

# 抽水蓄能探路电力市场

## 首份省级抽水蓄能参与电力市场交易专项实施方案发布

■本报记者 卢奇秀

日前,广东省能源局、国家能源局南方监管局联合印发《广东省抽水蓄能参与电力市场交易实施方案》(以下简称《方案》),明确通过建立健全抽水蓄能参与电力市场交易机制,有序推进抽水蓄能参与电力市场交易。

事实上,同为电网调节资源的新型储能已具有独立市场主体地位,在多地参与各类电力市场。与此相比,技术最成熟、经济性最优、最具大规模开发条件的抽水蓄能的市场化却姗姗来迟。《方案》的出台,也意味着,广东省抽水蓄能即将试水电力市场,以独立市场主体迎接市场化考验。



### 大势所趋 首份省级专项实施方案

抽水蓄能具有调峰、调频、调压、系统备用和黑启动等多种功能,是电力系统的主要调节电源。近年来,我国逐步建立完善抽水蓄能电价形成机制,对促进抽水蓄能电站加快发展、提升电站综合效益发挥了重要作用,但随着电力市场化改革的加快推进,也面临与市场发展不够衔接、激励约束机制不够健全等问题。

2021年4月,国家发改委发布《关于进一步完善抽水蓄能价格形成机制的意见》(“633号文”),明确了现阶段我国抽水蓄能电站的价格机制,要求自2023年起全部执行“容量+电量”的两部制电价,其中电量电价按照实际发生的交易电量计费电价,容量电价纳入输配电价回收,用于弥补电力企业的固定资产投资。并要求以竞争性方式形成电量电价,同时强化与电力市场建设发展的衔接,逐步推动抽水蓄能电站进入市场。

“633号文”是抽水蓄能产业价格机制的顶层设计和整体导向,《方案》是贯彻落实其要求的具体办法。目前,山西、山东、青海等地也在相关政策文件中明确推动抽水蓄能参与电力市场,但广东是首个以独立文件形式并出台交易细则的省份。“南方电网总调现货市场处二级领军技术专家梁彦杰向《中国能源报》记者指出,广东是抽水蓄能装机大省,其装机规模和项目数量均位居全国前列。《方案》体现了广东推动抽水蓄能发展的决心,在市场化探索方面率先一步。

电力市场是促进电力资源优化配置和能源

清洁低碳转型的关键手段。目前,多地新型储能已参与各类电力市场,同为调节性资源,抽水蓄能为何落后了?“前者是新兴产业,价格机制是空白的,好设计出合方案。而抽水蓄能已有百年发展历史,其初始投资高,使用年限高达40—60年。正因此,多数抽水蓄能电站涉及几轮价格机制改革,期间政策如何衔接,相关利益主体的博弈协商,情况不一,盘根错节,推进难度较大。”业内人士称,抽水蓄能入市要攻克抽水蓄能机泵工况与水库电力耦合建模技术难题,同时要理顺抽水蓄能价格机制和市场结算机制,衔接现有的容量和电能量电价机制,才能确保抽水蓄能平稳入市。



### 亮点突出 但市场收益不确定

7月24日,广东电力交易中心发布《广东省抽水蓄能参与电力市场交易细则(征求意见稿)》(以下简称《征求意见稿》),进一步明确抽水蓄能参与电力市场交易细则。

《征求意见稿》提出,抽水蓄能按“报量报价”方式参与现货能量市场交易,进行全电量出清。梁彦杰认为,随着新能源发电占比的攀升,其波动性对抽水蓄能计划安排带来影响,全电量出清利用市场化竞争手段,调动抽水蓄能电站快速响应系统变化,提供调节服务,平抑新能源和负荷的波动。

进入电力市场能否获得收益,是业内最关注的问题。

电力市场主要由中长期市场和现货市场构成,中长期市场旨在平衡长期供需、稳定市场预期;现货市场更加灵活,能够快速响应电力供需变化,准确反映实时电力市场的价格信号。

南方电网广东调控中心现货市场管理部高级经理蔡秋娜向《中国能源报》记者指出,“报量报价”模式下抽蓄可基于自身收益预期自主申报量价曲线,通过市场集中优化,与各类市场机组同台竞争,形成抽放计划曲线及市场价格,可精准匹配系统调节需求,有效提高系统安全性,服务新型电力系统建设。价格方面,参与市场交易后抽水蓄能电站不再执行原电量电价,抽水、发电价格均采用所在节点的分时电价,对抽水蓄能企业的电能量电费收益有一定影响,暂不会对用户

电价造成直接影响。

业内人士向记者坦言,抽水蓄能是调节性资源,从效率、可负担的角度来看,恐难以签订中长期合同。目前,广东峰谷均价差为0.2元/kWh左右,套利空间有限,抽水蓄能电站运行效率一般为75%,就是常说的“抽四发三”,进现货市场收益预期存在不确定性。



### 有待观察 提供试点经验

从行业发展大势来看,两部制电价并非抽水蓄能最终目标,而是向电力市场化的过渡策略。这意味着,随着电力市场的成熟和发展,未来更多抽水蓄能电站将参与市场竞争,通过电力市场交易来引导其灵活调节和获取收益。

“633号文”的出台,在一定程度上解决了抽水蓄能电站盈利问题,近两年抽水蓄能出现大干快上、盲目跟风、扎堆立项的势头。电站收益有了保障,并不意味着可以躺着过日子。”业内人士指出,随着电力市场的建设完善,预计将适时降低政府核定容量电价覆盖电站机组设计容量的比例,推动其以市场化方式获取收益。

今年广东将开展抽水蓄能电站报量报价参与现货市场试点交易。蔡秋娜介绍,广东将分阶段实施抽水蓄能参与市场交易,优先推动自愿且符合准入条件的个别抽水蓄能电站试点参与市场交易,后续视市场运行情况逐步扩大抽水蓄能参与市场优化出清、交易结算规模。在前期规则设计阶段,多次组织经营主体座谈,充分听取意见,抽水蓄能经营主体表示,积极支持市场化改革,但同时也对参与市场交易后收益不确定性存在一定顾虑。为平稳有序推进抽水蓄能电站参与电力市场,需充分论证市场机制并做好模拟仿真。同时,需加强对抽水蓄能主体的培训。

“具体运行情况还有待正式入市来检验,预计需要一定时间的试点摸底周期。广东抽水蓄能参与现货市场试点也将为其他地区积攒宝贵入市经验。”业内人士进一步指出,抽水蓄能具有公共属性,服务的是电力系统全环节而非某一单独主体或环节。要持续推动抽水蓄能电站平等参与电力中长期交易、现货市场交易、辅助服务市场或辅助服务补偿机制。



本报讯 7月24日,从国网青海省电力公司获悉,6月份,青海电网单月发电量为104.97亿千瓦时,清洁能源单月发电量为100.58亿千瓦时,两项指标历史首次双双突破100亿千瓦时大关。其中,清洁能源发电量占比为95.82%,处于全国领先地位。

青海是清洁能源大省,水能、风能、太阳能技术可开发量分别超过2187万千瓦、7500万千瓦和35亿千瓦,可利用荒漠土地近10万平方公里,综合开发条件居全国之首。截至6月30日,青海电网总装机为5772.86万千瓦,其中,清洁能源装机为5383.72万千瓦,占比达93.26%,新能源装机为3974.07万千瓦,占比为68.84%,占比均保持全国之最。

国网青海电力多措并举,为各类电源大发提供了坚强的电网支撑。充分发挥丰水期水电支撑作用,密切跟踪火电企业燃料供应情况,严格机组运行管理,灵活开展“水新联动”“水荷互动”“水火互济”等多项举措,高效调节省内各类电源,确保各类电源“应开尽开、应发尽发”。发挥大电网资源优化配置优势,充分做好省内消纳,用足省间输电通道,依托全国统一电力平台,积极同北京电力交易中心、国网西北分部、东部购电省份沟通,协调各方共同发力,大力拓展外送消纳市场。6月份,青海电网外送电量27.4亿千瓦时,同比增加86.4%,其中,清洁能源外送27.0亿千瓦时,同比增加48.0%,受电地区涵盖西北、华中、华东、华北、西南等5个地区13个省市,有力促进了电源应发尽发。此外,今年以来,国网青海电力加快推进电网工程建设,提前建成投运红旗750千伏输电等一批“沙戈荒”大基地重点配套工程,投产35千伏及以上线路701.16公里,变电投产893.46万千瓦安,进一步提高了清洁能源消纳水平。

下一步,国网青海电力将持续攻坚重点工程建设,超前开展“十五五”电网规划研究,加快推进第二、三条特高压外送通道前期工作,高效服务新能源并网消纳,全力助推青海清洁能源产业高地建设。(王国栋 王宏霞)

## 青海电网清洁能源

## 单月发电量首破一百亿千瓦时

# 筑牢北疆绿色长城 建强国家能源基地

上接1版

2023年6月,在内蒙古巴彦淖尔市考察时,习近平总书记主持召开加强荒漠化综合防治和推进“三北”等重点生态工程建设座谈会,发出坚决打好“三北”工程攻坚战,努力创造新时代中国防治沙新奇迹的动员令。习近平总书记要求,要完整、准确、全面贯彻新发展理念,坚持山水林田湖草沙一体化保护和系统治理,以防治沙治沙为主攻方向,以筑牢北方生态安全屏障为根本目标,因地制宜、因害设防、分类施策,加强统筹协调,突出重点治理,调动各方面积极性,力争用10年左右时间,打一场“三北”工程攻坚战,把“三北”工程建设成为功能完备、牢不可破的北疆绿色长城、生态安全屏障。

沙漠、戈壁地广人稀,同时蕴藏着巨大的风能、太阳能资源。内蒙古依托良好的新能源资源及区位优势,跳出治沙看治沙,以沙漠、戈壁、荒漠为重点的大型风电光伏基地建设为机遇,全面推进新能源有序开发与生态环境保护融合发展,采用“板上发电、板下种植、治沙改土、乡村振兴”四位一体产业发展模式,转劣势为优势,既为沙漠创造了巨大的经济效益,又反哺沙漠治理,走出了一条工业治沙的新路子。

李磊介绍,库布其中北部新能源基地项目光伏板间距14米、板下高度2米,空间足够灌木、沙柳等植物生长,通过板上发电、板间及板下统筹兼顾特色生态修复、经济作物种植、造林绿化与相关产业协同发展的方式,实现“三级防护”“一地多用”立体生态修复,致力于打造库布其沙漠光伏治沙协同产业发展新标杆。

2023年年底,内蒙古专门把防治沙治沙和风电光伏一体化工程列为重点工程,成为其打赢“三北”工程攻坚战的关键一招。今年,一体化工程将完成沙化土地治理230万亩,配套新能源装机2727万千瓦,力争到2030年完成沙化土地治理1151万亩,配套新能源装机1.19亿千瓦。

绿色是沙海中最动人的色彩。党的十八大以来,内蒙古累计防治沙1.48亿亩,规模居全国第一,全区森林覆盖率和草原综合植被盖度“双提高”,荒漠化和沙化土地面积“双减少”。内蒙古的治沙经验,更获得世界认可,其中库布其沙漠治理模式

被联合国环境规划署确定为“全球沙漠生态经济示范区”,被巴黎气候大会举为“中国样本”。如今,库布其治沙模式、经验、技术现已走出国门,为全球3600万平方公里的荒漠化土地治理和无数受荒漠化威胁的人们贡献着中国智慧、中国方案。

“人类要更好地生存和发展,就一定要防治沙。这是一个滚石上山的过程,稍有放松就会出现反复。”习近平总书记反复强调,防治沙是一个长期历史任务,必须持续抓好这项工作。

立足全国发展大局,内蒙古不断擦亮生态底色。目前,库布其、乌兰布和、腾格里、巴丹吉林沙漠地区4个总规模4800万千瓦大型风电光伏基地建设全面启动。金色沙漠中的光伏“蓝海”,与层层绿意交相辉映,为这片土地增添更多生机与活力。

### “风光”无限好 绿色制造攀峰逐浪

走进呼和浩特中环产业园工作车间,自动化生产设备正在高效运转,半圆形单晶炉上方,提拉头不停旋转,炉中的硅料加热融化,通过熔接、引晶等一系列工艺,拉制出一根根单晶硅棒。

“你们企业和园区办得不错,看了感到很提气。现在,我们要靠高水平科技自立自强,构建新发展格局来攻克科技难关。”2023年6月7日,习近平总书记来到中环产业园调研,实地察看产品生产流程,详细了解园区企业半导体和光伏材料等产品的研发生产情况。他指出,坚持绿色发展是必由之路。推动传统能源产业转型升级,大力发展绿色能源,做大做强国家重要能源基地,是内蒙古发展的重中之重。在这方面内蒙古方向明确,路子对头,前景很好,大有作为、大有前途。

占地约3000亩的呼和浩特中环产业园区,拥有光伏单晶硅105吉瓦、光伏单晶硅片30吉瓦,半导体单晶硅体2500吨的产能,是全球质量最优、单体规模最大的、门类齐全、工艺技术先进、制造方式和人均效率领先的光伏单晶硅材料研发与制造中心。

中国光伏产业保持全球竞争优势,高水平科技自立自强是关键。TCL中环相关负责人向《中国能源报》记者表示,呼和浩特中环产业园牢记习近平总书记嘱托,将不断进行技术创新与制造变革,提升产

品的自主研发能力和核心竞争力,推动产业数字化、行业智能化深度变革,探索光伏产业高质量发展新路径,为全球清洁能源转型提供强劲动力。

从呼和浩特出发,沿着大青山北行,层层绿意在山林间铺开。不久后,视线变得开阔,成片的牛群、羊群映入眼帘,公路两边的野花点缀着沿线风景。行至乌兰察布市四子王旗中东部,起伏的山丘绵延至远方,上百个风机悄然出现——这里便是乌兰察布风电基地一期600万千瓦示范项目现场。

“项目区域90米高度平均风速在7.3—10.4米/秒间,风功率密度在410—1035瓦/平方米,基地项目可研年利用小时数3122小时,风能资源品质高、可开发量大、风向稳定、距离负荷中心较近,是国内最优良风电开发场址之一,也是国内首个大规模可再生能源平价上网示范项目。”国家电投内蒙古察哈尔新能源工程部主任董极慧向《中国能源报》记者介绍,项目自主机规划设计阶段开始,创新提出并实施一系列有利于项目实现平价上网、技术进步和规模优势的措施和方法,要求投标厂家自行微观选址的基础上推荐投机型,鼓励应用大机型、多机型混排优化,提出最优的风场布置方案和年上网电量,并以承诺功率曲线、机组利用率进行考核。“项目为大型风电场进入平价时代摸清约束边界,引领中国陆上风电走向大型化时代。”

乌兰察布是距离京津冀电力负荷中心最近的风电基地建设重点区域,有效风场面积占内蒙古的1/3和全国的1/10,被誉为“空中三峡、风电之都”。近年来,乌兰察布引入金风科技、运达风电等风机主机装备制造企业,天顺、三兴、同盛、银河新能源等塔筒制造企业,以及远景、明阳等叶片制造企业,风电装备制造产业初步形成以察哈尔高新技术开发区和商都县为主的两大产业集群。

如今,内蒙古全力推动新能源全产业链发展,重点在“呼包鄂通”打造具有较强竞争优势的新能源装备制造产业集群。据内蒙古能源局相关负责人介绍,“十四五”期间,内蒙古新能源装备制造产值要达到1000亿元以上,形成年产800万千瓦以上风电整机及其零部件、400万千瓦以上太阳能电池及组件、360万千瓦以上储能装备、5000套以上燃料电池汽车电堆系统、800台套以上制氢及工业副产氢提纯

设备、40万吨以上储氢设备的生产能力。

一个个如火如荼的建设项目,一串串亮眼的数据,一个个蓬勃发展的产业集群,支撑起内蒙古从传统能源大户向清洁能源基地转变的雄心壮志——努力在新能源领域再造一个“工业内蒙古”。

### 共融开放底气足 为全球工业零碳转型提供方案

工业园区如何低碳发展?内蒙古打造出了世界样板。

在全球首个零碳产业园——鄂尔多斯零碳产业园,树木和草坪装饰着极简风格的厂房,远处林立的风机缓缓转动,蓝色的光伏面板整齐排列,电池厂房内一条条生产线有序运转。

“园区80%的能源直接来自风电、光伏和储能,另外20%的能源通过电网回购‘绿电’,可实现100%的零碳能源供给。”远景鄂尔多斯战略产供销基地总经理俞乐介绍,园区现已入驻12家新能源头部企业,形成了以远景为龙头,华景、裕锂等为配套的电池及储能产业链;以隆基为龙头的光伏产业链;以美锦国鸿为龙头的氢燃料电池产业链;以上汽红岩、捷氢科技等项目为龙头的新能源整车制造产业链。“目前,零碳产业园模式正在快速复制,并走向海外,为全球工业零碳转型提供中国创新方案。”

鄂尔多斯零碳产业园是内蒙古低碳转型发展的一个缩影。近年来,内蒙古抢抓“双碳”目标战略机遇,以能源结构转型引领带动产业结构、经济结构转型,开辟绿色低碳转型发展新路径。截至今年一季度,全区新能源装机达10062万千瓦,同比增长51.5%,稳居全国第一,占电力总装机的44.9%;新能源发电量520亿千瓦时,同比增长27.7%,占总发电量的25.6%。

昔日能源与资源密集型基地已成为国内绿色低碳转型发展的先行地区,共融、开放的底气也更足。

2023年6月,习近平总书记在内蒙古考察时提出,要积极参与共建“一带一路”和中蒙俄经济走廊建设,提升对外开放水平,构筑我国向北开放的重要桥头堡,在联通国内国际双循环中发挥更大作用。要加强与京津冀、长三角、粤港澳大湾区和东三省的联通,更好融入国内国际双循环。

氢能“链”动,大有可为。作为可替代

传统能源与工业、建筑、交通等领域融合发展的能源品种,氢能为高碳排领域提供低碳转型动力。内蒙古能源资源丰富,氢能源来源广泛,制氢潜力巨大,包头、鄂尔多斯和乌海打破行政区划限制,加入上海、广东、河北燃料电池汽车示范城市群,在全国范围内与氢能产业链优秀企业所在城市跨地域“合纵连横”。

目前,内蒙古正在推进的风光制氢一体化项目40个,制氢能力达90万吨/年。内蒙古东源科技有限公司与清华大学、西安交通大学合作研发了国内首个具有自主知识产权、国际先进水平的70MPa加氢机,填补我国在加氢站用高压氢气压缩机方面的空白;乌海凯洁燃气有限责任公司联合北京科技大学等单位合作建成国内首个工业副产氢持续氢源的中低压纯氢和掺氢燃气管道实验平台……这样跨地域合作、优势互补的成功案例在内蒙古数不胜数。

对外来看,内蒙古历史上就是“草原丝绸之路”和“万里茶道”的重要枢纽和通道,如今绵延8000里的边境线上分布着20个对外开放口岸,全国近一半的中欧班列经内蒙古进出境。把内蒙古建设成为我国向北开放重要桥头堡,是习近平总书记和党中央赋予内蒙古的战略定位和重大责任。

近年来,随着共建“一带一路”倡议和中蒙俄经济走廊建设不断推进,内蒙古与俄罗斯、蒙古等国经贸合作规模不断扩大,向北开放的水平越来越高。数据显示,今年一季度,内蒙古进出口总值突破474亿元,同比增长3.7%;对共建“一带一路”国家进出口贸易值由2013年一季度的112.6亿元升至371.7亿元;以电动载人汽车、锂电池、光伏产品为代表的“新三样”高技术、高附加值、引领绿色低碳转型的产品出口势头良好,同比增长近10倍,成为拉动内蒙古外贸稳定增长的主要因素之一。

放眼118万平方公里的广袤大地,内蒙古不仅铺展着美丽的大森林、大草原、大湿地、大沙漠,更扎根着借力“风光”“绿”意盎然的能源大基地。这片热土上的人民,始终牢记筑牢我国北方重要生态安全屏障殷殷嘱托,紧紧围绕推进高质量发展首要任务,创造出北疆生机勃勃、欣欣向荣的图景,在中国式现代化建设中闯出新路,绘就生机勃勃的生态文明新“绿”。