|  |
| --- |
| **江苏省安全生产科学技术学会** |

**江苏省安全生产科学技术学会拟提名**

**2021年度“江苏省科学技术奖”候选项目公示**

根据江苏省科学技术厅《省科技厅关于2021年度江苏省科学技术奖提名工作的通知》（苏科成发〔2021〕73 号）要求，拟提名“配电设备大规模自组织高效检测关键技术、装备及应用”、“面向高端制造业的电压暂降感知与防治关键技术及装备研发应用”、“智慧化工园区安全风险防控及应急辅助决策关键技术研究与规模化应用”为候选项目。现公示如下：

**项目名称：**配电设备大规模自组织高效检测关键技术、装备及应用

**主要完成人：**郑建华、朱海华、贾勇勇、陶加贵、赵恒、蔡云峰、戴建卓、蔡褀祥、高正平、张盛、朱孟周

**完成单位：**国网江苏省电力有限公司、南京航空航天大学、国网电力科学研究院有限公司、南京和瑞供应链管理有限公司、上海思创电器设备有限公司、苏州电器科学研究院股份有限公司

**项目简介：**

配电设备是组成电能生产和消费输送通道的基础元件，其质量关乎国计民生和社会公共安全，质量检测是防范劣质设备入网的最后一道关键防线。受限于配电设备种类多且结构差异大、重量大且易破损等特点，历年来基本采用人工作业模式，存在检测效率低、工艺质量差异大和承载力难以提升等诸多问题。实现规模化自动检测是解决上述问题的主要路径，面临以下难题：①非标易损配电设备的快速辨识、精准装卸作业难度极高；②不同设备接线端子结构多样、接线工序复杂给机器接线带来极大困难；③有限检测工位兼具逾百项试验能力并实现异构检测流程的准确控制难度极大；④混线车间多约束、高维度的调度控制模型优化求解极为复杂。

依托国家重点研发计划、国家自然基金和国家电网公司科技研发项目，团队历时7年，攻克非标设备精准识别、复杂对象自动接线、检测模式柔性变换、混线车间自组织调度等关键技术，实现非标重载配电设备规模化自组织高效检测，主要创新如下：

①首创大场景复杂工况下非标重载配电设备无人化装卸转运技术。发明步进式大范围空间切片成像、装卸机具位姿自适应控制方法，破解大型车间多目标快速识别、装卸点精准定位及进叉难题，研制定位精度2mm、最高速度70m/min的高速装卸转运装备，配电设备装卸转运效率提升150%。

②首创面向复杂对象与工序的机器自动接线技术。发明基于2D/3D视觉融合的接线桩位置-姿态识别算法、机械臂力-位自适应混合控制方法，研制配电设备自动接线机器人，国内外首次实现配电变压器、柱上开关等设备检测自动接线，末端控制精度达±1mm，单一点位最大接线时长小于30s。

③发明适用于多元检测任务的柔性检测技术。提出基于模糊聚类的检测模块重构、基于真空开关的大功率检测模块可靠切换方法，研制适用于19类设备、104类检测项目的“万能”检测工位，实现单一工位在不同品类配电设备检测能力间的柔性变换，提升单一工位检测承载力50%。

④发明复杂混线检测车间自组织调度技术。提出检测装备智能化使能、多智能体自主分工协作、扰动事件自适应决策方法，构建基于“任务-资源”区间协同拍卖策略的复杂检测车间自组织调度机制，破解按任务需求最优化响应、检测能力快速重构难题，检测车间工位平均利用小时数提升30%。

项目授权发明专利20件、软著10项，颁布标准4项，发表SCI/EI等论文18篇，出版专著2部，由邱爱慈院士领衔的鉴定委员会认为技术整体达到国际领先水平，获国网江苏省电力有限公司科技进步一等奖。

项目成果已实现产业化，近三年销售收入达6.4亿元，广泛应用于江苏、新疆等24个省的36个检储配基地、56个检测中心，年均完成近10万件检测任务，发现质量问题2000余起，显著提升入网设备质量，促进“十三五”期间配网年户均停电时间由17.1h降低至12.2h，保障了电力可靠供应。

**主要知识产权目录：**

| 序号 | 知识产权类别 | 知识产权  具体名称 | 授权号 | 权利人 | 发明人 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 发明专利 | 智能视觉识别车板变压器坐标系统 | ZL201810977200.0 | 国网江苏省电力有限公司南京供电分公司;南京和瑞供应链管理有限公司 | 郑建华;宋纪恩;丁一;薛劭节;周岳;裘健华;梁艳 |
| 2 | 发明专利 | 人工智能变压器装车货位动态分配方法 | ZL201810977201.5 | 国网江苏省电力有限公司南京供电分公司;南京和瑞供应链管理有限公司 | 周岳;郑建华;宋纪恩;丁一;薛劭节 |
| 3 | 发明专利 | 一种电力设备入网质量柔性检测系统及方法 | ZL201410165419.2 | 国家电网公司;江苏省电力公司;江苏省电力公司电力科学研究院 | 朱孟周;刘洋;周志成;王静君;陈久林;刘伟;陈泾生;曾强;姚廷利 |
| 4 | 发明专利 | 一种用于配电网电力设备固定的成套装置 | ZL201510789739.X | 江苏省电力公司电力科学研究院;国家电网公司 | 于淼;朱孟周;陈光;刘洋;周志成;高山;黄强;沈琦俊 |
| 5 | 发明专利 | 一种用于电力设备检修的自动收放线装置及使用方法 | ZL201510788193.6 | 江苏省电力公司电力科学研究院;国家电网公司 | 于淼;朱孟周;陈光;刘洋;周志成;高山;黄强;沈琦俊 |
| 6 | 发明专利 | 一种基于自动导引运输车的电力设备检测流水线及检测方法 | ZL201410056791.X | 上海思创电器设备有限公司;国网江苏省电力有限公司电力科学研究院 | 李炯;朱斌 |
| 7 | 发明专利 | 一种基于静态调度预测的智慧工厂动态协同调度方法 | ZL201810100568.9 | 南京航空航天大学;南京航空航天大学无锡研究院 | 朱海华;王盈聪;唐敦兵;陈鸣;郑杜;张区委;李习军 |
| 8 | 发明专利 | 智能视觉识别车板线缆盘中心坐标系统 | ZL201810977086.1 | 国网江苏省电力有限公司物资分公司;南京和瑞供应链管理有限公司 | 秦健;宋纪恩;丁一;薛劭节;周岳;袁黎;温富国;沈键 |
| 9 | 发明专利 | 大电流互感器自动检定装置及方法 | ZL201610500596.0 | 国家电网公司;国网山东省电力公司电力科学研究院;国网电力科学研究院武汉南瑞有限责任公司 | 祝福;张蒙;赵吉福;赵斌;张志;荆臻;李映辉;魏华;史会轩;钱辉敏;姚胜红 |
| 10 | 实用新型 | 一种基于模块化设计的电力设备质量万能检测工位 | ZL201821996810.7 | 江苏省电力试验研究院有限公司;国家电网有限公司;国网江苏省电力有限公司电力科学研究院 | 贾勇勇;高山;刘洋,朱孟周,戴建卓,沈琦俊,陈泾生,周志成,刘瑞煌 |

**项目名称：**面向高端制造业的电能质量量测与治理关键技术、体系及装备

**主要完成人：**刘建、肖先勇、张军、史明明、王磊、李双伟、缪惠宇、费骏韬、燕翬、王宇红

**完成单位：**江苏省电力试验研究院有限公司；四川大学；中国计量科学研究院；中电普瑞科技有限公司；国网江苏省电力有限公司；深圳市盛弘电气股份有限公司；南京灿能电力自动化股份有限公司

**项目简介：**

高端制造业是国家经济转型升级的核心力量。高端制造业其生产设备性能十分精密，供电要求极为苛刻，极为短暂的电能质量扰动都会造成设备损坏、工艺中断。据国家发改委统计，上海地区企业因暂降等电能质量扰动造成的年生产损失高达数十亿。正常生产依赖于平稳连续的电力供给，提升企业供电品质直接关系到企业安全生产、设备稳定运行。

长期以来，电能质量量测与治理存在三大难题：①准确测量难，我国缺乏谐波计量标准和装置，无法保障谐波量值统一和准确测量，瞬态暂降 (10ms以下)波形持续时间短，难以识别捕获；②精确评估难，复杂大电网电能质量涉及多数据源、多时空尺度，波形特征形态多样，缺乏全方位评估体系。③高效治理难，谐波频带宽、变化随机，快速检测与精确补偿难度大；暂降传播速度快，补偿响应速度提升难，治理效果差。

依托教育部基金、国网总部项目、江苏公司科技项目，历经7年产学研用协同攻关，项目在电能质量扰动捕获、辨识评估、 快速治理三方面取得技术突破。主要创新点如下：

①首创电能质量扰动精准测量与捕获技术。提出了非同步采样谱线叠加补偿的谐波间谐波分离测量方法与标准源信号矢量合成方法，研制了高精度标准谐波信号发生源，谐波量值准确度达10-5，并获得国际互认；建立了谐波量值传递体系，解决了现场谐波测量设备准确赋值问题，保障了我国谐波量值的准确统一。提出了定相位交错叠加的突变量快速提取算法，实现了10ms以下瞬态暂降的有效捕获；研制了高精度电压暂降监测设备，分辨率≤1ms，为业界同类产品最高水平。

②建立电能质量全方位多尺度监测评估体系与系统。提出基于改进独立分量分析的二阶谐波源定位方法与IGG权重函数谐波源责任分摊算法，创建了瞬态暂降波形特征值与时空多断面数据映射模型，扰动事件辨识准确率由78.5%提升至98.7%；建立涵盖数据采集、评估方法与治理方案的电能质量评估成套标准体系，研发了国内首套电能质量大数据分析平台，创建了最大的省级电网电能质量监测系统，实现了“省-市-县-园区”7345个测点全方位多尺度监测评估。

③电能质量治理核心装备研发。发明了滞环宽度动态调整和内环重复控制的谐波抑制技术，攻克了开关死区与固有硬件延迟影响补偿精度的难题，研发高精度宽频带的谐波治理系列成套产品，谐波补偿频带达79次，显著高于国家标准要求（50次）；发明了基于固态开关主动关断的暂降隔离补偿同步切换技术，提出了固态开关门极电容预充电电路，研制了基于超级电容动态支撑的电压调节器成套设备，缩短电压恢复时间至1ms，领先ABB同类技术产品。

获授权发明专利31件、软著5项，发表学术论文42篇，编制国标10项、行标11项，建立了涵盖电能质量扰动监测、评估、治理成套技术标准体系。雷清泉院士领衔的鉴定委员会认为“项目整体技术居国际领先水平。”IEC TC8主席Hervé评价“江苏独创的电能质量大数据平台值得在全世界进行推广”。

建成了规模最大的省级电能质量监测网，接入7345个监测点；研发了电能质量扰动监测、评估、治理系列产品，在广东、江苏、重庆等十余个省级电网，以及核动力研究院、台积电、大众汽车等50余家高端制造企业广泛应用，有效保障电网优质供电、大型科学试验顺利开展、精密制造流程安全生产。

项目经济社会效益显著。成果应用三年累计经济效益超9亿元。项目成果有效保障高端制造企业可靠供电，降低全社会用电成本的同时减少由电能质量造成生产事故损失，为全高端制造业转型升级提供有力保障，有效支撑质量强国战略。

**主要知识产权目录：**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 专利名 | 专利号 | 单位 | 发明人 |
| 1 | [一种基于三点筛选法的系统谐波阻抗估计方法](https://www.ip.top/javascript:;) | ZL201910278162.4 | 国网江苏省电力有限公司电力科学研究院;国家电网有效公司;国网江苏省电力有限公司;江苏省电力试验研究院有限公司 | 史明明;张军;付慧;唐伟佳;张国江;李双伟;张宸宇;范忠 |
| 2 | 工业设备电压暂降免疫力的检测方法 | ZL201310347795.9 | 四川大学 | 肖先勇;刘阳;刘旭娜;李华强;李锴科;汪颖;李长松 |
| 3 | 一种非侵入式电力负荷分解的辨识决策方法及系统 | ZL201510903055.8 | 国网江苏省电力公司电力科学研究院；河南许继仪表有限公司；许继集团有限公司；国家电网公司 | 刘建;徐晴;黄明山;李如意;张长江;刘永光;方旭;王军;舒志猛;韩林峰;田正其;段梅梅 |
| 4 | 信号路径控制器 | ZL201510222388.4 | 国网江苏省电力公司电力科学研究院；深圳市国电科技通信有限公司;国家电网公司 | 刘建;林大朋;王学良;臧志斌;张夕红;逄林;付美明;童霆;刘恺;汤志颖 |
| 5 | 一种基于大数据聚类的电压暂降源识别方法和系统 | ZL201811609033.0 | 国网江苏省电力有限公司电力科学研究院;国家电网有限公司;江苏省电力试验研究院有限公司 | 张宸宇;史明明;袁晓冬 |
| 6 | 考虑网络拓扑动态重构的电压暂降检测装置配置方法 | ZL201911049026.4 | 四川大学 | 汪颖; 邓凌峰; 肖先勇; 郑子萱 |
| 7 | 考虑电压暂降的分布式电源和敏感用户联合选址方法 | ZL201911224852.8 | 四川大学 | 汪颖;罗浩;肖先勇 |
| 8 | 一种基于电网设备拓扑的电压暂降源定位系统 | ZL201711119966.7 | 国网江苏省电力公司电力科学研究院；国家电网公司；国网江苏省电力有限公司；江苏省电力试验研究院有限公司 | 李斌;郭雅娟;宗海峰;张军;史明明;李志;刘玉林;陈锦铭;陈兵;范忠;孙德鹏;邓洁清;何剑 |
| 9 | 晶闸管控制变压器型可控电抗器直流分量抑制装置及方法 | ZL201410636166.2 | 国网江苏省电力有限公司电力科学研究院 | 史明明; 袁晓冬; 陈兵; 徐宏; 伏祥运; 霍雪松 |
| 10 | 一种基于小波变换的电压暂降源识别方法 | ZL201711203981.X | 国网江苏省电力有限公司电力科学研究院; 国家电网公司 | 张宸宇; 史明明; 袁晓冬; 周建华; 张军; 范忠; 郭兴欣 |

**项目名称：**智慧化工园区安全风险防控及应急辅助决策关键技术研究与规模化应用

**主要完成人**：李鑫、张登银、康彬、周剑、于洋、陆荣、李沛旺、生亚、田苏韦华、潘顺龙、丁超

**完成单位**：南京邮电大学，江苏海内软件科技有限公司，国家东中西区域合作示范区(连云港徐圩新区)管委会，南京工大开元环保科技有限公司

**项目简介：**

化工园区安全及应急管理工作事关我国社会稳定及长治久安，但是目前形势仍不容乐观。特别是响水发生的“3.21”特别重大事故给人民带来了巨大生命和财产损失，造成78人死亡、76人重伤、640人住院。因此，习总书记批示对江苏实行“一年小灶、三年大灶”的安全生产专项行动，重点对化工园区进行安全环保整治提升。在这种情况下，亟需对化工园区进行智慧化转型升级，改变其面临的数据烟囱、信息孤岛现象严重、风险防控及决策能力不足等现状。该项目针对化工园区智慧化转型中存在的关键技术瓶颈，实现了园区智慧化技术创新与突破，研制了智慧化工园区事故风险防控及救援辅助决策平台及成套系统，并完成了规模化工程应用。关键技术创新如下：

①在数据智能感知方面，构建感知数据耦合采集模型，提出多变环境传感器性能预测及节点覆盖修复方法，凝练多源、异构数据智能采集技术体系，构建标准化接入通用框架，解决企业数据孤岛问题，并通过预警数据逐级筛选，减轻园区数据汇集压力；

②在虚拟建模重构方面，提出多维虚拟园区精细建模技术，自主设计研发三维底层驱动引擎，构建数字实景园区，多方位满足环保、消防、应急等职能部门的一体化监管要求，打破部门间职能壁垒，提高园区风险防控及救援决策的质量和效率；

③在事故风险防控方面，构建园区事故风险智能防控技术，建立“设备-企业-园区”多级预警联动机制，设计安全生产目标跟踪及特征融合方法，解决园区事故风险监测、预警及防控的智能化应用问题；

④在应急辅助决策方面，提出基于WSN的智能火灾探测方法、基于情绪因子的专家观点排序方法，构建次生事故趋势研判模型及三维快速显示方法，有效提升园区应急的辅助决策水平。

该项目形成发明专利授权8项，发明专利公布5项，软件著作权15项，江苏省地标1项。经江苏省生产力促进协会组织的专家鉴定，项目相关成果具有较好的推广应用前景，达到了国内领先水平。

该项目已在江苏地区全面应用，并推广至浙江、河北、新疆等省份。其中，相关研究成果在江苏大丰港石化新材料产业园、江苏阜宁高新技术产业开发区等8家园区以及江苏丰山集团、红宝丽集团等41家化工企业得到推广应用，对江苏化工产业的安全环保整治提升起到了显著的促进作用。

**主要知识产权目录：**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 知识产权类别 | 知识产权具体名称 | 国家  （地区） | 授权号 | 授权日期 | 证书编号 | 权利人 | 发明人 |
| 1 | 发明专利 | 一种无线传感器网络簇头节点选择方法及分簇方法 | 中国 | ZL201410371867.8 | 2017-7-11 | 2550434 | 南京邮电大学 | 刘林峰、李晟、吴家皋、周剑 |
| 2 | 发明专利 | 基于移动节点的有向传感器网络栅栏修复方法 | 中国 | ZL201510929153.9 | 2019-1-11 | 3213806 | 南京邮电大学 | 孙力娟、赵璐、韩崇、郭剑、周剑、肖甫、王汝传 |
| 3 | 发明专利 | 一种基于自适应双阈值与暗通道先验的图像去雾方法 | 中国 | ZL201410525513.4 | 2017-10-24 | 2666697 | 南京邮电大学 | 张登银、鞠铭烨 |
| 4 | 发明专利 | 基于感知哈希算法的分布式视频压缩感知自适应分组方法 | 中国 | ZL201710750320.2 | 2020-2-7 | 3685957 | 南京邮电大学 | 张登银、陈灿、赵烜、丁科休 |
| 5 | 发明专利 | 一种基于压缩感知的图像融合方法 | 中国 | ZL201310454377.X | 2013-9-29 | 2029368 | 南京邮电大学 | 朱卫平、康彬、颜俊、孟庆民、叶新荣 |
| 6 | 发明专利 | 一种基于隐写分析的视频内容监管系统的实现方法 | 中国 | ZL201610415213.X | 2019-8-2 | 3478586 | 南京邮电大学 | 张登银、李先阳 |
| 7 | 发明专利 | 一种基于WSN的智能火灾探测方法 | 中国 | ZL201710605219.8 | 2019-9-3 | 3514330 | 南京邮电大学 | 张登银、钱媛媛 |
| 8 | 发明专利 | 水污染环境三维快速显示方法和系统 | 中国 | ZL201511018109.9 | 2019-6-28 | 3432925 | 南京邮电大学 | 周剑、马晨昊、刘林峰、汪云云、叶晓国、吴家皋、郭剑 |
| 9 | 计算机软件著作权 | 海内科技应急救援辅助决策系统软件 | 中国 | 2019SR0251537 | 2019-3-15 | 3672294 | 江苏海内软件科技有限公司 | 李鑫、于洋、田苏韦华 |
| 10 | 计算机软件著作权 | 海内科技智慧安监管理系统软件 | 中国 | 2019SR00067525 | 2019-1-21 | 3488282 | 江苏海内软件科技有限公司 | 李鑫、于洋、生亚、丁超 |

公示期为2021年5月12日至5月18日。在公示期内，如对候选项目有异议，请实名向江苏省安全生产科学技术学会秘书处反映。联系人：王宁娇，地址：南京市北京西路15-1号，邮编：210024，电话：025-83332396，电子信箱：781167019@qq.com。公示期后，不再受理。

江苏省安全生产科学技术学会

2021年5月12日