

# 构网型储能规模化仍需破除多重挑战

■本报记者 苏南

“构网型储能将是未来的主导方向”“构网型储能规模化仍在探索阶段”“构网型储能是一个高度复杂的系统性工程”“构网型储能正走向系统级构网”“推广构网型储能时须因地制宜”……

近日,《中国能源报》记者听到了很多关于构网型储能的探讨之声。

业内人士看来,在新能源电渗透率不断攀升的情况下,风电、光伏等新能源不具备传统同步发电机的惯量支撑和电压调节能力,导致电网稳定性下降。在此背景下,构网型储能有望接替传统设备的担子,成为维持电网稳定运行的主力军。然而,从实验室迈入规模化商用,构网型储能尚处于“摸着石头过河”阶段。

## 从单体硬件向“系统级”深度协同演进

何为构网型储能?业内认为,这是一种可以像传统发电机一样,主动构建并维持电网电压和频率稳定的先进储能技术。

业内有种误区,认为构网型储能是“储能逆变器(PCS)+电池组合”。但事实上,构网型储能是高度复杂的系统性工程,如今正向全栈资源深度协同、多维度电网支撑的趋势加速发展。

构网的核心在于实现从“电流源”向“电压源”的根本性转变。天合储能电力电子研究院院长余鸿接受《中国能源报》记者采访时表示,从支撑新型电力系统角度看,头部储能企业正围绕四大核心能力开展技术布局,使得构网型储能像个“全能保镖”一样维护电网安全。一是采用最新的虚拟同步机技术,融入自适应控制等技术,给储能系统装上“大脑”,稳定电压,持续保证持续可靠供电;二是能全方位调节频率,覆盖从毫秒级的惯

量响应、百毫秒级的一次调频到秒级的二次调频,均能精准捕捉并迅速处理;三是提供全范围的电压支撑,在不依赖通讯线的情况下,实现多台PCS的无功分配与电压支撑;四是可实现全范围的黑启动能力,也就是说,万一电网瘫痪,构网型储能可自己发电并通过精密配合,重新“唤醒”电网。

目前,“三倍过载能力”正成为国内构网型储能的共识。通俗讲,“三倍过载能力”,是在电网遇到突发故障时,储能系统能在瞬间爆发出数倍力量,在短时间内输出高达额定功率三倍的电力,为电网提供关键支撑。“在实际出海应用中,不同国家提出了不同要求,如有的要求1.2倍,有的要求1.5倍。这说明,构网型储能并非一定三倍这个参数,可根据电网实际情况因地制宜理性适配。”余鸿说。

业内一致认为,构网型储能发展趋势正在从“单体PCS构网”走向“系统级构网”。很多不做电芯的厂家在做构网型储能时,往往忽视了三倍过载下电芯能否扛得住、寿命能否保证。真正的系统级构网型储能,要求企业具备从电芯到仓、到PCS、再到能量管理系统(EMS)及系统集成垂直一体化能力,实现从电芯到电网的深度协同。

## 面临标准缺失、成本错配与技术壁垒困境

如今尚处于构网型储能向规模化应用迈进的初期,在实际项目推进中,面临标准、市场、技术等多个维度的严峻挑战。

“构网型储能行业验收标准与价值兑现机制缺失,导致市场陷入‘内卷式’虚假繁荣。”一位不愿具名的业内人士对《中国能源报》记者直言,目前,构网型储能最大的痛点在于“没有详尽落地的测试方案和

验收标准”。

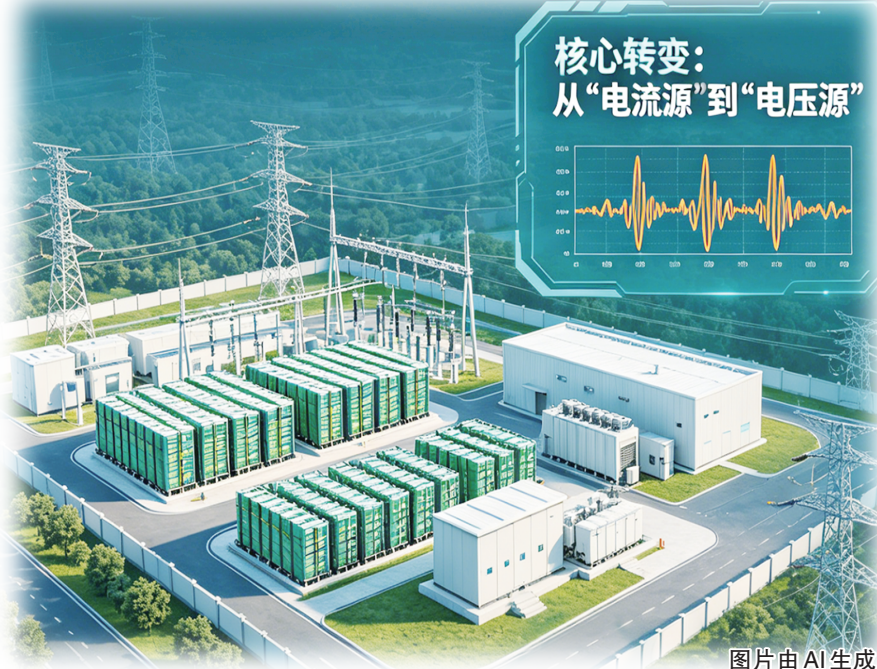
天合储能全球产品和解决方案负责人邓伟对《中国能源报》记者坦言,在国内,因电网本身较坚强,很多标书虽然写了要求构网型和黑启动,但全年用不上几次三倍过载。部分企业甚至只要跑通“从电流源跑到电压源”就宣称具备构网能力。由于缺乏严苛的场站级并网验收标准,“每个人都说自己可以,但又无法真正筛选”。与此同时,构网型储能提供额外电网支撑的“溢价价值”,在市场化交易中未得到认可,导致劣币驱逐良币。

最重要的是,构网型储能现场验证难度大。余鸿分析,构网型储能PCS本质是一个LC电路,对负载线路参数及电网背景极其敏感。在真实环境下,线路阻抗、变压器等参数与理想状态存在较大差异。此外,构网型储能涉及的保护设备、变频器、EMS来自不同厂家,设备之间协议割裂、接口不开放,导致现场调试困难较大。

另一个挑战是,构网型储能知识产权布局尚处初级阶段。早期专利多停留在模拟传统原理的局部技术要点上,随着客户需求的爆发,现有专利难以全面满足未来电网需求。尤其是出海时,海外电网对模型提交和测试报告均有严格要求,逾期会面临巨额罚单。本地化的建模交付团队和仿真支持能力的缺乏,成为构网型储能出海的硬伤。

## 先场景化后规模化,以系统思维重塑产业生态

面对上述挑战,构网型储能规模化发展,需政府、电网、企业多方合力,从标准制定、技术迭代和市场推广三个层面破局。



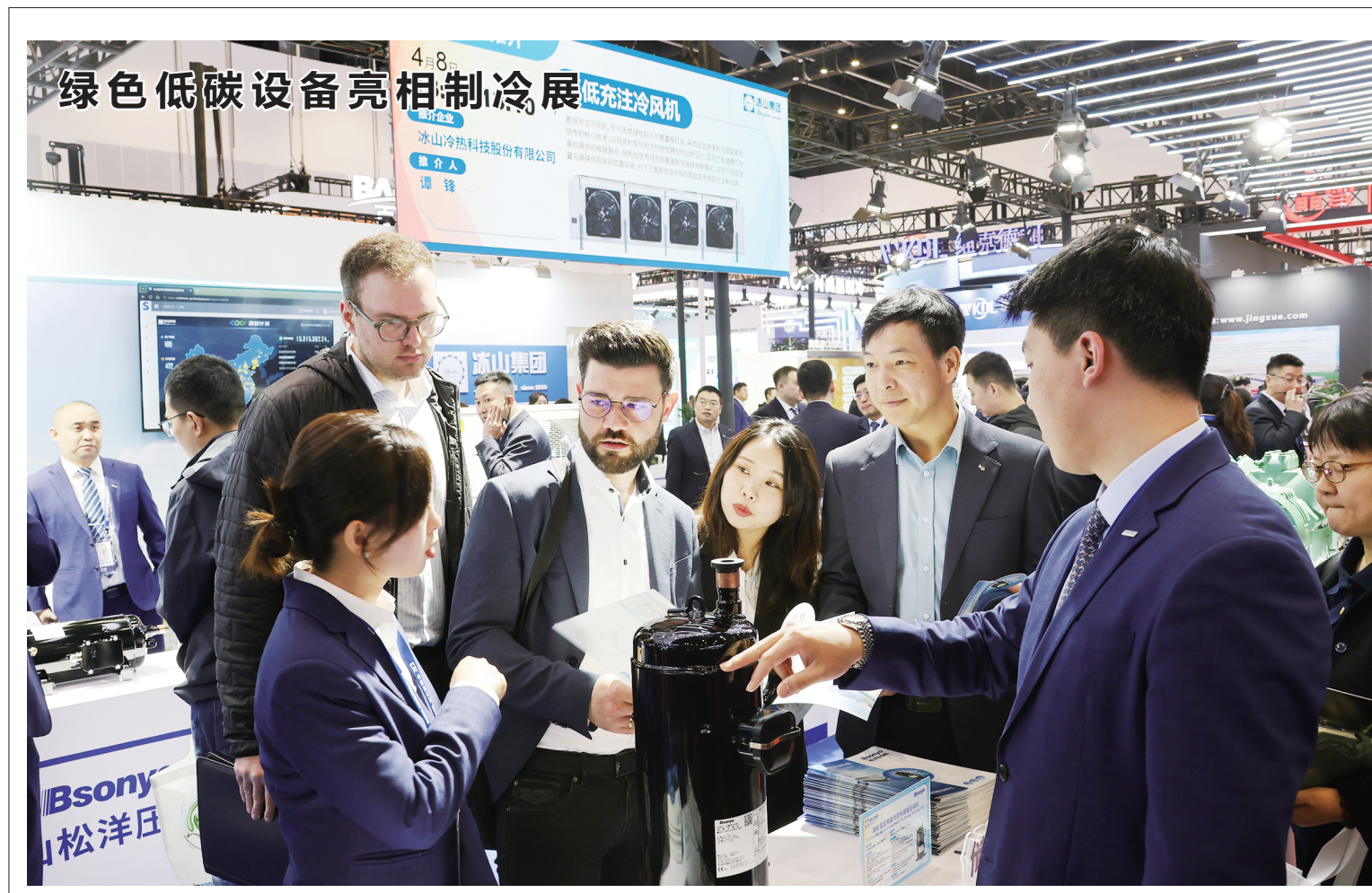
图片由AI生成

“未来要加快建立差异化、全链条的构网型储能标准与验收体系。”邓伟呼吁,国内应借鉴国外先进经验。例如,澳大利亚能源市场运营机构(AEMO)对构网型储能实行设计阶段强制仿真建模、全生命周期闭环验证,严苛动态性能指标、全域电网仿真准人的全流程管控,是全球最前置、最严格、最完善的并网体系。国内在出台构网型PCS及储能系统产品国标的基础上,应尽快落地“场站级的并网验收标准”。尤其是其标准不可“一刀切”,可以提炼出标准化的约束条件。

业内认为,构网型储能发展必须坚持“先场景化,后规模化”的市场推广节奏。企业在推广构网型储能时须“因地制宜”。“对于电网本身很强、盲目要求三倍过载

或黑启动的场景,应理性引导。”邓伟提出,对真正急需构网型储能的场景,如非洲等偏远地区的矿场微电网、海岛独立电网、高比例可再生能源接入的弱电网等,应果断接入“三倍过载能力”。在不同真实场景中沉淀经验,并转化为标准化方案,避免过度定制化的“非标工程”。

在技术层面,储能企业须继续将虚拟同步机等构网控制技术“做深做实”;在产品层面,储能企业要系统级深度协同设计;在产业生态层面,呼吁上游设备供应商提供标准化产品和开放协议,打破设备割裂的局面。业内专家一致认为,构网型储能是一场考验系统整合能力与定力的马拉松。企业要摒弃单纯拼参数的浮躁,回归“解决电网真实痛点”的本质。



## 图片新闻

4月8日至10日,第37届中国制冷展在首都国际会展中心举行。作为全球制冷空调行业的重要风向标,本届展会吸引众多国内外领军企业参展。我国已成为全球最大的制冷空调设备生产国、消费国和出口国,为全球行业发展提供坚实支撑。

图为大连冰山集团有限公司的工程师在向参观者讲解绿色低碳全系列压缩机、智慧零碳场景及智慧冷热生活等解决方案。梁仕庆/摄

# 大庆钻探首季夺得“开门红”

创出25项高指标、新纪录

本报讯 3月31日,从大庆钻探公司获悉,该公司以“满格电”的状态,下好生产经营“先手棋”,一季度生产进尺近135万米,累计完井数和进尺数比去年同期分别增长12.4%和14.3%,首季夺得“开门红”,干出“加速度”。

年初以来,大庆钻探用实际行动深入贯彻落实集团公司2026年工作会议精神,用开局即决战、起步即冲刺的干劲,锚定“百亿产值效益提升工程”,播响了转变观念、深化改革、市场营销、立企强企、管理提升“五大攻坚战”,并根据各项工作目标,绘好“施工图”、明确“任务书”、列出“时间表”,各战场形成千帆竞发之势,抢抓全年生产任务。

面对“深、非、老”等油气勘探开发形势的难题,大庆钻探推进“甲乙方一体化、地质工程一体化、投资成本一体化、建产运维一体化”等工程技术服务合作模式,聚焦老井老区挖潜、提高采收率和新区难动用储量开发等难点、痛点,加强资源集约化管理、科学化配置,推动生产要素向高效能、高价值、高质量领域汇集,生产运行效率持续换挡提速,各战场生产施工全面开花。

吉林石油工程事业部根据冬季冰雪

施工、春季地面翻浆的实际情况,把安全作为一切工作的底线,强化现场安全监督检查,推行重点井、重点工况井责任人“一跟到底”责任制,做到了公司上下横向到边与纵向到底的统筹协调,实现钻前准备、施工生产、安全监管等各生产环节无缝衔接,并通过持续优化组织、优化工艺等措施,创出了进尺数和完井数分别比去年同期增长17.5%和31.2%的好成绩,有6支钻井队进尺突破万米。

在大庆探区,钻井一分公司和钻井二分公司针对“老区提产、新区上产”需求,推行“一区一策”“一井一策”服务模式,科学统筹生产运行,优化资源配置,强化流程衔接,以高效协同的“工厂化”施工模式,实现全链条提速,钻井一公司钻机动用率同比提升22.2%,钻井二公司钻机动用率均达100%,实现了高效起步、高速生产。

在市场营销方面,大庆钻探主动面对海外项目运行风险和国内竞争激烈等复杂形势,逆势拓土。国际事业部加强海外项目风险识别,建立安全升级管控清单和联防机制,持续强化安防体系和应急演练。同时,提升现场作业管理水平,推进三级预算管理与成本管控模式,海外项目实现安全平稳运行,累计进尺突



图为大庆古龙页岩油施工现场。王明忠/摄

破10万米。西部钻井分公司推进制度标准化、现场规范化、队伍专业化、运营合规化、安全本质化、党建融合化管理,建立了30余个具体项目的提质增效工作方案,压实经营责任和目标,累计进尺比去年同期增长了33.3%。

科技创新步伐也按下“快进键”。大庆钻探工程技术研究院聚焦深井、超深井等油气勘探开发领域的“卡脖子”技术和现场急难愁盼问题,按照“市场型”应用

型”科研定位,全力攻关顶驱自动调控、高效旋转下套管关键装备等项目,加大深井、水平井提速提效提质等关键技术攻关,科技成果与工程应用实现深度融合,科技创新成果转化周期跑出“新赛道”。

据了解,大庆钻探公司共有163部钻机动用,固井、录井、压裂、试油等业务也都高质量推进,一季度累计创出25项高指标、新纪录,向着“首季起跑快、全年冲线稳”目标全力奋进。(全攀峰 董青媛)

# 浙能台二电二期扩建工程项目全面投产

本报讯 4月20日,“十五五”时期浙江投产的首台煤电机组——浙江浙能台州第二发电有限责任公司二期扩建工程4号机组顺利通过168小时满负荷试运行,正式移交生产。至此,浙能台二电二期扩建工程项目全面建成投产,为“十五五”时期区域能源安全保供提供有力支撑。

浙能台二电位于台州市三门县,二期扩建工程于2024年4月浇筑首方砼进入全面施工建设阶段,动态总投资75.87亿元(不含配套码头工程),建设两台100万千瓦级超超临界二次再热燃煤发电机组,是浙江省“十四五”重大建设项目、省能源“绿保稳”工程与扩大有效投资“千项万亿”工程。其中,3号机组已于2025年12月成功投产,4号机组自2026年2月顺利完成首次并网后,各项调试工作高效落地、有序推进,最终高标准完成168小时满负荷试运行,充分彰显了“开局即冲刺”的实干作风。

作为百万千瓦级高效清洁煤电的标杆机组,4号机组采用国际领先的超超临界二次再热技术。浙能台二电二期两台机组均采用塔式炉,是浙能集团首个投用超超临界二次再热塔式锅炉技术的百万机组项目。机组集成智能一体化平台、APS一键启动、智能监盘等智慧电厂核心技术,同时配套高效脱硫、脱硝、除尘等超低排放设施,实现高效节能与清洁低碳双重目标,各项性能指标处于行业领先水平。

随着4号机组顺利投产,浙能台二电总装机容量提升至410万千瓦,成为浙东沿海核心电源支撑点,将显著提升浙江迎峰度夏、迎峰度冬等重要时段电力保供能力,为全省产业升级、经济社会高质量发展提供稳定可靠的电力保障。

(俞琬 方匡坤 江欣)