

“十四五”期间新能源快速增长和负荷峰谷差持续拉大对电力实时平衡提出新挑战

# 电力系统如何应对调峰压力?

■本报记者 苏南

## 核心阅读

预计“十四五”末，国网经营区调峰需求仍以负荷峰谷差调峰需求为主，约占总需求的2/3，同时新能源调峰需求快速增长。随着新能源规模快速增长和用电结构深度调整，“十四五”期间，国网经营区灵活性资源需求仍将持续增长。

近日，国家层面为挖掘系统灵活性资源潜力，出台了多个文件。例如，国家发改委鼓励发电企业通过自建或购买调峰储能能力的方式增加可再生能源发电装机并网规模，国家能源局华中监管局也于近日发布《新型主体参与华中电力辅助服务市场规则(征求意见稿)》。

除了国家层面挖潜调峰外，多地也在不断加码深度调峰——国网华北分部、京津唐电网开展火电机组20%深度调

峰改造、山东存量煤电机组按30%—40%的最小技术出力水平改造、山西八成以上火电机组参与深度调峰等。

在受访的业内人士看来，“十四五”期间，我国负荷峰谷差加大是系统调峰需求的主要来源。新能源快速增长和负荷峰谷差持续拉大成为趋势，新能源“极热无风、夜间无光”特征突出，对电力保障稳定供应、实时平衡提出了新要求、新挑战。

## 负荷峰谷差是系统调峰需求主要来源

受访的业内人士普遍认为，“负荷侧带来的调峰需求更大”。未来第二产业用电占比逐步降低，第三产业和居民生活用电占比不断提升。与第二产业相比，第三产业和居民生活用电日负荷曲线的日负荷率更低、峰谷差更大。“经过测算，我们判断负荷峰谷差带来的调峰需求将大于新能源带来的调峰需求。”一位不愿具名研究人士接受记者采访时表示。

最典型的负荷调峰是今年1月寒潮期间，出现了冬季高峰大于夏季高峰的情况，负荷同比突增20%，在发电侧“火力全开”、电网侧手段用尽、负荷侧按需管理的情况下，总体上确保了电力电量平衡。“寒潮等极端气候下电力需求明显增加，保障电力供应难度大。我国中东部非供暖区域过去35年共发生寒潮43次，单次最大影响面积为110万平方公里，气温最高下降14℃，负荷最大增长达2亿千瓦。”中国工程院院士、西安交通大学电

气工程学院名誉院长邱爱慈表示，目前，电网已进入紧平衡时代，未来供电保障压力还将不断增加。

华南理工大学电力学院电力经济与电力市场研究所所长陈皓勇对记者表示，我国电源结构仍以煤电为主体，灵活性不足，调峰能力有限。系统调峰资源除了需求响应外，还有抽水蓄能、新型储能以及常规水电、气电、火电灵活性改造等。“随着风、光在内的新能源大规模接入，电力系统调峰压力日益增大，特别是低谷调峰能力严重不足。”

国网能源研究院有限公司能源战略与规划研究所高级研究员杨捷预计，“十四五”末，国网经营区调峰需求仍以负荷峰谷差调峰需求为主，约占总需求的2/3，同时新能源调峰需求快速增长。随着新能源规模快速增长和用电结构深度调整，“十四五”期间，国网经营区灵活性资源需求仍将持续增长。

气工程学院名誉院长邱爱慈表示，目前，电网已进入紧平衡时代，未来供电保障压力还将不断增加。

华南理工大学电力学院电力经济与电力市场研究所所长陈皓勇对记者表示，我国电源结构仍以煤电为主体，灵活性不足，调峰能力有限。系统调峰资源除了需求响应外，还有抽水蓄能、新型储能以及常规水电、气电、火电灵活性改造等。“随着风、光在内的新能源大规模接入，电力系统调峰压力日益增大，特别是低谷调峰能力严重不足。”

国网能源研究院有限公司能源战略与规划研究所高级研究员杨捷预计，“十四五”末，国网经营区调峰需求仍以负荷峰谷差调峰需求为主，约占总需求的2/3，同时新能源调峰需求快速增长。随着新能源规模快速增长和用电结构深度调整，“十四五”期间，国网经营区灵活性资源需求仍将持续增长。

## 向新能源利用率与发电量占比兼顾转变

除了负荷峰谷差调峰外，“十四五”新能源带来的调峰需求同样不容小觑。有研究表明，新能源发电量占比超过10%，新能源接入引起的系统成本将显著上升。在业内人士看来，新能源消纳模式应该追求“合理利用率”，即在允许一定的弃风、弃光和切负荷的情况下，追求全系统的综合成本最小。

上述研究人士表示，从能源供应系统全局出发，新能源消纳水平理论上存在总体最经济的“合理值”。新能源“合理利用率”可定义为：使全社会电力供应成本最低的利用率。总体来看，新能源发展规模随利用率控制目标降低而增加，电力供应成本则呈“U型曲线”变化，拐点

即对应经济性最优的新能源规模和合理利用率。“各省电源结构和负荷特性不同，若都以95%利用率水平作为目标，并不一定是最科学和最经济的，既给电力系统带来巨大的调度和运行压力，也影响了新能源的合理发展和科学利用。”

邱爱慈也认为，以新能源利用率为目标布局发展新能源，加之系统调峰能力存在缺额，不足以支撑高比例新能源消纳。随着新能源装机容量增加，新能源电量占比不断提高，新能源利用率将呈现逐渐下降趋势。“我们预测，2030年，以新能源发电量最大为目标布局新能源，可提升新能源电量占比1.75个百分点，但新能源利用率会降

低1.87个百分点。随着新能源装机占比的不断提升，新能源对电量平衡的支撑作用明显，但对电力平衡支撑能力较弱，不足以保障高比例新能源接入电力系统的供电可靠性。”

邱爱慈表示，“十四五”新增跨区跨省输电工程按照计划投产，已建在建通道全部达到设计输电能力，2025年新能源发电量预计可达1.31万亿千瓦时，利用率为95%，电量占比17%；2030年新能源发电量1.98万亿千瓦时，利用率为91%，电量占比为22%。“新能源电量渗透率与利用率相互制约，以新能源利用率为目标的消纳模式亟需向兼顾新能源利用率与发电量占比转变。”

## 各地应急负荷亟需形成合力

应对电网调峰压力，陈皓勇认为，从电网侧来讲，一是需要从结构上提高电网调峰能力，如增建抽水蓄能、新型储能、气电，加强火电灵活性改造，发展需求响应和虚拟电厂技术等；二是提高电网调度控制水平；三是积极稳妥地开展体制机制改革和创新。

受访的业内人士还提出，调峰压力是由“源-网-荷”三者共同产生，也应该由三者共同解决。就调峰现状而言，电网从调度层面已经通过抽水蓄能、省间互济、临时市场等方式来缓解调峰压力。但各省调峰资源忙闲不均，全网系统优化作用尚未充分发挥，应急互备能力有待提升。“在各省应急负荷侧响应资源尚未统筹共享形成合力的情况下，亟需探索省市应急负荷侧响应

力，未来还需要通过建立跨区域调节的市场化机制，在全国范围内实现调峰资源的配置。

以长三角地区用电量为例，各省资源禀赋和结构差异较大，目前调峰困难的问题已由上海电网扩展到江苏电网、浙江电网以及安徽电网等多个电网。但各省调峰资源忙闲不均，全网系统优化作用尚未充分发挥，应急互备能力有待提升。“在各省应急负荷侧响应资源尚未统筹共享形成合力的情况下，亟需探索省市应急负荷侧响应

资源统筹共享机制，发挥协同倍数效益。”上述研究人士建议。

邱爱慈表示，在跨区直流运行方式灵活性欠缺的情况下，新能源跨区消纳难度大。当前，特高压直流通道多按二段式运行，不能有效跟随送、受端新能源和负荷特性。“我们测算，2030年，送、受端电网新能源利用率将分别由当前的98%、100%降至85%、95%左右，在送、受端电网新能源同时受限消纳的情况下，电网跨区互济作用会凸显，对跨区直流通道运行方式灵活性也提出更高要求。”

## 关注

### 雄安“煤改电”配套电网工程完工

本报讯 记者韩逸飞报道：8月29日，河北雄安新区今年“煤改电”配套电网工程完工。至此，当地“煤改电”配套电网工程全部完成。同时也是国网河北电力供区内今年首个完成“煤改电”配套电网工程的区域。

据记者了解，近年来，国网河北省电力有限公司推动雄安新区“煤改电”配套电网工程建设，而今年雄安新区“煤改电”配套电网工程包括新建及改造10千伏线路102.4千米、0.4千伏线路480.8千米，新增及改造配电变压器297台，涉及客户2.8万户。

“雄安新区内有华北平原最大的淡水湖泊白洋淀。与平原地区的‘煤改电’配套电网工程相比，这里的工程建设难度更大。”雄安新区供电公司电网建设中心配网工程项目管理专责孙东海介绍。

### 河南发文支持配电网企业加强负荷侧管理

本报讯 记者韩逸飞报道：8月19日河南省发改委印发《关于推进增量配电业务改革试点开展源网荷储一体化建设的通知》，明确到2025年，力争增量配电业务改革试点用电增量中80%(含大电网供电)以上由新能源发电供应，建成一批“源网荷储一体化”发展示范项目。

《通知》鼓励鼓励各试点主体根据资源条件和用电特性合理配建一定比例的调节性、灵活性电源，支持符合政策且纳入规划的风电光伏发电项目、独立储能以及分布式电源就近以适当电压接入增量配电网，就近消纳。

同时支持配电网企业加强负荷侧管理，通过制定符合配电网运行特性的电力套餐服务，支持增量配电网企业借助配售电业务向综合能源服务商转型。

在具体政策方面，试点所在地发改委要优先具备条件的“源网荷储一体化”建设项目纳入规划，优先支持就近接入增量配电网的风电、光伏项目。在具体申报条件方面，接入配电网的电源要以新能源为主，其装机容量不低于50MW，天然气多联供系统综合能源利用率达到70%以上。在配电网独立运行时，要保障重要负荷连续供电不低于2小时。



图片新闻

### 北京：服贸会保电进行时

9月2日，作为全球服务贸易领域规模最大的交易会，中国国际服务贸易交易会再次如期而至。自8月30日起，已全面进入服贸会正式保电阶段。图为9月1日，国家电网首支电力（朝阳）共产党员服务队队员对服贸会会场进行巡视、测温工作。翟磊/摄

今年以来，全市电能替代产品的电量已超过6000万度——

## 四川广安电能替代实现加速跑

“运行一年来，累计减排二氧化碳近4600多吨，参与市场化交易电量达到544万度，节省电费成本超过90万元。”9月1日，投产运行满周岁的四川谦宜复合材料有限公司负责人龙刚算起了自家的环保账与经济账，实现了“双赢”的他笑得合不拢嘴。

### 电能替代 帮助客户实现“双赢”

谦宜公司位于四川广安华蓥市工业园区，主要生产玄武岩纤维制品，用于航空航天、军工产品等高、精、尖端领域，在广安属于用能大户。

建设初期，到底是采用天然气还是电锅炉作为热源，厂家很犹豫。采用燃气能源，建设资金至少节约40%，对于一个刚起步的企业，这不是一笔小数字。但是从长远发展来看，其环保附加价值低于电力清洁热源，甚至面临高能耗高污染产业逐渐关

停淘汰的问题。了解客户难处后，政府组织能源、环保、电力部门专家主动上门对接，利用大数据算法帮助客户做用能分析，讲解电能替代产品所享有的优惠电价政策，分析比较经济账、环保账、长远账之间的关系。

最终，客户选择了可持续发展、排污量少、前景更好的电锅炉这种电能替代产品作为其热源。为了保障客户的用电需求，国网广安供电公司投资430余万元为谦宜公司新建了两条电力专用线路，直接延伸至客户厂区，打通了服务企业的“最后一米”。

他们的首条生产线正式投产后，平均每个月的用电量近60万度，这就意味着减少二氧化碳排放511吨，待后期6条生产线全部建成后，每年电能替代交易电量估计将达到7200万千瓦时以上，规模是现在的10多倍，减排效果将更明显。

### 模推广 助力绿色转型升级

“我们主动关停了自己的火力发电机，改由从国家电网下网水电清洁资源，满足其自身供电用电需求，5年来实施燃煤自备机组停发替代电量达2.69亿度。”华蓥市四方电力公司的李子垭火电站实施水火电置换手段，不仅没被列入淘汰产业，还节约了能源成本。

今年以来，广安积极落实碳达峰、碳中和要求，为能源绿色转型贡献力量。他们在工农业生产、商业电厨炊等多领域和电子制造、生物医药、玄武岩纤维等重点行业，广泛实施推广电能替代清洁能源。

除了城市发展清洁能源，广安市还在川渝高竹新区、武胜县飞龙镇现代农业示范园区等农村和城镇逐步推广电灌溉、电烘干、冷链保鲜等电能替代技术，逐步扩大替代电量的交易量，让清洁的电能源源不断地输送

到全市的绿水青山间。

国网广安供电公司负责人说，今年以来，全市电能替代产品的电量已经超过了6000万度，其中窑炉替代442万度，水火电置换3995万度，电火锅替代825万度，新能源汽车充电桩836万度，农村煤改电替代电量约110万度。相比采用燃煤能源，已经为全市减少煤炭使用近2.5万吨，减少5.29万吨二氧化碳，1581吨二氧化硫，790.6吨氮氧化物的排放。

下一步，广安市将加快全电厨房、全电农家乐、全电景区和气改电工作推广力度，推动开展电气化大棚、电排灌、电加工、电烘干等电能替代技术，逐步扩大替代电量的交易量，让清洁的电能源源不断地输送

(罗宁)