

能源转型中的中亚核电政策及其影响研究

朱君豪^{1*}, 畅泽航¹, 刘永琪¹

(1.新疆大学政治与公共管理学院, 新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市, 830046; *通讯作者, 812918613@qq.com)

摘 要:近年来, 在全球能源转型与地缘政治博弈交织的背景下, 各国都加快向绿色能源转型的步伐。作为矿产资源“聚宝盆”的中亚地区, 虽有资源优势但仍难逃能源危机的厄运。在俄罗斯的推动下, 哈吉乌等国开启了核电站建设的进程。目前, 核电产业作为能源转型的重要一环被纳入了哈吉乌等国家发展规划当中。中亚国家的核电政策形成是内外压力共同塑造的结果, 中亚内部的能源危机和外部地缘政治的介入共同构成了中亚国家核电政策的底层逻辑。

关键词: 核电政策; 能源转型; 核电站

引言

自独立以来, 中亚各国面临着能源基础设施老化失灵和人口迅速增长造成的用电需求量增加之间的矛盾问题愈加尖锐, 同时, 伴随着传统油气资源的萎缩和枯竭, 中亚国家从传统能源向新能源的转型是必然趋势。随着《巴黎气候协定》的签订, 为适应全球其后政策变化, 包括中亚国家在内的能源大国开始加速推进新能源产业布局[1]。

核能是清洁能源之一, 而核电站则是能够将核能转化为清洁电能的主要工业设施。自上世纪 50 年代美国建成世界上第一座实验性核电站起, 核电站已经有 70 多年的发展历程, 经过了四代的技术更迭, 其安全性和稳定性大大提高[2]。作为未来最具发展潜力的新能源之一, 中国、美国、俄罗斯、法国等世界主要大国纷纷推进核电站布局和建设。稳定的政治环境、雄厚的工业基础、强大的资金保障和先进的技术等都是大国进行核电站建设的必要条件。因此, 高昂的建设和风险成本让许多中小国家望而却步, 甚至在发达国家也出现了“逆核电站”的现象。与此同时, 哈萨克斯坦、乌兹别克斯坦、吉尔吉斯斯坦等中亚国家却不约而同地开始自己的核电站布局。由于塔吉克斯坦和土库曼斯坦暂无核电站建设方面的发展规划, 因此本文的讨论对象不包含土塔两国。

1 中亚国家核电政策进程及特点

中亚国家正加速推进核电布局, 以应对能源危机并重塑区域能源格局。乌兹别克斯坦、哈萨克斯坦与吉尔吉斯斯坦虽发展进度不一, 但均将核能视为破解电力短缺、减少化石依赖的关键路径。俄罗斯的主导参与和其政策循序渐进的特点也具有中亚特色。

1.1 中亚国家核电进程

中亚国家的核电建设进程开始相对较晚, 且各国进度不一。乌兹别克斯坦在俄罗斯的支持下已经开始第一座核电站的正式施工; 哈萨克斯坦公投完毕后, 还处于选择供应商和规划方案阶段; 吉尔吉斯斯坦由于国内政治经济因素影响, 在与俄罗斯签订可行性研究协议后, 仍处于核电站选址的阶段, 还没有实质性的进展。

首先, 乌兹别克斯坦方面。2018 年 10 月, 俄罗斯总统普京访问乌兹别克斯坦, 并同乌国总统米尔济约耶夫在首都塔什干共同启动了乌兹别克斯坦首个核电站项目, 开启了中亚地区首座核电站建设进程。2020 年 5 月, 乌兹别克斯坦发布了 2030 年国家能源战略, 其中将核能发电比的目标设定为 15%。2024 年 9 月, 乌核能

部门与俄罗斯国家原子能公司正式签署协议，标志着核电站开始动工。2025 年 3 月，俄罗斯原子能公司与乌兹别克斯坦乌扎托姆公司签署了施工现场启动议定书，这标志着项目已全面进入现场施工准备和设计文件开发阶段。根据既定计划，核电站机组将从 2029 年开始至 2033 年结束，分阶段投入使用[3]。

其次，哈萨克斯坦方面。早在上世纪末，哈萨克斯坦政府就计划在巴尔喀什湖附近建一座核电站，但由于国内民众的强烈反对，该项目被迫搁浅。2000 年以来，哈国政府曾两度与俄罗斯和欧洲达成共同建造核电站和反应堆的备忘录，但最终不了了之。2016 年，时任哈能源部部长波祖姆巴耶夫曾表示，由于装机容量充足，哈在近 7 年内没有建设核电站的计划[4]。至此，哈萨克斯坦的核电蓝图就再未提及。直到 2019 年，哈萨克斯坦总统托卡耶夫访俄期间，俄罗斯总统普京再次提议利用俄罗斯的技术为哈国修建核电站，但托卡耶夫并没有明确回应。他还表示不会急于启动核电站建设。2022 年“一月事件”风波过后，托卡耶夫的态度发生转变，称哈萨克斯坦需要尽快解决国家能源安全问题，并强调清洁核能在能源安全中扮演重要角色。此后，哈国的核电项目立即上马。2023 年 9 月，托卡耶夫在议会两院联席会议上发表年度国情咨文时介绍了核电站筹备的具体情况，并表示将就建设核电站问题举行全民公投。2024 年 10 月，核电站建设项目在公投中高票通过[5]。截至目前，哈国政府正在考量核电站建设的具体方案。

最后，吉尔吉斯斯坦方面，2022 年 1 月，吉尔吉斯斯坦官方公布了将与俄罗斯联邦原子能署合作建设一座小型核反应堆的计划[6]。同年 11 月，在俄罗斯索契第十二届核工业展国际论坛期间，吉尔吉斯斯坦能源部代表与俄罗斯国家原子能公司签署了关于在吉国投建一座低功率核电站的可行性研究协议。有报道称，吉尔吉斯斯坦可能在不久会与俄罗斯签订核电协议。

1.2 中亚国家核电特点

综合中亚国家的核电站规化进程，可以总结出以下几个特点：

其一，由俄罗斯主导或深度参与。首先，在政策层面，由俄罗斯政府向哈吉乌三国主动提议修建核电站。同时，俄政府积极推动与各国的洽谈。事实上，这更是基于俄罗斯希望在中亚地区布局新一轮能源一体化和维护俄能源安全的战略构想；

其次，在技术层面，俄罗斯国家原子能公司（Rosatom）负责为各国提供了核电建设的方案。俄技术专家深入哈吉乌三国进行核电站建设前期的调研，并与当地部门共同探讨就核电站修建可行性[7]。目前，乌兹别克斯坦已经选择 Rosatom 作为其核电站的唯一供应商。吉尔吉斯斯坦虽然还未开始核电站建设，但也早早与俄罗斯签订了可行性研究协议。哈萨克斯坦刚刚完成全民公投，还需在俄罗斯国家原子能公司（Rosatom）、中国核工业集团公司（CNNC）、韩国水电核电公司（KHNP）和法国电力公司（EDF）等四个供应商中做出选择[8]。从哈国专家的建议来看，俄罗斯 Rosatom 可能是更为合适的选择，但哈国政府大概率不会让其“一家独大”，而是选择不同领域的供应商，采取“多国合作”的模式，避免陷入技术依附；

最后，在人才方面，俄方派出专家为哈吉乌三国核能部门人员进行相关专业的系统培训。俄罗斯教育部门还向三国分配了核工程专业的留学名额，并推动俄罗斯高校在哈萨克斯坦开设分校。

其二，顶层设计与风险规避并行。在顶层设计上，哈吉乌三国均注重政策的连续性和稳定性，以确保核电项目的顺利实施。各国政府不仅制定了长期的发展规划，还设立了专门的监管机构，对核电项目的选址、设计、建设和运营进行严格的监管和评估。比如，哈萨克斯坦议会批准了《2035 电力行业发展规划》，要求大规模投资可再生能源以减少煤炭消耗[9]，哈萨克斯坦的碳配额总量也在逐年递减[10]。同时，托卡耶夫签署总统令，要求成立直接对总统负责的国家原子能署，进一步完善哈国核能领域的行政体制。乌兹别克斯坦则在 2020 年就颁布了《2030 年国家能源战略》，明确核能占比 15% 的目标。乌兹别克斯坦政府还协调相关部门制定了乏核燃料管理、放射性废物和核设施退役战略草案。通过这些措施，乌政府致力于构建一个全面的核安全管理框架，以应对核能发展中可能遇到的各种挑战；

在风险规避上，各国因地制宜调整政策。哈萨克斯坦充分吸收了历史教训，在是否修建核电站的问题上，把决定权交给全体国民，通过民主程序来赋予项目合法性，开创了地区先例。同时，在选择供应商的问题上，把经济效益、技术转让和本地化生产视为优先考虑事项。乌兹别克斯坦政府 2018 年原计划投资 130 亿美元建设 VVER-1200 机组，后因成本压力与电网适配性问题，改为 6 台 RITM-200N 小型堆（总装机 330 兆瓦），单堆功率 55 兆瓦，分阶段投运以降低风险。吉尔吉斯斯坦更为谨慎，该国在研究核电站建设的可行性上仍需

要一个过程。例如，在选址上，吉国既要注重经济收益同时还要远离地震带；在环保评估上，面临非政府组织的抗议等。

2 中亚核电政策的现实考量

中亚国家核电政策的形成是内外因素共同作用的结果。首先，中亚国家的能源安全需求迫使其必须寻找新的能源方案，以完善电力保障体系；其次，俄罗斯的能源战略直接推动了中亚国家的核电政策落地；最后，中亚地区丰富的铀矿资源是发展核能的天然优势，而国际社会对其资源表现出的极大兴趣，使得中亚国家在整个产业链的地位日益重要。

2.1 能源安全需求是中亚国家发展核电站的主要原因

中亚国家的能源安全需求主要包括两个方面。一是解决能源供需失衡引发的电力危机；二是实现清洁能源的可持续发展。

其一，传统能源作为中亚国家发展的“压舱石”出现松动。中亚地区拥有丰富的固体矿产资源、水资源和石油天然气资源等，储量巨大，为中亚各国的经济发展提供了重要保障。自独立以来，中亚国家依靠能源红利实现经济的快速发展，但过分依靠传统能源的发展模式也导致中亚国家面临供需失衡、基础设施老旧、能源技术落后、资源分配不均等问题。区域性的能源危机使得基本依靠火力和水力发电的中亚国家陷入“无电可用”的境地，特别是到了冬季，中亚国家总会遇到大规模停电，区域内合作的缺乏也加剧了中亚国家的季节性电力短缺[11]。

基础设施老化、资源分布不均和人口规模激增是中亚地区能源危机的主要“症结”所在。哈萨克斯坦方面，该国电力系统的面临主要挑战是电力基础设施严重老化。哈国有 220 座各种制式的电站，其中大约 87%是燃煤火力发电站，且大部分位于煤炭矿藏丰富的北部地区。哈北部地区发电量大，但西部和南部电力短缺。全国一半以上的发电设备是在苏联时期就投入使用的。而基础设施物理磨损率达到 59%，发电效率只有一半。人口激增也给哈国带来了潜在的电力缺口挑战，预计到 2030 年，哈萨克斯坦的用电量将达到 1360 亿千瓦时（比 2020 年增长 21%），预计到 2029 年将会有 55 亿千瓦时的电力缺口[12]；吉尔吉斯斯坦方面，该国主要依靠水资源发电，虽然水资源总量丰富，但存在季节分配不均的情况，冬季面临缺水[13]。2019 年吉尔吉斯斯坦发电量为 150.5 亿千瓦时，其中 90%来自水电，2021 年全年发电量 151.34 亿千瓦时，2022 年全年发电量 138.83 亿千瓦时。该国目前有水电站 23 座，但国内总发电量在不断下降。截至 2023 年，电力缺口就达到 19 亿千瓦时。预计到 2030 年，吉尔吉斯斯坦的用电量将超过 200 亿千瓦时；乌兹别克斯坦方面，乌国是中亚地区人口第一大国。乌电力总装机容量 1.41 万兆瓦，以火电为主，占总发电量的 85.7%，火电站又以燃气电站为主，占总装机容量的 66.4%。但乌国天然气资源正在逐年下降，目前乌国天然气已不再对外出口[14]。乌国同样面对着基础设施老化的问题，该国 66%的主干网和配电网、74%的变电站以及超过 50%的变压器变电站已运行超过 30 年[15]，在输电过程中造成巨量损耗。截至 2023 年 1 月份，该国电力缺口就达到 31 亿千瓦时。随着人口的继续增长，预计到 2030 年乌兹别克斯坦的用电量将达到 1208 亿千瓦时。

其二，清洁能源是中亚国家推动能源可持续发展的重要手段。一方面，节能减排已成为中亚国家的共识。目前，中亚地区的碳排放量超过 50 亿吨，占全球总量的 14%。中亚各国为履行《巴黎协定》，实现绿色低碳的可持续发展模式，都纷纷制定了目标。以碳排放量较高的哈萨克斯坦和乌兹别克斯坦为例，哈萨克斯坦已承诺到 2030 年将温室气体排放量减少 15%，将煤炭发电量占比从 70%降低至 40%；乌兹别克斯坦则提出在 2050 年实现碳中和，并尽早实现电力领域温室气体排放量达峰[16]。据 UNECE 测算显示，中亚若转向可再生能源，2050 年实现净零排放需增加 2.15%的能源投资[17]。

另一方面，中亚国家的非水电清洁能源发展还不平衡不充分。受制于政治体制、社会环境的影响，可再生能源在中亚地区的发展存在双重悖论：其一是拥有丰富非水电可再生能源的中亚国家经济发展缓慢，其二是传统的化石能源富足的国家却对可再生能源充满热情[18]。此外，风能、太阳能等可再生能源发电仍存在发电不稳定、土地利用率低等问题，这制约了中亚国家的清洁能源发展。而核能可以有效规避上述问题。第一，从发电稳定性来看，核电机组容量因子高达 90%，可 24 小时连续供电，不受昼夜、季节、天气影响。而风电容量

因子仅 25%-40%（陆风）、光伏 15%-25%，需依赖储能或火电调峰。相较于风电光伏较高的弃电率，核电基本无弃电风险；第二，从土地利用率来看，核电的土地效率是风电的 500 倍、光伏的 100 倍。以法国为例，其 58 台核电机组占地仅 1.5 万公顷，若改用风光等效替代需占用 300 万公顷，相当于其国土面积的 5.4%。因此，中亚国家发展核能可以作为清洁能源的重要补充，丰富能源结构，推动能源转型和可持续发展。

2.2 俄罗斯的中亚能源战略是推动中亚核能布局的直接原因

如果说解决能源安全问题是中亚国家发展核能的内生动力，那么俄罗斯的中亚能源政策就是主导性的外部驱动力。俄罗斯作为全球能源大国，其能源战略在中亚地区具有深远影响。俄在中亚的能源布局可以追溯至前苏联时期。随着全球能源市场的变化和俄罗斯国内能源结构的调整，俄罗斯开始积极推动核能等清洁能源的出口，以拓展其能源外交的影响力。中亚地区作为俄罗斯的传统势力范围，自然成为了俄罗斯推广核能战略的重要目标。俄罗斯通过提供技术支持、资金援助以及合作建设核电站等方式，积极促进中亚国家核电业的发展。

从俄罗斯的中亚能源战略角度来看，其侧重点包括两个方面：一是借助俄罗斯能源企业、能源设备与能源技术在中亚的市场份额，控制中亚能源过境，捍卫俄罗斯能源优势地位；二是，参与中亚能源资源开发，借此影响中亚地缘政治格局，致力于让中亚成为自己的能源附庸和安全屏障[19]。俄罗斯的中亚能源战略要服从于俄对外能源战略的总目标，俄罗斯与中亚国家的能源合作主要目的是为了巩固俄在中亚的地缘战略地位，并借助其在中亚地区的影响力使中亚国家的能源战略能够服务于俄罗斯的国家利益。目前，俄罗斯与中亚国家能源合作的重点在于：一是提高俄国公司在中亚地区油气田开发过程中的参与度；二是组建新的、现代化的碳氢化合物加工企业以提升产品的竞争力；三是完善现有的石油和天然气过境运输网络[20]。然而随着国际政治经济形势的变化，俄罗斯的外部局势趋于恶化且中亚国家的战略自主性提高，俄罗斯在石油天然气等传统能源领域对中亚国家的控制每况愈下[21]。因此在俄罗斯-哈萨克斯坦-乌兹别克斯坦天然气联盟建立之后，核能作为非传统能源将成为俄罗斯扩大区域影响力的新抓手[22]。俄罗斯拥有先进的前沿核技术、大量的核工程人才和雄厚的核能基础，是其优势选项，而这一领域恰恰又是美西方国家还未涉足的领域。

中亚国家在地缘政治和资源禀赋上具有双重身份。首先，在地缘政治上该地区被俄罗斯视为“后花园”；其次，在资源禀赋上又被核大国视为核原料的供应地。这就决定了中亚地区会成为大国资源博弈的关键战场。目前，哈萨克斯坦在核电站供应商的问题上仍踌躇不决，正是因为多个势力博弈竞争的结果。对于哈国来说，既要为核电站的建设争取利益最大化，同时要顾及与俄罗斯的特殊关系，这也是俄罗斯地区一体化政策的重要写照。因此，俄罗斯主导或深度参与中亚国家的核电站建设，更多的是出于维护自己的“特殊利益区”。

2.3 资源优势和大国竞争是中亚国家的发展机遇

首先，哈萨克斯坦和乌兹别克斯坦境内拥有丰富的铀矿资源。在过去十几年内，哈萨克斯坦已成为全球最大的铀矿生产国，其探明铀储量 81.52 万吨，占全球总量的 13%，位居世界第二。乌兹别克斯坦铀产量排在哈萨克斯坦之后，位居全球第五，约占全球产量的 6%。充足的铀资源使得哈乌两国发展核能没有“后顾之忧”。历史上，中亚地区作为前苏联的一员担任着特殊的职责，拥有许多核试验基地，这一特殊职责给中亚地区带来土地污染和放射性疾病的同时[23]，也遗留下了许多核设施和资源，这是中亚地区核能发展的一大基础。

其次，哈乌两国在全球铀供应链的地位愈加重要。当前，中亚国家还没有核电站，因此其开采的铀矿全部用于出口。中俄两国是主要的铀矿进口国，随着西亚北非的政治局势动荡，欧洲特别是法国也扩大了从中亚进口铀资源的规模。而哈乌两国也希望借机扩大在全球能源产业链中的优势，提高其产业附加值。2024 年 11 月，在巴库 COP29 会议期间，哈阿乌三国元首共同签署《哈阿乌能源体系一体化战略协议》[24]。哈乌两国就希望推动电力市场一体化，打造“绿色走廊”。据估测，哈乌两国核电站建成后，发电量大幅增加，不仅能满足国内用电需求，还可以实现对外出口。这对于两国突破“中等强国困境”提高国际地位，增强国家软实力具有重要意义。

最后，多国在中亚核领域的竞争给中亚国家带来发展契机。铀资源将中亚国家变成全球地缘政治竞争的对象[25]，虽然俄罗斯最先提出为哈吉乌三国建设核电站，但中美法韩等国也试图深度参与到中亚核电站的建设。2023 年 4 月，法国总统马克龙访问中亚时，就表示法国愿意深度参与到哈萨克斯坦的核能建设中和扩大与乌兹别克斯坦的铀矿领域合作。中美韩等国的能源部门也在积极与哈萨克斯坦和乌兹别克斯坦进行协商会谈。这

一现象可以说是一个明确的信号，俄罗斯可能无法再像从前那样直接垄断中亚国家的某一能源领域。在地缘政治背景下，中亚国家在合作过程中要追求平衡，确保其他国家也能参与其核能产业发展。一方面，这为中亚国家的核能发展提供多元化选择，中亚国家可以在其利益最大化的框架内做抉择；另一方面，可以借助其他国家平衡俄罗斯带来的影响，维护项目的独立性。

3 中亚国家核电站前景及挑战

随着全球清洁能源的发展，哈吉乌三国也凭借自身独特的地理和资源优势，积极探索核能的发展潜力。对于中亚国家来说，核能是既熟悉又陌生的“老朋友”。曾几何时，核能给这片土地上的人们带来不太美好的记忆。但随着核技术的成熟和能源结构调整的需要，中亚国家的领导人再次把关注的目光投向这一领域。总体来说，中亚国家的核电站建设既蕴含机遇，又面临挑战。

首先，核电站建设带来的机遇包括两个方面。从短期来看，核电站的动工可以提供大量的就业机会，带动相关产业发展，给地区经济发展带来基建红利。根据国际货币基金组织的文件，在任何清洁能源中，对核电的投资能够产生最大的经济乘数效应。报告显示，核电每单位电力创造的就业机会比风电多约25%，而核工业工人的收入比可再生能源部门的工人高出三分之一[26]。核电产业链分为上游核燃料循环、中游设备制造、下游建设运营及后处理，各环节均需专业化人才和相关产业链的支撑。以俄罗斯主导修建的土耳其阿库尤核电站为例，该核电站从2018年全面动工到2025年投入运营，期间为当地2万多人提供了就业岗位，500多名土耳其大学生被送往俄罗斯培训并参与建设，400多家土耳其当地企业投入到施工、材料和组件供应以及运输等环节，形成了核工业集群。此外，核电站的大部分设备都是在土耳其国内采购，交易总额估计为65亿美元，带动了土耳其国内经济发展。而核电站建设完成后，其运行维护仍可以为当地带来重要并可持续的就业岗位。

从长远来看，核电站的发电量可以帮助其实现能源目标。一座核电机组每年的发电时间可保持在7000小时以上，年发电量可达168亿千瓦时。对于哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦与乌兹别克斯坦而言，核电的基荷特性能够有效弥合地区电力供需的结构性矛盾——哈萨克斯坦北部火电过剩与南部缺电的失衡、乌兹别克斯坦冬季天然气短缺导致的季节性停电，以及吉尔吉斯斯坦水电丰枯期波动问题均可通过核能输出的稳定性得到纾解。更重要的是，核电将为区域能源一体化提供战略支点。哈、乌两国可依托跨境电网（如中亚-南亚CASA-1000项目）将核电盈余输送至南亚、欧洲等地区[27]。从社会效应看，电力危机的缓解将直接提升民生福祉，进而减少因能源短缺引发的社会动荡风险。

其次，由于核电站建设本身面临单机容量大、施工周期长、初期投资大、易引发政治歧义等问题，因此中亚国家的核电站建设仍任重道远。第一，核电站的前期规划需要4到5年，而建造周期大概需要5到8年[28]。尤其是考虑到核电项目所需的巨额资金投入，这往往超出了中亚国家自身的财政承受能力。哈萨克斯坦政府计划为核电站项目拨款100-120亿美元[29]，而这相当于哈国2024年GDP的百分之四[30]。因此，寻求外部融资成为中亚国家推进核电项目的重要途径。然而，这也带来了额外的挑战，如如何确保资金的安全使用、如何平衡国内外利益、以及如何应对可能产生的政治和经济风险。此外，核电站的运营和维护同样需要持续的资金投入和技术支持，这对于中亚国家而言，无疑是一项长期而艰巨的任务。

远水无法解近渴。核电站作为一项远景规划，其实际效果还需要等待时间的验证。中亚五国水电资源分布不均衡，常出现夏季河流流域发电量过剩的情况。而中亚非河流流域，多数地区依靠化石能源发电，利用风能与太阳能较少。同时由于电力能源设施老化严重，哈萨克斯坦探明的可供开发的水能资源高达2500万kWh，但是国内一直处于电力短缺的状态，国家电力装机量仍然是21世纪初的水平，但哈国对电力的需求量仍以每年5%-6%的速度增长，导致地区电力供给不足[31]。而解决能源危机带来的一系列社会问题对中亚国家领导人来说迫在眉睫，亟需短期内有效的政策干预。这种长期规划与短期诉求的错位，实质构成了政治决策中的“时间贴现”悖论。当权者需在压力下优先处置具有政治可见度的短期问题，以增强国民信心，否则核能项目数十年的建设周期极易引发政策承诺可信度危机。

中亚国家需要争取大国背书。首先，中亚国家处于地震带上，核电站面临一定的安全风险，一旦核电站发生任何安全事故，其后果将不堪设想。区域内国家必须构建包含三重保障的技术合法性体系：其一，通过大国技术联盟获取第三代核电技术认证（如AP1000或VVER-1200的安全审批）[32]；其二，依托国际原子能机构

(IAEA)的厂址评估框架(EPR-NPP)建立风险缓释机制;其三,借助俄罗斯或中国的核应急响应网络完善事故处置能力。因此,中亚国家需要寻求大国的技术支持和安全背书,以增强核电站的安全性和可靠性。这不仅是为了满足国内民众的安全需求,也是为了向国际社会展示中亚国家在发展核电方面的决心和实力。其次,争取大国背书并非易事,中亚国家需要在维护自身利益和平衡大国关系之间找到平衡点,这考验着中亚国家的外交智慧和政治手腕。乌兹别克斯坦计划组建的核电厂,充分显示了乌国政治智慧,该项目将装配6座俄罗斯Ritm-20小型堆,项目建设过程中将采用中国的非核技术以及欧洲的软件和硬件系统,并计划使用中国或匈牙利制造商生产的干式冷却塔等[33]。虽然外界对中亚核电站的关注度很高,但国家之间的交易终究是为了自己的利益考量。中亚国家必须考虑核技术转让和生产商本地化的问题,避免陷入“技术依附”和“资源换技术”的交易陷阱。

4 结论

中亚国家的核电政策既是解决能源危机的必然选择,也是顺应世界能源转型的要求,更是地缘政治博弈的集中体现。面对电力困境和减排压力,核能凭借其稳定性与低碳属性,成为中亚国家新一轮破解能源困局、实现可持续发展的关键路径。俄罗斯的技术主导虽为项目落地提供保障,却也加剧了技术依附风险;而核大等国的竞相介入,虽带来多元化合作机遇,却考验着中亚国家的外交平衡能力。未来,中亚需在技术本土化、区域监管协作及国际原子能机构框架下构建多重保障机制,以化解安全隐忧,增强政策韧性。与此同时,如何将核电红利转化为民生福祉,避免“资源换技术”陷阱,仍是中亚国家实现能源自主与政治稳定的核心命题。这一进程不仅关乎区域能源格局重塑,亦为全球能源转型中的中小国家提供了重要借鉴。

基金项目

新疆大学 2024 年自治区级大学生创新训练计划项目“中亚能源转型中的核电站建设及对“一带一路”的影响研究”(202410755179)

参考文献

- [1] DAILY NEWS HUNGARY. Uzbekistan's Policy on Adaptation and Mitigation of Climate Change[EB/OL]. (2024-02-07)[2025-04-04]. <https://dailynewshungary.com/uzbekistans-policy-on-adaptation-and-mitigation-of-climate-change/>.
- [2] 中国核电网. 从一代到四代——核电技术大盘点[EB/OL]. (2020-06-10)[2025-04-04]. <https://www.cnnpn.cn/article/19798.html>.
- [3] 国际电力网. 俄罗斯原子能公司和乌兹别克斯坦乌扎托姆公司讨论小型核电站建设关键阶段[EB/OL]. (2025-03-27)[2025-04-04]. <https://power.in-en.com/html/power-2457938.shtml>.
- [4] 中华人民共和国商务部. 俄罗斯力推在哈萨克斯坦建设核电站[EB/OL]. (2021-02-10)[2025-04-04]. <https://m.mofcom.gov.cn/article/zwjg/zwxx/zwxwoy/202102/20210203038591.shtml>.
- [5] 哈萨克斯坦国际通讯社. 哈萨克斯坦全民公投初步结果出炉[EB/OL]. (2024-10-07)[2025-04-04]. <https://cn.inform.kz/news/quanmingongchu-face8a/>.
- [6] 丝路新观察. 吉欲建核电站 利益何在?是否安全?[EB/OL]. (2023-02-23)[2025-04-04]. <http://www.siluxgc.com/static/content/jejsst/kgNews/2023-02-23/1078397029811621888.html>.
- [7] ZIYODULLAYEVA N. Nuclear industry veterans discussed the development of low-power NPP technologies[EB/OL]. (2024-10-28)[2025-04-04]. https://uza.uz/en/posts/nuclear-industry-veterans-discussed-the-development-of-low-power-npp-technologies_651071.
- [8] 哈通社. 哈萨克斯坦核电站项目将惠及整个中亚地区[EB/OL]. (2024-08-07)[2025-04-05]. <https://cn.inform.kz/news/jianggezongdi-36002f/>.
- [9] 哈通社. 哈萨克斯坦电力行业发展成果与展望[EB/OL]. (2025-01-03)[2025-04-05]. <https://cn.inform.kz/news/lixingyefachengyu-fd58a4/>.

- [10] BELIAEVA O I, NUGUSPANOV A, TURGANBEK N G. Strategiiia nizkouglerodnogo razvitiia Respubliki Kazakhstan: faktory formirovaniia i aktual'noe sostoianie[J]. Gosudarstvennaia sluzhba (Public Administration), 2023, 25(5): 61-70.
- [11] SHADRINA E. Renewable energy in Central Asian economies: role in reducing regional energy insecurity[R]. Tokyo: Asian Development Bank Institute, 2019.
- [12] AGORA ENERGIEVENDE. From coal to renewables: A power sector transition in Kazakhstan[R/OL]. (2023-06)[2025-04-06]. https://static.agora-energievende.de/fileadmin/Projekte/2022/2022_09_INT_Kazakhstan/A-EW_295_Kazakhstan_EN_WEB.pdf.
- [13] KALASHNIKOVA O Y, NIYAZOV J, NURBATSINA A, et al. Kyrgyz transboundary rivers' runoff assessment (Syr-darya and Amu-darya river basins) in climate change scenarios[J]. Central Asian Journal of Water Research, 2023, 9: 59-88.
- [14] 俄罗斯卫星通讯社. 乌兹别克斯坦受天气寒冷时国内用气量增加影响全面停止出口天然气[EB/OL]. (2022-12-08)[2025-04-06]. <https://sputniknews.cn/20221208/1046190777.html>.
- [15] FAZLITDIN B A. Prioritetnye napravleniya perekhoda k "zelenoi ekonomike" v Uzbekistane[J]. Ekonomika i sotsium (Economics and Society), 2024(11-2): 580-589.
- [16] 中国能建. 中国—中亚可再生能源合作前景探讨[EB/OL]. (2025-04-06)[2024-07-09]. <https://news.goalfore.cn/topstories/detail/68216.html>.
- [17] NEWS CENTRAL ASIA – NCA. UNECE: Central Asia would need a massive shift rather than a massive increase in investment to reach net zero by 2050[EB/OL]. (2023-04-21)[2025-04-06]. <https://www.newscentralasia.net/2023/04/21/unece-central-asia-would-need-a-massive-shift-rather-than-a-massive-increase-in-investment-to-reach-net-zero-by-2050/>.
- [18] SHADRINA E. A double paradox of plenty: renewable energy deployment in Central Asia[J]. Eurasian Geography and Economics, 2022, 63(1): 1-26.
- [19] 滕惠伊. 俄罗斯对中亚域外能源合作者的差异化策略研究[D]. 华东师范大学, 2022.
- [20] 陈小沁. 俄罗斯能源安全与中亚能源一体化: 动因、实践与前景[J]. 俄罗斯东欧中亚研究, 2020(5): 97-112.
- [21] PETERSEN A, BARYSCH K. Russia, China and the geopolitics of energy in Central Asia[M]. Centre for European Reform, 2011.
- [22] RANJBAR D, MUKAN S M, NIYAZGULOVA A. Central Asia-Center Gas Pipeline System: Challenges and Opportunities for Modern Russia-Central Asia Energy Relations[J]. Vestnik RUDN. International Relations, 2024, 24(2): 216-226.
- [23] ALEXANDER C. Cleaning up and moving on: Kazakhstan's 'nuclear renaissance'[J]. Bulletin of the Kazakh National Women's Teacher Training University, 2020, 4: 113-125.
- [24] 哈通社. 三国元首共同签署《哈阿乌能源体系一体化战略协议》[EB/OL]. (2024-11-13)[2025-04-06]. <https://cn.inform.kz/news/sanguotongnengtiyitizhan-3fe5d3/>.
- [25] ГАРБУЗАРОВА Е. Г. Урановые проекты в странах Центральной Азии: перспективы и сложности реализации[J]. Общество: политика, экономика, право, 2024(1): 23-28.
- [26] 中国核电网. 迈向公正的能源转型: 核电在清洁能源领域拥有最高薪酬[EB/OL]. (2022-04-18)[2025-04-06]. <https://www.cnnpn.cn/article/30254.html>.
- [27] 中亚区域经济合作(CAREC)机制. 中亚区域经济合作 2030: 基础设施和经济互通[R/OL]. (2023-06-14)[2025-04-06]. https://www.carecprogram.org/uploads/SOM-2023-3_Infrastructure-and-Economic-Connectivity_SOM2023_CHN.pdf.
- [28] 郭文骏. 核电站的建设前期工作[C]//中国核学会. 2004 学术年会论文集. 大亚湾核电运营管理有限责任公司, 2004: 97-102.
- [29] 中国核电网. 哈萨克斯坦计划为新建核电项目拨款 100~120 亿美元[EB/OL]. (2024-06-21)[2025-04-25]. <https://www.cnnpn.cn/article/42177.html>.
- [30] 哈通社. 哈萨克斯坦的经济飞跃: 五年间 GDP 增长 1.6 倍[EB/OL]. (2025-03-03)[2025-04-25]. <https://cn.inform.kz/news/dejingnianjiangdpchang16-ecd530/>.
- [31] 陈海玄. 中国与“一带一路”国家跨境电力贸易风险评估指标体系构建与应用研究[D]. 东南大学, 2019.
- [32] 黄琪轩, 李文见. 国际技术分工、技术分享与大国技术联盟——大国争取技术追随者的政治经济分析[J]. 世界经济与政治, 2025(2): 31-53.
- [33] 中国核电网. 乌兹别克斯坦首座核电厂拟由多国企业联合体建造[EB/OL]. (2025-02-16)[2025-04-25]. <https://www.cnnpn.cn/article/46939.html>.