

建设势头足,但面临利用率降低、优化运营等挑战

## LNG接收站发展需打好组合拳

■ 本报记者 梁沛然

国内第一座LNG接收站接卸量超亿吨,国内首个民企投资的LNG接收站今年一季度接卸总量超出2023年接卸总量27.57%,青岛LNG接收站从“百万吨级”到“千万吨级”华丽变身……随着国内LNG接收站规模不断扩大,国内LNG进口能力也持续增长,2023年进口量占全国天然气进口量的59.4%。

随着“双碳”目标不断推进,我国天然气消费量不断增长,到2030年,天然气消费量在一次能源消费中的占比将增至15%。多位业内人士预计,在天然气供需两旺背景下,“十四五”末国内LNG接收站或将迎来投产潮。

## ■ 将迎来新一波投产热潮

随着全球LNG贸易灵活性增加,中国企业国际贸易能力增强,中国市场在全球LNG市场中的角色正发生转变,由单纯的LNG进口大国转为平衡全球LNG市场的重要因素。“当前,亚太天然气进出口贸易中心由日本转向中国,中国已成为亚太国际交易枢纽与油气运输走廊。”国家管网集团高级工程师刘冰表示。

一方面,中国LNG进口量正在不断攀升。2021—2023年,中国企业集中签订超过6300万吨/年LNG中长约,到2025年已签合同量达到7490万吨/年,2030年将达到1.06亿吨/年。

另一方面,进口主体也向多元化迈进。“当前,LNG进口环节加速开放,进口主体进一步多元,全国LNG接收站产能快速增加,LNG进口企业增至近20家。”中国石油国际事业有限公司副总经理王海燕说。

为满足不断上涨的进口量和容纳更多市场主体,中国接收站也将迎来新一波投产热潮。

国家管网集团市场部副总经理杨安给出的一组数据显示,2024年,全国在运LNG接收站将达33座,总接卸能力16304万吨/年。2025年,预计6座新建LNG接收站投产,2座在运LNG接收站完成扩建,全国在运LNG接收站39座,总接卸能力20144万吨/年。“‘十四五’期间,预计11座LNG接收站投产,至2030年底,全国接卸能力或将新增4353万吨/年,接卸能力提升至24497万吨/年。”

## ■ 利用率仍高于全球平均水平

近年来,国家对天然气基础设施建设支持力度持续加大,不少燃气企业向产业链上游延伸,成为投资建设LNG接收站的“第二主力”,众多在沿海布局的项目陆续得到核准批复。

随着LNG接收站未来密集投产,“现有LNG接收站产能是否过剩”成为2024全球液化天然气大会的热议话题。

资料显示,当前日本LNG进口终端接收能力居世界第一,但利用率远低于中国LNG进口终端利用率水平。“十三五”期间,中国LNG接收站运行负荷率长期处于70%以上,高于国际接收站平均运行负荷水平。“十四五”期间,随着新接收站的建设和投产,总体规模持续增长,中国接收站设备设施平均利用率可能会出现回落,但仍将高于全球平均水平。

在西安秦华燃气集团有限公司技术及设备管理部总经理林海威看来,LNG

接收站等天然气基础设施并非过剩,而是远远不够。“我们只是建设速度快而已,整体来看设施还是紧缺。”

“其实LNG接收站具有一定区域性特点,比如有一些地区受管道输送限制和价格较高的影响,或者部分LNG接收站投产前配备的长协并不充分,导致LNG接收站利用率不高,但并不是所有LNG接收站或者地区都存在这样的问题。从能源安全角度考虑,保留一定灵活的LNG接收能力有利于应对突发状况。”法国GTT中国业务发展经理陈晓贤指出。

## ■ 多措并举探索发展

未来,LNG接收站发展还将直面安全风险管控要求、核心竞争能力提升和绿

色转型升级等要求,抓住机遇的同时,提质增效应对挑战尤为重要。

多位业内人士表示,目前中国LNG行业已形成上游天然气生产液化、中游接卸储运、下游综合利用的完整LNG产业链和业务链。中国LNG技术也同步实现创新与发展,核心装备制造和关键技术初步实现自主可控,部分已达到国际领先水平。但总体看,LNG接收站市场化商业模式在产品丰富性方面与国外还存在一定差距,产品种类相对单一,向第三方公平开放仍有不足。

业内人士表示,公平开放是实现接收站业务高质量发展的基本方向。未来LNG接收站的业务策略通过建立适应市场的组织形式和管控模式,从生产运行管理转向生产经营管理,主动帮助中国城市燃气、发电及贸易等需求侧企业对

接更多海外优质LNG资源,为客户提供定制化、一站式的全球LNG资源配置解决方案。

此外,LNG接收站利用率水平与资产的投资回报息息相关。陈晓贤建议,未来LNG接收站运营者要考虑天然气上下游全产业链,结合企业自身情况,要盘活上游资源供应并推进下游市场资源落地。“可以适时灵活开展储罐租赁、国际转运、船舶加注等新的‘组合拳’业务模式探索,优化接收站的运营。”

据了解,当前能源主管部门正着手加强管理LNG接收站规划建设运营工作,优先考虑扩建项目的推进,并提倡现有项目提升储罐规模和保供能力,鼓励接收站探索罐容租赁等有利于储气调峰的新商业模式,国内LNG接收、利用能力将继续提升。



## 西部地区首座核电站又一机组并网发电

## ■ 图片新闻

4月9日20时29分,我国西部地区首座核电站——广西防城港核电站4号机组首次并网成功,标志着机组具备发电能力,向今年上半年高运目标迈出关键一步。

截至目前,防城港核电站3台在运机组累计上网电量已超1200亿千瓦时。图为防城港核电站二期“华龙一号”项目。

防城港核电/供图

## 渤海亿吨级油田开发建设启动

新华社电 中国海油天津分公司近日透露,随着垦利10-2油田I期/垦利10-1油田A54井块开发项目10日在天津、青岛的三个建造场地同时开工建造,亿吨级大油田垦利10-2油田正式进入开发建设阶段。

垦利10-2油田位于渤海南部海域,距离天津市约245公里,平均水深约15.7米,是中国海油2021年在莱州湾凹陷浅层发现的大型岩性油气藏,原油探明地质储量超过1亿吨。

该项目包括在垦利10-2油田新建一座中心平台、2座无人井口平台、新铺7条海底管道和4条海底电缆等,是2025年渤海油田上产4000万吨及稠油300万吨产能建设目标实现的关键项目。

该项目CEPC平台组块是迄今为止渤海油田最大组块,组块浮托重量近2万吨,接近浮托船载荷载极限。面对组块总重控难题,项目组通过设备重量精准评估、精细化设计等方式为组块“减重”,实现组块与生活楼乃至修井机的整体浮托,为海上联调高效完成打下坚实基础。(梁烁)

组件拥有耐高温及水汽侵蚀、抗PID、耐紫外等多种能力。

## ■ 开发需走定制化路线

武强指出,矿山生态环境的修复治理和开发利用与风光新能源产业发展具有天然互补性。“在看到矿业开发对环境产生负效应的同时,其带来具有资源属性的正效应也应高度重视。”他表示,矿山生态环境负效应的修复治理和正效应的开发利用同等重要,可以充分利用废弃矿山的土地资源、沉陷区、排土场、尾矿库等发展地面光伏和风电产业;利用废弃矿井作为抽水蓄能、重力储能等场地,特别在地势落差小的平原、盆地地区意义更大。另外,地面瓦斯抽取可发电,矿井水热泵系统可解决矿区建筑物和温室的供暖制冷等。

武强同时指出,如何在矿山开发发展的同时控制对生态的影响,是首先要考虑的问题。“现在吨矿成本计算更多围绕人力、机械设备和折损等费用,但没有考虑到生态破坏以及后续的治理费用。因此我一直强调矿物产品的全成本核算体系,将生态破坏和修复治理费用计入矿产品的生产成本。这样就能促进矿山企业自觉采用更科学的方法开采,通过压低成本降低治理费用,降低开采成本。”

围绕“矿山+光伏”,彭澎认为,如果推广就需要一事一议、因地制宜,因为每个矿山情况不同,并不具备可以大规模复制推广的统一模式。“另外,还要考虑到消纳问题,在山东等绿色消纳能力较强的省份推广可能更顺利。而对于新疆等矿山位置偏僻的省区,光伏的并网难度较大。”

## 光伏开发为矿山生态修复“加分”

■ 本报记者 董梓童 实习记者 杨沐岩

内蒙古是我国重要煤炭产地,截至2022年1月共有在产煤矿344座,2023年全区煤炭产量12.2亿吨,完成国家电煤中长期合同任务9.45亿吨,占全国任务总量的36%。国家发改委等部门近日发布的《关于支持内蒙古绿色低碳高质量发展若干政策措施的通知》明确提出,重点在采煤沉陷区、露天矿排土场等合理布局新能源项目。

中国工程院院士、国际欧亚科学院院士、中国矿业大学(北京)教授武强在接受《中国能源报》采访时指出,随着“双碳”目标持续推进,采煤沉陷区、尾矿库、矸石山成了光伏开发的新场景。光伏开发和矿山生态修复治理融为一体,不仅可以发清洁电,还可以助力稳固土壤、减少水分蒸发,让荒地变绿地。同时,“渔光互补”产业模式还能让采煤沉陷区的“生态包袱”转变为绿色能源。“在政策支持下,‘光伏+矿山’有望推广并一地辐射全国。”

## ■ 助力生态环境改善

据中国矿业大学公共管理学院副院长、应急管理副院长闫庆武介绍:“露天采煤的一个重要特点就是剥离覆盖在煤层上部及其周围的表土和岩石,并将其运至专设的场地排弃,专设的排弃岩土的场地即排土场。”他表示,一般露天采坑越大,

## ■ 核心阅读

光伏开发和矿山生态修复治理融为一体,不仅可以发清洁电,还可以助力稳固土壤、减少水分蒸发,让荒地变绿地。同时,“渔光互补”产业模式还能让采煤沉陷区的“生态包袱”转变为绿色能源。

排土场占地面积也越大。同时,排土场也是一种巨型人工松散堆垫体,植被破坏程度低、地形起伏高差大、表土裸露粉尘多,一些排土场边坡坡度大、水土侵蚀严重,极大改变了周边的生态状况。

“露天煤矿的排土场往往地势较高,地形起伏大,采光效果好,有利于光伏开发。此外,排土场光伏开发不仅能开发利用排土场闲置土地,还可以有效降低地表蒸发,有效降低风速,减少水土流失,改善动植物生存环境,利于排土场的生态修复。”闫庆武同时表示,排土场往往土质疏松、稳定性差,这会光伏开发增加安装成本。

对此,某能源企业煤矿排土场光伏电站负责人介绍:“排土场地形地貌特殊,为进一步防止对土壤的破坏,维护已经修复

好的生态环境,我们采用了钢质螺旋桩。由于表面镀锌,抗腐蚀性很好,能保证冬季大风情况下支架安全、牢固地埋在地里。”

据了解,位于内蒙古锡林浩特的国内单体装机规模最大露天排土场光伏电站占地面积7500亩,整体装机规模200兆瓦,连接至蒙西电网,年发电量3亿千瓦时。此外,项目所在的内蒙古锡林浩特降水量较少,蒸发量远大于降水量。安装光伏板后,阳光被遮挡,使地表蒸发量降低20%至30%,给绿植生长提供更好条件。

## ■ 发展空间开始显现

“我国煤炭开采以井工开采为主,但这种方式会破坏煤层覆岩的应力平衡状态,导致覆岩从下至上发生冒落、裂隙和弯曲下沉,使采空区上方地表发生大面积沉陷,并在地表产生大量的裂缝、裂隙,形成大面积采煤沉陷区。”中国矿业大学低碳能源研究院副教授梁俊峰告诉《中国能源报》记者,我国目前形成约200万公顷的采煤沉陷区,并随着煤炭资源进一步开采以每年约7万公顷的速度增加。

中国新能源电力投资联盟秘书长彭澎指出,废旧采煤沉陷区基本不具有再利用的价值,因此在修复平整之后,不失为建设

光伏电站的好选择。

隆基绿能中国地区部副总裁姚丰表示:“我们参与过修复治理工作,如山西省大同市采煤沉陷区国家先进技术光伏示范基地项目。过去地下产煤、地上沟壑,遗留土地几乎什么也干不了,而新模式不仅可以起到生态修复的作用,还能生产绿电。内蒙古、山西等煤炭主要产地都可以推广这一模式。”但他也提到,不同采煤沉陷区情况各异,治理需求有所不同,部分矿区还涉及煤炭资源压覆、遗留固废处置等复杂问题。“在实际开发过程中,可能遇到很多意想不到的状况,从初始设计阶段就要做好详细勘察。”

而根据地下潜水位的高低,采煤沉陷区会有不同深度的积水。渠俊峰指出:“近几年,为充分利用采煤沉陷区的规划空间,很多高潜水位采煤沉陷区积水区采用了水下养鱼、水上发电的‘渔光互补’产业模式,把采煤沉陷区的‘生态包袱’转变为‘绿色能源’。”

不过,闫庆武也指出,“渔光互补”需要注意,光伏板遮挡阳光可能会影响水下生态系统。近期,淮北市濉溪县的袁店一井煤矿沉陷区90兆瓦水面光伏发电项目并网,《中国能源报》记者从提供组件的晶澳科技了解到,沉陷区水面光伏也面临高温、高湿、辐照变化快等复杂条件,这要求