

中国碳达峰、碳中和研究报告出炉

首次提出建设中国能源互联网实现碳减排目标的系统方案

■ 本报记者 李文华

3月18日,由中国发起成立的全中国能源互联网发展合作组织在京举办中国碳达峰碳中和成果发布暨研讨会。会议发布了中国2030年前碳达峰、2060年前碳中和、2030年能源电力发展规划及2060年展望等研究成果,并在国内首次提出通过建设中国能源互联网实现碳减排目标的系统方案。

2020年9月,中国在第七十五届联合国大会提出2030年前碳达峰、2060年前碳中和目标。全球能源互联网发展合作组织基于在清洁发展、电网互联、气候环境等领域的长期积累,对我国碳减排路径与能源电力转型方案开展了深入研究,于2020年12月编写完成《中国2030年前碳达峰研究报告》《中国2060年前碳中和研究报告》。

《中国2030年能源电力发展规划研究及2060年展望》三项研究成果,提出以特高压电网引领中国能源互联网建设,加快推进能源开发清洁替代和能源消费电能替代(“两个替代”),实现能源生产清洁主导、能源使用电能主导(“双主导”),能源电力发展与碳脱钩、经济社会发展与碳排放脱钩(“双脱钩”)的系统减排路径与方案。

实现能源电力体系低碳转型是重中之重

中国气候变化事务特使解振华指出,实现碳达峰碳中和目标,目前最重要的任务是实现能源体系的低碳转型,将碳达峰和碳中和目标与经济社会发展、生态环境保护 and 能源革命目标结合起来,实现绿色、低碳、循环的高质量协同发展。建设能源互联网是加速推进能源系统深度脱碳化进程的重要措施,全球能源互联网发展合作组织的研究成果将对我国和全球能源低碳转型和碳中和发挥重要作用。

“大力压减碳排放是能源行业的责任,推动能源清洁低碳转型、促进能源经济社会可持续发展是能源行业的使命所在,对电网系统而言推动实现双碳目标既是机遇也是挑战。”国家电网有限公司副总经理张智刚表示,国家电网有限公司努力争当能源清洁低碳转型的先行者,发布“碳达峰、碳中和”行动方案,提出推动电网向能源互联网升级,着力打造清洁能源优化配置平台,到2025年初步建成国际领先的能源互联网。

特高压电网是构建中国能源互联网的关键

全球能源互联网发展合作组织主席、中国电力企业联合会理事长刘振亚指出,面对碳排放总量大、高碳发展惯性强的严峻形势,中国要用不到10年时间实现碳达峰,再用30年左右时间实现碳中和,任务非常艰巨。碳排放问题的根源是化石能源大量开发和使用,治本之策是转变能源发展方式,加快推进清洁替代和电能替代,彻底摆脱化石能源依赖。“建设中国能源互联网,加快推进‘两个替代’是实现我国碳达峰、碳中和的根本途径。”

刘振亚表示,特高压电网和高铁都是我国基础产业重大技术创新的典范,在本世纪初几乎同时起步建设。虽然我国已在特高压技术、装备、标准、工程等方面实现全面引领,建设投运了30个特高压工程,但相比高铁发展明显滞后,功能和作用远未发挥。

“加快发展特高压电网是构建中国能源互联网的关键,对于实现碳达峰、碳中和目标至关重要。”刘振亚强调,无论是去年我国湖南、浙江等地的“拉闸限电”,还是今年美国得州的大面积停电,都凸显了大电网互联对保障能源供给与安全的极端重要性。如果没有特高压电网,我国清洁能源无法大规模开发利用,雾霾、酸雨等环境问题不能根本解决,碳达峰、碳中和目标将难以实现。立足当前、着眼长远,亟需加快特高压电网建设,尽早形成覆盖全国、广泛互联、坚强可靠的“电力高速网络”,在推动我国能源绿色低碳转型,实现碳达峰、碳中和目标中发挥关键作用。

促进全社会碳排放净零的系统方案

由全球能源互联网发展合作组织发布的研究报告提出,以特高压引领中国能源互联网建设,推动我国碳减排总体分三个阶段:

第一阶段是2030年前尽早达峰,2025年电力率先实现碳达峰,峰值45亿吨,2028年能源和全社会实现碳达峰,峰值分别为102亿、109亿吨;

第二阶段是2030-2050年加速脱碳,2050年电力实现近零排放,能源和全社会碳排放分别降至18亿、14亿吨,相比峰值下降80%、90%;

第三阶段是2050-2060年全面中和,力争2055年左右全社会碳排放净零,实现2060年前碳中和目标。报告同时提出,构建中国能源

互联网,全社会碳减排边际成本约260元/吨,远低于700元/吨左右的全球其他减排方案。

“这是技术上可行、治理上占主动、经济上可承受的方案。”合作组织经济技术研究院院长周原冰表示,在气候变化和碳减排领域,我们研究提出为全球落实《巴黎协定》2度和1.5度温控目标的“中国方案”,建立了主要国家的全球能源经济环境综合评估模型及数据库;在能源转型和电力规划领域,我们已发布全球及各大洲电力规划展望报告和全球清洁能源资源开发与投资报告,对全球及中国能源电力系统转型的目标、路径、技术、工程、政策开展系统分析。这都为我们能在较短时间内,顺利完成系统性、专业性研究成果,做了充分准备。

“两个替代”和中国能源互联网将对我国碳中和贡献度超80%

——访全球能源互联网发展合作组织经济技术研究院院长周原冰

■ 本报记者 李文华

3月18日,中国碳达峰、碳中和成果发布暨研讨会发布了中国2030年前碳达峰、2060年前碳中和、2030年能源电力发展规划及2060年展望等研究成果。记者结合报告引发能源业界广泛关注的创新观点、技术热点、实施难点等方面问题,专访了全球能源互联网发展合作组织经济技术研究院院长周原冰。

中国能源报: 报告提出,2028年前后,我国能够以109亿吨左右(不含碳汇为115亿吨左右)的较低水平实现碳达峰,在可行性、经济性和战略性上是如何考虑的?另外,您如何评价我国实现碳中和的减排阶段划分、快慢节奏和综合成本?

周原冰: 碳排放峰值要考虑经济社会发展需要,不能过低,但也不能过高。如果碳排放峰值过高、达峰时间滞后将增加后期减排压力和成本。碳达峰是碳中和的前提和基础,低成本实现碳中和目标,就要求以较合理的峰值尽早达峰。

欧美国家碳达峰至碳中和历经60年,而我国从碳达峰到碳中和仅有30年,面临着比发达国家时间更紧、幅度更大的减排要求。

从正常的投资回收周期来分析,“十四五”“十五”新建的高碳项目,增加的碳排放将延续到2050年后,给2060碳中和目标带来巨大压力。研究表明,如果煤电装机峰值增加2亿千瓦,将导致碳排放峰值增加7亿吨,新增减排成本约3.7万亿元;如果碳达峰推迟2-4年,将额外增加减排成本5-8万亿元。

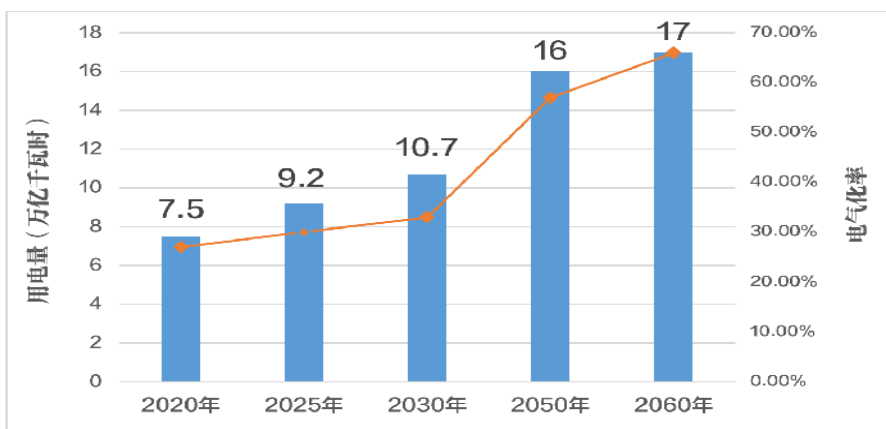
综合分析我国经济社会、能源电力、技术产业发展,通过加快构建中国能源互联网,实施“两个替代”,能够使煤炭消费得到有效控制,2028年分别降至27亿、25亿吨标准煤;石油、天然气消费增速放缓,并分别于2030年、2035年左右达到峰值7.4亿吨油、5000亿立方米。

统筹考虑我国国情、国际减排责任以及全社会减排成本,报告研究提出2030年前尽早达峰,2030-2050年快速减排,2050-2060年全面中和,分三阶段实现“双碳”目标的综合路径。其中,2028年实现达峰,峰值控制在109亿吨左右是技术上可行、治理上占主动、经济上可承受的方案。

在尽早达峰阶段,关键要控制化石能源总量,提高清洁能源发展速度,如果每年风、光新能源发电装机增长1.2亿千瓦以上,则可实现以较低的峰值达峰,并为碳中和争取时间。

在快速减排阶段,要先经过达峰后稳中有降的过程,进入加速减排轨道。其主要

2020-2060年用电量和电气化率



碳中和实现路径主要宏观发展指标

	2019年	2030年	2050年	2060年
人口 (亿人)	14.00	14.64	14.02	13.33
GDP (万亿元)	99	169	338	435
三产结构	7:39:54	6:37:57	4:33:63	4:30:66
城镇化率	61%	67%	80%	83%
一次能源消费总量 (亿吨标准煤)	48.6	60	60	59
全社会用电量 (万亿千瓦时)	7.25	10.7	16	17

数据来源:《中国2060年前碳中和研究报告》

驱动力就是以更加先进成熟的新能源发电、储能、特高压、电制氢和合成燃料等技术为支撑的中国能源互联网。

在全面中和阶段,依托深度脱碳、碳捕集与封存技术和碳汇资源中和和剩余少量的化石能源碳排放,有望2055年左右实现全社会碳中和。

另外,基于中国能源互联网的减排方案,全社会减排成本相对较低。这一方案全社会边际减排成本约260元/吨二氧化碳,低于全球1.5°C情景边际减排成本,位于全球2°C情景边际减排成本的中间水平。

中国能源报: “两个替代+中国能源互联网”对我国碳中和的贡献度将在80%以上,这是报告的鲜明观点。电力行业在2050年前实现净零排放,特高压电网对电力行业 and 全社会净零排放的作用和贡献如何?

周原冰: 电力服务于工业、交通、商业及居民等各行各业,电力系统在能源活动及全社会实现碳中和的过程中发挥关键作用。建设中国能源互联网,大力推进电能替代,能够减少化石能源消费,促进全社会快

速减排。研究表明,电力有条件成为减排力度最大、脱碳速度最快的领域,2050年前能够实现电力生产近零排放,之后为实现全社会碳中和提供负排放。

中国能源互联网、实施“两个替代”对我国实现碳中和目标,累积减排贡献超过80%。其中“清洁替代”和“电能替代”起主导作用,能源互联网将为“两个替代”提供有力保障和支撑。

预计到2050年前中国能源互联网建成,我国将运行61回特高压直流工程和36回跨国直流工程,输电容量达到6.7亿千瓦,通过将西部北部以及周边国家优质清洁能源,输送配置到中西部负荷中心,促进减排难度大、成本高的地区实现减排,实现在全国范围内配置22亿吨碳减排量。

中国能源报: 报告提出,基于中国能源互联网的碳中和实现路径,代表了以新能源为主体、少量化石能源+CCS(碳捕集与封存)和必要碳汇的综合路径。这一路径背后的技术、经济和战略研判是什么?对CCS技术的角色定位是如何考虑的?

周原冰: 能源系统减排对实现碳中和起着决定性作用,电力在其中扮演关键角色,中国能源互联网是促进碳减排和碳中和的重要基础平台。未来电力系统将以新能源为主体,不能保留过多的化石能源。若通过化石能源电源大规模配置CCS的方式实现电力系统净零排放,将会大幅增加用电成本。我们专门做过经济性测算,保留大量煤电、气电的方案,相比保留少量煤电、气电的方案,运行年费用高9000亿元。

CCS主要用在难以脱碳的领域,例如水泥、钢铁、煤化工、火电等,并且要与碳捕集后的利用相结合,总体上CCS是补充性手段。

碳汇是实现全社会碳中和的必要手段,在2050年电力系统率先实现近零排放后,针对少量无法完全实现电能替代的产业,通过自然碳汇、碳移除等措施,促进实现2060年前碳中和目标。

中国能源报: 报告提出实现“双碳”目标我国每年清洁能源装机要超过1亿千瓦以上,到2050年全国总装机达到75亿千瓦,全社会用电量达到16万亿度,这都是非常高的水平,是否确有必要、是否有可行性?

周原冰: 实现“双碳”目标最根本的措施,就是实现能源生产清洁化和能源消费电气化。

考虑资源、技术、经济、产能等因素,我国能源生产环节大规模开发清洁能源具备可行性。

资源方面,我国清洁能源资源丰富,目前水能、陆上风能、太阳能开发率仅为50%、4%、0.2%,风电、太阳能年发电量分别可达到14万亿、193万亿千瓦时,完全能够满足我国未来能源需求。

技术方面,我国已经形成了大容量风电机组整机设计和风电装备制造体系,晶体硅太阳能电池产业技术具备较强国际竞争力,掌握了核心技术和全套装备制造能力。

产能方面,我国风电、光伏等产能占全球的一半以上。按照我们的情景,预计2050年前国内需求平均每年可消化风电产能超过6000万千瓦、光伏产能约1亿千瓦。

中国能源报: 今年是全国碳市场建设和运行的关键年。报告里首次提出将电力市场和碳市场链接和融合的机制建议,请问电力市场和碳市场融合有哪些必要性?对实现“双碳”目标又有哪些重要作用?未来如何实现电—碳市场?

周原冰: 市场是实现碳减排的关键手段。我国正稳步推进电力市场与碳市场建设。在电力市场中,通过建立有利于清洁能源优先消纳的交易机制,促进清洁能源的普及利用,推动能源系统的低碳发展;在碳市场中,通过限制企业允许排放的总量,达到控制碳排放的目的,推动各行业降低排放。当前碳市场应抓紧运作并发挥作用,纳入更多行业、部门,让更多市场主体参与,提升市场活跃度。两个市场都对促进社会碳减排、实现“双碳”目标发挥重要作用。

中国电—碳市场将电力市场和碳市场的交易产品、管理机构、参与主体、市场机制等要素深度融合。在发电侧,发电成本与碳排放成本共同形成电碳—产品价格,通过价格动态调整不断提升清洁能源市场竞争力,促进清洁替代;在用能侧,建立电力与工业、建筑、交通等领域用能行业的关联交易机制,用能企业在能源采购时自动承担碳排放成本,形成清洁电能对化石能源的价格优势,激励用能侧电能替代和电气化发展;在输配侧,电网企业推动全国范围电网互联互通,促进优质、低价清洁能源大规模开发、大范围配置、高比例使用。

电—碳市场以气候与能源协同治理为方向,能够将相对分散的气候与能源治理机制、参与主体进行整合,实现目标、路径、资源等高效协同,有效解决当前两个市场单独运行存在的问题,提供科学减排方案与路径,激发全社会主动减排动力。