

# 昆柳龙工程投产首年成绩单发布

累计输送清洁水电超277亿千瓦时,国产装备初步得到验证

■本报记者 李文华



昆柳龙直流工程是国家特高压多端直流示范工程,也是世界首个特高压柔性直流工程。近日,记者从南方电网公司获悉,截至2021年底,昆柳龙直流工程已累计输送清洁水电超277亿千瓦时,相当于输送1/4个三峡电站年发电量,相当于减少燃煤消耗800万吨、减排二氧化碳2100万吨。

作为世界直流输电工程技术发展史上的一个重要里程碑,昆柳龙直流工程自2020年12月27日全面投产以来,将乌东德水电站的清洁水电源源不断送往粤港澳大湾区,助力云南、广西、广东三地经济社会协同发展。

## 助力缓解南方区域用电紧张局面

“昆柳龙直流工程全面投产后,大幅增加了西电东送能力,南方电网最大送电能力达5800万千瓦。2021年迎峰度夏期间,昆柳龙直流工程多次达到满负荷800万千瓦运行,单日送电量最高达1.92亿千瓦时,相当于满足约300万人一个月的用电量。”南方电网总调方式处经理助理刘春晓说。

电从云南来,送至广东、广西、三地同受益。据了解,2021年,云南在省内用电量增长的同时,外送电量增加15亿千瓦时;广东受西电东送最大电力提升300万千瓦,有力支撑负荷7次创出新高;送电广西50亿千瓦时,为广西能源体系向绿色低碳转型发挥积极作用。

作为一条名副其实的绿电大动脉,

昆柳龙直流工程助力乌东德水电站水电全额消纳,支撑南方电网西电东送清洁能源占比保持约85%的高位水平。昆柳龙直流工程的投产,提升西电东送南通道16%的送电能力,为缓解南方区域用电紧张局面作出了突出贡献。尤其在2021年迎峰度夏南方区域电力供应趋紧时,昆柳龙直流工程新增的电力电量对减少广东和广西电力供应缺口发挥了巨大作用。

## 19项世界第一 经受多重验证

“昆柳龙直流工程创造的19项世界纪录,标志着我国直流输电工程技术再上一个新台阶。作为世界上首个多端柔性直流工程,它将柔性直流技术带入了一个新时代。”中国工程院院士李立浧口中的“世界上第一个±800kV特高压柔性直流输电工程”标志着创下的19项世界第一,得到了进一步验证。

以往使用架空线路的柔性直流工程出现故障,要将直流和整个交流系统短暂停离,等故障清除后再联回来。由于交流系统断路器动作时间长,一般达到秒级以上,容易引起系统长时间过流,这种方法对于输电容量达800万千瓦的昆柳龙直流工程来说损失太大。

昆柳龙直流工程最后借助换流器本身实现故障自清除,即直接通过检测直流线路电气量的波动,知晓千里之外的线路故障。再经由快速控制几千个子模块的投切,协助千里之外的线路清除电弧类似故

障,之后高速再启动。这项世界首创的技术在运行中得到了检验。

“昆柳龙直流线路途径重冰区、山火易发区、强雷区、强降雨区等特殊区段,跨越线路、铁路、高速公路多达230处,外部环境的复杂性决定了昆柳龙直流工程要经受多重考验。”南方电网超高压公司生产技术部副总经理冯鹤表示,“昆柳龙直流工程首创的架空线路故障自清除技术确保了工程在应对多重复杂异常工况中,能精准检测并快速恢复稳定运行。工程采用的混合直流、特高压多端柔性直流等世界第一的技术也在实际运行中得到进一步验证。柔性直流技术从实验室走向现实,中国在柔性直流技术领域实现了世界领先。”

## “首台套”设备应用 推动国产装备提质升级

“昆柳龙直流工程研制、使用的‘首台套’设备在工程中可靠运行,增强了后续柔直工程对国内装备制造业的信心。一些关键技术和设备如国产大功率IGBT,目前已经大规模应用在白鹤滩-江苏±800kV特高压直流工程、江苏如东海上风电柔性直流工程中。”南方电网超高压公司项目管理中心专责周竞宇说。

在昆柳龙直流工程之前,世界上的柔性直流工程多属于高压、超高压工程范围,将电压提高到±800千伏特高压等级,意味着所有的技术规范、成套设计和成套设备都要从头研发。从科学角度讲,这些新技术、新设备均需要通过系统高电压、

大电流下的长期严苛考验。昆柳龙直流工程安全稳定运行一周年,恰恰说明了这些新技术、新设备经得起考验。

IGBT是柔直阀内进行能量变换的核心器件,被誉为柔直阀的“CPU”。IGBT器件早期为国外少数厂家所垄断,价格高,供货周期长,进口量大。依托昆柳龙直流工程,南方电网超高压公司联合国内制造商株洲中车时代半导体,结合鲁西柔直工程运行经验,研制出的国产IGBT器件在工程中得到全场景使用,关键性能指标、相关运行指标优于进口产品。

国内首根±800千伏柔性直流穿墙套管也经受住了考验。直流穿墙套管处于直流水系统的“咽喉”位置,是特高压等级的电流进入阀厅的关键设备,既要很好地传导电流,又要具有非常好的绝缘屏障。一直以来,电网工程中,直流穿墙套管使用量大,要价高,在设计、生产的原材料以及制作工艺上均存在难点。“这次我们在产品设计上取得重大突破,运行下来,它的绝缘裕度、机械强度等关键指标均比进口产品要高。”周竞宇介绍。

“昆柳龙直流工程创造的19项第一,既包含新技术路线也包含新设备首次应用。工程一投产,立即经受长时间大负荷考验,始终保持安全稳定运行,充分说明了工程建设质量过硬、研制的‘首台套’设备可靠,这起到了良好的示范作用。”冯鹤认为,这不仅验证了混合直流、特高压多端柔性直流等世界领先技术的科学性、实用性,也为特高压柔直等关键设备的大规模应用奠定了坚实基础。

## 宁德供电打造环三都澳新型电力系统

## 图片新闻



近日,在福建宁德三都澳白基湾深水网箱养殖基地,福建省第一个海上漂浮式光伏项目正式完工投运。该项目是国网宁德供电公司全力打造环三都澳新型电力系统,在原有海上风光储一体化项目基础上的探索实践,项目配套100千瓦储能系统、200千瓦时电动船泊充电桩系统等,旨在实现海上渔排生产用能的“油改电”替代。雷美容/摄

## 辽宁建平:打好冬季保供电“主动仗”

“临近春节,在不停电的情况下完成消缺作业,为广大居民日常生活用电带来了保障。”1月10日,在辽宁省建平县太平庄镇,国网朝阳建平县供电公司开展带电消缺作业,对10千伏太平庄线52号杆带电更换立杆,这是该公司保障电力正常供应的一个缩影。

近期,随着气温逐渐降低和春节临近,电网负荷不断攀升。为切实打好电网冬季保供电“主动仗”,国网朝阳建平县供电公司积极做好线路巡视、应急抢修和电网调度等工作,全力守住大电网安全生命线和民生用电底线,确保冬季电网安全稳定运行。

## 加强巡视 电网安全“保驾护航”

据介绍,除了恶劣天气等不利因素,还有一些小动物,比如老鼠、鸟类也会给

供电设备造成不利影响。该公司运维检修人员通过增加巡视频次,密切监测线路、设备运行情况,排除故障和安全隐患,提高供电可靠性。

入冬以来,针对冷空气活动频繁和冬季用电高峰等情况,该公司组织运检部门、班组和供电所人员在日常巡视的基础上,加大巡视频次,通过夜巡、特巡等方式,对线路和设备进行到位巡视,排查隐患,定人、定责,定时做好线路和设备缺陷的消除工作。同时做好线路、设备的动态监视,及时清理可能对线路运行造成危害的树竹,加强防小动物措施,确保电网设备“零缺陷”运行。

## 及时抢修 电网设备“平安健康”

“大棚没电了,打了一个电话,供电公司的电工师傅们就立马赶来了,很快就

给恢复供电,为我们减少了不少经济损失,真的太感谢你们了!”建平县深井镇草莓种植户对该公司及时抢修给予高度评价。

该公司高度重视冬季应急抢修管理工作,不断完善、梳理故障应急抢修预案,强化应急值守、应急物资、工器具、抢修车辆全部落实到位,抢修人员24小时待命,确保在最短的时间里恢复供电出现故障。同时,该公司时刻关注人民群众供电保障需求,全力贯彻落实供电可靠性工作要求,从思想准备、组织指挥、应急管理等方面打好“预防针”,全力保用户冬季可靠用电。

## 做好调度 电网运行“里应外合”

寒潮来袭,春节临近,又到了考验电力供应的时候。面对用电高峰,该公

司调控中心与生产、营销专业“里应外合”,有序开展电力负荷调控、分配并监控线路运行等工作,做到有的放矢,确保建平地区电网安全、优质、经济运行,扎实应对寒冬。

该公司不断强化科学调度,加强负荷预测和风险防控,滚动优化电网运行方式;加强电网运行监控,实时监视电网重要线路潮流变化情况,做好事故预想,提高事故处置能力;积极与气象部门联系,实时掌控电网及设备运行状况,密切监视负荷变化,针对异常天气及灾害情况,提前做好事故预想,根据电网薄弱点及特殊天气开展反事故演习,总结经验,提高全员应急处理能力。

电力保供责任重大,下一步,国网朝阳建平县供电公司将继续坚持高标准严要求,全力以赴做好冬季保供电工作,保障县域电网冬季安全稳定运行局面。(张容津 朱磊)

## 资讯

### 南网碳资产管理公司揭牌

本报讯 1月10日,南网碳资产管理公司在广州揭牌成立。这标志着南方电网公司全面落实“四个革命、一个合作”能源安全新战略,服务碳达峰碳中和目标开启了新起点。

据了解,南网碳资产管理公司由南方电网资本控股有限公司和南方电网产业投资集团有限责任公司共同组建,将聚焦碳实业、碳服务和碳金融,提供碳资产管理综合服务,助推南方电网绿色低碳发展,服务经济社会绿色转型。

作为南方电网实现绿色低碳发展的重要落实载体,南网碳资产管理公司将按照“双碳目标管理中心、双碳产业运营中心、双碳能源交易中心和双碳金融服务中心”的发展定位,以碳实业为基础、以碳服务为载体、以碳金融为驱动,内建“双碳”管理运营体系,外建“双碳”产业生态圈,推动能源消费方式变革。目前,公司经营范围主要包括碳资产管理与管理,碳减排、碳转化、碳捕捉、碳封存技术研发,以及节能管理服务、认证咨询等。

下一步,南网碳资产管理公司将积极融入国家碳市场建设,深度参与碳排放权、碳交易等机制、规则的制定,拓展碳盘查、碳资产管理、碳金融、碳咨询、核证自愿减排项目开发等业务,以碳聚融、以碳促产,引领能源产业链碳资产管理行业发展,力争成为国内领先的碳资产管理综合服务提供商。

能源绿色低碳发展是实现“双碳”目标的关键,电力行业是未来我国碳减排的主攻方向。南方电网积极发挥央企“国家队”、“主力军”作用,将把南网碳资产管理公司打造成为“双碳政策研究中心、双碳目标管理中心、双碳产业运营中心和双碳金融服务中心”,服务粤港澳大湾区产业转型升级,促进电网全产业链绿色低碳发展,服务国家建立健全绿色低碳循环发展经济体系。

(李文华)

### 雄安电网5年累计投资超百亿元

本报讯 1月11日,雄安新区2022年首批电网工程——雄安500千伏输变电工程、起步区12号110千伏输变电工程、雄东1号110千伏输变电工程等15项工程集中开工,总投资超过10亿元。工程建成后,将进一步构建雄安新区世界一流电网,为新区承接北京非首都功能疏解和大规模开发建设提供坚强电力保障。

据国网河北电力透露,为建设雄安绿色坚强智能电网,该公司五年来累计投资超过100亿元。按照规划,雄安新区电网“十四五”期间计划建设两项500千伏输变电工程。其中,雄东500千伏输变电工程已于2020年9月开工,将于2022年9月竣工投运;雄安500千伏输变电工程计划2024年6月竣工投运。两项500千伏输变电工程建成后,将形成环绕雄安新区西部和北部的500千伏C型环网,对满足新区用电负荷增长需求,提升供电可靠性具有重要作用。

“雄安500千伏输变电工程将试点应用新型模块化建设工艺,采取装配式钢结构、镜面清水混凝土等国际领先的先进技术,实施全过程数字化实测量,着力打造低能耗三星级绿色建筑。”雄安500千伏输变电工程负责人邸世辉说。

五年来,雄安电网已建成雄安新区首条清洁能源大通道——张北至雄安1000千伏特高压输变电工程,投运220千伏、河西110千伏输变电工程、河西-奥威线路等工程,数字化主动电网示范项目、首个配电“双花瓣”高可靠供电示范工程、雄安高铁站综合能源项目、王家寨新型电力系统村级示范项目等相继落地,雄安新区电网规划由蓝图逐步变为现实。

“2022年将迎来雄安新区成立五周年,电网建设将进一步提速。我们计划投资20亿元以上,全力推进雄安数字化主动电网建设,努力打造精品工程、示范工程,服务好雄安新区发展。”国网河北电力建设部项目管理处处长武坤表示。(石静 武坤 程占伟)