

引用: 郜峰, 刘保磊, 李茂林, 等. 全球天然气发展趋势与启示 [J]. 中国石油勘探, 2022,27(6):13-21.

Gao Feng, Liu Baolei, Li Maolin, et al. Global natural gas development trend and enlightenment[J]. China Petroleum Exploration, 2022,27(6):13-21.

全球天然气发展趋势与启示

郜 峰¹ 刘保磊^{2,3,4} 李茂林² 李长宣²

(1 中国石油勘探开发研究院; 2 长江大学; 3 油气资源与勘探技术教育部重点实验室(长江大学); 4 油气钻采工程湖北省重点实验室(长江大学))

摘 要: 2021 年全球新冠肺炎疫情形势好转, 世界经济缓慢复苏, 能源消费恢复增长, 地缘政治与金融风险交织, 能源价格大幅度上涨且波动剧烈, 多因素交织引起全球区域间天然气供需矛盾。通过对油气行业发展方向、天然气供需基准面、贸易量变化趋势、储量分布特征、产量变化特征等方面开展分析, 预测了全球天然气发展趋势。全球天然气储量丰富, 受需求增长和价格上涨双重驱动, 天然气勘探开发投资回升; 天然气在全球能源消费结构中的占比不断增大, 将在推动全球能源转型中发挥重要作用; 全球天然气供需呈现“紧平衡”格局, 亚太地区成为天然气主要进口地区, 预测未来天然气将超过石油成为全球第一大能源。面对未来, 建议中国积极调整能源战略, 增强与国际能源市场联动性, 完善能源价格监测研判机制, 及时调整对外能源战略合作, 加强国内天然气勘探开发投入, 加强多边国际能源合作, 坚守能源安全底线, 加快构建“增储备、保供应、稳价格”相结合的天然气运作体系, 提升危机反应与应对能力, 以期更好应对全球能源发展与天然气市场波动带来的挑战。

关键词: 天然气开发现状; 供需格局; 能源消费; 能源转型

中图分类号: F416.2 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3969/j.issn.1672-7703.2022.06.002

Global natural gas development trend and enlightenment

Gao Feng¹, Liu Baolei^{2,3,4}, Li Maolin², Li Changxuan²

(1 PetroChina Research Institute of Petroleum Exploration & Development; 2 Yangtze University; 3 Key Laboratory of Oil and Gas Resources and Exploration Technology of the Ministry of Education (Yangtze University); 4 Hubei Key Laboratory of Oil and Gas Drilling and Production Engineering (Yangtze University))

Abstract: In 2021, the contradiction between supply and demand of natural gas in various regions around the world was prominent caused by multiple factors, such as the improved situation of the global COVID-19, slowly recovered world economy, resumed growth of energy consumption, intertwined geopolitical and financial risks, significantly risen and violently fluctuated energy prices. The global natural gas development trend is predicted by analyzing the development direction of the petroleum industry, natural gas supply and demand base level, change trend of trade volume, and natural gas reserves distribution and production change. The results show that natural gas reserves are abundant in the world, and the investment in natural gas exploration and development has rebounded driven by demand growth and price rise; The proportion of natural gas in the world energy consumption structure is increasing, which plays an important role in promoting the global

基金项目: 中国石油天然气股份有限公司科学研究与技术开发项目“海外典型气田上产稳产关键技术研究”子课题“海外天然气发展策略与资产评价方法研究”(2022DJ3305)。

第一作者简介: 郜峰(1978-), 男, 山东曹县人, 博士, 2014年毕业于中国地质大学(北京), 高级工程师, 现主要从事海外油气合作发展战略方面的研究工作。地址: 北京市海淀区学院路20号中国石油勘探开发研究院开发战略规划研究所, 邮政编码: 100083。E-mail: gaofeng-hw@petrochina.com.cn

通信作者简介: 刘保磊(1982-), 男, 江苏徐州人, 博士, 2014年毕业于中国石油勘探开发研究院, 副教授, 现主要从事油气田开发方面的研究工作。地址: 湖北省武汉市长江大学武汉校区, 邮政编码: 430100。E-mail: baoleiliu@yangtzeu.edu.cn

收稿日期: 2022-09-15; 修改日期: 2022-11-09

energy transition; The global supply and demand of natural gas shows a pattern of “tight balance”, in which the Asia Pacific region is the major importer of natural gas, and it is expected that natural gas will surpass oil to become the world’s largest energy. In the future, it is suggested that China should actively adjust its energy strategy, enhance its linkage with the international energy market, improve the energy prices monitoring and judgement mechanism, timely adjust its foreign strategic cooperation in energy business, increase domestic investment in natural gas exploration and development, enhance multilateral international energy cooperation, and stick to the bottom line of energy security, accelerate the construction of natural gas operation system integrating “reserve increase, supply secure and price stabilization”, and improve the ability to respond to crises, so as to better cope with the challenges posed by global energy development and natural gas market fluctuations.

Key words: natural gas development situation, supply and demand pattern, energy consumption, energy transition

0 引言

随着“双碳”目标的提出,全球能源由高碳向低碳转变。净零排放已成为全球广泛接受的目标,根据 NetZero Tracker 的数据,净零排放目标现已覆盖全球 88% 的温室气体排放^[1-2]。天然气具有灵活、安全、清洁、低碳等优势特征,在全球净零排放进程中将发挥重要作用^[3]。世界一些典型国家通过扩大天然气利用、持续调整和转型能源结构,完成了主体能源从“煤炭”向“油气”的演变过程,天然气占比持续扩大。2021 年全球各国新冠肺炎疫情政策放松,经济缓慢复苏^[4-6],从消费量看,天然气需求出现反弹,全球天然气消费量较 2020 年增幅 4.99%;从产量看,2021 年全球天然气产量为 $40084.11 \times 10^8 \text{ m}^3$,同比增加 4.16%,创历史新高;从贸易量看,全球 LNG 贸易量占比从 2020 年起均超过 50%,2021 年全球天然气贸易量较 2020 年增幅 8.22%。2022 年以来,受俄乌冲突影响,天然气供应短缺、价格上涨,从短期看,天然气消费增速放缓;长期看,受全球性降碳减排趋势影响,全球天然气需求仍然强劲。

总体来看,国际形势复杂多变,能源消费结构加快调整,市场波动明显加剧,能源安全领域新旧风险

交织。本文基于全球天然气供需基本面、储量分布特征、产量变化趋势等方面的研究,对全球未来天然气发展趋势与前景进行了分析,预测天然气将逐渐取代石油成为全球第一大能源。中国油气对外依存度高,应统筹国内油气资源,拓展海外天然气业务,以便更好地应对全球能源转型波动带来的挑战。

1 全球天然气需求特征

截至 2021 年,天然气在全球能源消费结构中的占比越来越大,天然气具有可靠、易获取、清洁的优势,在支持能源转型中发挥着越来越重要的作用^[7]。

1.1 天然气在能源消费结构中占比增大,中国成为净零排放重要贡献者

天然气在能源消费结构中比例持续加大,天然气消费在全球一次能源消费结构中占比由 1965 年的 14.56% 上升至 2021 年的 24.42%;石油消费占比由 1965 年的 41.55% 降低至 2021 年的 30.95%;煤炭消费占比由 1965 年的 37.27% 降低至 2021 年的 26.90%;其他清洁型能源消费占比由 1965 年的 6.62% 增长至 2021 年的 17.73% (图 1)。在全球能源转型过程中,天然气作为低碳型能源将扮演重要角色,预测未来

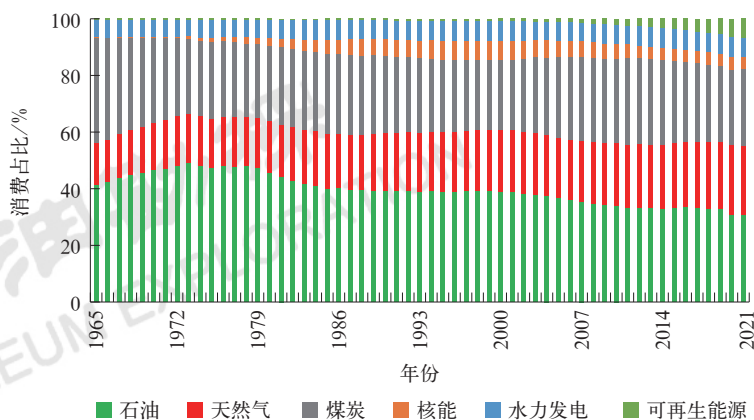


图 1 不同类型能源在全球能源消费结构中占比变化趋势图^[8]

Fig.1 Change trend of various types of energy in global consumption structure^[8]

煤炭和石油在能源消费结构中占比将逐年下降^[9-11]，天然气和可再生能源将共同在能源演变中发挥重要作用。

世界典型国家天然气发展遵循启动期（增速慢）、发展期（增速快）、成熟期（增速缓）的发展规律，发展期一般经历30年左右的时间。以美国为例，1945年美国天然气消费量突破 $1000 \times 10^8 \text{m}^3$ ，1970年发展至 $6000 \times 10^8 \text{m}^3$ ，经历了25年的快速发展；中国天然气在2004年开始进入发展期，2010年消费量首次突破 $1000 \times 10^8 \text{m}^3$ ，2021年达 $3787 \times 10^8 \text{m}^3$ ，期间年均消费增长量为 $199 \times 10^8 \text{m}^3$ ，目前仍处于发展期（表1），未来消费需求具有较大的增长空间。

表1 典型国家天然气发展期参数表^[8]

Table 1 Natural gas consumption of typical countries in rapid development period^[8]

| 国家 | 发展期 | 时间/a | 消费年增长量/ 10^8m^3 | 增速/% | GDP/% |
|-----|-----------|------|---------------------------|------|-------|
| 美国 | 1945—1970 | 25 | 194 | 7.1 | 7 |
| 俄罗斯 | 1950—1992 | 42 | 95 | 10.2 | —4 |
| 英国 | 1970—2000 | 30 | 29 | 7.4 | 9.5 |
| 日本 | 1969—2000 | 31 | 26 | 9.6 | 12.4 |
| 中国 | 2004—2021 | 17 | 199 | 13.3 | 11.5 |

1.2 全球天然气市场供需呈紧平衡，亚太地区成长为需求强劲地区

全球的天然气产量与消费量均呈现逐年增长态势。2012年至2021年全球天然气消费增速大于产量增速，其中全球天然气消费量由 $33194.0 \times 10^8 \text{m}^3$ 增至 $40374.6 \times 10^8 \text{m}^3$ ，年均增速2.26%；全球天然气产量由 $32914.69 \times 10^8 \text{m}^3$ 增至 $40084.11 \times 10^8 \text{m}^3$ ，年均增速2.20%。2021年全球天然气市场供需缺口约为 $290.49 \times 10^8 \text{m}^3$ （图2），预测2022年全球天然气市场供需缺口会进一步扩大。

全球天然气供需格局呈现供应重心“西移”，需求重心“东进”。全球天然气输出地由东向西依次是美洲地区、中亚—俄罗斯地区（欧亚大陆）、中东地区、非洲地区；全球天然气主要输入地区是亚太地区、欧洲地区；2017—2020年亚太地区和欧洲地区天然气年流入量之和均超全球天然气年流入量的一半，2021年亚太地区和欧洲地区天然气流入

量之和占比全球天然气流入量达62.3%，创历史新高（图3）。全球天然气两大消费区为美洲地区、亚太地区，2021年，全球天然气消费量美洲地区占29.66%，亚太地区占22.74%。受亚太地区主要消费国经济社会发展、新兴市场能源需求提升等因素拉动^[12-14]，亚太地区将持续推动全球天然气需求增长。亚太地区天然气消费量占全球的比例从1990年的5.17%，提升至2021年的22.74%，增长趋势显著（图4）。

亚太地区需求增幅明显大于产量增幅，将维持天然气进口规模最大地区的地位。2021年亚洲地区LNG进口 $3717.97 \times 10^8 \text{m}^3$ ，占全球LNG贸易量的72.02%，其中中国LNG进口量突破 $1000 \times 10^8 \text{m}^3$ ，超越日本成为全球第一LNG进口国，且进口来源呈多元化特点。预测未来亚太地区的天然气进口来源更加多元，美洲、中东、欧洲及中亚—俄罗斯等地区资源将流向亚太地区。

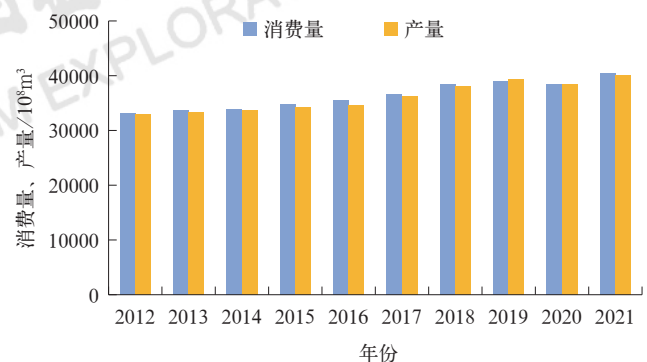


图2 近10年全球天然气消费量及产量分布图^[8]

Fig.2 Global natural gas consumption and output in recent decade^[8]

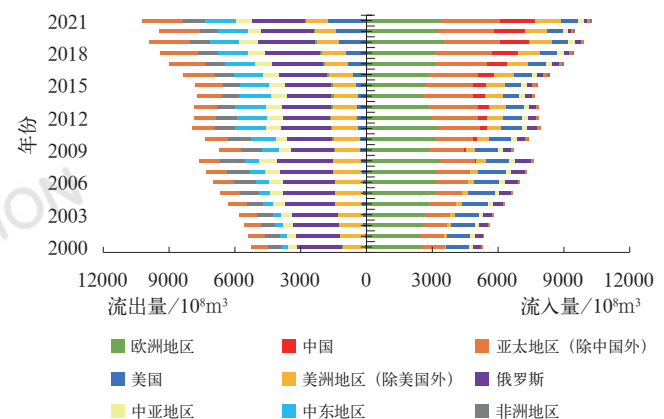


图3 2000—2021年天然气流入流出地分布图^[8]

Fig.3 Natural gas import and export regions in 2000—2021^[8]

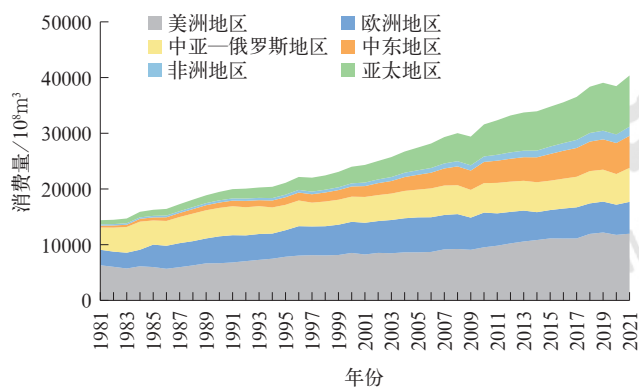
图4 1981—2021年全球各地区天然气消费量图^[8]

Fig.4 Global natural gas consumption in various regions in 1981—2021^[8]

1.3 全球天然气贸易量日益增加，多重因素助推天然气价格上涨

2021年全球天然气出口量为 $10218.6 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，较2020年增幅8.22%，占2021年全球天然气产量的25.49%。受天然气资源分布和产量不均影响，2021年全球管道气贸易量约为 $5056.3 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，同比增长11.34%；LNG贸易量约为 $5162.3 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，同比小幅下降1.39%，占全球天然气贸易量的50.52%。近5年，全球LNG贸易量年均增长率为4.18%，全球LNG贸易量在2020年赶超管道气贸易量，全球LNG贸易呈现愈加活跃趋势（图5）。壳牌公司预测短期内全球LNG市场继续保持紧平衡状态，供需缺口或在2025年左右出现^[4]。

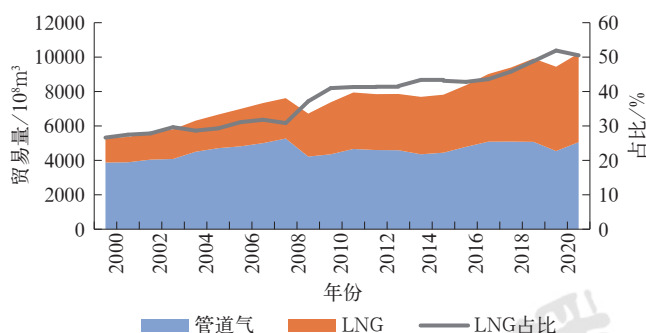
图5 2000—2020年全球天然气贸易量变化图^[8]

Fig.5 Global natural gas trade volume in 2000—2020^[8]

截至2021年底，全球新冠肺炎疫情好转促进世界经济复苏，欧洲冬季延长，天然气需求加速增长；2022年俄乌冲突爆发，导致俄罗斯的天然气供应不确定性增加，欧洲天然气供应受限^[14-16]，煤炭价格与碳价格的上涨导致天然气价格创新高。据IHS数据，2021年美国Henry Hub天然气价格同比增长93%，

英国NBP（天然气交易中心）天然气价格同比增长384%。目前来看，在2022年俄乌战争的爆发以及持续动荡的能源价格的背景下，如果没有足够的可靠能源供给，能源市场或会迅速失稳，预测国际天然气价格将进一步上涨（图6）。

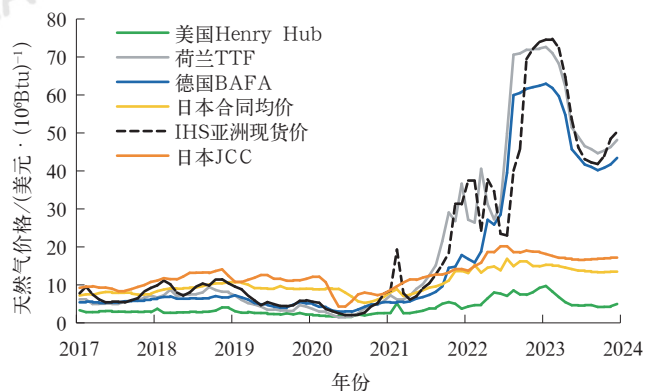
图6 2017—2024年全球天然气价格变化趋势图^[17]

Fig.6 Change trend of global natural gas prices in 2017—2024^[17]
1Btu=1055.06J

2 全球天然气储量特征

2021年全球天然气可采储量为 $344.75 \times 10^{12} \text{ m}^3$ ，技术剩余可采储量为 $232.49 \times 10^{12} \text{ m}^3$ （表2）。全球天然气可采储量分布具“两大一中三小”的特点^[18-19]，“两大”为中东地区、中亚—俄罗斯地区；“一中”为美洲地区；“三小”为亚太地区、非洲地区、欧洲地区。

表2 2021年天然气储量分布表^[20]Table 2 Natural gas reserves in various regions in 2021^[20]

| 地区 | 天然气技术剩余可采储量 / 10^{12} m^3 | 天然气可采储量 / 10^{12} m^3 | 采出程度 / % |
|----------|-------------------------------------|---------------------------------|----------|
| 中东地区 | 91.64 | 103.81 | 11.72 |
| 中亚—俄罗斯地区 | 58.33 | 92.01 | 36.60 |
| 美洲地区 | 36.82 | 66.87 | 44.94 |
| 亚太地区 | 21.41 | 34.41 | 37.75 |
| 非洲地区 | 18.72 | 25.42 | 26.36 |
| 欧洲地区 | 5.57 | 22.23 | 74.99 |
| 总计 | 232.49 | 344.75 | 32.56 |

2.1 天然气储量丰富，地区分布不均衡

全球天然气资源总量丰富，分布呈现不均衡状态。2021年全球天然气可采储量为 $344.75 \times 10^{12} \text{ m}^3$ ，其中中东地区居首位，天然气可采储量为 $103.81 \times 10^{12} \text{ m}^3$ ，占

全球天然气可采储量的30.11%；中亚—俄罗斯地区天然气可采储量为 $92.01 \times 10^{12} \text{m}^3$ ，占比为26.69%；美洲地区天然气可采储量为 $66.87 \times 10^{12} \text{m}^3$ ，占比为19.40%（表2）。

截至2021年，全球天然气累计产量为 $112.26 \times 10^{12} \text{m}^3$ ，其中中亚—俄罗斯地区天然气累计产量为 $33.68 \times 10^{12} \text{m}^3$ ，居首位，占全球天然气累计产量的30.00%；美洲地区天然气累计产量为 $30.05 \times 10^{12} \text{m}^3$ ，占比为26.77%；欧洲地区天然气累计产量为 $16.67 \times 10^{12} \text{m}^3$ ，占比为14.85%。

2021年全球天然气技术剩余可采储量为 $232.49 \times 10^{12} \text{m}^3$ ，储采比约为59。中东地区天然气技术剩余可采储量为 $91.64 \times 10^{12} \text{m}^3$ ，居首位，占全球天然气技术剩余可采储量的39.42%；中亚—俄罗斯地区天然气技术剩余可采储量为 $58.33 \times 10^{12} \text{m}^3$ ，占比为25.09%，美洲地区天然气技术剩余可采储量为 $36.82 \times 10^{12} \text{m}^3$ ，占比为15.84%（表2）。

全球的天然气储量集中于前十大资源国，2021年，前十大资源国天然气技术剩余可采储量占全球天然气技术剩余可采储量的77.04%，天然气技术剩余可采储量超过 $10 \times 10^{12} \text{m}^3$ 的资源国有4个，分别是卡塔尔、俄罗斯、美国、伊朗（图7）。

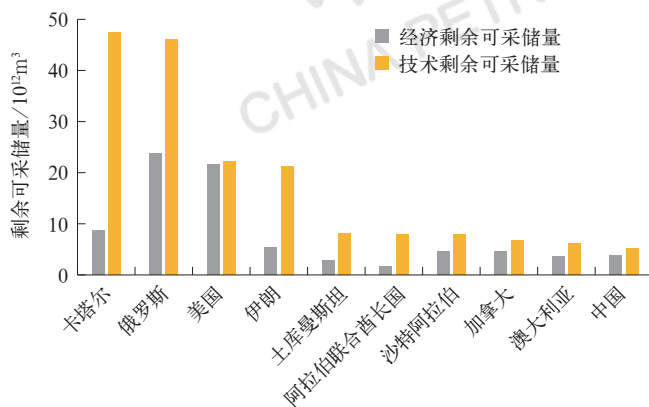


图7 2021年天然气技术剩余可采储量前十大国家分布图^[20]
Fig.7 Top 10 countries in remaining technically recoverable gas reserves in 2021^[20]

2.2 天然气储量下降，非常规天然气是主要下降点

全球天然气技术剩余可采储量同比下降2.69%，非常规天然气下降幅度大，陆上常规天然气和海域天然气（本文中海域天然气均指海域常规天然气）技术剩余可采储量均增加（表3）。

2021年陆上常规天然气技术剩余可采储量主要分布于中亚—俄罗斯地区、中东地区，其中

中亚—俄罗斯地区天然气技术剩余可采储量为 $46.51 \times 10^{12} \text{m}^3$ ，占全球陆上常规天然气技术剩余可采储量的54.57%（图8）。

表3 2020—2021年不同类型天然气技术剩余可采储量变化表^[20]

Table 3 Comparison of remaining technically recoverable gas reserves with different types between 2020 and 2021^[20]

| 类型 | 2020年储量 / 10^{12}m^3 | 2021年储量 / 10^{12}m^3 | 增长量 / 10^{12}m^3 | 增长率 / % |
|---------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------|---------|
| 陆上常规天然气 | 82.63 | 85.23 | 2.6 | 3.15 |
| 海域天然气 | 107.37 | 108.45 | 1.08 | 1.01 |
| 非常规天然气 | 48.91 | 38.81 | -10.1 | -20.65 |
| 合计 | 238.91 | 232.49 | -6.42 | -2.69 |

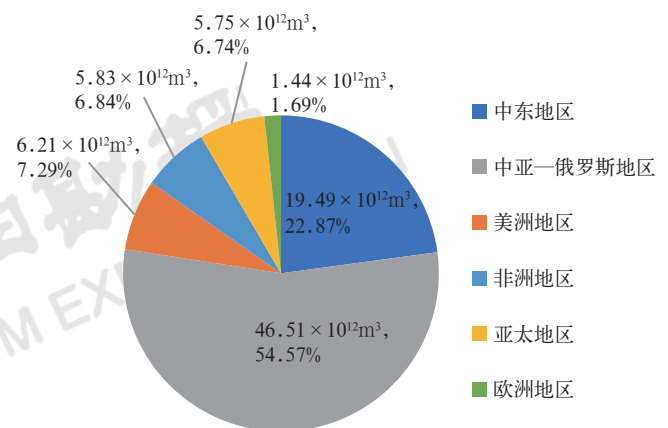


图8 2021年陆上常规天然气技术剩余可采储量分布图^[20]

Fig.8 Distribution of onshore remaining technically recoverable conventional gas reserves in 2021^[20]

2021年海域天然气技术剩余可采储量为 $108.45 \times 10^{12} \text{m}^3$ 。从类型来看，浅水天然气技术剩余可采储量为 $89.07 \times 10^{12} \text{m}^3$ ，占全球海域天然气技术剩余可采储量的82.13%；从地区来看，中东地区海域天然气技术剩余可采储量为 $63.28 \times 10^{12} \text{m}^3$ ，分布最多（图9）。

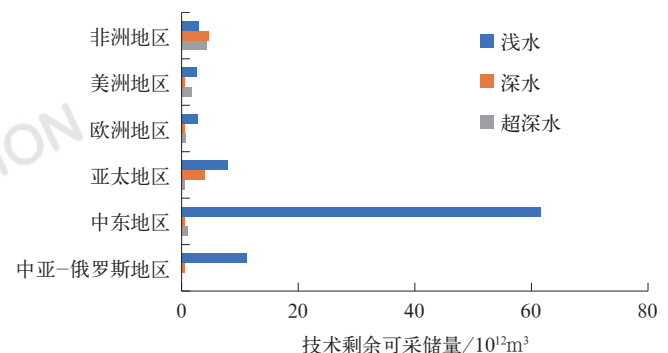


图9 2021年海域天然气技术剩余可采储量分布图^[20]

Fig.9 Distribution of offshore remaining technically recoverable conventional gas reserves in 2021^[20]

2021年非常规天然气技术剩余可采储量为 $38.81 \times 10^{12} \text{m}^3$ 。从类型来看,页岩气技术剩余可采储量为 $18.35 \times 10^{12} \text{m}^3$,占非常规天然气技术剩余可采储量的 47.28%,致密气技术剩余可采储量为 $9.15 \times 10^{12} \text{m}^3$,占比为 23.58%;从地区来看,非常规天然气主要分布在美洲地区、中东地区(图 10)。

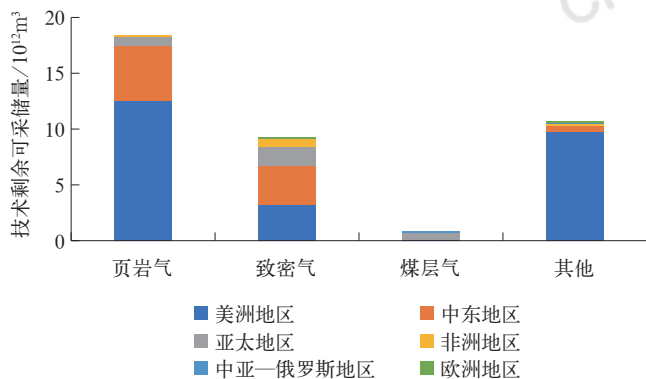


图 10 2021 年非常规天然气技术剩余可采储量分布图^[20]

Fig.10 Distribution of remaining technically recoverable unconventional gas reserves in 2021^[20]

2021 年非常规天然气技术剩余可采储量与 2020 年相比下降了 $10.1 \times 10^{12} \text{m}^3$,下降幅度为 20.65%。美国《油气杂志》(OGJ)认为,2021 年受油气价格下跌影响,不少国家修正了油气储量,导致全球油气储量下降^[21]。美国非常规天然气技术剩余可采储量下降 $10.04 \times 10^{12} \text{m}^3$,其中页岩气技术剩余可采储量下降 $8.33 \times 10^{12} \text{m}^3$ 。此外,储量下降原因还包括:(1)美国天然气管道项目受挫,天然气运输能力下降,制约上游的增储上产步伐;(2)2020 年,巨头公司将资本配置从增长转向维持支出,减少在油气勘探开发的支出,北美地区钻机数量与新钻井数保持低位^[22]。

3 全球天然气产量特征

3.1 天然气产量持续稳步增长,地区间产量差异显著

需求和技术进步推动全球天然气产量持续增长,2001—2021 年间,全球天然气产量年均增速 3.53%,预测 2028 年全球天然气产量将达到峰值,为 $4.49 \times 10^{12} \text{m}^3$ (图 11)。

2021 年除欧洲地区外,各大区天然气产量均有所增长,增长差异明显,增长量最大的为中亚—俄罗斯地区,增长了 $773.51 \times 10^8 \text{m}^3$,同比增长率较大的为非洲地区和中东地区,增长率分别为 9.84% 和 9.37%。

美洲地区和中亚—俄罗斯地区天然气产量贡献大,近 20 年间,两大地区天然气产量年均占全球天然气产量的 55.24%,其中美洲地区天然气产量年均占比为 29.92%。2021 年美洲地区天然气产量为 $12558.98 \times 10^8 \text{m}^3$,占全球天然气产量的 31.33%,居首位,其次为中亚—俄罗斯地区(图 11)。

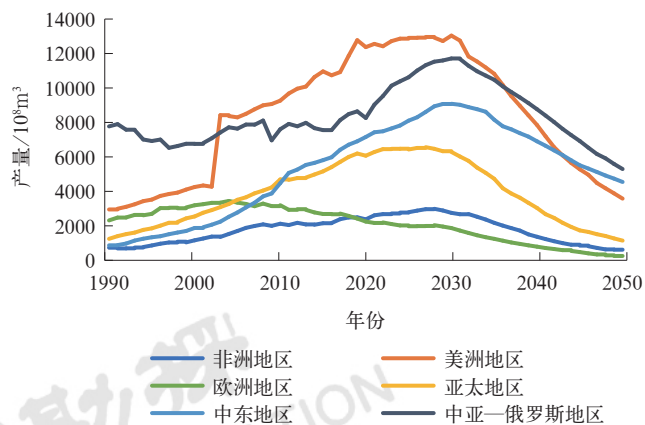


图 11 1990—2050 年天然气产量变化趋势图^[20]

Fig.11 Change trend of natural gas production in 1990—2050^[20]

2021 年前十名资源国天然气产量占全球天然气产量的 72.95%,美国 2021 年天然气产量为 $9401.01 \times 10^8 \text{m}^3$,占全球天然气产量的 23.45%,居首位;中国 2021 年天然气产量为 $1711.02 \times 10^8 \text{m}^3$,占全球天然气产量的 4.27%,居第 5 位(图 12)。

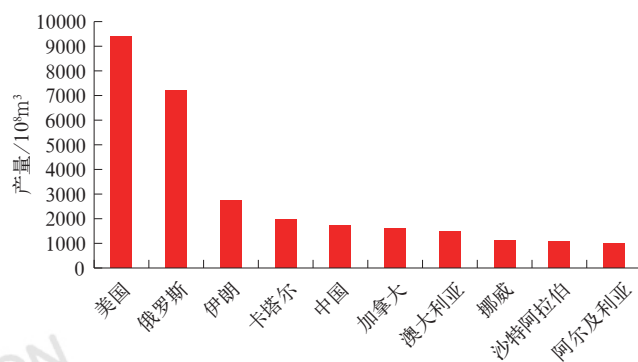


图 12 2021 年天然气产量前十大国家分布图^[20]

Fig.12 Top 10 countries in natural gas production in 2021^[20]

3.2 陆上常规天然气为主,非常规天然气产量占比增加

2021 年天然气产量为 $40084.11 \times 10^8 \text{m}^3$,较 2020 年同比增长 4.16%,其中陆上常规天然气与浅水天然气是全球天然气产量贡献主体(图 13)。

2021 年陆上常规天然气产量占全球天然气产量的 42.86%，居首位；非常规天然气产量增幅最大，较 2020 年增长了 4.59%（表 4）。

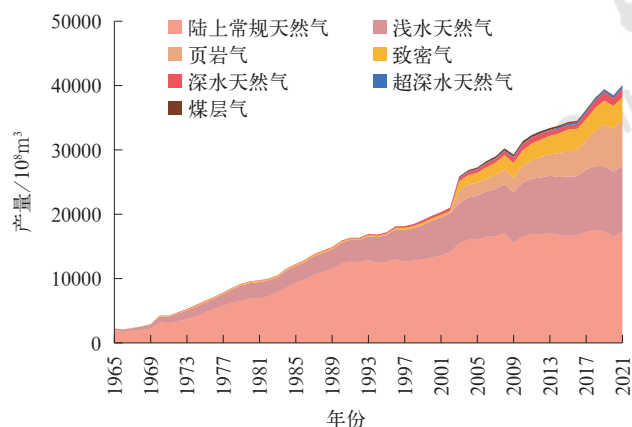


图 13 1965—2021 年全球天然气产量剖面图^[20]

Fig.13 Production trend of different types of natural gas in 1965—2021^[20]

表 4 2020—2021 年不同类型天然气产量变化表^[20]

Table 4 Production comparison of different types of natural gas between 2020 and 2021^[20]

| 类型 | 2020 年产量 / 10^8m^3 | 2021 年产量 / 10^8m^3 | 增长量 / 10^8m^3 | 增长率 /% |
|---------|------------------------------|------------------------------|-------------------------|--------|
| 陆上常规天然气 | 16438.27 | 17178.45 | 740.18 | 4.50 |
| 海域天然气 | 11701.61 | 12088.18 | 386.57 | 3.30 |
| 非常规天然气 | 10342.26 | 10817.48 | 475.22 | 4.59 |
| 合计 | 38482.14 | 40084.11 | 1601.97 | 4.16 |

2021 年陆上常规天然气产量为 $17178.45 \times 10^8 \text{m}^3$ ，居首位，近 10 年陆上常规天然气产量年均占比为 42.15%，主要集中于中亚—俄罗斯地区（图 14）。

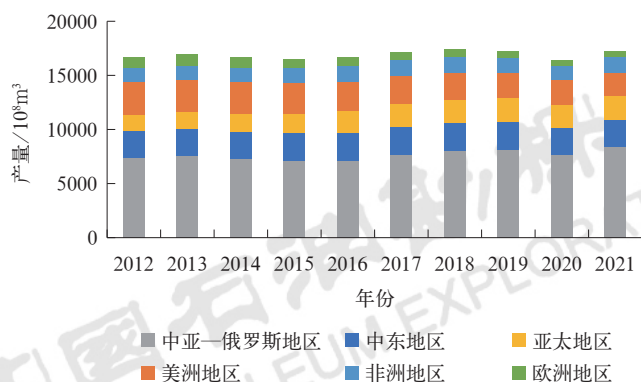


图 14 2012—2021 年陆上常规天然气产量变化趋势图^[20]

Fig.14 Onshore conventional gas production in 2012—2021^[20]

2021 年海域天然气产量为 $12088.18 \times 10^8 \text{m}^3$ ，占全球天然气产量的 30.16%。近 10 年海域天然气产量年均占比为 26.90%，海域油气勘探开发逐渐向深水（井口水深为 400~1499m）与超深水（井口水深在 1500m 以上）领域拓展（图 15）。

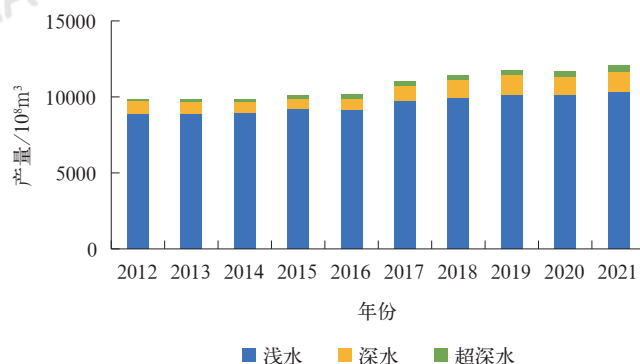


图 15 2012—2021 年海域天然气产量变化趋势图^[20]

Fig.15 Offshore gas production in 2012—2021^[20]

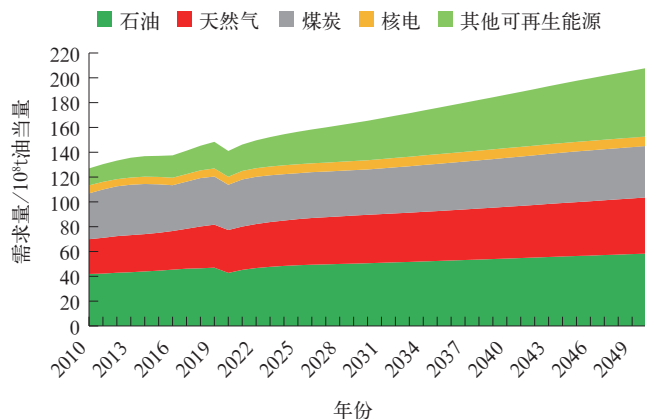
2021 年非常规天然气产量为 $10817.48 \times 10^8 \text{m}^3$ ，占全球天然气产量的 26.98%，2012 年非常规天然气产量占比为 15.9%，近 10 年间非常规天然气产量占全球天然气产量比例增加了 11.08%。伴随俄乌冲突的影响，预测 2022 年美国的非常规天然气产量会增加，同时未来全球非常规天然气产量占比也将逐渐增加。

4 启示与建议

4.1 未来天然气需求强劲，将超过石油成为第一大能源

未来天然气需求仍将较快增长。在可再生能源替代化石能源成为主体能源之前，以油气为主的化石能源仍将长期占据主要地位^[23-24]，天然气将在未来较长一段时期发挥重要作用。资源充足、易获得助推天然气需求增长，环境治理与污染物减排也是天然气需求快速增长的重要推动因素。

bp 预测，至 2050 年，全球天然气和非化石能源需求总量占比将达到 56.0%，其中，非化石能源占比上升到 28.4%，天然气占比上升到 27.6%，超过石油占比（27%），成为第一大能源品种；全球天然气需求将升至 $5.6 \times 10^{12} \text{m}^3$ ，较 2015 年增加 61%，是增幅最大的化石能源，2016—2050 年年均增长 1.4%，增速仅次于可再生能源（图 16）。中国天然气消费量预测在 2040 年前达峰，峰值年消费量约为 $6500 \times 10^8 \text{m}^3$ ^[25]。

图 16 全球一次能源需求量变化趋势图^[26]Fig.16 Change trend of global primary energy demand^[26]

4.2 天然气资源开采潜力巨大，未来天然气增储上产步伐加快，交易活动频繁

目前，全球陆上常规天然气产量占比最高，海域与非常规天然气产量占比将继续扩大，全球天然气采出程度仅为 32.56%，未来天然气开采潜力巨大。而全球天然气储量、产量分布不均衡，从国家层面来看，天然气储量、产量排名前十的国家占全球储量、产量的 70%~80%。储量方面，卡塔尔、俄罗斯天然气技术剩余可采储量远远领先于其他国家；产量方面，美国、俄罗斯天然气产量远超其他国家。据 EIA 报道，俄乌冲突爆发后，欧美诸国大规模制裁俄罗斯，给全球油气带来新的增产动力，用于抢夺俄罗斯退出后的欧洲能源市场，天然气市场格局将会重构，预测 2022 年全球天然气储量与产量将升至历史新高。在全球天然气资源分布不均，且天然气需求效应的驱动下，天然气行业收并购交易活动将更加频繁。

4.3 加大国外天然气勘探开发合作力度，助力坚守能源安全底线

2021 年中国天然气技术剩余可采储量占全球天然气技术剩余可采储量的 2.25%，天然气产量占全球产量的 4.27%，而 2021 年中国天然气消费量占全球天然气消费总量的 9.38%，中国天然气产量占中国天然气消费量的比例为 45.8%，天然气资源少，消费需求大。受新冠肺炎疫情、俄乌冲突等突发因素影响，国际能源市场面临传统能源供给不足、价格波动频繁等问题，中国作为能源消费、进口大国，能源进口成本与支出增加，海外能源保供压力与不确定性增加。中国应坚守能源安全底线，加快构建“增储备、保供应、稳价格”相结合的天然气运作体系，提升危机识

别与应对能力，加大国外天然气项目勘探开发力度，以项目经济性为前提，整合海外天然气业务协作能力，提升自身资源与进口资源的协调性，建立保障供应、应对风险的天然气资源组合。同时以利益融合推动与周边地区或国家的天然气勘探开发合作，保障中国天然气能源供给安全。

5 结论

在新冠疫情、经济形势和俄乌冲突的影响下，全球天然气市场短期内将持续动荡。在全球能源转型关键时期，天然气作为供应可靠、易获取的清洁能源，将成为能源结构调整的重要增长点和低碳转型的主力军。而亚太地区的天然气消费量将持续增长，国际天然气价格中短期内将在高位震荡。未来陆上常规天然气仍是全球天然气供应的主力，海域天然气产量上升空间大，随技术的进步，将向深水与超深水领域扩展，非常规天然气产量将进一步上升。美国、俄罗斯等主要产气国及亚太地区等主要需求地区将在一定程度上牵引全球天然气市场的波动，全球供需缺口将进一步扩大。

参考文献

- [1] 陈蕊, 白桦. 近年国际天然气市场回顾及 2025 年展望[J]. 中国石油大学学报(社会科学版), 2019, 35(5): 1-7.
Chen Rui, Bai Hua. Review of global natural gas market in recent years and prospects for 2025[J]. Journal of China University of Petroleum (Edition of Social Sciences), 2019, 35(5): 1-7.
- [2] 白桦. 国际天然气市场五年回顾与展望[J]. 国际石油经济, 2021, 29(6): 71-77.
Bai Hua. Review of international natural gas market over the past five years and its prospect[J]. International Petroleum Economics, 2021, 29(6): 71-77.
- [3] 涂森. “碳中和”目标下全球天然气贸易格局演变及中国进口路径优化[J]. 价格月刊, 2021(9): 89-94.
Tu Miao. The evolution of global natural gas trade pattern and the optimization path of China's import under the goal of carbon neutrality[J]. Prices Monthly, 2021(9): 89-94.
- [4] Shell Global. Shell LNG outlook report 2022[R/OL]. (2021-3-01) [2022-03-01]. <https://www.shell.com/energy-and-innovation/natural-gas/liquefied-natural-gas-lng/lng-outlook-2022.html#iframe=L3dlYmFwcHMvTE5HX29ldGxvb2tfMjAyMi8..>
- [5] 马新华, 张国生, 唐红君, 等. 天然气在构建清洁低碳能源体系中的地位与作用[J]. 石油科技论坛, 2022, 41(1): 18-28.
Ma Xinhua, Zhang Guosheng, Tang Hongjun, et al. Natural gas position and role in construction of clean low-carbon energy system[J]. Petroleum Science and Technology Forum, 2022, 41(1): 18-28.
- [6] Wood Mackenzie. Simon flowers: the edge: global gas

- and LNG's biggest challenges[R/OL]. 2022-08. <https://my.woodmac.com/document/150059723>
- [7] 王小林, 成金华, 陈军, 等. 天然气消费替代效应与中国能源转型安全[J]. 中国人口·资源与环境, 2021, 31(3):138-149.
Wang Xiaolin, Cheng Jinhua, Chen Jun, *et al.* Substitution effect of natural gas consumption and energy transition security in China[J]. China population, resources and environment, 2021, 31(3):138-149.
- [8] bp. bp statistical review of world energy 2022[R/OL].(2021-07-12)[2022-07-22]. https://www.bp.com/statsreview?_ga=2.223402651.1237813831.1668228141-1896596883.1656207130.
- [9] 刘之琳, 李江涛, 唐伟, 等. 基于情景设置的全球能源发展趋势分析[J]. 中国煤炭, 2022, 48(3):15-22.
Liu Zhilin, Li Jiangtao, Tang Wei, *et al.* Trend analysis of global energy development based on scenario setting[J]. China Coal, 2022, 48(3):15-22.
- [10] David T. Natural gas market projections[J]. Tribology & Lubrication Technology, 2022, 78(9):28-29.
- [11] 黄浩凯. 2021 年全球液化天然气市场特点及发展趋势[J]. 国际石油经济, 2022, 30(4):79-91.
Huang Haokai. Characteristics and development trends of the global LNG market in 2021[J]. International Petroleum Economics, 2022, 30(4):79-91.
- [12] 李伟, 王宇纯. 全球碳中和液化天然气贸易发展趋势及影响[J]. 国际石油经济, 2022, 30(3):72-79.
Li Wei, Wang Yuchun. The development trend and impact of global carbon-neutral LNG trade[J]. International Petroleum Economics, 2022, 30(3):72-79.
- [13] 张抗, 苗森, 张立勤. “双碳”目标与中国能源转型思考(二): 能源转型中的化石能源[J]. 中外能源, 2022, 27(4):1-7.
Zhang Kang, Miao Miaomiao, Zhang Liqin. Carbon peaking and carbon neutrality goals and reflections on China's energy transition Part —fossil energy in energy transition[J]. Sino-Global Energy, 2022, 27(4):1-7.
- [14] 夏潇远. 全球天然气市场 2021 年回顾及 2022 年展望[J]. 国际石油经济, 2022, 30(3):28-35.
Xia Xiaoyuan. Review of global gas market in 2021 and prospect for 2022[J]. International Petroleum Economics, 2022, 30(3):28-35.
- [15] 张婧. 2022 年全球天然气市场分析 & 展望[J]. 国际石油经济, 2021, 29(12):34-43.
Zhang Jing. Analysis on global natural gas market in 2022 and its prospect[J]. International Petroleum Economics, 2021, 29(12):34-43.
- [16] 卫永刚, 王峰, 杨慧, 等. 能源转型和“欧佩克+”限产背景下国际油价走势分析[J]. 油气与新能源, 2022, 34(3):24-29.
Wei Yonggang, Wang Feng, Yang Hui, *et al.* Analysis on the trend of international oil price against the background of energy transformation and the production curtailment by “OPEC+” [J]. Petroleum and New Energy, 2022, 34(3):24-29.
- [17] IHS. IHS markit European gas short-term price outlook [R/OL].(2022-07-12)[2022-09-22]. <https://ihsmarkit.com/about/contact-us.html>.
- [18] 常毓文, 王作乾, 刘保磊, 等. 2017 年全球油气开发形势回顾与趋势展望[J]. 石油科技论坛, 2018, 37(5):64-74.
Chang Yuwen, Wang Zuoqian, Liu Baolei, *et al.* Review of global oil and gas development situation in 2017 and outlook of its development trend[J]. Oil Forum, 2018, 37(5):64-74.
- [19] 常毓文, 王作乾, 韦青, 等. 把脉全球油气开发形势[J]. 中国石油石化, 2020(22):46-47.
Chang Yuwen, Wang Zuoqian, Wei Qing, *et al.* Taking the pulse of global oil and gas development[J]. China Petrochem, 2020(22):46-47.
- [20] Woodmac. Wood mackenzie lens [R/OL].(2021-07-12)[2022-07-22]. <https://lens.woodmac.com/discovery>.
- [21] 张鹏程. 美国《油气杂志》2021 年终盘点: 全球石油产量和油气储量[J]. 世界石油工业, 2022, 29(1):76.
Zhang Pengcheng. The final point of Oil and Gas Journal in 2021: global oil production and oil and gas reserves[J]. World Petroleum Industry, 2022, 29(1):76.
- [22] 王作乾, 范子菲, 张兴阳, 等. 2021 年全球油气开发现状、形势及启示[J]. 石油勘探与开发, 2022, 49(5):1045-1060.
Wang Zuoqian, Fan Zifei, Zhang Xingyang, *et al.* Status, trends and enlightenment of global oil and gas development in 2021[J]. Petroleum Exploration and Development, 2022, 49(5):1045-1060.
- [23] Oil And Energy Trends Group. Global liquefied natural gas market enters mature and lucrative phase[J]. Oil and Energy Trends: A Monthly Publication of International Energy Statistics and Analysis, 2021, 46(8):9-16.
- [24] 侯梅芳, 潘松圻, 刘翰林. 世界能源转型大势与中国油气可持续发展战略[J]. 天然气工业, 2021, 41(12):9-16.
Hou Meifang, Pan Songqi, Liu Hanlin. World energy trend and China's oil and gas sustainable development strategies[J]. Natural Gas Industry, 2021, 41(12):9-16.
- [25] 匡立春, 邹才能, 黄维和, 等. 碳达峰碳中和愿景下中国能源需求预测与转型发展趋势[J]. 石油科技论坛, 2022, 41(1):9-17.
Kuang Lichun, Zou Caineng, Huang Weihe, *et al.* China's Energy demand projection and energy transition trends under carbon peak and carbon neutrality situation[J]. Petroleum Science and Technology Forum, 2022, 41(1):9-17.
- [26] EIA. International energy outlook 2021[R]. Washington DC: Center for Strategic and International Studies, 2021.