

# 首推“项目全生命周期”顶层制度体系 抽蓄“双赛道”发展路径明确

■本报记者 苏南



图为国网新源响水洞抽水蓄能电站。

为加强新能源基础设施建设,规范抽水蓄能电站(以下简称“抽蓄”)开发建设管理,国家发展改革委、国家能源局近日印发《抽水蓄能电站开发建设管理暂行办法》(以下简称《办法》),提出坚持“生态优先、需求导向、优化布局、有序建设”总体原则,促进产业高质量发展。

“十四五”以来,我国新能源装机跃升式发展,但电力系统调节能力不足的短板凸显。作为技术最成熟、经济性最优的灵活调节电源,抽蓄是支撑新能源消纳和新型电力系统构建的关键基础设施。截至2024年底,全国投运的抽水蓄能电站装机容量超5800万千瓦,但其开发仍面临系统规划滞后、政策机制不完善、市场竞争不充分等问题。2025年《中华人民共和国能源法》施行后,亟需规范开发流程,统筹生态与效率,《办法》应运而出。

在业内看来,《办法》的适时推出至关重要,它将为我国抽蓄行业注入新的动力,引领行业朝着更高品质和可持续发展的长远目标迈进。

## ● 分类助力源网协调发展

《办法》明确,抽蓄项目划分为服务电力系统项目和服务特定电源项目两类。其中,服务电力系统项目是定位于服务相关省级或区域电网的项目;服务特定电源项目是定位于服务主要流域水风光一体化基地、大型风电光伏基地等特定电源主体的项目。

对于服务电力系统项目,遵循“国家定规模、地方定项目”的规划管理思路,国家层面确定全国及分区域抽蓄总规模,明确各省服务电力系统抽蓄总规模,省(区市)地方层面提出省域站点布局,明确具体开发项目。对于服务特定电源项目,则按“成熟一个、实施一个”的原则,列入国家能源

局印发的专项规划或批复的专项方案后,滚动纳入国家抽蓄能发展规划。

中国电力建设集团公司首席技术专家周建平对《中国能源报》记者表示,《办法》突出的特点,一是首次将抽蓄项目分为“服务电力系统”与“服务特定电源”两类,并细化了相应的规划开发和建设管理工作要求;其次系统构建了从“资源调查、规划管理、核准管理、组织实施、建设管理、运行管理和监督管理”的覆盖“项目全生命周期”的顶层制度体系;第三,明确了“国家定规模、地方定项目”的分级管理责任和开发权招标优选项目投资主体,推进项目进程的实施原则。

“服务电力系统的抽蓄项目可以实时地快速响应电力系统的调峰、调频需求,提高电网的稳定性和可靠性;服务特定电源的抽蓄项目能够推动新能源基地的协调发展,提高可再生能源电力运行灵活性和供电保证率。”周建平认为,抽蓄能电站

项目的分类有助于针对性地解决电力系统和新能源基地的不同需求,理顺抽蓄投资主体与电网企业、新能源企业和传统能源企业的关系和投资方向,促进抽蓄项目与新能源、清洁能源基地与输电网络的协调发展。

中国水力发电工程学会原副秘书长陈东平接受《中国能源报》记者采访时也表示,随着新能源飞跃式发展,全国电力结构性矛盾也愈加突出,抽蓄作为电力系统结构调节的利器,必然被推入了跨越式发展阶段,随着我国电力建设多元化投资体制的不断完善,基建综合能力的不断提升,助推了抽蓄资源市场的激烈竞争和基本建设热潮。

在陈东平看来,目前,有序推进抽蓄的发展,无疑是解决电力系统结构矛盾最为有效的方法。从保障电力系统稳定与安全的角度出发,着力推进抽蓄发展的两大核心方向尤为关键:一方面,以电网架构为基

础的电力系统,其重要性不言而喻;另一方面,强调了流域水风光一体化基地、大型风电光伏基地等特定电源主体的发展。这里的“一体化”和“大型”凸显了它们对电力系统整体品质提升的重要贡献。抽蓄技术与流域水风光资源的整合,形成了流域水风光储一体化基地,这不仅实现了资源的互补与优化,还提升了水库的优质调蓄能力,为电网提供了有力支撑。

## ● 系统思维平衡发展与约束

《办法》明确,抽蓄能项目应先评估、后核准,重点评估项目建设必要性、技术经济可行性、生态环境影响等,从严控制成本和造价。建设管理方面,明确省级能源主管部门、电网企业和项目单位在电网接入方面的各方责任,确保送出工程与抽水蓄能电站建设进度匹配。

“《办法》将环保要求贯穿抽蓄项目规划、建设、运行全流程,可以严控生态红线内项目。”周建平表示,通过需求导向,国家统筹总量规模,地方按需布局,能有效避免“过度超前”导致的资源浪费。《办法》以系统性思维平衡发展与约束,既为抽蓄产业注入确定性,也为新型电力系统筑牢韧性根基。

“我们必须持续提升抽蓄行业的整体统筹能力,紧紧抓住规划的主线,全面掌控大局,努力在市场经济条件下完善建设管理的体制机制,构建法治化、规范化、科学化的基本建设全过程管理体系。”陈东平强调,我们需要清晰地梳理抽蓄发展的局部与整体关系,站在电力系统全局的高度,统筹规划抽蓄发展的布局,以理性的思考引导从局部到整体的有序、高效、高质量发展。同时,围绕构建新型电力系统的目标,我们要不断加强抽蓄建设全过程的管理的效能和能力。

此外,陈东平还指出,水电站建设过程中的质量监督和大坝安全鉴定,是依托政府层面建立的机制保障。这种机制可有效地防范水电工程建设过程中的系统性风险。在市场经济的初期阶段,相对粗放的发展模式,即“短平快”,将随着科技进步而逐渐被更加统筹、规范、有序、注重品质和高效的发展模式所取代。

## ● 深入开展前期调研与评估

《办法》进一步明确了抽蓄项目核准要求:一是项目核准前应开展投资咨询评估,重点评估项目建设必要性、技术经济可行性和生态环境影响等,从严控制成本和造价。

“深入开展前期调研与评估,对潜在站点的地形地貌、地质条件、水文水资源等进行全面细致勘查,能确保选址具备建设抽水蓄能电站的自然条件,降低建设风险。”周建平表示,前期工作还需深入研究所在区域的电力系统现状,包括电源结构、电网布局、负荷特性等,预测未来电力需求和供应变化趋势,为项目规模和布局提供依据。尤其是需要全面评估项目对生态环境、水环境、大气环境等的影响,分析项目的环境承载能力,提出合理的环境保护措施。

陈东平认为,通过投资咨询评估,可确保项目在核准前经过专业分析和论证,从而提高项目决策的科学性和合理性。评估项目的建设必要性,有助于确保资源配置的有效性,避免盲目投资和重复建设。对项目的技术经济可行性进行评估,可以确保项目在技术上可靠、经济上合理,为项目的长期稳定运行打下基础。

业内认为,在抽蓄建设过程中,需要注意多主体参与和沟通协调。建议建立由能源、水利、环保、规划等多部门参与的协同工作机制,在项目规划过程中充分沟通、协调,确保项目符合各部门的政策和要求。



## DeepSeek风靡 能源企业纷纷接入

# 大模型给能源产业带来什么

■本报记者 张胜杰

当风电叶片装上“智慧大脑”,当充电桩变身“能源路由器”……眼下,以深度求索DeepSeek系列为代表的大模型正快速渗透到能源、制造等产业领域。

据《中国能源报》记者不完全统计,近期,国家能源集团、国家电网、南方电网、国家电投、中国华电、中广核、中核集团等多家电力央企或子公司已陆续完成旗下AI平台与DeepSeek大模型的接入。

多位业内人士表示,以DeepSeek为代表的大型模型不仅提升了能源行业的效率,也为全球能源转型和可持续发展提供了强有力的技术支持。随着AI技术的不断进步,DeepSeek在能源行业的应用前景会更加广阔。未来,DeepSeek有望在能源生产、传输、消费等各个环节发挥更大作用,推动行业向智能化、数字化方向发展。

## ● 在技术运用上“你追我赶”

由于DeepSeek灵活和开源的属性,多家电力巨头密集布局。

2月12日,国网信息通信产业集团有限公司(以下简称“国网信通产业集团”)自主研发的模型服务云MSC平台全面接入DeepSeek大模型。

“MSC平台与DeepSeek的深度融合,将提高平台智能化生产能力,实现需求精准解读、交互极致体验、缺陷智能防控、性能优化策略及文档自动生成等关键功能,提升电网数字化项目研发效率,赋能业务快速响应和灵活变革,同时有效降低研发成本。”国网信通产业集团有关负责人说。

2月15日,中国华能集团有限公司完成了DeepSeek系列模型的本地化部署,并在集团“iHN+”移动门户中推出了“睿智小能”AI助手,实现DeepSeek为日常办公与管理赋能。

据华能数字化部李小翔副处长介绍,AI助手“睿智小能”深度融入“iHN+”平台,赋能能源生产运行、经营管理、科技研发的各个环节。目前,在通用知识基础上,结合规章制度、故障分析等企业数据库,利用预置提示词,实现了知识问答、公文拟稿、智能校对、文件解读、科研辅助等基础功能,高效辅助日常办公与管理。

此外,南方电网“大瓦特”体系、中国华电“华电睿思”数字底座也相继完成DeepSeek接入。

记者注意到,以“两网”、五大电力央企等

为代表的能源央企,一改“大象转身慢”的公众印象,以专业的姿态和积极拥抱AI。这在业内人士看来,DeepSeek的接入,已清晰地传递出一个信号——AI驱动的能源革命正加速前进。

“上述现象意味着DeepSeek已经迎来了自己的高光时刻。尤其是能源电力行业,不约而同地接入DeepSeek,这种你追我赶、齐头并进的态势令人振奋。”中国电子商会副会长熊焰对记者说。

“DeepSeek时刻的到来,缘于其‘能力追平、成本碾压、自主可控、开放开源’这4个特征。”在熊焰看来,没有上述4个特征,任何一个新的技术都难以对既有产业形成重大影响。

## ● “拥有一个更聪明的大脑”

能源行业是一个复杂、系统产业。熊焰认为,人工智能大模型产业必须具备三个特征才会率先落地:一是超级复杂,复杂到人类脑力所不能及。二是存在巨大的降本增效空间。三是有支付能力。

“这三个特征能源行业都符合,尤其是第一个特征,超级复杂。”熊焰解释称,能源行业的生产端就是一个超级复杂的环节,它的品类有煤电、核电、水电、光伏、风电、生物质能等,分布广泛,产出复杂多变,若做到这几者的平衡匹配,其中的技术信息的密度和复杂程度更是难以想象。电网端,更是现代工业体系中数据量最大、变动量最大、复杂度最高的体系之一。“因此,用DeepSeek这一类的大模型来优化、升级、重构具有非常典型的意义。”

熊焰举例称,比如电力交易系统,这个场景就有数以万计的发电侧,包括稳定的煤电、水电和核电,还有不稳定的风电、光伏。同时,在需求侧,又面临着需求多种多样的用户需求。所以,它的交易模型的复杂程度远超人类脑力所能及。

“从预测、调整,到交易、优化,接人大模型后,整个电力交易系统相当于拥有了一个更聪明的大脑。”熊焰说,在这个领域看,大模型所能起到的智能调度,削峰填谷、灵活交易的作用,应该说技术应用前景令人振奋。

从需求预测看,DeepSeek正加速能源行业从“经验驱动”到“数据智能”的进程。贵州省数字能源协会秘书长李波表示,传统能源调度依赖历史数据与人工经验,难以应对风光发电的强波动性。如今,可借助DeepSeek通过融合气象、经济、地理等多维度数据,构建高精度预

测模型。

“比如,国家电网利用AI技术整合气象、经济活动和地理信息等多维度数据,构建高精度的电力需求预测模型。”李波说,这个模型显著提升了电力调度的精准度和灵活性。

此外,熊焰还表示,DeepSeek在能源的每个环节它都可参与,从采购到建设、运营管理、每个环节都能起到明显的降本增效作用。

## ● 数据和场景仍是最大挑战

能源企业陆续接入DeepSeek,是盲目跟风还是真的看到了其中的价值去抢占先机?业内对此看法不一。

大家普遍认为,关键还是要看DeepSeek接入后的真实效果,到底对能源行业产生多大的影响,后续还是值得观察的。

谈及DeepSeek目前面临的最大挑战,熊焰认为,数据和场景仍是两大难题。

“要想做这个行业应用模型,你若拿不到高质量的数据,那是做不来的。”熊焰坦言,“这方面高质量的数据仍然稀缺。”

记者在以往的调研中注意到,现在很多企业虽然也搭建了智能化的大平台,在监控大屏上可以实时看到一些数据,但是一般都比较封闭,大部分数据仅限在自己本公司或集团使用的。

熊焰建议,政府主管部门或行业协会把一些能源生产的数据收集起来,经过脱敏、清洗,在一定范围内开放出来,让更多的开发团队能够接触到、使用上这些新能源生产的数据集,这将对整个行业的优化会有很大提升。

另外,DeepSeek还面临着应用场景的难题。熊焰分析称,如果不针对具体的应用场景,也是没法商业实践的。“比如说,风电、光伏的运维便是一个典型的场景,因为它高度分散,智慧运维的需求又非常明显。今后,需要进一步思考,如何把这些场景的需求规模化、集约化。”

多家能源企业负责人表示,实施数智化转型,不仅对自身发展具有重要意义,也将对整个能源行业产生深远的影响和示范作用。

以华能为例,李小翔表示,数智化技术的深化应用将显著提升清洁能源生产利用效率,优化火电运营水平,实现碳排放精准管控,为集团绿色低碳转型按下“快进键”。推动能源行业数字化智能化升级,促进全行业效能提升,降低社会综合用能成本,为经济高质量发展提供稳定低碳的能源支撑。

关于大模型在能源行业的应用潜力,编辑部咨询了DeepSeek。以下是其给出的具体应用场景:

## ◆ 能源需求预测与生产优化

需求预测:大模型可精准预测短期及长期的能源需求,优化发用电计划和电网调度,减少资源浪费。

可再生能源整合:分析气象数据,预测风电、光伏发电的波动性,辅助电网动态平衡供需,提升可再生能源消纳比例。

生产优化:在传统能源领域(如油气开采、火电),通过设备运行数据建模,优化生产参数,降低单位能耗。

## ◆ 智能电网与储能管理

电网智能化:实时分析电网运行数据,识别潜在故障,提供动态调整方案,提升供电可靠性和韧性。

储能调度:优化电池储能的充放电策略,结合电价波动和供需缺口,实现削峰填谷,降低用能成本。

分布式能源管理:协调屋顶光伏、电动汽车等分散资源,构建虚拟电厂,提高能源系统的灵活性和经济性。

## ◆ 勘探开发与资源评估

地质数据分析:处理地震勘探、测井数据,识别油气藏或地热资源分布,缩短勘探周期。

资源评估建模:结合地质、气候和经济数据,预测页岩气、可燃冰等非常规资源的开发潜力。

风险预警:分析历史事故数据,预测油田开发中的安全风险,提供预防措施。

## ◆ 节能减排与碳中和

碳排放追踪:整合企业生产、运输和用能数据,构建全生命周期碳足迹模型,识别减排关键环节。

碳捕集与封存:模拟二氧化碳封存地质条件,优化CCUS技术路径。

## ◆ 能源市场与风险管理

价格预测:分析政策、地缘政治、供需关系等,预测原油、电力等能源价格趋势,辅助交易决策。

风险管理:识别市场波动、极端天气等风险,提供对冲策略。

政策模拟:评估碳税、补贴等政策对行业的影响,为企业战略调整提供依据。

## ◆ 研发创新与材料科学

新材料发现:通过分子模拟和材料性能预测,加速高效光伏材料、电池电解质或制氢催化剂的研发。

核能模拟:辅助核反应堆设计、聚变等离子体控制等复杂物理过程建模,降低实验成本。

氢能产业链优化:从制氢、储运到应用,优化技术路线(如电解水制氢、天然气重整)。

## ◆ 客户服务与能源普惠

智能客服:通过自然语言处理,解答用户用电问题,提供节能建议或故障处理指导。

个性化用能方案:根据家庭/企业的用能习惯,推荐最优电价套餐或储能配置。

能源普惠:在偏远地区,结合微电网和AI算法,优化离网能源系统,降低用电成本。