

# 各类能源形成的碳排放特性及相关影响因素

张佳艺,王善立,方 兵,陈泽维,吴佳乐

(海南电网有限责任公司,海南省海口市,570203)

**摘要** 能源消费是实现“碳达峰、碳中和”的主要路径,而能源结构是影响我国能源消费结构和碳排放总量的重要因素。在此背景下,研究各类能源形成的碳排放特性和影响因素具有重要意义。文章对不同能源类型碳排放特性进行了总结,对各类能源碳排放的影响因素进行了分析。研究表明:在能源消费领域,要继续优化产业结构和能源消费结构,推进终端用能电气化。在碳排放领域,要深入推进节能减排工作,大力发展低碳技术,完善碳排放市场机制。

**关键词** 能源;碳排放;特性;影响因素

中图分类号:F062.2 文献标识码:B

文章编号:1008-0899(2025)02-0019-02

随着经济发展和工业化进程的推进,能源消费不断增加。在我国能源消费结构中,化石能源占据主导地位。因此,减少化石能源消费总量对我国实现“碳达峰、碳中和”目标至关重要<sup>[1]</sup>。一方面,化石能源作为我国重要的基础设施和能源资源,其利用过程中会产生大量的温室气体排放,并将持续影响我国温室气体排放总量。另一方面,化石能源主要是煤炭和石油等一次能源,其燃烧会产生大量的碳排放。虽然我国的能源结构在不断优化调整,但化石能源仍然是我国一次能源消费的主体。化石能源碳排放量大,且具有不可替代性。因此,对各类能源形成的碳排放特性及各种因素对碳排放强度的影响机制进行总结和分析具有重要的意义。

## 1 不同能源类型碳排放特性

### 1.1 能源占比结构

不同能源的碳排放特性不同,这与在能源结构中所占比重相关<sup>[2]</sup>。如煤炭、石油等化石能源在一次能源消费中所占比重较大,而水电、核电、风电等清洁能源和可再生能源所占比重相对较小。根据国家能源局的数据,2018年我国能源消费结构中化石能源占比85.7%。其中,煤炭占59%,石油18.9%,

天然气占7.8%,其中水电、风电、核电和太阳能总消费占比分别为14.3%。根据国家能源局的数据,2022年我国各项能源的占比为:煤炭56%、石油18.5%、天然气8.9%、水电8.7%、核能1.7%、可再生能源11.4%、其他能源0.9%。以上数据表明,在我国化石能源占一次能源消费总量的比重较大,且主要集中在煤炭和石油等化石能源中。因此,煤炭和石油是我国碳排放最大的两种化石能源。

### 1.2 影响能源结构的因素

从经济增长来看,经济规模越大,能源消耗就越多,碳排放量就越大;从人口规模来看,人口规模越大,人均碳排放量就越大;从产业结构来看,第三产业比重越高,碳排放总量就越大;从能源强度来看,能源强度是影响碳排放强度的重要因素<sup>[3]</sup>。其中,能源强度是指单位GDP所消耗的能源数量,是衡量一个地区经济发展水平的重要指标。能源强度越高,碳排放量就越大。

### 1.3 能源碳排放特性

通过对我国不同能源类型、不同区域的碳排放特性进行研究,发现化石能源中煤炭碳排放强度最高,石油碳排放强度次之,电力消费与热力消费碳排放强度最低。同时,各类能源形成的碳排放量存在明显差异。从整体上看,我国三大类能源形成的碳排放强度均随GDP增长而下降,而煤炭和石油形成的碳排放强度则受经济发展水平和技术进步的影响,呈现出不同的变化趋势。同时,化石能源燃烧导致的碳排放与人口规模之间存在正相关关系。

作者简介:张佳艺(1995~),女,汉族,湖南桂阳人,本科,助理工程师,研究方向:“双碳”方向、能源政策研究。

因此,煤炭消费、石油消费、电力消费与热力消费决定了能源碳排放的特性。

## 2 各类能源碳排放的影响因素

### 2.1 煤炭

煤炭是我国最主要的能源品种,约占我国一次能源消费总量的70%左右,在一次能源消费中所占比重最大。煤炭消费与经济发展、工业结构、城市化水平、人口数量和生活水平等因素有关。我国煤炭消费增速的变化趋势与我国经济增速基本一致,我国GDP总量不断增加,导致煤炭消费总量不断增加,从2000年的12.2亿吨增长到2018年的37.7亿吨。随着经济的快速发展,煤炭消费量呈波动上升趋势,碳排放量也随之逐年增长。在煤炭消费碳排放量中,非化石能源占比的变化对碳排放量影响最大。非化石能源占比提升1%,平均每年减少7 298万吨二氧化碳。由于我国经济发展速度快,非化石能源发展相对缓慢,因此碳排放量一直呈下降趋势。

### 2.2 石油

石油消费与经济的关系具有一定的非线性特征。随着经济的快速发展,人均GDP在2000-2012年间从2 175美元增加到5 018美元,石油消费量从6 256万吨增加到8 683万吨,人均石油消费量从0.36吨上升到0.58吨。据世界银行测算,2012年,我国人均GDP约为2 034美元,在此之前,我国石油消费主要以满足国内需求为主。随着经济的快速发展,我国原油进口依存度迅速增加,2013年达到67%。近年来,我国原油进口依存度逐年上升。因此,降低石油消费碳排放可以通过调整能源结构、降低煤炭消费比重来实现。

### 2.3 天然气

天然气作为清洁能源,不仅可以有效减少大气中的二氧化碳,还可改善空气质量。天然气消费在我国能源消费中占比达到14.5%,但由于我国天然气资源分布不均衡,从长期来看,我国天然气的发展还将面临资源分布和运输等问题。未来天然气消费量的增长将主要集中在城镇燃气、发电、化工等领域。尽管我国目前天然气供需矛盾较为突出,但随着国家大力推动清洁能源发展战略,未来我国天然气需求仍将保持较快增长。随着国际原油价格的上涨和国内油气勘探开发力度的加大,我国的

石油对外依存度将继续增加。随着国内天然气产量不断增加和进口管道天然气进口规模的不断扩大,我国的天然气消费结构将进一步优化。

### 2.4 电力

电力作为一次能源消费的主体,其碳排放对能源结构变动和经济发展有重要影响。一方面,电力消费比重提高将直接减少化石能源发电比重,增加可再生能源发电比重,从而有利于减少化石能源的消耗和排放;另一方面,电力消费比重增加还将刺激经济发展,并推动其他能源消费量的增加。因此,随着我国经济社会的持续快速发展和可再生能源发电技术水平的不断提高,电力消费比重将继续上升,并对经济发展和碳排放产生重要影响。

### 2.5 可再生能源

随着我国能源消费结构调整和可再生能源大规模发展,可再生能源成为我国一次能源消费增长的主要来源,2010-2020年间,我国可再生能源年均增速达到了11.5%,远高于同期化石能源年均增速5.0%。尽管可再生能源技术在不断发展,但其发展还面临着诸多挑战,如发电成本、系统可靠性、经济性和安全性等方面。从需求端看,可再生能源发电目前存在着严重的“弃风弃光”现象。从产业发展看,可再生能源发电还面临着电力消纳、市场化建设、电价机制等多方面问题。从技术角度看,我国可再生能源发电仍面临着诸多瓶颈。因此,应进一步完善可再生能源发展的体制机制建设,同时加快技术创新和推广应用。

## 3 结语

随着经济的发展和技术的进步,能源消费结构发生了深刻变化,煤炭、石油、天然气等化石能源占比逐步下降,而电力、燃气、热力等清洁能源的占比逐渐提高。未来,能源行业应坚持创新驱动,坚持节能减排,坚持绿色低碳发展,加快低碳技术研发应用和推广应用。

## 参考文献

- [1] 毛莹,屈梦杰,曾利珍.碳排放权交易试点对区域能源消费结构优化的影响[J].能源与环境,2022(04):67-70.
- [2] 黄光球,刘富垒.陕西省能源消费结构对碳排放强度的作用机理研究[J].生态经济,2019,35(05):36-41.
- [3] 佟岩,蒋雪娇.沈阳市碳排放的影响因素--基于静态面板数据的实证分析[J].沈阳大学学报(社会科学版),2023,25(03):39-46.