

# 电力中长期市场和现货市场如何有机衔接？

■本报记者 杨晓冉

## 新电改 新动向 (四)

随着电改的不断深入和新型电力系统的构建,推进建立“中长期交易规避风险,现货市场发现价格”的电力市场体系日益迫切。

国家能源局日前发布的《2023年能源工作指导意见》提出“加强能源治理能力建设”,其中在“深化重点领域改革”中明确:稳步提高电力中长期交易规模,扎实推进现货试点结算试运行,积极稳妥推进电力现货市场建设,加强电力中长期、现货和辅助服务市场有机衔接。

如果把电力市场看作菜市场,那么电力“中长期市场”和“现货市场”都像是在菜市场买菜。而二者有机衔接的电力市场体系就像“菜篮子工程”,不单单包括“菜场买卖”的工作,还包括“菜地”到“菜场”的整条产业链。

“电力市场体系的建设,不是只写好电力中长期市场和现货市场的规则就大功告成了,而是要建立电力市场的‘菜篮子工程’。”业内专家指出。

### 市场体系中 中长期和现货相辅相成

“作为电力市场的两种交易类别,电力中长期市场和现货市场各有侧重、互相配合、共同作用,以实现电力市场交易。从理论上讲,电力市场缺了它们中的任何一个都是不完整的。”上海电力大学能源电力中心常务副主任谢敬东向《中国能源报》记者介绍,电力市场中的中长期和现货就像是一个硬币的一体两面,二者关系紧密:中长期市场稳定电价,规避风险;现货市场提供实时反映市场竞争关系,为中长期市场提供价格基准。

自电改启动以来,如何有机衔接中长期市场与现货市场、实现电力市场稳定并

反映电力的商品价值属性一直是十分重要的课题。近年来,国家相关政策频出,不断推进建立“中长期交易规避风险,现货市场发现价格”的电力市场体系。

2019年,国家发改委、国家能源局印发的《关于深化电力现货市场建设试点工作的意见》明确指出:“统筹协调电力中长期交易与现货市场。推动形成中长期交易价格与现货市场价格科学合理的互动机制”;2020年7月发布的《电力中长期交易基本规则》进一步明确:“未开展电力现货交易的地区,电力中长期交易执行本规则。开展电力现货交易的地区,可结合实际,制定与现货交易相衔接的电力中长期交易规则。”

2022年1月发布的《关于加快建设全国统一电力市场体系的指导意见》又对“加强电力现货市场与中长期市场的衔接”做出明确规划:“到2025年,全国统一电力市场体系初步建成,国家市场与省(区、市)/区域市场协同运行,电力中长期、现货、辅助服务市场一体化设计、联合运营。”

与此同时,我国电力现货市场试点建设也在同步摸索实践中。2017年发布的《关于开展电力现货市场建设试点工作的通知》指出,逐步构建中长期交易与现货交易相结合的电力市场体系,并选择南方(以广东起步)、蒙西、浙江、山西、山东、福建、四川、甘肃等8个地区为第一批试点;2021年,又将上海、江苏、安徽、辽宁、河南、湖北等6省市作为第二批电力现货试点。

### 现货市场下 中长期进行曲线分解是关键

据了解,从国外电力市场建设经验来看,多数都是以现货市场为电力电量平衡的主要市场;有些国家的电力电量平衡完全靠现货市场实现;而有些国家的电力市场中,中长期市场并不负责电力电量平衡,只作为纯粹的金融交易或出于平衡市场机制的需要而建立。



那么,我国现货市场出现后,中长期市场发生了怎样的变化?有电力市场专家向记者分析,我国与国外电力市场改革的步骤不尽相同。许多国外电力市场自改革之初就具备了成熟的经济调度基础。“但我国的电力市场是先有中长期市场,后有现货市场。在现货市场建立之前的中长期交易,属于不带电力曲线的纯电量交易。若要与现货更好地‘接轨’,中长期交易必须是实现带曲线的电力交易。”

也就是说,在建立了现货市场后,中长期市场的含义就转变为——相对于现货市场而言,所进行的电力交易的时间尺度更长的市场,如年度市场、月度市场等。那么,它进行交易的“电”,其“最小”时间尺度应与现货市场的时间尺度一致,必须将所有交易按照现货市场的时间尺度分解曲线。“比如说,现货是以小时为单位进行交易的,那么中长期的月度、年度交易也必须分解为小时,变成带曲线交易。这样一来,中长期市场和现货市场才能衔接。”上述电力市场专家说。

因此,在现货市场环境下,中长期交易必须进行曲线分解。为此,国家发改委、国家能源局自2016年底联合印发《电力中长期交易基本规则(暂行)》以来,已多次强调

“鼓励带电力曲线的中长期交易”。

同时,高可再生能源占比的新型电力系统也需要中长期市场与现货市场紧密衔接。上述电力市场专家分析,中长期交易在电力市场中发挥着压舱石和稳定器的作用,但在反映可再生能源时空价值方面有所欠缺,而灵活、实时的现货市场价格信号能够促进和优化可再生能源的投资及配置。

### 下一阶段 “有为政府”的研究力度应加大

因此,在电力现货试点地区,推进电力现货市场建设的同时,健全中长期市场价格发现机制,完善带电力曲线的交易机制就尤为重要。业内人士指出,这就需要建立中长期市场调整机制,围绕现货市场设计和调整中长期市场,并丰富中长期交易品种和方式,推进中长期市场与现货市场更好地衔接;而在中长期交易体系尚未健全、只签订不带电力曲线的地区,可采用典型用电曲线结合新能源预测确定中长期曲线的方法。

近年来,我国多个地区开展了中长期市场与现货市场衔接的探索。例如,甘肃、福建中长期交易合约电量均分解到日曲线;江西2022年10月也首次实现D-3日

(现货市场出清计划执行日“D日”的前三天)24时段交易模拟结算,推动了中长期交易进一步向更短周期、更细时段转变,促进中长期与现货衔接。

记者同时从业内专家处了解到,要建设好电力市场,必须兼顾“有效市场”和“有为政府”。谢敬东认为,多年来,我国电力市场建设的主要精力都放在了“有效市场”上,但对于如何建立“有为政府”的研究有限,导致政府在从计划向市场转变的过程中难以适应。

“随着计划电价的逐步淡出,以计划电价为参照的电力市场价格合理性的标准变得模糊甚至失真,电力市场亟需形成新的价格合理性评价标准,并据此建立市场价格的宏观调控手段,保障市场运营在合理的价格空间内。”谢敬东指出,下一阶段,应加大对电力市场“有为政府”的研究力度,为政府提供更好的市场管理工具,加强电力市场治理体系建设。

对于“计划+市场”的双轨制导致现货市场产生大量不平衡资金,并造成现货电价不能向用户传导的问题,另有电力市场从业人士建议,应按国家规定放开用户准入,进入中长期市场的电力用户要同时全部进入现货市场。

# 生物质能:多元化发展才能走得更远

■本报记者 姚金楠

“潜力很广阔、现实很弱小”——在日前召开的第四届全球生物质能创新发展高峰论坛上,与会嘉宾谈起我国生物质能发展的未来与当下,无论是主管部门、行业组织、龙头企业,还是高等院校、金融机构,几乎都给出了类似的评价。

《3060零碳生物质能发展潜力蓝皮书》显示,我国生物质能开发潜力约为4.6亿吨标准煤,但目前实际转化为能源的资源不足0.6亿吨标准煤,转化率仅约为13%。

碳达峰碳中和目标下,如何激发起生物质能的巨大潜力?

### 方向:多元化发展 提升产业附加值

根据中国产业发展促进会生物质能产业分会日前发布的《2023中国生物质能产业发展年鉴》,当前,我国生物质能的利用方式主要为生物质发电、生物天然气、生物质清洁供热、生物液体燃料、热解气化等,其中发电仍是最主要的利用形式。

在国家能源局新能源和可再生能源司副司长王大鹏看来,多元化发展、提升产业附加值是我国生物质能转型升级的关键所在。中国工程院院士、国家能源咨询专家委员会副主任杜祥琬指出,生物质能既可以用于发电,又有丰富的非电利用场景,而且是唯一一种可以通过固、液、气多种形态进行利用的非化石能源,要充分利用这一特质对生物质能采用多元全产业链的模式进行开发。

杜祥琬指出,以瑞典为例,当前,

瑞典生物质能占一次能源的比例达到约34%,通过“生物柴油+生物气+发电”的方式,生物质能在瑞典的碳排放贡献度达到25%左右。“相比而言,我国生物质能仍有较大开发利用潜力。”

为此,王大鹏指出,在发电利用方面,要继续挖潜,将生物质能发电纳入绿色电力证书的合法范围,推动生物质发电项目利用其灵活、可控的特性参与深度调峰等电力辅助服务,同时,鼓励发电项目因地制宜向热电联产转型升级。在非电利用方面,更要积极稳妥推动生物质天然气、生物质能清洁供热等试点示范,鼓励大型龙头企业先行先试,培育发展生物质能多元化利用新型市场。

### 关键:狠抓“煤化生物质”等 绿色技术攻关

要实现多元化开发利用,技术环节的创新必不可少。中国沼气学会副理事长、国际能源署生物质能中国组组长任东明表示,当前,中国要狠抓生物质能领域的绿色低碳技术,诸如生物质能碳捕集和封存、生物质制氢等技术更要加大攻关力度。

中国农业大学生物质工程中心教授程序坦言,在原料特性层面,生物质资源具有能量和质量密度低的先天不足。“这一短板导致原料在收、储、运各环节的难度提升、成本增加,同时资源转化路径受限、效率低下,这是造成当下几乎所有生物质企业成本高企、难以摆脱补贴实现真正盈利的根本原因。”

要破解这一症结,中国科学院院

士、中国工程院院士石元春表示,需通过创新性技术从根本上改变生物质的能量和质量密度属性,打破以秸秆等原材料作为生物天然气主要原料的技术瓶颈。

以“煤化生物质”路径为例,石元春研究团队指出,参考现代煤化工产业的发展历程,通过“煤化生物质”的方式,获得合格的工业化生物基合成气流,建立生物基合成气平台,衍生大批后续产业,或可成为生物质产业彻底“翻身”的一大希望。

程序透露,目前,国内企业已经在“煤化生物质”领域做出了一定尝试,使用1.3份生物质原料加上0.2份过热蒸汽,便可转化出1份“煤化生物质”。利用“煤化生物质”技术,参考煤制氢工艺路线,还可制备出生物基富氢合成气。程序表示,这种新型“绿氢”,不仅具有零碳排放的特点,而且在储、运、用方面均比纯氢更安全、稳定,成本也更加低廉。

### 展望:发电、供热、液体燃料等 多点开花

在企业和科研机构发力技术攻关的同时,国家层面又将如何为行业创造怎样的发展环境?

国家发改委投资司资源利用和循环经济处处长程慧强表示,放眼未来,国家发改委将致力于完善行业法律法规,加快修订《循环经济促进法》,在立法层面制定有利于生物质行业多元化发展的基本制度。同时,从健全生物质收储运体系、资源化利用体系和政策体系方面推动生物质能多元化利用。

“除了政策引导扶持外,行业更需要企业的主动作为,我们也倡议企业以科技创新为引领,加强生物质能技术和装备研发,注重多元化发展,不断提升生物质能综合效益和产品附加值。”程慧强说。

《2023中国生物质能产业发展年鉴》预测,结合目前我国生物质能发展现状,预计到2030年,我国生物质发电装机容量将达到5000万千瓦左右;生物质清洁供热(含热电联产)作为近期发展的重点,预计到2030年,生物质清洁供热面积将达到4亿平方米;生物天然气作为诸多领域脱碳的重要手段,预计“十四五”末,年产量将超过10亿立方米,2030年达到30亿立方米。而生物液体燃料将逐步应用于航运、海运,预计到2030年,年产量将达到2500万吨。

“新能源发电具有随机性、间歇性和波动性特点,为解决新型电力系统中可再生能源发电与用电负荷不匹配的问题,新型电力系统必须有长期储能的技术解决方案,‘氢氨+新能源’是应对气候变化、实现碳中和的一个可行路径。目前在交通领域,氢氨与柴油的PK时机已经到来。”上海电机学院教授张华在日前召开的“新型电力系统沙龙”上表示。

业内认为,氨既可以作为储氢介质,同时也是相对廉价的零碳燃料,氢氨结合是理想的发展方向之一,对我国实现碳达峰碳中和目标具有重要意义,氢氨燃气轮机发电、氢氨储运技术等也将随之迎来发展机遇。

### 满足大规模储能需求

据介绍,氨是一种零碳化合物,同时能量密度很高,是液氢的1.5倍,因此,是天然的储氢介质,便于安全运输,可解决氢能的存储和运输难题。在化学性质方面,氨的液化温度只有零下33摄氏度,非常容易液化。与之相比,氢的液化温度则需降至零下253摄氏度左右,无论是采用车辆运输还是管道运输,液氨的难度都相对更低。

基于此,“氢氨路线”成为目前推动氢能产业发展的热点之一。张华认为,“氢氨+新能源”是应对气候变化、实现碳中和的一个可行路径。

张华表示,为解决新型电力系统中可再生能源发电与用电负荷不匹配的问题,电网需要储能,特别是要有长时储能的技术解决方案。目前成熟的抽水蓄能和电化学技术,在充分发展的前提下,可以满足短时储能的需求,而对于长时间、季节性、大规模的储能需求,氢氨是一个可行的技术方向。

“随着技术迭代和产业发展,制氢成本将迎来快速下降。但氢面临的储运难题是由其物理性质决定的,很难有技术把它做得很好。而氨在常温和低压下就可以是液态。如今,西部地区不少新能源开发项目把氨做成氨,实现了电-氨-氨化产业的有效联通。”张华进一步表示。

### 氢氨燃气轮机支撑大电网供电

在张华看来,在未来的能源系统中,氢氨的应用前景主要有两方面,其一是在交通领域,氢氨可作为燃料为使用混合动力系统的交通工具提供电能;其二是在电力领域,氢氨作为燃料和储能,为电网提供调峰、调频、惯量等服务。

“氨可作为燃气轮机进行发电,燃气轮机效率高且占地面积小,燃料灵活、余热利用率高,可助力能源结构全面转型。而在交通领域,氨可作为内燃机的燃料,为使用混合动力的交通工具提供电能。由于氨的能量密度比其它无碳的能量形式都高,氨燃气轮机混合驱动的运载工具将为交通领域脱碳提供另一条可行的技术路线。”张华表示。

中国能源研究会能源政策研究室主任林卫斌强调,“双碳”目标下,电力结构将从以化石能源为主转向新能源占比逐渐提高,在此过程中,电力系统的整体形态、组织方式、交易方式都在发生系统性变革,关键产业的技术路径选择十分重要。氢能作为新兴的能源形态,尽管目前在传统电力系统中占比非常小,但碳达峰后,随着碳约束的加强,氢能在新型电力系统中将有巨大的发挥空间,通过重型燃气机组发电,可为氢的应用场景提供更多视角和解决路径。

在大电网供电方面,张华指出,利用地下盐洞、岩洞进行氢气储存和利用管道进行大规模运输,具备低成本、经济可行等优势,加上重型燃机的大规模发电应用提供转动惯量实现电网高品质电能,可共同支撑大电网稳定运行。

### 效率和经济性需持续提升

从产业技术进步的角度看,在氢氨技术路线探索过程中,效率和经济性仍是最大挑战。张华表示,虽然现有的燃气轮机通过改造,可以直接使用氢、氨,但因为燃气轮机最初设计时并没有考虑到这个问题,因此,改造后的氢氨燃气轮机的燃烧效率和热能转换效率都不高。未来重要的技术发展方向在于,让氢氨燃气轮机的机器效率达到如今烧天然气的效率。

“目前在交通领域,氢氨与柴油相比具有成本竞争力,二者的PK时机已经到来,但在电力领域,氢氨应用尚处于探索阶段,成本竞争力不足,因此与煤的PK时机尚未成熟。”张华说。

与此同时,新型电力系统也正面临着生产力和生产关系等多方面的变化。国网能源研究院副总工程师兼企业战略研究所所长马莉介绍,在生产力方面,电源结构、调节电源、电网形态都在发生变化。例如,在调节电源上,系统调节资源从目前的常规电源调节,拓宽到了需求侧的灵活性调节资源,以应对极端气候变化带来的长周期灵活性挑战。

此外,氢能产业也需要更长时间的成熟过程。“基于目前我国的能源结构,氢能的利用路径需要持续探究,其中效率和成本是两个关键因素,如果不能提高效率降低成本,任何技术都很难推广应用,因此要探索出更多适合氢能利用的商业模式。”马莉表示。

“在构建新型电力系统过程中,能否跨越天然气转向氢氨作为过渡能源,目前看来在技术和经济性方面都有待观察,需要重点关注。”华北电力大学教授董军说。

## 「氢氨联动」引热议

■本报记者 仲蕊

