

文章编号: 1000-0747(2022)05-1045-16

DOI: 10.11698/PED.20220489

2021 年全球油气开发现状、形势及启示

王作乾¹, 范子菲¹, 张兴阳¹, 刘保磊², 陈希¹

(1. 中国石油勘探开发研究院, 北京 100083; 2. 长江大学, 武汉 430100)

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 7500 万吨油田效益开发模式及开发对策研究”(2021DJ3205)

摘要: 通过对 2021 年全球油气田分布及部分油气田不在产原因、剩余可采储量分布特征及同比变化、油气产量分布特征及同比变化、未建产与待建产油气田开发潜力 4 个方面的分析, 梳理了全球油气开发现状与特征, 总结全球油气的开发形势, 提出对国际油气合作的启示。2021 年全球油气田分布广泛, 不在产油气田数量较多; 油气储量略有下滑, 非常规油气储量下降多; 油气产量持续增长, 重点资源国产量同比增幅大; 未建产/待建产油气田储量丰富, 未来开发潜力较大。结合对全球油气地缘政治、油气行业发展趋势、油气投资强度、热点领域的追踪和研判, 总结了 2021 年全球油气的开发形势, 在此基础上, 针对国际油气合作和发展战略提出 4 点启示与建议: 高度重视海洋弃置义务, 确保海域油气实现高质量长期效益发展; 坚持危地不往、乱地不去, 提升油气资产集中度, 建立稳定保供基地; 立足天然气多情景需求, 实现一体化协同向全业务链发展的转变; 加大优质规模资产获取, 注重不同阶段项目持股比例的持续优化。

关键词: 全球油气开发; 开发现状; 开发潜力; 开发投资; 油价; 油气供需关系; 财税政策; 油气资产集中度

中图分类号: TE329

文献标识码: A

Status, trends and enlightenment of global oil and gas development in 2021

WANG Zuoqian¹, FAN Zifei¹, ZHANG Xingyang¹, LIU Baolei², CHEN Xi¹

(1. Research Institute of Petroleum Exploration & Development, PetroChina, Beijing 100083, China;

2. Yangtze University, Wuhan 430100, China)

Abstract: By analyzing the distribution of global oil and gas fields and the reasons why some oil and gas fields are not in production, the distribution characteristics of oil and gas remaining recoverable reserves and their year-on-year changes, the distribution characteristics of oil and gas production and their year-on-year changes, and the development potential of oil and gas to be tapped in 2021, this paper sorts out systematically the current status and characteristics of global oil and gas development, summaries the major trends of global oil and gas development, puts forward enlightenment for international oil and gas cooperation. In 2021, oil and gas fields were widely distributed, the number of non-producing oil and gas fields was large; the whole oil and gas remaining recoverable reserves declined slightly, unconventional oil and gas remaining recoverable reserves dropped significantly; the overall oil and gas production continuously increased, the outputs of key resource-host countries kept year-on-year growth; undeveloped oilfields had abundant reserves and great development potential. Combined with global oil and gas geopolitics, oil and gas industry development trends, oil and gas investment intensity, and the tracking and judgment of hotspot fields, the major trends of global oil and gas development in 2021 are summarized. On this basis, the four aspects of enlightenment and suggestions for international oil and gas cooperation and development strategies are put forward: attach great importance to the obligation of marine abandonment to ensure high-quality and long-term benefit development of offshore oil and gas; adhere to the principle of not going to dangerous and chaotic places, strengthen the concentration of oil and gas assets, and establish multi stable supply bases; based on the multi-scenario demand of natural gas, realize the transformation from integrated collaboration to full oil and gas industry chain development; increase the acquisition of high-quality large-scale assets, and pay attention to the continuous optimization of the shareholding ratio of projects at different stages.

Key words: global oil and gas development; development situation; development potential; development investment; oil price; oil and gas supply and demand; fiscal and tax policies; concentration of oil and gas asset

引用: 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.

0 引言

中国油气对外依存度逐年持续攀升, 油气自给不

足对国民经济发展和国家能源安全影响巨大^[1-2], 加强国际合作、分享全球油气资源, 成为保障国家能源安全的现实选择。2020 年以来, 全球油气行业遭遇百年

未遇的疫情、面临了近百年未遇的全球经济大衰退、经历 160 年来石油市场最惨烈的价格下跌^[3]。在这三重困难面前,中国石油公司实施“走出去”的发展战略,利用“两个市场”、“两种资源”,扩大对外油气合作,支撑国家“一带一路”战略,这既是难得机遇,又是严峻挑战。一方面,全球油气资源仍然十分丰富,开发潜力巨大,油气在能源结构中的地位短期内仍难以被快速替代。尽管美国“页岩油革命”对全球石油市场、能源发展态势及地缘政治影响深远,但在全球油气产量构成中,陆上常规油气仍占据主体地位,中国石油公司在这些优势领域仍可以大有作为。另一方面,随着全球低碳化浪潮和能源转型加速,天然气资源的高效开发备受重视,已从上游开发转向全产业链发展。近 10 年来,海域油气屡获发现,新增储量占比超过 80%。技术与装备进步、成本下降共同推动海域油气开发从浅水走向深水、超深水^[4-8]。但中国石油公司面临境外天然气资产比例偏低、海域开发技术储备不足的掣肘。本文以全球化、国际化的研究视角,分析了 2021 年全球油气开发现状与特征,总结了全球油气开发形

势及发展趋势,提出了开展境外油气合作的启示和建议,以期为中国石油公司及民营企业开展国际油气合作提供借鉴。

1 全球油气开发现状与特征

2021 年以来,随着全球新冠肺炎疫情得到有效控制与国际油价的反弹和不断攀升,全球油气供需失衡的态势得以扭转,全球油气开发形势呈现出复苏的局面,同时全球各资源国油气财税政策调整更趋谨慎,多国成为油气行业投资热点,油气开发投资以及新投产油气田数量迎来增长^[9-11]。

1.1 油气田分布广泛,不在产油气田数量较多

截至 2021 年底,根据 Wood Mackenzie 数据统计,全球油气田数量 16 328 个,其中油田 9 395 个,气田 6 933 个;在产油气田 3 911 个,其中油田 2 725 个,气田 1 186 个;不在产油气田 12 417 个,其中油田 6 670 个,气田 5 747 个(见表 1)。全球油气田主要分布在中亚-俄罗斯、中东、非洲、美洲、亚太和欧洲 6 个地区共 133 个资源国。

表 1 2021 年全球油气田数量统计表

地区	在产油气田/个			不在产油气田/个			合计/个		
	油田	气田	油气田	油田	气田	油气田	油田	气田	油气田
非洲地区	349	69	418	1 025	489	1 514	1 374	558	1 932
亚太地区	255	207	462	1 028	1 576	2 604	1 283	1 783	3 066
欧洲地区	376	253	629	1 151	1 138	2 289	1 527	1 391	2 918
中亚-俄罗斯地区	403	132	535	1 547	623	2 170	1 950	755	2 705
美洲地区	1 187	465	1 652	1 523	1 756	3 279	2 710	2 221	4 931
中东地区	155	60	215	396	165	561	551	225	776
合计	2 725	1 186	3 911	6 670	5 747	12 417	9 395	6 933	16 328

油气田不在产的原因共分为 6 类:①开发不具有经济性,合计 7 203 个,以亚太地区居多,占 25.68%;②正处于建设中,合计 2 148 个,以美洲地区居多,占 47.72%;③已停产并未拆除生产设施,合计 1 871 个,以欧洲和美洲地区居多,合计占 64.54%;④已废弃并拆除生产设施,合计 696 个,以美洲地区居多,占 65.09%;⑤由于技术原因暂未开发,合计 418 个,以欧洲地区居多,占 29.9%;⑥处于投产准备阶段,合计 81 个,6 大地区处于投产准备阶段油气田数量均很少。

1.2 油气储量略有下滑,非常规油气储量下降多

截至 2021 年底,以油气当量计,全球经济剩余可采储量 $2\,074.27\times 10^8$ t,技术剩余可采储量 $4\,352.38\times 10^8$ t。其中原油经济剩余可采储量 $1\,215.14\times 10^8$ t,技术剩余可采储量 $2\,389.17\times 10^8$ t;天然气经济剩余可采储量 101.74×10^{12} m³,技术剩余可采储量 232.49×10^{12} m³。油气技术剩余可采储量呈现“二大一中三小”地区分

布特征:“二大”地区指中东和美洲地区,两者技术剩余可采储量全球占比均大于 25%;“一中”地区指中亚-俄罗斯地区,技术剩余可采储量全球占比为 18.11%;“三小”地区指非洲、亚太及欧洲地区,三者技术剩余可采储量全球占比均小于 10%(见表 2)。

截至 2021 年底,全球前 10 大含油气盆地的技术剩余可采储量占全球的 69.10%。油气技术剩余可采储量排名前 3 位的盆地依次是鲁卜哈利盆地、维典—北阿拉伯湾盆地和马图林次盆地;原油技术剩余可采储量排名前 3 位的盆地依次是维典—北阿拉伯湾盆地、鲁卜哈利盆地和马图林次盆地;天然气技术剩余可采储量排名前 3 位的盆地依次是鲁卜哈利盆地、西西伯利亚(南喀拉海/亚马尔)盆地和扎格罗斯盆地(见表 3)。

前 10 大资源国油气技术剩余可采储量占全球的 78.35%。油气技术剩余可采储量在全球占比大于 10%

表 2 2021 年全球 6 大地区剩余可采储量统计表

地区	原油/ 10^8 t		天然气/ 10^{12} m ³		油气当量/ 10^8 t	
	经济剩余可采储量	技术剩余可采储量	经济剩余可采储量	技术剩余可采储量	经济剩余可采储量	技术剩余可采储量
中东地区	536.89	982.00	23.93	91.64	738.99	1 755.81
美洲地区	380.63	904.78	28.99	36.82	625.47	1 215.69
中亚-俄罗斯地区	186.08	295.82	29.06	58.33	431.43	788.35
非洲地区	57.24	116.37	5.48	18.72	103.49	274.45
亚太地区	33.05	53.63	11.58	21.41	130.87	234.47
欧洲地区	21.25	36.57	2.70	5.57	44.02	83.61
合计	1 215.14	2 389.17	101.74	232.49	2 074.27	4 352.38

表 3 前 10 大含油气盆地油气剩余可采储量统计表

盆地	原油/ 10^8 t		天然气/ 10^{12} m ³		油气当量/ 10^8 t	
	经济剩余可采储量	技术剩余可采储量	经济剩余可采储量	技术剩余可采储量	经济剩余可采储量	技术剩余可采储量
鲁卜哈利盆地	143.77	313.23	15.45	65.35	274.21	865.03
维典—北阿拉伯湾盆地	347.91	535.88	5.91	12.59	397.80	642.22
马图林次盆地	15.63	301.08	0.04	1.68	15.96	315.25
加拿大西部—艾伯塔盆地	64.14	221.16	4.62	5.44	103.13	267.11
扎格罗斯盆地	81.53	124.76	8.70	13.28	155.03	236.90
西西伯利亚（中部）盆地	41.37	122.92	1.22	10.62	51.68	212.62
西西伯利亚（南喀拉海/亚马尔）盆地	10.43	20.10	11.38	19.92	106.53	188.32
阿巴拉契亚盆地	84.65	84.65	4.03	4.03	118.70	118.70
特拉华盆地	11.24	11.24	8.46	8.46	82.65	82.65
尼日尔三角洲盆地	11.38	34.80	0.83	5.20	18.36	78.70

的资源国有 2 个，占比为 5%~10%的有 5 个，占比小于 5%的有 3 个；油气技术剩余可采储量大于 300×10^8 t 的资源国有 6 个，为 $(100\sim 300)\times 10^8$ t 的有 3 个，小于 100×10^8 t 的有 1 个。位于中东地区的资源国有 6 个，储量占比 50.14%，其中卡塔尔和伊朗主要油气类型为海
域常规天然气，沙特、阿联酋、伊拉克、科威特主要油气类型为陆上常规原油；位于美洲地区的资源国有 3 个，储量占比 31.18%，委内瑞拉、加拿大主要油气类型均为非常规原油；位于中亚-俄罗斯地区的资源国有 1 个，俄罗斯主要油气类型为陆上常规天然气（见表 4）。

表 4 前 10 大资源国油气技术剩余可采储量统计表

国家	地区	油气田数量/个			技术剩余可采储量/ 10^8 t	主要油气类型
		油田	气田	油气田		
俄罗斯	中亚-俄罗斯	1 537	445	1 982	636.96	陆上常规天然气占 48.56%，陆上常规原油占 36.50%
卡塔尔	中东	19	20	39	526.75	海域常规天然气占 75.74%，海域常规原油占 23.68%
美国	美洲	1 364	1 750	3 114	414.47	非常规原油占 47.0%，非常规天然气占 42.79%
沙特	中东	90	35	125	393.72	陆上常规原油占 44.72%，海域常规原油占 30.40%
委内瑞拉	美洲	212	23	235	358.04	非常规原油占 79.72%，陆上常规原油占 11.38%
伊朗	中东	103	77	180	310.07	海域常规天然气占 32.84%，陆上常规原油占 31.96%
加拿大	美洲	377	125	502	290.85	非常规原油占 74.31%
阿联酋	中东	45	23	68	198.29	陆上常规原油占 27.99%，海域常规原油占 22.97%
伊拉克	中东	144	15	159	193.32	陆上常规原油占 86.27%
科威特	中东	22	1	23	87.79	陆上常规原油占 88.51%

截至 2021 年底，全球前 10 大油气田技术剩余可采储量占全球 12.01%，以区域位置划分，全球前 10 大油气田有 9 个位于中东地区，1 个位于中亚-俄罗斯地区。前 10 大油田原油技术剩余可采储量占全球 14.37%，原油技术剩余可采储量大于 30×10^8 t 的油田有 5 个，为 $(25\sim 30)\times 10^8$ t 的有 4 个，小于 25×10^8 t 的有 1 个；前 10 大油田有 9 个位于中东地区，1 个位于中亚-俄罗斯地区。全球前 10 大气田天然气技术剩余可采储量占全球 17.28%，天然气技术剩余可采储量大于 3×10^{12} m³ 的气田有 5 个，为 $(2\sim 3)\times 10^{12}$ m³ 的气田有 3 个，小于 2×10^{12} m³ 的气田有 2 个；位于中东地区的前 10 大气田有 5 个，占全球天然气储量的 10.51%，位于中亚-俄罗斯地区的前 10 大气田有 5 个，占全球天然气储量的 6.77%（见表 5—表 7）。
2021 年全球油气技术剩余可采储量同比略有下降，减少 66.21×10^8 t 油气当量，降幅 1.50%。从不同类

表 5 前 10 大油气田油气剩余可采储量统计表

油气田	地区	原油/ 10^8 t		天然气/ 10^{12} m ³		油气当量/ 10^8 t	
		经济剩余可采储量	技术剩余可采储量	经济剩余可采储量	技术剩余可采储量	经济剩余可采储量	技术剩余可采储量
南帕斯气田	中东地区	10.68	17.90	4.19	8.00	46.10	85.42
北方气田	中东地区	12.74	12.74	8.50	8.50	84.52	84.52
加瓦尔油田	中东地区	54.33	54.33	0.28	0.28	56.69	56.69
南约罗坦气田	中亚-俄罗斯地区	0.18	0.67	1.55	5.60	13.26	47.99
贾夫拉气田	中东地区	3.54	30.22	0.23	2.01	5.45	47.22
萨法尼亚油田	中东地区	23.89	44.25	0.08	0.11	24.57	45.16
大布尔甘油田	中东地区	24.64	40.92	0.23	0.23	26.60	42.88
祖卢夫油田	中东地区	19.97	40.33	0.07	0.13	20.54	41.46
阿布扎比恩康气田	中东地区	0	0	0	4.53	0	38.21
阿布扎比陆上油田	中东地区	30.03	33.02	0	0.01	30.03	33.12

表 6 前 10 大油田剩余可采储量统计表

油田	地区	原油/ 10^8 t		天然气/ 10^{12} m ³		油气当量/ 10^8 t	
		经济剩余可采储量	技术剩余可采储量	经济剩余可采储量	技术剩余可采储量	经济剩余可采储量	技术剩余可采储量
加瓦尔油田	中东地区	54.33	54.33	0.28	0.28	56.69	56.69
萨法尼亚油田	中东地区	23.89	44.25	0.08	0.11	24.57	45.16
大布尔甘油田	中东地区	24.64	40.92	0.23	0.23	26.60	42.88
祖卢夫油田	中东地区	19.97	40.33	0.07	0.13	20.54	41.46
阿布扎比陆上油田	中东地区	30.03	33.02	0	0.01	30.03	33.12
谢拜油田	中东地区	19.82	25.12	0	0.57	19.82	29.89
阿布扎比恩康油田	中东地区	0	29.85	0	0	0	29.85
北部油田	中东地区	17.99	23.13	0.36	0.54	21.06	27.65
库阿斯油田	中东地区	26.64	26.64	0.08	0.08	27.30	27.30
尤甘斯克油田	中亚-俄罗斯地区	19.38	25.79	0.14	0.14	20.54	26.97

表 7 前 10 大气田剩余可采储量统计表

气田	地区	原油/ 10^8 t		天然气/ 10^{12} m ³		油气当量/ 10^8 t	
		经济剩余可采储量	技术剩余可采储量	经济剩余可采储量	技术剩余可采储量	经济剩余可采储量	技术剩余可采储量
南帕斯气田	中东地区	10.68	17.90	4.19	8.00	46.10	85.42
北方气田	中东地区	12.74	12.74	8.50	8.50	84.52	84.52
南约罗坦气田	中亚-俄罗斯地区	0.18	0.67	1.55	5.60	13.26	47.99
贾夫拉气田	中东地区	3.54	30.22	0.23	2.01	5.45	47.22
阿布扎比恩康气田	中东地区	0	0	0	4.53	0	38.21
安格罗列斯格夫气田	中亚-俄罗斯地区	0	0.83	2.11	3.43	17.86	29.84
什托克马诺夫气田	中亚-俄罗斯地区	0	0.49	0	2.75	0	23.75
阿布扎比国家石油公司天然气项目	中东地区	11.21	11.21	0.77	1.39	17.68	22.93
鲍瓦年科气田	中亚-俄罗斯地区	0.43	0.43	2.15	2.15	18.56	18.56
亚姆堡气田	中亚-俄罗斯地区	0.28	0.63	1.71	1.81	14.70	15.93

型储量变化来看，2021 年非常规油气技术剩余可采储量 $1\,136.26\times 10^8$ t 油气当量，占全球 26.11%，与 2020 年相比，非常规油气技术剩余可采储量同比减少 78.16×10^8 t 油气当量，降幅 6.44%，其中非常规天然气降幅最大，减少 10.1×10^{12} m³，降幅 20.65%（见表 8）。重油是全球非常规油气类型中储量最多的类型，油砂次之，煤层气储量最少。美洲是非常规油气储量最多的地区，非常规油气技术剩余可采储量为 928.01×10^8 t 油气当量，占全球非常规油气储量的 82.12%，其主要非常规油气类型为重油、油砂、页岩气、致密油、页岩

油等；其次是中东地区，非常规油气储量 150.86×10^8 t 油气当量，占全球非常规油气储量的 13.35%，主要类型是致密气与页岩气（见图 1）。

2021 年全球海域常规油气技术剩余可采储量 $1\,484.76\times 10^8$ t 油气当量，占全球 34.11%，与 2020 年相比，增加了 5.49×10^8 t 油气当量，增幅 0.37%，其中海域常规天然气同比增加 1.08×10^{12} m³，增幅 1.01%（见表 8）。海域常规油气技术剩余可采储量地区变化主要为：中东地区增加 3.80×10^8 t 油气当量，美洲地区增加 3.54×10^8 t 油气当量，中亚-俄罗斯地区增加

表 8 不同类型油气技术剩余可采储量同比变化特征表

类型	2020 年储量			2021 年储量			2021 年相对 2020 年变化量			2021 年相对 2020 年变化率/%		
	原油/ 10 ⁸ t	天然气/ 10 ¹² m ³	油气当量/ 10 ⁸ t	原油/ 10 ⁸ t	天然气/ 10 ¹² m ³	油气当量/ 10 ⁸ t	原油/ 10 ⁸ t	天然气/ 10 ¹² m ³	油气当量/ 10 ⁸ t	原油	天然气	油气当量
陆上常规油气	1 027.18	82.63	1 724.90	1 011.70	85.23	1 731.36	-15.48	2.60	6.46	-1.51	3.15	0.37
海域常规油气	572.64	107.37	1 479.27	568.91	108.45	1 484.76	-3.73	1.08	5.49	-0.65	1.01	0.37
非常规油气	801.43	48.91	1 214.42	808.56	38.81	1 136.26	7.13	-10.10	-78.16	0.89	-20.65	-6.44
合计	2 401.25	238.91	4 418.59	2 389.17	232.49	4 352.38	-12.08	-6.42	-66.21	-0.50	-2.69	-1.50

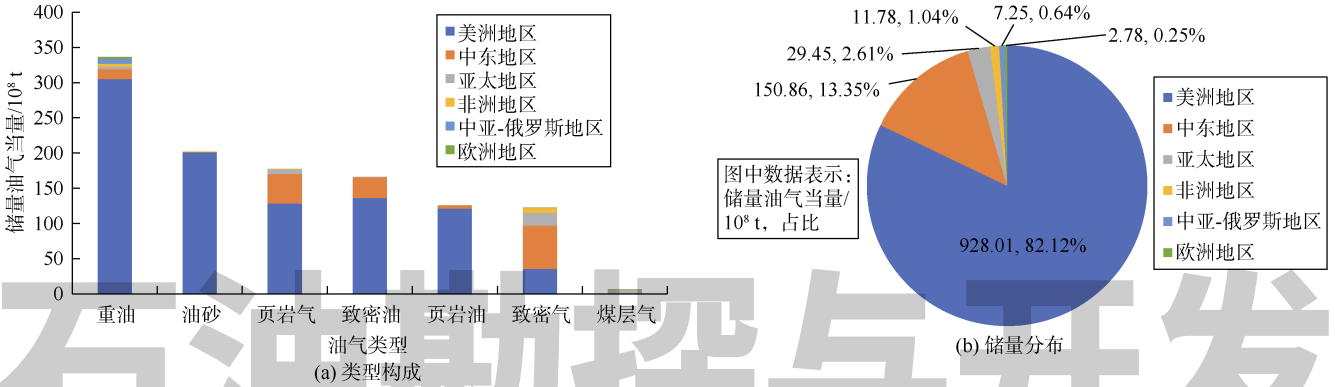


图 1 非常规油气储量类型构成与储量分布

3.36×10⁸ t 油气当量，而欧洲、非洲、亚太地区海域常规油气技术剩余可采储量均有不同程度的下降。海域常规油气中浅水油气主要位于中东地区，深水油气主要位于非洲、亚太和美洲地区，超深水油气主要位于美洲和非洲地区（见图 2）。

2021 年全球陆上常规油气技术剩余可采储量 1 731.36×10⁸ t 油气当量，占全球 39.78%，与 2020 年相比，增长了 6.46×10⁸ t 油气当量，增长率 0.37%，其

中陆上常规原油同比减少 15.48×10⁸ t，降幅 1.51%（见表 8）。中东地区陆上常规油气技术剩余可采储量 752.25×10⁸ t 油气当量，占比 43.45%；中亚-俄罗斯地区为 645.74×10⁸ t 油气当量，占比 37.30%；美洲地区为 133.97×10⁸ t 油气当量，占比 7.74%。从陆上常规油气技术剩余可采储量国家分布来看，俄罗斯储量位居世界首位，油气当量为 541.79×10⁸ t，其次是沙特，油气当量 208.36×10⁸ t（见图 3）。

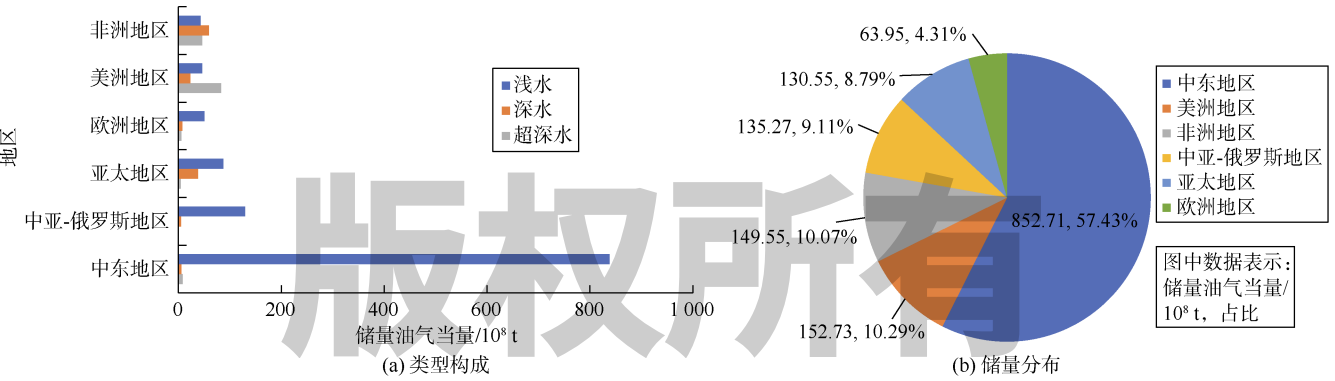


图 2 海域常规油气储量类型构成与储量分布

从不同地区储量变化来看，美洲地区是油气技术剩余可采储量同比减少的主要地区，减少了 126.6×10⁸ t 油气当量，降幅 9.43%；中亚-俄罗斯地区是油气技术剩余可采储量同比增加的主要地区，增加了 76.22×10⁸ t 油气当量，增幅 10.70%。从油气储量变化来看，中亚-俄罗斯地区是原油储量同比增加的主要地区，增加 31.78×10⁸ t，增幅 12.04%；美洲地区是天然气储量同比减少的主要地区，减少 11.63×10¹² m³，降

幅 24.00%（见表 9）。
1.3 油气产量持续增长，重点资源国产量同比增幅大
2021 年全球油气产量 77.92×10⁸ t 油气当量，其中原油 44.07×10⁸ t，天然气 40 084.11×10⁸ m³。油气产量同样呈现“二大一中三小”地区分布特征：“二大”地区是指美洲和中东地区，两者 2021 年油气产量均大于 20×10⁸ t 油气当量，“一中”地区是指中亚-俄罗斯地区，2021 年油气产量为 14.28×10⁸ t 油气当量，“三小”地

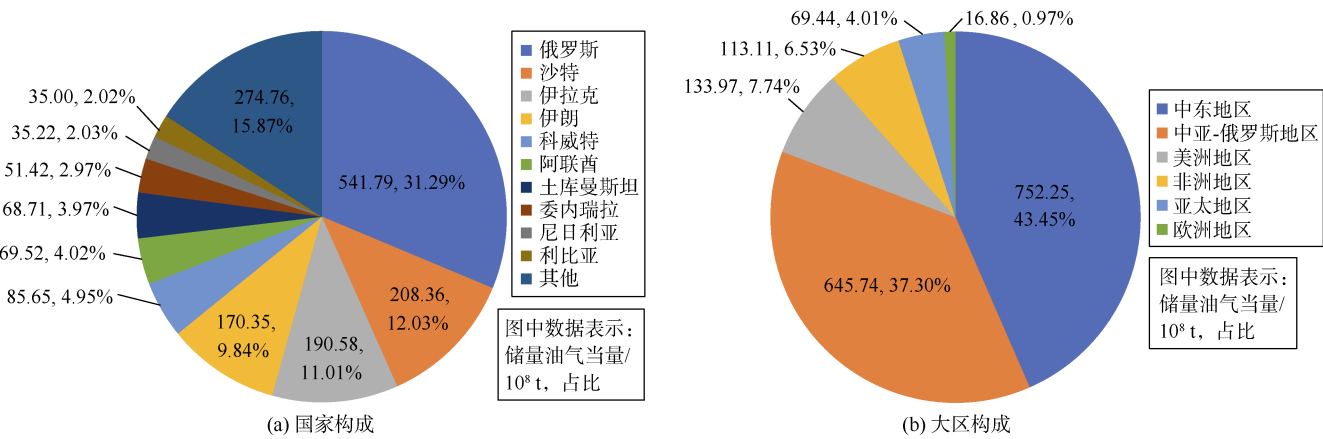


图3 陆上常规油气技术剩余可采储量国家构成与大区构成

表9 不同地区油气技术剩余可采储量同比变化特征表

地区	2020 年储量			2021 年储量			2021 年相对 2020 年变化量			2021 年相对 2020 年变化率/%		
	原油/ 10 ⁸ t	天然气/ 10 ¹² m ³	油气当量/ 10 ⁸ t	原油/ 10 ⁸ t	天然气/ 10 ¹² m ³	油气当量/ 10 ⁸ t	原油/ 10 ⁸ t	天然气/ 10 ¹² m ³	油气当量/ 10 ⁸ t	原油	天然气	油气当量
非洲地区	117.31	18.73	275.45	116.37	18.72	274.45	-0.94	-0.01	-1.00	-0.80	-0.05	-0.36
亚太地区	57.14	21.96	242.54	53.63	21.41	234.47	-3.51	-0.55	-8.07	-6.14	-2.50	-3.33
欧洲地区	37.51	5.55	84.41	36.57	5.57	83.61	-0.94	0.02	-0.80	-2.51	0.36	-0.95
美洲地区	933.16	48.45	1 342.29	904.78	36.82	1 215.69	-28.38	-11.63	-126.60	-3.04	-24.00	-9.43
中东地区	992.09	91.15	1 761.77	982.00	91.64	1 755.81	-10.09	0.49	-5.96	-1.02	0.54	-0.34
中亚-俄罗斯地区	264.04	53.07	712.13	295.82	58.33	788.35	31.78	5.26	76.22	12.04	9.91	10.70
总计	2 401.25	238.91	4 418.59	2 389.17	232.49	4 352.38	-12.08	-6.42	-66.21	-0.50	-2.69	-1.50

区是指亚太、非洲及欧洲地区，三者 2021 年油气产量均小于 10×10⁸ t 油气当量（见表 10）。

表 10 2021 年全球 6 大地区油气产量分布表

地区	原油/10 ⁸ t	天然气/10 ⁸ m ³	油气当量/10 ⁸ t
美洲地区	14.73	12 558.98	25.33
中东地区	14.01	7 429.78	20.29
中亚-俄罗斯地区	6.65	9 032.47	14.28
亚太地区	3.34	6 284.54	8.65
非洲地区	3.65	2 611.24	5.85
欧洲地区	1.69	2 167.10	3.52
合计	44.07	40 084.11	77.92

受国际油价筑底回升影响，2021 年全球油气产量同比增加 2.32×10⁸ t 油气当量，增幅 3.07%，重点资源国油气产量变化特征明显。与 2020 年相比，2021 年全球原油产量变化大于 400×10⁴ t 的资源国有 10 个，其中利比亚是原油产量增长最多的资源国，以陆上常规原油为主，同比增加 4 116.47×10⁴ t；尼日利亚是原油产量降低最多的资源国，以陆上常规原油为主，陆上常规原油同比减少 236.16×10⁴ t（见表 11）。与 2020 年相比，2021 年全球天然气产量变化大于 50×10⁸ m³ 的前 10 位资源国天然气产量均实现同比增长，其中俄罗斯是天然气产量增加最多的资源国，以陆上常规天然气为主，陆上常规天然气同比增加 590.40×10⁸ m³

（见表 12）。

截至 2021 年底，油气产量前 10 大国家的产量占全球 69.67%。前 10 国家原油产量占全球 68.51%；前 10 国家天然气产量占全球 70.59%。美国原油产量以及天然气产量均位于世界首位，其中原油产量占前 10 大国家的 26.10%，天然气产量占 34.23%。美国在产油气田数量最多，为 2 019 个，占前 10 大国家的 39.63%（见表 13）。2021 年产量前 10 大油田中，中东地区有 8 个，占全球原油总产量的 15.40%；中亚-俄罗斯地区有 1 个，占全球原油总产量的 1.81%；美洲地区有 1 个，占全球原油总产量的 1.21%。2021 年产量前 10 大气田中，中东地区有 4 个，占全球天然气总产量的 10.82%；中亚-俄罗斯地区有 4 个，占全球天然气总产量的 7.52%（见表 14、表 15）。

从不同类型油气产量变化来看，2021 年陆上常规油气产量为 36.26×10⁸ t 油气当量，占全球油气产量的 46.54%，与 2020 年相比，增加 1.26×10⁸ t 油气当量，增幅 3.60%（见表 16）。中亚-俄罗斯为主要增加地区，油气当量增量 0.77×10⁸ t，其次是非洲地区，油气当量增量为 0.5×10⁸ t（见图 4a）。过去 10 年陆上常规油气产量总体保持稳定，在 2020 年受疫情影响陆上常规油气产量短暂下降后，2021 年陆上常规油气产量开始增

表 11 主要资源国原油产量变化表

资源国	原油产量/ 10^4 t		2021 年相对 2020 年 总变化量/ 10^4 t	主要变化 原油类型	2021 年相对 2020 年 变化量/ 10^4 t
	2020 年	2021 年			
美国	81 690.650	81 180.380	-510.27	致密油	-2 640.04
				陆上常规原油	-511.36
				页岩气凝析油	-862.86
				页岩油	3 098.49
				深水常规原油	506.25
沙特	52 817.690	54 186.080	1 368.38	陆上常规原油	926.00
俄罗斯	50 709.450	52 376.040	1 666.59	浅水常规原油	402.59
				陆上常规原油	1 556.73
加拿大	25 999.680	28 351.010	2 351.33	油砂	1 386.27
				页岩气凝析油	743.14
				陆上常规原油	296.01
伊拉克	21 067.070	21 559.830	492.76	陆上常规原油	485.09
伊朗	15 866.930	16 275.720	408.79	陆上常规原油	404.05
尼日利亚	9 052.730	8 472.020	-580.71	陆上常规原油	-236.16
				深水常规原油	-178.12
				重油	63.51
利比亚	1 652.355	6 114.115	4 461.76	浅水常规原油	-118.99
				陆上常规原油	4 116.47
安哥拉	6 104.625	5 699.840	-404.79	深水常规原油	-376.68
				浅水常规原油	-21.54
				浅水常规原油	-414.27
英国	4 759.965	4 281.815	-478.15	深水常规原油	-48.18
				重油	-15.70

表 12 主要资源国天然气产量变化表

资源国	天然气产量/ 10^8 m ³		2021 年相对 2020 年 总变化量/ 10^8 m ³	主要变化 天然气类型	2021 年相对 2020 年 变化量/ 10^8 m ³
	2020 年	2021 年			
美国	9 249.21	9 401.01	151.80	陆上常规天然气	-40.99
				页岩气	250.65
				页岩油伴生气	148.45
				致密油伴生气	-228.43
俄罗斯	6 601.43	7 213.17	611.74	陆上常规天然气	590.40
卡塔尔	1 891.07	1 955.32	64.25	浅水常规天然气	20.53
				浅水常规天然气	65.28
中国	1 626.23	1 711.02	84.78	页岩气	19.38
				致密气	31.93
				陆上常规天然气	17.28
				浅水常规天然气	11.12
加拿大	1 482.04	1 596.21	114.17	致密气	166.10
				陆上常规天然气	-59.54
沙特	940.15	1 072.26	132.11	浅水常规天然气	97.39
				陆上常规天然气	31.63
阿尔及利亚	875.76	980.90	105.14	陆上常规天然气	91.40
				致密气	13.74
土库曼斯坦	637.70	689.92	52.22	陆上常规天然气	52.14
埃及	602.12	685.97	83.85	深水常规天然气	91.46
				陆上常规天然气	-13.61
乌兹别克斯坦	464.39	553.37	88.98	陆上常规天然气	88.98

长, 中东和中亚-俄罗斯地区的陆上常规油气产量占据主导地位, 全球占比维持在 60%~75% (见图 4b)。2021 年非常规油气产量为 19.49×10^8 t 油气当量, 占全球油气产量的 25.02%, 与 2020 年相比, 增加了 0.57×10^8 t 油气当量, 增幅 3.01% (见表 16)。美洲为主要增加地区, 页

岩油为主要增加类型, 增加了 0.43×10^8 t (见图 5)。2021 年海域常规油气产量 22.17×10^8 t 油气当量, 占全球油气产量 28.45% (见表 16), 其中浅水油气产量居首位, 为 17.23×10^8 t 油气当量, 与 2020 年相比, 海域常规油气增加了 0.49×10^8 t 油气当量, 增幅 2.26%, 浅水油气为

表 13 前 10 大国家油气产量特征

国家	地区	在产油气田数量/个	原油产量/ 10^8 t	天然气产量/ 10^8 m ³	油气当量/ 10^8 t
美国	美洲	2 019	8.12	9 401.01	16.06
俄罗斯	中亚-俄罗斯	1 702	5.24	7 213.17	11.33
沙特	中东	100	5.42	1 072.26	6.32
加拿大	美洲	315	2.84	1 596.21	4.18
伊朗	中东	135	1.63	2 721.00	3.93
中国	亚太	346	1.86	1 711.02	3.30
阿联酋	中东	49	2.06	459.52	2.45
卡塔尔	中东	17	0.77	1 955.32	2.43
伊拉克	中东	105	2.16	218.36	2.34
挪威	欧洲	307	1.01	1 114.53	1.95

表 14 前 10 大油田产量特征

油田	作业公司	国家	地区	初产年份	2021 年产量/ 10^4 t	技术剩余可采储量		
						原油/ 10^8 t	天然气/ 10^8 m ³	油气当量/ 10^8 t
加瓦尔	沙特阿美公司	沙特	中东	1951	18 426.30	54.33	2 788	56.69
阿布扎比陆上	阿布扎比陆上石油公司	阿联酋	中东	1963	7 738.00	33.02	127	33.12
尤甘斯克	尤科斯石油公司	俄罗斯	中亚-俄罗斯	1977	6 953.98	25.79	1 398	26.97
鲁迈拉	巴士拉能源公司	伊拉克	中东	1954	6 834.63	18.17	0	18.17
大布尔甘	科威特石油公司	科威特	中东	1946	6 613.07	40.92	2 317	42.88
库阿斯	沙特阿美公司	沙特	中东	1963	6 394.07	26.64	777	27.30
谢拜	沙特阿美公司	沙特	中东	1998	5 596.55	25.12	5 656	29.89
图皮	巴西国家石油公司	巴西	美洲	2009	4 652.66	4.31	581	4.80
北部	科威特石油公司	科威特	中东	1960	4 057.71	23.13	5 361	27.65
上扎库姆	阿布扎比陆上石油公司	阿联酋	中东	1982	3 590.87	14.63	0	14.63

表 15 前 10 大气田产量特征

气田	国家	地区	初产年份	2021 年产量/ 10^8 m ³	技术剩余可采储量		
					原油/ 10^4 t	天然气/ 10^{12} m ³	油气当量/ 10^8 t
南帕斯气田	伊朗	中东	2002	1 981.83	179 013	8.00	85.42
北方气田	卡塔尔	中东	1996	1 724.13	127 388	8.50	84.52
鲍瓦年科气田	俄罗斯	中亚-俄罗斯	2012	1 114.09	4 316	2.15	18.56
扎波利亚尔气田	俄罗斯	中亚-俄罗斯	2001	970.47	4 325	1.11	9.81
亚姆堡	俄罗斯	中亚-俄罗斯	1983	637.14	6 312	1.81	15.93
哈西鲁迈勒油田	阿尔及利亚	非洲	1961	500.84	5 675	0.77	7.08
特罗尔气田	挪威	欧洲	1995	371.62	5 219	0.68	6.26
加瓦尔气田	沙特	中东	1951	346.65	18 965	1.40	13.69
南塔姆别伊斯科气田	俄罗斯	中亚-俄罗斯	2017	291.20	3 711	0.91	8.01
阿布扎比国家石油公司天然气项目	阿联酋	中东	1981	284.32	112 084	1.39	22.93

表 16 不同类型油气产量同比变化特征表

类型	2020 年产量			2021 年产量			2021 年相对 2020 年变化量			2021 年相对 2020 年变化率/%		
	原油/ 10^8 t	天然气/ 10^8 m ³	油气当量/ 10^8 t	原油/ 10^8 t	天然气/ 10^8 m ³	油气当量/ 10^8 t	原油/ 10^8 t	天然气/ 10^8 m ³	油气当量/ 10^8 t	原油	天然气	油气当量
陆上常规油气	21.12	16 438.27	35.00	21.74	17 178.45	36.26	0.62	740.18	1.26	2.94	4.50	3.60
海域常规油气	11.80	11 701.61	21.68	11.96	12 088.18	22.17	0.16	386.57	0.49	1.36	3.30	2.26
非常规油气	10.19	10 342.26	18.92	10.37	10 817.48	19.49	0.18	475.22	0.57	1.77	4.59	3.01
合计	43.11	38 482.14	75.60	44.07	40 084.11	77.92	0.96	1 601.97	2.32	2.23	4.16	3.07

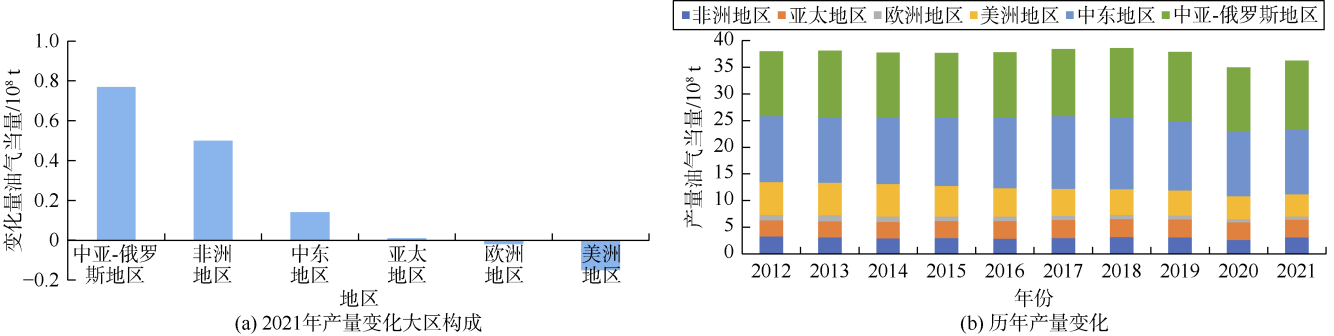


图 4 陆上常规油气产量变化大区构成与历年油气产量变化

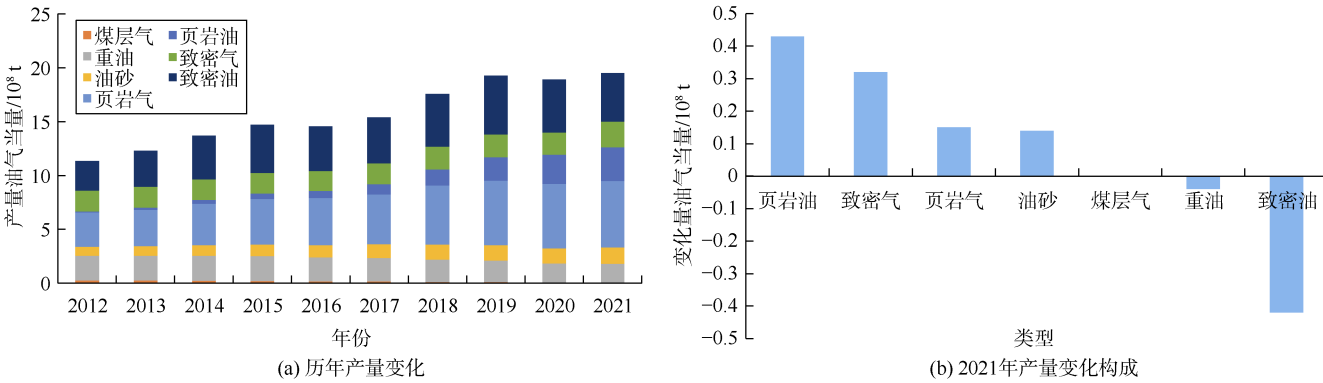


图5 非常规油气历年产量变化与2021年产量变化构成

主要增加类型，增加油气当量为 $0.28\times10^8\text{ t}$ (见图6)。从不同地区油气产量变化来看，中亚-俄罗斯地区油气产量增加最多，同比增加 $0.82\times10^8\text{ t}$ 油气当量，增幅 6.09%；非洲地区油气产量增幅最大，同比增加 $0.52\times10^8\text{ t}$ 油气当量，增幅 9.76%；美洲、中东和亚太地区同比分别增加 0.43×10^8 ， 0.51×10^8 ， $0.15\times10^8\text{ t}$ 油气当量，增幅分别为 1.73%，2.58%，1.76%；欧洲地区油气产量同比减少 $0.11\times10^8\text{ t}$ 油气当量，降幅 3.03% (见表17)。

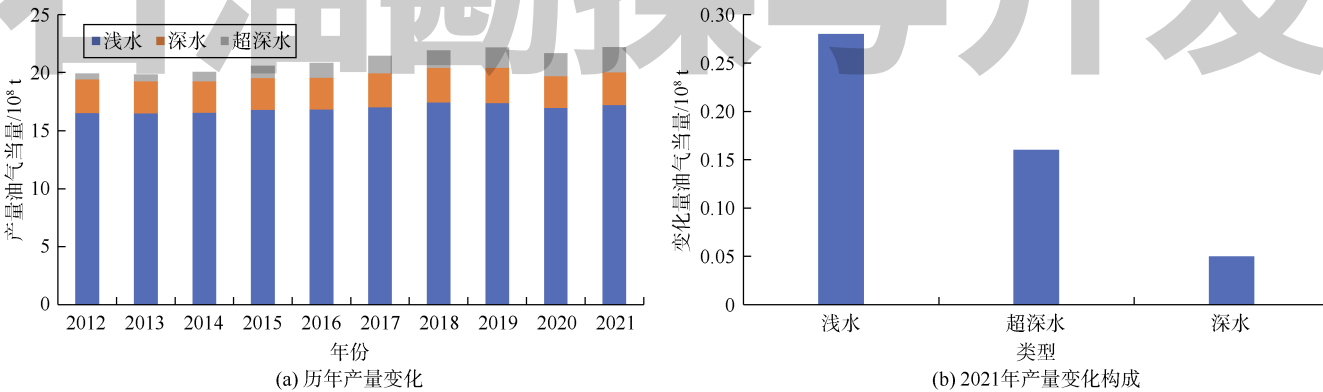


图6 海域油气历年产量变化与2021年产量变化构成

表17 不同地区油气产量同比变化特征表

地区	2020 年产量			2021 年产量			2021 年相对 2020 年变化量			2021 年相对 2020 年变化率/%		
	原油/ 10^8 t	天然气/ 10^8 m^3	油气当量/ 10^8 t	原油/ 10^8 t	天然气/ 10^8 m^3	油气当量/ 10^8 t	原油/ 10^8 t	天然气/ 10^8 m^3	油气当量/ 10^8 t	原油	天然气	油气当量
美洲地区	14.47	12 371.96	24.90	14.73	12 558.98	25.33	0.26	187.02	0.43	1.80	1.51	1.73
中东地区	13.73	7 157.18	19.78	14.01	7 429.78	20.29	0.28	272.60	0.51	2.04	3.81	2.58
中亚-俄罗斯地区	6.49	8 258.96	13.46	6.65	9 032.47	14.28	0.16	773.51	0.82	2.47	9.37	6.09
亚太地区	3.37	6 069.53	8.50	3.34	6 284.54	8.65	-0.03	215.01	-0.15	-0.89	3.54	1.76
非洲地区	3.32	2 377.32	5.33	3.65	2 611.24	5.85	0.33	233.92	0.52	9.94	9.84	9.76
欧洲地区	1.73	2 247.18	3.63	1.69	2 167.10	3.52	-0.04	-80.08	-0.11	-2.31	-3.56	-3.03
合计	43.11	38 482.14	75.60	44.07	40 084.11	77.92	0.96	1 601.97	2.32	2.23	4.16	3.07

1.4 未建产/待建产油气田储量丰富，未来开发潜力较大

目前，全球已发现大油田（可采储量大于 $7\ 000\times10^4\text{ t}$ ）中有 111 个未建产，可采储量超过 $456.20\times10^8\text{ t}$ ，美洲和中东地区未建产大油田可采储量合计 $439.83\times10^8\text{ t}$ ，占全球 96%，占据绝对主导地位（见图 7a）；全球已发现大气田（可采储量大于 $1\ 000\times10^8\text{ m}^3$ ）中有 97 个未建产，可采储量 $43.67\times10^{12}\text{ m}^3$ ，中东和中亚-俄罗斯地区未建产大气田可采储量 $32.12\times10^{12}\text{ m}^3$ ，合

计占全球 74%，优势地位明显（见图 8a）。全球有 31 个待建产大油田，可采储量达 $62.63\times10^8\text{ t}$ ，主要分布于美洲、亚太和非洲地区，3 个地区待建产大油田可采储量 $52.76\times10^8\text{ t}$ ，占全球 84.23%（见图 7b）。待建产大气田 36 个，可采储量超 $18.29\times10^{12}\text{ m}^3$ ，主要集中在中亚-俄罗斯、非洲及中东地区，3 个地区待建产大气田可采储量 $14.93\times10^{12}\text{ m}^3$ ，占全球 82%（见图 8b）。

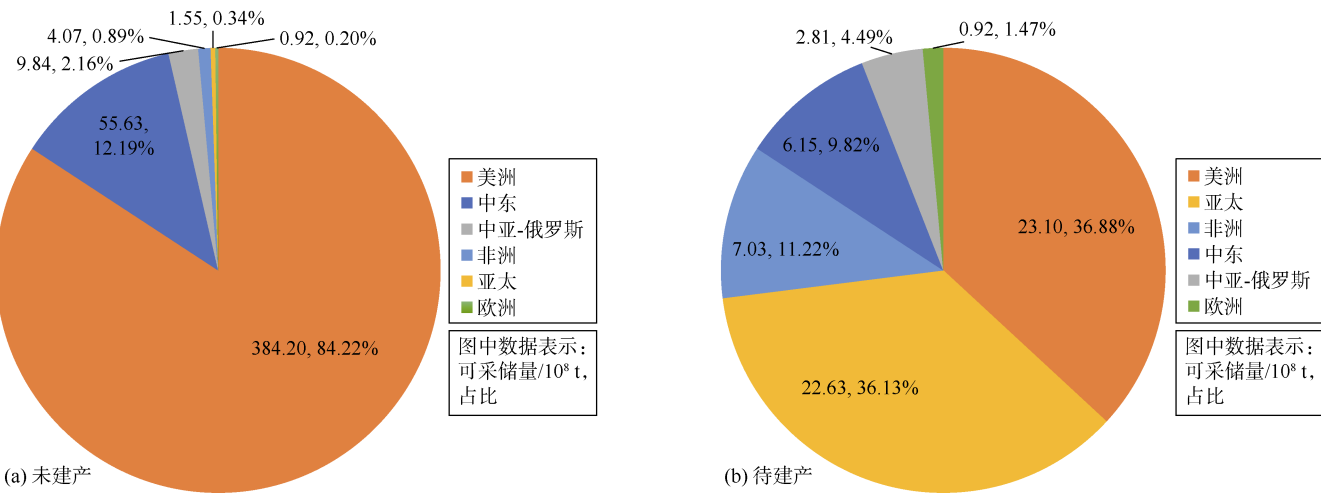


图 7 未建产、待建产大油田可采储量占比

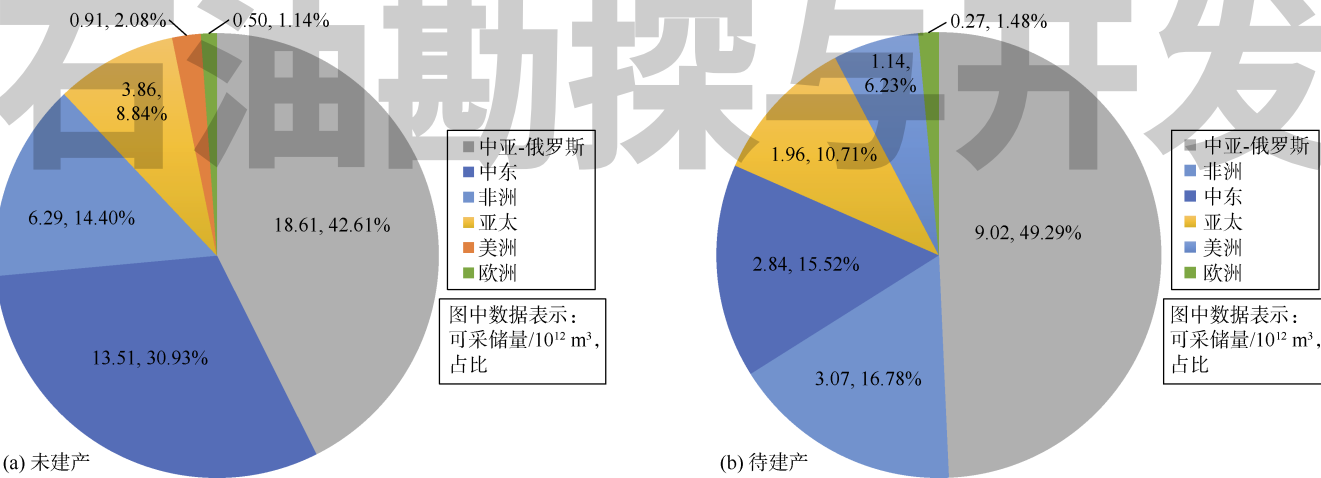


图 8 未建产、待建产大气田可采储量占比

2 全球油气开发形势及发展趋势

碳减排成为 2021 年度全球油气开发的主题，各国纷纷为碳税立法，资源国政策调整更加谨慎，随着世界经济的缓慢复苏，全球油气需求逐步恢复，供给能力与增产意愿跟不上市场需求，国际油价持续上升，同时低碳化能源转型与极端天气助推天然气价格升至历史高位。另一方面，OPEC+（石油输出国组织与伙伴国）限产保价与减产协议逐渐放松，推动石油产量的增加。总体来看，2021 年度全球油气开发形势概括为 8 个方面。

2.1 宏观环境更趋不稳定，危与机呈辩证发展

在全球化的背景下，中国作为油气进口大国，对外依存度越来越高。全球政治形势深刻影响油气市场，地缘政治的不确定性成为油气市场的最大变量。全球的黑天鹅事件不可预测性凸显，非洲政权突变频发，哈萨克斯坦突现骚乱，俄乌冲突深刻影响全球。美国、

欧盟与俄罗斯的博弈加剧或将助推伊核谈判取得进展，美国对委内瑞拉的制裁也有望松动。2021 年全球恐怖主义出现回潮苗头，全球恐怖袭击事件呈现增势，多个重点资源国登上全球恐怖主义指数榜单^[12]（见表 18）。

表 18 2021 年全球恐怖主义指数排名前 10 国家 ^[12]			
国家	恐怖主义指数	袭击事件数	伤亡人数/人
阿富汗	9.109	837	3 635
伊拉克	8.511	833	1 360
索马里	8.398	308	1 077
布基纳法索	8.270	216	963
叙利亚	8.250	338	990
尼日利亚	8.233	204	609
马里	8.152	333	1 125
尼日尔	7.856	74	707
缅甸	7.830	750	872
巴基斯坦	7.852	186	744

2.2 财税政策调整更谨慎，碳减排成主要动因

2021 年油气行业最大的主题是减碳，政府对上游业务的碳收费有碳税与排放交易计划（ETS）两种方

式^[13-15]。挪威政府通过了 2021—2030 年气候计划，2030 年碳税从当前 590 挪威克朗/t (约合 68 美元/t) 升至 2 000 挪威克朗/t (约合 232 美元/t)^[16]。加拿大政府通过提升联邦碳价格立法，宣布碳价格从当前 50 加元/t (约合 40 美元/t) 升至 2035 年的 170 加元/t (约合 136 美元/t)^[16]。欧盟公布首个碳边界调整机制方案^[16]，碳税收外流隐患促使多国加快建设自有碳价格体系，增加了其他国家碳定价的可能性。

资源国政策调整同时受正向和反向拉动力影响。油价回暖、供需再平衡、行业缓慢复苏、部分热点地区再获勘探新发现等因素使资源国仍将持续面临财政压力，能源转型给行业发展带来长期冲击，油公司加速战略转型，上游投资更趋谨慎^[17]。总的来说，资源国财税调整更趋谨慎，油价回升未能拉动调整频率提升，2021 年共调整 21 起，同比降幅 13%，低碳环保成调整主要动因，占比 43%。调整方向从正向为主转为负向为主，负向调整 11 起，占比 52% (见图 9)，包括勘探开发禁令、空燃、排放、弃置监管、碳税等；碳价格呈多米诺效应，从发达国家不断向发展中国家传递，如挪威、加拿大、欧盟提出新举措，印尼正在考虑出台新措施等^[18]。

2.3 OPEC+坚持限产保价，增产意愿大打折扣

自 2020 年 4 月 OPEC+达成史上最大规模减产协

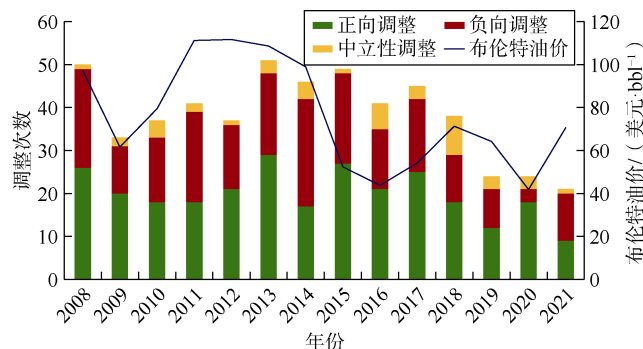


图9 全球油气财税与法律调整次数年度统计
(1 bbl=0.159 m³)

议以来，OPEC（石油输出国组织）成员国减产执行率普遍较高。2021 年以沙特为主的 OPEC 国家平均减产执行率为 120%，非 OPEC 产油国俄罗斯平均减产执行率 91%。限产保价以获取更高收益仍是 OPEC+的首选，这导致石油生产国增产意愿不强。全球疫情形势逐渐变好，全球石油市场的需求持续恢复，OPEC 成员国自 2021 年 8 月起维持每月上调配额 40×10^4 bbl/d 的增产速度，但 OPEC 剩余产能较 2021 年初已下降一半 (见图 10)，石油资源国增产能力不足，如安哥拉、尼日利亚等因投资不足增产乏力，俄罗斯因俄乌战争制裁增产潜力存在较大不确定性等。

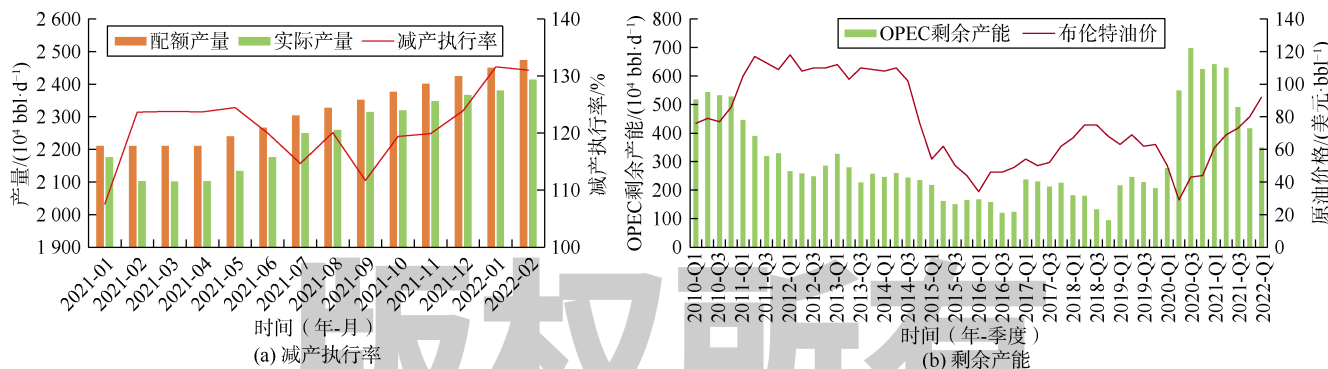


图10 OPEC 减产执行率与剩余产能变化

2.4 供给不足与货币宽松，推升油价持续复苏

2021 年全年布伦特原油平均价格 71 美元/bbl，同比增长 69%，2021 年初的原油价格低于 50 美元/bbl，而在 2021 年下半年，原油价格始终高于 70 美元/bbl (见图 11)，国际油价高位震荡的原因主要有以下 3 点：①投资低迷抑制供给增长，2021 年全球新钻井数 4.75 万口，相当于恢复至疫情前（2019 年）的 77%；②全球新冠疫情整体趋缓，新冠疫苗接种率逐渐上升，全球经济加快复苏，需求持续恢复，全球石油需求量同比增长 5.60×10^6 bbl/d (见图 12)；③货币宽松刺激油

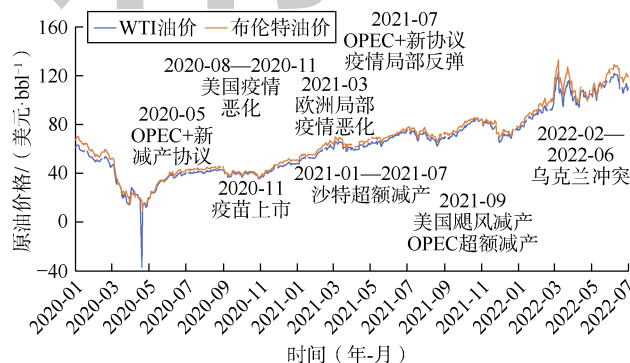


图11 国际原油价格走势 (WTI—美国西德克萨斯轻质原油)

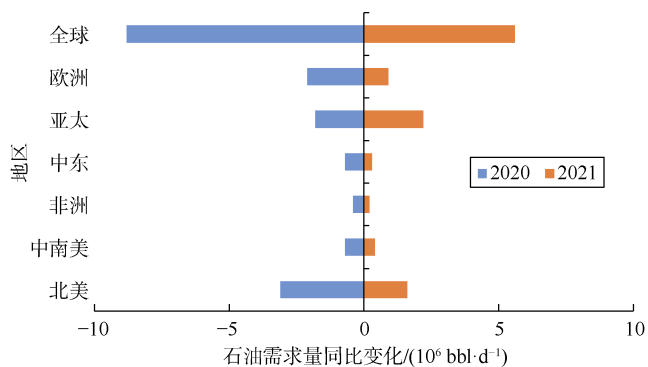


图 12 2020—2021 年全球石油需求量同比变化

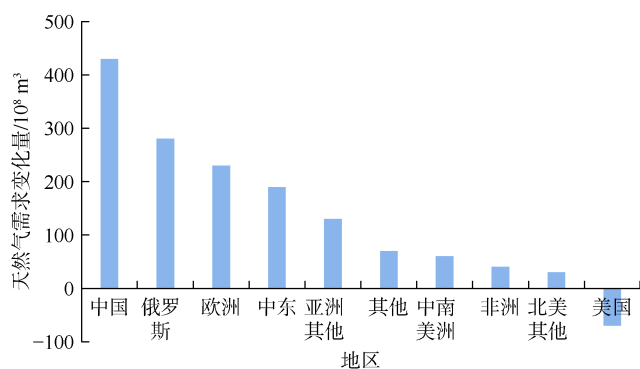


图 14 2021 年相对 2020 年全球天然气需求变化图

价上涨，为应对疫情对经济增长带来的冲击，主要经济体中央银行与各国纷纷实施极度宽松的货币政策，全球资金流动性过剩，大量资金流入包括大宗商品在内的金融资产市场，刺激原油等大宗商品价格上涨。

2.5 天然气供需持续紧张，价格升至历史高位

2021 年天然气供需紧张推升气价高涨，LNG（液化天然气）价格持续上涨，英国 NBP 气价同比增长 384%，荷兰 TTF 气价同比增长 396%，美国 Henry Hub 气价同比增长 93%。受“双碳目标”影响及全球经济刺激，主要天然气消费国进口量同比持续增长，全年天然气需求累计同比增长 $1\,390 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，中国 LNG 现货进口价同比增长 282%（见图 13）。

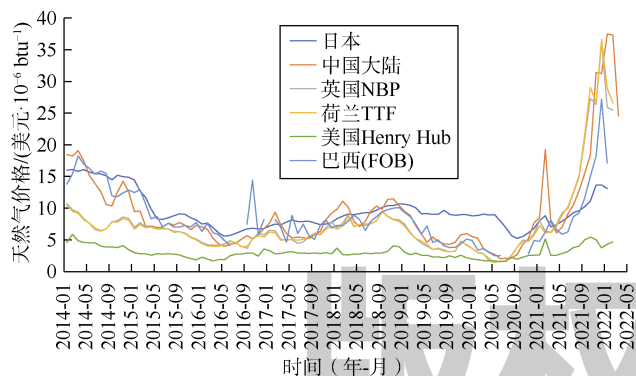


图 13 历年天然气和 LNG 价格（1 btu=1.055 kJ；NBP—英国国家天然气交易中心气价；TTF—荷兰产权转让设施气价；FOB—巴西离岸气价）

投资不足和意外停产导致供应紧缩，油气上游投资仅恢复至疫情前（2019 年）的 85%；全球计划外停产达 $530 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，相当于全球产量的 9%。经济复苏和极端天气促使需求高涨，2021 年天然气需求量 $40\,622 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，同比增长 $1\,393 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，亚洲需求稳健上涨，同比涨幅 6.5%；欧洲地区上半年需求显著增长，全年同比增速 4.0%；北美地区需求总体与上年持平，同比微降 0.4%（见图 14）。

2.6 开发支出仅小幅回升，规模仍处较低水平

2021 年随着油价逐步回升，上游开发投资呈现复苏态势，开发资本支出 $3\,182 \times 10^8$ 美元，同比增长 9%，仍未恢复到疫情之前的水平。在 2014 和 2020 年两次油价暴跌打击下，全球油气开发资本支出大幅下降，2021 年较 2014 年高点下降 47%（见图 15）。2015 年起全球单位开发成本总体呈下降趋势，2015—2021 年平均同比降幅为 11%，2021 年降至 5 美元/bbl。

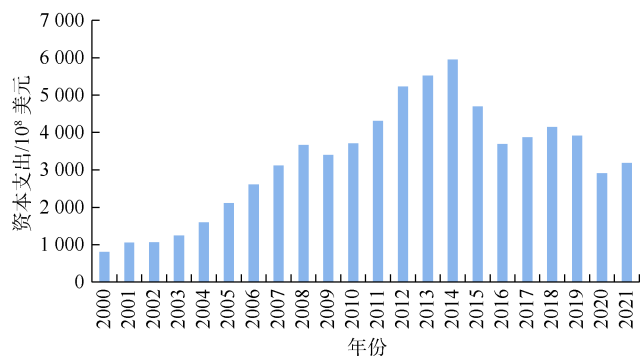


图 15 全球历年油气开发资本支出

2.7 储、产量异向小幅变化，油价推动产量增加

2021 年全球油气储量下降 $66.21 \times 10^8 \text{ t}$ ，降幅为 1.5%，其中非常规天然气储量下降 $10.1 \times 10^{12} \text{ m}^3$ ，为 2021 年油气储量下降的主要类型（见图 16）。美国非常规天然气储量下降 $10.04 \times 10^{12} \text{ m}^3$ ，页岩气储量下降 $8.33 \times 10^{12} \text{ m}^3$ ，其中阿巴拉契亚盆地 APPKY 区块与阿克拉特克斯盆地 ALTAR 区块的页岩气储量分别下降 4.27×10^{12} ， $3.81 \times 10^{12} \text{ m}^3$ ；致密油储量下降 $47.79 \times 10^8 \text{ t}$ ，其中墨西哥湾盆地 GFCLA 区块下降 $19.56 \times 10^8 \text{ t}$ ，居首位。下降原因主要有：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油价上升，巨头公司将资本配置从增长转向维持支出，减少勘探开发投入，北美地区钻机数量与新钻井数保持低位。

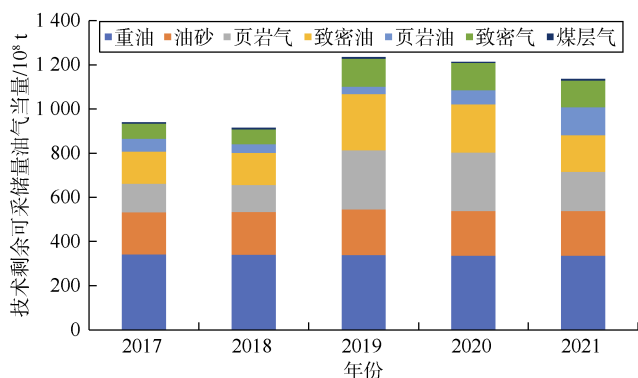


图 16 2017—2021 年非常规油气技术剩余可采储量

2021 年全球油气产量增加 2.32×10^8 t 油气当量，增幅为 3.07%，其中原油增加 0.96×10^8 t，天然气增加 $1.601.97 \times 10^8$ m³；非常规油气产量增加 0.57×10^8 t 油气当量，其中页岩油产量增加 0.43×10^8 t，致密气增加 0.32×10^8 t 油气当量（见图 17）。

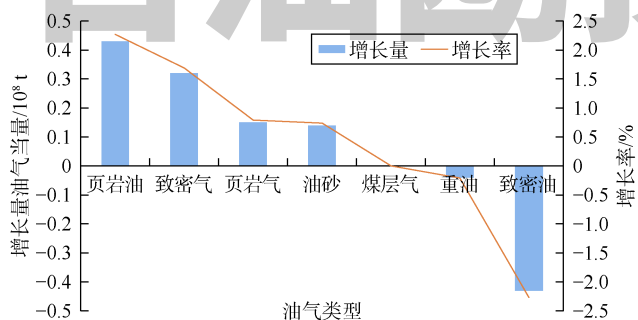


图 17 2021 年相对 2020 年非常规油气产量同比变化

2.8 油气储采比保持高位，开采速度低位运行

2021 年油气技术剩余可采储量和储采比同比小幅下降，但储采比一直保持在 50 以上，其中原油储采比为 55.2，天然气储采比为 59.0。2021 年油气技术剩余可采储量开采速度为 1.79%，同比上升 0.08 个百分点，其中原油技术剩余可采储量采油速度 1.84%，天然气技术剩余可采储量采气速度 1.72%；2021 年油气可采储量开采速度为 1.08%，同比上升 0.03 个百分点，其中原油可采储量采油速度 1.03%，天然气可采储量采气速度 1.16%（见图 18）。

3 认识与启示

全球油气资源开发潜力巨大，油气在能源结构中的地位短期内仍难以被快速替代，中国石油公司“走出去”的前景依然广阔。超前研判复杂多变的宏观政治经济局势，运用危与机的辩证关系进行客观评价，做到危地不往、乱地不去，有效规避项目运营的潜在

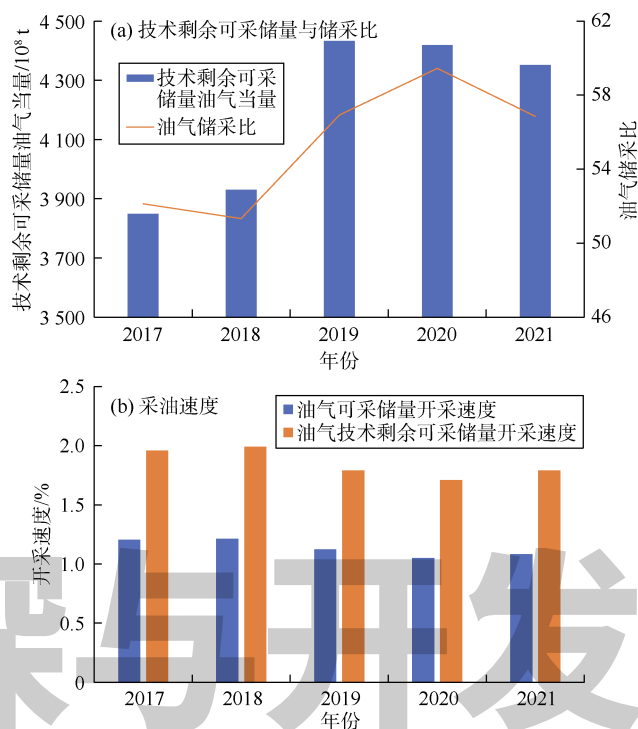


图 18 2017—2021 年油气技术剩余可采储量、储采比、开采速度变化

风险；坚持陆上常规油气开发的主体地位和技术优势，高度重视海洋弃置义务，稳步从浅水走向深水—超深水；顺应低碳化能源转型的趋势，实现天然气资产从一体化向全业务链发展的转变；研究国际石油公司在资产结构优化过程中的持股策略和决策依据，吸取经验和教训，确保做出最优的资产投资和出售决策，打造并巩固自身的核心产区和保供基地。

3.1 高度重视海洋弃置义务，确保海域油气实现高质量长期效益发展

陆上常规和浅水常规油气是全球油气产量贡献的主体。2000 年，陆上常规和浅水常规原油在全球原油产量中占比为 93.8%；陆上常规和浅水常规天然气在全球天然气产量中占比为 96.0%，长期保持产量稳气升。2000 年以来，美国通过“页岩油革命”实现能源独立，全球油气开发领域呈现多样性，随着超长水平段水平井、大规模体积压裂、工厂化作业及海洋工程等技术装备的广泛应用，页岩油气、致密油气、深水—超深水油气得以快速发展。过去 20 年，致密油、超深水常规原油、页岩油的复合增长率分别为 27.52%，23.90%和 22.88%；页岩气、超深水常规天然气、致密气的复合增长率分别为 27.50%，14.62%，11.99%。2021 年，在全球原油的产量构成中，陆上常规原油占比为 50.48%，海域常规原油占比为 29.22%，非常规原油占

比为 20.30%；在全球天然气的产量构成中，陆上常规天然气占比为 43.05%，海域常规天然气占比为 30.16%，非常规天然气占比为 26.79%。

据预测，2022—2050 年陆上常规和浅水常规油气仍将是全球油气产量贡献的主体。陆上常规原油和浅水常规原油在全球原油产量中的占比从 2022 年的 71.29% 短暂下降到 2031 年的 66.20% 后又持续缓慢增加，在 2050 年达到 75.95%。陆上常规天然气和浅水常规天然气在全球天然气产量中的占比从 2022 年的 72.66% 缓慢下降到 2036 年的 68.39% 后又持续缓慢增加，在 2050 年达到 75.12%。超深水常规油气的全球油气产量占比均是先增加后减小，超深水原油占全球原油产量比例在 2031 年达到峰值 7.87% 后缓慢下降到 2050 年的 0.80%，超深水常规天然气占全球天然气产量比例在 2043 年达到峰值 5.01% 后缓慢下降到 2050 年的 3.78%。（见图 19、图 20）。

海域油气弃置费用预计将呈现快速增长^[19]。早期投产的海域油气田相继进入开发尾声，“十四五”后，重点资源国海域油气田弃置费用将进入快速增长阶段，由 2022 年的 65×10^8 美元攀升至 2035 年 173×10^8 美元。石油公司需高度重视海洋弃置义务，石油公司资产弃置成本高、风险大，在新项目评价、项目可行

性研究、运营与管理、合资合作过程中应充分考虑弃置义务和弃置成本（见图 21）。

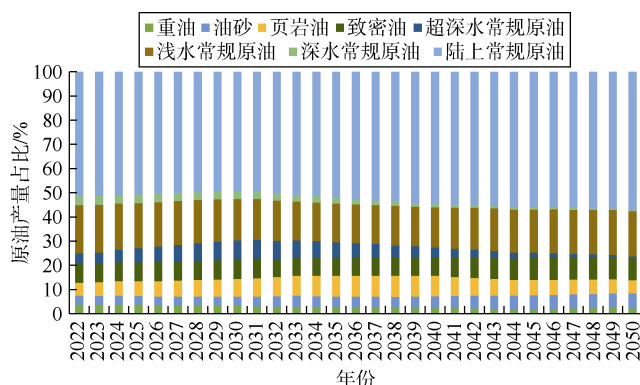


图 19 全球不同类型原油产量占比预测

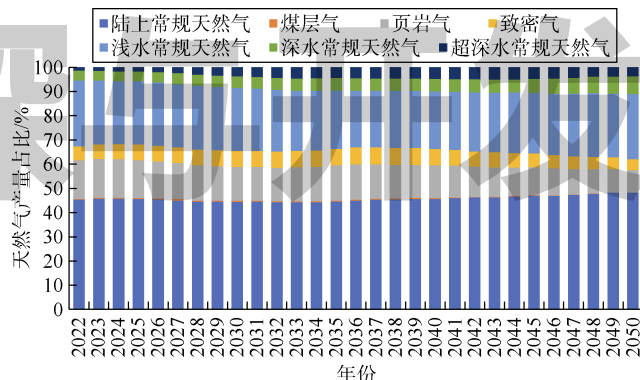


图 20 全球不同类型天然气产量占比预测

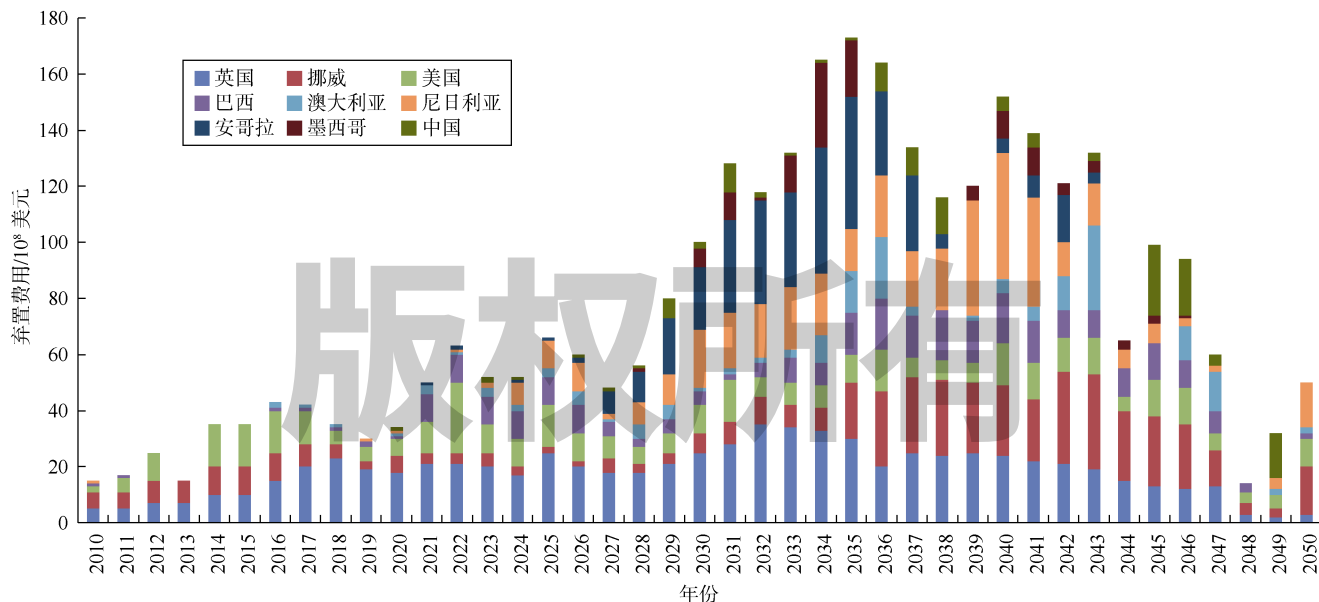


图 21 重点资源国海域油气田弃置费用预测

3.2 坚持危地不往、乱地不去，加强油气资产集中度建立稳定保供基地

借鉴 IHS Markit、惠誉评级两大商业数据库，中国社会科学院、世界银行、国际 SOS 救援中心及化险

咨询等风险评价研究成果，充分考虑全球地缘政治、社会经济安全、油气财税法规、油气合同条款、勘探开发技术适配性、能源转型低碳减排等方面的风险因素，辩证地看待“危”与“机”的关系，研判国际石

油公司在风险地区的经营策略,实施利益捆绑机制,共同应对境外油气合作的不确定性。通过多维度风险量化表征、国别安全风险评级与甄别,建立起具有指导性、可操作性的安全预警机制,优选出境外油气合作投资优选国家清单,力争实现居安思危、危中求机、化危为机的动态化区域布局,最大程度地规避油气投资的高风险。

国际石油公司油气资产相对集中,油气业务发展继续呈现“归核化”特征。国际石油公司持续进行资产优化,在资产交易中处于净卖家地位,追求更多现金流、更高投资回报,聚焦核心资产,剥离与公司最具发展优势业务关联较小及碳排放高、短期现金贡献能力不足、投资回报低的资产。全球 7 大国际石油公司(英国石油、雪佛龙、埃尼、挪威国油、埃克森美孚、壳牌、道达尔)在排名前 5 位的油气资源国中油气权益产量占比均接近或超过 45%,且核心资源国产量占比呈现增长趋势(见图 22)。国际石油公司均拥有 2~6 个核心产区,核心产区油气净产量均超过或接近 $1\,000\times 10^4\text{ t}$,且有进一步聚集趋势,归核化趋势愈发明显。

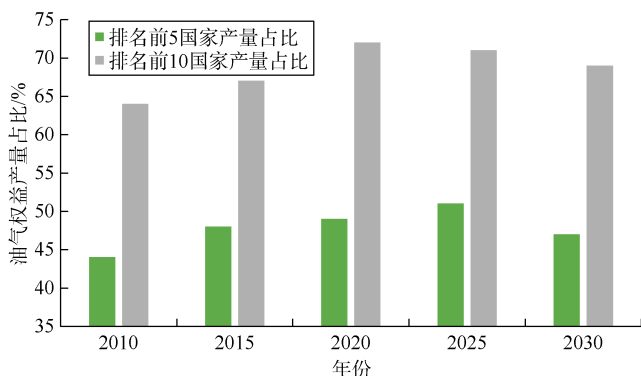


图 22 主要国际油公司国家产量集中度占比

3.3 立足天然气多情景需求,实现一体化协同向全业务链发展的转变

天然气未来发展趋势将比煤炭、石油更具弹性,预计在能源转型中将发挥重要作用,在未来 10~15 年天然气需求将大幅增长。在基准情景下,天然气需求将持续增长至 2050 年;至 2035 年,天然气年均增长率为 1.30%;至 2050 年,天然气年均增长率为 0.87%。在快速转型情景下,天然气需求预计在 2025—2030 年达到峰值期,年均增长率为 0.90% (见图 23)。在净零情景下,天然气需求预计在 2025 年达到峰值,年均增长率为 1.03%。未来 LNG 市场供需平衡取决于新的规划项目能否顺利投产,2021 年全球最终投资决策(FID)的 LNG 规模近 $3\,100\times 10^4\text{ t/a}$,受疫情及投资等因素影

响,FID 规模比此前预计缩小约 $500\times 10^4\text{ t}$,受双碳政策及 2021 年 LNG 高价刺激,预计 2022、2023 年新增 FID 规模同比 2020 年分别增长 $1\,100\times 10^4\text{ t}$ 和 $2\,000\times 10^4\text{ t}$ [19]。

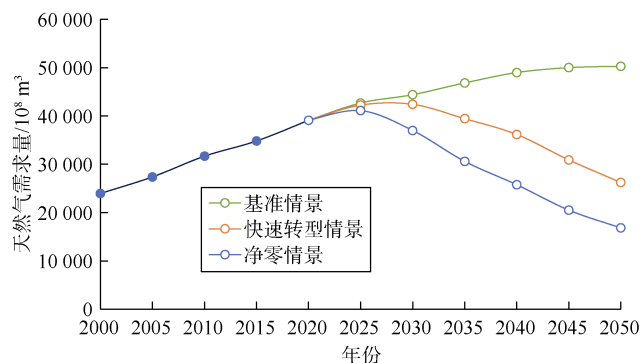


图 23 不同情景下全球天然气需求预测

立足于天然气多情景需求,天然气业务将实现从上下游一体化向勘探、开发、生产、处理、管道/液化、运输、销售、商务全产业链发展的转变,实现全业务链整体效益的最大化目标,达到低碳化能源转型、社会民生保障供给和石油公司盈利的共赢局面 [20]。

3.4 加大优质规模资产获取,注重不同阶段项目持股比例的持续优化

国家石油公司和国际石油公司对于勘探区块均占据主导,国家石油公司的持股比例较国际石油公司高 20 个百分点。从油气田的勘探、建产到投产,国家石油公司的持股比例持续小幅减小,国际石油公司的持股比例先大幅减小再小幅增加,持续优化油气资产股权比例,两类公司在建产阶段的持股呈现“此消彼长”的趋势。

国家石油公司和国际石油公司对本土油气的开发建产动力均更强,而对海外油气资产的经营策略则更为谨慎。国家石油公司在本土项目的不同阶段均持有较高股比,海外与本土资产的股比差值大于 20 个百分点;国际石油公司在本土持有高股比,在海外项目低 10~17 个百分点。

4 结语

通过对油气田分布及部分油气田不在产原因、剩余可采储量分布特征及同比变化、油气产量分布特征及同比变化、未建产与待建产油气田开发潜力 4 个方面的分析,结合对宏观政治经济环境、油气财税政策调整、国际组织最新政策动态、油气供需关系与价格走势、上游投资与开发成本及未来的开发潜力和发展方向的全面研判和系统梳理,提出了 4 点针对性的认识与启示,以期便于中国石油公司掌握全球油气开发形势及发展趋势,开展对标分析、寻找差距和及时调

整公司的经营策略,同时为国家制定能源战略、能源发展规划及油气行业政策,提供前瞻性、战略性的参考。总体上,中国石油公司和民营企业“走出去”开展能源合作需要科学借鉴、消化吸收国际石油公司和重点资源国国家石油公司的典型做法和管理理念,扬长避短、量力而行,充分发挥自身的多重优势,坚持国际化战略,在全球油气开发和利用上履行低碳化能源转型与气候治理、保障国家能源安全及实现石油公司整体效益最大化的责任与义务。

参考文献:

- [1] 项梦曦. 国际油价呈现“荡秋千”行情[N]. 金融时报, 2022-05-17(8).
XIANG Mengxi. International oil prices show a “swing” market[N]. Financial News, 2022-05-17(8).
- [2] 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]. Petroleum Science and Technology Forum, 2018, 37(5): 64-74.
- [3] 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.
- [4] 常毓文, 李宏伟, 郇峰, 等. 全球海域油气开发形势与展望[J]. 国际石油经济, 2022, 30(3): 1-11.
CHANG Yuwen, LI Hongwei, GAO Feng, et al. Development situation of global offshore oil and gas and its prospect[J]. International Petroleum Economics, 2022, 30(3): 1-11.
- [5] 安栋平. 油公司加速转型[N]. 中国电力报, 2021-09-25(7).
AN Dongping. Oil companies accelerate their transformation[N]. China Electric Power News, 2021-09-25(7).
- [6] 方超. 石油地质理论新进展[J]. 化工管理, 2021(18): 84-85.
FANG Chao. New development of petroleum geology theory[J]. Chemical Enterprise Management, 2021(18): 84-85.
- [7] 邹才能, 陶士振, 侯连华, 等. 非常规油气地质[M]. 北京: 地质出版社, 2011.
ZOU Caineng, TAO Shizhen, HOU Lianhua, et al. Unconventional oil and gas geology[M]. Beijing: Geological Publishing House, 2011.
- [8] 温志新, 王兆明, 刘小兵. 2020 年全球油气勘探新发现可采储量与上年相比持平[N]. 中国石油报, 2021-11-09(6).
WEN Zhixin, WANG Zhaoming, LIU Xiaobing. Newly discovered recoverable reserves in global oil and gas exploration in 2020 are the same as the previous year[N]. China Petroleum News, 2021-11-09(6).
- [9] 刘亮, 王建强. 全球能源转型进程加快推进[N]. 中国石油报, 2021-09-28(5).
LIU Liang, WANG Jianqiang. The global energy transformation process is accelerating[N]. China Petroleum News, 2021-09-28(5).
- [10] 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 production curtailment by “OPEC+”[J]. Petroleum and New Energy, 2022, 34(3): 24-29.
- [11] 张一鸣. 国际油价宽幅震荡能源安全保障机制亟待完善[N]. 中国经济时报, 2022-03-22(1).
ZHANG Yiming. The international oil price fluctuates widely, and the energy security guarantee mechanism needs to be improved[N]. China Economic Times, 2022-03-22(1).
- [12] Wood Mackenzie. Global decommissioning anxiety rises[R/OL]. (2021-07-08)[2022-08-01]. <https://my.woodmac.com/document/507552>.
- [13] Wood Mackenzie. Webinar: Carbon taxes and the upstream subsidy debate[R/OL]. (2021-04-12)[2022-08-01]. <https://my.woodmac.com/document/482662>.
- [14] Wood Mackenzie. Decarbonisation dominoes: Carbon border adjustments could increase clarity[R/OL]. (2021-11-02)[2022-08-01]. <https://my.woodmac.com/document/541115>.
- [15] Wood Mackenzie. Carbon pricing, fiscal terms and upstream asset values[R/OL]. (2021-03-04)[2022-08-01]. <https://my.woodmac.com/document/474436>.
- [16] Wood Mackenzie. Upstream fiscal systems in brief [R/OL]. (2022-07-05)[2022-08-01]. <https://www.woodmac.com/reports/upstream-oil-and-gas-upstream-fiscal-systems-in-brief-26790>.
- [17] 张抗, 张立勤, 刘冬梅. 近年中国油气勘探开发形势及发展建议[J]. 石油学报, 2022, 43(1): 15-28, 111.
ZHANG Kang, ZHANG Liqin, LIU Dongmei. Situation of China's oil and gas exploration and development in recent years and relevant suggestions[J]. Acta Petrolei Sinica, 2022, 43(1): 15-28, 111.
- [18] 窦立荣, 盛宝成, 李希林, 等. 加拿大油气投资环境变化及应对策略[J]. 国际石油经济, 2020, 28(5): 71-80.
DOU Lirong, SHENG Baocheng, LI Xilin, et al. Changes of Canadian oil and gas investment environment and countermeasures[J]. International Petroleum Economics, 2020, 28(5): 71-80.
- [19] 刘小兵, 窦立荣, 万仑坤, 等. 全球深水油气勘探开发业务发展及启示[J/OL]. 天然气与石油, 2022: 1-12[2022-06-18]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/51.1183.TE.20220606.1500.002.html>.
LIU Xiaobing, DOU Lirong, WAN Lunkun, et al. Development of global deepwater oil and gas exploration and development and enlightenment[J/OL]. Natural Gas and Oil, 2022: 1-12[2022-06-18]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/51.1183.TE.20220606.1500.002.html>.
- [20] 刘贵洲, 窦立荣, 李冰, 等. 全球天然气供需失衡到底多严重[J]. 中国投资, 2020(Z5): 55-56.
LIU Guizhou, DOU Lirong, LI Bing, et al. How serious is global imbalance of natural gas supply and demand?[J]. China Investment, 2020(Z5): 55-56.

第一作者简介: 王作乾 (1979-), 男, 山东梁山人, 博士, 中国石油勘探开发研究院高级工程师, 主要从事全球油气开发形势与启示、海外油气开发关键技术与合作模式、资产结构优化与投资优化组合、规划计划编制等方面的研究。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: wangzuoqian@petrochina.com.cn

收稿日期: 2022-07-13 修回日期: 2022-08-26

(编辑 唐俊伟)