



微信公众号

中国能源报 主管
CHINA ENERGY NEWS

《中国能源报》社
国网(苏州)城市能源研究院 联合出品

第 68 期

本期共 4 版
25、26、27、28 版

2021 年 11 月 8 日 星期一

新闻热线:010-65369445/65369491

投稿邮箱:zgcsnyzk@126.com

打破热能产用时空障碍 助力新型电力系统高质量构建

“电热协同网”是城市节能降碳的现实必然选择

■李伟阳

城市中具有大量没有得到充分利用的热能,尤其是广泛存在的太阳能、地热、污水、江河水、空气中的低品位热能,以及钢铁、化工等工业过程中的热能。以工业热能利用为例,据估计,我国工业生产过程中排放的低品位热量(低于100℃)达到5亿吨标准煤以上,但利用率仅不足3%,由此带来的资源浪费与减排压力不容忽视。

城市作为能源的主要消费市场,有必要尽可能挖掘低品位热力资源利用潜能,这正是城市节能降碳的必要路径。

而以“电热协同、跨网互济”为核心理念的城市清洁电热协同网解决方案,致力于通过一系列电热转换先进低碳技术的聚合建立新型电热互动关系,在打破热能产-用时空障碍、获取低成本灵活性资源、实现城市热能“应用尽用”的同时,有效提升城市能源系统平衡能力与综合能源利用效率,助力城市优化能源结构,最终支撑以可再生能源为主体的新型电力系统构建,服务碳达峰碳中和目标。

低品位热能高质量利用迫在眉睫

工业部门是城市低品位热能资源最为丰富的领域。据国外研究机构统计,工业部门对化石能源的利用过程中,被有效利用的能量仅占40%,其余60%都最终转化为了余热。

目前,热力供给中煤炭、天然气占比超过90%。由于大量低品位工业热能利用长期得不到重视,造成了大量的能源资源浪费与高碳、高污染物排放,也带来了环境治理成本的居高不下。

建筑用热和工业过程用热各占热力消费总量约50%。化石能源作为约束逐渐趋紧的高品位能源,用来供给建筑和非能源密集型行业所需的低品位热力无疑是能源品位上的浪费。因此,低品位热能利用已迫在眉睫。

从热力需求侧看,随着我国城镇化工作持续推进,城镇集中供暖建筑面积仍将

不断增加,这意味着未来巨大的热力消费增量市场。

但在供给侧,在我国存量煤电到期关停、严控新建煤电的发展战略下,仅依靠热电联产供热将较难以满足用热需求。与此同时,煤电转向电力灵活性调峰主体可能同时带来热力供应的波动性,使得电与热矛盾凸显,这就需要从目前的“以热定电”模式转向“电热协同”的多种制热蓄热协同互补模式。

不仅如此,未来,随着以新能源为主体的新型电力系统构建,以及供热电气化的逐步普及,热力消费的巨大需求和周期性变化意味着简单的电能替代将大大增加电力峰谷差,给电力稳定供应带来较大冲击的同时,也将带来用热成本的大幅上升。因此,有必要探索供热电气化支撑新型电力系统构建、协同降低用能成本的新路径。

笔者认为,随着技术进步,充分利用工业余热、太阳能、地热能等低碳的低品位能源供应低品位热力需求,是城市节能降碳

的现实必要路径,将成为我国实现碳达峰碳中和目标的重要突破口。

“城市清洁电热协同网”正获得共识

虽然低品位热能利用存在较大复杂性,但以电力驱动为基础的新一代供热技术已经能够将低品位热能整合到热网中。

事实上,当下,以实现低品位余热“应用尽用”为目标的城市清洁电热协同网解决方案正形成多方共识。由于其在工业生产过程中适用范围广泛,可以说是一项具有颠覆性意义的技术革命。

所谓“城市清洁电热协同网”,是以数字化为引领,以高质量电气化为基础,以5D低碳技术(数字化管理、需求管理、分布式、热电解耦协同、脱碳)为驱动,实现对低品位热能高质量利用,提升能源

综合利用能效的城市新型能源基础设施。

这里“电热协同”体现在,对于热网系统,在热用户终端采用电力驱动的高效热泵,以热网介质为热源制热,供热参数可以通过调节热泵的变频灵活调整;对于电网系统,依托热力系统的大惯性,为电力系统提供大量灵活性负荷,帮助可再生能源的消纳。

其具体包括以下三个层面:一是通过电力驱动为基础的新一代供热技术,将低品位热能整合到供能系统中;二是以“电制热+蓄热蓄冷”为补充,实现供能稳定的同时提供更低成本的电力灵活性资源;三是利用热系统的大惯性,结合直流柔性网关、“光储直柔”建筑,实现与建筑热系统协同互补,有力支撑分布式光伏就地平衡和友好并网。

我们测算,城市清洁电热协同网解决方案通过实现城市各种低品位热力资源的物尽其用,将有效推动行业节能增效,可望使区域电气化水

平提升约20%、降低区域负荷峰谷差率下降5%以上,同时帮助企业降低用能成本10%以上,并催生百亿级城市绿色新兴经济落地,对于城市发展绿色经济、降低区域碳排放、改善人民生活品质等都有非常好的应用价值。

全面商用条件已具备

可以说,在碳达峰碳中和目标已成全国各地发展硬约束的情况下,推动以低品位热能利用为代表的新一代节能技术应用向纵深迈进,必将成为各地寻求经济绿色、低碳、高质量发展的现实选择。

从当前实践看,清洁电热协同网解决方案已逐步在苏州、天津等地探索落地示范项目。经过大量可研工作,我们认为项目投资运营模式清晰,投资回收期可低至五年以内,已具备全面商用条件。

下转 27 版

每年可望为北方地区释放 2 亿千瓦电力调峰容量且技术经济可行

有必要尽快启动热电协同试点示范

——专访清华大学建筑节能研究中心教授付林

■本报记者 全晓波 吴起龙

大气污染防治与碳达峰碳中和发展要求下,我国实施严控新增煤电的发展战略。在此背景下,一方面,火电厂正逐渐转型为调峰电站,为可再生能源发电让路或提供必要保障,也使得供热电气化成为未来发展大势;另一方面,近年来各地纷纷加大了火电纯凝机组和热电联产机组技术改造力度,将纯凝火电改造为热电联产并回收余热成为未来热电联产的主要发展模式。

但在热电联产机组“以热定电”的运行模式下,尤其是在冬季用电高峰时期,电、热矛盾愈发凸显。热电机组若发

挥最大供热能力,发电出力不可调节;若为了满足电力调峰需求而降低发电出力,供热能力则随之下降。

有没有既满足电力调峰需求,又能有效保障热网供暖的方法?谈及这一话题,近日,清华大学建筑节能研究中心付林教授在接受本报记者专访时“开”出了发展热电协同集中供热新模式的“药方”。“热电厂必须改变现有运行模式,走热电协同之路,如此既可以按照改造前纯凝电厂的方式承担原有的发电调峰职责,又不降低电厂的供热能力,可谓一举两得。”

且短期内地位难以改变。我国火力发电厂约一半以上集中在北方地区,其中80%以上的火力发电厂属于热电联产厂,发电的同时兼具保障供热功能,热电厂其实是火力发电厂灵活性调节的主力。



“火电未来的定位是同时满足北方地区供热和为可再生能源调峰,然而热电联产‘以热定电’运行模式,热电输出相互耦合、相互制约。因此需要找到一种解耦热电联产的热电输出,使得热电机组在满足供

热负荷时,发电还能在大范围内进行调节的方式。”付林指出。

目前,不少热电联产厂正在研究、实施灵活性改造,通过“热电解耦”给电网调峰。但在付林看来,现行主要热电联产调峰手段在实际操作中存在诸多制约,或影响总供热能力,或存在不可逆损失,在提高电厂灵活性的同时会降低能源利用效率。

如通过电热锅炉解耦,需要在热网侧设置电热锅炉,电负荷低谷期时消耗过剩电力供热。此方法对原系统改造小,热电解耦能力强,甚至可以实现机组零上网或负上网,但高能低用、系统低效的缺点也十分明显。

而在汽轮机旁通主蒸汽对外供热解耦这一方式虽然改造简单,热电解耦能力强,不降低电厂供热出力,但与电锅炉类似,都是将低谷期的电直接转化为热,系统能效低下。

“以电热锅炉为例,虽然1度电可转变成1份热,但1份热只能转换为0.4度电,

能量转化效率非常低。”付林对记者直言,用电热锅炉为热电解耦,整个过程相当于先将之前的1份热转变为0.4度电,之后又将这0.4度电转化为0.4份热,换言之最终是将1份热降低为了0.4份热,无疑是一种能源资源的极大浪费。

热电协同为北方地区提供大型“储能宝” 每年可释放 2 亿千瓦调峰能力

“热电厂必须改变现行‘以热定电’的运行方式。为解决这一问题,我们提出了热电协同的集中供热系统新模式,基于电厂余热回收集中供热,可兼顾提高热电联产的能源利用效率与灵活性。”付林强调,通过热电协同,热电厂仍可按照改造前纯凝电厂的方式承担原有发电调峰职责,且不降低电厂的供热能力。

下转 27 版