

# 城市能源低碳转型还面临三重挑战

■ 本报记者 苏南

当前,我国城市能源消费量占一次能源消费总量比重较高。同时,由于城镇化率快速提升,近年来能源消费增量主要由城市贡献。所以,减少城市温室气体排放对我国实现碳达峰碳中和目标具有决定性作用。不过,业内专家认为,城市能源低碳转型仍面临三重挑战。

## 挑战一: 城镇化 拉动能源需求增长

在业内人士看来,随着城市规模扩大和经济发展,城市能源需求将稳步增长。目前城市能源消费量占我国一次能源消费总量的70%-80%,城市地区人均能耗、单位建筑面积能耗是农村地区的数倍。

“城市碳排放量约占全球总排放量的75%,城市是承载碳排放的主要空间形式,具有碳排放管理集约高效等特点。”住房和城乡建设部副部长、中国城市科学研究会理事长仇保兴在近日召开的“2023中国城市碳达峰碳中和论坛”上提出,长期以来,我国农村地区的人口、技术、资金等生产要素源源不断地向流入城市。实施以城市为主体的碳达峰碳中和战略,有利于发挥中心城市的辐射带动作用,促进新技术新业态新模式发展,促进各城市因地制宜探索碳达峰碳中和实施路径。

国家电网有限公司副总工程师兼国网能源研究院党委书记、执行董事(院长)欧阳昌裕也表示,我国城镇化发展较快,去年城镇化率已达65%以上,城市能源消费在我国能源消费总量中的占比达88%,碳排放比重也达到85%,而且总量尚未达峰,是实现碳达峰碳中和与能源革命的主战场。

国网能源研究院发布的《城市能源“碳达峰碳中和”蓝皮书》(以下简称“蓝皮

书”)指出,我国城市碳排放总量高、强度大,随着城市人口及经济平稳增长,用能需求在一段时间内仍将保持上涨趋势,受产业发展惯性以及资源禀赋等因素影响,以煤为主的能源结构短期内无法改变,城市减排任务艰巨。近年来,我国大气污染物末端治理工作取得显著成效,然而碳捕集、封存及利用等碳减排核心技术仍未成熟,碳减排缺乏最直接、有效、经济的技术手段。

对此,业内人士普遍认为,碳排放与城市能源结构调整以及产业结构升级的耦合度更高,如何在保持城市稳步发展的同时,实现能源深度减排进而实现经济效益与生态效益相统一,是当前城市发展面临的重大命题。

## 挑战二: 大部分城市 内部能源资源禀赋不足

在中国能源研究会智慧能源与产业零碳化发展专委会秘书长鲁刚看来,我国大部分城市能源资源供需矛盾较为突出,绝大部分能源需要从城市外部输入。我国城市能源消费在空间分布上呈现出明显的集聚特征,城市能源消费集中在东部沿海发达地区和区域中心城市,特别是以长三角、珠三角、京津冀为代表的大型城市群能源消费高度集中。由于城市内部能源资源禀赋不足,能源需求缺口较大。

业内人士认为,“双碳”目标下,亟须提升城市能源消费的清洁化、电气化水平,推动能源结构优化、能效升级。能源资源输入型城市的核心问题是解决清洁低碳、安全高效的现代城市能源体系建设问题。由于城市间存在较大差异,能源转型路径、节奏、特色均会不同。未来城市能源低碳转型需提升能源储备能力,发展城市



图为北京北部某电动车充电站。秦淑文/摄

本地可再生能源,提高本地能源供给率,推动多种能源优势互补、梯级利用,实现能源“从远方来”与“从身边来”相得益彰。

## 挑战三: 多种能源协同机制 尚未形成

记者了解到,目前,我国城市各能源系统独立运行,存在偶尔协调不足的情况。城市能源系统主要包括电力系统、燃气系统和供热系统,在规划与运行层面需要综合考虑不同能源子系统之间的互补互济,实现经济、环境、能源利用效率提升等综合效益。当前,我国城市能源规划与管理仍主要以条块分割、各自为政为主,尚存较大优化空间。

蓝皮书也显示,目前行业内市场壁垒、信息壁垒还比较严重,资源得不到最大化综合利用。能源基础设施建设缺乏系统规划和建设,相关供能主体普遍希望占据新增用能市场,存在相互掣肘现象。各行业之间数据壁垒严重,缺乏数据共享和协同治理机制,能量流和数据流的融合面

临较大挑战。

谈及如何系统科学谋划城市碳达峰碳中和,中国能源研究会理事长史玉波表示,一要整体统筹城市发展,科学制定城市自身碳达峰碳中和行动方案与路线,尊重城市自身发展规律与差异,有序推动城市科学、持续降碳。二要统筹城市产业科学转型与升级,系统谋划城市产业低碳发展的近期与中长期战略,积极推动高碳产业脱碳改造,加快低碳零碳产业培育与布局。三是统筹城市能源系统发展规划,高度重视城市低碳零碳能源系统的先锋引领作用,科学谋划城市零碳能源共享共用机制。

欧阳昌裕认为,城市具有高度聚合创新不同元素的突出优势,有序推动能源系统的清洁、低碳、安全、高效,城市应承担起能源创新的使命和责任。从城市与能源协同角度出发,面向能源转型出现的新特征新变化,城市最有可能实现各类灵活资源聚合,实现系统分而治之的局部平衡,进而实现低投入高产能源系统的构建,满足规划建设新型能源体系和新型电力系统的多种需求。

## 关注

### 山西首个西电东送通道 调整工程投运

本报讯 国网山西省电力公司5月23日透露,山西榆社—晋中1000千伏变电站500千伏线路工程投运,该工程是山西首个投运的西电东送通道调整工程。工程起于500千伏榆社开闭站,止于1000千伏晋中特高压变电站,途经晋中市榆社县、祁县、平遥县和长治市武乡县,线路全长171公里。

据了解,山西省内共有7项西电东送通道优化调整工程,2024年全部投运后,将优化山西电网与华北主网的联络结构,同时发挥特高压大容量输电通道的优势和作用,提高电网运行安全可靠,提升山西电能整体外送能力。(杨时)

### 260米超长智能 矽石充填刮板输送机投运

本报讯 近日,中国煤科天地奔牛为山东能源集团鲁西矿业下属煤矿研制的260米超长智能矽石充填刮板输送机成功投入运行,该套产品具有长运距、大功率、高强度和高可靠性等诸多特点,是目前国内铺设长度最长、装机功率最大、配套链条规格最大的矽石充填刮板输送机,突破了国内百米长度充填工作面的技术壁垒,实现了超长充填工作面安全平稳运行。

该产品配备了远距离“一键启停”、动力部实时工况监测、链条自动张紧控制系统等智能化功能,提高了可靠性,实现了开关插板远程控制,可将充填矽石提升至各充填地点,矽石充填效率提高了100%,满足了工作面快速充填开采的需求。

近年来,随着矿区开采年限延长,矽石堆积占地等环境问题凸显。矽石充填开采技术可实现矽石不升井,亦可消纳地面矽石山充填采空区,实现充填体支撑上覆岩层,控制地表沉降,达到煤矿资源环保开采的最终目的。(高玉洁)

### 重庆电力现货市场 成功调电运行

本报讯 5月24日14时,重庆电网实时发电安排成功由计划模式切换至市场模式,标志着重庆电力现货市场首次调电试运行取得圆满成功,重庆电力现货市场建设取得阶段性突破。

据悉,此次调电试运行,各燃煤机组跟踪执行实时现货市场出清结果,电力现货交易与电力生产运行有序接轨,模式切换后电网运行平稳,系统频率正常,为后续电力现货市场的结算试运行奠定了基础。

电能商品具有非常复杂的物理特性,因此电力现货市场建设相较于其它商品的现货市场建设难度更大。从国内外电力现货市场建设实践经验来看,电力现货市场建设实施路径一般包含模拟试运行、调电试运行和结算试运行三个阶段。

据悉,2022年以来,国网重庆市电力公司先后于2022年12月、2023年3月组织开展了两轮模拟试运行,基本检验了市场交易规则和技术支持系统的合理性与适用性。下一步,公司将坚持电力市场改革化方向,持续完善市场交易规则和技术支持系统,为后续电力现货市场结算试运行做好充分准备。(宗和)

### 电力系统运行状态感知 将更准更快

本报讯 中国电科院5月24日发布消息称,由该院牵头的“互联大电网在线混合仿真与智能态势评估关键技术及应用”项目近日通过科技成果鉴定。该项目解决了长期以来大电网稳态量测不同步、负荷模型可辨识性差、电磁特性不能在线仿真、稳定性评估响应慢等难题,可大幅提升电网运行状态的感知精度和速度,对提升互联大电网直流输电和新能源并网消纳能力、防止大停电事故、保障电网运行效率和安全性具有重要意义。

在碳达峰碳中和背景下,大规模新能源接入电力系统,电力系统规模和容量不断扩大,系统结构、运行方式日益复杂,准确评价电力系统运行的健康状况并快速提出有效控制措施是大电网在线混合仿真与智能态势评估关键技术研究的重点方向。

针对快速发现电网运行薄弱环节的需求,技术团队提出大电网机电—电磁混合仿真并行算法,解决了大电网背景下电力电子设备电磁特性准确仿真问题,将计算效率提高了百倍;依托技术成果研制的在线综合动态安全稳定智能评估系统,实现了基于实际电网层级结构的人工智能模型搭建和秒级电力系统智能态势评估,大幅降低了故障情况下查找电网薄弱环节耗时。

目前,项目研制的在线综合动态安全稳定智能评估系统已在华中、华东、东北电网示范应用,实现了直流换相失败和闭锁的准确仿真,后续有望进一步推广应用。(徐得超)

## 全球超高海拔单机容量最大风电机组成功吊装



### 图片新闻

5月25日,一台单机容量为3.6兆瓦的风机在西藏自治区山南市措美县哲古镇成功吊装。这是目前在全球超高海拔地区成功吊装的单机容量最大风电机组,对我国在超高海拔环境下开展大规模高参数风电资源开发具有重要意义。

此次吊装的风电机组属于三峡集团西藏措美哲古风电二期项目,该项目总装机容量50.6兆瓦,设计布置15台风机,其中单机容量3.6兆瓦的机型有7台,风机所在位置海拔均超过5000米。图为吊装成功的风电机组。三峡集团/供图

## 推动城市降碳,园区大有潜力

■ 本报记者 张胜杰

园区普遍具有资源密度高、能耗密度高、碳排放密度高的特点。业内专家普遍认为,随着城镇化进程的加快及人民生活水平的提高,园区的能耗及碳排放将不断加大。实现城市碳中和,需从园区这个“细胞”入手,因地制宜探索适宜我国国情的绿色低碳园区建设理念、路径和方法。

### “把绿色低碳 作为园区高质量发展关键”

相关数据显示,园区碳排放约占我国碳排放总量的30%。住房和城乡建设部科技与产业发展中心、住宅产业化促进中心绿色建筑处处长梁浩指出,当前,园区是实现碳达峰碳中和的重要载体,也是城市中提供生产生活基本公共服务、开展社会治理的基本单元。

华北电力大学新能源学院院长李美成说:“当前,高耗能产业和地区需转变发展观念,降低对化石能源和高碳发展路径的依赖,提高绿色能源使用率,合理控制能源消费总量,推动城市产业园区向零碳方向发展。”

“要把绿色低碳作为实现园区高质量

发展关键。”梁浩强调,必须将绿色低碳要求贯彻落实到园区的空间布局、社区建设、能源结构以及建筑和城市基础设施建设等各方面,切实转变园区的发展模式,建设宜居、绿色、智慧、韧性、包容的可持续发展园区。

中国能源研究会智慧能源与产业零碳化发展专委会秘书长鲁刚也表示,以园区为核心载体,加快开展新型能源体系规划建设实践,需持续加强化石能源清洁高效利用,推动风能、太阳能、地热能等可再生能源规模化高效开发、安全稳定运行、平稳高速增长,加快实现低碳转型。

### “要充分发挥 科技创新的引领作用”

在华为技术有限公司零碳城市高级咨询专家潘亮看来,园区是实现“双碳”目标和能源转型的主战场。他以一组数据来说明——90%的城市居民生活和工作在园区,80%的GDP创造在园区,90%的创新也是发生在园区。

潘亮介绍,以江苏盐城怡宁微碳慧能科创产业园区为例,该园区以分布式清洁能源为基础,构建基于智能微电网的新型

可复制可推广全电园区,集成多种能源形态,实现了电能、太阳能、地热能、空气能、风能最大化综合利用。通过数字技术与能源技术深度融合,实现了清洁能源占比85%、终端电能消费占比100%,预计每年可节约电能300万度、减少碳排放约5600吨,助力园区实现能源效率、碳排强度和数字运营三维价值优化。

“要充分发挥科技创新的引领作用。紧紧把握世界科技创新发展趋势,以科技促进园区绿色低碳发展,进而推动城市高质量发展变革、效率变革、动力变革。”谈及园区未来的发展,梁浩认为,“要做好绿色低碳创新成果转化应用,结合城市和园区绿色低碳建设实际需求,促进产学研用深度融合,大力推广成熟适应技术。”

### “打造推进 碳达峰碳中和的园区共同体”

事实上,不少地方政府已经开始认识到园区减碳对城市低碳转型的重要作用,并积极制定政策支持园区降碳。例如,内蒙古自治区工业和信息厅在近日发布的《内蒙古自治区工业领域碳达峰实施方案》中明确提出,实施园区可再生能源替代行

动,在用负荷相对集中、具备自主调峰能力的工业园区先行试点建设一批低碳示范园区、零碳示范园区。制定园区低碳零碳改造技术方案,加快实施低碳零碳建设,按照园区实际消纳水平建设新能源项目,进一步提高可再生能源消纳比例。

在政策支持基础之上,记者了解到,有些地方已经计划拿出真金白银推动园区降碳。例如,5月8日,深圳市发改委发布《2023年战略性新兴产业专项资金项目申报指南(第一批)》,明确了储能、低碳零碳负碳等领域补贴规则。该文件同时明确,以储能新技术新产品示范应用推广支持工业园区储能、光储充示范等两个发展方向,按总投资的30%给予事后补贴,最高补贴1000万元。

对此,鲁刚表示:“我们要打造推进碳达峰碳中和的园区共同体,形成千帆竞渡又辅车相依的产业竞争新格局。要立足各自差异化禀赋特点,制定符合自身发展规律的本地化、科学化发展规划,锚定自身优势产业、先进技术,有的放矢、沉稳发力,面向园区打造链式绿色低碳产业及技术结构,基于各自比较优势,加强技术、资金、人才、土地等各类资源的互通有无、供需匹配。”