

中国电子学会科学技术 奖励公告

(二〇二二年)

中国电子学会

根据《中国电子学会科学技术奖管理办法》，经中国电子学会科学技术奖评审委员会评审和公示，报中国电子学会理事长签批，现将结果予以公告。

2022 中国电子学会科学技术奖特等奖授奖项目 1 项，为科技进步奖；创新团队奖 1 项；一等奖授奖项目 36 项，其中，自然科学奖 8 项，技术发明奖 11 项，科技进步奖 17 项；二等奖授奖项目 57 项，其中，自然科学奖 8 项，技术发明奖 7 项，科技进步奖 42 项；三等奖授奖项目 63 项，其中，自然科学奖 9 项，技术发明奖 5 项，科技进步奖 49 项。

特等奖：1 项

奖种	项目名称	主要完成人	主要完成单位	提名者
科技进步	航空遥感系统国家重大科技基础设施	吴一戎, 丁赤飏, 潘洁, 王建宇, 刘文清, 朱金彪, 闫亚斌, 宋福明, 周良将, 杨宏, 胡玉新, 王振占, 梁伟, 马维佳, 韩贵丞	中国科学院空天信息创新研究院, 中航西飞民用飞机有限责任公司, 中国科学院上海技术物理研究所, 中国科学院合肥物质科学研究院, 中国科学院国家空间科学中心, 中国科学院光电技术研究所	中国科学院空天信息创新研究院

创新团队奖：1 项

团队名称	带头人	团队成员	主要支持单位	提名者
北京大学视频编解码技术创新团队	高文, 马思伟, 黄铁军	赵德斌, 陈熙霖, 虞露, 郑萧桢, 王荣刚, 王苦社, 孙晓艳, 梁凡, 郑建铎, 贾惠柱, 范晓鹏, 赵海武	北京大学, 哈尔滨工业大学, 中国科学院计算技术研究所	丁文华 邬贺铨 张平

2022 中国电子学会科学技术奖

一等奖：36 项

自然科学一等奖：8 项

序号	项目名称	主要完成人（所在单位）	提名者
1	高光谱图像多域信息提取理论与方法	陶 然（北京理工大学） 李 伟（北京理工大学） 张蒙蒙（北京理工大学） 赵旭东（北京理工大学）	北京理工大学
2	宽带极高速高密度数模混合电路环境电磁建模与调控方法	刘元安（北京邮电大学） 孙 胜（电子科技大学） 苏 明（北京邮电大学） 郑少勇（中山大学）	电磁兼容分会
3	多阵列忆阻器存算一体系统构筑与芯片研究	吴华强（清华大学） 高 滨（清华大学） 唐建石（清华大学） 钱 鹤（清华大学） 姚 鹏（清华大学）	清华大学
4	数据驱动的软件测试与修复	熊英飞（北京大学） 郝 丹（北京大学） 张 路（北京大学） 陈俊洁（天津大学） 姜佳君（天津大学）	王怀民 吕建 陈纯
5	时变非平稳 SAR 干扰抑制理论与方法	周 峰（西安电子科技大学） 樊伟伟（西安电子科技大学） 白雪茹（西安电子科技大学） 陶明亮（西北工业大学） 张子敬（西安电子科技大学）	西安电子科技大 学
6	立体化空间协同传输理论与方法	白 琳（北京航空航天大学） 石远明（上海科技大学） 王景璟（北京航空航天大学） 刘 栋（北京航空航天大学） 于 全（军事科学院系统工程研究院网络信息研究所）	北京航空航天大学

序号	项目名称	主要完成人（所在单位）	提名者
7	视觉信息复杂关联计算	高 跃（清华大学） 纪荣嵘（厦门大学） 马 楠（北京工业大学） 杜少毅（西安交通大学） 应时辉（上海大学）	清华大学
8	语义关联驱动的多媒体 大数据智能感知理论与 方法	唐金辉（南京理工大学） 李泽超（南京理工大学） 刘 静（中国科学院自动化研究所） 舒祥波（南京理工大学） 卢汉清（中国科学院自动化研究所）	南京理工大学

技术发明一等奖：11 项

序号	项目名称	主要完成人	主要完成单位	提名者
1	复杂干扰环境下空天高 动态来袭目标探测与识 别技术及应用	董胜波，刘志哲， 施龙飞，田静， 戴奉周，冯小波	中国航天科工集团第二 研究院二十五所，中国 人民解放军国防科技大 学，西安电子科技大学	中国航天科工集团 第二研究院二十五 所
2	高时空分辨双模神经微 电极阵列关键技术与应用	蔡新霞，裴为华， 许琪，陈弘达， 宋轶琳，刘军涛	中国科学院空天信息创 新研究院，中国科学院 半导体研究所，中国医 学科学院基础医学研究 所，江苏集萃脑机融合 智能技术研究有限公司	中国科学院空天信 息创新研究院
3	涉水影像复原解析关键 技术及装备体系化应用	李学龙，吴国俊， 袁媛，刘博，王震， 高晓惠	西北工业大学，中国科 学院西安光学精密机械 研究所	西北工业大学
4	强实时高可靠光纤总线 式芯片关键技术及应用	郑德智，颜安， 高镇，谈树峰， 赵君，高然	北京国科天迅科技有限 公司，北京理工大学， 北京控制与电子技术研 究所	北京国科天迅科技 有限公司

2022 中国电子学会科学技术奖

序号	项目名称	主要完成人	主要完成单位	提名者
5	地外天体着陆自主导航与制导技术及应用	崔平远, 朱圣英, 黄翔宇, 龙嘉腾, 傅惠民, 禹春梅	北京理工大学, 北京控制工程研究所, 北京航空航天大学, 北京航天自动控制研究所	北京理工大学
6	国家科技资源大数据理解与融合分析技术	胡春明, 张日崇, 王德庆, 邓婷, 陆平, 张辉	北京航空航天大学	北京航空航天大学
7	广义稀疏随机编码技术及空天通信应用	殷柳国, 詹亚锋, 陆建华, 李立, 郝志松, 陈钊	清华大学, 中国航天科技集团有限公司第五研究院西安分院, 中国电子科技集团公司第五十四研究所	清华大学
8	低空复杂风场全天候雷达精细探测技术及应用	李健兵, 王雪松, 周鼎富, 殷加鹏, 王涛, 沈淳	中国人民解放军国防科技大学, 西南技术物理研究所, 中山大学	中国人民解放军国防科技大学
9	网络数据包高效查找关键技术及应用	谢高岗, 杨仝, 李振宇, 胡晶, 李彦彪, 张广兴	中国科学院计算技术研究所, 中国科学院计算机网络信息中心, 北京大学, 华为技术有限公司	中国科学院计算技术研究所
10	轻量化跨平台扩展现实(XR)服务关键技术与应用	乔秀全, 李久林, 李研, 张建伟, 何晓武, 宋健平	北京邮电大学, 北京国家速滑馆经营有限责任公司, 山西省交通规划勘察设计院有限公司, 首都信息发展股份有限公司, 北京思享时光科技有限公司, 上海实迅网络科技有限公司	吴曼青 张平 陈俊亮
11	高质量磷化铟制备及微电子、光电子器件应用关键技术	孙聂枫, 欧欣, 王书杰, 宋瑞良, 卜爱民, 陈宏泰	中国电子科技集团公司第十三研究所, 中国电子科技集团公司第五十四研究所, 中国科学院上海微系统与信息技术研究所	中国电子科技集团公司第十三研究所

科技进步一等奖：17 项

序号	项目名称	主要完成人	主要完成单位	提名者
1	“星光”工程计算与智能计算融合超算应用支撑平台	卢宇彤, 陈志广, 杨跃东, 肖侗, 陈健, 钟康游, 颜辉, 黄聃, 陶钧, 陈璟锟, 李家辉, 廖霞, 陈品, 李江, 郭贵鑫	中山大学, 中国人民解放军国防科技大学, 北京并行科技股份有限公司	中山大学
2	异构平台要素智能协同技术与应用	张修社, 胡小全, 易凯, 韩春雷, 王小军, 鹿瑶, 潘浩, 孙建军, 周昆正, 王泉雄, 刘钦, 李双霖, 金仲乾, 张扬, 王丽华	中国电子科技集团公司第二十研究所	王小谟 姚富强 邱志明
3	无连接网络中安全可信的端到端传送关键技术及应用	徐恪, 李琦, 赵有健, 徐明伟, 孙东红, 吴云坤, 朱敏, 江伟玉, 王晓亮, 冯学伟, 姚苏, 吴斌, 赵乙, 付松涛, 傅川溥	清华大学, 华为技术有限公司, 奇安信科技集团股份有限公司, 新华三技术有限公司, 比威网络技术有限公司	清华大学
4	多源异构数据湖管理系统及应用	王国仁, 于戈, 赵阳, 李志, 金福生, 林拥军, 信俊昌, 王晨, 赵宇海, 李君, 吴刚	北京理工大学, 北京易华录信息技术股份有限公司, 东北大学, 东软集团股份有限公司	北京理工大学

2022 中国电子学会科学技术奖

序号	项目名称	主要完成人	主要完成单位	提名者
5	共形承载天馈系统机电综合设计关键技术及应用	黄进, 周金柱, 李鹏, 刘涓, 张志孝, 陈晓龙, 张洁, 许万业, 康乐, 李申, 赵鹏兵, 陈博, 陈光达	西安电子科技大学, 北京遥感设备研究所, 中国电子科技集团公司第三十九研究所	西安电子科技大学
6	冬奥复杂极端条件下第五代移动通信技术创新与应用	张平, 傅强, 张建华, 马红兵, 张涌, 郭志恒, 刘琪, 张小飞, 张涛, 王权, 马楠, 刘化雪, 苗守野, 李红五, 唐盼	中国联合网络通信集团有限公司, 北京邮电大学, 华为技术有限公司, 国家无线电监测中心, 中讯邮电咨询设计院有限公司, 北京首奥置业有限公司, 中国科学院信息工程研究所	中国联合网络通信集团有限公司
7	电力用芯片关键技术及规模化应用	赵东艳, 虞小鹏, 陈燕宁, 吴汉明, 谭年熊, 王于波, 李德建, 尹文言, 刘亮, 刘芳, 邵瑾, 赵梦恋, 赵扬, 冯曦, 付振	北京智芯微电子科技有限公司, 浙江大学, 杭州万高科技股份有限公司, 国网福建省电力有限公司电力科学研究院	北京智芯微电子科技有限公司
8	4K/8K 超高清电视制播呈现系统及产业化应用	姜文波, 赵贵华, 王延峰, 唐湜, 徐进, 智卫, 邓向冬, 姚毅, 梅剑平, 关朝洋, 葛涛, 蔺飞, 周磊, 宋蔚, 李岩	中央广播电视总台, 上海交通大学, 华为技术有限公司, 凌云光技术股份有限公司, 国家广播电视总局广播电视规划院, 海信视像科技股份有限公司, 成都索贝数码科技股份有限公司, 华光影像科技有限公司, 京东方科技集团股份有限公司, 广东博华超高清创新中心有限公司	中央广播电视总台

序号	项目名称	主要完成人	主要完成单位	提名者
9	特征流与模型流协同的大规模视频智能处理技术及城市交通中的应用	田永鸿, 王耀威, 陈维强, 高峰, 彭佩玺, 浦世亮, 王孝宇, 王雯雯, 高波, 谭明奎, 任文奇, 孙永良, 李哲暘, 马东方, 马晓龙	鹏城实验室, 北京大学, 青岛海信网络科技股份有限公司, 杭州海康威视数字技术股份有限公司, 深圳云天励飞技术股份有限公司, 深圳巴士集团股份有限公司	鹏城实验室
10	大规模多云数字化底座的核心技术及应用	邵广禄, 邵新华, 陈靖翔, 黄景平, 姚文胜, 贾炎, 叶晖, 黄润怀, 梁兔, 范铭, 肖彦昌, 段江南, 谢博琛, 梁天健, 师兰英	中国电信集团有限公司	中国电信集团有限公司
11	GaussDB: 智能云原生分布式数据库	李国良, 范多锋, 董亚辉, 任阳, 张金玉, 王磊, 王江, 李士福, 王辉, 何佳佳, 田永江, 申宇, 张琼, 徐宜良, 黄凯耀	清华大学, 华为技术有限公司, 华为云计算技术有限公司, 中国工商银行股份有限公司, 中国邮政储蓄银行股份有限公司, 招商银行股份有限公司	清华大学
12	大规模复杂异质图数据智能分析技术与规模化应用	石川, 周俊, 杜军平, 陶涛, 王啸, 张志强, 杨娟, 朱俊雄, 王艺霏, 吴斌, 杨成, 尚晶, 李东, 白婷, 何慧梅	北京邮电大学, 蚂蚁科技集团股份有限公司, 中移动信息技术有限公司, 北京海致星图科技有限公司	北京邮电大学

2022 中国电子学会科学技术奖

序号	项目名称	主要完成人	主要完成单位	提名者
13	电力基础设施信息物理跨域攻击防御关键技术及应用	张涛, 徐文渊, 石聪聪, 费稼轩, 宋宇波, 孙彦斌, 周小明, 陈雪鸿, 王琦, 李霞, 高鹏, 潘锴锴, 陈牧, 黄秀丽, 乐翔	国网智能电网研究院有限公司, 浙江大学, 南京南瑞信息通信科技有限公司, 广州大学, 国家工业信息安全发展研究中心, 国网辽宁省电力有限公司, 宁波和利时信息安全研究院有限公司, 东南大学, 国家信息技术安全研究中心	国网智能电网研究院有限公司
14	智能语音信息处理关键技术及应用	杨俊安, 方四安, 刘辉, 殷兵, 王一, 柳林, 刘海波, 王龙, 刘方正, 方磊, 陈雷	中国人民解放军国防科技大学, 合肥讯飞数码科技有限公司	中国人民解放军国防科技大学
15	高海拔环境下电力光通信系统研制及工程应用	黄善国, 郭秉礼, 陈章渊, 徐健, 李俭, 薛旭伟, 蔡德峰, 华楠, 张明勋, 吕建新, 李新, 潘炳利, 李源, 李春生, 黄君彬	北京邮电大学, 国家电网公司西南分部, 北京大学, 武汉光迅科技股份有限公司, 烽火通信科技股份有限公司, 清华大学, 国网西藏电力有限公司, 深圳市埃尔法光电科技有限公司	北京邮电大学
16	高效宽频段通信基站芯片关键技术及应用	郭宇锋, 蔡志匡, 杨磊, 姚佳飞, 王子轩, 陈新宇, 张珺, 李曼, 朱彦青, 胡善文, 何旭, 陈静	南京邮电大学, 南京国博电子股份有限公司, 南京邮电大学南通研究院有限公司	南京邮电大学

序号	项目名称	主要完成人	主要完成单位	提名者
17	自主可控的超大规模广域网络安全通信协议技术研发与应用	王艳辉, 杨春晖, 陆宏成, 韩杰, 沈军, 郭少森, 安君超, 亓娜, 潘廷勇, 王海, 袁占涛, 覃才俊, 李阔, 齐海领, 张景祺	视联动力信息技术股份有限公司	倪光南 沈昌祥 郑建华

二等奖：57 项

自然科学二等奖：8 项

序号	项目名称	主要完成人（所在单位）	提名者
1	智能响应型有机半导体及其信息器件	黄 维（南京邮电大学） 赵 强（南京邮电大学） 马 云（南京邮电大学） 张 寅（南京邮电大学） 刘淑娟（南京邮电大学）	南京邮电大学
2	可见光泛在通信与融合组网理论	杨 昉（清华大学） 丁文伯（清华大学） 宋 健（清华大学） 王劲涛（清华大学） 张洪明（清华大学）	清华大学
3	光子学微波信号频域测量理论与方法	邹喜华（西南交通大学） 潘时龙（南京航空航天大学） 姚建平（渥太华大学） 潘 炜（西南交通大学） 闫连山（西南交通大学）	西南交通大学
4	GaN 基异质结功率器件表界面态机理与调控	黄 森（中国科学院微电子研究所） 陈 敬（香港科技大学） 刘新宇（中国科学院微电子研究所） 王鑫华（中国科学院微电子研究所） 蒋其梦（中国科学院微电子研究所）	中国科学院 微电子研究所

2022 中国电子学会科学技术奖

序号	项目名称	主要完成人 (所在单位)	提名者
5	基于有源微结构非线性谐振的太赫兹高速高效调控机理与方法	王 兰 (电子科技大学) 陈 沁 (暨南大学) 周天驰 (电子科技大学) 张雅鑫 (电子科技大学) 梁士雄 (中国电子科技集团公司第十三研究所)	太赫兹分会
6	多源系统长寿命协同优化与预测能量管理方法	李建威 (北京理工大学) 杨青青 (北京理工大学) 魏中宝 (北京理工大学) 张 硕 (北京理工大学) 郭金泉 (北京理工大学)	北京理工大学
7	空间准周期结构电磁特性快速获取及优化方法	丁大志 (南京理工大学) 何 姿 (南京理工大学) 顾鹏飞 (南京理工大学) 管 灵 (北京环境特性研究所) 曾 晖 (南京理工大学)	南京理工大学
8	重大装备大范围非平稳运行工况智能监控理论与应用	赵春晖 (浙江大学) 余万科 (加拿大阿尔伯塔大学) 王福利 (东北大学) 陆宁云 (南京航空航天大学) 高福荣 (香港科技大学)	浙江大学

技术发明二等奖：7 项

序号	项目名称	主要完成人	主要完成单位	提名者
1	高端心脑血管实时介入辅助机器人系统关键技术及应用	郭书祥, 郭健, 石立伟, 毛更生, 郭晋, 田增民	北京理工大学, 天津理工大学, 中国人民解放军总医院第三医学中心, 深圳市爱博医疗机器人有限公司	北京理工大学
2	大带宽高增益小天线及其密集阵关键技术与应用	唐明春, 曾孝平, 胡栋, 张炎, 庞静, 穆冬梅	重庆大学, 中国人民解放军第六九〇五工厂, 重庆品胜科技有限公司, 北京邮电大学, 重庆信息通信研究院	重庆大学

序号	项目名称	主要完成人	主要完成单位	提名者
3	太赫兹无损检测成像技术	胡伟东, 吕昕, 王业亮, 傅雄军, 李斌, 于伟华	北京理工大学	北京理工大学
4	新一代锂离子电池系统 可靠性关键技术及应用	陈云霞, 张慰, 金毅, 张凯, 何小斌, 崔宇轩	北京航空航天大学, 宁 德时代新能源科技股份 有限公司, 上海空间电 源研究所	可靠性分会
5	普适物联网智慧服务关 键技术、系统及应用	郭永安, 孙洪波, 黄子洲, 杨大伟, 李伟波, 黄昊	南京邮电大学, 边缘智 能研究院南京有限公 司, 广东天波信息技术 股份有限公司	南京邮电大学
6	智能物联网关键技术及 应用	冯全源, 陈益凯, 邵泽华, 金秋延, 冯宇浩, 陈毅红	西南交通大学, 电子科 技大学, 成都秦川物联 网科技股份有限公司, 西华师范大学, 成都鼎 安华智慧物联网股份有 限公司	西南交通大学
7	超大型数据中心 EB 级 存储服务系统与应用	周可, 王桦, 谢明, 李春花, 程彬, 刘渝	华中科技大学, 深圳市 腾讯计算机系统有限公 司, 腾讯云计算(北京) 有限责任公司	华中科技大学

科技进步二等奖：42 项

序号	项目名称	主要完成人	主要完成单位	提名者
1	立体化智能安全卡口研 发与应用	蔺博, 刘驰, 程良伦, 张举勇, 王光辉, 敖乃翔, 孙谦, 涂昊, 李鑫, 王文超	中国电子科技集团公司 电子科学研究院, 北京 理工大学, 南京大学, 中国科学技术大学, 上 海英迈吉东影图像设备 有限公司, 北京品恩科 技股份有限公司, 广东 工业大学	中国电子科技集团 有限公司

2022 中国电子学会科学技术奖

序号	项目名称	主要完成人	主要完成单位	提名者
2	空地一体化低空空域协同运行管理系统	程旗, 张学军, 冯涛, 李晓翼, 邹博, 廖阔, 吴琳拥, 王彦成, 张维东, 冯军	四川九洲空管科技有限责任公司, 北京航空航天大学, 四川九洲电器集团有限责任公司, 四川九洲防务科技有限责任公司, 电子科技大学, 成都福瑞空天科技有限公司	四川省电子学会
3	宇航型号元器件系统性保证关键技术	杨宏, 郭红霞, 张延伟, 张磊, 郭刚, 肖波, 祝名, 白国庆, 蒋冀, 张凤祁	中国空间技术研究院, 西北核技术研究所, 中国原子能科学研究院	空间电子学分会
4	乘用车高性能插电式多模一体化混合动力电控系统关键技术	杨冬生, 陆国祥, 李礼夫, 吴伟斌, 李雁飞, 张志军, 王春生, 白云辉, 孙浩, 宁健强	比亚迪汽车工业有限公司, 华南理工大学, 清华大学, 华南农业大学, 东北大学	广东省电子学会
5	面向电子信息产业的高性能合成石英关键技术研发与产业化	沈一春, 薛驰, 陈京京, 钱宜刚, 肖力敏, 秦钰, 曹珊珊, 陈娅丽, 唐峰, 高卓	江苏中天科技股份有限公司, 复旦大学	黄维 吴培亨 尹浩 褚君浩 陈新滋
6	面向矿山充填工艺流程仿真与预测的关键技术及应用	班晓娟, 李占炎, 汪云海, 郭利杰, 孟祥飞, 姚超, 王笑琨, 袁兆麟, 阮竹恩, 徐衍睿	北京科技大学, 中色非洲矿业有限公司, 山东大学, 矿冶科技集团有限公司, 国家超级计算天津中心	北京科技大学
7	智能互联一体化基站系统研制及应用	王健全, 孙雷, 段向阳, 马彰超, 田辉, 吕召彪, 周明宇, 张万春, 陆平, 胡昌玮	北京科技大学, 中兴通讯股份有限公司, 中国联合网络通信有限公司, 北京佰才邦技术股份有限公司, 北京邮电大学	北京科技大学

序号	项目名称	主要完成人	主要完成单位	提名者
8	面向国家关键基础设施的网络安全威胁检测技术及应用	何跃鹰, 刘中金, 李勇, 罗天悦, 张家琦, 邢燕祯, 张晓明, 李建强, 卓子寒, 吴涛	国家计算机网络与信息安全管理中心, 清华大学, 中国科学院软件研究所, 信联科技(南京)有限公司, 北京中科微澜科技有限公司	国家计算机网络与信息安全管理中心
9	领域专用处理器关键技术及应用	李晓维, 李华伟, 王颖, 华更新, 何东林, 鄢贵海, 刘鸿瑾, 刘超伟, 韩银和, 路航	中国科学院计算技术研究所, 北京控制工程研究所, 中国民用航空总局第二研究所, 北京轩宇空间科技有限公司, 中科驭数(北京)科技有限公司, 江苏邦融微电子有限公司, 成都视海芯图微电子有限公司	中国科学院计算技术研究所
10	高通量卫星通信地面系统关键技术自主研发及规模化应用	金世超, 时立锋, 陈昊, 张华健, 阮晓刚, 郝晓强, 刘海客, 吴成杰, 王轲, 董飞鸿	航天恒星科技有限公司, 北京跟踪与通信技术研究所, 军事科学院系统工程研究院网络信息研究所	航天恒星科技有限公司
11	5G 节能关键技术研究、设备研发及应用	丁海煜, 邓伟, 刘建华, 潘永朝, 柏燕民, 牛志升, 余立, 张晟, 张瑞艳, 韩延涛	中国移动通信集团有限公司, 华为技术有限公司, 中兴通讯股份有限公司, 清华大学	中国移动通信集团有限公司
12	内容适配的视频渐进编码关键技术及系统	戴文睿, 熊红凯, 李劭辉, 陈卫, 汤毅, 李成林, 林巍峒, 邹君妮, 郑紫阳	上海交通大学, 百视通网络电视技术发展有限责任公司	上海交通大学

2022 中国电子学会科学技术奖

序号	项目名称	主要完成人	主要完成单位	提名者
13	凝思工业控制安全操作系统研制及产业化应用	宫敏, 彭志航, 曾宏安, 张国栋, 丘榕标, 段武杰, 刘岳宁, 韦书智, 高严, 康杰	北京凝思软件股份有限公司	北京凝思软件股份有限公司
14	分布式云计算平台系统关键技术与应用	肖雪, 颜亮, 孙思清, 吴恒, 高传集, 方亚东, 蔡卫卫, 祝乃国, 陈伟, 唐震	浪潮云信息技术股份有限公司, 中国科学院软件研究所	山东电子学会
15	医学影像智能处理关键技术创新与应用	吴健, 应豪超, 廖杰远, 姚克, 吴育连, 林兰芬, 徐红霞, 陈婷婷, 陈晋泰, 冯芮苇	浙江大学, 微医集团(浙江)有限公司, 浙江大学医学院附属第二医院, 浙江大学温州研究院	浙江大学
16	国产计算机系统质量评测技术及标准体系	程华, 朱建涛, 钟伟军, 刘龙庚, 李冬, 胡革, 翟季冬, 贾家涛, 田魏魏, 崔栋	无锡江南计算技术研究所, 中国电子技术标准化研究院, 工业和信息化部电子第五研究所, 中国软件评测中心(工业和信息化部软件与集成电路促进中心), 清华大学, 国家超级计算无锡中心	郑纬民 沈昌祥 王恩东
17	基于先进拓扑及封装技术的自主可控模块电源研发及应用	王廷营, 徐大林, 刘琦, 郝英杰, 杨静, 张贝贝, 唐海瑞, 朱民杰, 李春鹏, 钱钦松	连云港杰瑞电子有限公司, 东南大学, 中国船舶重工集团公司第七一六研究所, 上海杰瑞兆新信息科技有限公司, 中船重工信息科技有限公司	中国船舶集团有限公司第七一六研究所
18	基于微服务架构的财政预算管理一体化系统及应用	罗攀峰, 杨晨, 杨怀珍, 曾纪才, 王仲, 雷瑞恒, 冉大亮, 王巍, 朱支群, 晏敏	北京中科江南信息技术股份有限公司, 中国科学院软件研究所, 河南省财政厅	北京中科江南信息技术股份有限公司

序号	项目名称	主要完成人	主要完成单位	提名者
19	多元信息驱动的图像视频编码技术研究及应用	朱树元, 郑萧桢, 周焰, 曾兵, 张波涛, 王益忠, 杨养生, 缪泽翔, 王江林, 冯慧	电子科技大学, 深圳市大疆创新科技有限公司	电子科技大学
20	多模态综合航空电子系统自适应检测和系统级可信重塑关键技术	阚艳, 金一, 张小辉, 韩梁, 黎琼炜, 吴传贵, 单奕萌, 王纬国, 周章勇, 李珊珊	国营芜湖机械厂, 中国科学技术大学, 北京航空工程技术研究中心	安徽省电子学会
21	广域分布式配电网控系统全环节主动防御关键技术及规模化应用	盛万兴, 李二霞, 李玉凌, 刘海涛, 亢超群, 李小勇, 庞振江, 刘志磊, 何连杰, 王利	中国电力科学研究院有限公司, 北京智芯微电子科技有限公司, 国网上海能源互联网研究院有限公司, 北京邮电大学, 北京科东电力控制系统有限责任公司, 中国电子信息产业集团有限公司第六研究所	中国电力科学研究院有限公司
22	支持大规模定制生产的网络协同制造平台关键技术及应用	陈录城, 初佃辉, 展波, 盛国军, 涂志莹, 熊媛媛, 冯泰文, 鲁效平, 刘伦明, 景大智	卡奥斯工业智能研究院(青岛)有限公司, 哈尔滨工业大学(威海), 卡奥斯创智物联科技有限公司	海尔集团公司
23	新型高导热、高频、高集成、高可靠镀铜封装关键技术及应用	袁彪, 王二超, 李仕俊, 王磊, 张威龙, 徐达, 常青松, 郭嘉, 史光华, 王维	中国电子科技集团公司第十三研究所	中国电子科技集团公司第十三研究所
24	智能城市综合管理数字中台关键技术研发及产业化	胡金晖, 何耀彬, 张力元, 阮威健, 袁明冬, 肖骥, 张文标, 屈玉涛, 蔡少仲, 蒋威威	中电科新型智慧城市研究院有限公司, 中国电子科技集团公司第十五研究所	中国电子科技集团有限公司

2022 中国电子学会科学技术奖

序号	项目名称	主要完成人	主要完成单位	提名者
25	智能电网融合通信与感知技术及应用	李建岐, 安春燕, 陆阳, 郭经红, 黄毕尧, 高鸿坚, 白志华, 张明, 黄清江, 马忠贵	国网智能电网研究院有限公司, 北京智芯微电子科技有限公司, 国网江苏省电力有限公司南京供电公司, 国网河南省电力公司鹤壁供电公司, 北京科技大学	国网智能电网研究院有限公司
26	物联网微弱信号提取、传输与互联技术	钱志鸿, 黄岚, 王雪, 向长波, 丛玉良, 李旭, 周求湛, 刘颖, 于银辉, 李娟	吉林大学, 中电科思仪科技股份有限公司, 北京交通大学, 长春工业大学, 长春理工大学	吉林大学
27	电网台风灾害损失预测与智慧防御关键技术及应用	冯杰, 唐诗洋, 于振, 夏旻, 栗健, 米昕禾, 张淼, 叶代亮, 严屹然, 刘泽宇	国网智能电网研究院有限公司, 清华大学, 南京信息工程大学, 国网福建省电力有限公司, 国网浙江省电力有限公司, 国网江苏省电力有限公司	国网智能电网研究院有限公司
28	移动操作系统安全关键技术及产业化	徐国爱, 邹仕洪, 吴敬征, 董红光, 廖清, 王浩宇, 纪胜龙, 王乐, 姜哲, 徐国胜	北京邮电大学, 中国科学院软件研究所, 北京小米移动软件有限公司, 北京元心科技有限公司, 哈尔滨工业大学(深圳), 华中科技大学, 奇安信网神信息技术(北京)股份有限公司	北京邮电大学
29	联邦数据驱动的智能政务服务平台	张世栋, 陈益强, 钱进, 闵新平, 于秋波, 徐喆, 郑永清, 蒋鑫龙, 赵静, 王通智	山大地纬软件股份有限公司, 中国科学院计算技术研究所	山东电子学会

序号	项目名称	主要完成人	主要完成单位	提名者
30	自主可控专用宽带移动通信技术及其系统应用	卜智勇, 陆犇, 韩宝磊, 赵宇, 公备, 张雷, 琚诚, 唐亮	上海瀚讯信息技术股份有限公司, 中国科学院上海微系统与信息技术研究所, 96901 部队 26 分队, 北京工业大学, 同济大学	上海瀚讯信息技术股份有限公司
31	虚拟货币风险监测分析关键技术及应用项目	吴震, 林绅文, 毛洪亮, 杨霞, 马秀娟, 贺敏, 郭文生, 徐小磊, 史博轩, 孙海泳	国家计算机网络与信息安全管理中心, 成都链安科技有限公司	国家计算机网络与信息安全管理中心
32	超高清全色光源激光显示技术研究及产业化	刘显荣, 颜珂, 田有良, 钟强, 李巍, 杨长明, 侯乃文, 陈许, 邢哲, 赵一石	青岛海信激光显示股份有限公司	海信集团控股股份有限公司
33	轻小型无人机载 W 波段多功能雷达技术	周洋, 尚士泽, 吴福伟, 成立, 李元吉, 李思明, 成海峰, 胡啸, 辛乐, 吴涵	中国电子科技集团公司第十四研究所, 中国电子科技集团公司第五十五研究所	中国电子科技集团公司第十四研究所
34	通用智能无人机地面控制站	赵虎辰, 何文志, 宗茂, 刘厦, 崔项飞, 刘素婵, 柴兴华, 贺渝兵, 高达, 李伟	中国电子科技集团公司第五十四研究所	中国电子科技集团有限公司
35	通用隐私保护计算关键技术及重大应用	徐葳, 贾晓丰, 李滢东, 张兴, 齐红威, 邓攀, 张琳, 李艺, 王国赛, 章敏	清华大学, 北京市大数据中心, 北京交通大学, 中电长城网际系统应用有限公司, 数据堂(北京)科技股份有限公司, 华控清交信息科技(北京)有限公司, 北京航空航天大学	清华大学

2022 中国电子学会科学技术奖

序号	项目名称	主要完成人	主要完成单位	提名者
36	面向异构介质的高效能数据存储平台关键技术与应用	李辉, 孙斌, 张在贵, 张立强, 李强, 张凯, 王见, 邹雨, 杨善松, 肖国栋	浪潮电子信息产业股份有限公司, 浪潮(北京)电子信息产业有限公司, 苏州浪潮智能科技有限公司, 郑州云海信息技术有限公司	浪潮集团有限公司
37	面向电力场景的物联传感关键技术、核心器件及装置与应用	王继业, 仝杰, 李伟, 雷煜卿, 焦飞, 张树华, 甄岩, 张明皓, 杨爱军, 王文	中国电力科学研究院有限公司, 中国科学院上海微系统与信息技术研究所, 北京智芯微电子科技有限公司, 中国科学院声学研究所, 西安交通大学, 浙江维思无线网络技术有限公司, 国网天津市电力公司	中国电力科学研究院有限公司
38	面向社会治理的跨通道网络群体智能发现关键技术及应用	佟玲玲, 杜翠兰, 段东圣, 周亚东, 曹亚男, 时磊, 马旭春, 任博雅, 井雅琪, 段运强	国家计算机网络与信息安全管理中心, 中国科学院信息工程研究所, 西安交通大学, 哈尔滨工业大学软件工程股份有限公司	国家计算机网络与信息安全管理中心
39	面向航空装备嵌入式软件的自动测试技术及应用	刘涛, 孙肖, 王月波, 孙云, 李晨阳, 阳长永, 李智, 王磊, 李海霞, 冯飞	中国电子科技集团公司第十研究所	中国电子科技集团公司
40	高功率密度氮化镓电源模块研制与产业化	刘新科, 何世友, 张悛, 敖金平, 柳永胜, 陈龙扣, 黄双武, 黎晓华, 王霄, 胡聪	深圳大学, 西安电子科技大学, 深圳市倍思科技有限公司, 深圳市金城保密技术有限公司, 深圳英嘉通半导体有限公司	广东省电子学会

序号	项目名称	主要完成人	主要完成单位	提名者
41	高可靠、大容量闪存存储主控芯片关键技术与应用	李瑞东, 钟戟, 郭鹏, 公维锋, 沈力, 王璞, 贡维, 李拓, 李岩, 邹晓峰	山东华芯半导体有限公司, 浪潮(山东)计算机科技有限公司, 山东云海国创云计算装备产业创新科技进步中心有限公司	山东电子学会
42	高精度同步网技术、标准、芯片创新及应用	唐雄燕, 张首刚, 张贺, 陈宝华, 王光全, 赵良, 刘涛, 刘欣, 周又眉, 魏步征	中国联合网络通信集团有限公司, 中国科学院国家授时中心, 广东大普通信技术股份有限公司	中国联合网络通信集团有限公司

三等奖：63 项

自然科学三等奖：9 项

序号	项目名称	主要完成人 (所在单位)	提名者
1	二维材料微纳生化传感器敏感机理与增敏机制研究	李 鹏 (清华大学) 张冬至 (中国石油大学 (华东)) 薛庆忠 (中国石油大学 (华东)) 张 勇 (中国石油大学 (华东))	清华大学
2	云端伺候式高效安全无缝游牧服务关键技术研究	张德干 (天津理工大学) 王 伟 (北京交通大学) 苏 苒 (天津大学) 许光全 (天津大学) 张 婷 (天津理工大学)	天津理工大学
3	光量子信息加密、测量理论与方法研究	王 琴 (南京邮电大学) 张春辉 (南京邮电大学) 骆顺龙 (中国科学院数学与系统科学研究院) 李宏伟 (中国人民解放军战略支援部队信息工程大学) 郭光灿 (中国科学技术大学)	南京邮电大学

2022 中国电子学会科学技术奖

4	基于云计算的引力波数据分析	曹军威 (清华大学) 张帆 (浙江大学) 范锡龙 (武汉大学)	清华大学
5	复杂环境下可重构自适应滤波理论与方法	赵海全 (西南交通大学) 张宏伟 (哈尔滨工业大学 (深圳))	西南交通大学
6	新型电力系统的状态感知与安全控制理论研究	刘兴华 (西安理工大学) 陈霸东 (西安交通大学) 马文涛 (西安理工大学) 熊连松 (西安交通大学) 党路娟 (西安交通大学)	西安理工大学
7	有机长余辉基本理论与信息器件应用	陈润锋 (南京邮电大学) 陶冶 (南京邮电大学) 郑超 (南京邮电大学) 李欢欢 (南京邮电大学) 李慧 (南京邮电大学)	南京邮电大学
8	非易失性电活性信息存储功能材料的构筑及器件性能	陈彧 (华东理工大学) 张斌 (华东理工大学) 庄小东 (上海交通大学) 刘钢 (上海交通大学)	华东理工大学
9	高效率高稳定性量子点发光材料与器件研究	孙小卫 (南方科技大学) 王恺 (南方科技大学) 张晓利 (广东工业大学) 谢斌 (华中科技大学) 曹万强 (湖北大学)	南方科技大学

技术发明三等奖：5 项

序号	项目名称	主要完成人	主要完成单位	提名者
1	光子集成片上二维相控阵同时多波束形成技术及应用	王凯, 张业斌, 陈信伟, 韩守保, 陈曦, 田朝辉	中国电子科技集团公司第三十八研究所	中国电子科技集团有限公司
2	光无线多中继协同编码感知物联传输方法与系统	包建荣, 姜斌, 邱雨, 周雪芳, 许晓荣, 唐向宏	杭州电子科技大学, 谱恒高科技有限责任公司	浙江省电子学会
3	基于嵌入式系统的可信连接与行为管理安全网关	何申, 粟粟, 杨凯, 曹雪峰, 赵海燕, 米秀明	中国移动通信集团有限公司, 中移系统集成有限公司	中国移动通信集团有限公司

序号	项目名称	主要完成人	主要完成单位	提名者
4	基于运营商网络鉴权的可信身份认证技术与应用	路晓明, 杨超, 鲁青, 庄严, 黄伟湘, 智绪龙	中移(杭州)信息技术有限公司, 中移互联网有限公司	中国移动通信集团有限公司
5	大规模移动通信天馈系统智能运维关键技术研究与应用	李明欣, 程新洲, 刘媛妮, 周亚东, 张长虹, 成晨	中国联合网络通信有限公司重庆市分公司, 中国联合网络通信有限公司研究院, 重庆邮电大学	重庆市电子学会

科技进步三等奖：49 项

序号	项目名称	主要完成人	主要完成单位	提名者
1	130nm 硅光成套工艺技术研究及应用	朱继光, 冯俊波, 曹国威, 王学毅, 宁宁	联合微电子中心有限责任公司	重庆市电子学会
2	5256C 5G 终端综合测试仪	邵玉成, 陈凤林, 张郑洪, 王先鹏, 李恒	中电科思仪科技(安徽)有限公司	安徽省电子学会
3	NB-IoT 模组研发和规模产业化应用	丁源, 樊超, 郑康伟, 梁小华, 罗永兵	中移物联网有限公司, 中国移动通信集团有限公司, 上海海思技术有限公司	中国移动通信集团有限公司
4	OneNET 城市物联网平台	刘琨, 肖善鹏, 熊小鹏, 孔令军, 管晓培	中移物联网有限公司, 中国移动通信集团有限公司政企客户分公司, 中国移动通信集团公司研究院	中国移动通信集团有限公司
5	一云多芯的天翼云分布式算力平台技术研发与应用	胡志强, 广小明, 杨鑫, 陈丽娜, 余斌	天翼云科技有限公司, 华为技术有限公司, 海光信息技术股份有限公司	中国电信集团有限公司
6	中国联通集约化、智能化、产品化智慧客服平台的建设与应用	耿向东, 马秀发, 房建伟, 罗振廷, 李培	中国联合网络通信集团有限公司	中国联合网络通信集团有限公司
7	云原生数据库平台研发及产业化	孙少陵, 钱岭, 王宝晗, 时家幸, 李斌	中移(苏州)软件技术有限公司	中国移动通信集团有限公司

2022 中国电子学会科学技术奖

序号	项目名称	主要完成人	主要完成单位	提名者
8	云站点部署的移动机器人通用控制器及其智能运载平台	周军, 皇攀凌, 唐勇伟, 陈友东, 王艳红	山东大学, 北京航空航天大学, 山东亚历山大智能科技有限公司	山东大学
9	云计算测试与评价公共服务平台	杨春晖, 王强, 高岩, 尤俊, 杨亚楠	工业和信息化部电子第五研究所	工业和信息化部电子第五研究所
10	低压高速电力线载波关键技术与应用	祝恩国, 刘宣, 张海龙, 林繁涛, 任毅	中国电力科学研究院有限公司, 国网福建省电力有限公司营销服务中心, 国网北京市电力公司	中国电力科学研究院有限公司
11	像素级背光控制叠屏显示芯片设计及多终端应用开发	姜建德, 余横, 查林, 马柯, 李锋	青岛信芯微电子科技股份有限公司, 上海顺久电子科技有限公司, 海信视像科技股份有限公司	海信集团控股股份有限公司
12	入侵容忍的统一身份管理系统研制及应用	林璟镔, 郝志强, 王伟, 刘冬, 鲍旭华	中国科学院信息工程研究所, 国家工业信息安全发展研究中心, 中国科学技术大学	中国科学院信息工程研究所
13	分布式阵列孔径合成技术及应用	沙祥, 王东亚, 曹运合, 顾晓婕, 杨利民	中国电子科技集团公司第三十八研究所, 西安电子科技大学, 电子科技大学	中国电子科技集团有限公司
14	基于 RIS 相控阵的低成本升空通信系统	杨帆, 牛积山, 李业振, 孙雁国, 李秋龙	清华大学, 中国人民解放军 95486 部队, 北京行晟科技有限公司	清华大学
15	基于云网端的 5G 网联无人机关键技术及其在应急处置的应用	苏郁, 周剑, 李屹东, 刘俊宇, 李晓民	中移(成都)信息通信科技有限公司, 中航(成都)无人机系统股份有限公司, 西安电子科技大学	中移(成都)信息通信科技有限公司
16	基于阵列单光子接收的远程探测激光雷达	夏凌昊, 吴诚, 黄慧鑫, 徐迟, 刘伟	中国电子科技集团公司第十四研究所	中国电子科技集团公司第十四研究所

序号	项目名称	主要完成人	主要完成单位	提名者
17	基础支撑软件中间件平台	高隆林, 韩锋, 何忠胜, 赵欣, 王蒞	山东中创软件商用中间件股份有限公司	山东电子学会
18	复杂环境(煤矿井下)无线通信基础理论与定位关键技术及应用	李世银, 胡青松, 卢兆林, 霍羽, 闵明慧	中国矿业大学, 煤炭科学技术研究院有限公司, 徐州市第一人民医院	中国矿业大学
19	复杂结构铸锻件柔性精净打磨机器人关键技术及产业化	汪存益, 王鹏彧, 殷杰, 王雷, 王琦	安徽新境界自动化技术有限公司, 安徽理工大学	安徽省电子学会
20	多安全域云边协同大数据服务平台关键技术及应用	何倩, 常亮, 王士成, 刘阳, 翟仲毅	桂林电子科技大学, 中国电子科技集团公司第五十四研究所, 广西交科集团有限公司	桂林电子科技大学
21	大型复杂移动通信网络智能化运营关键技术研究及产业化应用	刘大洋, 李虹, 刘吉宁, 何凌, 马方明	中国移动通信集团广东有限公司, 中国移动通信集团设计院有限公司, 华为技术有限公司	广东省电子学会
22	天基多址测控相控阵天线系统设计与评估技术及应用	章仁飞, 王忠华, 王勇, 王晓涛, 孙亮亮	中国电子科技集团公司第三十八研究所, 中国人民解放军国防科技大学, 中国科学技术大学	中国电子科技集团股份有限公司
23	房间空调器 AI 多语数字交互关键技术研究及产业化	霍伟明, 席红艳, 张新健, 颜林, 陈柏仰	广东美的制冷设备有限公司	美的集团股份有限公司
24	数字化智能配电网信息物理融合系统关键技术研发与应用	杨之乐, 郭媛君, 刘祥飞, 刘典安, 张艳辉	中国科学院深圳先进技术研究院, 南方电网数字电网研究院有限公司, 中科航迈数控软件(深圳)有限公司	中国科学院深圳先进技术研究院
25	数字化高性能变频控制技术及应用	罗彬, 吴田, 张晓东, 霍唐锴, 周超	广东美的暖通设备有限公司	美的集团股份有限公司
26	数据中心能源综合利用测评标准及技术应用	陈大纪, 李震, 张军华, 刘宇, 邹元霖	中国电子技术标准化研究院, 清华大学, 北京英特能源技术有限公司	中国电子技术标准化研究院

2022 中国电子学会科学技术奖

序号	项目名称	主要完成人	主要完成单位	提名者
27	数据处理与传输硬件平台	徐立颖, 李剑平, 慈建平, 景三辉, 刘正尧	中国电子科技集团公司第十五研究所	中国电子科技集团有限公司
28	新体制中继用户星系列多址测控终端技术	余鹏程, 李可, 潘永强, 姚艳军, 乔凯	中国电子科技集团公司第三十八研究所	中国电子科技集团有限公司
29	新型红外相干辐射性能调控技术及应用	丁宇, 段小明, 白振旭, 戴万田, 于快快	中国电子科技集团公司第五十三研究所, 哈尔滨工业大学, 河北工业大学	中国电子科技集团有限公司
30	无人机电多功能力域监视雷达技术及应用	蒋千, 易伟, 王燕宇, 朱弘, 王小静	中国电子科技集团公司第三十八研究所, 电子科技大学, 北京航空航天大学	中国电子科技集团有限公司
31	星载小型化双极化数传相控阵天线技术	薛欣, 江涛, 石海然, 智国平, 韩运忠	北京空间飞行器总体设计部	中国空间技术研究院
32	智能认知决策关键技术及在新型电力系统调控的应用	王新迎, 郭凌旭, 陈盛, 闫冬, 王天昊	中国电力科学研究院有限公司, 国网天津市电力公司电力科学研究院, 华北电力大学	中国电力科学研究院有限公司
33	泛在物联网环境下交互式智能窗体的应用系统及其产业化	王汝传, 李鹏, 吴鹏飞, 张玉杰, 沙超	南京邮电大学, 江苏二十六度节能科技有限公司	南京邮电大学
34	电力光纤到户关键技术及应用	邓伟, 周桂平, 于晶, 郭栋, 王小辉	北京国电通网络技术有限公司, 国网信息通信产业集团有限公司, 国网辽宁省电力有限公司	北京国电通网络技术有限公司
35	相控阵天线阵面关键微波构件精密高可靠焊接技术及应用	方坤, 宋奎晶, 崔凡, 王传伟, 李敏	中国电子科技集团公司第三十八研究所, 合肥工业大学, 上海航天设备制造总厂有限公司	中国电子科技集团有限公司
36	移动大数据公共服务平台及其应用	许国良, 雒江涛, 李云川, 张程, 钟全龙	重庆邮电大学, 亚信科技(中国)有限公司, 中国移动通信集团重庆有限公司	重庆市电子学会

序号	项目名称	主要完成人	主要完成单位	提名者
37	航天遥感可信处理与需求筹划关键技术	陈金勇, 朱进, 孙康, 王港, 刘宇	中国电子科技集团公司第五十四研究所, 中国地质大学(武汉)	中国电子科技集团有限公司
38	船舶装备制造网络安全防护平台	董宇欣, 张立国, 申林山, 李俊, 刘泽超	哈尔滨工程大学, 国家工业信息安全发展研究中心, 北京神州绿盟科技有限公司	哈尔滨工程大学
39	配电终端智能化并行检测关键技术、装备及应用	史常凯, 关石磊, 尹惠, 吴燕, 陈洁	中国电力科学研究院有限公司, 国网安徽省电力有限公司, 国网福建省电力有限公司莆田供电公司	中国电力科学研究院有限公司
40	长城 S2500/64 核 2U 双路均衡自主安全服务器	李璇, 刘全仲, 徐凯, 张思栋, 曹翔	中国长城科技集团股份有限公司	中国电子信息产业集团有限公司
41	面向专业领域的内容生成关键技术及应用	张华平, 耿国桐, 高莘, 吕终亮, 杜波	北京理工大学, 中国人民解放军军事科学院军事科学信息研究中心, 中国人民解放军军事科学院国防科技创新研究院	北京理工大学
42	面向东数西算的云传输关键技术研究与应用	陈海锋, 李朝霞, 李克鹏, 刘晶, 陈湑	中国联合网络通信集团有限公司, 中国信息通信研究院, 腾讯云计算(北京)有限责任公司	中国联合网络通信集团有限公司
43	面向复杂场景风险控制的视频大数据处理技术研究与应用实践	杨鹏, 熊晖, 耿晓宇, 李新勇, 王雁鹏	数据通信科学技术研究所, 中国信息通信科技集团有限公司, 杭州海康威视数字技术股份有限公司	中国信息通信科技集团有限公司
44	面向复杂工况智能运维的特种机器人关键技术及应用	梁培栋, 黄承曦, 魏宪, 霍光磊, 李洪	福建(泉州)哈工大工程技术研究院, 中国科学院福建物质结构研究所	福建(泉州)哈工大工程技术研究院

2022 中国电子学会科学技术奖

序号	项目名称	主要完成人	主要完成单位	提名者
45	面向工业生产控制的异构网络智能协同融合关键技术及应用	朱晓荣, 文博, 刘旭, 王晔, 吕严	南京邮电大学, 南京熊猫电子股份有限公司, 中国移动通信集团江苏有限公司	南京邮电大学
46	面向微波、毫米波通信的多功能放大器芯片关键技术及工程化	蔡道民, 陈文华, 许春良, 张晓朋, 房玉龙	中国电子科技集团公司第十三研究所, 清华大学, 河北新华北集成电路有限公司	中国电子科技集团公司第十三研究所
47	面向能源数字化的公专融合无线网络关键技术及应用	姚继明, 郑伟军, 王磊, 张勇, 吴鹏	国网智能电网研究院有限公司, 国网浙江省电力有限公司嘉兴供电公司, 南京邮电大学	国网智能电网研究院有限公司
48	面向行业的文本智能处理关键技术及应用	崔莹, 王侃, 陈运文, 代翔, 戴礼灿	中国电子科技集团公司第十研究所, 达而观信息科技有限公司(上海)有限公司	中国电子科技集团公司有限公司
49	高频与大功率器件用高性能陶瓷外壳关键技术及应用	刘林杰, 乔志壮, 周扬帆, 张晓辉, 金浓	中国电子科技集团公司第十三研究所	中国电子科技集团公司第十三研究所

（团队）介绍
获奖项目

目录

CONTENTS

中国电子学会科学技术奖

特等奖

航空遥感系统国家重大科技基础设施..... 38

创新团队奖

北京大学视频编解码技术创新团队 40

一等奖（自然科学）

高光谱图像多域信息提取理论与方法..... 42

宽带极高速高密度数模混合电路环境电磁建模与调控方法..... 44

多阵列忆阻器存算一体系统构筑与芯片研究..... 46

数据驱动的软件测试与修复 48

时变非平稳 SAR 干扰抑制理论与方法..... 50

立体化空间协同传输理论与方法 52

视觉信息复杂关联计算..... 54

语义关联驱动的多媒体大数据智能感知理论与方法 56

一等奖（技术发明）

复杂干扰环境下空天高动态来袭目标探测与识别技术及应用..... 58

高时空分辨双模神经微电极阵列关键技术及应用 60

涉水影像复原解析关键技术及装备体系化应用 62

强实时高可靠光纤总线式芯片关键技术及应用 64

目录

CONTENTS

中国电子学会科学技术奖

地外天体着陆自主导航与制导技术及应用.....	66
国家科技资源大数据理解与融合分析技术.....	68
广义稀疏随机编码技术及空天通信应用.....	70
低空复杂风场全天候雷达精细探测技术及应用.....	72
网络数据包高效查找关键技术及应用.....	74
轻量化跨平台扩展现实（XR）服务关键技术与应用.....	76
高质量磷化铟制备及微电子、光电子器件应用关键技术.....	78

一等奖（科技进步）

“星光”工程计算和智能计算融合超算应用支撑平台.....	80
异构平台要素智能协同技术与应用.....	82
无连接网络中安全可信的端到端传送关键技术及应用.....	84
多源异构数据湖管理系统及应用.....	86
共形承载天馈系统机电综合设计关键技术及应用.....	88
冬奥复杂极端条件下第五代移动通信技术创新与应用.....	90
电力用芯片关键技术及规模化应用.....	92
4K/8K 超高清电视制播呈现系统及产业化应用.....	94
特征流与模型流协同的大规模视频智能处理技术及城市交通中的应用.....	96
大规模多云数字化底座的核心技术与应用.....	98
GaussDB: 智能云原生分布式数据库.....	100
大规模复杂异质图数据智能分析技术与规模化应用.....	102
电力基础设施信息物理跨域攻击防御关键技术及应用.....	104

目录 CONTENTS

中国电子学会科学技术奖

智能语音信息处理关键技术及应用	106
高海拔环境下电力光通信系统研制及工程应用	108
高效宽频段通信基站芯片关键技术及应用	110
自主可控的超大规模广域网络安全通信协议技术研发与应用	112

二等奖（自然科学）

智能响应型有机半导体及其信息器件	114
可见光泛在通信与融合组网理论	115
光子学微波信号频域测量理论与方法	116
GaN 基异质结功率器件表界面态机理与调控	117
多源系统长寿命协同优化与预测能量管理方法	118
空间准周期结构电磁特性快速获取及优化方法	119
重大装备大范围非平稳运行工况智能监控理论与应用	120

二等奖（技术发明）

高端心脑血管实时介入辅助机器人系统关键技术及应用	121
大带宽高增益小天线及其密集阵关键技术与应用	122
太赫兹无损检测成像技术	123
新一代锂离子电池系统可靠性关键技术及应用	124
普适物联网智慧服务关键技术、系统及应用	125
智能物联网关键技术及应用	126

二等奖（科技进步）

空地一体化低空空域协同运行管理系统.....	127
面向电子信息产业的高性能合成石英关键技术研发与产业化.....	128
面向矿山充填工艺流程仿真与预测的关键技术及应用.....	129
智能互联一体化基站系统研制及应用.....	130
面向国家关键基础设施的网络安全威胁检测技术及应用.....	131
领域专用处理器关键技术及应用.....	132
高通量卫星通信地面系统关键技术自主研发及规模化应用.....	133
5G 节能关键技术研究、设备研发及应用.....	134
内容适配的视频渐进编码关键技术与系统.....	135
凝思工业控制安全操作系统研制及产业化应用.....	136
分布式云计算平台系统关键技术与应用项目.....	137
医学影像智能处理关键技术创新与应用.....	138
国产计算机系统质量评测技术及标准体系.....	139
基于先进拓扑及封装技术的自主可控模块电源研发及应用.....	140
基于微服务架构的财政预算管理一体化系统及应用.....	141
多元信息驱动的图像视频编码技术研究及应用.....	142
多模态综合航空电子系统自适应检测和系统级可信重塑关键技术.....	143
广域分布式配电工控系统全环节主动防御关键技术及规模化应用.....	144
支持大规模定制生产的网络协同制造平台关键技术及应用.....	145
新型高导热、高频、高集成、高可靠镀铜封装关键技术及应用.....	146
智能城市综合管理数字中台关键技术研发及产业化.....	147

目录

CONTENTS

中国电子学会科学技术奖

智能电网融合通信与感知技术及应用.....	148
物联网微弱信号提取、传输与互联技术.....	149
电网台风灾害损失预测与智慧防御关键技术及应用.....	150
移动操作系统安全关键技术及产业化.....	151
联邦数据驱动的智能政务平台.....	152
自主可控专用宽带移动通信技术及其系统应用.....	153
超高清全色光源激光显示技术研究及产业化.....	154
轻小型无人机载 W 波段多功能雷达技术.....	155
通用智能无人机地面控制站.....	156
面向异构介质的高效能数据存储平台关键技术与应用.....	157
面向电力场景的物联传感关键技术、核心器件及装置与应用.....	158
面向社会治理的跨通道网络群体智能发现关键技术及应用.....	159
面向航空装备嵌入式软件的自动测试技术及应用.....	160
高可靠、大容量闪存存储主控芯片关键技术与应用.....	161
高精度同步网技术、标准、芯片创新及应用.....	162

三等奖（自然科学）

二维材料微纳生化传感器敏感机理与增敏机制研究.....	163
云端伺候式高效安全无缝游牧服务关键技术研究.....	164
光量子信息加密、测量理论与方法研究.....	165
基于云计算的引力波数据分析.....	166
复杂环境下可重构自适应滤波理论与方法研究.....	167

新型电力系统的状态感知与安全控制理论研究.....	168
有机长余辉基本理论与信息器件应用.....	169
高效率高稳定性量子点发光材料与器件研究.....	170

三等奖（技术发明）

光子集成片上两维相控阵同时多波束形成技术及应用.....	171
光无线多中继协同编码感知物联传输方法与系统.....	172
基于嵌入式系统的可信连接与行为管理安全网关.....	173
基于运营商网络鉴权的可信身份认证技术与应用.....	174
大规模移动通信天馈系统智能运维关键技术研究与应用.....	175

三等奖（科技进步）

130nm 硅光成套工艺技术研究及应用.....	176
5256C 5G 终端综合测试仪.....	177
NB-IoT 模组研发和规模产业化应用.....	178
OneNET 城市物联网平台.....	179
一云多芯的天翼云分布式算力平台技术研发与应用.....	180
中国联通集约化、智能化、平台化智慧客服平台建设与应用.....	181
云原生数据库平台研发及产业化.....	182
云站点部署的移动机器人通用控制器及其智能运载平台.....	183
云计算测试与评价公共服务平台.....	184
低压高速电力线载波关键技术与应用.....	185

目录

CONTENTS

中国电子学会科学技术奖

像素级背光控制叠屏显示芯片设计及多终端应用开发	186
入侵容忍的统一身份管理系统研制及应用	187
分布式阵列孔径合成技术及应用	188
基于 RIS 相控阵的低成本升空通信系统	189
基于云网端的 5G 网联无人机关键技术及其在应急处置的应用	190
基于阵列单光子接收的远程探测激光雷达	191
复杂环境（煤矿井下）无线通信基础理论与定位关键技术及应用	192
复杂结构铸锻件柔性精净打磨机器人关键技术及产业化	193
多安全域云边协同大数据服务平台关键技术及应用	194
大型复杂移动通信网络智能化运营关键技术研究及产业化应用	195
天基多址测控相控阵天线系统设计与评估技术及应用	196
房间空调器 AI 多语系数字交互关键技术研究及产业化	197
数字化高性能变频控制技术及应用	198
数据中心能源综合利用测评标准及技术应用	199
数据处理与传输硬件平台	200
新体制中继用户星系列多址测控终端技术	201
无人机载多功能广域监视雷达技术及应用	202
星载小型化双极化数传相控阵天线	203
智能认知决策关键技术及在新型电力系统调控的应用	204
泛在物联网环境下交互式智能窗体的应用系统及其产业化	205
电力光纤到户关键技术及应用	206
相控阵天线阵面关键微波构件精密高可靠焊接技术及应用	207

目录

CONTENTS

中国电子学会科学技术奖

移动大数据公共服务平台及其应用	208
航天遥感可信处理与需求筹划关键技术.....	209
船舶装备制造网络安全防护平台	210
长城 S2500/64 核 2U 双路均衡自主安全服务器	211
面向专业领域的内容生成关键技术及应用	212
面向东数西算的云传输关键技术研究与应用	213
面向复杂场景风险控制的视频大数据处理技术研究与应用实践	214
面向复杂工况智能运维的特种机器人关键技术及应用	215
面向工业生产控制的异构网络智能协同融合关键技术及应用	216
面向微波、毫米波通信的多功能放大器芯片关键技术及工程化	217
面向能源数字化的公专融合无线网络关键技术及应用	218
面向行业的文本智能处理关键技术及应用	219
高频与大功率器件用高性能陶瓷外壳关键技术及应用	220
中国电子学会简介	221
中国电子学会科学技术奖简介	222

航空遥感系统国家重大科技基础设施

由中国科学院空天信息创新研究院等单位完成

项目简介：

航空遥感系统国家重大科技基础设施历经 10 余年的研制建设，系统性地突破了航空遥感平台、对地观测载荷、数据综合处理等关键技术，建立了由多种高性能遥感设备综合集成的先进航空遥感系统，填补了国内空白，具有体系完备、频谱齐全、链路完整、处理高效、分辨率高、适用面广等特点，已成为开展我国地球系统科学研究的有效技术手段和推进我国遥感信息科学与技术发展的重大基础实验平台。

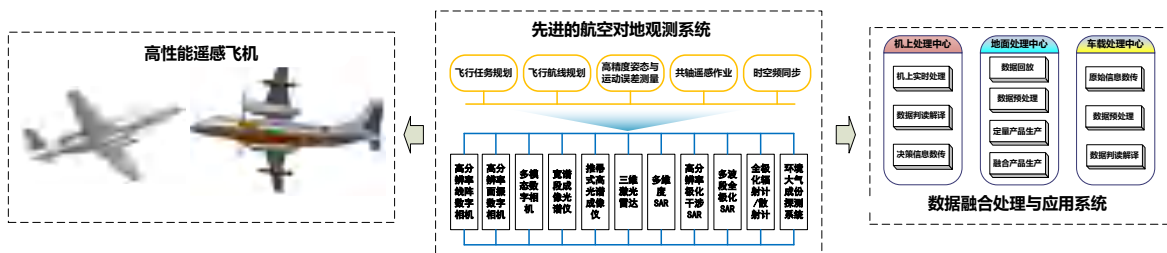


图 1 具有多维度对地观测能力的航空遥感技术系统

其主要技术创新包括：

一、提出了一机七构型的新舟 60 遥感飞机技术总体方案，突破了飞机多外挂物气动布局、舱外多挂点和机体连续大开口飞机结构设计、复杂任务设备集成试飞与适航审定等关键技术，首次研制成功了长航程、6 个波段合成孔径雷达和 4 套光学载荷同时装载、同步观测的大型多功能遥感飞机，打破国外对我国航空遥感飞机的封锁。

二、攻克了航空多载荷高精度时空同步、多模态光学成像、多维度合成孔径雷达、点线面结合的大气成份探测等系列关键技术，研制了国际首套多维度合成孔径雷达，实现了微波遥感极化角度特征谱等三类新观测量。构建了具有原创性、先进性的光电微波航空对地观测系统，光学和红外载荷谱段覆盖 0.3–12.5 微米，多载荷时间同步精度优于 100 纳秒，多维度合成孔径雷达几何分辨率达到 0.05 米。

三、攻克了基于通用架构的机载高分辨率多载荷实时处理、航空多载荷数据配准与融合和面向多场景的大规模高精度处理与应用等关键技术，研制了航空遥感多载荷一体化处理与应用系统，实时处理时延小于 1 分钟，机上解译系统处理时间小于 10 分钟，地面并发处理能力优

于 10TB/天，实现了在地面大规模生产航空遥感应用基础产品。合成孔径雷达陆地表面高程测量精度达到 0.17 米（Ka 波段干涉合成孔径雷达），大气激光雷达气溶胶探测垂直分辨率优于 7.5 米。



图 2

该系统技术特别复杂、研制难度很大、创新性强，属国内开创性工作，具有完全自主知识产权，整体技术居国内领先、国际先进水平。其中，多载荷同步观测技术、多维度合成孔径雷达技术处于国际领先水平。该成果已在科学研究、农业农村、生态环境、自然资源、国土测绘、应急减灾等行业领域得到了深入广泛的应用，取得了十分显著的社会和经济效益。

主要完成人：

吴一戎：中国科学院空天信息创新研究院研究员，中科院院士

丁赤飏：中国科学院空天信息创新研究院研究员，中科院院士

潘 洁：中国科学院空天信息创新研究院正高级工程师

王建宇：中国科学院上海技术物理研究所研究员，中科院院士

刘文清：中国科学院合肥物质科学研究院研究员，中科院院士

朱金彪：中国科学院空天信息创新研究院正高级工程师

闫亚斌：中航西飞民用飞机有限责任公司正高级工程师

宋福明：中国科学院空天信息创新研究院研究员

周良将：中国科学院空天信息创新研究院研究员

杨 宏：中国科学院空天信息创新研究院高级工程师

胡玉新：中国科学院空天信息创新研究院研究员

王振占：中国科学院国家空间科学中心研究员

梁 伟：中国科学院光电技术研究所副研究员

马维佳：中航西飞民用飞机有限责任公司高级工程师

韩贵丞：中国科学院上海技术物理研究所高级工程师

北京大学视频编解码技术创新团队

团队简介：

高文院士带领的北京大学视频编解码技术创新团队不断探索自主创新模式，建立了从“技术标准 – 芯片终端 – 系统应用”的完整产业链。在视频编解码核心技术、芯片设计、系统研发等各个领域，取得了一系列具有重要影响力的创新成果。首创了纵向技术组合编码框架，突破了国外专利技术的封锁；发明了超高清视频多态基元编解码技术体系，攻克了传统视频编码框架要素固化导致的效率提升瓶颈难题。推动 AVS 国家标准被国际超高清联盟、DVB 采纳为国际标准，为我国视频产业的发展做出了重大贡献。

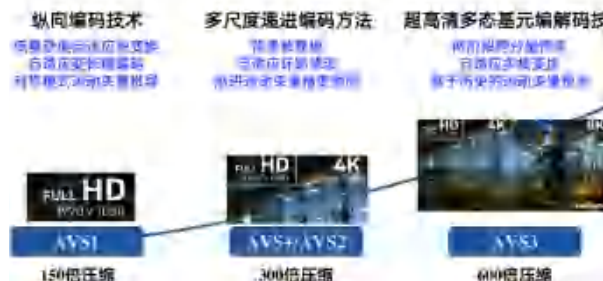


图 1 自主知识产权的 AVS 系列标准

针对超高清视频复杂时空内容的高效压缩难题，发现了不同尺度下非平稳信号的动态跳变规律，构建了时空多尺度的一致性度量模型，发明了帧 – 块 – 像素多尺度基元递进编码方法，实现了视频信源的基元动态最优适配，突破了 30 年来国际通用编码框架要素固化导致的效率提升瓶颈，编码效率比国际标准 H.265 提升超过 30%。领先国际发布面向 8K 超高清应用的第三代 AVS 标准支撑央视开通 8K 超高清广播，为央视春晚、北京冬奥等重大事件提供直播保障，开创我国超高清视频产业领先国际的新局面。

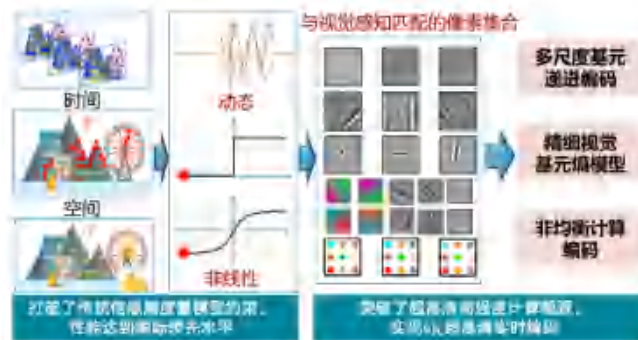


图 2 超高清视频多态基元编解码关键技术

在标准制定的同时，团队自主研制了三代 AVS 编解码芯片，解决了我国视频产业发展的瓶颈问题。研制了系列化的 AVS 编码器装置，建立了涵盖编码器、机顶盒、数字电视机在内的完整产业链，形成了成熟的 AVS 应用系统集成技术。团队突破了数字视频解码芯片的核心技术难题，目前全球已经有 20 多家企业开发并销售 AVS 系列芯片，已完成数字视频编解码芯片大规模产业化，市场累计销售 AVS 芯片数亿片，实现经济效益数百亿，拉动产业规模数千亿。



图 3 “技术标准 - 芯片终端 - 系统应用”完整产业链

团队带头人简介



高文

中国工程院院士
北京大学博雅讲席教授
鹏城实验室主任
IEEE Fellow
ACM Fellow



马思伟

北京大学教授
视频与视觉技术国家工程研究中心副主任
国家杰出青年科学基金获得者



黄铁军

北京大学教授
北京智源人工智能研究院院长
国家杰出青年科学基金获得者

高光谱图像多域信息提取理论与方法

由北京理工大学完成

项目简介：

高光谱传感技术具有光谱、空间、辐射等信息同步获取优势，基于高光谱图像实施信息精确提取及解析，是建设先进对地观测系统等国家战略的核心需求。然而，高光谱图像信息提取存在光谱诊断信息不确定、空域信息利用不充分、三维信息表征不全面等问题，导致信息感知与解译效果差，严重制约了其行业应用。

针对上述科学问题，项目组在光谱域精确控制、空谱域强化感知、协同域信息联合三方面开展了创新研究，形成了高光谱图像多域信息提取理论与方法体系，主要科学发现点如下：

1. 在光谱域阐明了类分布调控对光谱信息确定性的影响机制，实现了复杂典型场景下单目像元的伪装 / 隐藏目标检测。方法被 IEEE Fellow、冰岛大学校长 Benediktsson 教授评价为“具有引领性的表现”。

2. 在空谱域揭示了空间强化对空谱信息感知效能的作用规律，实现了小样本情况下空谱邻域信息的有效利用。方法被欧洲科学院院士、IEEE Fellow、Antonio Plaza 教授评价为“有效地降低模型复杂度，简化学习任务的实用框架”。

3. 在协同域发现了多域联合对协同信息归约特性的传递机理，实现了基于高光谱与激光雷达信息特征融合的地物三维表达。方法被 IEEE Fellow、格勒诺布尔理工学院 Jocelyn Chanussot 教授评价为“实现了卓越的分类性能”。

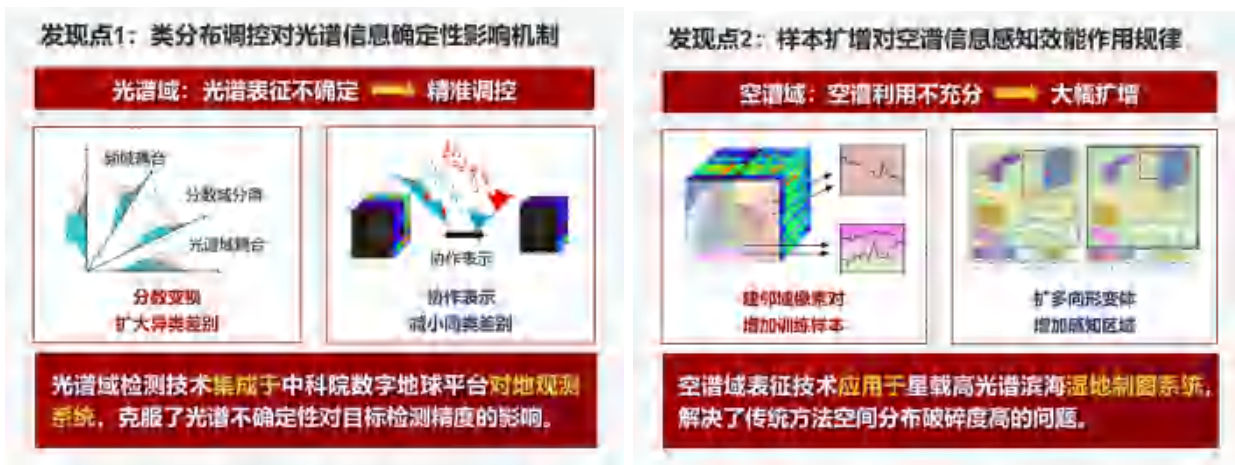


图 1

图 2

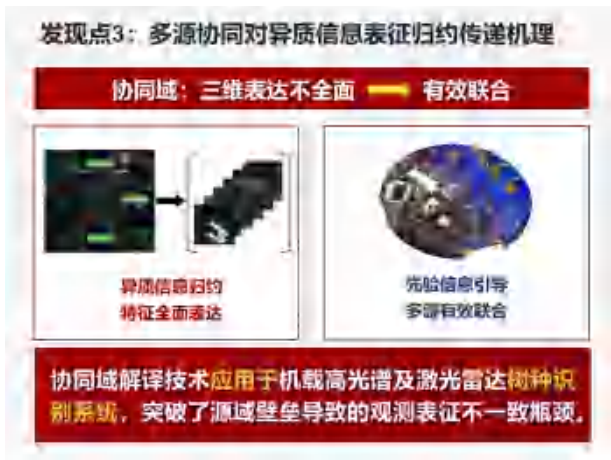


图 3



图 4

8 篇代表作包括 1 部著作与 7 篇 ESI 高被引论文（含 3 篇 ESI 热点论文），当前谷歌学术引用达 2269 次，SCI 他引 1465 次，其中单篇最高 SCI 他引 427 次。研究在军事目标检测、滨海湿地制图、林地自然资源监测等多领域开展应用推广。成果原创性强，引领了高光谱图像多域信息提取方向的学术研究。

主要完成人：

陶然教授是项目的负责人，获评国家杰青、长江学者特聘教授，担任自然科学基金委创新群体带头人。李伟教授作为科研骨干全面参与本项目研究工作，获评国家优青、北京市杰青。

宽带极高速高密度数模混合电路 环境电磁建模与调控方法

由北京邮电大学等单位完成

项目简介：

电路电磁环境处理是无线移动通信系统性能水平的核心问题之一，在大带宽高速高密度电子系统的发展趋势下，内部电磁环境日益复杂，越来越难以预测和控制。为在设计中对其电磁环境问题进行预测甚至控制，需要精确建模和快速计算技术，尤其是超大带宽超高速混合电路。该项目探索建立了混合电路环境的电磁计算基础理论，揭示了电磁奇异性几何结构的电磁收敛降速机理，解决了多维多尺度电路环境场、路的高效率高精度电磁建模难题，提出了基于几何电磁学的多重本地本征展开方法，发展了基于模式和区域分割法的快速并行计算技术，突破了高精度和高计算速度不能兼得难题，实现了电磁锐变区域的本征表达及场分布的本征基函数表征，有效减少了复杂电子系统的设计和计算时间。针对电磁干扰调控难题，该项目发现了通信系统多通道并行射频电路多功能化的线路密度下降机理，揭示了微纳结构电磁调控规则，提出了多种功能共享的电路构建和微结构射频电路的功能单元电路构建方法，实现了滤波、分配等多种多功能的微结构调控电路，大幅度提升了复杂电路环境电磁干扰的抑制和控制能力。项目成果成功应用于移动通信基站研制，提升了我国高速数字总线背板的电磁环境设计水平，大幅缩短了产品研发周期。

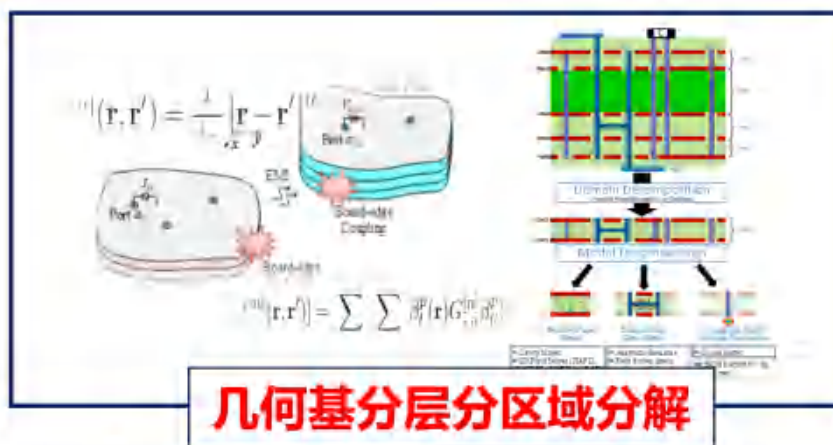


图 1 分层分区方法示意图

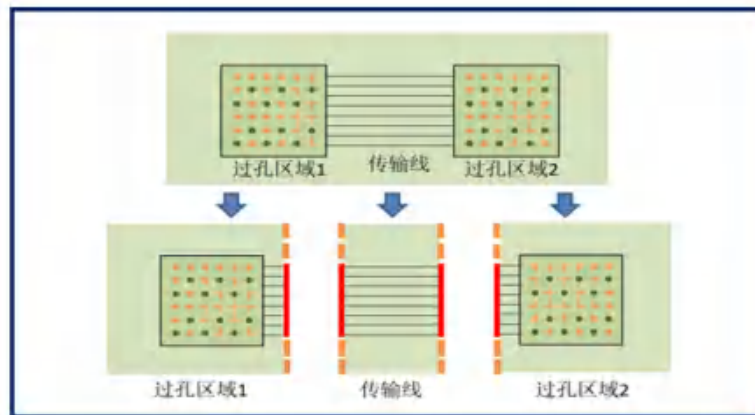


图2 能量交换界面示意图

$$\Phi = \sum_{i=1}^I \sum_{n_i, n_i, l=0}^{\infty} \phi_{\sigma, n_i, l}^i$$

弱化了尺度敏感，实现了微纳毫跨尺度

基函数特征化

图3

赫姆霍兹解 — 泊松解
 $H(12) + P(\infty) @ Euler$ 变换关联

多构形微空间多点一致性处理

图4

主要完成人：

刘元安，北京邮电大学教授、博导，IET Fellow，本项目中提出了多重本地展开法和区域分解快速计算方法，解决了宽带高速混合电路快速建模及计算难题，提高了宽带高速混合电路中电磁干扰的抑制和调控能力。

孙胜，电子科技大学教授、博导，本项目中提出了多频和宽带电磁干扰抑制方法和模型，设计了多频和宽带滤波以及谐波抑制结构。

苏明，北京邮电大学副教授、博导，本项目中提出了紧凑型宽带耦合功率分配及移相网络，实现了多路协同电磁调控，提高了电磁调控能力。

郑少勇，中山大学教授、博导，本项目中提出了宽带相位稳定方法和模型，提出的结构可用于宽带电磁干扰信号抑制和消除。

多阵列忆阻器存算一体系统构筑 与芯片研究

由清华大学完成

项目简介：

忆阻器兼具多比特存储与计算功能，基于忆阻器的存算一体技术是突破传统架构芯片的算力与能效瓶颈最具潜力的发展方向之一。清华大学吴华强教授项目组围绕忆阻器与存算一体技术开展了长期而深入的研究，构筑了多阵列忆阻器存算一体系统并研制了完整存算一体芯片，提出了提高系统精度的混合训练框架，发展了低误差电路和存算一体架构的设计方法，阐明了精确调控忆阻器中离子运动的新机制，厘清了忆阻器可靠性退化的内在机理。

主要科学发现点包括：

1、首次构筑了多阵列忆阻器存算一体系统并研制了完整存算一体芯片，提出了由片外压力训练和片上自适应训练组成的混合训练框架，显著提升了存算一体系统的精度，被 IBM Fellow、美国工程院 Eleftheriou 院士评价为“存算一体神经网络推理中最先进的芯片验证工作”。

2、提出了低误差忆阻器电路设计方法，设计了融合性阵列存算一体架构与新型源线限流结构，建立了忆阻器和 CMOS 电路的协同设计方法，首次通过忆阻器阵列在线学习完成人脸识别功能，被 IEEE Fellow、美国普渡大学 K. Roy 教授评价为“存算一体阵列演示的代表性工作之一”。

3、阐明了精确调控忆阻器中离子运动的新机制，设计了融合热交换层和叠层结构阻变层的新器件结构，抑制了传统忆阻器的离散性和不稳定性，被忆阻器的开拓者、德国亚琛工业大学的 R. Waser 教授评价为“解决了器件离散性和老化等挑战”。

8 篇代表性论文被 SCI 正面他引 1317 次，单篇最高他引 420 次，发表于 Nature、Nature Communications、Advanced Materials 的 3 篇论文入选 ESI 高被引论文。项目组的研究成果推动了忆阻器存算一体理论和技术的发展，为忆阻器的大规模应用奠定了基础，为研制新一代

人工智能芯片指引了发展方向。

主要完成人：

吴华强教授，现任清华大学集成电路学院院长，长期从事忆阻器和存算一体技术研究，在 Nature 及其子刊、ISSCC、IEDM、VLSI 等重要期刊和国际会议发表论文 200 余篇，授权国内外专利 80 余项，相关成果孵化出 4 家高科技公司，推动了忆阻器技术产业化，获中国电子学会自然科学一等奖、基金委杰出青年基金、科学探索奖等奖项。



图 1 国际首款多阵列忆阻器存算一体系统



图 2 忆阻器存算一体系统的混合训练框架

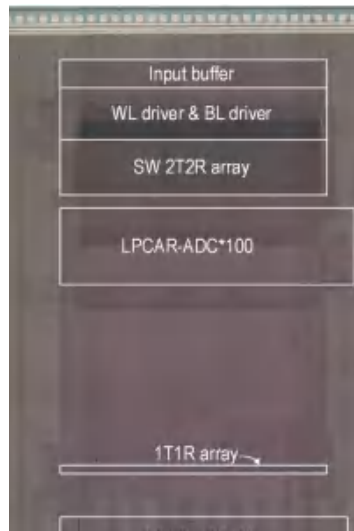


图 3 国际首款全系统集成的完整存算一体芯片



图 4 融合热交换层和叠层结构的存算一体忆阻器

数据驱动的软件测试与修复

由北京大学等单位完成

项目简介：

随着软件系统的规模和复杂度不断扩大，软件测试与修复的难度不断增加，成为现代软件开发的首要挑战。传统软件测试与修复技术的瓶颈在于无法处理软件元素的差异性。比如，传统测试技术用覆盖率来衡量测试揭错能力，但覆盖相同的测试仍可能在揭错能力上有较大差异。传统修复技术用测试衡量补丁正确性，但通过测试的补丁未必就是正确的。

过去二十年间蓬勃发展的数据驱动软件工程被认为是处理差异性的有效手段。但软件测试与修复高度依赖语法语义，而传统数据驱动方法无法处理程序语法语义。MIT、UC Berkeley 等高校的多名学者都尝试过数据驱动的测试与修复，但其效果均没有超过传统测试修复方法。

项目组将程序语法语义的逻辑信息和数据中获得的概率信息进行深度融合，提出了数据驱动的程序合成框架，并成功应用于测试与修复。本项目方法大幅提升测试与修复的效果，首次显著超越传统测试与修复方法：提升测试揭错能力超过 50%，在变异测试等特定应用上提升效率达到 150 倍，大幅降低测试成本，引领了数据驱动的测试新方向；将修复正确率从 38.5% 提高到 85.0%，修复缺陷数量提升了 4 倍，将修复技术提升到实用门槛，推动修复技术从实验室走向产业实践。

研究成果推动形成了新的数据驱动测试与修复方向，成为后续大量工作的基础，被同行广泛引用和好评。其中 1 篇在软件工程顶级会议上同年引用排名第一，2 篇在软件工程顶级会议期刊上同年引用排名第二，1 篇是 ESI 高被引论文，2 篇获得 ACM SIGSOFT 杰出论文奖。测试方面的成果被第三方学者在主题演讲中重点介绍，被认为是“增强软件测试实践的新路线”。修复方面的成果被其他三名学者在综述文章中指出开辟了“崭新前景”。

项目成果推动工业界应用数据驱动测试与修复技术，成果也被直接转化到华为、中兴、百度、阿里巴巴等单位。

主要完成人：

熊英飞（北京大学）、郝丹（北京大学）、张路（北京大学）、陈俊洁（天津大学）、姜佳君（天津大学）。



图 1

扩展文法

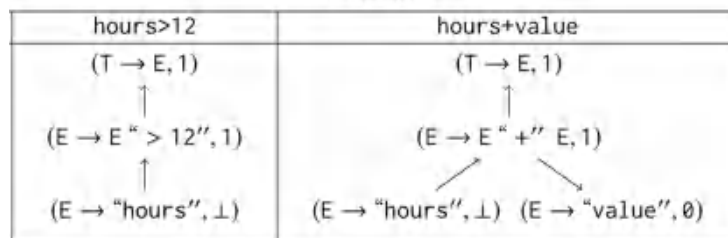


图 2

数据驱动变异测试

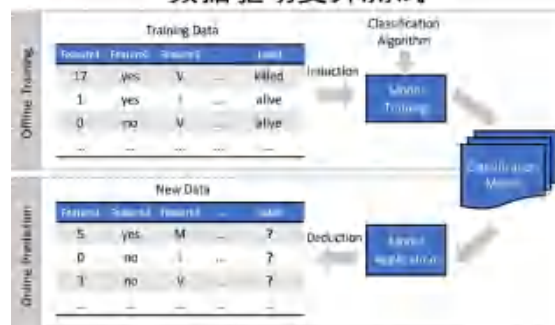


图 3

不同缺陷定位家族的线性可组合性

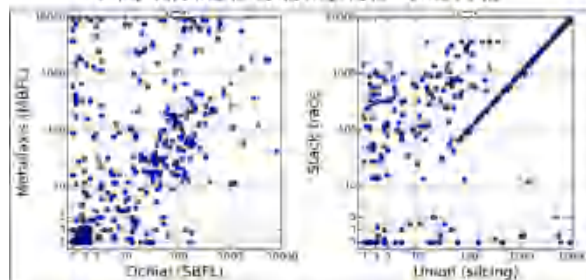


图 4

时变非平稳 SAR 干扰抑制理论与方法

由西安电子科技大学等单位完成

项目简介：

该项目针对干扰的动态、多样、高维等特征使其呈现出时变、非平稳特性而造成干扰表征机理不明、目标回波低损重构困难等挑战，围绕“时变非平稳干扰表征与检测”、“干扰与目标回波解耦”两大科学问题开展深入研究，形成了时变非平稳 SAR 干扰参数化张量表征新机理、窄带干扰鉴别域精确抑制新理论和宽带干扰高维空间解耦新方法三大科学发现，使得干扰表征机理明，目标回波重构精，宽带干扰解耦准。8 篇代表性论文 SCI 他引 416 次，单篇论文最高他引 137 次，受到中国两院院士、美国工程院院士、英国皇家工程院院士、IEEE Fellow 等著名学者及林肯实验室、JPL 等顶尖科研机构雷达专家的广泛引用和正面评价。在 Web Of Science 中，2 篇代表性论文在二十年来 SAR 干扰抑制领域的 178 篇 SCI 论文中引用次数排名第一、第二位。成果已应用于我国某无人机载 SAR 和某弹载 SAR 等重点型号装备中。并且在空军某对抗演训等重大任务中发挥了关键作用，为提升我国雷达干扰抑制能力做出重要贡献。

主要完成人：

周 峰：西安电子科技大学，教授。揭示了 SAR 干扰参数化张量表征机理，提出了特征子空间滤波和独立分量分析等窄带干扰鉴别域抑制方法。入选教育部“长江学者”奖励计划特聘教授、GF 卓青，获国家技术发明二等奖 1 项（序 1）、省部科技奖励一等奖 2 项（序 1，序 2）。

樊伟伟：西安电子科技大学，副教授。揭示了时变非平稳干扰在高维特征空间的解耦机理，提出了模型 - 数据双驱动的 SAR 宽带干扰智能解耦方法。

白雪茹：西安电子科技大学，教授。提出了复数经验模态分解干扰抑制方法。入选全国百篇优博、国家优青、万人计划青拔，获国家技术发明二等奖 1 项（序 3）、省部科技奖励一等奖（序 1，序 3）。

陶明亮：西北工业大学，副教授。提出了高维瞬时频谱特征子空间解耦的宽带干扰抑制方法。入选万人计划青拔，获国防科学技术进步一等奖（序 3）。

张子敬：西安电子科技大学，教授。提出了独立子空间分析的干扰自适应抑制方法。

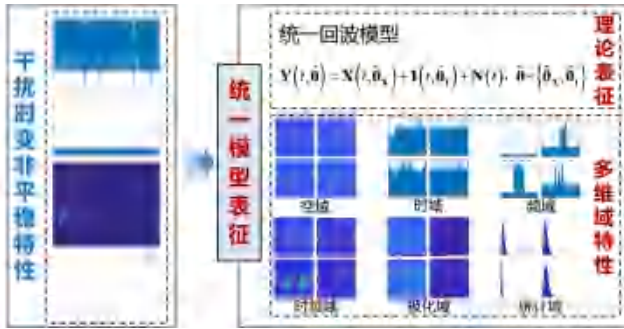


图1 时变非平稳 SAR 干扰抑制理论与方法 - 时变非平稳 SAR 干扰参数化张量表征新机理

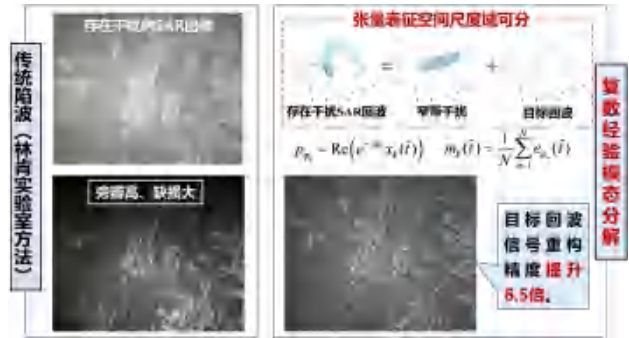


图2 时变非平稳 SAR 干扰抑制理论与方法 - 复数经验模态分解的窄带干扰抑制方法

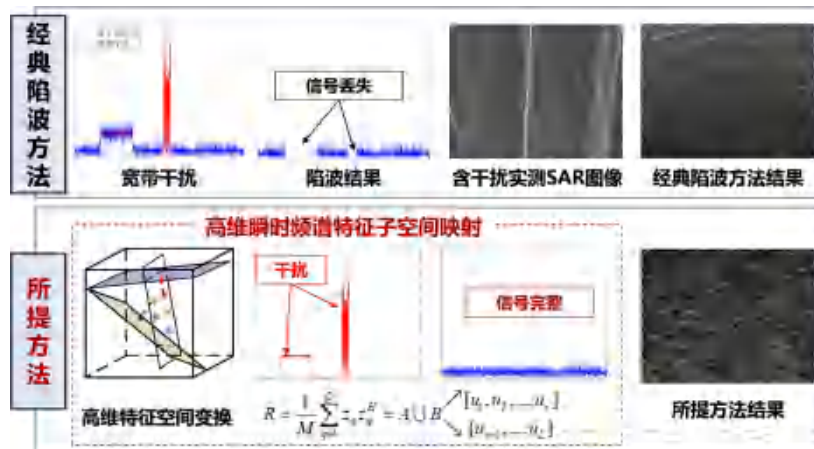


图3 时变非平稳 SAR 干扰抑制理论与方法 - 高维瞬时频谱特征子空间解耦方法

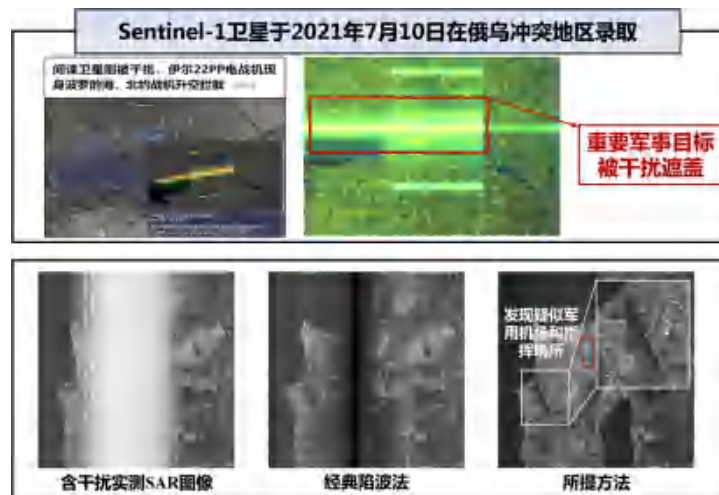


图4 时变非平稳 SAR 干扰抑制理论与方法 - 哨兵-1号星载 SAR 强干扰抑制结果

立体化空间协同传输理论与方法

由北京航空航天大学等单位完成

项目简介：

本项目面向空天地一体化网络需求，针对空天地与空时频的不同特点，从点、线、面三个维度出发，挖掘并解决物理空间与网络空间有机融合的核心难题，提出立体化空间协同传输理论与方法。针对点对点数据定向传输，建立了立体化多波束传输空时特征一般化模型，提出高维空时协同多波束传输方法；针对线到线链路组合成网，建立了具有普适性的自适应协同网络耗能优化模型，提出了大规模分布式多点协同稀疏优化理论；针对面与面跨层资源调度，揭示了多维异构网络资源对无线网络容量的影响机理，提出非均匀异构资源跨层协同配置方法。

本项目的 8 篇代表性论文 WoS 核心合集中总被引 1224 次，他引 1048 次，单篇最高他引 281 次，ESI 热点论文 (Top 0.1%) 2 篇，ESI 高被引论文 (Top 1%) 5 篇，他引学者包括中美英等国的十余位院士、百余位 IEEE Fellow。成果获得 IEEE 马可尼论文奖 (国际无线通信领域最具影响力奖项之一) 1 项，IEEE 信号处理学会青年作者最佳论文奖 (国际信号处理领域最具影响力奖项之一) 1 项。项目科技成果鉴定会认为本项目研究难度很大，成果具有原创性，达到国内领先、国际先进水平，在大规模分布式多点协同稀疏优化理论方面处于国际领先水平。

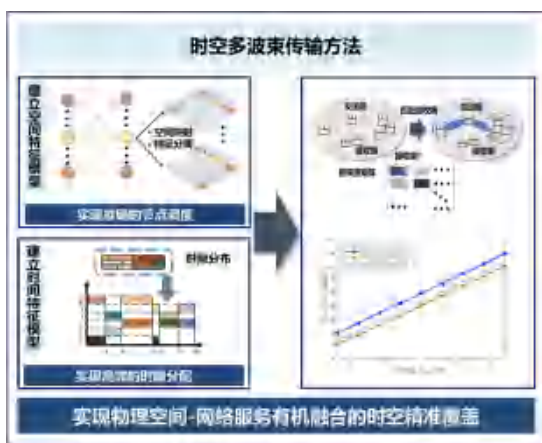


图 1 高维空时协同多波束传输方法

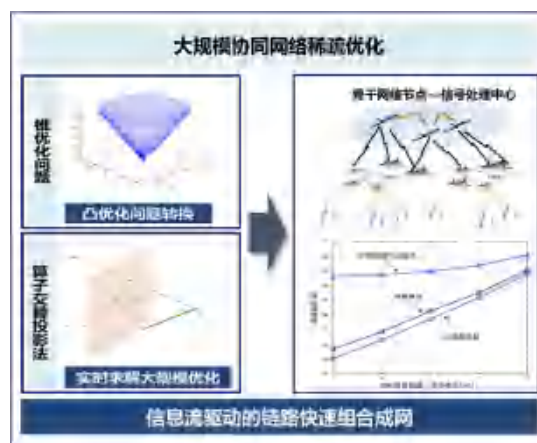


图 2 大规模分布式多点协同稀疏优化理论

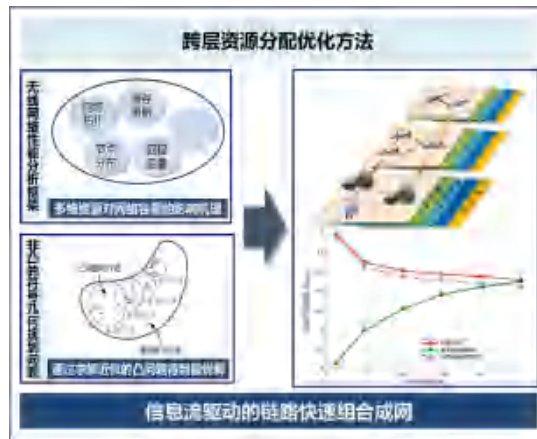


图 3 大规模分布式多点协同稀疏优化理论

主要完成人：

白琳：北京航空航天大学教授，提出波束匹配空时多波束传输方法。

石远明：上海科技大学副教授，提出大规模分布式多点协同稀疏优化理论。

王璟璟：北京航空航天大学教授，提出细粒度用户分布与业务请求模型。

刘栋：北京航空航天大学副教授，提出基于细粒度行为的缓存优化策略。

于全：中国工程院院士，军事科学院系统工程研究院研究员，提出多波束传输空时特征一般化模型。



图 4 项目完成人（从左到右依次为：白琳，石远明，王璟璟，刘栋，于全）

视觉信息复杂关联计算

由清华大学等单位完成

项目简介：

视觉信息存在数据异构、关联复杂等特点，制约了视觉语义理解性能。该项目建立了视觉信息复杂关联计算理论，提出了超图结构建模方法和超图神经网络模型，实现了复杂关联引导的视觉数据配准与特征表示，整体架构如图 1 所示，为视觉语义理解提供了新理论和新方法。

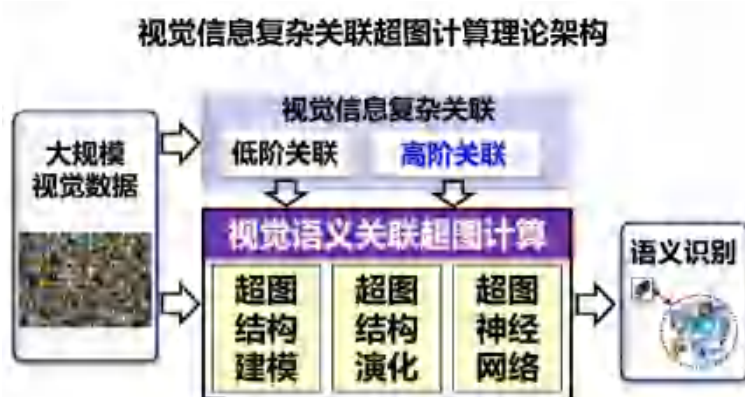


图 1 视觉信息复杂关联超图计算理论架构

本项目主要科学发现点如下：

(1) 建立了视觉语义关联超图计算理论。该项目发现了关联结构复杂性与语义表示能力的映射机理，提出了超图结构建模方法（图 2 和图 3）和超图神经网络模型（图 4），建立了视觉语义关联超图计算理论，实现由低阶到高阶、由静态到动态的关联建模机制演进，在 3D 对象识别任务中被评价为“性能上界”。

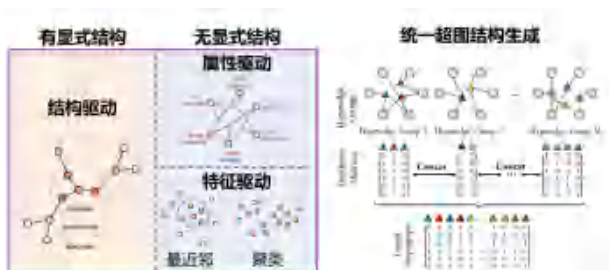


图 2 图结构建模和超图结构建模的对比

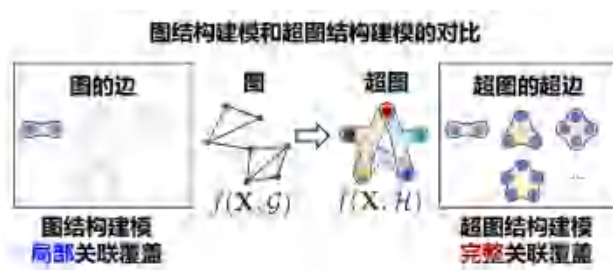


图 3 图结构建模和超图结构建模的对比

(2) 建立了结构引导的视觉数据配准模型。该项目基于超图计算理论提出了结构引导的

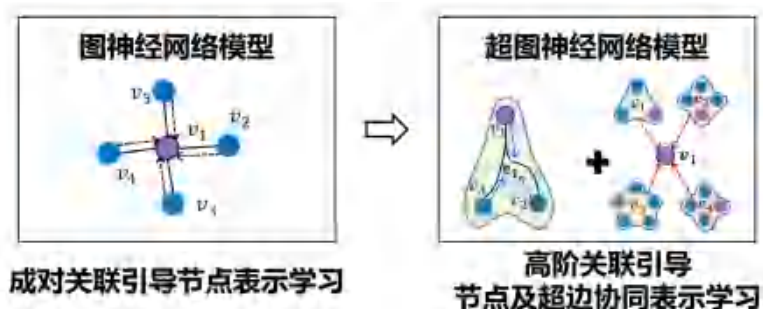


图 4 图神经网络和超图神经网络的对比

数据配准方法，提升了开放场景视觉配准鲁棒性，被评价为“显示了满意的性能”。

(3) 发现了视觉数据异构特征空间高阶结构刻画机理。该项目提出了视觉高阶结构特征表征方法（图 5），突破图像表示对近邻区域关联的依赖，提高了特征刻画精度，被评价为“在对象检索中取得了满意效果”。

该项目 8 篇代表性论文 SCI 他引 1122 次，谷歌学术引用 2142 次。5 篇论文（曾）入选 ESI 高被引论文，超过 DeepMind 等单位多次获得国际竞赛冠军。项目成果在视觉感知及工业建模等领域应用效果显著，为轨道交通等国民经济领域的发展提供了重要理论支持与技术保障。

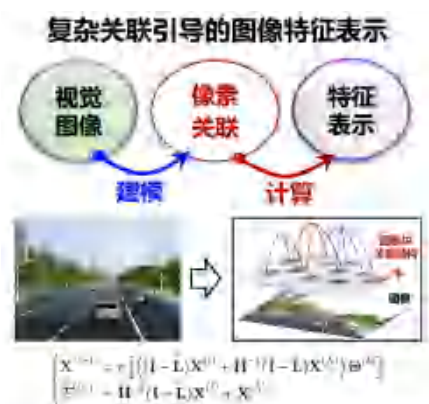


图 5 复杂关联引导的图像特征表示

主要完成人：

高 跃，清华大学副教授、国家青年特聘专家。在超图计算理论方面具有突出贡献，在 IEEE TPAMI 等国际重要期刊及会议发表论文 100 余篇，多次入选 Web of Science 高被引科学家及爱思唯尔高被引学者。

纪荣嵘，厦门大学南强特聘教授，获国家自然科学基金杰出青年科学基金、福建省科技进步一等奖、福建省青年科技奖和霍英东青年科学奖。

马 楠，北京工业大学教授，曾获中国图象图形学学会科技进步一等奖。

杜少毅，西安交通大学教授，曾获国家自然科学基金二等奖、IEEE 智能交通学会杰出研究团队奖。

应时辉，上海大学教授。

语义关联驱动的多媒体大数据 智能感知理论与方法

由南京理工大学等单位完成

项目简介：

该项目从多媒体大数据的内在机制和宏观规律入手，揭示了网络数据、视觉内容和语义概念的内在关联特性和相互作用机理，建立了图像 – 标签 – 用户联合优化的内在关联分析模型和跨域信息共享机制，提出了通用异质深度迁移网络模型，突破了标注数据不足以及领域知识受限的瓶颈；建立了内隐语义信息感知的非负谱分析模型，提出了全局稀疏的特征选择方法与块对角结构的特征学习方法，实现了特征表示从视觉特征层面到语义层面的跨越；建立了多元局部结构挖掘的学习模型，提出了多元结构协同分析的图像检索方法，解决了多媒体数据分布复杂以及关联结构多样的难题。研究成果应用于高速铁路电务轨旁设备外观异常检测和江苏省公安厅社会公共场所监控等实际业务中，取得了显著的经济和社会效益。

8 篇代表性论文据 WOS 数据库统计总他引 1177 次，3 篇论文入选 ESI 高被引论文，1 篇论文获多媒体领域顶级国际会议 ACM Multimedia 2015 最佳论文奖提名，得到 10 余位院士和 80 余位 ACM/IEEE Fellow 的正面评价。中加拿大皇家科学院院士 M. Jamel Deen 教授指出该项目提出了更一般化的深度迁移网络，能充分利用丰富的跨域信息；ACM/IEEE Fellow Ming-Syan Chen 教授多项工作受启发于本项目，使用了“based on”、“inspired by”、“following”等词语评价。

第一完成人对项目的 3 个发现点做出了重要贡献，主持国家杰出青年科学基金和国家 973 计划青年项目，因项目部分成果入选 IAPR Fellow、“万人计划”科技创新领军人才和青年长江学者，第二完成人入选“万人计划”青年拔尖人才，第三完成人和第四完成人均主持国家优秀青年科学基金项目。

主要完成人：

唐金辉、李泽超、刘 静、舒祥波、卢汉清

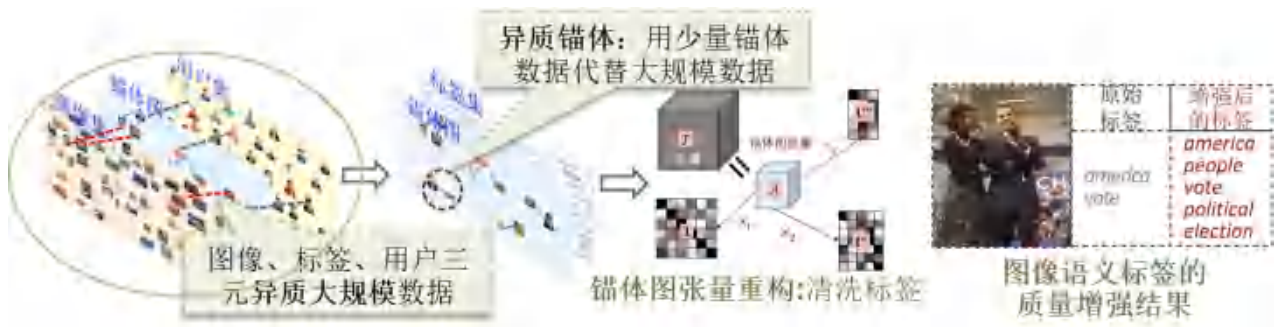


图1 图像-标签-用户三元张量标签清洗模型

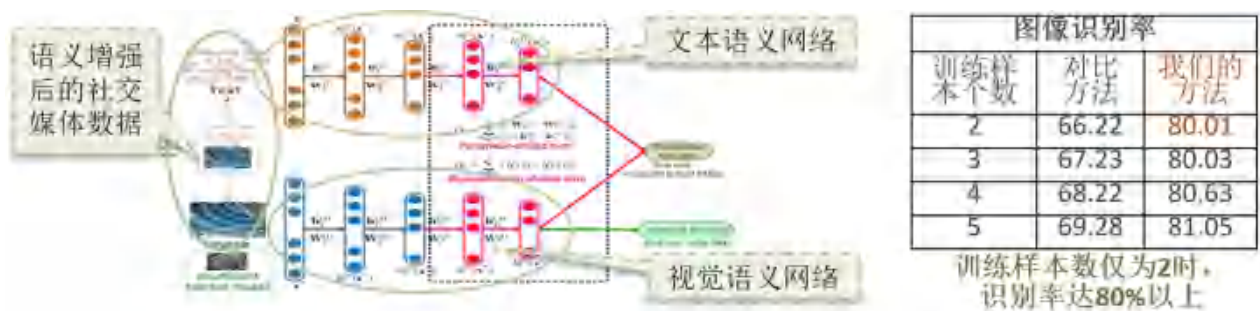


图2 通用异质深度迁移网络模型

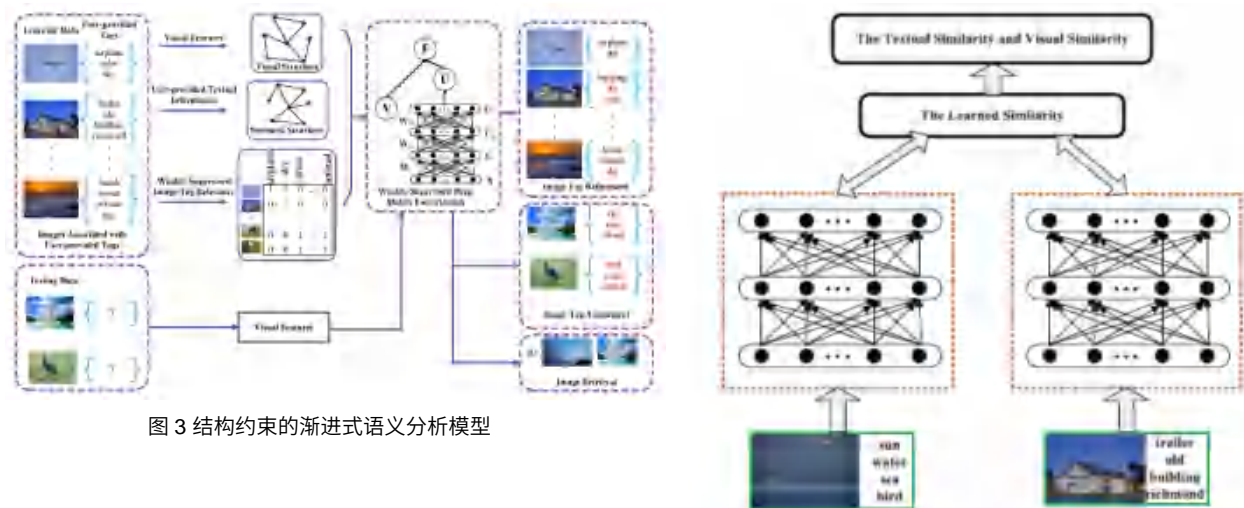


图3 结构约束的渐进式语义分析模型

图4 局部结构协同分析的图像检索框架

复杂干扰环境下空天高动态来袭目标探测与识别技术及应用

由中国航天科工集团第二研究院二十五所等单位完成

项目简介：

一、发明点

发明点一：提出了一种噪声调频信号发射波形产生方法，建立了和差时域离散化模型，发明了一种基于角度聚类的主瓣内多目标探测和分辨技术，分辨率较传统方法提高 6 倍以上，研制出系统并应用。

发明点二：设计了高重频、中重频、距离高分辨组合的雷达探测波形，提出了组合波形与轨迹相关处理方法，发明了一种对主瓣内真假弱小目标识别技术，研制出系统并应用。

发明点三：提出了一种抗拖曳式诱饵的捷变掩护脉冲对抗方法，发明了一种脉宽随机捷变、重频随机抖动信号的相干处理方法，突破了拖曳式诱饵干扰下的目标检测技术，研制出系统并应用。

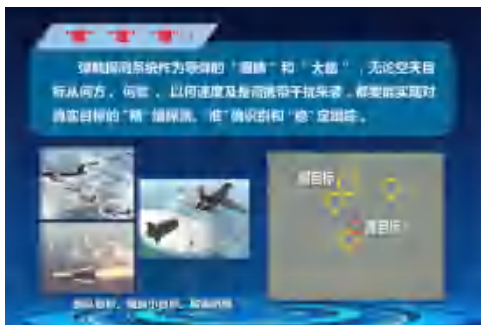


图 1 项目研究背景



图 2 项目攻关方向与发明点

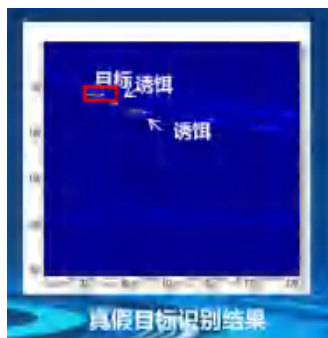


图 3 真假目标识别结果

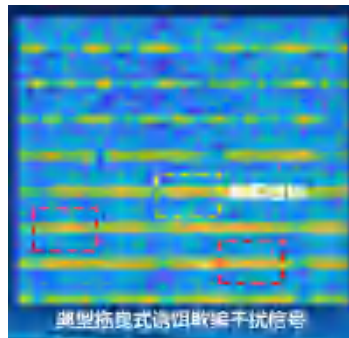


图 4 典型有源欺骗干扰对抗结果

二、科技水平

成果鉴定会认为本成果技术复杂、难度很大，在空天高动态来袭多目标分辨、真假目标识别、抗拖曳式诱饵干扰等方面有重大创新，对于提高我国在关键技术领域的核心能力具有重要作用，整体技术处于国内领先、国际先进水平”。

技术成果鉴定意见

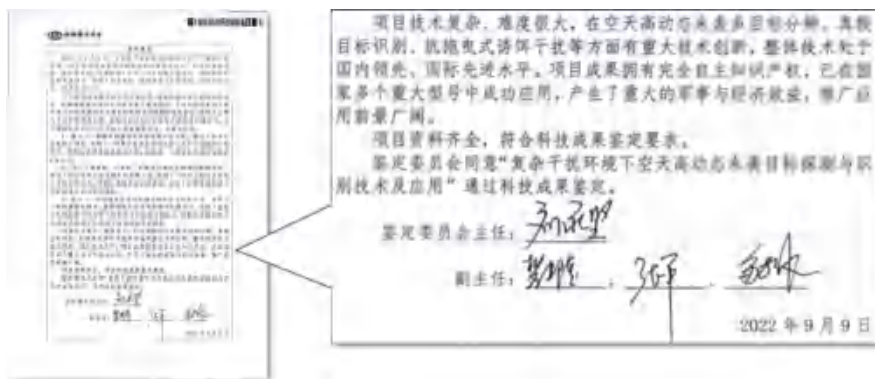


图 5

三、应用前景

采用本成果的产品已完成多批次生产，多个用户单位及上级机关认为“成果提升了我国关键领域产品在典型欺骗干扰下对目标的拦截能力，可以在领域内其他产品中推广应用”。

主要完成人：

董胜波：中国航天科工集团第二研究院二十五所，研究员，揭示主瓣内多目标检测与真假目标识别机理，主持完成产品研制与应用。

刘志哲：中国航天科工集团第二研究院二十五所，研究员，主持研制具有自主知识产权的核心载体芯片，参与产品研制与应用。

施龙飞：中国人民解放军国防科技大学研究员，牵头完成主瓣内多目标检测及轨迹关联识别技术攻关。

田 静：北京理工大学教授，牵头完成主瓣内真假弱小目标识别与高精度成像技术攻关。

戴奉周：西安电子科技大学副教授，牵头完成典型有源欺骗干扰下真实信号的辨识与抑制技术攻关。

冯小波：中国航天科工集团第二研究院二十五所，高级工程师，牵头完成主瓣内多目标检测及真假弱小目标识别的工程化试验。

高时空分辨双模神经微电极阵列 关键技术与应用

由中国科学院空天信息创新研究院等单位完成

项目简介：

神经微电极阵列是直接神经接口核心基础器件，是电子信息与生命健康交叉的新兴尖端技术，多国将之列入重大战略规划，并被美国列入对国家安全至关重要的新兴基础技术拟定管制清单。我国缺乏具有自主知识产权的核心器件，主要依赖进口。项目面向世界前沿、生命健康和国家重大战略需求，开展高时空分辨神经微电极阵列新兴技术自主研发，历经十五年联合攻关，取得以下发明成果：

(1) 发明了多通道双模神经微电极阵列制作工艺技术。攻克了离体微流控芯片与活体神经探针的 38 项关键工艺技术，解决了高灵敏、高特异双模微电极微区定向生长难题。首次研制出植入式硅基双模神经探针和离体双模神经芯片，实现了 1024 通道硅基神经探针微工艺制备，使我国活体硅基神经探针微工艺达到国际先进水平，实现了产业化。

(2) 发明了一种高时空分辨高灵敏神经信息双模原位探测技术。突破了纳米生物传感器件和系统核心技术，攻克了活体动物（啮齿类、非人灵长类）脑深部细胞水平双模神经信号检测这一世界性技术难题，在时空分辨率、谷氨酸和多巴胺化学灵敏度方面均达到国际最高水平。

(3) 发明了一种多层次调控下神经细胞双模信息识别与精准功能定位技术。首次研制出多层次调控与神经信息双模检测重大科研仪器，实现了对癫痫小鼠和帕金森食蟹猴脑深部核团细胞水平双模精准功能定位和单细胞靶向电刺激调控，为脑功能定位和个性化精准治疗提供了强大的微损伤精准识别与靶向调控的多功能工具。

项目具有完全自主知识产权，实现了我国直接神经接口器件技术的自主创新研发，高时空分辨高灵敏双模检测技术指标达到国际领先。技术成果在脑重大疾病研究、脑机交互和航天医学等领域获得广泛应用，形成 5 个类型新产品，打破了国外产品市场垄断，取得了显著的社会效益和明显的经济效益，为推动我国交叉前沿学科发展、提高人民健康水平做出了重要贡献。

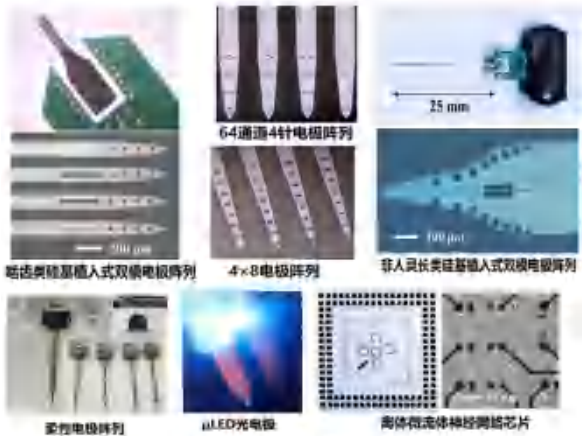


图1、高时空分辨神经微电极阵列器件

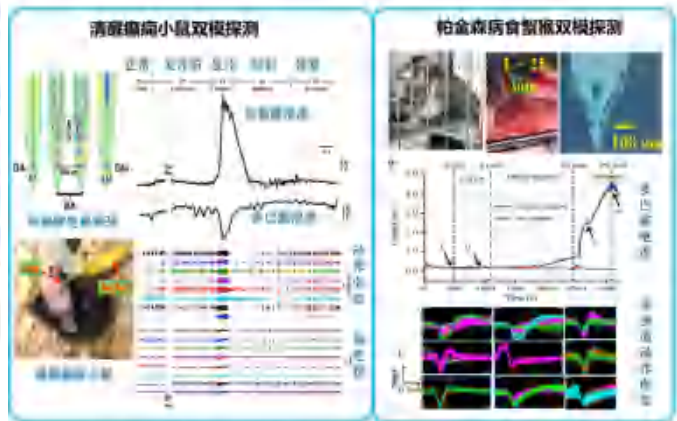


图2、高时空分辨高灵敏神经信息双模原位探测技术

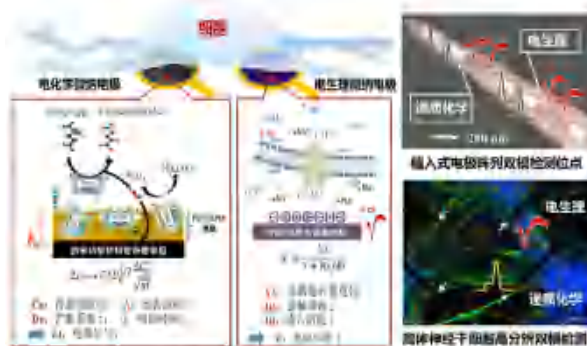


图3、活体动物脑深部双模神经信号同步检测记录



图4、国家重大科研仪器“多层次调控与神经信息检测系统”

主要完成人：

蔡新霞、裴为华、许琪、陈弘达、宋轶琳、刘军涛

涉水影像复原解析关键技术 及装备体系化应用

由西北工业大学等单位完成

项目简介：

“涉水影像复原解析关键技术及装备体系化应用”属海洋光学与信号信息处理交叉领域。该项目围绕“水体光学特性及成像质量退化机理”这一科学问题，构建了水体自适应的影像增强复原模型，提出了多传感器数据融合及场景解析技术，创建了全方位的水下环境观测装备体系，攻克了退化机理难建模、场景目标难解析、观测装备体系不健全等难题。

主要创新成果如下：

1) 构建了自适应涉水影像增强复原，揭示了涉水影像质量退化机理，提出了反馈校正水体光学频谱特性的影像增强技术，解决了水下环境光线散射和吸收、水体杂质、照明不均匀等因素所导致影像质量不高的问题。

2) 提出了多传感器数据融合及场景解析技术，建立了涉水影像多源感算一体框架，提出了基于影像复原增强与层级特征融合的场景分类与目标识别技术，实现了多传感器信息的有效融合与多尺度显著目标的自适应分析。

3) 创建了全方位水下环境观测装备体系，先后研制了全海深高清相机“海瞳号”、全海深3D相机、全海深全景相机、海洋水质光谱原位探测系统，形成了从色彩、强度、偏振和光谱等全方位、体系化的水下观测装备研制能力。该成果理论体系完备，创新性强、总体技术水平国际先进，填补了我国全海深光学探测技术的空白，推动了我国海洋光学技术的发展，促进了海洋牧场、海洋安全等多个领域的科研和高技术企业的技术升级，应用价值和社会效益显著。

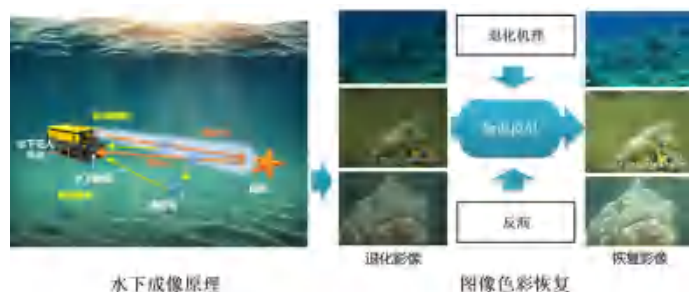


图 1



图 2

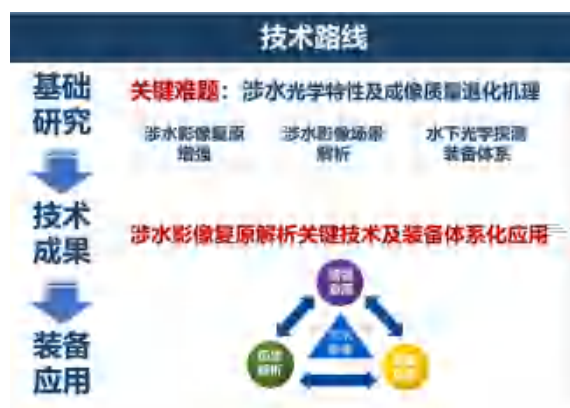


图 3

主要完成人：

团队介绍

团队带头人

李学龙 西北工业大学教授、校学术委员会副主任

- 陕西省海洋光学重点实验室创始主任
- 国家杰青、国家千人
- 全国海洋光学高峰论坛发起人
- 何梁何利科技创新奖
- 国际宇航科学院/欧洲科学院院士
- OSA/IEEE/AAAS Fellow

本项目核心成员（6人）及平台

- 国家千人计划入选者3人次
- 国家自然科学奖二等奖、科学探索奖2人次，王大珩光学奖
- 国家杰青3人次
- 欧洲科学院院士2人次
- 陕西省海洋光学重点实验室
- 船舶交互与应用工程部级重点实验室

图 4

项目第一完成人李学龙教授是西北工业大学教授，光电与智能研究院院长，欧洲科学院 / 国际宇航科学院院士、国家杰出青年科学基金获得者，陕西省海洋光学重点实验室创始主任、全国海洋光学高峰论坛的发起人。在该项目中，李学龙教授建立了水下影像退化机理模型，提出的水体参数自适应影像增强复原方法，解决了水下环境光线散射和吸收、水体杂质、照明不均匀等因素所导致影像质量不高的问题；同时，带领团队实施了多型水下相机的研制，推动我国深海探测装备的发展与健全。

同时，带领团队实施了多型水下相机的研制，推动我国深海探测装备的发展与健全。

强实时高可靠光纤总线式芯片 关键技术及应用

由北京国科天迅科技有限公司等单位完成

项目简介：

总线系统是智能装备信息交换的“中枢”，复杂任务下总线传输速度、实时性与可靠性直接决定了战略装备的性能。传统以同轴电缆为传输介质的 1553B 总线最高速率仅为 1Mbps，无法满足现代战略装备对高速率、高可靠数据传输的需求。光纤通信具有高速率、抗干扰的先天优势，美国已研制光纤交换式架构高速通信协议并应用于新一代战机，大幅提升系统传输效能，但此类交换式架构存在功耗大、适配性差等问题，且核心芯片对我国严密封锁。因此，迫切需要自主攻克复杂任务下的高速率、强实时与高可靠光纤总线技术，研制自主知识产权的核心芯片与系统，满足我国高性能现代化智能装备总线技术跨越发展的迫切需求。

实现复杂条件下的高速率、高实时、高可靠的光纤总线数据传输，面临以下挑战：

1. 传统总线技术终端分立顺序鉴权，数据固定时隙分配，多终端数据交换“滞”；
2. 光纤总线约束下回波复杂造成收发信号串扰，极端环境下单路传输易受干扰失稳，多约束信息传输“误”；
3. 传统总线技术应对多任务驱动模块分离和增加，分别采用静态预制架构和模块遍历重交联，多任务终端适配“拙”。

为此，本项目首创了光纤总线式 FC1553 架构，研制了国内首款自主可控的两型 4 款芯片与系列光纤总线模组系统，解决了多终端 ns 级指令同步的强实时约束下 4.25Gbps 数据交互难题，较传统 1553B 总线提升 4000 倍；攻克了强扰动约束下误码率低至 10^{-12} 的高可靠信息传输难题，较传统方法提升 5 个数量级；突破了多任务终端高动态强实时适配难题，重构调度时间缩短至 1ms。

项目授权发明专利 42 项（国际专利 1 项），发表高水平论文 18 篇，形成国军标 4 项、企业标准 2 项，填补了国内光纤总线标准的空白。项目成果广泛应用于战略装备和民用车载系统，累计销售芯片 1 万余片，专用设备 500 余套，直接经济效益超 3 亿元。成果拥有完全自主知识产权，传输速率和时间同步等指标国际领先，使我国高速实时光纤总线技术进入了世界先进行列，社会和经济效益显著，推广前景广阔。



图 1 项目主要技术思路



图 2 总线式 FC1553 架构



图 3 两型四款光纤总线协议芯片实物图



图 4 光纤总线模组 / 系统实物图

主要完成人：

郑德智：北京理工大学教授、博导，牵头项目总体设计与技术攻关；

颜安：北京控制与电子技术研究所总研师、研究员，研制FC1553光纤总线模组 / 系统；

高镇：北京理工大学副教授、博导，发明组合按需鉴权的同步匹配方法；

谈树峰：北京国科天迅科技有限公司副总经理，发明回波自适应均衡模块；

赵君：北京控制与电子技术研究所研究员，设计动态时隙分配的信息交互技术和设备；

高然：北京理工大学准聘教授、博导，发明基于特征序列的高效光路估计方法。

地外天体着陆自主导航 与制导技术及应用

由北京理工大学等单位完成

项目简介：

本项目在国家 973、863 计划和国家自然科学基金、民用航天等项目支持下，以实现我国地外天体着陆自主导航与制导为目标，针对月球和火星探测重大工程着陆过程中面临的天体距离地球远、测控传输时延大、星表着陆时间短、探测器稳健着陆难等关键问题，研究并突破了高精度自主导航估计、强鲁棒进入轨迹跟踪、多约束复杂形貌避障等关键技术，研制了地外天体着陆自主导航与制导设计分析评估系统。

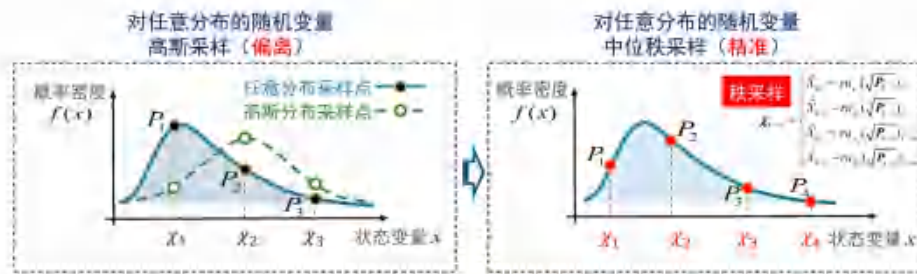
项目提出了非线性高精度秩滤波估计方法，创建了中位秩采样准则，解决了任意分布系统样本点采不准的难题，提高了深空环境下探测器自主导航精度；发明了强扰动进入轨迹鲁棒设计和控制自适应方法，创建了进入轨迹抗扰走廊，解决了稀薄大气进入轨迹鲁棒跟踪难题，提高了探测器进入段抗扰能力；提出了“矢量轨迹”概念，发明了复杂形貌着陆矢量轨迹制导方法，提高了多约束复杂环境下探测器的定点着陆能力。

项目成果获授权国家发明专利 56 项，登记软件著作权 3 项，出版专著 3 部，在 Progress in Aerospace Sciences、Automatica、Acta Astronautica、Aerospace Science and Technology、中国科学、宇航学报等高水平期刊发表学术论文 30 余篇，他引超过 600 次。

项目成果应用于我国探月工程和首次火星探测任务，在“嫦娥三号 / 四号”、“天问一号”探测器自主导航与制导系统设计和研制中发挥了关键作用，为任务的圆满成功提供了有力支撑。项目成果可推广应用于我国后续深空着陆探测任务自主导航与制导系统的设计研制。

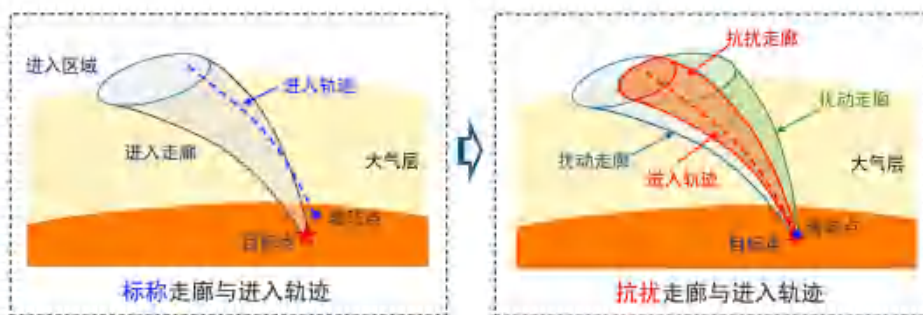
主要完成人：

崔平远，北京理工大学特聘教授，国际宇航科学院通讯院士，国务院学位委员会学科评议组成员，“深空 973”项目首席科学家，国家重点研发计划项目负责人，“深空自主导航与控制”工信部重点实验室主任。主要从事深空探测器轨道设计与优化、导航制导与控制等方面的研究。获国家科技进步二等奖、省部级一等奖等奖励 10 余项，发表论文 100 余篇，出版专著 5 本，获授权国家发明专利 80 余项。



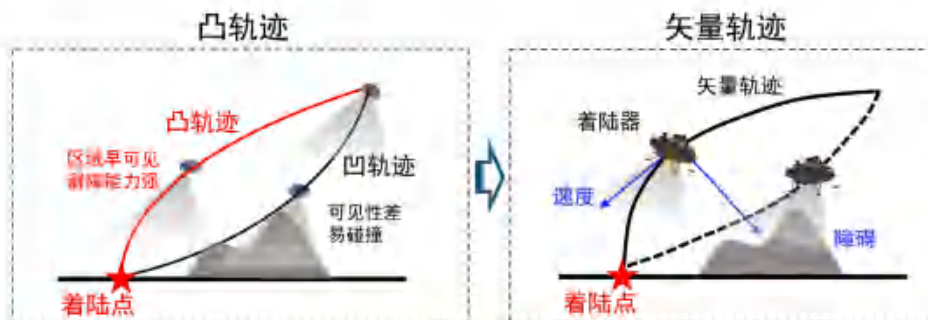
非线性系统估计——状态变量采样示意图

图 1



多扰动进入轨迹抗扰走廊

图 2



复杂形貌着陆矢量轨迹制导

图 3



地外天体着陆自主导航与制导设计分析评估系统

图 4

国家科技资源大数据理解与融合分析技术

由北京航空航天大学完成

项目简介：

科技资源是从事科技活动的人力、物力、财力以及组织、管理、信息等软硬件要素的总称，它既为科技活动提供物质保障，也为科技管理、决策和科学研究提供基本条件支撑，是国家重要战略资源。对科技资源大数据的理解、融合与分析有助于准确把握世界科技前沿，认识科技人才成长规律，提高全民科学素质，优化科技资源配置，是实现高水平科技自力自强，提升国家创新体系整体效能的重要支撑。

该项目团队经过十年的基础研究和应用研发，在国家科技基础条件平台专项、国家 973 计划和北京市科技计划等项目的持续支持下，针对科技资源大数据专业性强、多源异构、关联复杂的关键特征导致的数据理解难、知识融合难、决策推理难等技术挑战，发明了数据集成、知识融合、决策推理为一体的科技资源大数据理解与融合分析方法，研制了知识融合与推理引擎及面向国家科技资源共享服务、科技人才管理分析和科普资源智能投放等应用平台。主要发明点包括：多通道增强的科技大数据获取与理解技术、多空间协同的科技知识融合与更新技术、多维度约束的科技知识查询与推理技术。

该成果形成国家技术发明专利 36 项，已授权 20 项，软件著作权 4 项，发表高水平学术论文 56 篇。成果应用于中国科协、科技部、工信部等国家部委，推动了国家科技资源配置机制和管理模式创新，为科技资源开放共享、科技情报监测预警、科技人才智库建设及科普资源精准投放提供支撑。

中国电子学会组织专家鉴定认为：“该成果技术难度高，具有创新性，整体技术达到国内领先、国际先进水平，其中数据自适应混合增强的语义理解、跨来源的知识生成与扩增、跨层级的知识一致性保障和路径约束的决策推理等方法达到国际领先水平。”



图 1

主要完成人：



胡春明
北京航空航天大学教授



张日崇
北京航空航天大学教授



王德庆
北京航空航天大学副教授



邓婷
北京航空航天大学副教授



陆平
北京航空航天大学副教授



张辉
北京航空航天大学教授

广义稀疏随机编码技术及空天通信应用

由清华大学等单位完成

项目简介：

该项目针对深空、星间、星地、空地等场景下的高可靠通信难题，发明了结构化关联 + 高维约束的广义稀疏随机编码构造方法，研制了多型空天通信编译码器产品并实现应用，显著提升了我国空天系统的可靠通信能力。

主要技术发明点包括：

①提出了结构化关联 + 高维约束的广义稀疏随机编码构造方法，解决了非高斯极端复杂信道下的高性能宽谱系编码构造难题，与国际已有的非高斯信道编码相比编码码率范围向下延伸了两个数量级，大幅度拓展了逼近容量限的随机编码谱系。

②提出了多信道适配的系列化编码融合设计方法，基于 LDBCH 架构实现了 24 种码率的编码设计，优于同等实现复杂度条件下国际空间数据系统咨询委员会制定的深空及近地卫星通信编码标准，有效提升了随机编码适应复杂信道的能力。

③提出了一类级联内嵌码高维约束的随机编码，有效对抗空间辐照导致的非高斯信道效应，为星载资源极度受限条件下的高速高可靠编译码提供了新的解决方案。

该技术成果成功应用于天问一号火星探测通信、北斗三号星间激光通信、对地观测系列卫星数传和机载宽带通信等多个国家重点航天工程和空天通信型号装备，解决了重要的实际问题，取得显著社会效益。此外，该发明技术已经成为我国航天通信国家军用标准（GJB9350-2018），可高效支持深空、星间、星空、星地等通信模式和测控、通信、数传、数据链等业务应用，推广应用前景广阔。

主要完成人：

殷柳国：提出广义稀疏随机编码构造方法和星载抗辐照设计实现方法

詹亚锋：提出极低信噪比联合解调译码接收方法

陆建华：提出结构化广义随机编码理论

李立：主持完成星载编码器研制与在轨验证

郝志松：主持完成地面解调译码产品研制

陈钊：提出抗干扰编码设计实现方法。

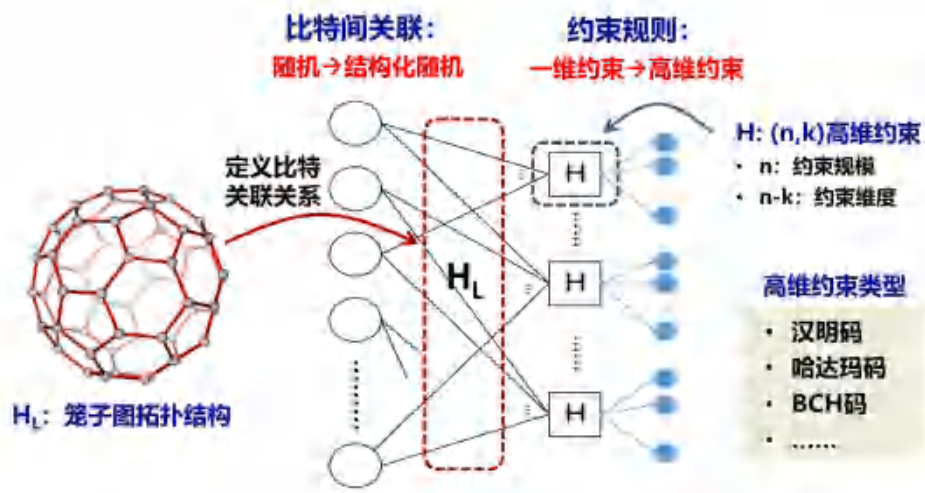


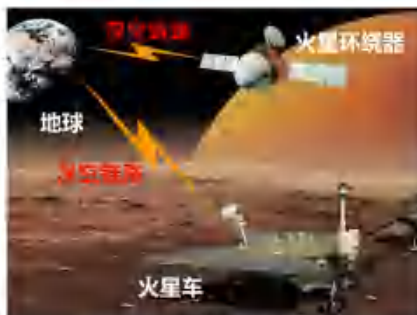
图 1 广义稀疏随机编码构造原理



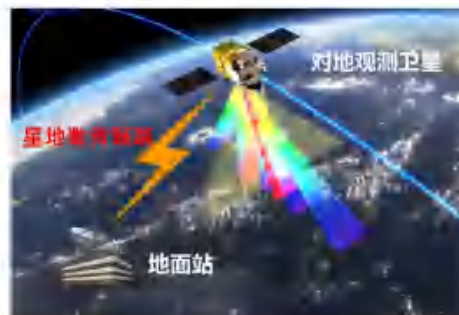
图 2 星载编译码器载荷



图 3 地面解调译码接收机



“天问一号”火星探测通信



对地观测卫星数传系统

图 4 广义稀疏随机编码的典型空天通信应用

低空复杂风场全天候雷达精细探测技术及应用

由中国人民解放军国防科技大学等单位完成

项目简介：

飞机尾流、风切变、下击暴流等复杂风场是 40% 以上重大航空灾难的主导因素，被称为空中“隐形杀手”，航母舰载机起降更是因复杂风场等影响被喻为“刀尖上的舞蹈”。低空风场的全天候精细化监测受到世界发达国家和军方的高度重视，但长期面临雷达机理认识不清、特征参数反演不准、全天候观测适应不足等瓶颈。

项目突破了适应全天候的传感器设计、三维风场反演和危害特征提取等多项关键技术，首创低空复杂风场全天候精细探测系统，已在舰载机安全起降保障等领域应用，军事、经济与社会效益显著。

一、发明了流体运动规律驱动的激光雷达风场探测技术，研制成功我国首台军用激光测风雷达定型产品，风速反演精度较经典方法提升 30%，综合性能国际领先。

二、发明了惯性雨滴运动解耦的微波雷达风场探测技术，研制成功全极化高分辨微波测风雷达，风速反演精度较 WSR88D 等国际先进极化雷达提升 50%。

三、发明了同化模型和观测数据迭代增强激光 / 微波雷达全天候融合探测系统，发明了风场多危害特征提取与实时预警技术，风切变等有效识别率大于 90%。

授权发明专利 15 项，获全国发明展览会金奖 1 项。成果在海军某基地值班运行 3 年，填补了我军舰载机飞行全天候精细风场信息保障空白；奉命执行二十大安保任务，有力支撑了军方对空飘气球等不明空情准确判性；应用于香港国际机场逾 3 年，支撑航班吞吐量提升 2%，折算年经济效益 19 亿港元；参与完成载人航天、北京冬奥、向阳红科考等重大任务，成果定型到 7 型装备，应用到军方和 18 省市，获广泛好评，近 2 年产生销售额 1.34 亿元。

主要完成人：

李健兵：国防科技大学教授，技术负责人，曾获军队科技进步一、二、三等奖各 1 项

王雪松：国防科技大学教授，军委科技委常任专职委员，技术总指导，曾获国家科技进步二等奖 2 项，省部军队级一等奖 5 项

周鼎富：西南技术物理研究所研究员，激光雷达系统设计负责人

殷加鹏：国防科技大学副研究员

王 涛：中山大学教授

沈 淳：国防科技大学助理研究员

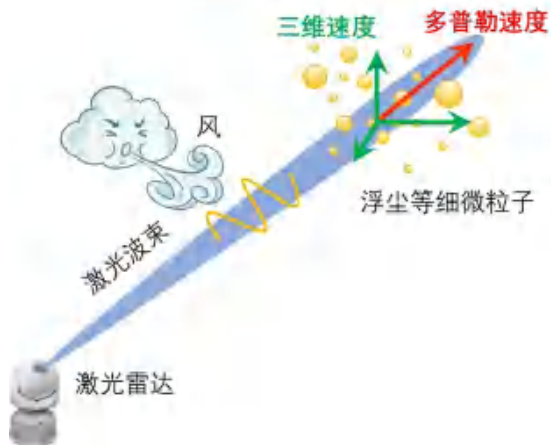


图 1 流体运动规律驱动的激光雷达风场探测技术

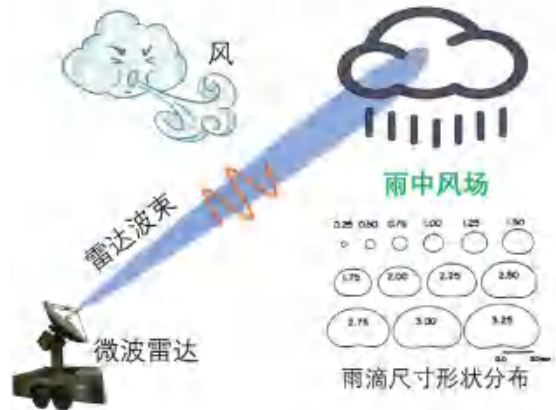


图 2 惯性雨滴运动解耦的微波雷达风场探测技术

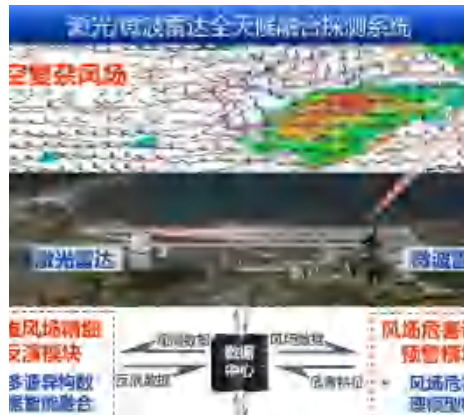


图 3 全天候融合探测系统



图 4 典型应用

网络数据包高效查找关键技术及应用

由中国科学院计算技术研究所等单位完成

项目简介：

数据包查找转发是交换机、路由器、防火墙等网络设备最基础、最核心的功能组件，直接决定设备性能。针对数据包查找转发的吞吐量、存储开销与更新速度挑战，项目在单字段最长前缀匹配路由查找、多字段流表查找与近似查找取得技术创新（如图 1）。



图 1 网络数据包高效查找关键技术创新

1、发明了一系列快速高效路由查找方法，创新二维分割、启发式二分搜索、异构芯片协同等机制，大幅提升 IPv4/IPv6 路由查找性能。

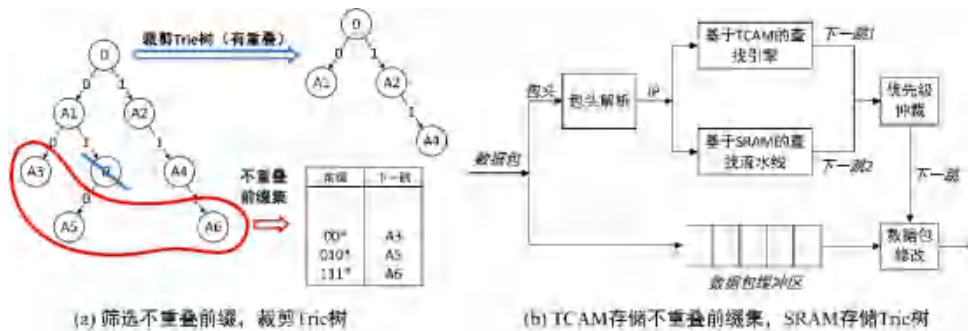


图 2 TCAM-SRAM 协同的混合路由查找架构

2、发明了一系列灵活高效流表查找方法，创新决策树自适应构建、哈希归并、偏序规则存储等机制，显著提升流表查找和规则更新速度，大幅降低存储开销。

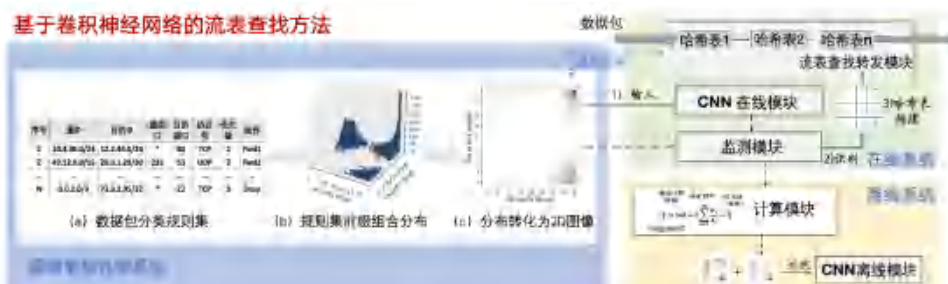


图 3 基于卷积神经网络的流表查找方法

3、发明了一系列精确高效近似查找方法，创新无偏采样、大小流动态适配、分级存储协同近似流表查找机制，大幅提升近似查找吞吐量和精度。

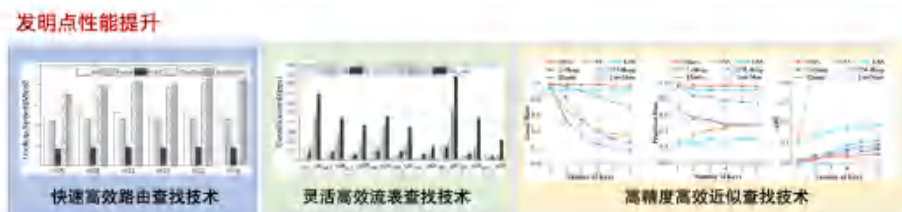


图 4 网络数据包高效查找关键技术性能评估

成果获得授权国家发明专利 41 项，在 SIGCOMM、IEEE ToN 等国际高水平学术会议与期刊上发表学术论文 40 篇。成果鉴定委员会认为：“该成果技术复杂度高，研制难度大，创新性强，整体技术达到国际先进水平，其中快速高效路由查找方法和精确高效近似查找方法达到国际领先水平”。成果已在华为路由器等网络设备中应用，为实现网络设备高性能数据平面提供核心技术支撑。

主要完成人：

谢高岗：中国科学院计算机网络信息中心研究员，中国科学院大学岗位教授。负责项目总体设计，提出路由查找、流表查找以及近似查找三个创新点核心思想与方法。

杨全：北京大学，副教授。设计并实现了精确高效近似查找方法，包括任意流键无偏采样近似查找、大小流动态适配近似查找等。

李振宇：中国科学院计算技术研究所，研究员。在查找规则计算、可编程网络方面取得创新，研发可编程虚拟路由器。

胡晶：华为技术有限公司，技术专家。设计并实现了决策树的生成方法和装置、处理分组的方法和网络设备等，推动成果在华为的应用。

李彦彪：中国科学院计算机网络信息中心，研究员。提出基于偏移寻址的 IP 路由查找方法和基于多转发表融合的虚拟路由查找方法。

张广兴：中国科学院计算技术研究所，高级工程师。设计了网络流数据索引以及基于路由转发的跨层传输优化方法。

轻量化跨平台扩展现实 (XR) 服务 关键技术与应用

由北京邮电大学等单位完成

项目简介:

针对 XR 应用的跨平台、跨 App 的普适化提供技术难题,北京邮电大学联合北京国家速滑馆经营有限公司、山西交通勘察设计院有限公司、首都信息发展股份有限公司、北京思享时光科技有限公司、上海实迅网络科技有限公司展开技术攻关和联合应用创新,在国家 973 计划课题、国家自然科学基金、北京市自然科学基金、多项校企产学研合作等项目支持下,创新性地提出了轻量化跨平台的 XR 技术解决方案,解决了云边端协同的轻量化 Web XR 空间感知计算、面向跨平台 Web 的三维高精度大模型动态加载与实时渲染、多人多模态实时交互与通信三个关键问题,有效服务了 2022 北京科技冬奥、交通工程建设信息化、智慧城市建设、面向“一带一路”的电商服务、在线直播、工业互联网三维可视化、智能制造、视频客服等重要行业应用需求。有效解决了移动扩展 (XR) 现实服务目前面临的普适化技术难题,对加快壮大面向普通消费者用户的 5G 新应用的创新、大大促进行业技术升级和服务能力提升发挥了积极作用,为国家经济和社会的发展做出了重要的贡献。

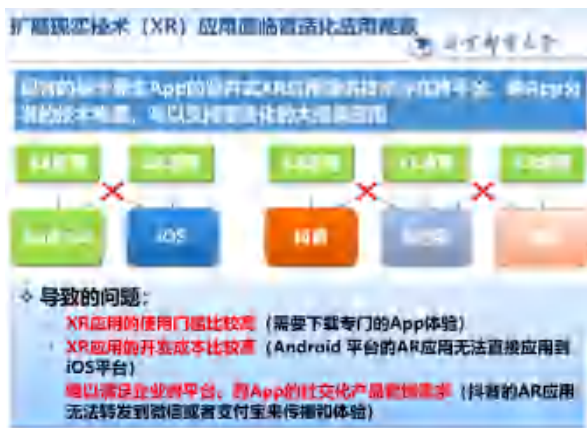


图 1

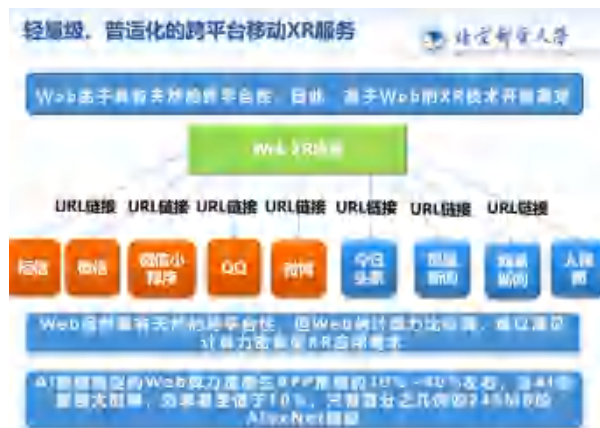


图 2



图 3



图 4

主要完成人：

乔秀全教授，发明了云边端协同的轻量化 Web XR 感知技术、三维高精度大模型动态加载与渲染技术、多人多模态沉浸式实时交互与通信技术。在国际上首次提出了云边端协同的分布式 Web AR 技术，在分布式 Web AI 推理方面达到国际领先水平。研发了轻量化跨平台的 Web XR 服务平台。完成了基于 VR/AR 的通用型轻量级增强现实和虚拟现实奥运技术的研发和应用，让国内外用户无需下载特定 App 就可以体验 AR/VR 应用，成果服务了 2022 北京科技冬奥，这是国际上首次将 Web AR 技术应用到奥运会大型赛事中。此外，通过专利转让和企业横向课题合作等形式，实现了本项目成果在在线直播、智慧城市建设、面向一带一路的国际电商服务、交通工程建设信息化、5G 视频客服、智能制造、工业互联网等多个行业领域的广泛应用，显著促进了行业技术升级和服务能力提升。

高质量磷化铟制备及微电子、光电子器件应用关键技术

由中国电子科技集团公司第十三研究所等单位完成

项目介绍:

针对国家对高品质 InP 单晶及器件的需求,发明了高品质 InP 单晶制备、4 英寸 InP 键合及剥离、共振隧穿型太赫兹振荡器 (RTO) 制备等关键技术。制备的 InP 单晶尺寸及重量; InP 薄膜的尺寸及质量,太赫兹器件的综合性能等指标,达到国际领先水平。研制的衬底及器件满足了星间高速通信、舰载 / 机载激光雷达、精确制导等重点工程应用。相关科研成果支撑国家相关系统面向高频探测、高速通信的升级换代,提升了我国基础半导体材料的自主可控能力。

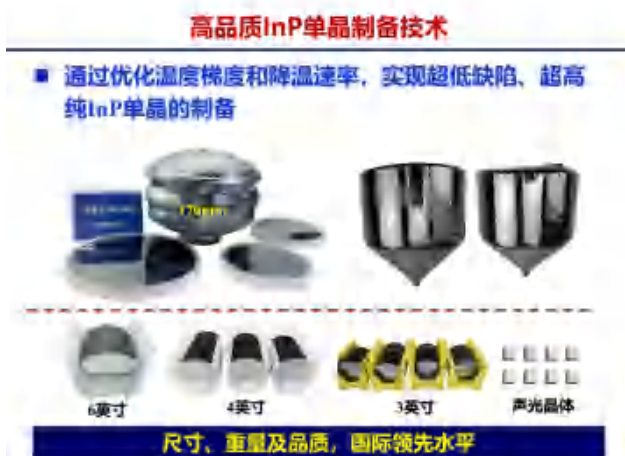


图 1

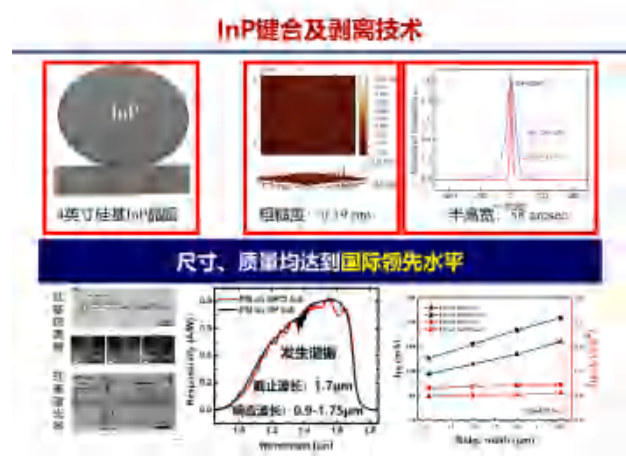


图 2



图 3

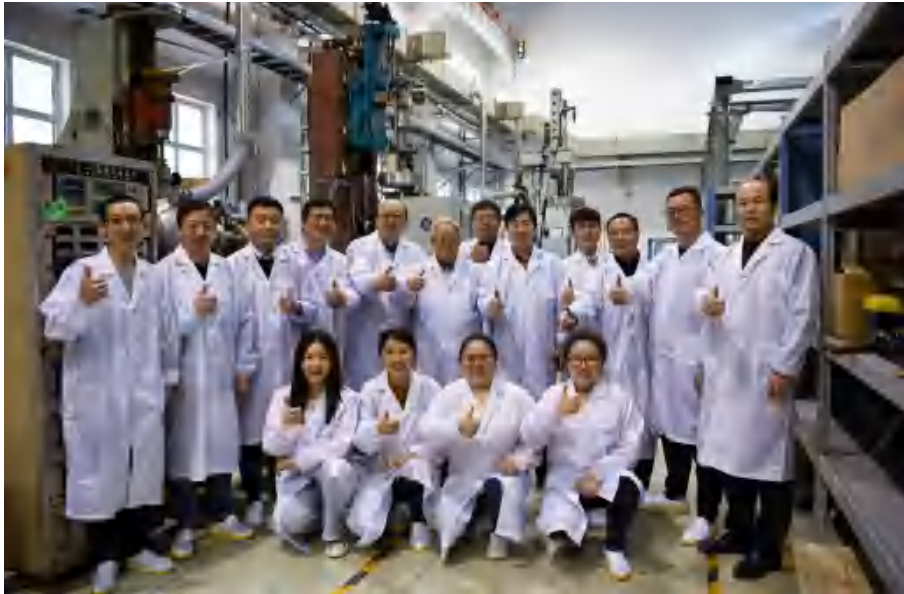


图 4

主要完成人：

孙聂枫：博士，研究员，中电科集团首席专家，长期从事化合物半导体研究，主持国家重大专项等重点项目 20 余项。研制出国际口径最大、多功能高压单晶炉；制备出世界上直径最大的 InP 单晶。授权国内外专利 70 余件，发表论文 180 余篇。先后获国家科技进步二等奖、全国五一劳动奖章、中国电子学会技术发明一等奖、杰出工程师奖、国防科技进步一等奖、中国专利银奖、中国电科集团进步特等奖、中国电子学会十佳优秀科技工作者等 20 余项奖励。

“星光”工程计算和智能计算融合 超算应用支撑平台

由中山大学等单位完成

项目简介：

超级计算是国家重大战略技术，项目针对国产超算系统的应用领域受限和应用效益不高的难点问题，突破了工程计算与智能计算融合并行计算框架技术、跨体系结构领域应用便捷开发与流程管理工具、跨域一体化高效运行的应用社区构建与优化技术，构建了高精度大气海洋模式数值预报、高端装备制造与工业设计、数据驱动的新材料设计、大规模生物医药四大领域应用服务社区，研制了功能丰富、高效易用、自主知识产权的“星光”工程计算与智能计算融合超算应用支撑平台，总体技术达到国际领先水平，有效支持了国产超算系统多领域多样化应用的高效运行，大幅拓展了超算应用领域，提升了应用效益，支撑大科学、大工程、新产业取得一批重要创新成果和技术突破，实现关键应用领域业务高效稳定运行，推动了国产超算应用生态的快速发展，实现国产超算中心应用服务能力跨入国际领先行列，经济效益和社会效益显著，是我国超算应用领域赶超世界先进水平、构建自主特色生态的成功实践和重大成果。

主要完成人：

卢宇彤：中山大学计算机学院教授，国家超级计算广州中心主任，天河二号副总设计师，国际超算 ISC Fellow，国家万人计划领军人才，国家科技部重点领域创新团队带头人，全国三八红旗手标兵，长期从事国产高性能计算并行系统软件、超算与人工智能融合应用支撑平台的研究与实现，参加了五代银河系统和两代天河系统的研制工作，曾获得国家科技进步特等奖 1 项、一等奖 1 项，部委级科技进步特等奖和一等奖 5 项，多次在国际顶级超算会议做大会主旨报告，曾担任国际超算大会 ISC2019 大会主席，是该会议近 40 年历史上首位担任大会主席的中国学者。

陈志广：中山大学国家超算广州中心副主任、副教授，从事高性能计算并行文件系统、大数据技术与应用优化研究。

杨跃东：中山大学国家超算广州中心副总工程师、教授，国家海外高层次青年人才，主要从事生物医药高性能智能计算方法和平台研究。



图1 “星光”工程计算和智能计算融合超算应用支撑平台



图2 “星光”四大超算应用领域服务社区



图3 “星光”平台多样化应用领域与场景一

图4 “星光”平台多样化应用领域与场景二

异构平台要素智能协同技术与应用

由中国电子科技集团公司第二十研究所完成

项目简介：

要素级协同就是将跨域异构平台的感知、决策、行动等要素协同共用、按需动态重构，自主适应任务变化。该项目面向国家海上协同的重大需求，围绕异构平台感知、决策、行动等要素如何高效自主协同的核心问题，突破了要素重构、复合跟踪与分布式决策等基础理论和关键技术，自主研制了首套要素协同信息系统，并经过多次大型实际场景下实用性验证，成果丰硕，意义重大。

该项目主要技术创新点，一是提出了要素重构理论，建立了跨域感知、决策、行动等多要素动态重构模型，提出了协同效能度量方法，为信息系统研制奠定了理论基础；二是突破了海杂波、多路径、强干扰环境下多感知要素复合跟踪关键技术，显著提高了系统跟踪精度，单目标航迹数优于国外同类最高水平；三是突破了高动态、强实时、不完备信息条件下分布式决策关键技术，决策反应时间由数秒压缩至百毫秒以下。成功研制了国内第一套要素协同信息系统，破解了异构数据融合、最优一致决策、复杂数字化建模、高质量信息传输与共享等工程难题。项目技术复杂、研制难度大，总体达到国际先进水平，部分指标国际领先，目前已成功应用于多项国家重大工程，军事、经济与社会效益显著，应用前景广阔。



图 1

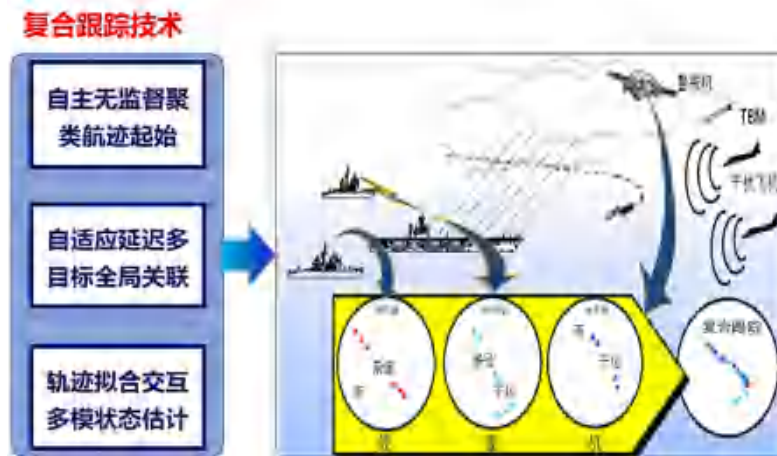


图 2

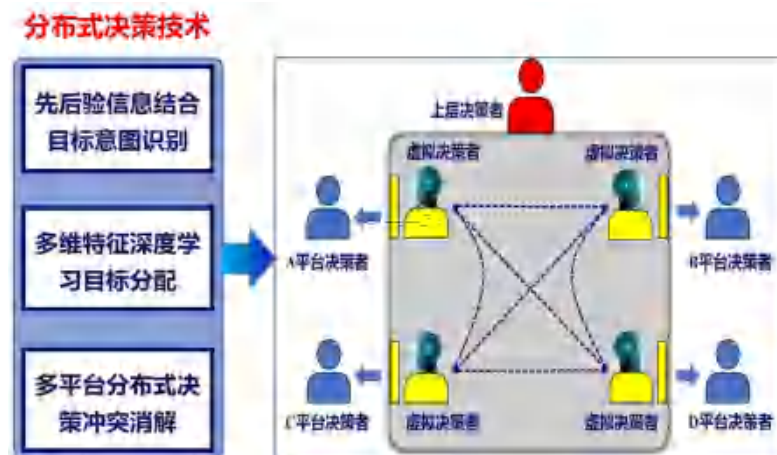


图 3

主要完成人：

张修社，是我国海上反导信息系统领域学术带头人，长期致力于要素级协同作战信息系统研究，著有《协同作战系统工程导论》等专著，提出了要素重构理论，带领团队解决了复合跟踪、分布式决策等技术瓶颈，主持研制了国内首套要素协同信息系统，填补了我国异构平台要素智能协同领域理论和技术空白，为推动要素协同理论与技术发展做出了重要贡献。

无连接网络中安全可信的端到端传送 关键技术及应用

由清华大学等单位完成

项目简介：

项目针对互联网设计实现不完备带来的信任缺失这一重大安全缺陷，从互联网的功能和工作原理出发，将端到端传送的安全可信问题抽象为“网络策略规范与动态行为一致性”这一核心科学问题，突破了协议交互安全、分组转发安全和传送连接可信三个方面的关键技术，并实现了关键技术标准化、产品化和规模应用，从整体上增强了互联网提供正常和有序服务的能力。

成果主要创新点：

1. 针对多样异构的互联网协议在复杂交互过程中未知风险难以发现的问题，国际上首次提出层间交互、语义一致的协议栈安全漏洞检测与防御技术。从协议层间交互语义一致的新角度，揭示了经典 TCP/IP 协议栈存在的多个共性缺陷模式，率先发现了一系列基础协议相关的隐蔽高危漏洞，影响波及全球超过 20% 的著名网站和亿级数量的 Wi-Fi 芯片，设计实现了轻量级链式验证主动防御机制和支持异构架构和系统的漏洞热修复方法，有效抵御多样化的网络攻击。

2. 针对分组转发验证开销大、可扩展性差、难以部署的难点问题，首次提出随机标识、层次验证的分组转发正确性检测机制。采用基于规则的 BGP 路由信息验证实现低开销控制面自动路由过滤；通过层次化设计和高性能路由器逐包标识功能的高效实现，有效降低了分组验证的开销，显著提升可扩展性。通过随机标识验证方法，进一步提升了验证性能。首次在商用路由器的 100G 接口上实现线速的逐包标识能力。

3. 针对低速、加密恶意流量难以检测的问题，提出了频域分析、交互图构造的传送连接可信流量检测技术。基于鲁棒频域特征的攻击流量检测技术，压缩特征规模 6 倍以上，解决了恶意流量检测鲁棒性与实时性不可兼得的问题。基于流量交互图的高效用户交互行为表示，压缩了 90% 的交互图规模，有效对抗低速加密等逃逸攻击。检测吞吐相比现有最优方法提升 2 个数量级。在低速探测和加密流量洪泛下检测准确度提升超过 30%。

项目成果获得授权国家发明专利 24 项，美国发明专利 7 项，发表高水平论文 106 篇，形成国家标准 1 项，牵头制定 CCSA 行业标准 5 项，获得 CVE 等权威组织的认定并分配漏洞编

号 5 个，并获得中国互联网协会网络与信息安全工作委员会和国家互联网应急中心联合授权的原创性漏洞证明一份。成果得到了 Linux、Android 等安全社区和 Wi-Fi 联盟，以及高通、华为、锐捷、新华三、NETGEAR、腾达等无线设备厂商的确认和致谢，有效提升了互联网基础服务的安全性，产生了重大社会影响。

项目成果已实现产业化，在华为、奇安信、新华三、比威等国内多家主流厂商产品中应用，产生重大经济效益。项目成果在国家计算机网络与信息安全管理中心、蚂蚁智信（杭州）信息技术有限公司、中钞信用卡产业发展有限公司杭州区块链技术研究院、腾讯科技（深圳）有限公司等得到了应用。项目成果为构建安全可信的下一代互联网奠定了重要技术基础，具有广阔的应用前景。

主要完成人：

徐 恪、李 琦、赵有健、徐明伟、孙东红、吴云坤、朱 敏、江伟玉、王晓亮、冯学伟、姚 苏、吴 斌、赵 乙、付松涛、傅川溥

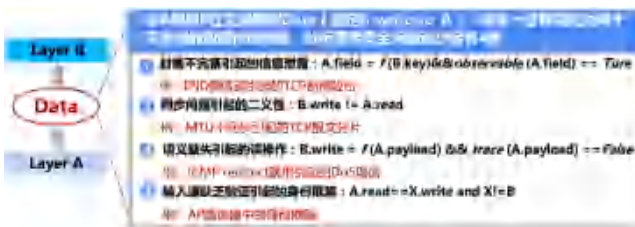


图1 协议层间交互安全分析



图2 随机分件的层次化可信路径验证

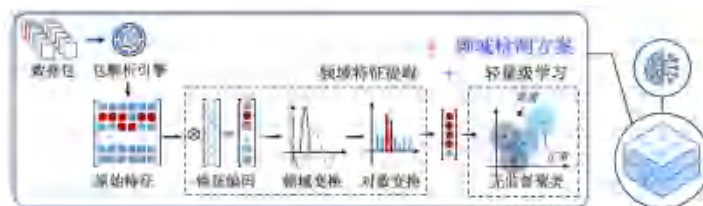


图3 基于频域特征的特征多样性异常流量检测

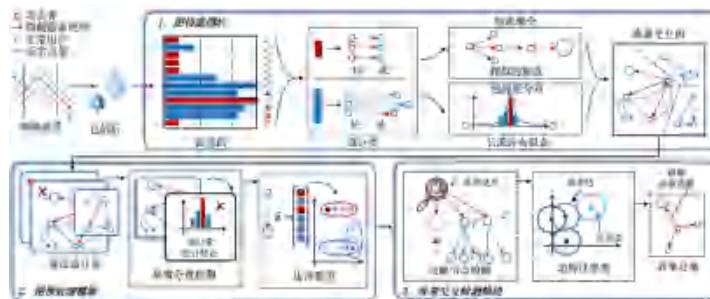


图4 基于流量交互图的高效异常流量检测

多源异构数据湖管理系统及应用

由北京理工大学等单位完成

项目简介：

数据湖（Data Lake）是新一代大数据分析处理基础架构，通过聚集多源异构数据，支撑按需应变的多源异构应用，既具备大数据处理的能力，又支持全新的商业智能体验。当前数据湖管理系统面临的重大挑战是如何支持多源异构的数据处理和复杂多样的任务计算。具体而言，多源异构数据湖管理中存在着劣质多模数据“如何聚”、海量高维向量“如何存”、复杂多样任务“如何算”等挑战。

该项目围绕多源异构劣质多模数据的“统一聚”、海量高维向量的“集约存”和多源异构复杂多样任务的“融合算”三个关键科学问题，采用“聚 - 存 - 算”一体化的技术框架，在高可用聚数、高效能存数、高效率算数三个层面实现了一系列重大科技创新与突破，自主研制了多源异构数据湖管理系统。主要创新如下：（1）针对劣质多模数据的“统一聚”问题，提出了基于质量驱动的语义融合“聚数”方法，其中图数据修复算法的准确率相比主流方法 GFD 提升了 14.8%；（2）针对海量高维向量的“集约存”问题，提出了冷热感知的行列混合“存数”方案，与 HBase、MongoDB 相比，在读延迟、查询时间和存储开销方面，性能分别可提升了 73.6%、10.5% 和 332%，处理 PB 级数据能耗约为磁盘存储系统的 5.0%–16.7%；（3）针对复杂多样任务的“融合算”问题，提出了共性抽象的协同优化“算数”引擎，在批流融合计算性能方面较 Flink 提高 40% 以上。

成果已广泛应用于国家重大领域和重大工程，通过部署实施“数据湖”系统，为国内 300 多个城市及海外 10 余个国家提供了智慧医疗、智能公安、智慧教育、智能制造等服务。目前已经在全国开展了 33 个数据湖建设项目，覆盖了 10 多个省。在智慧医疗领域，系统整体应用案例达 1000 余个，服务于国内 1000 多家医疗机构、200 家三级医院（含三甲医院 124 家），市场占有率全国第一。在智慧教育领域，系统支撑了 40 余所高校，服务近 50 万师生。在智能制造领域，为有研工程技术研究院有限公司铝合金产品的生产提升了 10% 的产品生产效率。近三年，成果累计新增销售额 19 亿元，新增利润 2.6 亿元，取得了显著的经济效益和社会效益。



图 1 数据湖：新一代大数据分析处理基础架构

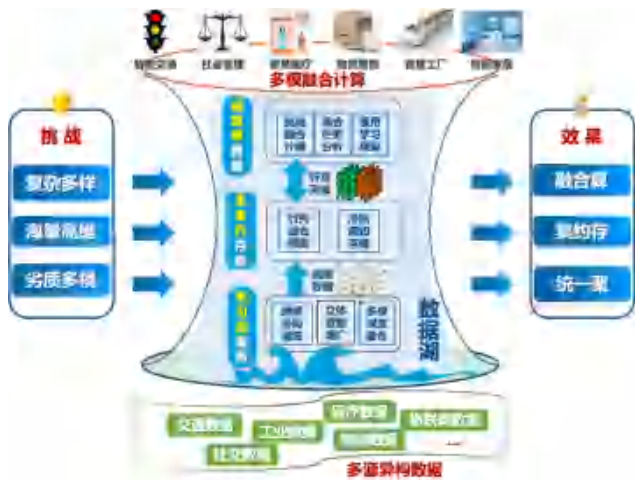


图 2 多源异构数据湖管理系统总体思路



图 3 易华录集团推动数据湖基础设施建设



图 4 东软集团推动数据湖在智慧医疗的应用

主要完成人：

王国仁、于 戈、赵 阳、李 志、金福生、林拥军、信俊昌、王 晨、赵宇海、李 君、
吴 刚

共形承载天馈系统机电综合设计 关键技术及应用

由西安电子科技大学等单位完成

项目简介：

该项目面向新一代移动平台对共形承载天馈系统的迫切需求，针对多场 - 场路耦合效应突出、服役性能难以准确预估、精准设计难以实现的瓶颈问题，突破了融合先验知识的多场 - 场路耦合建模、功能特性不确定性传播机理分析、控形控性机电集成设计和集成反演测试等关键技术，研制了集电磁 - 结构 - 传热于一体的共形承载天馈系统机电综合设计平台，成功应用于新型主力战机、无人机、直升机、大型运输机通信系统等国家重点工程和系列微波仪器等重点型号产品、单兵智能可穿戴通信设备等关键系统及部件，军事、经济和社会效益显著，应用前景广阔。

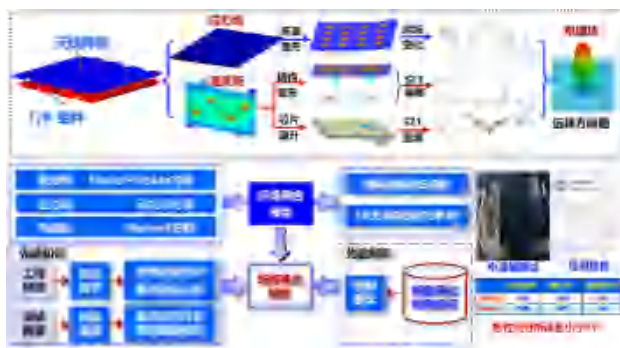


图1 融合先验知识的多场-场路耦合建模

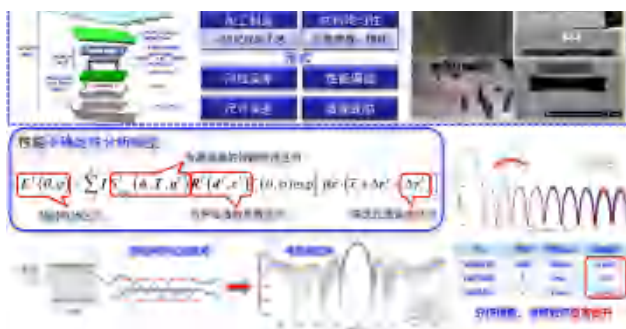


图2 性能不确定性传播机理

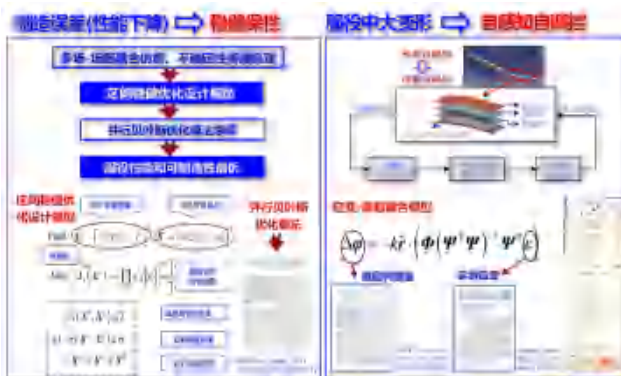


图 3 控形控性机电集成设计方法



图 4 共形承载天馈系统机电综合设计软件平台

主要完成人：

黄 进、周金柱、李 鹏、刘 涓、张志孝、陈晓龙、张 洁、许万业、康 乐、李 申、赵鹏兵、陈 博、陈光达

黄 进：提出了多场 – 场路耦合建模思路和基于模型重构的机电耦合分析方法；揭示了结构因素和服役环境对性能的影响机理；提出了夹层天线结构的机电综合设计方法；指导了共形承载天馈系统集成反演测试与综合设计平台的研制与推广应用。

周金柱：建立了融合知识的共形承载天馈系统多场 – 场路耦合模型；发明了嵌入光纤光栅传感器的智能共形承载天线；提出了共形承载天馈系统控形控性机电综合设计方法。

李 鹏：建立了共形承载天馈系统中天线和保护结构的多场耦合模型；分析了基于区间模型的系统电性能不确定性传播机理，为综合设计平台的研制奠定了基础。

刘 涓：参与研制了共形承载天馈系统综合设计软件平台，实现了成果的工程应用推广。

张志孝：参与了共形承载天馈系统样件的研制，验证了共形承载天馈系统中存在的多场耦合效应，实现了成果的工程应用推广。

冬奥复杂极端条件下第五代移动通信技术创新与应用

由中国联合网络通信集团有限公司等单位完成

项目简介：

一、立项背景

为了达到党和国家对冬奥通信“万无一失”的极高要求，亟需解决常规 5G 设备低温难启动、高海拔易损坏、强风不稳定和密集组网强干扰等因素导致的 5G 网络无法工作难题，为北京冬奥会办赛、参赛、观赛提供高可靠、大容量 5G 基础设施。

二、主要科技创新

1、场景化电波传播建模框架

针对冬奥会复杂山区场景提出了基于混合高斯模型信道分簇的混合差分期望最大求解算法和场景化非规则几何三维随机无线信道建模理论，提升信道特征分簇精度 10% 以上，实现了对冬奥复杂环境的精确刻画，支持了冬奥 5G 网络精准规划与优化。

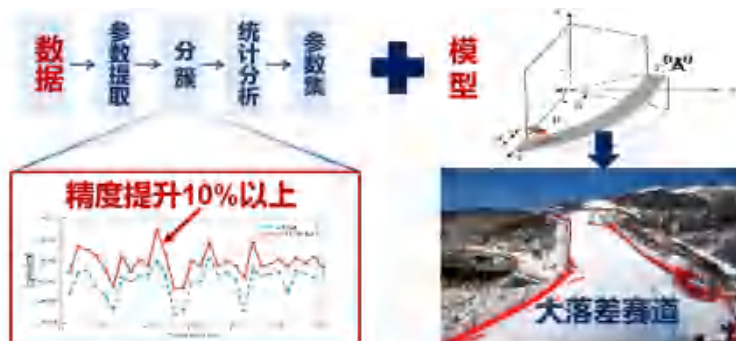


图 1

2、全覆盖立体组网理论

针对冬奥复杂山区环境挑战，提出了 5G 多维立体组网方案，为高山滑雪中心国内落差最大赛道提供了高可靠 5G 通信保障。针对京张高铁覆盖难题，提出了滑动超级小区组网理论和超级小区合并组网方案，最大小区合并能力提升 1 倍，小区容量提升 20%，切换频次降低 50%，有效保证了高铁列车上业务体验的稳定性。

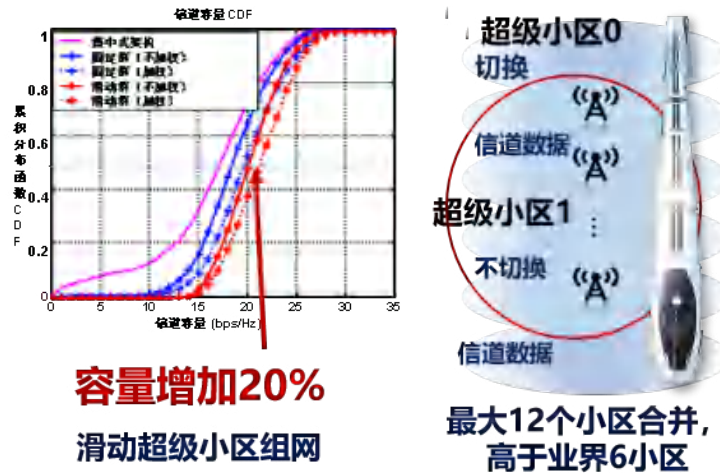


图 2

3、高可靠大容量传输技术

针对 10 万人超密接入难题，研发了业界最大的 300MHz 带宽 5G 室内基站和室内智能化大规模天线传输技术，实现单用户峰值速率 3.4Gbps 和单小区峰值容量 4.7Gbps，达到 5G 商用网络最高水平。

4、冬奥极端环境 5G 新型基站设备

针对冬奥室外极端环境挑战，提出了温度精确感知与控制的自适应算法、陶瓷介质滤波器超高性能微米级镀层工艺、室外基站 360°全向风载优化设计，研发了满足 -45°C 超低温、珠峰 5200 米海拔和 16 级极限风速等极端条件的 5G 室外基站，使 5G 基站设备在极端环境适应性方面达到新的高度。

三、应用情况、经济效益和社会效益

项目成果为北京冬奥会打造了高可靠、大带宽的 5G 通信服务网络，为北京冬奥会的成功举办做出了突出贡献。项目成果还在珠峰直播，挪威数字化渔场以及京雄、京沪等 10 余条高铁等场景下广泛应用，近两年直接经济效益超 20 亿元。

四、项目总负责人介绍

张平，中国工程院院士，北京邮电大学教授、博士生导师、网络与交换技术国家重点实验室主任，鹏城实验室宽带通信部主任等。

傅强，中国联通 A 股公司首席网络技术官、中国联通网络部总经理，高级工程师（教授级）

主要完成人：

张平、傅强、张建华、马红兵、张涌、郭志恒、刘琪、张小飞、张涛、王权、马楠、刘化雪、苗守野、李红五、唐盼。

电力用芯片关键技术及规模化应用

由北京智芯微电子科技有限公司等单位完成

项目简介：

芯片是工业的“粮食”，是我国战略性新兴产业，电力用芯片是电力系统信息化和智能化的核心和基础。2010 年以前我国电力芯片 90% 以上依赖进口，存在巨大安全风险，而通用芯片可靠性低，在电力现场应用中事故频发，实现电力用芯片国产化势在必行。

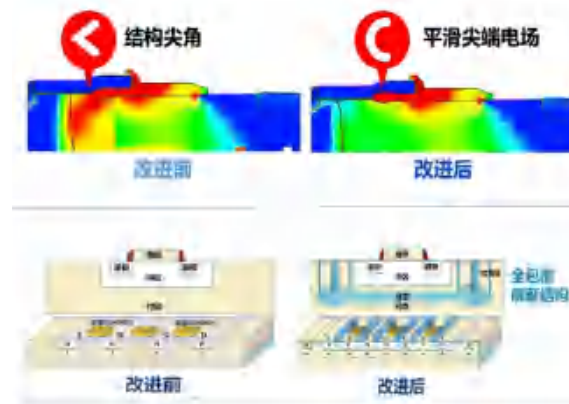
北京智芯微电子科技有限公司牵头组建攻关团队，针对电力业务既复杂又高效的新型芯片架构需求，高低温、强电磁等恶劣工况下长寿命工作的要求，历经十余年攻坚克难，取得集理论、技术、产品于一体的创新突破。经多名院士领衔的专家组鉴定认为：项目整体技术达到国内领先、国际先进水平，在电力用芯片可靠性设计、高耐压器件耐压值、温区寿命及失效率指标达到国际领先水平。



创新点一：揭示电磁热多物理场下芯片退化机理，建立涵盖多物理场、工艺节点、器件结构、材料和工艺偏差的全要素高精度可靠性模型。研制了专用 EDA 工具，大幅缩短了研发时间。

创新点二，提出簇内对称、簇间非对称的多核异构芯片架构，设计集状态感知—复杂计算—实时控制于一体的电路结构及协同调度机制，实现芯片的高集成、强实时、大算力。

创新点三，通过增加环形沟槽隔离环，形成全包覆屏蔽结构，有效抵抗电磁干扰；通过结构尖角垫氧化层修复技术，有效抵抗过电应力，研制出满足电力抗电磁干扰、耐高压、长寿命应用要求的特色流片工艺。



创新点三高耐压、抗干扰、长寿命特色流片工艺

项目研发的5大类80余款芯片产品累计应用量超18亿颗，将配用电领域芯片国产化率提升至70%以上。建成了世界规模最大的用电信息采集系统，为5亿用户提供高效便捷的用电服务，建成了覆盖全球最高电压等级、节点最多、最复杂的电力调度系统，保障了电网的安全稳定运行。同时，已推广应用于环保、轨道交通等工业领域，并远销德国等70多个国家，实现了我国电力用芯片从“受制于人”到“走向世界”的重大转变。

主要完成人：



赵东艳

项目第一完成人赵东艳，研究员级高工，牵头开展系统级芯片架构设计、仿真建模、特色流片工艺等研发工作。负责项目总体需求分析、规格定义、设计开发及规模化推广应用。

4K/8K 超高清电视制播呈现系统 及产业化应用

由中央广播电视总台等单位完成

项目简介：

本项目聚焦 4K/8K 超高清电视关键技术，聚焦媒体领域与电子信息产业发展，聚焦北京冬奥会、央视春晚等国家重大活动转播。针对高清电视基带系统信号传输速率只有 1.5Gbps，不能承载 4K/8K 超高清信号的问题，针对高清电视亮度动态范围只有 10^3 ，无法满足人眼识别的能力，针对我国电视装备一直由国外公司主导，中央广播电视总台联合华为、上海交大等企事业单位开展科技创新，首创了超清化、IP 化、智能化超高清电视制播体系，取得了一系列重大技术突破和创新成果。

1、发明了超高清 IP 信号交换技术和系统，支持单流高达 48Gbps、单台 650 路的超大规模的无压缩 4K/8K 信号调度和净切换，并研发了 4K/8K 广播级摄像机、“猎豹”和“天鹰座”特种拍摄系统等装备，创建 4K/8K 超高清电视全流程 IP 化制播平台，首次实现大规模、高质量、云网化的超高清节目制播，圆满完成世界首次冬奥 4K/8KHDR 超高清电视国际公共信号制作和直播，打破了欧美日对奥运赛事电视转播的垄断。

2、发明了 XR 虚实融合超高清制作技术，采用近红外光和可见光联合校准、多人无标记动作捕捉、多机位跟踪拍摄和分布式实时渲染，大幅度提升系统调校效率，实现多机位虚拟视频渲染配准精度高达 0.2mm/m；结合研发的视频智能修复增强超高清制作平台和 4K/8K 伴随 HD 智能制作平台，创建 4K/8K 超高清电视智能化制作平台，首次实现超高清节目高质量、高效率、低成本制作。

3、发明了三维菁彩声（Audio Vivid）技术，发明了异构网络视音频同步传输技术，实现不同网络传输的音频与视频同步呈现，创建了“百城千屏”8K 超高清电视公共大屏传播体系，首次实现超高清电视高可靠传播和高质量呈现，打破了长期以来欧美公司在多声道音频技术的垄断。

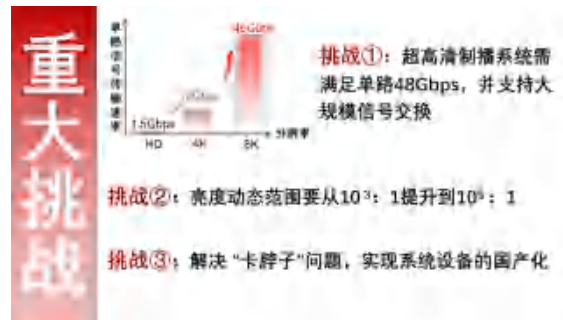


图 1



图 2

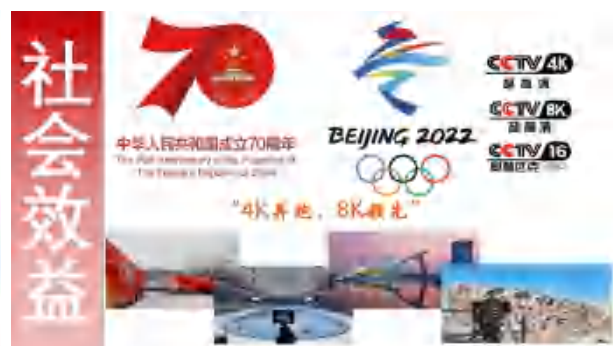


图 3

项目共申请发明专利 127 项，其中已授权发明专利 68 项；获软件著作权 21 项；发表学术论文 76 篇；制定超高清标准 62 项，其中国家标准 3 项，为 2 项 ITU 国际标准做出了重要贡献。

项目的创新成果支撑了 CCTV-4K/ 奥林匹克 /8K 频道的开播以及“央视专区”8K/4K/HD 互动电视平台和“百城千屏”8K 超高清公共传播平台的开通，并在 70 周年国庆盛典、北京冬奥会和央视春晚等重大活动中得到成功应用，实现了“4K 并跑，8K 领先”的目标，有力推动了我国广播电视与网络视听产业和电子信息产业快速发展。

主要完成人：



图 4

特征流与模型流协同的大规模视频智能处理技术及城市交通中的应用

由鹏城实验室等单位完成

项目简介：

交通是城市的命脉，智能交通已成为国家经济社会发展的重大需求。项目组针对大中城市交通智能化面临的大规模视频实时处理挑战，创建了特征流与模型流协同的大规模视频智能处理技术架构，突破了万倍率视频特征紧致表达技术，比 MPEG CDVA 标准的特征压缩比提升一个量级，发明了视频特征流紧致表达、泛任务视频分析模型训练表示及压缩适配技术，创建的视觉基础模型性能达 88.87%，达到国际领先水平；发明了模型 - 特征协同的城市交通态势预测与优化技术，实现 120 类交通事件 / 行为检测识别，检出率和准确率双超 90%。

项目形成了“理论 - 技术 - 标准 - 系统 - 应用”的完整科技创新体系。相关成果在青岛、深圳、武汉等 34 个大中城市落地应用，获得显著经济效益。有力保障了青岛上合峰会、武汉军运会、西安十四运等重大活动，打造了重大活动交通保障的“上合新模式”，获公安部嘉奖。该项目总体达到国际先进水平，有力促进了我国在智能交通领域的科学技术进步。

主要完成人：

田永鸿：北京大学教授，鹏城实验室双聘研究员，IEEE Fellow，负责项目总体架构设计，建立了视频特征失真与码率的优化模型，突破了万倍率视频特征紧致表达技术，牵头制定国内外首个 AI 技术标准，获 2022 年 IEEE 标准奖章。

王耀威：鹏城实验室，研究员，研发了交通视频特征提取技术，发明了集成卷积和自注意力转换器的自监督视觉基础模型，达到国际先进水平的前列。

陈维强：青岛海信网络科技股份有限公司，博士，负责应用技术研发，推动交通应用系统在青岛、深圳、武汉、西安等城市上线部署。

高峰：北京大学，研究员，研发设计了基于知识蒸馏的神经网络压缩方法和基于对抗互惠点学习的开放域类别发掘训练方法。

彭佩玺：北京大学，副研究员，负责时空关联感知、小样本学习、自监督视觉基础模型的研发工作，为交通事件 / 行为检测识别功能提供了技术基础。

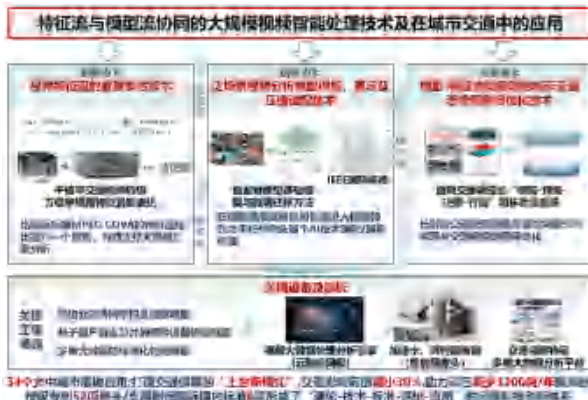


图 1 项目创新思路与成果



图 2 项目主要创新点及性能对比

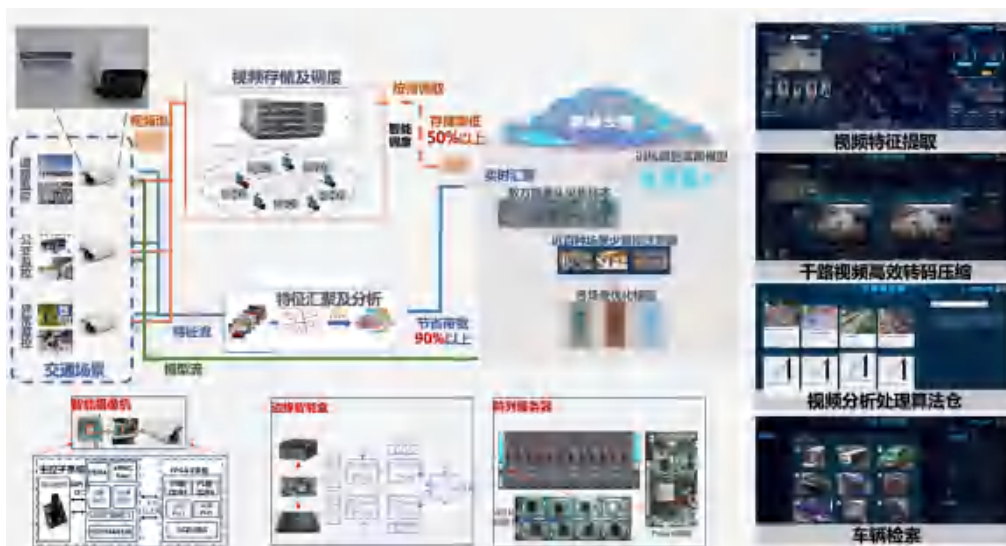


图 3 交通视频特征多维大数据分析平台



图 4 从技术标准 - 终端系统 - 行业应用等方面支撑智慧交通产业链

大规模多云数字化底座的核心技术及应用

由中国电信集团有限公司完成

项目简介：

为加快建设智能化综合性数字信息基础设施，中国电信提出云改数转战略。项目带头人提出“早上云早受益”并全面部署“新建系统 100% 上云，存量系统三年上云”云改工程。针对 IT/ 业务系统建设过程中业务上线慢、故障恢复慢、多云使用难等问题，项目组攻克了高性能分布式数据库、敏捷交付、智能运维等关键技术，研制了大规模、多云异构的 IaaS+PaaS+DevOps+AIOps 等多要素集成的数字化技术底座（简称：翼龙），实现了“上云、用云、管云”一站式全栈云服务，实现了 IT/ 业务系统建设的端到端数字化，赋能千行百业数字化转型，助力数字经济高质量发展。



图 1

一是针对传统数据库性能瓶颈难题，研制了事务型与分析型融合的分布式数据库 (TeleDB)，支持千万级并发用户访问，可对 PB 级数据进行处理，整体性能提升 10 倍，其中可靠性达 99.999%，使中国电信成为全球首家核心 IT 系统去“IOE”的运营商，解决了卡脖子的问题。

二是针对多云使用难的问题，研制了贯穿 SaaS/PaaS/IaaS 三层云服务的技术底座，实现了多种 IaaS/PaaS 一体化自助订购，由原来的 3-5 天人工安装配置开通到分钟级自动开通。

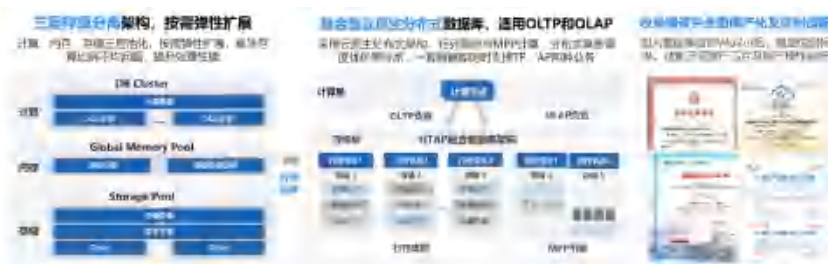


图 2

三是针对业务交付慢的问题，发明了分层分级多分支流水线、三级任务调度算法、异构环境混合部署等技术，实现了云上应用的敏捷交付，应用开发交付效率提升 3 倍。

四是针对大规模复杂系统稳定运行问题，发明了 IT 服务树拓扑关系动态自动化构建、融合型异常检测、二次分组迭代指标波动周期检测等系列技术，实现了云上应用的集中监控和智能

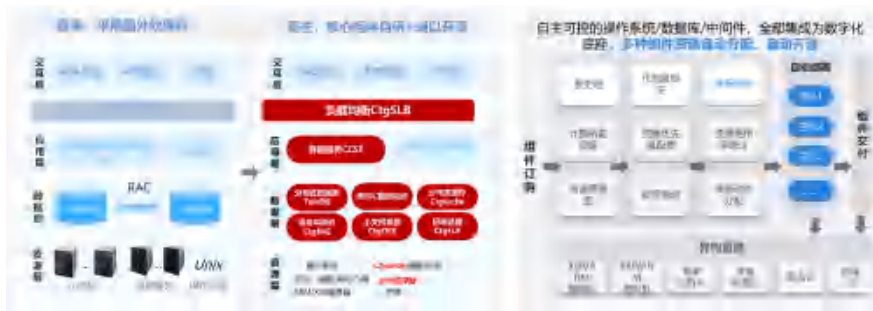


图 3

运维，故障定位时间压缩至分钟级。

该科技成果解决了涉及十亿级用户、百亿级查询、千亿级话单的大规模应用上云过程中去商用软件、应用云化解耦、上云方法、云上智能运维等难题，2年内赋能中国电信46家单位3000余套IT系统和业务平台深度上云，是运营商行业上云速度最快、规模最大、程度最深的成功案例，也为各行业探索出一条可复制、可推广的规模上云、用数赋智的成功路径，已在工业、政务、园区等多个行业近百家企业落地使用，取得经济效益近百亿元。

该科技成果拥有完全自主掌控的知识产权，经中国电子学会组织院士及专家鉴定，成果整体水平达到国内领先、国际先进，其中分布式数据库并发处理、可靠性等关键技术达到国际领先水平。

主要完成人：



图 4

邵广禄： 中国电信总经理，开放网络基金会开源社区理事会理事，全球移动通信协会董事，中国电子信息行业联合会副会长，工信部第二届通信科技委副主任，教育部教育信息化专家组成员。

邵新华、陈靖翔、黄景平、姚文胜、贾炎、叶晖、黄润怀、梁兔、范铭、肖彦昌、段江南、谢博琛、梁天健、师兰英为中国电信云计算及数据库技术专家。

GaussDB: 智能云原生分布式数据库

由清华大学等单位完成

项目简介：

数据库是基础软件“皇冠上的明珠”，是各行业核心 IT 系统的根基。针对数据库技术面临的高性能、高可用、高弹性、高智能、高安全五大挑战，项目组突破了分布式查询处理、多层次高可用、云原生弹性扩展、智能优化以及多方位安全隐私保护等核心技术，研制了智能云原生分布式数据库 GaussDB，并取得了如下关键突破成果：

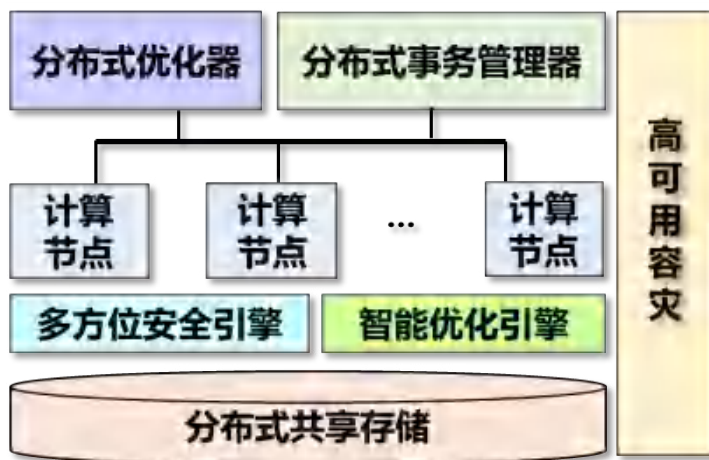


图 1

分布式查询优化和事务处理技术：设计了近数据计算的分布式查询优化技术、全链路并行编译执行技术、轻量级分布式事务处理技术，构建高性能分布式查询处理系统，性能处世界领先水平。

分布式数据库的多层级高可用容灾技术：设计了故障自感知的副本间高可用技术、同城双集群 RPO=0 的容灾技术、基于并行流式复制的异地多活技术，实现了节点级、机房级、数据中心级、城市级等多层级的高可用保障。

分布式数据库的云原生计算存储分离和弹性伸缩技术：设计了云原生分布式计算存储分离架构、基于哈希聚簇的在线弹性伸缩技术、分布式多写多读技术，实现了秒级的存储节点扩缩容和业务无感的计算节点弹性伸缩。

分布式数据库的智能优化技术：构建了端到端智能数据库内核，设计了智能优化器技术、性能自调优、系统自诊断和自恢复、数据库内置原生 AI 引擎技术，实现数据库系统的自动驾驶，引领产业技术发展。

分布式数据库的多方位安全技术：提出了全密态和防篡改数据处理技术，设计了安全自治管控技术，构建了外部接入、访问控制、密态处理、隐私保护等全方位纵深防御的安全防护体

大规模复杂异质图数据智能分析技术与规模化应用

由北京邮电大学等单位完成

项目简介：

项目开展了大规模复杂异质图数据智能分析关键技术攻关，在复杂图建模、图智能服务和大规模图学习系统等方面取得重要突破。提出了复杂图神经网络模型，推动图表示学习的实用化；发明了基于动态异质图智能服务技术，提供关键数字服务中图数据智能分析技术方案；研发了大规模图学习系统与平台，支撑规模化工业应用。项目获得 43 项授权发明专利，软件著作权 6 项；出版中英文专著 3 部，发表 CCF A 类论文 51 篇，最佳国际会议论文 4 篇；参与图计算相关标准 2 项。项目成果对于促进数字经济发展具有重要意义，在异质图建模与表示学习技术和超大规模图学习系统达到国际领先水平。项目研发的相关技术应用于关乎国计民生的中国移动、国家电网等大型骨干中央企业和蚂蚁集团、阿里巴巴等数字经济的代表性企业；涵盖电信、能源、金融和电商等行业；支撑关键基础信息系统，覆盖五亿多用户的使用，取得重要突破和广泛的实际应用。近 2 年，由于本项目技术使用产生的新增销售额 53.5 亿元，新增利润 8.8 亿元，节省成本 7.6 亿元。

主要完成人：

石川、周俊、杜军平、陶涛、王啸、张志强、杨娟、朱俊雄、王艺霏、吴斌、杨成、尚晶、李东、白婷、何慧

项目第一完成人北京邮电大学石川教授，负责项目总体研发和组织工作，主导了图神经网络建模和智能服务等技术、以及图学习平台的研发；推动相关技术在电商、金融、电信和电力等多个行业的核心业务场景的落地。此外，他主持的“复杂异质网络化数据的建模理论和挖掘方法”，获得北京市科学技术奖自然科学二等奖。第二完成人蚂蚁科技周俊，主导了超大规模图学习技术和 AGL_v3 系统的研发；推动了相关技术在蚂蚁科技的落地实用和推广使用；获得吴文俊人工智能科技进步一等奖。第三完成人北京邮电大学杜军平教授，参与了图神经网络建模等技术研发，推动了相关技术在科技文献和银行等领域的应用；获得国家技术发明奖二等奖和 CCF 夏培肃奖等奖励。

电力基础设施信息物理跨域攻击防御关键技术及应用

由国网智能电网研究院有限公司等单位完成

项目简介：

电力是国家关键基础设施，关系国家安全。以“零日”漏洞、APT 攻击为代表的信息物理跨域攻击，已成为影响电力网络安全的世界性难题。本项目从跨域攻击感知、识别、阻断方面开展技术攻关，突破了电力终端跨域攻击感知与自主防御、公专融合网络下跨域攻击识别及指令级保护、跨域攻击行为实时阻断及连锁故障抑制等关键技术，自主研制了系列化电力信息物理跨域攻击防御技术装备，构建了世界首套电力基础设施信息物理跨域攻击综合防御体系，多项关键指标处于国际领先水平，显著提升了电力系统面对极端网络攻击的韧性和自愈力，有力保障了国家能源安全 and 国家安全。

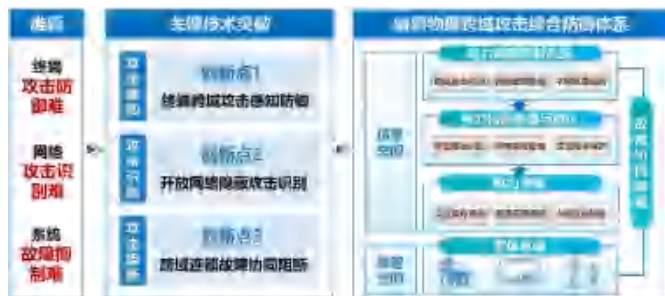


图 1 电力基础设施信息物理跨域攻击综合防御体系



图 2 跨域攻击连锁故障协同抑制技术

由费爱国院士、管晓宏院士以及行业知名专家组成的鉴定委员会鉴定评价：“项目成果技术难度高，创新性强，具有广泛的推广应用前景，整体技术达到国际领先水平。”

项目成果已在我国电力行业全面推广应用，有效避免了因网络安全引发的电力基础设施停

电事故。支撑国家重点保电活动，在二十大、建党 100 年、“两会”、冬奥会等专项保供电期间发挥了重要作用，多次获得国家表彰，并助力国家电网连续 7 年获国家“护网”实战演习第一。相关成果也推广到石油石化、智能制造、通信服务等多个行业，带动了我国工控安全产业发展。



图 3 电力信息物理跨域攻击态势感知平台

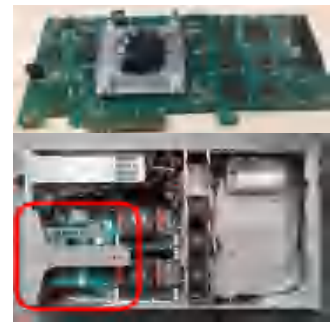


图 4 高速多通道实时加密模块

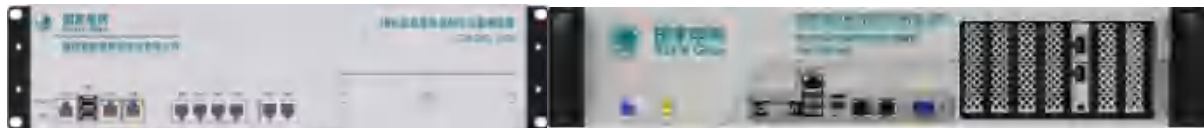


图 5 电力专用系列化安全监测装置

主要完成人：



张涛

国网智能电网研究院有限公司
电网数字化技术研究所副所长
网络空间安全国家重点研发计划首席科学家
IEEE PES 电力系统通信与网络安全技术
分委员会主席



徐文渊

浙江大学电气工程学院教授、博导
国家杰出青年基金获得者



石聪

博士
国网智能电网研究院有限公司
电网数字化技术研究所业务
安全技术研究室主任
国家电网公司信息通信专家人才



费稼轩

国网智能电网研究院有限公司
电网数字化技术研究所开发专家



宋宇波

东南大学网络空间安全学院副教授



孙彦斌

广州大学网络空间安全学院教授、博导
广东省特支计划青年拔尖人才
广州市青年后备人才

智能语音信息处理关键技术及应用

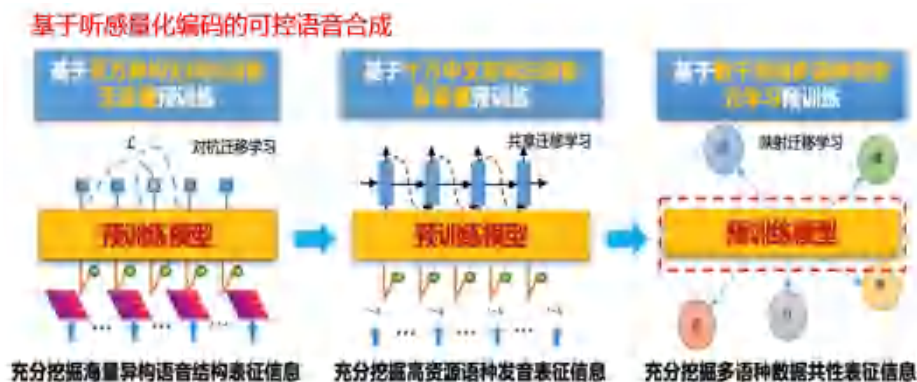
由中国人民解放军国防科技大学等单位完成

项目简介：

该项目针对语音情报处理和航母、战机等大国重器的人机交互急需，突破了高噪、小样本、跨信道、混合语种等军事复杂应用场景下的语音预处理、语音识别、语音合成以及国产化等系列关键技术，研制了军用智能语音情报处理系统和人机交互系统，其中军用智能语音情报处理系统实现了话报业务的智能化处理；人机交互系统已应用 in 多款先进作战平台上，显著提升了装备智能化水平和作战能力。项目军事、社会和经济效益显著，推广应用前景广阔。

主要完成人：

项目第一完成人，杨俊安，国防科技大学教授，装备发展部电磁频谱管理与电子对抗预研专业组专家、军委科技委智能电子战专家组成员，主持过国家 / 省自然科学基金、国防预研、基础加强（原国防 973）、军队重点科研、军口 863 等多项科研项目，在电磁频谱管理、认知通信电子战、电子对抗侦察情报分析等研究领域有较高造诣和学术影响力，先后获得军队科技进步一等奖 1 项，电子学会科技进步一等奖 1 项，军队科技进步二等奖 6 项，军队科技进步三等奖 10 余项，指导研究生 2 人获安徽省百篇优秀论文，1 人获全军优秀论文，共发表高水平论文 200 余篇，授权专利 20 余项。项目完成人还包括：方四安，刘辉，殷兵，王一，柳林，刘海波，王龙，刘方正，方磊，陈雷



基于听感量化编码的可控语音合成



智能语音交互系统的麦克风阵列降噪模组

高海拔环境下电力光通信系统研制 及工程应用

由 北京邮电大学等单位完成

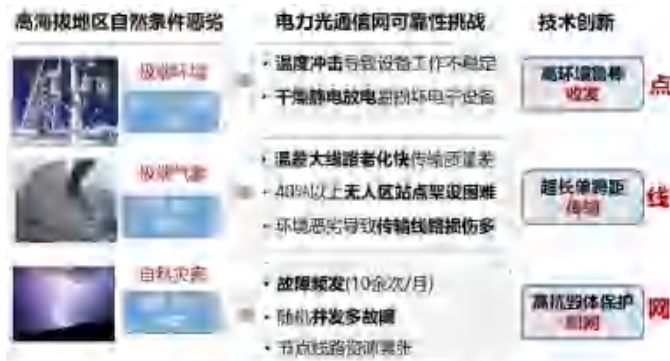
项目简介：

该项目针对 3000 米以上高海拔地区电力光通信系统在应对极端环境、极端气象、灾害频发等方面挑战时面临的可靠性保障问题，提出高海拔条件下光收发端高环境鲁棒设计、链路损伤感知的超长单跨距传输机制和多维体结构的抗毁光组网方法，开展了高海拔环境下电力光通信系统研制及工程应用。在藏中电力联网重大工程中实现了左贡至芒康 4×100Gb/s 最长单跨距 402.83km 光传输，同时解决了并发多故障的光链路保护组网难题。该项目技术复杂，研制难度大，核心关键技术自主可控，其中高海拔地区 4×100Gb/s 单跨超长距光传输系统达到国际领先水平。项目成果在国家电网藏中电力联网工程，以及烽火通信长距光传输设备、武汉光迅超长距光传输类产品中获得应用，经济社会效益显著，保障了藏中电力联网工程的顺利实施和西南电网的可靠稳定运行，对于促进我国藏中南地区经济社会发展、民族团结和边疆电力安全具有重要意义。

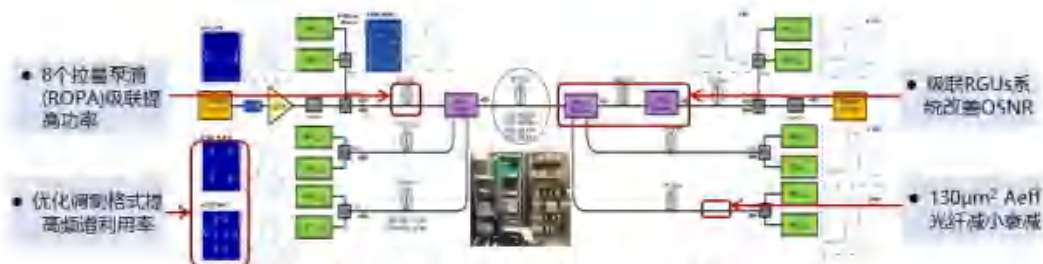
主要完成人：

黄善国，北京邮电大学教授、博士生导师，电子工程学院院长、信息光子学与光通信国家重点实验室主任，国家杰出青年科学基金获得者。主持设计了项目整体技术方案，并负责项目组织协调，提出了最小冗余体保护理论，组织研发了藏中 OTN 网络故障模拟系统、开展了高原低损耗熔接实验，进行了光网络可靠性组网设计与验证，解决了高海拔特殊环境下并发多故障的光链路保护组网难题。

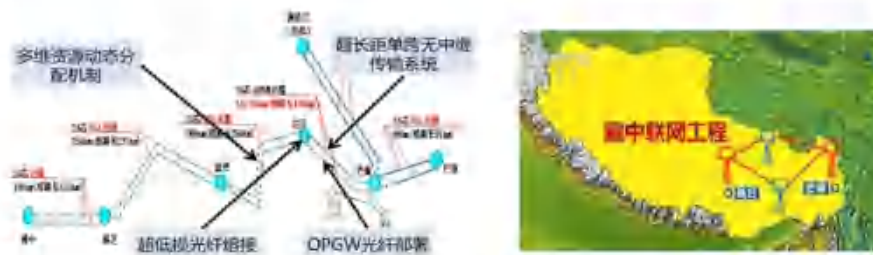
李俭，教授级高级工程师，国家电网有限公司西南分部副主任，四川省电机工程学会副理事长，曾任国家电网公司藏中联网工程建设指挥部常务副总指挥。提出了高海拔超长距电力光通信传输方案，主持搭建了藏中电力联网工程超长距光传输系统，保障了藏中电力光通信网的可靠运行。



高海拔环境对电力光通信系统“点-线-网”可靠性提出挑战!



复杂环境下超长距单跨无中继传输系统



首次实现高海拔环境下超400km 4×100G 单跨距电力光通信传输



最小冗余体保护理论与多面体光网络保护结构

高效宽频段通信基站芯片 关键技术及应用

由南京邮电大学等单位完成

项目简介：

移动通信是我国加快产业结构调整，推动传统产业向高技术含量、高附加值方向发展的主要突破口，5G 移动通信在工业互联网、车联网、智慧城市、智慧医疗、智慧交通、智慧环保等领域的应用将极大程度的推动工业转型，实现更高质量经济发展的局面。基站芯片作为通信系统的大脑，影响系统的各方面性能。具备高效宽频段的移动通信系统决定了基站芯片的时延、功率、带宽、能耗、可靠性等指标都要具备较高的标准，而这些指标之间存在难以解耦的矛盾关系，这给基站芯片的研发和市场应用带来了极大的挑战。目前近九成的基站芯片市场都被国外龙头企业所垄断，这不仅被国外企业瓜分了巨大的市场份额，也为国家信息安全埋下隐患。

南京邮电大学郭宇锋教授联合了南京国博电子股份有限公司、南京邮电大学南通研究院有限公司，组建技术研发团队，瞄准移动通信基站芯片的关键科学技术问题与工程应用需求，经过 10 余年的努力，突破了集成电路功耗与性能的矛盾关系，发明了高效近阈值集成电路设计方法，攻克了集成电路功耗与性能无法兼顾的难题。突破了功率器件高耐压与低电阻的矛盾关系，发明了高耐压低电阻集成功率器件设计技术，解决了集成功率器件功耗的难题。突破了芯片故障覆盖率和测试效率低的瓶颈，发明了高覆盖高效率电路可测性设计方法，解决了半选择稳定性故障导致的芯片功能失效和测试逃逸率高的难题。基于上述关键技术，项目团队将新产品在南京邮电大学南通研究院有限公司开展芯片封装和中试服务，随后在南京国博电子股份有限公司进行了产业化，将其应用于系列高效宽频段通信基站芯片的研发，技术指标达到国际先进水平，打破了国外在移动通信基站芯片上的技术垄断。目前，系列芯片产品已得到规模化应用，多次获得工信部“中国芯”优秀技术创新产品奖，近两年实现经济效益超过 10 亿元，国内市场占有率超过三成。

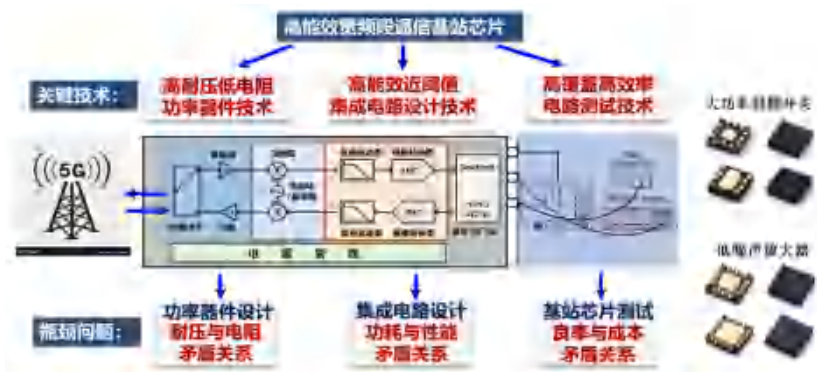


图 1

高能效近阈值集成电路设计方法



图 2

高耐压低电阻功率器件设计技术

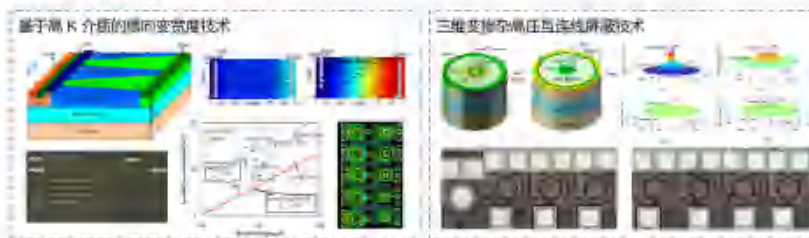


图 3

高覆盖高效率电路测试技术



图 4

自主可控的超大规模广域网络安全通信协议 技术研发与应用

由视联动力信息技术股份有限公司完成

项目简介

该项目着眼自主可控网络安全能力提升和大规模高带宽实时数据承载，创新研制了一种自主知识产权的通信协议，解决了大规模多业务聚合承载并发随机丢包难题，实现国产密码技术与通信协议融合，显著提升抗攻击能力。该项目在知识产权、标准制定、产品研发、产业应用方面取得丰硕成果，在多个国家部委以及全国 31 个省份实现规模商用，保障了 G20 峰会、博鳌亚洲论坛等重大活动，经济和社会效益显著，具有良好的应用前景和增长潜力。

创新性

提出并实现基于 MAC 号码和分层寻址机制、具备自主知识产权的通信协议技术体系，并成功规模化应用。

提出并实现基于 QoS 服务质量保障的面向连接通信技术，有效提升数据传输质量。

实现与现有网络 TCP/IP 技术体系的兼容与融合，具备在现有网络上快速组建自主可控全业务网络的能力。

首创实现了国密算法与自主协议深度融合的安全协议体系，从根上提升网络安全能力。

成果效益

本项目在知识产权、标准制定、技术影响、研发应用等方面取得丰硕成果。累计研发 100 余款软硬件产品；已获发明专利授权 103 项、软件著作权 77 项，发表学术论文 10 篇；主导及参与制定国家标准 3 项、地方标准 2 项；已建成覆盖国省市县四级、上千个核心机房、约 20 余万个用户单位、连接超 500 万设备资源的大规模的广域通信网络系统。

项目成果在多个国家部委以及全国 31 个省份落地重要领域试点示范项目，实现了长时间、大规模、成熟应用，经受了 G20 峰会、博鳌亚洲论坛等重大活动考验，获得了客户的高度认可，受到了多位院士和业界专家一致认可与推荐。未来，可在政法综治、安全保密、数据通信、医疗健康、智慧城乡等领域推广应用，具有良好的应用前景和增长潜力。



图 1 视联网通信协议技术体系



图 2 视联网通信协议技术特点



图 3 隐刃核心服务器



图 4 极光 5 视联网终端

主要完成人

王艳辉、杨春晖、陆宏成、韩 杰、沈 军、郭少森、安君超、元 娜、潘廷勇、王 海、袁占涛、覃才俊、李 阔、齐海领、张景祺

智能响应型有机半导体及其信息器件

由南京邮电大学完成

项目简介：

项目属于电子信息科学中半导体材料领域。有机半导体光电性质调控是有机光电子领域研究的核心关键。该项目致力于突破常规有机半导体光电性质静态调控的局限，发展可通过外场刺激动态调控光电性质的智能响应型有机半导体，主要科学发现如下：提出有机半导体激发态动态响应新原理，实现光学性质按需调控；构建智能响应型有机半导体新体系，实现多功能光学信息存储；研制寿命响应型有机半导体传感器，实现高精度生物定量分析。项目代表性论文发表在 Nature Communications、Science Advances 等期刊，被 Nature 选为研究亮点专题报道。项目成果对我国发展具有自主知识产权的有机电子信息产业具有重要意义。

主要完成人：

黄 维、赵 强、马 云、张 寅、刘淑娟

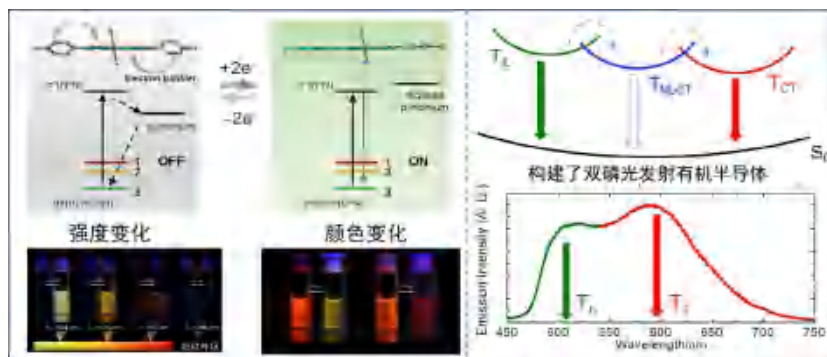


图 1 构建智能响应型有机半导体新原理和新体系

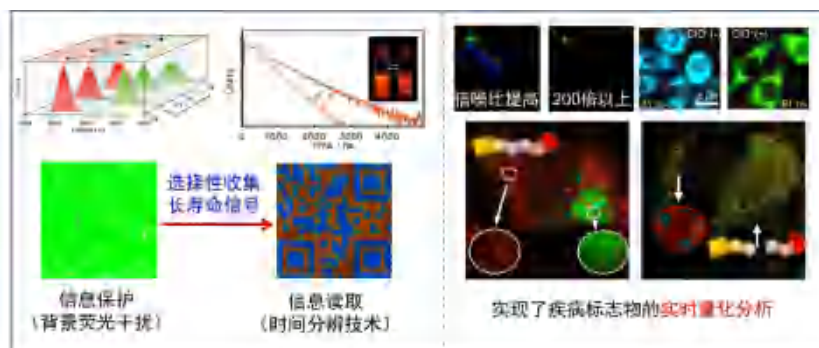


图 2 光学信息存储新技术和磷光寿命响应型有机半导体传感器

可见光泛在通信与融合组网理论

由清华大学完成

项目简介：

随着大数据与物联网时代的来临，现有的无线通信技术面临严重的频谱资源稀缺问题，亟需引入新的通信手段与现有技术相结合以实现无线信号的无缝衔接与深度覆盖。

本项目成员多年紧密合作，开展可见光泛在通信与融合组网理论研究。针对可见光通信异构融合网络架构不清晰、高效可靠调制方案不明确、照明通信协同适配难度大等基础性难题，推进新型可见光通信系统总体架构、传输优化和照明适配研究。成功构建了面向可见光通信的光电异构网络架构，提出了单多载波融合可见光通信传输方案及基于多维联合优化的混合调光理论。

研究成果获中国发明专利 15 项，发表 SCI 论文 20 余篇，被 Vincent Poor、Harald Haas、Lajos Hanzo、Naofal Al-Dhahir 等多位美国院士、IEEE Fellow 和国际著名学者的正面评价。该项目提出的理论、模型和方法得到了国内外同行的验证，研究成果获得国际电联信息社会峰会冠军奖、日内瓦发明展览会金奖、中国发明展览会金奖等奖励，为发展高效可靠的可见光通信理论并指导系统开发做出了创造性贡献。

主要完成人：

杨 昉、丁文伯、宋 健、王劲涛、张洪明



图 1 可见光泛在通信与融合组网研究框架

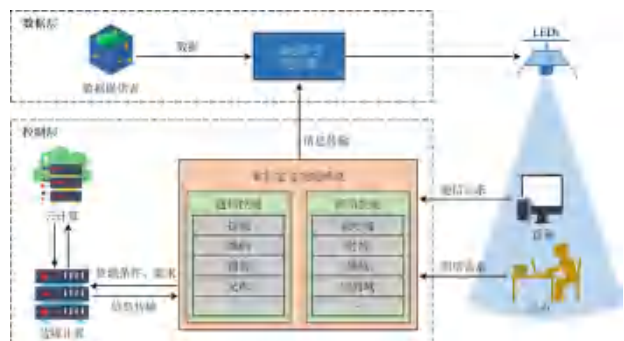


图 2 可见光泛在通信与多维调光架构

光子学微波信号频域测量理论与方法

由西南交通大学等单位完成

项目简介：

项目提出了光子学微波信号频域测量新型理论与方法：光子学宽带微波瞬时频率测量理论、光子学微波多普勒频移测量理论、光纤分布式微波频谱与干扰监测方法；形成了“频率→频移→频谱”的频域测量完整成果体系，从光域新视角解决了瞬时带宽和覆盖范围的瓶颈问题。在三大科学发现点的理论和方法指导下，微波频率测量的瞬时带宽、微波多普勒频移测量的工作频段、微波频谱与干扰监测的覆盖范围得到了数量级的提升；同时新型理论和方法得到了全面验证，并且应用于高铁领域发挥了重要作用。成果发展和丰富了微波信号测量理论和方法，为光子学微波测量研究方向作出了重大贡献。

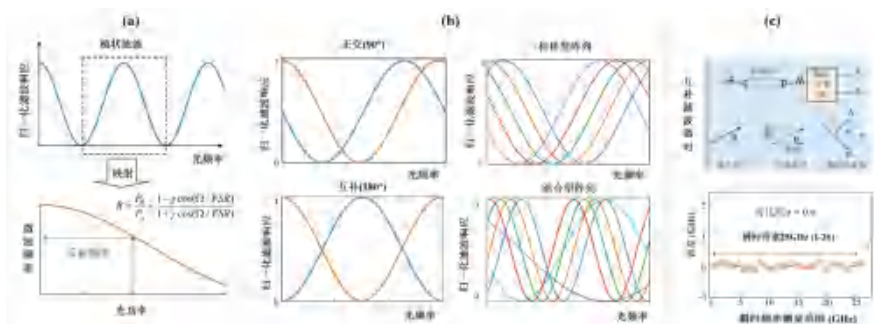


图 1 光子学宽带微波瞬时频率测量理论与结果：
(a) 基于光子梳状滤波的微波频率 - 光幅度 / 频率映射机制；
(b) 光子学微波瞬时频率测量理论体系下构造的光梳状滤波响应函数；
(c) 互补型梳状滤波测量方案与 25 GHz 瞬时带宽 (1~26 GHz) 的实验结果。



图 2 光纤远程分布式微波频谱与电磁干扰监测方法与结果：
(a) 面向高铁的微波 / 电磁干扰监测系统；
(b) 针对高铁专用车地无线通信的电磁干扰监测应用；
(c) 高铁车地无线通信信号的频域 (频谱与授权频段号)、时域 (眼图与星座图)、空域 (到达方向) 监测与识别结果。

主要完成人：

邹喜华，西南交通大学教授，主要从事微波光子学、光通信与器件、集成光子学等领域教学科研工作，先后入选国家优青、全国优秀科技工作者、国际光学工程学会会士 (SPIE Fellow)、德国洪堡学者、爱思唯尔中国高被引学者。

GaN 基异质结功率器件 表界面态机理与调控

由中国科学院微电子研究所等单位完成

项目简介：

第三代宽禁带半导体 GaN 具有高频、高击穿、耐高温等优势，是下一代高效通用电源核心芯片的发展方向。中科院微电子研究所与香港科技大学研究团队合作完成的《GaN 基质结功率器件表界面态机理与调控》项目深入揭示了宽禁带半导体 GaN 的表界面态物理来源，研发了高温远程等离子体 GaN 表面处理工艺实现了界面态的有效抑制，创新提出并实践了具有自主知识产权的 4–8 英寸超薄势垒 Si 基 GaN 增强型 MIS–HEMT 技术路线。项目得到了 IEEE 领域同行的认可和指名引用，被美国海军实验室等著名研究机构跟随研究，部分成果被企业用于高性能 GaN 增强型功率器件的研制。

主要完成人：

项目主要完成人黄森研究员获国家自然科学基金委优秀青年基金资助；主要完成人陈敬是香港科技大学电子和计算机工程学系讲席教授，IEEE Fellow；主要完成人刘新宇研究员是国家高层次科技领军人才；主要完成人王鑫华研究员是中科院青促会成员；主要完成人蒋其梦研究员入选中科院高层次人才计划。

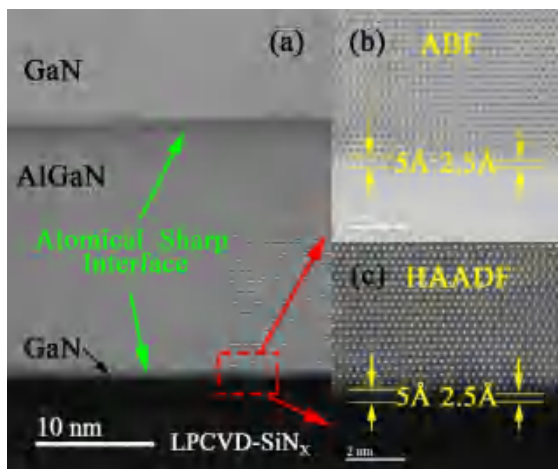


图 1 GaN 基异质结功率器件表界面态机理与调控 + 低界面态密度 SiNx/GaN 界面的扫描透射电子显微镜形貌



图 2 GaN 基异质结功率器件表界面态机理与调控 + 6 英寸 650V 超薄势垒 Si 基 GaN 增强型 MIS-HEMT

多源系统长寿命协同优化与预测能量管理方法

由北京理工大学完成

项目简介：

发展多源互补的能源体是保障我国能源安全的重要支撑。在国家自然科学基金、国家重点研发计划等项目的支持下，项目团队面向多源系统参数难匹配、工况难预测、状态难估计、寿命难协同，通过动-静空间解耦寻优方法，自适应分层能量滚动优化，双重状态联合估计，多源寿命衰退合作博弈四大学术创新，实现参数优，能耗低，精度高，寿命长。项目 8 篇代表论文获 30 多个国家 / 地区学者高度评价与引用，其中 ESI 高被引 5 篇，重要期刊 / 会议获奖论文 2 篇，SIC 他引 601 次。



图 1 项目学术创新思路

主要完成人：



李建威

第一完成人李建威，北京理工大学机械与车辆学院博士生导师，特别研究员，中国科协青年托举人才、欧盟玛丽居里学者。聚焦多源系统高效管控理论与安全监测技术，发表 SCI 论文 77 篇，ESI 高被引 9 篇，授权发明专利 27 项，行业与团体标准 9 项，主持国家级项目 / 课题 7 项，相关成果在中广核、中汽中心、宇通客车、中通客车、重塑科技、航天五院等自主品牌和企业获得成功应用。

空间准周期结构电磁特性快速获取及优化方法

由南京理工大学等单位完成

项目简介:

国家 2025 先进制造和十四五规划纲要中反复提及“空间攻防兼备”的战略目标，雷达是空间攻防系统中的核心传感器，承担着预警、跟踪、识别、制导等重要任务。为了达到扩大任务范围、提高任务执行效率和完成质量、增强在高危环境中的作战能力等多个目标，空间多目标协同执行任务是一种必然趋势。在国家自然科学基金、国防装备预研基金等项目资助下，项目组经过多年的攻关，针对多尺度空间群目标电磁特性快速获取及优化问题，提出了基于等效原理的区域分解理论，形成了针对机群、弹群等分离型群目标的电磁特性快速获取技术，构建了基于特征模理论的空间准周期结构电磁特性分析架构，实现了针对天线阵列等连接型群目标的电磁特性快速获取技术，揭示了空间准周期结构散射及辐射特性变化机理，实现空间准周期结构电磁特性优化，形成了具有自主知识产权的仿真系统，打破了国外核心代码封锁和垄断的局面。项目成果为国家多型重点装备的研制提供了核心理论与技术支持。

主要完成人:

丁大志、何姿、顾鹏飞、管灵、曾晖

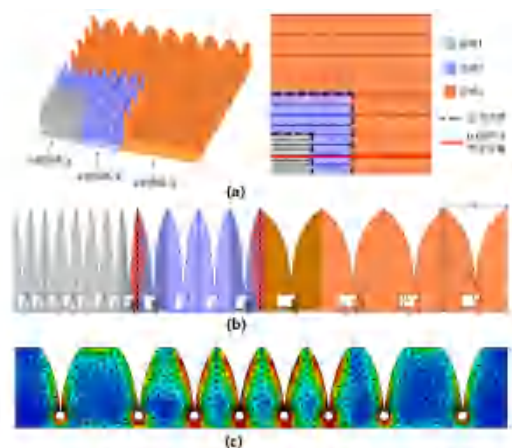


图2 多频段共口径相控阵天线(a)结构示意图(b)区域划分示意图(c)单元网格剖分及缓冲区透视图

重大装备大范围非平稳运行工况智能监控理论与应用

由浙江大学等单位完成

项目简介:

项目组应对重大装备非平稳运行工况表征失配、识别失准、诊断失误的难题挑战，在特性表征、状态识别、故障诊断三个层面展开了基础性、原创性和系统性的研究，揭示了重大装备大范围非平稳运行中的多种变化规律和关联机制，在多模式表征、时空协同监测、关键征兆甄别等理论创新



图1 重大装备非平稳运行工况智能监控

方面取得重大突破，形成了精确应变、精细识变、精准诊变三方面原创性成果，攻克了大范围非平稳变化下重大装备运行工况难以高效监控的技术瓶颈。

8篇代表作谷歌学术引用1391次，SCI他引600余次，其中6篇入选ESI高被引论文。研究成果得到中外院士、IEEE/IFAC Fellow等数十位知名学者的正面评价。理论成果已在多种重大装备中获得成功应用，部分实现高端工业监控软件的国产替代。

主要完成人:



赵春晖

以赵春晖教授为核心，师生三代作为紧密团队，承前启后，持续专注“重大装备非平稳运行工况智能监控”主题，围绕装备运行的本质规律研究核心问题，形成了围绕重大装备运行工况智能监控的原创性成果，引领学科发展。作为项目总负责人，赵春晖教授贯穿本成果研究体系建立的关键阶段，获国家杰青项目资助。

高端心脑血管实时介入辅助机器人系统 关键技术及应用

由北京理工大学等单位完成

项目简介：

本成果面向心脑血管疾病治疗重大临床需求，针对推送器械“单”、力位感知“粗”、安全防护“低”三大技术难题，发明多器械、精感知、高防护三项关键技术，为泛血管介入机器人奠定坚实理论基础。在国家 863 计划、重点研发计划、国家自然科学基金项目支持下，历经 8 年产学研协作，成功研制我国首台泛血管介入手术机器人系统，形成完全自主可控技术体系。通过国外竞品技术对比，本成果在操作位置精度、力反馈精度、实时性以及导航偏差等方面大幅提升，主要技术指标全面优于国外竞品。联合多家血管介入领域顶尖医院、医学研究中心开展临床应用，抢占血管介入机器人领域国际制高点，全力守护 14 亿人民生命健康。

主要完成人：

郭书祥，北京理工大学教授，国家海外高层次人才引进计划教授，日本工程院外籍院士，教育部“长江学者奖励计划”教授，融合医工系统与健康工程工业和信息化部重点实验室主任，IEEE Fellow，爱思唯尔 2020、2021 中国高被引学者。第 1 完成人获得省部级科技进步二等奖 3 项，军队科技进步二等奖 1 项。

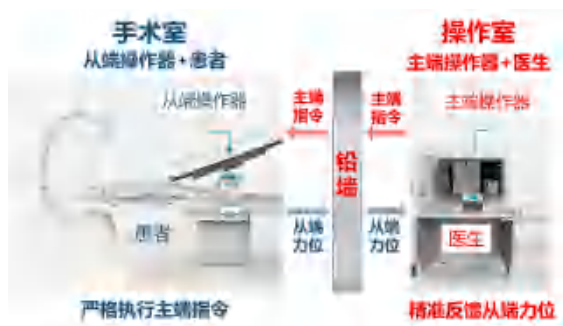


图 1 血管介入手术机器人系统



图 2 血管介入手术机器人临床试验

大带宽高增益小天线及其密集阵 关键技术与应用

由重庆大学等单位完成

项目简介：

天线位于通信系统最前端，不仅性能要求高而且尺寸占比也比较大，确保其电性能的小型化水平对整个无线系统小型化至关重要。然而，天线在小尺寸的条件下，增益、带宽等指标相互矛盾、相互制约，使得天线小型化理论和方法面临着多维度、多指标协同的严峻挑战，是天线领域长期面临的瓶颈问题。本项目在效率约束下大带宽拓展、带宽约束下的增益提升、以及多天线密布环境下的轻巧复用等方面取得了系列成果，并在我国 5G 终端产品和军事装备得到应用。

创新点一：提出了分布式寄生电抗邻频谐振调控、non-Foster 电路等与天线协同设计技术，解决了小天线在效率约束下的带宽窄问题，实现了在频域的大带宽高效辐射。

创新点二：提出了同频近场谐振寄生单元、密集磁电 / 多电耦合、负反馈电路等与天线协同设计方法，解决了小天线在带宽约束下的增益低问题，实现了在空域的高增益辐射。

创新点三：提出了支持小天线极度密布环境的近场谐振寄生单元植入技术，在提高密集程度的同时，增强了单元间隔离水平，获得了小型化多天线在时域的轻巧复用。



图 1 基于小型化天线的密集化阵列天线样机

主要完成人：

唐明春：重庆大学教授，主要贡献为分布式寄生电抗邻频谐振调控的宽带小天线技术研究。

曾孝平：重庆大学教授，主要贡献为空间资源受限的小天线增益提升方法研究。

胡 栋：中国人民解放军第六九〇五工厂正高级工程师，主要贡献为宽带小天线及其阵列实验验证与生产技术。

太赫兹无损检测成像技术

由北京理工大学完成

项目简介：

本项目攻克了基于频时分复用的超宽带太赫兹信号产生与准光合成、超宽带太赫兹信号非线性度校准、多频段信号融合及基于卷积神经网络的图像复原等关键技术，完成了110GHz ~ 500GHz 超宽频带无损检测成像系统研制，具有穿透性好、带宽大、分辨率高等特点，可以实现对复合材料的三维层析成像和高精度无损检测。

项目成果已成功应用于航天复合材料、天线罩、风力叶片、文物古迹、危爆品、IC 集成电路等的检测中，测试结果获得一致认可。同时将本项目成果及相关技术进行推广，已成功地应用于安检、文物检测、遥感等领域，解决了人体随身携带的隐匿危险品检测和文物内部的无损探伤等诸多难题，推广前景广泛。



图 1 110-500GHz 太赫兹无损检测成像系统

主要完成人：



胡伟东

胡伟东，北京理工大学毫米波与太赫兹技术北京市重点实验室教授、博士生导师，主要研究领域是太赫兹空间探测与遥感技术。

新一代锂离子电池系统可靠性 关键技术及应用

由北京航空航天大学等单位完成

项目简介：

本成果针对锂离子电池高可靠长寿命指标需求带来的容量衰减难控制、BMS 故障难预测、电芯封装寿命难保证等行业瓶颈问题，突破了锂离子电池容量衰减非线性预测、多机理耦合及故障级联传播下的可靠性建模优化等 8 项关键技术。获得国家授权发明专利 20 项、公示国际专利 1 项，受理专利 4 项，登记软件著作权 1 项；发表 SCI 论文 15 篇、EI 论文 8 篇，形成了完整的、具有自主知识产权的技术体系。

研究成果对锂电行业做出了重要贡献，取得了显著的社会、经济和军事效益：针对车载动力电池，保证了 8 年质保可靠度为 99% 和 15 年设计寿命可靠度为 95% 的指标要求，近 3 年新增利润 6.16 亿元；针对新一代空间电源，保障了军用卫星 **-03、**-07、北斗系列卫星等重点型号低轨 8 年，高轨 15 年使用寿命的指标要求。

经科技成果鉴定以及权威用户评价：该成果具有“重大技术创新”，整体技术达到国际先进水平，在电芯封装寿命预测、级联失效建模和可靠性预测等方面处于国际领先水平。

主要完成人：

陈云霞、张 慰、金 毅、张 凯、何小斌、崔宇轩



图 1 技术发明总体思路

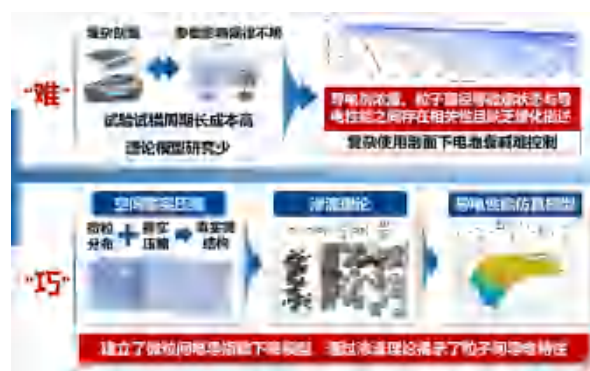


图 2 技术发明点“锂离子电池电性能仿真优化及退化行为预测技术”

普适物联网智慧服务关键技术、系统及应用

由南京邮电大学等单位完成

项目简介：

物联网智慧服务系统是物联网技术赋能数字化转型发展的重要基础，对医疗、工业和农业等行业智慧化应用具有重要意义。本项目针对物联网智慧服务系统面临的“异构终端普适性接入难”、“异构数据和应用互操作性差”等问题，依托国家973计划、国家重点研发计划等重点项目，研究实现了面向服务的智能终端动态接入与聚合，开发了边缘智能融合网关，构建了物联网通用信息模型和云-边-端协同智能信息处理方法，实现异构物联网大数据跨网络、跨平台、跨应用的高效转换和协同处理，研制完成普适物联网智慧服务系统。该系统已应用于医疗、养老、新零售、工业、物流、运营商、教育等场景，并获得各应用单位高度评价，获得多家媒体报道。



图1 物联网智慧服务系统架构

主要完成人：

郭永安教授主持包括国家重点研发计划课题、江苏省重点研发计划等纵向科研项目 10 余项；主持国家电网、江苏省人民医院等横向项目 20 余项。发表学术论文 40 余篇，其中 SCI/EI 收录 10 余篇；申请国家发明专利 80 余件，授权发明专利 40 余件。



图2 物联网智慧服务系统的八大应用场景

智能物联网关键技术及应用

由西南交通大学等单位完成

项目简介：

项目突破物联网传输、移动射频识别等关键技术，达到国际领先水平，研发应用于智慧城市与安全的物联网产品，产生重大社会和经济效益：

发明小型化多频天线和超宽带天线新结构，解决了小型化和多频段共享通信问题，为多频段异构标签同时识别提供信道品质保障。

发明复杂环境下动态 RFID 标签识别算法和不可靠信道中识别有效性计算方法，识别率达到 99.05%，将移动多目标识别技术推向实用化阶段。

发明面向智能燃气表的物联网系统和基于智能感知的危险源管控预警系统，在智慧城市公共服务领域得到广泛应用，产生重大社会和经济效益。

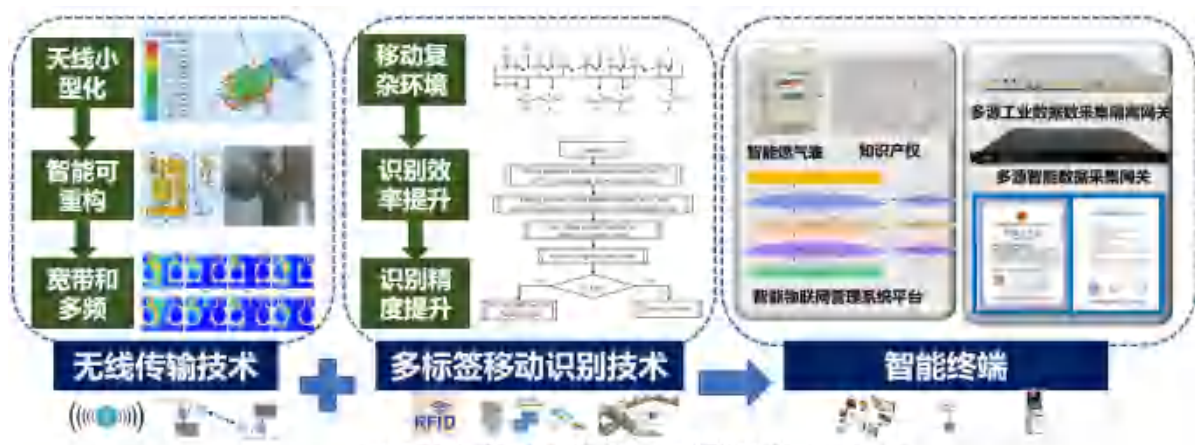


图1-智能物联网关键技术突破与智能物联网产品应用

主要完成人：

冯全源：教授，博导，总体负责项目，提出小型化天线结构和动态识别算法；

陈益凯：教授，博导，提出多频天线并实现多频射频通信；

邵泽华：正高级工程师，总经理，研发智能燃气表；

金秋延：讲师，硕导，提出多频共时无源非线性模型；

冯宇浩：博士研究生，优化防碰撞算法和天线设计；

陈毅红：教授，博导，建立移动射频识别模型。

空地一体化低空空域协同运行管理系统

由四川九洲空管科技有限责任公司等单位完成

项目简介：

项目瞄准我国低空空域管理改革亟需，突破空复杂环境可信监视、多网融合通信和空域协同运行管理等方法，解决制约低空发展的“假、断、危”关键技术难题，实现低空协同运行“看得准，连得通，管得好”；形成完全自主知识产权的技术体系和核心装备，产业化应用 2400 余台套，直接效益 6.9 亿元。项目引领行业技术进步，经济社会军事效益显著，有力支撑我国低空改革开创新局面。

主要完成人：

程 旗：正高级工程师，国家空管监视与通信系统工程技术研究中心主任，提出低空复杂环境可信监视和冲突检测等技术，显著提升了低空飞行安全。

张学军：教授，国家空管监视与通信系统工程技术研究中心副主任，提出脉冲干扰及信道同步跟踪算法，显著提升了航空通信效率。

冯 涛：正高级工程师，四川九洲空管科技有限责任公司责任公司总工程师，提出反演策略译码和监视信号防欺骗技术，有效提高了低空监视可信度。



图 1 东大门



图 2

面向电子信息产业的高性能合成石英关键技术研发与产业化

由江苏中天科技股份有限公司等单位完成

项目简介：

本项目针对我国电子信息产业“高性能合成石英”卡脖子难题，围绕海洋、新基建、半导体和国防军工等新场景需求，攻克精准掺改性元素、全光谱弱吸收、抗紫外辐照等关键核心技术并实现产业化，研发出海洋、新基建、国防军工系列光纤和半导体、高能激光对抗装置用合成石英，在多个领域和重大工程实现应用。相关产品近两年销售收入 136 亿元，利润 36 亿元，有着显著的经济、社会和国防效益。



图 1 高性能合成石英

主要完成人：



图 2 主要完成人 沈一春

沈一春，博士研究生学历，正高级工程师、高级经济师。国内首建 SiCl_4 气相沉积共性技术研发平台，开展高性能合成石英制备、表征和应用研究。现任江苏中天科技股份有限公司首席技术官，亚太光纤光缆协会常务副理事长，中国通信企业协会常务理事。主持参与 20 多项国家、省部级项目，获授权发明专利 58 件，发表 SCI、EI 等论文 30 余篇，获第十一届中国技术市场协会金桥奖“突出贡献个人奖”、第二十九届全国企业管理现代化创新成果一等奖，省部级科技进步 / 技术发明二等奖 7 项等。

面向矿山充填工艺流程仿真与预测的关键技术及应用

由北京科技大学等单位完成

项目简介：

北京科技大学、中色非洲矿业有限公司、山东大学、矿业科技集团有限公司和国家超级计算天津中心联合攻关，针对充填数据获取难、充填状态感知难以及充填生产控制难等问题，创新地应用大数据、人工智能等技术与膏体制备 - 运输 - 充填全工艺流程深度交叉融合，形成了面向充填工艺全流程的数智化技术体系。研究成果已在非洲矿业有限公司、新疆喀拉通克矿业有限公司两家采矿企业进行了投产与应用，实现了部分充填作业流程的智能托管，显著提升了矿场充填生产质量，极大降低了矿场生产成本。成果技术入选了《全尾砂膏体充填技术规范》国家标准，实现了全尾砂膏体充填由“凭借经验”向“有规可依”的科学转变，填补了国内外膏体充填技术标准空白。项目团队还为非洲赞比亚中色集团建成了我国“首例”为驻外企业培养高层次工程技术人才的教育基地。项目研究成果将进一步在 200 余家矿场推广应用，潜在经济效益可达近百亿。

主要完成人：

班晓娟：北京科技大学智能学院教授 中国人工智能学会常务理事 中国生产力促进中心数字孪生分会副主任



图 1



图 2

智能互联一体化基站系统研制及应用

由北京科技大学等单位完成

项目简介：

面向国家数字化发展重大战略需求，项目以移动技术创新赋能行业数字化为目标，从新型移动通信网络架构、分簇协同组网、无线与计算资源联合优化等方面开展关键技术攻关，研制了基于轻量化柔性软件架构的智能互联一体化基站设备。所研制一体化基站多次支援国家重大灾害应急通信保障，有力服务了国家乡村覆盖、一带一路等重大战略。

项目形成了以 110 项授权发明专利为核心的新型移动通信网络架构知识产权布局，近两年累计经济效益 43.6 亿元，海外收入超 6 亿元。项目成果满足低时延、高可靠快速组网要求，并极大降低组网成本，在钢铁、家电、精仪、印刷、网联车、应急救援、园区等多个行业实现规模应用。

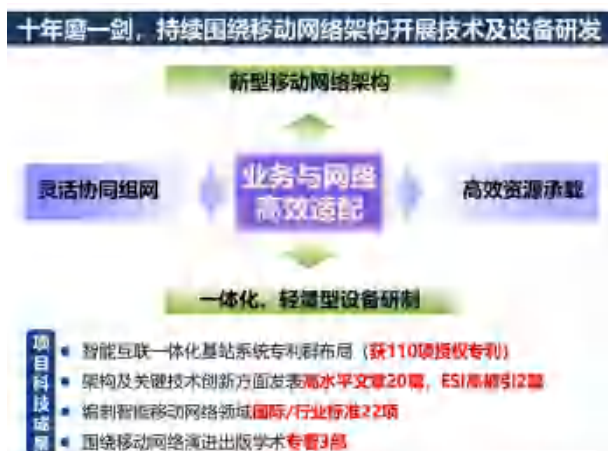


图1 项目总体技术体系



图2 项目实际应用

主要完成人：

项目由国家万人计划创新领军人才北京科技大学王健全教授牵头，联合中国联通、中兴通讯、北京佰才邦、北京邮电大学等产学研优势单位开展共同完成。

面向国家关键基础设施的网络安全威胁检测技术及应用

由国家计算机网络与信息安全管理中心等单位完成

项目简介：

关键基础设施是国家经济社会运行的神经中枢，因其泛在特性和战略意义而必将成为黑客觊觎的重要目标和国家间网络攻防对抗的主要战场。本项目面向国家关键基础设施的网络安全威胁检测需求，构建了一套较为完善的关基安全威胁检测技术体系，建设了一个跨行业领域、覆盖多业务场景的关基安全威胁检测平台。

项目技术创新性体现在 4 个方面：

- 1、提出“高低位联动、端管协同”关键基础设施网络安全威胁检测体系
- 2、提出面向关键基础施工控物联网攻击的泛化检测验证技术
- 3、提出针对关键基础设施异构工控物联网设备的自动化漏洞检测技术
- 4、构建融合行业知识与威胁知识的关键基础设施安全知识库

项目成果在维护国家安全、打击网络犯罪、保障重大活动、助力关基行业方面取得良好成效，面向石油、燃气、轨道交通、电力、生物医疗、通信等 10 余个行业开展了成果转化，经济社会效益显著，获评“在维护国家关键基础设施网络安全方面，发挥了不可替代的作用”。

项目由国家互联网应急中心牵头，联合清华大学、中国科学院软件研究所、信联科技（南京）有限公司、北京中科微澜科技有限公司共同承担研发工作，主要完成人及贡献情况如下。

主要完成人：

何跃鹰、刘中金、李 勇、罗天悦、张家琦、邢燕祯、张晓明、李建强、卓子寒、吴 涛



图 1

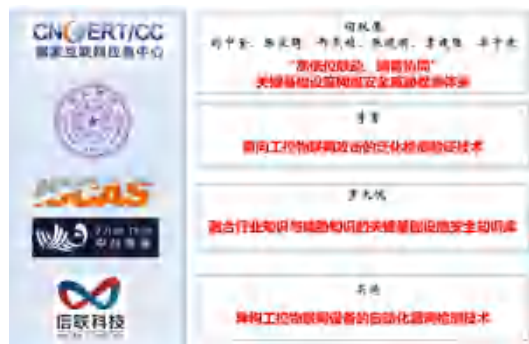


图 2

领域专用处理器关键技术及应用

由中国科学院计算技术研究所等单位完成

项目简介：

领域专用处理器被广泛应用于工业控制、航空航天等重要领域，在对于性能、功耗、工作环境与可靠性有着额外严苛要求的专用设备中发挥着重要的作用。攻克其设计流程难以自动化的国际性难题，对于我国掌握领域专用处理器芯片的自主化生态具有重要意义。该项目团队历经十余年的攻关以及后续产学研和实质性国际合作，取得了多项原创科研成果和知识产权，实现了领域专用处理器关键技术的重大突破。



图 1 本项目主要创新点

基于本项目技术已研制成功星载处理芯片、数据处理器、安全认证芯片、智能视觉处理器等十余款专用处理器芯片，显著改善了芯片的性能与能效，保障了芯片可靠性，并提升了设计效率，缩短了产品上市时间。这些芯片已陆续应用于星载计算机及星敏感器、空管技术领域装备、金融交易设备、智能网卡、人脸识别、机器视觉、安防、智能家居、手持设备等专用计算机、数据中心及终端设备产品，实现规模化应用并占据重要市场份额，经济和社会效益显著。

主要完成人：



图 2 本项目主要完成人

高通量卫星通信地面系统关键技术自主研发及规模化应用

由航天恒星科技有限公司等单位完成

项目简介：

项目创新性突破了精、快、稳的高通量卫星通信地面系统关键技术，研制了系列核心装备；填补了国内空白，获得大规模应用，具备了百万级用户终端卫星通信服务能力；实现了软件定义网络管控架构与精细管理技术、随遇接入信令协议与灵巧超帧动态重构技术、星地时频快速同步和多域联合自适应链路技术为主的技术创新点；形成了由关键技术、系列装备和运行模式构成具有自主知识产权的高通量卫星通信地面系统，促进了我国卫星互联网领域的技术进步，取得了重大经济与社会效益。在中国卫通、亚太星通和阿尔及利亚航天局等国内外用户常态化运营和规模化部署，保障国家重大任务，经济社会效益显著，整体技术达到国际先进水平。

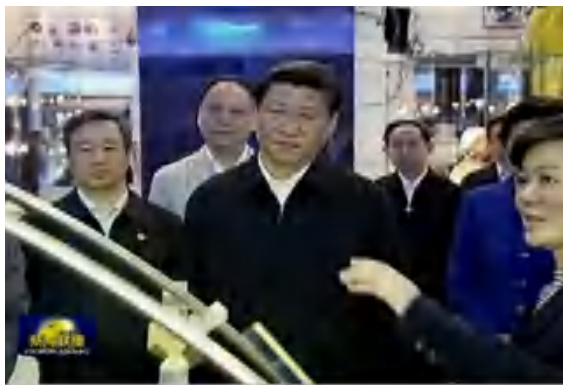


图1

促进了我国卫星互联网领域的技术进步，取得了重大经济与社会效益。在中国卫通、亚太星通和阿尔及利亚航天局等国内外用户常态化运营和规模化部署，保障国家重大任务，经济社会效益显著，整体技术达到国际先进水平。

主要完成人：



金世超

金世超：航天恒星科技有限公司业务副总经理，天地一体化国家重点实验室副主任，中国航天科技集团和五院科技委专业组委员，2022年度中国发明协会发明创业奖创新奖一等奖，2022年度中国通信学会科技奖三等奖，国家发明专利8项。

5G 节能关键技术研究、设备研发及应用

由中国移动通信集团有限公司等单位完成

项目简介：

项目围绕“基站架构、核心器件、组网功能、平台技术”攻关，原创性提出了天馈无源低损耗、芯片超低核压、基站时空频功资源动态管控等关键技术，研发出高集成度数字芯片、高效率功率放大器、低功耗基站、智能节电管理平台，实现 5G 基站满载功耗较商用初期下降超 25%、平均功耗下降超 35%，显著降低 5G 网络能耗，确保 5G 网络规模化商用。

自 2019 年 5G 商用以来，累计实现 5G 网络节电约 131.3 亿度，等效二氧化碳排放减少 1309 万吨；获 GSMA“最佳促进气候行动移动创新奖”、入选工业和信息化部《国家通信业节能技术产品推荐目录》以及中央网信办数字化绿色化协同典型案例，助力 5G 网络绿色可持续发展，以实际行动践行国家双碳战略。

主要完成人：

丁海煜：中国移动通信集团有限公司研究院，项目总负责人；

邓伟：中国移动通信集团有限公司研究院，技术负责人；

刘建华：中国移动通信集团有限公司研究院，方案组织与实施；

潘永朝：华为技术有限公司，负责华为无线节能解决方案；

柏燕民：中兴通讯股份有限公司，负责中兴 5G 节能方案；

牛志升：清华大学教授，负责 5G 组网架构方案。



图 1 5G 节能技术体系架构



图 2 5G 智能节电管理平台

内容适配的视频渐进编码关键技术与系统

由上海交通大学等单位完成

项目简介：

项目面向超高清视频的实时编码和适配传输，旨在克服传统空-时混合预测编码标准因采用单一空间的固定基，缺乏适配动态网络的率失真优化，期望确保异构混合网络下的稳定渐进传输。项目研究了渐进信源编码的信息理论、关键技术及装备开发，建立了结构化渐进编码体系。技术创新涉及：



图 1 项目简介

- 1、渐进率失真优化：构造渐进率失真模型，形成渐进精细的率失真优化；
- 2、时域结构化预测：构造欠采样子空间集，学习时域结构化的分层预测；
- 3、空域多尺度表示：构造适配异构终端的字典学习，实现渐进多尺度表示；

在理论、模型和方法方面，形成核心专利群、国际标准、系统工具集，构建了国际语义编码标准的中国知识产权测评集；研制了具国际竞争力的视频编码系统和设备，应用到电视台、电信等各行业，覆盖全国 31 个省市自治区，服务超 1.4 亿家庭用户，形成 IPTV 示范网。项目带头人：戴文睿，来自上海交通大学的媒体信息网络研究所，致力于普适信号的极限编码理论和技术。



图 2 系统框图

主要完成人：

戴文睿、熊红凯、李劲辉、陈 卫，汤 毅、李成林、林巍晓、邹君妮、郑紫阳

凝思工业控制安全操作系统研制 及产业化应用

由北京凝思软件股份有限公司完成

项目简介：

凝思软件针对工业控制系统的特点，在国家科技计划支持下，突破了关键技术，研制了凝思工业控制安全操作系统 V6.0。

创新点：

基于固域安全内核的多层次结构化操作系统内生安全体系。

具有微秒级实时性的微宏协同内核架构。

基于 IP 协议扩展的网络和系统冗余容错方法。

创新水平：成果技术复杂、研制难度大，具有多项技术创新，总体技术达到国际先进水平，固域内核安全模块自主率达到 97.37%。

经济效益：操作系统形成的年收入已超出亿元，凝思软件项目申请发明专利 23 项，登记软件著作权 17 项。

社会效益：项目成果广泛应用于电力、石油、交通、电信等多个领域，其中在电力行业部署超 18 万套，对我国关键基础设施安全具有重大战略意义。

主要完成人：

公司董事长宫敏博士多次担任国家工信部、科技部重点项目负责人，推出了自主版权安全服务器系统；主持研发并推出了多项操作系统相关系列安全产品；参与过多项国标、国军标制定工作。



图 1 凝思工业控制安全操作系统 V6.0 界面



图 2

分布式云计算平台系统关键技术与应用项目

由浪潮云信息技术股份公司等单位完成

项目简介：

分布式云计算平台是构建以云资源协作共享创造新业态价值的新型基础平台软件。项目开展分布式云计算方向关键技术研究、平台研制和行业应用推广，研究突破了多样性异构算力融合、全域资源分布式调度等一系列制约我国云计算产业发展的关键共性技术问题，创新性设计了全域协同的分布式计算架构，研发了软硬融合异构算力融合管理技术、分布式虚拟网络加速技术、分布式应用治理技术，提出了建管运一体的分布式云管理方法，形成了技术架构统一、服务接口标准、用户体验一致、运维管理一体的分布式云架构理论和技术体系。



图 1 分布式云计算平台总体架构图



图 2 浪潮云平台图片

项目成果已授权发明专利 18 项，取得计算机软件著作权 29 项，发表高水平论文 5 篇，经科技成果评价达到国内领先水平，荣获中国信息通信研究院最高级别“卓越”级认证，入选山东省首版次高端软件产品名单。

目前，分布式云计算平台已部署在浪潮 318 个云节点，涵盖公有云、政务云、企业云、行业云等应用领域，连续 8 年蝉联中国政务云市场第一位，位居中国政府大数据市场第一位。项目成果可为国家信息安全提供安全可控的计算、存储和网络服务能力，通过云洲工业互联网平台支撑企业个性化大规模定制、供应链协同、智能制造，有力助推数字经济高质量发展。

主要完成人：

项目完成人肖雪、颜亮、孙思清等带领整个团队开展研发及推广工作，创新性提出全域协同的分布式计算架构、云数智融合的云应用支撑体系、建管运融合的分布式云管理体系，率先在国内开展分布式云计算平台架构体系研究与落地实践。

医学影像智能处理关键技术创新与应用

由浙江大学等单位完成

项目简介：

我国医学影像数据年增长率达到 30%，但放射科医生数量年增长率为 4% 左右，放射科医生数量不足且工作日益繁重，导致当前误诊漏诊率偏高、诊断等待时间长等问题尤为突出。基于人工智能的医疗影像智能化处理与应用能较好的缓解这一问题。项目团队创新性提出了数据增强处理技术、数据弱标处理技术、数据融合处理技术等医学影像智能处理技术，以姚建铨院士为主任的科技成果鉴定委员会认为，成果总体达到国际领先水平。技术成果孵化出肺结节、眼底、阴道镜、胃癌病理等二十余个专科领域的影像辅助诊断系统，部署于微医云平台，服务浙大二院、邵逸夫医院、妇产科医院、儿童医院等千余家医院和基层医疗机构，获得国务院授予的 2019 年全国脱贫攻坚奖。

主要完成人：

吴 健、应豪超、廖杰远、姚 克、吴育连、林兰芬、徐红霞、陈婷婷、陈晋泰、冯芮苇



图 1 医学影像智能处理交叉科学



图 2 医学影像智能处理产业应用

国产计算机系统质量评测技术及标准体系

由无锡江南计算技术研究所等单位完成

项目简介：

我国在系统层评测领域技术积累薄弱、标准缺失、指标单一、工具匮乏。联合团队历经8年，形成并推广了国产芯片、操作系统、整机、高性能计算的评测技术和标准体系，创新测试基准构建方法，形成了多套国产测试工具集。推动达成行业共识，带动二十余项标准制定。是军地采购名录的支撑体系和选型依据，规范了200多个品牌、1000余款产品的准入测试，直接经济效益40亿元，间接经济效益110多亿元。推荐专家评价：填补多项空白，对提高行业测试水平，推动民族IT产业健康发展起到了重要的开创性和基础性作用，整体技术居国内领先水平。



图1 面向国产化评测的测试集高效构建方法



图2 国产计算机评测系列标准

主要完成人：

程 华、朱建涛、钟伟军、刘龙庚、李 冬、胡 革、翟季冬、贾家涛、田魏魏、崔 栋、董芳泉、袁爱东、任 翔、李 祥、谢 美。

基于先进拓扑及封装技术的自主可控模块电源研发及应用

由连云港杰瑞电子有限公司等单位完成

项目简介：

项目组打通了“拓扑电路 + 控制技术 + 核心芯片 + 电磁兼容 + 封装工艺”完整技术链条，实现以下技术突破：

PFM 两级拓扑电路技术自研全球首款军用级 PFM 数模混合控制芯片，实现宽电压输入、全负载条件下高效率变换，效率高达 95%；

GaN 器件桥臂复用级联拓扑及遗传算法控制技术国际首款实现标准全砖封装 1800W 功率输出，功率密度是竞品的 1.8 倍；

自适应预偏置启机和精确控制的同步整流控制技术实现了超大容性负载 ($\geq 100\text{mF}$) 下可靠启机，达国际领先水平；

电磁内屏蔽和磁热一体化封装技术传导干扰优于竞品 3dB~5dB，热阻降低至 $1.5^\circ\text{C}/\text{W}$ 。

项目实现高性能模块电源从依赖进口到自主可控，产品入选军用电子元器件国产化选型目录，被 180 多家单位广泛应用。

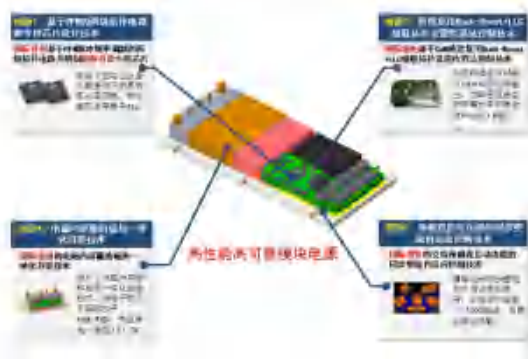


图 1 核心技术



图 2 成果转化

主要完成人：

王廷营，负责项目资源调度、统筹安排，提出了高性能高可靠模块电源功率拓扑架构、控制策略方案、封装工艺路线等关键技术方案。项目完成期间发表论文 3 篇，专利 8 项。

基于微服务架构的财政预算管理一体化系统及应用

由北京中科江南信息技术股份有限公司等单位完成

项目简介：

本项目实现了省级各级财政的数据集中和规范统一，以及以项目管理为核心、涵盖全部财政和单位资金的财政预算编制、执行、决算管理等核心业务的闭环管理和上下级财政间的数据共享，实现了省级财政预算管理一体化与中央财政预算系统的互联互通，建立国家财政预算指标动态监测和有效控制机制，切实规范预算管理、加强预算约束、提高财政资金使用效益。在辽宁、河南等 12 个省市区得到了广泛应用。

该项目整体技术达到国际先进水平。



图 1 财政预算管理一体化



图 2 财政预算执行情况

主要完成人：



罗攀峰

罗攀峰，高级工程师，清华大学精仪系博士研究生。现任广州广电运通金融电子股份有限公司董事，北京中科江南信息技术股份有限公司董事长，国家信标委第三届办公机器、外围设备和耗材分技术委员会副主任委员。曾获得广州市杰出专家，“2017 年度广东发明人奖”，“第十九届中国专利优秀奖”，2016 年度“广东省科学技术二等奖”，广东省“科技创新领军人才”，2013 年中国电子学会“科技进步二等奖”。

多元信息驱动的图像视频编码技术研究及应用

由电子科技大学等单位完成

项目简介：

项目面向图像视频数据采集、处理、压缩和显示全链路任务，根据图像内在特征、视频时序信息、拍摄场景特点和链路任务分工等多元化信息，围绕低功耗高效图像视频编码及应用展开研究，在多项关键技术上取得了突破。获得国家发明专利 25 项、美国发明专利 5 项，发表高水平学术论文 35 篇。以低功耗和窄带宽实现了超高清视频的低延时编码传输，突破了存储空间和传输环境对编码传输性能的限制。成果应用于深圳市大疆科技创新有限公司视频编码芯片 E2 和 E3T 中，在无人机和运动相机视频编码芯片产业形成了规模化应用，产生直接经济效益超过 11.62 亿元。

主要完成人：

电子科技大学朱树元教授入选教育部“长江学者”奖励计划青年学者，担任 IEEE 汇刊 TCSVT 副编辑，获 2021 年度最佳副编辑奖；第二完成人郑箫桢担任我国自主研发数字音视频编解码技术标准 -AVS 视频组联合组长，获 AVS 十五周年个人突出贡献；第四完成人电子科技大学曾兵教授在图像视频编码领域有突出贡献，于 2016 年当选 IEEE Fellow。



图 1



图 2

多模态综合航空电子系统自适应检测和系统级可信重塑关键技术

由国营芜湖机械厂等单位完成

项目简介：

基于“一代飞机，一代维护技术体系”思想，本项目经 10 余年技术攻关，攻克了我国大荷载高机动飞机航电系统风险评估与维护决策、航电模块自适应检测维护、系统级可信重塑评估等难题，建立了具有完全自主知识产权的多模态综合航空电子系统自适应检测和系统级可信重塑技术体系。构建了机理分析 - 状态辨识 - 风险评估的航电维护自适应决策技术体系；研发了航电模块高效精准修复和故障预测技术；创建了航电系统总装全域检验平台及效能评估系统。

制定国家军用标准 2 项、行业标准 416 项，授权发明专利 30 项、软件著作权 10 项，自主研制检测设备约 400 台套，推动了大荷载高机动飞机航电系统维护核心技术从“依赖进口”到“国产替代”的跨越式进步，支撑飞机延寿 2 倍，也为战时维护及下一代飞机维护奠定基础，近三年直接经济效益 3.42 亿元，为国家节省成本约 400 亿元。

主要完成人：

阚艳主导制定了项目技术路线，还参与了各子任务的技术方案编制及研究开发工作，是第十四届安徽省人大代表、荣登《安徽日报》特别报道、享国务院特殊津。主要完成人金一是安徽省技术领军人才，荣获中国电子学会技术发明二等奖。主要完成人周章勇是空军装备修理系统首席技术专家。



图 1



图 2

广域分布式配电网控系统全环节主动防御关键技术及规模化应用

由中国电力科学研究院有限公司等单位完成

项目简介：

围绕配电网控系统设备安全及业务安全的目标，经过产学研联合研究攻关，形成了配电网控系统信息安全防护体系、终端设备安全机制、主站系统主动防御技术等方面重大创新与突破，研制了面向配电网控系统及其设备的系列化主动防御产品，解决了传统防护策略难以满足数量庞大、交互频繁、成本控制严格的工控系统安全要求的难题，服务了国家关键信息基础设施网络安全重大需求，有力推动了电力行业关键信息基础设施信息安全自主创新能力的提升。

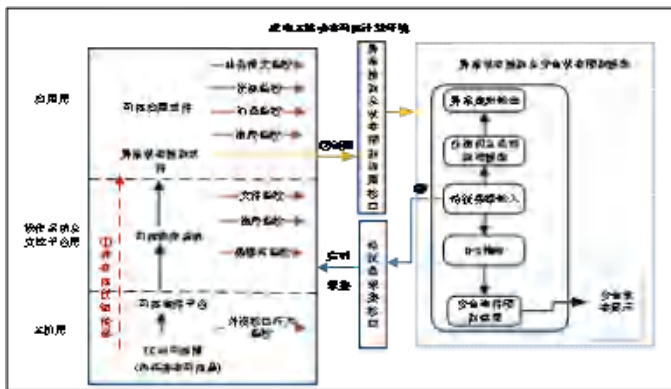


图1 主站系统可信计算环境



图2 终端设备安全架构

主要完成人：

盛万兴，博士生导师，中央在京科研机构年度突出贡献典型人物、中国电力科学技术杰出贡献奖获得者，IEEE Fellow。长期从事配用电、能源互联网等方面科研工作，以“大视野、大格局”引领配电技术发展。

支持大规模定制生产的网络协同制造平台 关键技术及应用

由卡奥斯工业智能研究院（青岛）有限公司等单位完成

项目简介：

本项目面向《中国制造 2025》和《发展服务型制造专项行动指南》等国家战略任务，针对大规模定制面临的生态体系构建难、制造服务资源连接与整合难、平台架构开放性差等问题开展研究，构建了面向大规模定制的全流程、全周期和全价值链的制造服务生态网络，突破了开放式制造服务平台架构、端到端数据集成与融合、多源异构制造服务资源整合与智能协同调度优化等关键技术，研制了大规模定制网络协同制造服务平台，建立了家电行业首个“大规模个性化定制”智能制造试点示范基地。卡奥斯 COSMOPlat 平台连续四年入选工信部双跨平台首位，两年入选 Forrester 工业互联网领导者象限，成为首个且两次获得由德国 ROI 与 EFESO 联合颁发的 ROI-EFESO 工业 4.0 奖的中国本土企业。

主要完成人：

陈录城：卡奥斯物联科技股份有限公司、卡奥斯工业智能研究院（青岛）有限公司董事长，本项目总负责人。

初佃辉：哈尔滨工业大学（威海）计算机科学与技术学院院长兼软件学院院长，本项目总体技术负责人。

展 波：海尔集团公司副总裁，负责项目大规模个性化定制的智能制造的模式创新、技术攻关和应用推广。



图 1 智能 +5G 大规模定制虚实融合示范验证平台

新型高导热、高频、高集成、高可靠镀铜封装关键技术及应用

由中国电子科技集团公司第十三研究所完成

项目简介：

相控阵雷达中 80% 的成本来源于 T/R 组件，目前 T/R 组件大多使用 GaAs 或 GaN T/R 多功能芯片搭建而成。III - V 族化合物工艺可以很好的满足相控阵雷达的性能需求，但后道集成存在体积大、集成度低和功耗高的问题。

该新型导热镀铜封装关键技术及应用项目，可以完美适应射频功率半导体的性能匹配要求，散热要求和装配工艺要求，提升电子器件性能输出。且采用该技术的系列产品广泛应用在航天、雷达、消费电子等领域，经济效益广阔，适合应用推广。

主要完成人：

袁 彪：中国电子科技集团公司第十三研究所副总工

对整体技术方案进行设计，过程阶段主要进行封装基板相关工作，以及后期市场应用推广相关工作。

王二超：中国电子科技集团公司第十三研究所高工

封装射频特性设计和级联特性设计，并对产品的可靠性进行试验验证，可靠性检验，验收等工作。

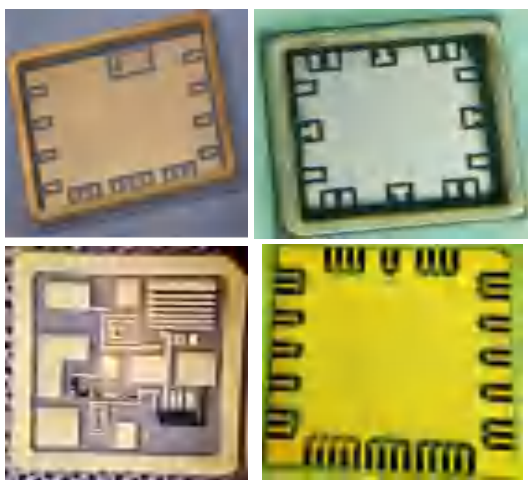


图 1

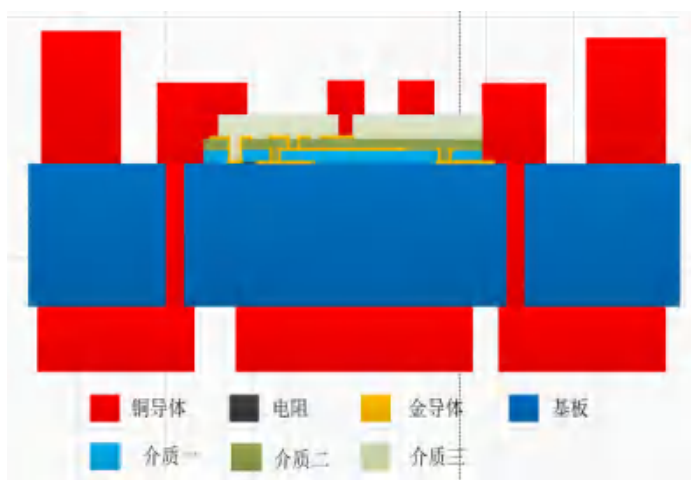


图 2

智能城市综合管理数字中台关键技术 研发及产业化

由中电科新型智慧城市研究院有限公司等单位完成

项目简介：

该项目响彻国家“创新、协调、开放、共享”的城市发展理念，落实城市治理体系和管理能力现代化的迫切需求，开展了数据汇聚共享、事件智能感知、事件仿真推演和事件分拨处置等四大关键技术研发，形成了城市综合管理数字中台等技术产品，解决了现有城市管理行业存在的数据共享能力弱、感知时空尺度小、响应效率慢、自动化程度低等卡脖子问题，满足城市管理与服务的共性能力支撑和集约化建设需求。

经院士领衔的成果鉴定委员会认为项目总体技术达到国际先进、部分技术为国际领先。项目成果已在全国多个城市推广应用，累计签约合同额超过 20 亿元，经济和社会效益显著。

主要完成人：

智能城市综合管理数字中台关键技术研发及产业化项目，由中电科新型智慧城市研究院有限公司（智慧院）的胡金晖，何耀彬，张力元，阮威健，袁明冬，肖骥，张文标，屈玉涛，蔡少仲，蒋威威等人领衔完成。智慧院是中央国资委下属中国电科集团的全资子公司，是国家智慧城市标准化总体组的副组长单位。



图 1



图 2

智能电网融合通信与感知技术及应用

由国网智能电网研究院有限公司等单位完成

项目简介：

针对现有通信覆盖率、实时性、可靠性不能满足新型电力系统业务需求，传感与通信融合度低的问题，项目组取得系列创新：

(1) 首创了基于电力线与无线信道认知的高可靠协作传输方法，实现了台区 / 园区 / 城区，室内外、地上地下以及强电磁干扰等复杂场景与工况下的高可靠、广深覆盖接入。

(2) 发明了电力线与无线在线自定义融合通信方法，提出了基于电力线与无线协议深度融合的高效组网技术。

(3) 首创了电力线通信与电网状态感知一体化融合应用新理念，发明了基于电力线通信的配电网拓扑识别方法。

以中国工程院邬贺铨院士、孙玉院士为鉴定委员会主任的鉴定专家组认为，大规模电力线载波与无线融合通信技术处于国际领先水平。

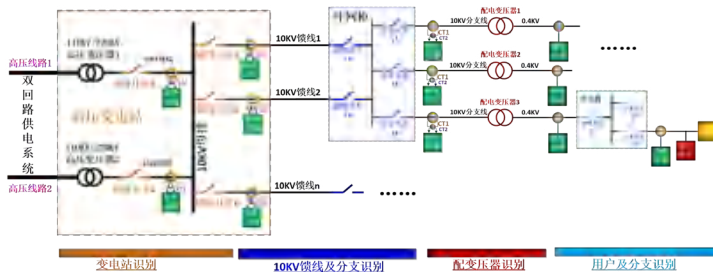


图1 项目关键技术研究路线

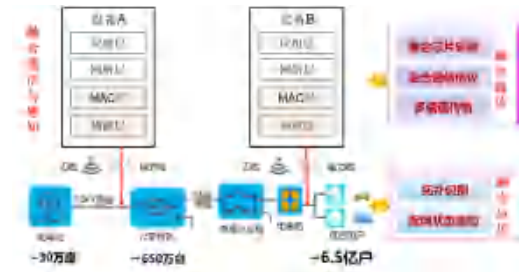


图2 配电网“站-线-变-户”拓扑关系精准动态识别

主要完成人：

李建岐： 教高，国网公司工程技术专家、信息通信专业领军人才，负责组织开展项目的总体设计，制定技术路线和实施方案。

物联网微弱信号提取、传输与互联技术

由吉林大学等单位完成

项目简介：

项目组经过 20 余年的自主创新，在感知信息精准提取、无线信号可靠传输瓶颈、未来密集网络的关键技术方面实现了技术突破，成果丰硕。项目运行期内，负责人钱志鸿作为大会主席组织召开国际学术交流会议 10 余次，获授权发明专利 46 项，出版专著 5 部，发表论文 369 篇，全部被 SCI/EI 收录，代表作他引 4063 次，受到中外两院院士的关注与认可。核心技术经 7 家单位试用或合作发，均受到好评，并在近两年产生 5.02 亿元的新增产值。

主要完成人：

项目“物联网微弱信号提取、传输与互联技术”由吉林大学、中电科思仪有限公司以及北京交通大学等五家单位共同完成，项目团队负责人为吉林大学钱志鸿教授，主要成员包括吉林大学黄岚教授、王雪教授、中电科思仪向长波研究员。

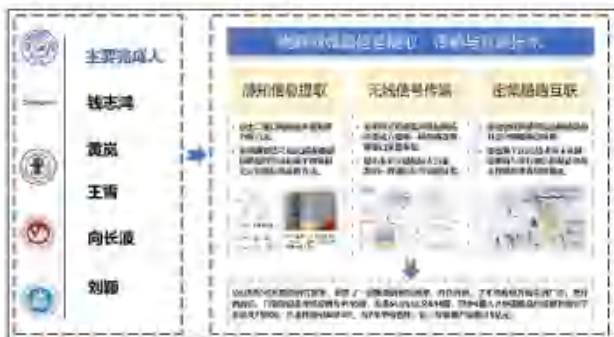


图 1



图 2

电网台风灾害损失预测与智慧防御 关键技术及应用

由国网智能电网研究院有限公司等单位完成

项目简介：

台风是严重影响我国电网系统安全运行的灾害之一。电网台风应对中存在“事前影响估不准”、“事发损失看不见”“事中应急指挥靠经验”等问题。本项目实现了四个方面创新和突破：一是研发了基于数值模拟和改进机器学习算法的电网台风多尺度灾损预测技术；二是构建了融合空天数据深度学习的大区域电网台风灾损感知技术；三是提出了基于图模型仿真的电网台风灾损处置最优时序生成方法；四是自主研发了首套电网台风灾害损失预测与智能应急系统。项目成果系统解决了电网台风灾害应对存在难题，并在沿海地区政府、电力企业开展了示范应用，提升了电网台风灾害防御、处置和复电效率，获得了主流媒体多次报道，实现经济效益超亿元，取得了重大社会、经济效益。

主要完成人：

冯 杰：国网智研院数字化所应急室副主任，高级工程师，长期从事电力灾害损失预测与应急数字化技术研发工作。先后获得省部级二等奖 2 项、三等奖 1 项，电力职工创新一等奖 1 项。



图 1 电网台风灾害损失预测与智能应急系统

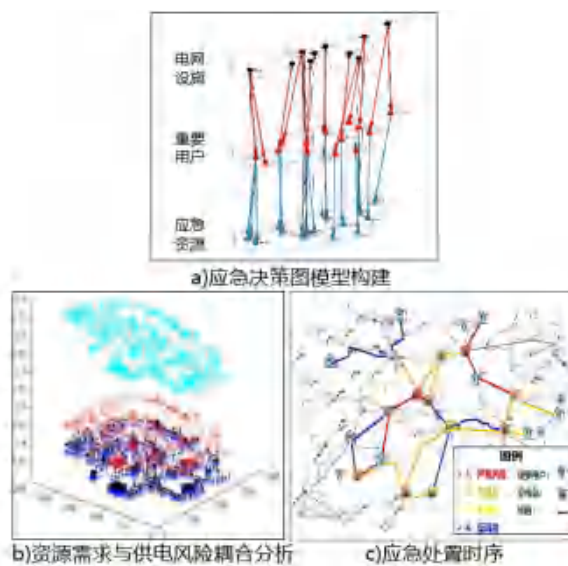


图 2 电网台风灾损处置最优时序生成方法示意图

移动操作系统安全关键技术及产业化

由北京邮电大学等单位完成

项目简介：

近年来移动应用生态中隐私泄露、欺诈、攻击行为层出不穷，对抗手段变化多端，造成巨大经济损失和安全威胁。面对移动终端新型安全威胁，项目成功研制了“基于微内核的双域移动操作系统”、“移动终端高安全威胁识别与修复平台”、“手机安全管家工具”等一系列安全防护产品。应用于特种行业的信息终端、体域网控制器等场景，在 App 治理、细粒度访问控制、漏洞定位修复、内核模型形式化验证等安全能力建设方面做出了突出贡献。

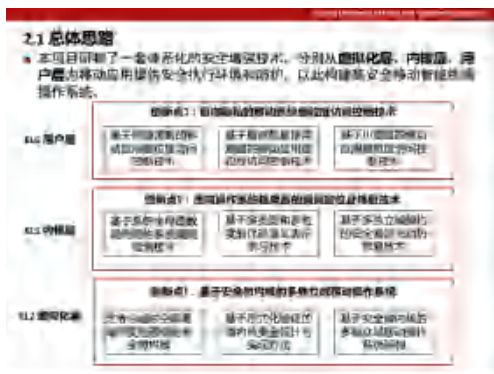


图 1

近两年，项目经济效益达 44.29 亿，支撑公安机关打击网络窃取个人隐私信息等违法犯罪活动及司法取证，并在“中国共产党成立 100 周年”、“2022 北京冬奥会”等重大活动保障中发挥重要作用，对于打破国外操作系统的技术封锁和解决“卡脖子”难题有重要意义。

主要完成人：



第一完成人针对“宏内核操作系统的多域安全隔离难以保证”的难题，设计实现了支持分域时空隔离、域间受控通信的安全微内核。组织完成了项目技术研究和产品研制，及主要经济效益实现及推广应用。

联邦数据驱动的智能政务平台

由山大地纬软件股份有限公司等单位完成

项目简介：

该项目针对政务数据孤岛化、数据资源碎片化、业务系统烟囱化、联动协同异构化、信息传递不可信、服务效能不可调等“顽疾”，突破了安全可信的联邦数据机器学习与业务协同环境构建、联邦数据驱动的主动推荐等核心关键技术，创新了政务大数据治理新模式，实现了联邦数据驱动的智能政务主动服务，形成了在不破坏现有政务信息化格局下保证安全隐私的政务大数据应用全新解决方案。项目相关产品已在山东、江苏、浙江等 40 余个省市的政务、人社、医保等部门推广应用，数据处理量达到 100TB 级，赋能企业开办、社会保险、医保、就业创业、人才服务等数十个业务领域，在济南市高新区、济南市大数据局、威海市医保局、烟台市医保局等单位取得了典型示范应用，实施期内累计实现销售收入 3.9 亿元，实现利税 1.75 亿元，经济社会效益显著。

主要完成人：

张世栋、陈益强、钱进、闵新平、于秋波、徐喆、郑永清、蒋鑫龙、赵静、王通智与项目团队开展政务大数据联邦学习相关理论研究，探索技术新点，指导研究方向，组织项目实施，对本项目做出创造性贡献。



图 1 科技创新点概况

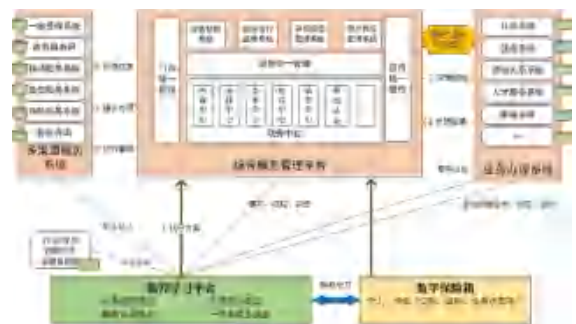


图 2 联邦数据驱动的智能政务主动服务

自主可控专用宽带移动通信技术及其系统应用

由上海瀚讯信息技术股份有限公司等单位完成

项目简介：

本项目创新内容如下：提出了基于 5G 技术增强的军用通信系统架构，融合中心组网和自组网结构两种方式，实现了通信网络各要素细粒度解耦、灵活组合运用、按需嵌入拼接，满足高机动编队、空地一体化等多场景应用需求；设计军用增强 5G 协议栈；提出波束跟踪与切换技术，支持 2 马赫以上移动速度；设计自同步入网方案；提出基于 5G 多载波频域自适应干扰避免和选频技术对抗干扰的方法；设计军用增强智能协同服务，提升大容量信息的时效性；首次实现了军用宽带通信系统设备核心芯片的国产化和自主可控。

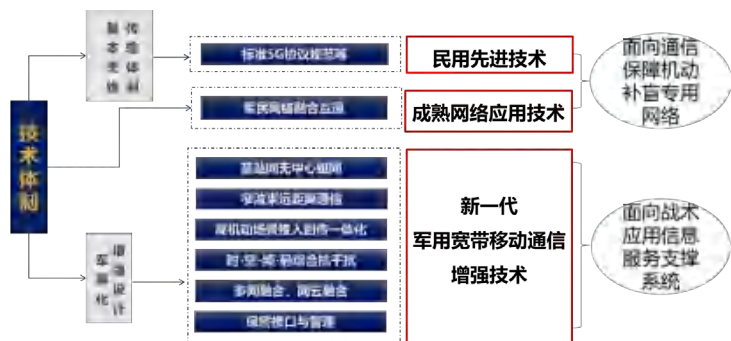


图 1 军民融合宽带移动通信体制



图 2 5G 军用通信网络系统架构

社会经济效益：

独家装备火箭军战略导弹部队指控通信系统，实现国家航天返回落区天地一体化搜救的宽带通信保障，生成面向台海的有无人作战新质作战力量，突破了卡脖子困境，累计完成相关军用合同价值超过 20 亿元。

主要完成人：

卜智勇：提出了自主可控 5G 技术和系统的发展路线，设计了白盒技术实现方案。

超高清全色光源激光显示技术研究及产业化

由青岛海信激光显示股份有限公司完成

项目简介：

海信围绕新型全色半导体激光器、全色激光光源架构、画质底层参数优化、高性能抗光消散斑屏幕等方向进行深入研究，解决了影响全色显示普及的一系列行业难题，如激光散斑、激光光束整形、全色色域转换、整机散热一体化、框架式屏幕结构方案等，率先推出超高清全色激光电视产品。实现 100% BT2020 的色域水平的同时达到 11lm/W 的光效，各项显示性能指标均达到了业界领先水平。

通过本项目的实施，有望打破国外厂商在现有显示方向的技术垄断，实现在显示领域“换道超车”。本项目取得授权发明专利 162 件，实用新型专利 247 件。截至 2022 年 8 月，已经实现相关产品销售 9.8 万台，实现新增销售额 7.97 亿元，利润 11153.9 万元，创造了良好的经济效益和社会效益。

主要完成人：

本项目第一完成人为海信激光显示公司首席科学家刘显荣博士，为项目主要技术规划、整体方案制定人之一，团队其他主要完成人有颜珂，田有良，钟强，李巍，杨长明，侯乃文，陈许，邢哲，赵一石，均为海信激光公司研发骨干。



图 1



图 2

轻小型无人机载 W 波段多功能雷达技术

由中国电子科技集团公司第十四研究所等单位完成

项目简介：

现有轻小型无人机载传感器是可见光变焦镜头、红外热成像镜头等，但易受烟雾、沙尘等复杂环境的影响。而雷达具备相当的优势，可以在复杂气候环境下进行探测，但传统微波雷达合成孔径处理时间长。

中国电科 14 所成功研制了 W 波段轻小型多功能雷达系统，实现了复杂环境下对地的高分辨率成像、视频监控、目标指示等一体化能力，距离、幅宽等性能指标超过国内外同类系统。目前，项目成果在机载对地重点区域监控、河道巡检等多个领域应用场景中进行了试飞，对其应用价值进行了验证。

在传感器智能化能力拓展方面，中国电科 14 所拟融合多种类型传感器的探测能力，对多传感器探测信息融合处理的自组织运用方式等领域着力进行研究和探索，聚力提升关键核心技术创新能力、原创技术源头供给能力。

主要完成人：

周 洋：高级工程师，江苏省双创博士，雷达系统研究方向，牵头多项国拨项目，负责雷达整体架构论证设计、研究工作推进。



图 1 成像结果



图 2 无人机装载雷达

通用智能无人机地面控制站

由中国电子科技集团公司第五十四研究所完成

项目简介：

无人机地面控制站用于支撑操控人员对无人机平台和任务载荷进行远程监视控制，辅助操控人员完成任务规划、侦察信息实时处理及分发。该项目突破了互操作体系架构、智能辅助决策、高解聚应用服务、高可靠信息保障等多项关键技术，提出了多型通用、智能重构的设计方法，研制了通用智能无人机地面控制站。成果应用于应急通信、测绘应用、抢险救灾、海洋环境监测、石油管线巡检、地灾监测以及公安、边防应用等领域，大批量出口国外市场，具有重大经济和社会效益。该项目申请专利 30 项，目前已获得 14 项授权，发表高水平论文 13 篇。近二年累计新增销售额 20.03 亿元，新增利润 11344.64 万元。

主要完成人：

赵虎辰，1986 年 10 月生，河北省石家庄人，中国党员，硕士研究生，高级工程师。2012 年毕业于西安电子科技大学，现任 54 所遥控部副主任，该同志长期从事航空航天测控专业领域的研制工作，定战略谋发展、抓重新重实效，深耕于各个军兵种无人测控事业，军贸无人测控与信息传输系统领军人。



图 1



图 2

面向异构介质的高效能数据存储平台 关键技术与应用

由浪潮电子信息产业股份有限公司等单位完成

项目简介：

“面向异构介质的高效能数据存储平台关键技术与应用”项目由浪潮电子信息产业股份有限公司联合四家单位产学研用协同创新，历时七年，突破了多合一数据融合存储架构、面向异构介质的高效数据生命周期管理、面向高速介质的存储加速等关键技术，研制了高密、低能耗存储硬件平台，研制完成面向异构介质的高效能数据存储平台，产品技术指标达到国际同类产品先进水平。项目成果已在通信、金融、能源、科研等关系国计民生的关键领域中广泛应用，承载了国家天文台“中国天眼”、清华大学 RUSH 脑成像系统等国家级重大工程，加速了科学技术创新。产品满足了金融和通信的性能和可靠性要求，在中国邮政储蓄银行、中国移动 5G NFV 网络云树立了示范性标杆。

项目牵头 2 项、参与 10 项国家 / 行业标准，已授权发明专利 736 项，软件著作权 2 项。项目成果为推进“上云用数赋智”，加速释放数据价值，发挥数据作为新型生产要素对经济发展的乘数作用，推动国内自主可控、绿色低碳的新型数字基础设施生态圈和产业链成熟，具有十分重要的意义。

主要完成人：

李 辉（浪潮信息存储产品研发总监）、孙 斌（浪潮信息首席架构师）、张立强（浪潮信息系统架构师）等。

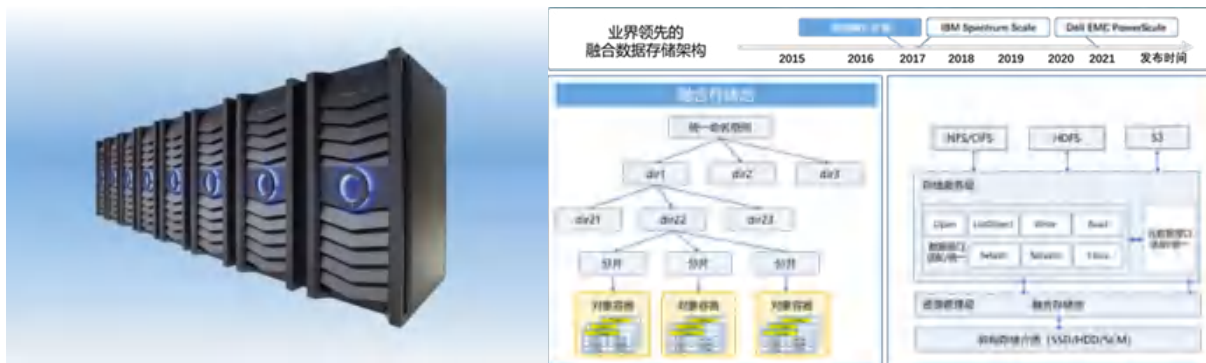


图 1 面向异构介质的高效能数据存储平台关键技术与应用

面向电力场景的物联传感关键技术、 核心器件及装置与应用

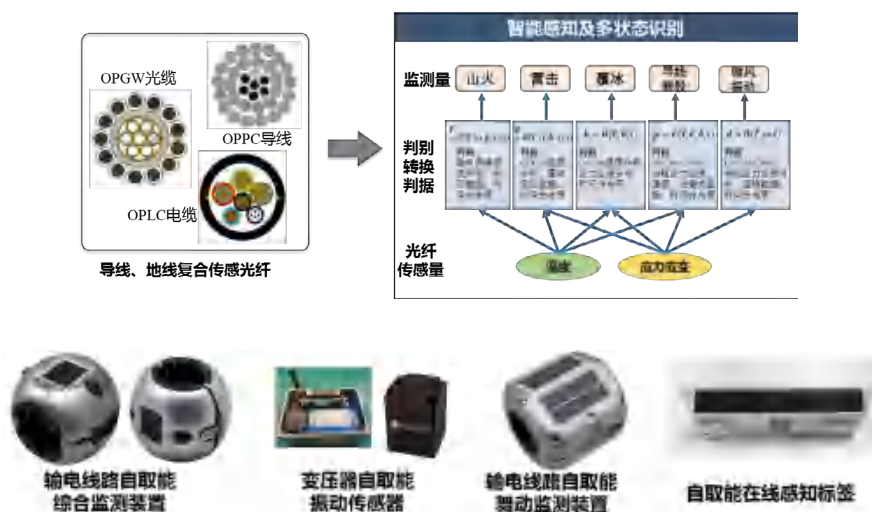
由中国电力科学研究院有限公司等单位完成

项目简介：

全面、精准、在线的状态感知是提升复杂电力系统可观、可测、可控的重要手段。项目首创提出了“感-传-算-能”智能感知技术体系，突破了基于弱光信号解析与解耦的多参量复合传感技术，发明了基于自适应连接与在网同步的传感器微功率无线组网方法，攻克了资源灵活编排与软硬件解耦的边缘物联代理技术，提出了电-磁-振多源微弱能量采集与高效率转化技术。研制了 10 余种核心器件和 26 种电力智能传感装置，成果鉴定整体达到国际领先水平，在 14 省市开展了推广应用，产值近 42 亿，显著提升了电力系统全要素感知水平，助力电网数字化转型和新型电力系统构建。

主要完成人：

全杰，工学博士，教高，博导。曾获德意志 DAAD- 国家留学基金委联合奖学金公派留德，获“中国电力优秀青年科技人才奖”、“中国产学研合作创新人才奖”。发表论文 50 余篇，授权专利 30 余件（国际专利 2 件），编撰专著 2 部，主持或主编标准 12 项，获省部级 / 行业级科技奖励 10 余项，主持承担国家重点研发计划、国家自然科学基金、国家发改委物联网专项等科技项目 20 余项，为电力设备智能感知学科布局与专业发展做出突出贡献。



面向社会治理的跨通道网络群体智能发现关键技术及应用

由国家计算机网络与信息安全管理中心等单位完成

项目简介：

“面向社会治理的跨通道网络群体智能发现关键技术及应用”项目基于复杂网络环境中与社会治理密切相关的特定网络群体信息全面、准确、及时获取的现实需要，针对互联网数据量大、平台通道多、隐匿性强带来的群体发现难题，重点突破了跨通道网络信息内容精准识别、隐式用户及协作化组织化群体高效自适应发现等核心关键技术，并将先进技术与国家级应用场景深度结合，开创了本领域治理新模式，为有关部门及时掌握复杂网络环境下群体动向线索提供了有力支撑，取得了重大社会效益和一定的经济效益，在历年党和国家重大活动及日常社会治理保障中发挥了不可替代的作用，多次获得国家部门通报表扬和宣传报道。



图 1

主要完成人：

佟玲玲、杜翠兰、段东圣、周亚东、曹亚男、时 磊、马旭春、任博雅、井雅琪、段运强



面向航空装备嵌入式软件的自动测试 技术及应用

由中国电子科技集团公司第十研究所完成

项目简介：

随着航空装备技术发展，航空电子系统架构由传统联合式过渡到高度综合化，软件质量日渐成为影响信息化装备质量的关键因素。本项目突破了基于 Jenkins 的源代码分析引擎技术、基于全对偶的测试数据自动生成、基于指令集的仪器仪表控制、基于多路数据总线的半实物仿真测试等关键技术，研制了通用自动静态测试系统和配置项仿真测试系统，提升了装备嵌入式软件静态测试和动态测试效率，建立了基于软件研制过程测试、三方测评、鉴定测评和用户使用四个阶段 18 个度量元的软件测试质量评价模型，能较好的解决装备嵌入式软件测试质量评价难的问题，项目整体技术达到国内领先、国际先进水平。项目成果已应用于空军、陆航、海军、战支、探月工程及 C919 大飞机等多个项目，保障了装备软件研制进度，取得了显著的经济效益、军事效益和社会效益。

主要完成人：

刘 涛、孙 肖、王月波、孙 云、李晨阳、阳长永、李 智、王 磊、李海霞、冯 飞、姚 翔、简 炜、代 林、王 静、郑 军



图 1



图 2

高可靠、大容量闪存存储主控芯片 关键技术与应用

由山东华芯半导体有限公司等单位完成

项目简介：

该项目创新实现新型企业级主控芯片深度融合架构、基于 NVMe 协议的高性能并发传输设计、面向 NAND 介质的特性分析和寿命优化、高可靠端到端冗余纠错、存储空间通道开放等关键核心技术，整体技术达到国际先进水平。

研发的企业级主控芯片支持 PCIe4.0 接口、NVMe1.4 协议、Toggle3/ONFI4 接口协议，拥有 End-to-End、LDPC、RAID 等冗余保护特性，技术规格达到国际一线厂商同等水平，并形成 MRAM、安全算法等差异化优势。

该芯片在数据中心服务器、分布式存储、超融合计算中实现批量化应用，支撑了我国关键零部件的技术创新和国产整机的产品升级。

组建了包括海外高层次人才在内的技术专家队伍，主要完成人拥有丰富的主控芯片研发、项目组织管理、产业化应用推广经验。



图 1 企业级主控芯片

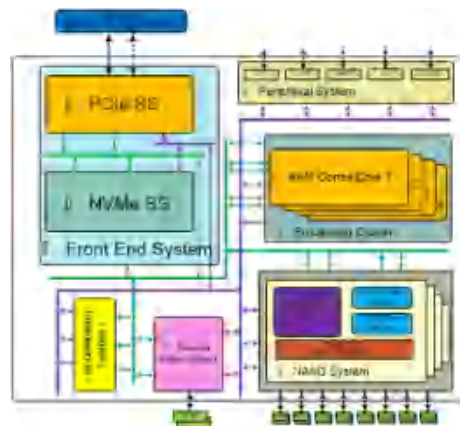


图 2

高精度同步网技术、标准、芯片创新及应用

由中国联合网络通信集团有限公司等单位完成

项目简介：

“高精度同步网技术、标准、芯片创新及应用”项目由中国联通、中国科学院国家授时中心和广东大普通信公司联合完成。本项目面向 5G 网络演进及北斗国家战略需要，以构建技术先进、自主可控的高精度时间同步网为目标，首创时频紧耦合的 1588v2 同步状态传递机制并纳入 ITU-T 国际标准；提出分层解耦的同步网管控体系并自主研发统一管控平台，实现高精度同步网的智能化运营；研制国内首款高精度时频同步 SoC 芯片，解决时频同步芯片卡脖子问题；构建天地一体的北斗高精度授时系统，通过天地互备提升北斗授时系统安全，实现了产业化和规模化应用，社会和经济效益显著。

主要完成人：

唐雄燕，张首刚，张贺，陈宝华，王光全，赵良，刘涛，刘欣，周又眉，魏步征。

唐雄燕：中国联通研究院副院长，首席科学家。

张首刚：中国科学院国家授时中心主任。

张贺：中国联通研究院光传送室主任。

陈宝华：广东大普通信公司董事长。

王光全：中国联通研究院总师。



图 1

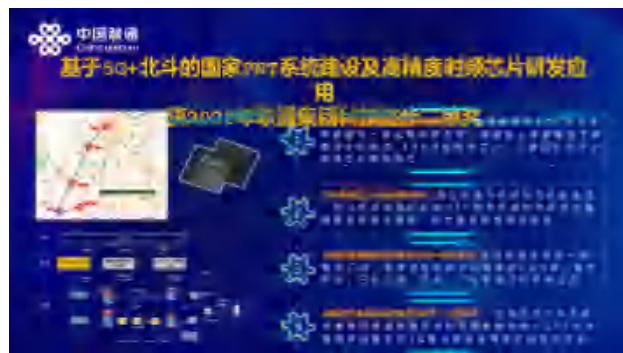


图 2

二维材料微纳生化传感器敏感机理与增敏机制研究

由清华大学等单位完成

项目简介：

本项目探明了二维敏感材料本征传感机理，建立了具有层间屏蔽效应的等效栅压传感模型；发现电、光、力场对二维材料载流子输运特性及传感性能的调控机制，据此研制出一系列超低检测下限的传感器；发现 MoSe_2 等二维材料具有优异的压电效应，揭示了低维晶体中的电荷极化现象与应变、晶向的关系。据此发明了二维材料纳米发电机，摆脱了对外界宏观电源的依赖，形成自驱动柔性电子皮肤。

研究成果在 Nature Communications 等期刊发表 SCI 论文 170 篇，15 篇 ESI 高被引论文，2 篇封面 / 底文章，授权发明专利 14 项。研究成果获 Novoselov (诺贝尔奖获得者)、Samori (欧洲科学院院士) 等认可与高度评价。研究成果被 48 个国家的 160 个课题组在 Nature、Nature Electronics 等期刊广泛引用。研制的二维材料生化传感器在中国水科院等多家机构应用并获好评。

主要完成人：

清华大学李鹏副教授，主要完成二维材料生化传感器构建、敏感机理研究；中国石油大学(华东)张冬至教授、薛庆忠教授、张勇副教授主要完成增敏机制及传感微系统研究。

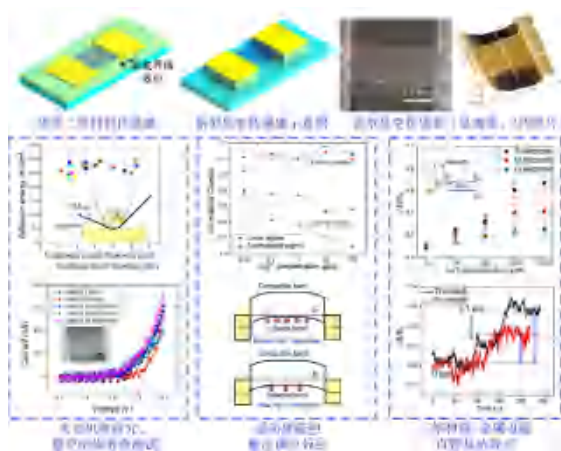


图 1

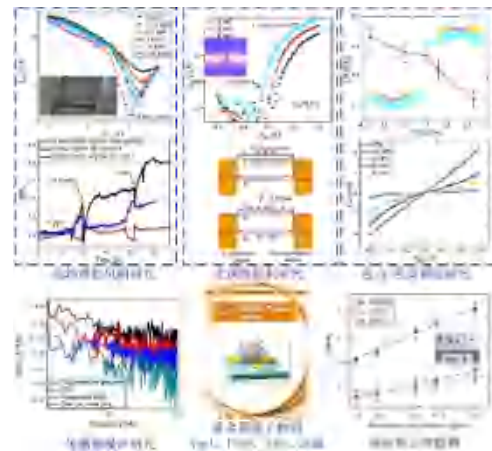


图 2

云端伺候式高效安全无缝游牧服务 关键技术研究

由天津理工大学等单位完成

项目简介：

本成果以云计算为背景，研究了云端伺候式高效安全无缝游牧服务关键技术（含硬件和软件），提出了基于前向感知因子的能量均衡路由协议及安全的随机密钥分配机制等。它同时具有重要的科学意义和广泛的应用前景。本成果得到了国内外众多同行专家学者的引用及良好评价。基于 Web of Science 数据库查询可知，提供的代表性论文被国际 IEEE FELLOW 专家团队他引 1300 余次，同时产生了很好的经济效益。

主要完成人：



张德干教授

本成果由天津理工大学天津市特聘教授张德干为带头人的天津市 131 创新型人才团队及北京交通大学王伟教授创新团队、天津大学许光全教授及苏苒副教授团队等单位联合协同攻关而取得的。项目第一完成人张德干教授在包括 IEEE Transactions 等国际期刊上发表论文 200 余篇，连续入选中国高被引学者，出版学术专著 10 部，获得发明专利 35 项，获得包括一等奖在内的省部级以上科技奖 6 项。



图 1 发明专利《一种面向无线传感器网络的近邻轮转层次分簇方法》证书

光量子信息加密、测量理论与方法研究

由南京邮电大学等单位完成

项目简介：

本项目以实现下一代异构量子互联网为核心目标，以量子加密方法、量子测量理论为主要研究内容，以光量子为主要载体开展了系统深入研究，探索提高量子密钥分发网络、量子纠缠网络和异构组网技术的安全性、实用性和可靠性方法。历时十余年，取得了一批具有重要影响力的原创性成果，相关工作发表 SCI 论文 120 余篇，其中 8 篇代表性论文发表在 Physical Review Letters、Chinese Science Bulletin、Physical Review A 等本领域知名学术期刊上，被中国科学院院士、欧洲科学院院士，以及美国工程院院士等同行在 Nature、Nature communications 等国际著名期刊上重点述评和引用，SCI 他引 671 次。

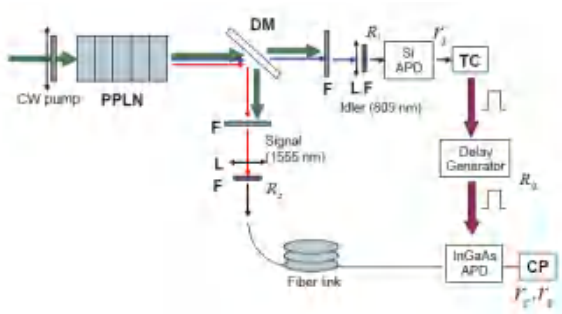


图 1 提出基于量子光源的量子密钥分发机制和实用型方案

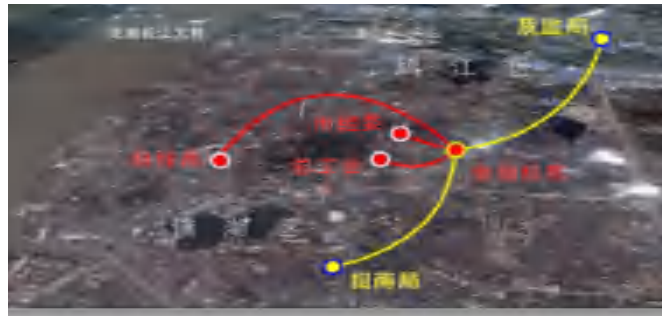


图 2 构建量子路由开放网络新体系并实现芜湖市量子政务网

主要完成人：

王 琴：南京邮电大学

张春辉：南京邮电大学

骆顺龙：中国科学院数学与系统科学研究院

李宏伟：中国科学技术大学

郭光灿：中国科学技术大学

基于云计算的引力波数据分析

由清华大学等单位完成

项目简介：

2016年2月11日，国际激光干涉引力波天文台（Laser Interferometer Gravitational-wave Observatory，简称 LIGO）科学合作组织正式宣布，科学家第一次直接观测到了引力波（图 1），获得 2017 年度诺贝尔物理学奖。作为中国大陆的唯一代表，本项目参与国际 LIGO 科学合作组织，致力于利用先进计算技术用于引力波数据分析，提高数据分析的速度和效率。主要科学发现及其科学价值具体包括以下四个方面：

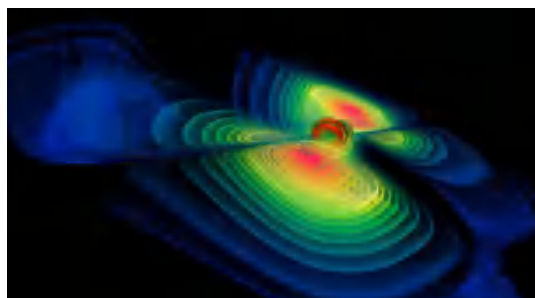


图 1

1、多云数据中心计算性能建模与效益优化理论
2、基于虚拟混合资源的多任务流调度优化方法
3、多信使天文学实时引力波数据处理工作机理
4、首次直接成功探测双黑洞并合产生的引力波

项目团队（图 2）作为引力波直接探测作出贡献的研究人员获得国际 2016 基础物理学“特别突破奖”。由于本项目在引力波数据分析领域的相关成果和贡献，使我国在引力波重大国际前沿研究突破中占据一席之地，团队被新华社等主流媒体誉为是成功探测引力波背后的“中国力量”。



图 2

主要完成人：

曹军威：清华大学研究员

张帆：浙江大学研究员

范锡龙：武汉大学教授

复杂环境下可重构自适应滤波理论与方法研究

由西南交通大学等单位完成

项目简介:

该项目在国家自然科学基金等项目资助下，围绕“如何充分利用复杂信号与系统特征构建高效的非线性滤波与控制结构，实现非高斯噪声干扰有效抑制，以及快速收敛、稳定、鲁棒的自适应算法”关键科学问题，构建了高效的、结构可变的非线性滤波与控制模型，建立了非高斯噪声干扰下快速稳定的鲁棒自适应算法，在复杂非线性系统建模、非高斯噪声抑制等经典难题上取得了突破性进展，完善了自适应滤波理论和方法，促进了其工程应用。8篇代表作发表在IEEE TNN、Automatica等国内外著名期刊，WoS核心合集总他引833次。受到来自普林斯顿大学等著名机构学者（多国科学院或工程院院士和120多位IEEE Fellow）的引用和高度评价，成果应用于轨道交通电能质量治理和噪声控制，社会和经济效益显著。

主要完成人:



赵海全

赵海全教授先后入选四川省学术带头人 / 省突贡专家 / 省杰青、全球前2%和前10万顶尖科学家，获省部级奖5项，以及詹天佑铁道科学技术奖一青年奖，受邀担任国际学术会议大会主席6次、做主题报告或邀请报告6次，并担任Signal Processing、信号处理等本领域著名期刊的编委。负责项目总体方向的确定、学术思想的提出以及具体实施，也是三个发现点主要贡献者。

张宏伟教授入选四川省学术带头人后备，担任国际期刊Neurocomputing的编委，是科学发现点1的主要贡献者。

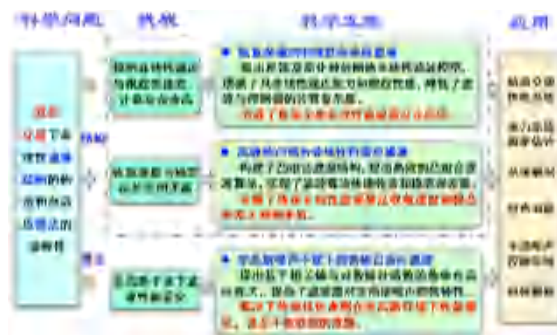


图2 总体研究思路

新型电力系统的状态感知与安全控制 理论研究

由西安理工大学等单位完成

项目简介：

为实现碳达峰、碳中和目标，电力系统正从依赖化石能源的传统电力系统向着以新能源为主体的新型电力系统转变。本项目以新型电力系统为研究对象，围绕“双高”（新能源比例高、电力电子设备比例高）问题，对其特性辨识、状态估计和控制决策开展了一系列研究，提出了面向复杂噪声、网络攻击和多源异构数据的安全融合状态估计方法，实现新型电力系统动态状态的准确模拟和实时跟踪；提出了相关的先进控制理论及其智能算法，实现电力电子设备与新能源发电系统的协同共进。本项目包含 SCI 检索 176 篇 (ESI 高被引论文 8 篇)，Google 学术论文总引用 10000 余次，授权发明专利 20 余件。



图 1

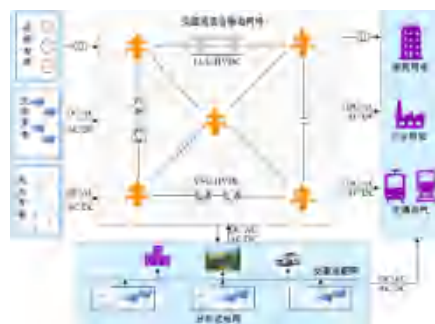


图 2

主要完成人：



图 3 刘兴华

第一完成人刘兴华，西安理工大学教授，博士生导师，陕西省高层次人才、陕西省青年科技新星。担任该项目第一完成人和总负责人，负责总的学术思想和理论体系设计，重点研究了新型电力系统的建模理论、先进控制理论和稳定性理论。

有机长余辉基本理论与信息器件应用

由南京邮电大学完成

项目简介：

本项目从有机长余辉半导体结构设计与应用概念和方法的原始创新入手，聚焦有机材料光电性能理性调控和长寿命激发态设计难题，深入研究了有机长余辉半导体的激发态演变、光电子过程及相互作用机制，提出了H聚集稳定三线态激子的通用设计原理和共振动态增强的材料光电性质高性能化设计思想，建立了有机长余辉材料激发态调控和高性能化应用的新方法，发现了突破现有有机发光理论框架的新机制，创制出一系列高性能有机长余辉半导体并拓展了其在信息加密与防伪、生物成像与传感等新功能光电电子信息器件中的新应用，打破了有机材料激发态高度活泼难以有效调控的传统认识，推动了有机半导体理论的发展，为有机长余辉半导体在光电子信息器件的应用与技术进步做出了富有开拓性、创新性和系统性的贡献。

主要完成人：

陈润锋：南京邮电大学教授（二级），负责项目的总体设计、路线和研究方案制定。

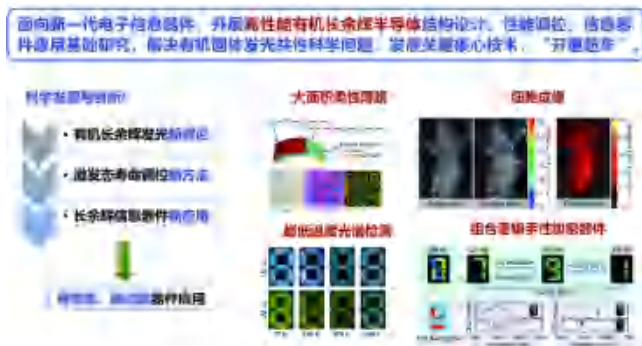


图1 有机长余辉研究思路与信息器件应用



图2 有机长余辉半导体研究的学术影响

高效率高稳定性量子点发光材料与器件研究

由南方科技大学等单位完成

项目简介：

本项目面向新型显示的国际前沿与国家重大需求，围绕高性能量子点 LED，在 2 项国家科技部重点研发计划项目的支持下，经过在国内的多年持续研究，取得了一些成果：1. 提出了同步钝化量子点空位缺陷的方法，实现“内外兼修”，后续光效综合指标达到国际第二；2. 提出了阳离子掺杂调控的方法，降低空穴势垒，实现载流子高效平衡注入；3. 发明了微纳尺度量子点高效散热技术，实现“光热两全”，后续寿命达到国际第一（均至 2021 年）。

8 篇代表作他引 979 次，获得诺奖评委高度评价，具有较为广泛的影响力，并实现产业应用。本项目原创性的工作，为开发高性能量子点 LED 提供了理论指导与实验依据。同时，基于本项目的基础，培养 OSA Fellow 1 人，国家优青 / 广东省杰青 1 人。未来，拟进一步开展高性能无铅无镉量子点 LED 的研究。

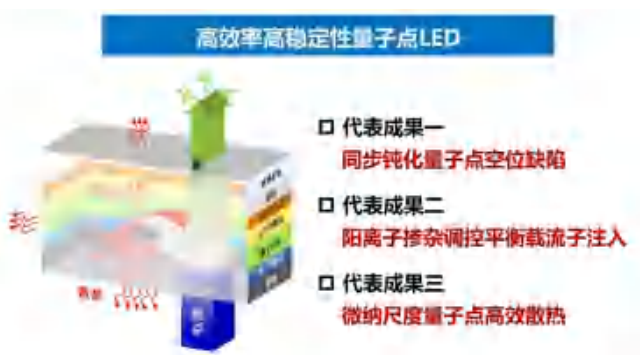


图 1 本项目三个代表性成果及其高效率高稳定性量子点 LED



图 2 项目完成人联合其他单位成功点亮全球首款红 / 绿光硅基 Micro-量子点 LED (Micro-QLED)

主要完成人：

孙小卫：南方科技大学讲席教授，纳米科学与应用研究院执行院长，国家特聘专家，亚太材料科学院院士，OSA/SPIE/SID/loP Fellow。

王 恺：南方科技大学长聘副教授，国家优青，广东省杰青。

张晓利：广东工业大学副教授。

谢 斌：华中科技大学讲师。

曹万强：湖北大学教授。

光子集成片上两维相控阵 同时多波束形成技术及应用

由中国电子科技集团公司第三十八研究所完成

项目简介：

该项目针对新一代移动通信网络对小型化高频高集成同时多波束形成以及下一代电子战飞机、雷达等作战单元对于宽频带、宽空域、高灵敏度、高概率感知实体空间电磁、环境与目标信息的迫切需求，充分发挥微波光子宽带、高速、并行、集成等优势，提出了两维接收多波束阵列芯片架构及系统解决方案，突破了光控阵列芯片集成、两维同时多波束独立扫描、阵列规模可扩展等关键技术，成功研制了宽带两维接收多波束阵列芯片系统样机，有效提升了当前光控阵列集成化、两维同时接收多波束以及规模可扩展的能力。为新体制雷达、电子战及通信等信息系统的研制提供微波光子两维接收多波束相控阵可扩展共性关键技术和有效解决方案。

主要完成人：

项目团队负责人王凯为中电 38 所微波光子技术方向带头人，长期从事微波光子学和雷达、电子对抗等电子信息系统相结合的技术创新与工程研制工作。曾先后获得省部级技术发明奖 4 次。2017 年入选中国电科集团青年拔尖人才，2020 年入选中国电科 38 所高级技术人才。



图 1 项目两维阵列光控芯片

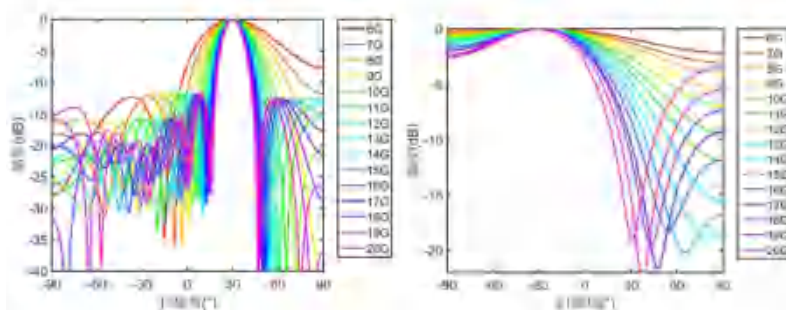


图 2 不同频点方位向（左）和俯仰向（右）波束指向图

光无线多中继协同编码感知物联传输方法与系统

由杭州电子科技大学等单位完成

项目简介：

项目成果多中继光无线协同编码感知物联传输方法与系统，可解决热电厂高压电、煤矿动力机械强电磁干扰热能与安全监测数据传输等工业物联网所面临的高速、安全和可靠等关键技术问题。其核心技术发明体现在：高速宽带多中继光无线信号多参数协同转发及其软件定义认知光无线传输系统与平台；高速宽带光无线信号网络编码缓存传输与信号波形、带宽、流量、能耗等资源优化分配；探究了双向掺钕光纤激光器双 Sagnac 环波长间隔可调谐机理，研发了功率稳定、波长间隔可调谐多波长光源 – 锁模光纤激光器。项目研制的工业抗强干扰光无线宽带物联传输技术，具有速率高、带宽大、延迟低、可靠性强等特点及抗电磁干扰和截获能力强等优势，适合热电厂热能计量监控等工业强干扰环境下的低成本综合物联监控管理应用，总体处于国内领先水平。故项目具有发展国民经济、突破关键技术、培养创新人才、保障资源安全、避免安全事故等综合优势，具有显著经济和社会效益。



图 1

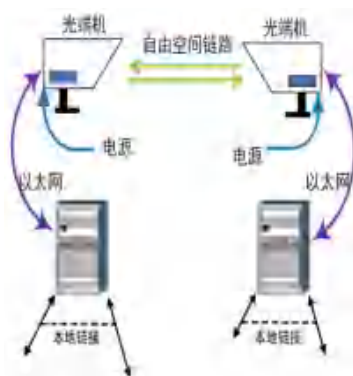


图 2

主要完成人：

包建荣，杭州电子科技大学教授，博导，中国电子学会高级会员，IEEE 高级会员，主要从事空间通信、工业物联网等通信技术研究。

基于运营商网络鉴权的可信身份认证 技术与应用

由中移（杭州）信息技术有限公司等单位完成

项目简介：

数字身份认证和管理是网络空间的安全基石。本项目成果解决了传统手段难以兼顾认证服务便捷性、易用性、安全性和可信性的问题，实现了将运营商特有的网络鉴权能力和 SIM 卡安全空间等基础安全能力向上层应用和业务开放。成果应用八年来，建成了行业最大的身份认证服务，覆盖了 4.5 万款应用和 1.7 亿智家设备，服务了 10 亿用户，改变了中国互联网的登录方式，成为网络空间坚实的可信身份基础设施。

在国际上率先提出并实现了基于网络鉴权的可信身份管理技术、无外设低成本的可信签名技术和芯边网云一体的国密级身份安全网关技术，多项技术指标处于行业领先水平。牵头国际国家标准 6 项、授权专利 25 项（国际专利 7 项）、软著 16 项，获网络安全审查认证中心、金融认证中心、公安部等 5 项产品认证。

成果应用以来贡献的经济效益超 200 亿。相关技术成果已开放给国内运营商和 GSMA，并应用于数字身份、数字人民币等国家战略项目。

主要完成人：

路晓明，副高级工程师，博士，国务院特殊津贴专家，杭州“万人计划”科技创新领军人才，现任中移（杭州）信息技术有限公司首席科学家、安全产品部总经理。



图 1



图 2

大规模移动通信天馈系统智能运维 关键技术研究与应用

由中国联合网络通信有限公司重庆市分公司等单位完成

项目简介：

项目构建了基于海量用户感知的大数据智能天馈运维平台，开发了天馈问题智能监测、评估、测试和优化等运维功能，实现对于同构 / 异构的移动通信网络的天馈系统隐性故障、显性故障和覆盖异常的监控与检测、故障的原因分析与推理以及智能的测试验证。

项目创新点：

项目深入研究了用户测量报告数据与无源天馈上下行相互关联的机理，搭建了以用户真实感知与业务体验数据源为基础的大数据平台，交叉运用大数据、人工智能和移动通信等技术创新和系统的解决了业界的共性基础难题。

经济社会效益：

项目获得国家授权发明专利 10 项，软件著作权 15 项，专著 6 部，论文 10 余篇。基于该项目研制的智能运维和优化的功能已经被集成到多套系统和平台中，其技术发明突破了天馈运维技术的障碍，实现了跨越式发展，取得了良好的经济效益和社会效益，其核心功能获中国泰尔实验室权威检测，达到业界先进水平，具有重要的理论、技术和经济价值。



图 1 室外宏基站天馈系统性能评估指标体系

图 2 室分系统性能评估模型

主要完成人：

李明欣，工学博士，教授级高工，国务院特殊津贴专家，重庆英才 - 创新领军人才，现任中国联通重庆市分公司科技创新部总经理。

130nm 硅光成套工艺技术研究及应用

由联合微电子中心有限责任公司完成

项目简介：

该项目完成了硅基光电子技术和成套工艺研究，突破了关键核心硅光工艺技术和芯片技术，快速打通了光电集成工艺的核心环节，具备了对外工艺服务和设计服务能力，解决了国内硅基光电子流片工艺平台缺乏和成套工艺技术受制于人的局面。项目建成了自主可控的硅光工艺平台，形成的硅光芯片核心器件库，完整覆盖硅光无源器件和有源器件，有力支撑军事与国民经济领域应用。

该平台有力支撑了高速光互连、微波光子、激光雷达、人工智能、量子计算等多个领域的光电集成解决方案，赢得了硅光行业领军企业与知名研发团队的青睐，打破了长期以来国外硅光平台对高端硅光芯片的垄断，助力建设自主可控的硅光产业链。

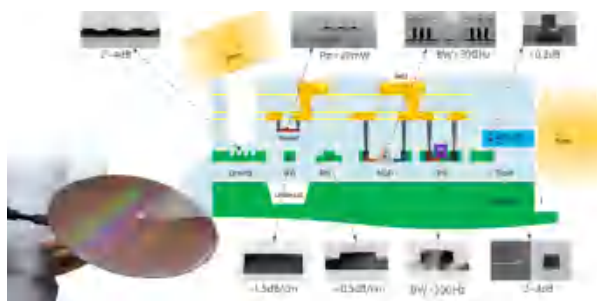


图 1

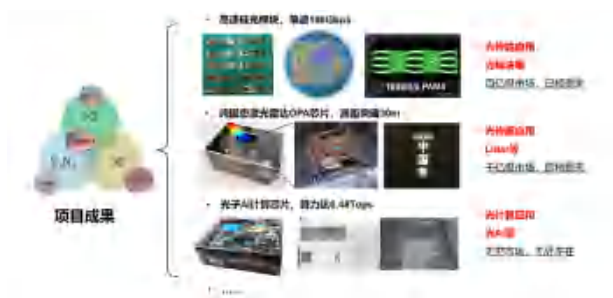


图 2

主要完成人：

朱继光：20 多年工艺研发经验，负责工艺设计及工艺研发

冯俊波：10 多年硅光器件研发经验，负责芯片、器件设计及仿真

曹国威：10 多年硅光器件研发经验，负责 EPDA 软件开发及硅光 PDK 开发

5256C 5G 终端综合测试仪

由中电科思仪科技（安徽）有限公司完成

项目简介：

面向新一代 5G 通信中手机 / 模组 / 芯片研发、生产、检测认证等环节的测试验证需求，瞄准 5G 产业链的重要环节，研发“5256C 5G 终端综合测试仪”。在 5G 大带宽高阶调制信号解调、WIFI5/6 大带宽高阶调制信号解调、基于时间表精确控制射频切换等技术方面取得创新，关键技术达到世界领先水平。实现了 5G 多模终端产线高效校准及终端发射机和接收机的快速测试，在终端测试领域形成了自主可控的国产测试解决方案。显著增强了我国在 5G 终端综合测试领域的技术储备，提升我国通信测量仪器产业的装备能力，对促进 5G 产业链的健康长久发展具有重要的意义。

主要完成人：

邵玉成，高级工程师，负责本项目整机平台开发、设计以及整体测试评估技术规划和开发。作为移动通信测试技术学科带头人、先后主持 / 参与多项国家科技重大专项 (03 专项)，长期从事无线通信系统设备、终端等测试技术研究及仪表开发。持续推动自主化仪表在通信产业化中的应用保障。取得多项研究成果，先后获得安徽省科技一等奖，中国电子科技集团有限公司科学技术一等奖、安徽省电子信息一等奖，安徽省创新达人等奖项和荣誉。



图 1 邵玉成、测试测量周线上研讨

陈凤林，高级工程师，作为项目物理层算法负责人，提出了 5G NR 大带宽高阶调制方式盲检的物理层解调技术、WIFI 大带宽高阶调制的 OFDMA 信号解调技术，并结合 FPGA 进行算法实现，极大地提高了项目研制产品在 5G 终端产线测试时的效率。取得多项研究成果及发明专利、发表多篇学术论文，先后获得安徽省电子信息科学技术奖，中国学会电子信息科学技术奖，中国电子科技集团有限公司科学技术奖等奖项。

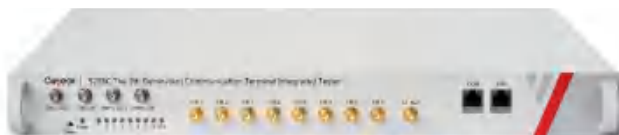


图 2 5256C 5G 终端综合测试仪



图 3 5256C 5G 终端综合测试仪测试应用

NB-IoT 模组研发和规模产业化应用

由中移物联网有限公司等单位完成

项目简介：

中移物联网有限公司是中国移动全资子公司，是中国移动在物联网领域的主责企业。OneMO 是中移物联网有限公司打造的专业通信模组品牌，拥有高中低搭配的“蜂窝 + 非蜂窝”全连接模组产品体系，当前 OneMO 全球蜂窝模市场份额排名前四。

NB-IoT 模组研发和规模产业化应用是中移物联网有限公司自立项目，主要研发用于智能抄表、消防烟感等应用场景的 NB-IoT 模组，推动物联网技术快速规模应用于智慧城市等基础



图 1



图 2

建设中。主要创新性包括 NB-IoT 模组低功耗设计方案、NB-IoT 移动性优化方案、NB-IoT 通信模组的可靠性保障方案。第三方报告显示，OneMO 模组低功耗能力、移动性优化能力、可靠性保障能力均为行业领先水平。

在知识产权方面，项目共提交专利申请 35 项，获授权发明专利 10 项，实用新型专利 20 项，已受理暂未授权发明专利 5 项，获得软著 37 项。在应用方面，该项目 NB-IoT 模组已累计应用超 5000 万片，服务客户超 1500 家，位居行业 Top2。综上，该项目对 NB-IoT 产业的发展，生态建设的促进起到了较大作用，加速了产业成熟。

主要完成人：

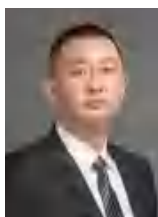


图 3 丁源

丁源，现任中移物联网有限公司智能模组产品部总经理。具备近 20 年通信行业工作经验，对物联网行业云网边端技术具有深刻的见解，带领中移蜂窝份额模组跻身全球前四。

OneNET 城市物联网平台

由中移物联网有限公司等单位完成

项目简介：

OneNET 城市物联网平台采用物模型和大数据技术融合，实现物联数据的实时分类整合、多维属性逻辑重构；采用分布式多级平台消息动态路由技术及数据同步技术，实现多级平台级联及跨平台资源协同；深度融合全维度信息要素，实现动态的高逼真可视化呈现和全域感知终端的统一接入和全生命周期管理，位居业界一流行列。平台提供全域感知、数据治理、数字集成、数字孪生、应用开放、运营可视六大能力，服务于城市、政府、企业、教育、金融等多个领域，依托物联感知等核心技术作为业务切入点，帮助政府和企业实现业务统一管理。平台打造了包括广东省、雄安新区、重庆两江新区、浙江湖州等标杆案例，通过与清华大学、光大银行、农业银行的项目合作，实现了头部院校，金融机构等客户的突破。截止目前，项目累计落地 80 个，覆盖全国 26 个省份。

主要完成人：

刘琨，项目总负责人，负责基于 OneNET 城市物联网平台系统整体规划与设计，参与“169”城市物联网新型感知产品体系建设，实现全面升级全域感知、数字集成，新增数据治理、数字孪生能力。



图 1 OneNET 城市物联网平台



图 2 OneNET 城市物联网平台

一云多芯的天翼云分布式算力平台技术 研发与应用

由天翼云科技有限公司等单位完成

项目简介：

该项目以国产化 CPU 芯片架构为主，基于多种异构的计算、存储、网络等硬件资源，以及云化资源管理调度、跨资源池跨区域的云网融合编排等技术，构建了天翼云分布式算力平台。该平台可快速提供一云多芯的虚拟机、弹性裸金属、容器、GPU、HPC 的异构算力资源，以及跨 Region、跨 AZ 和多 AZ 的算力调度服务，面向不同应用场景提供灵活的组合策略，实现资源统一调度，有效解决传统模式下算力资源单一、弹性不足、性能不足等问题，能够根据业务需求提供多样性分布式算力资源。该平台已在部委、地方政府、医疗、能源、汽车、交通、金融等多领域落地应用，在现网资源池已上线基于鲲鹏、飞腾、海光芯片的多种规格国产化云主机。

一云多芯的天翼云分布式算力平台为强化云网基石、打造核心技术自主可控的国家关键业务可信承载平台奠定了坚实的基础，在推动千行百业上云及数字化转型方面发挥了重要作用。



图 1



图 2

主要完成人：

胡志强、广小明、杨 鑫、陈丽娜、余 斌。

中国联通集约化、智能化、平台化智慧客服平台建设与应用

由中国联合网络通信集团有限公司完成

项目简介：

中国联通构建全 IP、全云化架构的智慧客服平台，全面建成“两大数据中心、四区域话务中心”，支撑全国“31省+3基地”集约化运营。

全场景端到端数智赋能，实现一点受理、全网响应、快速敏捷的“一号通解”的智能化服务。

打造体系化、通用型的智慧客服系列产品，内外赋能输出，助力服务数字化转型工作全面提升。

2022 年，服务联通 4.2 亿+ 用户，月话务量超 1 亿通，智能服务占比超 80%，助力实现热线工信部满意度跃升至行业第一！集约化运营成本大幅下降，服务营销一体化效益突出，为公司降本增收超 3.2 亿！以数字化场景对外输出部队、政府、烟草等重点行业领域，累计创造价值约 1 亿！

主要完成人：



图 2 耿向东

耿向东，现任中国联通软件研究院党委书记、院长。坚持纵深推进央企数字化转型，以核心业务系统、客服系统、智慧中台、大数据、数字化底座全国 100% 集约建成“中国联通智慧大脑”，对内赋能千场万景畅通，对外赋能千行百业融通，奋力以数字化网络化智能化助力中国式现代化。荣获 2013 年国家科学技术进步奖二等奖、2022 年度最具创新力运营商专业公司总经理、2021 年数字化转型发展先锋人物。



图 1

云原生数据库平台研发及产业化

由中移（苏州）软件技术有限公司完成

项目简介：

本次申报的“云原生数据库平台研发及产业化”课题，是中国移动云能力中心多年在数据库领域的积累孕育而成，具有如下创新点：

采用云原生架构。计算上支持 3 种虚拟化技术，解决不同场景性能、密度和安全的需求。存储上统一底层异构存储管理。调度上，实现了异地多集群管理和单集群超大规模，以 Serverless 方式提供服务，实现业务负载感知的弹性扩缩资源能力。

在云原生设施基础上，实现了计算存储分离，创新实现了联邦内存池化、数据冷热分层和延迟回放技术，解决了性能波动、成本过高、以及 RTO 不可控的问题。

开创性研发 Serverless for HTAP，通过自研可换挡 Proxy，实现根据算子成本来区分 TP、AP 业务，使得 HTAP 场景下弹性调度更精准，延迟的波动率更低。支持算子下推到对象存储，率先在产业界实现冷数据加速，满足超大容量的需求。

本项目获得 2021 年 TiDB Hackathon 全球第一名、HiCAMP 全球竞赛包揽所有奖项，获得社区最佳产品奖，获得移动集团 2021 年科技进步一等奖。助力政企、医疗、教育等行业实现云上数字化转型与升级，近三年市场销售额 1 亿 3000 万元，节省人工成本超 5 亿元。



图 1



图 2

主要完成人：

孙少陵，现任中移（苏州）软件技术有限公司副总经理，获国务院特殊津贴，是研究团队的学术带头人和本成果科学发现的主要提出者，研究方向包括移动通信网络、移动数据业务、云计算 / 大数据、数据库等领域，曾获国家科学技术进步二等奖，授权发明专利 47 项，现任中国计算机学会大数据专家委员会委员、全国信息技术标准化技术委员会委员。

云站点部署的移动机器人通用控制器及其智能运载平台

由山东大学等单位完成

项目简介：

本项目首创云站点部署的机器人操作系统，利用“云-站-点”架构的无人化集群智能装备协同技术，在云端设计大数据分析引擎与云消息引擎，在站端设计实时数据处理引擎与站消息引擎，点端主要包括各种控制器控制的智能运载平台，实现了控制器与云服务、边缘计算融合，打通了云-站-点数据通道，支持分布式部署和调度模型持续优化改进，完成了多智能装备多区域群控协同作业，在调度方面实现了调度数量 ≥ 200 台。本项目具有广阔的发展前景，能够推动产业转型升级，助力实现我国各行业的高质量发展，通过在典型行业开展应用，为应用企业带来经济效益近 12 亿，实施效果显著。



图 1 云站点部署的移动机器人通用控制器及其智能运载平台



图 2 “云站点”总体架构方式

主要完成人：

项目主要完成人周军教授，主持了总体发展规划及发展方向，完成了整体架构设计，突破了多传感器高精度定位导航、SLAM 全局建图等关键技术。在主要完成人带领下，本项目研发的操作系统突破了国产机器人对国外 ROS、CODESYS 等系统的依赖，获授权发明专利 14 项，实用新型 14 项，软件著作权 20 项，发表论文 24 篇。

云计算测试与评价公共服务平台

由工业和信息化部电子第五研究所完成

项目简介：

项目建设和先进的云计算测试与评价公共服务平台，首次建立完整、成熟的云计算测试与评价规范体系，创新性提出基于模型预测的云计算测试与质量评价技术和基于 ARIMA 回归排队模型的云计算平台监测预警技术。

依托本项目成果，电子五所中标成为云计算服务指定测评机构，服务云软件集采测试管理、监督与实施工作；获得 ITSS 云服务能力符合性评估资质，服务企业用户涵盖浪潮、金山、品高、海康威视等 200 余家，服务的云计算厂家获得销售合同 20 多亿元。



图 1 云计算测试与评价公共服务平台架构图

图 2 云计算测试与评价公共服务平台效果展示图

主要完成人：

杨春晖：负责项目总体架构设计，制定项目研究计划，把关技术攻关方向。

王 强：负责项目管理工作，制定云计算建设解决方案，评估项目实施方案。

高 岩：负责项目实施，包括项目的标准制定、技术研究、平台开发等工作。

尤 俊：负责云计算相关的能力评估、测试、咨询、培训等工作。

杨亚楠：参与平台建设和工程实施工作，负责项目团体标准制定等工作。

低压高速电力线载波关键技术与应用

由中国电力科学研究院有限公司等单位完成

项目简介：

本项目针对传统突破了时频分集拷贝、时序优化、多网络协调等关键技术，形成了高速电力线载波技术体系，取得四方面创新成果：

- (1) 提出了基于正交频分复用的高速电力线载波通信方法；
- (2) 研发了工业级高速电力线载波芯片；
- (3) 设计了涵盖通信性能、协议一致性以及互操作性的高速电力线载波测试体系；
- (4) 提出了基于网络时间同步采集工频电压、工频频率、工频周期特征的户变关系识别方法。

项目形成国际标准 2 项，中电联团体标准 6 项，国网公司企业标准 6 项，获得授权国内发明专利 21 项，海外专利 1 项，集成电路布图 1 项，编制专著 1 部。近三年收入 86.5 亿元，实现了电力线载波技术领域重大突破，推动高速载波通信产业链的健康发展。



图 1



图 2

主要完成人：

祝恩国：博士，教高，主持设计了低压电力线高速载波通信方法以及测试系统；

刘 宣：教高，主要负责制定低压电力线高速载波通信协议；

张海龙：高工，主要参与了通信协议设计以及测试系统设计。

像素级背光控制叠屏显示芯片设计 及多终端应用开发

由青岛信芯微电子科技股份有限公司等单位完成

项目简介：

本项目设计开发了行业内首颗叠屏显示控制芯片，该芯片通过同时控制上、下两张液晶显示屏，实现液晶屏像素级背光控制，创新解决了液晶屏显示漏光缺陷，将液晶屏显示处理效果提升至与 OLED 屏幕相当的技术水平，带动液晶显示中高端产品性能提升。主要科技创新内容如下：

1. 行业内首颗支持叠屏控制的显示处理芯片；
2. 基于运动估计与运动补偿的帧率提升技术；
3. 可变刷新率显示处理技术；
4. 对比度增强技术。



图 1 叠屏技术图片



图 2 海信监视器图片

该项目已申请专利 25 项，其中已获得专利授权 14 项。项目成果已通过成果评价机构认定为国际领先水平。成果芯片实现在整机产品中的产业化应用，已经出货至海信视像科技、京东方、群创光电等企业，累计实现芯片销售 52.3 万颗，产生销售收入 4303.26 万元，利润 1873.53 万元。海信视像科技股份有限公司将芯片及相关技术应用到电视整机产品中，产生销售收入 31524.77 万元，利润 8379.97 万元。总计销售额 35828.03 万元，利润 10253.5 万元。经济效益显著。

主要完成人：

姜建德，余 横，查 林，马 柯，李 锋，傅懿斌，杨小平，王中琦，葛中峰，马 波，张晓明，王 平，李 年，夏建龙，杨元成

入侵容忍的统一身份管理系统研制及应用

由中国科学院信息工程研究所等单位完成

项目简介：

随着网络应用数量激增，统一身份管理已成为主流身份服务方式。针对互联网统一身份管理系统存在非法入侵威胁和安全故障隐患，本项目研制入侵容忍的统一身份管理系统，即当入侵行为不能完全被阻止的情况下，利用“容忍”技术理念来解决系统的“生存”问题，以确保系统在被攻击状态下的正常服务。



图 1

技术创新点：项目围绕保障网络身份管理系统的身份安全、隐私保护和终端安全接入需求，结合盲签名、标识加密和布隆过滤器，提出具有用户隐私保护能力的票据透明日志技术，实现了身份票据的可信可审；提出基于 SGX 的用户身份信息属性加密技术，实现了用户身份隐私和数据安全保护能力增强；提出了基于用户环境感知的会话劫持阻断技术，实现了对终端设备的会话级安全防护。

应用效果：上述技术成果已应用于工业互联网标识解析体系，并会随着工业互联网的快速发展推广到社会生产制造的方方面面。同时，在网络安全龙头企业的成熟产品中得到应用，经济效益良好，社会效益显著。

主要完成人：

第一完成人	其他完成人	
 林兴波 中国科学院大学 教授 ● 项目总负责人 ● 对系统管理、基础安全支撑、安全事件跟踪、日志溯源等关键技术提出重大贡献 ● 主持完成了系统设计规划，核心技术成果在工业互联网标识解析体系及网络安全产品中的应用	 陈志强 国家工业信息安全发展研究中心 研究员 ● 负责完成工业互联网标识解析系统安全准入认定架构研究、系统过检实施	 王隼 中国科学院信息工程研究所 助理研究员 ● 负责完成基于 SGX 的用户身份信息属性加密技术、工业安全的身份鉴别技术及智能态势的计算技术研究
	 刘冬 国家工业信息安全发展研究中心 高级工程师 ● 负责完成安全准入、身份认证技术在工业互联网标识解析体系中的应用	 王隼 浪潮信息股份有限公司 副总裁 ● 负责完成统一身份管理技术在浪潮ERP及客户自产产品应用

分布式阵列孔径合成技术及应用

由中国电子科技集团公司第三十八研究所等单位完成

项目简介：

瞄准雷达高效探测感知能力需求，完成一发多收分布式阵列探测体系架构和工程试验研究，突破超大阵面分布式阵列高效相参合成、分布式阵列联合校正、分布式阵列高精度相位同步等关键技术，首次在型号项目进行工程应用，实现大型相控阵雷达三个接收阵面高效合成探测，合成得益达到 4.4dB 以上，并成功应用于太空碎片监视。

该项目技术非常复杂，研制难度很大，在大型分布式阵列高效合成、阵列高精度相位补偿、分布式阵列联合校正等方面取得重大原始创新，拥有多项自主知识产权，关键核心技术全部自主可控，总体技术达到国内领先、国际先进水平。

主要完成人：



沙祥

沙祥，研究员，中国电子科技集团公司第 38 所研究所副总工程师，长期从事太空态势感知系统体系论证和工程研制，某空间目标监视雷达总设计师，中国电子学会高级会员，中国电子学会空间电子分会第七届委员会委员；曾获中国电科集团十大领军人才奖，第八届中国电子学会优秀科技工作者。

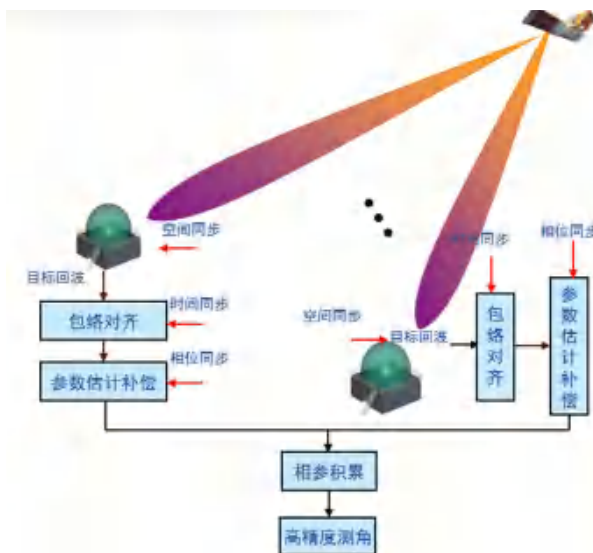


图 1 分布式阵列相参合成系统架构

基于 RIS 相控阵的低成本升空通信系统

由清华大学等单位完成

项目简介：

基于 RIS (Reconfigurable Intelligent Surface, RIS) 相控阵的低成本升空通信系统，具有功耗小、重量轻、成本低且通信波束自动对准和跟踪等突出优势，通过升空平台 (@100m 高度) 搭载 RIS 相控阵天线，实现不低于 80km 的超视距移动数据传输通信覆盖。主要创新点如下：

提出了基于“界面电磁学”的 RIS 相控阵天线，实现了天线的“辐射”和“相控”功能集成一体，天线无传统的 T/R 组件或移相器芯片。

研发了针对 RIS 阵面的自动波束对准和实时波束跟踪算法，通过相控阵天线内部的组合导航数据，动态调控智能超表面的相位分布，实现大角度二维快速波束扫描 / 切换。

项目成果用于我军某部的西藏阿里地区、广西北海等地移动宽带通信系统，高原高寒地区实现 80Mbps@30km 的车载移动通信，海面舰艇 (60km/h) 同时传输 6 路高清视频 (海 - 陆通信距离 38.5km) 的通信能力。

主要完成人：

杨帆：提出“界面电磁学”理论；

牛积山：提出军用 RIS 的通信系统设计思路和总体方案；

李业振、许慎恒、熊林、张剑年等完成项目研制、验证和成果转化。



图 1 陆 - 海通信系统

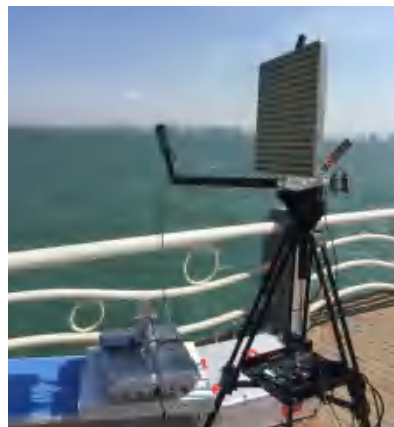


图 2 高原高寒通信

基于云网端的 5G 网联无人机关键技术及其在应急处置的应用

由中移（成都）信息通信科技有限公司等单位完成

项目简介：

该项目创新性的提出基于 5G 的网联无人机云、网、端关键技术，自主研发业界第一个基于 5G 网联无人机管理运营平台，创新性构建无人机 5G 通信网络，自主研发业界第一款无人机机载专用通信终端（商标注册名：哈勃一号），在国际国内首次实现“三断”（断电、断路、断网）场景下的应急通信快速恢复。主持并参与 IEEE 国际标准 5 项、申请发明专利 18 项（其中 PCT 国际专利 4 项），发表 SCI、EI 论文 20 余篇，出版专著 2 部。产品成功入选国资委“中央企业科技创新成果推荐目录”，并在中央某部、国家应急管理部、香港特别行政区、希腊等重要项目中应用落地。该技术成果在 2021 年 7.20 河南特大洪涝灾害中发挥了重要而不可替代的作用，积极参与云南哀牢山失联搜救、西昌木里森林火灾、青海玛多 7.4 级地震、重庆山火等，经济和社会效益巨大。

主要完成人：



中国移动 5G 网联无人机总设计师，毕业于西北工业大学，获工学博士学位。现任中国移动（成都）产业研究院副院长、教授级高级工程师、中国通信学会会士、IEEE 无人机通信标准委员会秘书长、GSMA 无人机工作组主席（DIG）。享受国务院政府特殊津贴，获国家技术发明二等奖、中国通信学会首届网络与信息安全杰出人才奖、省部级科技成果奖十余项，以第一作者发表 SCI、EI 论文十余篇。

基于阵列单光子接收的远程探测激光雷达

由中国电子科技集团公司第十四研究所完成

项目简介：

本项目针对复杂环境背景下激光远程探测的需求，开展基于阵列单光子接收的远程探测激光雷达技术研究，突破了阵列超导单光子探测、复杂环境背景光下杂散抑制、离散型微弱信号检测与跟踪等关键技术，研制的基于阵列超导的全天时单光子激光雷达远程探测系统样机，解决了传统激光雷达探测威力不足的问题。项目成果已在远距离目标监视测量、气象探测、地形测绘等多个领域得到应用，核心技术已在我国多款重点雷达装备上应用，军事、经济、社会效益显著，并具有广泛的推广应用前景。

主要完成人：

项目负责人夏凌昊博士，毕业于清华大学，长期从事于雷达新体制探测技术和雷达系统设计技术。在本项目中牵头研制了基于单光子检测的激光雷达，针对光子离散分布特征，提出了随机单光子统计检测的理论基础，完成了最优统计检测方法，提高了激光雷达的检测性能。针对背景杂散干扰问题，提出多域联合背景光子抑制设计，实现了全天时探测。

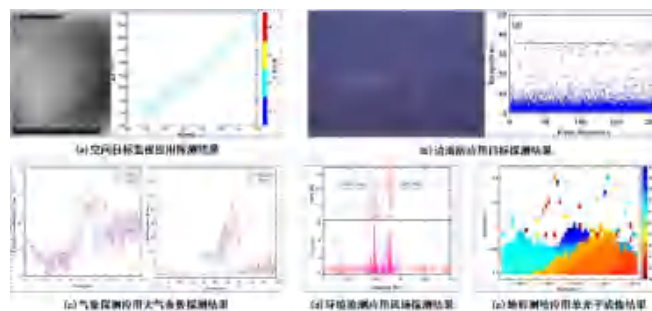


图 1



基于阵列单光子接收的远程探测激光雷达系统设计方案

图 2

复杂环境（煤矿井下）无线通信 基础理论与定位关键技术及应用

由中国矿业大学等单位完成

项目简介：

项目面向智能矿井建设对可靠无线通信、精确定位的迫切需求和井下非结构动态复杂多变环境中可靠通信定位困难这一重大瓶颈和突出的供需矛盾，在井下非结构空间复杂环境无线信号传输特性和信道建模，基于通信定位一体化、多模态融合感知的精确定位方法及基于大数据的位置服务体系构建等方面，取得了基础理论方法的重要突破和技术实现的创新。成果领先于国内外该领域和行业技术已有水平，对于煤矿安全生产、智能化建设都具有重要的科技推动作用。



图1 智能矿山位置大数据服务平台

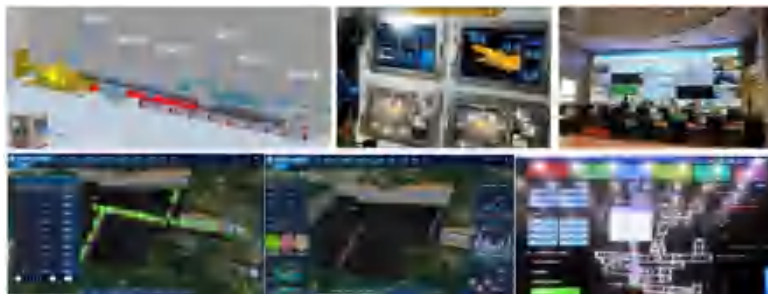


图2 基于位置大数据的智能掘进系统与综合服务平台

主要完成人：

李世银：男，博士，教授，博士生导师，信息与控制工程学院科研与研究生副院长，“电子信息工程”国家“双万计划”一流专业负责人，地下空间智能控制教育部工程研究中心副主任。入选江苏省“六大人才”高峰，江苏省高校“青蓝工程”优秀教学团队核心成员，“感知矿山物联网”江苏省高校优秀科技创新团队骨干。兼任中国煤炭工业协会信息化分会理事、国家重点研发计划评审专家、国家科技奖励评审专家、江苏省安全生产专家等。

胡青松、卢兆林、霍羽、闵明慧、刘鹏、沈胜强、胡延军、孟庆勇、李甦雁、刘峰、陈承儒、白智泳。

复杂结构铸锻件柔性精净打磨机器人 关键技术及产业化

由安徽新境界自动化技术有限公司等单位完成

项目简介：

安徽新境界自动化技术有限公司联合安徽理工大学技术攻关，突破了 2ms 周期内的轨迹跟踪修正、14 轴本体 12 把刀具自动换刀主轴的双臂协同作业、1cm 以上偏差自适应打磨与高精度保持等核心技术与工艺，研发的系列化精净柔性打磨机器人装备，满足了我国高品质复杂结构铸锻件制造的紧迫需求。研发 3 类 7 型系列化打磨机器人产品关键技术指标达到国际先进水平，授权发明专利 13 项、实用新型 13 项、软著 8 项，新增联合研发单位销售收入 6.69 亿元、利税 1.50 亿元，打磨工件 420 余万吨；精净的作业设计、节能高效的运行，安全、能源和环境绩效优异，推动了传统铸造行业绿色发展，生态效益明显，推动了铸锻行业转型升级与高质量发展。

主要完成人：

汪存益、王鹏斌、殷杰、王雷、王琦、吴小勇、付续超、程涛

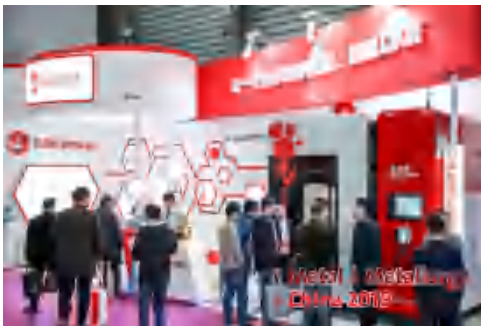


图 1

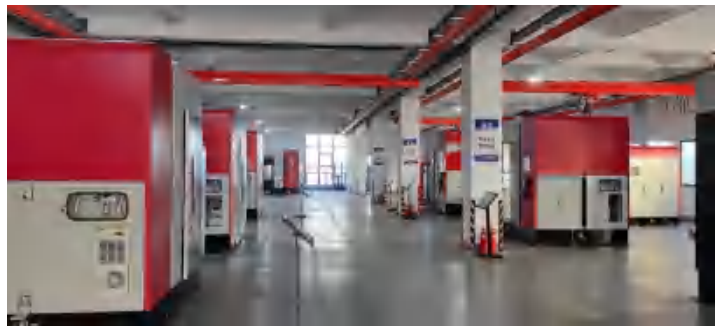


图 2

多安全域云边协同大数据服务平台 关键技术及应用

由桂林电子科技大学等单位完成

项目简介：

项目针对多安全域大数据服务海量数据接入、跨域分发、海量存储及安全和智能处理等关键工程技术难题，提出基于属性基的多安全域边缘大数据接入和缓存处理方法、基于区块链的多安全域云边协同跨域数据分发和基于软件定义网络的大规模数据存储优化与服务质量控制方法，有效解决了海量异构设备数据接入、精准访问控制、数据多级分发过程监管、差异化服务质量保障等问题，创新研发了面向多安全域的云边协同大数据综合服务平台。成果应用到国家级遥感数据中心、智慧旅游，支撑超过 6000 公里高速公路运营管理，提升了钉钉拍、鼎芯等产品的服务品质。发明专利授权 15 件，参与制定国家标准 2 部，两年创造直接经济效益 94581.05 万元，新增利润 10764.87 万元，出口创汇 4500 多万元。

主要完成人：

何 倩、常 亮、王士成、刘 阳、翟仲毅、王 勇等。



图 1 问题与路线



图 2 高速公路机电设备运维应用

大型复杂移动通信网络智能化运营 关键技术研究及产业化应用

由中国移动通信集团广东有限公司等单位完成

项目简介：

中国移动广东公司积极响应国家网络强国和双碳战略部署，以“数字化、智能化、低碳化”为发展理念，通过 AI 赋能 4G/5G 网络实现智能化运营。历时 8 年牵头研发大型复杂移动通信网络智能化运营系统，发布全球第一个移动网络节能管控技术团体标准。

提出了超大规模多维异构低时延数字孪生建模技术，解决了多维大数据孪生、AI 模拟仿真预测、三维空间可视化加速等关键技术问题；构建了贴近用户感知的评估模型和复杂网络问题联合决策模型，实现了基于 AI 算法的智能选址、载波智能调度等能力；提出了基于 EFR 的能效数据评价模型、联动能耗管控技术和全流程智慧节能技术，解决了能源使用效率、节能管控和供电能源结构优化等关键技术问题。

成果已在国内外多家运营商推广应用，取得了良好的社会效益和经济效益。

主要完成人：

刘大洋：负责项目总体架构设计，曾获省部级科学技术奖 5 项。

李 虹：负责项目推广应用，曾获省部级科学技术 1 项。

刘吉宁：负责项目核心算法研究，曾获省部级科学技术奖 3 项。



图 1



图 2

天基多址测控相控阵天线系统设计及评估技术及应用

由中国电子科技集团公司第三十八研究所等单位完成

项目简介：

针对星地一体化波束形成卫星天线系统研制难点，提出了 S 频段多址链路多域场景一站式设计仿真评估、宽温复杂密频结构的力热优化设计及评估等方法，解决了我国第一个星地一体同时多波束测控天线系统一体化高效设计、测试和评估难题。

总体技术达到国内领先，国际先进水平。

产生了显著的经济效益：近 2 年约 25 亿元。

该成果提升了我国多址相控阵天线系统研制能力和促进了该方向技术的发展，具有良好的社会效益。

主要完成人：

章仁飞：中国电子科技集团公司第三十八研究所（测控通信卫星系统研制）

王忠华：中国电子科技集团公司第三十八研究所（多波束通信系统设计评估）

王晓涛：中国电子科技集团公司第三十八研究所（多目标测控系统研制）等专家。

王 勇：中国人民解放军国防科技大学卫星通信对抗专家

周武旻：中国科学技术大学移动通信专家

孙亮亮：中国人民解放军 63921 部队卫星测控专家



图 1 成果设备组成

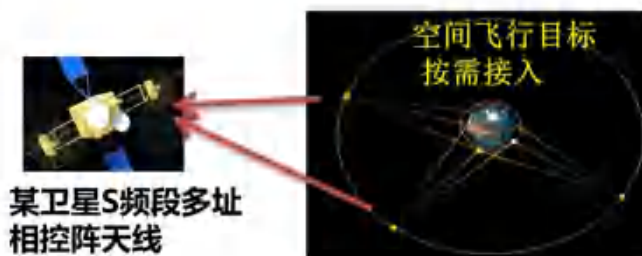


图 2 成果应用

房间空调器 AI 多语系数字交互 关键技术研究及产业化

由广东美的制冷设备有限公司完成

项目简介：

本项目采用多维度全域 AI 语音数字交互技术，实现四大创新点：①多语系全栈智能语音交互系统、②基于对抗学习网络的跨设备广义声纹识别提升技术、③混合噪声场下的鲁棒语音优化技术、④全向多重空间虚拟遥控数字交互技术，给用户带来全方位的智能化体验。

2021 年经院士领衔的专家组鉴定，项目整体技术处于国际领先水平，同时项目主导制定中国标准化协会国家标准 1 项，团体标准 3 项，企业标准 3 项，累计申请专利 109 项，发表论文 5 篇。

本项目涉及的技术，已应用到 20 多个产品开发项目中，2019~2021 年 12 月份，合计销量 194.09 万套，销售额 39.76 亿元，实现利税 0.429 亿元，具有显著的经济效益，有力推动空调产业高质量发展。

主要完成人：

霍伟明：高级工程师，项目负责人，语音系统首席架构师；

席红艳：工学硕士，语音声学软件开发工程师；

张新健：中级工程师，语音系统技术开发组长；

颜 林：工学硕士，安全技术开发组长；



图 1 项目技术转化 COLMO 柜机产品图



图 2 项目技术转化华凌挂机产品图

数字化高性能变频控制技术研究及应用

由广东美的暖通设备有限公司完成

项目简介：

本项目创新研发了数字化变频控制技术、发明了基于空调负荷变化的 PFC 通道管理技术、自主研发了一种高功率密度应用技术，解决了变频多联机核心零部件被“卡脖子”的困窘，加速实现器件国产化替代。

成果已应用于公司变频多联机系列产品上，整机最大输入电流可达 40A，是行业变频多联机单相产品中最大输入电流和输入电功率产品，整机功率因数高达 99.6%，谐波含量低至 5%，实现了大功率单相数字空调控制器的行业突破，进一步推进行业高效节能变频多联机的替代进程，为我国节能减排作出贡献。项目核心技术经鉴定已达到国际领先水平。共申请专利 47 件，其中已授权发明专利 19 件。已成功应用在国内重大工程项目中，取得了重大的经济和社会效益。

主要完成人：

项目主要完成人罗彬，正高级工程师，创新研发了数字化变频控制技术，为本项目提出了技术的关键创新思想，推动了研究成果在工程中的大规模应用，申请并授权发明专利 5 件，组织完成成果评价 1 项。



数据中心能源综合利用测评标准及技术应用

由中国电子技术标准化研究院等单位完成

项目简介：

《数据中心能源综合利用测评标准及技术应用》项目由中国电子技术标准化研究院，清华大学，北京英津特能源技术有限公司，国家电网有限公司信息通信分公司共同完成。项目面向我国数据中心全生命周期亟需开展绿色低碳路径研究的需求，针对能源综合利用这一实现数据中心碳中和的有效路径，开展了数据中心全局协同运行优化技术、数据中心低碳运行技术、基于源网荷储一体化的水蓄冷储能技术产品等关键技术研究，建立了数据中心能源综合利用评价指标体系。在此基础上，依托技术成果、标准成果、专利发明、论文等支撑工信部相关政策制定并进行了有效的推广应用，取得显著的社会、经济效益。项目整体技术创新性较强，实用价值高，国内领先，应用水平国际先进。



图 1

主要完成人：

陈大纪，男，1966年2月出生，毕业于同济大学环境工程专业。现任中国电子技术标准化研究院副院长、党委委员。曾挂职任四川南充市委常委、市政府副市长。



图 2

数据处理与传输硬件平台

由中国电子科技集团公司第十五研究所完成

项目简介：

数据处理与传输硬件平台针对我国大规模指控系统的迫切需求，突破了高密度普适可重构等 15 项关键技术，在可重构数据处理核心架构、智能化同异步数模传输技术以及开放、分层、可视的健康管理架构等方面实现重大创新与突破，核心关键技术自主可控，整体技术达到国际先进水平。

项目组已申请专利 31 项，授权 14 项，发表论文 26 篇，为大规模指控系统硬件平台的跨越式发展提供了成熟技术，对推动科学技术进步具有巨大作用和重要意义，合同额累计达 26.48 亿元。项目成果可推广应用于武警、公安及应急管理机动应急指挥系统，具有很强的推广应用价值。

主要完成人：

本项目完成人为中国电子科技集团公司第十五研究所徐立颖，李剑平，慈建平、景三辉、刘正尧等同志，项目组长期从事特种计算装备 / 系统的型号研制、课题预研工作，取得了一系列科研成果，为我国特种计算事业的发展做出了贡献。



图 1 徐立颖



图 2 李剑平

新体制中继用户星系列多址测控终端技术

由中国电子科技集团公司第三十八研究所完成

项目简介：

创新点：

构建了基于周期性短报文的测控终端技术，解决了高密度低轨用户星天基测控接入问题；突破高动态、低信噪比下短报文突发信号快速捕获技术，实现低轨航天器任意时间、地点快速测控；

提出信号波形与射频信道紧耦合的高效能源管理技术，降低小型卫星能耗；

提出射频、低频、数字多域综合的低电磁干扰零中频发射技术，具有小型化、低成本等优点。

经济效益：

已直接应用于多型卫星终端载荷中、经济效益超千万元；基于本项目成果的技术基础，产生间接经济效益累计超三亿元。

社会效益：

该技术提升了用户星接入中继卫星 S 频段多址系统的应用效能，创新天基测控手段和组网技术，拓展了我国中继卫星的应用范围和场景，为天基网络信息体系网络化发展提供技术储备。

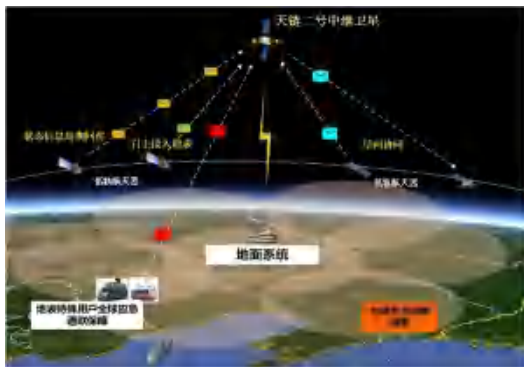


图 1 新体制中继多址测控架构图

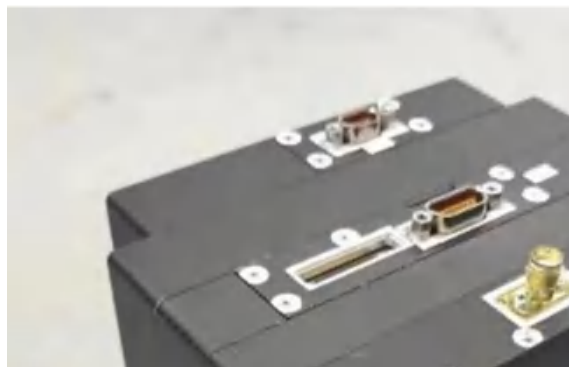


图 2 新体制终端载荷实物图代表

主要完成人：

余鹏程（1990.02-），男，安徽寿县人，工学硕士，中国电科第 38 所副主任、高级工程师，本项目总体技术负责人。目前主要从事卫星通信有效载荷总体设计及其管理工作；近三年来，荣获省部级科技进步一等奖 2 项、三等奖 1 项；2021 年 5 月，被评为“中国电科杰出青年”。

无人机载多功能广域监视雷达技术及应用

由中国电子科技集团公司第三十八研究所等单位完成

项目简介：

无人机载广域监视雷达技术是世界科技强国竞相角逐的前沿制高点，也是国民经济和国家安全信息体系建设的关键手段。项目组开展了多年持续攻关，在无人机载广域监视雷达系统架构与实现方法上有重大发明和原始创新，拥有核心自主知识产权，关键核心技术自主可控，项目成果整体达到国际先进水平，创建和发展了新体制无人机载多功能广域监视雷达系统架构、对地/海面运动目标检测和稳定跟踪、在国内首次实现对海面舰船目标高分辨率 ISAR 实时成像和目标属性判别，相关技术达到国际领先水平。本项目具有广泛的应用前景，技术成果成批次交付东南亚、南亚和北非等地区，为国际相关国家反恐维稳提供了技术保障，产生了显著的经济和社会效益。

主要完成人：

蒋千，高级工程师，中国电科 38 所空基侦察监视雷达系统技术带头人，空基侦察监视总体组组长，长期从事机载合成孔径雷达、机载侦察监视雷达系统研制工作，作为总设计师先后主持完成了多型无人机载多功能侦察监视雷达型号研制任务，型号研制全流程经验丰富。全面负责本项目攻关、决策和研究协调，带领项目组开展关键技术攻关，引领技术发展方向。

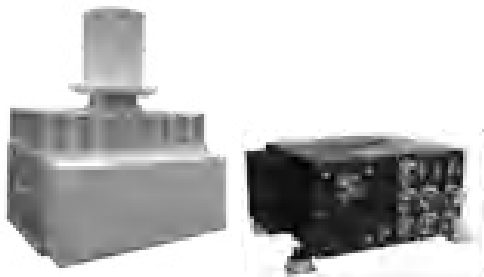


图 1



图 2

星载小型化双极化数传相控阵天线

由北京空间飞行器总体设计部完成

项目简介：

星载小型化双极化数传相控阵天线是航天五院总体设计部研制的航天器高速数据通信通用基础设备，用以解决平台小型化和一箭多星约束条件下，数据高速下行传输问题。

项目采用相控阵天线形式来实现对地 450/900/1800Mbps 等多种下传速率数据通信，并提出多源集成化、功能模块化设计思路，突破了宽带宽角圆极化扫描、共口面双圆极化复用等制约性关键技术。为我国小卫星跨越式发展提供关键产品支撑。

项目经中国航科集团成果鉴定：核心关键技术自主可控，总体技术水平达到国际先进，其中共口面左右旋圆极化复用射频馈电技术等首创性技术，达到国际领先水平。

项目形成授权专利 10 项，国家军用标准 1 项，论文 3 篇。研究成果已在钟子星座等 16 颗卫星完成在轨应用。未来将在钟子星 03 组 ~06 组、BJ-3C 卫星、CX-3C 等数十颗卫星应用，在航天领域具有广泛应用前景。

主要完成人：

薛欣、江涛、石海然、智国平、韩运忠 [图片]

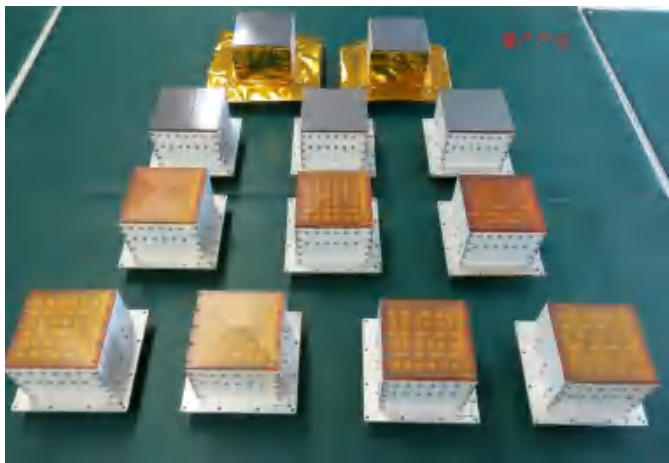


图 1



图 2

智能认知决策关键技术及在新型电力系统调控的应用

由中国电力科学研究院有限公司等单位完成

项目简介：

“双碳”目标下，随着多形态电网并存、多能源系统互联互通、新能源大规模并网及新型用能设施大量接入，新型电力系统的复杂性、不确定性和机理模糊性挑战严峻。调度控制是电网运行的核心，随着新型电力系统的加速构建，依赖调度员经验的传统调度控制模式难以做出及时准确的决策，电网安全稳定面临巨大威胁，亟需人工智能等新技术赋能电网调度控制，提升其智能化水平。本项目依托国家、地方和企业项目，在随机矩阵、知识图谱、多智能体及人机增强 4 个方面取得技术突破，实现了电网态势精准感知、故障快速处理、决策全局优化及人机增强智能调控。

项目成果在天津、江苏、浙江等 10 个省地市电力公司推广应用。其中，在天津电力运行 21000 余小时，成功处置 278 次电网故障及紧急缺陷，保障京沪高铁等重要用户不停电，累计减少停电损失 9.984 亿元。

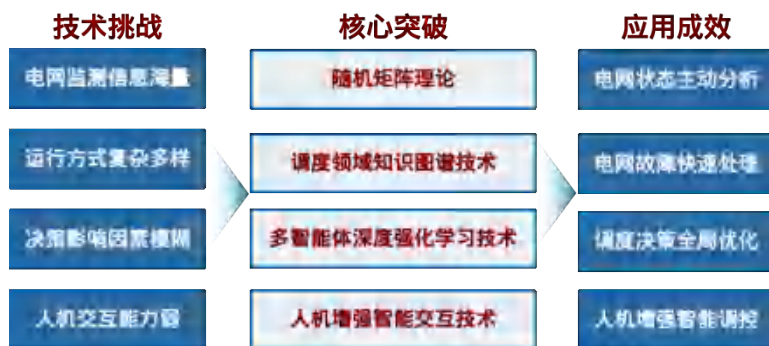


图 1

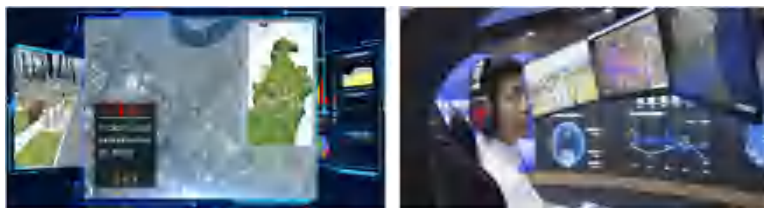


图 2

主要完成人：

王新迎、郭凌旭、陈 盛、闫 冬、王天昊

泛在物联网环境下交互式智能窗体的应用系统及其产业化

由南京邮电大学等单位完成

项目简介：

随着“双碳”时代到来和网络技术的发展，泛在物联网环境下交互式智能窗体的应用成为研究热点。面向碳减排中的建筑节能行业，自主研发了基于交互式智能窗体的应用系统。基于交互式智能窗体的无人机物品精准配送系统部署成本低廉，智能窗组网能够找出影响无人机飞行轨迹的虚拟锚点集合，最大化无人机的能量利用率。基于交互式智能窗体的微储能的光充储一体化系统，提高了清洁能源转化和利用效率，太阳能电池光电转化效率达到 24%。基于交互式智能窗体的居家环境协同控制新风系统，该系统具有过滤精度高、无臭氧超标风险、可循环水洗且不影响性能、灭活率 99.9%。研发成果已在全国多个省份落地实施；基于交互式智能窗体的无人机物品精准配送系统已在建筑节能领域广泛推广。本项目在基于微储能的光充储一体化技术方面达到国际先进水平，在基于交互式智能窗体的居家环境协同控制新风系统方面达到了国内领先水平。

主要完成人：

王汝传，李 鹏，吴鹏飞，张玉杰，沙 超



图 1 基于高精度光照追踪传感的光充储一体化智能窗

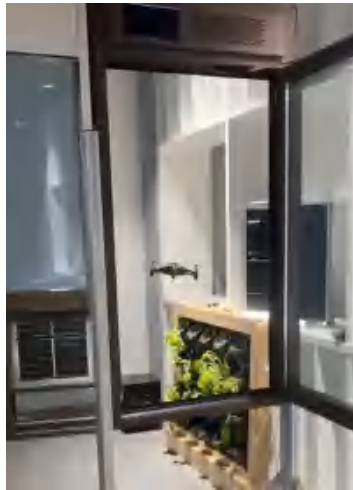


图 2 基于交互式智能窗体的无人机物品精准配送系统

电力光纤到户关键技术及应用

由北京国电通网络技术有限公司等单位完成

项目简介：

基于光纤复合低压电缆（OPLC）的电力光纤到户是实现电网和通信网基础设施深度融合的有效方式。依托国家重点研发计划项目，提出了电力光纤到户网络规划设计方法和网络资源管控技术，揭示了热场环境下 OPLC 光衰变化机理，研制了耐热型 OPLC 及光电一体化专用附件产品。项目实现了 OPLC 多项关键技术的自主创新，成果达到国际领先水平，促进了电网和通信网的深度融合，助推电力光纤到户规模化应用。

项目研制的耐热型 OPLC 及其附件产品在辽宁、北京等 10 余个省市实现了产业化应用，实现了从电力行业到电信、建筑等行业的推广应用，市场应用前景广阔。

电力光纤到户既满足电力传送的需求，实现电网的智能管理，又满足用户的多元需求，实现电网与用户之间高效互动，社会效益显著。电力光纤到户共用电力通道资源，降低重复建设对环境的影响，提升生态效益。电力光纤到户可有效提升园区及用户信息化、自动化、智能化水平，助力智慧城市建设。

主要完成人：

邓 伟：高工，硕士研究生，国重项目技术负责人，常年从事电力信息通信技术研究与应用，现任国网信息通信产业集团有限公司信息通信技术共享服务分公司总经理。



图 1 电力光纤到户网络结构设计示意图



图 2 光纤复合低压电缆耐热机理

相控阵天线阵面关键微波构件精密高可靠焊接技术及应用

由中国电子科技集团公司第三十八研究所等单位完成

项目简介：

本项目建立了相控阵天线阵面关键微波构件精密高可靠焊接技术体系，促进了天线阵面的高集成、低损耗、高可靠发展，主要创新点：1、基于等承载设计思想建立了多级流道集成面板焊接接头等承载设计模型和方法，创新提出了“焊接 / 增强”阶梯盖板结构，通过优化增强盖板尺寸实现多级流道等承载设计，实现了大幅面多级流道集成面板的小变形高可靠搅拌摩擦焊接。2、创新采用冷激光焊料精确洁净加工和镁蒸气定向缓释控制的真空钎焊技术，实现缝隙波导天线薄壁界面焊料漫溢高精度控制，保证了缝隙波导天线高精度低损耗焊接。3、创新提出了液冷壳体双道次电子束焊接工艺，开发了双移动线热源温度场数学模型，建立了双道次电子束焊接工艺优化设计方法，大幅提升了铝合金电子束焊缝质量。本项目获得国家发明专利授权 14 项，软件著作权 2 项，国家标准 1 项。近两年新增销售额 358276.56 万元，利润 30380.51 万元。

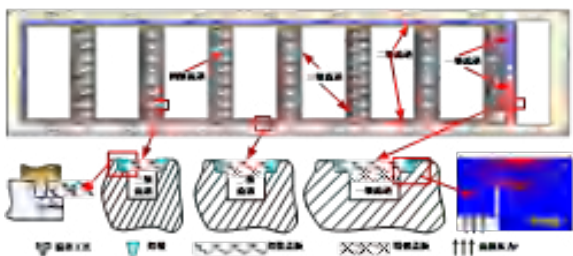


图 1 典型微波模块

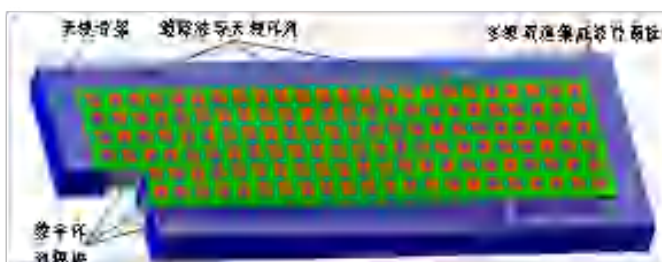


图 2 典型阵面模型

主要完成人：

方 坤：中国电子科技集团公司第三十八研究所高级工程师，负责项目总体方案、技术路线的论证与实施。

宋奎晶：合肥工业大学副教授，负责项目基础理论研究，解决研制过程中的技术问题。

崔 凡：上海航天设备制造总厂有限公司高级工程师，负责制定搅拌摩擦焊工艺总方案，推进关键技术和装备在的应用推广。

移动大数据公共服务平台及其应用

由重庆邮电大学等单位完成

项目简介：

由重庆邮电大学、亚信科技和重庆移动共同完成，针对服务于社会治理中的平台与算法关键技术难题，构建了“全域采集、高效管理、精准匹配、多维挖掘、敏捷反应、灵活应用”的大数据服务技术体系；创立涵盖采集、加工、使用、评估、优化等全生命周期于一体的数据资产管理体系；攻克移动大数据精细化定位、深层行为认知以及全维画像等关键技术，研发一整套以用户信息与物理空间轨迹为核心并基于知识和数据共同驱动的公共服务模型；打造“数据即服务”的灵活服务和高效运营的移动大数据公共服务平台。

项目服务于国家和地方交通、旅游、金融、民生、治安等社会治理领域，直接经济效益 7.6 亿元，以优质的服务效果发挥了重要作用。

主要完成人：

许国良：关键算法与技术主要贡献者，模型开发主要完成人。

雒江涛：技术体系和关键算法主要贡献者，模型开发负责人。

李云川：数据资产管理体系研发和推广应用负责人。

张程：平台建设和公共服务模型应用推广负责人。



图 1 移动大数据公共服务平台总体架构
(项目实施前后对比)



图 2 移动大数据资产管理平台

航天遥感可信处理与需求筹划关键技术

由中国电子科技集团公司第五十四研究所等单位完成

项目简介：

“航天遥感可信处理与需求筹划关键技术”项目由中国电子科技集团公司和中国地质大学（武汉）共同完成研究，属于航空航天技术领域，立足国产多源高分辨率遥感数据，突破多源遥感数据可信融合、观测需求智能配置与统筹规划、遥感影像高精度质量提升以及遥感影像智能场景理解等共性关键技术，将区块链、深度学习等先进的信息处理和分析方法引入到遥感应用领域，极大地提高了遥感信息应用的智能化和自动化水平，对加快遥感数据服务转化、提升卫星应用水平都具有重要意义。

该项目在遥感数据可信融合、观测需求智能配置与统筹规划、遥感影像高精度质量提升和遥感影像智能场景理解等方面的技术创新及其工程化实践，属于国内首创，整体技术达到国内领先水平，特别在基于区块链技术的遥感影像可信融合方面，典型指标达到国际先进水平。项目技术成果已推广应用到国家高分辨率对地观测重大专项、国家民用空间基础设施建设等重大工程项目，近年来合计产生经济效益 11 多亿元。

主要完成人：

陈金勇，研究员，中国电子学会会士，中国电子科技集团公司首席专家、第五十四研究所副总工程师、科技部主任、航天信息应用技术重点实验室副主任，河北省智能感知与处理重点实验室主任。长期从事航天地面运控应用领域的技术研究、项目论证、工程研发和运行保障工作。曾获河北省政府三等功、河北省最美科技工作者，中国电科集团科技创新领军人才、突出贡献奖，中国电子学会优秀科技工作者等荣誉，是河北省“三三三人才工程”第一层次人选、河北省政府特殊津贴专家。现任装备发展部指挥控制专家组、航天系统部人工智能专家组等成员，中国遥感协会理事、中国电子学会遥感遥测遥控分会副主任委员。



图 1

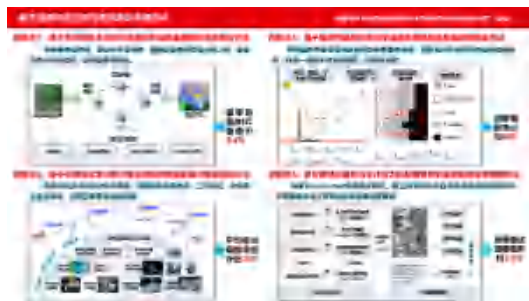


图 2

船舶装备制造网络安全防护平台

由哈尔滨工程大学等单位完成

项目简介：

主要研究船舶行业工业互联网相关的工控系统安全防护理论及技术，研制针对船舶行业生产制造、工艺设计、行业应用的工控安全集成防护产品；优化开发工业互联网威胁诱捕技术及设备，实现工业互联网云、管、端任意场景的虚拟仿真；开发工业互联网安全现场应急检测工具，完善工业互联网安全应急技术保障能力，形成系统化、体系化的工业互联网安全现场应急检测工具应用推广方案，面向工业企业提供现场和远程应急处置服务，有效提升了船舶装备制造工业互联网安全应急保障能力和应急响应水平。该平台研究成果在多家船舶装备制造企业和多个行业示范推广应用，取得了显著的经济效益和社会效益。

主要完成人：

董宇欣、张立国、申林山、李俊、刘泽超、尤扬、李思照、刘文跃、巩建光、印桂生、朱军



图1 船舶装备制造网络安全防护平台



图2 船舶装备制造网络安全防护平台

长城 S2500/64 核 2U 双路均衡 自主安全服务器

由中国长城科技集团股份有限公司完成

项目简介：

中国长城科技集团股份有限公司基于 PKS 技术体系（飞腾 CPU+ 麒麟 OS+ 中国电子安全架构）研发的《长城 S2500/64 核 2U 双路均衡自主安全服务器》项目，以维护国家网络信息安全为使命，围绕自主安全计算问题，提出多项创新技术并自主研发服务器产品。项目产品已实现批量生产供应并成功应用于国税、金融、通信、互联网及党政等多个领域，为国家的网信安全提供了重要支撑，经济与社会效益显著。

项目的主要创新技术包括：提出了行业首创的 PKS（飞腾 CPU+ 麒麟 OS+ 中国电子安全架构）安全服务器系统架构设计，形成了具有“主动攻击检测”能力的国产化安全服务器计算体系；开发了行业独有的固件升级保护模式，提升整机可靠性；在国内首次实现了飞腾 CPU 平台的智能管理技术，设计了行业独有的服务器远程虚拟媒介挂载与实现技术，大幅提高运维效率。



图 1 PKS 安全服务器系统架构设计



图 2

主要完成人：

李 璇：高级工程师、项目整体负责人

刘全仲：教授级高工、自主安全技术研发及产品设计总负责人

徐 凯：工程师、服务器整机产品总体负责人、产品总体负责

张思栋：高级工程师、产品负责人

曹 翔：工程师、研发负责人

面向专业领域的内容生成关键技术及应用

由北京理工大学等单位完成

项目简介：

项目针对专业领域材料写作效率低下和偏差等问题，从语言内容理解和生成两个方面，推动领域文本生成向智能化转变。项目在内容理解方面，针对领域自适应问题，提出了语义分析、多语新词、摘要抽取和机器翻译四项关键技术；在内容生成方面，针对文字错误和模态问题，提出了校对生成和多模生成算法。项目获发明专利 2 项，出版专著 4 部，发表论文 30 余篇，其中顶级会议论文 10 余篇。项目长期服务于国家部门、政府机构、国防科工单位及社会企业，取得直接经济效益 1.2 亿元，全球二次开发用户超过 60 万，成果被引用超过 2 万次。成果经电子学会鉴定，其中关键技术指标在中文语义智能处理领域到达国际先进水平，在词语生成和摘要生成上达到国际领先水平。



图 1 面向专业领域的内容生成关键技术及应用研究架构图

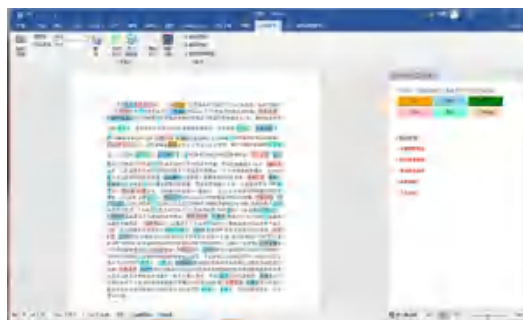


图 2 比特秘书子系统界面

主要完成人：

成果负责人是北京理工大学张华平副教授，负责项目整体架构设计及算法研究，具有丰富的中文语义处理经验，提出的语义分析子系统为当前中文领域引用量最高的文本处理工具。

面向东数西算的云传输关键技术研究与应用

由中国联合网络通信集团有限公司等单位完成

项目简介：

随着全国一体化大数据中心体系完成总体布局设计和“东数西算”国家级战略工程正式全面启动，在国家碳达峰、碳中和的“双碳”目标引领下，海量规模、多类型、多来源的数据要素“东西”互联互通，从低效向高效资源池迁移。云化数据迁移、应用系统迁移以及算力任务调度等需求飞速增长。亟需研制解决方案应对东数西算场景的云传输中出现的停服时延长、手工处理成本高的问题。中国联通与中国信通院、腾讯云计算公司联合组建项目团队，共同开展了面向东数西算的云传输关键技术研究，该项目为提高超过 150 处云资源池整体利用率并调控、维持水位均衡率，最大化缩短业务云迁移停服时间，实现低碳绿色节能与降本增效目标，提供了关键技术保障。该项目面向“东数西算”国家工程数据中心东西联动与数字经济、数字化转型发展重大需求，研发了云传输关键技术，构建了“感知 - 编排 - 迁移”三位一体云传输系统，实现了多场景多维度数据迁移。

主要完成人：

陈海锋、李朝霞、李克鹏、刘 晶、陈 浩

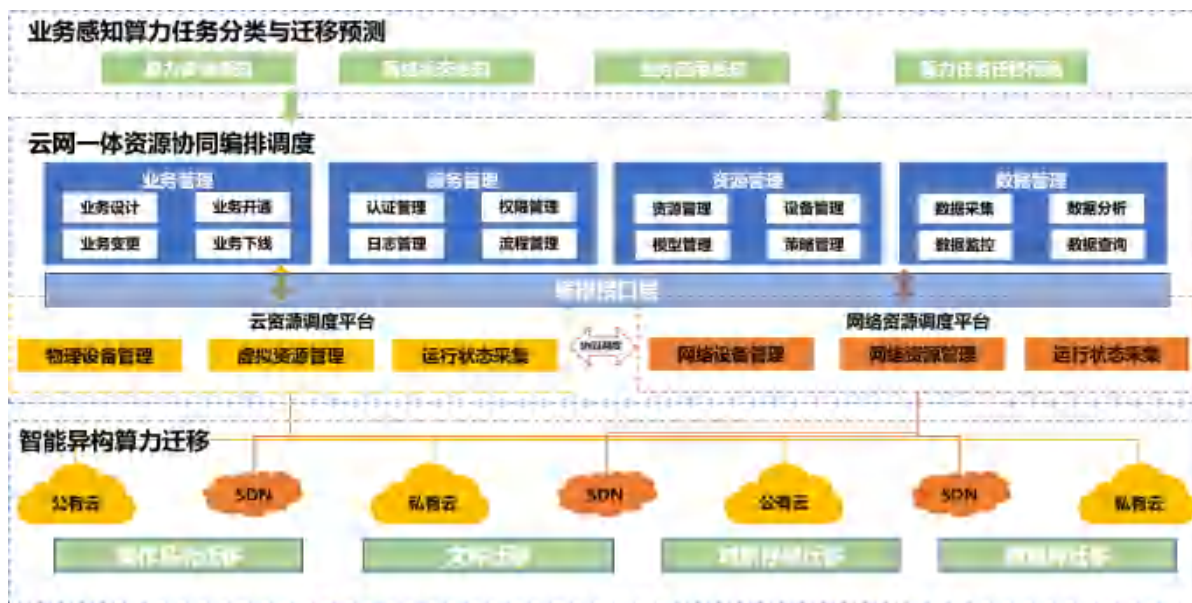


图 1 面向东数西算的云传输关键技术研究与应用

面向复杂场景风险控制的视频大数据处理技术研究与应用实践

由数据通信科学技术研究所等单位完成

项目简介：

该项目由科技部下发资金支持，提出面向网云融合的大规模高并发视频服务体系架构、复杂场景下行为感知与多维度探测融合的安全事件风险控制等技术，研制了报警监控综合管理平台、大数据平台等多型产品，成功落地于金融安防、智慧园区等重点行业应用，大幅提升我国重点行业安全风险识别、分析、预警和处置能力，有效降低人力成本，经济和社会效益显著

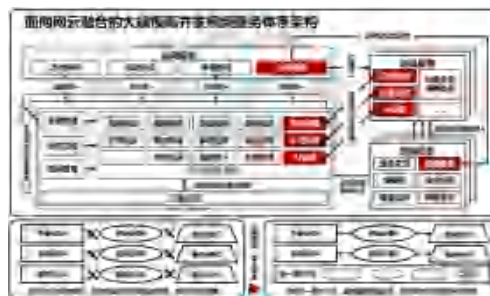


图 1



图 2

主要完成人：

杨 鹏：数据通信科学技术研究所所长助理，正高级工程师，项目主要负责人，主持项目总体技术体系与应用架构设计。

熊 晖：杭州海康威视数字技术股份有限公司副总裁，高级工程师，指导超脑、脸谱、明眸等设备设计实现。

耿晓宇：中国信息通信科技集团有限公司二级部门经理，高级工程师，负责高质量传输保障技术设计实现。

李新勇：兴唐通信科技有限公司二级部门经理，高级工程师，负责报警监控联网综合管理四级平台设计研制。

王雁鹏：兴唐通信科技有限公司二级部门副经理，高级工程师，负责大数据平台设计研制。

面向复杂工况智能运维的特种机器人 关键技术及应用

由福建（泉州）哈工大工程技术研究院等单位完成

项目简介：

“面向复杂工况智能运维的特种机器人关键技术及应用”项目通过开展复杂工况下的巡检机器人技术研究及应用，通过复杂环境作业手眼协同灵巧控制技术、复杂环境感知多传感融合与变目标识别技术、轻量化域控制器鲁棒识别技术等科技创新，实现异常敏感、易干扰场景下无人值守或人机协同作业。

项目核心成果经评定技术创新性强，相关智能运维机器人技术与产品已形成小批量生产应用，推广销售近百台套，广泛应用于电力、煤炭、港口岸电等能源领域的复杂工况运维作业中，产生直接经济效益逾 4 亿元，间接效益逾 15 亿元，实现了良好的行业示范应用和产业化推广成效。

主要完成人：

梁培栋、黄承曦、魏宪、霍光磊、李洪分别在机器人技能传递、手眼标定与视觉引导、机器人任务分配决策、域控制器轻量鲁棒目标识别、环境感知与作业规划、高质量通讯与安全作业等方面做出创新贡献，并实现成果转化及在能源行业推广应用。



图 1 面向复杂工况智能运维的特种机器人关键技术及应用

面向工业生产控制的异构网络智能协同融合 关键技术及应用

由南京邮电大学等单位完成

项目简介：

针对工业互联网实现人、机、物全要素泛在互联面临的“复杂工业环境下异构网络按需融通互联”的核心问题，本项目提出了“海量异构终端自适应接入技术与协同组织方法”、“基于端-边-云协同的弹性组网与资源编排理论和方法”、“基于区块链的异构网络协作与安全可信共享保障技术”3个创新点，研制完成了面向工业生产控制的异构网络智能协同融合组网系统，推动了工业控制、智慧物联、监控预警、生产管理、企业办公等网络互通，打通了IT-OT网络融合，促进了工业互联网发展。

主要完成人：

项目第一完成人南京邮电大学朱晓荣教授担任本项目总体负责人，对项目创新点有突出贡献，提出了异构网络多域资源分配算法、SDN无线组网、区块链共识等创新性技术，解决了异构无线协同融合组网的难题，并在项目成果的标准化、推广和应用方面做出了重要贡献。



图1 项目成果示意图

面向微波、毫米波通信的多功能放大器芯片 关键技术及工程化

由中国电子科技集团公司第十三研究所等单位完成

项目简介：

本项目受到工信部和河北省科技厅支持，针对通信领域急需高线性、高效率、高集成度和低成本的放大器芯片和模组需求，基于自主可控平台，突破高质量 GaAs 和 GaN 材料外延生长、高线性和高效率器件工艺、非线性模型及参数提取、线性放大器设计和低损耗、低成本封测等关键技术，形成梯度变温法，解决 GaAs 材料缺陷密度高的问题；GaN 凹栅复合栅多层介质，解决栅极载流子堆积和电流泄露等问题；电路级静动态融合、前后级压缩和扩张非线性抵消以及低视频偏置匹配方法，解决放大器线性和效率矛盾问题；芯片和封装一体化设计和仿真，损耗仅 0.5dB@30GHz 的低成本封装制作等的原始创新。产品指标达到国际先进水平，广泛应用于诸多工程，年出货芯片超过 1000 万只，经济效益达到 2 亿元。该项目技术复杂度高，研制难度大，创新性强，实现国产化。



图 1 地面卫星通信用固态功放芯片



图 2 毫米波收发一体 5G MIMO 用芯片

主要完成人：

蔡道民，高级工程师，长期从事化合物工艺、器件和电路设计及制作，承当国家级项目数项，荣获省部级奖多次，发表文书数篇和授权专利多项。

面向能源数字化的公专融合无线网络 关键技术及应用

由国网智能电网研究院有限公司等单位完成

项目简介：

针对能源数字化背景下的海量终端灵活、无缝、广泛的接入难，控制业务的实时、安全、可靠的承载难，融合网络高效、精准、主动的运维难等难题，在国家自然科学基金、国网科技项目等支持下，产学研用团队联合攻关，突破基于多场景与多制式的无线专网与 5G 融合网络联合规划技术；攻克多业务实时安全可靠承载的行业定制无线网络确定使能技术；构建电力业务状态主动感知与融合网络质量主动监控的智能自动化运维机制。刘韵洁院士等鉴定委员会认为技术创新达到国际领先水平。项目技术成果填补了多项国内外空白，已在重庆、福建、广东等 7 省 18 个地市进行了推广应用，近三年取得直接经济效益 9.316 亿，项目成果在世界互联网大会、浙江百万千瓦秒级可中断负荷接入、城市能源互联网建设中发挥重要作用，为电网安全稳定运行提供有力支撑，取得了重大经济效益和社会效益。

主要完成人：

姚继明，项目总体技术方案负责，牵头技术攻关，郑伟军，项目工程应用负责。中国电子科技集团公司第十研究所，达而观信息科技（上海）有限公司



图 1 项目研究技术路线



图 2 项目研发成果产品

面向行业的文本智能处理关键技术及应用

由中国电子科技集团公司第十研究所等单位完成

项目简介：

该成果在文本智能处理模型体系设计、文本自然语言处理行业应用等方面有重要技术创新，技术打破了国外技术封锁，缩小了国内外技术差距，实现了技术全自主可控，整体技术达到国内领先、国际先进水平；成果已在国内军工电子、公共安全、政企金融、社会民生等领域数百个单位和用户开展了广泛的应用实践，推动了我国多个重要行业与单位对文本信息处理从“人工为主”到“人主机辅”的跨越式发展，助力我国重点行业实现数字化转型，提高了我国国防信息系统智能化能力，成果在孵化过程中同时培养了数百名相关专业技能人才，取得了显著的军事、社会和经济效益，为践行文本智能处理技术与电子信息产业深度融合应用贡献重要力量。

主要完成人：

主要完成人崔莹担任技术方案论证及技术架构设计，研发了文本语料半自动标注及模型自动训练软件，解决了跨业务领域应用迁移时面临的算法模型与领域数据不适配难题。针对行业文本数据，提出话题、事件等内容自动抽取方法，支撑文本内容多维理解。



图 1 行业文本特征提取软件



图 2 行业知识问答软件

高频与大功率器件用高性能陶瓷外壳 关键技术及应用

由中国电子科技集团公司第十三研究所完成

项目介绍：

微波功率器件及 MMIC 逐步向更高频率、更高功率方向发展，器件频率的提升对高频外壳提出了更高的要求。项目针对国产陶瓷外壳材料体系单一、微波应用频段低、功率耗散能力差等问题，在国家重大专项的支持下，提高工艺精度、RF 传输能力、功率耗散能力和带内一致性等指标，研发了新型陶瓷材料体系，研制出高频与大功率器件用高性能陶瓷外壳，填补了国内空白，打破了国外垄断，形成微波外壳的货架产品，具备批量配套能力，使高性能的微波功率器件及 MMIC 能尽快满足航天工程和新一代武器装备的需要，提升国产化保障能力。对我国宽禁带微波功率器件及 MMIC 的发展及新一代武器装备具有重大的战略意义。

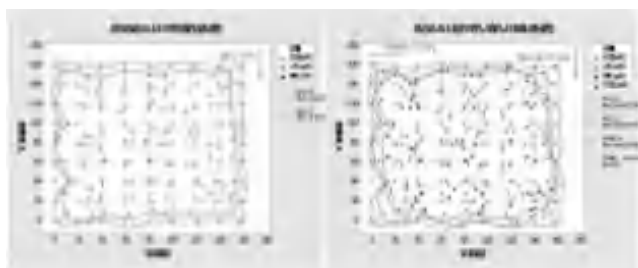


图 1 粉体粒度分布图

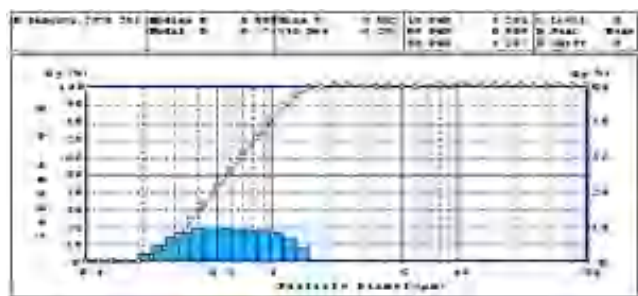


图 2 带料精度模型

主要完成人：

刘林杰、乔志壮、周扬帆、张晓辉、金 浓

刘林杰，中国电子科技集团公司第十三研究所，负责陶瓷外壳的整体研究方向及方案 的整体把控及阶段节点目标的确定。

中国电子学会简介

中国电子学会 (Chinese Institute of Electronics) 成立于 1962 年，现拥有个人会员 10 万余人，团体会员 600 多个，专业分会 47 个，专家委员会 17 个，工作委员会 9 个，编委会 1 个。中国电子学会总部是工业和信息化部直属事业单位，在职人员近 200 人。中国电子学会 (含分支机构) 是中国科协的重要组成部分，工作人员近 5000 人。26 个省、自治区、直辖市设有地方学会组织。中国电子学会是 5A 级全国学术类社会团体。

中国电子学会的主要工作是开展国内外学术、技术交流；开展继续教育和技术培训；普及电子信息科学技术知识，推广电子信息技术应用；编辑出版电子信息科技书刊；开展决策、技术咨询，举办科技展览；组织研究制定和应用推广电子信息技术标准；接受委托评审电子信息专业人才技术人员技术资格，鉴定和评估电子信息科技成果；发现、培养和举荐人才；奖励优秀电子信息科技工作者。

中国电子学会的 47 个专业分会覆盖了半导体、计算机、通信、雷达、导航、微波、广播电视、电子测量、信号处理、电磁兼容、电子元件、电子材料等电子信息科学技术的所有领域。中国电子学会编辑出版学术类、技术类、科普类和产品信息类等各种类型的期刊 10 余种。

经国家科学技术奖励工作办公室批准，中国电子学会设立了“中国电子学会科学技术奖”，奖励优秀人才和优秀科技成果的研究者，鼓励发明创造，激励创新精神。

中国电子学会是国际信息处理联合会 (IFIP)、国际无线电科学联盟 (URSI)、国际污染控制学会联盟 (ICCCS) 的成员单位；发起成立了亚洲智能机器人联盟、中德智能制造联盟；世界工程组织联合会 (WFEO) 创新专委会秘书处、联合国咨商工作信息通讯技术专业委员会秘书处、世界机器人大会秘书处设在中国电子学会。中国电子学会与电气电子工程师学会 (IEEE)、英国工程技术学会 (IET)、日本应用物理学会 (JSAP) 等建立了会籍关系。

中国电子学会科学技术奖简介

经国家科学技术奖励工作办公室批准，中国电子学会科学技术奖（下称电子科技奖）于 2002 年设立，主要奖励在电子信息领域科学研究、技术创新与开发、科技成果推广应用和实现产业化方面取得卓著成绩或者做出突出贡献的集体和个人。

电子科技奖设立评审委员会和奖励工作办公室。评审委员会由中国电子学会评审专家信息库中的专家组成，设主任委员 1 名，副主任委员 1 至 3 人，均由两院院士担任。委员由来自科研机构、高校和产业界的专家构成。奖励工作办公室主任由学会秘书长兼任，成员由学会总部现职人员组成。

电子科技奖每年评选一次，设成果奖和团队奖。其中成果奖包括自然科学奖、技术发明奖和科技进步奖，并分别设一等、二等和三等 3 个奖励等级，一等奖中研究成果达到国际领先水平，对科技进步和产业发展具有特殊重要的推动作用，并取得重大社会效益或经济效益的项目，可视情况评为特等奖。创新团队奖不分等级。评审结果经公示后报学会理事长批准。

电子科技奖历经 20 年的评审，共评出获奖项目 1292 项，其中特等奖 6 项，一等奖 244 项，二等奖 419 项，三等奖 612 项。电子科技奖的一等奖及以上项目在符合要求的情况下，可经由中国电子学会提名参加国家科学技术奖的评选。截止目前，共有 8 个项目获国家科技奖一等奖，48 个项目获国家科技奖二等奖。在 2019-2020 年连续 2 年唯一的国家技术发明一等奖获得者（通用项目），均来自中国电子学会提名。

中国电子学会科学技术奖，充分调动和激发了电子信息领域科技工作者科技创新的积极性和创造性，有力推动了我国电子信息科学技术的创新步伐和产业发展。



