

世界规模最大抽水蓄能电站——

# 国家电网河北丰宁抽水蓄能电站全面投产

■ 姜义平

2024年12月31日,世界装机容量最大抽水蓄能电站——国家电网河北丰宁抽水蓄能电站(以下简称“丰宁电站”)最后一台变速机组正式投入商业运行,标志着该电站实现全面投产发电。这一重要成果是国家电网公司深入贯彻落实“四个革命、一个合作”能源安全新战略,坚决贯彻党的二十届三中全会和中央经济工作会议精神,坚持以高质量发展为引领,积极落实京津冀协同发展国家战略,服务经济社会发展,推动新型电力系统与新能源体系建设,助力“双碳”目标实现的最新实践。

丰宁电站位于河北省承德市丰宁境内,紧邻京津冀负荷中心和冀北千万千瓦级新能源基地,由国网新能源集团有限公司开发建设和运营管理。电站两期工程分别于2013年5月和2015年9月开工,共安装12台单机容量30万千瓦机组(其中两台为变速机组),总装机规模达360万千瓦,年设计发电电量66.12亿千瓦时,年抽水电量87.16亿千瓦时,通过4回500千伏线路接入华北电网。

作为服务2022年北京冬奥会的重点工程,丰宁电站投产不仅保障了冬奥场馆绿电全覆盖,更显著推动北京、河北广泛使用清洁能源,为京津冀协同发展提供源源不断的绿色动力。同时,电站全面投产后每年可节约标准煤48.08万吨,减排二氧化碳120万吨,在推动能源结构优化、降低碳排放方面发挥出重要作用。

## ■ 开创多项世界之最

抽水蓄能是目前技术最成熟的大容

量储能方式,是电力系统安全防御体系的重要组成部分,具备“源网荷储”全要素特性,可实现“储能—发电—备用”,具有调峰、调频、调相、储能、系统备用和黑启动等功能,以及容量大、工况多、速度快、可靠性高、经济性好等技术经济优势,是推动能源转型发展的重要支撑。

丰宁电站建设创造了抽水蓄能电站四项第一:装机容量世界第一、储能能力世界第一、地下厂房规模世界第一、地下洞室群规模世界第一。其中,电站共安装12台30万千瓦单机可逆式水泵水轮发电电动机,总装机360万千瓦,为世界抽水蓄能电站之最;上水库一次蓄满可储存新能源电量近4000万度,12台机组满发利用小时数达到10.8小时,是华北地区唯一具有周调节性能的抽蓄电站;地下厂房单体总长度414米,高度54.5米,跨度25米,是全球最大的抽蓄地下厂房;地下洞室多达190条,总长度50.14千米,地下工程规模庞大。

丰宁电站建设实现三个首次。首次实现抽蓄电站接入柔性直流电网。电站接入张北柔直换流站,发挥负荷调节和区域稳定协调控制作用,有效实现新能源多点汇集、风光储多能互补、时空互补、源网荷协同,有效降低新能源出力波动对电网影响,显著提升新能源消纳与外送能力,有力支撑北京冬奥场馆实现100%绿电供应,开创了抽水蓄能发展史上的“先河”。为破解新能源大规模开发利用难题提供宝贵的“中国方案”。首次在国内采用大型变速抽水蓄能机组技术。变速抽水蓄能机组具有抽水工况负荷可调、一次调频响应快、机组效率高、机组水泵自启动和停机制动快等显著优势,能够更好地适应新能源发电的随



图为国网新能源河北丰宁抽水蓄能电站下水库。国家电网公司/供图

机性和波动性,精准配合新能源消纳,增强调峰能力,在推动能源结构向低碳、绿色转型方面具有重要意义。电站两台变速机组投产发电,填补国内大型交流励磁变速抽蓄机组应用空白,为抽水蓄能行业技术再升级,精准配合新能源出力波动调节开辟了新思路。首次系统性攻克复杂地质条件下超大型地下洞室群建造关键技术。施工期间,电站运用“两超前一转换”(超前锚杆、超前地质预报、开挖支护工序转换)、“一炮一支护”(每一爆破完成后及时进行系统支护,支护完成后进行下一循环施工)等一系列技术措施,保障了地下洞室群的顺利开挖。开展复杂地质条件下大型地下洞室群围岩稳定性研究,系统性攻克超大型地下洞室群建造关键技术,为抽蓄电站开发受地质条件限制问题提供了解决方案。

## ■ 综合效益充分显现

丰宁电站始终践行“建设一座电站、带动一方经济、改善一片环境、造福一方百姓”理念,打造绿色电站、建设惠民工程,取得显著的经济、社会、环境效益。

促进新能源消纳,保障电网安全可靠运行。近年来,华北电网新能源发电装机

增长迅速,截至目前已超过2.7亿千瓦。随着新能源在电力系统中占比不断提高,对电力系统的灵活调节能力提出更高要求。丰宁电站双向电力调节能力达720万千瓦,12台机组满发利用小时数为10.8小时。自2021年12月首批机组投产发电以来,电站已累计发电86.16亿千瓦时,消纳新能源和低谷电量109.02亿千瓦时,充分发挥稳定器、调节器、平衡器作用,有效平抑新能源发电的随机性、波动性、间歇性,在响应电网灵活调节需求,支撑华北区域新能源大规模消纳,保障华北电网安全稳定运行发挥了重要作用。

彰显央企社会责任,服务地方经济社会发展。抽水蓄能电站投资大、建设周期长,具有带动力强、中长期经济效益显著等优势,可有力带动电源、电工装备、用能设备、原材料等上下游产业发展,推动装备制造业转型升级,提高产业链供应链稳定性和现代化水平,对稳投资、保就业、惠民生意义重大。丰宁电站工程修建的黄永公路,惠及沿途十余个乡镇,工程建设高峰期作业人员达4000人,电站对口帮扶5个村,向地方纳税4.58亿元,投产运行期间每年吸纳当地劳务人员近400人,为乡村振兴和当地经济高质量发展注入强大动力。

打造绿色电站,保护生态环境。滦河

是北京、天津区域的重要水源,改善提升滦河区域生态环境关系到京津冀的可持续发展。丰宁电站主动配合滦河水环境治理工程,新建拦沙库调蓄泥沙,累计清理工程区内滦河干流底部淤泥180余万方。致力保护当地生物多样性,积极改善滦河湿地生态环境,增加工程区湿地面积800余亩,吸引了黑鹳、白鹤、白鹳、白天鹅等珍稀鸟类前来栖息。采用高次团粒、植被混凝土、植生袋护坡、植生毯等综合治理措施,成功破解高陡边坡生态恢复难题。牢牢守住耕地保护红线,高标准完成2900余亩临时用地复垦,环水保总投资达3.52亿元。

惟其磨砺,始得玉成。丰宁电站历经多年艰苦建设,建设者们用心血与汗水汇聚成多项璀璨成果。电站先后获得全国“安康杯”、全国文明单位、全国五一劳动奖状、全国“五四红旗团委”等荣誉称号,累计获得省级、行业协会科学技术进步奖7项,制定国家、行业标准7项,获得发明专利13项、实用新型专利56项,为我国抽水蓄能电站技术创新及高质量开发建设提供了典范。

目前,国家电网公司在运抽水蓄能机组容量达4056万千瓦,在建抽水蓄能电站75座,容量9404万千瓦,为我国新型电力系统建设提供可靠保障。



图为国网新能源河北丰宁抽水蓄能电站地下厂房。国家电网公司/供图

## “北煤南运”大通道浩吉铁路 年货运量首破1亿吨



### 图片新闻

2024年12月29日,满载3710吨煤炭的68661次列车从陕西靖边东站开出,一路南下驶向湖北襄州北站,标志着我国“北煤南运”大通道浩吉铁路年货运量首次突破1亿吨,能源保供、增运上量迸发新活力。

随着亿吨级运力的释放,浩吉铁路带来的区位优势、资源禀赋更加凸显,助推沿线煤炭化工、物流运输、装备制造等产业集群式发展的驱动力增强,为激活区域经济增长新引擎。图为货运列车行驶于浩吉铁路线上。张奕/摄

【“玲龙一号”全球首堆220千伏主电源倒送电成功】  
本报讯 2024年12月26日,“玲龙一号”全球首堆220千伏主电源倒送电工作顺利完成,为该项目现场重要设备设施提供稳定可靠的电源保障,也为后续的全球首堆、二回路水压试验等重要工作奠定坚实基础。  
倒送电是指从电网系统向电站送电,既能检验电站相关高压输电设备在全电压下的可靠运行状态,也能为电站发电送出前的调试、试运行等工作提供阶段性能源保障。为确保主电源倒送电工作顺利进行,南方电网海南电网公司积极与海南昌江核电公司对接,统筹安排并网时序,优化运行方式,严格执行倒送电调试方案及安全措施,为倒送电工作一次成功提供了有力保障。  
“玲龙一号”是我国自主研发的全球首个陆上商用模块化小型压水堆堆型,被誉为核能“充电宝”,具有小型化、模块化、一体化、非能动等先进技术特点,能够为能源供应提供更加灵活便捷的解决方案。“玲龙一号”全球首堆预计2026年建成投运,年发电量可达10亿千瓦时,满足海南省约52万户家庭用电需求,为海南自由贸易港提供绿色、高效、可持续的能源支撑。(郭卫华 陈星灵 戴扬宇)

本报讯 2024年12月25日,在辽宁省阜新市彰武县北雁新材料公司生产车间内,国网阜新供电公司章古台镇供电所工作人员对烘干机、破碎机等主要用电设备进行“义诊”,确保用电设备安全可靠运行,保障企业岁末年初赶制订单更加安心。

阜新市彰武县硅砂资源丰富,铸造用硅砂产量占全国总量的10%,覆膜砂产量占全国的7%,被誉为“中国砂都”,目前全县拥有硅砂企业数十家。近年来,彰武县充分发挥资源优势,大力发展硅砂产业,助推工业经济蓬勃发展。

国网阜新供电公司聚焦彰武县硅砂产业办电、用电特点,在走访客户、简化环节、压缩时间、提升供电可靠性上再下功夫,创新服务举措,优化流程环节,完善工作机制,为加速产业发展提供充足可靠的电力支撑。

“没有供电公司的大力支持,我们的生产线不可能这么快投产。从办理手续到最

国网阜新供电公司:

## 供电服务优质高效 助力“砂都”蓬勃发展

终接电全程跟踪服务,项目建设用电完全没有后顾之忧。”提到供电公司的服务,彰武县长江矿产加工有限公司副经理伍德琪赞不绝口。

2024年6月,彰武县长江矿产加工有限公司年产300万吨喷砂项目开工建设,该项目一期建设9条洗砂线,年产值可达5亿元。为帮助企业快速投产接电,彰武公司推行“一站式”服务,组建服务专班进驻施工现场,设立“代办员”对接用电需求,高效推进项目用电申请、勘查选址、供电方案设计及竣工验收各个环节,为该项

目新装5台容量6805千伏安的专用变压器,新建10千伏线路7.5千米,充分满足企业规模化发展用电需求。

“硅砂洗选、磁选和烘干过程都依赖电气设备精密调控,对安全、稳定用电要求很高,可靠的电力供应是我们安心生产的‘强心剂’。”彰武县北雁新材料有限公司经理佟红说。

彰武主要硅砂企业集中在章古台镇,占地区总负荷的32%。为保障企业安全可靠用电,章古台镇供电所提前谋划、主动服务,将全镇7家硅砂企业纳入重点服务名单,定期开

展“问需+体检”进企走访,收集企业用电诉求,排查用电安全隐患,及时解决用电难题。

与此同时,章古台镇供电所综合考虑硅砂企业水下深采、杂质清洗、烘干脱水等不同生产阶段的用电特点,制定专项保供方案。每年5—10月,企业用电负荷高峰期,加大对台区线路设备的监测及运维力度,采用“人工+无人机”方式开展常态化及大负荷期间的隐患排查和测温工作,发现问题立即整改。11月开始,随着洗砂工作结束,各大硅砂企业负荷呈下降趋势,供电所指派“一对一”负责人跟踪掌握

企业生产经营状况和负荷增减趋势,开展能效“问诊”,为企业量身定制节能用电方案和缴费方案。2024年11月下旬起,为4家硅砂企业办理变压器暂停业务,累计帮助企业节省用电成本达到34万元。

2024年,国网阜新供电公司主动上门为硅砂企业提供上门服务35余次,解决用电问题20余项,以充足可靠供电、优质高效服务助推硅砂特色产业转型升级和高质量发展,推动彰武县将资源优势转化为产业发展势能,为打造县域经济发展“增长极”注入不竭动力。(张依娜)