

国家能源核能供热商用示范工程二期 450 万平方米项目在山东海阳正式投产,海阳由此成为全国首座零碳供暖城市——

# 山东海阳因“核”而暖

■ 本报记者 赵紫原

地处胶东半岛的烟台海阳市,于核能供暖领域再开先河。11月15日,继2019年山东核电建成并投运覆盖核电厂周边70万平方米的全国首个核能供热商用工程后,二期450万平方米供热项目正式投产,海阳由此成为全国首座零碳供暖城市。

国家能源局副局长余兵当天在北京举行的投产仪式上表示,要将核能供暖作为构建北方地区清洁高效、多元供暖体系的一种全新选择。“核能供暖技术成熟,国内外都有实践,现在国内各核电企业均积极参与,除新投产的海阳项目外,秦山、红沿河核电站也正在改造中。”

## 海阳交出清洁供暖“成绩单”

清洁取暖事关蓝天白云、百姓冷暖,是重要的民生民心工程。今年的政府工作报告中指出,“北方地区清洁取暖率达到70%”。供暖季再至,各地大力度推进清洁取暖建设,海阳交出的这份供暖“成绩单”备受瞩目。

“山东核电依托海阳核电,供热示范工程二期投运后,核电机组热效率将由36.69%提升至39.94%。同时海阳居民住宅取暖费每建筑平方米较往年下调一元钱。”国家电投山东核电董事长吴放表示,“经测算,每个供暖季海阳可节约原煤10万吨,减排二氧化碳18万吨、烟尘691吨、氮氧化物1123吨、二氧化硫1188吨,相当于种植阔叶林1000公顷,同时减少环境排放热量130万吉焦,真正做到了‘居民用暖价格不增加、政府财政负担不增长、热力公司利益不受损、核电企业经营作贡献、生态环保效益大提升’。”

海阳供暖项目的另一亮点在于“全市覆盖”,那么山东核电如何做到让海阳老百姓接受核能供暖呢?

吴放表示,山东核电始终将公众沟通作为工作重点,近几年将核能供暖的原理作为公众科普重点,让公众充分了解供热原理,用的安心、放心、舒心。“核电站与供暖用户间有多道回路进行隔离,每个回路间只有热量传递,没有水的交换,保证不会有任何放射性进入用户暖气管道。热水也只在小区内封闭循环,与核电厂层层隔离,没有任何接触,十分安全。”

核能供暖主要有两种方式,低温核供暖和核热电联产。目前,低温核供暖已形成池式供热堆和壳式供热堆两种主流技术,核热电联产的综合能源利用率可达80%。作为在国内首个实施核能商业供暖的企业,山东核电总结了哪些“海阳经验”?

吴放表示,山东核电确立了高品质热能发电、中品质热能供热制水、低品质热能生态建设的核能梯级高效利用思路,力争生产清洁的电、零碳的暖、纯净的水以及绿色的氢。

就核能梯级高效利用的进展,吴放介绍,世界首个水热同传、水热同产同传科技示范工程也都已投运,为同步解决北方沿海地区清洁取暖及淡水紧缺问题提供了全新的“海阳核电”方案。“山东核电规划‘储热储水+风光一体化’,联合多个核电基地,采用长距离大温差输热技术,建设半岛清洁供能主干管网,实现烟青威地区清洁用暖、用水互通互补,打造清洁能源生态系统。”

## 打造可复制的“海阳经验”

那么,海阳核能供暖的实践在国内可复制吗?一位业内人士指出:“我国核电机组大多分布在秦岭淮河线以南的沿海地区,地处亚热带,冬季短且少严寒。如果将此区域核电站进行供热改造,可用于工业供热。相比之下,在东北地区沿海的核电机组具有更大的提升空间。同时,依托核电基地打造源网荷储一体化的综合能源项目不失为一种创新探索,将在其他核能综合利用方面创造广阔前景。”

## 核能供暖迎来“窗口期”

不过,在当前降碳背景下,核能供暖正迎来全新的窗口期。住房和城乡建设部今年10月发布的《2020年城乡建设统计年鉴》显示,截至2020年底,全国集中供热面积约122.66亿平方米,较2019年增长约7.8亿平方米,增长率约6.8%。

“能源清洁化低碳化背景下,在民生供暖、北方制淡水、工业供蒸汽等方面,今后较长一段时间,大体量可负担且稳定、可靠的清洁低碳能源极其稀缺,核能是目前最可行的解决方案,为核能综合利用提供了前所未有的新机遇。”吴放说。

吴放进一步指出,我国全面掌握了三代先进压水堆技术和四代特征模块式高温气冷堆技术,具备批量化建设三代压水堆和模块式高温气冷堆能力。“先进快堆和熔盐堆技术取得突破,紧凑型压水堆型小堆研发取得积极进展,为核能综合利用提供了物质基础。构建以新能源为主体的新型电力系统的变革,为核能综合利用提供了丰富的应用新场景。”

在国内核能供热领域实现破冰并非易事,吴放也认为,推进核能综合利用,需要解决大量技术难题,同时也面临商业模式创新的挑战。

中国核能行业协会核能智库常务委员田力告诉记者,此前不同的核能供暖技术路线带给用户诸多困惑,比如核能项目周期较长,投资方对经济性、安全性抱有担心等,加之当时燃煤锅炉是冬季集中供暖的基础热源的首选,核能供暖并未迎来突破性进展。

## 田湾核电安全发电超3000亿度



图片新闻

截至11月15日0时12分,田湾核电基地1-6号机组寿期内累计发电量突破3000亿千瓦时,有力保证了今冬明春电力供应。3000亿度绿色清洁的电能,等效减排二氧化碳2.46亿吨,减排效益相当于在长三角地区新增种植超过10.2万公顷绿色森林。图为田湾核电基地。

江苏核电/图

## 关注

### 陕西今冬最大用电负荷预计达3550万千瓦

本报讯 陕西省发改委日前印发的《陕西省2021年迎峰度冬有序用电方案》称,预计今年迎峰度冬期间陕西电网最大用电负荷3550万千瓦。为应对极端情况,按照国家发改委相关工作要求,该有序用电方案最大调控负荷计划为1065万千瓦(占最高用电负荷的30%),调控负荷等级按照电力缺口严重程度分为四级:I级(红色1065万千瓦)、II级(黄色710万千瓦)、III级(黄色355万千瓦)、IV级(蓝色177.5万千瓦)。

陕西省发改委称,遇到因用电负荷增加或电力供应不足,全网或局部电网将在一段时期内出现电力缺口,以及因突发事件造成电力供应不足,且短时间内无法恢复正常供电能力时,应启动有序用电方案。其中,将率先限制“两高”企业用电。在有序用电实施过程中,当地电力供需缺口小于“两高”企业用电负荷时,有序用电执行范围必须全部为“两高”企业。拥有自备电厂的“两高”企业,擅自停运发电机组的,按照不低于自备电厂装机规模实施有序用电。(陕讯)

### 浙江放开省内全部工商业用户“入市”

本报讯 浙江省发改委11月17日发布的《浙江省电力中长期规则(修订版,征求意见稿)》提出,放开省内全部工商业用户进入电力市场。其中,110kV及以上的电力用户统称为“批发市场用户”,可以选择参与电力批发交易或由售电公司代理参与电力零售交易;其余工商业用户统称为“零售用户”,由售电公司代理参与电力零售交易。

另外,零售用户在同一合同周期内只可选择向一家售电公司购电,若同时与两家及以上售电公司签订购电合同,改为由电网企业代理购电,用电价格由电网企业代理购电价格的1.5倍、输配电价、政府性基金及附加组成。电网企业代理购电用户电价由代理购电价格、输配电价、政府性基金及附加组成。

《征求意见稿》指出,原则上每年11月初,开展次年年度双边协商交易,在11月底前完成。市场主体经过双边协商,根据交易结果,签订年度双边协商交易合同。每年12月初,根据年度双边协商交易情况,适时组织开展年度挂牌交易。(浙讯)

# 电力系统如何逐步零碳化

■ 本报实习记者 姚美娇

“我国电力装机容量近23亿千瓦,其中可再生能源发电装机占比超过40%。实现碳达峰需要电力零碳先行,能源系统的碳中和也必须建立以零碳电力为核心的新型电力系统,所以电力系统要力争2040—2045年实现零碳化。”国家发改委能源研究所原所长周大地日前在国是论坛之“能源中国”会议上表示。

以零碳电力为核心的新型电力系统的核心特征在于新能源占据主导地位,但新型电力系统必须解决高比例新能源接入下系统强不确定性及脆弱性问题,所以保障电力系统稳定成为能源电力行业亟待解决的难题。

## 煤电中短期仍是主力电源

随着我国提出碳达峰、碳中和目标,新能源在一次能源消费中的比重不断增加,正在加速替代化石能源。相关研究显示,预计到2060年,“风光”装机占比将超过85%,发电量占比近70%。

“新能源发电的随机性、波动性、间歇性引发的电力供应安全稳定问题需要同步深化新型风险研究和防范,因此构建新型电力系统是分阶段的长期过程,任务艰巨且迫切。”国网能源研究院总工程师李健指出,“从电源角度看,火电

这种高参数大容量的常规电源要向以新能源为主的海量微小电源转变,需要大量的同步并网,同时还有集中式和分布式控制并举的转变,整个调度运行控制面临的问题将更加复杂。”

今年9月以来,我国多地实施了力度不等的停电、限电措施,反映出从煤到电的能源基本盘出现了较为突出的供需失衡问题,也凸显了近中期煤电在电力保供中的“压舱石”角色。

截至2020年,我国火电装机占比已降至56.58%,其中煤电装机占比降至49%,但火电发电量占比仍接近七成。今年上半年,煤电发电占比又升至73%。业内人士认为,这样的电力生产结构决定了电力消费结构的高碳特征。“如果此时煤炭价格再度异常波动,电价矛盾将无法调和,我国能源结构对煤炭的依赖极易诱发煤价异常升高。”

## 充分发挥存量煤电机组价值

在构建以新能源为主体的新型电力系统的背景下,如何引导煤电平稳转型?国家发改委、国家能源局日前发布的《关于开展全国煤电机组改造升级的通知》(下称《通知》)指出,对供电煤耗在300克标准煤/千瓦时以上的煤电机组,

应加快创造条件实施节能改造,对无法改造的机组逐步淘汰关停,并视情况将具备条件的转为应急备用电源。“十四五”期间改造规模不低于3.5亿千瓦。

“十四五”期间,煤电要有一定的发展空间。”华北电力大学经济与管理学院教授袁家海表示,“今年煤电升级改造方案目标为优化产业结构,推动高质量发展,使煤电向调峰和供热服务转变。”

袁家海坦言,在协调保供和减排双重约束下,煤电转型有三方面方向。“一是由高碳电源向低碳电源转变,煤电发展重点从提供电量电力转向灵活性服务、热电联产供热、耦合新能源发电;二是由主体基荷电源向调节型电源转变,近中期煤电主导地位缓慢弱化,煤电以稳定基荷为前提,从电量型电源转变为电力型电源,中长期煤电退出主体电源位置并向调节电源和补充电源转变,重点转向补足短时尖峰资源不足和提供灵活性支撑;三是分区域设计煤电转型,考虑区域电力发展的差异化特征,制定区域化的煤电转型策略。”

## 利用电厂余热减少燃煤使用

除了发电,供热也是煤电的重要应用领域。在碳达峰、碳中和目标背景

下,燃煤锅炉和燃煤热电联产在当前中国北方地区还普遍存在,造成北方地区的供热碳排放居高不下。据清华大学建筑节能中心测算,2018年我国建筑运行碳排放量在21亿吨左右,约占全社会排放总量的1/5,其中北方城镇供暖能耗为2.12亿吨标煤、碳排放量约为5.5亿吨。

清华大学建筑学院建筑节能研究中心教授付林指出,当前中国清洁供热离碳达峰、碳中和目标仍有较大差距。“大量实践表明,电厂余热利用有利于大幅节能减碳,同时是确保供热的一个最佳途径。因此在能源转型过程中,要充分利用工业余热逐步减少城市中的燃煤使用。”

“传统燃煤供热的退出应循序渐进,用大型电厂排放的余热逐步替代城市的燃煤锅炉和小热电,在城市形成无碳无煤供热。为加快这一进程,需要进一步明确有关政策机制,以确保其保障实施。”付林说。

付林进一步建议,近期可先将煤电小机组和燃煤锅炉在10年之内逐步关停,未来20年内逐步退出30万千瓦级的电厂机组,在此基础上保留60万千瓦和100万千瓦的机组作为季节性的调峰,逐步助力“双碳”目标实现。