

抽水蓄能科技创新的探路先锋

——探访辽宁清原抽水蓄能电站

本报记者 高志民

近日，东北地区装机规模最大的抽水蓄能电站——辽宁清原抽水蓄能电站（下称“清原抽水蓄能”）首台机组正式投产发电，为东北再添一座巨型“绿色充电宝”，为保障电网安全稳定运行、促进新能源消纳、优化电源结构提供了“压舱石”。

记者了解到，由中国电建所属北京院牵头，与水电六局、水电八局组成联合体EPC总承包进行建设的“清原模式”，已经成为抽水蓄能科技创新的探路先锋——

迎接风光入网的重要支撑

要解决电力负荷峰谷差以及风电、光伏发电功率波动大的问题，最简单实用的方案就是把这些用电“充电宝”存起来，然后再稳定发电。抽水蓄能电站就是利用电力负荷低谷时的电能抽水至上水库，在电力负荷高峰期再放水至下水库发电的水电站，被誉为“超级充电宝”。加快发展抽水蓄能，是构建新型电力系统的重要途径，是保障电力系统安全稳定运行的重要支撑。

作为东北地区最大的“超级充电宝”，清原抽水蓄能电站是国家“十三五”期间重点工程、新一轮国家振兴东北老工业基地139个重大项目之一。

“电站由上水库、下水库、输水系统、地下厂房系统和地面开关站等部分组成，利用电力负荷低谷时的‘富余电’，将水提升至上水库进行储能。在电力负荷高峰期再放水至下水库发电。清原抽水蓄能的上下库落差接近400米，巨大高差使得储能和发电的效率都很高。”中国电建集团北京勘测设计研究院首席技术专家姚宝永说。

清原抽水蓄能电站总装机容量180万千瓦，设计年发电量30亿千瓦时，年抽水电量40亿千瓦时。项目建成后，将在电网中承担调峰、填谷、调频等任务，每年将为辽宁电网节约标煤15.8万吨，减少二氧化碳排放37.5万吨、二氧化硫0.7万吨，对保证电网安全稳定运行、优化电源结构起到重要作用。

入冬以来，东北电网对抽水蓄能机组的调用强度显著增加。自11月30日零时开始试运行至



12月15日零时，清原电站首台机组累计运行118.34小时。累计抽水电量2418.4万千瓦时，发电电量1595.3万千瓦时，抽水工况、发电工况启动成功率均为100%。

EPC模式确保工程质量

姚宝永介绍，清原抽水蓄能是国内首个百万千瓦级完整EPC总承包的水电建设试点项目。

“清原抽水蓄能工期长、造价高，面对地质复杂、地下洞室群庞大、严寒天气等重重困难。”姚宝永说，集设计、采购、施工于一体的EPC总承包模式，克服了设计、采购、施工环节的相互制约和相互脱节，在保障工程质量、安全的前提下，极大推进了项目建设进度。

“清原数字化电站结合EPC管理模式，以电站三维模型为载体，依托可视化平台，进行动态模型构建及业务数据融合，通过构建数字孪生电站，为工程建设提供全面可视化保障，保障工程建设质量。”技术质量工艺部主任田政说。

绿色理念贯穿建设始终

“由于清原抽水蓄能电站位于大山深处，生态环境脆弱。因此，整座电站的建设都采用清水混凝土工艺设计，坝顶结构、启闭机室、地

下厂房等主要设施不做额外装修，低碳环保，最大程度减少对生态环境的影响。”姚宝永告诉记者。

“电站枢纽建筑物主要由上水库、下水库、输水系统、地下厂房系统和地面开关站等组成。上水库四周峰峦环绕，堪称一个天然优良的‘大库盆’。最重要的‘心脏’部分是一座相当于200多米长、27米宽、20多层楼高的地下发电厂房。6台30万千瓦可逆式水泵水轮发电机组藏在大山腹部。巨大的山体就像一个保护罩，既保障了‘心脏’安全，又留住了绿水青山。”

行走在清原抽水蓄能电站厂区，可见绝大部分工程部位墙面圆润平整，富有光泽，清水混凝土工艺不做任何额外装饰，直接展现混凝土本身的肌理、质感，使工程建设与周围环境融为一体。

“清水混凝土只能一次浇筑成型，对施工工艺及工序的要求极高，在原料配合比、浇筑工艺、模板的设计及使用、施工环境温度等方面都有着特殊的要求，这里很多工程部位的水泵水轮发电机蜗壳，可以呈现出镜面效果，就像站在镜子前一样，被称为‘六年磨一镜’。”清原设计项目部项目经理张建富说，将清水混凝土工艺融入工程建设中，呈现建筑物本身所特有的美感，力求塑造与展现建筑美学，是姚宝永的“执念”，也代表了清原抽水蓄能电站促进人与自然和谐发展的建设理念。

处处体现科技创新

“机组各项运行指标满足国家规范和设计要求，达到行业领先水平。”姚宝永说，清原抽水蓄能电站处处蕴含着科技创新的成果——

这是国内第一座上下库大坝防浪墙、上下库进排水口、启闭机楼、地下厂房、主变室、开关站等所有部位的永久外露混凝土结构全部采用清水混凝土施工工艺的抽水蓄能电站；

建设中在行业首次尝试使用1000兆帕级别国产水电高强度钢板，首次开发使用智能化焊接数据监测系统，首次成功使用双丝埋弧自动焊技术……

在东北，寒冷是“标签”，混凝土在严寒地区防裂开裂是行业永久性技术难题，如何避免产生危害性裂缝是电站建设的重中之重。清原抽水蓄能电站通过监测手段和试验模拟研究库区冰情、冰害形成及发展规律，结合库区建筑物在低温运行环境下的要求，针对性地开展一系列止水材料、抗冰冻新材料的研究。截至目前，结合新材料研制及运用，配套研究新工艺、新设备等，研究成果已申报国家专利10余项。随着研究的深入，形成了一套严寒地区抽水蓄能电站库区抗冰冻关键技术体系，填补行业抗冰冻研究多项空白，提升严寒地区抽水蓄能设计的核心竞争力。

“电站从规划、设计到施工的每一个细节，科技创新贯穿工程建设全过程。比如，在压力钢管制作过程中首次在水电行业成功使用双丝埋弧自动焊技术，效率提高70%以上。压力钢管加劲环数控机床下料，加工工艺将传统的火焰切割成型工艺改进为冷弯成型工艺，提高制作效率同时降低了板材损耗，可节省钢板约260吨。”

“采用自主研发的焊接工作站进行加劲环焊接，焊缝成型质量更加稳定，施工效率提高两倍以上。另外，水力机械系统管路加工采用‘三维设计、智能焊接、工厂化预制’及数字化安装技术，显著提高焊接质量，减少焊工投入，同时效率提高50%以上。”姚宝永告诉记者，抽水蓄能电站的一般使用年限为70年，而经过创新的清原电站设计使用期可达150年。”

专家声音
zhuanjiazhengyin

中国信通院：

数实融合处在“临界点”

本报记者 王硕

“2022年，ICT产业（信息通信业）增加值已达到9.2万亿元，占GDP的比重达到7.6%，对GDP增长的贡献达到10.8%。更为重要的是，信息通信业具有强大赋能效应，将推动工业朝着效率更高、动力更强、结构更优的方向发展。”12月22日，2024中国信通院ICT深度观察报告会主论坛在北京举办，在接受记者采访时，中国信通院政策与经济研究所副所长肖荣美指出，目前，数实融合处在“临界点”附近，将进入规模扩张加速发展新阶段。信息通信业能助力实现工业短板领域换道超车，将成为到2035年基本实现新型工业化的核心支撑。

肖荣美介绍，从历史规律看，通用技术在社会中的渗透影响是长期的，常常呈现S形曲线扩张轨迹：前期缓慢，中间加速，成熟后又变慢。综合判断，经过几十年的发展，数字技术和实体经济的融合已经达到了24%，正处在“临界点”附近，进入规模扩张的加速发展新阶段，未来5-10年，规模普及和智能升级将成为产业的主导逻辑和政策重要着力点。在这样的趋势下，信息通信业贯穿在新型工业化各项任务之中，发挥着引领创新、支撑发展、赋能转型、保障安全等关键作用，责任重大、使命光荣、前景广阔。

在她看来，信息通信业未来在赋能产业科技创新、推进新型工业化发展中的作用可以从两个方面认识：

一方面，它本身即是产业技术创新的主战场。近年来，ICT研发投入产出持续增长，是全球研发投入最集中、创新最活跃、应用最广泛、辐射带动力最强的产业之一。2003-2022年，我国领军企业ICT研发投入规模扩大了

科技创新
kejichuangxin

秸秆高值利用有了新方法

本报讯（记者 高志民）近日，中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所种植废弃物清洁转化与高值利用团队揭示了秸秆焦油通过聚合改性来制备储能碳材料的合成路径与调控机制，为秸秆高值利用提供新视角。

焦油作为秸秆等生物质热解炭化过程中的副产物，具有碳含量高、易聚合等特点，适于调控合成多孔碳材料，但焦油聚合成炭的机理和孔隙的调控规律仍不清楚。

该研究提出焦油聚合协同活化掺氮来制备多孔储能碳材料的合成策略，研究发现，尿素和氢氧化钾的协同作用对氮元素掺杂和微孔形成发挥了重要作用，并表现出优异的储能特性，在三电极体系下最高比电容为309.5法拉/克，如果进行产业化应用，可以产生可观的经济效益。该研究为秸秆高值利用提供了新路径和理论支持。

该研究得到国家自然科学基金、国家重点研发计划等项目资助，相关研究成果发表在《生物炭（Biochar）》上。

数智赋能 让百姓办事更省心

——保定市坚持创新引领 助推社会数字治理

本报记者 王嵩娟

办理一个证件从申请到发放，大概要多久？在河北省保定市，如果材料齐全的话，最快是几分钟；既不想跑腿到服务中心窗口但又担心网上程序繁琐怎么办？别担心，可以直接和工作人员视频，他们会帮着办；工作人员“脸难看”怎么办？没关系，他们保证笑脸相迎，有问必答，且还会说上一句：“亲，给个好评哦！”

近年来，保定市聚焦解决企业群众所需所盼，坚持创新引领，数智赋能，努力打造服务周到、便利高效的政务服务环境，市场活力不断增强，企业群众满意度、获得感不断提升。

视频连线

——审批流程“看得见”——

“您看见这个界面了吗？点击进去，然后提交材料。您现在也可以把准备好的材料给我看一下，看是不是齐全？”上午9点半，河北省保定市民服务中心大厅略显冷清，但服务台的工作人员却已经忙碌起来，用视频方式帮助市民办理各种业务。

“企业相关人员和群众在办理相关证件过程中，很多人都反映‘线上咨询不直观、线下咨询跑跑腿’问题，我们就琢磨能不能利用数字化技术，建立‘视频导办帮办’服务模式，提供更直接方便的咨询沟通方式和线上导办帮办服务。”保定市民行政审批局政务数据处处长吴鹏飞表示。

有了想法之后，说办就办。保定行政审批局迅速组织了专门力量，找技术、建平台……在经过一段时间的努力之后，综合运用音视频交互、桌面共享、文件传输等技术，集为办事企业提供文字交流、视频通话、远程协助、视频转接、多人协作、资料互传、办件查询等服务河北省首家线上帮办系统终于面世了。

吴鹏飞还给记者现场演示了一下：“办事企业可以通过手机端‘冀时办’或PC端河北政务服务网视频连线工作人员后，可在其远程指导下完成在线申报等操作，也可通过线上授权，由工作人员帮助制作办事材料。”

数据显示，自8月底政务服务“视频导办帮办”系统上线以来，保定市、县、乡三级328项高频政务服务事项落地应用，266人帮办团队提供服务支撑，提供线上服务2000余人次，企业群众满意度和获得感不断提升。

“近年来，我们围绕打造‘泛在可及、智慧便捷、公平普惠’数字化服务体系，以数字技术赋能效能提升，强化数据共享应用。围绕‘高效办成一件事’，聚焦个人和企业全生命周期高频事项，推动跨部门、跨层级、跨系统、跨业务的政务服务事项材料整合、流程再造。”保定市政协副主席、行政审批局局长宋红敏告诉记者。

数据赋能

——让“热线”活起来——

12月中旬，我国华北地区迎来今冬首场大范围降雪，保定在“银装素裹”的同时也遭遇了断崖式降温。此时

家里要是暖气不热怎么办？别急，拨打12345。

在市民服务中心五层，便是12345热线的服务大厅，也被称为政务服务“总客服”。电话此起彼伏，工作人员正忙着接听来自全市不同区域的热线电话。

“我们实行‘接诉即办’机制，老百姓可以随时随地随手反映问题。”保定市民行政审批局接诉交办处处长王冬来告诉记者。

不仅要“接”得及时，更要“办”得满意！保定为此还建立了书记市长双牵头，市、县、乡快速响应、首接负责、限时办结联动工作机制，依托“热线+纪委”工作机制，对热线办理全程监督、即时监督、全过程监督。

数据显示，截至今年11月底，按时响应率98.80%，问题解决率93.80%，群众满意率99.17%。

虽然群众反映的问题办结了，但在审批局的眼中，对于老百姓的服务工作还远远没有结束。

“我们对这些数据进行分析，深入挖掘涉及营商环境、汛期求助、供暖供气等数据价值，实现未诉先办。比如在今年汛期，我们从紧急救援、失联求助、物资短缺、停水停电、道路积水等方面进行数据分析，形成汛情快报等，迅速报送市委、市政府，助力筑牢防汛减灾安全防线。”宋红敏说。

政协助力

——让服务更“智能”——

在数智赋能的背后，不得不提的还有政协的力量。早在2022年2月，保定市政协

专门召开了“政务服务和12345”接诉即办“改革”双月协商座谈会，与会的政协委员们参观市民服务中心并与相关部门进行了面对面的交流。

“通过到市民中心等地的参观，对近年来我市在营商环境、政务服务及民生服务改革等方面取得的长足进步有了切身的感受，市民群众的快捷感、满足感、幸福感普遍得到了提升。”保定市政协委员张志茹说。

委员们对今后政务服务的发展提出了自己的建议。

保定市政协委员尹成远建议要进一步加大投入、加大科技含量。要利用高科技手段，为科学决策、精准施策提供数据支持，对营商环境的提升贡献率进一步提高。

保定市政协委员张海燕则建议，要进一步借助大数据、云计算等手段，提高工单流转的准确率，做强做优数据平台。同时推进未诉先办改革，利用数据手段筛选高频难点热点问题，打包解决一类问题。

作为保定市政协副主席，宋红敏对政协委员们的建议高度重视，“委员们的建议我们都认真研究，并在工作中不断吸纳。”

宋红敏还表示，“虽然运用互联网思维做了大量工作，但离上级要求和企业群众期盼还有一点差距，下一步，市行政审批局将进一步秉持以人民为中心的服务理念，主动回应企业群众需求和关切，不断利用‘互联网+’技术提升行政服务效能，提高企业群众便利度，做到‘民有所呼、我有所应，民有所求、我有所为’，更好地为企业减负添动力，为群众办事增便利。”

耕1亩地仅需1度电！ 新能源农机填补国内空白

吴立高 本报记者 鲍蔓华

除草施肥、培土保墒……12月26日，宁波市宁海县甘红果蔬专业合作社基地内，一款身材灵巧、科技感十足的“坦克式”新农机在“红美人”柑橘大棚里大显身手，来回穿梭进行一年两度的果树营养管理作业，迅速翻整出一条条整齐划一的“玉带”。

“真是‘好把式’，既省时又省力，降低了成本，人也轻松了。”基地负责人胡中勇很是兴奋，22亩橘园能在短时间内完成管理作业，这款纯电动新农机可谓立下了汗马功劳，眼下他只需轻松操控遥控器就行，从此“挺直了腰杆”。“这家伙太给力了，可以进行多种作业，一机能干很多人的活，效率是人工的10几倍。”

胡中勇口中的“好把式”——新款纯电动履带式旋耕机，是宁波市首次研发的中小型新能源农机，填补了国内新能源电动耕地农机的空白。该机充电5小时，可以连续作业8小时，以耕作一亩地为例，消耗仅需1度电，成本约为同类燃油农机的1/25，减少碳排放4公斤。

“我们根据农户的使用反馈，在原有的旋耕基础上，完善增加了开沟、起垄、除草、喷药、运输及豆类播种等功能，目前市场反响相当不错。”旋耕机制造公司负责人是土生土长的宁海强蛟农民，在强蛟、长街、胡陈等乡镇调研时，发现许多农户亟须轻便化新型农机减轻劳动负担、提高劳动效率。经过3年克难攻坚，企业研发的多功能、可调节纯电动农机的10余项创新成果顺利获得国家专利，部分机具投入小批量生产。据了解，最新款纯电动多



功能旋耕机不仅节能环保、零排放，更以其出色的爬坡能力、转弯半径，适用于丘陵地区地块面积小、落差大及大棚、园圃等旱地狭窄区域作业，轻量化、集成化、模块化的作业方式全覆盖耕、种、管、收各个环节，此外，遥控操作实现人机分离，大大提高了劳作时的安全系数。

“农业机械化是农业农村现代化的重要标志，而新能源农机具有低碳环保、无污染、使用成本低等特点，正成为未来农机的新赛道。”宁波相关农机专家表示，我国农机拥有量位居世界前列，但在新能源农机上，国产农机装备对标国际还有一定差距，必须补短板、促优化，这款“宁波造”多功能新能源农机的问世，实现了当前新能源旋耕机领域零的突破。

今年以来，该公司的新款纯电动旋耕机参加了国内、国际多地农业机械博览会，每次亮相都引来业内关注与震动。