

哈尔滨工业大学（威海）

科技成果汇编



2019 年 4 月

前 言

哈尔滨工业大学是隶属于工信部的全国重点大学，创建于1920年。20世纪50年代，哈工大是我国政府确定的学习苏联先进教育制度的两所院校之一。1954年哈工大进入国家首批重点建设的6所高校行列，1984年再次被确定为国家重点建设的15所大学之一，1996年首批进入国家“211工程”重点建设的院校；1999年被确定为国家“985工程”重点建设的9所大学之一。

哈尔滨工业大学（威海）是哈尔滨工业大学的三大跨省校区（哈尔滨、威海、深圳）之一，校区创建于1985年，有全日制在校本科生10000余人，研究生600余人，设有10个院系和2个教学部，有本科专业37个，共享校本部18个博士点，并单独设有2个一级学科和20个二级学科硕士点。拥有8个山东省重点学科，6个山东省特色专业，其中，船舶与海洋工程和海洋科学是哈工大“985工程”重点建设学科，威海校区初步形成了与哈工大校本部交叉互补的学科体系。与此同时，校区面向国家与地方经济发展需求，加强学科建设顶层设计，凝练学科特色与主攻方向，按照“一个蓝色，二个智慧，三个重点，三新优势”的特色进行学科体系布局和建设发展，即面向蓝色海洋，服务于智慧制造、智慧城市，以船舶、海洋、汽车为重点，以新信息、新材料和新能源为新兴优势学科，突出重点，做到有所为，有所不为，形成威海校区的办学优势。

威海校区先后承担数百项国家自然科学基金、国家高技术研究发展计划以及神舟飞船和探月工程等国家级科研项目，在船舶与海洋工程、海洋科学、电子对抗、水下焊接、工业机器人、网络安全、空间结构、医疗装备、分离与合成技术、新能源、新材料、企业信息化、快速艇、特种车辆等方面取得了重要创新成果。其中，由我校区参与的“建筑结构基于性态的抗震设计理论、方法及应用”项目和另外一个国防项目分别荣获国家科技进步一等奖，我校区“异种材料先进连接技术及其应用”成果荣获国家科学技术发明二等奖，“L-乳酸产业化关键技术研究与应用”成果获得国家科技进步二等奖；还有一批科技创新成果获得省部级以上奖项。

威海校区在哈工大总的框架下强调海洋特色，围绕海洋强国战略和山东半岛蓝色经济区建设的需求，构建了一批具有重大创新能力的科研平台和特色学科团队。获批了国家级科研平台——海洋工程材料及深加工技术国际联合研究中心；与国家海洋局共建我国第一个浅海综合试验场；建在我校的山东船舶技术研究院又被山东省政府确定为蓝色经济区国家级规划建设平台。还拥有山东省特种焊接技术重点实验室、石墨深加工技术研发中心、空间结构研究中心、网络与信息安全研究中心、山东省企业网络化与电子商务工程技术研究中心等一大批由院士和知名专家为领军人物的高端研究机构。

哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

联系人：王亚琦

电话：0631-5687217

邮编：264209

邮 箱：wh5687217@163.com

网 址：www.hitwh.edu.cn

地 址：山东省威海市文化西路2号

目 录

轻质高强镁合金冷温塑性加工新技术及其产业化	16
高性能非均匀增强钛基复合材料塑变烧结制备与应用技术	17
热塑性变形 W-Cu 复合材料先进制造技术及装备	18
大长细比镁合金毛细管低温挤压成形新技术及装备	19
微型构件精确塑性成形技术	20
生物医用高分子材料仿生支架增材制造技术	21
废污水零排放处理回用技术及智能化装备	22
氧化石墨烯、石墨烯的批量化制备技术	23
石墨烯纳米片制备技术	24
纳米石墨片导电塑料母粒	25
石墨/聚氨酯阻燃泡沫	26
石墨烯基复合吸波材料	27
石墨烯在橡胶制品中的应用	28
全固态柔性超级电容器	29
石墨烯透明导电薄膜	30
石墨烯在聚氨酯弹性体领域的应用	31
石墨烯在柔性发热中的应用	32
石墨烯与智能制造	33
小粒径膨胀石墨及超薄石墨纸制备技术	34
基于天然石墨的石墨块体制备及改性技术	35
石墨烯包裹锂离子电池负极材料	36
石墨烯导电纤维、薄膜和海绵体制备技术及其高效超级电容器制备技术	37
高分子材料用石墨烯微片	38
物理法石墨烯	39
物理法石墨烯微片	40

石墨烯基水性防腐涂料.....	41
石墨烯导电剂（油性）	42
石墨烯微片导电剂（水性）	43
石墨烯微片宏量低成本制备、石墨烯功能涂料.....	44
石墨烯基三元高能复合电极材料.....	45
低膨胀高强度碳纤维复合材料	46
碳纤维预氧丝非织造毡在轨道交通中的应用	47
低膨胀微晶玻璃.....	48
碳纤维增强微晶玻璃复合材料	49
耐高温超轻硼碳氮多孔陶瓷	50
硅系陶瓷材料.....	51
SiBCN 多孔陶瓷.....	52
碳纤维毡非织造材料与制备技术.....	53
低成本高效气流成网非织造设备.....	54
非织造碳纤维预制体技术	55
纳米纤维无纺布复合过滤空气净化器	56
超细金属纤维高温烟气除尘材料与解决方案.....	57
便携式工业压缩空气冷却器	58
2-5 自由度全自动涂覆机	59
小型合成射流 LED 散热系统.....	60
陶瓷复合材料的设计与先进制备工艺	61
膨胀玻璃微珠生产技术.....	62
环保阻燃型聚氨酯泡沫保温材料.....	63
大厚板钛合金窄间隙焊接技术及装备	64
核电工程焊接装备及关键技术	65
离子束增材制造技术及装备	66

国内首台套水下湿法焊接成套焊接装备	67
水下焊接材料研究	68
船舶高效化自动焊接技术	69
多弧耦合及多态复合焊接技术	71
搅拌摩擦焊接与加工	73
新材料及异种材料特种连接	75
空间焊接、电子束焊接理论及装备	76
超声增量制造	77
铝、镁合金变极性 TIG / PAW 焊接工艺及设备	78
镁合金先进焊接技术与产业化研究	79
国内首套激光拼焊全自动生产线	80
激光增材制造及再制造技术	81
焊接及增材制造智能化控制技术	82
空心构件整体成形技术	83
薄壁带筋筒形件整体成形技术	84
车身轻量化成形技术	85
国内首套超高强钢热冲压成形自动化生产线	86
复合加热短流程热冲压工艺及装备	87
热金属高温气胀控形控性一体化技术及装备	89
22MnB5 超高强钢在客车车架生产中的应用	91
电梯传动轴自动化焊接生产线	92
焊接质量标准体系编写与实施	93
失效关键零部件的修复与再制造技术	94
激光熔覆技术在模具修复中的应用	95
铝镁合金及金属基复合材料液固精密成形	96
铝合金锻件半固态成形技术	98

面向 MEMS 器件电气连接的电磁感应选择性局部加热互连技术.....	99
针对于晶圆级 MEMS 器件密封的 SLID 金属键合技术.....	100
针对于不同结构 MEMS 器件开发的 MEMS 可靠性试验评估技术.....	101
回填式搅拌摩擦点焊装备.....	102
卧式混联 6 轴数控铣床.....	105
3 自由度位姿控制机构.....	106
航空发动机健康管理与维修决策支持系统.....	108
6-TPS 并联平台型数控铣床.....	109
4 坐标测量仪.....	110
企业应用软件系统.....	111
多自由度并联机构及其应用.....	112
直接化学发光全自动免疫分析系统.....	113
化疗药物配置机器人.....	114
样本前处理柔性平台.....	115
地毯行业电子提花编织机设计与改造.....	116
特种刀具的设计与开发.....	117
锚定式双导管潮流发电装置.....	118
永磁直驱式潮流能发电技术.....	119
锚泊式电子信息浮台.....	120
基于 PVDF 压电薄膜的切削力测量传感器.....	121
钛合金激光辅助微铣削加工技术.....	122
双螺旋自动海带打结机.....	123
轮胎硫化分析与优化平台.....	124
轮胎设计与分析评价平台.....	125
航空航天柔性结构智能设计技术.....	126
航空航天柔性结构测试技术.....	127

斜坡动态称重系统	128
百善养老云服务与大数据平台	129
百善医养结合智慧养老 SaaS 服务平台	130
基于大数据的智能光伏集中管控平台	131
网络攻防技术学习平台	132
基于 Openstack 的靶标构建系统	133
高性能大规模网络安全事件模拟系统	134
网络安全事件监控系统	135
域名 Whois 信息获取分析系统	136
某省域名统计分析系统	137
域名服务器发现系统	138
典型网络安全事件场景构建系统	139
虚实结合的网络仿真系统	140
非法域名挖掘与统计分析系统	141
企业级恶意网络站点过滤技术研究	142
DNS 安全系统研究	143
面向工业智能制造的安全互联平台	144
工控网络安全测试演练平台	145
工控系统与网络行为审计平台	146
网络舆情分析系统	147
网络舆情监控网关	148
网站挂马及异常行为检测系统	149
云计算平台安全接入网关	150
基于智能手机的心脏远程监护系统	151
智能老鼠行为识别系统	152
疲劳驾驶预警系统	153

体育比赛战术分析系统.....	154
复杂建筑表面结构的计算机辅助设计软件系统.....	155
NURBS 曲面快速建模和拟合软件.....	156
复杂曲面零件的高精度侧铣加工技术.....	157
海水水质监测系统.....	159
电梯远程监测平台.....	160
消防安全智能实境体验机.....	161
独居/痴呆老人照看系统用户 App.....	162
饭团（智能点餐系统）用户 App.....	163
智能交通系统用户 App.....	164
自我健康管理系统用户 App.....	165
血糖/血压管理系统用户 App.....	166
找桌 APP.....	167
智能运动 APP.....	168
社交厨房.....	169
水务集团泵房自动控制系统.....	170
医疗产品电子商务平台.....	171
中储粮网签系统.....	172
DNS-DDoS 攻击流量分析及安全管理系统.....	173
书法教育交流网站.....	174
EASYLINK 代码编译工具.....	175
船舶恒频轴带发电设备研制.....	176
蒸汽（水）远程计量监测管理系统.....	177
GPRS 移动测温监测管理系统.....	178
皮带送煤微机监测管理系统.....	179
地磅检斤验收管理信息系统.....	180

热电企业供热收费管理系统	181
基于 WSN 的水产养殖水质实时监测系统.....	182
超声波热量表及远程集抄系统	184
超声波换能器测试系统.....	185
一种流量计用超声波传感器	186
一种基于电力线通信的智能载波模块	188
基于 FPGA 的多算法可重构加解密系统.....	189
基于 TiO ₂ 纳米管薄膜的光催化剂	190
光纤型液体折射率和浓度测量仪.....	191
海洋温盐流压声传感器.....	192
高灵敏光纤温度传感探头.....	193
高灵敏光纤液体浓度传感探头	194
高质量光纤法布里珀罗干涉微器件	195
微流芯片的加工方法和细胞分选技术	196
集成化高灵敏光纤微腔传感器的研发与应用	198
一种水力双枪自由切换除焦器	199
新能源汽车三电系统开发	200
新能源汽车三电信号级 HIL 测试系统	201
新能源汽车三电系统开发性测试服务	202
微型 LED 荧光检测光谱仪	203
微型激光荧光检测光谱仪	204
便携式激光拉曼光谱仪	205
便携式激光荧光光谱仪.....	206
便携式激光诱导击穿光谱仪	207
条纹管激光成像雷达.....	208
三维闪光激光成像雷达.....	209

无人机载激光污染遥感监测雷达.....	210
便携式激光污染遥感监测雷达	211
小型海洋激光油污探测仪.....	212
光谱汇 APP.....	213
像增强与夜视仪 G2.5 代/G3 代.....	214
单筒夜视仪/双筒夜视仪	215
一种三苯胺基有机染料及其合成方法和应用	216
塑性树脂包覆连续纤维复合材料生产技术.....	217
脉冲供气火焰/等离子切割技术	218
高强度低模量钛合金、稀磁半导体设计	219
全幅宽簇绒地毯编织机控制系统.....	220
精密光学组件装配机器人及视觉系统	221
管材力学性能测试专用装置	222
汽车内饰 IMD 技术.....	223
自调式膜片弹簧离合器.....	224
汽车和船舶复合材料轻量化结构方案及工艺	225
无位置传感器直流无刷电动燃油泵控制器.....	226
电动车辆交流控制器.....	227
3D 打印机--熔融沉积快速成型技术	229
电动汽车驱动电机电磁振动噪声仿真与异常噪声诊断优化	230
船用客梯车.....	231
基于闭式静液传动底盘的特种车辆.....	232
电子控制自动离合器.....	233
新型散装粮运输车	234
STL5046XJC 型燃油质量检测车	235
流体流场数值模拟分析.....	236

电-电混合纯电动汽车能源分配器及控制方法.....	237
电动汽车整车集成及核心零部件技术	238
发动机节能减排技术.....	239
基于制动能量回收的新能源客车制动阀	240
激光雷达汽车防撞系统.....	241
双馈感应风力发电系统能量成型控制技术.....	242
吊舱式船舶电力推进试验系统	243
新型旋转电磁热机及其在海水淡化水处理技术的应用研究	244
嵌入式无位置传感器无刷直流外转子电机.....	245
高性能无刷直流电机系统.....	246
电动汽车驱动用感应电机、永磁同步电机.....	247
电永磁吸盘技术	248
便携式数字超声探伤仪.....	250
高精度太阳跟踪系统.....	252
电器虚拟样机系统	253
冷镜式露点仪.....	254
GIS 局部放电特高频检测定位仪	255
面向智慧供热的 CPS 关键设备与系统.....	256
基于 ARM 的电力系统网络通讯处理机.....	257
船载光电跟踪取证系统.....	258
船用光电视频监控系统.....	259
船载小型化多功能雷达.....	261
多功能测试转台	262
GPRS-DTU 无线数据采集传输系统.....	263
智能巡检服务机器人.....	264
电源开关柔性生产线.....	265

基于磁导航自动导引运输车 (AGV) 及软件系统.....	266
基于光电导航自动导引运输车 (AGV) 及软件系统.....	267
基于惯导和路标导航自动导引运输车 (AGV)	268
激光器及其应用技术.....	269
基于小型光源的光声-超声一体化消化内窥系统.....	270
便携式等离子体原子发射光谱仪 (重金属检测)	271
便携式原子光谱测汞仪.....	272
手持式拉曼光谱仪	273
系列环保电镀新技术.....	274
轻合金表面处理新技术.....	275
无溶剂环氧海洋重防腐涂料	276
碱性无氰镀锌工艺	277
无氰镀铜工艺.....	278
纳米基因扩增 (NanoPCR) 试剂盒.....	279
海洋加工废弃物的高值资源化利用	280
生物除油剂的研制	281
高性能纳米 LiFePO_4/C 正极材料.....	282
浓缩海水提取硼酸的研究.....	283
发酵液中分离提取燃料乙醇	284
分馏萃取法分离纯化柠檬酸的工业化研究.....	285
高效混凝与高级氧化技术.....	287
超低压膜多功能净水技术.....	288
海洋嗜冷红酵母生物制剂.....	289
防控真菌毒素污染的新型生物药剂.....	290
有害微生物的生物防治与生物农药.....	291
药用高等真菌发酵工程与生物制药.....	292

海洋微生物资源与利用研究	293
高活性真菌多糖的生产新技术	294
海藻对虾废弃物的高附加值系列新产品开发	295
鳕鱼皮酶催化制备胶原蛋白(肽)技术研发	296
高活性新型海藻多糖制备新技术	297
海洋微生态制剂开发应用	298
吸附双氧化剂法合成聚苯胺材料	299
臭氧/光催化协同高效船舶压载水处理系统	300
新型传质离心萃取机	301
可充式高比容量锂空气电池	302
苯并吡喃、喹啉等医药中间体、原料药、精细化工品的研制	303
复杂植物基质中原花青素 PAC 的提取	304
发酵液中柠檬酸的分离纯化和资源化利用	305
海水制盐废水中及近岸地下卤水中碘的分离纯化和资源化利用	306
褐藻多糖硫酸酯和褐藻酸钠的工艺技术	307
L-乳酸产业化关键技术研究与应用	308
钴的分离与富集，碳酸钴、四氧化三钴的合成	309
氯化聚乙烯（CPE）生产废水中盐酸生产氯化铵	310
膜电解从钠盐中回收苛性碱技术	311
溶剂萃取回收废硫酸技术	312
离子膜电解氧化铈	313
离子膜电沉积铜粉	314
金精矿氧化预处理及综合回收利用	315
海藻定向催化水解联产生物质原油及有机酸	316
DBA 废液中二元有机酸分离纯化关键技术与资源利用	317
挥发性有机物（VOCs）的蓄热式热力燃烧技术	318

基于 ARM CPU 嵌入式主机板.....	319
基于设备的嵌入式可视化开发模型系统	320
基于 DVS 的嵌入式节能技术.....	321
可重构嵌入式总线标准的设计	322
远程控制实验室.....	323
运钞车无线视频监控监控系统	324
压缩机组仿真培训系统.....	325
安防系统	326
基于物联网的能源综合管理系统.....	327
基于物联网的海洋环境监测系统.....	328
大跨空间结构研究与应用	329
土木工程灾害与防御研究.....	331
化学发泡水泥基外墙保温材料	332
超高性能活性粉末混凝土风电塔架设计与制造	333
用于节能建筑的墙体节能保温体系	334
建筑保温与结构一体化技术	335
一种具有压电阻尼碳纤维复合材料层合板及其制备.....	337
积木式实验结构力学系统.....	338
复合材料结构设计与分析.....	339
近海工程结构.....	340
大型复杂结构施工仿真与监测	341
巨型望远镜结构技术研究与应用.....	342
重力式码头的可靠性评估与设计施工新技术.....	343
一种锂空气电池正极防水透气膜的简易制备方法	345
无人机海洋监测.....	346
多波束声呐成像平台构建及海域目标识别技术	347

基于多源感知信息的水下航行器故障诊断技术	348
针对海洋平台的超声检测及健康监测技术	349
海洋环境自适应监测无人水面艇智能自主技术研究	350
自动识别系统中的代码定位方法	351
基于双重字典学习的压缩感知图像超分辨率重建方法	352
自稳定微纳乳液处理在含油污泥	353
海洋立体观测技术与应用	354
具有完全自主航行能力的智能无人船	355

轻质高强镁合金冷温塑性加工新技术及其产业化

技术概要：本研究聚焦于国家宇航军工、交通运输及电子信息等行业需求广泛的轻质镁合金材料，着眼于解决制约其变形加工材规模化生产与应用的先进成形加工技术欠缺、二次成形性差、产品承载强韧性不足及经济优势不明显等系列瓶颈问题，研发形成基于微组织调控的高强韧镁合金变形材冷温强塑变制造与应用技术，突破了镁合金低温难以塑性变形的行业禁区，开发出多品种的高端镁型材、板材、线材及构件制品并实施应用，助推国内镁产业结构优化与技术升级。

关键技术：1) 镁合金变形加工材冷温强塑变挤压技术；2) 高塑性/成形性镁合金变形加工材基面织构调控技术；3) 适于动载服役的镁合金型材复合挤压技术。经过与镁合金企业合作实施了阶段性的中试验，结果表明：上述关键技术合理、可行、可工程化，突破后有望全面提升镁合金变形加工材的产品品质，进而助推国内镁合金产业结构优化与战略式发展。

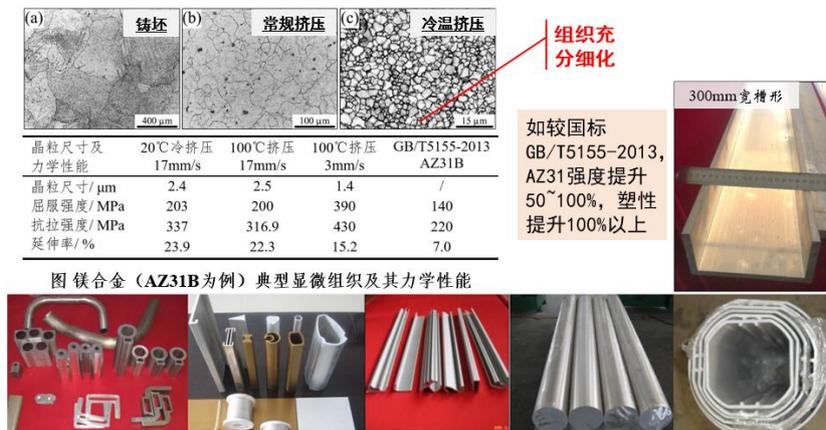
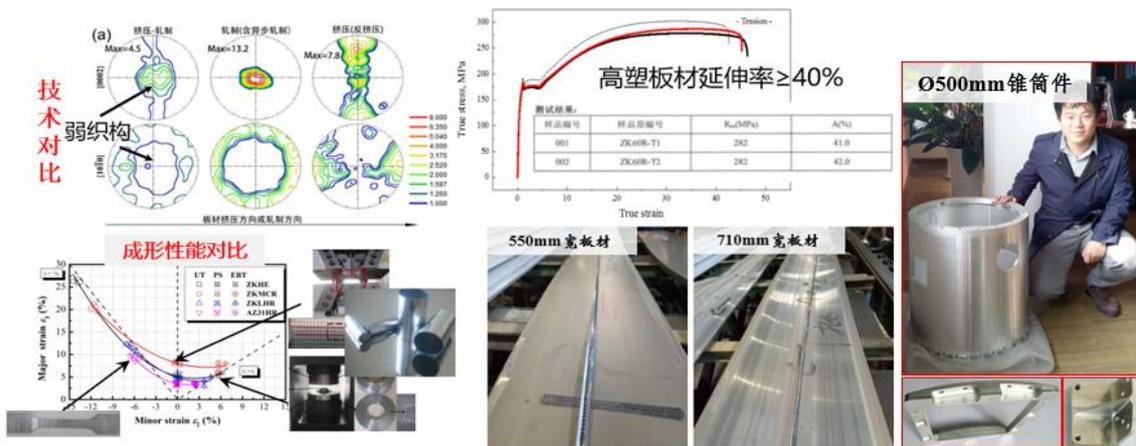


图 1 镁合金变形加工材冷温强塑变挤压制品



联系：哈尔滨工业大学(威海)技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

高性能非均匀增强钛基复合材料塑变烧结制备与应用技术

技术概要：以满足国家宇航技术、交通运输领域对轻质/高强韧/耐高温钛基复合材料的共性重大需求为背景，课题组系统研发实现高性能非均匀增强钛基复合材料短流程、高可靠、低成本可控制备，克服了目前传统钛基复合材料粉末冶金工艺中的材料室温脆性高、增强效果低、服役可靠性差、二次加工性异常困难等不足，攻克了航空航天用高端钛基复合材料紧固件等典型构件的制备加工技术，并完成了加工试制，为钛基复合材料产业链条前端关键环节提供有力的行业关键共性技术支撑。本技术的核心特点在于：基于增强体分布与取向柔性可控及基体微组织细化的多尺度调控方法，实现新型非均匀增强 DRTMCs 初化结构的室温高强韧和高温耐热性，及其构件的短流程、高可靠、低成本的可控制备。

关键技术：（1）研发 DRTMCs 初化结构的柔性调控技术；（2）DRTMCs 塑变烧结成形成性一体化技术。该技术解决传统粉末冶金 TMCs 室温脆性高的应用瓶颈，同时提高其强度水平和服役温度，更为重要的是采用控温强塑变工艺，在温度场与力场的耦合作用下，充分实现增强体的非均匀原位自生以及混合粉体的塑变烧结致密，实现短流程、高可靠、低成本。目前已成功制备出减重比高达 40% 的 350mm 长×Ø8mm 外径×2mm 壁厚的耐高温钛基复合材料细管（某武器发动机喷油管），及 Ø5~30mm×1000mm 长的高性能钛基复合材料棒材，基于此开发的耐高温钛基复合材料高端紧固件已获上海卫星装备研究所等多家单位采购。

非均匀钛基复合材料塑变烧结成形制备 **耐高温钛基复合材料紧固件顶缴滚丝工艺**

真空热压烧结炉 **315T 热压机**

颗粒非均匀增强结构形成及其硬度分布

CN2F 热压机 **滚丝机**

部分紧固件产品已在卫星、火箭上得以应用

坯料 棒材 管材

室温抗拉强度 $\geq 1200\text{MPa}$;
延伸率 $\geq 10\%$; 高温强度
500°C $\geq 800\text{MPa}$,
600°C $\geq 570\text{MPa}$,
700°C $\geq 780\text{MPa}$ (Ti60基)

棒材 六角头 圆柱头
六角头 沉头 半头

综合考量，较基体材料耐温性提升100~200°C

图 1 与东方蓝天钛金科技有限公司合作建立的高端钛基复合材料紧固件生产线

联系：哈尔滨工业大学(威海)技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

热塑性变形 W-CU 复合材料先进制造技术及装备

本项目的目标产品是为开发一类高致密性的钨铜复合材料（W-Cu）及其制品。钨铜复合材料作为真空电触头、电火花加工电极、电子封装、热沉材料及高温材料，广泛应用于电力、电子、机械、航空航天及军工等领域。

本项目以钨粉和铜粉为原材料，利用“热挤压塑性变形致密化”技术做成高致密的钨铜复合材料（大于理论密度的99%），并通过轧制、旋锻、拉拔和精密机械加工，最终制备出高端制品。项目产品进一步提高了我国铜钨复合材料的综合性能，替代进口，提高了我国钨铜复合材料的产业化应用水平。粉末冶金及特种材料研究所在这一工艺上拥有多项发明专利，技术成熟，并具有独立开发新型材料及产品的能力。

该技术具有生产效率高，成本低，性能高等特点，适合生产铜含量10~90wt.%高端W-Cu材料，有很强的技术竞争优势。该技术采用W与Cu粉末经大塑性变形复合工艺致密，获得近致密W-Cu复合材料。本技术发明专利号：ZL 2008 1 0137441.0

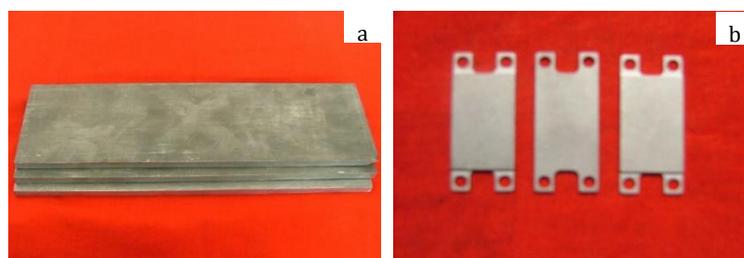
本项技术制造的 W-Cu 复合材料技术成熟，已获得国家发明专利授权。具有高效率、高性能及高精度等特点，国内外对该类材料及产品需求极大，市场前景广阔。

本项目产品与同行业国内外产品以及国标的参数比较如下表（以 W85Cu15 为例）。

主要技术指标

厂家/国别	密度	相对密度	热导率	热膨胀系数	导电率	硬度
	(g/cm ³)	(%)	(Wm ⁻¹ K ⁻¹)	(10 ⁻⁶ K ⁻¹)	(IACS, %)	(HV)
本项目产品	16.38	>99	198	6.8	>36	>240
Plansee/奥地利	16.4	>99	198	7.3	32	220-240
GB/T 8320-2003	15.9	>96			30	

实物照片



热挤压-轧制复合技术制备 W85Cu15 板材(a)及某型号光电管底盘成品

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

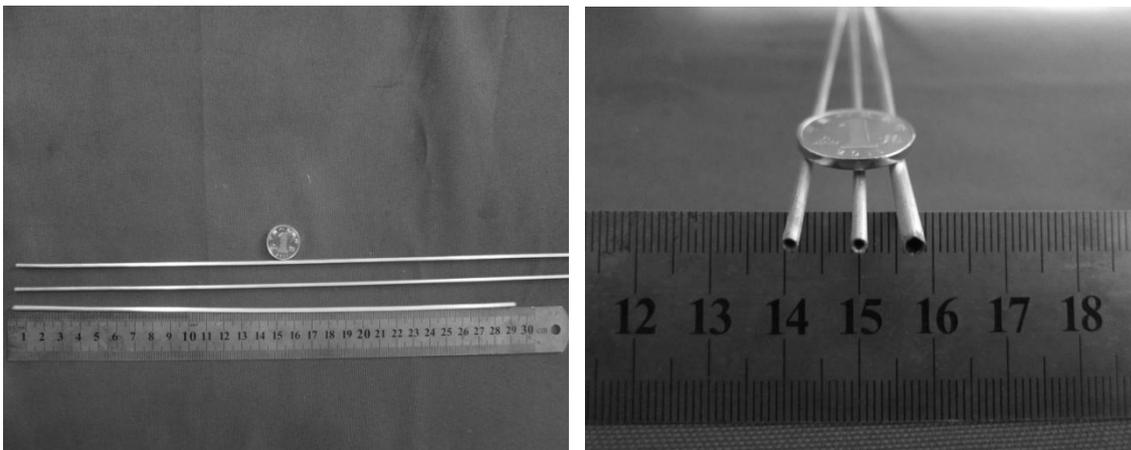
大长细比镁合金毛细管低温挤压成形新技术及装备

针对内科介入器械如冠脉支架用镁合金细管主要采用精密机械加工如线切割等方法生产，不仅成本高、制备材料长度有限、壁厚不均匀、平直度差，而且性能低，无法进行激光雕刻和弯折成临床医用的冠脉支架。最重要的是对一些可降解冠脉支架等高端医用大长细比镁合金薄壁毛细管类材料却陷入困境，如对壁厚0.1~0.2mm，外径1.8~3.0mm的毛细管则无法或极难进行加工。因此，镁合金毛细管材料的深、精加工已经制约镁合金材料在生物医学等高科技领域应用与发展。本项目采用在非均匀温度场及复合载荷耦合作用下通过低温挤压塑性变形方法来制备冠脉支架用大长细比镁合金毛细管的一种塑性加工新技术，设计出薄壁细管挤压专用模具及工装，通过一次挤压即可得到外径 $\Phi 1.8\sim\Phi 3\text{mm}$ ，壁厚在0.1mm~0.2mm，长度大于500mm的镁合金(AZ31和ZK61)细径薄壁管材。粉末冶金及特种材料研究所在这一工艺上拥有多项发明专利，技术成熟，并具有独立开发新型材料及产品的能力，具有较高的科学价值和广阔的产业化前景。

主要技术指标

晶粒细化至 $10\mu\text{m}$ 以下，伸长率大于25%，抗拉强度大于260MPa，往复弯折角度大于 160° 的情况下可连续弯折3次不断裂，抗弯强度在780~810MPa。

实物照片



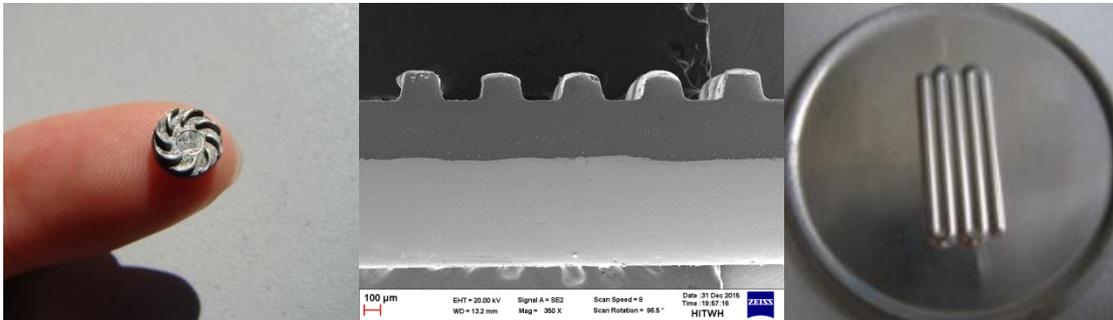
低温挤压塑性变形制备AZ31镁合金毛细管

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

微型构件精确塑性成形技术

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 本项目采用塑性加工方法，利用金属材料在压力和模具约束下的塑性流动，实现尺寸处于 0.01-1mm 范围内微型构件的批量化精密制造。该技术继承了传统塑性加工工艺的优点，特别适于金属微型零件的低成本批量制造。与其他微细加工技术相比，大大降低生产成本，并提高了产品质量和性能。该技术可通过一次精密成形整体微型构件，减少复杂微型构件由于二次加工和装配等而带来的精度降低等问题。运用该技术生产的部分产品已在某些型号武器装备和电子产品上得到实际应用。



微型构件：微型涡轮/微通道/双极板

技术特点：效率高、成本低、工艺简单、材料利用率高以及成形构件性能好、精度高和互换性好等特点，且可批量化生产。

应用范围：

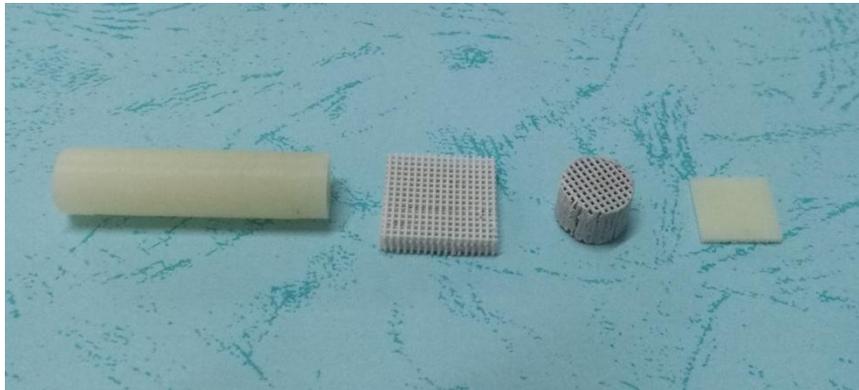
- 1、该成果可在燃料电池、微型反应器、散热器中大量推广应用。
- 2、亦可在无人机用微型发动机、汽车空调、电子产品等领域中推广应用。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

生物医用高分子材料仿生支架增材制造技术

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 本技术采用复合低温沉积制造技术制造生物医用高分子材料仿生复合多孔支架，克服了传统加工方法中支架大、孔较小以及力学性能不足等缺点。通过低温沉积增材制造方法，可加工多孔组织工程支架的孔隙大孔尺寸在 300-500 μm 范围，并可通过调节复合材料含量来调控支架微孔形貌和尺寸，支架微孔可控制在 2-10 μm 范围。该技术所制造的支架模型与实物复合率超过 90%以上，且孔道贯通、分布均匀。采用小鼠前成骨细胞系 MC3T3-E1 进行细胞复合打印，其成活率达到 90%以上。



仿生支架：血管支架/复合支架/椎间融合器/方形支架

技术特点： 生物相容性和物理性能兼优、复合率高、可多材料复合打印、成本低廉。

应用范围：

- 1、各种生物医用组织工程支架（包括骨组织、软骨组织、血管及人工器官等）。
- 2、可进行细胞复合支架增材制造。

联系： 哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

废污水零排放处理回用技术及智能化装备

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】本技术集成了负载型多孔功能水处理组件、有机剩余污泥自消化控制、好氧-兼氧/厌氧-气液交错流复合循环处理等水处理关键技术，实现了在单一罐体空间内实现分段生化处理及运行过程智能化和自动化，颠覆了传统的 MBR 分段处理的复杂工艺。废污水处理后出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）标准中的一级 A 标准的要求，生产用水可以达到生态还田处理标准或回用作为猪舍冲洗水。

技术指标

指标	传统工艺	常规 MBR 工艺	本项目技术
有机污泥产量	X	1/3X-1/2X	1/50X
出水水质	中水回用	中水回用	中水回用
占地面积	0.6-1.1m ² /t	0.4-0.6m ² /t	<0.2m ² /t
建设周期	长	较长	较短
运行成本	1.2 元/吨水	0.88 元/吨水	0.39 元/吨水



废污水处理工程模式：地上模式/地下模式

技术特点：该设备集成化高，投资少、运行费用低、处理效率高、管理简单、维护方便、自动化处理、无人值守，运行费用和占地面积均为现有 MBR 一体化设备的 1/3。

应用范围：

- 1、农村生产及生活废污水的集约化回用处理。
- 2、也可在工业废污水处理回用中推广应用。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

氧化石墨烯、石墨烯的批量化制备技术

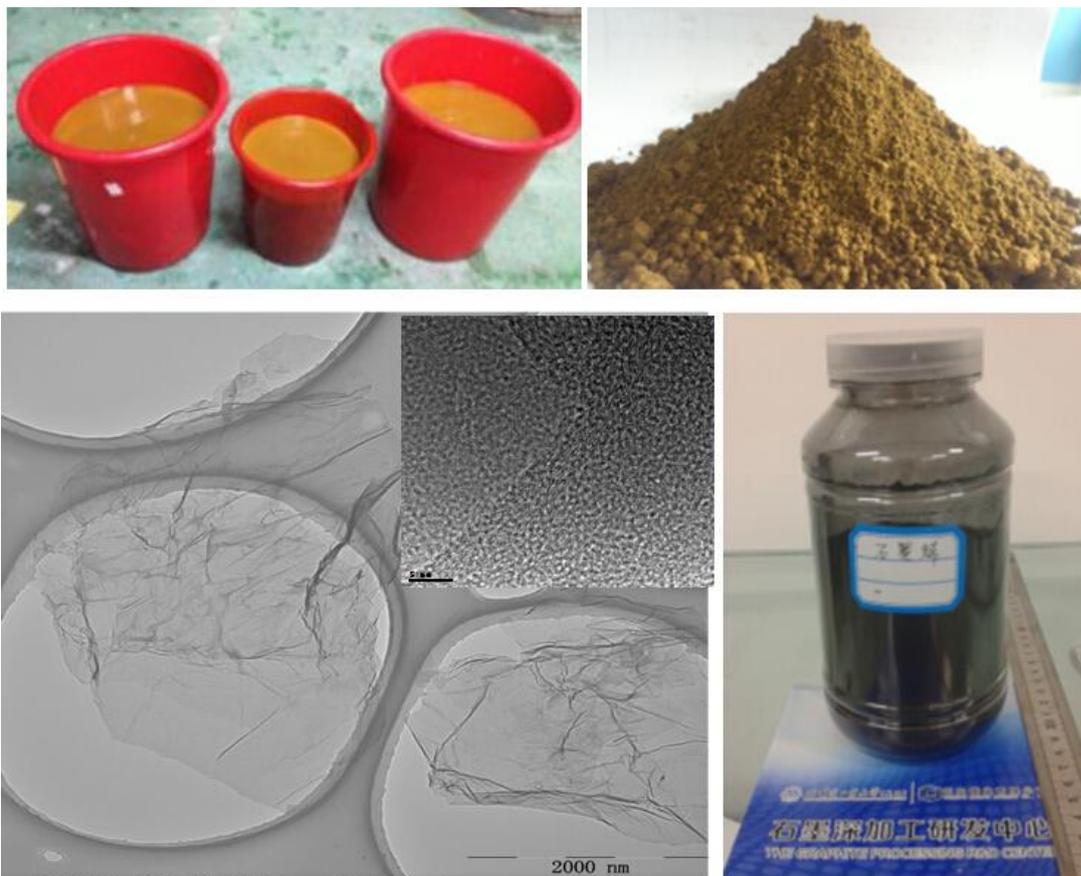
【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 基于石墨烯的新材料将在未来新能源、国防、导电导热及电子器件等高端领域占有重要的地位，石墨烯的批量化制备是保证上述应用的关键。本中心以储量丰富的天然石墨为原料，开发了高品质氧化石墨及石墨烯的批量化制备技术。

技术特点及指标：

开发了新型石墨氧化插层技术，具有氧化剂用量少、反应温和、工序简单的特点。氧化石墨烯及石墨烯粉体具有纯度高、尺寸均匀、结构可控、性能优良等特征。所制备的氧化石墨烯具有优异的水溶性，其 C/O 值在 2-4 之间，粒径可在 10-100um 之间调控。所制备的石墨烯层数小于 5 层，横向尺寸 5-20um，比表面积 5-1000m²/g，含氧量小于 1at.%。

已完成中试，可以进行产业化。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

石墨纳米片制备技术

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

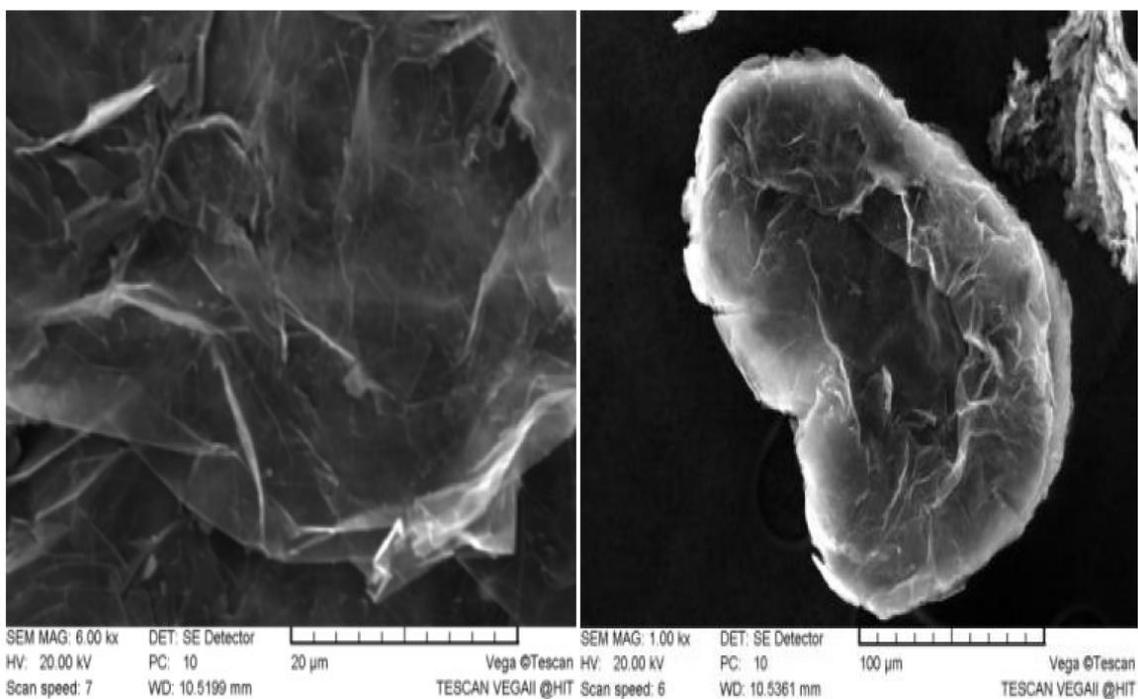
【成果简介】

石墨纳米片是一种介于石墨烯和传统微细石墨粉之间的新产品。在某些应用领域可以代替石墨烯，因成本明显低于石墨烯，因此具有很好的应用前景。

技术特点及指标：

制备的大片径石墨纳米片厚度在 10-30nm，片径为 100-200um，片层褶皱多，适用于导电、导热等应用。

已完成中试，可以进行产业化。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

纳米石墨片导电塑料母粒

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】

随着高科技产品的迅速发展，导电塑料应用范围不断扩大。复合型导电塑料既有普通塑料轻质、易成型的特点也具有金属优良导电性及抗静电、电磁屏蔽的特点，是目前开发应用的重点。

技术特点及指标：

本研发中心以我国储量丰富的鳞片石墨为原料，自主研发制得尺寸均一、电导率高的纳米石墨片。用此微纳米石墨片作为填料，经过捏合、塑炼、挤出等工艺可大批量制得各种类型的导电塑料母粒。本研发中心制备的微纳米石墨片复合型高密度聚乙烯导电塑料体积电阻率低于 $25\Omega \cdot \text{cm}$ ，处于国内领先水平。

已完成中试，可以进行产业化。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

石墨/聚氨酯阻燃泡沫

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 聚氨酯（PU）硬质泡沫保温材料以极低的导热系数 ($\leq 0.025\text{W/m}\cdot\text{K}$) 占据保温市场主要份额。但其极限氧指数仅为 18，有较大的火灾隐患。为提高聚氨酯泡沫的耐火等级，常用的方法是向聚氨酯泡沫中添加阻燃添加剂。目前多数产品采用含卤素阻燃添加剂，添加份数很大，对环境污染严重。市场上 B1 级以上的无卤聚氨酯产品甚少，远远满足不了市场需求。

技术特点及指标：本项目基于小粒径鳞片石墨开发出新型无卤素阻燃添加剂，并开展了其与聚氨酯泡沫的复合工艺研究，解决了浇注工艺中的分散性、相容性及稳定性差等技术难题，成功制备出阻燃等级达到 B1 级的阻燃聚氨酯泡沫。该技术达到世界先进水平。石墨/聚氨酯阻燃泡沫在建筑保温领域市场前景广阔。

已完成中试，可以进行产业化。

检验结果表				
检验项目	单位	技术要求	检验结果	单项判定
可燃性		在点火开始后 20s 内试件火焰尖头均未到达刻度线 (150 mm)，且不允许有燃烧滴落物引燃滤纸的现象。	符合要求	合格
难燃性	cm	平均剩余长度 ≥ 15	52	合格
	cm	最小剩余长度 > 0	49	
	$^{\circ}\text{C}$	平均烟气温度峰值 ≤ 200	123	
烟密度等级 (SDR)		≤ 75	71	合格



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

石墨烯基复合吸波材料

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

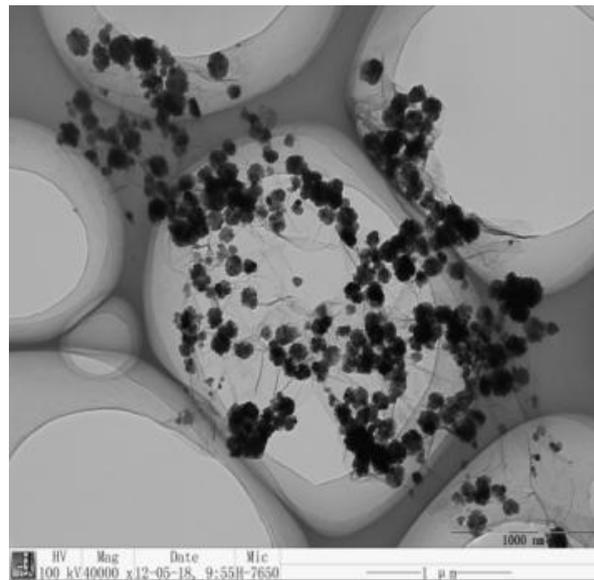
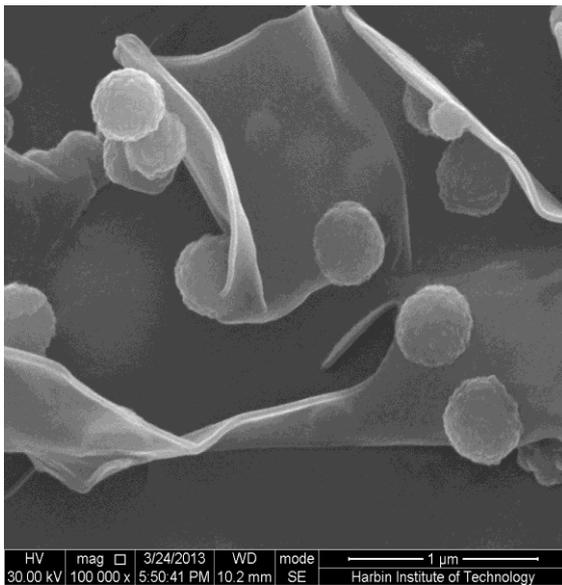
【成果简介】隐身技术是现代战争中提高武器装备突防生存能力、增强总体作战效能的关键。本中心研发了石墨烯基复合吸波体，具有吸收强、频带宽、比重小、厚度薄、环境稳定性好等特点，已完成相关部门的检测。

技术特点及指标：

本中心研发了一系列石墨烯基复合吸波体，所制备的复合材料具有结构可控、质量优良的特点

- 1、可实现在 1-18GHz 全频段吸收，尤其实现了在低频段的高强度吸收；
- 2、在高频段，吸收反射率最高可达-60dB，吸波频宽可达约 10GHz。

中试考评阶段，短期内可实现产业化。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

石墨烯在橡胶制品中的应用

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 石墨烯具有极高的力学性能、导电及导热性能，能够提高橡胶材料的导电性、导热性、抗老化性、耐磨性、抗静电、及气体阻隔性等，在橡胶复合材料中具有广阔的应用前景。

技术特点及指标：

本中心开发了石墨烯/天然橡胶复合材料，与未添加石墨烯相比，复合材料的热导率提高 200%，电导率达到 $103\Omega \cdot \text{cm}$ 数量级，扯断强度提高 5~10%，100%定伸提高 20~30%（伸长率保持率大于 90%），磨耗降低 8~10%。在橡胶轮胎领域应用潜力巨大。目前该项目正在与橡胶轮胎企业合作进行中试实验。

此外，在丁腈混炼胶中加 2 份石墨烯，100%定伸提升 23%，强度提升 10%，伸长率提升 5%，硬度提升 5%，对丁腈橡胶综合性能改善明显。

中试考评阶段，短期内可实现产业化的成果



石墨烯/天然橡胶复合材料

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

全固态柔性超级电容器

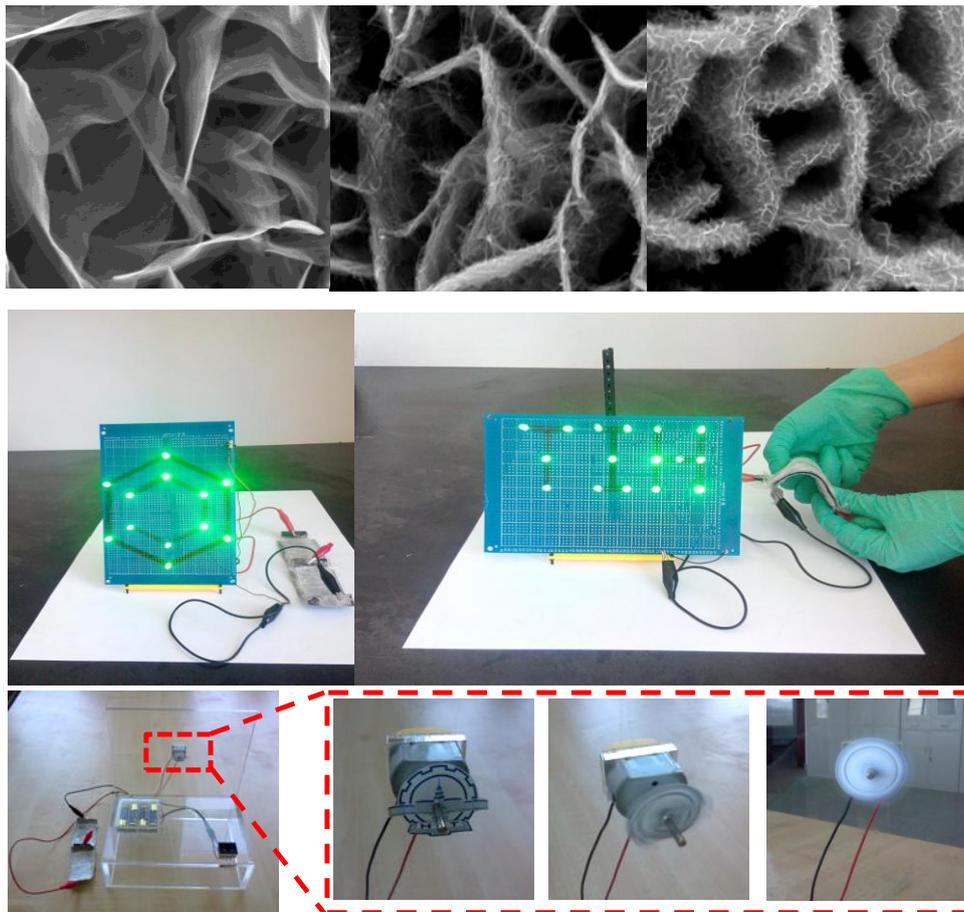
【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 混合型柔性固态超级电容器具有能量和功率密度大、体积小、柔韧性好、电位窗口宽、无电解液漏泄(安全)和易于加工等优点，在便携式、可穿着的柔性电子产品上具有重要的应用前景，本研发中心采用石墨烯、导电聚合物、金属化合物（如金属氧化物、氢氧化物、硫化物等）等高电化学活性材料，通过合理的结构规划和设计，力求克服超级电容器低能量密度的缺点。

技术特点及指标：

目前，已研发的新型自支撑金属化合物阵列电极，三电极体系具有 $>1500\text{ F/g}$ 的比电容，双电极平面式柔性电容器体系也可达 200 F/g 。此高性能主要来源于对电极材料组成的合理选择和结构的优化。目前，正在对该体系的性能进行进一步的优化。

实验室（小试）阶段的成果



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

石墨烯透明导电薄膜

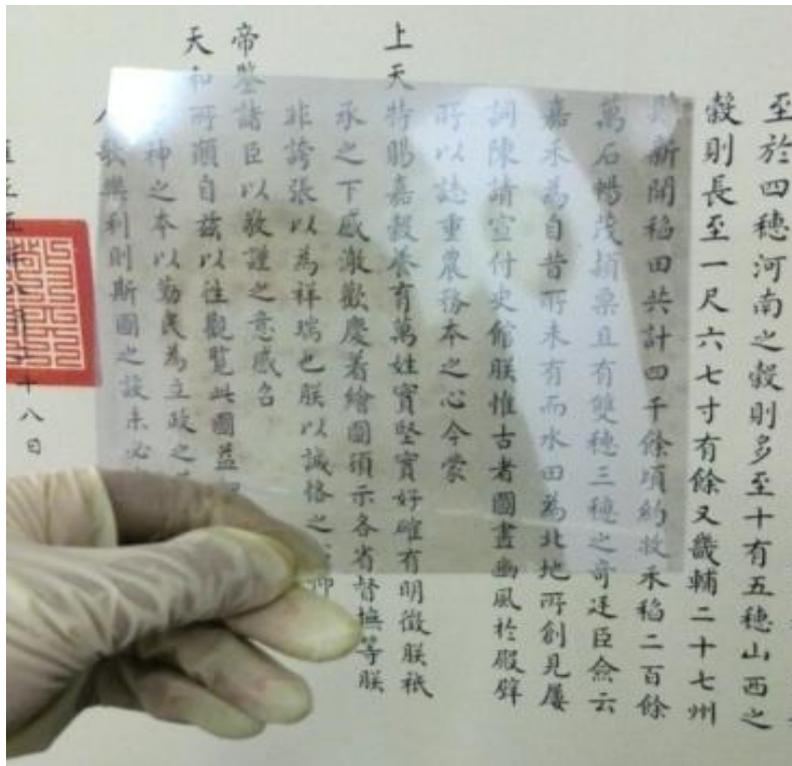
【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】透明导电薄膜是一种导电并具有高透明度的薄膜，目前市场上常用的透明导电薄膜为ITO（锡掺杂氧化铟）等，生产这类薄膜需要昂贵的真空镀膜设备，并且对于未来市场柔性技术的要求，此类薄膜的发展空间非常有限。石墨烯是新一代柔性透明导电薄膜材料。本研发中心成功开发出了以氧化石墨为原料制备石墨烯透明导电薄膜的工艺，采用该技术制备的石墨烯透明薄膜，工艺简单，成本低廉，在手机触摸屏、LED显示器以及薄膜太阳能电池等领域应用潜力巨大。

技术特点及指标：

1. 本技术制备的石墨烯薄膜厚度为10-20 nm，可见光透过率大于85%；电导率455S/cm；
2. 本技术可以形成均匀、连续的石墨烯薄膜；
3. 本技术可制备大面积石墨烯薄膜；
4. 本技术简便、廉价。

处于实验室（小试）阶段的成果



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

石墨烯在聚氨酯弹性体领域的应用

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 如何降低聚氨酯弹性体的内生热和内聚能是一个关键的科学问题，保持聚氨酯弹性体优异的综合性能的同时，降低其内生热增加强度和疲劳寿命能够拓展聚氨酯弹性体的应用领域。尤其在重型卡车轮胎、坦克履带、高频率施加应力环境中的缓冲垫材、胶辊等领域有广阔的市场应用前景。

技术特点及指标：本中心采用石墨烯及氧化石墨烯与聚氨酯弹性体复合，合成了一系列低成本、高强度、疲劳寿命长的石墨烯基聚氨酯复合材料。仅添加 1% 石墨烯，聚氨酯的强度可以提升 30%，伸长率同时提高可达 15%，随着石墨烯的含量增加，导电导热性能明显提升。

拉伸疲劳寿命 80%应力 2Hz 条件下达 70 万次以上仍未断裂。



图 1. 聚氨酯弹性体试片



图 2. 石墨烯/弹性体复合胶辊（内衬钢套组合）

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

石墨烯在柔性发热中的应用

石墨烯具有很好的导电性能和稳定性，将其应用于柔性电热产品中具有广阔的应用前景。将石墨烯分散于水性粘结剂体系中，将其制备成膜状，形成石墨烯/高分子复合导电膜，电阻率小于 $2\Omega\cdot\text{cm}$ ，延伸率大于20%，可180度弯曲，制备成发热护膝、发热手套、发热暖手宝和全身发热马甲，以及发热纤维。可以5V驱动，发热温度30-70℃，适用于取暖和理疗。

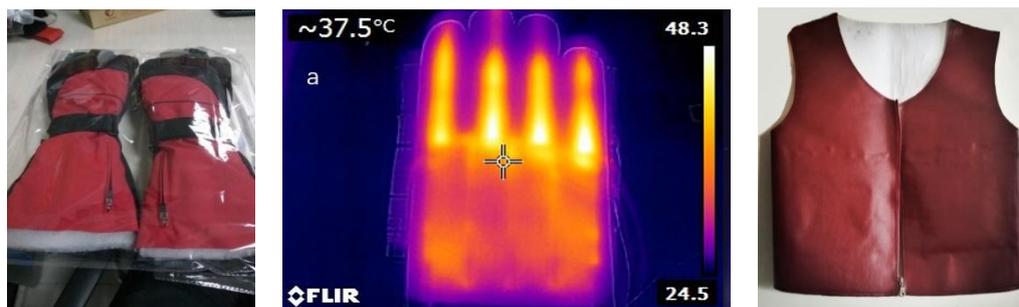


图1 发热手套、全身发热马甲

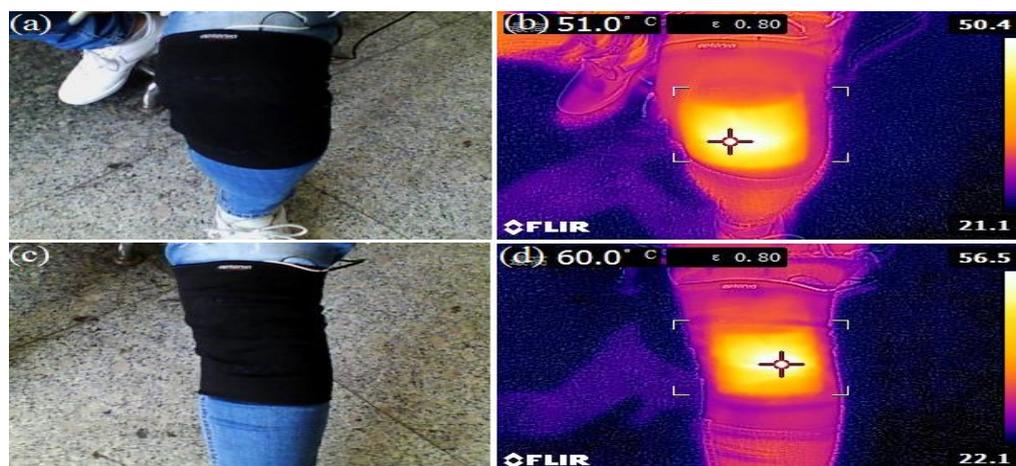


图2 发热护膝

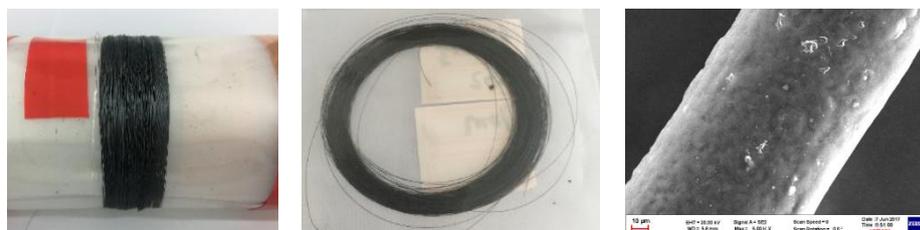


图3 发热纤维

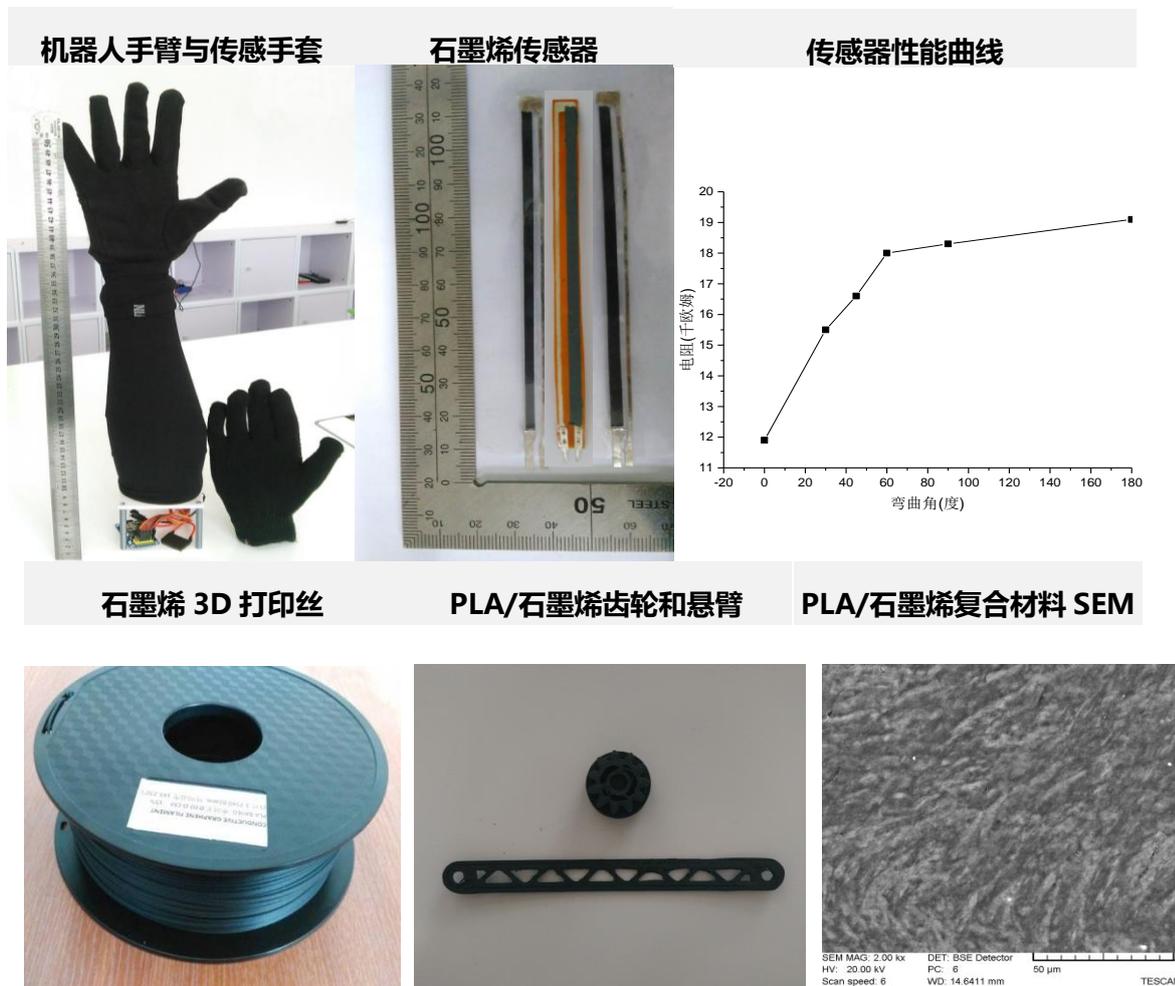
联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

石墨烯与智能制造

智能制造系统是先进材料技术和工业信息技高度融合，是从根本上实现医疗、物联网和大数据模式的变革，石墨烯技术改变了传统的设计理念，将常规的灵敏度转化为量子数据模式，仿真与优化的精确可靠的规划设计，在质量和成本方面体现出重要的意义，在特殊应用条件下，金属无法取代。研究旨在将两者结合起来。

技术特点及指标：本中心开发了石墨烯传感器，用于机器人控制，应变率可达 200%，而传统金属传感器最高到 30%，石墨烯传感器应变范围 1-200%，响应延迟小于 100ms，数据准确率提升至 90%，可用于教育、水下控制，航空航天等；

本中心还开发了 PLA/石墨烯 3D 打印丝材，石墨烯比例：0.01%-30%，电阻率 $10^3-10^2\Omega\cdot\text{cm}$ 成品率：>99%，熔点：175~230 摄氏度，重复率>99%，寿命：>2 年。



石墨烯 3D 打印丝材用于增材制造

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

小粒径膨胀石墨及超薄石墨纸制备技术

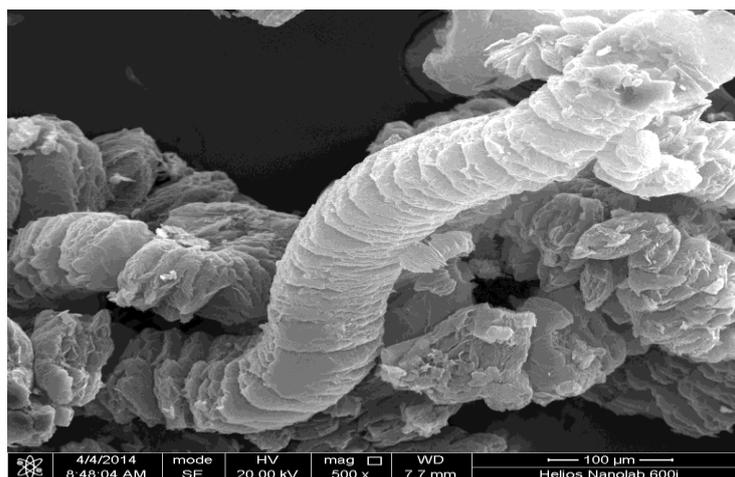
【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】目前市场上的膨胀石墨均以大鳞片天然石墨（< 80 目）为原料，大鳞片石墨储量少、价格高，因此限制了膨胀石墨的应用范围。本中心研发了小粒径鳞片石墨的插层膨胀技术。所获得的小粒径高倍率膨胀石墨适用于吸附、导电、导热以及防火等应用领域。本中心还以小粒径膨胀石墨为原料制备了超薄石墨纸。

技术特点及指标：

小粒径膨胀石墨技术指标如表 1 所示，50 μm 的小粒径膨胀石墨的膨胀倍数可达 200，在国内处于领先水平。石墨纸薄膜已经成为现代电子芯片的主要散热材料。添加小粒径膨胀石墨有利于超薄石墨纸的成型和密度的提高。本中心研发的添加小粒径膨胀石墨的超薄石墨纸厚度可达 30 μm ，径向热导率高达 500W/(m. K)，垂直方向热导率为 12W/(m. K)。

处于实验室（小试）阶段的成果



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

基于天然石墨的石墨块体制备及改性技术

石墨块体材料是当今世界极为重要的一种高性能工程新材料。目前用于工业生产石墨块体的原料主要有各向同性焦（球状焦）、石油焦、沥青焦以及二次焦。制备工艺主要包括：原料的混捏、成型、多次焙烧-浸渍、在大于 2500℃ 以上进行石墨化。其生产过程能源消耗大、污染严重、生产周期长、成本高。因此依靠技术进步进行替代品的开发具有现实意义。我国具有非常丰富的天然石墨资源，占全世界天然石墨已探明储量的 2/3 以上。储量丰富保证了天然石墨的供应及价格；同时，天然石墨本身具有较高的石墨化度，可以降低石墨化温度甚至不需要进行石墨化处理，从而降低能源消耗及成本。

本项目利用我国丰富的天然石墨矿产资源，开发出以天然石墨粉末为骨料的石墨块体。并通过引入一定的添加剂改善石墨的抗氧化性能和摩擦磨损性能。该项目生产的石墨块体具有性能优良，工艺简单，成本低，改性容易等优势。

主要技术指标：体密度：1.5~1.9g/cm³；抗弯强度：30~80MPa；抗氧化：650° C 空气中氧化 20 小时失重小于 10wt.%；电导率：10~15 μΩ·m；热导率：50~60 W/m·K；摩擦系数：小于 0.1。上述指标可通过调整配方在一定范围内进一步优化。

应用领域：电极、电刷、高铁受电弓碳滑板、太阳能电池光伏材料制造设备、电火花加工模具、高温气冷堆堆芯材料以及连续铸造结晶器等。

投资额度：200 万

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

石墨烯包裹锂离子电池负极材料

本课题组发明了一条在室温下就可以将石墨烯包裹至各种新型锂离子电池负极材料（如：过渡金属氧化物、锡基材料、硅基材料等）表面的简单合成途径。通过利用石墨烯良好的柔韧性、优异的导电性来克服新型负极材料在充放电过程中巨大的体积效应和较差的载流子传输效应，从而获得性能优异的锂离子电池负极材料。初步研究结果表明，包裹了石墨烯后的样品的导电性、比容量以及倍率性能都得到了很大的提高。

此研究成果不仅可以用于锂离子电池负极材料，对于其他材料也非常适用，具有操作简单、易实现、环境友好的优点。对于石墨烯类复合材料在工业上尤其是新能源领域的广泛应用起着重要的作用。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

石墨烯导电纤维、薄膜和海绵体制备技术及其高效超级电容器制备技术

石墨烯宏观体（石墨烯纤维、薄膜、海绵），是目前世界上最轻的材料，它不但具有石墨烯固有的优异性能，而且还具有易成型、导电性高、散热性好、比表面积大、机械强度高、弹性好、吸油性强等特点，使得石墨烯宏观体在电子信息、航空航天、超级电容器、催化剂载体、环境领域可能被广泛地应用。

该技术以天然石墨为原料，采用化学氧化法制得氧化石墨，经机械剥离得氧化石墨烯，再经过我们自主研发的化学法还原制备出高导电性、力学强度高的石墨烯宏观体。该技术具有条件温和、廉价可以大量生产等特点。该技术得到的石墨烯纤维为柔性，力学强度高的导电长丝；石墨烯薄膜为柔韧性好、力学强度高、厚度可控，导电性好的薄膜；石墨烯海绵具有比表面积大、密度小和导电性好等特点。

我们研发了与石墨烯宏观体材料配套的超级电容器技术，该技术通过对石墨烯宏观体进行功能性掺杂，通过理论与实验研究，选择了配套的高效的电解液及其他组件，研发的超级电容器的比容量可达到 200-1000F/g。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

高分子材料用石墨烯微片

石墨烯微片主要集中在塑料，橡胶和涂料的应用。将石墨烯微片表面改性，不但提高石墨烯微片与高分子的相容性，而且防止其团聚。公司有两款产品，一是石墨烯微片水分散浆料，用于水性涂料、橡胶和防静电塑料；二是经过表面包裹的石墨烯微片干粉，用于工程塑料和油性涂料。

改性后的石墨烯微片，性能提升非常显著。在天然橡胶中，很少的用量 2%就大幅度提升了定伸，断裂伸长率和强度。在水性富锌涂料中，仅仅加入 3-4%的石墨烯微片水性浆料（固含量 8%），涂层耐蚀性能增加一倍，而附着力，柔韧性和耐冲击性没有恶化。在塑料中，加入 3-5%的改性后石墨烯微片干粉，其体积电阻率就达到了 $10^7\Omega\text{cm}$ ，实现了防静电。



图 1.石墨烯微片浆料和干粉（改性后）

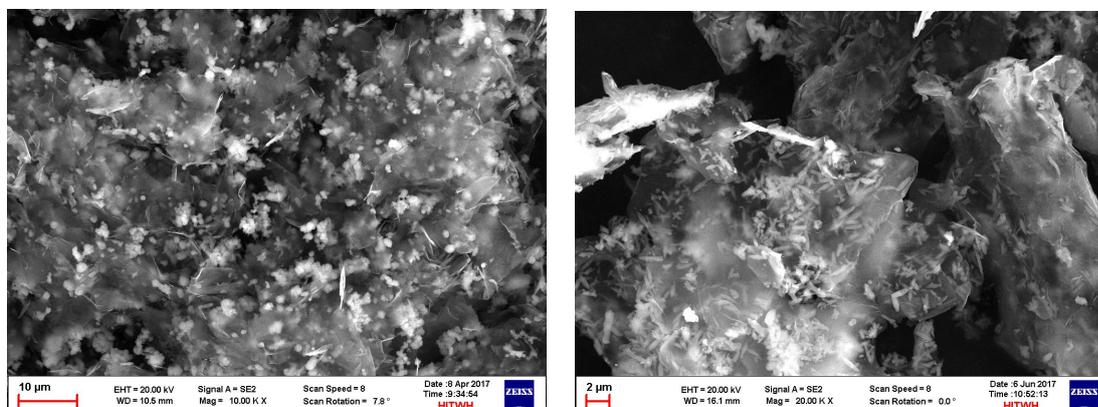


图 2.石墨烯微片干粉（左：涂料用；右：塑料用）

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

物理法石墨烯

采用物理法在液相中将天然鳞片石墨进行反复剥离，经过分级分离后，得到了高质量高纯度的石墨烯，厚度 3~5nm，5~10 层。目前该产品已经实现量产，年产量 100-120 吨。与传统方法相比较，价格远远低于目前市场上石墨烯和氧化石墨烯。经过适当的表面改性，石墨烯可以以较高的浓度（5%以上）均匀分散于任何溶剂中。晶型完整，导电导热性优异。

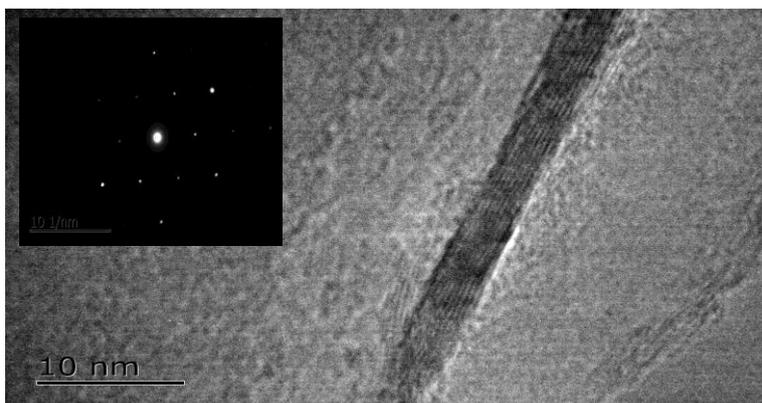


图 1.石墨烯的透射电镜（厚度 4nm，7 层，晶型保持非常完整的石墨结构）

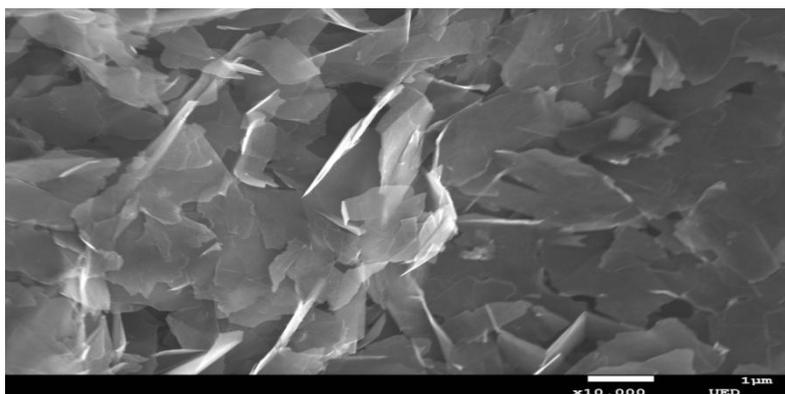


图 2.石墨烯的扫描电镜（片径分布非常均匀）

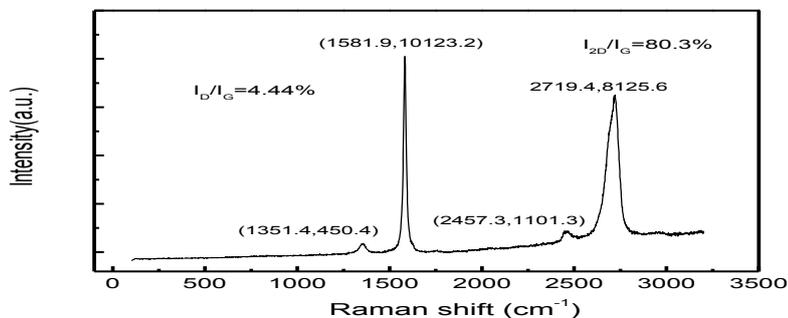


图 3.石墨烯的拉曼光谱（缺陷非常少，厚度在 5 层左右）

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

物理法石墨烯微片

石墨烯高昂的价格限制了其产业化应用。公司通过优化生产工艺和设备，极大程度的降低生产成本，生产了多层石墨烯材料（又称石墨烯微片）。本公司石墨烯微片分为3类，第一类8~12nm，用于电池和导电导热膜；第二类15~25nm，用于高分子领域和润滑油；第三类30~80nm，用于增强塑料橡胶和阻燃剂。本公司通过适当的表面改性，彻底解决了石墨烯微片在极性和非极性体系中分散问题，整体性能完全可以满足绝大部分领域技术要求。

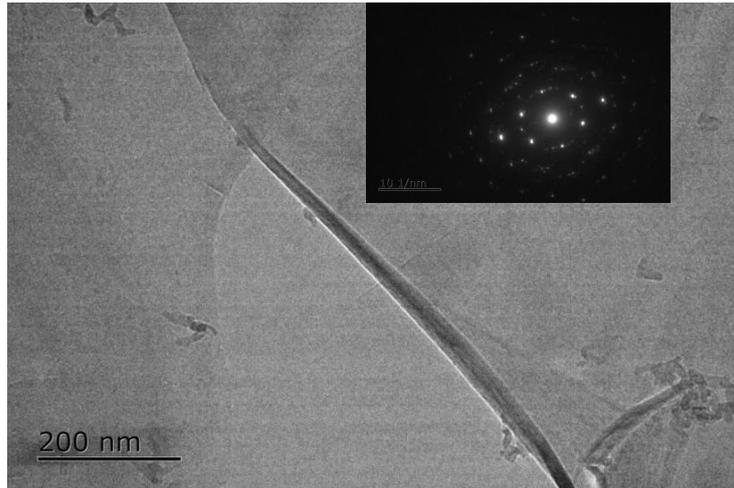


图 1.石墨烯微片的透射电镜（厚度 20nm，晶型结构完整）

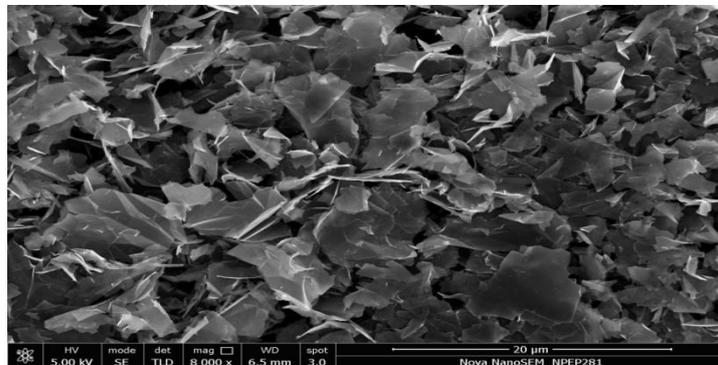


图 2.石墨烯微片的扫描电镜（厚度和片径分布非常均匀）

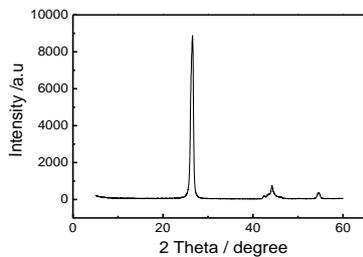


图 3.石墨烯微片的 XRD（石墨的完整晶型结构）

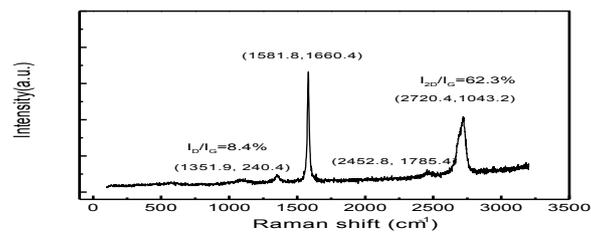


图 4.石墨烯微片的拉曼光谱（缺陷非常少）

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

石墨烯基水性防腐涂料

水性重防腐涂料是现代生产、生活中提高使用寿命、替换现有环境不友好涂料的新型材料。石墨烯在重防腐涂料、吸波涂料、阻燃涂料等众多应用领域显现了不可替代的重要作用。本中心研发了石墨烯--锌重防腐-涂料，在钢结构重防腐、风电体系防腐、海工环境防腐等众多领域发挥重要作用。

技术特点及指标：本中心研发的水性涂料符合最低 VOCs 排放标准，石墨烯作为导电增强作用的 添加剂，替代了锌重防腐涂料中的 40% 的质量，大大减轻了涂料自身重量。中性盐雾试验表明，石墨烯微片水性重防腐涂料在锌重防腐涂料耐蚀 600h 基础上，提高耐蚀特性 100h 以上，避免了涂料表面产生“锌白”等缺陷，同时成本降低 20% 以上。在船舶涂装、集装箱涂装、风电体系防腐、海工环境防腐等使用锌重防腐底漆的众多领域发挥重要作用。



图 1.石墨烯防腐涂料(中性盐雾 700h 仍无明显锈斑)

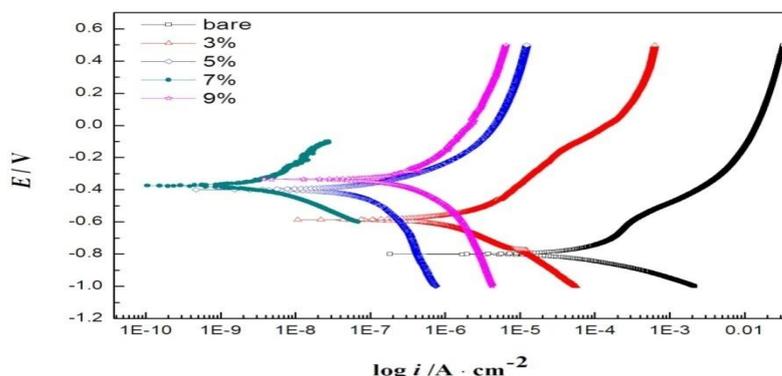


图 2. 石墨烯防腐涂料抗腐蚀性能

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

石墨烯导电剂（油性）

技术指标：固含量：4.97±0.04%；分散剂含量：1.06±0.04%；

导电剂含量：3.91±0.08%；杂质含量：Fe 含量：23.1-24.3ppm；Cu 含量：ND（未检出）；

Zn 含量：2.1-2.2ppm；Ni 含量：2.2-2.4ppm；Cr 含量：3.7-4.1ppm；Co 含量：ND

粘度：1088mPa*s；粒度测试：d10=5.52，d50=6.88，d90=8.57；

筛余物测试：100%过筛；比表面积测试：214.17m²/g

厚度测量：3-5nm；导电性：用量为磷酸铁锂 2.5%时，其膜层电阻率为 3.51-4.08Ωcm。



图 1 石墨烯导电浆料（油性，即使浓度很高，浆料的流动性仍然很好）

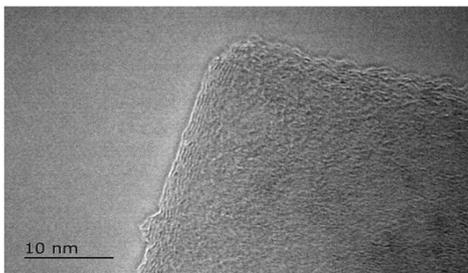


图 2 石墨烯导电浆料透射电镜（厚度 8 层）

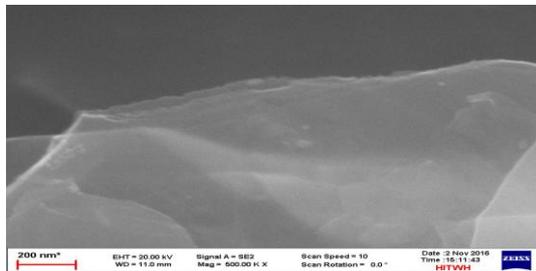


图 3 导电剂的扫描电镜

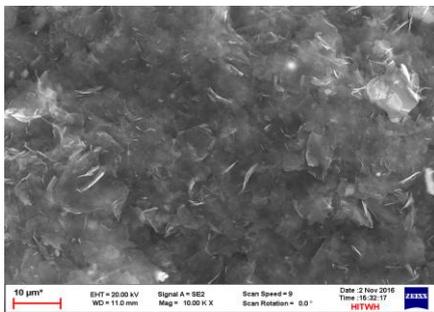


图 4 导电剂扫描电镜（片径分布窄，绝大部分在 10 微米以下）

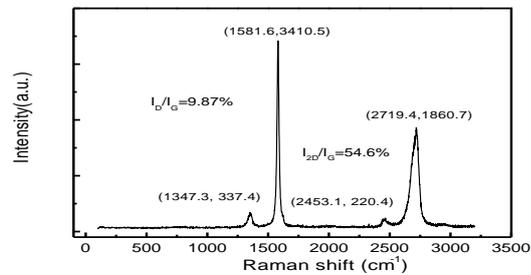


图 5 导电剂的拉曼光谱

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

石墨烯微片导电剂（水性）

技术指标：外观：灰色粘稠悬浮液

固含量：5.80±0.1%；

分散剂含量：0.05±0.01%；

石墨烯微片含量：5.75±0.05%；

杂质含量：Fe：24-28ppm，Cu：2-3ppm，Zn：未检出（小于0.1ppm），Cr：2-3ppm，Mn：4-5ppm；Co：未检出（小于0.1ppm）；

粘度：525-640mPa*s；

粒度：D10：3.74微米，D50：6.93微米，D90：11.17微米；比表面积149.7m²/g；

石墨烯微片厚度：5-7nm；片径5-15微米

过筛率：100%过200目筛网；

分散体系：13%乙醇+87%去离子水；

导电性：用量为磷酸铁锂3%时，电极的电阻率7.33-9.25Ωcm。

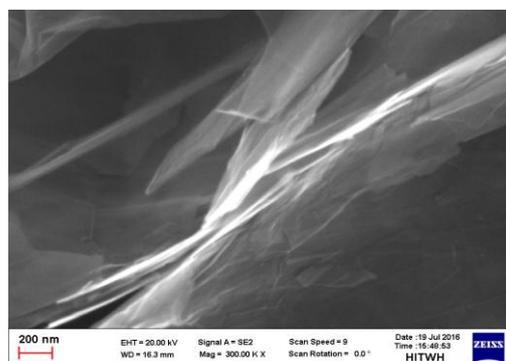
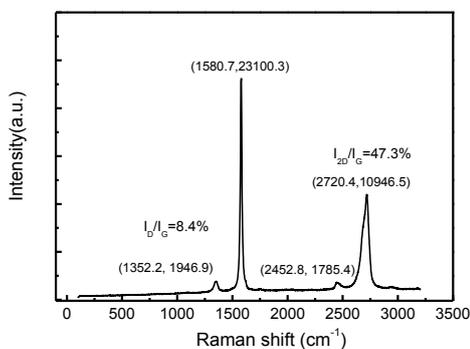


图1 拉曼光谱（晶形结构完整，氧含量低）

图2 扫描电镜（石墨烯厚度很薄，分散均匀）

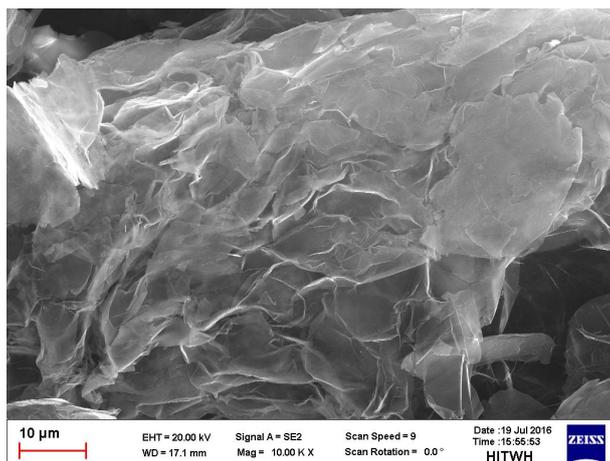


图3 水性导电剂扫描电镜（石墨烯片径分布均匀，呈圆片状）

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

石墨烯微片宏量低成本制备、石墨烯功能涂料

石墨烯的低成本宏量制备技术，是石墨烯相关产品下游应用的直观重要一环。制备环节的环保尤为重要。在防腐涂料当中，降低成本并且符合 VOCs 排放标准，在水性涂料应用中日益关键。石墨烯在功能涂料中，直接应用，效果不佳；根据不同需求，经过改性后，可以获得很好效果。

技术特点与指标：

本项目只采用剪切气流的物理方法，成本低、无环境污染、良品率高等诸多优点。松装密度约 0.06g/cm³，片层厚度 0.5~4nm，片径 D50=6~80μ m 可调，比表面(BET 法)：146 m²/g 纯度：碳质量挥发分 99.98%（与原料有关）。

将石墨烯微片应用在水性锌重防腐涂料当中，替代 40% 锌粉，减重 35%，添加 1% 石墨烯微片，替代后的石墨烯水性防腐涂料中性盐雾时间大于 700h，高于原未替代锌粉产品 600h。

石墨烯微片表面负载功能微粒改性，可以负载金属镍、纳米氧化钛等。

专利名称：

- 1、一种电热涂膜用的 TiO₂/石墨纳米片复合粉体的制备方法(申请号 201611245448.5)
- 2、一种石墨烯微片负载纳米镍复合粉体的制备方法(申请号 201611182245.6)

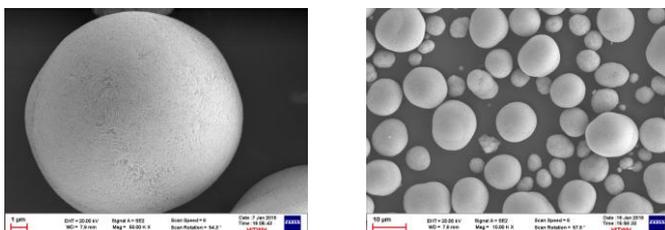
联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

石墨烯基三元高能复合电极材料

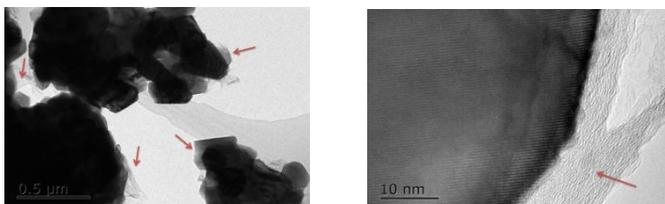
石墨烯基三元高能复合电极材料 NCM/graphene 和 NCA/graphene 为国家布局下一代动力能源电极材料。

采用绿色环保的乙醇溶液还原法在 NCM 和 NCA 表面包覆石墨烯，利用石墨烯的微观特性提高材料的倍率和循环性能，从而极大地提高电池的能量密度和循环寿命，得到了可供动力电池使用的高比能石墨烯包覆 811 型电极材料，200 次循环后，容量保持率>95%。

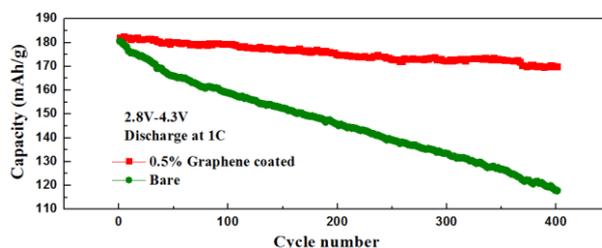
攻克了锂离子动力电池正极材料比容量过低的瓶颈问题，并形成具有自主知识产权的制备方法及制备设备，有助于大幅度提升动力电池的比能量密度。



前驱体



包覆石墨烯的材料



2.8-4.3V
1C 400th

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

低膨胀高强度碳纤维复合材料

碳纤维具有高强度、高模量和耐腐蚀等特点，使用碳纤维作为陶瓷材料的增强体可以极大地提高陶瓷材料的韧性。

技术特点及指标：本中心开发了碳纤维增强硅基陶瓷复合材料，抗弯强度可以达到 1GPa，断裂韧性比陶瓷基体本身提高了 10 倍以上，上述的碳纤维增强硅基陶瓷复合材料具有低膨胀的特点，膨胀系数在 $0.1 \times 10^{-6}/K$ 。



低膨胀高强度碳纤维复合材料

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

碳纤维预氧丝非织造毡在轨道交通中的应用

研发背景：碳纤维预氧丝具有低成本、优良的力学性、抗静电，阻燃和高热阻等特点，是理想的纤维类保温材料。

技术特点及指标：

本中心开发了碳纤维预氧丝非织造毡，导热系数 $<0.04\text{W/m k}$ ，密度 $0.02\text{-}0.04\text{g/cm}^3$ ，产品可替代日本三菱同材质轨道交通保温阻燃材料。



产品实物图

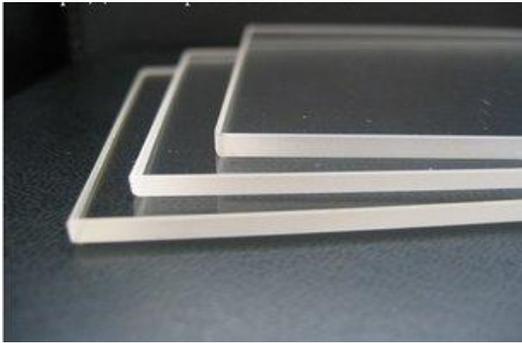
联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

低膨胀微晶玻璃

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】性能：

- 热膨胀系数低，范围在 $\pm 1 \times 10^{-6}/K$
- 抗弯强度高
- 抗热震性能好



应用领域：

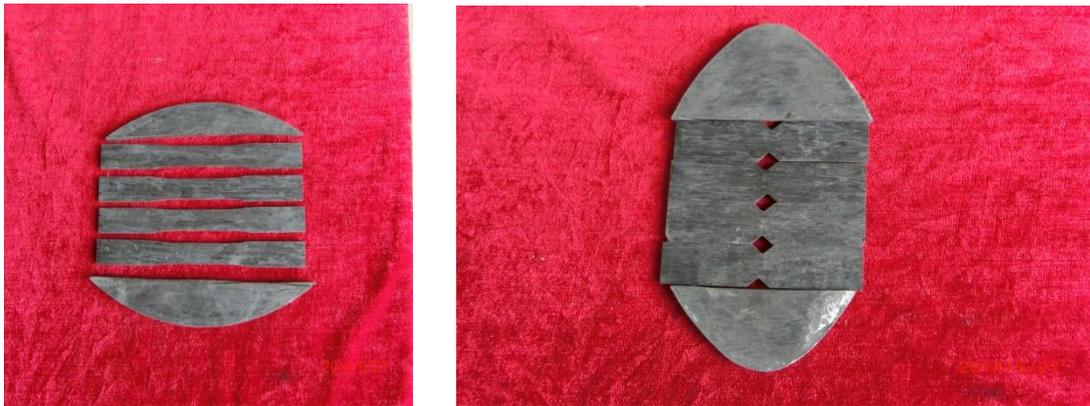
- 天文望远镜
- 电磁炉面板
- 高温电光源玻璃
- 高温观察窗
- 天线罩

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

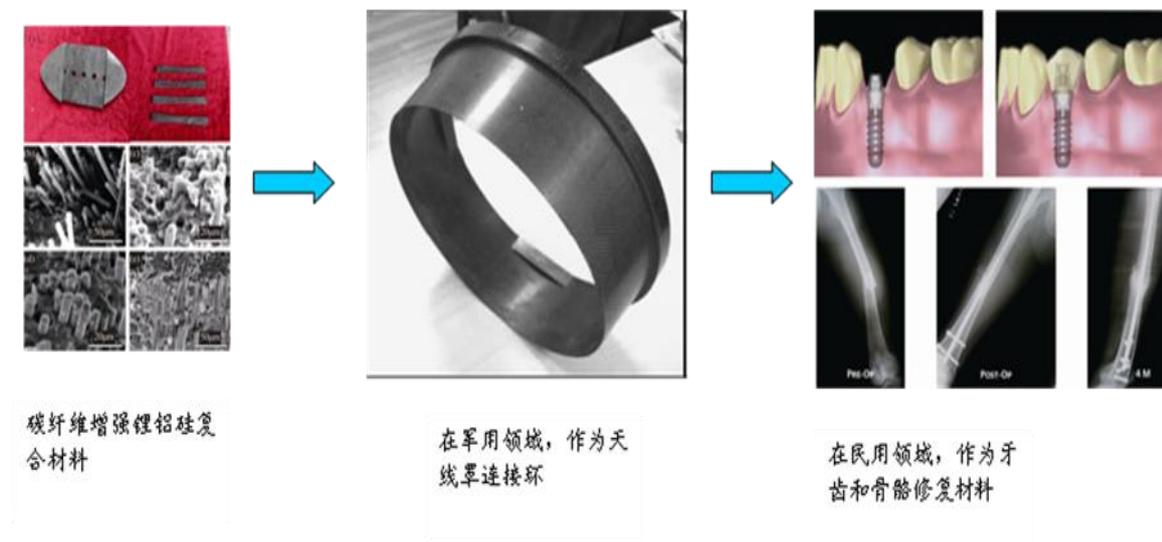
碳纤维增强微晶玻璃复合材料

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】本课题组运用具有专利技术的混合溶胶法制备的碳纤维增强锂铝硅复合材料的抗弯强度 $932.5 \pm 60.8 \text{MPa}$ ，弹性模量可达 $50 \sim 70 \text{GPa}$ ，接近牙本质的弹性模量。目前在该研究方向共发表 SCI 收录论文 10 余篇，申请国家发明专利 4 项。



应用：



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

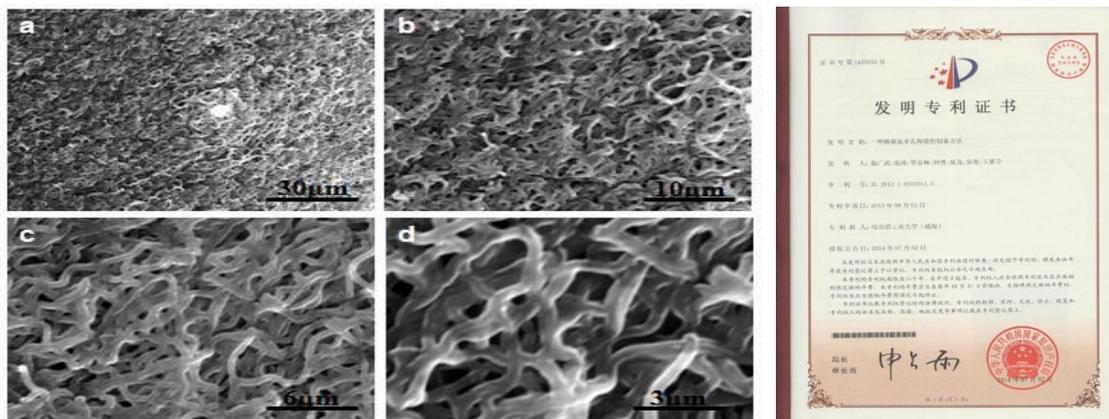
耐高温超轻硼碳氮多孔陶瓷

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 硼碳氮多孔陶瓷特点（专利号：L201310331011.3）

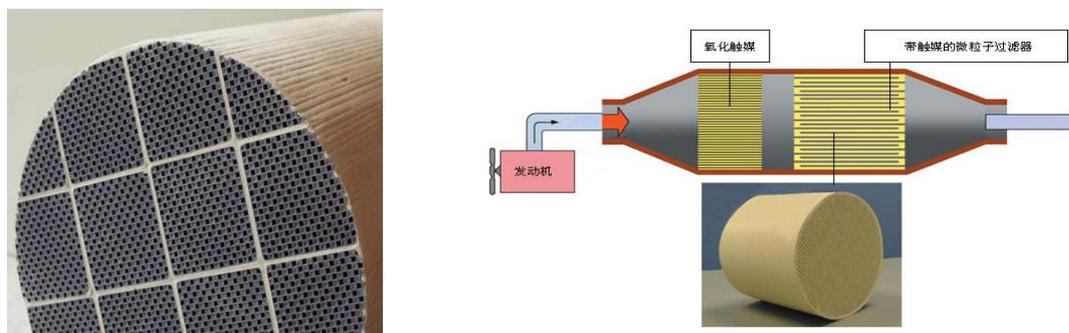
- 孔隙率高， $\geq 85\%$
- 通孔，空隙均匀，孔径 $0.5\sim 3\mu\text{m}$
- 可用于过滤 PM2.5 及以下颗粒
- 制备工艺简单
- 成本低、一次性设备投资少

微孔结构（SEM 图）



硼碳氮多孔陶瓷应用：

- 柴油机尾气捕集器（DPF）
- 电厂、锅炉高温烟气除尘（超细颗粒过滤）



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

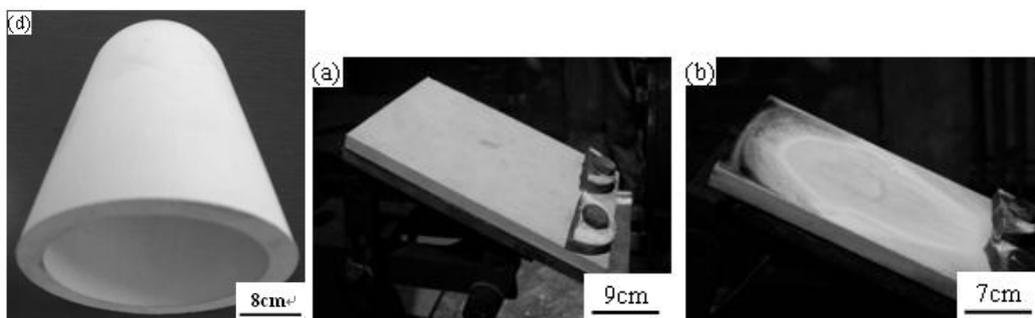
硅系陶瓷材料

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】

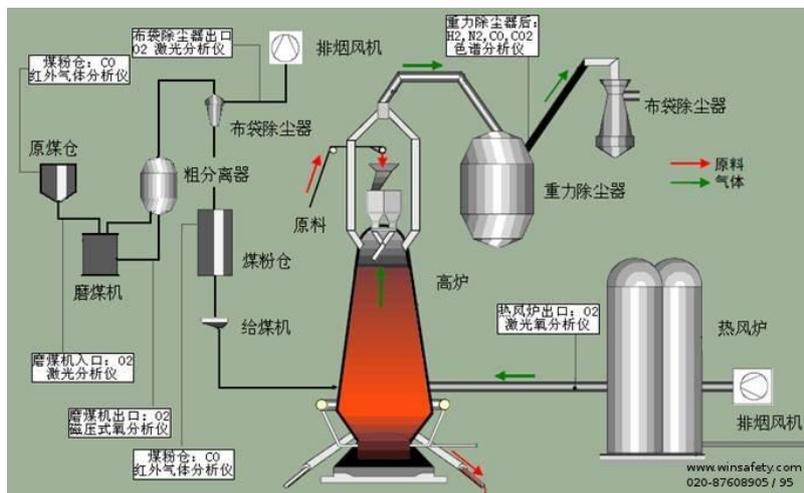
已有的技术成熟度

- 优越的力学性能
- 低介电常数和介电损耗
- 抗热震和耐烧蚀



(1) 在民用领域，该体系可作为金属连铸侧封板材料，市场潜力巨大

(2) 炼钢高炉物料探测窗口



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

SIBCN 多孔陶瓷

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】

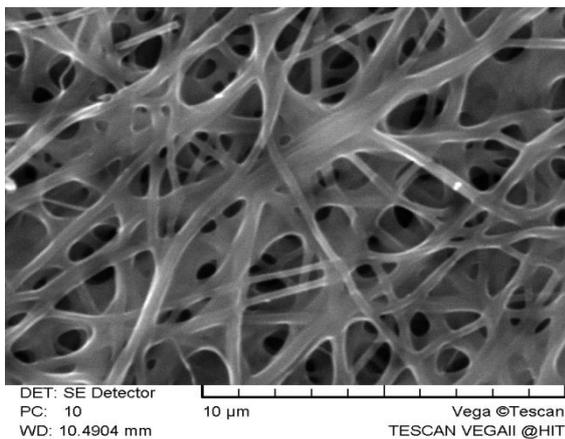
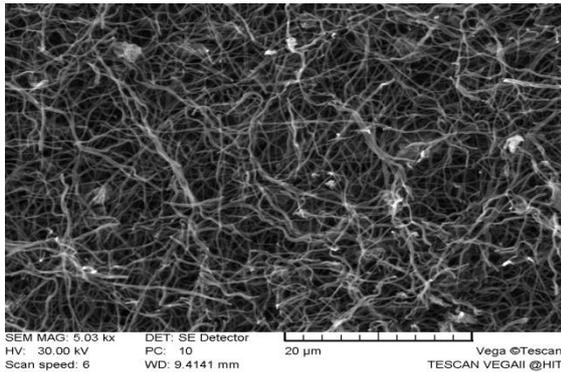
材料特点：

- 耐高温（最高可达 1700℃）
- 孔隙率: 65%
- 过滤效率: 95%
- 透气性好 ($\Delta P < 200\text{mbar}$)

应用领域：汽车尾气净化器滤芯、

高温烟气过滤

专利号：ZL201410079851.X



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

碳纤维毡非织造材料与制备技术

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】

聚丙烯腈基/沥青基碳纤维碳纤维毡，纤维长度大（120mm），均匀度高（CV值<3%）碎屑纤维少、成网速度快。设备拥有自主知识产权和设计图纸。

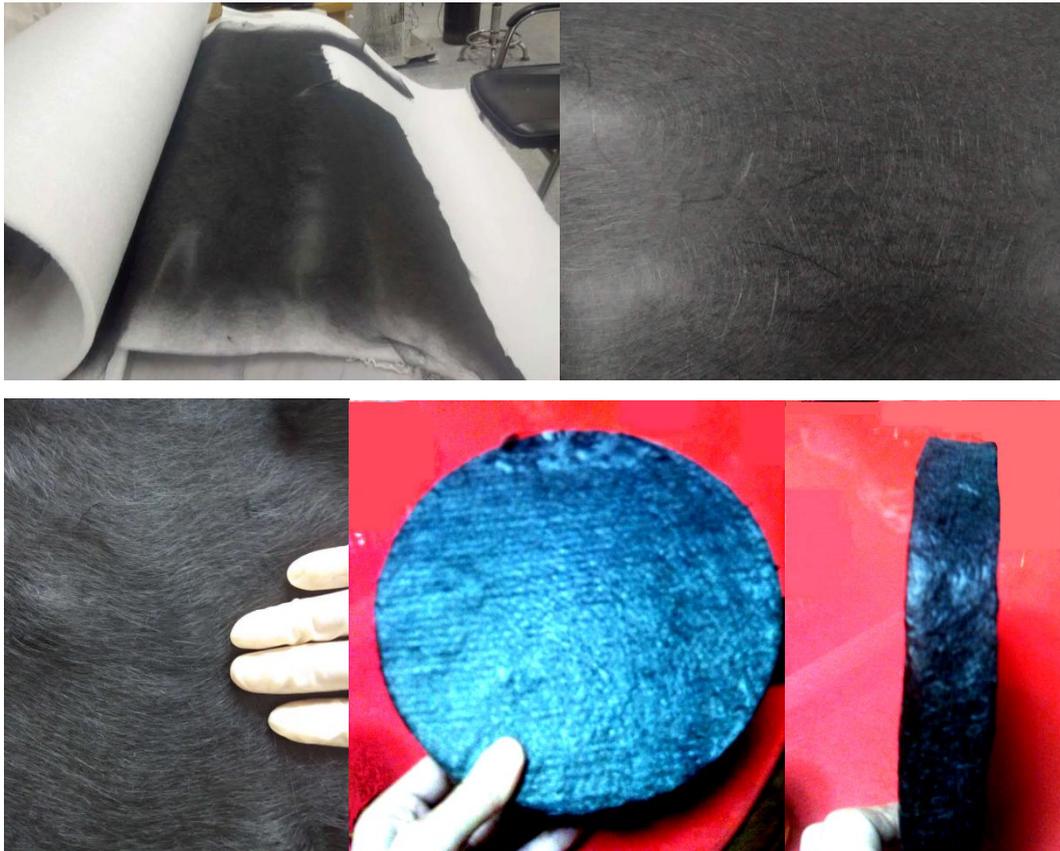
具有耐高温，导热系数低、挠性好、各项同性、均匀性好的特点。

优势：投资及规模小，工艺流程短。生产成本低。

应用领域：

热场材料预制体、C/C复合材料增强体、抗静电包装材料、面状发热材料、燃料电池多孔电极、电磁波屏蔽材料、现代武器装备材料、高质量音响材料、环保防护材料（高温过滤）

已产业化应用：



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

低成本高效气流成网非织造设备

本技术和装备主要开发生产涤纶、丙纶等有机纤维非织造布、特种纤维（金属纤维、玻纤、碳纤等）非织造材料。

技术指标：

均匀度（CV 值）：<3%；生产速度：2-10m/min；产能：1100-5800 m²/8h；

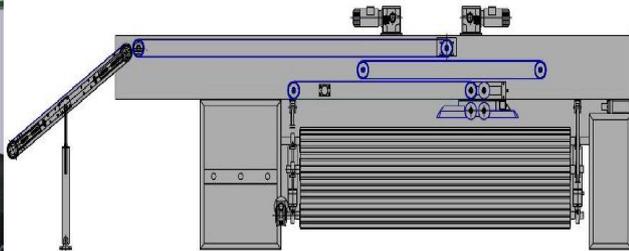
平均纤维长度：>120mm；纤维破碎率：<1%（有机纤维、碳纤维），<7%（金属纤维、玻纤）

创新要点：

国际领先气流成网，成型头模块化设计，型号配置灵活，低能耗（额定功率 6 kW）

推广前景：

该技术和设备能够满足常见有机、无机纤维非织造成型。目前具有中试生产线一条，碳纤维非织造毡可服务于碳纤维刹车片预制体、高温炉保温毡、太阳能保温毡行业（国内市场容量 40 亿人民币）。涤纶、丙纶非织造布可服务于一次性手术服、一次性医用床单、口罩等（国内市场容量 600 亿人民币）。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

非织造碳纤维预制体技术

本技术是在德国、美国、日本碳纤维非织造技术基础上的引进和再创新，对纤维无损伤。采用国际先进的两相流技术生产非织造碳纤维预制体材料，纤维不需短切，无需预开松、开松工段，制成复合材料力学性能比传统碳纤维预制体提升 30-40%；成本是传统梳理成网或气流成网技术的 65-70%；设备占地面积小（单条生产线 40m²，传统设备占地面积>200m²）；能耗低（单条生产线总功率<20kw，传统技术总功率 80-110kw）；生产效率高（是传统技术的 1.5-2 倍）；设备投资少，是传统技术投资的 70%左右。产品性能指标:纤维长度 80-120 mm (can be tailored), 纤维破碎率低(<2%), 均匀度 (CV value) <1.5%，克重: 10-300 g/m²，最大幅宽: 1.22 m (小于 1.22m 任意可调)，厚度:0.2-3.5 mm/single layer，成网速度快 >5 m²/min。

市场前景预测：市场广阔--碳纤维非织造毡在军民复合材料（陶瓷基、树脂基）、体育器材、新能源（电极材料）、高温过滤、高温保温材料有着广阔的应用市场，2013 年至今，碳纤维复合材料每年超过 35% 的速度增长。绝对竞争力--本技术突破性的降低了碳纤维非织造毡的生产成本，提高了生产效率，将显著提高了产品市场竞争力。

根据初步计算，每条高效铺毡线每天（按 8 h 计）生产 20kg，年生产能力 6000kg，合计 300,000 m²。每平方米售价 18~40 元（根据面密度有 20 多个产品规格），一条生产线年产值 540 万~1200 万元。该项目属于高技术密集型，毛利率（税前）45%，所以固定投资年内可完全回报。



碳纤维网胎



碳纤维 3D 预制体



碳碳复合材料刹车片

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

纳米纤维无纺布复合过滤空气净化器

主要研究内容

该技术首次使用纳米 PAN 纤维无纺布(纤维直径 50~200nm)，并与活性炭纤维混合制成可吸附甲醛、PM2.5、烟气、空气悬浮颗粒物等室内有害气体的特种滤材，吸附效果可达 99.0%，且成本低廉，是理想的市内空气净化器和车内空气净化器的选择。目前该滤材可替代常规 HEPA 滤材，成为新一代过滤材料。

应用领域

目前国内室内空气治理产业规模达 300 亿人民币，但是主要是各类加湿器产品。未来几年内，国内室内空气环境治理产业将处于快速成长期，空气净化器行业在国内还有巨大的增长空间。在我国，近些年来随着各类流行性传染疾病，如 SARS、禽流感、甲型 H1N1 等病毒的频繁来袭，人们对室内空气质量越来越关注，从政府、企业到消费者都开始非常注重空气质量，购买空气净化器成了人们预防病毒传播的方法之一。空气净化器在中国的市场前景看好，这一点不容置疑。精明的商家早已嗅到了这块市场的价值，国内外各路厂商不遗余力地要挤进空气净化器市场。

初步估算，生产本滤材装配空气过滤器，单滤材一项保利润为 40-50%。

下图是我校生产的纳米 PAN 纤维无纺布。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

超细金属纤维高温烟气除尘材料与解决方案

采用 $2\mu\text{m}$ 高精度超细金属纤维过滤材料对高温烟气中的固体颗粒物进行吸附、拦截，可有效截留 $2\mu\text{m}$ 及以上固体颗粒物（其中对 $3\sim 10\mu\text{m}$ 颗粒物拦截效率达 96%）。滤材具有柔性，可设计成烛式(candle)、碟片(disk)及其他特殊形状，最高承受温度为 900°C 。

滤材特点：柔性、过滤精度可达 $1\sim 100\mu\text{m}$ 、耐高温（最高可达 900°C ）、耐高压（气压或液压 <15 公斤力）。

应用领域：该滤材主要可应用于石油催化裂化（FCC）中催化剂的拦截回收、电厂锅炉烟气除尘、贵金属烟气颗粒物回收、水泥厂粉尘高温回收等。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

便携式工业压缩空气冷却器

压缩空气冷却器采用气体分子离心力分离技术，获得低温空气，能够把环境温度为25oC 的空气通过离心分离，获得-18oC 的冷却用空气。在机械切削、钻床上应用可以替代冷却液，避免了环境污染。

空气冷却器特点：便携，可手持、无污染、耐高温、可长时间连续工作、免维护，无活动零部件、成本低，仅使用压缩空气驱动，不需电力。

应用领域：点焊接、金属加工（钻床、线切割、车床、单点切削螺纹等）、高速机针冷却（缝纫业）。



联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

电话：0631-5687217

邮编：264209

2-5 自由度全自动涂覆机

性能特点

- ✓ 涂覆均匀，可实现 0.02~5mm 的涂覆厚度，均匀度 $\pm 0.01m$ 。
- ✓ 高效，单台设备可实现 10~20m²/min, 大大提高工作效率。
- ✓ 操作简单，开机后不需人工监视，节约人工成本。
- ✓ 低能耗，采用变频伺服系统，单台功率 500~3500W（根据需要定制）。
- ✓ 维护成本低，运动机构采用自主研发高硬度滑轨，使用寿命 ≥ 5 年。
- ✓ 可实现工业机器人的灵活自由度，成本仅为工业机器人的 1/10~1/20。

主要用途

- 1、等离子切割
- 2、碳纤维预浸布涂胶
- 3、笔记本、打印机外壳喷涂
- 4、布料涂胶、上色
- 5、电弧喷涂、等离子喷涂等热喷涂
- 6、超声波焊接自动夹持工具
- 7、岩棉、玻纤高均匀铺层
- 8、汽车门板喷涂
- 9、地面砖、墙砖喷涂
- 10、管件外壁涂色
- 11 表面探伤仪自动检测夹持工具



5 自由平板涂覆机度全自动涂覆机外观



客户采用 5 自由度涂覆哑光漆实例

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

小型合成射流 LED 散热系统

LED 散热是关系到 LED 寿命的关键技术。大功率 LED 常采用散热片加风扇强制散热。风扇噪声大，且存在轴向的快速机械转动，其寿命相比于几万小时的 LED，相差很远。本项目开发的合成射流散热系统，与传统的风扇散热系统相比，没有任何机械摩擦部件，具有安全可靠、长寿命的特点，而且体积小、重量轻、没有任何噪声。可有效的降低 LED 的芯片温度，延长其使用寿命、提高其光照强度。

合成射流技术是近年来新发展的一种流体控制技术。该技术的核心是合成射流致动器，它具有结构简单、容易实现批量生产和集成等优点。本项目开发的小型合成射流系统，还适用于其他需要静音、长寿命、无摩擦转动的气体流动场合。

实验表明，本项目研发的小型合成射流系统，在功耗 0.9W 的情况下，可以将 20W LED 照明装置的基板温度降低 11°C ，散热效果非常明显。

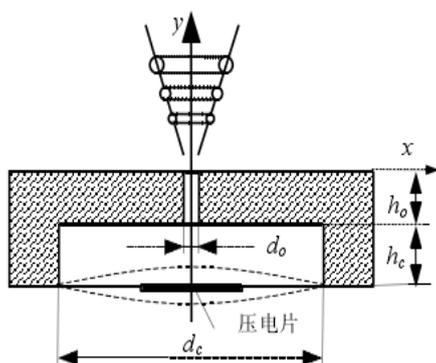


图 1 合成射流装置原理图

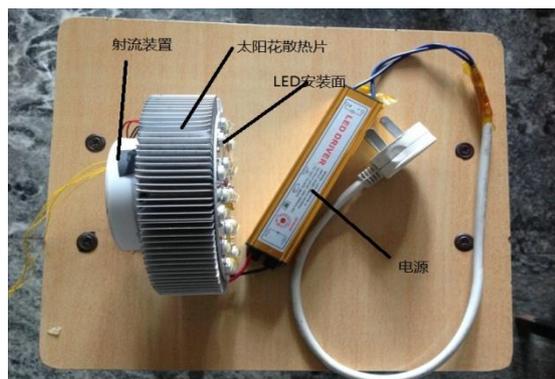


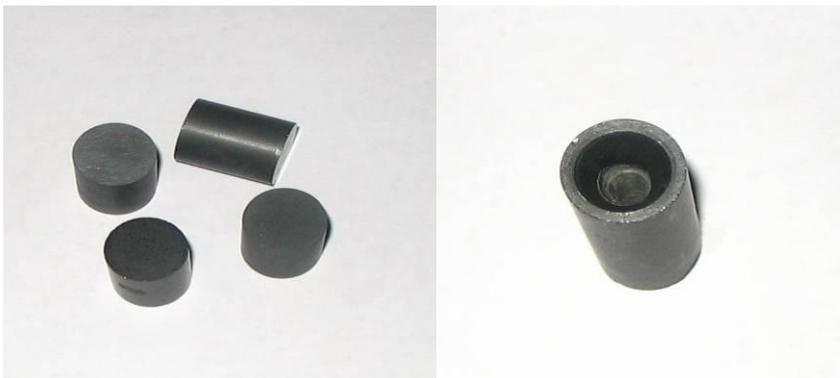
图 2 小型合成射流装置用于 20W LED 照明灯具的散热

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

陶瓷复合材料的设计与先进制备工艺

先进复合材料设计和新型制备工艺。主要包括：新型硅基、硼基、碳基陶瓷及其复合材料；非晶与微晶无机复合材料；有机-无机复合材料。完成国家八五、九五、十五国防预研项目三项，解决了我国导弹耐热材料发展中的一些关键问题。形成了通过先驱体、过渡相和固相反应形成新型陶瓷和陶瓷基复合材料的新型工艺方法。

1. 陶瓷基复合材料导弹端头（已应用）
2. B4C 陶瓷中子控制块和喷沙嘴（已应用）
3. 高强度可加工微晶玻璃（拟用于口腔修复）
4. 有机先驱体高压裂解法制备的陶瓷纳米带（国家自然科学基金项目）



B4C 陶瓷中子控制块和喷沙嘴（已应用）

联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

电话：0631-5687217

邮编：264209

膨胀玻璃微珠生产技术

技术简介：一种由废玻璃为主要原料，经过配料、粉磨、造粒、煅烧得到的新型轻质填料，该技术属国内首创生产技术。全球仅有德国 poraver 公司拥有该产品的生产技术，国内市场目前该产品全部依赖进口。本团队研发的技术区别于德国产品，投资规模小，经济性好，产品适应性强，该技术制备的轻骨料工艺破损率低、粒径分布可控，与其他材料复合应用范围广。

- 轻质骨料现状
 - 天然：浮石、火山渣
 - 人造：膨胀珍珠岩、页岩或粘土陶粒、玻璃漂珠等
- 产品原料以废玻璃为主要基本原料
 - 堆积密度：总体 $\leq 400\text{kg/m}^3$
 - 筒压强度： $\geq 2\text{MPa}$ （按轻集料筒压强度国标）
 - 粒径：分布范围 0.2mm - 8mm

应用面：轻骨料、特殊填料

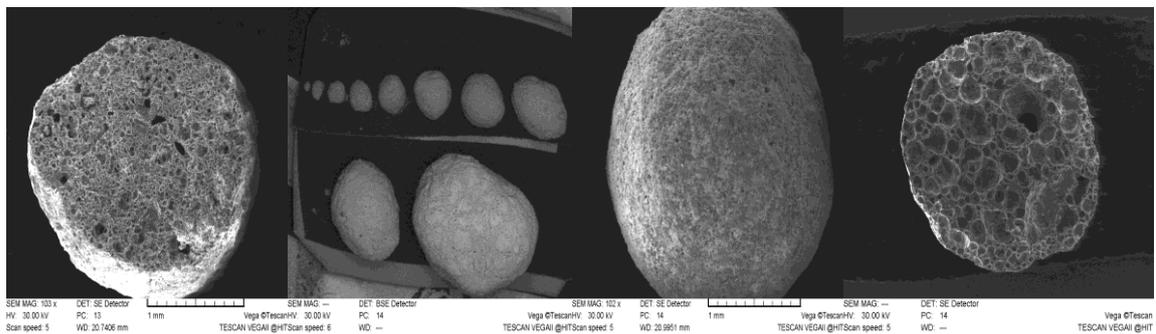
表面介质载体、防火材料、装饰材料等

技术成熟度：

- 目前已完成 100 吨规模技术中试生产研究
- 0.2mm 以下细填料制备处于实验室阶段
- 应用处于拓展和推广阶段

技术成本

- 生产成本 ≤ 600 元/ m^3 、1500 元/吨。
- 生产设备包括回转窑、回转造粒机、破碎机、球磨机等



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

环保阻燃型聚氨酯泡沫保温材料

产品特点：采用无机复合阻燃剂，实现高阻燃。该阻燃剂对聚氨酯基础材料物化性能无干扰。阻燃型硬泡聚氨酯泡沫预测试指标

- 聚氨酯泡沫保温材料简介
 - 主要产品：分为硬泡和软泡
 - 防火技术：聚氨酯改性阻燃、外加阻燃剂阻燃
 - 局限性：防火等级均低于 A2 级
- 团队实验研究进展（硬泡聚氨酯板）
 - 性质：硬泡，可现场填充、也可制板
 - 体密度：约 $40\text{kg}/\text{m}^3$
 - 导热： $\leq 0.035\text{W}/(\text{m} \cdot \text{k})$
 - 防火：接近或达到 A2 级防火材料要求



技术特点：所应用的复合阻燃剂生产工艺简便，环保无污染，在聚氨酯硬泡保温材料中的添加量范围大，并可依据聚氨酯原料和应用场合要求在一定范围内对阻燃剂的密度、粒度、吸水率、添加量等指标进行调整。

应用领域：保温防火填料：防盗门、彩钢板构件、外墙保温板、部分结构保温一体化等
试制样品：

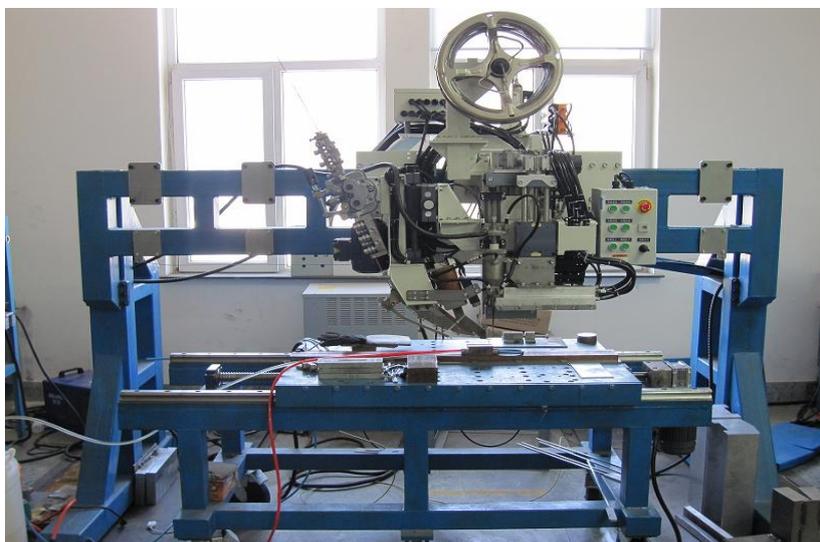


联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

大厚板钛合金窄间隙焊接技术及装备

高效化自动焊接技术主要用于核潜艇、航母、深潜器等大型海洋装备的建造，该方法对新材料及超薄和大、厚结构有良好的适应性，能满足对效率和质量的更高追求，可以满足我国大型海洋装备研发和制造中的焊接技术需求，大幅度提升大型海洋装备的研发能力，

- 大厚板钛合金电弧磁控窄间隙 TIG 焊接技术
- 目前能实现板厚 $\geq 110\text{mm}$ ，焊接坡口 $\geq 13\text{mm}$ ，接头强度 $>$ 母材 90%，连续焊接长度 $>15\text{m}$ 的全位置焊接
- 应用领域：船舶、海工、压力容器等领域。



自主化大厚板钛合金窄间隙焊接装备



蛟龙号深潜器钛合金壳体焊接

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

核电工程焊接装备及关键技术

在我国核电事业的发展中，焊接工程是核电的生命工程由于核辐射对检修工作的制约，几十万个焊口的焊接质量必须确保万无一失，因此在核领域中，焊接设备的选用显得尤为重要。面向我国核电重大装备制造领域的需求，以实现 AP1000、CAP1400 三代核电建造过程自动化焊接为突破口，系统地开展核电厚板自动化焊接设备及应用研究工作。

- 大厚板低合金钢熔化极窄间隙焊接装备
- 目前能实现板厚 $\geq 50\text{mm}$ ，焊接坡口 $\geq 13\text{mm}$ ，接头强度 $>$ 母材 90%，连续焊接长度 $> 15\text{m}$ 的全位置焊接
- 自动化焊接热输入采集系统
- 轻量化焊接小车机头
- 超声复合水下湿法焊接装备
- 超薄版精密自动化焊接，板厚 0.5mm-1mm
- 多功能操控平台集成系统设计及制造
- 应用领域：核电、船舶、石油等领域。



AP1000 钢制安全壳自动化焊接



手工焊接热输入采集仪



轻量化便捷式焊接小车机头



多功能操控平台集成系统



热丝控制复合电源



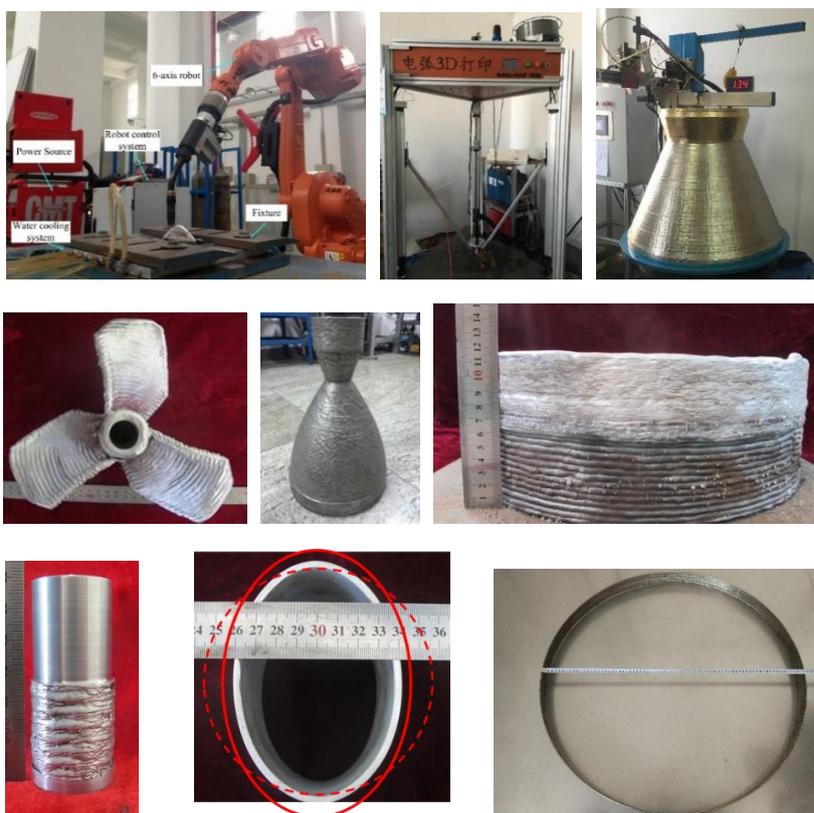
超声复合水下湿法焊接装备

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

离子束增材制造技术及装备

离子束增材制造是以电弧等离子体作为热源将金属丝材熔化，把熔敷金属按设定的成形路径沉积在每一层切片上，最后采用逐层堆积的方式成形三维实体零件。相比于激光、电子束等高能束增材制造方法，离子束增材制造技术具有生产成本低、成形效率高、金属材料适应性强、可成形大尺寸构件等明显优势。

- 基于串联机器人和并联臂机构的离子束增材制造设备及弧压反馈辅助成形控制系统；
- 打印材料适用于不锈钢、合金钢、铝合金、镍基合金、铜等；
- 增材效率达到 $500\text{cm}^3/\text{h}$ ；
- 成型精度达到 $\leq 1\text{mm}$ ；
- 增材样品连接强度达到母材强度的 90%以上；
- 可实现铝/钢、铜/钢等异种金属结构的一体化增材制造；
- 应用领域：核电、船舶、石油、车辆等领域。



离子束增材制造技术及装备

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

国内首台套水下湿法焊接成套焊接装备

- 国内首台套 200m 水下湿法焊接成套装备（接头强度>母材 80%）。

水下手工、半自动以及自动焊接设备，部分成果达到世界先进水平。水下湿法焊接与切割技术主要涉及水下专用焊接与切割设备研究，包括专用焊接与切割电源、自动送丝装置等；水下专用焊接材料和切割电极的研究。研制高强度钢水下焊接专用自保护药芯焊丝和焊条，包括焊接材料的冶金成分、生产工艺等；水下焊接与切割工艺与海上现场试验研究；水下焊接与切割监测系统技术及设备研究。

- 国内首次突破 30m 水深海洋工程钢配套水下焊接材料（235MPa-420MPa）；
- 水下湿法焊接熔滴过渡实时监测技术填补国内空白；
- 应用领域：可广泛应用于海洋工程、舰艇应急水下修复、核电水下维修作业。



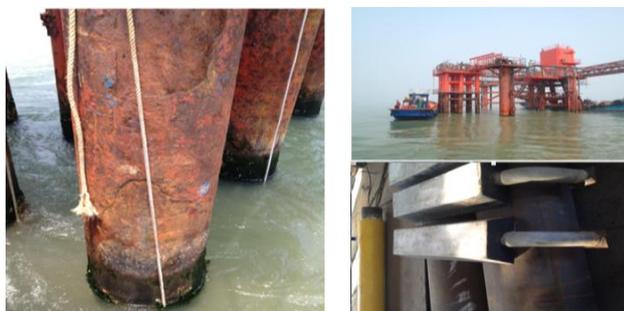
水下自动送丝机



水下焊接切割电源



核电水下修复



胜利油田采油平台修复



港珠澳大桥工程



交通部烟台打捞局沉船打捞扳正桩头

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

水下焊接材料研究

- 具有一国内最完备的水下湿法焊接研发条件
- 研发具有世界先进水平的水下焊接材料：
包括水下焊条、药芯焊丝、电氧割条等
- 适用范围：
海洋工程用低碳钢、低合金高强钢、不锈钢、核电水下焊接
- 适用环境：
最大水深 200 米，海洋环境，淡水环境、核电环境
- 性能指标：
强度等级 360-620MPa，焊接质量等同于陆上焊接水平，填补多项国内空白



水下焊条



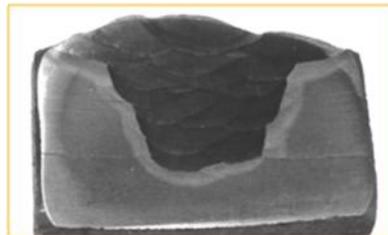
药芯焊丝



电氧割条



焊缝表面成形



横截面成形



弯曲性能

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

船舶高效化自动焊接技术

船舶高效化自动焊接技术是包括 DTK-TIG 无坡口船板拼焊技术、双平台交叉式船体底板分段机器人自动化焊接生产线、角焊缝及气电立焊智能自主焊接小车三项技术在内的一种高效、智能的船舶建造技术。

船舶焊接技术是船舶工业的主要关键工艺技术之一。中国的造船能力和市场份额有明显增长，并将成为世界再传格局的重要推动力量。但是，我国造船的自动化水平低、生产效率低是制约我国造船业发展重要因素。所以，高效自动化的焊接技术是解决目前我国造船业发展瓶颈的关键技术。

DTK-TIG 无坡口船板拼焊技术主要用在船舶建造中拼板的焊接，该技术采用双钨极双电弧耦合的方式来实现 8mm 以下船用钢板无坡口拼接。焊接时可以不填或者少量填丝，是一种新型高效化的船板拼接技术。

双平台交叉式船体底板分段机器人自动化焊接生产线是针对船舶建造时平面分段的自动化焊接研制的。该产线设有人工组对点焊和机器人自动化焊接两个工位。人工组对的同时机器人在另一个工位进行焊接，机器人焊接完成后直接行走到人工组对工位对另一个分段进行焊接。减少了中间的运输和再装夹环节，提高了整个焊接系统的工作效率。系统中的龙门架和机器人采用联动控制，焊接系统中加入焊缝自动跟踪装置，能够实现角焊缝、拼接焊缝、立缝的自动化焊接，有效地提高焊接效率与焊接质量。

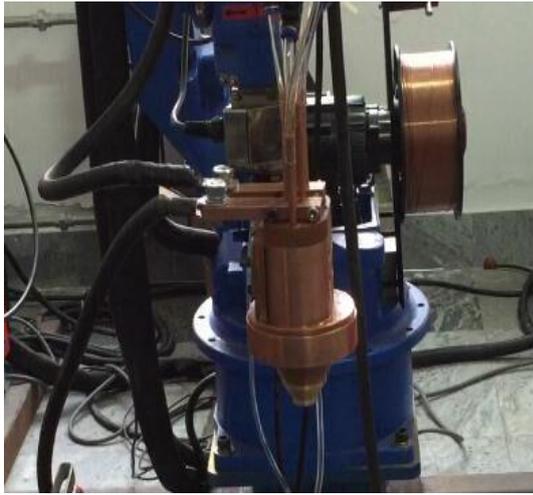
角焊缝及气电立焊智能自主焊接小车主要应用在船体分段大合拢的焊接，该智能焊接小车配有焊缝自动寻位跟踪装置，焊接时通过磁力吸附在船板表面，焊缝自动寻位跟踪装置寻找到焊缝起点后小车开始沿焊缝前进，在焊接过程中可实时的纠正行走轨迹来实现自动化的焊接。

应用前景：目前该技术中的三项技术全部已经通过了中试。其中 DTK-TIG 无坡口船板拼焊技术已经完成了一系列的工艺试验以及实验分析，焊接质量完全可以满足船舶焊接的需求。DTK-TIG 无坡口船板拼焊技术还可应用在其他领域的拼板焊接，由于焊接中不需要或需要少量焊丝，焊接成本低。

双平台交叉式船体底板分段机器人自动化焊接生产线、角焊缝及气电立焊智能自主焊接小车这两项技术都已经完成了系统的研制以及调试工作，完全可以满足船舶制造中平面分段的自动化焊接以及船体大合拢的焊接。该技术可以应用在包括远洋船、近洋船、沿海船、内河船在内的船舶的焊接。焊接效率比目前的人工焊接效率至少提高 2-3 倍。焊接质量也有很大的提高。

投资效益分析：该项目是包含三项高效自动化焊接技术在内的船舶高线智能建造技术，项目规划总投资 2000 万元，项目启动后一年内可以达产。项目达产后预计年收益至少 1000 万元，两年可以达到盈亏平衡，三年可以进入投资回收期。根据目前船舶行业的境况项目达产后的投资回报率高达 50%以上。

合作方式： 技术入股



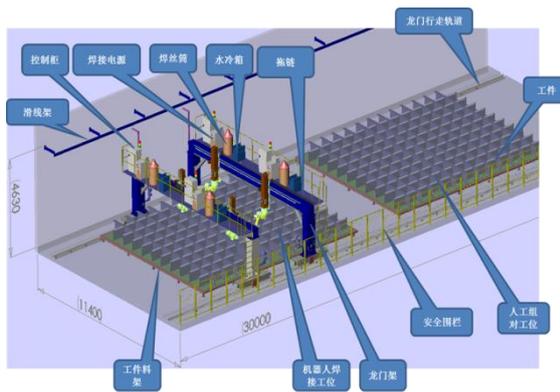
DTK-TIG 焊炬图



8mm 厚船用低碳钢板 DTK-TIG 正面和背面成型



8mm 厚船用低碳钢 DTK-TIG 焊接焊缝截面



双平台交叉式船体底板分段机器人自动化焊接生产线 角焊缝及气电立焊智能自主焊接小车

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

多弧耦合及多态复合焊接技术

多弧耦合及多态复合焊接技术是包括等离子-MIG 复合焊接技术、等离子-TIG 复合焊接技术、钨极自转 TIG 焊接技术三项技术在内的一种多热源或是多弧态的焊接技术，该技术可以在很大程度上改善焊缝成型、提高焊接效率及焊接质量。

焊接作为工业生产的重要环节，效率的提高对总的生产率的提高有着举足轻重的作用。多弧耦合及多态复合焊接技术相比普通的弧焊技术在焊接效率和焊接质量方面有很大的提升。等离子-MIG 复合焊接技术是将等离子焊接和熔化极气体保护焊工艺结合起来的一种复合热源的高效焊接方法。对于 10mm 以下的低碳钢板可以实现无坡口单面焊双面成型，该技术可应用于船板拼接、工程结构件的焊接等领域；等离子-TIG 复合焊接技术是把等离子焊接和 TIG 填丝焊接技术两者的电弧耦合在一起一把焊炬内的一种高效焊接技术，该技术是主要用于 3-8mm 厚的碳钢和不锈钢板的拼接。该技术具有焊接效率和焊缝质量高、成本低的优势；钨极自转 TIG 焊接技术是在 TIG 焊炬上不增加一个可调速电机来带动钨极高速自转，在焊接时钨极的高速自转对熔池金属有搅拌作用，焊缝晶粒细化改善焊缝成型和焊接质量。该技术在铝合金的焊接方面表现出色，特别适合于铝合金的焊接。

项目成熟度： 已有样品

应用前景：多弧耦合及多态复合焊接技术中的三项技术目前均已研制出样机并且进行了一系列的工艺试验和实验分析。其中等离子-MIG 复合焊接技术、等离子-TIG 复合焊接技术相比传统的焊接技术焊接效率至少提高一倍，特别适合于船舶行业的拼板焊接以及重工领域的工程结构件的焊接；钨极自转 TIG 焊接技术在焊接铝合金时有成型美观，气孔少焊缝窄等优点适合于铝合金的焊接。

投资效益分析：

该项目是包含三项高效自动化焊接技术在内的船舶高线智能建造技术，项目规划总投资 2000 万元，项目启动后一年内可以达产。项目达产后预计年收益至少 1000 万元，两年可以达到盈亏平衡，三年可以进入投资回收期。

合作方式：完全转让、许可转让、技术入股、合作生产、其他：_____



等离子-MIG 复合焊接系统



等离子-MIG 焊接 10 毫米低碳钢板



等离子-TIG 共熔池耦合焊接系统



4mm 钢板等离子-TIG 单面焊双面成型



钨极自转 TIG 焊接系统



5A06 铝合金钨极自转 TIG0 转(上)和 10000 转焊缝成型

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

搅拌摩擦焊接与加工

针对搅拌摩擦焊接与加工技术开展了系统的应用基础研究，开发了适用于铝、镁、铜等低熔点材料和钢、钛、高温合金等高熔点材料的搅拌摩擦焊具系统，成功将该技术用于航空航天领域轻质高强材料结构的连接，通过引入置氢处理工艺解决了钛合金难于实现搅拌摩擦焊的技术难题，利用其固相连接特性实现了核电站不锈钢结构的应力腐蚀缺陷在线修复。

通过多年技术积累，已经掌握搅拌摩擦焊核心技术-搅拌头及配套工具，具备了如下能力

- 焊接铝、镁、铜、钢、钛等材料的能力
- 实现对接、搭接、角接、层接等结构形式
- 实现厚度 1mm 一下，最大几十 mm 厚度材料的焊接
- 实现点焊、缝焊、变厚度焊、双轴肩焊等工艺过程

焊具系统设计与制作

低熔点材料用一体式工具钢柱状和锥状搅拌头

高熔点材料用分体式钨合金和PCBN搅拌头

含冷却/气保功能搅拌头夹持工具及搅拌摩擦焊机

阻燃镁合金搅拌摩擦焊

Mg-9Al-Zn-Ca阻燃镁合金接头横截面形态

母材 (BM) 与焊核区 (NZ) 光学显微组织对比

母材 (BM) 与过渡区 (TZ) 晶粒形态取向对比

置氢钛合金搅拌摩擦焊

不置氢和置氢量0.5wt.% TC4钛合金焊缝成形对比

应变率 $10^{-1}/s$ 和 $10^{-3}/s$ 时置氢TC4钛合金流动应力

置氢量0.5wt.% TC4钛合金除氢接头透射电镜组织

钢结构应力腐蚀缺陷修复

核电高速增殖炉不锈钢构件应力腐蚀缺陷修复过程

不同工艺下修复部成形射线检测和内部截面形态

无缺陷修复部横向拉伸力学性能测试

针对航天、航空、轨道车辆等行业具体需求开展工程化应用研究，从而提升我国制造业水平和产业竞争力。

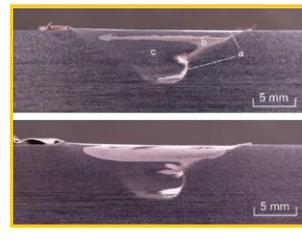
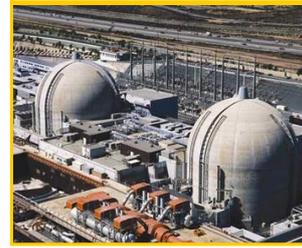
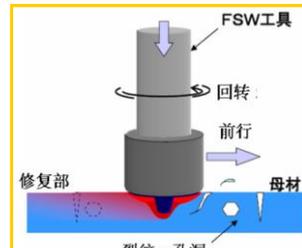
航空航天领域



轨道车辆制造



核电结构修复



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

新材料及异种材料特种连接

以实现陶瓷、金属间化合物等高温结构材料与其它异种金属的可靠连接为目的，对各扩散系的界面反应、反应物的种类、反应层的成长规律、接头的应力分布及其对接头强度的影响等问题全面系统地进行研究。开展了钎焊及扩散连接技术及应用的基础研究，包括先进材料及异种材料的真空钎焊、特种钎料开发、同种及异种金属材料的扩散连接等。新材料及异种材料连接技术及装备近年来获得国家自然科学基金委、总装预研、863计划、973计划、04专项等项目，总计投入科研经费1000余万元。

成果主要应用于航空航天发动机、飞行器翼舵、雷达天线罩、卫星姿控发动机、火箭及导弹关键部件的连接等领域。通过开发先进的连接设备及钎焊材料，进一步提高新材料及异种材料连接接头的性能。该技术在航空、航天、核电、汽车等领域有着广泛的应用前景。



氧化铝陶瓷 - Kovar合金



TIC金属陶瓷 - 不锈钢



氧化铝陶瓷 - 不锈钢



碳化硅陶瓷连接构件



C/C复合材料 - TC4合金



石墨 - 铜



铝 - 铜、铝 - 不锈钢



铝 - 钛



TiAl合金 - 42CrMo钢



铜 - 铜



耐热合金 - 耐热钢



钛 - 不锈钢

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

空间焊接、电子束焊接理论及装备

空间焊接主要学术研究方向：空间环境的地面模拟技术、空间环境下的焊接、钎焊、切割、涂敷及半导体材料制备基础理论和设备研发。电子束焊接主要学术研究方向：异种金属电子束焊接非平衡冶金机理、新材料的电子束焊接传热传质及质量控制、电子束钎焊的液固反应及连接机理、电子束焊接设备研制以及电子束焊接产品技术服务。

真空电子束焊接系统



乌克兰巴顿所KL-110 法国泰克米特MEDARD45



自主集成真空电子束焊机（扩展真空激光焊、送丝功能）

新材料的电子束焊接理论及质量控制

- 1) 新材料的电子束焊接性
- 2) 新材料的电子束焊接传热传质机理
- 3) 新材料的电子束焊接成形性控制
- 4) 新材料的电子束焊接应用技术



钛铝合金电子束焊接



钛/镍涡轮发动机喷嘴焊接



高温合金轴盘电子束焊



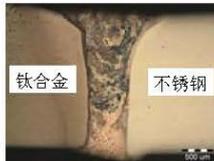
钛合金发动机进气道焊接

异种金属电子束焊接非平衡冶金机理

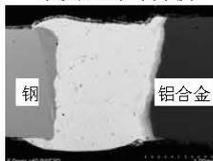
- 1) 异种金属电子束焊接非平衡冶金过程
- 2) 熔池的传热与传质行为
- 3) 电子束与材料的热作用机制
- 4) 束能量分配控制
- 5) 异种金属电子束焊接工艺优化与质量控制



钛/铜电子束焊接



钛/钢电子束焊接



铝/钢电子束焊接



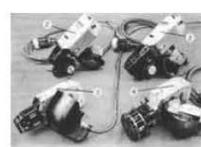
铜/钢电子束自熔钎焊

空间焊接机理及电子束焊接设备研制

- 1) 空间焊接冶金机理
- 2) 空间焊接传热传质行为
- 3) 空间焊接地面模拟基础性试验
- 4) 电子束焊机分系统设计及工艺模块研制
- 5) 电子束焊接设备的集成技术
- 6) 空间焊接工具的研制



空间焊接地面模拟装置及手工电子束万能工具



手工电子束焊接过程



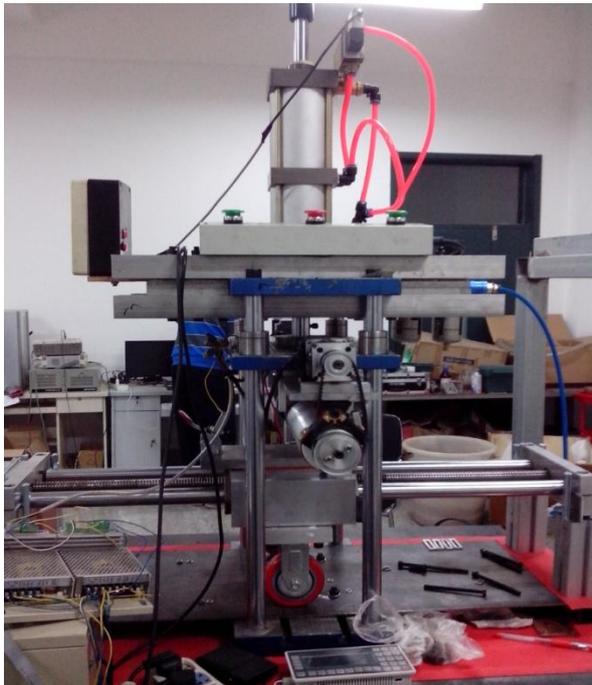
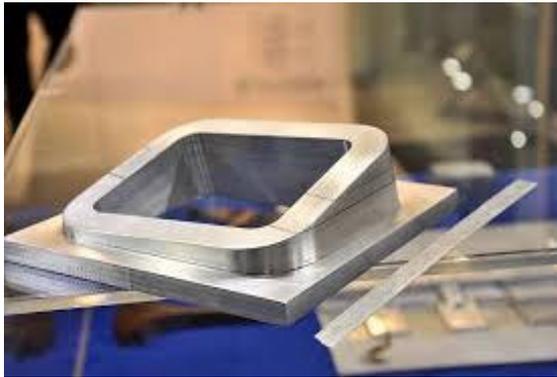
电子束焊机集成

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

超声增量制造

超声增量制造是利用超声波焊接将一层层金属箔片堆焊起来，层与层之间通过原子键合实现固相连接，同时依据设计要求利用机加设备进行即时加工，最终获得成品或者半成品的实际零件，最终满足设计要求。采用该增量制造技术，材料可以节省三分之二以上，数控加工时间可以节省一半以上，因此这种实体自由成型制造技术誉为“第三次工业革命”。

超声增量制造可以广泛地应用于铜、铝、钢、不锈钢、镍、钛等金属的连接。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

铝、镁合金变极性 TIG / PAW 焊接工艺及设备

铝、镁合金作为比强度高的结构材料，不仅是航空、航天工业中的主要结构材料，近年来在高速火车、高级轿车等民用产品中也开始使用。铝、镁合金的焊接是上述应用中的一项关键技术。是为了利用阴极清理作用清除材料表面的氧化膜，铝、镁合金的传统焊接方法是交流 TIG 焊。交流 TIG 焊直流 TIG 焊所存在的主要问题就是钨极烧损大，并因此导致电弧稳定性差，如果采用高效率的 PAW 方法，钨极烧损对焊接过程稳定性的影响就更大。

主要应用领域

基于变极性电源的铝、镁合金变极性 TIG / PAW 焊接工艺，既满足阴极清理作用清除材料表面的氧化膜，又极大地减小钨极烧损，同时焊缝熔深加大。因此变极性 TIG 具有较普通交流 TIG 显著的优点，如表所示。采用变极性 TIG 焊的焊接试件如图 1 所示。

变极性 TIG 焊接与普通交流 TIG 焊接的对比

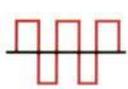
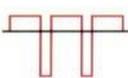
对比项目	焊接电流波形对比	钨极烧损情况对比	焊缝截面形状对比
普通交流			
变极性			



图 1 采用变极性 TIG 焊的焊接试件

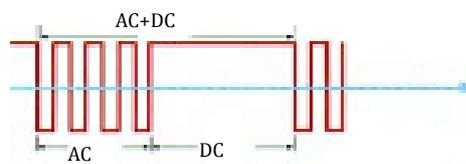


图 2 改进的变极性电流波形

图 2 是一种改进变极性电流波形，采用 AC+DC 的混合电流输出，可进一步减少钨极烧损和增加熔深。该方法用于 PAW 可获得高效率、高质量的焊接效果，适用于大厚度结构的焊接。

联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

电话：0631-5687217

邮编：264209

镁合金先进焊接技术与产业化研究

镁合金重量轻，有较高的比强度和比弹性模量，良好的降噪音和减震性能，得到了越来越广泛的应用。但镁合金具有熔点低、线膨胀系数及导热系数高等特点，导致镁合金在焊接过程中容易出现氧化燃烧、裂纹及热影响区过宽等问题，难以获得与母材性能匹配的焊接接头。哈尔滨工业大学现代焊接生产技术国家重点实验室，几年来对各类镁合金的焊接工艺进行了系统研究，主要采用的焊接方法有搅拌摩擦焊接、氩气保护电弧焊接和电阻点焊。研究了搅拌摩擦焊的温度场分布、接头的塑性流动、弧焊时的缺陷产生原因及消除措施、接头组织与性能等基础问题。

应用领域

该技术已经在飞机发动机厚板焊接与修补、轻量化列车卧铺车厢构件焊接中得到应用，接头强度超过母材的 90%，除交通领域外，还可在自行车、家电等行业推广应用。

实物照片



飞机发动机镁合金构件焊接及修补照片

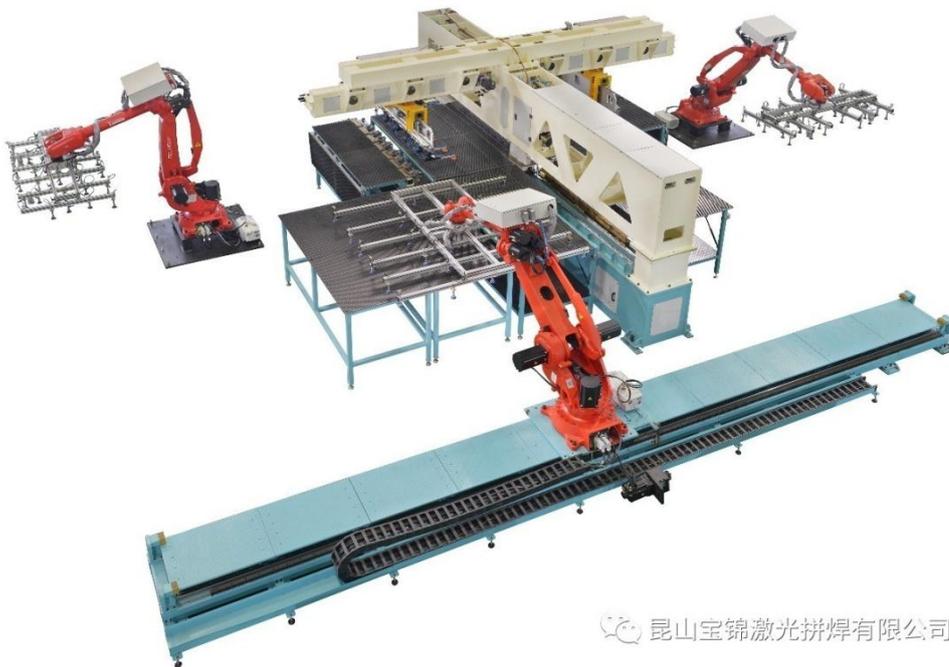
联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

电话：0631-5687217

邮编：264209

国内首套激光拼焊全自动生产线

- 国内第一台自主研发的自动激光拼焊机——“宝久牌”二合一自动激光拼焊机
- 2台小型焊接机台，配合激光器分时出光系统，可串联一起焊接三拼件
- 机器人传递，实现自动化上下料
- 焊接三拼件时，焊接机构的料片不需要重新定位换线
- 打破了国外厂商对我国的装备技术垄断，价格为瑞士大型焊机的一半
- 宝锦激光-哈工大先进焊接与连接技术联合研发中心



昆山宝锦激光拼焊有限公司

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

激光增材制造及再制造技术

随着制造业全球化及市场的激烈竞争，产品快速开发已成为竞争的重要手段之一。为满足制造业日益变化的客户需求，制造技术必须具有高柔性。传统金属零件去材或受迫成型制造方法往往工序多、工模具成本高、从设计到零件制造周期长，难以满足新产品的快速响应制造需求。增材制造技术，又称 3D 打印，是指基于离散-堆积原理，由零件三维数据驱动直接制造零件的技术。激光增材制造技术可以实现复杂金属零件的直接制造，以及高附加值金属件的可修复再制造。可以提高产品的设计质量、降低成本、缩短设计和制造周期，为产品迅速推向市场提供了有效的方法。

项目研究了激光增材制造系统，由 IPG 6KW 光纤激光器、GTV 高精度送粉器、真空惰性气体保护室、除尘净化系统、三维行走机构及控制系统构成。设备行程： $X \times Y \times Z = 800 \times 700 \times 600 \text{mm}$ ，最大运行速度 12m/min ，重复定位精度 $\pm 0.03 \text{mm}$ 。真空室内部尺寸为： $1.8 \times 2.1 \times 2.2 \text{m}$ 。氧水含量 $\leq 50 \text{ppm}$ 。可实现钛合金、铝合金等高活性材料及镍基高温合金、不锈钢、高强钢等金属材料及梯度复合材料的增材制造，以及零件表面激光熔覆、损伤零件的修复再制造等。



激光增材制造系统



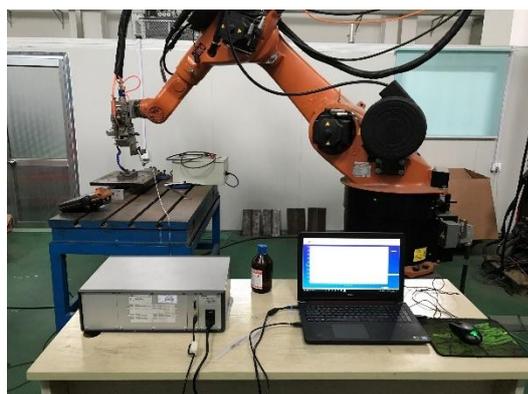
激光增材制造过程及典型样件

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

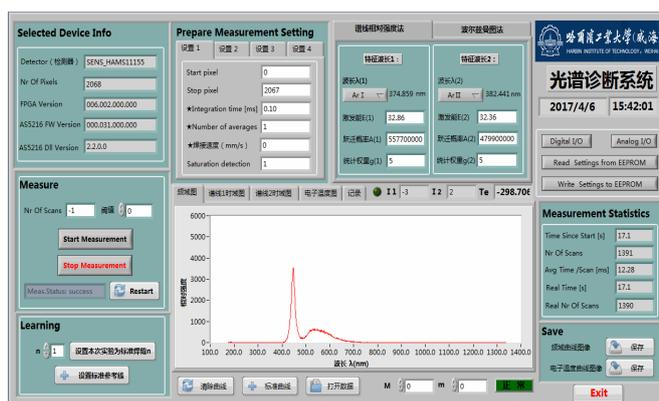
焊接及增材制造智能化控制技术

传统的焊接、增材制造等材料加工方法缺乏柔性，通常采用恒定的工艺规范进行制造，不能对制造过程中的状态进行在线反馈，在制造过程产生缺陷后无法进行实时修正。而焊接及增材制造过程中伴随着大量的干扰因素，使得恒定的参数进行加工无法获得满意的质量。项目针对焊接、增材制造质量在线控制的需要，利用各种传感器开发了 TIG/MIG 电弧焊接、水下焊接、激光焊接、激光增材制造过程质量在线监测的软硬件系统，实现了对过程图像、电信号波形、光谱、声音等信息的在线采集分析，开发了相应的信号处理软件及自动控制算法，实现了对焊接、增材制造质量的在线判别及自适应控制。主要技术包括：

- 焊接机器人智能化技术
- 焊接过程质量在线监测技术
- 激光增材制造质量在线监控技术



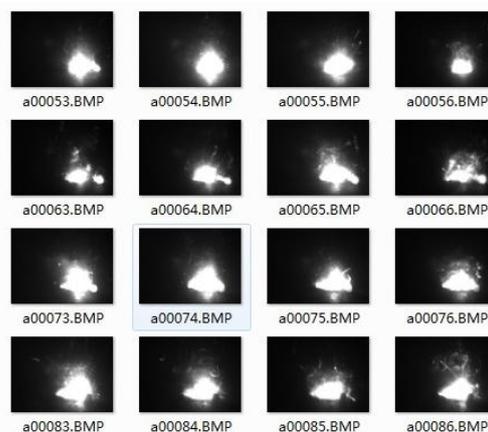
机器人焊接智能化控制



焊接及增材制造光谱诊断软件系统



水下湿法焊接质量控制系统



焊接过程熔池监测

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

空心构件整体成形技术

本项目获国家自然科学基金、国家博士后基金、国家博士后特别资助科技计划支持，研究成果获省学术成果一等奖一项、市科技进步三等奖一项。

发明专利在申请 4 项，已授权 2 项

本技术可一次成形出具有复杂截面形状的空心结构件，整形压力较传统内高压成形降低 80% 以上，在公称压力 30MPa 的增压设备上可成形绝大部分零件；较热态成形零件壁厚均匀性提高 50% 以上；与冲压-焊接工艺相比模具数量降低 60% 以上，工序减少 75% 以上。

应用于成形汽车车身、底盘等空心结构件。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

薄壁带筋筒形件整体成形技术

本项目获山东省优秀中青年科学家奖励基金支持。

相比传统冲压-焊接组合成形，该技术能实现薄壁环筋类构件的整体成形，避免了后续焊接残余应力和热变形的引入，构件可靠性和形状精度大幅提高；由于变形模式不同，壁厚变化小，壁厚均匀性容易保证；内压为腔体提供了环向、轴向的双拉应力，有助于减小回弹，成形精度高；通过模具控制腔体和筋板的变形量，易于保证二者的变形一致性，操作性强，工艺简单。

应用于成形航空航天用高维型精度构件。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

车身轻量化成形技术

世界首台套自主研发的成形设备，专用模具设计技术、专用动密封机构。

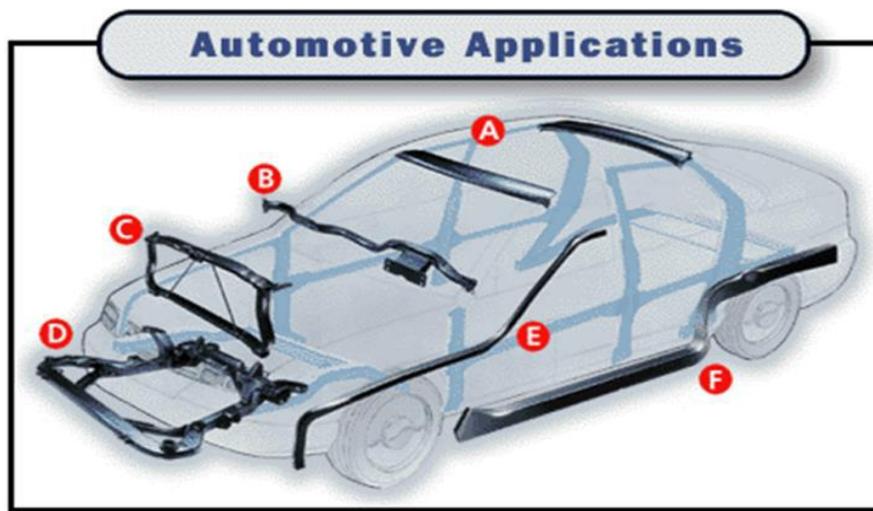
专利：美国、德国、日本、韩国、印度、巴西、中国（全球市场 70%）

适用：车身中空构件，主要应用在底盘、A/B 柱等部位

材料：高强钢（强度不超过 1200MPa，如：DP 钢、Trip 钢等）、铝合金/镁合金、钛合金

成形温度：室温

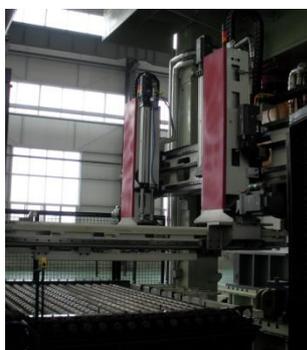
零件尺寸：长度:0-5000mm、直径:0-150mm、壁厚:≤0.8mm



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

国内首套超高强钢热冲压成形自动化生产线

- 国内首套具有自主知识产权的超高强钢热冲压成形自动生产线；
- 在自主研发出国内首台套连续辊底炉式热冲压生产线的基础上，开发了第二代采用感应加热+复合加热方式的热冲压生产线，降低加热设备的生产成本和运行成本。
- 实现辊底式精密控温技术；
- 智能化机械手臂控制技术；
- 可广泛应用于高强度汽车零部件的快速自动成形，并可向其它应用领域拓展。
- 该项目已被列入 2013 年度山东省自主创新专项，填补了国内空白，可完全替代进口。
- **投资效益分析：**进口一套完整热成形生产线需 2 亿元人民币以上，而自主开发一套约 3.5 千万元左右。每套热成形生产线年产量可达 100 万件，一年即可回收成本并实现盈利。
- **应用案例：** 东营大王金泰热冲压生产线



上料机械



高速压机本体



热成形模具（下模具）

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

复合加热短流程热冲压工艺及装备

节能、环保、安全、舒适，是当今汽车技术发展的总趋势。各大汽车公司在优化汽车框架和结构的同时，已把工作重点转向新材料新工艺的应用。近几年，国外学者开发出一种可淬火硼钢板加热成形工艺——热冲压成形技术，热冲压技术是将板料热加工和淬火工艺相结合的一项较新的复杂成形技术，它使超高强度钢板具有较小的变形抗力、塑性好、成形极限高，而且成形零件的精度和强度较高。该技术生产的零件使汽车轻量化后仍能满足碰撞安全性能。

目前，热冲压成形工艺中坯料加热均采用单一的辊底炉加热，利用燃气+炉内氮气保护气氛调节以保证坯料的加热质量，同时，辊底炉所采用的陶瓷辊价格昂贵，上述因素造成辊底炉加热方式的成本居高不下，仅加热炉成本就占整条生产线成本的30%以上。本科研团队在自主研发出国内首台套连续辊底炉式热冲压生产线的基础上，由研究开发了第二代采用感应加热+复合加热方式的热冲压生产线，新一代热冲压生产线可以大幅度缩短加热炉的占地面积，降低加热设备的生产成本和运行成本，且能够有效保证加热效率和坯料的加热质量，是一种有效的加热替代方式。

感应加热+辊底炉复合加热：加热速度快（感应加热速度可达100°C/s以上），直接利用非涂层坯料板，加热段总长度可缩短至10m左右，加热温度：约950°C，在辊底炉保温时间：不超过1min。

项目报价： 3000 万元到 4000 万元

应用前景： 目前国内外所用热冲压生产线基本采用辊底炉加热，炉体长度超过40M，占地面积大，附属装置多，其成本居高不下，单加热炉的投资成本就占整线总成本30%以上，且其后期制氮机、燃气系统、陶瓷辊等装置或配件的维护成本也极高。采用感应加热+辊底炉复合加热方式，可将加热系统长度缩短至10M以内，且加热效率高，直接采用裸板（非涂层板）加热，因此装备及产品成本大幅度降低，相比较于传统的热冲压装备，该装置属于短流程生产，具有广阔的市场前景。应用于要求高生产效率的汽车零部件制造业，具有显著优势。

投资效益分析： 由于国外热冲压技术比较成熟，但对国内实行技术封锁和垄断利润，国内在汽车零件中采用热冲压件比较少，引进的少数几条生产线耗费大量资金，导致热冲压件的价格远高于冷冲压件，应用范围也受到很大限制。

1、热成形生产线整套销售：进口一套完整热成形生产线需2亿元人民币以上，而自主开发一套约3.5千万元左右。

2、热成形零件生产销售：每套热成形生产线年产量可达100万件，每件纯利润按50元计算，每年纯利润可达5000万元人民币，一套生产线一年即可回收成本并实现盈利。

知识产权情况： 发明专利 201410255724.0

应用案例： 东营大王金泰热冲压生产线



上料机械



高速压机本体



热成形模具（下模具）

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

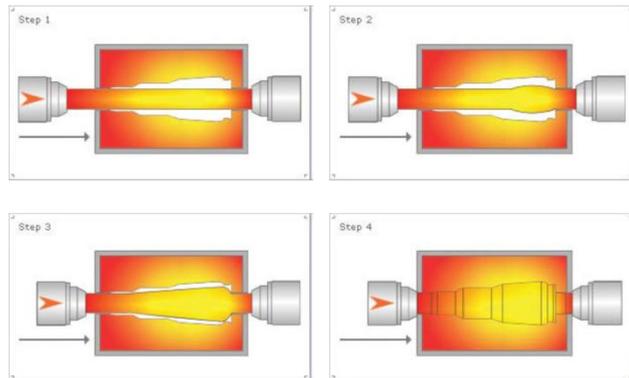
热金属高温气胀控形控性一体化技术及装备

热金属气胀成形技术是在超塑性成形、吹塑成形以及液压成形基础上发展起来的一种可实现同步控形控性的新型内高压成形技术。

与液压成形工艺相比，该技术有如下显著特点：（1）由于采用高温热成形（钢铁材料气压胀形温度可超过 900°C）；突破了材料常温成形性能的局限，部分材料的伸长率可超过 100%，从而可生产形状更为复杂的零件；（2）气体热成形最高气压不超过 70MPa，仅为液压胀形的 2%~5%；（3）生产效率高，加热时间 5~12s，成形时间可不超过 10s；（4）成本较低，设备投资和能源消耗约为液压成形的 1/2。并且，利用这一工艺也可实现与热冲压工艺类似的同步热处理效果，也就是说可以在高温气压胀形后短时间内实现管材等制品的淬火等热处理，从而在保证制品外形精确度的同时还能够获得足够高的强度。因此，在汽车制造业、航空业等诸多领域对该工艺的重视程度越来越强而有望超越常规金属成形工艺，成为用于车身、底盘构件及复杂钢结构件的新一代成形工艺。

该工艺整体上涵盖如下工艺流程：

预热→合模→加压（补料）→保压成形



针对热金属气压胀形工艺，其工艺优势可总结为如下几点：

- 可成形小圆角半径成形 → 提升模具设计自由度
- 成形复杂截面构件
- 大的成形极限（高延伸率）
- 成形薄壁及厚壁管件
- 适用于各种金属材料
- 设备小型化（成形力小）
- 工具费用低

项目报价： 1500 万元到 2000 万元

项目成熟度：中试验证

应用前景：在汽车制造领域，车身构件有 46%为封闭截面的高强度钢薄壁异型钢管，通过高温快速气胀成型技术的应用，将极大降低这种类型构件在原来焊接过程中出现的折边和凸缘，单此一项可使零

件减重 14%，实现总燃油节省 7%~10%。其带来的经济效益和社会效益极其可观。因此，该项工艺技术有望超过常规金属成型工艺，成为用于超轻车体计划中车身，底盘等诸多构件的新一代成型工艺。

该项目实施后，首先在国内建成首条具有产业效应的高强钢中空结构件的气胀成形制造示范生产线，完全替代现有冲压+焊接方式生产的中空结构件、尤其是高强钢中空结构件产品。并且提供包括高强钢、钛合金结构件在内典型样品，同时与相关厂家合作开发多元化产品，在此基础上，逐渐成为国内唯一能够提供整条高温气胀成形工艺方案及系统装备的设计单位。

投资效益分析：

项目投产后，预计单条产线可年产高强钢中空结构件 86.4 万件，年销售收入不低于 1.7 亿元，利润额可达 3230 万元/年，年缴利税约 1758 万余元。

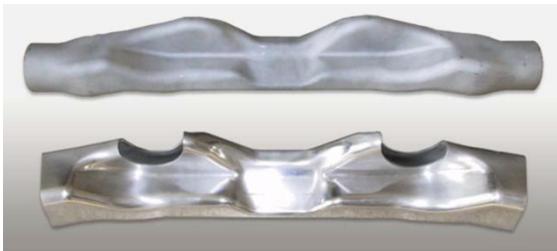
知识产权情况：发明专利及实用新型专利

专利号/申请号/登记号：201510003375.8，201510003466.1，201520004771.8，201520004773.7

专利授权日期：2015.1.6

应用案例： 东营麒丰高温热气胀成形中试示范产线

合作方式：完全转让、许可转让、技术入股、合作生产、其他：_____



可成形的典型产品

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

22MnB5 超高强钢在客车车架生产中的应用

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 国外客车轻量化材料研究和生产实践表明，应用的轻量化材料主要是高强度钢，充分重视高强度钢零部件的开发和生产，满足未来越来越紧迫的节能和减排的指标要求是客车生产发展的新方向。根据国际上对超轻钢汽车的研究（USLAB-AVC），把屈服强度在 210~550N/mm² 范围内的钢称为高强度钢，屈服强度小于 210 N/mm² 的钢称为低强度钢，屈服强度大于 550 N/mm² 的钢称为超高强度钢。下图显示了各类高强度钢板的强度和塑性的关系。

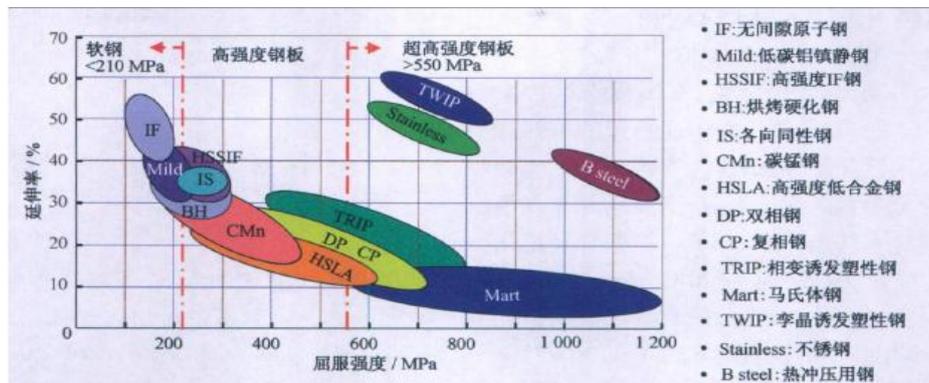


图 1-4 各类汽车用板的屈服强度和延伸率的关系

22MnB5 超高强钢板是在轧制成形后，材料组织为均匀的铁素体和珠光体，屈服强度为 280-400MPa，抗拉强度大于 450MPa；而经过热处理后，材料组织变为均匀的马氏体组织，屈服强度可达 1200MPa，抗拉强度可达 1600MPa，为普通钢板强度的 3-4 倍，是最高强度级别的汽车用钢板。该型号钢生产的汽车零件可以使同等强度、刚度的零件减重 50%以上，具有极大的减重潜力、高的碰撞吸收能、高的疲劳强度和低的平面各项异性等优点，用 22MnB5 超高强度钢代替 Q235 钢，不仅可以大幅度提高客车安全性，而且还可以大大降低整车重量，从而降低整车能耗和成本。如果每年按销售 10 万辆大中型客车，平均每辆按减重 300kg 计算，每年可节省钢铁等原材料 3 万吨，节省原材料成本上亿元，节省燃油约 5 万吨。可见，大中型客车的轻量化设计对于缓解我国能源紧张的压力，节能降耗，减少环境污染，具有重大的经济效益和社会效益。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

电梯传动轴自动化焊接生产线

针对电梯零部件生产企业主要产品—电梯传动轴手工生产过程中存在的主要问题：生产效率低、产品质量稳定性差、产品检测和矫形困难等，结合工厂实际生产现状和条件，研究开发了一套电梯（链轮）传动轴自动化焊接生产线。该生产线主要包括：自动化装配与点焊装备一套，自动化焊接装备一套，自动化消应力装备一套和自动化检测与矫形装备一套。该生产线的应用，不仅大大提高了生产效率（与人工相比提高了10倍以上）和产品质量，而且还可以大大降低产品的生产成本和工人的劳动强度，从而为企业带来显著地经济效益和社会效益。

项目报价：150万元到180万元 **项目成熟度：**可以量产

应用前景：目前国内相关企业有几百家，绝大多数企业均采用人工生产模式，随着人工成本的不断增加，相关企业的利润空间也越来越小，与此同时相关企业之间的竞争也越来越激烈，这就要求相关企业必须要不断降低产品成本、提高产品质量以增强自身的竞争能力和生存能力，而解决这个问题的唯一途径就是采用高效自动化生产模式，而该技术的成功研发则为相关企业提供了可靠的技术保障，因此具有广阔的推广和应用前景。

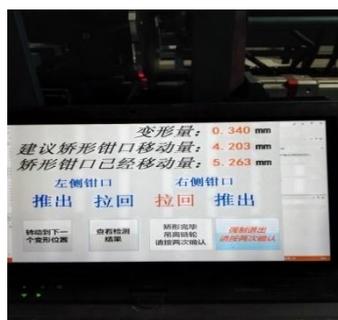
投资效益分析：项目规划总投资约150-180万元。一方面：采用该生产线生产传动轴后，生产现场工人可有原来的30人降至10人以下，仅人工成本每年就可节约100余万元；另外产品合格率可以由人工生产的80%提高至95%以上，除此以外考虑到效率提高5倍以上、材料损耗、能源损耗等因素，每年可为企业创造上千万的直接经济效益。

应用案例：已在江苏某电梯部件有限公司推广应用。

合作方式：完全转让、许可转让、技术入股、合作生产



自动检测及矫形设备



检测结果分析

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

焊接质量标准体系编写与实施

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】

目前我国货运挂车生产企业焊接生产中存在的主要问题：

- 1、企业生产规模、技术水平和生产能力参差不齐；
- 2、企业生产技术人员、管理人员和焊接操作人员水平参差不齐；
- 3、企业生产用焊接设备及辅助工装夹具先进水平参差不齐；
- 4、企业焊接生产工艺不规范、相关技术资料不完善、焊接产品质量检测手段不齐全；
- 5、不同企业之间各自为政，没有统一的标准和规范，生产出来的产品质量无法衡量；
- 6、产品和人身安全无法保障，相关产品参与国际竞争的能力大幅下降。

焊接质量保证体系主要内容：

根据企业生产产品的种类（质量等级）

- 1、对企业生产规模、技术水平和生产能力进行划分，提出具体要求；
- 2、对货运挂车生产企业管理人员、技术人员、焊接操作人员和质量检测人员水平提出具体要求；
- 3、对产品设计过程提出具体要求；
- 4、对生产工艺、相关技术资料、焊接产品质量检测、产品的分类与管理等提出了具体要求；
- 5、对产品的原材料、库存、运输及相关文字资料进行了具体要求。

建立焊接质量保证体系的意义：

- 1、规范了货运挂车生产环节，确保了焊接产品质量；
- 2、建立了统一的生产标准，使相关企业产品质量达到互信互认；
- 3、确保了产品使用的可靠性和安全性；
- 4、增强了相关企业参与国际竞争的能力。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

失效关键零部件的修复与再制造技术

主要针对磨损和腐蚀失效的关键零部件，采用 Ni 基、Co 基或 Fe 基自熔合金粉，添加一定含量的 WC 等硬质相，采用等离子喷焊或激光熔覆等工艺进行修复与再制造，使失效的零部件恢复甚至超过原来的性能和使用寿命。在模具修复、工程机械、矿山机械、冶金机械、石油化工、船舶与海洋工程、交通运输等领域有着广泛的应用。

再制造产品的质量和性能可以达到甚至超过原型新品，而成本不超过原型新品的 50%、节能 60%、节材 70%，对环境的不良影响显著降低，有力促进了资源节约型、环境友好型社会的建设。

发明专利在申请 1 项，已授权 1 项

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

激光熔覆技术在模具修复中的应用

激光熔覆技术是近几年发展起来的一种新技术，国内外均处于研发阶段，潜在开发领域很宽，现场应用效益显著。该项目在对激光熔覆材料、工艺及相关技术问题进行深入分析研究的基础上，成功的将该项技术应用到新型复合模具的快速制造、在线模具的表面改性、失效模具的修复和报废模具的翻新利用等领域，该项研究成果已被应用于中国一汽集团公司的实际生产中。

技术特点

激光熔覆层组织、成分和性能可根据实际生产需要及工况条件进行定量控制。激光熔覆层厚度可调范围宽（可在 0.1~5mm 范围内任意调节）。

熔覆层无开裂、剥落，硬度可达 HV1300-1500，在低于 700℃时，熔覆层硬度无明显降低。熔覆层与基体之间为冶金结合。

利用激光熔覆技术制作和修复的模具使用寿命明显提高（2 倍以上），模具成本降低 20%以上。

应用范围

该技术除了应用于各种模具的修复外，还可广泛应用于耐磨、耐蚀复合钢板的快速制造，耐磨零件的表面改性，各种失效零件的修复以及高性能复合零件、模具的快速制造等。

市场预测

该技术是一种高科技技术，具有非常广泛的应用推广前景，不仅用于失效模具和零部件的修复，还可以直接应用于机械制造和加工的各种需要材料具有特殊性能的场所，市场潜力巨大、经济效益非常可观。

投资预算（所需主要设备）

1. 5KW 以上的激光器。
2. 用于送粉熔覆的附属设备。
3. 配套机床。
4. 冷加工设备。

合作方式：提供技术服务

联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮编：264209

铝镁合金及金属基复合材料液固精密成形

液固成形技术主要包括液态模锻精密成形和半固态成形，结合了液态成形和固态塑性成形的优势，利用金属在液态和半固态时所具备的良好流动性，可加工具有复杂形状的高性能构件，生产效率和材料利用率高，对设备吨位的要求较锻造成形更低，性能远高于压铸件，接近甚至超过锻件。我校研发的液固高压成形轻质合金及其复合材料工艺与控制技术，获国家发明奖二等奖（2012）。

主要研发产品：

铝合金轮毂、活塞、尾翼、汽车空调摇盘、框型件；镁合金摩托车轮毂、卫星角框架；铝基复合材料履带板等。

其中液态模锻精密成形技术在国内多种型号装甲车辆负重轮生产中获得了广泛应用，已实现批量化生产 10 年，装备铝合金负重轮的装甲战车成功参加建军 90 周年阅兵。

技术指标：

铝合金构件（轮毂）：直径大于 550mm，抗拉强度 $R_m \geq 360\text{MPa}$ ，断后伸长率 $A \geq 5\%$ ，合格率 $>99\%$ ，成本比锻造产品降低 30%。

推广前景：液态和半固态成形技术在轮毂、铝合金转向节、连杆、空调摇盘、转毂、法兰等汽车构件的生产中具备独特的优势，可取代要求有更高性能的压铸产品，和要求更低成本的锻造产品，具有很大的发展和应用前景。

我校研发的大型构件液锻精确成形技术特别适合重载及高端乘用车辆铝合金轮毂低成本批量化生产，具有广阔的市场前景。

应用领域：汽车工业、兵器装备、航空航天



图 1 铝合金轮毂



图 2 镁合金摩托车汽缸盖和轮毂



图 3 铝合金汽车空调摇盘



图 4 铝合金框型件



图 5 镁合金枪械托弹板图 6 铝合金尾翼

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

铝合金锻件半固态成形技术

半固态成形是上世纪末发展起来的一种新工艺，原理是：在金属的凝固过程中采用某些特殊工艺使枝晶破碎、球化，保留分散的颗粒状组织形态，这样的显微组织在固相率达到 60%时仍具有一定的流动性，具有这种特殊结构的部分凝固金属具有高粘度浆体的特性，并可用传统的铸造工艺如压铸成形，或在高固相含量时通过压力加工工艺成形。

哈尔滨工业大学（威海）在半固态成形技术进行了深入地研究，尤其是在铝合金半固态成形技术方面，首次提出并实现了直接加热—等温处理制备半固态组织的技术，可以不经熔化、无需事先预变形直接获得良好的半固态组织（图 1 所示为用该方法制备的 7A09 超硬铝合金的半固态组织），针对复杂形状锻件的半固态成形问题，从成形工艺的确定、成形过程数值模拟、锻造成形模具设计等方面也进行了深入的研究，并获得了良好的成形效果，（图 2 所示为某叶轮的精密锻件）。可见，坯料充满模腔，制件轮廓清晰、表面质量好。经过金相分析和性能测试，制件的性能达到了技术要求。该方法生产效率高、节省材料、制件质量高，尤其适合于复杂形状锻件的批量生产。

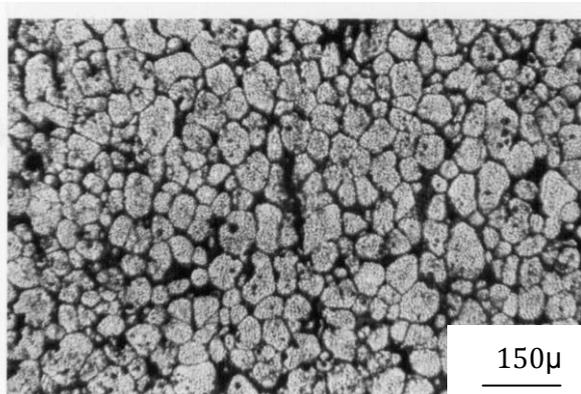


图 1 直接加热—等温处理制备的半



图 2 叶轮锻件

联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

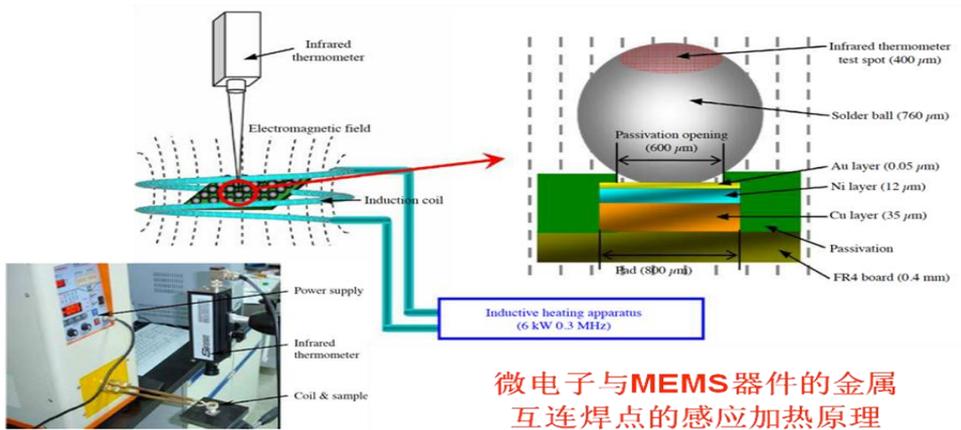
电话：0631-5687217

邮编：264209

面向 MEMS 器件电气连接的电磁感应选择性局部加热互连技术

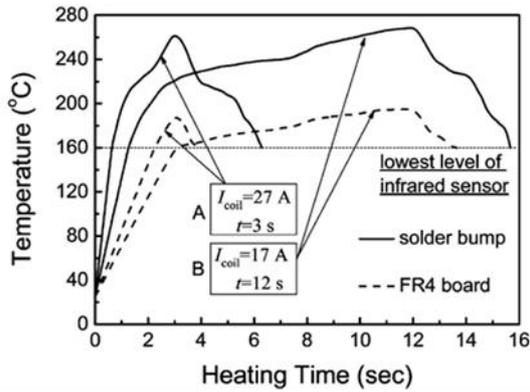
【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】

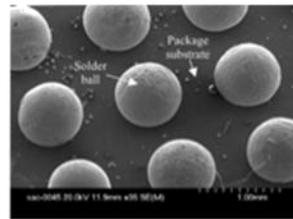
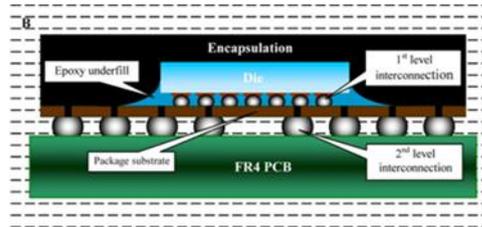


• 局部选择性加热

在不同加热条件下，金属互连凸点与其相邻的树脂基板的温差可达 $\sim 100^{\circ}\text{C}$



• 在微电子与MEMS芯片互连中的应用



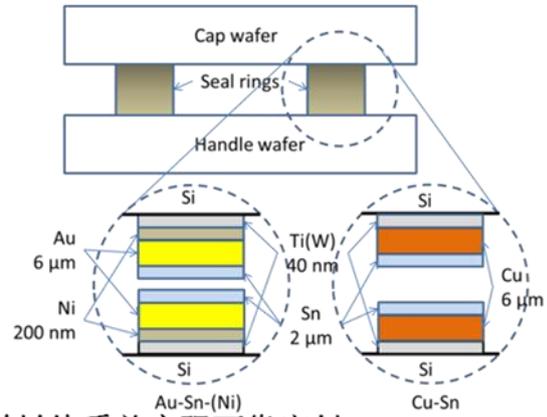
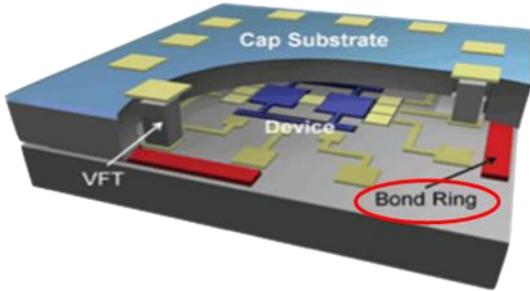
联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

针对于晶圆级 MEMS 器件密封的 SLID 金属键合技术

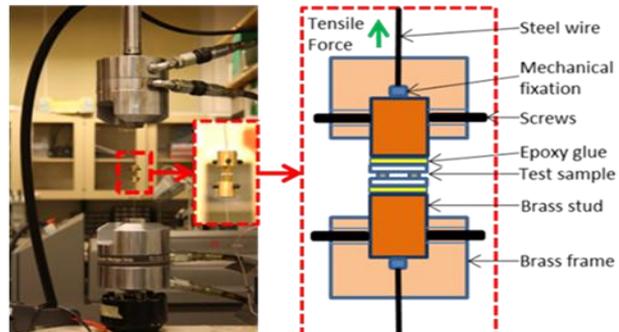
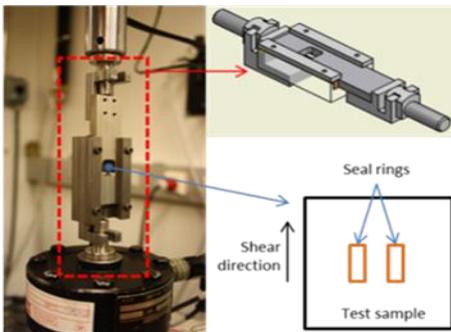
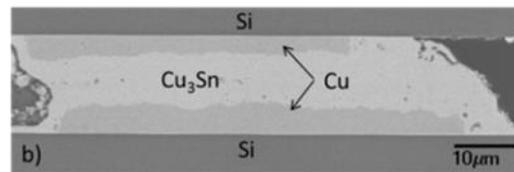
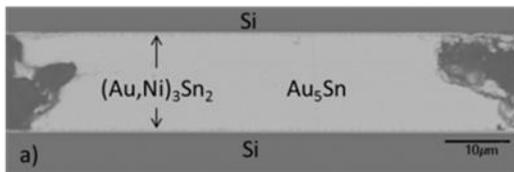
【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】

面向MEMS器件的下一代WLP密封技术



采用Au-Sn或者Cu-Sn材料体系并实现可靠密封



对于单个芯片的剪切与拉伸试验表明：
AuSn和CuSn体系的SKID键合的接合强度较高，超过了传统的键合方法。

AuSn(Ni)	Shear	170 ±35
	Tensile	88 ±23
CuSn	Shear	275 ±42
	Tensile	91 ±27

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

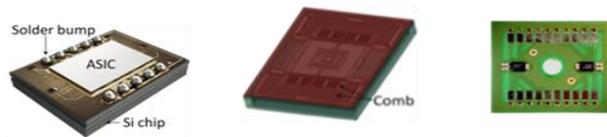
针对于不同结构 MEMS 器件开发的 MEMS 可靠性试验评估技术

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 针对于 MEMS 器件的结构、封装以及应用领域设计适合的可靠性评估试验。

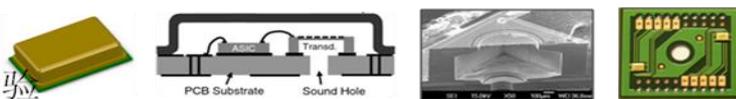
3轴MEMS陀螺仪

1. 恒温恒湿试验
2. 冲击试验

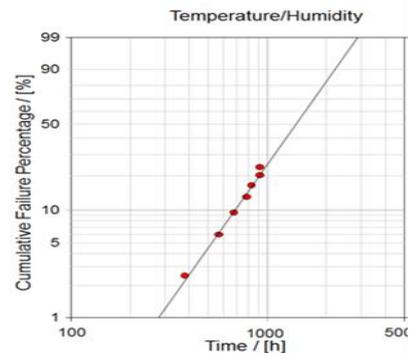
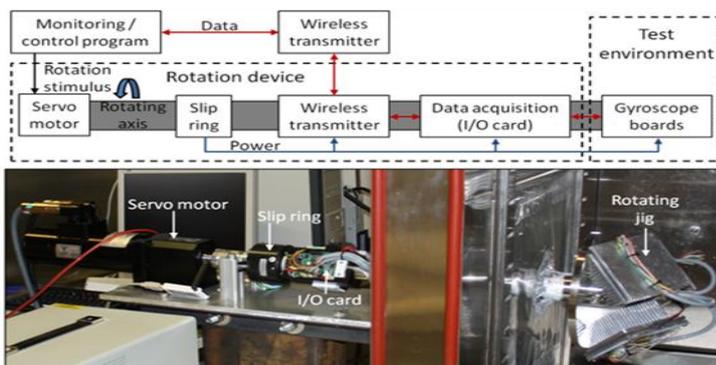


MEMS麦克风

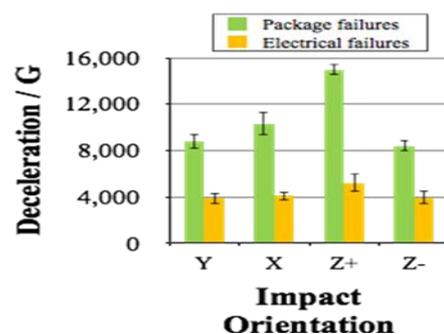
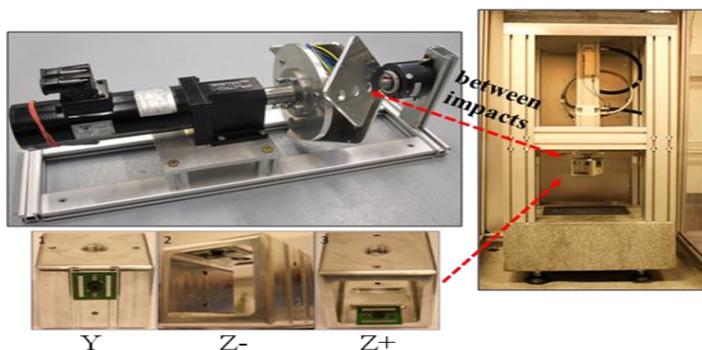
1. 混合气体腐蚀试验



3轴MEMS陀螺仪——恒温恒湿试验



3轴MEMS陀螺仪——冲击试验



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

回填式搅拌摩擦点焊装备

【成果简介】回填式搅拌摩擦点焊是利用搅拌头和工件摩擦生热使材料达到热塑性状态，然后通过精确控制袖套和搅拌针的轴向运动，使热塑性的材料在机械力的作用下发生剧烈的塑性变形，将原始的搭接界面打碎并充分混合，并在搅拌头回撤的同时填充搅拌头在焊接过程中形成的退出孔，从而形成无匙孔的焊点。可应用于铝、镁、铜等金属材料的焊接作业。回填式搅拌摩擦点焊具有如下特点：

- 高质量、高强度：焊接接头的力学性能优于电阻点焊接头，焊接质量稳定；
- 节省能源、减低成本：相比电阻点焊所消耗的能量可以减低 99%；
- 设备投资降低：与电阻点焊系统相比，设备投入可减少 40%；
- 工艺过程简单：适用各种搭接接头，不需对工件表面进行特殊处理；
- 不需要特殊的结构改变：原来的点焊、铆接结构可以继续采用；
- 搅拌头寿命长：搅拌头具有很强的耐磨性和抗损耗特性；
- 工作环境清洁：工作环境无灰尘和烟雾，不会产生电磁和噪声污染；
- 焊接过程中没有材料熔化、不需要保护气和填丝。

第一代回填式搅拌摩擦点焊装备原型机如图 1 所示。



图 1 第一代回填式搅拌摩擦点焊装备原型机

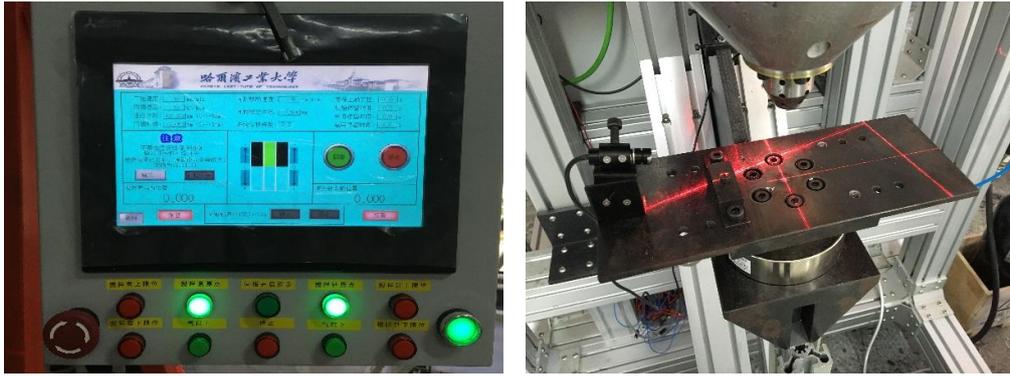


图 2 点焊主轴控制系统及工作台

第二代如图 3 所示(技术程度：可投产)，重量更轻，可安装在机械手末端实现较为灵活的空间结构件焊接。焊接效果如图 4--6 所示。

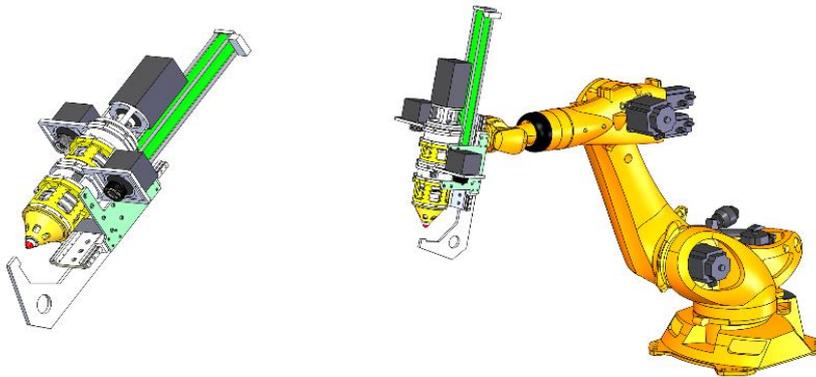


图 3 第二代点焊主轴（高 1000mm 直径 220mm 重量约 140KG）

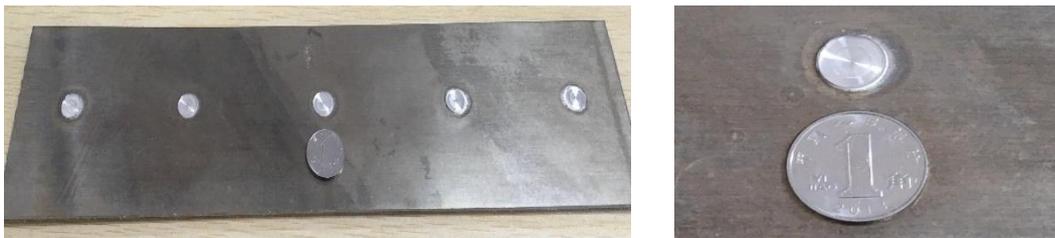


图 4 焊接效果(材质 Al 厚度 2mm)

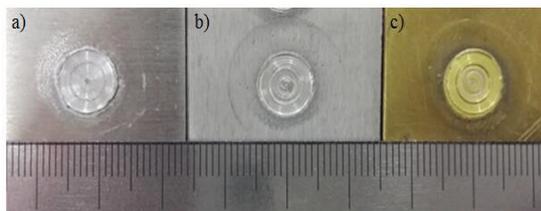


图 5 铝镁铜焊接效果(焊点直径 9mm)



图 6 铝材搭接焊点

【市场预测】

回填式搅拌摩擦点焊技术的出现成功的弥补了传统电阻点焊和铆接技术在铝、镁等轻金属合金焊接时的缺陷，并且可以形成力学性能更高、外观漂亮的焊接接头，而且一些被认为不可焊的材料也可以用该技术焊接。由于其显著的优势，有望取代传统电阻点焊和铆接，可广泛应用于航空航天、汽车、动车等领域。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

卧式混联 6 轴数控铣床

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 复杂自由曲面工件的加工需要 5 坐标加工中心，刀具可以实现 3 个移动和 2 个转动。现阶段该类加工装置主要分为串联型加工中心和并联型加工中心两类。串联型加工中心，刀具位于串联运动链的末端，加工空间较大，但误差传动链较长，加工精度低；为提高装置的刚度性能，需要庞大的机体，成本高。目前串联型加工装置应用的较为广泛。并联型加工中心，刀具大多装夹于一运动平台上，该运动平台通过多路驱动分支连接于一固定平台，改变各驱动分支的长度，从而实现刀具的位置和姿态运动。该类型加工装置，刚度性能较好，刀具姿态灵活，但受结构本身的限制，加工空间较小，不适用于飞机、机车、船舶等加工制造行业对大型复杂自由曲面工件的加工。

为改善现有装备的不足之处，提出卧式混联 6 轴数控铣床，该铣床综合了传统串联机构工作空间大和并联机构刚度性能好，刀具姿态灵活的优点，用于加工大型具有复杂曲面的工件。图 1 为该型铣床示意图，图 2 为该型铣床的原型样机。数控系统自主开发。

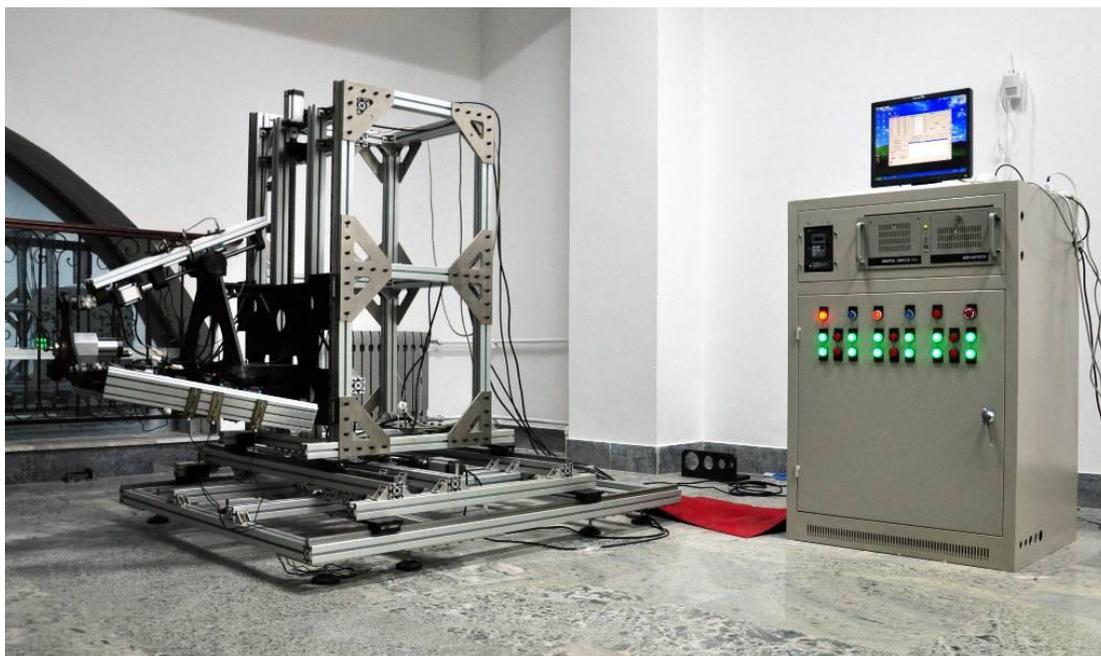


图 1 铣床结构原型机

【市场预测】 该产品可以应用于飞机、机车、船舶等加工制造行业，加工大型复杂自由曲面工件，技术附加值较高，具有一定的优势。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

3 自由度位姿控制机构

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 3 自由度位姿控制机构如图 1(原理图)所示。通过伺服电机驱动可以改变各分支中转动副部件到下平台三自由度虎克铰点的距离，实现下平台的上下运动，以及带姿态运动。图 2 是该机构的试验样机实物图，图中下平台倾斜角度达到 45 度。

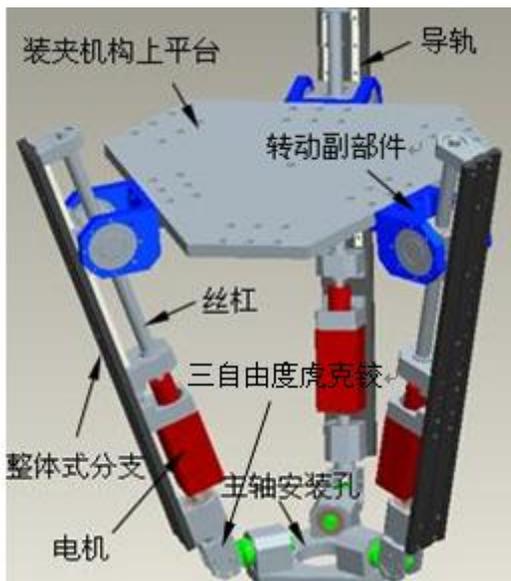


图 1 装夹机构原理图



图 2 装夹机构实物图(电机未安装)

1) 该机构可以应用于 5 自由度数控铣床，下平台配作主轴安装孔装夹主轴，实现刀具 360 度方向上大角度的倾斜加工，用来加工大型具有复杂曲面的工件，如船舶的螺旋桨叶片，大型曲面模具等。图 3 给出了应用实例示意图。

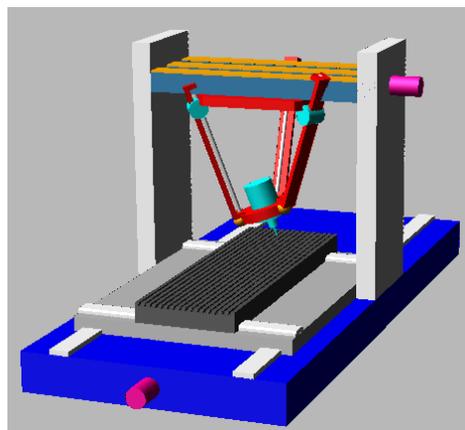


图 3 采用 3 自由度位姿控制机构的 5 轴数控铣床示意图

2) 该机构还可以应用于姿态的精确控制，通过改变装夹机构 3 分支的长度，可以灵活、精确地实现下平台的各种姿态。

项目特点：

- 1) 该装夹机构结构对称，分支构造简单，刚性好，姿态灵活；
- 2) 该装夹机构具有较好的应用领域，可以装夹主轴，装夹焊枪，配合 2 自由度工作平台，可以实现大型工件的加工；也可应用于设备姿态的精确控制；
- 3) 该机构的运动控制系统自主开发(图 4)，技术附加值较高；
- 4) 该项目已成功申报国家发明专利（专利公开号：CN1788899）。

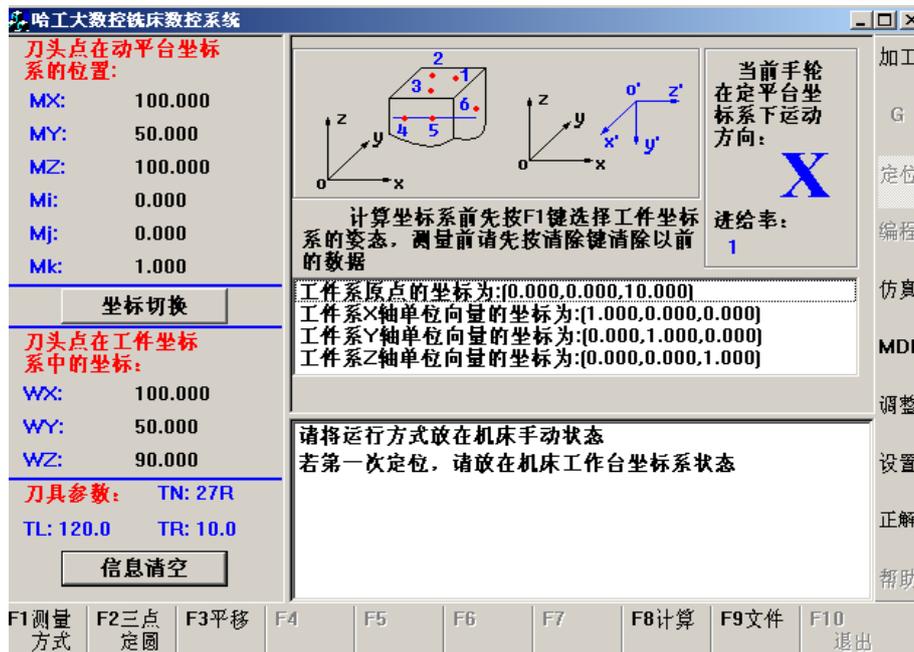


图 4 五轴数控铣床的数控系统界面

应用领域：数控机床行业；船舶制造行业；

姿态精确控制（360 度全方位最大倾斜角可达 45 度）

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

航空发动机健康管理与维修决策支持系统

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）船舶与海洋工程学院

【成果简介】 目前，国外航空发动机制造厂家对技术和信息资源垄断控制日益严重；同时，国内航空公司兼并整合，打破了原来固有的属地管理界线和管理模式，使航空公司呈现出多基地、多机型、大机队的新特征。因此，必须突破航空发动机健康管理的关键技术，建立统一的、高度集成的航空发动机维修工程管理平台。

课题组从 2002 年开始，一直从事民用航空发动机健康管理与维修决策支持技术的研究，先后获得了国家 863 计划重点项目、国家自然科学基金、中国民航局科技计划项目的支持，在航空发动机健康数据管理、性能监控与预测、维修计划优化、维修工作范围优化等方面都取得了创新性成果。提出了发动机机群性能基线挖掘方法，打破了国外航空发动机制造厂家在性能监控方面的技术垄断；建立了基于过程神经网络的航空发动机性能衰退预测方法，揭示了时变因素的时间累积效应及其对航空发动机性能衰退的影响规律；建立了航空发动机维修规划体系，实现了机队资源的优化控制和航空发动机运行经济性和安全性的统一；开发了《民航发动机全寿命管理系统》、《航空发动机健康管理与维修决策支持系统》，获得了中国民航科学技术进步一等奖一项、二等奖一项。



图 1 获奖证书

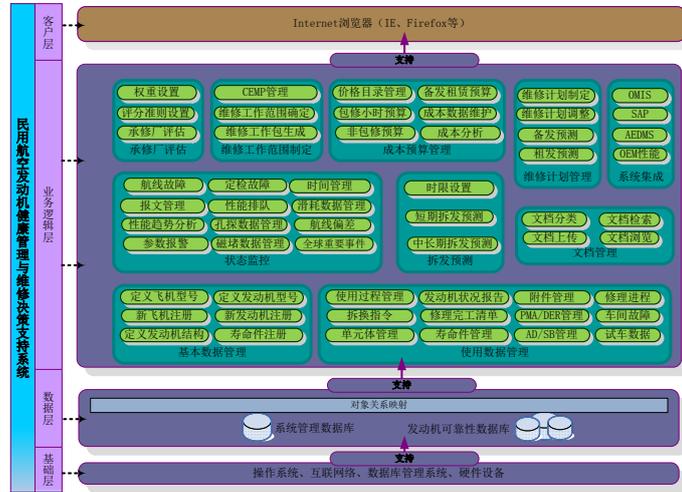


图 2 系统体系结构

【市场预测】 该产品可以直接应用于航空公司的航空发动机维修工程管理中，经过定制化开发，也可应用于其他复杂装备的运行维护、健康管理、维修决策中。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

6-TPS 并联平台型数控铣床

目前国内大量的传统立式铣床不能加工具有复杂曲面的工件。为了实现 5 坐标加工能力，同时利用大量传统立式铣床的资源，对其进行数控改造。加装了 6 自由度工作台，大大提高了其加工能力，形成了新型的 6-TPS 并联平台型数控铣床。该铣床由传统 3 坐标立式铣床、6 自由度工作台、控制柜组成。如图所示。



该型铣床，数控系统基于 Windows 系统开发，采用组件技术，分别提供手控模块、定位模块、刀位文件处理模块、运动执行模块、过程监控等模块。

主要技术指标：

各项主要技术指标与改造的立式铣床结构参数有关，可作匹配选择。

工作台/基座半径：270mm / 430mm (可调)

刀具最大姿态角：25°

刀具转速范围：115r/min ~ 1750r/min (可调)

刀具工作空间： $\phi 300\text{mm} \times 150\text{mm}$ (可调)

工作台驱动电机功率：6×1.50kw

生产条件：具备资质的数控机床企业。

市场预测：该产品可以大大提高传统立铣的加工能力，使其具备 5 坐标数控机床的加工能力，成本低，适合于中小企业的数控改造，具有一定的优势。

联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 **电话：**0631-5687011 **邮编：**264209

4 坐标测量仪

在 3 坐标测量仪的基础上进行改进，加装一旋转自由度，形成新型的 4 坐标测量仪。该型测量仪对长条形工件(如汽轮机叶片)进行测量时，仅需一次装夹即可，避免二次装夹造成的测量误差，提高了工件的测量精度。4 坐标测量仪如图所示。



该型测量仪测量软件基于 Windows 系统开发，主要包括工件定位模块、坐标采集模块、误差分析模块、手控等模块。

主要技术指标：

各项主要技术指标均可根据实际情况进行定制。

测量工件尺寸（长度）：100mm / 500mm (可调)

测量工件宽度（长度）：200mm (可调)

工件最大重量：30kg (可调)

坐标采集方式：测头触发、瞬时采点

测量精度：< 0.003mm

软件开发环境：Windows Professional \ Microsoft Visual C++

生产条件：具备资质的数控企业。

市场预测：对于长条型工件的测量，4 坐标测量仪较 3 坐标测量仪相比，具有测量速度快，精度高的优势。具有较好的市场前景。

联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 **电话：**0631-5687011 **邮编：**264209

企业应用软件系统

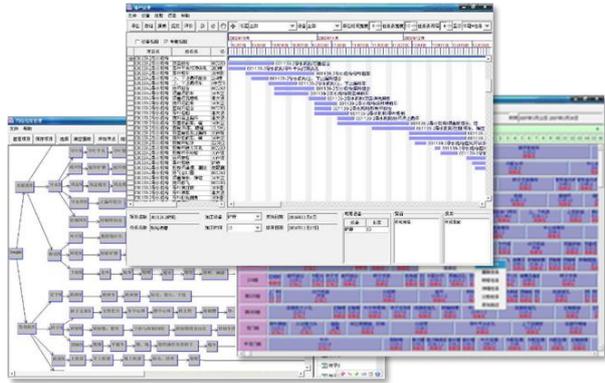
【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】

PDM/PLM 系统: 从过程管理、知识管理的角度出发, 基于相关算法的研究, 开发产品/产品族分类管理、产品结构及配置管理、设计变更及其影响分析、研发过程及各类相关数据的管理等功能, 实现产品数据的合理组织、共享及利用, 实现面向过程的知识主动推送, 促进企业管理水平及管理模式的持续改进。



生产计划及调度系统: 融合先进生产计划与调度技术、算法和模型, 从实用性的角度给出复杂产品制造企业生产计划和车间调度解决方案和应用系统。系统以约束理论为指导, 将项目计划、网络计划、物料需求计划和动态调度相结合, 构建由公司计划层、分厂计划层和车间调度层组成的, 以关键设备计划为核心的递阶生产计划管理体系模型, 为企业实行面向订单的集成生产计划管理提供支持。



复杂产品方案设计系统: 复杂产品的设计过程蕴涵大量复杂的设计信息、设计规则、设计方法和设计经验等知识。将可拓理论、公理化设计理论、灰色理论、模糊理论与知识重用技术相结合, 研究大型复杂产品方案设计的关键理论与技术。通过开发方案设计系统, 减少设计周期及工作量, 提高设计的成功率和质量。



【市场预测】 随着国家智能制造相关战略的推进实施, 在模型、算法基础上以软件手段管理日益增长各类制造信息, 提高企业管理、分析、决策的智能化水平变得日趋重要。

联系人: 哈尔滨工业大学(威海)技术转移中心

电话: 0631-5687217

邮编: 264209

多自由度并联机构及其应用

- 多自由度并联机构研究及大型装备中的应用，开发多种基于并联机构的加工装备，应用于大型复杂曲面的快速、高精度加工。为航天、国防提供专用的并联平台，实现复杂的空间机构运动
- 海浪模拟器：运动模拟装备、动基座瞄准装备
- 长输油气管道泄漏激光检测吊舱系统：对地面大型目标的自动跟随扫描检测，实现泄漏点的自动定位，用户：中石化山东胜利勘察设计研究院
- 4 自由度卫星平台监控调整系统：用于空间模拟器，为多种型号卫星提供试验保障条件



产业化的 7 轴混联机床



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

直接化学发光全自动免疫分析系统

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】高灵敏、高特异性、方便快速的化学发光免疫测定仪及其配套试剂是实现临床快速检测和传染性疾病预防的重要保证，而当前国内化学发光免疫检测市场完全被国外品牌垄断，封闭的工作模式、高昂的检测成本严重制约了我国对于传染性疾病的早期诊断和预防。我们在突破微量生物试样精确加样技术、免疫磁珠洗涤与分离技术、微弱闪光信号检测等技术的基础上，成功研发高通量全自动微粒子化学发光免疫测定仪。该测定仪基于直接化学发光机理设计，由杯盖模块、样本区模块、试剂区模块、加样臂模块、孵育模块、洗涤模块、测量模块、液流回路系统、控制模块等构成。

该测定仪已在新药评定机构得到推广使用。

- 配套试剂：包含甲肝、乙肝、甲状腺、胰岛素、艾滋等 80 余种；
- 加样精度：加样量 $\leq 20\mu\text{l}$ 时， $CV\leq 2\%$ ；加样量 $> 20\mu\text{l}$ 时， $CV\leq 1.5\%$ ；
- 重复精度： $CV\leq 5\%$ ；
- 样本位：30 个，可不停机随时更换；
- 试剂位：18 个，可不停机随时更换；
- 孵育温度： $37\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；
- 试剂冷藏温度： $6\sim 12^{\circ}\text{C}$ ；
- 具备急诊优先、自动检测、原位稀释功能；
- 体积： $1.2\text{m}\times 0.9\text{m}\times 1.1\text{m}$ ；
- 功率：500W



图全自动化学发光免疫分析仪

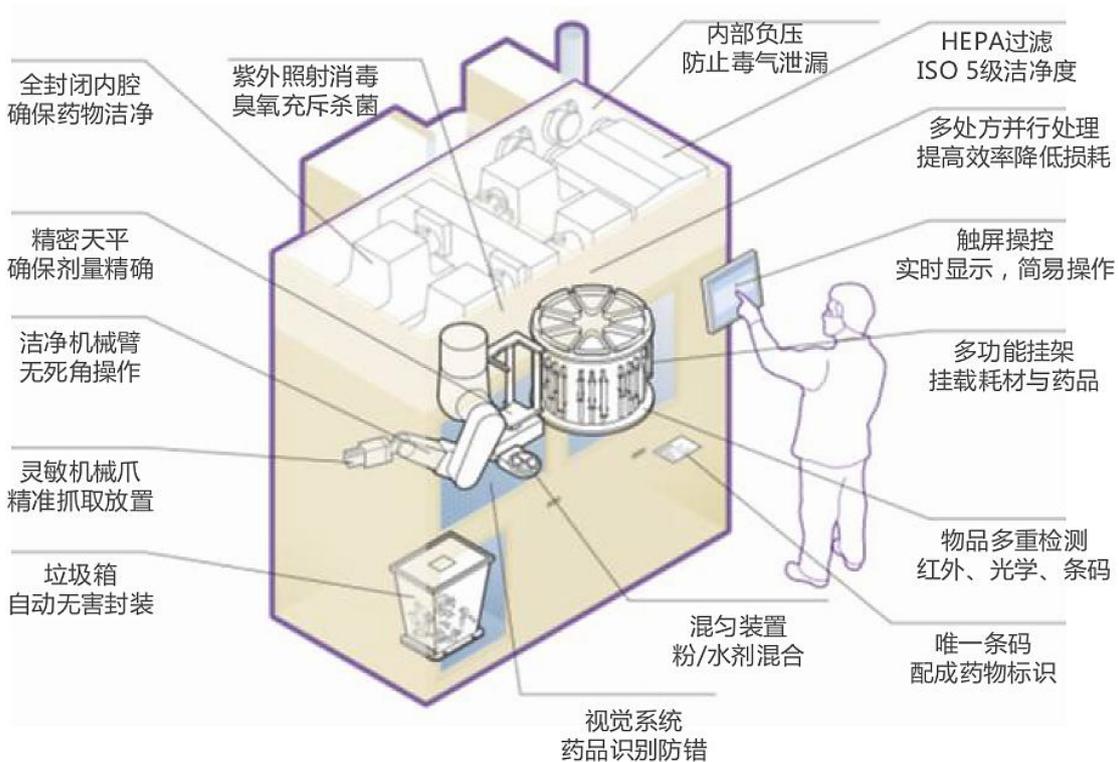
联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

化疗药物配置机器人

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】本项目采用机器人技术模拟人工配药过程，完成化疗静脉注射药物的全自动配置，解决现有人工配置过程中的各种安全风险。以 6 DOF 机械臂为运动核心，灵敏夹爪为操作终端，多个外围子模块为辅助工位，通过机械臂在多个工位间的快速运动，灵敏夹爪的准确抓取，实现各种配药物料按照设定的标准流程高效转运、称量、分配、稀释、混匀、检验等。

- 可自动开启安瓿瓶、西林瓶封装药物；
- 兼容 1ml~100ml 注射器，200ml~1000ml 输液袋；
- 重复配药精度高于 95%；
- 配药速度不低于 45 份/小时（正常剂量）；
- 可实现多种药物混匀及质量检测；
- 药物配置全流程可扫码溯源跟踪；
- 内部空气洁净度 ISO Class 5，外部无害排放；
- 安全措施：全设备内部负压，交互区气幕隔离，多重条码确认，内部自动消毒。



联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

电话：0631-5687217

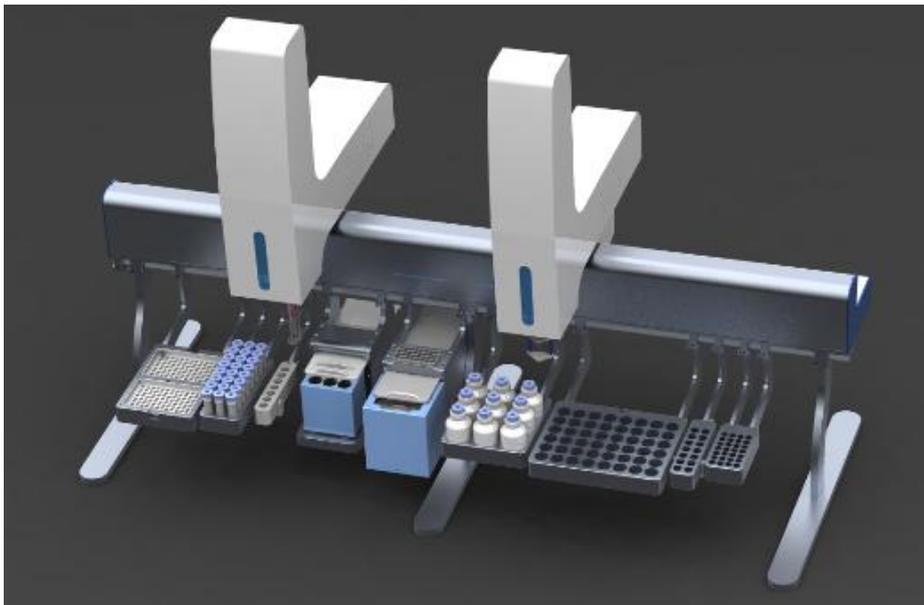
邮编：264209

样本前处理柔性平台

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】本设备采用模块化硬件结构设计思想及拖拽模块式软件配置模式，可根据用户需求实现平台的快速配置搭建。该平台由三维运动模块、TIP 臂、针臂、振荡混匀模块、顶空模块、超声混匀模块、加热挥干等功能模块构成，可完成液体进样、顶空进样、稀释、萃取、混匀等功能。

- 适应领域：可适应至少三个领域液体样本前处理领域；
- 功能：可根据不同样本前处理的需求，挂接硬件模块，然后通过软件拖拉编程，快速配置出满足功能需求的样本前处理平台，实现液体进样、顶空进样、萃取、稀释、振荡混匀、超声混匀、加热挥干等多种功能；
- 液体样本进样量：1 μ l-100ml；
- 液体进样精度：5%；
- 样本处理能力：48 个/批；
- 加热单元：6 个工位，室温——100 $^{\circ}$ C，增量为 1 $^{\circ}$ C；
- 振荡混匀单元：间歇式振荡，转速 250-750 转/分钟，增量为 1 转/分钟；
- 模块挂接方式：托盘式悬挂；
- 样本承载量：96 个



联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

电话：0631-5687217

邮编：264209

地毯行业电子提花编织机设计与改造

成果简介：

1、阿克明地毯织机电子提花系统：阿克明地毯织机电子提花系统是由设计的花型通过设计的专用软件转换为控制信号，确定 12 色中任意一色提花到提花位置，以达到 4 米区域内 12 色任意花型。技术：1) 较先进的提花控制软硬件系统；2) 目前世界上地毯行业最先进的机电气光一体化系统

2、数字控制夹片式植绒地毯织机：传统的夹片式植绒地毯织机。

技术特点：

研制数字控制夹片式植绒地毯织机，用于编制宽幅高档地毯，送经装置、卷曲装置、提花装置、打箱装置等都采用数字控制。

- 1) 一套 6 轴送经机构，采用伺服电动机传动送经；
- 2) 采用三综框经纱编织，采用数字凸轮控制；
- 3) 送纬部分采用伺服电动机驱动，实现柔性箭杆穿梭；
- 4) 电磁选择提花数字控制系统；
- 5) 工艺控制：具有错误提示、参数记忆、提花设置等功能，能够与设计软件共享数据。



生产条件：我们可以根据用户的实际情况设计并制造电子提花系统

市场预测：该产品是地毯行业的重要组成部分，市场前景很好，国内市场需求预计将会达亿元以上。已为地毯厂改造 4 台电子提花设备。

联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 **电话：**0631-5687217 **邮编：**264209

特种刀具的设计与开发

成果简介

目前我国重工业，轻工业，诸如钢厂，重型机械厂，造纸厂，印刷厂，地毯厂，橡胶厂，等等，都需要各种各样的刀具，如图所示。



上图为我们为地毯厂及纺织厂设计并制造的刀具。

主要技术指标：

材料：Cr12MoV 及新型材料

硬度：HRC58-61， HRC60-63

尺寸精度：直线度 0.1 毫米/米

表面粗糙度：Ra 0.8

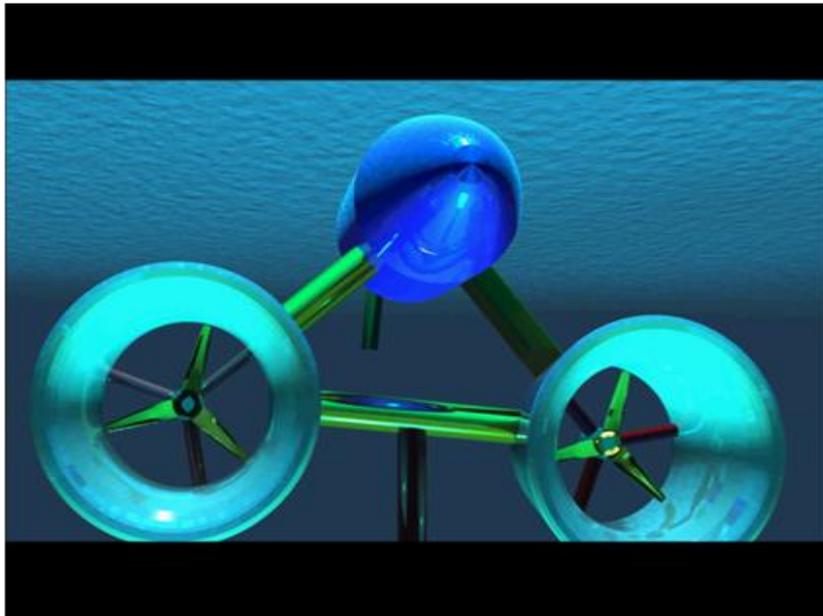
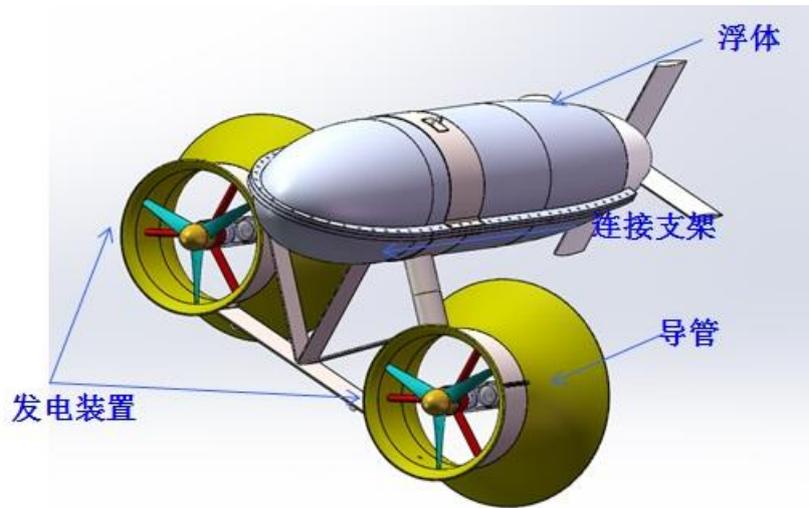
生产条件：可生产 6 米以内机械刀片及其它特种刀具。可以根据用户的实际情况设计并制造刀具。

市场预测：该产品是各行业必备的重要易损件之一，市场前景很好，国内市场规模预计将会达亿元以上。

联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 **电话：**0631-5687217 **邮编：**264209

锚定式双导管潮流发电装置

- 锚定式发电装置，安装、维修方便，成本低；双导管对转涡轮设计，工作状态稳定；
- 高加速性能导管设计，加速比为 1.643；
- 空载启动发电装置，双层密封自动排水专利，提高安全性。
- 在设计水流流速下（1m/s），发电装置的额定功率为 1kW，涡轮叶片直径 1.5m；
- 新型永磁直驱式潮流发电装置可在水下无故障、安全运行 2500 小时。
- 应用领域：在我国海域潮流能密度较低，潮流速度较低的海域范围内使用。



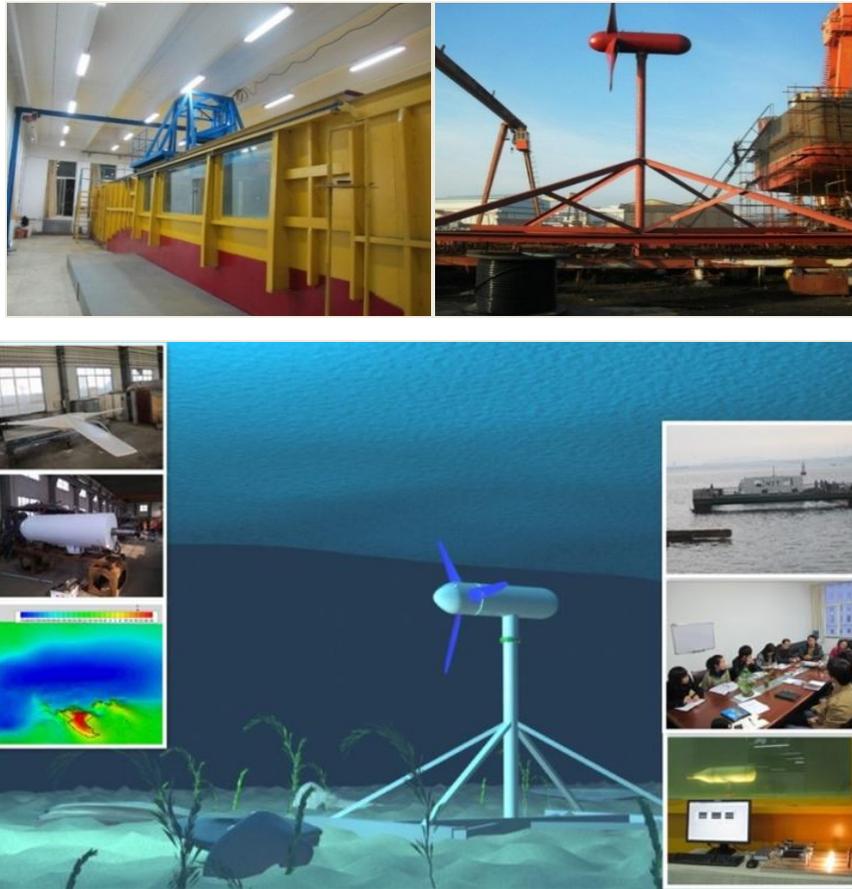
联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

电话：0631-5687217

邮编：264209

永磁直驱式潮流能发电技术

- 空载启动技术，启动流速 0.5m/s；
- 双层密封自动排水技术，发电机舱内进水自动排水。
- 可调节式海底基座，提高叶片的工作效率。
- 双向对称涡轮叶片设计，能量转换效率可达到 41.3%。
- 在设计水流流速下（1.3m/s），发电装置的额定功率为 10kW，涡轮叶片直径 6.8m；
- 水下无故障、安全运行 2500 小时，整机发电效率不低于 25%；
- 应用领域：设计成无人、无能源供给、自给发电、供电的水下供电系统，为我国海洋观测设备、水下海防监控设备、深海资源开发设备提供稳定可靠的再生、清洁能源。



联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

电话：0631-5687217

邮编：264209

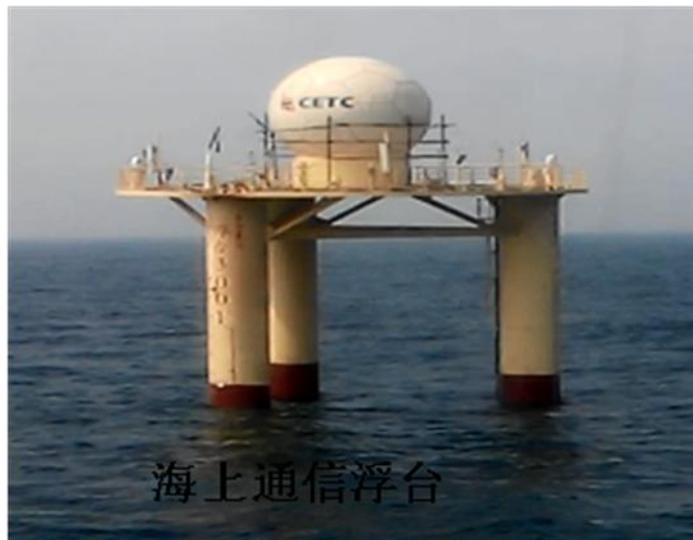
锚泊式电子信息浮台

锚泊式电子信息浮台作为一种新型的半潜式海洋环境监测平台：

- 结合了传统的海洋平台和海洋环境观测浮标二者的优点，
- 无人看守的、能够实时、连续地对海上各种环境要素进行观测的新型载体。
- 集太阳能、风能为一体，通过在浮台上安装任务系统，可以对海上各种环境要素进行实时地、连续地观测。
- 应用领域：通过在海上多点布放浮台，实现与卫星、飞机、海洋调查船、海监船和深潜器等构成立体的海洋监测网络系统。



整体模型图拖曳水池试验图



联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

电话：0631-5687217

邮编：264209

基于 PVDF 压电薄膜的切削力测量传感器

切削力是描述切削过程的基本参数和重要的物理量，对切削热的产生、刀具磨损、加工质量等方面有重要的影响。掌握切削力的变化规律，计算切削力的数值是计算切削功率，制订切削用量工艺装备的主要依据，对工艺优化、刀具设计与状态监测、解决切削加工中问题等具有重要意义。

目前市面上常用的电阻式测力仪动态响应频率低、精度差，而压电晶体式测力仪成本高昂，基本为国外公司所垄断。本研究组基于压电薄膜传感技术与弹性变形理论，利用有限元分析方法设计出了一种基于 PVDF 压电薄膜的切削力传感器，为高速切削力测量领域提供一种兼具低成本和高性能的切削力测量方案。该传感器适合高速铣削、车削、钻削和磨削等过程切削力测量，该成果对提升我国装备水平、打破国外垄断有较大意义，并将助力我国机械加工企业的核心竞争力提升。

图 1 是利用本测力传感器检测的微铣削切削力信号，本传感器能较好地反映切削力信号，对 1N 以下的微小切削力也有很好的检测灵敏度。并有足够高的响应频率，可用于主轴转速高达 8 万转/分钟的高速铣削力信号采集。目前，经过大量铣削试验，证明其在高速铣削时应用良好。

和现有的测力仪相比，本测力平台如下优点：

- (1) 量程 $0.1 \sim 500\text{N}$
- (2) 静、动态特性良好；
- (3) 分辨率 $< 0.1\text{N}$ 、响应频率 $> 4000\text{Hz}$ 。
- (4) 成本低廉。

应用前景：目前市占率较高的 Kistler 测力仪售价在 30 万左右，本测力平台可将成本控制在其十分之一左右。本传感器技术成熟、质量可靠，适合批量生产，具有广阔的市场前景。

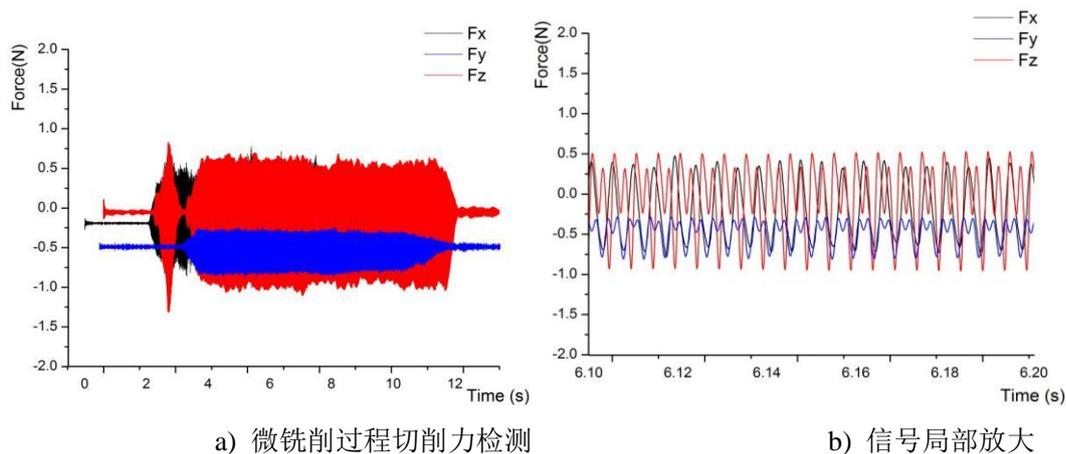


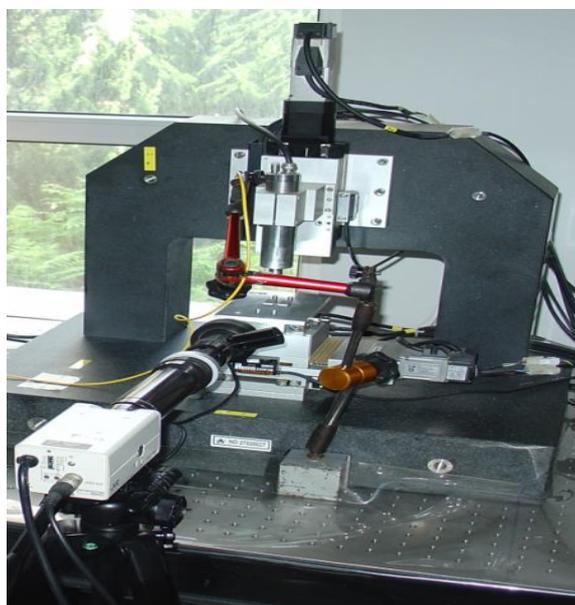
图 1 该测力传感器检测的切削力信号

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

钛合金激光辅助微铣削加工技术

激光辅助微铣削在加工模具钢、钛合金、镍合金、陶瓷等多种难加工材料时，在去除材料之前能够先软化被加工材料，从而减小切削力，是一种低成本、高质量的切削加工方法。应用领域包括航空航天、医疗、电子等行业中的高精度复杂微小零件的制造，如微型惯性导航器件、钛合金种植牙、精密模具等。

本研究组在国内率先搭建了激光辅助微铣削加工平台，如图所示。该平台主要包括微型铣床、对刀模块、激光模块等部分，运动控制精度可以达到 $0.2\mu\text{m}$ 。在平台上不仅可以进行微铣削及激光辅助微铣削加工，还可以进行常规铣削加工。



与微铣削相比，其优势如下：

- (1) 减小切削力和切削颤振，切削力可降低 60%；
- (2) 提高加工精度和降低表面粗糙度，表面粗糙度降低 $2/3$ 。
- (3) 减轻刀具磨损和延长刀具寿命，刀具寿命延长三倍以上。

本研究组在激光辅助微切削加工钛合金领域通过实验设备搭建、加工过程有限元仿真、理论研究积累了大量的工艺和理论成果。目前，正准备将该技术用于较大加工尺度的激光辅助铣削机床样机研发，该样机有助于加工汽车、摩托车发动机缸体内壁等具有较大尺度的零件。

应用前景：该技术和本研究组正在研制的激光辅助铣削机床样机将有助于以钛合金、镍合金和不锈钢为代表的难加工材料的加工能力提升，为企业节约加工成本，提升核心竞争力提供有力的支持，并为机械加工企业带来可观的经济效益。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

双螺旋自动海带打结机

【完成单位】哈尔滨工业大学（威海）船舶与海洋工程学院

【成果简介】威海市年产海带 30 万吨，占世界总产量的 50%，主要产品包括海带结、海带卷、海带丝和边角化工原料，目前全部采用手工生产，效率低下并且对人有伤害。根据查阅的国内外相关资料，目前尚未发现相关生产设备。

双螺旋海带打结机采用螺旋形打结夹爪通过螺旋运动进出小开口密闭空间技术，通过一个动作完成海带打结作业，每分钟打海带结 40 个。课题组自 2003 年开始研究海带打结机，经过十余年的研究，已可以实现稳定的海带打结作业，需要解决的问题是产品的可靠性和稳定性以及对海带原料的全局适应性。

一台双头海带打结机 16 小时生产海带结 500kg，250 天生产海带结 12.5 吨，威海市海带总产量的 25%用于生产海带结需要 6000 台海带打结机，按每台打结机 12 万元计算，设备产值达 7.2 亿元，打结机寿命为五年，可持续进行生产。

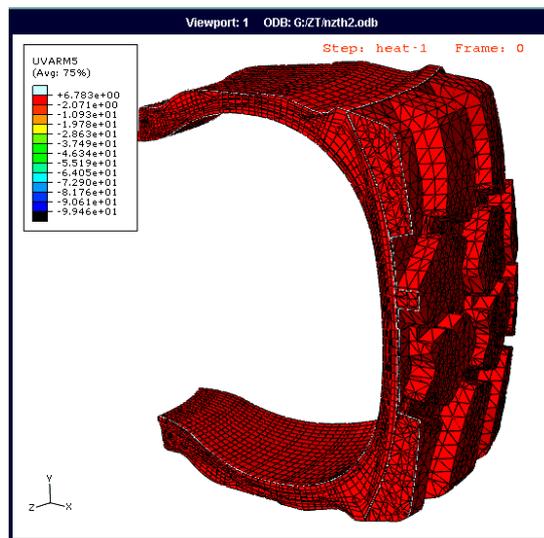
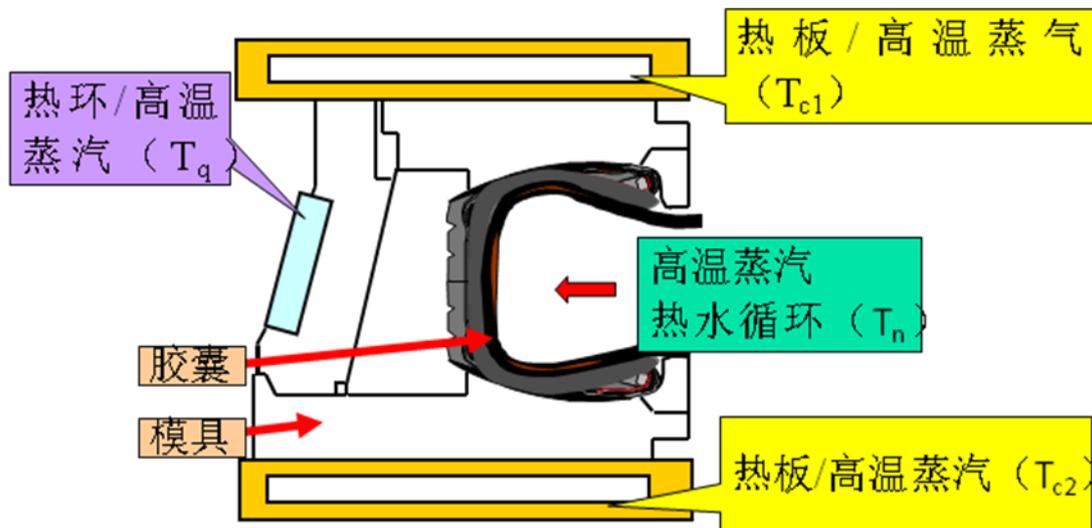
按年产 1000 台海带打结机计算，需要生产场地 2000m²，生产设备需要各类通用和专用机床 50 台，工作人员 100 人。设备投资 400 万元，年产值 1.2 亿，利税 4000 万元。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

轮胎硫化分析与优化平台

轮胎硫化作为轮胎加工过程中的最为重要的加工过程，直接决定了轮胎的质量。本软件平台基于一种新的硫化程度表征方法，实现三维轮胎硫化温度场和程度场的预测，为轮胎企业技术人员的硫化工艺优化提供有效工具，节省能耗并提高产品质量，为高性能轮胎的发展奠定基础，以增强国内外市场竞争力。

基于该平台可建立轮胎企业硫化优化评价体系，实现均匀硫化，使硫化工艺能耗降低 15%以上。该软件平台将成为轮胎行业硫化工艺分析的必备工具。此外该技术也同样适用于橡胶制品行业。

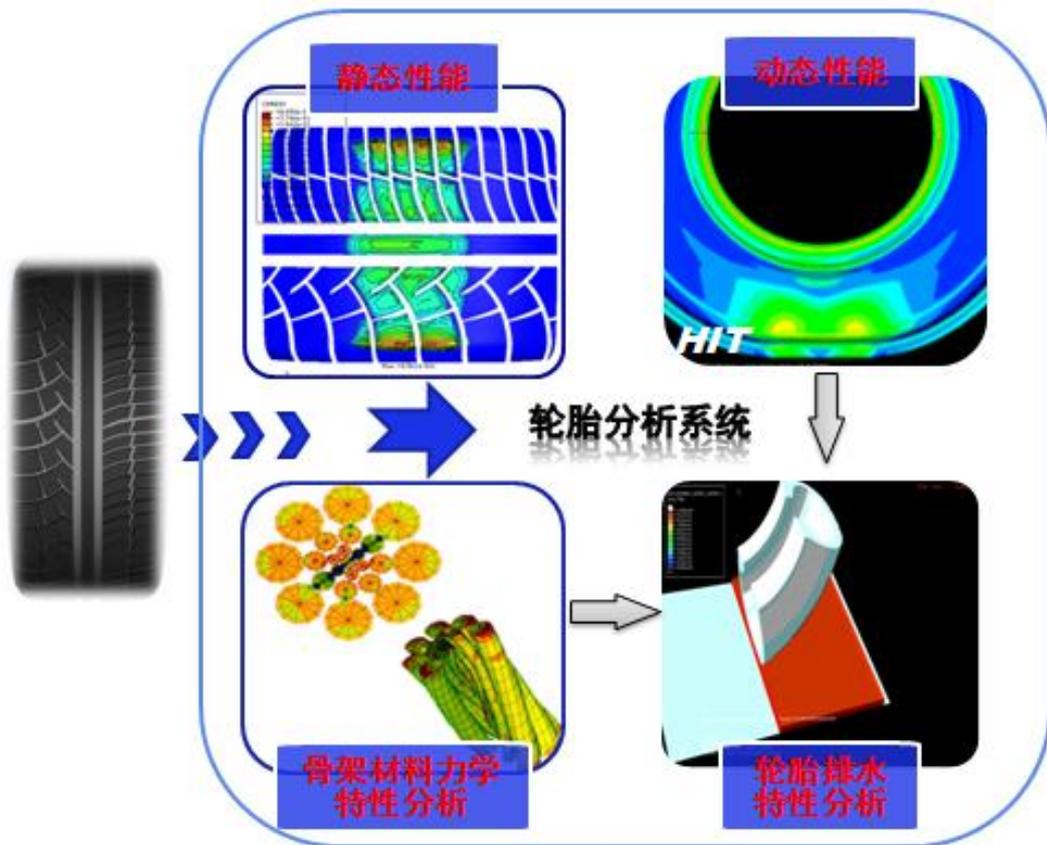


联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

轮胎设计与分析评价平台

目前国内的轮胎企业普遍存在设计水平不高，效率低的问题。为此，近些年本课题组已为轮胎企业开发了一套轮胎专用有限元分析软件，已在国内大轮胎企业中应用，并取得了较好的效果，为企业带来了巨大的经济效益。

为进一步增加轮胎分析模块、提高使用效率，基于大量企业技术人员的使用经验反馈及专家建议，开发完成了轮胎性能分析与评价平台，能快速完成不同工况、不用方案下轮胎的分析与优选，该软件将进一步提高轮胎设计与分析的效率，为高性能轮胎发展典型依据。

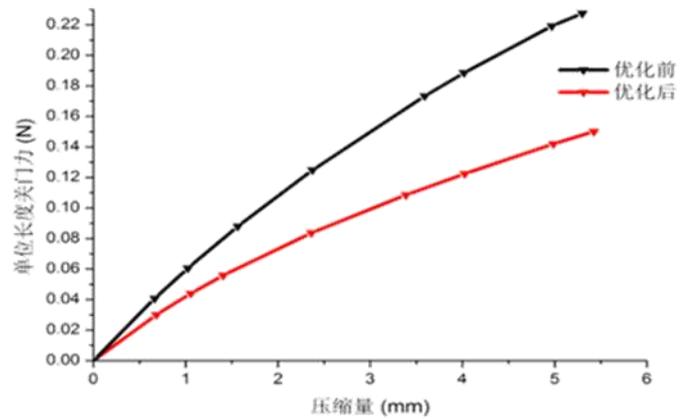
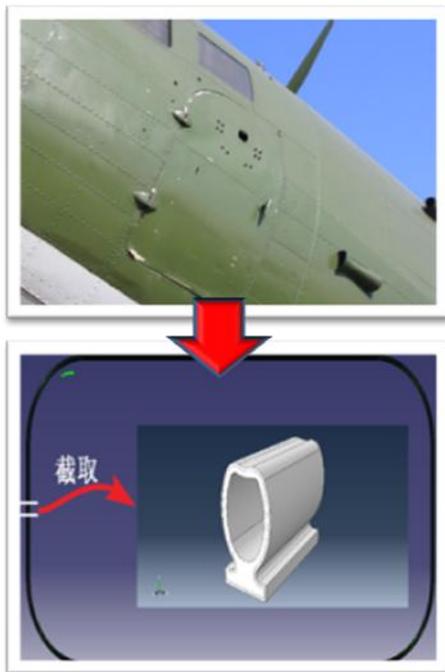


联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

航空航天柔性结构智能设计技术

随着航空航天等工业的快速发展，橡胶复合材料等柔性结构被广泛应用，急需开展结构性能分析和寿命评估工作。

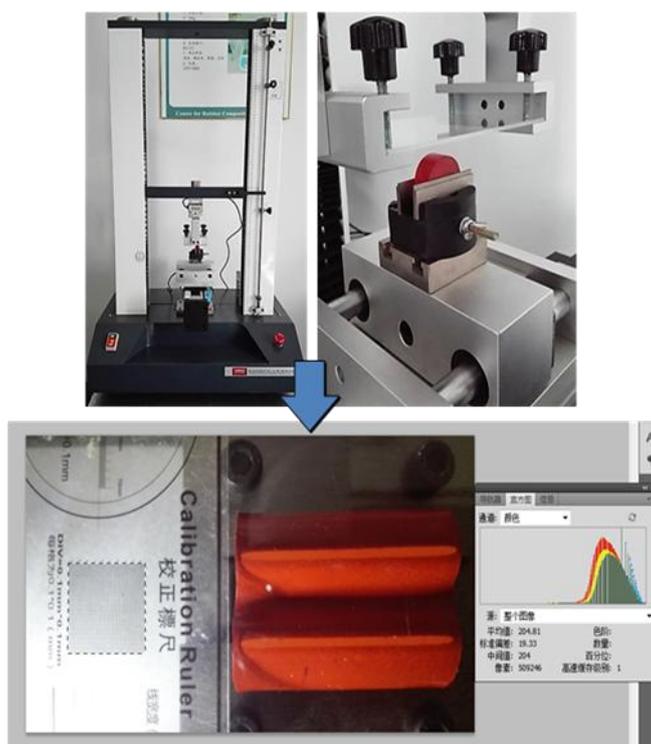
为此，基于测试与分析技术，结合有限元方法，建立橡胶复合材料结构的仿真模型，研究力学特性、振动特性及疲劳特性等，为其选型及结构设计与优化提供参考和依据。



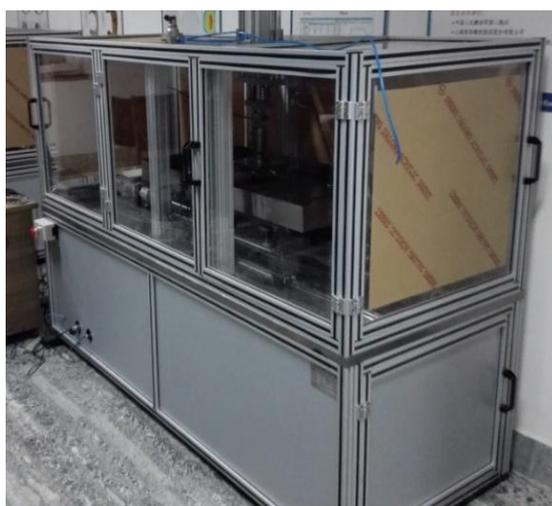
联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

航空航天柔性结构测试技术

测试技术是结构分析与优化的基础。面向航空航天柔性结构性能仿真分析与评价，针对其复杂工况，研制了系列柔性结构性能测试方法。为复杂环境下的测试分析与评价提供依据。



密封结构接触特性实时检测平台



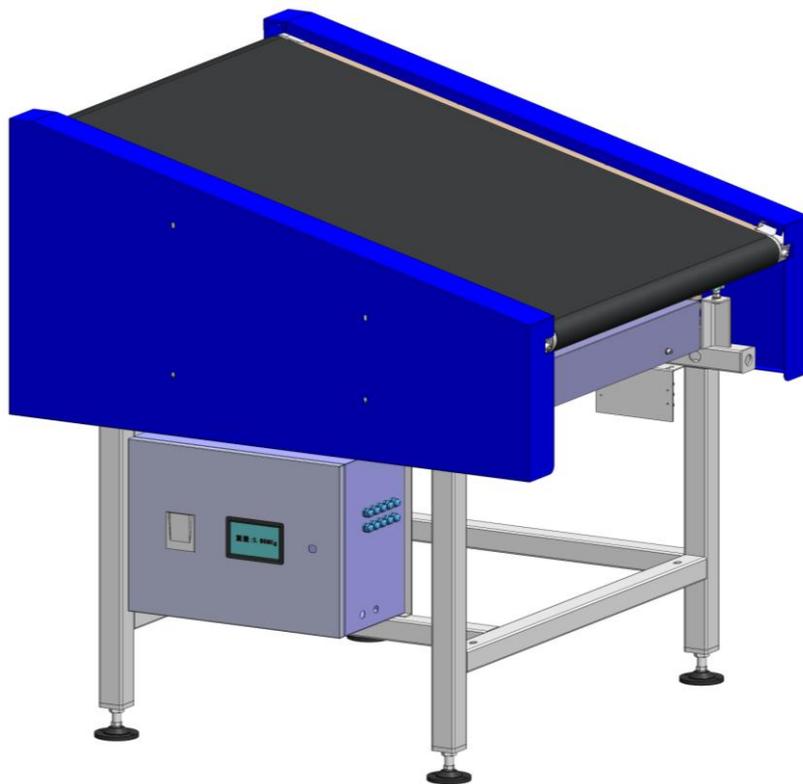
复杂环境下密封材料往复摩擦磨损测试平台

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

斜坡动态称重系统

斜坡动态称重系统是在输送带基础上增加自动称重功能，为输送/称重一体式的在线称重系统，该系统可用于海关、邮政、快递及货库各配送行业，对物品进行在线动态称重。当物品从前一级进入称重系统后，系统对物品进行重量数据采集、预处理，并将高精度的重量信号上传给上级计算机系统。同时，上级计算机系统可对斜坡动态称重系统进行重量标定、速度设置、输出瞬时重量、输出稳态重量、计数等功能。斜坡动态称重系统主要性能指标如下：

- (1) 称重范围：200g~50Kg;
- (2) 输送速度：0.1~1.5m/s;
- (3) 称重精度：±50g;
- (4) 可配置输送带宽度：700mm~1200mm;
- (5) 温度使用范围：-20~+40C°;
- (6) 可配置斜度：0~17°。



斜坡动态称重系统

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

百善养老云服务与大数据平台

百善养老云服务与大数据平台基于双边资源整合的医养结合、物务结合、线上线下结合的新型养老服务模式，围绕我国老龄化带来的老年人面临的“医(医疗)、食(食品)、助(帮助)、行(出行)、情(情感慰藉)”等安全保障、医疗保健和生活方便等的社会需求，致力于养老服务领域的资源整合，打造互联化、移动化、物联化、智能化的智慧养老云服务和大数据平台，提供机构养老服务、居家社区养老服务、健康管理与咨询服务、老年商品选购等服务。通过整合行业大数据，建立用户行为模型，分析老人的健康趋势、生活习惯及兴趣喜好，为大规模个性化服务提供数据支持。 系统特点：

- 1、运行稳定，安全可靠：异步通信机制、分布式缓存管理、完善的日志监控
- 2、业务覆盖范围全面：丰富的商品模型、多元化支付方式接入、多维度全方位促销规则、完善的信誉体系
- 3、智能化操作，购物便捷：完整的一站式服务流程、页面风格清晰自然、精准运费设置、高效精准的搜索引擎
- 4、模块化，低耦合，安全可扩展：业务模块松耦合、多层安全控制机制、丰富的插件扩展、内置 API 与移动终端完美结合
- 5、大数据支持：多元化数据抽取、多层数据处理分析、超强容错、全生命周期监控管理

百善健康养老云服务与大数据平台



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

百善医养结合智慧养老 SAAS 服务平台

百善医养结合智慧养老SaaS服务平台，基于医养结合服务模式为传统养老机构打造内部业务管理系统的同时，引入互联网服务的理念，为机构向周边社区、家庭输送上门服务提供了平台，同时提供康复机构专属的HIS系统，平台使养老服务机构在提供传统养老服务的基础上，还能向老人提供医疗服务，实现真正的医养结合。在此基础上，平台集成智能家居、健康检测机、腕表、拐杖等智能设备，确保老人的生活安全，让子女更放心。

系统特点

- 1、平台部署在云服务器中，让机构不需购置服务器、带宽，并能为机构快速搭建专属的平台，节省硬件投入成本。
- 2、平台的每个机构均独立数据库，实现数据隔离，避免信息泄露。
- 3、平台功能全面，角色权限灵活配置，不同用户所见所用各不相同。
- 4、平台为养老或康复机构，提供高效的信息化管理手段，提高工作效率，为领导提供集团、分公司两个级别的可视化统计图表。
- 5、平台协助机构向社区、居家等有需求的老人，输送上门服务，扩大服务范围，提高企业收益。
- 6、通过智能设备为老人提供睡眠、位置、生命体征等方面的监测，如有异常，及时告警，确保老人生活安全。
- 7、提供移动 APP，让子女能及时的了解父母在机构内的生活状况。

百善医养结合智慧养老SaaS服务平台



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

基于大数据的智能光伏集中管控平台

基于大数据的智能光伏集中管控平台，以互联网+光伏理念，深挖光伏电站生产管理流程，通过智能化信息采集、大数据分析处理、云平台技术，为光伏发电企业量身打造最适合的运营分析、投资决策、生产管理平台。系统涵盖了数据采集、实时监测、运行管理、故障诊断、预警告警、数据分析、设备管理、物资管理、运行评价等全方位的功能，同时系统还提供引入移动运维移动管理的理念，通过便捷的移动APP，实现真正的随时随地、全天候移动运维管理。

系统特点

- 1、让用户不在为如何在各级机构部署系统而为难，系统采用搭积木模式部署，真正实现在总部、区域、电站 按照用户意愿灵活搭建
- 2、各种功能随意插接，角色权限灵活配置，用户不同所见所用各不相同
- 3、多种媒介展示，无论是大屏、工作站、手机平板，总能找到一款最佳搭配
- 4、改变传统的按设备类型的监盘模式，采用逐级下钻模式，在一个页面就能将整个电站尽在掌握
- 5、采用云平台与互联网web结合的模式，信息更集中，体验更优化
- 6、数据分析更直观、电站对标更快捷，及时掌握企业发电应收状态，发现损耗点，提升发电量
- 7、生产运维物资管理等业务流程更全面，实现电站无纸化办公
- 8、移动生产运维，实现真正的互联网+光伏

—— 基于大数据的智能光伏集中管控平台 ——



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

网络攻防技术学习平台

【完成单位】哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】目前，网络犯罪猖獗，每年造成经济损失达上千亿。如何有效的提高网络安全从业人员的技术水平成为产业界和研究界的热点。基于此建立网络攻防技术学习平台，可支持 300 人同时进行学习，涵盖 300 余个案例，20 余个场景。



市场预测：

该产品市场化以后，可提高安全从业人员的技术水平。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

基于 OPENSTACK 的靶标构建系统

【完成单位】哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】研究背景：目前，网络犯罪猖獗，利用网络钓鱼（Phishing）、网络欺诈、网址嫁接（Pharming）、DDoS、木马、僵尸等多种攻击方法获取经济利益、扰乱社会治安等。本系统可构建漏洞级、系统级和环境级靶标，可提供支持 200 人以上在线攻防技术学习、技术验证以及相应的实验环境。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

高性能大规模网络安全事件模拟系统

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 网络模拟已成为互联网及其行为研究、网络安全态势预测与分析的主要手段。该系统可模拟 500 万节点规模的拓扑，及其上发生的蠕虫、僵尸网络、DDoS 等恶意网络行为，为网络安全态势预测与分析提供依据，为网络安全事件分析提供包级别的详细信息，方便使用者和网络管理者对网络安全状态深入了解，如某区域多久可被蠕虫全部感染？哪种感染策略更有效？哪个区域的网络安全态势更紧迫？哪个节点是该区域的关键节点等。可模拟多种协议，包括路由协议、应用协议，为新协议的应用提供模拟平台。可模拟多种网络控制策略，为大规模网络安全事件的应急响应提供验证平台。

主要经济技术指标：

该系统具有显著的社会效益，可被广泛应用于网络安全研究的政府机关、企事业单位。从公开报道来看，目前国内尚没有可模拟 500 万节点规模的模拟软件，该系统填补了国内的空白。该系统支持多种安全事件及其联合，包括僵尸网络、蠕虫和 DDoS，可详细刻画网络安全事件的扩散过程，对互联网产生的影响。本成果由自主知识产权开发，填补了国内该技术领域的空白，在互联网行为研究方面具有极高的理论意义和实际应用价值，而且对赶超国际先进水平具有积极的推动作用。

市场预测：

该系统可预测某种安全事件对互联网产生的影响，研究针对该事件的应急响应策略，从而减少、甚至避免该安全事件带来的经济损失。

联系： 哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

网络安全事件监控系统

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 本项目主要研究网络安全事件监控技术，利用安全域名、安全网关和安全代理对其管辖范围内的安全事件进行监控，包括非法 IP、非法 URL 和非法域名，进而通过对三个系统监控数据的综合分析，得出可疑 IP、可疑 URL 和可疑域名及其之间关联关系。对非法安全事件如蠕虫、僵尸网络、DDoS 进行相应的控管、追踪与定位，保证互联网的安全性。

主要经济技术指标：

- 1、实现不低于三种的控制策略。
- 2、能够得出安全事件与 IP、URL 和域名之间的关联关系。
- 3、可对安全事件进行追踪、定位，从而得出安全事件的规模、网络扩散图等信息。

市场预测：

本项目的研究成果可进行产品化，即形成安全域名服务器、安全代理服务器和安全网关的立体交叉式互联网监控系统，为网络安全监管部门提供技术手段，为网络安全研究者提供基础数据和技术支持。

联系： 哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

域名 WHOIS 信息获取分析系统

【完成单位】哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 目前，黄/赌/毒、钓鱼、非法政治言论等非法站点严重危害社会治安和人民生活。每个域名都有其 Whois 信息，包括申请者、邮箱、电话、地理位置等信息，通过这些信息可进行如黄、赌、毒等非法域名挖掘和追踪等工作。基于此，建立域名 Whois 信息获取分析系统，采用分布式系统架构获取域名 WHOIS 信息，并提取出关键信息。目前已获取的域名数量 1.5 亿+，WHOIS 信息达到 1.2 亿+，覆盖全球 1500+顶级域，1400+WHOIS 服务器，获取能力 150 万+条/天。

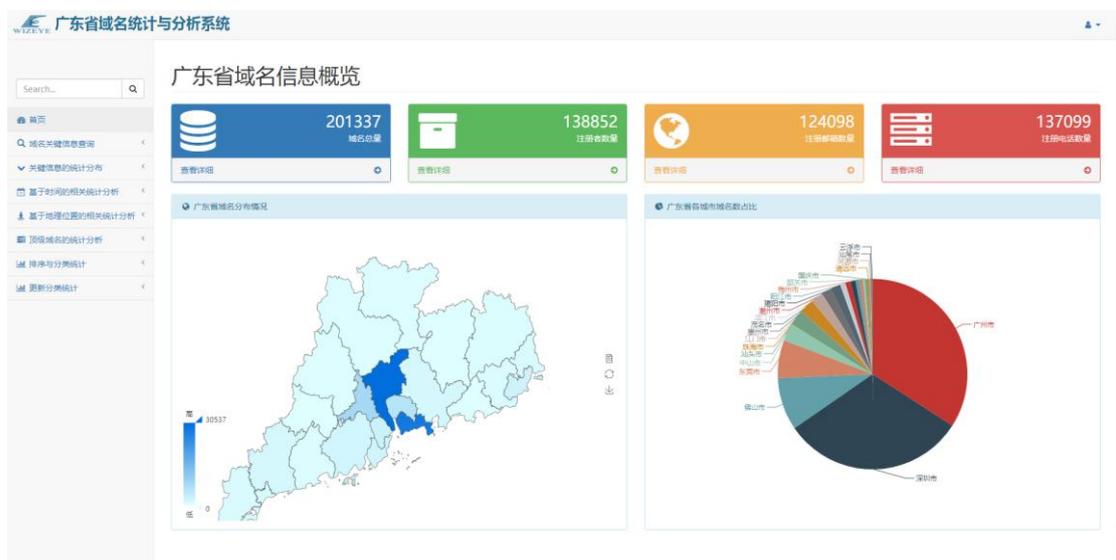


联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

某省域名统计分析系统

【完成单位】哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】随着互联网的高速发展，每个省都有多种服务通过网站提供。无论作为互联网的管理者或企业管理者，都希望知道省内有多少个站点，或提供相同服务的站点情况。基于此，建立省级域名统计分析系统，如广东省通过域名 WHOIS 信息中的地理位置信息，统计分析广东省域名的分布和注册情况，分别从空间、时间、关键信息等多维度进行统计分析。目前已获取广东省 20 万个域名，分别获取注册广东省域名的约 14 万个姓名、电话和邮箱，并对基本信息进行统计分析。

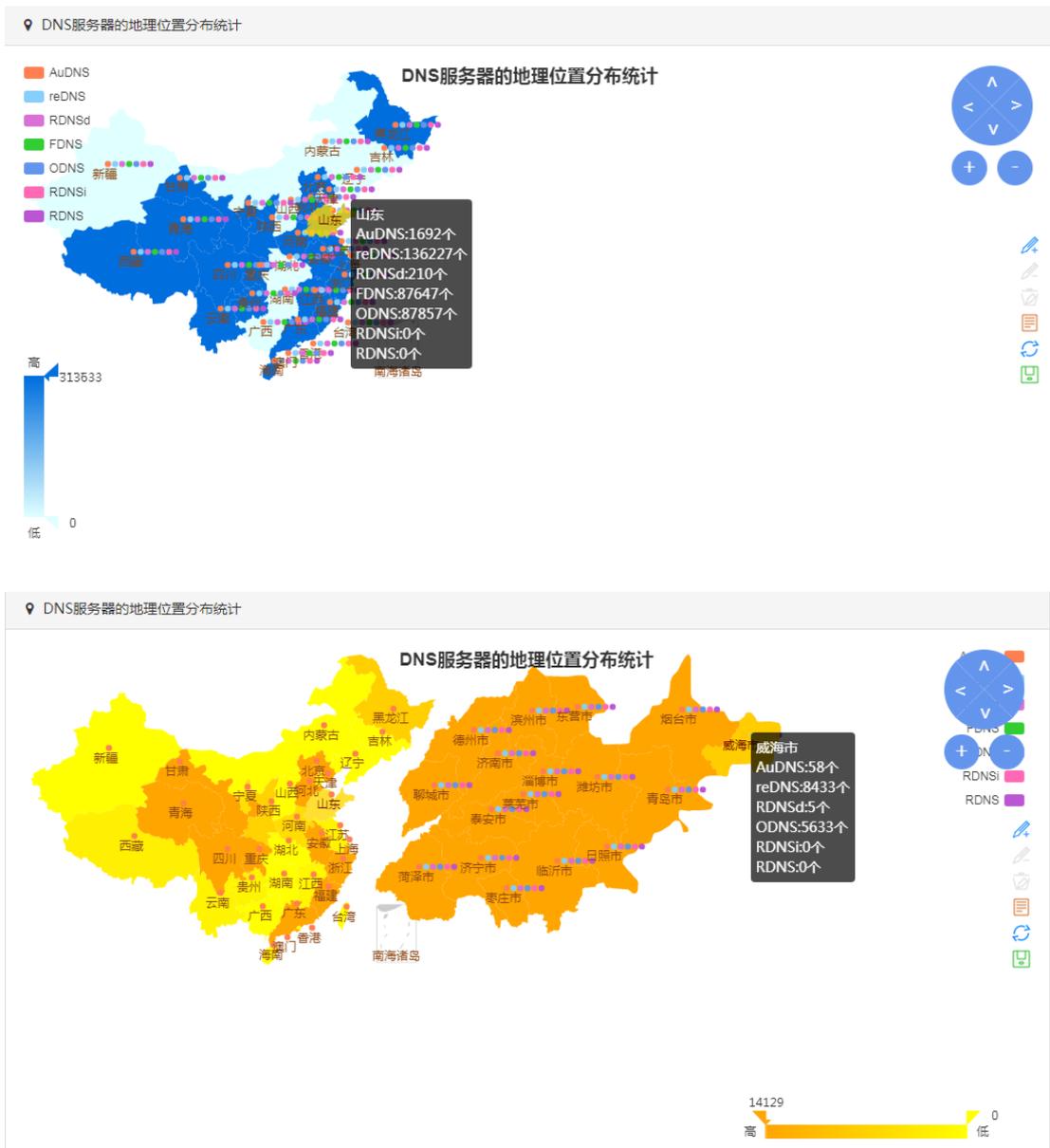


联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

域名服务器发现系统

【完成单位】哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】目前，DNS 已成为全世界最成功的分布式系统，作为互联网的核心神经中枢，为互联网服务提供核心的支撑作用，故需要时刻了解当前 DNS 系统的情况，从而为 DNS 服务器的智能推荐、智能选取等提供支撑。采用分布式架构对中国域名服务器及其信息进行发现与获取。目前已获取的全国权威域名服务器达到 17 万，递归域名服务器达到 215 万，获取能力为全国 IPv4 地址 3.3 亿/周。

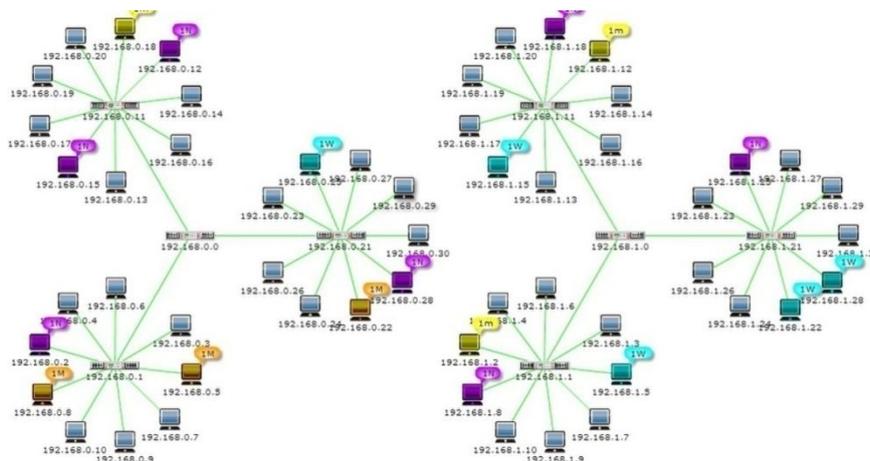


联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

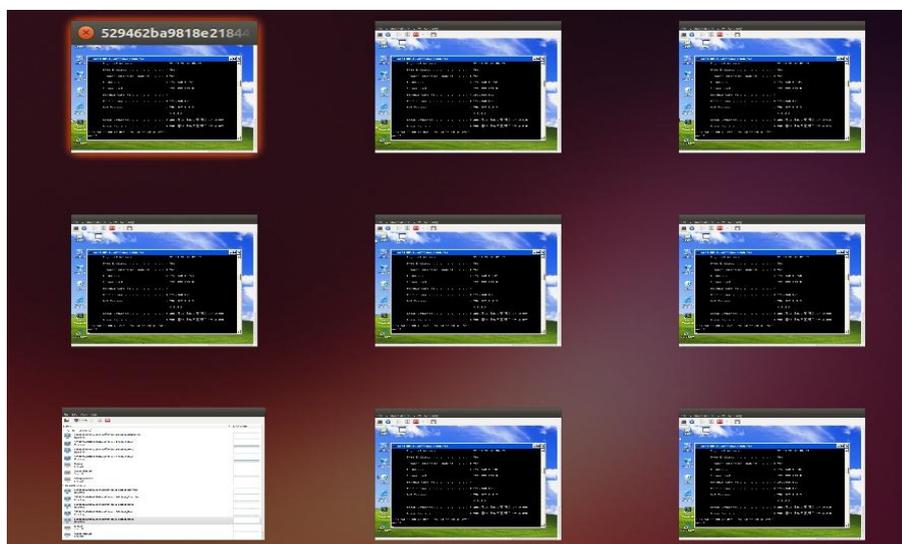
典型网络安全事件场景构建系统

【完成单位】哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】采用虚拟化技术和 SDN 的云计算架构，针对典型网络安全事件，实现异构复杂网络的快速复现与重构，可用于建立像 519 暴风影音事件、僵尸网络攻击等真实事件的运行场景，支持多用户、多任务模式，可为国家或企业关键信息基础设施安全体系建设提供分析、设计、研发、集成、测试、评估、运维等试验环境和技术支持，解决无法在真实环境中对复杂大规模异构网络 and 用户进行逼真的模拟和测试，以及风险评估等问题。



典型网络安全时间场景构建系统截图



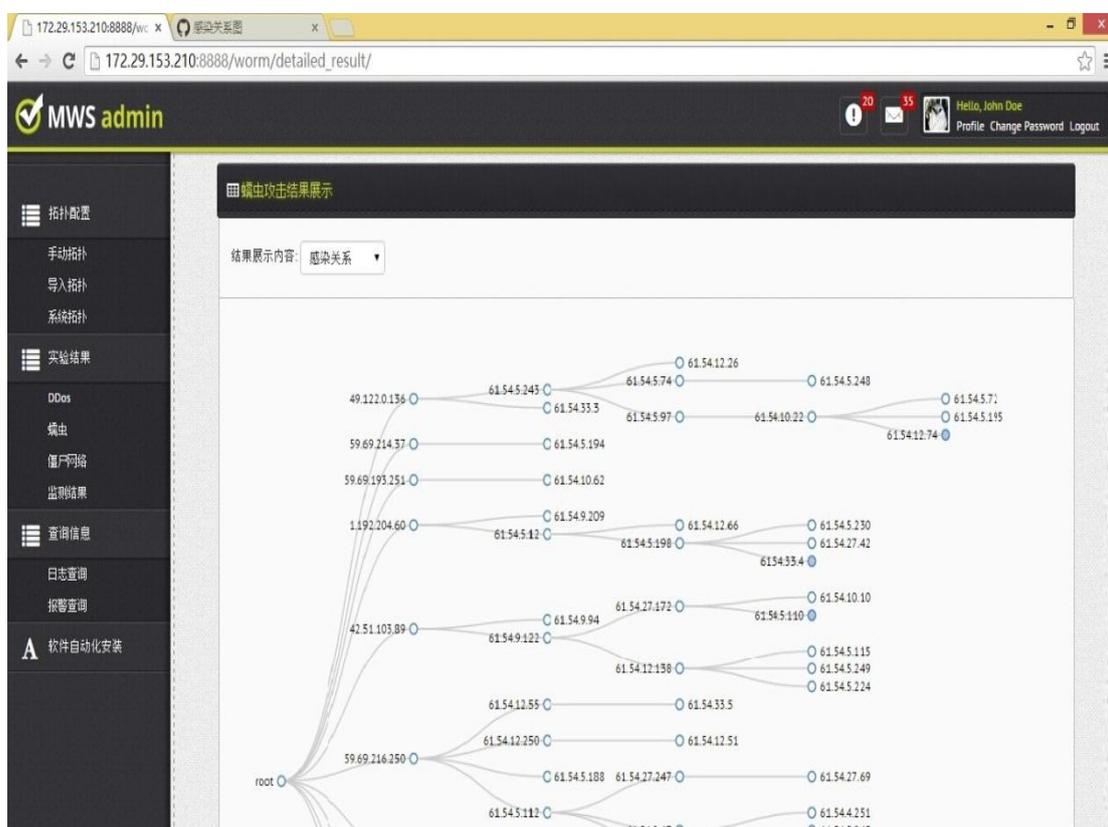
典型网络安全时间场景构建系统截图

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

虚实结合的网络仿真系统

【完成单位】哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】随着互联网网速及规模的不断扩展，诸多网络攻击规模越来越大、越来越隐蔽。如果要对这些网络攻击行为进行深入研究，势必要构建大规模网络模拟环境，基于此，结合 NS-3 仿真系统，实现物理网络与仿真网络系统的实时连接，可以完成大规模、多种虚实结合的仿真实验。系统支持多类型、多接口的虚实结合网络仿真实验，具备自定义仿真环境，仿真实例插件化、实验过程实时监测，软件自动化安装部署的能力，可以作为协议测试、功能验证、事件预测分析与研究等工作的实验平台。



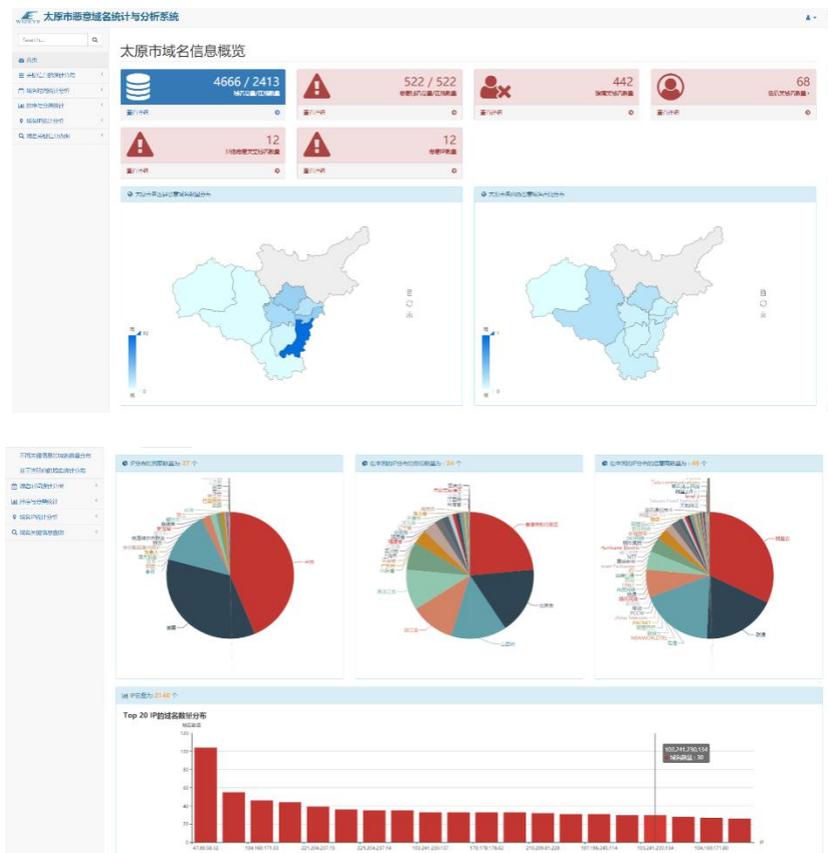
典型网络安全时间场景构建系统截图

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

非法域名挖掘与统计分析系统

【完成单位】哈尔滨工业大学（威海）计算机科学与技术学院

【成果简介】非法域名已成为危害社会治安、人民生活的罪魁祸首之一，如何有效的挖掘非法域名，并获得相应的线索，为非法域名的治理提供数据支撑成为研究的热点，基于此，建立非法域名挖掘与统计分析系统。以太原市为例，通过域名 WHOIS 信息中的地理位置关键信息，得到属于太原市的大量域名，并对其恶意性进行验证，发现其中的恶意域名和 IP 地址，同时对其它信息进行统计分析。目前已获取约 5000 个太原市域名，其中 2500 左右域名长期在线，其中共检测出 500 左右恶意域名，恶意域名主要包括赌博网站和钓鱼网站。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

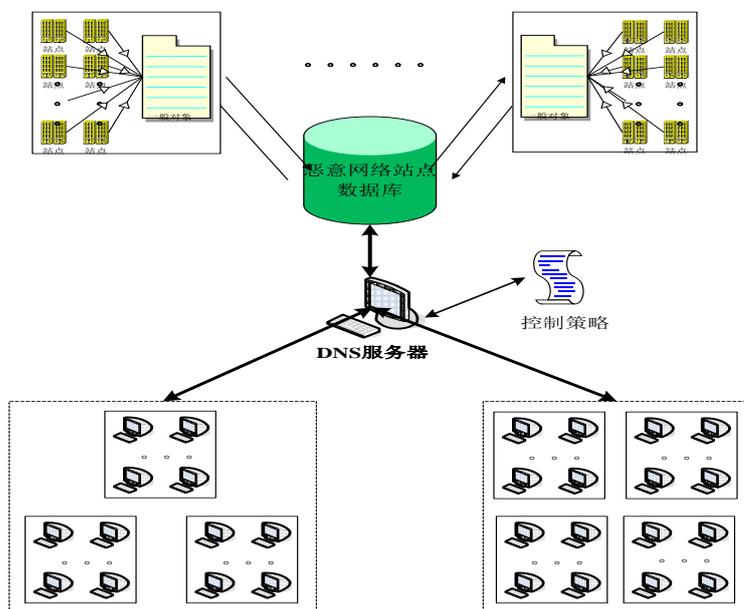
企业级恶意网络站点过滤技术研究

研究背景：目前，网络犯罪猖獗，存在多种恶意网络站点，利用网络钓鱼（Phishing）、网络欺诈、网址嫁接（Pharming）等多种攻击手段骗取信用卡号、账户名和密码等个人财务数据及一些私人信息。

研究方案：借助域名服务器的域名解析功能、借助污点数据库发现恶意网络站点的域名解析请求，利用重定向技术、隔离技术和欺骗技术实现恶意网络站点的过滤。

主要研究内容：基于网络边界的 DNS 重定向技术、基于网络边界的隔离技术、DNS 欺骗技术和污点数据库等。

系统结构如下图所示：



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

面向工业智能制造的安全互联平台

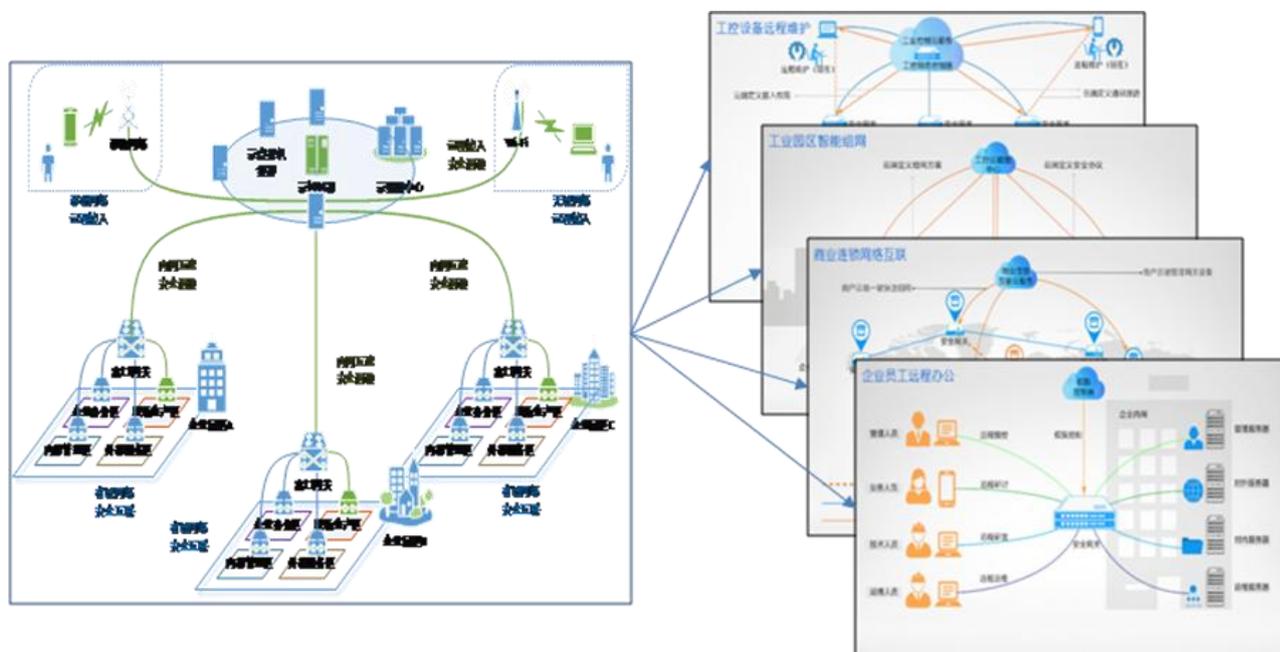
平台介绍：围绕重点工业行业，面向设计、制造、运维、服务等关键环节，解决专用设备互联、异构网络互联、子网/内网互联、应用服务智能互联，在保障互联互通基础上，实现身份管理、安全通信、远程访问、智能服务与管理等关键技术。

平台功能：

- 支持防火墙、DOS 防护、入侵检测等常规安全措施
- 支持工业网、物联网、因特网、移动网等异构互联
- 支持智能终端、个人电脑、工控设备等远程终端
- IOS、Android、Windows 等操作系统软件客户端
- 大、中、小型网关设备；高、中、低档工业 WIFI

服务模式：

- 异构网络安全互联互通服务
- 设备终端安全互联互通服务
- 应用服务安全互联互通服务
- 软件定义互通链路、互联设备、用户权限、访问控制、安全策略
- 可视化网络运行状态监测



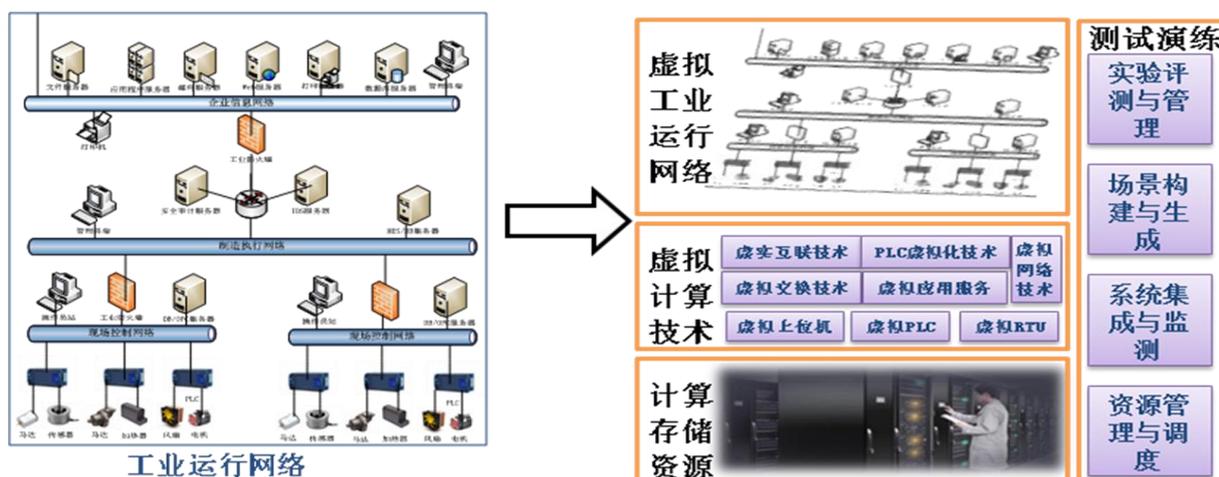
联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

工控网络安全测试演练平台

平台介绍：针对工控网络安全测评过程中需要确保各类 ICS 运行功能安全的问题，通过实现基于虚拟化技术的工控网络演练靶场，建立运行工控网络的实时测试平台，有效解决工控网络安全评估、系统功能测试、安全产品测试等系列问题

平台功能：

- 支持工业场景构建
- 支持工控组件扩展
- 支持网络攻防实验
- 支持工控产品运行测试
- 支持安全产品功能测试
- 支持网络攻击场景重现



培训与测试资源：

- UA工业协议攻击测试场景
- OPC工业协议仿真攻击测试场景
- DNP3工业协议攻防场景
- IEC61850 协议测试场景
- S7工业协议仿真攻击测试场景
- BACnet协议仿真攻击测试场景
- IEC104工业协议仿真攻击测试场景
- Modbus工业协议仿真攻击测试场景
- 某采油厂生产监控平台场景
- 某热电厂生产监控平台场景
- 某热网数据采集监控场景

演练与评估资源：

- 工控漏洞库：1029个
- 漏洞利用库：37552个
- 补丁策略库：1027个
- 攻防工具库：69个

工控设备仿真：

- PLC、RTU

工控业务仿真：

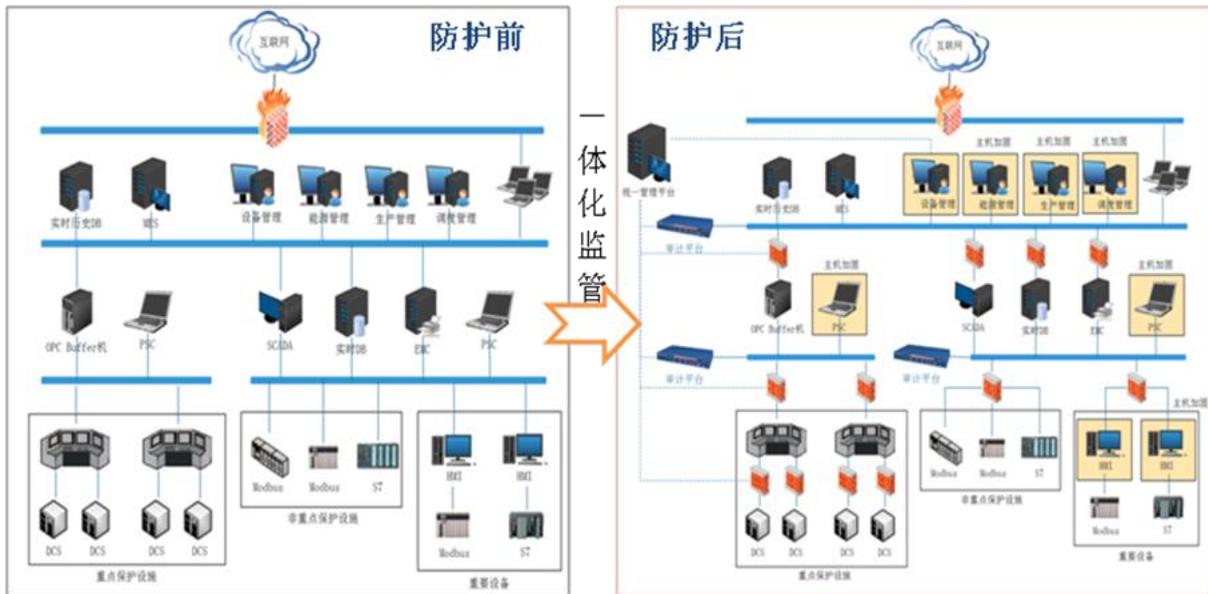
- 采油厂、热电厂
- 天然气输送、电力生产



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

工控系统与网络行为审计平台

平台介绍:针对工控系统上位机操作行为、工控网络交互行为、工控设备运行状态,建立全面实时行为监控、跟踪回溯及行为取证一体化监管平台,解决大型工业基础设施安全管理与服务问题



工业防火墙:

支持静态IP-MAC绑定,防止ARP攻击;支持MAC、IP、TCP、UDP审计
支持ModbusTCP、S7、DNP3、OPC、IEC104多种工业协议审计
支持安全域设置规则,链路层、网络层、传输层设置安全域访问控制
支持防DoS攻击功能,可防止LAND、TCP、UDP、SYN等洪水
支持端口扫描告警功能;支持DNS欺骗检测功能;支持ARP欺骗检测等

主机加固系统: 针对工控系统内部的计算机、服务器等,实现主机安全加固一体化解决方案。内网中部署,并与统一管理平台实现联动,完成主机加固功能。

流量审计系统:

支持流量基线规则;支持无流量规则;支持ModbusTCP、IEC104、DNP3、S7、OPC等多种工业以太网协议关键事件审计
支持IP、TCP、UDP、ModbusTCP、IEC104、DNP3、S7、OPC等审计功能;
支持学习模式,包括ModbusTCP、IEC104、DNP3、S7、OPC等多种工业以太网协议的学习模式;

统一安全管理平台:

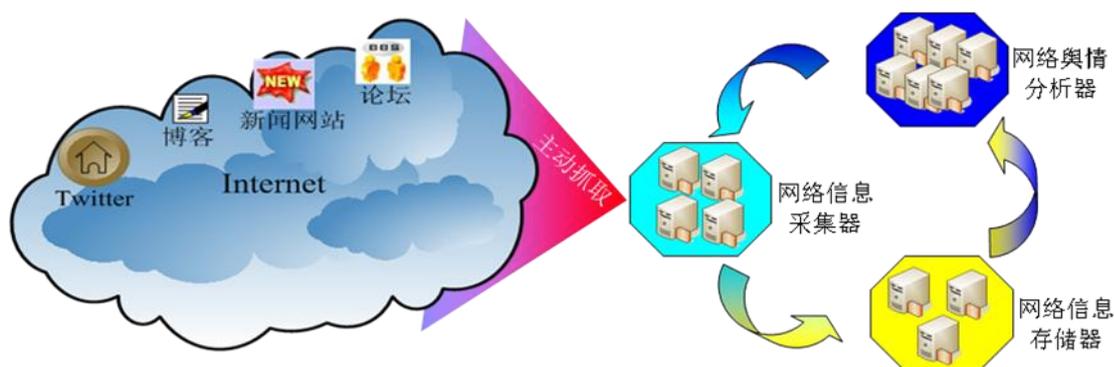
针对工控系统内部的计算机、服务器等,实现主机安全加固一体化解决方案。

内网中部署,并与统一管理平台实现联动,完成主机加固功能。

联系: 哈尔滨工业大学(威海)技术转移中心 电话: 0631-5687217 邮箱: wh5687217@163.com

网络舆情分析系统

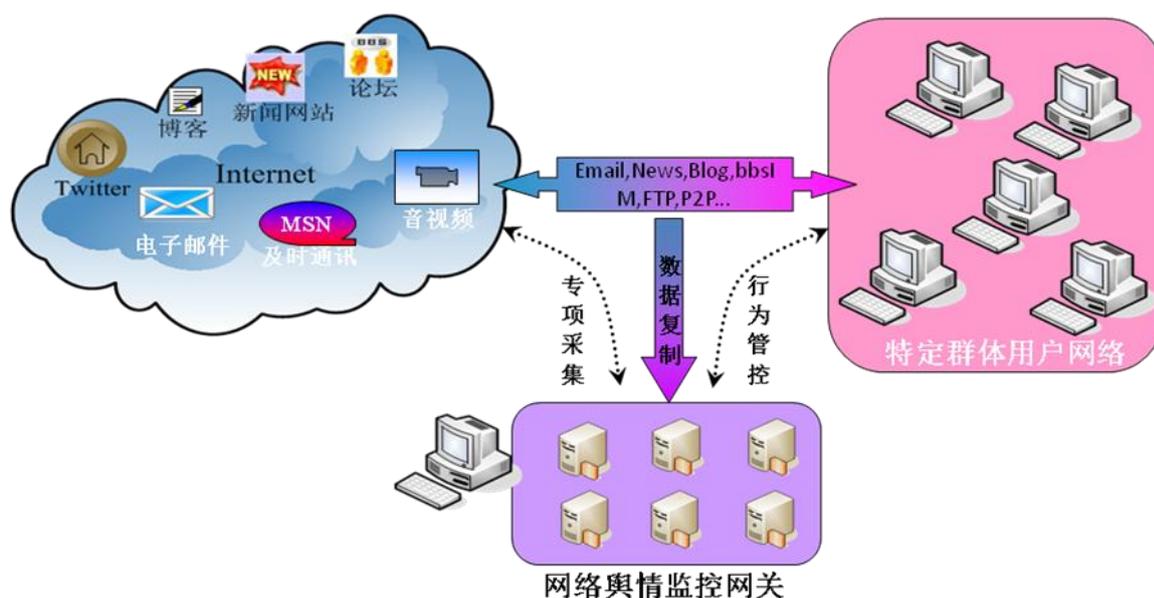
- 产品功能
 - 信息获取：新闻、论坛、博客、Twitter、音视频等信息
 - 信息析取：作者、标题、内容、时间、来源等内容
 - 舆情分析：热点话题、突发事件、敏感事件、专项事件
 - 信息跟踪：事件跟踪、人物跟踪、倾向性研判、话题演化轨迹
 - 信息处置：事件预警、分析统计、专报编写
- 产品特点
 - 快：重点监控频道 15 分钟内预警
 - 全：多通道采集，支持 Ajax, Javascrrip 等新型网页形式
 - 准：信息定向采集准确率不低于 90%
- 适用对象
 - 舆情版
 - 适用对象：教育、公安、广电、政府机关及宣传部门
 - 监测范围：时事政治、社会民生与道德、反动与邪教
 - 版本特色：社会事件与网络舆情紧密结合，深入分析、及时预警、辅助决策。
 - 商情版
 - 适用对象：金融监管机构、投资机构、大型企业
 - 监测范围：证券、期货、外汇、舆论口碑等资讯
 - 版本特色：与特定领域信息紧密结合，实时监测商情动态
 - 军情版
 - 适用对象：涉外情报调研的经贸、科研、军事等机构
 - 监测范围：港澳台、新加坡、美国等境外互联网政治、经济、军事等涉华情报
 - 版本特色：境外网站采集；中文（兼容繁简体）、英文、小语种；境外动态实时监测，宏观分析统计
- 产品实施
 - 分布式信息采集系统：直接接入互联网
 - 网络信息存储系统
 - 网络舆情分析系统



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

网络舆情监控网关

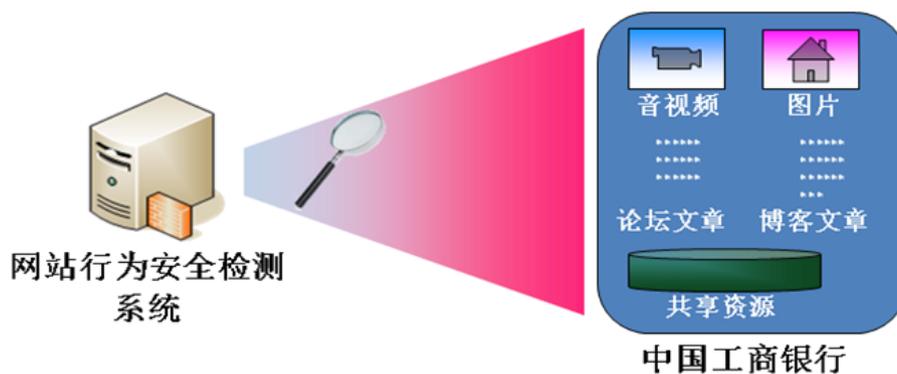
- 产品功能
 - 信息获取：Web、Email、IM、FTP 等协议载体中数据信息
 - 信息析取：访问者信息、被访问者信息、传输数据、附件信息等
 - 舆情分析：热点事件、敏感事件、专项事件、舆论领袖判别
 - 信息跟踪：人物跟踪、事件跟踪、行为跟踪、群体倾向性研判
 - 信息处置：预警、分析统计、专报编写、群体属性评判
- 产品特点
 - 支持实时预警：针对重点网络信息、特定人物
 - 支持多种载体：包括 Web、Email、IM、FTP 等多种协议
 - 支持实时阻断：针对敏感信息、敏感人物
- 适用对象
 - 大中型企业、高校、国家机关等



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

网站挂马及异常行为检测系统

- 产品功能
 - 网站被篡改检测
 - 网站被仿冒检测
- 产品特点
 - 主动：可以主动发现目标网站被篡改、被仿冒等时间
 - 快速：可以定制为对重点网站进行实时监测，对于重点网站做到 15 分钟内预警；
- 适用对象
 - 大型网站防护、金融/电子商务网站防护、社交网络防护
- 产品实施
 - 直接连入互联网，输入待审计网站地址，依据目标内容进行审计管理



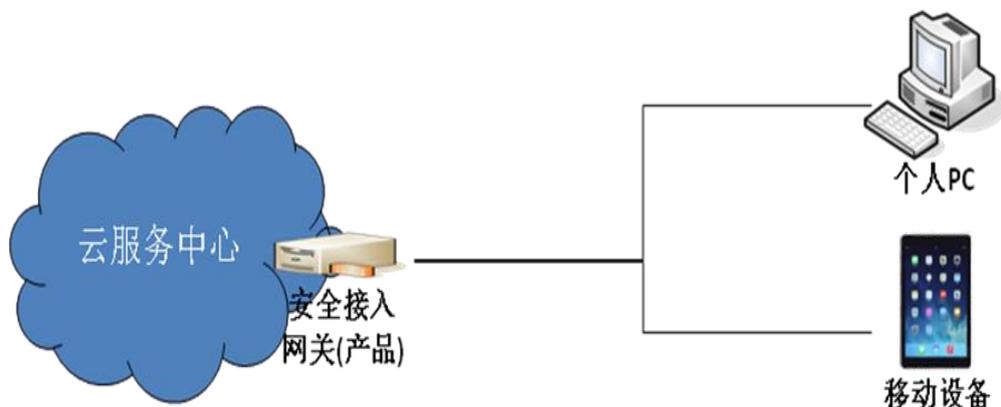
产品实施

直接连入互联网，输入待审计网站地址，依据目标内容进行审计管理

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

云计算平台安全接入网关

- 产品实施
 - 放置云服务中心的接入点，互联网中设备凭借专用 key 接入云中心

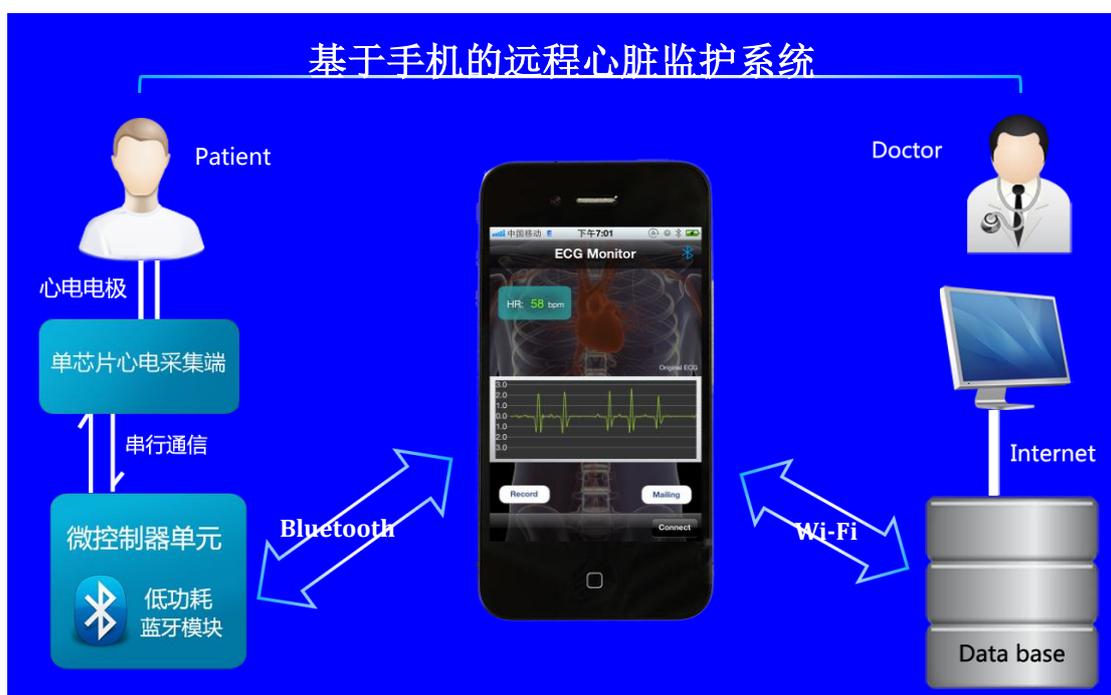


联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

基于智能手机的心脏远程监护系统

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 本系统利用智能手机将可穿戴的心电、脉搏传感器与远程的人体心脏监护中心建立有效的数据连接，从而实现一个低成本的基于地理信息的心脏远程实时监护系统。通过对心电、脉搏信号进行智能化分析，可以实现异常状态自动报警。基于手机的重力感应和加速度传感器实现病人跌倒及运动状态的实时监测。进一步，还可建立病人、医生、病人亲属及监护中心之间的良好信息交互机制，使得疾病的诊断更加便捷和准确。此外，基于手机摄像头还可自动检测出人体的心率，平均准确率可达95%以上，



市场预测

该项研究可用于心脏疾病患者的远程实时监护，及时发现和记录病情，并可提供远程救援服务。

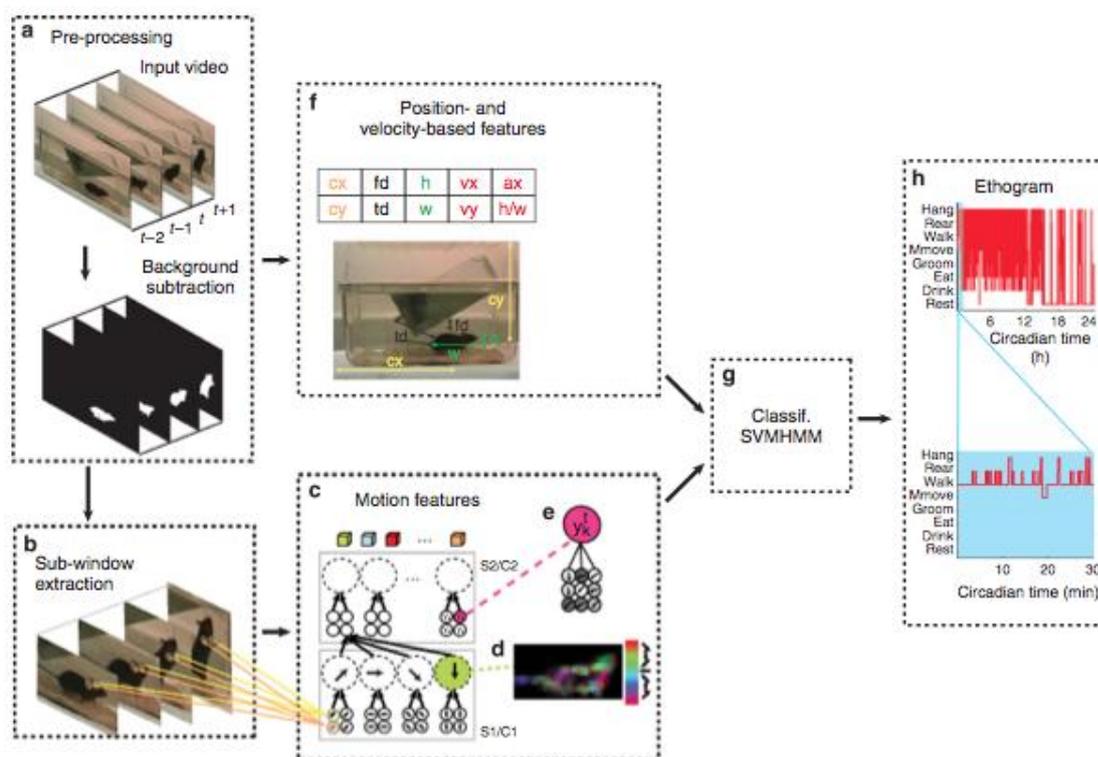
联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

智能老鼠行为识别系统

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】在医药制造领域，对新药药性的研究通常以老鼠为实验对象。传统的方法人为观察老鼠的反应，耗时耗力，并且极易引入主观误差。本系统利用计算机视觉技术，智能地分析并识别老鼠的行为模式，与正常行为模式进行比对，达到对老鼠药性客观准确地评价，提高药物的安全可靠。

系统示意图



市场预测

该系统可应用于医学院等科研单位进行药物药性的实验研究，也可应用于医药制造企业进行新药的开发与测试。

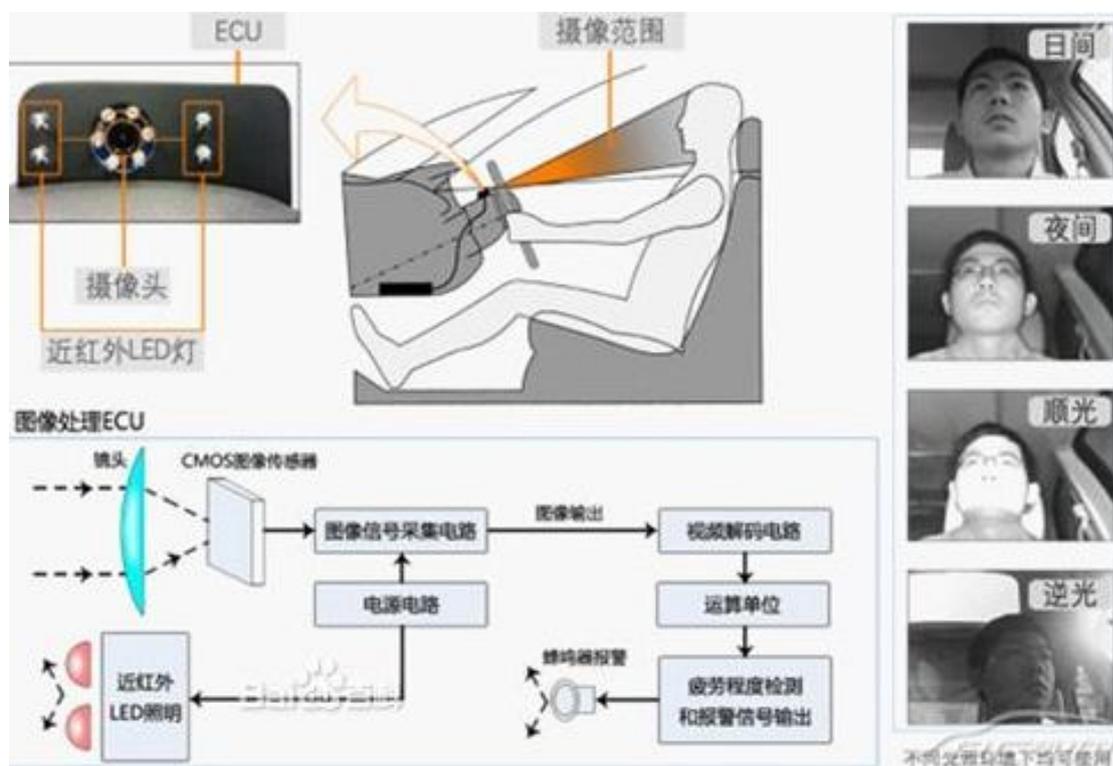
联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

疲劳驾驶预警系统

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 驾驶员在长时间驾驶过程中，不可避免的会出现疲劳。如果不能及时地预警并采取相应措施，会因为注意力不集中而导致交通事故的发生。疲劳驾驶预警系统的作用就是提醒驾驶员正处危险的疲劳驾驶状态，降低交通事故发生的机率。通过非接触式的红外摄像头采集驾驶员的面部视频数据，并利用计算机视觉技术对视频中驾驶员眼动信息进行分析，判断驾驶员的注意力集中状态。一旦判断驾驶员处于疲劳驾驶状态，自动进行预警。

系统示意图



市场预测

该系统可用于交通管理系统，对驾驶员的驾驶状态进行监控和报警，也可以用于汽车制造企业，提高驾驶员行车过程中的安全性。

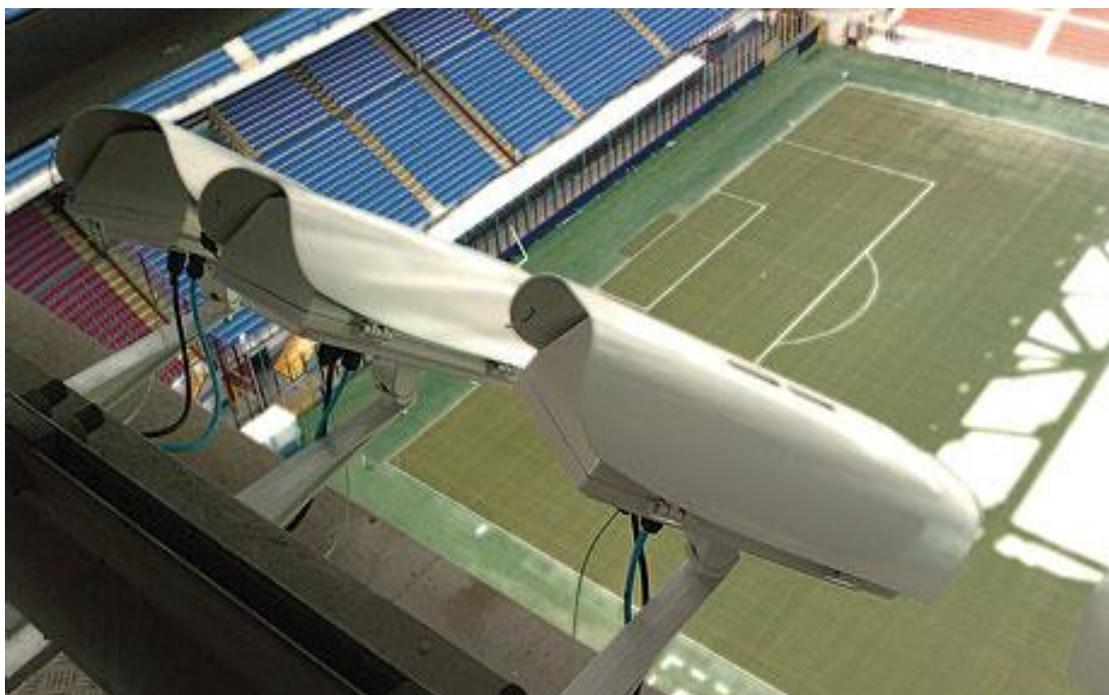
联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

体育比赛战术分析系统

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 为了便于教练员对比赛中运动员的战术进行分析，本系统采用多路摄像机获取比赛场地的视频数据，利用计算机视觉技术，特别是摄像机标定、运动目标的检测、跟踪和行为分析技术，获取运动员在球场的轨迹信息，并对轨迹进行分析，达到对运动战术进行统计和评价的目的

系统示意图



市场预测

该系统可用于足球、篮球、排球等比赛项目的战术分析，可以协助教练员对队员战术的指导以及对对手战术的分析，提高比赛的胜算。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

复杂建筑表面结构的计算机辅助设计软件系统

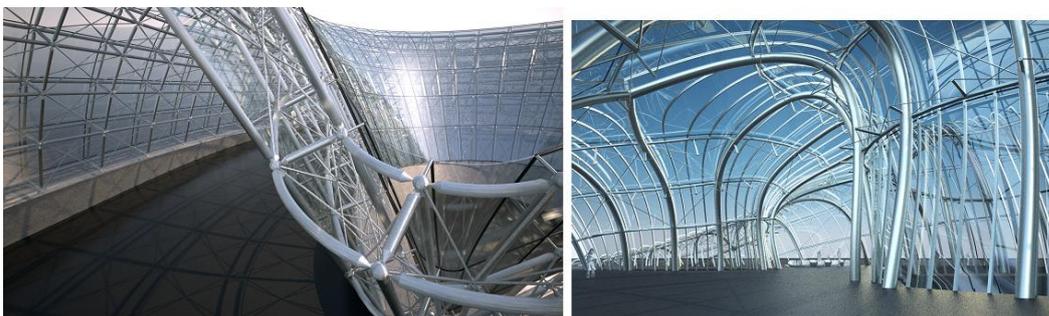
在建筑材料的特性和建造成本等因素的影响下，具有复杂外观的现代建筑表面设计和建模具有很多难点。本软件集成了自由外观的多层建筑表面结构的计算机辅助设计和建模技术。主要功能包括：1. 基于平面四边形玻璃和钢支撑结构的自由外形设计建模工具；2. 基于单向弯曲材料（如木板或者钢板）的自由外形设计建模工具；3. 基于圆弧结构的自由外形设计建模工具。

应用前景：

现代建筑大都具有复杂的自由外观，但是这类建筑外形的计算机辅助设计和建模却是一个难题。我们掌握该领域世界上最新的研究成果，研发了以降低建造成本为优化目标的建模技术，并且开发了一系列软件，较好的解决了自由外形建筑表面的计算机辅助设计问题。这些技术解决了具有自由外观的建筑外形设计问题，大大降低建筑的建造成本，具有良好的市场前景。



说明：基于平边四变形的建筑建模（火车站）



说明：左图:基于圆弧结构的多层建筑模型；右图:基于单向弯曲材料的建筑表面建模。

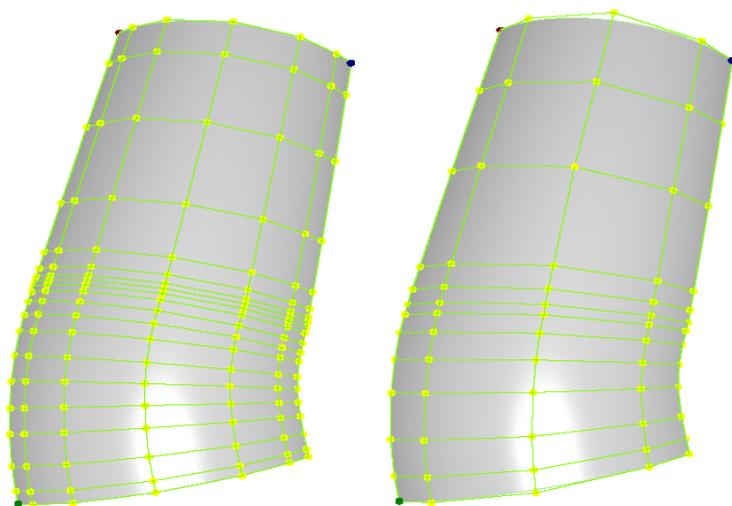
联系：哈尔滨工业大学（威海）科技转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

NURBS 曲面快速建模和拟合软件

本软件的功能是对散乱数据点进行 NURBS 曲面的拟合以及对已有 NURBS 曲面进行简化。软件采用了最新的研究成果，具有鲁棒性高，拟合速度快的特点。软件的主要功能包括：1. 散乱点集的 NURBS 曲面快速拟合；2. NURBS 曲面的简化。对功能 1，软件集成了最新的曲面拟合方法，相比较传统的曲面拟合方法具有一个数量级的速度提升，而且拟合的精度非常高，拟合误差很小，完全满足汽车外形和零部件设计等实际应用的要求，软件的高精度拟合能力也能处理精度要求更高的应用。对功能 2，软件以一个设计好的 NURBS 曲面作为输入，输出一个误差范围内的新的 NURBS 曲面，新的 NURBS 曲面与原来的 NURBS 曲面的最大距离在要求的范围内，而且新的 NURBS 曲面的控制点比原曲面大大减少，这给曲面的存储和处理带来效率的提升。

应用前景：曲面的拟合是计算机辅助设计系统（CAD）的核心功能之一。本软件采用了作者最新的研究成果，对曲面拟合问题的处理具有鲁棒性高，速度快，拟合精度高的特点，由于目前商业软件中的曲面拟合模块的效果，具有较大的市场应用价值和进一步研究开发的价值。

合作方式：完全转让、许可转让、技术入股、合作生产



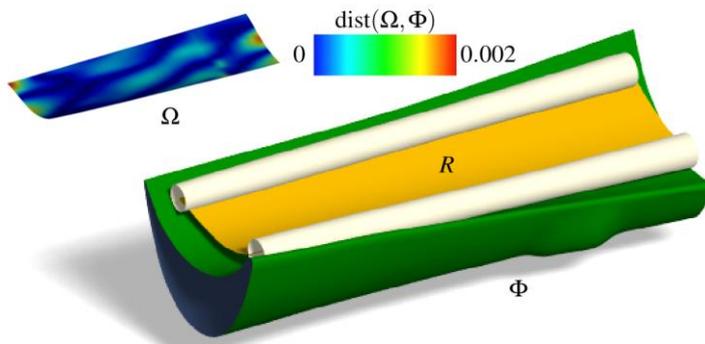
说明：NURBS 曲面拟合结果。图左，拟合散乱点的 NURBS 曲面和控制点（ 20×7 ）。图右，简化的 NURBS 曲面和控制点（ 14×5 ）。曲面的拟合误差在要求的范围内（0.003）。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

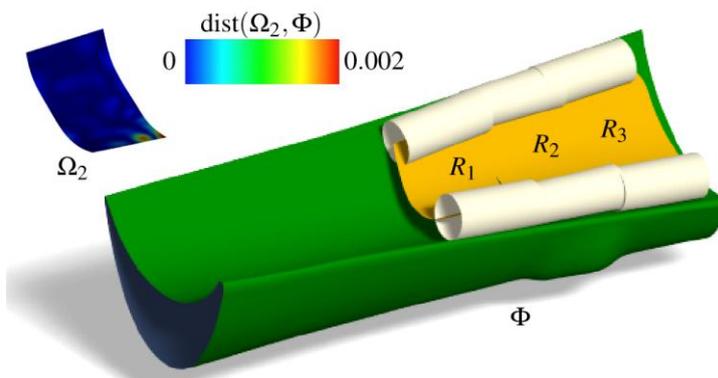
复杂曲面零件的高精度侧铣加工技术

5 轴数控侧铣加工技术是复杂曲面零件的先进加工技术，其中刀具的形状选择和刀具行进路径的计算是高精度加工的关键问题。现有技术中刀头的形状一般是人工选定的，加工的精度也有待提高。本成果在国际上首次提出了加工刀头的形状和刀具步进路径同时优化的技术，同时对刀具运动路径的光滑性也进行优化，能够自动计算出合适的刀头形状，以及满足加工误差要求的刀具行进路径，并以此为基础生成数控机床的加工指令代码。该技术允许生成任意旋转曲面形状的刀头，也可以对刀头的类型进行约束，比如约束刀头为圆柱形或者圆锥形。该技术对复杂曲面零件的高精度数控加工具有重要意义。

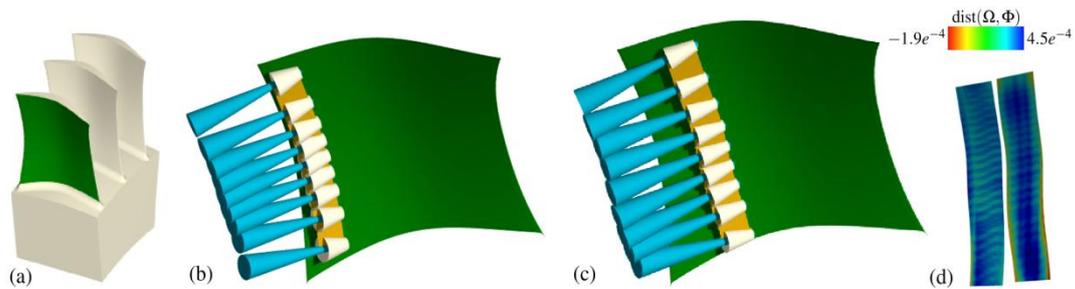
应用前景：目前已经完成软件系统的开发，初步应用于涡轮叶片的数控加工代码生成，还未大规模投入实际应用，预计可以大幅度提高高精度曲面零部件的数控加工效率，具有广阔的应用前景。



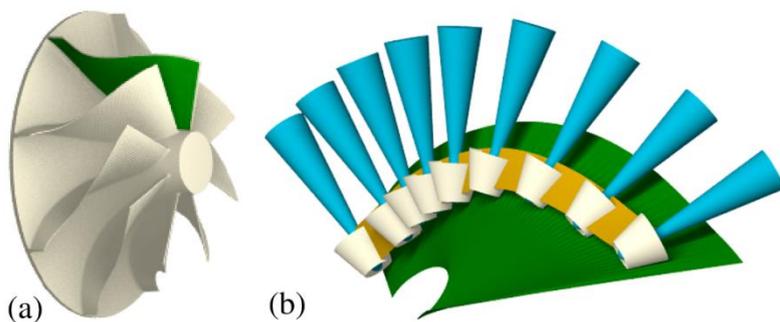
说明：圆柱形刀具和行进路径的优化结果，左上角的颜色编码表示加工误差，模型经过放缩的最长边为 1 的长方体内，最大加工误差为 0.002.



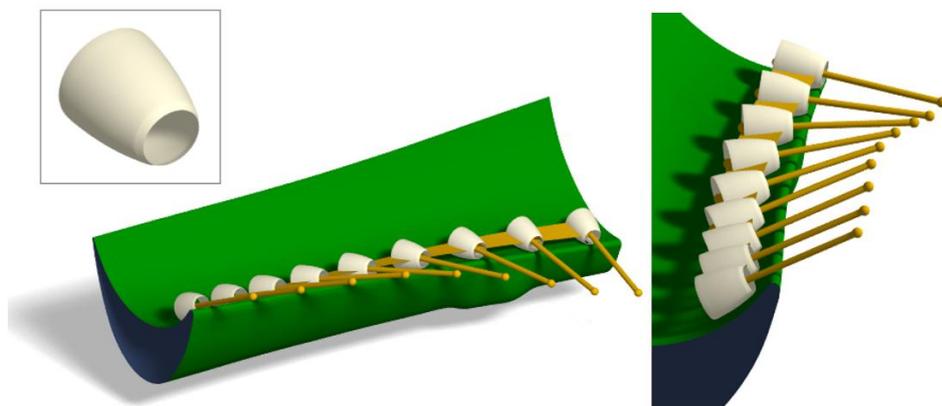
说明：圆柱形刀具和行进路径的优化结果，显示了 3 个加工面片。左上角的颜色编码表示加工误差，模型经过放缩的最长边为 1 的长方体内，最大加工误差为 0.002.



说明：机械零件加工的刀头形状和行进路径的生成，刀头为圆锥形，显示了两个加工面片。(a) 零部件和要加工的区域；(b)、(c) 两个加工过程；(d) 两个加工曲面的加工误差。



说明：机械零件上圆锥形刀头一个加工过程。模型经过放缩的最长边为 1 的长方体内，最大加工误差是 0.0003。

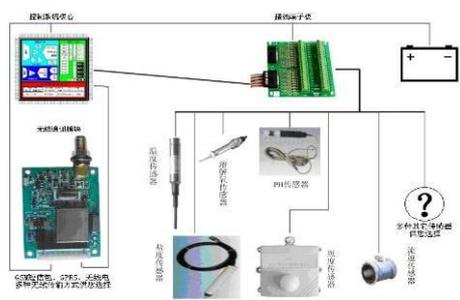


说明：一般旋转曲面形状的刀头和一个加工过程。

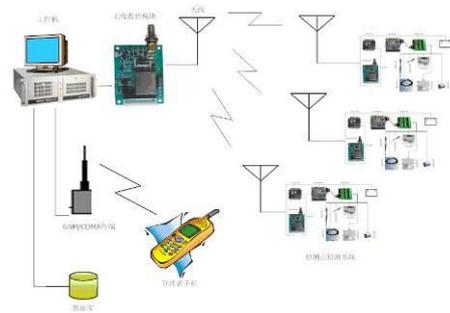
联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

海水水质监测系统

1. 适合在海水、淡水等各种环境下工作，能够完成所要求的各项在线检测要求
2. 采用无线通讯的数据传输方式
3. 设备运行稳定、可靠，抗干扰能力强，系统按照模块化设计组装，便于维护
4. 电气部分有可靠的安全防护措施
5. 有可能与海水接触的部件均采用防腐蚀措施，并采用抗震结构
6. 可根据需求设计添加、删减测量参数，包括水温、溶氧、PH、流速、氨氮、叶绿素、盐度、电导率、浊度、照度等
7. 多种浮标，不同尺寸、价位，满足您的要求
8. 多种无线传输方案供您选择：GSM 短信包、GPRS、高频信号传输等

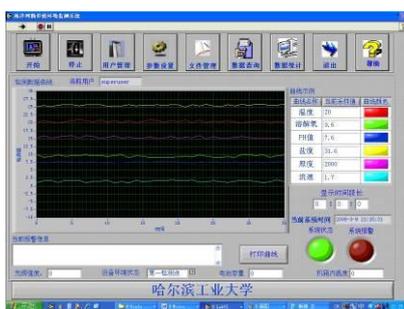


检测点系统的电气组成原理示意图



系统的数据传输原理图

软件界面展示(以实物为准)



模拟量显示各参数数值变化



数字量显示各参数数值变化

联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

电话：0631-5687217

邮编：264209

电梯远程监测平台

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】

电梯远程监控平台在电梯故障时自动切换到故障界面：

1 可以直观看到轿厢情况及及电梯运行信息比如说，厅门、轿门、急停、检修、等关键回路状况及信息以做出远程救援

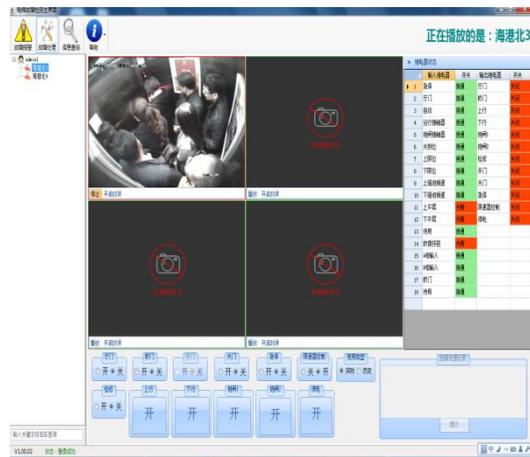
2 视频类型里可以输入时间随时翻看最近的轿顶轿厢机房最近一段时间的录像，录像保存时间按需方配置

3 实时监控都可单独开关，每次监控只有轿厢一路自动显示，其他路需人工开启，正常只有 3 幅图像，轿厢、轿顶、机房、剩下一路留给各维保单位远程维修用，也可作它用。

4 电梯有故障时值班室有警报声响起

5 若因网络不稳定或电梯故障损坏达不到远程救援标准的，人工发送信息给各单位指定人员手机

6 若远程救援平台无人值班的可以设置自动发送故障信息到指定手机。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

消防安全智能实境体验机

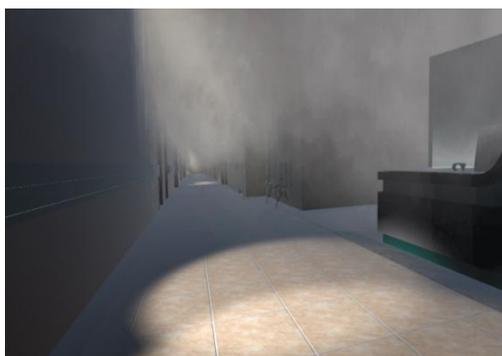
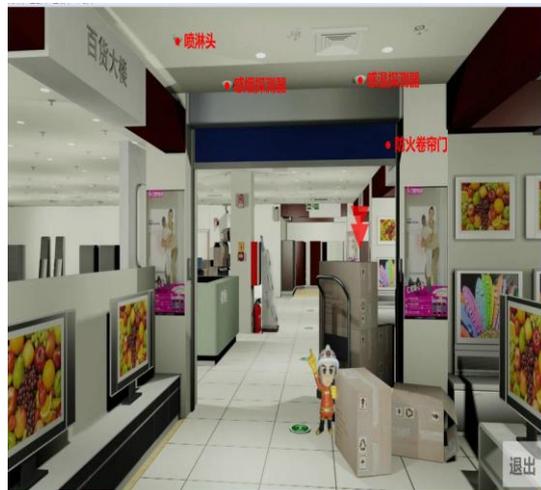
【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】

VR 技术在消防领域、医疗手术领域、电力、水利领域及游戏领域等应用广泛。

消防安全智能实境体验机,为了提高公众的消防安全素质,让大家对火灾常识、火灾隐患有清楚的认识,学会火场逃生、扑救初起火灾等保护自己免遭火灾侵袭的方法和技能,即常见火灾知识学习及灭火演练、逃生智能实境体验系统。

共分四大子系统:常见火灾知识学习系统、模拟灭火系统、模拟逃生系统、消防知识考试系统。



联系: 哈尔滨工业大学(威海)技术转移中心 电话: 0631-5687217 邮箱: wh5687217@163.com

独居/痴呆老人照看系统用户 APP

主要功能：

1. 通过北斗卫星掌握独居老人的准确位置及位置追踪（路径追踪） 双向通信及 GIS 联动
2. 利用便携式终端确认独居老人的体温、脉搏等健康信息 便携式健康信息测定仪
3. 可追踪独居老人的位置、移动路线等综合情况的监测器 CCTV 综合 Care 中心系统

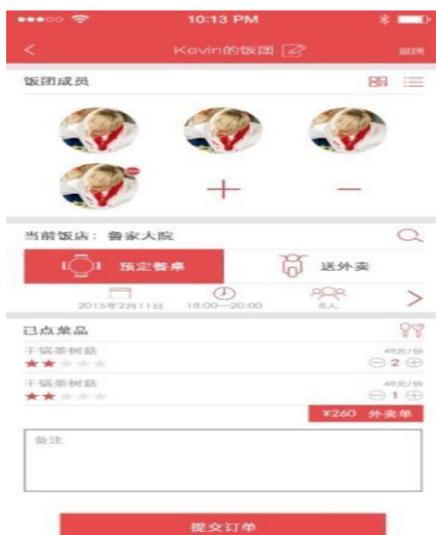
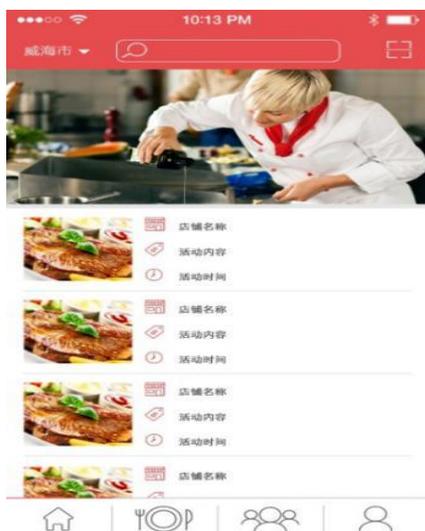


联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

饭团（智能点餐系统）用户 APP

主要功能：

1. 饭团 App 用于创建一个饭团，. 组建饭团就是从一个发起人出发，把共同吃饭的人关联到一个群组。
2. . 在属于同一个群组的人（以下称“饭团”）可以在线讨论、共同点菜、共同支付。
3. 饭团中指定一个人（一般是发起人）作为整个饭团的代表，我们称之为“团长”。
4. 团长负责协调和决定一次吃饭的各项活动，包括组建饭团、选定饭店、协同点菜、提交订单、协同支付等等。
5. 组建饭团的目的在于把多个人的吃饭行为简化为一个饭团的吃饭行为。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

智能交通系统用户 APP

- 韩国 智能公交系统用户端 App
- 一般用户用 Android/iOS Application

主要功能:

- 路线查询, 车站查询, 目的地及换乘查询
- 实时提供公交位置及到达信息等



联系: 哈尔滨工业大学(威海)技术转移中心 电话: 0631-5687217 邮箱: wh5687217@163.com

自我健康管理系统用户 APP

通过可佩戴装置或智能手机，周期性收集并分析独自生活的父母的身体/活动信号，监测健康异常情况，发生异常情况时，向监护人和管理员发送通知。

主要功能:

- 收集并分析身体/活动信息（异常情况判断）
- 通知监护人及有关机构并统计收集信息，紧急通话服务



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

血糖/血压管理系统用户 APP

糖尿病，高血压等慢性疾病管理是利用自我 WEB 和智能手机 APP，进行实时自我健康管理的服务。
血糖及血压达到危险值时，向管理者发送 SMS 警报。

主要功能：

- 血糖/血压管理（连接血糖/血压测量装置：Bluetooth）
- 分析血糖/血压并通知监护人



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

找桌 APP

开发技术：安卓、IOS

系统描述：“找桌”是一款基于移动端的 O2O 模式的餐饮软件平台。包括找桌™互联网门户网站、找桌™用户端手机 APP、找桌™饭店端手机 APP、饭店电脑版维护管理系统、找桌™结算系统、找桌™支付系统、找桌™后台管理维护系统等。实现了店铺搜索、订座、点餐、结单、后厨管理等功能。中润科技



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

智能运动 APP

开发技术：下位机使用 DIALOG 公司 DA14585 芯片实现基础数据采集，通过 BLE 协议与上位机通信。
上位机采用 ANDROID STUDIO+米家平台 SDK（封装了 BLE 协议）进行开发。

系统描述：通过 BLE（低功耗蓝牙）协议实现基于米家 SDK 的智能鞋产品，系统在米家平台 APP 上做为插件运行，实现步数采集与统计。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

社交厨房

开发技术: php 语言 , 使用 thinkphp 框架实现。

系统描述: 微信公众号开发, 实现扫码、计时收费, 实现微信支付。硬件部分通过扫码器扫码 释放电信号, 通过继电器链接电磁锁实现 门开关。

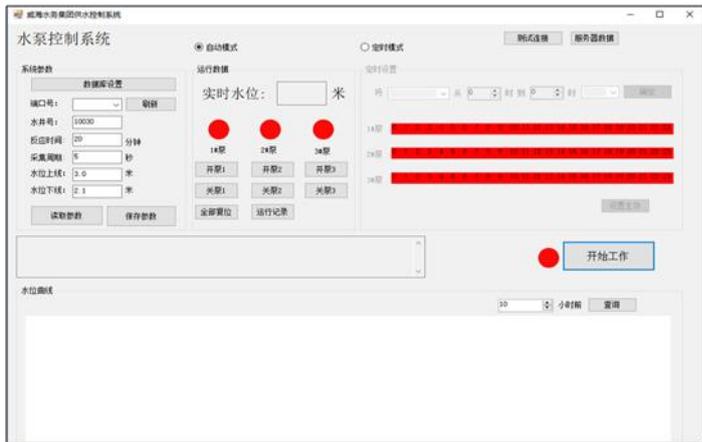


联系: 哈尔滨工业大学(威海)技术转移中心 电话: 0631-5687217 邮箱: wh5687217@163.com

水务集团泵房自动控制系统

开发技术：系统为 C/S 架构，采用 C#+MS SQL 编写，通过 RTU 连接水泵，实现远程控制。

系统描述：实现威海水务集团自来水泵房水泵自动控制功能，通过实时水位监测，自动控制水泵启停，实现无人值守。

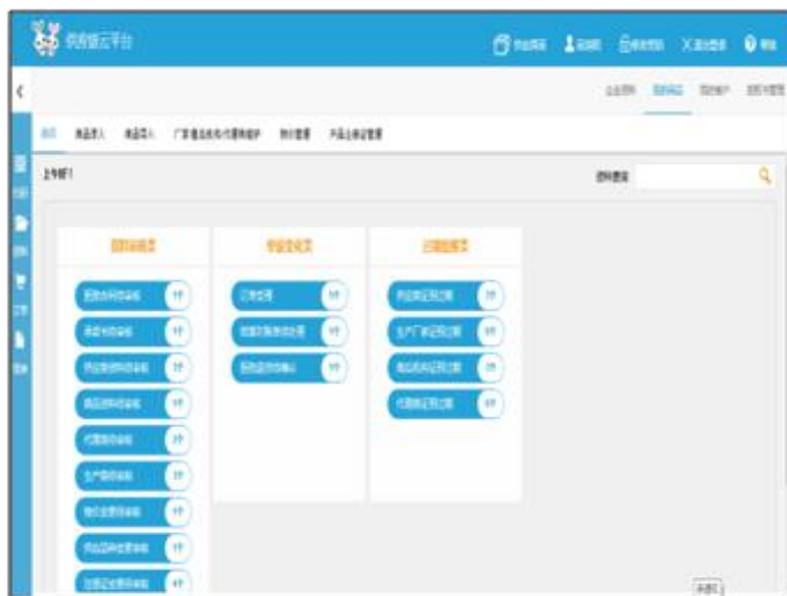


联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

医疗产品电子商务平台

开发技术：系统采用 C#+ORACLE 开发，前台框架为 FINEUI，使用 iopenworks 进行插件式开发。

系统描述：提供医疗器械产品的产销运电子商务云平台，平台模式为 B2B，医疗产品供应商与采购商通过平台进行招标与采购，并实现第三方物流派送。

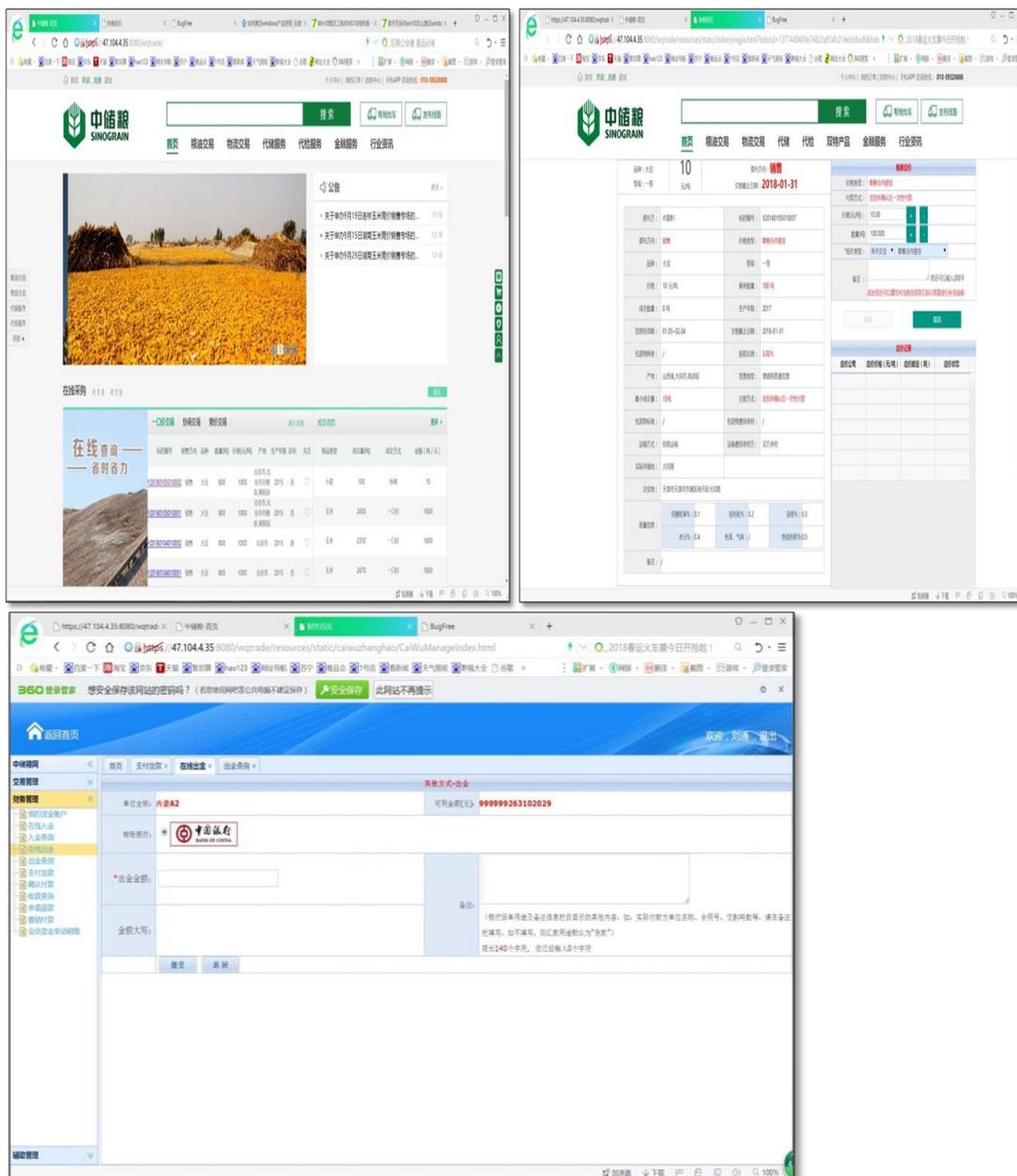


联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

中储粮网签系统

开发技术：采用当前互联网最新技术，云架构和微服务。

系统描述：中储粮，每年要把陈粮卖给加工企业，现在就是通过这个网签系统平台，这个系统的特点：典型 BtoB 电子商务平台，目前已经上线并且平稳运行，二期正在开发中。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

DNS-DDOS 攻击流量分析及安全管理系统

开发技术: 使用 C/C++语言开发，使用 JSON 格式的消息与后端服务器进行数据交换。

系统描述: 开发大数据 DNS-DDoS 攻击流量分析及安全管理系统的信息采集模块。该模块主要用于采集 Linux 操作系统的各类型安全数据以供后端分析系统使用。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

书法教育交流网站

比肩行书法天地

开发技术：包括 WEB+APP+微信公众号几部分，技术框架为 APACHE+PHP+MYSQL。

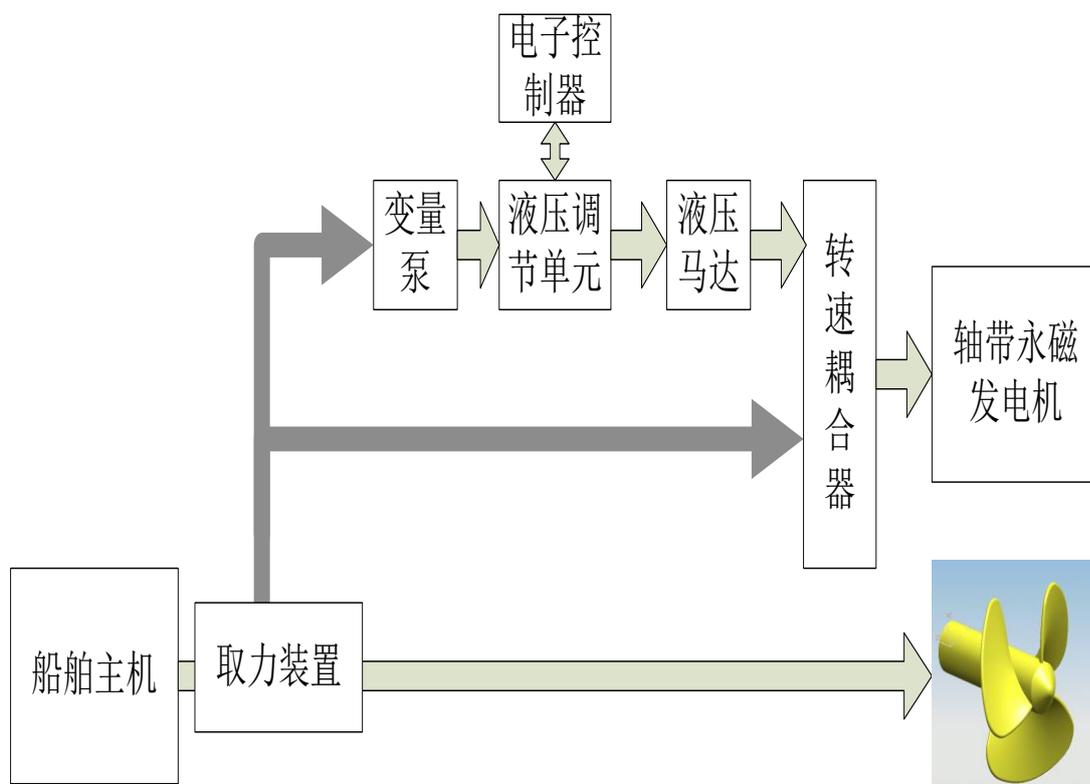
系统描述：书法教育交流网站，实现书法爱好者学习和交流功能，包括微博交流、自定义字帖，书法作品 DIY 功能。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

船舶恒频轴带发电设备研制

- 恒频轴带发电系统采用机械与液压耦合的传动方案实现轴带发电机在主机转速波动时的稳定转速发电，从而实现恒定频率的高品质电源输出。
- 高性能低成本的船舶稳频轴带发电系统产品填补了国内空白。
- 应用领域：主要用于各种船型的发电。



联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

电话：0631-5687217

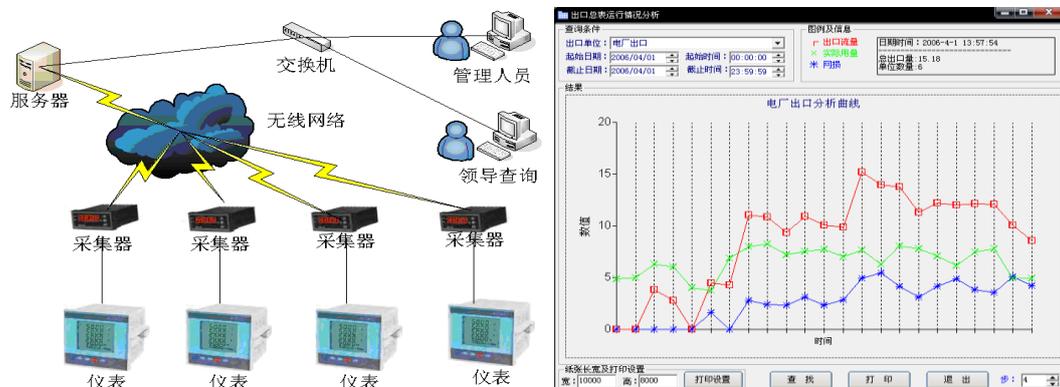
邮编：264209

蒸汽（水）远程计量监测系统

热电企业供热管网四通八达，延伸到城市每一角落，供热终端分布广，类型复杂。本实时监测系统可及时了解管网工况，实时掌握各主管道、分支管道及终端温度、压力、流量等管网参数，用于调度生产，节能增效；通过分析监测数据，可实时判断管道是否出现跑、冒、滴、漏等现象，定位故障点，减少损失，增加效益；实时监测可将终端仪表故障信息传至中心监测室，便于了解外网用汽（水）情况，有效杜绝偷汽（水）等现象；远程维护仪表参数，查看仪表停电次数、停电时间等；自动将仪表数据存储到数据库，准确公正，有效杜绝人情汽以及手工误抄等现象；当网络出现中断时，仪表数据被定时存储在采集器中，等网络恢复后一起传输给监测中心；自动生成日报表、月报表、曲线图、网损图等多种实用报表及曲线，为领导决策以及生产计划的制定提供参考；可以采用 TCP/IP 有线网络或 GPRS 无线网络组网，方便、灵活。

系统特点：实时监测、远程维护、数据存储、报表汇总、远程集抄、灵活组网。

工程实例：威海热电、金州热电、西咀热力和多家仪表公司配套该监测系统。



联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

电话：0631-5687217

邮编：264209

GPRS 移动测温监测管理系统

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

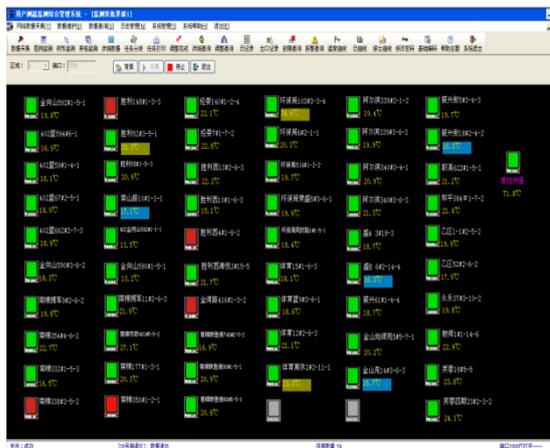
【成果简介】 供热企业提供合理、舒适的室内温度是提高供暖质量的唯一标准。过热造成能源浪费，增加供暖成本；过冷造成用户投诉，增加供需纠纷，造成收费困难局面。集中供热的热网控制主要根据负荷预测、环境温度、室内温度、二次网供回水温度等进行调节，实现均衡供热，消除热力失调，达到集中监控、降低能耗目的。

该系统由 GPRS 移动测温终端及数据监测管理软件组成，GPRS 移动测温终端集成了温度检测、数据采集分析存储以及基于 GPRS 网络传输功能，并在外形及辅助功能设计上体现了民用化，居民化，可以为居民提供时钟和闹钟等功能，便于家中摆放，美观。数据处理监测管理软件包括数据采集监测服务、数据处理整理服务、分析管理功能、安全报警、报表打印等功能。

供暖或制冷部门对楼内各房间温度了如指掌，根据室温随时调整供暖或制冷设备的运行工况，达到实时监控、节能运行目的。主控中心可形成图例、温度状态等图形信息，对测温点的温度设置上下限报警功能。建立一套完整的测温监控闭环系统，使室内温度信息能及时准确的反馈到供热企业，对于提高供暖运行质量和热力企业的整体管理水平起着重要作用。

系统特点：移动测温、图例显示、远程监测、数据存储、报警提示。

工程实例：金州热电、国电春成、西咀热力和临海热电等。

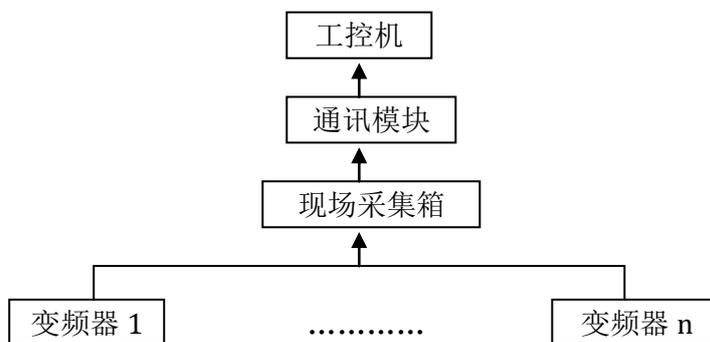


联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

皮带送煤微机监测管理系统

皮带送煤微机监测系统是以变频器控制的皮带转速为依据，采集皮带送煤流量、厚度、宽度等实时数据，从而计算各锅炉各条皮带送煤重量情况，形成各种数据报表，为小指标考核提供数据依据。具有强大的控制功能、高度的可靠性以及灵活扩展等特点，可以扩展成适合锅炉控制要求的生产过程控制的集散控制系统，系统功能如下：

- (1) 数据采集：负责实时监测现场送煤皮带传动电机的速度（要求变频器有通讯功能，且满足 RS485 标准协议），积算并转换成每条送煤皮带送煤的行程和总重量。
- (2) 实时显示：显示所需考核的具体参数。
- (3) 数据统计：所采集的数据可根据不同的工作班组和时间分别考核和统计。统计结果可用表格、曲线、柱形图来直观显示。
- (4) 报表功能：可提供各班组的日报表、月报表及某一时间段内的数据报表。
- (5) 告警功能：本系统可设定各条送煤皮带上送煤量的上、下限值，当超出设定范围则系统告警。
- (6) 参数设定：设定数据采集方式、采集时间及通讯端口、通讯参数以及各皮带按长度折算成的重量参数等。
- (7) 系统结构框图如下：



皮带送煤监测管理系统结构图

工程实例：金州电厂、香海电厂、庄河电厂、巨力化工等

联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮编：264209

地磅检斤验收管理信息系统

随着节能降耗的意识日渐深入企业管理层，原料的管理环节更加得到领导的重视，对地磅系统的智能化设计提出了更高的要求。磁卡管理方式可以准确记录车辆信息，做到一车一卡，方便管理；自动记录磅值，保存毛重，计算净重，杜绝人为作弊，减少企业损失；自动称重，无人值守，根据系统设定自动刷卡识别身份，称重结束后自动记录，自动抓拍车辆照片，响铃提示离磅，二次称量得净重再次抓拍照片后自动放行；根据卡号、车号、原料来源地、原料种类等进行快捷准确的统计汇总，打印各种报表，方便管理以及结算等；联网查询功能可以使领导根据需要随时了解地磅称重情况，查询各种报表、数据等。需要领导审批的项目可以实现网上批阅，迅速快捷。

系统特点：磁卡管理、智能检斤、无人值守、自动统计、联网查询、报表打印等功能。

工程实例：大连公路集团、大连热电集团、威海中威轮胎智能配料系统、国电春成电厂等。



联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

电话：0631-5687217

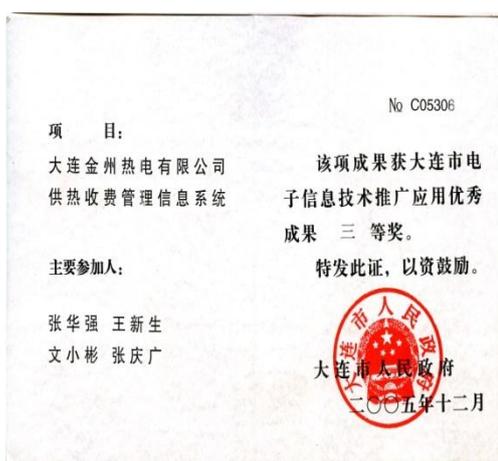
邮编：264209

热电企业供热收费管理系统

企业信息化程度直接关系企业的效益和形象，供热供暖收费是热电行业的主要经济来源，收费管理尤其重要；热电企业供热收费管理系统是通过多年的实际应用逐步开发出的一套功能强大使用简便的供热收费专业软件。系统结构采用安全可靠的三层网络分布式结构，数据处理安全快捷，系统升级方便。界面友好，操作简单，工作人员经过简单培训就可以熟练操作。升级的B/S模式可以实现零客户端查询统计，方便客户在任何有网络信号的地方随时查询了解收费情况；用户基本信息全面详细，单位用户和个人用户均有多种分类方式，可以按照换热站、楼、组以及收费员等进行多种查询对比；帐目处理以及收费形式多样，特殊情况还可以为客户量身定做；银行代收功能使用热用户可以在任何一家协议银行网点交费，方便热用户交费，也为热电企业收费缓解压力提高效率。当年帐目、陈帐处理等处理灵活方便。应收款、已收款、欠收款统计查询，应收面积、已收面积、欠收面积统计查询简单明了；发票、票据打印功能强大，支持多种报表打印。系统多项参数都可以由客户自己设定，如收费标准、减免比例等多项常用参数；5、权限划分清晰，模块化划分权限；系统日志记录详细，任何人员登陆入系统后所操作的任何步骤均被详细记录，登陆人员的登陆时间以及电脑IP都被记录在数据库中。

系统特点：功能强大、查询多样、三层结构、银行代收、数据安全、报表汇总。

工程实例：辽宁彰武电厂，金州热电，国电春成热电，营口银珠热电，大连房产集团等。



联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

电话：0631-5687217

邮编：264209

基于 WSN 的水产养殖水质实时监测系统

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 利用无线传感器网络（Wireless Sensor Networks，简称 WSN）技术实现集约化水产养殖的数字化、网络化、分布式的本地或远程的实时动态水质调控是未来集约化水产养殖的重要发展趋势。基于本项目建立的集约化水产养殖数字化系统更能为我国水产健康养殖提供及时、科学、合理、经济、可行的决策管理信息，对于提高养殖企业经济效益，增加养殖收入具有及其重要的意义。哈尔滨工业大学（威海）智能仪表与测控技术研究所与山东好当家集团有限公司共同研发的基于 WSN 的水产养殖水质实时监测系统，与传统的监测方法相比，具有如下优点：无线传感器网络对被监测环境影响小；网络容量大，节点分布更为密集；采用无线通信方式，检测节点位置灵活可变；用普通干电池供电，省去了常规电源布线带来的诸多不便；使用 GPRS 将数据传给监控中心计算机，通过数据共享可以实现远程监测；可以方便地人为地设定养殖参数监测频率，建立了全天候水产数字化养殖数据采集与监控系统。

该项目已经经过山东省科技厅鉴定，鉴定结论为国内领先。无线传感器网络技术可以广泛应用于工业、农业、环境监测等，其中 WSN 模块与系统集成分别可以作为产品面向市场。

主要经济技术指标：

- (1) 温度测量范围为 0~50℃，精度为±1℃；
- (2) PH 值测量范围为 4~11，精度为±0.1PH；
- (3) 盐度测量范围为 0.2~50‰，精度为±0.5‰；
- (4) 溶解氧测量范围为 0~15mg/L，精度为±0.5mg/L。

该项目实施后，预计将给带来年增销售收入1100万元，年增税收300万元，年增利润300万元。

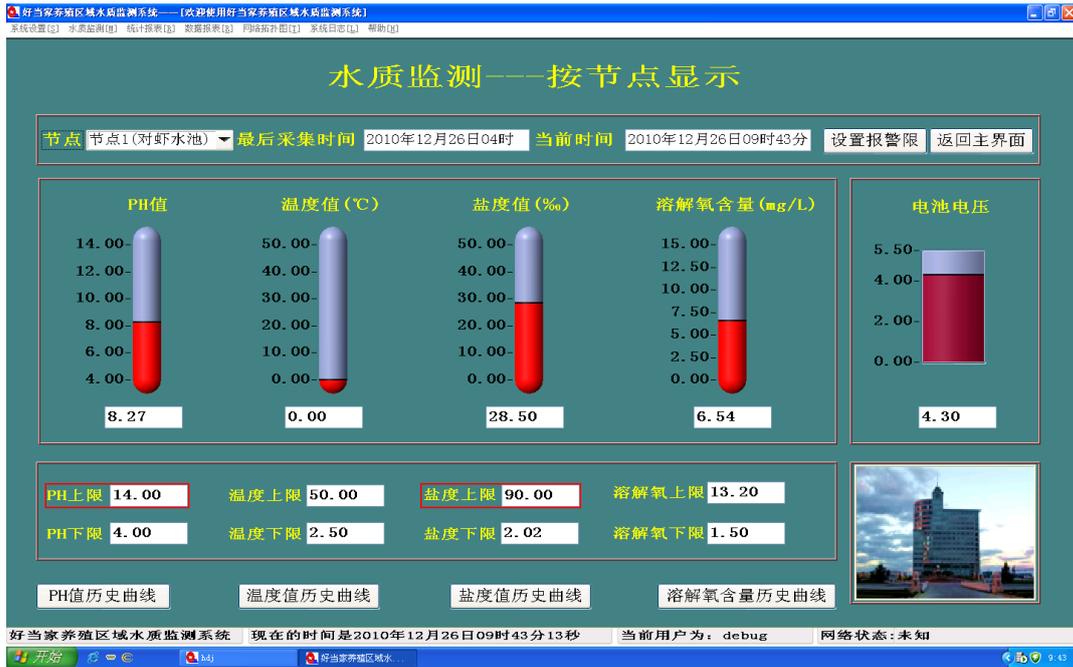
市场预测：

建立 WSN 专用模块及应用系统集成生产线，投资及经济效益估算如下：

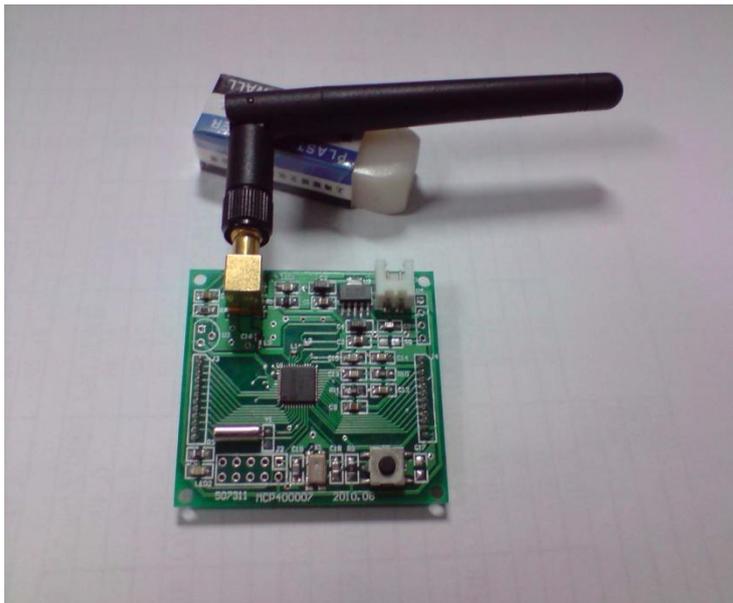
总投资：500 万元；需要厂房：2000 平米；研发、管理及操作人员：100 人

年产量：模块 2 万支/年、系统集成 100 套/年（按 250 天/年）；生产成本：约 150 元/支、2 万元/套；

利率计算及经济效益分析：①售价：300 元/支、5 万元/套；②利税：600 万元/年；③年销售收入：1100 万元/年



系统集成 图 1



模块 图 2

联系: 哈尔滨工业大学(威海)技术转移中心 电话: 0631-5687217 邮箱: wh5687217@163.com

超声波热量表及远程集抄系统

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 热能计量是涉及供热改革、节能减排等国家发展战略的关键环节之一。超声波热量表是用来测量和显示载热液体流经热交换系统释放热量的仪表，由流量传感器、计算器和温度传感器组成。采集系统具有远程自动抄表系统，定时、自动的对热量表进行抄读、存储，并能将存储数据进行上传等功能。

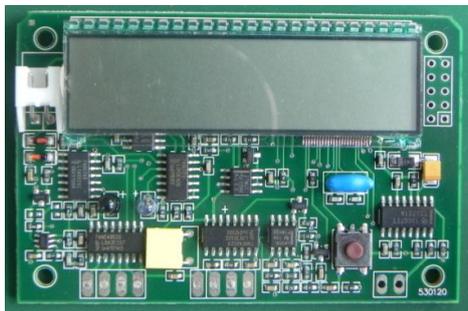


图 1 超声波热量表计算器



图 2 M-BUS 集抄器

技术特点：

1. 超声波热量表技术特点：
 - 无活动部件、无磨损、可靠性高；
 - 低功耗设计，校验周期内不需要更换电池；
 - 对温度变化的自适应、温漂小；
 - 具有实时数据掉电保护及自诊断功能。
2. 远程集抄系统技术特点：
 - 采用 M-BUS 总线、RS485 总线、WSN 等实现数据集抄；
 - 有可连接 60 块、120 块、360 块热量表等多个规格；
 - 实时查询仪表运行数据，工作效率高、采集数据准确。

市场预测：

2010 年新增需求量超过 300 万只，未来五年需求增长率将保持在 30%以上，2015 年新增需求可达 1500 万只。与之配套的集抄管理系统在能源管理领域同样有巨大的市场空间。

联系： 哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

超声波换能器测试系统

压电陶瓷及超声波换能器的生产制造水平参差不齐，导致产品性能参数存在一致性差、带宽窄、脉冲余响大、谐振频率偏离等问题，直接影响超声波式流量计量仪表的测量精确度。由我校智能仪表与测控技术研究所历经4年的研究与应用实践，成功推出国内首创的专用检测与测试设备——超声波换能器测试系统。该设备整合了示波器、扫频仪、阻抗分析仪的功能，采用FPGA设计技术，能够输出200KHZ-4500KHZ的频率可调超声波激励信号，既可以采用动态测量手段实现对用于同一台流量计量仪表一对换能器进行性能检测和智能筛选配对，又可以对换能器的谐振和反谐振频率、谐振和反谐振阻抗进行测试。实践证明，经过本测试系统筛选后的超声波换能器，不仅计量精确度得到了大幅提高，也有效地降低了检测设备的投入成本。

技术先进性：智能化在线监测与测试分析，一机多用、可代替示波器/扫频仪/阻抗分析仪、人机界面灵活性强，智能判断换能器性能指标。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

一种流量计用超声波传感器

一种流量计用超声波传感器，包括由压电元件模块与虚拟压电元件模块共同组成的压电元件、壳体、底座、发声面接地电极、侧面接地电极、背面接地电极、驱动电极、接地电极引线、驱动电极引线、接地电极端子、驱动电极端子。

工作原理是在规定截面积的流体流路上下游分别安装一个超声波传感器，上下游超声波传感器一个发出超声波、一个接收超声波，交替工作，超声波在顺逆两向传输时与流体速度有叠加，这样顺逆两向超声波传播时间就存在时间差，依次可以计算流体流速。本发明与现有技术相比，通过调整压电元件输出超声波的强度分布，改善超声波接收感度特性的非对称性，可以提高超声波流量计视察信号的信噪比（S/N），提高流量测量的精确度。

本技术已经授权发明专利（ZL 2014 1 0037294.5）

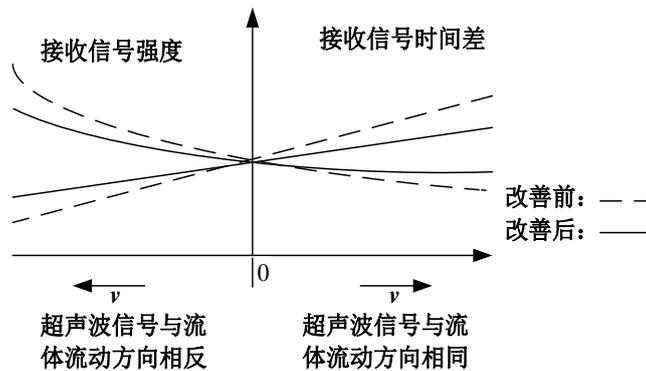


图 1 接收信号强度与接收信号时间差的改善前后对照图

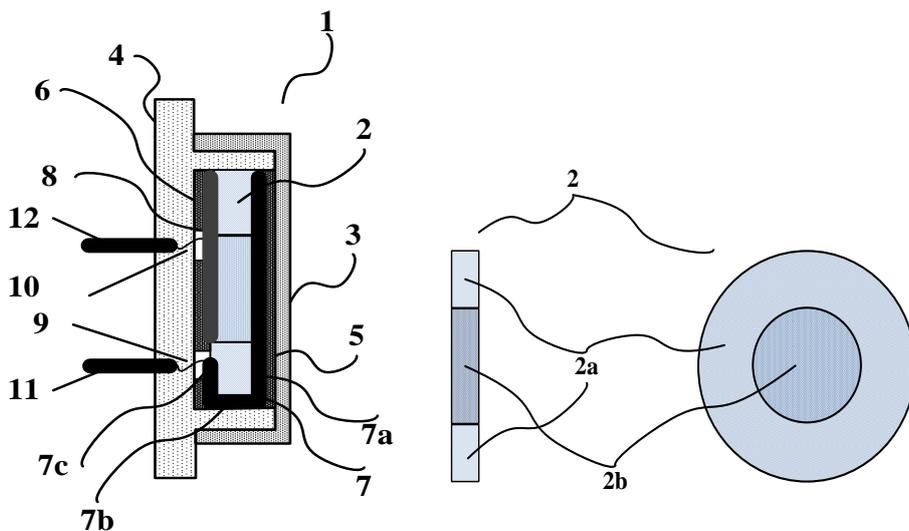


图 2 成果的侧视图与正视图

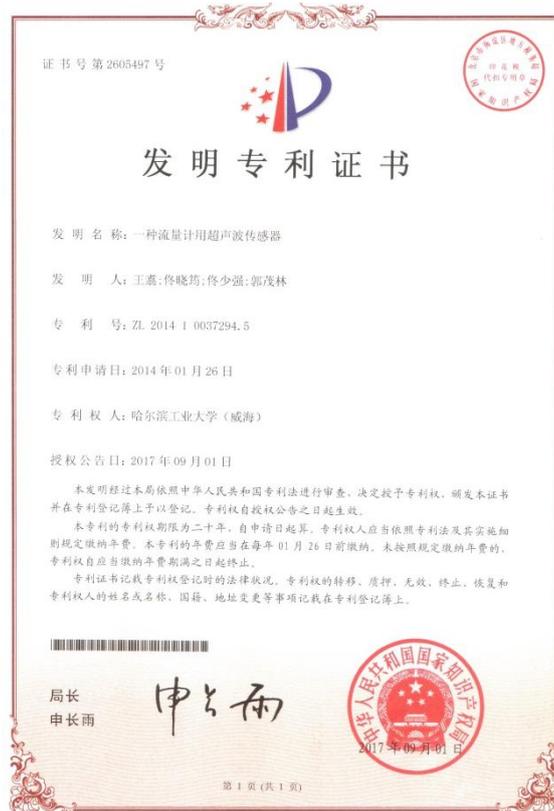


图 3 专利证书

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

一种基于电力线通信的智能载波模块

在电力系统中，电力线载波通信具有诸多优点，如：传输的距离长、投资少、成本低、施工工期短、易维护、易推广、易使用等，具有美好的发展前景和巨大的市场潜力。利用低压电力线进行通信，可以减少投资成本和解决维护困难等问题。基于载波通信的优势，设计了一款智能载波通信模块，使用者使用本通信模块，可以标准的 SPI 或者 I2C 串行通信接口就可以实现电力线的载波通信，具有使用便捷、便于二次开发、可靠性高等特点。

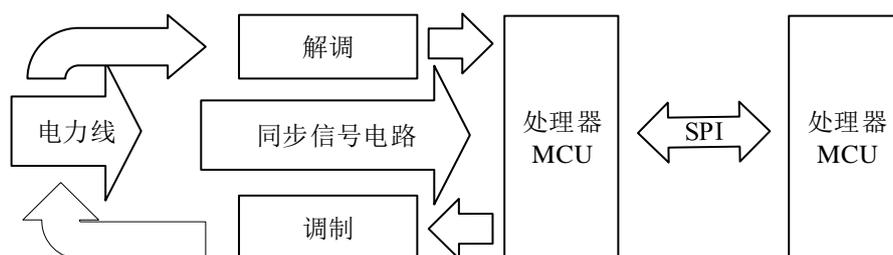


图 1SPI 通信方式为例的原理框图

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

基于 FPGA 的多算法可重构加解密系统

为提升数据加解密处理的速度，针对算法结构、流程、变换步骤的速度优化会使 FPGA 逻辑资源消耗增加，而当加解密系统中要求使用多种加解密算法对数据进行处理时，每一种加解密算法模块都会占用大量逻辑资源，这限制了 FPGA 的资源利用率。

本系统以 ZYNQ-7000 系列 FPGA 为硬件平台，对 3DES、AES、RSA 三种密码算法进行设计实现与性能优化，在保证加解密操作可以正常运行的前提下，对实现时的逻辑资源消耗与数据吞吐量等指标进行优化，使数据加解密处理性能得到提升。并以动态可重构技术为基础，设计并实现动态可重构控制平台，将三种密码算法形成可重构模块存储到 SD 卡中，根据需求通过 ZYNQ-7000 的 ARM 微处理器控制算法模块以较少的重配置时间完成动态重构，实现算法功能的切换。本系统实现了三种算法逻辑资源的时分复用，在保证安全性和加解密处理速度得到提高的条件下，优化了 FPGA 的逻辑资源利用率，并且使系统更易于更新与修改，使系统更加灵活。

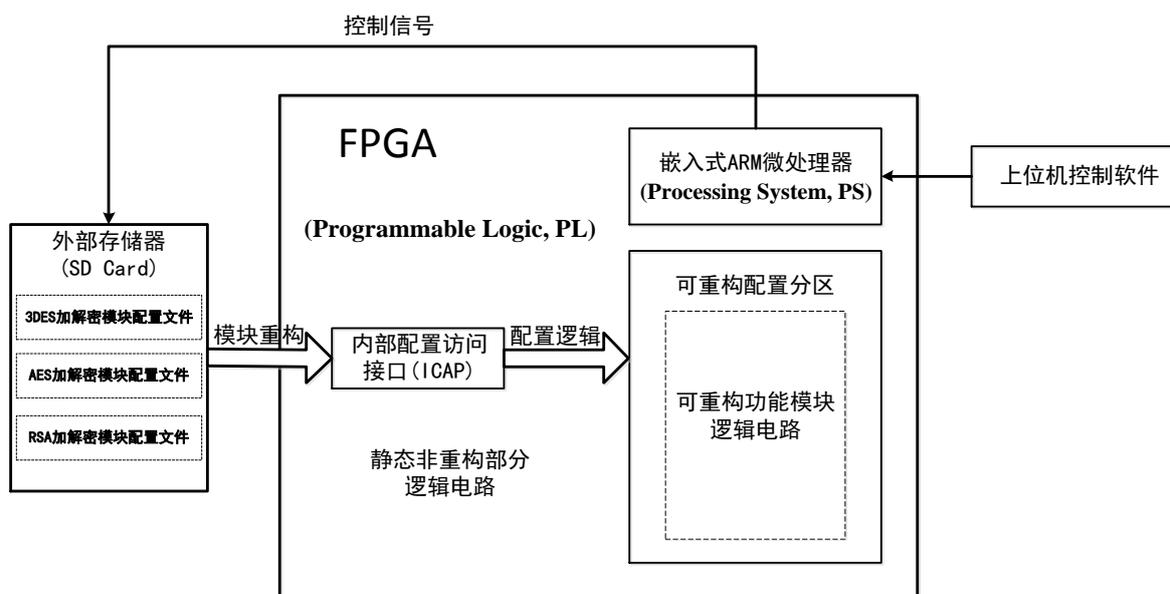


图 1 多算法可重构加解密系统结构图

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

基于 TiO₂ 纳米管薄膜的光催化剂

目前，人类对环境污染监测和工业废水等处理愈发重视，并不断寻求一种更加高效节能的处理工艺。本成果是基于电化学法制备 TiO₂ 纳米管薄膜，该材料具有紫外和可见光催化特性，可以应用于水处理机工业排放有机物降解。

在环境污染治理和工业污水处理领域具有广泛应用前景，有望提高现有光催化剂的性能。钛基体上形成的 TiO₂ 纳米管的 XRD 相谱图如图 1 所示。

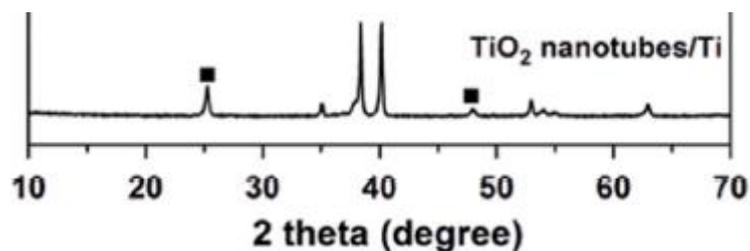
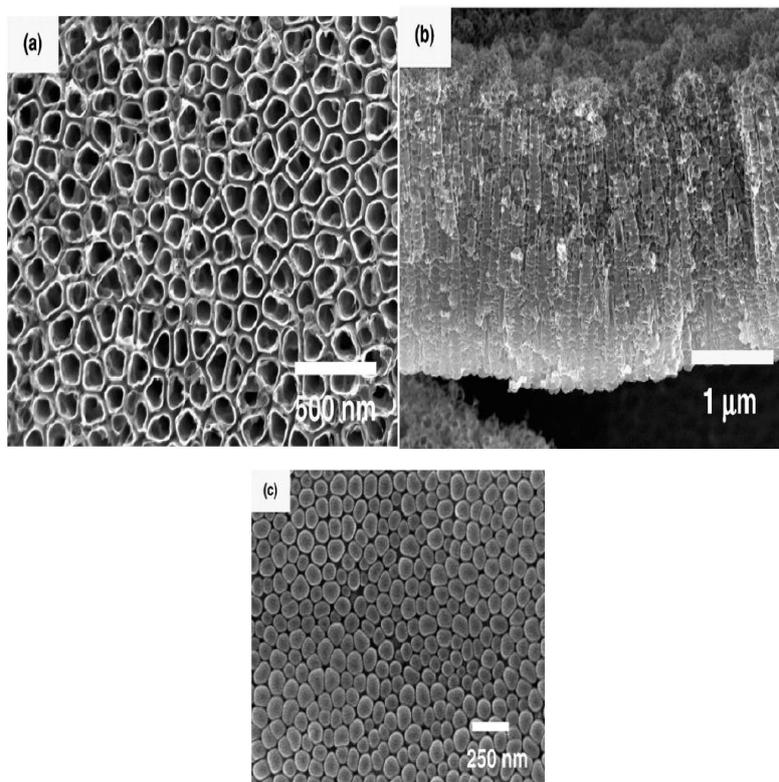


图 1

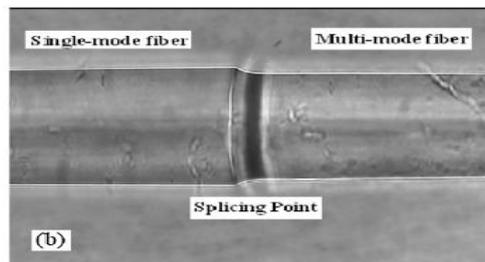
下图为钛基体上形成的 TiO₂ 纳米管层的 SEM 图像：（a）俯视图；（b）横截面；（c）底视图。



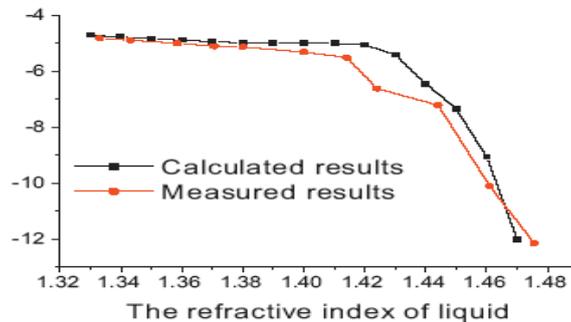
光纤型液体折射率和浓度测量仪

该光纤型液体折射率采用光强度解调方案，整体结构由激光光源、传感光纤、光电接收器构成，整体系统成本低。对液体折射率检测范围在 1.33-1.43，灵敏度可达 1×10^{-5} ，通过折射率和材料浓度的关系，可进行某种物质在液体中的浓度测量。该仪器可用于海水盐度测量、生物液体测量、及其它适合液体测量，可远距离实时在线测量。

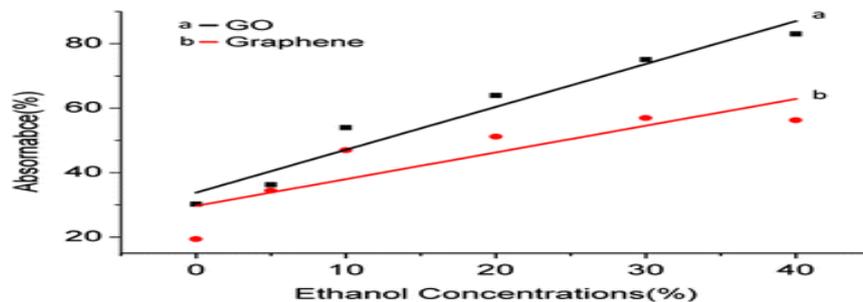
可广泛应用于海水养殖业，工业生产线液体管道实时监测，生化制药液体监测，食品生产监测，及液体管道泄露监测等。预计在海水养殖业和工业生产领域和安全监测领域中需求大，市场前景好。图 1 为光纤器件的 SMS 部分区域的光学图像。



下图为测试结果 (a) 液体折射率测量结果；图 (b) 为浓度的测量结果。



(a)

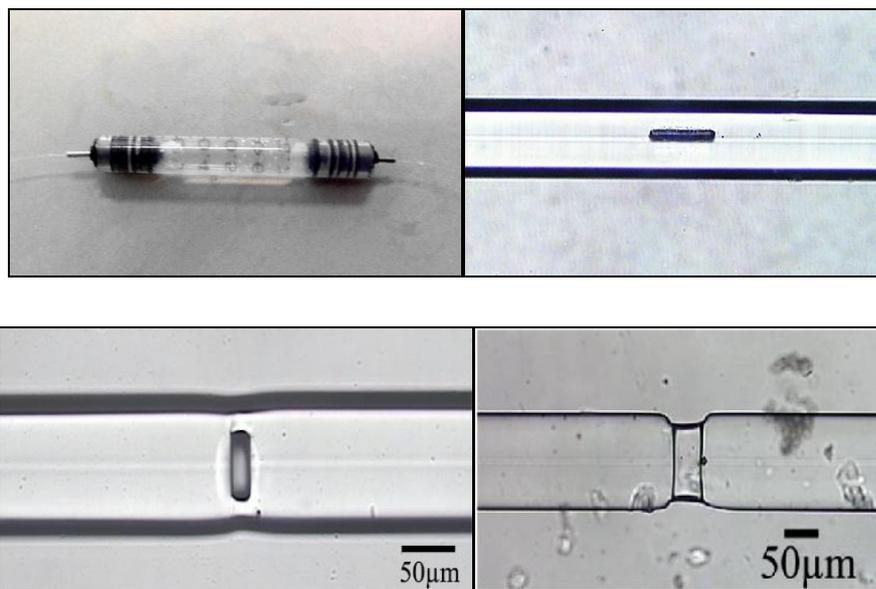


(b)

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

海洋温盐流压声传感器

- 提出并制备新型光纤微腔传感器探头，分别实现温度、盐度、流速、压强、声波的高灵敏传感探测。温度灵敏度高达 $5.37\text{nm}/^{\circ}\text{C}$ ；盐度灵敏度达到 $2822\text{pm}/\text{ppt}$ ；应力传感灵敏度达到 $26\text{nm}/\text{N}$ ；声压灵敏度达到 $1000\text{mV}/\text{Mpa}$ 。
- 利用光纤波分复用技术将温盐流压声光纤微腔探头封装到同一个传感器内，可同时检测多个参数。
- 利用光纤时分复用技术组建光纤微腔探测阵列，实现对海洋环境的分布式、实时观测。



光纤传感器探头

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

高灵敏光纤温度传感探头

高灵敏光纤温度传感探头，基于光纤内干涉微腔，由飞秒激光精微加工系统制备，利用光纤内干涉相位调制技术对环境温度进行调制解调，温度探测灵敏度高于 400pm/°C，温度探测范围-40°C 到 100°C。利用光纤器件封装技术对光纤温度传感探头进行了产品化封装，封装后的探头直径小于 0.4cm，探头长度小于 3cm。高灵敏光纤温度传感探头具有全光传输、抗电磁干扰、结构灵活、体积小、易于复用等优势，在海洋陆地气象环境监测、工业生产温度监测、高危环境（例如煤矿、油井、强电磁辐射等）温度监测领域具有广阔应用市场。

关键字：温度探头、光纤传感、干涉微腔

项目成熟度： 已有样品

应用前景： 在海洋陆地气象环境监测、工业生产温度监测、高危环境（例如煤矿、油井、强电磁辐射等）温度监测领域具有广阔应用市场。

投资效益分析：

项目规划总投资 200 万元，达产能力 3000-5000 件/年，预计年收益 100 万。

知识产权情况：

发明专利, 专利号: ZL201110007738.7, 专利授权日期: 2013.09.11

应用案例： 已用于海洋动力环境监测

合作方式： 合作生产



光谱随温度变化图 1 高灵敏光纤温度传感探头样品

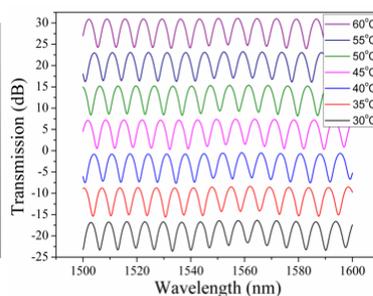


图 2 光纤温度传感探头反射

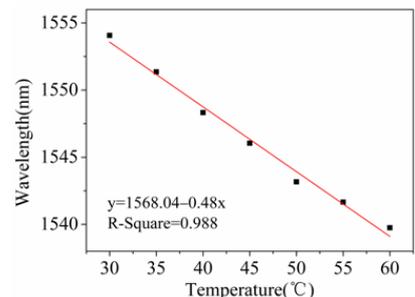


图 3 光纤温度传感探头干涉峰中心波长随温度变化线性响应

联系： 哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

高灵敏光纤液体浓度传感探头

高灵敏光纤液体浓度传感探头，基于光纤内干涉微腔，由飞秒激光精微加工系统制备，利用光纤内干涉相位调制技术对光纤微腔内待测液体折射率与浓度进行调制解调，液体折射率探测灵敏度高于 10000nm/RIU，液体浓度探测灵敏度高于 5nm/1%。利用光纤器件封装技术对光纤液体浓度传感探头进行了产品化封装，封装后的探头直径小于 0.4CM，探头长度小于 3cm。高灵敏光纤液体浓度传感探头具有监测精度高、全光传输、抗电磁干扰、结构灵活、体积小、易于复用等优势，在海水盐度监测、环境水质监测、化工厂生产浓度监测、生物制药浓度监测等领域具有广阔应用市场。

关键字：液体浓度探头、光纤传感、干涉微腔

项目成熟度： 已有样品

应用前景： 在海水盐度监测、环境水质监测、化工厂生产浓度监测、生物制药浓度监测等领域具有广阔应用市场。

投资效益分析：

项目规划总投资 200 万元，达产能力 3000-5000 件/年，预计年收益 100 万。

知识产权情况： 发明专利, 专利号：ZL201110007738.7, 专利授权日期：2013.09.11

应用案例： 已用于海洋动力环境监测

合作方式： 合作生产



图 1 高灵敏光纤液体浓度传感探头样品照片

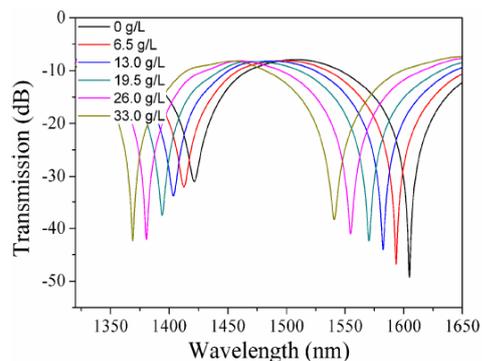


图 2 不同盐度条件下的光纤液体浓度传感探头光谱

联系： 哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

高质量光纤法布里珀罗干涉微器件

高质量光纤法布里珀罗干涉微器件, 基于光纤内高质量微腔, 由飞秒激光精微加工系统在普通单模通信光纤内制备而成, 光纤微腔内表面光滑, 微腔长宽高 10 微米到 100 微米精确可控, 微腔两个相对的内表面构成高质量光纤内反射镜面, 通过两个反射镜面反射回的光信号形成高质量法布里珀罗干涉。高质量光纤法布里珀罗干涉微器件插入损耗低于 5dB, 干涉条纹对比度高于 25dB, 干涉条纹带宽精确可控, 并可根据特殊用途参数对光纤法布里珀罗干涉微器件进行定制。高质量光纤法布里珀罗干涉微器件直径仅为 125 微米, 具有结构灵活、体积小、易于复用等优势, 在光纤通信器件、光纤传感器件、光纤激光器等领域具有广阔应用市场。

项目成熟度: 已有样品

应用前景: 在光纤通信器件、光纤传感器件、光纤激光器等领域具有广阔应用市场。

投资效益分析: 项目规划总投资 200 万元, 达产能力 10000 件/年, 预计年收益 100 万。

知识产权情况: 发明专利, 专利号: ZL201110007738.7, 专利授权日期: 2013.09.11

应用案例: 已用于各种光纤传感器件, 包括光纤温度传感器、光纤液体浓度传感器、光纤应力应变传感器等。

合作方式: 合作生产

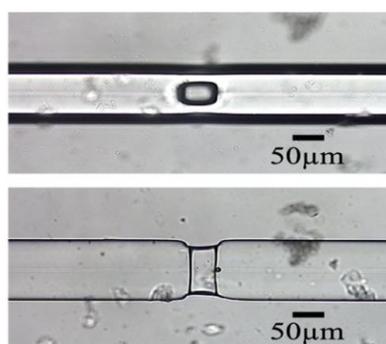


图 1 高质量光纤法布里珀罗干涉微器件样品照片

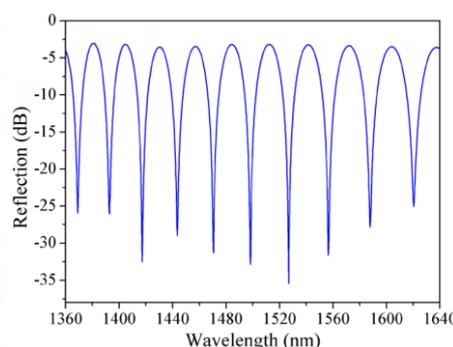


图 2 高质量光纤法布里珀罗干涉微器件光谱干涉条纹

联系: 哈尔滨工业大学(威海)技术转移中心 电话: 0631-5687217 邮箱: wh5687217@163.com

微流芯片的加工方法和细胞分选技术

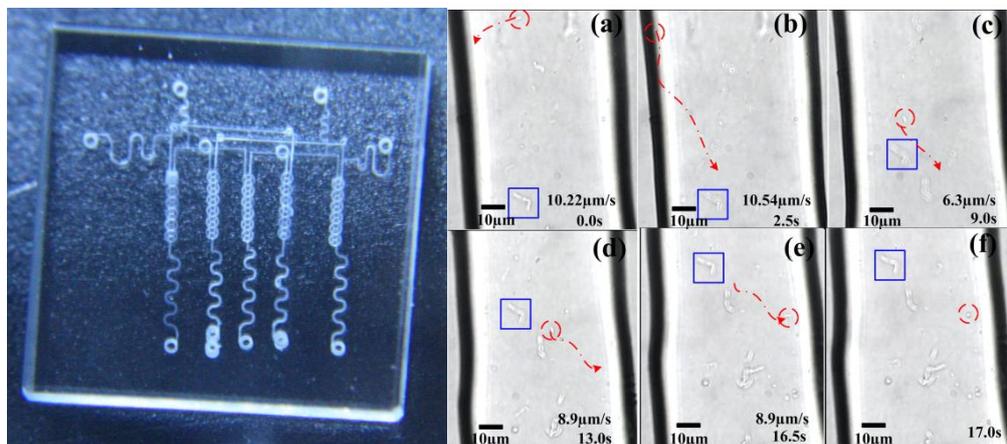
目前，人类对环境污染监测、食品药品安全、生命科学研究、临床应用和化学分析等很多领域需要有快速准确的检测平台，因此玻璃微全分析芯片具有广阔发展空间和市场应用前景。

该芯片可应用于生物分析领域，在国民经济中的临床诊断、食品和药物分析等研究中同样具有很强的吸引力。而且该玻璃微流芯片能够重复利用并且不受化学反应试剂的限制，能够在极其恶劣的环境下工作。本成果涉及一种微流芯片的制备方法和细胞分选的方法，利用飞秒激光烧蚀玻璃基体薄片，加工过程中清洗液始终对薄片内部的加工部位进行有效清洗，飞秒激光加工后的玻璃基体薄片进行热处理，热处理后使薄片内部的微流通道直径和液池尺寸缩小，微流通道和液池的内表面光滑，选取 PDMS 薄片作为连接体，在 PDMS 薄片上相对于微流玻璃芯片纵向通道开口位置处打孔，而后再将 PDMS 薄片与微流玻璃芯片键合，得到微流芯片。制作加工工艺简单，保证了激光能够对基体材料的持续稳定的烧蚀作用，可以在玻璃基体内部制备复杂结构及多层结构的集成微流芯片。制备的微流芯片具有微型化、集成化的特点，具有分离、反应及检测功能，可广泛应用于分析领域。由于退火后的微流芯片内表面光滑，可以使用飞秒光镊在微流芯片中捕捉并将待分选的细胞移动到细胞收集装置中，实现分选细胞的操作。本科研成果具有装置结构合理、制作简单、分选操作方便、成功率高的优点，可应用于生命科学领域。

应用前景：当该芯片与光线传感器结合使用时，能够实现微全分析系统的功能。该芯片具有很高的经济效益和很大的市场需求。通过校企联合，实现设计、研发和产业一体化，可开辟新的微流芯片的产业化道路，填补国内空白，形成我国自主知识产权，达到国际先进水平的微全分析系统的生产技术，为国民经济发展做出贡献。

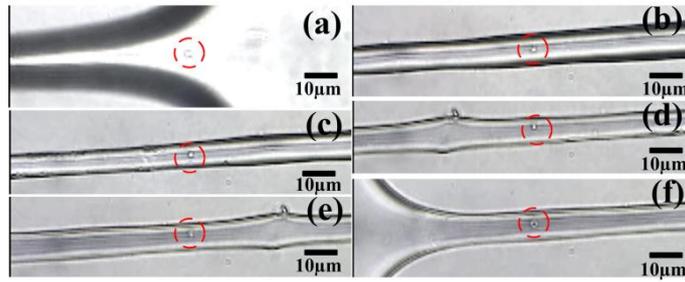
发明专利（一种微流芯片的制备方法）ZL201110007738.7

发明专利（一种细胞分选的装置及方法）ZL201110073206.3



微流芯片

细胞捕捉



10 微米通道内移动活体细胞

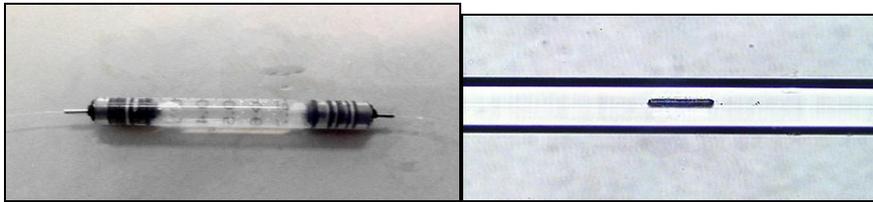
专利证书:



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

集成化高灵敏光纤微腔传感器的研发与应用

- 2014 年度世界光子技术领域 20 个顶尖技术之一
- 四种传感器可独立应用，也可集成化应用。集成化时可对（温度、折射率、应力形变、压强）同时测量
- 特点：对环境参数实现高灵敏、多参数、分布式、小型化、实时测量。
- **温度传感器**：灵敏度：1nm/°C，精度：0.01°C
- **折射率传感器**：灵敏度：10000 nm/ RIU，精度：1×10⁻⁵RIU
- **应力形变传感器**：灵敏度：20 nm/mε，精度：1με
- **压强传感器**：灵敏度：10 nm/Mpa，精度：1KPa



光纤传感器探头



海洋环境监测化工制药监测



桥梁形变监测工业生产压强监测

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

一种水力双枪自由切换除焦器

本发明属于石油炼厂延迟焦化装置设备技术领域，是一种水力双枪自由切换除焦器。

在现有技术中有如下典型的三种类型水力除焦器：1、人工切换堵喷嘴类型，堵喷嘴时须将水压回零并将除焦器提升到焦炭塔顶之上，操作环境不佳、操作繁琐。2、自动切换钻孔和切焦类型，目前国内外流行使用的是美国产的自动切换除焦器，其结构复杂，易被切焦水中的焦粉堵塞而失灵，须将水力除焦器提出焦炭塔外人工操作且价格昂贵。3、用压缩空气推动水力除焦器内部活塞上下切换，或内部装有配水板转向阀切换。切换时仍须将除焦器提升到焦炭塔顶之上人工操作。

技术方案：一种水力双枪自由切换除焦器，包括钻杆接头、本体腔、射枪、锥体、腔内隔板，本体腔上端有钻杆接头，本体腔下端有锥体，其特征是在本体腔内底部有2个射枪，各个射枪沿轴线出射方向分别向本体腔竖向轴线两侧穿过本体腔底或壁，各个射枪的轴线出射方向分别斜向向下与本体腔竖向轴线之间有角度，射枪与本体腔底或壁焊接或螺纹密封连接，腔内隔板在本体腔内竖向固定。

优点：1. 结构新颖独特，各个射枪既是钻孔射枪又是切焦射枪，不需要切换钻孔和切焦射枪。2. 射枪较长，射流密集且强度高、冲击应力大，钻孔、切焦速度快、除焦能力强。3. 结构简单、操作和维护方便、运行平稳、高效、节电节水降耗减排、提高经济效益。本发明结构简单、不易损坏、效率高、成本低，在除焦过程中，除焦器水压不回零，不提出焦炭塔外，必将替代现有产品。

机械加工主体部件和水射枪 2 个, 组装后焊接密封:



除焦器主体侧面加工部件



除焦器主体加工部件内部



除焦器主体加工部件下部

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

新能源汽车三电系统开发

- 提供新能源汽车 VCU、MCU、BMS 原理样机开发及试验样机开发
- 考虑功能安全进行三电系统的开发设计
- MCU 采用在线电压补偿技术，可以有效的降低 THD 值，提高系统效率
- 在该领域获得发明专利授权 4 项，实审 4 项，发表 SCI 一区论文 3 篇



电驱动控制



整车控制器及车载网络技术



Halbach 电机

联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

电话：0631-5687217

邮编：264209

新能源汽车三电信号级 HIL 测试系统

- 新能源汽车信号级三电联调 HIL 测试系统由 VCU HIL、BMS HIL 和 MCU SIGNAL HIL 组成，用于 VCU/BMS/MCU 联合调试
- 联调可测项目：三电系统上下电功能测试、三电系统通信功能测试、三电系统故障诊断功能测试、三电系统故障处理机制测试、三电系统人在环虚拟驾驶测试、循环工况测试、典型工况测试、自定义工况测试、交流绝缘测试
- 实现车辆动力学模型、驾驶员模型、道路和交通环境模型、动力电池模型、电机及 IGBT 模型的实时运行
- 模拟真实 VCU、BMS、MCU 的所有输入信号和采集所有输出信号
- 模拟各种电气故障和被控对象的系统故障
- 实现软件工程管理、在线监控界面搭建以及自动化测试
- 系统具有良好的扩展性，适用于多个型号的 VCU、BMS、MCU 独立测试或任意组合的联合测试
- 系统采用模块化设计，易于维护
- 整车仿真模型具有开放性，支持用户通过对模型及其参数的修改来实现零部件性能的准确模拟
- 提供可选的负载模块，便于实验



新能源汽车信号级三电联调 HIL 测试解决方案

联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

电话：0631-5687217

邮编：264209

新能源汽车三电系统开发性测试服务

- 新能源汽车三电系统 HIL 测试实验室，拥有国内一流的测试条件和专业化测试队伍。试验室面向新能源汽车三电系统开发过程，为用户提供基于功能安全的工程设计咨询、HIL 测试服务
- 基于 HIL 的开发性测试服务内容涵盖以下方面：

分类	测试内容
VCU开发性测试服务	系统上下电管理测试
	温控系统功能测试
	紧急故障模式下电管理测试
	整车扭矩需求管理测试
	附件控制测试
	循环工况测试
	VCU功能安全测试

分类	测试内容
BMS开发性测试服务	主被动均衡测试
	高压回路接触控制功能
	维修开关测试
	充电功能检测
	碰撞传感器信号检测
	电池荷电状态 (SOC) 估算功能测试
	电池功能状态 (SOP) 估算功能
	BMS功能安全测试

分类	测试内容
MCU开发性测试服务	扭矩控制响应速度测试
	扭矩控制精度测试
	转速控制响应速度测试
	转速控制精度测试
	直流侧电压纹波测试
	直流侧电流纹波测试
	交流侧电压THD测试
	交流侧电流THD测试
	入水口温度估算精度测试
	MCU功能安全测试

分类	测试内容
CAN通信测试	CAN线输出电压
	CAN信号跳变时间
	DUT能通信的最小和最大电压
	DUT发送报文的位时间精度测试
	DUT对接收到的报文的位时间精度容错性测试
	CAN2.0B通信协议兼容性测试
	最大负载率测试
	拥挤测试
	周期报文的发送时间测试
	事件型报文测试
	报文DLC测试
	Bus off恢复延迟时间测试

新能源汽车三电系统开发性测试服务内容

联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

电话：0631-5687217

邮编：264209

微型 LED 荧光检测光谱仪

主要特点:

- 1) 内置紫外 LED 激发光源
- 2) 实时快速荧光检测，样品识别软件定制
- 3) 可单独作为微型光谱仪使用
- 4) 支持 PC 机、平板、手机
- 5) 体积小、灵敏度高

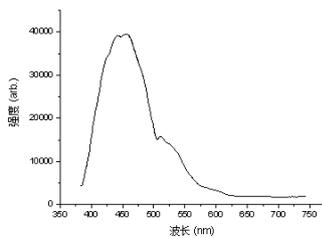


主要参数及性能:

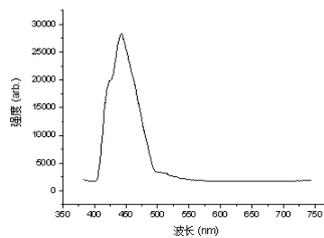
参数	性能
光谱范围	350nm-800nm (可选)
光谱分辨率	2~3nm
LED 波长	365nm
外形尺寸	Φ30mm×120mm



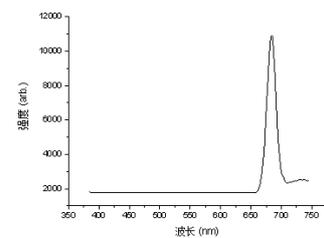
实验数据:



食用油荧光光谱



打印纸荧光光谱



榄油荧光光谱

应用领域:

主要应用于教学科研、工业生产、食品安全等专业部门，也可用于珠宝、环境、果蔬、涂料等行业检测。

联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

电话：0631-5687217

邮编：264209

微型激光荧光检测光谱仪

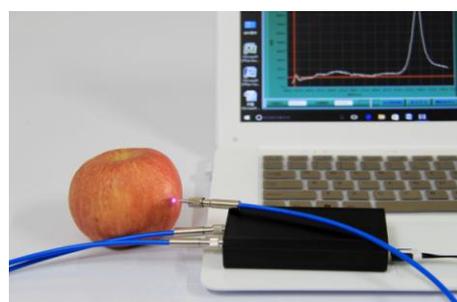
主要特点:

- 1) 内置小型半导体激光激发光源
- 2) 实时快速荧光检测、样品识别软件定制
- 3) 可单独作为微型光谱仪使用
- 4) 支持 PC 机、平板电脑、手机
- 5) 体积小、灵敏度高

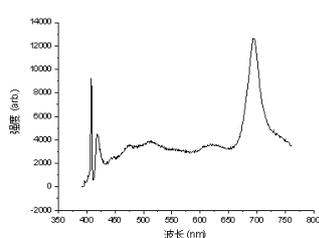


主要参数及性能:

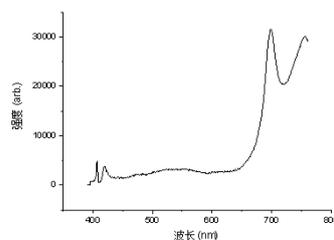
参数	性能
光谱范围	350nm-800nm (可选)
光谱分辨率	2~3nm
LED 波长	405nm (可选)
激光输出功率	60mW (脉冲)
积分时间	可调
尺寸	100mm×60mm×25mm



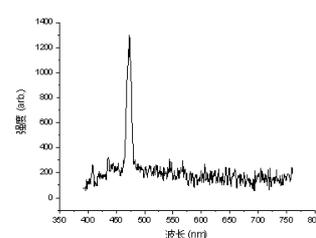
实验数据:



苹果荧光光谱



冬青树叶荧光光谱



矿泉水荧光光谱

应用领域:

不仅广泛应用于教学科研、工业生产、食品安全等领域，还可满足普通家庭对水质、食用油、酒类、农药、食品等生活资料进行安全检测的需求。

联系人: 哈尔滨工业大学(威海)技术转移中心

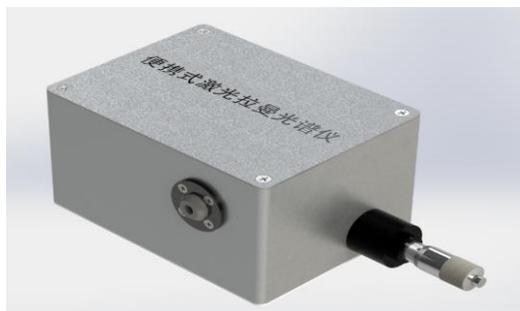
电话: 0631-5687217

邮编: 264209

便携式激光拉曼光谱仪

主要特点:

- 1) 无损快速检测
- 2) 小巧便捷, 使用方便
- 3) 可定制化的仪器产品方案
- 4) 可对软硬件进行定制
- 5) 可根据需求制定相应解决方案



主要参数及性能:

参数	性能
拉曼光谱范围	300cm ⁻¹ ~5000cm ⁻¹ (可选)
光谱分辨率	10cm ⁻¹
激光光源	405nm/532nm/785nm
激光输出功率	100mW
激光工作模式	连续、脉冲
信号处理	背景噪声扣除功能
积分时间	≤1000ms
外形尺寸	126mm×94mm×73mm

主要应用领域:

该仪器可应用于教学、科研、医药、石油、化工、环保、食品、材料等领域。

联系人: 哈尔滨工业大学(威海)技术转移中心

电话: 0631-5687217

邮编: 264209

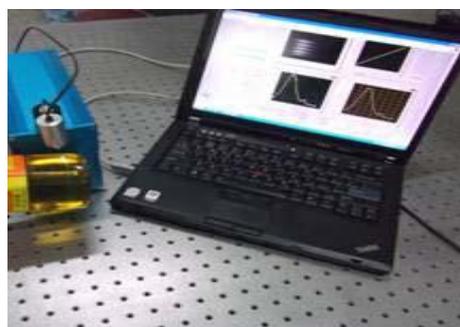
便携式激光荧光光谱仪

主要特点:

- 1) 半导体激光激发光
- 2) 实时快速荧光检测
- 3) 样品识别软件定制
- 4) 可单独作为微型光谱仪使用
- 5) 灵敏度高

主要参数及性能:

参数	性能
光谱范围	350nm-800nm (可选)
光谱分辨率	2nm
激发波长	405nm
激光输出功率	150mW (脉冲)
外形尺寸	166mm×110mm×70mm



食用油光谱检测

应用领域:

可以应用于教学科研、工业生产、食品安全等部门，还可满足普通家庭对水质、食用油、白酒、农药、食品等进行安全检测的需求。

联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

电话：0631-5687217

邮编：264209

便携式激光诱导击穿光谱仪

主要特点:

- 1) 需要样品量少, 对样品破坏性小
- 2) 可以实现快速实时在线分析
- 3) 可实现远距离、非接触性测量
- 4) 具有 ppm 量级探测灵敏度



主要参数及性能:

性能	参数
激光器	Nd : YAG
激光波长	1064nm
激光能量	0mJ~400mJ/脉冲
脉冲重复频率	1Hz~6Hz
测量光谱范围	190nm~1000nm (可选 190~500nm)
浓度范围	10ppm 至%级别 (取决于元素)
样品形态	固体、液体或粉末
元素测量范围	几乎所有金属、非金属元素
外形尺寸	350mm×250mm×200mm

主要应用领域:

可以对固相、液相和气相基体中几乎所有元素进行定性和定量的分析, 主要用于环境监测(土壤污染, 工业生产)、材料分析(金属, 煤炭, 塑料)、艺术品鉴定(颜料, 陶瓷, 宝石)等。

联系人: 哈尔滨工业大学(威海)技术转移中心

电话: 0631-5687217

邮编: 264209

条纹管激光成像雷达

主要特点:

- 1) 同时获取目标一维强度像和三维距离像
- 2) 大视场
- 3) 高距离分辨率
- 4) 高探测灵敏度

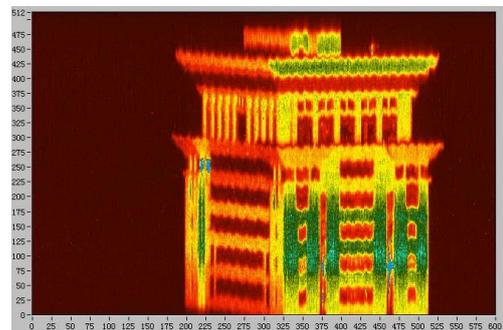


主要参数及性能:

参数	性能
成像距离	>10km
扫描方式	推扫
激光线发散角	0°~±30°
扫描角度	±150°
激光工作波长	532nm
成像分辨率	<0.3m



建筑物照片（距离 2km）



建筑物强度像

应用领域:

高速公路和高铁建设、维护，城市三维建模，电力选线、巡线，数字化电网，环境监测，森林管理，灾害分析和重建等等。在海洋方面可应用于：舰船、岛礁、海上目标的成像监测；潜艇、水下机器人对水下目标监测；水下工程安装、检修、救生打捞、海底地貌勘察

联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

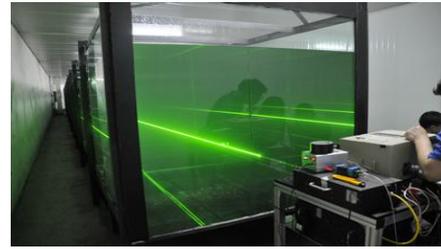
电话：0631-5687217

邮编：264209

三维闪光激光成像雷达

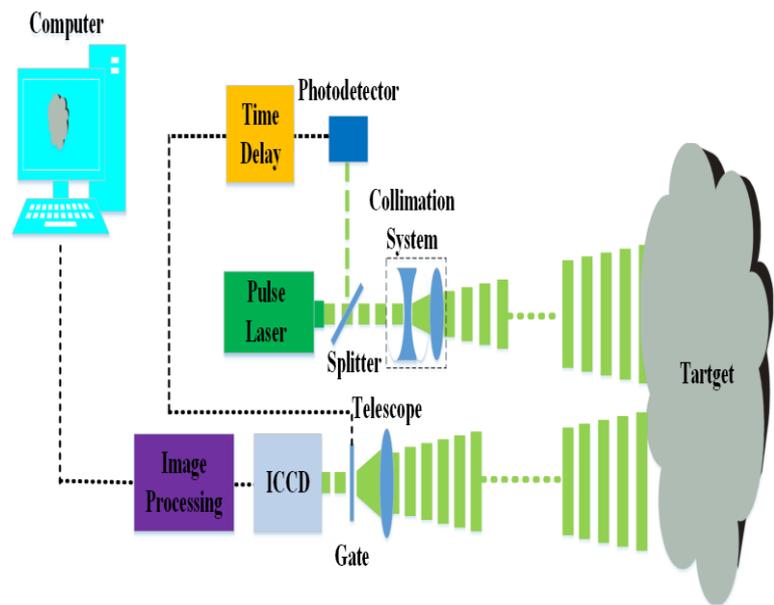
主要特点:

- 1) 空间分辨率高
- 2) 作用距离远
- 3) 有效抑制大气或水的后向散射



主要参数及性能:

参数	性能
水上探测距离	>2km
水下探测距离	>50m
激光工作波长	532nm
距离分辨率	<30cm
成像分辨率	<0.5cm
距离选通方式	全程



流程图

应用领域:

可应用于执法部门的执法船，航海领域，渔船，救生船，公共安全领域甚至国防领域；检测、追踪和记录海面和大气中的目标，以此作为海洋环境执法部门的执法依据；可以应用在海上搜救，水下工程安装，水下环境监测，海底地形测量等重要领域。

联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

电话：0631-5687217

邮编：264209

无人机电载激光污染遥感监测雷达

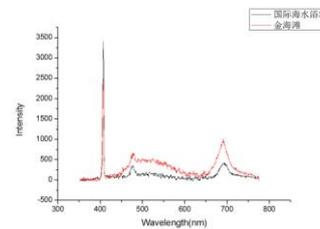
主要特点:

- 1) 测量范围大、速度快
- 2) 探测距离远
- 3) 无线快速实时数据传输、现场光谱实时测量
- 4) 尺寸小、重量轻,携带方便



主要参数及性能:

参数	性能
激光器	405nm
光谱范围	400nm~800nm
光谱分辨率	< 3nm
探测距离	10m~100m
积分时间	可调
尺寸	530mm×210mm×160mm
质量	< 5Kg



不同海域海水监测荧光光谱图

应用领域:

对海水中油污、CDOM、叶绿素等荧光物质进行快速检测,对获得的光谱数据进行分析后,可广泛应用于环境监测、工业控制、化学分析、农作物生长状态分析、材料分析、航空航天遥感及科学教育等领域。

联系人: 哈尔滨工业大学(威海)技术转移中心

电话: 0631-5687217

邮编: 264209

便携式激光污染遥感监测雷达

主要特点:

- 1) 油污识别功能、油膜厚度检测功能
- 2) 现场光谱测量、快速实时数据处理
- 3) 探测精度高、探测距离远
- 4) 尺寸小、重量轻, 携带方便



主要参数及性能:

参数	性能
激光器	405nm
光谱范围	400nm~800nm
光谱分辨率	< 4nm
探测距离	1m~100m
油膜厚度	1 μ m~30 μ m
积分时间	可调
尺寸	530×210mm×160mm
质量	< 10kg

应用领域:

环境监测、工业控制、化学分析、农作物生长状态分析、材料分析、航空航天遥感及科学教育等领域、检测水中油污、CDOM、叶绿素等荧光物质遥感监测水体成分。

联系人: 哈尔滨工业大学(威海)技术转移中心

电话: 0631-5687217

邮编: 264209

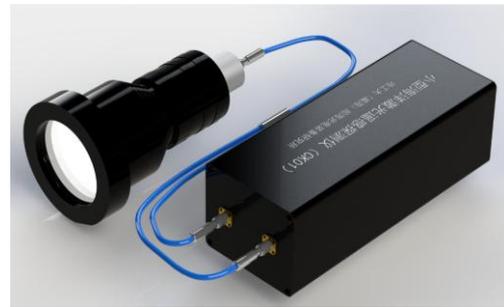
小型海洋激光油污探测仪

主要特点:

- 1) 油污识别功能、油膜厚度检测功能
- 2) 探测距离远、灵敏度高
- 3) 体积小、重量轻、集成化程度高(可选光纤镜头一体化结构)

主要参数及性能:

参数	性能
激光器	405nm
光谱范围	400nm~800nm
光谱分辨率	< 4nm
探测距离	1-30m
油膜厚度	1 μ m~30 μ m
探测接收方式	可选光纤镜头
尺寸	253mm×90mm×72mm
质量	< 3kg



应用领域:

广泛应用于海洋、湖泊、河流、饮用水遥感检测,可应用于环境监测、工业控制、化学分析、农作物生长状态分析、材料分析、航空航天遥感及科学教育等领域,包括:溢油油污识别、油膜厚度检测、水质检测、海洋污染、海水成分检测(如 CDOM、叶绿素等)。

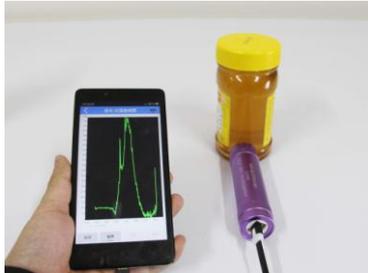
联系人: 哈尔滨工业大学(威海)技术转移中心

电话: 0631-5687217

邮编: 264209

光谱汇 APP

光谱汇以微型光谱仪作为物联网传感器，建立大数据云检测平台，实现用户数据监测及共享交流，APP 可支持光谱显示、光谱保存、光谱上传、光谱比较等功能，可应用于食品、水质、珠宝的质量检测等。



手机互联



商品对比



光谱上传



数据共享



将光谱仪与手机连接，打开光谱汇 APP 进行光谱信息数据获取，普通消费者可在任意时段进行实时在线快速检测，并且将检测物品光谱数据上传至服务器。通过这种方式，将单个光谱仪作为整个光谱信息网络的原始数据采集终端从而构建光谱大数据云平台。用户将检测的光谱上传至云平台后，云平台将此光谱与数据库中的数据进行对比，并将对比结果回传至用户手机，用户可以从云平台获得对应物品的实验室标准数据或者其他用户分享的采集数据进行直观的数据比对，从而评判该产品的原材料、真实性等属性。甚至，用户还可以基于光谱网络大数据平台建立自己的数据库。平台拟优先基于位置（LBS）筛选样本库数据作为对比参照，利用大数据进行区域市场分析和基于位置（LBS）的产品推广、商品热度排行及预测、用户等级评价机制、社交平台分享、App 统计功能等。

联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

电话：0631-5687217

邮编：264209

像增强与夜视仪 G2.5 代/G3 代

主要参数及性能:

参数/性能	G2.5 代	G3 代
光响应度	550~700 $\mu\text{A}/1\text{m}$	1800~2000 $\mu\text{A}/1\text{m}$
分辨率	53-58 lp/mm	60-68 lp/mm
工作模式	选通/连续	选通/连续
信噪比	20-22	23~27
寿命	10000 hrs	10000 hrs
功能	ABC (自动亮度控制) /BSC (过量保护)	ABC (自动亮度控制) /BSC (过量保护)



系统特性:

型号	单位	G2.5 代	G3 代
有效工作直径	mm	17.5	17.5
额定电压	VDC	2-3.5	2-3.6
电源电流 (最大)	mA	22	20

光阴极灵敏度			
光响应度: 2856°κ	$\mu\text{A}/\text{lm}$	540~700	1800~2000
辐照灵敏度: @850mm	mA/W	35~50	45~50
分辨率	lp/mm	53~58	60~68
亮度增益: at 20 μlx	fL/fc	222000-30000	35000~80000
信噪比 (min)		20~22	23~27
输出亮度 at 10lx	cd/m ²	4-8	2~14

联系人: 哈尔滨工业大学(威海)技术转移中心

电话: 0631-5687217

邮编: 264209

单筒夜视仪/双筒夜视仪

主要特点:

- 1) 红外照明
- 2) 红外瞬时移动
- 3) CNVD-7M 戴式可调整
- 4) CNVD-7D 双筒镜提供更佳立体感
- 5) 便携可用于头戴、头盔挂载、武器挂载



系统特性:

项目/描述	单筒夜视仪		双筒夜视仪	
	CNVD-04L	CNVD-1000D	CNVD-7M	CNVD-7D
Total darkness 技术	标准	标准	标准	标准
放大倍数	1× (可选 3×,5×)	5×~8×	1×	5×
视场 (角度)	40°	10° ~8°	40°	20°
识别距离	225m	300~1000m	225m	420m
探测距离	300m	600~1200m	300m	500m
透镜系数 F 数	1.2	1.2	1.2	1.2
焦距范围	0.25m~无限远	50m~无限远	0.25m~无限远	1.5m~无限远
屈光度调节	+5/-5	+5/-5	+5/-6	+5/-5
尺寸 (mm)	163×76×55	203×175×175	162×76×152	225×150×75
重量 (g)	384	900	600	1500
电源	1 节 3V 锂电池	1 节 3V 锂电池	1 节 3V 锂电池	1 节 3V 锂电池
电池寿命	可达 40h	可达 80h	可达 40h	可达 20h
工作温度	-40℃~+50℃	-40℃~+50℃	-40℃~+50℃	-40℃~+50℃



联系人: 哈尔滨工业大学(威海)技术转移中心

电话: 0631-5687217

邮编: 264209

一种三苯胺基有机染料及其合成方法和应用

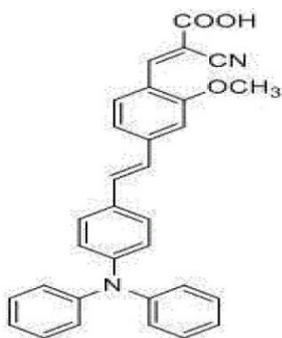
本发明涉及有机染料，具体地说是一种三苯胺基有机染料及其合成方法和应用。染料敏化太阳电池是一种崭新的太阳能电池，其具有类似三明治的结构，包括工作电极和对电极，在生产制造过程中，将纳米二氧化钛烧结在导电玻璃上，再将光敏染料镶嵌在多孔纳米二氧化钛表面形成工作电极，工作电极和对电极（通常为搭载了催化量铂或者碳的导电玻璃）之间是含有氧化还原物质对的液体电解质，它浸入纳米二氧化钛的孔穴与光敏染料接触。工作时，在入射光的照射下，镶嵌在纳米二氧化钛表面的光敏染料吸收光子，跃迁到激发态，然后向二氧化钛的导带注入电子，染料成为氧化态的正离子，电子通过外电路形成电流到对电极，染料正离子接受电解质溶液中还原剂的电子，还原为最初染料，而电解质中的氧化剂扩散到对电极得到电子而使还原剂得到再生，形成一个完整的循环，在整个过程中，表观上化学物质没有发生变化，而光能转化成了电能。

目前的染料敏化太阳电池（DSSCs）工艺中，公认性能最好的光敏染料是钌联吡啶类的金属配合物染料，但是，由于该类型的染料含有贵金属且制备和提纯都比较困难，难以实现大规模应用。

有机染料具有摩尔消光系数高，合成和提纯比较简单，制作成本相对低廉等优点，且可以独立改变分子各个部分的结构，这有利于探究染料结构与光电转换性能的依赖关系。因此，纯有机染料在 DSSCs 中的应用也引起了越来越多的关注。其中三苯胺及其衍生物具有良好的空穴传输能力，并可作为电子给体材料，所以具有良好的光电转换性能，被广泛应用在有机光电材料领域，然而现有技术中非金属有机光敏化染料在稳定性、效率方面存在不足。

本发明针对现有技术中存在的缺点和不足，提出一种生产成本低、稳定性好，能够有效增强染料分子的光捕获能力，提高可见光利用效率的三苯胺基染料及其合成方法和应用。

一种三苯胺基有机染料，其特征在于具有如下式所示结构：



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

塑性树脂包覆连续纤维复合材料生产技术

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 纤维增强树脂基复合材料有短纤维增强型、长纤维增强型、连续纤维增强型，其中连续纤维增强树脂基复合材料的性能最好，最有发展前景。而传统的纤维增强树脂基复合材料大多为热固性复合材料，其韧性较差，损伤容限较低，难以回收。近年来，一些热塑性聚合物开始用作复合材料的基体，表现出了良好的韧性和损伤容限，良好的耐疲劳、阻燃及电性能，真空条件下挥发组份低、热释放速率低，成形周期短、可多次成形、连接修补方便，易于回收等；但其熔点高、粘度大、溶解性能差，故很难采用常规的浸渍法来制备连续纤维增强热塑性树脂基复合材料。

本项目采用挤压包覆工艺，将热塑性树脂包覆到连续纤维上得到复合丝线，利用树脂冷却收缩使其与纤维紧密结合，避开了热塑性树脂难以润湿纤维以致结合不良的问题。可将这种复合丝线搓制成缆绳、编织成网布，再将网布层压成板材或卷制成管材。



Φ1 尼龙6 包覆碳纤/玻纤复合丝线

技术特点：集成“压力加工技术”、“纺织编织技术”、“塑料成形技术”等跨行业技术，突破了传统复合材料制造技术的束缚。将这些跨行业技术组合到一起，创造出制备连续包覆碳纤维编织增强热塑性复合材料的新技术。

应用范围：

- 1、可制作各种缆绳，用于舰船、索道、悬索桥、斜拉桥等。
- 2、可制作各种网具，如渔网、防护网等。
- 3、可制作复合布料，直接应用或用于增强。
- 4、可将复合布料与热塑性树脂膜层压成复合板材或卷制成复合管材，以成形各种制品。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

脉冲供气火焰/等离子切割技术

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 本项目使用一种脉冲供气装置，将连续供给的气体转变为脉冲供给的气体。其进气口接连续供给的气源，其出气口输出脉冲供给的气体，且脉冲供气的频率和气体流量可以调节。将火焰切割中使金属燃烧并吹除、起切割作用的那一路氧气变成脉冲供气方式，将等离子切割中的工作气体（即离子气）也变成脉冲供气方式。由于脉冲供气时产生脉冲式的冲击力，该冲击力往往大于连续供气时的气流吹力，从而使火焰切割中的气体火焰与等离子切割中的等离子弧的挺度增大，吹除能力增强，以致切口以及切口背面粘附的金属氧化皮、熔滴、熔渣更少，切口质量更好，同时可节省大量气体。



连续送气火焰切割切口



脉冲送气火焰切割切口

技术特点： 脉冲供气装置设备简单、操作方便、成本低廉，而脉冲供气切割可显著节省气体，并改善切口质量。

应用范围：

- 1、该成果可在小车式火焰切割、数控火焰切割中大量推广应用。
- 2、在等离子切割中也取得了相似的结果，故也可在等离子切割中推广应用。

联系： 哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

高强度低模量钛合金、稀磁半导体设计

1. 高强度、低模量钛合金

合金元素、杂质元素对低模量钛合金 β 相稳定性和弹性性质、以及马氏体相变机理的理论研究。掌握了合金元素及杂质元素对低模量高强度钛合金的稳定性及弹性性质的影响机理。

2. 稀磁半导体

采用理论计算并结合实验，详细分析了合金元素对 ZnO 的磁性影响机理，并掌握合金元素的种类与含量对 ZnO 等材料的磁性影响机理。

投资额度：200 万

成果报价：100 万

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

全幅宽簇绒地毯编织机控制系统

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 基于工控机的全幅宽图案电脑提花机的设计与实现。采用多轴伺服电机协同运行，具有良好的起、停特性，并且同步性更好，能够精确控制绒高和平方米纱线质量；采用先进的喂纱方式和成圈系统，每个纱线都由三个独立附件控制，从而实现三层绒高，增加地毯的立体感和图案的多样性；每根针对应一把可控的刀，可以加工平圈、平割、圈割和圈绒等多种不同的圈绒割绒地毯；采用点对点控制，可在全幅宽实现不重复图案；计算机辅助系统设计、存储图案，模拟地毯效果，控制织机系统。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

精密光学组件装配机器人及视觉系统

在消费市场，光学组件的需求近年来一直处于飞速发展的时期，而其生产工作一般均为人工完成，产品质量及生产效率无法得到保证，机器人介入该环节势在必行。

而当前国内又无此类设备供应商，因此本项目完成一套多自由度并联机器人及机器视觉系统，填补国内在该领域的空白。

该系统中包含了机器人执行单元，光学识别系统及自动补给系统三个子系统。一致的设计使该系统具有结构紧凑，工作空间可动态配置的特点，可以很方便地集成到生产线的相应环节中去。其模块化、分布式的软硬件体系架构，使得安装、维护及使用变得极为方便



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

管材力学性能测试专用装置

本技术能够在线输出管材的力学性能、流动应力应变曲线、极限膨胀率以及最大胀破压力，并能转换成工程应用的屈服强度和抗拉强度。解决了大直径管材采用传统单向拉伸实验测试管材力学性能时加工硬化导致性能测试不准，小直径管材力学性能、尤其是挤压管材力学性能无法测试的难题。该测试装置已经产品化，一汽轿车和鞍钢集团均采用该系统进行管材力学性能测试和管材质量检测。

发明专利在申请 2 项，已授权 2 项



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

汽车内饰 IMD 技术

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 随着世界汽车工业在环保方面的要求逐步加强，以及消费者对产品外观需求的不断提高，IMD 技术在汽车内饰件生产中将逐步成为取代传统水转印、喷涂、电镀的新一代工艺。另一方面，汽车 IMD 产业虽然潜力很大，但它在中国民族工业中基本还处于起步阶段，甚至是空白，相关技术也基本掌握在外资手中，国内目前找不到一个行业协会或行业标准。哈工大威海创汽车内饰 IMD 研发中心是国内第一家专业从事汽车 IMD 研发的机构，可以为汽车相关企业提供汽车内饰 IMD 技术咨询与评估、小批量 IMD 产品试制、IMD 模具设计、汽车 IMD 内饰件成本估算、同步开发 IMD 内饰、提供 IMD 技术支持等。该项目无任何污染，属于高科技绿色环保项目。



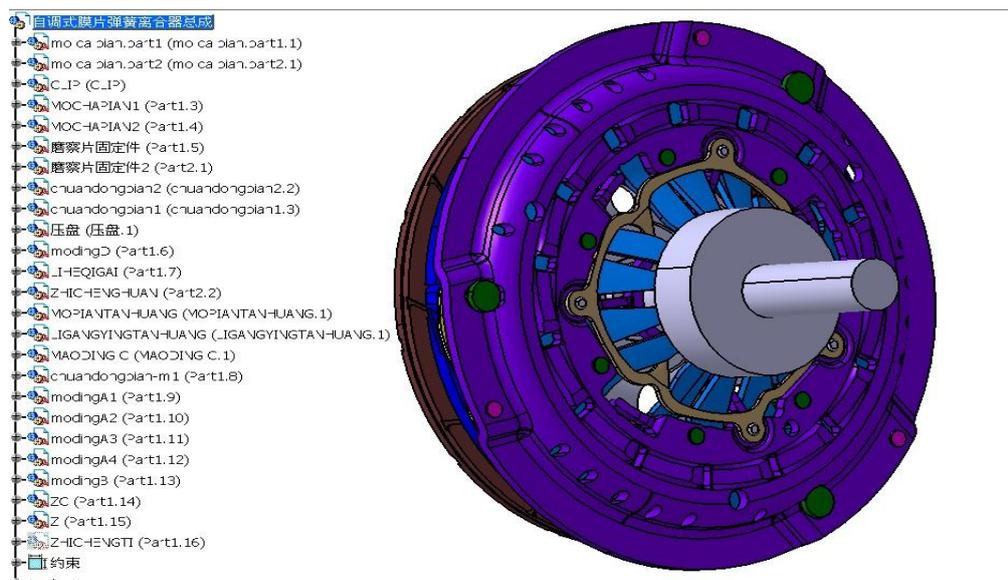
联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

自调式膜片弹簧离合器

【完成单位】哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】目前，国内离合器行业的总体技术水平落后于发达国家，甚至滞后于国产汽车技术的发展。以商用汽车为例，在国外，发达国家早已实现从周置弹簧离合器向膜片弹簧离合器的换代。自调式膜片弹簧离合器作为一项新技术产品，性能更加优越。然而在我国，这种离合器的研发和产业化还刚刚起步。目前自调式离合器还只应用在某些进口汽车上，国产汽车仍在使用传统的周置螺旋弹簧和膜片弹簧离合器。性能优越的自调式膜片弹簧离合器在国内的市场有着潜力更是非常巨大的。

荣成黄海离合器厂与哈工大汽车工程学院结成合作联盟，确定了技术先进的自调式膜片弹簧离合器项目的研发。自调式膜片弹簧离合器是一项新技术，除了结构有所改变外，对弹性元件和调整机构的材质、精度、制造工艺要求较高，机构动作要十分灵敏和协调，必须在理论、结构上做好深入的分析、精确的计算和精细的设计。为此，我们在借鉴国外产品的基础上进行了全新设计。



自调式膜片弹簧离合器总成装配三维图

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

汽车和船舶复合材料轻量化结构方案及工艺

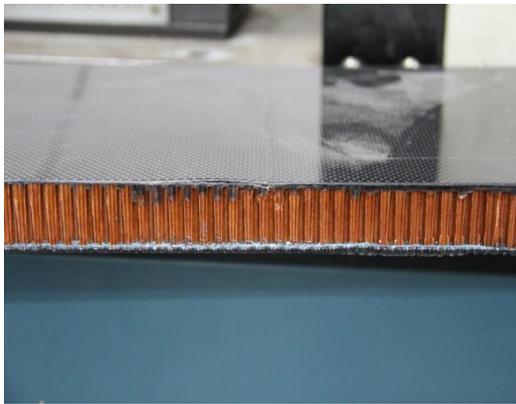
【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 轻量化是汽车和船舶行业非常关注的研究领域，轻量化能够在降低油耗的同时增强结构强度和刚度。

复合材料是一种用途广泛的新型材料，主要分析包括碳纤维复合材料、玻璃纤维复合材料和凯夫拉纤维等复合材料。现在的汽车工业的结构件和覆盖件主要采用钢板冲压成型，这个结构重量重，需要的模具成本高。如果采用复合材料进行替代，能够减轻至少 1/2 的重量。

通过进行成本分析，选择合适的轻量化材料，进行相应的结构设计和工艺可行性分析，通过不同的材料复合，达到减轻重量和增加强度的目的。

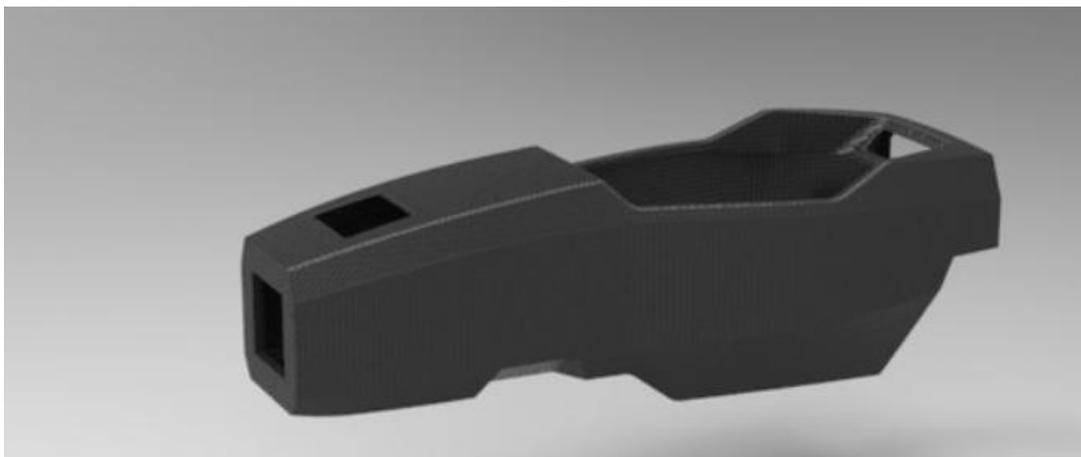
已经开发出来赛车复合材料整车式车身结果和传动轴。



碳纤维/凯夫拉纤维蜂窝复合层板



碳纤维/结构泡沫复合汽车轮辋



赛车复合材料整体式车身

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

无位置传感器直流无刷电动燃油泵控制器

电动燃油泵是汽车燃油供给系统重要的组成部分，它的作用是把燃油从油箱内泵出，并通过喷油器供给发动机各气缸。电动燃油泵质量的好坏，直接影响到整车的性能。

直流无刷电动燃油泵采用无位置传感器，转子为永磁体结构，该结构具有如下优点：首先直流无刷电动机使用电子换向装置代替了有刷直流电动机的机械换向装置，在完全保留了普通直流电动机良好调速性能的基础上，无电刷磨损，可靠性高，运行寿命大大延长，无机械换向火花及由此产生的电磁噪声与干扰，大大降低维护需求，而且不需电励磁，效率相对较高，因此这类电动机用作汽车电动燃油泵时，较有刷直流电机具有无可比拟的优势。但是电动燃油泵是需要控制器来控制动作的，如果控制器经常出问题，电动燃油泵质量再好也是徒劳，因此质量稳定可靠的控制器是电动燃油泵可靠工作的保证。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

电动车辆交流控制器

采用“有转速传感器的间接转子磁场定向控制”技术，将脉动的电流矢量通过适当的坐标变换，转化为可控的转矩分量和磁通分量，这样就可以用直流电机的控制思想对交流电机进行控制，这种方式具有较高的动态和静态性能。控制器适用于：

- 1、以交流电机为动力源的电动车辆行走控制
- 2、以交流电机为动力源的车载液压系统控制

控制器实现的两大功能：

- ▶整车控制：采集加速踏板等信号，通过适当的控制策略，让车辆按驾驶者的意愿行驶
- ▶交流电机控制：安全、可靠、高效地让电机以一定规律进行功率输出。

交流整车控制—主要硬件性能指标

- ▶具备9路数字量信号输入，其中2路可复用为模拟量信号输入，输入电压小于60V
- ▶可以接受电压型和电阻型两类电子油门输入
- ▶具备2路集电极开路数字量输出
- ▶具备CAN总线功能
- ▶具备四路感性负载（指电磁阀电磁铁或接触器线圈）低端驱动能力，驱动电流上限6A；其中一路具备高级控制功能，可完成电流闭环控制。
- ▶具备电机温度测量功能
- ▶具备电机编码器5V供电功能，输出能力500mA
- ▶具备12V外部供电电源，输出能力500mA

交流整车控制—部分软件性能指标

- ▶具备位置保持功能，防止溜车
- ▶操作人员离开座位、钥匙移除自动刹车
- ▶紧急情况下快速反向行驶
- ▶驾驶感参数调节（油门、刹车响应）
- ▶通过CAN总线与其他附属部件（如速度计等）进行通讯
- ▶信号输入、输出保护

交流电机控制策略



电动叉车行走电机控制器

应用对象:

- 1) 物料搬运车，如仓储叉车等
- 2) 轻载客运车辆，如高尔夫球车



交流电动叉车

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

3D 打印机--熔融沉积快速成型技术

目前 3D 打印机在我国处于快速发展与应用时期，低成本国产桌面级别 3D 打印机打印速度、精度和稳定性都较差，而精度高的桌面 3D 打印机全部依赖进口，价格昂贵。3D 打印机通常采用的是普通直角坐标系 XYZ 打印机，其特点是打印喷头上下不动，打印出一层后托盘下降一层。

如能实现产业化，可满足国内市场对低价高精度 3D 打印机的需求。

我校最新研制的高速高精度并联机构 3D 打印机填补国内空白，该 3D 打印机则是托盘不动，由三个并联臂控制喷头在三个自由度内移动，具有精度高、速度快的优点。

特点：制造成本、维护成本和材料成本低

采用了独家技术：

- 1) 基于精密导轨的并联机构运动控制技术
- 2) 平台多点 Z 值校准与补偿技术
- 3) 高刚性机架参数化设计等

重复定位精度为 30 微米，分辨率可达 10 微米，实现了打印过程高速准确定位，提高了打印精度，同时还能根据客户需要灵活设计不同的尺寸。

(打印水上自行车专用零件, 已经在企业量产)



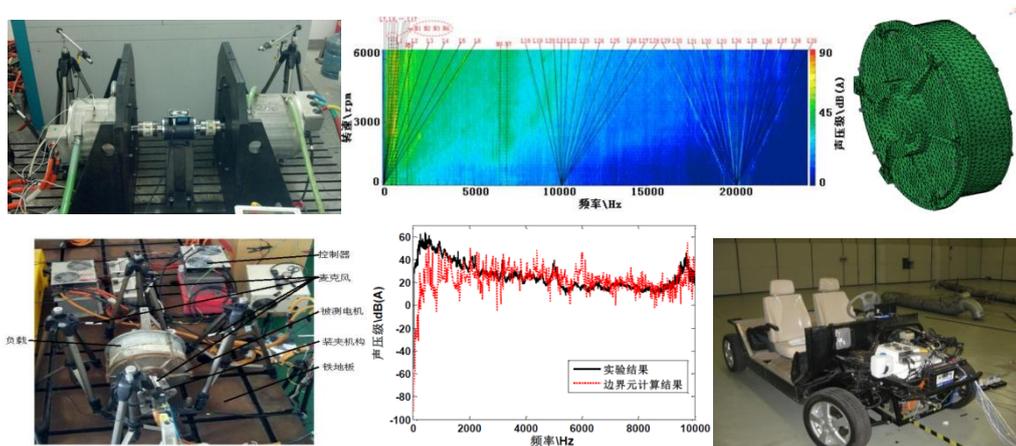
联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

电动汽车驱动电机电磁振动噪声仿真与异常噪声诊断优化

电动汽车驱动电机的性能要求和工作环境特点如下：负载变化大、调速范围宽、工作环境恶劣、受力环境复杂。为提高过载能力，通常驱动电机的电流密度和磁通密度取值较高，磁场畸变增加，进而增加了电磁力的谐波含量；宽广的调速范围增加了避免电磁共振的难度，变频调速增加了电源谐波含量，导致电磁力谐波含量更加丰富；恶劣的工作环境和复杂的受力环境导致驱动电机避免共振的难度增加。

电动汽车驱动电机性能要求和工作环境的特殊性导致电磁振动非线性特性增加、异常噪声问题突出，减振降噪难度增大。围绕电磁振动噪声问题，取得了如下关键技术成果：

- (1) 驱动电机电磁场的精确仿真与预测；
- (2) 驱动电机三维结构的参数化建模；
- (3) 驱动电机模态频率和振型的精确试验测试；
- (4) 驱动电机电磁振动和电磁噪声的精确仿真与预测；
- (5) 驱动电机振动噪声的精确测试技术；
- (6) 驱动电机异常噪声的黑箱诊断；
- (7) 驱动电机异常噪声的白箱优化；
- (8) 电动汽车驱动电机噪声主观评价技术。



关键技术成果的相关案例示意图

典型用户：

- (1) 一汽-大众汽车有限公司，“电动汽车驱动电机振动噪声分析及优化项目”
- (2) 上海燃料电池汽车动力系统有限公司，“集中式驱动电机异常噪声诊断项目”
- (3) 安徽江淮汽车股份有限公司，“电动汽车驱动电机异常噪声源诊断项目”
- (4) 北京海基嘉盛科技有限公司，“电机振动噪声分析及优化项目”

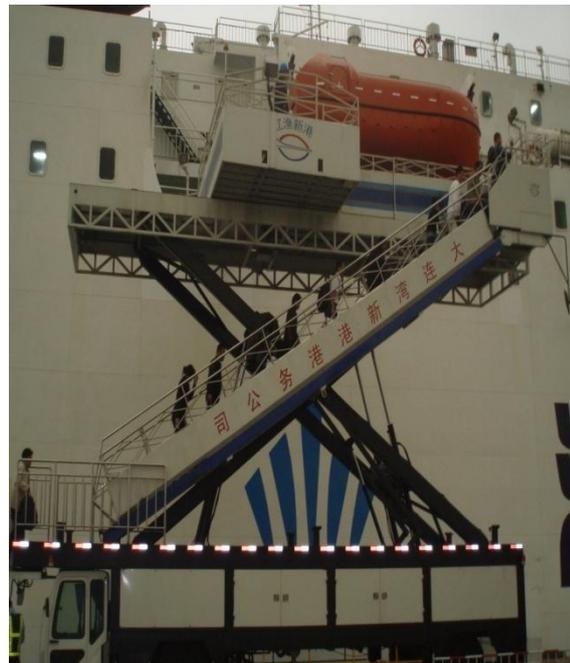
联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

船用客梯车

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）汽车工程学院

【成果简介】 作为旅客上下轮船的专用设备，船用客梯车采用了基于三自由度浮动对接平台的客梯结构，应用闭式静液传动底盘技术，可供港口与轮船对接，供旅客通行。独特的整机结构设计、国内外首创的基于三自由度浮动对接平台设计、专利技术的中间支承结构是船用客梯车的关键技术所在。

设计中，船用客梯车在国际范围内首次采用旋转式多节梯；采用自行式静液压底盘，机动性好，其蠕动功能便于行走和作业；多节梯设计，升降高度范围大，方便与各种船只对接；主平台升降机构采用四液缸升降系统，具有机械和液压双锁紧装置，具有四缸同步控制回路，安全性及可靠性高；步梯始终处于水平状态的人性化设计，便于旅客通行。国际范围内首次采用三自由度液压旋转式浮动平台设计，可实现平台与轮船上下、左右和前后六个方向的随动，有效适应轮船摆动，具有强制浮动和多重保护设计，运行安全可靠。专利技术的中间支承机构可改善下梯的受力状态。



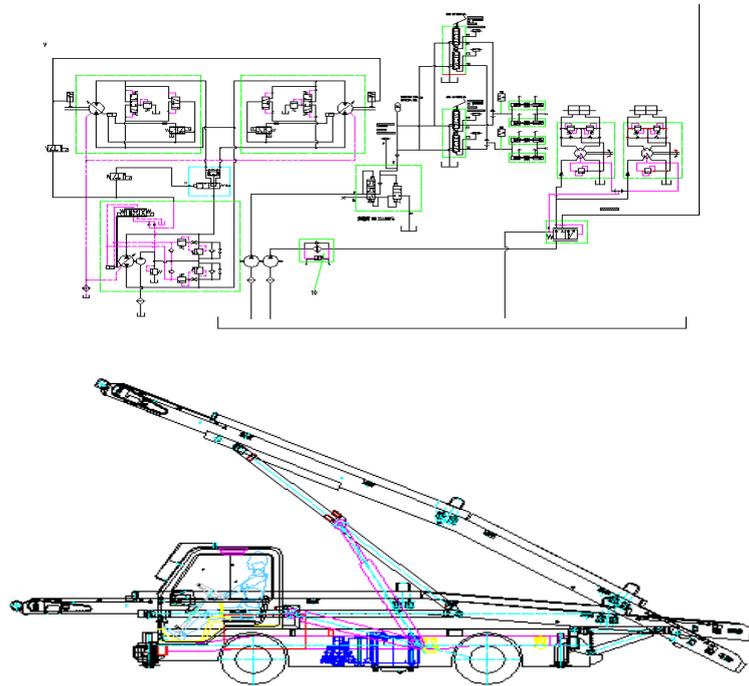
目前 WGCKT120 型船用客梯车产品样机已经投入烟台、大连等港口使用，性能完全能满足轮船上、下旅客的作业要求，运行情况良好。可推广在港口使用。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

基于闭式静液传动底盘的特种车辆

该底盘采用“发动机→液压泵→液压马达→驱动桥或驱动轮”的闭式静液动力传动系统，可以在很大范围内无级变速（可具有蠕动特性），具有良好的可调性，整机效率高（具有压力切断功能），最佳的静液传动系统具有较低的燃油消耗率并减少尾气排放量，同时便于自由布置特种车辆的动力总成，易满足车辆专用机构的动力需求，容易形成系列化，其系统原理如图 1 所示。

该系统以发动机主轴转速为控制信号，采用电子-液压系统，利用外部传感技术，采用模糊 PID 控制策略对静液传动系统的控制参数进行调节，具有系统输出响应快、调节时间短、超调量小、控制精度高等优点，而且还具有较强的内部参数变化适应和抵抗外部扰动的能力。车辆底盘开发过程中对各独立总成开发环节、车辆子系统开发环节和整车开发环节进行性能控制（如转向系统、制动系统、悬架系统及整车动力学模型等），整车动力性、燃油经济性、操纵稳定性都经过计算和仿真分析，具有良好的整车性能。图 2 所示为应用闭式静液传动底盘的机场行李传送带车。



该技术可应用于机场及港口地面服务设备、市政车辆、工程机械等领域。

联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

电话：0631-5687217

邮编：264209

电子控制自动离合器

电子控制机械式离合器，是利用先进的电子技术对传统人工操纵离合器的改造，由于其独特的性能和优异的性价比使其在国外著名品牌车辆上得到了应用。离合器的电子控制系统主要由各种传感器、电子控制单元（ECU）、工作指示器、执行器、模式转换锁止机构和摩擦片式离合器等几部分组成。该成果可根据驾驶员的意图和车辆行驶状况，自动完成离合器的离、合动作；配合手动变速器，可以实现换挡操纵过程的半自动化。即当车辆起步、或行驶过程中需变换挡位时，驾驶员只须直接操纵变速杆到合适的挡位上即可，其它工作（如离合器的分离、结合以及油离配合等）均自动完成。

主要性能特点：

1. 方便驾驶——换挡时，系统可自动完成离合器的分离、结合，以及油离配合；制动时，不管变速器在何挡位、车速多高，发动机也不会熄火；遇到红灯时，可带挡等待，绿灯亮时，踩油门就可走车，感觉和自动挡相似，非常方便
2. 经济省油——由于仍采用离合器传递动力，所以它很好地继承了传统手动变速器传动效率高、加速性好、节能省油等优点
3. 换挡迅速——省略踩踏离合器的操作使换挡更迅速，保留了操纵挡位的驾驶乐趣
4. 安全可靠——由于采用了双模式工作，若自动模式万一发生故障时，可通过工作模式转换开关恢复传统手动模式继续驾驶
5. 性价比高——自动变速器价格通常在 10000 多元人民币，且油耗、维护成本较高；自动离合器的价格低廉，国际市场上每套约 400 元美元左右
6. 普及性强——该产品既可以给整车厂配套、形成一款新的车型，也可以制成选装单元，供车主改装车辆使用
7. 具有升级潜力——可在此基础上开发出电控机械式自动变速器（AMT）

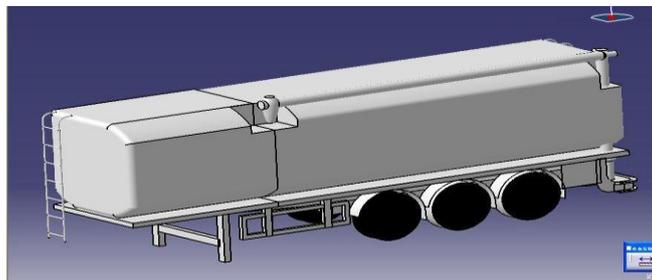
市场预测

根据对部分大中市的场调研，有 70% 以上驾驶员对此项技术非常感兴趣，并表达了购买意向。保守估算，国内市场规模将会达到 8000 万元以上。

联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮编：264209

新型散装粮运输车

目前我国粮食物流体系中，有 85% 的粮食仍采用传统的包粮运输方式，损耗大、效率低、成本高。新型散装粮食运输车主要由牵引车头、半挂车底盘、罐体（承载舱）、粮食传输系统、动力系统和控制系统等组成。承载平台由三桥骨架式半挂车底盘和钢质罐体组成，罐体内为三舱结构，设计有载荷舱和压力舱，粮食通过传输系统可直卸地面，或经可调节卸载管输往周围 10m 以下的任何粮仓，控制系统由电液伺服、射频遥控（备份手动控制）装置组成，工作人员可根据现场情况灵活选择位置，准确、方便的遥控设备作业。



主要技术指标：

半挂车底盘尺寸（长×宽×高）：12450 × 2480 × 1510（mm）

总质量：38300kg 额定载质量：32000kg

有效谷物载质量(t)：≥25（根据各类谷物容重的最小值核算）

卸载能力：65~100（t/h） 卸载高度：0~10（m）（从地面算起）

卸载管活动范围：圆周 360°，俯仰-10° ~+56°；

无线遥控装置作用距离：≤100（m）

舱内设有气压清扫系统，使卸载更加干净、彻底；

装卸舱门采用液压驱动，密封性好。

生产条件

具备资质的汽车改装制造类企业。

市场预测

该产品是保障国家粮食安全的重要装备之一，是国家政策要求大力发展的项目，市场前景很好，国内市场规模预计将会达百亿元以上。

联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

电话：0631-5687217

邮编：264209

STL5046XJC 型燃油质量检测车

目前我国生产的燃油 70% 仍采用催化裂化工艺，且原油来源非常复杂，造成国内油品质量参差不齐。目前国内对油品质检只能在实验室进行，且须两天才能完成，因此急需一种技术先进、快速适时地对石油制品进行检测监控的技术装备。由哈尔滨工业大学研制成功的 STL5046XJC 型燃油质量检测车是一种以厢式商务车为机动平台，由组合式工作台及减震装置、车载交、直流电源系统和各种专用仪器设备组成的特种专用车辆，主要用于对各类加油站、地方（野战）油库、各类炼油厂的石油产品质量进行适时、快速的检测。同时具有对（加油站）加油量精度进行检测监控的功能。产品性能国际先进。



STL5046XJC 型燃油质量检测车的主要特点：

1. 用原车载电源为改装后的车辆提供全部电力，摆脱了对外部电源的依赖，。
2. 采用具有世界先进水平的 IROX2000 汽油分析仪、PHOENIX II 硫分析仪，针对中国油品特点的模型和数据库软件；4000-400 cm^{-1} 全谱分析，一键式操作；3 分钟内快速测出辛烷值、苯、芳烃、烯烃、硫等 30 多种成分含量，可连续测试。
3. SWD— I 型加油量显示器能有效监测加油站的加油量，精度达到 0.3 级。
4. 工作台支撑主体采用钢质构架设计，两级减震结构，结构坚固可靠。
5. 汉化人机界面实现，方便国内用户使用。

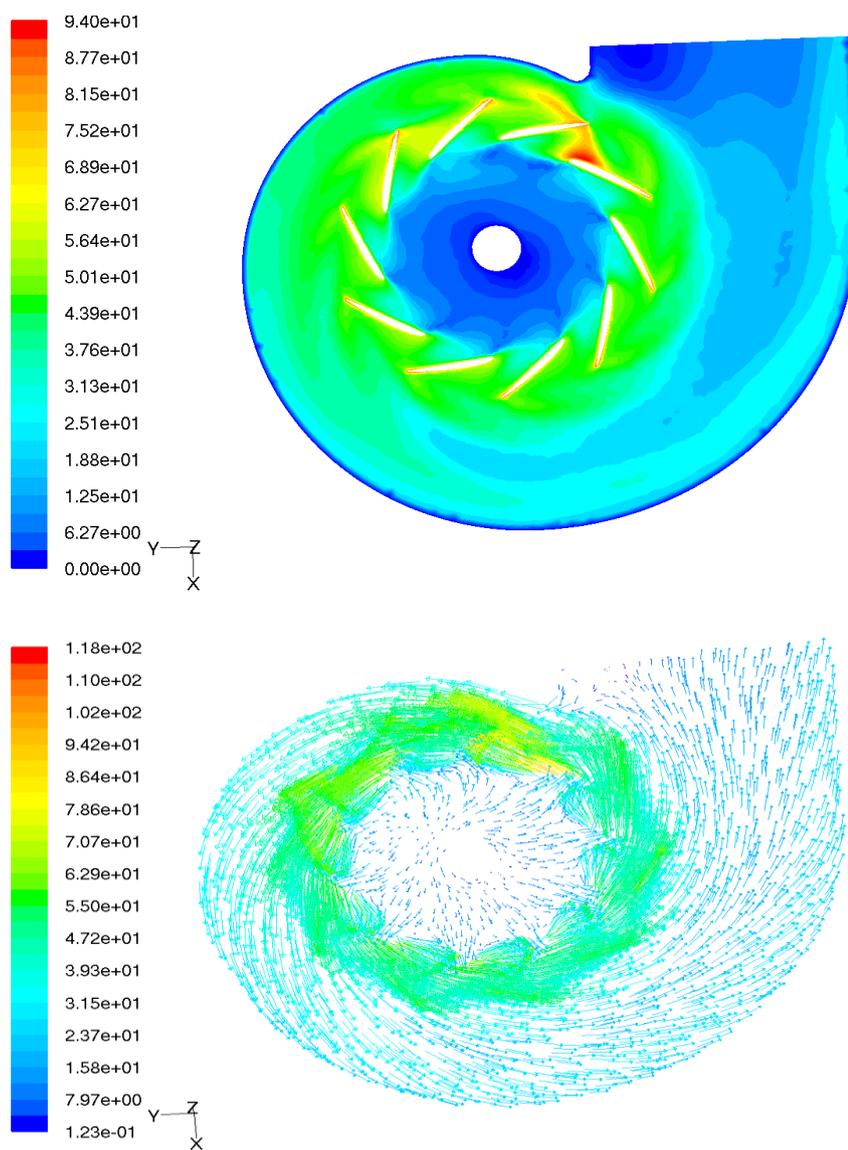
市场预测

该产品适用于石油产品生产企业、监察部门、部队等单位对生产流通中的油料实时检测、监控，预计市场规模将达数十亿元人民币。

联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮编：264209

流体流场数值模拟分析

与威海市规划设计研究院合作研究街道风环境数值模拟在城市规划设计中的应用，以改善城市居住环境和建筑节能；与威海华阜环保集团合作研究“风机性能测试系统”，对风机流场的数值模拟，以提高风机效率，降低能耗。此项目将使华阜集团的风机测试技术达到国内先技术平。



联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

电话：0631-5687217

邮编：264209

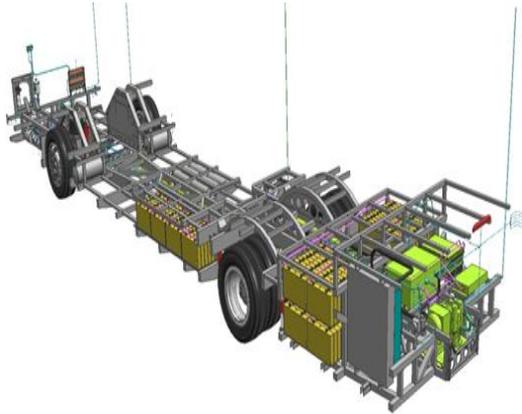
电-电混合纯电动汽车能源分配器及控制方法

一种电-电混合纯电动汽车能源分配器及控制方法，涉及电动汽车领域，包括至少两对 IGBT、IGBT 驱动板和控制单元；每对 IGBT 的第一个 IGBT 集电极与第二个 IGBT 发射极连接，作为动力电源连接端；每对 IGBT 的第一个 IGBT 发射极与一个二极管阳极连接，第二个 IGBT 集电极与另一个二极管阴极连接，两个二极管的另一极连接，作为高压负载连接端；每个 IGBT 的栅极分别与 IGBT 驱动板连接，IGBT 驱动板与控制单元连接。控制单元通过 IGBT 驱动板控制所有 IGBT 的开通与关断，实现各个动力电源和高压负载之间电流的正向或反向流动。本发明各个动力电源能同时、相互独立的供能和回收能量，避免了动力电源之间相互充放电的问题，最大化地提高了充电效率，同时提高了能源利用率以及动力电源的循环寿命。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

电动汽车整车集成及核心零部件技术

- 纯电动公交大巴技术指标：车长：12m；最高车速：80km/h；整备质量：10t。
- 纯电动整车控制器：用于整车顶层控制。
- 动力电池管理系统：每组 16 块电池，组间 CAN 连，可实现 6 组电池的管理。
- 车用电机控制器：4~30kW 车用电机控制器，用于纯电动乘用车。



联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

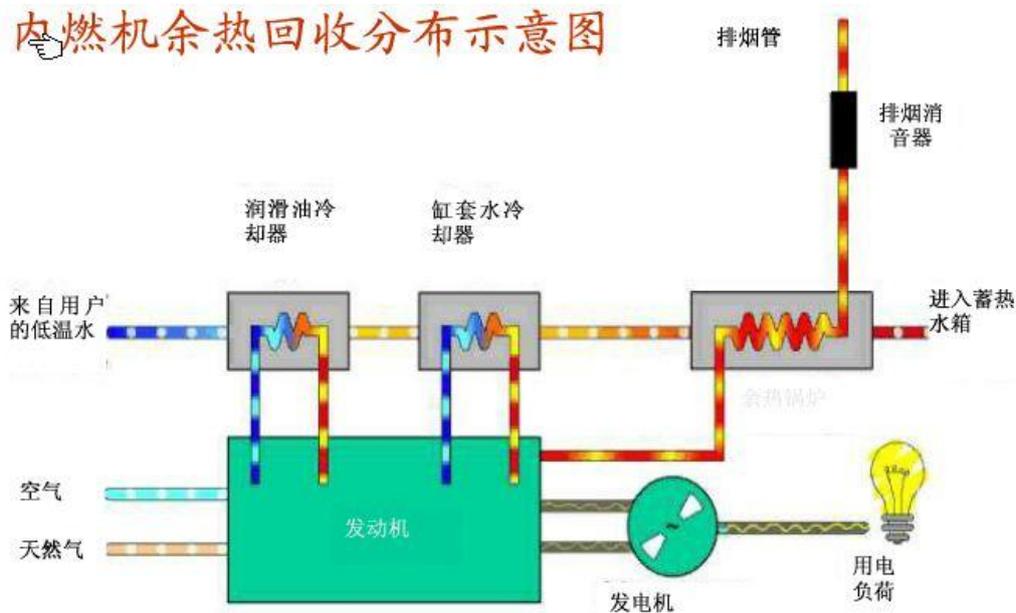
电话：0631-5687217

邮编：264209

发动机节能减排技术

- 内燃机废热回收利用技术
- 技术参数：实现废气能量回收 50~70%。
- 可实现电热联产。
- 应用领域：用于船舶、汽车、内燃机发电站等发动机的废气余热回收，提高装备整体热效率。

内燃机余热回收分布示意图



联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

电话：0631-5687217

邮编：264209

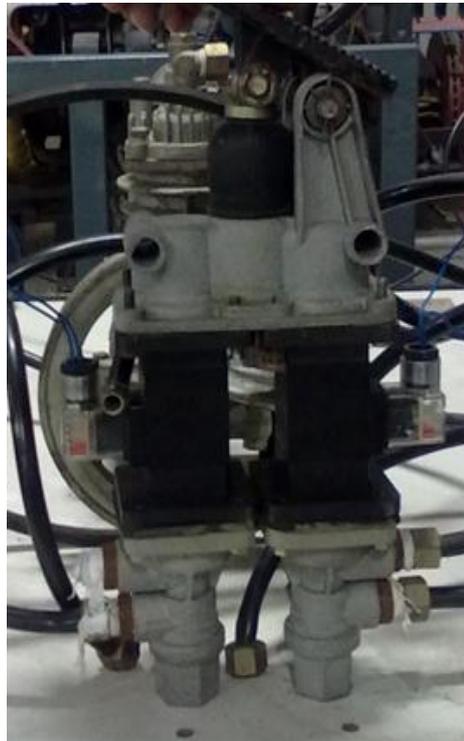
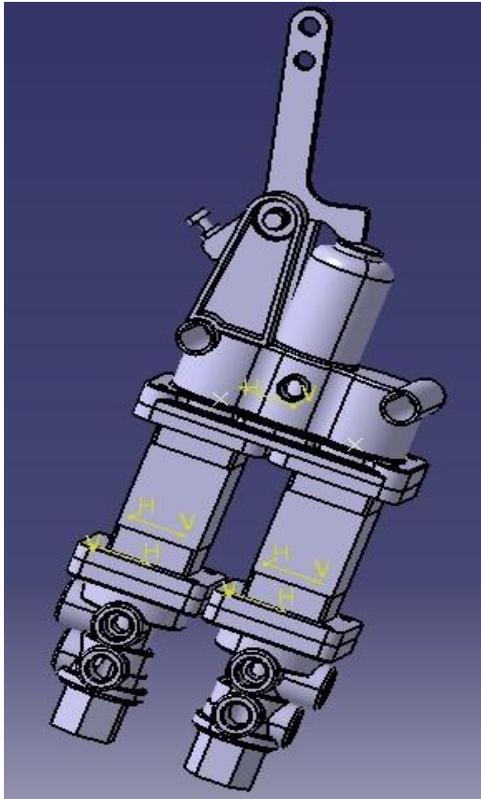
基于制动能量回收的新能源客车制动阀

■ 针对的技术问题

由于目前制动系统结构的限制，电动汽车制动时，制动踏板一旦踩下，机械摩擦制动就与电机再生制动同时产生并作用于车轮，从而降低了制动能量回收的效率。制动踏板与摩擦制动的解耦是进一步提高制动能量回收效率的必然要求。

■ 产品效果

- 气压上升时间为 2.2s
- 控制精度 4%
- UDDS、ECE 工况回收效率提高 7-8%



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

激光雷达汽车防撞系统

【完成单位】哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】汽车激光防撞雷达最近几年发展迅速，因激光具有高单色性，高方向性和相干性好等特点，所以激光光束近似直线性，很少扩散，波速能量集中，传输距离远，具有分辨率高的优点。但是激光光束和目标回波信号会在大气路径传输的过程中受大气衰减、目标反射、背景辐射和大气悬浮微粒后向散射的干扰、汽车的震动及光学系统镜片表面磨损、污染等因素都会影响其工作稳定性，因此汽车激光雷达具有较高的技术含量，目前国外已经有成熟产品，国内汽车防撞成像激光雷达还没有成熟产品问世。基于半导体激光器体积小、重量轻、价格低等优点，研制了半导体激光汽车防撞雷达系统。

该系统主要包括激光发射系统、激光雷达信号接收系统，以及信号处理系统并配合汽车制动系统来达到汽车在危险距离内自动减速或者刹车来降低交通事故的发生。该系统采用对人眼安全的红外激光，激光波长为905nm，脉冲宽度为50ns，可以更为精确的测量距离。激光脉冲峰值功率为10W，作用距离可以长达150m。综上，本系统具有造价低、体积小，易于安装，其扫描频率高，可精确测定障碍物的方位，探测距离远，具有目标识别（可进一步开发）、测距、测速、智能避障等功能，可以有效地防汽车与各种障碍物之间的碰撞。本系统实验装置如图所示：



【主要经济技术指标】

该汽车防撞激光雷达系统具有显著的社会效益和经济效益，可被应用于交通及其它领域。国内目前应用的汽车雷达通常为超声波倒车雷达，还未有较为成熟的汽车成像防撞激光雷达。国外在高档车上已经有产品报道，但是价格十分昂贵，无法普及。本系统具有体积小，造价较低，工作安全可靠，工作稳定的优点，具有广阔的应用前景和巨大的经济效益和社会效益。

投资额度：500 万

成果报价：0.5-1 万/台

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

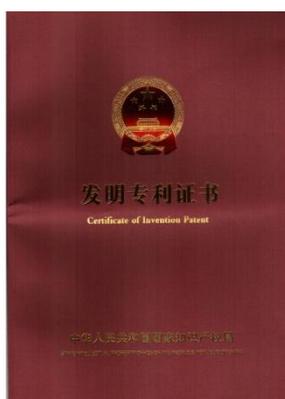
双馈感应风力发电系统能量成型控制技术

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 双馈感应风力发电系统能量成型控制技术，转变了传统基于信号处理观点控制双馈感应风力发电机组的控制理念，从风电系统动态能量转换本质来对其进行分析和控制。以一种基于能量成型的新观点，使系统在不同风能注入的情况下，快速收敛在对应工况下的系统期望平衡点，从而迅速有效地对风能进行最大捕获。控制过程与风力发电系统是将风能转换为电能的能量变换装置这种物理本质紧密结合，更符合风力发电系统运行的客观规律。能量成型控制技术的非线性动态特性、鲁棒性特点适合风力发电系统的非线性、多扰动性质需求。此项技术为大型风电机组鲁棒非线性的控制器设计提供理论依据，并对改变我国缺乏具有自主知识产权的高性能风力发电控制系统的现状起到了积极的促进作用。



201010160383.0 发明专利：



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

吊舱式船舶电力推进试验系统

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 吊舱式船舶电力推进试验系统的研究目的是建设船舶吊舱电力推进系统试验平台，为开展船舶电力推进方面的科学研究提供一个仿真试验验证平台，以便在实验室中完成海上实际航行中的相关试验，从而更为客观地深入理解实际中出现的问题和控制难点，实现理论研究与实际应用紧密结合相互验证。

吊舱电力推进系统就是推进电机位于经过优化的舱体内，被置于船体之外，吊挂在安装平台上，通过连轴装置直接推动螺旋桨。因吊舱可以 360° 旋转，并在任意方向产生推进力，省去了传统推进器的舵和侧推装置，提高了船舶的机动性；同时，电动机放在吊舱内，置于船体外部，而且在水下，从而优化了船体的设计，同时也使装机总功率得到了大幅度的提高，同时优化了船舶的工作环境。

本系统中的推进电机采用了永磁同步电机，与一般的交流电机相比，永磁同步电机具有功率密度大、体积小、重量轻、电机效率高、起动转矩大、力能指标好等优点，是未来船用推进电机的主流和必然趋势。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

新型旋转电磁热机及其在海水淡化水处理技术的应用研究

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】新型旋转电磁热机从旋转电机损耗及温升的反问题出发，充分利用旋转电势的二次电流损、磁滞损、涡流损及机械杂散损耗，将输入的动力机械能全部转换为热能。该热机在海水淡化过程中，利用其内部的旋转电磁场对水媒质的磁化效应，有效实现除垢、减缓腐蚀及杀菌等作用，该物理法可减少或替代传统化学药剂的使用，不产生导致环境污染的二次排放物，对环境友好。

该热机可工作在低温反渗透海水淡化的预处理阶段，通过提升低温进水温度，降低反渗透膜的操作压力，大大减少运行时能耗，并且结合对水媒质的磁化效应，减缓膜面结垢，改善反渗透组件的工作环境，提高反渗透膜的使用寿命。

该热机结构相对简单，易于控制，能耗低，致热、传热效率高，可综合风能、水能、电能致热，实现节能降耗，亦可应用于传统热机的所有应用领域，因而具有很高的研究价值与良好的应用前景。

基于旋转电磁效应的水处理技术研究试验平台



旋转电磁反
渗透集成海
水淡化装置

新新型旋转
电磁热机



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

嵌入式无位置传感器无刷直流外转子电机

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 嵌入式无位置传感器无刷直流外转子电机采用无刷外转子和驱动控制集成一体化结构。该电机转子采用外转子杯形结构，杯内安装永磁铁氧体，既可降低电机成本又可减小风阻、降低噪声。该电机定子采用斜槽结构，有利于减小齿槽效应、降低噪声。电机驱动与控制采用高功率密度设计，控制器采用内嵌式方式，与电机定子集成在一起，大大减小传统电机和控制器体积，省去电机与控制器间的引线，改善了系统的 EMC 性能。控制器采用基于反电势信号的转子位置估计算法，实现了无刷电机无位置传感器正弦电流的驱动，有效降低了换相噪声，省去位置传感器，降低了成本，提高了可靠性。

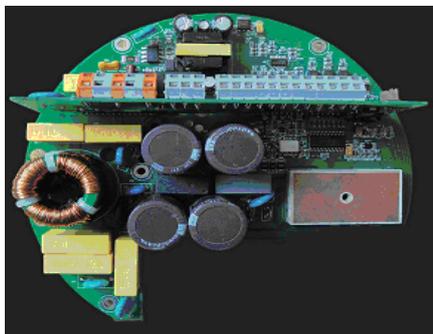
采用有源功率因数校正技术，功率因数达到 0.96 以上，谐波得到有效抑制，电流谐波总畸变率小于 8%，大大降低了对电网的污染和对用电设备的危害。

技术指标：

- ◆ 控制电压：0-10 VDC/PWM
- ◆ 具有过热、缺相、过压、欠压、过流和过速保护
- ◆ 输入电压：220/380 V(交流输入，直流驱动)
- ◆ 输入功率：2.5 kW
- ◆ 输入电流： 5 ± 1 A
- ◆ 频率：50/60 Hz
- ◆ 转速：0-1800 r/min（无级调速）

系统特点：功率因数高、集成度高、体积小、噪声低、效率高。

应用场合：纺织机械、印刷机械、风机负载和过程控制领域等。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

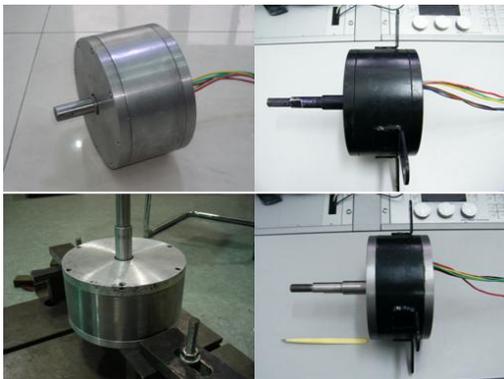
高性能无刷直流电机系统

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 无刷直流电机保持了有刷直流电动机的优良控制特性，克服了其弊端，具有调速性能好、效率高、结构简单、维护方便等优点。本系统在保证稳定输出性能的基础上，实现了小体积、低噪声，并且可以实现无传感器运行。

主要指标：

额定功率：750W；输入电压：AC220V；调速范围：225rpm-1005rpm；工作制：连续工作；绕组连接：Y接；驱动方式：PWM变频调速，两相导通六状态；相数：3；频率：50Hz。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

电动汽车驱动用感应电机、永磁同步电机

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 所开发的感应电机，具有效率高、比功率大、宽的高效运行区、恒功率特性好、成本低，可靠性好等优点，已被应用于部分电动汽车。水冷永磁同步电机系统具有高效、高功率密度，工作特性优良，控制特性好等优点。

主要指标：

感应电机，额定电压：250-400（V）；额定功率：20-40kw；额定转速：3600（rpm）。

永磁同步电机，额定电压：250-400（V）；额定功率：20kw；额定转速：3600（rpm）。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

电永磁吸盘技术

电永磁吸盘是金属切削加工、快速换模（注塑机、陶瓷干压机）、磁力起重等领域的装备。它采用励磁线圈控制永磁体的极性，完成对铁磁零件的夹紧和释放。只在激磁和退磁阶段通电，持续时间最多 1 秒钟，其他时间均不消耗电能。

与传统的电磁吸盘相比，电控永磁吸盘有以下特点：

经济：夹紧状态下不需要电力，节能 90%；无需维护；无需改变机床或生产线。

高效：瞬间夹紧或释放，提高工作效率，降低工人劳动强度；减少停机时间。

加工精度高：消除热变形；一次装夹可以实现五面加工，减少了多次定位误差。

安全：工作过程中不需要电力供应，避免因电路故障引发的事故。

该项目的实施，将为生产电永磁吸盘的企业带来可观的经济效益，为使用电永磁吸盘的企业提高技术装备水平，节能增效，降低成本。

技术指标：吸附力：14—18kg/cm²；充磁、退磁时间在瞬间完成，不大于 2s。

成本：约 3 元/ cm²。

应用范围：金属切削加工、快速换模（注塑机、陶瓷干压机）、磁力起重。

金属切削加工包括车削、铣削、磨削、刨削、钻削等，既适合普通机床应用，也适合加工中心应用，不需要改变机床原有结构。因这些设备的市场保有量很大，具有广阔的市场前景。

快速换模包括注塑机、陶瓷干压机等，省去了诸多的调整工作，换模速度极快。生产配有电永磁吸盘的注塑机利润空间陡然增加，且深受用户的青睐。

磁力起重领域也应用广泛，但节能一项就效益可观。



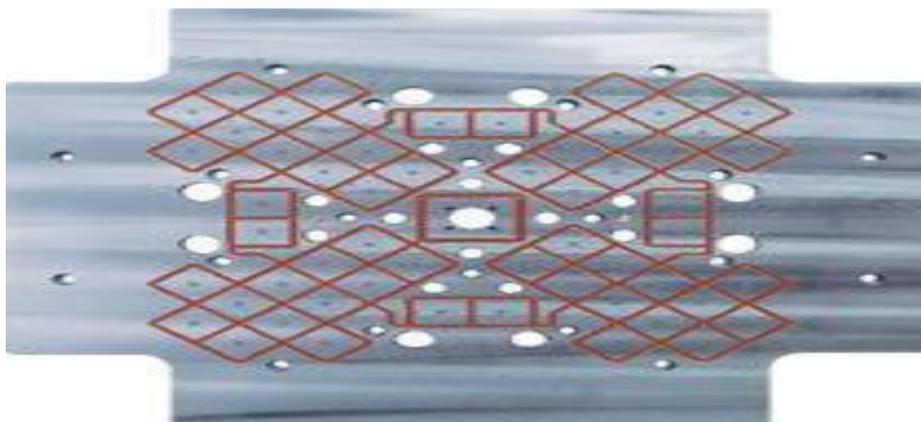
车床用电永磁吸盘



■ 铣刨、加工中心用电永磁吸盘



■ 起重用电永磁吸盘



■ 换模用电永磁吸盘

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

便携式数字超声探伤仪

主要技术特点

- ❖ 嵌入式计算机系统和超大规模现场可编程集成电路设计
- ❖ 高达 65dB 的探伤灵敏度余量满足大锻件和粗晶材料的探伤需求；
- ❖ LAN 以太网接口可实现与计算机（上位机）的实时通讯、遥控；
- ❖ 短片回放功能实现扫查动态过程记录；
- ❖ 新型彩色 TFT 液晶显示屏带给你最佳的读测效果和视觉享受；
- ❖ 简便的界面波跟踪功能适用于水浸法探伤；
- ❖ DAC、RF 射频回波显示、大容量存储器和 USB 接口等新技术、新功能；
- ❖ 彩色 TFT 液晶屏快速的响应时间，确保快速扫查回波也显示无遗；
- ❖ 轻触式键盘性能可靠、手感舒适；
- ❖ 突出的电磁兼容设计技术使仪器的现场抗干扰能力大大加强。
- ❖ 最高采样速率 240MHz，测量分辨力 0.1mm，最小显示范围 5mm 工作频率范围 0.5~15MHz，灵敏度余量高达 65dB，分别突显宽频带和高灵敏度的优点 界面波跟踪功能，通过 A、B 闸门间的逻辑关系，容易实现水浸法探伤或精确测厚；
- ❖ 峰值记忆与回波比较功能，有助于对工件进行快速扫查、测量和比较 脉冲重复频率可调，避免在探伤过程中出现混响信号 完善的 DAC 曲线功能，方便进行回波评价，更适合大锻件和粗晶材料等现场探伤 RF 射频回波显示对于薄壁材料测量或学术研究和定性分析将有很大的帮助 具有测量探头角度（K 值）和探头频率的功能 斜射探伤时，二次反射波信号颜色区分显示功能 大容量存储器可存储高达 1000 个数据集，包括波形、曲线、参数、探伤报告等 LAN 以太网接口可实现与计算机（上位机）的实时通讯、遥控 USB 接口可实现仪器内部存储数据、数据波形向 U 盘的转存，打印探伤报告；

短片回放功能实现扫查动态过程记录。

- ❖ 菜单语言：中、英文二种。操作过程文字信息提示；
- ❖ 高亮度彩色 TFT 液晶显示屏带来最佳的读测效果；
- ❖ 10 种波形颜色和字符颜色自由选择；
- ❖ 大容量锂电池组可连续工作 6 小时以上。

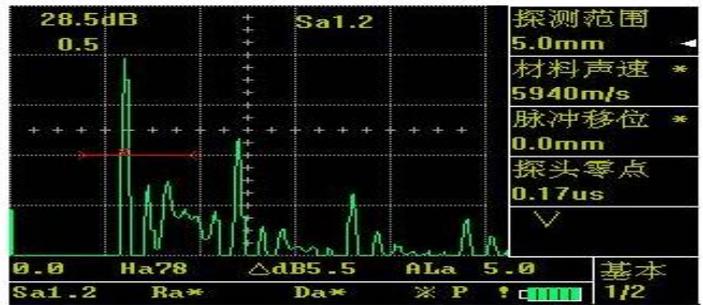
例一：大锻件探伤

最大探测范围达 6000mm，再加上高灵敏度的远场探测能力，使得 CTS-4020 更适合大型锻件和粗晶材料的检测（来自 500mm Φ 2 平底孔的波形显示）



例三：薄板探测

CTS-4020具有很好的近区分辨力，非常适合锻件近区缺陷的检测和压力容器、管道的壁厚测量。（1.2mm钢板的底面回波）



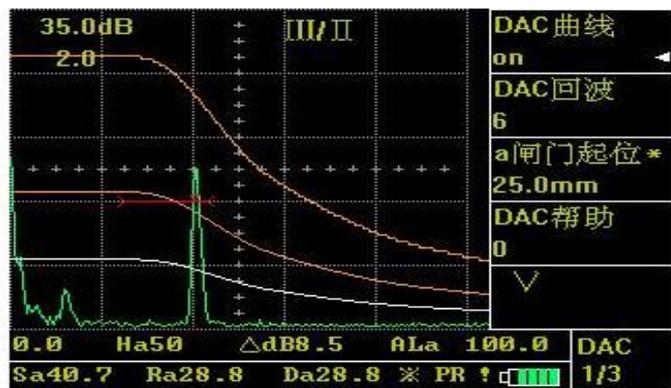
例四：以太网通信

CTS-4020具有网络通信功能，可通过100Mbps的以太网与计算机直接连接，实现实时显示和遥控功能。（上位机界面图）。



例五：焊缝检测

CTS-4020完善的DAC曲线和波形比较功能令回波评价工作更轻松、更方便、更准确。（来自焊缝的缺陷回波与一组DAC曲线）。

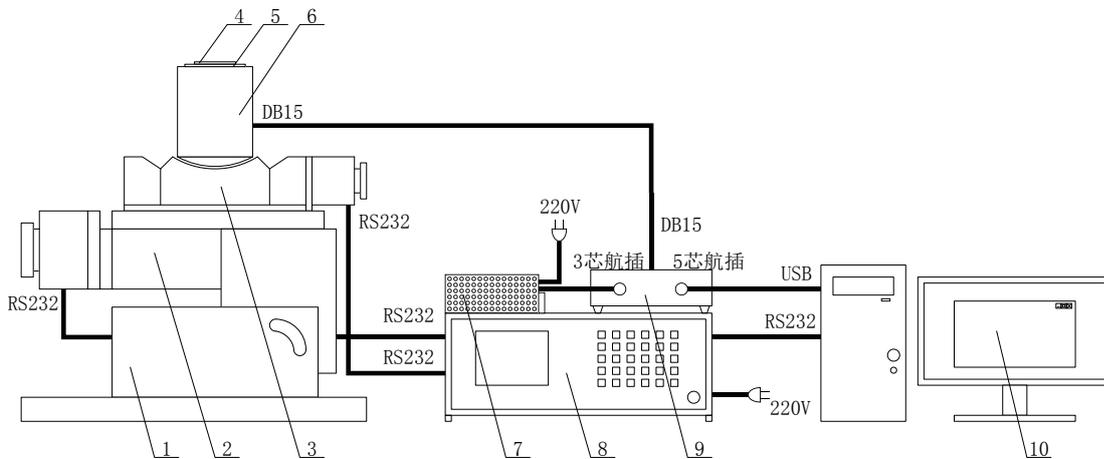


联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

高精度太阳跟踪系统

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 本系统可通过成像系统分辨率的选择实现高精度测量，用以标定太阳能产品的跟踪精度和统计跟踪精度随时间变化规律。还可连续检测太阳光线的运动，实现太阳方位角与高度角的直接测量。主要指标如下：总视场： $\pm 12^\circ$ （方位角） $\times \pm 11^\circ$ （高度角），精度：大视场： $\pm 6^\circ$ （方位角） $\times \pm 6^\circ$ （高度角） $\sim \pm 12^\circ$ （方位角） $\times \pm 11^\circ$ （高度角），精度 0.02° ，小视场： $\pm 6^\circ$ 以内，精度 0.01° 。

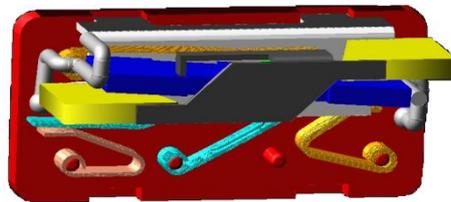


联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

电器虚拟样机系统

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 本系统采用电器虚拟样机技术建立了电器虚拟样机仿真系统。该系统通过联合大型商用仿真软件 PRO/E、ANSYS、FLUX 及 ADAMS，耦合电磁场、结构场的有限元计算和多体动力学迭代实现。该系统实现了动态、三维可视化、准确性继电器性能分析，是数值仿真实验的技术保障。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

冷镜式露点仪

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 冷镜式露点法测量原理：在恒定的压力下，气体以一定的流量流经测量室中的金属镜面，该金属镜面的温度通过冷泵（由 CPU 的控制、自动调节冷面温度）。由红外发光管和红外接收管构成的光学系统实时检测镜面结露状态，CPU 通过检测光信号来控制制冷电流。当镜面上的露层（零下为霜层）厚度保持不变时，即凝露的速度与消露的速度达到平衡，此时镜面的温度即为被测气体的露点温度。

冷镜式露点仪采用冷镜式原理，使用四级冷泵对镜面制冷，制冷能力强，测量范围宽。嵌在镜面里的 PT100 温度传感器，可精确地测量镜面实际温度，通过 CPU 处理后进行显示。当被测气体中的水蒸气随着镜面温度逐渐降低而达到饱和且平衡时，镜面温度即为露点温度。真彩触摸屏显示，更直接、更明确、操作简单可靠；采用先进的控制技术，有效改善结露时间，提高测量效率，测量时间短，精度高，长期使用无需重新校准。

冷镜式露点仪适用于军事、石化、医药、气体厂、计量院所、科研、气象、电力等需要测量气体水份的场合。是目前市场上较先进的露点仪，可作为湿度传递标准露点仪使用。

技术指标：

露点测量范围：-75~18℃；精度：±0.1℃

典型应用：

计量、电力、化工实验室参考标准；微水现场测试、工业控制的关键点监控。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

GIS 局部放电特高频检测定位仪

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】

GIS 局部放电特高频（UHF，500MHz—2GHz）检测定位仪为便携式设备，采用 GIS 体外 UHF 传感，能够在 GIS 正常运行时无需拆动 GIS 任何部件的条件下，检测和定位其内部的局部放电点，能够抵抗变电站环境中的主要电磁干扰，包括空气中电晕放电的干扰，对 GIS 中主要局部放电类型的检测灵敏度达到 10pC，对 GIS 内部的局部放电定位准确度可达±1m。

GIS 局部放电 UHF 检测定位仪具有定位功能，能够有效避免误判，保证局部放电检测的准确性。当仪器检测到放电信号，并且定位放电信号来自 GIS 内部时，可以准确无误地断定仪器检测到的就是 GIS 内部的局部放电。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

面向智慧供热的 CPS 关键设备与系统

- 利用大规模无线传感网技术基础
- 支持无线传感网 IPv6 标准
- 与 Internet 接轨：成为真正物联网
- 基于 6LoWPAN 的无线自组网架构
- 开发超低功耗无线传感网关键技术
- 结合射频芯片支持的超低功耗侦听技术
- 提高在复杂环境中的网络鲁棒性
- 可移植网络协议架构



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

基于 ARM 的电力系统网络通讯处理机

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 网络通讯处理机以嵌入式实时多任务 Linux 操作系统为基础，它一方面可以将电力系统尤其是变电站自动化系统的各种继电保护设备及装置信息、交直流屏信息、电度表信息、故障录波器信息等智能设备信息经规约转换后接入上位变电站自动化系统。同时，由于系统内嵌了智能化监控、诊断算法，处理机能够自动实现通信、终端设备等的故障定位、隔离，从而可以脱离上位机自主运行，具有良好的自治性。网络通讯处理机对下支持多种标准通信规约和通信接口，对上支持 IEC61850 通信规范。开发有配套的上位机监控系统及配置程序。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

船载光电跟踪取证系统

船载光电跟踪取证系统采用高精度光学成像系统及稳定伺服控制系统对海上、空中目标进行监视、跟踪和记录取证。系统采用可见光自动变倍调焦高清成像系统、高灵敏度热成像系统和激光照明系统，可昼夜不间断工作，采用高精度高可靠性陀螺数字稳定技术，能够有效隔离船体扰动，保证有效对海洋环境、海洋资源与海上船只、漂浮物等进行全天候观测、搜索和跟踪。

主要功能及特点：

- 全天候 24 小时对海上、空中目标全方位观察、监视、跟踪
- 手动搜索、自动巡更、自动搜索功能
- 陀螺伺服稳定，隔离舰船摇摆
- 彩色 CCD 高清成像和红外热成像系统
- 主动激光照明、激光测距（选配）
- 良好的抗载体振动和冲击能力，防水、防尘、防盐雾设计
- 丰富的控制及仪器接口，可实时接收罗经、GPS、雷达信息并同屏显示及记录

主要技术指标：

- 监视范围（方位/俯仰） $-170^{\circ}\sim+170^{\circ}/-20^{\circ}\sim+35^{\circ}$
- 方位、俯仰最大速度 $\geq 60^{\circ}/s$
- 方位、俯仰最大角加速度 $\geq 100^{\circ}/s^2$
- 平稳跟踪最大速度 $\geq 20^{\circ}/s$

自动跟踪角速度：方位、俯仰最大角速度 $70^{\circ}/s$ ；



投资额度： 1000 万

成果报价： 20-100 万/台

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

船用光电视频监控系統

船用光电视频监控系統，主要用于对海上船只作业，执法等活动的监视和记录，该系统的主要功能特点如下：

- 1.采用高精度光学成像系統可对目标进行监视、记录，多路视频可同时显示和切换。
- 2.使用高性能工业硬盘录像机实现图像显示/存储，提供高质量的实时监控图像，可叠加显示和记录日期时间。
- 3.昼间可见光成像设备具有红外主动照明功能，增强图像质量和对比度，提高有效探测距离。
- 4.可通过操控台(或监控软件)，实现镜头的电动变倍、手动和自动调焦功能；
- 5.高强度结构和高等级防护（防潮、防霉、防盐雾）设计，良好的抗震动和冲击能力，环境适应性强，满足海上恶劣条件要求。

技术指标

船用光电跟踪监控系统主要包括高清晰度海洋专用摄像机,船載数字硬盘录像机,工业监视器等。视频图像可通过监视器、电脑、手机等有线或无线设备实时观看图像并控制云台方向及相机相关参数。

1) 环境特性

工作温度：舱外设备：-30℃~+60℃，或更高； 舱内设备：-20℃~+55℃；
具有适应海上安装使用的能力和三防能力（防潮、防盐雾、防霉菌）；
具备抗载体船电气设备电磁干扰能力。

2) 摄像机性能：

1/3 英寸高灵敏度 CCD，水平解析度 $\geq 700\text{TVL}$ ；红外主动照明
远程可控可变焦光学系统；远程云台控制，水平：0°~360°连续旋转 垂直：-2°~90° 自动翻
转 180°后连续监视（智能球）

通讯方式：RS485，Pelco P/D,协议自动识别

3) 显示系統

显示器： 10-22 寸工业液晶显示器（金属外壳）；
监控软件：电脑监控软件，手机监控软件等。

4) 船載监控主机

支持移动侦测，区域遮挡等功能
通道数量：4 路-64 路模拟相机（NVR 支持 128 路网络相机）
内置硬盘：2T-32T（根据不同通道数而定）
外部硬盘扩展系統（1T-12T 或更高）

应用案例：

- 1 中国渔政 37357（300 吨级）
- 2 日照山海天渔政站旅游船
- 3 塞舌尔远洋金枪鱼钓鱼船 5 艘（36.7m）



投资额度： 50 万
成果报价： 2-10 万

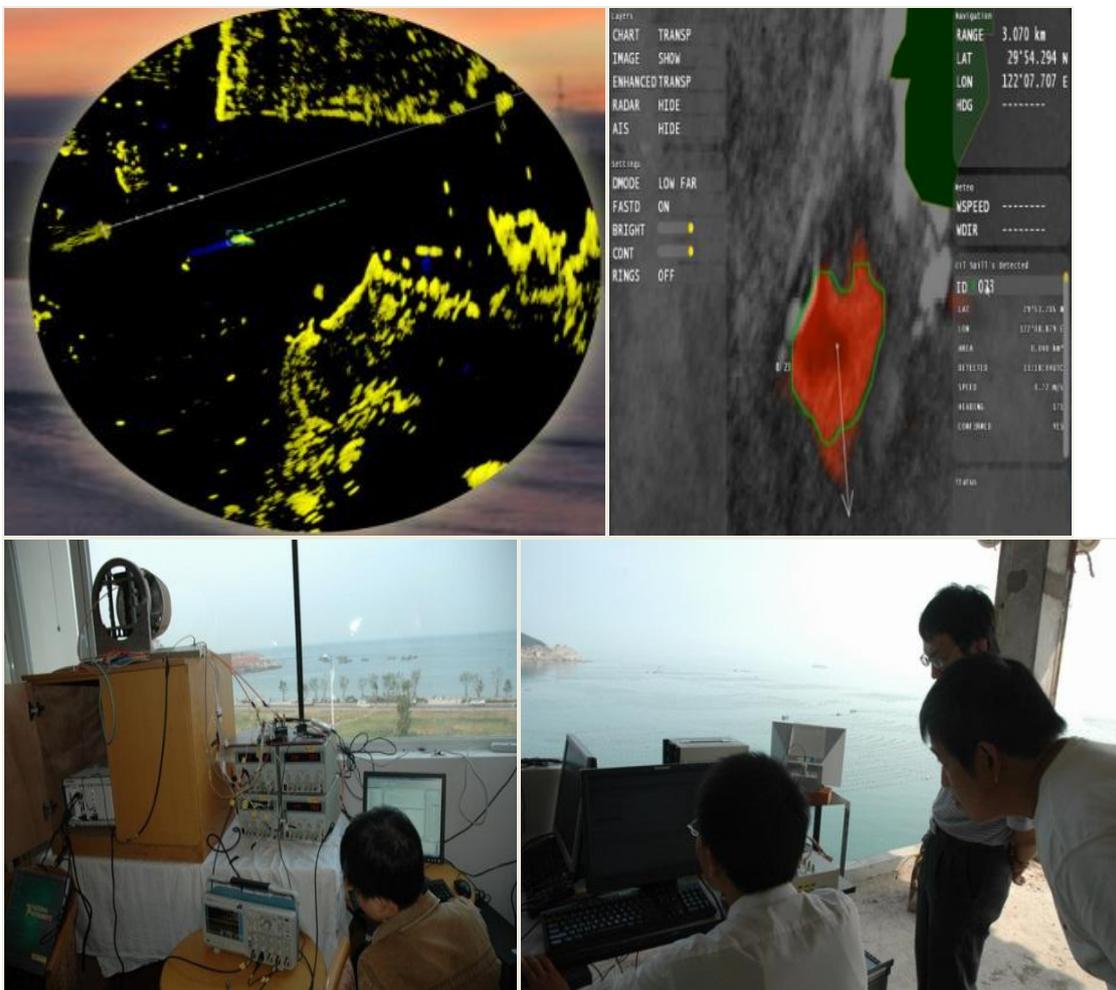
联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

船载小型化多功能雷达

■ 采用先进的固态源发射机、微波集成和数字集成技术,实现相参体制的雷达系统,体积小、重量轻、成本低,适用于各种船型。

- ✓ 作用距离: 40km;
- ✓ 重量: 10kg;
- ✓ 功率: 20W。

可用于交通管制、船舶导航、海岸警戒监视、海面溢油监测



联系人: 哈尔滨工业大学(威海)技术转移中心

电话: 0631-5687217

邮编: 264209

多功能测试转台

多功能测试转台是一种平台式多功能测试设备。具有位置、速率、摇摆等功能，能满足惯性系统及惯性元器件的功能测试和实验。转台采用工业控制计算机进行操作控制，具有高精度的定位能力、速率平稳、操作失真度小及良好的动态特性。

主要应用：

模拟海洋舰船倾斜与摇摆试验及运动仿真。

模拟安置在舰船等装备上的各类机械、电工、电子产品做倾斜与摇摆试验，以确定产品经受规定严酷等级倾斜与摇摆的能力和结构完好性。

可应用于军用/民用舰载电子产品试验，并且可延伸应用于安装在水上飞机、海洋石油勘探平台以及装甲车、坦克车上的电子产品做倾斜与摇摆试验。

对陀螺仪、遥控遥测等机载设备、雷达天线等器件设备测试。

主要功能及技术指标：

自由度数量：单轴；双轴；三轴；或更多

工作方式：位置、速率、摇摆

计算机系统：工控机，Windows 系统，CAN 总线

安全措施：主动限位技术，超速紧急断电保护

最大角加速度：50rad/s²

速率范围：0.001°~400°/s

角位置测量分辨率：0.36"

角位置控制精度：±2"

应用案例：

- 1).远望 7 号远洋测量船.
- 2).北京爱尔达电子设备有限公司
- 3).南京大桥机器有限公司



投资额度：500 万

成果报价：10-100 万

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

GPRS-DTU 无线数据采集传输系统

GPRS_DTU 模块是一种物联网无线数据传输模块，利用公用运营商网 GPRS 网络(又称 G 网)为用户提供无线长距离数据传输功能，是基于 GPRS 网络研发的数据通讯产品。现场设备通过 gprs 模块和监控中心互联，远程传输数据，实现被监控模块与监控中心的通信。

模块特点：

低功耗设计，实时在线平均电流 $\leq 10\text{mA} / 12\text{V}$ 。

体积小巧、安装方便。

弹出式卡槽设计，安装 SIM 卡无需打开设备外壳。

支持短消息、专线、VPN 专网等多种组网方式；支持域名解析功能。

支持 UDP、TCP 协议；支持数据透明传输。

可选配水资源监测数据传输规约、水文监测数据通信规约等。

支持各家组态软件 and 用户自行开发软件系统。

工业级设计，适用室外恶劣环境。

采用上位机召测的数据上报方式；可扩展支持定时上报、数据变化上报等上报方式。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

智能巡检服务机器人

智能巡检服务机器人主要用于化学工业区的管廊气体泄漏和安全的智能检测。通过机器人本体的自主漫游或者导航，可以全天候的实现无人监控功能。机器人自身带有 CL₂ 气、NH₃ 气和可燃混合气体传感器，可以实时的可将检测到的数值和现场采集到的图像信息，通过无线网络上传到总控制室，若超过设定的值或者监控到异常状况，就可提示报警并及时采取措施。另外，还可以与语音控制和语音人机对话配合使用，全方位的提高巡检机器人的智能化程度及使用可靠性。同时，该产品可选择配置不同的本体传感器，可广泛应用于安保、消防和家庭服务或者危险的工业生产检测场所，为人们的生活提供较大便利。已经在上海化学工业区成功应用两台（木兰 1 号和 2 号）。

产品特性：

- ◇ 基于先进的智能机器人混合（慎思/反应）体系结构设计
- ◇ 基于嵌入式系统的模块化软硬件系统集成
- ◇ 具有语音识别、对话和语音控制功能
- ◇ 网络化控制，可通过无线网络进行远程控制和图像传输和共享
- ◇ 具有自主导航功能，具有自主漫游或者红外寻迹两种方式
- ◇ 可选配充电电源充电模块，功率可根据用户要求定制
- ◇ 具有红外线夜视功能，夜间正常巡检作业
- ◇ 能检测多种混合有毒气体，并且有报警功能
- ◇ 机器人模块可选，积木化构建分布式系统，可靠性高
- ◇ 底盘机械结构有差速轮式和履带式两种方式

主要技术指标：

尺寸：600×700×1100mm
重量：60kg
最高速度：0.8m/s
电源：24V17AH 铅酸电池
行走机构：双轮差动式或者履带式可选，2 个直流电机驱动
续行能力：4-5 小时
机械性能：爬坡：<5°
通讯：802.11b/g 无线以太网和 19200bps 无线数传遥控器
气体检测种类：CL₂、NH₃ 和可燃性气体；防爆标志 Exd II CT6；CL₂ 的检测范围：0-20.0ppm；NH₃ 的检测范围：0-100ppm；可燃气体的检测范围：0-100%LEL。

运动控制方式：远程网络控制、无线遥控器控制和语音控制三种方式。

应用领域：危险环境下的监控和信息采集与处理，如化学工业区等。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

电源开关柔性生产线

目前，在先进制造领域，机器人自动化生产线成套装备已经逐渐成为主流发展方向。在电源开关制造领域，一直采用原始的人工装配。不论生产效率、生产质量、产品质量、生产成本等各方面都存在巨大的提升空间。针对这一现状和生产工艺和产品结构上的不断创新需求，研制出“电源开关柔性生产线”，实现低端制造业转型与升级，有效地提高生产效率。本系统的技术核心是以中央系统集成控制为设备控制、检测核心，多部高精度分度系统及精密装配工装为基础平台，通过多部仿生机械手并行联动来实现柔性装配。

主要性能指标有：

设备外形----长 3700×宽 2500×高 1800mm

控制方式----中央控制器集中控制

主要动力方式----气动

工作压力----5~8bar

工作温度----0~+60°

湿度要求----<45%

整机噪音----低于 75db

主电源----交流 220V、50Hz

交流控制回路----交流 220V、50Hz

直流控制回路----DC24V 、功率 400W

总功率----1.2KW（不含空压机）

正常工作电流----<6A (不含空压机)

一次工作循环时----7 秒

废品率----<1%

供料方式----自动震动供料、自动气吹式供料

排料方式----自动随机排料

市场上还没有同类产品。本设备立足采用新技术创新与新工艺,采用两套高精度环形分度控制系统，十三位机械手并行工作，八套自动供料系统并行自动排序自动供料，十四个工步精密工装同时工作，中央控制器通过高集成阀岛进行分布式控制，可完全实现替代传统的“一”字流水线。生产率为 4000 件/8 小时，相当于 12 个工人/8 小时。可代替手工，大幅度提高工作效率和降低能耗。



电源开关柔性生产线样机

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

基于磁导航自动导引运输车（AGV）及软件系统

AGV (Automated Guided Vehicle) AGV 以轮式移动为特征，较之步行、爬行或其它非轮式的移动机器人具有行动快捷、工作效率高、结构简单、可控性强、安全性好等优势。在自动化生产或者物流系统中，最能充分地体现其自动性和柔性，可以实现高效、经济、灵活的无人化生产，因此广泛应用于制造业和物流领域。由于国内外的市场需求很大，国内比较著名的生产厂家有云南昆船集团、沈阳新送机器人和广东嘉腾和井源等。AGV 目前的导引方式有电磁导引、磁带导引、惯性导引、激光导引和视觉等，其中磁带导引具有灵活性比较好，改变或扩充路径较容易，磁带铺设也相对简单和成本低等特点。因此基于磁导航的 HWAM 型 AGV 系统在市场上应用前景广阔。实验室设计的第一台 AGV 单机系统已经在北汽福田的一个汽车装配车间成功应用。

本成果的主要性能指标有：

- (1) 负载可根据应用情况定制，有拖挂式和负载式两种；
- (2) 导航精度±10mm，定位精度±2mm；
- (3) 行走速度 0-50m/min；
- (4) 无线通信方式及传送距离：通过 WIFI 或者基站形式，覆盖范围 600m 以内；
- (5) 配置远程调度软件系统，可以最多管理 128 台 AGV 单机；
- (6) 续航时间，6-8 小时；
- (7) 自主充电功能（可选择）。

与市场上同类产品相比较，基于磁导航的自动导引运输车（AGV）配备自主研发的高性能磁带传感信息采集模块和先进的控制算法，并且提供组态式的系统调度软件（包括路径规划和生产调度、数据库管理等）。具有操作简单，成本低和易于柔性配置等优点。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

基于光电导航自动导引运输车（AGV）及软件系统

AGV（自动导引车）以微控制器为控制核心，以蓄电池为动力，装有非接触导引装置的无人驾驶自动导引运输车。是现代工业自动化物流系统中的关键设备之一，采用轮式驱动，具有电动车的特征。AGV系统能在地面控制系统的统一调度下，自动搬运货物，实现自动化的物流传送，因其具有灵活性、智能化的特点，能够方便的重组系统，达到生产过程中的柔性之目的。较之传统的人工或者半人工的物料运输方式，AGV系统大大减轻了劳动强度和危险性，提高了工作效率，在机械、电子、纺织、卷烟、医疗、食品、造纸等行业都可以发挥作用。

光电导航 HWAP 已经在工业现场成功使用，可以根据客户的要求定制机械车体结构和材料，也可根据客户实际应用需求，定制多 AGV 调度软件，组成智能化的物流传输网络。

本成果的主要性能指标有：

- (1) 自身重量: 40-70kg(不含电池重量);
- (2) 导引方式: 光学导航（地面划线或者贴反光胶带即可）
- (3) 行走方向: 单向行走，左右转向，可实现大范围转向功能;
- (4) 行走速度: 0~45m/min,满载时平均速度 25m/min;
- (4) 牵引或者负载能力: 500kg
- (5) 最小转弯半径: 不小于 800mm
- (6) 直线导引精度: $\pm 10\text{mm}$ 停止精度: $\pm 10\text{mm}$
- (7) 蓄电池: DC24V40Ah 优质电池，连续工作时间大于 12 小时
- (8) 安全感应距离: 50cm，紧急制动 $\pm 10\text{mm}$
- (9) 使用环境: 室内,温度: $0\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度: 40%~80%;
- (10) 电机: 两台 200W 直流无刷电机，6-8 小时;
- (11) 红外避障: 自制专用 AGV 传感器+2 位红外光电开关;
- (12) 多机调度软件: 可选配和定制



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

基于惯导和路标导航自动导引运输车 (AGV)

AGV (自动导引车)以微控制器为控制核心,以蓄电池为动力,装有非接触导引装置的无人驾驶自动导引运输车。是现代工业自动化物流系统中的关键设备之一,采用轮式驱动,具有电动车的特征。AGV系统能在地面控制系统的统一调度下,自动搬运货物,实现自动化的物流传送,因其具有灵活性、智能化的特点,能够方便的重组系统,达到生产过程中的柔性之目的。较之传统的人工或者半人工的物料运输方式,AGV系统大大减轻了劳动强度和危险性,提高了工作效率,在机械、电子、纺织、卷烟、医疗、食品、造纸等行业都可以发挥作用。

惯导和路标导航 HWAI 已经定型,同时也做出了激光和路标融合、视觉导航的实验样机。可以根据客户的要求定制机械车体结构和材料,也可根据客户实际应用需求,定制多 AGV 调度软件,组成智能化的物流传输网络。本成果的主要性能指标有:

- (1) 自身重量: 20-50kg(不含电池重量);
- (2) 导引方式: 惯导和路标信息融合导航;
- (3) 行走方向: 单向行走, 左右转向, 可实现大范围转向功能;
- (4) 行走速度: 0~60m/min, 兼顾电池寿命及工作时间 AGV 满载时平均速度 30m/min;
- (4) 牵引或者负载能力: 负载 50kg
- (5) 最小转弯半径: 不小于 800mm
- (6) 直线导引精度: $\pm 15\text{mm}$ 停止精度: $\pm 15\text{mm}$
- (7) 蓄电池: DC24V20Ah 优质电池, 连续工作时间大于 8 小时
- (8) 安全感应距离: 80cm, 紧急制动 $\pm 10\text{mm}$
- (9) 使用环境: 室内,温度: 0~40℃, 相对湿度: 40%~80%;
- (10) 电机: 两台 75W 直流无刷电机;
- (11) 红外避障: 自制专用 AGV 传感器;
- (12) 多机调度软件: 可选配和定制



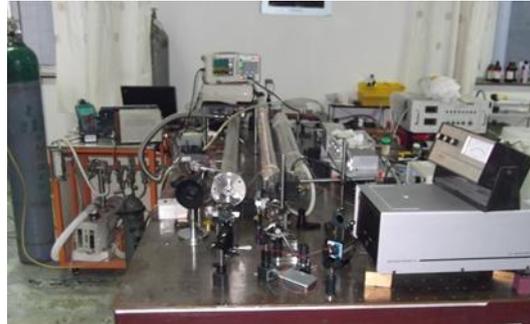
激光器及其应用技术

1. 气体激光技术

主要从事射频波导 CO₂ 激光器、可调谐光栅选支 CO₂ 激光器、高重频（电光调 Q、腔倒空、斩波调 Q）CO₂ 激光器、高重频光泵 THz 激光器研究



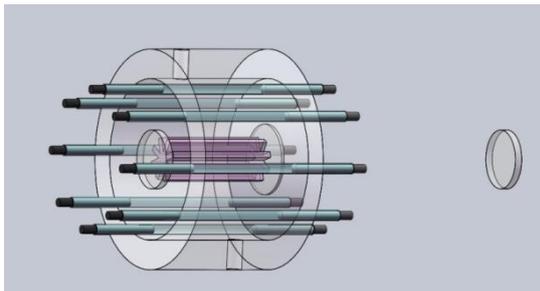
双通道电光调 Q 射频波导 CO₂ 激光器



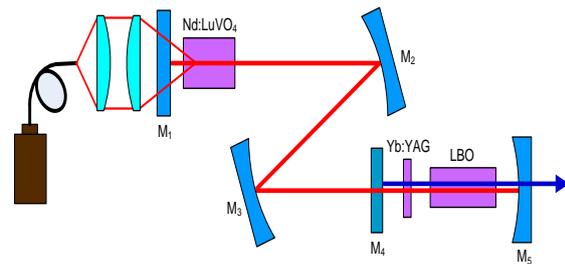
高重频光泵 THz 激光系统

2. 固体激光技术

开展应用于海洋探测的大能量脉冲蓝绿激光技术基础及应用研究



全腔水冷辐射板条固体激光器



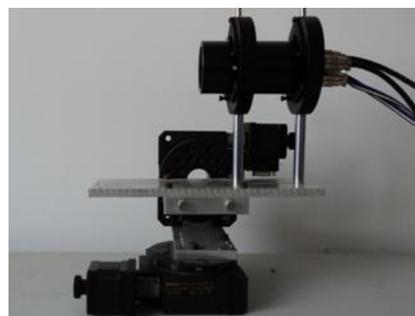
内腔泵浦和频 485nm 蓝光激光器

3. 激光应用技术

开展激光器应用技术方面的研究，如汽车（舰船）防撞激光雷达、激光定向干扰诱偏系统、激光精密测量技术等



汽车（舰船）防撞激光雷达



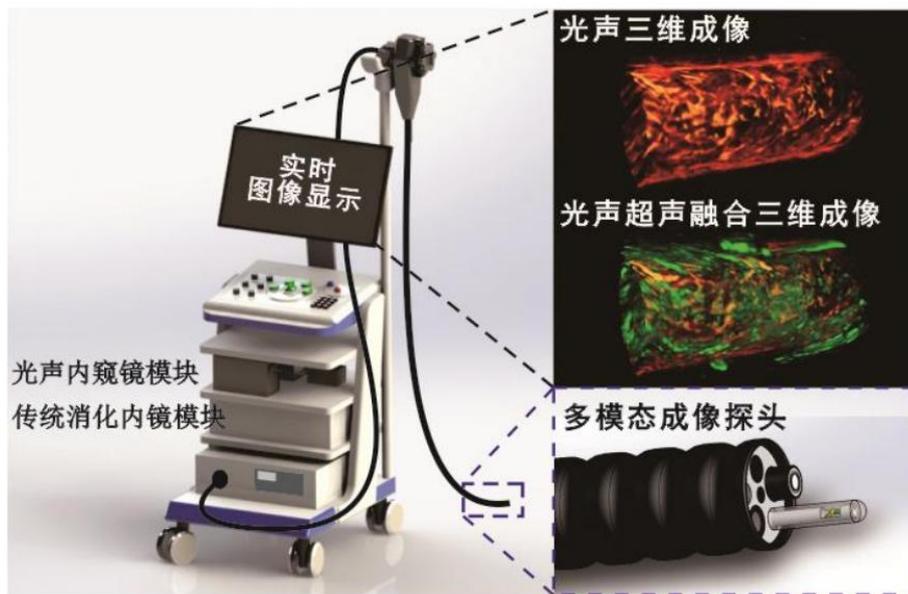
激光制导干扰诱偏系统

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

基于小型光源的光声-超声一体化消化内窥系统

【完成单位】哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】基于小型光源的光声-超声一体化消化内窥系统既可以对数厘米内深的消化道进行结构成像，也可以对腔道管壁的微血管形态成像，为医生提供多尺度多参数的临床图像，有助于提高消化疾病发现率和诊断水平；采用小型光源能极大程度提高系统稳定性，实现小型一体化设计，提高病人手术舒适度，并降低了系统成本，有助于将光声技术推广到常规体检筛查中。



■ 产业化合作前景

在全球范围内，医用内窥镜系统由于其设备兼具有很强的针对性与灵活性的特点，能够满足多种临床需求，因此在不同的医疗领域都获得了十分广泛的应用，从而形成了巨大的市场。近几年以来，由于相关技术的突破性进展，多家公司致力于开发能够减轻使用过程中不适、缩短治疗时间以及低成本的内窥镜设备。根据市场分析公司 MarketsAndMarkets 的统计，2013 年全球范围的医用内窥镜市场已达 282 亿美元，并且预计将以 6.1% 的复合年平均增长率持续增长，至 2018 年全球市场预期将达到约 379 亿美元。

■ 生产投入需求

目前市场上尚无以光声技术为基础的内窥成像系统，该项目如果实现产业化，在国内属于首创技术。本项目在企业投产，企业必须配备光学实验室，同时配备光、机、电、声方面的技术人才，实现系统以及工艺上的升级与优化。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

便携式等离子体原子发射光谱仪（重金属检测）

传统的微量金属元素检测方法主要有原子吸收光谱法、原子发射光谱法等，其中，电感耦合等离子体（ICP）作为激发光源的原子发射光谱分析技术以其检测稳定性好、分析灵敏度高、可用于多元素同时检测等优点，成为实验室元素检测最有力的分析手段。然而，这些检测方法仪器昂贵、运行成本高、仪器体积大，因此检测只能在实验室进行，无法满足现场检测的需求。

介质阻挡放电（DBD）是一种典型的非平衡态交流气体放电，属于低温等离子体。DBD 等离子体可以作为金属元素的激发源，能够使原子产生能级跃迁，当被激发的原子从高能级跃迁回低能级时能量以光辐射的形式放出，就产生了原子发射光谱。本发明即以 DBD 等离子体的这一特性开发便携式原子发射光谱仪，目前国内外还没有同类产品。

仪器优点：

灵敏度高，可达 10^{-12} 克级（ppb）；体积小、重量轻（4 公斤）；电池供电，方便现场检测；检测速度快，样品处理简单；具有自主知识产权、成本低。

项目报价： 300 万元到 500 万元

应用前景： 元素分析在很多领域都有应用，如环境、食品、工业生产、医疗等。本项目的等离子体光谱仪（全谱）可以对多元素同时检测，具有灵敏度高、检测速度快、样品处理简单等优点。本项目产品还可以携带到现场分析，一旦该产品投入市场将，必将快速占有一定市场份额。

投资效益分析： 该项目仪器属于便携设备，投资较小，需要装配部件较少，只有光学系统调试车间要求较高。预计场地（车间）投资小于 100 万元，可实现年产 300 台套该仪器。单台设备成本小于 4 万元，按照最低售价 10 万元算，可实现利润近 2000 万元/年，半年即可收回投资成本。

知识产权情况： 发明专利 2014100521282

应用案例： 目前实验室已经将该仪器用于大米中镉（Cd）的分析，检测性能优于国家标准；用于环境水和海产品中汞（Hg）的检测，灵敏度达到 ppt 级，达到大型仪器水平，优于国家标准。



便携式等离子体原子发射光谱仪样机

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

便携式原子光谱测汞仪

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】采用新型等离子体作为光源，固定波长分光系统，高灵敏度检测器，并且配备快速进样系统。检出限低至 ppt，检测时间小于 5 分钟（包括样品制备时间），土壤等样品不需要样品处理，可直接加到进样装置中检测。

仪器形式:

1. 实验室仪器，台式仪器，采用上位机操作软件；
2. 便携式或车载仪器，电池供电，检测时间优于 2 小时，WinCE 系统，触摸屏操作，重量小于 8 公斤。

仪器参数:

检出限: ppt 量级

线性相关系数: $r > 0.999$

重现性: 标准偏差小于 3%

特点:

- 灵敏度高;
- 现场快速分析;
- 样品前处理简单;
- 仪器成本低



联系: 哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话: 0631-5687217 邮箱: wh5687217@163.com

手持式拉曼光谱仪

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】拉曼光谱是研究分子振动、转动的一种光谱方法，具有高度的分子结构特征性，即物质的拉曼光谱指纹信息与其结构是相对应的，从而被用作识别鉴定未知化合物的有效方法。

仪器特点：

- ✓ 国内首款手持式拉曼光谱仪；
- ✓ 重量轻，1.3 公斤；
- ✓ 电池供电，优于 4 小时；
- ✓ 系统可靠性高，WinCE 系统，触摸屏操作，操作简单；
- ✓ 对固体、液体样品的直接检测，检测时间为几秒钟；
- ✓ 相关技术参数和国外产品相当（信噪比高于 Thermo Fisher 公司的 TruScan）；
- ✓ 成本低。

应用领域：

- 爆炸物和毒品的快速检测；
- 收藏玉石等的检测；
- 食品安全；
- 高分子材料分析；
- 原料药检测及药物生产过程中在线监测；
- 成品药打假。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

系列环保电镀新技术

随着电镀业的快速发展，电镀行业带来的三废已经成为我国危害环境较大的污染源。三价铬电镀、合金代铬电镀及无氰镀铜等新型环保涂覆技术可从根本上消除了电镀带来的环境污染。

(1) 常温环保型硫酸盐三价铬电镀装饰铬工艺

镀液不含氯化物，镀液分散能力、覆盖能力良好，沉积速率达 $0.17 \mu\text{m}/\text{min}$ 。

(2) 锡钴合金电镀代装饰铬工艺

锡钴合金镀层色泽酷似铬层，硬度高达 HV500~600。镀液电流效率高，覆盖能力好，适用于复杂零件的镀覆，小件滚镀的效果亦令人十分满意。

(3) 镍钨合金电镀代硬铬工艺

镍钨合金镀层的结构致密，硬度高，耐热性好，尤其在高温下耐磨损、抗氧化。

(4) 镁合金表面浸锌工艺

本工艺采用浸锌工艺作为镁合金电镀前处理工艺，所得浸锌层均匀、致密，同时作为中间层为电镀层提供良好的结合力。本工艺无六价铬、无氢氟酸、无氰化物。

(5) 三价铬钝化工艺

三价铬钝化液的使用寿命较长，耐热性能好，对于镀锌后需要去氢处理的零件是非常有用的。锌合金上三价铬钝化膜有良好的抗蚀性，可满足要求越来越高的汽车零部件的电镀。包括电镀锌层彩色钝化、兰白钝化和黑色钝化工艺。

(6) 低氢脆锌镍合金电镀工艺

成熟的锌镍合金(含镍 13 %左右)电镀及钝化工艺，该工艺稳定性好，镀层质量优良。

关键字： 环保电镀 合金电镀 **所属领域：** 材料、装备、化工

项目成熟度： 部分工艺已通过中试，还有部分工艺通过了小试。

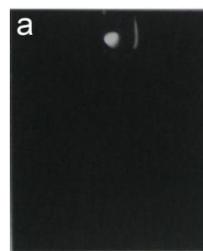
合作方式： 可以采取不同方式进行合作：完全转让、许可转让、技术入股



锡钴合金电镀



镀锌层三价铬彩色钝化



镀锌层三价铬黑色钝化

联系： 哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

轻合金表面处理新技术

所属领域：材料、装备、化工

项目简介：

轻合金具有质量轻、比强度高、导热性好、抗电磁干扰等优异性能,被广泛应用于航空航天、汽车、光学仪器、机械设备及电子产品等领域。但其还存在一些不足之处,如硬度低、耐磨损性能差、耐腐蚀性能差等问题。为了提高轻合金的耐蚀性、耐磨性、高温抗氧化性等,我们开发了环保型表面处理新技术,包括:

- (1) 镁合金表面氧化、微弧氧化技术
- (2) 镁合金表面电镀技术
- (3) 钛合金表面氧化技术
- (4) 钛合金表面电镀技术

关键字： 铝合金 镁合金 钛合金

项目成熟度：部分工艺已通过中试,还有部分工艺通过了小试。

合作方式：可以采取不同方式进行合作:完全转让、许可转让、技术入股



镁合金表面镀锌钝化



钛合金表面电镀暗镍、半光镍、亮镍



一种镁合金微弧氧化复合添加剂. 授权公告日: 2011.4.20, 授权公告号: CN 101705513 B

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

无溶剂环氧海洋重防腐涂料

所属领域：材料、装备、化工

项目简介：传统的防腐涂料是由薄层底漆、中间漆和面漆组成，总干膜厚度在 200~500 μm 。涂料中的有机溶剂在涂装和干燥过程中挥发，有机溶剂多数是有毒有害物质，对人体均有不同的毒害作用。有机溶剂的挥发不但会对空气造成污染，同时也因有机溶剂的挥发而产生缩孔、针眼等现象，严重影响涂料的性能。

重防腐无溶剂环氧涂料具有很多优点，与其它的防腐方法相比，重防腐涂料有以下的显著特点：

(1) 膜层较厚。无溶剂重防腐涂料一次喷涂的膜层厚度在 300 μm 以上，对于一些有特殊用途的膜层，其干膜厚度可以达到 1~2 mm。

(2) 固含量高达 99.8%，对环境污染小，同时避免了因溶剂挥发而导致的针孔、缩孔等问题。

(3) 涂层坚固光滑，有较好的耐水性、耐酸性、耐碱性以及耐磨性。

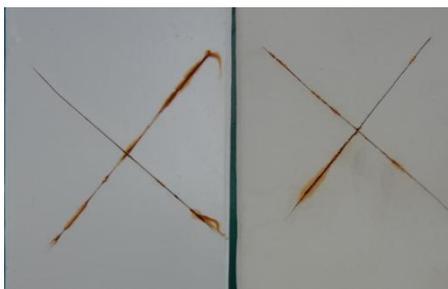
(4) 经济性好。重防腐涂料一次喷涂形成的干膜厚，不需要多次施工，缩短了工期，减少了施工成本，而且防腐性能好，减少了日常维护的费用。

关键字：无溶剂环氧涂料 重防腐涂层

项目成熟度：已通过中试。

应用前景：无溶剂环氧防腐涂料可广泛用于大气条件或者涉海的各类设施或设备的长期防腐。在石油、石油化工、采矿、冶金、市政建设、能源、交通等行业以及舰船的船体、内舱、舾装件、跨海大桥和各种海洋开发的作业平台等均可应用。

合作方式：可以采取不同方式进行合作：完全转让、许可转让、技术入股



无溶剂环氧涂料 NSS 试验 500h

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

碱性无氰镀锌工艺

所属领域：材料、环境、装备、化工

以碱性锌酸盐镀锌液为基础溶液，通过调整络合剂、光亮剂以及电镀规范，使镀液与镀层性能接近或达到氰化物镀锌的技术。

通过加入锌离子络合剂来替代锌酸盐镀液中的羟基，以达到氰化物镀锌液中氰根的络合作用，从而提高锌酸盐工艺的深镀能力和整平能力，使镀液的深镀能力和整平能力能基本达到氰化物镀锌的标准，而且用加入络合剂的方法而不是单纯的加入光亮剂的方法来提高镀液性能，可以避免镀后的钝化困难和镀层产生脆性，还可以提高镀液的镀厚性。

关键字：碱性无氰镀锌 重防腐涂层

项目成熟度：已通过中试。

应用前景：

碱性无氰锌酸盐镀锌液成分简单，废水处理容易。

合作方式：可以采取不同方式进行合作：完全转让、许可转让、技术入股

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

无氰镀铜工艺

采用有机膦酸盐碱性镀铜，镀层与基体结合力良好，通过了弯曲试验和划格试验，镀层的维氏硬度为 250HV，镀液的深镀能力为 85%，分散能力为 62%，电流效率 90%。

采用该方法所得镀层光亮、孔隙率低，镀液整平能力好，电流效率高，既能应用于打底镀层，又能用于电镀铜加厚。

本技术概述：铜离子浓度 14g/L，温度：40℃，电流密度 0.5~2.0A/dm²。

关键字：无氰镀铜 打底铜

项目成熟度：已通过中试。

应用前景：

本技术可在钢铁基体、锌合金及锌合金压铸件上，直接电镀铜镀层打底，无需进行浸锌等前处理，也可以在镁合金压铸件上经过浸锌处理后直接电镀铜。

合作方式：可以采取不同方式进行合作：完全转让、许可转让、技术入股

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

纳米基因扩增 (NANOPCR) 试剂盒

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 哈尔滨工业大学（威海）在基因操作新技术领域，已经受到国家自然科学基金、教育部留学回国人员科研基金、教育部新世纪优秀人才计划、若干合作计划基金等的资助。

本项目已经积累相关专利 13 项，国际专利 2 项。根据我们最新的专利技术 (NanoPCR Observation: Different levels of DNA replication fidelity in nanoparticles-enhanced polymerase chain reactions. Cenchao Shen, Wenjuan Yang, Qiaoli Ji, Hisaji Maki, Anjie Dong, Zhizhou Zhang*, 2009, Nanotechnology 20 455103)，非金属纳米材料介导的纳米基因扩增技术在扩增效率和扩增保真性等方面具有全面的优势。根据广大基因操作研究人员的实际经验，大概有 10 -15%左右的 DNA 序列平时很难扩增，而且这个困难在全球范围内都一直存在。我们的产品定位于（部分）解决目前市场上难于扩增的部分

高 GC 序列的扩增我们也有明显优势。我们的最新 (Biotechniques, 47(3): 775-779 2009) 研究结果发现的试剂比国际上既有试剂要更好。

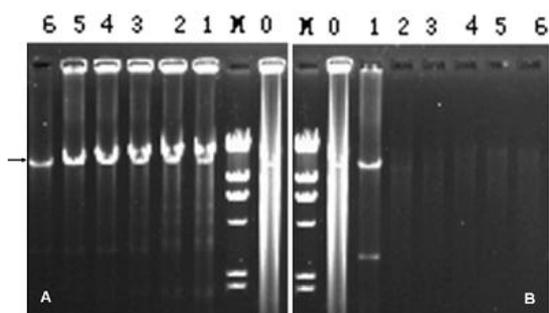


Figure 1. Effects of nanogold (A) and nanoplatinum (B) on amplification of a 14 kb target from λ DNA. The primers were 5'-TGGT TTAI TGGG ATAG ATGC TTG-3' and 5'-GAGA GTTG TTCC GTTG TGGG-3'. From 0 to 6, the final concentrations for colloidal gold and colloidal platinum were 0, 0.01, 0.012, 0.014, 0.016, 0.018 and 0.02 $\mu\text{g } \mu\text{l}^{-1}$, respectively. M: DNA Marker (λ DNA/HindIII: 23 130, 9416, 6557, 4361, 2322 and 2027 bp).

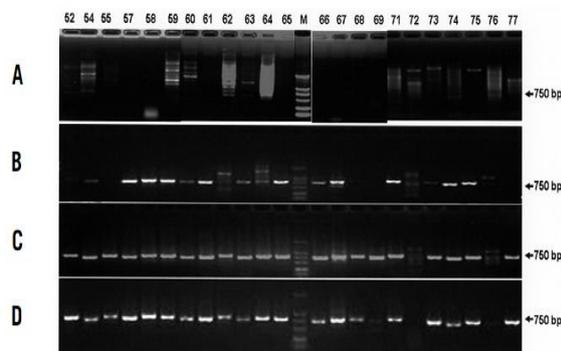


Figure 2. Ethylene glycol and 1,2-propanediol as enhancers for GC-rich PCR. Representative PCR results of the 104 amplicons are presented. (A) Without additive. (B) With betaine. (C) With 1,2-propanediol. (D) With ethylene glycol. Lane numbers represent amplicon numbers as listed in Table 1. M, DNA Marker DL2000 (2000, 1000, 750, 500, 250, and 100 bp; Sangon, Shanghai, China). PCR results of other amplicons are provided in the Supplementary Materials.

纳米基因扩增技术试剂盒与通常 PCR 试剂（盒）相比没有增加价格上的成本，相关产品可以为国内外从事基因操作的几万到几十万个科研实验室日常使用，也可以应用于大型的基因组中心以部分解决目前技术难以克服的扩增困难。由于 PCR 技术的原始国际专利已经在 2005 年过期，纳米基因扩增技术（NanoPCR）具有非常广大的国内外市场，具备大规模应用的潜力。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

海洋加工废弃物的高值资源化利用

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 本项目主要针对海藻、鱼类、贝类等加工后的边角料、废弃物等生物原料，经选育的生物转化与催化后，获得生物活性功能新产品，作为宠物动物、海水养殖动物、植物等的饲料与肥料。



高效转化海藻废渣开发免疫功能饲料（饵料）、功能保健品的优良菌种选育，图示不同菌种的生长状况。



促进花生萌发和生长、抑制黄曲霉毒素产生的新型生物药肥的优良菌种选育，左二图示菌种处理后促进大量侧根生长，右图示未处理的种子。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

生物除油剂的研制

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 电镀前镀件表面的防腐油必须除去，才能保证镀层牢固，常用的化学方法对环境污染大，且造价较高。生物除油是新型的清洁生产的方法。采用曝气的方法富集驯化除油微生物，并将混合菌液用于除油的优化试验，在优化工艺后进行的镀件表面的除油试验表明，生物除油是可行的。

采用两步处理方法，第一步对镀件除油，第二步延长停留时间，彻底将防腐油完全降解，实现清洁生产。

联系： 哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

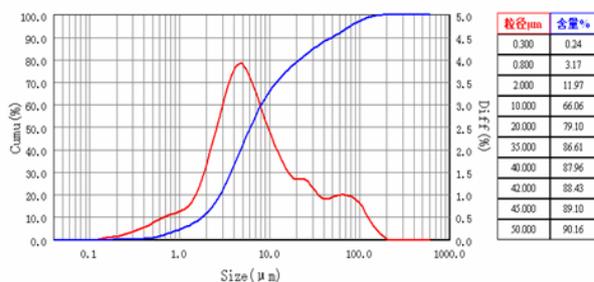
高性能纳米 LiFePO₄/C 正极材料

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 做为高性能锂离子电池正极材料 LiFePO₄，应具有合成步骤可控、产物颗粒细致均匀、性价比高等特点。本项目利用均相共沉淀法，首先合成得到具有均匀颗粒尺寸的 FePO₄ 前驱物；而后使用此前驱物，利用适合工业生产的碳热还原法制备得到均一纳米尺寸的 LiFePO₄/C 材料。

技术特点：

- 1、参数可控的共沉淀法；
- 2、FePO₄ 具有均匀颗粒尺寸 3~4 μ m；



- 3、 LiFePO₄/C 中 C 含量可快速准确测量；
 - 4、 纳米级 LiFePO₄/C(100~500nm)，振实密度 1.2g/cm³；
 - 5、 不同倍率下，首次放电比容量分别为 160mAh/g (0.1C)，148mAh/g(0.2C)，110mAh/g(2C)。
- 其中，循环 200 次后 (0.2C) 放电比容量仍可达 120mAh/g。

市场预测：

目前，动力工具、电动自行车所用的动力电池，如果 10%使用动力锂离子电池，每年需要磷酸亚铁锂材料约 6000 吨/年，而且随着电动汽车行业的发展，电动汽车动力电池每年对磷酸亚铁锂材料的需求量超过 10 万吨。按目前市场售价 13-15 万元/吨估算，磷酸亚铁锂材料具有超过百亿元人民币的市场。

合作方式：

技术入股、联合开发及技术转让。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

浓缩海水提取硼酸的研究

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 硼及其化合物在国民经济建设中用途极为广泛，其生产原料主要来源于矿石和卤水。随着硼矿石的大规模开采，矿石资源日益枯竭。而海水和盐湖中蕴藏着大量的硼，多以液体矿的形式存在。利用海水淡化、海水冷却排放的浓缩海水（主要 12 种元素），开展海水化学资源综合利用，已经引起了人们的广泛关注，并成为当前实现海水资源综合利用和社会可持续发展的重要课题与研究重点。

技术特点：

- 1、实现了浓缩海水提取硼酸的技术突破，大幅度提高了交换树脂和活性炭的处理能力。
- 2、实现了绿色环保的生产过程。

与目前生产硼酸的工业化方法相比，溶剂萃取法作为一种有效地溶液提硼方法之一，其工艺流程简单、原材料能耗少、无三废，对于硼资源的开发利用、环境保护以及其它化学工业的发展具有重要意义。该技术具有生产硼酸的众多优点，如脱色、脱盐效果好，萃取率高，萃取工艺可调节性强，处理能力大，自动化程度高等。

市场预测：

生产成本下降 500-600 元/吨。无固体废渣、副产品等。

合作方式：

技术入股或技术转让等。

科研团队介绍：

哈工大（威海）先进分离与合成技术研究所拥有科研人员 6 人，有威海市有突出贡献的中青年专家 1 人，山东科技成果评审专家 1 人，山东科技项目计划评审专家 2 人、博士生导师 1 人、硕士生导师 2 人，研发队伍博士化率 70%以上。

研究所已实现产业化项目 6 项，成功的课题范例营造了很好的社会影响。获国家科技进步二等奖 1 项（并获省科技进步一等奖和市科技进步一等奖），省科技进步二等奖 1 项，3 项成果通过省市级鉴定。培养硕士生 10 名，在读硕士生 9 名。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

发酵液中分离提取燃料乙醇

1、技术原理

本工艺技术以乙醇发酵液为原料，难溶于水的有机溶剂做萃取剂，采用分馏萃取的方法，在常温条件下将发酵液中的乙醇转移到萃取剂中，得到负载乙醇的有机相，该有机相经过蒸馏和蒸汽冷凝得到燃料乙醇。经过蒸馏后的有机相返回至萃取工艺进行循环使用。

2、与国内外同类技术比较

(1) 经过溶剂萃取将发酵液中的乙醇与蛋白质、色素及其它有机酸等杂质分离，使发酵液中乙醇的萃取率达到 98%以上，大幅度提高乙醇的回收率。

(2) 萃取后的乙醇经过蒸馏和冷凝，可直接得到燃料乙醇。

(3) 乙醇蒸馏过程不形成共沸溶液，无大量水蒸发，可以大幅度降低能耗。

(4) 萃取剂可以连续循环使用，对环境无污染，消耗低。

(5) 分离提取过程的废水主要为分离提取乙醇后的发酵液，工艺过程中无废气和废渣产生。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

分馏萃取法分离纯化柠檬酸的工业化研究

柠檬酸是利用微生物生产的一种极为重要的有机酸，广泛应用于食品、饮料、医药、化工、冶金等领域。我国是发酵法生产柠檬酸的第一大国，使用的分离纯化工艺技术则是传统的钙盐法，即石灰-硫酸法。该方法工艺流程长，劳动强度大，收率低(85%)，产生大量硫酸钙废渣。柠檬酸钙酸解产生的大量硫酸钙废渣以及废渣洗涤的废水，严重污染环境。这种传统柠檬酸生产工艺已经严重制约了柠檬酸行业的发展，如何完善和改进现有的生产工艺，寻求降低成本、提高和稳定产品质量的方法，适应大规模生产的需要，已成为柠檬酸生产中具有重要意义的研究开发方向。为此，本研究团队开发了“分馏萃取法分离纯化柠檬酸的工艺技术”

关键技术介绍：

分馏萃取分离纯化柠檬酸工艺可连续工业化生产，自动化程度高，原辅材料消耗少，成本低，不产生固体废弃物，具体体现如下创新点：

1.以柠檬酸发酵液为原料直接进行分馏萃取，取消了原有工艺中的柠檬酸钙转化及酸解过程，提高了柠檬酸回收率，降低了生产成本。

2.采用分馏萃取法分离纯化柠檬酸，确定了最佳的生产工艺指标：萃取剂组成为萃取剂 35%，稀释剂 50%，极性调节剂 15%。温度 30 °C，相平衡时间 5min；反萃分层时间 6min，搅拌转速 60 rpm，反萃温度为常温。获得的产品质量好于目前钙盐法生产工艺。新工艺所得产品的易碳化合物、无机离子等具有明显低于现有工艺，而这两项指标是钙盐法难以解决的问题。

3.分馏萃取分离纯化柠檬酸的工艺取消了离子交换工序，使无机离子在萃取过程中得到分离。

4.分馏萃取分离纯化柠檬酸的工艺将 80%的色素留在了萃余液中，取消了粉末脱色工序，降低了脱色工序的处理负荷。

5.分馏萃取分离纯化柠檬酸的工艺将易碳化合物留在了萃余液中，使现有工艺中易碳化合物高的问题得到解决。

6.该技术易于实现工艺控制的自动化，从原料到最终产物的分离全程自动化，每个单元独立操作，工段计量准确，可控工艺参数完备、精度高。

7.有机相可循环使用，无污染，消耗低。

表 1 钙盐法(A)与分馏萃取法(B)制备柠檬酸的单耗对照

	收率 (%)	原粮 (t/t)	电 (kWh/t)	碳酸钙 (t/t)	硫酸 (t/t)	热水 (m ³ /t)	硫酸钙废渣 (t/t)	废水 (t/t)	萃取剂 (t/t)
A	85	1.7	1200	0.9	0.9	20	2.0	30	—
B	95	1.5	800	—	—	6	—	12	0.003

表 2 新工艺中和液与分厂中和液对比

项目	分厂中和液	新工艺中和液
pH	6.8~7.0	6.92
铁离子, mg/kg ≤	15	2
透光率, % ≥	55	62.0
硫酸盐, ppm	8	4
氯离子, ppm	未见混浊	未见混浊
柠檬酸含量, %	41.19	36.91
易炭化物 K 值	9.23	0.517
乌头酸, %	0.012	0.03
草酸盐, %	无 (液相上未见信号)	无 (液相上未见信号)

应用行业领域: 柠檬酸是利用微生物生产的一种极为重要的有机酸, 广泛应用于食品、饮料、医药、化工、冶金等领域。

成熟程度: 完成中试 (实验装置、样机、完成中试、可直接产业化)

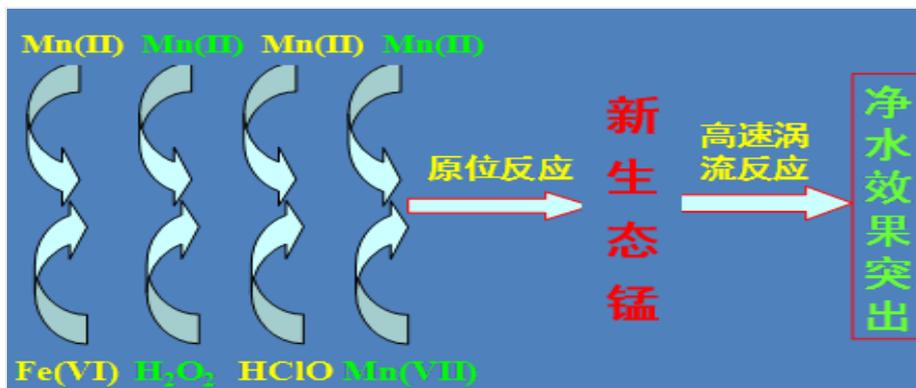
预计经济效益: 年产柠檬酸 42 万吨, 每吨节约 1000 元, 每年产生的直接效益约为 4.2 亿元。除此而外, 还可以减少硫酸钙废渣 80 万吨左右, 减少废水 750 万 m³。

所需资金: 666.5 万元

联系: 哈尔滨工业大学 (威海) 技术转移中心 电话: 0631-5687217 邮箱: wh5687217@163.com

高效混凝与高级氧化技术

- 通过调控中间态活性物种生成、界面特性，并结合臭氧、双氧水、过硫酸盐等氧化物，完成水相高级氧化过程，实现水质净化。
- 中间态物种：高铁、高锰；氧化物种：臭氧、双氧水、过硫酸盐、紫外等；作用过程：高效混凝、高级氧化、催化氧化；
- 重金属去除率：95% 以上；
- 消毒副产物控制性：良好；
- 藻类去除率：95% 以上；
- 应用领域：饮用水厂新建与升级改造；农村饮水设施及装备。



联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

电话：0631-5687217

邮编：264209

超低压膜多功能净水技术

- 利用新型纳米复合膜的超亲水性、低能耗性实现饮用水净化，并可与常规饮用水处理工艺便携耦合。
- 静水压力：10 - 50 cm；产水通量：20 - 30 L m⁻² h⁻¹；平均孔径：20 - 40 nm；
- 浊度去除率：95% - 99.5%；
- UV254 去除率：50% - 75%；
- 细菌去除率：95% - 99%；
- 应用领域：饮用水厂新建与升级改造；偏远地区、家用与应急供水设施及装备。



联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

电话：0631-5687217

邮编：264209

海洋嗜冷红酵母生物制剂

本项目是在山东省科技攻关项目基础上完成的。该酵母制剂针对海参、对虾、鲍鱼及其海珍品育苗和养成中存在的常见多发病和营养缺乏症，能够防病、改善水质环境、补充营养成分、促进生长。

制剂特点：

- 1.该海洋嗜冷酵母对人畜无毒无害，无任何副作用，使用安全。
- 2.菌体中虾青素含量不少于 250mg/kg，不饱和脂肪酸大于 10%（远高于常规海洋酵母）。
- 3.在海参育苗中应用能够提高成活率 20%以上。
- 4.在稚参、幼参养殖中应用可以增产 30%。具有广阔的市场前景。

应用范围：

- 1.海参、贝类、对虾、蟹、海胆、鱼等工厂化育苗及亲贝的培养
- 2.用于对虾、海参保苗期和养成期饲料添加剂
- 3.轮虫养殖及营养强化

功效作用：

1. 保苗壮体：本品富含类胡萝卜素，能够有效地提高水产动物的免疫力及抗氧化能力，消除自由基，促进抗体的产生、增强宿主的免疫功能，提高幼苗成活率。
2. 营养促长：本品适口性强，并含有丰富的菌体蛋白和 B 族维生素及不饱和脂肪酸，能够弥补常规饲料的营养缺陷，在生长过程中能分泌多种高活性消化酶，产生多种维生素和未知生长因子可促进饲料的消化吸收，调节养殖对象肠道微生态环境，提高饲料利用率
3. 降低发病率：按用量使用本品后，在育苗水体的微生态系统中形成种群优势，抑制其它杂菌和有害菌的生长繁殖，降低发病率，本品富含的营养物质可减少使用抗生素等药物引起的副作用。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

防控真菌毒素污染的新型生物药剂

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】真菌毒素污染已经成为我国粮油食品和饲料安全的主要问题之一，严重威胁到国民健康、国际贸易和农业产业的可持续发展。

黄曲霉毒素可广泛污染粮食、饲料等，如花生黄曲霉毒素的污染、牛奶黄曲霉毒素 M1 的污染等，是自然界中已发现的毒性最强的真菌毒素，其急性毒性是剧毒化学药品氰化钾的 10 倍以上，砒霜的 68 倍，还具有强致癌性，免疫抑制性和致畸形性，被世界卫生组织的癌症研究机构划定为 I 类致癌物。镰刀菌毒素可广泛污染玉米、麦类等，能引起胃肠障碍、造血机能障碍、脏器出血，并具有致癌、致突变作用。

成果来源：国家自然科学基金、国家科技支撑计划等经费支持。

主要创新点：

1、构建了国际上最大的真菌毒素生防微生物资源库

- 库容量达到了 300 多株不同类群的生防细菌，包括芽孢杆菌属、类芽孢杆菌属、肠杆菌属、伯克霍尔德氏菌、沙雷氏菌属、假单胞菌属等。
- 为开发新型生物活性物质和生物药剂提供了丰富的种质资源、基因资源和活性代谢产物资源。

2、建立了生物药剂的高产发酵与纯化技术

- 建立了 10 升发酵罐中试发酵工艺路线，活性物质的发酵产量比优化前的产量提高 2 倍以上。
- 建立的纯化技术路线不使用任何有毒有机溶剂，纯化材料可反复循环使用多次，产品得率可达 5 克/升。

3、生物药剂的抑毒效果明显

- 在 0.02% 的用量下对储藏花生黄曲霉毒素的抑制率可达 80%，效果好于新型食品防腐剂-双乙酸钠用量为 0.16% 时的抑制率。
- 在 0.3% 的用量下对储藏小麦脱氧雪腐镰刀菌毒素的抑制率可达 86.9%。

应用领域：

- 1、粮食、饲料等储藏期间防控黄曲霉毒素、镰刀菌毒素等真菌毒素的污染；
- 2、其他作物、蔬菜等真菌病害的生物防治；
- 3、水果类在生产和储藏期间的病害、腐烂等的生物防治。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

有害微生物的生物防治与生物农药

哈尔滨工业大学（威海）在生物药物领域，受到国家自然科学基金、国际科学基金、教育部留学回国人员科研基金、山东省优秀中青年科学家科研奖励基金等的资助。

研制具有自主知识产权、对环境友好的无毒、无害、无（少）残留的农用微生物药物新品种和新剂型，达到有效防治农产品、中药材等食品和药品的真菌毒素污染、病害的发生等问题，及养殖海产品的病害控制。防治真菌毒素污染的微生物农药是生物农药领域的新品种，对提高食品、药品安全性具有重要意义，应用前景广阔。目前我校区在这一领域的研究处于国内领先水平。

目前也已经筛选出了用于小麦赤霉病、蔬菜灰霉病、果树腐烂病等多种类的粮食、蔬菜、水果病害的生防微生物优良菌株，对其发酵产物的抑菌活性进行了研究，为开发这些病害防治的生物农药奠定了基础。结合威海及山东省海水养殖业的优势，目前正进行水产养殖用免疫增强剂、微生态制剂和疫苗等的研制。

图 1 筛选的显著抑制黄曲霉毒素产生的优良微生物菌种，图 2 新鲜发酵液和图 3 留样 2 年的发酵液对黄曲霉毒素的抑制效果不变。



图 1

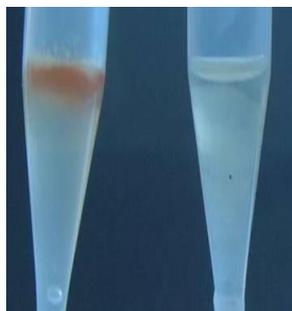


图 2

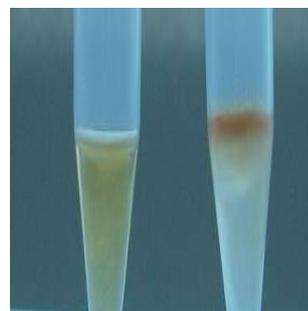


图 3

联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

电话：0631-5687217

邮编：264209

药用高等真菌发酵工程与生物制药

哈尔滨工业大学（威海）在本领域受到国家 863 高技术计划、校博士基金、哈工大创新基金等的资助。

研制具有自主知识产权的抗肿瘤、抗病毒、降血脂、防动脉硬化、延缓衰老等药物和功能保健品，建立高效、绿色、环保的高等真菌活性物质的发酵分离精制工艺技术，推动高效、安全、可控、稳定的生物活性物质的工业化生产。

下图为国家 863 计划资助课题“珍稀食药真菌高效抗肿瘤多糖精制关键技术”选育的适合于发酵工程的优良菌种。



可承接的合作领域：

- 1、农用微生物药物和微生物肥料的研究
- 2、抗肿瘤、抗病毒、抗心脑血管病、抗衰老等微生物药物的研究
- 3、工农业有机废弃物的高效再利用研究
- 4、海洋生物活性物质的提取、分离及其功能与保健品的研究
- 5、食用菌优良品种的选育与品种性能鉴定
- 6、天然食品防腐剂、低温酶类、嗜盐功能酶等的研究

联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

电话：0631-5687217

邮编：264209

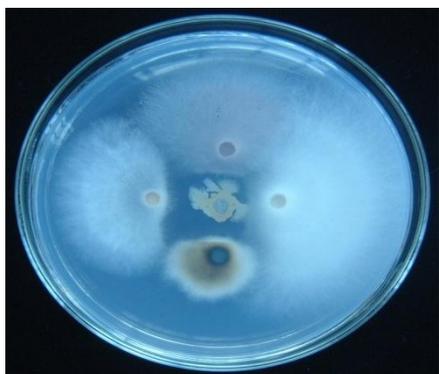
海洋微生物资源与利用研究

哈尔滨工业大学（威海）在海洋微生物研究领域受到国家海洋局生物活性物质重点实验室开放基金、国家自然科学基金、山东省自然科学基金、哈工大科研创新基金等的资助。

从黄渤海近海、深海和南极环境分离筛选海洋微生物，建立海洋微生物物种和基因资源库，研究开发农用海洋微生物药物、医用海洋微生物药物、海洋低温酶、海洋食品天然生物防腐剂等。

左图为筛选的对多种类植物病原菌具有显著抑制作用的海洋细菌优良菌种

右图为筛选的不同海洋放线菌优良菌种对食品病原菌的抑制效果



联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

电话：0631-5687217

邮编：264209

高活性真菌多糖的生产新技术

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 大量药理及临床研究表明，真菌多糖具有免疫调节、抗肿瘤、抗氧化、抗衰老、降血糖、降血脂等多种功能，具有毒副作用小、安全性高、效果好等优点。

成果来源：国家 863 计划等经费支持。

主要创新点：

1、建立了高产、低能耗、快速、低成本、更适合规模化生产制备新工艺

- 新工艺制备多糖的抗肿瘤活性（88.1%）不低于传统方法（87.1%）。
- 新工艺制备多糖的抗补体活性显著高于公认的抗补体药物麻黄：其抗补体 ICH50 值为 3.19 微克/毫升，麻黄的抗补体 ICH50 值为 900-1500 微克/毫升。而补体抑制剂已经成为当今药物研究的热点之一。

2、筛选获得高抗肿瘤活性多糖的优良菌种和发酵配方工艺

- 筛选获得多个优良菌种：对比研究表明其中 1 个菌种的多糖抗肿瘤活性明显高于市售香菇、猴头、枸杞、黄精多糖，另一个优良菌种的粗提取物对人胃癌细胞的 IC50 值仅为 0.032 毫克/毫升。
- 筛选出的发酵配方多糖产量提高 2-5 倍以上。
- 抗肿瘤机制：（1）直接杀死肿瘤细胞（2）增强免疫力-通过活化补体系统和激活巨噬细胞产生 NO 途径等途径，起到免疫调节作用，增强人体免疫力。

3、建立了生物催化高产制备高抗肿瘤、高抗氧化活性真菌多糖的技术

- 比传统方法产量提高 1 倍以上，
- 抗肿瘤活性提高 40%以上，清除超氧自由基的能力提高 1 倍以上

4、筛选建立了现代径向流色谱技术纯化真菌多糖的工艺新技术

- 不使用任何有毒溶剂，纯化材料可多次使用
- 操作时间减少 10 倍以上，
- 所需溶剂用量减少 20%以上，
- 纯化效率比传统方法提高 5-10 倍，
- 可实现线性放大

应用领域：

- 药品、保健品、功能食品
- 功能饲料等领域。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

海藻对虾废弃物的高附加值系列新产品开发

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】主要产品系列：

1、抗氧化活性海带废渣的药用真菌优良菌种生物转化新产品研发

- 超微粉产品的抗超氧活性比未转化海带渣提高 3-5 倍，显著高于常用化学抗氧化剂 BHT，并与 Trolox 相当；
- 超微粉产品的抗羟自由基活性比未转化海带渣提高 20-30 倍，显著高于化学抗氧化剂 SOD 和 Trolox，并与 Vc、BHT 相当。

2、抗肿瘤活性海带废渣的药用真菌优良菌种生物转化新产品研发

- 粗多糖对肿瘤细胞的抑制活性比未转化海带渣提高最高可达 5 倍以上；

3、补体修活性海带废渣的药用真菌优良菌种生物转化新产品研发

- 纯化多糖的补体修活性极高， IC_{50} 仅为 0.63 微克/毫升，是商品化的云芝多糖（PSK）的补体修活性的 90 多倍（PSK 的 IC_{50} 值为 58 微克/毫升），因而，免疫调节能力强。

4、促长抑毒花生专用新型海藻药肥新产品研发

- 筛选获得能发酵海带渣的优良生防细菌菌种，发酵产物的有效菌数达到 10^{10} - 10^{11} /克，满足中华人民共和国农业行业标准《NY 227—94 微生物肥料标准》对有效菌数的要求。
- 活菌制剂可促进花生种子萌发、根系发育和幼苗生长，发芽率提高 10-20%，根长和侧根数明显多于对照，幼苗鲜重提高 20-80%；
- 盆栽花生籽粒被黄曲霉毒素产生菌的浸染几率显著减少，对照花生籽粒污染黄曲霉菌的检出率为 12.5%，而活菌制剂处理的检出率仅为 0-0.8%，因此，可有效防控栽培期间黄曲霉毒素污染花生。

5、提高免疫力的海藻生物饲料新产品研发

筛选获得的优良药用真菌发酵海带渣后的提取物可促进巨噬细胞的吞噬力，吞噬指数比未发酵海带渣提高达 31-62%，因而可提高饲养动物的抗病力。

6、降血压活性对虾加工废弃物的药用真菌生物转化新产品研发

- 筛选获得多个高活性降血压优良药用真菌菌种，粗提物的 ACE 抑制活性的 IC_{50} (mg/ml) 值为 0.182-0.463。
- 转化产品粗提物的降血压活性比未转化产品提高 9 倍以上。
- 模拟胃肠消化酶条件下，降血压活性不受影响，对开发口服药和功能保健品尤为重要。

应用领域：（1）药品、保健品、功能食品 （2）功能饲料、饵料 （3）生物药肥。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

鳕鱼皮酶催化制备胶原蛋白(肽)技术研发

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 本项目是利用鳕鱼片加工副产物，鳕鱼皮，经过蛋白酶催化的手段，制备梯度胶原蛋白（肽）的技术工艺；将原来作为副产物的鳕鱼皮综合利用，生产具有多种生理功能和用途的胶原蛋白（肽），在大大提高鳕鱼皮附加值的同时，做到了废物的综合利用。

主要创新点：

- 1、工艺上的创新：采用了复合酶催化酶水解工艺，产品多肽得率高，分子量低，水溶性好，用途广；
- 2、采用了闪蒸工艺，降低了产品中鱼腥味

作用及应用：

在动物细胞中扮演结合组织的角色。为生物科技产业最具关键性的原材料之一，也是需求量十分庞大的最佳生物医药材料。

其应用领域包括生物医药材料、化妆品、食品及保健品工业、研究用途等。



鳕鱼皮酶催化制备胶原蛋白（肽）

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

高活性新型海藻多糖制备新技术

新型海藻多糖可用于抗肿瘤、提高机体免疫力等药品和功能保健品，具有广阔的市场前景。

1、筛选获得能有效转化海带等工业下脚料为新型海藻多糖的药用菌优良菌种，并建立了生物转化和新型海藻多糖制备新技术，获得授权专利一项。

2、新型海藻多糖的得率达到 2.24%，比对照提高 54.5%以上，比国内某单位报导的从海带下脚料中提取的海带多糖的得率提高 700%以上。

3、新型海藻多糖对补体的激活活性比对照提高 21.0%以上，补体系统是人体重要的免疫防御系统之一，其正常激活在消灭外来微生物、清除机体内损伤或死亡的细胞和组织、以及维持机体的平衡中起重要作用，因而新型海藻多糖具有更强的提高机体免疫力的能力。

4、新型海藻多糖对人肝癌细胞株的抑制率达 80.2%，比对照多糖的抑制率提高 42.7%，因而新型海藻多糖具有更强的抗肿瘤活性。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

海洋微生物制剂开发应用

产品概述:

采用混合培养工艺,进行盐度的驯化,并添加各种海洋细菌培养而成海洋微生物制剂。

产品特点:

- 1、适应海洋环境的微生物制剂;
- 2、独特的混菌同步发酵工艺;
- 3、自然发酵,不添加任何色素。

产品功效:

- 1、调节水质,引导菌群创造有益海洋养殖生物的环境,起到增强体质,防病抑病的效果;
- 2、净化水质,降低水体中硫化氢、氨氮、亚硝酸盐和硝酸盐浓度在,用量和条件合适时达到国家无公害养殖的标准;
- 3、发酵配合饲料,显著提高低聚糖、小肽和蛋白质的含量,对养殖生物起到增强体质和保健功能;
- 4、饵料发酵后,具有酸甜味,有明显的诱食作用。

联系: 哈尔滨工业大学(威海)技术转移中心 电话: 0631-5687217 邮箱: wh5687217@163.com

吸附双氧化剂法合成聚苯胺材料

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 聚苯胺是一类特种功能材料，具有塑料的低密度，又具有金属的导电性和塑料的可加工性，还具备金属和塑料所欠缺的化学和电化学性能，在国防工业上可用作隐身材料、防腐材料，民用上可用作金属防腐蚀材料、抗静电材料、电子化学品等。

国内聚苯胺原料生产产能在 1300 吨左右，产品分为本征态、导电态及可溶性聚苯胺三种，其中多数生产厂家的聚苯胺原料为自产自用，主要用于防腐涂料、防静电领域及油墨。售价依据其产品的不同而不同，本征态聚苯胺售价在 602 元/Kg，导电态聚苯胺售价 724 元/Kg，防腐涂料售价在 86000 元/吨以上。

目前市场需求量在 5000 吨左右，从目前了解的情况总结聚苯胺产品属于暴利产品。

金属锌作为负极材料，聚苯胺作为正极材料，组成的锌—聚苯胺电池，由于其具有使用安全；成本低廉；比能量高；无毒环保，原材料廉价易得等优点，已受到世界各国的广泛重视。本课题组经过近几年的研究，突破了制约锌—聚苯胺电池商品化的关键技术，目前正在优化锌—聚苯胺电池的制作工艺和使用材料。锌—聚苯胺电池与铅酸蓄电池相比，无论在性能方面，还是在成本和环保方面，均具有明显的优势。铅酸蓄电池应用广泛，需求量大。铅酸蓄电池存在严重污染环境的问题，因此，锌—聚苯胺电池一旦替代铅酸蓄电池，聚苯胺作为电极材料市场需求巨大。

建设 1000 吨/年的聚苯胺材料装置，总投资需 1.5 亿元人民币。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

臭氧/光催化协同高效船舶压载水处理系统

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 国际海事组织（IMO）于 2004 年颁布了《国际压载水沉积物控制与管理公约》，要求 2009 年起新造船舶必须安装压载水处理设备，并对现有 6 万多艘船舶实施追溯，到 2016 年年底所有远洋船舶必须安装压载水处理设备。我国现拥有占世界总吨位 3.4% 的庞大船队，同时又是造修船大国，拥有一个巨大的船舶关键设备市场，到 2016 年年底仅旧船安装需求就很可观。

采用臭氧/紫外光复合生物灭活新工艺，研制出一种高效、高速、耐冲击负荷的生物灭活系统。是一种既能满足国际海事组织相关标准，又不污染海洋环境的船舶压载水处理新技术和设备。本技术的性能优势主要包括（1）高效灭活，在超高速处理的同时具有较小的设备体积；（2）能耗较低，吨水能耗比单一处理法大大降低；（3）没有活性物质残留，也无需储备化学药剂。在处理性能、制作工艺、产品成本、施工性能上均有一定的优势。

该系统是在年黑龙江省科技攻关项目支持的基础上完成的，经过三年研究开发，已经制造出处理能力为 3-6 t/h 的中试模型机一套，当臭氧投加量为 7 g/t，紫外光强为 6.5 mW/cm² 时，水力停留时间 2.5 s 即可达到对水体的微生物灭活要求。

按目前国内保有船舶计算，条约生效带来的在航船舶压载水处理设备市场需求大约在 200 多亿元的市场需求，另外，新船对该设备的需求约为 20 亿元/年，而根据新加坡南洋理工大学环境科学工程研究院的统计，国际市场新建船舶的配套市场需求为每年 11 亿美元。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

新型传质离心萃取机

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 萃取及离子交换技术广泛应用于分离过程，通过相转移使目标产物与杂质得到分离，而分离设备是分离技术得以顺利实现的重要保障。在湿法冶金、废水处理、生物、制药、石化、精细化工、原子能等领域广泛使用混合澄清槽和离子交换塔作为分离设备。混合澄清槽传质速率缓慢，占地面积大，溶剂用量多，且难以使分离过程在密闭条件下进行，因此投资大、工作环境差。离子交换设备则需要大量离子交换树脂，树脂投入巨大，且处理能力较低。开发新型传质分离设备是分离领域发展的必经之路，且市场潜力巨大。新型传质离心萃取机是替代混合澄清萃取槽和离子交换塔的理想设备，虽然国内外均有该产品的开发与生产，但在物料混合、输送等方面均存在不足，为此，我研究所联合萃取设备生产企业进行了有针对性的技术开发和研究，已经取得重要突破，设计出了针对不同萃取体系的新型传质离心萃取机，已经在冶金、生物发酵等领域的分离过程得到应用。

产品简介

新型传质离心萃取机是一种新型、快速、高效的液液萃取设备。它与传统的萃取设备如混合澄清槽、萃取塔等在工作原理上有本质的区别。离心萃取机是利用转鼓高速旋转产生的强大离心力，使密度不同又互不混溶的两种液体迅速混合、迅速分离。离心萃取机具有占地面积小、级效率高、萃取剂用量少、密封性好、自动化程度高的特点，便于实现清洁生产。主要生产设备为机械加工类设备，根据需要采购即可。

市场前景

以稀土行业和柠檬酸行业为例，年产 10 万吨稀土氧化物，需要的萃取设备为 9 亿，目前均采用混合澄清槽作为分离设备。如果能够替代 30%，产值为 3 亿。中国年产柠檬酸在 100 万吨左右，主要使用离子交换树脂法，离子交换设备投入 50 亿，如果能够替代 30%，产值为 15 亿左右。在有色冶金行业，萃取设备被大规模使用，投资远比上述两个离子投入大，因此，生产新型传质离心萃取机具有广阔的市场前景。

财务指标分析

根据目前生产成本和销售情况分析，处理能力为 2 万吨/年的一台新型传质离心萃取机的生产成本为 10 万元左右，销售价格为 35 万元，经济效益显著。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

可充式高比容量锂空气电池

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 人们对高效、环保的二次电池新能源体系的需求越来越急切，具有高的理论比容量、比能量、对环境友好的锂空气电池具有广泛的应用前景。与锂离子电池相比，锂空气电池因为其正极（以多孔碳为主）很轻，且氧气从环境中获取而不用保存在电池里。由于氧气作为阴极反应物不受限，该电池的容量仅取决于锂电极，其比能量为 5.21 kWh/kg（包括氧气质量），或 11.14 kWh/kg（不包括氧气）。相对于其他的金属-空气电池，锂空气电池具有更高的比能量。锂离子电池驱动的电动汽车，续驶里程不过 100 多公里，如果换成同等大小的锂空气电池，续驶里程能够接近 1000 公里。目前，许多国家在锂空气电池上投入了很大的研究力量。日本汽车公司、美国 IBM 及 MIT 等多家单位均对这种电池技术兴趣浓厚，且取得了不同程度的进展。

图 1 为有机体系锂空气电池的工作原理图。电池主要由金属锂负极、含可溶性锂盐的有机电解液及空气电极构成。

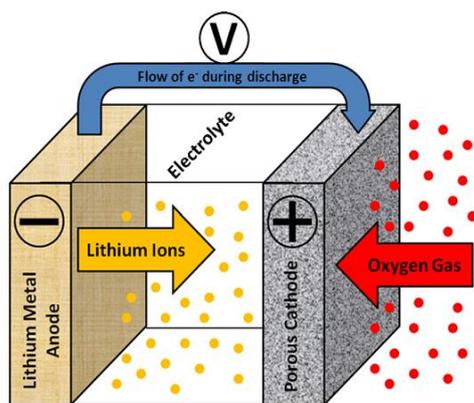


图 1 锂空气电池工作原理图



图 2 制备的可导电防水透气膜

本课题所研制的锂空气电池采用有机电解质体系，目前以扣式电池的形式组装成小电池，由负极壳、锂片、有机电解质、隔膜、正极及正极壳等组成。在正极壳上留有通往大气的孔，在正极与正极壳之间垫一层防水透气薄膜可以很好地提高电池的容量。目前已研制成功了不导电的和导电的两种防水透气薄膜，锂空气电池的关键技术是正极的制备，锰系催化剂因其储量丰富、价廉、高效等性能成为了研究的焦点。课题组采用水热法制备的 MnO_2 催化剂活性高，经 XRD 测试其粒径约为 25 nm。该制备方法工艺过程简单、产物形态可控，易于产业化。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

苯并吡喃、喹啉等医药中间体、原料药、精细化工品的研制

杂环化合物广泛涉及到药物化学、生命科学、材料科学等领域。大部分药物和几乎所有的生物碱都含有杂环结构。目前临床上使用的绝大多数药物为杂环化合物，一些维生素也是杂环化合物；许多杂环化合物还被用作农药、染料、色素等。杂环化合物广泛存在于自然界，而且大多具有重要的生物学功能。杂环化合物作为合成子在复杂化合物合成中也体现出重要的应用价值。主要产品系列：

1、苯并吡喃类杂环化合物的研制

开发了多种苯并吡喃类杂环化合物的合成新方法：1) 一种崭新的串联反应包括傅克加成/分子内关环/脱水/分子间氢负离子转移/水加成等一系列多米诺过程，高效地合成苯并吡喃半缩醛化合物和花色素类化合物。2) 硫酸促进的有简单酚类化合物和苯乙酮类化合物一步合成 4-氢苯并吡喃类化合物。

2. 喹啉类杂环化合物的研制

开发一种喹啉合成新方法和工艺，该方法既可以合成 Skraup-Doebner-Von Miller 常规喹啉产物，也可以得到与 Skraup-Doebner-Von Miller 常规喹啉产物区域选择性恰恰相反的喹啉产物。将原来的多步反应制备喹啉类化合物转化成一步反应，具有反应步骤经济性特点，从而减少了环境污染。同时，采用铁类化合物作催化剂具有经济和环境友好等特点。发展不同合成策略完成了高抗癌活性天然产物 quinocarcin, lemomycinone amide, renieramycin G, renieramycin M, jorumycin, jorunnamycin A, saframycin A 和 saframycin S 的不对称全合成。

3. 稠杂环类化合物的研制

发展了含氟氰基丙烯酸酯类、(含氟)吡唑并四嗪酮类、(含氟)吡唑并嘧啶类和二苯醚类等多种杂环化合物并研究其结构与活性关系。发展了吡唑并四嗪酮类化合物的合成方法并首次报道其为除草剂潜在新品种；首次报道吡唑并[1, 5-a]嘧啶类化合物的荧光性质并发展了高选择性/灵敏性铟离子识别器件。发展了苯并吡喃半缩醛选择性转化成 N, O-半缩醛酯、O, O-半缩醛酰胺、N, O-半缩醛酸和傅克产物等的方法；发展了苯并吡喃半缩醛酯的直接傅克反应；发展了功能螺环和手性螺环的合成策略。

应用领域： 1) 医药、农药、染料 2) 保健品、功能食品
3) 生物膜材料、超导材料、分子器件

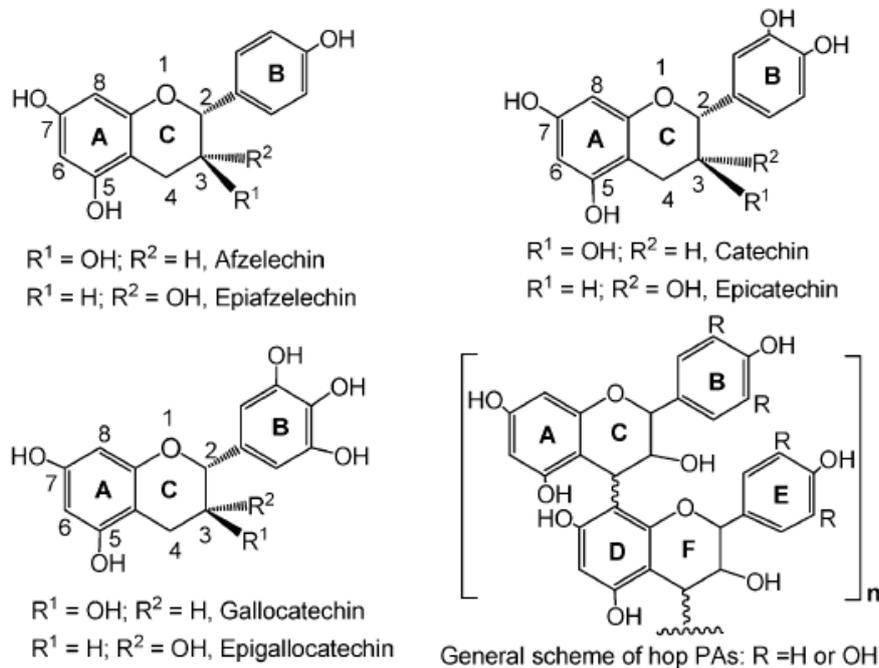
联系： 哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

复杂植物基质中原花青素 PAC 的提取

原花青素 Proanthocyanidin (简称 PAC) 又称 vitamin P, 是植物界中广泛存在的一大类酚类化合物, 具有抗肿瘤、抗氧化、抗菌等多种生理功能, 被认作是人类不可缺少的“第七营养素”。欧洲人称原花青素为青春营养品, 皮肤维生素, 口服化妆品。因为它能恢复胶原蛋白活力, 使皮肤平滑而有弹性, 是目前国际上公认清除人体内自由基最有效的天然抗氧化剂。全世界对原花青素的研究越来越深入, 其中对花青素提取方法的研究是一大重点和难点。我们研发一种提取工艺, 能从非常复杂的植物基质中将原花青素提取出来, 并将单聚体、低聚体和高聚体分离。

创新点:

1. 开发一种新提取工艺 (酶解技术), 避免了原花青素传统提取方法 (有机溶剂提取法) 的有效成分损失大、周期长、工序多、提取率不高等缺点。能从含原花青素很少的植物例如啤酒花中提取 PAC 单体、低聚体及高聚体。
2. 成本低、提取效率高, 可明显提高原花青素的溶出率, 并保持原有结构和活性, 且工艺简单、高效、快速、废液排放量少。
3. 采用的提取法效率高, 避免了化学合成法副产物比较多, 特别是产物的异构体难以分离, 造成产物纯度不高, 因而它在食品、药品等领域有着广泛地应用。



n , degree of polymerization; A–F, ring labels.

应用领域: 食品、药品、化妆品

联系: 哈尔滨工业大学 (威海) 技术转移中心 电话: 0631-5687217 邮箱: wh5687217@163.com

发酵液中柠檬酸的分离纯化和资源化利用

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 柠檬酸是一种三元有机羧酸，是世界上发酵生产量最多的羧酸之一，同时也是很重要的商业产品，全球产量高于 100 万吨/年，2010 年我国柠檬酸产量高达 90 万吨。目前，世界上 99% 的柠檬酸是通过发酵生产的，主要是用纤维状黑曲霉菌在淀粉或蔗糖的培养基中发酵生产。柠檬酸的应用十分广泛，主要用于食品添加剂行业，药物领域，生物可降解塑料行业，农副产品改性或其它领域。其最大的消费市场是食品行业，消耗量约占总产量的 70%，药物领域的使用量约是 12%，其它应用领域约为 18%，且需求量仍以每年 3.5~4.0% 的比例增加，因此，柠檬酸有很大的发展空间。但是，由于我国大多数柠檬酸企业在质量和环保方面投入不足，多以低档含水柠檬酸低价出口，遭遇多国反倾销投诉，因此，生产高品质柠檬酸迫在眉睫。

本项目技术主要采用耦合吸附法，以有机酸与发酵液中的微生物、其它有机酸、色素、蛋白质、糖等杂质的分离为研究对象，针对现有有机酸分离落后的浓缩重结晶、等电点沉淀和吸附脱色等传统工艺，突破钙盐法生产有机酸行业发展的技术瓶颈，解决目前行业内企业普遍存在的技术问题，提高产品纯度和收率，降低生产成本，实现全工艺清洁生产，该技术的推广具有一定的现实意义和重要的应用价值。新工艺投入运行后，减少了工业用水约 50%，降低了废水排放，节约了粉末活性炭用量，消除了粉尘污染，改善了工作环境，提高了收率，实现了柠檬酸钠联产生产，降低了污水排放的 COD 含量。新工艺带来的耦合吸附剂损耗可以通过装备和工艺得到改善及有效控制。工艺过程中的废液通过蒸馏和树脂吸附能够得到综合利用，可满足环保排放指标要求。耦合吸附剂在产品生产过程中，通过工艺和技术方面的处理，经检测，对生产出的产品没有影响，完全符合国家标准。

耦合吸附工艺的技术经济分析表明，获得 1 吨柠檬酸的生产成本为：吸附剂等消耗为 14.8 元/t，后续工艺生产 1 吨柠檬酸除能源费用外只需投入 97.8 元，分离纯化费用为 112.6 元/t。

通过对柠檬酸市场分析，以及整个分离工艺的成本核算，确定耦合吸附法分离纯化发酵液中柠檬酸工艺，生产成本低、工艺操作简单、环境友好，是非常具有发展前景的工艺，适合工业大规模生产柠檬酸。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

海水制盐废水中及近岸地下卤水中碘的分离纯化和资源化利用

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）海洋科学与技术学院

【成果简介】 碘是人体所必需的微量元素之一，有“智力元素”之称，人体长期缺碘会引起甲状腺肿等疾病。碘及其化合物广泛应用在国防、工业、农业、医疗卫生等方面。碘在地球上分布广泛，尤其海水中碘的总储量最大，高达 700 亿吨，被称为“碘库”。但每升海水的含碘量仅 60ng 左右，属于微量元素。而海带有较强的富集碘的能力，通过研究得出海带的最大含碘量为 734mg/kg（湿基）。此外，海带加工过程中经高温海水浸煮后产生的废水中含有约 70mg/L 的碘，大部分海带加工企业将该废水直接排放到近海海域，不仅污染了环境，而且造成了资源浪费。可见，从该废水中富集回收碘，有利于提高企业的经济收益和环境效益。

近年来，我国需碘量随着经济的发展大大增加，但受制于资源匮乏和提取技术的限制，碘产量较低，每年都需要大量进口碘。因此，开发提取分离碘的新工艺显得尤其重要，并将成为今后提碘研究的趋势。本项目技术以海带浸取液、海带漂烫液、海水制盐废水、近岸地下卤水等含碘溶液为原料液，经过耦合吸附等工艺过程，得到高浓度碘溶液；再经过酸化、结晶、干燥等工序得到碘产品。实验室已经进行了碘的富集和纯化小规模工业化试验，具备工业化生产条件和工业化推广价值。

本项目技术针对传统工艺的技术瓶颈，解决目前行业内企业普遍存在的技术问题，提高产品纯度和收率，降低生产成本，实现全工艺清洁生产，该技术的推广具有一定的现实意义和重要的应用价值。

该项目成功实施后将实现碘产品的升级换代，提高产品质量以满足国内外市场需求，确保碘产业在国际的优势地位，具有重要意义。

与现有工艺相比，耦合吸附工艺技术无离子交换树脂或活性炭消耗，无吸附柱再生产生的废酸废碱等。预计碘的直接生产成本在 10 万元/吨以内，主要费用为人工工资、电费及耦合吸附剂消耗等。

通过对碘的市场分析，以及整个分离工艺的成本核算，确定耦合吸附法分离海水制盐废水中及近岸地下卤水中碘的工艺技术，生产成本低、工艺操作简单、环境友好，是非常具有发展前景的工艺，适合工业大规模生产碘。

联系： 哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

褐藻多糖硫酸酯和褐藻酸钠的工艺技术

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）海洋科学与技术学院

【成果简介】 国土资源部的统计显示，十一五规划期间，我国海洋经济年均增长 13.5%，已经高于同期国民经济增速。进入十二五以来，海洋产业的发展继续保持良好势头，稳步增长。可以预见，未来海洋产业必将发展为我国经济快速发展的一个强力增长点，所以从事海洋研究意义重大。海藻是海洋中最常见的一类资源，其中，海带除了食用外，形成了以碘、甘露醇、褐藻酸为主的工业体系。海带包括其他海洋藻类中的生理活性物质褐藻多糖硫酸酯还未实现科学合理的利用，无法实现大规模生产。目前，褐藻多糖硫酸酯的提取主要以水提、酸提、沉淀法为主，存在废酸、废水、废渣排放量大，尾液处理困难等问题，难于工业化和连续化生产。采用耦合吸附法，可以实现溶剂的重复利用，避免了损耗，符合绿色工艺要求。同时，所得褐藻多糖硫酸酯具有很高的纯度。

新技术以海藻/废弃海藻为原料提取褐藻多糖硫酸酯和褐藻酸钠，具有脱色、脱盐效果好，提取率高，提取工艺适应性强，处理能力大，自动化程度高等特点，实现了海藻资源的综合利用。新技术突破了目前生产方法的技术瓶颈，取消了醇沉、再溶等工序，降低了废水排放，提高了收率，可实现褐藻多糖硫酸酯的自动化连续生产，实现了全工艺清洁生产。

该项目成功实施后将实现褐藻多糖硫酸酯和褐藻酸钠产品的升级换代，提高产品质量以满足国内外市场需求，确保褐藻多糖硫酸酯和褐藻酸钠产业在国际的优势地位，具有重要意义。

耦合吸附工艺的技术指标为：减少醇沉、过滤及再溶等多个工序，将褐藻多糖硫酸酯的收率提高到 90%以上，耦合吸附剂消耗为 100 元/吨，节约了劳动力成本。

通过对褐藻多糖硫酸酯和褐藻酸钠市场分析，以及整个分离工艺的成本核算，确定耦合吸附法分离纯化褐藻多糖硫酸酯和褐藻酸钠工艺，生产成本低、工艺操作简单、环境友好，是非常具有发展前景的工艺，适合工业大规模生产褐藻多糖硫酸酯和褐藻酸钠。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

L-乳酸产业化关键技术研究与应用

【完成单位】哈尔滨工业大学（威海）海洋科学与技术学院

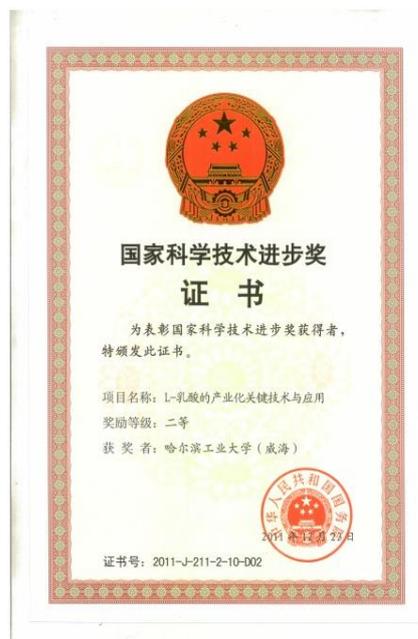
【成果简介】“L-乳酸产业化关键技术研究与应用”项目获**国家科学技术进步奖二等奖**。

申报专利 15 项，其中已经授权专利 9 项；发表论文 15 篇。

本项目的自主科技创新为 L-乳酸高性能菌株的选育、糖清液制备和高浓度发酵生产 L-乳酸关键技术、L-乳酸分离提取新技术、相关国家标准制定及 L-乳酸下游系列产品技术开发 4 个方面实现了 L-乳酸提取纯化技术的重大自主创新，产品质量指标达到世界同类产品先进水平。

应用推广及效益情况

建成了亚洲最大的L-乳酸及其衍生物生产基地，形成了年产20万吨L-乳酸及5万吨衍生物的生产能力。2008年至2010年累计生产L-乳酸40.81万吨，乳酸钙、乳酸钠等乳酸盐6.42万吨，固体乳酸1.55万吨；实现销售收入332735.91万元，利税68470.06万元，出口创汇14451.53万美元。该项成果打破了发达国家的技术封锁和市场垄断，实现了L-乳酸的国产化，不仅满足了国内需求，还出口到世界80多个国家和地区，并为我国聚乳酸产业的发展奠定了坚实基础，创造了显著的经济效益和社会效益。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

钴的分离与富集，碳酸钴、四氧化三钴的合成

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 通过对低钴物料 pH 调节、氧化得到钴的富集物，该富集物酸溶后进行分馏萃取制备出纯硫酸钴产品。以硫酸钴为原料进行碳酸钴和四氧化三钴的合成。

技术特点

分离富集钴过程不使用硫化物以及氯酸钠等有污染及危险化工原料，工艺过程绿色环保；钴收率高，流程短，成本低。

应用范围

用于含钴物料中钴的分离与富集，碳酸钴及四氧化三钴的合成。

市场预测

钴用于制造耐热合金、硬质合金、防腐合金、磁性合金和各种钴盐，广泛用于航空、航天、电器、机械制造、化学和陶瓷工业。同时，钴可应用于粘合剂、电子部件、阳极化处理工艺、食品添加剂、电池、温度指示器、催化剂、药品、干燥剂等领域。近年来，氧化钴广泛应用于镍镉和镍氢电池的添加剂以及锂离子电池。因此，金属钴、碳酸钴、四氧化三钴的应用前景非常广阔。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

氯化聚乙烯 (CPE) 生产废水中盐酸生产氯化铵

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 采用溶剂萃取法回收废盐酸中盐酸并将其制备成氯化铵。选择合适的萃取剂、溶剂以及极性调节剂，研究萃取剂和极性调节剂浓度对萃取盐酸纯度和收率的影响，并研究溶剂萃取法降低废酸 COD 的工艺方法，完成溶剂萃取工艺技术条件的优化，实现工业化回收盐酸。

技术指标

1. 经过萃取，盐酸回收率可以达到96%以上，萃余液pH达到4~7。
2. 氨反萃液中氯化铵纯度达到99%，可以直接浓缩结晶得到氯化铵晶体。
3. 氨反萃后的空白有机相可以循环使用。
4. 通过有机相回收装置的设置和有效利用，有机消耗预计可以降到每吨废酸 2L 的水平以下，处理废盐酸的成本预计大幅度低于现有工艺水平。

市场预测

我国相关企业每年产出大量废盐酸，目前尚无有效处理和回收利用该类废盐酸的有效方法。具有重要研究价值和应用前景。

联系： 哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

膜电解从钠盐中回收苛性碱技术

适用于从多种钠盐溶液，及钠盐与碱（苛性碱或苏打）的混合溶液中回收苛性碱。具有设备占地小，过程连续，操作方便，无污染和产品苛性碱质量高的特点，另外本技术除了能回收苛性碱外，还可副产高纯度的氢气，因而对有氢气需求的工厂特别有吸引力。冶金和化工工业生产中，存在有大量的需要处理的盐溶液和碱盐混合溶液，利用本技术可使其变废为宝，不仅能回收苛性碱，而且能省去酸中和处理费用或环保罚款，因而该技术有很好的经济效益和社会效益。

技术特点：

电流效率大于 80%，电耗小于 2000Kwh/T NaOH，氢氧化钠浓度大于 5mol/L。

应用范围：该技术可用于冶金和化工工业生产中的废碱液的回收利用。

溶剂萃取回收废硫酸技术

通过溶剂萃取从多种废硫酸混合溶液中回收硫酸。具有设备占地小，过程连续，操作方便，无污染和产品硫酸质量高的特点，冶金和化工工业生产中，存在有大量的需要处理的废硫酸盐溶液，除得到高质量硫酸溶液，能省去酸中和处理费用，降低环境污染，因而该技术有很好的经济效益和社会效益。

技术特点：

硫酸回收率大于 90%，纯度高；处理成本远低于中和法、浓缩法等现有方法。

应用范围：该技术可用于冶金和化工工业生产中的废硫酸液的回收利用。

联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 **电话：**0631-5687217 **邮编：**264209

离子膜电解氧化铈

离子膜电解氧化铈是分离和制备高价铈产品的必要途径。电解氧化过程不引入外来杂质，可与稀土分馏萃取直接衔接。

技术特点

阳极电流效率 80%以上；比现有文献资料报道的电流效率提高 15%；氧化率大于 98%，比现有技术提高 8%左右。通过变电流梯度电解使槽电压从恒电流电解的 3.0V 降低到 2.2-2.5V；氧化铈的能耗从 1.6KW·h/t 下降到 0.61KW·h/t。

应用范围：该技术可用于稀土中铈的氧化——萃取分离工艺，制备硝酸铈铵，铈锆氧化物以及间接有机合成中氧化剂再生过程。

市场预测：该技术是一种高科技技术，适于现有氧化分离铈的技术改造。

投资预算（所需主要设备）

年处理氧化铈 3000 吨，设备改造资金预计 1000 万元。

联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 **电话：**0631-5687217 **邮编：**264209

离子膜电沉积铜粉

离子膜电解沉积铜粉可以在更高浓度的硫酸铜电解液中进行，铜粉的粒径可以通过电流密度和电解液浓度有效调节和控制。电流效率和成粉率较无隔膜电解有较大提高。

技术特点

阳极电流效率 98%以上；成粉率大于 95%；硫酸铜浓度范围 0.3-0.5mol/L；硫酸浓度 1-3 mol/L。

应用范围

该技术可用于制备铜粉。

市场预测

我国铜粉用量以每年10 %以上的速度递增。2005 年我国铜粉电解铜粉达到6450t。电解铜粉占铜基粉末总产量的65%，雾化铜合金粉占30%，其余为氧化还原铜粉、轻微烧结铜合金粉、化学还原铜粉等。从国内市场发展前景看，铜粉广泛用于铁基、铜基粉末冶金零件，其中铜基粉末冶金零件用量最大。粉末冶金零件平均含铜量按5 %。在摩擦材料行业中，铜粉用量为每年1000多t 以上。在金刚石工具行业中，铜粉和铜基粉末年用量在2000t。在电工合金行业中，电解铜粉的用量在200t左右。此外，在电碳行业方面以及金属颜料、涂料，导电橡胶和铜浆料方面，铜粉的需求量也在不断增加。市场前景看好。

投资预算（所需主要设备）

年产铜粉 3000 吨，设备投资 2500 万元。

联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮编：264209

金精矿氧化预处理及综合回收利用

工艺技术、设备简单，操作方便，可以较彻底地氧化金精矿中的金属硫化物；将氧化剂的还原产物加工成具有广泛应用领域的高附加值产品。充分利用金精矿的还原性将氧化剂还原后，合成氧化剂的四种下游产品。氧化剂的两种下游产品用离子膜耦合电解同时合成；浸出液中的有价金属元素铁、铜及镍等得到有效综合利用。

经过氧化预处理后，氰化浸出的处理量降低 40 左右%；降低氰化钠用量 30%；金银回收率达到 96%以上；铁的综合回收利用率达到 80%，两种铁产品符合国家质量标准；氧化剂 A 的还原率达到 94%，制备四种产品的综合回收率达到 90%，产品均符合国家标准；重金属的综合回收率达到 85%。硫酸铵采用自有结晶新工艺，解决放置过程的板结问题；生产用水在硫酸铵结晶时，均以蒸汽的形式或冷凝水的形式回收利用；氰化浸出金银后的浸出渣，用于生产建筑材料。

技术指标

1. 氧化预处理在常压条件下进行，金精矿中硫化物的分解率可以达到 95%，氧化剂的利用率达到 95%；
2. 氧化剂的还原率达到 95%，综合回收率达到 90%；
3. 金银浸出率提高到 96%以上，降低氰化浸出辅料用量 30%；
4. 金精矿中有价金属的综合回收率达到 85%以上；
5. 工艺过程实现闭路循环，无废水外排。

市场预测

以年处理 3 万吨金精矿估算，销售收入预计达到 5 亿元左右，经济效益显著。

联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮编：264209

海藻定向催化水解联产生物质原油及有机酸

- 通过特种催化剂实现海藻或非粮生物质定向转化为生物质原油和有机酸混合物，应用新开发的先进分离技术，获得较高纯度乳酸、乙醇酸等产品，也可将原油精炼升级。
- 可实现近定量转化，即一吨植物（干基）可以产出约 300mg 小分子芳烃+约 700mg 小分子有机酸。
- 应用领域：可替代传统化石能源、节省粮食。



联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

电话：0631-5687217

邮编：264209

DBA 废液中二元有机酸分离纯化关键技术与资源利用

DBA 废液是生产己二酸过程中的副产物。目前，企业生产己二酸主要采用特殊的铜盐、钒盐或钴盐等过渡金属盐催化剂使环己烷经氧化生成环己醇与环己酮的混合物，即 KA 油，KA 油经硝酸进一步氧化从而得到己二酸，该方法生产己二酸在这个过程中还会有丁二酸和戊二酸产生。企业目前主要将 DBA 废液作 DBE 脂类，附加值较低，而将这三种酸分离对于企业来说还是一个难题，研究一种操作简单、成本低、二元酸分离率、回收率高的分离方法势在必行。

课题组采用溶剂萃取法分离 DBA 废液中二元羧酸。通过分馏萃取工艺研究，确定了萃取级数，萃取段相比，水洗级数，水洗段相比，此时二元酸萃取率均在 99%以上。通过计算机在线参数检测与相关数据分析处理，进行萃取与反萃的动态优化，实现工艺过程控制的高度自动化。解决了目前这类设备存在的能耗高，密封不过关以及不耐腐蚀等问题；通过改变传动结构，新材料优化和强化传质过程等手段，开发出了一种新型专用设备，并开发了在线自动控制系统。

本项目具有操作条件温和、能耗低、选择性高、有机相可重复利用、生产成本低、环境污染小、工艺过程控制高度自动化等优点，提高了整个行业的技术水平。

前景分析：DBA 废液中三种二元酸的应用领域均非常广泛，其中，丁二酸具有合成五元杂环化合物以及可降解的生物高分子材料等重要的用途，美国能源部将丁二酸列为最有价值的 12 种生物基化学品之一。丁二酸作为起泡剂、离子螯合剂、酸化剂等时所占的市场份额巨大，经济效益高，全世界对丁二酸的需求量可达 2700 万吨/年。戊二酸在医药行业的市场供应量每年可达约 300 吨，戊二酸的市场售价高达 9~11 万元/吨。己二酸最大的用途是生产尼龙，己二酸在国内供不应求。随着己二酸生产的迅速发展，其价格会突增。在己二酸生产发展的同时，DBA 废液的产生量也会急剧增加，同时，DBA 废液的成分复杂，三种二元酸的分离非常困难。由于三种二元酸具有极其重要的用途，并且国内需求量大，所以，DBA 废液中丁二酸、戊二酸和己二酸的分离对提高二元羧酸附加值具有重要意义，前景广阔。



全自动控制工业化生产线

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

挥发性有机物（VOCs）的蓄热式热力燃烧技术

挥发性有机物（VOCs）是一种重要的大气污染物，排放 VOCs 的行业众多、种类繁多、理化性质差别很大，是大气污染防治领域碰到的最复杂问题。我国对 VOCs 的排放逐年严格，各地方也相继出台了地方标准和排污收费标准，带来了上百亿的治理市场。对于中高浓度的 VOCs，采用蓄热式热力焚化（RTO）是最适合的方法，其处理效率高（95%以上），热回收效率大（可达 90%），但在使用中可用性和可靠性比较低。

我校通过对 RTO 进行了流动、传热和燃烧的模拟，对 RTO 的质量平衡、热量平衡及其系统设计进行了深入研究，优化系统结构，申请发明专利 1 项。设计合理的 RTO 在稳定运行时，不需要燃料即可氧化 VOCs。

目前完成固定床吸附的研究和设计，对转轮吸附的研究也正在进行。



江苏某彩涂线 RTO 工程

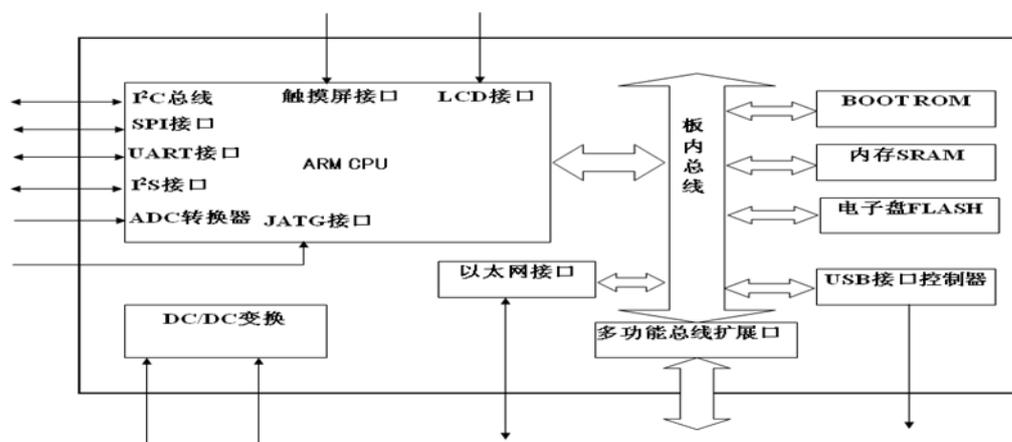
联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

基于 ARM CPU 嵌入式主机板

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】以 32 位嵌入式 ARM CPU 为核心器件，配有内存、电子盘、常用外设接口和数据、地址及控制总线接口，构成通用嵌入式主机板。

其尺寸为名片大小，CPU 主频最高可达 533MHZ。支持 WIN CE、Linux 和 uCOS 操作系统。它开创性的提出了一种新的计算机系统结构，将 32 位 CPU 主机板微型化，使其可嵌入到几乎所有信息设备中，并且配有具有自行移植和改进的 Linux 嵌入式操作系统，构成一套软硬件系统平台。



基于ARM CPU嵌入式主机板系统结构图



市场预测：

用户可对其进行二次开发，应用于自己开发的应用系统中，大大降低使用 32 位 CPU 的应用难度，缩短了产品开发周期，为企业产品抢先占领市场创造了条件。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

基于设备的嵌入式可视化开发模型系统

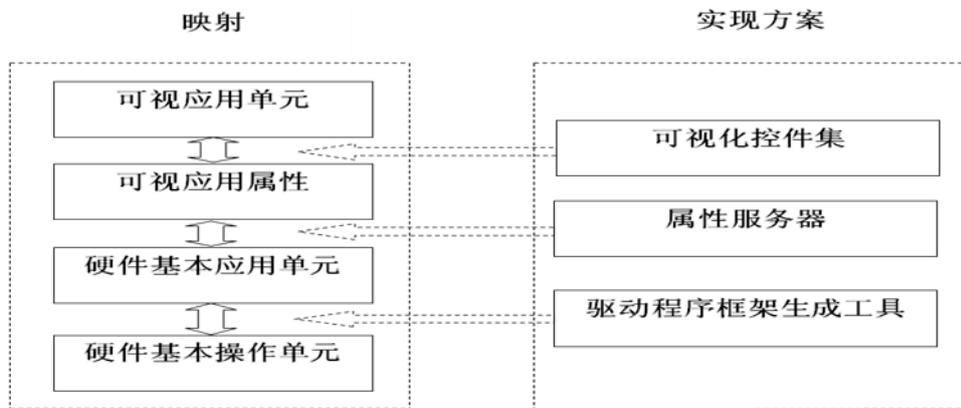
【完成单位】哈尔滨工业大学（威海）计算机科学与技术学院

【成果简介】嵌入式可视化开发不同于基于标准硬件平台的可视化开发一般模式，具有个性化的特点，个性化设备需要个性化驱动程序的支持，嵌入式 GUI 仅支持基本的输入输出设备，程序员必须自己建立与设备对应的可视化元素并实现互动关系。

为了有效地表征嵌入式系统的本质特征，本项目设计了一种嵌入式系统可视化开发模型，该模型底层直接基于硬件设备，上层基于 GUI 可视化控件系统，能有效地支持嵌入式系统的个性化特点，对嵌入式系统可视化开发提供全面地支持。

本项目在 ARM S3C2410 和嵌入式 linux 平台上实现了一个设备驱动程序的框架生成工具、一个属性服务器、一个属性生成工具以及一组 Qt/E 可视化控件

本模型特别适合工控领域，作为例子，已实现了一个具有可视化应用接口的电缆沟井监测系统。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

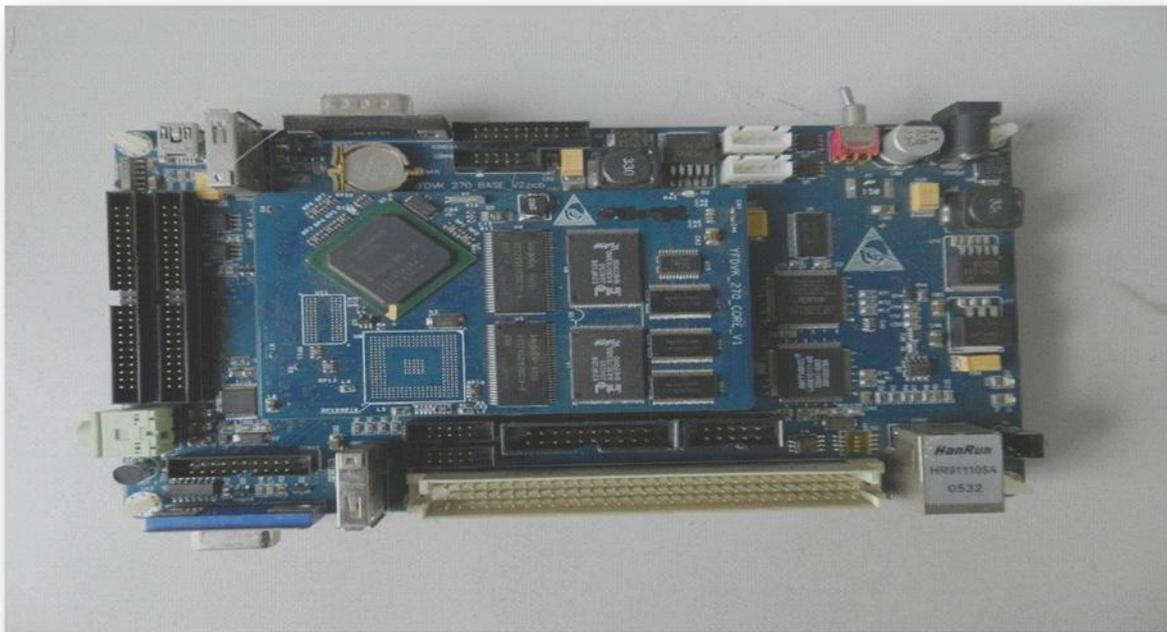
基于 DVS 的嵌入式节能技术

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 在嵌入式系统中，能耗是一个重要问题。现代的嵌入式处理器已经支持了多个电压和频率级别，处理器可以通过动态调节电压和频率来削减能耗，这些都为实现嵌入式系统的节能提供了技术支持。

本项目能针对各种不同的嵌入式硬件环境、不同的工作负载、不同的任务集、不同的时间约束，提供相应的最优动态电压调节算法，以达到最佳的节能效果。

本项目分析和描述了动态电压调节技术的关键特征，对相关算法进行了分类和定量分析，并在此基础上对算法选择的内在因素进行了智能化的描述，用知识工程的方法建立了算法选择评价体系，通过使用合适的算法达到使用软件节能的效果。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

可重构嵌入式总线标准的设计

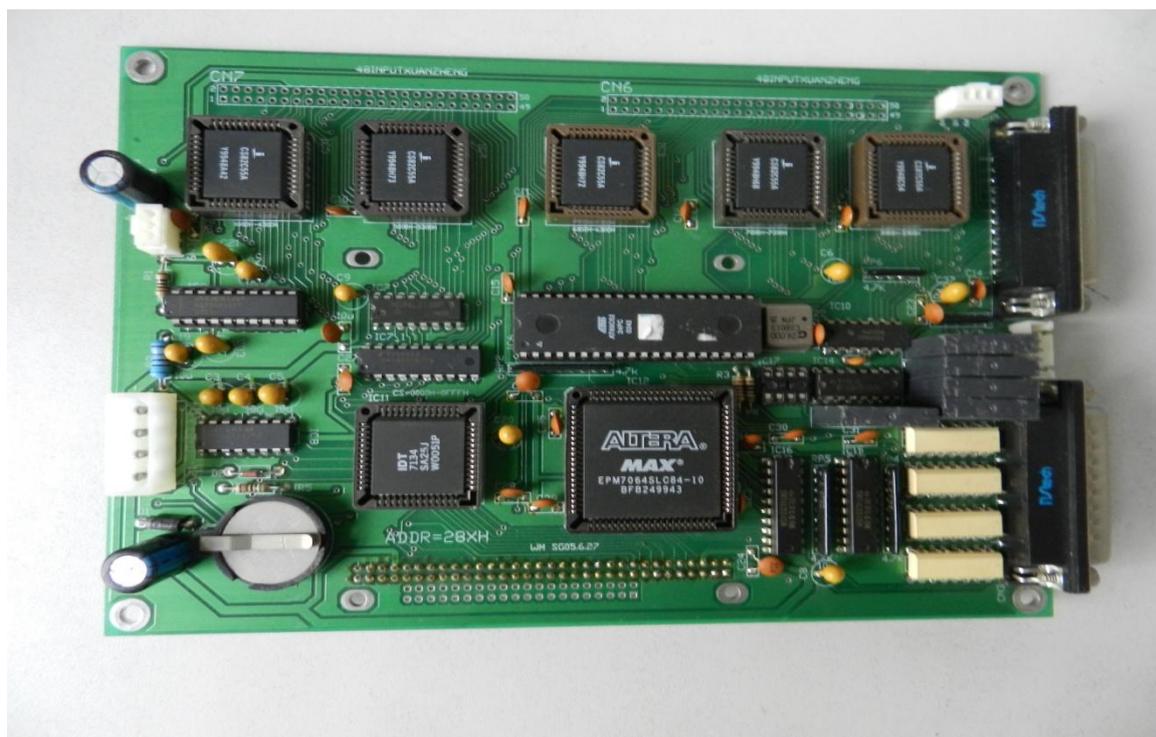
【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】在决定嵌入式系统硬件通用性的因素中，总线标准是最关键的部分之一，本项目针对 ARM 系列 CPU 特点及嵌入式应用系统的功能要求，提出了一种基于双口 RAM 的可部分重构的嵌入式总线标准。

项目目标是保证总线的稳定性、可靠性和可扩充，方便用户使用；使技术人员采用 ARM CPU 设计应用系统变得简单、方便，并且大大缩短产品开发周期。

总线引脚分为固定部分和可重构部分，固定部分实现了最基本的双端口存储器共享及中断功能，可重构部分在可编程逻辑器件的支持下可动态决定其功能，例如可自定义仲裁电路，使一对一的总线结构扩充为一对多。该总线有相对独立于 CPU 的基本接口。适合快速大数据量传送(如多媒体)的应用。

项目目前在 ARM s3c2410 上实现，双口 RAM 可采用 IDT7007 或 7134。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

远程控制实验室

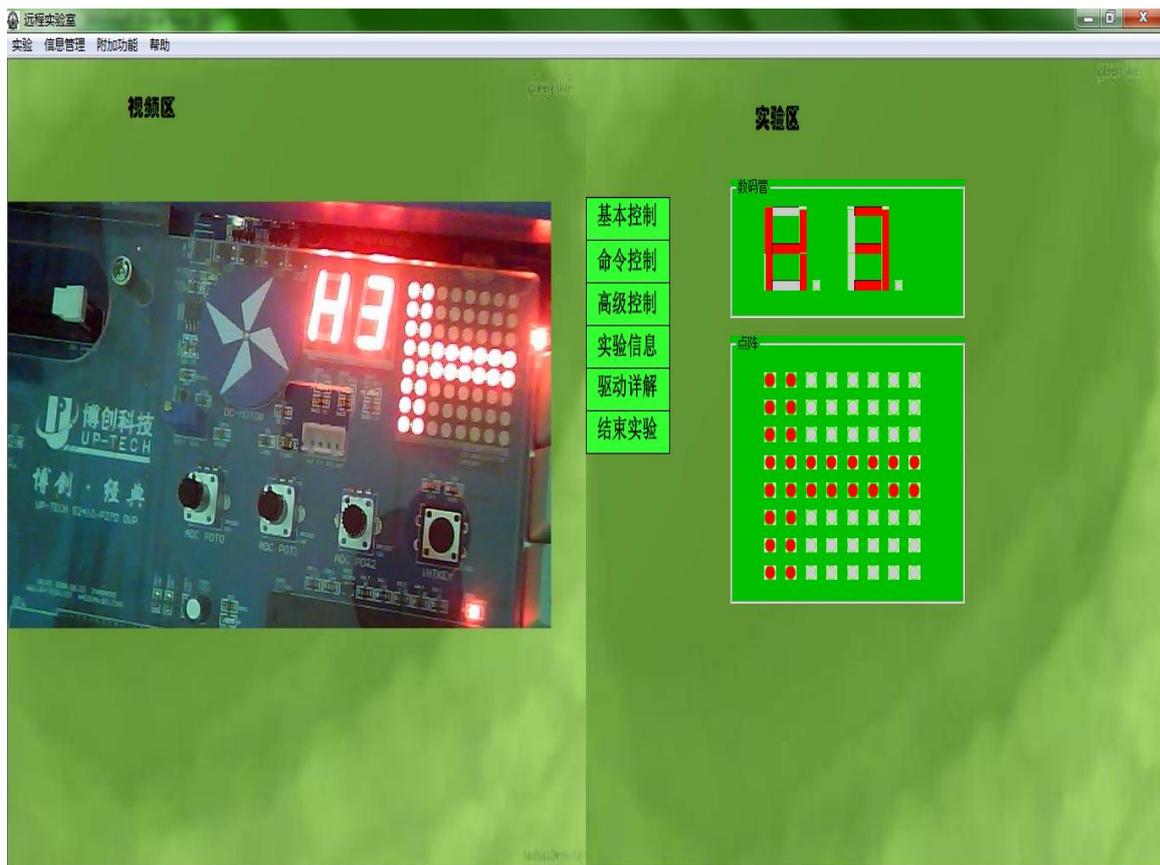
【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 远程实验室是把远程网络技术作为其支持的实验室，大约已经有了十多年的历史。

远程控制实验室主要致力于通过网络构造能够共享远程设备的实验室, 实验是真实地在实验设备上进行的。

远程控制实验室的构造需要对多个实验任务的规划分派、多个实验在单实验设备的并行执行、实验用户的身份验证及实验数据的加密等明显带有智能性质的技术进行专题性的研究。

本项目运用了多 agent 技术，以远程控制实验室为核心，支持一般远程实验、远程控制实验和虚拟实验，实际构造了一种嵌入式系统实验室。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

运钞车无线视频监视监控系统

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】采用 H. 264 图像压缩算法，利用 CDMA 无线网络实现无线图像传输。在系统中，无线网络视频服务器装在

监控点上，在监控中心机房建立后端监视监控中心；前端和后端之间通过 CDMA 实现无线低速连接；逻辑

网络上都采用 TCP/IP 协议，部门负责人可以随时连接任何监视点获取监视画面，完成实时监视和监控。

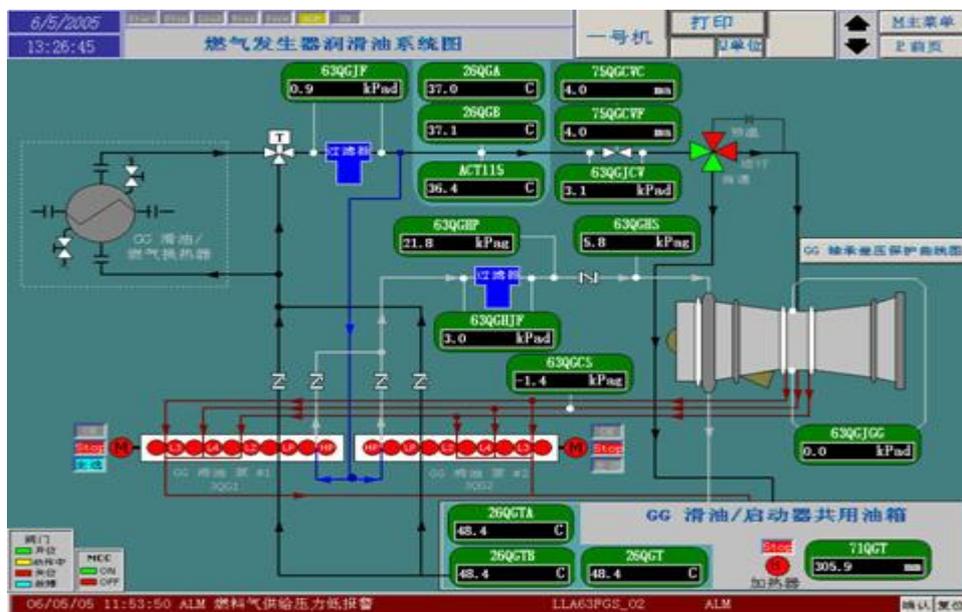


联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

压缩机组仿真培训系统

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】在多媒体环境的支持下，模拟仿真压缩机组各种工况和机组控制系统的运行，并具备学员操作与控制功能的仿真培训系统”。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

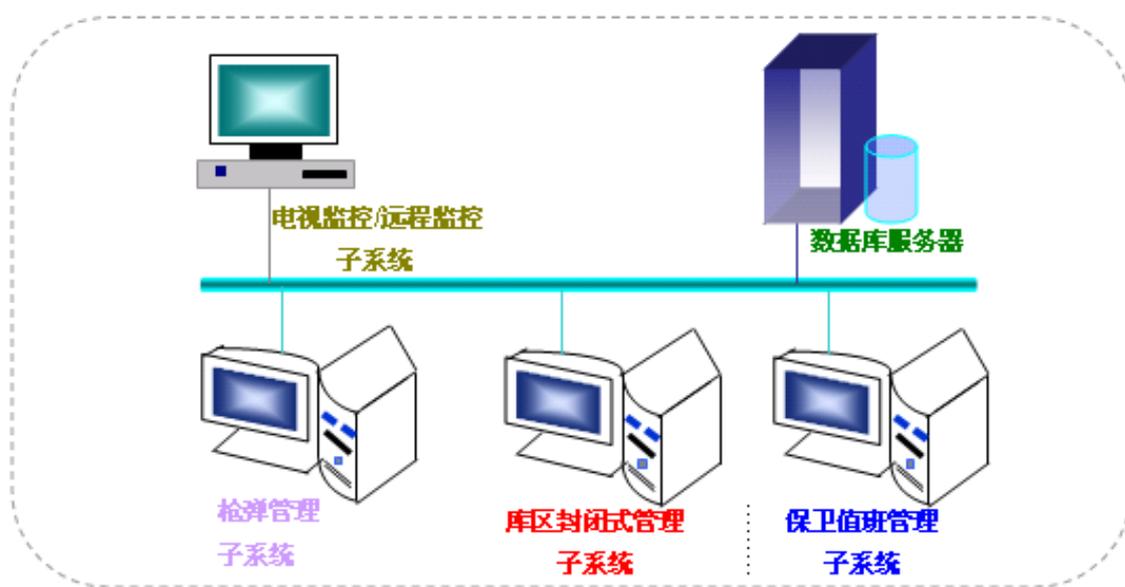
安防系统

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 规范统一山东辖内各中心支行部分安全保卫工作的操作流程；

便于分行监督管理辖内各中心支行部分安全保卫规章制度的执行情况，以及统计归纳分析辖内各中心支行部分安全保卫工作相关数据而构建一套综合性管理系统。

整个系统包括两大部分：各个支行系统和分行系统，各个支行系统基本一致



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

基于物联网的能源综合管理系统

针对单位在能源（水、电、暖、气等）管理中面对的问题，设计符合实际情况的能源管理平台，解决能源消耗的采集、汇总、传输、集中、多维处理与展示等技术难题，搭建集中式统一的能源管理软硬件系统平台，实现单位运行中能源的全面管理，为客观定量地掌握能源消耗提供明确的统计与可能的决策支持。

基于采集的多种类能源消耗数据信息，实现多个层面的能耗监测，以丰富的可视化技术进行能耗信息的全面展现；对能耗数据进行分类加工，从物理实体与逻辑单位进行能耗的综合分析，提供多级能耗数据信息处理展示结果。

应用前景：可对单位（机关、学校、企业等）的水、电、气、暖能源使用情况进行全面的管理，涵盖能耗监测、能耗报表、能耗分析、能耗公示。系统技术成熟，已成功进行了投入运行，适用于绿色发展模式下关注节能降耗单位的应用选择。

投资效益分析：项目建设包括系统硬件部分和相应的软件部分。硬件部分包括电表、水表、气表等原始数据采集设备，以及数据汇聚设备、服务器；软件部分可根据实际系统的布局情况进行开发。根据目前正在实施的系统，项目规划投资主要依据单位的规模（楼宇数量及面积、所需安装的数据采集、收集和传输等设施）。对于一个超过万人的大学校园，项目建设总投资在 500 万元—1000 万元左右。

合作方式：完全转让、许可转让、技术入股、合作生产、其他：



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

基于物联网的海洋环境监测系统

现有监测与分析处理等任务以人工操作及纸质资料为基础，使标准化的监测和检验流程遇到了很多的困难。为了切实有效地提升工作效率，规范业务操作流程，确保工作质量准确可靠，开发的基于物联网的海洋环境监测系统与实验室处理终端可实现现有低效工作模式向高效信息化办公模式转变。

系统旨在解决在标准化监测流程中所遇到的数据输入、保存与计算等问题。系统实现了检测前实验室的准备工作、外出监测(出海)中采集与记录样本数据、外出归来进行数据的交接和基本加工处理等任务。

系统的有效运用可规范化整个出海监测以及实验室分析的标准化流程，在促进中心实验室内部工作以及后续相关工作逐步迈向信息化建设的道路上具有重要的实际意义。

应用前景：可对海洋海域或淡水区域的水质情况进行监测，实现信息由采集至处理的全流程信息化，使得水质管理工作得到物联网技术层面的帮助提升。系统技术成熟，已成功进行了投入运行，适用于物联网背景下各类水质监测与信息处理场景。

投资效益分析：项目建设包括系统硬件部分和相应的软件部分。硬件部分包括各类型海水有关信息传感器、采集器、传输部件、服务器等；软件部分可根据实际系统的布局情况进行开发。根据目前正在实施的系统，项目规划投资主要依据监测水域的范围大小，以及软件功能的强弱来确定。对于一个常规的海洋环境监测站，其投资在 50 万元—100 万元左右。

合作方式：完全转让、许可转让、技术入股、合作生产、其他。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

大跨空间结构研究与应用

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 哈尔滨工业大学空间结构研究中心，由我国著名结构工程专家、中国大跨空间结构的开拓者之一沈世钊院士于 1985 年创立，目前研究中心已成为国际知名的大跨空间结构理论研究、人才培养和工程创新基地。并于 2007 年在哈工大威海校区成立了分中心，同年与哈尔滨工业大学建筑设计研究院联合成立了钢结构分院。

研究中心的主要研究方向有“空间网格结构静动力稳定性”、“网壳结构抗震性能及强震失效机理”、“大跨空间结构风荷载、风效应及抗风设计理论”、“空间结构形态学与新体系”、“国家大科学工程 FAST 结构系统关键问题”、“现代木结构与古建筑保护”等，其中多项成果被写入《网壳结构技术规程》JGJ61-2003 和《膜结构技术规程》CECS158:2004。结合吉林滑冰馆、亚运会石景山体育馆和朝阳体育馆、亚冬会黑龙江省速滑馆、威海成山体育场、哈尔滨国际体育会展中心等重大工程创造了多项具有典型意义的新型空间结构，为我国空间结构的发展作出了重要贡献，成果荣获国家科技进步二等奖、建设部科技进步一等奖、全国建筑结构设计一等奖、中国土木工程詹天佑奖等 20 余项奖励。

主要承接大型体育场馆、航站楼、展览中心等大跨空间结构的分析、设计及咨询工作：

- 网架、网壳结构设计与咨询
- 索膜结构设计与咨询
- 玻璃幕墙及采光顶结构设计与咨询
- 新型大跨结构（索穹顶、弦支穹顶、张弦梁等）设计与咨询
- 轻型钢结构设计与咨询
- 木结构设计与咨询
- 大型复杂钢结构静、动力稳定性专项分析
- 大型复杂钢结构抗震性能专项分析
- 大型复杂钢结构抗风性能专项分析
- 大型复杂钢结构振动台实验
- 建筑结构风洞实验
- 复杂钢结构关键节点及整体模型实验

重大工程应用



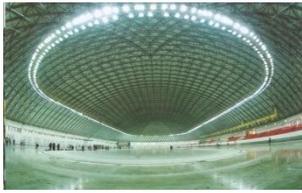
吉林滑冰馆(预应力双索体系)



石景山体育馆(双曲抛物面网壳)



朝阳体育馆(组合索网)



哈尔滨速滑馆(组合双层网壳)



威海体育场(整体张拉式膜)



北京四季滑雪场(大空间网架)



哈尔滨国际会展体育中心



展览馆主馆(128m张弦桁架)
哈尔滨国际会展体育中心



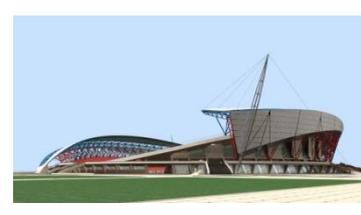
体育场(巨型网格空间桁架)



大连市中心体育馆(弦支网壳)



营口奥体中心体育馆(弦支网壳)



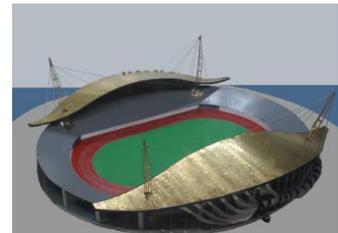
廊坊体育场(斜拉式网壳)



北京新保利大厦(玻璃幕墙)



单层柱壳地震模拟振动台实验



营口奥体中心体育场风洞实验

土木工程灾害与防御研究

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】哈工大（威海）土木工程灾害与防御研究中心，由国际地震工程协会副主席谢礼立院士任学术委员会主任及中心名誉主任，紧紧围绕土木工程动力灾害的关键科学问题，充分利用多学科交叉融合和高新技术，在强震观测与强地震动模拟、土木工程抗震、隔震与耗能减震技术、土木工程结构抗火与设计方法、土木工程结构安全监测与加固技术、路面工程灾害检测与综合处理技术、土木工程复合材料及应用、海岸和近海工程结构的防灾减灾、城市安全与综合防灾减灾等方面从事基础性、前沿性研究和科技开发，同时承担了抗震规范编制、震害预测、城市防灾能力评估、大跨度桥梁检测、施工监控、健康监测、旧桥加固、路面结构设计等科技开发工作。研究中心可承接的科技服务、科技咨询工作：

- 抗震性态设计规范及防震减灾
- 建筑结构抗震分析及振动控制
- 桥梁结构设计施工分析及检测加固
- 路面工程的分析、设计、评价与质量控制
- 服役工程结构的可靠性鉴定与维修决策
- 建筑结构抗火与性能化设计
- 工业装备与工程结构的力学分析与软件开发



可耗能的抗倾覆装置示意图——用于高层隔震



隔震换能储能装置示意——用于混合控制

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

化学发泡水泥基外墙保温材料

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 化学发泡水泥基外墙保温材料是用化学法在水泥浆中加入均匀微小的封闭气泡经凝结硬化后形成的多孔无机保温材料。

研发背景： 为了实现建筑业的可持续发展，实现建筑节能 65%的总体要求，多年以来建筑外墙多采用聚苯乙类泡沫（EPS）外墙外保温技术。虽然可以达到较好的保温效果，但耐久性问题一直得不到很好的解决，同时存在着严重的火灾隐患。为了克服有机保温材料的缺陷，本课题组开展了水泥基外墙保温材料的研究。本产品可广泛应用于工业和民用建筑物的外墙。



技术性能：

1. 导热系数 $0.05\text{W/m}\cdot\text{K}\sim 0.15\text{W/m}\cdot\text{K}$;
2. 体积密度 $120\text{kg/m}^3\sim 500\text{kg/m}^3$ 之间可控;
3. 抗压强度从 $0.2\text{MPa}\sim 3.5\text{MPa}$ ，根据工程需要确定;
4. 吸水率低，耐久性好，不可燃，隔音效果好;
5. 粘结性能好，施工方便。

应用领域：

普通外墙的外保温处理、自保温外墙、建筑物内隔墙。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

超高性能活性粉末混凝土风电塔架设计与制造

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】

该成果是在国家实施新能源战略的大背景下自主研发的科研成果。以新材料和新技术为依托，采用全新的生产工艺设计制造的，用于陆上、近海和海上风电机组支撑结构的新产品和新装备。

主体材料抗压强度不低于 120MPa，抗裂性和耐腐蚀性远高于普通混凝土材料。以新型工艺为整体结构施加预应力。

应用领域

适用于 100kW~5000kW 的风电机组塔架，根据机组的具体参数确定塔架的设计方案与制造工艺。较传统的钢结构塔架，降低成本 25%，使用寿命不少于 50 年，即使在海上及近海高盐、高湿的强腐蚀性条件下，使用过程中塔架无需维护。

随着风电建设规模的日益扩大，社会需求量巨大，推广前景广阔。

投资额度： 500 万



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

用于节能建筑的墙体节能保温体系

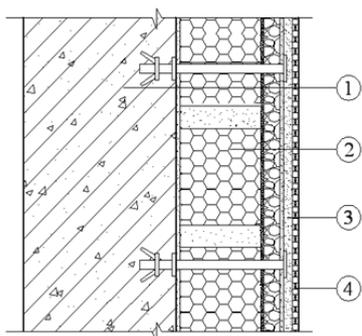
该成果是在国家实施节能减排战略的大背景下自主研发的科研成果。

该成果分为高效节能效果的复合保温砌块和用于外侧梁柱及外剪力墙保温的复合保温板两个部分。其中具有节能要求的外墙用复合保温砌块砌筑；外侧梁、柱及剪力墙以复合保温板为永久性外模板，内侧浇筑混凝土，通过连接件将复合保温外模板与混凝土连接在一起形成对梁柱及外剪力墙的复合保温系统。

用该技术施工的外墙可以满足不同地区节能 65%的总要求，施工速度快，效率高，成本低，满足耐久性、及防火等其它方面的要求。

节能建筑规模的日益扩大，社会需求量巨大，推广前景广阔。

投资额度： 500 万

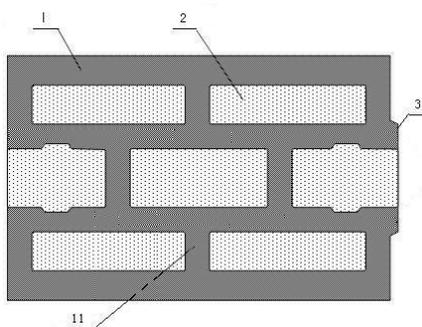


①墙体基层

②复合保温构造层

③抹面层

④饰面层



1 砌块壳体 11 砌块间

肋

2 复合保温构造层

3 竖向灰缝阻断构造

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

建筑保温与结构一体化技术

建筑保温与结构一体化技术是一种建筑保温与建筑结构同时设计、同时施工、同时投入使用的新型建筑节能形式，是在设计、施工过程中全面考虑建筑构造、施工工法，使新建建筑全面满足不同的节能需求，并实现保温与结构同寿命的新的节能建筑体系。建筑保温与结构一体化技术的核心是复合墙体自保温体系。

1. 复合墙体自保温体系的构成

1) 自保温填充墙体

自保温填充墙体由新型的复合自保温砌块砌筑而成，所砌成的墙体无需再进行保温处理即能满足65%甚至75%的节能需求，如图1。

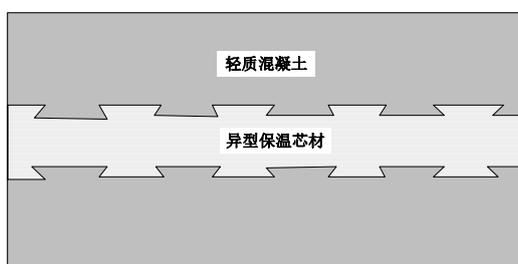
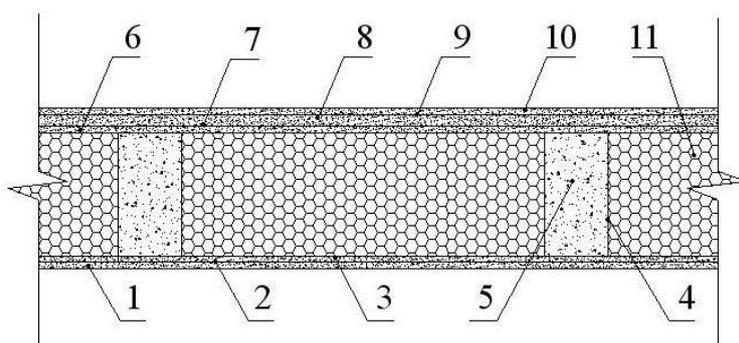


图1 自保温砌块平面示意图

2) 自保温外侧混凝土承重结构

自保温外侧承重结构包括外侧混凝土剪力墙、混凝土梁、柱。此类结构由复合保温板（图2）与混凝土承重结构复合而成。复合保温板具有足够的强度、刚度和整体性，在混凝土结构施工过程中可以作为外侧模板使用。



1 - 聚合物砂浆下面层 3、6 - 聚合物砂浆粘结层 2、7、9 - 玻璃纤维方格网 4 - 孔洞
5 - 拉结栓体（保温砂浆）8 - 抗裂过度层 10 - 粘结加强层 11 - 保温层

图2 复合保温板构造示意图

2. 复合墙体自保温体系的结构与施工

- 1) 自保温填充墙体与普通墙体砌筑方法相同
- 2) 自保温外侧混凝土承重结构

自保温外侧混凝土结构施工时，以复合保温板作为外模板，施工前复合保温板打孔并置入预埋件，预埋件的锚固端伸入模板内并埋入混凝土中。

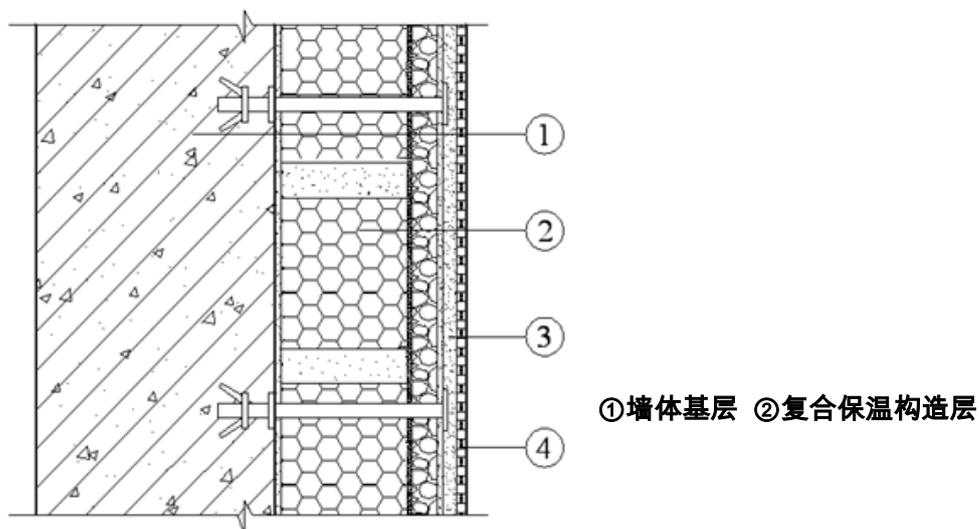


图3 自保温外侧剪力墙（或梁）构造剖面图

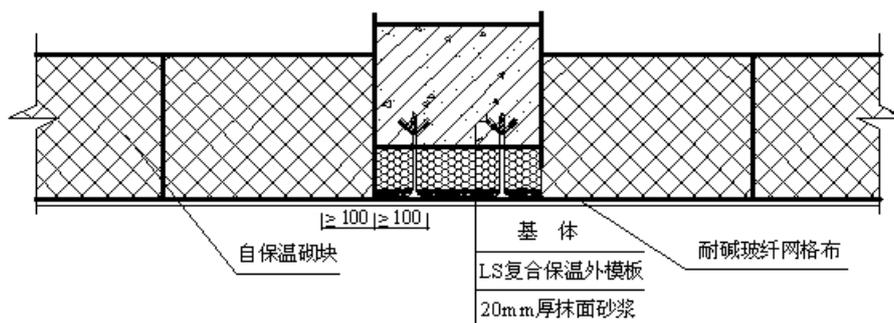


图4 自保温外侧柱与自保温填充墙体连接平面图

3、复合墙体自保温体系的先进性

- 1) 设计施工技术简单，易于大面积推广应用。
- 2) 满足建筑保温与结构一体化技术化的要求，实现了建筑保温与结构同时设计、同时施工、同时投入使用、且与建筑物同寿命。
- 3) 具有满足使用要求的较高的强度和良好的保温性能。
- 4) 具有良好的防火性能。
- 5) 采用工厂化预制形式，确保产品工程质量。
- 7) 施工中保温与模板合二为一，降低了工程造价。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

一种具有压电阻尼碳纤维复合材料层合板及其制备

一种具有压电阻尼的碳纤维复合材料层合板及其制备方法，它涉及碳纤维复合材料层合板及其制备方法。本成果要解决现有技术存在极化工艺复杂，实际应用性差的问题。本成果的复合材料层合板由压电陶瓷粉、碳纳米管、双马来酰亚胺碳纤维预浸料组成。

制备方法为：将双马来酰亚胺树脂溶液制成碳纤维预浸料；将经极化的压电陶瓷，研磨成压电陶瓷粉末并与双马来酰亚胺树脂溶及经酸化处理后的碳纳米管混合，超声后得预混胶料；将碳纤维预浸料铺于模具内，再涂刷预混胶料，放入热压机加压处理，即得。

本成果的碳纤维层合板常温下阻尼损耗因子 $\Delta \tan \delta \geq 0.016$ ，层间强度提高 3%~7%。

本成果应用于航空航天飞行器，舰艇等对材料力学性能及减振降噪有特殊使用要求的领域。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

积木式实验结构力学系统

本项目研究的为一种积木式平面结构力学性能万能实验台架，包括有底座、立柱、盖板、若干个横梁、各种支座、试验杆件及其连接件，所述底座上设有上开口水平滑槽，实现任意位置安装第一固定支座和滑动支座；该台架立柱外侧设有竖向滑槽，通过 L 型连接板与横梁相连，实现横梁上下自由升降；该台架若干个横梁平行安装在两根立柱的两侧，横梁上设置若干侧向水平滑槽，实现任意位置安装有第二固定支座、滑动铰支座、限位支座和加载装置底板；该台架试验杆件通过连接件可任意组装，并根据实验要求安装在相应的支座之间。

本实用新型结构合理，组合简便，安装可靠、稳定，成本低，可以方便实现试验模型积木式可靠组装，能满足结构力学教学内容需要。可提高教学质量，使学生明确理想化计算简图与实际工程结构受力变形是有差异的，实际工程结构的计算模型是需要通过实验进行模型修正才能得到的；在满足实验基本要求（具有足够的测量精度、可做静力、动力、移动荷载下的试验）的前提下，只要较少的设备资金投入即可实现多组学生自主设计、开放式、创新性实验的目的；弥补了国内进行《结构力学》实验教学无试验机的空白，市场前景广阔。



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

复合材料结构设计与分析

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）复合材料与结构研究所

【成果简介】

辅助平台：

- 1、“碳纤维制备及工程化”国家工程实验室；
- 2、“山东省玻璃钢船艇工程技术研究中心”；
- 3、山东省复合材料“企业院士工作站”

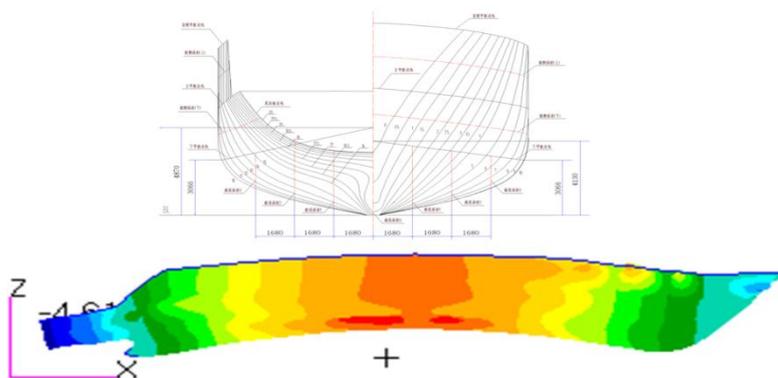
研究方向：

- (1) 复合材料结构的“材料、结构、功能、工艺”一体化优化设计；
- (2) 结构失效现象分析、结构修复及补强设计；
- (3) 结构的静态、动态响应分析，如变形、应力、振动特性等。

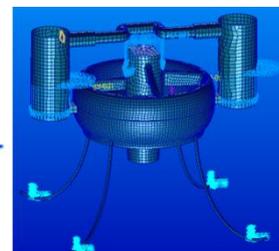
近期完成的项目：

- (1) “哈密顿体系下智能材料的结构设计与分析”；
- (2) “复合材料压力容器的强度与损伤分析”；
- (3) “牵伸对碳纤维形态影响的实验研究”；
- (4) “复合材料船艇结构设计”；
- (5) “形状记忆可展开桁架结构设计”；
- (6) “柔性可伸缩风筒的研制”。

设计分析案例：



复合材料船体设计与分析



复合材料无人机

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

近海工程结构

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）近海工程结构研究中心

【成果简介】 研究中心由教育部长江学者特聘教授、国家杰出青年基金获得者李惠教授领衔，技术骨干则由威海校区土木系和校本部土木工程学院一批充满干劲的青年教师组成。中心将利用校本部土木学院大气边界层风洞与浪槽联合实验室等国际领先的试验设施以及威海得天独厚的近海环境试验条件开展长期的近海工程结构研究工作。中心的研究成果对发展近海重大工程结构的安全性关键科学与技术、保障近海重大工程结构的安全建设和运营、海洋资源开发利用、提高我国近海工程科学和技术水平、提升哈工大（威海）校区的影响力、哈工大深蓝战略的发展以及半岛蓝色经济区建设意义重大。

开放服务内容：

- 混凝土，钢材、FRP 等材料在海洋环境中耐久性测试
- 滨海核电厂与大跨桥梁、近海码头、跨海大桥、海上风能发电设施等的健康监测与诊断
- 滨海大跨桥梁、跨海大桥、海上风能发电设施等的风振效应测试
- 近海码头、滨海火电和核电厂、跨海大桥、海上风能发电设施等的安全性评估
- 近海码头、滨海火电厂、滨海及跨海大桥的设计咨询服务

科技成果展示：

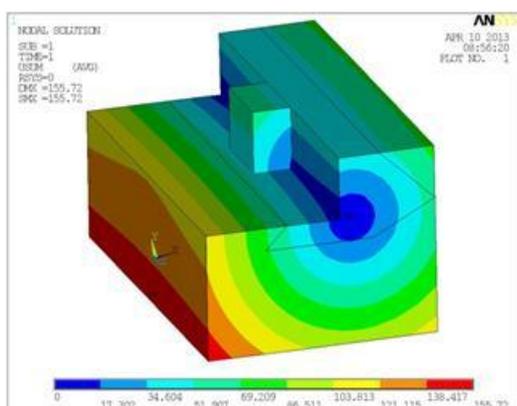


图 1 威海港四期工程沉箱码头数值模拟



图 2 青岛海湾桥节段风洞试验

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

大型复杂结构施工仿真与监测

【完成单位】 哈尔滨工业大学空间结构研究中心

【成果简介】 施工过程中的结构具有较强的时变特性，尤其是超高层、大跨度的大型复杂结构，其施工过程中的结构性能更是复杂多变。针对复杂结构的施工时变特性问题，开发了大型复杂结构施工全过程仿真及监测技术，可为结构安全合理施工、提高施工效率与施工精度提供技术保证。

【工程应用】

- 京基金融中心（441.8 m）施工全过程仿真与监测
- 大连体育馆椭圆平面弦支穹顶预应力施工仿真与控制
- 杭州国际博览中心屋盖结构施工仿真与控制
- 台山 EPR 核电站核岛结构施工关键技术研究



京基金融中心施工全过程模拟

超高层施工监测软件系统



京基金融中心施工现场监测



大连体育馆预应力现场张拉
云图

台山 EPR 核电站核岛结构

杭博单层球壳施工某阶段位移

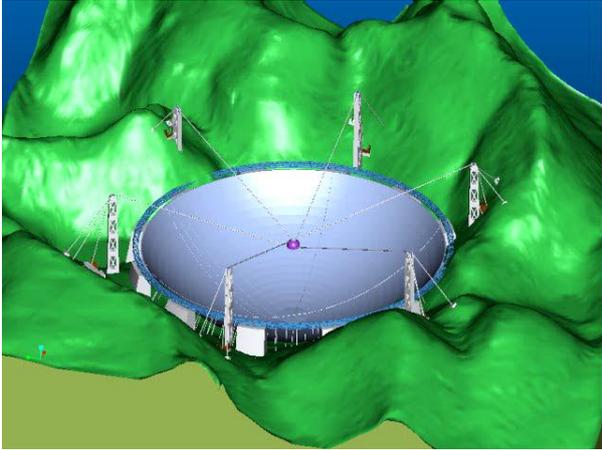
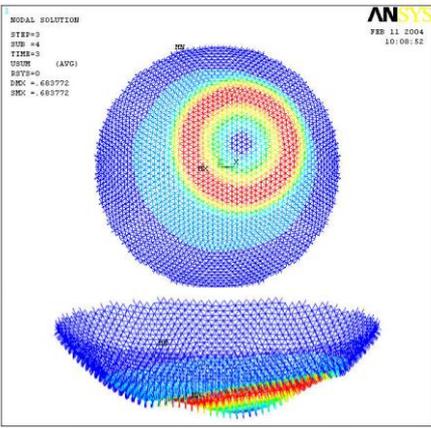
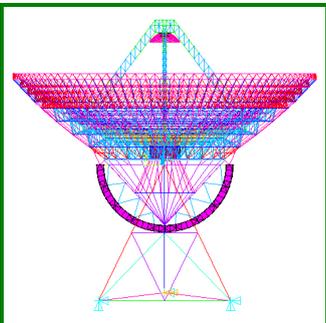
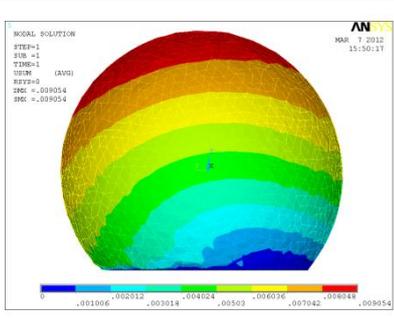
巨型望远镜结构技术研究与应用

【完成单位】哈尔滨工业大学空间结构研究中心

【成果简介】全程参与国家十一五重大科学工程—500m 口径球面射电望远镜（FAST）结构预研、可行性研究及初步设计。所提出的“整体索网+背架结构”的反射面支承方案及相关关键技术为 FAST 项目提供了技术支持与保障。为了感谢哈工大为 FAST 项目做出的突出贡献，FAST 项目承建单位中国科学院国家天文台特将一颗小行星命名为“哈工大星”。

【工程应用】

- 国家十五大科学工程 FAST 结构预研及初步设计
- 上海 65 米全可动天线结构校核，亚洲最大，世界第三
- 新疆拟建 110m 全可动天线结构预研，世界最大
- 北极某巨型望远镜天线罩结构设计及咨询工作

		
FAST 3D 模型图	FAST 工作状态模拟	
		
65 米天线结构	110 米天线结构分析	70 米直径天线单位位移响应

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

重力式码头的可靠性评估与设计施工新技术

【完成单位】哈尔滨工业大学结构监测与控制研究中心

【成果简介】码头结构在海洋环境中工作，遭受着比内陆更为复杂、更为恶劣的环境和荷载侵袭。由于设计理念与施工技术的不完善，以及日常使用过程中的腐蚀、老化、过载、疲劳等原因，诸多正在使用的码头已发生了不同程度的损伤，部分结构的损伤还相当严重。因此，为保证港口的健康持续运转，对在役码头开展可靠性评估、在码头设计与施工方面采用新材料和新技术已变得迫在眉睫。本单位所开展的相关研究工作及成果如下：

- 在理论方面，本单位建立了氯离子侵蚀和海水冲磨之间耦合作用的理论分析模型；针对码头可靠性评估中各变量的不确定性，提出了基于非概率凸集模型的界限剩余寿命预测模型，其结果以一个区间的形式来表示码头结构的剩余使用寿命，更客观真实，同时也更易于为政府部门和公众所接受。
- 在试验研究方面，在哈尔滨工业大学土木工程学院力学与结构实验中心，开展了氯离子侵蚀和海水冲磨之间耦合作用的试验研究工作。同时，在威海市智明水产有限公司所辖海域正在开展混凝土在海洋环境中耐久性的现场长期试验研究工作。
- 在新材料方面，鉴于 FRP(Fiber Reinforced Plastics)纤维增强复合塑料具有良好的耐腐蚀性，对大气、水和一般浓度的酸、碱、盐以及多种油类和溶剂都有较好的抵抗能力，本单位对植入 FRP 的混凝土在海洋环境中的耐久性开展了一系列的研究工作，尝试将植入 FRP 的混凝土应用到码头中。
- 在新技术方面，由于重力式码头承载能力极限状态验算主要包括水平滑动和抗倾覆稳定性验算，本单位提出将隔震支座安放在码头结构的基础底部，相当于在基础处安装了个有限位装置的“滚轮”，当外荷载作用时，结构进行平动，可以大大改善重力式码头的水平滑动和倾覆稳定性。

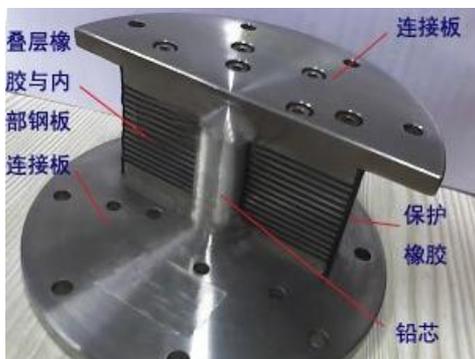


图1 铅芯橡胶支座



图2 隔震支座在海洋平台中的应用

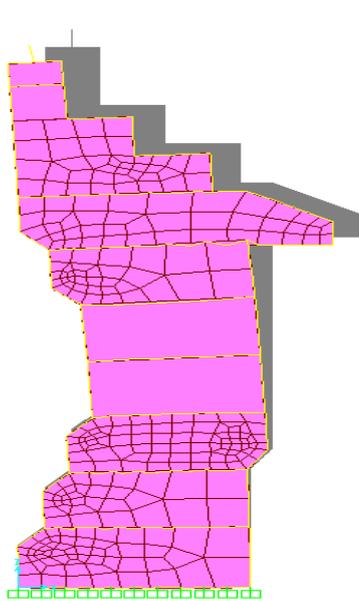


图 3 基础固结的方块码头变形

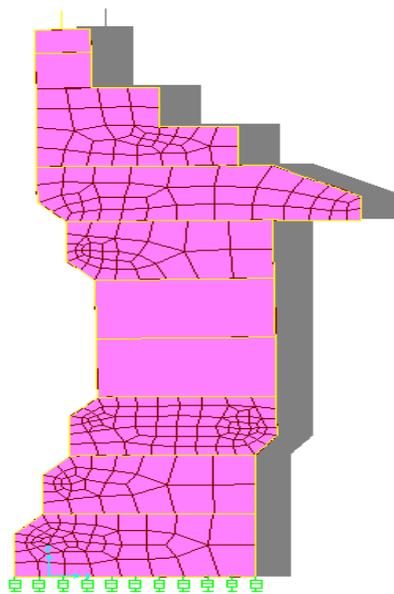


图 4 采用隔震支座的方块码头变形图



图 5FRP(Fiber Reinforced Plastics)筋



图 6 FRP 筋混凝土柱试验研究

【主要经济技术指标】 该研究项目具有显著的社会效益，其研究成果可被广泛应用于方块、沉箱和大圆筒等典型重力式码头的可靠性评估及设计施工中。本单位的研究成果在国内外均未见报道，填补了国内该技术领域的空白，其推广应用对于增强码头结构的可靠性，保证港口安全运行，打造山东半岛蓝色经济区具有重要意义。

联系人：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心

电话：0631-5687217

邮编：264209

一种锂空气电池正极防水透气膜的简易制备方法

本发明公开了一种可用于锂空气电池正极防水透气膜的简易制备方法, 专利号 ZL201410146107.7

包括以下步骤: 用 N-甲基吡咯烷酮(NMP)将聚偏氟乙烯(PVDF)溶解, 得到聚偏氟乙烯的 N-甲基吡咯烷酮透明溶液, 然后将石墨、乙炔黑以及硫酸钠加入上述透明溶液中搅拌, 得到制膜浆料, 将浆料缓慢倒入成膜器中, 在一定温度下真空干燥后得到防水透气膜。

本发明通过控制聚偏氟乙烯的浓度、含碳量和硫酸钠的含量, 以及成膜过程中的温度、时间等条件制备出致密且具有防水透气功能的锂空气电池正极为膜。加有该防水透气膜的锂空气电池的首次放电比容量达到了 919.0mAh/G, 远远超过了未加防水透气膜的锂空气电池, 并实现了电池的充放电循环。

人们对高效、环保的二次电池新能源体系的需求越来越急切, 具有高的理论比容量、比能量、对环境友好的锂空气电池具有广泛的应用前景。与锂离子电池相比, 锂空气电池因为其正极(以多孔碳为主)很轻, 且氧气从环境中获取而不用保存在电池里。由于氧气作为阴极反应物不受限, 该电池的容量仅取决于锂电极, 其比能量为 5.21 kWh/kg (包括氧气质量), 或 11.14 kWh/kg (不包括氧气)。相对于其他的金属-空气电池, 锂空气电池具有更高的比能量。锂离子电池驱动的电动汽车, 续航里程不过 100 多公里, 如果换成同等大小的锂空气电池, 续航里程能够接近 1000 公里。

联系: 哈尔滨工业大学(威海)技术转移中心 电话: 0631-5687217 邮箱: wh5687217@163.com

无人机海洋监测

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 检测与控制研究中心目前已与深圳市科比特航空科技有限公司建立战略合作关系，共同成立哈尔滨工业大学-科比特航空联合实验室，致力于以无人机为基础的高机动性、高可靠性、高智能化监测平台的研发，平台注重实现小型化、低功耗测量技术和无人机平台传感器适装及配平集成技术，针对特定区域海洋观测需求，以海洋环境和海上目标机动快速监测为目标，研制基于无人机平台的观测系统工程样机。

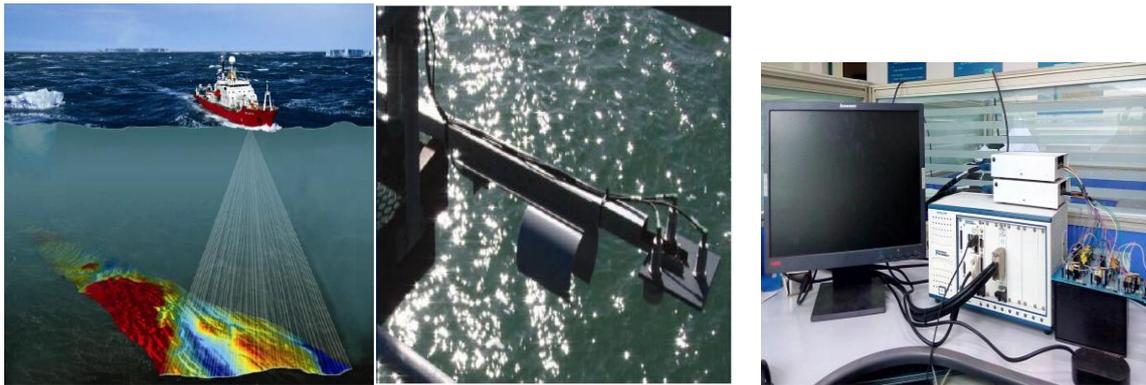


联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

多波束声呐成像平台构建及海域目标识别技术

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】本研究包括多波束声呐成像系统的建立、海域深度测量方法的研究、海床底质声波信号的特征提取及分类三方面的内容，最终实现对海域深度的测量和海床底质的分类，提供高海域测深深度及高分辨率海底图像，因此对于测量海底深度、鱼礁定位、海底电缆、沉船定位等具备更高的识别能力，使该声呐成像系统成为海道测量及海洋工程的必不可少的探测设备。

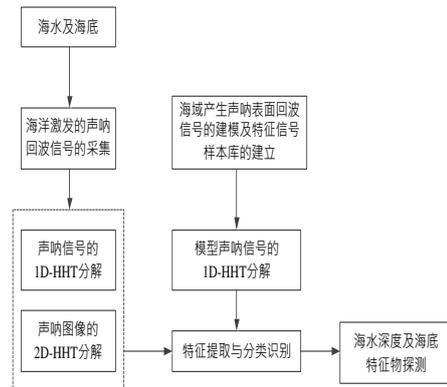


基于阵列探测器的多波束声呐成像平台原理、实物及架构图



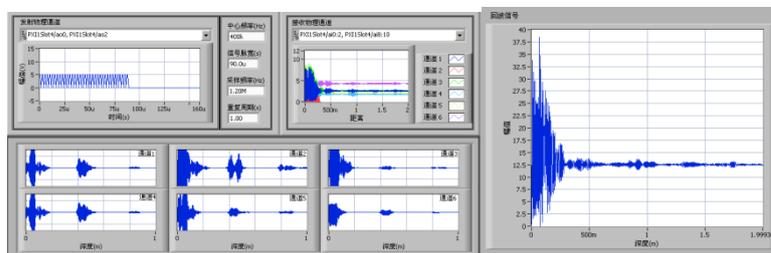
a) 收发合制换能器基阵

b) PXIe-6358 及配套主机



多波束声呐成像平台探头、硬件架构图

海床底质声波信号的特征提取及分类技术路线



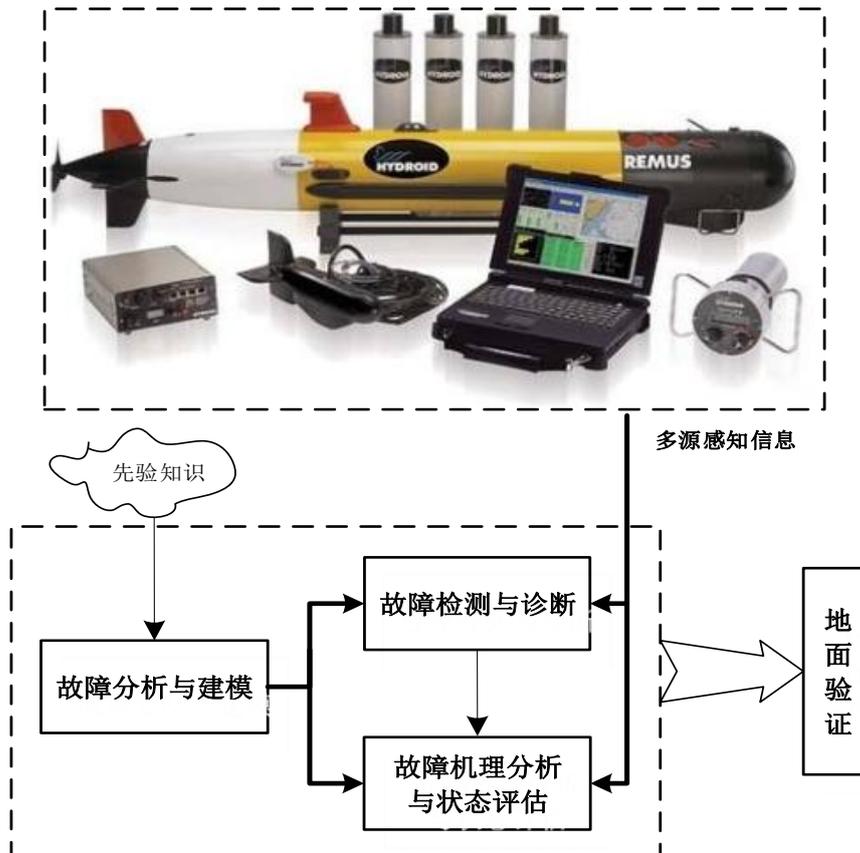
声呐成像平台测深示意图

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

基于多源感知信息的水下航行器故障诊断技术

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 本研究以图像、信号、模型等多源感知信息为基础，以水下航行器机构故障为重点研究对象，提出水下航行器的故障机理分析与故障诊断方法，主要包括水下航行器故障分析与建模研究、水下航行器故障检测与诊断方法研究、故障机理分析与状态评估方法、水下航行器故障机理与故障诊断的地面验证系统设计与实现等内容。



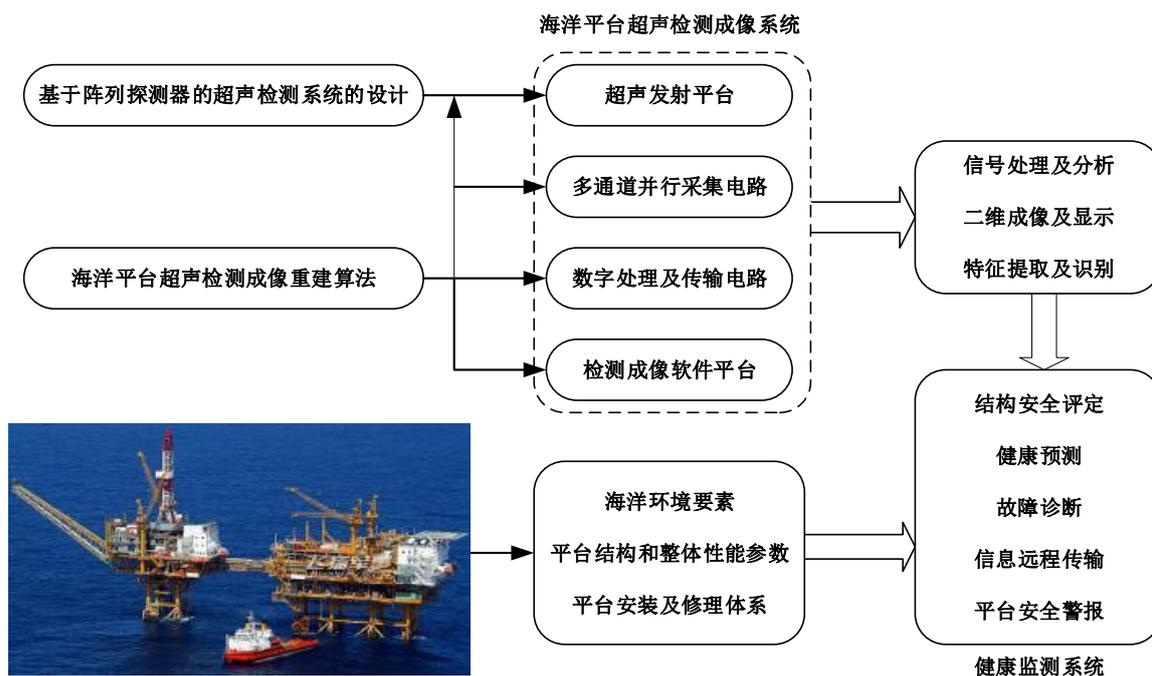
水下航行器故障机理分析与故障诊断研究内容基本框图

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

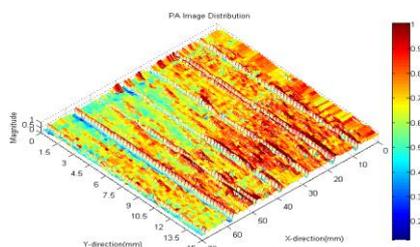
针对海洋平台的超声检测及健康监测技术

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 针对海洋平台的检测需求和结构特征（海洋环境、平台结构和性能参数、安装及修理体系），设计了海洋平台超声检测成像重建算法，显示缺陷位置及细节特征（比如未熔合、未焊透、裂纹、气孔和夹渣等人工缺陷）；采用健康检测技术实现海洋平台结构安全评定，平台健康预测、故障诊断、信息远程传输及平台安全警报等技术指标及功能。



基于海洋平台的超声检测及健康监测技术整体研究框图



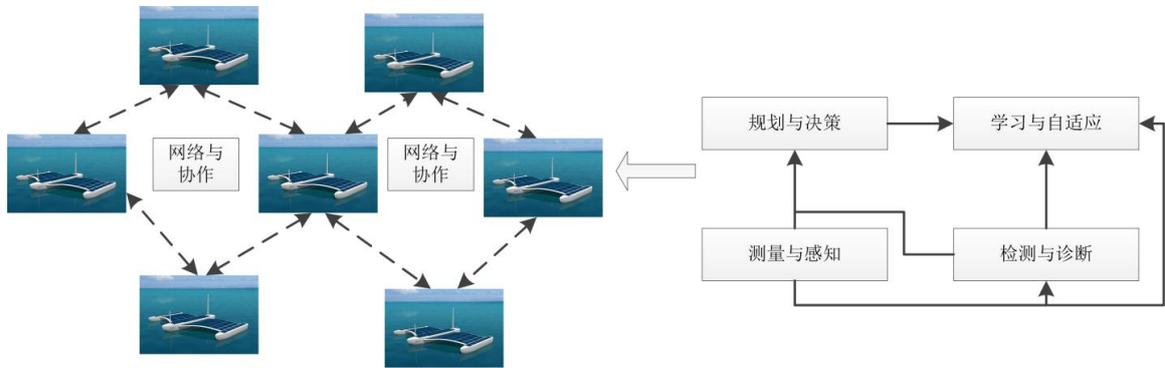
超声检测系统及三维重构图像

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

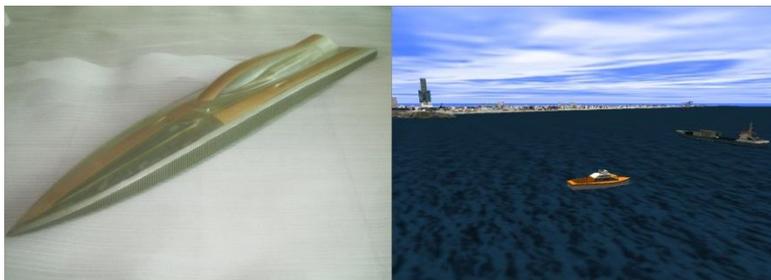
海洋环境自适应监测无人水面艇智能自主技术研究

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】 自适应监测指的是海洋监测设备依据传感器的测量结果以及被测海洋过程的分析结果，自主的确定海洋监测任务在采集海洋数据时的最优路径、位置、时间/频率等，从而针对不同测量任务实现不同时空尺度的数据采集。例如，大范围的海洋监测可以通过收集数据而减小海洋过程的估计误差，而小尺度的海岸现象监测则是只在感兴趣的特征位置收集相关数据。同时，在自适应监测的过程中，携带海洋数据传感器的移动监测设备所受到的物理约束（如速度，运行时间，传感器精度等）也是测量过程的影响因素。自适应监测的目标是令移动监测设备可以在最具代表性的被监测数据处实施监测任务，从而提高监测结果的可靠性。



无人水面艇智能自主技术研究内容



无人水面艇实物图

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

自动识别系统中的代码定位方法

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】

授权专利号 ZL201410088665.2

随着人工智能技术的发展，自动化的信息提取和信息处理技术得到了广泛应用。如何从各种复杂的场景和背景中自动化地提取和识别感兴趣的代码信息成为自动化信息处理中一个重要的问题。

本发明能够在背景复杂的情况下，快速提取代码和背景，运用噪声处理技术去除背景噪声，运用倾斜角估计技术矫正代码倾斜，较好的满足了代码定位的需求，为自动识别代码提供技术保障。

本发明可应用于商品代码扫描识别，身份信息扫描识别等场合。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

基于双重字典学习的压缩感知图像超分辨率重建方法

【完成单位】 哈尔滨工业大学（威海）

【成果简介】

授权专利号 ZL201210184626.3

随着安防设备的普及，监控设备的应用也会越来越广泛，在我们生活中扮演的角色也越来越重要，由于监控的视野越大或者目标景物离监控设备的距离越远，分配到每个景物上的像素点越少，导致目标景物的细节丢失，图像变得模糊，不利于后续处理与目标识别，因此，对目标景物进行超分辨率重建就显得尤为重要。超分辨率重建技术在医学成像、卫星遥感遥测、军事侦察与定位以及城市安防等领域有广泛的应用。

本发明将压缩感知理论应用于图像超分辨重建，采用单冗余字典进行稀疏表示，对重建方程采用迭代收缩的方法进行目标超分辨率图像求解，重建结果好。

本发明可应用于珍贵旧图像恢复，也可应用于安保场合分辨率不高的图像超分辨重建等场合。

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

自稳定微纳乳液处理在含油污泥

本工艺技术通过开发新型分离介质，在油与泥分离的同时，油和泥中的机械杂质及表面活性剂等也进行了有效分离，得到几乎不含机械杂质和表面活性剂的原油，泥中非油有机物也得到彻底分离。

通过设计专用工业化生产设备，有望在同一设备中实现自动化连续分离油、泥及机械杂质。主要投入为机械设备和一次性添加的分离介质。运行费用主要为热能和补加的分离介质等费用。

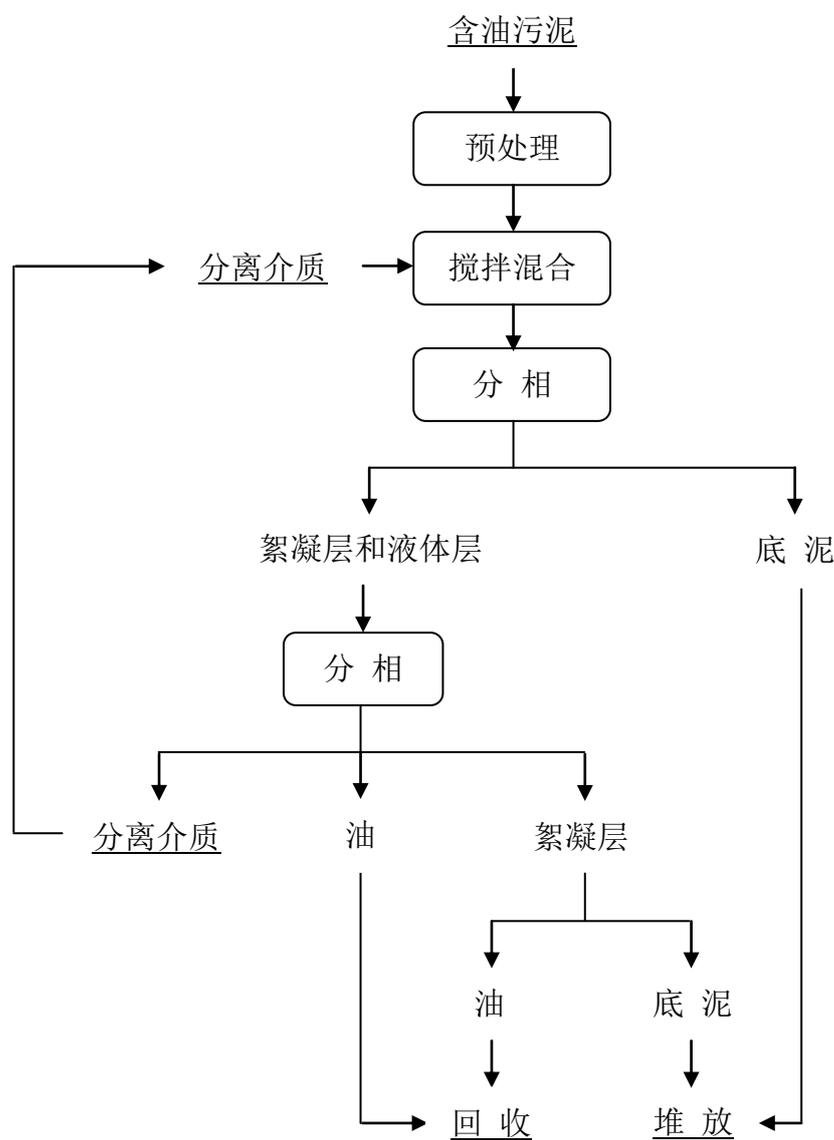


图 1 油泥分离原则工艺流程

海洋立体观测技术与应用

显著提升海洋立体观测技术能力，以及海洋环境灾害预警和应急处理能力，为我国海洋经济发展及海防战略“近海防御、远海护卫”提供技术保障。 海洋立体观测网的关键技术：



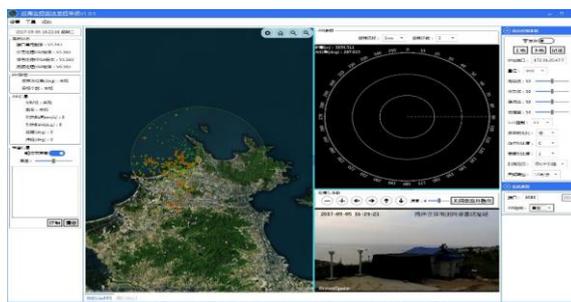
研究成果：

技术规格

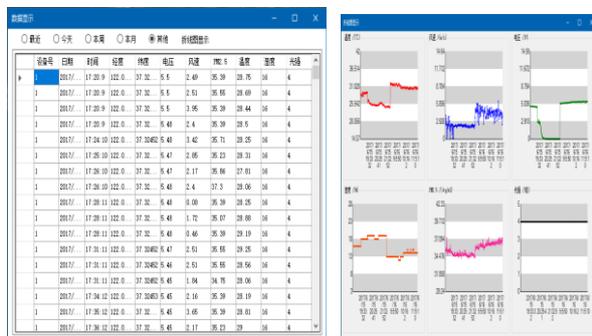
- 频段：9.3 GHz~9.5GHz
- 峰值发射功率：50W
- 作用距离：1/16nm~96nm
- 水平波束宽度：1.8°(1.2°)
- 垂直波束宽度：22°
- 天线转速：24/48rpm
- 跟踪目标容量：自动50个，手动50个
- 跟踪距离范围：0.1nm~32nm
- 显示终端屏幕尺寸：19寸/22寸
- 机座尺寸：420mm×330mm×330mm
- 机座重量：35kg
- 功耗：机座典型80W



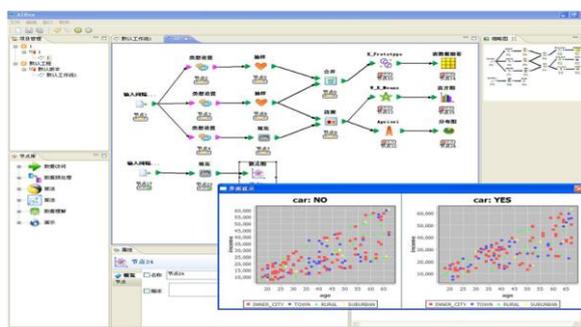
固态脉冲雷达



雷达近海监测数据分析&显控系统



海洋监测数据显示平台



海洋数据挖掘平台 DMBox v3.0

联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com

具有完全自主航行能力的智能无人船

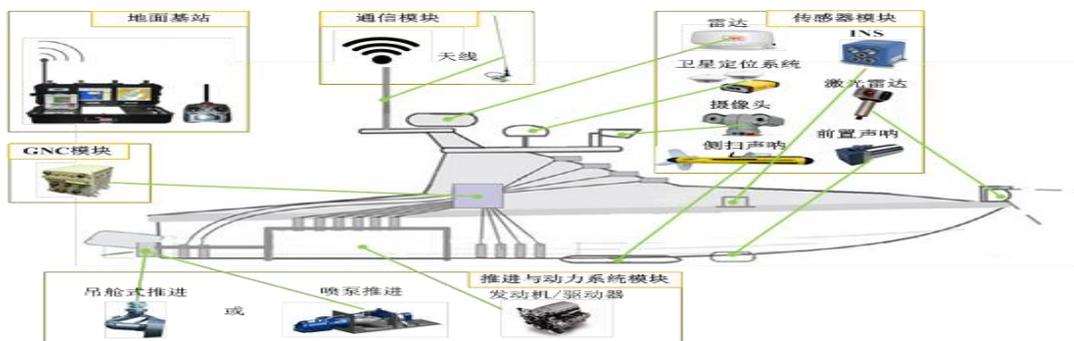
与世界顶级无人船团队—英国 Plymouth University Autonomous Marine Systems 团队合作：

- 复杂海况下无人船的智能自主航迹规划技术
- 基于吊舱式推进器的无人船动力定位技术
- 无人船的编队控制技术

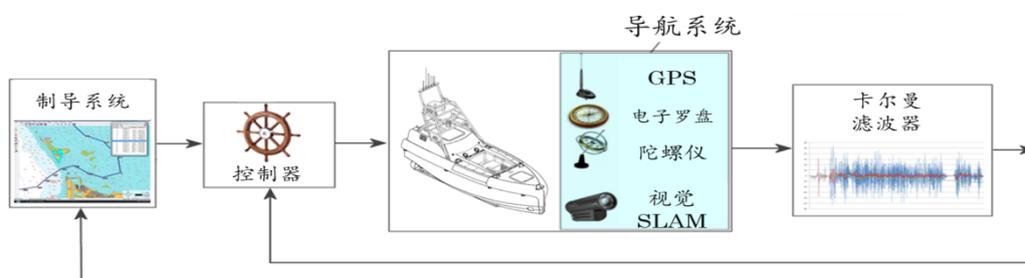
在水面无人船的自主控制方面达到世界领先水平。



系统结构：



控制体系：



联系：哈尔滨工业大学（威海）技术转移中心 电话：0631-5687217 邮箱：wh5687217@163.com