

# 哈萨克斯坦的碳中和政策分析

张 宁

**【内容提要】** 在全球气候变暖的背景下,哈萨克斯坦积极采取措施减少温室气体排放、落实联合国气候变化行动。哈萨克斯坦总统托卡耶夫在2020年12月举行的庆祝《巴黎协定》签署5周年联合国“气候雄心”峰会上承诺,到2060年实现碳中和。在当前国际环境下,碳中和政策不仅涉及国家经济社会发展模式,也是保持国际竞争力的必由之路。为实现低碳绿色发展,哈萨克斯坦制定碳中和战略,力争按照规划的碳中和情景模式,在2060年前投资6500亿美元,完善碳交易平台,提高行业标准,改进产业政策,创新经济增长方式,提高公众节能环保意识,争取2030年碳排放量达到1990年排放量85%的水平,2060年实现碳中和目标。

**【关键词】** 哈萨克斯坦 碳中和 绿色经济 可再生能源

**【基金项目】** 国家社会科学基金重大项目“人类命运共同体理念下我国核安全治理体系和治理能力现代化研究”(项目编号:20&ZD162)。

**【作者简介】** 张宁,西北大学丝绸之路研究院特约研究员,中国社会科学院俄罗斯东欧中亚研究所研究员。

人类生产生活导致温室气体排放增加,进而引发气候变化,给环境带来不利影响。自然灾害增多造成的损失越来越多地抵消经济增长带来的财富,同时也在重塑全球政治经济格局和权力格局,改变着人类生存环境和生活方式,成为推动世界百年未有之大变局的一个重要因素。据联合国统计,1880~2012年全球气温上升了0.85℃。气温每上升1℃,粮食产量就下降约5%。1981~2002年这20年间,全球玉米、小麦和其他主要作物产量就受气候变暖影响而每年下降4000万吨。1901~2010年这110年间,全球海平面平均上升19厘米,海洋面积扩大,北极的海冰面积自1979年以来以每10年减少107万平方千米的速度缩小。按照目前的温室气体浓度和排放水平来看,与1850~1900年工业化前水平相比,全球气温预计到21世纪末很可能高出

1.5℃,海平面预计到 2065 年将平均上升 24 ~ 30 厘米,到 2100 年平均上升 40 ~ 63 厘米。2020 年是有记录以来最热的 3 年之一,气温已经比 1850 ~ 1900 年高出 1.2℃<sup>①</sup>。

科学家们早在 20 世纪 60 年代就已认识到温室气体对地球的伤害。为解决这一全人类面临的共同问题,国际社会达成气候变化公约和温室气体减排协议,努力绿色发展,减少工业经济对气候的负面影响。国际社会 1992 年签署了《联合国气候变化框架公约》(提出“共同但有区别的责任”概念);1997 年签署《京都议定书》(提出碳排放权交易、碳净排放量等概念);2015 年签署《巴黎协定》(提出碳中和概念)。这三个人类历史上应对气候变化的里程碑式的国际条约旨在加强全球应对气候变化威胁的能力,目标是将 21 世纪的全球气温上升幅度控制在 2℃ 以下,并力争进一步限制在 1.5℃。碳减排这个趋势不可避免,也不可逆转。碳达峰是指碳排放量达到历史最高值后不再增长甚至下降。碳中和是指通过采取减碳和抵消等措施,将人类活动过程中产生的碳排放消化吸收,从而达到相当于净零排放的效果。从技术上讲,碳中和更加关注二氧化碳排放,而净零排放则针对所有可能导致气候变暖的温室气体排放,即除二氧化碳以外(约占温室气体排放量的 1/4),还有甲烷(CH<sub>4</sub>)、氧化亚氮(N<sub>2</sub>O)、氟氯碳化物(CFC)、臭氧(O<sub>3</sub>)等。实践中,各国针对碳中和的主要措施具有综合性,涉及整个经济社会发展方式的转变,而不是简单的某个地区或某个行业的调整。通常会从政策和管理体制、产业结构调整优化、完善市场机制、转变生活消费模式、加快技术创新和应用、开展国际合作等诸多领域出发,综合互动施策,最终实现节能减排的任务目标。

与此同时,随着全球科技进步,与二十国集团新建的最便宜的化石燃料发电项目相比,风电和太阳能光伏电站的加权平均度电成本更低,已经具有新增装机成本和运营成本优势<sup>②</sup>。据国际可再生能源署《2021 年可再生能源发电成本》报告显示,2010 ~ 2021 年的全球加权平均度电(每千瓦时)成本,公用事业规模太阳能光伏项目从 0.417 美元降至 0.048 美元(下降 88%),海上风电项目从 0.188 美元降至 0.075 美元(下降 60%),陆上风电项目从 0.102 美元降至 0.033 美元(下降 68%),陆上风电项目平均总安装成本从每

---

① 联合国:《可持续发展目标 13:采取紧急行动应对气候变化及其影响》, <https://www.un.org/sustainabledevelopment/zh/climate-change-2>

② IRENA, Renewable Power Generation Costs in 2021, <https://www.irena.org/publications/2022/Jul/Renewable-Power-Generation-Costs-in-2021>; 夏云峰:《2010 ~ 2021 年全球陆上风电度电成本降幅达 68%》, <https://news.bjx.com.cn/html/20220909/1254186.shtml>

千瓦2 042美元降至1 325 美元(下降35%)。这意味着,陆上风能和太阳能等可再生能源的行业运营成本下降趋势越来越快,已与燃煤发电基本持平,甚至更低<sup>①</sup>,以化石燃料为基础的发电正变得没有竞争力,即使单纯从经营经济性角度考虑,比化石燃料更便宜和清洁的可再生能源必然是未来各国能源安全保障和生产生活方式的主要出路。

在当前的全球气候治理氛围中,绿色低碳意味着工业革命以来以化石能源为基础的经济增长模式将被以清洁能源为基础的经济增长模式取代,围绕着化石能源经济形成的一系列制度、体制、机制和利益集团也将让位于以清洁、无碳、智能、高效为核心的绿色智能经济体系。碳中和的意义不仅体现在改善生态环境上,还体现在推动经济结构和发展模式转型的社会经济上以及国际力量博弈的政治安全上。以碳中和为基础的国际合作与竞争直接影响各国的经济社会系统重构和国际力量对比,进而导致未来各国发展差异和国际体系变革。凡是在绿色低碳潮流中具有相对领先优势的国家,其国际地位和影响力也相应较高。为了跟上世界未来发展趋势,各国都努力制定碳中和目标和落实计划。

哈萨克斯坦于1995年5月批准《联合国气候变化框架公约》,2016年批准《巴黎协定》,承诺到2030年前将温室气体排放量比1990年减少15%。在2020年12月举行的庆祝《巴黎协定》签署5周年联合国“气候雄心”峰会上,哈总统托卡耶夫承诺到2060年实现碳中和,到2025年前种植超过20亿棵树,增加碳封存潜力<sup>②</sup>。哈由此成为第一个提出碳中和目标的原苏东地区国家。为落实总统的碳中和承诺,哈政府总理马明在2021年11月的《联合国气候变化框架公约》第26次缔约方大会上指出,哈计划到2030年将煤炭发电占发电总量的比重逐步从目前的70%降至40%,将环保清洁能源的发电占比提高1倍,从目前的20%增至38%,将可再生能源发电占比增加4倍,从目前的3%增至15%,到2050年增至50%<sup>③</sup>。为此,哈政府计划根据《巴黎

<sup>①</sup> 鞠立伟、刘力:《挖掘风光电力更大潜能》,http://www.nea.gov.cn/2021-10/29/c\_1310277274.htm

<sup>②</sup> Президент на саммите по амбициозным задачам в области изменения климата заявил, что страна обязуется достичь углеродной нейтральности к 2060 году. https://informburo.kz/novosti/kasym-zhomart-tokaev-ya-hochu-eschyo-raz-podtverdit-nashe-namerenie-borotsya-s-izmeneniyami-klimata.html

<sup>③</sup> А. Мамин принял участие в глобальном саммите по изменению климата COP26. https://primeminister.kz/ru/news/a-mamin-prinyal-uchastie-v-globalnom-sammite-po-izmeneniyu-klimata-cop26-2105618

协定》采取更加大胆和有针对性的行动,着手对所有经济部门进行重大改革,尤其是能源、制造业、农业和林业、交通、住房和公共服务以及废物处理管理等,逐步淘汰燃煤发电和供热,希望通过最大限度地发挥市场机制和民间投资的潜力完成自己的承诺。尽管距 2060 年碳中和目标还有近 40 年时间,但相对于当前哈经济状况和能力,这个任务难度依然不小。

## 一 哈萨克斯坦碳排放现状

哈气象部门分析认为<sup>①</sup>,哈萨克斯坦自 20 世纪中叶以来一直面临气候变化的负面影响,极端天气事件的频率增加,威胁着公众健康、经济、基础设施和环境,冰川融化和降水减少导致缺水,对农业、牧场和森林生态系统产生负面影响。如果不显著改变作物生产方式,到 2050 年春小麦的产量可能会减少 13%~49%,森林和草原火灾的频率和规模也将增加。自 1940 年以来,哈全国年平均气温每 10 年升高 0.28℃,尤其是秋季增温幅度最大,每 10 年升高 0.31℃,同时,年均降水量每 10 年减少 0.2 毫米以上。与 1980~1999 年期间的平均温度相比,预计哈全国年平均气温到 2050 年将增加 2.4~3.1℃,到 2100 年增加 3.2~6℃。苏联解体初期,由于从计划经济向市场经济转变导致经济下滑,哈在 20 世纪 90 年代的温室气体排放量几乎减半,二氧化碳当量从 1990 年的 3.85 亿吨(不包括土地利用和林业)降至 1999 年的 1.89 亿吨。但自 2000 年以来,随着经济快速增长,导致哈温室气体排放总量已在 2018 年恢复到 1990 年的水平<sup>②</sup>。

根据哈政府 2021 年发布的《2020 年环境和自然资源利用状况国家报告》(见表 1),哈全国温室气体排放量(含土地利用和林业)2018 年为 3.880 2 亿吨二氧化碳当量,2019 年 3.644 8 亿吨二氧化碳当量。根据 2021 年全球碳地图集(Global Carbon Atlas)数据,哈萨克斯坦 2021 年共排放 2.77 亿吨二氧化碳当量,在被统计的全球 221 个国家中排名第 24 位,人均碳排放量排名第 11 位,单位 GDP 碳强度排名第 5 位<sup>③</sup>。从统计上看,2021 年排放量比

<sup>①</sup> Стратегия достижения углеродной нейтральности Республики Казахстан до 2060 года. <https://legalacts.egov.kz/npa/view?id=11488215>

<sup>②</sup> 联合国:《可持续发展目标 13:采取紧急行动应对气候变化及其影响》, <https://www.un.org/sustainabledevelopment/zh/climate-change-2>

<sup>③</sup> Global Carbon Atlas, <http://cms2018a.globalcarbonatlas.org/en/content/welcome-carbon-atlas>

2018 年大约减少 1.11 亿吨二氧化碳当量,主要是受新冠疫情影响,经济活动减少。如果按照哈承诺的 2030 年排放量比 1990 年减少 15% 的目标看(即降到 3.272 5 亿吨二氧化碳当量),随着哈解除新冠疫情封控措施,经济恢复增长,未来排放量必然增加,因此,减排和抵消任务压力巨大。

表 1 1990 ~ 2019 年哈萨克斯坦温室气体排放统计

(单位:亿吨二氧化碳当量)

年份	总排放量 (不包括土地 利用和林业)	总排放量 (包括土地 利用和林业)	能源	工业	农业	土地利用 和林业	废弃物
1990	3.850 2	3.733 9	3.179 6	0.194 1	0.438 7	-0.116 3	0.037 8
1991	3.698 5	3.682 3	3.046 9	0.183 5	0.430 2	-0.016 2	0.037 9
2000	2.190 3	3.144 9	1.746 3	0.127 0	0.285 2	0.954 6	0.031 8
2010	3.032 9	2.929 5	2.481 3	0.168 8	0.341 8	-0.103 3	0.041 0
2015	3.413 4	3.390 4	2.824 4	0.219 9	0.323 0	-0.023 1	0.046 1
2016	3.426 2	3.444 8	2.818 5	0.227 0	0.333 5	0.018 6	0.047 1
2017	3.641 8	3.710 6	3.016 8	0.229 1	0.348 0	0.068 8	0.048 0
2018	3.755 8	3.880 2	3.127 6	0.217 0	0.362 2	0.124 4	0.049 1
2019	3.548 7	3.644 8	2.910 8	0.216 8	0.370 9	0.096 1	0.050 2

资料来源:Национальный доклад о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов Республики Казахстан за 2020 год. Таблица 2. 6 Выбросы парниковых газов за 1990 – 2019 годы по секторам в Республике Казахстан. С. 42. <https://ecogofond.kz/kz-2020-zhyl-a-arnal-an-orsha-an-ortany-zhaj-k-ji-turaly-zh-ne-r-tabii-resurstaryn-pajdalanu-turaly-lty-bajandama-ru-nacionalnyj-doklad-o-sostojanii-okruzhajushhej-sredy-i-ob-ispolzovanii-prirodnih/>

根据哈国家统计局的《燃料能源平衡统计年鉴》(见表 2),2020 年哈各类能源开采(生产)总量为 3.715 3 亿吨燃料当量,其中电力和热力生产消耗 5 082 万吨燃料当量,工业生产 1.09 亿吨燃料当量,居民消费 2 784 万吨燃料当量。据哈萨克斯坦“ranking.kz”机构发布的 2022 年统计数据,哈全国人均一次能源消耗量为 1.501 万焦,全球平均人均水平为 0.756 万焦,欧洲国家为 1.22 万焦,中东国家为 1.43 万焦,亚太地区仅为 0.636 万焦,也就是说,哈萨克斯坦的人均能源消耗水平几乎是全球平均水平的两倍<sup>①</sup>。在某种程度

① Потребление первичной энергии в РК — одно из самых высоких по странам СНГ и вдвое выше, чем в среднем в мире. <http://ranking.kz/ru/a/infopovody/potreblenie-pervichnoj-energii-v-rk-odno-iz-samyh-vysokih-po-stranam-sng-i-vdvoe-vyshe-chem-v-srednem-v-mire>

上,哈人均一次能源消耗量大的主要原因是能源价格便宜。哈居民月收入可以购买 8 600 立方米天然气,高于俄罗斯的 7 500 立方米和英国的 6 300 立方米。在供暖方面,哈国内 52.6%的家庭使用集中供暖,25.2%的家庭使用独立燃气炉供暖,23.3%使用固体燃料,0.2%使用液体燃料,0.2%使用电力<sup>①</sup>。

表 2 2016 ~ 2020 年哈萨克斯坦一次能源消费统计 (单位:亿吨燃料当量)

年份	2016	2017	2018	2019	2020
<b>能源总量</b>	<b>3.774 0</b>	<b>4.015 8</b>	<b>4.316 4</b>	<b>3.631 4</b>	<b>3.715 3</b>
上年结余	0.175 5	0.153 9	0.138 3	0.137 9	0.141 2
开采和生产	2.866 4	3.004 6	3.302 4	3.028 7	2.919 8
其他进项	0.610 0	0.738 6	0.661 3	0.251 2	0.475 4
进口	0.122 3	0.118 7	0.214 4	0.213 5	0.178 8
<b>分配</b>	<b>3.774 0</b>	<b>4.015 8</b>	<b>4.316 4</b>	<b>3.631 4</b>	<b>3.715 3</b>
国内利用	2.253 2	2.364 0	2.659 9	2.023 5	2.153 9
电力和热力生产	0.441 3	0.481 1	0.502 8	0.491 5	0.508 2
生产技术需求	1.026 8	1.034 1	1.120 4	0.886 8	1.090 0
其他消费	0.550 3	0.618 5	0.756 7	0.319 2	0.277 2
居民	0.234 8	0.230 2	0.280 1	0.325 9	0.278 4
损失	0.077 8	0.058 0	0.071 7	0.052 4	0.041 4
出口	1.286 8	1.453 1	1.444 3	1.411 6	1.369 2
装舱	0.002 4	0.002 5	0.002 5	0.002 7	0.002 4
年末余额	0.153 9	0.138 3	0.138 0	0.141 2	0.148 4

注:1 燃料当量 = 29.3 兆焦或 700 万大卡。

资料来源:Агентство по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Бюро национальной статистики. Статистический сборник "Топливо – энергетический баланс Республики Казахстан 2016 – 2020". С. 10. <https://stat.gov.kz/edition/publication/collection>

自 1995 年加入气候变化框架公约后,哈萨克斯坦就始终将提高能源效率和降低二氧化碳排放作为国家的发展目标之一。除历年总统国情咨文以及为落实国情咨文而制定的计划纲要(包括行业发展纲要)以外,有关碳减排

<sup>①</sup> Казахстанцы потребляют энергии вдвое больше, чем в среднем по миру. [https://tengrinews.kz/kazakhstan\\_news/kazahstantsyi-potrebyayut-energii-vdvoe-bolshe-v-srednem-484791/](https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/kazahstantsyi-potrebyayut-energii-vdvoe-bolshe-v-srednem-484791/)

的主要文件还有2012年12月14日发布的《哈萨克斯坦2050年战略:健全国家的新政治方针》、2013年5月30日发布的第577号总统令《哈萨克斯坦共和国向绿色经济转型构想》和2021年9月14日哈政府发布的《2060年前哈萨克斯坦共和国实现碳中和学说(战略)》等。

根据哈政府的相关命令,生态、地质和自然资源部是碳中和政策的主管部门,国民经济部、能源部、交通部、农业部等是主要协作单位,负责落实各自主管领域的减排任务。根据哈总理2021年12月29日签发的第201-P号命令,在国家经济部内设立“向碳中和过渡和组织制定2060年前实现碳中和战略规划项目办公室”,专门负责统筹制定落实托卡耶夫总统提出的2060年前实现碳中和这一战略任务的行动方案。另外,哈政府在阿斯塔纳国际金融中心框架内成立绿色金融中心(AIFC GFC),负责引入绿色金融工具,加强对哈萨克斯坦的绿色投资。

为了实现向碳中和过渡,哈政府利用Times、CGE、System Dynamics和TICS等四组模型,设想了基准情景和碳中和情景两种发展路线图。基准情景模式是一条没有采取脱碳措施的经济道路。在这种情景模式下,预计哈2060年的温室气体排放量将达到4.74亿吨,其中0.01亿吨可以被土壤和植被吸收,其余4.73亿吨净排放到大气中。这种情境下,哈将无法实现经济增长的预期指标。原因有三:一是欧盟等哈主要贸易伙伴引入了碳边境税,哈出口商品失去竞争力;二是未来能源价格可能因需求减少而下降,导致国家收入减少;三是气候变化将对农业产生负面影响。碳中和情景则是采取了必要脱碳措施的发展道路。在这种情景模式下,哈温室气体排放量预计会大幅下降,到2060年可降至7700万吨,并且可以全部被捕获、储存、使用,或者被植被和土壤吸收,从而在2060年实现整体经济净零排放平衡目标。

哈生态、地质和自然资源部部长布列克舍夫指出,哈政府根据碳中和情景模式,从最低投资成本和最大经济效益角度出发,制定了有助于经济脱碳的最佳路线图。与2020年的排放量相比,通过节能措施、气化、电化、热化以及广泛使用分布式可再生能源,预计到2060年哈全国住房和公用事业领域的直接排放量将降至零。在运输领域由于普及电化(如推广电动车)和应用氢燃料,排放量将减少9/10以上。如果说2017年哈燃料和能源基本由化石能源提供,其中煤炭占54%、石油占24%、天然气占22%,则到2060年,化石能源在一次燃料能源结构中的比重将降至29%,可再生能源占比将增至70%。在能源最终消费结构中,工业和建筑领域分别占42%和40%,运输占14%。届时,农业将是温室气体的最大来源,排放量约为4200万吨,主要是

发展畜牧业所致,第二个主要排放源是工业(钢铁、有色金属、水泥和采掘业等),排放量将超过 2 100 万吨,其中油气行业为 600 万吨<sup>①</sup>。

气候变化减缓计划能否成功不仅取决于政府的行动,还在很大程度上取决于公众的关注程度和民众对问题的普遍看法。调查表明,气候变化和环境并不是德国、法国、英国和挪威等高度发达的欧洲国家的绝对优先事项,尽管那里的公众对这些问题有很高的认识,大多数人却倾向于将它们视为遥远的威胁,但在哈萨克斯坦,公众对气候变化问题的认识水平相当高。2014 年的一项社会调查表明,约 83% 的哈萨克斯坦居民表示他们感受到了气候变化的后果(其中超过 43% 的人认为后果很严重,40% 的人认为有变化但不明显),大约 13% 的受访者没有注意到任何气候变化。联合国开发计划署(UNDP)气候变化项目组 2020 年对哈萨克斯坦的油气、能源、制造业、媒体和 14 岁以上学生进行的另一项民意调查也显示,公众对气候变化问题有较高的认识,其中 63% 的受访者表示他们意识到气候变化问题及其对人类的威胁,有 52.5% 的受访者对哈萨克斯坦的环境状况持负面评价,认为气候变化后果的表现有缺乏饮用水(77%)、发病率高(75%)和自然灾害增加(66%),86% 的受访者表示互联网和手机是获取气候变化信息的主要来源<sup>②</sup>。哈国内 91.15% 的互联网用户和手机用户使用谷歌搜索作为查询工具<sup>③</sup>。

为增强公众环保意识,推动绿色发展,满足国家“绿色意识形态”需求(即自由、正义、可持续发展,在个人舒适与对周围人和环境的友好之间找到平衡),哈司法部 2022 年 11 月正式批准成立哈萨克斯坦“拜塔克”绿党(Зелёная партия" Байтак")。该党秉持“没有今天的行动,就没有明天”理念,认为绿色经济是新哈萨克斯坦建设和发展的必由之路。绿党的建立不仅是托卡耶夫总统提出的“倾听型国家”的政治自由的表现,也标志着怀有绿色理念的社会团体和人群已经成为哈政治生活中一股不可忽视的政治力量,由社会舆论呼吁转向具体政策制定和实施,通过参加立法和监督等国家政治生

---

① Министр экологии Сериккали Брекешев презентовал проект Доктрины достижения углеродной нейтральности РК до 2060 год. <https://www.gov.kz/memleket/entities/ecogeo/activities/directions?lang=ru>

② Канат Маханов. Изучение общественного восприятия изменения климата и экологических вопросов в Казахстане. <https://www.eurasian-research.org/publication/studying-the-public-perception-of-climate-change-and-environmental-issues-in-kazakhstan/?lang=ru>

③ Доля рынка поисковых систем. <https://www.similarweb.com/ru/engines>

活,进一步推动国家的绿色可持续发展。

## 二 哈萨克斯坦碳中和的实现路径

经合组织国家的经验表明,只有逐步减少煤炭和石油等传统燃料的使用,同时积极开发和应用低碳和无碳技术,才能在2050年前将全球温度上升控制在1.5℃以内。实践中,实现碳中和的办法主要有两个方面:一是从源头上减少碳排放,如改变生产生活方式,普及可再生能源等;二是从后果上用抵消技术中和碳排放,如植树造林、碳捕捉等。联合国建议采取碳中和及气候行动时注意六个方面:一是积极投资绿色就业,加快经济各方面的脱碳进程;二是不向污染行业提供纾困,除非这些行业承诺履行《巴黎协定》,以便加快低碳和无碳产业发展;三是取消化石燃料补贴,落实碳定价,让市场机制驱动经济向脱碳经济转变;四是将气候问题纳入所有决策,所有财务和政策决策都要综合考虑气候风险和机遇;五是团结协作,开展国际合作;六是不落下一个人,确保绿色过渡公平,实现可持续和包容性增长<sup>①</sup>。联合国秘书长古特雷斯还建议,为实现碳中和,需要从对工资收税转向对碳排放征税,即对污染征税而非对人民征税;从2020年起停止建设煤电厂,“因为我们需要绿色经济而非灰色经济”<sup>②</sup>。

实现雄心勃勃的气候目标对哈萨克斯坦乃至全世界都是一个巨大挑战。减少温室气体排放量和实现碳中和需要根本改变生产和消费模式,从不可持续的化石能源燃烧向无碳技术的快速有效过渡,在工业、交通、建筑、农业、居民生活等领域大规模实施绿色创新,用更现代、无碳和环保的解决方案替换过时和低效的技术。总体上,哈萨克斯坦支持并积极落实联合国的行动倡议,从管理体制、落实机制、行业发展规划、思想意识等多个角度出发制定相应对策。哈政府制定的路线图行动计划主要围绕五个优先领域:改造电力等能源基础设施;建立监管框架,普及可再生能源;改革补贴和碳定价机制;开展宣传,争取公众支持;加强环境保护。在生产方面,哈努力构建清洁低碳的生产生活体系,以采掘、冶金、建材、建筑、农业、交通工具、废物利用等为重

<sup>①</sup> 联合国:《采取六种积极的气候行动,从疫情中实现更好恢复,重建经济》, <https://www.un.org/zh/climatechange/recovering-better/six-climate-positive-actions>

<sup>②</sup> 《联合国秘书长呼吁从灰色经济向绿色经济转型并确保不落下任何人》, <https://news.un.org/zh/story/2019/05/1034291>

点,加速产业结构调整,发展可再生能源和节能产品,对现有老旧设备设施实施绿色改造,加快部署气化(普及天然气应用)和电化,推动重点领域节能降碳。在政策扶持方面,加大财政、金融、税收、科技、生态环保、价格、海关、自然保护区等政策工具的支持力度,提升生态碳汇能力,统筹碳排放权和交易,优化可再生能源电力交易机制,增加森林、草原、湿地等资源量,开发适合哈国情的绿色科技,鼓励节能减排,提高碳汇能力。

### (一) 碳配额与碳交易

为推动节能减排,哈萨克斯坦已经采取了碳排放配额、碳交易平台和完善标准化体系等措施。按照《京都议定书》规定的清洁发展机制、共同执行机制和履约机制,在支持国际碳排放交易平台发展的同时,自 2013 年 8 月开始,哈借鉴欧盟经验上线“限制与交易”系统,在国内建立碳交易市场,通过交易碳排放配额换取项目和资金,从而实现减排战略安排。2014~2015 年是第二轮配额交易期,并首次在证券交易所出售配额。第三轮全国温室气体配额分配方案原定于 2016~2017 年实施,但因交易制度需要完善而暂停实施,直至 2018 年 1 月 1 日恢复第三轮配额交易期<sup>①</sup>。

碳排放配额和交易的具体政策由生态、地质和自然资源部下属的扎赛尔达姆公司(Жасыл Даму)负责管理与落实执行。国家根据各行业情况制定排放量配额,限额以内免费,超出限额部分需要购买配额。配额只适用于排放量最大的二氧化碳,不包括其他温室气体。除扎赛尔达姆公司自己拍卖或者买卖双方直接交易外,碳交易还可在里海交易所、现代贸易解决方案交易所、排放交易体系这三家交易平台进行。

据统计,哈萨克斯坦碳交易规模 2013~2015 年为 860 万美元(每吨二氧化碳当量价格平均为 2.75 美元),2018~2020 年为 560 万美元,交易价格基本维持在每吨二氧化碳当量 1.3 美元的水平。从实践看,碳交易的主要买家是电力、热力和冶金等能源和矿冶板块,卖家主要是油气开采板块,主要原因是油气开采企业的设备设施更加现代化,排放水平低于矿冶企业和能源企业。2021 年 7 月 1 日新版生态法典生效后,哈政府决定减少配额 3%~5%,同时增加扎赛尔达姆公司直接拍卖的份额,以便适当提高二氧化碳当量的单位价格。根据哈政府发布的《2021~2025 年碳排放配额国家计划》执行路线图,哈希望将碳的单位交易(每吨二氧化碳当量)价格从 2021 年的 1.1 美元

---

<sup>①</sup> Система квотирования и торговли квотами на выбросы парниковых газов.  
<https://recycle.kz/ru/parnikovyje-gazy>

提高到 2023 ~ 2025 年的 16.9 美元和 2026 ~ 2030 年的 50.8 美元<sup>①</sup>。

哈政府 2022 年 7 月发布《2022 ~ 2025 年碳排放配额国家计划》(见表 3),规定未来 4 年二氧化碳排放配额总计 6.5 亿吨,其中 2022 年 1.66 亿吨,2023 年 1.64 亿吨,2024 年 1.61 亿吨,2025 年 1.59 亿吨。配额当前阶段是免费,计划从 2024 年 1 月 1 日起每年减少免费配额数量,逐步向付费排放配额过渡,拍卖剩余配额。

表 3 2022 ~ 2025 年哈萨克斯坦碳排放行业配额 (单位:亿吨二氧化碳当量)

行业	配额数量(件)	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年
电力	89	0.953 045 95	0.938 726 08	0.924 696 47	0.910 763 61
油气	49	0.230 391 46	0.226 929 74	0.223 538 19	0.220 170 03
采掘	21	0.073 342 12	0.072 240 12	0.071 160 47	0.070 088 26
冶金	19	0.307 471 35	0.302 851 48	0.298 325 25	0.293 830 23
化学	7	0.017 151 05	0.016 893 35	0.016 640 87	0.016 390 13
加工(包括水泥、石灰、石膏、砖块等建材)	14	0.080 198 02	0.078 993 02	0.077 812 44	0.076 640 00
总计	199	1.661 599 95	1.636 633 79	1.612 173 69	1.587 882 26
总规模		6.498 289 69			
储备		0.118 169 23	0.116 438 87	0.114 602 88	0.112 992 64

资料来源:Приказ Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 11 июля 2022 года № 525 "Об утверждении национального плана углеродных квот". <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200028798>

在建立碳交易体系的同时,哈政府还参照欧盟标准,不断完善碳监管和认证方面的法律法规,制定行业新标准和能源效率手册,重点是电力、热力、建筑、采掘、石化、交通、农业等,迫使各行业提高能效,扩大使用可再生能源,减少排放。截至 2021 年年底,在 ISO 国际标准体系制定了 200 多项与能源效率和可再生能源相关的标准,在可再生能源领域通过了 14 项 ISO 标准。为落实《巴黎协定》规定的透明度义务,哈政府希望利用数字技术,包括区块链技术,加强排放监测和能效数字化建设。

① В Казахстане стоимость квот на выбросы парниковых газов может увеличиться в 15 раз. <https://kz.kursiv.media/2021-10-13/v-kazakhstane-stoimost-kvot-na-vybrosy-parnikovykh-gazov-mozhet/>

## (二) 行业发展规划

主要涉及能源、交通、建筑、工业、农业、废弃物处理等温室气体排放量较大和碳汇能力较强的领域。

### 1. 能源方面

能源部门是哈萨克斯坦最大的温室气体排放源,约占哈每年温室气体排放总量的 4/5 左右。2001 ~ 2017 年,能源领域的温室气体排放量一直在稳步增长,平均每年增长 5%。据统计,2017 年哈最终能源消费以大量使用化石燃料为特征,占哈一次能源总量的 98.6%,其中石油约占最终消费的 31%,煤炭约占 24%(主要用于建筑和工业),电力占 16%,热力占 15%,天然气占 14%。可再生能源的份额仅为 1.4%。另外,化石燃料的直接燃烧比例很高,占能源最终消费的 69%,其余为化石燃料生产的电能和热能。考虑到发电和供热的主要燃料是煤炭,加上农村地区大部分家庭也主要使用煤炭作燃料和取暖,因此,煤炭在哈最终能源消费中大约占一半份额。

截至 2022 年 1 月 1 日,哈境内有 190 家各种所有制形式的发电厂,总装机容量为 2.395 73 万兆瓦,可用容量为 1.900 4 万兆瓦(2020 年 1 月 1 日为 1.932 97 万兆瓦)。年度最大用电负荷记录是 2019 年 11 月 26 日的 1.518 2 万兆瓦。发电厂发电设备的平均磨损率为 53%。截至 2021 年年底,哈境内共有 134 个可再生能源设施在运行,总装机容量为 2 010 兆瓦(风电 684 兆瓦,太阳能 1 038 兆瓦,小水电 280 兆瓦,生物质能 8 兆瓦)。2021 年可再生能源发电 42 亿千瓦时,占发电总量的 3.69%。

哈能源部副部长詹多斯 2022 年 9 月在阿拉木图举行的“第一届中亚清洁能源论坛”上表示,尽管哈萨克斯坦电站装机容量近 2.4 万吉瓦,但由于存在系统老化、季节性限制、供水和供气中断、定期维修等因素限制,实际总可用容量仅为 1.9 万吉瓦。总体上哈电力生产能够自给自足,但由于经济发展和人口增长,初步测算到 2035 年用电量将增长约 1 530 亿千瓦时,需要未来 10 年新建能够确保每年生产 600 亿千瓦时电力的装机能力。另外,到 2035 年,哈萨克斯坦的发电结构将发生变化,煤炭发电的份额将从现在的 69% 降至 40%,水电的份额从目前的 7.4% 降至 7%,可再生能源的份额从目前的 3.6% 增至 23%<sup>①</sup>。

---

<sup>①</sup> Казахстан и к 2035 году не готов отказаться от угольных электростанций. <https://www.zakon.kz/6024684-kazakhstan-i-k-2035-godu-ne-gotov-otkazatsia-ot-ugolnykh-elektrostantsii.html>

煤炭是哈主要能源,电力和热能部门依赖动力煤。2017年,哈全国近70%的电力和99%的热能通过燃烧煤炭产生,20%的电力来自燃气发电厂,只有一小部分来自水力、风能和太阳能。鉴于生产相同能量时天然气的温室气体排放量约为煤炭的一半,因此,从动力煤消费向天然气和可再生能源转化成为减少能源部门温室气体排放的一个重要方向。

另外,哈国内约39%的装机容量使用期限超过40年,64%超过30年,大多数发电厂的设备运行时间已经超过其设计寿命。未来可用现代低碳和无碳技术来替换现有过时的高碳设备和基础设施,并积极和全面地引入可再生能源。脱碳将通过在其经济寿命结束时更换现有的折旧设备和基础设施来实现。

## 2. 交通方面

哈萨克斯坦地广人稀,城市间距离相对较远,除非大力发展公共交通和改变个人出行方式,否则很难改变公路交通是主要出行方式这个特点,也难以实现交通领域的减排目标。2017年,公路运输占哈客运量的88%,货运量的84%。因此,交通领域的温室气体减排和脱碳措施主要是更新车辆,如购买新车,而不是从国外购置二手车,从燃油车向燃气和电动车过渡等。但这些措施会增加家庭和企业的支出,还需要部署适当的基础设施(如加气站、充电桩等)和政策支持。

## 3. 建筑物方面

哈萨克斯坦冬季寒冷、夏季炎热的气候条件推动了对建筑供暖和制冷能源的高需求。除恶劣的气候条件外,建筑物隔热不足也是导致能量损失非常高的原因之一。据统计,哈国内建筑物中的热损失56%是由过堂风和通风造成,22%因隔热不足的墙壁,14%通过窗户和8%通过地板造成。在哈萨克斯坦的240万座建筑物中,31.5%的楼龄超过50年,32.9%的楼龄超过25年。2017年,住宅和非住宅建筑合计占哈萨克斯坦最终能源消耗总量的28%(分别占16%和12%)。建筑领域的平均能源消耗水平约为每平方米270千瓦时,是欧洲每平方米100~120千瓦时的两倍多,也大大超过邻国俄罗斯的能源消耗每平方米210千瓦时的水平。鉴于气候条件和当前隔热性能差,为了减少建筑物的温室气体排放,需要对供暖的气化和电气化以及可再生能源(如太阳能、光伏发电)的使用进行大量投资<sup>①</sup>。

---

<sup>①</sup> Доктрина (стратегия) достижения углеродной нейтральности Республики Казахстан до 2060 года. <https://legalacts.egov.kz/npa/view?id=11488215>

#### 4. 工业生产方面

工业是最终能源的最大消费者,2017 年占 41% (1 680 万吨二氧化碳当量),是 1990 年水平的 190%。采掘业和冶金是碳排放大户。工业领域减碳的难点在于,许多产品的生产都采用高温工艺,消耗热量大,目前还缺乏用于生产高温热能的绿色技术。另外,许多生产单元包括多套高度集成的流程,改变一个流程往往需要重新设计整个生产。工业项目的投产周期通常比较长,设备设施的折旧期也比较长,如果为了减碳而放弃正在使用的设备设施,更换新设备设施会增加生产成本,且需要大量投资。还有一个难点在于,哈工业温室气体的最大排放者——石油开采和冶金行业,其产品是哈最主要的出口商品(约占哈出口总额的 4/5),而这两类商品的最主要出口对象却是对碳排放要求最高的欧洲和中国。这需要哈萨克斯坦必须在减碳成本与出口收入损失之间,以及私营部门损失与公共部门损失之间权衡。

#### 5. 农业方面

哈萨克斯坦 2021 年种植面积约 2 300 万公顷,远低于 1990 年的 3 500 万公顷水平,其中大约 70% 种植谷物(包括水稻)和豆类,15% 种植饲料作物。畜牧业生产水平也低于 1990 年水平,2017 年牛的存栏数仅相当于 1990 年的 70%,家禽为 66%,羊为 53%,猪为 27%,只有马和骆驼的存栏数有所增加,分别相当于 1990 年的 144% 和 133%。尽管总体规模低于 1990 年水平,但随着牲畜数量增加以及乳制品产量提高,发酵产生的温室气体排放量自 1998 年起以平均每年 3.5% 的速度上升。哈农业部门以小生产者为主,约占肉类和奶产量的 80%。这个结构性弱点导致农民的农业投入不足。为减少农业领域的碳排放,增加碳封存能力,需要国家加大农业投入,采取措施激励农民提高农业技术,发展农业服务,扩大林木种植。

#### 6. 废物处理方面

由于人口增长和人均废物量增加,哈境内因废物产生的温室气体排放量自 1994 年以来一直在持续增加,其中约 2/3 的温室气体排放来自城市固体废物,1/3 来自废水处理。全国共有 3 000 多个固体废物填埋场,其中只有 16% 达到环保标准,且大部分填埋场已耗尽容量。2018 年,固体废物 69% 被填埋,只有 18% 被分类处理,剩下的被焚烧,城市废水 87% 被处理,但处理后留下的污泥被送往污泥坑或填埋场。为减少废物发酵或焚烧处理时释放温室气体,哈需要发展沼气设备设施,增加填埋面积,扩大污水处理。

### (三) 融资

联合国相关机构的研究报告表明,尽管各国为应对气候变化和实现碳中

和需要大量投入,但这些投入会带来正收益,收益远超前期投入成本。2020年全球大约支出5.9万亿美元补贴化石燃料行业,到2030年之前,全球需要每年投资约4万亿美元发展可再生能源,包括技术和基础设施投资,只有这样才能保证到2050年实现净零排放。根据世界银行2019年10月的数据,2030年前全球基础设施建设需要约90万亿美元投资,如果这些投资用于绿色经济转型,则可释放新的经济机遇和工作机会,平均1美元投资会产生4美元收益。全球经济与气候变化委员会发布的2018年度《新气候经济报告》指出,相比于正常的行动,大胆的气候行动到2030年保守估计可带来26万亿美元的直接经济收益。仅减少污染和气候影响一项,到2030年全球就可以每年节省高达4.2万亿美元<sup>①</sup>。由于风能和太阳能的发电成本比煤炭还低,如果替代煤炭产能,每取代500吉瓦的煤炭产能就可每年节省成本230亿美元,并带来价值9400亿美元的经济收益,约占全球国内生产总值的1%<sup>②</sup>。

哈政府利用Times、CGE、System Dynamics和TICS等四组模型计算后认为,为实现碳中和目标,按照碳中和情景模式,哈需要在未来近40年时间里(2021~2060年)投资6500亿美元发展和应用低碳技术,其中电力和热能生产领域3050亿美元,运输领域1670亿美元,采矿和制造业领域650亿美元,公用事业领域570亿美元,林业领域490亿美元<sup>③</sup>。考虑到按照碳中和情景模式,未来近40年哈全国总排放量预计减少93.35亿吨二氧化碳当量,相当于每吨二氧化碳当量的脱碳成本为71.5美元。哈需要从现在就开始采取积极行动,改革所有可能影响整个国家排放量的行业政策,制定脱碳计划,发展绿色融资,扩大政府对绿色技术、项目和创新的支持<sup>④</sup>。

(责任编辑:高晓慧)

---

① 联合国:《可再生能源——为更安全的未来提供动力》, <https://www.un.org/zh/climatechange/raising-ambition/renewable-energy>

② 联合国:《气候融资》, <https://www.un.org/zh/climatechange/raising-ambition/climate-finance>

③ До 2060 года Казахстан перейдет на углеродную нейтральность. <https://primeminister.kz/ru/news/reviews/do-2060-goda-kazakhstan-pereydet-na-uglerodnyuyu-neytralnost-1103515>

④ Министр экологии Сериккали Брекешев презентовал проект Доктрины достижения углеродной нейтральности РК до 2060 год. <https://www.gov.kz/memleket/entities/ecogeo/press/news/details/269399?lang=ru>