

# 随着基坑开挖进入尾声,旭龙水电站将在年内迎来大坝首仓混凝土浇筑的重要节点——金沙江上树起新型水电标杆

■ 本报通讯员 陈舒睿 刘莉

## 坚持可持续增长 推动高质量发展

蜿蜒的金沙江穿过干热的河谷气候带,隐于藏康边缘与云南香格里拉交界处。

陡峭的金沙江峡谷内,旭龙水电站于高原日光下热烈“生长”。这个国内目前装机容量最大的在建水电项目,正在推动水电能源领域的产业变革,以全方位的创新实践,勇立新型电力系统建设的潮头。

旭龙水电站装机240万千瓦,是金沙江上游河段“一库十三级”开发方案中的第12级、金沙江上游重点能源项目、国家“十四五”期间重点开工项目,同时也是《中华人民共和国长江保护法》实施以来,国内在长江流域首个获核准建设的水电项目。

金沙江以丰满的水能位列中国十三大水电基地之首,是我国最大的水电基地,“西电东送”主力电源区。这里,水能资源蕴藏量达1.124亿千瓦,技术可开发水能资源达8891万千瓦,年发电量超5000亿千瓦时,水能富集程度居世界之最,也是我国水电开发程度最高、水电项目最多、技术最密集、影响力最大的区域之一。

2022年,国家能源集团大渡河公司旭龙项目核准开工。它的重要意义,不仅在于建成后可输出超百亿千瓦时的清洁电力,更在于这里集聚了国内顶尖的产、学、研、建各方力量,在海拔约2400米的高原地区,携手打造金沙江上游的超级新型水电工程。

走进狭长的金沙江河谷,旭龙水电站大坝基坑施工区内,人头攒动,机械轰鸣,近500名建设者、200余台套施工设备,正在进行着大坝基坑最后约90万立方米土石的开挖,为年内实现首仓混凝土浇筑目标挥汗奋战。强烈的紫外线、干燥的气候以及令人不适的高原反应,没有阻挡他们在短短30个月时间内就拿下800万立方米基坑开挖目标,并

创下日2.5万方开挖量及坝肩开挖月下降25米高程的双曲拱坝全国施工纪录。

## 破解高原筑坝世界级难题

在这片热如火的氛围之下,大坝首仓混凝土浇筑的科技攻关,在2025年初就已提前启动。

旭龙水电站大坝高213米,为混凝土双曲拱坝。在水电行业,建造混凝土坝,关键在于浇筑混凝土的温度控制。温控失误,轻则影响坝体质量,重则形成坝体裂缝,造成无法补救的严重隐患。

旭龙坝址区位于干热河谷气候核心区,区域年降雨量低于600毫米,蒸发量却超过1600毫米,并时常伴有8-11级不等的阵性大风。在特殊的气候条件下,需要让旭龙的大坝混凝土温控有别于常规水电项目。该课题因此被纳入水利智能建设与运维全国重点实验室科研范围,由天津大学、中国水利水电科学研究院、长江勘测设计研究院、中电建水电七局等高校、科研院所与参建单位联合攻关。

在工地现场,由旭龙公司召集的混凝土温控专题技术会,几乎每月都在举行。围绕干燥气候下大坝混凝土温度控制,各种三维模型、仿真推导、技术路线,在密集的集体论证中被不断修正。来自锦屏、白鹤滩、溪洛渡、乌东德等巨型电站的浇筑方案,以及来自大渡河公司的国家优质工程金奖项目、同样坝型的大渡河大岗山水电站大坝浇筑的经验,作为他山之玉,成为旭龙温控方案的技术起点。

负责项目建设的大渡河公司发挥主体作用,聚焦技术转型、聚焦行业难题、聚焦未来应用,立足“以大项目建设带动科技创新,以科技创新引领新型水电建设”这一关键,聚焦“打造水电行业原创技术策源地”建设目标,从技术、材料、工艺、装备、人工智能等多个垂直赛道,加强关键共性技术、前沿引领技术实践研究,全力打造新型水电示范项目。

把新型电力系统下的新型水电项目建设好,把具有实用价值又可规模化

推广的先行示范作用发挥好。旭龙公司制定旭龙新型水电项目“安全可靠、灵活高效、生态友好、智慧融合”的建设蓝图,先后投入科技资金近2亿元,约占项目总投资近1%,加大资源投入,牵头推动新型电力系统建设的创新实践。

## 打造水电机组新标杆

针对高海拔、200米水头段、生态流量保障等设计难题,旭龙项目联合东方电气集团、哈尔滨电气集团两家国内顶级装备制造企业,历时2年,按照旭龙混流式机组稳定运行要求,不断取型与实验,论证最优设计参数,成功攻克水轮机组“0至100%全负荷区运行”的行业难题,让水轮机组设计制造中的“先天不足”成为历史,将中国水轮机设计、制造技术和运行标准推到新的高度。

参与新型机组科研攻关的旭龙公司创新工作室杨晓松介绍说:“传统水轮机组负荷在30%~50%低负荷区间运行时,机组部件会发生强烈震动,是稳定运行的‘头号杀手’。旭龙新型机组突破低负荷振摆区的制约,在任意负荷段都能稳定运行,还能同时满足生态、水光互补能源多种需求,这些都是前所未有的。”

## 构建新型水电示范工程

在旭龙的创新场景中,“实事求是,解决问题”是被提及最多的一句话。

为了将旭龙电站打造成新型电力系统的标杆,建设团队广泛吸收国内智慧电厂建设经验,提前规划,把智能设备纳入主设备一体招标,实现主设备与智能系统设备同步设计、同步制造、同步安装,让智慧电厂从智能设备“硬植入”,进化为真正的融合“实体”,重新定义国内智慧电厂设计与建设标准。

为解决现场机电设备安装管理的难点,业主单位联合设计、施工、监理,成立四方课题组,开发“旭龙水电站机电设备三维场景交互管理平台”,通过技术带头人交叉领衔课题、开放技术路线、共享科研资源等方式,已建成超过十万量级的数据库,还在不断迭代升级

中。开源的数据系统,统合业主、设计、施工、监理各方的技术标准,形成了一体化数据共享管理机制,所有的设备基础数据、安装进度、质量评价、验收流程……超高频、超复杂作业在管理界面中一目了然,还可进行责任“云”追溯、质量“云”验评、数据编辑留痕等多种功能场景定制,形成机电设备“万物互联”的管理终端,为电站投运后全数据移交创造条件,被称为未来电厂全数据化治理的基石。

这种扬长避短、不走弯路的创新,来源于现场强大的建设力量。旭龙公司党委委员、副总经理谢守斌介绍说:“旭龙的建设和管理团队,有来自黄河上游最大电站玛尔挡的原班人马,也有来自白鹤滩、锦屏等电站的主力阵容,是国内目前顶级的工程基建团队。他们带来的宝贵施工经验,让旭龙的融合创新站在巨人的肩膀上。”

融合创新,不仅聚焦技术突破,还将生态与环境保护纳入创新范畴。在旭龙项目建设现场,已经投运的工程砂石废水处理系统是工程生态环保的新亮点。这套系统通过机械预处理、高效浓密机、澄清、厢式压滤机几个智能工序,实现砂石料加工后的废水“零排放”,可100%回收利用,是国内水电工程环保技术的一大创新。

伴随着多项工程技术的突破,旭龙电站生态保护也在创新中酝酿着优化。开工三年来,项目密切联系生态实际,投入5000万元资金,实施干热河谷生态修复技术、生态流量永续保障技术、水生物种繁育迁移技术、密闭施工场景智能通风技术等13项科研创新课题,为推动能源项目高水平建设和区域高质量发展打下良好基础,也为新型电力系统建设注入了生态文明的产业内涵。

随着基坑开挖进入尾声,旭龙电站将在年内迎来大坝首仓混凝土浇筑的重要节点,工程将从开挖阶段转向混凝土工程施工阶段。以新型工程之姿,担能源报国使命,在金沙江的云崖激浪之间,旭龙电站正书写着新的长征。

## 河南濮阳公司全力确保全国两会期间安全稳供

本报讯(通讯员 王颖)全国两会期间,河南濮阳公司站在讲政治、顾大局的高度,深刻认识电力保供工作的极端重要性,层层压实保供责任,全力以赴做好各项保供工作,确保安全生产形势持续稳定。

该公司严格落实上级部署,第一时间建立健全保供组织机构,成立专项工作领导小组,统筹协调各项工作。同时,细化保供工作流程和标准,精准制定涵盖生产、安全、环保、应急等环节的保供工作方案,明确目标任务与时间节点。在此基础上,逐级签订安全生产责任书,将责任落实到岗到人,切实推动各级安全生产责任落地生根。

河南濮阳公司还组织召开安全生产推进会,深入分析当前安全生产形势,对全国两会期间的隐患排查、设备运维、应急处置等重点工作进行再动员、再部署。全体员工做到明责于心、知责于行、尽责于岗、履责于实,形成“公司主导、部门负责、上下联动、齐抓共管”的保供工作格局。

## 深化改革攻坚 赋能一流能源新征程

(上接第一版)“十五五”时期,我国经济增长将面临新的压力与挑战,国资央企发展将进入战略功能进阶期、深度转型关键期,风险防控承压期,抢抓机遇窗口期“四期叠加”的新阶段,前景广阔可期,但任务艰巨繁重,更要通过改革破除体制机制壁垒、破解发展堵点难点,激活高质量发展内生动力。实践证明,唯有始终坚持问题导向,精准聚焦制约企业高质量发展发展的堵点难点,锚定“增强核心功能、提升核心竞争力”这一深化改革的总目标不动摇,主动谋划系统性、深层次变革,以深化改革攻坚赋能一流能源新征程,方是破局之道、突围之钥、制胜之策。这既是国资央企应对内外部挑战的应时之举,更是把握发展主动、服务国家大局的战略抉择。

深化改革攻坚赋能一流能源新征程,要聚焦功能使命,进一步提升服务国家战略的能力。作为中央骨干能源企业,切实担负起“能源供应压舱石、能源革命排头兵”战略使命,是国家能源集团的核心价值所在。要切实锚定这一战略使命,坚持以煤为基、以电为本、油化互补、物流协同、绿色低碳、数智赋能,聚焦能源保供、绿色转型、科技创新、行业引领、国计民生等重点任务,推动企业实现“大而全”向“强而优”转型、传统能源向绿色低碳转型、管理模式向市场化经营转型,在更高水平、更高层次上服务党和国家工作大局,服务经济社会高质量发展、服务保障和改善民生。

深化改革攻坚赋能一流能源新征程,要突出改革质效,持续提升企业治理效能。要对照新一轮国企改革方案,结合实际研究实施可操作、可落地的举措,进一步完善中国特色现代企业制度。在完善公司治理中,要切实加强党的领导,进一步厘清各治理主体权责边界,科学推进子公司授权管理,提升企业决策和运营效率。推进“两示范、两试点”,深化世界一流企业建设,提升公司治理示范、一流法治企业建设质效,完善具有国能特色产业特点的国有资本投资公司模式,强化产业投资、创新投资和战略性投资功能。

深化改革攻坚赋能一流能源新征程,要坚持问题导向,进一步增强管理运营能力。集团系统上下要加强“四基”建设,推进“四化”管控模式,建立健全横向到边、纵向到底的管控与监管模式,切实提升企业管理运营水平。进一步明晰各类所属企业的功能定位,统筹推进区域化、专业化整合,加强战略使命评价,健全“一企一策”考核机制,更好统筹“放得活”与“管得好”。深化业务、主体、风险“三维穿透”机制,高质量建成“上下贯通、实时在线、自动预警”的智能化穿透式监管体系,不断提升专业化、体系化、法治化、高效化监管水平。

开局之年当有开局之势,关键之年当有关键之为。2026年作为“十五五”和新一轮国企改革的起步之年,意义非凡、责任重大。让我们以“一张蓝图绘到底”的战略定力统筹谋划改革任务,以“咬定青山不放松”的执着劲头狠抓改革落地,加快推动“三个转型”,不断增强核心功能、提升核心竞争力,朝着建设世界一流新型能源供应商的目标奋勇前进,为构建新型能源体系、助力能源强国建设作出新的更大贡献。

## 国能相册

近日,科研总院(低碳院)与榆林化工在榆林煤化工与新能源耦合示范基地开展新一轮试验。由科研总院(低碳院)自主研发的2兆瓦/10兆瓦时超高温炭基固体储热装置,最高储热运行温度从900摄氏度提升至1005摄氏度。在系统结构保持不变的前提下,炭基储热装置储热密度提升29%,系统成本预期降低超20%,标志着炭基储热技术在性能提升与降本增效方面取得重大突破。

提高储热运行温度可有效提高储热密度,进而降低系统成本。为进一步提升储热系统工作温度、实现降本目标,研发团队围绕储热材料温度均匀性、加热丝超温控制、保温结构方案等关键环节开展系统优化与评估,成功实现储热装置在1000摄氏度条件下稳定循环运行超过168小时,验证炭基储热系统超高温运行的可行性,大幅提升储热工作温度,为超高温炭基固体储热装置的成本优化提供关键数据支撑。图为2兆瓦/10兆瓦时超高温炭基固体储热装置。 通讯员 于东 刘均庆 鄂隆 摄

## 科研总院超高温炭基固体储热装置运行温度突破1000摄氏度



(上接第一版)推进CCUS技术应用,锦界、泰州等多项落地工程成效初显,400万吨级示范项目启动建设,接续探索应用全烟气碳捕集技术。4台机组入选国家新一代煤电试点,以技术创新引领全国煤电清洁转型。

煤化工产业向着高端化、多元化、低碳化方向快步迈进,集团攻克煤直接液化、间接液化、煤制烯烃等关键技术,让“乌金”绽放多元价值。宁夏煤业打通“煤制烯烃—煤基新材料—煤制油”全链条,实现从“一桶油”到“一粒米”“一束丝”的全品类覆盖。榆林化工世界首套60万吨/年煤制聚乙烯醇(PGA)可降解材料项目稳定运行,从源头减少白色污染;鄂尔多斯煤制油公司研制的航天煤油助力运载火箭成功升空;宝清煤电化公司基于褐煤中富含腐植酸优势,研发土壤改良剂,让600余亩排土场变为丰产田。集团多元化产品矩阵日益完善,实现煤炭从单一燃料向多元高端原料的价值跃迁。

## 清洁能源“规模领跑”

从加快建设“沙戈荒”新能源基地、发展海上风电,2025年政府工作报告为清洁能源产业发展擘画蓝图。国家能源集团布局风、光、水、储、氢多元化矩阵,截至2026

年2月底,可再生能源装机突破1.6亿千瓦,超额完成“十四五”可再生能源目标,清洁发展活力持续迸发。

充分挖掘沙戈荒、海风海光资源,集中式新能源基地建设高效推进、落地见效。宁夏灵武400万千瓦采煤沉陷区光伏基地全面投运,配套600兆瓦/1200兆瓦时储能设施,实现“采煤沉陷区”向“绿色能源谷”转型;宁夏腾格里“沙戈荒”300万千瓦光伏项目全容量投产。截至2026年2月底,集团牵头建设的1090万千瓦国家第二批大基地项目、542.5万千瓦第三批大基地项目建成投运;全球最大开放式海上光伏项目垦利100万千瓦项目创同类项目建设最快纪录。海南东方海上风电项目完成海上升压站安装。连云港1吉瓦海光项目稳步推进,成功获取海南省西部海域200万千瓦海上风电开发权。

水电建设稳步推进,为能源结构优化提供稳定清洁支撑。奔子栏水电站历经技术攻关与审批攻坚,实现核准开工,西南绿色能源持续拓展;丹巴水电站同步推进核准建设与投融资创新,探索民资入股新模式,得到国家能源局肯定。在大渡河流域,梯级电站建设梯次展开,有序落地,沙坪一级、绰斯甲水电站如期投产发电,双江口、金川、枕头坝二级水电站冲刺年内集中投

产。截至2026年2月底,集团在建水电装机突破1500万千瓦,“十四五”以来始终位居可比企业前列,以规模优势与稳供能力,在绿色转型进程中持续发挥支撑新型电力系统的重要作用。

氢能能与储能产业前瞻布局,培育绿色新质生产力。集团坚持“小步快跑、稳健投入、商业开发”理念,围绕新能源大基地、化工工程、运输通道建成“七站三厂”,绿氢产能达6000吨/年,占全国总量的5%,开拓工业、交通领域深度脱碳新路径。在储能与综合能源领域,新兴业务不断拓展、多点开花,建成投运全国最大“煤电+熔盐”储能项目——宿州1000兆瓦时熔盐储能项目,破解煤电热电解耦行业难题。累计投运新型储能项目195个,总装机规模781万千瓦/1877万千瓦时。累计投运虚拟电厂11个,聚合调节资源容量281万千瓦,智慧能源调节能力持续提升。

## 生态保护“育绿共生”

政府工作报告将生态环境保护纳入重点工作,强调坚持山水林田湖草沙一体化保护和系统治理、加强生物多样性保护。国家能源集团将生态理念融入生产全流程,以系统生态治理推动育绿护绿与产业发展相融相促。

矿山之上,绿色扎根生长,昔日矿区焕

了新颜。国家能源集团以生态为先,走出开发与保护协同共进的绿色路径。2025年,准能集团全年植树造林208亩,超额完成生态任务,同步推进矿山及周边10公里范围一体化治理,持续构筑沿黄矿区生态防护网。神东煤炭统筹800余平方公里沉陷区系统修复,全力创建“美丽中国(矿区)先行示范区”,旗下13矿14井全部建成省级绿色矿山,实施生态治理工程371项,建成生态林16020亩,超额完成3020亩,重塑矿区生态格局。此外,集团大力推进公益生态林建设,以连片造林、长效管护不断拓展生态空间,把生态修复实效转化为绿色发展优势。

沙海之中,绿韵渐次铺展,沙戈荒变身生态屏障。国家能源集团深耕三北工程生态治理,推动生态修复与新能源开发一体布局、同步实施。腾格里沙戈荒新能源基地640余万块光伏板在8万亩沙漠铺展成阵,沙棘、苜蓿等经济植被在板下扎根吐绿,以规模化治沙固沙筑牢生态防线。在新疆于田县塔克拉玛干沙漠腹地,驻村工作队通过铺设滴灌设施、规模化种植1.8万亩固沙植被,实现“人进沙退”,持续有效遏制流沙蔓延。龙源电力设计院新团队进驻巴丹吉林沙漠开展风机微观选址勘测,新一代“沙漠锁边师”再次启程,依托新能源

开发带动沙漠生态长效修复。

天地之间,生灵和谐共生,自然之美愈发鲜活。国家能源集团扎实推进生物多样性保护,守护绿水青山。2025年,长江流域大渡河梯级电站强化鱼类保护,首次实现4座电站联合生态调度,通过科学水文过程助力鱼类自然繁殖,打通下游200公里洄游通道,守护干支流1200公里核心鱼类栖息地。黄河流域玛尔挡水电站开展珍稀水生生物专项增殖放流,投放黄河裸裂尻、极边扁咽齿鱼等苗种27.1万尾,运用荧光标记技术监测种群恢复状况。舟山海上升风电完成东海带鱼国家水产种质资源保护区渔业生态补偿工作,补充投放了曼氏无针乌贼受精卵295万粒、标志大黄鱼3.9282万尾。全球首个漂浮式风渔融合项目“国能共享号”平稳运行,实现“海上发电、海下养鱼”,守护近海生态,打造蓝色粮仓。

以绿为笔绘新卷。2025年,国家能源集团以传统能源清洁化、清洁能源规模化、生态保护系统化的协同成效,为“十四五”收官画上圆满句号。站在“十五五”开局的新起点,国家能源集团将深入贯彻习近平生态文明思想,坚定不移走生态优先、绿色低碳的发展道路,为建设能源强国、建设美丽中国作出新的更大贡献。