

中国能源研究会理事长史玉波：

要把农村能源发展潜力充分释放出来

■本报记者 张胜杰

农村能源资源具有储量丰富、清洁低碳的特点,是实现能源绿色转型、推进乡村振兴战略落地实施的主要抓手,也是我国能源实现高质量发展的重要组成部分。尤其这几年,我国农村能源取得了诸多变化,如多能耦合的农村供能和清洁能源消费结构逐步成型、农村能源供应保障能力显著增强。

尽管如此,我国农村能源转型依然面临复杂的形势。那么,如何发掘、利用农村资源优势,把它们的潜力充分释放出来,让农村能源在保障自给自足中发挥重要作用?记者日前就此专访了中国能源研究会理事长史玉波。



史玉波

农村能源革命带来诸多新变化

“如今,农村能源产业迅猛发展,正逐步成为农村重要的产业之一。农村新能源和可再生能源开发形成的产业链,已经成为农村乡村振兴的重要动能,是乡村振兴的新引擎。”史玉波告诉《中国能源报》记者,以2021年为例,我国可再生能源装机容量突破10亿千瓦,占全国电力装机容量的44.8%,常规水电、风电、太阳能发电、生物质发电等装机容量均居世界第一。“其中,新增的可再生能源装机主要来自农村地区。”

“另外一个可喜的变化是,多能耦合的

农村供能和清洁能源消费结构逐步成型。”史玉波称,截至2023年4月底,我国风电、光伏发电、生物质发电累计并网装机容量分别达到3.8亿千瓦、4.4亿千瓦、0.42亿千瓦,主要来自农村地区,有力带动了农村地区能源结构优化转型和产业结构升级。“同时,随着新的用能场景不断出现,农村能源消费结构正经历着从传统薪柴能源向商品能源消费升级,从低效、高污染能源向高效、清洁能源消费升级,从固态能源向液态和清洁能源消费升级。”

此外,在史玉波看来,我国农村能源供应保障能力也显著增强。随着农村能源革命的深入和能源转型步伐的加快,“人

人享有电力”得到有力保障,大电网覆盖范围内贫困村通电比例达到100%,农网供电可靠率总体达到99.8%,建成光伏扶贫电站装机约2600万千瓦,“获得电力”服务水平大幅提升,用能成本持续降低,营商环境不断优化。

复杂性和长期性伴随农村能源转型

尽管如此,我国农村能源的发展并非坦途。“我国农村能源发展不平衡、不充分的问题仍然突出,农村能源转型的复杂性和长期性依然存在。”史玉波坦言。

谈到复杂性,他分析称,“首先是投资主体多元化带来利益诉求的复杂性。因为农村能源转型涉及各级政府、金融机构、发电企业、电网企业及社会资本等,参与主体的多元化往往伴随着不同的利益诉求。”

“其次,由于资源禀赋不同,也会带来多能互补的复杂性。”史玉波称,以种植作物比较多样的地区为例,种植果树地区传统倾向于柴火灶台联通火炕的供暖模式,而玉米小麦种植地区则倾向于煤炉独立取暖。“为更好地推广清洁取暖工作,就必须考虑地方居民生活现状,一刀切的结果就是农民无法习惯差异极大的新型方式,造成散煤复烧。”

“另外,产消一体和即插即用会带来分

布式电网的复杂性。”他说,农村电网的建设标准偏低、农村电网缺乏足够的电源支撑等问题普遍存在,供电能力需要随之提升去适应农村的快速发展。

“落实农村能源革命,不能一蹴而就,需要有长期的思想准备,同时积极探索,勇于作为。”史玉波指出,可再生能源由于能量密度、资源分布、转换效率等方面的限制,它要替代化石能源注定要花更长的时间。同时,构建“互联网+”智慧能源体系,创新体制机制,消纳农村各类有机废弃物,促进资源循环利用等都需要探索实践。“因此,要先试点、分区域、分步骤、分阶段逐步深入。”

需加快构建现代农村能源体系

在实现农村经济社会高质量发展的新阶段,如何解决多年来农村能源发展中的深层次矛盾和问题,从而实现农村能源转型?

“今后,构建现代农村能源体系建设,一定要坚持以满足农村经济社会需求为出发点的原则。”史玉波强调。

具体该如何做?“首先,要构建以电为中心、多能耦合的能源生产供应和消费新体系。”史玉波说,随着农村经济社会发展和电气化水平的提高,农村能源消费将逐渐形成以电力为主的能源消费结构,农村

电力系统将成为今后农村能源发展的重要领域。同时,也要清醒地认识到,以电能为中心,并不是对其他能源形式的否定,农村能源转型发展要始终坚持因地制宜的方针,发挥当地的资源禀赋优势,形成“一能为主、多能互补”的结构。

“其次,要以分布式智能配电网为基础。”史玉波说,因为分布式智能电网是以“主动配电网+微电网”为主要形态,实现分布式电网与数字化、信息化、智能化的深度融合,能够无条件接受新能源,海量的单元由强大的智能软件系统进行管理,实现电网中能量、信息的多向实时交互。

“最后,还要以智慧能源管理为手段。”史玉波强调,智慧能源互联网可以在更大的区域内,实现可再生能源发电的互补效应、协同效应和可再生能源上网消纳的灵活性和系统优化,更好地促进农村能源的发展。同时,要以县域为单元,加快建设智慧能源大数据平台。通过智慧能源管理,促进“源-网-荷-储”一体化运行。

“对于我们这样一个大国,保障能源供给是重大的战略问题,推进农村能源革命,加快农村能源转型,与乡村振兴乃至中国式现代化密不可分。”史玉波指出,“因此,我们必须高度重视农村能源转型发展,把发展潜力充分地释放出来,让农村能源在保障能源自给自足中发挥重要作用。”

新型电力系统技术创新联盟专栏 33

“沙戈荒”绿电外送需多方联动发力

■本报记者 苏南 董梓童

国家能源局在2023年第二季度新闻发布会上透露,截至目前,我国第一批以沙漠、戈壁、荒漠地区(以下简称“沙戈荒”)为重点的大型风电光伏基地建设项目共9705万千瓦全面开工,第二批基地项目陆续开工建设,第三批基地项目清单已于近期正式印发实施。

据测算,“沙戈荒”新能源理论可开发量巨大,并网对电力系统提出更高要求。在业内人士看来,“沙戈荒”大型风光基地开发外送意义重大,解决“沙戈荒”新能源大基地建设“与电网系统调节能力的匹配问题,既要统筹协调各方电源发展,也要提升电力外送技术,更需提高其灵活性调峰常态化能力。

那么,如何秉持系统观念做好清洁能源电力外送规划?如何通过技术创新保障电力系统安全?如何提高电源灵活性调峰常态化能力?近日,在“支撑沙戈荒大型风光基地外送的先进源网技术专题研讨会”上,与会专家给出了真知灼见。

对网架、设计、成本疏导等提出新要求

众所周知,“沙戈荒”大型风光基地开发外送意义重大,是保障国家能源安全、构建新型能源体系的重要举措,对电力系统提出了新要求,即对电源灵活互济技术要求高,对送受端网架形态要求高,对组网设备和调控模式要求高,对廊道方案、电源及外送设施设计要求高,并对源网各主体成本疏导机制提出新要求。

“围绕上述新要求,我们构思了‘沙戈荒’大型风光基地外送关键技术框架,包括新型电源、外送系统构建、关键设备及控制、外送工程设计关键、价值量化及市场机制五个技术领域。”国网经济技术研究院有限公司副总经理李晖表示,他们提出坚持系统规划观念,确保“沙戈荒”大型风光基地安全外送;坚持保供定位,充分发挥“沙戈荒”直流系统功能;加强直流技术储备,着力提升交直流相互适应能力;提高通道外送经济性,完善各主体成本疏导机制。

中国华能集团有限公司清洁能源技术研究院副院长郭小江表示,“沙戈荒”地区的特性对新能源设备运行提出了更高要求。未来需研发适应“沙戈荒”的风电技术,提高风电机组的可靠性和环境的适应性;需研发具备高效发电能力、抗遮挡的新型电池组件技术和柔性支架技术。

为解决以往新能源场站在规划阶段各专业数据一致性较差、源网规划建设不匹配、源网调度运行经济性欠佳等问题,郭小江建议,开发集资源评估、选型选址、场群设计、并网分析、生产模拟于一体的大型能源基地规划优化平台,可实现大型能源基地的全流程一体化开发设计。

应推动就地消纳与开发外送并举

除解决电力系统的高标准问题外,如何提高“沙戈荒”可再生能源外送比例,也是摆在各方面的一道必答题。目前,“沙戈荒”大型风光基地建设面临新能源与电力系统调节能力建设不匹配的难题,以及新能源大规模并网对电网规划要求更高、新能源大规模开发外送技术亟待创新等挑战。

中国能源建设股份有限公司电力规划设计总院电力发展研究院副院长刘强表示,在优化配置“沙戈荒”大型风光基地电源方面,需坚持系统观念、统筹协调、清洁低碳、经济合理的原则。此外,还要以清洁、高效、经济、安全、可靠为目标,优化基地外送电源规模配置,更要“三位一体”(大型风光基地+先进煤电+特高压通道)开

发布局基地电源,坚持风光电基地、调节配套常规支撑电源与通道起点一体化布置于合理半径范围,应综合考虑规模、布局、电网网架等明确接入方案。“我们认为,新能源基地一般宜布局在换流站周边合理范围内,距离越近效果越好。”

郭小江认为,推进“沙戈荒”大型风光基地一体化调控的应用示范,需加快推进适应“沙戈荒”环境的风电、光伏发电、储能等技术发展及CCUS(碳捕集、利用与封存)技术的推广应用。同时,要加强火电灵活性改造、储能、氢能等调节技术发展,加强辅助服务等支持政策引导。此外,还需引入高耗能企业及产业并向“沙戈荒”地区转移,推进“沙戈荒”大型风光基地电能实现就地消纳与开发外送并举。

在国家电力投资集团有限公司光伏产业创新中心研究员李晓峰看来,我国新能源装机容量持续高速增长,非同步电源逐步成为新型电力系统的主体,电源对电力系统的电压、惯量支撑能力日益下降。新型电力系统建设迫切需要高效率的动态电压和惯量支撑设备,新型同步调相机可解决此问题。

李晓峰解释道,调相机在新型电力系统中可以起到短路容量支撑、提供转动惯量、快速响应高性能励磁系统等作用。因此,建议加快前沿技术攻关研究,开发高惯量调相机、储能调相机、双轴励磁调相机等新技术。

需提高电源的灵活性调峰常态化能力

与会人士认为,新型电力系统建设是以支撑实现“双碳”为主要目标,从电源端来看,火电、水电、新能源、储能等各类电源除需多能互补协同发展外,更需提高电源的灵活性调峰常态化能力。

哈尔滨电气集团有限公司工程研究中心低碳能源研究所副经理刘鑫指出,在灵活性电源严重缺乏的大环境下,火电机组逐渐由传统的提供电力、电量的主体电源,转变为向电力系统提供可靠容量、调峰调频等辅助服务的基础性、支撑性、灵活性调节电源,现在在役煤电机组灵活性调峰常态化发展。针对“沙戈荒”地区新能源间歇性、不稳定性的特点,需要火电机组起到大调节能量、基础保障、调峰调频的作用。

为了提高电源的灵活性调峰能力,刘鑫表示,他们提出两个新型先进煤电深度调峰技术——15%-100%深度调峰技术和0-100%全负荷调峰技术。其中,15%-100%低负荷深度调峰技术已研发完成并通过验收,具备工程化应用能力,可有效提高锅炉及辅机运行灵活性。0-100%全负荷调峰技术可以通过压缩空气储能与火电耦合调峰,塔盐储能与火电耦合调峰、抽水蓄能与火电机组耦合调峰三种路线实现。

清华大学电机系教授夏清分析,如今高比例可再生能源电力系统面临诸多挑战:新型电力系统转型将经历从量变到质变的过程;新型电力系统面临时间和空间两个维度的电力不平衡;新能源除提供零碳正外部性外,还需要大电网提供强大的时空灵活性。应对挑战需要提高电力系统的灵活性调节能力,一方面,电力网络提供空间尺度的灵活性,即通过电力互联实现灵活性资源的空间互济;另一方面,多类型灵活性资源提供不同时间尺度的灵活性。其中,电网能够实现将荷端灵活性资源的聚合,以及新能源发电与荷端灵活性资源的互动。

“灵活性资源在时间尺度上进行源荷协同互补可以保障电力系统安全运行;在空间尺度上利用跨区互联大电网保障电力电量平衡。”夏清建议,可针对“沙戈荒”大型风光基地,利用光热、电化学储能等灵活性资源消除“沙戈荒”基地出力时间不平衡的问题,实现长期稳定的能量外送,提升外送线路的利用率。

“世界上每卖出的3台电脑中,就有1台使用台达集团的电源适配器。”日前,在台达集团(以下简称“台达”)举行的2023台达电力电子技术研讨会上,有关负责人介绍。如今,在信息技术领域已经取得如此成就的台达正在向能源技术领域发力,储能和微电网技术布局逐步成为公司战略重点。何种机遇促成了台达的转型?转型之路会遇到哪些困难?台达又是如何理解储能、微网和电网三者的关系?带着这些问题,《中国能源报》记者日前专访了台达能源基础设施暨工业解决方案事业群资深处长艾祖华博士。

从信息技术到能源技术

“信息技术产业进入高速增长期后,电脑电源需求极大提升。产业发展至今,像数据中心电源、通信电源供应等都需要电力电子技术支持。”艾祖华表示,台达在电源上的技术积累由来已久,先前就曾生产过线性电源、开关电源。信息技术产业兴起后,台达将业务聚焦于该产业所需的各类电源及元器件,所以那时台达更多是一家信息技术企业。

艾祖华表示,台达较早布局了从信息技术向能源技术的转型,基于自身在电源方面技术积累,开始生产风能和光伏逆变器,以及不间断电源系统。“不间断电源前接电网后接负载,和电网互动不多。但当业务扩展至光伏,我们产品和技术就不可避免地要和电网进行互动。”先前光伏发电并不需要过多控制,直接将电力输送到电网即可,但随着越来越多的新能源接入电力系统,对新能源发电的调控成为必然。“储能作为重要的调控方式,电力电子技术所涉及的充放电设备要深度参与电网,而不再仅仅是负载端的电源。这也意味着台达要将目光从传统的电力电子扩展至电力系统。”

艾祖华指出,电力系统逐渐呈现高占比可再生能源、高比例电力电子设备的“双高”特征,随之带来了系统转动惯量持续下降、调频、调压能力不足,因此新技术的投入十分重要。“构建新型双高电力系统,储能只是其中一环,数字化能源调控、配网、微电网都需要相关技术支持。我们可以看到,越来越多从事电力电子的公司都在加大研发投入,注重电力电子耦合电力系统的相关产品与技术研发。”台达也不例外。“未来电力电子和电力系统的耦合关系愈来愈大,无论是应用于发电厂、输配电网、变电站或负载端,都要依托电力电子技术来实现和电网的互动。”

跨界转型不可盲目乐观

对企业来说,技术的跨界不可能一帆风顺,储能技术更是如此。“部分厂商的失败案例值得警惕。”艾祖华表示,部分光伏企业向储能的转型失败很值得分析。“目前,包括光伏面板和控制软件在内的光伏发电技术已经非常成熟,所以部分光伏企业希望进一步布局储能业务。但当他们真正步入储能领域后就会出现许多问题,部分公司无力解决,最终只能放弃储能并将企业有关部门解散、合并。”他指出,最重要的问题是这些企业没能掌握储能的核心技术与系统解决方案。“即使电池系统,PCS与能源系统都采用国外头

从IT到能源,电力电子企业为何转向储能

访谈台达能源基础设施暨工业解决方案事业群资深处长艾祖华

■本报实习记者 杨沐岩

部企业产品,但‘万国造’的设备和方案却难以完成系统整合测试与方案要求,以致于项目没能逃过烂尾的命运。”艾祖华表示,这些烂尾工程最终无人接管,又通不过测试,甚至有的企业还出现了各部门间相互“甩锅”的现象。“如果掌握不了核心技术,就不可能将储能涉及的一系列复杂技术和设备整合,没有核心技术的企业很难在竞争激烈的储能赛道中生存。”他进一步指出,虽然有些公司能够进行一些简单整合,但储能测试十分严格,如果不能通过测试,项目依然不能投产。

“只有掌握最核心的技术,才能针对不同客户需求、不同应用场景,以定制化形式建设储能项目。但是,储能要做到像光伏等新能源发电技术一样的成熟度,可能还需要5年甚至10年。”艾祖华分析道,“储能系统相比新能源发电更复杂得多,因为储能系统不只是双向并网与离网调控,储能设备的电气与消防安全、健康与寿命均匀性也十分重要。”

积累储能技术布局微网

艾祖华透露了台达更长远的目标——成为电能调控和微电网领域的领导厂商。“我们把微电网放在优先位置,其中涉及到很多硬件和技术,而作为核心的就是储能。”他分析,微电网涉及电力的“输、发、配、用、储”,其中储能是最后一环,却也是整个系统的中枢。

原因在于,储能担负着能源调控的任务。如果系统从外部电网断开,那就只能由储能PCS来组网。“如果主网PCS过载,从中断开的微网系统必须对其储能电量进行管理,一旦电量耗尽,整个微网系统就将瘫痪。所以要利用储能系统中的控制器,掌握并调控微网中所有其他可再生能源和负载,使其听从储能调控命令。”他分析,未来新型电力系统稳定器要从新能源逆变器与储能逆变器切入,辅助电力系统稳定的调控。而PCS作为储能的核心,未来可能会和新能源逆变器相结合。

艾祖华也指出,微网要将多种新能源整合,其中涉及多种技术,需要多方参与。“美国在先前集合专家学者设立了UniFi联盟,讨论所有并网电力电子设备的互联互通及互操作性,并制定相关规范。目前我国也正在讨论微电网行业标准,不同厂商标准与控制方式不同,导致大量电力电子并网时在电力系统中产生了干扰或追逐,因此需要规范不同厂商产品间的控制和协调策略,使其并具有更高的安全性、弹性、效率和更低的成本。

而微电网又将在哪些场景首先应用呢?艾祖华认为,微网目前仍作为实验性技术,贸然接入电网反而会为电网造成压力。“所以大部分国家和地区都先将微电网用于岛屿等相对偏远或独立的区域,利用这些试验区积累经验,待到微电网技术相对成熟,再将其运用到较为核心的区域。”他指出,偏远地区能源供应本就紧张,电网覆盖不到的部分岛屿甚至还在用燃油发电机电力供电,而微电网应用新能源和储能技术供电与负载能源管理不仅可以稳定供电,也减少了碳排放,并节省远距离电网建设庞大费用与燃油运输费用。未来随着微电网的普及,不同微电网之间的控制技术与电力交易也会不断发展,是电力电子与能源行业努力的重点方向。