

告别“单边突进”——

浙江电力保供与转型的再平衡

■ 张正华

一份新鲜出炉的数据表显示,截至6月底,浙江省内电源装机达到1.86亿千瓦,过去一年,浙江新增电源装机2032万千瓦。单看数据本身似乎并无特别。然若细分数据,呈现出一个值得关注的趋势:过去一年浙江煤电、气电、核电、水电(抽蓄)等可控电源新增装机超过1000万千瓦,与风电、光伏等新能源新增体量大体持平。要知道,整个“十四五”时期,风光新增装机占比超过七成,远超传统能源。这意味着:过去一年,浙江新增电源装机结构发生显著变化。

这似乎表明,浙江电力发展正在经历近年来少见的过程性调整——在保持长期依靠外来电、加码风光新能源的方向不变下,阶段性调整为省内可控支撑电源与新能源协同并进、省内电源供给与跨区受电互为依托的“两条腿走路”。

笔者认为,个中原因极其复杂,既有政策导向、电力系统运行规律的深层驱动,也有产业实际需求的现实考量;既是电力保供压力下的理性调整,也是沿海负荷中心省份夯实能源安全底座、平衡低碳转型与可靠供电的科学抉择。

■ 现实底色:

受端大省的能源结构性之忧

“十四五”时期,随着新型电力系统和新型能源体系建设先后提出,风电、光伏等新能源成为能源领域最炙手可热的增长极,一时风头无两。

大力发展新能源是“双碳”战略使然,本身并无问题。但过去几年,国家战略在实际落地过程中却被部分地区曲解:实现碳达峰、促进能源转型应不惜一切代价全力发展新能源。一定程度上加大了电网消纳压力与系统平衡难度,也对上游制造业的理性扩张提出了更高要求。

不少地区也简单认为,只要风光装机规模足够大,就能实现电力自主平衡。实践证明,装机容量不等于有效供电能力。新能源出力与负荷天然错配。如缺少稳定可控电源配套,风光规模越大,系统调节压力、停电风险反而同步上升。

以浙江为例。浙江经济体量庞大、制

造业密集、人口持续集聚,用电需求刚性增长。为实现电力保供和能源转型的双重目标,浙江加快新能源发展。

截至6月底,浙江风光装机超7500万千瓦,成为省内第一大装机电源,占全省装机比重也超过四成。风光快速壮大,为浙江电力保供和绿色转型提供坚实支撑。但与生俱来的短板日益凸显,一旦日头西落,出力断崖式下滑,晚间用电高峰极度依赖外来电。2025年最大外来电4780万千瓦,占晚峰最高负荷约四成。

浙江加快外电入浙通道建设。“十四五”时期,浙江投运白浙特高压工程,开工甘浙特高压工程,就是为增加省外电力供应。依托“两交三直”特高压及省际联络线,浙江每年约三分之一用电量及最高超三分之一的电力需求依靠省外调入,西南水电、西北风光、邻省火电构成稳定外来电来源。

需警惕的是“外部补给线”的稳定性。近年来,全国电力供需格局总体偏紧,夏冬季多个省份同步进入负荷顶峰,跨省电力资源竞争加剧。此外,西南水电若受枯水期影响,出力收缩;西北新能源远距离输送受通道、消纳条件约束。一旦遭遇极端高温、连续灾害天气,跨区输电通道极限承压,外来电增购空间将被压缩。

而局部突发自然灾害,使得外来电长距离输送中的风险点充分暴露。近年来,极端天气对跨区输电通道安全稳定运行带来的挑战,亦给浙江敲响警钟:把保供主动权过多寄托在外购电力上,等于长期暴露在外部供需波动风险之中。

更为现实的考量是,浙江每年新增用电需求上千万千瓦,可以轻松“吞掉”一个投资353亿元的甘浙特高压工程送电能力,何况这样一个超级工程从规划到建成投运,往往需要数年时间。

当然,浙江并非个例。浙江所面临的挑战,在其他东部经济大省同样不同程度地存在。在此背景下,加快壮大省内可控电源,补齐本地稳定出力能力,成为必然之选。

过去一年,浙江新增上千万千瓦稳定电源,有效缓解了自2022年以来迎峰度夏期间供电整体偏紧的局面。这是能源过程中理性调整最直观的数据印证:可控支撑电源与新能源增量旗鼓相当,宣告一味追求新能源规模扩张的路径收紧,原本被能



位于浙江宁波的国网新源浙江宁海抽水蓄能电站。国网浙江电力/供图

源转型热潮掩盖的“保供优先、转型并行”的能源建设主线,在理性回归之后逐渐清晰起来。

■ 观念之变:

从“重远方、重绿电”到内外统筹

新增超千万千瓦可控电源并非笼统概念,而是核电、气电、清洁煤电、水电与抽水蓄能多点开花,形成“基荷电源+调节电源组合拳”,一批标志性项目集中投产,构成结构转型的实体支撑。

清洁高效煤电继续发挥支撑保障作用,并在未来不再追求全年满发,重点守住高峰保供关口。2025年,北仑电厂9号机组等多台燃煤发电机组相继投运,在迎峰度冬、迎峰度夏期间发挥了重要作用。当然,并不用担心浙江煤电机组体量过大而影响效率,当前,浙江煤电机组年发电时长和利用率依然远高于其他省份。

不同于煤电,气电定位于新型电力系统的“灵活调节器”。未来,燃气发电将承担系统灵活调节重任,在新能源大发时段降低出力,配合风光消纳。过去一年,大唐金华燃气电厂、国能安吉燃气电厂等项目相继投产,为高比例新能源接入提供调频、调峰支撑。

核电作为长期稳定的零碳基荷电源,可有效夯实省内电源底盘,极大降低对外部一次能源的依赖,与风光形成清洁能源内部的优势互补。于浙江而言,是长期优化电源结构、兼顾保供与减碳的核心抓手。4月29日,三澳核电1号机组投入商运,预计年发电量超90亿千瓦时。

水电与抽水蓄能则持续补强调节能力,特别是抽蓄与气电形成长短调节互补,平抑风光波动,打通新能源“发得出、用得上”的堵点。6月25日,天台抽水蓄能电站投产发电,预计年发电量17亿千瓦时。

截至6月底,浙江核电、抽水蓄能装机双双突破千万千瓦大关,成为名副其实的核电、抽蓄大省。

这里需要厘清的关键认知是:“两条腿走路”,绝非意味着放缓新能源发展步伐。新能源仍是长期转型的主体,而可控支撑电源将用来解决新能源“靠不住”的痛点,二者不是非此即彼的竞争关系乃至替代关系,而是互补协同关系。

浙江的理性调整,给沿海负荷中心省份一个清晰答案:能源安全不能“把鸡蛋放在一个篮子”。未来的电力体系,需三重保障叠加,方能实现能源安全与绿色转型双重目标。

第一,持续做强跨区特高压输电网络,用好全国能源资源优化配置优势。当前,无论是甘浙特高压还是正在谋划中的第五直流,都是这一思路的具体体现。

第二,稳步推进新能源规模化开发,持续提升清洁能源占比。着眼于此,浙江正在加快省内特高压交流环网、瑞安能源汇集站等重大项目建设,推动省内新能源大规模开发和消纳。

第三,主动做强省内可控支撑电源,打造本地可靠供电底座。“十五五”期间,浙江将加快新型电网建设,服务超5000万千瓦稳定电源并网。

通俗来讲,外来电是重要补充,新能源是转型方向,省内稳定可控电源是安全底线。过去一年新增电源装机结构的平衡,正是这套发展逻辑落地的结果。

■ 长远命题:

浙江探索“两条腿”如何走稳?

笔者认为,当下浙江电源建设格局调整,对长三角乃至东部用电大省具备样本价值。要真正走好“可控支撑电源+新能源”的“双轮驱动”之路,还需要破解一系列深层次问题。

建立科学的电源规划机制,摒弃非此即彼的二元思维。规划不能简单割裂传统能源与新能源,需要开展精细化电力电量平衡,充分测算极端枯水、持续阴雨、高温叠加台风等极限场景下的供电形势,合理

确定核电、气电、抽蓄、风光配比,实现各类电源优化组合。

完善电力市场机制,体现调节型电源的容量价值。气电、抽蓄、核电承担大量调峰保供任务,单纯依靠电量电价难以覆盖成本。需要健全市场机制,让支撑性电源获得合理保供价值回报,调动经营主体投资可控电源的积极性。

统筹电网架建设,匹配新增电源送出需求。三澳核电、大型燃机、海上风电集中布局在沿海区域,需要加快特高压交流环网等骨干工程建设,打通电源送出通道,避免“有电送不出”。同时推进配电网升级,支撑海量分布式光伏就地消纳。

多元储能协同发力,持续加强对新能源的支撑力度。抽水蓄能、新型储能、虚拟电厂应该齐头并进,不断提升系统调节能力。长远来看,储能规模持续壮大之后,可以逐步优化支撑电源规模,实现更高比例新能源供给。

站在更大视野观察,全球极端天气频发、地缘能源格局波动,各国都在重新审视能源自主供给能力。对以浙江为代表的东部省份而言,大幅缩减可控传统电源并不现实;单纯依靠火电又不符合低碳方向,这就要求要努力寻找安全与低碳之间的平衡点;在稳步推进能源绿色转型的同时,牢牢掌握本地电力供给主动权。

可以说,这一组数字释放了阶段性浙江能源发展战略平衡信号:从曾经过分倚重外来电、全力冲刺风光规模发展模式,升级为内源固本、外源借力,支撑电源托底、新能源提质的新型供给体系。

“两条腿走路”,一头牵着能源安全底线,一头连着“双碳”长远目标。这条路没有现成的标准答案,需要持续动态平衡保供成本、环境约束、转型节奏。对于浙江而言,持续优化电源结构,提升电力系统韧性,不仅保障千家万户与企业的可靠用电,也为全国经济发达、一次能源匮乏的沿海省份探索出一条兼顾安全、绿色、经济的能源转型道路。



建设中的甘肃-浙江±800千伏特高压直流输电工程越州换流站。国网浙江电力/供图

南网科研院自主研发
电压暂降“AI侦探”上岗

■ 金南沙

7月31日,南网科研院量测计量技术研究团队自主研发的“取数慧识”电压暂降智能分析系统已在南方五省区正式试点应用,标志着电能质量服务正从“被动响应”迈向“前端感知、后端研判”的新阶段,就像是在监测系统部署了一个“AI侦探”。

电压暂降是电力系统中最常见的电能质量扰动,它并不是彻底停电,而是供电电压在极短时间内突然跌落,随后又迅速恢复正常,整个过程往往只有几毫秒到几百毫秒,普通家庭几乎感受不到,但对精密工业生产却“杀伤力”巨大。传统分析方法高度依赖专家经验,一名成熟的分析人员需多年积累方能胜任,且复杂案例下不仅研判耗时长,结论一致性也难以保证。而规则式自动化系统又难以应对复杂多变的暂降波形——“AI侦探”的介入,恰恰填补了“规则写不尽、人工来不及”的中间地带。

“过去专业人员需要数小时完成的分析工作,如今几分钟就能完成。”南网科研院量测计量技术研究团队青年技术专家罗奕说。

破解这一困局的关键,在于让AI学会“看懂”波形、自主“推理”成因。团队将“多源数据融合、波形特征提取、深度学习模型预判、生成式大模型推理、一站式输出”五个环节串成一条完整链路,实现了全流程自动化分析。

首先,系统基于数千例标注案例训练出的深度学习模

型,对电压跌落幅度、持续时长、相位变化、功率波动、三相平衡等数十维特征进行自动提取和快速分类,初步识别故障类型与设备动作情况——让“AI侦探”从海量线索中快速锁定“嫌疑人”范围。

随后,生成式大模型结合特征上下文进行深度推理——它不仅判断“是什么故障”,更自主推演“为什么会发生、源头在哪里、应该如何治理”,从“线索”到“结论”再到“建议”,形成完整的一站式推理分析报告。同时,该系统支持对分析结果的多轮追问,用户可通过对话深入追问细节,实现“AI自主研判、人工复核决策”的协作模式。

目前,“取数慧识”电压暂降智能分析系统已支撑变电站故障录波、智能终端、电能表等多种数据格式的统一导入,兼容现场不规范报文,并以真实案例持续反哺模型训练,使AI分析精度不断提升,研判结论与专家结论的一致率达90%以上,有效破解了多源数据格式不一、人工整合费时费力的难题,为后续规模化应用积累了宝贵经验。

“人工智能不是替代人,而是把人从重复性劳动中解放出来,去做更高价值的判断。”量测计量技术研究团队一级项目经理钱斌表示。

未来,南网科研院用电计量所将持续推动AI研判向自动化、长效化迈进,同时持续研发更多“AI+”场景,为南方电网公司筑牢高品质供电服务、护航新质生产力发展贡献智慧与方案。

本报讯 受副热带高压异常北抬与西风带高压脊叠加影响,自7月30日开始,辽宁省阜新市最高气温达35至37摄氏度,局部地区最高气温接近40摄氏度。阜新电网用电负荷屡创新高。

面对连续高温、高负荷双重考验,国网阜新供电公司迅速启动高温保电专项预案,建立负荷动态研判体系,实时跟踪气温变化趋势、全社会用电负荷波动以及电网设备运行工况,科学动态优化电网运行方式,精准缓解局部电力设备重载压力。同时,科学统筹各类电源调度,深挖供电潜力,动态做好电力供需平衡,坚决守住大电网安全稳定运行底线。

8月4日中午11时,室外气温达到34摄氏度。国网阜新供电公司带电作业中心作业人员谢振东、王旭东身着厚重密闭的绝缘服,搭乘斗臂车升至10米高空,开展10千伏线路带电消缺作业。整套绝缘装备密不透风,作业短短数分钟,汗水便浸透衣衫、顺着脊背不断流淌。面对高温严峻“烤”验,国网阜新供电公司秉持“不停电就是最好的服务”理念,坚决扛牢电力保供首要责任,将带电作业融入故障抢修、设备消缺等工作中,全力保障广大市民生产生活用电。

国网阜新供电公司还构建起“人工+无人机+在线监测”立体化巡检体系,依托配网全景监测平台实行24小时不间断监控,通过大数据研判负荷波动规律,大幅提升隐患排查精准度。与此同时,组织运维人员运用红外测温、可视化监控手段,对变电站、输电线路开展高频次特殊巡视,重点整治设备发热、线路树障等突出隐患,对发现缺陷隐患及时闭环处置、跟踪管控。同时增派抢修人员和装备力量,缩短响应时间,大幅缩短故障处置、复电时长,全力提升高温时段电网运维质效。

在强化电网运维的同时,国网阜新供电公司全面升级便民用电服务,拓宽用电安全宣传渠道,依托村社微信群、小区公告栏推送高温安全用电知识,引导广大居民科学错峰用电。持续畅通24小时电力抢修热线,多支应急抢修队伍分区驻守城区、乡镇点位,全天候待命,实现故障报修快速响应、第一时间到场处置,最大限度缩短停电时长,以可靠电力、优质服务护航全市民清凉度夏、企业安稳生产。

下一步,国网阜新供电公司将持续紧盯高温天气变化与电网负荷走势,持续细化迎峰度夏保电举措,从严从实抓好电网运维、隐患治理、应急保障、优质服务等各项工作,筑牢盛夏电力保供防线。

(徐海亮)

国网阜新供电公司:

高温大「烤」中坚守保电阵地