

中国电科院发布三项仿真技术成果

■姜义平

9月21日,由中国电机工程学会主办、中国电科院承办的2024年电力系统仿真大会在北京召开,大会发布了三项重大成果:CSEE新型电力系统标准算例、大电网全电磁暂态仿真平台ADPSS3.0和电力系统源网荷储一体化生产模拟软件PSD—PEBL2.0。

CSEE新型电力系统标准算例

算例是指用于说明和验证某种理论、方法或技术的具体实例。通常包括详细的计算模型和数据,用于测试和验证相关技术成果的有效性。长期以来,电力科研人员利用算例开展电力系统相关技术的研究论证。2011年以来,国家电网公司科研人员根据各个时期电力发展实际,先后发布了系列电力行业标准算例,应用于实际电网运行分析及未来电网规划设计研究。

当前,我国电力系统高比例新能源和高比例电力电子设备特性(“双高”特性)日益凸显,对于这种特性的认知和分析研究,亟需构建既符合当前电网现状又适应未来发展趋势的标准算例。2021年以来,中国电科院科研团队依托国家重大科技项目,持续开展实际电网运行场景分析研究工作,先后围绕基础网架确定、典型场景融合、运行方式安排、关键故障筛选、数据整合解密等方面,收集整理电网数据,探究新型电力系统“双高”特性,构建了满足生产安全保密要求的新型电力系统标准算例,并在国内31家单位进

行试点测试。

CSEE新型电力系统标准算例结合我国电网实际情况和未来发展需求,基于机电暂态和电磁暂态两种仿真手段,设计了五类安全稳定典型场景(功角、电压、频率三类传统稳定场景及工频过电压、宽频振荡两类新型安全场景)下的12个算例,算例中新能源装机占比超过50%,刻画了大规模新能源接入后系统的安全稳定特性,更全面地为新型电力系统的科学研究提供基础数据资源。

据悉,新型电力系统标准算例构建工作由中国电科院联合中国电机工程学会共同开展,2024年3月26日,中国电机工程学会在北京组织召开算例评审会,学会副秘书长申彦红主持,中国科学院院士周孝信担任评审会主任委员,充分肯定了团队构建的算例在系统特性认知、稳定分析方法校验及控制技术论证等方面的重要作用,并评价认为:成果实现了我国自主研发大电网安全稳定标准算例“零”的突破,是我国电力新技术走向世界的重要桥梁,整体技术达到国际领先水平。

大电网全电磁暂态仿真平台ADPSS3.0

ADPSS是由中国电科院研发的,具备大电网交直流电力系统机电暂态、电磁暂态、机电—电磁混合仿真和实时仿真及试验能力的电力系统全数字仿真装置。周孝信院士带领团队历时近十年攻关,在电力系统综合分析程序PSASP的基础上,研发了ADPSS仿真装置,于2006年投产并在多个省级电科院、高校以及

电力企业广泛应用。

随着我国电网规模不断扩大、电力技术快速发展,算法模型愈加复杂,为满足用户对算力、交互、开放越来越高的需求,ADPSS需进一步提升仿真能力和用户体验。据研发团队介绍,ADPSS 3.0新升级研发了“一键自动建模”工具,通过自研自动建模技术显著缩短了大电网电磁暂态模型的建模时间,使得区域电网建模时间由“月”缩短至“分钟级”,显著提升了全电磁暂态仿真实用化水平。同时,ADPSS 3.0还攻克了多时间尺度并行和跨计算节点仿真等实时仿真关键技术,研发了支持大电网数模混合仿真的大量信号分散式、低延迟、高并发接口,最大支持两个区域电网实时仿真。此外,ADPSS 3.0推出全新界面,新增开发了混联MMC模型和变压器饱和特性等模型;升级发布了ADPSS—1000、3000和8000系列仿真服务器,适用于不同场景的全电磁暂态离线及实时仿真;为广大用户提供ADPSS—API开放接口,支持二次开发,共建仿真生态。

据悉,ADPSS已在中国电科院、葡萄牙电网研发中心、南网科研院、四川电科院、山东大学等百家生产、科研、教学单位投入,在大电网安全稳定分析和试验研究中发挥了重要作用。

电力系统源网荷储一体化生产模拟软件PSD—PEBL2.0

PSD—PEBL(Power Energy Balance Software)是中国电科院开发的具有自主知识产权的生产模拟软件,以知识策略驱动的启发式算法为主体,辅以局部

优化算法,融合各类资源的特性模型,模拟电力系统实际生产运行过程。长期以来,电力科研人员利用PSD—PEBL开展电力保供、新能源消纳等工作。

随着新型电力系统建设,新能源接入比例增大,多种新型资源出现,新能源的出力不可控性使系统的平衡状态显著增多,电力系统实际生产的运行场景增多,随机性和波动性增加,PSD—PEBL亟需进一步提高算法的合理性和精确性。

据研发团队介绍,本次软件迭代升级,是在“启发式策略+优化算法”驱动的基础上,加入了强时序生产模拟算法,能够模拟实际运行规则,确保机组合理有序开机。同时,软件还贴合抽蓄储能时序耦合运行状况的高效模拟算法,实现了基于近似动态规划,与全局数学优化方法结果差异率低于1%,进一步提高了生产模拟计算的准确率。此外,研发团队基于专家经验和人工智能的方式智能提取生成方法,为模拟软件新增了关键指标选取、方式自动提取、有功无功配置、潮流自动调整功能,能够全自动生成计算方式,逐步替代人工调整,贯通规划业务全链条,潮流调整效率提高5倍以上。

据悉,电力系统源网荷储一体化生产模拟软件已广泛应用于国家电网公司系统内外多家单位,其核心算法已部署于国家电网供需平衡计算分析平台,展现出了强大的实用性和适用性。

本次发布的三项成果进一步提升了电网仿真装备自主可控水平,推动电力系统仿真数字化技术升级和发展,展示了当前行业前沿水平,引领了行业科技创新的发展方向。

「电化能源消防安全联合创新」

■仲新源

储能作为新型电力系统中的关键一环,发展日益受到关注。项目越建越多,系统越来越复杂,安全事故开始冒头,特别是电化能源储能电站起火爆炸事故频发,夯实安全之基迫在眉睫。

近日,应急管理部办公厅正式发布《关于批准创建应急管理部重点实验室(第二批)的函》(应急厅函〔2024〕256号),由国家电投中国电力国际发展有限公司新源智储能源发展(北京)有限公司(以下简称“新源智储”)牵头,联合中国安全生产科学研究院、应急管理部天津消防研究所、清华大学合肥公共安全研究院、中国科学院软件研究所、广东新型储能国家研究院有限公司共同申报的“电化能源消防安全联合创新”应急管理部重点实验室获批创建。这是国家部委面向电化能源储能全过程安全技术研究和实战应用设立的智储领域首个大型专业实验室。

■为储能安全保驾护航

该实验室是国家电投首个获批牵头创建的应急管理部重点实验室,彰显了中国电力在电化能源储能安全领域的技术积累和产业转化实力。

“电化能源在新型电力系统中起到关键作用,也催生着消防安全领域新生态。研究电化能源消防安全技术,提高电化能源储能行业安全水平意义重大。”新源智储副总经理王逸超表示,“安全是储能发挥功能和价值的基础前提。这座实验室能够提升电化能源储能电站的安全性能,为下游用户提供更加安全可靠的能源供应。研究成果和技术创新还可以应用于储能电站的设计、建设和运维,降低火灾等事故风险,保障用户的生命财产安全。”

面向应急管理实战需求、行业高质量发展需求,中国电力主动担当、科学谋划,于2022年4月部署申报应急管理部重点实验室——定位于突破电化能源示范与规模化应用过程中的本质安全控制、风险感知识别、监测预警预报、火灾防控、应急处置救援等行业瓶颈,开展以电化能源消防安全为核心的前沿基础理论、重大原创、颠覆性技术与先进装备研发,推动电化能源消防与应急救援产业创新发展,促进电化能源领域应急管理体系完善和能力现代化提升,旨在建设世界一流的电化能源消防安全联合创新实验室。

■补齐国家级科研创新平台“拼图”

成功申报背后是中国电力“硬实力”的支撑。实验室实行依托单位领导、管理委员会管理、学术委员会指导下的主任负责制,实验室主任负责实验室的全面工作。中国电力党委书记、董事局主席、新源智储董事长贺捷担任实验室主任和学术委员会常务副主任,聘请张来斌院士任学术委员会主任,谢和平、王成山、杨勇平等多名院士任副主任。固定研究人员由一批电化能源消防安全实战领域的领军人物,具有丰富理论和实战经验教授、高工、博士与长期奋战在实战一线的优秀中青年科技工作者共计79人组成。

近三年,实验室取得多项重要科研成果。例如,其研发的热失控早期预警与联合防控系统在国内外多场景储能电站开展应用,累计规模超2.6吉瓦时;研发的电化能源火灾调查技术为60余项重大灾害事故调查提供技术支撑。此外,建立本领域应用成果15项,为应急管理实战应用提供强有力支撑;孵化本领域产业产品6个,在本质安全材料、监测预警设备和消防设备等领域取得市场成效……

“牵头打造‘电化能源消防安全’国家级科研创新平台,组建‘产—学—研’三位一体的国家队,实验室将补齐应急管理领域电化能源消防安全国家级科研创新平台‘拼图’。”新源智储储能检测与数据分析中心副主任孙鹏表示。

■引领电化能源消防安全

孙鹏进一步介绍,实验室已购置及研制的10万元以上实验仪器设备超过100台(套),建设有30余台(套)性能优异、国际领先的大型实验平台装置。面向能源领域应急实战需求,将率先从基础研究方面入手,攻克电池安全问题这一全球性难题,并尽快转化为产业化优势。

“我们也遇到过挑战。”孙鹏坦言,电化能源储能电站消防安全涉及多个技术领域,需要跨学科知识融合和技术创新。不同领域技术发展水平和成熟度不同,如何找到最佳融合点并实现创新成为难题。“核心技术研发不能仅靠单点突破,而要‘点’走向‘域’,形成体系化势能。”

为此,新源智储采取自主创新与协同创新的“双轮驱动”发展战略。一方面,发起新型电化能源储能技术创新联盟,形成以标准带动应用、以应用催生市场、从市场创造需求、由需求引导技术创新的“垂直域创新”新模式。另一方面,联合顶尖科研院所与高校、国内头部储能集成商、电池制造商等成立高端储能科研与实验平台,为电化能源储能前沿技术研发提供强大的研发基础与支撑。力争3至5年内,建成行业领先、国内一流、国际知名的电化能源消防领域高新技术研发创新实验室;5至10年内,成为国内外电化能源消防安全领域的领导者,成为国家电化能源消防安全科技创新中心、实战验证中心和战略研究中心。



图片新闻

浙能集团在西藏首个新能源项目并网发电

9月22日,浙能集团在西藏的首个新能源项目——浙能嘉黎县仓康50兆瓦光伏储能项目顺利并网发电。项目位于全国海拔最高的地级市西藏那曲,装机容量50兆瓦,配置50兆瓦时集中式储能系统,由浙江浙能和那曲国资企业共同投资开发。项目投运后,预计年发电量约8000万千瓦时,每年可节约标煤2万吨,减排二氧化碳6.5万吨,并带动当地藏民就业创收。

江欣 罗漪 张殊文/文 沈孔成/图

国网阜新供电公司:

“可靠电”为绿色出行“充电”赋能

本报讯 走进阜新高铁站生态停车场,一排排光伏雨棚在阳光下熠熠闪光,下方的充电桩整齐排列,几辆新能源汽车正在充电。

“充电桩操作界面显示正常,充电枪接触性能良好,可以正常充电。”9月14日,国网阜新供电公司工作人员主动上门走访阜新高铁站生态停车场,巡检光伏及充电桩供电设施,协助车主扫码充电。

近年来,我国新能源汽车市场快速发展,对充电基础设施建设提出了更高要求。为提升城市管理水平,有效缓解节假日出行高峰阜新高铁站停车难问题,阜新市遵循“绿色、智慧、低碳”理念,发挥清洁能源优势,建设由光伏发电、汽车充电集于一体、互相协调支撑的阜新高铁站生态停车

场。为使项目早日建成投用、惠及于民,阜新供电公司多措并举,克服夏季连续降雨、高温等天气影响,高质高效做好电力配套设施建设,满足广大市民更加便捷、绿色的充电服务体验。

在接到该项目的报装用电申请后,阜新供电公司成立项目“管家团队”,组织工作人员立即开展现场勘查,全程跟踪项目建设进度。经过用能情况评估、可行性研究调查,设计并最终确定为停车场新建一台400千伏变压器、组建6基电杆、敷设522米导线的分布式电源接入系统方案。7月16日,停车场正式投入使用,总面积达2217平方米的两处光伏车棚成为阜新市首家光伏车棚,既能为电动汽车遮阳和避雨,又可产生清洁能源,实现了“自发自

用,余量上网”。

“高铁站有了快速充电桩之后,我在停车场等候接站的时间就充完电了,还经常能够看到供电员工到这里维护设备,充电不仅方便还放心!”正在充电的新能源汽车车主刘女士说。该生态停车场占地10950平方米,在214个车位中设置了22个新能源车位,其中快速充电桩6个,标准充电桩16个。在快速充电桩充电,新能源汽车电量从0充至80%只需要半小时左右。当前,高铁站生态停车场已成为阜新市在绿色交通和智慧城市领域的一大亮点。

临近十一假期,阜新也将迎来旅游、探亲、返乡等客流高峰,选择电动汽车出行的公众数量和充电桩的使用频率将大幅提升。为保障充电桩正常安全运行,满足电动汽车车主的充电需求,阜新供电公司员工还对供区充电桩展开全面“体检”,重点对充电桩外壳是否接地完好、充电桩内接线是否有松动、烧焦等现象进行详细检查,确保充电设备、配电设备、线缆及保护装置正常、可靠运行,并积极开展用电宣传,引导新能源汽车车主在用电低谷时段充电,全方位为新能源汽车车主们安全出行保驾护航。

光伏发电、汽车充电集于一体、互相协调支撑的生态停车场成功投运对于助力实现“双碳”目标具有重要意义。接下来,阜新供电公司将按照科学布局、适度超前、创新融合、安全便捷的基本原则,从群众的实际需求出发,“一区一策”推动充电基础设施建设,构建高质量充电基础设施体系,助力绿色低碳发展。(吴彦妮)



国网阜新供电公司工作人员主动上门走访阜新高铁站生态停车场,巡检光伏及充电桩供电设施,协助车主扫码充电。 吴彦妮/摄