

## 中国与沙特阿拉伯 应对气候变化南南合作探析<sup>\*</sup>

康 晓

**摘 要：**应对气候变化南南合作是全球气候治理的重要内容。气候治理的本质是发展治理,发展中国家是气候变化的主要受害者,同时又是温室气体排放的主要贡献者。因此,成功应对气候变化的关键之一,是实现主要发展中国家的经济发展方式低碳转型。中国和沙特阿拉伯都是发展中大国,各自又是化石能源的主要生产国和消费国,同时具有强烈的低碳转型意愿以及较好的科技和资本基础,属于全球气候治理和应对气候变化南南合作的关键国家。中沙两国基于双赢动力开展了一系列应对气候变化的合作,同时也存在问题。在两国“双碳”目标约束下,更加符合各自资源和技术禀赋特点的提升化石能源能效、氢能、碳捕捉与封存技术,将成为未来双方合作的重点。伴随两国合作从产能向联合研发核心技术等关键领域拓展,中国与沙特阿拉伯应对气候变化合作也将在应对气候变化南南合作领域发挥示范效应。

**关 键 词：**中国;沙特阿拉伯;应对气候变化;南南合作;全球治理

**作者简介：**康晓,博士,北京外国语大学国际关系学院副教授(北京100089)。

**文章编号：**1673-5161(2023)02-0003-22

**中图分类号：**D815

**文献标识码：**A

---

<sup>\*</sup> 本文系2022年度研究阐释党的十九届六中全会精神国家社科基金重点项目“国际大变局下新型国际关系构建研究”(22AZD102)的阶段性成果。

南北矛盾是全球气候治理的核心障碍,气候治理既需要发达国家切实履行对发展中国家在气候资金和技术援助方面的义务,又需要发展中国家充分发挥应对气候变化南南合作的自身优势,不断提升减缓和适应气候变化能力。现有关于中国应对气候变化合作的研究主要聚焦中国与发达国家之间的合作,但欧佩克作为化石能源主要生产者和输出者,其经济发展方式的低碳转型对于全球气候治理同样会产生独特的促进和示范效应,这正是本文将中国与沙特应对气候变化南南合作作为研究对象的缘起。

与南北合作不同,南南合作的双方或多方,都是发展中国家,合作目标首先是促进双方发展。中国与沙特阿拉伯(以下简称“沙特”)同属二十国集团成员,具备较强的科技和资本能力以及减排意愿。中沙两国在客观上是否具有开展持续应对气候变化合作的动力?两国如何发挥各自优势实现这种合作?目前关于沙特能源转型和中沙能源合作的研究文献对本文都带来较大启发,<sup>①</sup>尤其是关于沙特工业化与中沙产能合作的研究具有较高学术价值。<sup>②</sup> 本文认为,应对气候变化合作的本质是发展合作,其动力源于发展,目标也是发展。工业化是中国和沙特发展的共同需求,低碳转型目标使两国工业化迈入更高阶段。从发展经济学视角考察中国与沙特的国内发展转型需求在促进两国独具特色的应对气候变化合作方面的作用,具有一定的理论价值和现实意义。本文首先探讨应对气候变化南南合作对于全球气候治理的价值,其后论述中国与沙特在应对气候变化南南合作中的特殊身份,进而分析双方应对气候变化合作的双赢动力,最后在“双碳”目标视角下提出双方应对气候变化南南合作的新机遇。

---

① 代表性文献包括陈沫:《沙特阿拉伯的经济调整与“一带一路”的推进》,载《西亚非洲》2016年第2期,第32-48页;蒋钦云、梁琦:《沙特谋求经济转型的启示及中沙能源合作建议》,载《宏观经济研究》2016年第12期,第160-167页;符冠云、杨晶:《沙特能效工作现状及与我国合作前景分析》,载《中国能源》2017年第10期,第38-41页;王然:《“2030愿景”背景下沙特能源战略转型》,载《当代世界》2017年第11期,第69-71页;任重远、邵江华:《“沙特阿拉伯2030愿景”下的中沙油气合作展望》,载《国际石油经济》2016年第10期,第53-59页;刘明德、储德朗:《全球影响力分析框架下的中沙能源合作的影响因素》,载《西南石油大学学报》(社会科学版)2019年第2期,第2-11页;孙德刚、王亚庆:《整体对接:论中国与沙特全面战略伙伴关系对接》,载《阿拉伯世界研究》2020年4期,第28-54页;唐恬波:《中东能源转型的新进展》,载《现代国际关系》2021年第8期,第51-61页;陈沫:《国际石油市场变化与中沙能源合作》,载《国际石油经济》2021年第2期,第92-98页;

② 陈沫:《沙特阿拉伯的工业化与中沙产能合作》,载《西亚非洲》2017年第6期,第137-158页。

## 一、应对气候变化中的南南合作

联合国南南合作办公室将南南合作定义为,南方国家在政治、经济、文化、环境、技术领域合作的广泛框架。其目标包括通过提升创造力和发展经验实现发展中国家的自立;增强国际发展合作的数量和质量;提升发展中国家使用现有技术的效率;增加发展中国家间的交流,创新知识以应对发展问题;回应最不发达国家、小岛国和极易受到自然灾害威胁的国家的的需求;帮助发展中国家深度参与国际经济活动等。<sup>①</sup>可见,南南合作的首要特点是凸显发展中国家的主体性,在没有发达国家干涉的情况下独立寻求适合自身国情的发展道路。发展的内容是寻求新技术和新知识,而不是“中心—边缘”结构中边缘国家限于原材料生产和贸易的低水平合作。南南合作旨在促进发展中国家自主寻求以高科技为支撑的高质量发展,“在经济层面主要体现为知识和经验分享、技术转移、金融贸易领域合作和发展援助等”<sup>②</sup>。南南合作更容易让同属发展中国家的合作方汲取更加适用的发展经验,并形成共同应对国际社会不平等性的共有责任意识,增强发展中国家团结。这使得南南合作地位日益提升,如发展中国家对外援助资金总量逐渐增长,在2013年达230亿美元,占当年发达国家官方发展援助资金的15%,其中沙特和中国分列资金投入的第一和第四位。<sup>③</sup>在此过程中,南南合作各方在相互尊重和互利共赢基础上的共同发展是南南合作的最终目标,区别于发达国家与发展中国家合作中往往居高临下、以干涉发展中国家国内改革为前提的强权式合作。

应对气候变化合作的本质是发展问题。根据世界银行的分析,欠发达国家承担了75%~80%的气候变化风险。<sup>④</sup>因此,发展中国家必须被纳入全球气候治理的公平性研究中,但发达国家与发展中国家关于排放分配正义的分歧难以在

<sup>①</sup> “About South-South and Triangular Cooperation,” *United Nations Office for South-South Cooperation*, <https://unsouthsouth.org/about/about-unossc/>, 上网时间:2022年8月17日。

<sup>②</sup> 黄梅波、唐露萍:《南南合作与中国对外援助》,载《国际经济合作》2013年第5期,第67页。

<sup>③</sup> Jose Antonio Alonso, “Beyond Aid: Reshaping the Development Cooperation System,” in Jose Antonio Ocampo, ed., *Global Governance and Development*, Oxford: Oxford University Press, 2016, p. 124.

<sup>④</sup> “Main Messages of the World Development Report 2010,” in *World Development Report 2010-Development and Climate Change*, World Bank, p. xx, <https://documents1.worldbank.org/curated/en/201001468159913657/pdf/530770WDR02010101Official0Use0Only1.pdf>, 上网时间:2022年8月17日。

短期内弥合。<sup>①</sup> 因此,在敦促发达国家向发展中国家履行气候资金和技术援助义务的同时,发展中国家也必须发挥主动性,加强应对气候变化南南合作。正如中国国家主席习近平在 2022 年 6 月全球发展高层对话会上指出的那样:“发达国家要履行义务,发展中国家要深化合作,南北双方要相向而行,共建团结、平等、均衡、普惠的全球发展伙伴关系,不让任何一个国家、任何一个人掉队。”<sup>②</sup>从广义角度看,应对气候变化南南合作是指发展中国家之间在双边或多边层次围绕减缓和适应气候变化开展各种合作的总和。从狭义角度看,能源部门温室气体排放是气候变化的主要原因,因此应对气候变化的核心是实现能源体系转型,应对气候变化南南合作也可以理解为两个或多个发展中国家围绕新能源产业及其相关科技和人才展开的合作。

基于此概念,结合联合国南南合作办公室对于南南合作的定义及其目标设定,应对气候变化南南合作表现出以下特点。

第一,独立性。南南合作是独立于发达国家,由发展中国家之间开展的广泛合作。应对气候变化南南合作就是在应对气候变化领域,由发展中国家独立围绕国际气候谈判立场协调、新能源、新能源汽车、适应气候变化等相关低碳经济资本和技术开展的广泛合作。这种独立性是发展中国家以共同身份维护在全球气候治理中平等地位的充分体现,有利于促进全球气候治理的公平性与合理性。

第二,发展性。应对气候变化的本质是发展方式转型,而应对气候变化南南合作是发展中国家间的独立合作,更集中地表现出合作的发展性。发展中国家需要独立探索在应对气候变化约束条件下的经济发展转型之路,其合作的目标必须是发展,以此区别于发达国家提出的以牺牲发展利益为代价换取减排效果的诉求。换言之,应对气候变化南南合作是发展中国家在维持基本生存排放基础上,对于更高发展路径的集体探索,而不是以应对气候变化取代发展任务。

第三,高资本与高技术性。虽然主体是发展中国家,但应对气候变化南南合作绝不是低水平的合作。有效应对气候变化的前提是足够的资本和科技实力,许多发展中国家经过多年发展和积累,已具备一定的资本规模和科技实力,如足够的国内储蓄和外汇储备,教育和科研水平迅速上升,在新能源、新能源汽车等低碳经济领域诞生了一批高科技企业。这些资源都使得应对气候变化南南合作

---

<sup>①</sup> Alix Dietzel, *Global Justice and Climate Governance*, Edinburgh: Edinburgh University Press, 2019, p. 32.

<sup>②</sup> 习近平:《构建高质量伙伴关系 共创全球发展新时代——在全球发展高层对话会上的讲话》,载《人民日报》2022 年 6 月 25 日,第 2 版。

不是传统意义上发展中国家间的低水平合作,而是高度资本化和科技化的新型合作。

基于独立性、发展性和高资本与高技术性三个特点,应对气候变化南南合作对全球气候治理具有重要意义。

第一,应对气候变化南南合作有利于提升全球气候治理效率。全球气候治理的一大困境是参与方过多难以协调利益,治理效率的提升取决于其中的关键国家能够发挥引领和示范作用。气候治理的关键国家包含三层含义:一是温室气体排放总量大;二是具备足够的减排能力;三是能在国际社会发挥引领示范作用。在温室气体排放方面,2020年中国能源供给结构中煤炭、泥煤和油页岩等主要化石能源占比达到60.7%,在中国能源排放的温室气体中占比达78.7%。沙特能源供给结构中石油占比达到64.9%,在能源排放的温室气体中占比为63.6%。<sup>①</sup>这种高碳能源结构使得中国和沙特温室气体排放总量都位居世界前列。

在减排能力方面,根据国际能源署(IEA)出版的报告《新能源2018:对2023年的分析与展望》,欧盟、中国、美国、巴西和印度作为世界主要新能源消费市场,预估从2017年到2023年新能源消费占总体能源消费比例的发展趋势分别为:欧盟从17%增长到20.5%,中国从8.9%增长到11.6%,美国从10.2%增长到11.9%,巴西从42.1%增长到44.3%,印度从10.8%增长到12.1%。<sup>②</sup>另据联合国环境署《2018年全球新能源投资趋势》数据,上述五方是2017年全球投资新能源最高的主体,分别为中国1,266亿美元、欧洲409亿美元、美国405亿美元、印度109亿美元和巴西60亿美元。<sup>③</sup>可见,发展中大国已经成为全球能源转型的重要推动力量。

在引领和示范作用方面,中国、印度、巴西和南非组成的基础四国在包括《哥本哈根协定》《巴黎协定》在内的多个全球气候文件谈判中保持政策协调,起到了团结和引领发展中国家的作用。同时,基础四国和俄罗斯组成的金砖国家作为国际格局转型的重要动力,对全球气候治理体系朝着包容、普惠、高效的方向转

① “Greenhouse Gas Emissions from Energy Data Explorer,” IEA, <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/greenhouse-gas-emissions-from-energy-data-explorer>, November 11, 2021, 上网时间:2022年8月19日。

② IEA, *Renewables 2018: Analysis and Forecast from 2018 to 2023*, October 2018, [https://iea.blob.core.windows.net/assets/79e1943b-9401-478f-9f60-5e8c2bff9342/Market\\_Report\\_Series\\_Renewables\\_2018.pdf](https://iea.blob.core.windows.net/assets/79e1943b-9401-478f-9f60-5e8c2bff9342/Market_Report_Series_Renewables_2018.pdf), 上网时间:2022年8月19日。

③ UNEP, *Global Trends in Renewable Energy 2018*, Frankfurt: Frankfurt School of Finance & Management gGmbH, 2018, p. 23, pp. 28-29.

型方面,也发挥了重要推动作用。2022 年 5 月发布的《金砖国家应对气候变化的高级别会议联合声明》强调,金砖国家“将在国家、地方、产业、企业等层面开展清洁能源、低碳技术、可持续及韧性基础设施建设、碳市场、适应气候变化等领域的信息交流和合作,携手推动绿色低碳发展政策研究、技术合作和示范项目共建,以科技创新为驱动,推进能源资源、产业结构、消费结构转型升级,共同探索低碳、可持续的发展路径”<sup>①</sup>。可见,金砖五国作为发展中国家的代表,已展现出发挥主动性、加强自身合作和引领南方国家应对气候变化的立场,这是应对气候变化南南合作的良好新态势。

第二,应对气候变化南南合作是发展中国家探索新发展道路的外部催化剂。气候治理的本质是发展问题,应对气候变化合作的本质是发展合作,而发展合作的根本动力源于合作方国内发展的需求。在全球低碳经济发展趋势下,发展中国家也倍感发展方式转型压力,但受制于各自资源禀赋约束,这种意愿的实现必须依托更符合国情的低碳经济路径,这在以化石能源产业为主要经济增长动力的欧佩克国家表现得尤为明显。

沙特作为欧佩克主要成员,必须在保持油气产业主导地位 and 实现发展方式低碳转型之间实现平衡。中国为加快实现“双碳”目标,在经历 2021 年冬天较大规模的“拉闸限电”后,政府也明令禁止再次发生类似事件。<sup>②</sup> 在此背景下,中沙两个发展中国家正在探索适合高碳产业的低碳经济道路。国内发展方式转型升级的需求使中沙相向而行,两国希望加强以低碳产业投资为主要内容的双边应对气候变化合作。但在现实中,发展中国家的人口规模 and 在国际资本形成中的份额高度不相称。大量资本是在发达国家之间流动,而非流向发展中国家。同时,发展中国家在国际资本形成中处于比较脆弱的地位,容易受到国际投资风险的损害。<sup>③</sup> 这更加凸显出南南合作的重要性。中国和沙特都是发展中国家中有较好资本积累的国家。中沙两国利用各自资本和技术优势,加强投资于对方急

① 《金砖国家应对气候变化高级别会议联合声明》,中华人民共和国生态环境部,2022 年 5 月 15 日, [https://www.mee.gov.cn/ywdt/hjywnews/202205/t20220515\\_982106.shtml](https://www.mee.gov.cn/ywdt/hjywnews/202205/t20220515_982106.shtml), 上网时间: 2022 年 8 月 20 日。

② 习近平:《正确认识和把握我国发展重大理论和实践问题》,载《求是》2022 年第 10 期,第 9 页。

③ 谭崇台主编:《发达国家发展初期与当今发展中国家经济发展比较研究》,武汉:武汉大学出版社 2008 年版,第 462-464 页。关于此问题的更多论述,参见 Robert Lucas, “Why Doesn't Capital Flow from Rich to Poor Countries?,” *American Economic Review*, Vol. 80, May 1990, pp. 92-96。

需向低碳经济转型升级的产业,可以成为发展中国家发挥主动性开展应对气候变化南南合作,进而从外部催化国内新发展道路探索的典范。

第三,应对气候变化南南合作可能为人类应对气候变化拓展新空间。应对气候变化南南合作具有高资本化和高技术化的特点,为发展中国家提供了新的科技探索空间。依托发展中国家近年崛起的诸多世界级大学、科研机构 and 科技企业,以及不断培养出的高科技人才,发展中国家可以在没有发达国家干预的情况下,更加聚焦于经济社会发展过程中的应对气候变化合作问题。值得注意的是,与在其他科技领域不同,在低碳经济领域,发展中国家明显表现出和发达国家更加平等的竞争态势。中国常年位居世界风能和太阳能装机容量第一的位置,多家中国企业位居世界十大风能和太阳能企业之列。中国的新能源汽车品牌比亚迪也是少有能和美国特斯拉竞争的企业,而动力电池领域的中国品牌在2022年世界市场份额更是超过一半,排名第一的宁德时代市场份额高达34%,遥遥领先位列第二的韩国LG新能源(LG Energy Solution)14%的份额,<sup>①</sup>这成为中国与其他发展中国家开展应对气候变化南南合作的重要优势。由此可见,在低碳经济领域发展中国家已经打破了发达国家垄断,为人类应对气候变化提供了新选择,拓展了新空间。这是应对气候变化南南合作相对于传统南南合作的突出价值。

## 二、中国与沙特在应对气候变化南南合作中的关键国家身份

国际关系研究中的合作理论指出了在国际体系无政府状态下合作者数量对合作成功与否的影响。参与合作者的数量越多,相互识别关键合作者以及相关利益的信息成本会上升,进而阻碍合作。相反,合作者数量越少,信息沟通成本越低,合作更容易达成。<sup>②</sup>在全球治理中,由于相关利益方过多,相关方可以选择缩小合作范围,便于寻找关键行为体,降低信息沟通成本,并界定合作者利益,最终采取更具针对性的措施促进合作。气候变化挑战涉及所有国家,全球气候治理在协调国家利益矛盾方面尤其困难,这更需要优先在关键国家之间展开合作,

---

<sup>①</sup> Zachary Shahan, "The 10 Biggest EV Battery Manufacturers in the World (2022)," *Clean Technica*, October 11, 2022, <https://cleantechnica.com/2022/10/11/the-10-biggest-ev-battery-manufacturers-in-the-world-2022/>, 上网时间:2022年11月11日。

<sup>②</sup> Kenneth Oye, "Explaining Cooperation Under Anarchy: Hypothesis and Strategies," in Kenneth Oye, ed., *Cooperation Under Anarchy*, Princeton: Princeton University Press, 1985, p. 19.

以提升治理效率。中国与沙特在温室气体排放总量、人均排放及其增长速度、能源结构,以及对科技投入的意愿和能力方面都属于全球气候治理的关键国家,对于应对气候变化南南合作具有示范意义。

2020 年中国和沙特二氧化碳排放总量分别位居世界第一和第九,而且 2009 年至 2019 年沙特排放总量增速在前十位国家中仅次于印度(见表 1)。更值得注意的是,其他九国除伊朗外都是具备较为完备工业体系的综合型工业国,产业结构完善,排放来源多样,向低碳经济转型的可选方案也更加多元。这表明,沙特在尚未实现工业化的情况下已成为温室气体排放大国,因为其经济增长高度依赖的支柱产业就是化石能源,这对全球化石能源供给、消费和转型,以及具有类似产业结构国家的经济转型路径具有重要引领与示范作用。因此,沙特阿拉伯虽然与中国经济总量相差巨大,但同中国一样,是全球气候治理的关键国家。

表 1 2020 年二氧化碳排放总量前十位国家与国内生产总值(GDP)排名对应关系

国家	二氧化碳排放 总量排名	排放总量 (单位:百万吨)	排放总量 全球占比	2009~2019 年 排放总量增速
中国	1	9,899.3	30.7%	2.4%
美国	2	4,457.2	13.8%	-0.5%
印度	3	2,302.3	7.1%	4.5%
俄罗斯	4	1,482.2	4.6%	0.7%
日本	5	1,027	3.2%	-0.1%
伊朗	6	678.2	2.1%	2.5%
德国	7	604.9	1.9%	-1.0%
韩国	8	577.8	1.8%	1.8%
沙特阿拉伯	9	570.8	1.8%	3.1%
加拿大	10	517.7	1.6%	0.8%

资料来源:《BP 世界能源统计》(2021 年版),BP 能源中国,第 15 页, [https://www.bp.com/content/dam/bp/country-sites/zh\\_cn/china/home/reports/statistical-review-of-world-energy/2021/BP\\_Stats\\_2021.pdf](https://www.bp.com/content/dam/bp/country-sites/zh_cn/china/home/reports/statistical-review-of-world-energy/2021/BP_Stats_2021.pdf), 上网时间:2022 年 8 月 25 日。

2020 年,中国的煤炭产量消费量的全球占比均位居世界第一,天然气消费全



球占比位居第三。<sup>①</sup> 同年,沙特原油储量全球占比世界第二。沙特石油产量按千桶/天计算,全球占比位居第二,按吨数计算全球占比位居第三;沙特石油出口按千桶/天计算全球占比位居世界第二;<sup>②</sup>原油出口按千桶/天计算达到 699.1 万桶,远超过第二位俄罗斯的 520.7 万桶,按吨数计算达到 3.941 亿吨,也远超过第二位俄罗斯的 2.6 亿吨位居世界第一。<sup>③</sup> 这表明,石油生产和贸易是沙特外汇和国内资本积累的重要来源。在消费端,无论按千桶/天计算还是消费量艾焦计算,沙特的石油消费占全球比重都仅次于中国、美国和印度三大位居世界前五位的经济体排在第四位。<sup>④</sup> 而这三大经济体人口规模远远大于沙特,表明沙特经济社会发展高度依赖石油消费。同时,沙特对天然气消费量的全球占比位居第五位。从供给端看,沙特需要依赖石油生产满足出口换回外汇;从消费端看,沙特需要依赖石油生产满足国内经济社会发展对于能源的需求。虽然沙特的石油出口收入占政府财政收入的比例从 2012 年的 92% 下降至 2016 年 59%,<sup>⑤</sup>但占比仍超过一半,且 2015 年沙特国民收入的 79% 仍来自石油出口,制造业比重只占沙特产业结构的 10%<sup>⑥</sup>。这导致沙特政府财政在油价高企的 2010 年至 2013 年尚能保持盈余。但在油价下跌的 2014 年至 2018 年间便出现巨额财政赤字,<sup>⑦</sup>沙特政府财政状况仍与油价密切相关。换言之,沙特为实现经济转型规划的资本主要源于需要转型的主导产业,一旦作为主导产业的化石能源产业转型致出口下降,财政收入便会减少,沙特经济转型的可持续性便会下降。与此同时,包括中国、印度在内的发展中大国,为保持在向低碳经济转型过程中经济的可持续增长,还将在相当长时期内维持对化石能源的依赖,需要保持对沙特石油的持续进口,这又从外部加重了沙特对化石能源产业的路径依赖。因此,在国内化石能源产业结构依赖的推力和外部化石能源市场需求拉力的共同作用下,沙特仍提出宏大的碳中和目标,使其成为应对气候变化南南合作中的一个独特案例。

① 《BP 世界能源统计》(2021 年版),BP 能源中国,第 38 页,[https://www.bp.com/content/dam/bp/country-sites/zh\\_cn/china/home/reports/statistical-review-of-world-energy/2021/BP\\_Stats\\_2021.pdf](https://www.bp.com/content/dam/bp/country-sites/zh_cn/china/home/reports/statistical-review-of-world-energy/2021/BP_Stats_2021.pdf), pp. 48-49, p. 38, 上网时间:8 月 25 日

② 同上,第 16-19 页。

③ 同上,第 32-33 页。

④ 同上,第 23-24 页。

⑤ 蒋立等:《沙特阿拉伯石油国家成本分析与应用》,载《中国矿业》2020 年第 1 期,第 48 页。

⑥ 蒋钦云、梁琦:《沙特谋求经济转型的启示及中沙能源合作建议》,载《宏观经济研究》2016 年第 12 期,第 161 页。

⑦ Joseph A. Kéchichian, "Saudi Arabia in 2030: The Emergence of a New Leadership," *Asian Report 2019*, Asan Institute for Policy Studies, August 2019, pp. 46-47.

能源结构和温室气体排放从负向层面反映了中国与沙特在气候变化南南合作中的关键国家身份,资本和科技能力则从正向层面展现出两国的关键国家身份。虽然同是主要化石能源生产国,但中国和沙特经济并非只能依靠原料生产。相反,两国发展的要素投入中都有大量科技和资本因素。世界知识产权组织、康奈尔大学、欧洲工商管理学院共同创立的,反映世界各国科技创新能力的“2021 年全球创新指数”(GII 2021)显示,中国的全球创新指数排名位居第 12 位,其中科技投入排名第 25,科技产出排名第 7。中国高科技出口和创新性货物占外贸比重都位居第 1 位。<sup>①</sup> 这种科技创新能力在中国低碳经济发展中得到了验证。截至 2020 年,中国新能源汽车生产和销售规模连续 6 年位居全球第一。中国风电、光伏发电设备制造形成了全球最完整的产业链,技术水平和制造规模居世界前列,新型储能产业链日趋完善,技术路线多元化发展,为全球能源清洁低碳转型提供了重要保障。截至 2020 年底,中国多晶硅、光伏电池、光伏组件等产品产量占全球总产量份额均位居第一,连续 8 年成为全球最大新增光伏市场;光伏产品出口 200 多个国家及地区,降低了全球清洁能源使用成本;新型储能装机规模约 330 万千瓦,位居全球第一。<sup>②</sup>

沙特虽然高度依赖化石能源产业,但具有发展高科技产业的强烈意愿和资本能力。该国持巨资推动高科技研发、培养和引进技术人才,这与其他部分资源型国家相比具有较大差异。同为欧佩克成员的安哥拉全球创新指数位居第 132 位,尼日利亚位居第 118 位,沙特第 66 位,在中东地区仅次于位居第 33 位和阿联酋和第 60 位的伊朗。但是,沙特的科技投入排名为第 59 位,高于第 86 位的伊朗。其中,沙特研发(R&D)指标得分第 26 位,吸引全球研发投资指标位居第 22 位,沙特市场资本化占国内生产总值比重得分排名第 6 位。<sup>③</sup> 2007 年,时任沙特国王阿卜杜拉斥资 30 亿美元投资建立了一所以自己名字命名的科技大学——阿卜杜拉国王科技大学(KAUST),旨在通过科技创新和人才培养提升沙特经济的科技含量。该校专门建立了中东地区首屈一指的研究和技术园区,帮助沙特实现经济发展、技术转移和开拓创业三大目标,还专门成立技术转移办公室和新公司与创业项目。阿卜杜拉国王科技大学还向全球广泛吸引顶尖人才,使其成

① “Global Innovation Index 2021,” *World Intellectual Property Organization*, June 16, 2022, [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2021.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2021.pdf), p. 67. 上网时间:2022 年 9 月 3 日。

② 《〈中国应对气候变化的政策与行动〉白皮书 2021》,中华人民共和国新闻办公室,2021 年 10 月, <http://www.scio.gov.cn/ztk/dtzt/44689/47315/index.htm>, 上网时间:2022 年 9 月 3 日。

③ “World Intellectual Property Organization,” *Global Innovation Index 2021*, p. 145, [https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo\\_pub\\_gii\\_2021.pdf](https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2021.pdf), 上网时间:2022 年 9 月 5 日。

为世界上学术研究和论文被引率增长最快的学术机构之一。<sup>①</sup> 但与此同时,沙特大规模的人才和科技投入并未取得预期效果。许多引进人才最后都选择去欧美发达国家深造,沙特也缺乏大量独立完成的科研成果。<sup>②</sup> 这与其全球创新指数中的产出指数排名只有第 72 位相符合。

可见,沙特具有依靠高科技和高资本投入实现经济转型的强烈意愿,但缺乏自身能力支撑,需要加强对外合作引入能够切实提升其科技和产业能力的资本与技术,这为中国与沙特开展低碳科技与产业合作应对气候变化提供了机遇。

### 三、中国与沙特应对气候变化南南合作的双赢动力

发展经济学中的新结构经济学范式认为,现代经济发展的主要特点是持续的技术革新和结构变化。一个经济体在任何时点上的最优产业结构,是能够让该经济在国内市场和国际市场实现最强竞争力的产业结构。而这一最优的产业结构是由该经济的比较优势决定的,后者又由该时点上经济的禀赋结构决定。在发展的任一阶段,市场都是资源有效配置的必要基础机制,但在推动经济跨越不同阶段时,政府须干预经济。<sup>③</sup>

与此对照,沙特正是依托化石能源禀赋优势,形成了具有竞争力的石油和天然气产业,取得较大经济成就,经济总量常年位居世界前 20 位,2021 年越过 8,000 亿美元,超过土耳其和瑞士位居全球第 18 位。<sup>④</sup> 2021 年沙特人类发展指数达到 0.875,被联合国列为非常高等级。<sup>⑤</sup> 在应对气候变化的世界潮流中,沙特同样凭借充足的风力和日照资源禀赋,打造形成风能和太阳能等非化石能源新的产业竞争优势。在《巴黎协定》达成次年,沙特便主动迎接挑战并发布旨在实现国家发展全面转型的“2030 愿景”,其中在第二大部分“繁荣的经济”中的第一大目标就是到 2030 年提升非石油产品的出口份额,以及将非石油产业占国内生

① 周增骏、梅亮、陈劲、刘叶:《研究型大学科技成果资本化机制探析——以沙特阿卜杜拉国王科技大学为例》,载《高等工程教育研究》2015 年第 2 期,第 132 页。

② 张唯:《中国与沙特阿拉伯科技合作现状与展望》,载《科技资讯》2020 年第 35 期,第 240 页。

③ 林毅夫:《新结构经济学》,苏剑译,北京:北京大学出版社 2014 年版,第 148 页。

④ “Gross Domestic Product 2021,” *World Bank*, <https://databank.worldbank.org/data/download/GDP.pdf>, 上网时间:2022 年 9 月 5 日。

⑤ “United Nations Development Program,” *Human Development Report 2021/2022*, p. 272, [https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2022-09/hdr2021-22pdf\\_1\\_7.pdf](https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2022-09/hdr2021-22pdf_1_7.pdf), 上网时间:2022 年 11 月 13 日。

产总值的比重由 16% 提升到 50%。<sup>①</sup> 为实现这一目标,沙特政府制定的具体措施包括减少对石油部门的补贴以加速其现代化,加强对石油化工等下游产业的投资,打造强大的新能源部门等。<sup>②</sup> 例如,沙特政府计划将太阳能光伏发电装机容量从 2013 年的 19MW 提升到 2030 年的 16,000MW。不仅如此,沙特政府更希望将新能源产业打造成沙特经济新支柱,特别是提升新能源装备的制造业能力,以及在沙特本土建立新能源产业链中的关键研发和制造部门。这一路径同样符合新结构经济学关于资源禀赋优势的假设.沙特所处的阿拉伯半岛拥有充足的日照和风力资源,每年日照时长达到 3,000 小时,平均日照量 2,200 千万时/平方米,西部红海沿岸和东部波斯湾沿岸风速达 6~8 米/秒,这为沙特发展太阳能与风能产业提供了先天条件。

在此基础上,新结构经济学认为政府应发挥因势利导和甄别优选作用,引导拥有先进技术的外资助推本国(地区)产业转型。这一结论和增长与发展委员会在 2008 年出版的《增长报告:可持续增长与包容性发展的战略》的结论相吻合。该报告被发展经济学界认为是关于经济增长研究具有里程碑意义的文献。报告认为二战后真正实现可持续增长的后发经济体只有 13 个,<sup>③</sup>它们成功的共同原因中最重要的就是向全球经济开放。这源于两条路径,一是可以从外部引进先进的观念、技术和专利,二是可以拓展世界市场需求,出口自己的商品,即“进口世界之所知,出口世界之所需”。其中特别强调外国直接投资(FDI)对于后发国家(地区)引进知识的重要性。<sup>④</sup>

以此逻辑对照沙特,虽然日照和风力资源丰富,但新能源产业投资具有高资本、高技术、高风险等特征,对管理和运营人才也有较高要求,这些都构成沙特发展新能源产业的障碍。<sup>⑤</sup> 例如,日照时间只有沙特一半的德国,2015 年太阳能装

---

① “Vision Goals by 2030,” *Saudi Vision 2030*, <https://www.vision2030.gov.sa/v2030/overview/thriving-economy/>, 上网时间:2022 年 9 月 7 日。

② Stephen Grand and Katherine Wolff, *What Does Saudi Vision 2030 Contain?* Atlantic Council, 2020, p. 16.

③ 这 13 个经济体分别是博茨瓦纳、巴西、中国大陆、中国香港、印度尼西亚、日本、韩国、马来西亚、马耳他、阿曼、新加坡、中国台湾和泰国。

④ Commission on Growth and Development, *The Growth Report Strategies for Sustained Growth and Inclusive Development*, 2008, pp. 21-23.

⑤ Mohammad Asif Salam and Sami A. Khan, “Transition Towards Sustainable Energy Production — A Review of the Progress for Solar Energy in Saudi Arabia,” *Energy Exploration & Exploitation*, Vol. 36, No. 1, 2018, pp. 17-19.

机容量是沙特的 1,700 倍。<sup>①</sup> 因此,沙特发展新能源产业对外部资本和技术的引入具有迫切需求。沙特“2030 愿景”中经济部分最为重要的措施就是吸引外国资本,提出到 2030 年将外国直接投资占国内生产总值比重由 2016 年的 3.8% 提升到 5.7%,证明沙特政府充分认识到外资和先进技术引进对于转型成败的重要影响。为此,沙特专门通过了推迟已久的《破产法》和《公司法》,以保护投资者利益。<sup>②</sup> 这种通过开放型经济促进发展方式转型的政策符合 2008 增长报告和新结构经济学的相关结论,同时也契合中国绿色“一带一路”建设理念。中国政府四部委于 2017 年 5 月联合发布的《关于推进绿色“一带一路”建设的指导意见》指出,要“加大对‘一带一路’沿线重大基础设施建设项目的生态环保服务与支持,推广绿色交通、绿色建筑、清洁能源等行业的节能环保标准和实践……加强绿色、先进、适用技术在‘一带一路’沿线发展中国家转移转化”<sup>③</sup>。这种相向而行的需求和前述中国强大的新能源科技、制造和投资能力,构成了中国与沙特开展应对气候变化合作的双赢动力。在这种动力支撑下,中国与沙特近来已开展了一系列具有代表性的新能源产能合作项目(见表 2)。

表 2 近年中国与沙特新能源产能合作代表性项目

时间	合作项目
2016 年 1 月	中国与沙特签署《沙特高温气冷堆项目合作谅解备忘录》,双方确认开展第四代先进核能技术高温气冷堆项目合作
2019 年 6 月	中国丝路基金持股沙特国际电力和水务公司旗下新能源平台公司 ACWA Power 49% 股份
2019 年 11 月	中国能建葛洲坝集团国际公司中标沙特 Sudair1,000MW 光伏发电工程总承包(EPC)项目。
2019 年 12 月	中国电建山东第三工程公司与沙特电力公司 SEC 成功签订沙特利雅得 PP13 电站项目 EPC 合同

① Makio Yamada, *Vision 2030 and the Birth of Saudi Solar Energy*, Middle East Institute, 2016, pp. 2-3.

② Stephen Grand and Katherine Wolff, *Assessing Saudi Vision 2030: A 2020 Review*, Atlantic Council, 2020, p. 61.

③ 中华人民共和国环境保护部、外交部、发展改革委、商务部:《关于推进绿色“一带一路”建设的指导意见》,中华人民共和国国务院新闻办公室,2017 年 5 月,<http://www.scio.gov.cn/31773/35507/htws35512/Document/1552386/1552386.htm>,上网时间:2022 年 9 月 11 日

时间	合作项目
2021 年 4 月	中国能建广东火电签约沙特拉比格 300 兆瓦光伏电站 EPC 项目合同
2021 年 7 月	中国电建山东电建三公司 EPC 总承包的沙特红海公用事业基础设施项目
2021 年 10 月	华为数字能源技术有限公司与中国电建山东第三工程公司签约沙特红海新城储能项目
2021 年 10 月	沙特国家新能源计划(NREP)项下第三轮新能源 IPP 项目: 1. 以 ACWA Power 为牵头方、国电投旗下黄河上游水电开发有限公司和沙特公共投资基金旗下水电控股公司参与的开发商联营体中标两个项目,即 Ar-Rass 700MW 光伏项目和 Layla 80MW 光伏项目 2. 以晶科电力(香港)公司为牵头方,晶科电力中东控股公司和晶科电力控股公司参与的联营体,中标 Saad 300MW 光伏项目

资料来源:笔者根据相关机构信息整理而成。

以上案例中,核能合作是中国与沙特开展较早且较为成熟的项目。核能属于新能源和清洁能源,对稳定能源供应和减少温室气体排放具有重要意义。例如,作为气候变化《巴黎协定》的东道国,法国曾以电力供应 80%源于核电而向世界展现应对气候变化的坚定决心。核能同样是沙特“2030 愿景”中实现能源转型以应对气候变化的重要内容,沙特具有世界级的铀矿资源,这正对应了新结构经济学对于依托资源禀赋实现经济发展和转型的假设。中国则在核能技术领域具有世界领先优势。因此,中国与沙特开展合作过程中,借助沙特丰富的铀矿资源优势在当地大力发展核电,就成为两国合作发展低碳经济以应对气候变化的重要内容。2016 年 1 月 19 日,中国国家主席习近平访问沙特阿拉伯王国。其间,在习近平主席与沙特阿伯国王萨勒曼见证下,中国核工业建设集团司董事长王寿君与沙特核能与可再生能源城主席哈希姆·耶玛尼(Hashim A. Yamani)分别代表中国核建和沙特能源城签订《沙特高温气冷堆项目合作谅解备忘录》,标志着中国沙特核能合作实现重要。此后,中国与沙特核能合作持续深化。2018 年 1 月,沙特核能城代表团赴福清核电考察交流华龙一号技术与工程建设。沙特方面表示希望通过考察,增进对华龙一号设计、示范工程建设管理模式的了解,为后续与中核集团核电建设领域合作打下良好基础,期待与中核集团在核电产业链、人才培养等领域进一步深度合作,促进中沙核科技和装备制造业高效发展,

推动实现中沙能源经济持续繁荣。<sup>①</sup>

与此同时,为弥补前述沙特在发展新能源领域高科技研发能力与人才的缺口,沙特国家石油公司沙特阿美于2015年在北京成立阿美中国北京研发中心,专注于石化产业相关技术研发,并与清华大学合作开展降低传统原油工艺碳足迹的技术研发。<sup>②</sup>2018年7月,中国与东盟共同建立中阿清洁能源培训中心。2019年10月,中阿清洁能源培训中心在中国西安举办“大型地面光伏电站建设”培训班,向来自沙特等东盟国家的11位代表介绍中国光伏产业的发展历程和管理经验及中国新能源补贴机制,以及大型地面电站、“光伏+”综合开发、光伏电站与多能互补、水光互补等案例。东盟成员国代表也介绍了各自国家光伏政策和市场环境、未来规划、潜在投资机会、光伏规模化开发面临的主要瓶颈。<sup>③</sup>2022年6月中心举行疫情以来第一次线上培训。

上述合作实践显示,中国与沙特合作应对气候变化的方式主要是向新能源项目入股和参与工程建设,人才合作主要是短期培训。这可以使沙特从中国国有企业充足的资本能力和基建企业强大的工程承包与建设能力中获益,同时在短期内提升相应人员的专业能力。而中国参与沙特新能源项目投资可以获取的一项独特收益是学习发达国家的相关标准。沙特作为美国盟友,与西方国家关系密切,大量项目建设参照欧美标准,更有大量欧美公司在沙特能源行业投资运营,由此引入发达国家相关行业标准和管理体系。例如,在油气领域被广泛接受的健康、安全和环境管理体系(HSE),就是有荷兰壳牌石油公司于20世纪80年代首先提出。该体系旨在提升能源项目建设过程中保护健康、安全和环境的融合度,降低能源污染对三者的影响。中国企业投资和参股沙特新能源项目建设,可以在与欧美公司合作过程中,通过“干中学”不断内化相关规范,提升国际竞争力。沙特作为阿拉伯世界具有较大影响力和号召力的国家,也为中国积累在该地区的投资经验和文化习惯,着眼于向整个阿拉伯世界扩大应对气候变化合作提供了便利。

中国与沙特现有应对气候变化合作存在两大问题。第一,合作形式主要是

---

① 《沙特核能城代表团赴福清核电考察交流》,中国核工业集团公司网站,2018年2月2日,<https://www.cnncc.com.cn/cnncc/xwzx65/zhwy0/739645/index.html>,上网时间:2022年11月12日。

② 肖新新:《期待与中国合作伙伴共创美好未来》,载《人民日报》2022年4月14日,第2版。

③ 《中阿清洁能源培训中心2019年“大型地面光伏电站建设”培训工作顺利完成》,水利电力规划设计总院,2019年10月22日,<http://www.creei.cn/portal/article/index/id/24669/cid/>,上网时间:2022年9月15日。

工程总承包模式(EPC),集中在工程承包和建设、管理领域,缺少产业链上游核心技术的联合研发与共享,以及关键领域的生产性合作。第二,作为油气资源大国,沙特需要依托现有油气资源禀赋优势实现渐进式的经济结构转型,因此难以在短期内以新能源大规模替代化石能源。“中东多数国家发展新能源的目标和计划在现实中经常落空,沙特就曾在 2019 年提出到 2023 年要实现 27.3GW 的新能源发电能力,但截至 2021 年 3 月只达成 1.3GW。这也决定了包括沙特在内的中东国家能源转型并不一定趋向减少油气生产与转向新能源,这与发达国家能源转型形成明显差异。”<sup>①</sup>因此,中国与沙特两个高度依赖高碳产业的国家,要想在“双碳”目标约束下实现经济发展的低碳转型,在大力发展太阳能和风能产业的同时,还必须开拓更加适合两国资源和技术优势的新合作领域,这进一步增强了两国应对气候变化合作的双赢动力。

#### 四、“双碳”目标下中国与沙特应对气候变化南南合作的新机遇

明确提出碳达峰和碳中和时间的“双碳”目标已成为国际社会应对气候变化的重要举措,这为中国和沙特应对气候变化合作提供了新机遇。

2021 年《联合国气候变化框架公约》第二十六次缔约方大会(COP26)召开前夕,沙特提交了更新的应对气候变化国家自主贡献(NDC)文件,其减排目标调整为在 2019 年基础上,至 2030 年减少 2.78 亿吨二氧化碳排放量,这比之前的目标增加了 2 倍。<sup>②</sup>同时,沙特王储穆罕默德·本·萨勒曼宣布沙特将到 2060 年实现温室气体净零排放,<sup>③</sup>受到国际社会广泛关注,为格拉斯哥气候大会注入了积极因素。为完成这一目标,沙特政府制定了提高能效、大力发展氢能以及碳捕捉和封存技术(CCUS)三大措施。

首先,依据新结构经济学的资源禀赋理论,沙特作为主要化石能源生产国,其发展低碳经济的首要方式应该是尽力大幅提升化石能源使用效率。沙特为此采取的主要措施包括提升家用电器(特别是空调)、陆地交通、石油化工产业、电

① 唐恬波:《中东能源转型的新进展》,载《现代国际关系》2021 年第 8 期,第 53 页。

② “Kingdom of Saudi Arabia Updated First Nationality Determined Contribution,” UNFCCC, <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/202203111154---KSA%20NDC%202021.pdf>, 上网时间:2022 年 9 月 15 日。

③ 罗怀伟:《承诺到 2060 年实现温室气体“净零排放”——沙特加快能源转型步伐》,载《经济日报》2021 年 11 月 4 日,第 4 版。



力产业的能效。<sup>①</sup>

其次,沙特政府高度重视氢能在未来低碳经济中的重要作用,这也符合其禀赋优势。氢气生产源于天然气和太阳能、风能的转化。通过天然气转化的氢气属于蓝氢。通过太阳能和风能发电进行电解水产生的属于绿氢。沙特是世界天然气储量和产量最多的国家之一,拥有丰富的太阳能和风能资源,具备发展蓝氢和绿氢产业的资源禀赋优势,沙特因此希望成为全球蓝氢和绿氢生产的领导者。其中的旗舰项目尼尤姆(NEOM)新城将成为全球最大的绿氢生产设施,计划到2025年建成时通过电解技术实现每天生产650吨绿氢和每年120万吨绿氨的目标。<sup>②</sup>2021年10月,沙特能源大臣阿卜杜勒·阿齐兹·本·萨勒曼曾表示,沙特希望成为全球最大的氢能供应商,计划到2030年生产和出口约400万吨氢气能源。<sup>③</sup>正如国际能源署专家评论所言,“海湾国家不应为了减排而过快淘汰油气产业,这不仅因为海湾地区国家拥有丰富的油气资源,更重要的是这些国家已经在油气产业积累了四十年的专业经验,因此依托已有油气产业实现能源多元化更容易发挥其管理经验和产业链优势。”<sup>④</sup>国际氢能理事会(Hydrogen Council)发布的报告《国际氢能观察2021》印证了这一论断。报告指出,中东地区日照资源丰富,发展太阳能光伏成本较低,基于可再生能源的氢能生产成本将在2030年降低到1.5美元/千克。氢能生产关键部件电解器成本的降低,将进一步拉低氢能基本设备生产的成本,使其低于离岸风能建设的成本。中东地区还将受益于可再生能源和氢能生产一体化设备的优化,沙特凭借丰富的风能和太阳能混合再生资源将成为绿氢生产的优势国家。<sup>⑤</sup>可见,大力发展氢能是符合沙特资源禀赋优势的低碳经济选择,未来需要开拓的是加大氢能科技和人才培养投入,提升相关核心技术研发能力,并引入更多资本加大氢能产业开发力度,这为中国与沙特

<sup>①</sup> “Kingdom of Saudi Arabia Updated First Nationality Determined Contribution,” UNFCCC, <https://unfccc.int/documents/461865>, 上网时间:2022年9月17日。

<sup>②</sup> Ibid.

<sup>③</sup> 南博一:《沙特望成为全球最大氢能供应商,10年内出口400万吨氢气》,澎湃新闻,2021年10月25日, [https://www.thepaper.cn/newsDetail\\_forward\\_15055802](https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_15055802), 上网时间:2022年9月17日。

<sup>④</sup> Ali Al-Saffar and Matthew Van der Beeuren, “The Case for Energy Transitions in Major Oil-and Gas-Producing Countries, Commentary,” IEA, November 18, 2020, <https://www.iea.org/commentaries/the-case-for-energy-transitions-in-major-oil-and-gas-producing-countries>, 上网时间:2022年9月17日。

<sup>⑤</sup> “Hydrogen Insights Report 2021,” *Hydrogen Council*, p. 14, <https://hydrogencouncil.com/wp-content/uploads/2021/02/Hydrogen-Insights-2021.pdf>, 上网时间:2022年9月20日。

开展氢能合作提供了机遇。

最后,碳捕捉与封存技术被沙特政府寄予厚望。同样,基于资源禀赋优势理论,沙特作为油气生产大国,发展低碳经济的理性选择是尽量缓慢地实现产业结构转换,以减少应对气候变化对经济增长的冲击。实现这一目标的有效办法是缓慢削减油气产业的温室气体排放,但对排放的温室气体进行封存和储藏,正是碳捕捉与封存技术的作用。同时,蓝氢生产基于对天然气的加工,在此过程中同样需要对天然气排放的二氧化碳捕捉和封存,因此碳捕捉与封存技术还是发展氢能的必要条件。为此,沙特政府已建有全球最大的碳捕捉与封存设施,并将其纳入“国家循环碳经济项目”(National Circular Carbon Economy Program),希望不止封存二氧化碳,还能通过加工二氧化碳将其作为循环经济的资源。在此基础上,沙特计划将朱拜勒(Jubail)和延布(Yanbu)两个港口和能源中心转变为碳捕捉与封存中心,集中于相关产品和基础设施的制造。作为地区性化工和钢铁中心,这两个城市也将实现对温室气体排放大规模的减排、再利用、回收和清除(Reduce, Reuse, Recycle, Remove, 4R 原则)。<sup>①</sup>

中国在 2021 年《联合国气候变化框架公约》第二十六次缔约方大会(COP26)召开前夕提交的最新国家自主贡献文件中再次强调了力争 2030 年前碳达峰和 2060 年碳中和的“双碳”目标。<sup>②</sup> 作为最大发展中国家和最大煤炭生产国与消费国,中国要实现这一目标需要付出巨大努力。为此,中国政府针对碳排放最集中的能源部门制定了系列政策,其中许多与沙特政府低碳经济政策的重点相契合。

依托已有资源禀赋,大力提升煤炭利用效率同样是中国能源转型的重点。习近平总书记就专门指出,实现“双碳”目标“不可能毕其功于一役,要坚持稳中求进,逐步实现。要立足国情,以煤为主是我们的基本国情,实现碳达峰必须立足这个实际。在抓好煤炭清洁高效利用的同时,加快煤电机组灵活性改造,发展可再生能源,推动煤炭和新能源优化组合,增加新能源消纳能力。”<sup>③</sup>为此,中国国家发展与改革委员会于 2022 年 3 月发布《“十四五”现代能源体系规划》,指出要

① “Kingdom of Saudi Arabia Updated First Nationality Determined Contribution”.

② 《中国落实国家自主贡献成效和新目标新举措》,《联合国气候变化框架公约》网站, <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/中国落实国家自主贡献成效和新目标新举措.pdf>, 上网时间:2022 年 9 月 20 日。

③ 习近平:《正确认识和把握我国发展重大理论和实践问题》,第 9 页。

“大力推动煤炭清洁高效利用。‘十四五’时期严格合理控制煤炭消费增长。严格控制钢铁、化工、水泥等主要用煤行业煤炭消费。大力推动煤电节能降碳改造、灵活性改造、供热改造‘三改联动’,‘十四五’期间节能改造规模不低于3.5亿千瓦”,强调要加强与有关国家在“高效低成本新能源发电、先进核电、氢能、储能、节能、二氧化碳捕集利用与封存等先进技术领域开展合作”。<sup>①</sup>同月,中国政府专门发布《氢能产业发展中长期规划(2021-2035年)》,文件确立了氢能产业重要的战略地位,认为氢能是“是未来国家能源体系的重要组成部分,是用能终端实现绿色低碳转型的重要载体,氢能产业是战略性新兴产业和未来产业重点发展方向”<sup>②</sup>。文件提出中国“到2025年,燃料电池车辆保有量要达到约5万辆,部署建设一批加氢站。可再生能源制氢量达到10万~20万吨/年,成为新增氢能消费的重要组成部分,实现二氧化碳减排100万~200万吨/年。”在国际合作领域,文件指出要“鼓励开展氢能科学和技术国际联合研发,推动氢能全产业链关键核心技术、材料和装备创新合作,积极构建国际氢能创新链、产业链。……探索与共建‘一带一路’国家开展氢能贸易、基础设施建设、产品开发等合作。”<sup>③</sup>同月发布的另一份政策文件《国家发展改革委等部门关于推进共建“一带一路”绿色发展的意见》也提出要“深化能源技术装备领域合作,重点围绕高效低成本可再生能源发电、先进核电、智能电网、氢能、储能、二氧化碳捕集利用与封存等开展联合研究及交流培训”<sup>④</sup>。可见,在中国低碳经济发展路径中,大幅提升能效、大力发展太阳能、风能、氢能和碳捕捉与封存技术已经成为核心内容。尽管关于碳捕捉与封存技术的成熟度尚存在争议,但正是技术的不确定性决定了开展广泛国际合作以共同促进该项对于减少温室气体排放具有重要价值的技术走向成熟的必要性,从而为中国和沙特等高度依赖化石能源的国家平衡能源转型与经济增长提供支持。

受政策驱动,中国与沙特围绕实现“双碳”目标在提升能效、氢能和碳捕捉与

① 《“十四五”现代能源体系规划》,中华人民共和国发展与改革委员会,2022年3月,第19、36页, <https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/ghwb/202203/P020220322582066837126.pdf>, 上网时间:2022年9月25日。

② 《氢能产业发展中长期规划(2021-2035年)》,中华人民共和国发展与改革委员会,2022年3月,第2-3页, <https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/ghwb/202203/P02022032314396580505.pdf>, 上网时间:2022年9月25日。

③ 同上,第5、7页。

④ 《国家发展改革委等部门关于推进共建“一带一路”绿色发展的意见》,中华人民共和国发展与改革委员会,2022年3月, [https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/tzgg/202203/t20220328\\_1320630.html?code=&state=123](https://www.ndrc.gov.cn/xwdt/tzgg/202203/t20220328_1320630.html?code=&state=123), 上网时间:2022年9月26日。

封存技术领域展开了一系列合作。2022 年 4 月,中国能建、中国电建华东勘测设计院和中国电建山东第三工程公司参与竞标沙特尼尤姆新城风能和太阳能项目,该项目以打造世界顶尖的氢能生产基地为主要目标。同年 8 月,中国石化与沙特阿美签署合作备忘录,在氢能和碳捕捉等领域开展全面合作。当前,沙特阿美正在加快蓝氢、蓝氨等低碳产品的研发进度,不断扩大天然气业务,与中国在合成燃料等新领域开展合作。沙特阿美亚洲业务负责人表示,“推动产业减排,是应对气候变化的重要方式”,强调公司正按 4R 原则积极推行碳循环经济,“希望通过与中国合作伙伴进一步深化合作,推进新燃料研发和能源效率提升,助力中国‘双碳’目标的实现”。<sup>①</sup> 无论从全球能源发展趋势,还是中国与沙特各自禀赋优势的角度看,化石能源短期内不会退出历史舞台。因此,中国和沙特在“双碳”目标约束下围绕提高化石能源能效、氢能和碳捕捉与封存技术开展合作,不仅是符合禀赋优势的理性选择,而且具有示范效应,中沙作为主要化石能源生产和消费国,通过合作推动各自渐进式能源转型,将为其他类似国家做出示范。正如沙特驻中国广州总领事阿卜杜拉·本·欧比耶( Abdullah Bin Abiyah)所言:“我认为若要在未来 20~30 年内完全不依赖原油,这还是不可能的,……在这种情况下,拥有新的能源处理技术以及能源储备充足的国家将起到很大的作用。但前提一定是共同合作,不能仅靠某一个国家,中沙之间的合作也将起到示范性的作用。”<sup>②</sup> 具体来看,中国与沙特应对气候变化南南合作的意义突出体现在以下三个方面。

第一,有利于全球实质性减少温室气体排放。中国和沙特温室气体排放分别位居世界第一和第八,两国如能通过广泛的低碳经济合作实质性减少各自温室气体排放,将促进全球温室气体的实质性减排。应对气候变化的核心是温室气体总量的实质性减排,目前在全球气候谈判中部分国家以碳汇等方式逃避实质性减排义务只是权宜之计,无助于从根本上应对气候变化。中国和沙特均设定了具体的“双碳”目标,如果能够通过合作顺利实现,结合两国本身巨大的排放体量,将较为有效地遏制全球温室气体排放增速。

第二,有利于为依赖高碳产业的发展中国家树立样板。中国和沙特都是二十国集团成员,经济总量分别位居世界第二和第二十,庞大的经济体量高度依赖

① 肖新新:《期待与中国合作伙伴共创美好未来》,载《人民日报》2022 年 4 月 14 日,第 2 版。

② 胡慧茵、李振:《专访沙特驻广州总领事阿卜杜拉·本·欧比耶:中沙互补性强 双方合作将为全球起示范作用》,21 世纪经济报道,2022 年 1 月 22 日, [https://m.21jingji.com/article/20220122/21135e8c660993ed9fdeb72d4b4c9f6\\_zaker.html](https://m.21jingji.com/article/20220122/21135e8c660993ed9fdeb72d4b4c9f6_zaker.html), 上网时间:2022 年 9 月 26 日。

化石能源,曾经都以发展中国家身份,坚持发展是第一要务而不同程度反对过激的应对气候变化政策。但如今,两国开始转变政策立场,在坚持发展是第一要务的同时,主动按照循序渐进方式推进发展方式转型,围绕低碳经济展开广泛合作,这对于其他高度依赖化石能源且发展任务繁重的发展中国家而言,无疑具有示范意义。其他发展中国家可以从中国与沙特的合作案例认识到发展并非与应对气候变化矛盾,相反,可以在应对气候变化的硬约束下探索出一条兼顾二者的低碳经济路径,这是对当代发展中国家发展之路的创新。

第三,维护全球气候谈判中发展中国家团结。长期以来,以联合国气候变化框架缔约方大会为核心的全球气候谈判形成了以美国、日本、加拿大等国为代表的“伞形国家集团”,欧盟,以及七十七国集团和中国三大谈判阵营。但伴随各国经济发展变化,以七十七国集团和中国为代表的发展中国家阵营逐渐分化,其中以化石能源为主要产业的欧佩克国家反对新能源替代,遭受气候变化威胁严重的小岛国则指责发展中大国减排缓慢,导致二者分歧加深,主要新兴经济体则形成了“基础四国”。面对这一分裂局面,中国和沙特作为依赖高碳产业的发展中大国,如果能够通过合作主动实现各自发展路径转型,将有利于弥合发展中国家立场分歧,维护全球气候谈判中发展中国家阵营团结,在与发达国家气候谈判博弈中更坚定捍卫发展中国家整体利益,其中主要议题就是发展中国家如何更好适应气候变化和发达国家对发展中国家因气候变化遭受“损失与损害”的补偿问题。2022年11月,《联合国气候变化框架公约》第二十七次缔约方大会(COP27)在埃及沙姆沙伊赫召开。本次大会以“共同实施”为主题,核心议题包括“损失与损害”“气候融资”“碳市场”等<sup>①</sup>。沙特借助本次大会在阿拉伯国家举办的契机,充分发挥自身作为主要阿拉伯国家的影响力,不仅在大会期间发布了三项新的气候项目,而且顺应大会主题,展现发展中国家团结立场,在该国主流媒体阿拉伯新闻网刊发伦敦政治经济学院国际事务、外交和重大战略研究中心研究员安德鲁·哈蒙德的文章《全球南方国家在 COP27 上声音越发响亮》。文章认为,发展国家在全球气候谈判中集体发声不是第一次,但本次大会直接将发达国家最为敏感却涉及发展中国家核心利益的“损害与损失”问题列为大会核心议题,充

<sup>①</sup> Sameh Shoukry, “Letter from Incoming COP 27 President,” UNFCCC, November 1, 2022, [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/1\\_November\\_incoming\\_COP27\\_President\\_%20letter.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/1_November_incoming_COP27_President_%20letter.pdf), 上网时间:2023年2月15日。

分说明发展中国家在全球气候谈判中更加团结。<sup>①</sup> 这符合沙特和中国日益密切的应对气候变化合作态势,两国合作对于维护发展中国家团结具有积极意义。

## 五、余论

本文以发展经济学的新结构经济学范式为理论基础,认为后发国家要实现产业转型升级,必须依托本国已有资源禀赋和技术优势,不应盲目复制发达国家产业经验。积极对外开放、引入外部资本和技术构成了后发国家成功实现产业转型的关键变量。研究发现,中国与沙特的低碳转型路径符合此假设。中沙都拥有摆脱对高碳产业依赖,实现低碳转型的强烈意愿,积极从外部引入资本与技术促进转型。同时,转型的路径并非盲目赶超,而是依托现有化石和可再生能源资源以及相关技术禀赋,围绕提升能效、太阳能、风能、氢能和碳捕捉与封存等技术和产业,展开渐进式合作。从短期看,俄乌冲突导致石油和天然气价格飙升,反过来增加了能源出口大国沙特对油气产业的路径依赖。但从长期看,由于“双碳”目标的约束、气候变化威胁的日益增大,以及全球低碳经济发展的大势所趋,沙特坚持经济发展低碳转型的意愿不会改变。中方也多次在国际场合表示,中国一定会履行“双碳”目标承诺。2022 年 6 月,中国国家主席习近平在全球发展高层对话会上发表讲话,进一步落实之前提出的全球发展倡议,巩固和强化了南南合作在中国外交中的地位。未来,中沙可以通过建立联合实验室,在提升化石能源能效、氢能、碳捕捉与封存技术、风能、太阳能等领域开展合作,在基础理论研究、核心技术与核心部件联合研发、知识产权共享、建设联合工厂和相关基础设施、长期系统的科技人才联合培养等方面深化产学研合作。

(责任编辑:章 远 责任校对:包澄章)

---

<sup>①</sup> Andrew Hammond, “The Voice of the Global South Grows Ever Louder at COP27,” *Arab News*, November 11, 2022, <https://www.arabnews.com/node/2198016>, 上网时间:2022 年 11 月 12 日。

## Abstracts

### 3 China-Saudi Arabia South-South Cooperation of Combating Climate Change

**Abstract** Combating climate change plays an important role in south-south cooperation. The essence of climate governance is development governance, and developing countries are not only victims of climate change, but also contributors to it. Therefore, promoting low-carbon transformations for developing countries is one of the crucial ways to combat climate change. On the one hand, both China and Saudi Arabia are big developing countries, and also main-production and consumption counties for fuel energy. On the other hand, both countries are trying low carbon development with better basis of science and capital than other developing countries, which making China and Saudi Arabia the crucial ones for global governance of climate change. The two countries had making progresses in several fields based on win-win motivation, but problems also remain. Under the aims of peaking carbon emission and carbon neutrality, China and Saudi Arabia will promote cooperation of energy efficiency, hydrogen energy, carbon capture and storage, which reflecting endowments of two countries. With deepening cooperation from capacity of production to united R&D, China and Saudi Arabia will plays more important model effect for south-south cooperation of combating climate change.

**Key Words** China; Saudi Arabia; Combating Climate Change; South-South Cooperation; Global Governance

**Author** KANG Xiao, Ph.D., Associate Professor, School of International Relations and Diplomacy, Beijing Foreign Studies University.

### 25 Digital Economy Development in China and Arab Countries: Development Status and Cooperation Opportunities

**Abstract** Under the current trend of rapid development of the digital transformation of the global economy, the digital economy has become an important opportunity for countries to seek sustainable development, and also a leading force to promote the transformation of traditional industries and economic growth. China and Arab countries are highly compatible in the digital development strategy and both are committed to promoting the development of their own digital economy and international cooperation in the digital economy. The level of economic development and informatization of Arab countries vary greatly. The GCC countries are at the same advanced level as developed countries in many ICT indicators, while most other Arab countries belong to low- and middle- income economies and are in the initial stage of digital development. In the process of digital economic cooperation, China adopts different cooperation modes according to the specific conditions of each country. After years of efforts, China and Arab countries have made remarkable achievements in the fields of digital infrastructure, E-commerce, mobile payment, smart city and personnel training, thus promoting the coordinated development of digital economy in Arab countries. At the same time, the practical cooperation with Arab countries has also made important contributions to China's high-quality cooperation of "Digital Silk Road", and promoted the construction and improvement of China's new development paradigm.

**Key Words** China-Arab Cooperation; Digital Economy; Digital Economy Index; Digital Silk Road

**Author** LIU Lei, Ph.D., Lecturer, Department of Arabic, School of Asian and African Studies, Shanghai International Studies University.