

海上光伏技术仍需大胆创新

——访中国电建西北院新能源工程院土建所所长田伟辉

■本报记者 董梓童



海上光伏是一个系统工程。在项目开发建设过程中,需要全局考虑、通盘布局。从技术研究到产品开发,再到勘察设计、施工运维,可看作是一盘大棋。如果每一环节的企业只考虑自己的那一部分,各自为战,并不能充分发挥系统的最大价值。心往一处想,劲往一处使,才能实现项目的效益最大化。

近日,国务院办公厅转发国家发改委、国家能源局《关于促进新时代新能源高质量发展的实施方案》(以下简称《方案》),旨在锚定到2030年我国风电、太阳能发电总装机容量达到12亿千瓦以上的目标,加快构建清洁低碳、安全高效的能源体系。《方案》同时指出,新能源开发利用仍存在土地资源约束明显等制约因素。在此背景下,以光伏为代表的可再生能源“上山下海”成必然趋势。

不过,由于海洋环境特殊,不同海域开发条件各异,可借鉴的陆上光伏及水面光伏经验有限,项目开发面临技术性和经济性难题。目前,极端环境、复杂地质条件为海上光伏项目施工带来了哪些挑战?技术可行性如何?带着这些问题,记者采访了中国电建西北勘测设计研究院新能源工程院土建所所长田伟辉。

经验有限求示范样本

海上光伏属于新兴产业。自然资源部国家海洋技术中心海洋能发展中心指出,目前,海上光伏相关技术处于起步阶段,相关案例数量不多,国内企业缺乏相关经验,建设方案尚待成熟。

田伟辉说:“2019年,我们开始了海上光伏技术的研发,是我国率先进入海上光伏领域的企业之一,参与了几个实验项目开发建设工作。截至目前,国内海上光伏实验项目多位于浙江,且以滩涂项目为主。”

不过,今年以来,浙江、河北、天津等省区先后出台相关政策规划,将海上光伏列为未来发展重点。其中,山东省能源局提出,打造“环渤海”“沿黄海”两大千万千瓦级海上光伏基地。到2025年,海上光伏装机规模达1200万千瓦。为此,山东不仅颁布了补贴政策,还于5月中旬确定了2022年竞争配置桩基固定式海上光伏项目场址。

“山东公布的2022年海上光伏竞争配置项目场址多位于渤海湾,属于近海项目。工程地质条件、建设条件及环境条件与此前滩涂项目区别较大,可借鉴经验有限。另外,虽然内湖或水库固定支架式方案应用较为成熟,但由于近海项目潮位更高、风浪更大等原因,直接将其照搬并不科学,还需要行业内通过开发建设示范项目进行探索、创新、升级,积累技术经验,服务于未来海上光伏产业的发展。”田伟辉说。

复杂环境促产品升级

田伟辉指出,与陆上光伏及水面光伏项目相比,海上光伏最大的特点在于环境条件的变化,项目开发需综合考虑台风、潮汐、波浪、海冰和海流等恶劣天气或自然现象等的影响,特别是设计方应根据项目场址实际条件,依托相关实测数据,因地制宜进行方案设计。

据了解,海上光伏一般可分为滩涂项目和近海项目。田伟辉举例,滩涂项目的

主要特点在于,受潮汐作用影响,场区有时被水淹没,有时又露出水面。涨潮时,场区水深可达到3米至5米,甚至5米至6米,这就需要在设计前充分考虑各种影响因素,依据实际情况确定组件安装的最低高度,其桩基础设计还应考虑波浪、海冰(北方区域)、台风、海流等对整体结构的影响。同时,环境条件对项目施工也提出了更高的要求。对于滩涂场地项目,涨潮落潮要求施工装备实现水陆两栖稳定作业以确保施工功效,这对施工、运输设备以及施工工艺都提出了更高的要求。

“根据此前在湖泊、水库开发建设水面光伏的经验,‘常规支架+桩’的方案更为成熟,也更为业内熟悉,但这一方案并不能‘应万变’,更适合地质条件较好的海域。为此,我们先后提出了‘超大跨度支架+桩基础’‘蜂窝状大跨度支架’等创新技术方案。”田伟辉说。

据介绍,“超大跨度支架+桩基础”在海域的安装跨度可达50米至80米,能装载的组件数量大幅提升,目前正处于实验阶段。而“蜂窝状大跨度支架”是特别针对我国东南部沿海泥地地质条件独创的全新方案。田伟辉称:“泥地地质条件下采用常规方案经济性较差,我们希望通过创新解决技术可行性、经济可行性问题。”

全局考量寻产业合作

“只有产业内企业联合起来,大胆

地进行技术创新,才能不断提升海上光伏项目的技术可行性和经济性。”田伟辉多次强调合作对于海上光伏技术创新的意义。

“海上光伏是一个系统工程。在项目开发建设过程中,需要我们全局考虑、通盘布局。从技术研究到产品开发,再到勘察设计、施工运维,可看作是一盘大棋。如果每一环节的企业只考虑自己的那一部分,各自为战,并不能充分发挥系统的最大价值。心往一处想,劲往一处使,才能实现项目的效益最大化。”田伟辉表示。

此前,陆上光伏产业也曾出现过企业只专注于提升某一产品性能的情况。而随着陆上光伏装机规模不断扩大,产业成熟度持续提升,单一环节成本下降空间缩小,企业转而关注整个电站系统的升级,借此寻求更多的降本增效空间。

田伟辉指出,碳达峰碳中和任务十分紧迫,要达到事半功倍的效果,就不能割裂地看待海上光伏产业。“海洋环境复杂,各海域条件参差不齐,无法用一套产品打天下,都需要有针对性的解决方案。若在项目设计之初,就将科研院所、设计单位、组件厂商、施工单位、运维公司组织起来,共同商讨建设方案,找到最优解,则费小力,收获大。同时,由此形成的经验教训也不是某一企业或机构‘独家所有’,而是全行业的知识积累,将共同推动形成行业指导性的技术标准,从而促进整个领域的进步。”

科技之星

■栗倩玮

“今年年初以来,长庆采气二厂已在神木气田摘获3口无阻流量破百万立方米井,实现了储层钻遇率、有效储层钻遇率双提升。”6月6日,长庆采气二厂地质研究所副所长张涛介绍,“这与地质团队全面跟踪水平井钻井进展密不可分,保证了第一时间分析调整、第一时间措施见效。”

工作初期,张涛的研究对象为榆林气田,这里是储层发育稳定、厚度大、物性好的常规砂岩气藏,采收率可达70%以上,采用直井便可实现效益开发。2018年,张涛岗位调整,研究对象变成了神木气田和米脂气田的致密气藏。在这里,天然气存

储在比磨刀石还要致密的岩石中,平均孔隙大小仅有头发丝粗细的1/600,发育不稳定、厚度薄、物性差等问题造成单井产量低、递减率大,采收率不到30%,开发难度成倍增长。

尽管面对各种挫折与困难,但致密气开发等不得、慢不得。据统计,鄂尔多斯盆地致密气资源占天然气资源总量的80%以上,资源量大、分布广,是一种重要的非常规资源,也是长庆油田接替常规天然气资源、支撑高质量发展的重要力量。

为攻克致密气开发中的技术难题,张涛常年奔波在众多气井之间,陕北高原的天寒地冻、鄂尔多斯盆地的风沙热浪他早就习以为常。“搞致密气开发,必须扑下身子仔仔细分析每口井。只有功夫下到了,才

能获得新认识。”张涛表示。提及采气二厂3000余口气井的任意一口,各项数据指标他都了然于胸。

“从常规气藏转到致密气藏,最为关键的两把‘利刃’是一体化攻关、立体化开发。”张涛总结说。面对技术瓶颈,张涛团队用“庖丁解牛”的方式对砂体逐级描述,建立起储层分类评价标准,并开创性地将三维地震技术运用到随钻导向和压裂改造中。通过三维地震技术给地层做“CT”,透视天然气在地下的分布情况,模拟寻找天然气“甜点”。地质、地震、工艺一体化集成攻关,能让技术人员掌握天然气在地下的分布情况,找到相对优质的储层,储层预测符合率总体达90%以上,水平井气层钻遇率提高10%以上。

“油气田上每一个技术难题,都蕴藏在地层深处,必须依靠技术从复杂的地质构造里破解。”张涛说。双42-48H3井是神木气田一口致密气水平井,在水平段钻至1112米时,录井岩屑显示由砂岩变为泥岩,钻速大幅下降,情况不容乐观。这时,张涛判定水平段已由砂体底部穿出,结合区域构造和沉积微相特征,随即下指令增斜向上钻进。不久后,钻井显示持续向好,水平段轨迹重回优质储层。

以神木、米脂等致密气田为“试验田”,长庆油田已逐步探索形成了“储层描述、地质导向、钻井工程、试气改造”四大系列19项配套核心技术,使久攻不克的Ⅱ、Ⅲ类储层从无效变有效、低效变高效,加速推进致密气开发进程,实现了规模开发。

张涛:在头发丝1/600大的孔隙中找气

上接1版

生物天然气产业蓄势待发

在安徽省生物天然气开发股份有限公司总经理赵昕看来,目前技术并非生物天然气行业发展的主要制约因素,原料蕴含能量价值低、产品单一才是最大的“绊脚石”。“生产沼气得有机物,以主要原料畜禽粪污为例,其含水量很高,大量产气因此受限。”

“同时,生物天然气原料分布分散,收储运面临较大挑战。”程序说,“由于在县以下地区尚未建立‘谁排污、谁付费’和‘谁处理、谁受益’的废弃/污染物有偿处理机制,给原料收集特别是大幅降低原料成本带来极大阻碍。”

程序表示,在生物天然气产业成熟且发达的欧美国家,废弃/污染物的制造者要向生物能源企业缴纳一笔“入门费”。但此举在我国却颠倒了,即接收和转化废弃/污染物的企业需要向制造者交付原料费。“原料成本一般占生物质能企业运营总成本60%左右,企业需要付出高昂的原料费用,想盈利,很难。”

“即使发酵后残余的沼渣沼液能起到改良土壤的作用,但处理其中残留抗生素的成本问题还未有效解决,所以农民不愿意用。在固废处理要求日渐严格的当下,这成为生物天然气使用端亟需解决的问题之一。”赵昕指出,“而且,生物天然气产业的上游原料供应和下游产品都缺乏专门的标

准和技术规范,只能使用燃气产业现有的一些标准规范。另外,各地对沼液还田要求不一,若要实现处理后达标排放,不仅操作繁复,成本也很高。”

赵昕补充说,目前他的公司每年需要处理沼液10万吨,若1亩地沼液还田7.5吨,则需要1.4万亩地,而一个村庄也只有3000亩地。“但配套的还田管道系统还未建立,只能用车拉,若老百姓不配合,会进一步加重企业负担。”

此外,多家相关企业均表示,目前生物天然气行业总体还不是很规范,技术研发、装备制造和行业标准都需要引导。“不仅需要国家层面出台相关政策和细则引导,也需要省级层面行业企业的支持政策。但现在生物天然气行业存在‘九龙治水’的问题,没有牵头的主管部门,靠企业东跑西跑并不现实,无形中延长了建设时间。”上海某相关企业负责人表示。

绘制科学发展路线图 深挖市场提升竞争力

据记者了解,生物天然气涉及原料收集、加工转化、能源产品消费、伴生品处理等诸多环节,对运营公司主体要求较高,既

要有强大的技术支撑,重视技术使用升级的持续性和项目长期运行的收益率,还应具备一定的经济实力,以保证项目运行的可持续性。但目前相关政策分散,难以形成合力。另外,生物天然气和成型燃料的终端补贴政策支持仍显不足。

程序表示,解决行业痛点、堵点和难点,需要科学的发展路线图。一方面,要在全中国一盘棋的大系统层面统筹调度;另一方面,要鼓励就地消纳,多元综合利用。“落地的财税优惠政策、行业标准、产业监管等系列配套政策必不可少。”

也有业内人士建议,应建立激励机制,多渠道给予资金融通支持。同时,相关金融机构应主动创新融资方式,激发相关项目主体活力,确保爬坡期的生物天然气产业可持续发展。

国际生物质能协会副主席洪浩认为,目前生物天然气市场立足点仍较为模糊,消费规模远远不够,“重建轻运营”现象普遍存在,产业发展最重要的是规划“蓝图”要落地。“从城镇、乡村布局规划着手,完善有机废弃物、畜禽粪便配套处理场所,研究适合发展的区域,依靠市场消费带动技术进步。还要拓展生物天然气多元化应用领域,推进供气、供热、供电、供能等集成一体化经营,培育发展市场新需求和新价值。”

工业园区环境问题频发待治

对自身绿色低碳发展的实施路径不清晰,却又是全行业普遍存在的薄弱环节。“不只是单个园区,碳中和标准在工业园区领域仍属空白。一是因为细分行业用能特点不同,工艺流程差异大,导致标准设计难度大;二是降碳目标受多种因素影响,评价难度也比较大。”

园区建设要求更高 抓住源头才能治本

当前,多地已对工业园区发展提出更高要求。例如,上海市经信委、发改委6月2日发文提出,到2025年创建零碳园区5家,其中工业和通信业企业(含工业园区)可利用的建筑屋顶光伏安装比例达到50%以上。5月底发布的《内蒙古自治区“十四五”节能减排综合工作实施方案》,将园区节能环保提升工程列为重点任务,到2025年要建成一批具有代表性的节能环保示范园区。

究竟什么样的园区称得上绿色,又该如何部署?在申海波看来,真正的绿色要从源头做起。“我们在百川创新科技孵化产业园1.3万平方米屋顶部署1.5兆瓦光伏。园内有200

多家企业,投运第一年,绿色能源发电量预计超过170万千瓦时,占企业总用电量的60%以上,全年可减排二氧化碳1400多吨、二氧化硫12吨、氮氧化物近4.3吨、粉尘近8.5吨。”他举例,二期计划部署的2.8兆瓦BIPV将覆盖2.14万平米屋顶,同时配置0.23兆瓦时储能模块机及储能控制系统。由此,每年可额外消纳绿电6.6万千瓦时以上,实现“新能源消纳最大模式”。

“对园区用能进行全流程诊断,覆盖能源输入、转换、应用及排放等各环节,据此提出针对性解决方案。通过分布式光伏、分散式风电、储能、蓄能等服务,最大化提升可再生能源在园区的消纳比例。开展园区能源消耗统计、能源平衡测算,优化调度等,这些都是从源头绿化的有效手段。”申海波称。

陈吕军进一步提出,相关部门及地方政府也要科学施策。“按照绿色发展水平、经济规模、主导产业、基础设施建设状况等,对园区进行分级分类,摸清排放家庭及特点,制定工业园区低碳发展分类指导路线图,明确各类各级园区的行动重点。”

权威声音

水电水利规划设计总院
副院长 赵增海:

水风光一体化开发 优化水电发展

本报讯 近日,水电水利规划设计总院副院长赵增海撰文指出,新近出台的《“十四五”可再生能源发展规划》,提出了坚持创新驱动、多元迭代、系统观念、市场主导、生态优先、协同融合的基本原则。在总结水电历史发展经验的基础上,按照《中华人民共和国可再生能源法》《中华人民共和国长江保护法》等相关法律法规的要求,结合水电发展的新形势、新要求,综合考虑生态环境保护要求、移民安置条件、国土空间规划布局、电站建设的技术经济可行性等因素,对“十四五”水电发展形势进行了综合研判,科学提出了水电发展的目标、规模和布局,建立了水电可持续发展项目清单,是指导水电行业高质量发展重要的纲领性文件。

赵增海认为,“十四五”期间,我国水电行业需要遵循新的发展思路:

一是遵循生态优先、发展共赢原则。

无论是新开工的水电项目,还是已建项目增容、扩机,都要始终把生态优先作为开发的重要前提,把促进地方经济发展作为重要任务。水电工程规模大、总投资高,重点推进项目主要在西部地区,是当前扩大有效投资、保持经济平稳增长的重要手段,是与地方经济社会发展深度融合、促进乡村振兴的重要举措,是近远期统筹经济发展和碳达峰碳中和目标的重要选择。

二是积极推动电量和容量并重发展。

作为可再生能源的重要组成部分,水电是解决区域发展不平衡不充分的重要举措,是构建“清洁低碳、安全高效”能源体系的基石。在新能源占比逐步提高的新型电力系统中,水电发展的功能定位将从以电量为生转变变为电量和容量支撑并重,并通过扩机增容进一步提高调节能力,在助力新能源大规模外送、平抑新能源出力波动、提升系统资源利用效率等方面发挥重要作用。

三是统筹推进水风光基地一体化开发。

以水风光综合基地一体化发展为契机,紧扣新型电力系统建设的需要,“十四五”水电在注重推动增量部分高质量发展的同时,提出了优化存量发展的新路径。一方面大力推动具有调节能力的战略性水库项目建设;另一方面积极推进现有水电站扩机及电站机组增容改造,进一步提升梯级水电灵活调节能力,支撑新能源大规模发展。以西南水电基地为重点,做好风能、太阳能资源普查,开展一体化规划建设、运行、送出与消纳等系统研究,统筹推进水风光综合基地开发建设,实现水电开发与新能源发展相得益彰。(张雯)