

李俊峰：实现双碳目标是中国现代化征途的必修课

■ 本报记者 彭慧 中国新能源专刊报道员 彭将宇 吴晓珊

人物简介:长期从事能源经济和能源环境理论研究的国家应对气候变化战略研究和国际合作中心首任主任李俊峰,先后组织并主持了我国可再生能源法、国家中长期能源规划的起草工作、参与了国家中长期科技发展纲要、能源法案、国家应对气候变化方案等重要文件的研究和起草工作。组织过中国能源发展战略问题研究、中国低碳发展宏观战略问题研究等重大国家发展战略研究课题。

18世纪中叶,随着蒸汽机的发明和使用,人类开始从农业文明走向工业文明。工业文明的重要标志就是化石能源的大量消耗。19世纪中叶,廷德尔等科学家们的实验发现,改变大气中二氧化碳的浓度可以改变大气层温室效应的强弱,进而导致地球表面温度的变化。但是这些科学家们的发现并没有引起国际社会的认真关注。直到1972年的第一次全球环境与发展大会和1979年的第一次全球气候大会,科学家和政治家才汇聚一堂,关注人类的可持续发展问题,从此气候变暖问题及其可能对地球生态系统的破坏开始进入人们的视野。

《中国新能源专刊》:全球气候治理科学认知和政治共识演变进程是怎么样的?

李俊峰:1988年世界气象组织和联合国环境署成立了政府间气候变化专门委员会(简称IPCC),研究气候变化问题的成因、影响和应对措施。在历经两年多的研究,IPCC于1990年发布了第一次评估报告,其基本结论是人类工业化以来,大量燃烧化石能源排放各种温室气体,造成了地球大气层中温室气体浓度的增加,是工业化两百年来地球大气温度不断升高的主要原因。此后,IPCC先后发布了五次评估报告,使人类对气候变化的认识不断提高。根据IPCC第六次报告的特别报告《全球1.5℃增暖》给出,自工业化以来,人类活动导致全球升温1.1℃。人类活动是造成观测到的变暖的主要原因得到进一步确认。《全球1.5℃增暖》认为,升温1.5℃将对陆地和独特和受到威胁的系统极端天气事件影响的分布全球合计影响大尺度异常事件海洋生态系统、人类健康、食品和水安全、经济社会发展等带来诸多风险和影响,升温2℃对自然和人文系统的负面影响更甚;并且科学家们一直在观测全球各个区域和整个气候系统的变化,观测到的许多变化为几千年来甚至几十万年来前所未有,一些已经开始的变化(如持续的海平面上升)在数百到数千年内不可逆转。大力和持续减少二氧化碳与其他温室气体排放将限制气候变暖。

伴随着1990年IPCC第一次评估报告稿的完成,全球开始就应对气候变化进行全面谈判。1992年在巴西里约热内卢召开的第二届全球环境与发展大会上,各国政治家们达成了以共同但有区别的责任原则为基础的《联合国应对气候变化框架公约》,共有154个国家签署了《公约》。《公约》于1994年生效,并由1995年开始每年都举办一次缔约方大会,推动《公约》的实施进程。

1997年第4届缔约方大会在日本京都召开,世界各国根据IPCC第一、第二次评估报告形成的科学认知,按照《公约》确立的共同但有区别和各自能力的原则,就温室气体减排达成了著名的《京都议定书》,规定了到2020年发达国家减排的目标。由于美国拒绝签署,生效条件一直没有满足,直到2004年俄罗斯批准,《京都议定书》才于2005年正式生效。导致了《公约》设定的2010年目标没有实现,因此全球的温室气体排放总量不降反升,二氧化碳排放已经超过了300多亿吨,比1990年增加了50%,仅仅依靠发达国家减排已经不能解决问题。

为了挽救全球合作应对气候变化大局,说服美国重返气候变化大家庭,在2007年的第14次缔约方大会上形成了巴厘路线图,开始了发达国家减排、发展中国家相对减排的制度安排。2015各国年达成《巴黎协定》,决定为了实现把全球温升控制在2摄氏度,并为控制在1.5摄氏度以内而努力,提出了终极解决方案,本世纪中叶实现碳中和。

《中国新能源专刊》:未来双碳目标发展方向是怎么样的?

李俊峰:2020年7月,欧盟宣布了碳中和目标。在此之前,已有30多个国家宣布了碳中和。随后,2020年9月,中国也宣布了碳中和目标,接着日本、韩国也相继宣布碳中和。2021年4月22日,美国拜登总统正式宣布了2050年碳中和的目标,印度总理莫迪在11月1日的COP26上宣布2070年实现碳中和,俄罗斯也在此次大会上宣布2060年碳中和。目前已有140多个国家宣布碳中和,这意味着占全球经济总量90%以上的国家,都开始走低排放发展之路。碳中和已成为全球发展转型的主流和方向。

而碳中和的本质就是从资源依赖走向技术依赖的发展转型。首先,资源依赖发展方式成本增加和技术依赖型发展方式成本下降都是必然的。因为发展所依赖的资源,随着发展规模的不断扩大,资源供应就会变得紧张、稀缺,乃至枯竭,导致资源价格上涨和发展成本



增加。而技术依赖的发展方式,由于技术是不断进步的,且进步是积累的、叠加的,技术永远不会退步,因而随着发展规模的扩大,技术成本会不断下降;其次,资源有有无之分,与努力无关,不可复制,而技术是可以学习和复制的。资源依赖型发展所依赖的资源,具有显著的有无偿的地域特征,这种地域特征与生俱来无法改变。而技术依赖型发展方式所依赖的技术,没有有无之分,只有先进与落后之分,而落后的技术只要不断努力就会不断进步,从落后变成先进,即使是先进的技术,不继续努力,也会变成落后的技术;再次,资源供应的安全保障成本极高。随着不断地开发利用,资源会逐渐变得稀缺乃至枯竭,其安全供应就变得很复杂,甚至出现供应纠纷、争夺,乃至战争,世界各国为了维护资源供应安全,付出高昂成本。而技术进步是可以学习和复制的,虽然也有技术安全问题,但总体上是可控的、可预计的,且维护技术安全的成本要小得多。因此,资源依赖最终会向技术依赖发展转型。

《中国新能源专刊》:世界各国实现双碳目标情况是怎么样的?

李俊峰:OECD国家2007年以前都是持续增长,2009年以后才开始显著下降,总降幅22%。美国一直到2005年出现峰值,此后的下降幅度并不大,2017年下降了20%。欧盟在上世纪1980年出现峰值,40年来下降了30%。不论是OECD,还是美国,乃至欧盟,2021年都出现了反弹,欧盟和美国的增幅都超过了中国,达到了6%以上。日本至今没有出现显著的峰值,2021年也增加了2%二氧化碳排放。

在碳中和的背景下,一方面非化石能源要求占比80%以上。目前能源为140亿吨,增长到2050年的200亿吨,非化石能源总量将达到160亿吨,增幅超过130亿吨,平均每年增加4亿吨。另一方面非化石能源发电占比90%以上。现在全球发电量约为24万亿千瓦时,按照IEA的预测,2050将达到62万亿千瓦时,按90%的非化石能源发电计算,约为56万亿千瓦时,目前只有7万亿千瓦时,增幅接近50万亿千瓦时,平均每年需增加1.8万亿千瓦时。

世界各国实现双碳目标的难度都很大。《中国新能源专刊》:对于中国来说这是挑战还是机遇?

李俊峰:对于我国来说实现双碳目标问题上既是挑战也是机遇。随着全球积极应对气候变化,实现温室气体排放源和碳汇的平衡达成共识,各国或早或晚地将走上低碳排放之路。一场以碳中和为目标的竞赛大幕已经拉开,这场竞赛将推动全球范围内的绿色低碳转型和可持续发展,具体体现在以下几个方面:
一是能源系统的变革。温室气体排放的主要来源是化石能源燃烧,因此实现碳中和的关键是能源系统的变革。第一是不断优化能源结构,减少煤炭和石油等化石能源的消费,最终实现非化石能源(或可再生能源)取代化石能源。首先将煤炭发电逐步淘汰,进而实现电力净零排放;其次是努力扩大电力在终端用能中的比例,在工业系统、交通系统和建筑系统尽可能实现电力对化石能源燃烧的替代;最后,那些暂时无法实现电力替代的工艺、设备和服务,被称之为难以用电力替代的领域,则考虑使用氢工艺技术进行替代,比如发展氢冶金取代焦炭冶金,在航空领域用氢或氢合成燃料取代传统的化石燃料等。

二是发展方式变革。未来碳中和目标将带来全球性产业变革,企业只有两种选择:一种是主动应对,引领碳中和的进程;一种是消极

应对,被迫接受碳中和的过程。比如苹果公司和大众汽车都是引领型的企业,前者是新经济互联网企业代表,后者是传统行业的代表。苹果公司,在手机行业打败诺基亚占领行业制高点之后,做出了2030年实现碳中和的决定,他们要把生产过程的每一个环节都要实现碳中和,包括要求为其提供零部件和集成服务的供应链上游企业都实现碳中和。大众汽车在德国政府提出碳中和之后,也制定了2050年实现碳中和的路线图和时间表,要求为其提供钢板、轮胎和装饰材料的企业也要制定碳中和的方案。苹果和大众汽车的做法,就是把碳中和这样一个难啃的硬骨头,打碎成为一粒粒细小的颗粒,即把大困难变成无数个小困难,集众人之力,用“蚂蚁啃骨头”的方式加以解决。

三是技术体系变革。各国的碳中和战略中都将技术作为核心支柱,这也是未来全球技术竞争的高地。例如,欧盟许多国家制定了电力系统近零排放和燃油车退出的路线图与时间表,美国拜登政府也提出了2035年实现电力系统近零排放的愿景目标,我国也提出构建以新能源为主体的新一代电力系统。总体而言,面向碳中和的新一代技术以零碳、数字化、智能化为特征,包括可再生能源发电、储能、新一代电力系统技术;在工业、建筑和交通领域的电力替代技术,如电炉炼钢、电动汽车、高效电力采暖等;对难以实现电力对化石能源替代的领域,还将发展氢能技术,比如氢还原的冶金工艺、氢燃料或者氢合成燃料航空等;工业过程排放的二氧化碳则需要通过改变生产工艺、循环利用等方式加以解决。

目前碳中和还存在较多不确定性。一、科学上的不确定性。虽然主流科学家(以IPCC群体作者为代表)认为气候变化的主因是人类工业化进程排放的温室气体。但是,仍有一批很有影响力的科学家认为气候变化没有超出自然变化的尺度。甚至一批科学家还认为气候变暖对人类是有利的。并且科学的结论从来不是少数服从多数的原则决定的;二、政治上的不确定性。在推动《公约》《京都议定书》达成的过程中,美国都在其中发挥了主导和引领作用,但履行具有法律约束力的《京都议定书》时美国出现了第一次“逃婚”,拒绝签署。并且在推动《巴黎协定》达成和生效之后的时候,美国选择了再一次“逃婚”。虽然两次变故措辞不同,但其本质是不愿意履行对排放大国(亦称新兴大国)没有排放约束力的国际义务。虽然拜登政府宣布重返《巴黎协定》,但提出更加严苛的

要求,仍存在较大不确定性。三、其他的不确定性。从新冠肺炎,到俄乌冲突都对能源转型产生巨大影响,形成未来能源转型的挑战。特别是俄乌冲突应造成了世界能源短缺,价格飞涨,对欧盟的能源转型造成实质性影响,意大利、德国都推迟了其退煤的进程。

而我国碳达峰时间比全球目标晚了5年,碳中和目标比发达国家晚了约10年。中国是一个发展中国家,这5年、10年的时间差距不足以弥补中国在发展水平上与发达国家的差距,所以无论是发展还是减排,我国的曲线都会比发达国家陡峭得多,难度也会比发达国家大得多,这就需要加倍的努力。应该看到,我国既有机遇也有挑战,这是我国缩短与发达国家差距的一个重要机会。我国用了40或70多年的时间,走完了发达国家250年工业化路程。现在一代要有信心,用30年的时间走完发达国家50-70年的碳中和历程,这既是政治意愿,也是责任担当。

《中国新能源专刊》:对于未来中国实现双碳工作有什么建议?

李俊峰:首先要正确认识和把握碳达峰碳中和。双碳是党中央经过深思熟虑做出的重大决策部署,关系到中华民族未来的永续发展和人类命运共同体的构建。它不仅是经济和社会的系统性变革,也是我国生态文明建设的重要组成部分,旨在推动高质量发展和高水平保护。此外,双碳工作也是保护地球家园的最低限度行动。双碳工作的本质是改变我国经济发展过程中出现的不协调、不平衡和不可持续的矛盾。尽管我国的工业化和新型城镇化还在深入推进,经济发展和民生改善任务仍然艰巨,然而实现碳达峰和碳中和既是一项长期而漫长的过程,也是经济社会全方位的变革。因此,我们必须有持久战的思想准备,不断推进双碳工作的落实。

要正确理解先立后破和破立并举的问题。中央要求,在传统能源退出之前,必须先建立稳定可靠的新能源供应体系,并实施先立后破、再到破立并举的策略。只有稳健的立,才能安全的破。应尽快完成从控制能源消费总量,到控制化石能源消费总量的政策转变,在“十四五”期间实现新增能源主要由非化石能源供应,新增发电量全部由非化石能源满足,“十五五”期间实现非化石能源对化石能源的存量替代。合理控制煤电的发展节奏,逐步实现煤电增容减量的发展转变,并支持构建以新能源为基础的新一代电力系统为前提。合理控制非

化石能源发电,特别是风电、太阳能发电的节奏,每年非化石能源发电量占比不超过2个百分点,逐步适应电力系统的过程。控制风电、太阳能发电新增装机在每年1-2亿千瓦左右,其中风电和太阳能发电装机比例为3:7左右。还要建立推动能源低碳转型的制度保障,深化电力体制改革,适应构建以新能源为主体的电力系统的要求,修订能源法,为构建清洁低碳、安全高效的能源体系保驾护航。同时,加速工业、建筑、交通领域的再电气化进程。

要正确理解全国统筹。我国经济和社会发展一直坚持全国一盘棋的思想,不论是产业布局还是城市布局,包括资源配置都是遵从了全国一盘棋的思想。换言之我国经济发展区域间的相互依存度非常高,尤其是能源供应的相互依存度很高。实现双碳目标最基本是推动经济系统的转型,产业发展转型和能源消费转型,除了发挥各地的积极性之外,还需要梳理全国一盘棋,防止资源“封建割据”。

需要坚持节约优先的思想。基于国情,我国一直坚持勤俭办一切事情的原则。上世纪90年代颁布了《节约能源法》,明确提出节约优先的国家战略。自2006年,我国实施能源总量和能源强度双控,旨在保障经济发展的可持续性和资源的合理利用。为了实现双碳目标,我们必须树立节约优先的思想,尽可能地降低碳排放量,从而减少碳中和的难度。节约优先是提高资源产出效率的重要手段。全面节约资源与我国的经济、产业安全,以及国家整体安全密不可分。目前,实现煤炭、石油和天然气资源的低碳化、清洁化、高效化利用,不仅可以形成新的动能,更能加强减污降碳的协同效应,推动经济实现绿色低碳、循环发展。同时,对于新能源的节约问题也应引起足够的重视,因为16万亿和20万亿的发电量所需的资源有本质上的区别。实现用温室气体排放控制,可以促进我国向高质量发展和高水平保护经济转型。因此,在经济建设和社会发展中,我们必须始终坚持节约优先的原则,注重推动高质量的发展,加大环保措施的力度,提高能源利用效率,降低能源消耗强度,实现人与自然的和谐共生。同时,加强公众对于节能、环保等方面的宣传教育,引导广大市民更加主动地参与节能减排工作,促进绿色环保事业的快速发展。总之,我国坚持勤俭办事的传统,以及近年来的节约优先战略,都是为了实现可持续发展的,保障能源安全与环境可持续性,推动经济实现绿色低碳、循环发展,更好地造福人民。面对日益加剧的全球气候变化和经济环境的不确定性,我们应该以开放、创新的态度,积极探索绿色发展的新途径,坚定不移地推进生态文明建设。

新型电力系统的安全兜底保障问题。针对碳中和目标,研究表明需要巨大的发电量,预计需要达到16万亿至20万亿千瓦时,其中非化石能源发电占比大概在80%至90%以上。为了确保电力系统的安全,我们需要至少保证可靠的电力供应占总量的15%-20%。目前,储能技术尚不能承担大量的负荷,因此在火力发电方面,燃煤、燃气和燃气氢基燃料是最为可靠的选择。预计2060年需要有3万亿千瓦时的发电量用于长周期电力调节能力。若按每年运行2000小时计算,需达到15万亿千瓦;若按每年运行1500小时计算,则需要2000亿千瓦。所以在构建以新能源为主体的新一代电力系统,不要急于求成,要注意循序渐进,逐步提高新能源发电在整个电力系统中的占比,提出转型过程中各种技术保障措施,确保能源和电力供应的安全。

加强碳达峰碳中和的国际合作。把碳达峰碳中和作为大国外交的重要抓手,推动中美、中欧、中日、基础四国和金砖五国在应对气候变化领域的深度对话,建设绿色低碳的“一带一路”,积极谋求合作,相互学习、相互促进、共同进步。加大应对气候变化领域的国际科技合作力度,扩大国际合作的范围,共同发展碳达峰碳中和急需的科学技术、工艺路线和商业模式 and 实践案例。同时还要考虑在碳达峰碳中和问题上对发展中国家的资金和技术援助,并承担起力所能及的国际义务。

