



北京交通大学科技成果 推广项目汇编

知识产权与技术转移中心

目录

轨道交通技术

1.	牵引变电所综合在线监测系统.....	11
2.	一种列车卫星定位与信息传输系统.....	13
3.	钢轨表面擦伤检测系统.....	14
4.	基于 WSN 高铁运行环境监测系统研发.....	14
5.	基于无线传感网的铁路危险品运输在途检测技术.....	15
6.	高速铁路车地通信系统.....	16
7.	4G 移动通信及铁路应用	17
8.	隧道及车站通风系统.....	17
9.	AOP-1 型超速保护装置	18
10.	MVB 串行协议转换卡	21
11.	MVB 与 USB 协议转换卡	23
12.	TCN 网关研究	24
13.	便携式协议分析仪.....	26
14.	列车网络设备研究.....	28
15.	基于 ARCNET 的列车通信网卡.....	30
16.	分布式机车故障检测及诊断系统.....	32
17.	地铁车辆火灾报警灭火联动控制系统的.....	34
18.	地铁车辆乘客信息及车载监控集成系统.....	36
19.	列车驾驶员疲劳监测预警系统.....	38
20.	制动系统 MVB 通信网络系统.....	39
21.	城市轨道交通基于通信的 CBTC 系统.....	41
22.	高速铁路净空安全在线监测装置.....	42
23.	车载列控运行环境电磁兼容监测系统.....	43
24.	数字轨道地图辅助 GPS 实现精确列车定位方法及系统.....	44
25.	高速列车走行及悬挂系关键零部件载荷谱测试及可靠性设计技术.....	44
26.	高速铁路长大桥梁、高架站无砟轨道无缝线路技术研究.....	46
27.	铁路及城市轨道交通跨区间无缝线路设计软件.....	49
28.	轨道交通基础设施路轨两栖综合检测车.....	50
29.	客运专线 GSM-R 网络接口监测系统.....	51
30.	机车实时监测与故障诊断系统.....	52
31.	铁路信号 ZPW-2000 设备接收器自动检测装置.....	54
32.	铁路信号 ZPW-2000 设备衰耗器自动检测装置.....	55
33.	HL-110-10C 型铁路专用 110V 充电机	56
34.	铁路列车用高效电磁感应刹车系统的研究.....	57
35.	基于网络技术的分布式车载检测记录系统.....	57
36.	铁路通信网综合维护管理系统.....	61
37.	非接触式轨道静态几何参数测量小车.....	65

38.	无缝线路温度应力测量仪	66
39.	机车信号入库自动测试系统	67
40.	移频机车信号出入库测试无线遥控发码装置	68
41.	基于 GIS 的全路工务综合管理系统	69
42.	基于 GIS 的铁路车辆部门设备动态管理系统	70
43.	铁路电力线路故障自动处理成套装置	70
44.	铁路集装箱运输全流程监控系统	71
45.	运用安全管理信息系统及列车质量管理系统	72
46.	车载列控运行环境电磁兼容监测系统	74
47.	电力机车车顶钥匙管理系统	75
48.	列车轮对几何参数动态在线测量系统	76
49.	基于虚拟现实技术的三维可视化机车车辆部件检修系统	78
50.	城市轨道交通综合仿真软件	80
51.	城轨交通用超级电容储能系统	81
52.	跨座式单轨交通轨道梁桥创新技术	82
53.	低地板轻轨车牵引及辅助变流系统	83
54.	地铁 A 型车牵引及辅助变流系统	85
55.	城轨新型能馈式牵引供电装置	86
56.	轨道车辆阻尼环	87
57.	基于硬逻辑的列车超速防护装置	88
58.	城市轨道交通超级电容储能系统	89
59.	列车逻辑控制单元（LCU）	90
60.	自主化动车组 UIC 网关	91
61.	MVB 网络数据监视分析装置	93
62.	多功能车辆总线 MVB 中继器	94
63.	铁路隧道病害整治系统研究	95
64.	钢轨砂带打磨技术	97
65.	多制式单轨交通创新技术	99
66.	轨道缺陷检测系统	101
67.	轨道表观伤损智能识别关键技术及应用	101
68.	尖轨电磁涡流多点检测技术	104
69.	电磁涡流多点检测技术	104
70.	分布式列车制动测试系统	105
71.	隧道压力控制	107
72.	高可靠高安全低成本环保型电连接方法及装置	108
73.	城市轨道交通再生制动能量吸收和利用装置及智慧能源管理系统	112
74.	城轨交通钢轨全生命服役状态评估与修复技术	114
75.	基于人工智能的城市轨道交通客流数字孪生系统	117
76.	地铁列车实时运行状态监测技术	120
77.	地铁客流实时监察技术	121
78.	乘客出行时空状态精细化分析技术	121

79.	多目标、多场景、多维度的客流预测技术.....	122
80.	地铁网络化运输计划自动编制技术.....	122
81.	地铁线路与线网列车运行仿真评估技术.....	123
82.	地铁乘客出行诱导与衔接优化技术.....	123
83.	地铁站台运动轨迹分析与仿真技术.....	124
84.	地铁智慧车站与列车节能技术.....	124
85.	新冠疫情城市轨道交通列车运行评估技术.....	125
86.	高速路网交通仿真推演与决策支持技术.....	125
87.	公交线网综合评价技术.....	126
88.	列车电压电流传感器在线校准技术.....	126
89.	环境感知和先进驾驶辅助系统.....	128
90.	车网电气性能匹配关键技术.....	129
91.	多功能复合型能馈式牵引供电关键技术.....	130
92.	电气化铁路源网荷安全运行关键技术.....	130
93.	电力机车牵引控制核心技术（TCU）.....	131
94.	无缝线路安全设计与建造成套技术（国际领先）.....	132
95.	无砟轨道结构设计理论与设计方法（国际领先）.....	133
96.	轨道交通减振降噪成套技术研究.....	134
97.	线路工程结构综合监测与检测成套技术.....	135
98.	穿越既有轨道交通安全风险评估及监控.....	135
99.	穿越既有轨道交通安全风险评估及监控.....	136
100.	地铁钢轨异常波磨整治成套技术.....	137
101.	车网电气性能匹配关键技术.....	138
102.	多功能复合型能馈式牵引供电关键技术.....	138
103.	电气化铁路源网荷安全运行关键技术.....	139
104.	大功率电力机车牵引传动系统核心控制技术.....	139
105.	应用于高速列车的大容量超导变压器.....	140
106.	轨道交通车载储能关键技术.....	140
107.	基于锂离子电池的新型动力系统关键技术.....	141
108.	电力机车牵引控制核心技术（TCU）.....	141
109.	超高效牵引电机轻量化技术.....	142
110.	列车通信网络(TCN)实时调度及安全监控.....	142
111.	动车组智能图像辅助识别系统.....	143
112.	列车制动测试系统.....	143
113.	宽带自组通信节点设备.....	144
114.	列车运行控制自主化系列装备.....	145
115.	列车在途安全预警与运维保障技术.....	146
116.	铁路基础设施无人机智能巡检技术及系统.....	146
117.	城轨线网运行计划及乘务排班智能优化技术.....	147
118.	城轨线网客流车流耦合联动智能仿真技术.....	148
119.	列车运行净空安全感知与远程瞭望技术.....	150

120.	轨道交通装备生产与检修过程智能管控系统.....	152
121.	基于光纤埋入式智能受电弓滑板.....	153
122.	基于人工智能与大数据的智能巡轨的机器人与决策支持的专家系统.	155
123.	隧道一体化感知技术.....	156
124.	基础设施中浅层地热能利用技术.....	157
125.	交通能量俘获利用技术.....	158
126.	能量束赋能系统.....	159
127.	盾构切削钢筋混凝土群桩系统.....	160
128.	天轨客流及客货一体化运输系统.....	161
129.	轨道交通大数据管控与决策支持技术.....	161
130.	移动式多功能智能巡检系统.....	165

先进制造与智能装备

131.	贝氏体钢.....	166
132.	大功率双输出传动系统设计.....	175
133.	大型养路机械作业安全检测报警系统.....	177
134.	矿用无轨胶轮纯电动车.....	178
135.	激光驱鸟器系列产品和专利技术.....	180
136.	无砂无冒口绿色铸造技术.....	183
137.	高频辉光放电等离子体发生电源.....	184
138.	轻型交直流耐压试验装置.....	186
139.	保证预应力工程百年耐久性的灌浆设备和封锚仪器.....	186
140.	高压大功率电弧加热器电源.....	188
141.	电喷 ECU 仿真建模与设计开发.....	189
142.	制动控制单元电路板故障诊断系统.....	192
143.	五自由度高档数控系统.....	194
144.	高性能工业机器人控制系统.....	197
145.	四自由度小型铸件搬运工业机器人.....	202
146.	大孔径人造金刚石管材拉拔模具.....	203
147.	金属表面超声强化技术及装备.....	205
148.	金刚石导丝模微纳制造技术.....	207
149.	悬浮式物料输送系统.....	208
150.	电力系统集成网络保护.....	216
151.	高压输电线路远程无线视频监控系统.....	216
152.	一种模块化的能量回馈式牵引供电装置及控制方法.....	218
153.	SVC 工程	218
154.	IGCT 集成门极驱动单元	220
155.	电子模拟功率负载.....	222
156.	50kVA IGBT 变频调速器	223
157.	高功率因数整流控制系统.....	224
158.	无功优化及电压管理系统.....	225

159.	地区电力负荷预测系统及气象与电力负荷关联性规律研究.....	226
160.	两种有源光纤棒单模输出激光器.....	226
161.	高性能 PCB 钻铣机床数控系统的开发.....	227
162.	X 射线电池自动检测系统.....	227
163.	钢轮毂焊缝缺陷 X 射线自动识别系统.....	228
164.	大型直驱式风电机组并网变流器及变桨距系统.....	229
165.	气动锚杆钻机系列产品.....	230
166.	非接触式激光料位监测与控制系统.....	230
167.	电弧放电光线研磨截面高精度抛光方法及装置.....	232
168.	绝缘子串电弧泄放装置.....	234
169.	蓄电池状态检测及均衡活化系统.....	234
170.	近净形高品质流变铸造系列技术开发与应用.....	239
171.	气体燃料发动机高能点火及燃料喷射电控系统.....	241
172.	真空调压成型技术.....	242
173.	煤矿风机工作状态监控系统.....	243
174.	便携式电能质量测试仪 PPQM-1	245
175.	JD-1 柴油低温流动改进剂.....	245
176.	大型煤矿生产设备监测与故障诊断.....	248
177.	电能质量在线监测及管理系统.....	249
178.	数字式电喷控制模块 (ECU)	252
179.	Gleason 制准双曲面齿轮的设计和加工软件包	254
180.	大直径螺旋伞齿轮制造技术.....	255
181.	高强度差速器齿轮.....	256
182.	动力分流主减速器.....	257
183.	轴间限滑差速器简介及可行性分析.....	257
184.	高压断路器在线监测系统.....	258
185.	配电变压器综合监控系统.....	259
186.	基于工作流技术的电力生产指挥自动化系统.....	259
187.	叶轮类零件多坐标数控加工编程软件.....	261
188.	空气压缩机检测试验装置.....	262
189.	电动汽车用 S2PFC 车载充电机.....	265
190.	电动汽车整车运行参数车载记录装置.....	267
191.	大功率智能充电桩.....	268
192.	激光位移传感器.....	271
193.	便携式小型化激光准直仪.....	272
194.	气体燃料发动机电控喷射及点火系统.....	272
195.	火焰检测装置与燃烧分析系统.....	274
196.	双工式新型离心式风机.....	274
197.	130kW 电机拖动系统	275
198.	HIT6503 高精度伺服运动控制器	277
199.	JD-1 型绝缘综合测试仪	279

200.	XN-1 型全自动多功能绝缘油耐压试验机	280
201.	无功与谐波动态补偿装置	282
202.	横向磁场直线开关磁阻电机及控制	283
203.	特殊钢管材大孔径人造金刚石拉拔模具	284
204.	直齿伞齿轮 CAM 软件	285
205.	单件小批量五轴加工螺旋伞齿轮制造技术	286
206.	无触点逻辑控制系统	287
207.	蓄电池管理系统	288
208.	有源有机发光显示器的象素驱动电路	290
209.	基于光纤传感技术的结构健康在线监测及安全评价系统	292
210.	油田修井机超级电容功率补偿系统	293
211.	电感耦合式超声探伤信号传输方法在钢管超声探伤中的应用	294
212.	润滑油中金属磨损颗粒的在线检测技术及传感器	295
213.	大功率双输出传动箱设计技术	297
214.	高温超导车载变压器及低温恒温器	298
215.	自动化焊接夹持翻转工装系统	299
216.	智能多足运载平台	301
217.	穿戴式自供电柔性传感器—智能感知	303
218.	生物医学信息处理与分析—智慧医疗	303
219.	道路交通视频处理与分析—智能监测	308
220.	行人再识别以及智能计算—智能安防	313
221.	双向线驱动下肢外骨骼助行系统	315
222.	智能空中物流无人机自主导航定位与避障技术	317
223.	基于空中移动平台的高精度位置测量系统	321
224.	(ISET) 机器人辅助农业现代化、智能化生产产业链	322
225.	全天候高速公路自主巡检机器人及分析系统	324
226.	高速移动场景下列车轨道安全自主感知系统	329
227.	小型无人机辅助回收系统	332
228.	高速移动状态下视觉感知技术	334
229.	仿生水空两栖跨介质航行机器人	339
230.	高温超导车载变压器及低温恒温器制造	341
231.	家用及车辆应急逃生窗用“三防”装置	347
232.	激光高精度多参数快速综合测量仪	349
233.	完全自主可控高精度测量测试设备与系统项目	353

信息技术

234.	新型盲文点显器	360
235.	智能沉浸式虚拟现实系统	368
236.	现代化煤矿井口安检与综合管理系统	370
237.	可自组网的压力传感器	373
238.	GPS/BDS 卫星授时芯片研发及产业化	374

239.	第五代移动通信核心处理芯片研发.....	375
240.	微创机器人外科及触觉感知.....	377
241.	散杂货港口生产业务管理系统.....	379
242.	物流配送车辆远程监控调度管理系统.....	379
243.	GPS 车辆远程监控. 智能化信息服务系统	381
244.	无模型控制技术.....	382
245.	云制造资源共享与管理平台.....	384
246.	一体化标识网络系统.....	385
247.	基于真实世界临床数据的科学研究与中药新药发现平台.....	392
248.	桥梁状态监控系统.....	402
249.	一种基于集中服务的分布式对等网络的实现方法及系统.....	404
250.	一体化与普适服务网络.....	405
251.	基于高速无线网络的音视频传输系统.....	405
252.	网络环境下的人本企业知识管理系统.....	407
253.	串口通信监听记录系统.....	408
254.	多功能图像/视频分析比对系统.....	411
255.	基于网络视频服务器的多路人脸识别与监控系统.....	413
256.	向量交换机及其组网方案.....	414
257.	基于 GPS 和 RFID 的智能巡检仪.....	415
258.	数字矿山无线通信管理系统.....	417
259.	无线多跳自组网络节点设备.....	420
260.	B2C 环境下的用户行为挖掘软件 (B2CMiner)	421
261.	医学影像计算机存档与传输系统 (PACS)	422
262.	有机无线射频识别标签 (ORFID)	428
263.	恶劣环境下车牌识别技术.....	431
264.	BJTU S2600 IPv6 网络安全防护系统.....	433
265.	IPv6 无线/移动路由器	434
266.	IPv6 综合实验环境	437
267.	全息病案系统.....	438
268.	SDH 传输网综合网络管理系统	440
269.	基于调频广播副载波的电子站牌信息服务系统.....	441
270.	多媒体数字监控系统.....	442
271.	电磁发射与电磁灵敏度测量软件.....	444
272.	基于 NGN 的下一代呼叫中心系统.....	445
273.	CSCW 计算机支持的协同工作研究	446
274.	基于微控制器的智能医用电子实验仪.....	447
275.	应用边界安全访问控制系统.....	447
276.	基于 GSM 网络的远程监测系统.....	448
277.	城市电磁环境监测公告点.....	450
278.	地理信息核心平台.....	450
279.	高速公路与关联城市快速路交通信息共享与协同控制系统	453

280.	奶牛发情健康监控系统.....	456
281.	电路板电磁兼容二维扫描成像系统.....	459
282.	车载环视全景系统.....	462
283.	宽带自组多跳协作通信系统.....	463
284.	几何教育机器人.....	465
285.	基于智能视频分析的疫情预警系统.....	466
286.	一物一码产品追溯技术.....	469
287.	无线通信和分布式联邦学习的联合优化算法.....	472
288.	基于区块链的分布式联邦学习方法及激励机制.....	473
289.	区块链平台（确定名称）.....	474
290.	智能化农业生产产业链.....	475
291.	面向增材制造与光电对抗的光纤激光器.....	476
292.	光电融合的 AI 加速计算卡.....	476
293.	普通民用 BDS/GPS 卫星授时芯片.....	477

新能源与节能环保

294.	高氨氮废水处理新技术.....	481
295.	挥发性有机气体处理新技术-等离子体除臭技术.....	484
296.	新型光能御寒服装.....	485
297.	具有自动除垢功能的电热管.....	487
298.	多功能自清洁玻璃.....	487
299.	复合垃圾衍生燃料制造技术.....	489
300.	废碱渣循环流化床高效烟气脱硫应用技术的研制.....	491
301.	全膜法海水淡化装置（小型）.....	492
302.	光伏逆变器关键技术.....	494
303.	大容量煤粉锅炉受热面优化技术改造.....	495
304.	智能节约型二次加压供水系统与设备.....	497
305.	大型电站锅炉节能增效减排改造.....	500
306.	能量互馈型交流传动试验系统.....	501
307.	太阳能光伏并网发电系统.....	504
308.	小功率风力机及风光互补发电系统.....	506
309.	一种自适应太阳能充电控制器.....	507
310.	流光放电烟气脱硫的半湿法流程.....	508
311.	全电子式智能型（节能型）电弧焊机防触电保护器.....	510
312.	基于间接能量平衡的汽包锅炉减温水优化调节系统.....	511
313.	BMS 系列产品.....	516
314.	分布式光伏电网和充电桩联合优化.....	517
315.	有机太阳能电池和倍增型有机光电探测器.....	519
316.	工业废水厌氧氨氧化脱氮低碳处理技术与装备.....	520
317.	基于光纤传感技术的结构健康在线监测及安全评价系统.....	522
318.	池组维护测试设备.....	523

319.	电动汽车电池管理系统关键技术.....	528
320.	大型交直流混联电网运行控制和保护.....	529
321.	含高密度分布式发电交直流混联电网自愈控制方法.....	529
322.	即插即用的分布式电源智能测控保护技术.....	530
323.	多能互补发电的重要负荷独立供电技术.....	530

新材料与生物技术

324.	新型有机复合结构的电致发光平板显示器.....	531
325.	抗阿尔茨海默症抗体药物与诊断试剂.....	533
326.	稀土上转换发光纳米材料.....	534
327.	无机量子点发光材料.....	536
328.	磁性液体密封装置.....	537
329.	超大直径法兰盘磁性液体静密封装置.....	541
330.	具有导向结构的磁性液体密封装置.....	542
331.	低温大直径磁性液体密封装置.....	543
332.	高温磁性液体密封防滴液装置.....	544
333.	减小径向空间尺寸的磁性液体密封装置.....	544
334.	介孔 ZrO ₂ 和 Al ₂ O ₃ 球形粉体颗粒的制备.....	545
335.	用热缩材料对预应力锚具保护的方法.....	546
336.	沥青基灌浆材料在预应力施工中的应用方法.....	548
337.	通用多功能陶瓷保护膜.....	549
338.	活性粉末混凝土的开发与应用.....	552
339.	有机薄膜电致发光器件.....	554
340.	颜色稳定的有机-无机异质结白色电致发光器件.....	555
341.	颗粒增强铝基复合材料制备技术.....	556
342.	活性炭载氧化铜催化剂及其制备方法.....	558
343.	活性炭载氧化铁催化剂.....	559
344.	水泥工业用助燃复合矿化剂.....	561
345.	多功能煤炭助燃固硫除灰剂.....	563
346.	颗粒增强铝基复合材料.....	565
347.	纤维织物抗菌纳米处理技术.....	566
348.	覆铜石墨铜基自润滑复合材料.....	567
349.	覆铜陶瓷铜基刹车制动材料.....	568
350.	高频辉光放电等离子体化学气相沉积 (PECVD) 装置.....	569
351.	外周血游离 DNA 表观修饰检测试剂盒的研发与应用.....	571
352.	疾病相关表观标志物定量检测系统.....	572
353.	高通量基因表达与表观修饰定量检测系统.....	573
354.	非接触生理指标监测系统.....	575
355.	肥料减施联用秸秆粪便还田一体化技术.....	580
356.	基于持粘喷涂高分子材料的地下工程“皮肤式”防水及渗漏水治理新技术.....	581

357.	铁尾矿多孔陶瓷/石蜡复合相变储能材料.....	582
358.	负载纳米改性石墨氮化碳的白光连续消毒材料与技术.....	583
359.	MEMS 2D 紫外光传感器.....	585
360.	MEMS 3D 光电传感器.....	585
361.	MEMS 3D 紫外光传感器	586
362.	MEMS 光电传感器原位封装	588
363.	MEMS 生化传感器	588
364.	MEMS 3D 生化传感器	589
365.	MEMS 3D 气体传感器	589
366.	MEMS 高温 NO ₂ 气体传感器	590
367.	MEMS DNA 分子传感器	590
368.	便携式 PCR 仪.....	591
369.	MEMS 压力传感器.....	592
370.	MEMS 加速度传感器	593
371.	走向实用化的石墨烯 MEMS 传感器.....	593
372.	中医临床病历文本挖掘方法及系统.....	595
373.	临床有效处方及分子网络机制分析方法.....	596
374.	症状分子网络机理及预测分析方法.....	598
375.	疾病相关表观标志物定量检测系统.....	607

建筑艺术设计

376.	苏州高新区长江路沿线城市更新设计.....	610
377.	哈尔滨学府四道街景观设计.....	611
378.	轨道交通车站周边城市设计及车站综合体设计(广州市、郑州市)...	613
379.	京津冀通勤圈轨道交通接驳空间优化途径与措施研究.....	618
380.	城市规划与交通.....	620
381.	物流园区研究.....	620
382.	区域规划与智慧城市.....	620
383.	轨道交通综合开发与交通枢纽研究.....	621
384.	交通建筑设计.....	621
385.	交通标识与导向系统.....	621
386.	绿色建筑与工业化.....	621
387.	建筑遗产保护.....	621
388.	古建筑结构预防性保护关键技术.....	622

1. 牵引变电所综合在线监测系统

项目简介：

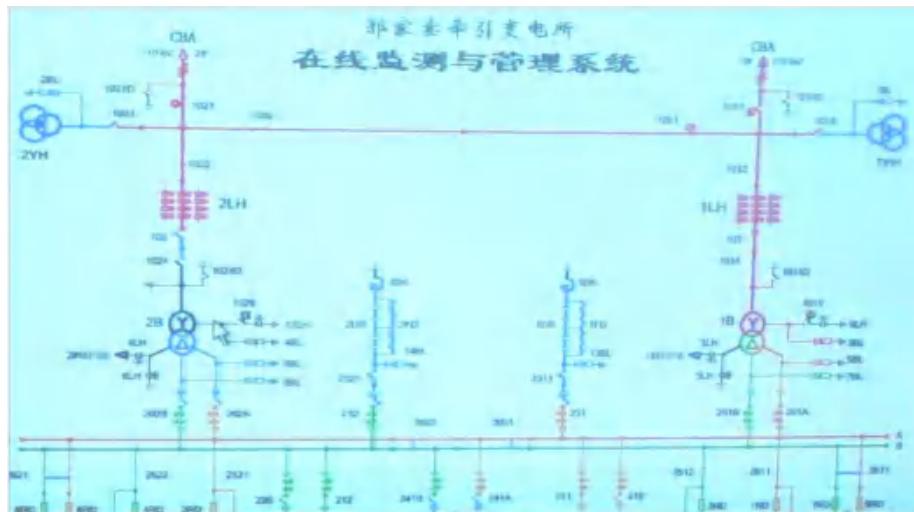
牵引变电所是电气化铁道系统的重要工程设施，实现牵引变电所运行状态和电气设备绝缘综合在线监测，不仅是防止设备在运行中突发事故的有效措施，而且是状态检修的技术基础。为此，开发了“牵引变电所综合在线监测系统”。

系统主要功能：

- 实时显示系统运行方式、设备二次侧倒送电情况；各断路器、隔离开关、熔断器的通断；各接地线的挂入与拆除情况。
 - 直接在动态主接线图上查阅有关设备和线路的运行电流和电压。
 - 在主接线图上查阅设备绝缘状态，例如：介损因素、油中气体值、泄漏电流等。
 - 自动诊断，对超过“阀值”的设备自动进行报警、登记、打印。
 - 采用拨号上网方式，利用 WEB 技术，允许授权的多用户进行远程访问。

该系统已经投入到腾格里沙漠地区的牵引变电所进行实际运行，设备经历了夏天42℃的高温，冬天零下-30℃的严寒考验，也经历了大自然雷电的考核，运行表明：性能稳定，工作可靠。

- 运行中的在线监测设备。



计算机显示界面



户内装置



户外装置

技术特点：

- 运行状态、运行参数、绝缘特性综合监测，图形、色彩和数据表示直观、明了；
- 监测、报警、查询、管理、打印报告等多种功能集于一体，自动化程度高；
- 具有远方遥测、遥信功能，实时动态内容取代复示终端和 GIS 的“死”内容；
- 变电所及被监测设备的结构、接线不需要改变，施工方便，运行安全。

主要技术指标：

- 可在主接线图上查阅电流和电压的有效值，3 次、5 次、7 次谐波分量。
- 可在主接线图上查阅有关绝缘状态，包括：变压器套管的泄漏电流、介质损耗因素、等值电容，油中气体综合值、油的泄漏电流、油的实际运行温度、铁芯泄漏电流；断路器的绝缘拉杆泄漏电流、真空度、机械特性；避雷器的泄漏电流；隔离开关支柱的泄漏电流等。

- 监测参数每 10 秒取 1 次数据，每天约 250 万个实时监测数据保留 3 天，然后处理后保留。
- 监测“阀值”可调。
- 建有 1500 余个管理文本。
- 系统设三级权限，分别加密管理。

应用范围：

铁道供电系统。

市场前景：

铁道提速，对电气设备及安全供电提出的要求越来越高，状态检修、无人值班的运行方式势在必行，但是，这些以电气设备绝缘在线监测为基础。牵引变电所综合监测系统能够提高铁道供电系统运行、管理自动化水平，能够防止意外事故发生，必将具有广阔前景。

效益分析：

电气设备绝缘在线监测技术是一种基于传感器、计算机、故障诊断与预测理论的新技术，能够为铁道电气化安全带来巨大的经济效益。例如，预报防止任何一次牵引变电所主设备的绝缘击穿，或者人员触电伤亡事故，就会减少铁路部门综合损失数百万至数千万元。

对投资者要求：

应对铁道供电及管理有所了解，应具有较强的市场开发能力。

2. 一种列车卫星定位与信息传输系统

项目简介：

本发明公开了一种列车卫星定位与信息传输系统，适用于列车定位和信息传输。它包括：

- (1) 定位子系统，用于输出经纬度定位坐标；
- (2) 地图匹配子系统，将定位输出匹配到数字地图；
- (3) 数据记录子系统，用于将数据以文件格式记录在 Secure Digital 存储卡里；
- (4) 通信子系统，用于自动检测三种通信信道的可用性，进行三种通信方式切换；
- (5) 主理器，完成数据处理和数据交换。

这种列车卫星定位与信息传输系统用于列车定位及监控，通过卫星通信、卫星组合定位、以及全线覆盖通信系统，解决低密度铁路线路的通信、指挥调度、遇险处理、监控监测等问题。

本项目已申请专利，

3. 钢轨表面擦伤检测系统

项目简介：

本系统是由铁道科学研究院和北京交通大学联合研制的高速智能检测系统。该系统由高速采集子系统，卷宗存储子系统和智能识别子系统三部分组成。

- ◆ 高速采集子系统通过高速线阵扫描相机和光电编码器实现等距离、无遗漏和无叠加的钢轨表面图像获取；
- ◆ 卷宗存储子系统实现检测线路海量多源信息（视频、里程和 GPS 等信息）的单一文件存储，并提供实时的视频检索功能；
- ◆ 智能识别子系统应用先进的图像处理和模式识别技术实时检测钢轨表面擦伤。

系统特点：

面向高速铁路的钢轨表面擦伤检测系统具有如下显著特点：

- 1) 速度快，理论上检测列车运行速度在 260km/h 条件下可以实现实时检测；
- 2) 准确率高，在实验条件下，漏检率小于 3%；
- 3) 鲁棒性强，在不同天气条件下本系统能保持高性能稳定工作。

4. 基于 WSN 高铁运行环境监测系统研发

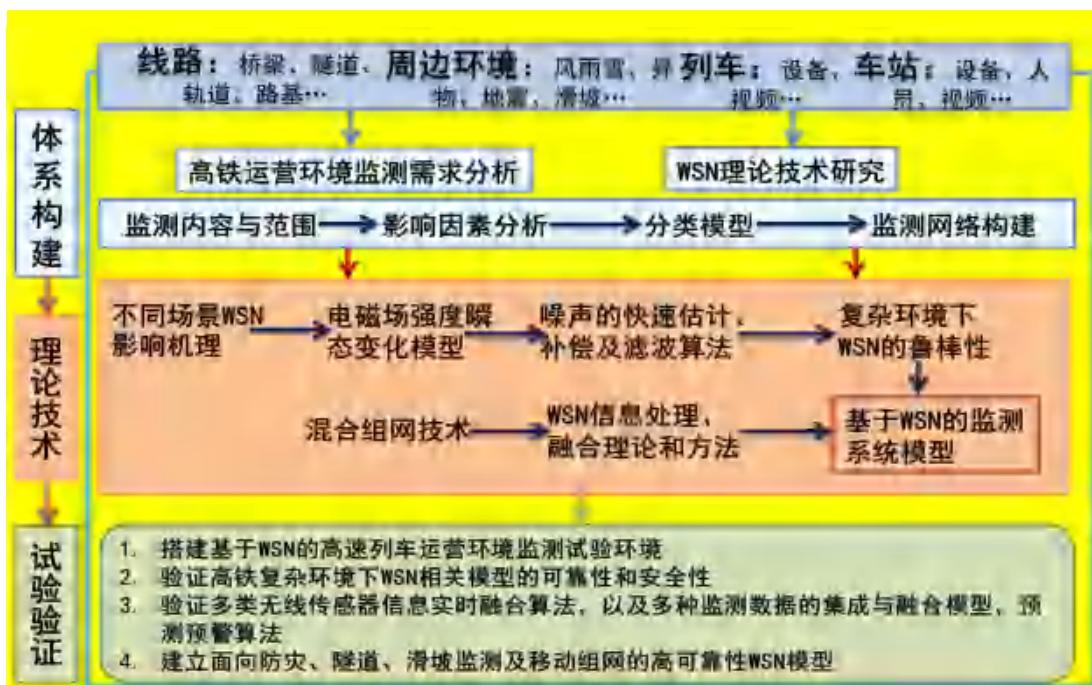
项目简介：

高速列车的安全运营关系到旅客生命财产安全，高速列车运营环境监控是铁路安全运营的重要保障。开展基于无线传感器网络 (Wireless Sensor Network, WSN) 的高速列车运营环境监测理论技术研究具有重要的理论意义及实用价值。

高速列车 WSN 亟需解决的问题：

- 接触网和车载设备对 WSN 的强电磁干扰问题
- 高速列车运行时，对 WSN 质量的影响
- 大规模传感器节点动态负载均衡和实时路由控制问题

➤ 计算资源有限条件下，低信噪比监测数据的处理、融合问题



高铁运行环境监测系统

5. 基于无线传感网的铁路危险品运输在途检测技术

项目简介：

项目针对我国铁路危险品运输的品种多、运量大及路途长、途中还需解体和编组作业等特点，研究开发危险货物运输安全状态在途检测的关键技术和设备，重点解决工程实施中存在的通信条件恶劣、货车车载设备供电缺乏，以及粉尘、振动、冲击和电磁干扰等问题，以满足铁路危险品运输在途监测需求，及时发现安全隐患，减少货物的运输途中发生事故所造成人员伤亡、财产损失和环境污染。

项目成果及运用：

本项目采用无线传感器网络技术，在多点网络化监测、环境适应性强、节点功耗低等方面有创新，并实现了危险货物安全状态的分析和评估。目前该成果已成功应用于铁路新疆棉花运输安全监测、铁路电石集装箱检测等系统中，实现了货车运输车载供电缺乏的条件下，自动长时间、远程连续地监测、检测货物运输状态，得到了铁道部有关领导、用户的一致好评。已获得国家发明专利 4 项，软件著作权 6 项。运用于铁路新疆大宗棉花运输安全监测研究中，为防止棉花自燃

事故提供了第一手监测数据。铁路电石集装箱检测项目中发挥了重要作用，能够远程地、较长时间地、连续地检测并记录电石集装箱检测实验中的各项参数，为数据采集与分析节省了大量人力物力。高速动车组“车载数据无线传输系统”

项目简介：

针对我国高速铁路建设中动车组是在引进国外 4 个国家装备的基础上由我国生产制造的，其中车载网络部分国外没有转让技术，这对实现运行中动车组故障状态实时采集与诊断及地面监控带来极大的挑战。

本团队承担了铁道部下达车地通信系统的技术攻关任务，重点解决在不影响原系统正常工作的前提下，从动车组车载信息系统自动收集与运行安全、维护和使用寿命有关的故障和状态信息，并通过无线通信系统传输到地面监控管理中心。

项目成果：

在国内率先开始研发动车组车载信息实时采集和无线传输装置（WTD），以解决动车组的安全和工作状态实时监测问题。该项目的核心技术在教育部组织的技术成果鉴定会上被专家组评为“达到世界先进水平”。同时，本团队与南车青岛四方机车车辆股份有限公司密切合作，将该技术延伸到动车组的全生命周期管理研究与开发中，已取得阶段性成果，

研制的装备通过铁道部的技术审查，在被铁道部批准进行上车实验，先后在胶济铁路 250 公里动车组、郑西客运专线 350 公里动车组，京沪高铁 350 公里等进行了成功试验，被铁道部列为动车组装备，并先后部署到 CRH2 型车及我国完全自主开发的新型 CRH-380 系列的动车使用，产生了较大的经济和社会效益。动车组车载信息实时采集和无线传输装置已签订两期 90 台的合同订单，合同总额近千万元。

6. 高速铁路车地通信系统

项目成果：

该项目的核心技术被专家组评为“达到世界先进水平”。同时，本团队与南车青岛四方机车车辆股份有限公司密切合作，将该技术延伸到动车组的全生命周期管理研究与开发中，获批科技部制造业信息化重大科研立项入库，并成为首批启动项目。



7. 4G 移动通信及铁路应用

项目简介：

重载铁路主要解决机车同步操控通信系统、列尾通信系统、列车调度通信系统、视频预警监控系统等应用提供通信平台；高速铁路主要解决车地通信、山体滑坡、落物监测、区间通信等业务以及旅客宽带通信业务。

项目成果：

本团队承担完成科研项目“WiMAX 技术在铁路移动通信中的应用研究”，主要解决开行万吨及两万吨重载列车开行的无线通信问题，本项目成功建立了 20 公里铁路宽带通信试验段，实现了重载列车机车同步操控、视频预警系统、无线列调、列尾风压监控等示范应用，并研制出铁路专用无线网络测试系统，经过一年多的动静态试验，通过了项目验收，各项指标满足技术要求，4G 移动通信在铁路重载运输应用的科研成果被专家组评价为“国际首创”。已申请国家发明专利 4 项。

8. 隧道及车站通风系统

项目简介：

地铁隧道及车站通风系统采用强迫通风方式来实现隧道、车站与外部的空气交换。这里涉及到三个方面，即隧道通风与车站通风的参数选取；隧道通风与车站通风的运行方式及其相互关系；活塞风作用等。每个方面都包含 5 个重要问题：(1) 通风参数选取，(2) 风机选型，(3) 风道设计，(4) 风机与风道的合理匹配，(5)

风机工作制式。我们通过对北京地铁部分通风系统进行现场测试和研究，提出了较完整的系统设计方案和设计方法。照此，可以有效地实现内外空气交换，控制和降低隧道和车站内的温升，保证风机车最高效率点工作，降低功耗。所提出的设计方法对地铁通风系统的设计、改造具有很大的参考价值。

所提出的系统设计方案和方法具有普遍性。其优点或先进性在于不是单纯考虑一个车站或一个隧道的通风问题，而是将车站通风、隧道通风、车辆通风、活塞风效应等作为一个大的系统来综合考虑，由此确定风机造型、风道设计。不是单纯地选择高效风机，而是将风机与风道联合起来考虑，使它们能合理匹配，使风机工作在最佳状态。充分考虑活塞风的影响，有效地加以利用，考虑地铁通风系统的裕度问题，考虑由于地铁运行负荷增加，车站和隧道内部热量积累而导致温升。这种现象主要靠通风系统来控制和避免。

该方案和方法用于北京地铁一期改造工程中，取得了显著效果。

因为地铁隧道和车站通风系统的风机大都配置 5090kW 的功率，且长期运行。所以使风机工作在高效区具有巨大的节能意义。

推广方式：

提供技术咨询服务，包括地铁车站和隧道通风系统的设计；车辆通风系统的设计；电站通风系统的设计；其他各种通风系统的设计；以上各种通风系统的测试与评价。

9. AOP-1 型超速保护装置

项目简介：

AOP-1 型列车超速保护装置，是北车集团长春轨道客车股份有限公司委托我校开发的列车超速保护装置，是机车信号类产品，是一种机车车载设备，由 4U 标准机箱以及安装在机箱内的若干功能电路板组成。主要实现以下几个功能：

功能 1：通过对外部速度传感器的脉冲信号进行计算，得到机车运行的实时速度。

功能 2：根据计算所得实时速度驱动司机台上的指针式速度表，实现测速显示（无论何种操作模式，均反映列车实时行驶速度）。

功能 3：提供零速功能，零速的限值可以人工修改。当列车运行速度低于设定的零速限值时，该装置将闭合所有的零速触点，反之将断开所有的零速触点。

功能 4：提供三种限速模式的超速保护：正常向前模式限速、正常向后模式

限速以及切除模式限速，每种限速模式下的限速值都可以人工修改。当其中一种限速模式启用时，如果列车速度超过由机车维护人员预先所设定限速的某个比例值时，会闭合一路有源节点，司机台上的报警器会得电报警，从而提示司机注意限速；当列车速度超过设定限速的 100% 时，该装置将断开所有的超速保护触点，从而可以导致列车安全环路断开，产生紧急制动并向 TMS 报告有超速保护发生；之后，只有当列车速度低于所设置的零速限值时，所有的超速触点才能重新闭合。

功能 5：任何故障都将导向安全（所有的零速触点断开，所有的超速触点断开），并向 TMS 报告。

本装置采用模块化结构设计，各部分模块功能单板连接为背板插接式；各单板前面板有相应指示灯显示具体信息，数码管 LED 显示关键状态代码，方便使用和维护。

为保证系统安全，本装置采用两组同样的功能单元共同来保证系统的可靠性与安全性。两个司机室各安装一套列车超速保护装置，它们之间没有任何通信连接。

该 AOP-1 型列车超速保护装置，已经成功应用在巴西地铁 1A 线 19 列地铁列车上，目前运行状况良好。

该装置的成功研发，保证了由于列车超速而可能导致的列车运行风险，该装置也得到了长春轨道客车股份有限公司、香港地铁公司及巴西业主的一致好评！





应用范围:

该装置是为巴西地铁 1A 线研制开发的列车超速保护装置，其可以用在城市轨道列车上，用于保护由于列车超速而带来的列车运行风险，在无人控制的情况下，实现列车制动，从而保护列车运行安全。

同时，该装置也可以应用在高速列车及普通铁路运营列车上。

市场前景:

本产品设计为 ATP 超速防护的备用装置。目前人们对于机车的行车安全非常重视，ATP 一旦失效，列车的超速防护就会缺失，这样会对列车的安全运营产生极大的威胁。如果列车上装有本超速保护装置，则会对装有 ATP 的列车上提供第二道超速防护，使得列车运营更加安全。

另外，本装置也适合于没有安装 ATP 的列车上，能够提供基本的超速防护功能。

本产品较 ATP 具有较大成本优势，同时安全性可靠性得到了英国劳式公司的支持和保证。目前国外还没有类似的产品，已经作为国产的地铁列车信号设备在巴西里约 1A 线上得到了成功的应用。竞争优势巨大。

预期效果:

该装置为列车运行提供了控制列车运行速度的安全保障，有效防止因列车超速，而可能给列车运行带来的风险，其安全指标远远高于其经济指标。

知识产权归属情况:

独家自主

投资规模:

该产品已经研发并成功应用。

10. MVB 串行协议转换卡

项目简介:

鉴于现在 TCN 网络设备的核心技术大都被外国大公司垄断，开发成本高，后期升级维护困难的状况，我们自行开发 TCN 底层核心技术研制出符合 IEC61375-1 国际标准的 MVB 各类设备网卡。主要特点是采用 SOPC 技术将 MVB 底层控制器、CPU 及其他模块共同集成在一片 FPGA 上，由于数据流在芯片内部进行，与传统网卡相比，具有体积小，集成度高，功耗低，易于系统扩展升级等优势。

此协议转换卡设计思想源于使各种用户通过现有的设备方便简单的使用

MVB 总线协议。用户无需涉及 MVB 协议的复杂性，只需要使用串行接口 (UART 或者 SPI 等) 与协议转换器按特定串行协议通信即可。此卡可自动识别 UART 和 SPI，而且串行接口的通用性使其得到广泛应用；可独立使用或为用户量身定制底板用于二次开发。

目前该网卡已成功的应用在电力机车和城轨交通车辆通信网络中。



应用范围：

使用 MVB 网络的动车组、机车、城市轨道交通领域。

市场前景：

该系统不但适用于铁路机车，地铁、城市轻轨车辆，也可用于其他，如科研、教学部门、电力系统等领域。该项目不产生对环境有污染的废水、废气、废料，属“绿色产品”，可以采用技术入股、合作开发、合作生产等多种方式合作。要求合作单位有一定的技术、经济实力。

城市轨道交通事业发展迅速，该网卡拥有广阔的市场前景和经济效益。

预期效果：

PLD 固件配置可选：

端口状态、更新时间实时查询

- 最多 4096 个端口 (源端口或宿端口，16 位-256 位可配置)
- 中断处理，最多支持 16 个中断，中断输出可配置
- 过程数据功能
- 消息数据功能 (可选)
- 总线管理器功能 (可选)

知识产权归属情况:

独家自主

投资规模:

项目组提供可全套技术方案及软硬件设备软件和后续技术支持,对实验场地和资金要求不高,人员5-10人即可。

合作方式:

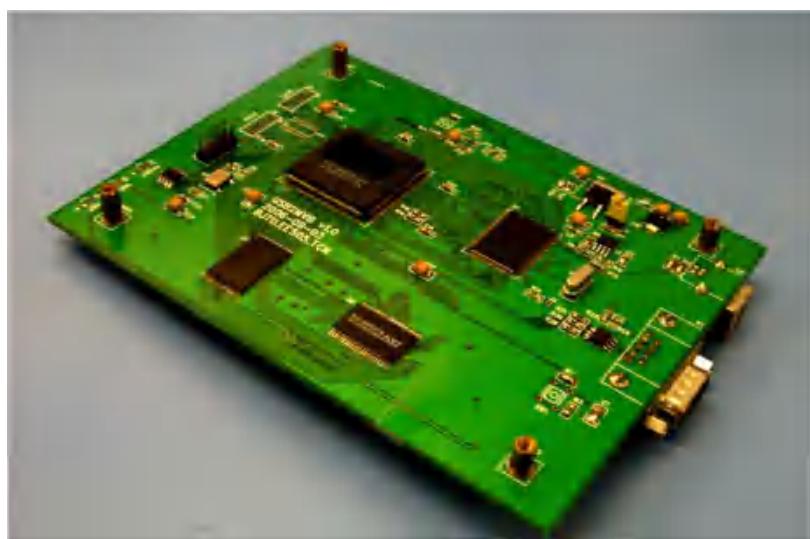
一次性转让; 技术入股

11. MVB 与 USB 协议转换卡

项目简介:

此卡可将 PC 机与 MVB 总线相连, 在 PC 机上显示机车状态和总线运行情况。既能作为 MVB 普通设备, 也能作为监视设备, 更可帮助研发更快捷、方便灵活的进行。

目前该网卡已成功的应用在 SS3B 电力机车和北京十五号线中。



应用范围:

使用 MVB 网络的动车组、机车、城市轨道交通领域。

市场前景:

该系统不但适用于铁路机车, 地铁、城市轻轨车辆, 也可用于其他如科研、教学部门等领域。该项目不产生对环境有污染的废水、废气、废料, 属“绿色产品”, 可以采用技术入股、合作开发、合作生产等多种方式合作。要求合作单位有一定的技术、经济实力。

城市轨道交通事业发展迅速，该网卡拥有广阔的市场前景和经济效益。

预期效果：

硬件配置：

- ESD、ESD+（电气短距离，隔离）、EMD
- MVB 双线冗余
- JTAG 配置接口，配置器件 EPICS4
- EP2C8，Altera 公司 Cyclone II 系列 PFGA（8256 个逻辑单元）
- USB2.0 接口

PLD 固件配置：

- 端口状态、更新时间实时查询
- 最多 4096 个端口（源端口或宿端口，16 位-256 位可配置）
- 中断处理，最多支持 16 个中断，中断输出可配置
- 过程数据功能
- 消息数据功能（可选）
- 实现 MVB 和 USB 协议转换

知识产权归属情况：

独家自主

投资规模：

项目组提供可全套技术方案及软硬件设备软件并技术支持，对实验场地和资金要求不高，人员 5-10 人即可。

合作方式：

一次性转让；技术入股

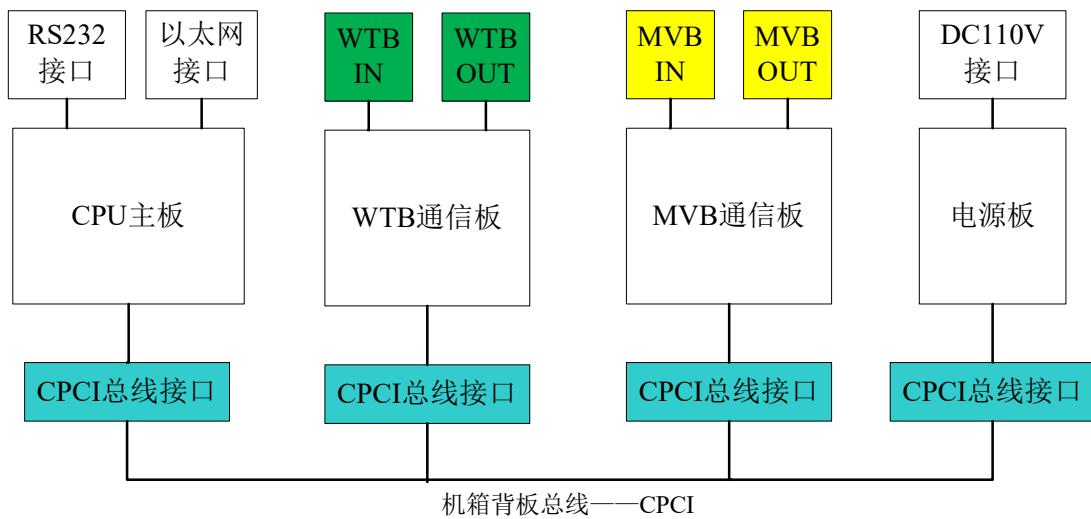
12. TCN 网关研究

项目简介：

本项目是针对研制列车网络设备提出的，主要包括电源模块、CPU 控制主板、WTB 通讯板以及 MVB 通讯板卡，通过消化吸收从德国引进的 TCN 技术，研制 WTB 网络研究平台，为研究人员提供良好的实验及二次开发环境，为后续列车网络设备研究提供基础和技术储备。

TCN 网关是列车网络系统的控制单元，采用 3U 机箱结构，包含电源板、CPU 主板、WTB 通信板以及 MVB 通信板，背板采用 CPCI 总线通信。该模块由 DC110V

供电，通信接口包括以太网、WTB、MVB 以及 RS232。其结构框图如图 1 所示。



应用范围：

列车通讯网络网关。

市场前景：

国产化 TCN 网关在高速列车技术国有化中占有重要地位，该产品有广阔的应用前景。

预期效果：

电源板

- ◆ 输入电压：DC110V
- ◆ 电压波动范围：77~137.5VDC
- ◆ 输出电压：5V、3.3V
- ◆ 输出功率：45W

CPU 主板

- ◆ 处理器采用 Freescale 公司 Power PC 系列
- ◆ 支持 CPCI 总线通信
- ◆ 具有以太网接口，用于系统调试和配置，同时为整个系统的远程监控提供了基础条件，选用 4 针的 M12 型的母接口
- ◆ 具有 RS232 接口，采用 232 电平转换芯片，将信号转换为 RS232 信号进行传输；
- ◆ 外围电路：RTC、看门狗电路

WTB 板

- ◆ 支持 CPCI 总线通信
- ◆ 符合 IEC61375-1 标准
- ◆ 具有标准 WTB 接口 (WTB_IN 和 WTB_OUT)，分别采用 DB9 针式和孔式接插件

- ◆ WTB 通信速率为 1.0M

MVB 板

- ◆ 支持 CPCI 总线通信
- ◆ 符合 IEC61375-1 标准
- ◆ 具有标准 MVB 接口 (MVB_IN 和 MVB_OUT)，分别采用 DB9 针式和孔式接插件

- ◆ MVB 通信速率为 1.5M

支持 ESD/EMD 介质

知识产权归属情况：

独家自主

投资规模：

项目组提供可全套技术方案及软硬件设备软件和后续技术支持，对实验场地和资金要求不高，人员 5-10 人即可。

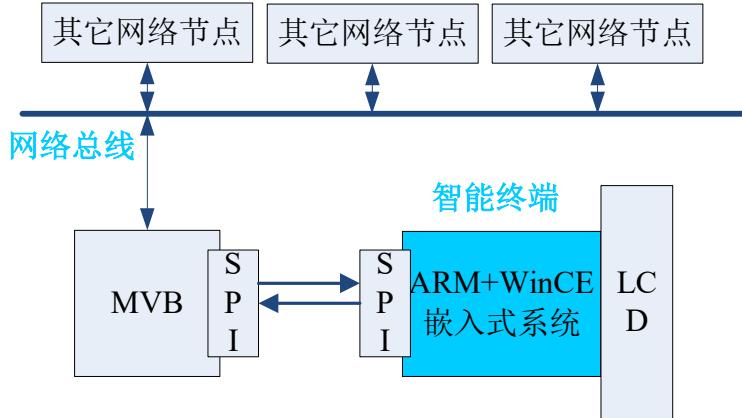
合作方式：

一次性转让；技术入股

13. 便携式协议分析仪

项目简介：

目前国内的 CRH 系列动车组中，CRH1、CRH3 和 CRH5 均采用基于 TCN 标准构成的列车通信与控制网络系统，大功率货运电力机车、城市轨道车辆也都在采用基于 MVB 标准的网络控制系统，MVB 的应用日益广泛，满足列车通信网络标准的多功能车辆总线的产品市场正在逐步扩大。但目前尚未有专门用于分析总线的功能强大，较为便携的协议分析工具，使得在状态检测、故障诊断以及车载设备开发调试时存在诸多不便。因此，对 MVB 网络数据进行分析监测是列车设计、调试、运营维护以及检修维修的必备手段。



便携式协议分析仪结构

硬件系统: 采用 Samsung 基于 ARM920T 核的 S3C2440 处理器作为处理核心，核心频率高达 400MHz，并配备 64MB 的 Flash 和 64MB 的 RAM。这是一个低功耗、高度集成的微处理器，内含一个 ARM920T 内核并包含有丰富的外围接口：LCD 控制器，3 个通道的 UART，USB 主从设备，SPI 总线、AC'97 编解码器接口等等。

操作系统: 采用 WinCE5.0 嵌入式操作系统，微软公司的 WinCE 嵌入式操作系统具备了丰富的图形界面开发工具，继承了桌面 Windows 很多优良特性，在移动电话、手持设备方面具有很多成功应用，选用 WinCE 作为软件开发平台。

便携式协议分析仪功能：

- 新设备入网后的状态确认
- 网络故障分析：节点丢失检测
- 网络性能分析：实时性，可靠性分析
- 网络数据交换机制分析：周期扫描表合理性
- 配合一致性测试
- 便携性：接口丰富，USB 主从，串口，触摸屏，SD 卡，外设按键等等。

界面模块的基本功能：

1. 网络状态界面：显示目前在线的设备及其状态
2. 数据监控界面：实时显示网络数据，具备端口过滤功能，包括过程数据和消息数据。端口吞吐量绘图等直观模式。
3. 数据存档和读档：包括配置数据及网络数据的存档和读档。

4. 网络诊断，优化功能：分析网络配置，提出建议优化响应时间和网络可靠性（根据数据优先级，实时性的要求）。

应用范围：

- 新设备入网后的状态确认
- 网络故障分析：节点丢失检测
- 网络性能分析：实时性，可靠性分析
- 网络数据交换机制分析：周期扫描表合理性
- 配合一致性测试

市场前景：

MVB 协议分析仪目前国内还没有相关的产品，本项目市场前景较好

知识产权归属情况：

独家自主

投资规模：

项目组提供可全套技术方案及软硬件设备软件和后续技术支持，对实验场地和资金要求不高，人员 5-10 人即可。

合作方式：

一次性转让；技术入股

14. 列车网络设备研究

项目简介：

针对现有产品和研究存在的问题，尤其是在通用性方面的不足，我们采用模块化的设计思想，设计并研制了一种基于 VME 的通用列车网络控制设备，支持标准 MVB 通信，功能子卡包括电源板、CPU 主板、MVB 通信板、DI/DO 板及 AI/AO 板，背板采用 VME 总线进行通信，传统基于 VME 总线通信的网络设备多采用 6U 结构，本产品在 3U 标准大小的通信板上采用 SOPC 技术自主研发并实现了 MVB 网络通信以及 VME 总线通信，通过功能板卡的不同配置，既可以组合为 VCU，也可以组合为 RIOM，解决列车网络设备通用性的问题，满足该类技术产品国产化的迫切需要。该设备由 DC 110 V 供电，通信接口包括以太网、USB、MVB 及 RS485，可用于采集数字信号和模拟信号，同时能够输出数字信号及模拟信号。整机采用 3U 机箱结构和各功能板卡如图。



机箱结构



各功能板卡

下表为我们设计的设备与 EKE 公司 TCU 产品及大连理工的中央控制设备的性能比较。在操作系统的选择上，我们采用了主流的实时操作系统 VxWorks，在实时性上有强力保障；在硬件架构、通信接口和可扩展性方面，我们的产品与 EKE 产品都有较大优势，由于背板采用标准的 VME 总线协议，可实现部分的板级互换；另外，不同于其他两种设备的 MVB 协议控制器采用的是商用 MVBC 芯片，我们采用 SOPC 技术在 FPGA 上利用自主研发的 MVBC 软核实现 MVB 协议控制，除了各项指标符合 IEC61375 协议标准外，在物理层的通信介质支持上更加丰富。设备严格按照工业防护要求设计，防护等级为 IP20，运行温度 0~+70℃，存放温度 0℃~+85℃。

两种设备的性能比较

对比项	EKE	大连理工	本产品
操作系统	Linux/UNIX	Nucleus PLUS	VxWorks

硬件架构	模块化设计 采用VME总线	一体化设计 无背板总线	模块化设计 采用VME总线
MVB协议控制器	MVBC	MVBC	MVB软核
支持介质	ESD+ EMD	ESD+ EMD	ESD/ESD+ EMD/OGF
支持数据	PD/MD/SD	PD/MD/SD	PD/MD/SD
通信接口	USB2.0/RS232 RS485/以太网	RS232 以太网	USB2.0/RS232 RS485/以太网
可扩展性	Yes	No	Yes

应用范围:

轨道交通列车网络控制系统。

市场前景:

为国产化列车网络设备研究提供基础和技术储备。

预期效果:

解决列车网络设备通用性的问题，满足该类技术产品国产化的迫切需要。

知识产权归属情况:

专利

投资规模:

项目组提供可全套技术方案及软硬件设备软件并技术支持，对实验场地和资金要求不高，人员 5-10 人即可。

合作方式:

一次性转让；技术入股

15. 基于 ARCNET 的列车通信网卡

项目简介:

设计网卡可实现司机室显示屏及其他列车网络节点之间的通信，主要包括两种 ARCNET 网络节点，其中带有 PC104 接口的 ARCNET 网络节点可实现本板卡与司机室显示屏的数据通信。3U 工业标准的 ARCNET 网络节点通过 48 芯插座可实现本板卡与背板之间的通信。测试软件可以显示网络通信状态，测试通信误码率和丢包率，同时具有网络故障判断功能。

ARCNET 具有灵活的网络接线方案。本设计中选用总线型结构。网络测试软

件可对整个网络的状态，如网络通信速率，网络在线节点等状态进行实时监控，并对网络通信丢包率和误码率进行测试，同时具备网络故障诊断功能。

目前该网卡已成功的应用在 CRH2 型动车组制动系统中。



应用范围：

CRH2 型动车组以及使用 ARCNET 网络的机车或设备上。

市场前景：

该系统不但适用于铁路机车，地铁、城市轻轨车辆，也可用于其他如科研、教学部门。

该项目不产生对环境有污染的废水、废气、废料，属“绿色产品”，可以采用技术入股、合作开发、合作生产等多种方式合作。要求合作单位有一定的技术、经济实力。

预期效果：

设计网络具有如下特性：

- 通讯速率高，最高可达 10Mbps，通常为 2.5Mbps。
- 传输距离长，在现场已稳定的运行在 150 米长的线路上。
- 最多可以实现 255 个设备互联组网。
- 数据传输采用可靠的数据校验方法，保证数据传输的正确。
- 诊断功能全面，可随时查询网络及各个节点的工作状态。
- 节点占用总线周期不变，保证了网络控制的实时性。
- 数据传输过程电压幅值高，抗干扰能力强。
- 总线接法灵活，可采用总线或者星形接法，适应工业现场布局。
- 可发送广播消息。
- 节点进退网简单，网络一旦出现故障时，会自动重新组网。
- 体积小、功耗小。
- 人机界面友好。

知识产权归属情况：

独家自主

投资规模：

项目组提供可全套技术方案及软硬件设备软件并技术支持，对实验场地和资金要求不高，人员 5-10 人即可。

合作方式：

一次性转让；技术入股

16. 分布式机车故障检测及诊断系统

项目简介：

车载故障检测与诊断信息网络是网络化的机车运行状态信息和故障数据的

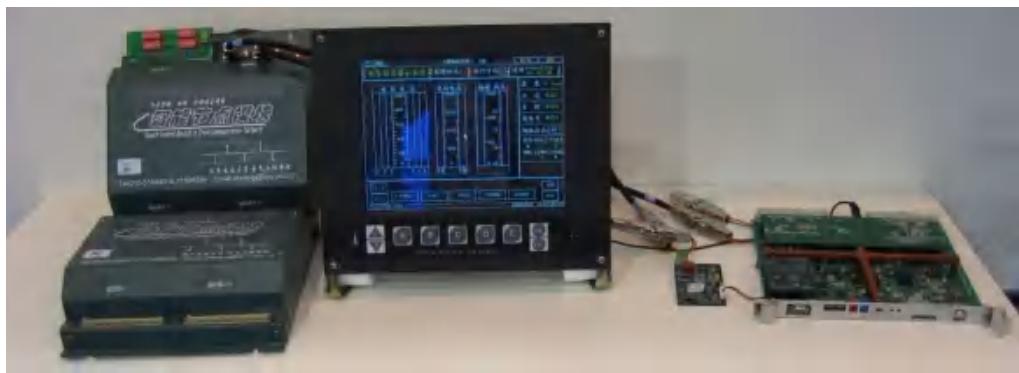
监测和管理。列车信息网络是把机车上各个具有独立功能的模块化检测与控制设备通过网络连接了起来，司机对整个列车的控制命令通过列车通信网络送到列车的各个车厢，各个车厢工作状态通过列车通信网络送到司机室显示屏，这样既便于机车运行情况的集中监测和管理，又分散了机车的控制与管理功能减少了机车上的布线数量，提高了机车运行的可靠性。

当机车发生故障时，一方面各个模块可以把当时的状态信息记录下来，另一方面又可以及时地提示司机采取相应的处理措施。在故障车到段之后，通过无线通信装置或者显示屏上的 USB 接口进行数据转储，利用微机上的专业的处理软件，可以分析出故障的原因。

整个信息系统的各个模块可以通过网络联合工作，又可以单独行使一定的功能。另外，本系统还具有十分灵活的网络接口和协议，可以很方便地进行系统扩展，安装其它功能检测控制设备。

当前，在本系统中的智能节点模块有司机室显示屏、无触点逻辑控制模块、瞬间故障监测记录仪、机车状态监视模块等。

目前开发的分布式机车故障检测及诊断系统已经成功的应用在 SS4G，SS3B，DF7B 等机车上，取得了很好的实际效果。



应用范围：

该系统不但适用于铁路机车，地铁、城市轻轨车辆，也可用于其他如科研、教学部门。电力系统等领域。

该项目不产生对环境有污染的废水、废气、废料，属“绿色产品”，可以采用技术入股、合作开发、合作生产等多种方式合作。要求合作单位有一定的技术、经济实力。

市场前景：

该项目通过了铁道部组织的技术鉴定，认为该系统技术指标具有国内领先水平，社会效益、经济效益显著，有很高的实用价值，建议加速推广使用。

预期效果：

主要技术参数：

供电电源：110VDC，变化范围 -30%--+30%

以高速数字信号处理器(TMS320VC5509)为系统的核心，支配着故障信息的采集，存储与显示。

以高速大容量 FLASH 作为故障数据的存储 ROM，方便故障历史数据的存取。

以复杂可编程逻辑门阵列 CPLD 进行硬件逻辑编程，系统抗干扰能力强，执行速度快。

系统间各自模块间采用计算机网络进行数据传输。为了减小网络带宽的浪费，各个模块的状态采用事件触发传输结合周期轮询的方式更新。

电磁兼容性指标：

装置电磁兼容性满足 TB3034-02 机车车辆电气设备电磁兼容性试验及其限值的要求。

知识产权归属情况：

独家自主

投资规模：

项目组提供可全套技术方案及软硬件设备软件并技术支持，对实验场地和资金要求不高，人员 5-10 人即可。

合作方式：

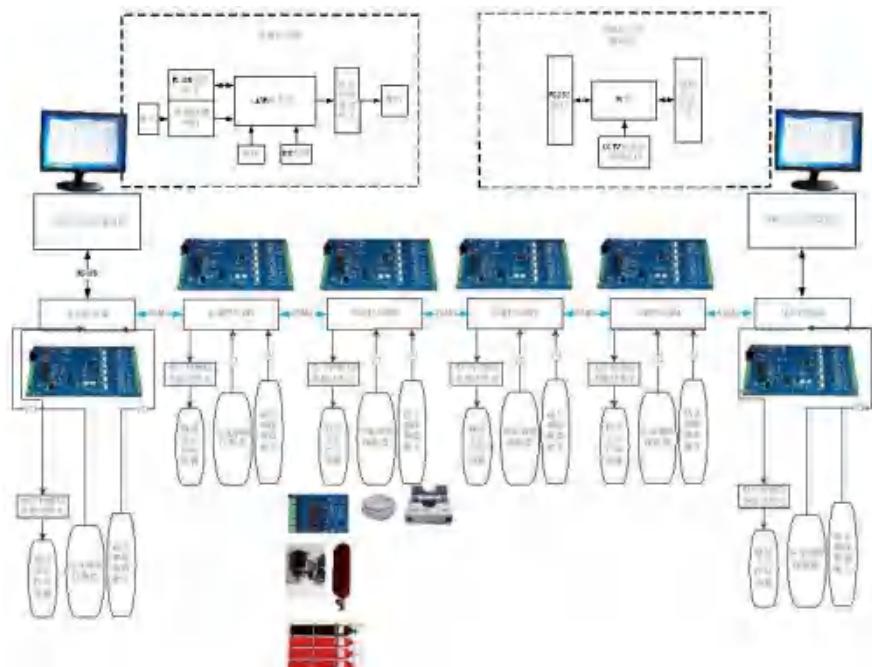
技术转让

17. 地铁车辆火灾报警灭火联动控制系统的设计

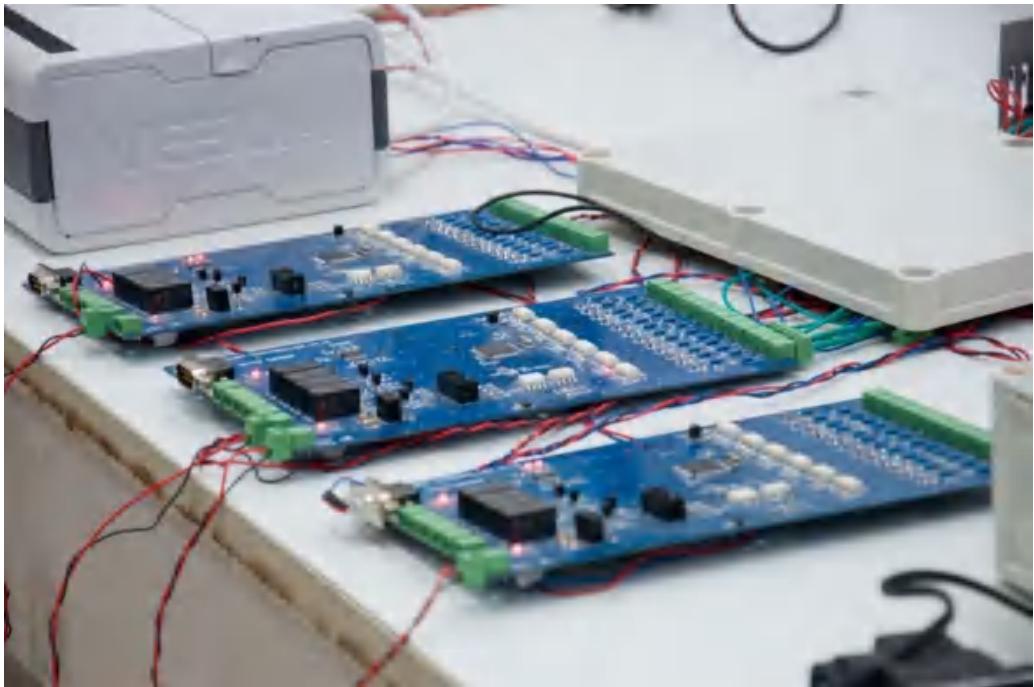
项目简介：

火灾报警灭火联动控制系统主要由三部分组成，火灾探测报警系统，联动控制网络系统，以及自动灭火系统，其中火灾探测报警系统和联动控制系统以每节车为单位，自动灭火系统以每三节车为一个单元。

当火灾报警系统发现火情后通过节点控制器将火警信号传递给上位机显示界面，司控人员通过视频监视系统确认火情后在通过节点控制器启动自动灭火系统，达到对火情的早期发现，有效控制。



系统应用高压细水雾灭火系统，填补了地铁车辆上没有自动灭火装置的空白，司控人员可以在上位机通过 RS485 网络监视各个车厢的火警状况，当火警发生时，可以自动调用相应视频监控器进行火情确认，还可以一键启动自动灭火系统，达到快速控制火情的作用



应用范围:

应用于地铁列车车辆火灾报警与灭火。

市场前景:

国产地铁车辆中还没有自动灭火装置，也没有火灾报警灭火联动控制系统，所以具有广泛的市场前景。

预期效果:

可以完成设计功能，装载与地铁车辆，代替现有的烟火控制系统与人工灭火器。

投资规模:

项目组提供可全套技术方案及软硬件设备软件并技术支持，对实验场地和资金要求不高，人员 5-10 人即可。

合作方式:

一次性转让；技术入股

18. 地铁车辆乘客信息及车载监控集成系统

项目简介:

地铁车辆乘客信息及车载监控集成系统是专为地铁应用开发设计的高可靠性数字 IP 网络信息系统。其集成了目前地铁列车上的乘客信息系统(Passenger

Information System, PIS)和闭路电视监控系统(Closed Circuit Television, CCTV)的功能，和传统的乘客信息系统及监控系统相比较，具有集成度高、通信线缆少、功能强、可靠性高、易于维护、易于扩展与升级、视频全数字高清显示等优点，不存在 PIS 系统和 CCTV 系统之间互联兼容的问题，是理想的新一代地铁车辆乘客信息及车载监控集成系统。



系统特点：

- 1、功能集成：系统将目前列车上的 PIS 系统和 CCTV 系统集成到一起，采用统一的硬件平台和软件控制，避免了设备来自多个厂家容易出现的兼容性问题，有利于系统的维护和维修。
- 2、全数字化：本系统中视频的采集、传输、解码和显示实现全数字化，可以适应广播和电视向数字多媒体方向的进化，满足 CMMB 和 IPTV 等数字信号的接入。
- 3、高清视频显示：本系统的 CCTV 系统实时监控视频和 PIS 系统的广播电视视频均实现 1080P 高清显示，可以提高监控效率和乘客的观看舒适度。
- 4、采用高效的 H. 264 编解码方式：H. 264 编解码具有很高的数据压缩比率，图像质量高、低码流、容错能力强、网络适应性强。
- 5、采用硬件解码方式，降低处理器负荷：本系统通过软件编程驱动显卡的硬件解码功能，将视频的解码工作放在的显卡中，大大降低 CPU 占用率。
- 6、采用稳定安全的 linux 操作系统

7、选用固态电子硬盘来存储操作系统：固态电子硬盘工作速度快、稳定性高、保密性，同时抗震性极佳，适合列车运行环境。

8、视频数据分布式存储：一方面，可以降低以太网带宽负荷；另一方面，对存储设备的容量要求降低，可以降低成本。

应用范围：

主要应用在列车当中，将 PIS 系统和 CCTV 系统集成到一起，对乘客信息进行采集显示，同时对车厢环境进行实施监控。

市场前景：

具有集成度高、通信线缆少、功能强、可靠性高、易于维护、易于扩展与升级、视频全数字高清显示等优点，不存在 PIS 系统和 CCTV 系统之间互联兼容的问题，是理想的新一代地铁车辆乘客信息及车载监控集成系统，市场前景广泛。

预期效果：

依托多媒体网络技术，向乘客提供信息服务，为驾驶室和地面控制中心(OCC)提供车辆监控信息，确保列车运行及乘客安全。

知识产权归属情况：

联合共有

投资规模：

系统级投资

合作方式：

一次性转让；技术入股

19. 列车驾驶员疲劳监测预警系统

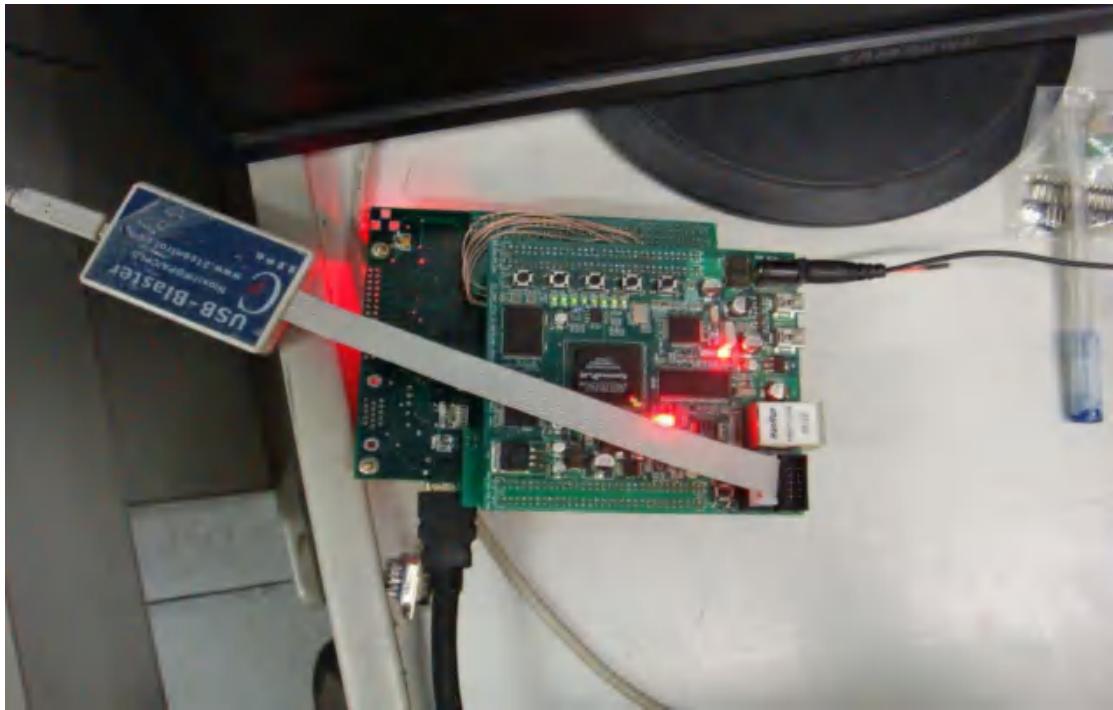
项目简介：

本系统首先通过摄像头设备采集视频图像，然后对图像进行实时处理快速定位驾驶员脸部，进而准确地进行驾驶员眼部定位、跟踪，通过记录驾驶员眼睛开闭状态曲线判定驾驶员疲劳状况，最后对一定时间内眼睛缓慢闭合所占时间比例满足疲劳上限的驾驶员进行预警。

技术创新点为采用主动人眼定位、跟踪方式进行列车驾驶员疲劳检测，在不干扰驾驶员正常工作的情况下对疲劳驾驶员发出预警。

同类技术多采用让驾驶员定时按动按钮等操作性设置来检验驾驶员是否疲劳，在一定程度上会干扰驾驶员的正常工作。

能为列车驾驶安全提供一项保障。



应用范围:

所有列车及公共交通工具。

市场前景:

随着我国铁路的快速发展，对安全运行有越来越高的要求，因此该系统拥有良好市场前景。

预期效果:

技术指标: 能够实时监测疲劳状态，并对疲劳驾驶员提出预警。

知识产权归属情况:

独家自主

投资规模:

项目组共有 5 人，研究场地为电气学院电力牵引与网络控制实验室，资金来源为企业与自筹，设备为摄像头、FPGA 芯片、电路板级相关研发嵌入式系统器件。

合作方式:

一次性转让；技术入股

20. 制动系统 MVB 通信网络系统

项目简介：

对于 MVB 设备测试的内容及方法在国外已经取得了一定的成果，但测试工具、方法垄断，仅用在少数相关企业的产品。国内在此方面的研究还在起步阶段，目前还没有成熟的测试工具与方法。因此，基于此种情况参考 IEC61375 相关标准，设计测试方案进行测试。



七自由度仿人手臂控制

应用范围：

城市轨道交通领域的制动设备网卡的测试

市场前景：

该系统不但适用于铁路机车，地铁、城市轻轨车辆，也可用于其他如科研、教学部门等领域。

该项目不产生对环境有污染的废水、废气、废料，属“绿色产品”，可以采用技术入股、合作开发、合作生产等多种方式合作。要求合作单位有一定的技术、经济实力。

铁路在我国国民经济发展中占有着非常重要的地位，铁路运输营业里程在逐年增加，铁路机车的运用数量在逐年增加，城市轨道交通事业发展迅速，该网卡拥有广阔的市场前景和经济效益。

预期效果（技术指标、经济指标）：

完成对于 MVB 网卡设备以下测试：

- 附件测试
- 报文时序测试
- 系统测试

网络性能测试

知识产权归属情况：

独家自主

投资规模：

项目组提供可测试方案并对测试过程提供技术支持,要求较高的测试环境及测试设备。

合作方式:

一次性转让; 技术入股。

21. 城市轨道交通基于通信的 CBTC 系统

项目简介:

列车运行控制系统是确保列车行车安全和高效运营的核心技术和关键装备。基于通信的列车运行控制系统(CBTC)是列控技术的发展方向。

该成果应用之前,此项关键技术装备全部依赖引进。在国家有关部委及北京市持续支持下,本项目瞄准城轨交通安全高效运营的重大需求,历经十多年努力,突破了CBTC核心技术,为城轨交通建设、安全高效运营提供了技术支撑。

主要创新点:

1、提出了基于列车运行复杂场景的失效传播模型和涵盖全生命周期的系统设计开发方法,构建了满足CENELEC标准的最高安全完善度等级SIL4的安全保障管理体系和集成研发平台,研制了车载和地面两个信号专用、可移植的安全计算机平台以及CBTC整套技术装备。整套产品和应用工程均通过了国际独立第三方SIL4级安全认证,属我国首次。

2、提出了基于移动闭塞的CBTC系统设计理论与方法,攻克了列车安全防护技术和最佳化自动驾驶技术,实现了列车最小间隔90秒的安全追踪、平稳运行和精确停车。

3、提出了多模通信方式的融合方法、通信参数自适应优化策略、专用安全通信协议(SFP)和数据传输冗余网络结构,在世界上首次研制了兼容无线自由波、漏泄波导管、漏泄电缆等三种传输方式的车地通信设备,实现了不同传输媒质间无缝切换,保证了复杂线路条件下安全数据的可信传输。

4、构建了覆盖全生命周期的完备性测试案例库(包含12.4万条测试案例),提出基于最小系统的仿真测试方法,开发了硬件在环的CBTC系统仿真测试平台,实现了虚实互换和虚实互控的系统功能与故障注入测试验证,降低了现场调试安全风险,减少了现场测试工作量。

项目共形成国家标准2项;申请发明专利50项;软件著作权111项;获北京市科技进步一等奖。

先后在大连快轨3号线、北京亦庄线、昌平线及重庆单轨3号线运用,所控制的79组列车已累计安全运行1974.6万公里。运营考核表明,自主研发的CBTC

系统技术先进、安全可靠，各项性能指标均达到或超过国际标准，填补了国内空白，使我国成为世界第四个掌握该项技术的国家，迫使引进系统降价 30%。



刘延东同志对 CBTC 创新模式进行考察



应用 CBTC 系统的北京地铁

22. 高速铁路净空安全在线监测装置

项目简介：

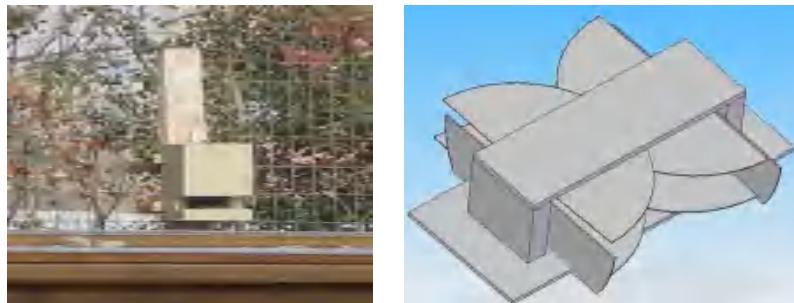
侵入高速铁路线路的异物会对高速列车运行安全构成极大威胁，为此北京交通大学研制开发了基于激光扫描与立体机器视觉的高速铁路净空安全在线监测装置。该装置能够全天候实现线路净空的非接触式安全在线监测，目前已申请国家发明专利并在京沪高速铁路现场成功应用。

该系统可采用多个二维激光器任意组合实现立体空间的监测，并通过立体视觉对激光器检测的异物进行三维识别与确认，设备间通过 Zigbee 局域网实现互联，并通过 GPRS 实现远程在线监测。

本产品系统特点如下：

- 1) 单个激光器可监测半径 80 米的半圆平面；
- 2) 安装方便，多个设备可根据需要任意组合；

- 3) 双目立体视觉对侵限物体进行三维识别与确认，提高系统适应性；
- 4) 非接触式测量，10 米内可检测半径 10mm 的钢筋，80 米内能识别 20cm 以上物体。



激光设备激光幕墙检测方案



立体视觉检测方案立体视觉设备

23. 车载列控运行环境电磁兼容监测系统

项目简介：

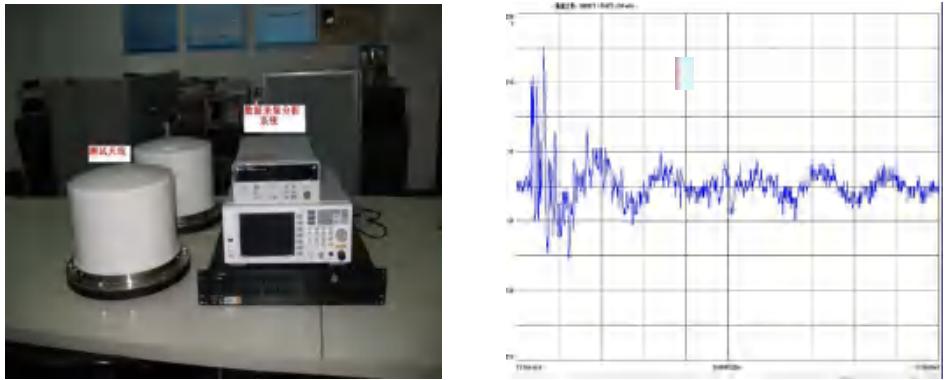
铁路作为复杂的电磁系统，高功率电气设备与弱电系统共存，工作空间有限，电磁环境恶劣，尤其是随着动力分散式列车速度的不断提高，所需的牵引功率不断提高，车载设备种类繁多、连线复杂，使电磁兼容问题日益突出。而系统间及系统内部优良的电磁兼容性能是实现铁路安全、高效运行的必要条件。

车载列控运行环境电磁兼容监测系统可实现对列控系统周围的电磁环境的实时监测和对车载列控设备遭受电磁干扰的分析预警，可同时记录车载 BTM 天线、TCR 天线、速度传感器、多普勒雷达测速器等周围空间中干扰信号的时域特性和频域特性以及各部件信号电缆中耦合的传导干扰电压或电流。

系统特点：

- 1) 实时监测、分析和预警；

- 2) 同时监测干扰的时域特性和频域特性;
- 3) 多通道同时监测;
- 4) 频率范围: 9kHz~3GHz;
- 5) 动态范围: 60dB。



车载列控运行环境电磁兼容监测系统监测的干扰脉冲

24. 数字轨道地图辅助 GPS 实现精确列车定位方法及系统

项目简介:

本发明提供一种数字轨道地图辅助 GPS 实现精确列车定位方法及系统。该列车定位方法主要包括 GPS 完好性监测算法和列车定位解算算法两个子算法。GPS 完好性监测算法通过建立一种基于轨道的本地坐标系，并把 WGS-84 坐标转换为基于轨道的本地新坐标系，用数字轨道地图提供的地理信息来构建余度方程和约束条件，从而监测 GPS 伪距观测量；列车定位解算算法负责建立列车位置解算模型和速度解算模型，并综合这两种模型实现列车定位解算功能。本发明所提出的列车定位方法不仅能在 GPS 完备条件下有效地提高列车定位的精度和稳定性，而且还能在 GPS 不完备条件下提供较高精度的列车定位结果。

知识产权归属情况:

本项目已申请专利

25. 高速列车走行及悬挂系关键零部件载荷谱测试及可靠性设计技术

项目简介:

项目主要研究内容如下：

（1）关键构件载荷谱编谱平台

建立以转向架构架标定试验台为主要装备的关键构件载荷谱编谱平台，该平台以多通道、高精度转向架测力构架标定加载系统为主要设备，配以多通道协同作用控制软件和相应的加载工装，完成转向架载荷谱测试中测力构架的载荷标定，这是确保载荷谱研究圆满完成所必需的基本试验手段。

（2）载荷线路测试与评估平台技术

建立以大容量、多通道、高信噪比（包括无线测量）的载荷线路测试与评估平台技术，该平台以高信噪比动态数据采集系统和无线遥测数据采集系统为主要设备，能够在高速动车组运行时，全程往返连续测试高速动车组转向架构架、轮轴等关键部件的载荷与动应力。

项目主要技术创新点如下：

- 建立复杂载荷系下加载标定技术和方法；
- 载荷谱的损伤一致性编谱准则；
- 高置信度编谱技术；
- 各类测力装置和大容量高抗干扰能力的测试系统；
- 可靠性评估技术。

本项目将形成以转向架构架标定试验台、结构疲劳试验系统和材料疲劳试验系统为主要装备的关键构件载荷谱编谱平台和多通道高信噪比测试设备为主体的载荷线路测试与评估平台。

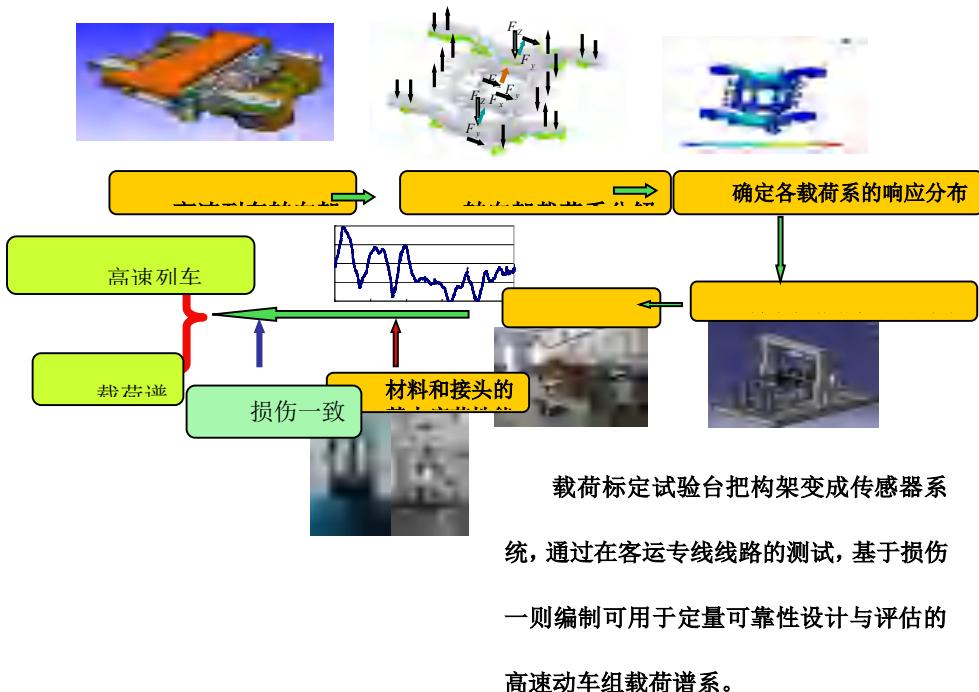
应用范围：

高速列车车轮、车轴、构架、轴箱、齿轮箱、悬吊螺栓、悬吊支座等走行及悬挂系关键零部件的设计及试验评估。

知识产权归属情况：

该项目是技术秘密，受专利保护，属联合共有。

投资规模：



高速列车载荷谱编制方法与可靠性评价系统



CBTC 系统设备

26. 高速铁路长大桥梁、高架站无砟轨道无缝线路技术研究

项目简介：

项目在高速铁路、无砟轨道、无缝线路和无缝道岔等方面的研究基础之上，结合京沪高速铁路对应工点，以长大桥梁无砟轨道无缝线路、高架站无砟轨道无缝道岔为重点研究对象，就高速铁路桥上无砟轨道无缝线路设计理论、检算和评价方法、室内及现场试验、监测和检测技术等展开深入研究。针对高速铁路长大桥梁、高架站无砟轨道无缝线路存在的问题，分以下四个方面内容进行研究：

- 1) 高速铁路长大桥梁无砟轨道无缝线路设计理论及综合试验研究。
- 2) 高速铁路高架站无砟轨道无缝道岔设计理论及综合试验研究。

- 3) 高速铁路长大桥梁、高架站无砟轨道无缝线路检测、监测技术研究。
- 4) 京沪高速铁路长大桥梁、高架站无砟轨道无缝线路检算及评估方法的研究。

该项目技术创新点如下：

- (1) 建立较为完善的静、动力学分析模型，并采用静、动力结合的方式，研究满足高速铁路桥上无砟轨道无缝线路、无缝道岔需求的分析方法。
- (2) 创新性地提出桥上无缝线路、无缝道岔各种设计参数的取值依据及主要因素的影响规律。
- (3) 建立完善的高速铁路长大桥梁无砟轨道无缝线路、高架站无缝道岔的检算和评估体系。
- (4) 提出高速铁路长大桥梁无砟轨道无缝线路、高架站无砟轨道无缝道岔静、动态测试及长期监测的内容与方法。
- (5) 掌握高速铁路长大桥梁、高架站无砟轨道无缝线路检算和评估方法，为京沪高速铁路列车的安全、舒适、平稳运行提供保障。

通过本项目的研究，形成一整套适用于我国高速铁路的桥上无砟轨道跨区间无缝线路技术体系。成果在应用于京沪高速铁路长大桥梁、高架站无砟轨道无缝线路的同时，也为其它高速铁路无砟轨道无缝线路的设计、施工及养护维修、检测及监测等提供依据。项目总体研究成果达到国际先进水平，部分成果达到国际领先水平。

本项目所研究和解决的关键技术：

- (1) 无缝线路、无缝道岔、无砟轨道结构与桥梁的静、动力相互作用机理及空间耦合理论模型的建立；
- (2) 桥上无砟轨道无缝线路、无缝道岔力学特性的主要影响因素、影响规律及相关参数的研究；
- (3) 高速铁路长大桥梁无砟轨道无缝线路、高架站无砟轨道无缝道岔的检算、评估指标和方法研究；
- (4) 大桥梁、高架站无砟轨道无缝线路静、动态试验及长期监测试验测试内容、测点布置及测试方法的研究。

应用范围：

部分成果可编入高速铁路长大桥梁及高架车站无砟轨道无缝线路施工及养护维修技术条件中，并可以推广应用到其它高速铁路建设中，具有显著的技术经济效益和推广价值。

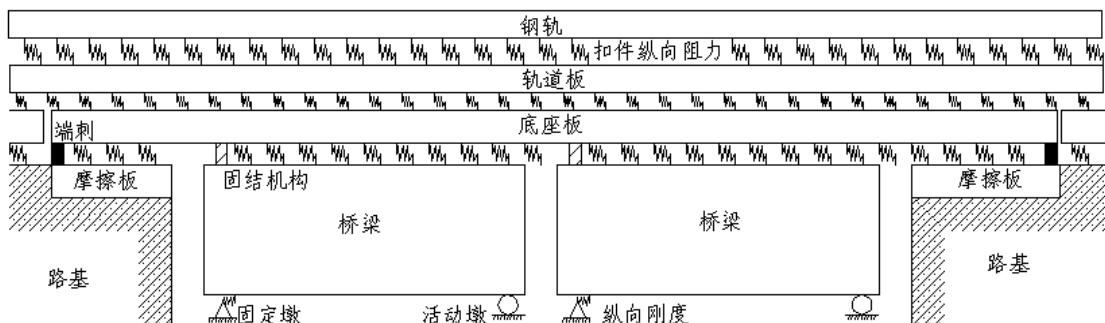
预期效果：

- 1) 确定合理的设计参数，建立完善的静、动力学分析模型，能有效指导高速铁路无缝线路、无缝道岔的设计；
- 2) 制定的室内、现场静、动态试验方案，能有效地测定结构部件的设计参数、长大桥梁无砟轨道无缝线路、高架车站无缝道岔受力与变形规律；
- 3) 桥上无砟轨道无缝线路技术先进、经济合理，达到国际先进水平，满足我国京沪高速铁路建设的需要；
- 4) 提出符合高速铁路设计、运营要求的桥上无砟轨道无缝线路设计方法，使无缝线路具有良好动力性能，满足相应的技术指标；
- 5) 提出的高速铁路长大桥梁、高架站无砟轨道无缝线路检测和监测技术能够快速、高效地监控无缝线路状态，为列车的安全、平稳运行提供保障。

对京沪高速铁路长大桥梁、高架站无砟轨道无缝线路进行检算及评估，相关检算及评估方法可作为高速铁路优化无缝线路布置、道岔布置、无砟轨道结构、桥梁结构的依据。

知识产权归属情况：

该系统独家拥有自主知识产权。



桥上纵连板式无砟轨道无缝道岔力学模型



桥上无砟轨道无缝线路现场试验

27. 铁路及城市轨道交通跨区间无缝线路设计软件

项目简介：

该项目属自主研发，现处于产业化阶段。

本软件可应用于城市轨道交通和高速铁路中跨区间无缝线路的设计，满足养护维修的需要。本软件将一般设计院较难掌握的复杂功能集成于一体，主要包括铁路及城市轨道交通的桥上无缝线路设计和无缝道岔设计的功能。其中，桥上无缝线路设计软件模块可以对简支梁、连续梁、刚构梁以及它们的任意组合梁型上的无缝线路进行计算，计算内容包括钢轨受到的伸缩和挠曲附加力以及相应情况下桥梁支座受力等；无缝道岔设计软件模块可应用于单组道岔，以及由两组或三组道岔组成的道岔群，可进行道岔和道岔群的单轨温差时的各项计算和检算或可铺设轨温范围的计算。本软件还可根据计算结果绘图、进行强度、稳定性和断缝检算，最终自动生成详细的计算报告书。

本软件根据一体化模型的建模思路，采用 VB.NET 语言对 ANSYS 有限元软件进行二次化开发，是基于 ANSYS 的纯中文界面跨区间无缝线路设计软件。其中，铁路及城市轨道交通桥上无缝线路设计软件模块通过建立桥梁-轨道纵横垂向空间耦合模型，充分考虑了桥上无缝线路的实际情况，通过有限元单元模拟钢轨、桥梁、扣件等组成部分，计算结果更加精确、合理。

铁路及城市轨道交通无缝道岔设计软件模块通过建立纵横向空间耦合的道岔模型，充分考虑了道岔的实际情况，通过有限元实体单元模拟钢轨、轨枕，并且通过非线性弹簧单元模拟扣件、间隔铁和限位器等的实际阻力情况，相对于同类型的道岔计算软件，本软件建立的模型更加符合实际情况，计算结果也更加准确、可靠。相对于同类软件，本软件最大的优势在于：除了单组道岔外，还可以计算和检算两组或三组不同号码道岔之间以及不同夹直线长度的任意组合，软件功能更加强大，使用范围更广。

经多次实践检验，本软件的计算和检算结果准确可靠。

应用范围：

本软件主要应用于设计单位或施工单位对城市轨道交通和高速铁路中跨区间无缝线路（包括桥上无缝线路和无缝道岔）的设计，也可以满足养护维修的需要。便于设计单位和现场施工人员的使用，可以加快设计进度。

城市轨道交通跨区间无缝线路设计软件已在铁道第三勘察设计院下属沈阳

设计院和中铁五院等设计院开始应用，普遍反映良好，市场化前景广阔。

预期效果：

技术指标：本软件能够大幅减少设计单位或现场施工人员对桥上无缝线路和无缝道岔的设计时间。

经济指标：本软件可以明显节省设计单位或施工单位在跨区间无缝线路设计中的经费投入。

知识产权归属情况：

该项目受计算机软件保护，是独立自主研发的。项目的合作方式为专利授权。

28. 轨道交通基础设施路轨两栖综合检测车

项目简介：

轨道交通基础设施路轨两栖综合检测车可以实现线路全断面与限界、轨道几何参数、钢轨磨耗与表面状态、感应板几何参数、通信、信号、线路环境等关键项目的快速综合检测，具有检测精度高，线路占用时间少的优点，能有效缓解现代轨道交通运营时间长与检修任务重的矛盾。与高速铁路综合检测列车相比，路轨两栖综合检测车特别针对 0~70km/h 的中低速检测进行了优化设计，兼具动态检测与静态检测的优点，同时由于其还拥有公路和铁路两栖走行能力，可以方便地实现不同线路之间的转轨，是城市轨道交通和长大铁路网工务部门日常检修作业的理想检测工具，对确保轨道交通安全具有重要意义。路轨两栖综合检测车还可以应用在高速铁路建设后期，在高速综合检测列车和各种专项检测车能够上线检测之前，及早检测和发现线路建设中的问题，有利于降低建设费用、保证工程质量和进度。

应用范围：

本项目的研究成果符合国家发展需求，市场化推广后可以为保障轨道交通运营安全提供重要技术手段，有助于建立适合我国国情的城市轨道交通综合检测技术体系的基础。另外，本项目还可为开展列车运行控制和无线专用通信等基础理论和应用技术研究提供试验平台，为复杂环境下地铁隧道的修建和维护理论发展提供数据支持，因此兼具理论研究与工程应用价值。

预期效果：

现有进口单项轨道检测车的市场售价在 1 千万元左右，高速铁路综合检测列车在 4 亿元左右，本项目能大大降低成本，满足单项检测车的不足，填补国内外

在中低速综合检测技术产品的空白。预计单台售价在千万元左右，性能满足轨道交通日常检测需求。

知识产权归属情况：

独家拥有自主知识产权，受专利、计算机软件保护。

投资规模：

该项目的合作方式为技术入股。学校已有设备、场地和技术开发人员，未来需要技术服务、市场开发等人员。



29. 客运专线 GSM-R 网络接口监测系统

项目简介：

该项目现处于产业化阶段。

GSM-R 网络在客运专线上为列车控制、列车调度等铁路运营工作提供通信业务，GSM-R 网络是否可靠直接影响到铁路运输组织是否能正常进行。客运专线 GSM-R 网络接口监测系统是为了保证 GSM-R 通信网络正常运行而研发的一套系统。它监测 GSM-R 网络与信号设备之间的接口、监测 GSM-R 网络内部各关键设备之间的接口，在对运行设备无任何影响的前提下，捕捉这些接口上各设备之间交互的信令、业务数据，作为故障诊断、网络运行状态分析的依据。本项目的技术创新如下：

首先，本项目提出了 GSM-R 接口监测系统的概念，业内以往存在如信令分析仪、信令测试仪等设备，但均是孤立地对几个接口进行监测，并未形成系统，这导致某些突发故障、随机故障由于没有数据支持而无从分析，本系统的提出解决了此问题。

其次，本系统将监测的接口从 GSM-R 通信系统内部扩展到通信系统与外界信号设备之间的接口，从而能对故障的划分提供依据。

第三，本系统除了传统的信令监测以外，还对各个接口的用户业务数据进行监测，拓展了接口监测的覆盖内容，从而能更全面地分析由于业务信道不通畅导

致的故障，这类故障仅靠传统的信令分析方法是无法完成的。

第四，本项目提出了不同于公网的分析 GSM-R 网络故障的新思路和新方法，公网的分析更侧重经常发生的，有规律的问题，更注重大部分用户的通信情况，对通信失败的个例并不十分关心，而 GSM-R 网络要做到对每次通信故障进行分析，查找原因，这就提出了更高的要求。本项目形成的分析思路和方法，是在实践中总结出来的一套适用于客专 GSM-R 网络的方法。

在国内 GSM-R 领域，本项目提出的客运专线 GSM-R 接口监测系统是国内首创，利用接口监测系统作为故障分析的支持手段，与以往的路测、查看网管记录、挂接信令分析仪等方法，对分析和解决随机故障，随时掌握网络工作状态方面，有突出优势。

随着国内客运专线的建设不断深入，各条线路均需要建设相应的 GSM-R 网络接口监测系统，本系统的应用，能更好地保证 GSM-R 网络正常运行，进一步保障列车运行准点率，提升铁路旅客的旅行体验，提高铁路服务质量。此外，一旦本系统在国内各客运专线的建设全面开展，在国内的铁路市场将会创造良好的经济效益。

应用范围：

本系统应用于国内客运专线，尤其对于国内各高速铁路客运专线，均需要应用本系统以提高 GSM-R 网络维护水平。

此外，在国际市场上，随着国内高速铁路技术的输出，本系统也可作为方案之一推广到国际市场。

预期效果：

系统平均无故障时间（MTTF）：3 年

系统平均修复时间（MTTR）：2 小时。

系统数据准确性不小于 99.99%。

30. 机车实时监测与故障诊断系统

项目简介：

对机车上的设备与系统进行实时监测和故障诊断是关系到行车安全，提高机车运用效率的一项重要技术措施。通过技术手段对机车关键部件进行故障监测和诊断，在设备发生故障时可及时发现并确定故障部位，记录故障过程，通过司机室显示屏等向司乘人员报警并提示排除故障方法或采取应急措施的建议是该系

统的主要目标。

车载故障监测与诊断信息网络是网络化的机车运行状态信息和故障数据的监测和管理。如同我们常见 Internet 网络把许多计算机连接起来一样，列车信息网络把机车上各个具有独立功能的模块化检测与控制设备连接起来，司机对整个列车的控制命令通过列车通信网络送到列车的各个车厢，各个车厢工作状态通过列车通信网络送到司机室显示屏，这样既便于机车运行情况的集中监测和管理，又分散了机车的控制与管理功能，同时减少了机车上的布线数量，提高了机车运行的可靠性。

当机车发生故障时，一方面各个模块可以把当时的状态信息记录下来，另一方面又可以及时地提示司机采取相应的处理措施。在故障车到段之后，通过无线通信装置或者显示屏上的 USB 接口进行数据转储，利用微机上的专业的处理软件，可以分析出故障的原因。

整个信息系统的各个模块可以通过网络联合工作，又可以单独行使一定的功能。另外，本系统还具有十分灵活的网络接口和协议，可以很方便地进行系统扩展，安装其它功能检测控制设备。

应用范围：

该系统不但适用于铁路机车，地铁、城市轻轨车辆，也可用于其他如科研、教学部门，电力系统等领域。

该项目不产生对环境有污染的废水、废气、废料，属“绿色产品”，可以采用技术入股、合作开发、合作生产等多种方式合作。要求合作单位有一定的技术、经济实力。

该系统的主要特点有：

- 各个模块通过机车网络系统互联；
- 专用 TCN 总线访问 IP 核，为 TCN 总线访问核心芯片国产化和基于 SoC 技术的列车电子设备设计打下了坚实基础；
- 分散检测运行中的机车各个部位状态信息；
- 集中管理数据存储与故障判断；
- 分布式自律系统，各节点可独立工作；
- 适用车型多：SS3B、SS4 改、8K、SS5、SS6、SS6B、SS7、东风 11 等；
- 安装、使用方便，功能强。

31. 铁路信号 ZPW-2000 设备接收器自动检测装置

项目简介：

该装置属专利技术，是一种基于虚拟仪器的自动检测装置，主要用于对铁路信号 ZPW-2000 系列无绝缘移频自动闭塞设备（以下简称 ZPW-2000）的接收器进行自动检测和相应的数据处理。

1、技术背景：

信号设备是保障铁路运输的安全和效率的基础设施，正越来越广泛地采用以微处理器和电子器件为核心的技术，相应地对设备的维护和管理提出了更高层次的要求，主要表现为检测的项目明显增多、检测精度提高；同时，随着从设备故障修向状态修的转变，检测任务量显著增加。中国铁路区间信号控制主要采用 ZPW-2000 系列设备，是新建线路和旧线改造的主流设备。

ZPW-2000 设备接收器完成列车速度信息的接收和解码，安全等级和可靠性要求非常高。

目前现场应用中，ZPW-2000 设备接收器的检测平台是针对具体产品而设计的，利用信号发生器等独立的仪器组合搭建，通过手动检测来完成检测数据和手工填表。主要缺陷是：(1) 由独立仪器构成，投入费用较高，检测平台体积庞大；(2) 手动检测连接繁琐，效率较低，易带来人为误差；(3) 检测数据需手工抄录，数据管理未实现电子化，不利于数据的检索共享。

2、技术内容：

该装置主要解决的技术问题是：在对 ZPW-2000 设备接收器技术指标进行检测时，原有检测采用人工连接、测量、读数、记录数据，劳动强度大、检测效率低、易出错、纸质数据难于管理。因此，主要应解决如何有效提高检测效率，同时保证检测精度，还应提高检测数据的信息化、降低劳动强度、兼顾装置成本。

为此，基于美国 NI 公司接口卡和 LabVIEW 软件环境组成虚拟检测平台，界面友好。基本实现自动化，还可通过网络实现远程检测；检测接口电路（接口板）采用工业标准的模块化结构，易于扩展；自动生成检测数据报表，采用 Microsoft Excel 格式，便于数据管理和共享。

该装置包括：工业控制机、虚拟仪器采集卡、F0 卡、信号发生器卡、接口板电路。

该装置操作界面采用虚拟仪器面板，操作简便；不同的检测项目采用继电器

阵列自动切换，无需人工干预，从而显著缩短了测量和记录时间，时间可减少 50% 以上；避免了人为误差；降低了劳动强度：自动完成数据存储，便于检索和信息管理，并可远程检测。

32. 铁路信号 ZPW-2000 设备衰耗器自动检测装置

项目简介：

该装置属专利技术，是一种基于虚拟仪器的自动检测装置，主要用于对铁路信号 ZPW-2000 系列无绝缘移频自动闭塞设备（以下简称 ZPW-2000）的衰耗器进行自动检测和相应的数据处理。

1、技术背景：

信号设备是保障铁路运输的安全和效率的基础设施，先进技术的应用对设备的维护和管理提出了更高层次的要求，主要表现为检测的项目明显增多、检测精度提高；同时，随着从设备故障修向状态修的转变，检测任务量显著增加。中国铁路区间信号控制主要采用 ZPW-2000 系列设备，是新建线路和旧线改造的主流设备。

ZPW-2000 设备的衰耗器完成信号的隔离和放大，可靠性要求很高。衰耗器主要由调整变压器和衰耗电阻组成，检测项目主要考察调整变压器匝比和衰耗电阻的阻值是否合格。

目前现场应用中，ZPW-2000 衰耗器的检测平台是针对具体产品而设计的，利用数字电压表和信号发生器等独立的测量仪器组合搭建，通过手动检测来完成，检测数据手工填表。主要缺陷是：(1)由独立仪器构成，投入费用较高，检测平台体积大。(2)手动检测连接繁琐，效率较低，易带来人为误差。(3)检测数据需手工抄录，数据管理未实现电子化，不利于数据的检索共享。

2、技术内容：

该装置主要解决的技术问题是：在对 ZPW-2000 设备衰耗器的技术指标进行检测时，原有检测采用人工连接、测量、读数、记录数据，劳动强度大、检测效率低、易出错、纸质数据难于管理。因此，主要应解决如何有效提高检测效率，同时保证检测精度，还应提高检测数据的信息化、降低劳动强度、兼顾装置成本。

为此，基于美国 NI 公司接口卡和 LabVIEW 软件环境组成虚拟检测平台，界面友好，基本实现自动化，还可通过网络实现远程检测；检测接口电路（接口板）

采用工业标准的模块化结构，易于扩展；自动生成检测数据报表，采用 Microsoft Excel 格式，便于数据管理和共享。

该装置包括：工业控制机、虚拟仪器采集卡、I/O 卡、信号发生器板、接口板。

本实用新型装置的特点：操作界面采用虚拟仪器面板，操作简便；不同的检测项目采用继电器阵列自动切换，无需人工连接，从而显著缩短了测量和记录时间，时间可减少 50% 以上；避免了人为误差；降低了劳动强度；自动完成数据的存储，便于检索和信息管理，并可远程检测。

33. HL-110-10C 型铁路专用 110V 充电机

项目简介：

- (1) 充电机以隔离 DC—DC 变换器为主体结构。
- (2) 控制系统由驱动板和单片机（CPU）控制系统组成。
- (3) 人机接口由按键和液晶显示屏组成。
- (4) 最大输出功率 10kW，最大充电电流 80A，最高输出电压 130V。
- (5) 充电机的充电电流和停止电压等参数都存储在非易失性存储器（EEPROM）中，可以通过充电机的键盘配合液晶显示屏来修改参数。
- (6) 具有完善的保护功能。充电机提供两大类故障保护：可恢复故障和不可恢复故障。对于可恢复故障，当故障消失后，充电机可自动恢复运行。对于不可恢复故障，为保证人身及设备安全，必须人工恢复。
- (7) 充电机的主电路采用全桥移相的软开关电路，开关损耗小，整机效率高。与传统的充电机相比，软开关充电机能有效的提高能源利用率，达到节能减排的效果。
- (8) 与可控硅整流充电机相比，本充电机采用高频整流电路，体积更小，重量更轻。

应用范围：

本充电机为铁路 110V 电池组专门设计。技术指标如下：

最高输出电压：130V；最大输出电流：80A；

最大输出功率：10kW；稳压精度：1%；

稳流精度：2%；输出电压纹波：4V；

输出电流纹波：2A；输入欠压保护点：400V。

34. 铁路列车用高效电磁感应刹车系统的研究

项目简介：

1. 项目概述：在车体上安装超导磁体，磁体位于铁轨上方，通过使用超导磁体产生的电磁场在铁轨导体上运动，导体表面由于磁力线穿过而产生涡流，涡流和超导磁体产生的电磁场相互作用，来达到阻止车体的目的。

2. 该项目技术创新点有两点，其一：采用超导磁体，这样可以产生强磁场，来达到产生较大电磁阻力，可以迅速刹车的目的；其二：采用特殊设计的结构，在铁轨侧面安装高导金属表面，来达到产生较大涡流的目的，同样可以产生较大阻力的目的。

3. 同类技术产品或成果比较，可以更有效的保护车轮和铁轨，同时用超导材料可以减小交流损耗。

4. 能为产业解决的关键技术：磁体设计、冷却系统设计、铁轨侧面安装高导金属表面材料的选择和设计等几个方面可以提供技术支持。

5. 行业发展水平：该技术还没有应用在铁路系统，该设计是新的专利技术，需要进一步进行技术探索，但我们已经掌握了磁体设计、冷却设计和控制等一系列技术，可以很快设计出产品。

应用范围：

铁路系统及城市铁路系统，尤其适用高速列车系统。

35. 基于网络技术的分布式车载检测记录系统

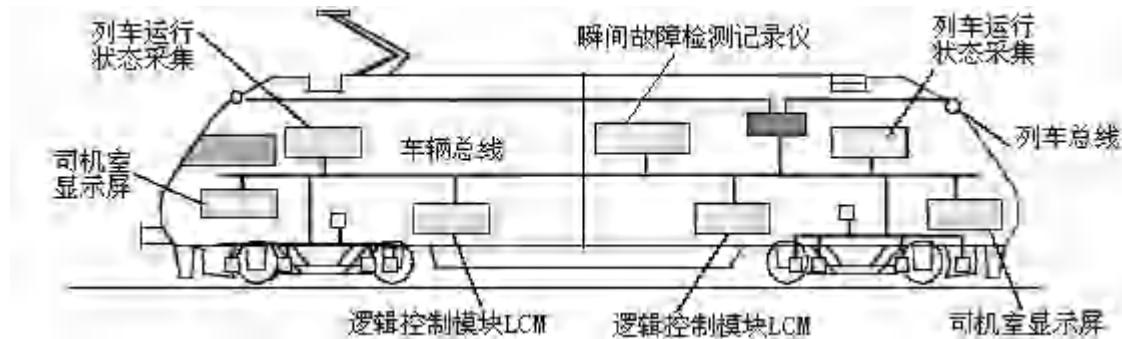
项目概述：

列车结构设备日趋复杂、速度不断提高要求其运行可靠性更高。对列车上的设备与系统进行实时监测和故障诊断是关系到行车安全提高列车运用效率的一项重要技术措施。通过技术手段对机车关键部件进行故障监测和诊断，在设备发生故障时可及时发现并确定故障部位，记录故障过程，通过司机室显示屏等向司乘人员报警并提示排除故障方法或采取应急措施的建议是该系统的主要目标。

系统主要包括以下模块（如示意图）：

- 瞬间故障检测记录仪（黑盒子）
- 取代低压电器柜各种有触点控制电器的逻辑控制模块 LCM
- 司机室显示屏（Arm9+Windows CE）

● 机车运行状态数据采集模块



1、瞬间故障检测记录仪

对于自动化程度较高又比较复杂的系统，查找故障确定故障部位是一项技术性非常强的工作。确定固定性故障部位难，确定偶然发生即随机性故障部位更难。

机车瞬间故障检测记录系统由地面数据处理计算机和车载检测记录仪两部分组成。车载检测记录仪可对机车在运行状态中的多项参数进行实时监测，一旦发生故障，该装置即可将故障发生前至故障发生后一段时间内机车各主要参数的变化情况记录下来。依此可以掌握发生故障前和故障后，机车各主要参数的变化规律，为准确确定故障部位，查明事故原因提供依据。

其主要功能与技术特点如下：

以高速数字信号处理器 (TMS320VC5509A) 为系统的核心，配以高速的 AD 采集芯片大大提高了系统的灵敏度；

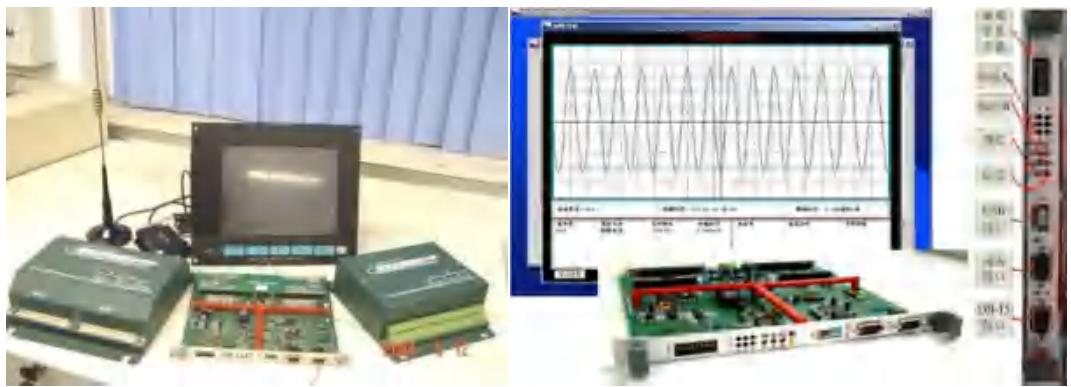
以高速大容量 FLASH 作为故障数据的存储 ROM；

采用先进的 USB 接口应用技术，把故障检测记录系统记录的故障数据方便快捷的传送到上层 PC 机上来；

功能强大的地面分析软件，准确指导、故障分析、排除隐患；

丰富的网络接口 (MVB CAN)；

采样通道的灵活配置可以方便的应用于各种机车；



2、逻辑控制模块 LCM

随着技术的进步，有触点控制电路可靠性差、维护费用高、体积庞大等问题，越来越难以满足对控制系统性能提高的要求。

逻辑控制模块 LCM(Logic Control Module)在功能上等同于 LCU，采用专用大规模集成电路实现控制逻辑，输入光电隔离、VMOS 功率输出，不存在单片机程序易“跑飞”和“死机”的问题，通过网络接口可将系统的故障及状态等信息上传。LCM 在韶山系列机车上可简单地装在低压柜内拆掉的继电器位置上，对机车改造、布线的工作量很小。该系统在繁忙的大秦铁路运煤货运机车上的实际运用中充分体现了其体积小、可靠性高、功耗低、信息化程度高等显著特点。

主要功能与技术特点

- 取代（机车）低压电器柜各种继电器（控制电器）；
- 通过网络接口上传系统/机车状态信息，网络传输速率可达 1Mbps；
- 基于 SoPC 技术，体积小集成度高，系统可靠性高；
- DC110V 供电。

3、司机室显示屏

显示屏采用宽温大视角的工业级 TFT-LCD，以 ARM9 微处理器、WindowsCE 为平台，以高速大容量 FLASH 作为故障数据的存储器，具有标准 RS232、USB 接口和 MVB 等多种网络接口。

该显示装置作为一台完整的工业控制计算机，不但适用于各种机车，也适合应用于其他工业控制及检测领域，具有广泛的应用前景。



主要功能：

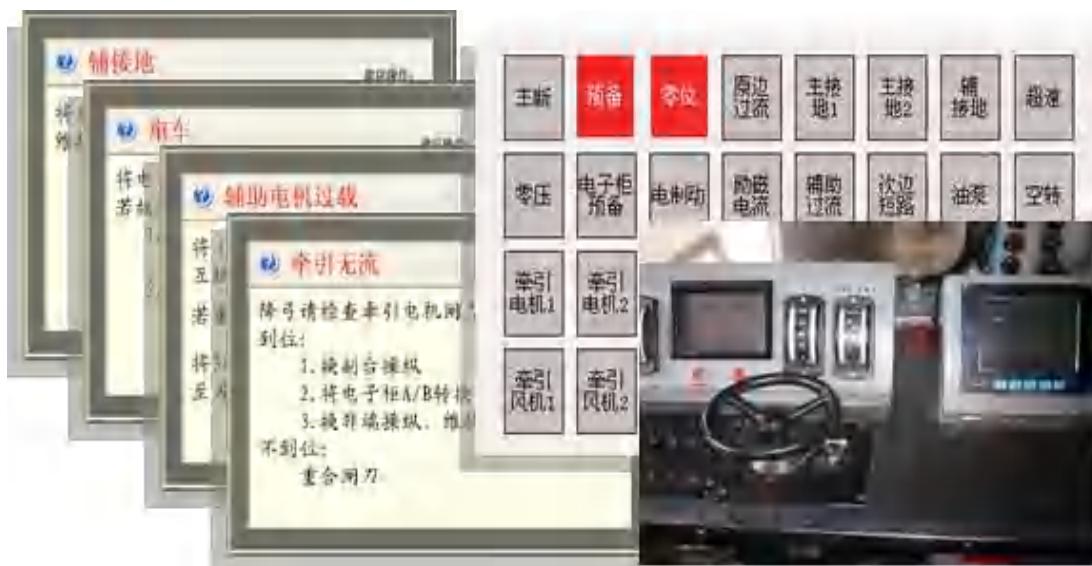
- 机车状态实时监测
- 故障自动提示
- 历史故障记录
- 丰富的标准接口

便捷的操作，多样化界面：

- 10.4 英寸 16dppTFT 显示屏
- ARM920T 处理内核
- Windows CE 操作系统
- SPI 高速通信，串口
- MVB, CAN, 以太网, USB
- 人机接口良好，操作方便

准确的故障提示、上千次的行车故障记录：

- 故障诊断快速准确，及时提示司机应急方法
- 历史故障存档及转储，为机车故障分析提供依据



36. 铁路通信网综合维护管理系统

项目简介：



铁路通信网综合维护管理系统对网络进行统一的、一体化的管理，它是收集、传输、处理和存储有关网络维护、运营和管理信息的一个综合管理平台。系统涵盖了通信网各个层面，实现了对传输网、交换网、接入网、光缆电缆网等网络资源的集中管理、优化配置和统一调度。通过结合地理信息系统技术和大型数据库，系统以地理信息方式直观地管理各种网络资源。

系统实现了跨子系统（业务/专业）网络维护与管理、资源数据的整合，实现了故障的集中监控、故障工单的流程化管理、全网的资源共享和数据同步、提供端到端的电路信息查询、电路开通建议功能。

该系统可管理的网络有：传输、程控交换、接入网、专用（调度）通信、小站动力及环境监控、光纤在线监测、气压监测通信网管子系统。

系统提供以下功能：

1、空间管理

提供空间管理工具处理如电子地图、楼房平面图、机架正视图、局站及楼房的区域管理，同时提供设备、机架的模版管理功能。

2、管道网络资源管理

管理管道网中的局站、人井、管道段、管群、管孔、子管孔、隧道、地槽等管道网资源，采用逻辑拓扑图和地理信息系统(GIS)对管道网资源进行管理与定位。

3、电缆网络资源管理

通过逻辑拓扑结构图与地理信息系统(GIS)管理电缆网中的电缆段、电缆以

及电缆交接设备、分线设备、电缆接头等电缆网资源。

4、光缆网络资源管理

管理光缆网中的光缆段、光缆纤芯、光交接箱、光分纤箱等资源以及光纤、光缆分歧接头 ODF 的连接信息，支持采用逻辑与物理拓扑结构对光缆网进行管理与定位。

5、传输网络资源管理

采用逻辑拓扑图管理传输网中的 PDH、SDH、DWDM、IDLC 等系统的网络拓扑及传输网的各种网元设备。实现传输设备模板的自定义；提供灵活的电路数据录入和生成手段；实现与电路管理有关的各项业务处理流程的管理

6、数据网络资源管理

管理 ATM、帧中继、DDN、X.25 等基础数据网以 ATM 及窄带 IP 网、宽带城域网、DSL 宽带接入网等网络的逻辑拓扑结构以及相关的设备及中继。

7、接入网络资源管理

管理无源光接入网系统 PON、综合数字用户环路系统 IDLC、无线接入系统 FWA 以及 ADSL 系统等接入网资源，包括描述接入网设备的逻辑模块及其所对应的逻辑上的连接、交叉、复用等关系。

8、交换网络资源管理

采用逻辑拓扑图与地理信息系统（GIS）管理本地交换网的局站（母局、模块局、光节点、户外模块）、交换设备、中继设备、中继群、中继端口、字冠等设备及资源。

9、移动网络资源管理

主要是对移动网络中的资源包括基站、传输网络、交换网络等进行管理。具体功能包括资源数据录入存储；通过电子地图，查看各基站、交换设备、传输设备的分布；对基站及相应的设备分类编号，统一管理；空间查询和属性查询；覆盖分析；统计、远端查询等。

10、拓扑管理

提供交换网络、信令网络、同步网络的网络组织图；提供传输系统的全网拓扑图管理、传输通道组织图、网元组织图；提供机房平面图、机架正视图、机框插板图等；提供光缆网、电缆网、管道网物理拓扑图管理。通过各层次的拓扑图形管理，体现不同网络层次之间的承载关系，直观地反映全网的网络资源状况。

11、端到端综合查询

提供资源之间的相互关联查询，并提供完善的端到端电/光路、信令链路的

信息查询。通过业务节点之间的完整的传输路径，可以进一步详细查看经过的传输设备、DDF架、线路设备的详细情况。通过此应用，将业务网与传输网、线路系统密切联系起来。

12、综合统计分析

提供对各类设备的数量、利用率统计，可以更加合理地调配网络资源，为智能的电路调单提供依据（可由用户定制统计条件和统计结果，实现多角度的统计分析）；提供业务电路的分布和发展趋势分析；提供出租资源的趋势分析等。

13、资源调度管理

提供对资源调度的闭环控制，所提供的流程管理具有一定的可配置性、灵活性。系统还向用户提供调度设计方案，系统分析网络当前的资源情况，根据用户设置的规则，提供调度方案建议。资源调度查询提供对历史、当前的调度任务、调度方案的各类查询、统计、分析，跟踪调度的执行过程。

14、故障管理

网络故障管理通过子网管理系统的接口，得到告警信息，通过告警分析、处理以定位网络故障，并与相关的业务通道相关联，输出受影响业务列表，并激活相应功能通知客户部门。同时根据业务属性和优先级提供对业务的快速恢复，以降低网络故障对客户的影响。网络故障管理功能包括：告警信息的收集、映射、存储、屏蔽、过滤和显示；告警的定位、与业务通道的关联；业务恢复。

15、性能管理

在各厂商提供性能管理接口的基础上，针对各子网管理系统收集性能监测数据，整理并输出的性能监测报表，进行统计和分析。并且按照用户需求格式，保存和输出各类统计报表和曲线，以供维护人员检索、分析。性能管理功能包括：选择性能监测通道、选择性能监测参数、设置参数门限、监测周期、监测时段、性能参数的存储、归档、性能参数的分析、报表。

16、配置管理

对单个设备和网络连接进行管理，配置管理的对象包括物理设备和逻辑设备。维护人员可以通过网管系统对设备进行各种操作，如增删改查等。网管系统能自动得到配置信息的变化情况，并在拓扑图上表现这些变化。对不能从设备中得到的配置数据，提供录入方式输入到网管系统中。

17、维护管理

提供一系列的工具，帮助操作维护人员完成日常维护工作和维护管理工作，基于“工作流程管理器”平台，能够详细记录告警处理各环节人员和时间信息，

实现可视化的业务流程管理功能。用户可根据实际的维护需要，在图形界面上，生成业务处理流程，并设定触发条件。当条件满足时，会按照流程的定义，自动执行相应的操作。

18、远端控制

通过远端控制软件实现各子网管的虚拟窗口，可直接管理子网管，实现子网管的窗口综合。

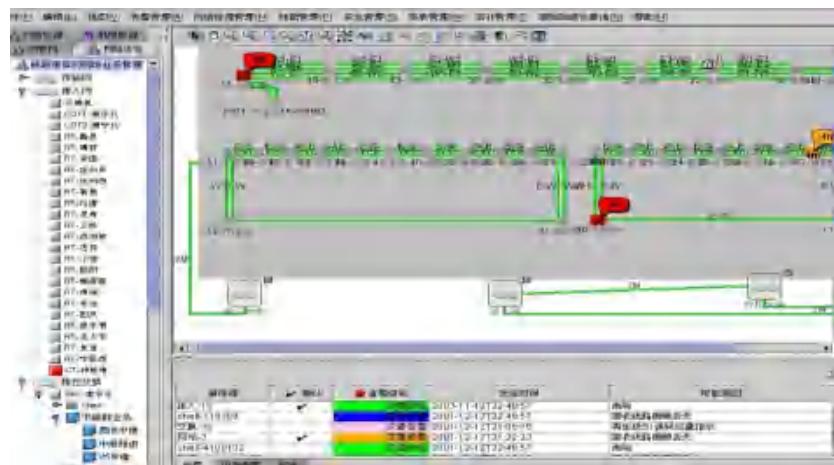
19、信息发布

建立故障、性能、配置数据库，实现基于 Java 和 XML 的信息管理和发布。通过互联网，可方便访问网管信息。

该系统技术特点如下：

铁路通信网综合维护管理系统将子网管理层（EMS）的功能纳入到统一的网络管理层中，实现全网的网管信息收集并提供统一的视图，可以从以下几方面为网络管理者带来便利：

- 集中管理传输、交换、数据等各专业子网资源；
- 基于工作流技术，实现资源管理和网络监测于一体；
- 安全可靠的 UNIX 操作系统和强大的 Oracle 数据库；
- 纯 Java 语言编写的程序，便于移植；
- 一致的网络管理术语，对所有子网一致的管理功能集；
- 综合网管系统有良好的可扩充性，能够方便地把后来引进的厂家的网元管理器及其网元纳入管理；
- 具有较大的吞吐能力和较快的处理能力，网络时延小，能快速地处理管理数据；
- 提供全面的用户管理机制和权限分配机制；
- 友好的人机操作界面；
- 提供开放性的接口，便于和其他运维系统互联等。



应用范围：

本产品可应用于铁路、中国铁通、中国电信、广电网、中国移动、地铁等通信网络的综合管理。

预期效果：

不同专业网、多厂商设备环境下的网络管理一直是网管系统建设的难点，而做到全网的端到端的管理则更难。通信网综合管理系统解决了以上的难题，因此，该产品为我国电信网网管系统的建设特别是铁路通信网的运行维护提供了很好的技术支持，不仅可以产生很大的经济效益，而且在一定程度上，为网络安全提供一定的保证，产品具有很大的应用前景。

37. 非接触式轨道静态几何参数测量小车

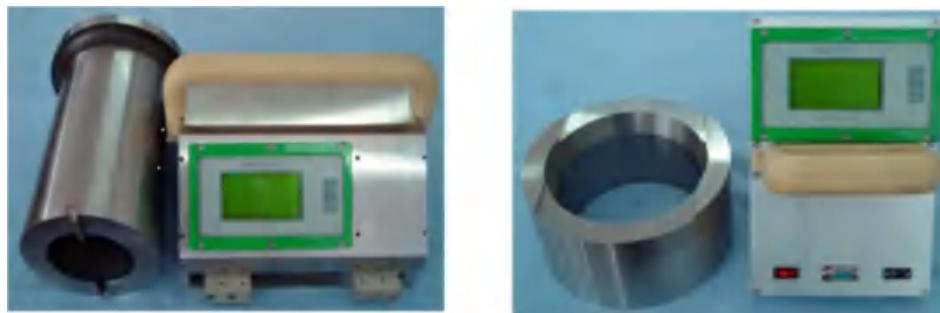
项目简介：

非接触式轨道静态几何参数测量小车由三部分构成：测量车，用于保证测量系统的安装和定位；传感器测量系统，用于测量线路几何形位的变化；测量数据处理系统，主要对传感器测量系统的测量数据进行分析处理。可测量轨距、水平、轨向、高低和扭曲等参数，量系统具备自检、自动标定与修正等功能，测量参数超限报警。测量数据自动存储，自动生成补修报告，经过数据处理可生成各种检测报告，并可查询、打印，测量原始数据可长期保存。利用激光位移传感器，采用非接触方式测量轨道的轨向和轨距等参数是本系统的显著特点，同时采用非接触式测量方法的轨道检测小车在国内就我们一家。

技术特点：

1. 采用激光位移传感器非接触式测量轨向和轨距，测量小车通过3个小轮能够顺利通过各种线路、道岔、道口，减少了钢轨飞边、钢轨磨耗对测量的影响，

同时测量车采用折叠式机械结构，便于搬运到现场，重量轻，能够方便地从线路
上搬上搬下。



LT-A型轮对尺寸自动测量系统实物照片



轴颈、轴承测量仪实物

2. 测量车自身提供直线基准，来测量高低和轨向等参数。

主要技术指标：

检测项目	测量范围	检测精度
距离	0~15Km	≤0.5%
速度适用范围	0~6Km/h	
轨距	1415~1480mm	≤0.5mm
高低	±100mm(20m范围内)	≤1.0mm
轨向(含正矢)	±100mm(20m范围内)	≤1.0mm
水平及超高	±170mm	≤1.0mm

本项目通过山西省和北京铁路局联合组织的技术鉴定。

38. 无缝线路温度应力测量仪

项目简介：

本项目通过测量微小位移变化来测量钢轨的温度应力、温度力等参数。

技术特点：

1. 采用高精度电感传感技术、双重温度补偿技术及全方位磁性定位等新技术，保证测量、定位、安装及校准的准确性。

2. 采用了单片机处理系统，可保存测量数据，自动计算和打印温度应力、应变和锁定温度等参数，自动修正传感器本身的测量误差。

技术指标：

测量灵敏度： $0.1 \mu\text{m}$ ；测长器基本长度：180mm；测长范围： $\pm 1\text{mm}$ ；测量温度力精度： $\pm 20\text{KN}$ (-10°C ~ 50°C 大气温度内)。

获奖、鉴定、专利情况：

获得一项国家专利，通过路局鉴定。



39. 机车信号入库自动测试系统

项目简介：

机车信号入库自动测试系统实现了机车信号入库后的全自动测试，能自动记录和自动存储测试数据，随时打印，为机车信号的测试工作提供了可靠的科学依据，并从根本上解决了“漏测”等问题。

主要功能：

- 1) 自动识别机车入库；
- 2) 机车入库时自动向地面设备发送机车号；
- 3) 机车入库后采用无线遥控自发自检测试工作方式自动进行机车信号全自动测试；
- 4) 自动记录机车测试日期和时间；

- 5) 自动测试机车信号设备的工作电压;
- 6) 自动测试机车信号机延时时间;
- 7) 采用主从自动应答方式将测试结果通过无线通信方式自动送回地面设备;
- 8) 地面设备将测试结果自动记录、判断，同时显示在地面计算机显示屏上供供电务值班人员监视;
- 9) 具有自动重测、环线遥测、特别指定遥测及人工上车检测工作方式。

技术指标：

- 1) 采用自发自检测工作方式。
- 2) 全自动测试，自动判断分析设备故障，完全消灭了漏测现象。
- 3) 提高了标准化测试作业质量，缩短了测试时间。
- 4) 控制命令及数据传输通过无线信道，采用自动纠错及反馈重发技术，可保证信道误码率低于 10^{-7} 。
- 5) 通信及控制采用主从自动应答方式，保证系统内部的协调统一。

技术水平：

自发自检测工作方式是独有技术，它使得机车信号可以脱离环线进行自动测试。具有很高的性能价格比。

应用前景：

如果在全路的机车上都安装上此测试设备，在全路的机务段都安装上该系统的地面测试设备，那将极大地减少机车信号测试人员的劳动强度，提高劳动生产率，避免漏测和误报现象，可靠地保证行车安全。

该系统通过了济南铁路局技术鉴定，并获济南铁路局科技成果三等奖。

40. 移频机车信号出入库测试无线遥控发码装置

应用范围：

用于铁路机车信号出入库遥控测试。

主要功能：

目前移频机车信号在全路用量较大，机车出入库均须在测试环线上对信号显示是否正确进行试验检查。由于地面发送箱与测试环线上待测机车有一定距离，原手动发码时，存在地面发送箱操作人员与车上信号检查人员联系不方便问题；而循环发码时，又由于车上信号检查人员不好掌握扳动“上/下行”开关的时机，

造成车上、车下移频中心频率配合不上，往往造成漏检漏修，影响行车安全。

移频机车信号出入库测试无线遥控发码装置，由车上信号核对人员操作，能根据车上信号核对人员本人检修需要，遥控地面发送箱向任一股道发送所需信号。对保证机车信号出入库检查的全面性和准确性起到重要作用。除此之外，还可取消出入库地面发送箱昼夜值班操作人员，起到了减员提效、保障行车安全的作用。

特点及技术指标：整个无线遥控发码装置由遥控发码和接收译码两部分组成，遥控发码采用带键盘面板的便携式小型无线电台，通过无线遥控方式完成对中心频率、股道和信号的选择。其使用方便，操作灵活，便于携带，可以移动。

接收译码装置采用软件编程，技术先进，工作可靠。安装时，对移频发送箱（YJZ-2型）简单改造后，采用插接方式与接收器连接，非常简单。

遥控器由车上信号检查人员随身携带，需要试验信号时只要按压遥控器按键，就可以直接在机车上控制地面发送箱发送信号核对机车信号机显示是否正确，不再需要发送箱操作人员及联络工具，大大方便了机车信号出入库检查。

技术指标：

遥控器可以手持移动，信号发送有效距离不小于500米。

各短路接点允许通过1.5A电流。

反馈告知信号由频率800Hz，长度30毫秒与频率400Hz，长度30毫秒两种信号交替组成。

应用前景：

目前已在乌鲁木齐铁路局得到应用，并已通过了乌鲁木齐铁路局组织的科技成果鉴定，并获乌鲁木齐铁路局科技成果二等奖。

41. 基于GIS的全路工务综合管理系统

应用范围：

适用于铁路系统工务段、路局工务处、工务局等单位。实现对工务设备的多媒体查询、年报自动生成、大中修计划辅助制订等功能。

技术指标：

在国际最先进的GIS平台上，建立管界电子地图，自动生成工务设备综合图，自动生成年报、图库表等交互查询等功能。

使用情况：

已在乌鲁木齐铁路局使用，另外，铁道部工务局已决定在全路推广。

合作方式:

技术转让、技术咨询、技术服务；承包工程。

42. 基于 GIS 的铁路车辆部门设备动态管理系统

应用范围:

适用于铁路系统的车辆段、路局车辆处等单位。实现对车辆系统的图纸管理、设备多媒体查询、故障及维修计划管理。

技术指标:

在国际最先进的 GIS 平台上，建立客界电子地图、设备原理图、设备多媒体数据库，在此基础上实现对设备的动态管理。

使用情况:

在部领导的指导下，已在呼和浩特铁路局包头车辆段开展试点工作。

合作方式:

技术转让，技术咨询，技术服务。

43. 铁路电力线路故障自动处理成套装置

项目简介:

10kV 贯通线、自闭线长达数十公里，沿线塌方、树枝伸长、线路绝缘老化等原因，造成短路故障，影响行车。为了快速处理故障，恢复非故障线路供电，研究开发的新型故障自动处理成套装置具有以下主要功能:

当线路发生故障，自动重合闸失败后，启动本装置，能准确诊断和自动切除故障，快速地恢复非故障线路的供电。对于双端送电方式，可实现全线的车站贯通供电。对于单端送电方式，可立即恢复故障点前非故障线段的供电；对故障点后非故障线段可采用简单倒闸操作，迅速恢复供电。

配电所的绝缘故障指示仪按照线路运行方式准确显示故障所在，为及时处理故障提供依据。

能够实现分区设备操作无人值守。

能够防止两端送电时发生不同相位的并相事故。

技术指标:

- (1) 装置本身进行故障诊断、切除和恢复非故障线路供电的时间：45 秒；
- (2) 不需要电源，不需要信号通道；

(3) 不需要校正，免维护。

应用范围：

该装置主要应用于铁路贯通线、自闭线；该装置获贵州省科技二等奖。



运行中的设备

44. 铁路集装箱运输全流程监控系统

项目简介：

由于大量铁路箱在沿海地区的各个车站堆存，缺乏统一的管理和必要的监督。汽车运输部门与车站的铁路箱交接手续不完善，没有形成规范的制度因而造成了铁路箱流失、挪作他用的情况比比皆是。在一些建筑工地和厂矿企业中经常可以见到由 10t 及 20 英尺铁路箱改装的简易工棚、移动仓库，铁路箱的灭失情况较为严重。而在内陆，由于铁路箱箱源偏紧，一箱难求，因而在广安门站、郑州东站、怀化站和兖州站接连发生与集装箱运输有关的路风事件，客户意见很大，社会影响很坏。这些问题之所以一而再、再而三发生，既有人员素质不高、疏于管理等方面的原因，但更深层次的根源在于我们铁路箱的管理体制和机制上的缺陷。

创新点和技术难点：

大容量、抗冲突、金属附着型。全天候恶劣环境下使用的射频标签的开发；远距离（识别距离 100 米）机站式射频读出设备的开发以及手持式射频读出设备的开发；远距离机站式射频读出设备在集装箱作业站的无缝布置；适应“铁路集装箱运输全流程监控系统”运行的相应管理；维护模式以及设备技术条件和标准建立。

应用范围：

1、海关集装箱自动核放系统

利用 RFID 技术在专用集卡的前挡风玻璃上安装了 RFID 标签，并在进入关口的集装箱上施加 RFID 箱封，同时给司机发放 RFID 通行证。在海关通关车道安装 RFID 识别设备，实现对出入车辆、集装箱、人员的实时管理。

2、集装箱航运“安全锁”系统

集装箱航运“安全锁”系统采用了双频集装箱有源电子标签系统集成技术，电子标签芯片内存储了集装箱和所装货物的相关信息，还可以自动记录箱门开关和行动路线等信息，彻底改变了运输流程中对集装箱流向和识别的人工操作模式，大大提高了集装箱运输的管理水平和信息化程度。

技术指标：

射频识别标签:	站式读出器:
存储容量：4k Bits	读出距离：100 米
工作频率范围：2.45GHz	抗冲突性能：200 个/秒
工作温度：-40 ~ +60	工作温度：-40 ~ +60

45. 运用安全管理信息系统及列车质量管理系统

项目简介：

随着我国城市化进程，城市的交通愈发拥堵，为此越来越多的城市开始建设地铁轻轨系统。运用安全管理信息系统充分利用当今先进的网络技术和计算机软硬件技术，对信息进行有效的科学管理，帮助领导层及时准确地掌握各项关键业务信息。

系统功能：

整个系统由基础数据、半自动排班、信息发布与查询、出退勤管理、系统管理、车质管理等模块组成。

该系统实现了列车运用管理过程中的列车质量、列车计划、列车乘务员人员派班、人员管理等方面的信息管理问题。具体功能如下：

(1) 列车乘务员管理方面，将全体列车乘务员个人信息输入电脑，利用电脑进行人员管理，请、销假使用光电指纹仪进行登记，人员动态变化随时都在控制中；制定合理的列车乘务员出乘计划，控制列车乘务员定时定量进行休息，按规定提前时间出勤。列车乘务员的出勤、退勤、请销假都使用光电指纹进行登记，

实现了列车乘务员由出乘到退勤一次作业过程的有序可控；

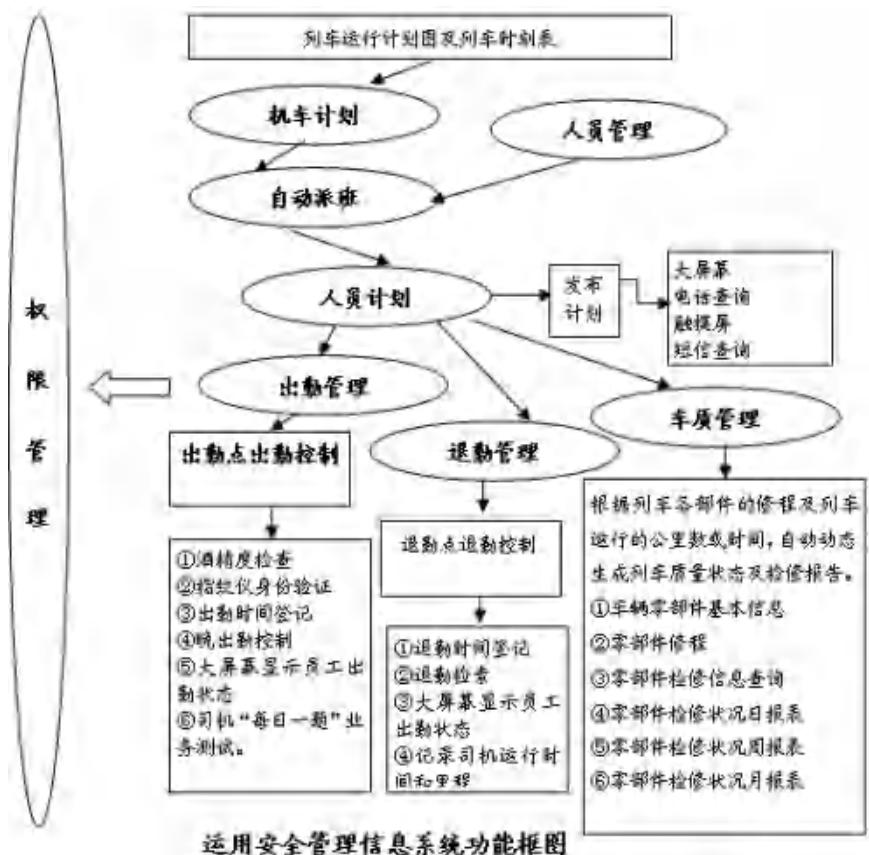
(2) 实现了对列车走行公里、运用日志的统计、对人员动态、人员考勤的统计、安全公里、安全天数和事故的统计；

(3) 在运用分析方面的列车次数、交路情况、考勤情况及检修情况的统计等全由微机完成，显示及时准确，将车辆段配属及支配的列车输入电脑管理，及时跟踪列车动态，为列车的合理运用、检修保养提供科学的依据，保障列车在运用过程中的安全；

(4) 对列车乘务员安全教育培训、上岗规章制度考核做到每日一题，有利于提高安全意识，加强业务水平的提高；

(5) 实现了轻轨车辆的各种维修方式的循环调度、各种工作表格的综合管理；

(6) 通过制定车辆接发车计划实现了对车辆段的现场情况的调度管理。



运行情况及效果：

“运用安全管理信息系统及列车质量管理系统”在天津滨海轻轨车辆段已应用，经过与现场的不断沟通，系统功能更加完善，并且运行稳定，大大地提高了管理水平和工作效率。该系统的应用，改变了传统的工作方式，增加生产管理的

科技含量，为车辆段工作的高效性及其安全性提供有力的保障，提高车辆段运用安全管理及整体工作效率，为领导者的决策提供了科学的依据，促进了轻轨列车管理的自动化水平，推动津滨快轨交通的快速发展。

46. 车载列控运行环境电磁兼容监测系统

项目简介：

列车车载列控运行环境电磁兼容监测系统（以下简称 EMC 监测系统）主要用于监测耦合到列车车载列控系统中的电磁干扰，以获得不同工况下车载列控系统所受的电磁干扰状况。该系统可实现对列控系统天线附近线路电磁环境的监测和车载列控设备电磁干扰的实时测试、分析功能，主要包括车载列控系统信息采集各部件周围电磁环境及其信号电缆耦合的电磁干扰监测，并记录电磁干扰的频域及时域特性。

技术特点：

- 1) 可任意选用 USB、GPIB 总线或局域网方式连接控制计算机与射频信号切换单元及测量仪表单元，并采用程控方式对测量通道、测量参数进行选择和自动控制；
- 2) 监测过程中，将监测数据与列车实时运行工况与时空信息加以绑定并进行记录；
- 3) 采用与系统中其他硬件设备分立的测量显示终端进行监测数据实时显示与存储。

主要技术指标：

监测项目：车载列控系统所连天线周围的空间干扰场强；车载列控系统信号电缆中耦合的传导骚扰电流

监测频率范围：传导骚扰电流：9kHz~30MHz；空间干扰场强：1~8MHz，25~30MHz，30MHz~3GHz；测量灵敏度：-90dBm；动态范围：60dB；系统测量误差：3.0dB

应用范围：

车载列控运行环境电磁干扰监测系统主要实现对列控系统天线附近线路电磁环境的监测和车载列控设备电磁干扰的实时测试、分析功能。主要包括车载列控系统信息采集各部件周围电磁环境及其信号电缆耦合的电磁干扰监测，可监测记录电磁干扰的时域特性和频域特性以获取车载列控系统在运行时所处的工作

电磁环境的实时数据。如电磁干扰超限，还可以实现实时报警功能。除铁路以外，本系统还可用于城市轨道交通工具。

市场应用前景：

铁路、城市轨道交通机车车辆为加强运输安全性，均应装备车载列控运行环境电磁干扰监测系统。

投资规模：

设备包括频谱分析仪、天线等测量仪器设备，电路开发和调试平台，系统加工制作平台或外协。场地需要研发场地、组装和调试场地。人员需要软硬件开发人员，组装人员，中试人员和现场安装调试人员。

知识产权归属情况：

专利、计算机软件。

47. 电力机车车顶钥匙管理系统

项目简介：

电力机务段检修人员在整备、检修电力机车时，经常需要在车顶作业。为确保检修人员生命安全，必须在登顶作业前切断高压接触网。由于目前管理水平普遍较低，登顶作业和隔离开关通断操作流程由于人员疏忽极易发生混乱，造成重大安全事故时有发生。

本系统设计基于机务段现有的管理体制和操作流程，能够对隔离开关办理的全过程及各设备的状态进行实时监控，能够严格控制用于登顶作业的车顶钥匙的发放。通过智能设备之间的联锁控制，确保操作人员生命安全，解决了由于人为失误发生事故的隐患。

系统由股道监控设备、车顶钥匙电子控制柜、工控 PC 机以及相应的软件组成。股道监控设备位于股道工作现场，可以实时获得机车的车号和停放位置、以及接触网、隔离开关、接地杆、各电控锁的状态，读取电子令牌，并可根据互锁关系控制电控锁的开闭。电子钥匙柜位于控制室内，每个车顶钥匙放置在一个独立控制的柜门内，柜门内的控制节点通过 CAN 总线与中央控制 PC 连接。股道监控设备与中央控制 PC 机采用无线通信方式进行，车顶钥匙柜与中央控制 PC 机采用有线通信方式，PC 机可以实时显示股道和钥匙柜的所有设备的状态，并依据管理规程对隔离开关的操作和电子钥匙柜的操作进行遥控。

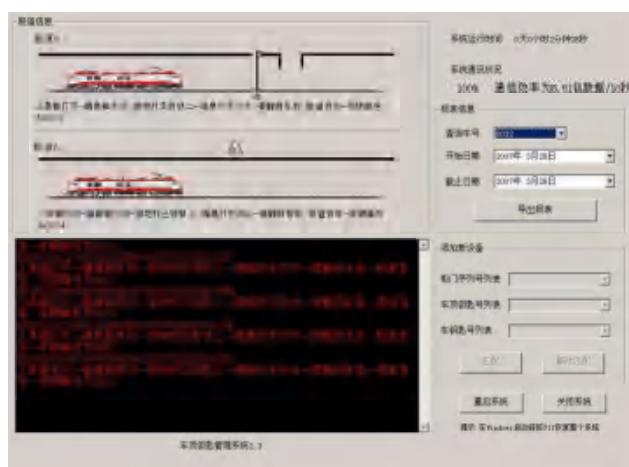
应用范围：

电力机车车顶钥匙管理系统充分考虑了机务段的硬件设施、现场布局和工作

流程，其功能满足了机务段现场的需要。该系统严格控制了操作人员的工作流程，提高了工作的安全性，提高了工作效率。该系统多处采用了故障导向安全性原则，使系统更加稳定可靠。现在国内大部分机务段都存在车顶钥匙管理问题，因此该系统有良好的应用前景。本系统 2007 年已经通过北京铁路局技术鉴定，并在北京铁路局丰台机务段投入使用。

48. 列车轮对几何参数动态在线测量系统

项目简介：



本测量系统安装在线路上，在不破坏原有线路的基础上，实现列车通过时对其轮对主要几何参数的动态测量。整个测量系统采用了非接触式激光传感器和涡流位移传感器，具有机构简单、成本低、设备故障率低和测量效率高等优点，测量系统具有计轴计辆、自动报警、自动存储等功能，测量系统采用具有自主知识产权。

主要参数及技术指标：

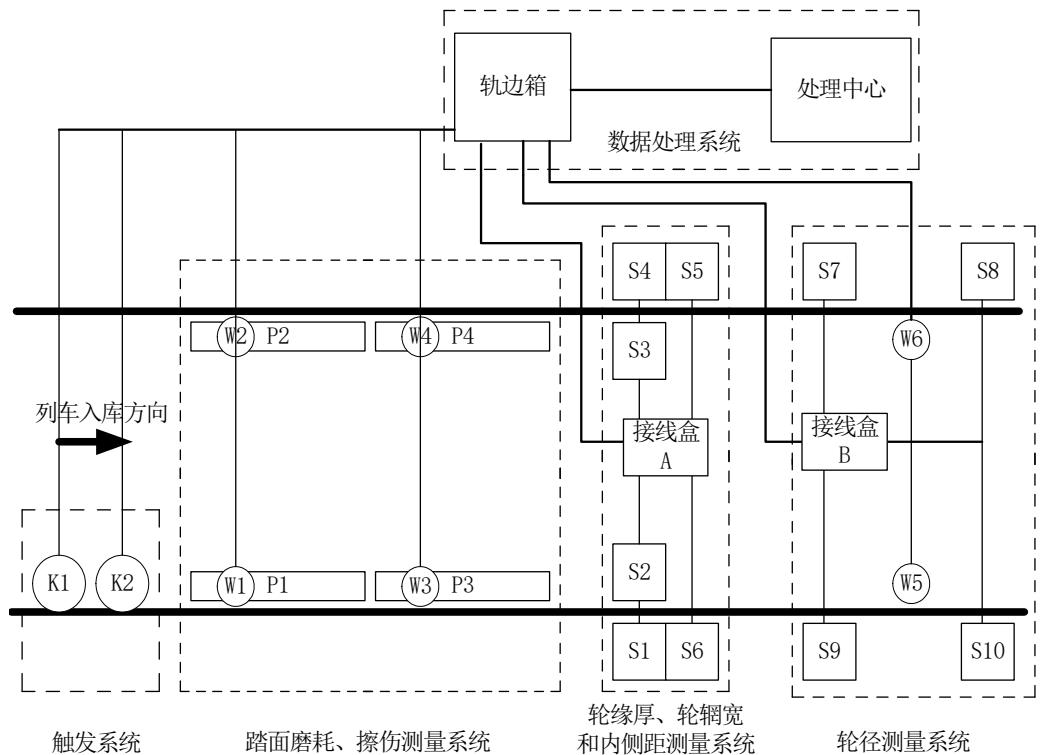
测量参数	测量精度	测量参数	测量精度
轮缘厚误差	0.5mm	圆周磨耗	0.5mm
踏面直径	1mm	轮辋宽	≤0.8mm
轮对内侧距	0.5mm	适应列车运行速度	0—15km/h

测量系统的主要特点：

- 首先提出采用激光非接触动态测量车轮直径的方法技术，正在申请国家发明专利；
- 利用已有专利技术，即利用平行四边形机构来测量轮对的磨耗和踏面擦伤；

3. 按照轮缘厚度的定义, 提出了使用激光技术非接触式测量轮缘厚的方法与技术; 并在此基础上, 实现了激光对轮对内侧距和轮辋宽的非接触式测量;

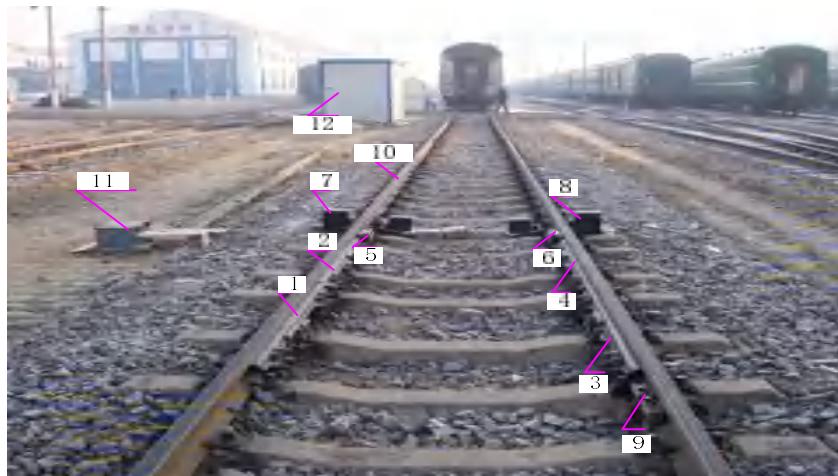
4. 本测量系统经过现场测试和运行, 基本达到实用程度。



K1 K2 触发开关 P1- P4 平行四边形结构 W1-W6 涡流传感器 S1-S10 激光
传感器

整套系统构成框图

测量系统构成框图及现场实物图：



1. 2. 3. 4. 平行四边形结构 5. 6. 轮径测量装置 7. 8. 轮缘厚、轮对内侧距
和轮辋宽测量装置 9. 触发装置 10. 钢轨 11. 轨边箱 12. 终端处理单元
轮对几何参数在线测量系统实物图

49. 基于虚拟现实技术的三维可视化机车车辆部件检修系 统

项目简介：

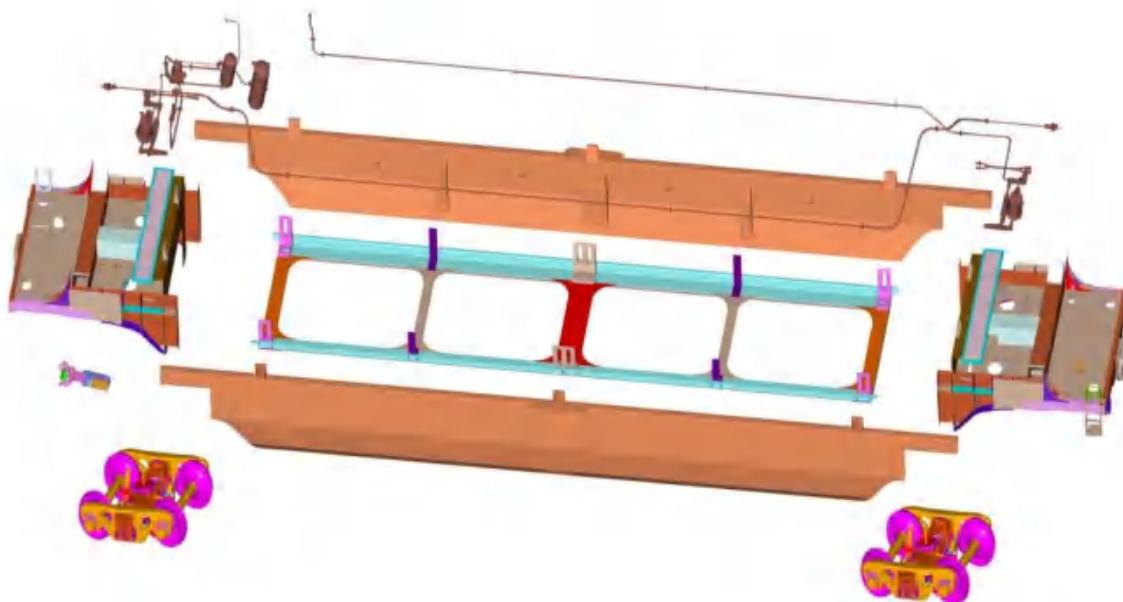
该系统采用虚拟现实技术，设计一种仿真的三维互动式的机车车辆制造、检修及装配工艺，并且针对机车或车辆段检修特点，创造出专为检修和检修人员培训服务的专用系统，并在该系统中整合具有国内领先水平的机车车辆部件检修质量管理系统。在数字三维仿真工艺子系统中，实现车辆设备结构的模拟仿真。采用系统仿真和计算机可视化编程技术在计算机里建造所有相关机车车辆型号的整车及部件数字模型，对整车车体结构、转向架、牵引传动系统、制动系统、列车运行控制系统等车载设备组成、主要功能进行仿真。利用鼠标（或触摸屏）与每个可操作零件进行交互，实现人机互动，电脑按检修工艺流程，全真展现检修的每一过程，检修人员可以通过三维实物过程的演示及各种参数提示，决定每一步该做什么，做到什么程度。使学员在学习整车及各部件构造、原理的同时，掌握机车车辆相关知识，同时对车辆进行各部件检修和故障处理。

项目主要应用范围：

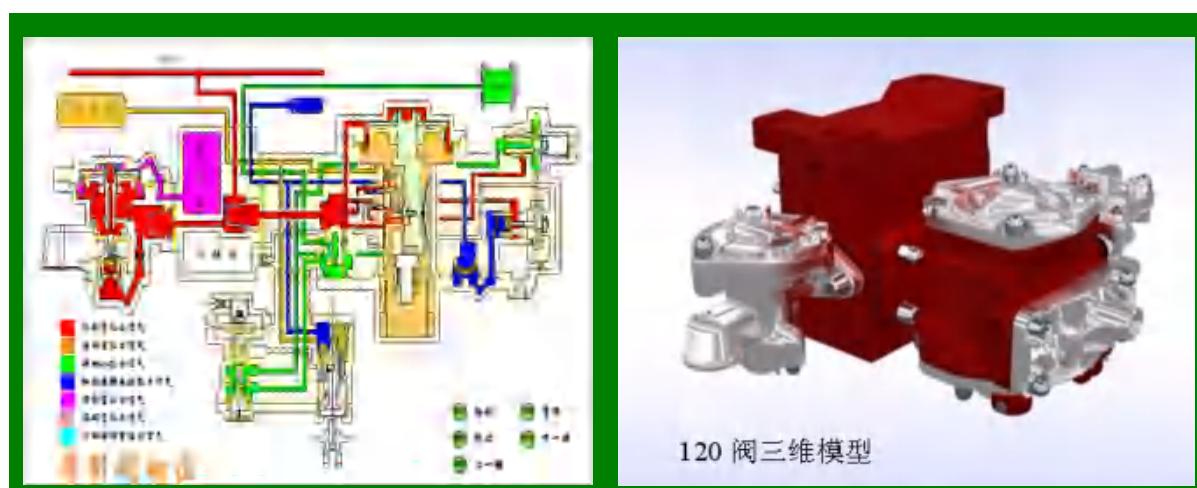
该系统主要应用于铁路各路局的机务部门、机车车辆制造厂商以及机务段车辆段等相关部门检修人员的培训和检修。该系统可以提高检修工艺流程的直观性、

易掌握性，能帮助机务部门的技术人员避免检修过程中漏修、漏检情况的发生，有利于检修人员的培训工作，降低检修工作对人员素质的要求，全面提高检修质量，及时发现安全隐患，避免造成由于各部位、各环节、材料、配件消耗情况以及卡死等人为因素，提高成本渠道，节约检修成本，降低劳动强度，增加各种统计数据的准确性。为管理者提供准确的决策依据。

部分系统产品展示：



双层集装箱制动装置及车体总成三维实体设计



120 型空气制动机原理模拟系统



K6 转向架动态拆装系统（可进行 360 度旋转、缩放以及手动人机交互拆装）



柴油机三维模拟仿真及工作原理模拟系统

及检修模拟系统

SK-160 转向架三维动态拆装

50. 城市轨道交通综合仿真软件

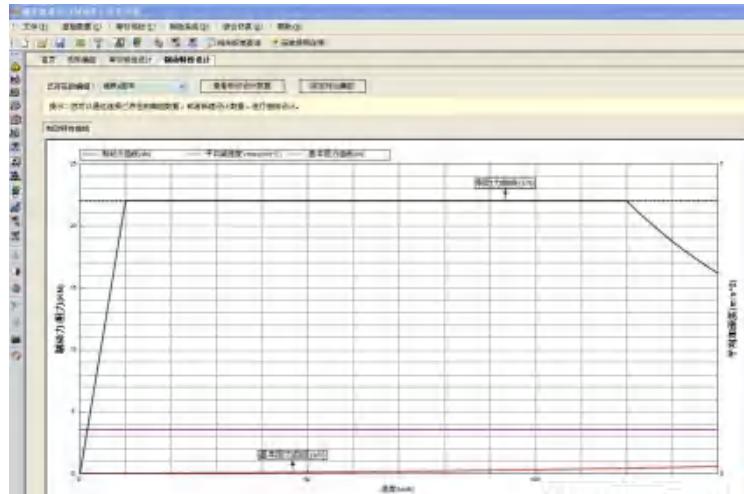
项目简介：

北京交通大学开发了“城市轨道交通综合仿真软件”。利用该软件平台，可进行城轨车辆运行仿真以及车辆关键参数的计算机辅助设计。

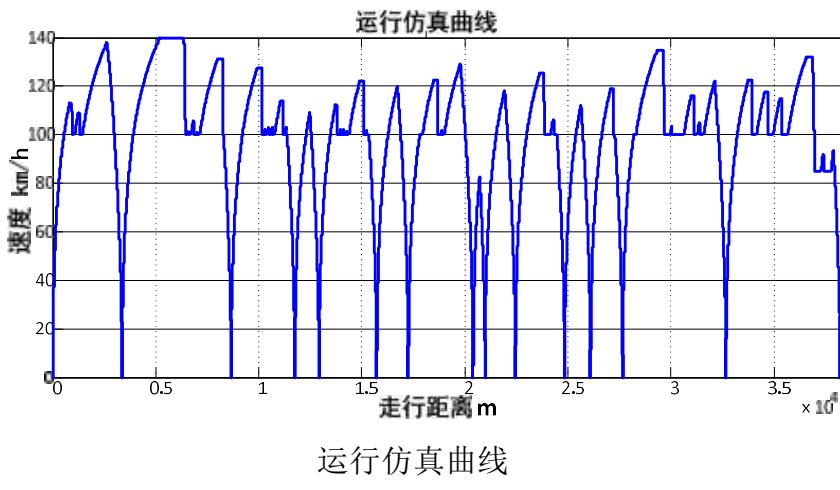
该软件主要功能包括：

1. 自定义线路条件下的列车运行仿真；
2. 支持不同牵引策略下的列车运行仿真；
3. 支持城轨列车的牵引、制动特性曲线设计；
4. 支持城轨列车的牵引传动系统容量设计计算；
5. 可自定义城轨列车模型；

6. 支持城轨列车 3D 虚拟现实运行仿真，可进行牵引、制动操作控制，并可通过软件操作切换观看视角和运行环境；
7. 可输出运行仿真时电网电压、电机电流等数据，支持软硬件平台数据交互；
8. 支持相关城市轨道交通建设标准查询。



牵引制动特性设计



运行仿真曲线

51. 城轨交通用超级电容储能系统

项目简介：

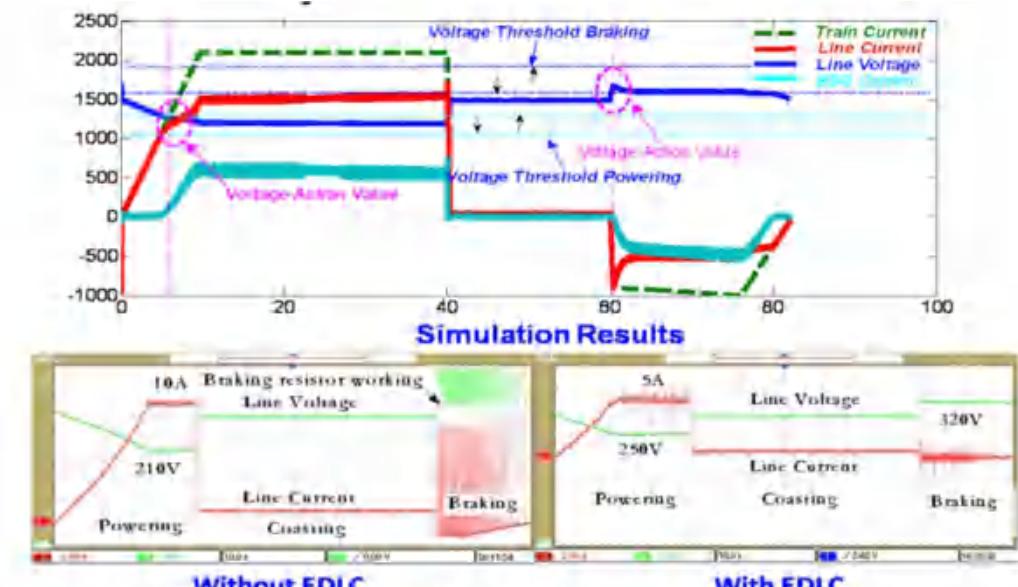
对于城市轨道交通，再生制动能量的充分利用是实现节能的重要措施。其中，超级电容储能系统是目前极具竞争力的解决方案。它的主要功能包括提高再生制动能量利用率，降低牵引能耗，减少再生失效，抑制网压波动。

北京交通大学开发了车载和地面两种类型的超级电容储能系统样机。掌握了

储能系统优化配置、大功率双向 DC/DC 变流器、超级电容充放电控制、能量管理策略等关键技术。该系统也可应用于工程机械、电动工具等其他领域。



(a) 车载超级电容储能系统实验平台 (b) 地面超级电容储能系统实验平台



(c) 超级电容储能系统实验波形

用于轨道交通的超级电容储能系统

52. 跨座式单轨交通轨道梁桥创新技术

项目简介：

新型 25m PC 轨道梁优化设计与制造工艺

在国内外首次设计并试验了 25m PC 轨道直线梁和 22 m (R=100m)PC 轨道曲线梁，并在重庆轨道交通二号线二期工程和 3 号线工程及其延长线上广泛应用。该项研究成果获重庆市科技进步二等奖。

PC 轨道梁制造控制软件系统

该软件广泛应用于重庆轨道交通 2 号线、3 号线和韩国大邱市地铁 3 号线上，该软件获重庆市科技进步三等奖。

跨座式单轨交通系统盖梁支承垫石定位计算软件

该软件与 PC 轨道梁制造控制软件系统相配套，自动调用工法软件中的相关轨道梁的线形信息，输出跨座式单轨交通盖梁支承垫石定位全部数据，并显示相邻梁缝的宽度。

跨座式单轨交通 PC 轨道梁配筋计算程序

该软件可给出任一跨度和曲线半径的 PC 轨道梁预应力钢筋的配置、普通纵向钢筋的配置和变形计算结果。

跨座式单轨交通轨道梁桥养护管理系统

根据重庆轨道交通 2 号线轨道梁桥养护的需求，运用计算机技术对轨道梁运营中的技术资料和检查检测资料等海量数据进行处理和辅助评价，以报表、图形的形式得到评价结果，提出参考性的养护维修方案，包括大、中、小修计划等。



53. 低地板轻轨车牵引及辅助变流系统

项目简介：

简述：由北京交通大学联合长春轨道客车股份有限公司、北京千驷驭电气有限公司等单位研制生产，拥有完全自主知识产权，采用矢量控制、防滑/防空转、零速停车、网络监测及故障诊断、数字高频控制等先进技术，具有结构紧凑、模

块化、轻量化、低噪声、人性化等特点。装备该系统的我国首列 100%低地板车已在长春轻轨进入试运营阶段。

系统参数：

输入额定电压：750VDC (500—900V)

牵引变流系统额定容量：150kW×2

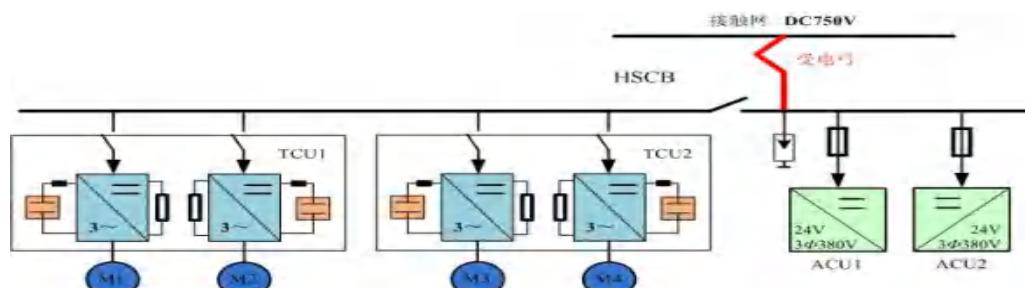
高频辅助逆变器额定容量：35kVA

高频充电机额定容量：8kW

超级电容装置（可选）：具有断电区通行及制动能量吸收功能

通信方式：Ethernet、CANOpen

冷却方式：强迫风冷



系统原理组成框图



正线运行的我国首列 100%低地板轻轨车



北京交通大学完全自行研制的牵引及辅助变流系统



我国首列 100%低地板轻轨

54. 地铁 A 型车牵引及辅助变流系统

项目简介：

简述：地铁牵引变流器具有完全自主知识产权，应用于地铁牵引传动系统，实现牵引电机驱动及控制，具有模块化、轻量化、低噪声等特点，可完全替代国外进口系统。该设备已通过铁道部产品质量监督检验中心机车车辆检验站型式试验，在广州地铁 1 号线完成装车试验，即将装一列车。

系统参数：

输入额定电压：1500VDC(1000–1800V)

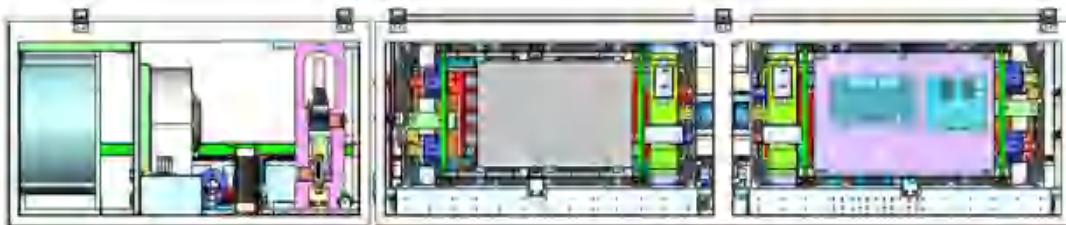
牵引变流系统额定容量：380kW×2

高频辅助逆变器额定容量：77kVA

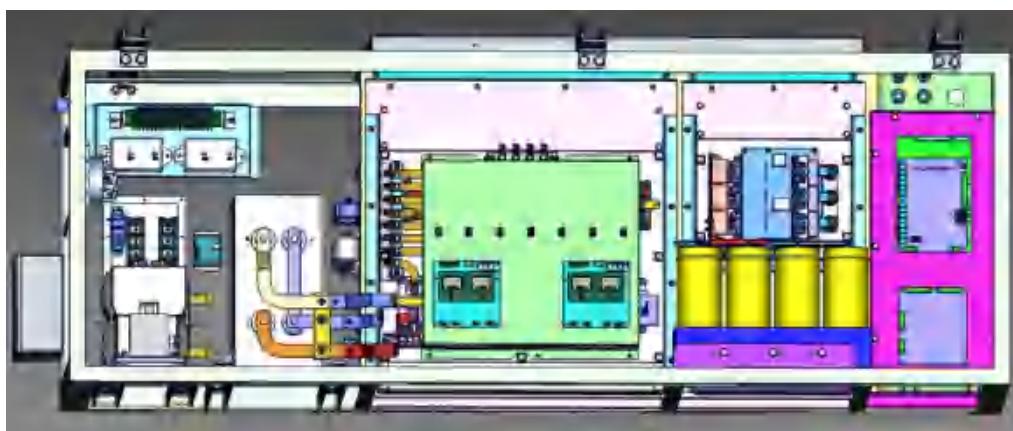
高频充电机额定容量：32kW

通信方式：Ethernet、MVB

冷却方式：强迫风冷



牵引变流器 3D 视图



辅助逆变器 3D 视图

55. 城轨新型能馈式牵引供电装置

项目简介：

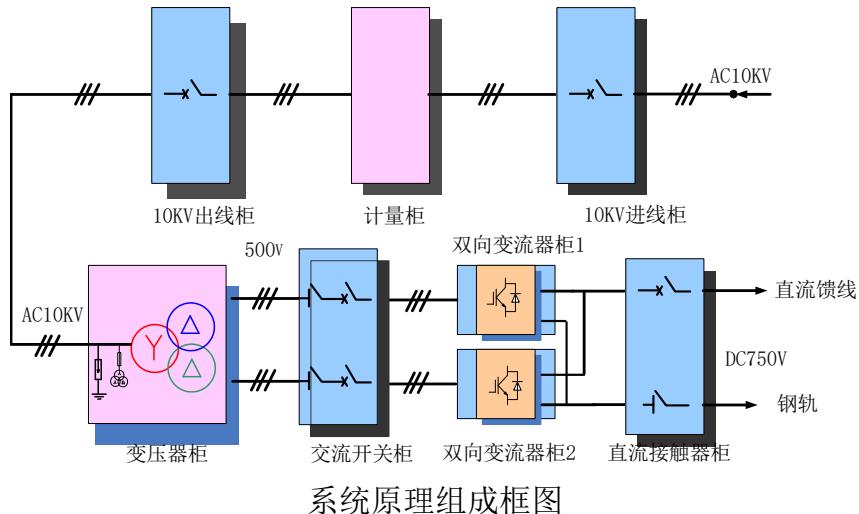
简介：城市轨道交通能馈式牵引供电系统将城市电网高压交流电转化成供城轨车辆的直流电，其核心产品双向变流器柜，可实现交直流能量双向传输：在列车牵引时向列车提供电能，列车制动时将多余再生制动能量反馈回交流电网，保持直流网压稳定。

亮点：与传统的二极管不控式牵引供电系统不同，新型牵引供电系统采用 PWM 整流器作为系统中基本的整流器单元，直流侧输出特性完全可控，通过闭环反馈控制可保证牵引接触网的直流牵引电压水平；交流侧可实现单位功率因数运行，同时谐波含量大大降低；在车辆制动过程中，该装置可自动将直流侧累积的过剩能量逆变为交流能量回馈到交流电网，节能效果显著。

产品：能馈式牵引供电系统由变压器、低压交流开关柜、双向变流器柜、直流接触器柜构成。

系统参数：

名称	参数
额定功率	2×1000kW (连续)
峰值功率	125%*额定功率 (一分钟)
设备功能	整流、逆变、无功补偿
直流并联输出电压	750V (750–900)
直流串联输出电压	1500V (1500–2000)
功率因数	>0.99
变流器效率	>0.98
电流总谐波畸变	<3% (计算到 51 次)
冷却方式	强迫风冷
柜体尺寸	1200×1200×2300mm (L×W×H)



56. 轨道车辆阻尼环

项目简介：

北京交通大学机电学院振动噪声研究长期从事振动噪声的研究工作，结合轨道交通车辆运行噪声的特性，研制了针对薄板结构动力吸振器，在有效的频率范围内，薄板的隔声量最大能提高将近 20dB，这能极大的提高薄板结构的隔声特性，对车内中低频噪声控制，特别是窄带区域的噪声控制具有重要的作用。



该技术主要用于车内薄板结构的隔声及噪声辐射控制。结构简单、安装方便可靠。主要用于轻轨车辆、高铁车辆、飞机、轮船等壳式结构的噪声辐射抑制，本技术处于中试阶段，需要进行产业化生产技术升级，寻求技术升级及生产合作伙伴。

57. 基于硬逻辑的列车超速防护装置

项目简介：

1. 提供列车运行所需的零速和超速防护。
2. 提供列车速度指针表的驱动。
3. 硬逻辑控制，不存在常规的软件逻辑控制，避免了跑飞死机等危险。
4. 按照 RAMS 标准设计生产，安全性能高。
5. 列车速度计算技术。列车速度传感器通过产生的电流脉冲频率来指示列车的速度。频率高低时的计算方法要加以区分，否则会产生较大的误差。另外，干扰信号会让速度出现突变，这个也必须加以处理，本算法都很好地解决了这些问题。

本产品设计为 ATP 超速防护的备用装置。目前人们对于机车的行车安全非常重视，ATP 一旦失效，列车的超速防护就会缺失，这样会对列车的安全运营产生极大的威胁。

如果列车上装有本超速保护装置，则会对装有 ATP 的列车上提供第二道超速防护，使得列车运营更加安全。

另外，本装置也适合于没有安装 ATP 的列车上，能够提供基本的超速防护

功能。本产品较 ATP 具有较大成本优势，同时安全性可靠性得到了英国劳式公司的支持和保证。目前国外还没有类似的产品，已经作为国产的地铁列车信号设备在巴西里约 1A 线上得到了成功的应用。竞争优势巨大。

58. 城市轨道交通超级电容储能系统

项目简介：

在城市轨道交通领域，由于地铁列车再生制动的使用，可以将列车的动能转化为电能回馈到接触网上，但由于地铁变电所采用的二极管不控整流，回馈的能量无法返回至电网，此时未被其他牵引列车吸收的能量将造成电压的抬升。为了避免电压的抬升，往往通过制动电阻和机械闸瓦将这部分能量消耗掉，这就造成了能量的大量浪费。基于上述技术现状和超级电容器本身的优点，将超级电容应用到地铁供电系统中，可以回收这部分再生制动能量，进而替代列车的制动电阻并且减少机械闸瓦的磨损，达到节能减排的效果。

目前，由北京交通大学电气工程学院研发的城市轨道交通超级电容储能系统已经在现场应用，且应用效果良好。据统计，地铁节能效果达 20%左右。同时该项技术已在北京地铁、无锡地铁得到初步推广应用。



本项目的技术创新点主要有三方面：

一是通过开发一套牵引计算仿真软件，实现对城市轨道交通供电系统及列车进行仿真（目前国内大型设计院的软件均采用国外引进），该项为原始创新。该项成果可以作为后续城轨供电系统设计及列车选型的主要参考。

二是在上述基础上采用一定的优化算法实现超级电容储能系统的优化配置（目前国内针对该项研究对成本等问题还考虑欠缺），该项为原始创新。该项成果（考虑成本、节能效果、稳压效果等）可以为后续超级电容储能系统的设计及开发提供理论依据。

三是超级电容储能样机（包括样机设计、核心控制算法等）。开发了国内首套超级电容储能系统样机，并实现了北京地铁十号线和八通线的三个月挂网测试

试验，节能稳压效果明显。

该项成果为原始创新，通过该项成果可以为地铁列车实现 20%左右的节能，符合我国的节能减排趋势。同时降低了地铁的隧道温升和闸瓦磨损。

59. 列车逻辑控制单元（LCU）

项目简介：

列车逻辑控制单元（LCU）是一种基于嵌入式计算机技术、电力电子技术、计算机通信网络技术和冗余技术设计的新型无触点逻辑控制装置，主要用于替代现有轨道交通列车上存在的大量有触点控制电路，实现车辆逻辑控制系统的无触点化和智能化，从而取代车辆中原有的大量时间继电器、中间继电器、小型接触器等低压开关电器和大量的迂回线路。该装置的应用解决了振动、强磁、强电环境下有触点回路可靠性和使用寿命的不足，提高了车辆逻辑控制系统的使用灵活性、可靠性。

LCU 为标准 3U 机箱结构，IO 通道灵活配置组合符合当下模块化设计需求；采用进线后分路冗余的设计，使其比传统的双冗余方案具备更高的可靠性；IO 通道及电源设计具备防浪涌保护、短路保护、过流保护等功能；多样的通信接口包括 MVB、CAN、485、以太网接口，可满足设备级联、维护管理等多样化的通信需求；大输出能力可直接替代中间继电器环节驱动负载线圈，减少逻辑控制中间环节；接入列车控制网络，成为现代列车控制系统不可或缺的环节，大幅提高列车的智能化程度，减小维护运营成本。



60. 自主化动车组 UIC 网关

项目简介：

列车通信网络（TCN）技术是现代高速铁路九大核心技术之一。随着国内列车大规模提速，符合国际标准的 TCN 技术逐渐得到广泛的应用。但目前该项技术被国外的几个公司如 Bombardier, Siemens 等垄断，尤其是满足互联互通技术的 UIC 网关网络硬件设备，目前国内拥有自主产权的 UIC 网关产品还不多见。此外，在列车通信网络方面，我国将逐步与国际标准靠近。但是 UIC 网络的关键技术或芯片依赖进口，并没有掌握底层核心技术。因此，研制出符合国际

标准的列车通信网络产品以满足标准化、国际化的要求来增强企业竞争力是如今我国列车设备制造企业迫切需要的，需要真正意义上的自主化网络产品。

实验室所研发的 UIC 网关是针对动车组列车网络设备提出的，完全正向设计的面向中国标准动车组的核心产品。在保证完全自主知识产权的条件下，实现了自主化 UIC 网关与国外 UIC 网关的互联互通。

UIC 网关是列车网络系统的控制单元，硬件采用 3U 机箱，完全冗余的插板式结构，分为主机和热备机。硬件部分采用常用工业总线——CPCI 背板总线，主要由 CPU 板，WTB 板，MVB 板，电源板等构成。通信接口包括 TCN 接口：WTB 和 MVB，调试接口：以太网、 RS232。

UIC 网关软件功能符合 IEC61375-1 和 UIC556 标准，具备与国外 UIC 网关相互联通的功能。提供配置和调试软件与 API 接口，包括：BOOTLOAD 软件、MVB 软件、WTB 协议栈软件、WTB 初运行软件、UIC 协议栈、嵌入式实时操作系统定制、网关调试软件。



61. MVB 网络数据监视分析装置

项目简介：

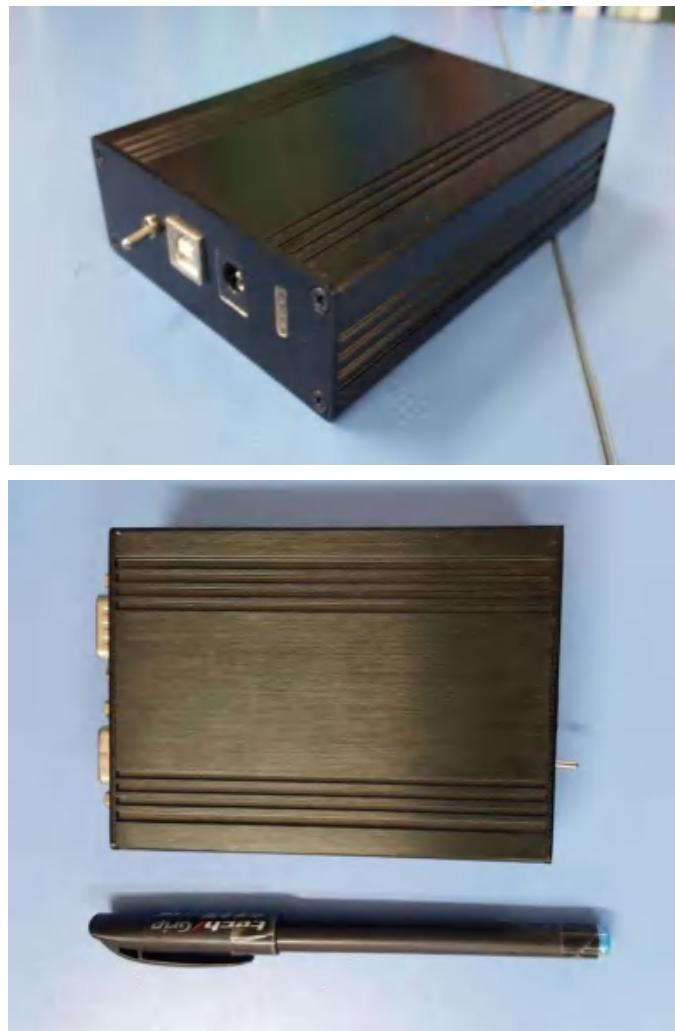
MVB 总线在高速动车组和城市轨道交通车辆中应用十分广泛。车辆的控制信息、设备诊断信息或者旅客服务信息能够通过 MVB 总线迅速而稳定的传输。MVB 总线的特性满足了列车系统控制的实时性、系统运行的可靠性，并且具有开放式的体系，可以方便不同设备厂商设备的互联使用，具有良好的发展前景。

因此，在符合 TCN 标准的关键设备如网关、中继器的设计过程中，对 MVB 网络数据进行分析监测是非常必要的。这能够为设备的调试、运行和功能验证提供有效手段。在高速列车的运营与检修过程中，也需要对 MVB 总线的数据进行监测与分析。研究 MVB 的协议转换技术与方法，开发 MVB 网络数据监视分析装置，进行 MVB 数据的监控与诊断具有广阔的应用前景。

实验室所自主研发的 MVB 网络数据监视分析装置具备以下特点：

1. 便携性：尺寸小于 10*10*3cm，由 USB 或 5V 供电；
2. 可靠性：满足 IEC61375-1 国际标准，保证 MVB 总线一致性要求，并提供指示信号灯指示 MVB 总线和设备的运行状态；
3. 高兼容：使用 USB 进行数据传输，所开发的驱动兼容 Windows 系统各个版本；
4. 多功能：开发了相应配套软件和 API 接口，包括数据库配置、实时监控、数据存储与筛选、绘制趋势图等多样化 MVB 监控和分析功能。





62. 多功能车辆总线 MVB 中继器

项目简介：

现代列车的分布式列车通信网络，已经逐步取替了过去集中式控制的简单连线通信，成为主要的列车通信方式。作为 TCN 组成的一部分，多功能车辆总线 MVB 在车辆中应用广泛，连接着同一车辆或多个车辆的多种电气设备。在长距离的传输、车辆跨接以及特定的车辆环境下，MVB 要使用更长的电缆进行连接，使用时跨车辆连接在所难免，因此在实际应用中信号存在衰减。为了应对信号衰减，提高信号质量需要特定的设备来对长距离传输的信号进行信号增强中继，这种设备即 MVB 总线重复器，即 MVB 中继器。

随着国内列车大规模提速，符合国际标准的多功能车辆总线 MVB 技术逐渐得到广泛的应用。但是由于国外少数大公司的技术垄断，国内拥有自主产权的 MVB 不多见。因此，研制出符合国际标准的，具有自主知识产权的 MVB 中继器，

以满足标准化、国际化的要求来增强企业竞争力是如今我国列车设备制造企业迫切需要的。

MVB 中继器由 DC110V 电源供电，支持 3U 机箱的安装形式。可串入 MVB 总线工作，对 MVB 信号进行放大和整形，延长传输距离；也可将 MVB 总线接触 MVB 分支，当 MVB 分支故障时，保障 MVB 主干的正常通信；前面板设置有 LED 指示灯便于诊断中继器工作状态。

在满足 IEC61375-1 国际标准的同时，MVB 中继器采用冗余设计，在同一个壳体中，包含两套协同运行的系统。每个 MVB 中继器都有自己的独立电源以及针对每条线路的独立收发器，设计乒乓切换电路，实现双路输入和双路输出，同时两路 MVB 信号相互监视工作状态，并实时备份，保证了 MVB 中继器自身工作的稳定性和可靠性。



63. 铁路隧道病害整治系统研究

项目简介：

本项目针对神朔铁路运营隧道的病害类型、病害机理以及检测和整治技术，为既有隧道的日常维护和病害整治提供可靠的硬件设备基础。研制与铁路隧道各类横断面相适应的隧道工作行走平台，研制相对于各类病害相适应的检测和整治施工设备，并提高整治效率和效果，保障铁路列车运营安全。以达到有效减少对隧道运营干扰，缓解隧道维修与运营之间的矛盾，提高铁路运力的目的。

北京交通大学研制了功能齐全的隧道病害检修车，该检修车为集隧道病害探

测、断面测量、桥隧混凝土检测、自行制浆注浆、并适配多种气动维修工具的综合性多功能隧道病害治理平台。检修车如图 1、2 所示，图 3 为检修车在蛇口
埠隧道作业图片。

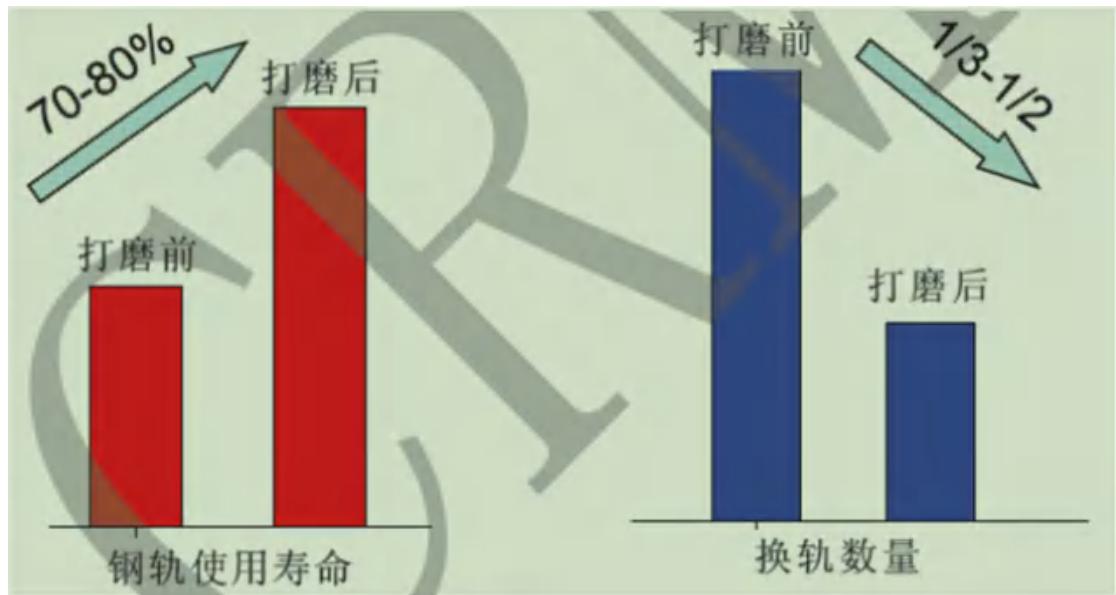




64. 钢轨砂带打磨技术

项目简介：

我国现代有轨电车进入建设高潮期，地铁运行的环评及舒适性受到人们愈来愈多的关注。普铁、高铁、地铁、有轨等钢轨伤损形式存在差异性，各关注点不同，钢轨打磨已成为解决各类轨道交通方式钢轨病害的唯一有效途径，打磨养护的方式已经被国内外行业人士所接受并广受推崇。当时钢轨打磨存在问题有，砂轮打磨消除高铁钢轨波磨效果差，打磨效率很低，作业速度存在局限性，易致火灾且集尘困难。



北京交通大学先进磨削与精密加工研究所研发的砂带磨削钢轨打磨技术突破了复杂工况下钢轨打磨工艺参数、砂带耐用度、作业里程确定、钢轨波磨消除、廓形实现、打磨模式等软硬件实现、集机、电、液、气等复杂系统于一体的打磨单元及功能结构实现、打磨列车及打磨工艺的实施监测、通讯、控制等综合系统等关键技术，建成国内首个砂带式钢轨打磨试验台，提高了我国钢轨打磨行业技术水平。





项目特点：

1. 高效磨削—磨粒规则排布，磨削比约为砂轮 20 倍。
2. 弹性磨削—接触轮、砂带基材弹性，对钢轨冲击小。
3. 冷态磨削—散热周期长、面积大，打磨温度低。
4. 屑空间大—能抖落磨屑，可防堵。
5. 安全性好—柔性安全性高，单向火花不易引发火灾。
6. 经济性好—打磨成本仅为砂轮数分之一。
7. 更换简便—可通过张紧机构快速完成。
8. 获取容易—品种丰富，可按需求任意裁剪。

65. 多制式单轨交通创新技术

项目简介：

目前，城市道路资源缺乏，客流量大，运输交易频繁，人口数量多、城市人口密度大，公交地铁等公共交通早晚高峰拥堵。多制式单轨交通是建立在单轨交通技术（含悬挂式、跨座式和磁浮式）的基础上，架设在道路边坡或中央分隔带上，集约利用城市内部或高速公路低空通道资源的多制式运输系统。



天轨交通系统是北京交通大学跨座式单轨交通研发中心朱尔玉教授及其团队经过二十年潜心研究，且具有完全自主知识产权的一种多制式单轨交通系统。从轨道梁、墩柱、站场、车辆转向架和道岔等方面构建了完整的理论体系和核心专利支撑群，作为一个新的经济增长点，引领创新经济的发展。



多制式单轨交通系统具有快速、集约、环保、节能、经济、安全等诸多优势，它的问世，将成为缓解疏港路现状拥堵情况、实现交通快速通行需要的最佳措施。多制式单轨交通系统在空中运行，且有固定轨道，不会发生与外部车辆相撞行为。不占路权，不影响现有交通，采用接触网供电方式，进行电机驱动，没有废气排放，绿色环保。

多制式单轨交通系统中的跨座式单轨运输车辆、磁浮交通运输车辆和悬挂式

单轨运输车辆走行机理与铁路或地铁中钢轮钢轨系统完全不同，在车辆运行过程中，均为抱轨结构，不会出现脱轨事故，充分保障了运输系统的运营安全。

项目特点：

安全、环保、成本低、建设周期短、机动灵活、速度快。

66. 轨道缺陷检测系统

项目简介：

轨道缺陷检测系统（Rail Defect Detection System, RDDS）适用领域包括高速铁路、重载铁路、普速铁路和城市地铁。RDDS 为轨道微观结构检查和缺陷检测提供自动化和智能化的检测手段，为轨道养护维修提供基于大数据分析的辅助决策支持。

轨道交通基础设施（包括钢轨、扣件和隧道等）的有效养护维修是轨道交通系统高效、安全运营的保障。目前轨道交通养护维修模式大都采用“计划修”，该模式按照固定周期对轨道进行检测和维修，考虑轨道设施的实际健康状态较少，过修和欠修现象严重，造成了一定劳力物力的浪费，并且遗留部分安全隐患。“状态修”则依据轨道设施的实际状态来指导维修，能够显著消除过修和欠修现象，确保设施经常处于良好服役状态。状态修模式代表着轨道交通检修的发展方向，但是它对交通设施检测的自动化和智能化水平要求比较高。

RDDS 针对轨道缺陷检测的业务需求和发展趋势，应用模式识别和大数据分析等前沿技术，提供了轨道缺陷检测的系统解决方案。该系统由图像采集子系统，卷宗存储子系统和缺陷识别子系统三部分组成。

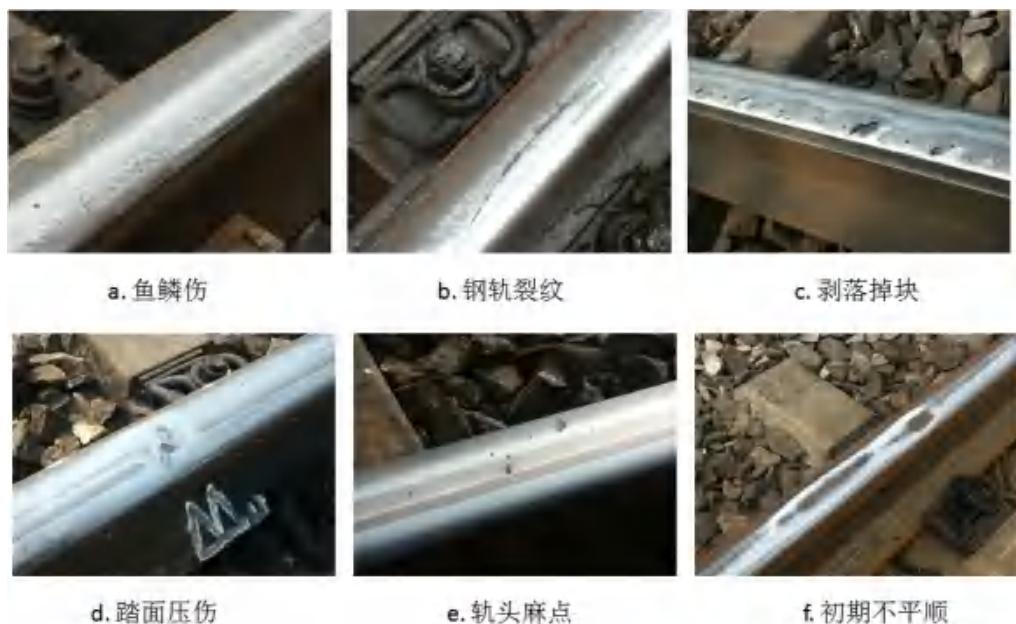
- 图像采集子系统 通过高速线阵扫描相机和光电编码器实现等距离、无遗漏和无叠加的钢轨表面图像获取；
- 卷宗存储子系统 实现巡检线路海量多源信息（视频、里程和 GPS 等信息）的单一文件存储，并提供实时的信息检索功能；
- 缺陷识别子系统 应用先进的图像处理和模式识别技术实时检测钢轨表面擦伤、钢轨波浪、扣件异常和光带异常等病害。

67. 轨道表观伤损智能识别关键技术及应用

背景及现状：

截止 2021 年，我国有 40 多个城市开通或在建城市轨道交通，60 左右个城市开展了规划、勘测、设计等工作。根据中国调整铁路网中长期（2030 年）规划，到 2025 年末，我国铁路里程达到 17.5 万公里，高铁里程达到 3.8 万公里。轨道的养护和病害防护任务日益繁重，维护不当导致的严重轨道缺陷可导致列车脱轨。

病害的类型只要有：钢轨表面擦伤、扣件缺失和缺陷、轨枕裂纹、轨道板裂纹、钢轨核伤、隧道表面病害。



系统组成：

1.一套系统

轨道伤损识别系统包括硬件和软件两个部分，硬件系统由多种类型的传感器综合感知轨道服役状态，软件系统则智能识别多种伤损。

2.二个平台

巡检车平台是轨道检测任务的承载装备，高效完成日常线路巡检任务；
大数据分析平台是轨道检测资料的综合分析，是辅助决策支持的核心。

3.三个目标

机器解放巡线工人（提高工作效率）
数据产生经济效益（减少资源浪费）

技术产生社会效益（增强运营效率）

应用案例：



面向国铁集团的大型装备



面向工务段基层的智能设备（智能巡轨车/巡轨箱）



获奖证书

68. 尖轨电磁涡流多点检测技术

背景及现状：

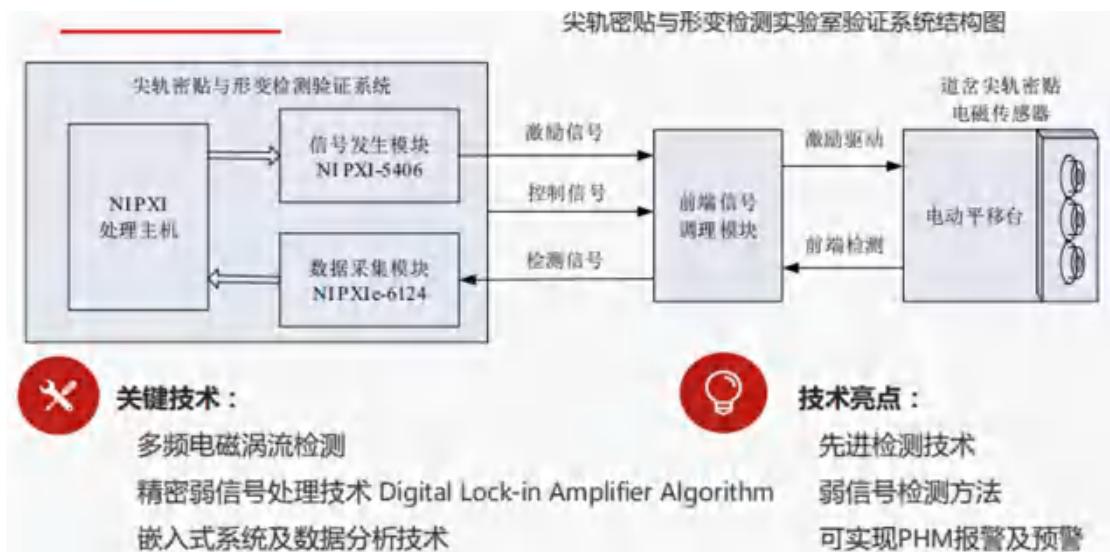
目前轨道尖轨检测新技术需求迫切，现有检测技术主要是尖轨密贴表示和机械表示杆方法。表示杆机械连接的主要问题是：间隙变化收机械部件精密度影响，要求小于 2mm 或 4mm，维护量大，带来的挑战就是难以覆盖尖轨，损坏周期短，且有大量人工作业，安全责任大。



表示杆机械连接

69. 电磁涡流多点检测技术

该技术优点是无机械运动部件、安全可靠、检测密贴的同时可检测形变，利用钢轨密切轨腰空间，实现电磁涡流多点检测。



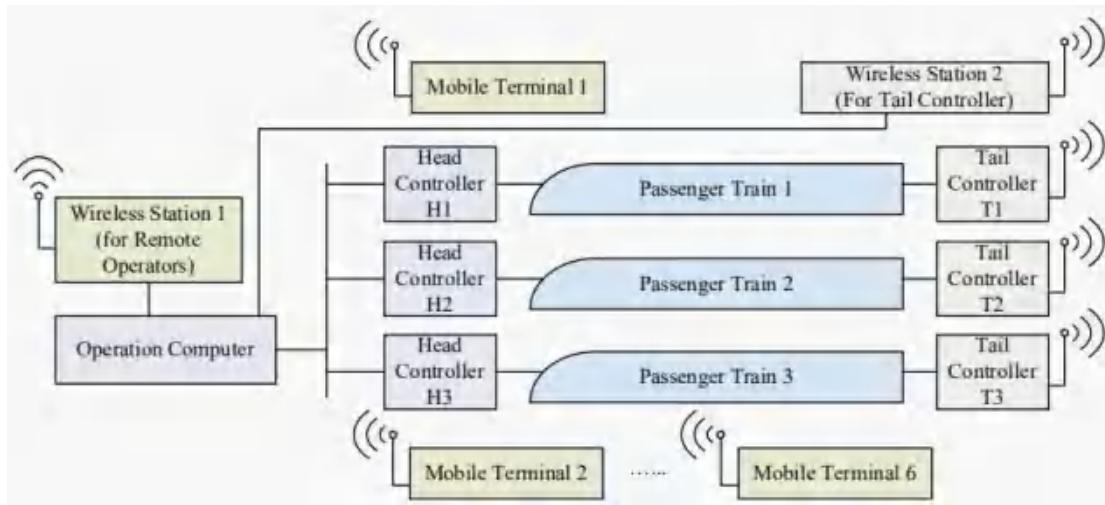
70. 分布式列车制动测试系统

背景及现状：

目前列车制动测试手段中，普通微控试验器和单车试验器仍然在广泛使用，其问题是制动安定不良的故障困扰，面临检测压力大、损害大、责任大的巨大风险。

技术优势：

分布式类车制动测试系统的优点是数学建模，故障定位，独特的同步技术



分布式类车制动测试系统图



现场应用验证

同步模拟系统

远程镜像系统

DTA升级测试

头尾控制验证

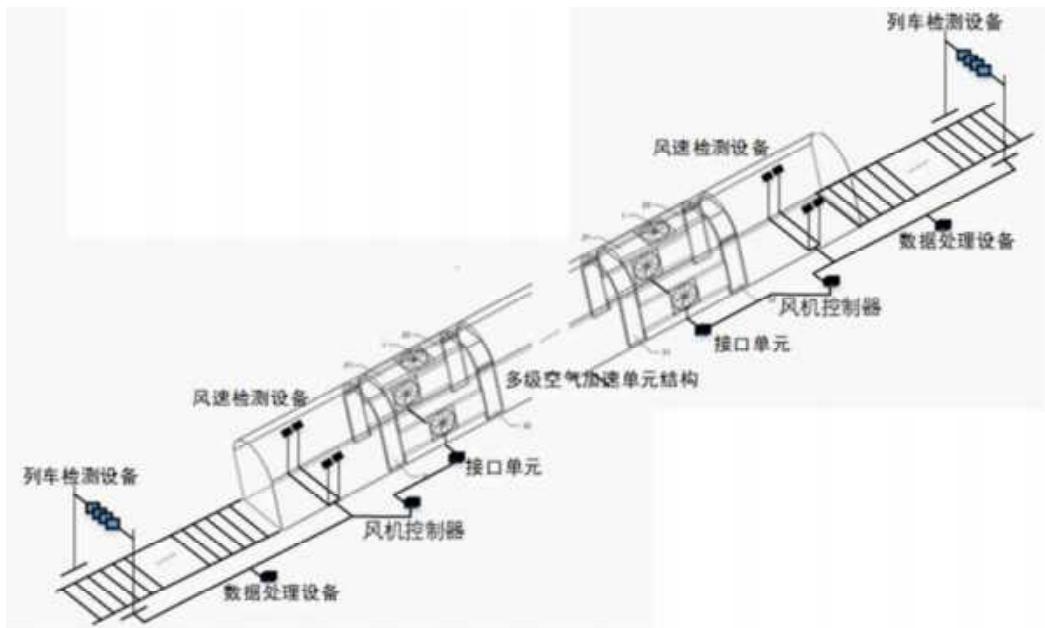


同步模拟系统

71. 隧道压力控制

技术简介：

列车高速进入隧道时，车体受到冲击，易产生音爆，影响安全性和舒适性，研发团队研发的隧道压力控制系统，通过空气动力学仿真，风压变化特性研究、震动分析等技术手段，有效解决了上述问题，并获得国家发明专利。



原理图

	本控制方法（发明专利）	其他单位（发明专利）
原理	主动控制气流	建明洞
工作方式	主动检测列车，预先加速气流	不检测列车，列车进入瞬间排气缓冲
缓冲效果	冲击小，效果明显	效果有限
特点	智能装备	土建技改
申请时间	2016.3.28	2016.6.30
实施情况	寻求合作	已成单位重大技术，获奖，转化，宣传

技校比较

72. 高可靠高安全低成本环保型电连接方法及装置

项目介绍：

电连接装置应用极广，涉及几乎所有领域和行业，年销售额逾万亿人民币。美、日及欧洲许多国家为解决传统电连接装置所存在的连接不可靠及安全隐患等

难题，进行了 30-60 年的攻关和研究，至今在原理上和结构上仍无突破。经过廿余年的攻关，ZNX 课题组提出了新的电连接原理，开发出了新的电连接方法及装置，解决了“电连接高可靠高安全低成本”的世界难题。



一种线与线之间连接用系列产品



本项目的大家家用大功率系列产品

廿余年来，ZNX 课题组即致力于电连接的研究，进行了大量的探索和实验分析，开发出了航空航天用、电动汽车用、民用和工业用电连接技术及产品，并在国内外一些行业得到应用，其中一些民用系列产品还进入了欧盟家庭。

该新型电连接装置，在电连接原理和结构设计上具有独创性和突破性，从根本上解决了接触松脱、起弧传爆、易触电、高耗材等关键的安全、可靠性及技术工艺难关。该项目部分系列的产品已通过中国家用电器检测所、广州威凯检测技术研究院以及中国兵器集团动态性能检测中心等进行的检测；其中六个系列的产品已通过了国家的“三 C”认证，一个系列的产品已制定了行业标准。以该项目最低端的产品民用系列为例，它的有效接触面积为 70% 左右，而采用传统理论所生产的民用系列产品，德、英、法等国的为 11% 左右，中国的为 6% 左右。



本项目的电动汽车用系列产品



本项目的一种民用过渡系列的实验样品

项目特点：

(1)防松脱，电连接高可靠

将该装置的插头用力插入插座孔内并到位，然后顺时针旋转并到位，松开手即连通；此时，连接器件相互呈啮合卡死状态并通电，抗振动、抗冲击、抗跌落性能极佳，非手反程序操作不可能分离，确保不会出现松动、脱落或接触不良，并能防止因接触不良引起的过热。

(2)防“起弧”，减小事故隐患结

构的合理和操作的固有程序，保证了二极或多极接插时元器件同步并同时接触，从而大幅度降低了“起弧”现象，加上所有电连接装置均带有“隔弧罩”，防“传爆”，大大减小了事故隐患。

(3)防触电，安全系数高

该装置结构独特合理，插头插入电源接通无任何带电体外露，即使将导电物体通入孔洞敞开的孔内，仍然不会与导电元器件接触，从而防止了意外触电事故的发生。

(4)性能提高，经久耐用

独特合理的结构设计并使用与传统产品同样的绝缘性能好的阻燃工程塑料

和优质有色金属，能有效地消除火灾和事故隐患，保障生命和财产安全；能在通电的情况下抗振、抗冲击、抗跌落，大幅度提高产品的使用性能和使用寿命。

(5)节省铜材，降低成本

采用“提高金属触点间的配合精度”而不是“增大其接触面积”的原理，大大减少了铜材的耗用量(民用的和工业用的用量分别不到传统产品的 2/3 和 1/3)，保护了相关资源，并有利于环境保护。工艺简单成熟，结构合理，依靠工装、模具及自动化设备生产，降低了人工装配的工作量，确保了产品质量及标准化程度和使用可靠性，并使一些系列产品的生产成本控制在该系列传统产品生产成本的 40%-90%成为可能。

(6)操作简单，使用方便，应用范围极广

适用于航空航天、电力、机房机柜、家用电器、医疗器械、建筑、轨道交通、造船、冶金、电动汽车、石化、煤炭等系统及行业，可根据应用对象分为多种系列，并可标准化。



本项目的两民用系列的产品及已获得的国外专利证书

该发明已获得中、美、英、德、法、日等国专利权。我们力争在各相关部门

的支持下，在愿意加入和参与此项事业的公司和厂家的共同努力下，运用已获得的国内外自主知识产权保护，尽快实现民用和工业用的诸系列电连接装置的大批量工业化生产，形成新的民族产业群，占领并垄断国际市场；运用本原理及其相关性能指标等形成新的行业标准以及国家标准，建立我国电子和电器产品以及医疗器械、工业设备等的技术壁垒；运用本原理促成民用的或工业用的电连接国际标准的统一。

73. 城市轨道交通再生制动能量吸收和利用装置及智慧能源管理系统

项目简介：

对于城市轨道交通，再生制动能量的充分利用是实现节能的重要措施。其中，超级电容储能系统是目前极具竞争力的解决方案。它的主要功能包括提高再生制动能量利用率，降低牵引能耗，减少再生失效，抑制网压波动。

北京交通大学开发了车载和地面两种类型的超级电容储能系统样机。掌握了储能系统优化配置、大功率双向 DC/DC 变流器、超级电容充放电控制、能量管理策略等关键技术。该系统也可应用于工程机械、电动工具等其他领域。

依托科技部“十三五”重点研发计划“轨道交通系统能耗过程解耦与能效提升关键技术”重点专项课题，北京交通大学与北京市地铁运营有限公司联合研制了“城市轨道交通再生制动能量吸收和利用装置及智慧能源管理系统”，并于 2020 年在北京地铁八通线完成了示范应用。研制的再生制动能量吸收和利用装置可降低列车牵引能耗，并可抑制牵引网电压波动，降低变电所峰值功率，还可在供电系统发生停电故障时为列车提供应急牵引能量。基于人工智能和信息化技术，智慧能源管理系统可实现全线能量吸收装置的协调控制及智慧能源管控。

随着北京轨道交通运营里程的不断增加，轨道交通的电能消耗也逐年增加。其中，接近 40%~50% 的电能用于地铁列车牵引供电，而列车制动时产生的制动能量可占牵引能耗的 20~40%，

北京地铁八通线的挂网实验结果显示，该装置具有良好的节能效果，变电站牵引能耗降低了 15%，峰值功率降低了 30% 左右，而且抑制网压抬升的效果明显，也成功实现了供电区间故障下列车的紧急救援。

目前北京地铁总里程 600 多公里，2019 年耗电量超过 20 亿度电，全线应用该装置，能节约超过 1.2 亿度电，折合人民币 1 亿元左右，实现每年近 10 万吨

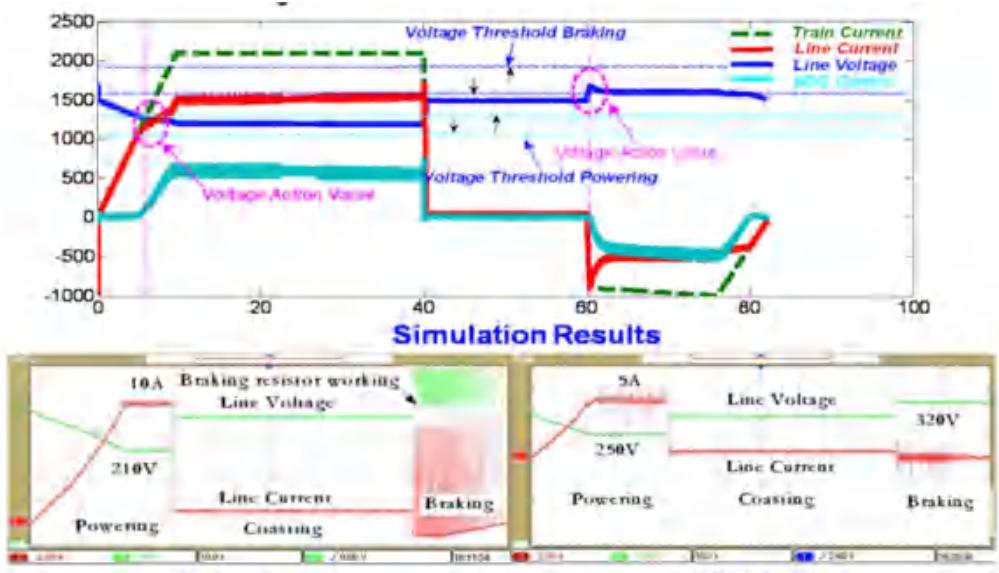
二氧化碳减排量，加快碳达峰和碳中和进程。



车载超级电容储能系统实验平台



地面超级电容储能系统实验平台



超级电容储能系统实验波形

74. 城轨交通钢轨全生命服役状态评估与修复技术

项目介绍：

钢轨病害造成的影响主要有：轮轨作用力急剧增大，列车、轨道剧烈振动，损伤发展加速；运行列车会遭受交变冲击力，危及行车安全，增加牵引能耗；波磨导致噪声污染严重，降低乘车舒适性，并影响沿线居民。钢轨打磨是解决钢轨病害的唯一有效途径，目前钢轨打磨可分为预打磨、预防性打磨和修复性打磨三种。钢轨打磨原则主要是大机打磨为主、小机打磨为辅，而国内外钢轨打磨的发展趋势是打磨装备多样化、打磨策略精细化、打磨作业高效化、打磨过程智能化和打磨质量标准化。

项目团队研发的砂带打磨技术，解决了砂轮打磨技术的缺点，是适合我国钢轨打磨的创新技术。



砂带打磨技术

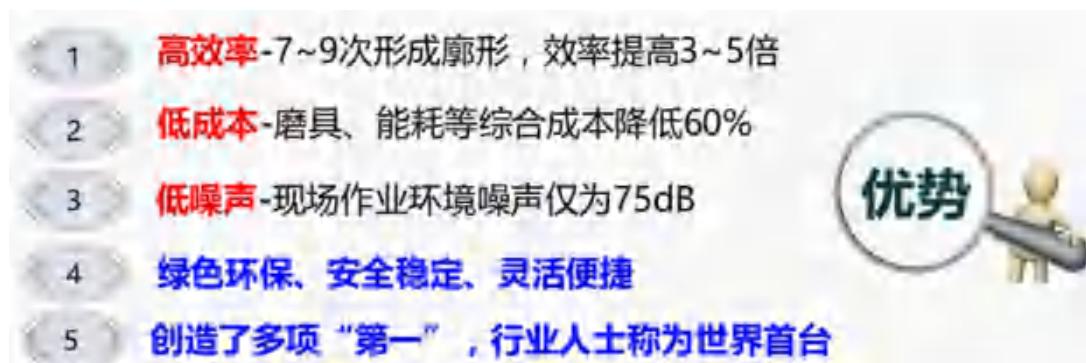


成国内首个砂带式钢轨打磨试验台

技术优势:

1. 高效磨削—磨粒规则排布，磨削比约为砂轮 20 倍
2. 弹性磨削—接触轮、砂带基材弹性，对钢轨冲击小
3. 冷态磨削—散热周期长、面积大，打磨温度低
4. 集尘率高—单向火花，易于收集
5. 安全性好—柔性安全性高，单向火花不易引发火灾
6. 经济性好—打磨成本仅为砂轮分之一
7. 更换简便—可通过张紧机构快速完成

技术特点:



砂带打磨机样车



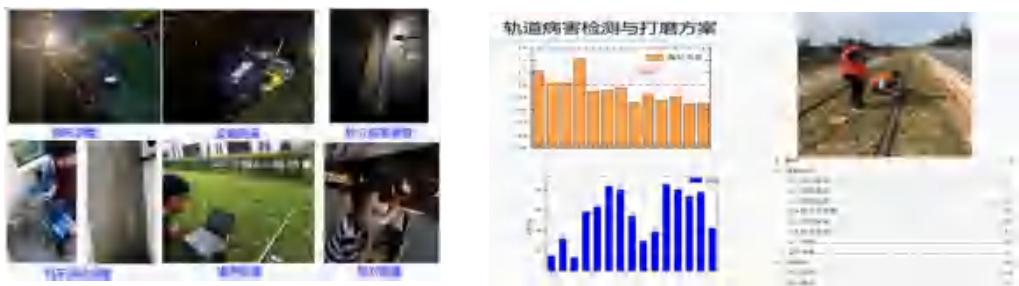
系列化砂带打磨机

合作方向：

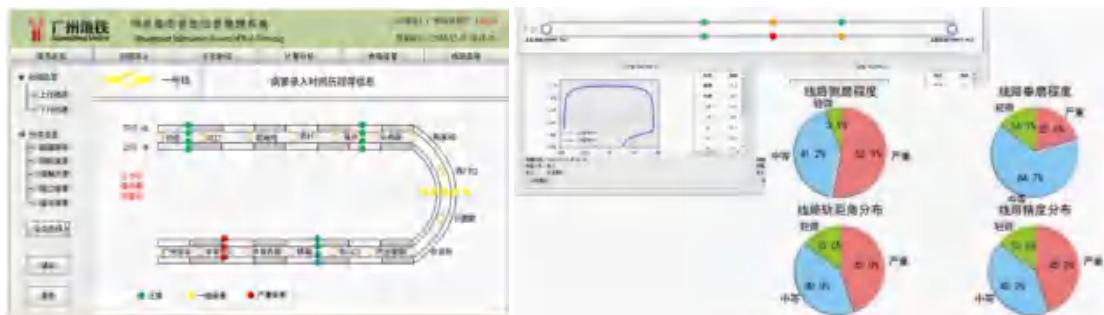
多功能智能协作打磨车



轨道病害检测与打磨方案



钢轨服役信息管理系统



75. 基于人工智能的城市轨道交通客流数字孪生系统

技术背景：

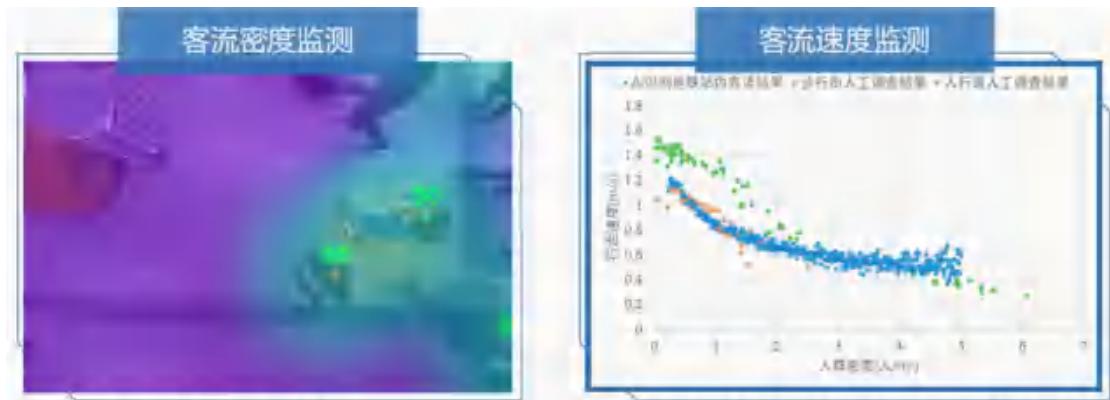
- 随着人工智能技术的发展和广泛应用，轨道交通智能化运营管理成为未来趋势——“智慧地铁” & “智慧车站”
- 车站作为轨道交通运营管理和服务的基本单元，其运营管理和服务水平决定了轨道交通网络的管理水平
- 在车站管理业务中，客运管理是提升乘客出行体验、提高车站运营效率的主要部分；其中，面向管理人员的运营决策需要更全面的客流信息和专业知识
- 城市轨道交通站点内部结构复杂，全面了解站内客流状态和设施的服务水平，能够为运营组织和设施改造提供依据
- 城市轨道交通站点内部人群密度高，异常事件时有发生，及时发现风险点并作出预警响应

- 城市轨道交通站点作为乘客的快速集散场所，顺畅组织整体线网的客流流线

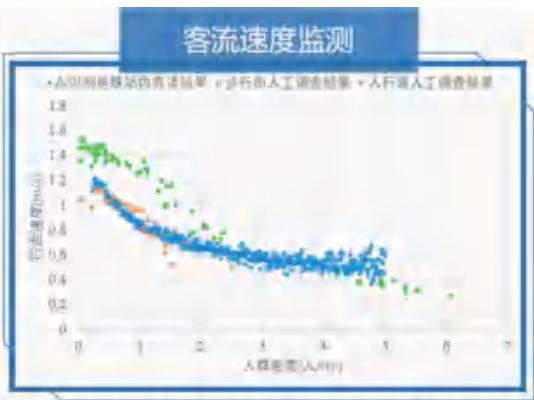


系统特点：





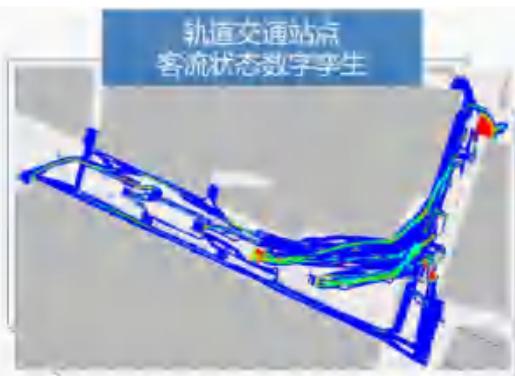
- 实时计算及显示局部客流密度
- 适用多场景（站台、站厅、通道、楼扶梯等）
- 对监控摄像头分辨率要求不高($352\times 240\text{px}$ 即可)，识别结果鲁棒性强



- 记录乘客个体的实时位置和速度，计算结果合理可靠，准确率高
- 可用于站内的安全风险分析和乘客流线优化



- 可实现全方位、多场景的客流量统计
- 基于人工智能的前沿算法，客流统计精度可达95%以上



- 站点结构及监控区域客流状态数字孪生
- 站内设施服务水平的长期监测
- 高密度客流风险预警

技术优势

- 使用最新的人员识别追踪技术，可适应较低分辨率视频分析，结果精度 $\geq 95\%$
 - 基于数字孪生技术，实现车站内部客流状态、特殊事件等信息的可视化展示及预警
 - 具备丰富专业知识，掌握核心技术，可满足运营公司的定制化功能需求
 - 运营组织优化服务
 - 基于客流状态监测结果(客流密度、速度)，识别安全风险区域

- 针对风险区域的基础设施服务水平分析，提出设施布局优化方案
 - 追踪安全风险区域客流来源，从全局角度制定客流组织优化方案
 - 分析乘客运动轨迹，针对流线冲突区域，制定合理的客流流线优化方案
 - 针对优化方案的实施效果进行事前和事后评估运营效益改善
 - 可利用现有监控摄像头设备，相对于现有产品系统，兼容性更强并可节省大量成本
- 实时监测特殊事件，节省大量人力资源的同时提高了安全隐患事件识别效率
 - 可实现换乘客流的精确统计，为票务清分提供准确依据
 - 实时监测客流密度、速度等参数，可实现安全风险点识别
 - 基于数字孪生技术，实时显示客流状态及安全预警，可全面掌握站内潜在的安全风险，为及时排除安全隐患提供了科学依据
 - 设施布局优化、客流组织优化、客流流线优化等，提高站内乘客行走效率，改善出行体验和运营效率
 - 针对优化方案的评估，为方案选择提供依据，可以保证优化政策执行效果

76. 地铁列车实时运行状态监测技术

多线路行车信息的实时监察，将列车、轨道、道岔、信号机、静态位置信息、接触网状态等现场的信号设备状态实时、统一展示。

满足超大规模线网的实时行车监察，部署支持平滑的横向、纵向扩展。重点枢纽区域多维度的展示，为多线路协调提供决策支持。



77. 地铁客流实时监察技术

基于列车运行监察数据、实时地铁交易明细数据、实时视频分析数据等

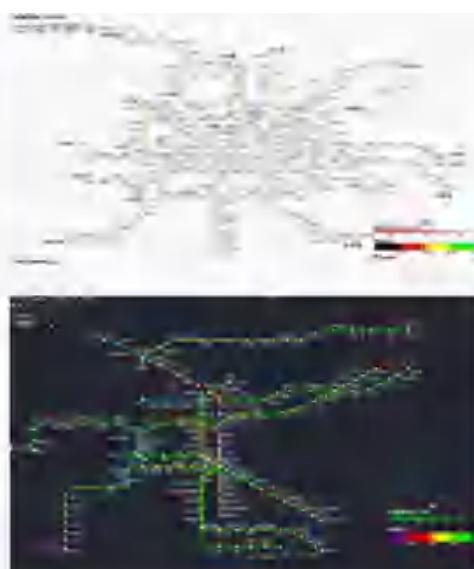
- 实时计算线网客流的当前时空分布状态，动态分析进出站量、断面满载率、车辆满载率等客流指标。
- 地铁突发大客流、突发事件等预警告警



78. 乘客出行时空状态精细化分析技术

基于海量地铁交易明细数据、列车运行数据、视频分析数据等

- 精细化估计客流在地铁系统中各个阶段的走行时间，辨识乘客个体在地铁网络中的出行轨迹
- 匹配乘客在路网内的路径选择，进而集计分析线网客流的时空分布状态，动态分析进出站量、断面满载率、车辆满载率等客流指标



79. 多目标、多场景、多维度的客流预测技术

实现实时、短时、短期、专项、新线开通等多场景客流预测

- 综合ATS、AFC和CCTV、手机信令等多重数据源，保障源数据准确及时可用于预测
- 采用先进的机器自学习理念，大数据算法，进行多场景多维度的精细化客流预测



80. 地铁网络化运输计划自动编制技术

基于客流历史清分数据、客流预测数据、线路数据自动生成列车开行方案。

能人机交互管理线路列车间隔时间、区间运行标尺、车站配线运用规则、车站停站时间标准等。

能自动计算网络化列车运行图能力、识别能力瓶颈等。



81. 地铁线路与线网列车运行仿真评估技术

线路仿真基于列车动态性能、线路及信号设备，基于牵引及供电计算模拟列车运行全过程，用于监测行车设施设备能力以及突发事件情况下列车的晚点传播特性。

线网仿真接入客流和线路列车仿真数据，宏观仿真线间能力协调性能、换乘能力匹配度、运能运量匹配度，实现线网能力瓶颈的识别。



82. 地铁乘客出行诱导与衔接优化技术

以实时地铁进站客流、列车运行数据等为输入

- 实现动态诱导方案的在线生成，以及诱导信息发布的范围、时机及内容等，辅助运营决策者和乘客做出最优出行决策
- 同时实现基于运行图的乘客出行路径可达性的动态信息查询



83. 地铁站台运动轨迹分析与仿真技术

能够根据实时站台乘客视频数据，提取行人动态运动轨迹
- 识别人群中的异常行为和潜在冲突-预测
- 车站内的客流分布、演化规律，进行动态瓶颈识别等
- 为制定基于客流的智能化停站和客流疏导方案以及城市轨道交通枢纽站的客流管理与控制提供科学有效的措施



84. 地铁智慧车站与列车节能技术

通过嵌入自主研发的列车时刻表与牵引曲线协同的运行能耗优化技术，实现了列车的节能运行以及再生能量的最大化利用；
通过站台摄像系统对站台人群分布区域、分布数量分析，根据到站乘客和站台乘客的变化情况实现照明动态自适应调整



85. 新冠疫情城市轨道交通列车运行评估技术

利用图像动态识别、大数据分析、城市轨道交通多智能体仿真与优化等技术，支持了新冠疫情期间北京超常超强运行评估和满载控制，并在济南地铁试点地铁疫情监控，通过智慧化的检测和管理手段提高公共交通领域对疫情突发情况的监管能力。

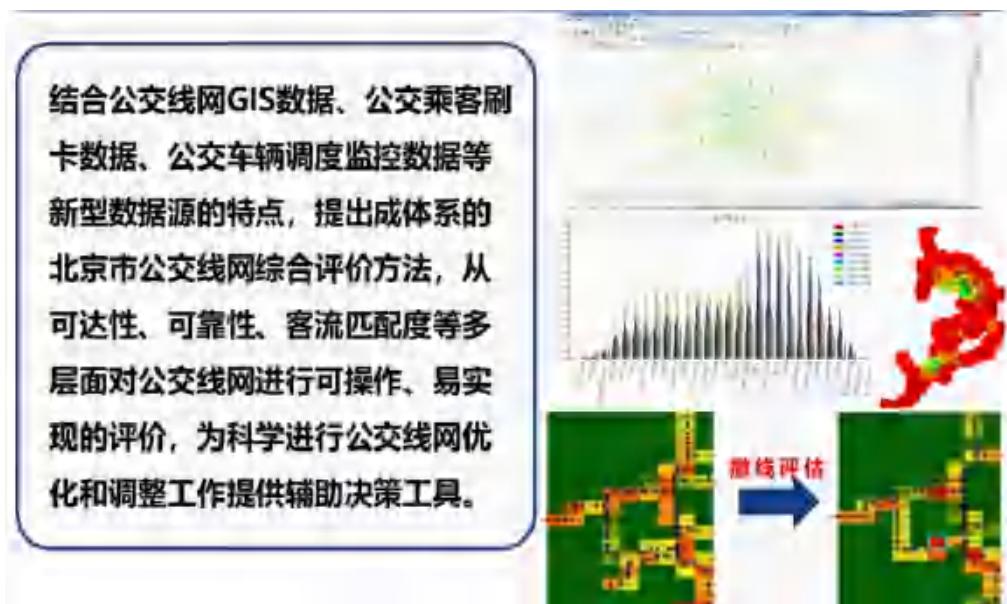


86. 高速路网交通仿真推演与决策支持技术

根据设定的出行需求以及路网结构数据，在网络层面基于中观交通流模型与进行交通仿真，快速对路网级的交通状态进行推演预测，分析流量演化趋势。对突发条件和不同管控措施下的交通流进行模拟与评估。为管控策略评估提供决策支持基础



87. 公交线网综合评价技术

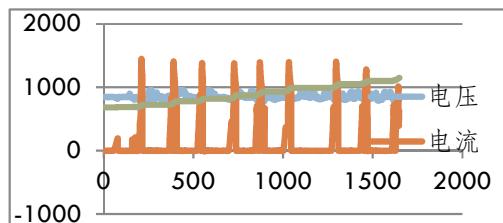


88. 列车电压电流传感器在线校准技术

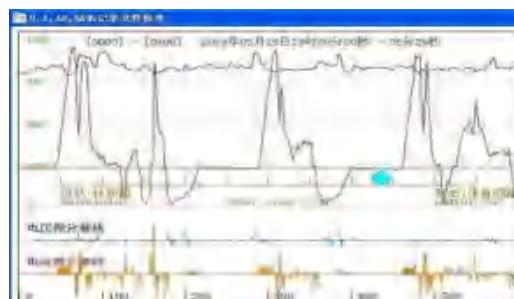
行业背景：

近年来轨道交通，特别是城市轨道交通和高速铁路飞速发展。列车普遍采用电力牵引，安装了大量电压电流传感器用于检测电压、电流值，为故障检测、能耗统计等提供数据。与此同时，随着人工智能技术逐渐成熟，基于机器学习的健康管理等成为未来的发展方向。能耗精准计量、PHM 技术等都对数据的准确性提出了更高要求。为了保证数据准确性，减少测量误差，需要周期性（一般为 2 年）对传感器进行校准。

列车运行现场，牵引电压、电流动态变化大，特别是电流随着列车的加速与制动，电流在短时间内变化巨大，已不是常规的直流信号，如图 1-2、图 1-3 所示。因此，有必要在现场条件下对列车运行能耗采集装置中的电压电流传感器的精度进行现场验证、校准。



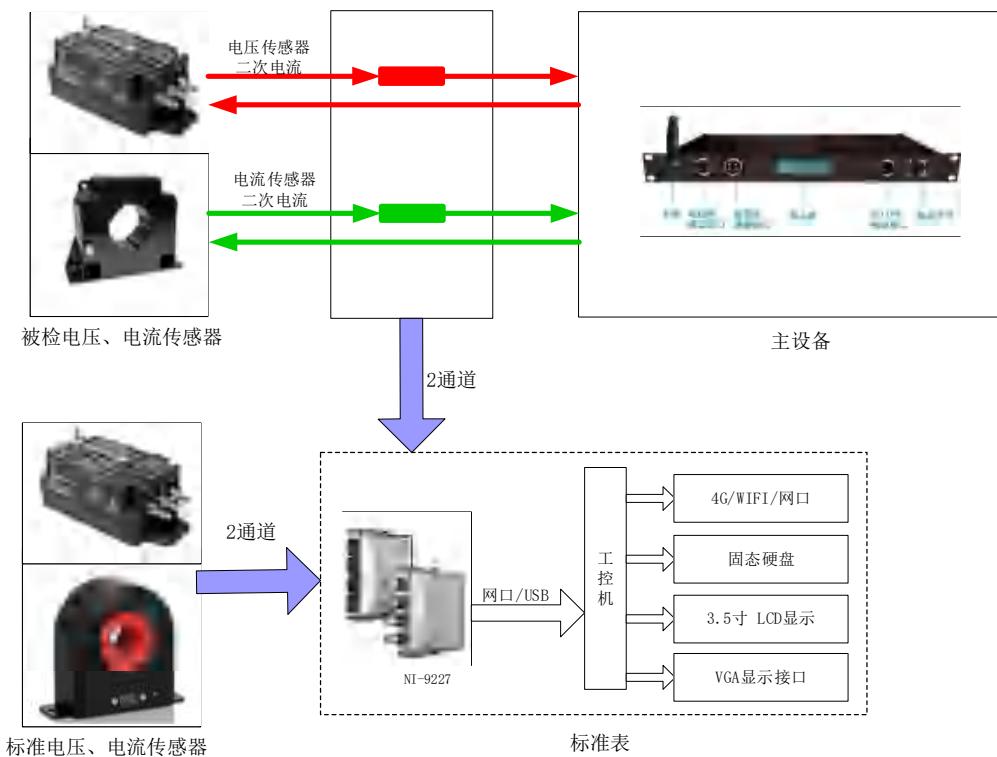
列车现场电压电流传感器数据采集图



现场电压电流传感器数据采集图

项目介绍:

列车电压电流在线校准仪，采用基于高精度同步数据采集卡，4通道同步采集被检电压电流互感器和标准电压电流互感器输出的电压、电流信号波形，并存储这些数据，后续可在实验室内完成更详细的数据分析。其中，标准电压互感器与被检电压互感器在同一位置并联接入列车供电线路，标准电流互感器与被检电流互感器在同一位置串联接入列车供电回路。



列车电压电流在线校准仪系统结构示意图

主要功能：

- (1) 标准电压互感器和被检电压互感器输出电压信号同步数据采集，实时显示。
- (2) 标准电流互感器和被检电流互感器输出电流信号同步数据采集，实时显示。
- (3) 实时存储采集到的电压、电流波形（24h~48h）。
- (4) 对比分析。得到被检电压、电流互感器的现场测量精度。



列车电压电流在线校准仪

89. 环境感知和先进驾驶辅助系统

项目介绍：

智能网联汽车是汽车工业革新的一次重要机遇，也是当前先进技术和生产力融合的产物。美国汽车工程师学会（SAE）则将智能汽车分为 Level 0 – Level 5 共 6 个等级，级别越高代表车辆的自动驾驶程度越高。当前 L2 级自动驾驶功能已经普遍配备在市场车型中。L3 级自动驾驶在我国部分城市开启试运营。L4 级智能驾驶需要在感知层，决策层和控制层实现技术再升级。主要研究内容有轻

量化车道检测模型 G-NET、智能避障算法、ADAS 算法、相机的逆透视技术、雷达算法面向自动驾驶的多模态融合认知框架。

应用范围：

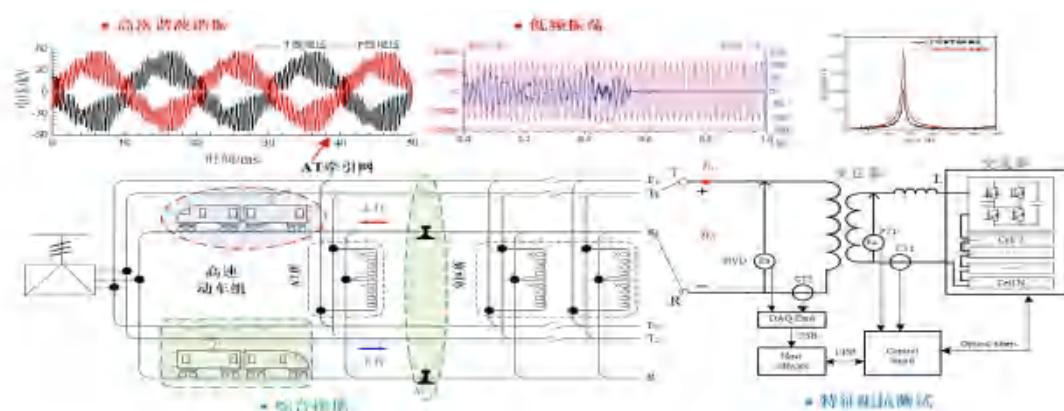
高级驾驶辅助系统开发、矿用有轨自动驾驶、网联汽车。



90. 车网电气性能匹配关键技术

项目介绍：

揭示了车网电气耦合作用机理，构建了车网谐振评估与治理技术体系。在京哈（北京-哈尔滨）线和京沪（北京-上海）线等为代表的高铁，大秦（山西大同-河北秦皇岛）线和瓦日（山西瓦塘-山东日照）线等为代表的重载线路推广应用，保障了电气化铁路的运营安全。

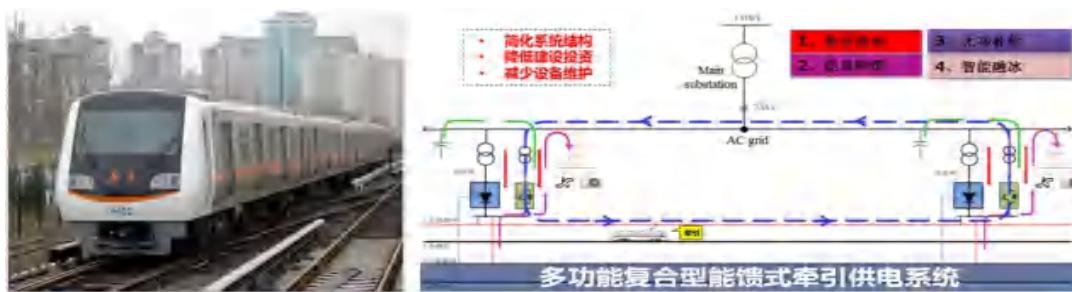




现场安装测试

91. 多功能复合型能馈式牵引供电关键技术

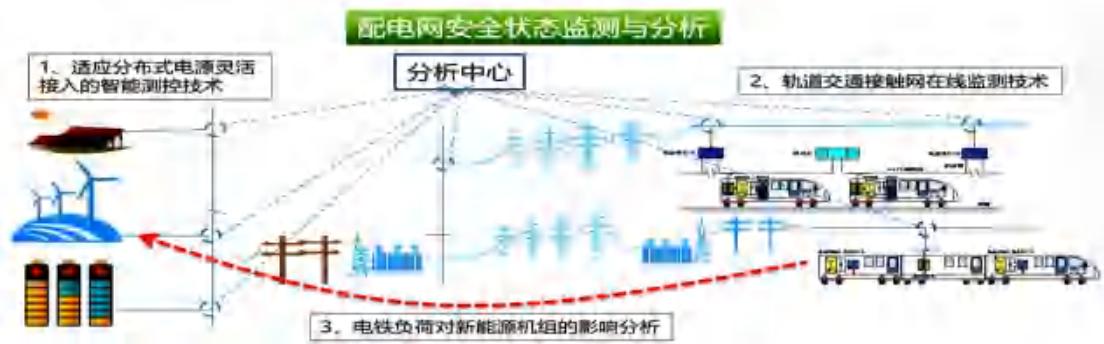
为解决地铁系统车辆再生制动能量利用困难这一瓶颈，研发了城轨交通复合型能馈式供电系统，实现了列车节能运行、功率因数补偿和接触网融（防）冰等功能，多项核心关键技术达到国际领先水平。



92. 电气化铁路源网荷安全运行关键技术

针对电气化铁路与高压线路交叉跨越及牵引负荷对新能源高渗透率电网的稳定性影响，提出异构多源强耦合能源网下的源网荷一体的安全运行技术体系，

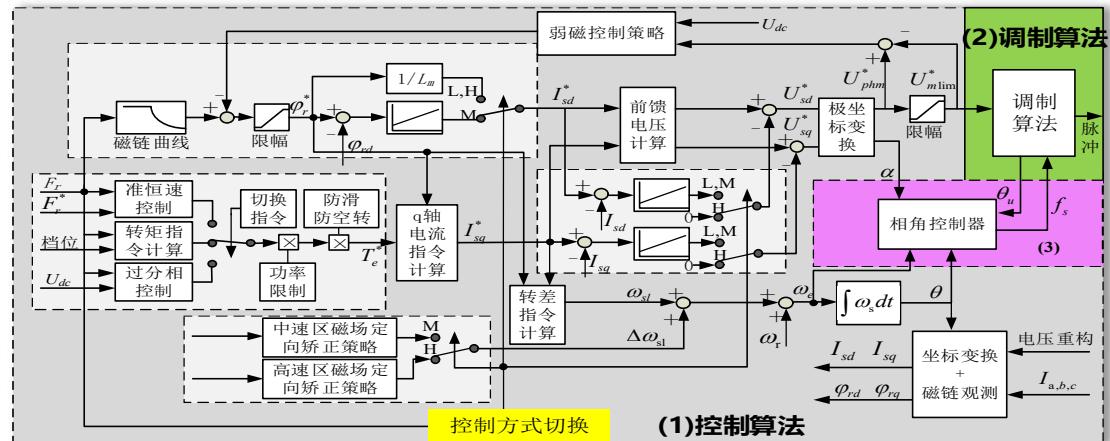
提高了灾害及高风险情况下异构电网的韧性，保障了电气化铁路的外部供电安全。



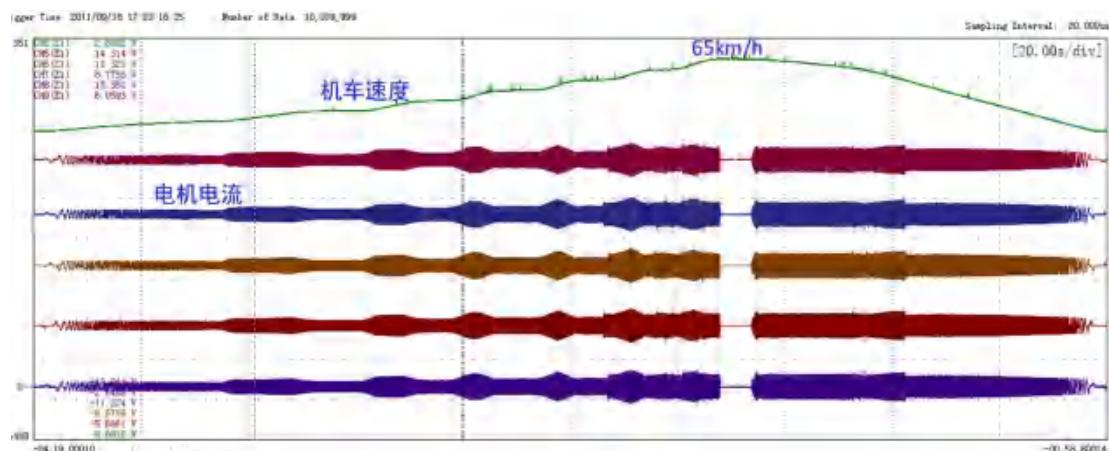
异构能源网源-网-荷相互作用机理

93. 电力机车牵引控制核心技术 (TCU)

在中国中车给予十分便利试验条件的支持下，成功研发出具有完全自主知识产权的电力机车牵引传动系统高性能控制技术 (TCU)，保证了牵引电机在任何运行条件下的高精度转矩输出和牵引力发挥。



国产大功率机车牵引电机整体控制算法



机车不同运行工况下电机电流

94. 无缝线路安全设计与建造成套技术（国际领先）

研究创新:

建立了无缝线路动力学精细化仿真理论及平台，形成了长大桥-无缝线路、高架站-无缝道岔设计理论和评估方法体系。

应用情况:

广泛应用于城市轨道交通（北京地铁、南京地铁、深圳地铁等）及二十余条高速铁路，解决了轨道结构与极端气候的适应性、与复杂基础的协调性等国际技术难题。

技术水平:

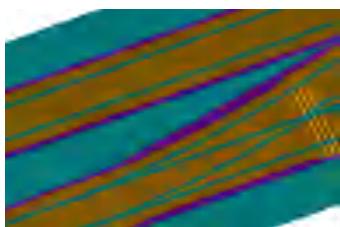
在国际上处于领先水平。无缝线路设计理论及评估方法体系已成为我国高铁技术的标志性成果，入选教育部“中国高等学校十大科技进展”。获得了 2017 年国家科技进步一等奖。



轮轨接触关系



车-轨-路基耦合动力学模型



高架站无缝道岔模型



相关设计软件

95. 无砟轨道结构设计理论与设计方法（国际领先）

研究创新：

全面参与了我国CRTS系列无砟轨道的研发工作，建立了列车-无砟轨道-下部基础三维空间精细化系列化分析模型。

应用情况：

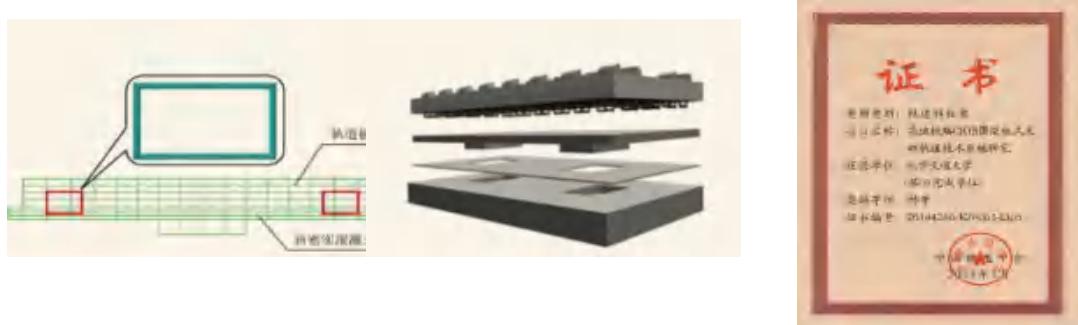
作为板式无砟轨道的主要理论支撑方，有力促进我国具有自主知识产权的无砟轨道建设与应用推广，为我国高速铁路“走出去”提供了有力支撑。

技术水平：

在国际上处于领先水平，项目入选教育部“中国高等学校十大科技进展”



CRTS I型板式无砟轨道预应力配筋模型 CRTS II型板式无砟轨道裂纹拓展模型 路桥过渡段小端刺模型

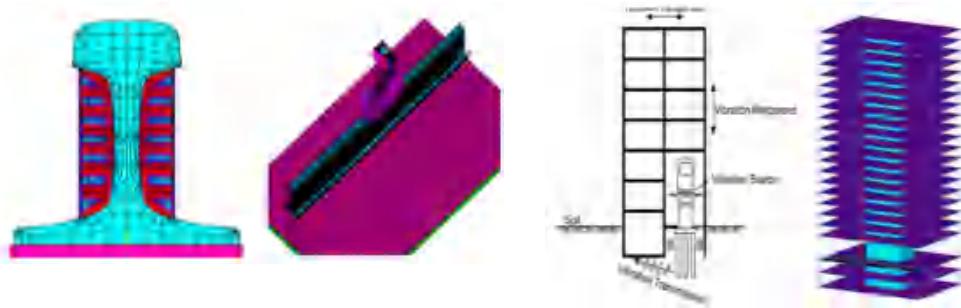


轨道板门型钢筋模型 无砟轨道实体模型 中国铁道学会特等奖

96. 轨道交通减振降噪成套技术研究

研究创新:

建立了轨道交通减振降噪系列模型，研究了阻尼钢轨、减振扣件、减振垫层的减振降噪效果，为铁路减振降噪产品研发及减振降噪设计提供了理论支撑。针对“线楼分离”及“线楼合一”两种合建结构体系，基于多体动力学、有限元理论建立了地铁-房建体系空间耦合动力学模型，研究了振动控制技术。



迷宫式阻尼钢轨减振降噪分析

房建结构有限元模型图

97. 线路工程结构综合监测与检测成套技术

研究创新:

提出了基于光纤光栅、应力-应变、视频识别等多手段智能融合的线路工程服役状态综合监测、预测理论；提出了基于激光测量、无线网络、先进传感以及自动标定等新技术的轨道交通路基断面状态实时监测方法。

应用情况:

建立了线路工程实时在线监控平台。作为北京市科委重大研发项目，正在进行产业化推广；应用于京沪、武广、郑西等高速铁路的安全监测中，取得了良好的经济社会效益。

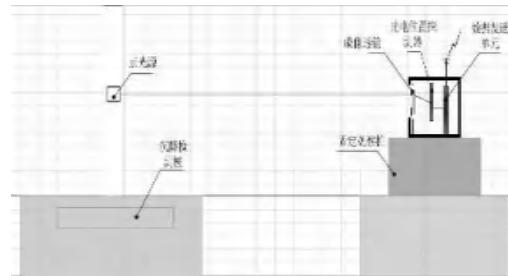
技术水平:

处于国内领先水平，已申请国家专利 6 项，发表文章 40 余篇，省部级一等奖 3 项。

98. 穿越既有轨道交通安全风险评估及监控



监测现场



沉降监测技术



视频感知技术



后台监测系统

99. 穿越既有轨道交通安全风险评估及监控

研究创新:

建立了穿越工程安全评估方法,形成了一套采用自动化和人工监测相结合的轨道交通近接穿越的安全防护及监控技术体系,实现监测数据的高效反馈和结构的安全监控,提高了穿越工程的信息化施工水平和风险控制的可靠性。

应用情况:

已写入北京市《近接轨道交通施工指南》等地方标准。承担和指导了北京地铁(80%以上)、济南、郑州等多项地铁风险评估技术咨询工作;北京市地铁及区域国铁近接施工监测控制约有60%以上份额。年技术服务额超过1500万元。

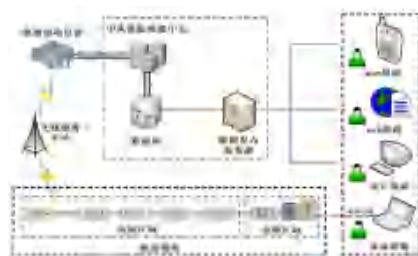
技术水平:

整体处于国内领先水平,部分成果处于国际先进水平。以第一完成单位,获

得 2014 年北京市科技进步二等奖。



下穿仿真模拟机评估



下穿监测系统



成套技术获奖证书

100. 地铁钢轨异常波磨整治成套技术

研究创新:

揭示了减振区钢轨异常波磨成因和发展规律；提出了北京地铁波磨整治成套技术方案；提出了地铁轨道结构防波磨设计关键参数。

应用情况:

解决了北京地铁四号线、北京地铁六号线等多条线路减振区钢轨异常波磨问题。为北京地铁、天津地铁、南京地铁等多区段减振轨道设计提供了基础参数。



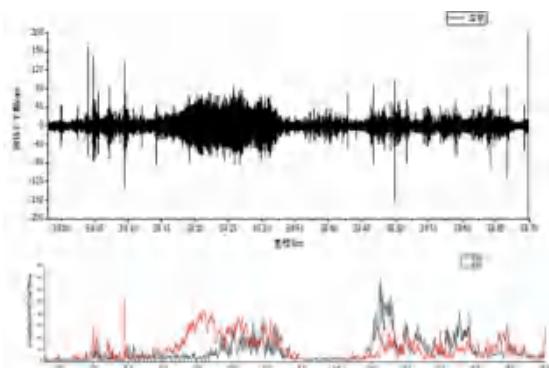
钢轨波磨现场



轨道几何形位测量



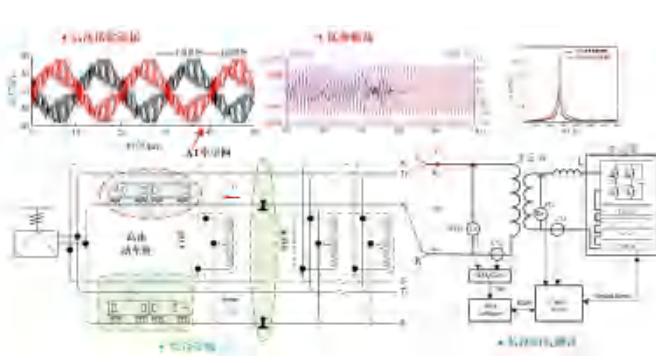
钢轨平直度测量



数据分析与挖掘

101. 车网电气性能匹配关键技术

揭示了车网电气耦合作用机理，构建了车网谐振评估与治理技术体系。在京哈（北京-哈尔滨）线和京沪（北京-上海）线等为代表的高铁，大秦（山西大同-河北秦皇岛）线和瓦日（山西瓦塘-山东日照）线等为代表的重载线路推广应用，保障了电气化铁路的运营安全。



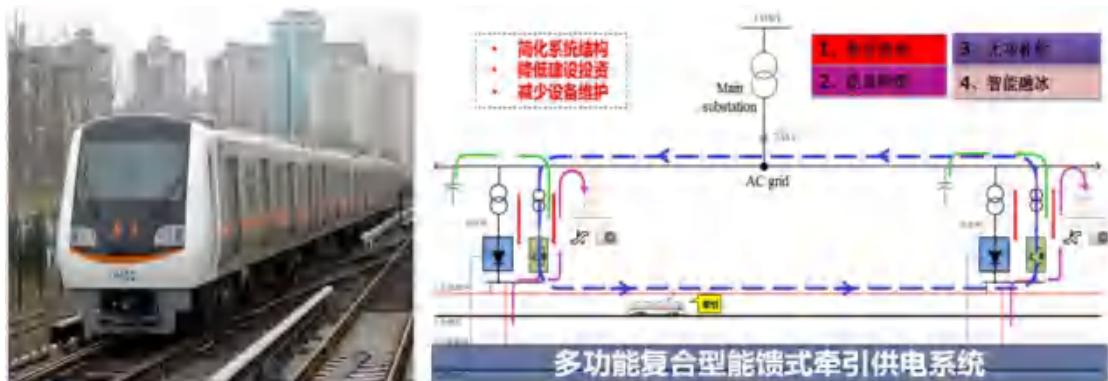
车网电气匹配评估及优化



现场安装测试

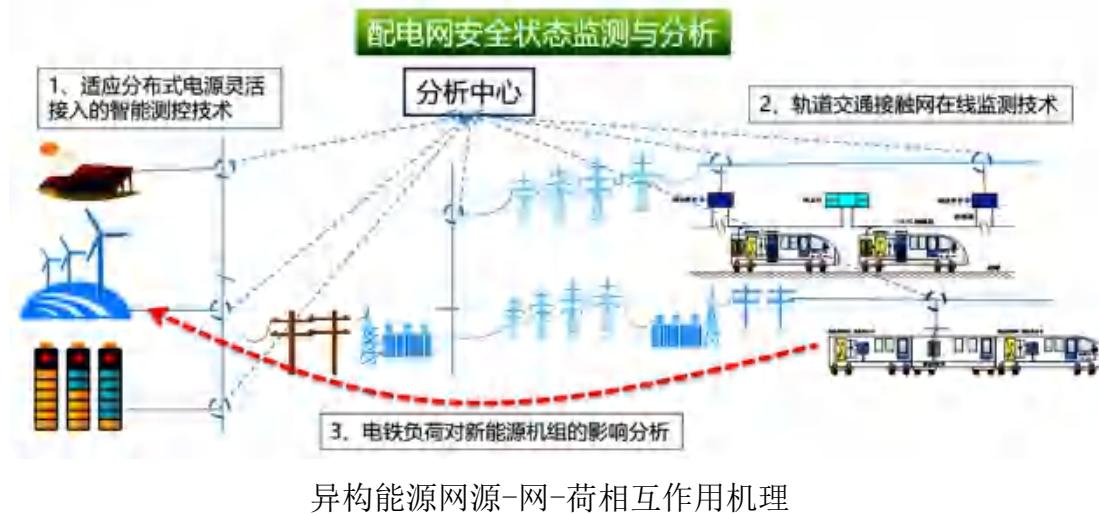
102. 多功能复合型能馈式牵引供电关键技术

为解决地铁系统车辆再生制动能量利用困难这一瓶颈，研发了城轨交通复合型能馈式供电系统，实现了列车节能运行、功率因数补偿和接触网融（防）冰等功能，多项核心关键技术达到国际领先水平。



103. 电气化铁路源网荷安全运行关键技术

针对电气化铁路与高压线路交叉跨越及牵引负荷对新能源高渗透率电网的稳定性影响，提出异构多源强耦合能源网下的源网荷一体的安全运行技术体系，提高了灾害及高风险情况下异构电网的韧性，保障了电气化铁路的外部供电安全。



104. 大功率电力机车牵引传动系统核心控制技术

成功研发出具有完全自主知识产权的电力机车牵引传动系统(TCU)高性能控制技术。该成果应用于HXD2C型六轴、HXD2型新八轴等型号的国产大功率电力机车。2015–2019年，累计装车应用385台。该技术成果的升级版已应用到350km/h的“复兴号”高速列车上和新研发的160km/h动力集中动车组中，已

上线运行 62 列



采用该技术的大功率电力机车，“复兴号” 高速动车组和动力集中动车组

105. 应用于高速列车的大容量超导变压器

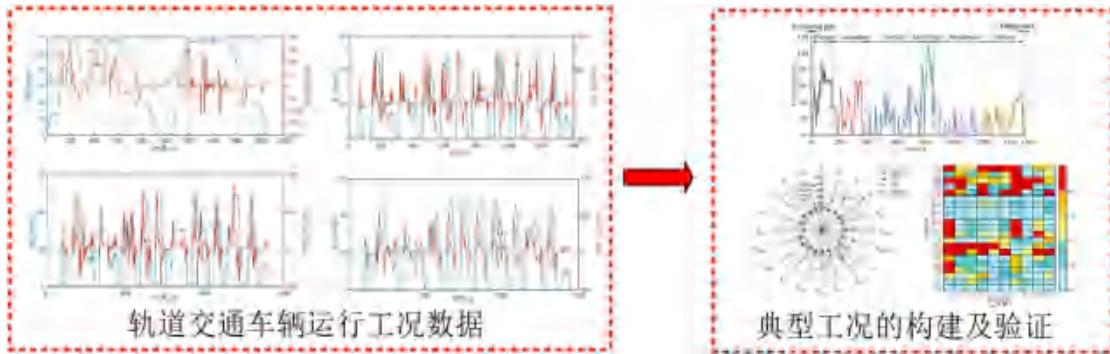
利用高温超导材料开发适应于标准动车组的 6.6MVA 的高温超导牵引主变压器样机。掌握超导变压器复合绕组绕制、低温保持及制冷、系统集成、监控和运行策略等关键技术。



高温超导变压器样机设计方案、制冷系统设计方案及超导绕组编制方案

106. 轨道交通车载储能关键技术

针对列车车载电池空间狭小、传统蓄电池能量密度低的问题，提出了高铁列车辅助供电系统锂离子电池能量与功率最优匹配与安全运行策略，突破锂离子电池在轨道交通应用的关键技术，设计了车载锂离子电池储能的解决方案。



轨道交通车辆储能系统典型工况构建

107. 基于锂离子电池的新型动力系统关键技术

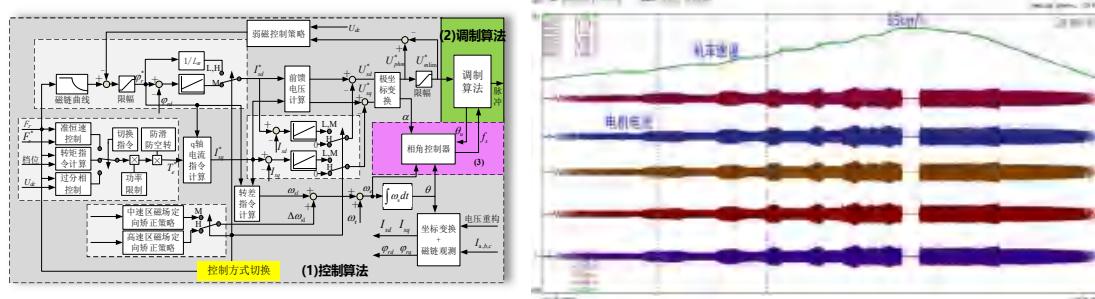
针对高速列车轻量化设计要求，研制了高可靠性锂离子电池包以及电池管理系统，提出了高速列车辅助供电用锂离子电池能量与功率最优匹配与安全运行管理策略，突破了锂离子电池在轨道交通应用的关键技术。研制的锂离子电池储能系统已批量应用于“复兴号”高速列车(动车组)中，累计装车超过 160 列。



“复兴号”高速动车组及其锂离子电池储能系统

108. 电力机车牵引控制核心技术（TCU）

在中国中车给予十分便利试验条件的支持下，成功研发出具有完全自主知识产权的电力机车牵引传动系统高性能控制技术(TCU)，保证了牵引电机在任何运行条件下的高精度转矩输出和牵引力发挥。

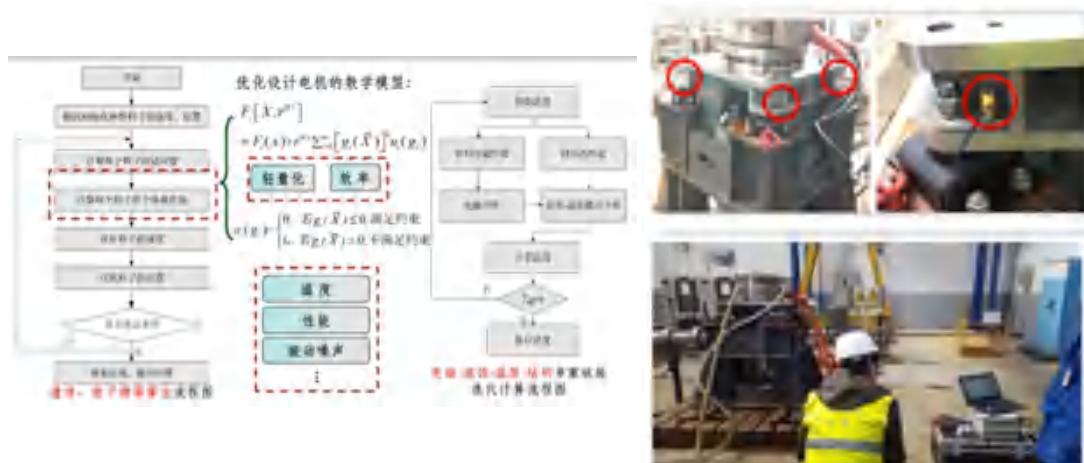


国产大功率机车牵引电机整体控制
算法

机车不同运行工况下电机电流

109. 超高效牵引电机轻量化技术

针对牵引电机在效率提升和轻量化难以兼顾的难题，提出多算法融合与多物理场协同的优化方法，解决了电磁与能效甄选、结构与安全运行和以及降噪匹配等关键技术。



牵引电机多算法融合与多物理场协同的优化
流程

超高效电机测试

110. 列车通信网络(TCN)实时调度及安全监控

为解决我国“复兴号”列车通信网络国产化之需，攻克高速实时通信技术和调度策略优化技术，研发了具有自主知识产权的列车控制网络协议控制软

核、关键核心设备以及网络健康管理系统。并基于此技术，延伸开发了城轨列车障碍物及脱轨检测技术，提升列车运营安全水平。



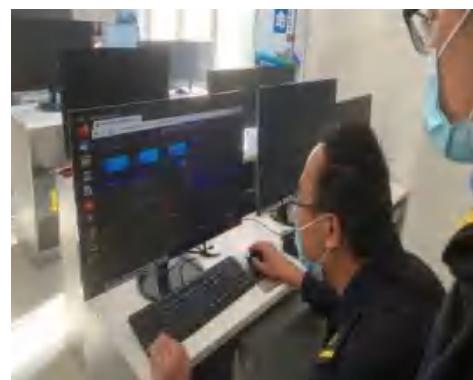
网络化控制系统



列车通信网络健康管理体系框架

111. 动车组智能图像辅助识别系统

- 建立 CR400AF/BF 等车型的深度学习模型库
- 突破大尺度、少样本、小部件的图像精确定位与识别工程技术问题
- 自动预警与人工复核结合的工作机制
- 提高图像检测作业的智能化水平
- 通过北京局科技评审，并在北京动车段应用



112. 列车制动测试系统

- 可解决安定不良故障检测
- 可故障定位
- 可全自动数据分析

- 分布式测试
- 控制器可 OTA 升级
- 控制器具备高可靠性同步
- 制造工艺先进



113. 宽带自组通信节点设备

- 具有完全自主知识产权的宽带自组通信节点设备
- 已批量装备，具有一定的产业化基础

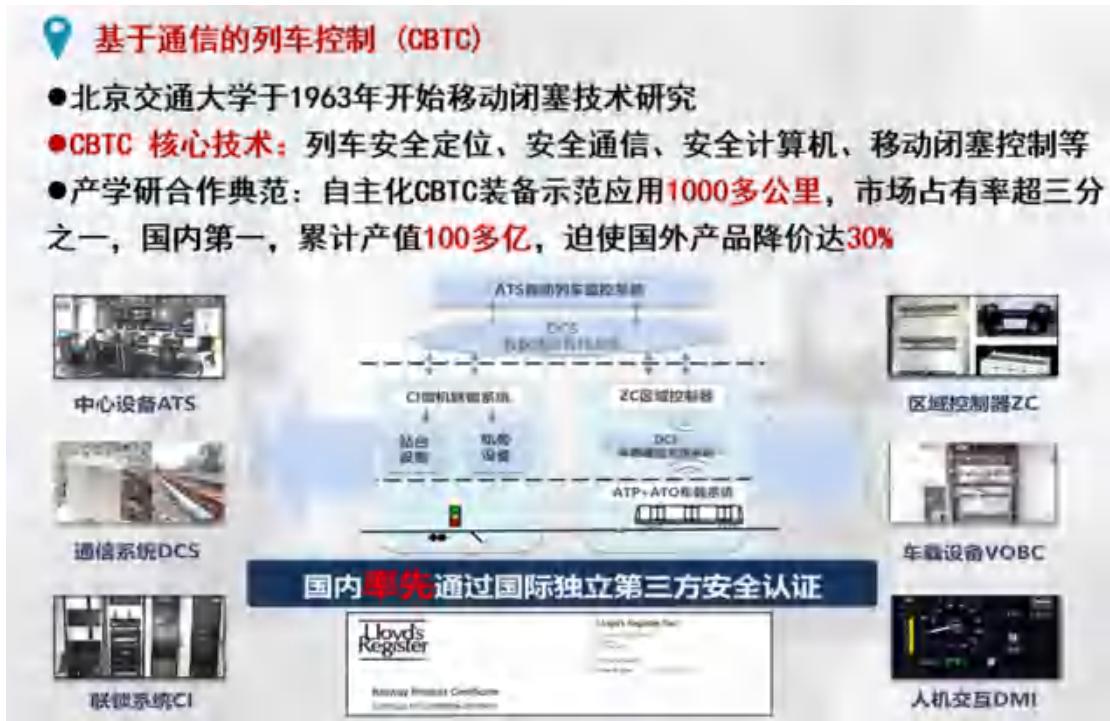
设备系列	大型设备	中型设备	小型设备	微型设备
设备实物图				
设备内部图				
应用领域	舰船编队、无人艇集群等	坦克群、车辆编队、无人车等	单兵编队、无人机群等	轨道、桥梁等基础设施监测、微尘

114. 列车运行控制自主化系列装备

基于通信的列车控制（CBTC）

基于通信的列车控制（CBTC）

- 北京交通大学于1963年开始移动闭塞技术研究
- **CBTC核心技术：**列车安全定位、安全通信、安全计算机、移动闭塞控制等
- 产学研合作典范：自主化CBTC装备示范应用**1000多公里**，市场占有超三分之一，国内第一，累计产值**100多亿**，迫使国外产品降价达**30%**



通用机车信号、全自动运行（FAO）

通用机车信号

- 干线铁路所有类型的轨道电路都可以正确接收通用数字机车信号
- 从**1991年**起，开始了第四代通用机车信号的研发工作
- 目前已经用于我国铁路**175万**台机车和动车

全自动运行（FAO）

- 攻克列车唤醒、重投、休眠等技术，实现了全过程列车无人驾驶
- 研制国内第一套FAO全自动运行系统



115. 列车在途安全预警与运维保障技术

问题提出:

我国高铁和城轨交通的安全保障水平提升、在途故障率降低、运维成本节约等重大挑战，高速铁路关键设施与核心装备服役状态演化规律及调控方法

核心技术:

攻克了列车关键系统在途智能感知与诊断技术、高性能车地数据传输技术、基于隐患挖掘与故障定位的列车预测性维修技术等核心技术

重大装备:

形成了列车在途安全预警与网络化运维支持系统装备体系

成果应用:

典型隐患评估准确率达 92%，使用寿命延长 10%，运维成本降低 25%，已应用于 CRH380A 动车组和广州城轨，近三年新增销售额逾 5.9 亿元，累积节约运维成本约 2.1 亿元

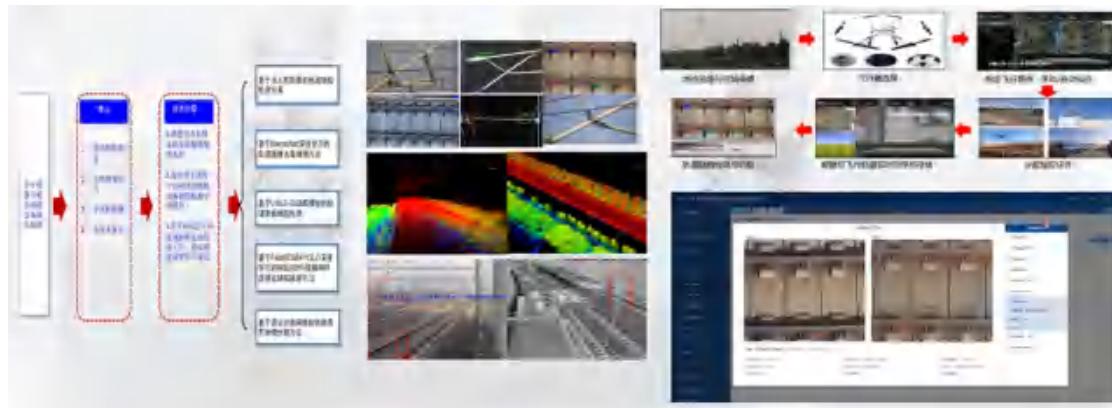


116. 铁路基础设施无人机智能巡检技术及系统

项目介绍:

铁路无人机巡检可充分发挥自身的远距离遥感、机动、灵巧优势，在保证安全飞行不影响行车的前提下，对高铁沿线基础设施的外部、底部、顶部等难以检测的部位，以及沿线大范围周边环境安全，如山区边坡、沿线违建、农林活动等

进行高效巡检，为铁路现有的车车、车地、地车、地地等四种传统检测模式增加新的补充，构建协同式巡检模式。



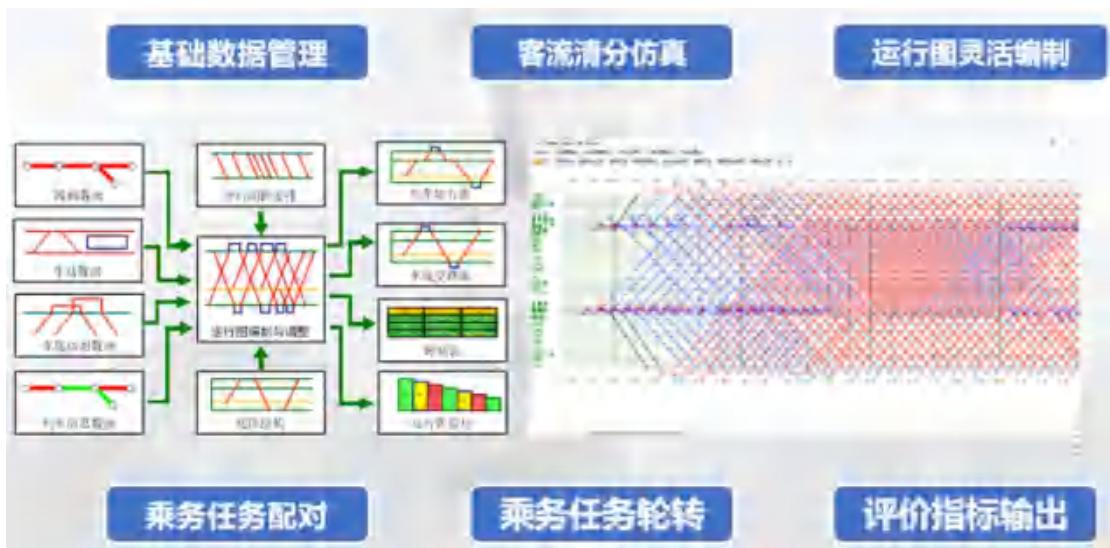
117. 城轨线网运行计划及乘务排班智能优化技术

项目介绍：

考虑时变客流需求与地铁车流的复杂耦合特征，将城轨网络运行图编制问题构建为多编组模式下运营计划一体化优化模型，实现运行图自动智能编制和人工编制调整，设计了基于 logit 模型的网络客流清分计算方法，实现列车运行计划编制与客流联合仿真。针对网络乘务计划编制规模庞大、结构复杂等问题，构建带附加约束的集合覆盖模型，设计了基于列生成思想的快速优化算法，通过远程服务器对大规模问题进行高效求解，实现了乘务计划智能自动编制和人工编制调整。

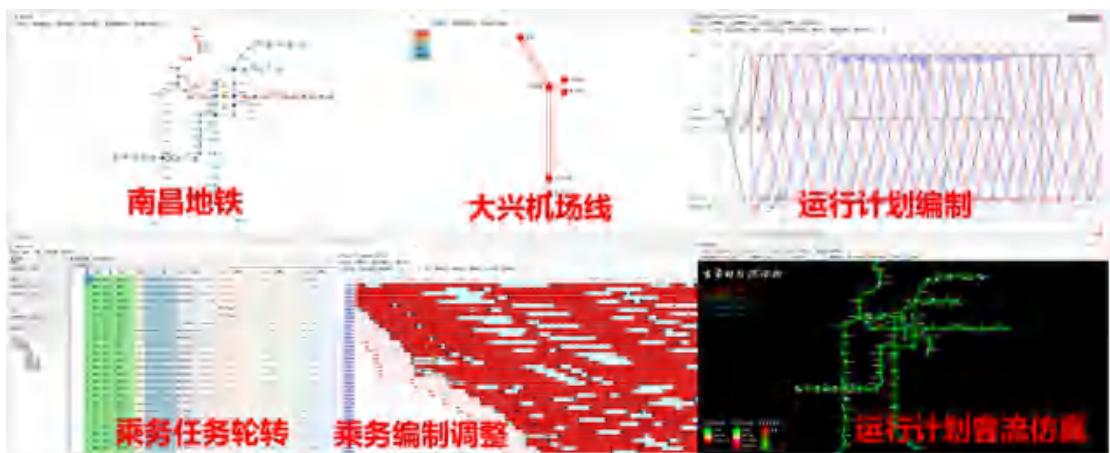
依托本技术，形成拥有自主知识产权国产化专业仿真软件城市轨道交通网络运行图综合编制系统和城市轨道交通网络乘务计划智能编制系统。

系统面向地铁实际运营需求，具有运营模式灵活、兼容性强、计算效率高等特点，对于缩短运营组织计划编制时间、提高编制质量和编制效率、提高自动化编制水平、节约人力物力成本具有重要意义。



项目应用：

目前，城市轨道交通网络运行图综合编制系统已应用于北京地铁大兴机场线，城市轨道交通网络乘务计划智能编制系统已应用于南昌地铁网络，相较现场方案，乘务计划综合编制系统中优化算法所得计算结果中乘务任务数量约减少 5%，具有良好的应用前景。



118. 城轨线网客流车流耦合联动智能仿真技术

项目介绍：

考虑不同运营管控措施对出行者出行行为的影响以及多主体之间的交互特征，采用多智能体精细化仿真建模方法，构建了乘客智能体、列车智能体、运营

管控策略的耦合中微观仿真模型及其交互机制，进而开发了多源数据驱动的基于时间和事件混合调度的大规模客流快速仿真算法，通过智能体个体中观行为的精细刻画与模拟，实现群体宏观行为的动态推演与特征涌现。

依托本技术，形成拥有自主知识产权国产化专业仿真软件 MetroSIM 城市轨道交通线网运营仿真系统。系统面向地铁实际运营需求，基于自主研发的多智能体仿真引擎，实现了复杂线网结构、客流条件、运营事件及运输组织方案等耦合运营场景的全过程、多粒度、精细化动态仿真与推演，为城市轨道交通系统智慧运营管理提供强大的量化评估手段和辅助决策支持。



项目应用：

目前，MetroSIM 线网运营仿真系统已在南京地铁灵山控制中心 NCC、苏州地铁黄天荡线网指挥中心 NCC 以及天津地铁华苑控制中心 NCC 等工程项目中得到部署应用。系统多年来支撑了北京地铁、北京市交通委信息中心的实际应用需求，在北京地铁历年新线开通客流预测分析、超常超强运行图编制评估等工作中发挥了重要作用。



119. 列车运行净空安全感知与远程瞭望技术

项目背景:

列车司机瞭望距离远小于列车制动距离, 超视距智能感知与预警线路异物入侵、设施形变等净空安全状态至关重要。

核心技术:

1. 线路净空安全车载探测与路侧辅助感知
2. 基于视觉与激光雷达、毫米波雷达的异物车载检测技术
3. 基于结构光与激光雷达的线路全断面与形变车载检测技术
4. 基于多光谱成像与机器视觉的线路周界入侵地面检测技术

市场前景:

可广泛应用与高铁、地铁、重载铁路, 是下一代列车自主运行控制系统的核心技术。



获奖情况：铁道学会一等奖 2 项

- 轨道交通线路全断面动态检测技术
- 高速铁路周界入侵检测技术

技术优势：

指标达到国内领先水平

转化阶段：技术装备已经工程化应用

- 北京地铁、广州地铁

- 杭甬高铁、沪宁城际、宝兰高铁
- 朔黄重载铁路

合作形式：共同开发完善远程瞭望轨道交通列车远程瞭望技术体系与装备。

120. 轨道交通装备生产与检修过程智能管控系统

应用场景：面向轨道交通装备的智能制造与智能运维领域，推广应用到其他离散制造业。

项目优势：

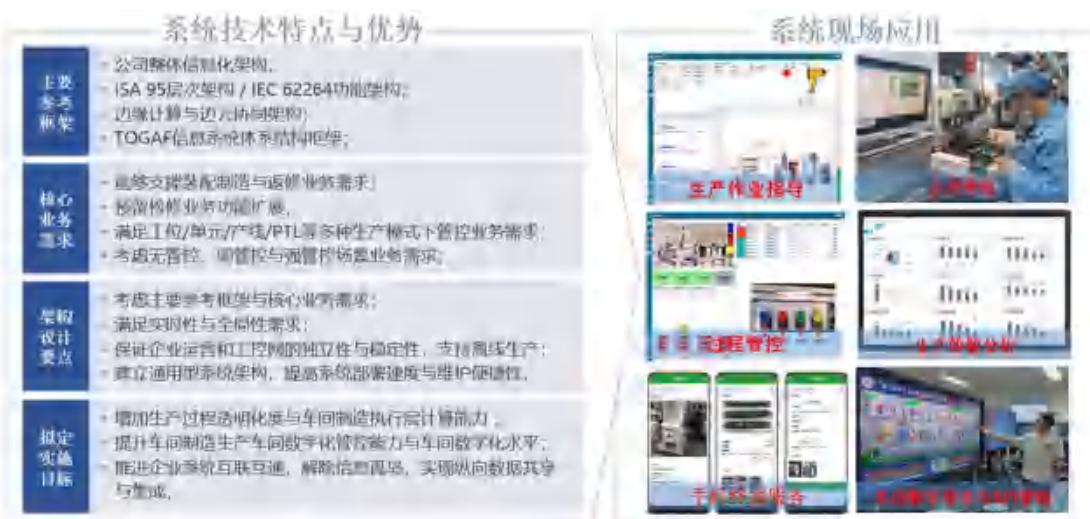
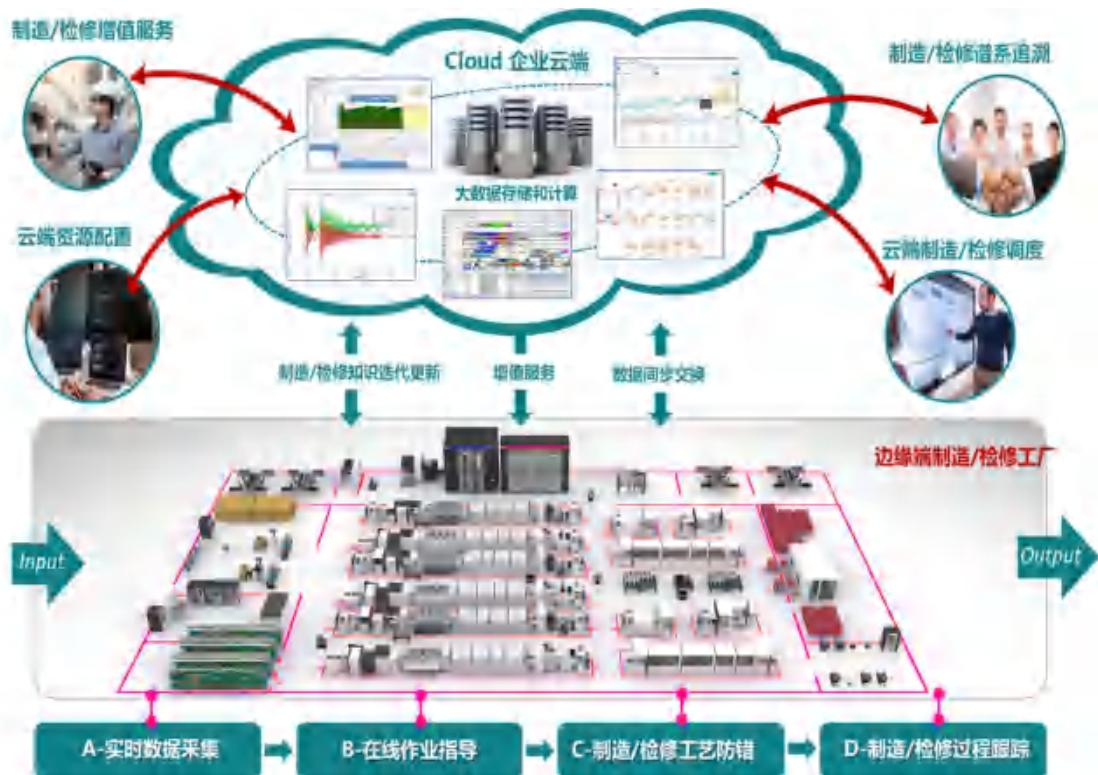
- **团队优势：**具备一个集多学科领域知识与技术，以及丰富实施经验于一体的系统研发和实施团队
- **技术优势：**具备一套精益生产、先进制造技术、新一代通讯技术的深度融合的技术体系
- **市场优势：**符合当前轨道交通装备制造和检修过程数字化转型升级的迫切需要

转化阶段：

- 具备各类知识产权近 20 项；已成功为中车、铁科纵横机电、合圣凯达等企业提供 30 余项智能制造解决方案
-

希望开展的合作形式：

- 共同承接科研项目
- 提供资金、场地，共同进行产业化推广



121. 基于光纤埋入式智能受电弓滑板

技术优势：

- (1) 性能领先：研制的 MCC 滑板整体性能优越，相比于进口滑板，技术指标更高
- (2) 滑板智能化：实时监测弓网接触力、接触网硬点状况，实现受电弓滑板和接触网的智能健康管理，状态实时评估与预警

(3) 完全自主产权：拥有我国完全自主知识产权

转化阶段：

中试生产线试生产

合作形式：

联合建立国际领先的智能受电弓滑板产业化示范基地，并推动产业落地



受电弓滑板

● 条件保障：已在北京交通大学唐山研究院建成一条集材料制备、加工、装配、测试等一整套完善的地铁受电弓滑板中试生产线。



122. 基于人工智能与大数据的智能巡轨的机器人与决策支持的专家系统

轨道表观病害：



产品描述：

◆ 一套系统

轨道病害识别系统包括硬件和软件两个部分。硬件系统由多种类型的传感器综合感知轨道服役状态，软件系统则智能识别多种病害。

◆ 二个平台

巡检车平台是轨道检测任务的承载装备，高效完成日常线路巡检任务；
大数据分析平台是轨道检测资料的综合分析，是辅助决策支持的核心。

◆ 三个目标

- ✓ 机器解放巡线工人（提高工作效率）
- ✓ 数据产生经济效益（减少资源浪费）
- ✓ 技术产生社会效益（增强运营效率）



技术难点：

■ 轨道状态全面感知

应用多种类型传感器综合感知轨道基础设施健康状态，并进行信息融合。



■ 轨道病害准确识别

应用多任务深度学习等人工智能技术识别轨道病害，在漏检率和误判率取得最优平衡。

■ 演变趋势透彻挖掘

应用大数据和数据挖掘技术洞悉轨道服役状态的演变趋势，为养护维修提供辅助决策。

知识产权：

概述：高水平学术论文18篇，包括IEEE Trans. 5篇；授权/公开国家专利 8 项，软件著作权 5 项。

- Jianzhu Wang, Qingyong Li*, et al. Surface defect detection via entity sparsity pursuit with intrinsic priors. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 2019, DOI: 10.1109/TII.2019.2917522.
- Haomin Yu, Qingyong Li*, et al. A coarse-to-fine model for rail surface defect detection. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, 2019, 68(3), pp. 656-666.
- Jinrui Gan, Qingyong Li*, et al. Online rail surface inspection utilizing spatial consistency and continuity. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*, 2018, Early Access.
- Qingyong Li and S.W. Ren. A Visual Detection System for Rail Surface Defects. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics-Part C: Applications and Reviews*, 2012, 42(6); p. 1531-1542.
- Qingyong Li and S.W. Ren. A Real-Time Visual Inspection System for Discrete Surface Defects of Rail Heads. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, 2012, 61(8); p. 2189-2199.



123. 隧道一体化感知技术

技术简介：

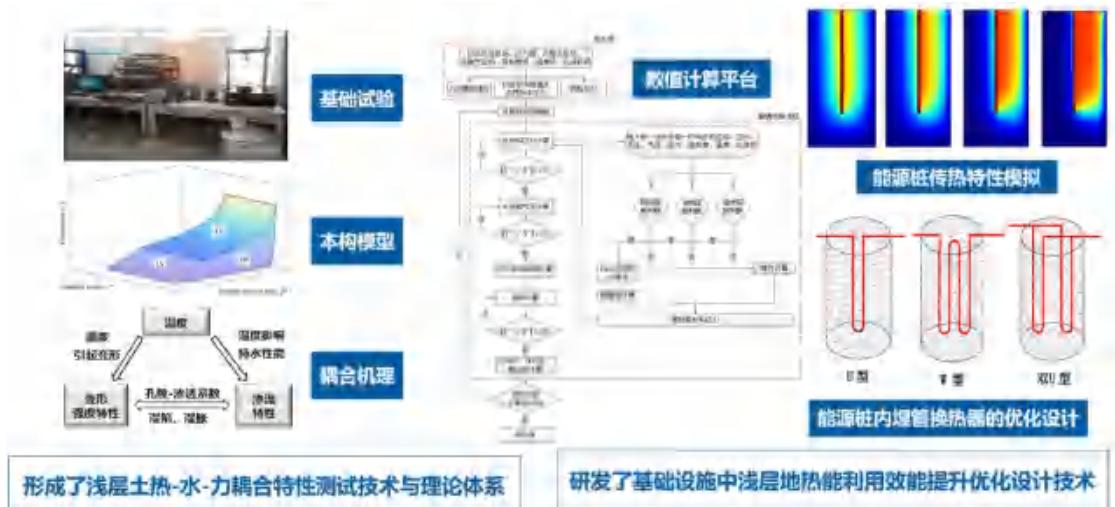


隧道一体化感知技术

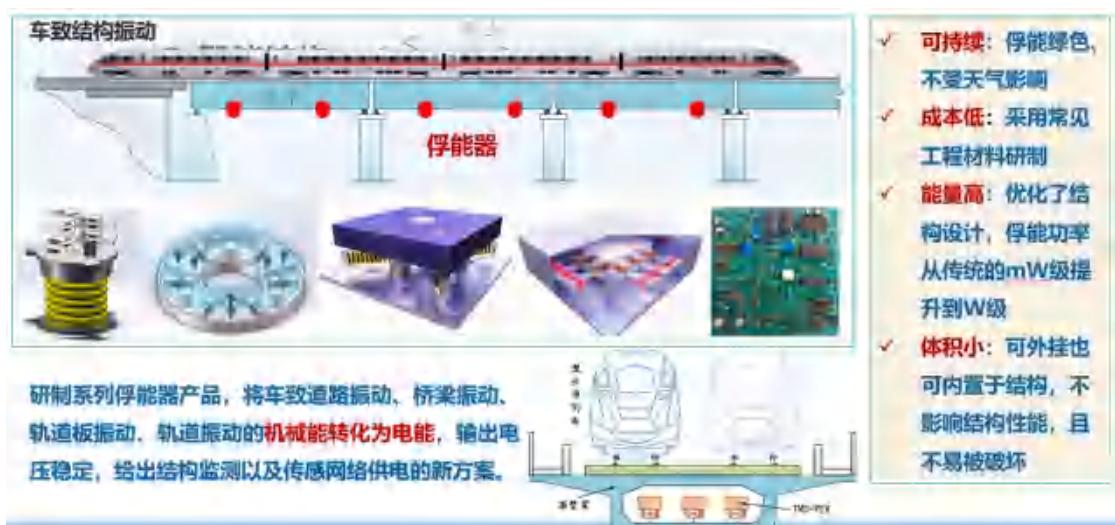
推广及应用前景：



124. 基础设施中浅层地热能利用技术



125. 交通能量俘获利用技术





126. 能量束赋能系统

◆ 应用场景一：精密零部件强化、有机物功能化、光电材料赋能。

◆ 内延式离子束组成：

专用高束源模块 工艺分析模块 加工数据采集模块

信息化功能模块 智能控制系统模块 数字生产线扩展模块

◆ 系统功能：可实现金属及非金属的表面强化、功能赋予、试验科研、产品加工、柔性生产等功能。

◆ 技术优势：适用产品领域广、信息化集成度高、加工效率高、安全可靠性好。

- 模块化组装：可以与其它设备柔性组合；

- 数字化控制，完全自动化操作；

- 软硬件安全防控，保障生产的本质性安全。



赋能系统



原理模块

离子注入

典型产品

◆ 应用场景二：赋予精密零部件功能和信息化

外延式离子束组成：专用高束源模块 工艺分析模块 加工数据采集模块 信息化功能模块 智能控制系统模块 数字生产线扩展模块

◆ 系统功能：精要零部件表面层赋新功能，诸如：金属零部件耐磨耐腐蚀防护层、零部件信息化传感器单元；

◆ 技术优势：适用产品领域广、智能化集成度高、耐候性强、安全可靠性好。

◆ 合作形式：合作开发+技术转化



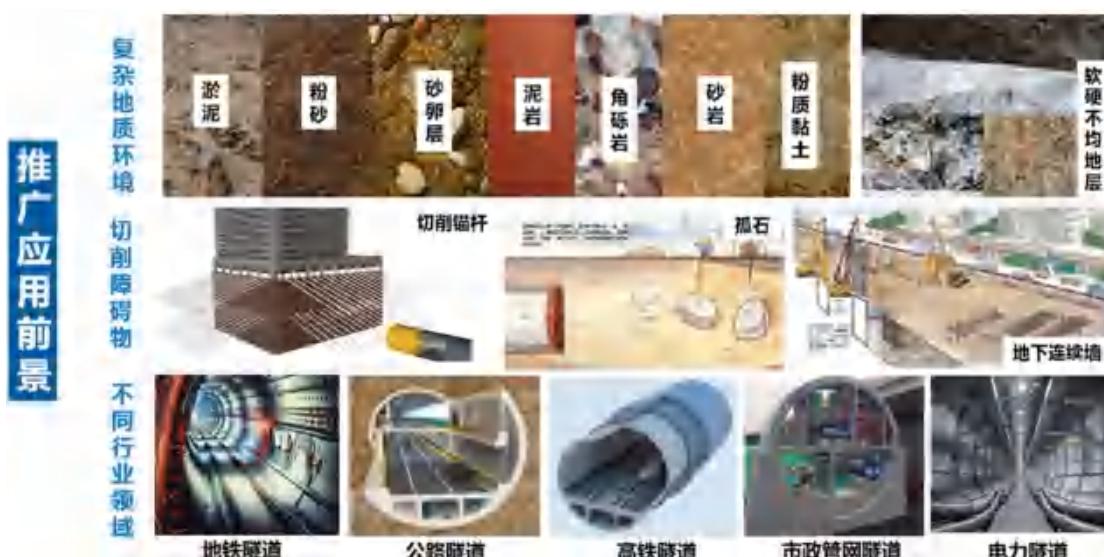
典型应用产品



薄膜传感器赋能螺栓

薄膜传感器赋能轴承

127. 盾构切削钢筋混凝土群桩系统



128. 天轨客流及客货一体化运输系统

天轨客流及客货一体化运输系统具有快速、集约、环保、节能、经济、安全等诸多优势，它的问世，将成为缓解交通拥堵、实现交通快速通行的最佳措施。



129. 轨道交通大数据管控与决策支持技术

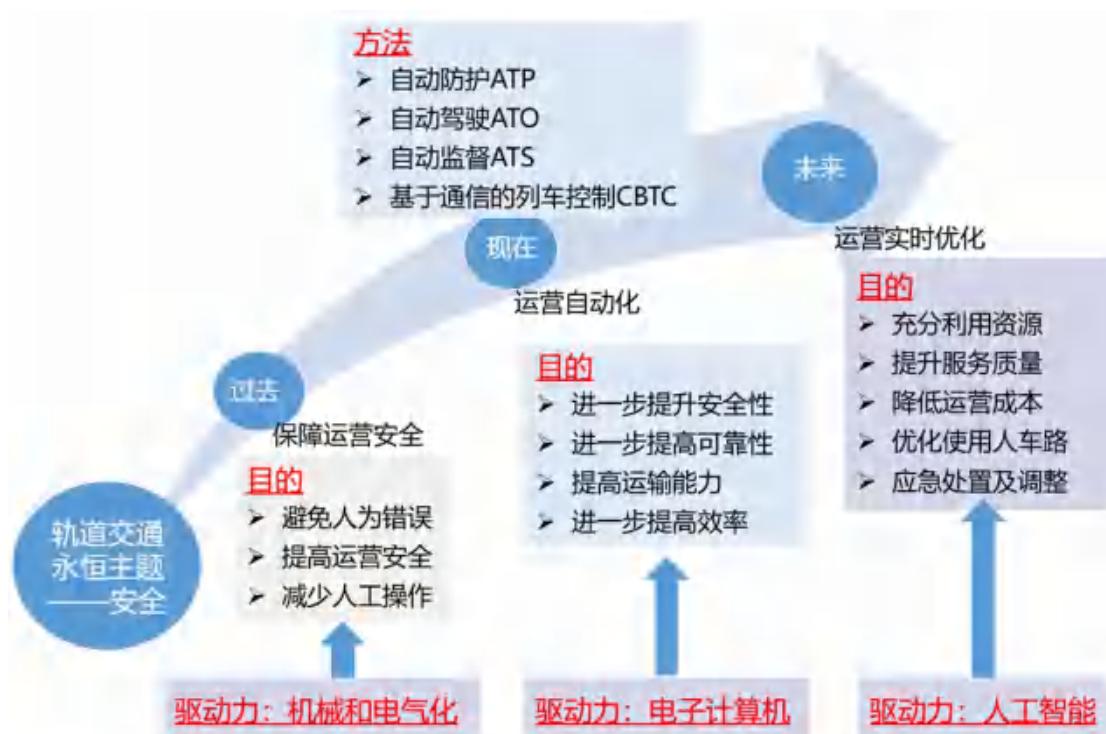
面临问题：

1. 市内轨道交通，所有市区内地铁线路在高峰时段的运行间隔均已达到分钟极限；
2. 平峰资源浪费；
3. 通勤时间长

项目目标：

1. 随着“交通病”问题的蔓延，粗犷的交通特征分析与普适化的政策措施难以支撑对复杂问题的探究；
2. 大数据结合多源数据的综合应用，从时间、空间维度对原有数据的粒度进行了下沉与拓展；
3. 对交通特征进行长期、持续性的对比和追踪，为更有针对性和实用性的交通政策的提出提供决策支持。

智能化是未来轨道交通重要发展趋势



人工智能、大数据、云计算、物联网、5G 通信

人工智能 (Artificial Intelligence) 研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学；

大数据 (big data) 指无法在一定时间范围内用常规软件工具进行捕捉、管理和处理的数据集合，是需要新处理模式才能具有更强的决策力、洞察发现力和流程优化能力的海量、高增长率和多样化的信息资产；

城市轨道交通智慧运营

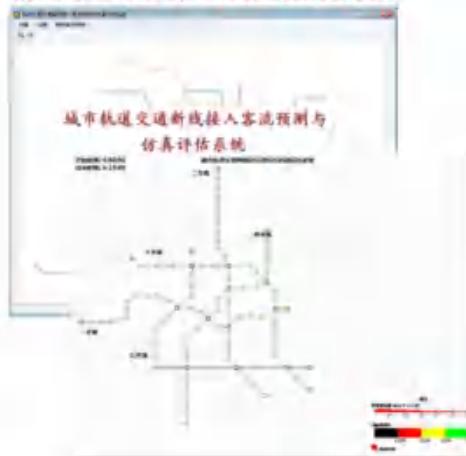


城市轨道客流预测与仿真评估系统

- 基于大数据的短时客流预测系统
 - > 客流短时预测
 - > 客流拥挤度实时估算

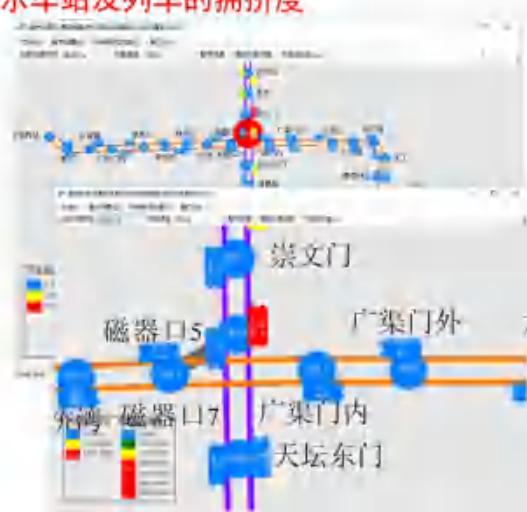
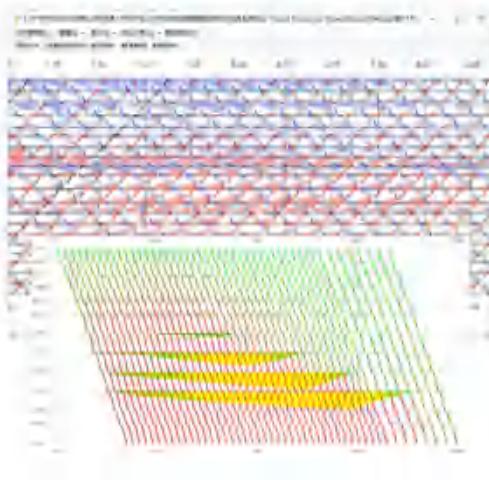


- 新线客流预测与仿真评估系统
 - > 新线客流预测
 - > 新线开通对既有线的影响分析评估

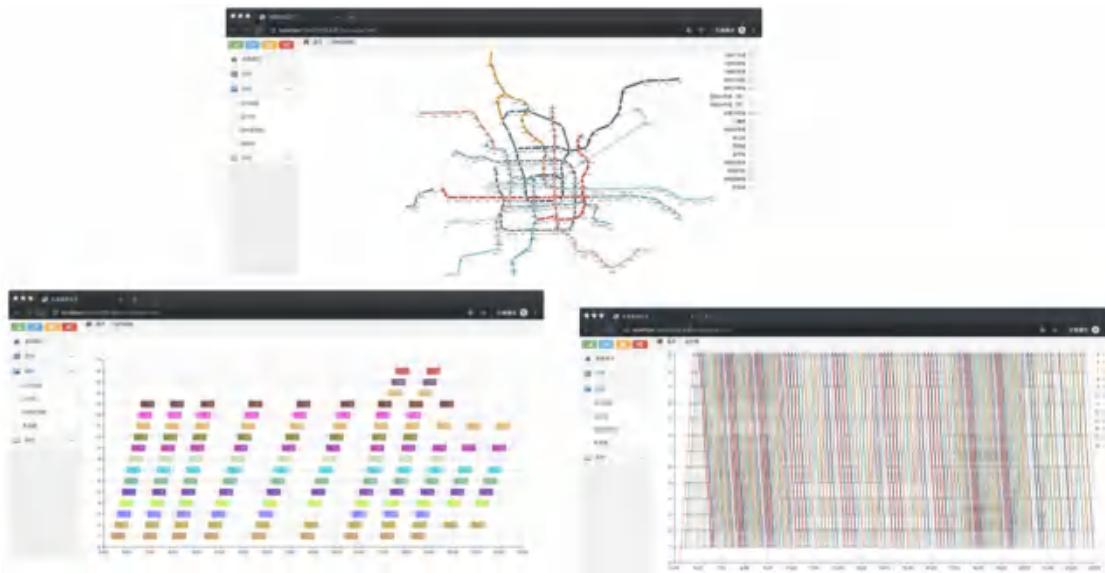


城市轨道交通网络列车运行计划综合编制系统

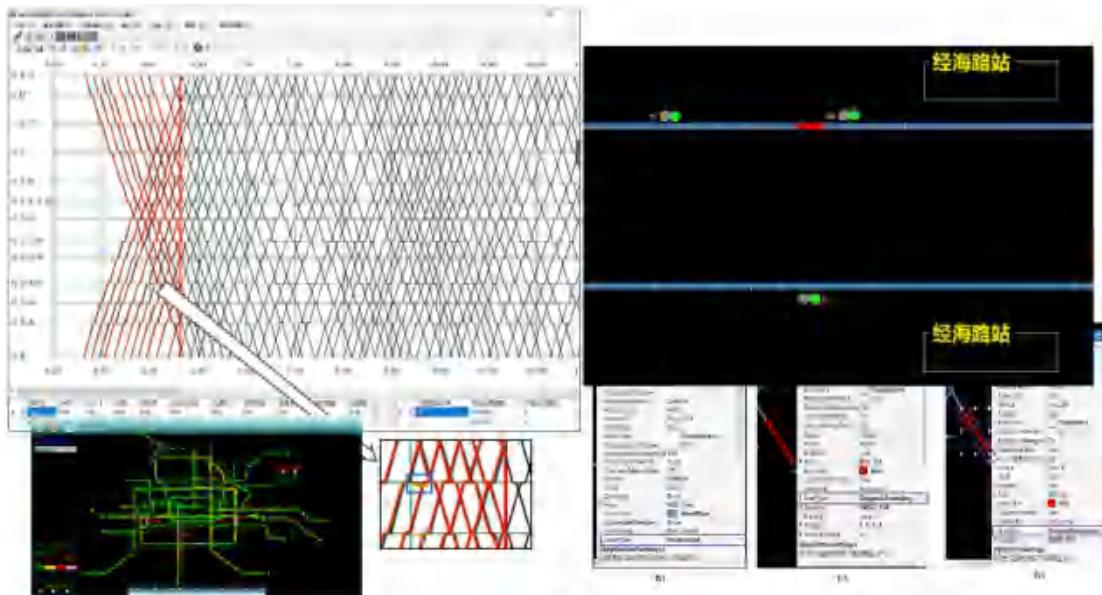
- > 列车时刻表优化编制（高平峰平滑切换）
- > 实时仿真路网客流承载情况，动态展示车站及列车的拥挤度



列车运行图与车底运用仿真演示系统



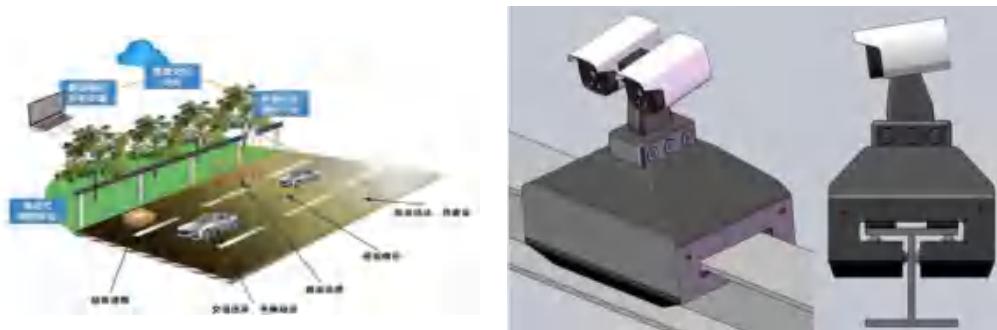
突发事件下的行车调度仿真软件



130. 移动式多功能智能巡检系统

- 稳定可靠安全高效的自动化检测
- 监测数据全面且精细度好
- 成本低廉、减少人力物力
- 较好的可扩展性、模块化检测设备
- 智能化多机协同，方便终端管理

- 已完成实验室阶段完整功能性验证以及性能验证
- 计划在济南黄河大桥投入运营应用



131. 贝氏体钢

项目简介：

本项目建立了不同类型贝氏体的组合及其强韧化途径，创立了系列贝氏体钢：

- 一、低碳粒状贝氏体钢
- 二、低碳仿晶界型铁素体/粒状贝氏体复相钢
- 三、无碳化物贝氏体/马氏体复相钢
- 四、超低碳贝氏体钢
- 五、中碳及中高碳贝氏体/马氏体复相钢
- 六、贝氏体铸钢

应用：

1. 汽车工业



东风、江铃、一汽等公司分别在 8、5、3、1.5 吨汽车用贝钢做前桥、转向节、弯直臂等关键件，装车数十万辆，属汽车业中成熟钢种；多年在攀钢、兴澄钢厂、本溪、抚顺、唐山贝钢等钢厂生产汽车用贝钢。

钢种	$\sigma_{0.2}$ MPa	σ_b MPa	δ_5 %	ψ %	a_{kU} J/cm ²	研制单位
12Mn2VB (空冷)	530 ~ 590	840-890	15~18	35~45	>50	本发明
12Mn2VB (回火)	580	745	21	65	>120	本发明
HG80	685	785	15	-----	47	国内某钢厂 1
42MnVRE	660	940	14	45	44	国内某钢厂 2
40MnV	608	892	14	32	39.2	国内某汽车厂
Brysav925	530	>850	14	-----	16 (V)	英国 Brymbo
N45VNb	593	844	21.8	49.4	51	日本三菱
Vancraft 4100	724	1069	>11	>29	-----	美国 Jones Anghlin

本发明钢与国内外汽车用非调质钢性能对比

当今国际上有两类非调质钢，一类是作者发明的具有优良韧性的贝氏体型非调质钢，可以通过回火调整韧性。另一类是韧性较低的铁素体+珠光体非调质钢，不能通过回火调整韧性。

2. 铁路运输

与宝鸡桥梁厂、上钢五厂合作高速重载 1500MPa 超强高韧可焊接空冷贝氏体钢铁路道岔在京广京沪线运行，寿命为高锰钢 3 倍；

与北京铁路局、北京特冶公司、包头钢铁公司合作研制的全贝氏体钢重载道岔试用在世界上最繁忙的大秦铁路，运量已经超过 4 亿吨，是高锰钢道岔的 4 倍；

与包头钢铁公司合作研制出高强高韧重轨，用于辙叉、尖轨，并正在开发曲线弯道上的应用；

与齐齐哈尔车辆厂合作研制新型车钩用铸造高强高韧贝氏体钢，目前取得重要进展。

3. 海港码头



与宝钢特钢合作研制 $1500\text{MPa} \phi 56\times1440\text{mm}$ 超强贝钢大螺栓，批量用于建香港 9 号码头



香港 9 号码头建设用贝氏体型 1500MPa 级大型螺栓
($\phi 56\times1440\text{mm}; \sigma_b: 1500\text{MPa}$)

4. 石油工业



油田用贝钢抽油杆，年万吨以上

5. 煤炭、矿山及耐磨铸钢件





Mn 系贝氏体钢近期又得到重大发展—新一代水淬及油淬贝氏体钢系列，与 Mn 系空冷贝氏体钢相辅相成，开创了贝氏体钢研究及应用的全新局面。可用于：

- 1、火车车轴钢
- 2、煤矿液压支架
- 3、高强钢板等。



大同矿务局产煤矿贝钢耐磨件，广泛使用，其中洗煤厂大型齿滚、齿板等
替代并优于进口产品

6. 工程机械

高强中厚贝钢板用于工程机械，在不控轧控冷、不专门热处理及不添加贵重元素前提下性能达到 $\sigma_b \geq 800 \text{ MPa}$, $\sigma_{0.2} \geq 550 \text{ MPa}$, $\delta_5 \geq 14\%$, $-20^\circ \text{C} A_{kv} \geq 27 \text{ J}$, 冷弯 $d=2a$, 180° 合格



7. 军工企业

某军工产品定型委员会组织完成了设计定型审查，满足海军第一批装备要求。



中碳贝氏体钢已用于制造某类型先进武器的预制破片弹弹体材料，破片性能优，并节约多道工序。



中碳贝氏体钢制造的预制破片炮弹打靶（厚铝板）及破片

8. 超强高硬无缝管

天津无缝钢管厂合作生产 1600MPa 级固体物料贝钢输送管，寿命为普通低合金钢管（16Mn）3 倍。



高强贝氏体钢管装在用于高层建筑机械上



贝氏体高强钢管应用于攀枝花尾矿输送

9. 超高强建筑钢筋

研制屈服强度为 930MPa 的高强精轧螺纹钢筋，已经应用于郑州黄河大桥、广东九江大桥、广西梧州浔江大桥、四川紫坪铺水电站、广东广深沿江高速公路、贵州镇胜高速等重要建设工程，其性能要求为： $\sigma_{0.2}>930\text{MPa}$, $\delta_5>6\%$ 现已升级： $\sigma_{0.2}>1080\text{MPa}$, $\delta_5>6\%$ 。



在天铁轧二厂生产 $\phi 32\text{mm}$ 、 $\phi 28\text{mm}$ 屈服强度 930MPa 精轧螺纹钢筋，轧后无须热处理性能达到 $\sigma_s \geq 1080\text{MPa}$, $\sigma_b \geq 1320\text{ MPa}$, $\delta_5 \geq 10\%$ 。



建设中的广深沿江大桥



九江大桥

10. 离心铸管及耐磨弯管

新型空冷贝氏体钢抗磨离心铸管及耐磨弯管，现已批量投放到电力、建材、

矿山等市场。经过多年的工业运行考验证明：其综合技术性能和经济指标都显著优于同类传统产品，具有很强的竞争力，是一个用高新技术改造和提升传统工业的优秀项目。

132. 大功率双输出传动系统设计

项目简介：

双输出传动箱是双螺杆挤出机中的关键装置，它广泛用于制备化工、食品、甚至建筑材料制砖等工业生产领域。近几十年用于制备塑料、化纤、碳纤维和食品加工的双螺杆挤出机都配备的是来自德国 THYSSEN HENSCHEL 和意大利 Zambello 的大功率双输出传动箱，这些高端设备曾经是国内同类产品无法替代的。受化工机械企业需求的委托，我们对大功率双输出传动系统展开了研发，解决了关键技术，并制造出了规格不同的系列产品，成功地替代了 THYSSEN HENSCHEL 和 Zambello 的系列产品，已经安全用于化工塑料领域 6 年。至今，我们已经发明了大功率双输出传动系统的多种传动结构和传动系统的最优化设计方法，从而巨大地减小了传动箱的体积，提高了传动功率。目前，已经为南京 GIANT 机电有限公司完成了从 18.5KW 到 800KW 的全系列大功率双输出传动箱产品设计，产品已经全部替代进口产品，并 100% 安全运转至今。实践表明，我们自主研发的关键技术和最优设计结构已经在行业中处于领先水平，成熟技术可以推广应用于其它需要大功率双螺杆挤出机的场合。



应用范围：

双输出传动系统主要为双螺杆挤出机提供双输入传动。因双螺杆挤出机广泛用于石油化工、塑料、化纤、碳纤维、化工造粒、制药、食品加工和建筑材料等各个生产领域，并且因生产效率、节能等工业化的要求，需要大功率的双螺杆挤出机，因而大功率的双输出传动箱需求就必不可少。

市场前景：

我们开发的系列产品已经安全用于石油化工、塑料、化纤、碳纤维、化工造粒等行业，而制药、食品加工和建筑材料生产等其他行业，亦需要高效节能的大

功率的双输出传动箱替代昂贵的同类进口产品，因而我们的大功率双输出传动箱可解决工业生产所需。

预期效果（技术指标、经济指标）：

达到同类双输出传动箱进口产品的寿命、速度和大功率等技术指标要求，同时产品体积较进口产品更小，轴向长度更短，更易于维护，占据空间小。造价成本约为进口产品的 50%。

133. 大型养路机械作业安全检测报警系统



应用范围：

根据不同作业车型进行模块组合和功能拓展，实现对清筛机、配砟车、稳定车、捣鼓车作业安全防护设备。

市场前景：

可以大幅降低大型养路机械作业车辆的维修费用，对于节支降耗、提高效率以及简化操作都具有重大意义

预期效果：

道旁设施距离测量范围：20 米，距离误差： $\leq 10\%$ ；

相邻车定位与距离计算： ≤ 1000 米，距离误差： $\leq 5\%$ ；

知识产权归属情况：

独家自主

投资规模:

项目组提供可全套技术方案及软硬件设备软件并技术支持, 对实验场地和资金要求不高, 人员 5-10 人即可。

合作方式:

一次性转让; 技术入股

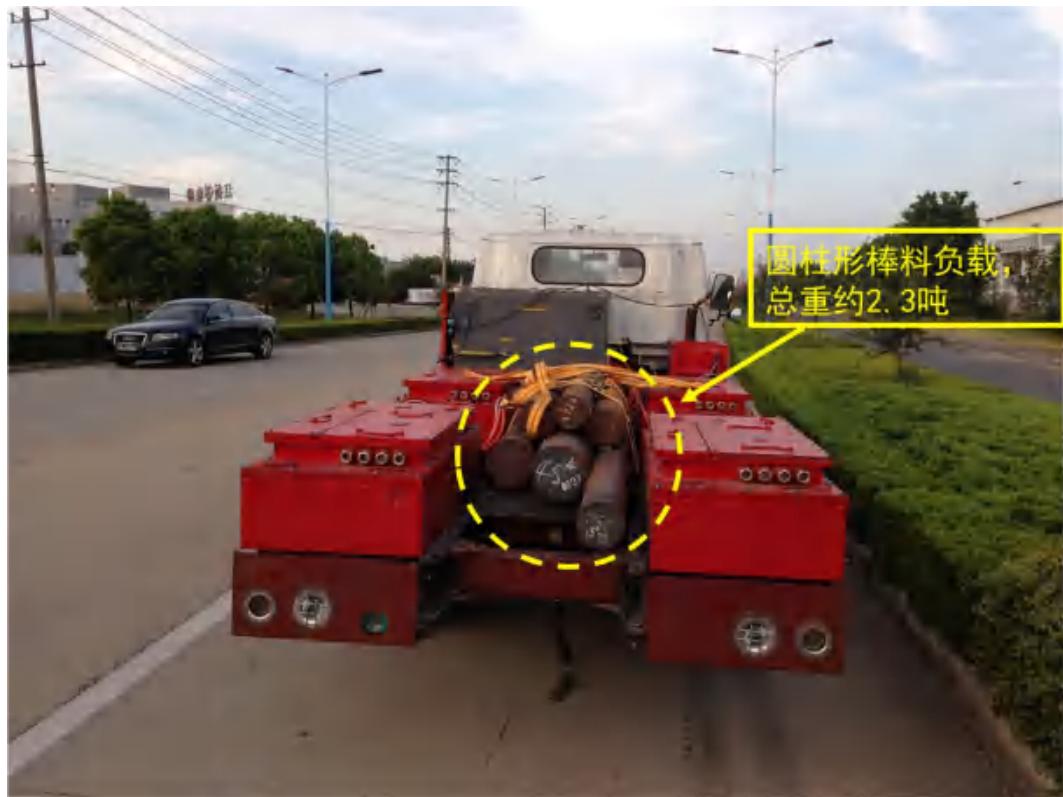
134. 矿用无轨胶轮纯电动车

项目简介:

本课题形成了一台矿用无轨胶轮纯电动车的样车, 初步结果满足了相关法规, 目前正在进行更为细化的性能测试 (如下图), 其图片为方便配重实验卸掉后载客轿厢的样车。



验车装配现场



样车道路试验-装配负载

技术创新点：

- 1) 形成了针对井下不同道路条件的整车部件参数匹配技术；
- 2) 形成了井下包括动力电池组及其他电气设备的防爆技术；
- 3) 形成了采用相变材料进行散热的热管理技术；
- 4) 形成了主从模式的分布式电池管理技术。

本项目解决的关键问题包括：

1. 井下恶劣道路条件的适应性，一是坡度较大、较多， 6° 至 14° 的坡道常常见到。二是坡道距离长，几百米的长距离坡道常常见到。三是巷道积水和巷道顶部漏水，巷道顶部有时会有少量地下水滴落下来，巷道地面有时还会有少量积水，给电池组的布置带来考验。四是有的道路平整度较差且比较泥泞，正式投产的煤矿，其地下大巷一般都做了地面硬化处理，但大巷之外的其他运输通道和正式投产前的大巷，一般都不做地面硬化处理，地面平整度很差，而且由于煤泥的存在，巷道有时会有些泥泞，特别是在靠近工作面的地方，给车辆的动力性提出了新的更高的要求。为了保证井下作业的运输任务，纯电动车在整车布置、动力

系统参数匹配、适应煤矿井下条件的整车控制策略优化等方面需要做出与地面常规纯电动车辆不同的方案；

2. 电池组的防爆问题。井下经常有瓦斯的泄露，在这种工作环境中电池组的防爆问题十分重要，不仅仅是需要外覆盖防爆壳，对于电池组的内部也需要做大量细致的工作，以降低电池组起爆的可能性并进一步降低起爆带来的危害；

3. 大量电池组的管理问题。形成了主从结构的分布式电池管理系统，采用了外部离线均衡的方式对电池单体的不一致性问题进行了处理；

4. 对目前暂行的矿用电动车电池及电气系统的标准进行了分析，掌握了其主要的技术要求，后期可能参与部分标准的制定工作。

应用范围：

全国各种规模的煤矿的辅助运输。

特种防爆车辆的纯电动改造。

普通车辆的纯电动改造。

市场前景：

其相对于现役柴油无轨胶轮车的优势明显，形成产品后会在全国各种规模的煤矿进行推广。

知识产权归属情况：

联合共有（由北京交通大学电气工程学院和清华大学汽车工程系、汽车安全与节能国家重点实验室联合完成，知识产权归双方共有）

投资规模：

主要所需的投入包括：车辆投入与车辆服役前的实验投入等。场地需要进行车辆安装与投入运行前实验的场地。

上述内容我们均可以联系。

合作方式：

可以当面商议。

135. 激光驱鸟器系列产品和专利技术

项目简介：

北京交通大学充分发挥激光技术优势，发现并攻克了国内外现有激光驱鸟器产品存在的严重技术问题，能够开发和生产固定波长激光驱鸟器、波长调谐激光驱鸟器和超宽光谱激光驱鸟器等3大类激光驱鸟器，并且各类激光驱鸟器的激光发散角不大于 $17\mu\text{rad}$ ，完全保证人眼和鸟眼安全。

1. 已经具有生产适于水产养殖和果园种植的全天候自动运转的固定波长激光驱鸟器产品的能力。共有450nm、502nm、532nm、580nm、650nm、660nm和670nm等系列21个规格42个型号固定波长半导体激光驱鸟器和全固态激光驱鸟器，其中14个规格28个型号的激光驱鸟器，具有偏振调制或闪烁调制等功能，属于国际首创；7个规格14个型号的激光驱鸟器具有国际先进、国内领先水平。**图1**是全天候自动运转的532nm全固态激光驱鸟器产品样机。

2. 已经具有生产适于水产养殖、果园种植、环保和电力等领域的手持式固定波长激光驱鸟器产品的能力。

3. 已经具有生产适于机场的手持式固定波长激光驱鸟器产品的能力，21个规格42个型号，激光光斑外径可达到200mm，激光发散角全部不大于 $17\mu\text{rad}$ 。

4. 已攻克了适于机场的全天候自动运转固定波长激光驱鸟器产品的关键技术，此类产品共21个规格42个型号，激光光斑外径分别为150mm和200mm，激光发散角 $17\mu\text{rad}$ ；其中具有偏振调制和闪烁调制系列的产品均属国际首创。

5. 已攻克了全天候自动运转的波长调谐激光驱鸟器的关键技术，此类激光驱鸟器属于国际首创，能够驱逐各种鸟类，尤其适应于鸟类种类繁多或鸟类差异大的机场等领域，发明专利：波长调谐激光驱鸟器，申请号：201410055471.X。





应用范围:

机场、水产养殖、农业与林业（尤其果园种植）、环保和电力网等领域。

市场前景:

1. 国内农业和林业鸟害严重，激光驱鸟器市场巨大。
2. 水产养殖鸟害严重，激光驱鸟市场巨大
3. 机场激光驱鸟器市场巨大，利润空间巨大。

预期效果:

1. 技术指标:

- (1) 固定波长激光驱鸟器同类产品（指单纯依靠波长和功率驱鸟的）技术指标达到国际先进、国内领先水平。

(2) 偏振调制和闪烁调制式固定波长激光驱鸟器，属国际首创。

(3) 波长调谐激光驱鸟器，属国际首创。

(4) 超宽光谱激光驱鸟器，属国际首创。

2. 经济指标：

(1) 水产养殖和果园种植领域市场巨大，并且尚未引起关注，国内市场年需求量约 100 万台，以国内市场占有率 1%，国外市场占有率 1%，可实现年销售约 2~5 亿元。

(2) 机场市场激光驱鸟器：保守估计激光驱鸟器投产后前三年的国内外市场占有率为：

第一年：国内 1%，国际 0.1%；

第二年：国内 2%，国际 0.2%；

第三年：国内 4%；国际 0.4%。

保守估计第一年可实现销售收入 9000 万元，可实现利润 3000 万元。

综合上述市场需求，合计年销售额可达 3~6 亿元人民币。

知识产权归属情况：技术秘密&专利

1. 发明专利：波长调谐激光驱鸟器

2. 发明专利名称：超宽光谱激光驱鸟器

3. 固定激光驱鸟器具有不少于 5 项技术秘密。

136. 无砂无冒口绿色铸造技术

项目简介：

“无冒口铸造集成技术”根据流变铸造和液态模锻原理，对铸件生产工艺与装备进行改造，实现无冒口零缺陷铸造，旨在根除传统铸造冒口大造成巨大的材料消耗和能源浪费的行业共性问题，实现质量与效益双提高。

技术特点：

该成果已经申报了国家专利，技术成熟，处于针对铸件的具体规格范围进行推广应用的阶段，可以提供工艺、工装和设备的一体化成套技术。整体技术

处于国际领先水平。

主要技术指标:

工艺出品率：由现在的 60-70% 左右提高到 95~100%；收缩缺陷发生率：小于 0.5%；综合质量：比同材质铸件稳定提高 10%—20% 以上。

应用范围:

其适用于铸钢件、球墨铸铁件和有色合金铸件。也适用于各种铸造轧辊，如整体铸造的铸钢和铸铁轧辊、复合浇注的铸钢和铸铁轧辊、离心铸造的各种铸钢和铸铁轧辊。

该技术适用于新建铸造厂，也适用于已有铸造厂进行工艺技术改造。

市场应用前景:

采用该技术后，可以实现铸钢、球铁和有色铸件的无砂、无冒口、高品质铸造，使铸造企业实现清洁生产，符合国家绿色制造的要求，市场前景十分广阔。

投资规模:

采用该技术新建年产 1 万吨规模的铸造厂，设备投资根据自动化程度不同一般在 600 万元-1000 万元之间，主要设备是中频感应电炉、液态模锻机、机械手和金属模具。车间面积约 600-1000m²，三班作业仅需生产工人 60 人左右。人均年产值可达 150 万元。

知识产权归属情况:

独家自主。

137. 高频辉光放电等离子体发生电源

项目简介:

目前等离子体技术在灭菌、材料改性、医疗、生物科学等领域的研究和应用表现出了巨大的前景。而无论是在等离子体研究和还是等离



子体应用领域，等离子体发生电源是不可或缺的一环。下图所示为自主研发高频辉光放电等离子体发生电源，可输出高频高压信号，并实现了输出电压的幅值和频率较大范围可调。此外，该电源进行了自动报警、自动恢复等多项安全设计，确保了高压放电过程中操作人员和电源产品本身的安全。目前该电源已经根据产品化标准开发为相应产品，为研究等离子体发生机理、内部参数测量和应用提供了基础。

技术特点：

可产生 10KV，数千赫兹交流电；频率和电压大范围可调；过流过压自动报警自动恢复。

主要技术指标：

输出电压波形：正弦波/脉冲波；输出电压幅值：0~10KV；输出电压频率：0~60KHz；输出电流：0~1 A。

应用范围：

该电源主要用于低温等离子体的生成，而低温等离子体的生成是所有等离子体研究和应用的前提和基础。所以，目前等离子体研究和应用领域都需要该种电源。

市场应用前景：

等离子体的研究和应用近些年一直处于热门阶段和领域。尤其是其在生命科学、医疗、材料等领域的突出表现，吸引了众多目光。而等离子体发生电源对于等离子体研究和应用是不可或缺的单元，而鉴于其输出信号（可调型高频高压）的特殊性，国内自主研发的成功率不高，所以上述电源具有很好的市场前景。

知识产权归属情况：

独家自主。

138. 轻型交直流耐压试验装置

功能简介：

电力设备绝缘耐压试验是国标和有关规程规定的重要试验项目。针对现场试验需要长途搬运测试设备等问题，采用高磁密铁芯和绝缘设计新技术，研制的轻型交直流耐压试验装置具有以下主要功能：

交流耐压；直流泄漏及耐压等。

技术指标：

1、交流输出电压：50 kV

2、直流输出电压：65 kV

3、额定容量：10 kVA

4、操作方式：自动 / 手动

应用范围：

电力系统、铁路系统中高压电气设备需要进行绝缘耐压的场所。



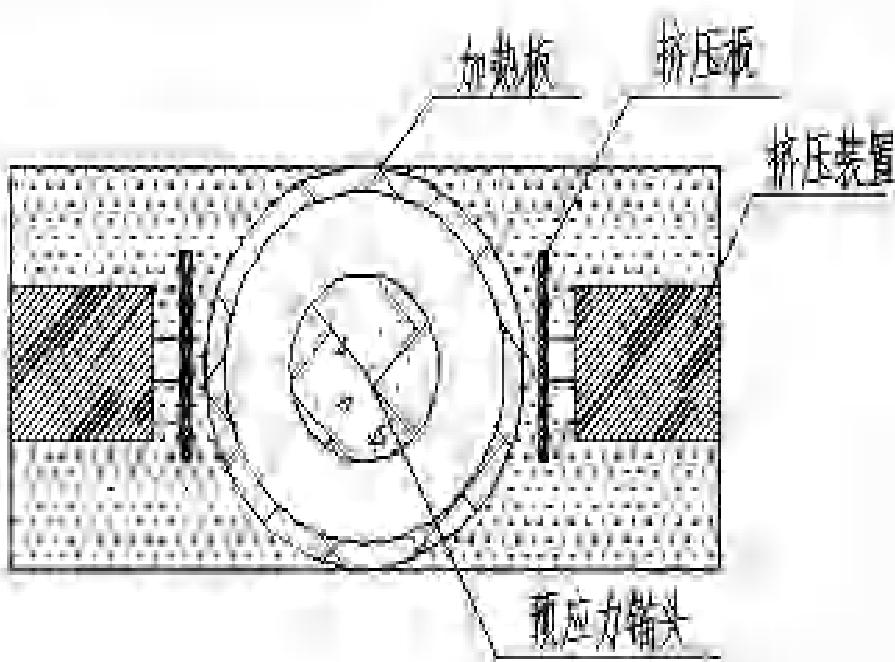
垃圾渗滤液

139. 保证预应力工程百年耐久性的灌浆设备和封锚仪器

项目概述：

保证预应力工程百年耐久性的灌浆设备和封锚仪器是针对沥青基灌浆材料具有高温流动性和高粘稠度的特点，研发的适合预应力工程现场施工用的沥青基灌浆设备。在功能上包括：灌浆材料的全程温度控制系统、灌浆材料加热、储存结构、灌浆材料的泵送结构、灌浆材料的输送结构。

技术特点：



1) 灌浆设备在沥青针对沥青基灌浆材料的高粘稠度实现远距离、大扬程的输送。2) 这种新型的预应力封锚配套仪器主要由加热部分和挤压部分组成。在挤压部分中，能够自由伸缩的小型液压装置是其技术创新点，在热缩管中的热熔胶受热溢出后，小型液压

设备推动两个端部的挤压板，对热缩管进行挤压，达到封锚的目的。

主要技术指标：

温度达到 $120^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 范围内。

应用范围：

本项目所研究的保证预应力工程百年耐久性的封锚仪器和灌浆设备，主要用于后张法预应力混凝土孔道沥青基灌浆材料灌浆及梁端封锚施工中。

市场应用前景:

为了保证预应力筋周围的灌浆材料完全密实,采用沥青基灌浆材料进行预应力孔道灌浆作为水泥基灌浆材料的更新换代产品将是一大趋势。同时,本项目所述的封锚仪器的主体是集加热、挤压于一体的半自动封锚仪器,将来可发展为剪管、加热、挤压于一体的全自动设备,是具有自主知识产权的施工工艺,具有广阔的市场前景。

知识产权归属情况:

专利、独家自主。

140. 高压大功率电弧加热器电源

项目简介:

等离子体电弧加热器是采用电极放电产生电弧的方法将气体加热到高温状态(几千至上万度高温),可以用来模拟高速飞行器,如飞机、火箭、高超音速导弹、太空探测器等在飞行过程中所承受的高温、高压外部环境,对研究飞行器在特殊太空条件下所使用材料的耐烧蚀性、隔热性能等参数具有重要意义。为了使电弧加热器地面模拟更接近实际飞行器的再入环境,真实地考核再入飞行器防热材料的性能,以便做到精确的防热设计,从而降低飞行器的制造和发射成本,需要高性能的电弧加热器来满足各种地面模拟试验。

技术特点:

容量大、组合灵活,满足了目前国内的绝大部分材料耐热试验供电要求。



主要技术指标:

电源输出参数为直流 3000A/21000V，或 6000A/10500V。根据不同电路拓扑组合，方便适用于其他参数要求。

应用范围：

该电源为电弧加热器地面模拟试验系统提供直流电源，适用于管弧加热器、长分段加热器、碟片加热器等，满足了目前国内的绝大部分材料耐热试验供电要求。

市场应用前景：

符合国家产业发展规划，具有广阔的应用前景。

知识产权归属情况：

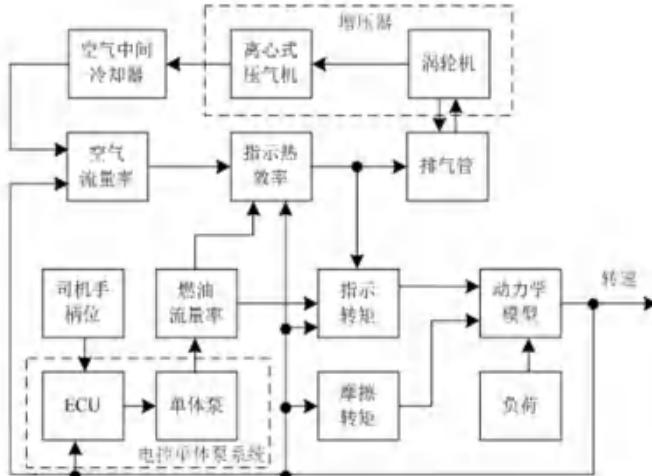
具有完全自主知识产权。

141. 电喷 ECU 仿真建模与设计开发

项目简介：

一、建模和仿真

针对国内机车柴油机运用现状，本项目确定了基于电控单体泵喷油系统的机车柴油机作为研究对象，对柴油机和控制策略进行建模，并通过大量的仿真进行验证。在该模型中，可以通过调整模拟平台的各个功能算法中的控制参数，使系统的性能达到最佳，为电控单元的硬件开发提供理论依据，能够在最大程度上加快电控柴油机 ECU 开发进程。



电控柴油机平均值模型

二、硬件开发

依据电控单元的建模仿真所得出的最佳控制参数，我们开发研制了该套电喷控制系统。

它可以精确地控制电喷柴油机各种喷油系统的各个缸的喷油，泵喷嘴系统(Pump Nozzle Unit--PNU)和泵管嘴系统(Pump PipeNozzle---PPN)。它除了可以用于电喷柴油机的转速控制外。同时，由于使用了功能强大的处理芯片，它还能完成如输出功率控制等其他的功能和任务。

在电喷控制系统中还有故障检测功能，并可以通过网络上传给司机室显示屏，一旦发生故障时可以给司机更直观的显示。同时我们也开发了标定系统。

目前，对机车柴油机采用电子控制技术成为当前提高柴油机乃至整车性能的一种有效方法。我们开发研制的电喷控制系统已经成功应用到我国内燃机车牵引用的柴油机中，对于提高柴油机和整车性能起到很大的作用。



电喷控制模块外形图

应用范围：

该项目所建立的柴油机和电喷控制系统的模型能够应用在应用基于电控单体泵喷油系统的机车柴油机的电控系统开发中。我们所开发的电喷控制系统能够应用在国内外燃机车牵引用的柴油机中。

市场前景：

对于柴油机和其电喷控制系统的建模可以有效的缩短电控系统的开发时间，节约开发成本，有很大的市场前景。根据所见模型开发研制的电喷控制系统能够有效地提高柴油机以及整车的性能，在国内外燃机车牵引用的柴油机中有很大应用前景。

预期效果：

所建立的柴油机和电喷控制系统的模型期望可以广泛应用与电控系统的开发中，能够节约开发成本和节省开发时间。所开发的电喷控制系统希望能够有效提高柴油机和内燃机车的性能，广泛应用于牵引用内燃机车柴油机中。

知识产权归属情况：

独家自主

合作方式：

一次性转让；技术入股

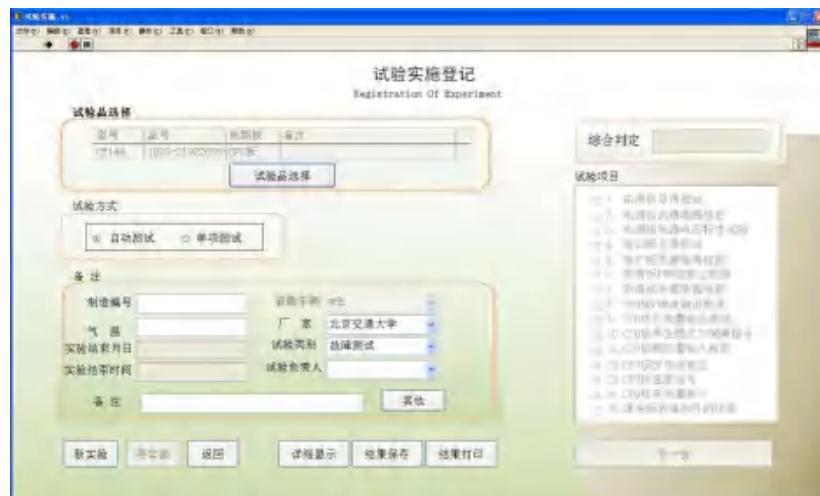
142. 制动控制单元电路板故障诊断系统

项目简介：

制动控制单元(BCU)电路板故障诊断系统可以全面检测 BCU 各项性能参数，包括单板的导通测试、功能测试和特性测试，不仅能迅速准确的对各块单板进行自动测试和手动测试，实现故障检测和定位，实时显示、存储和打印测试结果，还能对 BCU 单板故障回路进行报警。该成果解决了传统测试技术对于信号数量庞大、种类繁杂的被测对象需要数量庞大的测试仪器的问题，为制动控制系统乃至轨道列车的研制、生产和维护提供有力保障，填补了国内同类产品的空白。

BCU 电路板故障诊断系统技术特点如下：

- 采用基于 PXI 的数据采集系统，背板总线带宽达 132MB/s；利用 PXI 星形时钟总线，实现各个数据采集模块间精确的同步和握手，实现多个数据采集模块协同数据采集；
- 采用虚拟仪器技术，对设备进行可重用性配置，减少了测试仪器数量；
- 软件系统采用分层结构开发，设计设备驱动层、测试语句层、故障定位层以及人机交互层四层结构。开发环境选择 LabVIEW 进行图形化工具，提高了开发的效率；
- 采用多任务并行测试技术，大大提高了 BCU 电路板测试的速度；
- 采用 SQLServer 数据库进行数据管理，方便数据的检索。



应用范围：

动车组、地铁列车制动控制单元单板检测。

市场前景：

项目填补了国内外同类产品空白，可以为轨道列车制动控制单元的研制开发提供更加便捷的测试手段。

预期效果：

实现了对 BCU 电源板、接口板、防滑板和 CPU 主板的高集成度、自动化和智能化的单板测试装置实现自动与手动检测，并故障定位到单路电路。

知识产权归属情况:

独家自主

投资规模:

项目组提供可全套技术方案及软硬件设备软件并技术支持,对实验场地和资金要求不高,人员5-10人即可。

合作方式:

一次性转让;技术入股。

143. 五自由度高档数控系统

项目简介:

本项目的目标是开发新一代全数字化高档数控系统(五轴),研究相关软硬件核心技术,提升南通市及我国高档数控系统的自主技术创新和产业化能力,在高速立、卧式加工中心,精密立、卧式加工中心,五轴联动加工中心,高速数控车床及车削中心,卧式车铣复合加工中心等高档数控机床上配套应用,形成批量生产能力。

可达技术指标

序号	名称	规格
1	插补周期	1ms
2	最小分辨率	脉冲模式, 1um; 总线模式, 0.1um
3	前瞻段数	1000
4	联动轴数	五轴, 三个直线轴、两个旋转轴
5	伺服驱动接口	脉冲、SERCOS III、Machatrolink II
6	曲线插补	Nurbs 曲线插补
7	RTCP	刀具中心点控制
8	空间刀具补偿	多种空间刀具补偿模式, 补偿建立、取消
9	平面 C 型刀具补偿	256 组
10	螺距误差补偿	单向、双向螺距误差补偿
11	反向间隙补偿	多种条件补偿模式

12	加减速功能	直线型和 S 型
13	G 代码标准	兼容 Fanuc 标准
14	宏程序功能	Fanuc A 类宏程序
15	PLC 功能	兼容 Fanuc 标准，最大支持 1024 输入 /1024 输出点，128 个定时器，128 个计数器
16	现场总线接口	CAN、RS485

一、系统关键技术

高速高精多轴运动控制算法研究：

(1) 基于前瞻功能的连续微小线段轨迹运动控制算法

基于超声波加工运动特性及动力学特性分析，提出“速度规划单元”和“速度等级”概念。实现了具有前瞻功能的连续微小线段轨迹速度规划算法。该算法根据读入轨迹段的几何特性及动力学特性自适应实现超声波加工轨迹插补中的速度控制，在保证轨迹精度的前提下，尽可能地提高超声波加工速度；根据微段速度规划策略，实现了针对连续微小线段轨迹的插补算法。插补算法可正确确定微段插补过程中每一步的轨迹坐标，并解决插补过程中的终点判断问题。

(2) 柔性加减速控制算法

实现了对插补轨迹进行精确控制以及对加速度和加加速进行控制。优异的加减速控制算法可以避免超声波加工中心的冲击、振动，并在不增加系统运算量的情况下使得整个插补过程能够平滑快速执行。本部分工作实现了直线型加减速、S 型加减速。此外由于轨迹插补和速度规划的离散性，重点实现了轨迹末端的速度平滑处理，即“尾巴处理”，使整个插补过程平滑进行。

(3) NURBS 曲线插补及速度平滑控制

实现了具有轨迹预读功能的 NURBS 曲线运动规划算法。针对 NURBS 曲线的轨迹几何特征，实现了基于“规划单元”的速度规划和参数插补算法。给出 NURBS 预读策略和速度规划算法，通过规划单元的预读、规划单元间转接速度的调整和规划结果的及时输出保证了插补的实时性；实现了 NURBS 曲线规划单元的参数插

补方法。为了适应采用的轨迹预读算法，提出“重叠拼接法，实现了相邻两个 NURBS 曲线的光滑转接。

机床精度补偿技术研究：

(1) RTCP 技术

实现了旋转刀具中心点编程 RTCP (Rotation Tool Centre Point)。RTCP 功能采用将以往在 CAM 中的由机床配置引起坐标变换移植到 CNC 控制器中在坐标插补之后进行的策略，即采用先插补后转换的机制来彻底消除坐标旋转而引起的非线性误差，提高加工精度。

(2) 空间刀具补偿技术

实现了空间刀具补偿。测量超声波工具直径与伸出长度，并确定最佳工作间隙，以及在此工艺条件下去除的材料厚度，将三者之和作为“工具补偿参数”通过分析超声波头与零件之间关系，开发适应不同情况的刀具补偿矢量计算方法。根据补偿指令方法的使用方式，实现了工具补偿的建立与取消方法。实现了补偿过程中由于补偿平面的改变而引起的工具干涉情况。

(3) 误差补偿技术

除了 RTCP 和空间刀补外，实现了反向间隙补偿、螺距误差补偿。控制系统体系结构研究：

(1) 运动控制总线

实现了与伺服驱动器的通信。运动控制总线的国际标准较多，在不开发伺服驱动器的条件下，只能采用某一国际标准。本系统实现了两个标准：1) 基于以太网物理层的 SERCOS III 标准，该标准是欧系数控系统的主力标准，有大量的高性能伺服驱动器可供选择；2) 基于 RS485 物理层的 Mechatrolink II 标准，该标准由安川开发，伺服驱动器价格相对低，具有成本优势。

(2) 位置控制算法

实现了对电机的位置控制。本系统采用目前成熟稳定的带有前馈的 PID 控制实现位置环，闭环周期 $100\mu\text{s}$ 。传统的 PID 是典型的反馈控制，虽然具有稳定的优点，但是需要误差已经产生后才能改变输出，进而实现对目标值的跟踪，因此从根本上是无法避免跟踪误差的。而前馈控制可以将目标值处理后直接向前传递，

达到系统快速响应和跟踪的目的，理论上可以实现对目标值的零误差跟踪。

(3) PLC 相关技术

实现了梯形图的编辑、编译、运行、调试功能。同时提供 PC Windows 环境下的梯形图编辑、编译环境。

二、对国家产业结构影响

通过本项目的实施，将极大促进我国自主高档数控机床产业的整体进步，形成打破国外技术垄断和产品封锁的知识产权利器，使国产高档数控机床及高档数控系统在国内外市场上具有核心竞争力和自主权。

应用范围：

本项目的目标是开发新一代全数字化高档数控系统，研究相关软硬件核心技术，提升我国高档数控系统的自主技术创新和产业化能力，在高速立、卧式加工中心，精密立、卧式加工中心，五轴联动加工中心，高速数控车床及车削中心，卧式铣车(车铣)复合加工中心等高档数控机床上配套应用，形成批量生产能力。

市场前景：

本项目国内市场需求量巨大，基本来自国民经济基础行业，需求稳定，随着我国工业化、现代化建设的高速发展，高档数控系统的市场需求还将保持增长的势头。因此，本项目市场风险较小。

本项目产品在国内外市场上都是符合市场需求的。本项目产品的研制成功将提升中国的高档数控机床产业核心竞争力，将加速推进装备制造业及其他相关传统产业的产业改造和提升，保障了国防安全及军工行业的需求。

合作方式：

技术入股加入门费

144. 高性能工业机器人控制系统

项目简介：

针对点焊（弧焊）机器人和重载搬运机器人的应用，开展机器人控制器核心技术相关研究，研究开发自主知识产权的高性能低成本的工业机器人控制器，实

现工程应用。研究工业机器人控制器核心技术，完成控制器的研究与开发并实现工程化，实现示范应用及产业化目标。

可达技术指标

序号	名称	规格
1	插补周期	4ms
2	重复定位精度	20um
3	直线度	40um
4	联动轴数	六轴
5	伺服驱动接口	脉冲
6	插补方式	关节，直线，圆弧，曲线
7	上位机（示教器）	LINUX+QT
8	下位机（控制器）	UCOSII
9	加减速功能	直线型和 S 型
10	语言标准	安川 inform II 指令系统
11	PLC 功能	内部软 PLC，标准支持 32 输入/32 输出点，可扩展 128 输入/128 输出。128 个定时器，128 个计数器
12	现场总线接口	RS485, RS232, CAN

一、系统关键技术

1. 工业机器人控制系统的软硬件体系结构：

(1) 基于领域建模的开发方法

研究面向机器人控制器开发的领域建模方法，通过对机器人控制系统共性的提取和功能及非功能属性的抽象，借助形式化描述及工具集成实现机器人控制系统在模型层的仿真和验证，并研究可重用实时组件设计方法，使得开发的重点从底层代码转向机器人领域应用。

(2) 基于组件的开放式控制器的软件结构

根据机器人控制的特点和开放性的要求，研究机器人组件模型，组件划分方

法，组件间的通信机制，连接配置方法以及系统的调度模型，并研究开放式机器人控制器的一般开发流程，开放式平台下多传感器机器人的控制方法。

(3) 开放式控制器模块化硬件结构

根据开放性的要求，研究硬件模块的划分方法，便于系统添加或更换各种接口、传感器等；采用基于标准总线的结构；研究多 CPU 系统的设计方法；研究基于 FPGA 的接口设计方法。

(4) 机器人操作系统

根据机器人应用需求，在开源操作系统的基础上增加机器人应用层接口、机器人算法，中间件，增强实时性能的任务调度算法。

2. 高速、高精度工业机器人轮廓控制技术和柔性加减速技术：

(1) 速度前瞻控制和拐角控制技术

前瞻处理的主要任务是获取路径信息，并根据速度、加速度和加加速度等机器人运动约束条件和选定的加减速规律进行速度规划。

(2) 柔性加减速技术

加减速控制算法可以避免机器人的冲击、振动，并在不增加系统运算量的情况下使得插补过程能够平滑快速的执行研究直线型加减速、S 型加减速、平滑 S 型加减速、力矩加减速提高系统的精度和速度。

(3) 最优轨迹规划算法

轨迹规划的任务是根据给定的路径点规划处通过这些点并满足边界约束条件的光滑的最优运动轨迹，研究时间最小的轨迹规划算法、能耗最小的轨迹规划算法、加速度最小的优化算法，使机器人的作业效率、能耗达到最优，同时确保运动的平稳性。

3. 工业机器人编程语言规范：

(1) 编程语言规范

根据机器人不同应用领域的特点及具体要求，研究通用的机器人编程语言结构，定义词法及语法规则；充分考虑机器人控制系统的运动控制、运算-决策、通讯、工具指令以及传感器数据处理等基本功能，规划完善的指令集和内部函数集；定义机器人物理环境模型，确定编程语言指令与目标指令内在的逻辑关系。

(2) 编程环境设计

机器人编程环境具有以下特征：面向应用的数据结构、扩展的通用算法和数据结构。研究机器人语言程序的词法、语法和语义的分析，以及语法错误检查和系统逻辑错误检查技术；设计机器人语言程序解释器，实现机器人语言到系统内部指令的转化，并根据应用需求优化系统内部指令序列。

4. 故障诊断、测试与可靠性技术：

(1) 智能故障诊断系统

研究基于规则的专家系统，基于实例的专家系统，规则和实例混合的专家系统，基于规则控制的实例诊断系统。

(2) 可靠性技术

a. 可靠性分析：对控制系统可靠性数据、故障模式、影响及危害度分析，以便发现设计、生产中的薄弱环节，为提高控制系统可靠性提供依据。

b. 可靠性设计技术：采用简化设计、降额设计、冗余设计、EMC 设计、热设计、环境防护设计提高系统的可靠性。

c. 可靠性试验技术：在研制阶段采用可靠性增长试验提高系统可靠性，通过可靠性鉴定试验确定系统定型，通过可靠性验收试验确定系统的可靠性是否达到要求，采用应力筛选试验提高产品的使用可靠性。通过加速寿命试验评估 MTBF 值是否达到。

d. 软件可靠性试验技术：采用软件可靠性设计、可靠性增长测试、软件可靠性测试和软件可靠性验证测试提高软件可靠性、通过建立控制系统软件可靠性仿真测试平台提高软件可靠性测试水平。

5. 面向重载机器人的先进控制算法：

(1) 基于系统动力学模型的控制

针对重载机器人惯量变化大，固有频率低，高度非线性耦合的特点。研究基于机器人真实参数的动力学模型及实时求解。根据动力学模型，研究运动规划、柔性加减速以及模态控制等方面的技术，减少由于轨迹规划引起的机器人振动。

(2) 负载自动识别

针对机器人不同应用及负载变化，研究机器人在线自动识别负载的方法。

(3) 机器人空腔计算及处理

实现了机器人所能到达的所有位置范围计算，能提前提示用户示教的位置是否合法，是否在机器人能到的位置。

(4) 立方干涉处理

实现了最多六个干涉区的设置，在多机器人相互配合运行工作时，通过干涉区避免了碰撞的危险性。

二、对国家产业结构影响

我国汽车工业的工业机器人市场远未饱和。仅我国汽车产业就存在一个庞大的工业机器人市场，如果考虑到我国整个制造业的需要，工业机器人市场则更加庞大。

随着我国经济的快速发展和劳动力成本的不断提高，发展高科技产业，提高制造业生产自动化水平，由劳动密集型向技术密集型转变已经成为经济发展模式和制造产业结构调整的必由之路。随着计算机科学技术的不断发展，工业机器人应用领域也随之不断扩展和深化。工业机器人技术的发展，可以看做工业自动化的一场革命，南通作为科技重镇、制造重镇，把握机遇，迎接挑战，大力发工业机器人制造业，应是一个战略性的决策。

应用范围：

伴随我国经济的高速增长，以汽车等行业需求为牵引，我国对工业机器人需求量急剧增加，国际工业机器人知名企业如 ABB、FANUC 等纷纷在中国建厂，目前，我国工业机器人新装机量近 90%仍依赖进口。因此，对于工业机器人制造业，摆脱依赖关系，拒绝跟随式发展，成为目前国内基础制造业的重中之重。

工业机器人制造是一个崭新而又创新的产业，由于工业机器人应用极为广泛，其前景非常看好。本项目对工业机器人控制系统有其独到之处加之雄厚的制造业基础，两者相结合将为国内制造业开创一个新的主流产业。该产业的逐步形成既符合国家新兴高端制造业的产业发展规划，又为国家的经济腾飞打下坚实的基础。

市场前景：

亚洲将成为工业机器人行业发展最快的地区。

工业机器人行业作为高端装备制造产业的重要组成部分和最具增长潜力的

新兴部分，未来发展空间巨大。

知识产权归属情况：

技术秘密

合作方式：

技术入股加入门费

145. 四自由度小型铸件搬运工业机器人

项目简介：

用于传统的劳动强度大的企业的技术改造。具有高的重复定位精度和运转的稳定性。



工业机器人具有 4 个自由度，负载 5 公斤以上。可根据客户实际需求进行功能调整。

应用范围：

自动生产线；传统的产业改造。

电动自行车铸造和压铸车轮的生产线，降低工人的劳动强度，提高生产率。

可以自动从模具型腔中取出铸件，放到指定位置。

市场前景：

在目前劳动力短缺的现状下，具有广阔的市场空间。

知识产权归属情况:

独家自主

146. 大孔径人造金刚石管材拉拔模具

项目简介:

本项目提出了采用三步法加工该类模具的新技术。

先采用激光成型机加工出模具的预孔; 然后用电火花线切割机床切割出模具的定径区、压缩区、倒锥区; 最后用自主研发的卧式超声研磨抛光机对模具的各个区域进行研磨和抛光加工。采用该技术为美国、日本客户开发了许多新品拉丝模。下图分别是美国客户主持研发的大孔径($\phi 22.911\text{mm}$)人造金刚石管材拉拔模具和自主研发大孔径人造金刚石钢管拉拔模具卧式超声波加工机床。



直径为 $\phi 22.911\text{mm}$ 的大孔径人造金刚石管材拉拔模具



自主研发大孔径人造金刚石钢管拉拔模具卧式超声波加工机床

目前，大孔径人造金刚石特殊钢管材拉拔模具技术已经成熟，并已经小批量生产。

该项目实施后，可以大大缩短大孔径人造金刚石拉拔模具的生产周期，为企业创造客观的经济效益和社会效益。

应用范围：

该项目涉及的产品主要用于拉拔各种高精度特殊钢钢管，通过改变拉拔模具压缩区角度的大小，亦可应用于拉拔铜管和铝管等有色金属管，可以大大提高模具的使用寿命和品的精度。

市场前景：

目前国内外使用的管材拉拔模具大都采用硬质合金拉拔模，其原因是传统的人造金刚石拉管模的加工方法成本高，加工周期长，致使许多厂家望而却步，本项目经过技术研发后形成了一套低成本、效率高的制造工艺，大大缩短了产品的加工周期，降低了生产成本，市场前景十分广阔。

预期效果：

10万吨/年的特殊钢产量在国内属于中等规模的企业。按特殊钢钢管年产10万吨计算，假如钢管的外径为10mm，那么人造金刚石拉拔模的价格约为5000元，一般情况下，每只拉拔模具可以拉拔20吨特殊钢钢管，那么拉拔模具的产值将

达到 2500 万元。因此，该项目的实施具有巨大的经济效益。

知识产权归属情况：

技术秘密。

投资规模：

基本设备投资包括：大功率脉冲激光机；慢走丝电火花线切割机床；卧式超声波研磨抛光机；钢管拉拔机；自动车床等。

按产业化初期计算，基本设备所需场地约为 100 平米。初期人员约 8 人。

合作方式：

技术入股加入门费。

147. 金属表面超声强化技术及装备

项目简介：

超声波表面光整加工机理是通过高频振动的硬质滚轮作用于待加工金属工件表面，使工件表层金属产生塑性变形，在塑性变形的过程中，产生了冷作硬化，达到了改善表面质量的目的。这种表面质量的改善是综合的，既有硬度的提高，又有表面粗糙度降低，同时也弥合了一些微观裂纹，提高了工件的疲劳强度。

与传统的砂纸抛光、压光、磨削相比，超声波表面加工有很多优点。

1. 作用力大幅度降低在静压力等于传统压光静压力四分之一的情况下，其显微硬度相。

2. 加工区温度大幅度降低由于改变了加工方式，滚轮与工件的接触为断续捶击，大大减小了相互间的摩擦，温度也相应的降低，杜绝了因温度过高造成的表面缺陷。

3. 大幅度降低表面粗糙度 R_a 值表面粗糙度可以提高三级以上，最高可达 $Ra0.02$ 以下。

4. 不产生切屑。

5. 提高已加工表面的耐磨性、耐腐蚀性以及抗疲劳强度由于超声波表面光整加工是压缩型塑性变形，工件表面产生一定的残余压应力，同时表面硬度提高 50%

以上，疲劳强度可提高近几倍。

6. 节约设备成本超声波表面光整加工可直接代替砂光和磨削，在普通车床上即可进行光整加工，因此大大节约购置设备的费用，尤其对大型和超大型工件，效果更为明显。

7. 生产效率高例如在普通车床上加工外圆表面，工件线速度 70m/s，走刀量为 0.05–0.15mm/r，其效率相当于精车。

下图是金属超声强化前后表面质量对比图，可见，效果非常明显。



金属超声强化前后表面质量对比

本系统由超声波系统、工具头和其他一些附件构成。工具头可以安装到普通机床（如车床）上对工件进行加工而不需对设备作任何改变，对于一些特殊的加工项目也可以开发相应的工艺装备以便于加工。

应用范围：

超声波表面光整加工设备可用于加工内外圆表面、平面，如各种液压缸内外孔、活塞杆、冶金轧辊等的加工，可以直接替代珩磨和磨削；借助数控设备或专用工装可以加工各种异型面如汽轮机叶片、航空发动机叶片、飞机蒙皮等；可加工的材料包括碳钢、工具钢、合金钢、不锈钢、铸铁、铸钢、铜及铜合金、铝及铝合金、铝镁合金等材料，所加工材料的硬度最高可达 HRC60。对加工的零件来说，越是大型零件越具有优越性，可应用于工程机械、压力机、石油机械、煤矿机械、汽车、轧钢等行业。

市场前景:

本项目拟研发超声金属强化技术及其装备，改善金属零件表面应力状态、提高表面耐磨性、显微硬度、疲劳强度的作用机理，可以在许多领域应用，因此该技术具有广阔的应用前景。

预期效果:

超声处理效果如下：

经过超声加工的金属表面具有传统压光与喷丸强化的综合效果。

- 1、处理后的金属表面粗糙度比光整前降低 3 个等级以上
- 2、处理后的工件表面硬度一般提高 20%–50%。
- 3、处理后的金属表面抗腐蚀能力比未光整的金属表面提高数倍，最大可达 100 倍以上。
- 4、处理后的金属表面，应力场发生改变，有利于金属工件综合使用性能的提高，使用寿命可延长 2–3 倍。
- 5、处理后的金属表面抗疲劳性能一般增加 200%–250%。
- 6、处理后的可以消除金属表面微观缺陷，减少工件使用的初期损伤。
- 7、处理后的金属表面的磨擦阻力大大降低，一般可降低 35% 以上。

项目研发成功后，可以在多个领域使用，按照每台设备 20 万元，年产 300 套计算，每年的产值将达到 6000 万元。

知识产权归属情况:

技术秘密。合作方式：

技术入股加入门费。

148. 金刚石导丝模微纳制造技术

项目简介:

本项目将研究 CVD 金刚石厚膜的制备技术，导丝模的超声微纳加工技术，最终制作出合格的 CVD 金刚石导丝模，内孔尺寸公差 <0.1 微米，内孔和外圆的同心度要求小于 $5\mu\text{m}$ ，内孔表面粗糙度 $\text{Ra}<0.01\mu\text{m}$ ，达到国际先进水平。

本项目涉及金刚石厚膜的制备到 CVD 金刚石导丝模的关键工艺，项目成功后，将研发成功具有我国自主知识产权的金刚石导丝模，对我国模具产业和精密

加工技术的发展具有重要的推动作用。

应用范围:

该产品应用于电火花线切割机床上使用,可以保证电火花线切割的质量和工件的加工精度。

市场前景:

本项目涉及金刚石厚膜的制备到 CVD 金刚石导丝模的关键工艺,项目成功后,将研发成功具有我国自主知识产权的金刚石导丝模,对我国模具产业和精密加工技术的发展具有重要的推动作用。

预期效果:

项目研发成功后产品的精度将达到 0.1 微米达到国际先进水平。

项目研发成功后将形成一定的产业化能力,本项目的研发不仅具有重要的理论意义,而且具有重要的应用前景和巨大的经济效益。

知识产权归属情况:

技术秘密。

投资规模:

基本设备投资包括:连续激光加工机;慢走丝电火花线切割机床;超声波研磨抛光机;线抛光机床;自动车床等。

按产业化初期计算,基本设备所需场地约为 120 平米。初期人员约 10 人。

合作方式:

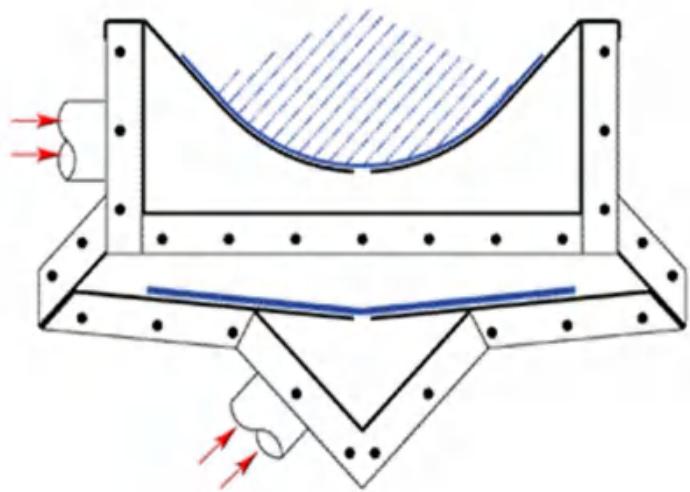
技术入股加入门费。

149. 悬浮式物料输送系统

项目背景:

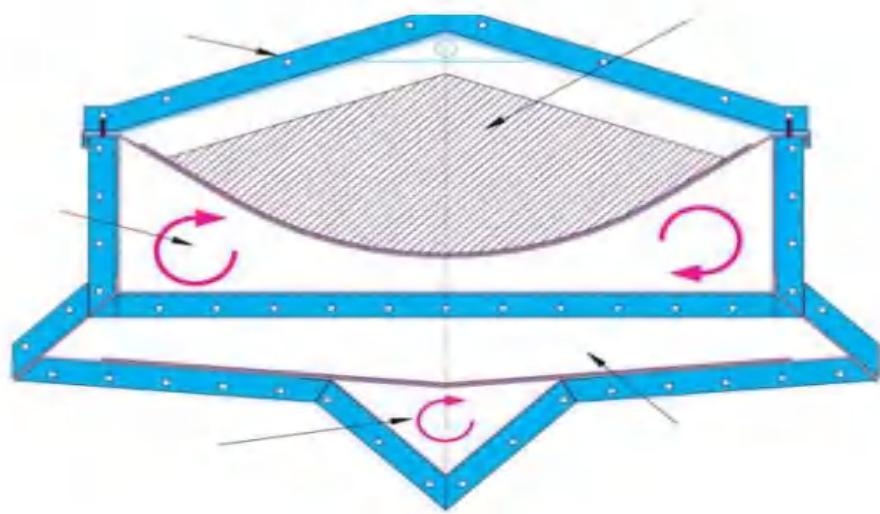
悬浮式物料输送系统使用气垫支撑代替传统的托辊支撑。

其工作原理是:由风机向气室内供气,气室内具有一定压力的气体从盘槽上的气孔中喷出,在输送带和盘槽间形成一个稳定的气垫层,使输送带产生悬浮效果,从而实现悬浮输送。



悬浮式物料输送系统开发的产业意义：物料输送系统随着国内经济的蓬勃发展而飞速发展，但是国内生产企业一直难以解决传统托辊式输送皮带机高耗能、寿命低的缺点，输送系统急需开发高效节能的高端装备。目前，国际发达国家开发出应用气垫代替托辊进行支撑的悬浮式输送皮带，且取得了巨大的经济效益。该类输送系统具有以下显著的节能特性，比起传统的托辊支承皮带节能效率可达到 30% 以上。维修费用可节约 60~75%。输送能力和使用寿命可提高二倍以上。是解决目前制约输送机械发展的突破性创新！

取得成果：



试验样机



双气室串联结构实验平台



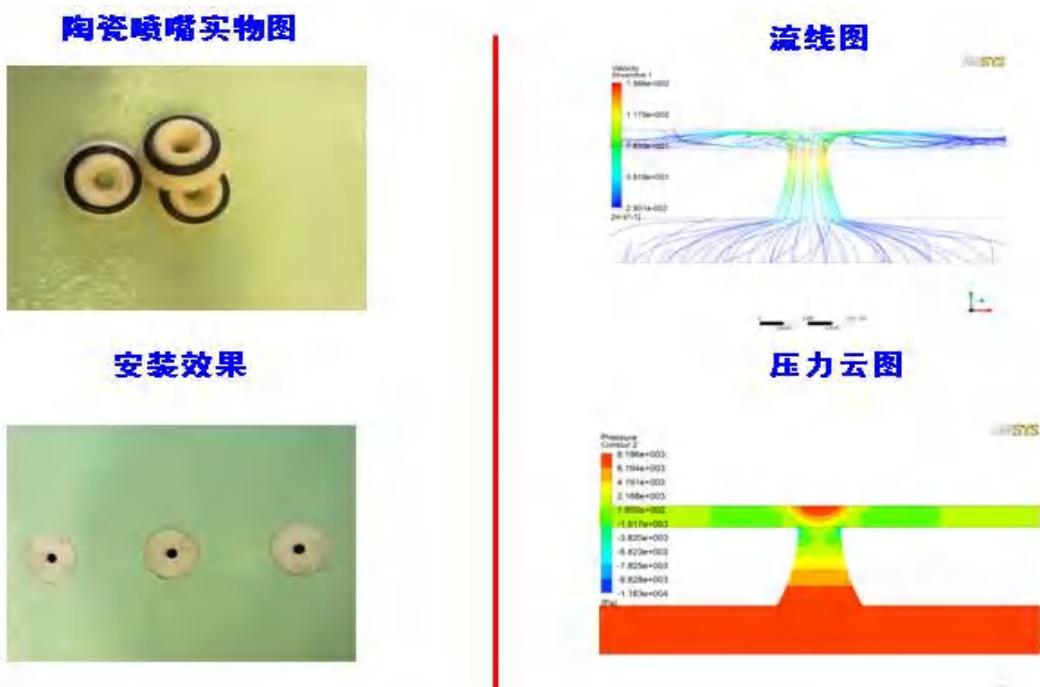
多气室并联结构试验平台

阻力实验结论：输送带摩擦系数为 0.0127，是传统输送带的 1/30。

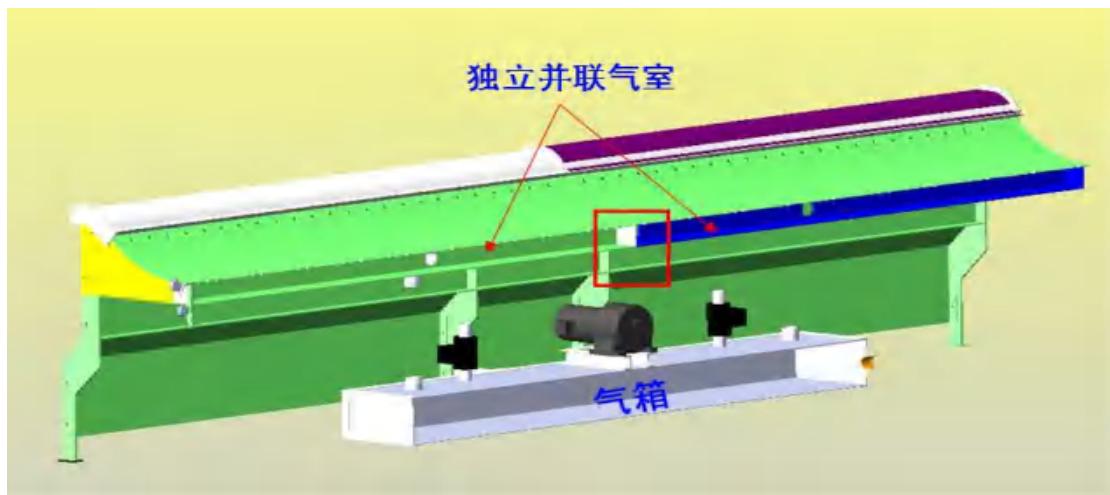


解决了系统产业化的技术难题：

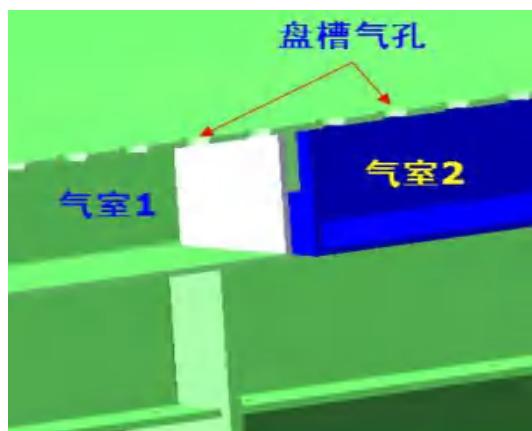
(1) 气孔堵塞及清理技术难题



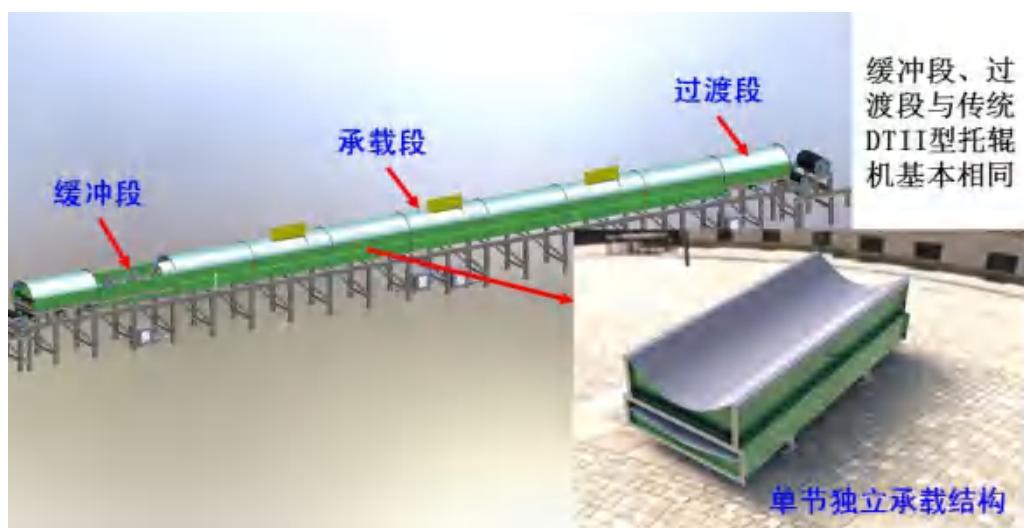
(2) 密封难题



并联式气箱结构图

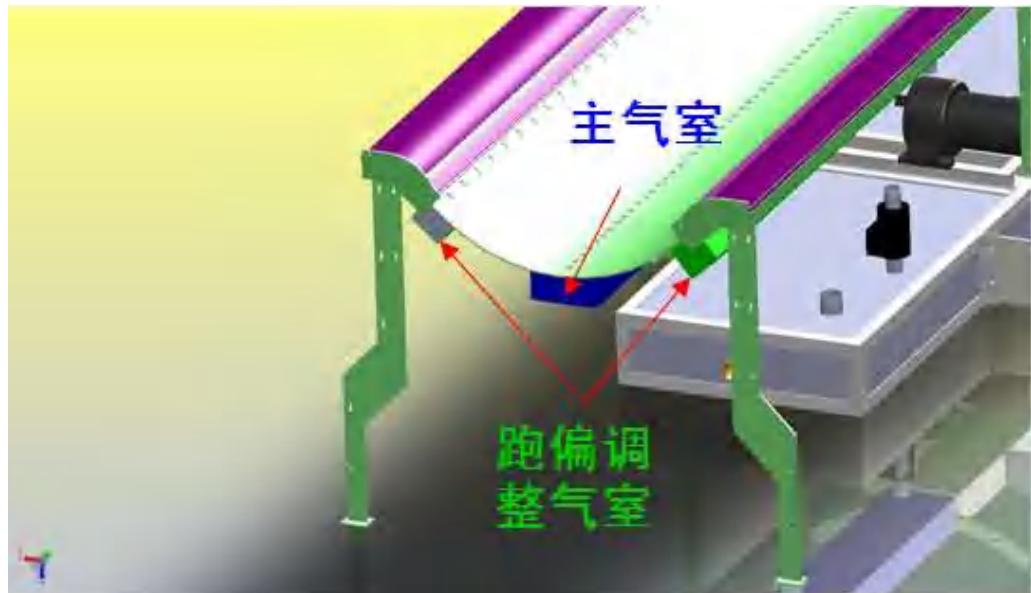


(3) 安装难题



模块化设计

(4) 跑偏及自动纠偏难题



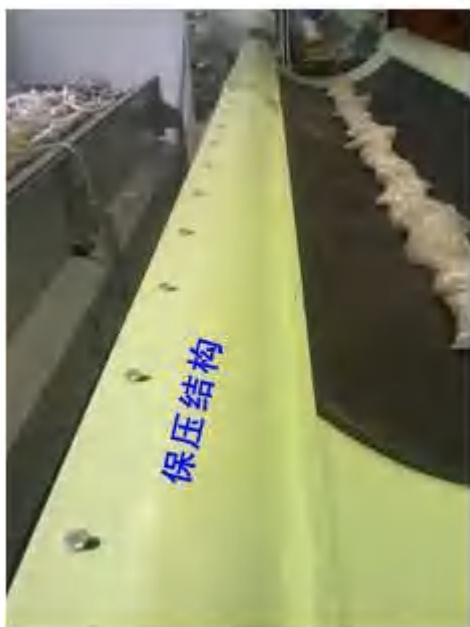
三维模型



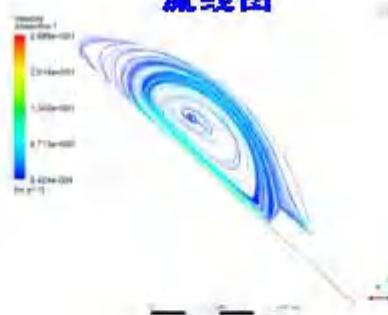
实验系统

(5) 边缘保压结构

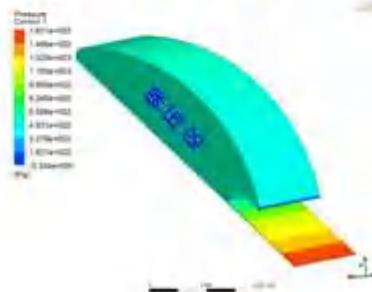
结构图



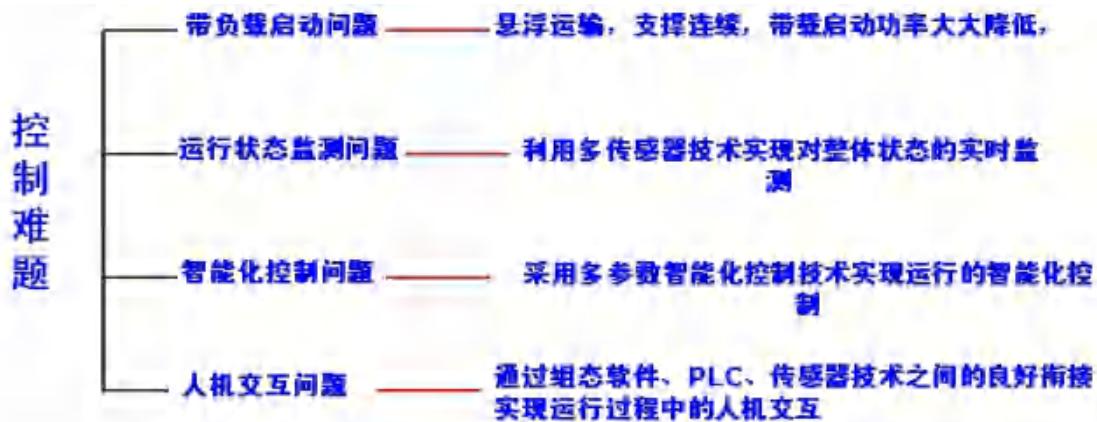
流线图



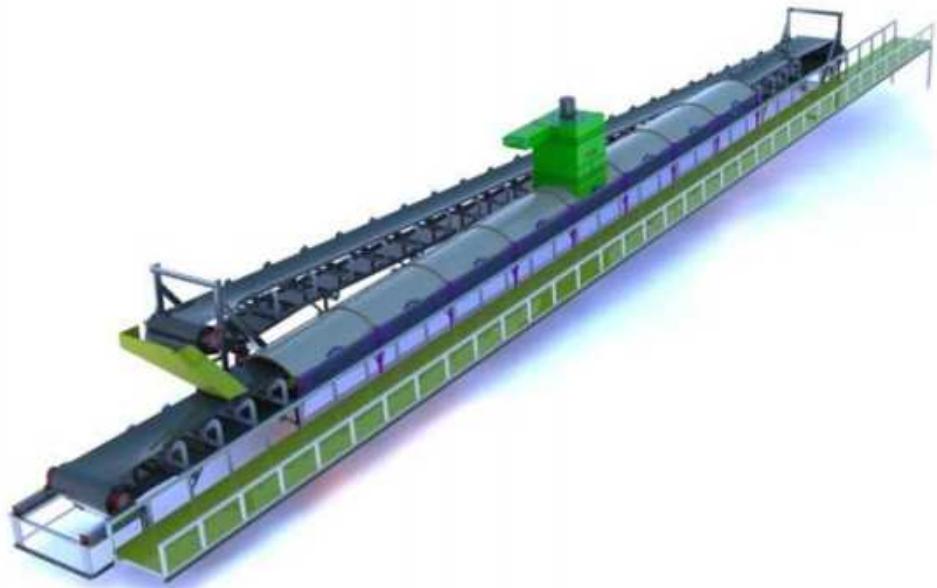
压力云图



(6) 控制难题

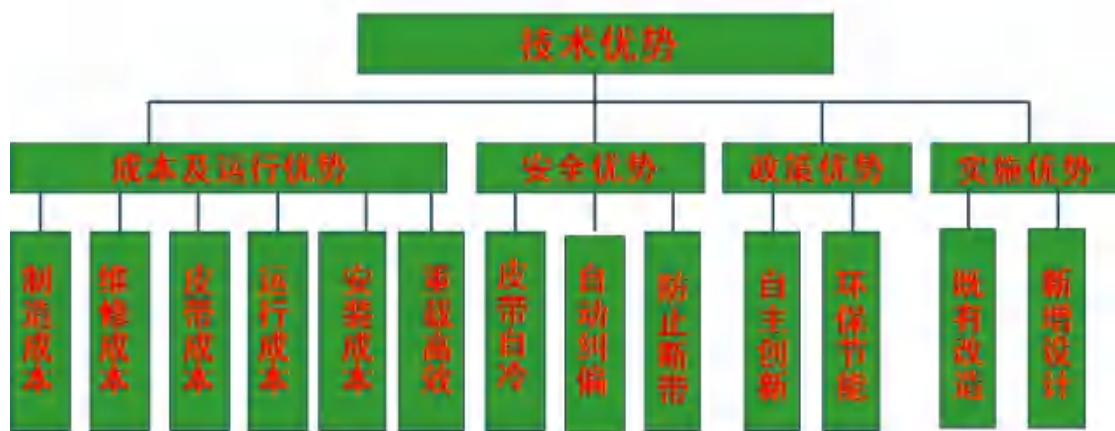


结构图



30米循环式悬浮式物料输送系统的样机

产业推广优势：



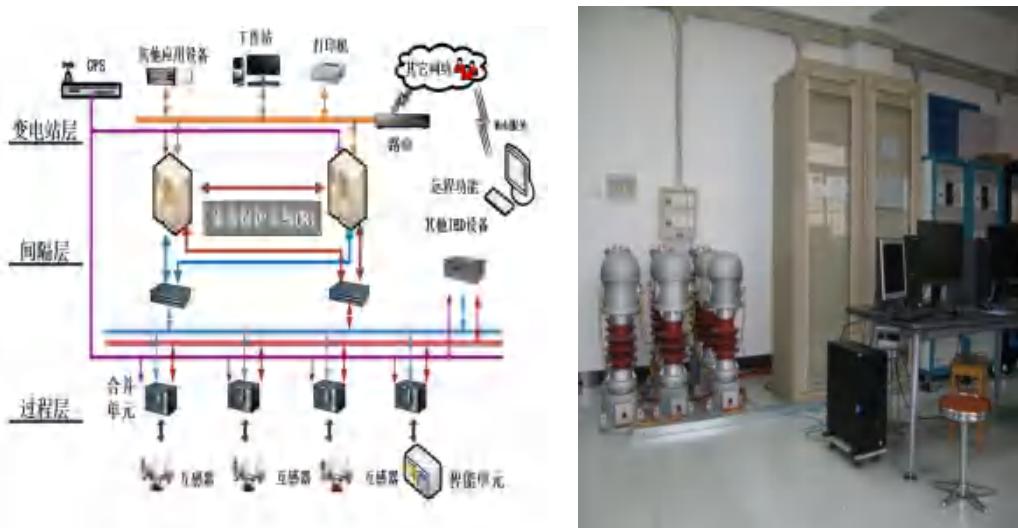
此项开发目标实现后，以其独到的技术高度和节能特性，可以逐步推广，如果达到国内市场份额的 0.51%，即可实现年销售收入 3-7 亿元。与此同时，应用悬浮式物料输送系统可以为国家节约能源 30% 以上，必将带来巨大的经济效益和社会效益。

150. 电力系统集成网络保护

项目简介：

电气工程学院一直致力于电力系统集成网络保护系统的研究，经过多年的努力，在网络构架、平台开发和算法研究方面有了长足的进步。本系统可应用于110kV及以下配电网系统，为变电站网络化和自动化服务。整个系统的特色在于：

- 1) 信息资源丰富，融合度高，与数字化变电站技术接轨；
- 2) 三层通信硬件平台，多线程设计软件平台；
- 3) 通用开放平台、网络化应用体系和交互界面；
- 4) 多重确认高可靠性、区域在线互动能力、即插即用式调度策略；
- 5) 模块化设计保护功能，新式保护算法实验平台。



集成保护系统结构集成保护硬件平台

151. 高压输电线路远程无线视频监控系统

项目简介：

系统采用先进的在线监测技术、传感器技术、3G 无线通信技术，通过安装于高压输电线路杆塔上的监控基站、多种监测传感器、多路监视摄像机、3G 无线通信装置，实时/定时采集导线、地线、杆塔、绝缘子及金具等设备的各种运行状态信息，线路周围的环境微气象信息，以及各种设备和线路通道环境的实时视频

信息，利用 3G 无线通信网络实时向远方地市供电公司/省电力公司输电线路运行监控中心传送，系统分析软件利用各种理论模型、依据试验结果和规程/标准，实时对现场运行数据进行分析、判断，给出预警/报警信息。运行管理人员在监控中心便可得到现场实测数据、预警/报警信息，看到现场实况视频，从而及时掌握高压输电线路运行状态，实施对高压输电线路的全面监控。

技术特点：

本系统具有高压输电线路远程在线监视、在线监测、在线监防、远程在线指挥四大功能，可大大提高高压输电线路的数字化运行管理水平，是实现“数字化输电线路”建设、乃至“智能电网”建设的重要技术基础。



主要经济指标：

年产值 500 万元。

应用范围：

电力系统、铁路供电系统、通信系统、石油供电系统。

市场应用前景：

系统已成功在东北电网 500kV 线路、220kV 线路、西北电网 330kV、110kV 线路、吉林省电力公司 220kV、66kV 线路上实施。具有广泛的应用前景。

投资规模:

资金 100 万，场地 120 平米。

知识产权归属情况:

独家自主。并取得了国家发明专利

152. 一种模块化的能量回馈式牵引供电装置及控制方法

项目简介:

本实用新型涉及一种模块化的能量回馈式牵引供电装置，该装置包括:

(1) 一个多绕组变压器。该变压器由一个原边绕组和多个副边绕组组成，原边绕组接交流电网，采用星形连接，每个副边绕组连接一个 PWM 整流器单元，各副边绕组的连接方式相同，均采用三角形连接。

(2) 多个 PWM 整流器单元。所有整流器单元的直流输出都并联到直流母线上作为该供电装置的总输出。

(3) 一个中央控制器，该中央控制器与各 PWM 整流器单元通过 CAN 网络互连。控制采用电压电流双闭环控制，直流电压外环设置在中央控制器上，基于同步旋转坐标系的电流内环设置在各 PWM 整流器单元上。

本供电装置具有易于模块化、容量大、能量双向传输、功率因数高、电流谐波小和直流电压稳定之显著优点。

本项目已申请专利。

153. SVC 工程

项目简介:

电力机车运输方式在保护环境的同时也对电网造成了严重“污染”，因为电力机车为单相供电，这种单相负荷就造成了供电网的严重三相不平衡及低的功率因数，并产生负序电流。目前世界各国解决这一问题的唯一途径就是在铁路沿线适当位置安装 SVC 系统，通过 SVC 的分相快速补偿功能来平衡三相电网，并通过滤波装置来提高功率因数。



系统具有如下特点：

■ 消除无功倒送，提高功率因数

SVC 投运前，原有电容器在区段无机车运行状态下向系统注入大量无功，变电所的平均功率因数为 0.88；

SVC 投运后，可有效解决电容器无功倒送问题，将变电所功率因数提到 0.92 以上。

■ 抑制高次谐波

SVC 的滤波装置对电气化铁道所产生的高次谐波具有很好的治理作用，特别是对 3 次、5 次、7 次谐波的治理效果尤为明显。SVC 投运后，各次谐波电压的畸变率均无超标现象，满足了用户的运行要求。

■ 降低电压不平衡度、减少负序干扰

SVC 投运后，对改善电压的不平衡状态起到了很好的作用，电压不平衡度明显降低，完全满足各项标准的要求。

■ 减少机车所引起的电流冲击、电压波动，优化电能质量，提高运输能力。

SVC 的实时动态无功补偿效能，有效降低了因机车所引起的电流冲击及电压波动，使电能质量得以优化，显著提高了电铁的运输能力。

技术数据	
应用：电铁牵引变电站	触发方式：光电触发
电网电压：27.5kV	阀组结构：开放式、热管自冷
型式：TCR+FC	控制系统：双 CPU 全数字控制系统
TCR 容量：3.6Mvar	响应时间：<10ms

FC 容量: 4.8Mvar	调节范围: -100% ~ +100%
滤波通道: H3	

154. IGCT 集成门极驱动单元

项目简介:

IGCT (Integrated Gate Commutated Thyristor, 集成门极换流晶闸管) 是在晶闸管 (SCR) 和门极可关断晶闸管 (GTO) 基础上发展起来的一种大功率半导体开关器件。

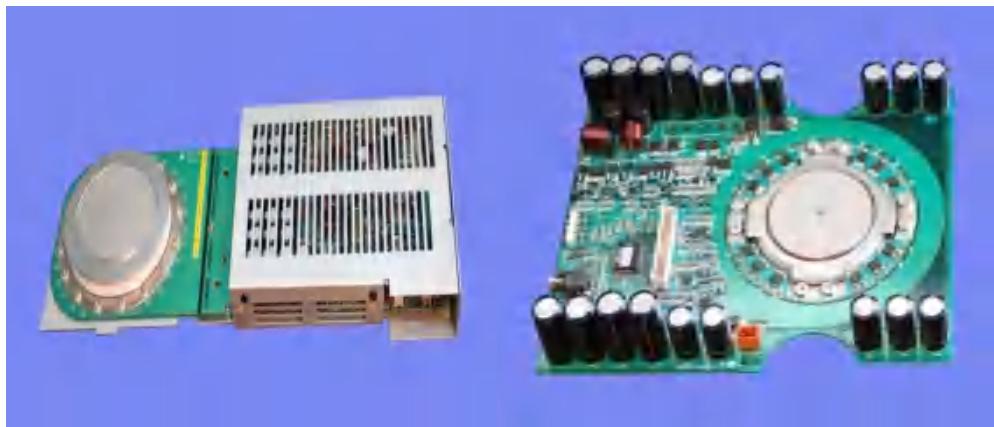
IGCT 由门极换流晶闸管 GCT (Gate Commutated Thyristor) 和集成门极驱动单元共同组成。由于集成门极驱动单元承担了所有驱动、控制和保护的任务，使用者只需要提供电源和光纤控制信号，就可以简单地实现对 IGCT 器件开通关断的控制。

北京交通大学电气工程学院成功研制了 4000A/4500V 不对称型和 1100A/4500V 逆导型 IGCT 器件集成门极驱动单元，在国内率先掌握相关核心技术并完成了产品的试验测试，已申请相关专利 5 项，拥有 IGCT 集成门极驱动技术的完全自主知识产权。在科技部科技支撑计划项目的支持下，北京交通大学电气工程学院正与国内多家企业合作，积极开展国产 IGCT 器件应用技术的研究，共同推进自主大功率电力电子器件的产业化进程。

IGCT 与 IGBT 性能对比

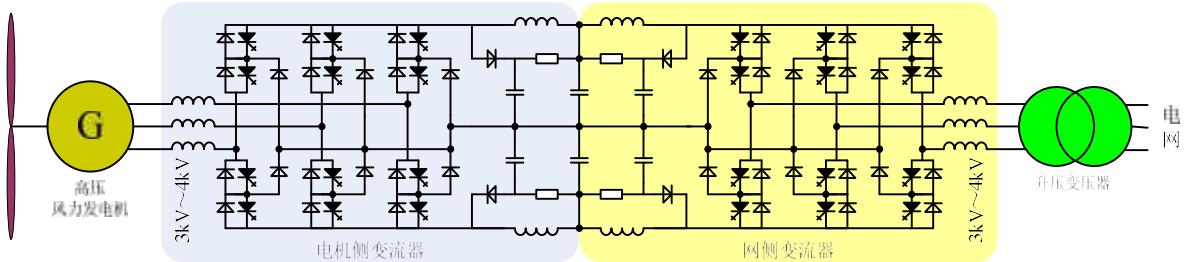
		低压 IGBT	高压 IGBT	IGCT
器件性能	功率等级	通过串并联才能满足 MW 级装置的要求	通过串并联才能满足 MW 级装置的要求	无需串并联就可用于 MW 级装置
	导通损耗	导通损耗较低	导通损耗较大	导通损耗最低
	开关损耗	开关损耗较低	开关损耗较大	开关损耗较低
	开关频率	开关频率最高	较高	较高

	吸收电路	不需要吸收电路，但器件串联对驱动电路的要求较高	不需要吸收电路，但器件串联对驱动电路的要求较高	无需吸收电路
	驱动电路	需单独设计、安装驱动电路	需单独设计、安装驱动电路	集成的门极驱动单元
主 电 路	保护及 可靠性	需要另外设计复杂的保护电路	需要另外设计复杂的保护电路	安全、无故障
	器件数目	多	中等	最少
	结构	器件数目较多，系统结构复杂	结构比较紧凑	结构非常紧凑
	接线	复杂的布线和连接	中等复杂的布线和连接	非常简洁的布线和连接



自主开发的 4000A/4500V 不对称型和 1100A/4500V 逆导型 IGCT 器件集成门极驱动单元

“分布式功能系统高压变流器与软开关技术”项目，采用国产 IGCT 器件研制 3MW 高压风力发电并网变流器



155. 电子模拟功率负载

项目简介：

电子模拟功率负载是一种利用电力电子技术、计算机控制技术及电力系统技术设计实现的。用于对各种直流电源进行考核实验的实验装置，主要作用是替代传统的实际耗电方式运行的电阻型功率负载进行相关的功率实验，与电阻型负载相比它有以下的优点：在完成测试功率实验的前提下，将待试设备的输出能量反馈到电网，节约了能源，不产生大量的热能，避免了试验场所温度升高。并且具有如下几项特点：

1. 不需体积庞大的电阻箱及冷却设备，节约了安装空间。体积小，重量轻。
2. 模拟的功率连续可调，使用范围增加。
3. 采用能量回馈方式，试验场所不必配备大容量的电源，降低了供电容量的开支。
4. 反馈的电能可设为超前无功的形式，对电力系统进行功率因数补偿。

应用范围与市场前景：

该电子模拟功率负载可普遍应用于通讯电源出厂试验、各种整流柜出厂试验、牵引动力试验、大功率充电电源试验、蓄电池放电试验、电机出厂试验、柴油机汽油机出厂试验、汽车动力性能试验、电解电镀电源出厂试验等场合。

随着国民经济的发展，人们对能源的要求及试验自动化的要求越来越高，工业、交通等场合越来越需要大功率试验手段，能源的紧缺使得能耗的费用也越来越大，基于节约能源减少开支和试验自动化的要求，该装置将有广泛的应用前景。

经济效益分析：

设备投资用所节约的电费在一至两年内收回；若考虑使用该设备后节省了供

电容量、减少了安装空间的费用，设备的投资将在一年内收回。

以 50kVA 的试验设备为例，通讯电源的出厂试验要求有 72 小时的连续运行，若该设备在全年内用足 80% 的时间，该机效率为 90%，可节电 $50(\text{kW}) \times 360(\text{天}) \times 24(\text{小时}) \times 80\% \times 90\% = 311040$ 度，以每度 0.5 元计，一年节约电费 15.5520 万元，若以每台设备 25 万元计，大约一年半的时间可收回设备投资，若再综合考虑到电网容量的节约及安装场地的减少，则可在一年内收回设备投资。

合作形式：

许可使用；合作开发；合作兴办新企业；

156. 50kVA IGBT 变频调速器

适用范围：

铁路机车辅助系统、矿山、化工、冶金、油田等环境条件恶劣的电机调速及民用水泵、风机等调速场合。

主要用途：

控制交流电机调速，节约电能。

技术水平：

与同类技术或产品比较具有抗强电磁干扰、抗震、防尘、防潮、适用恶劣环境的优点。已通过铁道部组织的鉴定。

主要技术指标：

额定容量：50kVA 输出电压：三相交流 380V。

技术开发程度：

该技术已在铁路干线进口电力机车上使用。

经济效益分析：

国产电力机车的劈相机将被这种变频调速器取代，该变频调速器可应用于所有交流电机需要调速的场合。

利润分析：

IGBT 辅助逆变器的研制成功，解决了 8K 电力机车自 1986 年从欧洲引进以

来就存在的、且一直未能解决的 GTO 辅助逆变器严重烧损的问题。它不仅可以完全取代 8K 电力机车的 GTO 逆变器，还可应用到国产铁路电力机车、动车、客车、地铁车辆，以及推广到工矿企业，特别是矿山、冶金、化工、油田等环境比较恶劣的场合。

IGBT 辅助逆变器的研制成功，不仅解决了 8K 电力机车 GTO 器件长期烧损的技术难题，也为我国电力机车、地铁车辆、动车的牵引电源和辅助电源技术上的更新换代打下了坚实的基础，同时为提高电网供电质量和节约电能提供了技术上的保障。它的研制成功，不仅为 8K 电力机车的辅助机组的检修节省了大量资金，节约了大量劳动力，而且也为我国电力机车辅助电源的质量提高和国际竞争打下良好的基础，为铁路运输安全生产做出积极贡献。

合作方式：

- 1、技术转让、技术服务、技术咨询。
- 2、合作经营、技术入股。

157. 高功率因数整流控制系统

项目简介：

高功率因数整流控制系统是交流传动互馈试验平台的电源变换部分，基本功能是实现电能的 AC-DC 和 DC-AC 双向传输，即将工频电压 200v/600v 交流输入转换为直流电压 750v/1500v 输出，并且功率因数为一；同时，当实验平台工作于能量回馈状态时，能够将实验平台回馈的电能以单位功率因数回馈回电网，真正实现了“绿色电能变换”。

技术指标：

输入电压：220Vac, 600Vac

输出直流电压稳定性：<=2%

电流谐波总畸变率（THD）：<=5%

功率因数：±1

是否具有回馈能力（逆变）：有

输出电压调节范围：600~9000Vdc，1200~1800Vdc 连续可调

最大输出功率：50kW

应用范围：

该系统可以用作新型 UPS 系统；太阳能、风能等可再生能源的并网发电系统；电气传动系统；超导储能系统；有源电力滤波系统等系统的能量变换环节，实现能量的双向传输、电网的无功补偿等功能。

158. 无功优化及电压管理系统

项目简介：

拓扑分析：对应系统划分。

潮流：离线状态和在线状态潮流计算。

无功优化：分离线和在线无功优化，根据系统运行状况，正常状态下按网络损耗最小进行优化；重载状态下按电压水平最好进行无功优化；选用三种方法进行，即线性规划法、罚函数法、非线性规划的内点法。

系统电压、无功性能评价：本系统开发在任意优化断面下系统的电压、无功评价体系，主要包括各负荷母线的载荷能力、均匀程度，薄弱环节及应关注的关键负荷节点，并给出相应的调整措施。

输出结果：对应任意方式下无功控制量的调整结果，如变压器可调整的分接头，电容、电抗器的投切位置、发电机及调相机的无功输出，给出优化前和优化后系统各母线的电压、网络损耗。

电力系统绘图方式送入、SCADA 信息接收、原始数据修改。

运算或控制结果图文并茂。

配合状态估计可实时运行，配合在线潮流可在线运行。

系统应用业绩：

大庆电业局调度自动化系统

佳木斯供电局无功优化及电压管理系统

铜川供电局无功优化及电压管理系统

159. 地区电力负荷预测系统及气象与电力负荷关联性规律研究

项目简介：

根据地区电力部门 SCADA 系统的电力负荷监测数据与气象部门提供的气象基本要素的日监测数据，采用关联分析理论，对电力负荷主要受气象条件影响的一些时段，进行二者之间的关联性规律的研究，并建立起科学实用的关联模型，为电力负荷的准确预测，提供可供参考的理论依据。

随着电力公司模拟交易市场，由试运行阶段到实用阶段，其中一个关键的技术问题就是准确地做好电力负荷预测。众所周知，电力负荷的变化，受诸多因素的影响，但在每年的某些时段，负荷主要受气象条件的影响。因此，掌握这些时段的负荷与其相关联性规律，对系统调度及负荷管理有着非常重要的现实意义。

160. 两种有源光纤棒单模输出激光器

项目简介：

螺旋耦合掺稀土光纤棒单模输出激光器它包括泵浦源与单模掺稀土光纤、掺稀土光纤棒；泵浦源对光纤光栅、光纤光栅与单模掺稀土光纤构成的激光器进行泵浦；泵浦源对掺稀土光纤棒进行泵浦，将光纤光栅与光纤光栅、单模掺稀土光纤连接在一起，置入在掺稀土光纤棒包层上刻的螺旋槽内，其中置入槽内的光纤光栅、单模掺稀土光纤部分或全部包层去掉，对槽进行封装，并对掺稀土光纤棒两端端面光滑处理，通过内部强耦合，使掺稀土光纤棒谐振在光纤光栅、单模掺稀土光纤构成的激光器产生的激光波长上，实现主动锁相，从而实现单模激光超亮度大功率输出。

种子激光注入式有源光纤棒单模激光器它包括泵浦源、单模种子光纤激光器、掺稀土离子光纤棒、光纤；其中泵浦源对掺稀土离子光纤棒进行泵浦；光纤的一端与单模种子光纤激光器的输出端连接，另一端去掉部分或全部包层的光纤置入掺稀土离子光纤棒包层或掺稀土离子光纤棒芯内的孔中，其后对掺稀土离子光纤

棒进行热处理，使孔无空气间隙。由于光纤与掺稀土离子光纤棒芯之间的强耦合，使得掺稀土离子光纤棒谐振在单模种子光纤激光器产生的激光波长上，从而实现单模激光超亮度大功率输出。

161. 高性能 PCB 钻铣机床数控系统的开发

项目简介：

本项目开发 PCB 钻孔机数控系统。系统基于 Linux 操作系统采用软件化数控技术来研制开发。系统功能包括人机控制模块、运动控制模块、逻辑控制模块、硬件接口模块等。人机控制模块具有友好的人机交互接口，以数据库技术为支撑，实现 PCB 钻孔机床控制模式、刀具管理、参数设置、状态监测、PLC 系统调试等功能。运动控制模块和逻辑控制模块实现数控系统必须的运动、逻辑控制，包括速度控制、插补、位置控制、主轴控制等。硬件接口模块实现数控系统与执行、驱动装置的接口，具有进给伺服控制、反馈接口，主轴变频控制、反馈接口，PLC I/O 接口等。通过本系统实现对 PCB 钻孔机的控制。开发高性能 PCB 机床数控系统是国产 PCB 数控机床占领 PCB 市场的领头兵，本系统比国外系统生产成本节约 60%（不少于 10 万元），系统维护成本节约 70%。

162. X 射线电池自动检测系统

项目简介：

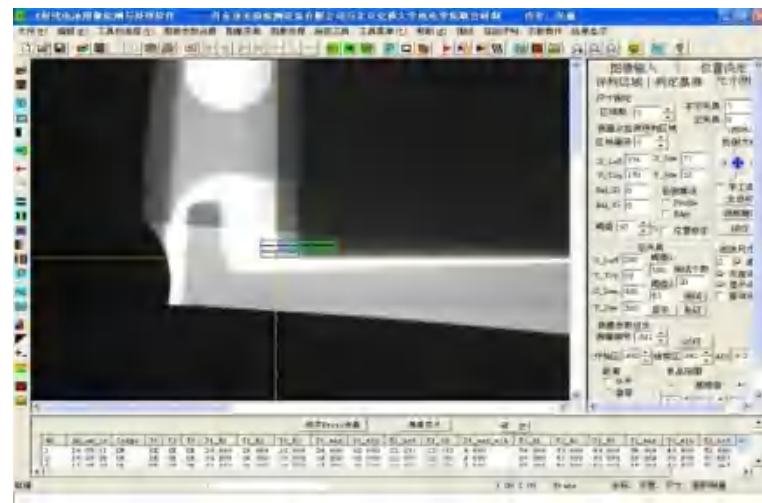
本系统是国内第一台 X 射线电池自动检测系统。该系统可以对多种型号的电池的电极进行检测判断，控制软件同时还具有图像采集、数据通信、数据及工艺文件存储、空夹具判断、合格不合格统计及数据库查询、图像处理、加密、打印及帮助等功能，既可以工人进行自动操作，也可以工艺员进行示教操作。该系统能长时间稳定可靠地运行，检测误差在静态 GR&R 指标可达到 5% 左右，动态 GR&R 指标可达到 10~15% 左右。各项指标与目前日本电池检测系统的指标接近。



X射线电池检测系统图



X射线电池检测系统

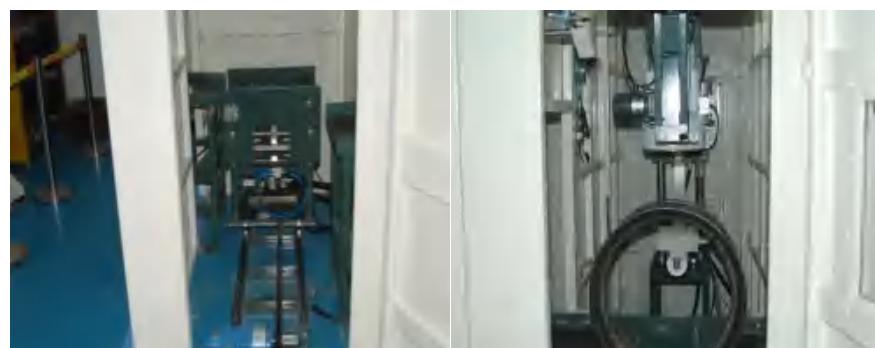


X射线电池检测软件操作界面

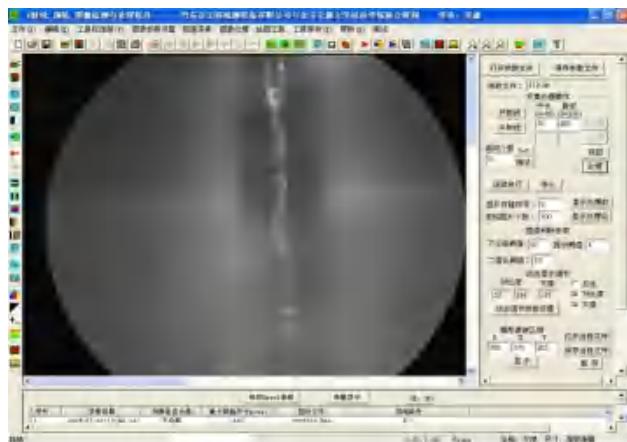
163. 钢轮毂焊缝缺陷 X 射线自动识别系统

项目简介：

该系统可对钢轮毂中的焊缝缺陷进行自动识别和判断，并对缺陷大小进行自动统计，从而自动判断是否合格。其控制软件具有图像采集、数据通信、数据及工艺文件存储、合格不合格统计及数据库查询、图像的自动处理与模式识别、加密、打印及帮助等功能。



自动检测机械传动机构图自动检测机械传动机构



钢轮毂焊缝缺陷 X 射线自动检测控制软件

164. 大型直驱式风电机组并网变流器及变桨距系统

项目简介：

当前风力发电技术具有大功率、直驱式、采用变桨距技术等发展趋势。研发了具有自主知识产权的 MW 级全功率风电变流器，通过了满功率试验，实现了国产化全功率并网变流器关键技术的突破，可广泛应用于 MW 级直驱式风电机组。另外，自主研发了变桨距系统试验平台，采用“直流伺服+超级电容”的技术方案，已完成全部功能试验，其变桨距控制技术可以广泛应用于 MW 级风电机组的变桨距系统。考虑到我国风电产业的发展前景，风电变流器和变桨装置远期发展的空间更加广阔。



1.5MW 直驱式风电机组并网变流器



变桨距系统试验平台

165. 气动锚杆钻机系列产品

项目简介：

本项目研发的气动锚杆钻机产品派生出 7 个系列产品，能够满足煤矿巷道各种条件下的钻孔安装作业。包括机型：

- 1、MQT95/2.6A 大扭矩顶板锚杆机
- 2、MQT95/2.6B 中速中扭顶板锚杆机
- 3、MQT95/2.6C 高速气动锚杆机
- 4、MQS50/2.1A 大功率气动帮锚杆机
- 5、MQS50/2.1B 手持式气动帮锚杆机
- 6、MQM95/2.6 气动柱架式万向钻机
- 7、JQH-32 锚杆钻机供气净化器



该项目通过深入的机理研究和优化设计，上述各种钻机的性能得到最优化，取得多项技术专利。产品适于煤矿巷道支护及地下工程的支护。由于中国是世界第一产煤大国，周边国家印度、俄罗斯、越南等国家也大量产煤，该系列产品在煤矿生产中具有广泛的应用前景。本项目研发的系列产品年产值将超过亿元，由于新产品正在推广中，其利润率将超过 50%。对该项目的投资者最好有煤矿机械设备的生产或销售经验和背景。

166. 非接触式激光料位监测与控制系统

项目简介：

对于特殊工况条件下(如被测对象环境温度较高，且物料下落时会产生飞溅、出现粉尘等现象)动态物位的检测问题，已成为企业能否实现生产自动化的关键所在。虽然目前市场上出现了各种物位测量仪表，而且新的物位检测方法也不断产生，但对于散粒体在动态变化状态下、且料仓内还有散粒体的飞溅以及热气的蒸发等现象的物位测量，已有的物位测量仪表显得并不适用。

同时，在工矿企业中，当物料达到设定值以后，都是采用人工手动开关阀门去控制料位高度，这不单降低了控制精度，而且提高了工人的劳动强度；对于大型企业来说，一般被控对象是多目标、多参数的，采用这种传统的方法更显得无能为力。另外，由于被测对象的工作环境恶劣，系统各种随机干扰严重，加之物料采用风机通过管道输送，时滞较大，如采用传统的控制方法，控制效果也不甚理想。

综上所述，特殊工况条件下动态物位的检测是当前检测领域中的一个难题，也是实现企业生产自动化的前提，在此基础上，采用现代先进的控制方法实现对多目标被控对象的自动控制，降低工人劳动强度、提高企业生产效率和经济效益是必要而迫切的。基于此，本项目提出的基于激光测量原理的非接触式料位监测与控制系统是一种新的行之有效的方法，可以实现特殊工况条件下液体和固体的非接触物位测量。非接触式料位监测与控制系统，是总结了国内外相关技术经验，并综合了智能技术，计算机软件技术和先进控制理论而开发的高技术产品。与同类技术产品或成果相比，该系统测量精度高，开放灵活，可靠性高，且操作简单，易于维护。

技术特点：(1) 综合了计算机技术、人工智能技术和先进控制理论；(2) 核心算法采用了多层次结构，极大增强了系统的适应性、可靠性和易维护性，保证系统的长期优化运行；(3) 非接触式激光料位监测与控制系统能够通过定制适应不同应用需求；(4) 该系统测量精度高，与被测物不直接接触，安装维护方便；(5) 非接触式激光料位监测与控制系统在特殊生产工况下控制精度可达到 1mm；(6) 可以实现远距离数据传输，具有自动报警功能；(7) 全中文系统，具有控制操作、趋势显示、数据存储、报表打印、故障报警等功能；(8) 低成本设计是本技术的着眼点之一。

应用范围：

本项目适用于化工生产和某些橡胶生产过程要求对高粘度介质的物位进行测量与控制；在采矿场、农产品贮仓、水泥库等地方要求对固体颗粒及粉料面位置的测控，连续铸钢锭时结晶器中钢水液面的测控等方面。有助于提高料位检测效率和精度，目前国内在特殊工况条件下(如被测对象环境温度较高，且物料下

落时会产生飞溅、出现粉尘等现象)动态物位的检测研究仍处于起步阶段，现有的技术还存在着很大的不足，本项目的成功将有望在全国范围内推广，市场前景看好。

预期效果：

非接触式激光料位监测与控制系统可以实现特殊工况条件下液体和固体的非接触物位测量，该测试系统所满足的技术指标主要是：

- (1) 可以工作在有强电磁干扰、危险以及特殊工况条件下现场；
- (2) 输入电源：交流电源电压 180–260VAC、50Hz；
- (3) 运行外界温度：-10°C–50°C，相对湿度：<80%；
- (4) 主控制器安装使用防尘、防水结构；
- (5) 传感器最大探测距离：25m，最小探测距离：0.3m；
- (6) 测量分辨力：1mm；
- (7) 经济指标：1000 万元。

知识产权归属情况：

该系统属独家拥有自主知识产权。

项目所处阶段：

该项目现处于产业化阶段。

167. 电弧放电光线研磨截面高精度抛光方法及装置

项目简介：

该装置属专利技术，是一种电弧放电光纤研磨截面高精度抛光方法及装置，利用两电极间的放电电弧对研磨后光纤表面进行抛光处理，以便去除光纤研磨过程中产生的微裂损伤，提高研磨光纤的质量的新型光纤抛光设备。属于光纤通信系统技术领域，特别属于利用光纤包层场的变化来制作高精度光器件的技术领域。

光纤属于硬脆玻璃材料，在光纤研磨过程中，研磨砂将不可避免地会在其表面产生大量的凹坑和微裂损伤，表面粗糙度较高，从而引起光信号的散射和吸收损耗较大，虽然采用颗粒尺寸很小的微粉对光纤的研磨表面进行机械抛光，可在

一定程度上降低表面的粗糙度，但机械微粉抛光法并不能消除研磨光纤表面那些不可见的微裂损耗，如果不进行处理，当空气中的水汽进入这些微裂纹时，将导致所制作的光纤器件的性能很快恶化，对提高器件的稳定性极为不利。而且由于光纤的直径仅为 125 微米，为提高其研磨表面的光滑行对机械微粉的材料、尺寸和纯净性要求极高，在实际加工中并不适用。因此，为进一步提高光纤研磨后表面的光滑性，避免微裂损伤造成的器件性能恶化，迫切需要一种价格便宜、使用方便、并且能对研磨光纤表面的微裂纹进行消除的新型抛光设备。

技术内容：

利用两电极间的放电电弧对研磨后光纤表面进行高精度抛光的方法及装置，解决其技术问题所采用的技术方案是：

一种电弧放电光纤研磨截面高精度抛光方法，其特征在于，利用在电压控制下，两电极放电电弧所产生的高温效应，将研磨光纤的表面进行熔化，消除研磨光纤表面的微裂纹；通过定位传感器，使放电电极沿着研磨后待抛光光纤的轴向移动，调节光纤抛光的长度；利用电机速度控制器控制电极的移动速度。

技术特点：

- 1、利用在电压控制下，两电极放电电弧所产生的高温效应，经研磨光纤表面进行熔化，消除研磨光纤表面的微裂纹；
- 2、利用电压控制 PZT，调节放电电极与研磨后待抛光光纤间的距离，调节精度为 0.01 微米；
- 3、通过精密导向机构和定位传感器控制抛光电极的移动范围，调节光纤抛光的长度，长度为 0-140mm；
- 4、利用电机速度控制器对电极的移动速度进行控制。

利用电压控制压电陶瓷 PZT，从而调节放电电极与研磨后待抛光光纤间的距离；并通过定位传感器来控制抛光电极的移动范围，实现光纤抛光的长度的调节。其发明的主要内容如下：

该抛光装置，由 PZT 高度调节器，电机速度控制器、精度导向传送带，定位传感器、V 型刻槽光纤放置用微晶玻璃和电极组成。

主要优点：(1) 采用火焰抛光的方法，通过 PZT 调节研磨抛光后的光纤与电

极的相对位置，利用电极打火所产生的高温将研磨光纤的表面进行熔化，从而有效消除研磨光纤表面的粗糙度，抑制微裂纹或凹坑造成的较大损耗；（2）通过精密导向机构的定位传感器，是放电电极沿着研磨后待抛光光纤的轴向移动，从而实现对光纤抛光的长度进行任意调节；（3）利用电机速度控制器对电极的移动速度进行控制。

168. 绝缘子串电弧泄放装置

项目简介：

该装置属专利技术，适用于电力系统、高压绝缘领域。

电力系统架空输电线路布设在户外。雷击线路常导致绝缘子串表面发生闪络，而后持续的工频续流电弧沿绝缘子表面燃烧，可能导致绝缘子瓷瓶碎裂以及其附属的固定金具损坏从而发展成线路故障，跳闸断电。故障后查找故障点、更换损坏的元件造成较长时间停电，降低了供电可靠性和增大了运行成本。

技术内容：

为了克服现有绝缘子技术结构在这方面不足，研制了这种绝缘子串电弧泄放装置。

主要采用的技术是：包括并联电弧泄放气隙电极、绝缘子串、金具，绝缘子串两端装有金具，金具上固定装有并联电弧泄放气隙电极。放电气隙间距长度略小于绝缘子串的串长长度，绝缘子串两端金具，一端和输电线路连接；另一端和杆塔固定绝缘子的金具相接。本装置可以在 35kV、1~10KV、220kV 线路上安装。

优点：在绝缘子串的两端加设并联的电弧泄放气隙，使雷电引发的电弧在远离绝缘子表面的电弧泄放气隙里燃烧，从而保护了绝缘子以及附属的固定金具。

169. 蓄电池状态检测及均衡活化系统

项目简介：

1、系统功能

蓄电池在制造过程中必然存在的容量不一致和性能差异，造成后期成组使用

时某些电池易出现过充和过放，严重影响整组电池的寿命。

针对这一现状研制的“蓄电池状态检测及均衡活化系统”，结合现场的蓄电池充放电活化维护过程（即“三充两放”），可以完成如下功能：

➤ 自动实时检测电池状态

蓄电池的端电压是反映其性能的重要参数，也是目前现场人工检测的主要依据。自动检测功能可以减少维护工作量，降低工人劳动强度。

➤ 自动均衡放电

在活化过程中，系统根据测量结果能够对电池进行自动均衡，保证每只电池都得到充分活化，最大限度增加电池的寿命，降低运营成本。

➤ 蓄电池活化曲线

系统将整个活化过程中所有蓄电池的端电压的测量结果记录并生成活化曲线，在计算机的显示器上直接显示，结果清晰直观，也便于对每只电池的特性做进一步分析。

➤ 报告电池状况

系统根据均衡活化过程的检测数据对电池的老化程度进行判断，对于性能很差或即将损坏的电池经过活化后仍不能恢复时，提示维护人员更换电池，以免影响整组电池的正常使用。

2、系统特点

该系统结合微电子、SMT、计算机控制、EMC、网络以及电力电子等技术，系统具有以下特点：

可靠性高；测量准确；均衡效果好；判断蓄电池状态准确；使用简便。

电动汽车的运用经验表明，增加该系统后，电池寿命延长 30%。

3、系统结构

系统采用计算机控制，网络结构，避免了很多的拉线工作，系统的结构框图



如图所示。

系统结构布置图

系统电气柜由控制主机（操作台）、电源开关箱、8个监控箱组成。

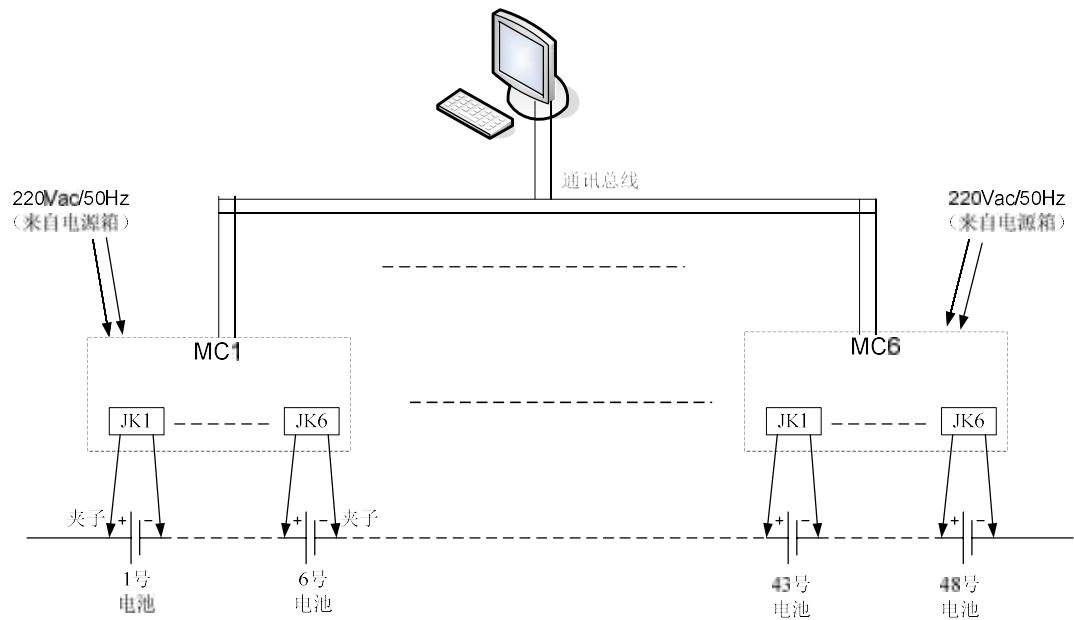
监控主机为工业级平板式计算机，带有显示、监控、专家系统以及远程通讯功能，负责在均衡活化过程中的数据采集、活化过程的报表生成以及电池状态的判断。

电源开关箱负责8个监控箱的供电，其中左侧双极空气开关为监控箱的总开关，右侧顺序布置的8个单极空气开关依次分别为1~8#监控箱独立开关。

每个监控箱由6个电池状态检测和均衡控制模块组成。每个模块完成单只蓄电池的状态检测和均衡控制，优化活化过程。

连接方式如下：

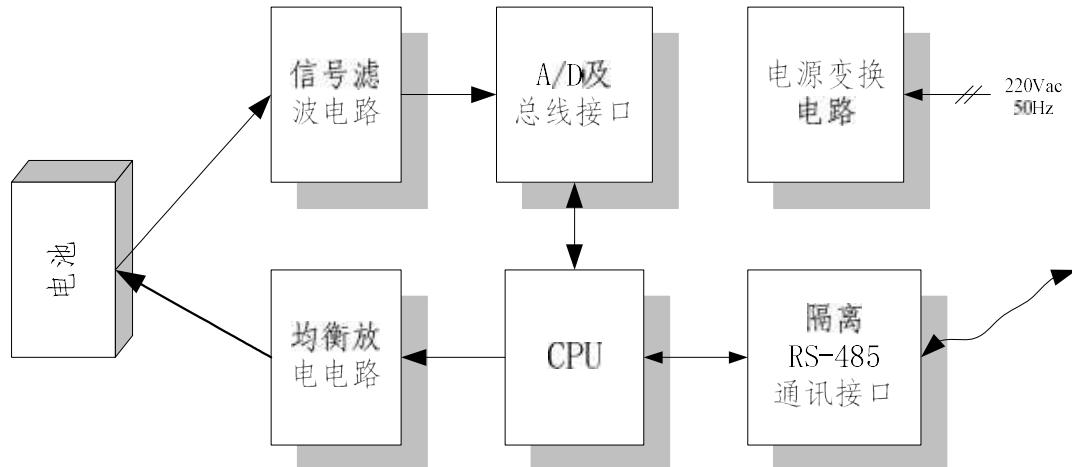
- 1) 状态检测和均衡控制模块与控制主机通过柜内网络通讯线连接；
- 2) 均衡模块与电池的连接采用夹子进行连接，拆装方便。



系统电气原理连接示意图

4、检测原理

检测及均衡模块原理如下图所示。



检测及均衡功能原理框图

电池电压经过滤波电路进入 AD，由检测模块的 CPU 进行检测，CPU 检测的数据通过网络通讯线（RS-485）传输到上位计算机的监控软件。为了提高系统的可靠性，因此检测模块采用了隔离的变换电路，同时 CPU 采用了 Microchip 公司的 PIC 系列单片机，A/D 采用了具有双积分特性的电路，其与 CPU 接口通过单总线

连接。

单节电压检测精度，由于采用的 A/D 为 10 位，分辨率为 0.01V，对于 2V 电池来说，最大检测误差为 $\pm 0.01V$ ，该 A/D 温度特性比较好，从 -40°C 到 $+70^{\circ}\text{C}$ 均保持了良好的温度稳定性。

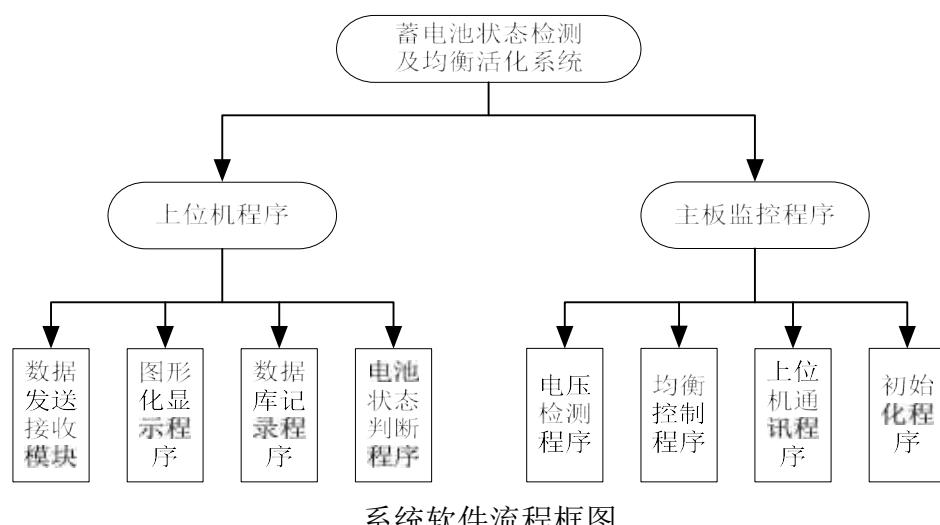
5、均衡原理

均衡采用了我公司的发明专利技术，专利申请号（03156376.7）。采用该种均衡方案，均衡电流为 5~6A，对于 200Ah 电池，可在 1 个小时内补偿其 2.5% 的不均衡度，一般的蓄电池不均衡度不会超过 10%，因此系统可在 4 个小时内将电压均衡。

详细的技术细节请参见专利公开书。

6、监控软件

- ①与检测均衡单元通讯程序，采用标准 RS-485 方式通讯，具有可靠性高的优点；
- ②诊断系统，利用专家系统，采用仿人的智能判断方法；
- ③系统整个流程如下图所示；
- ④系统具有远程通讯功能，可以和机务段其他设备联网运行。



技术参数：

1. 电源电压：220V_{AC} / 50Hz

2. 单节电池电压精度: 0.5%
3. 最大测量节数: 48 节
4. 运行方式: 连续运行, 自动检测和均衡
5. 工作温度: -10°C~50°C
6. 环境湿度: 10%~90%
7. 最大功耗: ≤600W

170. 近净形高品质流变铸造系列技术开发与应用

项目简介:

近净形高品质流变铸造系列技术是以非牛顿流变学和凝固理论为基础,以凝固行为和流变行为的有效控制为技术核心,以实现无缺陷、高可靠性、近净形、高性能、长寿命产品生产为目的绿色铸造新技术。它根据合金熔体具有的良好流变性能进行成形,使用永久型,彻底摆脱了“翻砂”,减小了环境负荷;在压力作用下充型、凝固和补缩,取消了传统铸造中的冒口,使工艺出品率显著提高;利用流变与凝固的耦合控制技术,实现细晶均质化铸造,产品性能与锻件相当;从熔炼到铸件成形的短流程机械化作业,使能耗和排放显著降低,绿色度高。

该系列技术吸纳了传统锻造技术的高品质优势和传统铸造技术的广泛适应性优势,可以解决锻造技术对设备吨位要求高和受零件结构复杂性限制的问题,还可以解决传统铸造技术所得产品质量均匀性、稳定性和安全可靠性低的问题。

该系列技术代表了材料成形技术的发展方向,国内外都已经获得工业应用。用于接触网零件生产,取代现有的精密铸造方法,不仅使材料利用率提高到75—85%以上,而且因组织细密,屈服强度提高一倍以上。用于煤矿支护设备液压阀体,使材料利用率由圆钢车制时的48%提高到82%以上,性能达到了与轧制圆钢车制相当的程度。用于车辆零件(轴箱体、钩舌、测速齿轮等)生产,有效解决了缩孔、缩松等难以解决的缺陷,使产品可靠性大幅度提高。用于高锰钢、高铬铸铁等抗磨材料成形生产,使产品抵抗异常破坏的能力大幅度提高,而成本与砂型铸造相当。

主要应用范围：

本项目技术是一种通用性很强的材料成形技术，在汽车零件、军工航天零件、机车车辆零件、抗磨零件、电力配件等各种重要零件生产领域具有广阔的市场化前景。

汽车和轨道交通领域的机车车辆零件正在向轻量化、绿色化方向发展。轻量化和绿色化的关键途径之一是提高材料性能水平。本项目提供的流变成形系列技术可以为此提供技术支撑。

军工产品和载运工具零件的高安全可靠性和高复杂性对材料成形技术提出了严峻挑战，现有传统铸锻技术难以满足要求，本项目技术可以发挥其优势，为军工、航天等重要领域提供高品质近净形零件。

抗磨材料及其产品的国内外需求都很大，目前的生产方法主要是铸造。而传统铸造产品组织性能的不均匀性和高缺陷率使抗磨产品经常出现早期异常破坏，造成严重的材料浪费。本项目技术的高致密、均质化特点可以使这一问题得到根本的解决，推广应用前景看好。

金属基复合材料以铸造成形成本最低，但因复合材料的铸造工艺性能不好，铸造生产难度较大，应用受到限制。采用本项目技术可以方便地生产各种金属基颗粒增强复合材料及其零件，使其应用范围大幅度扩展。

技术经济指标：

应用该项目技术后，可以使企业的工艺技术水平达到国内外先进水平，提高企业的可持续发展能力和产品的市场能力，具有长远的意义。从技术层面看，本项目技术可以取得的主要效果集中体现在如下方面：

(1) 产品的内部缺陷发生率显著降低。在保证合金熔体冶金质量的前提下，可以实现零缺陷生产。

(2) 废品率显著降低。由于本项目技术是机械化或自动化生产，可以实现生产工艺的有效控制，使综合废品率大幅度降低，一般在1%以下。

(3) 工艺出品率显著提高。传统的铸造生产离不开冒口补缩，本项目技术可以实现无冒口压力补缩，使工艺出品率大幅度提高，一般都在80%以上。

(4) 产品性价比显著提高。在不改变材质的情况下，采用本项目技术可以

使材料性能最大化，特别是材料的强韧性同步提高，疲劳性能显著改善，而能耗、材料消耗以及人员费用有所降低，所以性价比可以显著提高。

(5) 项目的投资回收期一般在一年左右，利税率可达 30% 以上。

投资规模：

本项目实施需要的主要生产设备包括合金熔炼与预处理设备、压力成形设备、热处理设备和其他辅助设备。其中的关键设备是合金熔炼与预处理设备和压力成形设备。熔炼和预处理设备可以是现有的各种感应电炉或熔化炉，压力成形设备可以在标准液压机、压铸机以及挤压铸造机的基础上添加必要的非标功能订购或订制。要求有充足的水电公用设施。

合作方式：

一次性转让；技术入股加入门费；专利授权；或本着优势互补、取得成效、互惠互利的原则，根据合作双方的特点和优势，采取灵活多样的方式合作。校方负责实验室实验、工艺方案优选、模具设计、生产线技术设计、技术文件成套、职工培训、技术指导、技术维护与升级等工作，企业负责市场调研、产品选型、生产线建设、试生产组织、产品检验鉴定与市场营销等生产管理工作。

171. 气体燃料发动机高能点火及燃料喷射电控系统

项目简介：

“气体燃料发动机高能点火及燃料喷射电控系统”是气体燃料发动机电控系统的核心部分。本项目主要应用于稀燃天然气发动机，ECU 系统采用基于宽域氧传感器的空燃比稀燃闭环反馈及自学习控制技术，精确控制空燃比使发动机在稀薄燃烧状态，减小发动机热负荷，减小发动机燃料消耗量；此外，采用高能点火装置并使用各缸独立顺序点火控制技术，提高点火能量，使稀燃混合气燃烧完全，排放污染物减少，发动机工作稳定；采用柔性功率调节装置——电子节气门，用以调节发动机稳态功率以及瞬态动力性和排放性能，减少瞬态过程排放。

为了保证气体发动机点火正常，其点火所需的能量比汽油机更高，应采用高能点火系统。本系统采用高能直接顺序点火控制系统，通过晶体管的开关作用代

替传统点火系统的断电器触点，使初级电流不经过触点，这样便可增大初级电流的断开值，减少点火线圈低压绕组的匝数和低压电路电阻，从而提高点火电压。另外，取消传统点火系统中常用的分电器，采用每个火花塞单独控制方式，直接进行控制，不会因产生火花而消耗部分电磁能量，直接点火方式使得电磁能量得到充分的利用。目前，该系统的功能及性能指标已达国际同类产品水平，发动机的动力性和经济性指标优良，排放限值达国 IV 标准。

系统构成：传感器有转速及曲轴位置传感器、进气压力传感器、宽域氧传感器等，执行器有喷嘴、点火线圈以及火花塞、电子节气门、增压压力控制阀等，控制器为高性能 16 单片机。系统的基本功能是通过发动机的转速信号、曲轴位置信号等来进行判缸信号的识别、转速的计算，并通过发动机的运行工况计算各缸点火的时刻以及各缸初级点火线圈的通电时间、喷射时刻及喷射脉宽等，并实现空燃比稀燃闭环精确控制等。

主要应用范围：

“气体燃料发动机高能点火及燃料喷射电控系统”主要用于以各种气体为燃料的内燃机，目前国内多采用单点燃料喷射系统及理论空燃比控制方式，相对而言控制简单，点火能量较低。为了满足发动机更严格的排放和节能要求，国内各大中城市的公交车辆普遍采用天然气发动机，气体发动机只有采用稀燃方式方能达到要求，稀燃气体燃料发动机需要较高的点火能量和燃料喷射要求，因此，“气体燃料发动机高能点火及燃料喷射电控系统”具有较广泛的市场。

效益分析：

该系统满足汽车行业的标准要求，可配装在每台发动机上，是高技术附加值的产品。有良好的经济效益。

172. 真空调压成型技术

项目简介：

本技术的真空、反重力充型特点，能够平稳地将液态金属充入到铸型中，使毛坯中含有极少的气体和气孔；本技术的压力下凝固补缩特点，能够对补缩通道

施加大的补缩压力，减少或消除凝固收缩形成的缩松和缩孔缺陷。采用本技术生产的毛坯中材料的孔隙率可以小于 0.05%，获得高质量、优质毛坯。

本技术直接对坩埚内和真孔罩内部的压力进行调压，设备结构简单，密封性好，调压空间小，增强了控制系统的快速性与及时性，降低能耗；炉体具备倾翻机构，坩埚与调压管路间采用软管连接简化机构，便于倾倒剩余液体，操作简单，降低成本。另外，本技术通过对成型过程中铸型内液态金属液面位置和温度的检测，可根据所获得的信号设置坩埚内的压力控制，实现真空调压铸造工艺的精确控制。

主要应用范围：

本技术适合于各种壁厚的铝合金及其复合材料的毛坯生产。

技术经济分析：

本技术为铝合金及其复合材料的液态反重力成型制造技术，该技术可以在真空条件下将液态金属平稳地充入到铸型（金属、石墨、树脂砂、水玻璃砂等铸型），在压力下完成凝固，实现凝固补缩。该技术能够达到的真空度低于 -0.1MPa，可以实现的补缩压力为 0.2MPa。本技术采用计算机实现真空、充型过程和凝固补缩过程的精确控制。

目前，本技术已经成功用于我国高速客车铝基复合材料制动盘的制造生产，获得了优质的制动盘质量，取得了好的社会经济效益，正在进一步推广应用到高强度铝合金轴箱的成型制造过程。

173. 煤矿风机工作状态监控系统

项目简介：

目前，国内大部分矿井没有实现对风机的智能监控。由于风量参数不能实现在线监控，因此通风设备的管理成为煤矿自动化管理的薄弱环节。

本系统的功能和意义：

- 实现智能监控，无人值守
- 减少风机能量消耗
- 到对主扇风机系统的故障隐患、不良反应早发现、早预防、早处理，

避免重大事故的发生

- 还可以提高大型设备自动化管理水平，减少工作人员及岗位工种的离散，减轻劳动强度
- 为今后全矿大型设备生产过程的集中控制、全矿的信息化建设奠定基础。

市场上现存的风机监控产品很少。而且其他公司的相关产品，大多功能单一、采集数据不全，无法全面实现主扇风机的监控工作。本系统的出现，使风机控制自动化程度和安全性得到较大的提高

主要应用范围：

根据煤矿安全的相关规定，煤矿都需要安装主扇风机，以此来降低瓦斯浓度，为井下人员提供新鲜空气。本产品主要针对煤矿应用，完成各类主扇风机的监控工作，为煤矿安全生产提供可靠保障。

技术指标：

1. 对风机的供电系统进行监测；
2. 对风机的转速进行监测；
3. 对风机的轴温进行监测；
4. 对矿井的负压进行监测；
5. 对监控室的室内温度进行监测；
6. 对监控室的室外温度进行监测。

经济指标：

1. 减少人员配备，实现管理、控制的自动化；
2. 实时调节风机转速，相对于恒速运转的通风系统，可节约大量电能；
3. 全面监控风机运行状况，保障煤矿安全生产；

投资规模：

需要对现有的风机控制设备改造，就可完成相应的监控功能。

合作方式：

一次性转让；技术入股。

174. 便携式电能质量测试仪 PPQM-1

项目简介：

PPQM-1 型便携式电能质量测试仪采用国外进口数采装置，配有基于 WINDOWS 平台和 SQL Server 网络数据库的支持软件，可以完成变电站的电能质量测试。该设备特点如下：

- 1、最高达 50MHz 的采样速率，各通道同步采集；
- 2、最高采样精度达 16 位；
- 3、数采装置体积小，只有 16 开书本大小；
- 4、无需额外电源，直接从笔记本电脑 USB 接口取电；
- 5、通道数可灵活配置，4 路为一个基本单元；
- 6、数采装置可用作虚拟示波器；
- 7、支持录波功能，数据下传至笔记本电脑存储；
- 8、信号前端处理与专用测试线一体化，变比可由用户定制，标配为电压通道 50:1，电流通道 0.5V/A；
- 9、电能质量分析数据存储基于网络数据库技术，便于海量数据管理；
- 10、软件可按国标要求进行电能质量统计分析，包括频率、电压水平、谐波畸变率、负序等。

主要应用范围：

可广泛用于电力系统、电气化铁道变电站的电能质量测试，以及野外电气信号测试。

合作方式：

授权代理销售。

175. JD-1 柴油低温流动改进剂

项目简介：

我们通过分子设计方法，研制出适合我国轻柴油使用的 JD-I 型柴油低温流动改进剂，适用于 0#及-10#以上轻柴油的既降冷凝点、又降冷滤点的要求，将

0#柴油改进到-10#柴油，将-10#柴油改进到-20#柴油。使柴油在低于浊点的温度下也能较好地通过油管与过滤器，具有良好的低温泵送性能。研制的产品生产过程无三废排放，使用过程对内燃机不产生任何副作用，尾气排放符合标准；使用方便，容易与柴油均匀混合，可采用搅拌釜、静态混合器等混合装置按比例调和即可，也可通过槽车的长距离运输通过自然振荡完成混合。

JD-1 柴油低温流动改进剂是采用先进的“分子设计”方法，合成并筛选出的适合我国柴油发动机所用高含蜡、窄馏分柴油的低温流动改进剂。既降低柴油的冷凝点，又能降低其冷滤点，从而使柴油在低于浊点的温度下，也能较好地通过油管和过滤器，具有优良的低温泵送性能。

该产品生产过程无“三废”排放，使用过程中不会对发动机产生任何副作用，尾气排放符合标准；使用方便，容易与柴油均匀混合，可采用搅拌釜、静态混合器等装置按比例调和，也可通过罐车的长距离运输自然振荡完成混合。

该产品研制过程中进行了大量的理论和基础研究，对各种柴油进行了充分的适应性试验，解决了目前国内外柴油降凝剂难以降低柴油冷滤点和对窄馏分柴油感受性差的问题。

该产品不仅能有效地降低柴油的冷凝点，而且更有效地降低柴油冷滤点，从而使柴油达到更低的标号，为炼厂创造较高的经济效益。同时又提高了发动机的安全性和运营经济性，延长了换油周期和发动机的使用寿命。

技术经济指标：

（一）JD-I 型柴油低温流动改进剂主要技术性能

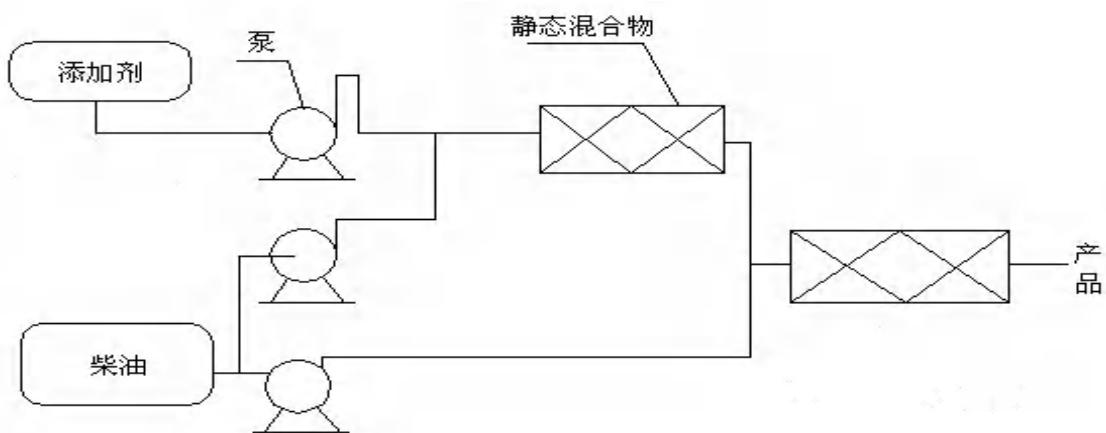
表 1 JD-I 型柴油低温流动改进剂暂定技术指标*

项目	质量标准	试验方法
外观	橙黄色油状液体	目测
运动粘度 mm^2 / s (100°C)	30-45	CB / T265
密度 g / cm^3 (20°C)	0. 905-0. 920	CB / T1884
闪点 °C, (闭杯), 不小于 °C	28—35	GB261
水分 m%	痕迹	GB B260

机械杂质 m%	无	GB B511
水溶性酸或碱值 mgKOH	无	GB / T259

* 在使用高沸点溶剂条件下，闪点可调整到不小于 55℃；其它指标实测后再订标准。

产品符合环保要求，生产过程无三废排放，产品使用过程对内燃机不产生任何副作用，尾气排放符合标准。产品使用方便，为油溶性高分子溶液，很容易与柴油均匀混合，可采用搅拌釜，静态混合器等混合装置按比例调和即可（下图为混合配制流程），也可通过槽车的长距离运输通过自然振荡完成混合。



(二) 低温流动剂改进剂特点：

(1) 制备工艺简单，各牌号柴油感受性均较强，对柴油的理化指标尤其实际胶质不会产生变化和影响。

(2) 原料来源广泛、经济、配伍所选材料均为国产化工产品，价格相对低廉产品质量稳定，货源有保证的商品材料。

(3) 柴油低温流动性能改进剂在低温下能使油品的细微蜡晶析出，具有阻止蜡晶长大的效果。可降低柴油一个牌号，减少柴油品种，简化油品管理模式。

(4) 柴油低温流动性能改进剂对原用燃料指标无不良影响，对柴油机机理无理化损伤，无腐蚀作用。

(5) 柴油低温流动性能改进剂为油溶性高分子溶液，很容易与柴油混合均匀，分散性好，性能稳定，存储运输方便，添加方法简单易行。

应用范围：

JD-1 柴油低温流动改进剂在中石油大庆石化、锦州石化、大连石化，中石化燕山石化、天津石化、石家庄炼化等多家炼厂生产的柴油进行了调试工业应用，达到了良好的降凝和降滤效果。

176. 大型煤矿生产设备监测与故障诊断

项目简介：

本项目的研究内容是面向大型煤矿的生产工艺流程，针对煤矿主要生产设备系统（电铲、钻机、单斗挖掘机、轮斗挖掘机、皮带车、排土机、自卸卡车等）运行状况的实时在线监控、性能衰退过程的评估预测、故障预测预警、故障诊断与分析、维修维护的智能分析与决策以及优化维修维护调度方法进行研究，开发相应的软硬件系统，实现现代化煤矿关键设备的远程监控、运行状况分析、故障预测预警、故障分析诊断、优化维修维护、全寿命跟踪管理，为预知检修维护提供技术支持，保障煤矿生产的安全、可靠、连续运行。

针对以上技术需求，本项目的总体目标是：

- (1) 建立覆盖整个矿区关键设备的数据采集系统。
- (2) 开发关键设备常见故障判断分析系统。
- (3) 开发关键设备故障预知判断分析系统。
- (4) 通过数据采集信息达到智能判断故障点、故障类型、故障原因并提供检修维护方案的技术支持；达到智能预知判断设备状况、运行状态及其可能发生的状况。
- (5) 提供预知检修维护技术支持，避免故障范围扩大而影响设备安全可靠连续运行。
- (6) 提供维修业务支持，针对典型故障提供相应维护维修方案。
- (7) 提供数字化点检支持。
- (8) 提高设备出动率 1-3%，每年降低设备检修费用及维护成本 1000-3000 万元，提高设备检修工作效率 3-5%，实现高效维护检修目标。

该项目与同类技术产品比较，具有故障预警功能以及全方位生产设备监测，

并实现远距离矿区无线数据实时通信。在采矿行业中具有明显的技术特点和优势，解决了采矿行业的无线预警、矿区全方位监测等问题，在国内外同行业中处于领先水平。

市场化前景：

应用本项目成果，将能够在线监测到设备的运行状况，预先得到设备的寿命、性能、故障趋势和故障发生概率等信息，实现状态维护、预先维护，一方面减少因突发故障造成的生产不稳定、不连续，另一方面减少继发故障的发生，避免故障损失或将损失降低到最小。项目成果可提高维修维护的计划、调度水平和维修维护人员的能力，提高维修中心的维修维护能力，也将取得良好的间接经济效益和社会效益。

技术经济指标：

目前煤矿的设备维修维护费用在吨煤成本中占有较大比例，设备出动率尚有提高的潜力。本项目实施后，将提高设备出动率 1%-3%，节约设备维护成本 1000-3000 万元/年。

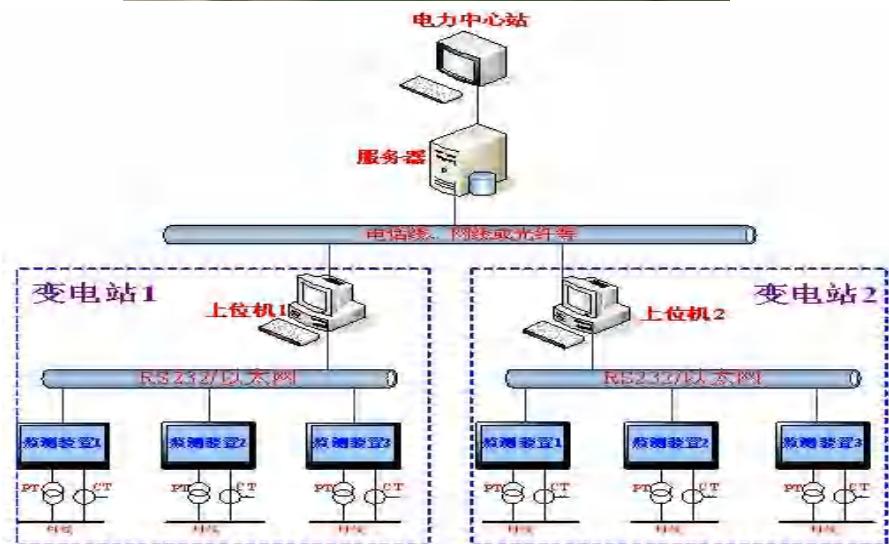
合作方式：

一次性转让；技术入股；技术入股加入门费；专利授权等。

177. 电能质量在线监测及管理系统

项目简介：

整个 PQM 电能质量监测管理系统设计为两级管理模式：在供电公司设立一级监测站，配置一台三位一体的服务器（数据库/通讯/WEB 服务器），与所属各变电站上位机通过电话线、网线或光纤等进行通讯与传输数据；各变电站设立一台上位机，通过 RS232/以太网与各监测装置进行通讯与传输数据。



主要功能：

1、测试依据标准及评判标准

PQM 电能质量在线监测系统的监测功能包括：电压偏差、频率偏差、三相不平衡度、谐波、电压波动和闪变、暂态分量等。

功能及精度符合以下国家标准：

GB12325—90 《电能质量 供电电压允许偏差》

GB/T15945—1995 《电能质量 电力系统频率允许偏差》

GB/T14549—93 《电能质量 公用电网谐波》

GB12326—2000 《电能质量 电压波动和闪变》

GB/T15543—1995 《电能质量 三相电压允许不平衡度》

GB/T18481—2001 《暂时过电压和瞬时过电压》

(PQM 谐波最高次数为 50 次)

2、现场显示、查询、设置功能：

●当地监测单元能够就地液晶屏显示实时曲线，各项主要电能质量实时参数及其频谱图等；

●通过单元的面板键盘，可现场查询所有被监测的参数并显示波形，并方便的设置系统参数；

●显示屏在现场无任何面板操作时，3分钟内可以自动转入黑屏，保护液晶显示屏。

3、强大的通讯接口功能

监测单元具有 RS232、以太网接口，能够通过电话线、网线或光纤进行远距离数据传输及通讯、设置。

变电站级可按基于 IEC61850 标准通信接口协议设计；供电公司监测中心可按基于 IEC61970 标准通信接口协议设计。

4、采样频率：

采样频率为 12800 次/秒。

5、工作电源：

交流 220V±20%。

6、测量回路：

额定交流电流：

0~5A (接 CT 二次侧)；

额定交流电压：

0~100V (接 PT 二次侧)；

频率：47~53Hz。

7、环境温度：

环境温度：-20°C~55°C；

环境湿度：<90% (25°C)。

8、安装地点：

监测单元、组屏柜安装在指定变电站。监测中心可设在省级电力公司或供电

公司。

178. 数字式电喷控制模块（ECU）

项目简介：

针对我国内燃机车牵引用的柴油机，我们开发研制了数字式电喷控制系统。它可以精确地控制电喷柴油机各种喷油系统的各个缸的喷油、泵喷嘴系统（Pump Nozzle Uni, PNU）和泵管嘴系统（Pump Pipe Nozzle, PPN）。它除了可以用于电喷柴油机的转速控制外，它还能完成如输出功率控制等其他的功能和任务。

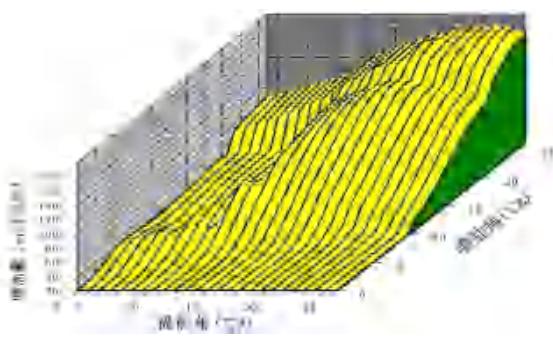


系统放置在一个防爆铸铝盒内，主体结构分为三层：最上层为控制电路，主要包括主处理器、信号调理电路以及其他外围电路；中间层为脉冲放大电路；最底层为驱动强力电磁阀的功率电路，紧贴外壳也便于系统的散热。与外部输入输出的连接采用了航空插头的形式。

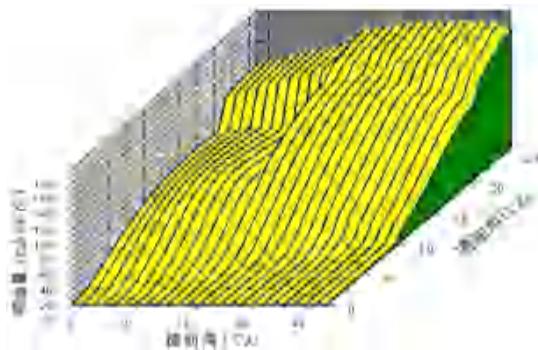
在数字式电喷控制系统中还有故障检测功能，并可以通过网络上传给司机室显示屏，一旦发生故障时可以给司机更直观的显示。

同时，我们也开发了标定系统，下面是通过标定系统采集的几种转速下的MAP图。

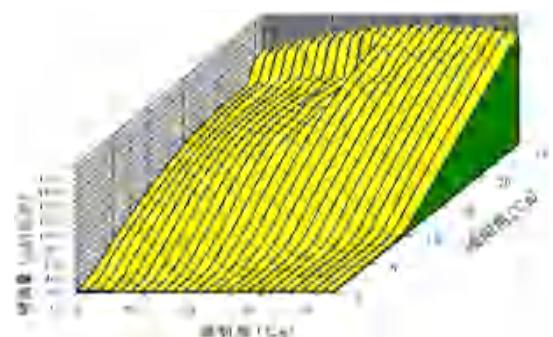
不同转速下的喷油泵特性 MAP 图



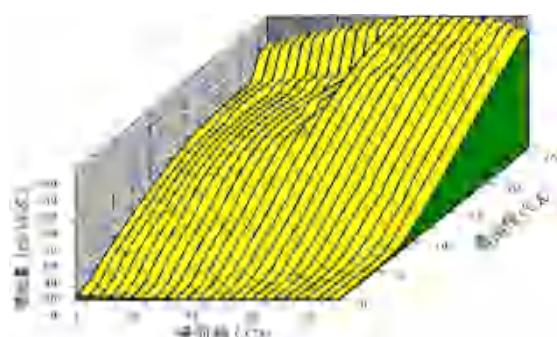
(a) 凸轮轴转速 200 转



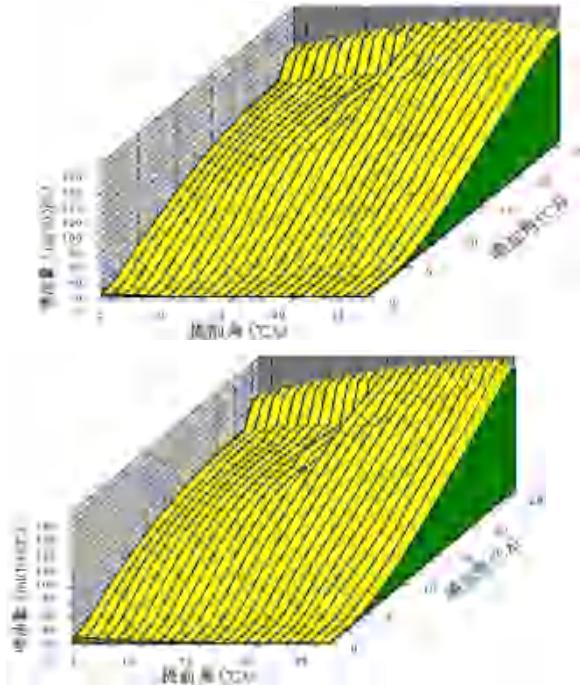
(b) 凸轮轴转速 215 转



(c) 凸轮轴转速 250 转



(d) 凸轮轴转速 300 转



(e) 凸轮轴转速 400 转

(f) 凸轮轴转速 500 转

179. Gleason 制准双曲面齿轮的设计和加工软件包

项目简介：

该软件包是以王小椿教授提出的齿面三阶啮合理论为基础开发的融齿轮设计、加工、测量、误差修正等为一体的集成软件系统。它是设计加工 Gleason 制弧齿锥齿轮和准双曲面齿轮的通用软件包。

本软件包是服务于齿轮设计机加工全过程的全闭环计算机辅助设计制造软件系统。系统能自动生成国产、进口以及全 CNC Free-form 型等数十种机床的调整卡，是一个面向用户的软件系统。目前，系统已全面升级，升级版中基于 Free-form 型机床开发的一系列关键技术，充分发挥了这种新型机床的加工潜能，使齿轮的加工和啮合质量得到显著提高。

本软件功能相当完备，主要为：

设计部分	
承载校核	
大轮加工	
大轮精加工调整卡	

齿坯设计	
干涉检验	
大轮粗加工调整卡	
小轮粗加工	

小轮粗加工优化	小轮粗加工根深检验
小轮粗加工调整卡	小轮精加工
小轮精加工优化	小轮精加工根深检验
小轮精加工根切检验	小轮精加工调整卡
TCA 分析	齿面接触区预控修正
全齿面干涉检验	修正部分
滚检修正	接触区位置修正
小轮修正调整卡	三坐标测量修正
生成测量网格	误差比较
含误差的 TCA 分析	仅修正小轮
小轮修正调整卡	同时修正大小轮
大小轮修正调整卡	

180. 大直径螺旋伞齿轮制造技术

项目简介：

为了解决大规格的螺旋伞齿轮的制造问题，我们开发了一个专用的软件包，可以在五轴联动加工中心上加工高质量的螺旋伞齿轮。采用该软件包加工的螺旋伞齿轮和采用 Gleason 制铣齿机加工的螺旋伞齿轮具有完全相同的齿面几何参数，保证了样机或维修后的设备与原设计具有完全的同一性。由于采用通用刀具，极大地缩短了加工准备周期，减少了刀具的初次投入费用，大幅度降低了大直径螺旋伞齿轮的制造成本、缩短了制造周期。该软件包的开发突破了国内大直径螺旋伞齿轮制造的瓶颈，填补了国内 1.6 米以上螺旋伞齿轮制造能力的空白，为许多重型设备的国产化铺平了道路。陕西秦川机床股份有限公司加工的直径为 1.6 米的螺伞，其软件为王小椿教授开发。秦川的机床可以加工最大直径为 2.4 米的螺伞，而在此之前，世界上也只有德国的一家公司可以加工直径超过 1.6 米的螺伞，且其最大直径为 2.2 米。

本软件包包括齿坯设计/齿坯参数输入模块、干涉检验模块、承载能力计算

模块、齿轮粗加工 CAM 模块、齿轮精加工 CAM 模块和齿面接触分析模块 (TCA)，可以满足生产、产品开发和设备维修的需要。

181. 高强度差速器齿轮

项目简介：

高强度差速器齿轮可以解决由于齿数较多导致的齿厚较薄的问题，图中是一对高强度差速器齿轮，行星轮为 6 个齿，半轴轮为 10 个齿，由于齿数少，又采用了非渐开线的高强度齿轮，因此每个齿都很强壮。强度可以比普通差速器齿轮提高 25%~35% 左右。对于解决重型车超载过程中齿轮的损坏很有帮助，且在同等强度下可以缩小体积。



加工方法：

普通渐开线齿轮采用的工艺方法为在加工中心雕刻电极，在 EDM 机床上加工模具并用精锻方式生产齿轮。高强度齿轮的生产工艺方法与普通渐开线齿轮完全相同。

技术优点：

- 1) **高强度：**同样体积下，高强度齿轮的强度比普通渐开线强度提高。
- 2) **节省材料：**在满足强度要求下，高强度齿轮及差速器壳体的体积比普通渐开线齿轮小，因此可以降低材料消耗，减少桥包尺寸和热处理费用等。
- 3) **提高通过性能：**由于桥包体积可以缩小，因此可以抬高离地高度。
- 4) **降低油耗：**对于非独立悬挂的汽车，车桥的质量为非簧载质量，非簧载质量的减轻对油耗影响很大。

5) 提高乘坐舒适性：减轻非簧载质量有利于提高乘坐的舒适性。

182. 动力分流主减速器

项目简介：

本发明涉及一种适用于重型轮式汽车车辆驱动桥的主减速器，具体涉及一种具有动力分流结构的主减速器，具有单位体积输出扭矩大，传动效率高，重量轻的特点，因此可以在不减小离地高度的前提下去除轮边减速器，从而大幅度提高重型驱动桥的传动效率，减少油耗和排放，并能降低驱动桥的成本。

本发明的目的在于提供一种结构紧凑，承载能力高的具有动力分流结构的主减速器，在有限的空间内大幅度提高主减速器的承载能力，在保证车辆的离地高度和通过能力的前提下免去轮边减速器，从而使驱动桥的成本大幅度下降，并减少车辆的油耗和噪声。

从经济性方面来分析，虽然与原主减相比，成本可能会增加 2000 元左右，但由于去掉了两个轮边减速器，总成本反而会下降 3000~4000 元。更重要的是，由于油耗的下降和汽车安全性的提高，用户应该可以接受整车略高的价格。把溢价部分留给整车厂，将动力分流主减的价格定位在略低于原主减加上两个轮边减速器的价格上，取得多方共赢。

183. 轴间限滑差速器简介及可行性分析

项目简介：

本发明的目的在于提供一种限滑能力与差速器的输入扭矩成正比，并且在不考虑差速器内摩擦的情况下，其两输出端的输出扭矩之比与所要求的输出扭矩之比能基本匹配，并具有结构紧凑，维护方便的特点的轴间差速器。

本差速器的基本结构是一种特殊的行星机构，它的特点在于内齿圈和太阳轮在轴线方向上是错开的，行星轮不是利用轴承支承在行星架上，而是直接将行星轮放入行星架上与行星轮的齿顶圆配合的内孔中，利用行星轮的齿顶圆与行星架的内孔构成若干个滑动轴承。由于行星轮的齿顶圆直径较大，该滑动轴承的传动效率是很低的，即行星齿轮的齿顶圆与行星架的内孔内壁相配合构成了若干个摩

擦副。

为了进一步提高轴间差速器的锁紧能力，太阳轮、行星齿轮和内齿圈均为具有大螺旋角的斜齿圆柱齿轮，在分度圆上的螺旋角相等，其中太阳轮与行星齿轮的旋向相反，行星齿轮与内齿圈的旋向相同。由于采用了大螺旋角的齿轮副，齿轮间在啮合过程中会产生与切向力相当的轴向力。行星轮一端的内侧与太阳轮啮合，另一端的外侧与内齿圈啮合，切向力相同，所产生的轴向力正好相互抵消。而对于内齿圈和太阳轮，各行星轮产生的轴向力是相互叠加的，使其端面在行星架或端盖上产生很大的轴向力，分别构成两个滑动摩擦副。改变齿轮副的螺旋角，可以很容易地改变差速器的锁紧系数。

本差速器的结构比较简单，不需要特别复杂的加工工艺和特殊的材料，具有自主知识产权。差速器上的零部件多数机械厂利用已有的设备都可以制造，不需要过多专用设备的投入，达到经济规模的批量也不大，便于在中高档越野车辆上推广。

184. 高压断路器在线监测系统

项目简介：

本项目采用国内先进的传感器件和数据传输技术，利用可靠有效的数据采集方式实时获得高压断路器各项数据，并通过最新的数字信号处理手段实现消除噪声影响并提取特征信息。在此基础上使用先进的模式识别和状态评估方法对各项数据指标做出评判，结合现场运行经验给电力运行部门生产检修提供可靠的参考。

系统功能结构图：



研究开发成果:

“长春供电公司高压断路器在线监测系统”等。

185. 配电变压器综合监控系统

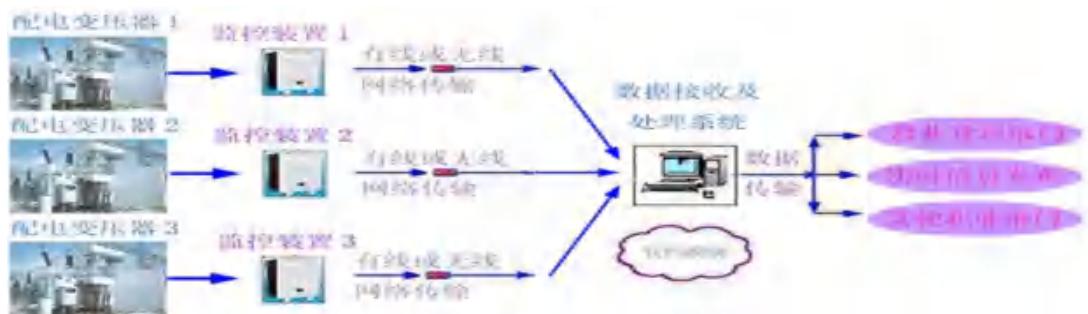
项目简介:

本项目面向配电变压器，集就地自动监测、记录分析、远程数据采集和就地无功补偿等功能于一身，对 10KV 配电变压器实施有效的在线监测、远程通讯及离线分析。

利用 GSM 无线电话网络将各项数据传回供电局抄表工作站，并以数据库的形式融入供电局 MIS 系统，实现数据共享，为相应的专业部门提供可靠有价值的数据。为实现办公自动化，提高工作质量和效率奠定基础，真正实现减人增效。

本项目采用先进的 GSM 无线电话网络作为通信信道，同时利用程控电话线路作为补充；特点是信道可靠、易于施工、维护方便，成本则与专线、载波等方式持平，而且预算更容易得到控制。

系统功能结构图:



研究开发成果:

“北京供电局配电变压器综合监控系统”；

“吉林供电公司配电变压器综合监控系统”等。

186. 基于工作流技术的电力生产指挥自动化系统

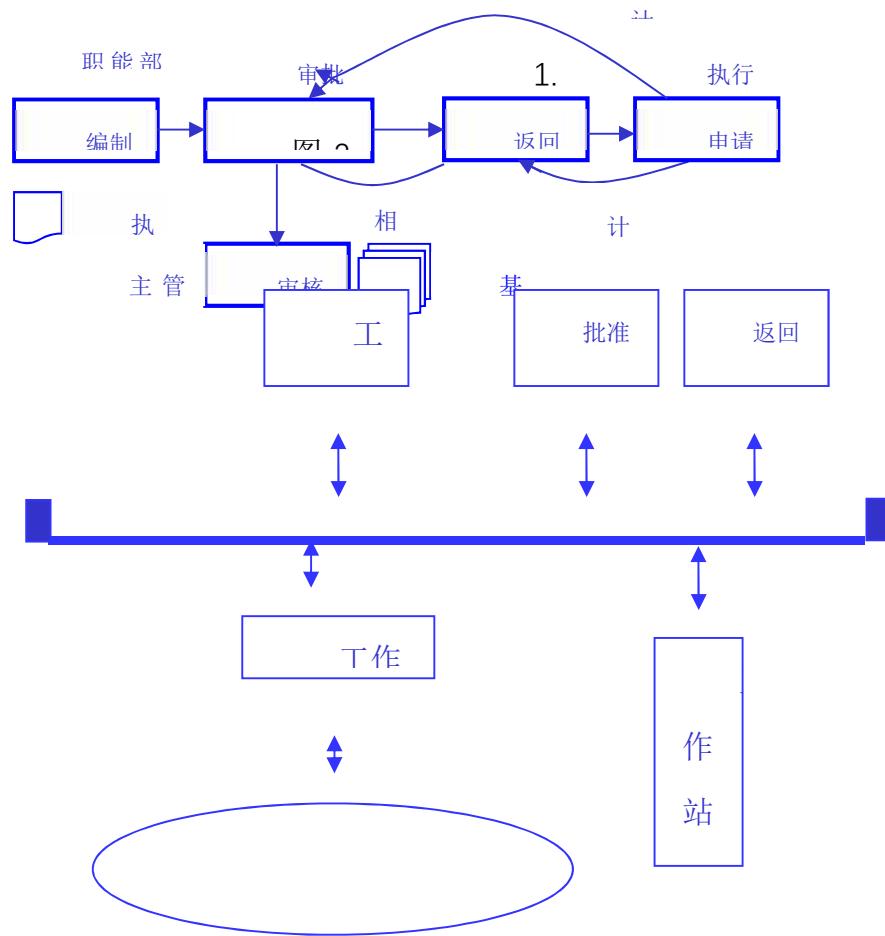
项目简介:

系统利用电力企业局域网络，按电网运行的情况合理进行检修停电安排，快

速、准确、安全地执行各种计划的起草、批转、签字、审核、批阅、封存、统计、查询等工作。系统可应用于各级供电公司，既能大大提高系统的管理水平，又能在很大程度上提高工作效率，为电力安全生产提供有力的保障。可使电力企业获得良好的经济效益和社会效益。

系统可实现电力检修生产管理中的停电申请与批答；调度日检修计划、月检修计划、春、秋检检修计划的编排；电网稳定通知单、运行方式的审批；大型停电的组织措施计划的编排；新设备投运计划的编排；生产技术文件查询；生产信息发布等任务。

计划处理流程示意图：



系统应用业绩：

- “沈阳电业局生产指挥自动化系统”；
- “延边供电局检修生产管理自动化系统”；
- “白山供电公司电力生产协调组织管理系统”；

“赤峰供电局生产指挥自动化系统”等。

187. 叶轮类零件多坐标数控加工编程软件

项目简介：

本软件为系列化叶轮专用 CAM 软件，可完成整体离心叶轮和轴流叶轮的四坐标以及五坐标数控加工编程工作，叶轮几何形状可以是直纹面叶轮或自由曲面叶轮；也可以完成叶片的三坐标数控加工编程。用户只需输入叶轮数据和加工工艺参数，软件即可自动生成特定机床的数控加工代码。

主要功能：

1) 曲面造型功能：根据叶轮设计数据，计算机自动生成叶片以及叶轮的几何形状，并显示在计算机屏幕上，可通过鼠标进行平移、旋转和缩放操作。

2) 刀具轨迹的生成：在叶轮粗加工中，主要针对立铣刀，采用高效的刀位轨迹排布算法，缩短刀具走刀长度，提高加工效率；精加工阶段，针对常用的球头刀或者切削刃为二次回转曲面的非标准刀具，规划出刀具加工轨迹，非标准刀具尺寸可根据叶轮数据由软件给出。粗加工和精加工的刀具轨迹以图形方式输出。

3) 刀具干涉检查与修正：对生成的每一个加工刀位，自动进行干涉检查，并自动修正干涉刀位。对于最终无法修正的刀位，给出刀具与叶片的干涉量，并通过计算机屏幕显示干涉刀位位置，供设计人员重新选择合适的刀具。

4) 后置处理：可根据用户不同的数控机床结构，调用相应的后置处理程序，生成符合用户机床要求的数控加工代码。

技术特点：

1) 本系列软件既能完成离心叶轮的整体加工编程，又能完成轴流叶轮的加工编程；两种叶轮的叶片可为直纹面也可为自由曲面。

2) 粗加工采用高效的刀具轨迹，无走刀浪费。

3) 对于自由曲面叶轮，精加工可采用二次回转面刀具，加工效率可大幅度提高；

4) 对于直纹面叶轮，采用侧铣法加工，对每一步刀位都采用独特的算法进

行了优化，使得加工过切量为最小，提高了加工精度。

5) 对于干涉到位，给出了干涉量和干涉位置，便于设计人员选择刀具或修改叶轮的设计数据。

6) 对叶片前缘和尾缘进行了修圆，提高了加工质量。

应用范围：

1) 鼓风机、压缩机内的离心叶轮；

2) 飞机发动机叶轮、军事装备推进器中使用的叶轮；

3) 微型叶轮式人工心脏中的叶轮。

市场应用前景：

本软件为叶轮的专用编程软件，针对性强，可根据企业的需要扩充功能。

合作方式：

1) 根据企业具体情况，在现有软件基础上稍作修改（主要是后置处理），交付企业使用。

2) 根据企业的特殊要求，在现有软件基础上做一定量的修改，交付使用企业。

3) 企业给出叶轮数据，在我校四坐标或五坐标数控机床上加工，制造出叶轮交付企业。

188. 空气压缩机检测试验装置

项目简介：

空压机试验装置是按照铁道部关于机车空压机的检修工艺和相应的标准进行设计制造，专门用于内燃、电力机车检修机务部门的设备，可进行活塞式空气压缩机及螺杆式空气压缩机检修后的性能试验，包括启停机试验，无负荷试验，负荷试验、超负荷试验和容积流量试验等。

本产品包括两种型号。一种是基于触摸屏和 PLC 的试验装置，已应用于大同机务段 NPT-5 空压机的检测试验。另外一种是基于 PC 机的试验装置，已应用于太原机车车辆厂螺杆式空气压缩机的检测试验

➤ 基于触摸屏和 PLC 的试验装置

可进行空气压缩机检修后的性能试验，包括磨合试验、风量试验、泄漏试验、温度试验以及超负荷试验。装置采用最新的 PLC 和工控嵌入式触摸屏技术，具有自动和手动二种工作模式，具有自动保护功能，试验出现异常情况时自动停止试验切断电源，可实现空压机试验过程的全自动无人测试。装置的人机界面友好可以方便的进行参数设置，对测试数据可以进行联网传输、通过 USB 接口进行转储、实时打印，满足了机务段对空压机测试的需要。

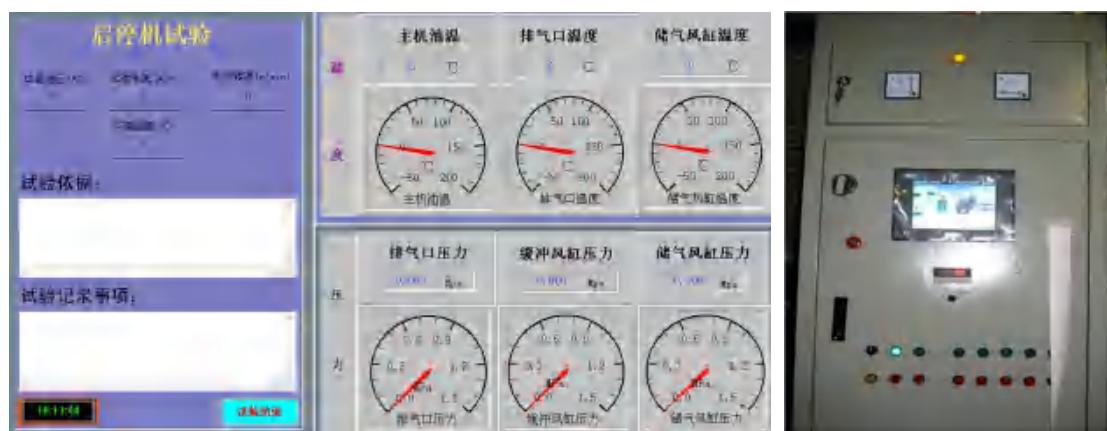
试验台的主要操作界面：



➤ 基于 PC 机试验装置的介绍

可进行螺杆式空气压缩机检修后的性能试验，包括启停机试验，无负荷试验，负荷试验和容积流量试验。试验台采用工控组态软件与 PC 机相结合的方式，可以方便地使用完成整个试验过程，试验台对测试数据可以进行联网传输、实时打印及数据的存储，能很好地满足空压机的技术检测需要。

试验台的主要操作界面：



电动汽车绝缘检测装置

项目简介：

北京交通大学电气工程学院智能控制实验室研制的“电动汽车绝缘检测装置”即可作为电动汽车的重要配件，实时监测整个直流系统的绝缘状况，能够对绝缘故障及危险状况及时报警，保证乘车的安全。



技术特点：

本装置参考国际和国家标准推荐的测量方案，通过测量直流系统正负母线的对地电压，经过计算给出绝缘电阻的数值。主要特点如下：

(1) 无交流信号注入系统

运行时不向系统注入交流信号，不会影响系统的正常工作，同时注入交流信号方法中存在的分布电容等对测量结果精度的影响因素也基本不存在。

(2) 精度高

全范围等精度的高输入阻抗电压测量电路基本不会影响原系统的绝缘状况。经过适当补偿的测量结果为实际的正负母线对地绝缘电阻的数值大小，根据国际和国家标准中对电动车辆安全的要求进行判断报警，而不是在其他场合经常采用的粗略的范围比较报警的方式。

(3) 远程接口

测量结果可以通过远程通讯接口传送到电动汽车的电气控制单元（ECU）。

(4) 测量范围

直流系统电压范围 50~500V，满足绝大部分电动汽车的要求。

技术指标：

(1) 工作电源：12/24 V_{DC}

(2) 被测直流系统电压范围：50~500V

(3) 绝缘电阻测量结果：几十欧到兆欧

(4) 精度: 6%

(5) 外形尺寸: 240mm×150mm×130mm

应用范围:

本装置已经在电动汽车上进行了装车试验, 实际运行效果良好, 因此完全适合电动汽车上的应用。由于电动汽车经常加减速, 直流系统的电压波动较为剧烈, 工作环境也较为恶劣, 因此本装置完全可用于铁路、电力系统等需要对直流系统的绝缘状况进行监测的场合。

市场前景:

全球能源危机和环境保护促使世界很多国家都在大力发展电动汽车事业为电动汽车的蓬勃发展奠定了坚实的基础。电动汽车将来不可避免地会成为传统汽车的替代品, 而安全问题是汽车的首要问题, 因此绝缘检测装置具有广阔的市场前景和潜力。

同时, 铁路、电力、电信等行业需要对直流系统电气绝缘安全监测产品进行更新换代时也可采用本装置提高系统运行的绝缘安全性能。

效益分析:

未来的电动汽车市场极具潜力。保守预计生产销售本装置的企业年收入可达几百万甚至千万元。

对投资者要求:

具有良好的市场运作能力和生产能力, 拥有充足的资金。

189. 电动汽车用 S²PFC 车载充电机

项目简介:

电动汽车用 S²PFC 车载充电机不但能够满足车载充电机在效率、功率密度以及安全方面的特殊要求, 而且具有较高的功率因数, 能够大大的降低对电网的污染, 进一步体现了电动汽车清洁、环保的社会意义。

技术特点:

车载充电机不同于地面充电机, 它的功率较小, 主要任务是对蓄电池进行常

规充电。对其要求如下：

(1) 满足车辆要求，主要包括：高功率密度、高效率、高功率因数；

(2) 安全要求，包括隔离，以及过压、过流、短路保护。

电动汽车用 S²PFC 车载充电机采用单级变换技术，既实现了 PFC，同时又实现了输入输出电压的隔离以及输出电压的调整。采用智能充电算法，根据不同的蓄电池自身特性，自动跟随最优充电曲线，达到高效率的充电效果。主电路采用一种新型的单相单级功率因数校正 (S²PFC) 电路。该电路的特点是：

(1) 前端电感对输入电流进行滤波，降低了充电桩对电网的谐波干扰；

(2) 输入输出采取隔离变压器，实现电气隔离，提高了安全性；

(3) 由于实现了单级变换，因此控制电路以及驱动电路得到简化，进一步降低了体积以及重量；

(4) 采用平均电流法控制，电压外环和电流内环共同作用更好的减小了 THD，增强了抗噪能力。

主要技术指标：

(1) 工作环境温度：-10℃—45℃

(2) 输入

电压：180—240VAC 单相

频率：50Hz

功率因数：≥0.95

效率：≥0.85

(3) 输出

电压：DC250—360V

电流：14—20A

功率：5000W

(4) 外形尺寸 (cm): 28×35×28

重量：15Kg

应用范围：

本充电桩适用于各类电动汽车，也可作为开关电源应用于各种对功率因数要

求较高的场合。

市场前景：

发展“零排放”的电动汽车，会减少汽车排放污染，具有节能、环保的特点。电动汽车动力电池的充电设备当然也要符合这一目标，必须提高工作效率，同时解决其可能对电网和其他用电设备造成的电力谐波污染问题。本充电机的推广，会最大限度地满足电动汽车动力电池的对充电设备的要求，极大地推动电动汽车事业的发展。

190. 电动汽车整车运行参数车载记录装置

项目简介：

该装置实现对电动汽车主要运行参数、质量状态参数的实时采集、显示和记录，数据记录的压缩算法、数据的转储；地面数据处理系统软件实现对记录数据的可视化数字及图形化显示、统计分析、汇总报表、存档打印等，以形成对电动汽车试验检测和产品认证的能力。

装置主要包括六个功能模块，1、电能采集模块，包括动力电池的充放电、辅助电池的充放电；2、车辆采集模块，包括车辆运行速度、行驶距离，空调、刹车、车辆启动次数；3、电机采集模块，包括电机转速、电流及电压；4、电池状态采集模块，包括40只电池各自的电压、温度及传感器状态；5、车载记录主机模块，实现和以上各智能采集模块基于总线网络的通讯、显示、记录和转储；6、地面数据分析处理模块。

技术特点：

- (1) 适合电动汽车各种参数获取的智能采集模块；
- (2) 基于总线网络的系统模块化设计，便于系统的扩展；
- (3) 大量实时参数及统计数据记录的压缩算法；
- (4) 车载及地面数据的可视化处理。

技术指标：

研究开发可对电动汽车的主要运行状态及参数进行实时采集、处理以及数据可视化及图形化显示、统计分析、汇总报表、存档、打印等软硬件系统，以形成对电动汽车主要运行工况进行实时监控以及对其产品进行检测、试验和认证的能力。可靠性、技术水平及性能指标达到美国 EVI 电动汽车车载设备试验检测的能力。

应用范围：

电动汽车及各种大型设备监测装置。

市场前景：

电动汽车的发展具有美好的前景，石油资源不可再生，世界石油价格一再攀升的今天，全世界都在努力发展电动汽车。

效益分析：

首先是电动汽车的环保性，具有极高的社会环保效益，同时本车载监测装置也提高了电动汽车的整体性能，是电动汽车的车载设备，具有良好的经济效益。

191. 大功率智能充电桩

项目简介：

针对电动汽车充电要求快速，可靠，充电过程复杂等特点，开发出一系列大功率电动汽车用充电桩。在高频大功率开关电源的基础上，加入一套完善的控制系统和保护机制，能够使电池的充电过程最优化和多样化。可以适应不同类型电池充电的要求。同时根据大量的实践经验，对电动汽车充电过程中经常出现的人为误操作，作了完善的保护。充电桩配置友好的人机界面，方便操作人员使用。

目前，已经形成产品的有 10kW、30kW、50kW 三种类型的充电桩。其中北京市公交电动汽车运行示范线采用我们研发的 30kW 充电机 30 台（可并联使用）。密云电动汽车运行示范线采用我们研发的 50kW 充电机 10 台（配有触摸屏）。10kW 充电机主要应用于铁路系统，目前已经多个铁路局的机务段和车辆段采用我们研发的 10kW 充电机。

技术特点：

(1) 高频化，小型化

对于充电机的主电路部分，我们采用先进的高频开关电源技术，主开关器件主要采用 IGBT，提高开关频率，使充电机相对老式相控充电机体积和重量大大缩小，同时主电路所产生的噪音也大为降低。

(2) 高安全性

因为电动汽车充电涉及到充电操作人员、司机、乘客等人员安全，所以我们设计的充电机都采用隔离式主电路，主要的隔离变压器的耐压等级可达 DC4000V，同时有良好的接地设计保证人身安全。

(3) 高可靠性

我们在研发中，始终把产品的可靠性放在第一位，通过大量的各种试验和长期的实践运行不断改进，使我们的产品有很好的可靠性，高的电磁兼容性。

(4) 高度智能化控制

在电动汽车充电过程中，为达到最优化的充电效果和最短的充电时间，以及不同的充电需要，我们设计了一套行之有效控制系统，以高可靠性 16 位 CPU 为基础，可以完成整个充电过程的自动化，无需人工干预。在整个充电过程中可采用不同的充电模式，不同的参数，可以将不同的充电模式和参数组合，一旦参数和模式整定完，整个充电过程完全由控制系统完成。同时在充电过程中实时计算输入电能和输出电能，防止电池过充电。

(5) 完善的通信接口

充电机带有 485、232 以及 CAN 接口，485 和 232 接口可用于大量充电机组建成一个充电站的监控网络，可通过上位机实现对所有充电机的遥控、遥测等功能。CAN 接口可以和车辆或地面的电池管理系统相连接，可以和电池管理系统做到数据共享，这样更加智能的充电和充电过程中的电池安全和人身安全。

(6) 完善的上位机软件

为了充电机集中控制和数据统计和数据分析，我们研发了功能强大的计算机监控软件，可同时监控 128 台甚至更多的充电机，不仅可以监视充电机运行参数，还可以控制充电机的运行和停机和修改充电机的运行参数。本软件有数据记录功能，可以记录每次充电的所消耗的电能，画出充电机的充电曲线，记录电池的充

电循环次数以及充电过程中发生的故障。所有统计数据都可形成报表并打印。

(7) 高电压、电流控制精度

电池对充电机输出电压和电流的控制精度有很高的要求，例如：锂电池对充电机的输出电压的范围有很高的精度，为保证充电过程中的电池安全，本充电机对输出电压和输出电流有很高的控制精度，电压和电流控制精度可达 1% 内，同时控制系统会自动补偿充电线和充电插头中的线路压降，保证电池侧的输出电压精度。

(8) 完善的人为故障保护

在充电机的使用过程中，所出现的故障 90% 由人为所致，根据长期的使用经验，本充电机对各种人为故障作了相应的保护。例如：电池极性反接，本充电机内部带有电池反接保护电路，即使输出电池极性接反，也不会形成短路和充电机损坏，同时充机会提示故障代码方便操作人员查找故障原因。再例如：经常出现车辆正在充电，司机就驾驶车辆行驶，而造成充电插头损害，本充电机带有充电工作信号，一旦充电插头连接到车辆上，充电工作信号有效，车辆控制系统可根据此信号，禁止车辆启动。同时充电机接受车辆的禁止充电信号，若此信号无效，即使操作人员运行充电机，充电机也不会启动，保证司机、车辆维修人员和乘客的安全。

(9) 很强的充电适应型

本充电机的输出电压范围可根据用户的要求定制，同时输出电压的可调范围很宽。对于输出电流的不同，所有充电机均有并联功能，可以多台充电机并联工作，提高充电机的输出电流。

技术指标：

(1) 使用环境温度

可根据用户需要定制。

民品级：−0℃～+55℃

工业级：−20℃～+55℃

(2) 输入电源

可根据用户需要定制

a、三相 AC380±20%

b、直流输入（最高可达 800V）

(3) 输出电压

可根据用户需要定制，最高可达 500VDC

(4) 输出电流

可根据用户需要定制，最大可到 300A

(5) 效率

满载效率可达 90%

(6) 功率因数

满载功率因数可达 90%

应用范围：

使用于各种电池的充电和测试以及维护，同时也可作为通用直流电源。

市场前景：

目前电动汽车领域刚刚起步，对于充电设备的研究和生产厂家很少，掌握有成熟的技术核心的厂家更少，随着电动汽车的使用量的增加，充电桩作为电动汽车的必备设备的应用量会逐渐增加，同时因为科技含量高，生产厂家少，产品的利润率比较高。应该有很好的市场前景。

合作方式：

技术转让；技术合作；产品代理。

192. 激光位移传感器

项目简介：

激光发射的光打到被测工件的表面，散射回来的光被透镜汇聚到光电接收器上。被测物体的位置发生变化时，光电接收器上光点的位置也会发生变化，由此检测到物体位置的变化。现已开发两种，分别成功应用于静态测量和动态测量。

主要功能和技术指标:

非接触式测量，适用于任何非镜面的粗糙表面物体的检测；测量范围可以根据用户要求选择，从 10mm~200mm；测量误差小于 0.5%。

传感器目前已成功应用于轮对几何参数自动测量系统、非接触式静态轨道测量小车、轨检车等。

193. 便携式小型化激光准直仪

项目简介:

本测量仪器适用于对大型工件的各种形状位置误差（如直线度、同轴度等）进行测量，也同样适用于为大型装配与调整提供测量基准。测量原理为：角锥棱镜沿被测表面移动时，被测表面的直线度误差使角锥棱镜与激光光束之间产生相对移动，从而使光束照射到接收装置的位置发生变化，通过误差评定软件，得到直线度误差。采用光纤准直和移动靶镜无电缆连接是本测量仪的显著特点。

本项目已申请一项国家专利

主要技术指标:

分辨率：0.1 μm；直线度测量范围：±500 μm；测量直线度不确定度：
(1.0+2×L) μm (L 为准直距离，单位：m)；测量距离：10m；

194. 气体燃料发动机电控喷射及点火系统

项目简介:

该系统包括电控多点顺序喷射系统和高能电控直接点火系统，系统采用了多点顺序喷射技术、高能直接点火技术、稀燃技术以及宽域空燃比闭环技术等当前国际领先的新技术。通过采用该系统，可提高发动机的经济性和排放性，可使气体燃料发动机的排放满足欧Ⅱ标准以上排放法规的要求。该系统可广泛用于大型公交车、中型客车、轿车和发电机组用发动机等，具有广阔的应用范围。

技术特征:

1. 高能电控直接点火系统

该产品采用了在整个工况范围内均能正常点火的高能点火系统，电控直接点火系统取消了分电器，使得安装方便，可靠性提高，而且能根据发动机不同运行工况，控制各缸的点火定时和点火时间，从而为发动机的正常工作创造了条件。该系统是实现增压发动机高效稀薄燃烧的关键技术之高能电控直接点火系统由于采用了直接点火方式，取消了分流器，使得系统可靠性提高，点火能量的损失减少，提高了点火系统的性能，同时各缸采用单独顺序点火方式，从而提高了发动机点火系统能量利用效率。

高能电控直接点火系统通过判缸信号的识别，根据发动机的运行工况，精确控制各缸的点火定时以及点火时间。系统硬件部分由输入信号处理电路，单片机为核心的主控系统电路，点火线圈驱动电路以及通讯接口电路等构成，并可以离线通过标定系统对该系统的点火脉谱数据进行修改或重新处理。

该系统具有适用工况范围广，点火定时控制精度高，抗干扰性能强和工作性能稳定的特点，系统的开发填补了国内同类产品的空白。

2. 气体燃料电喷系统的应用

发动机电控喷射系统有电控单元、喷射执行器和各种传感器所构成。该系统采用最先进的多点顺序喷射的喷射方式，根据发动机的转速并配合判缸信号进行各缸独立的同步喷射。电喷系统的多点顺序喷射方式可按照工况以最佳的喷射定时和喷射量向各个气缸喷射每次燃烧所需的燃料量，精确地控制发动机运行时的空燃比，使空燃比稀限扩大，实现稀薄燃烧，从而降低发动机的排放、提高发动机的经济性能。

该电控喷射系统根据标准设计及可靠性原则，采用模块化设计方法，进行电控单元硬件系统设计，优化元器件布置，提高了抗干扰性能。应用现代软件工程技术开发成功了具有层次体系、模块化结构的实时控制软件，软件功能完善、易于管理、便于调试；实际了电控系统的多种故障诊断和应急处理方案。系统所采用的各种传感器均采用成熟车用标准配件，可靠性高、价格合理，易于实现产业化。

应用前景：

该技术具有很好的社会效益，而且由于科技含量高，具有较高的附加值，同

时市场需求旺盛，从而会带来很好的经济效益。

应用范围：

该系统可广泛用于大型公交车、中型客车、轿车和发电机组用发动机等，具有广阔的应用范围。

合作方式：

技术转让、提供产品或出让控股地位等方式。

投资者可以是具有一定规模的发动机厂家，也可以是生产汽车电子产品的企业。

195. 火焰检测装置与燃烧分析系统

项目简介：

火焰检测装置适用于各种煤、油、天然气等燃料燃烧的监视，广泛用于电力、石油、化工、冶金等行业动力锅炉火焰监视与保护。锅炉燃烧分析系统通过对火焰图象信号的分析、辩识，提供燃烧状态，为锅炉安全运行提供有力保证。

产品特点：

1、对于检测器与信号处理器的工作状态可进行自动检测；2、采用固态组件和硅半导体元器件，电气性能稳定；3、宽动态范围使其具备极大的燃烧火焰适应能力，调整容易；4、安装容易，粉尘污染致盲性小，维修方便；5、燃烧分析系统采用先进的工控技术；6、具有先进的实时画面监控和操作功能；7、具有历史记忆功能；8、具有开放性，可与数据采集系统、分散控制系统兼容。

196. 双工式新型离心式风机

项目简介：

双工式新型离心式风机是集强迫进风和强迫排风两种作用于一身的新型风机。利用它能够有效地实现封闭空间的空气交换和压力控制。

技术特点：

该机采用高效率的外转子电机和流动蜗壳，转速可控，进、排风方向可调，

结构简单，安装尺寸小。具有扬程大、流量适中、功耗小、工作效率高、噪声低，进、排风比可调等特点，可根据需要设计成前弯叶片，后弯叶片或直叶片。这种风机经专利检索为国内首创，它的最大优点和先进性在于：能够在同一位置同时实现强迫进、排风。还有工作状态稳定、工作范围宽、抗外界干扰能力强，在任何情况下都可以有效实现封闭空间的内外换气。并且，能够向系统提供足够的扬程用来有效净化空气。

适用范围：

该风机尤其适合于构成高速列车的通风系统。高速列车在运行时车厢内的压差变化很大，且具波动性质；产生的噪声也很大。采用本机可以克服列车高速运行时产生的进风和排风阻力，有效地、充分地实现车箱内外空气交换。并且利用进、出风的流量差来调节车箱内的压力，使之保持恒定，还可以降低车箱的密封要求，减少成本。与空调系统配合，既能保持车箱内的恒温，又能保持车箱内的空气新鲜。

此外，该风机还适用于高层建筑通风、厨房通风、会议室通风等场所的通风系统。可以开发新型的抽油烟机等。

目前，该风机已应用于我国长春客车厂出口到伊朗的地铁列车司机室中。

技术指标：

该种风机工作参数为：扬程 40mm 水柱、流量 $1600\text{m}^3/\text{h}$ ；功率 200W 风机为例，其成本约 800~900 元/台左右，销售价 1400 元/台左右。

接产条件及推广方式：

对方需是风机专业生产厂。我方根据用户需要进行风机设计，提供加工图纸给生产厂，按生产销售的风机台数提成。

技术转让、技术合作、合作开发新产品。

197. 130kW 电机拖动系统

项目简介：

逆变器—电机拖动系统是交流传动互馈试验台的主要组成部分。由两套逆变

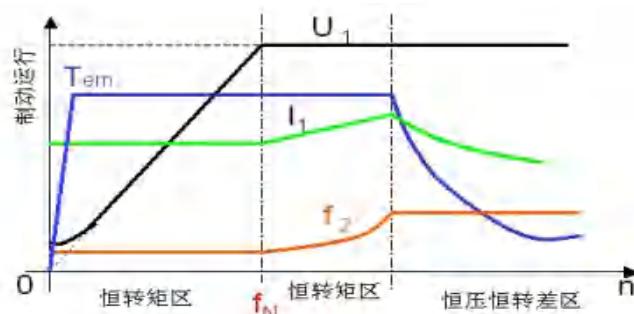
器-电机拖动系统构成驱动和负载实验平台，实现能量在输入直流侧的互馈，有效地提高试验台的能量利用效率。拖动系统的控制基于 DSP 数字平台，可以采用矢量控制、直接转矩控制等高性能的控制策略对两套机组进行联合调节，从而模拟实际电力机车负载的各种动静态特征和调节特性。拖动系统电机、拖动系统逆变器和电力拖动系统的牵引运行特性曲线如下图。



拖动系统电机



拖动系统逆变器



逆变器-电机系统牵引运行特性曲线

主要技术指标:

逆变器技术指标

输入工作电压:	1800Vdc
输出工作电压:	1100Vac
输出频率范围:	0~130Hz
额定工作电压:	1500Vdc
额定工作电流:	130A
额定效率:	0.95
控制模式:	矢量控制，转差频率控制，直接转矩控制

电机技术指标

额定电压:	1100V
-------	-------

额定电流:	88A
额定功率:	130kW
额定转速:	2094rpm
峰值转速:	3900rpm
启动扭矩:	1510N. m
额定效率:	88%
额定功率因数:	0. 84
冷却方式:	强制风冷

应用范围:

该系统可以用于大功率的电力拖动控制系统，例如可以用作电力机车，城市轻轨列车等交通工具的牵引动力。也可用于组建大功率牵引传动系统的测试、试验、研究、开发平台等。

198. HIT6503 高精度伺服运动控制器

项目简介:

为解决数控技术的核心部分过分依赖国外的问题，由原航天工业部资助，开发了 HIT6503 型精度伺服运动控制器，并荣获航天工业部科技进步三等奖。



由于采用数字信号处理器 MC1401 片组及可编程逻辑器件，该控制器具有较

高的集成度，并可提供极其精细的控制输出；变加速控制使系统的起停更平稳；内置的速度前馈控制可显著地改善系统的动态性能。该控制器采用增量式编码器（或光栅尺），具有可选择的控制输出（DAC 输出或 PWM 输出），可用于交、直流伺服电机或液压、气动伺服控制。

主要技术指标：

- S形、梯形曲线位置控制或梯形曲线速度控制；
- 32位位置、速度、加速度和加速度导数寄存器；
- PID+速度前馈控制算法（可在线修改）；
- 电子齿轮功能；
- 位置误差超限自动停止功能；
- 零位位置捕捉及自动归零功能；
- 采样时间 100 微秒/轴；
- 16 位 DAC 或 10 位 PWM (24.5kHz) 输出。

应用范围：

该控制器可广泛应用于机器人、数控机床等高精度调速系统及编码器或光栅尺数显等系统。目前，该控制器已成功用于哈尔滨工业大学、上海交大、深圳大学、清华大学、核工业部武汉所等多家单位的数控相关项目，并且在系统改造中有广泛的应用前景。



199. JD-1 型绝缘综合测试仪

项目简介：

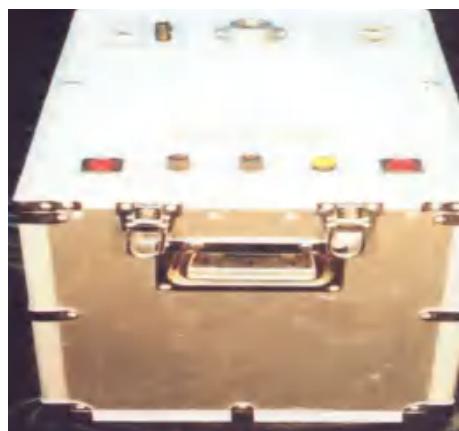
高压电气设备每年必须进行绝缘预防性试验，针对试验用仪器、仪表多，接线复杂、受强电磁干扰和测量误差大等问题，研究开发的 JD-1 型绝缘综合测试仪具有以下主要功能：

①能够测试设备绝缘的交流泄漏电流。由于高压电气设备实际上都是工作在交流电压下，测试其交流泄漏电流，能弥补直流泄漏试验的许多不足，便于直接对设备绝缘的运行状态进行监督和管理。

②能够直接测试设备绝缘的等值电容。增加了电气设备的绝缘测试项目，更容易发现试品受潮、进水等缺陷，有利对设备绝缘进行监督和管理。

③能够快速、准确地测试电气设备的介损 $\tg \delta$ 。

④能够对设备绝缘进行耐压试验。



装置特点：

①多功能测试。能同时进行交流泄漏电流、等值电容、介损、耐压等试验，还可记录试验中的绝缘早期击穿电流。

②抗电磁干扰能力强。采用自动跟踪、补偿和软件技术抑制外界干扰，全屏蔽保护电路可消除杂散电容的影响，保证在任何形式的剧烈电磁干扰下，能快速、准确地测量出试验结果。

③仪器结构“一箱二线”。该仪器将高压变压器、调压器、标准电容器、高压电桥等多种设备融为一体，只有一个测试箱和两根测试线，不带其它附件。对不同的试验项目、不同的被试设备，在试验中不需变换试验接线，有关试验方式、

测试数据由内嵌式计算机处理，测试精度高。

④测试线具有耐高压能力和屏蔽电磁干扰的能力。不需在试验中将测试线悬空处理。

⑤试验过程全自动化。试验时只需按一下“测量”键，就能自动测出试验结果。试验人员操作时不需反复调节仪器，不需培训。

⑥集成度高，体积轻小，搬运方便、灵活。

主要技术指标：

①交流泄漏 $0\sim 500$ mA,

②等值电容 $0\sim 400$ pF,

③介损 $\tan \delta$ $0\sim 400$ %

④交流耐压 2kV、5kV、10kV,

⑤测量误差 < 0.1 %,

⑥整机重约 27kg。

应用范围：

高压电气设备的绝缘试验。

该装置获铁道部科技三等奖。

200. XN-1 型全自动多功能绝缘油耐压试验机

项目简介：

为解决变压器油耐压试验重复工作量大、耗时多、自动化程度低等问题，研究开发的 XN-1 型全自动多功能绝缘油耐压试验机具有以下主要功能：

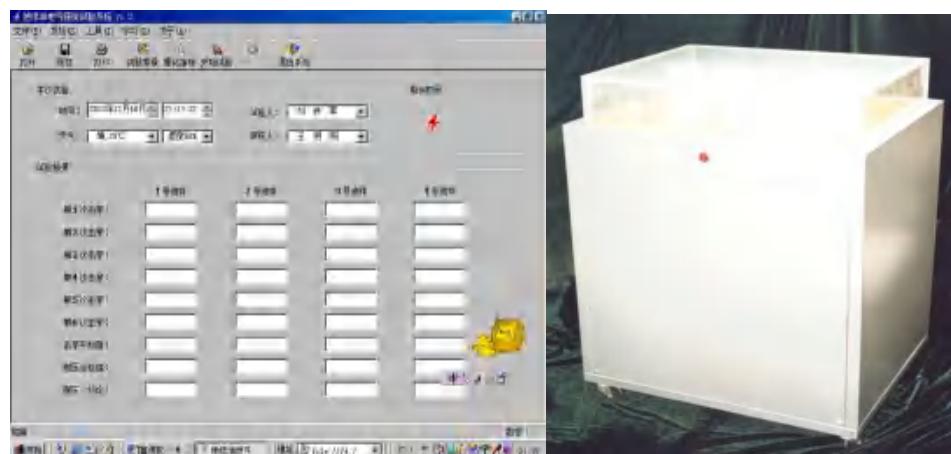
1、一次试验能同时做 4 个油样的耐压，或抽样进行，对多油样试验可提高效率许多倍。

2、只需使用鼠标就能完成所有指令输入，计算机自动按照国家标准要求进行程控试验，不需工作人员辅助操作、监督。

3、试验结果用专家系统诊断，人工智能自动给出耐压结论。

4、加简化分析结果，打印 A4 纸正规试验报告。

- 5、试验数据和结论不可人为修改，确保试验报告客观真实，并可存盘，再次调用。
- 6、试验过程在计算机屏幕上显示，可以进行中断，也可重新试验。
- 7、能查询油耐压的最新国家标准；可通过“学习(电气试验)”、“学习（简化分析）”、“学习（色谱分析）”文本，对试验人员进行技术培训。
- 8、系统加密管理、具有自动检测和校正功能；进行油耐压时，计算机可同时做其他工作。



计算机控制界面变压器油试验台

主要技术指标：

额定容量	2 kVA
输出电压	0~50±1% kV
输出电流	0~30±1% mA
升压速度	2±0.5% kV/s
油样个数	4
试验方式	计算机程序控制，任意抽样
试验结果	计算机屏幕显示，打印 A4 纸报告
测量误差	<0.1%
绝缘水平	90 kV (高压部分), 1 kV (低压部分)

应用范围：

电力系统、铁路系统、石油系统等需要进行变压器油耐压试验的场所。

201. 无功与谐波动态补偿装置

项目简介：

无功与谐波动态补偿装置是为解决电力系统日益严重的无功、谐波和各相负荷不对称问题而研制的，可以满足谐波严重超标或三相严重不平衡且动态变化的负载（如电弧炉）场合。

该装置由无功和谐波补偿网络、由滤波器、检控与保护系统等部分组成。采用该装置的系统结构如图所示。

无功和谐波补偿网络由电抗器、电容器及功率电子开关组成，按容量等级分组投切，用以补偿大部分的无功和低次谐波电流，同时保证电源电流三相大体平衡。

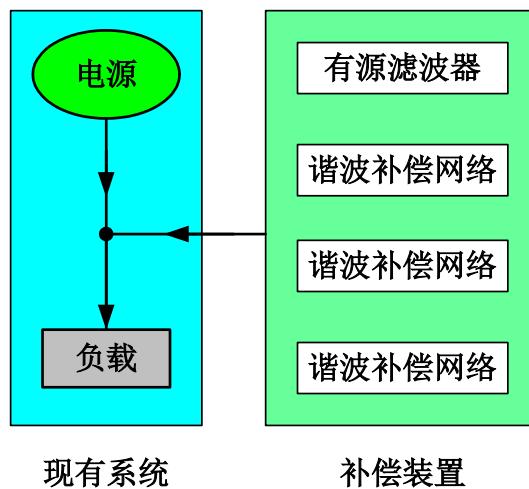
有源滤波器一方面用以补偿剩余的无功及高次谐波电流，另一方面用以完成无源网络的级间过渡区域的补偿，实现装置在大容量范围内的无级动态补偿。

这种有源与无源配合的方案，可以最大限度地提高性价比，提高补偿容量；补偿容量具有较大的扩展范围。

主要技术指标：

- 1、适用于单相、三相三线、三相四线供电系统，电源电压等级：220 V_{AC}，380V_{AC}。
- 2、有源滤波器补偿容量：50kVA(基波无功)；150A(最大瞬时补偿电流)。
- 3、无源补偿网络的容量：500kVA。
- 4、补偿后的电源电流：功率因数高于 0.9，总谐波畸变系数(THD)<5%，三相负载电流的不对称系数<3%。

应用范围：



- 1、负载功率因数校正；
- 2、谐波补偿；
- 3、三相负载不平衡的补偿；
- 4、以上三项的任意组合。

感兴趣的研究领域及研究能力：

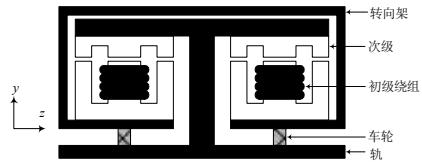
- 1、无功与谐波补偿系统设计；
- 2、电力有源滤波器设计；
- 3、铁道三/单相平衡供电系统设计；
- 4、采用 DSP 的控制系统的工作原理与设计；
- 5、电能计量及信息传输装置的设计与开发。

202. 横向磁场直线开关磁阻电机及控制

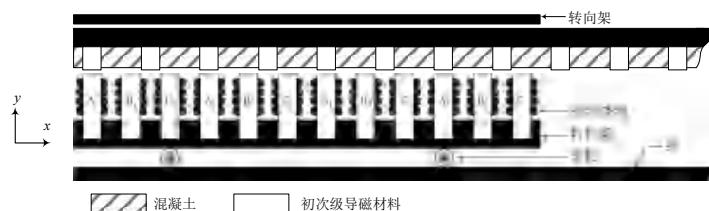
项目简介：

用于城市轨道交通车辆，实现轮轨直线电机驱动。其特点是，磁路方向与电机运动方向垂直，各极磁路独立，为横向磁场直线开关磁阻电机（LSRM）。和传统的径向磁场 LSRM 比，它增强了设计的灵活性，可以在次级的极间用混凝土加固而毫不影响电机性能，同时大大节约了材料，这是径向磁场 LSRM 所无能为力的。系统采用短初级、长次级结构以降低制造成本和运行费用。方案一将初级定子安装在车辆底部的转向架上，将次级转子悬空固定在支架上，并沿轨道长度全线铺设。该方案可有效利用法向力，以减小车辆重力对轨道的压力，进而使车辆轮轨间的摩擦减小，车辆前进所需的电机推进力也被减小。方案二则将长转子固定于地面轮轨之间，将短定子固定在车辆的转向架上。它的优点是建设费用低，系统稳定性高，控制简单。

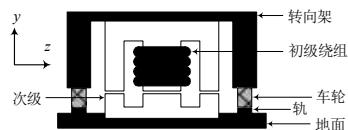
控制器以 TMS320LF2407 为基础，实现全数字化控制。对 4 段初级定子电枢电磁铁分别控制，实现各段独立运行，根据负载工况进行各种连接组合，使整个运行工况高效率，同时提高了车辆运行的可靠性。



方案一的两维横断面图



方案一的两维侧面图



方案二的两维横断面图

203. 特殊钢管材大孔径人造金刚石拉拔模具

项目简介：

特殊钢是指具有特殊的化学成分、采用特殊的工艺生产、具备特殊的组织和性能、能够满足特殊需要的钢类。本项目提出了采用三步法加工该类模具的新技术，先采用激光成型机加工出模具的预孔；然后用电火花线切割机床切割出模具的定径区、压缩区、倒锥区；最后用自主研发的卧式超声研磨抛光机对模具的各个区域进行研磨和抛光加工。



技术特点：

本项目利用已研发成功的大孔径(孔径 5mm 以上)拉拔模具专用卧式超声波研磨抛光机，并确定了一套大孔径人造金刚石特殊钢管材拉拔模具的工艺路线，即“三步法”。先采用激光成型机加工出模具的预孔；然后用电火花线切割机床切割出模具的定径区、压缩区、倒锥区；最后用自主研发的卧式超声研磨抛光机对模具的各个区域进行研磨和抛光加工。

主要技术指标：

经济指标：10 万吨/年的特殊钢产量在国内属于中等规模的企业。按特殊钢钢管年产 10 万吨计算，假如钢管的外径为 10mm，那么人造金刚石拉拔模的价格约为 5000 元，一般情况下，每只拉拔模具可以拉拔 20 吨特殊钢钢管，那么拉拔模具的产值将达到 2500 万元。

应用范围：

该项目涉及的产品主要用于拉拔各种高精度特殊钢钢管，通过改变拉拔模具压缩区角度的大小，亦可应用于拉拔铜管和铝管等有色金属管，可以大大提高模具的使用寿命和产品的精度。

市场应用前景：

本项目经过技术研发后形成了一套低成本、效率高的制造工艺，大大缩短了产品的加工周期，降低了生产成本，市场前景十分广阔。

知识产权归属情况：

技术秘密。

204. 直齿伞齿轮 CAM 软件

项目简介：

该产品可以用于加工直伞电极及直伞产品。该软件包包括齿坯参数输入、粗加工和精加工 CAM 软件、齿厚测量及齿面网格生成软件、测量误差分析、齿轮切边模软件和齿形定位夹具软件。所加工齿轮可以达到 6 级精度，在机床精度高的

情况下可以达到 4 级。本软件包为全部自主知识产权，可用于三轴，四轴，五轴的数控机床。

应用范围：

可加工静锻齿轮电极，也可加工齿轮样品。

直齿伞齿轮在汽车差速器和各类机械设备中有着广泛的应用，其传统的齿形加工方法主要是利用伞齿轮包齿机或双刀盘铣齿机来进行切削加工，加工效率不高，也无法采用半封闭齿槽等可以提高轮齿弯曲强度的设计方案。为了提高加工效率，降低成本和提高轮齿强度，目前汽车差速器所用的直齿伞齿轮基本上都采用精密锻造的方法来生产。精锻齿轮需要模具，虽然精锻用的凹模也可以直接采用机械加工的方法来制造，但加工效率低，刀具消耗大，并不经济，因此目前基本上都采用先制造铜或石墨电极，再利用 EDM 来制造凹模。

本软件包主要是针对汽车工业中的电极制造而开发的，包括齿轮设计或参数输入、齿形粗加工、齿形精加工、齿厚测量、切边模线切割数据生成、齿面接触区分析、齿面网格点生成、三坐标测量、测量数据分析等多个功能模块，包含了直齿伞齿轮设计、制造和质量保证所需的全部功能。为了满足具有不同设备的客户的需求，还分别开发了在三轴、四轴和五轴联动数控机床上精加工电极齿形的软件模块。



205. 单件小批量五轴加工螺旋伞齿轮制造技术

项目简介：

王小椿教授开发的用于解决加工单件小批量螺伞的配套软件。该软件可以利

用普通的立铣刀和角度铣刀在五轴联动加工中心上加工高质量的螺旋伞齿轮。采用该软件包加工的螺旋伞齿轮和采用 Gleason 制铣齿机加工的螺旋伞齿轮具有完全相同的齿面几何参数，保证了样机或维修后的设备与原设计具有完全的同一性。由于采用通用刀具，缩短了加工准备周期，减少了刀具的初次投入费用，降低了单件小批量螺旋伞齿轮的制造成本、缩短了制造周期。

本软件包包括齿坯设计/齿坯参数输入模块、干涉检验模块、承载能力计算模块、采用立铣刀的齿轮粗加工 CAM 模块、采用立铣刀的齿轮精加工 CAM 模块、采用角度铣刀的齿轮粗加工 CAM 模块、采用角度铣刀的齿轮精加工 CAM 模块和齿面接触分析模块（TCA），可以满足生产、产品开发和设备维修的需要。

主要应用范围：

该软件可以利用普通的立铣刀和角度铣刀在五轴联动加工中心上加工高质量的螺旋伞齿轮。

206. 无触点逻辑控制系统

项目简介：

我们开发研制的无触点逻辑控制单元采用模块化，每个模块（包含 48 路输入、54 路输出，并包括 5 路比较输入）封装在一个的盒子里（如图所示），在稳定性上有很大提高，调试、维护方便，对周围的电磁干扰几乎可以忽略，可以克服上述继电器控制系统所存在的弊端，并可以完全实现原有继电器系统的功能。

在每个模块中还增加了故障检测并上传给司机室显示屏的功能，一旦发生故障时可以给司机更直观的显示。

产品（系统）主要功能：

取代低压电器柜的所有中间继电器和时间继电器；

上传继电器状态信息给主机或网络其它节点；

取代机车有触点逻辑控制系统；



高可靠性，高集成化。

技术特点：

基于 EDA 和 CPLD 技术；带有机车网络接口；单 110V 电源供电。

主要技术指标：

替代约 70 个时间、中间继电器；单 110V 电源输入；网络传输速率最快可达 1M；系统最大节点数量 128 个。

应用范围：

SS3、SS3B、SS4、SS4 改等电力机车。

市场应用前景：

该方案改造成本低、系统运行稳定、保护电路完善、使用维护方便、符合机车发展的要求，能真正实现机车逻辑控制系统的电子化。总之，作为一种有效而经济的控制方式，该系统必将得到广泛的运用。

效益分析：

经粗略计算，使用 PLC 完成这套系统的改造方案，约合人民币 100,000 元，而本系采用新技术新器件，有很大的成本优势，性价比更高。

207. 蓄电池管理系统

项目简介：

蓄电池管理系统是国家电动汽车重大专项子课题的研究成果。蓄电池是制约电动汽车推广以及产业化的最严重的制约因素。主要原因在于：

(1) 蓄电池在制造过程中，由于制作工艺的差别，即使同一批次的电池，也不可避免的存在着差异，即容量上的差异。在充电过程中，容量小的电池电压上升比较快，当其它电池尚未充满时，该电池已经充满，继续充电将造成容量小的电池处于过充电状态。在放电过程中该电池经常处于过放状态，致使其寿命明显缩短，进而带来整组蓄电池寿命降低。

(2) 蓄电池组在运用过程中，如果出现单只电池损坏而未能及时发现的情况，其它蓄电池的性能将受到严重影响，致使蓄电池组的寿命远远小于单体电池

的寿命。因此必须对蓄电池组中单体电池可能存在的故障情况做出早期预测与报警。

(3) 蓄电池的实际容量受到多种因素制约，不仅与制造工艺有关，而且与使用状况关系密切。实时监测蓄电池组的使用状况，动态监测蓄电池组的剩余电量，对于延长电池组寿命，优化电池组的使用，具有极其重要的意义。

系统主要功能：

1、单体电池故障早期预测和报警

管理系统为适应不同应用场合，采用集中式或者分布式测量单只电池的电压和温度，采用专家系统，通过单体端电压，温度、不同充放电电流下的电池电压变化率以及温度变化率对故障电池作出准确判断，同时对于落后电池作出早期预警，及时通知维护人员更换或者检修，从而延长电池组的使用寿命。

2、剩余容量（SOC）预测

在对蓄电池剩余容量有严格要求的场合，如电动汽车、混合动力汽车等，管理系统采用高精度、高采样频率的测量系统对电池组的充放电电流进行数字积分，同时针对不同电池，采用不同的方法进行补偿，满足 SOC 预测精度的要求。如对铅酸电池，在静止一段时间后，利用端电压进行修正，而针对镍氢电池，则利用端电压、温度、自放电进行补偿，从而获得较高的 SOC 预测精度。

3、远程监控接口和数据记录功能

系统带有 RS-232 通讯接口，上位 PC 机可以利用监控软件实现远程实时监控、通过 RS-485 和 CAN 通信接口，系统可以和其它设备进行通讯。内置大容量 EEPROM，实时记录单体电池数据，便于事后分析电池状况。

4、高可靠、高精度的电压检测电路

系统采用精密测量电路，分时采集每节电池的单体电压，有效地克服了用电设备尤其是高频开关器件引起的电磁骚扰，电压测量精度优于 1‰，系统采用高速开关器件，既克服了继电器方案的慢速以及由于粘连有可能引起的短路问题。系统采用独特的预采样技术，即使电池组断路或者反接，也可以有效地保证检测电路的安全性。

5、高可靠性

系统在软件和硬件设计中采取了包括多项抗干扰措施以及冗余措施，同时系统有较完善的自检功能，提高系统的可靠性。

主要参数指标：

电压检测精度	优于 1% (FSR)
温度检测精度	±0.5°C
电流积分检测精度	优于 1% (FSR)
SOC 铅酸	5%
SOC 镍氢	8%

应用场合：

系统可广泛用于使用蓄电池的场合，如电力系统的直流操作电源，通讯领域的机站电源、机车、车辆，船舶等各种应用场合。

市场前景：

随着中国经济的发展，通讯领域、电力以及交通运输领域的快速增长，采用蓄电池的场合急剧增加，而且这些场合对蓄电池的可靠性要求越来越高。以通讯领域计算，全国每个乡镇至少拥有一个机站，按全国 30 个省市计算，每个省按 50 个乡镇来考虑，仅此就需要 1500 套电池管理系统。铁路今年第五次大提速，新增车辆 500 辆，每辆车均需要电池管理系统。全路的机车均未配备电池管理系统，仅电力机车就有 1 万多台。

合作方式：

可共同投资生产，利润分成。

对投资者需求：

具有一定的资金基础，同时有电子产品生产经验以及较好的市场运作能力。

208. 有源有机发光显示器的象素驱动电路

项目简介：

该驱动电路属专利技术，是一种有源有机发光显示器的象素驱动电路，尤其是一种电压控制型的有源有机发光显示器的象素驱动电路。

有机发光显示器由于其具有亮度高，响应速度快和视角宽等优点，已经越来

越受到研究人员的重视。其实发光器件 OLED 的驱动方式可分为无源驱动和有源驱动。采用无源驱动时，随着屏幕的增大，显示密度的提高，必须对像素施加较大的电流，这样会大大耗损发光器件 OLED 的使用寿命，因此对于大屏幕，高灰度级的显示，通常采用有源驱动方式。薄膜晶体管（TFT）是有源有机发光显示器像素驱动电路的主要组成部分，它的生产工艺有多种，由于非晶硅（a-Si）的生产工艺在有源液晶显示器（AMLCD）中的应用已经趋于成熟，因此采用非晶硅的生产工艺能够得到很高的性价比。目前，对于有源有机发光显示器的像素驱动电路的研究很多，在实际的生产中，目前的工艺水平很难保证各个像素中起到驱动作用的薄膜晶体管（TFT）的阈值电压 V_{th} 相同，因此在熟知的两管驱动方案中，由于屏幕上个像素驱动晶体管的阈值电压 V_{th} 的不一致性将导致整个显示屏亮度的不均匀，另外随着使用时间的增加，驱动晶体管的阈值电压也会随之升高，从而引起显示屏亮度的下降。为了补偿各个驱动晶体管阈值电压 V_{th} 的不一致性及其随着使用时间的变化对显示屏性能所造成的影响，人们提出了采用多晶体管的像素驱动方案。其中主要有电流控制型和电压控制型两种。在一般的电流控制型驱动电路中由于其存储电容需要很长的充电时间，所以应用中受到了极大的限制。最近有人提出了改进的电流控制型驱动电路，主要通过调节通过发电器件 OLED 的电流与输入数据电流的缩减比例，来减小数据线与像素存储电容之间的充电时间。这种电路虽然对于存储电容 C_s 的充电时间减少了，但是对于发光器件 OLED 本身的等效电容来说仍然需要很长的充电时间，因此并不能从根本上解决电路整体充电时间过长的问题。在电压控制型驱动电路中，由于开始时会有一个瞬间的大电流对存储电容和 OLED 本身的等效电容充电，所以能够极大地减少充电时间。

该驱动电路的优点：

- 1) 它不但能够补偿由于驱动晶体管的阈值电压变化所造成的显示器亮度不一致和随着时间增加亮度下降的问题，而且由于采用的设计结构，使得驱动管的漏源极间电压同样不受发光器件 OLED 本身的非均匀性及其它因素的影响。
- 2) 通过增加仅仅一个（TFT）晶体管，使得整个显示屏的显示性能有了大幅度的提升，适合于高端产品采用。

209. 基于光纤传感技术的结构健康在线监测及安全评价系统

项目简介：

本成果由北京交通大学油气管道安全团队独立开发，已在陕京一线黄河悬索管桥上成功应用。

本成果首先基于有限元技术建立结构的有限元模型，进行结构的静态和动态受力分析，确定危险点。在危险位置布置上最新的光纤传感器，并结合 GPRS 技术、编制的综合数据库管理软件和安全运营及预警报警系统软件，建成一套完整的结构健康在线监测和安全评价系统。开发的跨越管桥光纤健康状态监测系统能够用在其他桥梁或重大结构的健康状态监测系统中。



创新点及优势:

1. 结合有限元技术和风险分析，进行了典型载荷作用下悬索管桥的有限元仿真模拟，从而确定结构的危险位置，从而为传感器布置打下基础。
2. 基于光纤布喇格光栅传感技术，建立悬索管桥的在线光纤远程监测系统。
3. 应用层次分析法对管桥的安全状态进行评估，并给出预警。

210. 油田修井机超级电容功率补偿系统

项目简介:

油田在采油过程中常会发生一些油井内部或设备故障，造成油井减产，甚至停产。为了保证油井的正常生产，必须采取相应的措施，排除故障；有时，由于井底工况发生变化，需要对井下设备进行更换，以调整油井参数。这种排除故障或调整油井参数，恢复油井正常生产等过程，称作修井。目前修井机的动力来源主要是柴油发电机，只有极个别公司生产其他动力来源（如交流发电机、电网）的修井机。

随着国家对节能减排的标准要求提高，传统柴油式修井机需进行技术升级换代。新型变频调速的车载电动修井机势必会取代传统柴油为动力作业的修井机。然而，井场电网多处于偏远地区，一般仅能提供三相 1140V、功率大约为 50kW 的电源。而绞车电机功率为三相 400V、110kW，导致修井机工作时电网功率不足，速度达不到额定值，影响钻井效率。针对上述问题，采用功率密度大、使用寿命长、充放电效率高的超级电容储能系统作为功率补偿装置成为解决上述问题的主要方案。

目前，由北京交通大学电气工程学院研发的油田修井机功率补偿系统已经在现场应用，且应用效果良好。据统计，修井机运行成本降低了 30%左右。同时该项技术已在中原油田、华北油田、新疆克拉玛依油田得到初步推广应用。



本项目是基于油田电动修井机与井场变压器容量不匹配的技术现状,通过北京交通大学电气工程学院自主研发的超级电容储能系统进行功率补偿来进行解决,实现油田修井机“油改电”和油田节能的科技节能型项目。

本项目中,针对目前的技术现状,提出了四个技术创新点:

(1)“需求侧模拟分析进行容量配置”的设计理念,优化超级电容储能系统的设计容量和参数,实现成本最优;

(2)基于状态机思想的能量管理策略,提高了超级电容储能系统的设备控制可靠性;

(3)基于井场电网电流和直流母线电压的协同控制方法,提高了超级电容储能系统的灵活性;

(4)“储能+变流”一体机的结构设计方案,降低了超级电容储能系统的空间尺寸,提高了设备的功率密度。

通过油田电动修井机与超级电容功率补偿系统的结合,解决了油田电动修井机与井场变压器容量不匹配的技术难题,采用该项技术的油田电动修井机较传统柴油型修井机可降低运行成本约30%左右,同时减少了对环境的空气和噪声的污染。

211. 电感耦合式超声探伤信号传输方法在钢管超声探伤中的应用

项目简介:

穿过式钢管超声波探伤方法具有其探伤速度快的特点，是广泛应用于钢管生产线上的超声探伤方法。通常采用电刷或电容片把超声信号传输到高速旋转的超声波换能器上。当探伤通道数目不断增加后，信号耦合装置的体积增大，可靠性降低。而采用“电感耦合式超声探伤信号传输方法”可以有效地解决多通道超声波钢管探伤的难题。该技术的应用属国内首创。

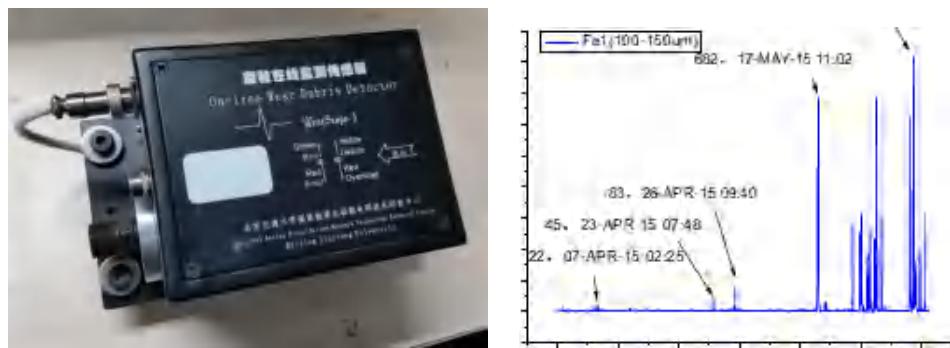
目前本项目处于小规模生产试验阶段，从技术完善方面来看，还需要开展进一步的工作，特别是在高精度机械加工制作工艺研究和技术参数测试及稳定性研究等方面需要投入人力和资金。

212. 润滑油中金属磨损颗粒的在线检测技术及传感器

项目简介：

项目团队长期从事风电齿轮箱设计、运行维护等研究工作，具有丰富的现场实践经验。在国内率先自主研发的具有自主知识产权的油液磨粒传感器，采用电磁感应原理，在充分调研和建模仿真的基础上，设计了特殊的线圈结构配合后续处理电路的精密检波和高阶滤波，实验结果表明已实现了对直径约 100 μm 的金属磨损颗粒的精确检测（其性能与国外同类产品的水平相当），大大提前了对风电机组齿轮箱故障的预警时间。相比国外产品大幅降低成本，是对现有基于振动的在线智能监测系统的有力补充，提高风机设备故障诊断的预知性、准确性和及时性，具有推广使用的前景。

磨粒传感器样机在神华风电场华锐 1.5MW 机组上成功加装，目前仍稳定运行，效果良好。该磨粒传感器可与国内外主流的风机在线振动监测系统配套使用，也可独立组成在线监测系统。研发的传感器已经实践检验和优化改进，非常接近商品化产品。



研发的传感器，其关键敏感元件采用了特殊设计的线圈结构，结合独创的导磁结构，使得在低成本下实现高灵敏的磨损颗粒检测，实验结果表明已实现了对直径约 100μm 的金属磨损颗粒的精确检测，其性能与国外同类产品的水平相当，而成本仅为国外同类产品的 1/3~1/2。如在风电场批量安装，投入小，可对齿轮箱磨损起到提前预警、大幅减少维修费用。

本磨粒传感器开发时就考虑了风电运用场合的特点——维护困难、工况恶劣、破坏损失巨大。能帮助运维人员根据磨损检测结果优化维保计划，而不是等到机器出现重大故障失效后再进行维修，极大地降低运维成本和提高可靠性。如结合振动状态监测，效果更佳。

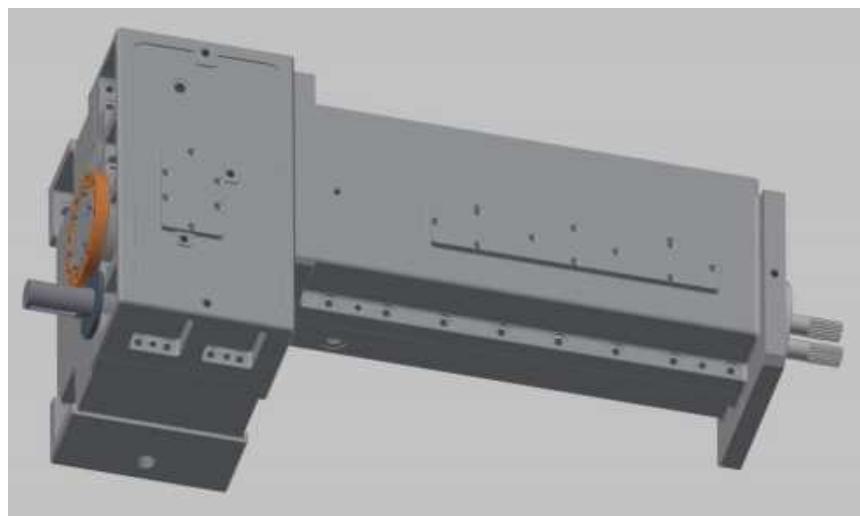
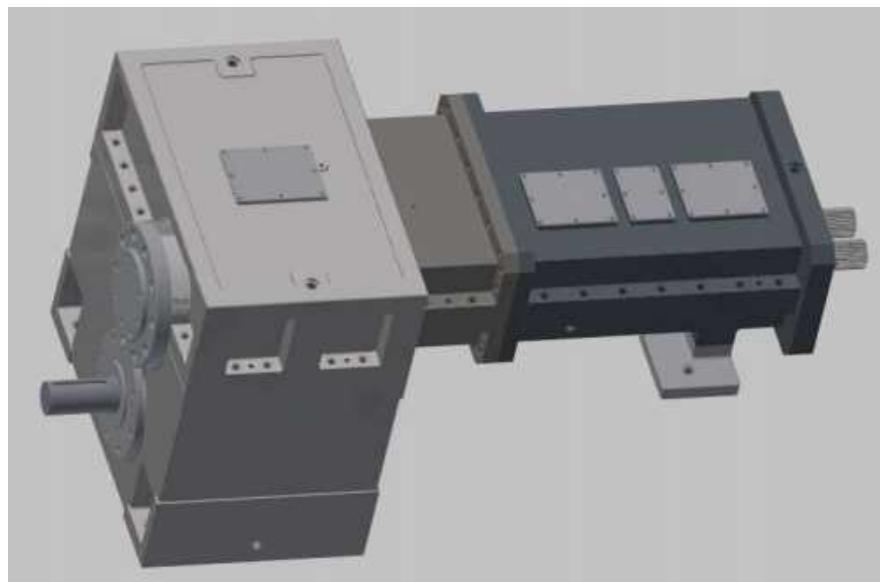
此外，本磨粒传感器还可用于诸如矿山、冶金、油气探测平台、铁路、航空、电厂、工程机械、舰船等具有齿轮、轴承部件、存在磨损风险的关键部件状态监测，特别是低速重载场合。

风电行业已经进入维护时代，智能化的监测设备市场巨大。本研发的传感器体积小巧，拥有所有关键技术，机械零部件、电路板、线圈均实现了自主设计、生产。其中机械零件可外委加工，我们只需进行线圈的绕制、电路板调试、组装、成品检测等工序，所以占地小、投入低。后续完善研发需要 1-2 名电路设计、DSP 编程人员；生产技术人员需具备电气专业的电路板调试、DSP 编程能力。在风机上安装简单，维护工作量小。为有利于营销推广，最好要求产业化单位具有一定的风电行业背景。

213. 大功率双输出传动箱设计技术

项目简介：

本项目原始技术需求来源于化工高分子材料（碳纤维）制备和橡塑工业所需的双螺杆挤出机，该机需要大功率高效率的双输出传动箱驱动，而该传动箱设计制造技术一直由德国和意大利两家专业公司垄断，属于高端关键设备。我们研发团队所拥有的大功率双螺杆传动箱设计技术已经实现了 8 个不同结构和系列规格的产品设计，并且这些设计已经成为化工机械企业的系列产品，完全替代了同类德国和意大利的系列产品，至今运转性能优秀。已经成为产品的规格有：轴中心距从 26.2mm 到 110mm；功率从 18.5kw 到 800kw；单轴推力从 0.9t~17t。现有设计技术还可以继续开发和设计出更多规格的大功率双螺杆传动箱。



我们所拥有的设计技术创新在于：1) 传动结构比德国 THYSEN HENSCHEL 和意大利 ZAMBELLO 专业公司的同类技术产品简洁，易于制造。既有卧式和立式结构，又有四箱和六箱结构；2) 比国外同类产品的制造成本低很多，且完全替代国外产品，并已经用于配套出口双螺杆挤出机生产线。

当前技术所开发的大功率双螺杆（输出）传动箱系列产品已经用于双螺杆挤出机的成套设备中，用来制备化工高分子材料（碳纤维）和橡塑工业制品等。我们所拥有的大功率双输出传动箱设计技术可以同样用于食品、饲料或建筑材料等双螺杆挤出机的生产线上，替代昂贵的同类进口设备。大功率高效率的传动设备能够显著提高生产率，简洁的结构能够降低制造成本，符合国家节能环保的可持续工业发展政策，也必将替代老旧耗能的双螺杆（输出）传动箱。

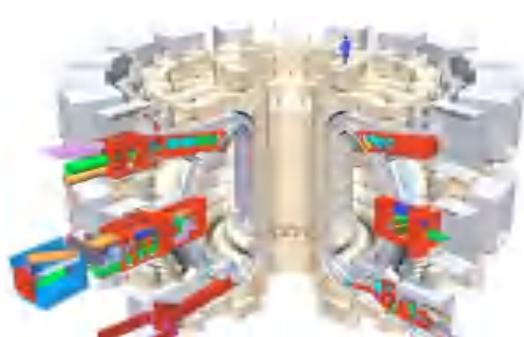
214. 高温超导车载变压器及低温恒温器

项目简介：

牵引变压器是高铁动车组的“心动力”，变压器能力决定机车动力强劲程度、整机效率。而采用超导技术是变压器实现大容量、高效率、长寿命、轻量化的有效技术途径。掌握了超导牵引变压器和构建复合低温恒温器相关的复合材料的核心技术，开发出超导变压器及超导电器等一系列产品。

该项技术可衍生产品有非金属低温恒温器（超导电器，超导磁体，核磁共振成像的杜瓦）、高耐受性的复合板材（用于加工/车削和磨削装置）、制冷机和低温系统的设计和建造、飞机机翼和风机叶片，应用前景广阔。

通过掌握具有自主知识产权的超导牵引变压器技术，为我国下一代高铁技术升级提供技术储备。



项目优势：

1. 超导变压器轻量化：增加列车载客能力，减小轨道冲击和磨损；
2. 超导变压器体积小：节省空间，便于维护；
3. 超导变压器高效率：节能减排；
4. 超导变压器无油：减少火灾隐患、无污染；
5. 超导变压器低损耗：无发热、减少绝缘老化；
6. 超导变压器电磁特性：抗冲击和过载能力强，具有限流作用；
7. 超导变压器短路阻抗大：更好的保护变流器。

	常规牵引变压器	超导牵引变压器	对比结果
容量 /MVA	6.4	6.6	
效率	~95%	~99%	效率提高 4%
重量 /t	6.7	~3	重量降低 30% 以上
尺寸 /mm	4300×3050×850	~2609×2295×834	体积减小 30% 以上
冷却媒介	绝缘油	液氮 (77K)	无火灾隐患，环境适应性强

215. 自动化焊接夹持翻转工装系统

应用场景：

宽度小于 3m、长度不限的长大构件双面焊接。

工装组成:

自动压紧模块、自动翻转模块、焊接数据采集模块

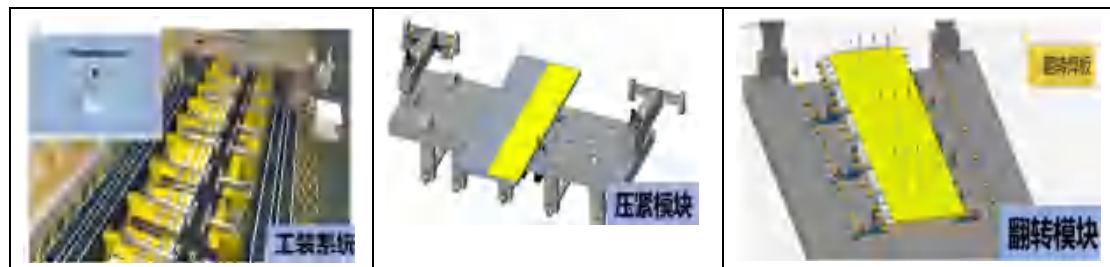
计算机视觉模块、智能控制监测软件系统模块、预警急停模块

系统功能:

可实现平面及弧形型材的自动对齐压紧、自动翻转、高质量自动焊接、全过程采集焊接影像数据、智能分析生成焊接过程质量报表等功能。

技术优势：适用场景广、自动化效率高、安全可靠性好。

- 模块化组装，满足任意长度焊件焊接要求；
- 全自动控制，焊件翻转时间小于 5 分钟；
- 软硬件安全防控，保障生产的本质性安全。



推广领域:

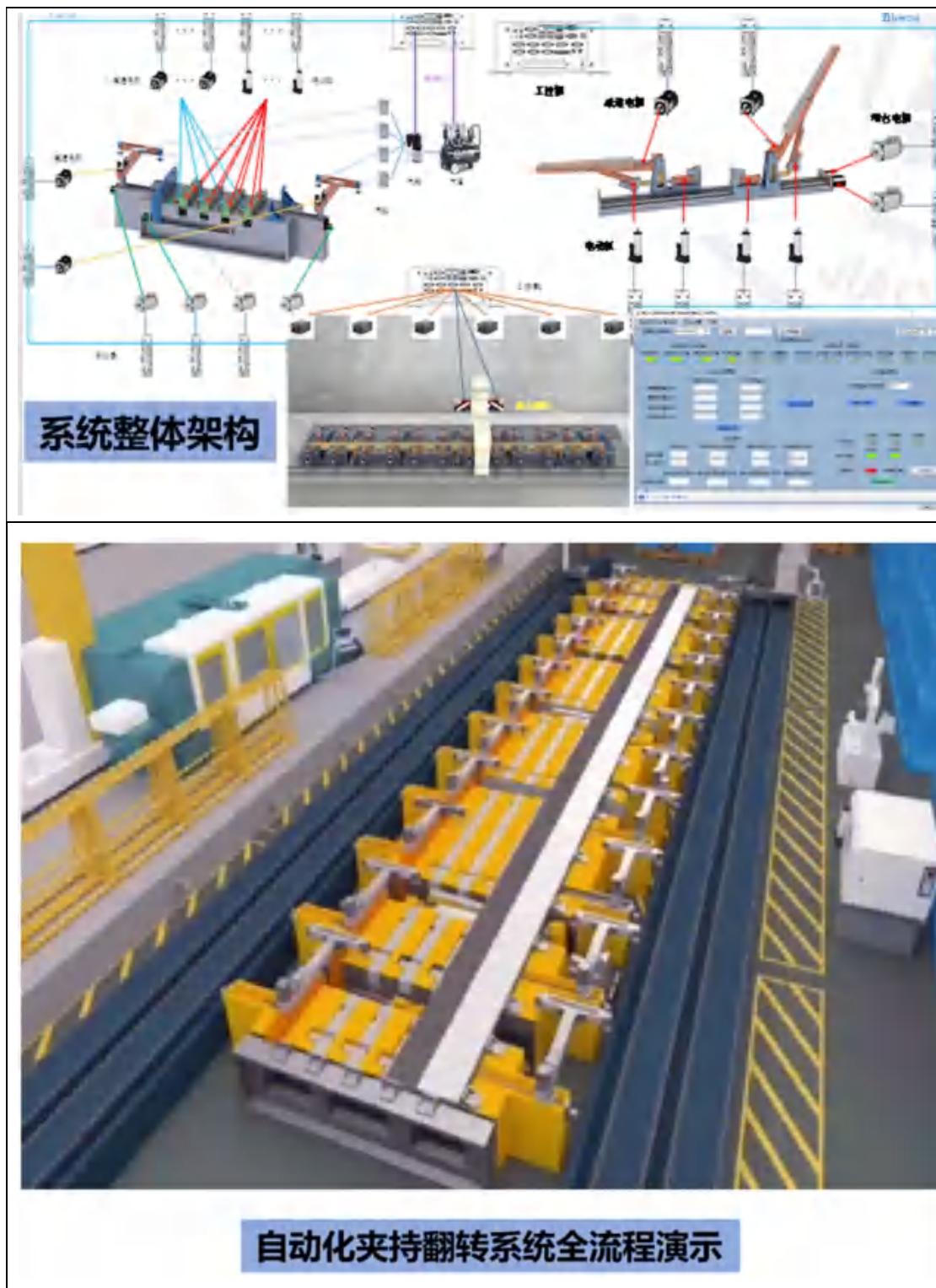
长大构件的双面焊接操作，诸如：实现轨道车辆地板、车顶及侧墙的自动化工装整备与焊接操作

转化阶段:

方案过审，样机搭建中，具备中试条件

合作形式:

合作开发+技术转化



216. 智能多足运载平台

应用领域:

复杂地形作业装备，包括：铁路巡检、公铁转运、工地运输、消防、煤矿、农机、医疗、教育、玩具、机器人乐园等。

技术优势:

- (1) 国际原创概念：北京交通大学姚燕安教授在国际上提出“连杆式整体闭链多足步行系统”原创概念
- (2) 行业领跑技术：主持研制的铁马多足平台创造了百公斤级全电驱动多足机器人的速度最快世界纪录，载重、越障指标超过波士顿动力“大狗，bigdog”
- (3) 完全自主产权：拥有我国完全自主知识产权

转化阶段:

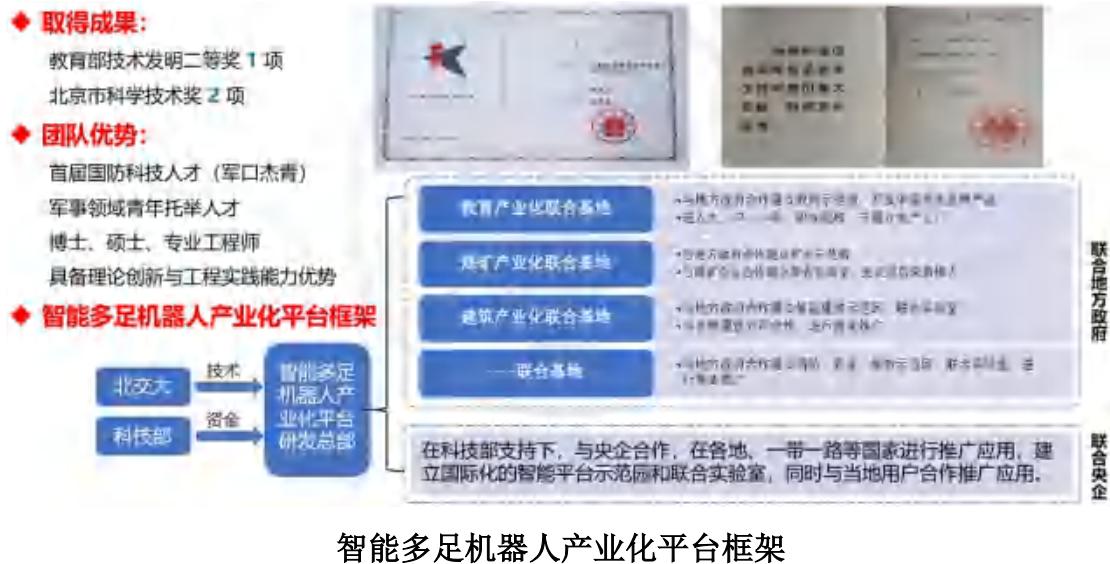
试生产阶段

合作形式:

联合建立国际领先的智能多足平台产业化示范基地，推动产业落地

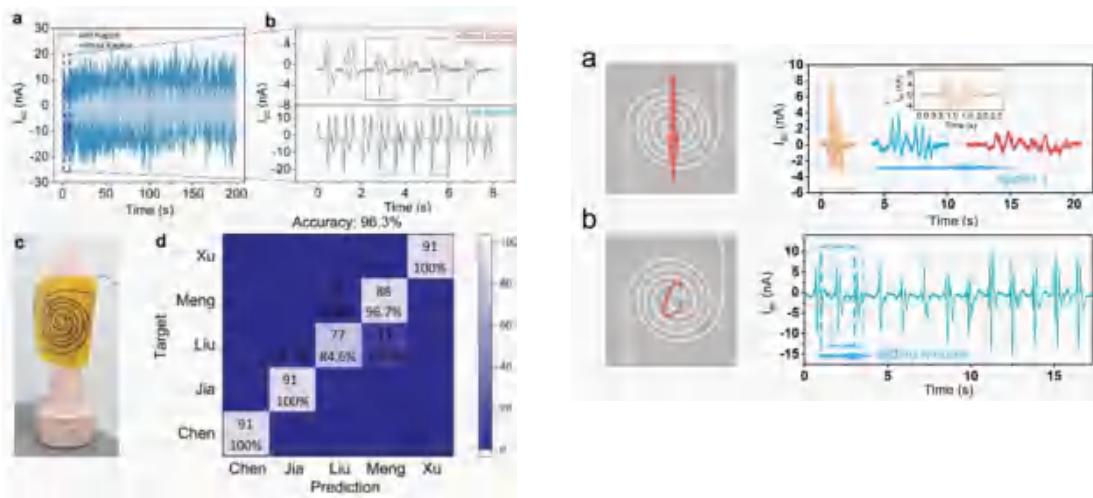


智能多足运载平台-“铁马”



217. 穿戴式自供电柔性传感器—智能感知

电流波形记录滑动轨迹及其上各位置的速度和力度信息，完成智能人机交互与识别。



输入人物及手势识别

输入字符识别

218. 生物医学信息处理与分析—智慧医疗

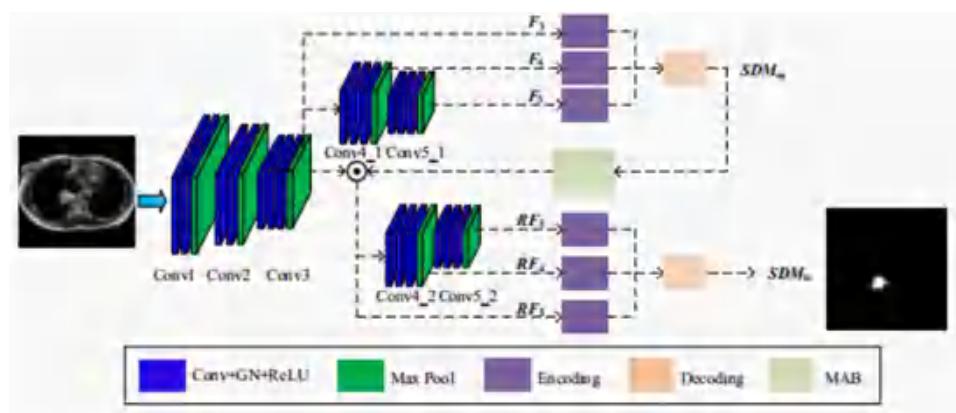
一、肺部 MRI 图像分析与处理

项目背景:

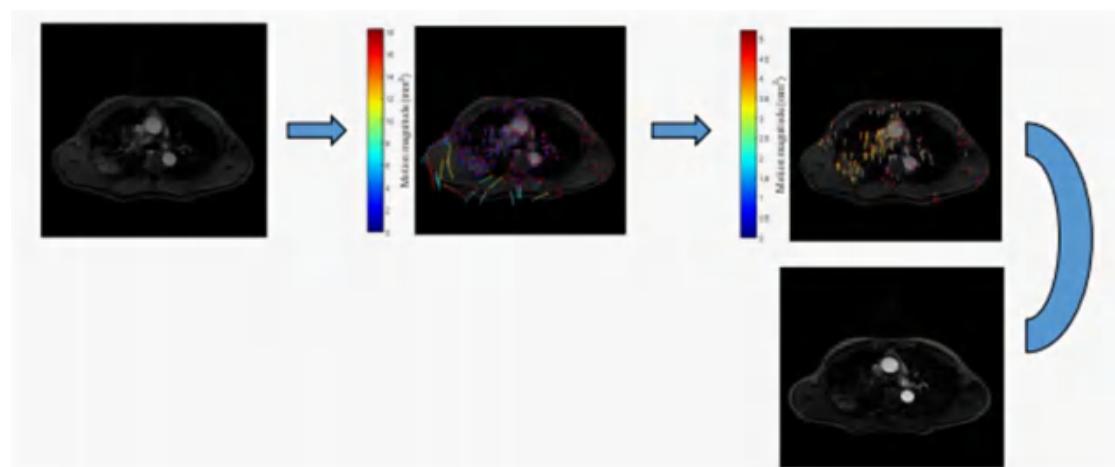
肺癌是一种常见的恶性肿瘤，在全球范围内发病率、死亡率极高。磁共振成像（MRI）对人体没有辐射，且具有多模态信息，其在肺癌早期检测与诊断中应用逐渐受到关注。

研究成果:

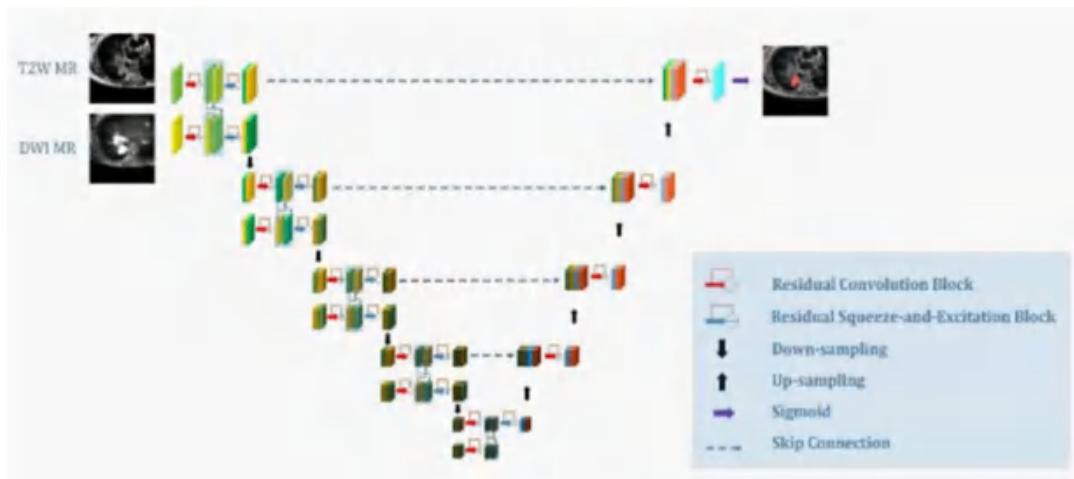
基于显著性检测网络的肺肿块检测、基于多尺度标记点约束的图像配准、
基于深度残差卷积神经网络的多模态肺肿块分割



基于显著性检测网络的肺肿块检测



基于多尺度标记点约束的图像配准



基于深度残差卷积神经网络的多模态肺肿块分割

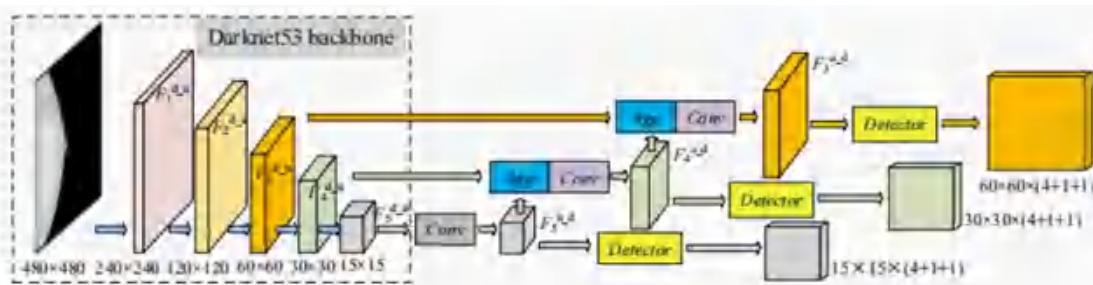
二、乳腺 X 线图像分析与处理

项目背景：

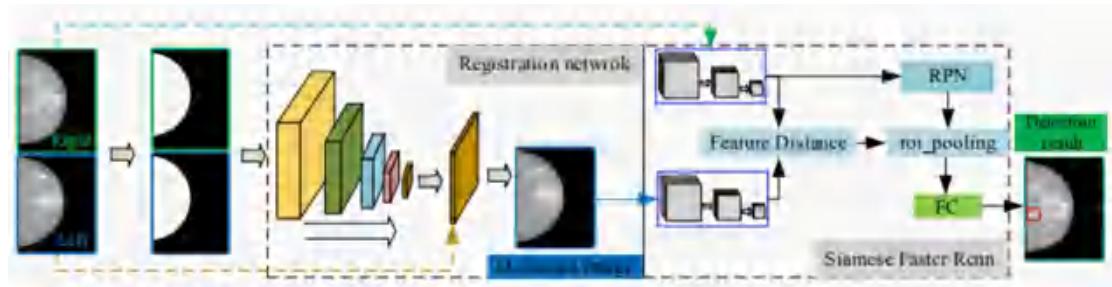
乳腺癌是女性最常见的恶性肿瘤，基于乳腺 X 线图像的乳腺癌检测可获取定量的分析结果，减少医生自身和相互间的差异，提高阅片的一致性，有助于乳腺癌早期检测。

项目成果：

基于 Anchor-Free YOLOv3 的乳腺肿块检测方法、基于双边分析的乳腺肿块检测方法



基于 Anchor-Free YOLOv3 的乳腺肿块检测方法



基于双边分析的乳腺肿块检测方法

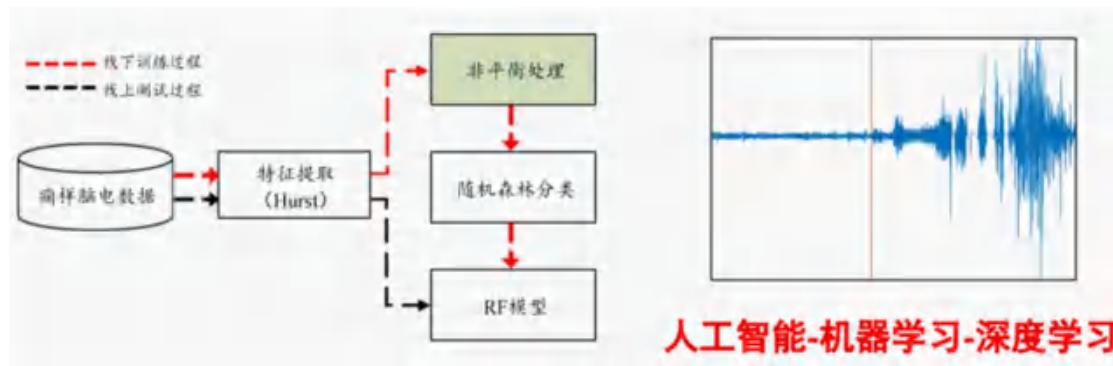
三、脑电信号分析与处理

项目背景

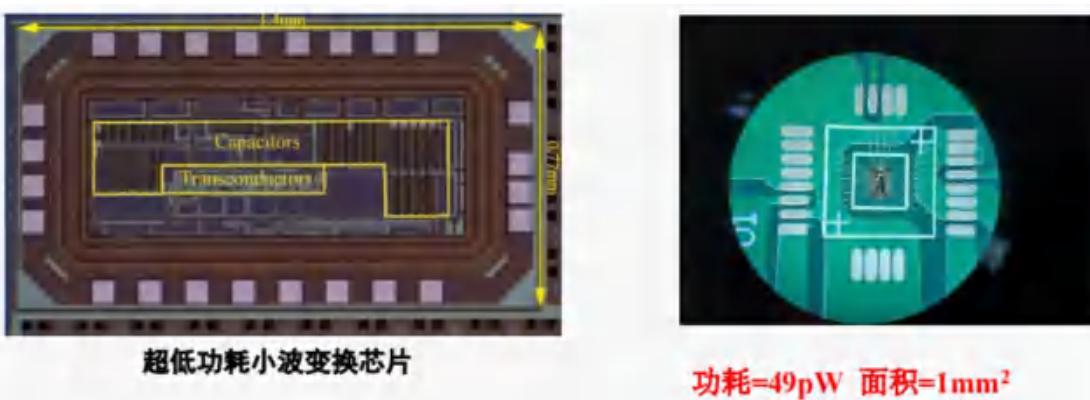
癫痫是世界第二大神经系统疾病，基于脑电的癫痫诊断、治疗与健康管理是科学界研究的焦点。

研究成果：

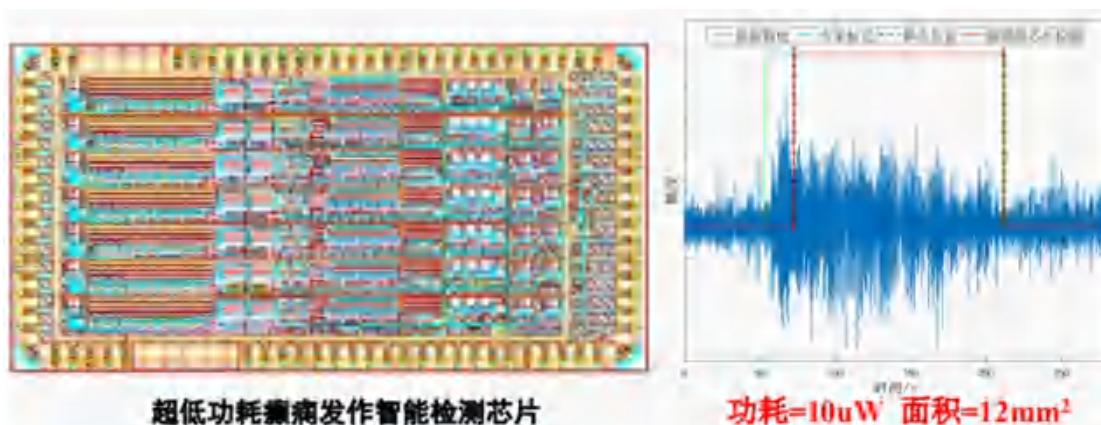
- (1) 基于人工智能的痫样脑电在线检测/预测方法
- (2) 用于痫样脑电在线检测的超低功耗小波变换芯片——癫痫诊断
- (3) 面向癫痫发作检测的可穿戴人工智能芯片——癫痫治疗



基于人工智能的痫样脑电在线检测/预测方法

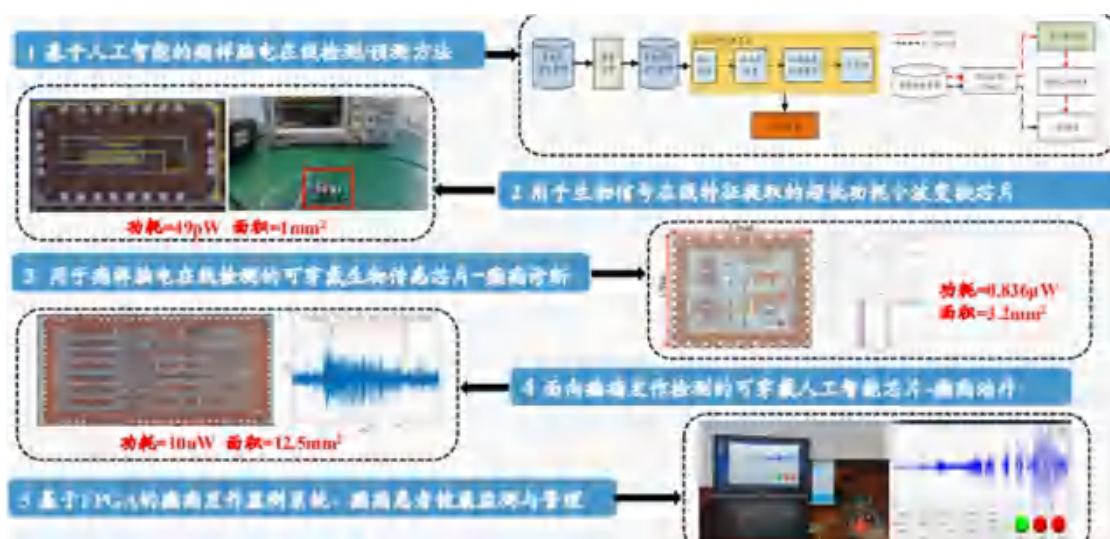
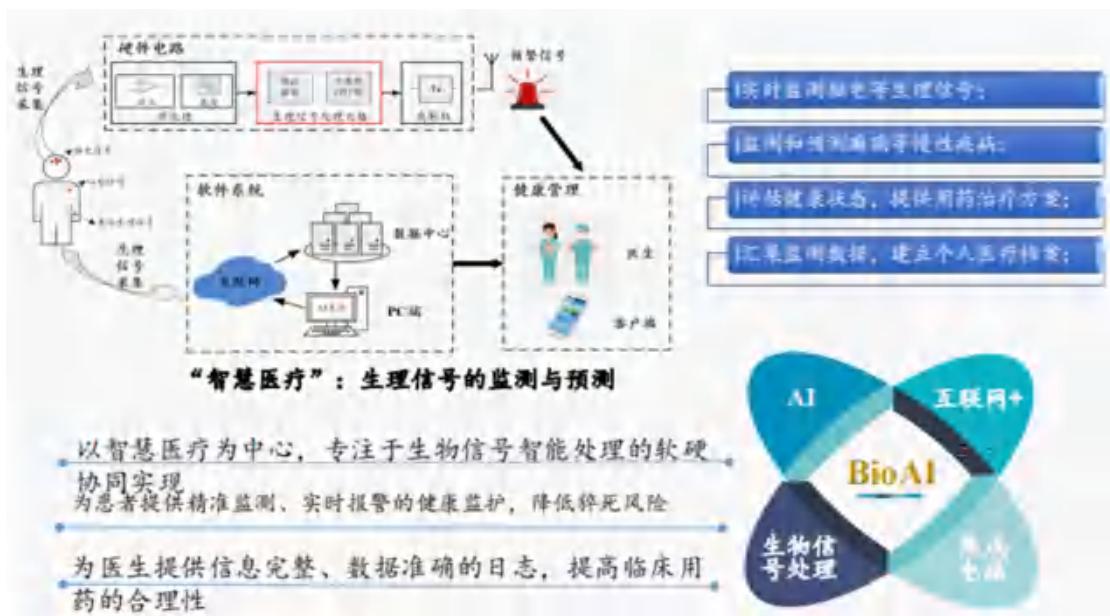


用于痫样脑电在线检测的超低功耗小波变换芯片



面向癫痫发作检测的可穿戴人工智能芯片

项目应用



219. 道路交通视频处理与分析—智能监测

一、智能车视觉感知技术研究

项目背景：

无人驾驶和辅助驾驶系统具有巨大的商业应用前景，基于视觉的道路场景理解是无人驾驶和辅助驾驶系统中的关键技术。本项目可在提高安全性、提高道路通行能力、异常事件监测与报警方面，提供便捷易用的解决方案。



研究成果：

- (1) 针对道路目标检测中的遮挡、光照、样本不均衡等问题，提出多项有效解决措施。
- (2) 针对道路标识线中的遮挡、磨损、光照等问题，提出多项有效解决措施。



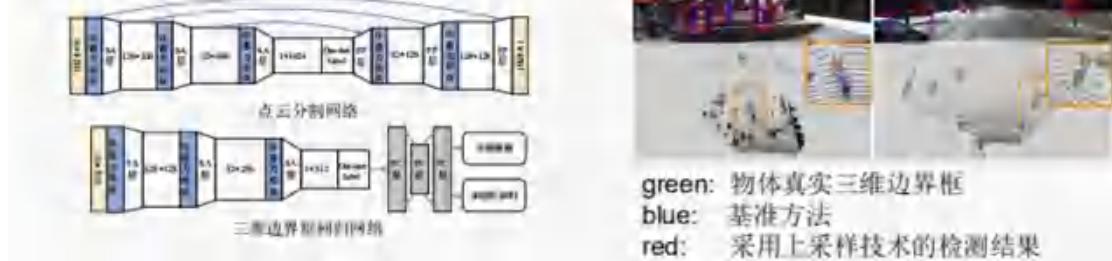
解决道路目标检测中的遮挡、光照、
样本不均衡



解决道路标识线中的遮挡、磨损、光
照问题

二、三维目标检测---车辆行人探测

- **研究背景:** 自动驾驶系统中，迫切需要对前方车辆、行人等目标进行**三维位置的检测**
 - **研究成果:** 针对激光点云**稀疏**、**分布不均匀**的问题，创新性地提出了使用点云上采样技术提升**三维目标检测**的具体方案。

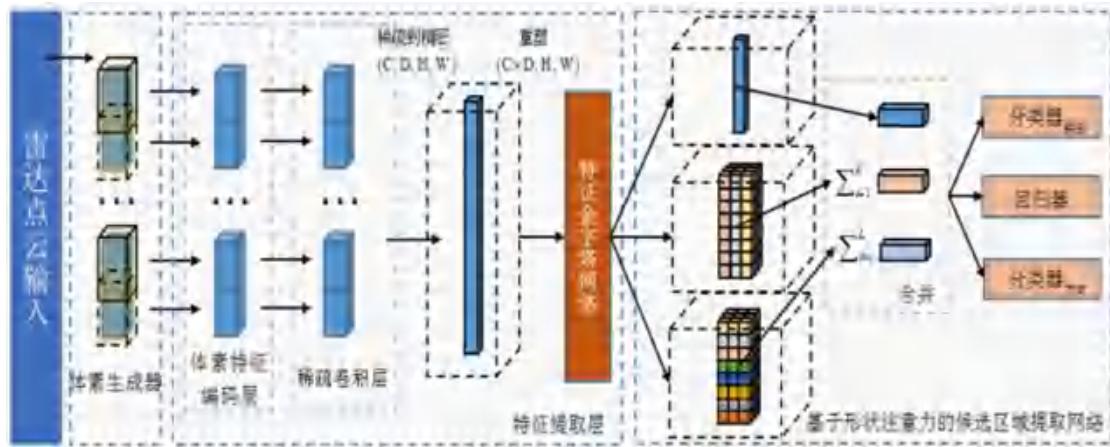


三、弱监督实例分割—异常事件监测

- **研究背景:** 需要耗费大量人力物力的数据标注，严重制约了基于深度学习实例分割方法的广泛推广及应用。
 - **研究成果:** 仅采用图像类别标签的简单标注，实现了图像多类目标的像素级实例分割。



四、智能交通道路场景感知



五、铁路场景下行人检测研究

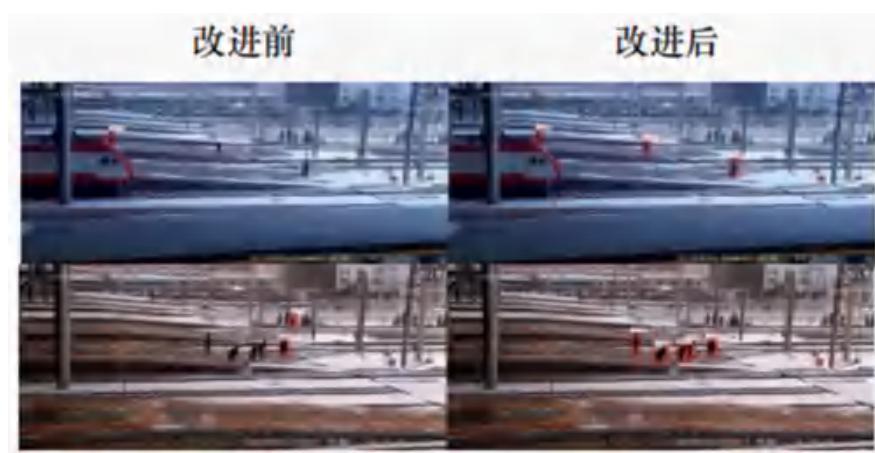
研究背景：

铁路场景中行人误闯入存在安全隐患，人工值守存在效率与成本问题，行人检测算法研究及其实现可提高铁路行车安全。

结合变焦摄像头与 NVIDIA JETSON TX2 运算模块，对算法检测结果中的不确定目标，由变焦摄像头放大后进行检测验证。

降低漏检率：引导损失函数、通道变换、特征融合

降低误检率：运动信息辅助检测框架





六、图像复原研究

研究背景：

在夜晚、雨雪雾等环境下，实现图像的有效复原，提高道路环境中目标的有效检测，提高行车安全。

研究方向：

(1) 恶劣环境下的道路目标的复原和检测，基于深度学习，恢复夜晚雨雪雾天等图像的视觉效果，提高目标的检测率和识别率。图 1 和图 2 是夜晚、有雾图像的复原，图 3 是基于残差上投影的超分辨率重建。



图1 低光图像复原



图2 模糊和有雾图像复原

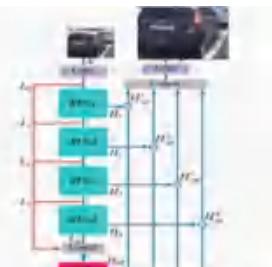


图3 基于残差上投影的图像超分辨率重建

220. 行人再识别以及智能计算—智能安防

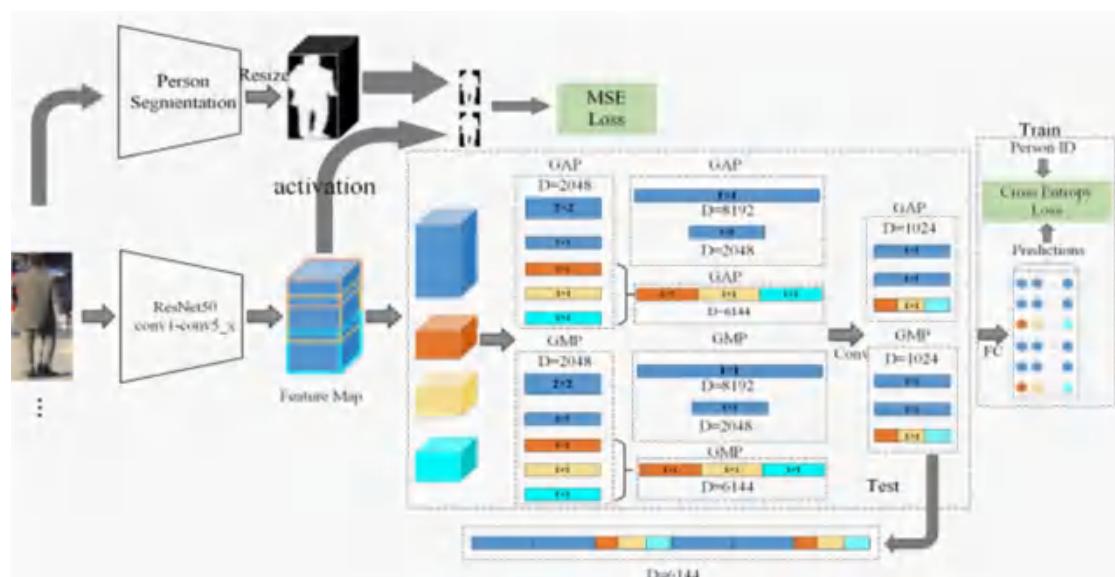
一、行人再识别研究

研究背景:

行人再识别 (Person Re-Identification, 简称 Re-ID) 研究跨视域跨摄像头情况下对行人进行连续跟踪, 是目前计算机视觉研究的热门方向, 在智能安防领域有巨大的市场和广阔的发展前景。

研究成果:

基于特征级有监督背景消除的行人再识别方法、基于激活引导属性分类模型 (AGAC) 的行人再识别方法

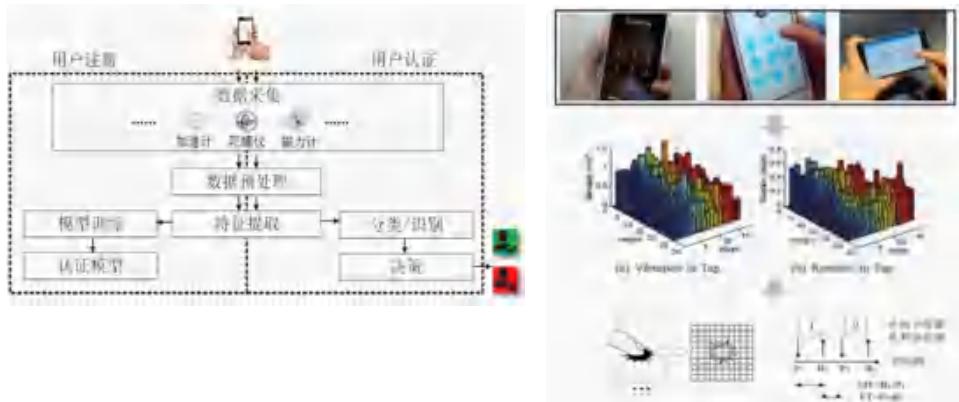


基于特征级有监督背景消除的行人再识别方法

二、面向智能终端的隐式身份认证

不同用户的触摸智能手机的习惯具有独特性，不易被模仿。

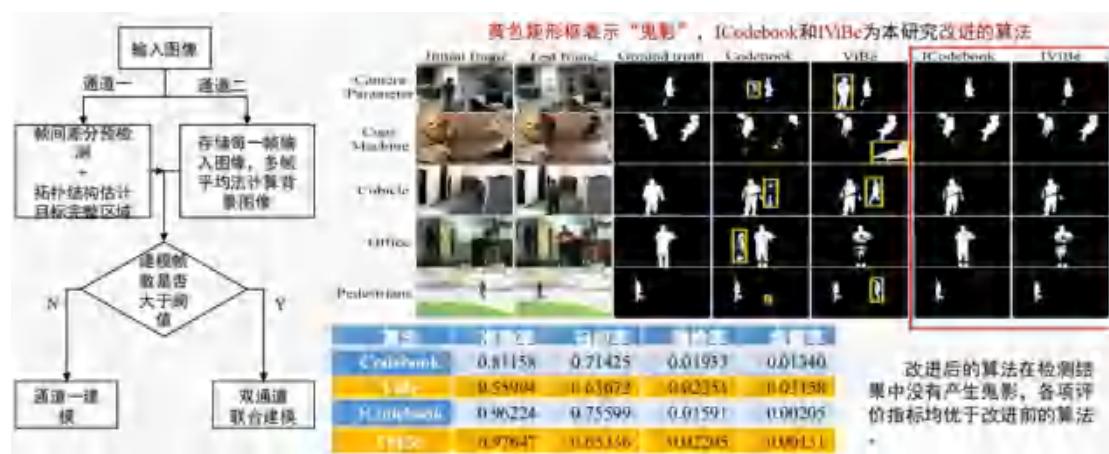
利用用户触摸智能手机的习惯作为生物识别符，“隐形地”完成对用户身份的合法性认证。



三、利用双通道建模的鬼影抑制算法

研究背景：

检测中的鬼影经常造成误检测，该算法可以抑制在检测时产生鬼影



四、异构传感器物联网云管平台

- 异构传感器融合与协同处理
- 虚拟资源分配
- 分布式节点实时云管
- 跨域权限管理
- 分布式感知
- 分布式处理
- 分布式任务调度
- 异常判决、报警



- 智慧楼宇
- 智慧家庭
- 智能人机交互
- 声源定位
- 语音命令识别
- 异常监控
- 情绪识别等



221. 双向线驱动下肢外骨骼助行系统

研究背景:

据 2019 年国家统计局[2]统计, 截止至 2018 年末, 65 岁及以上人口为 16658 万人, 占总人口的 11.9%。老年人可能会出现腿部肌肉力量不足的现象, 甚至于心理方面的问题。

传统外骨骼存在问题:

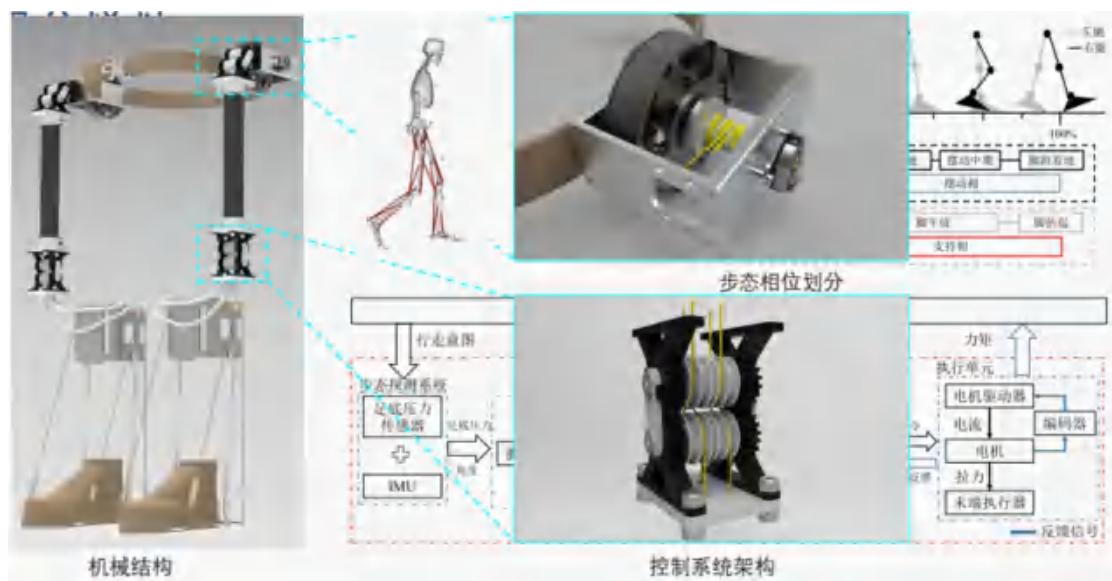
1. 电机位于关节附近导致: 自身重量较大, 附加转动惯量大;

2. 刚性机构拟合关节导致：结构复杂、协调控制难；
3. 设计一款便携、轻质、低附加惯量、良好人机协调性能的外骨骼机器人，是急需解决的问题。

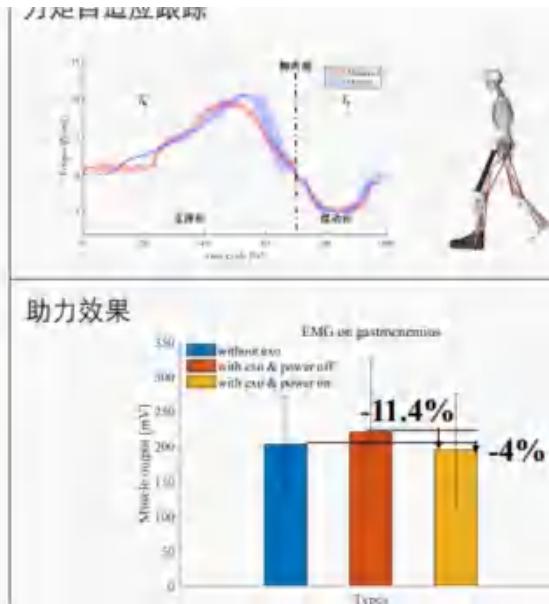
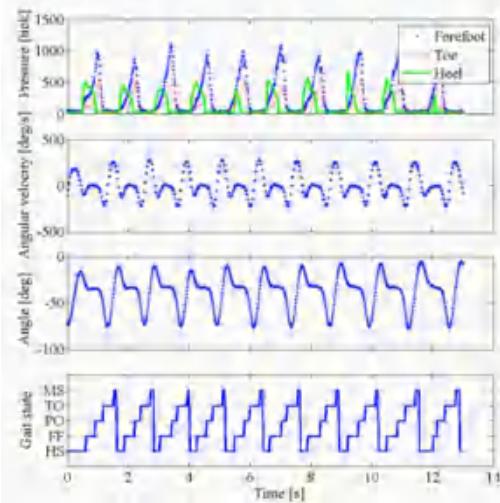
传统外骨骼存在问题



项目介绍



实验测试结果



222. 智能空中物流无人机自主导航定位与避障技术

项目背景:

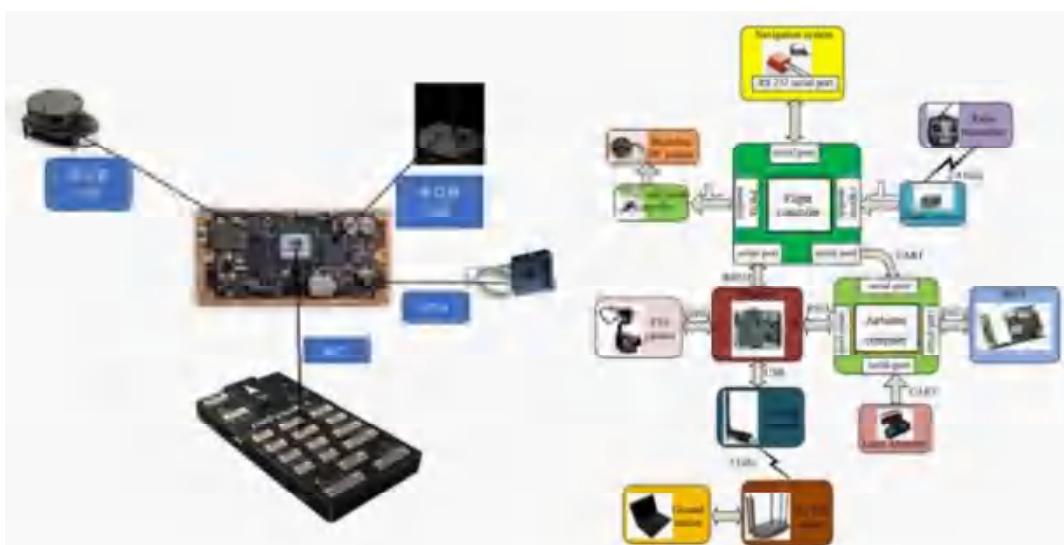
无人机全称“无人驾驶飞行器”，(Unmanned Aerial Vehicle) 英文缩写为“UAV”，是利用无线电遥控设备和自备的程序控制装置操纵的不载人飞机。它涉及传感器技术、通信技术、信息处理技术、智能控制技术以及航空动力推进技术等，是信息时代高技术含量的产物。

无人机价值在于形成空中平台，结合其他部件扩展应用，替代人类完成空中作业。随着无人机研发技术逐渐成熟，制造成本大幅降低，无人机在各个领域得到了广泛应用，除军事用途外，还包括农业植保、电力巡检、警用执法、地质勘探、环境监测、森林防火以及影视航拍等民用领域，且其适用领域还在迅速拓展。



项目介绍

机载处理器是整个无人机系统的核心，处理各种传感器信息进行定位与识别，是智能无人机的“大脑”。飞行控制器接收机载处理器发送来的位置，速度，加速度指令，经过控制器转化成四个螺旋桨电机的转速，控制飞机平衡姿态，完成任务，是智能无人机的“小脑”。





性能:

- 1) 轴距: 410mm
- 2) 留空时间: 大于等于 13min;
- 3) 起飞重量: $\geq 1.4\text{kg}$;
- 4) 最大载荷: $\geq 500\text{g}$;
- 5) 最大飞行高度: 300m;
- 6) 工作温度: $-20^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$;
- 7) 机身材质: 全碳纤+铝合金骨架。
- 8) 激光雷达: 360° 、 $0.15\text{~}12$ 米半径测量范围, 测量精度 $<1\%$, 8000 次/秒测量频率;
- 9) 定高激光雷达: 测量范围 $0.1\text{~}12$ 米, 精度 $\pm 5\text{cm}$ ($0.1\text{~}5$ 米), 分辨率 1cm , 抗环境光能力 70klux
- 10) 高帧率相机: 1080P, 彩色全局曝光, 饱和度、曝光值、对比度等参数可调, 最大帧率 120fps。
- 11) 双目相机: 深度分辨率 848×800 , FOV: $163 \pm 5^{\circ}$, 内置 IMU, 闭环偏移 $<1\%$, 姿态动作与反射延迟 $<6\text{ms}$ 。

无人机软件框架

无人机软件框架

飞行控制器软件
机载操作系统
Ros 版本
通讯框架
定位框架
神经网络框架

基于 PX4 1.9.2 版本修改
Ubuntu 18.04
ROS-melodic
Mavlink
Cartographer - Intel RealSense
DenseNet

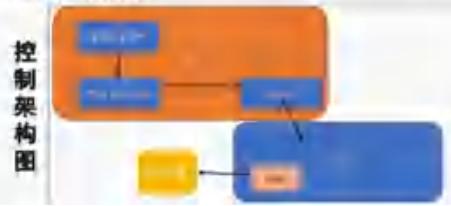
无人机系统主体部分可看做一个GNC系统，即制导-导航-控制系统。

- 制导 (Guidance)
完成预定任务或目标进行的运动规划决策类
- 导航 (Navigation)
进行航路规划、路径处理，以获取无人机自身、周围环境状态信息
- 控制 (Control)
通过控制算法生成执行器的输入指令，以产生力和力矩，控制无人机运动状态



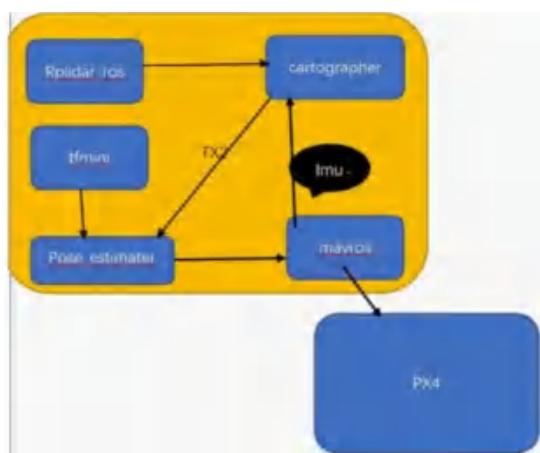
机载处理器与飞行控制器之间依靠mavlink通讯协议进行通信。MavLink 协议支持无人固定翼飞行器、无人旋翼飞行器、无人车辆等多种载具。

而 mavros 则是连接 ros 与 mavlink 之间的桥梁，是将 mavlink 协议翻译成 ros 可以读懂的 topic 的“翻译官”。Mavros 包可以读取飞控反馈回来的各种数据，发送给 Ros 其他节点使用，也可以发布位置控制、速度控制、加速度控制指令。

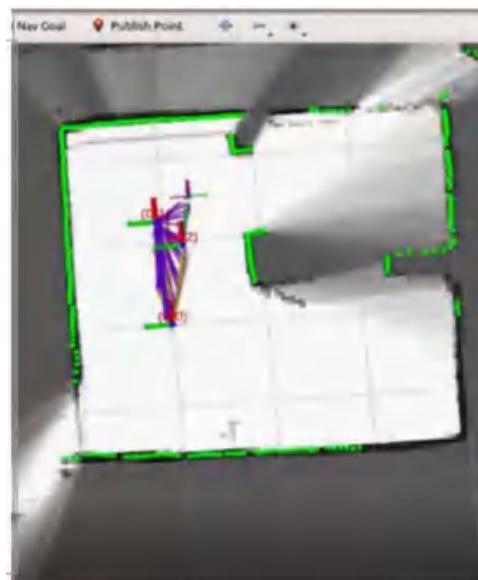


无人机核心功能

- 基于激光雷达和深度相机的自主定位
- 基于激光雷达的自主环境感知与地图构建
- 基于激光雷达的自主障碍物规避
- 基于计算机视觉与深度学习的目标识别与视觉制导
- 基于 ROS 的 API 控制
- 基于 YOLO 目标检测和 KCF 追踪算法的高效精准视觉制导



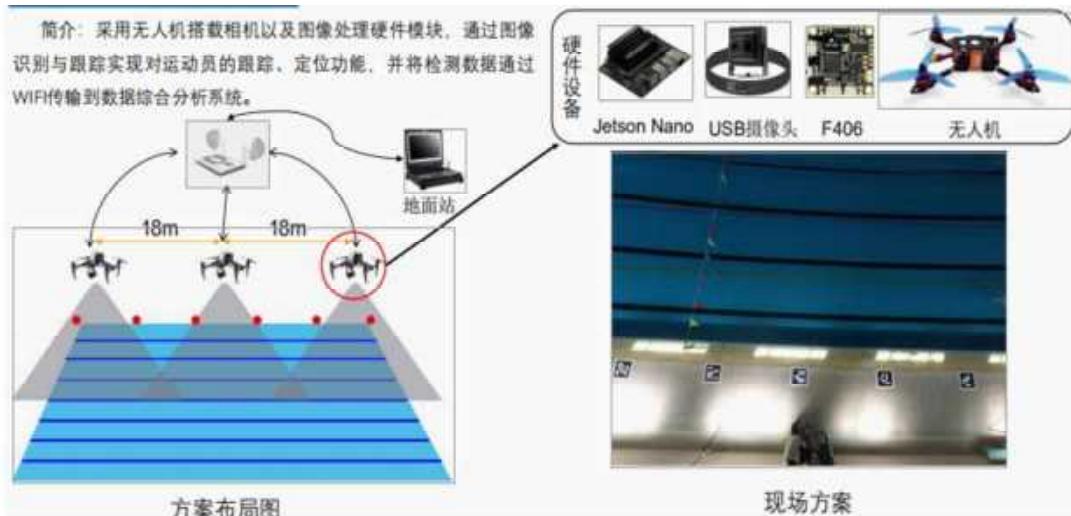
多传感器信息融合定位框架



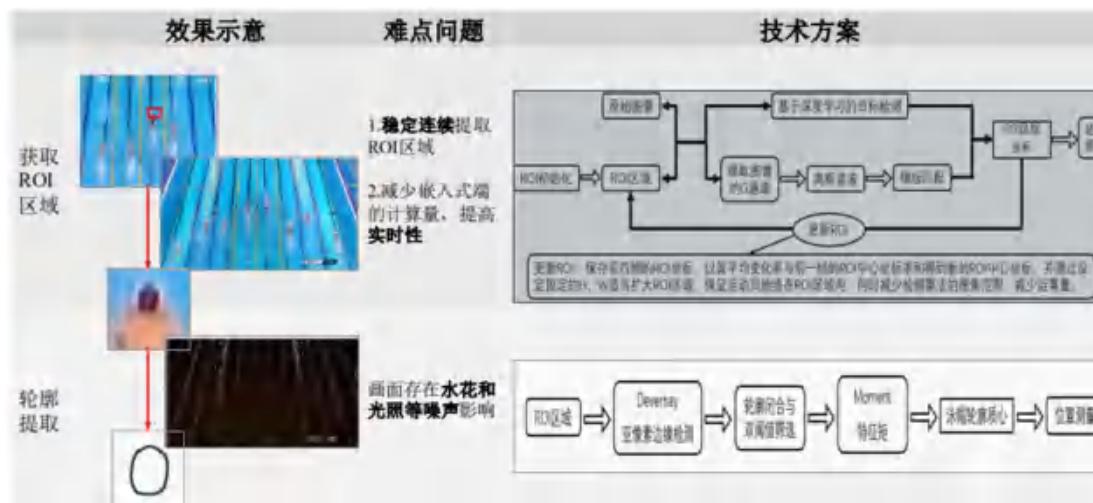
激光雷达 SLAM 实时定位建图

223. 基于空中移动平台的高精度位置测量系统

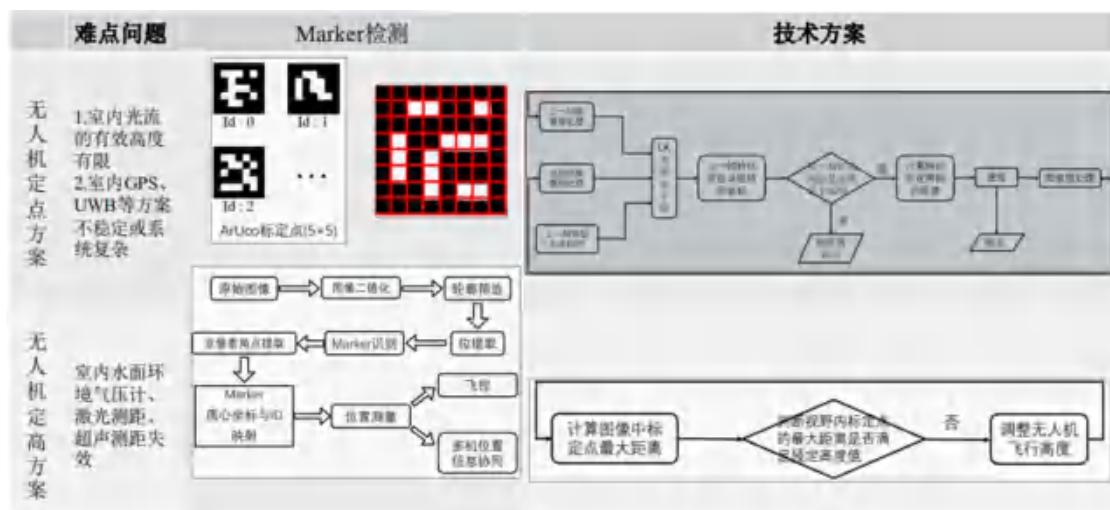
游泳高精度测量系统



游泳运动员位置测量系统



基于合作目标的定高点方案



224. (ISET) 机器人辅助农业现代化、智能化生产产业链

农业智能化市场与机会



巨大的农业规模

我国农业从业人数为**2.19亿**，平均经营耕地面积为**9.24亩**。截至2019年，我国农作物总播种面积约**24.88亿亩**，但是自动化程度较低，绝大部分地区都主要采用人工耕种的方式。

尚未开发完善的市场

中国的智慧农业在20世纪90年代即已起步，我国在**2005年**才开始在国内部分经济发达地区开始试点建设。与西方相比，我国智慧农业建设起步较晚，目前还处于**概念导入期和产业链逐步形成阶段**。

优厚的政策支持

历年**中央一号文件**大力支持农业发展，多次提及智慧农业等相关概念。中央文件明确提出推动**智慧农业**等领域的创新发展，促进产学研深度融合。

智慧农业各环节发展不均衡

现有智慧农业企业主要的业务是信息服务、互联网管理、品种培育等**信息获取及管理**方面，而很少见通过对生产流程中的**硬件设施**进行优化、改造的企业。ISET将以此为切入点，逐渐完善智慧农业的各个环节。

环境监测系统

系统自动对**温度、相对湿度、光照、CO₂浓度、营养液循环**等数据的采集，传输储存，自动控制和调节，使植物环境精确定控，极大缩短生长周期，生态有机。

生产管理系统

系统对农业生产全流程管理，包括种植**计划**管理、种植**过程**管理、种植**基地**管理、种植**专家**系统。

生产作业系统

我国设施栽培的**作业机具**和配套设备尚不完善，生产仍以人力为主，劳动强度大，劳动生产率低，人均管理面积计算仅相当于日本的**1/5**，西欧的**1/50**和美国的**1/300**。

② 产品系列



智能导航转运机器人



智能喷灌转运机器人



智能农作物识别采摘机器人

- 大负载搬运功能
- 定点识别停靠功能

- 智能喷灌技术
- 导轨巡航功能

- 果实成熟度监测技术
- 软体机器人技术

ISET以智慧农业为主线，打造以智能导航转运机器人、智能喷灌转运机器人、智能农作物识别采摘机器人，及定制机器人辅助农业生产产品服务等为分支的产业链。

③ 使用案例

智能RFID转运站点

ISET团队已在北京顺义区花卉基地完成全长~~400m~~的导轨铺设。以导轨和射频识别技术为导航方式，每个站点由各自的射频识别卡片标记。可以进行智能站点规划。



多平台工作模式

为了提高大棚中的工作效率，在转运过程中，可以有多个平台同时工作。多平台工作模式大大提高了工作效率，为生产基地带来了更多的效益。



柔性抓持模式

农作物具有外形不稳定、表面光滑等特点，传统的刚性爪适应性较差。因此我们结合软体机器人技术，利用软体爪适应性强的特点，对多种作物适应性良好。



安全防护功能

在大棚中，工作环境较为复杂。为了保障人员和设备安全，平台具有多重安全防护措施：前后超声波避障模块、限位挡板模块以及急停功能等。



转运机器人对比



	工厂/仓储机器人	室外转运机器人	自研转运机器人
地面情况	平整	较大起伏	有起伏/坑洼
导航方式	磁条/二维码/激光等	机器视觉/GPS等	导轨+射频识别技术
环境适应性	差	高	高
售价	万元以上	万元以上	5000元

④ 产品优势——经济效益



以北京顺义区某花卉基地中的使用为例：

每个大棚成本比较	不使用设备	使用设备
人力成本	200元×5人×30天×12月	200元×2人×30天×12月
人力总成本	360000元	144000元
用电所耗费用	0	1080元
购买费用	0	5000元×2台
维修与更新费用	0	2000元
总计	360000元	157080元

预计为该花卉基地**5个大棚节省100万元！**当“*ISET*”系列产品（农药喷灌自主转运机器人、智能采摘机器人等）正式投产后预计为北京市场100多家大型蔬菜种植基地，300多家花卉种植基地产生**1.2亿元**年经济效益。

⑤ 专利与荣誉：已有7项相关技术专利受理和授权

已有7项相关技术专利受理和授权



挑战杯金奖

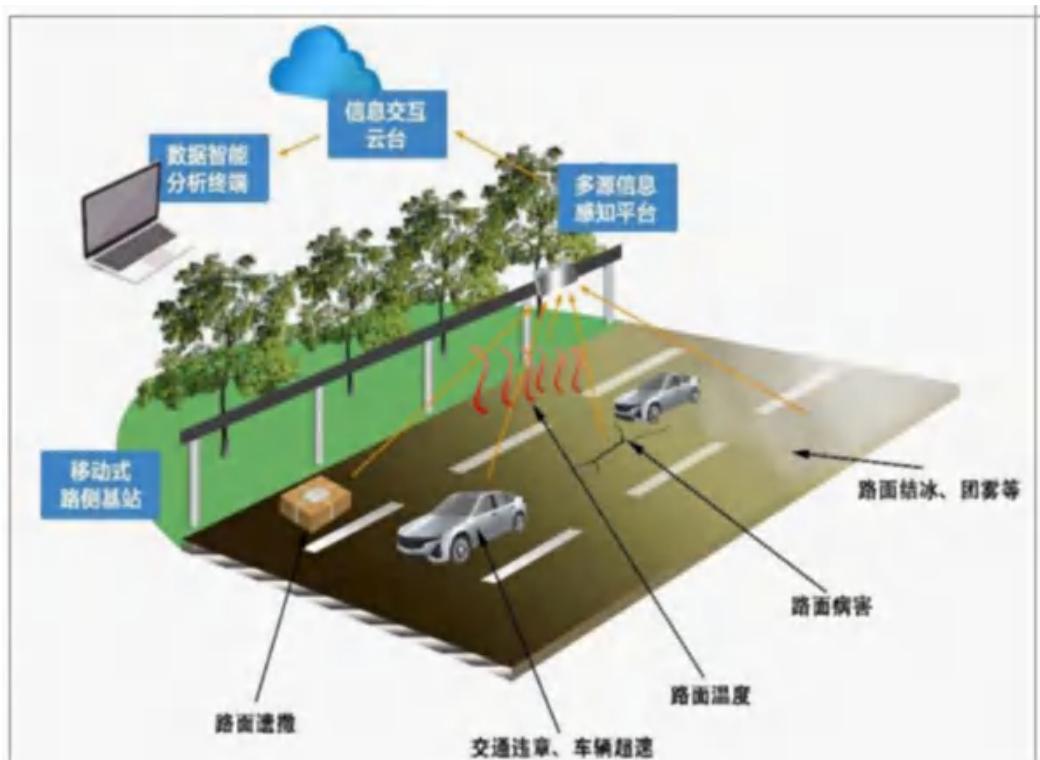
- 第十二届“挑战杯”中国大学生创业计划竞赛-国赛金奖/首都金奖



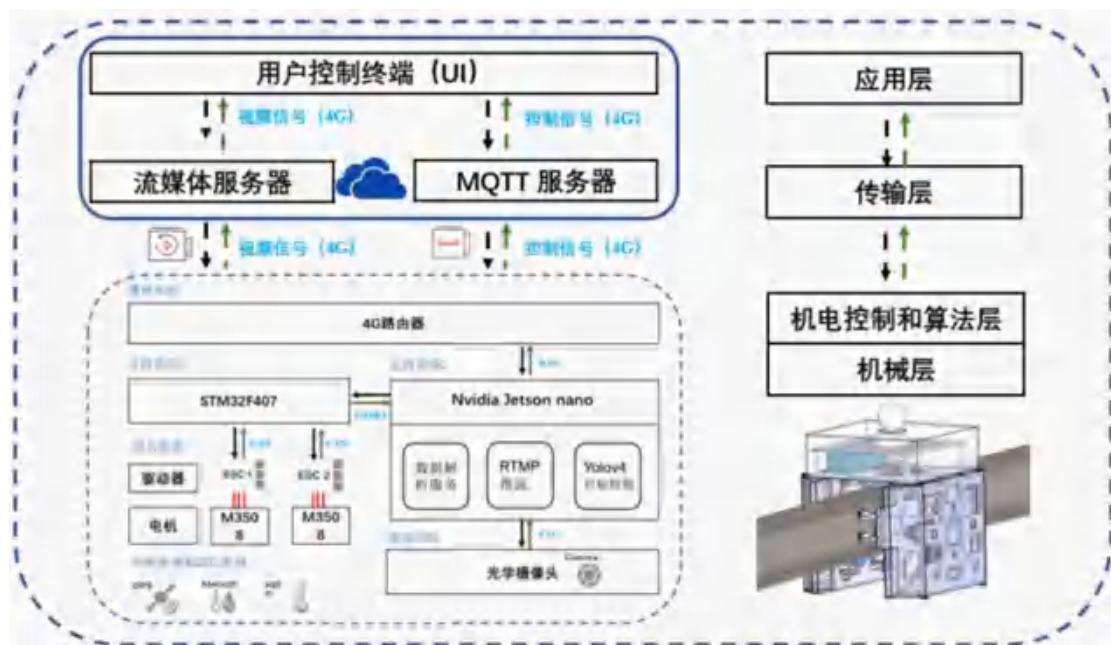
- 第六届“互联网+”竞赛（北京赛区）-二等奖
- 北京高校大学生优秀创业团队-二等奖

225. 全天候高速公路自主巡检机器人及分析系统

高速公路智能巡检机器人



场景示意图

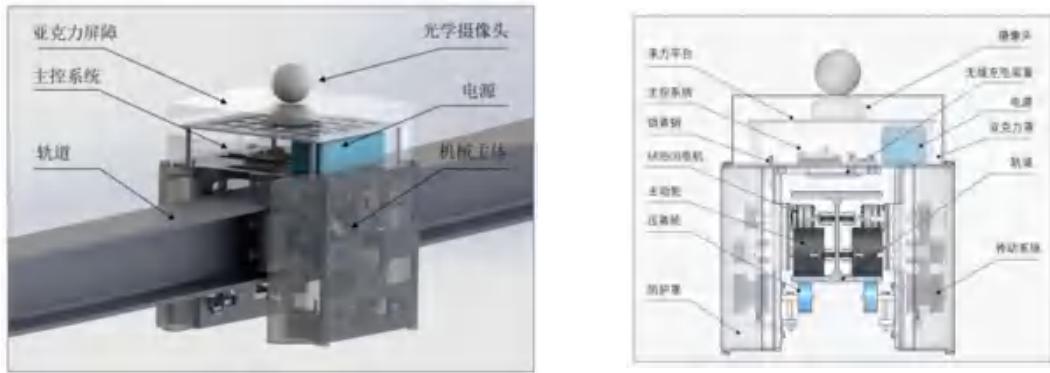


系统架构图

机电系统

自主设计巡检机器人机械结构：

- 稳定性好（机器人重心和轨道重心较为重合）
- 柔性贴合轨道（轨道内侧有 8 组弹性导向机构辅助导向）
- 可快速拆卸（在轨道任意处可将机器人拆分为两部分）
- 可扩展性（上方平台充分预留空间，可根据应用场景更换搭载设备）



模型渲染图

正视图



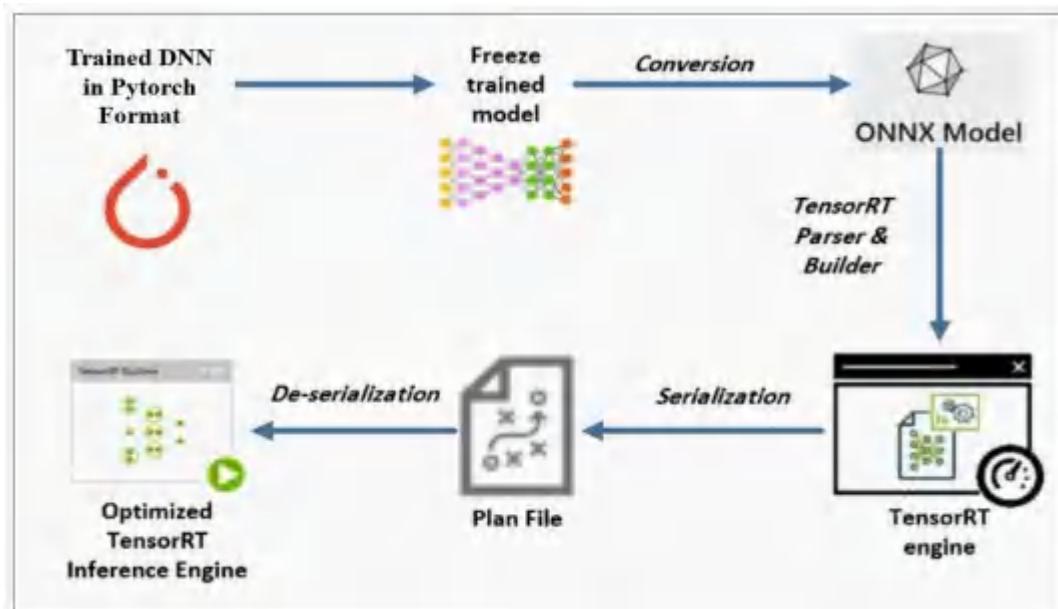
道路破损目标检测算法



模型部署方法

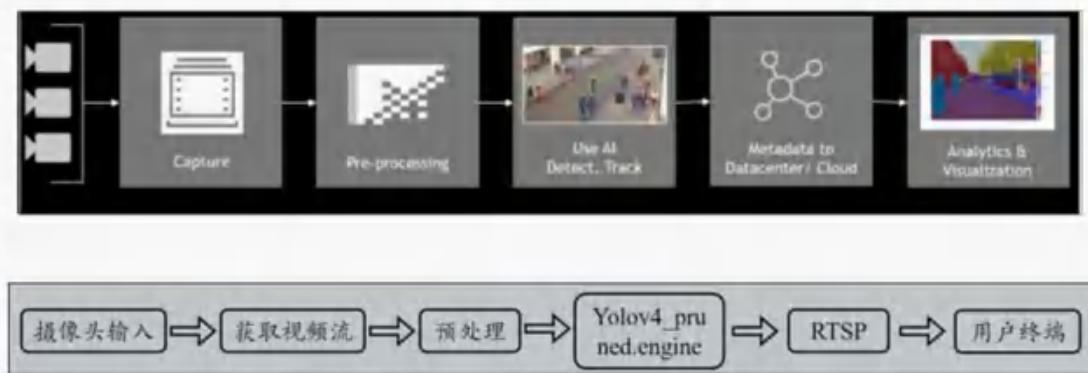
TensorRT: TensorRT 负责加速模型的推理（inference）过程，主要基于以下两种方法：

- 1、TensorRT 支持 INT8 和 FP16 的计算，TensorRT 在网络的推理时选用较低的精度，达到加速推断的目的。
- 2、TensorRT 对于网络结构进行了重构，把一些能够合并的运算合并在了一起，针对 GPU 的特性做了优化。



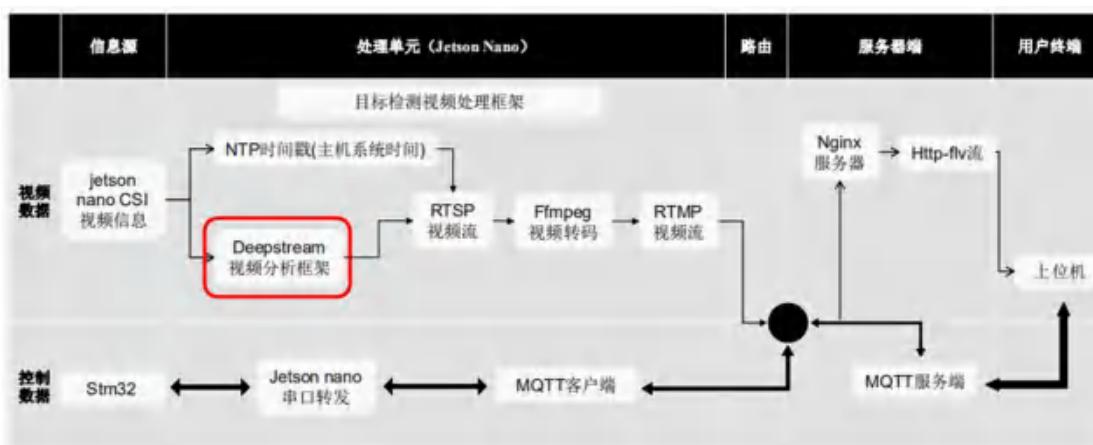
TensorRT 模型优化

DeepStream: DeepStream 应用程序将深度神经网络和其他复杂的处理任务引入到流处理管道中，以实现对视频和其他传感器数据的近实时分析。可以把 DeepStream 应用程序看作一组模块化插件，这些插件相连接以形成处理管道，每个插件代表一个功能块，例如，使用 TensorRT 进行推理或多流解码。



DeepStream 模型部署

通信系统架构方法



信息流转图

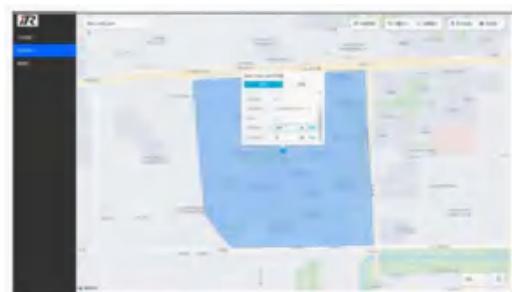
用户控制终端

采用 Web 可视化工具 IOT Studio 进行上位机开发。上位机界面接入视频信息以及巡检机器人状态信息，并且可以下发控制信息，实现了用户与机器人的远

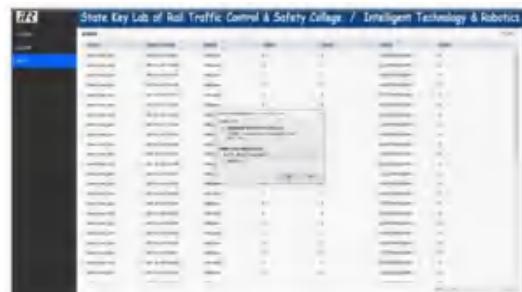
程交互功能，后期可根据需求进行扩展，可在界面接入数据库存放检测信息以及对多台巡检机器人进行监控。



主界面



设备地图界面



数据库界面

226. 高速移动场景下列车轨道安全自主感知系统

项目背景：

巨大的高铁网络规模

当前，我国铁路处于高速发展状态。到2018年，全国铁路网里程**13.1万公里**，高速铁路网里程已突破**2.9万公里**。

铁路安全事故发生频发

2021年1月23日，南宁地铁发生撞限事件，直径为9厘米的**钻头击穿隧道**，与列车发生擦碰。
2021年4月2日，台铁太鲁阁号406次列车与滑落至轨道的工程车发生碰撞**导致列车脱轨，伤亡惨重**。

高铁智能化需求提升

国家发改等部门出台的规划明确，到**2025年**，中国高速铁路通车里程将达到**3.8万公里**，并形成“八纵八横”的高铁网。下一步重点是推进我国高铁向**智能化方向**发展升级。

痛点问题：

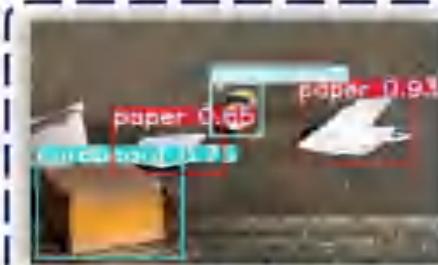
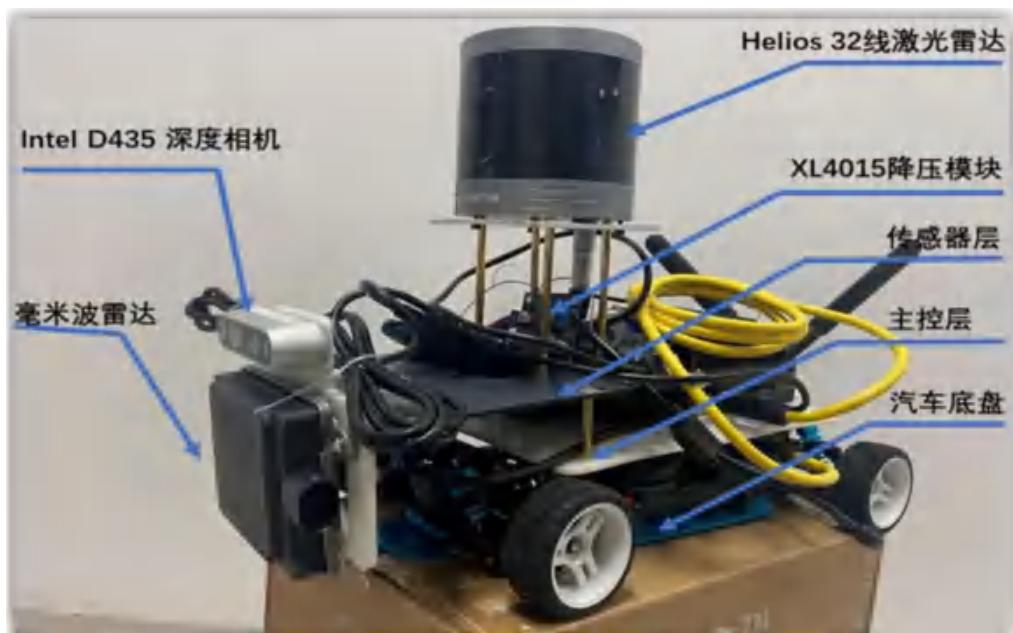
当前，国内对于铁路轨道的防护检测大多利用**夜间天窗期通过人工上道检测或者轨道检测车**进行定期巡检的办法，存在以下问题：

- 成本大：需要**消耗大量人力、物力**。
- 安全隐患大：工作人员对异常情况和危险程度**估计不准确，存在漏检**等情况。
- 实时性差：仅在夜间进行检测，**无法实时掌握**轨道安全情况。

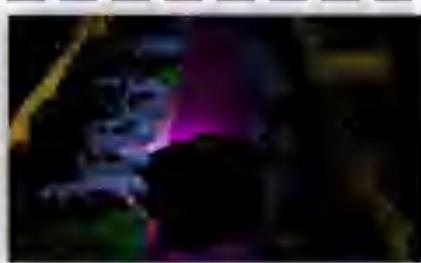
对比参数	轨下轨道安全自主感知系统	定点检测系统	人工上道检测
轨道交通实时性保障	高	高	低
轨道检测覆盖范围	大	小	大
智能化程度	高	低	低
检测精度	高	一般	一般
适用范围	宽泛	一般	一般

解决方案

本项目拟搭建一套基于深度学习技术的列车轨道安全自主感知系统，利用摄像头，激光雷达毫米波雷达等多传感器，通过多传感器融合和物体检测技术，对轨道安全进行监测感知。



➤ **视觉目标检测**: 通过车载摄像头对行车轨道安全情况进行实时监测，对检测算法的**速率**以及**精确度**等要求较高。



➤ **激光雷达点云数据处理**: 通过搭载激光雷达，获得三维场景信息，由于激光雷达**点云数据较为稀疏**，获得信息难度较大。



➤ **多传感器数据融合**: 不同传感器之间的数据具有各自特性，需要对其实现**数据融合**难度较高。

系统框架



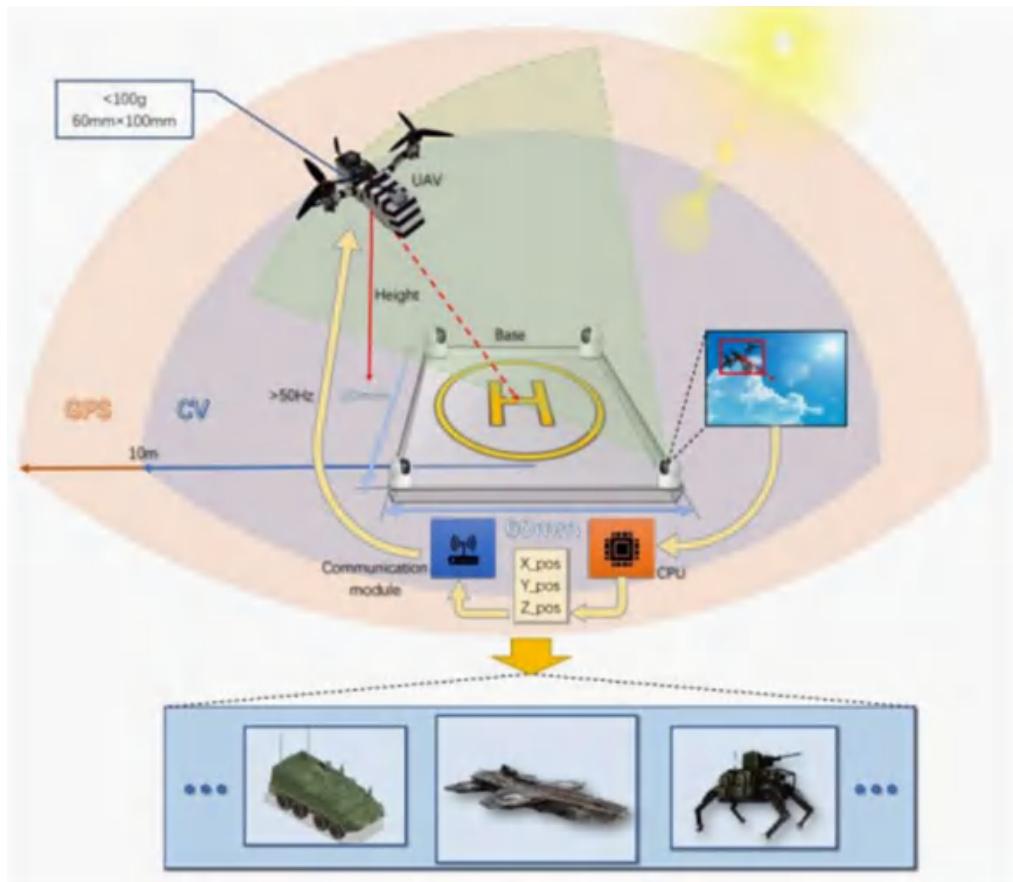
未来展望



227. 小型无人机辅助回收系统

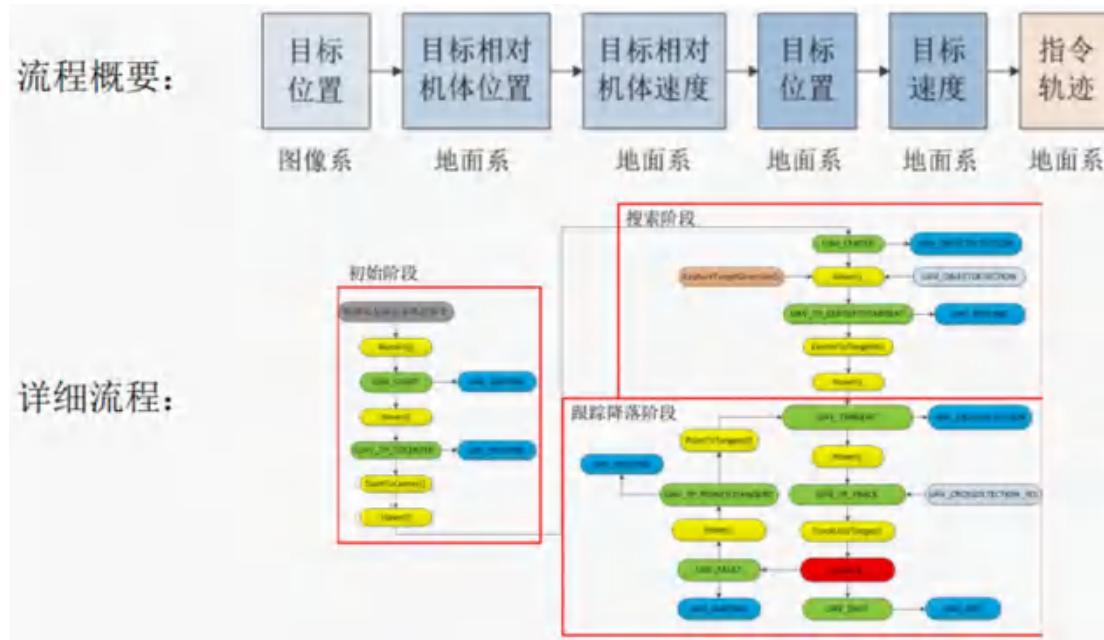
项目介绍

针对微型无人机，由于载荷的限制无人机本身不能承担地面标识位置解算等繁杂大量的计算以及无人机在运动过程中图像特征提取精度不高导致地面标识位置解算精度有待提高，因此考虑将辅助降落/回收系统嵌入到地面回收基座中，从而辅助无人机安全降落。



实现方案

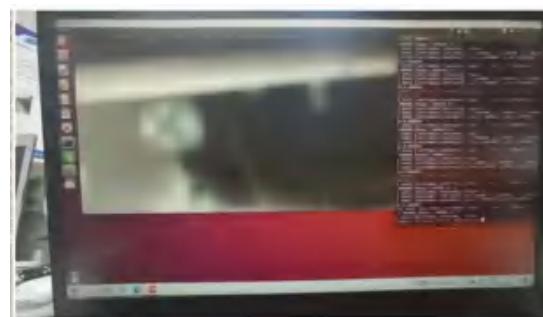




成果展示



无人机运动视角



地面端视觉控制视角

228. 高速移动状态下视觉感知技术

研究意义：

1. 视觉感知是高铁、自动驾驶车辆、无人航行器等自动化设备实现环境感知的重要手段。
2. 对运动状态下产生的图像模糊进行复原是计算机视觉领域的重要研究内容。
3. 运动模糊对于基于视觉的目标检测算法的检测能力具有显著影响。

研究目标:

本研究相机在直线运动状态下前进速度与目标检测算法在产生的模糊图像上检测能力的关系。通过实验进行具体关系的研究与分析。对模糊图像应用合适的去模糊算法，观察并分析去模糊后目标检测能力的变化。

研究背景:

1. 相机等视觉采集装置在运动状态下会造成图像模糊，对图像的结构信息、语义信息等造成损坏或丢失。
2. 目前对于运动模糊图像的复原研究存在许多问题，如复原能力不强，鲁棒性不好等。



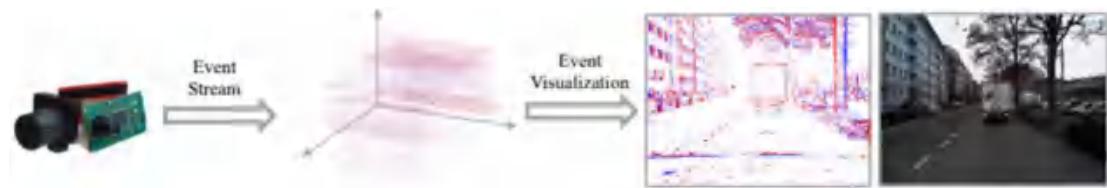
事件相机工作原理:

事件相机工作原理与传统相机有很大区别。区别于传统相机予以固定的帧率采集图像，事件相机通过测量每个像素的亮度变化输出异步信号(包括事件，位置和亮度变化的极性)。

事件相机优点:

1. 高动态范围
2. 高时间分辨率（高帧率）
3. 低功耗

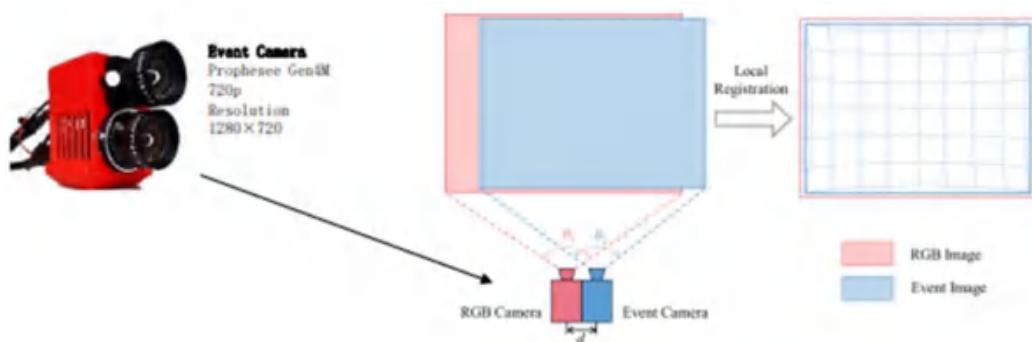
4. 不受运动模糊的影响
5. 在高速移动、高动态范围的场景下有着广阔的应用空间



事件相机成像

研究问题

由于两种相机传感器，镜头等结构和成像原理的不同，导致两种相机存在不同的成像畸变，只能对两种成像进行局部配准，无法实现全局配准。



事件相机与 RGB 相机成像畸变



事件图像与 RGB 图像无法全局配准

我们的技术：基于区域分割与参数传递的配准方法-区域分割与参数传递方法

*区域分割

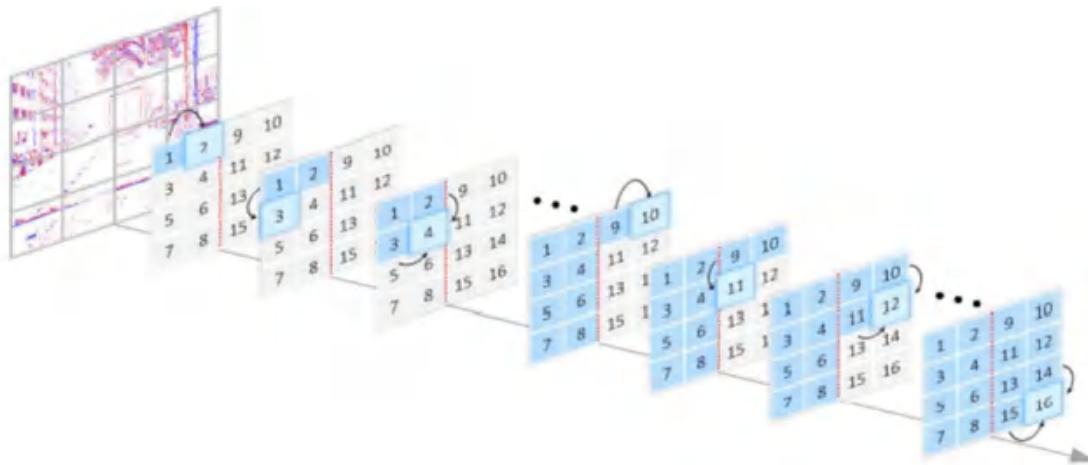
将累积生成的事件数据分割成如图所示的 16 个子图，以实现两种图像的全区域配准

*预处理

根据统计每个子图内的事件像素数量，我们将像素数较少的子图滤除，认为其没有配准的必要性，以提升我们全图的配准效率与速度。

*最佳位置参数传递

子图之间最佳配准位置的参数传递方法进行如图所示



无子图被滤除的参数传递情况



至少一个子图被滤除的参数传递情况

*子图 ROI 范围确定

以事件子图所接收的最佳配准位置为中心，选取 ROI 范围。

*寻找最佳配准位置

子图在其对应的 ROI 范围内不断叠加，通过计算所有叠加图像的对比度，寻找对比度最小的叠加图像所对应的配准位置作为子图的最佳配准位置。

*生成配准事件图像

通过不断将子图按照最佳位置叠加，最终得到与 RGB 图像全局配准的事件图像，实现配准目标。

算法效果：

对不同场景的事件图像与 RGB 图像均实现了像素级全局配准。在不同场景的数据中，基于区域分割的配准方法相比于未分割全图配准，重叠像素的占比均有提高，图像配准准确率提高。



事件相机成像

229. 仿生水空两栖跨介质航行机器人

仿生飞鸟贼软体跨海空航行器

首次提出软体跨海空航行理念仿生样机自由在水下和空中穿梭航行，与麻省理工大学 Media lab 合作研究成果软体跨海空航行器发表在机器人领域的顶级会议 International Conference on Robotics and Automation (ICRA 2019 第一作者)

论文研究成果获 IEEE SPECTRUM, 《中国青年报》, 机器人大讲堂等多家媒体报道 (2019 年) 研制的世界上第一个仿生飞行鸟贼软体跨海空航行器, 获得了 IEEE SPECTRUM, 中国青年报, 机器人大讲堂, 北京头条, 网易新闻, 搜狐新闻, 现代教育报等多家媒体报道, 并获得北航官网连续发布 4 条新闻报道。



一种并联机构四足机械狗的设计和控制

传统的四足机器人, 由于机身的尺寸和质量较大, 通常选用液压或大减速比的电机作为驱动元件。但如果希望实现一台尺寸较小的四足机器人平台, 则可以努力减轻躯干各个部分的质量, 最终实现一种小尺寸的大扭矩无刷电机直驱四足机器人。本项目实现了一种采用无刷电机伺服控制、直接驱动的并联机构的四足机器人平台。并在其上进行了一系列理论分析和控制实践。



铁路隧道排水系统巡检机器人

根据铁路隧道排水系统的实际环境，设计一款巡检机器人，能够在水下、水面、淤泥等复杂情况下行走。巡检机器人携带一个高清摄像头，通过与机械臂的紧密配合，能够对铁路隧道排水系统的侧沟、中心沟，以及侧旁的盲管入口进行有效的观测。通过多传感器融合技术实现巡检机器人在复杂环境中作业，并且实时传输摄像头、传感器等反馈的数据，为使用者提供隧道内部环境的检测信息。



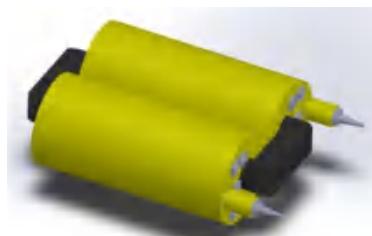
230. 高温超导车载变压器及低温恒温器制造

项目背景：

1. 高铁是“一带一路”走出去的重要技术支撑，国家走出去的靓丽“名片”。
2. 牵引变压器是高速列车的“心动力”，其能力决定机车动力强劲程度、整机效率。
3. 采用超导技术的变压器是实现大容量、高效率、长寿命、轻量化的有效技术途径，更好的服务于“三〇六〇”目标战略。

项目	单位	常规变压器(复兴号)	超导变压器	技术指标对比
频率	Hz	50	50	一致
额定容量	kVA	6433	6600	提高2.6%
额定电压	V	25000	25000	一致
额定电流	A	257	264	提高2.6%
绝缘等级		F级	液氮	不变
重量	kg	6120	3000	降低51%
短路阻抗		>=43%	>=43%	不变
效率		95%	99%	提高4%

全部采用超导材料，总效率高于99%超导变压器的质量3T以下。



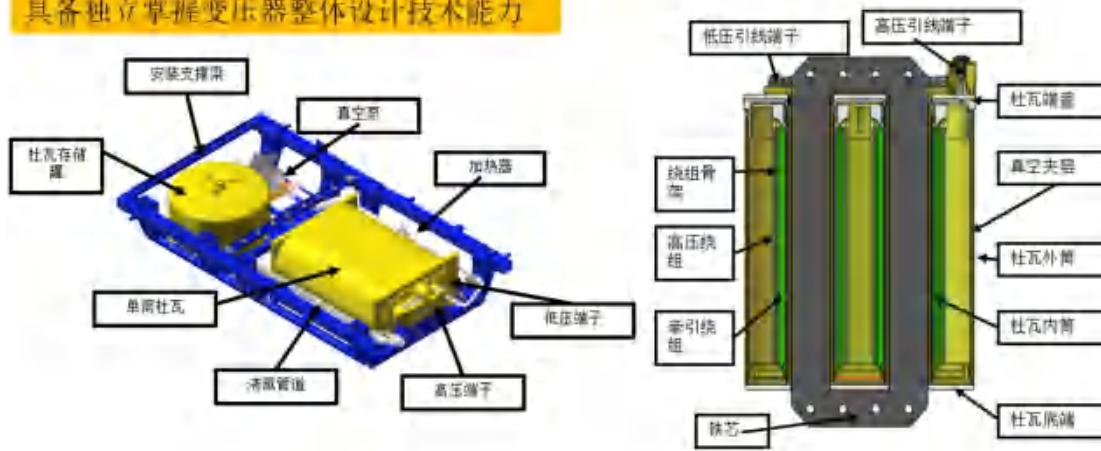
质量降低51%，效率提高4%，
没有火灾危险。

超导变压器优势

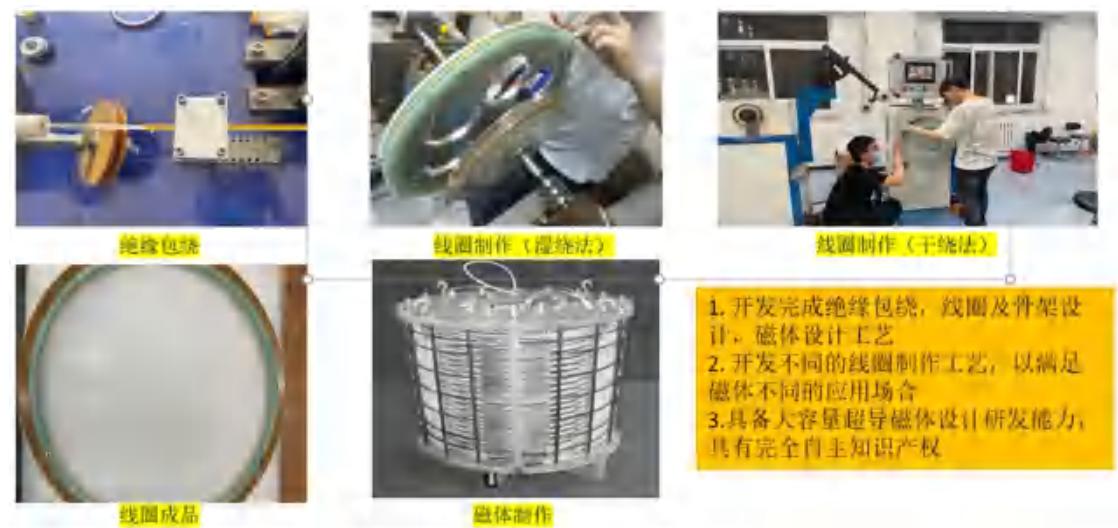
项目介绍：

1. 6.6MVA大容量超导车载牵引变压器设计技术

具备独立掌握变压器整体设计技术能力



2. 超导绕组及磁体加工技术



3. 超导线材及绕组测量技术



搭建超导单带、绕组临界电流及损耗测试分析平台，做到实时分析实时检测

4. 低温恒温器制造技术

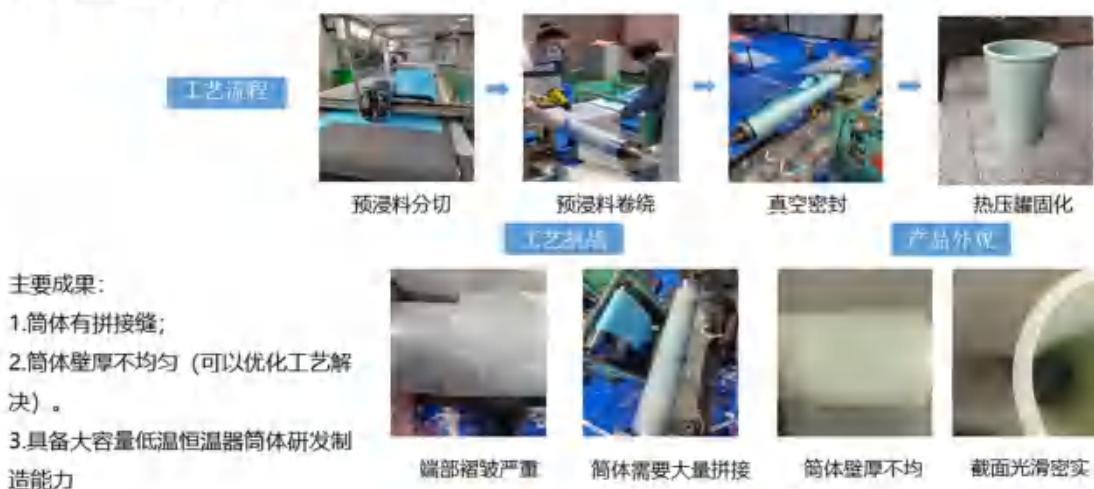
低温恒温器结构设计

- 产品名称：复合材料杜瓦
- 产品组成：筒体、底盖、法兰、隔热层
- 材质：玻纤环氧复合材料

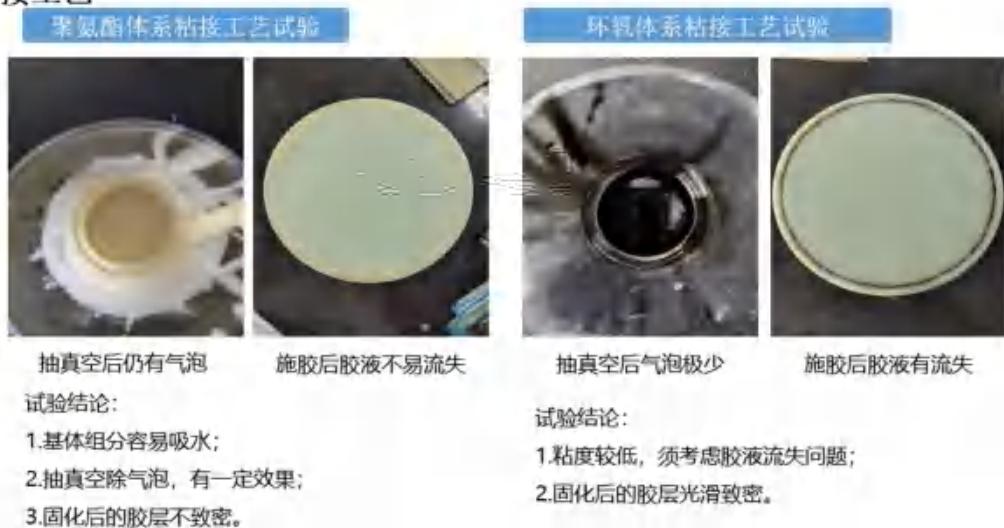


设计研发流程	序号	部件名称	外径	高度	厚度
结构设计	1	真空腔内筒	245mm	1526mm	8mm
强度分析校核	2	真空腔外筒	720mm	1526mm	8mm
工艺路线研究	3	真空腔底盖	720mm	110mm	15~27mm
原材料筛选	4	液氮腔内筒	275mm	1570mm	6mm
成型工艺研究	5	液氮腔外筒	672mm	1570mm	6mm
粘接工艺研究	6	液氮腔底盖	672mm	/	6mm
	7	内腔法兰	275mm	44mm	23mm
	8	外腔法兰	720mm	44mm	26mm
	9	端盖	720mm	180mm	/
	10	隔热层	/	/	/

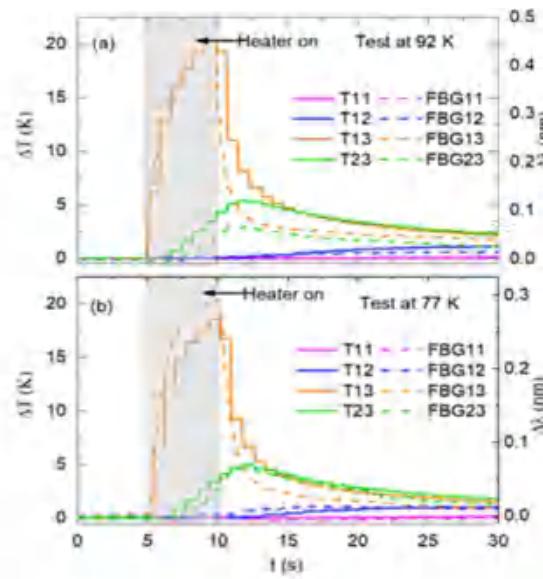
成型工艺研究 □ 筒体成型工艺



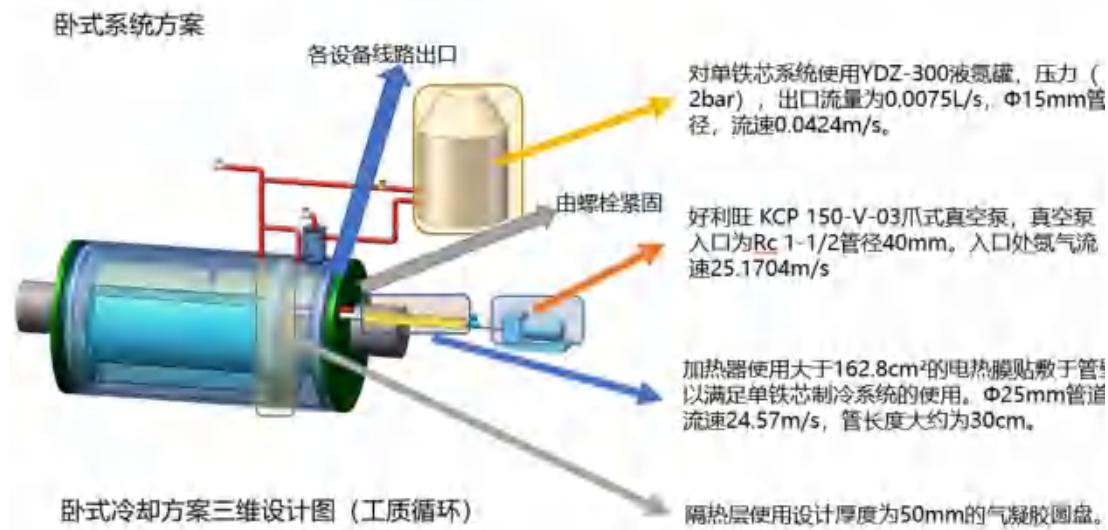
密封粘接工艺

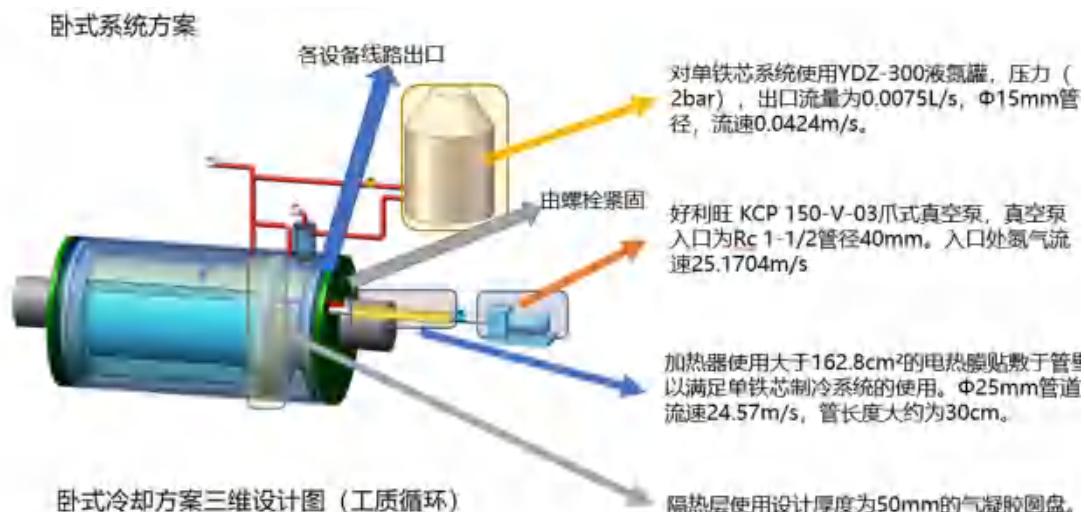


5. 超导变压器动态分接监测技术



6. 低温制冷技术





知识产权:

专利	专利名称	属性
1	一种用于保护高温超导线圈的绕组结构	受理, 发明
2	一种铋系氧化物超导导线的制造方法	受理, 发明
3	一种各向同性铋系高温超导细线的制备方法	受理, 发明
4	一种基于聚天冬门氨酸酯的聚氨酯粘结胶及其制备方法	受理, 发明
5	一种气浮轴承结构的逆布雷顿循环低温制冷膨胀机	受理, 发明
6	一种六边形螺旋通道紧凑换热器	受理, 发明
7	一种带相分离器的开环式超导超导变压器制冷方法和实现该方法的制冷机	受理, 实用
8	一种无溶剂型LED屏封装保护用有机硅灌封胶及其制备方法和应用	受理, 发明
9	一种基于液氮传导冷却的光纤光栅传感器标定装置	受理, 发明
10	高温超导线圈温度传感结构及高温超导线圈温度监测方法	受理, 发明
软件著作权		逆布雷顿循环制冷机参数计算系统 V1.0
标准	芳纶胶黏剂, Q/TMT 0090-2017	企业标准

创新点:

- 失超检测保护技术。
- 实现高机械强度良好绝热的非金属杜瓦、65K 耐电晕绝缘结构的开发、超导的高压绕组和牵引绕组开发。
- 完成超导变压器样机综合测试。
- 掌握恶劣环境下超导车载变压器的低温保持技术，完成制冷系统的开发。
- 开发并掌握耐电晕低温绝缘复合材料及车载超导变压器绝缘技术：完成 65K 用 VPI 绝缘处理工艺，获得适合超导环境的绝缘处理技术。

- 实现高性能、低损耗超导导线, 如何有效的降低系统中的交流损耗, 解决绕组结构强度, 超低温耐电磁冲击, 超低温条件下冷却问题。
- 大容量车载牵引超导变压器电磁设计技术。
- 完成大功率单杜瓦超导变压器样机试验制造。
- 高铁超导牵引变压器专利申请。

经济效益

- 经济上, 超导变压器相对常规变压器体积、重量大幅度减少。运行中超导变压器的超导线的电阻损耗极低, 总效率超过 99%, 与常规车载变压器约 96% 的电效率相比, 每台每天可节电 2112 度, 全年(按 300 天运行计)约可节电 63 万度, 以工业电价 1 元/度计算, 每年每台变压器节能收益约 60 万元。
- 全国科研单位每年低温恒温器需求量在 500-600 个, 年市场规模近 5000 万元, 日后, 随着超导技术的发展, 这个数字还会爆发式增长。

社会效益

- 促进了超导技术规模化和实用化, 是高科技领域的重大进步, 同时可大幅拓展国产超导材料及其应用产品的市场份额。
- 在环境保护方面, 超导变压器用液氮代替变压器油, 氮是空气的主要成分, 对环境无污染, 比普通变压器效率更高, 更加环保, 是实现“三〇六〇”目标战略有效手段。
- 超导变压器耐过载能力强、绝缘性能好, 有利于提高动车组牵引力; 杜绝了变压器油带来的火灾隐患, 运行更为安全。

231. 家用及车辆应急逃生窗用“三防”装置

项目背景

目前, 人们探亲访友、外出旅游、公务出差时驾车、乘车的时间越来越多, 遭遇紧急状况的几率也越来越高, 故越来越多的公共车辆上配置了破窗锤等破窗逃生工具, 一些车辆还安装了车辆应急逃生窗, 有的国家亦颁布了车辆应急逃生窗的有关标准。但目前常用的破窗锤等破窗逃生工具和车辆应急逃生窗用“两防”装置在应急时的表现, 以及媒体和当事人反映的实际情况, 相关应急逃生措施已

满足不了人们对其安全性可靠性的需求。

项目介绍

为了解决目前人们驾车、乘车遭遇紧急状况时对车辆相关应急逃生措施不满意的问题，课题组特提出一种能满足车辆应急逃生窗在应急逃生时操作程序严谨、开启方便快捷、使用安全可靠等要求的车辆应急逃生窗用“三防”装置，以弥补目前的不足。

本发明提供一种适用于人们驾车或乘车遭遇紧急状况须应急逃生时使用的方便快捷、安全可靠的车辆应急逃生窗用“三防”装置，也可用于家庭，防止儿童开窗。



项目特点：

- 1、应用范围广，适用于车辆用的应急逃生窗以及建筑上用的栅栏式防盗窗等；
- 2、能有效地解决目前车辆应急逃生外推窗开启操作程序过于简单、容易误开，关窗操作程序过于复杂以及安全性可靠性低的问题；
- 3、具有“三防”功能；操作程序严谨、开启方便快捷、使用安全可靠。

232. 激光高精度多参数快速综合测量仪

项目背景：

装备制造业是一个国家的脊梁。五轴数控机床作为高端装备的代表，是加工复杂空间曲面的唯一手段，起着不可替代的作用，成为衡量国家装备制造水平的重要标志。我国是机床制造和消费大国，但不是强国，高档数控机床主要依赖进口。2018年我国机床进口总额165亿美元(占机床消费总额近57%)，由于禁运，制约我国装备制造水平提升。

国家中长期科技发展规划设立了“高档数控机床与基础制造装备”国家科技重大专项。本项目面向这一国家重大需求，研制了激光高精度多误差参数的快速综合测量仪，通过误差补偿，显著提高数控机床的制造与加工精度。

国家7大新兴产业(2010年)	中国制造2025-重点发展领域
新一代信息技术	新一代信息技术
高端装备	高档数控机床 和机器人
	航空航天装备
	海洋工程装备及高技术船舶
	先进轨道交通装备
新能源汽车	节能与新能源汽车
	电力装备

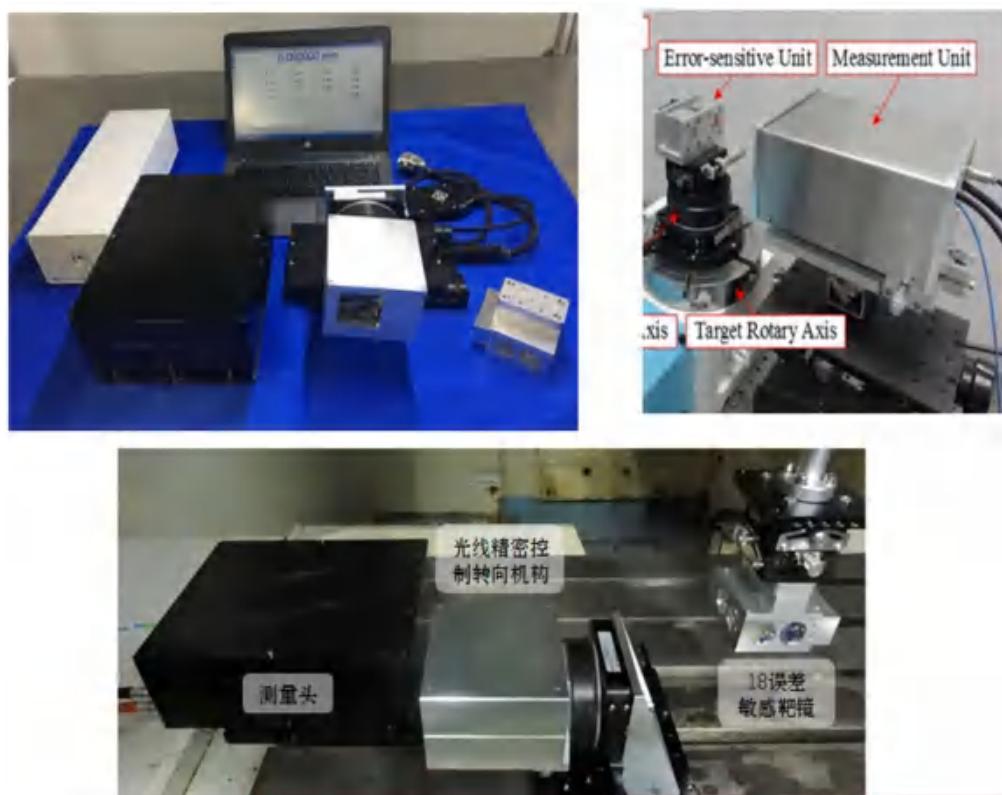
如何提高五轴数控机床精度，是国内外机床行业的一个重大研究课题。提高数控机床精度的途径有两种：一种是提高硬件性能，二是进行误差补偿。

研发团队研发采用误差补偿方法提高机床精度，该方法通过建立误差模型进行补偿，成本低，可提高制造精度，提高加工精度，在理论上，可完全消除由系统误差产生的加工误差。

测量仪的构成



系统构成



测量仪样机

主要用途:

激光高精度多参数快速综合测量仪适用于数控机床、三坐标测量机的空间几何误差测量、补偿与校准。

可应用于机器制造业、机械加工、航空航天、军工、交通运输及机电等行业数控机床、加工中心、三坐标测量机等大型贵重设备的检测、修正、验收与维护；

将可替代各类激光干涉仪、激光准直仪、光电自准直仪等仪器，广泛应用于企业、学校、科研部门的教学与科研。

创新性与先进性：

一、1 个仪器原理创新：单根光纤耦合的五轴数控机床 42 项误差激光快速、直接测量仪器原理。

整体平面结构：

其特点是激光干涉+光纤准直测量方案，包括激光外差干涉、准直与自准直、激光伺服跟踪、光栅测角。

显著优点：

42 项误差按其定义直接测量，无需识别；全部使用光学方法测量，精度高；直线轴和转轴 6 误差同时测量和 21 项误差一步三线测量，极大提高了测量效率；人为调整环节少，由此引起的测量误差小；

二、3 个测量方法创新：单根光纤耦合的外差式激光干涉测量方法；三直线轴 21 项误差一步高效测量光学方法；转轴 21 项综合误差快速测量光学方法

测量方法创新 1：单根光纤耦合双频激光的外差式干涉测量，其优点是外差式干涉，抗干扰能力强；光纤隔离了激光热源的影响，提高了热稳定性；单根单模光纤的使用为准直测量提供了理想的光线基准。

测量方法创新 2：三直线轴 21 项误差一步高效测量。其发明点有单根光纤双频激光、共路光线漂移补偿、误差分析与补偿、光线自动精确转向、18 误差敏感单元。目前没有仪器能一次安装直接测量得到数控机床三个直线导轨 21 几何运动误差。使测量效率提高了 32 倍。

测量方法创新 3：转轴 21 项综合误差快速测量。其发明点有光线自动对准对中、激光伺服跟踪、光栅测角、激光干涉、准直与自准直。

目前没有一种仪器可以直接测量转轴 6 自由度运动几何误差。

三、若干发明点：

直线轴 6 误差同时测量；回转轴 6 误差同时测量；共路光线漂移补偿；系统误差分析与补偿；光线自动精确转向；18 误差敏感单元；复合误差模型；智能化误差补偿器

系统显著特点：

全—测量参数最全。目前唯一能够直接测量获得五轴数控机床 42 项几何运动误差的仪器。

快—测量效率最高。测量数控机床三个直线轴 21 项几何运动误差的时间约 10 分钟，相比国内外各种单参数激光干涉仪，测量效率提高数十倍。

高—综合测量精度最高。所有误差参数测量全部为直接测量，无需解耦，无解耦误差；测量中无需更换附件，无需多次重新调整仪器，减少人工调整误差；测量时间短，大大减少环境变化对测量带来的误差。

仪器名称	测量功能					测量参数	测量时间	测量精度	测量范围
	直线轴	回转轴	主轴	热误差	补偿器				
综合测量仪	√	√	√	√	√	42	15分钟	高	1~5m
激光干涉仪	√	√	×	×	×	20	>12小时	较高	1~30m
5D测量系统	√	×	×	×	×	18	4小时	较高	1~30m
球杆仪	√	√	√	×	×	32	2小时	中	<1m (固定圆)
激光球杆仪	√	√	×	×	×	29	4小时	中	<1m
跟踪仪	√	√	×	×	×	33	2小时	低	0.2~10m
热误差测量仪	×	×	√	√	×	5	--	高	单点

知识产权:

已经获得 2 项授权的美国专利，2 项授权的欧洲专利；申请 2 项美国专利和欧洲专利，获得 10 项中国发明专利，拥有完全自主的知识产权。已发表期刊论文 40 余篇，其中 SCI 检索 20 余篇。

产业化条件:

研发基础：拥有完整实验基础设施和各类测试仪器装备；拥有经验丰富、富于创新的研发团队。

技术与制造：已掌握具有自主知识产权的核心及关键技术；拥有长期合作的优质外协加工供应商。

233. 完全自主可控高精度测量测试设备与系统项目

行业现状:

1. 2017 年至 2019 年，我国电子测量仪器产业市场规模由 594 亿元增长到 711 亿元。
2. 关键领域不断取得突破的同时对电子测量仪器也提出了更多新需求。

3. 国产产品的数字化、智能化水平上跟不上市场的要求，市场占有率较低。
4. 我国具有一定规模的电子测量仪器企业有 500 多家，但均缺乏一定的核心竞争力。
5. 在高端电子测量仪器领域，国国家仪器公司等多家外企占据主要市场，国内企业在市场竞争方面仍有较大劣势。

核心技术:

1. 高精度基础电量测量-电压、电流、电阻
2. 自主可控软硬件设计开发
3. 基于统一测发控平台的敏捷设计

技术创新点:

1. 温度自补偿技术
2. 幅值-频率复合标定策略
3. 基于自主学习的低频噪声实时滤除方法

技术特色:

1. 测量高精度高，产品稳定性好
2. 指标范围宽，完全自主可控
3. 隔离性好，具有自主知识产权

应用领域:

1. 自主高端测量仪器
2. 武器装备研制、生产、试验全流程应用

高精度、多功能数字万用表产品，提供标准PXI接口，在保证低噪声，低电流注入的条件下，实现6.5位分辨率、高线性度、高精度和相对较快的速度。

直流电压：

- 100mV/1V/10V档位输入阻抗可选10MΩ或>10GΩ，
100V,1000V档位输入阻抗为10MΩ

交流电压：

- 输入阻抗为1MΩ，并联电容1.8pF
- 输入保护为750Vrms

整体有效精度：不低于0.001%



6.5 位高精度数字万用表卡

- 检测范围：1mΩ~2000mΩ
- 采样速率：2.5SPS-40000SPS
- 支持节点：模块个数x512
- 检测速度：1~10秒/点
- 导通检测：最大检测电流20mA
- 绝缘检测：最大检测电压1000V
- 模块功耗：10W

- 测量高精度高，产品稳定性好
- 指标范围宽
- 完全自主可控
- 隔离性好
- 具有自主知识产权



导通绝缘测试仪

- 最多250MS/s采样
- 4通道同时模拟输入,且提供通道隔离
- 有效分辨率14位
- 高达125MHz带宽的模拟输入
- 1GB内部存储
- 具有 50Ω / $1M\Omega$ 可选阻抗的模拟输入
- 量程可选 $\pm 0.2V$ 、 $\pm 0.4V$ 、 $\pm 1V$ 、 $\pm 10V$ 、 $\pm 50V$ 和 $\pm 10V$



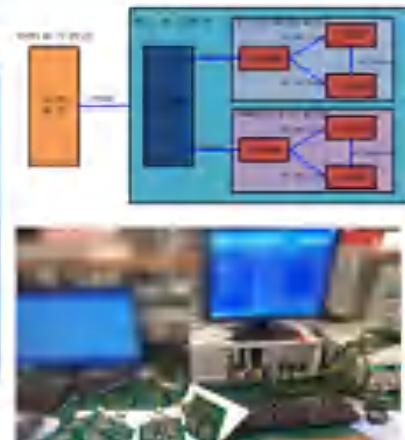
高速采集卡

- 可进行红外、可见光等不同类型导引头的测试
- 可进行红外和可见光成像功能测试,自动识别成像正确性,给出畸变率
- 测量伺服机构性能,包括精度、频响、超调等,测量精度可达0.01%,时间精度可达1ms。
- 可一键自动测试和单项手动测试,所有测试结果(曲线、图像、原始数据)可事后回放
- 测试完成后可自动生成测试报表,测试人员签字即可存档生效,避免人为因素影响测试结果
- 用于研制过程中的性能测试、车间出厂测试和部队的定期巡检
- 本产品已装备部队30余套



红外与可见光导引头测试系统

- 首次提出了植入式BIT测试技术，测试机与被测电子设备相配合可完成对被测设备的深层次、高精度测量
- 测试后BIT模块消失，不影响被测设备的正常使用和工作。
- 具有传统BIT技术测量精度高、电缆少、数字量传输等全部优点
- 可实现对被测设备的元器件级测试
- 本技术已应用于十余个武器型号，累计生产数百套



植入式 BIT 测量系统

- 红外辐射源用于对红外传感器进行标定和测量，是机载光学吊舱和末制导武器研发、测试、标定、射前准备等环节的常用设备
- 小型化、高精度、高温度均匀性、高稳定性、无超调
- 非均匀性：不大于0.1%；
- 温度范围：环境温度~ 70°C；
- 供电电压：28V；
- 直径：Φ70mm；
- 厚度：20mm；
- 温控精度：0.1 °C。



超小型在线标定控温系统

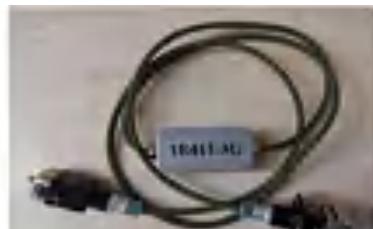
- 能够实现大振动、强过载、宽温度范围内的高精度测量和实时控制。
- 全部元器件采用国产器件
- 通过高低温、冲击、振动、低气压、潮热、电磁兼容等所有环境试验
- 传感器信号检测精度0.001%
- 火工品点爆瞬间瞬间电流可达16A
- 利用继电器常开触点做测量
- 已完成3次飞行试验，均取得圆满成功



箭载测控一体化单元设备

技术特点

- 对A级电流进行放大，放大倍数达1000倍以上
- 将纯净水中检测到的电流放大到能够驱动继电器的量级
- 具有电流反馈、限幅、保护功能
- 能够在不完全供电情况下工作
- 小巧、可靠、便携
- 按军品全流程要求研制，完成各项环境试验
- 已交付部队10套



液位信号放大装置

技术特点

- 遵循VITA64标准设计
- 能够对电气设备的电压、电流、各项工作状态、机箱电源、风扇等进行高精度测量和监控
- 带有故障诊断和预测功能，能够维护机箱的健康状态
- 内部双总线冗余组网，结合上位机软件进行系统管理
- 按军品全流程要求研制，完成各项环境试验
- 全部元器件均采用国产化产品
- 已交付各军工单位数百套



电气设备健康管理单元

电气系统辅助设计与管理软件主要用来在设计阶段对接口控制文件进行接口配置和网络拓扑图的生成，通过本套ICD系统管理软件可显著降低员工的工作强度，提高工作效率及质量。

软件优点：

- 完善的连接器接口管理功能。
- 多种形式的报表文件导出功能。
- 基于信号的索引跟踪、检查功能。
- 项目管理、ICD数据库管理功能。



电气系统辅助设计与管理软件

- 技术特点**
- 拥有A/D、DA、IO、1553B、串口、LVDS、CAN等多种类型通用板卡产品
 - 驱动支持：Windows、LINUX、Vxworks操作
 - 应用例程：提供完整源代码例程，方便用户操作和开发
 - 接口形式：ISA、PCI、PXI、CPCI、PC104、USB、LAN
 - 技术特色：支持用户定制各种类型板卡
 - 每种板卡均提供全国产化解决方案



现有产品-PCI/PXI 系列板卡

知识产权：

- 项目团队围绕测量测试及相关领域共申请发明专利 15 项，目前已授权发明专利 9 项，已授权软件著作权 13 项。
- 未来产品形态：以标准 PXI 测试板卡或非标整机设备为主，尽量发挥团队的特长。

234. 新型盲文点显器

作品整体说明：

本项目涉及盲人教育设备技术领域，尤其涉及一种基于合金材料驱动的盲文点显器。通过点显器设备的应用将正常文字或语音转换成实时变换的盲文供盲人触摸辨别，在盲文教学，盲人阅读等方面起到极其重要的作用。我们作品的关键技术为全部自主创新设计，提出并实现了一种基于合金新材料的盲文显示实现方案，该实现方案使得盲文点显设备的成本大大降低，提高续航能力，减小设备体积，并可扩展运用于各类移动便携式设备。

目前市面上盲文点显器由于单点成本过高，限制了盲文点显器在盲人群体中的普及和其他扩展应用，利用我们的盲文点显器可以制作成各种盲人专用的消费级便携交互设备，让盲人群体更好的融入社会，和正常人一样生活。

现阶段我们的项目已经跟中国盲文出版社进行了合作，与爱国者等公司进行过洽

谈，并且已有投资人对我们项目提出了投资意向。在走访盲人学校后了解到盲文点显器在盲人的盲文教学中是不可替代的，但也由于目前的价格原因无法普及。目前整个项目处于中试阶段。

基本设计思路：

利用合金材料，在自主设计的特殊机械连接结构下，通过对材料的性能建模以及合理的控制算法，驱动盲文点阵的凹凸变换。

该项目的优点：

①基于合金材料的设计方案：

整个盲文点显器利用合金材料的特性，通过特定元件和连接结构的设计实现盲文点阵凹凸变化。此方案降低了单点成本，从而使盲文点显器的整体成本大大降低。

②弹簧结构：

特殊合金设计成弹簧形状加以运用，保证了材料的寿命，在合金材料“cooling”状态下两个稳态弹簧的同时作用，能使突起的点保持住，而不会因人为的压迫而产生下降。整个点阵零部件的设计和凹凸方案的设计，使单盲文点上下两个方向稳定运动，也能使各点的运动相互独立而不受影响。在盲文点阵凸起状态不需要持续供电，因此可以实现类似电子水墨屏的效果。而在断点以后可以保持其状态，达到零功耗保持特性，从而降低整个样机的功耗。

③无间隙组装及动态扫描电路：

目前市场上基于压电陶瓷的实现方案其内部机械结构如下图 1 所示：

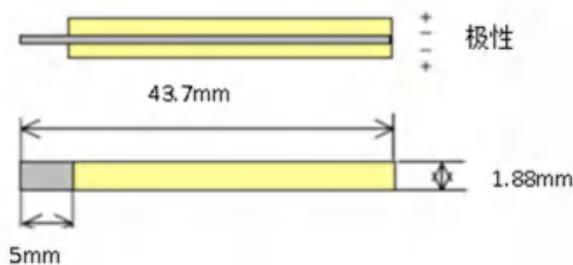


图 1 基于压电陶瓷实现方案的机械结构图

通过观察可以发现，基于压电陶瓷的实现原理，使得每一方盲文点必须要有相应

长度的机械结构进行形变的放大，因此如果采用压电陶瓷的原理实现盲文点显的多行多列组合，导致体积成倍增加，其过程如下图 2 所示：

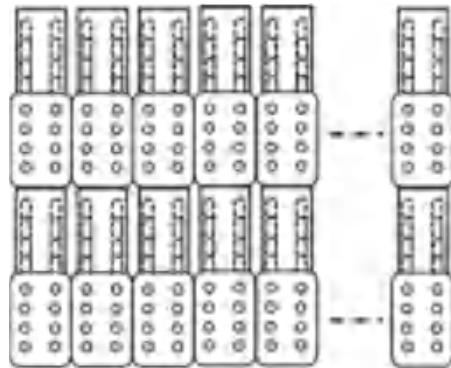


图 2 压电陶瓷方案形成多行盲文原理图

基于合金材料实现多行多列的盲文点显效果，可以大大压缩产品体积，提高便携性，其过程如下图 3 所示：

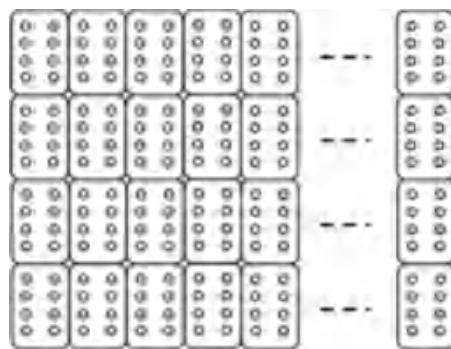


图 3 本论文中方案实现多行盲文效果图

并且采用本项目中的设计原理，可以达到盲文点阵的方数越多，整体盲文点显设备的体积减小得越明显，从而使得盲文点显设备达到“字----词----句----段”的功能实现。

④凸起高度可控：

在整个控制算法的设计中，考虑到不同盲人用户对盲文点凸起高度的不同喜好，

设计了不同参数的几套控制程序，以此实现整个盲文点显控制方案的人性化。

⑤便携式，互联网的应用：

该设备可以作为手机、电脑或者其他设备的扩展设备，结合 APP 的应用使得盲人的交流方式变得多样。

作品展示：

①第二代盲文点显器项目如下图 4 所示：



图 4 第二代新型盲文点显器

②其内部结构如下图 5 所示：

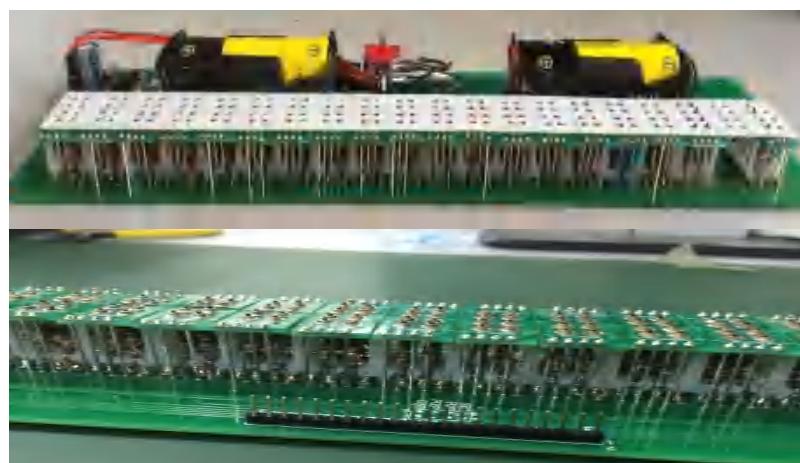


图 5 点显器内部结构图

③第三代盲文点显器如下图 6 所示：



图 6 第三代新型盲文点显器

主要指标技术:

显示系统	8 点显示
显示单元数	20 方
控制按键	8 个功能按键
字符编码	字符编码(自主编码)
接口	USB /MINI USB
无线连接	蓝牙
电源	内置电源/外置 USB
电池	7.2V 3000mah
续航性能	3000 毫安时 7.2V 电源连续刷新 10 小时
尺寸	310mm (长) *56mm (宽) *21mm (高)
停止操作时,断电保存; 断电保持字符状态	

技术成熟度:

整个项目处于工程机状态，正在进行加工工艺上的改进及稳定性的提高。该项目设计的各个零部件与军工级别精密加工厂深入合作，进行批量生产。目前我们的项目已经获得了一项实用新型专利授权；一项国家发明专利已经进入实质审查阶段；三项国家发明专利正在申请。该项目进过不同方案的前期试验，已经拥有了第一代、第二代工程样机，目前正在此基础上进行改进研发第三代新型盲文点显器样机。



图 7 初期三种不同方案的试验

实现效果与市场现有情况对比：

对比目前市场上已有方案	
新型盲文点显器项目方案	市场已有方案
每方成本为 30 元左右（批量生产） 40 方 *30=1200	40 方盲文点 2 万元
盲文点阵每方高度：1.6cm 体积：310mm*56mm*21mm	体积：330mm（长）*91mm (宽)*25mm（高）

推广前景及市场价值：

在整个项目的市场考察过程中通过走访盲人学校我们了解到盲文点显器不仅为盲人的阅读带来便利，更在针对盲人的盲文教学中起到不可替代的作用；但由于目前市场已有产品的价格过高，使其不能普及。因此我们的新型盲文点显器具有市场应用价值。

此外该项目可以扩展联接至各移动便携设备：

①手机盲文点显器的应用：

手机作为我们首先的扩展运用，其概念图如下图所示：



手机扩展运用概念图

该产品是一种特殊的触点矩阵，矩阵中的每个点凸起或凹陷可以通过数字信号进行控制，配合手机 APP 将手机中的信息和盲文之间进行转换。

与自动阅读等通过声音传递信息的方式相比，主要有以下优势：

- a.不易受外界噪声影响，在各种吵杂环境下不影响信息传递。
- b.声音方式如果用户佩戴耳机，长期佩戴容易引起不适和疲劳；如果采用扬声器方式又不易保护用户隐私且影响周围的人。
- c.声音方式信息传递速度用户不易控制，而盲文显示则用户可以根据需要快速、慢速或跳跃进行阅读。

采取特殊合金方式将电信号转换成触点位置信息，从而实现盲文显示，与现有其他方式相比有体积小巧、成本低、无静态功耗、触感好等优势。由于采用同样方式实现盲文显示器尚未见到先例。

本手机外套可插入 5 英寸屏幕手机（或根据其他尺寸进行定制），外套在手机屏幕侧面位置有不少于 8 个盲文基本单元的盲文显示器，可通过手机软件控制盲文显示器显示的内容。外套在手机屏幕下方位置有不少于 4 个带固定盲文文字的按

键，便于盲人输入信息。

产品尺寸：试验机整机尺寸：高 18mm，长 150mm，宽 90mm

单点尺寸：高 18mm，长 10mm，宽 15mm

电池容量：7000mAh

续航时间：大于 1 天

②盲文点显平板：

通过项目中基于特殊合金实现的盲文点显方案，将其扩展为盲文点显平板，其概念如下图 22 所示：



图 22 盲文点显平板概念图

通过该扩展，实现盲人阅读等操作的更加自由性运用，真正实现盲人交互信息的便利。

正如苹果公司产品的生态圈一样，使我们的生活得到极大的便利。基于我们的手机扩展设备和盲文点显器平板，配上专用的操作系统和 APP，我们可以基于移动互联网构建一个服务盲人群体的生态圈，可以依靠我们的设备像正常人一样生活。采用我们项目中新型盲文点显的方案可以将其扩展运用至手机，电脑，平板等各个领域，并且通过相互关联实现整个盲文产品的系列化、系统化，为盲人的世界带来新的感知和体验。

235. 智能沉浸式虚拟现实系统

项目简介：

虚拟现实是一种由计算机和电子技术创造的新世界，是一个看似真实的模拟环境，通过多种传感设备，用户可根据自身的感觉，使用人的自然技能对虚拟世界中的物体进行考察和操作，参与其中的事件，同时提供视、听、触等直观而又自然的实时感知，并使参与者“沉浸”于模拟环境中。

目前国内外虚拟现实系统都是基于电脑，如球幕电影(图 1)、全景图片(图 2)、3D 视频(图 3)、全景视频(图 4)等。这些系统沉浸感和交互性很差。



球幕电影



全景图片





3D 视频

全景视频

北京交通大学数字化制造技术与装备研究所已经开发成功沉浸式虚拟旅游系统(图 5)、沉浸式虚拟过山车(图 6)、沉浸式虚拟矿山系统(图 7)、沉浸式虚拟太空系统(图 8)、沉浸式虚拟故宫(图 9)和沉浸式虚拟滕王阁(图 10), 处于国际领先水平。



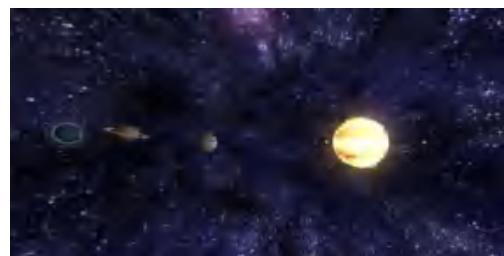
沉浸式虚拟旅游系统



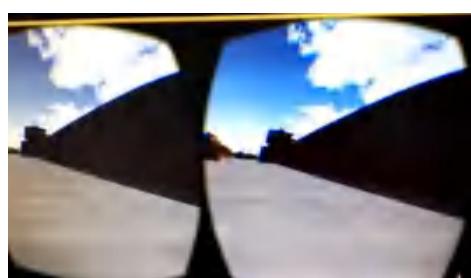
沉浸式虚拟过山车



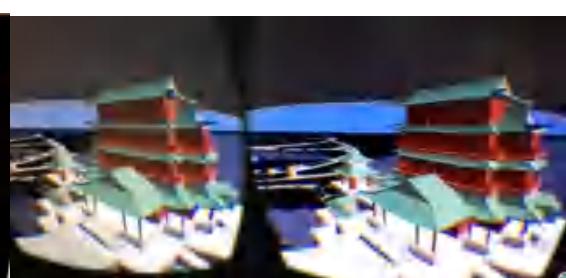
沉浸式虚拟矿山系统



沉浸式虚拟太空系统



沉浸式虚拟故宫



沉浸式虚拟滕王阁

应用范围：

智能沉浸式虚拟现实系统的应用领域如下图所示。



沉浸式虚拟现实系统的应用领域

市场前景：

虚拟现实头显，其他虚拟现实设备，虚拟现实内容以及内容创作市场前景巨大，涉及的领域也越来越广。

预期效果（技术指标、经济指标）：

市场推广初期我们将研发虚拟教育系统(包括虚拟实验室、虚拟历史故事等)，研发成功后可以向全国的高等院校、高职院校和中学推广，市场潜力巨大。

236. 现代化煤矿井口安检与综合管理系统

项目简介：

煤矿井口安检智能化是实现对矿工下井生产信息采集、数据统计和信息查询过程的自动化，是实现矿山企业安全生产、现代化管理的重要内容，现已自行研发出适用于我国煤矿管理与运行的井口安检及综合管理系统，并在山西潞安集团、山西教场坪集团等多家大型能源集团煤矿获得成功应用。

系统将煤矿井口管理点全面纳入计算机综合管理系统中，实现用户系统的高度集成，真正实现全方位“考勤、门禁、考核、检测”智能化综合管理的目的。本系统集矿工生物特征采集识别技术、电子通道自动化控制技术、网络通讯技术、RFID识别技术、信息综合管理技术于一体，通过各项安全检测来实现人员与安检通道之间完整的“对话”功能，从而开创了煤矿井口安检系统新的应用。

系统具有以下功能模块：

- (1) 入井煤矿安全操作技能培训系统；
- (2) 入井人员饮酒检测系统；
- (3) 入井人员虹膜考勤系统；
- (4) 井底车场人员考勤确认系统；
- (5) 升井人员金属检测系统；
- (6) 升井人员虹膜考勤系统；
- (7) 视频监控辅助运行系统；
- (8) 井口背景音乐播放系统；
- (9) 安检综合信息管理系统；
- (10) 安全信息宣传与导引系统。

系统组成模块相互关联并密切配合协同工作，完成现代化井口安检与人员管理系统。安检系统实现矿工安全监测的同时，将监测数据自动汇总到系统服务器，上级管理部门则通过局域网访问数据库进行报表查询汇总，以实现现代化企业管理的目的。



井口安检系统布置效果图



井口安检综合管理平台

应用范围：

现代化矿井的井口安检与综合管理。

市场前景：

现代化煤矿井口安检是煤矿实现安全生产的第一道关口，实现智能化的矿工安全检查将对煤矿安全生产带来巨大的帮助，同时也是实现煤矿的信息化、现代化管理的重要内容。本系统已获得多家使用单位的好评，随着整个社会对煤矿安全生产重视程度的提高，系统将获得更为宽广的应用。

预期效果

按照 100 万吨煤矿矿井设计，系统支持 2 入井通道，1 出井通道；

237. 可自组网的压力传感器

项目简介：

压力传感器是工业实践中最为常用的一种传感器，其广泛应用于各种工业自控环境，涉及水利水电、铁路交通、智能建筑、生产自控、航空航天、军工、石化、油井、电力、船舶、机床、管道等众多行业。

本传感器由压力传感器，输出显示，2 路输出信号以及 zigbee 通信几个部分构成，区别于其他传感器的最大特点是可以支持 zigbee 自组网，可以将一个厂房里面散落在不同位置的传感器的压力信息通过自组网汇总到办公室的电脑上，实现对多个待测点的监控。具体的功能如下：

- 压力传感器检测系统压力
- 在本仪器上可以显示当前系统压力
- 可设置阈值并配置 2 个输出信号（及时根据阈值输出信号）
- 多个传感器之间可以通过 zigbee 自动组网，在办公室电脑就可同时观察
多个待测点



应用范围：

- 1.应用于液压系统
- 2.应用于安全控制系统
- 3.应用于注塑模具
- 4.应用于压缩机，空调冷设备

市场前景：

工业生产中机器换人的发展十分迅速，而在不锈钢拉升工艺中很难解决的一个问题就是次品检测，目前可以用人工肉眼方式观察，但是一旦实现自动化生产，次品的检测问题就会变成非常严重。本传感器通过对液压系统的监控，可以很好的实现次品检测，一旦发现次品可以及时发送信号停止整条生产线，确保设备的安全。

基本上一台液压机就得配备一个传感器，因此市场的需求量还是比较可观。

预期效果：

238. GPS/BDS 卫星授时芯片研发及产业化

卫星导航系统具有定位和授时功能，该项目专注于普通民用卫星授时市场，研发卫星授时专用芯片。由于省去了定位计算，与常用的卫星导航芯片相比，在授时应用时，该芯片的成本、功耗均可节约 75%以上。芯片支持 GPS 和 BDS，授时精

度优于 20ms，可广泛应用于普通家用电子钟、车载电子钟、电子广告牌、计时收费设备、智能电表、工业自动化控制及智慧农业等领域。

芯片可提供 24 个时区格林威治时间，无需用户进行时区换算；提供年月日时分秒星期及中国的阴历，免去了万年历的换算；具有守时功能，无需额外授时电路；提供串口输出，方便工业及高端用户；提供数码管扫描输出，可直接驱动数码管，省去了扫描电路，为下游企业节约了成本。

该项目历经 3 年的 FPGA 样机试验，各项指标均满足设计要求，目前已进行 ASIC 设计和流片阶段，预计今年年底可以完成流片及测试，明年有望量产。现诚招投资合作伙伴，共同开发芯片市场；诚招芯片用户企业，以芯片为核心开发各种卫星授时产品；诚招芯片代理商，共同发展，互利共赢。



239. 第五代移动通信核心处理芯片研发

项目简介：

随着下一代无线通信技术的发展，迫切需要一种兼具可演进性（Evolvable）、可扩展性（Scalable）和高性能、低功耗特性的新型计算系统来满足成指数增长的计算性能的需求。

可重构计算（Reconfigurable Computing）近年来出现的一种将软件的灵活性和

硬件的高效性结合在一起的计算方式，其基本思想是：计算机通过一个主处理器加上一组可重构硬件来组成，其中主处理器负责控制可重构硬件的行为，可重构硬件由配置信息流驱动，通过剪裁、重组大量计算资源，专注地加速执行某一特定任务。在灵活性方面，可重构计算系统具有与通用处理器相似的可编程性；在能量效率上，可重构计算接近专用计算电路。

研究内容：

1. 基于粗粒度可重构计算的计算密集型通信算法实现；
2. 粗粒度紧耦合多核可重构计算阵列硬件架构；
3. 高灵活性、高可扩展性的可重构片上存储阵列硬件架构；
4. 低功耗可重构处理器片上负载均衡和资源管理；

现有工作基础：

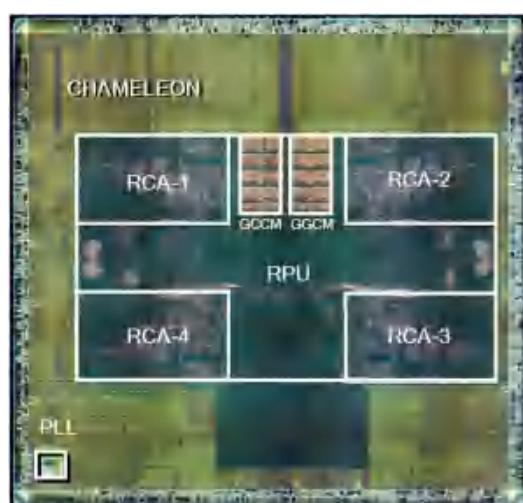


图 1 面向媒体处理的可重构处理芯片版



图 2 可重构处理器验证系统（支持 H264/MPEG2/AVS 多格式高清解码）



图 3 样机系统

240. 微创机器人外科及触觉感知

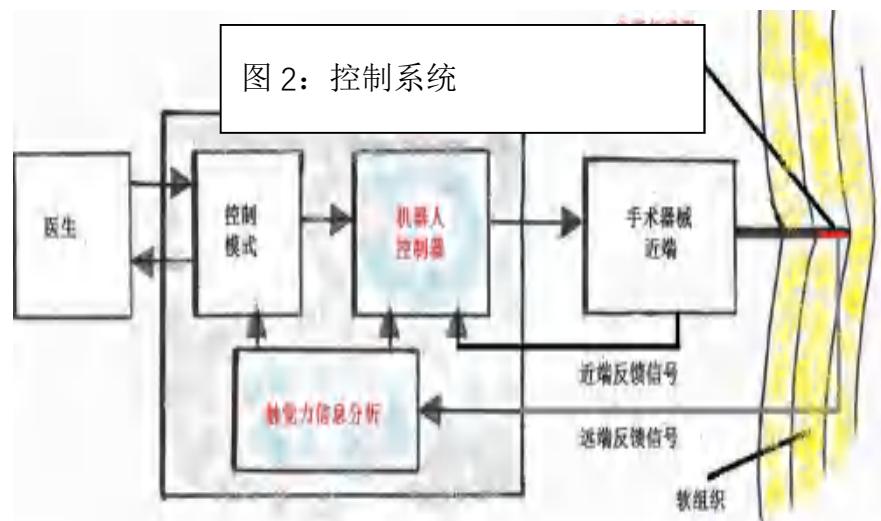
项目简介：

微创机器人外科及触觉感知国家自然科学基金课题

微创外科(MIS)与开放外科手术相比，具有切口小、疼痛轻、出血少和恢复快等优点，广泛应用于胸腹、脊柱、心血管和泌尿外科等领域。

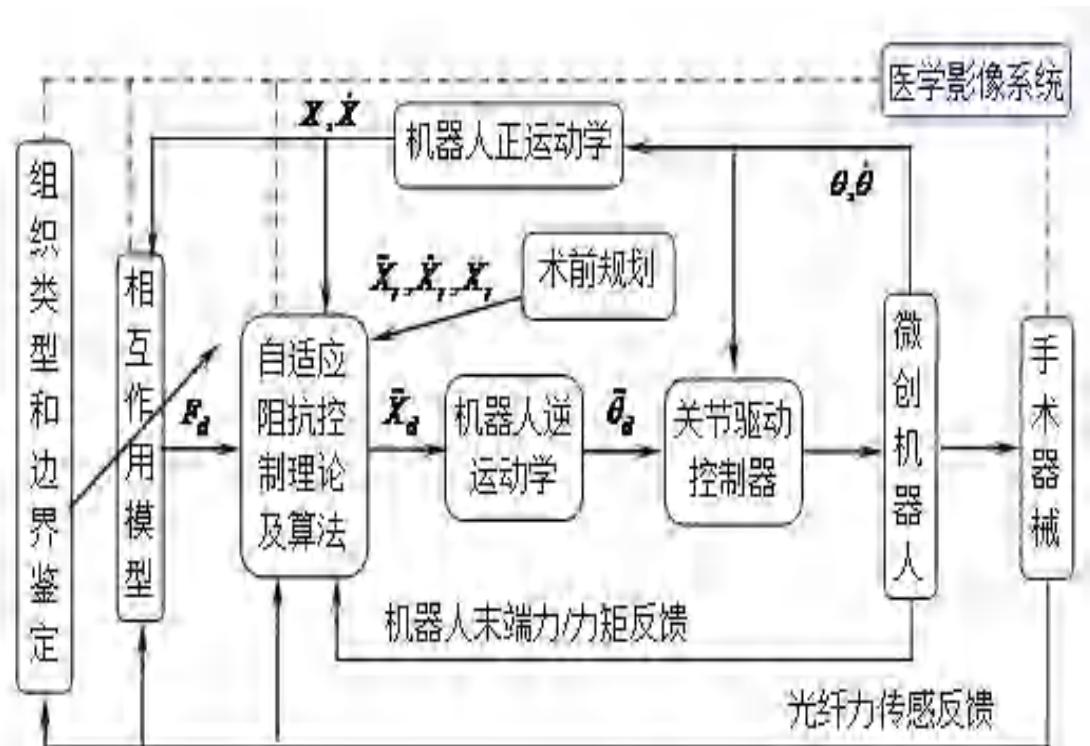
微创机器人外科(MIRS)由机器人替代医生操控手术器械，克服医生人为因素带来的风险，提高手术的安全性和灵巧性，改善手术精度和质量。

触觉力信息缺失导致过大的操作力和器官组织创伤，是当前微创机器人外科面临的共同问题。项目利用光纤技术，研究微型触觉力传感器及其在器官组织类型和边界鉴定、机器人反馈控制应用中涉及到的一系列挑战性问题。获得的相关理论与技术，有望消除触觉缺失引起的手术风险，提高微创机器人外科手术的精度、稳定性和质量。



微创外科图示

控制系统如下图所示。术前规划的任务是在笛卡尔空间生成机器人末端参考路径、速度和加速度。相互作用模型则利用在线位置和力反馈，计算理想的操控力，模型相关参数由软组织类型和边界鉴定结果调整。整个机器人力控外环的输出，即任务空间的理想加速度，经逆运动学转换成为内环关节位置控制的输入。

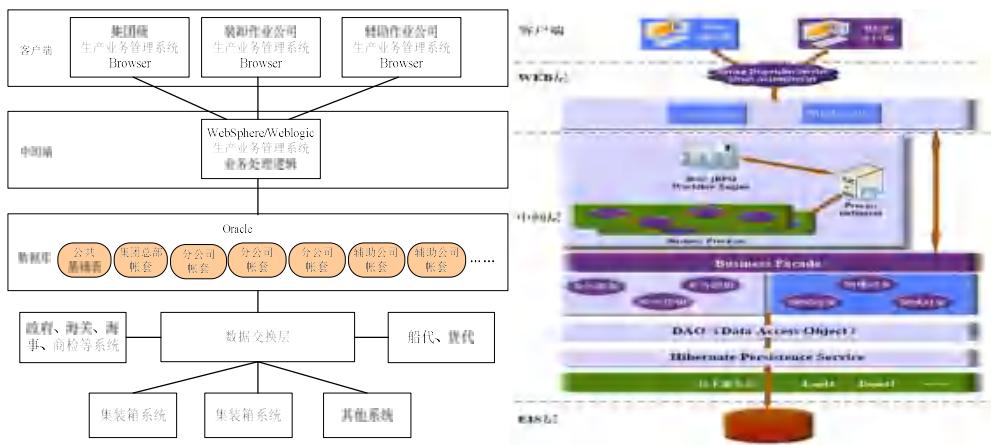


控制系统

241. 散杂货港口生产业务管理系统

项目简介：

北京交通大学散杂货港口业务管理系统(JPORT)采用先进的集中式富客户端 B/S 模式，覆盖港口集团、港务公司计划调度、商务合同、办单、计费、费收、大船作业、驳船作业、汽车作业、火车作业、库场管理、计件工资、统计分析以及拖轮、理货、物流、船务等全面的生产业务流程，实现与集装箱系统、海关、港务局等之间的信息交换，实现与自动化装卸船中控系统、基于 RFID/IC 卡等的门闸/地磅/库场系统、视频监控系统、车牌自动识别系统等的集成，已在广州港集团生产业务部、黄埔港务分公司、新港港务分公司、新沙港务公司，以及东莞海昌码头投入正式应用，运行效果良好。



JPORT 总体架构图 JPORT 软件分层结构示意图

242. 物流配送车辆远程监控调度管理系统

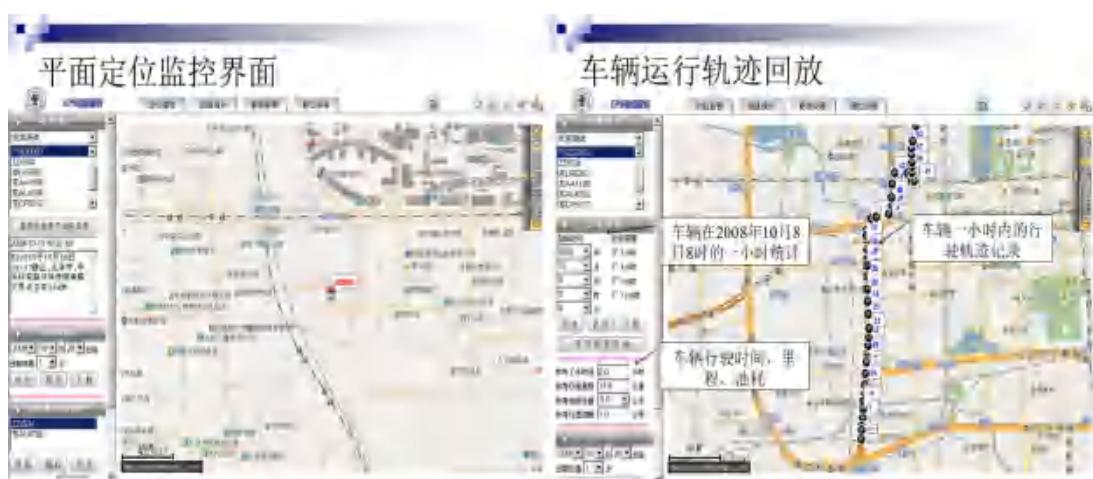
项目简介：

该产品是国家“十一五”科技支撑计划项目的研究成果。主要用于物流配送企业车辆的调度、管理和远程监控。已获得软件著作权 2 项，包括连锁经营物流配送车辆信息管理系统，农资物流配送车辆监控系统。本项目的技术创新点如下：

- 1.采用 GPS 全球卫星定位技术和 GPRS 无线数据通讯技术，对移动车辆进行实时监控；
- 2.安装在车辆上的 GPS 终端，可以实时确定车辆的位置信息，包括：经纬度、速度、方向等，还有车辆运行的参数信息，如：水温、油压、油量等；
- 3.同时通过无线网络将车辆的定位信息传送到指挥监控中心，显示在电子地图上，实现对车辆的监视；
- 4.控制中心在需要时可以通过无线网络发送锁车命令，使目标车辆被迫停车，直到控制中心发送解除锁车命令方可重新点火启动，实现对车辆的控制。

应用该技术已解决的问题：

1. 利用 GSM/GPRS 手机短信查询车辆。
2. 利用 WEBGPS 电脑网上查询车辆的运行状态及相关信息。
3. 群组车辆调度、监控软件系统，日回放、月统计，信息下载。
4. 车辆报警功能（防盗报警、超速报警、断电断油）。
5. 根据不同行业、不同客户的需求，设计个性化管理软件，实现对车辆的分级管理和分级控制。
6. 温度数据统计，可用图形、表格来显示时间段内温度变化；可统计察看不同时间的温度结果，如：60 分钟温度、30 分钟温度、5 分钟温度、或者所有的温度数据。
7. 图像实时监控功能在车辆上加载摄像设备，实时监控。



243. GPS 车辆远程监控·智能化信息服务系统

项目简介：

GPS 远程监控服务系统是集 GPS（全球卫星定位系统）、GSM/GPRS（移动通信系统）及车辆监控报警于一身的智能化信息服务平台，具有先进的全球卫星定位、实时监控、防盗反窃、远程调度、图象监控、温度监控、超速报警等多项功能，能为企事业单位提供“车辆科学调度管理，降低企业运营成本”的最佳解决方案。

主要功能：

- 1、车辆管理调度（三个月任意时间段车辆工作表统计：点火时间表、行驶里程、理论油耗、行驶轨迹等）。
- 2、远程监控报警，防盗，通过手机、网络、电话进行实时跟踪自动监控，温度监控/图象监控/超速报警记录。

应用范围：

- 1、物流行业：车辆调度管理。
- 2、租赁行业：汽车实时监控、防盗。
- 3、冷藏车及危险品特种车辆：温度监控图像监控。
- 4、建筑行业：监控防盗和车速监控、混凝土车装卸管理等。
- 5、特种行业：如烟草、电力等车辆监控管理。

并可根据企业不同要求进行定向开发，订制管理服务平台。使用任何一台能上网的电脑，即可实施监控管理。本系统支持平面电子地图和三维卫星地图。

技术指标	主机外形尺寸	95*63*27mm
	重量	230g
	GPS 指标	12 并行通道，定位精度<15 米

	信息传输方式	GSM	GPRS
	输入工作电压	9~30V	
	车机工作温度	-20°C~+70°C	

244. 无模型控制技术

项目简介：

基于无模型控制技术的无模型控制器：仅需要知道受控系统的 I/O 数据就能设计控制器。并且具有如下特点：

不需要建立受控系统的数学模型，不需要知道受控系统的数学模型的结构及阶数；

不需要针对某一个特定的对象专门单独设计其控制系统；

不需要训练过程；

不需要系统辨识；

控制过程不需要专家人工干预和人工整定；

有系统的稳定性理论分析保证；

控制算法的计算量与传统的 PID 控制算法相当。但控制效果优于 PID 型的控制器效果，而且能够控制传统的 PID 不能控制的对象；

基于无模型控制理论的控制器的系列产品可以控制大时滞、大干扰的对象，并且具有自解耦的功能；

无模型控制器的参数整定非常方便，不须专家来完成。

应用范围：

各种工业过程的控制对象，或者确切地说，凡工业上可用 PID 控制器（调节器）的地方均能用无模型控制器来替代。不但如此，还可以处理 PID 不能处理的多输入、多输出、多步时滞、非线性、结构、阶数、参数均时变的系统控制问题。而且，控制效果、稳定性、鲁棒性和参数调节的友好性要好于 PID 控制器。

主要应用范围有：

化工（批量与连续的反应堆、反应炉、真空、注模、蒸汽压力、液位）；

冶金（温度、粉碎、密度、PH 等）；

造纸（纸浆温度、密度、均匀度、蒸发、压力、PH、过程等）；

食品（蒸发、干燥、压力、粉碎、PH、过程）；

酿造（发酵、温度、压力、PH、过程）；

各种工业电加热炉；

各种工业、民用液位控制；

各种工业过程控制；

高速路入口匝道控制。

技术水平和特点：

1、技术水平：国际先进水平。

2、专利发明权人：侯忠生博士、教授。3、技术特点：除了上述的特点之外，还有：

- 不需要建立受控系统的数学模型；
- 控制器的工作方式是自适应的工作方式；
- 可以手工和自适应两种自动切换；
- 可以开发出软件包或进行硬件开发。

硬件实现问题：

此种无模型控制技术的特点是即可以开发出软件包，也可以硬件实现。基于无模型控制技术的无模型控制器可开发出一系列高新技术产品。比如：单输入单输出的（傻瓜控制器，两类）；偏格式傻瓜控制器（两类）；松紧格式傻瓜控制器（两类）；多输入单输出的；多输入多输出的等等；硬件实现容易，对两个计算机控制系统和各种芯片熟悉的工程师来说，仅需要两个月左右就可以实现试验室的开发工作。对大批量生产，则需要更少的时间即可完成。

本产品的成本和市场情况：

本产品的成本与 PID 控制器相当，市场前景非常广。由于本技术自主产权，其市

场情况会更好。

国内外同类产品：

国外目前已经有同类型的产品，如美国的博远自动化系统公司，具体的应用情况可以参见网站（www.sybosoftware.com），但其从技术、实用性和低成本方面看均不如本技术。

245. 云制造资源共享与管理平台

项目简介：

基于云计算技术，实现了大量工程分析与设计软件的共享、服务化和协同管理，为企业产品的设计开发提供协同支撑环境，可有效提高工程软件的利用效率、提高产品设计开发的效率。主要功能有：

1. 实现了工程软件的远程共享。通过虚拟桌面技术，用户可通过桌面计算机、笔记本电脑等使用远程高性能服务器上的工程软件，如 Pro/E、ADAMS、Ansys 等，可有效提高高性能服务器及其上的工程软件的利用效率，并可对系统的用户进行有效权限管理；
2. 实现了工程软件的服务化封装，根据产品设计分析的需要进行服务的组合、自动运行，可有效提高产品的设计、分析的效率；
3. 基于 Hadoop 技术，实现了海量工程数据的云存储平台，可实现海量数据的快速存储、搜索。

应用范围：

可应用于各种类型企业的产品设计开发部门，提升企业的产品设计开发软件环境的自动化、服务化水平。

对于大中型企业来说，可以安装部署云制造资源共享与管理平台，实现企业的产品设计开发共享环境；

对于中小型企业来说，可在本系统的支持下，采用租赁的方式来方便地使用大型计算服务器上的各种工程分析设计软件工具。

市场前景:

对于全国几十万家有产品设计开发能力的企业来说，本系统的应用可有效提升企业的产品竞争力，因此，本系统有较大的市场应用前景。

预期效果:

本系统在企业的应用，可形成企业的工程设计软件资源池，实现工程软件的共享应用与集中管理，资源池中的服务器数量可达 100 台，系统用户的数量可达 1000 人。

知识产权归属情况:

计算机软件，知识产权由北京交通大学所有。

投资规模:

本项目为软件系统项目，需根据产业化形式确定。

合作方式:

技术入股

246. 一体化标识网络系统

项目简介:

一体化标识网络针对现有网络移动性、安全性支持差等严重弊端，提出了一种全新的网络体系架构。该架构将网络划分为“普适服务层”和“基础设施层”，提出并设计了“四种标识”和“三种映射”，改进了传统互联网在安全、移动、可扩展性及服务质量方面的性能，取得了重大突破性进展。

一体化标识网络系统自发明以来，已经成功应用到中兴通讯股份有限公司、军队某部等多家单位。

该项目的主要创新点有:

(1) 针对现有互联网体系、机制存在的不足，发明了以“四种标识”、“三次映射”为典型特征的一体化标识网络的两层总体系架构，综合有效解决了新互联网的体系与机理问题。

(2) 针对现有互联网身份与位置绑定的问题，发明了以“接入标识”、“交换路由标识”及其分离解析映射为核心，以“身份与位置分离”、“接入网与核心网分离”为典型特征的“基础设施层（网通层）”关键技术与方法，大幅提高了网络设施可扩展性、安全性和移动性。

(3) 针对现有互联网资源与位置绑定导致难以支持普适服务的问题，发明了以“服务标识”、“连接标识”及其分离解析映射为核心的“普适服务层（服务层）”关键技术与方法，实现了各种服务的统一命名与获取，有效提升了服务迁移、服务可靠接入等普适服务支持能力。

该项目特色如下：

第一，本项目在国际上首次设计并实现了完全自主知识产权的一体化标识网络体系，满足了国家对安全、可控可管的未来信息网络的重大需求

针对国家对安全、可控可管的未来信息网络的重大需求，本项目在国际上首次设计了并实现了完全自主知识产权的包含“两层模型”、“四种标识”和“三种映射”的一体化标识网络系统，改进了互联网的网络设施安全性、移动性、路由表可扩展性，提升了服务迁移、服务可靠接入、普适服务等能力。

第二、解决了国家对移动互联网的重大需求

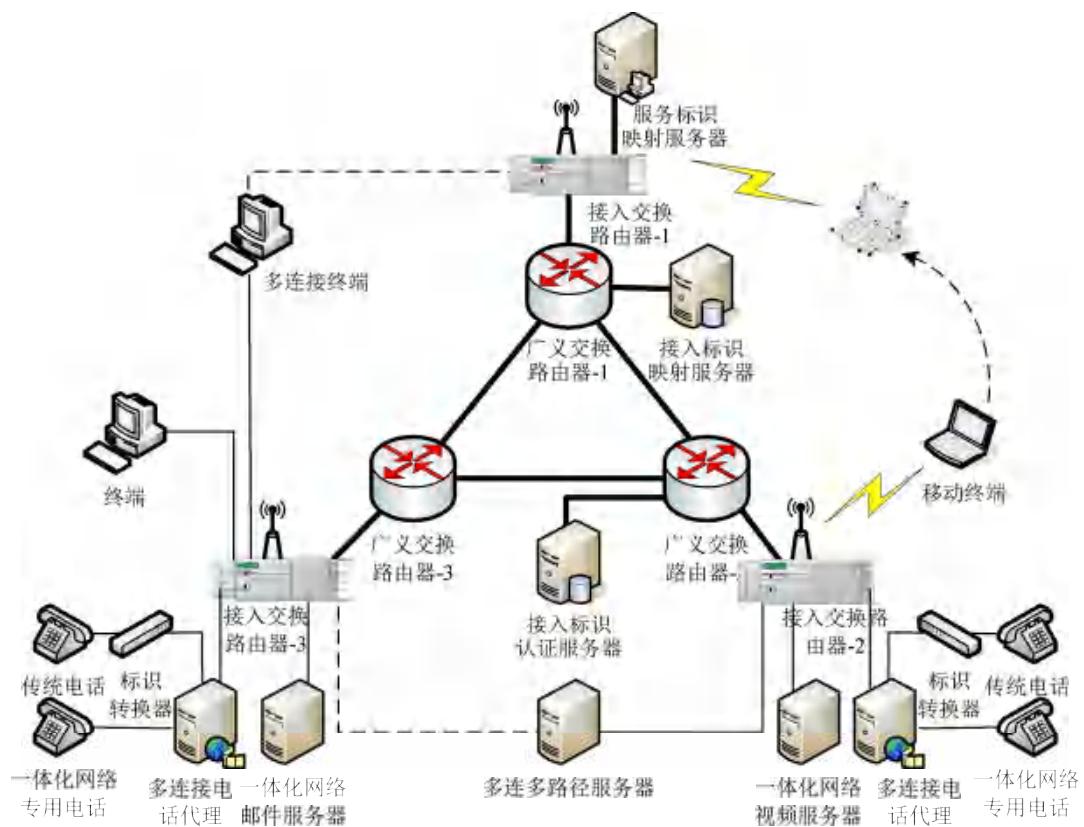
在一体化标识网络中，代表主机在网络中的身份与位置分别用主机的身份标识与位置标识，而上层连接绑定到身份标识上。这样，不管主机移动到什么地方，上层的连接不会发生中断，从而能够有效支持节点的移动性。

第三、解决了国家对业务智能化的重大需求

由于现有的各种网络有各种各样的问题和缺点，无法满足普适服务对于网络 QoS、移动性、可靠性、安全性等方面的要求。而一体化网络由于实现了大量的革新，可以提供更好的 QoS、移动性、可靠性、安全性保证，为普适服务的实现提供了最理想的基础网络，使普适服务环境的理论和技术优势能够得以充分发挥。



一体化标识网络原型系统



一体化标识网络原型系统拓扑示意图

应用范围：

本项目的成果可以应用到公共通信网、各种专用通信网的建设中。

市场前景：

一体化标识网络系统及相关产品已应用到中电集团电子科学研究院、中国人民解放军某部等多家科研院所和国防单位，为我国的前瞻性科学的研究和国防建设等做出了重要贡献。需要说明的是，现有网络基础设施主要还是传统互联网和电信网，因此，一体化标识网络还只是应用于部分接入网络及专网中。而由于传统信息网络存在的严重弊端，目前国际上对未来信息网络的研究如火如荼。可以预见，随着信息网络及信息化的发展，作为未来信息网络典型代表的一体化标识网络，必将在更广阔的范围内得到推广和应用，对未来信息网络相关产业发展也会产生重大影响，带来巨大的社会和经济效益。

预期效果：

在技术上，目前，在国内外尚未见到完整的新一代互联网关键技术及系统问世，只有少数项目如 LISP 提出的方案与该项目的部分思想类似。该项目在新一代互联网关键技术及系统研制方面具有较大的优势。

在经济指标方面，随着互联网的发展和各种新业务的不断出现，本项目也必将产生重大的经济和社会效益。

知识产权归属情况：

专利

获奖情况：

获得中国电子学会电子信息科学技术奖

部分产品简介：

一、IPv6 路由器

北京交通大学研制成功具有自主知识产权的国内首台 IPv6 路由器（如下图），通

过国际 IPv6 Ready 认证（ID： 01—000335）和信息产业部传输所的协议一致性测试。目前，该产品已成功应用在国内多所科研院所的 IPv6 试验网中。



IPv6 路由器

二、IPv6 无线/移动路由器

北京交通大学研制出国内外首台 IPv6 无线/移动路由器（如下图）。该成果实现了移动 IPv6 技术、移动子网技术等，并通过了教育部组织的科技成果转化鉴定，与会专家一致认为该成果“填补国内空白，达到国际先进水平”。该成果通过国际“IPv6 Ready”认证（ID： 01-000335）和欧盟 ETSI 的“PLUGTESTS”认证。

该成果获得国家科技部、商务部等四部委颁发的“国家重点新产品证书”；荣获

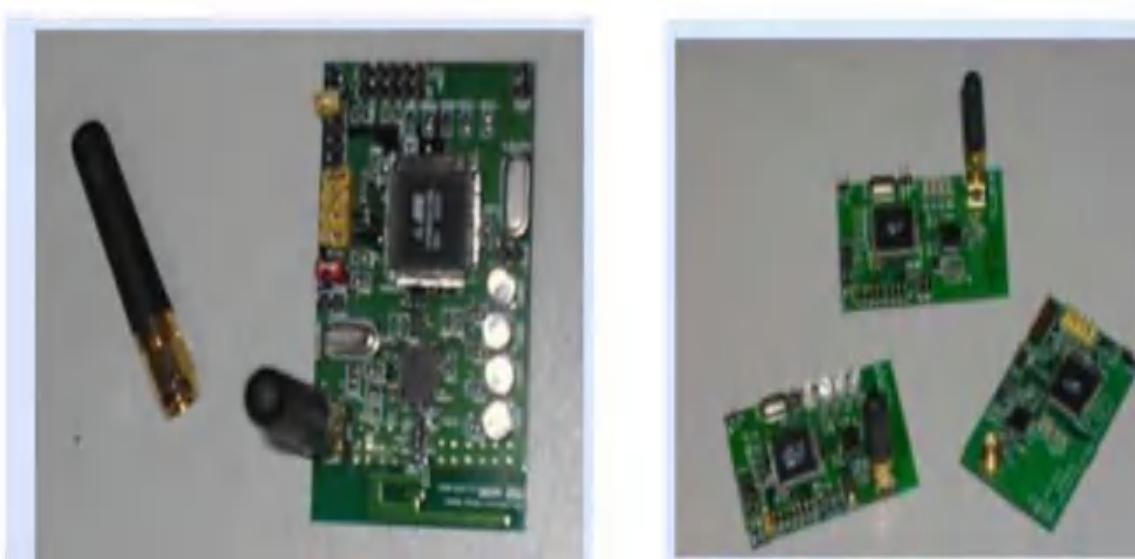
北京市科学技术一等奖。



IPv6 无线/移动路由器及获奖证书

三、IPv6 微型传感路由器

北京交通大学研制出国内外首台 IPv6 微型传感路由器（如图），获得国家重点新产品证书并远销海外多个研究机构和单位，并荣获中国电子学会信息科学技术奖二等奖，该产品融合了传统传感器网络技术和传统 IPv6 路由器技术，应用领域十分广泛，适用于医疗卫生、工业控制、环境监控、军事等领域。



四、IPv6 网络安全防护系统和 IPv6 网络性能分析系统

北京交通大学在 IPv6 网络的安全、可控和可管方面也进行了长期的理论探索，建立了 IPv6 网络安全、控制和管理方面的新机理与机制，并以此为理论支撑，研制出一系列具有国际先进水平的网络安全设备 IPv6 网络安全防护系统和 IPv6 网络性能分析系统



IPv6 网络安全防护系统及 IPv6 网络性能分析系统

247. 基于真实世界临床数据的科学研究与中药新药发现平台

——中医临床数据仓库及挖掘分析方法

成果概述：

北京交通大学与中国中医科学院合作进行中医临床数据仓库与挖掘分析平台，以及中医临床数据挖掘方法的研究，实现了对中医临床采集病历数数据的集成与整合，数据挖掘与分析的中医临床数据仓库及挖掘分析平台，该平台旨在支持从真实世界中医临床诊疗中产生海量科研分析用数据，并以真实、高质量的数据为基础进行中医临床与理论研究，为中医临床疗效评价、临床中药新药创制提供客观的医学证据和适宜的数据分析方法。该成果获得国家科技进步二等奖。

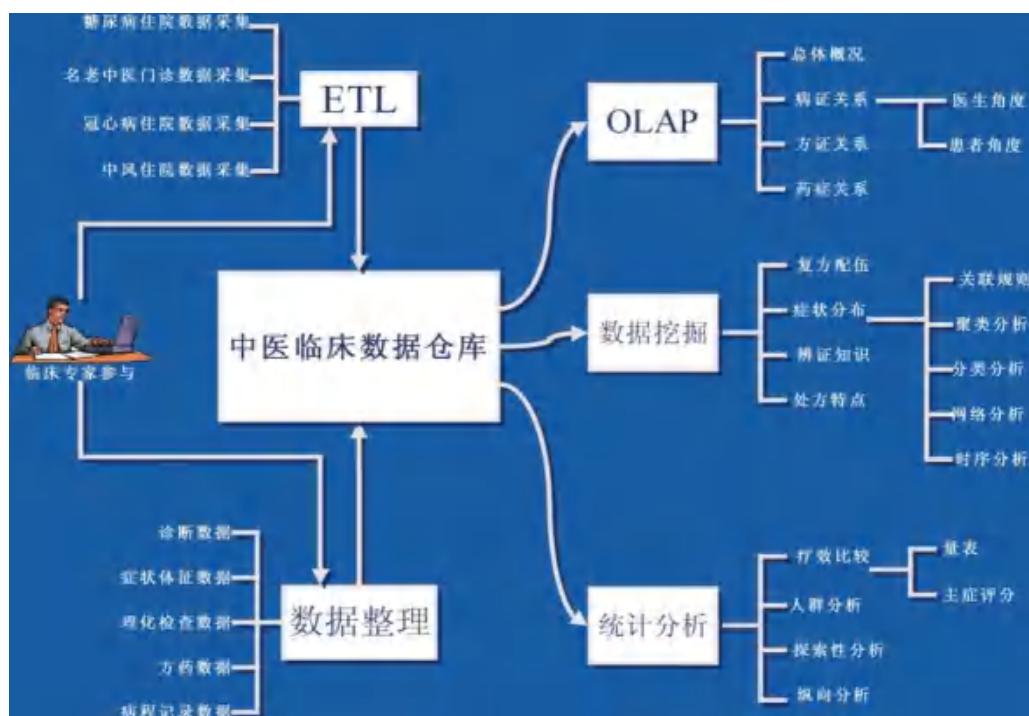


获奖证书

1. 中医临床数据仓库与挖掘分析平台

通过分析中医临床数据元素及其多维、多层次的关系特点，研究设计了中医临床参考信息模型，以及为基础构建中医临床数据仓库细节数据模型和多维数据模型，建立以数据仓库为核心的数据整合、数据抽取/转换/转载和数据整理、数据挖掘、OLAP 和统计分析的智能信息处理平台。该平台以中医临床数据仓库及其运行环境工具的构建为基础，基于实际的临床诊疗数据，实现对中医诊疗数据进行多主

题、多粒度、多需求、高效、快捷的展示、研究和查询检索，并支持基于 Web 的 OLAP 主题应用，为名老中医经验继承研究、中医临床评价研究和临床科研提供实际的诊疗数据证据和知识来源，以支持临床科研决策分析，满足中医临床评价研究的探索性分析需求。针对中医临床数据的特点，研究体现中医临床数据模型特点的数据挖掘新方法，为面向中医临床研究的数据挖掘和机器学习方法研究提供新的思路和研究方向。该平台的构建初期以重大慢性疾病：中风、冠心病和糖尿病诊治规律，以及名老中医经验传承研究为支持目标。

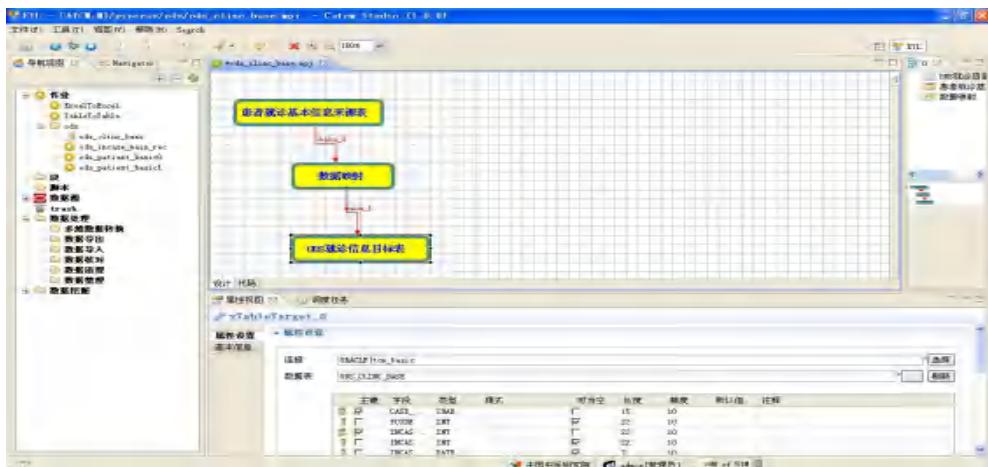


中医临床数据仓库平台

1.1 中医临床数据预处理技术

临床数据的预处理包括数据整合、数据整理和数据转换等技术，我们面向中医临床数据结构内容以及中医临床研究的分析需求，实现具有完善的数据抽取-转换-装载（Extraction-transforming-loading, ETL）、数据整理和数据转换导出功能的数据前处理软件。该软件针对医学数据利用中的分布式（多采集点）采集、患者隐私保护和大规模数据处理的特点，采用灵活的数据映射配置和临床术语库衔接等方式把各采集点数据导入到临床数据仓库中，并支持批量数据核查和数据规

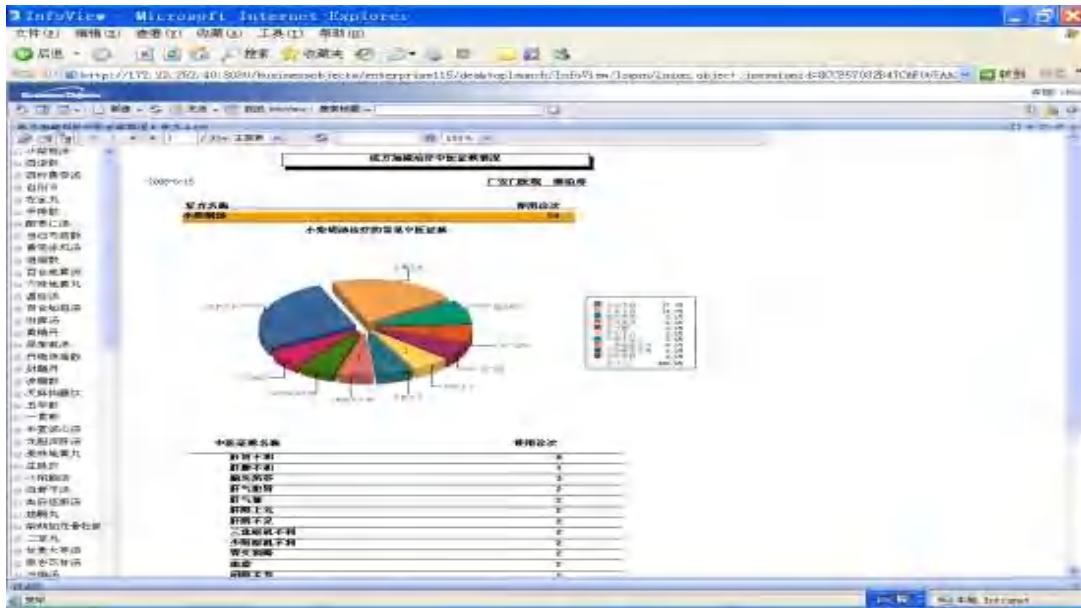
范整理（对临床数据中的术语性数据如症状体征、诊断和药物等进行概念化语义规范）功能。



中医临床数据仓库 ETL 系统界面

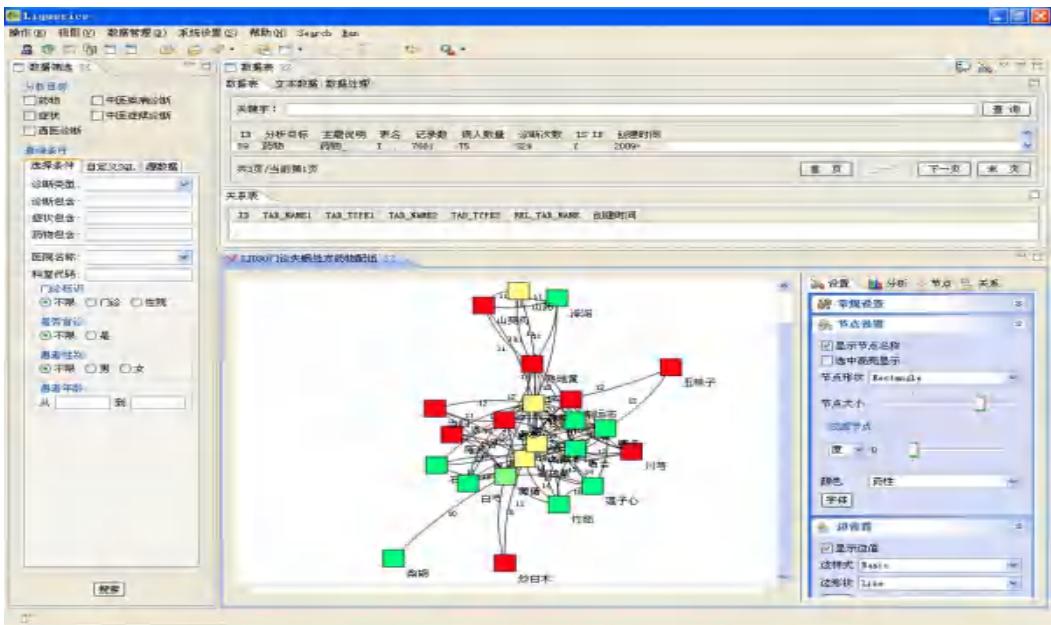
1.2 多维分析与复杂网络分析系统

在医学领域首次应用商务智能软件 (Business Objects XI) 作为中医临床数据仓库 OLAP 分析的软件基础。开发实现了基于细节数据模型、多维数据模型和海量临床诊疗数据的探索性分析、展示系统，分析展示的内容包括名老中医经验传承、重大疾病的病证及临床表现要素关系等的主题分析集。可从数据概况、方剂、药物、疾病、症状、治法和证候等方面分别对名老中医和重大疾病临床数据进行多种关系知识的探索性分析。同时，对分析结果可进行实时查询、导出和展示（下图是一位名老中医某经典处方的临床应用证候分布情况）。



名老中医 OLAP 展示例子

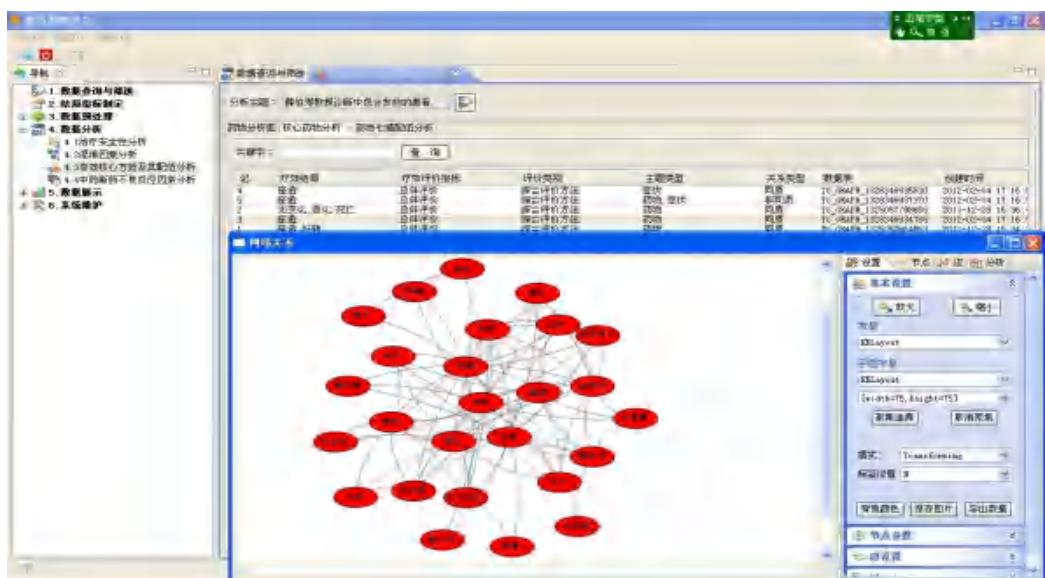
以中医临床数据中症-证-治的复杂关系和复杂网络分析方法研究为出发点，开发实现了中医临床复杂网络分析系统。该系统包括如联机数据筛选、复杂网络建模、统计特性分析、可视化网络数据筛选等基本功能，能够支持中医临床诊疗数据中的疾病（中西医）、症状、证候、药物等实体内部元素以及实体之间元素的网络模型构建和多种复杂网络分析方法如节点中心性分析、社团分析、节点相似度分析等。从大量的临床数据中分析获得临床核心处方及其主要适应症，以及随症加减信息。该系统采用 Eclipse 富客户端(Rich Client Platform, RCP)和 Java 语言开发（下图是该系统的主界面）。



中医临床复杂网络分析系统

1.3 真实世界中医临床有效处方发现系统

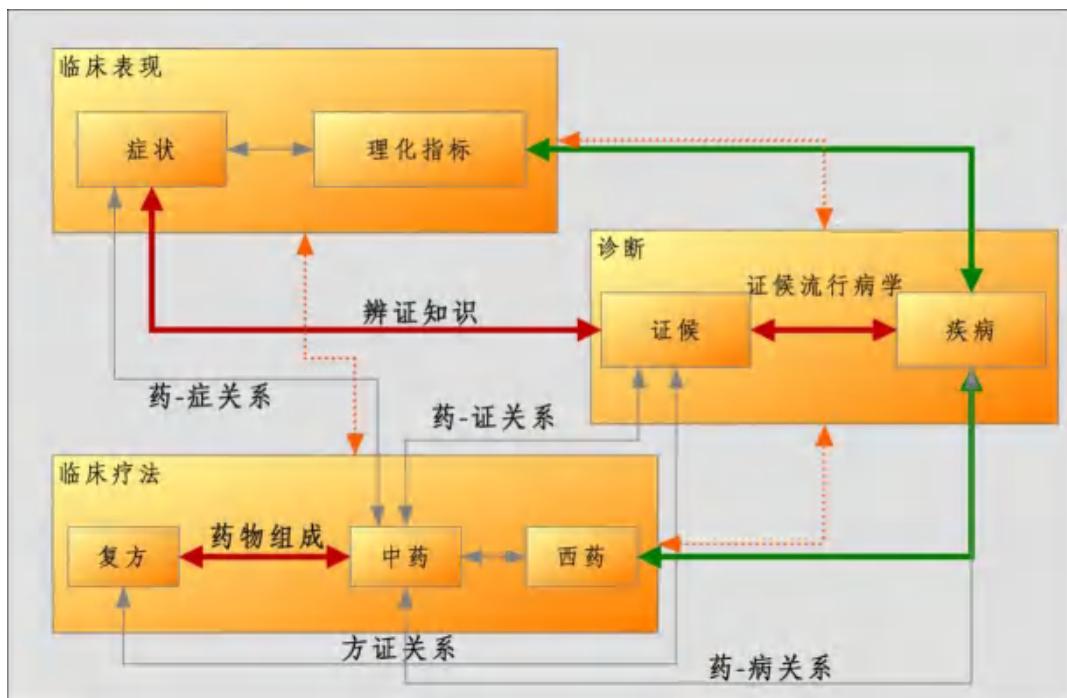
中药新药创制与研发是极具挑战和机遇的领域，当前化学制药和单成份药物研发已经出现明显的瓶颈，传统植物/天然药以及多成份复方药物的研发成为国内外关注的焦点。而从多成份调控和多靶点机理的研究为主要视角的网络药理学更成为新的趋势和方法。针对中医临床诊疗过程中具有证-治-效信息，且个体性的真实世界诊疗实践特点，我们研究基于大规模临床诊疗数据进行有效处方分析和发现的问题，通过对以中药复方为重点的治疗手段药物组成原理的分析，基于复杂网络模型和方法研制形成了有效核心处方及适应症分析方法、有效临床中药筛选与发现系统，对基于真实世界临床诊疗数据分析获得有效处方知识的方法、技术平台和示范应用进行了探索和初步实践，初步表明从真实世界临床诊疗数据中发现和挖掘有效方药是一种可行的途径，有望为中医新药创制提供可以验证的新处方、新药物等临床有效目标药物。



临床新药发现平台：有效核心处方药物组成分析

2. 中医临床数据挖掘分析方法

海量观察型临床数据是中医辨证论治数据的主体内容，具有复杂、多维和多关系的特点。从大规模中医临床观察数据中分析提炼形成有意义的临床假设或诊疗知识如有效处方、人群划分、药症关系以及多阶段优化治疗方案等，是实现从复杂、系统的中医辨证论治过程中发现并确认有效优化的临床诊疗处方及其药物组成的基本方法。中医临床数据包括门诊数据和住院数据两大主要部分，其数据内容由临床表现、诊断和治疗（临床疗法）三部分核心内容（如下图），其中辨证知识、证候分布、药症关系、方证关系和药物组成等是数据挖掘和分析的主要目标，而所有这些知识的有效性的评价依据是临床疗效，即确认和发现临床有效的中医诊疗知识是中医临床数据挖掘分析方法的主要有价值研究目标。



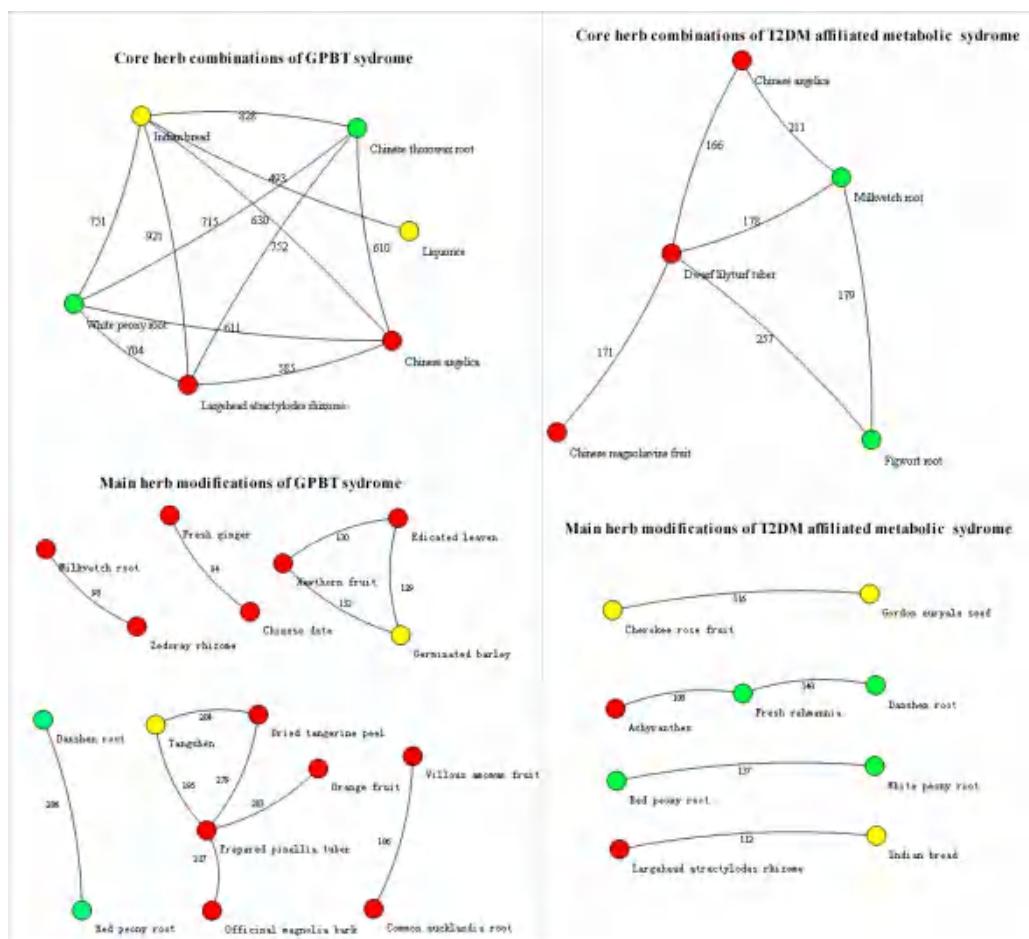
中医临床数据挖掘问题：在疗效信息的约束下，验证和发现有价值的临床诊断/治疗关系知识。

2.1 基于复杂网络的中药配伍分析方法

人们通过对中医临床处方数据的初期分析，并与临床专家的交流中发现，名老中医的临床复方的组织特性体现在两个层次。第一层次为临床医生一般以经典复方（包括经方、时方和验方等）为基础进行临床处方；第二层次为在药对或药症关系基础上的药物随症加减处理。这两个层次的临床处方配伍过程形成了具有核心处方结构，而又具有较大灵活性的处方集合。因此，通过对名老中医处方集的共性网络结构分析，能够发现体现其处方思维和学术特点的核心处方配伍结构，从而辅助进行名老中医经验的传承和整理研究。通过应用基于无尺度网络现象的网络分析方法进行研究。无尺度网络作为复杂系统研究的一种实证现象和方法，对基于网络研究复杂现象和复杂系统的方法具有很大的推动作用。具有宏观无尺度现象的网络在拓扑上存在幂律现象，即节点的度分布服从幂函数分布。这在医生处方中的具体体现就是某医生对药物的使用具有比较集中的趋势，某些名老中医偏好使用某些药物，使得这些药物的已有或潜在功效得到更大的发挥或挖掘。

我们基于网络中权值的幂律分布规律，实现了多层核心子网分析方法，能够从复

杂的中药配伍网络中抽取多层核心子网。该算法已经在名老中医处方配伍经验的分析中得到广泛应用。其得到的结果具有直接而明确的临床含义，且可靠性较强。第一层核心子药物子网一般解释为共性的核心处方；第二层解释为主要药物配伍；第三层解释为次要药物配伍。这些药物配伍分别对应样本的核心病机如主要疾病和主要证候等、兼证和加减症状等。以下是两类特定中药处方：1287个肝脾不调证(GPBT)处方和752个2型糖尿病合并代谢综合征处方的分析结果。

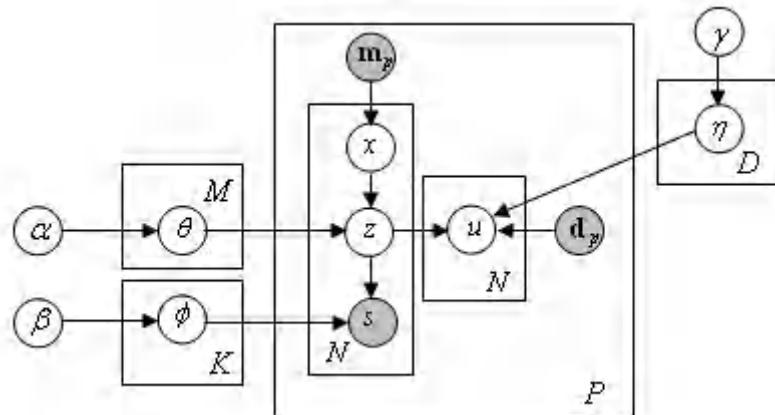


特定中药处方的核心药物配伍网络和主要加减网络，其中的网络中的节点是药物，边的权重表示两相关药物配伍使用的次数。

2.2 基于隐主题模型的疾病人群临床特征类别分析方法

症状-中药-诊断主题模型 (Symptom-Herb-Diagnosis Topic model, SHDT)，用
来提取中医临床数据中的症状、中药和诊断间的隐主题结构。SHDT 模型是 LDA

主题模型在多关系应用中的扩展。该模型的核心思想是假设一类样本里面包含有多个主题，例如，一类糖尿病人群有不同的并发症，且这些主题所包含的信息特征（以症状来表达）具有相对完整性和独立性。SHDT 把每个主题看作是症状上的多项式分布，并通过症状来表达主题的内容；同时，把每种中药看作是主题上的多项式分布，因为一类中药可以治愈多种症状/疾病；又因为一种诊断包含多种症状/疾病，于是把诊断看作是对主题的描述，构建一种“症状-中药-诊断”主题模型。SHDT 模型这种分析原理和思路与中医辨证论治过程基本吻合，它可以客观地按照症状找到自然分类人群，给出诊断描述特征和中药治疗特征。SHDT 模型分别在 2 型糖尿病、冠心病和肝炎等慢性疾病中进行人群特征分析。实验结果说明了该模型具有较好的适宜性和科学性，分析结果能够较为完整的反映特定疾病中相关的主要人群特征类别。



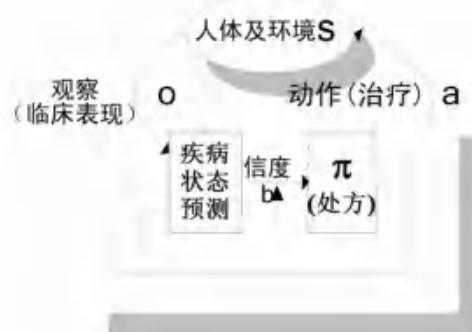
症状-中药-诊断主题模型，图中三个黑色圆圈，代表显变量（观察变量），其中 s 表示一个采样症状， m_p 表示患者 p 的所有药， d_p 表示患者 p 的所有诊断。白色圆圈代表隐变量，其中 z 采样症状 s 对应的主题， x 表示 s 对应的药， u 表示 s 对应的诊断。矩形框表示重复采样。外部矩形框表示在集合中有 P 个患者。内部矩形框表示对患者 p 的 N_p 个症状、主题、药物以及诊断重复采样。

2.3 基于内隐对照和部分可观察马尔可夫决策过程模型的动态序贯处方治疗方案优化方法

中医辨证论治是症-治-效紧密相关的个体、动态的复杂干预过程，动态序贯干预是中医临床治疗慢性疾病的基本方法。以患者为轴心的治疗原则和医生的个体性特点，使得中医动态序贯干预过程中包含多样化的治疗方案。在临床诊疗经验知识的形成阶段，医生往往通过对治疗前后患者健康状态的判断，试图获得较好的治疗方案的认识，进而逐步形成固化的有效经验性治疗方案。因此，在无外部对照的情况下，如何从大规模的复杂多维临床关系数据中发现并确认在临床实际中较优的动态序贯诊疗方案是有效临床方案形成的重要课题。

考虑到实际可行性和研究代价的问题，在未有明确的有效干预方案形成的临床研究初期，无外部对照的传统中医经验整理和归纳普遍存在，且长期的中医学实践表明是有效的。但由于临床诊疗信息关系的复杂性，基于传统经验整理方式形成有效治疗方案是一个较为漫长的过程。

因此，如何借助源自真实世界（无外部对照）的大规模临床观察数据，进行挖掘分析，以辅助发现和确认较优的临床治疗方案成为辨证论治临床评价研究的关键问题之一。我们采用部分可观察马尔可夫决策过程模型(POMDP)对此问题进行研究，实现了基于 POMDP 的中医临床处方优化分析方法，以探寻从来自临床实际的大规模观察性临床数据中发现较优或最优的动态序贯治疗方案，为中医辨证论治有效动态干预方案的形成和临床验证提供参考知识。



中医临床诊疗过程对应的 POMDP 模型

3. 成果的推广应用

本成果已经在国家科技重大专项：重大传染病防治、重大新药创制等两个项目；国家科技支撑计划项目-名老中医经验传承研究；北京市科技攻关项目和国家中医临床研究基地等项目中进行推广应用。分别对艾滋病、肝炎和肺结核等传染病的中医药防治规律，从中医临床中分析确认有效处方与药物，名老中医的辨证论治个体诊疗经验，中风、冠心病和糖尿病等重大慢性疾病的临床诊治规律，以及全国 10 余家重点中医院诊疗优势病种（如上海龙华医院的中医胃癌治疗、骨关节病治疗；河南中医学院一附院的中医艾滋病治疗、中医慢性阻塞性肺炎治疗等）的临床诊疗优化方案等进行应用研究。逐步探索和完善中医临床科研一体化技术体系，支持基于临床诊疗实践及其真实世界诊疗数据，进行中医临床研究和中药新药创制研究的医学模式。



北京地区 22 家单位应用分布图

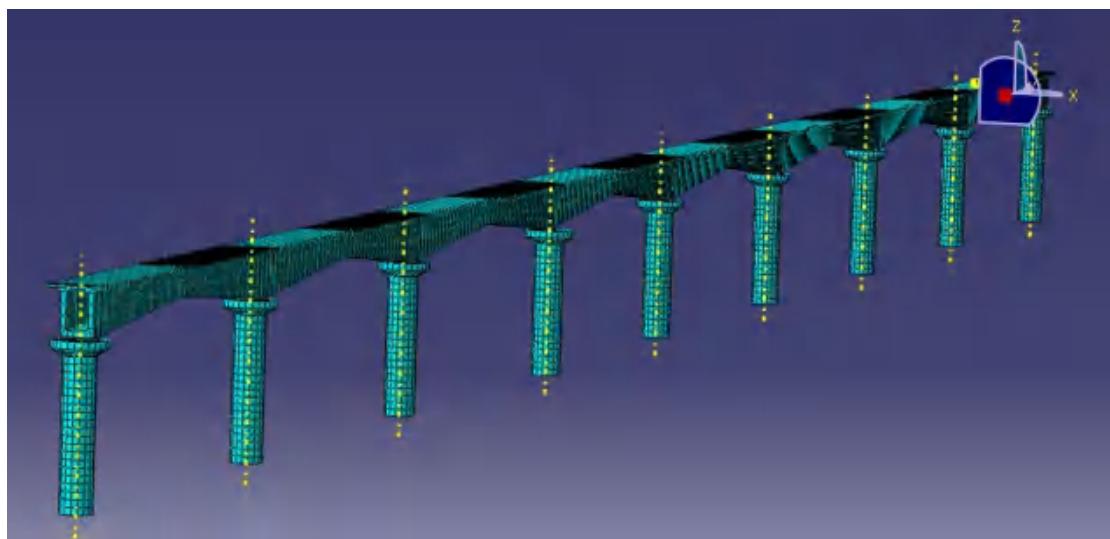
248. 桥梁状态监控系统

桥梁监测系统

● 基于 GPS—光纤光栅桥梁监测系统

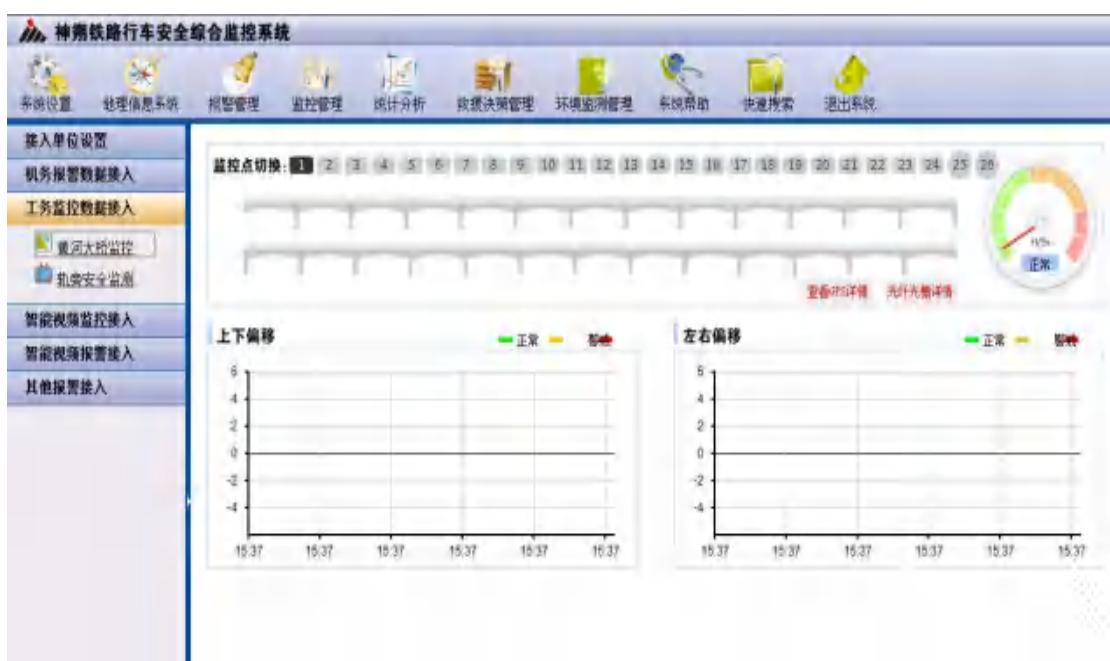
随着科学技术的进步以及交通运输的需求,实时桥梁健康监测技术逐步成为大型桥梁结构灾害演化规律研究与安全保障的重要途径。大型桥梁具有塔柱高、跨度

大等特点，其变形监测的主要内容包括：桥梁墩台沉降观测、桥面线形与挠度观测、主梁横向水平位移观测等。

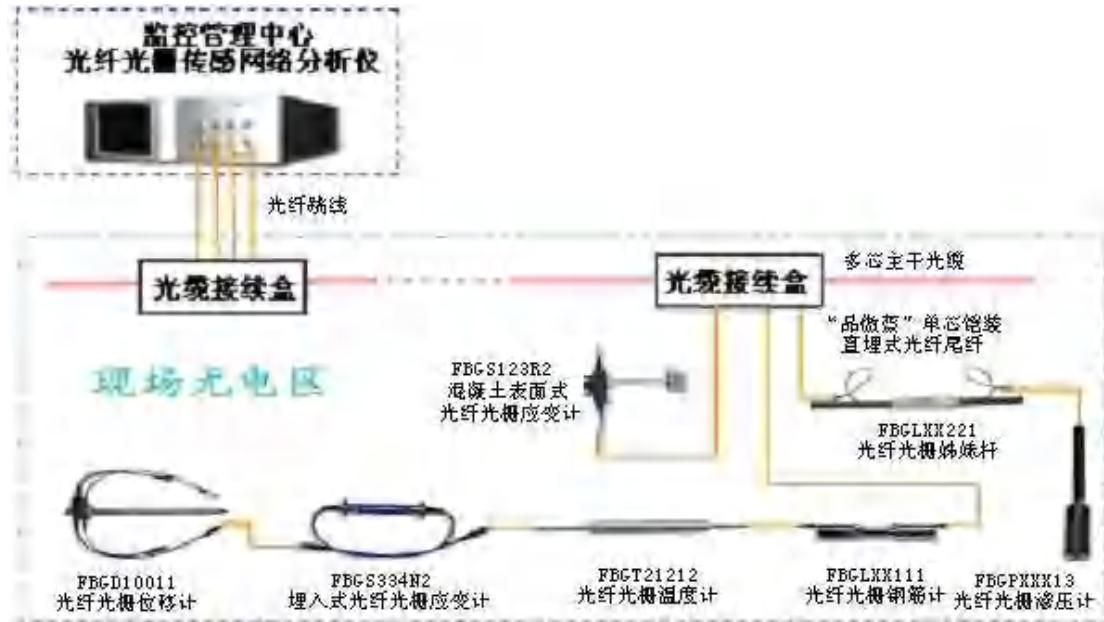


神朔铁路行车关键设备安全监控

高精度差分 GPS 方案和光纤光栅技术可以长期、实时的检测桥梁、山体、隧道等的位移和应力应变，通过系统自动分析和处理，实时评估健康状态，可以及时的发现问题并发出预警信息，弥补了传统检测的不足，提高安全生产能力和安全管理水 平。



● 光纤光栅监测系统结构



249. 一种基于集中服务的分布式对等网络的实现方法及系统

项目简介：

一种基于集中服务的分布式对等网络及构造方法，该方法包括：

- (1) 为对等网络配置一个集中服务器，该服务器用来为新节点加入对等网络以及对等网络中的节点退出提供服务，并为服务器定义树的数据结构用于存储动态变化节点的信息；
- (2) 新节点经集中服务器查找其直接邻居或从对等节点出发在虚链路中查找其直接邻居，加入对等网络；
- (3) 边界节点（其前驱或后继直接邻居退出的对等节点）经集中服务器查找其直接前驱或后继邻居，或从该节点出发在虚链路中查找其直接前驱或后继邻居，使得对等节点之间维持环状拓扑。

本发明将集中服务融合在分布式对等网络中，明显降低了因节点的频繁加入和退出造成的网络波动，显著提高了对等网络的工作效率。

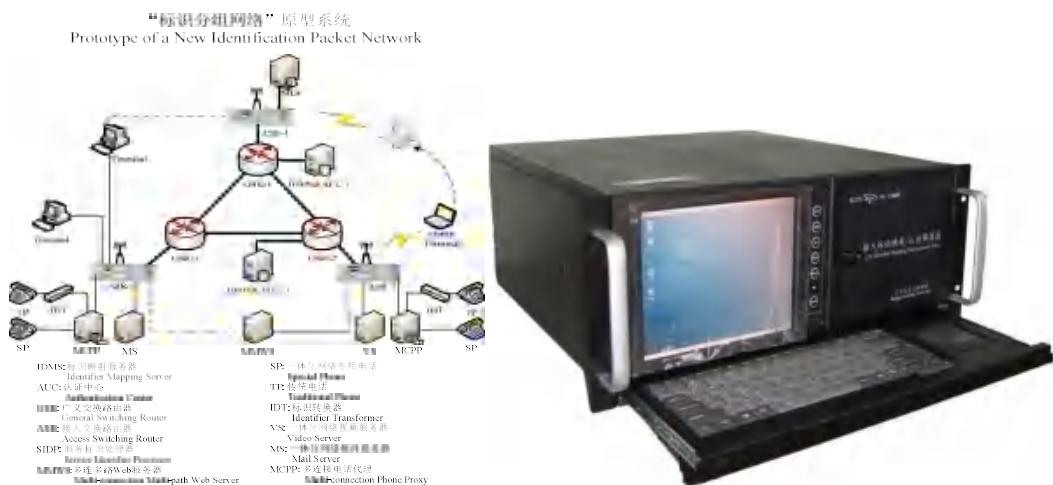
本项目已申请专利。

250. 一体化与普适服务网络

项目简介：

北京交通大学下一代互联网研究中心在深刻理解已有网络技术及其严重弊端的基础上，从根本上对未来互联网的发展提出了一种全新的“标识分组网络”的设计思路：将目前的多种媒体网络、多种服务模式通过“标识化”统一管理，抽象为一体化网络与普适服务的体系结构，再基于“分组”的形式进行传输。“标识分组网络”既能继承分组传输的优势，又能有效解决现有网络的主要弊端，以开创下一代信息网络全新的发展局面。

接入标识与交换路由标识分离的一体化网络结构具有如下重要作用：保证各种接入网络及用户的移动性；保证用户的隐私性和安全性；保证网络的可控可管性。普适服务体系具有如下重要作用：支持网络服务与资源的统一处理、支持多连接多路径的高效传输协议设计。



251. 基于高速无线网络的音视频传输系统

项目简介：

该系统包含管理调度中心、中继器及音视频采集探头三层设备，不同层面的设备在一个区域内实现无线网络组网。该系统基于改进的 COFDAM 无线协议，具有较高的传输带宽及传送速率，在一个较大的区域范围内利用可靠的无线网络传输技术，实现音视频数据传输。

主要技术特点和创新点：

（1）复杂工况下的无线传输高可靠性

系统为保证无线网络通讯可靠性，需采用了一系列先进的调制解调技术、信道编解码技术、差错控制技术，并结合数字图像压缩等多媒体网络传输技术，能够在复杂环境下实现视频、语音实时、同步传输。

（2）优化的多路并行实时信息采集与处理

管理中心可以实时采集多个采集点的多路信息，多路并行实时数据的处理需要高效可靠的数据处理算法，以实现对多路数据管理的优化，构建一个优化的数据管理平台，满足现场的管理需要。

（3）多媒体信息采集与传输

在现场复杂情况下，语音通话保持清晰畅通，且可以权限设置。摄像功能是根据管理需要进行照相、摄像（自动上传），保证同时多路图像实时传输的效果。采集终端设计包括耗电低、待机时间长，室内、外充电方便、防水、抗震、抗干扰、携带方便。

项目主要应用范围：

最近几年，国内的视频监控主流市场仍采用有线方式，个别采用无线方式可靠性不高。系统若能推广成功，可广泛应用于各个小区、工作面等场所，提高各个区域的管理效率。该项目有着广阔的发展空间。

预期效果：

基于高速无线网络的音视频传输系统，无线传输范围 10kM（中继更远）；接收误码率<10E-5，误帧率<1%；图像在 640×480 分辨率条件下，25 帧/秒。预计

年销售额 5000 万左右。

知识产权归属情况：

该项目属联合共有。

项目所处阶段：

该项目现处于产业化阶段。

投资规模：

投资 100 万即可启动，无需特殊加工设备。也可以 OEM 加工，提供技术服务与支持。

合作方式：

本项目的合作方式为技术入股加入门费。

252. 网络环境下的人本企业知识管理系统

项目简介：

本系统采用数字化和网络化手段把企业的知识力量科学地管理起来，以集成知识使用能力、优化知识运行结构、监控企业知识状态、加快知识更新速率、提升知识拥有水平，最终从根本上提高企业的整体竞争力。

系统特点：

- 1、人本的知识管理理念，强调人在环路中，通过对人的管理来管理企业知识；
- 2、开放的数字化企业知识库建立工具，实现海量知识库的快速建立；
- 3、符合人机工程学的知识提供工具，向企业人员提供有针对性的知识辅助；
- 4、可视化的知识状态监控工具，全面监控企业知识的拥有水平和分布状况；
- 5、与项目管理相结合的知识管理工具，把知识管理嵌入到企业日常运行过程中；
- 6、知识资源的运行优化功能，将最具相应知识的人分配到最适合的工作中去；
- 7、知识资源的运行调度功能，以效益最大化为目标，合理调度企业知识资源；

- 8、知识更新模块及功能，为企业专家更新自己的知识提供途径；
 - 9、知识提升模块及功能，为企业专家加深自己的知识拥有水平提供途径。
- 适用行业：
- 大中型的知识密集型制造企业与服务业，例如：民用或军工装备制造业、车辆、船舶及航空航天制造业、医院、矿山等。



知识编辑器嵌入项目管理的知识管理工具

253. 串口通信监听记录系统

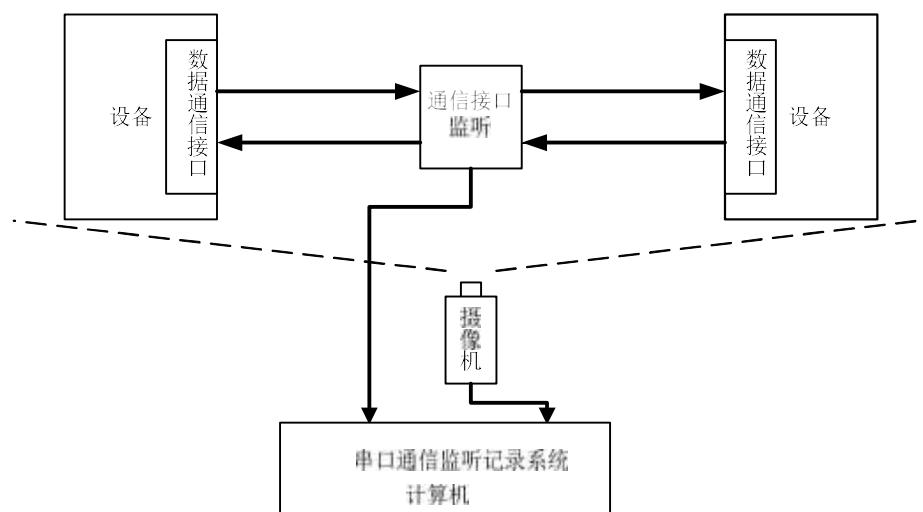
项目简介：

“串口通信监听记录系统”用于计算机串口通信的协议分析、开发以及接口调试。在我国某些重要的基础产业中，引入了大批成套的国外设备。在成套设备中，如

果某些设备故障，通常只能将故障设备送到国外进行维修或者更换，时间非常长、价格非常贵。因此，研制可替代进口设备的国产设备的需要非常迫切。在研制中，我们经常需要进行主机与人机接口设备的数据通信，但是国外公司为了封锁替代产品而采取了专用通信协议，通信协议保密不公开，这对我国研究替代产品设置了非常大的技术障碍。因此，一套的通信协议分析工具对我们来讲就非常重要和迫切了。

“串口通信监听记录系统”独创性地将串口监听和视频录像功能完美地结合在一起，使设备的动作表现和通信信息能够同步记录，是串口通信协议在线分析和线后分析的有利武器。该系统可以广泛应用于工业控制通信领域、有线/无线数据通讯、软硬件通信接口设计调试等领域。

如图所示，本系统提供一种能够步记录通信数据和场景的系统和方法。通过通信接口监听器采集通信数据，通过摄像头采集场景图像数据，利用计算机进行通信数据流的记录和分析，利用计算机进行场景图像的存储，在人员分析通信协议时，可以进行通信数据和场景图像的同步回放。



主要功能：

1. 数据通信监听功能

在两个串口通信设备之间接入通信监听接口，截获两个串口之间来往的数据。根据需要设置串口通信的串口号、波特率、数据位、校验位、停止位等，满足不同通信协议的设置。

2. 行为录像和回放功能

通常通信双方设备在接收了指令信息后，设备的行为都会做出反应，例如：上位机屏幕的数据显示，伺服机构的动作，然而这些动作都在一瞬间完成，研究分析人员往往来不及对此做出反应。行为录像功能可以将设备的行为与通信数据同步记录下来，以全速、步进、暂停方式对录像进行播放控制，以用于研究人员进行通信协议的研究分析。

3. 数据和录像同步回溯功能

不但能够将数据和图像同步播放，寻找图像对应的数据。同时还可以以接收到的数据为索引，播放数据所对应的视频画面，有利于研究者通过数据来寻找设备的行为动作。



软件运行环境：Microsoft Windows XP/2000/98/

项目主要应用范围：

该项目可应用在工业控制通信领域、有线/无线数据通讯、软硬件通信接口设计调试等领域。

预期收益：

100 万元。

知识产权归属情况：

该系统受计算机软件保护，属联合共有。

项目所处阶段：

该项目现处于产业化阶段。

投资规模：

设备：计算机；资金：10万；场地：一间办公室；人员：电子信息技术领域的。

合作方式：

该项目的合作方式为技术入股。

254. 多功能图像/视频分析比对系统

项目概述：

多功能图像/视频分析比对系统是一套可以和视频硬件无缝结合的计算机软件系统，它提供了强大的图像采集、编辑、标注、图像处理、分析和检索比对功能。不仅能处理静态图像—静态图像之间的检索、比对和分析；还能处理动态视频图像，动态视频和静态图像的检索、比对和分析。

具体功能包括：

- 1、各种图像视频设备的输入。系统兼容 WDM 采集卡，USB 数字摄像头以及多种数码照相机和摄像机的视频采集。
- 2、强大的图像处理功能。包括了图像变换，图像色彩，图像增强和图像分析的基本算法和许多特色算法。
- 3、圆柱体表面的二元展开。
- 4、引入图像的编辑、标注、测量等对象，以对象作图层的形式存在于图像表面。
- 5、图像—图像/图像—视频相似度的检索，重影比对，切割对接，线条比对。
- 6、图像的分割线自动对接。
- 7、视频的 RGB 图像块分析。

技术创新：

- 1、圆柱体展开扩展为二元展开，即同时可以对目标物体的两个位置进行展开，用于生成圆柱体的平面展开；
- 2、图像—图像（或视频）的线条比对，用于图像和图像，图像与视频局部之间的精确比对；
- 3、图像—图像的分割线自动对接，能自动寻找定位图像最相似的部分；
- 4、视频块 RGB 分析，能对图像的颜色成分进行分析。

同类技术产品或成果比较：

目前市场上类似产品存在两方面问题：

- 1、功能单一。静态图像处理，视频图像处理，图像增强和变换等功能不能兼顾，往往某一方面全面而其他方面薄弱，不能满足用户的全方位要求。本产品则综合图像和视频处理的众多功能于一身。
- 2、个别处理功能薄弱，人工参与多。本产品的运动模糊复原和散焦模糊复原算法都是结合最新算法，效果较好。另外图像自动对接、自动比对等功能实现了自动化，减少了劳动强度。

能为产业解决的关键技术：

能与企业的视频采集系统相结合，完成全套的视频/图像分析和比对功能，完成众多图像处理功能并生成报告。

行业发展水平：

以丰富的图像处理功能和图像/视频比对功能为特色，在专业的图像处理系统中处于较领先水平。

项目主要应用范围：

应用于刑侦图像比对、档案文书的比对以及视频监控和分析的系统平台等。

预期效果：

实现以下模块功能：

- 1、各种图像视频设备的输入。系统兼容 WDM 采集卡，USB 数字摄像头以及多

种数码照相机和摄像机的视频采集。

2、强大的图像处理功能。包括了图像变换，图像色彩，图像增强和图像分析的基本算法和许多特色算法。

3、柱体表面的二元展开。

4、引入图像的编辑、标注、测量等对象，以对象作图层的形式存在于图像表面。

5、图像—图像/图像—视频相似度的检索，重影比对，切割对接，线条比对。

6、图像的分割线自动对接。

7、视频的 RGB 图像块分析。

可以独立制作系统平台也可植入现有的相关平台，预计创造产值 50-300 万元。

知识产权归属情况：

该系统是独立自主研发的。

项目所处阶段：

该项目现处于产业化阶段。

投资规模：

主要部分为软件系统，需要必要的软件开发环境和有限的视频采集设备。室内试制完成即可，人员 3-5 人。

合作方式：

该项目的合作方式为技术入股加入门费。

255. 基于网络视频服务器的多路人脸识别与监控系统

项目简介：

在国家自然科学基金的支持下，“基于网络视频服务器的多路人脸识别与监控系统”深入研究了复杂环境下的人脸识别算法，并形成了一套可实用的实验系统样机。

该系统提供了多种人脸识别算法选择的功能，一方面可以使本系统能够在特定场

合迅速融合多种特征或识别结果，形成特定任务域的人脸识别实用系统；另一方面本系统可以作为一个通用人脸识别算法评测系统，以便在统一的环境和标准下评测各种人脸识别算法的性能。

目前，该系统在室内可控环境下的识别率可以达到 99%以上，可以用于门禁、考勤等领域。在自然环境下，该系统也有较高的识别率，尤其是在考虑 Top-n ($n > 10$) 识真率的条件下，可在公安、交通、机场、车站等监控及追捕逃犯等领域的有效辅助手段，可大大提高安全性和工作效率。

主要应用范围：

公安、交通、机场、车站等场所的监控，银行及重大安全部门的身份鉴别，日常门禁及考勤系统等。

投资规模：

本系统的核心技术是识别算法，设备硬件平台主要是微机及网络系统，另外附加一些视频采集装置及云台装置。资金、场地及人员要求均不大。

合作方式：

一次性转让；专利授权。

256. 向量交换机及其组网方案

项目简介：

本项目提出新的交换方法，并实现交换机组成了 IP 网兼容的网络体系，使 IP 网朝着融合泛在、绿色弹性、实时媒体方向演进，同时满足数据通信和实时媒体流通信的要求，而且是在低成本、满足 QoS、支持安全的条件下实现。本项目的核心内容是一种新技术----向量网及其组网方法，其特点是(1)体系结构分形，定义简洁又能无限扩展；(2)交换机不查表，降低成本和能耗 50%以上；(3)轻量级的通信连接，支持 QoS，而且在不降低可靠性和可用性条件下，可以免除冗余设备和倒换设备，提高设备利用率，从而进一步降低成本和能耗；(4)与现有网络体系可以无

缝平滑地融合和共存。

项目主要应用范围：

在主干网可以代替 MPLS，效果是降低能耗 50%以上，同时降低成本。

在接入网可以提升 IP 网，效果是对于网络的 QoS、可扩充性、安全、可运营性有根本性提高，同时一定程度降低能耗和成本。

预期效果：

目前的 IP 网规模很大，如果能够在 QoS、可扩充性、安全、可运营性，以及成本、能耗方面有显著提高，将有很大的社会和经济效益。

知识产权归属情况：

该系统受专利保护，是集成电路布图设计。

项目所处阶段：

该项目现处于实验室研究阶段。

投资规模：

初始的基本要求：资金 100 万元，场地 100 平米、人员 10 人。

合作方式：

该项目的合作方式为技术入股加入门费、专利授权。

257. 基于 GPS 和 RFID 的智能巡检仪

项目简介：

该巡检仪属专利技术，属于线路维护与巡检系统，主要适用铁路、电力、通信线路巡检装备。

该巡检仪主要解决的问题是：在户外点多线长、环境恶劣、设备分散、独立作业等情况下，辅助巡检人员进行铁路、电力、通信等设施的线路巡检工作。本实用新型可以用于各种线路巡检，实现巡检过程记录、巡检监督管理、巡检智能引导、巡检设备诊断等功能，为重要的、安全相关的设施提供可靠的维护保障。

该巡检系统主要包括：硬件部分采用微型 GPS 模块、RFID 模块、大容量的 Secure

Digital 存储卡，由 32 位 ARM 处理器为嵌入式控制器来控制整个系统，实现巡检数据的处理、储存、传输以及路径引导、远程诊断等。嵌入式控制器还与 LCD 模块、键盘相连，共同协调完成状态显示以及命令输入等工作。

技术特点：

- 采用了 13.56MHz 非接触射频识别(RFID)读写模块读取电子标签上的巡检数据，操作方便。基于 RFID 的电子标签比起现有接触式系统具有防水、防电、不易无损等优点。
- 采用嵌入式 GPS 模块生成巡检路径数据和巡检时间数据，考察了巡检的路径和巡检时间间隔，相比以往方案，结果更加具体。LEA-4H 是芯片级的 GPS 模块，体积小，功耗低。
- 采用 Secure Digital(SD)卡，采用 FAT16 / 32 文件系统。Secure Digital 卡支持即插即用功能，保证了数据的安全完整性，读写速率高，最大容量可以达到 2G Byte。Secure Digital(SD)卡小而且符合工业现场的要求，更适合用于便携式巡检设备。
- 读取巡检数据方便。既可以从即插即用的 USB 通信端口读取，也可以从 Secure Digital 卡直接读取。
- 采用基于 LCD 显示和键盘的人机交互界面，把当前的 GPS 信息、路径引导信息和记录仪的工作状态实时显示在液晶上。巡检员可以根据路径引导信息寻找巡检点并且修正巡检路线，可以利用键盘和菜单对巡检仪进行灵活的操作。
- 采用 GSM / GPRS 模块发送设备诊断数据，实现远程诊断，有利于快速解决现场故障。

258. 数字矿山无线通信管理系统

项目简介：

数字矿山综合无线通信管理系统利用 802.11 无线局域网络，设计、构建了一个数字矿山综合无线数字局域网络，集成了煤矿井下无线语音通信、无线视频通信、人员定位、设备控制、环境监测等功能；将传统分散的、重复建设的煤矿井下不同功能的系统融为一体；所有的监测、监控、通信和定位等系统功能共存于同一个网络系统，各系统共用统一的数字通信平台和协议；系统设计、构建、安装和维护简单，成本低；各系统之间信息共享，协调配合，从系统工程的整体角度对矿山生产、安全进行统一的自动化调度管理，构建了新一代全数字矿井综合的无线通信、监测、监控、管理系统平台，为矿山生产、调度、管理、安全进行统一的协调、管理。

本项目的建设目标是实现一个数字化、综合化、信息化的矿山无线通信、监测、监控、管理系统，集无线语音通信、无线视频通信、人员定位、机车定位和导航、设备控制、环境监测、紧急呼救等功能于一体，各系统信息共享，架构统一。

建设内容包括：

- (1) 数字矿山无线局域网络建设；
- (2) 数字矿山无线语音通信系统；
- (3) 数字矿山人员定位、机车定位和导航系统；
- (4) 数字矿山设备控制、环境监测、短消息收发和紧急呼救系统。

主要应用范围：

按照国有重点煤矿和国有地方煤矿作为计算依据，其数量总共有 2500 个左右，每个矿山根据地质条件、产量、采掘方法不同，井下巷道长度不同，在此以平均每个 20km 的主要巷道计算，则通信、监控范围共计约 50000km，而安装无线的人员、设备和机车的定位系统；无线/有线的语音通信系统；无线/有线的视频监

控系统、无线/有线的设备监测、控制系统；瓦斯、湿度、温度等环境监测系统；紧急呼救系统；短消息指令收发系统和生产管理系统，我们按照 20 万/km 计算，则总计至少将会有 100 亿元的市场规模，如果加上我国国有非煤矿山 10904 座，以及超过 2.6 万个乡镇企业、个人所有煤矿，数字矿山综合无线通信管理系统项目的市场规模将是非常巨大的。

数字矿山无线通信管理系统可应用于煤矿/非煤矿山井下、隧道、地铁、货运轮船、工业生产等的无线通信、监测、监控需求，市场应用广阔。

技术经济指标：

数字矿山综合无线通信管理系统，在基本网络系统基础结构上，根据实际生产和安全需要，将实现无线的人员、设备和机车的定位；无线/有线的语音通信；无线/有线的视频监控、无线/有线的设备监测、控制系统；瓦斯、湿度、温度等环境监测；紧急呼救系统；短消息指令收发系统和生产管理系统等功能。

其中，基站的技术指标如下：

天线：

两个分集支持反极性 SMA (RP – SMA) 可拆卸天线接口，适用于各种模式类型和增益的单波段或三波段可拆卸天线。

集成天线增益：

2.4 – 2.5 GHz / 2.8 dBi； -- 5.150 – 5.350 GHz / 3.9 dBi； -- 5.6 GHz / 4dBi

射频规格 802.11G：

* 频带 -- 2.412 ~ 2.462 GHz (美国、加拿大) -2.412 ~ 2.472 GHz (ETSI) -2.412 ~ 2.484 GHz (日本)

* 射频技术 – OFDM

* 调制类型 – CCK, BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM

- * 发射功率 – 可由系统管理员配置
 - * MAC -- 有 ACK 的 CSMA/CA
 - * 操作通道数:
 - 美国和加拿大: 11 -- ETSI : 13 -- 日本: 14
 - * 数据率: 每通道 6, 9, 12, 18, 24, 36, 54 Mbpsz 多模式射频带 802.11a 或 802.11b/g, 可通过软件选择。
 - 可管理性:
 - * 管理所有 802.11 参数
 - * 网络级 AP 管理, 通过 -- CLI --WEB GUI --SNMPv3
 - * 配置文件
 - * 管理方式: -- 地理位置 -- BSSID -- 射频类型
 - * 加密支持: -- 40 位/64 位/128 位/152 位 WEP, TKIP, AES
- 数字矿山综合无线通信管理系统是一个综合性的全矿井无线通信管理系统, 然而, 由于矿山井下生产环境的特殊性, 所有几点设备必须具备防爆性能, 并通过防爆检测并取得 MA (煤矿安全标志) 证书。为了尽快投入市场, 数字矿山无线通信管理系统首先从当前矿山最急需的无线语音通信和无线人员定位切入, 迅速投入市场, 占领一定的市场份额, 取得巨大的经济效益。
- 投资规模:
- 数字矿山综合无线通信管理系统的产业化过程中, 需必要的检测设备、生产设备、生产场地和装配人员、物料管理人员等, 所需资金和场地如下:
- 检测设备: 30 万;
- 产品定型设计、MA 认证申请: 65 万元;
- 办公和生产场地: 400m²;

办公设备、生产设备：35 万元；

人员：生产人员：6 名；检测人员：2 名；库管物料等人员 4 名。

合作方式：

一次性转让；技术入股。

259. 无线多跳自组网络节点设备

项目简介：

1. 简介

我们研制的“无线多跳自组网络节点设备”充分发挥了 Ad Hoc 网络的融合性、综合移动性以及自组织性和灵活性等优势，在能量限制与资源限制条件下，从物理层、MAC 层以及应用层关键技术入手，对自组织性能进行提高和完善，为自组织网络提供可靠 Quos 保障。

2. 项目的技术创新点

- 1) 不需要固定基础设施的支持，在没有建立通信基础设施或通信基础设施遭受破坏时可以采用。
- 2) 临时快速自组网络，节点在网络拓扑结构变化的情况下可以自动地探测网络拓扑信息，动态确定传输路由和选择工作参数，从而实现网络的有效控制和管理。
- 3) 支持网络节点的快速移动，保证网络的可靠传输。
- 4) 分布式（将网络的控制功能分散到多个节点或全部节点中）、无中心的网络，具有很强的鲁棒性和抗毁性，可以作为生存性较强的后备网络。
- 5) 可以作为现有网络的补充，充分发挥各自的优势，协同工作。同时网络的节点之间以对等的方式进行通信，具有高度的协作性。
- 6) 适应性强，适合于多种场合和多种业务需求。
- 7) 支持多跳路由，能够实现多点间的移动双向通信。

3. 应用该技术，已经解决如下问题：

支持多种业务，如语音、数据、图像和传真等，并能根据业务流量、信道质量和可利用情况，自动选择合适的传输信道。成功地实现了 PMP 与 Mesh 的融合。

主要应用范围：

“无线多跳自组网络节点设备”可应用覆盖公安、军队、机要部门、机场、海关、道路交通、宾馆、住宅小区等多项领域，如奥运安保与城市安全防范、公共设施及危险场合监控、犯罪现场移动勘验、道路联网智能监控以及应急部署等。该项目对于国家安全以及社会和经济发展具有重大意义。

目标市场和拟推广领域包括：军事部门；国家机关；公安；交管；机场；海关；地震局；金融系统；酒店；商场；写字楼；居民小区等。

投资规模：

500 万。

合作方式：

一次性转让；技术入股。

260. B2C 环境下的用户行为挖掘软件（B2CMiner）

项目简介：

在一个 B2C 电子商务网站中，通常都会产生大量的数据，如用户资料，用户行为信息，用户消费信息，以及其他的一些日志信息等。如何利用这些数据增进对运营和业务情况的了解，帮助我们在运营管理及营销策略等方面做出及时、正确的判断，并且提供有效的决策支持—这就是 B2CMiner 的核心课题。

与同类技术产品相比，B2CMiner 具有如下的特点和优势：

强大的数据挖掘引擎实现了高效的关联规则分析、分类、和聚类算法，并且为 B2C 电子商务应用进行了量体裁衣地优化和改进。

多种数据源处理能力可以处理关系数据库数据源， XML 数据源，文本（日志）文件数据源。

跨平台，部署灵活软件可以运行在 Windows , Unix 和 Linux 上；而且 B2Cminer 和 web 应用程序耦合度小，灵活部署。无论是在网站运营前还是运营中都可以方便地使用。

主要应用范围：

电子商务网站，电子政务网站。

市场应用前景：

提高电子商务网站营业额 5%-10%；提高电子政务网站。

投资规模：

10 万元。

合作方式：

技术入股加入门费。

261. 医学影像计算机存档与传输系统（PACS）

项目简介：

PACS (Picture Archiving and Communication Systems) 是医学影像计算机存档与传输系统的简称，是近年来随着数字成像技术、计算机技术和网络技术的进步而迅速发展起来的、旨在全面解决医学影像的获取、显示、存储、传送和管理的综合系统。本设计方案完全遵循 DICOM3.0 国际标准 (Digital Imaging and Communications in Medicine)，符合医院的工作流程习惯，并可根据医院的实际需求提供整套的 PACS 解决方案，以满足医院实用、具有良好的扩展性和柔軟性。

以读片诊断中心 (PACS Station) 为中心可组建 PACS 系统的各个模块，如下图所示。具体的 PACS 项目可根据医院的规模和投资的大小构成，组建不同级别的 PACS 系统。



1、放射与核医学影像中心

该模块将医院的 CT、MR、DSA、CR、DR、RF 等数字影像设备获得的标准 DICOM 影像传输到 PACS 系统，进行存储、管理，并通过读片中心显示和诊断。它遵循 DICOM3.0 国际标准，可以将所有满足该标准的数字影像设备轻松地接入 PACS 系统，具有无限的可扩展性。

2、视频设备

该模块将超声、内窥镜、病理等视频设备获得的非 DICOM 影像通过 DICOM 网关转换成 DICOM 影像，接入 PACS 系统。

3、登记与管理

该模块完成病人及其检查项目的登记、预约、病历管理、科室管理和系统维护等功能。包括放射科登记、核医学登记、超声登记、内窥镜登记、病理登记、急诊登记等。

4、DICOM 照相输出

该模块将 PACS 系统中病人的 DICOM 影像和诊断结果进行编辑，通过激光相机

打印，输出胶片。还可以将病人的胶片通过高精度扫描仪转换成 DICOM 数字影像，输入到 PACS 系统中。

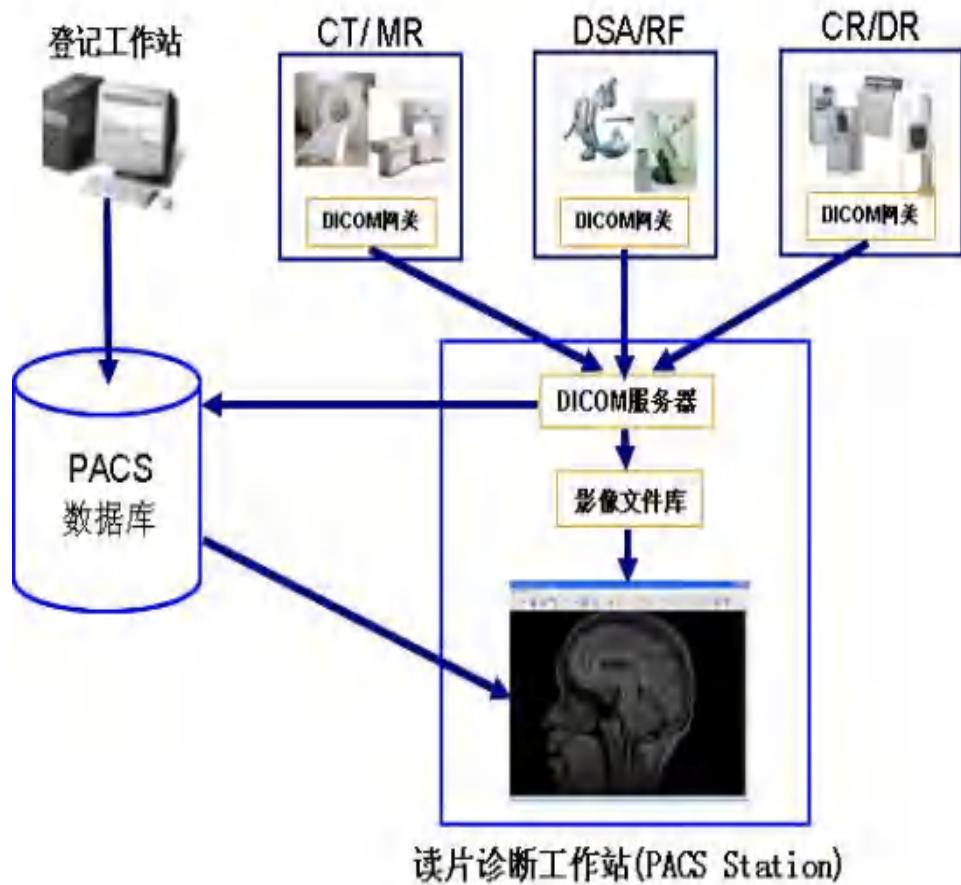
5、诊断读片报告中心

该模块是 PACS 系统的核心部分，可以完成调阅病历和查询病人检查状态、阅读各种检查的影像资料、编辑诊断结论和审核等功能。诊断读片工作站具有强大的影像处理功能，可以对图像进行多模式调入、锁定、调节窗位窗宽、放大/缩小、移动、旋转、图像测量、标注、动态播放、伪彩、滤波、均衡、反相、拷贝、导出等操作，支持双屏浏览，内含放射影像描述专家系统，帮助医生快速生成诊断报告。

6、PACS 影像存储中心

该模块由 PACS 服务器和 RAID 磁盘阵列构成，实现 PACS 影像的海量存储和自动备份管理。RAID 磁盘阵列实现 TB 级的在线影像存储，可管理医院 3—5 年的影像资料。可外接 CD—R、DVD—RW 或磁带机，实现历史影像资料的离线存储。所有在线和离线影像均由数据库统一管理。

7、WEB 发布与远程诊断



该模块通过 WEB 服务器实现 B/S 方式的影像资料的共享，医生工作台只需 IE 网络浏览器而不需要安装其他软件，即可浏览影像资料和诊断结论，方便临床和门诊医生。

8、HIS 互连

该模块可根据医院现有 HIS 系统结构，实现 PACS 系统和 HIS 系统的互连。

本次开发包括上述的 1 至 6 模块，7 和 8 模块作为本系统未来的可扩充功能。

读片诊断工作站（PACS Station）是 PACS 系统中的核心模块，其他的模块都是为它服务的。它接受和管理所有数字影像设备送来的 DICOM 影像，从数据库中获取病人的信息，在高精度影像显示器上显示检查的图片资料，对病灶部位的重要影像进行一系列操作，并帮助医生做出最后的诊断。系统结构如图所示。

“管理工作站”负责将病人的基本信息、检查申请和医嘱输入 PACS 数据库。病

人在 CT (或者 MR、DSA、RF、CR、DR 等) 做完检查后，检查的影像资料通过 DICOM 网关 PACS Station 的 DICOM 服务器。DICOM 服务器将资料存入工作站的影像文件库的同时，通知数据库影像的位置和修改工作流(Workflow)的状态。

最后，医生通过读片诊断工作站（PACS Station）主程序，从数据库读取病人信息，从影像文件库读取检查影像并显示，使用该工作站提供的工具对影像资料进行调入、调窗、放大、缩小、移动、旋转、测量（长度/角度/面积）、标注等一系列的操作，键入诊断结论并输出。

适合于中小型医院、县级医院、医学院和大学的附属医院等。

主要技术指标：

PACS Station 的主要技术指标如下：

1、PACS Station 支持的医学影像的分辨率和灰阶值

医学影像模式	分辨率	灰阶值
X 射线	2048x2048	12
CT	512x512	12-16
DA 或 DF	512x512	8-12
	1024x0124	
	2048x2048	
MRI	256x256	12
NMI	64x64	8-16
	128x128	
	256x256	
US	64x64	16-32
	128x128	

2、影像分割模式：有 1x1, 1x2, 2x2, 2x3 等四种模式（用户可自定义）。

3、调窗：支持鼠标快速调窗；精细调窗；窗宽调节等。

4、影像大小调节：支持

- 无级缩放：缩放倍数无限可调；
- 放大镜：在鼠标所在处出现一个方框，方框可自由移动，框内图像被放大一倍；
- 图像满幅显示：恢复到图像被载入时的初始状态；
- 原始大小显示：被选中的图像以实际物理大小显示。

5、图像移动与翻转：支持

- 图像移动：用鼠标按住图像，直接拖动；
- 图像翻转：可水平镜像和垂直镜像翻转；
- 图像旋转：可按顺时针或逆时针方向 0 – 360 度任意旋转。

6、图像测量：支持以下方式

- 点测量：显示鼠标所在点的 CT 值（或灰度值）以及坐标；
- 长度测量：显示鼠标给定的两点间的长度；
- 面积测量：可按矩形、椭圆形和任意多边形显示和测量面积，并显示测量区域 CT 值的最大、最小、均值等统计参数。

7、图像标注：可用一条标注斜线和矩形方框指向一图像区域，在方框中可输入标注文字。

8、图像动态播放：可按键：“播放”、“暂停”、“首帧”、“前一帧”、“后一帧”等连续显示一个序列的图像。

9、图像处理：支持

- 图像伪彩：对原始黑白灰度的图像，按一定的映射关系转成彩色，增强显示效果；
- 图像增强：通过对比度的线性展宽，提升高灰阶值像素的灰度，抑制低灰阶值

像素的灰度，达到增加对比度的效果；

- 中指滤波：显示中指滤波后的图像；
- 直方图均衡：显示直方图均衡后的图像，增强原图像中较暗的部分，增强细

节；

- 反相：显示负片效果的图像。

与国内外技术水平及价格比较：

成果鉴定认为，该 PACS 系统的各项技术指标已经达到了国际同类产品的先进水平。而系统造价只有进口产品的五分之一到十分之一。

市场应用前景：

根据市场权威部门统计，我国县级以上医院每年用于 PACS 系统的投资都在 50 亿人民币以上，并且平均每年以 20% 的速度递增。市场前景非常客观。

产品所处的阶段：

本产品已开发完毕，基本定型，并可根据用户的需求和投资规模定制。成果已通过研发委托单位组织的成果鉴定，相关软件正在申请著作权登记。

投入产出分析：

以一个县级医院安装 10 台读片诊断工作站为例，投资为 240 万元人民币左右。

以每年门诊量 10 万人次，全年有效工作日 340 天计算，预计一年半左右可以收回全部投资。

262. 有机无线射频识别标签（RFID）

项目简介：

本项目着重研发一系列不同工作频率与不同储存信息量有机射频识别（RFID）标签或有机射频卡为主，研究各种有机集成器件，为大面积集成柔性电子产品产业化奠定了有机电子方面的理论基础。本研究采用不同有机导电材料及制作工艺使有机薄膜晶体管（OTFT）集成于塑料基底上，制备出 RFID 塑料芯片。工作采用一套新的完整的技术方案，包括结合应用需要进行有机 RFID 标签的结构，电路设计，在柔性衬底上进行芯片集成电路的制作（通过掩模板及光刻工艺制备高性能的低聚合物 RFID 标签集成电路，喷墨打印方式制备便宜的高分子等有机

RFID 标签集成塑料芯片两种路线), 印刷天线, 及选择合适的测试系统进行应验标签和分析标签工作机制等部分。制备出工作频率为 125kHz、13.56MHz 及储存信息量为 1 字节及 8 字节的有机 RFID 标签。其中晶体管的性能达到开关比在 104 以上, 迁移率 $0.4\sim0.7\text{cm}^2/\text{Vs}$, 电路工作电压在 15V 左右。本项目是国内首批研发有机 RFID 标签的实验室研究工作, 从而给国内有机 RFID 技术的研发工作建立一个良好的平台, 弥补国内在有机 RFID 标签领域的空白。

主要应用范围:

从长远发展看, 有机 RFID 有可能成为将来主导各行业信息处理的关键技术之一。有机 RFID 标签作为一个低成本的选择, 并不会代替常用、标准的无机 RFID 标签, 而是开辟另一个新的市场, 到时在 RFID 市场, 有机半导体将与 Si 片技术相互补。有机 RFID 技术除了具有半导体 RFID 技术的优点以外, 还具有便宜、厚度可以非常薄等特点, 可以制成柔性电子标签, 使用时可以随意粘贴, 不受软硬度及厚度等限制, 将来可以广泛应用于工业自动化、商业自动化、交通运输控制管理、军事物流等众多领域。

有机半导体的生产工艺将彻底改变了以往的 Si 集成电路生产流程, 省去了复杂及昂贵的 CMOS 工艺过程 (扩散、光刻、刻蚀、离子注入、薄膜生长、抛光等步骤), 便宜并且环保。因为有机电子学能够实现大规模应用很关键的一点就是其能通过印刷工艺来实现有机电子器件的低成本。同样有机 RFID 标签的研究中, 各国研究者的目的是想通过有机半导体材料制备有机集成电路, 最终可以通过印刷的方式来得到有机 RFID 标签产品。这意味着有机 RFID 标签的到来将带动印刷行业领域的进展。采用打印制备 RFID 标签的工艺将碳基材料的微细颗粒喷射到芯片的基底上, 不到几分钟就可以制造出芯片成品, 且塑料芯片可以单片制造,

其成本甚至不到 0.1 美分。而目前如果要建造一座生产 Si 芯片的工厂，其资金可能要高达百亿美元以上，然而同样的资金却可以建造超过 100 个生产塑料芯片的工厂。不论从前端厂房及材料成本，到后端的应用与生产成本，有机 RFID 技术的生产都极具优势。

目前世界各国都认为有机 RFID 市场前景巨大。至于技术的发展，目前全球都还在探索阶段。各国家、地区和机构纷纷加大研发力度，尤其各国已经有专门的公司进行相关项目的投资。比如，美国 Organic ID、IBM 和德国 PolyIC 等公司。而中国的大部分企业一直处于观望的状态，虽然目前已经开始尝试无机 RFID 在一些领域的应用示范，但在技术基础方面远远落后于欧美各国，加之标准待确立和产业基础薄弱，诸多因素制约着 RFID 技术在中国这个世界最具潜力的消费市场难以大规模运行。如果有有机 RFID 的研究及应用方面迟迟不肯投资，在未来新崛起的有机 RFID 产业里又必将落后于欧美、日韩和新加坡等国。只有在快要占领市场的有机 RFID 技术方面尽早投入，将来才可能分得一杯羹。

制备出基本器件后，随着研发不断深入发展，将制备存储量和响应不断提高的器件。

投资规模：

设备：

- (1) 生产设备：喷墨式打印机，大型镀膜生产线等。
- (2) 测试系统：KEITHLEY 4200 source unit I-V 测试系统，Agilent 4156C 参数分析仪，实时频谱分析仪 RTSA，高频谱示波器等。
- (3) 计算机仿真模拟系统。
- (4) 净化厂房 3000 平米。

资金：5000 万元-10000 万元。

人员：电子工程师人 10，电信工程师 10 人，微电子工程师 15 人，物理器件设

计工程师（有机半导体）15人，生产线工人50-80人。

263. 恶劣环境下车牌识别技术

项目简介：

本车牌识别基于PC的一个高性能，全天候自动对过往车辆进行抓拍和号牌号码识别的工作系统，它采用了先进的现代图像处理、模式识别、人工智能技术，特别采用了模糊小波牌照分割算法、自适应神经网络字符识别算法，以及图像识别自适应增强处理。可识别各种大陆的车牌，包括蓝牌、黑牌、黄牌以及白牌。本技术对于低劣质量的图像都有较高的识别率，而且识别速度快，可以满足现场苛刻的使用要求。能自动适应各种恶劣天气、白天夜晚光线变化，无需用户进行复杂的参数调整。图像抓拍时，有红外、线圈以及视频三种触发方式，依据现场需要而设定。该系统可以安装在交通干道、高速公路、桥梁隧道等场所，用来加大交通监控力度，消除交通安全隐患等。

主要特色：

- 1、适应恶劣天气、白天夜晚光线变化，各种复杂图像，无需用户进行复杂的参数调整。
- 2、对图像质量要求不敏感：在图像中车牌处于背光、对比度低的情况下，以及车牌字符出现断裂、遮挡、有污渍、模糊、掉漆等情况，本车牌识别都可较好的识别出来。
- 3、24小时对经过的车辆进行实时抓拍和监控，性能可靠，具备自检功能。
- 4、并行监控、抓拍4个车道，8个车道，多路扩展。
- 5、车牌号码自动识别及灵活扩展识别功能，对车牌号码和车牌颜色识别。另外，依据客户要求增加其它附加识别功能（车身形状、车身颜色、车体尺寸等）。
- 6、对抓拍和识别图片具有存储功能，可保存历史数据以供备查。

7、可扩展 LAN 宽带网络、GPRS 无限通讯、自定义无限数据传输、连接服务器
海量存储，监控中心实时报警。

性能指标：

识别率：99%以上；

误识别率：<1%；

识别准确率：恶劣条件下约 90%左右；

字符分辨率：>7×7；

识别时间：在 P4—3.0，512M 内存下识别 768×288 帧图像图片小于 60 毫秒。

项目主要应用范围：

根据现在正在建设的城市卡口系统的经验，经济较发达地区的中等城市对车牌自动识别设备的需求一般在 100 台左右。由此可见车牌识别系统在城市车辆管理领域中潜在巨大的市场需求。

预期效果：

识别率：99%以上；

误识别率：<1%；

识别准确率：恶劣条件下约 90%左右；

识别时间：在 P4—3.0，512M 内存下识别 768×288 帧图像图片小于 60 毫秒；

预计年销售额 2000 万左右。

知识产权归属情况：

该项目属联合共有。

项目所处阶段：

该项目现处于中试阶段。

投资规模：

投资 20 万即可启动，无需特殊加工设备。也可以 OEM 加工，提供技术服务与支持。

合作方式：

本项目的合作方式为技术入股加入门费。

264. BJTU S2600 IPv6 网络安全防护系统

项目简介：



BJTU S2600 IPv6 网络安全防护系统可以对 IPv6、IPv4 等协议的数据包进行捕获、分析、还原和阻断过滤，有效保护本地网络。该系统具有很强的数据包处理能力，并且具备在异常情况下的自动旁路功能，可广泛应用于对安全要求较高的部门，也可用于中小企业内部网络流量监控和访问控制等。该产品通过了国际 IPv6 Ready 认证（ID 01-000335）。

技术指标：

一、功能指标

(1) IP 过滤（访问控制）

- 可根据数据包源 IP 地址和目的 IP 地址进行过滤（访问控制）；
- 可根据 TCP、UDP 的源端口和目的端口进行过滤（访问控制）；
- 可根据协议类型 TCP、UDP、ICMP、ICMPv6 进行过滤（访问控制）。

(2) 日志管理

- 可以记录系统所有允许通过或拒绝的报文；
- 可以记录系统对防火墙的配置工作。

(3) 网络地址转换

- 支持源 IP 地址转换；
- 支持目的 IP 地址转换。

(4) 动态捕获

- 可以实时捕获经过该防护系统的数据；
- 可以对捕获的数据进行还原。

(5) 协议分析

可对交互的数据进行协议分析，以获取各种关键信息，可以监测源、目的主机、连接协议、端口号和连接状态等。

二、性能参数

- (1) 电源： 220V；
- (2) 接口： 2 个 10/100M 以太网卡， 1 个 1000M 网卡， 1 个串行口等；
- (3) 支持协议： IPv6、IP、TCP、UDP、ICMP、ICMPv6、HTTP、FTP、IPsec 等。

三、主要特色

- (1) 同时对 IPv6 和 IPv4 网络提供保护，具有很强的适应性和可扩展性；
- (2) 同时具有防火墙、VPN、动态捕获、协议分析等功能，可有效的保护内部网的安全；
- (3) 防火墙的处理可以达到线速 100Mbps 。

四、应用场合

该系统可广泛应用于军队、大型企业、国家机关等对安全要求比较高的部门，也可用于中小企业内部网络流量监控和访问控制等。

265. IPv6 无线/移动路由器

项目简介：



BJTU WR2600/2601 IPv6 无线/移动路由器由北京交通大学自主研制，该设备以国家重大项目等课题为基础，实现了移动 IPv6 技术、移动子网技术、无线接口技术等，并通过了教育部组织的科技成果转化鉴定，与会专家一致认为该产品填补了国内空白，达到国际先进水平。该产品已在国内多所科研教学机构组建的 IPv6 网络中应用，性能稳定可靠，运行效果良好。该产品获得了北京市科学技术一等奖，并通过了国际 IPv6 Ready 认证（ID 01-000335）。

技术指标：

- ◎ 提供无线接入，使无线终端设备无须线缆访问网络资源
- ◎ 利用 2.4 GHz 频段 (DSSS)
- ◎ 传送数据速率达 11 Mbps
- ◎ 动态适应 11, 5.5, 2 和 1 Mbps 网络速率，视信号强弱，最大限度确保可靠有效地连接
- ◎ 确保最大安全通过 IEEE 802.11b 标准定义的 64 位和 128 位有线等效保密 (WEP)
- ◎ 可充当移动节点的家乡代理，即可以为不属本地子网的节点提供漫游服务，通过隧道为移动节点转发数据，并采用 IPSec 加密。

参数：

标准：IEEE 802.11b 无线局域网标准

天线：外置 2dbi 天线 (长度 103 mm)，可旋转结构化 (SMA) 连接

数据速率: 11Mbps, 5.5Mbps, 2Mbps 和 1Mbps

调制技术: 直接序列扩频 (DSSS)

使用频率: 2.4 G to 2.4835GHz (ISM 频段)

通道: 11 通道 (US & Canada)

电源: 220V

网络接口:

1 个无线网接口

2 个以太网接口 (选配) RJ45 10/100 自适应, 支持全双、半双工模式

1 个千兆以太网口 (多模光纤, 选配)

支持的协议:

IPv6、IP、TCP、UDP、ICMP、ICMPv6、IPsec 等 (移动 IPv6 协议在研中)

移动 IP 的特性:

可同时处理的最大注册请求数: 200;

对移动节点注册请求的处理延迟: ≤0.5 秒;

路由器通告报文间隔: 0.01 秒。

产品特色:

该无线路由器的主要特色如下:

① 双协议栈, 同时支持 IPv6 和 IPv4, 可以用于 IPv6 无线网络中, 也可以用于 IPv4 无线网络中, 具有很广的适用范围, 特别是在从 IPv4 向 IPv6 过渡的阶段具有很大的优势;

② 集成宽带路由器和接入点, 802.11b 无线网络和有线以太网客户都能共享宽带因特网连接;

①具有良好的安全特性。

266. IPv6 综合实验环境

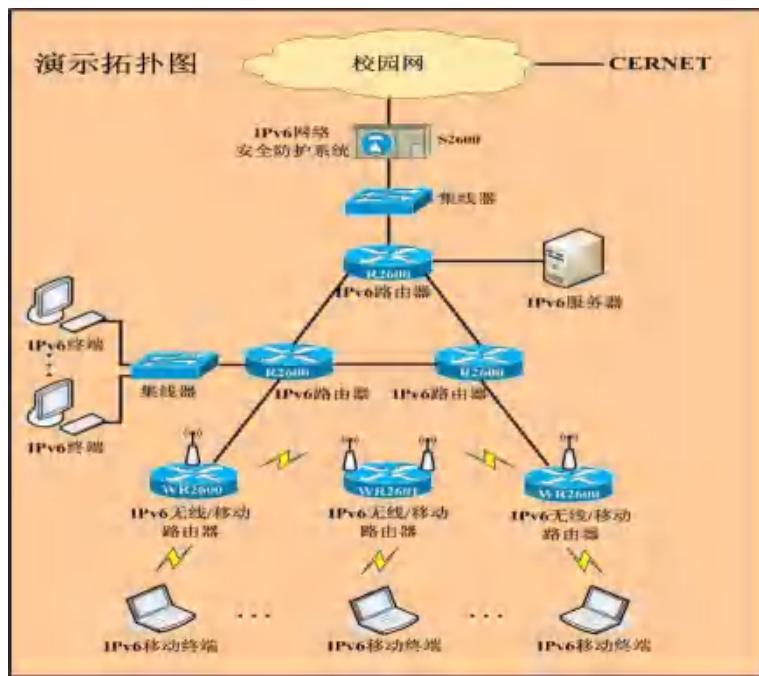
项目简介：

IPv6 综合实验环境主要由北京交通大学自主研制的 IPv6 路由器、IPv6 无线/移动路由器以及 IPv6 网络安全防护系统等核心设备组成。各设备的功能如下：

(1) IPv6 路由器采用北京交通大学 IP 网络实验室自主研发的“高性能 IPv6 路由器协议栈软件”。该软件主要包括 IPv6、ICMPv6、ND、TCPv6、UDPV6 等支撑协议；RIPng、OSPFv3、BGP4+等动态路由协议；SNMPv2 网管协议和主要协议的 MIB；以及 IPSec 安全协议和密钥交换协议 IKE，具有良好的良好可移植性，能够在多操作系统（VxWorks、Linux 和 BSD 等）、多种硬件平台运行。该协议栈软件通过了国家科技成果转化鉴定。

(2) IPv6/移动无线路由器实现了路由器的无线接入和无线转发技术；实现了移动 IPv6 技术和移动子网（NEMO），具备家乡代理功能，可以快速搭建局域网络环境。IPv6 无线/移动路由器通过了国家科技成果转化鉴定，并获北京市科学技术一等奖。

(3) IPv6 网络安全防护系统可以对 IPv6、IPv4、TCP、UDP、FTP、HTTP、TELNET、ICMP、ICMPv6 等多种协议的数据包进行捕获、分析和还原；可以添加各种过滤规则以保护内部的网络。



实验拓扑环境

实验内容：

- 动态路由协议：RIPng、OSPFv3、BGP4+等；
- 网络安全协议：IPsec、IKE等；
- 网络管理协议：SNMPv2、SNMPv3；
- 移动路由协议：MIPv6、NEMO等；
- IPv6 应用（Web 访问、FTP、Ping6 等）；
- 网络性能分析等。

267. 全息病案系统

项目简介：

病案系统的建立旨在利用当今的计算机及相关技术有效地解决现有系统的诸多漏洞的同时，对医院的病案和影像资料实现计算机化管理，使医生和患者方便地对病案和医学影像资料进行查询，以有效发挥病案和医学影像资料在医疗实践、教学、科研等方面的价值和作用，充分体现出信息利用的价值。同时，能够比较彻底地改变以往医院病案和影像资料管理中存在的调用查阅困难、房屋占用多、资料的潮变、霉变、鼠咬虫蛀及火灾等诸多管理问题。进而有效地协助医院管理者加强医院的现代化管理和医疗服务质量的提高和监督。

功能目标：

- 病案的完整性。对病案中所有文稿（病案首页、出入院记录、住院病历、病程记录、会诊记录、麻醉记录、手术记录、手术同意书、长期医嘱、临时医嘱、检查/检验报告单、体温单、护理记录、中医处方、尸检报告、随访信函等），必须能够完整地进行数字化存储在计算机系统中。
- 病案的规范性。符合国家最新的病案首页规范，支持《ICD-10》国际疾病分类（同时兼容《ICD-9》）和《ICD-9CM》手术操作分类。
- 病案的真实性。联机查阅的病案和原始资料完全一致，保持病案的本来面目。
- 病案的知识产权。对数字化后的数据采用国际认证的加密技术，能有效的防止涂改或伪造。
- 联机访问的有效性。联机查阅要十分方便、清晰流畅。
- 具有丰富的统计功能。为医院管理和医疗决策提供可靠的依据。
- 具有强大的扩展功能。提供对各种医学影像应用子系统的灵活连接和扩充，保证各应用子系统的无缝连接和数据共享。
- 具有强大的医疗设备接口功能。影像检查设备在不断发展，可不断适应现在和未来各类影像检查设备的接口连接。
- 医学影像的存储和处理符合国际医学影像的通用标准和协议。
- 系统的可靠性。除外界灾难性的原因以外，保证系统数据的可恢复性和系统运行的稳定性。
- 系统的开放性。支持多种网络环境，多种数据库平台和硬件平台。

系统功能：

病案归档；病案认证；病案查询；病案统计；光盘备份：实现病案数据库图像数据的转存和光盘刻录，并完成光盘备份病案数据与病案数据库数据的校验功能，同时该模块还提供对病案数据库的容量监测功能，在需要进行光盘备份时系统将自动提示用户备份数据库数据。

系统维护：

该模块只有系统管理员才可以使用，是整个病案系统用户管理和编码维护管理的核心。同时，该模块还提供了对病案首页数据的转存备份机制。

编码维护管理主要病案首页相关字段的编码管理，其包括：病人职业编码、医院科室编码、病区编码、疾病分类编码等。

系统的用户管理包括：病案归档人员、病案认证人员、病案查询人员以及光盘备份人员的用户名建立、口令设置以及用户的系统使用权限设置。

在此基础上，系统还可以提供病案的手写输入功能；动态的、可自定义的病历模板；通过 DICOM 接口与医疗设备的连接及动、静态医学图像的归档保存。

主要技术指标：

- 采用电子水印技术，保证系统数据的可靠性和安全性；
- 独创的非规则纸张处理方式，每分钟可处理 30-40 张；
- 操作简单，1 小时上岗；
- 系统组态灵活，易于扩展；
- 运行经济，可建立不同规模的系统；
- 一张 650M CD-R 光盘可存放 200-300 份病案；
- 一张 650M CD-R 光盘可存放 1000 张 X 光胸片（14“X17”）；
- 实现当天出院病人的病案当天归档完毕。

系统环境：

- 病案及医学影像计算机系统采用客户/服务器的体系结构；
- 系统中所有的客户端应用程序运行于 Windows 环境；
- 后端数据库服务器运行于 Windows NT 或 Windows 2000 平台；
- 支持 SYBASE；IBM DB2；Oracle；Microsoft SQL Server 数据库。

268. SDH 传输网综合网络管理系统

项目简介：

本项目以已完成铁路、广电研发的综合网管系统为基础，将有关成果进行产品化，推出一套具有通用性的基于 CORBA 技术的 SDH 综合网络管理系统平台。该平台实现向上提供 Q3、SNMP、TCP/IP 数据流、CORBA 接口的传输子网的网络级故障、性能、配置、安全、业务和帐务管理。其关键技术是统一的 CORBA 网络管理信息模型的研制和传输子网管理系统与综合网络管理系统之间接口技术。其创新点是该综合网络管理系统平台既有信息模型接口，又有数据接口，同时集成

了 CMIP、SNMP 协议和 CORBA、Java 技术，具有很强的适应性，可用于多种环境、多种用途。

市场前景：

1、产品用途

本项目研制的 SDH 传输网综合网络管理系统平台可应用于各行业的 SDH 传输网网络管理建设和改造，为各行业网络资源的充分运用和降低成本提供技术手段。

2、主要使用行业的需求量以及未来市场预测

我国信息基础设施的蓬勃发展和信息产业竞争格局的形成成为综合网络管理市场提供了千载难逢的发展机遇和空间。

由于目前国内还没有同类成熟产品，以及本项目的高技术含量，因此，本项目的研究成果具有很强的竞争力和良好的市场前景。

在广电行业本项目的研究成果可以用于开发广播电视台国家级网管系统，以及省级、地级和本地网管系统。

在铁路行业，本项目的研究成果也可用于各级铁路通信网和数据网网管系统的建设和改造。

本项目研制的 SDH 传输综合网管系统平台通过示范应用，逐步改进、完善之后，可推广应用到电信等其他各行业。

由于目前在相关方面国外亦无成熟产品，所以，本系统平台有望出口至其他国家，为其电信、广电等方面网络运营商提供服务。国家对软件产品的出口采取支持与鼓励的政策，有利于产品出口目标的实现。

269. 基于调频广播副载波的电子站牌信息服务系统

项目简介：

系统覆盖面大，数据率高(17.5kbps)、便于移动，性能可靠，价格低廉。其高速数据传输性能按每秒一刷新考虑，可为 45 条线路站牌提供数据信息，另外还可为

交通诱导等信息服务方面提供方便。

市场应用前景：

基于调频广播副载波的数据传输系统在国内外早已有成功运行的先例，国内也有股票、差分 GPS 信息、交通诱导方面有很多运用。目前开发的电子站牌乘客信息服务系统已被北京公交、长春公交等地看好，相信会在智能交通(ITS)方面做出应有的贡献。

与国内外技术水平比较：

调频广播副载波数据传输系统属国内领先，达到国际同类水平的技术。

基于此系统的电子站牌尚属首家。

270. 多媒体数字监控系统

项目简介：

本系统可广泛地应用于安全部门、电力部门、煤炭部门、石油部门、交通部门、港口码头、银行金融部门、军事要地、边防以及某些特殊环境地区。

技术水平及特点：

- 1、可以将远地监控现场的任意一台摄像机的图像输出、监听信号、动力监控参数、环境监控参数以及报警信息通过远程传输送至控制中心。
- 2、控制中心可以实现对远地现场设备的控制，比如选择切换远程现场摄像机，控制摄像机动作，处理报警信息等。
- 3、中心控制主机上可同时监视某一现场的多个画面。
- 4、控制中心可同时监控多个远地现场情况。
- 5、全数字化处理，图像存储、编辑、复制方便。
- 6、可实现图像的实时传输，30 帧/秒，支持多种图像格式。
- 7、传输的线路可以有多种选择：卫星信道、微波、光纤、无线信道、DDN 专线，

甚至模拟交换电话线或专线等。

8、可以同时监控多个远地的报警信号，可以实现对远地电源、照明、空调、门窗安全状态以及环境状态（如烟、火、温度、湿度等）的监视和控制。同时，可以调用布防图，当有报警信号时，能在布防图上显示报警点，并进行自动录相。

9、中心控制（MCU）功能强大，随时可以很方便的进行监控终端数量的扩容。中心控制（MCU）平台的软件采用分层的模块化结构，具有强大的网络管理功能，实现线路状态监视，权限管理，日志登录，以及各种数据及操作过程的记录、存储、检索、打印等功能。

合作研制开发的关键技术及优势：

上面阐明的新型多媒体数字监控与报警系统的诸多特点与优势，均体现了几年来我们对多媒体系统研究开发的成果并在第一代系统中多有体现。正从事的第二代系统研究开发的主要高新技术包括：

1、多媒体终端的更新换代---以微机支持的昂贵的多媒体压缩卡和通信控制接口信息处理平台，更新为无微机的小型独立箱体，这种一体化小型装置，成本降低数倍，更适于放置于无人值守的被监视环境，作为远程多媒体采集处理、综合和通信终端。

2、安防系统与功能的有机纳入与综合---设计研制出一种小型化安防数据智能化前端、采集、处理和接入的综合箱体，能将安全监控信息与报警信号纳入图像为主体的多媒体帧结构，是至今为止具有独领风骚的真正多媒体监控与安防报警系统。

3、自行开发的低成本专用自动多点控制（切换）装置（AMCU）——一个AMCU新推出的产品能同时支持8个不同的被监视终端，各带多个摄像头（机），其功能是主控中心一套终端设备可自动轮询及任意选询8个被监视区中任何一处的任一摄像图像及其它监控信息；当任何一处发生安全报警后，能使主机正在轮询

/选询其它被监视点的图像在 0.1 秒内切换到报警点，并由中心在 0.5 秒内自动启动录像机。

4、组网技术优势—新推出系统的强大组网能力，具有对客户使用通信网络的极大“随机应变”特征。可以利用星型网（一个中心控制多个被监视域）、星树网（县省两级中心二级星型网，也称树型网，如我们承揽的 21 个哨所—5 个中队—支队边防监控网）、环型网（一条光纤线路串接多个被监控点，一个中心控制）和总线网（开放式）。适于不同传输网络式传输通道—可利用 10km 以内距离的普通电话线、同轴线、光纤、数字微波、卫星，采用符合 ITU-T 国际标准的不同通信接口与相应的通信与控制协议。

5、新型监控系统可以在多种网络环境下传输，具有灵活的组网方式，能够满足不同用户的需求。根据用户的不同情况，我们也会向用户提供不同的组网方案，使其可以将不同地点的监控终端连接到一个监控网络上来。

合作方式：

一次性技术转让，产权归投资方独有，提供全套技术资料，负责培训技术人员，并负责该系统可靠的质量。

上述系统同时可作为局域性会议电视系统，只在监控设备中改动部分软件及切换方式即可，一套投资两种应用，最适于专业部门。

271. 电磁发射与电磁灵敏度测量软件

项目简介：

该软件与当前一些单位使用的软件相比有如下特点：

1、人机界面友好；

2、扩展功能与修改比较方便；

3、直接打印测试报告；

4、除按照有关标准进行测量外，对操作人员自选的测量内容有较大的灵活性；

5、根据用户的不同仪器修改比较方便。

该软件适用于电磁兼容检测中心与电磁兼容试验室。在国内自己开发的电磁兼容测试软件中，未见同类产品或类似报导。该软件经中国计量科学院无线电处和电子工业部第四研究所电磁容室有关专家进行了评审，并已提供给机械部上海电气科研所使用。反映良好。

应用范围：

该软件是在 Windows 环境下，BolandC++ 语言开发的。包括电磁发射（EMI）与电磁敏感度（EMS）测量功能。通过微机控制多台测量仪器及天线塔与转台。

接受该软件的硬件条件：

- 1、各个受控仪器包括天线塔与转台都可四 IEEE488 总线控制；
- 2、对微机的配置要求：硬盘>300M。内存>8M。配有鼠标器及标准 IEEE488 接口板（接口板也可同时提供）。

272. 基于 NGN 的下一代呼叫中心系统

项目简介：

呼叫中心是采用计算机电话集成技术（Computer Telephone Integration，即 CTI 技术）的新一代客户服务系统，它将计算机的信息处理功能、数字程控交换机的电话接入和智能分配、自动语音处理技术、Internet 技术、网络通信技术、商业智能技术与业务系统紧密结合在一起，将公司的通讯系统、计算机处理系统、人工业务代表、信息等资源整合成统一、高效的服务工作平台。

在对 NGN 体系进行了深入研究之后，我们在原有呼叫中心的基础上，结合了 NGN 技术，研制出了新一代的基于 NGN 的呼叫中心系统。该系统采用了 NGN 中的核心思想——软交换的体系结构，把呼叫控制功能从传输层（媒体网关）中

分离出来，而且采用了 SIP 信令协议，它支持复杂的呼叫控制，能实现更加丰富的业务。

273. CSCW 计算机支持的协同工作研究

项目简介：

CSCW (Computer Supported Cooperative Work) 是一种将人类合作行为模式与计算机支持技术融合为一体的新兴技术，是研究基于计算机技术支持的环境中（即 CS）一个群体协同工作完成一项共同的任务（即 CW）的领域。CSCW 体现了信息时代人们对工作的群体性和协作性的要求，正因为如此，对 CSCW 研究日益受到重视，它已成为信息科学发展的重点之一。

CSCW 研究内容主要分为：上层—CW 层：支持群体协同工作，为系统提供具指导性意义的系统理论方法，包括协作机制,协作管理,交互模式，并发控制；下层—CS 层：有关计算机化的人与人交互的相关技术，为系统提供底层支撑技术，包括网络传输，音视频处理，数据库应用。

CSCW 系统研究的是如何用计算机支持人与人之间的交互与协作，它的应用领域很宽广，如军事应用、工业应用、办公自动化 (OA) 医疗应用、远程教育、会议系统等。

CSCW 系统：本研究同时实现了基于 100M Ethernet 的 CSCW 系统的一种实现模型。选择 LAN 作为 CSCW 系统实现模型的网络环境，并通过采用 TCP/IP 协议与 Internet 进行无缝连接。主要功能：音视频多点传输，静图协同，协同编辑，多媒体数据支持。

274. 基于微控制器的智能医用电子实验仪

项目简介：

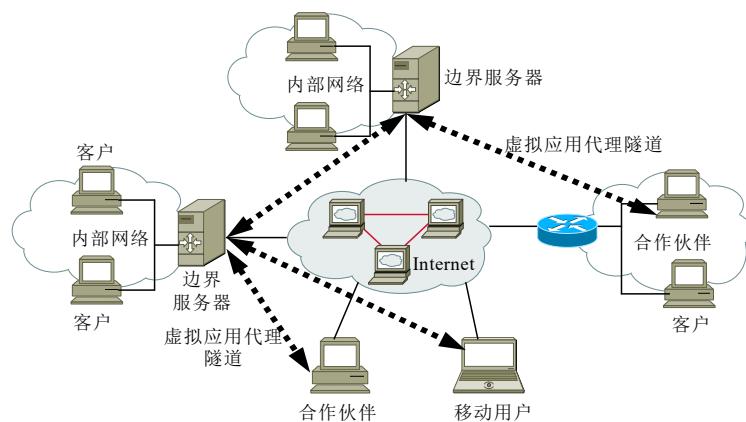
本实验仪将 ATMEL 的 RISC 微控制器、开发模块和医用电子电路有效地结合到一起，可方便地搭建一些基础的医用电子电路，并通过程序设计实现多种医学测试功能和辅助控制功能。实验仪由差分放大器、滤波器、数据采集模块、微控制器单元、接口扩展模块、显示模块、通讯模块以及电源模块构成。每个模块内部按功能块已建立电路连接，模块之间和需要测试的连接点采用端子引出。

本实验仪强调微控制器与医用电子电路的结合，重点突出设备的智能特性以及通讯功能。借助该实验仪可进行验证性的实验，更方便开放性医电实验的设计，或使用该装置缩短设备开发周期。考虑当前远程医疗应用系统的不断发展以及社会的高度重视，该实验仪提供了多种通讯连接端口，以方便进行远程医疗系统和在联网中胜任数据前端的工作。

275. 应用边界安全访问控制系统

项目简介：

本系统基于 Socks 协议实现的网络安全解决方案在应用层实现，能提供高安全性、高灵活性、细粒度控制的、高效的网络安全服务，并不会与所应用的网络环境、应用环境产生冲突，独立于原有的网络基础设施。



利用应用层安全整体解决方案可以方便地构建企事业信息系统，组建 Intranet 或 Extranet 信息网络。

作为一个安全的虚拟应用网络，该系统提供的安全功能包括：

- 授权控制：控制不同用户对信息资源的访问权限，根据安全政策，对信息资源进行集中管理。
- 身份认证：作为授权控制的基础，系统建立了通用的身份认证机制。该机制典型地支持用户名/口令、Kerberos 身份认证协议和机制、USB-Key 等不同的身份认证方案。
- 数据保密和数据完整性：防止通过网上传输的数据被修改、删除、插入、替换或重发。
- 审计和日志：系统在提供强的访问控制功能同时，还为每个边界服务器提供详细的日志和审计信息。
- 管理控制中心：控制中心提供了对分散在网上的众多的边界服务器的集中管理。

276. 基于 GSM 网络的远程监测系统

项目简介：

GPRS 作为第二代移动通讯技术 GSM 向第三代移动通讯（3G）的过度技术，它在现有的 GSM 网络基础上叠加了一个新的网络，增加了一些硬件设备并同时对原有网络进行软件升级，从而形成了一个新的网络逻辑实体，提供端到端、广域的无线 IP 连接。通俗地讲，GPRS 是一项高速数据处理技术，它以分组交换为基础，用户可以在移动状态下使用各种高速数据业务。

目前全世界已有近百个运营商开通了 GPRS 商用系统，国际上有名的大型电信设备制造厂商也都在积极开发 GPRS 相关产品，提出了一系列的解决方案。在我国，中国移动和中国联通两大电信运营商都在大力推广普及自己的 GPRS 应用，相关的费用也有可能进一步降低。因此，开发基于 GPRS 网络的工业远程监测系统具有广阔的应用前景。

系统组成及工作原理:

(一) 硬件部分

基于 GPRS 网络的工业远程监测系统的硬件组成可以大体分为以下三个部分:

1.与运行设备相关的各种远端监测与控制装置：负责控制运行数据的采集变换。在允许的情况下，还可以根据接受的指令对设备进行一些远程控制。

2.GPRS 通讯模块：负责将接收和发送有关数据和指令，通常和远端监测与控制装置集成在一起。

3.数据中心：负责接收远端测控装置通过网络发送过来的现场设备的监测数据，进行数据处理，同时兼作数据库服务器和 Web 服务器。

(二) 软件部分

由于 GPRS 业务是基于 IP 领域的，GPRS 运营者对接入点采用的是 IP 寻址方案。

所以基于 GPRS 的工业远程监测系统的软件大多都是互联网上典型的“客户端—服务器”模式。每一个监测点都是一个客户端节点，多个客户端节点访问服务器节点，与数据中心服务器进行数据交换。所以远程监测系统的通讯网络一般由若干个客户端节点和一个作为数据中心的服务器节点组成，因而软件部分可大体分为以下两个部分：

1、客户端软件：负责收发数据并保证节点与 GPRS 的连接。

2、数据中心服务器软件：从功能上又可以分为数据接收处理部分和查询管理部分。

应用实例：

中原油田抽油机电机在线远程监测系统

由于采油厂抽油机分散范围广且处于野外，很难及时掌握抽油机的实时运行状况，不能及时发现停井事故和盗窃电现象。该系统具有远程抽油机电压、电流、有功功率、无功功率、有功电能、无功电能和功率因数的监测及电能的自动日报和月报等。

277. 城市电磁环境监测公告点

项目简介:

本项目就是在城市特别是大城市的典型区域设立广谱的电磁环境监测点，对电磁环境进行实时监控，并通过显示牌显示给市民。这将十分有利于树立城市的形象，产生良好的社会效益。

本项目属世界首创，系由北京市自然科学基金重点资助完成。可根据各城市的不同特点和具体要求（如可为市民提供小型电器的电磁辐射自助检测等）进行再设计。监测点可设在城市的闹市区、居民区、电磁污染高疑区等市民关注度比较集中的地区。

278. 地理信息核心平台

项目简介:

1. 关键技术

a. 地理信息系统模型：建立统一的地理信息系统模型，用以表达不同特征的地理信息数据。空间数据模型是整个 GIS 理论中最为核心的内容。为了能够利用信息系统工具来描述显示世界，必须对现实世界进行建模。对于地理信息系统而言，其结果就是空间数据模型。为了解决当前数据模型复杂多样的情况，必须使用更通用的更具有兼容性的数据类型来包装或者代替各个不同的地理信息系统的数据格式。在地理信息系统模型方面可以参考各种地理信息数据的国际标准，并在此基础上形成地理信息核心平台的数据模型。

b. 基于 SOA 的地理信息系统框架：SOA 是一种结构模型，它可以根据需求通过网络对松散耦合的粗粒度应用组件进行分布式部署、组合和使用。服务层是 SOA 的基础，可以直接被应用调用，从而有效控制系统中与软件代理交互的人为依赖性。SOA 是一种低耦合的服务技术。通过 SOA 将地理信息系统的功能和其实现

分离开，从而实现地理信息系统核心功能接口与实现的分离，形成由各种地理信息系统引擎来实现地理信息的实际功能，而地理信息核心平台实现服务的系统框架。

c. 基于 SOA 的地理信息综合应用解决方案。

2. 创新点

a. 异构的地理信息数据访问技术：系统采用引擎的方式对异构的数据库进行封装，形成地理信息系统服务的统一服务接口，为异构的地理信息数据库的方位提供了统一的平台。

b. 基于 SOA 的地理信息系统核心平台：通过以服务为中心而不是以应用为中心来组织地理信息的功能和服务，SOA 为应用提供了一系列关键的好处：提高地理信息系统开发的效率、对业务的灵活性和响应速度、允许地理信息平台使用各种新技术更快地提供服务并更好地适应业务的需求以及允许业务更快地响应并提供更好的用户体验。

c. 多种模式的地理信息全面解决方案：通过基于 SOA 的地理信息系统核心平台的建设，可以将 BS 终端、CS 终端、嵌入式移动终端、服务等地理信息系统的应用模式集成在统一的地理信息核心平台中，形成基于 SOA 的地理信息应用的全面解决方案。

项目主要应用范围：

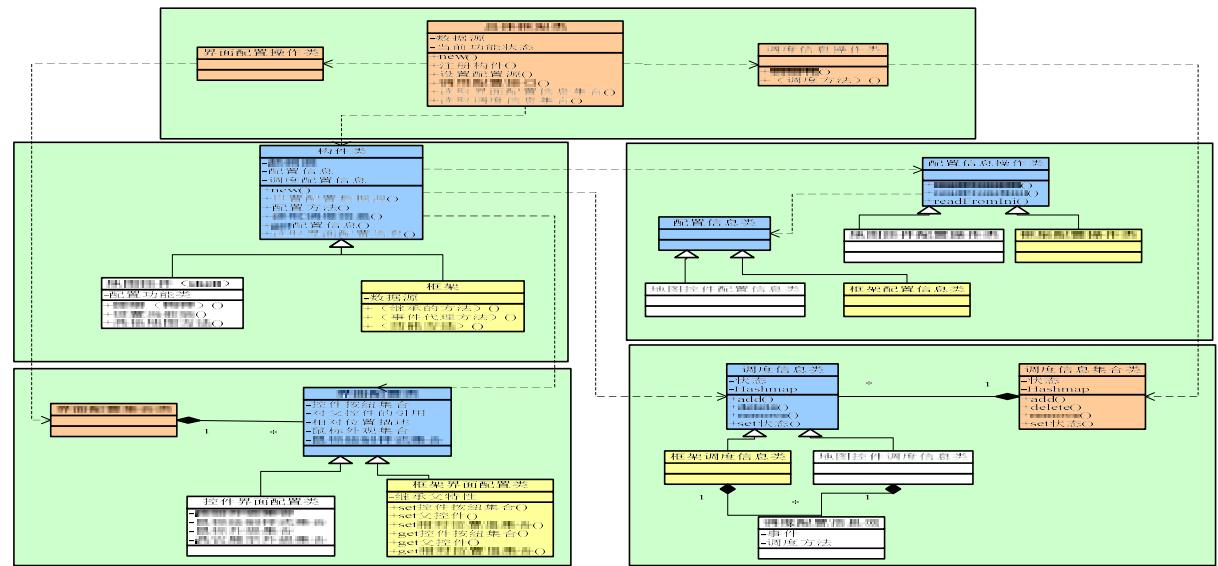
“地理信息系统核心平台”正是基于以上成熟的商业地理信息系统平台进行开发具有能够融合各种不同格式、类型的地理信息系统数据和功能的地理信息系统平台。所以其必将成为地理信息系统建设的核心平台。

就铁路系统来说，目前全路地理信息系统正在规划中。按照铁道部全路地理信息系统的规划方案，部级、路局级系统将选择较为成熟可靠的地理信息平台的选择 ArcInfo，而站段级将选择较为经济的 SuperMap。另外，为了使各路局、各专

业已经建成的地理信息系统的数据和应用得以共享，“地理信息系统核心平台”也将成为系统建设的标准配置。所以，“地理信息系统核心平台”在铁路系统就会形成极为广泛的市场。

对于各级政府数字城市建设，“地理信息系统核心平台”具有更为广泛的市场前景。

项目界面图:



主要技术指标:

1、地理信息系统的可扩展性框架

基于兼容各种地理信息系统的可扩展性的框架式地理信息系统的核心平台。在这个平台的基础上建立地理信息系统的表达平台、功能性平台、扩展平台。

2、地理信息基础表达平台

地理信息系统平台必须能够表达地理信息数据，包括数据和空间关系。这些将由地理信息基础表达平台来完成。

3、地理信息的功能性服务平台

地理信息系统的功能性平台提供与地理信息系统相关的应用功能，用以实现信息的应用。具体内容包括有：CS 应用平台、BS 应用平台、地理信息系统服务平台、嵌入式功能平台。地理信息系统的功能性平台主要完成了地理信息系统的功能

能的操作和应用。

4、地理信息的扩展服务平台

地理信息系统平台的扩展平台是指在扩展框架的基础上，为某些关键应用建立的扩展性应用，从而提高整个地理信息系统平台的实用性。

主要经济指标：

“地理信息系统核心平台”正是基于成熟的商业地理信息系统平台进行开发具有能够融合各种不同格式、类型的地理信息系统数据和功能的地理信息系统平台。所以其必将成为地理信息系统建设的核心平台。

就铁路系统来说，目前全路地理信息系统正在规划中。按照铁道部全路地理信息系统的规划方案，部级、路局级系统将选择较为成熟可靠的地理信息系统平台的选择 ArcInfo，而站段级将选择较为经济的 SuperMap。另外，为了使各路局、各专业已经建成的地理信息系统的数据和应用得以共享，“地理信息系统核心平台”也将成为系统建设的标准配置。所以，“地理信息系统核心平台”在铁路系统就会形成极为广泛的市场。

279. 高速公路与关联城市快速路交通信息共享与协同 控制系统

项目简介：

1、项目概述

本项目针对高速公路进出城路段交通拥堵严重、事故频发，以及高速公路监控系统和城市快速路监控系统各自为政、协同性差的普遍现象，构建了基于互联网的分布式交通特征信息共享平台，实现了不同监控系统的信息共享；借助信息共享平台，系统分析了结合部的动态交通特征，提出了适应不同交通条件的短时交通特征预测技术；采用分层递阶控制和神经网络控制的方法，研发了多匝道的协同控制系统软件，并实现了结合部道路交通系统的微观仿真。

2、技术创新点

在监控系统的信息共享研究方面，初步建立了交通特征信息共享的平台，其中对异构监控系统之间交通特征级信息共享的内容和模式进行了系统分析，对异构信息进行了融合处理，实现了特征级信息的发布。

在短时交通特征预测研究方面，已对京津塘高速公路及北京市快速环路监控系统的海量交通流实测数据进行了特征与关联分析，完成了短时交通特征的预测，并实现了交通拥挤的预判。

在结合部的协同控制方面，利用模糊神经网络的建模和学习方法，对高速公路多匝道控制系统算法进行设计，并进行了控制效果仿真。

3、能为产业解决的关键技术

（1）基于服务水平的特征级交通动态信息融合技术

针对目前高速公路和城市快速路监控系统所采集的交通流基础数据格式和像素级融合技术都有所不同，控制目标参数不统一的现实情况，项目提出的交通特征信息共享平台首先要处理现有高速公路和城市快速路服务水平判定标准不统一的问题，其次需要解决区域交通监控系统的特征级数据融合问题，寻求基于服务水平的动态信息融合技术和方法。

（2）交通特征信息共享平台的设计技术

针对集中式信息共享平台投资大、实施困难的缺点，提出采用成熟的互联网技术，以及分布式技术建立交通信息共享平台，为异构监控系统的信息共享模式提供了一种新的建设思路。不需要增加额外的硬件投资、操作方便，就现有的管理体制来说，也容易实现。

（3）基于关联分析和智能控制技术的短时交通特征预测模型

将时间序列理论与关联理论引入交通状态分析，并根据不同交通条件建立的短时交通预测模型，在很大程度上提高了预测方法的实时性、准确性和可靠性，有利于预测技术的应用和推广。

（4）高速公路和城市快速路结合部实现协同控制的关键技术

基于区域道路交通网络动态信息采集系统数据资源的综合利用与共享，在交通服务水平判定技术的支持下，运用系统论、控制论的思想以及智能交通系统工程的理论方法，实现高速公路和城市快速路结合部的协同控制。

4、相关的行业发展水平，以及同类技术产品或成果比较

目前，我国已建设的交通信息系统中，各子系统基本上是作为一个个分支存在的，不仅子系统自身的数据尚未实现充分融合，集成度很低，而且系统之间存在行政分割问题，异构情况严重；在信息共享平台设计上，大都采用集中式为主，需要新建一个监控总中心，投资大，操作困难。

与本项目所提出的预测思路及预测方法相比，现有预测方法的适用性方面还存在不少缺陷。

目前，我国高速公路和城市快速路交通控制所采取的区域控制策略尚未形成较成熟的控制模式，高速公路和城市快速路的协同控制模式更是处于起步阶段，尚未形成成熟的技术产品。

应用范围：

本课题针对的主要对象是高速公路与城市快速路的结合部，课题研究成果不仅充分利用了现有的道路监控系统硬件资源，节省了建设成本，而且可以满足结合部的交通控制与管理需要，具有较强的应用和推广价值。在实际的应用和推广中，还需进一步扩充和细化协同控制目标，优化大范围内的多匝道协同控制模型及其算法，并对具体的控制策略和控制设施进行详细设计，以提升协同控制的实际效果。

预期效果：

运用系统论和其他相关领域研究的最新成果，探索建立区域高速公路和城市快速路交通信息共享平台的新思路和新方法，并在系统平台的基础上研究协同控制的策略和方法，并形成整套协同控制系统算法和软件。在实践中，研究成果能够得到较好的应用，并且能够部分解决高速公路和城市快速路结合部的交通问题。

1、技术指标：

(1) 对不同监控系统和决策目标，数据处理技术能实现基础层和特征层信息融

合。

(2) 信息共享平台能够实现监控子系统之间，以及系统与外界的数据交换。

(3) 能够对 5 分钟之内的交通量、交通拥挤和交通事件进行预测。

(4) 开发高速公路和城市快速路交通监控的协同控制原型系统，实现系统仿真。

2、经济指标：

本课题研究解决基于分布式的区域道路交通信息共享平台和协同控制技术，不仅通过共享-协同模式及其成套技术的创新成果，改变传统的区域道路交通控制思维模式，实现推动我国自主创新与行业技术进步的目的，而且可以通过节省地区控制中心硬件建设等投资，给政府或企业带来数千万元以上的经济效益。因此，该成果既有重要的学术价值和实用价值，同时，其社会效益也将十分显著。

280. 奶牛发情健康监控系统

牧场面临的问题：

奶牛健康状况和产奶量关系密切。

依靠人工统计奶牛信息的方式不仅效率低，还容易出错，很难及时发现发情牛，发情牛如果不及时配种，将影响产奶量，从而造成直接经济损失。

国内奶价便宜，牛场利润较薄，大部分牧场根本支付不起国外昂贵的自动化管理设备和软件。

本系统采用业界先进的管理方式：

发情健康监控：通过安装在牛场各个角落的采集器，实时读取安装在奶牛身上的传感器节点的信息（包括活动量和体温）。

管理软件和终端：所有信息全部通过管理软件或者手持终端实时录入数据库，配合先进的分析算法，实时跟踪每头牛的健康状况。

健康监控节点（颈部/腿部）：

根据不同牧场的需要，可以选择通过佩戴在颈部或腿部的节点采集奶牛的信息，

其中颈部安装的节点不具备采集体温的功能，节点和采集器采用无线方式进行组网（牛场全覆盖）和数据传输。

采集器将监控节点数据取回并存入管理软件进行分析，实现对每一头奶牛进行健康监控。

颈部安装（不带体温）



颈部安装（带体温）



数据处理和云分析平台：

主体是中国农业科学院奶牛创新团队研发的奶牛场养殖系统云计算平台，主要功能是对收集的数据进行分析，可以成为是牛场管理者的决策工具。同时还能结合手机 APP，及时对发情牛进行监控。

系统包含牛群管理，产乳管理，牛群繁殖，饲养与饲料，疾病与防疫，统计与分析，系统管理几大模块。



项目应用情况：

已在北京房山区几个奶牛牧场试验成功，正在实现牛场的全覆盖，建立奶牛发情健康监控系统的示范基地。

应用范围：

奶牛牧场对奶牛监控信息的实时监控以及发情牛的及时发现。

市场前景：

目前已有国外类似产品也在国内进行推广，但是价格昂贵，难以普及。虽然本产品和国外产品相比有很高性价比，但考虑到要迅速占领市场，因此，推广上更适合的模式应该是给专门接管牛场的团队供应产品，协助接管公司的对牧场进行科学管理，不但可以增加接管公司的盈利，而且这样可以迅速建立多个产品的示范场地。

预期效果（技术指标、经济指标）：

按 500 头奶牛规模的牧场来说，整套系统的一次性投入成本在 50 万左右，相比国外同类产品价格优势比较明显，而且后期维护成本较低。如果系统正常运转，每年可以给牧场增加收益 20-30 万（其中包括节省的人力成本和产奶量增加的收入）。

281. 电路板电磁兼容二维扫描成像系统

项目简介：

电路板电磁兼容二维扫描成像系统是由北京交通大学电磁兼容实验室开发的专业于电路板级电磁兼容性能分析的仪器，主要是针对 PCB 电路板的分析检测，检查产品的兼容性、确认错误的频率、追踪易损组件、定位来源等，电路板电磁兼容二维扫描成像 系统在 PCB 设计和调试中的应用，能帮助及早发现问题，及时采取有效措施消除或抑制系统内部和对外电磁干扰，确保产品电磁兼容测试通过，从而加快产品设计进程，提高产品设计质量，节省产品开发费用，减少产品的售后服务工作量。

电路板电磁兼容二维扫描成像系统是由北京交通大学电磁兼容实验室开发的专业于电路板级电磁兼容性能分析的仪器，主要是针对 PCB 电路板的分析检测，检查产品的兼容性、确认错误的频率、追踪易损组件、定位来源等，电路板电磁兼容二维扫描成像系统在 PCB 设计和调试中的应用，能帮助及早发现问题，及时采取有效措施消除或抑制系统内部和对外电磁干扰，确保产品电磁兼容测试通过，从而加快产品设计进程，提高产品设计质量，节省产品开发费用，减少产品的售后服务工作量。



图 1 系统整体结构方块图



图 2 电路板电磁兼容二维扫描成像系统

其中功能软件包括两大模块，一个是“定点宽频扫描” 功能实现对被测对象整体辐射发射的测试，软件界面如图 3 所示，另一个是“单频平面扫描” 实现对辐射发射固定频率的二维准确定位，软件界面如图 4 所示。

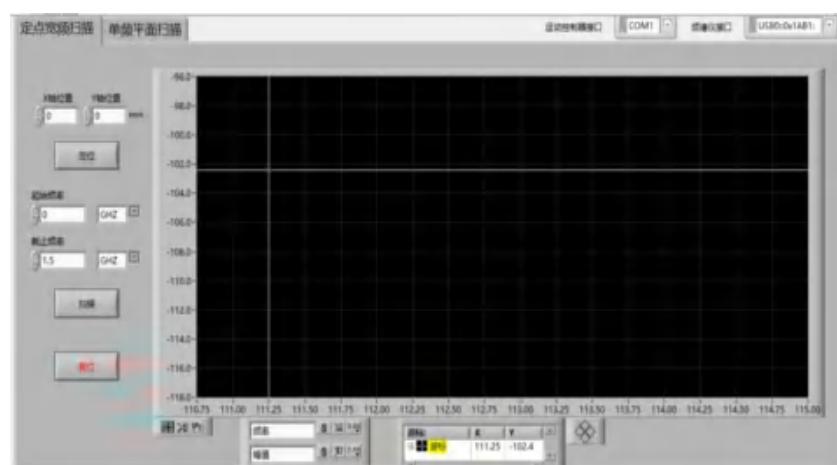


图3 定点宽频扫描模块

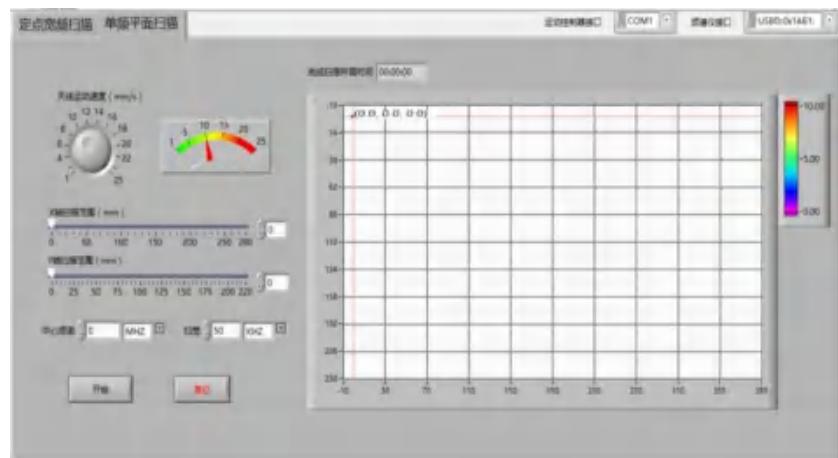


图4 单频平面扫描模块

通过利用电路板电磁兼容二维扫描成像系统对某通电 ARM 电路板进行了电磁辐射实测，实测结果如图 5 所示



图 5 某 ARM 板近场电磁辐射实测结果

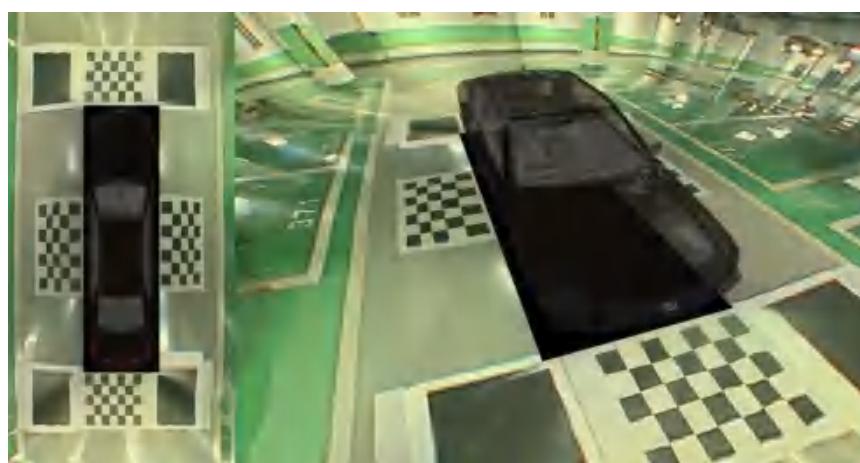
电路板电磁兼容二维扫描成像系统可覆盖从 PCB 设计到样机检测的产品开发全阶段，可支持用户全面彻底地解决产品开发和设计中的 EMI 问题，同时具有较高的性价 299 比。技术参数方面与国外发达国家同类产品相当，但在可扩展性方面优于国外同类产品。

电路板电磁兼容二维扫描成像系统由北京交通大学 EMC 实验室开发，具有完全的自主知识产权，该系统用于电路板级 EMC 性能分析，被测物体电磁发射可以被追踪至元件或单个信号轨道级别，可用于分析 PCB 和相连电缆，可分析抗扰性等问题，其中“定点宽频扫描”模块实现了对被测对象整体辐射发射的测试，“单频平面扫描”模块实现了对辐射发射固定频率的二维成像及准确定位功能。该系统的可视化模块使本来看不见的电磁干扰以二维热图形式形象展示出来。使得问题部位（元件、模块、引脚）的判断变得容易。另外该系统具有对扫描尺寸，扫描速度、频率、频宽等参数的任意设置功能。

282. 车载环视全景系统

技术来源

与北京鑫洋泉电子科技有限公司（以下简称为鑫洋泉公司）合作开发。鑫洋泉公司提供硬件方面的技术支持。北京交通大学完成三维车载全景系统的设计与实现。完成了一个以三维汽车模型为中心的环视全景系统。该系统为汽车驾驶员提供汽车周围 360 度内的实时环境视图，并能随意切换查看的视角。本项目已申请 3 个专利。



产业化基础

鑫洋泉公司所生产的二维车载全景系统设备早已投入实际使用，并与奥迪汽车公司签订合约，拥有良好的市场基础。本项目作为上述系统的升级版本，在此基础

上可以较快地实现量产并进入市场。

创新点

由于使用广角摄像头（鱼眼镜头）采集汽车周围的环境图像，那么就需要解决广角摄像头的畸变问题。为了得到去畸变处理效果更好的校正图像，本次项目设计了一种新的校正算法，能更好且更便捷地为畸变图像做去畸变处理。

设计了新的广角摄像头参数估计方法，得到最优的镜头中心点坐标。

将摄像头采集图像作为纹理来为模型贴图时，需要计算出二维图像像素点与三维模型点之间的映射关系。作为此系统最重要的部分之一，本次项目使用了一种创新性的成像映射方法快捷地实现了此功能。

优势

同类技术优势：为系统中几个技术难题提出了不同的解决方法，同时又保证了系统运行效率。

产品优势：不同于目前市场上的二维全景系统，本次项目完成的三维全景系统为汽车驾驶员展示了更加全面的汽车环境影像，而不仅仅是地面路况。

经济效益：产品拥有广大的受众群体，充足的市场需求以及良好的销售基础。

社会效益：此产品作为汽车驾驶员辅助系统，给驾驶员展示汽车视角盲区内的实时影像，为驾驶员提供更广阔的视角空间，能有效地减少交通事故的发生。

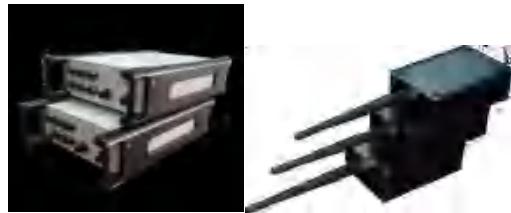
283. 宽带自组多跳协作通信系统

项目简介

李旭教授与所在团队通过近 15 年的专注和近 5 年的攻关，重点突破了宽带自组多跳协作通信可用性与可靠性核心协议与关键技术瓶颈，在自组性、融合性、协作性、综合移动性与可靠性等方面自主创新，利用可重配置软件无线电与嵌入式技术形成了具有自主知识产权的面向特色的应用的自组节点设备与功能验证平台，消除了影响产业发展的技术瓶颈，为自组节点设备的工程化、产业化奠定了基础。研究成果成功应用于军队、特色行业重大、重点工程建设中，填补了宽带编队自组协作通信领域的多项技术和设备空白。

多跳自组通信系统作为一种新型的无线网络架构，具有可扩大网络规模、高容错性、自组织、易架设、突发情况快速组网等诸多优势，可广泛应用于陆地战斗班组、特战分队、坦克群、战斗机群与舰船编队，武警与警用车辆及单兵编队、反恐维稳应急指挥通信，高山林地防火监控与应急通信，铁路站场监测与编组，车联网，电力，工业控制等领域。

多跳自组通信节点设备结合了集中式与分布式组网优势，支持多跳与多种组网调度（集中式、分布式、混合式）模式；支持自动建网、入网、组网与网络维护和自愈；支持网络融合和分裂；支持分布式多中心点组网；支持分簇和分级组网；支持话音、数据、多媒体业务传输。



- ★ 产品具有完全自主知识产权，拥有六十余项专利；
- ★ 自主研发协议栈，可以根据网络参数、信道参数、业务参数等变化定制协议栈和关键参数。
- ★ 仅需配置节点 ID（或节点 IP 地址）号和组网形式（集中式或分布式等）等参数，支持自动建网、入网、组网与网络维护和自愈，支持 WiFi、ZigBee 等进行远程配置。
- ★ 支持多跳与多种组网调度（集中式、分布式、混合式）模式。
- ★ 支持分布式多中心点组网。
- ★ 网络自动融合与分裂，网络相遇，自动汇聚为一个网络；网络中部分节点远离则分裂为多个网络。
- ★ 自动资源调度和分配，无需人工干预。
- ★ 支持话音、视频和数据业务传输，支持单播、组播业务，支持优先级配置。
- ★ 可通过分级和分簇组网模式形成规模组网并满足多种形式组网需求。
- ★ 可以根据网络参数、信道参数、业务参数，智能选择预约、选举、竞争集成的多址方式，提高系统的可靠性与可用性。

- ★ 自同步，无需外部授时（如 GPS、北斗等）。
- ★ 支持高速移动组网，抗毁性强。
- ★ 可集成 WiFi、ZigBee、LTE 等，既可有效增强 WiFi、ZigBee、LTE 的组网能力，亦可形成异构多模组网形式。
- ★ 利用 WiFi、ZigBee 等集成单兵可穿戴式通信附件，如音视频设备等，降低设备配备复杂程度。
- ★ 体积小，方便携带，可手持和背负，具备良好的机动性和快速反应能力。
可广泛应用于陆地战斗班组、特战分队、坦克群、战斗机群与舰船编队，武警与警用车辆及单兵编队、反恐维稳应急指挥通信，高山林地防火监控与应急通信，铁路站场监测与编组，车联网，电力，工业控制等领域。

284. 几何教育机器人

项目简介：

几何机器人是在具有多边形、多面体、回转体等几何形状结构基础上，通过安装动力装置和控制系统实现了机器人的缩放变形、运动等功能，主要应用于军用后勤运输和极端复杂环境的探测。通过把几何机器人与 STEAM 教育、创客教育相结合，开发了系列教学用几何机器人产品并编制了配套课程。创新性提出 MAEAP 教育理念，即以几何机器人为载体，融合数学、科学、工程、艺术和哲学，培养青少年数学家的严谨思维、科学家的创新精神、工程师的实践能力、艺术家的美学情怀和哲学家的普世情怀。



项目特点：

1. 完全原创的自主品牌：开发的几何机器人系列产品，具有完全自主知识产权，已获数十项国家发明专利。
2. 紧扣中国基础教育：与中小学数学几何、物理、生物等基础学科知识密切结合，通过项目实践教学活动，加深学生对知识的理解，完全贴合我国基础教育的国情。
3. 新技术和新概念的应用：把军用机器人技术、人工智能、人机互动多项前沿技术应用到几何机器人的课堂中，综合培养青少年的科学素养和创新意识。
4. 极具数学与艺术内涵：几何机器人将数学原理、知识和概念深度融合到产品和课程设计中，巧妙的结构体现了艺术美感，让所有学生学习科技同时 感受数学的美妙。
5. 解决了国外教具昂贵、国内教具灵活度差、有知识产权风险等痛点。

目前，成果已申请数 10 项专利。

285. 基于智能视频分析的疫情预警系统

项目背景：

新冠病毒已经造成了全国甚至全世界范围内的感染。在国家强有力的管控下，疫情防控已取得极大的成效，但是返复工复学形势仍然十分严峻，信息化手段在疫情防控过程中非常重要，通过对人员管理，加强疫病预防，巩固防控成果，取得这场战役的全面胜利。

目前通过封路设卡、社区设卡、网格化管理、人工巡逻等手段，实现人员流动监控管理、温度检测、密切接触人群跟踪等。

痛点：

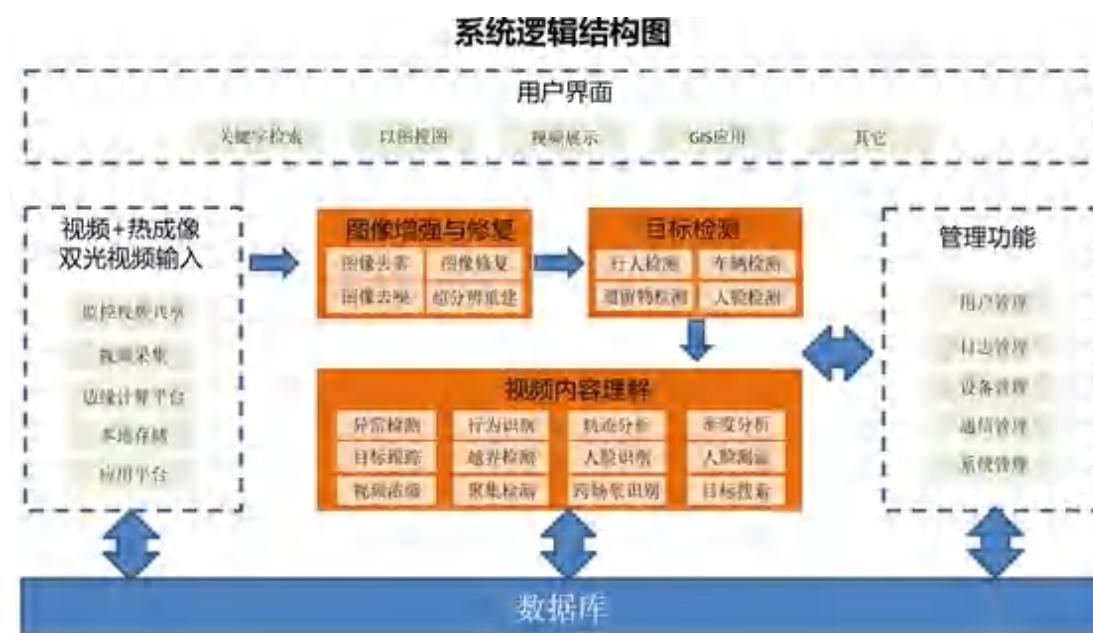
人工体温检测：效率低、人员身份记录繁琐，工作强度大、时间长

卡口检测：空间占用大、人力消耗大

密切接触人员走访：费时费力、交叉感染风险大

人工视频跟踪：效率低下、准确率低

核心技术：



系统组成：

智能门禁测温终端

YS-TR011 智能终端是一款便捷、安全的可视人脸识别终端。

快速测温、人脸识别、带口罩识别、带安全帽识别、考勤管理等。

边缘计算能力更强、识别速度更快、准确率更高。

目前该产品已在江苏镇江市润州区市场、超市、街道办事处大厅使用。

多个人脸测温识别智能系统

YS-MT013 多个人脸测温识别智能系统将人脸抓拍图与热成像测温结果绑定，可实现多人非接触人员测温通行，快速筛查疑似发热人员并报警。

测温精度小于±0.3℃，实时人脸检测和测温。

聚集性、异常事件检测

自动目标检测及视频语义理解技术，实现人群聚集性检测报警（人数>5人时）、行人车辆检测、人脸识别、视频图像去雾增强、轨迹跟踪、停留时长、徘徊检测、人流密度监测、入侵检测、群体异常事件报警、暴力违法行为检测报警。

疫情视频回溯系统

密切接触者跨场景跟踪识别：挖掘群体及个体目标行为语义，实现多场景下行为语义的关联规则分析，提出基于深度语义嵌入的人群行为语义的统一表示方法，实现跨视域多场景下异常事件的联合检测。

目标搜索、以图找图、以人找人

GIS 系统展示与电子布控

系统接入百度地图

结合摄像头位置

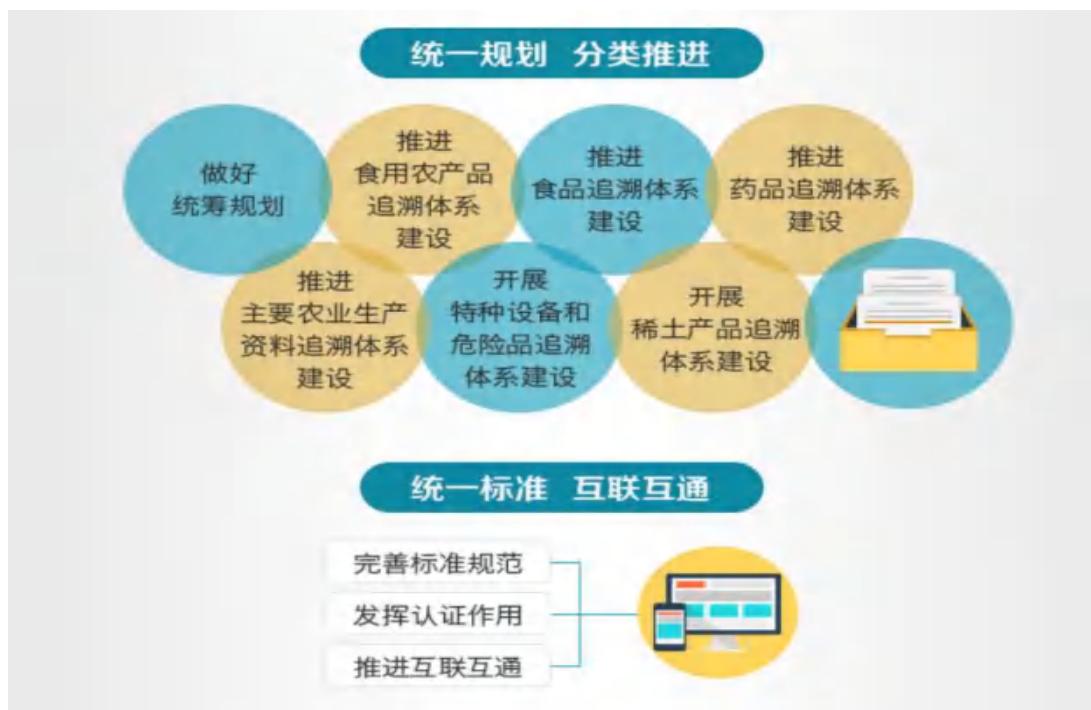
实时显示重点监控人员运动轨迹

实现运动轨迹和现场视频同步可视化和统计分析

286. 一物一码产品追溯技术

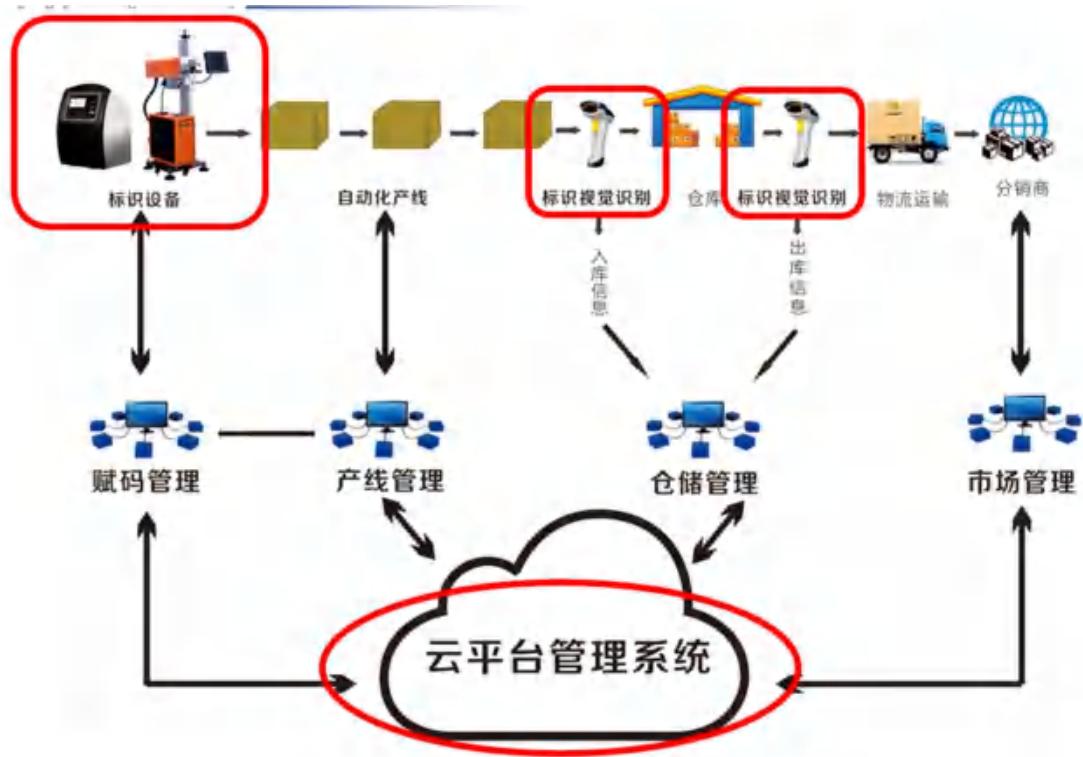
项目背景：

2015.12，国务院办公厅颁布《关于加快推进重要产品追溯体系建设的意见》（国办发〔2015〕95号）



产品追溯体系架构：

一物一码相关技术是追溯体系技术基础，通过标识设备，实现一物一码，通过标识视觉识别实现产品追溯



一、赋码技术：标识设备-喷码机



二、赋码管理系统



三、标识视觉识别技术（静态、动态、条码、图像）



读码器

视觉相机



四、云平台管理系统

- ✓赋码管理
- ✓产线管理
- ✓物流跟踪
- ✓营销统计
- ✓大数据分析
- ✓区块链概念
- ✓产业信息安全

五、技术及产品优势

- ✓技术完善且有完全自主知识产权
- ✓全方位的技术研发能力
- ✓产品类型齐全
- ✓产品功能完善，性能国内领先
- ✓完善的生产技术
- ✓产业信息安全优势

287. 无线通信和分布式联邦学习的联合优化算法

项目介绍：

每个车辆或机器人下载并用本地采集的数据训练同一个机器学习模型，并通过车-车、车-路侧单元通信交换模型参数，因此不用上传本地数据就能实现大规模数据训练同一个机器学习模型的效果。



潜在用途：

电动车：物体感知 / 分类，交通流量统计预测；充电需求统计 / 预测；智能导航、运动路径规划

工业互联网：• 多 A C V 协同导航移动控制；多机器人协同感知和控制算法

288. 基于区块链的分布式联邦学习方法及激励机制

针对问题：

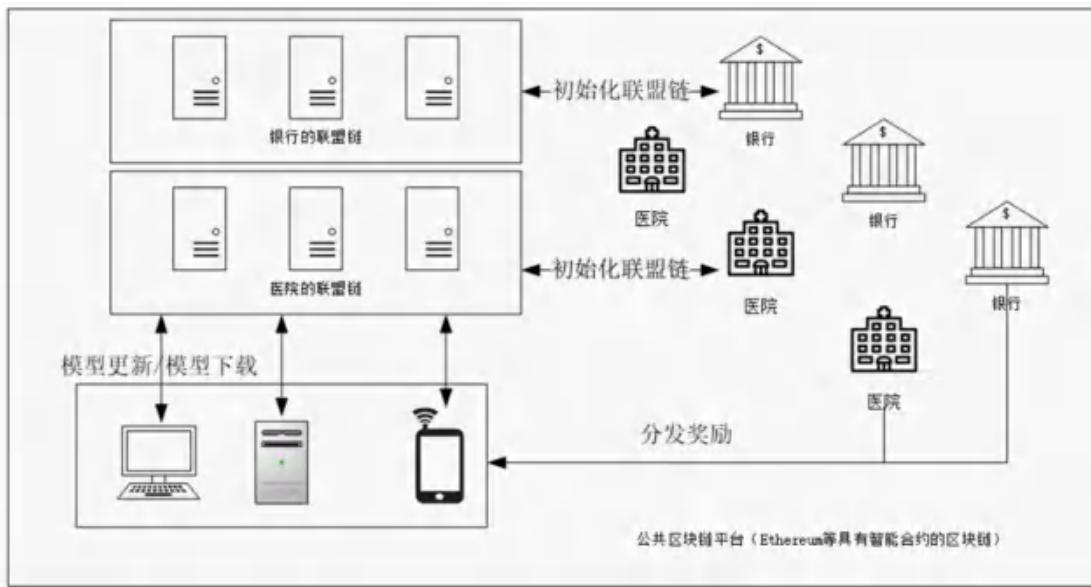
多个单位（银行、保险、医院、征信机构）需要训练相同的 AI 模型，但不能泄漏私有数据，而且数据量和算力不均衡，数据量大/算力强的单位不愿意数据量小/算力弱的单位“搭便车”。

解决方案：

通过区块链发布最新 AI 模型，网络节点下载利用本地数据进行模型训练，并上传训练结果作为一个交易；区块链记账节点负责对终端得出的模型结果进行验证，根据计算质量执行智能合约给终端一定的通证/积分做奖励。

潜在用途：

解决多个机构进行联邦学习的互相信任问题，并激励大数据集和大计算资源的机构积极参与联邦训练，同时也容许小数据集和小计算资源的个人贡献自己的训练结果。



基于区块链的分布式联邦学习方法及激励机制应用场景

289. 区块链平台（确定名称）

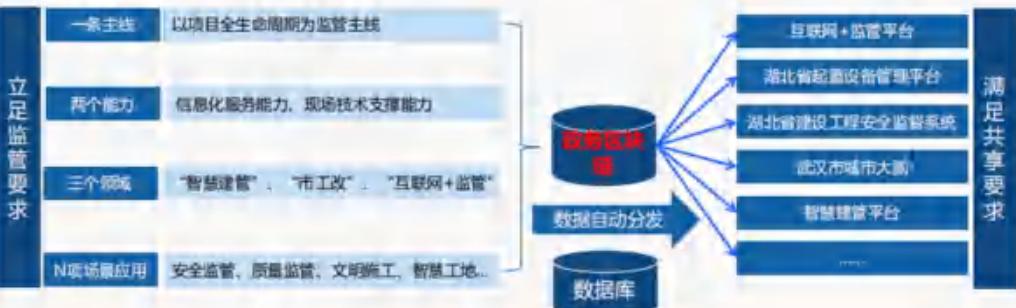
在武汉市级智慧城市建“一网通管”项目中开发了政务区块链平台

此项目解决了武汉市建设工地管理的过程数据存证、数据防伪/防篡改、信用监管、审计、以及与其他政府部门进行严格审核下的数据交换的需求



整体思路

- 智慧城建平台，以工程建设项目全生命周期管理为主线，赋能建设局提升工程项目监管能力，加强事前事中监管，提高工地数字化水平，**推动工程从粗放式管理转变为精细化管理**
- 依托智慧城建平台统筹能力，实现对内提升监管水平，对外满足监督以及数据共享要求



290. 智能化农业生产产业链

环境适应性强：导轨结合射频识别定位

生产成本低：基于现有设施升级改造

安全性高：前后超声波避障模块、脱轨检测模块以及急停功能



291. 面向增材制造与光电对抗的光纤激光器

紫外/绿光/中远红外 光纤激光器

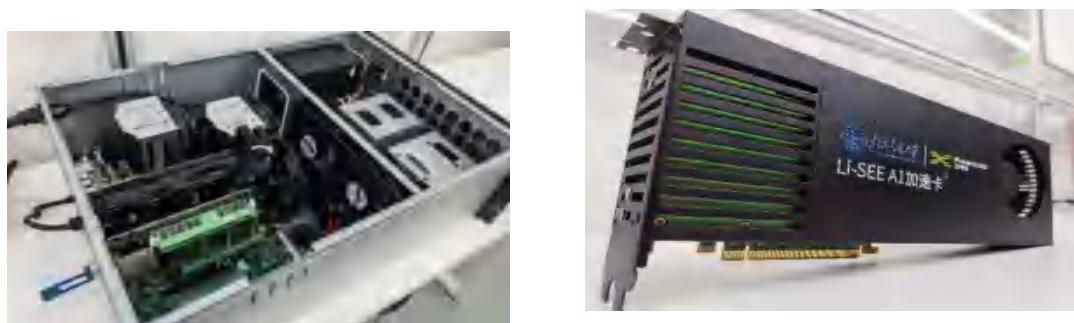
连续、脉冲；窄线宽；高功率达 30kW



292. 光电融合的 AI 加速计算卡

光子 AI 加速计算模块与数字芯片热插拔互联，光电协同计算

单卡可支持多路视频的智能处理，处理能力提升 5-6 倍，功耗节约大于 60%



293. 普通民用 BDS/GPS 卫星授时芯片

项目背景：

自授时技术存在的问题



ns 级卫星授时技术现状：



ns 级卫星授时设备昂贵，@几万到几十万不等！

ms 级卫星授时技术潜在的应用



卫星授时表头



卫星授时手表



电子显示屏



电子万年历



汽车电子钟



电动伸缩门



计时收费设备



监控摄像头



智能电表



打铃设备



智慧路灯



智慧农业



现有 ms 级卫星授时技术解决方案

基于导航芯片的解决方案：



主要问题：

1. 除了授时外，芯片75%的成本和功耗都用于了定位；
2. 串口输出的授时数据必须再次处理才能显示。

卫星授时技术尚未在日常应用中大量普及，

本项目将解决这个问题！

项目简介：

本项目 ms 级卫星授时技术解决方案

本项目低成本卫星授时芯片解决方案：

主要工作

- 研发了低成本BDS/GPS卫星授时芯片，授时精度20ms，能够满足绝大多数日常应用；

输出接口

- 除了串口输出，芯片可直接驱动数码管，无需辅助电路就可显示；

应用领域

- 包括卫星授时手表、卫星授时表头、公共显示屏、监控摄像头、汽车电子钟等等；

项目目标

- 以芯片为龙头带动卫星授时产业链大规模普及到日常生活中。

技术方案与指标

项目基本思路	
授时精度	20ms授时，可满足日常大多数需求，无需定位计算，芯片成本和功耗节约75%；
输出接口	串口，满足工业用户数据处理需求；LED数码驱动，无需外加扫描驱动，可直接显示时间；
时间信息	年月日、时分秒、星期、农历、信号弱报警和精度指示，还有上午下午指示和24小时制与12小时制切换；
按钮功能	24个时区切换，夏令时切换，手动复位等；
系统支持	BDS + GPS
授时间隔	芯片会根据走表精度调整自动授时（对表）时间间隔，1天、3天、7天和15天；

测试指标

指标名称	指标说明	测试情况
授时精度	优于20ms	小于等于20ms
系统兼容性	BDS和GPS	兼容
输出接口	串口和LED数码显示接口	输出正常
时间刷新率	1s	1s
时间信息	年月日、时分秒、星期、农历	正确
授时速度	正常信号情况下从复位到授时成功小于30s	视信号情况，最短18秒授时
时区	串口同时输出24个时区时间，扫描显示的时区可由用户自选	串口正常，按钮正常
夏令时	支持正负3小时的夏令时和冬令时的切换	按钮正常
流片工艺	SMIC 0.18um CMOS 工艺	是
芯片裸芯面积	扫描版2.3x2.3平方毫米，串口版1.7x1.7平方毫米	是
测试结论：芯片设计达到设计要求		

本项目完成了卫星授时芯片的研发与验证，目前进入产业化推广阶段。

294. 高氨氮废水处理新技术

项目简介

自然水体受污水中氮素污染，富营养化日益严重。氨氮已经成为我国污染总量控制的限制性指标。高氨氮废水成分复杂，缺乏经济有效处理技术。厌氧氨氧化工艺是解决高氨氮废水脱氮难题的最佳方案。为高氨氮废水处理提供新途径，与现有技术比较，建设和运行费用分别降低25%、35%以上。

厌氧氨氧化生物脱氮优点：

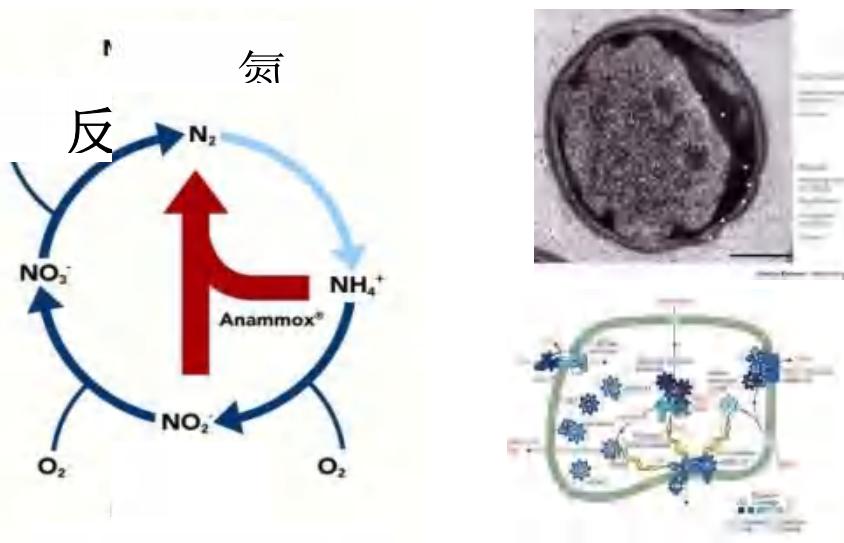
电耗降低60%左右

有机碳源需求为“0”

温室气体减排90%以上

污泥产量降低50%以上

根本改变现有高氨氮废水处理模式，可持续的最佳生物脱氮模式。



技术特点

- (1) 绿色：二氧化碳减排、氧化亚氮减排、药剂投加减少
- (2) 高效：氨氮出水达标、总氮出水达标、COD出水达标
- (3) 节能：节省曝气能耗、不需有机碳源、污泥产量降低
- (4) 节地：处理负荷提高、氨氮总氮同步去除

在进水氨氮浓度为 400–1800mg/L, COD/TN=0.5–4.0 条件下, 采用厌氧氨氧化脱氮技术, 氨氮去除率高达 95%以上, 未加外碳源, 总氮去除率仍达 85%以上。

核心专利技术

高氨氮废水厌氧氨氧化脱氮技术（已获的发明专利 6 项）(TS-ANR Anoxic Nitrogen Removal)

- 同步生物反硝化反硫化及自养生物脱氮处理制药废水的装置和方法
- 一种同步短程硝化与生物膜式厌氧氨氧化方法与装置
- 一种高盐分高氨氮制药污水的处理装置
- A2/O+A/O 工艺污水生物脱氮除磷工艺及其装置
- 一种深度脱氮除磷装置及过程控制方法
- 改良分段进水深度脱氮除磷装置和方法

突出成果

- 成果一：生产性规模的厌氧氨氧化菌富集和纯化技术
- 成果二：厌氧氨氧化生物脱氮工艺及集成技术
- 成果三：厌氧氨氧化菌种菌生产、储存及复壮技术



市场应用前景

适用于高氨氮（氨氮浓度 $>200\text{mg/L}$ ）废水，尤其是高氨氮低有机物（低C/N比）废水。包括：发酵类制药废水、大豆蛋白废水、垃圾渗滤液、煤化工废水、皮革加工废水、味精废水、酵母废水、马铃薯加工废水、稀土金属加工废水、电子产品加工废水、养殖废水等。



产业化推广

在稀土废水、大豆蛋白废水、垃圾渗滤液、制药废水等典型高氨氮有机废水处理中实现高效厌氧氨氧化脱氮，市场应用前景广阔，节能降耗效果显著。

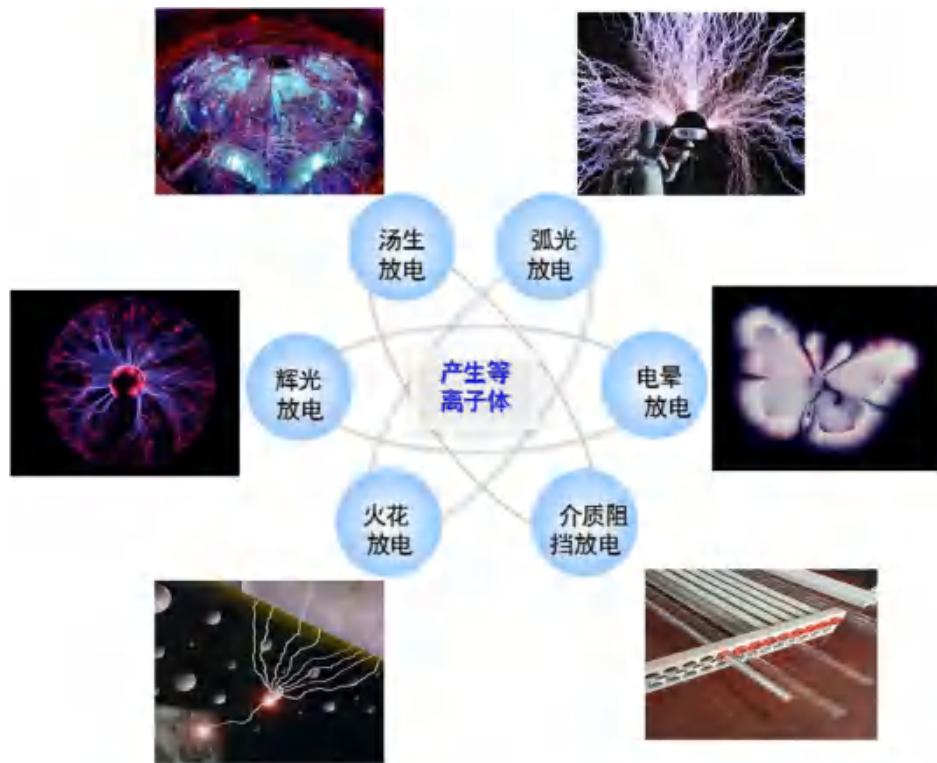
295. 挥发性有机气体处理新技术-等离子体除臭技术

项目简介

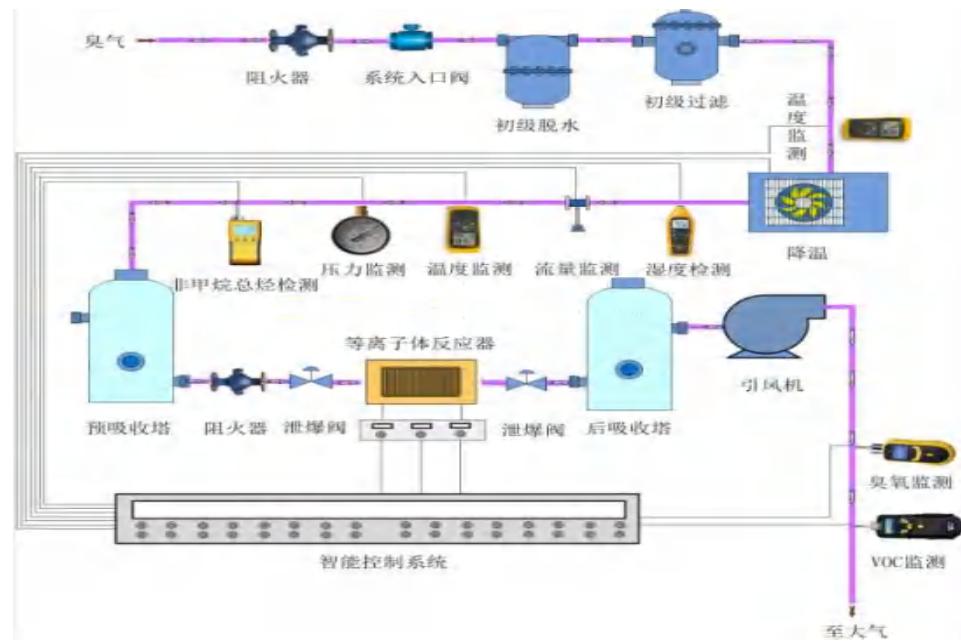
等离子体被称为是除固、液、气三态以外的第4种物形态，它是由电子、离子、自由基和中性粒子组成的呈电中性的导电性流体，一般分为热等离子体（平衡等离子体）和低温等离子体（非平衡等离子体），低温等离子体技术在半导体工业、聚合物薄膜、材料防腐蚀、等离子体电子学、等离子体合成、等离子体冶金、等离子体煤化工、等离子体三废处理等领域被广泛应用，通常是采用加热或放电的手段产生。



自然界中等离体产生的方法主要包括：电晕放电、介质阻挡放电、火花放电、辉光放电、汤生放电和弧光放电。其中，电晕放电和介质阻挡放电在常温常压环境下就可操作，因而被广泛应用。



工程应用流程



应用范围



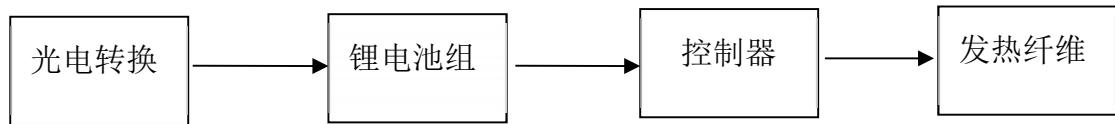
296. 新型光能御寒服装

项目简介：

新型光能御寒服装，是一种利用光能发热的衣服，它由光电转换柔性板、光电池、转换控制器、锂电池组、保护控制器、以及网状发热纤维构成。当光电转

换单元受到光照时（可以是弱光，包括太阳光、灯光）即产生人体安全电流，电流流经网状发热纤维产生热量，从而自身发热的智能衣服。这种服装依靠广泛存在的弱光自己发热，供给人体热量，采用主动发热技术。相对于依靠自己热量保暖的传统服装，是传统御寒服装的一次革命。

新型光能御寒服装的内部结构如下：



其中，光电转换采用增强型太阳能柔性板，吸收自然界各种存在的弱光，转换为电流。高效锂电池组存储光能转化后的电能量。控制器负责加热过程中温度控制，对人体的保护，加热过程中的人体温度检测与控制。发热纤维采用特殊纤维材料，给人体供热，具有安全，加热速度快等特点。

相比于传统类防寒服装，新型御寒服装具有明显的特点：

1、保暖性强

中国内地大部分地区冬季每天的日照不少于8小时。其它光源时刻存在，光能服装吸收太阳能及其他光源非常方便，不仅可以保证人们在户外对温度的需求，而且可以把剩余能量储存留到夜晚释放。

2、外形美观时尚

光能服装采用超轻便的材质，即碳纤维为主要防寒材料，轻薄柔软。

3、适用范围广

光能衣服不仅可以满足日常保暖需要，还可以满足其它需求，如登山爱好者、户外施工人员等。

4、安全环保

光能服装采用对人体有益的碳纤维材质，利用光能转换为热量，安全环保，无污染，可持续使用，节约能源。

应用范围：

御寒服装作为人们冬季必不可少的生活用品，受到很多国内大型服装厂家的重视。御寒服装在整个服装市场占有重要的市场比例，每年的产值约 1800 亿左右。目前我国的御寒服装市场趋向多元化，主要形成了传统棉服、羽绒服、皮衣等多种防寒服装系列并存的状态。但目前市场上的防寒服装存在诸多问题，市场趋于饱和状态。

随着近几年科技发展突飞猛进，特别是新能源和电子技术的发展，为人们的防寒要求提供了新的途径。为此，我们提出了一种新型光能御寒服装来替代传统服装，并提出了一种基于弱光能自发热的新型御寒服装产品，在国内外服装市场首次推出，在国际上处于领先水平。

该项目属联合共有。项目现处于中试阶段。

297. 具有自动除垢功能的电热管

项目简介：

一种具有自动除垢功能的电热管，由电热丝、绝缘材料、金属外壳套管和双金属散热翅片构成，电热丝的外围包裹有绝缘材料，绝缘材料的外围包裹有金属外壳套管，金属外壳套管与双金属散热翅片固定连接，双金属散热翅片由两层热膨胀系数不同的合金叠合而成。在电热管的金属外壳上压接或是焊接散热翅片，以增大电热管的散热表面积来加强电热管的换热。为了防止散热翅片上结水垢，所采用的散热翅片用双金属片。利用双金属散热翅片在温度改变时产生变形而使其表面不能结水垢。

本项目已申请专利。

298. 多功能自清洁玻璃

项目简介：

本产品可应用于以下范围：

- 1) 建筑玻璃：大厦墙面和玻璃屋顶，建筑门窗，建筑装饰，屋顶光棚，玻璃幕墙，玻璃采光顶，玻璃温室、阳光房等。

2) 车辆玻璃：汽车车窗玻璃，列车车窗玻璃，城市轨道列车车窗玻璃，船用玻璃等。

3) 可以复合加工成钢化玻璃、中空玻璃、夹层玻璃等玻璃制品。

技术指标：

1) 超亲水性：多功能自清洁玻璃与水的接触角度为 0~15°，显示出超亲水性，超亲水性一方面可以隔离油污与玻璃表面的直接接触，另一方面可以将灰尘、污垢从玻璃表面浮起，污物随着水膜在重力作用下从玻璃表面滑落，达到自清洁效果。雨水即能清洁玻璃。

2) 光催化性： TiO_2 等颗粒具有高效催化活性，能氧化或还原多数有机物或无机物，这一特性能将玻璃表面的有机物和无机物分解成为水和二氧化碳，保持玻璃表面的洁净。阳光即能使玻璃洁净。

3) 防紫外线特性：能减少紫外线的射入，使室内环境温馨舒适。

4) 隔热特性：这一功能首先能减少热量的直接射入，其次，膜本身的隔热效能，可以提高室内外的温差，夏天可以减少空调的运行，冬天可以减少热量的散失，使其具有良好的节能特性。

5) 美观特性：多功能自清洁玻璃表面有纳米尺度的钛颗粒，具有淡雅的金属光泽，使大厦及装饰物表面美观亮丽。

6) 增透特性：多功能自清洁玻璃具有减少反射，增加透射的功能，这一功能使景物更加清晰亮丽。

本项目与国内外类似产品相比，具有如下特点：

1) 多功能性，除自清洁功能外，还具有节能特性、舒适特性和美观特性。

2) 生产适应性，即可在线生产，亦可单独生产；既可小型非自动化生产，亦可全自动化大规模生产。

3) 生产工艺简单，设备投资小，产品质量稳定。

4) 制备成本价格低，利润空间大，具有市场竞争力。

应用前景：

4) 目前美国、欧洲、日本等已经把多功能自清洁玻璃广泛应用于幕墙、大厦、住宅；

5) 日本权威机构的调查报告显示，在国际上利用 TiO_2 光催化功能制作生产的建材等各类环保产品将会达到 42~84 亿美元的销售产值，国际市场发展前景看好；

6) 随着人们对环境清洁程度的要求提高，多功能自清洁玻璃产品市场会越来越大。

投入产出分析：

经济效益：

和普通玻璃相比，价格要高出 30%至 50%，多功能自清洁玻璃经济效益明显。

社会效益：

1) 夏天减少外界热量进入室内或车内，减少空调电力消耗，冬天减少热量的散失，节约能源；

2) 不需要大量人工对大楼和车辆用清洗剂进行大规模的清洗，大幅降低日常维护

工作量和费用，减少对环境的二次污染，节省清洗费用，使得清洁玻璃一劳永逸。

制备原理：

在平板玻璃表面浸镀 TiO_2 催化薄膜，经过低温烧结，薄膜与玻璃基体结合成不可分割的整体。

工艺及设备投资：

1) 投资：该项目生产工艺简单，成本低，没有污染。

生产模式决定设备投资，小规模的非自动化生产模式，设备投资约 30 万元（不包括厂房基础建设），大规模的自动化生产模式，设备投资约 800 万元。

2) 工艺：玻璃清洗——浸镀——低温烧结。

3) 设备（所有设备均依据最大尺寸玻璃定制）：玻璃清洗设备、浸镀设备、干燥设备、中间运输传送设备、车间要求无尘干燥。

合作方式：

采用技术转让的形式

299. 复合垃圾衍生燃料制造技术

项目简介：

复合垃圾衍生燃料制造技术是开发低成本、高固硫率和防潮抗水型，适用于工业锅炉燃用的复合垃圾衍生燃料，可以适量加入粘结剂或根据生物质具体性能

对其进行生物化学预处理以适当提高其粘结力；可将复合垃圾衍生燃料的灰分、水分、挥发分、发热量、燃料比、粒径大小、焦渣特性、热变形特性等调整到有利于燃烧的最佳值，大幅度降低生产成本，使之发展成先进的高效清洁燃料。

该工艺的关键环节之一，是制备出适合我国现有锅炉燃烧的新型垃圾衍生燃料。RDF 制备过程中掺入一定量的煤，不仅有利于提高热值，均匀分配物料，同时还可以起到助粘的作用；同时，压制成型块燃料，使其具有统一形状和规格，易实现成型时添加固硫、脱氯剂及催化剂等，再配套合适的燃烧设备，既有利于高效燃烧又能减少污染。该处理方式，可为国内垃圾提供一条新型资源化解决途径，这样既节省了处理垃圾的处理费和供热燃料费，又减少了固体废弃物。

本研究利用生物质型煤生产工艺来进行了 C-RDF 成型制备研究。复合垃圾衍生燃料炉前成型是指直接使用煤场的动力配煤，在不添加或添加少量粘结剂的条件下，由置于锅炉旁的成型机成型后直接下落到炉排上，供锅炉燃用。

垃圾衍生燃料成型工艺主要分为三个工序，即原料制备、搅拌成型和固结干燥。3 个环节中重点在于原料制备环节。

垃圾衍生燃料之所以能在炉内燃烧过程中取得较散煤好的经济和环境效益，是由于燃料个体形状规格，使垃圾衍生燃料层具有均匀分布的空隙率，且其单个空隙容积较大，有利于可燃气体的反应。燃料层的空隙率大则通风阻力小，有助于降低风机电耗和结渣程度。

应用范围：

适合我国现有锅炉燃烧的新型垃圾衍生燃料。

经济指标：

(1) 生产成本吨成本为：10 元

(2) 节煤效益：每吨 C-RDF 因掺生物质和成型，节煤 18.44%

(3) 经济效益评价

机械电耗、人工费：10.6 元 / 吨，设备折旧费平摊到每吨型煤：4 元 / 吨，

C-RDF 加工成本：14.6 元 / 吨，每吨 C-RDF 节煤：72 元，

每吨成本节煤：57.4 元

由于本工艺节省了煤的使用，每吨 C-RDF 可降低成本 57.4 元。年产 10000

吨，扣除加工成本后，节煤可降低成本 57.4 万元。年产 5000 吨，扣除加工成本后，节煤可降低成本 38.7 万元。

(4) 社会和环境效益

按 RDF 改进型煤锅炉使用后，年二氧化硫排放量 16.19 吨，减少排放量 19.81 吨；二氧化硫去除率 55%；烟尘总去除率 75.5%；节煤 1104 吨；折人民币 44.16 万元。具有显著的环保效益。

投资规模：

资金人民币 100 万，场地 2000m²，人员 20 人。

合作方式：

一次性转让。

300. 废碱渣循环流化床高效烟气脱硫应用技术的研制

项目简介：

目前，我国火电厂所采用的烟气脱硫装置许多从国外引进，如：日本三菱重工、挪威 ABB、德国 Lurgi 等，不仅造价昂贵（投资几百万至几千万美元之间），而且运行费用很高。还有一些电厂采用国内研发的湿法烟气脱硫净化技术，虽然造价较国外引进低一些，但仍然存在运行费用高，脱硫效率低等问题。

纯碱作为重要的基础化工原料，广泛应用于冶金、化工、建材等行业，废弃碱渣是制碱工业产生的主要废弃物之一。我国每年利用氨碱法生产纯碱约 300 多万吨，年产生废液 3000 多万 m³，废碱渣近 300 万吨。大部分氨碱厂的氨碱废液废渣靠筑坝堆存，天津碱厂在 70 年生产过程中已积存碱渣 1500 万吨，占地 3.5km²，造成渣山周围地区地上地下的严重污染。

利用废碱渣作为脱硫剂，采用循环流化床烟气脱硫净化技术，可以起到“一箭三雕”的效果：脱硫效率不降低的条件下降低了烟气脱硫的投资费用和运行费用、实现废弃物的转化消纳、减少了石灰石开采对环境的冲击。

本项目利用氨碱厂所产废弃碱渣作为脱硫剂，采用循环流化床烟气脱硫净化技术，研究成果如下：

1. 废弃碱渣理化性质全面分析,为脱硫可行性,脱硫机理研究,脱硫后废弃物组成及毒性分析奠定基础。
2. 搭建一循环流化床试验装置,对废碱渣脱硫剂脱硫性能及动力特性进行研究。
3. 设计、研制并搭建循环流化床烟气脱硫中试实验装置(塔高5.6米),实验研究最佳脱硫工艺条件。实验证明,在最佳脱硫条件下,脱硫效率可达到85%以上。同时研究脱硫装置运行期间各测点温度、湿度、压力、脱硫剂浓度、SO₂浓度等的变化规律,研究不同粒径废碱渣,不同喷水量,不同脱硫剂循环量等因素对脱硫效率的影响,为实际废碱渣循环流化床烟气脱硫装置的设计和运行调试奠定基础。
4. 嘉兴35t/h垃圾焚烧炉烟气净化塔现场实验研究,确定废碱渣脱硫最佳工艺条件,实验证明,在最佳脱硫条件,脱硫效率可达到85%。同时研究脱硫塔运行期间不同测点温度、湿度、压力、脱硫剂浓度、SO₂浓度等的变化规律,研究不同粒径废碱渣,不同喷水量,不同脱硫剂循环量等因素对脱硫效率的影响。
5. 对比脱硫前后废碱渣理化性质的变化,分析脱硫机理。分析测定脱硫后废弃物的毒性,证明此废弃物无毒,可直接排放或利用。
6. 对废碱渣循环流化床烟气脱硫技术的经济性进行评估,与石灰石/石灰湿法烟气脱硫相比,在相同的脱硫效率下,建造费用降低30—50%,运行费降低50—60%。

301.全膜法海水淡化装置（小型）

项目简介：

本海水淡化装置,采用了超滤膜预处理方法,能提供高质量的反渗透进水(SDI≤1),大大延长了反渗透膜与主机的寿命,实现了全过程用膜法处理,减轻了设备的重量,缩小了设备所占空间,维护便捷。经远洋渔船海上三年的使用证明,各项指标均达到或超过预期目标,完全能够胜任长期海上作业供给淡水的任务。

技术特点：

在反渗透膜的应用技术领域里,做了预处理方法的更新,全过程用膜法处理。

使设备的安装、操作、维护、运行的便捷程度大大提高。在不提高成本的情况下，提高了设备的寿命、出水量和抗风险性。

技术指标：

淡化水产产量： $1\text{m}^3/\text{D} \sim 15\text{m}^3/\text{D}$

脱盐率：>98%

水利用率：10%~50%

操作压力：4.5~6.5Mpa

进水温度：5~45°C

电机功率：1.5~15kW

产品水指标：TDS<1000mg/L

体积（ $1\text{m}^3/\text{D}$ 例）：800X540X1550mm

应用范围：

- a) 沿海及岛屿居民的饮水供给
- b) 军舰、游艇、渔船、运输船等生活用水的提供
- c) 海面钻井平台工作人员饮水的供给
- d) 沙漠地带高盐度水的处理

市场前景：

我国海岸线长，海上作业的部门与航运部门都有淡水供给的问题，有些旅游地区因缺少淡水而限制了发展。近年来，一些沿海地区的渔业由于近海资源的匮乏转向远洋作业。若在陆地上携带淡水，一是有限，二来占用货舱。若就近在外国港口上水，则大量浪费工时与外币，影响效益。船上自带设备是最安全、经济的办法。

效益分析：

以 $1\text{m}^3/\text{D}$ 的设备为例，可满足 12-16 人的生活用水。一般基本成本约 2 万元，市场售价约 4-10 万元，若有特殊需求单独设计的话，则具体协商。一般一个渔港码头小则几十、大则几千条船的吞吐量，加上售后维修、配备零备件，基本上是售出设备台数 X （3-9）万元。

转让价格：

视转让方式具体协商。

合作方式：

技术转让、许可使用或其它。

对投资者要求：

对海水淡化有兴趣，有经济实力和拓展市场的能力。

302. 光伏逆变器关键技术

项目简介：

研制了 5kW 至 500kW 不同功率等级的单相、三相光伏并网逆变器，掌握了主电路、控制系统、系统集成等关键技术。

技术特点：

具有效率高、输出电流谐波含量低、输入电压范围宽等特点，具有孤岛检测和低电压穿越功能。



主要技术指标：

1500kW 光伏并网逆变器参数说明：

输入参数：推荐最大太阳电池阵列功率 550kWp 直流电压范围 (MPPT) 450~820V 允许最大直流电压 880V 最大阵列电流 2 x 611A MPP 跟踪快速、精确 MPP 跟踪

输出参数：额定交流输出功率 500kW 运行电网电压 270VAC±10%额定交流电流 1069A 供电系统 TT、TN-C、TN-S 运行中的电网频率 50Hz±0.5Hz 电网电流的谐波畸变<2%

功率因数（额定功率下）1 过载能力 120%/1min 短路保护 150%/ (<0.1s)

效率：最大效率 98.8% 欧洲效率 98.6%

应用范围：

家用、建筑用中小型太阳能发电系统；大规模光伏电站。

市场应用前景：

符合国家产业发展规划，具有广阔的应用前景。

投资规模：

500 万-2000 万元人民币。

知识产权归属情况：

具有完全自主知识产权。

303. 大容量煤粉锅炉受热面优化技术改造

项目简介：

1、项目概述

由于我国现在投运的机组其经济性指标比起国外先进机组还有很大差距，因此，除了对经济性差的老机组进行淘汰和改进外，加强对在役锅炉的优化设计研究等工作也是一种改变落后状态行之有效的方法。

2、技术创新点

(1) 理论上的创新点

项目组在结合多种算法的同时，提出了修正系数这一重要调整参数，从而使得热力计算能够针对某特定锅炉进行准确预测。大大提高了计算的可靠性和准确性。

(2) 方法上的创新点

针对大型煤粉锅炉存在的实际问题，项目组首次提出了截短分隔屏增加省煤器的优化改造方案。改造方案可以同时解决过热器减温水过量和二次汽欠温的问题。通过截短分隔屏，减少了过热蒸汽系统吸热量，从而降低了过热系统减温水，同时使得高温再热器的入口烟气温度升高，从而解决了再热器欠温的问题。在该

方案的基础上，增加尾部省煤器受热面，进一步降低了过热系统减温水量，同时抑制了排烟温度由于截屏而升高这一隐患。完满解决了锅炉存在的问题，大大提升了机组运行的安全性和经济性。

3、同类技术产品或成果比较

项目组采用热力校核计算和数值模拟相结合的方式对锅炉改造效果进行了全面评估。目前，同时采用这两种方式的对锅炉改造进行预测评估的报道比较少见。热力计算和数值模拟两个手段相辅相成，结合起来可以为电厂提供全面的优化改造预测信息。热力计算着重于锅炉内辐射受热面和对流受热面的换热情况，但无法反映改造对炉内流场和温度场乃至组分场的影响，数值计算可以在热力计算的基础上对炉内场的信息进行预测。在锅炉热力校核计算准确性方面，关键是计算所采用的半经验公式的可靠性和准确性。数值计算方面关键是所采用的计算模型的可靠性、准确性及使用计算网格的合理性。方法创新点主要是提出新颖的切实有效可行的受热面改造方案，经过一处改造，同时解决多个问题，降低了改造成本，提高了改造效率。

4、能为产业解决的关键技术

关键技术有两个方面：热力校核计算制订优化受热面改造的合理方案；预测改造方案实施后的锅炉炉内燃烧工况、流动工况及经济效益。

5、已应用的成功案例

项目组已经积累了多年经验，目前已经成功应用的案例主要有：

- (1) 内蒙古大唐国际托克托发电有限责任公司的 1#、3#锅炉对流受热面优化改造；
- (2) 河北大唐王滩发电厂 1#、2#炉受热面的优化改造；
- (3) 大唐韩城第二发电厂有限责任公司的二期 3 号锅炉对流受热面优化改造。

应用范围：

主要应用于我国大容量煤粉锅炉以及循环流化床锅炉的受热面优化改造。针对各个不同改造方案进行热力校核计算，根据对计算结果的分析对比，为电厂提供合理可行的改造方案，以期解决电厂锅炉运行中所出现的安全隐患问题及经济

性较低的问题。

市场前景：

火力发电在我国电力产业中占有重要地位，而且随着“上大压小”政策的推进，我国的大容量机组比重越来越大。但由于我国电厂锅炉所燃煤种几乎都不是设计煤种，机组在运行中难免会出现一些问题，影响到了电厂的安全性和经济性。通过受热面优化改造的方式实现炉内热量的重新合理分配、提高受热面热量分配的鲁棒性是解决这些问题的行之有效的途径，所以基于热力计算以及数值模拟的受热面优化改造，既可以解决锅炉运行的安全隐患，也可以实现巨大的经济效益，具有广阔的市场前景。

预期效果：

1. 解决电厂锅炉运行中所出现的影响机组运行安全性和经济性的主要问题；
2. 使锅炉运行效率至少提高 0.2%，甚至 1%，实现发电煤耗降低 $1.5\text{--}6 \text{ g}/(\text{kW}\cdot\text{h})$ 。

知识产权归属情况：

计算机软件，项目组已经拥有了成熟的热力计算和数值计算方法

投资规模：

根据机组规模及改造规模的大小，投资规模一般为 200 万-1200 万人民币，投资回收期一般小于 2 年。

合作方式：

项目成果应用单位以委托授权的方式开展针对应用单位锅炉设备特点的项目研究与设计。

304. 智能节约型二次加压供水系统与设备

项目简介：

该项目属于节能环保新能源领域，目前已经进入产业化阶段。

随着城市的发展，城市供水二次加压泵站已经是工矿企业、学校、小区和城市高层建筑等给水系统中不可缺少的组成部分。

目前，二次加压泵站的常规工作方式都是采用市政管网中的水直接进到低位蓄水池储存和调节水量，然后用加压水泵从低位蓄水池吸水加压后送到高层用户。这样城市给水管网的余压（随着加压泵站在市政管网中的位置不同而不同，一般在 0.18Mpa-0.40Mpa）就被完全无功消耗了，浪费了能量。

如何将管网余压利用，节省管网余压，又不影响周围市政管网的供水能力，产生更好的社会效益和经济效益就成为当代给排水领域一个崭新的课题。

针对以上问题，经过近 5 年的研究和生产实践，我校土建学院市环系姚宏老师节能课题组开发出来一种新型、高效的节能设备及相应的优化控制系统：管网余压利用节能器。该系统在工程实践中的使用证明可以有效提高泵进口压力，变频泵将随着进水压力的升高而转速下降，泵的工作扬程减少，能耗降低，从而达到节能的目的；同时克服了现有直抽供水产品对供水管网和特殊用户的不利影响。本技术已获得 2 项国家发明专利。

该系统具有以下优点：

（1）保证管网最低压力且无负压

该设备采用中国最新专利技术，通过设计独特的优化控制系统，可以保证自来水管网的最小压力要求，防止自来水管网压力的下降问题，不影响周围用户用水安全，如用户条件符合相关部门要求，可实现在自来水管网直接加压供水。

（2）无二次污染

由于该设备为全密封结构，根据工程具体情况可有效减小清水池容积或可以不用修建水池，降低了传统水池供水方式中存在的二次污染问题。

（3）节能效果显著

可充分利用自来水管网的余压，当自来水管网流量及压力满足需要时提升设备就停机，压力全部由自来水管网直接供给；如流量不满足时提升设备从水池和管网可同步供水；流量大时则可及时补充清水池；因此在常规二次加压基础上节能效果根据用户进出水压力情况可达 30%-90%。

（4）节约一次性投资

采用该设备可降低水池容积或不用建水池、水箱，节约了修建水池或水箱的一次性投资。另外，因采用该设备降低了二次污染，不需要上二次处理设备，进

一步节约了一次性投资。

(5) 不浪费水资源

由于使用该设备的供水方式及特点，减少了二次加压过程中普遍存在的跑、冒、滴、渗、漏问题，不浪费水资源，节水非常显著。

(6) 使用寿命长

该设备主要元器件全部采用进口件，控制功能强大，自动化程度高，无需人员值守，既可自动运行，又可手动运行，对管网、电网无冲击，设备使用寿命长。

(7) 占地小、安装快捷方便

设备对泵房基础无特殊要求，成套出厂，施工周期短，安装快捷方便。

应用范围：

(1) 适合任何新建和改扩建二次加压供水泵站（包括直接加压和间接加压泵站）；

(2) 城镇供水系统中居民、企事业单位、学校、公共建筑的楼房或小区的生活供水系统、消防供水系统或生活与消防共用供水系统；

(3) 高层建筑分级加压联动控制节能供水系统；

(4) 各类厂矿生产供水系统或生产与生活共用供水系统。

预期效果：

课题组在 8 个改造泵站测得试验结果表明：某泵站改造后采用该系统与改造前只用变频泵单独运行对比，节能率在 40%~80%，改造前变频泵每天供水 1800 立方米时耗电量为 $387\text{ kW}\cdot\text{h}$ ，按节能率计算每天节约电费 $387 \times 50\% = 193.5$ 度，每度电按 0.8 元计算，每年节约 $193.5 \times 0.8 \times 365 = 5.6502$ 万元。改造费用为 15 万元，约 2-3 年内就可把改造费用节约下来，如果供水量大的泵站在 1-2 年就可收回投资成本。

据调查北京市每年需要新建、改建的二次加压供水系统在 5000 套左右，如 10% 的泵站都采用该项技术，节能率按 20% 计算，按每度电 0.8 元计算，每个泵站年平均节约费用为 3 万元，这样该项技术可为北京市节省运行费用约为 1500 万元。如果推广到全国将会带来更可观的经济效益和社会效益。



系统模型工程应用

知识产权归属情况：

项目负责人已经获授权的与本技术相关专利 2 项

该项技术已获得北京市卫生监督局卫生许可证书和产品生产证书。

305.大型电站锅炉节能增效减排改造

项目简介：

今后相当长的时期内，我国继续以煤为主的能源格局基本不会发生改变。大量的煤炭是以燃烧的方式被使用，特别是在大型电站锅炉中通过煤燃烧继而发出电力，为国民经济的发展及人民群众的生活提供大量的电力支持。然而，现役电厂锅炉由于各种各样的原因，总是存在这样那样的问题而影响锅炉运行的安全、经济及环保性能，影响电力企业的社会形象及可持续发展。

本项目吸收了国际发达国家的最新研究成果，结合多年的相关研究与论证并经过实际装置的运行改造检验总结提炼而成。电站锅炉实施相应分析诊断及改造后，可以彻底消除目前的不安全因素，同时还能提高运行经济性、减少污染物排放量，总体经济效益显著，对相关电力企业的健康发展意义重大。

该项目是自主研发的企业委托项目，目前处于产业化阶段。项目受专利和计算机软件保护，如进行转让，属联合共有。

应用范围：

我国电力供应中，约 80% 的电力是以煤为发电原料生产的，有大量的燃煤电站锅炉，由于煤种的多样性、锅炉结构的复杂性及地域的多样性，目前国内运行的燃煤锅炉都存在这样或那样的问题，使锅炉机组的整体经济性有待提高，有的甚至还存在着安全隐患。

基于大量的理论研究及实际工程实践总结出的本推广项目，其适用范围主要是电站燃煤锅炉的节能增效减排领域，主要包括：

过热蒸汽超温/欠温治理，可提高机组运行的安全性及经济性，还可实现节能减排；

再热蒸汽超温/欠温治理，可提高机组运行的安全性及经济性，还可实现节能减排；

大型煤粉锅炉省煤器出口烟气预除尘技术，减少进入脱硝装置或空气预热器的烟气中的带灰量，提高设备运行可靠性，实现节能减排。

预期效果：

电站锅炉实施设备诊断及节能技术改造后，一般可以提高锅炉效率 0.1-1%，降低发电煤耗 1-5g / kW·h，投资回收期 1-4 年。另外，实施改造后，还可以减少二氧化硫、氮氧化物、二氧化碳及粉尘等污染物的排放量，环境及社会效益显著。

投资规模：

视锅炉容量及改造内容，投资会在 100 万元-1000 万元间，但是直接经济效益显著，投资回收期短。同时，实施改造后，机组运行的可调节性能、安全性能及环保性能都大为改善，间接效果更大。

合作方式：

本项目的合作方式可以为技术入股或专利授权。按照电厂的实际情况与锅炉的具体结构，对锅炉进行节能减排诊断，找出存在的具体问题，提供节能减排的技术解决方案，为锅炉的节能增效减排改造提供技术支持，收取相应的技术方案费用。

306. 能量互馈型交流传动试验系统

项目简介：

本项目现处于产业化阶段。

我们研究并设计了一种新的能量互馈试验平台，试验平台通过能流循环，可

大大提高能量利用率，无需损失满功率的能量即可完成大功率的试验，如对机车逆变器系统的满功率试验或者牵引电机的电机特性试验，具有结构简单，控制灵活，调试方便，系统易稳定，能量利用率高，互为被试件，能更有效地对不同控制策略的特性进行比较等优点。

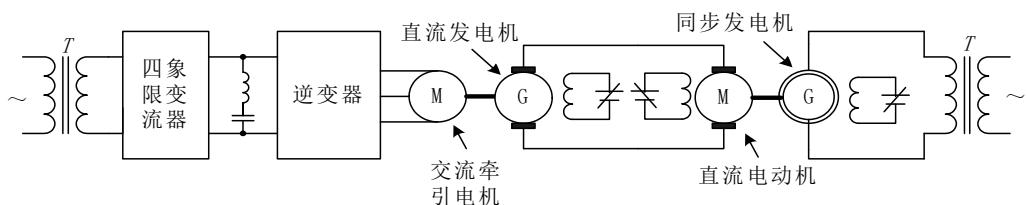
目前，国内外常见的交流传动系统试验平台主要有以下两种：

1) 能量消耗型

“能量消耗型”交流传动试验台由变压器向四象限变流器提供单相交流电，四象限变流器输出直流电给逆变器供电，逆变器输出三相交流电供给交流牵引电机。牵引电机输出轴上对接一个直流发电机，其输出端接电阻性负载。这种试验台设备比较简单，调节控制对象比较少，可方便调节直流发电机转矩，实现起来也不是很复杂。但是由直流发电机发出的电能完全被电阻消耗掉，若长期进行大功率试验，电能浪费惊人。另外，如果用于测试电机运行特性，该系统不能模拟机车启动和高速运行试验。

2) 能量反馈型

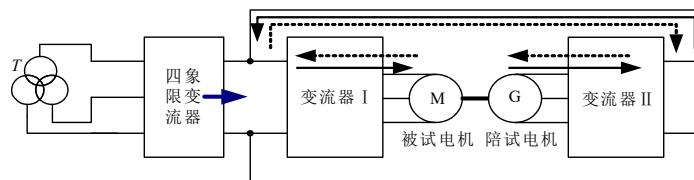
该种试验台的结构如图所示。异步牵引电机输出轴上对接一个“直流发电机—直流电动机—交流同步发电机”构成的能量反馈系统，电能通过变压器返回电网。这种方式将部分能量反馈回电网，大大节约了电能，但使用设备多，在建设试验平台时一次性投资大。另外由于控制对象多，控制方法复杂，难度大，容易出现超调，造成系统振荡。由于试验电机驱动的是直流发电机，转速受到换向器限制，在试验对象为牵引电机时难以试验其高转速区段。



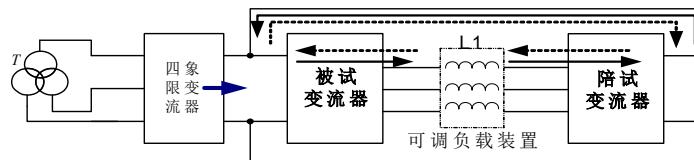
“能量反馈型”交流传动试验台

本项目确定的交流传动互馈试验系统（以下简称“互馈试验台”）的方案如图所示。能量互馈型试验系统（测试电机）图中该试验台由两套“变流机组—电机”联轴背靠背组成，当变流机组 I—异步牵引电机 I 工作于电动状态，变流机

组 II — 异步牵引电机 II 工作于发电状态时，能量流向如图中实线所示；当变流机组 I — 异步牵引电机 I 工作于发电状态，变流机组 II — 异步牵引电机 II 工作于电动状态时，能量流向如图中虚线所示。能量互馈型试验系统（测试逆变器）所示试验台主要用于进行逆变器的满功率试验，但是原理和测试电机图完全相同。实际上，测试电机图中的电机也可以作为逆变器的负载，即将逆变器作为测试对象，实现测试逆变器的功能。由于能量通过直流侧在变流器 I - 负载 - 变流器 II 之间循环流动，即实现能量的互馈，从电网吸收的功率只是变流器以及负载所损耗的能量。在试验过程中，试验平台的损耗大约只占运行功率的 20%~30%。因此，四象限整流器的容量可以大大降低，实现用小功率的电源完成大功率变流器或者电机满载试验。



能量互馈型试验系统（测试电机）



能量互馈型试验系统（测试逆变器）

交流传动互馈试验系统具有如下特点：

- 1) 由于采用了能量互馈的方式，能量在两个变流机组内部流动，因此整个系统的能量消耗仅仅是变流器及其负载的损耗，能量利用率得到大大提高。
- 2) 由于 1) 中所述原因，且能量交换在直流侧进行，因此采用这种方式可以利用小功率等级的供电电源来试验大功率等级的传动机组，而不需要对电源进行扩容改造。
- 3) 由于系统中没有直流电机，因此系统试验的高速度只与被试交流电机的参数有关，而不受直流电机换向器的影响，可以满足机车牵引电机高转速的要求。
- 4) 两套完全相同的变流器—负载组功能和角色可以互换，可以互为被试件，

一次安装可以完成两套装置的测试，提高了测试试验的工作效率。

5) 采用高性能控制方式对两套变流机组进行联合调节，能模拟实际负载的各种动静态特征和机车的调节特性以及变流器的功率试验，并对各种控制方法进行对比试验。

应用范围：

牵引变流器、牵引电机和牵引控制系统是轨道交通交流传动的三大核心技术，大功率交流传动试验系统可以对以上三大核心技术开展很好的研究，因而具有非常重要的现实意义。

该系统可以满足生产部门和研究开发部门对变流器、电机等部件的各种试验和控制方案的研究。该系统可以完成如下试验：

- 1) 按照机车牵引特性进行不同级位的牵引运行试验；
- 2) 按照机车制动特性要求进行再生制动试验；
- 3) 按照机车恒转矩启动的要求进行机车启动加速试验；
- 4) 逆变器容量足够大时，能完成牵引电机的各种特性试验和有关参数测定；
- 5) 电机容量许可时，能完成逆变器装置的考核运行试验。

307. 太阳能光伏并网发电系统

项目简介：



太阳能光伏并网发电系统可用于建筑光伏发电系统或中西部地区中小型集中组网光伏发电站。北京交通大学新能源研究所引进德国 SMA 公司先进的太阳能光伏并网发电设备，已成功并网运行两年多，掌握了大量光伏电站运行技术经验。

在消化吸收先进技术的基础上，自主研发了3kW光伏并网逆变器。该产品拥有最大功率点跟踪控制，能量输出控制，系统安全保护，孤岛检测等核心技术。此外，北京交通大学为德国SMA公司中国办事处开发了大屏幕光伏并网发电系统演示软件，无需专门的显示设备，可以在家用液晶、等离子电视或家用计算机上实时监控、演示系统状态。该软件目前已经成为该公司逆变器产品的配套中文软件，被广泛使用。

应用范围：

建筑光伏发电系统或中西部地区中小型集中组网光伏发电站。



其基本技术参数如下：

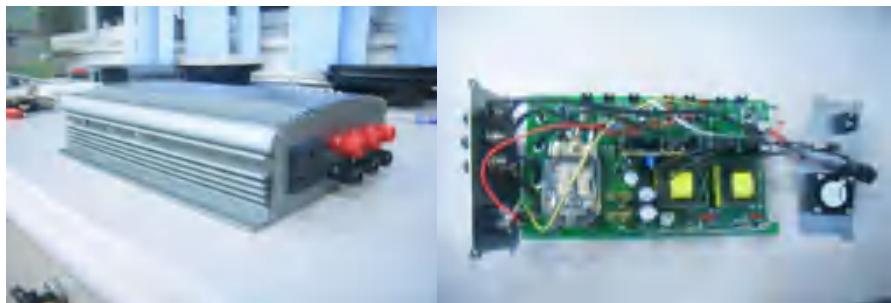
最大输入开路电压	600V
输入电压范围(最大功率模式)	125V~600V
峰值输出功率	2100W
额定输出电流	8.2A
电网电压接入范围	198V~260V
电网频率接入范围	49.8Hz~50.2Hz
尺寸 (mm)	434×295×214
最大效率	94%

308. 小功率风力机及风光互补发电系统

项目简介：

小功率风力机及风光互补发电系统广泛适用于广大农村地区，特别是风力资源比较丰富的内蒙古、青海、甘肃等边远地区和中西部地区。采用风力和太阳能两种能源供电，供电可靠性和可持续性较高，系统造价低廉，适用性强，可移动性强。

北京交通大学新能源研究所开发的小功率风力机发电控制器及风光互补系统发电控制器，是独立风力发电系统中科技含量最高的核心部件，担负着系统供用电管理职能。采用先进技术，良好的控制器设计可以优化外部系统组件的设计和安装，提高系统效率，降低系统成本。可应用于风光互补供电路灯、信号灯，农牧民用电及小型风光互补发电站。目前开发的产品已经在农村路灯项目中推广使用。



对于典型的 600 瓦风光互补控制器参数如下，其供电能力足够一户农牧民的日常用电需求，如照明用电，基础家电用电等，主要技术参数如下：

直流输入额定电压(V)	24
交流额定输出电压 (V)	220
最大光伏输入功率(W _p)	400
风机最大输入机功率(W _p)	600

过放保护电压	21
过放恢复电压	23
负荷过压保护	30
负荷过压恢复	29
操作环境温度	-10°C~55°C
空载电流	<20
卸荷保护	有

309.一种自适应太阳能充电控制器

项目简介：

本发明公开了一种自适应太阳能充电控制器，它是一种利用太阳能向蓄电池充电的控制器，包括蓄电池电压采样电路、温度检测电路、太阳能电池板电压采样电路、太阳能电池板对蓄电池充电的控制电路、负载控制和保护电路。充电由场效应管 I R L 3 8 0 3 S 控制，它比一般的可控电子开关转换速度快，而且导通电阻很小。单片机采用 P W M 蓄电池充电模式，保证蓄电池工作在合理的状态，提高蓄电池的使用寿命，同时单片机输出的数字信号控制串接在输出回路的场效应管 I R L 3 8 0 3 的通与断。蓄电池接反时，不会烧坏保险及损坏控制器任何部件，负载电路具有过载和短路保护功能。该控制器高效率、电路简单、能够避免太阳能电池板阵列结温过高。

本控制器使用专用 CPU 芯片和软件实现了充电过程的智能化控制，主要特点包括：

1. 控制器兼容各种充电策略，对于不同种类的蓄电池（如密封铅酸电池、镍镉电池、镍氢电池、锂电池等）无需更改系统硬件，只需载入不同软件即可实现不同的充电算法，从而满足不同电池的充电要求，使充电过程更加高效可靠。
2. 具有完善的软硬件保护功能，如过充保护、过放保护、短路过流保护、过载保护等，保证了控制器的可靠性。
3. 为实现充电过程控制和保护功能，提供光电池和蓄电池电流电压的高精

度测量功能，蓄电池和环境温度的检测功能。

4. 具有蓄电池放电控制功能。蓄电池放电过程与光电池充电相匹配，按照要求可以实现多种充放电模式。

5. 使用 PWM（脉冲宽度调制）方式充电过程，保证了较高的充电效率，增加了充电控制的灵活性。

6. 硬件系统全部采用工业级芯片，能够在高温、寒冷、潮湿等恶劣环境下工作。

7. 控制器空闲时工作于低功耗状态，进一步降低系统功耗，提高了充电效率。

主要技术指标：

系统电压 24/12V；过充电压 26.4/13.2V；过放电压 22.2/11.1V；温度补偿 $-5\text{mV}/^\circ\text{C}$ ；充电回路压降 $\leq 0.26\text{V}$ ；放电回路压降 $\leq 0.15\text{V}$ ；额定充电电流 5A；额定负载电流 5A；空载损耗 $\leq 6\text{mA}$ ；工作温度 -35°C 至 55°C 。

应用范围：

太阳能的利用对解决能源和环境问题具有重要意义，而能量的存储和释放是利用太阳能的关键技术，太阳能充电控制器可广泛应用于太阳能利用的领域。太阳能充电控制器可以用于太阳能路灯、太阳能广告灯、太阳能草坪灯等的蓄电池充电控制中，其应用范围和前景广泛。

知识产权归属情况：

本项目已申请专利。

310. 流光放电烟气脱硫的半湿法流程

项目简介：

采用高频高压 AC / DC 电源（交直流叠加电源）产生流光放电等离子体进行烟气一体化脱硫脱硝；采用湿式反应系统，解决了能耗偏高和副产物粘壁问题；生成物为硫铵、硝铵化肥的半湿法流程是第一次实现 12000Nm^3 烟气放电脱硫脱硝的完整工业化流程。

本项目主要技术指标如下：

300MW 机组， $1.2 \text{ M Nm}^3/\text{h}$, 1000 ppm SO_2

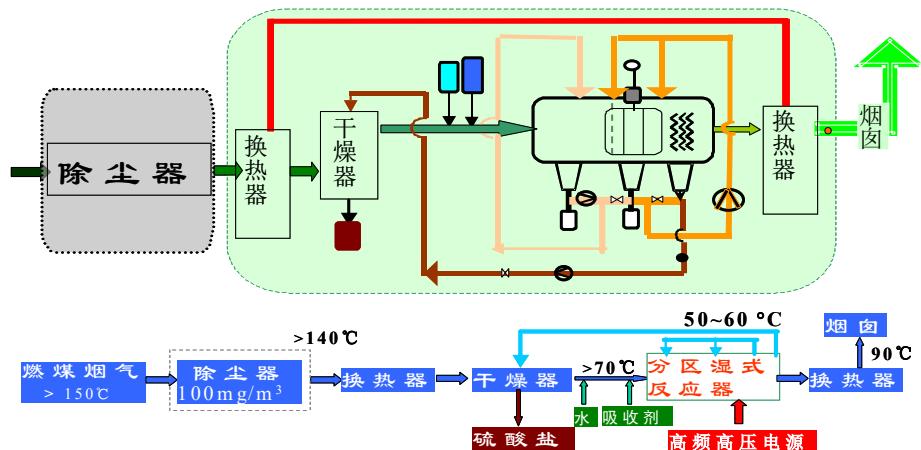
排放 25000 吨 (SO_2) /年, $7200\text{h}/\text{y}$, 12500 ton/y NH_3 , 1750 万元

脱硫率=0.95, A/S = 0.95, $7200\text{h}/\text{y}$, $48000 \text{ ton/y (NH}_4)_2\text{SO}_4$, 2250 万元

收益：500万元/年（无须拒绝用高硫煤）



流光放电用高频高压电源



流光放电烟气脱硫的半湿法流程框图

高频高压 AC / DC 电源（交直流叠加电源）的采用，产生的流光放电等离子体进行烟气一体化脱硫脱硝，解决了窄脉冲电源寿命短和价格昂贵的问题，克服了其不能工业化应用的弊端。



图 3 烟气脱硫半湿法试验平台

图 3 为北京交通大学搭建的烟气脱硫试验平台, 目前正处于工业示范工程阶段。

应用范围:

烟气脱硫脱硝。本设备产生的流光放电等离子体还可以灭菌消毒、脱除 VOCs、重金属等污染物。

311.全电子式智能型（节能型）电弧焊机防触电保护器

项目简介:

1、使用该装置, 则电焊把手处的空载电压不大于 3V (峰峰值), 该电压既不会直接也不会间接导致电焊工伤亡事故。目前市场上销售量的同类产品的空载电压 24V (有效值);

2、该产品具有非常明显的节能效果, 不使用该产品, 电弧焊机的空载能耗约为 1000W 以上, 使用该产品, 电弧焊机的空载能耗不大于 1W;

3、该产品为智能化产品, 体积小(是目前市场上销售量最大的产品的 1/2 以下), 重量轻, 便于安装且即接即用无需调试(其它产品大多需现场调试), 免维护(其它产品维修率高), 对应用环境要求低(能用电焊机的地方都可用), 接线简单, 相当于串接供电开关, 且含漏电保护功能;

4、该产品的加工及调试简单, 核心控制系统模块化, 不需要高水平的技工;

5、产该产品只需计算机、示波器、万用表、电烙铁等常用设备, 及几十平方米的场地。

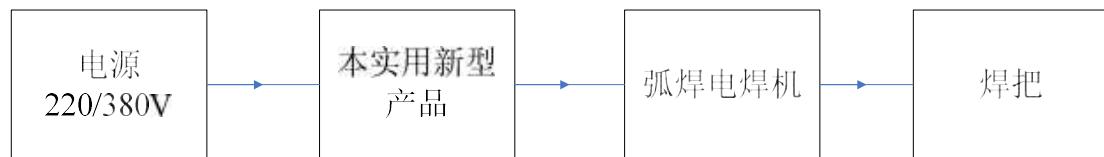
应用范围:

国家安全生产条例规定，每个电弧焊机必须安装该产品，且5年强制报废。据权威部门统计，目前，我国电弧焊机保有量约500万台。

生产该产品只需要计算机、示波器、万用表、电烙铁等常用设备，及几十平方米的场地，不需要太多资金；而且该产品的加工及调试简单，核心控制系统已经模块化，生产不需要高水平的技工，且单人可生产。



电弧焊机防触电保护器控制主板



连接关系图

312. 基于间接能量平衡的汽包锅炉减温水优化调节系统

项目简介

本课题旨在解决机组减温水控制系统控制效果不佳、过热蒸汽温度与减温水量配合不协调等问题。经团队研发和现场的多次试验，已经在国电宝鸡第二发电有限公司#1 机组投入使用，并顺利验收。

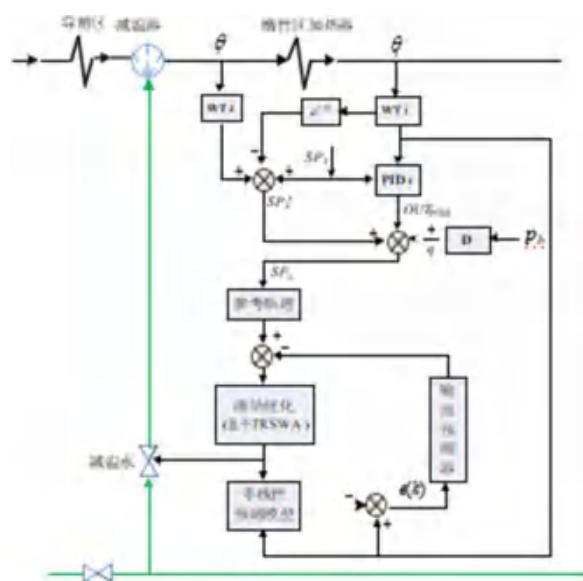
所研发的基于间接能量平衡的汽包锅炉减温水优化调节系统，在投入使用后能够有效地保证主汽温度和再热汽温的变化范围，精准地给减温水控制阀发出指

令，并能及时的避免系统受到的多类干扰（比如给煤量、煤质变化、负荷、燃烧器喷燃角度、汽包压力和定值扰动等），保持了较高的控制精度，满足了机组响应 AGC 指令的秒级控制要求，在火电行业中具有很好的推广价值。

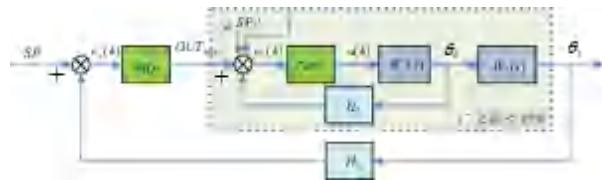
1. 技术实现：

由于火电厂锅炉汽温对象存在大惯性、大时滞、非线性和难以建立精确模型等问题，使得传统串级 PID 控制算法在满足 AGC 负荷响应快速性和准确性方面存在较大不足。

本项目基于直接能量平衡思想，提出了一种间接能量平衡法(Indirect Energy Balance Method, 简称 IEBM)，并基于 IEBM 设计了主蒸汽温度广义预测 GPC-PID 串级控制。该方法通过构造间接能量平衡式修正减温水系统，以获取不同工况下减温水与导前汽温值之间的定量关系。通过整定各级控制器的导前汽温设定值，把原串级系统中副控制器的随动控制系统变为定值控制系统，来一间接 || 实现主控制回路被调量的有效控制。由于系统能及时 — 预测 || 到汽温迟延受不同负荷变化的影响，导前汽温成为控制的主体。区别于现有串级复合控制系统结构，副回路采用广义预测控制 (GPC) 策略，其汽温定值曲线利用 IEBM 思想，并充分发挥预测控制动态响应和跟踪性能好的特点，而主回路仍然采用 PID 控制器。闭环系统性能由标准 GPC 算法和 PID 结构共同完善，以满足适应 AGC 实时控制的个性要求，系统构成原理图如图 1 所示。



(a) 系统结构示意图

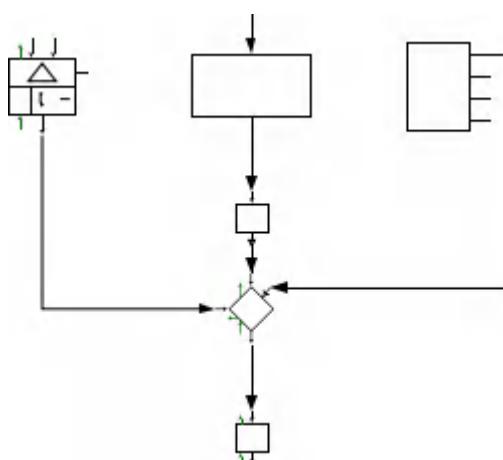


(b) 控制系统原理图

2. 系统软件开发：

根据上述提出的 IEBM 算法和控制策略，本课题组开发了“减温水 MPC 优化控制软件”（简称 MPC 系统）。MPC 系统包括通讯接口 CSIOgw、控制算法 CSCtrl 和监控系统 CSVView 三个模块。

考虑到电厂方面机组控制的现实需求，MPC 系统采用与电厂原来采用的控制系统（串级 PID 控制系统）同时运行，互为冗余的方案，系统的选择则由操作员站运行人员手动切换实现，原理示意如图 2 所示。



3. 硬件布置：

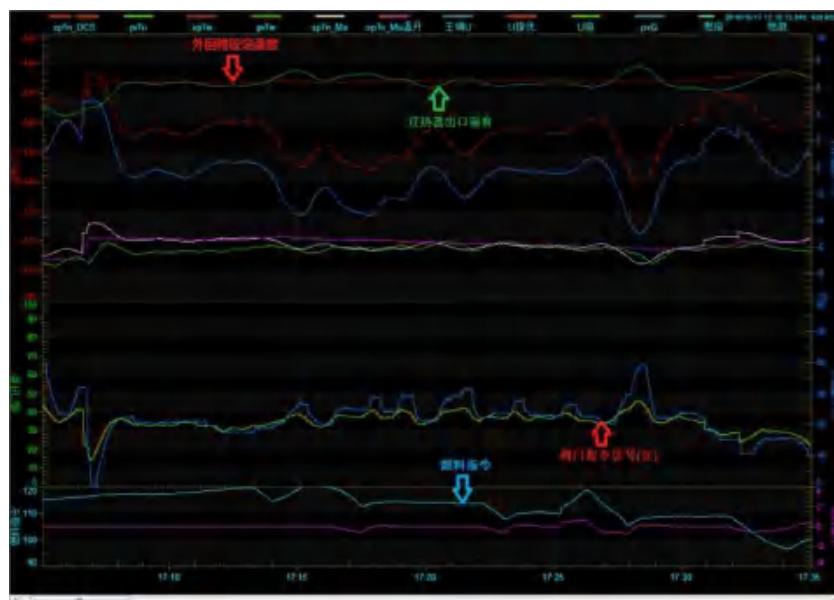
MPC 系统的硬件设备集成化程度较高，主要部件是一台工控机。该工控机新添至#1 机组系统工程师站中，作为减温水 MPC 优化控制计算机（Jianwenshui Optimization Host，简称 JOH）。

工控机在接口站通过 TP-LINK 网卡将 MPC 优化控制计算机与原 DCS 系统 COM217 接口站进行连接。建立一个新的网段，专门用于 DCS 与乙方算法之间的通信。

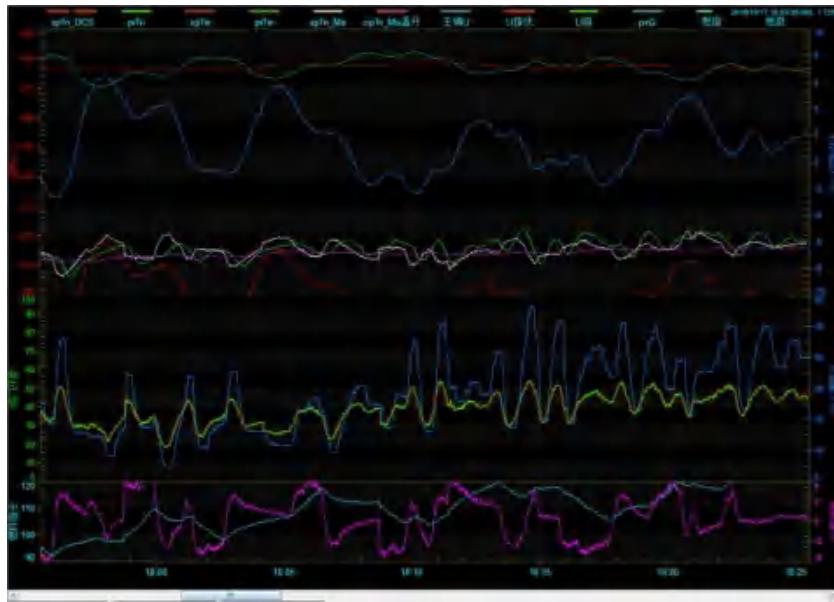


4. 控制效果:

MPC 系统在#1 机组过热 1 级, 过热 2 级 A、B 侧, 过热 3 级 A、B 侧的优化控制投入运行后, 过热器出口温度保持平稳、减温水阀门开度较为平缓, 温度曲线能够在较大 扰动下能够保持良好的收敛性, 能够在短时间内恢复平稳状态, 有效的减少了振荡周期, 从而减小了炉膛壁温等运行指标。进一步减少了运行人员的监控强度, 保障了机组的安全运行。如, 过热 1 级 MPC 优化控制器在投入在线运行后的 5 个小时内, 其过热器温度一直保持在设定温度 \pm 3°C 以内, 偶尔在受到较大扰动时, 其控制温度最多至 \pm 5°C, 但是很快又恢复平稳, 如图所示。



设定温度由 466°C 提升至 474°C, 系统能够很快地做出反应, 在最短的时间内将过热器出口温度升值到 474°C, 没有过多振荡, 减缓了减温水调节阀的调节频度, 达到了良好的控制效果。



过热 1 级在汽温定值和给煤量频繁扰动情况下，过热器出口汽温偏差符合运行要求。新开发的基于间接能量平衡的汽包锅炉减温水优化调节系统，通过实际应用，已具有响应速度快、控制精度高、抗干扰能力强等优点，满足了机组响应 AGC 指令的秒级控制要求，适合在火电行业中推广使用。

1. 创新点：

- (1) 汽温定值构造算法的革新。提出一种间接能量平衡法(IEBM)，通过 IEBM 构造 并预测整定出反映变负荷工况的导前汽温设定值，把原串级 PID 控制系统中副控制器的 随动控制功能改变为定值控制，从而达到间接控制锅炉主汽温 和再热汽温的目的；
- (2) 控制策略和系统结构的优化改进。由于系统能及时“预测”到汽温迟延 受不同 负荷的影响，导前汽温成为控制的主体，采用广义预测控制策略(GPC)，而主回路仍然采用 PID 控制器，构成新型基于多模型 RBF 神经网络离线辨识 的 IEBM-GPC-PID 串级 控制策略；
- (3) 基于 EDPF-NT PLUS 的冗余控制系统。开发的基于 IEBM 的汽包锅炉 减温水

优化调节系统（减温水 MPC 优化控制软件）可独立运行，并与所应用的火电机组的 EDPF-NT PLUS DCS 系统进行了无缝对接。MPC 优化系统能够与电厂原来采用的控制系统（串级 PID 控制系统）同时运行，两系统可实现数据互通，

控制冗余，并可进行手动自动无扰切换。

2. 优势：

(1) 火电厂原有串级 PID 控制系统采用的 EDPF-NT PLUS 组态算法库中模块种类有限，各模块算法也较为简单，对于复杂的算法不容易实现，而基于数据通信设计的独立运行 MPC 系统可采用较为复杂的 GPC 优化控制算法，从而避免了原 DCS 组态软件简单模块算法的限制。

(2) MPC 系统本身独立于 EDPF-NT PLUS 系统之外，硬件设备集成化程度高。另外，MPC 系统拥有通讯接口 CSI0gw 模块，可通过 I/O 数据接口与 EDPF-NT PLUS 系统进行实时数据交换，具有较广的适用范围（也可以开发其它 DCS 系统）。

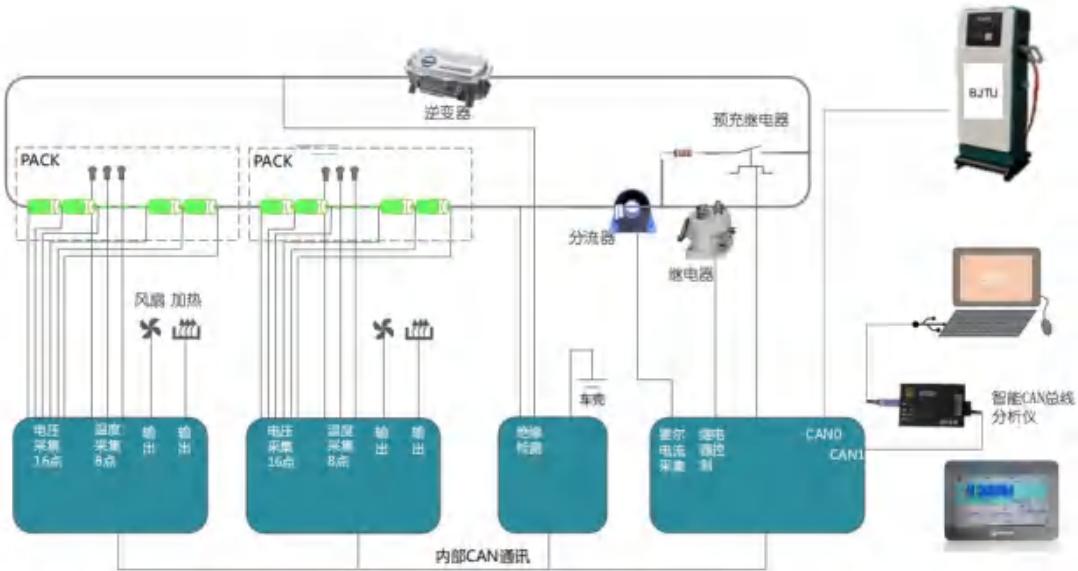
(3) 副回路采用广义预测控制（GPC）策略，其汽温定值曲线利用 IEBM 思想，而主回路采用 PID 控制器。通过实际投入使用表明：该方法较原厂减温水控制系统，克服了预测控制依赖于精确对象模型的缺点却保留了其具有的抗干扰性和鲁棒性强的特点，串级系统结构也使系统具有响应速度快、控制精度高等优点。

313. BMS 系列产品

项目简介：

电池管理系统（BMS）主要包括主控模块和从控模块及相应的上位机管理软件。主要应用于电池驱动车辆及相关领域的电动汽车的电池管理模块。该系统具有安全性高、灵活配置等特性，并具有系统功能自检测、多重电源隔离、抗震动、抗干扰等特点。解决了不同品牌的电动汽车和不同类型电池的电池管理不一样的问题，可以实现全系列车辆和电池的统一管理。

该项目解决了实用性、安全性、经济性等问题，提供网络层、应用层、终端层跨平台的“全套软硬件解决方案”技术体系。包括智能补电、检测维护、梯次利用三个项目方向。



项目特点：

- 1、提供生产测试终端、充电终端、维护系统、梯次利用的全方位解决方案。
- 2、提供超强的交互模式，有效的电能管理，超快的充电控制补电方式。
- 3、涵盖电充管理、能源调度、电池档案、运营管理、车牌识别等功能的运营管理系统。
- 4、检测维护系统界面智能化，包括设备远程故障诊断、云平台数据管理与服务、测试过程能量管理等模块。
- 5、提供了分级利用、柔性利用、差异化利用的梯次利用解决方案。

314. 分布式光伏电网和充电桩联合优化

项目背景：

6月20日，国家能源局下发了《关于报送 整县（市、区）屋顶分布式光伏开发试点方案的通知》，随后全国20多个省市迅速出台了相关政策；

党政机关建筑屋顶总面积光伏可安装比例不低于50%，学校、医院等不低于40%，工商业分布式地不低于30%；

我国城乡建筑总面积超600亿平方米，其中城市建筑面积超300亿平方米，光伏可 安装面积超30亿平方米；

分布光伏发电+电动车充电桩：分布式电网的不稳定性！

国家能源局：整县推进试点各省自行实施！万亿光伏风口“一窝蜂”下，需警惕传统分布式安全风险！

电力网 7月9日

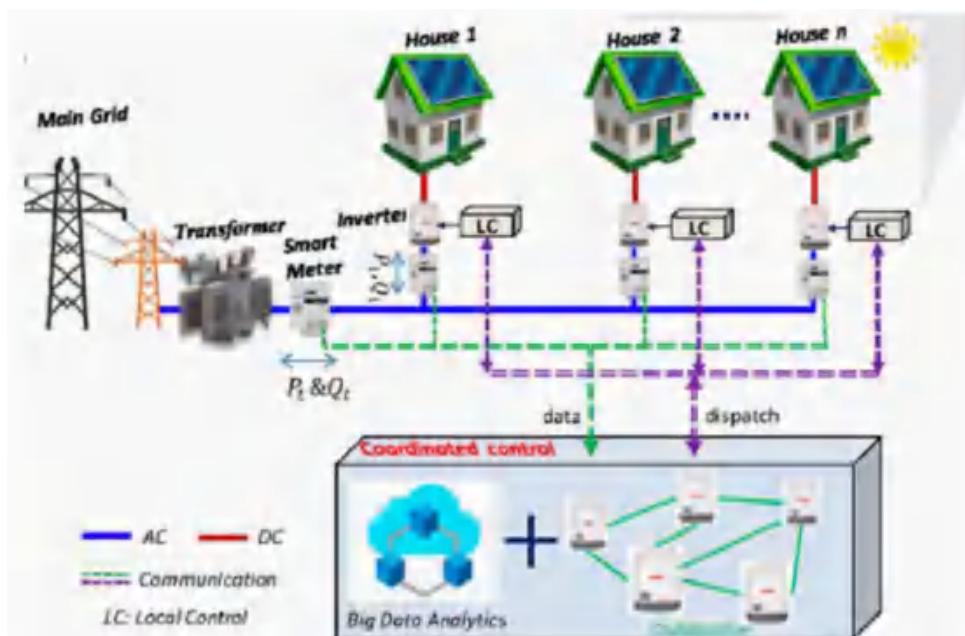


解决难点：

1. 新能源发电的不稳定（波动）
2. 新能源车充电桩的巨大且不稳定用电需求

解决方案：

1. 在本地低压电网中通过智能电表和逆变器采集和衡量发电质量，大数据分析出的，大数据分析出的电压质量特征参数采取对应的控制调整措施；
2. 及时调整从大电网获取电量与本以大电网获取电量与本地光伏 / 风能发电的比例，以稳定提供给充电 / 用电设备提供给充电 / 用电设备的电能质量，消除波动；



315. 有机太阳能电池和倍增型有机光电探测器

应用领域:

太阳能电池（有机）、人工智能、图像传感、监测、医学检查等

技术优势:

技术源头性：原始创新，是“从 0 到 1”的工作

技术先进性：提出的三元策略在提高有机太阳能电池性能方面具有普适性，有望成为有机太阳能电池产业化的首选方案；研制出光谱响应范围可调的倍增型有机光电探测器。

技术认可度:

成果入选 2017 年中国光学十大进展；荣获 2018 年北京市科学技术三等奖；入选全国首届颠覆性技术创新大赛-优胜项目（2021 年）。

316. 工业废水厌氧氨氧化脱氮低碳处理技术与装备

技术背景：

厌氧氨氧化工艺是目前国际上最先进的生物脱氮工艺，厌氧氨氧化菌的发现为污水处理实现高效低耗的生物脱氮提供了崭新途径，为污水中有机物的资源化、能源化提供了技术上的可行性，开启了污水处理技术升级换代的新模式。

与传统生物脱氮处理工艺相比，厌氧氨氧化过程无需氧气，厌氧氨氧化脱氮可节省 62.5% 的曝气电耗；无需有机物作为碳源，节省 90% 以上的有机碳源，因而水中的有机物可以被资源化回收利用产生甲烷；污泥产量减少 90% 以上，可以有效减少污泥处理处置费用；同时温室气体减排 90% 以上。因而，厌氧氨氧化技术是国际公认的最具市场潜力的可持续绿色污水处理新技术，也是世界各国水处理研究机构竞相开发的关键核心技术。

厌氧氨氧化工艺主要形式包括一体式和两段式。

一体式是指通过控制溶解氧，在一个反应器内实现氨氧化菌（AOB）和厌氧氨氧化菌的富集，AOB 将氨氮转化为亚硝的同时厌氧氨氧化菌利用亚硝氧化氨氮为氮气。

两段式指通利用 SBR 工艺或 Sharon 工艺氧化 50% 的氨氮为亚硝，其出水进入厌氧氨氧化反应器，随后氨氮和亚硝酸盐被厌氧氨氧化菌

解决的关键问题：

1. 解决脱氮能耗高的问题

传统脱氮处理工艺需要消耗大量曝气电耗，并且在电能消耗过程中产生大量 CO₂。厌氧氨氧化过程无需氧气，厌氧氨氧化脱氮可节省 62.5% 的曝气电耗，减排温室气体 90% 以上。

2. 解决脱氮物耗高的问题

传统硝化反硝化脱氮，需外加碳源实现 TN 的去除，外碳源消耗量大，运行费用高，增排 CO₂ 温室气体。采用厌氧氨氧化工艺脱氮，无需有机碳源。

3. 解决资源浪费的问题

对于高 C/N 高氨氮废水，传统的有机物处理工艺资源化利用率低，厌氧氨氧化脱氮无需有机碳源，从而提高传统厌氧反应器的沼气产量，实现有机物高回收率。

技术特点及创新点：

1. 针对工业废水传统脱氮工艺运行费用高的问题，开发了 TANS 厌氧氨氧化脱氮工艺，在煤化工废水、制药废水、餐厨沼液等行业废水中成功应用。
2. 针对高 C/N 工业废水有机物去除能耗高、温室气体排放量大、降解不充分等问题，开发了厌氧产甲烷与反硝化耦合工艺，同步实现能源回收和脱氮，有效去除有机物并进行碳资源回收。
3. 针对工业废水中抑制物质导致厌氧氨氧化技术难以应用的问题，发明基于外源电子调控的厌氧氨氧化菌活性恢复、菌种高效储存与激活新技术，同时基于生态位调控技术实现了脱氮功能菌的原位定向富集。从根本上解决工业废水厌氧氨氧化菌活性强化与抑制恢复的难题，有效调控了系统脱氮功能菌群的稳定态，实现工业废水的深度脱氮。

技术优势：

目前，全球范围内只有很少的公司具备进行厌氧氨氧化工程化的能力，国外的公司主要有荷兰帕克、威立雅、Demon，国内主要有北京排水集团、北京坦思、浙江艾摩柯斯。与同类竞争者相比，北京坦思采用一体式生物膜耦合絮体的工艺形式，其先进性体现在多方面：

1. 通过厌氧氨氧化耦合异养深度脱氮，TN 去除率可达到 90–98%；
2. 设置固定化填料，运行稳定，适用于各种工业废水；
3. 能源自给模式强化有机物资源回收，实现废水处理厂的能源自给；

4. 生物膜耦合絮体、颗粒工艺，在低耗降碳脱氮的过程中，强化对 COD 及 TP 的去除；
5. 系统对毒性、抑制性适应能力强，抗冲击负荷能力强；
6. 无颗粒解体风险，连续进出水，系统操作简单、运行稳定；
7. 拥有完全自主知识产权，打破国外技术垄断；
8. 建设和运行费用低；

适用范围：

本技术适用于高氨氮（氨氮浓度 $\geq 200\text{mg/L}$ ）的工业废水脱氮处理，尤其是低 C/N 工业废水的处理，包括：煤化工废水、发酵类废水；稀土、养殖、电子等工业废水；工业园区废水；市政污水、餐厨沼液、污泥消化液、垃圾渗滤液等。

317. 基于光纤传感技术的结构健康在线监测及安全评价系 统

项目介绍：

本成果由北京交通大学油气管道安全团队独立开发，已在陕京一线黄河悬索管桥上成功应用。首先基于有限元技术建立结构的有限元模型，进行结构的静态和动态受力分析，确定危险点。在危险位置布置上最新的光纤传感器，并结合 GPRS 技术、编制的综合数据库管理软件和安全运营及预警报警系统软件，建成一套完整的结构健康在线监测和安全评价系统。开发的跨越管桥光纤健康状态监测系统能够用在其他桥梁或重大结构的健康状态监测系统中。

创新点及优势：

1. 结合有限元技术和风险分析，进行了典型载荷作用下悬索管桥的有限元仿真模拟，从而确定结构的危险位置，从而为传感器布置打下基础。
2. 基于光纤布喇格光栅传感技术，建立悬索管桥的在线光纤远程监测系统。
3. 应用层次分析法对管桥的安全状态进行评估，并给出预警。



318.池组维护测试设备

项目背景：

内锂电池的需求在逐年递增，锂电池生产的固定资产投入也将逐年增加。本项目方案可在经济性、安全性、实用性等方面提供解决方案。



未来10年内锂电池的需求在逐年递增，锂电池生产的固定资产投入也将逐年增加

- 2015年中国汽车动力锂电池产量为16GWh，同比增长300%，预计2016年为25GWh。
- 低端的LFP电池重复建设，进入2017年上半年将出现过剩。
- 三元电池比例将逐步提升，新能源用车车型采用三元多，如比亚迪宋、江淮IEV5、北汽E200等。



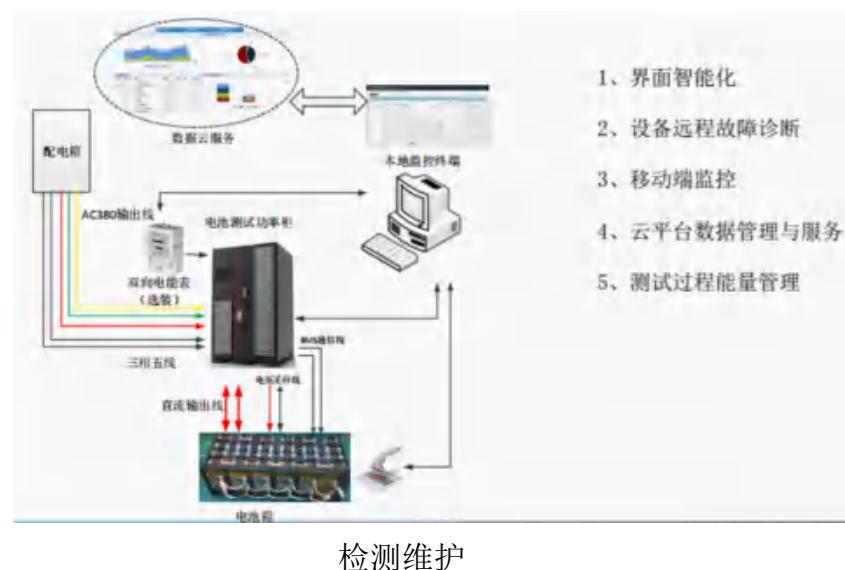
项目介绍：



项目方向：



智能补电





项目定位

1. 电池PACK生产线电性能测试方案



1. 销售模式：

- 销售团队区域销售，注重国内top10客户的开发；
- 串联现有新能源车厂、BMS厂家客户资源，不断发展新客户；

2. 主要客户：

- 动力电池电芯厂、电池PACK厂、各类检测机构、新能源整车厂、各大科研院所；

3. 技术优势：

- 功率涵盖范围：2KW-450KW；
- 电流涵盖范围：10A-600A；
- 电压涵盖范围：5V-900V；
- 涵盖电池范围：磷酸铁锂、三元锂电池、钛酸锂电池；

拥有核心的
Pack技术



4. 未来发展：

- 进一步提升技术指标，对标国外进口产品，提高产品溢价；
- 开发第二代后台监控软件，全面优化人机交互友好性；

2. 电池 PACK 生产线下线自动检测方案



1. 销售模式：

- 销售团队区域销售，注重国内top10客户的开发；
- 串联现有新能源车厂、BMS厂家客户资源，不断发展新客户；

2. 主要客户：

- 动力电池电芯厂、电池PACK厂、新能源整车厂；

3. 技术积累：

- 在研状态；
- 完成技术方案设计；
- 配套供应商技术交流；

4. 未来发展：

- 进一步提升技术指标，对标国外进口产品，提高产品自动化率和稳定性；

3. 电池 PACK 售后维保系统

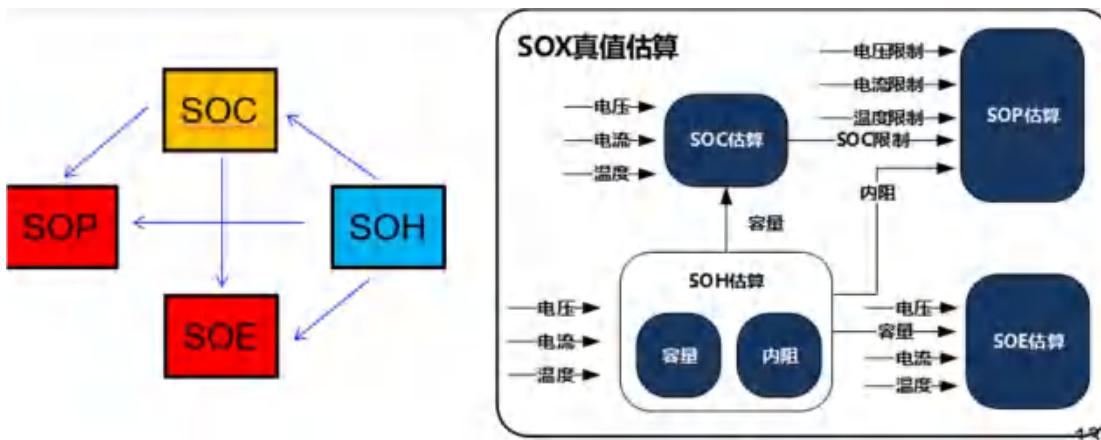


4. 电池筛选梯次利用系统



319. 电动汽车电池管理系统关键技术

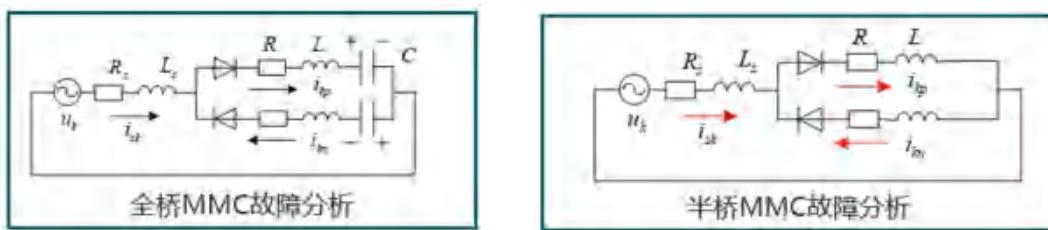
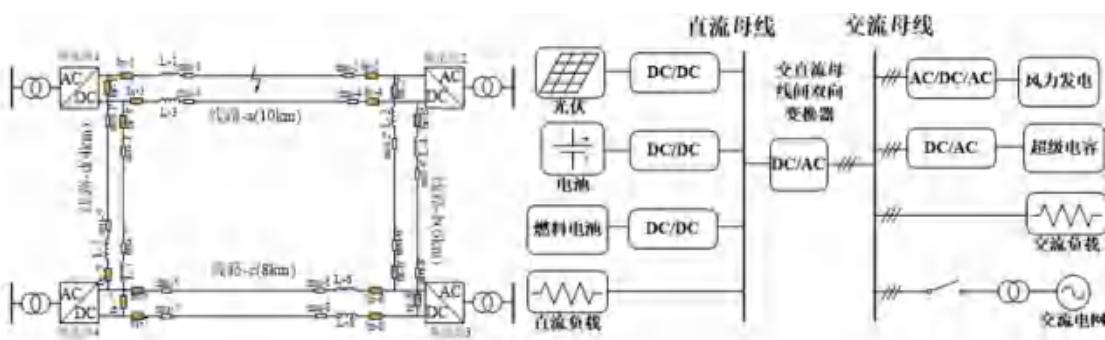
针对锂离子电池批量应用技术难题，解决了基于模型-数据融合的动力电池状态估算、恒极化充电控制和微功率主被动均衡等关键技术，创建了系统化的动力电池成组应用技术体系。



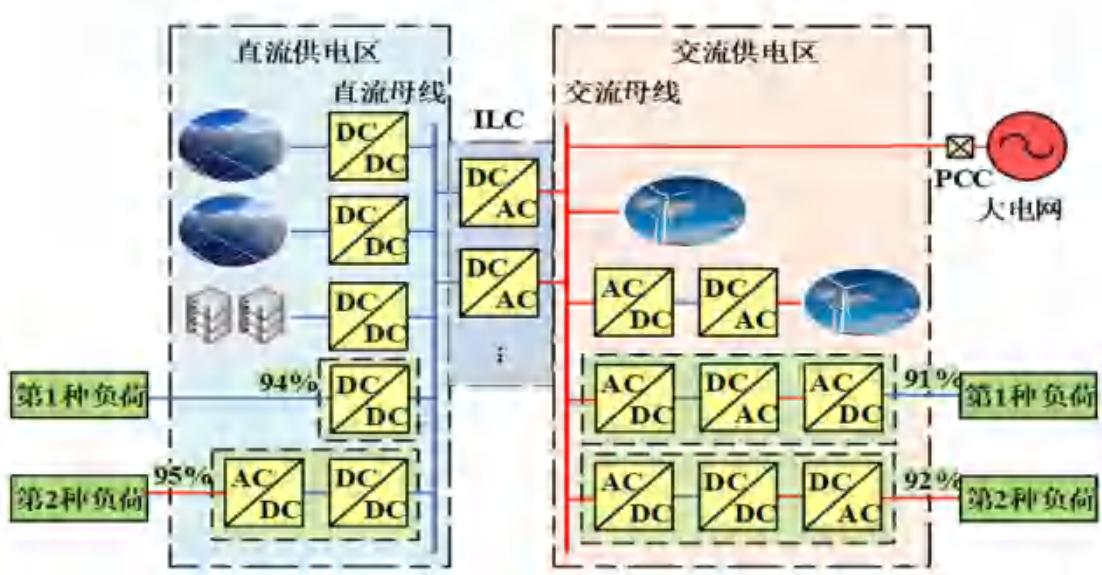
锂离子电池状态参数的联合估计

320. 大型交直流混联电网运行控制和保护

研究基于不同拓扑结构换流器的直流配电网保护分区、故障特性、保护原理、保护配置等，以及多换流器间的协调控制策略。



321. 含高密度分布式发电交直流混联电网自愈控制方法



322. 即插即用的分布式电源智能测控保护技术

研究分布式电源并网的即插即用智能测控保护技术，实现测控保护装置自动识别与自动配置，满足可再生能源发电大规模灵活并网需求。



323. 多能互补发电的重要负荷独立供电技术

以保障重要负荷独立供电为基本约束，研究以提高能源综合利用效率为核心

目标的多时空尺度优化调度策略与控制技术。

1. 独立供电模式的调控要求
2. 适应独立供电模式的优化控制方法
3. 根据自主平衡策略，恢复分布式电源及工业区关键负荷



324. 新型有机复合结构的电致发光平板显示器

项目简介：

本项目在申请了国际国内专利的基础上，大大提高了器件之发光效率、延长其使用寿命。主要技术内容是把无机/有机等多种材料成膜于两个电极之间做成立发光器件，即经过步骤：

1. ITO 光刻
2. 基片处理
3. 用物理或化学方法制备无机纳米薄层到基片上
4. 然后将有机材料通过真空镀膜或旋甩涂敷成膜
5. 最后一层是镀金属电极
6. 封装引线等，最后配上驱动电路就制成了一个 OLED 电致发光屏

以上每一步骤，我们都有自己的独到之处，首先从器件的结构上看我们

已经避开了美国和日本的专利。这为本项目的开发扫清了障碍。其次，在许多工艺上，我们简化了操作步骤，为其商品化打下了良好的基础。

用这一专利技术可生产出一系列自发光平板显示产品，且不产生电磁辐射，其优越的“性能价格比”使其不仅能打入传统自发光平板显示器市场，而且以其高分辨率的优势，还能进一步挑战目前被彩管(CRT)和液晶(LCD)垄断的显示器市场。产品的价格优势主要有两点：1、使用成熟的常规镀膜技术，步骤少、效率高；2、密封技术低、易操作。

第一期产品及技术指标：以绿光单色显示为例 $120\text{cd}/\text{m}^2$

- (1) $6.4 \times 6.4\text{cm}^2$, 128 行/128 列, 亮度 $120\text{cd}/\text{m}^2$, 功耗 5 W
- (2) $6.4 \times 6.4\text{cm}^2$, 192 行/192 列, 亮度 $120\text{cd}/\text{m}^2$, 功耗 6 W
- (3) $7.6 \times 10.2\text{ cm}^2$, 240 行/320 列, 亮度 $120\text{cd}/\text{m}^2$, 功耗 10 W

本成果属国内领先水平，尽管日本的先锋公司已有车用显示器件问世；但是，目前国内该领域没有一家公司能生产该产品。

成果适合于手机、仪表显示、HDTV 或“壁挂式彩电”的应用，使全彩色成为可能。

与市面上最多的阴极射线管显示器相比，使用平板显示器基本上不产生电磁辐射，且与纯无机电致发光显示技术相比具色彩鲜艳、驱动电压低、价格低、使用范围宽、尺寸范围大等明显优势，而该技术在成本、性能及尺寸范围等方面又较液晶显示及等到离子体显示具有显著的优势。可采取股份制，在中国注册，在中国和香港上市。

实施该项目的基础条件：

技术许可费：300 万人民币；

产品开发生产成本：5000 万人民币；

共同研究开发一只需投入 400 万元，就可获得优先开发权；

技术转让—300 万元，负责培训投资方技术人员以达到成果内容简介里的技术指标；

股份制—投资方至少投入 5000 万元才有资格加入，技术股不低于 35 %。

市场分析：

本技术可广泛应用于国内各类大众家用电器、工业控制和医疗仪器仪表显示，民用交通、通讯设施、军用车载、机载和舰载显示，单色、多色、低分辨率的公共场所（为餐厅、宾馆、银行、地铁站、体育馆等）信息显示屏，全彩色、高分辨的台式电脑显示、“壁挂式”彩电等，潜在的市场是巨大的。

实验室样品器件已经检测。以下是检验报告和样品图片：



325. 抗阿尔茨海默症抗体药物与诊断试剂

项目简介：

Abeta 寡聚体是引起阿尔茨海默症（Alzheimer's diseases, AD，又称老年痴呆症）早期认知功能障碍和病理改变的重要因素。本项目为研制识别 Abeta 寡聚体的构象特异性单克隆抗体，目的是获得具有我国自主知识产权的特异性识别不同来源的（包括体外合成、培养细胞分泌和脑组织来源）Abeta 寡聚体，对寡聚体的亲和力为单体的 100 倍以上。目前，我们已经得到几株分别针对 Abeta 低分子量、高分子量寡聚体和原纤维的单克隆抗体，进一步的实验正在进行。

本项目的技术创新点为：可识别 Abeta 寡聚体多个构象性表位。

与同类技术产品或成果比较：目前国内外商品化或处于实验室研发阶段的淀粉样 Abeta 肽单克隆抗体已经有一些报道，但是大部分针对线性表位，不能够优先识别寡聚体。某些实验室有构象特异性的单克隆抗体，但是还没有明确的早期诊断和治疗效果。比如，国内外开展 AD 研究常用的单克隆抗体 6E10 和 4D8 等，都是针对线性表位，不能够满足特异性识别 Abeta 寡聚体和构象特异的蛋白形式。

Abeta 单克隆抗体 NU 系列、NAB61、A11 以及 OC 等是国外报道的同类产品，能够分别特异性分辨不同分子量范围的寡聚体、原纤维以及纤维等成分，部分抗体已经应用到细胞实验和动物实验，初步证明有良好的抵抗氧化应激和改善 AD 转基因动物学习记忆行为障碍的作用。我们获得的单克隆细胞株具有与国外产品相似的生物学活性，可为企业提供大量的不同特异性的单克隆抗体，用于实验室和临床研究。

应用范围：

主要应用于阿尔茨海默症的基础研究、临床诊断与早期防治。目前国际上还没有客观的 AD 实验室诊断指标和疗效确切的 AD 单克隆抗体药物。除满足 AD 发病机制的基础研究外，在本项目的基础上，可以形成 AD 诊断试剂、普查与筛查试剂盒、抗阿尔茨海默症基因工程药物以及疗效检测手段。我国已进入老龄化社会，据有关部门估算，到 2050 年，用于 AD 病人的费用将超过 100 亿元人民币。本项目的开发与应用，将会为我国有效预防和控制老年痴呆症，提供技术基础，带来很大的市场潜力和经济效益。

预期效果：

可用于建立实验室及临床诊断用试剂盒，为基础研究和 AD 临床诊断等提供依据，估计经济效益为 1000 万元。

合作方式：

技术入股。

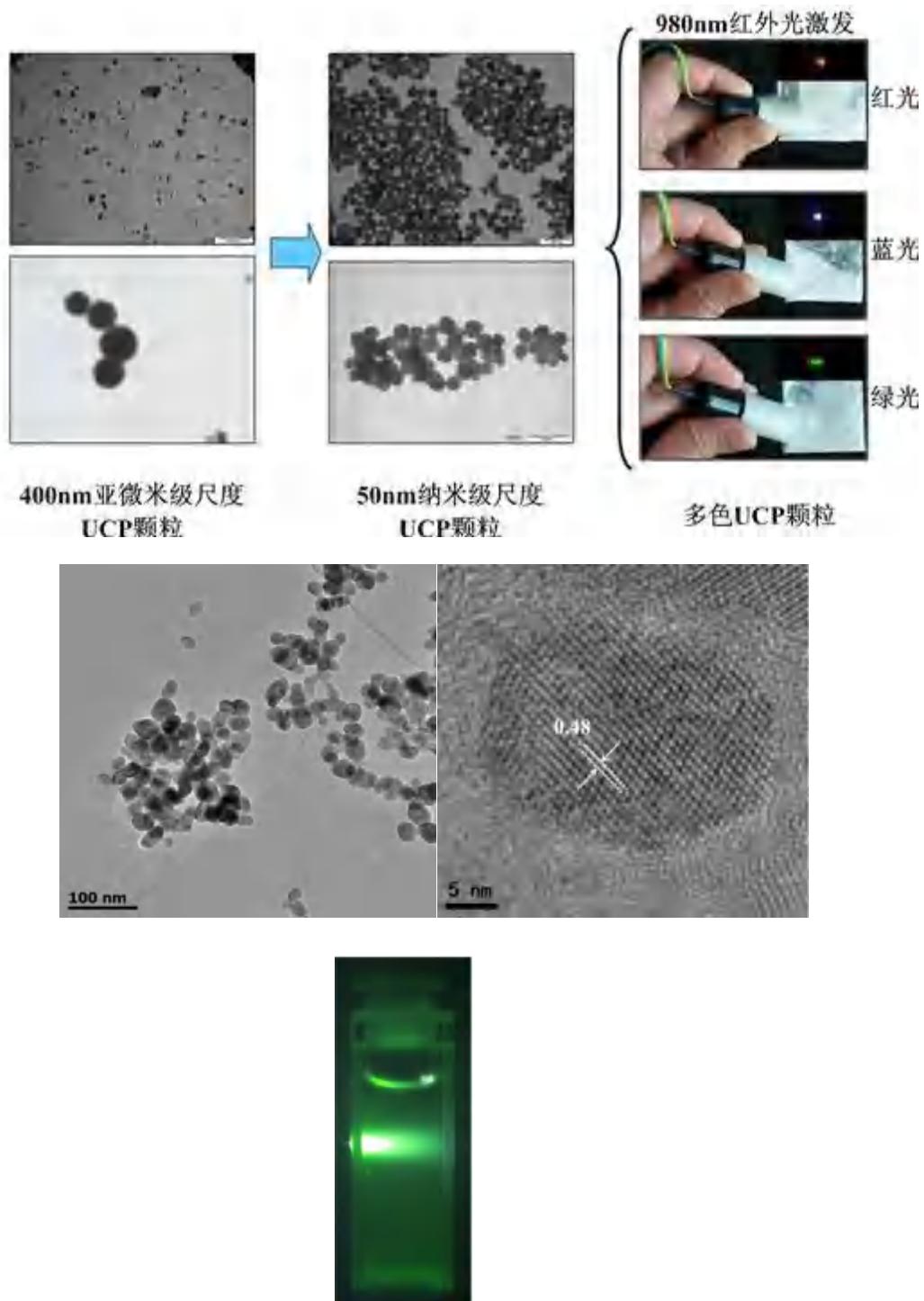
326. 稀土上转换发光纳米材料

项目简介：

稀土上转换发光纳米粒子能将近红外光转换成可见光，并拥有诸多优点，如低毒性、高化学稳定性、优异的光稳定性、窄带发射和长的发光寿命等。特别是红外光作为激发光源带来了许多优势，如较深的光穿透深度、对生物组织几乎无损伤、生物组织不会发光（无背景荧光）等，因而在生物应用上倍受青睐，可以应用于生物标记、细胞成像、病变检测等。

利用不同方法，我们得到了不同粒径大小、水溶性稀土上转换发光纳米

材料：

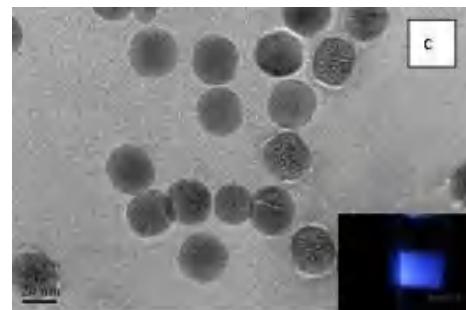
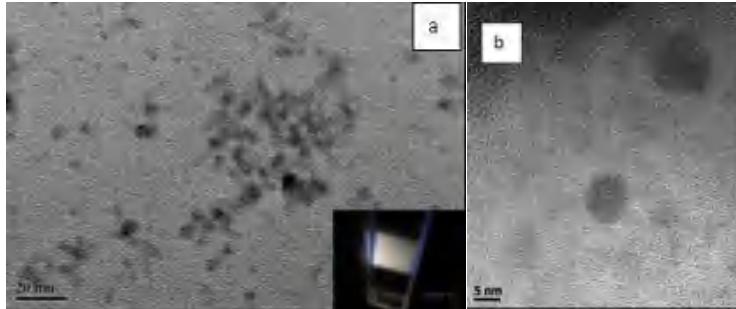


开发了稀土上转换发光纳米材料在生物检测方面的应用，研制了上转换
荧光免疫层析试纸：



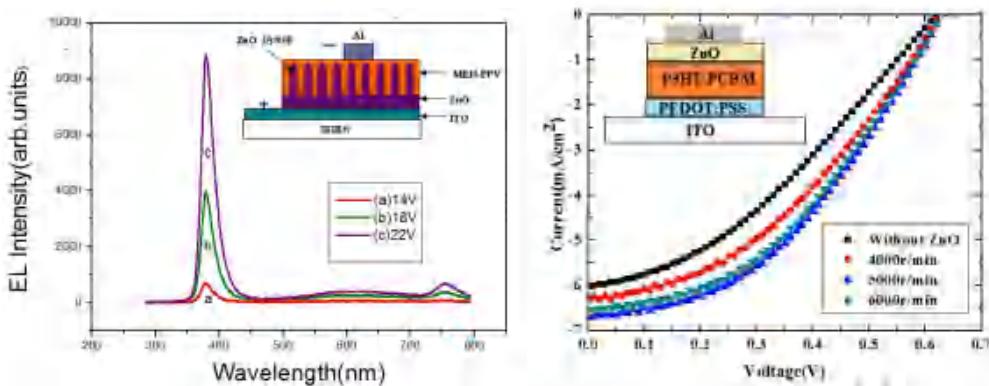
327. 无机量子点发光材料

准备了高效红、绿、蓝量子点和纳米材料，无机量子点材料在发光、显示、太阳能电池、生物医学领域都有广泛的应用前景。如下图为蓝光量子点材料的图谱。



纳米材料的透射电子显微镜图谱，其中右下角的插图分别为各自在紫外灯照射下的数码照片。

利用制备的 ZnO 纳米阵列首次得到了色纯度较高的有机复合/无机紫外 LED，实现了室温下 ZnO 纳米棒在 380nm 附近的电致发光。并利用所制备的 ZnO、TiO 量子点和纳米材料，实现在太阳能电池领域的应用，提高了有机太阳能电池的效率。



纳米棒/有机复合 LED 的紫外发光量子点在太阳能电池中的应用

328. 磁性液体密封装置

磁性液体密封是磁性液体最重要的应用之一，它是一种非接触式的液体密封，同传统的机械密封相比，具有密封性能好、泄漏率低、摩擦力矩小、寿命长等特点，在许多场合具有不可替代的作用。本项目系统研究了磁性液体的制备技术，建立了磁性液体密封设计理论与方法，不仅成功的解决了一般工况下的磁性液体密封问题，而且在特殊工况下的磁性液体密封方面取得了许多创新性成果，具体如下：

(1) 发现了影响复杂工况下磁性液体密封启动力矩的主要因素，建立了复杂工况下磁性液体旋转密封启动力矩的表达式，解决了磁性液体旋转密封低温启动力矩大的难题，该项技术成功的应用于我国先进雷达等现代军事装备上。

(2) 揭示了磁性液体静密封中磁性颗粒的凝聚规律；发现了磁性液体静密封的破坏机理；建立了大直径磁性液体静密封设计方法和密封结构；解决了大直径（指密封直径大于 1.5m）的静密封问题。该成果应用于核爆炸关键设备上。

(3) 揭示了磁性液体往复密封的失效机理；建立了往复轴磁性液体被携带量公式及往复轴磁性液体密封耐压公式；发明了往复轴磁性液体密封的设计方法和新结构，解决了真空镀膜机等设备的往复密封难题。

(4) 制得了多种不同基载液的磁性液体，特别是制得了高性能耐酸耐碱的氟碳化合物基磁性液体，拓宽了磁性液体的应用领域。至今为止，国内外二百多家单位使用研制的氟碳基磁性液体。

北京交通大学磁性液体研究所设计的磁性液体密封装置，密封介质为气体或部分液体，泄漏率小于 $10^{-12}\text{Pa}\cdot\text{m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ ，单级耐压能力一般为 0.2 个大气压，温度适用范围 $-40^\circ\text{C} \sim 200^\circ\text{C}$ ，寿命可达 10 年。在国内首次解决了罗茨真空泵 CJ-150、CJ-300、CJ-600 和单晶硅炉 TDR-62、TDR-70、TDR-80 及美国 8600 型等型号的磁性液体密封问题；多次修复美国、德国等国家生产的设备上的磁性液体密封装置；为总装和国防科工委设计了数十种具有特殊要求的磁性液体密封结构。

目前，磁性液体研究所已具有了国内最完备最先进的磁性液体制备和磁性液体密封的加工生产设备，能够生产出性能和国外产品相媲美甚至超越的各种磁性液体及磁性液体密封装置。生产的密封产品已被国内外上百家单位所采用，广泛用于单晶硅炉、真空镀膜机、甩带机、军用雷达、坦克等器件上。和国内外同类产品相比，已处于国内领先，国际先进的水平。在特殊工况磁性液体密封方面，处于国际领先的水平。





磁性液体密封件

磁性液体密封广泛应用于各类真空设备上，例如甩带机、镀膜机和单晶硅炉等，以及高压领域、超真空领域、甚至密封酸碱介质的化工领域和军工电子领域等。

随着机械工业、化学工业、石油工业、环保工业、原子能工业、宇航工业和深海技术的迅速发展，对解决各类装置的跑、冒、滴、漏，提高密封的可靠性和密封技术水平提出了愈来愈高的要求。而磁性液体密封具有传统密封无可比拟的优点：低的泄漏率、较小的摩擦阻力、高可靠性、高寿命等，能够很好的解决相关装置的泄漏问题。随着经济的发展，当价格不再是决定产品应用的主要因素时，磁性液体密封的应用领域将会更加广阔。

技术指标：密封介质为气体或部分液体，泄漏率小于 $10^{-12}\text{Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ，单级耐压能力一般为 0.2 个大气压，温度适用范围 $-40^\circ\text{C} \sim 200^\circ\text{C}$ ，寿命可达 10 年，可根据需求设计相应的密封结构。

经济指标：磁性液体密封的销售价格是普通密封的 1.5~2 倍，但寿命长，

性能好，综合价格要比普通密封低得多。

本项目已申请专利 40 多项，代表性的专利如下：

- [1] 李德才, 谢君. 2011. 适用于大间隙磁性液体密封的磁性液体. ZL201110003292. 0. 中国
- [2] 李德才, 王凡. 2011. 一种具有电磁波加热的磁性液体密封装置. ZL201110003295. 4. 中国
- [3] 李德才, 范东. 2011. 磁性液体除气泡装置. ZL201110008744. 4. 中国
- [4] 李德才, 丁一. 2011. 研究磁性液体密封机理的实验装置. ZL201110021130. X. 中国
- [5] 李德才, 王庆雷. 2011. 磁性液体减振装置. ZL201110022024. 3. 中国
- [6] 李德才, 丁一. 2011. 磁性液体密封过程研究装置. ZL201110025404. 2. 中国
- [7] 李德才, 张海娜. 2011. 一种磁性液体密封耐压机理实验研究装置. ZL201110098782. 3. 中国
- [8] 李德才, 钱乐平. 2011. 一种磁性液体旋转密封装置. ZL201120162300. 1. 中国
- [9] 李德才, 王凡. 2011. 一种具有自身微波加热的磁性液体密封装置. ZL201110008680. 8. 中国
- [10] 李德才, 张猛. 2010. 具有自清洁功能的磁性液体密封装置. ZL201010102188. 2. 中国
- [11] 李德才, 张猛. 2010. 磁性液体均匀分布的密封装置. ZL201010103327. 3. 中国
- [12] 李德才, 王积尚. 2010. 一种磁性液体与 C 型滑环组合式往复轴密封装置. ZL201010115793. 3. 中国
- [13] 李德才, 张少兰. 2010. 一种用于制备磁性液体的包金纳米磁性颗粒的制备方法. ZL201019114022. X. 中国
- [14] 李德才, 杨文明. 2010. 一种大直径大间隙磁性液体静密封结构. ZL201010116887. 2. 中国

[15] 李德才, 杨文明. 2010. 一种往复轴磁性液体密封结构. ZL201010120466.7. 中国

[16] 李德才, 王庆雷. 2010. 磁性液体减振装置. ZL201010611854.5. 中国
获奖情况:

专利《低温大直径磁性液体密封》荣获北京市发明专利二等奖;

专利《低温大直径磁性液体密封装置》荣获国家发明专利优秀项目奖;

项目《磁性液体密封设计及应用》荣获北京市科学技术奖一等奖;

项目《低温大直径磁性液体密封装置》获得中国国际工业博览会科技创新奖;

项目《复杂工况下磁性液体密封关键技术与应用》获得国家技术发明奖二等奖。

329. 超大直径法兰盘磁性液体静密封装置

项目简介:

本发明属于机械工程密封技术领域, 特别适用于对直径大于 800 mm 的密封件的静态真空密封或正压密封。

本发明所要解决的技术问题是, 现有超大直径法兰盘真空密封的方法存在着泄漏, 使用寿命短等一系列弊病, 因此, 提供一种橡胶密封和磁性液体密封组合的超大直径法兰盘磁性液体静密封装置。

本发明的技术方案: 密封装置由磁性液体密封和橡胶密封两部分组成, 内部靠橡胶密封圈达到一定的密封能力, 主要靠外部的磁性液体密封达到零泄漏; 通过这两重密封就可以达到超大直径静密封的超高真空或正压密封的要求。

超大直径法兰盘磁性液体静密封装置包括: 法兰盘、套、橡胶圈、永磁铁、磁性液体、极靴。在法兰盘的第一阶台阶、第二阶台阶上安装一个采用非磁性材料制成的套, 紧靠套在橡胶密封台上嵌入橡胶密封圈, 安装上套和橡胶密封圈的法兰盘和另一个法兰盘通过螺栓固定在一起后, 在极靴处注入

磁性液体，最后将多个圆柱形永磁铁嵌入沿两个法兰盘的第四阶台阶的圆周上，磁性液体在磁场的作用下吸附在密封间隙中，形成可靠密封。

本发明的有益效果是，采用磁性液体密封和橡胶密封组合一起的超大直径法兰盘静密封，其泄漏率低于 $10^{-11} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ ，使用寿命长，而且装配方法简单，同时具有磁性液体密封和橡胶密封的优点，克服了原有密封的弊端，而且不破坏原有的其它结构。

330. 具有导向结构的磁性液体密封装置

项目简介：

本实用新型属于机械工程密封技术领域，特别适用于磁性液体密封。

大多数磁性液体密封装置采用强磁铁铷铁硼为磁源，在实际安装中经常发生磁性液体密封装置吸附在设备导磁轴上的情况，密封极靴的极齿宽度很小，大多数在 $0.2\sim0.5 \text{ mm}$ 之间，因此极齿在装配过程中经常损坏，致使密封件的耐压能力下降，甚至失效。

本实用新型所要解决的技术问题是，现有磁性液体密封的极齿在装配过程中经常损坏，致使密封件的耐压能力下降，甚至失效，因此，提供一种具有导向结构的磁性液体密封装置。

本实用新型的技术方案：在现有密封结构的基础上，在左端的轴承和极靴之间，安装一个非磁性导向环，并且非磁性导向环与轴的间隙等于极靴的极齿与轴的间隙。这样在安装时，非磁性导向环能保护极齿，密封不致于发生破坏，保证了密封效果。

具有导向结构的磁性液体密封装置包括：套、轴承、导向环、橡胶密封圈、永磁铁、极靴、磁性液体、螺钉、调节垫片、法兰盘。安装时先将橡胶密封圈嵌入极靴中，然后依次将轴承、导向环、嵌完橡胶密封圈的极靴和永磁铁安装到套的内凸台右侧，将磁性液体均匀地注入极靴的极齿之间，装入另一极靴，再向此极靴的极齿之间注入磁性液体，装上另一个轴承。最后，安装上调节垫片和法兰盘，用螺钉固定，将以上零件压紧。磁性液体在磁场

的作用下吸附在极靴的极齿间隙中，形成可靠密封。

本实用新型的有益效果是，采用导向环的磁性液体密封，泄漏率低于 $10^{-11} \text{pal} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ ，使用寿命长，至少十年，而且装配方法简单。

331. 低温大直径磁性液体密封装置

项目简介：

本发明属于机械工程密封技术领域，特别适用于军工、船舶、航海、航天航空等领域中，温度在-40℃下，密封轴径大于 160 mm 的真空密封或正压密封。

本发明所要解决的技术问题是，现有磁性液体密封的方法不能适用于低温大直径条件，因此，提供一种低温大直径磁性液体密封装置，使得低温条件下大直径密封件转动扭矩从 $7\text{kg}\cdot\text{m}$ 降到 $3\text{kg}\cdot\text{m}$ ，满足实际需要。

本发明的技术方案：根据低温、大直径条件来设计磁性液体密封结构和选择磁性液体的物理参数。

低温大直径磁性液体密封装置包括：小端盖、轴承、极靴、外套、轴套、永磁铁、磁性液体、橡胶密封圈、调节垫片、大端盖、螺钉。安装时先将橡胶密封圈嵌入极靴中，然后把轴承、极靴、永磁铁、极靴、轴承依次紧靠外套内凸台右侧；将磁性液体均匀地注入轴套上的密封齿后，装入上面已装好的轴承、极靴、永磁铁、极靴、轴承内部，用螺钉将小端盖固定在轴套上，接着将调节垫片和大端盖依次装在轴承右侧，最后用螺钉相连外套和大端盖，这样小端盖、轴承、极靴、永磁铁、极靴、轴承、调节垫片、大端盖之间相互压紧，使密封装置轴向固定，从而磁性液体在磁场的作用下吸附在密封齿的间隙中，形成可靠密封。

本发明中使用磁性液体的基载液选用优质煤油或硅酸盐脂类或二脂类，它们在-40℃时仍具有良好的流动性，磁性液体中磁性颗粒的粒径小于 5 nm，满足低温使用要求。

本发明的有益效果是，由于轴套上设有密封齿及优化的齿形参数，选用

优质煤油或硅酸盐脂类或二脂类的基载液和磁性颗粒的粒径小于 5 nm，实现了-40℃时的大直径磁性液体密封，使转动扭矩降低，泄漏率低于 $10^{-11} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ ，使用寿命长，而且装配方法简单，克服了原有密封的弊端。

332. 高温磁性液体密封防滴液装置

项目简介：

该装置属专利技术，主要应用与机械工程磁性液体密封领域，特别适用于高温条件下磁性液体真空密封。

很多场合下磁性液体密封装置工作在温度较高的情况下，使得永磁体的磁性下降，磁性液体也随温度的升高粘度降低、磁性性能下降，导致在密封过程中少量的磁性液体脱离极靴的吸附沿着导磁套滴入真空室，对真空室造成污染。

技术特点：

它能够有效地收集滴落的磁性液体。

由于导磁套的末端装有环形永磁体，将滴落的磁性液体有效的吸附在永磁体上，达到防止磁性液体污染真空室的目的。本发明结构简单，实用方便。

333. 减小径向空间尺寸的磁性液体密封装置

项目简介：

本实用新型属于机械工程密封技术领域，特别适用于旋转轴的磁性液体密封。

本实用新型所要解决的技术问题是，现有的真空应用领域如：各种真空泵、镀膜机等因受空间尺寸限制而未能采用磁性液体密封，为此，提供一种减小径向空间尺寸的磁性液体密封装置。

本实用新型的技术方案：在密封装置两轴承之间的旋转轴的相应位置上镀导磁层，使得空间尺寸变小，从而能够采用磁性液体密封，达到很好的密封效果要求。

减小径向空间尺寸的磁性液体密封装置包括：套、轴承、导磁膜、橡胶密封圈、极靴、永磁铁、磁性液体、螺钉、调节垫片、法兰盘、轴。在两轴承之间的非磁性轴的相应位置表面上，加工一个深度为 0.1~0.2 mm 的凹槽，在凹槽处镀一层厚度和深度相同的镍或钴材料的导磁膜。安装时先将橡胶密封圈嵌入极靴中，然后依次将轴承、嵌完橡胶密封圈的极靴、永磁铁、另一个嵌完橡胶密封圈的极靴、另一个轴承安装到套的内凸台右侧，然后装上调节垫片和法兰盘，用螺钉固定，将以上零件压紧，将磁性液体注入极靴的极齿之间，最后装上镀有导磁膜的轴。磁性液体在磁场的作用下吸附在极靴的极齿间隙中，形成可靠密封。

本实用新型的有益效果是，采用减小径向空间尺寸的磁性液体密封装置，不仅具有空间尺寸变小，密封效果不变的优点，而且装配方法简单。

该密封装置的径向空间尺寸比采用导磁的轴套结构减小 4 mm，而密封能力不变。上述密封装置同样适用于正压密封。

334. 介孔 ZrO₂ 和 Al₂O₃ 球形粉体颗粒的制备

项目简介：

采用自主创新的雾化反应法新工艺，能够制备出介孔 ZrO₂ 和 Al₂O₃ 等球形粉体颗粒，通过进一步的技术研究和开发，实现颗粒粒径和颗粒微结构可控的介孔 ZrO₂ 和 Al₂O₃ 等球形粉体颗粒制备技术。目前行业上制备出的 ZrO₂ 和 Al₂O₃ 等球形粉体主要为实心颗粒，颗粒球形度不太好，本方法制备的 ZrO₂ 和 Al₂O₃ 等球形粉体球形度好，有利于成型；介孔结构，颗粒密度小，节省锆资源。

应用范围：

固体催化剂或载体；人工骨原材料和口腔材料；药物释放；氧气传感器等。

预期效果：

技术指标：粒径范围： $<1\mu\text{m}$ 或 $1\mu\text{m}-10\mu\text{m}$ ；颗粒微结构：介孔。

预期达产效益:

10000 万元。

知识产权归属情况:

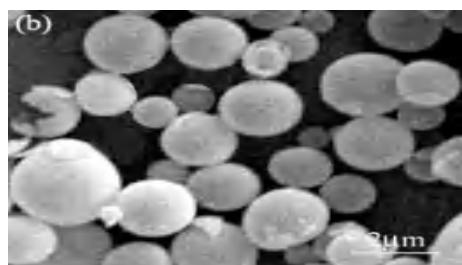
该系统是技术秘密, 受专利保护, 独立自主, 联合共有。

投资规模:

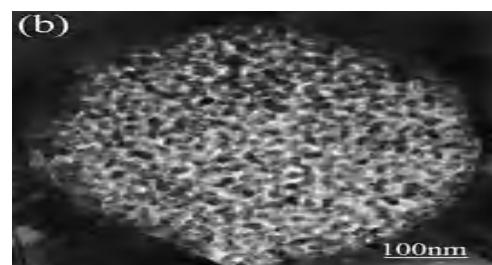
所需投入资金额 100–200 万元。

合作方式:

该项目的合作方式可以为一次性转让、技术入股、技术入股加入门费、专利授权, 也可合作开发。



ZrO₂ 球形颗粒的形貌



介孔 ZrO₂ 球形颗粒的显微结构



Al₂O₃ 球形颗粒形貌



介孔 Al₂O₃ 球形颗粒显微结构

335. 用热缩材料对预应力锚具保护的方法

项目简介:

本项目涉及一种对预应力体系中锚具进行保护的方法, 解决其技术问题所采用的技术方案是: 预应力筋张拉完成后, 将预制的形状、尺寸与锚具相符的热缩材料套(缠)于锚具上, 进行加热, 则该种由热缩材料制成的管(帽、带)受热收缩, 其内层是专门设计的热熔胶内壁; 加热时内壁熔融, 并随外

壁收缩填充到锚具缝隙上，冷却后从而能够紧紧包裹该锚具，并确保密封良好。

技术特点：

本项目所提供的封锚技术基于发明专利“用热缩材料对预应力锚具保护的方法”，使热缩材料管（帽、带）受热收缩紧紧包裹在锚具及外露的钢绞线上。由于该技术使用的热缩材料为非水溶性材料，具有良好的绝缘效果，且抗机械强度高，耐老化，并能很好地与锚具、锚垫板粘结。因此，能够有效地克服现有使用水泥砂浆对锚具进行保护所产生的不利影响，很好地保护锚具免受水汽腐蚀和侵害，起到密封防潮、防水、防蚀和绝缘保护的目的。



主要技术指标：

采用热缩材料对预应力锚具保护的方法后，可使预应力梁的使用年限增加为 60~80 年或以上，其经济效益将增加 3 倍以上。

应用范围：

本项目所开发的对预应力体系中锚具进行保护的方法，主要应用于后张法预应力构件施工中。

市场应用前景：

采用涂抹水泥砂浆以封闭预应力锚具、垫板和预应力筋之间的缝隙以及在灌浆结束之后再浇筑无收缩或微收缩混凝土对预应力锚具进行保护的方法本身存在着不可克服的缺陷，采用本项目所提供的方法操作简单、方便、投资小、效果好，具有广阔的市场前景。

投资规模：

本项目所开发的用热缩材料对预应力锚具保护的方法，仅需要热缩材料

管和小型的加热设备，投资规模小，不受场地限制，操作简单、方便，普通施工人员即可操作。

知识产权归属情况：

专利、独家自主。

336. 沥青基灌浆材料在预应力施工中的应用方法

项目简介：

本项目研究以无泌水的沥青基灌浆材料取代水泥基灌浆材料，从根本上解决水泥基灌浆材料的泌水问题。由于沥青基灌浆材料在加热后变为易于流动的液体，冷却后又变为固体，从而充满整个预应力孔道，形成一个密实、不透水的固体材料结构，从而避免预应力体系遭受杂散电流及腐蚀介质的侵蚀，保证其耐久性。



技术特点：

本项目从问题根源入手，以国家发明专利“沥青基灌浆材料在预应力施工中的应用方法”为基础，采用无泌水的沥青基灌浆材料取代水泥基灌浆材料，从根本上解决水泥基灌浆材料的泌水问题。

主要技术指标：

沥青基灌浆材料的施工温度控制在 150℃左右；由于沥青基灌浆材料的施工温度造成的预应力损失控制在 5%以内；

应用范围：

本项目所研究的沥青基灌浆材料在预应力施工中的应用方法，主要应用

于后张法预应力混凝土孔道灌浆施工中。

市场应用前景：

为了保证预应力筋周围的灌浆材料完全密实，本项目所使用的沥青基灌浆材料价格为 5~8 元/kg，同类型的树脂材料价格高达 70~110 元/kg，巨大的价格差距将使沥青基灌浆材料在预应力工程施工中具有不可限量的前景。同时，环氧树脂对环境有污染，易引发社会问题。因此，本项目在未来的经济建设中将会发挥巨大的作用，具有广阔的市场前景。

投资规模：

本项目所研究的沥青基灌浆材料在预应力施工中的应用方法所需的设计、资金、场地、人员等与传统的采用水泥基灌浆材料在预应力施工中的应用方法相比，由于沥青基灌浆材料在灌注过程中具有高温性和高粘稠度，因此，需对沥青基灌浆设备进行购置。

知识产权归属情况：

专利、独家自主。

337. 通用多功能陶瓷保护膜

项目简介：

1. 工艺过程及设备

(1) 制备原理：在基体材料表面浸涂液体，经过低温干燥，形成多功能陶瓷保护，保护薄膜与基体材料为分子间结合，构成牢固结合的整体。

(2) 工艺过程：对需要制膜的基体材料或部件进行清洗—涂覆陶瓷膜涂覆液—低温干燥。

(3) 投资特点：生产模式决定设备投资，最小规模的非自动化生产模式，设备投资 10~15 万元（不包括厂房基础建设），大规模的自动化生产模式，设备投资约 600 万元。

(4) 设备：基体材料、零部件清洗设备；喷涂、浸涂或刷涂设备；干燥设备；中间运输传送设备；车间要求无尘干燥。

2. 膜的功能及特点

(1) 高硬度及良好的耐磨性：多功能陶瓷保护膜具有比钢铁等金属材料更高的硬度，涂于非金属材料、金属材料及其零部件上能防止其表面被磨损。

(2) 良好的耐腐蚀性：多功能陶瓷保护膜具有良好的耐盐雾腐蚀、耐酸碱腐蚀、和耐氧化腐蚀的能力，可以避免钢铁表面的腐蚀和锈蚀，可以避免铝、铜等有色金属表面因腐蚀而失去原有光泽。

(3) 任意可调的表面颜色：多功能陶瓷保护膜为无色透明膜，涂于金属、非金属表面能显示其原有材料的品质，也可以加入颜色，使基材显示出比原表面更加亮丽的色彩。

(4) 可用于任意的基材：多功能陶瓷保护膜与各种基材表面都具有良好的结合性能，可制备于各种金属和非金属表面。

(5) 良好的耐高温特性：多功能陶瓷保护膜具有良好的耐高温性能，不会因为高温、辐照而老化、变性、脱落而失去原有的保护能力。

(6) 良好的韧性：多功能陶瓷保护膜具有良好的韧性，制备于金属表面不会因为金属部件的弯曲而破裂，制备于玻璃等脆性非金属材料表面能提高其韧性，减少脆性损坏。

(7) 美观特性：多功能陶瓷保护膜具有良好的平流特性，涂在基体材料表面能够形成平滑的表面，掩盖原表面的微观不平的形貌，使其美观亮丽。

(8) 任意可调的膜厚：多功能陶瓷保护膜膜厚可在 1-50 微米范围内变动，对于需要保持紧密尺寸的零部件，可以涂薄层膜，其余情况可以根据需要涂覆多层膜，以达到需要功能目的厚度。

应用范围：

(1) 用于装饰性铝合金：装饰性铝合金表面受到大气的腐蚀会变色，一些装饰性铝合金部件在使用过程中还会经受不同酸碱度的洗涤液的清洗和人工的擦拭，在其表面留下小的腐蚀痕迹，慢慢改变其表面状态，失去它初始时的光泽和装饰效果。在装饰性铝合金表面制备多功能陶瓷保护膜，可以有效的保护装饰性铝合金表面，经长期使用和不同酸碱洗涤液清洗而不改

变其初始光泽。

(2) 用于装饰性铜合金：铜合金由于其金黄色的表面，经常被用作为装饰性的部件使用，但由于其在空气的氧化作用，随着使用时间的延长，颜色会逐步变暗，从而失去其装饰性的功能。在装饰性铜合金表面制备多功能陶瓷保护膜，可以有效地隔离铜合金表面与外界气氛的接触，从而能长久的保持其金黄色的初始的表面，同时，由于多功能陶瓷保护膜的制备过程的平流特性，能掩盖装饰性铜合金表面的微观不平，使装饰性铜合金看起来更加有光泽。

(3) 用于钢铁材料表面：钢铁材料一个共同的特点，就是容易生锈，虽然不锈钢可以解决这一问题，但毕竟其价格和性能的关系，大部分的钢铁材料还都是以非不锈钢的状态使用，防止其生锈就成为必然的问题。在钢铁材料表面制备无色透明的多功能陶瓷保护膜可以有效地隔离钢铁表面与大气的接触，有效的解决氧化生锈的问题，还保留了钢铁的原始表面，同时，由于多功能陶瓷保护膜的膜厚可以在 1-50 微米内选择，即使精密的零部件也不会因为增加了膜而需要改变其装配关系。

(4) 用于玻璃容器表面：多功能陶瓷保护膜既有硬度又有柔韧性和润滑性，制备于啤酒瓶等玻璃容器表面，会减少瓶罐间划伤以及外部的划伤，同时使瓶罐的耐内压强度、耐冲击强度都有大幅度的提高，耐内压强度提高 25%以上。

(5) 用于着色的目的：多功能陶瓷保护膜具有着色功能，制备于医用及化学用玻璃瓶上，可以达到避光的目的，同时因为膜的着色元素含量很少，这些玻璃瓶熔化再造时仍然是无色玻璃，从资源利用和减少能耗方面说是有利的。多功能陶瓷保护膜也可以用在其它只需要满足着色功能的表面，如窗玻璃等。

(6) 用于工艺品：工艺品需要解决的一个问题是其初始外观经长时间摆设能不改变，另一个问题是看起来晶莹亮丽，在工艺品表面制备多功能陶瓷保护膜，由于其透明的特点和平流特性，可以使工艺品看起来比原件更加晶莹亮丽，同时，其良好的防腐保护特性，能免于工艺品受到大气的腐蚀，

使它经长时间摆设而不改变初始外观。



制备了通用多功能陶瓷保护膜的铝合金表面更加晶莹亮丽

知识产权归属情况：

该项目属独家自主研发。

项目所处阶段：

该项目现处于产业化阶段。

投资规模：

投资特点：生产模式决定设备投资，最小规模的非自动化生产模式，设备投资 10-15 万元（不包括厂房基础建设），大规模的自动化生产模式，设备投资约 600 万元。

合作方式：

本项目采用面谈的形式确定合作方式，可以是一次性转让、全部技术转让、部分技术转让、委托制造等形式。

338. 活性粉末混凝土的开发与应用

项目简介：

概述：活性粉末混凝土是由超细活性粉末（复合掺合料）、水泥、优质石英砂、高强钢纤维、外添加剂等组成。通过最优化级配设计，经高温热合（蒸汽养护）等特定工艺制备而成的高技术复合材料。与普通和高性能混凝土相比具有超高强度、高韧性、高耐久性、高体积稳定性和环保性等特点。在工程中应用可显著减轻结构自重（可减轻自重 1/3），可显著提高结构的整体性能。有以下创新点：

①材料创新：采用国产原材料与工业废渣制备出 200MPa 级活性粉末混凝土，性能达到国际同类材料的指标，造价仅为 50% 左右。

②工艺创新：解决低水胶比高粘度物料的均匀搅拌问题；解决大型构件与小型薄壁构件的浇注、成型与养护问题，形成了成套工艺技术。

③形成了较为完善的活性粉末混凝土基础理论，提出了结构设计方法。

④国内第一家在大型桥梁结构与薄型耐久构件得到应用，采用本成果新材料与设计方法设计的超低高度梁，有效降低了截面高度与自重，并提高了耐久性。

同类技术或成果比较：本项目组研发的 200MPa 级活性粉末混凝土，国内第一家在实际工程中得到应用；国际上美国、加拿大、韩国等国家也相继在实际工程中应用，目前处于试研制阶段；本项目组的相关研究成果达到国内领先、国际先进水平。

该项目现处于产业化阶段。

应用范围：

本项目可应用于道桥主体及附属结构、建筑结构、市政结构、核工业等，具有广阔的应用前景。



青藏铁路采用的人行道体系电缆槽盖板样品



339. 有机薄膜电致发光器件

项目简介：

自 1987 年美国柯达公司的邓青云 C. W. Tang 等人报导了有机电致发光以来，在全世界范围兴起了一场有机薄膜发光二极管研究热潮。有机薄膜发光二极管具有主动发光、响应快、全固体化、容易实现彩色化和驱动电压低等独特的优越性，是很有潜力的平板显示器，它将取代现在统治市场的液晶显示器。然而高亮度、长寿命和高效率的有机电致发光器件是人们一直梦寐以求的。

有机电致发光器件虽然发展非常迅速，发展规模也是空前的。但是为了得到高亮度、高效率和长寿命的有机电致发光器件，人们对有机电致发光中的一些问题并没有很好的解决，如由于目前空穴和电子传输层材料和制备工艺的限制，用普通有机电致发光器件的结构：ITO/空穴传输层/有机发光层/背电极，有如下一些问题：发光层与电极之间的互扩散，没有足够高的空穴和电子迁移率，以及注入的空穴与电子不够平衡等。这些问题限制了有机电致发光器的进一步改善，成为有机电致发光器件发展的重要瓶颈，无法制备性能优异的有机发光器件。

技术特点：

对有机薄膜电致发光器件的结构和电子传输层材料进行改进，从而有效提高有机薄膜电致发光器件的亮度、效率和寿命。

技术特点：是在透明电极上，依次制备空穴传输层、有机发光层、电子传输层、电子电势补偿层和背电极所组成薄膜结构有机电致发光器件，其特征在于：在有机发光层与电子电势补偿层之间加入电子传输层，电子传输层采用宽禁带无机材料。

该器件在有机发光层与电子电势补偿层之间加入无机电子传输层这种结构可以大大改善有机电致发光器件的发光层与电极之间的扩散，注入的空

穴与电子的不够平衡等，使有机电致发光器件的发光亮度，效率和寿命得到提高。

340. 颜色稳定的有机-无机异质结白色电致发光器件

项目简介：

该器件属专利技术，是一种颜色稳定的有机-无机异质结白色电致发光器件及制备方法。具体地讲是一种在有机异质结界面嵌入无机 II-VI 族化合物薄层而获得颜色稳定的白色电致发光器件。

通常，在双层及多层结构的电致发光器件中，由于器件内部异质结界面处界面势垒的影响，该界面处所积累的载流子会随着所加电压的增加而增加，器件内部各有机层的电场会进行重新分布，并相应地改变着在器件各层上的电压分布以及发光区域在各层中的位置，进而改变光谱的形状，影响发光颜色。特别地，如果双层有机电致发光器件中的电子传输层与空穴传输层的相互作用较强，则该异质结界面处会出现激基复合物（Exciplex 或 Electroplex）的发光。若利用无机材料的载流子（包括电子和空穴）迁移率高以及相对更加稳定的特点，在有机异质结界面处嵌入一层无机材料薄层，可实现无机材料薄层两侧有机材料的发光。利用互补色原理，当两侧有机材料的发光可以相互混合成白光时，则可以得到显色性很好的白色发光器件。改变器件所加的电压只是改变发光强度，器件的发光颜色将基本不变。

技术内容：

该器件是一种颜色稳定的有机-无机异质结白色电致发光器件，使用该器件既能克服有机异质结界面可能会出现激基复合物发光而降低发光效率，又能解决器件的发光颜色随电压发生变化等问题。

器件的白色电致发光器件结构为：

在玻璃基片上镀有一层 ITO 阳极，在 ITO 阳极上镀有一层有机空穴传输层兼发光层和一层有机电子传输层兼发光层，在该两层有机层之间，有一层无机材料薄层，在有机电子传输层兼发光层上镀有金属背电极。

该器件与目前使用的有机异质结界面处的激基复合物发光来获得白色电致发光的方法相比，其优点是：首先，II-VI 族无机材料的引入可以有效避免有机异质结界面形成激基复合物发光而降低发光效率；其次，电子传输层兼发光层及其中掺杂的组分（如染料等）都可以优化，器件的颜色可得到进一步优化，而一旦确定了有机电子传输层兼发光层及其中掺杂组分之后，器件的颜色是基本确定的，不再随着电压的改变而改变；再次，由于所用的无机材料（II-VI 族化合物）本身的能带结构的特点，使得从电子传输层兼发光层注入的电子在该有机/无机界面处没有势垒，而从空穴传输层兼发光层注入的空穴在该有机/无机界面处有一定的空穴注入势垒，可以平衡载流子的注入，使得无机材料层两侧的有机层都有发光；另外，所插入的无机材料薄膜本身对不同的波长都具有一定的透过率。不难理解，无机材料较高的电子迁移率和空穴迁移率使得载流子能顺利穿透无机层到达相应的有机层中形成激子并复合发光，再通过优化器件各层的厚度即可得到显色性好、颜色稳定的白色发光器件。由于使用了化学稳定性更强的无机材料，因此器件的稳定性增加了。

341. 颗粒增强铝基复合材料制备技术

项目简介：

本项目由北京交通大学机电学院材料成型研究室研制成功，用于制备 SiC 颗粒增强铝基复合材料，制备设备如图所示。设备主要由 7 部分组成：坩埚、双搅拌装置、电阻炉、真空双搅拌系统和计算机控制系统。该设备可以在大气、氩气或氮气以及真空不同状态下制备复合材料，不同保护气氛下所制备的材料质量各不相同。采用双重搅拌结构，内搅拌和外搅拌，即主搅拌和副搅拌。主搅拌杆上安装螺旋桨叶，螺旋桨叶片上装有搅拌翅，这种双重搅拌机构在原理上可使涡流作用降到最低程度，可减少熔体吸入气体量，刮除挂在坩埚壁上的 SiC 颗粒，能将颗粒带入熔体并使其弥散分布，有利于提高复合质量。



40kg 复合材料制备设备

应用范围:

本项目主要用于颗粒增强复合材料的生产，也可对其它发气量大的材料进行脱气，除杂，制备高质量的材料。

技术指标:

工作电压: 380V

制备容量: 40kg

搅拌速度: 内搅拌转速为 0~1500rpm, 外搅拌转速为 0~100rpm

搅拌方向: 逆时针和顺时针交互搅拌

经济效益分析:

采用本项目能够实现每天每台设备生产 150kg, 经济效益明显。

应用前景:

现代科学技术，特别是航空航天、能源、海洋工程及交通运输技术的发展，对材料的性能提出了更高的要求。既希望它们具有良好的综合性能，低密度、高强度、高刚度、高韧性、高耐磨性和良好的抗疲劳性能等，又期望它们能够在高温、高压、高真空、强烈腐蚀及辐照等极端环境条件下服役。传统的单一材料已远远不能满足上述要求。颗粒增强铝基复合材料具有良好的强度、刚度、抗蠕变、耐磨损、低密度、可控膨胀等优良性能，能够满足上面各行业的特殊需要，应用前景广阔，是近年来重点开发的新材料。因此，颗粒增强复合材料的制备技术也必然具有广阔的应用前景。

知识产权归属情况:

本项目已经申请并授权的国家发明专利。

342. 活性炭载氧化铜催化剂及其制备方法

项目简介：

该催化剂属专利技术，该催化剂适用于焦化废水处理。

钢铁工业炼焦工艺是以煤为原料，在隔绝空气条件下将煤加热到 960–100℃，得到焦碳和一些化工产品。同时，在生产过程中产生大量难以生物降解的芳香族有机物、杂环及多环化合物，且酚含量较高，这些污染物如果未经处理或处理不当随废水排放，将对水体产生严重污染。国内外对焦化废水的处理都没有理想的处理方法。

目前，用固体催化剂处理焦化废水的方法主要有催化湿式氧化法、光催化氧化法等。催化湿式氧化法是八十年代国际上发展起来的一种处理高浓度难生物降解有机废水的处理技术 (US 4699720, 1987)。它是在反应釜中，在催化剂作用下，于高温高压条件下用氧气或空气直接将污水中的有机物氧化成 CO₂、H₂O 等无害物，以达到净化的目的。至今有多种过渡金属氧化物被认为对湿式氧化有催化活性，中国大连化学物理研究所（水处理技术 23 (1997, 2) 83–87）提到的贵金属系列催化剂的活性高、寿命长，但价格昂贵，使其应用受到极大的限制。光催化氧化法是光催化过程采用半导体材料为催化剂，在可见或紫外光作用下，有一部分近紫外光 (290–400nm) 极易被有机污染物吸收，在有活性物质存在时发生强烈的光化学反应，使有机物发生降解。半导体光催化剂主要有 TiO₂、ZnO、WO₃ 等物质，其中以 TiO₂ 光催化剂的研究最为活跃 (应用化学 18 (2001 (11)) 912–914)。光催化氧化技术对染料废水、农药废水、酚类物质及制药废水都有较好的处理效果，但此工艺要实现工业化还需要在提高催化剂的活性、解决催化剂的分离、开发高效光反应等方面取得突破性成果。

技术内容：

主要解决的技术问题是：提出一种处理焦化废水用催化剂的制备方法，

应用该催化剂与 H₂O₂共同作用催化氧化处理焦化废水。

这种活性炭载氧化铜催化剂，其组分和含量为：氧化铜重量百分比含量为 1.0~5.0%，活性炭重量百分比含量为 95.0~99.0%。

技术特点：

活性炭载氧化铜催化剂的制备是以硝酸铜为原料，以活性炭为载体，将氧化铜载到活性炭上，催化剂制备方法简便、价格低廉、稳定性好、催化活性高。用该催化剂催化氧化处理焦化废水，可在 35~40°C 条件下直接进行，易于操作，反应条件温和，COD 去除率高。

343. 活性炭载氧化铁催化剂

项目简介：

该催化剂属专利技术，适用于在 20~25°C 条件下处理含酚废水和焦化废水。

含酚废水是一种对人类危害十分严重而又普遍存在的工业废水，酚类化合物，可使蛋白质凝固，对人类、水生生物及农作物都有极大危害。钢铁工业、煤气化工业中的炼焦工艺是以煤为原料，在隔绝空气条件下将煤加热到 960~1000°C，得到焦碳和一些化工产品，同时，在生产过程中产生大量难以生物降解的芳香族有机化合物、杂环及多环化合物，且酚含量较高，处理比较困难，这些污染物如果未经处理或处理不当随废水排放，将对水体产生严重污染。寻找高效、经济、环境友好的处理方法一直是含酚废水处理领域的研究热点。

含酚废水处理目前常用的方法有：生化法、Fenton 试剂氧化法、催化湿式氧化法等。华中科技大学环境科学与工程学院提到（华中科技大学学报 22(2005, 4) 79~81）生化法对焦化废水进行处理，处理后水的酚、氰含量基本达标，但生化处理后的废水色度仍然很高，含有大量难降解有机物，其 COD 不能达到国家排放标准，在不改变主体生化法工艺的情况下，还需要对生化系统的外排水进行深度处理。Fenton 试剂是 Fe²⁺ 和 H₂O₂ 的组合（Chem.

Soc. 65(1894)899~910), 在酸性(2.5~4.0)条件下 Fe^{2+} 能有效地催化 H_2O_2 产生 OH^- , OH^- 具有极强的氧化能力, 它可将有机污染物在短时间内氧化降解。由于 Fe^{2+} 是溶解在溶液中的, Fe^{2+} 难与反应介质分离回收, 易流失和引起二次污染。催化湿式氧化法是八十年代国际上发展起来的一种处理高浓度难生物降解有机废水的处理技术(U S 4699720, 1987)。它是在反应釜中, 在催化剂作用下, 于高温高压条件下用氧气或空气直接将污水中的有机物氧化成 CO_2 、 H_2O 等无害物, 以达到净化的目的。至今有多种过渡金属氧化物被认为对湿式氧化有催化活性, 大连化学物理研究所的杜鸿章、房廉清等人在(水处理技术23(1997, 2)83~87)提到的贵金属系列催化剂的活性高、寿命长, 是催化湿式氧化法较有效的催化剂, 但由于该方法所用的催化剂价格昂贵, 污水处理所用的设备成本高, 使其应用受到极大限制。

技术内容:

主要解决的技术问题是: 提出一种价格低廉, 可回收的, 在20~25℃条件下处理含酚污水简便易行的催化剂。

活性炭载氧化铁催化剂, 其组分和含量为:

氧化铁重量百分比含量为1.0~10.0%, 活性炭重量百分比含量为90.0~99.0%。

活性炭载氧化铁催化剂处理含酚废水的方法:

取含酚废水或焦化废水100mL放入250mL锥型瓶中, 加入制备好的氧化铁重量百分比含量为1.0%的活性炭载氧化铁催化剂1.5g, 调节溶液pH=5.0, 于20~25℃搅拌20~30min, 过滤, 滤液即为处理过的含酚废水。用氧化铁重量百分比含量为2.0%或5.0%的活性炭载氧化铁催化剂处理含酚废水, 具有与氧化铁重量百分比含量为1.0%的活性炭载氧化铁催化剂同样的效果。

与现有技术相比所具有的优点:

活性炭载氧化铁催化剂制备方法简便易行, 价格低廉, 可回收, 在20~25℃条件下处理含酚污水简便易行。活性炭载氧化铁催化剂的制备是以三氯化铁(FeCl_3)和活性炭为原料, 将铁氧化物载到活性炭上, 催化剂制备方法简便、价格低廉、稳定性好、易于回收、催化活性高。用该催化剂处理含酚废水,

可在 pH=5.0 的弱酸性条件下，在 20~25℃的室温条件下直接进行，不需要加热，大大地节约了能源，活性炭载氧化铁催化剂可直接处理污水，不需要加 H₂O₂或通 O₂，易于操作，反应条件温和，处理成本低廉，COD 能达到国家排放标准(<150mg/L)，COD 去除率高，可达到 94%以上。

344. 水泥工业用助燃复合矿化剂

项目简介：

立窑水泥产量占全国水泥产量的 80%以上，立窑能耗问题是水泥行业急需解决的问题之一。由于立窑壁边壁效应的影响，通常窑边部通风较中部为好，使中部燃料燃烧处于缺氧状态。立窑内的燃料燃烧是在料球内部中心缺氧、窑上部缺氧和窑中部缺氧的条件下进行的，因此，如不采取各种有效措施，立窑的化学不完全燃烧成为立窑热耗高的主要原因之一。

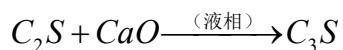
减少燃料的不完全燃烧损失，加快熟料的煅烧速度，使用含有助燃功能的复合矿化剂，实行暗火操作（或深暗火），是提高立窑产量、质量，降低消耗，长期安全运转的重要途径。

应用原理：

立窑在煅烧过程中，首先必须使生料在高温带的煅烧速度与燃料的燃烧速度（上火速度）相适应，同时与加料速度与卸料速度平衡。在提高生料煅烧速度的基础上，加快燃料的燃烧速度，增加卸料速度和加料速度，保证生料在高温带有足够的停留时间（一定的温度下），是保证熟料产量、质量，降低能耗的重要途径。

黑生料煅烧法，在低温、缺氧条件下，易发生燃烧不完全，增加了化学不完全燃烧的热损失。改进化学不完全燃烧的途径就是在矿化剂中加入煤粉的燃烧促进剂，提高化学燃烧的完全度，提高产品质量、产量，降低能耗。

硅酸盐水泥熟料中 C₃S 在 1450℃时通过液相形成：



这个反应过程的速率取决于三个主要因素：

- (1) 液相开始出现时的温度——最低共溶温度；
- (2) 液相量；
- (3) 液相的粘度和表面张力。

生料中引入复合外加物还起到助熔剂和矿化剂的双重复合矿化——助溶作用，它们降低了物料的最低共熔温度，增加了液相量，降低了液相的粘度和表面张力，并改变其反应历程，因而该熟料能够在较低温度(1350℃以下)形成，并加快了C₃S的形成速率。

采用本技术煅烧的熟料C₃S含量高，促使熟料强度大大提高。复合矿化剂的加入还改善了物料对立窑不均匀场的适应性，提高了可烧性。

助燃复合矿化剂的主要作用之一是通过生成中间相，降低液相出现温度，降低烧成和液相粘度，增加C₃S的形成范围和形成速度，从而达到提高熟料质量，降低熟料热耗的目的。

物料出现液相以后，加快溶解与扩散，造成中间相，加快C₂S对CaO的吸收等。从而提高C₂S吸收CaO的速度和吸收程度。

在机立窑上采用助燃复合矿化剂，熟料中的粉尘含量大大减少，熟料煤耗降低8-15%，窑产量提高12%，熟料中C₃S含量提高，熟料强度比实施前提高10-30%。每吨水泥综合成本下降10%左右。

应用助燃复合矿化剂工艺流程：

- (1) 生料的配比控制。
 - 1) 石灰矿、粘土的成分分析及配料比例。
 - 2) 煤的工业分析、煤灰分析、煤的全硫分析。煤的掺量比例。
 - 3) 助燃复合矿化剂加量。将助燃复合矿化剂由配料线通过电子称控制加入，加入量：生料的0.1%。
- (2) 熟料的三率值和f_{CaO}的检测控制。

使用复合矿化剂三率推荐值：

KH: 0.94-0.95

SM: 1.81-2.09

IM: 1.3

差别主要在 SM 和 IM 上，使之接近复合矿化剂的使用条件。

(3) 加强操作，采用浅暗火煅烧，加强通风。

1) 采用助燃复合矿化剂，高 KH 配料方案，必须适当降低生料细度，加强生料均化，提高生料均匀性，须加强生料均化，提高复合矿化剂在生料中掺加的均匀性和含煤量的均匀性，为熟料煅烧创造条件。

2) 采用浅暗火煅烧，使其具有一定深度的湿料层，燃烧中必须加强操作，稳定窑的热工制度，紧紧抓住底火这个关键，达到三平衡，使之形成良性循环。

3) 加强立窑通风，防止还原气煅烧。加强熟料煅烧操作，采用浅暗煅烧，稳定底火，稳定窑的热工制度，保证熟料的烧成温度和足够的烧成时间，以使熟料有较高的 C3S 矿物含量，从而达到提高熟料的强度。

本产品已进行助燃复合节煤剂工业试验：

为降低熟料热耗，提高经济效益，由某水泥公司在其下辖北厂、东厂进行了助燃复合节煤剂工业试验。

345. 多功能煤炭助燃固硫除灰剂

项目简介：

煤口附近由于煤量大，易造成低温缺氧，使折出的挥发分和细煤粒不能完全燃烧，从该处逸离炉膛面，降低了燃烧效率。针对给煤口处煤粒浓度大而又缺氧的情况，可在给煤处复合煤炭助燃固硫除灰剂。它的作用是显著降低煤炭燃烧着火温度，增加了此处氧气的浓度，有利于挥发分和细煤粉的燃烧，提高燃烧速度和完全度，改善煤炭燃烧时生成淤渣的分散性，减少降低燃烧室壁、锅炉壁等处的结疤和腐蚀，从而提高了燃烧和传热效率，可使烟气挥发物和飞灰含碳量大幅度降低，达到节煤效果。为了减少飞灰造成的不完全燃烧，可采用二次风组织悬浮物的燃烧。它的作用是加强悬浮内空气与烟气混合及扰动，同时增长细煤粉在炉内停留的时间。

技术说明：

多功能煤炭助燃固硫除灰剂是我们科研人员研制近两年而筛选出的一种高科技产品。实践证明，该燃烧促进剂是一种领先于国内外的高科技产品。

其主要理化指标为：

1. 颜色及状态：浅灰色固体粉末
2. 稳定性：常温下保存二年
3. 腐蚀铜片实验：合格

该燃烧促进剂质量标准：

1. A 盐不小于 75%
2. B 盐不小于 5%
3. 促进剂不小 20%

性能特点：

1. 促进燃烧完全度，提高燃烧效率，降低煤耗，促进煤炭燃烧速度和燃烧完全度，提高燃烧和传热效率，节煤率在 8-12%。
2. 降低和阻止腐蚀
降低和阻止低温硫腐蚀和高温钒腐蚀对设备的损坏，形成比较疏松的积灰，除灰比较容易，减少锅炉大修周期。
3. 减小锅炉差压升高，锅炉差压比不添加本剂者小 30mmH₂O 柱。
4. 降低排放烟尘浓度 80% 和降低 NO_x、CO₂、SO₂ 排放量，显著改善对环境污染。

其主要优点为：

1) 添加量少，节煤率高，具有良好的性能价格比
煤炭助燃固硫除灰剂使用时按质量比 4% 直接加入到煤炭中，其平均节煤率高达 8-12%，即每吨煤炭加入 4 公斤添加剂，可节煤 80-120 公斤。如果煤炭固硫除灰剂按 5 元/公斤销售，煤炭市场价格近 300 元/吨计算，则投入 20 元，可节约价值 4-6 元的煤炭。

2) 煤炭助燃固硫除灰剂使用直观效果

- 保持燃烧室清洁，避免堵塞。

- 提高燃烧速度和完全度，降低排放烟尘浓度，减少对环境污染。
- 避免和克服锅炉设备低温和高温腐蚀，结疤，形成炉渣疏松，易于除去。

以节煤量、熟料热耗及成本以上三方面分析，该复合助燃节煤剂在北厂、东厂的试验是成功的，在达到预期的节煤效果的同时，生产过程中熟料质量没能出现大的波动，熟料 3 天强度东厂提高 3MPa 左右，北厂不变；游离氧化钙含量 f_{cao} 北厂和东厂都有所降低。可以说明，该复合燃节煤剂掺量 0.1% 是可以适应于立窑煅烧，节煤量可达 8.0% 以上。

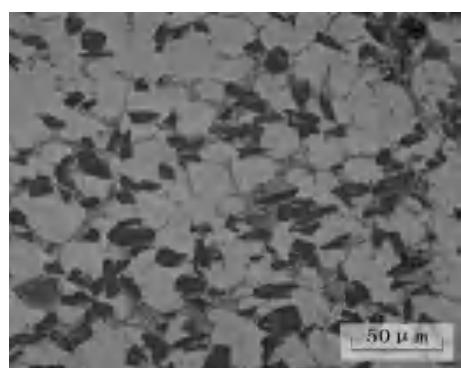
346. 颗粒增强铝基复合材料

项目简介：

本项目是针对目前存在的颗粒增强铝基复合材料进行的改进研究的成果。当前对于颗粒增强尤其是 SiC 颗粒增强铝基复合材料的研究较多，制备方法多种多样，但都存在孔隙率和含铁量高及强度低的缺点。北京交通大学机械电子与控制工程学院材料成型研究室采用自行研发的真空双搅拌技术有效的改进了材料的上述性能，制备出高质量的 SiC 颗粒增强铝基复合材料，并在高速客车用金属基复合材料制动件的研究及应用项目中得到应用。本课题组制备的颗粒增强铝基复合材料的断口照片和金相照片如下图。



复合材料断口照



复合材料的金相

功能及用途：

本项目具有高的比强度、比刚度、低密度、优异的抗蠕变性与耐磨损性，具有良好的热稳定性及可控制的热膨胀系数等。本项目在航空、航天、军工、

铁路、汽车、光学、电子、体育器械等领域中有着广阔的应用前景。

主要技术指标:

铝基复合材料的性能见下表。

铝基复合材料力学性能

材料	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ /%	E /GPa
20vol.%SiC/A356	330	305	1.0	106
15vol.%SiC/A356	303	286	1.3	96

孔隙率: $\leq 0.9\%$ 含铁量: $\leq 0.2\%$

投入产出分析:

本项目生产所需的设备简单, 材料的制备工艺便于控制, 制备费用低。以 20vol.%SiC/A356 材料为例加以说明。

主要材料的市场价格: A356 的市场价格按 3 万元/吨, SiC 颗粒的价格按 2.5 万元/吨计算。

生产 1 吨 20vol.%SiC/A356 复合材料的成本约为 $(3 \times 0.8 + 2.5 \times 0.2) / 0.7 = 4.2$ 万/吨, 而 1 吨 20vol.%SiC/A356 复合材料的市场价格大约是 15 万元, 经济效益明显。

市场应用前景:

环保和节能已经成为当今各行业发展的主流。本项目的 SiC 颗粒增强铝基复合材料是以工业上用的 ZL101A 为基体, 以工业磨料 SiC 颗粒为增强体而制备的, 制备成本较低, 材料的价格大幅低于购买国外同类产品的价格; 本项目较好的制备质量和力学性能使其能够在航空、航天、军工、铁路、汽车、光学、电子、体育器械等领域中得到广泛的应用。因此, 使用本项目能够取得良好的社会和经济效益。

合作方式:

技术咨询; 技术转让; 小批量铝基复合材料的代生产。

347. 纤维织物抗菌纳米处理技术

项目简介：

抗菌纤维织物纳米处理的原理是将银铜化合物的纳米颗粒植入纤维内部，当织物与微生物相接触时，微量的银离子和铜离子到达微生物细胞膜，依靠库仑引力，二者牢固吸附，银铜离子穿透细胞壁进入细胞内，使蛋白质凝固，破坏细胞合成酶的活力，使细胞丧失分裂增殖能力而死亡。当细胞失去活性时，银铜离子又会从中游离出来，重复进行杀菌活动，因此其抗菌作用持久。同时，纳米颗粒被植入纤维内部，而不是吸附在纤维表面，因此可经受持久的洗涤。

应用前景：

用于纤维或织物的附加纳米材料处理，使纤维或织物具有抗菌功能。具体可用于食品行业专用服，医生工作服，汽车、火车、飞机等的装饰纤维面料，家具布，服装，鞋垫袜子等的抗菌纳米处理，使其具有抗菌效果。从而减少细菌的传播途径，提高人们的身体健康。也可用于初级纤维的抗菌纳米处理。随着人们的健康意识及自我保护意识的提高，对日用品及服装要求的提高，纤维织物抗菌纳米处理技术将具有广阔的市场。

投资规模：

根据产品、生产规模及自动化程度的不同，设备投资规模为 8-85 万。

合作方式：

技术转让

348. 覆铜石墨铜基自润滑复合材料

项目简介：

石墨是一种良好的固体润滑剂，但是，它低的强度及与金属截然不同的物理化学性质，使得其与金属成为复合材料时，在金属中的加入量很低，而且随着加入量的增加，严重损坏复合材料的综合机械性能，因此，目前石墨作为固体润滑剂时，为了保持复合材料的机械性能，加入量大都很低。本技术独特之处在于，首先在石墨颗粒表面包覆一层铜膜，使其整体表现为铜的性能，当它与铜形成复合材料时，铜基体形成一个三维连续骨架，石墨处于其中。这一方法使得自润滑

复合材料中石墨的含量可已大为增加，同时使复合材料整体表现为金属性能，具有良好的自润滑性能、耐高温性及导电性，较好的综合机械性能。

应用前景：

铜石墨复合材料优良的自润滑能力及良好的导电性能，被认为是制造高性能电刷、高速列车受电弓滑板、小型精密自润滑滑动轴承其它滑动电接触部件的首选材料。

受电弓滑板是电力机车上与供电导线接触的部件，列车运行时，滑板与供电导线处于高速相对滑动之中，电力机车通过受电弓滑板从供电道线上得到所需的电力。受电弓与供电导线之间的滑动摩擦速度等于电力机车的运行速度。随着机车运行速度的提高，对滑板的摩擦及自润滑性能的要求也越来越高。电刷是电机中的易损部件，随着电机向大型化、微型化、高转速、高效率发展。要求电刷具有大的集电能力及优良的自润滑能力，以减小电机的尺寸，提高电机效率，使焦耳热引起的升温保持在低水平。机械制造技术向高精度、小型化方向发展，油润滑变得很困难，从而为小型自润滑精密滑动轴承提供了很好的应用市场。机车及汽车也对意外情况下缺少润滑油时部件的自润滑能力提出了要求。可见自润滑材料具有广阔的市场。

设备及仪器：

氢气保护烧结炉、机械加工设备、压力机。

投资规模：

根据产品及生产规模的不同，设备投资规模 15-85 万，不包括压力机。

合作方式：

- (a) 一次性技术转让，转让费 12 万元；
- (b) 分期付款技术转让，转让费 14 万元，首期 8 万元。

349. 覆铜陶瓷铜基刹车制动材料

项目简介：

铜优良的塑性、韧性及导热性使得铜基陶瓷颗粒复合材料具有优良的综合机

械性能及良好的导热性，使其能承受高速制动过程中所产生的压力及磨擦表面瞬时高温所产生的循环热冲击。高硬度的陶瓷颗粒在复合材料中充当磨擦元素，使得铜金属基陶瓷颗粒复合材料具有高而稳定的摩擦系数。但同时也存在自身磨损较大的特点。本技术的特点在于对复合材料中的陶瓷颗粒表面包覆铜膜，彻底改变铜基体与陶瓷之间的接触状态，使铜基体与陶瓷颗粒之间由相互之间的机械接触转变成界面湿润状态，从而提高基体对陶瓷颗粒的支撑强度，使陶瓷颗粒能更充分的发挥其耐磨能力，在整体上表现为耐磨性提高，使用寿命延长。

应用前景：

随着国内电力机车的不断提速及未来高速列车、摆式列车的应用，列车的制动能力对列车的运行安全显得越来越重要。制动磨擦材料的工况特点是，摩擦速度高，在短时间内吸收巨大的能量，摩擦面温度急剧升高。目前普遍使用的金属磨擦材料，其特点是磨擦系数较低且不稳定，随磨擦面温度的提高及滑动速度的增加使磨擦系数显著降低。石棉等非金属磨擦材料虽然具有高而稳定的摩擦系数，但磨擦表面的高温会使其中耐热性较低的橡胶、甲醛和酚醛树脂等粘结剂碳化，使其丧失磨擦性能而损坏。碳—碳复合材料则由于成本较高，目前主要用于飞机的刹车装置中。因此，金属基陶瓷复合材料就成为高速列车首选的制动材料。它亦是汽车、摩托车及其它载运工具的刹车制动部件的换代材料。

投资规模：

根据产品及生产规模的不同，设备投资规模为 20–95 万，不包括压力机。

合作方式：

技术转让

350. 高频辉光放电等离子体化学气相沉积（PECVD）装 置

项目简介：

PECVD (plasma enhanced chemical vapor deposition) — 等离子体化学气相沉积，在化学气相沉积领域具有很好的前景。利用等离子体中大量高能量的电

子，提供化学气相沉积过程所需的激活能，相对于其它 CVD 方法具有显著降低 CVD 薄膜沉积的温度等优点。包括辉光放电等离子体发生电源、气体质量流量计、真空计、分子泵等多个组成单元。可以在不同气压和气体环境下进行 PECVD。

技术特点：

- 1) 自主研发的等离子体发生电源可输出较大范围内幅值、频率可调的放电电压信号；
- 2) 可实现 100~105 Pa 不同气压以及不同气体环境，且通过气体流量精确控制实现在任一气压值稳定气压状态。
- 3) 专用设计的反映腔体结构和水冷放电电极结构，可长时间、稳定地生成 PECVD 用辉光放电等离子体。腔体内部包含多种可调性测量结构，可以对生成的等离子体和 PECVD 过程进行多种形式的监测。
- 4) 该装置根据产品化标准进行了多重安全性和人机互动性专门设计，符合产品要求。

技术指标：

输出电压波形：正弦波/脉冲波；输出电压幅值：0~10KV。

应用范围：

该套设备是基于 PECVD 这一应用而研发的一套实验装备。除此之外在等离子体发生、参数测定、应用机制等多方面研究时均可得到广泛应用。

市场应用前景：

国内从事该领域研究的科研单位越来越多，增长速度迅猛。而且等离子体技术尤其在灭菌和材料改性等领域的市场需求也逐渐增多。但是目前国内在等离子体技术研究和应用方面开展的相对较晚，相应的研究和应用设备多是从国外进口。部分科研单位和企业科研对系统中的部分单元进行自行开发，像以上所述的系统平台相对较少，所以具有很好的市场前景。



投资规模：

涉及设备包括相关电力电子仪器和器件、高压绝缘和检测设备、等离子体发生设备，等离子体应用领域相关设备和材料。场地要求尽可能宽敞。

知识产权归属情况：

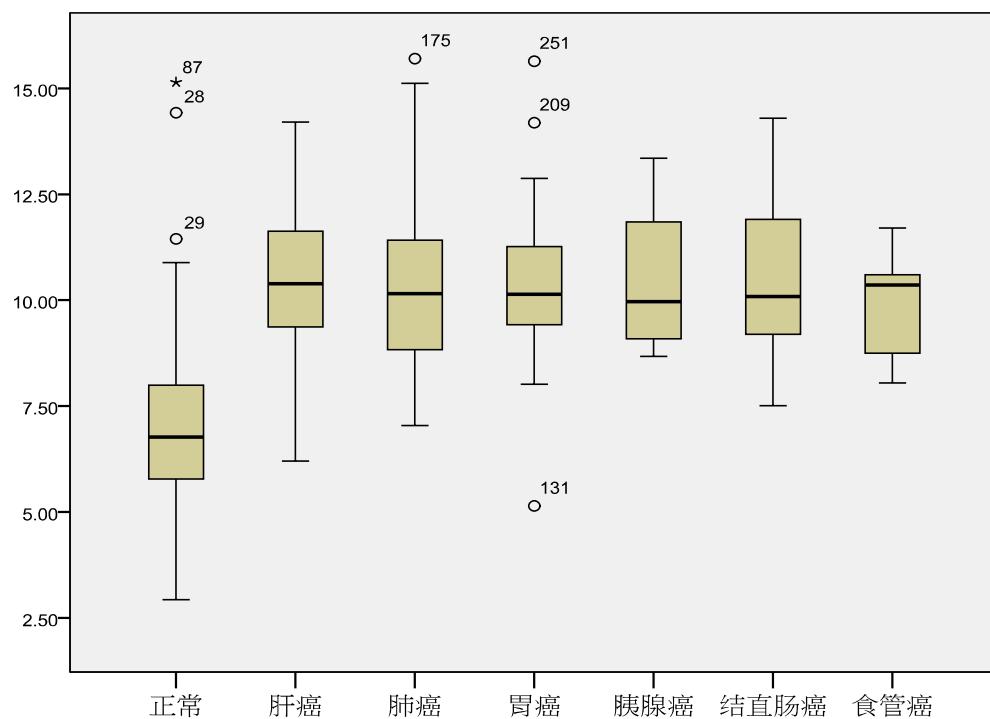
独家自主。

351. 外周血游离 DNA 表观修饰检测试剂盒的研发与应用

项目简介：

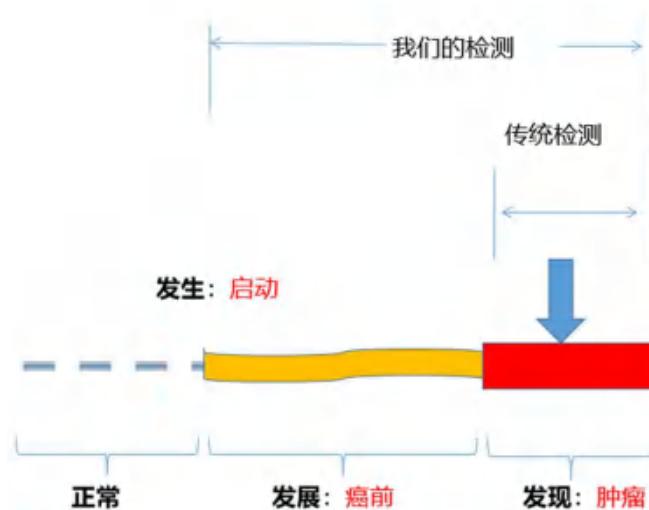
当前肿瘤的检查手段一般是通过影像学等手段发现肿瘤，但肿瘤早期没有形成占位或占位很小则不能发现，且大多数检测都有辐射。作为辅助手段，传统肿瘤标志物和传统肿瘤标志物的检测手段，敏感性较差，仅为 50–60%。可诊断的临床前期，从癌前病变至无症状期，长度可达 10 年以上，70–80% 的癌症发现时已是晚期。

我们在正常与肿瘤患者大量样本中，针对 ctDNA 表观遗传学修饰差异研发出独有的检测技术，选择肿瘤驱动关键基因进行组合检测与统计学分析，大样本量验证显示，该检测技术的敏感性与特异性均在 90% 以上。



外周血游离 DNA 表观修饰检测试剂盒的研发与应用项目，其检测原理是肿瘤驱动基因在正常人与肿瘤患者中存在表观遗传学修饰的差异，可在癌前的发展期

检测到。主要用于肿瘤预警监测、疗效评估与预后预测。



项目特点：

突然了传统肿瘤检测手段检测到即为晚期（70–80%）的弊端，可以更早期发现肿瘤的发生。

检测方法简单，只需 EDTA 抗凝血浆 5ml。

检测时间短，最快 8 个小时即可出结果。

目前，该项目已申请国家专利授权 2 项，在审专利 3 项。

352. 疾病相关表观标志物定量检测系统

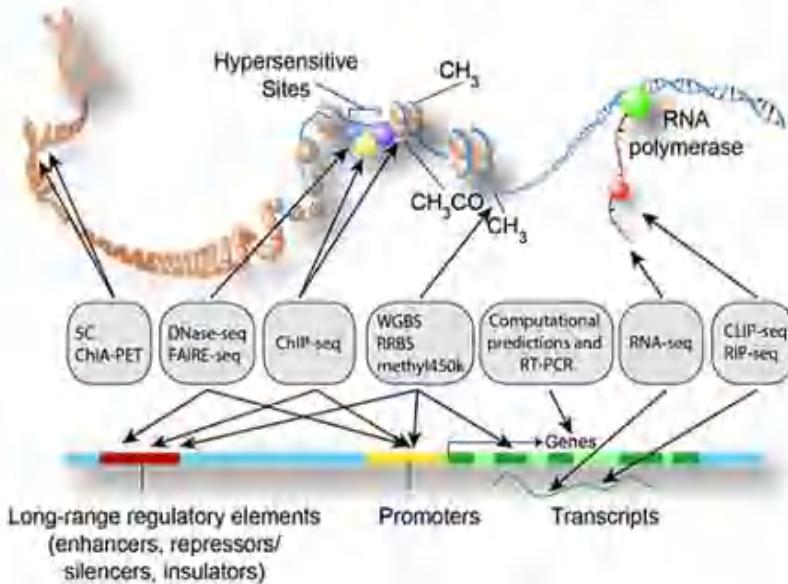
项目简介：

分子检测在个性化精准医疗中起到核心作用，是生物医药发展方向，具有巨大的市场需求与增长潜力。疾病尤其是恶性肿瘤的早诊及其预防，比晚期发现治疗更具社会效益，亟需快捷稳定、高效精准的分子检测，鉴定具有组织特异性及与个性化相关的重要生物标志物，做出适合个体的针对性精准诊疗方案。

“疾病相关表观标志物定量检测系统”基于“质量取决于设计”的研发理念，以“一体化、数字化、小型化”为目标，采用独特的生物信息通路设计，实现基于基因捕捉富集分离的样本分离技术与定量 PCR 检测技术的优化组合(一体化)；在样本分离、检测等各个环节设立多重质控体系，以数字化实现结果自动呈现，并定量实时呈现质控数据，精准监控结果(数字化)。填补了国际市场上从单个

到全基因组之间存在巨大的空白，易于操控，适用于普通实验室（小型化）。

ENCODE: Encyclopedia of DNA Elements



该平台通过实现样本的微量化、结果的定量化、应用的基层化；与国家“高精尖”研发项目相比，该平台技术成熟，对环境、设备等要求不高，易于产业化，见效快。可与国家“高精尖”战略项目互相补充，提供高效快捷的一体化全方位支撑，为基础研究、转化医学及精准医疗提供产品支持；带动高校产学研用；极具前瞻性和经济适用性。

353. 高通量基因表达与表观修饰定量检测系统

项目简介

分子诊断作为当今医学所倡导的个性化精准医疗的核心内容，也是催生新一轮健康经济发展的核心引擎之一，目前处于蓬勃发展的快速成长时期，具有巨大的市场需求与增长潜力。然而我国现有分子检测技术产品由于缺乏成熟的管理理念与规范的技术标准存在着定性不定量、质量不稳定诸多因素，加上产学研用脱节，创新链和产业链结合不完整等，严重制约我国精准分子诊疗水平的提高与产业的发展。疾病尤其是恶性肿瘤的预防早诊，亟需快捷稳定、高效精准的分子检测。



高通量基因表达与表观调控定量检测系统由样品分离试剂盒、实时聚合酶反应试剂盒、检测试剂盒三部分组成，每套定量检测系统均由上述三部分组成。

革新点	改进前	革新后
需用细胞(个)	10^{7-8}	10^{5-6}
能否用于组织	否	是
实验周期(天)	7-10	1
试剂	不同来源, 用户负责优化组合	一体化 (All In One & Fixed)
检测方法	常规PCR ± 杂交(同位素)+ 凝胶电泳	实时定量PCR阵列技术系统
检测样品(个/次)	有限(<10)	无限(>100)
稳定性与重复性	±(很难重复一致)	++++
精确度	±(定性)	++++(定量)
实验操作人员	专家	普通技师

如何开展非创性检测肿瘤多重表观修饰标记物的研发，通过高精尖成果的数字化、一体化、小型化，推进“特异性诊断+针对性治疗+动态检测”的个体精准医疗模式是该项目的目标。填补了从单个到全基因组之间的巨大空白。

354. 非接触生理指标监测系统

需求分析：

中国人口老龄化严重，居民对生活质量的需求不断增加，国家对居民健康事业越发重视的需求，同时护理人员工作量大医患关系紧张，与患者频繁接触极易又感染，突发疫情群体观察，隔离难度

主要功能：

1. 无感体征监测

通过 UWB 雷达及多光谱相机即可实现较为准确的体温心率呼吸血压等参数，患者无需任何穿戴传感器。多终端数据集成显示，提高患者就诊体验。

2. 辅助手环

条件允许的情况下还可佩戴手环辅助其他模块测量体征，内置定位芯片，第一时间掌握病人位置，可通过手环与 AI 语音助理进行交互。

3. 意外预判

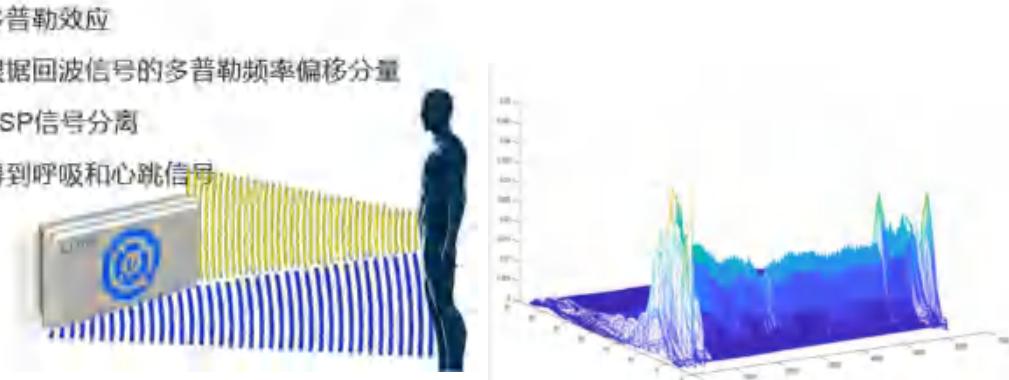
多光谱相机和其他部件通过综合参数检测到用户姿态异常、体征异常时，预警可能出现的意外与急症

4. 智能辅助诊断

全病症知识图谱科学辅助诊断、指导用药

UWB 雷达

- 多普勒效应
- 根据回波信号的多普勒频率偏移分量
- DSP信号分离
- 得到呼吸和心跳信号





UWB 雷达

多光谱视觉检测

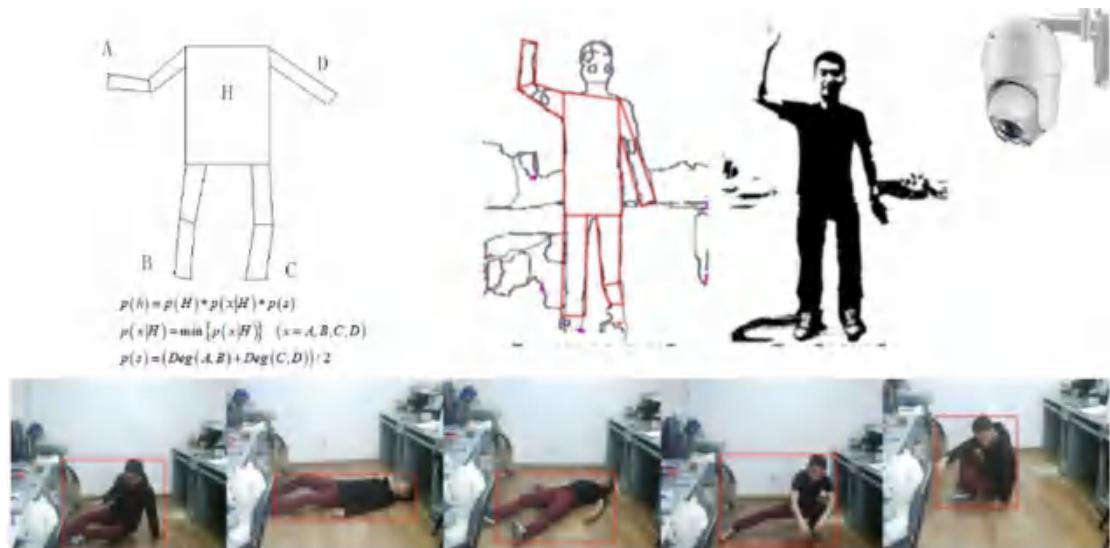
基于成像式光电容积描记 (imaging photoplethysmography, iPPG) 原理，通过多光谱相机采集人体不同部位的肤色图像，然后经过图像处理和信号处理技术获得人体双路脉搏波信号，进而通过对脉搏波信号中信息的提取，建立基于改进的 BP 神经网络的血压预测模型完成对人体血压的测量。

- 优化的体温检测方法
- 不间断胸腔轮廓运动检测
- 物体边缘检测
- 用户危险状态预警
- 记录睡眠周期及活动情况

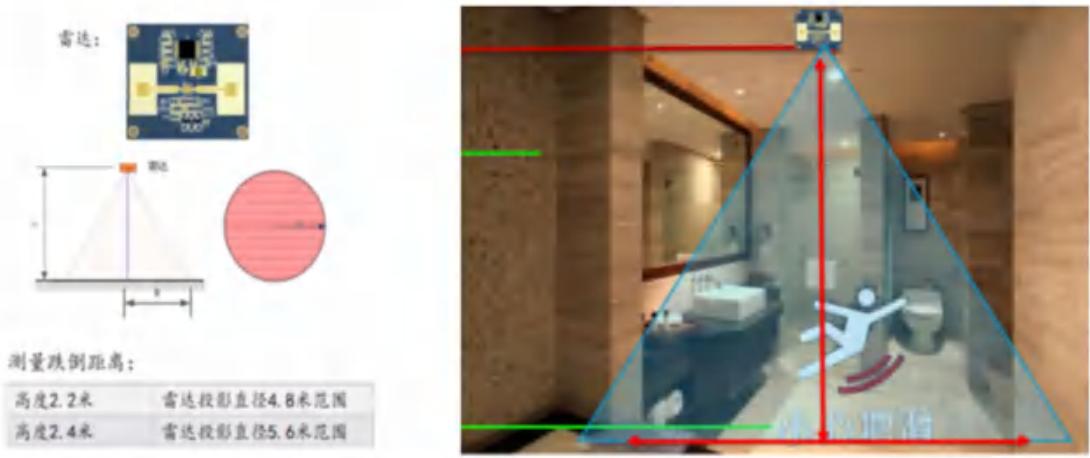




基于视觉的跌倒识别



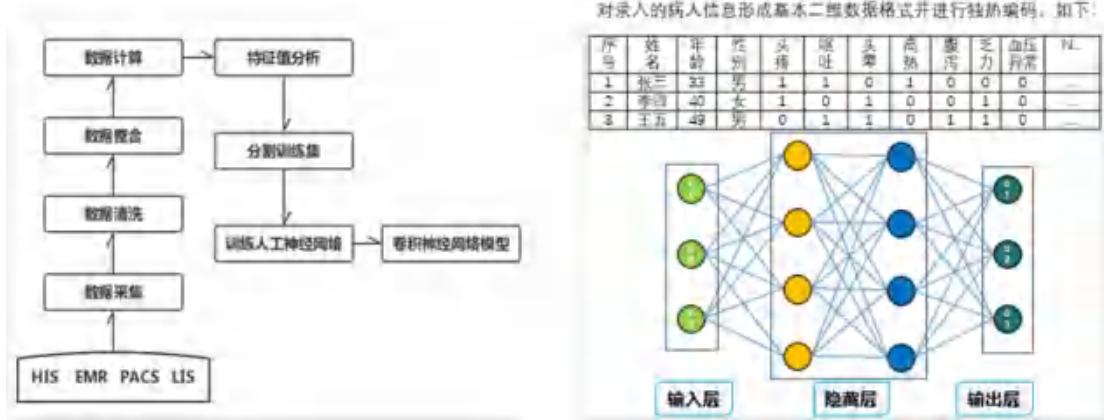
基于雷达的跌倒检测



病房监护系统框架



AI&数据库



基于优化的 BP 神经网络的深度学习

对录入的病人信息形成基本二进数据格式并进行独热编码。如下：

序号	姓名	年龄	性别	头痛	呕吐	头晕	高热	腹泻	乏力	视力下降	N...
1	张三	33	男	1	1	0	1	0	0	0	—
2	李四	40	女	1	0	1	0	0	1	0	—
3	王五	49	男	0	1	1	0	1	1	0	—

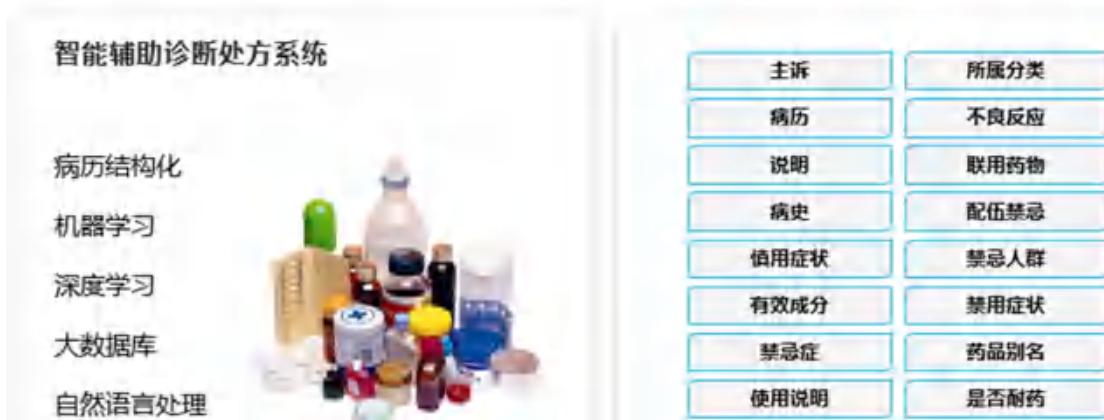
其中行表示不同的病例，列表示该病例的发病症状或特征。喂入输入层的即为3*9的特征矩阵，通过与训练良好的权重矩阵运算输出3*5的结果矩阵。如图：行表示不同病例，列表示相应病例的药物适应情况。

输入相关数据输出的数据结构（本例中输出层节点为5）为：

序号	药物1	药物2	药物3	药物4	药物5
1	1	0	0	0	1
2	0	1	0	0	0
3	0	0	0	1	0



智能辅助诊断处方系统



使用场景：

医院：帮助医院提高标准化病房建设，降低疾病突发时无人发现延误病情的风险，缩短患者的住院时间，增加了护理的安全性和有效性，降低医护人员工作强度，减少病房医疗事故产生，提高医患就诊体验。

医务室：提升基层诊疗水平，提高突发应急卫生事件反应处理能力，降低卫生机构交叉感染概率。提高基层医生工作效率，提高基层医疗机构档次和收入。

养老院：加强对居住老人身体指标的监护力度，对老人生理指标异常和位置异常早发现，降低意外或急症突发时无人发现延误病情的风险，减少意外事故和不必要的纠纷，提高医患就诊体验，增加住户的居住体验，降低护理人员工作强度。

用户：实时掌握家人健康状况，实时掌握被监护人指标，避免意外发生。

355. 肥料减施联用秸秆粪便还田一体化技术

项目简介：

新型有机无机复合减肥增效产品是一种天然无污染的绿色环保材料，本项技术产品经济实用，具有保水保肥、控制肥料养分释放的功效。技术从农药减施源头开发出具有势阱结构的节肥材料，具有独到的创新性，能从根本上解决农村经济振兴面临的肥料过量施用、畜牧粪便低效利用以及秸秆焚烧带来的环境问题。

近几年，该技术在黑龙江、江苏开展种植示范，实现传统肥料减施 30%不减

产，得到国家粮食局粮食科学研究院、中国农业科学院专家们的高度评价。



新型有机无机复合减肥增效产品在农业生产中具有独特的创新性与应用价值。本产品还能够对秸秆综合利用提供科学的技术支撑，并有效降低农业面源污染，具有重大的环境生态效益与应用前景

项目特色：

减肥 30%不减产。

有效快速秸秆腐化方法。

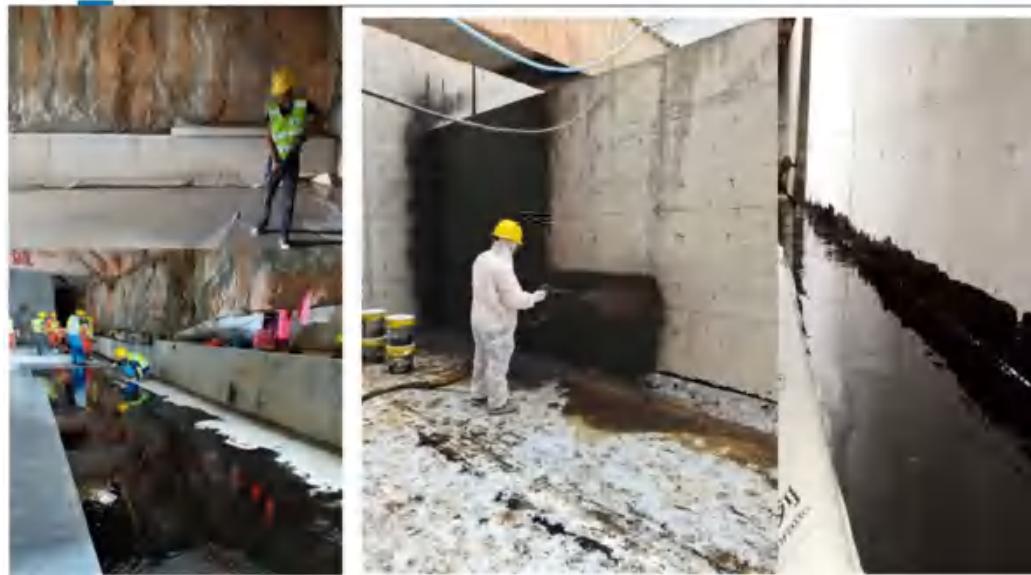
可以大幅提升作物品质。

356. 基于持粘喷涂高分子材料的地下工程“皮肤式”防水及渗漏水治理新技术

项目介绍：

环保型喷/涂持粘高分子防水涂料是一种采用特殊工艺，将超细、悬浮的改性阴离子乳化沥青和合成高分子聚合物配制而成(A 组分)，再与特种固化剂(B 组分)，在设备喷口外雾状混合、在结构表面发生破乳反应后生成的一种性能优异的无氯离子、持粘型防水涂料。

氯离子破坏钢筋表面的钝膜而引起钢筋局部的腐蚀，对腐蚀过程具有催化作用。采用无氯体系替代氯化钙破乳剂，是本产品最大突破。零下 30° 不脆裂至高温 150° 不流淌，满足冬施和寒冷区域工程的需要。起到防水层的保险丝作用。遇到不可抗外力，涂层内聚破坏，继而形成两个防水涂层，使防水功能得到保持。当结构因沉降、位移等原因而发生开裂时，材料能够自动追随混凝土微裂缝。



应用范围：

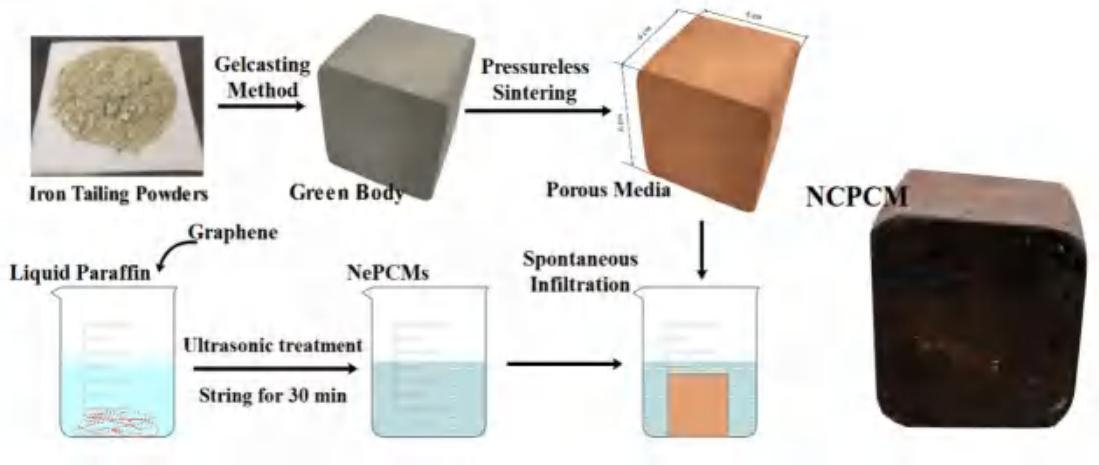
暗挖隧道、管廊、基坑，民建、特别对地下工程异形结构部位、拐角等不利于涂抹施工的部位。

357. 铁尾矿多孔陶瓷/石蜡复合相变储能材料

项目背景：

铁尾矿主要分为粗颗粒尾矿、细颗粒尾矿和细颗粒铁尾矿泥。目前，我国年产尾矿约 16.49 亿吨，其中铁尾矿约 8.39 亿吨。尾矿总堆存量约 600 亿吨，其中铁尾矿 146 亿吨。尾矿占用大量土地资源，造成土地污染和水污染，且增加企业运营成本，对周围居民的财产安全存在隐患。相变储能材料研发是解决这一问的重要手段。

科研团队研究的复合相变储能材料有具无需封装，不存在腐蚀和泄漏问题；可直接加工成型，使用安全方便；可降低系统的设计成本；宏观定型；热导率得到有效提升等特点，解决了传统相变储能材料导热系数差、密封材料要求高、储能后形状不稳定等缺点。



复合相变储能材料制备工艺

创新点有：

- 1、首次探索以大宗工业废弃物中目前基本无法利用的泥状细颗粒铁尾矿为主要原料制备可应用于室内太阳能热水地板采暖系统的复合相变储能材料，开辟了铁尾矿资源化利用的新技术和新方向。
- 2、以泥状细颗粒铁尾矿为主要原料，开发了一种孔隙率可调、孔径结构可控、力学性能优良的铁尾矿多孔陶瓷及其优化制备技术，并以铁尾矿多孔陶瓷为载体制备出导热系数高、储能密度大、稳定性良好的复合相变储能材料，揭示了铁尾矿多孔陶瓷/石蜡复合相变材料的储能特性及其影响因素。
- 3、开发了一种导热增强型铁尾矿/石蜡复合相变储能材料，通过在石蜡中添加纳米石墨烯，使复合相变材料的传热效率得到显著提升，经多次熔化/凝固循环后，复合相变材料保持了优异的热物理性能及良好的性能稳定性，具有在热能储存系统中快速充能/释能的优点。

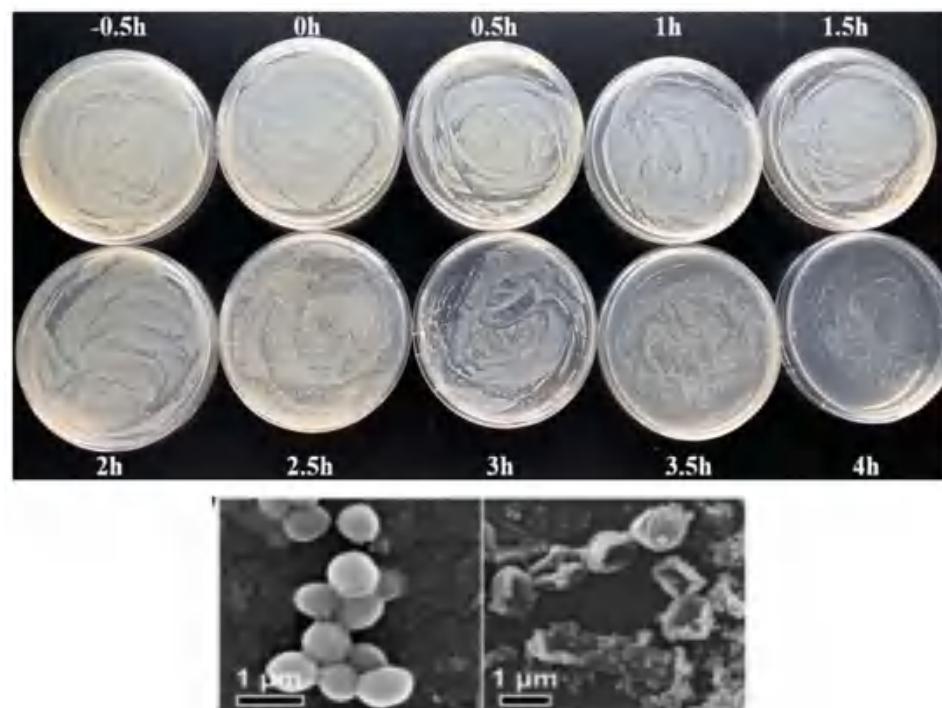
358. 负载纳米改性石墨氮化碳的白光连续消毒材料与技术

项目背景：

目前传统消毒技术有诸多缺点：紫外消毒由于紫外光光谱会杀死健康细胞，

对人眼和其他器官也是危险的，所以其灭菌场所不能有人进入，大大限制了其应用范围。传统的二氧化钛催化剂由于禁带宽度 3.2ev，也只能受紫外光激发有效，大大限制了其应用；臭氧消毒易分解，其灭菌场所不能有人进入，对人眼和其他器官具有危害；酒精、84 消毒剂由于挥发不具有持续消毒能力，需要经常喷洒，另外存在着使用不当引起的火灾、中毒等风险。

课题组研发的氮化碳 g-C₃N₄ 功能复合膜制备可解决上述痛点，该项技术具有可提高膜的亲水性、提高膜的水通量、赋予膜光催化性能、赋予膜自清洁性能和抗菌性等特点。



M-g-C₃N₄/PVDF 的抗菌性能

技术优势：

- 原材料一次合成，成本低，结构可调
- 高比表面积、强抑制光电子复合、良好可见光、太阳光响应
- 高效光催化降解抗生素、染料等水中有机污染物
- 高效光催化降解甲醛、VOCs 等大气有机污染物

- 产生 $\cdot\text{OH}$ 、 $\cdot\text{O}_2^-$ 、 1O_2 、 h^+ 强氧化自由基和非自由基，抑菌杀毒效果显著
- 可制备高效抑菌杀毒剂，抑菌涂料、自净瓷砖等建筑材料添加剂
- 二维纳米材料，不含重金属，无细胞毒性，环境友好

359. MEMS 2D 紫外光传感器

研究背景：

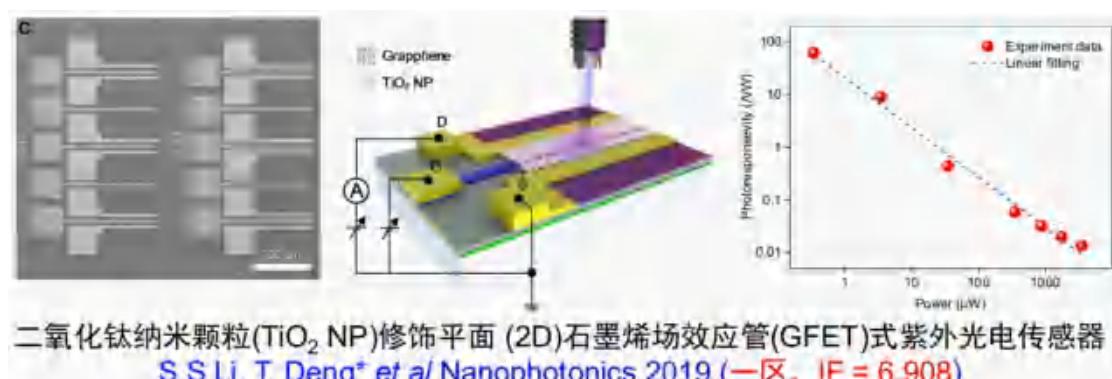
- (1) 石墨烯具有快响应速度 ($f_r > 500\text{GHz}$)、超宽带宽 (UV-THz)
- (2) 现有石墨烯光电传感器多采用平面二维 (2D) 场效应管结构，由于单层石墨烯对光的吸收率低 ($\sim 2.3\%$)，导致响应度不高 ($\sim 6.3 \text{ mAW}$)

创新点：

将石墨烯与紫外光敏材料 TiO_2 相结合，实现了超高响应速度。

性能：

响应度 $R_{ph}=60.3\text{A/W}$, 响应速度 $t_r=2.0\text{s}$



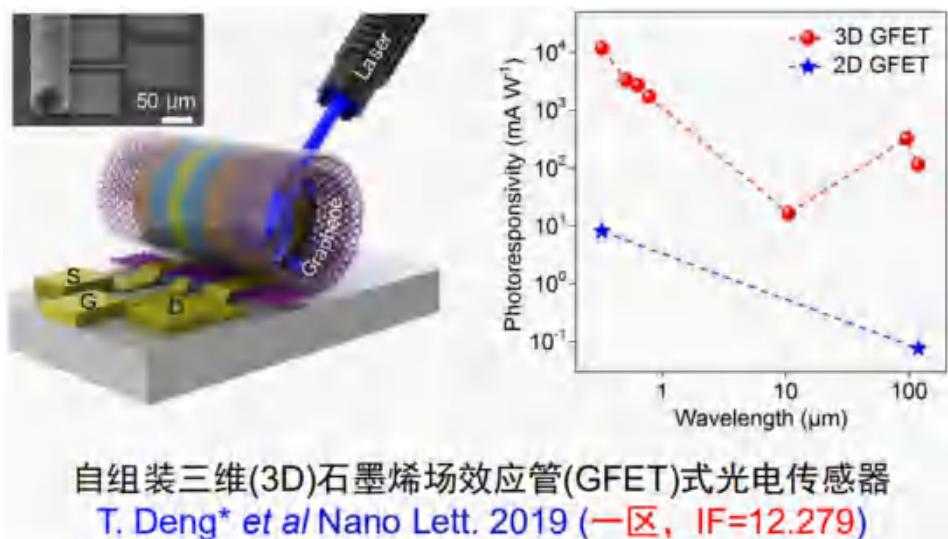
360. MEMS 3D 光电传感器

创新点：

1. 提出一种微管式三维石墨烯场效应管制造方法；
2. 解决了石墨烯光电传感器高响应度、快速度、大带宽不可兼得的难题。

性能：

1. 检测波长范围 $325\text{nm}-119\mu\text{m}$
2. 响应度比平面 2D 器件响应度高 2-3 个数量级
3. 响应速度 $t_r = 265\text{ ns}$



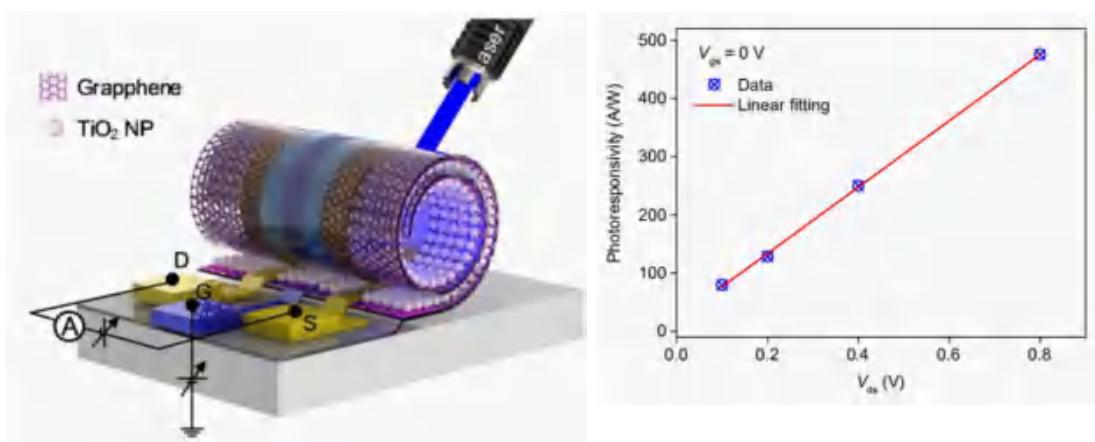
361. MEMS 3D 紫外光传感器

创新点:

将 3D 石墨烯光学谐振腔与紫外光敏材料 TiO_2 相结合实现了超高响应度。

性能:

响应度 $R_{ph} = 475 \text{ A/W}$

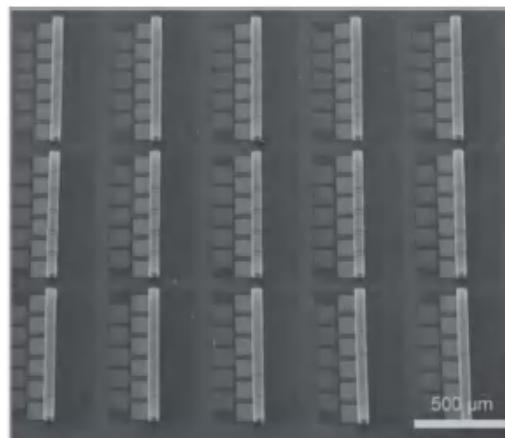


TiO₂ NP 修饰 3D 光电传感器示意图

波长为 325 nm 激光辐射下, TiO₂ NP
修饰 3D GFET 光电传感器性能

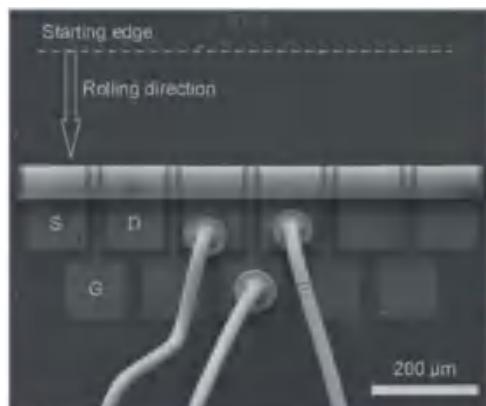
应用场景:

MEMS 传感器均采用 IC 兼容工艺批量制造、封装已获得 4 项合作项目, 正在进行产品研发。



传感器批量制造

便携式紫外光探测仪原理验证样品



传感器键合封装

与环境监测领域领军企业英视睿达公司合作建立“智能生态联合创新实验室”

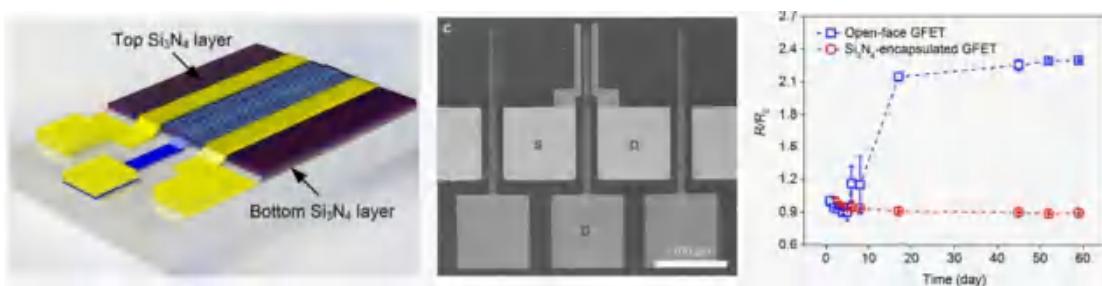
362. MEMS 光电传感器原位封装

创新点:

1. 提出 Si_3N_4 -Graphene- Si_3N_4 三明治结构
2. 实现了石墨烯器件的原位封装

性能:

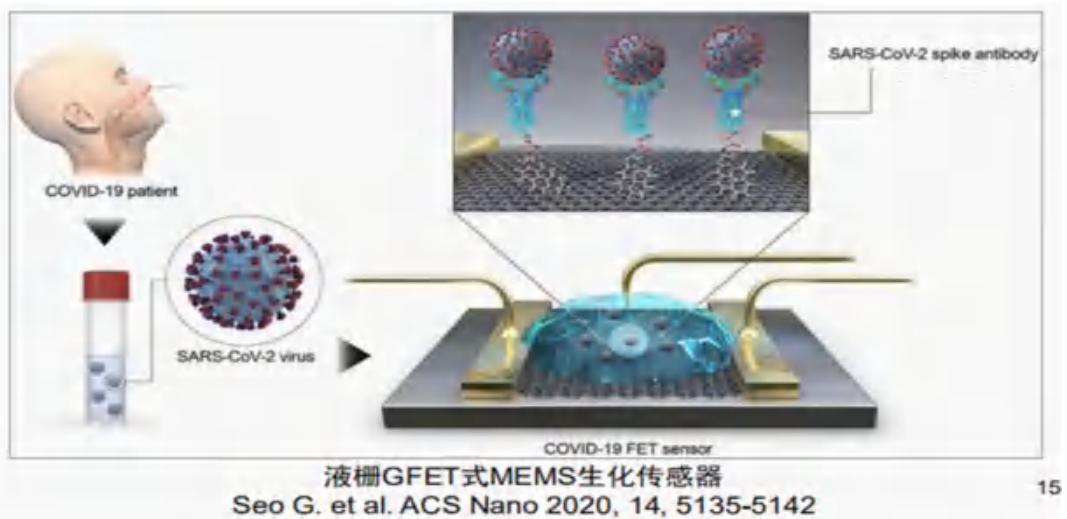
1. n 型掺杂改善栅控性能
2. 紫外、可见光区域光电性能无衰减
3. 大气环境下稳定工作 2 月以上



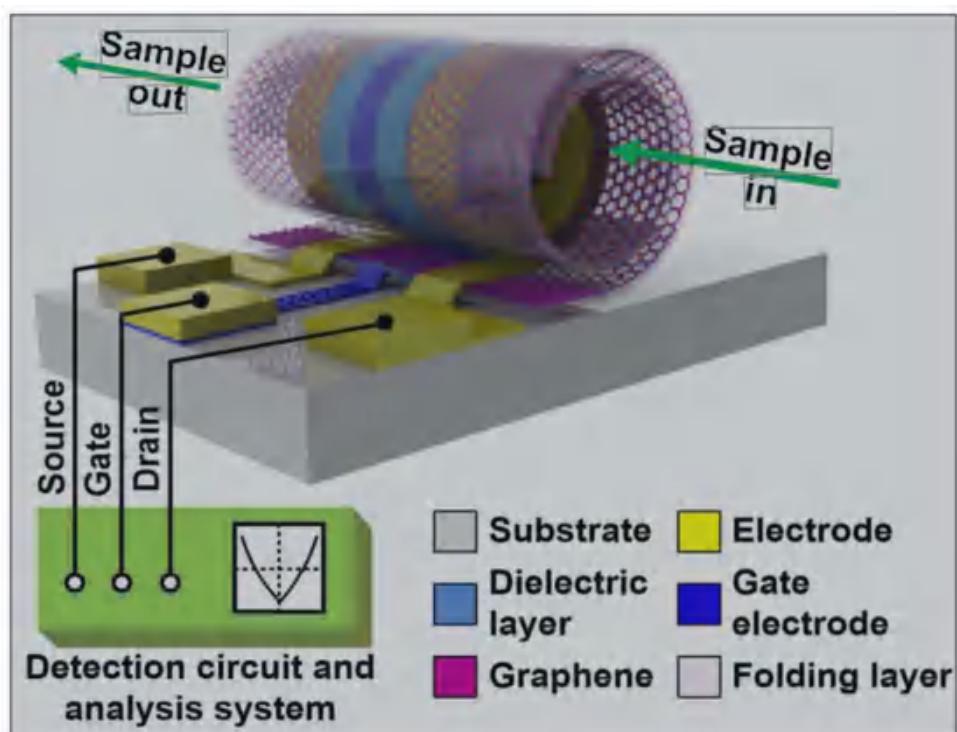
Si_3N_4 封装 GFET 式光电传感器

363. MEMS 生化传感器

2020 年 4 月 15 日, 韩国研究人员开发了一种基于石墨烯的场效应晶体管生物传感器, 可以在不到一分钟的时间内检测到 COVID-19 患者鼻咽拭子中的 SARS-CoV-2 病毒。

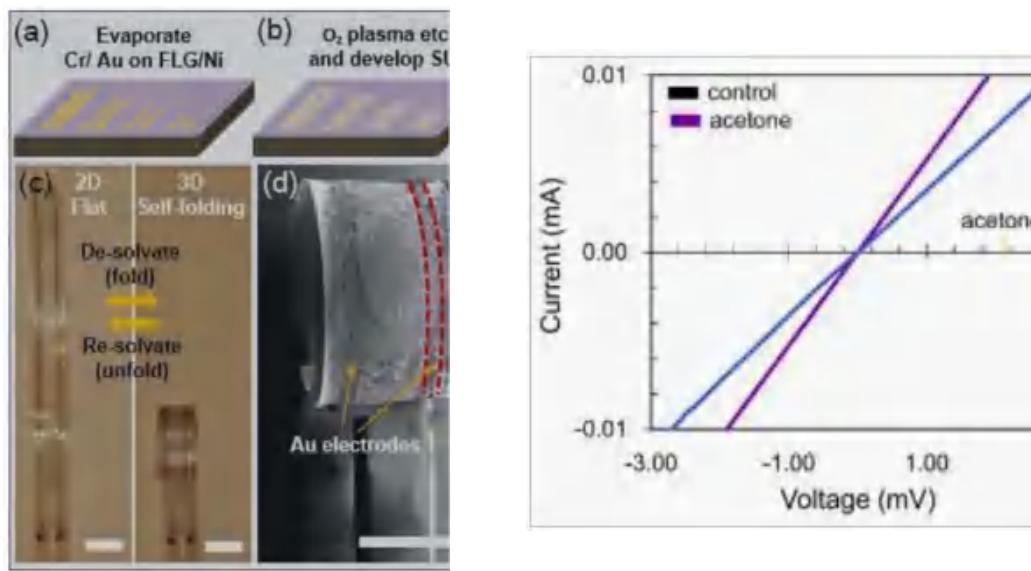


364. MEMS 3D 生化传感器



三维 (3D) 石墨烯场效应管 (GFET)

365. MEMS 3D 气体传感器

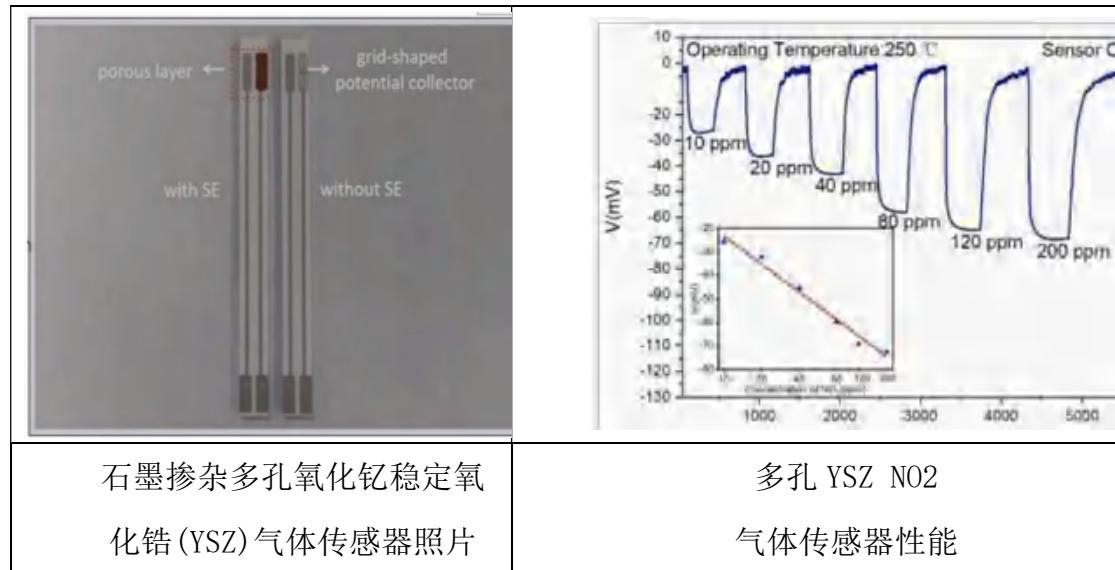


带有二电极的 3D FLG/SU-8 器

件制造过程及实物图

丙酮气体检测结果

366. MEMS 高温 NO₂ 气体传感器



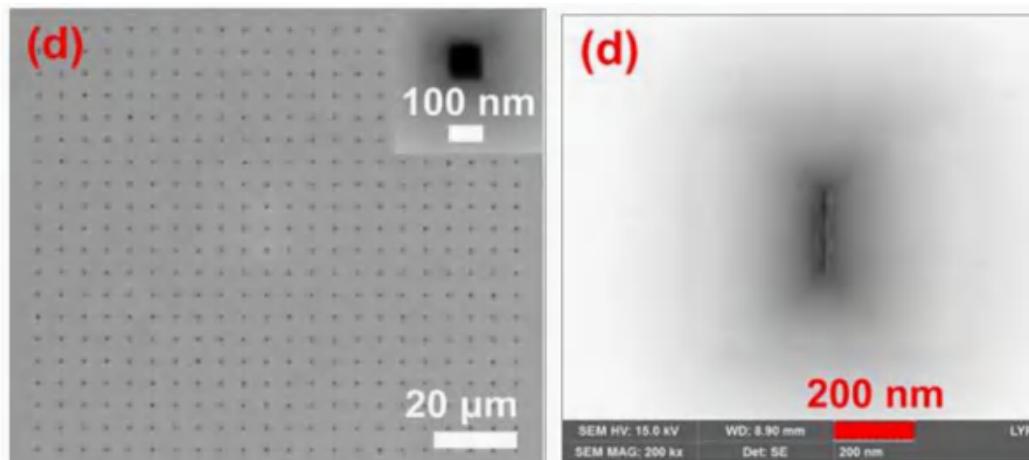
367. MEMS DNA 分子传感器

创新点:

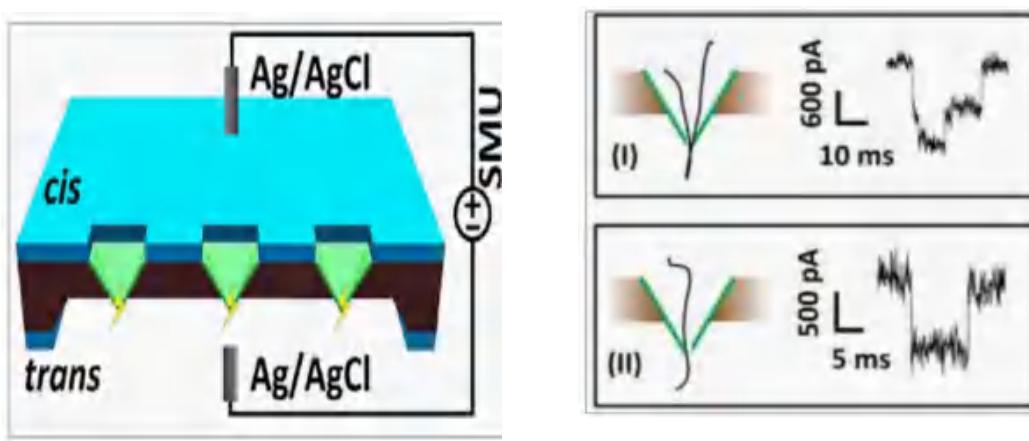
1. 提出湿法刻蚀硅基纳米孔阵列的方法
2. 解决了固态纳米孔批量制造的难题

性能：

1. 100 nm 纳米孔阵列
2. 18 nm 矩形纳米单孔
3. DNA 分子折叠行为实时检测

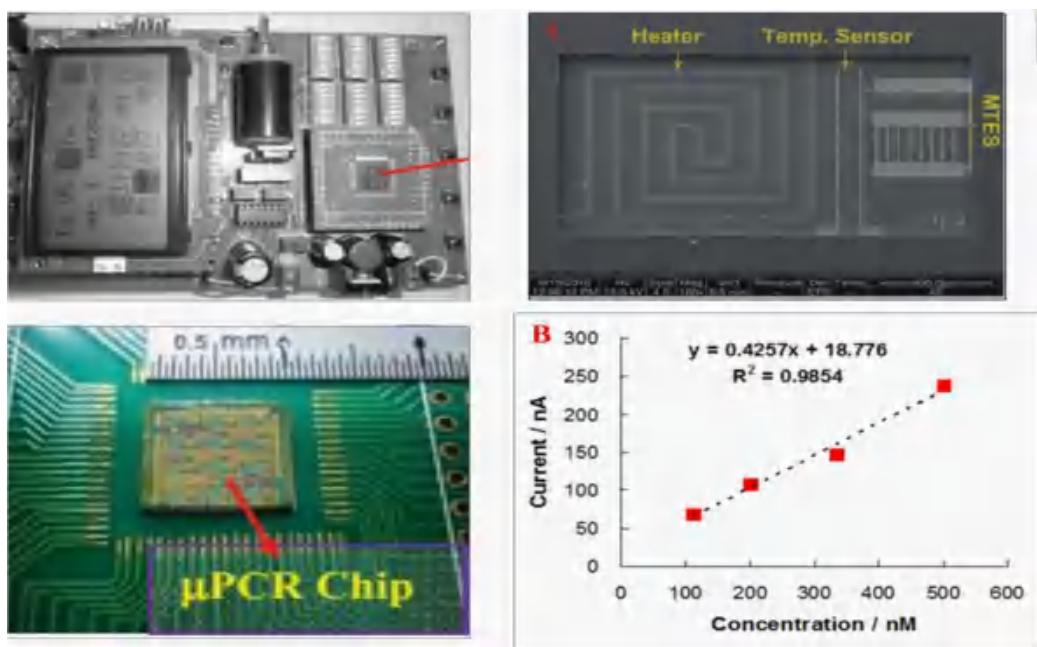


湿法刻蚀硅基纳米孔阵列及单孔



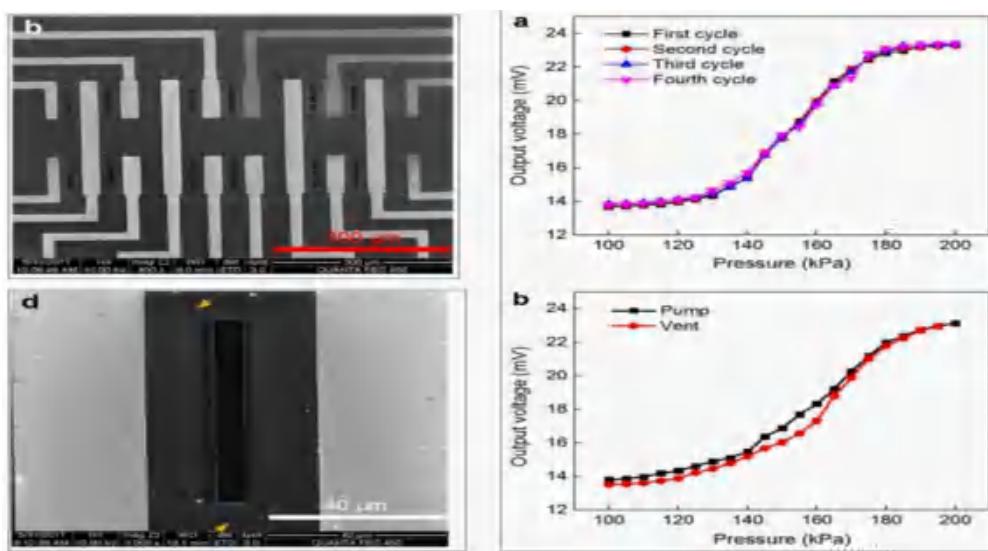
基于固态纳米孔的 DNA 分子传感器

368. 便携式 PCR 仪



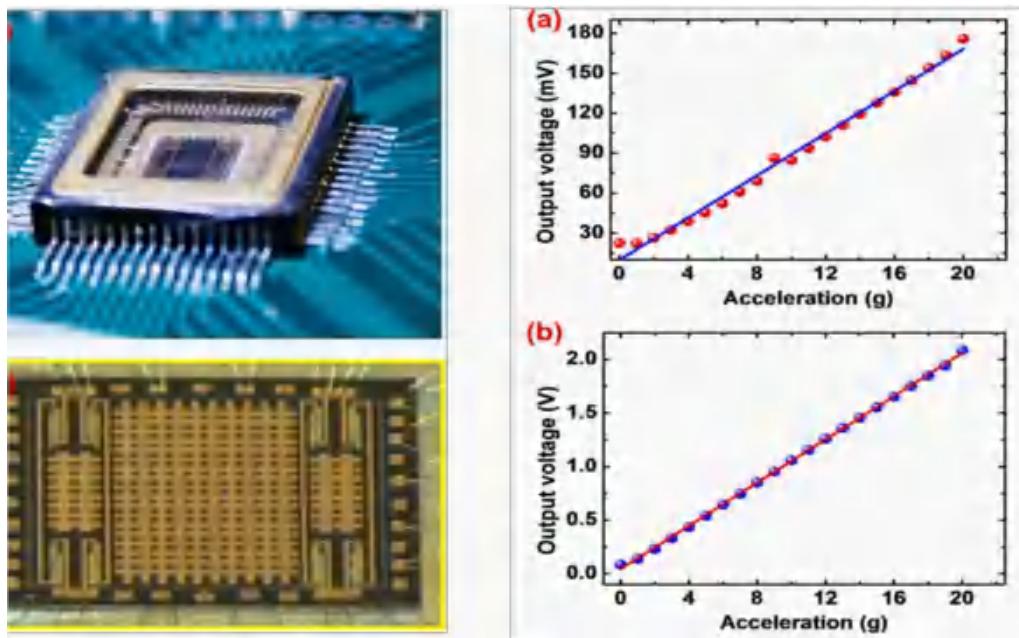
微型聚合酶链式反应(PCR)仪

369. MEMS 压力传感器



BN-Graphene-BN 压力传感器

370. MEMS 加速度传感器

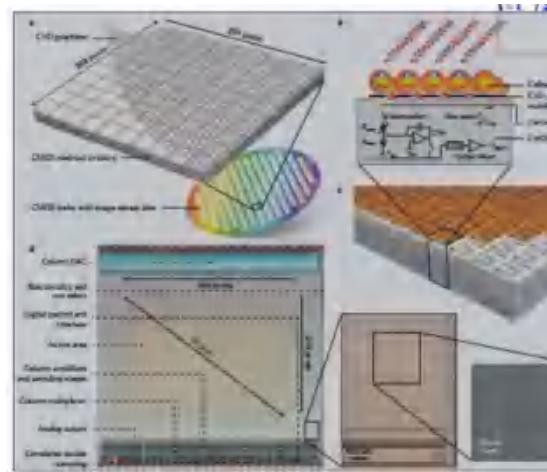


共振隧穿二极管 (RTD) 加速度传感器显微照片及性能(灵敏度 7.91 mV/g)

371. 走向实用化的石墨烯 MEMS 传感器



Digital Biosensing by Foundry
Fabricated Graphene Sensors



CMOS 集成石墨烯宽频带成像传感器阵列



CMOS 集成石墨烯宽频带成像

372. 中医临床病历文本挖掘方法及系统

基于人机协同的电子病历表型谱标注系统

The screenshot shows a web-based annotation interface. At the top, there are buttons for '字体大小: 14px' (Font Size: 14px), '撤销最近这次操作' (Undo the last operation), '重做 (不可撤销)' (Redo (not undoable)), and '保存' (Save). On the right, a sidebar titled '实体类型' (Entity Type) lists categories with colored squares: '阴性症状' (Red), '阳性症状' (Blue), '舌脉' (Green), '证候' (Orange), '中医疾病' (Yellow), '西医疾病' (Purple), '生化检查结果' (Dark Blue), '影像检查结果' (Light Blue), '日期' (Light Green), '医院名称' (Dark Purple), and '科室' (Magenta). Below the sidebar is a red arrow pointing down to a table of annotated entities.

#	实体文本	起始位置	结束位置	标签类别	结果类型	审核状态	操作
1	咳嗽	3	5	阳性症状	人工标注迭代结果	迭代-已确认-待审核	待审
2	门诊	6	8	阳性症状	人工标注迭代结果	迭代-已确认-待审核	待审
3	2天	9	10	持续时间	任务标注	任务标注-待审核	待审
4	2天前	15	18	日期	人工标注迭代结果	迭代-已确认-待审核	待审
5	咳嗽	27	29	阳性症状	人工标注迭代结果	迭代-已确认-待审核	待审
6	气短	30	32	阳性症状	人工标注迭代结果	迭代-已确认-待审核	待审
7	阵发性夜咳声嘶	34	40	阳性症状	任务标注	任务标注-待审核	待审
8	气短	45	47	阳性症状	人工标注迭代结果	迭代-已确认-待审核	待审
9	无气急、呼吸困难	48	56	阴性症状	任务标注	任务标注-待审核	待审

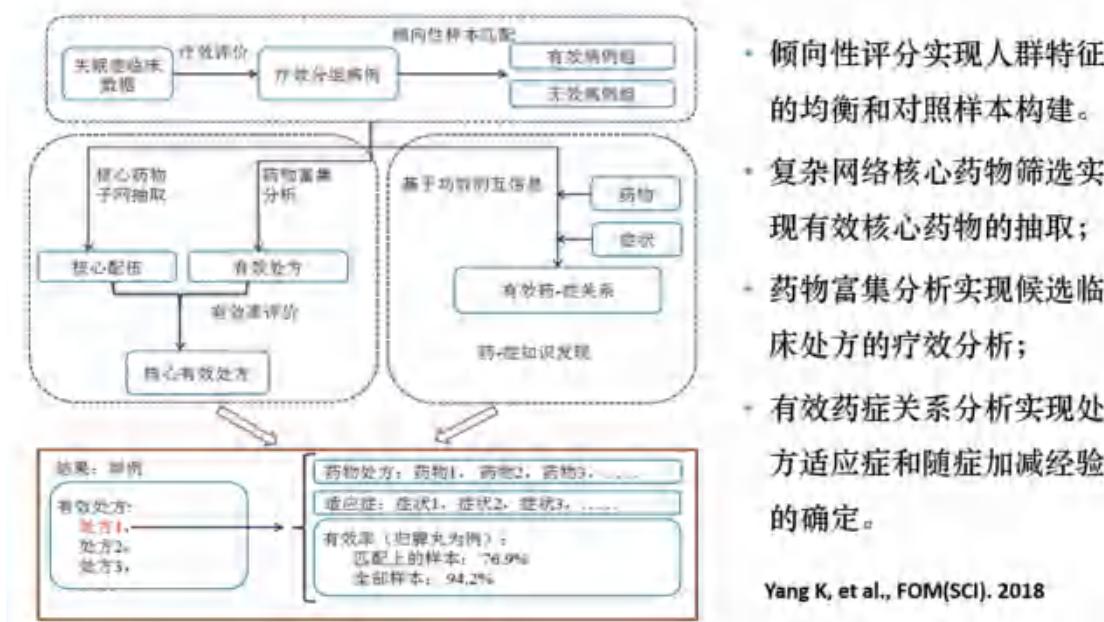
The interface is divided into several sections:

- 系统界面展示**: Shows a screenshot of the annotation tool's user interface with the URL <http://www.tcmai.org>.
- 系统功能**: A grid of buttons:
 - 人工标注 (Purple)
 - 智能标注 (Purple)
 - 主动学习 (Red)
 - 算法推荐 (Purple)
 - 迭代 (Red)
 - 实体识别 (Red)
 - 任务管理 (Purple)
 - 文件上传 (Purple)
 - 事件/名值标注 (Red)
- 系统特点**: A vertical column of text:
 - 快速、迭代式形成高质量结构化数据
 - 少量人工标注+大规模主动学习与标注
 - 多粒度多层次的精细化信息标注与抽取
 - 已装载测试30万+临床病历等文本记录
- 人机协同式文本挖掘和信息抽取技术，为临床文本数据的高质量结构化数据形成及其利用提供快速高效的智能方法**: A summary statement at the bottom.



373. 临床有效处方及分子网络机制分析方法

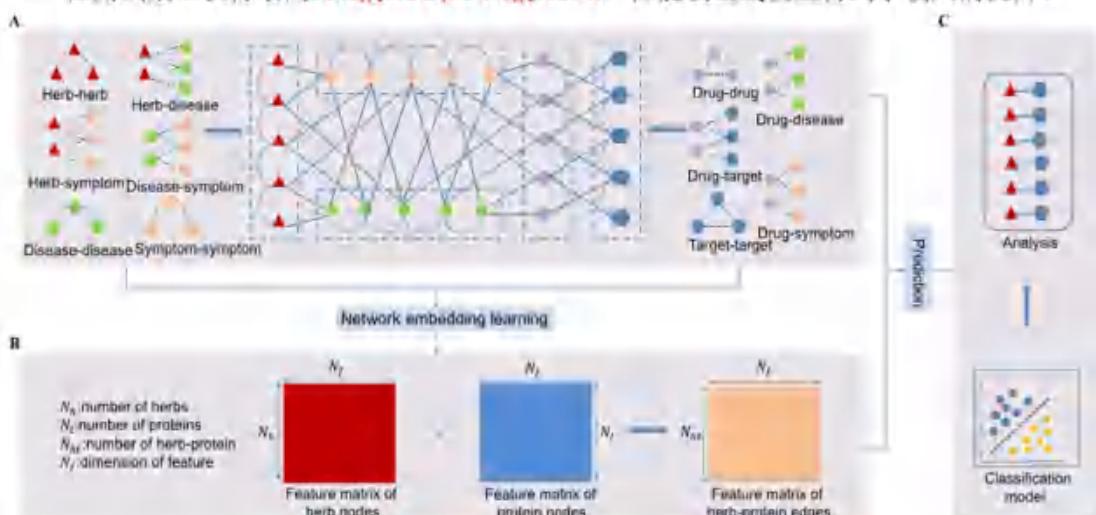
提出一种多阶段有效处方分析方法，以发现临床中的有效处方及其适应症



基于临床药症关系的中药靶点预测分析方法

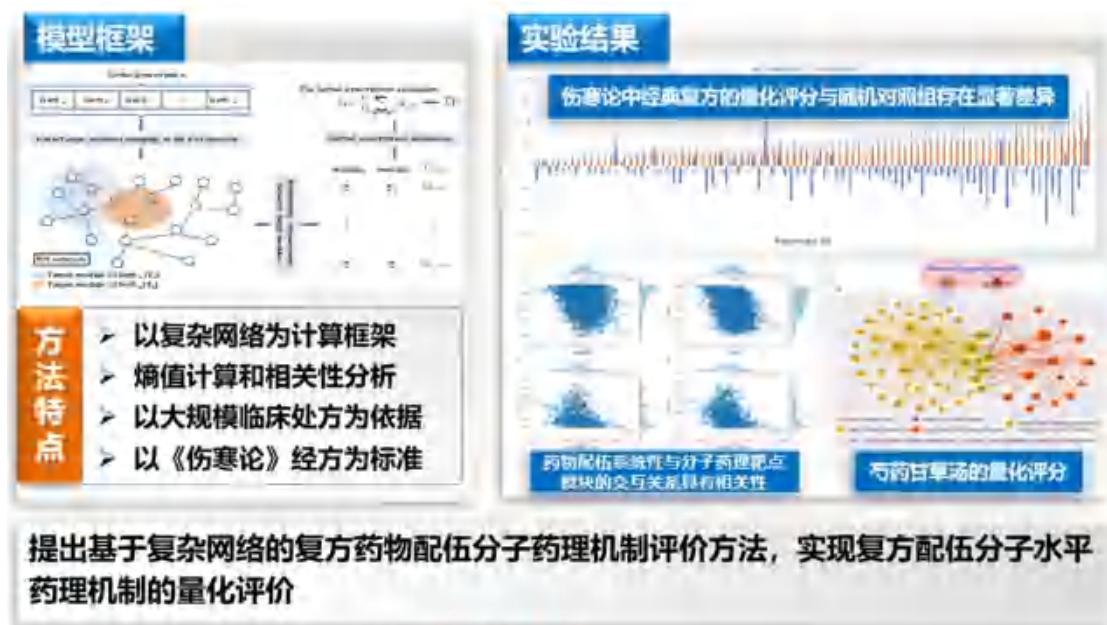
提出基于网络表示学习的中药靶点预测分析方法（HTINet模型）

- 该方法通过整合包括中药、疾病、症状、西药和靶点等多源异质网络，基于网络表示方法分别获得中药和基因的特征表示，再进行分类模型训练；
- 在测试集上获得最高95%的AUC和94%的AUPR，性能较基线模型得到了较大的提升。



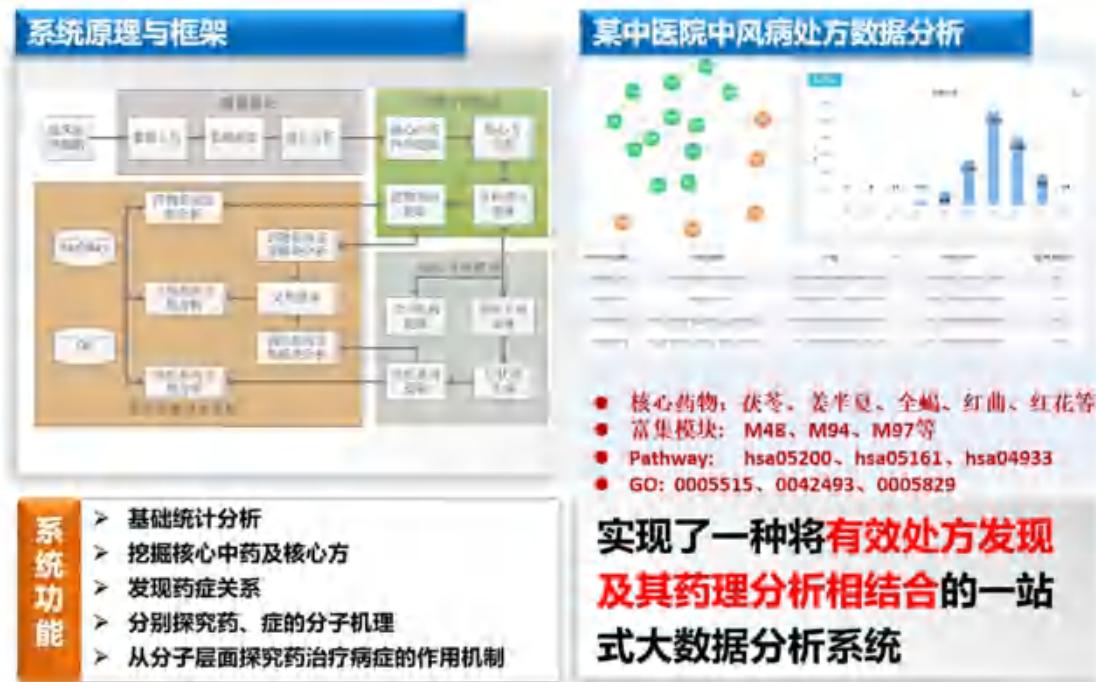
Wang et al., *Comput Struct Biotechnol J*, 2019(SCI, IF=7.27)

复方君臣佐使配伍原则的分子网络机制量化评估方法



Frontiers in Pharmacology 2021(SCI, IF=5.43)

中医临床有效处方及分子机理分析系统

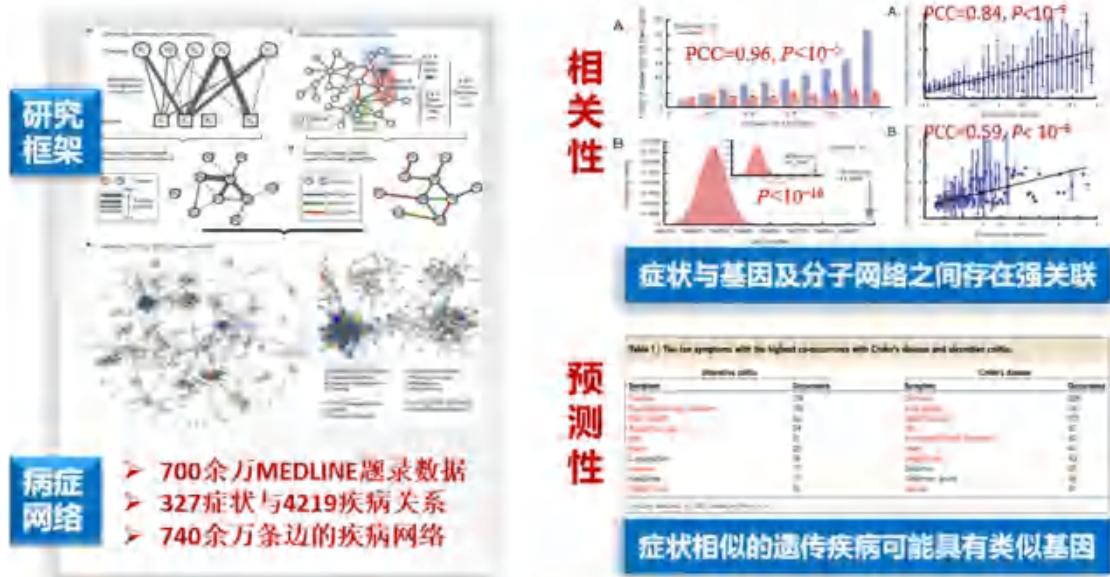


374. 症状分子网络机理及预测分析方法

构建人类症状疾病网络，揭示症状在病证中的分子网络机理

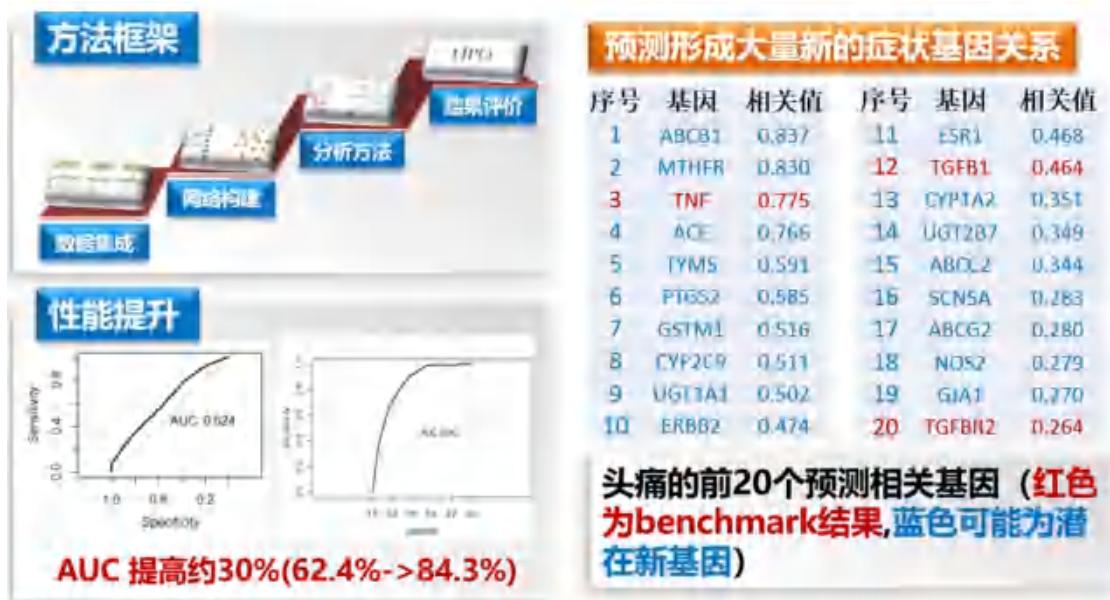
Medical Express 专题报道：周雪忠等的工作构建了人类症状疾病网络，揭示了症状、疾病、基因和蛋白之间诸多新颖的联系。

当前 Google scholar 最新引用 490 余次(近年年均 60 余次), SCI 他引>180 次。



Nature communications. 2014(SCI, IF=14.92)

提出基于复杂网络的症状基因预测方法



Biomed Research International. 2014(SCI)

提出了一种基于网络深度表示学习的新方法



整合多种数据形成症状基因关系标准数据集

实验结果

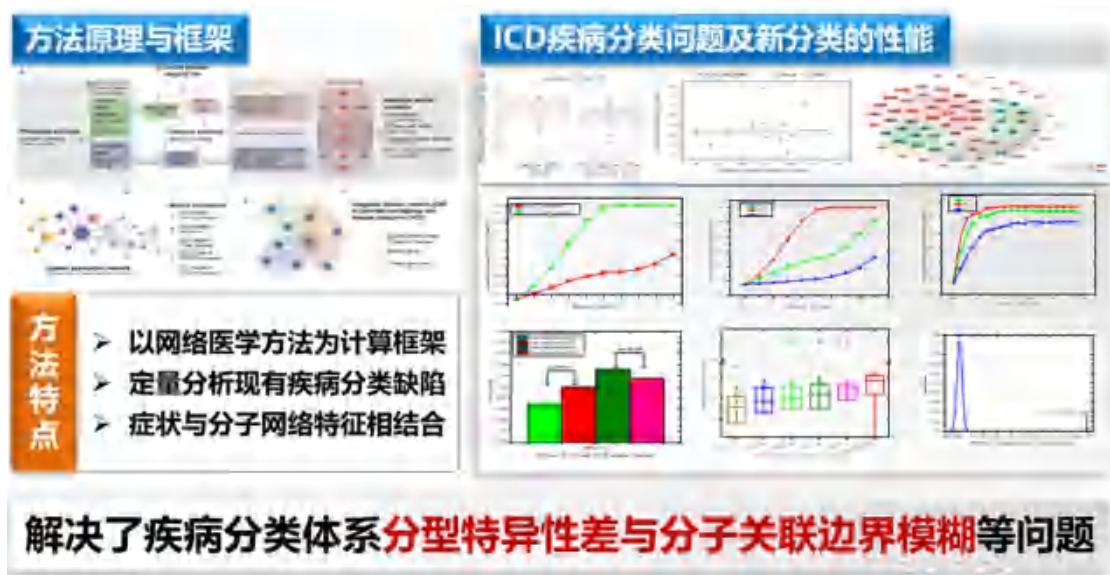
Table 1. The performance comparison of symptom-gene prediction algorithms.

Network	Algorithm	AP	AUC	TOP@3			TOP@10		
				Precision	Recall	F1-score	Precision	Recall	F1-score
PRINCE	PRINCE	0.525	0.736	0.506	0.202	0.211	0.420	0.371	0.296
SDGNet	准确度提升了 66.80%	0.525	0.364	0.610	0.237	0.255	0.489	0.344	0.344
SDGNet		0.590	0.830	0.300	0.327	0.327	0.500	0.458	0.458
SDGPNet		0.856	0.821	0.301	0.327	0.327	0.775	0.473	0.473
SDGPNet	召回率提升了 53.96%	0.895	0.844	0.311	0.338	0.338	0.775	0.489	0.489
LSGER-DG	LSGER-DG	0.792	0.853	0.634	0.311	0.336	0.698	0.568	0.475

案例分析：疼痛相关基因



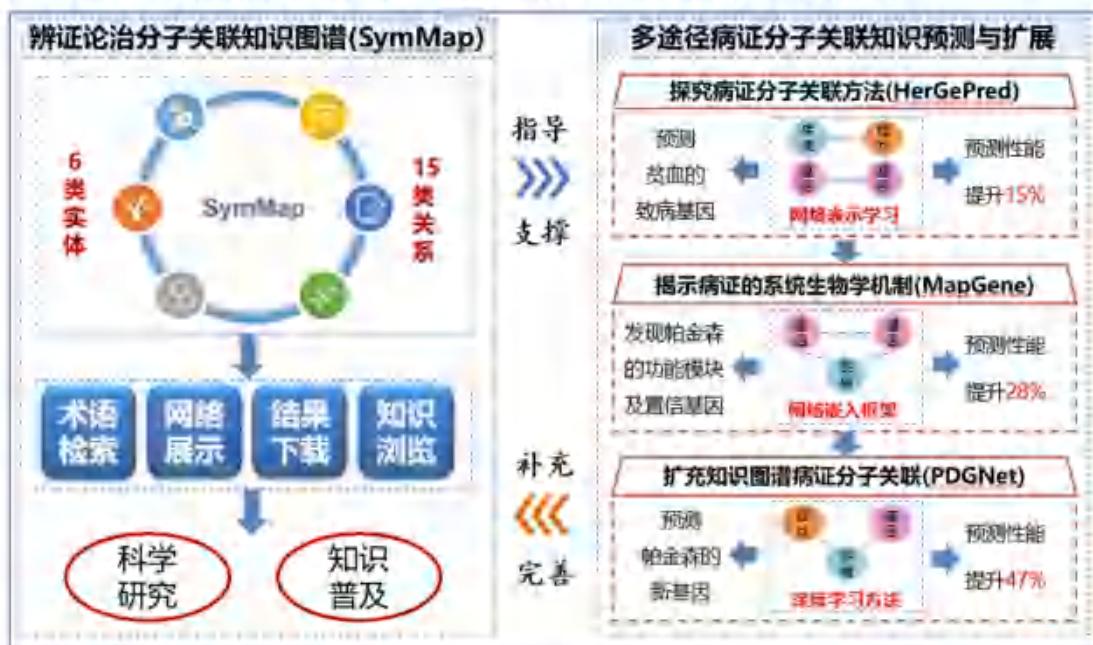
研制了基于症状与分子网络特征融合的疾病分类新方法



Zhou, et al. EBiomedicine 2018(SCI, IF=8.14).



» 构建辨证论治分子关联知识图谱及预测分析方法，为真实世界辨证论治生物基础研究提供大数据平台支撑

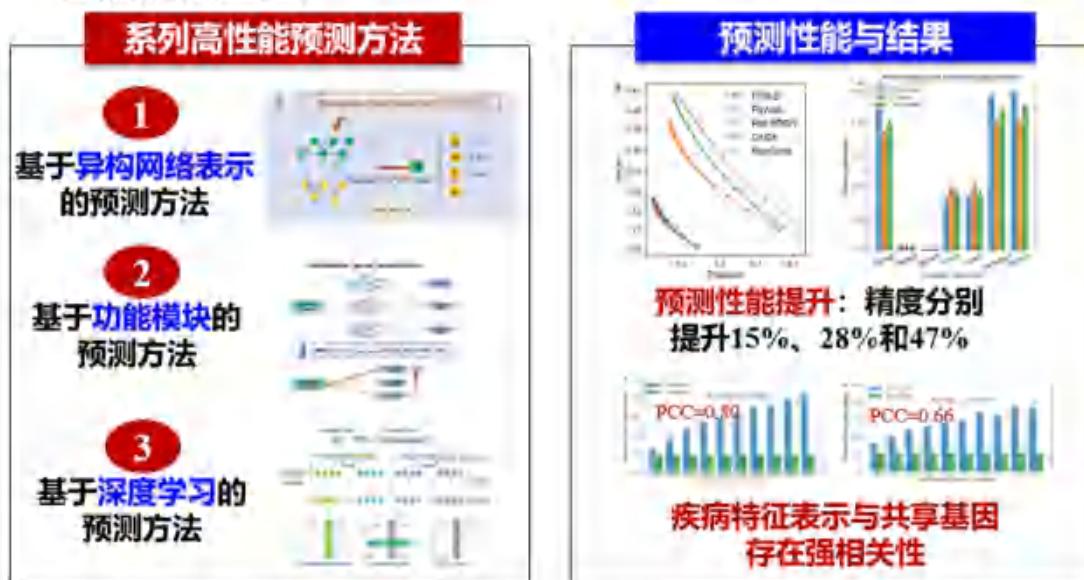


» 首次建立辨证论治分子关联知识图谱，为中医证候与方药分子机制研究提供了高质量整合知识平台 (SymMap)



NAR. 2019 (IF=16.97, ESI高被引. 他引60余次)

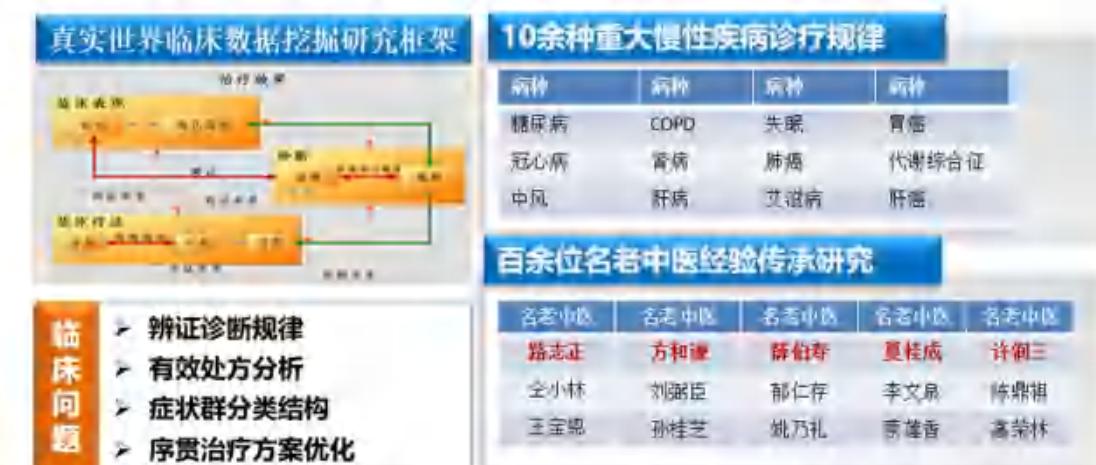
» 建立了系列高性能疾病基因预测方法，为多途径分子关联挖掘提供基础。



IEEE J. Biomed. Health Inform. 2019 (Top期刊, IF=5.23)
IEEE/ACM TCBB. 2020 (IF=3.02); Human genetics. 2021 (IF=5.0)

临床应用

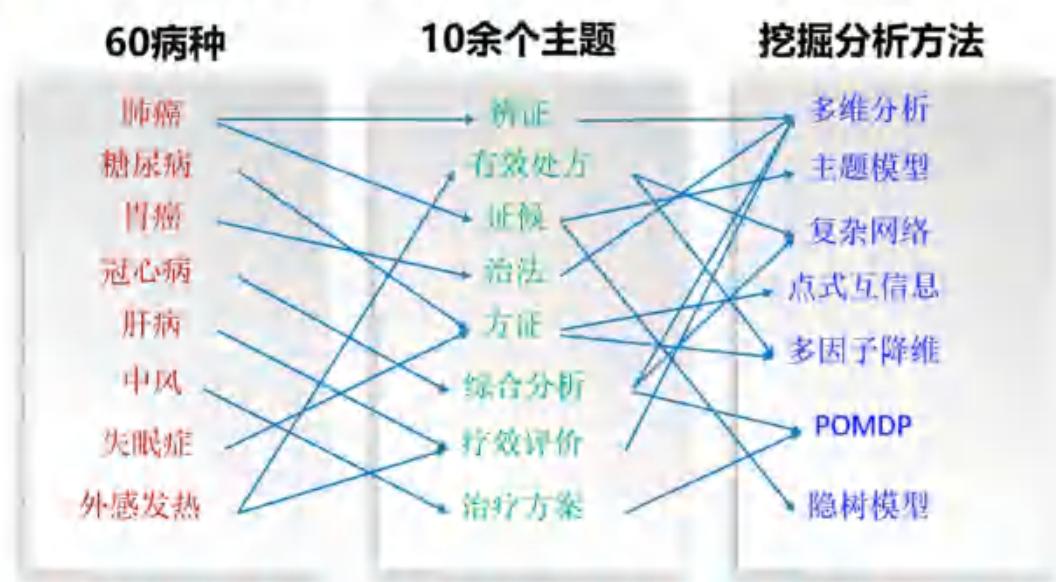
» 研究实践：重大慢性疾病诊疗规律与名老中医经验传承



开展了广泛的挖掘应用研究，涉及7个学科、十余个研究主题和27家单位。

中医杂志. 2013; 中医药现代化杂志. 2015;
中国中西结合杂志. 2017; 天津中医药大学学报. 2017

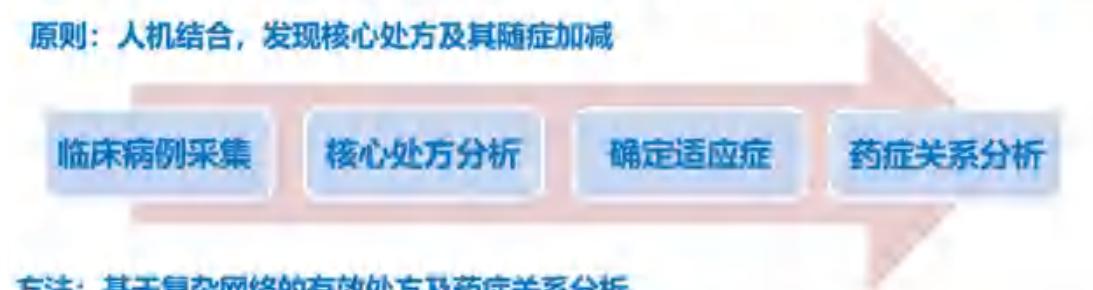
» 基于挖掘分析的名老中医经验传承示范



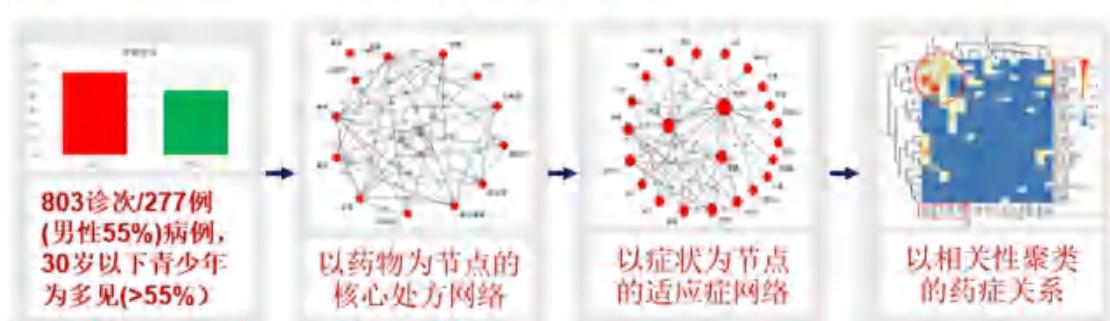
应用范围涉及7个学科，27家单位，70余位名老中医，形成58个研究报告

» 基于挖掘分析的名老中医经验传承示范（国医大师薛伯寿）

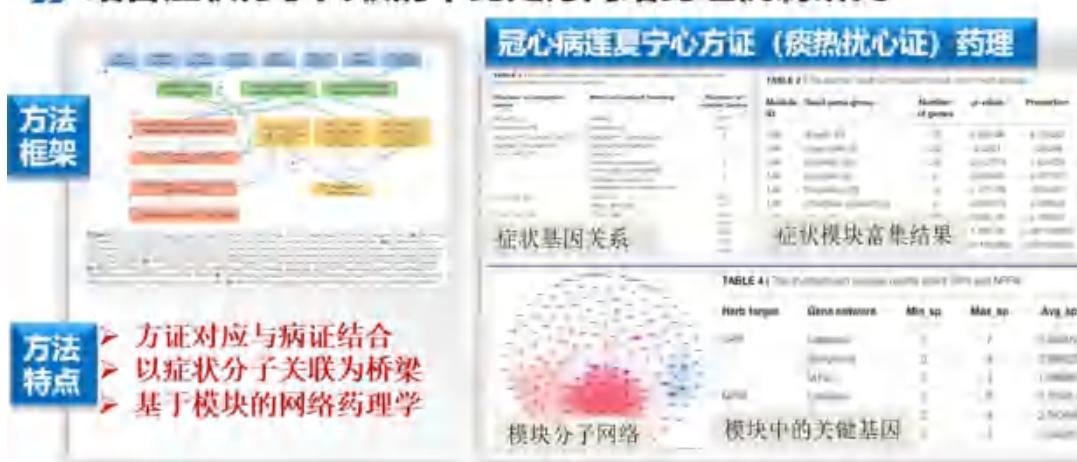
原则：人机结合，发现核心处方及其随症加减



方法：基于复杂网络的有效处方及药症关系分析



» 结合症状分子关联的中药处方网络药理机制研究



形成了基于病证结合的中药处方网络药理研究方法

Frontiers of physiology, 2018 (SCI, IF=4.56)

» 辨证论治处方加载治疗新冠肺炎的真实世界临床效果评价研究



新冠肺炎中药加载治疗回顾性队列研究

Zixin Shu, Kai Chang, Yana Zhou, Chaoan Peng, Xugui Li, Wei Cai, Li Wei, ..., Boli Zhang, Xiaolin Tong, Baoyan Liu, Xuezhong Zhou, Kam Wa Chan, Xiaodong Li.

The American Journal of Chinese Medicine | VOL. 49, NO. 03

Add-On Chinese Medicine for Coronavirus Disease 2019 (ACCORD): A Retrospective Cohort Study of Hospital Registries

Zixin Shu, Kai Chang, Yana Zhou, Chaoan Peng, Xugui Li, Wei Cai, Li Wei, Qiguang Zheng, Haoyu Tian, Jianan Xia, Kuo Yang, Ning Wang, Jifan Liu, Xiaojun Min, ... See all authors

<https://doi.org/10.1142/S0192415X21500257>



获奖情况

学术影响

学术成果被收录于十二五国家重点图书出版规划项目中医药信息学丛书

- 中医临床信息学



科技奖励

国家科技进步二等奖1项

- 中医临床科研信息共享系统, 2009-12, 9/10

科技奖励

中华中医药学会科学技术奖二等奖1项

- 基于名老中医临床诊疗数据的知识发现方法学及应用示范, 2016-12, 4/10

科技奖励

北京市科学技术奖三等奖1项

- 基于数据挖掘技术冠心病证治规律及临床评价的真实世界研究, 2015-12, 4/15

健康报头版头条报道

- 中美学者创建疾病分类新体系进行专题报道

**中西医结合学会科学技术奖二等奖1项**

- 冠心病痰瘀互结证特征、分布和演变规律发现, 2020-12, 22/28

375. 疾病相关表观标志物定量检测系统

项目介绍

分子检测在个性化精准医疗中起到核心作用，是生物医药发展方向，具有巨大的市场需求与增长潜力。疾病尤其是恶性肿瘤的早诊及其预防，比晚期发现治疗更具社会效益，亟需快捷稳定、高效精准的分子检测，鉴定具有组织特异性及与个性化相关的重要生物标志物，做出适合个体的针对性精准诊疗方案。

DNA 序列除编码蛋白，还可通过与转录因子或其它蛋白质之间的相互作用起到影响基因活性，调控基因表达的功能，又可作为各种化学修饰物的底物起到基因沉默的作用等。表观遗传学 (Epigenetics) 所致基因表达与功能的改变，是组织特异性及个体特异性的重要调控机制。与基因突变不同，表观遗传学改变导致的可逆的渐进性表型变化在疾病的早期诊断、靶点治疗及预后判断上都具有十分重要的意义；且表观标志物的动态多变组合，是组织特异性及个性化差异的重要调控机制，是肿瘤及其它疾病个体特异性形成的分子基础。

ENCODE: Encyclopedia of DNA Elements

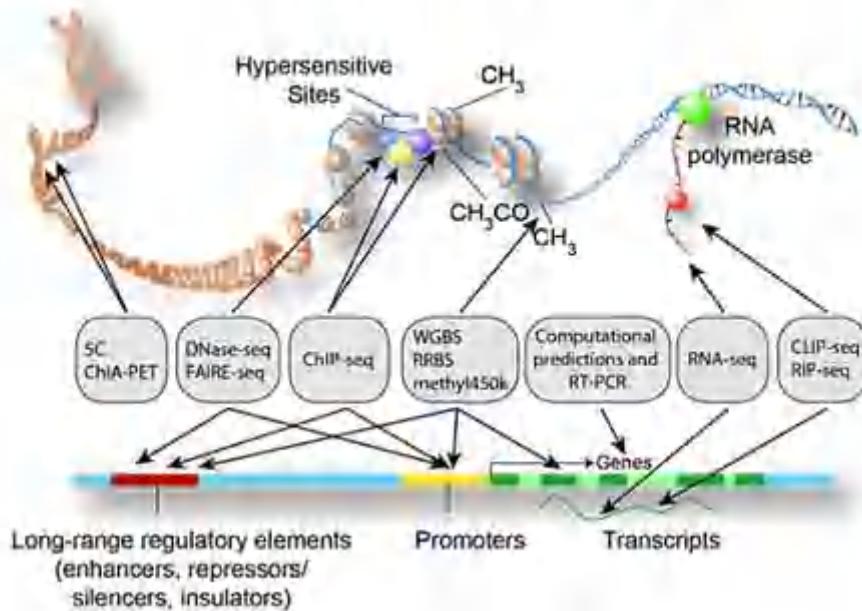


图 1. ENCYclopedia of DNA Elements (ENCODE) 计划示意图

研究基因组 DNA 元件及其表观遗传修饰在基因的转录活化、表达方式上的作用有助于理解基因组的功能结构基础，组织细胞特异性基因表达和生物功能。从而帮助我们更好地认识基因调控与功能，了解各种疾病的遗传风险。鉴定那些与表观遗传学修饰定位相关的 DNA 序列，作为个体化分子诊断标志物与治疗靶点，可以引导人们通过编辑这些序列进行功能研究，或在此基础上修复表观遗传学错误，有助于现代生物医药向“个体化诊断、针对性治疗”精准医疗方向发展，因此 ENCODE 被称为医学生物学的 GPS，是精准医疗的理论基础。

“疾病相关表观标志物定量检测系统”以“一体化、数字化、小型化”为目标，通过技术革新建立通用兼容的快速定量 PCR 基础平台，通过“数字化模板”实现结果自动呈现（数字化）；样本分离与检测技术基于基因捕捉富集分离技术的优化组合（一体化）；通过汲取最新生物大数据科技成果，采用独特的生物信息通路（Biological Pathway）设计，选择特异检测目标，避免随机性的繁冗重复，并对体系的进一步兼容裁剪与优化组合，能够普及普通实验室（小型化）。尤为是基于“质量取决于设计”的研发理念，在样本分离、检测等各个环节设立多重质控体系（built-in quality control system），以数字化定量实时呈现质控数据，精准监控结果。如优化组合的定量 RT-PCR、miRNA/ncRNA-qPCR、

DNA 甲基化、染色质免疫共沉淀等，易于操控，能高效动态检测基因及表观遗传组的多个特异性变化，结果通过数字化模板实时自动呈现，并通过多重质控体系确定结果的可信度。从而达到“数字化、一体化、小型化”的目的。

该平台主要由稳定高效稳定的 qPCR 支撑试剂、融合多项先进技术的系列检测试剂盒及基于疾病基因设计与数据分析系统组成，包括多项专利技术产品。能同时高效动态检测基因及表观遗传组的多个特异性变化，即可在一天实时定量检测一个样本中 384 个基因的 RNA/miRNA/ncRNA 表达、DNA 甲基化和组蛋白修饰等，或实时定量检测 384 个样本中一个基因的 RNA/miRNA/ncRNA 表达及其 DNA 甲基化与组蛋白修饰等。表现出极高的灵敏度、精确度和重复性。该平台通过实现样本的微量化、结果的定量化、应用的基层化，可与国家“高精尖”战略项目互相补充，为基础研究，转化医学及精准医疗提供产品支持；也可供高效快捷的一体化全方位支撑，带动高校与园区的产学研用；通过结合 mini 定量 PCR 仪器、循环肿瘤细胞捕获系统等，推广基层，有助于促进我国生物医药产业的发展，极具前瞻性和经济适用性。

同时，与国家“高精尖”研发项目相比，该平台技术成熟，对环境、设备等要求不高，易于产业化，见效快。符合国家“十三五”促进生物医药和公共卫生高精尖创新转化、实施个性化精准医疗的战略规划需求。

基于此，主要通过科研院所、创业园区合作，通过学术与科研成果的引领，以电子商务为载体，推动系统产品的拓展应用，而传统的营销模式作为补充手段。预测自成立起五年内，带动就业机会 200-400 人次，实现总产值 1.55 亿元以上。申请人具有独立领导科研、产品与生物药物研发、生产履历，拥有创新科研成果产业转化与质控的经验。创业团队核心成员包括“千人计划”候选人，融合国际著名高校、院所、国际知名技术企业等单位的科研精英组成，主持或承担多项国际及国家重大专项；研发申报多项新药、检测试剂盒及仪器等，构建了个性化医学转化与精准医疗相关的多个关键技术平台。

总之，本创新创业计划拟瞄准肿瘤表观遗传调控的前沿热点，充分利用国内丰富的临床标本资源优势，筛选肿瘤相关标志物，针对国情优化拓展，实现“疾病相关表观标志物定量检测系统”的产业化，应用于生物医学转化与精准医疗，

尤其是恶性肿瘤预警、早诊、治疗和药物筛选。所属产业属于生物医学的前沿与未来发展方向，具有较长的生命周期。

376. 苏州高新区长江路沿线城市更新设计

综合介绍：

规划区位于苏州市高新区城市中心区，东临京杭大运河，西接狮山、何山，南靠竹园路，北近太湖大道，是高新区的主要南北发展轴。涉及长江路南北沿线狮山街道和枫桥街道部分辖区，规划长度约 4.2 公里，总规划面积约 2.38 平方公里。北至马运路、南至竹园路，东、西向地块径深约 100-500 米不等。

创新要点：

长江路不仅仅是一条路的问题，是支撑高新区中心经济发展，功能完善，体现形象的关键。

从周边关系来看，长江路自南向北依次串联了南部生活组团、狮山路商务板块、狮山生态板块、何山生态板块、北部产业区，板块之间的联系和互动可以为长江路地区带来巨大的发展机遇，同时长江路自身也将为周边地区提供资源和支撑。

作为高新区的主要生活服务轴，长江路目前已形成美罗，绿宝两个市级大型公共活力节点，在未来长江路还将打造狮山公共广场、客车西站、港龙城市广场等公共活动和商业服务节点，具有生态、文化、交通及城市功能优势。

因此，长江路的发展将兼顾周边板块之间的联系发展和地区功能更新升级，注入活力与动力。

其他说明：



377. 哈尔滨学府四道街景观设计

综合介绍：

本次景观概念方案设计范围包括学府四道街（学府路——哈西大街），约 8.73 公顷；学府四道街与哈西大街交叉口两侧约 1.29 公顷公共绿地(含人行道)；学府四道街西（哈西大街以西）绿化休闲广场，面积约 5.22 公顷；学府四道街跨何家沟桥梁。总规划用地面积约 15.24 公顷。

学府四道街规划道路红线为 60 米，规划段（学府路——哈西大街）道路长

约 1507 米。规划改造后的车行道为一幅路和两幅路相结合的断面形式，一幅路断面宽度为 24 米，两幅路断面宽度 2×11 米，中间设 4 米宽的绿化隔离带（由西沟街往东，长约 463 米）。路北侧为 4.5 米、6.5 米不等的绿化带及人行道，路南侧为 29.5 米宽的景观绿化带。

创新要点：

方案拓宽了道路的含义，将学府四道街作为兼具休闲、观赏、体验、教育等功能的泛公园概念的景观道路。景观设计体现了人本理念、奥运理念、生态理念、整体理念与现代极简理念。

技术指标：

学府四道街用地技术经济指标表

其他说

明：

项目	面积（平方米）	百分比
总用地	87303	100%
1. 车行道用地	37556	43.0%
2. 建筑物用地	1944	2.2%
3. 人行道铺装	989	11.3%
4. 绿地	26366	30.2%
5. 其它铺装	11546	13.2%



设计从奥运五环中提炼出红、黄、绿、蓝、黑五种色彩，将这五种色彩运用到五段不同性质的街区。五彩的光带如现代信息高速公路上的集成线路交错穿梭，最后汇聚到绿化广场，寓意着奥运精神、文化神韵的回归与时代脉搏的跳动，体现信息时代快速高效的时代特色。

亮丽的色彩装点冰城漫长的冬季，增加室外游憩的乐趣。现代感极强、色彩丰富的街道家具小品与寻常的乡土植被搭配，形成强烈的对比与视觉冲击力。华灯初上，携手漫步在星星点点的光带与原生丛林中，真实的感受都市中自然又时尚的文化之旅，感受到先进、纯美的欧洲印象之旅。

378. 轨道交通车站周边城市设计及车站综合体设计(广州市、 郑州市)

综合介绍：

广州市轨道交通花山车站周边城市设计及车站综合体设计：



广州市轨道交通花山车站周边城市设计及车站综合体设计：





花山站综合体东邻 106 国道，西邻规划的龙口东路，整个综合体地块约为 73850 平米，南北走向的景观河从地块东部穿过。地块中部规划一条“L”型机动车道把地块分隔为两块，北部两座均为商业建筑地块，由“L”型车道进入两侧地块，便于外来车辆进入且不阻碍主干道交通。花山站综合体建筑在地块南部，通过空中连廊联系地块北部两座商业建筑。

广州市轨道交通天贵车站周边城市设计及车站综合体设计：





天贵路站综合体东邻凤凰北路，西邻规划次干道，南邻区域快速路平步大道，占地 55047 平方米。整个综合体整体布置于地块的东侧，西侧开放为城市绿地广场。依托于南侧天贵路城铁站综合开发，形成此区域内的标志性建筑物。综合体裙房共四层，为大型商业，内部设有中庭，一方面便于南方地区通风采光，另一方面为顾客提供宜人的休闲空间。综合体裙房之上为区域标志性高层，共 31 层，130 米高。

郑州市轨道交通经开站车站综合体设计：



经开站综合体东邻经开十四大街，西邻京广高铁，南邻经南十二路，占地27450平方米。整个综合体整体布置于地块的中部，综合体东侧为站前城市绿地广场。依托于经开站城铁站综合开发，形成此区域内的标志性建筑物。综合体裙房之上为区域标志性高层，建筑总高度为99.1米高。

北京市轨道交通园博园车站站前广场设计：



园博园站位于梅市口路与京周公路交叉口的西侧，主体位于梅市口路中绿化带上空，道路以北的地块内设有进出站大厅和设备管理用房，南侧设进出站楼扶梯，南北两部分通过天桥与车站主体连接。

为方便车站与园博园的联系，在车站东侧跨京周公路设天桥，连接北侧站厅二层和园博园。

主体建筑面积为 3530 平方米，北侧站房总面积为 5100 平方米，车站主体与北侧站房的联系天桥以及南侧天桥和出入口面积为 1280 平方米，总建筑面积为 9910 平方米。

379. 京津冀通勤圈轨道交通接驳空间优化途径与措施研究

综合介绍：

针对京津冀中长途通勤的多条线路，展开基础实地调研及问卷调研，并对一手数据进行收集分析，多层次地分析各种影响因子的效用；以此为基础，建立京津冀中长途重点线路通勤特征基本数据信息模型库，并完成出行特征分析研究报告；结合上述数据，探索中长途交通成因与影响机制研究、空间结构与形态特征及演变规律研究，为区域规划优化途径与控制性提供指导意见。

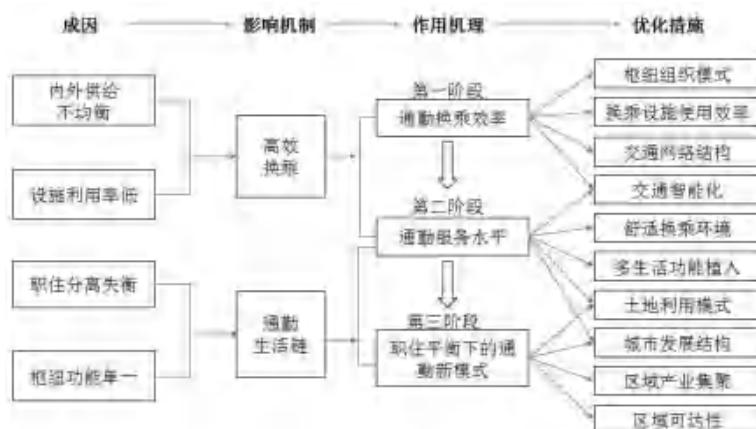
创新要点：

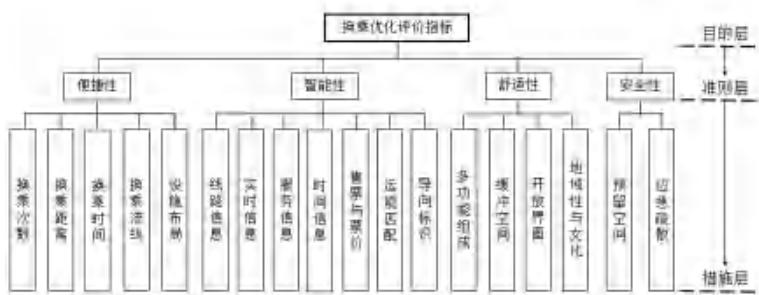
1. 针对东京首都通勤圈为代表的国际成熟通勤圈案例进行调研分析，以京津冀多条通勤线路实地及问卷调研为基础，完成出行特征分析研究报告；
2. 针对轨道交通与区域协同、产业分布与城市空间等提出中长途轨道通勤交通内外接驳区域规划与设计的控制性策略建议；
3. 从换乘优化和多目的出行链整合两个方面提出京津冀一体化下中长途通勤接驳空间节点优化的策略与措施。

技术指标：

- 北京市科委课题，成果形式为政府决策咨询建议报告，包含：
- 1、“构建换乘优化多元评价体系，统一规划、分步实施”的策略与建议；
 - 2、“整合内外交通资源，优化枢纽空间布局，提高通勤换乘效率”的策略与建议；
 - 3、“构建基于通勤生活出行链的TOD新模式，提升通勤服务质量”的策略与建议；
 - 4、“培育层次分明、协同合作的城际与市郊通勤铁路网络”的策略与建议；

其他说明：





380. 城市规划与交通

以网络及数据分析、空间句法模型分析等技术方法开展“交通可达性与城市空间结构”、“城市交通量与空间功能分布”、“轨道交通引导下的城市地上地下空间一体化发展”等研究。完成世界银行项目、国家自然科学基金等一批课题研究，在城市低收入群体的就业可达性变化研究、京津冀交通与区域一体化发展研究等领域取得丰硕成果。

参加完成一批工程项目，如呼和浩特市火车站周边交通改善规划、南广高铁梧州南站站前广场及周边地块修建性详细规划、长沙地铁站周边地块规划等项目，倡导以“交通引领，有机更新”的方式梳理用地结构、建筑形式、交通网络，加强交通与城市空间的协调发展。

381. 物流园区研究

主持完成了唐山市丰润区北方现代物流城、遵化市现代物流区、唐山市丰润区北方现代物流城、吕梁天源物流中心等项目的规划设计，以物流园区作为催化剂，带动周边经济圈和区域的产业和社会发展。

382. 区域规划与智慧城市

承担一批包括国家社科基金重大项目、国家自然科学基金项目等课题，开展“轨道交通影响下的城市地下空间演化机理研究”、“基于城市轨道交通可持续发展的沿线土地综合开发和整合利用研究”。主持完成了“智慧扎兰屯智慧发展规划”等一批项目，将资源环境与社会、经济发展智慧整合，通过人文思维与系统协同的手段推进当代城市规划多重创新。

383. 轨道交通综合开发与交通枢纽研究

承担国家自然科学基金、北京市科技基金等一批课题，开展“基于轨道交通枢纽的地铁站建筑空间优化设计策略”、“京津冀通勤圈轨道交通接驳空间优化途径与措施研究”，研究轨道交通枢纽站的综合开发与交通接驳效率问题。

参加无锡市轨道交通1号线综合开发策划、厦门市轨道交通1号线综合开发策划、北京市海淀后山线北安河车辆段一体化开发经验与模式等项目，从城市规划、政府管理、建设体制、投融资体制、土地政策等多维度进行综合研究。

384. 交通建筑设计

编著《铁路车站》等一批教材及著作，承担并完成“京沪高速铁路客站关键技术研究”、“铁路客运站建筑空间开放性研究”、“铁路客运站设计转型”、“地铁站出入口设计研究”等项目。承担广州市花都区轨道交通天贵路站、花山站，以及郑州市城铁机场北站等项目的综合开发和建筑设计。

385. 交通标识与导向系统

采用模拟及定量技术方法开展交通标识与导向系统研究，承担合肥南站导向标示系统等一批项目的设计和实施，包括对人流、车流、建筑及周边场地所有地上地下等多种导向目标的综合导引。

386. 绿色建筑与工业化

承担国家自然科学基金、住建部课题一批课题，开展“绿色建筑参数化生成理论及整体设计方法研究”、“建筑低碳技术集成及减排效果评价研究”、“基于信息技术（BIM）的绿色建筑部品数据平台构建及应用研究”等研究。完成美国能源部太阳能建筑竞赛项目设计建造并获得“能耗平衡一等奖”，连续三届获得台达杯国际太阳能建筑设计竞赛一等奖。

387. 建筑遗产保护

承担国家自然科学基金、国家社科基金、北京自然科学基金等一批课题研究，开展“沁河中游古村镇研究”、“北京古村镇调查研究”、“山西省古村镇保护利用与减贫方略研究-测绘与导则”等项目研究。出版专著“山西古村镇系列丛书”、

《北京传统村落》、《山西古村镇历史建筑测绘图集》等一大批科研成果及工程实践。

388. 古建筑结构预防性保护关键技术

学术成果

01 揭示了古建筑结构抗震机理
构建了我国古建筑结构抗震分析理论体系

02 建立了古建筑结构安全状态评估体系
引领了古建结构评估方法的发展

03 形成了古建筑木结构性能提升系列技术
推动了我国古建木构加固技术的提升

工程应用与社会效益

天安门大木结构检测与状态评估

该部分展示了天安门大木结构的检测与状态评估，包括其外观、节点详图和评估模型。

为文物建筑的预防性保护和合理利用提供了科学技术支撑

工程应用与社会效益

布达拉宫及飞云楼木结构监测与状态评估

该部分展示了布达拉宫及飞云楼木结构的监测与状态评估，包括其外观、节点详图和评估模型。

■ 3000万条监测数据，国家古建样板监测工程
■ 短时和长期三界客流预警限值
■ 考虑结构响应的游客参观路线控制设计
■ 灾害（平遥大雪、地震）条件下的状态评估
■ 基于监测数据的红墙入口的状态评估为真楼塔加固提供依据

科学评估重要结构安全状态，为确定保护方案提供决策依据