



新型电力系统底层逻辑演进的十点思考

■李伟阳

科学的政策设计是高质量构建新型电力系统的基本保障。有专家一针见血地提出“既要发挥好政策在促进新型电力系统发展中的‘推动’而不是‘冲动’作用,又要发挥好‘阻尼’而不是‘阻力’作用”。保证政策设计在方向和原则上的稳定性、长期性,以及具体内容和出台时机上的灵活性、针对性有机统一,需要深刻理解新型电力系统演进的底层逻辑。

本文从基本进程,经济性,安全性(物理系统安全性、国家经济安全性),运行逻辑(运行要素、运行特征),建设定位(新型国家综合基础设施、新型产业能源综合协同系统、新经济),发展道路等六个方面出发,对新型电力系统演进的底层逻辑谈十点具体思考。



一、构建新型电力系统是一个新能源逐步发展为主体能源的动态过程,不同发展阶段要重点解决不同的基本矛盾。

在新能源逐步发展为主体能源中的各个不同阶段,政策设计上要统筹兼顾好发展和减排、整体和局部、短期和中长期的关系,在充分考虑煤电有序转型和电气适度发展需要的同时,积极推动和友好消纳不同分布形态的新能源发展,并与其不同发展阶段的技术特征、成本特性相适应。

构建新型电力系统,持续推动新能源成为主体能源,大致可分为三个阶段:第一阶段,推动新能源发展成为电力装机主体;第二阶段,推动新能源发展成为电量、电力供应主体,新能源不仅是电力供应数量的主体,而且是能够保障新型电力系统安全稳定运行的功能主体与责任主体;第三阶段,推动新能源发展为全社会的产用能主体,新能源利用与工业、建筑、交通等各行各业的产用能方式深度耦合,形成“新能源+”“数字+”“交易+”等产业能源融合的各种新形态,支撑未来社会发展高度电气化、低碳化、数字化、智能化、交互化,高质量实现国家碳中和目标。

量实现国家碳中和目标。

构建以新能源为主体的新型电力系统是一个不断动态演化的过程,在不同发展阶段,都要围绕积极推动和友好消纳不同分布形态的新能源发展进行针对性的政策设计。无论是集中开发,亦或分布式利用,还是光伏整县开发等集中规划与分布式利用并存的融合形态,都要根据新能源利用的技术特征与成本特性的变化,不断迭代优化新能源发展模式,并对政策作出相应调整。

二、决定新型电力系统演进方向与进程根本特征的决定性因素,是统筹兼顾社会用能阶段性的承受能力和安全约束条件下的长期经济性。构建新型电力系统,若着眼经济视角,必然表现为一个能够在不同发展阶段高经济性地解决能源转型成本、新增系统成本和产业低碳零碳用能成本的动态过程。

不同发展阶段的政策设计,要抓住确保长期经济性这一主要矛盾,寻求对能源转型成本、新增系统成本和产业低碳零碳用能成本的高经济性解决方案。

在不同发展阶段,针对构建新型电力系统的政策设计,都要聚焦解决特定发展阶段的主要成本增长难题。

总体上,要从初始阶段的重点解决新能源发电成本,转向综合解决煤电转型成本、新增系统成本与产业低碳零碳用能成本等成本增长难题。

过去 10 年,得益于产业政策扶持、技术资源聚集以及资本持续投入,新能源发电成本显著降低。

研究表明,2026 年前后,中国的光伏、陆上风电的平准化度电成本将低于煤电成本。

但是,新能源接入电网节点时的成本并不是终端用户电能成本。实践表明,新能源电量渗透率超过 15% 后,系统成本将明显上升。同时,未来的发展必须同步考虑煤电逐步退出与现有煤电机组利用小时大幅下降等能源转型成本,以及双碳背景下各行各业产业加速升级的成本。各行各业从高碳技术路线切换到低碳、零碳技术路线,需要投入大量的技术创新成本与用能方式转换成本。

比如,就解决新能源高渗透率条件下的新增系统成本而言,未来的政策设计,要坚持政府和市场两手发力。

一方面,要充分考虑能否有效激励新型电力系统通过分层分区,将大系统划分为若干自治小系统,利用高精度预测技术、灵活市场机制等方式实现局部自平衡,减少大系统需要的平衡功率,从而降低增量成本投入;

另一方面,要充分考虑能源电力与产业系统的高度耦合,激励推动系统平衡手段从利用抽水蓄能、电化学储能等电力灵活性资源向储冷储热、电热协同、电氢耦合等综合能源跨网互济、多能互补方向发展,以电为载体,以数字化为支撑,以高度发达的市场交易为手段,最大限度利用广泛分布在工业、建筑、交通等领域的灵活性资源,低成本解决未来电力系统的平衡难题,支撑经济社会的电气化、低碳化、数字化、智能化转型。

三、构建以新能源为主体的新型电力系统面临着全新的物理系统安全挑战。确保物理系统安全韧性是影响新型电力系统的演进进程与成本特征的重要决定因素。

不同发展阶段的政策设计,要主动适应电力系统不断演进的物理特性变化与新的安全规律约束,目的就是建设一个具

有强系统安全韧性,能够应对极端天气、灾害、各种局部袭击和数字化网络攻击挑战的能源电力物理系统。

确保物理系统安全一直是电力系统发展的底线和首要责任。与传统电力系统相比,确保以新能源为主体的新型电力系统物理安全韧性的内涵和内容都在出现方向性的变化。

现有研究表明,预计到 2060 年,风光伏装机占比将超过 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全面升级,需要同步深化新型风险研究和防范,重构电力安全理论和防范风险体系。

比如,新能源出力受天气因素影响明显,随着新能源渗透率的不断攀升,即便是现在看来习以为常的气候现象(如南方的梅雨季),未来也将导致电网出现较大功率缺额的风险,更不必说极端天气、灾害、局部袭击带来的风险。同时,在数字化、智能化平台之上建立的电力控制及运行系统,被黑客和敌对方攻击的风险也是重大新型电力安全风险,二者叠加更具有破坏性。

湖南积极部署能源领域碳达峰工作

《报告》显示,“十三五”该省能源消费双控目标顺利完成,“十四五”将着重优化能源供给结构、破解能源保障困局

■本报记者 张金梦

10 月 8 日,《湖南省能源发展报告 2020》(下称《报告》)正式发布。根据《报告》,2020 年,湖南省能源消费总量达到约 1.6 亿吨标准煤,单位 GDP 能耗持续下降,已顺利完成了“十三五”能源消费双控目标。

记者了解到,湖南属一次能源资源匮乏省份,能源是湖南省经济社会发展较为明显的短板和弱项,能源保障长期承压。

《报告》显示,2020 年湖南一次能源生产总量达到 3056 万吨标准煤,同比下降 1.4 个百分点。其中煤炭占一次能源生产总量比重为 24.6%,下降了 7.3 个百分点;一次电力占一次能源生产总量比重为 75.4%,同比提升 7 个百分点。

受能源资源禀赋限制和煤炭去产能影响,2020 年,湖南对外依存度延续了近年来高位运行态势,达到 81.2%。

记者了解到,当前湖南省一次能源资源严重匮乏、全国能源流向末端的基本省情没有变,供应保障能力偏低、用能成本偏高、供需结构不平衡等一些长期存在的结构性矛盾和深层次问题仍然凸显,亟待破局。

根据《报告》,面对上述困局,“十三五”

期间,湖南省在超额完成国家下达的煤炭去产能任务(完成煤炭产能退出 2161 万吨,占比近六成)基础上,加快提升能源供给能力。

其中,电网建设进入快车道,完成电网投资超过 918 亿元,为“十二五”时期的 2.1 倍;同时加快构建以新能源为主的新型电力系统,2020 年,湖南省风电、光伏并网突破 1 万千瓦,装机比重超两成新能源发电占比显著提升;2020 年,湖南省新能源装机达到 1144 万千瓦,发电量为 168 亿千瓦时,占全省发电量比重首次突破 10%。与此同时,天然气管道里程倍增,从 1380 千米增加至 2890 千米,管道气化人口从 900 万人增加到 2000 万人。

《报告》预测,根据经济发展和能源消费最新情况,预计 2021 年湖南省能源消费总量将达到 1.67 亿吨标准煤,同比增长 2.6%,较 2020 年提高 0.9 个百分点。

从供应方面看,预计 2021 年湖南省能源生产总量将达到 2900 万吨标准煤,同比下降 5.1%,外部调入 1.38 亿吨标准煤,能源对外依存度将进一步上升至 82.6%。

为解决“十四五”时期湖南能源供应不应求的问题,未来五年,湖南将继续坚持源网储协调发展,重点加快已核准的 660 万千瓦火电厂建设,力争新增 600 万千瓦以上煤电;加快构建以新能源为主体的新型电力系统,预计到 2025 年,湖南省新能源装机占比将提升至 33%;同时加快电能替代,降低碳排放强度,推进零碳示范区建设;加快“宁电入湘”特高压直流工程落地;大力引入优质低价外来能源,重点推进南昌—长沙、荆门—长沙特高压交流和雅江支流建设;新建燃气电厂也被列入下一步湖南能源发展规划中。

与此同时,在全国碳达峰、碳中和目标背景下,瞄准碳中和、推动能源领域碳达峰,将成为湖南省未来十年内的重要任务。

2020 年,湖南省能源活动碳排放量约 3 亿吨,其中煤炭碳排放占比最高达到 78%,石油碳排放占比约 19%,天然气占比最低,仅 3%。

据介绍,未来,湖南围绕构建清洁、低碳、安全、高效的能源体系,将从能源供给侧、消费侧、固碳侧三方面联动协同发力——加快构建以新能源为主体的新型电力系统,加快实施电能替代,推进零碳示范区建设。

根据《报告》,未来五年,湖南省将强化节能增效,力争到“十四五”末,长株潭地区及其他有条件地区实现垃圾全量低碳处理;着力加强建筑用能者向供能者转型;转变煤电功能布局,完成从电量供应主体向应急保障调峰电源的定位转变,力争实现煤电消费在 2025 年前后达峰,峰值控制在 5000 万吨左右;扩大可再生能源供给,到 2025 年,力争实现光伏发电规模翻两番;不断提升终端用能电气化水平,加快“双高型”电力系统技术、低成本高安全性新型储能技术与可再生能源等技术的进一步发展。

《报告》预测,湖南将在“十五五”期间实现能源活动碳达峰,预计到 2025 年、2030 年、2035 年,能源活动碳排放量将分别达到 3.26 亿、3.35 亿和 3.31 亿吨。其中,煤炭碳排放将在“十四五”时期达峰;石油碳排放将在“十五五”时期达峰,而天然气碳排放将在历经快速上升后,也将有望于“十六五”时期达峰。

