

# 金沙江旭龙水电站成功截流

## 全面进入主体工程施工阶段

■本报实习记者 杨沐岩

日前,位于四川、云南、西藏三省(区)交界的国家核准在建装机容量最大常规水电站——国家能源集团金沙江旭龙水电站成功实现大江截流,由前期准备工程全面进入主体工程施工阶段。旭龙水电站不仅是国家“十四五”期间核准在建装机容量最大的水电站,还是国家《“十四五”可再生能源发展规划》重点开工项目。

旭龙水电站装机240万千瓦,建成后年发电量约105亿千瓦时,每年可节约标准煤315万吨。作为金沙江上游规划“一库十三级”的第12级,其截流最大流速、最大落差等指标达到国际领先水平,属同类工程大江截流最大难度。

### 锁定投产发电目标

国家能源集团金沙江分公司党委书记、执行董事杨荣向《中国能源报》记者介绍,大型水电建设的截流时间一般安排在11-12月的枯水期,并在完成戽堤合龙的基础上,赶在汛期来临前完成上下游围堰建设。一旦错过窗口期,整个工程都将延后,同时汛期涨水也会让戽堤面临被冲毁的危险。多年来,金沙江11月的平均流量是863立方米每秒,但今年却正好赶上了五年一遇的丰水年。

杨荣表示:“我们担心极端气候造成后续围堰建设工期紧张,因此提前研究、提前布局,做了大量模型试验,并进行专家论证,把截流流量标准提高到1263立方米每秒,这也让旭龙水电站的截流难度大幅上涨。”

据国家能源集团金沙江旭龙公司工程建设处主任何磊介绍,旭龙水电站准备工程建设分为“先导流、后截流”两部分。工程建设高低两条特大型导流隧洞,面对每秒1263立方米的模型流量,导流洞分流能力在480立方米每秒左右,剩下流量则需要戽堤进占截断江水才能使其从导流洞过流。此次截流上下游最大落差超过10.05米,截流最大流速约9.75米/每秒,单线单向立堵截流的方案更让施工难度和技术要求远高于同类工程。

何磊指出,此次旭龙水电站成功实现大江截流意味着上下游围堰可以开始建设,在这一基础上将开挖大坝坝肩和基坑。实现截流不仅标志着水电站从准备工程建设转向了主体工程,也标志着各项工程有序开展的前置条件已经满足,水电站2029年全部投产发电的目标已经锁定。

### 科技创新做保障

何磊表示:“大坝坝肩基坑开挖需要26个月,随后的混凝土浇筑需要36个月。这是整个水电站建设过程中工期最长也最重要项目。”据介绍,水

### 在建设积累经验

杨荣表示,水电站的土建一般占70%左右,机



▲右岸山体内部的在建的旭龙水电站主厂房,高度将达到80米,4台共240万千瓦的水力发电机组将安装于此。 ▲旭龙水电站截流现场。国家能源集团/供图

电站采取双曲拱坝,两侧拱肩受力大,施工要求高,为此水电站建设将采取多层灌浆等一系列措施,使其抗剪抗压确保可靠。

双曲拱坝建设过程中难度最大的则是温度控制,旭龙水电站大坝最薄处只有约10米,混凝土浇筑中的温度控制不当会造成贯穿性裂缝。国家能源集团金沙江旭龙公司安全环保督察处主任兰康军表示:“大坝浇筑需要204万立方米混凝土,其中设置了大量温度计测量温度曲线和过程曲线。因为浇筑混凝土水化热温度最高可以达到80摄氏度,而在12到24小时内温度会降到15度左右。一旦温控没有做好,出现贯穿性裂缝就会造成大坝漏水,令整个工程难以通过质量验收。”他表示,旭龙水电站在进行混凝土浇筑时为每个仓号加入氟利昂或液氨,并结合智慧工程设备做好温控,防止龟裂或贯穿性裂缝,使每个仓号切实起到挡水作用。

保护流域生态安全,让水电站所处的干热河谷变“绿洲”也是旭龙水电站建设的重点。“213米的大坝虽高,但上下游的水生生物不能断截。”兰康军表示,水电站将配备用于帮助鱼类洄游的诱鱼装置和升鱼机,调节上下游温差的降水装置、鱼类生殖孵化站等一系列设施。“我们投入3700万元,同有关设计院合作开展科研项目,在结合水电站优势的基础上研究腐殖土利用、草籽播种等技术,让周围寸草不生的荒地绿起来。”

电设备只占20%左右。依靠设备更新,水电站完全可以实现长期稳定运行。地处条件艰苦的干热河谷,旭龙水电站建设工作将持续10年,建成后还可运行50年以上。在如此长的建设和运行周期中,为了让员工在此安心工作,水电站将为包括建设者、设计、监理、施工单位等所有项目参与者创造良好的工作和生活条件,让在此生活的所有人员有安全感、幸福感和获得感。

杨荣表示,作为旭龙水电站建设的业主单位,国家能源集团金沙江旭龙公司的60位员工相对年轻化,先前参加过大型水电站建设的员工屈指可数,而水电建设最重视的却是参与者的经验。

“水电建设和其他类型能源基建的最大差别就在于,全世界没有哪两个水电站是相同的。”杨荣指出:“不同水电站所涉及的地质地形、坝体结构、河道流量等方面都不一样。经历过各种地质条件,经历过各种水情变化,经历过各种结构设计,只有这样的建设者才能够对建设过程中涉及的诸多新问题采取良好的应对措施。”

“过去10到20年来,从事水电建设的骨干成员基本是60后,但现在他们当中的很多人都面临退休。”杨荣表示,公司针对较为年轻化的团队建立了一套完备的咨询机制。他介绍,公司同国内权威机构签订了专家咨询协议,每逢重大节点,专家团队将亲临项目现场进行检查并提出意见。公司也聘请了内部专家团队,随时对项目进行咨询诊断。同时,项目也将组织形式多样的现场检查,在检查中发现问题、解决问题。此外,公司团队中经验丰富的管理者也会同时被赋予两个职责,他们不仅是领导,同时也是传授经验的老师。

本报 宽敞明亮的生产车间,现代化的生产设备,原材料从一端投入,清理、脱壳、碾磨、晾干、冷却、抛光、色选、灌装等所有工序全部在流水线上自动完成,直接装车发往全国各地。

11月9日,看着一辆辆汽车满载着刚生产出来的沁州黄小米驶出厂区,山西沁州黄小米集团有限公司生产负责人梁磊脸上露出开心的笑容。他对前来走访的国网山西沁县供电公司营销部主任田江华说:“眼下正是沁州黄小米的生产旺季,感谢供电公司在用电方面提供的强有力保障。”

在国家地理标志保护产品名录,山西沁州黄小米赫然在列。这种仅在沁县范围内种植生长的优质农作物,以其色泽金黄、味道香美、营养丰富等特点而多年享有国粹贡米和中国四大名小美誉。近几年,在打造特色经济、推动高质量发展新征程上,沁州黄小米作为当地主导产业受到前所未有的关注和支持,产品更是畅销全国,远销到美国、加拿大和澳大利亚。在此过程中,沁县供电公司投入到各项供电服务中,竭尽全力为沁州黄小米的生产加工、新品研发保驾护航。

在沁州黄小米集团有限公司技术中心,各类用于良种繁育、科研开发、产品检验、质量检测的先进仪器和设备五花八门、数不胜数,令人眼花缭乱。目不暇给,梁磊涛说:“这里的每一台设备都价格不菲,它们对电的质量要求也非常高,正是得益于供电公司的优质专业服务,这些年电力供应充足,电压合格稳定,保证了高品质小米的顺利产出。”

山西沁州黄小米食品科技有限公司是沁县另一家以深加工沁州黄小米为主的重点企业,自2015年投产至今,年产值由不足100万元增长至近3000万元,如今仍在扩建新的园区,预计全部建成投产后年产值将达到1.13亿元。为服务好该企业发展,沁县供电公司从一开始就安排人员主动对接,以最快的速度办理好全部用电手续和新装一台250千伏安变压器,并且义务为园区架设供电线路,加快园区建设。与此同时,对已有生产用电线路和设备定期检修,保证企业安全用电。

耿红是企业生产班长,她经常遇到沁县供电公司的宋凯、李鹏飞上门服务,时间久了彼此也熟悉起来。耿红说:“小米锅巴是公司的主打产品,年产值达到1100多万元,生产锅巴所用的用电设备空气炸锅是宋凯、李鹏飞每次安全检查的重点,他们工作很细心,有他们在我们就有安全感,工作起来特别放心。”

沁县沁香农业开发有限公司总经理常建青说:“搞小米加工离不开电,沁县供电公司的工作没得说,台区经理裴树英平时每周都要过问两三次,有问题随时叫到。前几天电动石磨运转速度异常,他不顾天黑路险,连夜帮忙解决了问题。”

“在长治市所辖4区8县中,沁县唯一没有矿产资源,2022年经济总量排名倒数第二,而作为全县主导产业和特色农业的沁州黄小米目前年产量也仅仅只有1万多吨,与市场需要的4万吨相差甚远,这意味着在今后一段时间里,全县必将在提高沁州黄小米产能和深加工方面持续发力,这为供电服务和保障提出新要求,我们将为万名飘香千万里不懈努力。”沁县供电公司党支部书记魏国华说。(冉涌 宋昱 冯剑桥)

# 用电有保障 米香飘万里

# 阳光电源瞄准交直流一体化系统

■本报实习记者 杨沐岩

日前,2023福布斯中国创新力企业50强榜单发布,阳光电源连续三年上榜。近期,阳光电源在北京发布新一代大型储能系统PowerTitan2.0,新一代产品应用包括“交直流一体”、“一簇一PCS”和“干细胞电网技术”等新技术、新设计。

阳光电源光储集团副总裁、储能事业部总裁徐清清向《中国能源报》记者透露,选择在这个时候发布新产品,主要是希望解决储能客户的实际痛点。新产品将为行业带来哪些影响呢?

### 市场竞争出现拐点

“去年全国储能行业中标企业超100家。今年的中标量大幅下降,可能仅有60家企业有中标机会。”阳光电源光储集团中国大区储能业务总裁胡中胜指出:“从去年市场竞争序列来看,最低价中标占50%,今年只有35%左右。储能市场以往只考虑初始成本,现在顾客更倾向于从产品质量、安全性、后期运维等多维度进行对比,这是一个重要变化。”

“应对新变化,储能产品在提高能量密度的同时,能效和安全性也要大幅度提升。”徐清清表示:“此次发布的PowerTitan2.0单柜20尺容量5MWh,同时拥有交直流一体化的极简设计。”面对创新技术是否会增加储能成本这一质疑,胡中胜表示:“前期投入更多创新技术,几年后产品在运维和质量安全上的优势就会逐步体现。创新技术并不会增加成本,储能头部企业可以通过规模化加自动化的方式,保证成本管控、质量管控以及工艺。”

### 一体化设计贯穿始终

徐清清表示:“储能现场很多严重问题都出现在直流侧,且直流侧故障往往比交流侧故障更加严重、破坏性更大,包括拉弧、直流侧短路、PCS故障和雷击等风险隐患。因此PowerTitan2.0采用直流不出柜设计,直流线缆全部采用标准化长度、标准化设计走线及防护,且内置于全液冷散热‘空调房’中,减少安全隐患。”他指出,储能配电柜涉及上千根导线,“此次阳光电源提出的AC存储设计理念之一就是做标准化设计,用标准化装备、标准化检测,让安装回归工厂、把安全

留在现场。”PowerTitan系列出厂前即可完成安装预调试,“交直一体”可进一步免去现场PCS安装、直流接线、通讯测试、充放电测试四大环节,设计、施工更统一,到站即并网。

徐清清也表示,PowerTitan2.0配备了50多项安全设计。循环寿命、能量效率、能量密度整体寻优,并和合作伙伴进行严格的电芯质量管理。产品首次应用电芯AI全息管理技术,通过电压、电流、温度、气体、压力、颗粒传感监测,提前24小时智能预警,从源头管理热失控,确保设备安全。

“PowerTitan2.0采用独立智能的子阵管理设计,将电池、PCS、MVS的通讯控制集于一体,实现一柜控制、单柜管理。”徐清清介绍,这一技术可使设备运维实现差异化功率分配,保障电池出力最大化,让系统响应时间降低25%,设备运维检修工作量减少75%。此外,PowerTitan2.0搭载的EMS能源管理系统可以做到设备全景监控、故障智能报警分析、一键远程升级。让设备运维做到一目了然、一指管理、一屏掌控。

### 构网一体重要性凸显

当下,储能项目“西进”成为大趋势,而西部相对薄弱的电网则使构网型储能成为行业热点。胡中胜表示,当前中国西部沙戈荒等清洁能源大基地项目新能源电力集中送出,电力系统渗透率提高,需要较强的送端电网、受端电网、输电线路做匹配。阳光电源储能产品能够快速匹配中国西部地区的电网需求。

本次发布的PowerTitan2.0,搭载阳光电源最新的干细胞电网技术,可以实现0毫秒跟网/构网自切换。对此徐清清表示:“在2016年左右,国外就已经针对黑启动以及弱网和微网的应用场景开始利用类似技术。现在澳洲工商业储能和虚拟电厂也在发展,我们是少数能满足当地并网标准的企业。”

胡中胜建议,尽快建立统一的构网技术标准。“现在大家都在研究构网技术,目前没有一家能够把这一技术研究得非常透彻,因此阳光电源一直在倡议建立标准。这不仅有利于储能行业发展,也有利于新型电力系统发展。产品的目标是适配电网,不能让市场适应产品,而是提前预判市场需求,推出适配的产品。”



即将投运的220千伏白塔输变电工程。

# 迪庆供电局全力保今冬明春电力供应

本报讯 近日,伴随着气温的下降,为做好今冬明春电力保供工作,南方电网云南迪庆供电局未雨绸缪,多措并举,全力保障电网安全稳定运行和电力可靠供应。

迪庆供电局积极推进220千伏白塔输变电工程建设,近日即将投运,投运后将有效满足迪庆州日益增长的用电负荷需求。同时,进一步提升供电可靠性,更好地保障迪庆州供热、铁路等民生工程用电。及时与用户的沟通,通过统筹电力资源、优化电力供应、加强设备线路运维的方式,全力确保香格里拉及德钦城区以电力为热源的供热站用电。

为保障今冬明春电力可靠供应,迪庆供电局统筹协调,成立电力供应



迪庆供电局员工开展安全用电检查。

保障小组,制定了保供电工作方案,在用户服务、电网运行方式、设备运

维、应急准备等方面提前做好安排。通过合理安排电网运行方式,精细调控,做好“电网、电源、负荷”三方综合协调管控,保障电网安全稳定运行。扎实开展设备和线路运维工作,组织工作人员提前对变电站、线路等开展巡视维护,重点关注重要变电站、重要线路的运行情况,以确保设备和线路的安全稳定运行。不断推进数字化电网建设,提高电网自动化、智能化水平,提升供电服务质量,减少客户停电时间,保证电力供应稳定。强化用户服务,组织成立党员突击队、党员服务队和青年服务队,积极开展冬季安全用电检查,发挥网格员第一责任人职责,优化办电程序,更多地为用户提供网



迪庆供电局员工开展带电作业。

格化服务。做好应急抢修准备,时刻关注天气和设备运行状况,严格执行应急值班制度,提前储备好抢修物资。迪庆供电局已经安排160人的应急抢修队伍,以及7辆应急发电车和20台应急发电机处于待命状态。目前,迪庆电力供应充足,平稳有序,可确保满足全州用电需求。(胡雨/图文)