

全球能源转型背景下中国能源结构调整的路径依赖与突破

陈晓毅

大唐青岛燃气热电有限责任公司 山东青岛 266000

摘要：在全球能源转型加速推进的大背景下，中国能源结构调整面临路径依赖与突破的双重挑战。本文深入剖析全球能源转型趋势，指出中国在化石能源、技术管理、政策市场等方面存在路径依赖。提出构建新型电源体系、推动化石能源清洁化、强化技术创新与管理模式创新、完善政策市场机制等突破策略，旨在为中国能源结构调整提供理论支撑与实践路径，助力实现清洁低碳、安全高效的能源体系目标。

关键词：全球能源转型；中国能源结构调整；路径依赖；突破策略

引言

在全球气候变化问题日益加剧的背景下，能源转型已经成为全球应对环境挑战，保障能源安全和促进经济可持续发展至关重要的措施。根据国际能源署的统计数据，到2024年为止，化石能源在全球一次能源消费结构中的占比大约仍然是80%，然而，非化石能源的发展速度非常快，其占比也在逐年增加。中国是世界第一大能源消费国与生产国，能源结构调整不但关系到本国经济社会的发展，而且对全球能源格局与气候变化应对具有深远的影响。基于这一背景，对我国能源结构调整路径依赖及突破策略进行深入研究具有一定理论价值及现实意义。

一、全球能源转型的趋势与特征

（一）能源需求与消费格局变化

全球的能源需求和消费格局正在发生深刻的变化，经济结构调整推动了能效的提高，世界一次能源消费增速不断减缓，新兴经济体的兴起成为拉动能源需求的新动力，发达经济体则由于产业升级和能效优化等因素导致能源需求增速趋平。终端用能方面电气化步伐加快，电锅炉和电窑炉取代燃煤设备在工业方面的应用，热泵技术和智能家居在建筑方面的应用得到推广和优化，交通领域新能源汽车的迅猛发展促使电力占据终端能源消费的比重不断攀升。地区间能源消费存在显著差异，亚太地区凭借巨大的人口基数和迅速的工业化进程成为世界能源消费增长的核心地区；在欧美等经济较为发达的地区，由于产业结构的转型和能源效率的提升，能源消费的增长表现得相对乏力。同时，我国能源消费结构向低碳化方向加快转变，非化石能源的消费比重不断上升，

传统化石能源的消费速度减缓，世界能源消费格局正在由单一依赖走向多元协同。

（二）能源供应多元化与非化石能源发展

能源供应多元化和非化石能源的开发，是世界能源转型中的一个重要发展趋势。我国积极推进能源供应多元化发展，建立多元化的油气供应体系，保持市场稳定，保障国家能源供给安全。到了2024年，中国对外部原油的依赖度达到了72%，而进口的来源国数量高达45个；天然气的外部依赖度为41%，并且从24个不同的国家进口了管道输送和液化天然气。与此同时，中国石油增加了非常规天然气开发和利用，增加了天然气在能源消费结构中所占比重，起到了支持化石能源向高转型的作用。就非化石能源的开发而言，清洁能源替代进程正在持续进行中，2021–2025年是清洁能源替代时期，旨在使新能源产能比重提高到中国石油在国内能源供应总量中所占比重。未来在技术的持续发展和政策的鼎力支持下，非化石能源在整体能源构成中的角色将变得更为关键，这将有助于达到能源的可持续发展和对抗气候变化的目标。

（三）环境与气候变化挑战下的能源转型需求

环境和气候变化的挑战对能源转型提出了异常紧迫的要求。气候变化导致极端天气事件的频繁发生，给能源基础设施带来损害，加剧了能源供应的不稳定，极端天气也使能源需求的格局发生变化，从传统平稳需求转向不稳定、波动性需求，对能源系统适应性提出更高要求。传统的化石燃料是不可再生的，其长期供应能力受到限制，这不仅威胁到能源的安全性，而且其燃烧过程还会产生大量的温室气体，这不仅加剧了全球气候的变化，还引发了严重的环境污染，对环境和人类健康产生

不良影响。在这样的大背景之下，可再生能源的优点变得尤为明显，如风能、太阳能和水能等都是清洁、可再生和广泛分布的，它们在使用过程中不会释放温室气体，对环境具有友好性。为了达到碳达峰、碳中和的目标，能源的转型成为了不可或缺的选择，这不仅可以显著减少温室气体的排放，优化全球的气候状况，还有助于降低各国的能源开销、增强经济的竞争优势，降低对传统能源的依赖，并提高国家在能源方面的主权。

二、中国能源结构调整中的路径依赖表现

（一）化石能源路径依赖

化石能源的路径依赖是我国能源结构调整中存在的一个比较突出的问题。从工业革命开始，化石能源就成为促进科技和工业发展的一块基石，石油、煤炭和天然气构筑起现代能源体系，煤炭作为火电和其他产业的基础能源占据主导地位，石油构成了交通能源的核心部分，而天然气则是过渡能源的主要来源。这三者共同构建了一个覆盖日常生活和生产的能源供应网络，确保了现代社会的稳定运行^[113]。这一依赖形成的原因与我国资源禀赋、经济发展阶段以及技术水平等因素有关，我国煤炭资源富集，采出程度高，技术成熟。但是化石能源的路径依赖也造成了许多不利影响，它的燃烧会产生大量的温室气体，成为全球碳排放的首要源头，从而造成全球气温升高、极端天气频发，还造成严重污染问题，影响环境和人类健康，且化石能源不可再生，长期供应能力受限，威胁能源安全。

（二）技术和管理模式路径依赖

从技术上讲，在具体的技术路径上成功之后，企业很容易产生依赖。比如功能机时代诺基亚以其固有技术与市场优势独占鳌头，却由于对技术路径的依赖而没有及时赶上智能手机兴起的脚步，并被苹果和三星等公司赶超。由于路径依赖带来的锁定效应，企业在后续的选择中更倾向于保持当前的技术状况，这导致新技术在市场上的接受度较低，并且其创新成果容易被非法使用，从而妨碍了技术的创新进程。

从管理模式来看，很多企业在数字化转型的时候仍然遵循着传统的模式。员工对于新的工具和系统的应用持有疑虑，其管理方式过于固定，这使得有效的管理创新变得困难，从而影响了整体的转型成果。由于企业早期的成功经验，传统的管理方式得以维持，即使市场环境发生变化的情况下，也不愿意探索新的数字化解决方案。

（三）政策和市场机制路径依赖

经济政策的制定往往受到历史政策的影响，例如美国社会保障体系的不断发展就反映了经济政策的路径依赖，既定政策的方向也在随后的发展过程中得到了不断的自我加强。在我国的房地产市场中，前期的政策是鼓励开发与投资的，在短期内推动了市场的繁荣，但是伴随着的可能是房价过高以及供需不平衡现象的显露，这与早期的政策路径的依赖性有关，这揭示了规划和管理不足之处。

市场机制中的路径依赖将使市场结构固化并对竞争格局产生冲击。一些大型企业依靠资本、资源和政府政策的支持，成功地确立了其在市场上的稳定地位，这不仅限制了中小企业的进入机会，还削弱了市场的活跃性，导致市场垄断现象，并对新的市场参与者构成了障碍。与此同时，消费者的行为还受到路径依赖的影响，在买房时往往会按照以往的行为模式行事。尽管政策和市场机制的路径依赖在短期内可能产生一定的效益，但从长期来看，它可能会引发系统性的风险。因此，需要保持政策的灵活性，鼓励创新，并打破这种依赖，以适应新的环境。

三、中国能源结构调整的突破策略

（一）构建新电源体系

鉴于全球能源结构正快速向绿色和低碳方向转变，我国亟需建立一个清洁、低碳、安全且高效的新型电源系统。新的电源系统需要积极推进可再生能源的发展，例如风能和太阳能等，尽管这些能源存在间歇性和波动性，但在天气恶劣的情况下，其发电能力可能会受到影响，但是可以通过储能、调峰等手段，保证能源供应稳定、安全。同时，提升化石能源清洁高效利用也不容忽视，要大力推进煤炭的清洁高效利用，推动建设低碳电厂，发展绿色清洁替代燃料，有序推进煤炭消费替代。

在新电源体系的构建过程中，科技创新起到了不可或缺的作用。为了提高新电源体系的技术标准和市场竞争力，我国应该在可再生能源、高级储能技术和氢燃料电池等关键领域实现技术突破。伴随着储能技术的进步，如果跨季节储能技术能在2030年取得重大突破并实现商业化部署，这将极大地推动中远期新能源装机规模的显著增长，并加速煤电行业的退出步伐。

（二）推动化石能源清洁化

在油气勘探开发中，中国石化全国上游企业盯紧目标，强力开展增产降本创效攻坚克难活动，2023年涪陵

页岩气田焦页6-2HF井产气量超过4亿立方米,大牛地气田的气体量达到了超过30亿立方米,而川西合兴场须二段的新致密气勘查也取得了显著的进展,成功地确定了1330亿立方米的已知储量,这极大地促进了规模化的增储和产量建设。与此同时,我们特别强调了原油的增储和天然气产能的建设,优化了炼油工业的布局,以形成大型的炼化基地,并支持了非常规油气资源,如煤层气和页岩气的开发。

在技术创新和应用上,以科技创新为支撑,实施“能效提升”工程,加快推进能耗“双控”改造。齐鲁石化一胜利油田的百万吨级CCUS项目是一个融合了多个领域的综合性工程,每年能封存二氧化碳百万吨,并预测在15年内将增油量接近300万吨。中原油田的普光气田运用了尖端的技术手段来处理采出的水和废气,其处理效果在各个方面都明显超越了行业的平均标准。储运设施建设方面,全面谋划能源输送通道、强化电网与管道建设、健全储备体系、提高能源应急保障能力等。

(三) 加强技术创新与管理模式创新

强化技术创新和管理模式创新,是企业增强竞争力,获得可持续发展的重点。技术革新为公司创造了新的成长机会,例如特斯拉通过电池技术、自动驾驶系统和超级充电网络等创新手段,在电动汽车市场上确立了显著的竞争地位。引进新技术可以减少企业运营成本,云计算可以减少IT基础设施建设成本,同时也可以提升管理效率和优化管理流程,促进管理创新朝着数字化和智能化的方向迈进。

管理模式创新也是如此,可以为技术创新提供有利的制度环境与资源保障。高效的管理实践能够推动知识共享与跨部门协作,提高技术创新速度与质量。企业通过建立产品质量动态检查机制、定期对产品质量进行检查验收、对存在的问题进行及时纠正,可以保证制度的落地和效果,提高发展效能。同时企业要重视创新文化的培养,提倡创新精神,鼓励试错和容错,以促进技术和管理创新不断发展。

(四) 完善政策和市场机制

就电力而言,电价政策与市场机制的健全是至关重要的措施。据预测,到2025年,各个省份的电力需求响应能力将达到最大用电负荷的3%-5%,而那些年度最大用电负荷峰谷差率超出40%的省份,其需求响应能

力有望超过5%。通过对电价政策和市场运作机制的进一步完善,我们可以指导电力消费者更加合理地选择用电方式,主动进行电力需求的调整,特别是在每年电力负荷超过95%的几十小时内,能够适当地避免高峰时段的电力消耗,通过这种方式,可以节省超过5000万千瓦的峰值发电资源,这被认为是国际上应对高峰负荷最为经济的策略。

在市场经济基础制度的层面上,应健全市场准入制度、深化注册资本认缴登记制度改革、推动企业注销配套改革、健全企业退出制度;建构商业秘密保护制度;完善社会信用体系与监管制度,等等。加强反垄断和进一步促进公平竞争政策的落实也是必不可少的,只有以公平为前提的充分竞争才能够吸引更多的市场力量加入到经济活动中来,使商品要素资源在市场配置资源中大规模顺畅流动。同时,要促进经营主体健康发展,完善中国特色现代企业制度,破除市场准入壁垒,健全涉企收费长效监管和拖欠企业账款清偿法律法规体系等。

结论

在全球能源转型的大环境中,我国能源结构调整具有十分重要的意义和迫切的任务。化石能源,技术与管理模式,政策与市场机制等方面的路径依赖在约束能源结构调整过程的同时,也为其完善提供了方向。建设新型电源体系,推进化石能源清洁化,强化技术和管理模式创新及完善政策与市场机制的突破战略有利于中国能源结构优化升级,减少对传统化石能源依赖、提高能源利用效率、减少环境污染、加强能源安全保障等,才能更好迎接全球能源转型的挑战和实现可持续发展的目标。

参考文献

- [1]李昕蕾,刘小娜.碳中和背景下中日韩清洁能源合作嬗变[J].东北亚论坛,2023,32(2):80-97.
- [2]俞舒澜.德国电动汽车发展影响因素分析[D].北京外国语大学,2020.
- [3]唐杰.新世纪以来澳大利亚能源转型研究[D].华东师范大学,2024.
- [4]张馨锐.中国化工产业增长时空格局及影响因素分析[D].河南大学,2020.
- [5]王莉坤.资源型城市发展低碳经济路径[J].2025.