过程；采用国外先进的精确测量装置，自主开发的管理软件系统，用户显示界面简洁，产品模块功能独立，选配灵活、方便，可根据具体项目提供单独的针对性配置优化方案，对单只燃烧器的燃烧参数实施精确监测与调节，对锅炉燃烧优化效果明显。

低 NO_x 燃烧技术采用先进的低 NO_x 燃烧器和炉膛空气分级燃烧组合，构成低 NO_x 燃烧系统，通过燃烧精确管理系统对燃烧过程进行控制或对运行方式的改进来控制燃烧过程中 NO_x 的生成量。

技术路线：基于先进、可靠的监测技术，通过在线精确监测锅炉燃烧相关的煤粉浓度、煤粉细度、一次风管风速及风量、烟气成分、入炉煤质等多个重要参数，配以相应的数据计算软件，实现锅炉的燃烧精确管理，达到锅炉经济、环保运行的目的。

优化模块：以精确测量为基础，主要测量参数包括风量、煤粉浓度、煤粉细度、煤粉流量、飞灰含碳量、煤质成分、烟气成分、炉膛温度等。并形成独立检测管理模块，可根据各电厂情况的不同，监测重点可以根据需要进行组合，结合其他 DCS 重要参数给出优化方案。

工程安装与调试：测点位置确定与测点的具体开孔；设备安装；线路的铺设（包括电源线、信号线）；设备调试；系统运行过程调试。

工程服务：锅炉运行问题诊断；运行服务及用户培训；技术跟踪服务。

燃烧控制 NO_x 技术包括：先进的低 NO_x 燃烧器；炉膛空气分级燃烧；燃烧运行控制—煤粉锅炉单火咀风粉在线精确控制系统，可根据不同现场情况，同时采用烟气脱硝技术，为客户提供全面解决方案。

高洁净油品精制工艺与装置技术

联系人：朱岳麟

联系电话：010-82317719；010-82338721

电子邮箱：ylzhu@buaa.edu.cn

高洁净航空航天油品（航空燃料、航空液压油、航空润滑油）是国防装备技术的需要。一般油品军标技术指标都高于民用标准。国外发达国家军控标准高于我国标准。

本项目研发的航空航天油品精制装置系统，能够将航空燃料、航空液压油、航空润滑油精制提高到美国空军一号专机的技术指标要求，达到极高洁净的航空航天油品质量。油品特殊精制工艺装备技术。也可以将民用油品（液体燃料、液压油、润滑油、植物油等）的提纯与精制，达到极高洁净的油品质量。主要技术如下。

1. 航空航天油品改性纤维液膜脱酸、脱硫醇工艺装置技术；
2. 航空航天油品高频油水快速分离工艺与装置技术（2005 年获发明专利）；
3. 航空航天油品介电泳精制工艺装置技术（2005 年获发明专利）。

高效、节能空气除湿及干燥技术

联系人：袁卫星

联系电话：010-8233-8878；13661019236

电子邮箱：yuanwx@buaa.edu.cn

本项目是空气除湿干燥技术领域的一项新技术。通过利用高效的空气干燥剂、有效的冷却和水分离等措施，大幅度提高常压空气和高压空气的除湿性能。该空气除湿技术与传统的低温露点空气除湿和高温热能驱动的空气除湿技术相比，具有明显的节能、环保效果，与传统的制冷空调系统结合，可以形成新型的节能、高效、空气品质优良的空调系统。

应用范围：太阳能/余热利用、高压气源干燥、空气除湿等。

应用效果：显著提高空气除湿器效率、节约能源、降低费用。

纳米多功能高效节能玻璃贴膜技术

联系人：刁训刚

联系电话：010-82338779；13552952860

电子邮箱：diaoxg@buaa.edu.cn

利用真空多靶磁控溅射镀膜技术在普通的 PET 薄膜上镀制 9 层金属、氧化物和氮化物纳米多层膜，从而使普通的 PET 薄膜具有隔热、保温、防紫外等多种功能，可广

泛用于汽车玻璃和建筑玻璃的节能贴膜。可节约汽车或大玻璃窗建筑冬天或夏天利用空调加温或制冷所需能量的 30%以上。

BHW 系列全自动燃油燃气燃烧机

联系人：邢玉明

联系电话：010-82316057；13501233597

电子邮箱：Xym505@126.com

1. BHW-ZY 型压力雾化整体式全自动重油燃烧器

该燃烧机针对目前国内重油燃料黏度高、凝固点较高、杂质含量高及来源复杂的实际情况研制开发的。可以烧 200#重油、原油、渣油及超稠油、稀释油，该燃烧机对不同性质油品适应性具国内外先进水平。克服了国外压力雾化整体式重油机烧国内重油火嘴结焦、油泵使用期短、故障率高等问题。可应用于油田输油站、加热炉、锅炉并广泛应用于采暖炉和锻造炉、热风炉等工业窑炉。燃烧机有 20-500kg/h 共 10 种规格。

2. BHW-GN 型超稠油专用燃烧器

该燃烧器针对辽河油田超稠油粘度较高，水分杂质含量的特点研制开发的，燃烧器由油枪、稳燃器、配风器、简易点火枪和火道五大部分组成，雾化介质压缩空气或蒸气与燃料通过独特泡式混合结构，实现高效混合，燃油雾化颗粒可达到 40 μm 以下，并配有先进的稳燃回燃配风结构。该燃烧器于 98 年在辽河油田 4 吨蒸气锅炉及注汽锅炉试烧辽河油田超稠油及乳化油成功，并投入正常使用。该燃烧器负荷调节大，可达到 1: 6。近年来广泛应用于油田输油站及石化厂等，烧渣油、超稠油工艺加热炉。规格范围有 50-500 万大卡/h 共 10 个型号及相应规格的油—气混烧联合燃烧器。

3. BHW-PX 型全自动气体燃烧机

该燃烧机采用先进的湍流、扰流、环流、掺混结构，燃烧效率高，烟气排放符合国内环保要求。根据用户要求，采用烟气回流低 NO_x 燃烧机技术，烟气排放达到欧洲标准。自动化水平高，具有程序启停，火焰监控，二级负荷调节及工艺参数超限保护。120m³/h 以上规格燃烧机配有燃气泄漏检测保护装置，保护功能齐全。关键配件如电磁阀、控制器采用当今世界名牌产品。燃烧机运行平稳，安全可靠，故障率低。该燃烧

机于 2001 年应用于新疆克拉玛依油田采油三厂，3 台 4 吨、7 台 2 吨燃煤锅炉改烧天然气，和 40 台 5-30m³/h 水套炉燃烧器在大西北风沙大、气温低的环境中使用，故障率低，用户反映较好。燃烧机可广泛使用于民用和工业加热炉、锅炉、热风炉、锻造炉等工业窑炉。规格范围燃气量 6-350m³/h 共 10 种。

BHW-SM 水煤浆燃烧器

联系人：邢玉明

联系电话：010-82316057；13501233597

电子邮箱：Xym505@126.com

该燃烧器广泛吸收国内水煤浆燃烧器优点，采用先进掺混配风技术，采用先进的稳燃燃烧技术，燃烧稳定，燃烧效率高，烟气排放污染小。水煤浆雾化喷嘴采用特殊表面处理技术，具有耐磨特性，可连续使用 2 年。

由于国内燃油燃气日趋紧张且价格较贵，洁净煤燃烧技术具有广阔市场前景。

BHTP 热管空气预热器

联系人：邢玉明

联系电话：010-82316057；13501233597

电子邮箱：Xym505@126.com

热管是一种具有超导传热性能的传热元件。它通过管内工作介质的二相流变化，以潜热的形式来传递热量。因此，它传热能力大、传热效率高，是传热技术中近二十年来出现的一项高效传热成果。它具有极高的导热性，良好的等温性，冷热两侧的传热面积可任意改变，可远距离传热，可控制温度等一系列优点。由热管元件组成的热管换热器具有传热效率高、结构紧凑、体积小、安装方便，对其它设备无影响、流体阻力小，不需维修和外加动力、有利于控制露点腐蚀等优点。其投资回收期短，用碳钢作管壳的热管换热器，一般在一年之内收回全部投资，使用寿命 7 年以上。所制造的热管元件组成的热管换变器已广泛应用于电力、石化、冶金、锅炉、陶瓷、轻纺、

机械等行业中，作为废热回收和工艺过程中热能利用的节能设备，可提高热能利用率30%左右，节约燃料10%左右，有效的减少大气污染。取得了显著的经济效益。

2000Nm³/h 回转窑用大推力长火焰高速射流天然气燃烧器

联系人：邢玉明

联系电话：010-82316057；13501233597

电子邮箱：Xym505@126.com

燃烧器结构从内到外依次包括中心天然气辅助喷嘴通道，中心稳燃直流风通道，环形天然气主喷嘴通道，内旋流高速空气通道（旋流角 25 度），外轴向高速直流风通路。经过精确的空气动力学设计，可以实现理想的火焰温度、速度、强度和刚度，天然气流量可在 100—2700Nm³/h 内调节，具有自主知识产权。

燃烧器提高了天然气的喷射压力（320—390m/s）和喷射速度（2000m³/h），以提高火焰强度和刚性。燃料压力、流量实际调节比可达 1：36。火焰的形状、温度、强度和刚性在整个火焰长度都能高效热交换，不形成局部过热，不出现峰值温度。一方面有利于熟料结粒，熟料矿物晶相正常发育，防止烧成带扬尘；另一方面有利于形成致密稳定的烧成带窑皮，延长耐火砖使用寿命。

天然气喷嘴由单一大直径喷嘴改为较小直径的多孔喷射平行流多喷嘴。可以加强与一次风和二次助燃风的掺混，强化燃烧，提高燃烧速度和效率，提高火焰的温度，缩短根部黑头长度。

燃烧器采用了火焰稳定器技术，防脱火效果显著；采用了“拢焰罩”技术，有利于形成细长体刚性火焰，使窑体温度分布合理，火焰峰值温度降低。该燃烧器具备了低过剩空气系数下完全燃烧的性能，因而可以在过剩空气系数 1.1 下操作，可以节约的天然气将可达到总量的 10%。

主要性能指标：

1. 燃料：天然气（或中高热值煤气）；
2. 天然气压力/流量：天然气设计压力 50kPa，中心天然气辅枪出力 500Nm³/h，
环形天然气主枪出力 1500Nm³/h，主、辅枪共同工作出力 2000Nm³/h；

3. 用途：用于回转窑供热（窑钢板内径：3.5m，耐火材料内径 3m）；
4. 工艺温度：1400℃，最高温度：1600℃；
5. 安装位置：安装在窑罩后部，火焰直接进回转窑，伸进窑筒内的火管长度 4.5m（窑罩端面至喷火口）；
6. 助燃风温度：一次风不超过总量的 10%，来自净风机, 压力 25---50KPa，常温，二次风:不小于总量的 90%，来自冷却机, 温度:~800℃；

7. 燃烧器技术性能参数

P 气	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	100
V 辅	160	230	287	307	373	428	476	518	556	592	657
V 主	485	705	878	939	1143	1311	1457	1587	1704	1812	2013
V 总	645	935	1165	1246	1516	1739	1933	2105	2260	2404	2670

其中：

P 气：为燃烧器喷枪前天然气表压力，单位:KPa

V 辅：为中心辅喷枪的天然气流量，单位:Nm³/h

V 主：为环形主喷枪的天然气流量，单位:Nm³/h

V 总：为主、辅喷枪共同工作的天然气流量，单位:Nm³/h

基于物联网的分布式系统节能平台

联系人：胡凯

联系电话：010-82339460

电子邮箱：hukai@buaa.edu.cn

基于物联网的系统节能平台是在综合物联网智能传感与感知技术、物联网海量数据存储与处理技术、计算机控制技术的基础上，研发的一个分布式的智能节能平台，并在平台上开发能耗监测与调控系统、温湿度节能系统、照明节能系统，形成一套比较通用的、适合于多领域使用的节能解决方案和应用标准。应用对象包括酒店、学校、医院、工业园区等。

平台可分中心版、区域版和单体版，主要功能如下。

1. 可采集电表、水表、气表、热（冷）量表、室内外温湿度计，及其他传感器和变送器等现场仪表，对设备设施运行状况、运行能效等相关参数进行收集、显示、报警等，通过自控系统或人工实现调节控制功能及适当的维护维修措施，保证设备优化运行；

2. 对采集的数据进行分析，实施能耗的优化管理，合理调度使用能源，保证在不同工况下使运行的建筑设备尽可能运行在各自的高效运行工作区内，各系统之间运行参数配置合理，达到运行节能的目的，实施建筑能耗的优化管理；

3. 依据能源管理系统的的结果，严格运行管理和设备维修维护制度，保证在运设备的完好率。通过对节能数据进行分析，发现问题，制定合理的改进措施，实现运行节能管理所要求达到的期望值（目标值）。通过图形、图像手段及节能专家顾问系统等多种手段达到节能目的。

目前，该技术已在多个省市及连锁单位进行安装应用，取得显著效果。

废热利用发电技术

联系人：邓元

联系电话：13651107440

电子邮箱：dengyuan@buaa.edu.cn

本技术利用自主研发的新型热电材料，加工成温差发电器件或者温差制冷器件。具有结构紧凑、没有移动部件、无工作噪声、使用寿命长、安全不失效、易于自动检修、无污染等优点。适于工厂废热发电，汽车尾气发电，及利用人体温度发电用于手机电池，医疗器件等供电领域。

这种发电装置可以灵活利用各种不同形式的热能，如工业冷却水、汽车发动机的余热、沙漠的地表热量等等。因此可以大大节约资源，减少污染，为国家带来可观的经济效益。热电转换材料微器件的另一个极有可能的应用在小功率领域，如各种传感电路、逻辑门和消错电路的短期 μW 、 mW 级电源，小的短程通讯装置以及生理学研究中的小型发电机等。

太阳能温差发电系统

联系人：王安良

联系电话：010-82339774；13611395079

电子邮箱：wanganliang@buaa.edu.cn

项目基于温差发电的基本原理，研制了一套用于驱动小功率电器用的太阳能温差发电系统。该系统主要由太阳能聚光型集热器、温差热电转换器和散热器三部分组成，温差热电转换器是由某种半导体材料加工而成。系统原理是利用太阳能聚光型集热器对温差热电转换器的一面进行加热形成热端，而热电转换器的另一面通过散热器自然散热形成冷端，这样两端就形成了一定的温差，由于半导体材料的赛贝克效应实现热能向电能的转换，从而可直接给负载电器供电或把电能用蓄电池储存起来。

白天利用太阳能可对某些小功率电器直接供电，或者把多余的电量用蓄电池储存起来；夜间可以用蓄电池来带动用电设备。代表性的电器设备如：应急灯、节能灯、小型风机或、风扇、小功率通讯设备等等。本发电系统对环境无污染，还有工作时间长、维护小、可移动性好，无噪音等一系列优点，使得其在偏远山区家用照明、做饭和通讯，无须维护的小功率公共设施如山区公路照明和海上灯塔，以及野外应急用电设备等领域具有广阔的应用前景。

目前，本系统在实验室初步测试已经能稳定提供至少 2W 以上的电量。

超齿轮箱驱动单级高速离心鼓风机设计技术

联系人：侯安平

联系电话：010-82316624；13651101603

电子邮箱：houap@buaa.edu.cn

齿轮箱驱动的单级高速离心鼓风机由普通电机、增速齿轮箱、单级离心鼓风机以及冷却润滑系统和测控系统等附件组成。叶轮采用三元流动技术设计，同时采用可调进口导叶及可调有叶扩压器设计，可以使鼓风机工作在 40%~100%的流量范围，整机效率达到 85%以上。这一技术使得该产品在国内外同类产品中有较大的优势和竞争力。

产品特点：叶轮采用先进的三元流理论设计，效率高，节能效果显著，比普通低速鼓风机节能 30%以上；采用进出口可调导叶联动调节技术，使鼓风机在整个调节范围内保持高效率运行；转速恒定的情况下，流量调节范围可低至 40%；集成化的设计可减少占地面积，方便替换老式、低效的鼓风机；标准及定制的仪表和控制系统方便鼓风机的操作；低运行费用、低成本。

应用领域：污水处理用曝气风机、热电厂烟尘的脱硫处理、钢铁厂的鼓风供氧、水泥厂的送料供气等，可替代如螺杆压缩机、罗茨鼓风机、多级低速离心鼓风机等低效率的压缩机、鼓风机。

主要性能指标：

1. 供气流量为 50-1000 立方米/分钟；
2. 压升为 0.4-1.5bar；
3. 压气机整级效率达 85%以上。

天然气低 NO_x 燃烧器

姓名：邢玉明

电话：010-82316035；13501233597

邮箱：xym505@126.com

目前大气环境面临着巨大挑战，大气污染的治理刻不容缓。通过国家最新颁布的一系列污染物排放标准可以看出，氮氧化物的排放标准从无到有并且越来越严。例如北京 2015 年 5 月颁布的《炼油与石油化学工业大气污染物排放标准》要求工艺加热炉的氮氧化物排放不超过 100mg/m³。

降低工业炉氮氧化物排放通常采取燃烧前燃料预处理、燃烧器改造、燃烧后烟气脱硝处理等手段。通过对工业炉燃烧器进行低氮改造，最大限度的保持了原来系统的延续性，并且没有增加额外的运行成本，具有经济性、可靠性和效果突出等优点。

目前国内的燃烧器市场混乱，大多国产燃烧器只是对国外燃烧器的简单仿制，存在燃烧器运行不稳定、寿命低、燃烧状况不稳定等问题。特别是目前的低氮燃烧器，由于

技术含量较高，仅仅通过简单仿制的国内生产的燃烧器不能保证低氮排放效果的稳定。市场上对于低氮效果突出、运行高效稳定的天然气低氮燃烧器的呼声越来越大。

本课题组长期主持工业炉的燃烧器改造工程，研究天然气低氮燃烧技术在工程上的应用，已经有试点项目并取得了 NO_x 排放 40—80mg/m³ 的理想效果。通过结合国内外的低氮技术以及多年来国内燃烧器改造的工程经验，本课题组可以根据实际情况专门设计低氮燃烧器，在实现低氮氧化物排放的同时对燃烧器运行的可靠性、火焰的燃烧状态、燃烧器运行的易操作性进行改进。

甲醇高效燃烧器

姓名：邢玉明

电话：010-82316035；13501233597

邮箱：xym505@126.com

甲醇高效燃烧器，是一种以甲醇（粗甲醇、精甲醇或甲醇柴油混合燃料）为燃料，基于先进的低能耗高效雾化技术、稳燃点火技术及精密设计的空气分配技术而研发成功的高性能燃烧器，填补了国内该产品技术空白。可以替代以煤、焦粉、柴油、水煤浆及天然气等为燃料的各种燃烧器，用于锅炉、窑炉及各种工艺加热炉的加热设备。

甲醇是一种无色、略带酒精味道、水溶性的液体，还是一种非常清洁的燃料。与传统燃油、燃煤燃烧器相比，由于甲醇本身含氧，燃烧时需氧较少，燃烧充分，燃烧甲醇的烟气中不含有碳粒、烟尘等颗粒物，CO、SO₂、NO_x 等污染物的排放也很少，其污染物排放低于天然气，能够符合目前最严格的排放标准。

甲醇是一种廉价的燃料，能耗成本低于柴油和天然气，略高于水煤浆，高于煤炭。生产甲醇的来源十分广泛，包括煤炭、合成气、天然气、石油、焦炉气、煤层气、生物质等，生产技术成熟，供应快捷、方便。

甲醇汽化潜热较大，约为柴油的 4 倍，并且甲醇燃点较高，使得将甲醇作为燃料进行

燃烧时面临点火困难和火焰强度不够等问题。这就提出对于甲醇燃烧器要采取不同于柴油燃烧器特殊设计的要求。

课题组针对不同的应用场合，对甲醇高效燃烧器采用了三种不同的雾化技术路线：

（1）低压全流空气雾化燃烧技术，喷嘴前燃料压力为 0.05—0.15Mpa。其中空气既是雾化剂，又是氧化剂，空气全压力 3kpa—10kpa，对燃料分配、燃料喷孔数量及直径、空气多级分配、空气流路及旋流器等进行了数值模拟和精密设计加工，可以获得 SMD 低于 50 μ m 的雾化效果；（2）高压空气及蒸汽雾化技术，采用了内混音速射流冲击多级雾化喷嘴，可以获得 SMD 低于 20 μ m 的雾化效果；（3）高压离心雾化技术，基于航空发动机燃油喷射雾化技术，采用压力达 2MPa 的专用甲醇泵，体积小重量轻，不需要额外的雾化剂，可以获得 SMD 低于 50 μ m 的雾化效果。

资源与环境技术领域

可净化有机废水并发电的微生物燃料电池技术

联系人：刘红

联系电话：010-82339837

电子邮箱：Lh64@buaa.edu.cn

本项目以有机废水为燃料，综合环境工程、电化学、生物工程等交叉学科知识，在详细、深入开展单体微生物燃料电池产电性能基础上，通过选择不同的阴阳极材料，控制阳极室的不同工艺参数以及采用生物学手段提高微生物燃料电池的产电性能，实现了微生物燃料电池堆的优化组合。目前该技术已达到小批量样机生产的实用要求。该技术可用于一切需要进行有机废水处理的领域，主要包括产生高浓度废水的工业（例如处理畜牧场或者食品加工厂的废水等），在远离人群的驻地、工作站、舰船及极端条件下的封闭和半封闭系统中也具有很好的应用前景。

含阴极射线管 CRT 类显示器拆解生产线

联系人：吴国清

联系电话：8610-82313240；13641171423

电子邮箱：guoqingwu@buaa.edu.cn

含阴极射线管（CRT）类显示器是目前电视机、电脑产品的主流使用和淘汰部件，由于 CRT 中含有铅、镉、塑料（生产和焚烧时会产生二恶因和呋喃）、汞、六价铬、钡、铍、荧光屏、溴化阻燃剂等有毒物质，如处理不当，将危害人体健康，并对环境造成严重污染。同时，由于 CRT 占到整机重量的 55%至 65%，因此如何有效解决显示器的主要组成部分——屏锥分离及回收技术是完善电视机电脑回收处理过程的关键问题。本项目在拆解试验和电子废弃物材料级分类识别基础上，研制开发了含 CRT 类显示器回收处理生产线，提出了一套科学合理的含 CRT 类显示器无污染回收处理工艺路线，

且该工艺在工厂实际中得到印证，实现了对已有设备的直接优化集成，成本低，见效快。

废弃印刷电路板元器件无损拆解回收处理和再利用技术

联系人：吴国清

联系电话：010-82313240；13641171423；13701177878

电子邮箱：guoqingwu@buaa.edu.cn；zzk@buaa.edu.cn

研制开发并形成具有自主知识产权、环保、高效、可靠的废弃线路板无损拆解技术、粉碎技术、分离技术、再利用技术等相关技术，设计开发具有中国特色的废弃线路板回收处理及再利用整体工艺及生产线，实现对废弃线路板的无污染回收处理及再利用。该设备是一种环保、节能、高效的废弃线路板元器件无损拆解设备，由传动、加热、振动、除烟味等单元构成，该设备主机长为 3.5m，宽 0.8m，高为 1.5m，生产能力为 300~700 块线路板/小时。在第三届北京发明创新大赛中，“线路板无损拆解设备”获得节能环保专项奖和大赛银奖。拆解效率高，温度可控，节能效果好，元器件无损拆解率高；设备环保；功率小，便于中小规模生产；加工操作简单；故障诊断、自我保护和声光报警功能。主要性能指标如下。

1. 功率：4KW
2. 拆解率：98%
3. 电压：220
4. 烟尘、气味：过滤效率 99.9%
5. 产量：100~200 kg/h
6. 主机外形尺寸：3500×80×1500
7. 整机重量：1.0 台/t

废弃线路板基板的主要组成是纤维强化热固性树脂，由于热固性塑料本身的特点，除了焚烧回收热值，还有作为粉末用于涂料、铺路材料等重新利用，这些再生品质低下、档次不高，而且在经济投资和资源利用方面也是不合理的。本项目根据废弃线路板基板原材料的不同，进行分别粉碎处理，将粉碎后的 PCB 粉末作为填料或增强体，

以不饱和聚酯、环氧树脂等热固性材料作为基体，采用热压成型工艺，最终生产出多种复合材料，根据复合材料的不同性能，可以制成多种产品应用在广泛的领域里，代木、代钢、代塑、代瓷制品，所以具有明显的社会效益。该技术解决了固体废弃物带来的环境污染问题，又节约了一次资源，降低了制造成本，具有良好的环境、社会、经济三大效益。主要性能指标如下。

	抗弯强度 /MPa	冲击强度/ Kg·m ⁻²	密度/ g·cm ⁻³	使用温 度/℃	成本价格/ 元/吨
废弃 PCB 粉体/短切玻璃纤 维/不饱和聚酯	150	17.92	1.59	50	4000
废弃线路板粉体/环氧树脂 /偶联剂	134.1	11.67	1.54	139.1	7000

申请专利：

1. 吴国清，张宗科. 一种应用于废弃线路板无损拆解的处理设备及方法，专利号：200810224887.7
2. 吴国清，张宗科. 一种线路板夹具体，200810224853.8
3. 吴国清，张宗科，赵玉振. 废弃线路板的回收及再利用方法. 200910091996.0
4. 吴国清，赵玉振. 废弃电子元器件的回收及再利用方法. 200910091995.6

超声波强化污水、污泥处理技术

联系人：刘红、谢倍珍

联系电话：010-82339837

电子邮箱：lh64@buaa.edu.cn

超声波强化污水、污泥处理技术将高低强度超声波结合应用于强化污水、污泥生物处理。根据高强度超声波的空化效应和自由基氧化特性可将其用于高效处理难降解的有机废水如焦化、染料、农药、制造工业废水，高强度超声波作用于污泥还可以有

效促进污泥减量化和稳定化；而低强度超声波作用于污水生物处理过程，由于其促进传质、增加微生物的酶活力以及加速细胞生长的作用，可有效提高微生物去除有机物和脱氮除磷的效率。

本技术可同时强化污水、污泥的生物处理而不需增加额外土建设施，因此是非常经济和高效的污水强化处理方法；采用物理强化手段，而不需投加任何化学药剂和生物菌剂，易于实现自动化控制，简便易行。因此，该强化技术非常适应我国污水处理事业的发展需要，应用前景非常广阔。

基于非热等离子体注入的湿熄焦气雾处理技术

联系人：朱天乐

联系电话：010—82314215；13911726090

电子邮箱：zhutl@buaa.edu.cn

基于非热等离子体注入的湿熄焦气雾处理技术可在一个紧凑的系统内同步实现水分和焦粉的回收，以及污染物的净化处理。其原理是使气雾依次经过喷雾降温预除尘、折流板脱雾除尘和非热等离子体净化三个区域，实现物料的回收和多种污染物的脱除。在喷雾降温预除尘区，从雾化喷嘴喷出的水雾对热气雾进行冷却处理，并分离气雾中的大颗粒物。冷却后的气雾进入折流板脱雾除尘区，气雾中较粗大的水粒和焦粉在惯性力作用下，从气雾中分离并撞击到折流板上。穿过折流板的气雾进入非热等离子体净化区，在该区域内，一方面尚未分离去除的细雾粒和焦粉荷电，并在高压电场作用下定向迁移沉积到捕尘（雾）极，从而高效脱除；另一方面，气雾中的挥发酚、氰化物和氨氮等污染物被非热等离子体氧化降解。经过上述三个区域处理的气流从熄焦塔排出，完成湿熄焦气雾处理全过程。

经上述处理后，可使生产 1 吨焦炭的外排水蒸汽和焦粉量分别控制在 0.05 吨和 5 克以下，挥发酚、氨氮和氰化物脱除率达 80%以上。

非热等离子体协同催化净化室内空气技术

联系人：朱天乐

联系电话：010—82314215；13911726090

电子邮箱：zhutl@buaa.edu.cn

非热等离子体协同催化作为室内空气净化技术的核心，其原理是借助高压放电产生的氧化性粒子杀灭微生物，部分氧化降解有机污染物，并去除空气中的细颗粒物。催化剂则起到强化氧化性粒子与空气中污染物或部分氧化产物之间的作用，从而高效、彻底去除空气中的污染物，并实现放电副产物的催化净化。

根据应用场所的空气温、湿度和污染物特性，通过非热等离子体协同催化与吸附、过滤功能单元的有机组合，一方面可实现室内空气所含有机污染物（甲醛和苯系物等）、生物性污染物（细菌和真菌等）和细颗粒物的同步高效净化。另一方面，可确保净化处理的低造价、低运行费用、低运行噪声、无二次污染，便于维护和长使用寿命。基于该技术，既可构成独立式室内空气净化器，也可作为空调系统的一个单元，出现在净化型空调机组之中。

围绕本技术已申请专利 4 项，其中，授权 1 项。

高速电机直驱单级高速离心鼓风机设计技术

联系人：侯安平

联系电话：010-82316624；13651101603

电子邮箱：houap@buaa.edu.cn

高速电机直驱的单级高速离心鼓风机由高速电机、单级离心鼓风机以及测控系统等附件组成。叶轮采用三元流动技术设计，通过高速电机变转速调节，鼓风机可以工作在 40%–100% 的流量范围，整机效率达到 85% 以上。

高速电机采用空气轴承，其极限速度相对于传统轴承大为提高，突破了以往高速电机设计的瓶颈，从而使得本产品同时具有大功率和高转速的特点；由于空气轴承采用的是气体润滑方式，轴承发热量很小，旋转阻力很低，使得本产品的效率相对于传统高速电机大为提高，同时又不产生滑油的二次污染，更适合于某些特定工作环境。

该技术具有完全自主知识产权，在国内外同类技术中具领先地位。

产品特点：空气轴承高速电机转速超过 3 万转；鼓风机采用先进的三元流理论设计，效率高，节能效果显著，比普通低速压气机节能 30%以上；通过调节高速电机转速，流量调节范围可低至 40%；体积大大减小，可大大减少占地面积，方便替换老式、低效的鼓风机；低运行费用、低成本。

应用领域：中央空调用压缩机、污水处理用曝气风机、热电厂烟尘的脱硫处理、钢铁厂的鼓风供氧、水泥厂的送料供气等，可替代如螺杆压缩机、罗茨鼓风机、多级低速离心鼓风机等低效率的压缩机、鼓风机。

主要性能指标：

1. 供气流量为 50-500 立方米/分钟；
2. 压升为 0.4-1.5bar；
3. 压气机整级效率达 85%以上。

节水型便器检测系统

联系人：周浩敏

联系电话：010-82316625

电子邮箱：zhouhaomin@buaa.edu.cn

本系统采用以工控机为基础的 DCS 为技术核心，集传感器技术、计算机技术、控制技术、PLC 水压控制技术、图像分析识别技术为一体的测量方法，实现对中华人民共和国城镇建设行业标准 CJ164-2002 关于《节水型生活用水器具标准》规定的节水型便器需要进行的 3 个部分共 15 个项目的高精度自动检测，包括外观，便器排水量，固体废物排放，排水管道输送特性等。该系统实现了测试流程控制，参数采集，过程模拟，数据查询，曲线显示，故障报警，报表打印等功能，友好的人机界面使得检测系统的操作更加快捷，人性化，技术先进新颖。

该系统样机于 2006 年 7 月研制完成，已可产品化。

远程温度监测系统

联系人：邓元

联系电话：13651107440

电子邮箱：dengyuan@buaa.edu.cn

一种分布式温度监测系统，它融合了光纤和激光技术，利用光纤作为传感探测器进行温度监测，通过适宜安装，它可以连续监测长达 30Km 区域内的温度变化情况。利用附加的预测功能可以对突发情况进行预测。

适用于铁路、公路、电缆隧道火情监测；高压电缆输配电线路及厂矿企业内动力电缆温度监测；液化天然气、液化石油气（LPG/LNG）输送管线或储罐泄露监测；储罐的密封状况监测；大型建筑（如水坝等）的温控和渗漏监测；监测井下水流和温度变化以随时掌握相关信息。

欧 6 排放法规的机动车 PM_{2.5} 稀释采集及计数检测系统

联系人：陈龙飞

联系电话：15110272663

电子邮箱：chenlongfei@buaa.edu.cn

该系统是基于欧盟最新的欧 6 机动车排放法规（PMP 项目推荐）研制的，主要用于机动车超细颗粒物（PM_{2.5}）排放水平的检测。从欧 6 排放法规开始，所有类型机动车（汽油、柴油）都需要达到 PM_{2.5} 数目限值（ 6×10^{11} #/km, NEDC）。PM_{2.5} 计数是颠覆传统的计质量的一种新技术，欧盟法规（PMP）推荐的测试方法是稀释系统和凝结颗粒物计数器（CPC）的组合。

该项目研制的超欧 6 排放法规的机动车 PM_{2.5} 稀释采集及计数检测系统由两大核心部件组成：稀释采集系统和计数检测系统。其中稀释采集系统采用自调节 PID 控制逻辑，比 PMP 规定的稀释条件控制精度显著提高：稀释温度控制精度为 $47 \pm 1^\circ\text{C}$ ，比欧 6 法规规定的 $47 \pm 5^\circ\text{C}$ 精度高；稀释比控制精度 10% 也比法规规定的 20% 明显提高。另外，计数检测系统仍选用凝结颗粒物计数器（CPC），但选用适用于高温环境（约 200°C）的高温计数器（HT-CPC）。该项目的原型机已有剑桥大学 Nick Collings 教授研制成功，并通过 NaCl 纳米微粒的标定工作，证明系统可行。

生物与新医药技术领域

体外过敏原检验分析仪

联系人：李德玉、何静雯

联系电话：010-82315554

电子邮箱：deyuli@buaa.edu.cn

主要研究体外过敏源自动检测分析仪等的关键技术与仪器。围绕常见疾病的筛查、老年人与病人护理等的需求，提供无创、无辐射、快速的检测与诊断技术，并研发高性价比的仪器和系统。该系统可以用于无意识老年人、脊髓损伤病人和其他需要进行膀胱容积监测的患者，以及需要通过尿量预测实现对患者尿失禁护理和治疗的医院。本体外过敏原自动检测仪具有敏感度高、特异性强、操作简便、分析时间短（<5s）、自动化程度高、定量分级（5-7级）、成本低等特点，既可以适用于社区和基层医院，也适用于三甲医院和大型实验室。

目前已完成工程样机研制，分析时间<5s；定量 5-7 级。

面向老人的无线网络定位与跌倒报警系统

联系人：陈殿生

联系电话：13641286948

电子邮箱：chends@163.com

面向敬老院和福利院老人的无线网络定位与跌倒报警系统由上位机监控系统、无线网关、无线路由器、移动定位器和跌倒检测器组成，可实现老人在敬老院或福利院等特定环境中的无线定位、便携式生理参数检测和跌倒报警等功能。

产品已完成原型样机的研制，相比国内外同类产品具有价格优势，能够承载跌倒检测、无线定位、生理参数检测多项功能。

主要性能指标：

1. 工作频率 2. 4GHz;

2. 5 层无线网络拓扑结构;
3. 至少覆盖 32400m² (180m×180m) 的范围;
4. 定位精度 3~5m;
5. 跌倒报警响应时间 3s 以内;
6. 信号有效传输距离 50m;
7. 传输速率: 150Kbps;
8. 支持不少于 150 个无线定位节点 (定位器)。

定量超声骨质疏松检测仪

联系人: 牛海军、何静雯

联系电话: 010-82315554

电子邮箱: hjniu@buaa.edu.cn

定量超声测定法, 费用低、无辐射、便携带等优点, 不仅可反映骨密度, 还可反映骨弹性、强度和显微结构。目前国外部分厂家虽然已经有不同型号的超声骨密度仪投放市场, 但其检测的准确度和精度还无法满足临床对骨质疏松症的监测和诊断要求, 还仅仅是作为骨质疏松检测和诊断的辅助性手段。

国内尚未有生产该仪器的企业。仪器可用于医院中骨科、老年病科、内分泌科、内科等多个科室。也适用于各级医院和医学院所进行临床诊断骨质疏松症、预测骨折危险性、监测治疗疗效和巡环医疗普查, 特别适合于基层医院应用。除较大型医院外, 大多数县区级, 以及农村基层医院都可以接受, 易于普及推广。

已完成工程样机。

医用胶囊微型机器人

联系人: 严亮

联系电话: 010-82339890; 13520713675

电子邮箱: Lyan1991@gmail.com

传统的针对人体内部的检测以及治疗技术不可避免地对人体造成不适甚至创伤，因此寻找微创或者无创医疗技术已经成为当前发展趋势。随着无线通讯以及微驱动技术的不断成熟，医用胶囊微型机器人已经受到各个国家的政府以及企业的高度重视，近几年也获得了很大的进展。

本项目组在医用胶囊机器人方面进行了长期、深入的研究，将传统单一的胶囊内窥镜开发，拓展至医疗保健等多种用途，开发了相关的样机系统，并在动物体内进行了初步测试，效果良好。项目组在微驱动方面的技术积累也为胶囊微型机器人的相关研究和样机开发创造了有利条件。由于目前国内外还没有发现类似的产品，因此相关产品具有很强的市场潜力。

本项目研究成果具有完全的自主知识产权，申请并授权国家发明专利 5 项。

智能负压伤口治疗仪

联系人：牛海军、何静雯

联系电话：010-82315554

电子邮箱：hjniu@buaa.edu.cn

智能负压伤口治疗仪是一种用急慢性患者伤口快速治疗的医疗设备。美国等国家的许多研究已经证明负压治疗的有效性。我国地域庞大，易发生地震等自然灾害，造成的伤害尤其多，可以大幅度减少急性和慢性性创伤的愈合时间，减少医疗费用的支出。小型便携式负压伤口治疗仪还可以应用于紧急情况下伤员伤口的快速处理与治疗。

蔗糖多酯合成制备与精制工艺及装备技术

联系人：朱岳麟

联系电话：010-82317719；010-82338721

电子邮箱：ylzhu@buaa.edu.cn

蔗糖多酯是世界新一代的酯类化合物，是优良的乳化剂和食品添加剂。蔗糖酯产品，被联合国粮农组织和世界卫生组织食品添加剂标准委员会，确定为环保、安全、绿色、优质的食品添加剂产品。

我国目前只有蔗糖单酯工业化产品，没有蔗糖多酯产品。经过 300 多次工艺研究与工业实验，研究开发出——蔗糖多酯制备、精制、环保的工艺与装备技术。为我国生产急需的优质、环保、安全的蔗糖多酯工业化提供了一条先进的技术途径。

蔗糖多脂的主要物理化学性质

理化指标	蔗糖多脂
酯化率	100%
多酯（6 酯、7 酯、8 酯）含量	>90%
颜色	浅桔黄色
酸值/ mgKOH/g	3.7
酯化度	7.1
HLB 值	1.5
灰分	0.5%
水分	<1%
皂化值	157

荧光分子影像仪 Fluoracle

联系人：汪待发

联系电话：15801360553

电子邮箱：daifa.wang@buaa.edu.cn

北京航空航天大学生物与医学工程学院生物光学影像实验室长期开展荧光分子影像研究，在二维和三维荧光分子影像方面积累了丰富的技术基础。在自有核心技术的支撑下，充分调研市场需求，自主研发了荧光分子影像仪产品 Fluoracle。

荧光分子影像可直接在活体上提供细胞和分子水平上的二维和三维定量和特异性成像，突破了传统的切片观察手段的局限，为动植物疾病机理研究、药物动力学和毒理评估、生物和医用材料在体评估、疾病预测等领域提供了革命性的全新研究手段。

主要性能指标：

三维定量和分析	生物发光、荧光三维定量（ $\sim 1\text{mm}$ 高空间分辨率）和自动分析
三维轮廓拓扑	精度 500 μm
反射自发荧光扣除	光谱分析算法自动扣除自发荧光干扰
透射扫描均一成像	自定义拓扑透射均一成像去除自发荧光干扰
相机传感器	sCMOS
量子效率	500–700nm>85%； 400–900nm>30%
成像像素	2064x2056
可检测最小发光	70 photons/s/sr/cm ²
视野	3.9cmx3.9cm \sim 23x23 cm
光源	氙灯
激发荧光滤光片	8~16 选配
荧光滤光片	8~16 选配
成像密室空间	40x50x35cm（宽 x 深 x 高）
成像系统空间	120x60x90cm（宽 x 深 x 高）

活性胶原蛋白的制备与应用

联系人：荣龙

联系电话：010-82339433

电子邮箱：ronglong@buaa.edu.cn

本品治疗骨质疏松的疗效比国内外的钙制剂，活性 VD 及降钙素药物在提高骨密度（BMD）与骨矿含量（BMC）上占优势，可补充因年龄增长而丧失的骨基质的有机成分，恢复有机成分与无机成分二者的平衡，促进骨胶原纤维与羟基磷灰石的结合，使骨坚硬而富有弹性，增加或维持骨量，因而减少骨折的发生，缓解骨质疏松而引起的骨痛，总有效率达 90%。缓解因缺钙而造成的小腿肌肉痉挛，总有效率达 92%。

尿激酶、激肽释放酶、抑肽酶和高纯度尿多酸肽联产工艺

联系人：荣龙

联系电话：010-82339433

电子邮箱：ronglong@buaa.edu.cn

本项目的特点是尿综合利用联产工艺，可将尿激酶、激肽释放酶，抑肽酶和高纯度尿多酸肽四种成分分别提取分离出来，能大大降低成本。高纯度高分子尿激酶新工艺曾与中国药品检定所共同举办了学习班，转让给了四家药厂还承担制作了国家标准品和亚太地区国际标准品，MW54,000 达 100%，而英国制作的样品只有 60%。尿多酸肽是国际上唯一的尿制剂抗癌药物，但含 75%尿素、铵盐、类黑精、杂醇油等大量杂质，副作用大，稳定性差。本工艺排杂彻底，提取分离纯化手段先进，成本低，收率高，纯度高，活性高，无副作用。

生物提取技术与产品

联系人：荣龙、何静雯

联系电话：010-82315554

电子邮箱：ronglong@buaa.edu.cn

葛根茶：采用现代生物技术提取野葛中的活性成分黄酮，水溶性好，生物利用度高，对人体具有多种保健功效,包括：

1. 降血脂，降血糖，降低血液粘度，改善冠脉循环和脑循环；
2. 解醉酒，防止酒精对肝脏的损伤；
3. 作为植物雌激素可双向平衡调节内分泌，延缓女性衰老；
4. 有丰胸，美容，防止黄褐斑，日晒斑等色素的沉积；
5. 同时辅以苹果提取物（苹果多酚），营养更健康。

叶黄素含片：选用菊科植物万寿菊花的花瓣经现代生物技术提取精制而成，属天然类胡萝卜素，是眼睛视觉必不可少的，而人体又无法合成的营养素。适用于：

1. 长时间使用电脑，驾驶，阅读，看电视等用眼过度人群；

2. 老年性视网膜黄斑退化，色素变性，青光眼，白内障等人群。

新抗艾滋病因子 CGF 制备技术

联系人：荣龙

联系电话：010-82339433

电子邮箱：ronglong@buaa.edu.cn

CGF 是从植物提取的单一成分，经医学科学院动物研究所“药物细胞内抗艾滋病病毒药效实验”证明在安全药物浓度 62.5ug/ml—0.5mg/ml 时对艾滋病病毒的抑制率为 77%—97.6%，现在可以作为体外消毒药应用，也可进一步通过体内实验开发成体内注射用药。

对艾滋病病毒的抑制率为 77%—97.6%。

人工器官、植入体和矫形器的个性化设计与制作

联系人：樊瑜波、何静雯

联系电话：010-82315554

电子邮箱：yubofan@buaa.edu.cn

主要研究基于患者个体特征，进行人工器官、植入体和矫形器（血管支架、人工血管、牙种植体、膝关节、髋关节、脊柱及足踝矫形器等）优化设计及制作所需的个性化特征提取、生物力学建模及分析、数字化设计等关键技术，依据医疗器械与人体组织相互作用的生物力学及力生物学原理，提出相应的医疗器械优化设计软硬件系统，为研制个性化性能优良的人工器官，提高国产植入体和矫形器设计和制作水平提供具有自主知识产权的技术平台。

新型言语功能康复人工喉

联系人：牛海军、何静雯

联系电话：010-82315554

电子邮箱：hjniu@buaa.edu.cn

利用人工喉代偿人体声带是这些患者恢复发声功能的一种有效途径。北航研究团队以基于语音相关的多参数自由调控为目标，在深入的理论研究基础上，已经成功研发了三代电子人工喉。第一代频率固定手持式电子人工喉；第二代频率二值可调分离式电子人工喉；第三代基于生理参数调控型电子人工喉。

已完成工程样机。

膀胱容积监测与预警系统

联系人：牛海军、何静雯

联系电话：010-82315554

电子邮箱：hjniu@buaa.edu.cn

膀胱容积监测与预警系统的使用，将大大提高护理人员的工作效率，提高这些患者的生活质量。临床上现有膀胱容积监测方法，有的具有侵入性，有的系统过于复杂而不能实际应用。北京航空航天大学的研究团队通过对膀胱储尿排尿过程和膀胱容积变化过程的分析，基于超声回波测量技术，结合 DSP 信号处理芯片和 Zigbee 无线发射接收技术，设计并实现了一种可穿戴式超声膀胱容量测量与报警系统，可以实现膀胱尿量变化的实时监测和排尿预警。

已完成工程样机。该系统可以用于无意识老年人、脊髓损伤病人和其他需要进行膀胱容积监测的患者，以及需要通过尿量预测实现对患者尿失禁护理和治疗的医院。

图像引导下的外科手术导航系统

联系人：胡磊

联系电话：82338272

电子邮箱：hulei9971@sina.com

本系统包括位置跟踪和被动机械臂两个硬件平台，前者用于采集手术对象和器械的位置信息并量化医生手术操作；后者用于固定手术路径并辅助医生完成精密手术操作；在此基础上，根据临床环境制定科学合理的计算机辅助手术方案、操作规范和安全控制策略。提高了手术精度和安全性。本课题已经成功完成脊柱磨削导航手术一例，机械臂辅助髓内钉远端固定手术一例。

本项目成功完成了全球第一例计算机辅助下的脊柱减压手术，解决了目前骨科手术临床中普遍存在的医学图像信息使用不充分，手术精度不高，X 射线辐射伤害大等具体问题。

便携式脑立体定向仪

联系人：刘达

联系电话：82339432

电子邮箱：drliuda@buaa.edu.cn

便携式脑立体定向仪是神经外科手术的辅助设备，集成了手术规划、导航和操作平台。该定向仪采用了一系列计算机技术和机器人技术，实现了无框架立体定向手术，完成对传统带框架手术的技术超越，在国内属于首创，技术上达到了世界先进水平。

特点如下：既能导航定位，又可作为操作平台，简化了手术过程；医生在三维空间内完成最佳手术路径的规划，提高手术质量；无框架技术避免了手术死角，扩大了手术适应症，也免除了病人安装常规框架的痛苦；机械臂操作简单方便，定位精度高，手术误差小于 1mm；可移动式便携设计，与手术床对接简单，具有普遍的适应性。

已获得 5 项国家专利和国家科技进步奖，实施 5000 余例手术，20 家医院推广应用。

血管介入手术机器人系统

联系人：刘达

联系电话：82339432

电子邮箱：drliuda@buaa.edu.cn

针对血管介入手术操作复杂、可控性差、辐射时间长等难点，将机器人技术和血管介入手术有机结合，北京航空航天大学 ITR 研究中心和海军总医院神经外科共同研制出我国首台血管介入手术机器人系统，系统在机构设计、医学图像处理、手术规划、视觉注册、微小力觉感知等方面具有自主知识产权。如设计完成基于摩擦滚动原理的推进机构，可以快速、准确的将手术导管推进到指定位置，精度达到 0.8 毫米；首次将智能材料制成的微小力传感器安装在导管末端，使医生操作机器人手术过程中有了触觉，确保了手术安全，打破了国外同类技术垄断，填补了国内空白。经过研究人员的三年努力，已经顺利完成关键技术攻关、系统集成、临床动物实验，正在开展临床实验。

系统处于系统试验和运行阶段。开发出血管介入手术机器人系统样机，开展了动物临床试验，制订了临床手术操作流程。

面向老人的床椅一体化系统

联系人：陈殿生

联系电话：13641286948

电子邮箱：chends@163.com

面向卧床残障人（如卧床的老年人和腿部行动不便的残疾人）的自理生活需求，攻克了模块化机构构型设计、床椅的分离与自动对接技术、语音等多模式人机交互技术，开发研制了模块化可变形的多功能床椅一体化系统，该系统即可自动从护理床变形为轮椅，又可从轮椅反向变换回护理床。在护理床状态时，通过语音控制可以实现翻身、抬背与曲腿等功能，此外还配备了血压、脉搏、体温等生理参数监测及报警系统、网络视频娱乐与吃药提醒系统等，可以与远方的子女进行视频情感交流；在轮椅状态时，通过手柄控制轮椅可以在卫生间、室内和走廊等空间进行移动，也可自动寻路对接回床的功能。

该床椅一体化系统可大大减轻护理人员的负担，同时还扩大了被护理者的活动范围和独立生活能力。目前已完成原型样机的研制。