

# 实战是保持技术领先的钥匙

——访英利能源发展有限公司董事长尹绪龙

■本报记者 董梓童



新能源  
大咖谈



“技术领先最终体现在应用上,一项技术在实验室里表现再先进,若无法投入市场,那所谓的技术领先就是一句空话。想要确保技术领先,技术研发投入、人才培养、完善的技术支持体系和机制很重要,更重要的是在市场应用中去发现问题、解决问题并最终形成领先的方案。”日前,英利能源发展有限公司(以下简称“英利”)董事长尹绪龙在接受《中国能源报》记者专访时表示。

深耕细耘26载,英利启新赋能光伏n型技术发展。英利的海陆空最全系列产品,应用场景更加细分,不仅涵盖沙漠、戈壁等场景,海洋环境也不在话下,针对不同场景的适配性同时提升。随着光伏“上山下海”,未来全球光伏市场将继续显现广阔需求,以英利为代表的中国光伏企业将持续为终端用户带来绿色、高效、可靠的光伏产品。

## ■ 应用场景更加丰富

前不久,英利推出了企业首个吉祥物——英利熊猫。新潮熊、探险熊、星际熊等5款小熊穿插安置在展台上,配合不同光伏产品展出。

新潮熊代言的是“海洋之星”产品,象征熊猫组件适用于海面、湖泊等一切水上场景,有更高功率密度和更低BOS成本,通过了8级耐盐雾测试,还可抗18级台风。”尹绪龙介绍,“探险熊代言的是‘沙漠之星’产品,能应对沙漠地区的强风沙,以及高低温交替和高紫外线的严苛环境。”

不管是集中式、分布式,还是不同地形或气候场景,英利都推出相应产品。身着宇航员服装的星际熊象征着英利能源产品能“上山下海”,多样化持续提升。

英利和熊猫结缘甚早。尹绪龙说:“熊猫是英利n型技术名称,诞生于2009年。当时英利在考察过BC、HJT等技术之后,最终选择了PERT技术路线。2017年又率先开始了TOPCon技术研发。作为国内n型技

术开拓者,英利有各类n型技术研发经验,在此基础上最终选择了从PERT到TOPCon这条路线,是综合各方面的考量。”

尹绪龙表示:“英利在n型产品和技术方面积累了丰富的经验。截至目前,英利熊猫n型技术已经发展成为包括电池技术、智造工艺、高效产品、优质服务在内的全套n型技术解决方案。同时,我们也认为,短期内TOPCon依然是n型技术主导方向。”

TOPCon产品规模化、商业化进程不断提速。行业分析机构InfoLink Consulting数据显示,2023年下半年以来,TOPCon电池片开始加速放量,前五厂家累计出货量约达35吉瓦,占总量约19%,预计今年TOPCon市场占有率将达65%。

## ■ 塑造独特市场价值

技术创新是企业发展的核心驱动力。英利在n型技术上的优势,不止于完善的技术研发体系和机制。作为国内最早进行n型技术产品大规模应用的企业,英利在市场应用环节具有特殊的先发优势。

“当其他企业还在研发n型技术时,英利已经开始解决n型产品在市场应用中遇到的问题了。2015年,我们参与了山西大同采煤沉陷区国家先进光伏技术示范基地项目建设工作。这是n型双面产品首次大规模应用,在这次实战中,我们探索出

了n型双面产品最佳安装解决方案,能最大化发挥此类产品优势。另外,2014年,我们参与了南海某岛礁项目,将n型产品首次应用于海上。通过这个项目,英利掌握了海洋产品的独特技术工艺,可应对高温高湿高盐雾强紫外强台风的海洋环境。”尹绪龙指出,“英利保持技术领先性的秘诀很简单,除了大家都会做的技术研发投入和技术体系机制搭建之外,最关键的是通过应用,在实战中解决问题。这才是成长和领先的最快途径。”

在尹绪龙看来,光伏产业进入发展下半场,拼的是综合实力。“可以说,客户购买的不只是组件,更包括英利深耕行业26年来积累的n型全制程服务优势和问题解决实力。这些综合优势造就了英利产品的高效可靠和更高收益。都说光伏组件可用25年,英利是目前行业为数不多的在实际项目中应用中,验证了这一点的光伏企业,英利产品在全球各地为客户提供着稳定的绿色电力,这些都是英利产品的独特市场价值。”

## ■ 创新的基础是人才

尹绪龙认为,对行业来说,现在是最好的时代。全球能源结构向新能源转型,市场在相当长一段时间都将呈现持续大规模增长态势,由此也带来资本、人才的井喷。这对企业来说,都是机遇。他进一

步指出,要持续促进光伏产业高质量发展,关键在于技术创新。对于企业来说,只有不断加大研发投入,持续提高光伏产品转换效率,降低成本,才能在竞争中站稳脚跟。只有作为行业主体的企业都实现了技术升级,整个行业才能最终实现高质量发展。

为此,尹绪龙提出:“技术创新的底层基础是人才,企业要注重人才培养和引进,建立高素质、专业化的技术和管理人才队伍和机制,为企业确保核心竞争力提供有力保障。此外,企业还应当加强品牌建设,品牌是企业核心实力和竞争力的对外展现。良好的品牌形象和强大的品牌影响力可极大提升企业在全行业中的竞争力。”

“企业也要通过不断地对外合作,博采众家之长,提升自我实力;同时,加强产业链上下游的整合和优化,实现资源优化配置,降低生产成本,提高生产效率。”尹绪龙还强调了国际合作的重要性,“英利作为最早出海的光伏企业之一,在全球化方面积累了丰富的经验,想要更好地开拓国际市场,推动全球可再生能源产业发展,可以通过寻求与国际光伏企业合作的方式,引进先进技术和管理经验,提高企业国际竞争力。同时,还要做好本地化策略,根据当地市场需求和文化特点,提供定制化的产品和服务,增强企业影响力。”

近日,隆基氢能与中国电建集团国际工程有限公司(以下简称“电建国际”)以及挪威船级社(DNV)达成两项战略合作签约,提出将推动“绿电+绿氢”的发展之路,加速全球绿氢产业落地。

作为光伏产业龙头,隆基氢能近年来在氢能领域频频“落子”,不仅在电解水制氢设备领域不断突破,更在积极寻求“多技术路线+多场景应用”的多元路径,“绿电+绿氢”的两手布局已经明确,隆基氢能已开启新赛道上的驰骋。

## ■ 开启新能源利用新路径

2021年,隆基氢能正式宣布入局氢能,注册成立控股子公司隆基氢能,成立当年完成1000标方电解槽下线,实现500兆瓦电解水制氢产能。次年,隆基氢能电解水制氢产能达到1.5吉瓦,产能位列全球第一,出货量位列全国前三;据第三方数据,2023年隆基氢能接单市场占有率超30%,位列全国第一;已投产产能达2.5GW,市场占有率位列全球第一,ALK单槽产气量和已建成产能位列全球第一。

电建国际与隆基氢能达成最新合作协议,标志着双方将在绿氢领域开展深入合作,共同探索和实践绿氢解决方案在全球范围内的应用,携手推进能源结构的绿色转型。同期,隆基氢能宣布将携手DNV在氢能领域的战略方向、产业布局、技术创新、标准推动等方面展开更加密切的合作,加速绿氢技术的商业化进程。

始终在光伏赛道维持领先的隆基氢能为何“钟情”氢能?巨大的市场潜力或是战略考量的关键。

挪威船级社(DNV)预测,到本世纪中叶,氢能将占中国最终能源需求的4%,绿氢生产占比将从当前的2%增至2050年的61%,中国和欧洲将引领全球氢能的发展。

“对于全球新能源行业来说,氢能产业的意义毋庸置疑。”隆基氢能副总裁张海濛在接受《中国能源报》记者采访时表示,“在新能源高速发展的当下,消纳问题一直是困扰行业的一大痛点,绿氢乃至绿氨等氢的衍生物便是实现就地消纳的一大解决方案。无需电网接入,只要技术成本能够实现,就能够让可再生能源装机量进一步增长,推动能源系统彻底脱碳。”



中国石化绿氢示范项目现场 隆基氢能/供图

# 隆基「氢装上阵」探索新赛道

## ■ 试点先行引领行业发展

在张海濛看来,绿电和绿氢结合将是实现碳中和、实现能源转型的有力武器,而隆基氢能的目标则是通过不断科技创新“扫清”行业发展过程中的技术障碍。

“当前全球绿氢产业正处于从示范应用走向大规模应用的转换时期,隆基当前的氢能布局正是为了解决这一时期出现的瓶颈,最终目标是希望与锂电等其他产业一起完成系统性整合,共同推动新能源产业发展,助力全球达成能源转型目标。”张海濛表示。

2023年,中国石化全球首个万吨级绿氢项目建成投产,这是我国规模最大的光伏发电直接制绿氢示范项目,隆基氢能为该项目提供了16台套碱性水电解槽及气液分离、氢气纯化装置等,率先完成制氢系统及IGBT电源实证测试,率先在2023年7月下旬实现满负荷运行。

“中国石化万吨级绿氢项目是具有里程碑意义的绿氢项目,”张海濛指出,“尽管行业对绿氢产业积极发展的预期很强,但这仍是一个相对较新的产业,需要安全可靠运行的成功案例以引导行业健康发展。中国石化万吨级绿氢项目的成功投运,将有力推动绿氢成本下降,助力先进技术推广,引领行业未来发展方向。”

以电解槽为例,在上述项目启动之前,国内的1000Nm<sup>3</sup>/h电解槽累计需求量不到30台,而此次绿氢示范项目就需要52台,示范项目的投运直接带动了国内电解槽产业的规模化生产,同时也助推碱性水电解制氢系统达到世界领先水平。

## ■ 积极探索绿氢新赛道

最新数据显示,目前,隆基的氢能业务正聚焦电解水制氢设备。2023年,隆基电解水制氢设备年产能达2.5吉瓦,根据该公司规划,到2025年该公司产能将达到5—10吉瓦,并根据市场需求进行弹性调配,成为全球氢能市场的主要供应商之一。

隆基氢能总裁马军指出,隆基氢能坚持ALK(碱性水电解)技术路线,坚信中压圆形槽将成为市场的主流趋势。在成本控制方面,公司将从运营支出(OPEX)和资本支出(CAPEX)两个维度持续优化,实现经济效益与环境效益的双赢。在技术创新上,则会从新材料应用、规模化生产及标准化作业三个层面持续发力,提升绿氢生产效率与质量。

除了发力制造端,隆基氢能还在积极探索石化、化工、冶金、交通等场景与氢能的耦合,以技术创新驱动绿氢产业高质量发展。

“氢能领域的应用场景将走向多元化,隆基始终关注氢能市场动态,根据自身优势探索未来氢能产业发展方向。”张海濛指出,“一方面,将进一步探索绿氢在交通、冶炼等领域的应用;另一方面,还将关注绿氨等衍生物,寻求更大下游需求市场,此外,还将持续关注绿色甲醇等新兴市场,共同探索更多合作机遇。”

# 三山岛金矿副井刷新亚洲最深立井纪录



三山岛项目部远景 中煤建设集团/供图

本报讯 近日,从山东莱州传来喜讯,由中煤建设集团三处施工的山东黄金三山岛金矿副井突破1586米,刷新了由该公司创造的纱岭金矿主井1551.8米的亚洲最深立井纪录,彰显了“中煤深井”品牌的硬核实力。

三山岛金矿副井工程井筒净直径10.5米,设计井深1915米,建成后将是亚洲最深立井。该副井掘进深度超过1551.8米后,我国深立井施工已进入全新领域,没有可借鉴的先例,每向下掘进一米,都是对深地的探测。

开工以来,施工团队坚持技术先行、创新先导,与中国矿业大学合作研制国内首个可满足井深1800—2500米施工需求的VIII型凿井井架,发明创造基于BIM、物联网、AI、数据分析等立井施工智能化管控平台,通过了国家知识产权局专利申请,研发投入了5.5米矿用提升机、50吨稳车、8立方吊桶等大型设备。施工过程中,通过物探、钻探相结合进行超前探水,采用与机械化作业线相配套的立井混合施工工法和光面爆破技术,结合双

联液压伞钻打眼、2台电动挖掘机配中心回转抓岩机装矸作业以及整体金属刃脚下行模板衬砌技术,形成超深凿井最优施工技术方案。依托先进设备、技术和控制平台,该项目于开工后第1年就实现连续3个月施工破百米佳绩,先后于2023年6月、2024年5月突破1000米、1500米大关。

进入1500米后,地质条件更为复杂,地压地温大幅升高,各种风险明显增加,给施工带来极大挑战。施工团队针对各种灾害制定超前防控措施,施工工艺和支护方案,以大型制冷设备及新型支护材料改善作业环境,以多种探测方式准确预判岩层裂隙发育及破碎带情况,以新研优质注浆材料解决注浆难题,以优化超深凿井施工方案保证施工效率,掘进深度顺利突破了亚洲最深立井纪录,标志着超深井建设技术研发已取得新突破,矿井建设配套设备、技术水平和施工能力已达到新高度。

按照施工计划,该矿井后将进行为期两个月的井筒工作面探水注浆作业和马头门施工,此后井筒继续掘进,继续向目标深度1915米挺进。

中煤建设集团作为矿山建筑行业的国家队,始终践行央企责任担当,累计施工超千米井筒33个,1341.6米的国内煤矿最深立井河北磁西一号副井、1527米的新城金矿项目主井、1551.8米亚洲最深立井纱岭金矿主井等项目为超深立井代表性工程,施工的高黎贡山隧道1号竖井井深764.74米,打破国内铁路竖井最深纪录,印度SK铅锌矿立井井深1051.5米,为印度矿山行业最深立井井筒,“中煤深井”金字招牌享誉国内外。(宗梅)

# 国家电网公司发布两项支撑特高压直流工程大规模高质量建设的关键技术成果

本报讯 6月28日,国家电网有限公司在北京召开±800kV/8GW特高压直流标准化暨面向超海拔地区特高压直流关键技术成果发布会。会议发布了±800kV/8GW特高压直流标准化、面向超海拔地区特高压直流关键技术研究成果两项关键技术成果,为后续特高压工程大规模高质量建设提供了技术支撑和保障。

当前,特高压发展进入了以大规模集中建设、高强度创新攻关、高质量转型升级为特征的发展阶段。国家电网公司加快建设特高压电网,全面总结特高压工程建设运行经验,着眼后续特高压工程大规模高质量建设,聚焦安全稳定可靠目标,研究提出了标准化建设的理念和成果,提出了特高压工程建设的通用性方案,攻克了超海拔区域特高压直流工程设计和设备研制缺乏准确参数的世界级难题,着力推动特高压规模化高质量发展,促进绿色低碳转型,支撑电力可靠供应,保障国家能源安全。

±800kV/8GW特高压直流标准化技术成果全面总结特高压建设运行经验,固化成熟技术路线,总结提炼先进典型方案,创新提出了特高压工程建设的通用性方案,并已在陇东—山东、陕北—安徽等特高压直流工程中全面推广使用,可有效解决工

程大规模建设中面临的资源配置、技术创新和工程质量等方面的挑战。

面向超海拔地区特高压直流关键技术研究技术成果依托羊八井高海拔试验基地、中科院散裂中子源大科学装置等基础试验平台,在国际上首次掌握了超海拔地区的空气间隙、电磁环境、宇宙射线等6大电气物理特性,攻克了超海拔区域特高压直流工程设计和设备研制缺乏准确参数的世界级难题,相关成果已在金—湖北等特高压直流工程中得到应用,为在建及后续规划特高压工程提供可靠的技术保障。

这两项技术成果是国家电网公司大力推动电网高质量发展、提升特高压建设质效,增强工程建设技术水平和安全水平、扩大设备制造产业产能、支撑后续特高压工程大规模高质量建设的关键举措,是引领行业技术发展,增强队伍人才实力,促进产业链转型升级的重要手段,也是国家电网公司充分发挥央企科技创新、产业控制和安全支撑“三个作用”的具体行动。

截至目前,国家电网公司已累计建成“19交16直”共35项特高压工程,持续完善网架结构,建强电网“大动脉”,有力促进了电力资源在全国范围内的优化配置。(姜义平)