

法治护航新型电力系统行稳致远

■本报记者 苏南 王林



国务院总理李强日前签署国务院令,公布修订后的《电力安全事故应急处置和调查处理条例》(以下简称《条例》),自2027年1月1日起施行。

近年来,随着我国加快建设新型电力系统,电源构成更多元,电网规模持续扩大,新型并网主体不断出现,电力安全保障面临新形势、新挑战。修订前的《条例》已不能完全适应实际需要,有必要在总结实践经验基础上,与时俱进修改完善,为保障电力系统安全稳定运行和电力可靠供应提供更有力的法治保障。

此外,为落实好电力安全生产,国家发展改革委8月28日发布《电力安全生产监督管理办法(公开征求意见稿)》(以下简称《意见稿》),对2014年第21号令进行一次全面升级与修订。

目前,新型电力系统建设已进入全面攻坚阶段,尤其随着高比例新能源、高比例电力电子设备大规模并网,电力系统运行机理发生深刻变革。面对新形势、新任务,《条例》落地、《意见稿》出台,都是以系统性制度回应时代课题的举措。

厘清新型电力系统权责边界

《中国能源报》记者从国家能源局获悉,《条例》修订总体思路上主要把握三点。一是适应电力事业发展新形势需要,更好统筹高质量发展和高水平安全。二是聚焦当前电力安全保障面临的突出问题完善制度设计,增强修改的针对性和实效性。三是充分体现电力安全事故应急处置和调查处理的规律和特点,同时与安全生产有关法律、行政法规做好衔接。

国家能源局负责人表示,为适应新型电力系统发展变化,有效保障电力系统安全运行和电力可靠供应,《条例》将新型并网主体纳入适用范围,明确这些主体在服从统一调度、执行有关标准和技术规范、加强事故隐患排查以及事故报告和应急处置等方面相应的电力安全责任。

《条例》健全“源网荷储”责任体系,首次明确各类并网主体与电力企业、电力用户承担同等安全责任。虚拟电厂、储能、分布式光伏等新兴并网主体大规模涌现,传统“发电—电网—用户”三方责任框架难以覆盖全系统安全治理需求。《条例》修订厘清电力企业、电力用户及储能、虚拟电厂等多个新兴并网主体的权责边界,将所有参与系统运行的主体纳入统一安全治理框架,实现安全责任的“全覆盖”“无死角”。

中电联党委书记、常务副理事长杨昆指出,《条例》修订针对新型电力系统建设面临的新形势新挑战,以强化电力系统安全为根本导向,统筹传统电力主体与新型并网主体,统筹事前预防与事后应急处置,统筹企业主体责任与行业协同共治,构建适配新

型电力系统建设的电力安全制度体系,必将有力保障电网安全稳定运行和电力可靠供应,更好助力能源强国建设。

北京市鑫诺律师事务所律师展曙光对《中国能源报》记者表示,《条例》是定原则,对细节关注不高;《意见稿》是部门规章,更关注细节。修订力度较大,首先,条文数量显著增加。原《电力安全生产监督管理办法》共38条,《意见稿》修订后扩充至61条,内容更详实。其次,责任主体职责内容大幅扩充与细化。原《电力安全生产监督管理办法》关于责任主体基本职责的规定仅体现在第8条,现扩展为第8条至第14条共7条内容,规定更细致和具体。再次,监管体制有重大调整,《意见稿》对监管架构进行直接改革,大幅细化各类经营主体的安全责任,将原本原则性的条款转化为更具操作性的具体要求。比如,明确将“并入电网运行的其他主体”纳入监管,这涵盖虚拟电厂、负荷聚合商等新业态,是《条例》的有益补充。

从事后追责转向源头预防

业内普遍认为,涉网安全管理提升是《条例》的标志性成果。“十五五”时期,全国要满足每年新增2亿千瓦以上新能源合理消纳需求。在高比例新能源接入的电网中,源、荷、储等多元并网主体对电网安全稳定运行的支撑能力愈发重要。尤其是国外大规模脱网事件时有发生,有的甚至导致电网崩溃和大面积停电。特别是发电侧场站级,设备级“点”的问题一旦管控不当,极易造成大面积停电。

针对上述挑战,《条例》对电源侧事故判定标准进行了针对性完善,核心思路是从事后追责转向源头预防。《条例》新增发电设备涉网性能不符合技术要求导致减出力判定项,将造成省级电网减少出力达到电网负荷相应占比的情形,纳入一般及以上电力安全事故管控;同时新增发电设备因自身安全故障导致减出力判定项,将新能源发电设备单次减少出力1000兆瓦以上的情形,纳入一般电力安全事故管控。

国网能源研究院有限公司董事、党委书记魏盼指出,新型电力系统故障具有瞬时扩散、全域传导的特点,单纯依靠事故发生后的抢修处置,无法从根源化解系统性风险。原《条例》治理重心偏向事后事故管控,依靠事后追责倒逼安全提升,对源头风险前置防控的制度引导不足。《条例》统筹高质量发展和高水平安全的辩证关系,在事故管理前提下进一步突出事前预防作用。

中国大唐集团科学技术研究总院副院长潘定立表示,《条例》立足新型电力系统建设新形势,突出强化事前预防与源头风险管控,对电力设备设施运维检修、隐患排查治理提出明确要求,严格规范新建电力

工程设计、施工、验收全流程质量管控,全方位保障电力系统平稳可靠运行。同时充分借鉴国外大面积停电事故教训,补齐原条例在新型并网主体监管、电源侧涉网责任界定、事故等级判定等方面的制度短板,将进一步健全电力安全法规体系,推动电力安全监管深度融入国家能源安全治理体系,持续提升电网安全保障能力。

全方位提升系统安全运行水平

魏盼强调,《条例》实施蕴含深远意义。一方面,以更严标准守牢大电网安全底线,以法治化手段保障电力系统安全稳定运行与可靠供应,为能源电力安全提供法治保障。同时,统筹安全与转型,紧扣新型电力系统和新型电网发展趋势,以法定规则明确新能源和新型并网主体安全红线,确保转型在法治轨道上稳步推进;另一方面,进一步厘清政府、企业、用户,以及多元并网主体的安全责任,压实各环节、全链条安全职责,以法定权责网络推动协同共治。同时,兼顾城乡电网均衡保障,充分考虑县域地区电力安全可靠供应需求,以法治标尺强化民生底线,充分彰显人民至上的立法理念。

新型电力系统建设,需要推进电网形态、运行模式、安全机制迭代升级,以工程实践、技术创新和体系治理破解“双高”运行难题。

特高压骨干网架是新型电力系统跨区域资源配置的核心物理支撑。预计到“十五五”末,国家电网将建成57项特高压工程,届时全国省间电力互济能力将达1.2亿千瓦,形成“西电东送”“北电南供”的互济格局。

“十五五”时期,我国将统筹多元调节资源建设,补齐新型电网运行短板。到2030年,全国抽水蓄能装机规模达到1.6亿千瓦左右,新型储能装机规模达到3亿千瓦,其中电网侧独立新型储能新增约8000万千瓦,等效顶峰时长力争达到4小时,总规模达到1.4亿千瓦;现役机组灵活性改造实现应改尽改,热电联产机组最小发电出力达到40%以下,形成“新能源+储能+灵活电源”协同模式,有效弥补系统动态支撑短板。

未来5年,我国将深化智慧调控与新业态协同,提升电网消纳承载能力。推广长时间尺度高精度新能源功率预测技术,到2030年全国非化石电源电力支撑水平达到40%左右;完善虚拟电厂规则标准与运行调用体系,2030年最大调节能力超过5000万千瓦;推动数字技术与调度控制技术深度融合,支撑9亿千瓦分布式新能源安全稳定接入。

《条例》和《意见稿》为新型电力系统建设划定安全底线,明晰了发展路径。可以预见,“十五五”时期我国将全方位提升新型电力系统安全稳定运行水平。

能聊能说

能源安全事关国计民生,是须臾不可忽视的“国之大者”。《电力安全事故应急处置和调查处理条例》(以下简称《条例》)作为我国电力安全领域的基础性法规,迎来自2011年施行以来首次系统性修订。在新型电力系统加速构建的关键时期,此次修订以法治之力保障大电网安全稳定运行。

回应“新”形势之变。近年来,我国新能源装机规模持续增长,建成全球新能源并网规模最大的电力系统,“十五五”时期全国还要满足每年新增2亿千瓦以上新能源合理消纳需求。同时,电源结构深刻重塑,电网运行形态由传统“源随荷动”向“源网荷储”协同互动深度转型。分布式新能源、新型储能、虚拟电厂等新型并网主体大量涌现。电力系统电力电子化特征日益凸显,安全风险由传统单一设备故障转变为多主体、多环节、跨区域耦合的系统性风险。旧标尺难以度量新的风险,既有框架亟待回应全新挑战。

呈现精细化制度之变。事故等级划分标准是电力安全治理的“度量衡”,《条例》修订为全社会共同营造良好的电力安全环境提供了制度保障。一方面,有利于引导社会各界更加重视新型电力系统安全基础建设,在科学规划中科学院筹新能源、常规能源、新型调节电源和输配电网络等资源配置,保障能源绿色转型提速的同时,持续补强系统安全运行能力。另一方面,有利于推动多元经营主体更加自觉履行涉网安全责任,严格遵循运行标准和安全要求,把风险防控贯穿规划建设、并网运行、应急处置全过程,主动落实风险防控、隐患治理等各项举措。更重要的是,有利于促进跨区域、跨企业、跨专业应急联动更加顺畅,促进黑启动、重要用户保供等应急恢复能力持续完善。

夯实电力安全之基。当前,全社会生产生活对电力系统安全稳定运行提出更高要求,《条例》修订立足新型电力系统构建现实场景,系统完善事故预防、应急处置、事故调查、责任追究、整改评估全链条制度安排。从明确“保障电力系统安全稳定运行和电力可靠供应”为立法目的之一,到要求各类并网主体在规划、建设、运行各环节严格落实预防措施;从压实调度机构依法开展电网运行控制的法定职责,到建立事故防范和整改措施落实情况评估机制并公开评估结果,新版《条例》构建起源头防控的制度基础。

安全是发展的前提,发展是安全的保障。以新版《条例》实施为契机,引导全社会开展源头预防、协同共治和系统提升,多措并举防范大面积停电,为经济社会高质量发展和人民群众可靠用电筑牢更坚实的安全屏障。

电力安全治理法治化迈上新台阶

■王林

电,带动关联效应强、投资规模巨大,对于当前促投资和长远调结构具有重要的支撑作用。

针对守牢安全运行底线,会议作出具体部署,要求确保大电网安全稳定运行,加强工程安全质量管理,提升电网防灾应急能力,增强安全韧性水平。同时,会议还提出具体实施路径:一是加快输电通道等重大电网工程核准建设,发挥重大项目投资带动作用;二是做好新型电网建设的总体统筹推进,指导属地电网企业加大省内主干电网、配电网工程建设力度;三是加大政策支持和落实工作力度,支持广大民营企业积极投资新型电网建设,共享新机遇、新红利。

孟垚表示,从能源安全视角看,“主配微协同”新架构能够从资源配置、系统运行、系统韧性、供给结构、产业保障等多维度提升国家能源安全保障能力,依托主干电网强化全国广域资源互济,配网微网推动分布式资源就地利用,优化能源资源逆向分布矛盾;通过分层平衡机制将波动扰动就地化解,减少风险向上传导,降低大电网连锁故障风险;依靠微网孤岛自治、配网分区隔离形成多层冗余韧性,提升极端灾害下关键负荷保供水平;构建集中加分布式多元供给格局,降低电源供给集中带来的冲击风险;在此基础上,新型电网能够精准适配算力中心、高端制造等高可靠、高品质、绿色化用电需求,稳定支撑新质生产力发展,同时带动新型储能、柔性电力装备、智能调控设备等产业链迭代升级,持续夯实电力基础设施安全、电力产业链供应链自主可控的底层根基。

“在大电网层面,主网继续发挥跨区域资源互济、余缺调剂的‘压舱石’作用,保障全国范围的能源调配,抵御大规模供需波动风险。”吴俊宏表示,配电网作为中间枢纽,承接大量分布式新能源、储能、用户侧资源,提升就地平衡能力,降低对远距离输电的单一依赖。微电网则提供重要的韧性兜底,遇到极端灾害、局部故障时,可以实现孤岛自治运行,保障关键负荷不断供。“三级架构相互配合,既不削弱大电网整体调控能力,又通过分层分区的模式分散风险,减少单点故障扩散,兼顾系统充裕性与抗扰动能力,整体提升我国能源系统的韧性安全水平。”

主配微网协同重构 提升能源安全韧性

我国新型电网建设全面提速

■本报记者 苏南 王林

《中国能源报》记者日前从国家能源局近日召开的新型电网建设工作部署会上(以下简称“会议”)获悉,面对电力需求持续增长与新能源占比大幅提升的双重挑战,我国新型电网建设正在全面提速。

“十五五”时期,我国电力需求预计将保持年均5%左右的增长,而同时,新能源装机占比已实现历史性跨越。数据显示,“十四五”以来,我国新能源装机占比已从24.3%大幅提升至47.3%,发电量占比亦显著攀升。预计到2030年,风电和太阳能发电装机比重将超过50%,正式成为电力装机主体。高比例新能源给电力系统带来前所未有的挑战。

在业内看来,此次国家能源局的部署,不仅是硬件设施的升级,更是一场涵盖新架构、新技术、新服务的深刻变革,旨在通过构建“主配微协同”的新型电网架构,筑牢能源安全底线,培育新质生产力。

新技术新服务赋能电网质变

相比传统电网升级改造,此轮新型电网建设有着本质区别。中国能源研究会配售电专委会副秘书长吴俊宏对《中国能源报》记者分析,传统电网升级更多聚焦于硬件层面的增容改造和设备迭代,核心解决的是“有电送得到”的问题,其运行逻辑以单向输配电为主,用户基本是被动用电的负荷终端。“而新型电网变革,则是在新型电力系统建设与电力体制改革十余年推进的大背景下开展的,属于系统性范式重构。”

清华大学能源互联网创新研究院副研究员孟垚认为,传统电网升级是在集中单向辐射的既有网架范式下开展硬件补强、容量扩容,运行逻辑和用户定位没有发生根本改变,而新型电网变革属于系统性范式

重构,在技术上,通过实现一次装备与数字调控的深度融合,解决低惯量系统稳定、海量分布式资源协同调控,适配高比例新能源的运行;在服务上,电网功能从单一电能输送升级为能源资源配置与价值交换的综合能源平台。

会议部署丰富了这一内涵。会议强调,着力发挥创新引领作用,加快研发应用人工智能+、柔性构网、智能调控、长时储能等电网新技术,发展新质生产力。加强多元支撑保障,升级新能源高效并网消纳、高品质供电、算电协同等新业态友好适配的电网新服务,更好满足产业发展和人民群众需求。

值得关注的是,用户角色转变是此次变革的一大亮点。孟垚认为,用户正由被动用电终端转变为可参与调节的经营主体,这将实现电网从被动响应负荷向主动统筹“源网荷储”的跃迁。

构建“主配微协同”新架构

值得关注的是,会议强调着力夯实基础设施长板,构建提升大电网安全稳定水平,充分发挥配电网公共服务平台作用、促进智能微电网灵活多元互动的主配微协同电网新架构。

吴俊宏表示,当前电网面临的核心挑战主要集中在三方面:一是新能源出力波动性大,导致系统惯量下降,大电网安全稳定运行压力剧增;二是集中式与分布式新能源并举,使得配电网潮流发生双向变化,传统单向供电模式难以适配;三是算力、高端产业等新业态对供电品质及“算电协同”提出了更高要求。正是基于这些现实矛盾,此时提出“主配微协同”架构。主网保障大范围资源互济,配电网承担公共接入平台功能,微

电网实现局部灵活自治互动,三级联动,既保障大电网安全底线,又就地消纳新能源,更好适配多元用电新业态,是应对当前格局的系统性解决方案。

孟垚表示,“主配微协同”架构是破局关键。“十五五”时期电力供需平衡压力加大,电网形态与潮流的根本性变化加剧稳定控制风险,系统转动惯量与调节资源亦显不足。在此背景下,“主配微协同”的新型电网架构,旨在适配大电网与分布式新能源并举的发展格局,推动功率波动平抑、新能源消纳、故障处置等部分系统平衡问题在配网、微网就地消解,从而缓解主干电网的运行压力。

孟垚强调,这一架构将构建起“主网兜底、配网融通、微网自愈”的运行保障体系。具体而言,主干电网依托强大的跨区互联与柔性互济能力,统筹全国范围内清洁能源资源优化调配,平抑区域电力供需差异,守住全网电力安全稳定运行的基本盘。配电网作为承上启下的关键中间枢纽,彻底打破传统单向供电模式,全面适配海量分布式光伏、储能、柔性负荷多元接入场景,强化区域内源荷协同,大幅提升区域电力就地平衡、就近消纳水平。微电网立足电网末端场景,依托“源网荷储”一体化调控能力,实现局部电网灵活自治,动态平衡与故障自主隔离,有效解决末端新能源消纳难题。这种三级联动的模式,既兼顾远距离资源配置与本地消纳,也适配海量分散源荷互动的调度运行新要求。

新架构多维度提升能源安全

会议指出,新型电网建设一头连着新能源发电等上游项目建设,一头连着下游工商业、居民等用户用