

## 2025年度厦门市技术发明奖受理名单

序号	项目名称	主要完成单位	主要完成人	项目简介（摘自提名书）	提名单位
1	基于多源融合感知的施工主动式安全联防系统及装置	厦门利德集团有限公司, 国网福建省电力有限公司, 厦门供电公司, 福州大学	许佳庆, 肖靖, 曾锦松, 连哲勇, 王石平	<p>该项目人以布控球为载体, 运用边缘计算、图像AI识别、物联传感等先进技术, 结合电网现场作业安全管控规范, 支持多设备联终端接入, 实现安全实时感知、离线主动分析、异常智能告警、违章永久记录、远程实时控制等功能, 有效提升电力施工作业现场智能化监管水平。一、痛点问题1、施工现场监管的挑战施工现场点多面广, 而作业面和风险点的快速扩大与人员配置无法同步增长, 导致施工作业现场安全管控难度加大。2、传统监管模式的弊端超过80%的安全事故源于作业人员的危险行为, 而传统模式以大量人员现场执规和远程视频监控结合为主, 督察方式单一, 存在滞后性, 无法及时提醒人员纠正违章, 存在监督效率低下、漏判、误判等问题。二、技术内容1、创新性搭建了以电力施工主动式安全联防系统及装置为核心的全方位电力施工现场环境感知与数据采集模块。内置南瑞安全加密芯片和LoRa通讯模块, 实现接入内网平台和与自主研发的可穿戴设备智慧物联, 并支持开放式协议接入第三方厂家物联感知设备, 共同构建反违章智能生态圈。2、首次提出了针对电力施工复杂场景的视频图像处理与特征提取方法。搭建了基于信息熵、自期望的电力安全作业神经网络优化方法, 以提高电力安全监管效能并减少训练过程的开销; 通过高效的数据处理和精准的模型识别, 对各类电力施工现场作业行为进行检测: 支持未戴安全帽、未穿工作服、未穿马甲、单人作业、登高违章、吸烟、未戴安全带、动火违章、单人扛梯、孔洞未遮盖、人员倒地、气瓶未垂直放置等20类违规状态图像识别。3. 系统性构建了支持跨设备物联感知的边缘智能机器人和云边协同平台。以物联感知通讯技术为基础, 实现边缘端的多设备信息协同, 并对相关数据进行协同分析, 实现全感知、全协同、全融合的云边协同平台, 全方位提升电力安全作业监控水平。本项目获得授权国家发明专利5项, 实用新型专利3项。已应用于各类电力施工领域, 截止目前, 在福建省已识别4670起不安全现象, 降低年违章发生率约15%。同时, 自项目落地至今, 装置在全国范围内售出689台, 实现销售额3500+万元。该项目显著提升电力施工现场实时安全管理能力, 突破安全监管人力瓶颈, 大幅降低安全管控综合成本。</p>	厦门市科学技术协会

序号	项目名称	主要完成单位	主要完成人	项目简介（摘自提名书）	提名单位
2	面向光学元件高效批量制造的柔性气囊抛光装备开发及应用	厦门大学, 中国工程物理研究院激光聚变研究中心, 北京工业大学	王振忠, 雷鹏立, 潘日, 毕果, 杨炜	<p>高精度光学元件具备优越的光学性能, 是激光核聚变、高能激光、航空航天、天文探测、高端光电检测仪器装备等许多重大工程不可或缺的关键核心元器件, 不仅需求量巨大且涉及国家安全, 因此其超精密批量制造工艺链问题已上升到国家战略的高度。精密抛光工序是高精度光学元件批量制造工艺链中最重要的一环, 存在效率低加工周期长的痛点, 西方发达国家在该领域的设备及工艺技术方面一直对我国实行技术封锁, 影响国家高技术领域安全及国民经济发展, 亟待解决。本项目在国家科技重大专项支持下, 面向国家重大光学工程、民用高端光电光学领域的高精度光学元件超精密批量化加工制造需求, 开展关键技术攻关, 研制了五轴数控式柔性气囊抛光机床, 突破了高效半柔性气囊头设计及制造、抛光进动工具系统开发、五轴联动气囊抛光机床进动运动控制、气囊工具去除函数精确建模、自动对刀、气囊抛光工具在位修整检测、抛光力在线监控系统开发等关键技术, 打破国外技术垄断、实现进口替代。本项目取得的创新性成果包括: (1) 发明了高效半柔性气囊头。以高精度光学元件的高效精密抛光为目标, 基于平均压强一致性的设计方法, 创新性发明了叠层式高效半柔性气囊头, 在保持工具柔性的同时, 使抛光接触区应力大幅提升, 从而显著提升抛光效率。(2) 首次提出了五轴联动气囊抛光机床进动运动控制算法。基于高精度光学元件气囊抛光过程进动角保持不变的原则, 采用空间坐标变换法, 首次建立了气囊工具进动运动控制模型, 并根据不同抛光目的提出基于最优效率、刚度最大等算法的气囊抛光光学元件的进动运动控制技术。(3) 首次研制了气囊抛光工具在位修整系统, 并提出气囊工具修整方法。针对抛光过程工具磨损影响抛光效率及精度的问题, 综合应用包络原理及多体系统理论, 首次设计了气囊抛光工具在位修整系统, 并提出了气囊工具修整方法, 延长抛光工具工作时间, 提升效率。(4) 首次开发了抛光力在线监控系统。以抛光过程力的监控为目标, 根据气囊工具加工过程中的受载情况, 提出了气囊力控平台结构设计方法。结合数字化仿真及响应曲面优化方法首次设计了气囊力控平台结构。结合多目标优化算法, 调整传感器位置确保测力平台形变影响最小, 模态性能最优。本项目取得的知识产权成果: 项目授权发明专利10项, 发表学术论文 37篇, 授权软件著作权6件。本项目产生经济效益和社会效益: 通过自主研发柔性气囊抛光装备及关键技术, 突破国外技术封锁, 解决卡脖子问题, 实现自立自强, 为激光核聚变装置、航空航天等重点领域提供了自主可控的关键装备及技术保障, 同时为民用光学领域提供国产化替代产品方案。</p>	厦门大学

序号	项目名称	主要完成单位	主要完成人	项目简介（摘自提名书）	提名单位
3	人工影响天气航空无人作业系统及其应用	厦门大学, 中国气象局人工影响天气中心, 厦门腾希航空科技有限公司, 厦门恒兴集团有限公司, 上海辈友气象科技有限公司	尤延铨, 周毓荃, 吴了泥, 林伟超, 范建辉, 蔡淼, 黄炜, 欧建军	<p>本项目属于航空科学技术与大气科学交叉领域，聚焦于人工影响天气（人影）作业能力的提升。针对传统人影作业“不准打、打不准、判不清”的核心痛点，项目通过自主创新，成功研发了“人工影响天气航空无人作业系统”，实现了从作业装备、探测手段到决策方法的全链条技术突破，推动我国人影作业由传统粗放模式向智能化精准模式的根本性转变。主要技术内容与创新点如下：1. 发明了大载荷高抗扰航空无人装备。针对现有装备空域受限及适应能力不足的难题，研制出基于自旋旋翼构型的大载荷（150kg）、高升限（6000米）、超短距起降（≤50米）专用无人机。创新采用串级自抗扰控制与混合维数仿真优化方法，赋予装备卓越的抗风（L9级）、抗结冰及低温（-20℃）工作能力，是国内唯一能在强对流过冷水云层中实施原位催化作业的装备，彻底解决了复杂气象条件下的安全、机动作业难题。2. 创建了实时原位探测技术体系。突破了传统依赖地面雷达和卫星遥感的滞后、间接探测模式。创新构建基于深度学习的协同探测硬件与快速判定算法，将探测时间分辨率提升至15秒，垂直分辨率达25米，设备体积缩减至原系统的1/3。结合超分辨率重构技术，实现了云微物理参数的广域扫描到精细识别，精准锁定过冷水区域，为作业决策提供了即时、精确的数据支持。3. 研制了动态决策与虚拟重现系统。针对复杂环境下作业规划与效果评估的盲区，提出了动态多目标智能规划与云区过冷水判识方法，结合复杂垂直风场作业影响区精确计算技术，能够精确模拟风切变阈值高达90°/km的极端环境，将路径预测偏差控制在10%以内。该技术实现了作业过程的“数字化复盘”与效果的高精度虚拟重现，使作业效率提升90%，推动了人影作业从“黑箱作业”向“透明化决策”的跨越。项目通过多年攻关，共获得授权发明专利58项，其他知识产权7项，发表高水平论文15篇，形成了完整的自主知识产权体系。核心无人机装备具备卓越性能，探测时间分辨率提升24倍，结构分析精度提升≥20%。成果已成功实现产业化应用，产品广泛应用于厦门、甘肃、新疆、广东等地气象部门及相关企业，在增雨抗旱、防雹减灾及重大活动保障中发挥了关键作用，累计创造经济效益超10亿元。本项目标志着我国在人工影响天气领域的科技自主创新能力取得重大进展，为保障国家粮食安全、水资源安全及生态安全提供了强有力的战略性科技支撑。</p>	厦门大学

序号	项目名称	主要完成单位	主要完成人	项目简介（摘自提名书）	提名单位
4	半导体光电探测器开发与应用	厦门大学, 厦门三优光电股份有限公司	张峰, 洪荣墩, 吴正云, 傅德颐, 林少峰, 卢嵩岳, 蔡加法, 林鼎渠	<p>碳化硅（SiC）单晶半导体具有高热导率、高临界电场、高饱和电子漂移速率、极好的物理化学稳定性、高空穴电子离子化率比、极强的抗辐照能力和高机械强度等优异物理特性，因此，其紫外光电探测器具有低暗电流、高响应度、高增益、低雪崩噪声等优点。碳化硅材料及其紫外光电探测器是西方国家对我国实施技术封锁的重点领域，实现高性能、多功能碳化硅紫外光电探测器的研制是我国核心器件、高端芯片的安全发展具有重要战略意义。项目团队在国家科技重大专项、国家与福建省自然科学基金等项目持续支持下，聚焦材料-器件-模块，历经多年协同攻关，实现了多种外延结构的碳化硅紫外光电探测芯片。项目从器件建模设计和理论仿真、基础半导体平面工艺、器件物理到阵列化应用，形成了完整的技术研发链条。课题组不仅在新型结构探测器上取得了原理性突破，更在工艺稳定性、阵列均匀性、异质结集成等面向产品应用的关键指标上积累了丰富经验，为开发高性能、实用化的宽带隙半导体光电器件奠定了坚实的技术基础。项目具体简介如下：1. 在半导体物理理论基础上，设计多种外延结构的碳化硅紫外光电探测芯片并进行建模仿真优化，具体光电探测芯片结构包括常规p-i-n结构、双p层p-i-n结构、SAM雪崩结构、SACM雪崩结构以及结合等离激元和微孔结构的各类型分立器件以及一维和二维4H-SiC紫外光电探测器阵列。2. 根据碳化硅紫外光电探测芯片的性能需求和应用场景，摸索出一套适合研制碳化硅紫外光电探测芯片的半导体平面工艺，在摸索过程中通过器件光电特性测试参数，调整各个阶段工艺的参数，优化器件性能。3. 搭建半导体光电探测平台，实现对碳化硅紫外光电探测芯片光暗电流、量子效率、响应速度等关键参数的测试，不同结构器件测试结果均表现优异。4. 在阵列探测器研制成功的基础上，采用可靠的平行封焊技术，对探测器进行金属盒体+玻璃烧结气密结构的封装测试。本项目在半导体物理理论基础上，通过半导体器件仿真软件对多种外延结构的碳化硅紫外光电探测芯片进行建模模拟，根据仿真优化数据，采用半导体平面工艺开发芯片制备技术和相关探测器芯片产品，其中p-i-n结构分立器件在5V工作电压下暗电流低至0.22pA，响应度达0.12A/W，其1×128元线阵成品率高达95.3%，各像元性能均匀，微孔型8×8面阵峰值响应度提升至0.159A/W，量子效率达68.1%，阵列像元良率达98.4%。在高性能芯片研制成功的基础上，通过结构、光学软件仿真优化多种气密性器件封装结构，采用金属封装技术完成芯片的电气连接和光路接收，结合外部放大电路，设计研发碳化硅紫外光电探测模块。</p>	厦门大学

序号	项目名称	主要完成单位	主要完成人	项目简介（摘自提名书）	提名单位
5	混凝土建筑低碳循环利用、切割拆解、延长使用系列技术	厦门大学, 厦门雅众建设集团有限公司, 福建磊鑫(集团)有限公司, 中铁科建工程有限公司, 闽南科技学院	张鹏程, 王权民, 廖金杰, 苏钊艺, 苏龙辉, 林新强, 陈平阳, 杨志远	<p>针对废弃建筑、废弃混凝土的消纳与资源化利用难题, 研发了混凝土建筑低碳循环利用、切割拆解、延长使用系列技术。1、桁架钢筋笼增强再生混凝土结构及自支撑现浇混凝土施工技术——用于废弃混凝土低碳循环利用在混凝土梁“纵筋-箍筋”之间, 加焊斜向拉筋, 使钢筋笼变成可以承重的钢筋桁架结构, 其抗弯承载力接近完成梁, 附挂模板后, 可免支撑浇筑混凝土。基本原理: 1) 借助桁架钢筋笼结构自身良好的整体性、承载力、延性及包容性, 对混凝土材料强度、杂质、均匀性等要求可降低, 从而能大幅降低再生混凝土加工成本, 显著提高废弃混凝土消纳量; 2) 只需增设少量斜钢筋, 成本低廉, 比掺入碳纤维、石棉等纤维材料更具有长期健康环保效果, 未来仍可再次、多次循环再利用, 不产生纤维细末等有害物质, 环保长效; 3) 钢筋与模板全部工厂制做, 节能、高效、质量好; 重量轻, 节约运输、吊装能耗与费用; 4) 桁架钢筋笼可以搭载普通混凝土、再生混凝土、破碎后随宜加入适当水泥基胶凝材料的拆旧混凝土、建筑废墟块料, 可等同普通混凝土用于一般工程结构, 可用于未来城市在遭遇大地震、大规模战争破坏后, 快速恢复重建。2、混凝土建筑切割拆解技术——用于废弃建筑非破坏性拆除与再利用基于现浇整体混凝土建筑构件之间的连接、承重关系, 采用锯切方式, 将建筑切割为板、梁、柱基本构件, 进行检修、加工后, 循环利用。适用于建筑密集区的多高层建筑非破坏性、安静拆解。原理: 由上往下, 逐层切割拆解; 每一楼层的楼板、梁、柱逐件切割、外运; 可以无粉尘、小噪声、微振动施工。切割拆解提供了“直接回收成品混凝土构件再利用”的新模式, 更加环保、节能、低碳、节约。3、户内加装钢框架混凝土楼板技术——用于建筑延长使用保留建筑外墙, 在室内通过新加钢框架承重、抗震、抗风, 改造内部空间, 以适应新性能要求。“外观修旧如旧, 内部用新以新”, 既保留了老建筑的历史风貌价值、文化价值, 又改善了安全使用功能, 更能适应新的使用要求。我国已建成上千亿平方米混凝土建筑, 未来将产生巨量废弃混凝土, 难以消纳、填埋。本项目研发了“碎块再用、构件复用、建筑延长使用”三个层级的混凝土建筑可持续发展技术, 具有显著的先进性、创造性、实用性。经试验测试、工程试用, 证明可以创造显著经济效益、社会效益、生态环境效益, 具有良好的应用前景。</p>	厦门大学

序号	项目名称	主要完成单位	主要完成人	项目简介（摘自提名书）	提名单位
6	综合多源数据应用的交通运输主体信用体系建设与信息管理平台推广	厦门大学, 厦门市交通运行监测指挥中心, 厦门卫星定位应用股份有限公司	许旺土, 李传明, 苏敏咸, 刘龙辉, 张志辉, 林亚婷, 文琰杰	<p>为有效解决目前交通运输市场信用体系建设中存在的信息不完整、信息管理缺规范、信用数据利用率低等问题，本项目基于国家和福建省交通运输体系建设的重点任务，运用大数据融合、云计算、人工智能等先进技术，首创交通运输信用概念，发明了全面、高效、智能的交通运输主体信用评价指标体系，原创了交通运输信用数据高效管理、交通运输信用涉事主体（主要包括企业、车辆和个人主体）特征刻画、交通运输主体信用评价方法，开发了信用信息管理平台，主要的创新性工作有：（1）首创基于高级机器学习与知识管理技术的交通运输信用数据管理首先实现了来自政府监管、企业运营、个人违约等多源数据的集成，构建了全国首个交通运输主体信用数据管理体系；提出了基于多元大数据挖掘的交通运输主体信用数据管理模式和分类方法，建立了描述交通主体水平的数据维度体系，规范了信用数据格式、传输、格式、存储等机制。（2）提出基于多媒体多模态数据检测的交通运输领域信用主体特征刻画方法基于多源数据治理手段，结合福建省交通运输领域各个行业的主体情况（包括企业与从业人员）数据，采用机器学习等算法，提出信用主体刻画机制，进而建立了信用奖惩机制，有效提升了信用评价水平。（3）原创多源大数据指标智能语义解析的交通运输领域信用评价模型，建成了首个交通运输信用评价体系在全国首次全方位分行业的信用评价模型搭建思路与具体方案；结合智能计算技术，形成交通运输信用评价自学习模型，综合企业资质、经营行为、服务质量、安全生产等特征指标，开发了先进的信用评价算法与模型，提出针对交通运输主体的全方位、多维度的信用评价技术——可根据主体实际情况进行信用评分值的动态、及时修正，实现了交通运输主体信用信息的自动化、智能化评价。（4）开发了全国首个交通运输信用信息平台，作为“交通强国”建设示范案例进行大规模的推广和应用开发了全国首个集信息展示、查询、预警、分析于一体的交通运输信用综合信用平台，在10多个城市进行大规模的推广应用，支持政府监管部门、企业用户及社会公众的多元化信用评价和应用需求，并接入“信用中国（福建省）”，成为厦门市“交通强国”建设示范的典型范例。依托项目，授权国家发明专利8项、实用新型专利3项、登记软件著作权18项，发表SCI论文11篇、其他论文18篇；截至2023年12月，开发的交通运输信用平台共汇聚9千余家企业信息以及近7万条从业人员信息，对接数据10万余条至“信用中国”平台；平台推广至全国多个政府、重点国有交通运输企业和民营企业的信用体系建设实践，取得了重大的经济效益和社会效益（完成单位和应用单位实现经济效益近5亿元、新增利润超4000万元；纳税超300万元、实现节支增收390万元），并被全国多个政府部门在行业监管、资格审核、经济评价和安全监管等多个业务中应用，有力支撑了本地区“交通强国”试点建设。</p>	厦门大学

序号	项目名称	主要完成单位	主要完成人	项目简介（摘自提名书）	提名单位
7	一种实现自由降落式救生艇自由漂浮的系艇装置	集美大学	邱晖	<p>项目“一种实现自由降落式救生艇自由漂浮的系艇装置”属于交通运输船舶救生设备技术领域，适用于货船、油轮、海洋平台等各类需快速撤离人员的海上载体，核心解决紧急情况下救生艇的自动脱离与可靠漂浮技术问题。一、技术发明内容本专利针对目前自由抛落式救生艇释放必须依赖人工操作，但是在极端海况下当船舶发生海难船员还未登上救生艇，遇险船舶就迅速下沉，此时如果自由抛落式救生艇能够自动脱离大船浮出海面供遇险船员使用，无疑将极大提高了遇险船员海上生存的概率；采用“一种实现自由降落式救生艇自由漂浮的系艇装置”专利技术就可以解决救生艇自动脱离大船的问题。该装置是利用圆球卡在双滑轨槽内的拉力系留住救生艇，由于正常情况下自由降落救生艇的自重使得链条向下受力，即便是大船摇晃颠簸，圆球也不会向上滑动；当大船下沉时，救生艇向上漂浮，链条受力方向改变成向上，圆球沿着轨道向上滑动，最终离开卡槽脱离大船。因此，球形滑轨系艇装置可以实现在恶劣海况下船舶发生海难开始下沉，并且船员还来不及登入救生艇的情况下，救生艇可以靠自身的浮力上浮，顺利地脱离大船，自由漂浮于海面上，供落入海中的船员攀爬入艇，进行海上求生。球形滑轨系艇装置的特点：①结构简单，次要构件少，性能安全可靠；②圆球位于滑轨内，整体受力均匀，不会导致意外脱钩；③实用性强，安装方便，维护保养方便，提高了抛落式救生艇自动释放的可靠性。二、授权专利情况 1、发明专利名称：一种实现自由降落式救生艇自由漂浮的系艇装置发明人：邱晖、邱佳淇、唐雪平专利号：ZL202210212657.9授权公告日：2023年04月07日专利权人：集美大学2、相关实用新型专利3个：（1）实用新型名称：一种灭火器的使用装置发明人：邱有富；邱晖专利号：ZL202020158420.3授权公告日：2020年10月16日专利权人：集美大学（2）实用新型名称：一种建筑用钢筋的弯折装置发明人：邱晖专利号：ZL202020006368.X授权公告日：2020年10月16日专利权人：邱晖（3）实用新型名称：一种便于移动的建筑施工用地面钻孔装置发明人：邱晖专利号：ZL202020006050.1授权公告日：2020年12月01日专利权人：邱晖三、应用推广及效益情况该自由降落式救生艇自由漂浮系艇装已试点应用于两家船舶修造专业单位，应用场景覆盖船舶救生设备配套、船舶修造升级等环节，且均通过实际应用验证形成应用证明：福建安航海上安全技术有限公司：将该装置运用于船舶救生系统中，适配不同吨位船舶的自由降落式救生艇，完成设备安装调试与实际的功能测试；石狮市怡运船舶修造有限公司：在船舶救生设备升级改造项目中采用该装置，实现与现有艇体、滑道系统的高效适配，已完成多艘船舶的装配应用与试运行。</p>	集美大学