

大变局下全球天然气贸易形势及对中国的启示

张朋程¹ 王婉楠¹ 李振华¹ 逢正航² 张景谦² 林名桢²

1. 山东石油化工学院经济与文法学院, 山东 东营 257061;

2. 山东石油化工学院石油工程学院, 山东 东营 257061

摘要:随着中国碳达峰、碳中和目标的提出,加快天然气能源发展势在必行,这对于天然气行业发展而言既是重要机遇也是极大挑战。分别对全球天然气贸易的资源量、产量结构、消费结构、进出口结构、天然气贸易特点等方面进行了分析。分析认为,在全球能源转型和经济形势变革背景下,能源低碳型发展,天然气作为清洁、绿色能源的优势进一步凸显,在中国具有巨大市场需求,行业发展潜力巨大。研究结果可为中国天然气产业可持续发展提供政策建议和理论依据,保障中国能源发展安全。

关键词:天然气;贸易;形势;启示

DOI:10.3969/j.issn.1006-5539.2023.02.022

Global gas trade development and implications for China under the great change

ZHANG Pengcheng¹, WANG Wannan¹, LI Zhenhua¹, PANG Zhenghang², ZHANG Jingqian², LIN Mingzhen²

1. College of Economics Management and Chinese Law, Shandong Institute of Petroleum and Chemical Technology, Dongying, Shandong, 257061, China;

2. College of Petroleum Engineering, Shandong Institute of Petroleum and Chemical Technology, Dongying, Shandong, 257061, China

Abstract: With the proposal of China's carbon peak and carbon neutrality goal, it is imperative to accelerate the development of natural gas resources, which is both an important opportunity and a huge challenge for the development of natural gas industry. The global natural gas trade is analyzed in terms of its resource reserves, production structure, consumption structure, import and export structure and natural gas trade characteristics, respectively. The analysis concludes that natural gas, as a clean and green energy, has further advantages under the background of global energy transformation, economic situation change and low-carbon energy development, and has a huge market demand and huge industry development potential in China. The research results can provide policy recommendations and theoretical basis for the

收稿日期:2022-11-15

基金项目:2021 年度山东省教育科学“十四五”规划课题“山东高校服务区域碳达峰、碳中和的动力机制与实证研究”(2021QZC005);2021 年度山东省教育科学“十四五”规划课题“服务黄三角产业发展需求的数智化新商科专业建设研究”(2021ZC049)

作者简介:张朋程(1987-),男,四川巴中人,高级经济师,硕士,主要从事能源转型与双碳治理等领域的研究。E-mail: zhangpengch@126.com

sustainable development of China's natural gas industry and ensure the security of energy development in China.

Keywords: Natural gas; Trade; Situation; Implications

0 前言

随着新冠疫情防控进入常态化的新阶段,各国致力于逐步恢复经济增长,能源供给和需求也持续增长。同时,由于各国要实现碳减排目标,政策端推动清洁能源供需上升。相比其他传统化石能源,天然气具有清洁能源特性,是未来大力发展的能源。俄乌冲突之后,油气价格增长,欧洲经济受到重创,部分产品原材料价格上涨,导致商品价格上升,给全球经济贸易带来不确定性。俄罗斯作为全球能源大国,主要依赖石油天然气工业,美国、欧盟等对俄罗斯进行经济制裁,限制俄罗斯油气出口,导致俄罗斯油气减产而带来全球油气供应缺口。现今,欧洲油气资源不足,只能选择恢复煤炭缓解能源短缺压力,同时极端天气频发、后疫情时代的天然气需求放量等催化因素造成欧洲乃至全球天然气价格上涨,多因素导致全球天然气供给全面短缺,天然气价格持续高位运行。

2021 年,中国天然气产量为 $2\,075.8 \times 10^8 \text{ m}^3$,同比增长 8.2%;天然气消费量达到 $372.6 \times 10^9 \text{ m}^3$,占国内一次能源消费总量的 8.9%^[1]。中国是全球能源进口和消费大国,石油、天然气进口量大,对外依存度较高,其中天然气对外依存度 44.9%,包括管道天然气(Pipeline Natural Gas, PNG)和液化天然气(Liquefied Natural Gas, LNG),中国天然气产业面临国内供应不足和对外依存度高的问题,严重影响能源安全。因此,有必要研究大变局下中国天然气行业的可持续发展,加强区域合作,确立天然气在未来能源体系中的战略地位,有针对性地提出天然气行业可持续发展的对策建议^[2]。

1 全球天然气贸易发展现状

1.1 天然气贸易情况

1.1.1 资源量

2020 年,全球天然气探明储量为 $188.1 \times 10^{12} \text{ m}^3$ 。中东地区和独联体国家天然气探明储量为 $132.3 \times 10^{12} \text{ m}^3$,与 2019 年相差较小;非洲天然气探明储量为 $12.9 \times 10^{12} \text{ m}^3$,是降幅最大地区;亚太地区天然气探明储量为 $16.6 \times 10^{12} \text{ m}^3$;北美洲天然气探明储量为 $15.2 \times 10^{12} \text{ m}^3$;中南美洲天然气探明储量为 $7.9 \times 10^{12} \text{ m}^3$;欧洲天然气探明储量为 $3.2 \times 10^{12} \text{ m}^3$ ^[3]。

1.1.2 产量结构

根据 BP《世界能源统计年鉴 2021》披露数据,2021 年美国天然气产量为 $977 \times 10^9 \text{ m}^3$,位居全球首位,占比达 23.1%,俄罗斯、伊朗占比依次为 17.4%、6.4%,中国和卡塔尔紧随其后,占比分别为 5.2% 和 4.4%。2021 年全球各地区天然气产量占比情况见图 1。

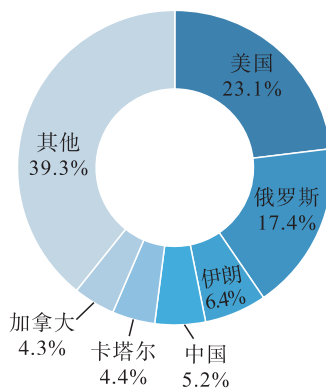


图 1 2021 年全球各地区天然气产量占比情况图

Fig. 1 Global gas production share by region in 2021

1.1.3 消费结构

从全球各地区消费量来看,2021 年北美洲天然气消费量最大为 $1.03 \times 10^{12} \text{ m}^3$,占比 25.6%,亚太地区、独联体国家及中东地区消费量较高,占比分别为 22.7%、15.1% 和 14.3%。2021 年全球各地区天然气消费量占比情况见图 2。

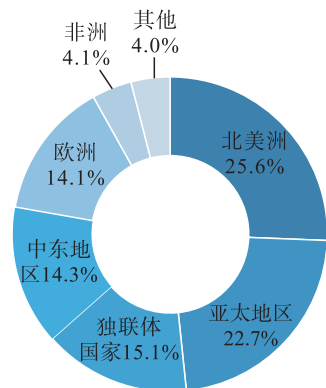


图 2 2021 年全球各地区天然气消费量占比情况图

Fig. 2 Global gas consumption by region in 2021

1.1.4 进口结构

亚太地区是天然气进口量最大的地区,2021 年进口量占比达 42.1%,欧洲占比 33.4%,北美洲占比 15.9%^[4]。2021 年全球各地区天然气进口量占比情况见图 3。

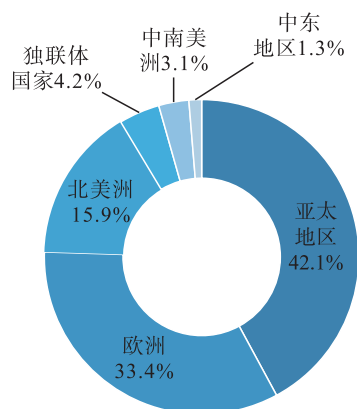


图3 2021年全球各地区天然气进口量占比情况图

Fig. 3 Global gas exports by region in 2021

1.2 全球天然气贸易结构

PNG 和 LNG 由于运输和储存方式差异,其进出口结构也存在不同。2020 年,中国作为全球管道天然气进口规模最大的发展中国家,与俄罗斯、卡塔尔等管道天然气出口大国开展了大规模天然气贸易^[5]。美国自“页岩气革命”后,从全球天然气重要进口国成功转变为排名第二的天然气出口国^[6]。

LNG 国际贸易参与方则更多,因此许多国家采用将进口 LNG 再出口。2021 年全球 LNG 进口量排前三的国家为中国、日本和韩国,依次为 $8\,140 \times 10^4$ t、 $7\,500 \times 10^4$ t、 $4\,640 \times 10^4$ t。2021 年 LNG 出口的国家主要是澳大利亚、卡塔尔、美国和俄罗斯,出口量之和超过全球 LNG 出口总量的 50%^[7]。

1.3 全球天然气贸易特点

1.3.1 LNG 供需形势宽松

由于 LNG 生产项目的不断增多,2021 年全球 LNG 产能增加,再加上全球可采储量较多,因此 LNG 贸易市场呈供需宽松的形势。

1.3.2 页岩气产量增长推动美国 LNG 出口

在相关技术突破的情况下,美国页岩气产量达到了跳跃式增长。美国天然气液化能力增强,在不久的将来可能成为最大的 LNG 生产国和出口国^[8]。

1.3.3 LNG 区域价差和限制合同范围变小

由于天然气贸易市场供需趋向平衡,天然气区域价差逐渐变小。近年亚太地区天然气价格正在逐步下降。此外,天然气目的限制合同也逐渐减少。

1.3.4 新冠疫情导致溢价现象变化明显

2020 年,由于疫情影响,天然气市场需求增速放缓,供给略大于需求。新冠疫情对“亚洲溢价”产生很大影响,2020 年欧洲和亚洲的天然气价格首次低于北美洲的天然气价格。

1.3.5 天然气期货成交量增强影响力

近年来,天然气期货成交量猛增。虽然天然气价格与石油价格密切相关,但在最近各国签署的 LNG 贸易合同中,随着天然气期货交易量的不断增速,天然气贸易单价正逐渐降低其与油价的关联^[9]。

2 大变局下全球天然气贸易发展形势

2.1 全球天然气消费发展形势

2.1.1 天然气消费量占比逐步提高

尽管各国一直致力于降低碳排放,但是石油消费量依然占比最大,2020 年全球石油消费量占一次能源消费量的 31%,2021 年基本持平。天然气消费量占比逐年上升,2020 年全球年天然气消费量 3.82×10^{12} m³,占一次能源消费量的 24.7%;2021 年全球天然气消费量达到 4.04×10^{12} m³,占一次能源消费量的 24.42%。随着各国低碳政策进一步推行,预期未来天然气消费量占比将进一步提高。

2.1.2 政策叠加下游需求引领行业发展

各国致力于实现净零排放目标,政策端将推动天然气供需上升。各国已纷纷制定相关政策和措施来降低碳排放量。天然气主要应用于电力、工业和民用领域,因其清洁能源属性,可以取代煤炭来发电,也可以直接用作燃料,为居民的日常生活和工业生产提供能源,以及作为船舶等交通工具的动力燃料等。

2.2 全球天然气价格发展趋势

2.2.1 全球天然气价格当前处高位

2020 年全球天然气价格受新冠疫情影响处于低位,短期内,天然气贸易市场供过于求。2021 年亚洲天然气现货价格出现两次峰值,煤炭短缺和工业需求提升是主要原因。同时受俄乌冲突影响,欧洲乃至全球天然气价格升高。

2.2.2 全球天然气供需失衡为高价原因

天然气供需失衡是引发以欧洲为主的全球天然气价格高涨的根本原因。供给端来看,受气田投资不足、原料气产量下降等影响,全球 LNG 产量增速减缓。同时全球多地出现高温、降雪、冻雨等极端天气,天然气井被迫停工,叠加空调、风扇等设备的用电增加,天然气供需偏紧;随着俄乌冲突持续演进,俄罗斯不断在天然气上对欧洲进行制裁,依赖天然气进口的欧洲国家面临严峻的供应短缺;新冠疫情时期被压制的天然气需求逐步显现,供给增速低于需求增速。多方因素导致全球天然气供给全面短缺,天然气价格持续高位。

2.2.3 替代能源有限使欧洲市场供需紧张

欧洲在自产天然气方面,资源不足,成本高筑。其

他一次能源同样依赖俄罗斯进口,碳排放量较高,与节能减排目标不符,长期替代存疑。可再生能源的稳定性较低,只能作为补充,短期替代无望。

2.3 对天然气行业发展产生的影响

2.3.1 消费快速反弹并超过新冠疫情前水平

2021年,全球天然气消费量达到 $4.04 \times 10^{12} \text{ m}^3$,同比增速由2020年的-1.6%回升至5.3%,较2019年增长3.4%。北美洲年天然气消费量 $1.03 \times 10^{12} \text{ m}^3$,与2020年持稳。由于发电用气下降、工业用气疲软等原因,美国天然气消费量同比下降0.4%。欧洲天然气消费量 $5.711 \times 10^{11} \text{ m}^3$,居民商业和发电用气恢复性增长是主要动因。在亚太地区,中国、韩国、印度的天然气消费量均有不同程度增长,日本需求低迷,同比下降0.2%。

2.3.2 勘探开发投资回升但仍处于低位

2021年,全球新增天然气储量 $1.04 \times 10^{12} \text{ m}^3$,全球天然气探明储量 $1.92 \times 10^{14} \text{ m}^3$ 。根据美国埃信华迈公司统计,全球天然气勘探开发投资在2021年支出3470亿美元,比2020年增加了450亿美元,增幅达15%,仍远低于近十年年均4800亿美元的天然气勘探投资水平。

2.3.3 天然气价格大幅攀升且全球联动性增强

欧洲天然气需求快速恢复,气田明显减产,全年供需紧张。2022年下半年,欧洲地下储气库库存低于过去五年平均水平。亚洲至欧洲LNG跨区套利贸易大幅增长,年内均呈现前低后高走势。美国LNG出口强劲,原料气需求大幅增加,天然气供需基本面持续紧张^[10]。

2.3.4 推动未来天然气供需的同步提升

2021年,天然气供需存在小幅缺口,未来供需或迎双向增长。从各地区产需情况看,净出口量较大的国家和地区为中东、非洲、俄罗斯、澳大利亚,净进口量较大的地区是亚洲和欧洲。多个国家新建LNG出口项目以扩张产能和运力。2022年在全球范围内新开发4个LNG出口项目,预计新增出口天然气约 $235 \times 10^5 \text{ m}^3$,有望增加全球天然气出口供给^[11]。

2.4 全球天然气行业发展形势

2.4.1 中东地区推动全球天然气贸易快速发展

2022年,中东地区的主要油气生产商押注于天然气贸易市场。沙特阿拉伯国家石油公司重启Jafurah非常规天然气项目,同时欧美石油巨头企业也将布局中东天然气贸易市场。

2.4.2 碳交易成本上涨带动市场需求

2020年欧盟将2030年减排目标提升至55%,并推出“低碳发展政策”等能源及气候方面的建议。2021年

全球CO₂排放权交易市场的价值增长了164%,达到8510亿美元。各种政策对碳交易的费用产生影响,同时天然气的需求量随之增长。

2.4.3 能源转型助力天然气行业发展

在全球气候变化的条件下,能源系统低碳转型进程加快,各国减排政策逐渐向清洁能源方向转变。天然气凭借其灵活性和实用性等特点,将以更重要的角色出现在能源结构中。此趋势将为天然气贸易市场消费增长提供空间^[12]。

3 对中国天然气行业可持续发展的启示

3.1 加大天然气开发开采

3.1.1 加大海上天然气的开采

2022年10月28日,中国海油坚定“价值勘探”和创新驱动理念,促进天然气能源的开发,从产量上增加中国天然气储备,进一步提高能源安全性,促进碳达峰、碳中和目标的实现,着力构建稳定的天然气生产供应体系。

3.1.2 加强非常规天然气勘探开发

2019年,中国地质调查局制定并组织实施了鄂西页岩气科技攻坚战,进行了“三位一体”的页岩气资源评价,探明有利区地质储量为 $3.27 \times 10^{12} \text{ m}^3$,技术可采量为 $1.37 \times 10^{12} \text{ m}^3$,重点目标区资源量为 $864 \times 10^{12} \text{ m}^3$,远景区地质资源量 $11.68 \times 10^{12} \text{ m}^3$,为建成百亿立方米页岩气产能打下了坚实的资源基础^[13]。将来四川威远与四川长宁、重庆涪陵形成页岩气开采“三足鼎立”的局面。对于页岩气资源,一方面加强对开发深层页岩气的技术攻关,针对深层页岩气穿过地层多、埋藏深、地应力复杂等技术难题进行攻关,开发新技术,加快开发速度;另一方面对勘探开发的设备进行国产化、创新化,大幅降低施工成本,促进深层页岩气勘探开发降本增效的实现^[14]。

3.2 推进天然气贸易多元化供应

3.2.1 加强推进“一带一路”建设

国家积极推动能源对外合作,在国家“一带一路”的建设总体方案中新加入了国际能源合作项目,以“一带一路”为突破口,积极参与全球能源治理,打造“一带一路”沿线国家能源利益共同体。一方面俄乌冲突造成俄罗斯与中国的天然气局势不稳定,对于购买俄罗斯天然气问题,坚定不移地要求在处理对俄关系和乌克兰问题时,不可做有损中国正当利益的举措;另一方面对于进口中亚、中俄、中缅的天然气,寻求多渠道能源供应,保障能源供应多元化,减少国际环境对能源安全的影响^[15]。

3.2.2 保障 LNG 长期可持续供应

与美国、澳大利亚、中东等 LNG 国家和地区加大合作,中美在天然气能源方面互为供需,进一步合作上还有较大的提升空间,扩大 LNG 贸易,为全球天然气贸易市场增加流动性,同时减少国际 LNG 的价格上涨对中国市场的影响^[16]。中国能源安全长期高度依赖中东石油的稳定供应,随着中东石油在中国市场需求量的不断增长,能源贸易与能源投资关系日益紧密,建议丰富高层对话,深化双方能源转型合作。

3.3 推动技术创新与基础设施建设

3.3.1 着力提升天然气能源效率

在全球范围内,拥有天然气全产业链的国家屈指可数,而中国正是其中之一,中国拥有行业内部管理经验和先进生产技术。上游有可燃冰开发技术、页岩气勘探开发理论和技术;中游有天然气管道长输技术、管道完整性管理;下游有三联供车用气、智慧燃气等。中国的部分技术已经达到并超过国际平均水平,处于领先地位^[17]。坚持科技创新,提高中国自主知识产权的设备和技术水平,攻克天然气全产业链的关键技术刻不容缓,只有从技术上创新发展,中国天然气的能源效率才能得到根本提高,能源话语权才会得到真正提升。

3.3.2 加强天然气管道工程建设

首先,对陈旧的输气管道进行修缮,保障老式输气管道的运行安全性和效率,防止天然气泄漏,杜绝安全隐患;其次,天然气管道工程建设对调整能源结构、发展清洁能源的紧张形势,在拉动建材、电力、机械等众多相关产业的发展,以及扩大市场内需、增加就业、改善生态环境等方面具有非常积极的现实意义。中国应进一步完善天然气管网布局,加快设施建设,促进区域互济,实现天然气资源的有效配置,推动并不断完善中国天然气基础设施建设,使其形成互联互通的新局面^[18]。

3.3.3 推动天然气与可再生能源协同发展

中国作为能源需求大国,多种能源的开发是必要的。加强能源战略储备,研究能源科学技术,提高能源效率,开发新能源,将天然气利用与新型可再生能源开发相结合,促进多能互补局面形成,面对现实,依靠科技,走低成本多能源道路,是扩大中国能源供给、保障能源安全的根本之策。

3.4 完善天然气行业发展政策

3.4.1 以立法形式定立标准

2017年5月,中国共产党中央委员会、中华人民共和国国务院印发的《关于深化石油天然气体制改革的若干意见》,明确提出天然气改革要坚持问题导向和市场化方向,体现出能源的商品属性。中国应完善天然气法

律法规,营造良好的天然气行业发展氛围,让企业有法可依,依法落实强制性措施,为天然气行业发展指明方向,规划法律界限,统一天然气市场,保障天然气市场稳定。中国的 LNG 市场正处于探索时期,应利用政策促进天然气市场的繁荣发展^[19]。

3.4.2 采取多种财税激励政策

2017年6月,国家发展和改革委员会印发的《加快推进天然气利用的意见》,提出逐步将天然气培育成中国现代清洁能源体系的主体能源之一,强调天然气的重要地位,政府应发挥宏观调控的作用,通过财税激励措施,为天然气市场注入活力,扩大市场需求,以需求倒逼天然气企业在技术、结构等方面进行创新,加速中国天然气行业的不断发展,建立具有中国特色的安全高效、绿色低碳的现代能源体系^[20]。

4 结论

针对世界大变局下能源安全问题,必须做好长远战略规划,以应对复杂局面。如今,天然气期货成交量增长势头较为明显,其国际上逐渐占有更重要位置,同时因疫情影响程度高、范围广,天然气交易溢价现象发生改变。在全球能源转型和经济形势变革背景下,能源低碳型发展,天然气作为清洁、绿色能源的优势进一步凸显。碳中和目标的确立,减碳控碳成为全球关注焦点,是各国政府努力的目标,为全球天然气贸易市场消费增长提供空间。国内天然气的进口量、消费量、产量都在逐年上升,天然气在中国有强劲的发展潜力和巨大发展空间。在众多不确定因素下,中国天然气行业需建立健全天然气发展机制,主动融入全球市场,推动天然气产业链、供应链安全稳定发展,保证天然气高效利用,促进天然气与新能源融合发展,加快建设能源强国。

参考文献:

- [1] 徐东,崔媛媛,何秀文. 中国天然气管道改革实施路径——基于美国、英国天然气产业发展改革历程分析[J]. 天然气工业, 2017, 37(9): 119-126.
XU Dong, CUI Yuanyuan, HE Xiuwen. China's natural gas pipeline reform implementation path based upon such a process in the US and Britain [J]. Natural Gas Industry, 2017, 37(9): 119-126.
- [2] 车明,单维平,于小迪,等. 全球天然气发展形势的研究与思考[J]. 中国能源, 2018, 40(4): 36-40.
CHE Ming, SHAN Weiping, YU Xiaodi, et al. Research and thinking of global natural gas development situation [J]. Energy of China, 2018, 40(4): 36-40.

- [3] 李洪言,李家龙,林名桢,等.“碳中和”背景下2020年全球能源供需分析[J].天然气与石油,2021,39(6):132-143.
LI Hongyan, LI Jialong, LIN Mingzhen, et al. Analysis on world energy supply & demand in 2020 under the background of “carbon neutrality” [J]. Natural Gas and Oil, 2021, 39 (6): 132-143.
- [4] 黄献智,杜书成.全球天然气和LNG供需贸易现状及展望[J].油气储运,2019,38(1):12-19.
HUANG Xianzhi, DU Shucheng. Status and prospect supply and demand trading of global natural gas and LNG [J]. Oil & Gas Storage and Transportation, 2019, 38 (1): 12-19.
- [5] 石冬明.天然气欧佩克的漫长道路[J].能源,2016(2):98-101.
SHI Dongming. The long road of natural gas OPEC [J]. Energy, 2016 (2): 98-101.
- [6] 刁秀华.利益争端与能源贯通——俄罗斯与欧洲天然气合作研究[J].东北财经大学学报,2013(6):89-95.
DIAO Xiuhua. Interest conflict and energy communication: research on natural gas cooperation between Russia and Europe [J]. Journal of Dongbei University of Finance and Economics, 2013 (6): 89-95.
- [7] 甘佩璐.国际石油、天然气贸易网络稳定性对中国能源安全的影响研究[D].昆明:云南财经大学,2022.
GAN Peilu. Study on the impact of the stability of international oil and natural gas trade networks on China's energy security [D]. Kunming: Yunnan University of Finance and Economic, 2022.
- [8] 李鹭光,王红岩,刘合,等.天然气助力未来世界发展——第27届世界天然气大会(WGC)综述[J].天然气工业,2018,38(9):1-9.
LI Luguang, WANG Hongyan, LIU He, et al. Natural gas fueling the world's future: A brief summary from the 27th World Gas Conference (WGC) [J]. Natural Gas Industry, 2018, 38 (9): 1-9.
- [9] 韩雨芙,张玉清.应加快天然气期货上市进程[N].期货日报,2020-06-23(005).
HAN Yufu, ZHANG Yuqing. Accelerating the listing process of natural gas futures [N]. Futures Daily, 2020- 06- 23 (005).
- [10] 白桦,宋旭鑫.国际天然气市场月评[J].中国远洋海运,2020(1):82.
BAI Hua, SONG Xuxin. Monthly review of international natural gas market [J]. Maritime China, 2020 (1): 82.
- [11] 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.
- [12] 乞孟迪,柯晓明,程一步,等.中国石油峰值与石化行业低碳转型发展[J].石油石化绿色低碳,2021,6(5):1-6.
QI Mengdi, KE Xiaoming, CHENG Yibu, et al. China's oil consumption peak and petrochemical low-carbon transformation [J]. Green Petroleum & Petrochemicals, 2021, 6 (5): 1-6.
- [13] 包书景.千帆竞发正当时 能源革命页岩气[J].国土资源科普与文化,2019(2):4-9.
BAO Shujing. The energy revolution shale gas is developing right now [J]. Science Popularization and Culture of Land and Resources, 2019 (2): 4-9.
- [14] 包书景,李世臻,徐兴友,等.全国油气资源战略选区调查工程进展与成果[J].中国地质调查,2019,6(2):1-17.
BAO Shujing, LI Shizhen, XU Xingyou, et al. Progresses and achievements of the national oil and gas resource strategic constituency survey project [J]. Geological Survey of China, 2019, 6 (2): 1-17.
- [15] 中国新闻网.中俄双方将继续开展正常的贸易合作[EB/OL]. (2022-03-02)[2022-11-11]. <https://www.jwview.com/jingwei/html/03-02/468280.shtml>.
China News. China and Russia will continue to carry out normal trade cooperation [EB/OL]. (2022- 03- 02) [2022- 11- 11]. <https://www.jwview.com/jingwei/html/03-02/468280.shtml>.
- [16] 褚洁,唐永祥,吕晗,等.LNG接收站集约化及规模化建设[J].煤气与热力,2022,42(3):7-12.
CHU Jie, TANG Yongxiang, LYU Han, et al. Intensive and large-scale construction of LNG terminals [J]. Gas & Heat, 2022, 42 (3): 7-12.
- [17] 刘红光,何铮,刘潇潇,等.我国石化产业碳达峰、碳中和实现路径研究[J].当代石油石化,2022,30(2):1-4.
LIU Hongguang, HE Zheng, LIU Xiaoxiao, et al. Research on the path to achieve carbon peak and carbon neutrality in China's petrochemical industry [J]. Petroleum & Petrochemical Today, 2022, 30 (2): 1-4.
- [18] 胡小华.广西天然气点供项目管理实践与创新[J].企业科技与发展,2019(6):210-211.
HU Xiaohua. Practice and innovation of Guangxi natural gas point supply project management [J]. Enterprise Technology & Development, 2019 (6): 210-211.
- [19] 刘新杰,宋高峰,蒋斌斌.煤炭行业发展历程及展望[J].矿业安全与环保,2019,46(3):100-103.
LIU Xinjie, SONG Gaofeng, JIANG Binbin. Intensive and largescale construction of LNG terminals [J]. Mining Safety & Environmental Protection, 2019, 46 (3): 100-103.
- [20] 刘满平.石油、天然气“十三五”规划透露哪些信息[N].中国经济时报,2017-02-09(004).
LIU Manping. What information does the 13th Five Year Plan for oil and gas reveal [N]. China Economic Times, 2017-02-09(004).