

南网首提 2030 年前基本建成新型电力系统——

构建新型电力系统堵点在哪?

■ 本报记者 李文华

核心阅读

数字化变革不是为了数字化而数字化,而是为了解决构建新型电力系统过程中存在的一系列问题。

“过去电压等级从高到低,1000 千伏到 500 千伏再到 220 千伏等,一级一级下降,这种属于垂直型电网。而在以新能源为主体的新型电力系统中,到用户端可以只有少数几个电压等级,这是扁平型电网。全国电网正在进入垂直型电网和扁平型电网共存的时代。未来扁平型电网将持续大规模发展。”5 月 15 日,南方电网公司发布《南方电网公司建设新型电力系统行动方案(2021—

2030 年)白皮书》(以下简称《白皮书》),并举行数字电网推动构建新型电力系统专家研讨会。

“一定要分清楚,哪些是多快好省的关键技术,哪些不是,具体工作要落在实处。此次发布的《白皮书》很实际,根据南方电网的特点,因地制宜提出了推动构建新型电力系统的路径和方案。”中国工程院院士、清华大学教授韩英铎说。

对电力系统灵活调节能力提出挑战

在新型电力系统场景下,新能源规模化发展成为常态。“新能源‘应并尽并’。我们将加快新能源接入电网配套工程建设,支撑集中式新能源基地和分布式新能源接入。”南方电网公司副总工程师、南网总调总经理刘映尚表示,该公司将重点推进广东、广西海上风电,云南大滇中地区新能源,贵州黔西、黔西北地区新能源等配套工程建设,制定完善新能源入网、并网、调试、验收、运行、计量、结算等管理制度,建立风机防凝冻能力、宽频测量等技术标准,确保新能源高效、安全接入。

据南网预测,“十四五”和“十五五”全社会最大负荷年均增长率分别不低于 6.5%、3.5%。随着社会用电的需求增加,新能源和其他常规能源要同步增加。南方电网将推动水电、核电、调峰气电等多能互补电源体系建设,积极引入西藏、北

方清洁能源基地等区外电源。

预计到 2025 年,南方电网可实现新增 2400 万千瓦以上陆上风电、2000 万千瓦以上海上风电、5600 万千瓦以上光伏接入。

“新能源大规模接入的系统特性变化,要求系统必须具有强大灵活的调节能力,确保大规模新能源并网后实现发用平衡,为用户提供稳定、持续的供电保障。”刘映尚说,南网将在源网荷储各个环节进行部署,大力提升系统调节能力。

为此,《白皮书》提出,“十四五”和“十五五”期间,南方电网将分别投产 500 万千瓦和 1500 万千瓦抽水蓄能,分别投产 2000 万千瓦新型储能,并大力推动火电灵活性改造,推进具备调节能力的水电站扩建机组,合理布局调峰气电,提升系统调节能力。

“电力+算力”实现新能源“无条件”上网

新能源具有间歇性特征,有观点认为新能源规模化发展后,电力系统面临安全性问题,但韩英铎表示,随着新技术的发展,这些问题不再是问题。

事实上,解决新能源规模化并网带来的挑战,也是构建起新型电力系统的应有之义。

“电网连接能源生产和消费,是新型电力系统的核心枢纽。”中国工程院院士、南方电网公司专家委员会主任委员李立浯表示,新型电力系统的显著特征是风电、光伏等新能源在电源结构中占据主导地位,由于新能源具有随机性、波动性、间歇性等特点,电网在持续可靠供电、安全稳定等方面面临重大挑战。

“基于‘电力+算力’的系统平衡理论是新型电力系统的理论基础,要以信息化、数字化构建新型电力系统,使系统‘可见、可知、可控’,实现新能源‘无条件’上网。”李立浯说。

新能源大规模发展已成为趋势。对此,中国科学院院士周孝信建议,通过数字化、信息化以及人工智能等多种方法,推动电力系统源网荷储各环节协调互动,加强先进储能技术研发,创建新型电力系统的理论和技术体系,助力碳达峰、碳中和目标实现。

数字化正是构建新型电力系统的关键一环。依托数字技术,数字电网让电力系统拥有更加敏锐的“感官”和更加聪明的“大脑”,支持新能源机组作为主力电源参与电力系统调控过程。

“实现能源转型和高效利用,发展数字能源和数字电网势在必行。”中国工程院院士陈勇表示,数字能源是 IT 技术与能源产业深度融合的产物,通过数字平台建设,将海量能源数据汇集,并通过分析优化能源结构、使用方式,提高能源使用效率和精准性。

周孝信认为,数字化改革不是为了数字化而数字化,是为了解决电网、

电力系统存在的问题。特别是当新能源的比例越来越高时,需要充分运用数字化、信息化手段来推动源网荷储协调发展,以应对新能源发电出力的波动性、间歇性,以及新型电力系统规划设计、调度运行、保护控制等方面的一系列难题。

据悉,南方电网公司已明确提出应用新一代数字技术进行数字化改造,加快建设数字电网,打造承载新型电力系统的最佳形态。

根据规划,通过数字电网建设,到 2025 年,南方电网将具备新型电力系统“绿色高效、柔性开放、数字赋能”的基本特征,支撑南方五省区新能源装机新增 1 亿千瓦以上,非化石能源占比达到 60%以上。到 2030 年,基本建成新型电力系统,支撑新能源装机再新增 1 亿千瓦以上,非化石能源占比达到 65%以上,助力新能源成为南方五省区第一大电源。

营造适应新型电力系统的制度环境

营造促进能源电力高质量发展的制度环境是构建新型电力系统的重要基础。《白皮书》提出,南网将推动制定适应高比例新能源市场主体参与的中长期、现货电能量市场交易机制,推动开展绿色电能交易,建立电能量市场与碳市场的衔接机制。

未来,越来越多的调频、调峰、备用电源成为产品,进入交易市场。南网正在

制定适应抽水蓄能、新型储能、虚拟电厂等新兴市场主体参与的交易机制,设计灵活多样的市场化需求响应交易模式,推动南方五省区需求侧响应市场建设。

“需求侧响应,就是在电力供应紧张的时候,用电客户主动削减自己的用电负荷。”刘映尚举例,在市场化需求响应机制下,工业用户在电力供应最紧张的

“尖峰负荷”时段,主动减少用电,既可以避免承担高峰时段的尖峰电价,还能获取收益。

不仅是工业用户。南网还激励各类电力市场主体挖掘调峰、填谷资源,引导非生产性空调负荷、工业负荷、充电设施、用户侧储能等柔性负荷主动参与需求响应。到 2030 年,南方电网将实现全网削减 5% 以上的尖峰负荷。



安徽合肥:电网全面升级 服务高铁“动脉”

图片新闻

龙城牵引站位于安徽省肥东县,是为合宁铁路等提供动力的重要牵引站之一。目前,该站双电源供电线路均来自于 220 千伏桥头集变电站。为了满足高铁“最高标准”的用电需求,合肥供电公司 220 千伏龙城牵引站供电线路实施改造工程,预计项目将于明年 1 月投运。 李岩/摄

新型电力系统大家谈

构建新型电力系统是当前业内最热门的话题。新型电力系统是什么?怎么建?构建新型电力系统对能源行业到底意味着哪些改变?我们遴选了近期比较有代表性的观点,以期引起业内更深入地思考与讨论。

中国工程院院士、全球能源互联网研究院院长汤广福:构建新型电力系统要分“两步走”

新型电力系统的构建分两个阶段。第一个阶段是对现有电力系统进行改造升级。目前业界有一个误解,认为只要解决了储能问题就会解决一切问题。当然,储能要大力发展,储能也能够满足一部分削峰填谷的需求,但储能并不能完全代替灵活电源。

我国发电装机容量巨大,化学储能的原料还有一定欠缺,加上技术尚不成熟,全面采用化学储能作为调峰电源的时机还未到来。而在储能成为大规模灵活电源之前,必须依靠天然气发电或者经过灵活性改造的煤电作为灵活电源。

美国、欧洲转型之所以比较成功,是因为有大量的天然气发电作为灵活电源用来调峰。目前我国的灵活电源占比不

到 3.5%,规模还远远不够。

到 2030 年,我国非化石能源的一次消费比重将达到 25%。在储能没有大规模发展的前提下,如果 2030 年我国的灵活电源占比能达到 14% 左右,电力系统就可以支撑非化石能源的一次消费占比达到 25% 的目标。

到了第二个阶段,如果多种类型的大规模储能和氢能等技术发展迅速,并用作灵活电源,可以在一定程度上抵消对规模化天然气发电的需要。当然,届时要充分研究规模化储能和氢能全寿命周期成本。还有一种可能,就是电力系统还有一定比例的灵活调峰火电和天然气,并辅助 CCUS(碳捕获、利用与封存)技术,满足碳中和条件。

中国电力企业联合会党委书记、常务副理事长杨昆:数字化是驾驭新型电力系统的根本路径

新型电力系统将呈现数字与物理系统深度融合,以数据流引领和优化能量流、业务流,使电网具备超强感知能力、智慧决策能力和快速执行能力。数字化是驾驭新型电力系统的根本

路径,要强化数字赋能,打造多元融合高弹性电网,建立全网协同、数字驱动、主动防御、智能决策的新一代调控体系,并加强预测预警体系建设,保证极端事件下电力系统的快速恢复。

国家电网总工程师陈国平:新型电力系统将凸显电网的平台作用

电力系统是由发输变配用各领域、源网荷储各环节、技术体制各层面紧密耦合形成的有机整体。电网是连接电能生产与消费的基础平台设施,是电力系统的中枢环节。新型电力系统各方面的变化将更加凸显电网的平台作用,对未来电网的物理形态和技术特征提出了新的要求,具体表现为高度的安全性、开放性、适应性。

安全性方面,新型电力系统中各级电网协调发展,多种电网技术相互融合,广域资源优化配置能力显著提升,电网安全稳定水平可控、能控、在控,能够承载高比例新能源、直流等电

力电子设备接入,有效保障国家能源安全、电力可靠供应与电网安全运行。

开放性方面,新型电力系统场景下的电网具有高度多元、开放、包容特征,兼容各类电力新技术,满足各种新设备便捷接入需求,支撑各类能源交互转化、新型负荷双向互动,是各能源网络有机互联的枢纽。

适应性方面,新型电力系统的电网与源、荷、储各环节紧密衔接、协调互动,通过应用先进技术并扩展控制资源池,形成较强的灵活调节能力和高度智能的运行控制能力,适应海量异构资源广泛接入并密集交互的应用场景。(郭新 南轩)

关注

浙江省首个 UHPC 变电站开工

本报讯 5 月 17 日,在浙江省余姚市凤山街道双河 110 千伏变电站新建工程现场,机器轰鸣,工人们正在忙碌着。该变电站是浙江省首个采用装配式 UHPC(超高性能混凝土)为框架结构的变电站新建工程。

超高性能混凝土(Ultra-High Performance Concrete,简称 UHPC)具有超高力学性能、超高韧性、超高耐久等技术优势,能够满足变电站建设轻量化、标准化、城市共生、低碳节能等方面的需求。

新建双河 110 千伏变电站位于余姚市凤山街道东部,占地面积 6.03 亩,计划投产时间为 2022 年 1 月,根据电力规划,主供区域为正在建设的余姚市高铁新城,建成后 will 提高该区域供电质量和可靠性,为区域发展提供有力的供电保障,同时可以转附近变电站供电负荷,减轻周边变电站的供电压力,缩短该区域 10 千伏供电线路长度,较大幅度降低线损,进一步增强联络互供能力,完善和优化配电网网架。

从设计之初,UHPC 材料就成为该项目设计团队宁波市电力设计院有限公司的理想选择,通过发挥 UHPC 较高性能,可以大幅缩减结构截面、墙板厚度、屋面厚度、钢筋用量。为配电装置楼提供更大设备布置空间、减少建筑材料使用,打造轻量化配电装置楼。

“UHPC 相比于传统建材,可以大幅缩减建筑用料,根据测算结果,全站建设只需要 3 种模板,搭配优选 HRB500 钢筋,可以减少 10% 钢筋用量、减少混凝土用量 45.1%,减少柱 2 根,墙板厚度减少 66.1%,空间利用率增加 10.5%,建材减少 53.1%,轻薄建筑找坡屋面,承载提高 2 倍,厚度核减 17%。”该项目的设计负责人郑学渊介绍道。

除了可以扩大空间、提高强度和减少用料外,依据 UHPC 高韧、流塑的特殊性能,本次工程将重塑变电站外立面,融入地域文化特色,打造城市共生变电站。宁波文化属吴越文化,余姚河姆渡遗址更是中国最早的新石器时代遗址之一。双河 110 千伏变电站工程从余姚河姆渡文化中提取建筑灵感,将变电站外立面设计为 UHPC 仿石材造型,寓意开创变电站建设“新石器时代”,内墙面充分发挥 UHPC 可塑性,采用竹模作为预制模具在墙体表面留下痕迹,弱化墙体庞大尺寸,减少混凝土凌冽感,将“自然”与“工业”有机融合。

在后期建设过程中,UHPC 可以优化装饰节点,减少 51% 的施工工期以及 21.6% 的人员投入,尽早将变电站建成投运。(吕洪波 韩振华)