

# 我国最大液化天然气储罐建设完工

本报讯 8月23日,中国石化发布消息,中国石化天然气分公司青岛液化天然气(LNG)接收站27万立方米储罐于22日全部建设完工。该储罐由中国石化自主研发,是目前国内容积最大、首座完工的超大型LNG储罐,投用后将大幅提升华北地区天然气供应保障能力。

天然气分公司青岛LNG接收站位于青岛市董家口经济区,是中国石化第一座LNG接收站,也是山东省目前唯一在用的LNG接收终端。目前,该站正加快推进储罐投产前的各项准备工作,预计将于年底前正式投入使用。届时,该站年接卸能力将达1100万吨,年供气能力将提升至165亿立方米,可满足9000万户家庭1年的用气需求,迈入千万吨级LNG接收站行列,成为国内同期年接卸能力最大的LNG接收站。这不仅能进一步优化华北地区能源结构、促进经济社会发展,而且对增强该地区天然气调峰保供能力、改善大气环境、助力我国实现“双碳”目标发挥重要作用。

国内首座27万立方米LNG储罐,创新采用“矮胖型”设计。本次建成完工的27万立方米LNG储罐是天然气分公司青岛LNG接收站的三期储罐工程,直径达100.6米,高55米,于2021年8月正式开工,历时25个月安全平稳完成建设任务,由天然气分公司与设计单位中国石化



图片均为中国石化青岛液化天然气接收站场景。

中国石化/供图

工程建设有限公司(SEI)、施工单位中国石化第十建设有限公司共同负责建设,相较于传统的“瘦高型”储罐,该储罐采用的“矮胖型”设计具有更好的抗震性和稳定性,同时罐底设置了基础伴热带,采用“落地罐”形式,确保超大型LNG储罐立得住、站得稳。

建设过程中,中国石化项目团队自主研发了27万立方米全容式LNG储罐成套技术,创新研制5项省部级工法,采

用17项自主知识产权专利技术,顺利攻克了多项建设难题,仅用时18个月就全部完成储罐主体结构,大幅提高施工效率,为国内超大型LNG储罐建设提供了经验借鉴。

项目建设立足中国石化科技创新平台,瞄准LNG产业链条关键点,先后攻克了20余项核心设备的国产化应用,大幅降低了采购成本,将该储罐国产化水平提升至95%以上,是当前国产化程度最高的

LNG储罐。同时,项目还推行智慧工地安全管控体系,将人工智能识别算法集成至视频监控系统,形成了“AI视频智慧眼”系统,强化安全管理水平。

天然气分公司青岛LNG接收站一、二期工程分别于2014年11月和2021年8月建成投产,年接卸能力达700万吨,已累计接卸进口LNG超4100万吨,供气范围覆盖鲁、苏、皖、冀、豫等省市,是我国华北地区的主要气源之一。(吴莉)



“未来,要以流域为单元,加强统筹协调,研究建立联合调度管理机制,明确联合调度的范围、原则、权限及监督。”水利部副部长刘伟平在近日由中国华电集团有限公司和中国水力发电工程学会主办的“2023年中国水电发展论坛”上表示,要组织制定流域联合调度运用计划,统筹多目标综合调度,实现防洪调度、供水调度、生态调度与发电调度的有效衔接,开展水库群联合调度,提升水库、水电站整体效能、综合效益。

与会专家普遍认为,目前我国主要流域梯级水电站开发格局已基本形成,未来除了要加强龙头水库的开工步伐外,还需要优化多目标联合调度,提高水电站综合效益。

## ◆ 梯级水库建设仍不足

我国水能资源技术可开发装机容量约6.87亿千瓦,年均发电量约3万亿千瓦时,居世界第一。“目前,我国水电开发程度过半,主要流域的梯级水电开发格局已基本形成。我国在水电开发建设的科研试验、勘测设计、建设管理、运行调度等各方面均处于世界领先地位。”中国工程院院士王超介绍,流域梯级水电开发可调节洪水径流,解决水资源时空分布不均问题,实现水资源优化配置。截至2021年底,乌江、大渡河、红水河、长江上游、金沙江水电开发程度已达到80%以上,雅砻江、黄河上游水电开发程度超过70%。

虽然我国主要流域水电开发程度超70%,但在业内人士看来,我国梯级水库的建设仍不足。以长江流域为例,其调蓄能力不足其年径流量的15%,而中上游仅靠一个三峡防汛抗旱远远不够。

此外,值得注意的是,在我国13个梯级水电基地中,已建和在建的水库大坝安全标准均按照单一水库设计,未来亟需对流域梯级水库群做全生命周期风险评估与防控。

## ◆ 龙头水库建设需加快

多位受访业内人士建议,可通过加快建设龙头水库优化水资源配置,发挥水电站综合效益。中国水力发电工程学会原副秘书长张博庭对《中国能源报》记者表示,我国人均水资源量偏低,且时空分布严重不平衡,而龙头水库控制流域面积大,调节库容大,具有年调节或者多年调节能力,可提高梯级水电站发电效益。

“对于多年调节龙头水库,甚至可以实现跨年调蓄,将丰水年水量调节至枯水年使用。”全国工程勘察设计大师、中国电建集团首席技术专家冯树荣认为,建设流域控制

## 加速流域梯级水库建设呼声高涨

■ 本报记者 苏南

性龙头水库,是流域综合治理的重要措施,国内外许多河流均得益于整体调蓄能力强的龙头水库。目前,国外总库容超过200亿立方米的特大型水库有24座。以阿斯旺大坝为例,2022年其发电量占埃及全国总发电量的5%,调节库容达473亿立方米,极大减少了尼罗河洪水和旱灾的危害。在我国,黄河因龙头水库龙羊峡调蓄能力接近80%,可将上游13万平方公里的年径流量全部拦住。

冯树荣呼吁,金沙江及长江干流一系列大型和巨型水电站的“龙头”——龙盘水电站,对提高金沙江及长江干流水电能源基地整体质量和经济性具有重要作用。“一库调蓄,全流域受益,需尽早开工建设龙盘水电站。”此外,多位业内人士也对本报记者表示,龙盘水库工程建设条件较好,不存在重大制约因素,工程已列入国务院于2022年发布的《扎实稳住经济的一揽子政策措施》及《十四五可再生能源发展规划》《十四五现代能源体系规划》《国家水网建设规划纲要》等布局的重点加快推进项目,亟需加快开工建设步伐。

## ◆ 统筹协调待加强

“长江不仅有洪水,也有周期性干旱。”在中国科学院院士夏军看来,流域水库群可抵御极端干旱调度面对防汛限水位规则的困境,联合调度可兼顾防洪与抗旱。长江极端旱灾灾害的发生,既有自然气候演变的随机性,也有全球气候变化的影响,其机制复杂,人类在认识其规律和预测方面,仍有很大困难。因此,需要多学科联合探索与研究,提高认知和预测能力。

为做好长江上游金沙江的调度,前不久,三峡集团首次编制报批的《金沙江下游梯级水库群联合优化调度方案2023年度》(下称《方案》)获水利部长江水利委员会批准印发。《方案》首次明确金沙江下游梯级水库群整体运用理念,确定防洪库容可整体打捆运用;首次明确金沙江下游梯级各枢纽生态流量按日均控制。据估算,此举可有效减少梯级多年平均年弃水量约16亿立方米,增加发电量14亿千瓦时。

在业内人士看来,未来需要推动建立覆盖全流域的监测网络,打破信息孤岛,实现全流域梯级水电站信息共享,共同防控流域的系统风险。“建议完善控制性水库群应急蓄水、泄水调度预案,发挥水库群防洪与抗旱多重效益,研究和实施动态汛限水位与风险分担机制,为枯季补水、汛后蓄水保足必要水源。”夏军表示。

## 国网山东电力

## 助力基层班组减负增效 加快数字技术规模化应用



图①为国网山东电力员工正在进行人工智能试验。



图②③④为国网山东电力员工正在进行无人机巡检。

国网山东电力/供图



## ■ 肖英伟 任晓文

“我们组织创新团队,加快推动电力北斗在一线巡检业务中的深入应用,既提升了无人机巡检作业的定位精度,也保证了设备信息等关键数据的安全。”8月21日,国网济南供电公司输电巡检中心班长刘晓晶介绍说。这是国网山东省电力公司(以下简称“国网山东电力”)以数字化转型助力基层班组减负增效的一个缩影。

2023年,国网山东电力聚焦“破难题、促发展”“办实事、解民忧”专项行动,加快推动人工智能、电力北斗等数字化技

术在一线业务中的规模化应用,并组织无人机装备产业链协同创新,为电力保供、服务民生等提供了坚强支撑。

近年来,无人机广泛应用于电网巡检,而大量飞行照片仍需要人工逐一查看,影响故障排查效率。国网山东电力组织由业务骨干和业内互联网专家组成的科研团队,探索人工智能大模型技术在无人机巡检缺陷排查方向的多层次应用,现已开发出杆塔异物、绝缘子破裂等10个常见缺陷的智能识别模型。这一系列模型在一线班组试点应用后,将设备缺陷识别准确率由原来的85%提升到92%,照片误检情况大幅减少。

电力北斗能够为无人机巡检提供高精度的时空定位服务。2023年,国网山东



电力落实国家北斗发展战略要求,对山东省17市的1500余基杆塔进行无人机巡检北斗应用测试,重点梳理山区、沿海、省际交界等信号薄弱区域的测试情况,根据实际需求进行有针对性的研究整改,促进电力北斗基准网型结构优化,充分提升了电力北斗在无人机巡检中的应用水平。截至8月9日,国网山东电力全部17家市公司的无人机巡检业务已全面切换至电力北斗定位导航,应用合格率达到99%以上。

针对无人机技术研发,国网山东电力强化产学研融合、协同创新,安排国网智能公司会同上下游企业,研制一、二代电力专用无人机,推动创新链与产业链协同发展。一代电力专用无人机通过优化本体重量、提升电池容量等革新,有效提升了飞行续航时间,现已在全国推广130架。在当前进行的一代无人机研究中,国网智能公司与国内知名企业、科研机构合作,按照国家保密标准开发加密芯片,推动无人机全环节设备的安全加密升级,进一步提升了电力数据安全水平。该公司还组织无人机机场管控平台开发工作,在新平台接入大疆、中科云图等国产装备,并结合电力场景需求自主研发专用机场,带动国内相关芯片、平台产业共同发展。目前,电力无人机机场管控平台已在济南、德州等地推广应用40余套。

下一步,国网山东电力将持续进行重点领域、关键环节的技术攻关,着力解决一线工作中的痛点、难点,推动基层班组数字技术应用水平不断提升。