

新质生产力引领高质量发展新赛道

第九届中国能源发展与创新论坛在京举办

编者按 4月19日,“第九届中国能源发展与创新论坛”在京召开。论坛由中国产业发展促进会主办,中国产业发展促进会氢能分会、北京国发智慧能源技术研究院承办。水电水利规划设计总院、正泰新能源、明阳智能、爱旭股份、阳光氢能、隆基氢能等近40位来自不同机构和企业的代表在会上分享了在各自领域的创新与实践。本报摘编了部分嘉宾的发言重点,以飨读者。

中国产业发展促进会副会长史立山:

风光储融合发展是能源领域推动新质生产力发展关键因素之一



当前,我国新能源发电的市场竞争力不断提高,已经进入了全面“平价”和“低价”的新时代,新能源发展将从过去主要实现设备国产化和降低发电成本转变为如何解决新能源发电的波动性和间歇性问题。如何解决新能源发电从“补充能源”向“替代能源”转变的新质生产力构建问题?如何解决适应新能源规模化发展的能源管理体制机制问题等?建议从以下四个方面着手:

——重视储能技术发展和应用。

要充分认识到化石能源储能和新能源储能的根本区别,化石能源的储能体系更多是资源储备,而新能源

储能体系主要是能量储备,极为复杂。要充分认识到新能源储能要求的特殊性和复杂性。新能源发电的容量和电量具有极大的不匹配性,装机极大,而电量很少,储能如何与新能源的容量和电量协调,做到电力电量的平衡,是个极大的难题。三要重视储能在新电力系统中的利用模式。解决新能源的波动性和间歇性,储能是建在发电侧,作为新能源发电的重要组成部分;还是建在用户侧,作为用户侧用电的调节;或建在电网侧,作为电网运行支撑,都还不清晰。从新能源的特性来看,分布式储能是解决风电和光伏发电间歇和波动问题的重要途径。这既需要技术的进步,也要体制机制改革的支撑。

——有序促进做好氢能发展。

由于氢的特殊性质,其输送和储存都有其特殊性,技术难度大,安全要求高,需要高度重视和逐步解决,要把握好以下四个重点。

一是制氢技术要适应风光发电间歇和随机性的特点;二是氢的利用要首先着眼替代化石能源制氢;三是要重视氢气的储运技术和管理措施;四要重视政府的统筹协调作用。

各类企业对氢能技术发展都很重视,在制氢和用氢环节都有布局,

也有投入,但如何通过有效的市场设计和统筹协调,使企业的投入和社会的需要有机结合起来,形成最大的合力和成效,需要引起高度重视。

——提高用户侧用能的灵活性。

一是大力推动交通领域能源转型。交通领域能源转型的核心措施就是要以新能源动力替代燃油动力,推广应用充电电动汽车和燃料电池汽车。参与电网运行是电动汽车大规模发展的前景之一。

二是促进工业领域能源转型。工业领域的碳达峰和碳中和工作核心是如何减少化石能源在工业领域的使用量,特别是如何减少煤炭的使用量。最根本的办法是用新能源生产的电力和新能源生产的氢气代替常规能源电力,常规能源供热和工业原料,这需要研究新的技术路线和生产工艺。

三是实施建筑领域能源转型战略。应充分利用北方地区可再生能源丰富的优势,规模化发展储热式供热技术,把具有波动和间歇的新能源发电转变为热储存起来,将储热设施作为灵活调节负荷,应对新能源的波动性问题。

四是发挥分布式能源、综合能源、虚拟电厂在终端能源管理中的作

用。这三种能源技术都属于需求侧能源管理技术,随着新能源技术、储能技术、氢能技术的发展,分布式能源、微电网系统将是必然趋势。

——提高电力智能化和市场化管理能力。

实时供需平衡是电力系统稳定运行的核心。电力市场化改革的目标就是要发挥所有发电环节、用电环节和电网管理环节的积极性和主动性,共同承担电力系统安全运行的责任,这需要在供电环节引入竞争机制,建立市场化的电力运行管理体制。

在这个市场化的运行机制中,电网运行机构就是个大的平台,电力平衡责任首先由区域或虚拟平台承担,在此基础上向平台提出其运行的过程,再由电网运行平台进行再平衡。

如果今后所有发电和用电都首先在某个平衡单元内实现平衡,平衡责任方在电力运行平台内的某个时段,不是供方,就是需方,就会使电力系统和新能源运行的不确定性,变成了确定性。这个管理过程是个不断迭代的过程,是所有发电方、用电方都需要参与的过程,可以调动全社会各方面的积极性,共同解决新能源发电波动性带来的问题。

国能大渡河流域水电开发有限公司一级业务总监涂扬举:

以多模态 AI 技术推进能源企业智能化转型

近年来,多模态 AI 已经广泛应用于自然语言处理、人机交互、情感识别、虚拟现实和智能驾驶等领域。

目前,多模态人工智能(AI)可以像人脑一样思考、理解和处理文本、图像、音频等方面不同的数据。相比单模态,多模态大模型能同时处理文本、图片、音频以及视频等多类信息,与现实世界融合度高,更符合人类接收、处理和表达信息的方式,与人类交互方式更加灵活,表现得更加智能,能够执行更大范围的任务,有望成为人类智能助手,推动 AI 迈向 AGI(通用人工智能)。

多模态数据集成是实现智慧化运行的基础,主要包含大感知体系、大传输网络、大存储平台、大计算能力的构建,形成智慧化运行的底座。比如大感知体系,主要是从人、机、物等多源全方位采集能源规划、建设、生产、输送、销售、使用等环节数据,并对这些数据进行整

合、分析和理解,形成完整感知;大传输网络,主要是超前谋划构建能源专用网、电信通讯网络、移动通信、卫星通讯、5G、增强 WIFI 等大传输体系;大存储平台,是从能源企业自身出发,构建基于服务器、存储、网络、安全等硬件设备和各类虚拟资源池的大数据中心,实现各种数据形态下的海量存储和快速存取;大计算能力,主要是针对能源企业特点,因企施策,加大软硬件的投入,利用先进的算法技术和自动学习、深度学习等算力技术,形成大计算的能力。

多模态 AI 技术的不断发展,必将给能源企业智能化转型提供更多的新机遇、新手段。

2017年起,国能大渡河流域水电开发有限公司就开始引入 AI 理念及技术,搭建大渡河流域决策指挥中心,就是把几十个电站,包括电站生产运行在内的机关所有业务流程管理全部打通,实现对综合态势的感

知、分层云脑的决策、智能决策的指挥,最后还能在决策过程中进行知识积累学习。其中,综合态势感知部分,包括:流程数据、视频数据、结构化数据等多源数据融合以及实时数据分析、可视化展示等。分层云脑决策部分,包括:“单元脑”,即智慧工程、智慧电厂、智慧调度、智慧检修;“专业脑”,即智慧党建、智慧财务、智慧库坝、智慧审计;“决策脑”,即决策指挥中心。比如,智能决策指挥部分,包括问题识别与分析,风险驱动;方案生成与优化,基于业务规划、知识库、预案库等辅助生成方案;实时监控与调整,实时跟踪执行情况,根据反馈信息动态调整。知识积累学习部分,包括:知识管理,实时协同业务系统,外部知识实时更新等。

大渡河流域决策指挥中心先后接入云数据中心海量流域环境、水库、设备、运行调度、电量等数据,接入全部电站、本部工业视频及视



频智能信号,接入数字档案中心及知识管理平台,提供生成式预案检索及数字化应急方案,实时调用计算机监控数字信号。截至目前,该决策指挥中心已构建专业监测、预警及分析模型 120 余个,每年根据专业模型自动预判和发送预警事件几十起,接受风险事件以及应急事件近 10 起,通过智能分析、集体会商和应急指挥有效处置。

国家管网集团工程技术创新有限公司氢能业务负责人邵强:

管道输送是打通制氢和用氢“最后一公里”有效方式



国家管网集团工程技术创新有限公司是国家管网集团的全资子公司。该公司打造了“战略规划咨询与技术支撑”“设计与设计管理咨询”“技术创新研究与推广应用”三条业务线,涵盖了战略规划研究、(预)可行性研究、设

计管理咨询、工程设计、油气储运工程技术研发推广应用、新能源储运技术研发推广应用、标准与 DEC 开发管理、数字化八大业务,补齐了集团公司工程建设产业链短板,增强了核心功能,提升了核心竞争力。

当前,全球各国仍以天然气制氢、煤制氢以及工业副产氢为主,绿氢占比低,不足 2%。在产能占比方面,中国氢气产能位居全球首位。在应用方面,合成甲醇、合成氨、炼化领域是当前氢气消纳的主要领域。

我国将氢能列为前沿科技攻关方向和重要战略新兴产业。

目前,我国氢能资源主要分布在炼化企业集中、风光发电和天然气资源丰富的西北、东北、中西部等地区,消费市场主要集中在东部地区,与油气资源市场格局类似,呈现出资源市

场错位分布的特点,近期氢能储运主要服务于区域内就近短途运输,未来中长期距离储运需求较大,纯氢或掺氢管道输送是打通制氢和用氢“最后一公里”的有效方式。

目前,我国还未开展天然气管道长距离混输实践。由于各国管道输送天然气的组分、管道工况及管道材料不同,掺氢影响程度存在差异,我国天然气管道掺氢不能照抄其他国家的成果,需要开展管道掺氢相容性评价、工艺和设备可靠性评价、安全评价及防护措施、风险监控及控制措施、改造方案等研究,逐步推进天然气管道输送的示范工作。

在纯氢输送管道方面,目前国内已知有一定规模的建成纯氢管道项目仅 3 条,几乎都是以炼油化工用氢为目的,以燃料电池用氢为目的只有

少量的小管径管道,例如上海驿蓝加氢站等。国内虽然建成了部分氢气管道,但已建氢气管道压力低于 4 兆帕,钢级为 L245 或更低,与国外 7 兆帕运行压力存在差距,也未形成完整的氢气管道标准,更缺少氢气长输管道标准。

目前,国家管网集团在天然气管道掺氢输送技术、高压纯氢管道输送技术、管材及焊缝耐氢评价技术、氢气输送工艺控制技术、输氢设备适应性评价技术、氢气输送安全防护技术以及输氢管道标准研制等方面取得成果。

展望未来,国家管网集团将利用现有天然气管网掺氢输送方式,实现“西氢东送”经济、高效的输送方式。纯氢、掺氢管道关键设备研发及制造将成为氢能储运赛道投资风口。

交通运输部水运科学研究所助理研究员徐晓健:

新能源船舶已经成为国内外航运业的必然选择



目前,海运贸易量占全球贸易总量的约 80%,碳排放量占全球排放总量的约 3%。我国共有运输船舶约 12.19 万艘,其中内河船舶约 10.95 万艘,沿海船舶 1 万余艘。

近年来,清洁能源船舶得到了快速的发展和推广。LNG 动力船舶、锂电池纯电动船舶以及甲醇动力船舶推广与应用范围不断扩大,氢动力和氢燃料电池船舶也逐步展开试点示范。在 LNG 动力船舶方面,经过 20 年的发展,我国 LNG 动力船舶在技术水平、法规标准以及基础设施等方面相对完善,截至 2023 年,我国内河 LNG 动力船舶已/在建数量 570 余艘,以散货船和集装箱船为主。国际方面,截至 2023 年,全球各类 LNG 动力船舶已/在建数量 950 余艘。

以磷酸铁锂电池和超级电容为主要动力的纯电动船舶当前仍处于起步阶段,目前我国纯电动船舶已/在建数量 300 余艘,主要用于旅游客船和固定航线渡船。2023 年,中远海运下水的 2 艘载电量高达 5.7 万千瓦时的纯电动船舶,是当前全球载电量最高的纯电动货船。

在甲醇动力船舶方面,我国内河甲醇动力船舶尚处于发展初期,暂无船舶正式投运,但相关法律法规正在逐步完善,甲醇动力技术和甲醇发动机等关键技术研究也在不断推进。相较于国内,国际甲醇船舶发展更为迅速,截至 2024 年初,全球已/在建甲醇动力船舶数量已达 269 艘,涵盖散货船、集装箱船和化学品船等多种船型。

氢燃料电池动力船舶当前仍处于探索示范阶段,2023 年 10 月,三峡

氢舟 1 号成为我国首艘入籍中国船级社的氢燃料电池动力船。

目前,我国清洁能源和新能源船舶在应用过程中仍存在一些困难。

一是船舶动力结构有待优化。当前船舶存量较大,船龄较低,绿色环保水平不一致,内河船型谱系化、系列化程度低,绿色智能技术应用滞后。

二是航运绿色低碳发展管理政策体系不尽完善。虽然我国已开展相关工作,但相较于欧盟等地区,我国在约束机制和激励机制方面仍待进一步完善。

三是绿色低碳发展内生动力不足。虽然我国已明确了新能源清洁能源船舶是未来的发展方向,但尚未形成明确的发展路径。我国水运市场船舶船龄普遍较新,导致绿色低碳船舶市场空间不足。

但清洁能源技术是船舶实现全生命周期净零排放的根本途径,碳捕捉和存储技术也是助力船端尽快实现净零排放的主要措施。新能源清洁能源船舶已经成为国内外航运业的必然选择,清洁化的趋势也不可逆转。近中期 LNG 将成为主流,电动船舶在特定船型和场景中极具广泛前景。甲醇燃料动力船舶未来有望占据主导地位。随着关键技术的突破,氢和氢燃料动力船舶将是未来零碳能源船舶的重要发展方向。

针对当前我国新能源清洁能源船舶发展存在的问题,建议从五个方面发展:一是擘画一幅发展路线图,分阶段制定新能源清洁能源船舶技术路线;二是坚持船用能源绿色化发展一条主线,明确船用能源绿色化是实现航运业减排的根本途径;三是制定一套管理和政策体系,积极响应国务院关于《推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案》,鼓励高排放的船舶退出市场和新建船舶应用新能源清洁能源;四是构建一套产业链配套体系,加强技术研发和转化,推动上下游装备制造集聚发展,加快清洁能源船舶供应体系建设,强化船型和关键装备标准化谱系化;五是推动一系列商业模式创新,打造各方利益共享的产业生态,探索船舶租赁、设施共享等商业模式,发挥平台经济作用,加强产融合作。

隆基氢能科技有限公司副总裁王英歌:

中国高品质电解槽产业在海外市场拥有广阔机遇

隆基绿能能从光伏进军氢能,希望能够促进清洁氢能产业的健康、可持续发展。

中国电解槽产业当下在海外市场也正拥有广阔机遇。全球对清洁能源转型的迫切需求,特别是欧洲、北美及亚洲部分地区推出的氢能发展战略,为高品质电解槽产品创造了巨大市场需求。此外,欧盟、美国等出台了相应的氢能补贴激励政策,欧盟的碳税、交通运输业脱碳、绿色化肥等也已发布明确规划时间表,这对于中国电解槽企业“出海”是很好的机遇。同时,国家也在通过政策引导、国际合作平台搭建等方式,为国内优质企业开辟国际市场铺平道路。

然而,机遇往往伴随挑战。电解槽“出海”过程中,企业需针对不同国家与地区的标准差异、认证壁垒、本地化服务要求以及本土企业的竞争压力:一是设备的设计及生产制造需适应当地的标准以及政策法规要求;二是制氢设备作为大型化工装备,需要在海外搭建完善的售后服务软硬件网络;三是目前基于中国强大的制造和供应链能力,中国电解槽在拥有成本优势的同时,也面临海外本



地化限制的挑战,需要加强本地化制造和中国制造的布局协同。

目前,制约国内氢能产业发展的最大问题聚焦在终端应用场景和成本问题上。针对终端应用场景,应通过大型示范项目进行产品和方案验证,让技术方案更加安全可靠,在此呼吁国家层面出具示范项目基地相关支持政策,打通“制储运输加”全产业链;此外,在成本问题上,也希望国家给予财政、绿色通道等政策支持,推动更多离网示范项目建设,以期在 5 年~10 年内有效解决绿氢经济性问题,加速 2 美元/公斤氢的实现。

(本版稿件由朱黎、李宗品、于光远整理)