

“意愿”与“能力”视角下 阿拉伯国家能源转型差异研究*

赵跃晨 姜文静

摘要：阿拉伯国家能源转型已走到“十字路口”。作为全球能源体系的重要组成部分,阿拉伯国家努力减少对化石能源的依赖,此举既关乎自身前途命运,又牵动着全球能源格局。本文在分析全球能源转型规律和机制的基础上,从“转型意愿”与“转型能力”两个维度分析阿拉伯国家在减少对化石能源依赖过程中步伐不一致的原因。通过数据分析发现,阿拉伯油气出口国的能源转型呈现“进取”和“回流”的趋势,油气进口国呈现“发展”与“滞缓”的趋势。尽管阿拉伯国家由于资源禀赋差异而呈现出不同的转型路径,但其背后的驱动机制却是相似的。只有当“转型意愿”与“转型能力”相匹配时,能源转型才能呈现向好趋势。为验证以上假设,本文选取有代表性的油气出口国和油气进口国进行求异比较研究,相关结果支持以上假设的同时,回溯了阻滞阿拉伯国家构建清洁低碳能源结构的根源,也为中国与阿拉伯国家打造互惠互利、长期友好的能源战略伙伴关系提供理论支撑。

关键词：阿拉伯国家;能源转型;“转型意愿”;“转型能力”

作者简介：赵跃晨,博士,云南大学“一带一路”研究院、国际关系研究院助理研究员(昆明 650000);姜文静,云南大学国际关系研究院 2023 级硕士研究生(昆明 650000)。

文章编号：1673-5161(2024)05-0056-25

中图分类号：D815

文献标识码：A

* 本文系 2023 年度国家社科基金青年项目“中国与阿拉伯国家构建能源立体合作新格局的挑战与路径研究”(23CGJ030)的阶段性成果。本文部分观点曾在第五届“中东研究青年学者工作坊”研讨会上进行陈述,感谢参会专家的批评指正。感谢《阿拉伯世界研究》匿名审稿专家与编辑部老师提出的修改意见,文中纰漏由笔者负责。

一、引言

当前,世界范围内正在经历能源结构从传统化石能源向清洁低碳能源的转型。与前两次能源革命遵循传统经济增长理论中的自发性转型不同,此轮转型需要在能源安全、经济增长与环境保护等领域的动态平衡之下展开,因而更加强调全球各个区域的协调与适配。从实践来看,发达国家与发展中国家在能源转型领域存在“南北鸿沟”。部分发达国家在可再生能源领域已经展现出成熟的经验和实践,并加快在该领域建构国际话语权和领导力,大多发展中国家在转型进度上的滞后或将直接影响全球能源低碳转型平稳过渡。阿拉伯国家作为全球能源体系的重要组成部分,既是化石燃料生产与消费的重镇,也是全球温室气体排放的大户,其在全球能源革命中具有特殊性与典型性。特殊性表现在世界上没有其他地区比阿拉伯世界更加依赖于化石燃料收入,典型性体现在阿拉伯国家迫切需要通过发展可再生能源以实现经济多元化和激发社会活力。能源结构、资源禀赋和技术条件等客观因素共同决定了阿拉伯国家弃化石燃料的脚步落后于其他地区,其转型任务格外艰巨且繁重,甚至被视为全球通往 21 世纪中叶碳中和的“绊脚石”。^① 随着全球能源转型从集体共识成为共同行动,部分阿拉伯国家展现出强烈的能源转型意愿,并依托自身创新能力和财政实力,推动能源替代方案落地见效。

学界和政界已经关注到阿拉伯国家能源转型对地区经济多元发展和全球能源地缘政治的影响,但就相关进程对全球能源地缘政治的影响,各方争议甚大。一种观点认为,阿拉伯国家发展绿色能源是形势所迫,其意义至多只是象征性的。美国能源专家丹尼尔·耶金(Daniel Yergin)断言,“以可再生能源发展为主线的第三次能源革命将对全球经济产生巨大影响,并给全球权力版图带来重大变化,随着石油在全球能源市场主导地位的式微,阿拉伯油气出口国将成为最大的输家。”^② 扎卡里·戴维斯·凯勒(Zachary Davis Cuyler)指出,“能源替代的雄

^① Hamza Hamouchene and Katie Sandwell, *Dismantling Green Colonialism: Energy and Climate Justice in the Arab Region*, London: Pluto Press, 2023, p. 5.

^② Daniel Yergin, “The New Geopolitics of Energy,” *The Wall Street Journal*, September 11, 2020, <https://www.wsj.com/articles/the-new-geopolitics-of-energy-11599836521>, 上网时间: 2023 年 11 月 26 日。

心为阿拉伯国家领袖展现执政能力提供了机会,为国际能源机构印证能源转型之必要性提供了橱窗”。^①但事实上,阿拉伯国家的能源转型要比碳中和情境下的线性转型模式更为复杂。有批评者认为,阿拉伯国家选择发展可再生能源是纯粹的国际公关和“漂绿”行为,即打着绿色低碳的旗号来维护政权稳定和掩盖负面环境记录,并未真正确立能源替代、转变范式的发展决心。^②与之相反的看法则强调在新能源和旧能源将长期共处的背景下,阿拉伯国家可以统筹两种优势以获得新的地缘政治意义。曼弗雷德·哈福纳(Manfred Hafner)指出,“在阿拉伯世界,无论是油气出口国还是油气进口国,都可以在此轮能源转型中找到解决方案,并在新的能源地缘政治地图上保持和发挥重要影响”。^③中国学者大多对阿拉伯国家的能源转型持实事求是的看法。^④其中,牛新春、陈晋文指出,“阿拉伯国家发展可再生能源的迹象是积极的,大多数国家在外交上采取温和务实的态度,根据本国国情探索相应转型道路。”^⑤

争议的产生既源自价值观差异,又源于对实际情况的认识不足,尤其相关观点缺乏衡量能源转型指标和框架的基准。要客观评价阿拉伯国家能源转型对全球地缘政治的影响,需要准确把握阿拉伯国家能源结构发展的具体情况和主要特征,尤其在逆全球化、新冠疫情、俄乌冲突多重因素的叠加之下,阿拉伯国家从传统化石能源向可再生能源转变的过程呈现多元化趋势。^⑥基于此,深入探析阿拉伯国家能源转型所处阶段,思考阻滞阿拉伯国家走向绿色、低碳、可持续能源之路的原因并挖掘应对措施已成为当务之急。本文首先从国际能源系统的演化规律入手,根据“转型意愿”和“转型能力”两个因素对阿拉伯国家可再生能源发

① Zachary Davis Cuyler, “The Arab World’s Non-Linear Electricity Transitions,” *Middle East Report*, Vol. 280, 2016, pp. 17-24.

② Tobias Zumbrägel, “The Quest for Green Legitimation: Reconsidering the ‘Environmental Enthusiasm’ of the Arab Gulf Monarchies,” *Orient*, Vol. 1, No. 58, 2017, pp. 54-59.

③ Manfred Hafner et al., *The Energy Sector and Energy Geopolitics in the MENA Region at a Crossroad: Towards a Great Transformation?*, Switzerland: Springer, 2023, p. 341.

④ 张锐、相均泳:《海合会国家能源融合转型:内涵、进展与挑战》,载《阿拉伯世界研究》2023年第4期,第3-22页;刘畅:《海湾阿拉伯国家绿色发展战略述评》,载《阿拉伯世界研究》2022年第6期,第133-154页。

⑤ 牛新春、陈晋文:《全球能源转型对中东政治的影响》,载《现代国际关系》2021年第12期,第1-9页。

⑥ World Economic Forum, *Fostering Effective Energy Transition 2023*, Geneva: World Economic Forum, 2023, pp. 4-5.

展的趋势进行分析,并从政策指引、投资保障、技术赋能、市场支撑多个维度探究其转型背后的驱动机制,以期在丰富学科理论的基础上,对分析中国与阿拉伯国家构建油气牵引、核能跟进、清洁能源提速的中阿能源合作格局提供必要支持。

二、能源转型的驱动机制：意愿与能力

正像工业新技术的产生、发展和市场化有其自身规律一样,能源结构的演化发展也有其规律。从能源史的角度看,历史上严格意义的、具有根本性和重大影响的能源转型十分罕见,往往需要复杂的技术、经济和制度条件,以及孕育较长的历史时期。^① 在短短十余年里,全球对清洁能源的投资超过化石燃料的支出。^② 虽然当前处于本轮能源转型的初期,但全球能源转型已经步入超出此前预期的“快车道”,这是“转型意愿”与“转型能力”共同驱动的结果。

（一）能源转型的国际规律

从历史演变来看,推动第一次能源转型的直接原因是17世纪英国的“柴薪能源危机”,推动第二次能源转型的直接原因是技术进步。^③ 与前两次能源转型动因不同,此轮能源转型是国家对能源安全主动追寻与全球气候变暖被动倒逼的产物。从核心内涵来看,目前正在进行的第三次能源转型是以太阳能、风能、水能等清洁能源替代以石油、天然气、煤炭为代表的化石能源的能源结构变革。^④ 据此,能源转型主要涉及能源种类的转变和能源结构的调整。随着能源低碳化的持续推进,能源系统中不同能源的利用量及其占比将发生变化。新形势下,能源转型的概念在全球能源治理体系研究中被广泛使用,其中能源结构占比成为一些国家制定“双碳”目标的重要指标。

具体来看,能源转型既是一个历史概念,也是一个地理轨迹。从时间维度来

^① 吴磊:《新能源发展对能源转型及地缘政治的影响》,载《太平洋学报》2021年第1期,第64页。

^② “Investment in Clean Energy This Year Is Set to Be Twice the Amount Going to Fossil Fuels,” *International Energy Agency*, June 6, 2024, <https://www.iea.org/news/investment-in-clean-energy-this-year-is-set-to-be-twice-the-amount-going-to-fossil-fuels>, 上网时间:2024年8月4日。

^③ 吴磊、詹红兵:《国际能源转型与中国能源革命》,载《云南大学学报(社会科学版)》,2018年第3期,第119页。

^④ 张锐:《绿色巨变:能源大革命与世界新秩序》,北京:生活·读书·新知三联书店2024年版,第39页。

看,能源转型被用于分析国家和全球范围内能源迭代的速率。回顾历史,人类能源利用史上经历了两次重大的能源变革,即从柴薪时代转型到煤炭时代耗时一个世纪,从煤炭时代转型到石油时代孕育了一百多年。^①从地理维度来看,能源转型效率的主要任务在于评估不同区域能源获取的能力。随着能源捕获和转化模式的变革,可再生能源突破能源与地理的深度嵌套,提高了能源的可用性和转化率,确保人人都负担得起。^②从系统维度来看,能源转型的轨迹取决于能源系统的使用率和覆盖率。清洁主导、电力中心、互联互通、多能协同、智慧高效的新型能源系统既能提速能源迭代效率,又能弥补能源地理鸿沟。无论从哪一个维度来审度能源转型,能源结构调整优化是评判能源转型快慢的关键参数。为使能源转型的定义更加具体化、明晰化,本文将能源转型中的能源结构调整具体化为可再生能源装机量占比。

本轮能源转型的长期目标在全球范围内已基本达成共识,即在供应侧,以水能、风能、太阳能、核能等非化石能源进行发电,替代火电机组;在需求侧,以电能替代煤炭和油气的直接使用,提高全社会的电气化水平。^③从全球范围内的进程来看,由于国情和理念的差异,各国能源转型路径不尽相同。理论上,“依赖性弱、脆弱性小、创新能力低”的能源系统转型最难转型,具有“依赖性弱、脆弱性大、创新能力高”等特点的能源系统所受阻力较小。^④实践上,欧盟、中国、美国、日本等取得初步转型成效的经济体,均在转型实践中兼顾能源“转型意愿”和“转型能力”。意愿对能源转型速率发挥导向作用和锁定效应,能够表现国家执行能源转型政策和改变能源路径依赖偏好的动力。能力在能源转型过程中发挥着强化效应和支撑作用,能够反映国家选择能源转型路径和主体决策突破能力的轨迹。当“转型意愿”与“转型能力”相匹配时,能源转型呈现向好趋势,反之亦然。换言之,在政策、经济、技术、市场各个系统都朝向一致目标并释放出兼顾、协同的动能的情况下,能源结构调整能够取得积极进展。

① 吴磊:《新能源发展对能源转型及地缘政治的影响》,第 63 页。

② Gavin Bridge *et al.*, “Geographies of Energy Transition: Space, Place and the Low-carbon Economy,” *Energy Policy*, Vol. 53, 2013, pp. 331–340.

③ 范英、衣博文:《能源转型的规律、驱动机制与中国路径》,载《管理世界》2021 年第 8 期,第 96 页。

④ 刘平阔、鲁存禹:《中国能源转型路径选择的影响因素:理论检验与实证分析》,载《中国软科学》2022 年第 6 期,第 53 页。

（二）能源转型的驱动机制

尽管各国转型的路径大相径庭,但其背后的驱动机制却是相似的,而且是多维驱动因素并行下的能源结构系统性变革。基于能源转型取得初步成效国家的实践经验,本文依据路径依赖理论锚定两类“转型意愿”——“政策指引”与“投资保障”,并依据路径创新理论锚定两类“转型能力”——“技术赋能”与“市场支撑”。

第一,政策指引。与前两次能源转型基于技术进步不同,此轮能源转型的需求没有固定本质,更加强调人类社会可持续发展的战略选择。能源转型作为一项全局统筹、长期布局的工作,具有约束性、步骤性、适用性和时效性的政策是促进和引导能源过渡的先决条件。例如,欧盟自2007年提出《2020年气候和能源一揽子计划》,随着一系列致力于加快可再生能源部署、推动能源绿色转型政策的相继落地,其在能源转型方面的表现十分抢眼。2023年欧盟可再生能源发电量占总发电量的比重达到44%,创历史新高。与此同时,2023年欧盟化石燃料发电量同比下降19%,不到总发电量的1/3。^①具体到阿拉伯国家,22个阿拉伯国家中有20个国家提交了“国家自主贡献”(Intended Nationally Determined Contribution),其中15个国家对“国家自主贡献”进行更新,未提交的两个国家分别是利比亚和也门。^②同时,鉴于国内应对气候变化的紧迫性,加上国际压力的倒逼,阿拉伯国家相继制定可再生能源发展目标。尽管目前阿拉伯地区的可再生能源的装机量仅为全球的0.76%,但该地区已经设定到2035年可再生能源装机容量累计达到190吉瓦的目标,占全球可再生能源增长的30%。^③

第二,投资保障。能源系统具有相当大的惯性,一旦进入某种路径(无论是“高碳”还是“低碳”),就会使得该系统锁定这一特定路径。清洁能源投资通过收益递增机制的规模效应和学习效应将更多资金引至能源结构清洁化的发展路

① 徐馨、郭祥云:《欧盟积极推动能源绿色转型》,载《人民日报》2024年4月24日,第15版。

② 截至2024年7月,巴林、科摩罗、埃及、约旦、科威特、黎巴嫩、毛里塔尼亚、摩洛哥、阿曼、巴勒斯坦、卡塔尔、沙特、索马里、突尼斯、阿联酋对首次提交的“国家自主贡献”进行了更新,阿尔及利亚、吉布提、伊拉克、苏丹、叙利亚只提交了第一份国家自主贡献,并未对净零排放目标进行更新。

③ Ali Habib *et al.*, *Arab Future Energy Index™ (AFEX) 2023*, Cairo: Regional Center for Renewable Energy and Energy Efficiency, 2023, p. 12.

径之上。从规模效应来看,提高可再生能源投资在能源投资中的占比,使行为主体能够从当前被锁定的决策中获益,方能吸引更多投资流向清洁能源的生产与消费之上。^①从学习效应来看,如果投资者和政策制定者认为未来的能源需求和供应结构将与今天大致相同,他们将相应地进行投资,从而帮助锁定当前的体系。金融作为资源配置的工具之一,是吸引更多投资流向清洁能源的生产与消费之上的重要手段。国际能源署(International Energy Agency)公布的数据显示,过去几年,全球包括风电、光伏、核电、水电在内的清洁能源投资都出现增长。其中,太阳能投资增速最为显著。2023 年全球太阳能产业投资额达到 3,800 亿美元,超过油气上游领域的投资 3,700 亿美元。^②太阳能已成为当前能源领域中最受资本青睐的清洁能源。阿拉伯国家在可再生能源领域的年投资额从 2010 年的 22 亿美元跃升至 2020 年的 109 亿美元,增长近 400%。2010 年,只有 4 个国家的可再生能源发电能力超过 50 兆瓦,但到 2023 年,几乎所有阿拉伯国家都达到了这一指标。^③

第三,技术赋能。技术创新作为全球能源转型的主要驱动力,对能源结构重组和能源利用效率提升具有乘数效应,避免高碳产业锁定,推动经济实现低碳或脱碳发展。^④在能源替代技术的升级完善和广泛运用下,可再生能源发电成本实现大幅下降。2010~2022 年,全球太阳能光伏和聚光太阳能发电平准化度电成本(LOCE)分别降低了 89%和 69%,陆上风力发电和海上风力发电平准化度电成本分别降低了 69%和 59%。^⑤在此背景下,化石燃料和可再生能源之间的竞争平衡发生悄然变化,低碳、绿色能源正成为各方投资的新贵。当前,技术创新领域的投入与阿拉伯国家能源转型正在形成“正向关系”。阿拉伯国家在化石燃料脱碳技术和可再生能源技术的创新投入占世界总投入的占比已经增长至 3.3%,但大多数阿拉伯国家的研究支出仍低于国民生产总值的 1%,如埃及在相关领域的

① Barry D. Solomon and Karthik Krishna, “The Coming Sustainable Energy Transition: History, Strategies, and Outlook,” *Energy Policy*, Vol. 39, No. 11, 2011, p. 7427.

② 李丽旻:《太阳能领域投资有望超越油气》,载《中国能源报》2023 年 6 月 5 日,第 19 版。

③ Ali Habib et al., *Arab Future Energy Index™(AFEX) 2023*, p. 15.

④ Geert Verbong and Feank W. Geels, “The Ongoing Energy Transition: Lessons from a Socio-Technical, Multi-Level Analysis of the Dutch Electricity System (1960–2004),” *Energy Policy*, Vol. 35, No. 2, 2007, pp. 1025–1037.

⑤ IRENA, *Renewable Power Generation Costs in 2022*, Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2023, p. 15.

研究支出占比从 2011 年的 0.53% 增长至 2021 年的 0.96%，处于转型前沿的阿联酋 2021 年在相关领域的研究支出占比为 1.5%。^① 具体到技术类别层面，2012～2019 年阿拉伯国家生物质能技术、地热能技术、潮汐能技术、太阳能技术、风能技术和智能电网技术层面的研究产出翻了一番，主要体现在太阳能和风能领域。其中，阿拉伯国家在太阳能光伏领域的学术研究占全球的 8%，在风力涡轮技术方面的学术研究占全球的 7%。^②

第四，市场支撑。从客观规律看，健全的市场机制和灵活的市场设计可最大程度发挥市场机制在能源资源配置中的优化作用，进而推动优质、低价可再生能源的大规模开发、大范围配置、高比例利用。^③ 就本轮转型而言，电力市场机制设计和改革无疑是重点。世界各地的电力市场改革大多依据“经合组织模式”，即将电力部门从国有、垂直整合的垄断部门拆分为发电、输电、配电和零售等子系统，并在发电和零售供应中引入竞争机制。^④ 从欧美经验来看，政府一般通过建立政府补贴与市场竞争相结合的机制，使得可再生能源企业可以参与市场竞争，并通过竞争促进系统运行效率的提升，主要包括固定电价、可再生能源配额、绿色电量认购、溢价电价制度等激励措施。^⑤ 事实证明，推动绿电和储能积极参与电力市场竞争能够吸引更多资本进入可再生能源发展领域，为能源转型提供保障。阿拉伯国家的电力市场具有高度垂直一体化和国家控制的特点，一些国家正在推进电力部门改革，并逐步向竞争性电力市场过渡，激发可再生能源市场。以约旦为例，为鼓励私营企业参与投资，约旦政府承诺以协商价格购买可再生能源电量。

过去十年里，阿拉伯国家的能源结构出现明显变化，虽然化石燃料仍然在大

① Schneegans Susan, “Arab Region Punching Above Its Weight for Solar and Wind Energy Research,” *UNESCO*, December 22, 2023, <https://www.unesco.org/en/articles/arab-region-punching-above-its-weight-solar-and-wind-energy-research> 上网时间:2024 年 5 月 23 日。

② Schneegans Susan, “Arab Region Punching Above Its Weight for Solar and Wind Energy Research,” 上网时间:2024 年 5 月 23 日。

③ 辛保安主编:《新型电力系统与新型能源体系》，北京:中国电力出版社 2023 年版，第 211 页。

④ Rahmatallah Poudineh *et al.*, “Electricity Markets in the Resource-Rich Countries of the MENA: Adapting for the Transition Era,” *Economics of Energy & Environmental Policy*, Vol. 10, No. 1, 2021, p. 3.

⑤ 马莉等:《国外电力市场最新发展动向及其启示》，载《电力系统自动化》2014 年第 13 期，第 7 页。

多数国家能源结构中占主导地位,但水能、核能、风能和太阳能等清洁能源在一次能源结构中的占比明显提升。2014~2023 年,阿拉伯国家的可再生能源装机容量从 12,069 兆瓦增长至 30,650 兆瓦,可再生能源装机容量占比从 6.6% 增长至 21.2%(见图 1)。其中,2023 年阿拉伯国家水能、风能、太阳能和生物质能占可再生能源装机总量的比重分别为 29.7%、16.3%、52.8% 和 1.2%。^① 阿拉伯国家之所以能在可再生能源发展领域取得如此成就,与各国将政策制定、投资引导、技术创新和市场改革等各个系统朝向“双碳”目标释放动能密不可分。

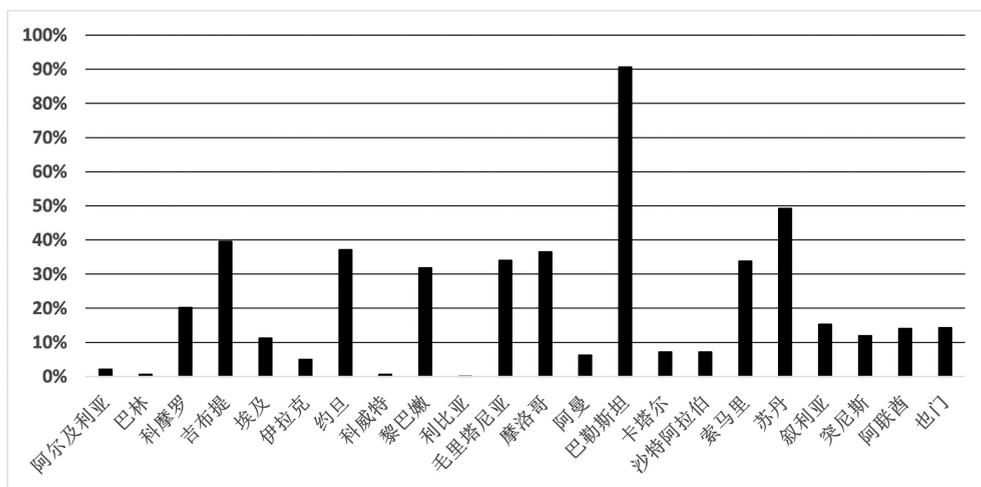


图 1 2023 年阿拉伯国家可再生能源装机容量占比

资料来源: IRENA, *Renewable Energy Statistics 2024*, Abu Dhabi: The International Renewable Energy Agency, 2024, pp. 102-109.

三、阿拉伯国家能源转型趋势和路径

本文以国际可再生能源机构发布的《可再生能源统计 2024》(*Renewable Energy Statistics 2024*) 数据为依据,对 22 个阿拉伯国家的能源转型趋势和路径进行探析。之所以选择 2014~2023 年的数据作为分析样本,其原因在于大多数阿拉伯国家的能源转型政策于 2010 年左右提出,尤其是经历 2014 年国际油价暴跌后阿拉伯油气富集国纷纷调整能源发展战略。

^① IRENA, *Renewable Energy Statistics 2023*, Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2023, pp. 102-109.

（一）阿拉伯国家能源转型的趋势

能源品类之间的替代与被替代存在循环往复的情况,并不遵循机械的、单一线性发展历程。在全球、区域或是单一国家,无论能源转型的趋势如何明显,在难以预知的经济、社会和政治因素的影响下,转型可能出现滞缓、回流和偏离预期的情况。^①具体到阿拉伯国家,由于油气资源禀赋不同和转型动力各异,阿拉伯国家在追求能源转型的速度方面存在较大差异。

就油气出口国而言,相关国家形成“进取”和“回流”两种路径(见表1)。能源转型“进取型”国家以海合会成员国为代表。海湾地区作为目前全球新增碳排放主体,相关国家从2000~2021年的二氧化碳排放量增加104%,占全球份额的11%,逐年爬升的碳排放量要求成员国更系统地关注能源转型。^②将经济多元化视为长期目标的海合会成员国展现出引领区域转型、对标西方先进国家的战略意图,推动可再生能源成为电力结构中的主体能源。^③当然,海合会成员国作为传统能源大户,自然希望在确保油气市场稳定的前提下进行低碳经济转型。相关国家虽有能源转型的进取之心,但缺乏清晰的实施路径,这也导致相关国家可再生能源装机容量略有增长,但长期处于低位。此外,科威特、巴林呈现出小国常有的“规模惰性”。由于经济体量不大和碳排放规模有限,提出的能源转型目标或政策比较保守,导致可再生能源在发电结构中处于“占比很小”乃至“微不足道”的状态。^④

表1 2014~2023年阿拉伯油气出口国可再生能源装机容量占比(单位:%)

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
阿尔及利亚	1.6	1.7	2.5	2.9	2.7	2.5	2.3	2	2.2	2.1
利比亚	0.1	0.1	0.1	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1
巴林	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.5	0.6
伊拉克	9	7.4	7.2	6.1	5.9	5.9	5.5	5.3	5.1	5.0

① 张锐:《绿色巨变:能源大革命与世界新秩序》,第46页。

② Aleksandra Minić and Sanja Filipović, “On the Path to Suitability in Gulf Cooperation Council States: Readiness for Energy Transition,” *The European Journal of Applied Economics*, Vol. 21, No. 1, 2024, p. 152.

③ Ito Mashino, *UAE and Saudi Arabia Lead the Decarbonization of the Middle East*, Tokyo: Mitsui & Co. Global Strategic Studies Institute, December 14, 2021, p. 5.

④ 张锐、相均泳:《海合会国家能源融合转型:内涵、进展与挑战》,第16-17页。

(续表)

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
苏丹	46.4	46.5	46.5	46.1	46.2	47.4	47.7	48.2	48.4	49.2
科威特	0	0	0.1	0.1	0.2	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6
阿曼	0	0	0	0.1	0.3	0.7	1.5	1.7	6.1	6.2
卡塔尔	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	7.2	7.2
沙特	0	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.5	1.0	2.9
阿联酋	0.5	0.5	0.5	1.1	1.9	5.8	6.6	8.3	9.4	14.0

资料来源: IRENA, *Renewable Energy Statistics 2024*, Abu Dhabi: The International Renewable Energy Agency, 2024.

能源转型“回流型”国家包括阿尔及利亚、利比亚、伊拉克、苏丹。近十年来,深度依赖油气资源的国家围绕是否推动能源转型犹豫不决,导致相关国家可再生能源装机容量占比存在波动。这些国家之所以出现能源转型倒退和回流的现象,主要是因为缺乏“转型意愿”和“转型能力”不足。从“转型意愿”来看,阿尔及利亚、伊拉克和苏丹虽向联合国气候变化框架公约秘书处提交了“国家自主贡献”报告,但之后并未对其中的能源替代时间表和路线图进行更新,利比亚甚至至今尚未提交“国家自主贡献”报告。从“转型能力”来看,政治模式相对成熟,社会弹性高,内外政策灵活,是可再生能源竞争优势日益增加的优质土壤。受“阿拉伯之春”持续冲击的阿拉伯油气出口国,由于治理能力缺失且电力市场腐败,可再生能源发展的空间进一步被压缩。^①

就油气进口国而言,相关国家形成“发展”和“滞缓”两种路径(见表2)。能源转型“发展型”国家包括摩洛哥、约旦、吉布提、索马里、黎巴嫩、巴勒斯坦、科摩罗。约旦被全球清洁能源投资公司视为三大新兴能源投资市场之一。约旦的可再生能源装机容量占比从2014年的0.4%增长到2023年的37.1%,使其成为可再生能源领域的地区领跑者。^②此外,摩洛哥于2009年启动一项雄心勃勃的可再生能源计划,提出到2020年实现可再生能源装机占全国发电装机量的42%。在

^① Anna Cretì and Fulvio Fontini, *Economics of Electricity Markets, Competition and Rules*, New York: Cambridge University Press, 2019, p. 51.

^② Zoheir Hamed et al., *Renewables Readiness Assessment: The Hashemite Kingdom of Jordan*, Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2021, p. 12.

该战略的推动下,摩洛哥被赋予“绿色领跑者”、“可再生能源大国”、“非洲低碳先驱”等美誉。^① 为改变油气资源过度依赖进口的困局,黎巴嫩不断更新可再生能源目标的同时,加强可再生能源技术使用的承诺。^② 此外,吉布提、巴勒斯坦、科摩罗等能源匮乏的国家和地区同样认识到,发展新能源项目是实现国家能源战略的重要途径。

表2 2014~2023年阿拉伯油气进口国可再生能源装机容量占比(单位:%)

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
吉布提	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	14.2	14.2	39.5
埃及	10.6	10.4	9.5	8.4	8.6	9.7	10	10.5	10.6	11.2
毛里塔尼亚	8.8	11.1	14.3	14.3	21.2	20.8	20.8	10.5	19.7	34
摩洛哥	26.7	28.2	28.9	28.7	29.8	30.5	33	33.1	34.3	36.5
索马里	2.8	3.6	8.5	11.5	9.6	9.6	16	20.4	32.3	33.8
突尼斯	6.2	6.6	6.5	6.5	7.3	7.2	6.7	6.7	7.7	11.9
约旦	0.4	4.6	12.0	14.7	20.2	24.5	34.3	38.2	38.1	37.1
黎巴嫩	8.2	8.1	8.6	8.8	9.3	9.8	10.1	14.1	29.6	31.8
巴勒斯坦	2.1	7.0	13.5	18.1	20.1	33.9	42.4	52.7	54.6	90.6
叙利亚	15.4	16.5	16.0	15.4	14.9	14.9	14.9	15.1	15.3	15.3
也门	0.4	3.8	5.0	6.4	14.3	13.6	13.6	12.9	13.1	14.3
科摩罗	6.3	6.3	9.4	10.7	10.7	10.8	10.7	7.7	20.2	20.2

资料来源:IRENA, *Renewable Energy Statistics 2024*, Abu Dhabi: The International Renewable Energy Agency, 2024.

能源转型“滞缓型”国家包括埃及、突尼斯、毛里塔尼亚、叙利亚、也门。随着国内化石燃料消费量剧增和能源资源枯萎,埃及于2015年出台《2035年综合可持续能源战略》和补贴改革方案,将可再生能源电力占比更新为至2035年达到

^① Sibel Raquel Ersoy, Julia Terrapon-Pfaff and Hassan Agouzoul, *Sustainable Transformation of Morocco's Energy System: Development of a Phase Model*, Agdal Rabat: Friedrich-Ebert-Stiftung, 2022, p. 12.

^② LCEC, *The National Renewable Energy Action Plan for the Republic of Lebanon 2016-2020*, Beirut: the Lebanese Center for Energy Conservation, 2016, p. 21.

42%。^①但在全球油价上涨期间,面临平衡国家财政预算和满足国内能源需求双重挑战的埃及放缓对可再生能源的投资。2009 年,突尼斯公布首个能源转型路线图——突尼斯太阳能计划(Tunisian Solar Plan),并在之后将可再生能源发展目标修订为到 2030 年实现可再生能源发电比达 30%。^②然而,受新冠疫情及其他多种因素叠加的影响,突尼斯政府官员已经意识到该目标可能无法按期实现。^③2010 年,也门政府启动可再生能源和能源效率国家战略,目标是到 2025 年可再生能源发电占比达到 15%。^④虽然在相关政策的鼓励下,也门太阳能装机容量从 2013 年的 2 兆瓦增长至 2022 年的 257 兆瓦,但增速随着内战爆发而降缓。有专家指出,除内战因素外,复杂的官僚决策结构是制约也门可再生能源进一步发展的关键。^⑤

(二) 阿拉伯国家能源转型的机制

事实上,能源“转型意愿”和“转型能力”对阿拉伯油气出口国和油气进口国的影响不尽相同。

就油气出口国而言,克服传统能源路径依赖是其提升能源“转型意愿”的关键。严重依赖化石燃料出口的国家的能源转型面临双重脆弱性。一是相关国家发展可再生能源除了面临国内外汇储备增降的影响,还面临国际能源市场波动的冲击;二是相关国家倾向于补贴本国的化石燃料行业,从而扭曲财政状况,阻滞可再生能源的投资。^⑥能源转型是一个复杂而渐进的过程,这就意味着收回可再生能源建设的初始资本甚至实现盈利需要一定周期,在不考虑地缘政治风险和可再生能源波动性、间歇性和随机性的情况下,油气出口国更愿意依赖

^① UNFCCC, *United Nations Framework Convention on Climate Change*, Bonn: United Nations Framework Convention on Climate Change, 2022, p. 13.

^② Oliver Waissbein, Sanju Deenapanray and Robert Kelly, *Tunisia: Derisking Renewable Energy Investment*, New York: United Nations Development Programme, 2014, p. 13

^③ Wissem Heni, “Tunisia: Updated Assessment of the Impact of the Coronavirus Pandemic on the Extractive Sector and Resource Governance,” *Natural Resource Governance Institute*, December 1, 2020, <https://resourcegovernance.org/publications/tunisia-updated-assessment-impact-coronavirus-pandemic-extractive-sector-and-resource>, 上网时间:2023 年 12 月 20 日。

^④ Sibel Raquel Ersoy *et al.*, *Sustainable Transformation of Yemen's Energy System*, Agdal Rabat: Friedrich-Ebert-Stiftung, 2022, p. 22

^⑤ *Ibid.*, p. 12.

^⑥ IRENA, *Planning and Prospects for Renewable Power: North Africa*, Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency, 2023, p. 9.

于现成资源出口以获取经济收入,而不愿承担国民收入下降和资本损失的风险。^① 鉴于此,“转型意愿”对于阿拉伯油气出口国克服传统能源路径依赖至关重要。

从政策激励来看,转型目标明确为油气出口国克服能源路径依赖提供激励。在地租型阿拉伯国家,除非国家油气储备预警、新兴能源建设成本低廉或国家宏观政策变革,否则油气利益集团不允许可再生能源企业染指能源“蛋糕”。^② 根据选择性激励中的正向奖励,当可再生能源政策能够助力国家实现经济转型时,阿拉伯油气出口国愿意投资可再生能源,以应对国际能源价格动荡引发的宏观经济失衡。从资本优势来看,油气储备能力为油气出口国克服能源路径依赖提供支撑。高昂的油气收入为阿拉伯油气富集国推动技术创新和搭建能源系统提供物质基础,但既定油气路径依赖限制着这些国家将物质能力转化成为发展能力。在过去几年中,尽管阿拉伯油气出口国大力推进电力市场改革,但缺乏“转型意愿”的油气富集国仍然深度依赖油气收入,造成这一现象的原因在于可再生能源所带来的收入无法在短期内与油气资源带来的高额回报相比肩。^③ 尤其对于油气储量少、生产成本高的油气小国而言,贸然转向可再生能源可能使其难以继续维持原有的政权形式和治理模式。在油气价格危机更频繁、更不可预测的背景下,沿着全球能源价值链移动的路径推动能源低碳化成为阿拉伯油气富集国摆脱能源资源搁浅、能源资产贬值困局的手段之一。

就油气进口国而言,维持国家治理能力和实施电力市场改革是其增强能源“转型能力”的钥匙。发展可再生能源作为资源匮乏国家重新参与全球资源分配的契机,既能使相关国家积极应对日益复杂的能源地缘政治,又能为相关国家节

^① Laura El-Katiri, *A Roadmap for Renewable Energy in the Middle East and North Africa*, Oxford: The Oxford institute for Energy Studies, 2014, p. 8

^② Pinar Deniz, “Oil Prices and Renewable Energy: Oil Dependent Countries,” *Journal of Research in Economics*, Vol. 3, Issue 2, 2019, pp. 139–152.

^③ Bassam Fattouh and Anupama, “Sen Economic Diversification in Arab Oil-Exporting Countries in the Context of Peak Oil and the Energy Transition,” in Giacomo Luciani and Tom Moerenhout eds., *When Can Oil Economies Be Deemed Sustainable?*, Singapore: Palgrave Macmillan, 2021, p. 90.

省能源进口开支。^① 基于这一逻辑,依赖能源进口的阿拉伯国家更加重视光伏、光热、风能等可再生能源领域的创新发展,如埃及、突尼斯等国已将能源部更名,将“可再生能源”纳入新名称中。对于阿拉伯油气进口国而言,除拥有坚定的转型决心以外,国家治理能力和电力市场支撑成为相关国家增强能源“转型能力”的关键。

从国家治理来看,有效开发可再生能源需要良好的国家治理能力。在新能源领域,政治模式相对成熟,社会弹性高,内外政策灵活,是相关国家增强能源“转型能力”的最好条件。^② 受阿拉伯剧变冲击的埃及、突尼斯、叙利亚、黎巴嫩等阿拉伯国家,虽然提出能源转型目标,在国内债务危机和政治风险加剧的背景下,这些设想很难付诸实践。^③ 从市场支撑来看,发挥可再生能源潜能需要更具竞争性的市场作为支撑。阿拉伯国家电力系统的运营模式主要以垂直整合型为主。垂直整合型实现发电、输送、销售的捆绑,以上环节主要由一个电力部门垂直一体垄断,极易滋生腐败和外资侵蚀。^④ 随着能源低碳转型深入推进和新能源跃升发展,阿拉伯国家需要实施电力市场改革,重塑电力市场竞争格局,以适应新型电力系统建设的电价形成和传导机制、适应能源逐步转型的电力市场机制。允许公共与私营部门围绕可再生能源发电项目展开竞争,有助于大型可再生能源项目落地。

四、阿拉伯国家能源转型的案例比较

为验证阿拉伯国家能源转型差异的原因,该部分分别选取“进取型”的沙特、阿联酋和“回流型”的阿尔及利亚、利比亚验证油气出口国的因果路径,以及“发展型”的摩洛哥、约旦和“滞缓型”的埃及、突尼斯验证油气进口国的因果路径。

① Laima Eicke and Silvia Weko, “Does Green Growth Foster Green Policies? Value Chain Upgrading and Feedback Mechanisms on Renewable Energy Policies,” *Energy Policy*, Vol. 165, 2022, p. 112948.

② 牛新春、陈晋文:《全球能源转型对中东政治的影响》,第 3 页。

③ 吴磊、赵跃晨:《碳中和目标下中国与中东国家的能源合作》,载《西亚非洲》2022 年第 6 期,第 64 页。

④ Anna Cretì and Fulvio Fontini, *Economics of Electricity Markets, Competition and Rules*, p. 51.

(一) 油气输出国的能源转型案例对比

第一,“进取型”能源转型国家:沙特与阿联酋

1. 沙特

沙特于 2016 年提出“2030 愿景”,将能源转型作为加快经济多元化的举措之一。在该愿景中,沙特设定 9.5 千兆瓦的可再生能源初步发展目标。随后,沙特在能源部下成立可再生能源项目发展办公室(REPDO),提出国家可再生能源计划(NREP),目标是到 2030 年,新能源发电装机容量达到 58.7 吉瓦,占总发电装机容量的 50%。其中,太阳能光伏发电装机目标为 40 吉瓦,风能发电装机目标为 16 吉瓦,其他可再生能源发电装机目标为 2.7 吉瓦。^① 2021 年 3 月沙特启动“绿色沙特倡议”和“绿色中东倡议”,两项倡议从“转型意愿”和“转型能力”两个方面为沙特能源转型注入活力。

从“转型意愿”来看,沙特可再生能源发展目标明确。为实现到 2030 年可再生能源发电占国内发电量 50%和可再生能源装机容量达到约 70 吉瓦的目标,沙特的公共和私营部门将投资 3,800 亿里亚尔(约合 1,010 亿美元)用于可再生能源建设。此外,沙特根据绿色债券原则(GBP)建立绿色融资框架,并以此发行绿色债券和伊斯兰债券,提高清洁能源项目融资权重,使资金向可再生能源领域倾斜。^② 从“转型能力”来看,沙特对电力市场进行全面改革。沙特政府宣布将沙特电力公司(SEC)分拆为 4 家发电公司、1 家输电公司和 1 家配电公司,朝电力市场化迈出第一步。此外,沙特政府以购电协议的形式作为担保,鼓励私营部门参与到可再生能源的开发大潮中。^③ 截至 2023 年,“绿色沙特倡议”已经发起 77 项倡议来推动能源转型,这些举措已帮助 15 万户家庭用上清洁能源,并开发 11.4 吉瓦的可再生能源产能。^④

2. 阿联酋

从“转型意愿”来看,作为一个极易受气候变化影响的国家,阿联酋早就意识

^① Amjad Ali, “Transforming Saudi Arabia’s Energy Landscape Towards a Sustainable Future: Progress of Solar Photovoltaic Energy Deployment,” *Sustainability*, Vol. 15, Issue 10, 2023, p. 6.

^② National Debt Management Center, *Kingdom of Saudi Arabia: Green Financing Framework*, Riyadh: National Debt Management Center, 2024, p. 8.

^③ APICORP, “Saudi Power Sector: Reforms Underway,” *APICORP Energy Research*, Vol. 3, No. 13, 2018, p. 3.

^④ National Debt Management Center, *Kingdom of Saudi Arabia: Green Financing Framework*, p. 7.

到发展可再生能源才能在新一轮能源革命中实现弯道超车。^① 阿联酋于 2017 年颁布《国家能源战略 2050》，为该国的能源转型提出了具体的路线图和时间表。该战略于 2023 年更新，目标包括到 2030 年可再生能源比重翻倍，清洁能源装机容量从 14.2 吉瓦增至 19.8 吉瓦，占能源结构的 30%。在过去的 15 年，阿联酋在清洁能源领域投资近 400 亿美元。^② 为保证相关承诺落实，阿联酋政府计划在未来七年投资 540 亿美元，用于可再生能源的研发。^③ 正如阿联酋副总统谢赫·穆罕默德·本·拉希德·阿勒马克图姆 (Sheikh Mohammed bin Rashid al-Maktoum) 所言，“发展可再生能源的主要目标是平衡国家的经济需求和环境保护”。^④

从“转型能力”来看，阿联酋不仅在技术创新领域领先，而且对国家电力市场进行大刀阔斧的改革。在《阿联酋愿景 2021 国家议程》中，“国家创新战略”旨在用 7 年的时间把阿联酋变成世界最富创新的国家之一。在 2023 年全球创新指数排名中，阿联酋位列第 32 位，在阿拉伯国家中排名首位。^⑤ 其中，阿联酋在可再生能源研发投资方面居世界领先地位，投资额逾 500 亿美元。^⑥ 作为海合会成员国中最早实施电力市场改革的国家，阿联酋采取单一买家与分类定价的混合模式，在实现可再生能源电力并网和促进新能源消纳方面具有相对优势。截至 2023 年，阿联酋的可再生能源装机容量达到 6 吉瓦，遥遥领先于其他海合会成员

① Yasemin Atalay, Agni Kalfagianni and Philipp Pattberg, “Renewable Energy Support Mechanisms in the Gulf Cooperation Council States: Analyzing the Feasibility of Feed-in Tariffs and Auction Mechanisms,” *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 72, 2017, p. 728.

② World Economic Forum, *Fostering Effective Energy Transition 2023*, p. 54.

③ “UAE Energy Diversification,” Embassy of the United Arab Emirates Washington, DC, <https://www.uae-embassy.org/discover-uae/climate-and-energy/uae-energy-diversification>, 上网时间:2024 年 7 月 10 日。

④ “UAE to Invest \$ 163bn in Renewable-Energy Projects,” *Al-Jazeera*, January 10, 2017, <https://www.aljazeera.com/news/2017/1/10/uae-to-invest-163bn-in-renewable-energy-projects>, 上网时间:2023 年 12 月 27 日。

⑤ Marivie Alabanza, “Qatar Leaps Two Places in Global Innovation Ranking,” *The Peninsula*, September 29, 2023, <https://thepeninsulaqatar.com/article/29/09/2023/qatar-leaps-two-places-in-global-innovation-ranking>, 上网时间:2023 年 12 月 17 日。

⑥ Justin Harper, “UAE President’s \$ 50bn Commitment to Scale Up Climate Action over the Next Decade Is ‘Yet Another Milestone’,” *Arabian Business*, June 18, 2022, <https://www.arabianbusiness.com/politics-economics/extra-50-billion-to-scale-up-climate-action-is-another-milestone-for-uae>, 上网时间:2024 年 7 月 12 日。

国。其中,阿联酋拥有 3 座全球领先的太阳能发电厂,太阳能装机总量达 5.9 吉瓦。

第二,“回流型”能源转型国家:阿尔及利亚和利比亚

1. 阿尔及利亚

阿尔及利亚拥有丰富的太阳能资源,每年日照时长超过 3,000 小时,日平均辐射量为 6.57 千瓦时/平方米。^① 然而,阿尔及利亚几乎遗忘这一潜在资源优势,这与其政治权力与化石燃料收入的深度捆绑紧密相关,该国 90% 以上财政收入来自碳氢化合物生产和出口。为实现减排目标,阿尔及利亚政府设定到 2030 年可再生能源发电量占总发电量的 27% 的目标。^② 尽管阿尔及利亚拥有能源转型的决心,但相应的技术部署和市场改革并未跟进。此外,国际油气价格的波动极易拖累阿尔及利亚能源转型的进度。随着俄乌冲突助长国际油气价格疯涨,阿尔及利亚将数十亿美元投入到石油和天然气勘探中,对可再生能源领域的投资逐步放缓,能源转型出现“倒退”的趋势。

从技术投资来看,持续低效的化石燃料补贴压缩了阿尔及利亚投资能源转型的力度。2021 年阿尔及利亚的化石燃料补贴高达 23 万亿美元,倾向化石燃料行业的能源补贴政策致使阿尔及利亚难以通过贸易和融资获取前沿可再生能源技术。^③ 从电力市场来看,阿尔及利亚已经解除电力市场的捆绑,并保证可再生能源发电的优先接入,但电力市场仍由阿尔及利亚燃气电力公司(Sonelgaz)垄断,导致私营部门难以参与到可再生能源项目的投标中,外国资本也难以进入该国市场。^④ 2019 年特本新政府对能源转型做出新承诺,拉开阿尔及利亚能源结构改革序幕。目前,阿尔及利亚太阳能总装机容量约为 448 兆瓦,中国电建承建的太阳能电站贡献率超过一半。随着阿尔及利亚政府能源转型意愿的加强,其有

^① Sibel Raquel Ersoy and Julia Terrapon-Pfaff, *Sustainable Transformation of Algeria's Energy System: Development of a Phase Model*, Agdal Rabat: Friedrich-Ebert-Stiftung, 2021, p. 18.

^② Michael Hochberg, "Algeria Charts a Path for Renewable Energy Sector Development," *Middle East Institute*, October 20 2020, <https://www.mei.edu/publications/algeria-charts-path-renewable-energy-sector-development>, 上网时间:2024 年 7 月 12 日。

^③ Siham Matallah *et al.*, "The Role of Fossil Fuel Subsidies in Preventing a Jump-start on the Transition to Renewable Energy: Empirical Evidence from Algeria," *Resources Policy*, Vol. 86, Part B, 2023, p. 104276.

^④ Sibel Raquel Ersoy and Julia Terrapon-Pfaff, *Sustainable Transformation of Algeria's Energy System: Development of a Phase Model*, p. 27.

望将本国可再生资源的潜力转化优势,打破长期存在的资源诅咒。

2. 利比亚

就资源禀赋而言,利比亚拥有的可再生能源足以满足自身需求,甚至能出口部分电力。利比亚平均太阳辐射达到每日 7.1 千瓦时/平方米,南部地区可达到每日 8.1 千瓦时/平方米。事实上,利比亚从 1970 年开始便将可再生能源纳入该国能源发展规划,并于 1978 年斥巨资建立利比亚太阳能研发中心。受制于政权分裂、经济困顿和社会动荡,利比亚的能源转型基础脆弱,极易重返依赖化石燃料的老路。随着 2011 年内战爆发,利比亚经济功能失调,化石燃料生产停滞。忙于应对政治、经济、社会和安全多种危机的利比亚亟需化石燃料所带来的收入作为支撑,因而忽视可再生能源的开发。^①

从政策制定来看,利比亚政府于 2013 年启动《2013~2025 年可再生能源战略计划》,目标是到 2020 年实现可再生能源占电力结构的 7%,到 2025 年达到 10%。然而,利比亚虽签署《巴黎协定》,但没有履行正式批准程序,至今尚未提交“国家自主贡献”。从投资保障来看,利比亚燃料和电价长期获得政府慷慨补贴,这在一定程度上扩大可再生能源发电成本与最终用户电价之间的价格差距,助长利比亚“戒除油瘾”的惰性。^② 从市场结构来看,利比亚电力部门垂直整合的垄断模式限制了私营部门参与可再生能源的开采和部署。同时,能源部门与电力部门之间缺乏充分协调和监管,削弱利比亚政府推动电力市场改革的努力。^③ 随着内战的结束,利比亚着手解决能源转型意愿和能力不足的问题。2022 年利比亚私有化投资局和利比亚通用电力公司共同向爱尔兰都柏林的独立电力生产商颁布该国第一个太阳能光伏项目许可证。2023 年 12 月,利比亚公布“2023~2035 年可再生能源和能源效率国家战略”,旨在通过太阳能光伏、风能技术增加

① Mohamed Almaktar and Mohamed Shaaban, “Prospects of Renewable Energy as a Non-Rivalry Energy Alternative in Libya,” *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 143, 2021, p. 110852.

② Victor C. Azubike and Marai M. Gatiash, “The Intricate Goal of Energy Security and Energy Transition: Considerations for Libya,” *Energy Policy*, Vol. 187, 2024, p. 114005.

③ UNDP, “Libyan Electricity Sector Stabilisation and Transition Support (LESST) Final Narrative Report,” *United Nations Development Program & United Nations Environmental Program*, 2021, p. 10.

可再生能源的贡献,其中太阳能发电目标为4,000兆瓦。^①

(二) 油气进口国的能源转型案例对比

第一,“发展型”能源转型国家:摩洛哥与约旦

1. 摩洛哥

2009年摩洛哥提出《国家能源战略》(National Energy Strategy),即到2020年可再生能源占总装机容量的42%。同年,《可再生能源发展法》(Renewable Energy Development Law)颁布和“摩洛哥太阳能署”(MASEN)成立(现已更名为“摩洛哥可持续能源署”),政策支持和法律保障赋予摩洛哥抢占新能源发展先机的能力。^②由阿齐兹·阿赫努什(Aziz Akhannouch)组建的新一届政府上调了可再生能源发展的目标,即到2025年实现可再生能源在国家能源结构中占比超过52%的目标。^③为实现能源转型目标,摩洛哥设立总资本价值10亿美元的“能源发展基金”。^④截至2023年,摩洛哥已投资550亿迪拉姆(约56亿美元),用于发展民众负担得起的清洁能源。^⑤

在“转型能力”建设方面,摩洛哥通过技术赋能和市场改革夯实能源转型的根基。就技术赋能而言,能源技术创新与民众用电需求的融合使摩洛哥能源转型倡议深得民心。从早期研究到技术示范,摩洛哥可持续能源署(MASEN)坚持采取干式冷却技术,以防止可再生能源系统与当地社区竞争水资源。^⑥体现公平

① Sami Zaptia, “Libya Launches National Strategy for Renewable Energies and Energy Efficiency 2023-2035,” *Libya Herald*, December 12, 2023, <https://libyaherald.com/2023/12/libya-launches-national-strategy-for-renewable-energies-and-energy-efficiency-2023-2035/>, 上网时间:2024年8月4日。

② 赵畅、温丽芳:《摩中可再生能源电力合作及挑战》,载《中国投资》2023年第3期,第96页。

③ 中华人民共和国商务部:《摩洛哥拟提前5年实现2030年可再生能源目标》,中华人民共和国驻摩洛哥王国大使馆经济商务处,2021年11月13日,<http://ma.mofcom.gov.cn/article/jmxw/202111/20211103220206.shtml>, 上网时间:2024年8月4日。

④ Thomas Schinko et al., “Morocco’s Sustainable Energy Transition and the Role of Financing Costs: A Participatory Electricity System Modeling Approach,” *Energy, Sustainability and Society*, Vol. 9, No. 1, 2019, p. 4.

⑤ Abdellah Erraji, “Morocco Has Invested \$5.6 Billion in Renewable Energy Projects,” *Morocco World News*, July 28, 2023, <https://www.morocoworldnews.com/2023/07/356723/morocco-has-invested-5-6-billion-in-renewable-energy-projects>, 上网时间:2023年12月30日。

⑥ Sibel Raquel Ersoy and Julia Terrapon-Pfaff, *Sustainable Transformation of Morocco’s Energy System: Development of a Phase Model*, p. 12.

性的可再生能源系统有效解决了当地民众的能源困境,政府与社会之间围绕可再生能源发展的良性互动助力摩洛哥能源转型走深走实。就运营模式而言,摩洛哥电力部门的横纵拓展激活产业链协同延伸。摩洛哥国家电力和水利总局(ONEE)作为全国唯一的电力买家,致力于从宏观层面保持电力市场的活力,实现政府布政施策与能源企业推陈出新的同频共振。同时,摩洛哥通过能源管理局推动可再生能源市场化,鼓励私营部门参与到可再生能源发展过程中,并监管独立生产商并网工作。^①

2. 约旦

约旦于 2004 年提出《2007~2020 年国家能源战略》,计划到 2015 年可再生能源在能源结构中的比例达到 7%,2020 年达到 10%。^② 2020 年,约旦发布《2020~2030 年国家能源部门总体战略》,相关目标更新为到 2030 年可再生能源占总发电能力的 31%,占能源结构的 14%。为推动能源转型,约旦采取多种举措鼓励各方加大对可再生能源的投资。例如,2012 年,政府推出上网电价补贴制度,为太阳能生产商向电网出售电力提供固定费率。同时,约旦设立能源基金以支持可再生能源基础设施建设,还为相关企业提供税收优惠和关税豁免。此外,相关企业可直接与能源部谈判,避免漫长的竞争性招标过程。^③ 约旦从 2013 年对太阳能和风能项目的投资额为零,到 2023 年已吸引超过 40 亿美元的可再生能源项目投资。^④

约旦实施“技术培训—运营自主”一体化能源系统布局,实现可再生能源人才链、技术链和产业链的有机匹配和深度融合。从人员培训来看,约旦注重对可再生能源技术人员的培养。约旦除大学提供可再生能源技术的课程外,一些机构也专注新能源领域人才的培训,如约旦工程师协会所运营的工程师培训中心。

① Julia Terrapon-Pfaff and Sibel Raquel Ersoy, *Sustainable Transformation of Energy Systems in MENA Countries*, Agdal Rabat: Friedrich-Ebert-Stiftung, 2022, p. 12.

② Ayoub Abu Dayyeh, *Policy Paper from Energy Mess to Energy Management: Jordan As a Case Study (2007–2020)*, Amman: Friedrich-Ebert-Stiftung, 2015, p. 4.

③ Ahmad Salah, “The Status and Potential of Renewable Energy Development in Jordan: Exploring Challenges and Opportunities,” *Sustainability: Science, Practice and Policy*, Vol. 19, Issue 1, 2023, pp. 1–12.

④ Emmanouela Markoglou, “Powering Up Jordan’s Renewable Energy Market,” *International Finance Corporation*, 2023, <https://www.ifc.org/en/stories/2023/powering-up-jordan-s-renewable-energy-market>, 上网时间:2024 年 5 月 23 日。

2021年10月约旦和德国合作成立“能源研究院”，该院旨在提高约旦从事与清洁能源相关工作人员的技能。^①从电力系统运营来看，约旦致力于通过促进区域合作、发展公私伙伴关系以及豁免所得税等方式激励投资者。其中，政府承诺以协商价格购买可再生能源生产的电力，此举激活了私营企业的参与热情。为消纳更多来自可再生能源的电力，约旦国家电力公司启动“绿色走廊”项目，通过新建变电站和线路互联将弃电转化为收入。^②需要注意的是，约旦国家电力公司正在放宽对天然气的进口限制，重新转向依赖碳氢化合物将阻碍可再生能源的进一步发展。

第二，“滞缓型”能源转型国家：埃及与突尼斯

1. 埃及

埃及曾经是能源出口国，但随着本国资源的减少和能源需求的激增，近几年已转向能源进口国。目前，埃及严重依赖化石燃料发电，主要是天然气，辅以可再生资源，如水电、风能和太阳能光伏发电。埃及是阿拉伯地区风能发展的先驱，其第一个风能试点项目可以追溯到20世纪80年代。由于在能源出口国和进口国之间摇摆不定，埃及的能源战略定位不明，能源转型政策缺乏延续性。从“转型意愿”来看，埃及并未展现发展可再生能源的决心。埃及在2014年发布《2035年综合可持续能源战略》(ISES 2035)，计划到2035年将可再生能源供电比例提升至42%。在2017年提交的“国家自主贡献”报告中，埃及将“鼓励优先使用可再生能源”作为应对气候变化政策的五大支柱之一。然而，相关报告没有提出可供量化的可再生能源目标。2022年埃及按照要求对“国家自主贡献”进行更新。在新的报告中，埃及除维持在第26届缔约方气候峰会上做出全球禁煤承诺外，并未对“计划到2035年将可再生能源供电比例提升至42%”的目标进行更新。值得一提的是，此份更新报告主要依靠捐助者资助的项目和临时顾问编制而成。^③

从“转型能力”来看，尽管埃及已经开始对电力能源部电力控股公司

① Sibel Raquel Ersoy and Julia Terrapon Pfaff, *Sustainable Transformation of Jordan's Energy System*, Geneva: Friedrich-Ebert-Stiftung Geneva Office, 2021, p. 34.

② Ibid., p. 38.

③ “Egypt's First Updated National Determined Contributions,” *Climate Change Laws of the World*, 2022, p. 28, https://climate-laws.org/document/egypt-s-updated-first-nationally-determined-contribution-2030-second-update_13c1, 上网时间:2024年5月23日。

(EEHC) 进行分拆,但该公司仍然拥有大部分的发电和电力分配权力。由于行业结构调整和正在进行的补贴改革,电力市场开放一再推迟,埃及电力市场的垄断特征并未改变。此外,能源补贴政策改革的推迟限制了埃及能源转型进程。2019 年,埃及石油补贴为 91 亿美元,电力补贴为 64 亿美元,天然气补贴为 4 亿美元。为保障电力供应,埃及推迟了改革补贴结构的计划。2020 年 6 月,埃及将取消电力补贴的计划再延后三年,此举严重打击了各方参与可再生能源发展的积极性。^① 同时,受全球新冠疫情影响,埃及被迫采取限制可再生能源扩张的措施。埃及电力公用事业和消费者保护监管局(EgyptERA)于 2020 年 5 月起实施净计量,其中包括将整体光伏净计量安装限制在 300 兆瓦。^②

2. 突尼斯

2009 年突尼斯推出太阳能计划(TSP)。在太阳能计划框架内,该国于 2012 年宣布到 2020 年可再生能源将占电力结构的 12%,到 2030 年这一比值提升至 30%,计划可再生能源装机容量提升至 3.6 吉瓦,总投资约为 30 亿欧元。^③ 相较于雄心勃勃的计划,国家治理能力低效使得突尼斯的转型任务更显艰巨。2011 年至 2021 年间,突尼斯国内生产总值年均增长率为 -0.25%,其中在 2011 年(-1.7%)、2020 年(-9.2%)、2021 年(-8.7%)出现负增长。^④ 由中东剧变导致的经济转型引发突尼斯能源产业发生深刻变革。2020 年突尼斯可再生能源仅占该国能源结构的 6.7%,远低于其于 2012 年制定的 12%的目标,造成这一结果的主要原因是国家治理能力孱弱。

从电力市场来看,深度嵌入资本主义框架的电力部门无力推动可再生能源发展。突尼斯电力和天然气公司(STEG)控制着该国 91.7%的发电装机容量,生

① Sibel Raquel Ersoy and Julia Terrapon-Pfaff, *Sustainable Transformation of Egypt's Energy System: Development of a Phase Model*, p. 25.

② Egyptera, "Cap on the Net Metering Scheme," *Egyptian Electric Utility and Consumer Protection Regulatory Agency*, 2020, http://egyptera.org/ar/Download/journal/2020/2_2020.pdf, 上网时间:2024 年 8 月 4 日。

③ Fabian Hinz et al., *Tunisia Solar Investment Opportunities*, Brussels: SolarPower Europe, 2022, p. 12.

④ 李竞强:《中东剧变以来突尼斯国家治理改革及其困境》,载《阿拉伯世界研究》2023 年第 2 期,第 130 页。

产全国约 84% 的电力。^① 2015 年, 欧盟和突尼斯启动深入全面自由贸易区 (DCFTA) 谈判, 并以此为契机对突尼斯的可再生能源市场发起自由化攻势。突尼斯随之出台两项新立法 (2015 年太阳能计划和第 12-2015 号法律), 以促进私营部门参与到可再生能源发展。随着私有化趋势和自由化进程的推进, “利润私有化、损失社会化”的公私伙伴关系导致突尼斯丧失对部分技术和设施的掌控。阿拉伯改革倡议组织 (Arab Reform Initiative) 发布的报告显示, “2015 年以来在突尼斯开展的 22 个可再生能源项目中, 只有 4 个项目完全由突尼斯公司主导”。^② 由于突尼斯政府缺乏补救可再生能源私有化负面影响的措施, 民众与私企逐渐走向对立, 相关罢工活动阻碍能源替代方案的推进。2020 年 3 月, 突尼斯工会决定禁止私营生产的可再生能源与国家电网实现并网。^③

五、结论

正如第 28 届联合国气候变化大会所强调的, “我们这个时代最大的挑战是确保全球能源市场向低碳和净零排放途径的转变足够快, 以实现《巴黎协定》和可持续发展目标, 不让任何一个人掉队。”本文立足于全球能源转型缓慢的阿拉伯世界, 从“转型意愿”与“转型能力”两个维度分析阿拉伯国家迈向日益减少对化石能源依赖之路步伐不一的原因。按照资源禀赋划分, 阿拉伯油气出口国的能源转型呈现“进取”和“回流”趋势, 油气进口国呈现“发展”与“滞缓”的趋势。通过案例对比不难发现, 阿拉伯国家构建清洁低碳、安全高效的能源体系不仅需要雄心作为顶层引导, 更需要能力作为底层支撑, 同时雄心与能力需要相向而行、相辅相成, 才能助力阿拉伯国家向新的能源秩序迈出坚实而可持续的步伐。

^① “Tunisia — Electrical Power Systems and Renewable Energy,” *International Trade Administration*, July 30, 2022, <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/tunisia-electrical-power-systems-and-renewable-energy>, 上网时间: 2024 年 1 月 9 日。

^② Yasmina El Amine, *Tunisia's Energy Sector: A Just Transition Analysis*, Paris: Arab Reform Initiative, 2023, p. 2.

^③ Louisa Valentin and Lavinia Steinfort, “Green Colonialism Under the Guise of Energy Privatisation in Tunisia,” *The Transnational Institute*, October 12, 2023, <https://www.tni.org/en/article/green-colonialism-under-the-guise-of-energy-privatisation-in-tunisia#note-18290-22>, 上网时间: 2024 年 1 月 1 日。

由于数据面板建构和分析框架拟定的限制条件较多,本文存在数据收集有限、分析路径单一、案例类型不全等问题,这些因素可能对研究的全面性和适用性产生影响。但是,本文从特定案例入手,初步构建关于阿拉伯国家能源转型步伐不一原因的分析框架,其创新和关键在于从“转型意愿”与“转型能力”的视角来探究不同国家的能源转型路径,不再停留在宏观层面和战略层面思考国家能源转型步调不一的原因,而是通过实证方式挖掘影响能源转型的核心变量,并为未来研究的进一步深化提供理论框架。

第一,科学看待能源转型速率快慢的抉择。在全球“双碳”和俄乌冲突背景下,加速转向可再生能源是阿拉伯国家保障自身能源安全的必然选择。但从历史和宏观的视角看,引发能源转型的因素、条件和力量复杂苛刻,致使这一过程不会轻易发生,且难以实现“完美替代”,每个国家有权选择适合自身发展阶段和实际国情的转型路径。处在能源转型初期的阿拉伯国家,其能源转型路径可能是路径依赖而非革命性的,也可能是渐进而非完美替代。

第二,正确认识能源“转型意愿”的核心要义。为响应全球应对气候变化的共识和巩固自身统治地位的需要,阿拉伯国家有关能源转型的各类“愿景”、“战略”和“白皮书”层出不穷。但是,有的时间表和路线图明显超越主客观条件,拖延和搁置的情况只会打击各方寻求合作的积极性。

第三,准确把握能源“转型能力”的关键作用。当前,阿拉伯国家能源技术正在由低碳高效向负碳中和升级,能源系统逐步实现电动化、自动化、信息化和智能化,但面临整体布局不足、自主掌控有限、技术对接不畅和地域发展不均等问题。要克服以上挑战,阿拉伯国家需要比在任何一个行业中看到更迅速的能力变革。

(责任编辑:赵 军 责任校对:李 意)