中国改革报 CHINA REFORM DAILY
2022.01.05 星期三
本版编辑：曲静怡 Email：whzk619@163.com 热线：（010）63691674

国网北京电力破解低温保电难题

践行“绿色办奥”理念，创新研发适用于冬奥保电特点的新技术、新装备，保障服务延伸至场馆末端电源“最后一厘米”

编者按：北京2022年冬奥会、冬残奥会是我国重要历史节点的重大标志性活动。各参与承建冬奥项目的中央企业全面贯彻落实习近平总书记重要指示精神，落实国资委党委和北京冬奥组委各项工作要求，按照“简约、安全、精彩”的办赛要求，围绕如期办赛目标，高质量高标准参与冬奥会筹办建设及服务保障工作，为办好一届精彩、非凡、卓越的奥运盛会贡献智慧和力量。

2021年12月30日，由中国电建北京院设计的总装机达360万千瓦世界最大抽水蓄能电站——丰宁抽水蓄能电站投产发电，将为北京冬奥场馆100%绿电供应提供保障。图为该电站下水库进出水口。（中国电建北京院供图）

□ 程 婷

元旦过后，离北京冬奥会开幕的日子也越来越近。在位于小海陀山南麓的国家高山滑雪中心，洁白的雪道已如瀑布自山顶倾泻而下。

与此同时，北京的天气越来越冷，小海陀山上已寒风刺骨。高山滑雪中心体感温度时常低于零下20℃，最低温度可达到零下40℃。面对这种环境，北京冬奥赛区的供电保障工作准备得如何？供电设施设备是否能够应对这种寒冷天气？

在国家高山滑雪中心，冬奥电力保障筹备各项工作正在开展。

跨界组成的保电“特种部队”

国家高山滑雪中心总占地面积432万平方米，共设有7条雪道，另配置11条索道。这里是国内首个符合冬奥会标准的高山滑雪比赛场地，建设标准、比赛难度位列世界前三位。2022年冬奥会高山滑雪比赛将于2月6日~2月19日在国家高山滑雪中心举行。届时，比赛转播摄像、计时记分、网络通信、缆车设备、水泵等都需要电力支撑。

为此，国家高山滑雪中心共配有5座分界室、8座配电室和21座箱变，报装总容量4.8万千伏安，永久电力设施已于2020年1月全部完成验收送电工作。

值得关注的是，国家高山滑雪中心位居所有冬奥竞赛场馆面积之首，电力设备分布最分散，保障范围最广。电力设备分布在高山场馆的每一处角落，且具有户外电力设备最多、电力设备所在海拔最高、电力设备落差最大、电力设备运行环境最恶劣的特点。低温寒冷天气以及风雪侵蚀之下，赛区对于设备的防护要求极高。

为做好冬奥供电保障工作，解决赛区内气候寒冷、山地陡峭、设备点位分散于雪道周边等不利于巡视的问题，延庆供电公司从2020年7月开始，经层层考核，分批次从多所体育院校引入了共22名高山速降滑雪人才，组建了延庆赛区供电保障的首支“跨界特种部队”——高山滑雪机动运维班。

据国网北京延庆供电公司冬奥供服中心主任贾孟丹介绍，考虑到电力部门员工很难短时间内掌握滑雪技能，所以另辟蹊径聘请高山速降滑雪人才加入保电队伍。高山滑雪机动运维班成员的平均年龄只有23岁，他们都已经过电力专业知识培训，掌握了电力设备巡视保障的必要技能。

据高山滑雪机动运维班班长刘正介绍，他们每天会背包携带运维、检测、应急工具进行巡视作业。在冬奥会和冬残奥会供电保障中，他和他的班组成员将主要承担赛道周边永久电力设施和临电设备的巡视保障工作，为冬奥会赛区造雪、转播、计时记分等重要负荷提供可靠的电力保障。

“发充储放”一体化充电站

低寒、积雪、温差大、地形复杂的供电保障环境，对电力设备的正常运行、运维人员的实时保障也都带来了“低温”挑战。为此，国网北京电力践行“绿色办奥”理念，兼顾碳达峰、碳中和目标，通过关键技术攻关，创新研发了适用于冬奥保电特点的新技术、新装备。

据国网北京延庆公司发展策划部主任何彦彬介绍，已投入使用的国家电网冬奥发充储放综合示范站是国家重点研发计划项目“支撑低碳冬奥的智能电网综合示范工程”课题之一。它是采用国内最先进的交直流混合配电网技术，建成的国内首座采用“发充储放”一体化充电站，也是冬奥延庆赛区内的唯一一座充电站。内设6个直流充电桩和4个交流充电桩，可同时为10辆电动汽车提供充电服务，且可24小时工作。

“充电站自2021年2月投运以来，在‘相约北京’冬奥测试赛、雪车雪橇系列测试活动期间，为赛区客运大巴、物流车、环卫车、巡逻车等提供了495车次充电服务，总充电量达到26,000度，相当于减排二氧化碳26.5吨。”何彦彬说。

同时，赛区内创新应用了国内首台大容量在线并网式400千瓦氢能源电池发电车，在线加氢续航时间可以大大拓展，最大发电功率为400kW。且车辆能够适应延庆极寒天气环境，可在-40℃环境下正常运行。

赛区还设有能够适应-40℃极寒天气的预装式保障舱。该预装式保障舱采用模块化预装，安装快接方便。舱体内部已布置好电路系统，通过快速插接装置实现电源连接。舱内墙壁融合了电采暖系统，可保证舱内温度维持在16℃~22℃之间。“舱体具备全信息量采集功能，通过5G、光纤等方式，将地理位置、舱内温湿度、烟雾、有害气体等信息上传至指挥平台。”何彦彬说。

奥运史上首次电力数字化、智能化

此次冬奥会，电力保障方面的技术突破不只体现在抗低温方面。在国网北京电力建立的冬奥保障体系中，自主研发应用了“智慧大脑”——北京冬奥电力运行保障指挥平台。

该平台共接入了29个业务系统，覆盖了所有冬奥场馆和供配电网络，可以实施监控和统一调度冬奥赛事期间北京、张家口两地三赛区25座场馆电力运行状况，指导场馆电力团队开展巡视值守和应急处置，实现奥运史上首次电力业务领域数字化、智能化全景监视，可靠保障服务延伸至场馆末端电源“最后一厘米”。

该平台是国家电网首个重大赛事保障指挥系统，也是奥运史上首个电力运行全景监视系统，具备数字化、智能化、标准化特点：平台运用数字孪生技术，结合三维立体建模，展现了场馆电气设备参数信息，可看到所有设备的参数，平台具备智能化的监测手段，对于保障信息实现了灵活调阅、便捷查询、智能推送，可以集中查看各个保障对象的各类数据；平台按照保障标准一致性的概念进行设计，呈现的所有冬奥场馆数据维度、信息种类、展示形式都一致，可确保保障指挥调度统一，信息高效协同互联。平台还首次将政治保电与赛事活动实时联动匹配，创新性地以时间轴的形式，将赛程安排与保障任务紧密结合、形成联动，便于各个指挥层级对保障任务推进情况进行查阅，并支持对保障指挥与赛事流线信息进行预前查询、实时跟踪、回溯复盘。

此外，针对疫情防控，国网北京电力还将采用智能机器狗和隧道专用无人机对地下电缆设施进行巡检。这两类设备均装设了3D成像和红外检测装置，可迅速捕捉电力设备的异常情况，同时通过5G通信方式，快速将现场设备运行状态传递到指挥中心。而防撞无人机还可在黑暗环境下完成设备的现场视频拍摄，保电力安全。

世界最大抽水蓄能电站投产发电

由中国电建设计施工的河北丰宁抽水蓄能电站，将为北京冬奥会实现100%绿色电能供应提供可靠保障

□ 钟洪明 李俊敏

2021年12月30日，由中国电建设计施工的世界最大抽水蓄能电站——河北丰宁抽水蓄能电站首批机组正式投产发电，将为北京冬奥会历史上首次实现100%绿色电能供应提供可靠保障。

该项目总装机容量360万千瓦，分两期开发，同期建设，一二期各180万千瓦，被誉为世界最大的“充电宝”和抽蓄电站领域的“百科全书”。电站枢纽建筑物主要由上水库、下水库、输水系统、地下厂房及开关站组成，共安装12台单机容量为30万千瓦的单级混流可逆式水泵水轮发电电动机组。其中两台为变速机组。

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。共安装12台30万千瓦单级可逆式水泵水轮发电电动机组，总装机360万千瓦，为世界抽水蓄能电站之最。储能能力世界第一。12台机组满发利用小时数达10.8小时，是华北唯一具有周调节性能的抽水蓄能电站。地下厂房规模世界第一。地下厂房单体总长度414米，高度54.5米，跨度25米，是最大的抽水蓄能地下厂房。地下洞室群规模世界第一。丰宁电站地下洞室多达190条，总长度50.14千米，地下工程规模庞大。

中国电力建设集团有限公司（以下简称“中国电建”）旗下有8家成员企业参加了工程建设。其中，北京院承担了勘测设计工作，水电三局承担了引水系统及金属结构安装，水电七局、水电十四局承担了地下厂房工程，水电三局、水电七局联合体承担了机电安装，华东院承担了工程监理工作，西北院承担了安全监测和土建试验，成都院和中南院承担了物探检验检测工作。

项目一二期工程分别于2013年5月29日、2015年9月23日开工建设。建设过程中，中国电建设计施工团队践行“两山”理论，积极建设环境友好型抽水蓄能电站典范，最大限度保护现有自然生态，通过景观表现传承和延伸草原电站文化，提升电站整体视觉效果。设计方北京院推动采用交流励磁变速机组，配合张北柔性直流电网实现孤网运行，填补了国内水电行业空白；水电三局在斜井导井开挖中，在国内抽水蓄能行业率先采用定向钻精确开孔，反井钻反拉形成导井施工技术，出钻点偏差在50厘米以内，达到世界先进水平；水电七局在地下厂房顶拱支护中，采用主动防护网倒挂方式加强支护，开创了国内水电先例，确保了厂房稳定和后续施工安全，成功解决了超大规模地下洞室群稳定问题；水电三局水电七局联合体推广使用布料机浇筑机组混凝土，使用BIM软件进行电缆敷设，在我国抽水蓄能行业尚属首次。

该电站建设实现了三个“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，支撑具有网络特性的直流电网高可靠高效率运行。首次在国内采用大型变速抽水蓄能机组技术。电站二期工程采用两台交流励磁变速机组，与传统定速机组相比，具有水泵功率有效调节、运行效率更高、调度更灵活等优越性。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，为今后抽蓄大规模开发建设提供了技术保障和工程示范。

作为京津冀电网的主要调节电源，具有调峰、调频、调相、储能、系统备用和黑启动等“六大功能”，被誉为托起京津冀能源电力转型的“金钥匙”，是该区域电网构建以新能源为主体的新型电力系统的关键所在。电站的建设对于确保电网安全、促进新能源消纳、促进首都经济圈生态环境保护、助力实现碳达峰碳中和目标具有重要意义。

据了解，丰宁抽水蓄能电站12台机组将于2024年全部实现投产发电，每年可消纳过剩电能87亿千瓦时，年发电量62.88亿千瓦时，可满足260万户家庭一年的用电，年节约标准煤48万吨，减少碳排放120万吨，相当于造林24万余亩。

发力新能源新材料 中国石油成立三家研究院

本报讯 在国际传统石油公司纷纷宣告面向新能源低碳转型之际，中国石油瞄准新能源新材料重磅出击。2021年12月28日，面向全球成立三家研究院——中国石油迪拜研究院、中石油深圳新能源研究院有限公司和中石油（上海）新材料研究院有限公司。

“这标志着中国石油立足科技创新，启动世界一流研究院建设工程。”中国石油集团董事长、党组书记戴厚良表示，按照科技自立自强的“石油路径”，三家研究院将聚焦新能源、新材料、新业态，推动中国石油向低碳清洁的综合性国际能源公司转型。

据了解，近年来，在国内石油炼化产能过剩、化工新材料产能不足的大背景下，特别是在国家双碳目标的指引下，中国石油面向新能源、新材料的转型早已悄然启动。

在新能源方面，中国石油持续发力。2021年12月27日，随着并网发电指令下达，中国石油玉门油田200兆瓦光伏发电示范项目并网成功，160兆瓦新能源项目正式启动。中国石油集团党组成员、副总经理焦方正称，这是中国石油首个成规模的集中式并网发电示范工程，标志着中国石油新能源业务发展迈出了坚实一步。

在新材料方面，中国石油稳健发展。2021年8月一个月内，中国石油旗下两套大型“乙烷制乙烯”项目——兰州石化长庆80万吨/年乙烷制乙烯项目和独山子石化塔里木60万吨/年乙烷制乙烯项目——相继成功投产。戴厚良说，这是“十四五”时期中国石油“让创新成为第一动力，加速能源转型、产业迈向中高端，推动高质量发展，通过科技创新打造新的竞争优势”的具体实践。

而此次以新能源、新材料为研究方向的三个研究院的成立，被认为是中国石油推动战略转型的又一重大举措。据介绍，中国石油迪拜研究院主要立足中东、辐射非洲、兼顾其他地区，为海外上游业务提供最佳解决方案；中石油（上海）新材料研究院有限公司力争成为新材料创新高地、新技术研发中心、成果转化中心、人才集聚中心和国际科技交流与合作平台；中石油深圳新能源研究院有限公司定位于打造新能源自主创新中心、战略与决策支持平台、成果孵化与转化平台、人才引进与培养平台、国际交流与合作平台、新能源科技创新高地。

据中国石油集团党组宣传部透露，中国石油新型研究院聚焦传统油气和新能源新材料领域关键核心技术，力求打破传统体制机制、激活研究机构创新活力、提升科技创新效率、营造良好的创新生态，力争成为中国石油科技创新与管理模式、高端国际人才资源引进与培养、高端国际交流合作等方面的示范工程，强力支撑基业长青的世界一流综合性国际能源公司建设，为早日实现碳达峰碳中和目标，建设美丽中国贡献“中国石油智慧”。

（李新民）

中国节能：全年实现营业收入增幅超12.6%

本报讯 中国节能环保集团有限公司（以下简称“中国节能”）日前透露，2021年，该公司实现营业收入增幅超12.6%，利润总额增幅超7%，净利润超额完成年度目标，旗下上市公司市值超过1000亿元，整体发展呈现强劲态势，赢得“十四五”精彩开局。

一是主业优势更加突出。中国节能紧紧围绕推动新时代生态文明建设和绿色发展，不断优化产业结构，形成了节能与清洁供能、生态环保、生命健康三大主业，绿色建筑、绿色新材料、绿色工程服务三大业务以及强大战略支持能力的“3+3+1”产业发展新格局，综合解决方案供给能力不断增强，全产业链优势愈加凸显，各主业板块规模与效益均创历史最好水平，整体盈利能力实现稳步提升。2021年，中国节能实现营业收入增幅超12.6%，利润总额增幅超7%，净利润超额完成年度目标，旗下上市公司市值超过1000亿元。

二是市场拓展多点开花。2021年，中国节能设立了八大区域市场开发管理中心，建立了市场协同开发激励机制，与30余个省市开展高端商务对接，签订战略合作协议数十份，中标项目近1600余项，合同金额同比增长45%，创“十四五”开局之年开门红。在合作网络不断织密、市场协同开发体系日益完善的同时，一大批优质项目实现签约落地，中国节能所属风电公司、太阳能公司新增签约装机规模实现较大幅度增长，300兆瓦海上风电项目并网发电；中国环保新增固废日处理规模超1万吨，先后斩获多个大体量项目；水务板块新增日处理规模120万吨/日，为近5年最佳；中节能铁汉、中国地质、中节能大地公司等企业积极参与国家重大区域发展战略，先后中标莆田、青海、赤水河流域等多个生态效益显著的优质项目，进一步提高了集团在生态修复领域的市场占有率。

三是深化改革有序推进。2021年是国企改革三年行动攻坚之年、关键之年，中国节能在完成好规定动作的基础上主动加压，大力开展各项行动。截至11月底，中国节能国企改革三年行动实施方案中95项任务整体完成率达95%。其中，经理层任期制和契约化管理工作全面完成，董事会“应建尽建”完成率达到100%。在持续深化改革的同时，中国节能坚持向管理要质量、要效益、要发展，一手抓对标提升，一手抓数字化转型，66项对标清单任务完成进度超87%，大数据信息中心、大数据公司相继建立，数字化转型迈出坚实步伐。

我国“3060”目标的提出，赋予了中国节能新的使命和责任。作为一家以节能环保为主业的中央企业，2021年10月，中国节能在大力开展全集团碳核查、摸清碳资产家底的基础上，经反复科学论证，编制发布了中国节能碳达峰碳中和行动方案，确定了“1+3+3”碳达峰碳中和战略部署；构建碳达峰碳中和事业部、碳达峰碳中和研究院两级组织体系，全面开展相关研究，努力打造推动国家“3060”目标实现的咨询规划和资源统筹能力；深度参与制定国家、地方碳达峰碳中和标准指南，持续增强服务国家“3060”战略的智力支撑能力。

（张小宝）

社址：北京市西城区月坛南街59号（邮政编码100045） 值班电话(010)63691830 广告发行部(010)63691674 广告经营许可证：京大工商广登字20180001号 零售价2.00元 印刷单位：经济日报印刷厂（地址：北京市西城区白纸坊东街2号）