

世界能源创新城市建设与发展研究

一、能源创新城市建设的挑战和机遇

当前世界百年未有之大变局加速涤荡，全球秩序中的深层矛盾迭次显现。我们需要在全球政治经济格局演变、能源革命与能源政治叠加、新地缘政治格局凸显等三重挑战之下，明确局势，构筑愿景。

（一）百年变局与转型升级的道路选择

1. 全球政治格局演变的不确定性与确定性

在 21 世纪，政治多极化与经济全球化是世界发展的主流。但是伴随着俄乌冲突的持续发展，特朗普上台之后美国外交政策的不断调整，全球政治经济格局呈现两重不确定性。

政治不确定性。俄乌开战后，欧盟、北约（NATO）成员国空前团结，在欧美等国的支持下，乌东地区进入战略相持阶段。美国政府领导人更迭后，出于对自身国内经济和政治因素的考虑，就俄乌问题与传统盟友之间的嫌隙渐生。俄罗斯为实现地缘安全和政治诉求，不断寻找新的合作伙伴，试图构建一个不同的“后西方”（或“非西方”）世界秩序。战争角力叠加国家间关系调整，当前政治的不确定性更甚于前。

经济不确定性。受局部冲突影响，全球经济持续承压。世界经济论坛的《首席经济学家展望》（*Chief Economic Outlook*）在 2025 年调查显示，约有 56% 的经济学家预计经济状况将持续走弱^①。作为欧洲

^① 世界经济论坛：《首席经济学家展望》，2025 年 1 月 16 日，<https://www.weforum.org/publications/chief-economists-outlook-january-2025/>，2025 年 4 月 1 日。

和远东地区最重要的能源产地，战争扰乱了俄罗斯对欧洲的能源供应，推动石油、天然气和煤炭等能源价格大幅上涨。另一方面，战争也推动粮食价格上涨，全球粮食安全受到极大影响。同时，海陆运输中断使得农业、制造业和科技等产业都受到了不同程度的冲击。在一系列经济因素受阻的背景下，全球消费品价格也随之升高，由此带来了明显的通胀冲击^①。

政治经济格局的两重不确定性中又凸显两重确定性。

产业布局多元化趋势凸显。2023 年，欧盟委员会主席冯德莱恩提出“去风险化”，推动合作多元化和产能本土化降低安全风险。特朗普政府发起“对等关税”后，与中国有关的产业链和产业受到强烈打击。为免受大国博弈的影响，产业布局多元化正在成为众多国家经济发展的首要需求。

创新经济和能源安全重要性上升。政治经济格局的不确定性迫使各方更加兼顾发展与安全，寻找新的发展方向，进而为创新经济提供了发展的空间，包括为创新行为提供动力、创新型经济成为产业政策的发力点等。能源安全在局部热战的背景下被再次放大，世界上重要的经济体和经济组织或将以能源作为相互制约的手段，通过钳制能源来遏制对方。

产业多元化发展和能源安全是对当前形势的直接回应，克拉玛依作为能源城市首当其冲。两重确定性与不确定性，将直接影响克拉玛依的发展方向和目标选择。

^① 万军：《欧亚地缘政治变局对全球和中国的影响》，《欧亚经济》2022 年（04）。

2. 创新是应对变动世界的制胜之道

在政治经济的两重不确定的背景下，创新成为保持国际竞争力的唯一决定性因素。人工智能、具身智能和可再生能源等新兴技术正在颠覆传统产业结构，改变就业模式，重新定义国际竞争。人工智能推动和提升了行业的自动化水平和生产效率，可再生能源技术正处于能源转型的最前沿。各国政府积极制定政策，意图通过技术创新重塑或维持国际竞争力。

创新历史其来有自，创新竞争愈演愈烈。20 世纪 60 年代后，以美国、日本、德国等国家为代表的发达经济体将国家创新放到国家发展战略的重要位置，力求通过发展创新经济实现国家长盛不衰^①。2021 年，美国通过了《创新与竞争法案》（Innovation and Competition Act），意在争取数字技术、网络空间、半导体等领域的主导权，并将与中国的竞争视作重中之重。2023 年，德国发布了《未来研究与创新战略》（Zukunftsstrategie Forschung und Innovation），其将争取技术领先地位、推动应用转化、推动技术更加开放设定为总体目标，以确保德国的国际竞争力。

创新催生新的地缘形态。传统的地缘政治形态取决于地理、资源、人口等禀赋。新技术的出现和应用开始突破并塑造新地缘，例如在可再生能源领域，传统能源塑造的地缘形态将被大幅度改变，关键性的资源富集地区、交通航道、港口枢纽的重要性将有所下降，传统产业的跨区域组织的影响力将有所减弱，新的国际合作和竞争将日益增加。

^① 谢富纪：《推进创新经济高质量发展的战略思考》，《国家治理》2024 年第 7 期。

创新推动形成新的组织模式。组织模式创新包括商业模式、管理方法和供应链创新。更快速、可持续、去中心化组织结构的日益普及，使得主体必须更快速地适应变化，提高创新能力。供应链创新，包括采用更可持续和更有弹性的实践，正变得越来越重要。

创新重塑社会运动进程。当前，环境议题的讨论日炽，世界各主要经济体对能源消耗、碳排放、工业模式的选择更为慎重。在创新经济推动下，世界各国需在可持续发展议题中做出抉择。这既创造了新的市场机会和创新空间，也迫使传统产业重新定位并寻求新的发展策略，从而影响了政治议程。

作为转型中的能源型城市，克拉玛依需要以创新面对变局。在新能源尚未完全取代石油成为主导能源的过渡期，**克拉玛依要考量的不是资源耗尽后的“资源诅咒”问题，而是资源与能源导向型经济的发展存续问题。**从整体发展的趋势来看，新能源的大规模应用、创新活动的技术扩散必然推动经济格局发生历史性巨变。克拉玛依必须抓住传统化石能源经济转型发展的**战略黄金时间**，将对资源禀赋的依赖转向全社会创新生态体系的构建，并与市场充分结合，在政府引导、市场导向基础上塑造克拉玛依能源创新城市的发展篇章。

（二）能源革命、能源政治与的产业未来

1. 国际油价波动深刻影响城市发展

20 世纪以来的几次油价涨跌不仅引发了地缘政治博弈，还给众多石油城市带来了猛烈冲击。当油价高涨时，这些城市及其相关产业繁荣发展；当油价大幅下跌时，则会导致经济下滑、失业增多、城市

萧条。根据加拿大能源研究所在 2016 年的研究表明，原油价格的暴跌使得加拿大没有一个省份不受影响，其中阿尔伯塔省在石油价格最低位时主要经济部门表现均大幅下降^①。在美国的休斯敦，2020 年石油价格暴跌，其油田活动度下降了 70%，休斯敦 1/5 的石油和天然气采矿工作岗位消失，一直到 2021 年 3 月才开始触底反弹^②。

因此，诸多石油城市为防止受制于国际油价的持续影响，不约而同地转向经济和城市的多元化发展以及对可再生能源的探索。

Table 3.8 Alberta’s Top Economic Sectors

Rank	Sector	Low Case		Ref Case	% Change
		%Share of Prov. GDP	(CDN\$Mln)	(CDN\$Mln)	
1	Oil Sands	39.72%	\$ 227,898	\$ 331,018	-31.2%
2	Household (Labour)	11.71%	\$ 67,834	\$ 97,582	-30.5%
3	Finance, Insurance, Real Estate and Rental and Leasing	7.89%	\$ 46,115	\$ 65,755	-29.9%
4	Conventioanl Oil	6.13%	\$ 36,250	\$ 51,080	-29.0%
5	Owner occupied dwellings	5.12%	\$ 29,665	\$ 42,675	-30.5%

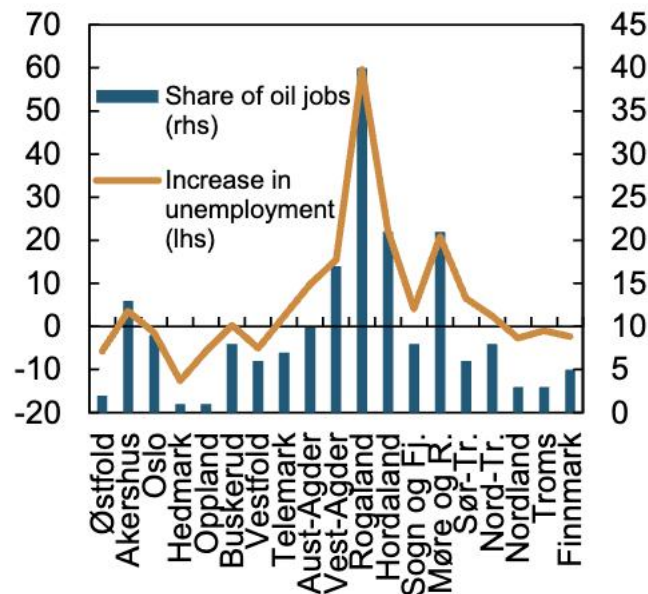
Source: CERI

加拿大能源研究所在 2016 年对石油价格下跌影响阿尔伯特省经济的
测算

^① 加拿大能源研究所：《低原油价格对加拿大经济的影响》，2016 年 2 月，https://natural-resources.canada.ca/sites/nrcan/files/energy/energy-resources/CERI_Study_156_Full_Report.pdf，2025 年 4 月 1 日。

^② Jesse Thompson：《休斯敦仍是一个能源之城，其增长很大程度上依赖能源部门》，South west Economy, Second Quarter 2022，<https://www.dallasfed.org/research/swe/2022/swe2202/swe2202c>，2025 年 4 月 1 日。

Chart 6 Share of oil jobs and rise in unemployment in 2015. Percent



Source: Blomgren et al. (2015) and NAV

2015 年挪威统计局失业数据统计^①

2. 能源革命建构政治秩序

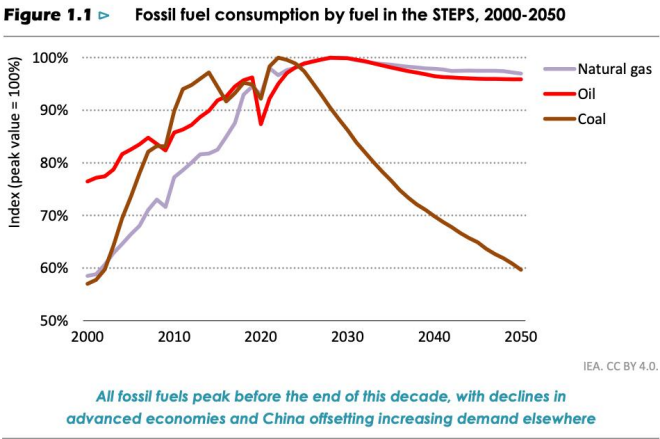
能源作为社会再生产的驱动力，贯穿了生产方式变革的全过程^②。

人类历史经历了三次能源转型。第一次是 18-19 世纪，随着煤炭利用技术的提高，煤炭被广泛应用于蒸汽机领域，推动资本主义全球秩序的扩张。第二次是 19-20 世纪，内燃机的发明推动了石油开采业和石油化工的突飞猛进，石油成为主导的能源形式，造就了二战后世界政治经济的基本格局。第三次是从化石能源向可再生能源、清洁能源的转型。随着油气资源的枯竭和全球低碳发展的需要，替代化石能源

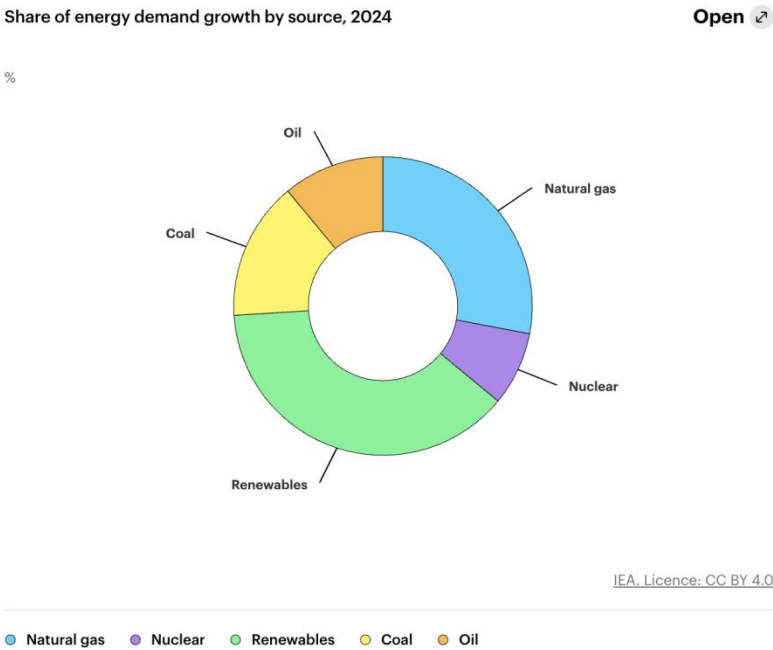
^① 根据挪威统计局统计，2015 年受石油价格下降的影响，石油岗位份额最高的几个城市的失业率最高。

^② 王小军，刘越：《能源帝国主义的政治经济学分析——兼论生产条件视角下的中国式现代化》，《政治经济学评论》2025（01）。

的新能源，包括太阳能、风能、生物质能以及可控核聚变技术等成为应对全球气候变化的关键^①。这一进程方兴未艾，并塑造刻下的世界秩序。



国际能源署《World Energy Outlook 2023》预测，2030 年石油消耗量将达到顶峰并开始回落^②



^① 崔守军，蔡宇，姜墨骞：《重大技术变革与能源地缘政治转型》，《自然资源学报》2020，35（11）。

^② 国际能源署：《World Energy Outlook 2023》，<https://iea.blob.core.windows.net/assets/86ede39e-4436-42d7-ba2a-edf61467e070/WorldEnergyOutlook2023.pdf>，2025 年 4 月 25 日。

2024 年，可再生能源在能源总供应量中增长最大（38%），其次是天然气（28%）、煤炭（15%）、石油（11%）和核能（8%）^①

20 世纪以来，随着石油工业的兴起，跨区域的全球能源公司和能源组织异军突起。得益于石油工业技术的飞速进步和汽车、飞机、化工工业的快速发展，石油成为全球能源核心，石油资源国、能源企业巨头开始在国内政治舞台中彰显影响力。

石油垄断集团的主导秩序。20 世纪初，石油工业和汽车工业的快速崛起推动了石油工业的快速发展，以标准石油为代表的石油垄断巨头开始出现。1950 年，石油“七姊妹”在国际石油市场上的份额合计达到 98.3%，成为了国际石油市场的主人^②。以欧美为首的石油卡特尔将政治势力与能源格局相结合，构建了这一时期的石油政治秩序。

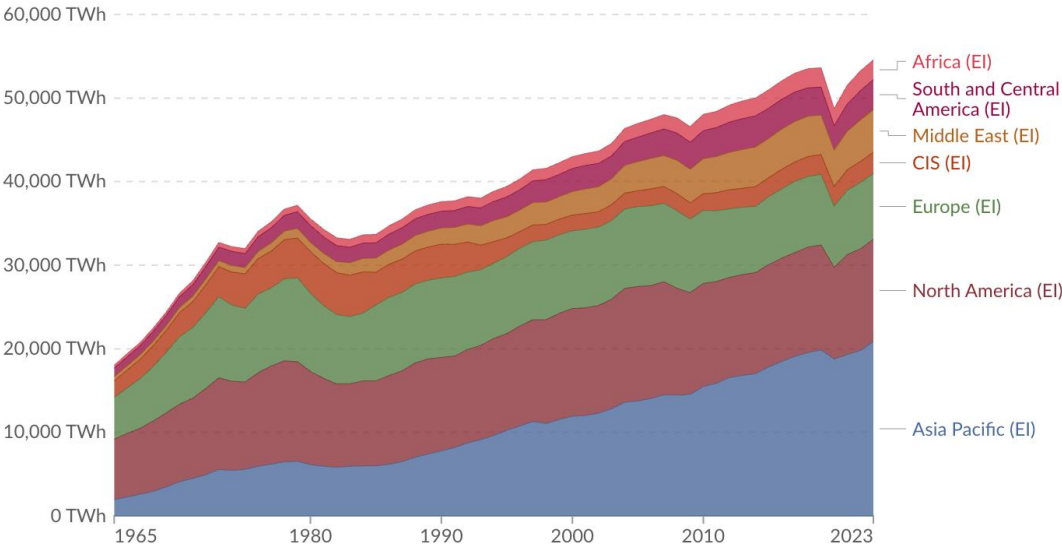
资源民族主义与多中心的崛起塑造新的石油政治秩序。随着中东国家石油国有化进程的开始，石油输出国组织（OPEC）于 1960 年成立。OPEC 通过协调原油产量来稳定石油市场价格，实现对石油价格的操控。1973 年、1979 年两次石油危机的出现直接促使美国调整能源策略。面对能源短缺，尼克松政府提出“能源独立”战略，设立联邦能源办公室，卡特总统在 1979 年发表了著名的“卡特危机演说”（Crisis of Confidence Speech），并推出了《国家能源法案》。

石油进出口的多中心化。石油危机爆发后，北海沿岸国家开始开

^① 国际能源署：《Global Energy Review 2025》，<https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2025/global-trends>，2025 年 4 月 25 日。

^② 石油知识：《石油“七姊妹”的风云时代》2024 年 12 月 1 日，<https://www.cnpc.com.cn/syys/sysh/202404/c7d107127877444aac1d22aa5b608774.shtml>，2025 年 4 月 1 日。

发北海油田，并成为除 OPEC 外重要的石油出口国。中国也抓住世界范围内石油供给不足的时机，对外出口大量原油，成为世界产油大国。这一时期中苏对外进行了一系列的石油援助性出口，帮助部分国家摆脱贫困^①。工业化水平的快速提升、经济全球化的持续深化，推动亚洲、中南美洲石油的需求日渐增强。中国、印度等石油消费大国的出现以及非欧佩克石油生产大国的出现，使得多中心的石油政治秩序迅速扩展。



1965-2023 年，按地区划分的石油消耗量^②

从石油垄断巨头的形成到石油输出国组织对全球施加的经济政治影响力，再到资源民族主义的兴起，直至今日特朗普执政后宣布美国进入“国家能源紧急状态”。能源与政治的交织一如既往的紧密，石油美元的金融体系遭受猛烈冲击^③。

^① 刁莉，邵婷婷，蔡翊：《世界石油危机与中国石油贸易的战略发展（1973-1998）》，《中国经济史研究》2015 年第 5 期。

^② 用数据看世界（Our World In Data）：根据能源研究所-世界能源统计回顾（2024）的数据处理，<https://ourworldindata.org/grapher/oil-consumption-by-country>，2025 年 4 月 20 日。

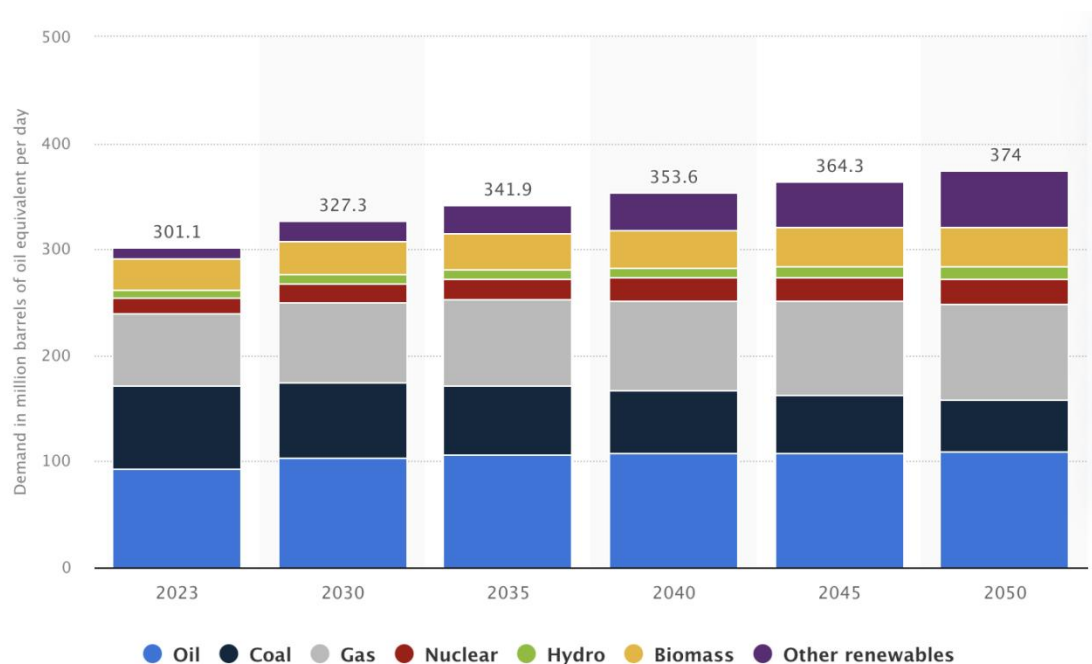
^③ 方婷婷：《全球能源治理的国际政治经济学分析》，《国际展望》2019 年第 1 期。

3. 能源政治的未来趋向

两次石油危机促使世界重视能源多样化与可再生发展，当前愈发严重的环境问题使得各方对能源问题的关注只增不减。

能源成为政治议题的核心部分。特朗普在第一任期就提出“能源主权”战略，寻求在全球能源市场占据主导地位，试图摆脱对中东不稳定因素的依赖。拜登政府执政期间，美国重新加入《巴黎协定》，推动电动车、风能与太阳能发展，这也引发了与传统能源州（如得克萨斯、北达科他）的政治张力。特朗普二次就任总统后迅速签署行政命令，继续提高美国传统化石能源产量。在发起“对等关税”战之后，美国的石油和天然气成为关税谈判桌上的重要砝码。能源政治在国内政治、国家间政治的影响力可见一斑。

可再生能源成为国家能源创新的主要内容。今天，能源数字化、低碳化转型加速。风光电成本大幅下降，发电效率显著提升，储能技术（锂电池、氢能）、碳捕集与碳交易技术开始规模化应用，能源技术的迭代更新与地缘政治的剧烈震动相重合。俄乌战争爆发后，欧盟成员国在地缘考量和能源安全的两难之间徘徊不前。战争引发的能源安全担忧加速了全球能源转型的步伐，推动各国加大对可再生能源的投资和部署。能源生产国和消费国均在不同层面上寻求新的贸易伙伴以及合作关系。



2023 年全球一次性能源需求量以及到 2050 年的预测^①

气候政治与能源问题相互结合。受气候政治的影响，发达国家不得不通过法律、投资和基础设施建设来推动实现气候目标。欧盟曾提出减排目标，到 2050 年，欧洲将成为第一个实现“碳中和”的大陆。中国政府也就碳达峰、碳中和做出了承诺。在此背景下，能源技术的革新与能源政治议题势必将会迎来新的局面。

为降低油价对城市发展的影响，抓住能源变革与气候政治带来的新机遇，必须兼顾可持续发展与清洁能源使用，在能源技术革新、能源格局巨变、能源发展前景扭转的三重背景下寻找新的产业契机。

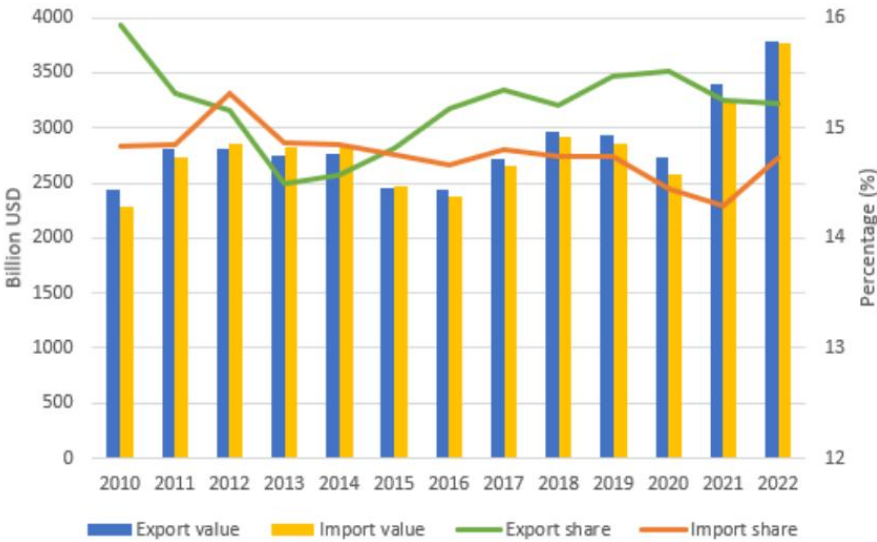
（三）亚欧新地缘、空间政治与克拉玛依的市场机会

随着特朗普再次执政，美国国内极右翼保守主义势力的抬头，其

^① 统计学家 (Statista): 2023 年能源统计, <https://www.statista.com/statistics/282801/primary-energy-demand-by-source-world/>, 2025 年 4 月 25 日。

将政策目标锁定为与中国开展“全面竞争”。特朗普重新祭起“关税”贸易武器，迫使其贸易伙伴选边站，尤其是以日本、韩国、东南亚国家为代表，建构起“价值观”+“产业链”的全球产业新形态，亚欧的地缘格局将发生新的变动。

美日在场的区域经济形势演化限缩面向太平洋的发展空间。在特朗普第一个任期内，亚太地区短暂形成了日本发挥重要作用的区域经贸体系，即全面与进步跨太平洋伙伴关系协定（CPTPP）。CPTPP 寻求建立一个高标准的、全面的、进步的贸易和投资自由化框架。其覆盖了约 5 亿人口，占全球 GDP 的 13%左右，将会形成一个庞大的高标准自由贸易区。



2022 年 CPTPP 贸易额在世界贸易总额中占比^①

CPTPP 在多个方面设定了不同程度的严格要求，包括高标准的市场准入和关税削减、服务贸易与投资的自由化、知识产权保护、数据

^① Banh, Thi Hang, Xuyao Zhang, Chi Zhang, and An Le, “Three Years into CPTPP: An Overview of Trade in Goods and Services”, Research Paper #02-2023, Asia Competitiveness Institute Research Paper Series (April 2023).

流动、强调公平竞争等等。CPTPP 被视为亚太国家主导区域经济一体化的重要尝试，对塑造亚太地区的贸易格局和规则制定具有深远影响。短期来看，其可能会产生贸易转移效应，对中国的出口和吸引外资构成一定的竞争压力。长期而言，CPTPP 的高标准规则体系可能会成为未来国际贸易规则的参照。尽管 CPTPP 是一个经济贸易合作关系，但其规则内容反映着价值观的统一，或将出现产业链的排他效应，即形成“价值观+贸易”的新体系，进而在事实上实现在亚洲方向的对华攻守同盟，加大我国面向太平洋发展的不确定性。

美国对霸权的维护必然影响亚欧的政治格局。自中美贸易冲突发生以来，受制于美国施加的强大政治和经济压力，亚太地区许多国家陷入选择困境，中国东部、南部等方向的国家将本次博弈视为产业转型发展的良机，如越南、印度、印度尼西亚等国家。对等关税政策进一步加剧了中国外贸出口的危机，与中国产业合作密切的东南亚地区首当其冲。为稳固经济往来合作，维护与美国经贸关系的正常化，许多国家开始调整自身立场。这表明美国主导的政治经济体系将使亚欧政治格局更加复杂化。

中国必须向西谋求地缘发展的新空间。在全球产业链深刻调整的背景下，中国要寻求新的发展和突围方向，寻找更为安全的、多元化的产业链、供应链布局地，而亚欧陆上通道对于支撑中国的产业链发展战略具有重要的意义。中亚地区满足中国向西发展的要求。中亚地区各国管理体制相对稳定，在政治和社会领域没有进行激进的改革，符合稳定发展的首要条件。长期以来，中亚地区不是太平洋大国争夺

的真正焦点，也不是美国全球战略的关键地区^①，这为中国向西发展提供了战略机遇。中亚国家重视“通道外交”，在交通基础设施和物流等领域加大了建设力度。在“一带一路”倡议和向西开放的战略背景下，中国可借助交通网络的扩展，打造新的增长极。

与毗邻中南半岛的省份相比，新疆幅员辽阔，资源储备丰富且多样。与新疆接壤的国家发展水平虽不高，但是具有较强的发展潜力和空间。过去数十年，在西部大开发战略的助推下，新疆地区的基础设施建设、资源开发和产业格局有了质的改变，为向西开发打下了扎实的基础。

二、世界能源型城市的转型发展模式与经验

（一）休斯顿：技术延伸型与多元化产业

1. 石油工业与技术延伸

休斯敦是举世闻名的“世界能源之都”。过去的数十年来，该地区从美国得克萨斯州和西南部新兴石油中心的核心区域，发展成为美国的石油和天然气之都，其发展经验值得总结提炼。

技术的创新与突破是石油化工产业飞速发展的关键因素。从早期的旋转钻井技术到后来的催化裂化技术，技术创新持续推动石油工业发展。休斯顿核心产业的区域带动效应显著。以休斯敦为中心的石油相关核心产业规模不断扩大，石油、天然气和石化产业带动了更多的工业活动在该地区发展。更多技术和职业种类随着核心产业的扩大不

^① 苏畅：《从“边缘地带”到“枢纽地带”：中亚稳定的地缘政治视角分析》，《俄罗斯东欧中亚研究》2023年第3期。

断增加，包括科研中心、专业的法律和金融服务机构。**新技术大规模应用应对石油危机。**20 世纪 80 年代初石油价格暴跌后，休斯敦的石油工业通过应用新技术和企业合并进行业务整合得以新生。休斯敦地区以资源引领石化企业集聚、以技术突破推动产业丰富拓展，进而最大程度发挥石油天然气资源的乘数效应，资源、企业、技术共同推动休斯敦成为全球“能源之都”。

2. 通过石油工业撬动多元化产业

转型背景：20 世纪 80 年代中期，油价急剧下跌，诸多以石油为驱动力的经济泡沫轰然破裂。石油相关核心产业规模庞大、结构复杂，使得所在地经济更易于受到行业剧烈变化的影响，这也是石油主导型能源城市面临的共同问题。出于此，休斯敦开始着手实现地区经济的多元化，“新非石油经济”开始涌现。

转型举措：通过特定的发展策略推动石油工业与航天工业的交互发展，同时利用石油收益助推医疗卫生事业的发展。

第一，石油产业与航天工业的人才、技术组合。基于在地质、装备领域的相关性，休斯顿的航天和石油两大行业实现了人才共享。埃克森美孚研究实验室、莱斯大学（Rice University）、休斯敦大学（University of Houston）等研究机构 and 高校，培养的工程师和科学家可以在航天或石油行业游弋。航天企业与石油企业加强交叉合作，休斯敦的许多石油公司（如埃克森美孚、壳牌、雪佛龙）与 NASA 在流体动力学、材料工程和自动化领域进行深入的技术、人才合作。

第二，石油产业为航天工业提供物质支持。石油经济的飞速发展

为航天产业提供稳定的财政支持。2025 年 1 月，得克萨斯州石油和天然气协会出具的报告称，该行业共支付了 273 亿美元的税款和特许使用费^①。得州政府从经济税收和捐赠中拨出款项用于支持航天产业的发展，得克萨斯州航天委员会（Texas Space Commission）持续向各类航天机构提供长期的赠款，近期，该委员会批准了太空探索及航空研究基金申请（SEARF）4770 万美元的赠款以支持航空行业的企业、非营利组织和政府实体^②。

第三，能源走廊计划进一步发挥产业的集聚效应。2001 年，得克萨斯州立法机构为能源走廊管理区指定了 1700 英亩土地。自成立以来，该地区成为休斯顿最强大的办公市场之一。ConocoPhillips、Citgo、bp America 和 Equinor 是一些总部位于能源走廊的全球公司。该区继续成为希望搬迁或扩展到休斯敦市场的能源公司的卖点。

3. 休斯顿的转型效果

得益于石油化工相关企业在技术领域的创新发展，休斯敦地区的材料科学、工程技术发展迅速，如耐高温合金、复合材料和抗腐蚀涂层等相关产业得到快速发展。深海钻探和航天器耐高温材料方面的研究促进了石油公司在恶劣环境（如深海、高温高压）下的作业能力与产业能力。同时，航天产业开发的复杂计算模型被应用于石油勘探，例如地下地质模拟、流体动力学计算等。休斯敦的航天产业（如 NASA 的约翰逊航天中心）开发的机器人技术，如火星探测器和自动化系统，

^① 2024 年度得克萨斯州能源与经济影响报告：<https://www.txoga.org/2024eeir/>，2025 年 3 月 30 日。

^② 得克萨斯州航天委员会：<https://space.texas.gov/>，2025 年 3 月 30 日。

也被石油企业用于海底钻探、管道检查和远程操控设备。

另一方面，石油与航天产业推动生物医学技术也得到长足进步，例如休斯敦生物技术园区（Houston Biotech Park）和 Tanox 等即在美国具有重要战略意义。

INDUSTRY SHARES OF METRO HOUSTON GDP IN '23			
Rank	Industry	\$ Billion	% GDP
1	Manufacturing	106.1	15.2
2	Professional and Business Services	95.4	13.7
3	Real Estate	88.2	12.7
4	Government	51.1	7.3
5	Healthcare and Education	41.2	5.9
6	Construction	37.5	5.4
7	Transportation and Warehousing	36.9	5.3
8	Retail	36.9	5.3
9	Finance and Insurance	32.2	4.6
10	Oil and Gas Extraction	25.5	3.7
11	Food Service, Hotels, Arts, and Entertainment	22.9	3.3
12	Utilities	11.1	1.6
	Other*	112.0	16.1
	Total	697.0	100.0
*Includes miscellaneous services plus wholesale trade and information where data have been suppressed for confidentiality.			
Source: U.S. Bureau of Economic Analysis data			

按行业划分的 GDP 占比，制造业、专业商业服务、房地产、政府和医疗保健/教育占 2023 年休斯敦 GDP 的 50%以上^①

全球油价的涨跌与新能源的替代性革命，是以石油为主导的能源型城市发展的限制性因素。为超克全球石油与能源技术的衰变周期，需要城市主政者对城市发展进行超前布局，依托技术转型、产业优化、人才优势，建构与本地区发展条件相匹配的产城融合发展模式，并构建健康的产业发展、创新经济生态体系。休斯顿数十年来的发展经验值得克拉玛依借鉴。

^① 大休斯敦伙伴关系：经济概览-2025 年 3 月，<https://www.houston.org/houston-data/economy-glance-march-2025>，2025 年 4 月 20 日。

（二）阿伯丁：能源替代型与转型升级

1. 可再生能源的广泛应用

1970 年，北海油田的开发促使阿伯丁成为国际石油行业的一个重要枢纽。1980 年，受国际石油市场剧烈波动的影响，石油经济主导的阿伯丁受到巨大冲击。在逐渐承受单一经济重压的同时，阿伯丁积极推进能源转型，致力于从传统的石油和天然气产业向可再生能源领域转型，其最主要的代表就是能源转型区（Energy Transition Zone, ETZ）。

阿伯丁能源转型区（Energy Transition Zone，简称 ETZ）是苏格兰东北部的一项基础设施项目，旨在促进能源转型，推动低碳能源技术的发展。ETZ 位于阿伯丁南港（Aberdeen South Harbour）附近，由非营利性公司 ETZ 有限公司（ETZ Ltd）进行开发，目标是将苏格兰东北部重新打造为欧洲净零能耗之都。它采用专业园区模式进行合作，以促进多种能源企业的合作。这个综合体将场地分为四个主要园区：海上风电（利用阿伯丁在海上风电领域的丰富经验，发展浮动式海上风电技术）、氢能（推动氢能生产、储存和应用技术的发展）、创新（碳捕集和封存技术）和技能。

2. 转型融入社会发展

ETZ Ltd 与当地社区进行合作，共同设计、开发和实施社区建设计划，为当地的绿地、社区空间和设施建设提供帮助。同时，ETZ Ltd 为现有劳动力提供技能培训，最大限度地增加能源转型区及其他地区的就业机会。例如全能源学徒制、国家能源技能加速器以及由东北经

济复苏和技能基金的一部分组成的项目。ETZ Ltd 还在能源转型区的技能园区建造苏格兰第一个专门的先进制造技能中心。这个灵活的教学设施将与东北苏格兰学院合作运营，并将是一个移动技能实验室的所在地，该实验室可用于通过访问当地学校来扩大设施的范围，以促进清洁能源事业^①。

能源转型区（ETZ）的建设体现了阿伯丁在全球能源转型中的战略定位，其并非固守既有产业的转型升级，而是通过整合现有的能源专业知识和基础设施，从传统的石油和天然气中心转型为低碳能源创新的枢纽。

（三）秋明州：区域协作型与产业集群

产业集群是指在一个或多个相关部门或互补行业运营且在空间上集中的一组企业，而地理上的临近性可以使得运输成本降低、企业和个人更易于到达，因此产业集群不仅推动了产业的发展，更对其创新活动有积极影响^②。同时，大量数据表明，区域专业化产业往往基于企业亲邻关系与互补关系而发展更快，孤立的企业则无法获得这种优势^③。

^① ETZ Ltd: 引领苏格兰东北部能源转型的公司, 2024 年 1 月 15 日, https://www.scottish-enterprise.com/learning-zone/case-studies/etz-ltd-the-company-leading-the-north-east-of-scotland-s-energy-transition?utm_source=chatgpt.com, 2025 年 3 月 31 日。

^② Bruno dos Santos Silvestre, Paulo Roberto Tavares Dalcol, Geographical proximity and innovation: Evidences from the Campos Basin oil & gas industrial agglomeration—Brazil, *Technovation*, 29 (2009) 546 - 561.

^③ Marte C.W. Solheim, Ragnar Tveteras, Benefitting from co-location? Evidence from the upstream oil and gas industry, *The Extractive Industries and Society*, Volume 4, Issue 4, November 2017, pp. 904-914.

1. 区域协作的背景与举措

秋明州位于俄罗斯西西伯利亚地区，因其丰富的自然资源和产业集群优势，被誉为“西伯利亚的休斯敦”。自 20 世纪 60-70 年代西西伯利亚开始开发碳氢化合物资源以来，秋明州南部地区（STO: South of the Tyumen Oblast）利用石油产业集群、碳氢化合物原料的深加工以及油气资源的开发，深入推进了本地区工业的发展与资源创新^①。

20 世纪 60 年代，随着西西伯利亚 KhMAO 和 YaNAO 地区油气资源的开发，秋明州南部首批此类生产和设计组织应运而生。西西伯利亚油气井的开发需要创建生产油气设备和维修设备的企业。1964 年，GiproTyumenneftegaz 研究所的员工数量迅速超过 2200 人。Sibneftemash JSC 成立于 1976 年，后来成为当地最大的油气公司之一。这一时期创建的新产业和设计组织范围更广，例如，满足较大型油气生产商需求的企业。20 世纪 90 年代到 21 世纪初，在俄罗斯社会经济系统深度转型以及碳氢化合物价格较低背景下，油气产量下降；外国油气服务开始进入俄罗斯市场，STO 的发展陷入停滞，部分油气企业倒闭或大幅减产，只有机械制造、服务型控股结构的组织得以生存。

21 世纪初到 2010 年代中期，在外国参油气田服务公司等参与者

^① V. A. Kryukova, A.N.Tokarev, Innovative-Resource Directions of Industrial Development: The Example of the South of the Tyumen Oblast, Studies on Russian Economic Development, 2023, Vol.34, No.1, pp. 25 – 32.

日益发挥其作用的背景下，俄罗斯的油气企业开始进行内部整合。碳氢化合物价格上涨，西西伯利亚开发新储量和修复旧设施的工作量增加。与此同时，外国参与者在 ST0 的活动增加。这些公司不仅提供服务、收购现有运营企业，还创建新的生产设施（例如，斯伦贝谢的秋明泵业公司、贝克休斯的油田设备厂）。2010 年代中期至今，俄罗斯受到了石油产业相关的制裁，对进口替代的支持为发展 OGS 货物和服务的本地供应商创造了前提条件和激励措施。

同一时期，俄罗斯天然气工业股份公司下属的 Gazprom Neft 公司、秋明州南部政府和油气服务公司协会就创建区域油气集群达成协议。该集群的主要任务包括：开发一个确保参与者之间有效互动的生态系统；形成解决实际技术问题的模式；创建生产链，以确保新技术的开发及其后续生产和推广。该集群的结构将包括油田服务企业、工业企业、多家银行、科技园区和大学。通过该地区合作伙伴的互动，该集群有望覆盖新技术的整个创造周期：从研发到工业生产，并在油气设施中使用。OIC 联合了来自俄罗斯 12 个地区的 70 多家公司，吸引来众多参与者，带来新知识和技术，增加了在设备生产和提供高科技服务方面进行非相关多元化的可能性。

从集群形成的动态（其生命周期）角度来看，秋明州南部地区的 OIC 已经进入了转型和新的增长轨道。对进口替代的新要求以及政府（联邦和地区层面）支持国内生产商的有针对性政策，为 OIC 的成功转型创造了有利条件。例如，ST0 当局已经在实施一种独特的激励机制，从当地制造商购买设备的客户可获得设备成本 5% 的返现（秋明

“现金返还”)。

2. 区域协作生态系统的建设

截至 2021 年年中，油气集群包括 10 家公司和 3 个基础设施机构，即秋明工业大学、秋明科技园区和基础设施发展局（正在创建的石油产业集群的初始核心）。从集群的形成和发展角度来看，集群参与者之间的紧密关系（在一定程度上这是集群的本质特征），以及对合作伙伴必要生产能力和专业能力的利用非常重要^①。

在向集群模式转变过程中，秋明的产业集群不仅确保了参与者之间的横向互动，还实现了高强度的互动，并在创造增值链的方向上进一步推动了参与者之间的合作发展。秋明州石油产业集群的独特之处在于，能源与制造业深入合作，在形成石油天然气产业集群的同时，使其成为了一个新的工业集群。

（四）鹿特丹：循环经济型与产业链延伸

鹿特丹港作为全球重要的海港之一，长期以来在世界贸易中占据着举足轻重的地位，其发展历程与石油有着密不可分的联系。随着全球对环境保护、资源枯竭以及气候变化问题的日益关注，传统的线性经济模式——“开采、制造、使用、废弃”——已显现出其不可持续性。在环境法规日益严格、气候行动迫在眉睫以及化石燃料储量有限的背景下，鹿特丹港向更可持续的循环经济模式转型已成为必然趋势，

^① V. A. Kryukov and A. N. Tokarev, The Oil Industry in the South of Tyumen Oblast: Enclaves or Clusters? *Regional Research of Russia*, 2022, Vol. 12, No. 2, pp. 113 – 123.

欧盟也设定了到 2050 年实现完全循环经济的目标。鹿特丹港作为欧洲最大的港口，其转型不仅关乎自身的可持续发展，更对区域乃至全球的供应链和经济活动产生深远影响。

鹿特丹港强调其致力于成为一个“可持续的港口”^①，并通过各项可持续发展举措提升其作为物流枢纽和世界级工业中心的竞争力，不仅在规模上，更在质量上引领向可持续能源和数字化的转型。港口还提出了成为“废物转化为价值的港口”的目标。鹿特丹港的转型不仅仅局限于减少排放，更着眼于从根本上重塑其工业流程和物质流向，朝着更具再生性的模式发展。其对“废物转化为价值”和“原材料新体系”的重视，旨在搭建一个资源持续循环利用的闭环系统。

1. 推动原材料来源多元化

鹿特丹港计划逐步增加木屑在港口生物基产业中作为原材料的使用。港口设定了到 2030 年实现 20% 的燃料生产量和化学产品循环生产的目标，其中碳氢化合物可能从生物质中提取。这标志着港口主要工业部门将大幅减少对传统化石燃料的依赖，转而使用可再生替代品。港口内生物燃料的生产以及利用有机材料和残余物新建大型生物精炼厂的计划，标志着在港口区域建立生物经济的具体步骤，吸引投资并创造新兴产业。自 2018 年以来，鹿特丹港的船队一直使用 100% 加氢植物油（HVO100），在其自身运营中采用可持续燃料。港口正在战略性地投资和推广生物质和生物燃料的使用，大幅改变其能源和化

^① 鹿特丹港的循环经济：<https://www.portofrotterdam.com/en/port-future/energy-transition/ongoing-projects/circular-port>，2025 年 4 月 6 日。

学原料来源。

塑料回收被认为是实现港口燃料和化学品循环生产目标的关键要素。Pryme 等公司在港口内使用热解技术进行塑料回收，热解等先进回收技术可以处理更多的塑料垃圾。REKO 公司利用热清洗工艺将含焦油沥青转化为新的建筑材料。EMR Netherlands 公司从事金属回收业务，通过认证并符合回收金属高质量标准的可以直接用作原材料，实现了金属资源的闭环。陶氏公司投资了 Xycle，其旨在将塑料垃圾转化为循环原料。港口正在建立一个强大的各种材料回收生态系统，吸引投资并支持将废物转化为有价值资源的创新技术。

2. 促进循环经济与工业共生

鹿特丹港内高度集中的工业和物流活动为企业之间交换产品和残余物提供了便利条件。在《鹿特丹迈向循环港口》的愿景中，工业共生被列为关键重点领域^①。废物转化为航空燃料项目(Waste-to-Jet)是工业共生的一个典型示例，它将不可回收的废物转化为可持续航空燃料^②。港口积极鼓励其产业之间的合作和资源共享，并将废物视为其他工艺潜在投入的协同效益。

鹿特丹港正在开展一个试点项目，利用 geoFluxus 废物概况平台帮助企业优化废物处理并识别更高质量处理（如回收）的机会。这个数字平台为企业提供了来自于官方的废物数据，使企业可以针对废物

^① 循环经济基金会：<https://www.circle-economy.com/news/rotterdam-towards-a-circular-port>，2025 年 4 月 1 日。

^② 集群的工业共生：<https://platformzero.co/industrial-symbiosis-in-clusters-a-path-to-a-greener-future>，2025 年 4 月 1 日。

管理和回收做出明智的决策，提高循环性。港口还强调通过更多物理空间来收集和分离残余物和废物流，以便加工成新产品。港口投资了数字和物理基础设施，支持先进的废物管理和回收能力。数据驱动平台的结合以及物理回收工厂的开发，为循环经济的建立提供了必要的基础设施。

3. 新能源的大范围应用

丹尼尔·耶金(Daniel Yergin)在《外交事务》(Foreign Affairs) 2025 年 3/4 月刊发表的文章指出，“全球能源转型不是线性过程，而是多维的。目前为止我们所目睹的能源转型并不是非化石能源对化石能源的替代，而是在化石能源的基础上有所增加^①。”

鹿特丹港正在采取多种方法来实现脱碳，包括部署碳捕获与封存技术以及向清洁氢能转型。同时关注减缓现有排放（碳捕获与封存）和转向更清洁的燃料（氢能）。碳捕获与封存技术可以减少当前工业活动的排放，而氢能则代表了港口各个领域脱碳的长期解决方案。港口试图营造一个协作生态系统，鼓励企业共同开发和实施可持续解决方案。这种合作模式有助于优化能源使用、共享资源并降低集体排放，从而更有效地推动清洁能源技术的应用。

（1）风能

荷兰南海岸海上风电场已接入鹿特丹高压电网。该风电场产生的绿色电力相当于 150 万户家庭的年用电量。此外，Sif 公司正在扩大

^① Daniel Yergin, Peter Orszag, Atul Arya, The Troubled Energy Transition: How to Find a Pragmatic Path Forward, *Foreign Affairs*, March/April 2025.

其生产风力涡轮机基础的产能，对海上风电基础设施的需求正在增长。到 2030 年，预计还将有另外两个海上风电场（IJmuiden Ver 和 Nederwiek）接入电网。对海上风能基础设施的大规模投资和发展清晰地表明，风能被视为可再生能源结构的关键组成部分。海上风能提供了大量的清洁电力，可以用于港口运营、生产绿色氢能并为更广泛的电网供电。

（2）氢能

鹿特丹港正在建设“荷兰氢能一号”绿色制氢工厂，该工厂预计从 2025 年起每天生产 60 吨可再生氢气^①。氢气生产所需的电力将来自壳牌公司在 Hollandse Kust (noord) 海上风电场。生产的绿色氢气将通过管道供应给鹿特丹的壳牌能源化工园区，以替代通过燃烧化石燃料生产的灰氢。鹿特丹港正在建设氢气管道，并借管道把港口与荷兰以及德国和比利时等邻国的主要工业区连接起来。鹿特丹港务局和荷兰天然气管网运营商 Gasunie 正在合作开发新的氢气管道，这可能将成为欧洲最大港口未来氢气基础设施。此外，鹿特丹港正与数十个国家和地区开展项目，以启动氢气进口。同时，港口也在扩建氨进口码头以及建设专门的氢气管道网络，这可以促进清洁燃料的进出口。但是，仅靠国内生产难以满足未来的需求，鹿特丹港通过国际合作实现氢气供应来源的多样化，增强能源安全，并使鹿特丹成为全球氢气贸易的关键参与者。

^① 鹿特丹港的 12 大能源转型项目：<https://www.portofrotterdam.com/cn/xin-wen/jujiaolutedangang12danengyuanzhuanxingxiangmu>，2025 年 4 月 1 日。



欧洲最大的绿色制氢厂——荷兰氢气 1 号绿氢厂

（3）生物燃料

壳牌公司正在佩尔尼斯建造一座大型生物燃料工厂，主要目的是生产可持续航空燃料（SAF），该工厂生产的燃料预计每年可减少 280 万吨二氧化碳排放量。此外，Neste 公司正在马斯平原港区建造一座全新的生物燃料工厂，同样主要用于生产可持续航空燃料，计划于 2026 年投入运营。壳牌和 Neste 等主要企业在鹿特丹港大规模投资建设生物燃料生产设施，特别是可持续航空燃料，这充分凸显能源增加与清洁能源的双重作用。

（4）碳捕获与封存（CCS）计划

Porthos 项目旨在将鹿特丹港内工业企业产生的二氧化碳通过管道输送到北海海底已枯竭的天然气田中进行储存，目标是每年捕获并永久封存约 250 万吨二氧化碳。Porthos 项目通过捕获和储存排放，减少了大气中的温室气体。碳捕获与封存技术为短期内可能难以电气化或转向其他清洁燃料的行业提供了一条减排途径。

鹿特丹港正从一个专注于炼油的化石石化产业集群转型为一个新的能源和化学品港口，从历史上对石油和天然气的依赖转向成为氢能和生物燃料等清洁能源的生产、进口和出口中心，这种转型既是挑战更是机遇。

（五）斯塔万格：创新生态型与人才培育

斯塔万格能源转型的顺利进行，离不开其强大的技术创新生态系统。该地区拥有 Innoasis 和 Nordic Edge 等创新中心，汇集了初创企业、成熟企业和研究机构，共同推动可持续解决方案的开发。能源转型挪威（ETN）等组织也积极促进能源领域的合作与创新，通过其技术委员会评估和支持创新项目。斯塔万格大学在可持续能源领域开展了大量的研究和开发活动，尤其是在地热能和氢能存储方面取得了显著进展。

人才是能源转型的关键要素。斯塔万格通过开展人才培养和劳动力转型工作，将现有石油和天然气行业的熟练工人输送到可再生能源行业。斯塔万格大学和罗加兰理工学院等教育机构正在开发新的课程和培训项目，以满足可再生能源行业对技能的需求。此外，斯塔万格还积极吸引新的技术人才加入其不断发展的能源科技领域。

在过去的四十到六十年间，挪威的主要产业之一就是石油开采。随着集存贮、精炼、输送于一身的石油城斯塔万格的崛起，挪威的石油业走向了顶峰，斯塔万格则成为了挪威的“石油之都”。从 2001 年以来，挪威的油气资源开采量开始一路走低，而海底油田的缓慢开发与巨额成本使得挪威的石油产业逐渐丧失未来。

1. 建设能源转型创新生态

为推动能源转型创新系统，斯塔万格建设了一种“三螺旋”合作结构。其由以下部分构成：产业界，包括 Equinor 和 Shell 等老牌能源公司，以及众多服务和技术公司、中小型企业 and 初创企业；研究机构和大学，以斯塔万格大学 (UiS) 为核心，以及 NORCE（挪威研究中心）等研究机构。政府机构，包括地方（斯塔万格市政府、罗加兰郡议会）。区域和国家层面，在政策制定和资金支持方面发挥着关键作用。创新支持组织，主要包括挪威能源转型 (ETN)、挪威海上风电集群、斯塔万格创新园和 Validé，为初创企业、技术开发和商业化提供支持。金融机构和投资者，包括专注于绿色投资的 Nysnø 气候投资基金等公共和私人投资者。

这种密切合作通过各种正式和非正式的网络得以实现，因此促进了知识转移、资源共享以及对能源转型共同目标的协调。斯塔万格通过挪威能源转型和挪威海上风电集群等专门的集群来促进合作，汇集了行业、研究和政府机构，共同推动创新和技术开发。

（1）挪威能源转型 (ETN)

挪威能源转型 (ETN) 作为一个独特的商业集群，汇集了整个能源价值链，拥有 150 多个实体成员，涵盖了供应商、研究机构、政府部门、学术界和主要的全球能源公司。ETN 的核心运作在于其技术委员会，该委员会由挪威大陆架运营公司的研发部门代表组成，负责发起和评估创新项目提案。ETN 促进的集群项目涵盖了氢能、海上风电、波浪能、太阳能、电池技术、地热能、碳捕获、利用和储存 (CCUS)

以及这些技术的混合应用。ETN 广泛的成员确保了将不同的观点和资源汇集在一起，加速了能源转型技术的开发和实施。

斯塔万格拥有一个由专业创新中心组成的网络。斯塔万格创新园位于大学校园内，容纳了众多公司，促进了研究和创新领域的跨部门合作。Valid é 是位于创新园内的区域孵化器，为初创企业和企业家提供支持，帮助他们将其创意商业化。Nordic Edge 智慧城市创新集群致力于推进智慧和可持续的城市解决方案。Innoasis 是斯塔万格的一个创新中心，提供联合办公空间、活动场所和研讨会设施，以促进初创企业、企业和研究人员之间的合作。它还与斯塔万格大学合作设立了城市能源实验室。这些多元化的创新中心各自拥有侧重点（能源转型、海上风电、智慧城市、一般创新、水产养殖等），为广泛的创新活动创造了一个支持性环境。

（2）斯塔万格大学：可再生能源研发中心

斯塔万格大学在可再生能源技术领域开展了广泛的研究活动，包括：氢能、海上风电、太阳能、地热能等。

该大学通过“可持续能源转型双子项目”（Twin2SET）等项目，侧重于地下视角（地热、二氧化碳储存、氢储存）进行能源转型、政策和治理研究，以及通过“能源生活”项目调查过去 150 年北欧地区人们与能源转型的关系。该大学还提供“能源转型治理”（MEE210）和“能源转型法律与政策”（MRV220）等课程。

斯塔万格大学积极与产业伙伴合作开展研究项目，例如与 Energy Innovation 和 Fagskolen Rogaland 合作开展的 T-SHORE 项目，该项

目侧重于海上可再生能源技能，以及与 Vår Energi 和 Junior Achievement in Rogaland 合作开展的教学项目。该大学通过 Innoasis 城市能源实验室等举措，促进知识转移和技术商业化，这是一个连接学术界、产业界和公共部门的共同创造空间。

2. 政策支持与人才红利

挪威的国家政策和战略为支持可再生能源和减排提供了框架。斯塔万格市政府制定了 2018-2030 年气候与环境计划，为包括交通和建筑能源使用在内的各个领域的减排设定了目标。该市还制定了 2021-2030 年经济发展战略，旨在使斯塔万格地区成为挪威最具竞争力和创造价值的大都市区，同时引领绿色转型。

政府政策和资金支持在塑造斯塔万格的能源转型方面发挥着重要的推动作用。从国家战略方向到地方实施计划和有针对性的财政支持，多层次的政策和资金支持为斯塔万格的能源转型创造了一个全面的框架，激励和促进可再生能源技术的研发和部署。

斯塔万格大学在氢能和海上风电等领域的研究为能源转型和创新项目提供了帮助。这些项目反过来又提供了实践经验并确定了技能需求，随后反馈到大学的课程和职业培训计划中，确保了创新和人才发展的持续循环。斯塔万格的技术创新系统展现出研发、合作和人才发展之间的协同关系，为能源转型创造了强大的引擎。这些支柱之间的相互联系体现在知识如何从研究机构流向行业，通过合作项目实现，并得到技术熟练劳动力支持。这种动态系统确保了创新具有相关性、实用性并得到熟练劳动力的支持，从而加速了该地区向可再生能源的

转变。

创新系统正在促进现有石油和天然气公司向可再生能源领域的多元化发展，例如 Equinor 和 Shell 等公司越来越多地投资于海上风电和氢能项目。他们现有的海上作业和项目管理专业知识可以直接应用于这些新领域。创新系统在斯塔万格石油产业战略调整方面作用重大，该地区主要石油和天然气公司积极参与可再生能源倡议，推动商业模式发生转变。

斯塔万格的技术创新系统主要由一个协同合作的网络构成，包括产业界、研究机构（以斯塔万格大学为首）、政府机构和创新支持组织（如挪威能源转型和挪威海上风电集群）。这些组成部分通过重点明确的研究、行业相关的创新项目以及熟练劳动力的培养，协同作用，推动能源转型。其关键因素包括跨部门的强大合作传统（“三螺旋”模式）、将石油和天然气行业现有的海上专业知识应用于可再生能源领域（尤其是海上风电）的能力、积极主动且支持性的政府政策和资金支持，以及对人才发展和技能转移的高度重视。

上述转型案例相对完整展示了世界著名石油城市产业转型升级的主要举措，技术延伸性、能源替代型、区域协作型、循环经济型还是创新生态型，它们都瞄准了国际政治经济格局变迁的发展大势，善于发挥产业政策、市场导向、人才优势、区位优势在转型发展进程中的交互作用，超前谋划，逆周期调节，推动能源型城市的转型与创新发展。对于克拉玛依的现代化建设而言，需吸纳世界著名能源城市转型发展的成功经验，建设中国式世界能源创新城市。

三、建设中国式世界能源创新城市

当前，我国的现代化进程需在创新经济、能源革命与亚欧新地缘发生结构性变化的背景下进行新的战略定位。我们认为，西部地区实现社会主义现代化的核心引擎，是以“建设中国式世界能源创新城市”为目标，推进“双型城市”（能源型、创新型城市）融合发展，打造“中国式现代化先行先试示范区”。一体推动经济发展、民族治理、社会建设、文化引领、国土整治、区域协调、全球示范。

（一）建设能源创新型城市：“双型城市”的融合发展

能源创新城市的核心特征是能源型城市、创新型城市的融合发展，相融互促。在当前背景下，“双型城市”融合发展需要以“一主多元”产业布局为依托。增强和巩固“一主”基本盘，更好增进要素协调、优化资源供给。开拓和激发“多元”能动性，在区域化、全球化浪潮中，探寻世界能源创新城市的发展路径。

能源型城市与创新型城市的融合，不是简单的产业叠加，而是价值链、产业链、创新链和生态链的深度耦合。这种融合有助于能源城市实现高质量转型，也为创新城市提供可持续、绿色、可靠的能源保障。未来的世界能源城市，应当既有资源支撑，又有创新动能，才能在全球竞争中赢得发展主动权。

从世界范围内来看，石油城市的转型发展必然依托于创新和能源的双重突破。更多的经验也显示，能源城市的资源和经济基础为创新提供了良好契机，创新发展则是能源城市未来的必然走向。

第一，能源型城市为创新型城市的建设提供基础条件和实践空间。

鉴于当前及未来长时期内，能源仍是工业和区域发展的核心要素，加快能源产业的绿色、低碳、智能转型将对技术创新和理论创新提出更高的要求。市场对创新的诉求必然反映在企业、高校、科研院所等能源产业的重要参与者的日程之中，因此可以使能源型城市在创新的方向、节点和创新成果的应用上处于优势地位。

第二，创新型城市为能源型城市的发展提供更强劲的动力。从休斯敦等地区的发展经验来看，科技创新衍生出的产业在降低能源依赖性的同时，将对能源的创新使用迈上了新的层级，即使城市面临能源市场的巨大变动时仍保持相当程度的发展动力。为此，西部地区石油城市应着眼于构建优良创新生态，推进全社会创新体系的提质增效。

1. 石油的双重化：重新定义资源禀赋

寻求新的发展方向，首先要走出“石油就是能源”的固有思维。从当前世界范围的实践来看，石油的资源属性早已得到极大的开发，石油被广泛应用在医疗、服贸、新材料等多种领域。未来可以对油气资源的功能进行重新定位，实现资源利用最大化。采用新的科研成果，将油气资源分为能源原料和新材料原料。拓展精细化工的应用领域，大力发展新材料产业。

2. 产业政策类型多元化

整合现有的产业政策体系，分类为规划性政策和引导性政策，按照 2035 远景规划目标总体要求的难易程度，对不同领域进行差异化实施。前者是行政主导型，后者是市场主导型。二者分别适用特定的

行政性方式和市场方式，有效利用窗口指导、法律法规、强制要求、市场激励、呼吁鼓励等方式方法，将产业政策真正落实到产业发展的每一个环节。提高对制度化保障机制的重视，产业政策的任何环节都应受法律的保护，消除因人而异带来的政策变动风险。

3. 发挥产业政策与市场导向双重优势

产业发展与市场选择具有一致性，可以克拉玛依市为中心，以交通网为脉络，在中西部地区和中亚地区建立克拉玛依的区域市场、国内市场和全球市场。对三个市场范围内的克拉玛依优势产品、原材料加工产品、技术服务等商品进行摸底，整合后按照差异化方案将其引入本地区。跟踪产业发展的状况，不断调整市场和产业的适配度，建立具有竞争力的产业和资本。

4. 建设全社会创新生态体系

建设行之有效的创新生态是实施创新驱动战略的核心步骤。创新生态体系的建立不仅包括研发经费投入、高价值发明专利等内容，还包括以下方面：

创新生态系统力求实现国家战略意图与科技、产业发展的全过程与全链条贯通。在横向维度，该系统为一“同心圆”结构。其核心层为重点企业与重点科研机构“双主体”中心，中层为研发服务圈层，外围由创新文化、技能形成体系与基础设施构成。在纵向维度，该系统由未来科技与工业战略体系、科技公共产品平台、重点企业与重点科研机构、创新社会构成。重点企业与重点科研机构是纵横轴线的交叉点，融合创新生态系统的重中之重。构建融合创新生态系统，需要

全创新链和全产业链的配合。

其一，更好发挥龙头企业，特别是发挥重点央企在科研攻关与自主创新中的中坚地位，打造完整的创新链与产业链融合样板，形成全过程技术攻关联动机制。

其二，不断壮大产业集群，形成产学研平台与民营企业的高度融合，培育一大批优质科技型中小企业，形成“专精特新”骨干企业矩阵。建立优质创新要素供给结构，不断提高人才规模与质量水平。

其三，发挥市场机制在创新中的激励功能，激发创新主体的创新活力，加快创新成果转化，推进科技创新“揭榜挂帅”以及“赛马制”及时落地，杜绝“创新陷阱”，在未来科技与工业战略体系指导下，推进创新链与产业链融合的社会与市场参与。

（二）“油”与“城”为人的现代化服务

以传统化石能源为基础的工业化强调规模效应、工业增加值，而新型工业化则要求利用科技创新向绿色、智能、低碳方向发展。克拉玛依市的产业结构受特定发展阶段和自然资源禀赋的影响，在转型的过程中会遇到更多挑战。因而，不能贸然放弃传统能源产业、打破形成多年的石化产业的发展生态，而是要考虑如何将发展动能转移到符合新型工业化、新质生产力发展的产业中来。因此，西部地区石油城市的能源型、创新型城市建设需要经历“镜像转移”的三个阶段，即从“城为油服务”到“油为城服务”，再到“油”与“城”为中国式现代化、人的现代化服务，贯通“城市-能源-产业-人的全面发展”的中国式现代化循环生态系统。

“城为油服务”作为一种特定的政策导向，是工业化早期，我国特殊时代背景下经济发展的需要，其将自然资源和城市发展在更大范围内按计划进行分配。克拉玛依作为石油城市的特殊使命是由历史与资源所决定的。油地分离后，作为规范意义上的行政单元，城市的发展成为首要问题，此时的生产要素需要在行政单元内部进行分配，需要实现“城为油服务”向“油为城服务”的转变，推进工业化与城市化的发展进程。中国式现代化本质上是人的现代化，当前，高质量发展与高水平开放同频，克拉玛依需要在更高水平的“油”“城”协作过程中，推进创新生态建设，推进人的全面现代化——它不仅内蕴于中国式现代化的本质目标，同时是新时代人民城市发展的内在需要。为此，克拉玛依不能离开“油”而单纯发展“城”，不能离开“城”而单纯发展“油”，需在克拉玛依市政府与驻地央企特别是驻地油企之间建立更高水平的“油”“地”共建发展模式，共同推动人的全面现代化发展目标。

1. 增强人才吸引力

人才是建设双型城市的关键，增强人才吸引力是推动克拉玛依转型发展的必备要素，为此克拉玛依要内外兼修，对内从城市建设和文化品牌锻造自身实力，对外利用好人才政策放大集聚效应。

完善城市的自身建设水平，打造宜居宜业的物理空间。围绕人才对更高品质生活的需求，完善便捷的交通网络（如高效的公共交通系统、完善的道路规划）、提供稳定的能源供应、建设先进的通信设施、提供优质的医疗保健服务和教育资源。打造多样化的居住环境，提供

多种产权形态的住房选择，更高比例匹配绿地空间，完善生活配套设施，提升城市的生活吸引力。

锻造城市的文化品牌，以文化感召力激发城市活力。以克拉玛依为例，围绕克拉玛依精神，结合 70 年城市发展历程，开展“同心共筑石油之城”的宣传活动，突出宣传人才汇聚在发展中的重要作用。推选各行各业的优秀人才代表，结合宣讲、新媒体等方式宣扬事迹，与时俱进讲好克拉玛依精神内涵中的人才故事，营造文化与人才汇聚的热烈氛围，打造新时代克拉玛依人才名片。

扎实有效完善各种人才政策，确保人才进得来、留得住、用得好、出得去。消除人才引进过程中的潜在壁垒，保证人才引进与流动过程中的平等与公正。精准实施优待政策，综合利用物质奖励、精神激励和其他补充措施，为人才留克免除后顾之忧。结合人才特性和不同产业发展需求，针对性实施支持、引导、鼓励性政策，为人才提供舞台。制定人才自由流出策略，实现人才流动闭环，鼓励人才流动与产业发展形成适度的弹性空间。

2. 增强民生保障力

完善社会保障体系，筑牢民生底线。扩大社会保险覆盖面，扩大城乡居民基本养老保险、基本医疗保险、失业保险、工伤保险和生育保险的覆盖水平，并逐步加大保障力度。完善社会救助体系，在最低生活保障基础之上，充分利用专项救助、临时救助、慈善救助等方式帮扶困难群体。

扩大公共服务覆盖范围，为老年人、残疾人、儿童等提供必要的

福利服务。大力发展保障性租赁住房和共有产权住房，解决中低收入群体的住房困难问题。

提升公共服务水平，满足多元需求。立足产业发展需求，完善高质量的职业教育体系，以产业和就业为目标推动职业教育发展。持续提高基层医疗服务能力，减轻居民医疗负担。组织开展各类文化体育活动，大力发展职工赛事、社区赛事和带有民族特色的体育项目，结合多民族特点举办各类娱乐活动，满足居民日益增长的精神文化需求。完善养老服务体系，鼓励更多社会力量兴办养老机构，完善商业化运行模式，推动全社会居民参与养老机构互动，营造敬老爱老、共同参与养老的社会氛围。

加大财政投入力度，为民生保障提供坚实支撑。优化财政支出结构，提高在社会保障、公共服务等民生领域的投入比重。拓宽民生保障资金来源，以多种形式鼓励社会力量参与民生保障事业。提高财政资金使用效率，加强对民生资金的监管，完善评估办法与评估体系，确保资金使用效益。

3. 国土整治、城市规划与产业协同

深化国土整治，夯实可持续发展生态基底。通过国土整治提升生态系统质量和稳定性，为城市发展和产业升级提供坚实的生态安全屏障。严格落实耕地保护制度，坚守耕地红线。持续推进高标准农田建设，实施土壤改良、地力提升等工程，科学提高农业综合生产能力。鼓励通过土地平整、灌溉排水设施建设等措施，提升耕地规模化、集约化水平。

推进生态文明建设，深入实施国土造林绿化专项规划。在现有生态防护林的基础上，科学优化造林水平和提升造林质量。设立生态环境改善指数，实时跟踪生态环境变化动态，将林地面积增长优势转化为质量优势。

优化城市规划，引领高质量发展空间布局。坚持多规合一的国土空间规划体系，加强城市发展战略研究，明确城市发展定位和重点方向。注重区域协同，促进区域基础设施互联互通和公共服务共建共享。优化城市空间结构和功能布局，按照紧凑集约、功能混合、产城融合的原则，合理配置居住、就业、商业、公共服务等功能用地。科学布局产业空间，促进产业集聚发展和转型升级。推进新型基础设施建设，发展智慧城市，提升城市治理和服务智能化水平。塑造城市特色风貌，大力弘扬克拉玛依精神和城市历史文化，塑造具有地域特色和时代特征的城市风貌，提升城市整体美感和感染力。

促进产业协同，推动三大产业协同发展，助力一主多元现代产业体系高质量发展。实施现代农业提升倍增计划，在增产增效的基础上，进一步提高粮食亩均单产产量，大幅度提升肉蛋产能和蔬菜自给率。提高农业产业的科学化、现代化和区域协作化水平，加大对农业的科技创新投入，鼓励和吸引更多现代化农业项目落地，推动与周边地区农业项目的进一步协作。提高服务业高质量发展水平，围绕提供更多就业岗位、提升专业技能和培育服务新业态，推动服务业发展迈入新阶段。

