

“双碳”目标下区域能源消费

碳排放诊断及绿色低碳转型的战略路径

黄晓洋 李少杰 邵 山 陈中杰 杜 刚

(平高集团有限公司, 河南 平顶山 467000)

(平高综合能源服务有限公司, 河南 平顶山 467000)

摘 要: 在 2030 年碳达峰、2060 年碳中和、碳中和“1+N”政策体系等重大政策背景下, 基于 IPCC 碳排放核算原则、分品类能源消费数据、长时间序列夜间灯光数据等多项数据, 诊断某区域碳排放现状与绿色发展困境; 通过对影响区域能源消费的影响因素的计量分析, 并根据其影响机制制定符合区域实际情况的能源消费转型策略, 推动区域早日实现碳达峰碳中和目标愿景。

关键词: 碳达峰碳中和; 能源消费; 碳排放诊断; 绿色低碳转型

自工业化以来, 二氧化碳排放问题和气候环境问题始终困扰着全世界各国, 是全人类社会所面对的共同挑战。“双碳”目标是我国应对全球气候变化作出的庄严承诺, 也是我国实现第二个百年奋斗目标的重要保障^[1]。2021 年 10 月, 《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》和国务院《2030 年前碳达峰行动方案》相继发布^[2], 意见明确了实现碳达峰、碳中和目标, 要坚持“全国统筹、节约优先、双轮驱动、内外畅通、防范风险”的工作原则。国家发改委、能源局、工业和信息化部等各部门相继发布了《“十四五”现代能源体系规划》、《“十四五”工业绿色发展规划》、《“十四五”全国清洁生产推行方案》、《关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》、《关于加快推动新型储能发展的指导意见》等各项规划和指导意见, 对各省“十四五”时期碳排放、碳中和工作实施提出要求和指导意见, 并明确至 2030 年, 基本建立完整的能源绿色低碳发展基本制度和政策体系, 形成非化石能源既基本满足能源需求增量又规模化替代化石能源存量、能源安全保障能力得到全面增强的能源生产消费格局。

1 区域能源消费碳排放总现状

在中国经济快速飞跃的大背景下, 该区域经济发展速度不甘落后, 一直保持着中高速增长状态, 同时伴随着能源的大量消耗。该区域经济增长速度始终走在中部省份的前列, 但其高速发展必然带来大量的资

源损耗和二氧化碳排放急剧上升。

1.1 能源效率

近来, 该区域要求单位生产总值能源消耗比 2020 年下降 14.5% 以上。该区域 2014–2020 年消费量基本稳定在 2.2 亿 t 标准煤左右。虽然该区域今后的石油和天然气消费量将继续稳步增长, 但据估计, 在全国煤炭消费量急剧下降的背景下, 该区域的化石能源消费总量将达到顶峰。

表 1 区域能源生产与消耗总量表 (单位: 万吨标准煤)

年份		2012	2014	2016	2018	2020
能源生产总量	总额	12224	11796	9705	9731	10403
	增长率 (%)	-22.6	-10.2	-13.2	-5.1	1
能源消耗总量	总额	20920	22890	23117	22659	22752
	增长率 (%)	2.2	4.5	-0.2	2.2	2

1.2 能源结构

非化石能源消费占比持续扩大, 区域 2015 年非化石能源消费比例为 5.88%, 比 2010 年上升 1.4 个百分点。煤炭消费占比逐渐降低, 能源消费结构中, 高碳能源煤炭、石油等消耗量趋于稳定, 天然气与非化石能源等低碳清洁能源消耗迅速增加, 非化石能源比例增加至 6.7%。

1.3 能源总产量

能源产量将超过 1 亿 t 标准煤, 这是区域能源生产总量目标, 以逐步减少能源生产与消费之间的供需不平衡。

1.4 清洁能源消费比重

使用清洁能源代替煤炭资源、有效降低煤炭消费

量。2018 年区域消耗风光清洁能源电力 141 亿 kWh，较 2017 年增长 66 亿 kWh，同比增加 89%。

1.5 产业结构

从 2010 年三次产业比重为 3.6:34.1:62.3 变化成 2020 年的 7.7:16.5:75.8，更加符合低碳能源消费发展的第三产业比例增加 13.5 个百分点。

1.6 节能工程

在健全关键节能项目建设方面，推进余热余压利用、合同能源管理等关键项目 460 余个，实现能量节约 470 万 t 标准煤。

1.7 低碳试点

国家低碳试点城市高碳产业向低碳化转型效果初现，国家试点“公交都市”、低碳生态城市试点城镇、国家低碳工业园区、省级低碳社区试点基本建成。

2 区域能源消费碳排放核算

目前，碳排放核算方法可分为：系统核算法和非系统核算法。其中，系统核算法主要包括生命周期法和模型法；非系统核算法主要包括实测法、物料平衡法和清单法。本项目将基于 IPCC 国家温室气体清单指南、2019 年修正补充文件、《省级温室气体排放清单指南》、《中国全生命周期温室气体排放系数集》等权威清单指南，汇总区域能源活动、工业过程和产品使用、农业、林业和其他土地利用、废弃物等分品类能源消费、多部门投入产出等数据，并利用投入产出法、机器学习方法等进行数据纠正，完成区域多部门碳排放清单编制。计算公式如下：能源消费碳排放量 =（燃料消费量（热量单位）× 单位热值燃料含碳量）× 燃料燃烧过程中的碳氧化率。

3 区域能源消费绿色低碳转型问题解剖

3.1 能源结构

受资源分布影响，该区域已明确储量的矿产资源中，全国首位的有 8 种，前 3 位的有 19 种。煤炭、铝等金属、石油、天然气等的储量较多，其中煤炭排在第 8 位，天然气排在第 17 位。该区域开始工业化以来，煤炭是生产和生活的主要燃料，以煤炭为主的能源结构长期存在，煤炭消费总量逐年上升，占很大比例；风力发电、水力发电、太阳能发电等清洁能源的所占比重较低。表 2 给出该区域 2010–2020 年能源消费情况。

表 2 区域 2010–2020 年能源消费情况

年份	能源消费总量 (万吨标准煤)	煤炭	占能源消费比重		水电
			石油	天然气	
2010	18964	82.8	9.3	3.4	4.5

2011	20462	81.6	10.4	3.6	4.4
2012	20920	80	11.5	4.7	3.8
2013	21909	77.2	12.9	4.8	5.2
2014	22890	77.7	12.6	4.5	5.3
2015	22343	76.4	13.3	5.2	5.1
2016	22323	75.4	14.3	5.2	5
2017	22162	71.6	14.6	5.8	8
2018	22659	69.9	15.3	5.8	9
2019	22300	67.4	15.7	6.1	10.7
2020	22752	67.6	15.3	5.9	11.2

该区域是我国人口较多的区域，也包含着丰富的资源。据统计，该区域煤炭消费占总能耗的 80% 以上，若该区域未来发展依然采用该种模式，那么该区域将面临着资源枯竭、经济发展无法持续，同时人们生活质量下降、环境污染严重等问题。

3.2 经济结构

该区域的经济结构以第二产业为主，高耗能产业所占比重较大。2020 年区域第一产业：第二产业：第三产业的 结构比按生产总值分别为 9.7%:41.6%:48.7%。二氧化碳排放少、能耗值较低、高附加值的第三产业发展持续，第二产业对经济增长的影响正逐渐被削弱，但仍占有很大一部分比重。

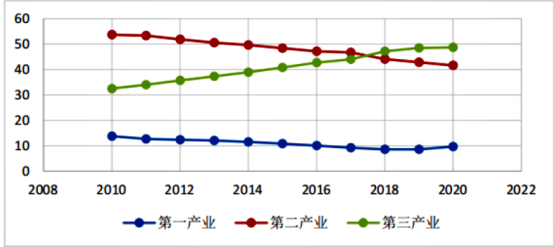


图 1 区域历年三大产业占 GDP 比重

通过查看 2021 年区域统计年鉴可以发现，区域 2020 年第三产业仅为全区经济总值的 48.7%，相比同年全国平均水平低了 6%。很长时间以来，区域经济发展以“高投入、低产出、高污染”的粗放式增长方式为主，高度依赖于化石能源资源的投入。以第三产业为主导的经济模式能有效满足可持续发展的要求，从而扭转产业结构比例失调的局面，同时达到第三产业比重增加的目的。

3.3 能源价格体系

该区域截止目前尚未自动形成一个有利于低碳经济转型的环境与资源价格机制，该区域在资源价格制定方面，对自然资源的定价相比其他区域总体偏低，容易导致由于制度执行不到位，监管措施走过场，导致高排放和高污染的生产持续得不到有效控制。

3.4 支撑力度

该区域在这一领域当中政策体系相对不完善，低

碳发展相关指标尚未建成。官方绩效评估也没有与低碳发展进行直接对接联系。体制不完善,使得市场经济发展欠缺时效性、稳定性,也就无法为相关企业提供充足的市场空间,一定程度上经济发展相对滞后的地区低碳经济发展也是受限的。

4 区域绿色低碳转型的战略路径

推进“双碳”目标的实现是一项系统性工程,当前亟须探索该目标的实施路径^[3]。推动资源型和老工业城市低碳转型,是我国全面实现“双碳”目标的难点与关键^[4]。依据碳排放的影响因素分析,能源结构和经济结构等皆与区域的碳排放呈正相关,并且能源消耗结构对二氧化碳排放影响非常显著。因此,本文结合政府、企业和居民三大主体,提出从工业和能源的角度来探讨区域的低碳转型特定的路径选择,统筹规划低碳经济高质量增长方案、厚植绿色低碳产业转型“基底”、多主体协同推进碳减排工作,助力经济高质量增长^[5]。

4.1 产业结构调整

随着工业化和城市化的步伐逐步加快,正在积极推动经济的稳步发展,反过来,经济发展造成的资源破坏和环境破坏的现状日益严重。根据前文的研究成果,经济增长和产业结构对于碳排放的影响是正向且非常显著,其中数字化发展和绿色创新能力较好、具备经济集聚优势、严格环境规制的城市碳减排效应更为显著。

①积极推进高碳产业的脱碳。推进低碳技术的开发和研究,加快技术进步和优化速度和产业结构的稳步升级,促进高效和有效地利用能源资源,进而实现高碳产业转向低碳化方向的顺利发展。在全球低碳发展的背景下,企业必须及时转型,以提高自己的社会经济竞争力,适应新的经济发展模式;②大力发展低碳产业支柱。必须大力发展战略性新兴产业,进一步促进低碳产业集群的形成,形成一批低排放、高效率 and 竞争力强的低碳产业。另外应促进各行业的数字化转型,大力发展数字经济,数字经济不仅能够通过提高能源利用效率和优化能源消费结构的方式降低区域碳排放,推动本地区实现低碳发展,进一步考虑数字经济低碳减排效应的空间关联特征后发现,数字经济也有助于降低邻近地区的碳排放。

4.2 建立资源和环境有效价格机制

为了能够成功建立低碳资源以及环境资源价格机制,如实将碳排放的社会成本体现出来,建议实施以

下措施:一是资源和环境价格改革的推进,将使用所造成的资源环境破坏的负外部性内部化,降低环境损害成本,进而促进资源的循环利用;二是利用价格杠杆推动低碳发展,将有关税费制度和相关的经济活动,以及碳强度生态恢复的经济补偿制度着手建立起来。

4.3 完善财税体制,加强政策支持

为了提升发展质量和发展效能,区域必须建立和完善低碳财税体制和与之协调的基金制度。与此同时,对于节能减排有所作为的企业,免征或从企业所得税收减征增值税和营业税;在清洁能源技术创新方面,需要加大资金投入,同时做好政策引导,积极推动社会资本参与其中,确保低碳产业持续发展。

4.4 强化低碳能源消费意识

随着国际社会对能源消费转型的现实需求和实际趋势,应进一步提升公众的绿色低碳意识和偏好。据相关研究报告显示,城镇居民活动的碳排放量明显高于农村,前者几乎是后者的2.8倍,针对市区存在的水电严重浪费问题,以及存在交通拥塞和汽车尾气污染空气的现象,如果市民动动手,节约用水用电,将他们的脚迈起来,乘坐旅游专线,相信城市将会变得更低碳、更文明。

5 结论

本文通过介绍我国碳达峰碳中和政策背景以及国内外研究方向,总结了区域能源消费碳排放总现状,并对能源消费碳排放进行核算,分析影响区域能源消费碳排放量的影响因素,针对该区域能源消费绿色低碳转型问题进行了解剖,最后提出了区域绿色低碳转型的战略路径。

参考文献:

- [1] 于法稳,胡晓燕.新发展阶段企业绿色转型发展的推进策略[J].企业经济,2022(01):22-31.
- [2] 孙宝东,张军,韩一杰,等.“双碳”目标下统筹能源安全与低碳转型的我国能源系统演化趋势与路径研究[J].中国煤炭,2022,48(10):15.
- [3] 金贵朝,王国梁,何怡然.数字化水平、产业结构调整与区域碳减排[J].统计与决策,2022(03):27-32.
- [4] 付奎,张杰,刘炳荣.产业转型政策能否推动城市低碳转型——来自资源型和老工业城市产业转型升级示范区的证据[J].中国环境科学,2021(11):14-17.
- [5] 刘晓燕,鲍静海,孙文娜.碳排放权交易、产业转型升级与经济高质量增长[J].技术经济与管理研究,2021(01):116-122.