

从建到用,全周期价值共生 海尔新能源智闯低碳赛道

——对话海尔新能源副总裁、海尔绿能董事长兼总经理季晓健

■本报记者 付楠楠 实习记者 吉娜

提到青岛,除了红瓦绿树、碧海蓝天的美丽生态,在中国人印象中,它还是中国家电制造业之都,拥有以海尔为代表的众多民族品牌。特别是党的十八大以来,海尔集团主动融入新发展格局,积极统筹培育新动能和更新旧动能的关系,扎实推动科技创新和产业创新深度融合,因地制宜发展新质生产力,取得累累硕果。

在“双碳”目标提出5周年之际,中国能源汽车传播集团党委副书记、董事焦翔一行走进海尔工业园,实地探访数智化新能源解决方案落地场景,并与海尔新能源副总裁、海尔绿能董事长兼总经理季晓健女士围绕行业竞争破局、数智化技术赋能、生态协同实践及全球化布局等话题展开深入交流。

■不做单一“交钥匙工程”,而是成为新能源资产“长期合伙人”

中国能源报:当前,新能源产业存在着较为严重的“内卷式竞争”问题。尤其是在光伏、储能行业同质化竞争加剧的背景下,海尔新能源提出自身“分布式数智化智慧清洁能源解决方案服务商”定位。应该如何理解海尔新能源“服务商”与传统EPC的差异?

季晓健:传统EPC做的是“交钥匙工程”,本质是施工思维,电站并网即意味着服务结束。但今天的新能源行业,已经进入“运营为王”的时代——电力市场化交易、碳资产变现、数字化运维,这些都不是传统EPC能解决的。

海尔新能源从创立伊始就将自己定义为全生命周期资产运营的服务商,而非短期开发商。我们打造的“数智化+一体化+全周期资产运营”能力,让光伏电站不再是“一锤子买卖”,而是一个能持续创造绿电收益、碳收益、电力交易收益的“智能资产”,我们关注的是未来25年的资产增值,电站竣工验收才是服务的开始——通过智慧能源管理平台,实现从能维到碳管理的全链条数字化,确保每一度电价值的最大化。我们与用户共享资产全生命

周期的增值红利——让能源从“产品”变成“服务”,从“保值”转为“增值”。

这本质是商业逻辑的升维——传统模式在红海中内卷造价,而我们在蓝海中创造“能源即服务(ESA)”的增量价值。就像海尔集团从家电制造商转型为物联网生态品牌,海尔新能源的目标是成为新能源资产的“长期合伙人”。

■依托“本土化”运营,走出“全球化”进程

中国能源报:刚才您提到,海尔集团从家电制造商转型为物联网生态品牌。那么,海尔集团全球化的产业布局,是否给海尔新能源的“出海”带来便利?面对国际市场,海尔新能源将哪些区域看作是未来的发展重点?

季晓健:我们当前锁定的核心战略区域是东南亚、南亚、欧洲和中东非这四大片区。

集团的全球化积淀确实为我们新能源业务的出海提供了“加速度”:品牌积累了良好的本地市场口碑和消费者信任,这为我们新能源产品与解决方案的进入打下了坚实的品牌基础;同时,集团在这些市场构建的广泛且成熟的销售、服务与合作伙伴渠道网络,可以直接赋能新能源业务快速落地和渗透。

中国能源报:在出海模式上,海尔新能源有什么重要的转变?

季晓健:说到出海的模式的转变,主要体现在两个层面:一是模式转型,从2023年之前的以贸易出口为主,现在转向为提供“整体解决方案+本地化服务+智慧能源管理系统”的综合服务模式;二是组织深化,为支撑这一转型,我们在这些战略区域设立本土实体公司,例如泰国公司、新加坡公司等,从国内选拔优秀的区域总监外派,与当地团队深度融合,构建更贴近市场的本土化运营能力。

■构建一体化数智能源核心竞争力

中国能源报:“双碳”目标下,中国加



速构建新型电力系统和新型能源体系。在电力市场化改革进程中,海尔新能源如何构建自身的核心竞争力?

季晓健:核心竞争力在于三点:全场景一体化方案、数智化的运营能力以及技术创新力。

在全场景一体化生态方面,我们构建“发一储一管一售”一体化能力,以用户真实负荷定方案(以荷定源)。升级三大核心场景解决方案矩阵:家庭微电网、村级微电网、工商业微电网,并辅以移动微电网作为灵活补充,实现多能互补的智慧能源生态。以工商业微电网为例,我们为工商业企业提供软硬件结合的“光伏+储能+充电+智慧能源管理系统+AI能源机器人”的一站式服务,建设零碳园区解决方案。AI能源机器人依据企业实际生产负荷,精准调控发电、储能与充电设施,实现削峰填谷降费。更进一步制定优化的电力交易及能碳管理策略,将能源成本中心转化为收益中心。

我们利用数智化运营能力,建立了覆盖项目“规划—建设—运营—交易”全生命周期的数字化运营平台,将传统能源项目依赖“经验驱动”的模式,升级为“AI数据驱动”,提升了运营效率和管理水平,也为参与电力市场交易和碳管理提供了实时决策支持。

技术创新上,海尔新能源的智能微电网边缘智控AI能源机器人,作为微电网的“智慧大脑”,能够精准调度发、储、用、管,支撑“以荷定源”,实现防逆流、台区互济等复杂优化,真正做到“能感知、能决策、能执行”,构建了一套高效、完整的智能微电网系统。同时我们自研的AI储能及逆变器产品,为智能微电网提供了核心硬件支撑与智能协同能力。

■夯实差异化优势,聚焦数智化运营与海外拓展

中国能源报:4月份,海尔新能源进行了超7亿元融资,接下来的发展重点规划是什么?

季晓健:作为海尔集团旗下唯一的新能源主体,此次成功完成超7亿元融资,是市场对我们过去两年多战略定力与初步成果的认可,更为我们加速能力建设提供了充足的动能。

关于融资后的发展重点,核心在于夯实差异化优势,契合国家电力市场化改革

趋势,将聚焦两大方向:

一方面,强化“数智化”资产运营能力。我们判断,新能源下半场的竞争关键在于精细化运营效率。为此,我们正战略性投入关键系统建设:如虚拟仿真平台、自研的电力交易决策系统,虚拟电厂平台(VPP)等。

另一方面,加速布局海外市场,实现“国内+海外”双轮驱动。依托海尔集团丰富的“出海”经验,我们目标在未来几年内将海外营收占比提升至50%以上。海外拓展聚焦三大关键:一是差异化产品方案,针对不同市场研发定制化的方案,更多自研的海尔品牌的套系产品正逐步上市,满足不同国家的用能需求;二是创新商业模式及应用场景,与本土化金融机构合作,洞察当地用户用能结构,创新区域化金融模式及应用场景,如东南亚的融资租赁模式,欧洲的动态电价应用,中东非的离网光伏一体化场景等;最后是深度本地化建设,在重点区域设立仓储中心、组建本土化团队,确保服务响应速度与质量。

记者手记

运筹帷幄之中,决胜千里之外。从传统家电业的领头羊跨行成为新能源资产的“长期合伙人”,由全球家电巨头扩展至清洁能源解决方案的佼佼者,海尔新能源凭借其高质量发展之路,走出了一条高瞻远瞩的新能源产业可持续发展新思路——以技术创新构建核心竞争力,用全生命周期解决方案创造增值,这不仅是为用户带来了“定心丸”,更是凭借扎实的能力与自律的强力破除内卷,为产业生态的净化作出典范、贡献力量。

秉持用户思维导向、深耕全场景生态,这份基于用户价值与长期主义的坚守,也助推企业走得更实更深更远。海尔是中国最早出海的品牌之

一,海尔新能源则是“新出海”的典型代表。从本土化运营到东南亚、南亚、欧洲、中东等广泛布局,背后是做强全球柔性供应链体系的支撑,也离不开出海模式的新转变。即便在众多光伏企业纷纷布局海外的当下,海尔新能源也保持着国际市场的上升态势,以创新驱动呈现鲜明的高质量“新出海面貌”,实在难能可贵。

一次走访,或难以从方方面面洞悉海尔新能源发展背后的全部故事。但我们已深切感受到,处于全球能源转型深水区,整个新能源产业经历着规模扩张向质量跃升的关键转折,海尔新能源所表现出的突破创新与行稳致远,为全行业打了个样!

■王彦

近日,中储国能在河南信阳打造300MW先进压缩空气储能国家示范电站地下储气库开挖已顺利完成50%,标志着我国首个30万方量级大型储气库建设取得了重要阶段性进展。

地下储气库在压缩空气储能系统中,扮演着核心基础设施的角色,决定着储气量、系统效率以及安全性、稳定性等重要因素。因此,它也是发展长时大规模压缩空气储能的关键技术,备受业界关注。

■信阳地下储气库,30万方“内藏乾坤”

河南信阳300MW先进压缩空气储能国家示范电站,是国家新型储能试点示范项目,并成功入选国家能源局第四批能源领域首台(套)重大技术装备。建成后,预计发电量可达4.2亿度/年,能有效提高当地电力系统的效率、经济性和可靠性,在压缩空气储能领域,具有技术开创性及重大示范意义。

信阳项目部负责人透露:“该电站地下储气库采用了‘高效自流排水系统’和‘突破性超大洞径’等独特设计。”他进一步解释说:“地下储气库因地质原因引发积水,一直是困扰压缩空气储能地下储气库安全及施工效率的关键技术难题之一。此次,技术人员开创性设计的高效自流排水系统,通过合理设计储气库的纵坡度、降低储气库内部水位,从根本上解决了这一技术难题,显著提升了系统的长期安全性和运行稳定性,为复杂地质条件下的储气库内排水系统建设,提供了全新解决方案。”

信阳项目还有一大亮点——国内首次突破性开展15米超大洞径设计,这一创

30万方地下储气库,有多大?它相当于130个注满水的奥运会标准泳池——

地下储气库的绿色能源密码

新设计使储气库的有效容积提升到30万立方米,相较以往最大设计,规模提升了300%。在确保结构稳定性的同时,为300MW级大规模储气系统提供了充足空间支撑,大幅提升了单位洞室储能密度和工程经济性。仅洞径扩大50%一项,就可降低成本2亿元,做到了安全、高效、经济的并驾齐驱。

压缩空气储能系统的水平进洞地下储气库,与传统方式有何差异和优势?

传统的垂直进洞或斜井进洞施工,施工周期长,成本高,而水平进洞施工风险相对较低,与竖井相比,成本更低,施工交通运输更为便利。

中储国能在压缩空气领域首次采用的水平进洞技术,可沿着岩层走向或稳定地层延伸,灵活避开断层,有效解决涌水带等不良地质问题。相较于垂直竖井,其能更精准地选择围岩完整性好、抗压强度高的岩层作为洞身主体,减少因深部地质突变(如软岩夹层、高压区)导致的施工风险,在环境影响、经济性等方面也具有明显优势。

■平江地下储气库,开地下储气库突破创新之端

河南信阳300MW先进压缩空气储能国家示范电站地下储气库的精妙设计,只是中储国能深耕压缩空气储能技术及工程应用的一个缩影。

一项项工程串联起来中储国能、我国乃至世界压缩空气储能地下储气库的璀璨珠链。而回顾这个开端,则需倒回到2018年……

2018年,是中储国能的企业元年,也正是这一年,其孵化母体——中国科学院工程热物理研究所参与到建中南院湖南平江浅埋地下储气实验库的实验工作,这也是国内首个针对压缩空气储能的硬岩浅埋储气实验库。它突破了传统盐穴储气的局限,为压缩空气储能浅埋储气库的工程实践提供了重要的技术支撑,也是我国压缩空气储能地下储气库开发之端。

■探索不停歇,张北国际首个百兆瓦项目迎突破

平江项目不久,2018年起,中储国能和中国科学院工程热物理研究所启动了河北张家口国际首套100MW先进压缩空气储能国家示范电站的相关课题研究及项目建设。其中,地下储气库的建设是全球首个面向百兆瓦级压缩空气储能系统的地下人工洞室,也是全球首个10万方量级地下储气库。

张北项目是世界新型压缩空气储能迈向百兆瓦级工程的里程碑,它极大推动了新型压缩空气储能产业化、工程化的步伐,为长时大规模储能再添利器。电站建设获得国家发展改革委国家可再生能源示范区重大项目等项目支持,入选国家能源领域首台(套)重大技术装备、京津冀绿色低碳技术典型案例,意义非凡。

采用地下人工洞室,使压缩空气储能选址更灵活,能更好地配合风光发电基地,但我国幅员辽阔,复杂多变的地质条件,为地下储气库开挖带来了多重挑战。

张北项目所处的玄武岩,含有软弱夹层的复杂地质,包括岩层破碎带和节理密集带,这对施工安全、储气库稳定性带来了极大挑战。技术人员创造性采用了系统锚喷支护、超前锚杆等手段,解决了岩层系列问题,采用超前地质预报、混凝土置换等技术提高洞室开挖的安全性,以及围岩在长期高压空气循环荷载下的稳定性,为压缩空气储能复杂地质条件下建设地下储气库,积累宝贵的第一手资料。

中储国能首次在张北项目储气库采用高强度钢,有效解决了储气库运行期间的高气压安全稳定运行和密封性问题,同时解决了运行及检修期较高水头的外水压力问题,有力保障了地下储气库在复杂地质条件下的安全与高效运行。

在解决地质渗水、漏水问题方面,技术人员在实践中设计并总结出了一套专业的防渗、排水技术方案,这套方案遵循“先堵后排,堵排结合”的原则,解决了地下水对施工安全的影响。

■突破软岩限制,夯实中宁地下储气库示范作用

2023年10月,大唐中宁100MW先进压缩空气储能国家示范电站开工建设。它是国家发改委专项基金支持项目,在科研创新、装备研制、工程建设等方面,具有示范、引领作用。其建成后预计发电量达1.2亿度/年,为宁夏建设国家新能源综合示范区提供重要支撑。

西北是我国风光能源的集中地,西电东送是我国能源的一大战略,因此西部地区的长时大规模储能,成为业界关注的焦点。而解决西部地区软岩地质的限制,释放新型压缩空气储能在长时大规模储能领域的潜力,对产业以及国家战略发展都具有重大意义。

传统储气库建设多选择盐岩或硬岩等特殊地质,这严重限制了储能电站的选址范围。而大唐中宁项目通过多种创新设计,解决了这一严重制约压缩空气储能适用范围的限制,打造了国内首个软岩地层的全人工洞室地下储气库。

技术人员在中宁项目中,首次创新性采用了环形地下洞室结构,通过闭合回路设计显著提升了围岩应力分散效率,实现了在软岩中稳定构建大容积储气空间的技术突破,大幅提高了地下空间的利用率,为我国软岩分布区域的储能电站灵活选址,提供了更多可能。

独特的进洞、密封设计。在大唐中宁项目,技术人员一改传统竖井进洞方式,将竖井与斜井巧妙结合,有效提高了施工效率,使之更加方便通风、排水,同时减少了洞室出渣、钢衬组拼等工序的干扰,提

高了施工效率和效果。

在密封层设计方面,考虑到软岩地层容易产生变形的问題,科研人员采用了复合设计,即在采用柔性材料应对变形问题的同时,也借助刚性材料提供稳定支撑,保障150米深处的高压空气得到安全的储存,以及系统的密封性和安全性。

■首创多环形阵列设计,江西铅山项目建设再升级

江西铅山300MW先进压缩空气储能国家示范电站,是国家新型储能及能源领域的重点项目、入选“新型储能试点示范项目名单”、国家第四批能源领域首台套重大技术装备。

在大唐中宁项目地下储气库“环形列阵”设计的基础上,江西铅山项目实现了升级,首次采用了“多环形列阵”设计。

在保证储气库稳定性的同时,该设计可实现多条储气库独立运行的功能,可灵活梯次投运,从容应对多种复杂地质状况,同时提高了项目施工、运行效率,为压缩空气储能在更复杂、多元的地质条件下应用,提供了充足的技术支撑。

首次在压缩空气储能地下储气库采用数字孪生技术。出于对压缩空气储能电站“数智化”管理需求的不断提升,2024年,中储国能率先在国内压缩空气储能地下储气库采用了“大规模储能与监测自动管理体系设计”,以提高管理的精细化、智能化水平,不断提高电站管理水平。

■多项重大工程,磨砺强悍地下储气库建设实力

2018年中储国能成立之初,就是伴随着我国首个压缩空气储能浅埋地下储气实验库——平江储气库,一路走来的。

历经张北国际首座100MW、大唐中宁100MW、河南信阳300MW、江西铅山300MW等多座先进压缩空气储能电站的不断优化,中储国能针对不同地域、地质条件下开展大量级地下储气库总结出一整套适用于不同工程条件的解决方案,在压缩空气储能系统研发、核心装备研制及系统集成方面的突出优势之外,掌握了地下储气库的核心竞争力,为未来在压缩空气储能产业做大做强,奠定坚实基础。

创新永不停歇,中储国能总经理纪律表示,压缩空气储能是系统工程,每一处都需要精细打磨、不断迭代升级,未来企业还将在地下储气库领域加强科研投入,积极参与国家、行业标准制定,为压缩空气储能及其他相关领域,提供富有价值的技术、工程服务。

