

“十五五”可再生能源发展路线图明确

编者按

可再生能源高质量发展是推动经济社会发展全面绿色转型的主要支撑,同时也是我国为应对气候变化提供“中国方案”的关键载体。国家发展改革委、国家能源局近日联合印发《可再生能源发展“十五五”规划》,提出“十五五”时期发展可再生能源要以“扩量提质、可靠替代”为主线,并在消费总量、发电、非电利用、可靠替代四个方面设立发展目标,为建设能源强国、全面推进中国式现代化贡献绿色发展动能。

可再生能源发力三条非电赛道

■本报记者 梁沛然

近日,国家发展改革委、国家能源局联合印发《可再生能源发展“十五五”规划》(以下简称《规划》)。《规划》锚定到2030年可再生能源消费总量达到18亿吨标准煤、风电和太阳能发电总装机达到28亿千瓦以上,同时首次将“非电利用”提升到与发电目标并列的战略高度,要求可再生能源非电利用总规模较2025年增长1.5倍。对外经济贸易大学国际经贸学院教授董秀成指出,《规划》“一改‘十四五’以规模扩张为主的思路,确立‘扩量提质、可靠替代’核心主线,标志着可再生能源正式从电力补充能源,加速向主力能源迭代”。

“终端能源消费中相当部分以燃料、原料、热力等形态存在,且主要依赖化石能源,部分工业过程、交通运输和高温用热场景短期内难以完全依靠电气化实现脱碳,迫切需要新能源向终端所需各类能源形态转化和替代。”电力规划设计总院党常委、副院长何肇表示。

“迫切需要”也意味着未来可再生能源将以燃气、氢能、热力的形态,渗透到工业锅炉和城市暖气管网中。

●废气变为绿色“底气”

《规划》提出推动在农林废弃物丰富和种植养殖产业发达地区规划建设生物天然气项目,依托城市垃圾分类体系建设餐厨垃圾生物天然气项目,探索建立覆盖生产、输送、配送、应用全链条的商业体系。这意味着,秸秆、畜禽粪便、餐厨垃圾这些长期被视为“环境负担”的废弃物,将被系统性地转化为可注入城市燃气管网的绿色燃气。

生物天然气并非首次出现在政策文件中,但《规划》将“产输配用”四个环节连在一起,将会给行业带来变量。

董秀成指出,“《规划》的核心转变在于,发展逻辑从‘只管建得成’转向‘确保用得上’,将源网荷储一体化作为硬性约束,配套储能、特高压外送通道同步规划建设,系统性解决消纳难题”。这一判断

同样适用于生物天然气领域。

目前生物天然气的原料供给并不短缺,缺的是能够自我造血的商业闭环。《规划》中“探索建立生物天然气产输配用体系”的表述也指向了这个痛点,当生物天然气能够注入管网、进入车用加注网络或耦合绿色甲醇生产体系时,产品溢价空间才能被真正打开。

“当前,我国终端电气化率为30%左右,已超越美欧主要发达经济体,占比更高的仍是燃料、原料、用热等非电消费形式,但目前可再生能源非电利用仅占全国能源消费总量的1%左右。”水电水利规划设计总院党常委、副院长张益国在分析“扩量”战略时给出了一组关键数据。生物天然气也“肩负”从这“1%”走向更大规模跨越的使命。从宏观视角看,大力发展生物天然气,把田间地头的“废气”转化为城市运转的“底气”,这不仅是技术命题更是安全命题。

●“借”管道实现减碳最优解

如果说生物天然气解决的是“从哪里来”的问题,那么工业领域天然气掺氢回答的则是“到哪里去”,即如何让现有的工业能源体系以最低成本拥抱绿色氢能。

《规划》明确提出“拓展可再生能源工业供热场景,鼓励可再生能源绿色原料(燃料)替代,推进绿色氢氨醇在工业领域规模化应用,探索工业领域天然气掺氢利用”。

今年,东北、华东、华北接连落地示范项目。4月,辽宁省启动东北首个千万立方米级天然气掺氢示范项目,探索“风电制氢—管道掺氢—终端直供”的商业闭环。5月,国内首个工业级天然气掺氢燃烧综合试验平台在张家港建成投运,该平台采用天然气管母管掺氢工艺,集成制氢、气路输送、智能掺混、安全放散、泄漏报警及工业燃烧测试等全套系统,可实现0至30%宽比例精准混配。一系列密集落地意味着天然气掺氢之所以能成为重要“新”赛



道”,也是因为其不需要“另起炉灶”,可利用现有天然气管网进行输送。

此外,何肇指出,《规划》作出电与非电“双线并进”的路径安排,“以非电为突破,进一步向燃料替代、原料替代、热力替代等领域延伸,为新能源更大规模发展开辟第二增长曲线,也为重点行业深度脱碳探索经济可行路径”。

未来,钢铁、化工、建材这些“减碳困难户”,或许也可以通过这一“借来的管道”,找到通往绿色未来的出口。

●供热打出“组合拳”

近年来,供热也逐步走入能源转型“主战场”。张益国表示,《规划》基于燃料、原料、用热等用能清洁低碳替代需求,兼顾提升风电光伏发电消纳能力需要,旗帜鲜明地推动风光制氢规模化发展,积极推进风电供暖供热。

《规划》也给出“组合拳”,积极推进风光供热供

暖,因地制宜推进生物质能多元高效利用,加快推进地热能供暖(制冷),让每一种热源都找到最适合自己的“用武之地”。

比如,在资源富集的“三北”地区,风光发电用于供热可以解决冬季季风弃光的顽疾;在农业大县,生物质固体成型燃料、秸秆打捆直燃可以为农村提供清洁热源;在地下热源丰富的区域,地源热泵正在成为建筑供暖的新选择。

可以看出,三条新赛道覆盖了“产—输—用”三个关键环节,构成一条完整的非电替代链条,共同指向一个目标,就是让可再生能源从“发得出”到“用得上”。生物天然气将废弃物管网化,解决燃气“从哪里来”的源头问题。天然气掺氢借管网输送绿能,解决工业用能如何低成本降碳的路径问题。可再生能源供热直接替代燃煤热源,解决最大体量非电用能的替代问题。

但业内人士也表示,上述三条赛道发展规模未必能急速扩张,但这种“看不见”的替代将助推可再生能源发展打开更广阔的空间。

可再生能源如何实现“可靠替代”?

■本报记者 张胜杰

近日,国家发展改革委、国家能源局联合印发《可再生能源发展“十五五”规划》(以下简称《规划》),确立“扩量提质、可靠替代”的核心主线,提出“十五五”时期可再生能源发展的总量目标、发电目标、非电利用目标和可靠替代目标,并部署七方面重点任务,系统谋划“十五五”时期可再生能源发展的新蓝图。

未来五年,我国将如何推动可再生能源“立起来”“靠得住”,使其从“生力军”全面迈向“主力军”?

●将“扩量提质、可靠替代”作为主线

“《规划》锚定经济社会和能源转型整体长期目标,直面新阶段新矛盾新问题,深刻把握可再生能源发展的内在深层次逻辑,将‘扩量提质、可靠替代’作为主线,系统谋划‘十五五’可再生能源高质量发展。”水电水利规划设计总院党常委、副院长张益国在解读时称。

那么,“十五五”时期如何准确把握“扩量提质、可靠替代”这一主线的深刻内涵?

国家发展改革委、国家能源局有关负责人表示,“扩量提质”,就是要综合考虑能源安全供应和绿色低碳转型需要,一方面保持合理发展规模和节奏,通过量的平稳增长,持续提高可再生能源供给比重;为全国如期实现碳达峰目标筑牢低碳转型基础;另一方面不断提高可再生能源开发、输送和利用综合效率,实现行业发展质的提升,增强可再生能源的市场竞争力和发展效益。

“可靠替代”,就是要坚持先立后破、破立并举,进一步推动可再生能源加快“立起来”“靠得住”,逐

步实现对传统能源的安全可靠替代,特别是加快提升新能源发电的系统友好性能,逐步推动可再生能源向兼具电量供应、容量支撑和系统调节能力的主力电源转变,为构建清洁低碳安全高效的新型能源体系夯实绿色能源支撑。

《规划》提出,“可靠替代”目标是:到2030年,全国风电光伏(含源侧储能)平均置信出力达到8%(风电11%左右,光伏6%左右)。

所谓“置信出力”,就是在系统最需要电力的用电高峰时段,新能源电站能出多少力。过去,风光发电靠天吃饭,具有间接性、波动性,难以承担电力保供任务。而随着储能、发电预测等技术的发展,新能源的保供能力越来越强,对火电的依赖性正在减弱。

“《规划》中提到的‘置信出力’正是衡量风电、光伏可靠程度的关键概念。”中国能源研究会可再生能源专业委员会副秘书长王卫权强调,只有当新能源的置信出力水平持续提升,并与系统调节资源、负荷响应能力相匹配,才能真正支撑其从“补充电源”向“主体电源”转变,实现安全、高效、可持续的能源替代。

●首次将非电利用提升至战略位置

“《规划》的突破性在于,首次将非电利用提升到与电力供给同等重要的战略高度,将新能源转化为具有高附加值的绿色工业原料和清洁热力,从根本上拓展可再生能源的发展空间。”国家发展改革委能源研究所所长吕文斌称。

《规划》在统筹能源安全和低碳转型方面,设定了非电利用目标,到2030年,可再生能源非电利用总规

模较2025年增长1.5倍,折合约1.5亿吨标准煤。

其中,绿色氢氨醇是非电利用突破的“重头戏”。经过多年培育,我国绿色氢氨醇等产业快速发展。截至2025年底,我国已建成绿氢、绿氨、绿色甲醇产能分别约25万吨、65万吨和38万吨,均占全球产能一半以上,产业基础逐步夯实,初步具备规模化开发利用的基础。

“同时也应看到,当前可再生能源非电利用在我国能源消费中占比仅1%左右,与工业、交通、建筑等重点行业的燃料、原料、热力深度脱碳需求相比还有较大提升空间,与同类传统化石能源产品相比,价格竞争力也有待进一步提升,需要加快推进规模化发展。”国家能源局相关负责人表示。

绿色创新发展研究院(GIDP)副主任杨鹂向《中国能源报》记者表示,当前我国可再生能源供热制冷、绿色氢氨醇、可持续航空燃料等产业面临的突出问题是生产端成本较高、应用端需求不足。缺乏稳定需求,项目就很难形成规模经济,成本过高又限制了应用。

“因此,《规划》中提及的非电利用规模目标的重要作用,就在于从消费端创造市场。”杨鹂说,这一政策将首先影响化工、钢铁、水泥、纺织、造纸、食品加工,以及航空、航运和重型交通等领域。未来,企业不仅要提高绿电使用比例,还可能需要逐步提高绿色热力、绿色原料和绿色燃料的使用比例。

●以集成融合创新引领多元发展和替代

随着新能源发展进入扩量提质、可靠替代新阶段,单一技术、单一品种、单点突破已经难以适应发

展需要,需要向电与非电协同、生产与消费耦合、能源与产业融合升级。

对此,《规划》以集成融合引领新能源发展方式创新,培育绿电应用新场景新业态,推动非电利用多元化规模化发展,提升新能源替代效率和发展质量。

绿电应用方面,《规划》提出加强新能源发电与数据中心、新能源装备制造等产业协同规划布局,推动新能源汽车“绿车充绿电”,实现高比例“以绿制绿”“以新促新”。支持源网荷储一体化、绿电直连、智能微电网等新业态发展,稳步提高重点行业绿电消费比例。

非电拓展方面,《规划》结合零碳园区、零碳工厂等建设,推动工业领域绿色燃料和原料替代,向绿氢冶金、绿色合成氨、绿色甲醇、绿色航煤等方向延伸新能源产业链价值链。扩大生物天然气、绿色液体燃料等在交通领域应用,因地制宜推进太阳能、地热能 in 建筑供暖制冷中应用。

“我国可再生能源产业已形成全球最大最完整的产业链,但部分关键材料、核心装备领域仍存在风险。与此同时,制约可再生能源高质量发展的体制机制障碍仍待破解。”吕文斌说,必须在技术创新和制度供给两个层面同时发力,为可再生能源行稳致远提供深层支撑。

“十五五”时期,我国可再生能源将实现从量变到质变的历史性跨越。吕文斌认为,经过未来五年接续奋斗,可再生能源将从“生力军”全面迈向“主力军”,为新型能源体系建设和能源强国建设奠定坚实基础。这场能源领域的深刻变革,不仅将改变中国的能源版图,更将为全球能源转型提供中国智慧与方案。

