因时而动，阿曼加速能源转型

■本报赴阿曼特派记者 焦翔

世界能源·转型之路



图为阿曼国家级重点工程——伊布里储能站和杜库姆储能站。

在阿曼首都马斯喀特，能感受到与其他海湾阿拉伯国家不同的景象——近乎清一色的白色建筑依山傍海，大街小巷整洁不染，城市运转井然有序。这里几乎看不到闪闪发亮的摩天高楼，城市存续着阿拉伯世界历经岁月的质朴风貌，但并不代表这里发展得不够快——阿曼统计部门数据显示，今年第二季度，该国实现GDP增长5.1%。

丰沛的能源资源，是阿曼能够从容兑现增长的主要原因。阿曼国家统计和信息中心数据显示，2025年，该国石油日均产量约为100万桶，此外还有数量可观的天然气产出。即便受霍尔木兹海峡航运受阻等因素影响，今年第二季度，该国石油相关产业增速依然达到14.7%，凸显了石油产业在阿曼经济发展中举足轻重的角色。

然而，石油产业不可避免会造成环境影响，并且也面临着终有一天资源耗尽的问题，特别是随着近些年人工智能等新技术快速发展，电力正逐步取代油气成为各国基础设施和能源发展中被关注的焦点。阿曼也因时而动、因地制宜，凭借光照条件好、海岸及山区风力大的禀赋，从国家战略到具体执行各个层面，大力推动能源转型，不断提升经济运行和社会发展中的绿色底色，主动降低化石能源依赖。

对阿曼能源转型具有纲领性、标志性意义的，是该国于2020年正式推出“2040愿景”，以及配套的系列资金和政策。这一愿景的主要目标是分散国家财政对碳氢收入的过度依赖，打造可再生能源、港口物流、数字经济、高端制造、文化旅游等新的多元经济业态。规划实施几年来，相关指标的实时达成率已超过70%，仅以可再生能源发电为例，截至2025年底，阿曼电力部门宣布，其发电占比已经由几年前的约4%提升至10%左右。从沙漠中升起的太阳能板，到沿海地区架起的风力发电机，阿曼推进能源变革的行动立竿见影。

在这一进程中，中国作为拥有全球最大、最完整新能源产供链体系的国家，积极推动共建“一带一路”与阿曼“2040愿景”对接，助力该国能源转型进程。在发电端，中国企业凭借创新和制造业优势，为阿曼提供了极具性价比的光伏和风力发电设备，大幅降低该国能源转型成本；在输电端，中国更是凭借建成世界规模最大输电网络的技术储备和人才经验，有效破解新能源消纳难题，为保障阿曼民众用电无虞作出积极贡献。

“中国在工程建设、技术应用和项目管理方面的高水平令人佩服。”今年7月，在阿曼国家级重点工程——伊布里储能站和杜库姆储能站带电活动现场，阿曼公共服务监管局主席曼苏尔不禁感慨。这个项目由中国国家电网有限公司下属单位采用中国技术标准设计、建设，两个站的安装容量均为500兆瓦/2000兆瓦时，系统性应用中国设备体系，有效破解了阿曼伊布里大型光伏基地送出，以及杜库姆工业园区和规划风电项目送出时电量不稳、损坏电网的关键难题，在阿曼产业界引发高度关注，被当地媒体评价为“对阿曼提升电力区域协调发展，特别是促进电网安全稳定运行具有深远意义”。

值得关注的是，中国国家电网有限公司还与阿曼国家输电网公司搭建起“长期驻外保障+短期专项攻坚”技术支撑体系，精准化解属地电网运行难点。针对阿曼电网设备故障与系统运行隐患，中方技术团队充分依托国内电网成熟经验，重点开展南北电网一期线路诊断，对典型问题进行深度技术复盘，聚焦设备安全风险防控，稳步推进全网开关设备缺陷治理，设备运行可靠性持续运提升。

依托前期多轮电网运行质效的技术支撑服务，阿曼对中国国家电网公司先进技术体系与成熟管理实践给予充分认可，主动邀请技术专家赴阿曼开展为期两年的技术支撑工作。2025年，合计11名来自中国国家电网公司系统的专家赴阿曼开展技术支撑工作。

既授人以鱼，又授人以渔。中国国家电网公司持续深化阿曼本土工程师培训项目——“花园工程”。截至目前，培训项目共覆盖阿曼学员111人次，参培学员应急处置能力显著增强。

阿曼《观察家报》指出，该国正在构建面向未来的电力基础设施，旨在吸引数据中心、先进制造业和绿色低碳工业等电力密集型产业。根据阿曼相关规划，到2030年，阿曼电网最高用电负荷将由2026年的9431.9兆瓦增长至13967.4兆瓦，新能源装机占比将提升至45%，新能源发电要覆盖每年约4%的电力需求增长；到2050年，该国将力争实现“碳中和”。从资源依赖，到环境友好，阿曼主动作为，能源转型蹄疾步稳。

美国中期选举落幕 能源账单焦虑不减

■本报记者 王林

2026年美国中期选举民主党同时拿下参众两院，不过，对美国能源和气候政策而言，选举结果不会产生“转向”，政策动能更多会下沉到州一级别层面。国际舆论认为，民主党控制美国国会只是增强了制衡能力，但总统在能源领域的行政权力将不会受到根本性制约，或许会提高行政行动的政治成本、延缓特定项目推进、迫使部分资金流向发生变化，但不足以产出新的法案。

●仍需解决能源可负担性挑战

美国政治新闻网“政客”撰文称，不要指望中期选举结果改变能源市场走向，总统的否决权是民主党“最大障碍”。彭博社指出，国会易手改变了监督力度，但没有改变行政权在能源领域的结构性主导地位。

伍德麦肯兹认为，选举结果不会从根本上改变美国能源体系的中期轨迹，但会改变政策推进的节奏、优先序和风险分布，比如寻求恢复或延长可再生能源税收抵免、增加对新兴能源技术支持等。

尽管参众两院由民主党掌控，但两院都远未达到2/3的民主党多数，这是推翻总统否决所需的比例。因此，即使国会提出新立法以加强气候行动、推动清洁能源发展，总统也可以“一票否决”。

标普全球指出，民主党控制美国国会“可能有利于海上风电和太阳能”，部分被削减的能源和气候韧性项目资金存在恢复可能，并有望通过新的税收激励，但真正的政策拉锯将在未来两年缓慢展开。

能源安全和可负担性是美国此次中期选举最具穿透力的议题之一，两党在此议题方面立场较为趋同，民主党掌管国会后，或将优先处理能源可负担性问题。美国汽车协会数据显示，11月3日投票当天，美国汽油均价为每加仑4.15美元，创下选举日有史以来最高纪录。美国能源信息署数据显示，截至10月19日，美国住宅取暖油均价达到每加仑6.190美元，同比上涨约76%。

伍德麦肯兹分析认为，针对能源可负担性问题，民主党可能会通过“加快天然气、输电项目审批”为切入口，推动2026—2035年新增166吉瓦天然气发电容量。

●政策动能下沉到州级层面

美媒普遍表示，州一级才是清洁能源和气候政策更现实的产出层。美国非营利新闻机构“气候内幕新闻”报道称，民主党在十多年来首次赢得全国州长多数，州一级的胜利“为可再生能源立法、加强公用事业监管和恢复气候韧性资金创造条件”。

在宾夕法尼亚等州，民主党“三连胜”可能首次允许其通过有实质意义的气候立法，包括社区太阳能和电池储能，并支持可再生能源和削减温室气体排放。

在佐治亚州，以数据中心暂停令或限制措施为竞选主张的民主党人，赢得州长职位，并且30年来首次拿下佐治亚州公共服务委员会控制权，该机构监管电力公用事业，拥有电网扩建部署权。佐治亚州电力费率近3年内上涨超过18%，引发民众不满。

在得克萨斯州，民主党人吉娜·伊诺霍萨30多年来首次拿下州长职位，民主党参议员詹姆斯·塔拉里科自1990年首次赢得州油气监管机构铁路委员会席位，该委员会负责监管油气生产、管道安全和天然气费率。

吉娜·伊诺霍萨表示，将对得克萨斯州新建数据中心实施暂停令、收紧其用水和用电规则，并取消其税收优惠。截至8月，有474吉瓦项目寻求接入得州电力可靠性委员会电网，超过其历史峰值需求的5倍。

詹姆斯·塔拉里科则支持全方位能源战略，包括保护油气就业、发展可再生能源等。

●新建数据中心项目或受影响

受选举结果影响最大的是人工智能和数据中心。本次中期选举期间，在举行州长选举的36个州中，21个州至少有一位主要政党候选人支持暂停数据中心建设。

根据美国非营利无党派选举信息在线统计平台Ballotpedia追踪，38个地方选区审议了40多项涉及数据中心的提案，包括推迟建设、禁止部分项目或增加建设要求。

美国地方社区对数据中心反对持续增加，部分项目需要面对新的投票、环境审查和建设限制。俄亥俄州桑伯里一项提案拟禁止用电功率超过25兆瓦的数据中心。路透社报道称，该提案可能影响亚马逊计划在当地投资20亿美元建设的数据中心项目。

美国普通民众十分关注数据中心用电、用水、噪音、环境影响、配套电源可能带来的健康风险等问题，对于新增发电、输电和电网改造费用分摊也颇为上心，担心相关成本转嫁到家庭电费账单上面。

皮尤研究中心调查显示，60%的美国民众对附近新建数据中心感到不安，54%认为数据中心对环境有害，50%认为不利于控制家庭能源成本，49%认为会损害生活质量，仅有4%认为数据中心将带来正面影响。

目前，纽约州、得克萨斯州和俄勒冈州已暂停部分新建大型数据中心项目审批。各地政策适用范围和执行方式存在差异，有的只暂停环境许可，有的还涉及新的电网接入申请或州有土地交易。部分提案针对超过特定功率的大型设施，较小项目仍可能获批。

电力需求增长推动美国核电重启扩容

■本报实习记者 王静怡

当前，人工智能快速发展正推动美国电力需求持续增长，新建大型核电站又往往需要较长周期。在此背景下，美国一批曾经因经济性不足而关停的核电机组重新受到关注。

●退役机组谋求重启

近日，美国开始推动三座已经关闭的核电站重启。美国能源部公布信息显示，三个项目共获得贷款44.2亿美元，涉及装机容量2.25吉瓦，可满足约200万户家庭和企业用电。与此同时，美国能源部宣布，拟向美国核能企业提供最高50亿美元贷款，改造8座核电设施，新增近1.1吉瓦发电能力。

其中，帕利塞兹核电站是最早转向重启的项目。该电站装机容量约800兆瓦，于2022年5月停止发电，随后由霍尔泰克国际公司接手并启动退役工作。美国能源部为项目提供最高15.2亿美元贷款担保，密歇根州另提供3亿美元资金。

与此同时，克兰清洁能源中心也在筹备重启。该项目装机容量为835兆瓦，计划于2027年恢复运行。项目重启已获得长期购电协议支持。项目运营商星座能源与微软签署为期20年的协议。电站恢复运行后，所发电力将用于满足微软数据中心的用电需求。美国能源部还将为项目最高提供10亿美元贷款。

另有装机容量615兆瓦的杜安·阿诺德能源中心也计划不晚于2029年第一季度恢复运行。项目运营商新纪元能源，已与谷歌签署25年购电协议，将购买电站重启后的大部分电力。其余电力由当地电力合作社承购。美国能源部为该项目提供最高19亿美元贷款。

密歇根大学核工程专家托德·艾伦表示，这些电站过去已经具备运行条件，也接入输电网络，与其他新增电源相比，能够更快恢复发电。

●既有机组加快扩容

美国能源信息署数据显示，截至今年3月，美国共有94座商用核反应堆运行，分布在28个州的54座核电站，总装机容量约98.44吉瓦，反应堆平均运行年限已经达到44年。2025年，核电约占美国发电量的18%。

而据美国投行伯恩斯坦预计，受人工智能数据中心激增推动，到2030年前美国电力需求将以4%的复合年增长率持续增长。

美国核能协会总裁兼首席执行官玛丽亚·科斯尼克表示，核电可以提供全天候稳定电力，并降低消费者面对燃料价格波动的风险。与建设新机组相比，给现有核电站增容无需重新选择厂址，也可继续使用输电线路和配套设施。3月，美国能源部提出，通过在运机组增容、重启停运设施和推动搁置项目建设，快速增加核电供应。

美国电力运营商维斯特拉计划改造宾夕法尼亚州和俄亥俄州三座核电站，新增433兆瓦装机，并推动相关机组延长运行20年。路透社指出，此类增容主要通过更换汽轮机等设备实现，相比新建核电站，能够更快向电网增加电量。

●重启模式难以复制

尽管美国正在增加对既有核电资产的投入，但并非所有退役机组都能重新启动。美国核管理委员会指出，退役核电站重新发电，需要恢复机组运行许可基础，修复相关设备，并根据新的运行要求完成必要升级。监管人员还将重新检查反应堆系统、安保措施和环境影响。对于平均运行年限已达44年的美国核电机组，延寿和增容同样需要证明设备能够继续安全运行。

值得注意的是，老旧核电机组面临的气候风险也受到关注。美国忧思科学家联盟核安全主管埃德温·莱曼指出，美国多数核电站建于上世纪70年代至90年代，设计时依据的自然条件与当前已有所不同，项目需要按照当前的标准进行改造。

美国传统基金会能源、气候与环境中心负责人杰克·斯潘塞则提出，相关项目已有科技企业提供长期需求，政府是否还需要承担大规模融资值得讨论。

国际能源署署长法提赫·比罗尔指出，全球核电复苏已经启动，但新项目能否按时、按预算交付，融资和供应链问题能否得到解决，仍将决定这一轮增长能走多远。世界核协会给出的判断更为直接：重启适合恢复的核电站值得欢迎，但与关停后重新修复相比，避免仍具备安全运行条件的反应堆提前退出，是更经济的选择。

