

专题二：碳中和下油气行业上游资本开支发展趋势及其对供应的影响

报告要点

本文主要分析了油气行业上游资本开支对供应的影响。新增资本开支与新增钻井高度相关，但新增钻井对新增产量的影响呈周期性，当前相关性偏高，中期或下降。中期资本开支仍将增长而增速偏低，供应增长或偏慢，但不会出现严重供应短缺；但碳中和下长期资本开支将减少，或影响长期供应增长。

摘要：

油气行业上游资本开支与钻井、钻井与产量呈正相关性，但影响呈周期性波动：价格是长期资本开支的主要参考依据，新增资本开支与新增钻井、新增钻井与新增产量保持较高的正相关性。新增钻井对新增产量的影响呈周期性波动，当前处于高敏感期，因此钻井减少对产量影响较大；中期资本开支将小幅增长，推动钻井和产量增长，钻井对产量的影响趋于走弱。天然气投资决策自下而上，生产方式不同，钻井变化和产量变化相关性偏低。

近 100 年来全球共经历了 4 轮石油投资周期：依次为 1910-1930 年、1930-1970 年、1970-2000 年以及 2000-2020 年，最短跨度 20 年，最长跨度 40 年。价格是投资增长的主要驱动，而历史上每一次石油繁荣都给市场带来了新的供应。

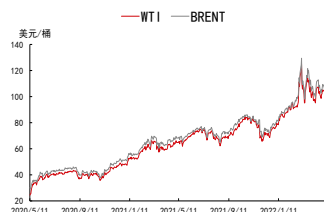
当前油气行业上游支出处于本轮周期的最低水平：2020 年油气上游投资仅 3280 亿美元，为近 10 年最低水平；2021 年小幅增长至 3510 亿美元。当前油气行业上游支出呈现几个特点：1) 勘探支出持续减少；2) 国际油气公司资本开支收缩，可用产能减少；3) 国家油气公司投资逆势增长，产能状况稳定；4) 美国页岩油气企业资本开支意愿偏低。

2021 年开始全球油气行业进入新一轮投资周期，但受碳中和制约投资增速或偏低：短期，高价推动下 2022 年全球油气上游资本开支或同比增长 23%，但仍低于疫情前水平。2021 年后油气行业进入新一轮投资周期，预计中期资本开支仍将保持增长，但碳中和背景下增速低于前几轮周期。其中，国际油气公司将逐渐降低油气投资比例，增加清洁能源投资；国家油气公司油气投资或保持稳健，新项目持续推进；俄罗斯油气企业投资或将受到地缘冲突带来的负面冲击，而页岩油气企业资本开支保持克制。

中期资本开支将缓慢增长，预计到 2025 年资本开支仅小幅高于 2019 年疫情前水平，因此供应增长相对偏慢，或呈现偏紧格局，但不会出现严重供应短缺。长期，碳中和下资本开支逐步放缓，供应增长或受影响，导致供应弹性下降，价格波动加大。

风险因素：地缘冲突、经济衰退、能源政策转向

投资咨询业务资格：
证监许可【2012】669 号



能源与碳中和组

朱子悦

从业资格号 F03090679

投资咨询号 Z0016871

资本开支系列

专题一：全球百年经济变局下的“危”与“机”——新的需求周期是否到来？——20220511

专题二：碳中和下油气行业上游资本开支发展趋势及其对供应的影响——20220512

目录

摘要：.....	1
一、油气行业上游资本开支变化对供应的影响.....	4
1.1、上游资本开支变化与石油钻井和产量呈正相关性.....	4
1.1.1、常规石油项目上游资本开支对供应的影响.....	5
1.1.2、非常规石油项目资本开支对供应的影响.....	6
1.1.3、上游资本开支对当前石油供应的影响.....	7
1.2、天然气项目因投资决策体系不同，钻井对产量影响弱于石油.....	8
二、全球石油资本开支周期历史回顾.....	9
2.1、1910-1930 年：汽车时代下的石油繁荣.....	10
2.2、1931-1970 年：二战后的全球重建与石油七姐妹的垄断.....	10
2.3、1971-2001 年：冲击、瓦解与重塑.....	10
2.4、2002-2020 年：再繁荣与衰落.....	10
三、当前油气行业上游支出情况.....	11
3.1、上游勘探支出持续下滑，导致全球已探明储量停滞不前.....	11
3.2、受疫情影响，2020 年全球油气上游资本开支处于近 10 年来最低水平.....	12
3.3、不同类型上游公司的资本开支境遇存在差异.....	13
四、碳中和下，全球油气行业上游资本开支发展趋势及其对供应的影响.....	14
4.1、全球油气行业上游资本开支自 2021 年开始缓慢回升，但长期将转向可再生能源投资.....	14
4.1.1、全行业融资面临更多挑战，资本开支不确定性增加.....	15
4.1.2、国际油气公司降低上游油气投资比例，并制定碳中和战略.....	16
4.1.3、OPEC 国家油气公司保持稳定投资，新增项目持续推进.....	17
4.1.4、俄罗斯未来情况存在较大不确定性，资本开支与产能有一定下行压力.....	17
4.1.5、页岩油气资本开支保持谨慎.....	19
4.2、弱资本开支周期下供应增长放缓，但中期出现严重短缺概率较低.....	20
4.2.1、2025 年全球上游资本开支变化对原油产量影响的推演.....	20
4.2.2、资本开支增长缓慢，全球油气供应弹性偏低.....	21
免责声明.....	22

图目录

图 1:	1990-2020 年资本开支、油价、钻井及产量相关性.....	4
图 2:	油价、钻井、资本开支和产量同比变化.....	4
图 3:	月度全球原油钻井同比百分比和产量同比绝对值的 36 个月滚动相关系数.....	5
图 4:	月度全球原油钻井同比百分比和产量同比绝对值.....	5
图 5:	月度 OPEC 原油钻井同比百分比和产量同比绝对值的 36 个月滚动相关系数.....	6
图 6:	月度 OPEC 原油钻井同比百分比和产量同比绝对值.....	6
图 7:	常规石油项目与非常规石油项目的供应对比.....	6
图 8:	常规石油项目与非常规石油项目相关性对比.....	7
图 9:	美国上市油企资本开支同比与钻井同比.....	7
图 10:	美国上市油企资本开支同比与油价同比.....	7
图 11:	年度全球天然气钻井同比和产量同比.....	8
图 12:	月度美国天然气钻井同比百分比和产量同比绝对值的 36 个月滚动相关系数.....	9
图 13:	月度美国天然气钻井同比百分比和产量同比绝对值.....	9
图 14:	长期石油投资周期回顾.....	9
图 15:	世界石油价格和石油产量的变化.....	11
图 16:	全球石油已探明储量.....	11
图 17:	全球天然气已探明储量.....	11
图 18:	2010-2020 年石油天然气已探明储量及勘探支出占比.....	12
图 19:	2010-2021 年油气行业上游资本开支情况.....	12
图 20:	1989-2021 年 IOCs 资本开支变化.....	13
图 21:	沙特阿美资本开支.....	14
图 22:	美国上市页岩油企业资本开支情况.....	14
图 23:	全球油气行业上游资本开支预测.....	15
图 24:	5 大 IOC 自由现金流.....	16
图 25:	上市页岩油企业自由现金流.....	16
图 26:	5 大石油巨头上游油气资本开支占比.....	17
图 27:	5 大石油巨头清洁能源投资.....	17
图 28:	中东地区新项目批准的预测.....	17
图 29:	俄罗斯 2010-2030 年油气项目批准情况.....	18
图 30:	俄罗斯天然气出口结构.....	18
图 31:	俄罗斯油品出口结构.....	18
图 32:	国际油气公司退出俄罗斯的情况.....	19
图 33:	Rosneft 与 Gazprom 资本开支情况.....	19
图 34:	美国油气资本开支预测（十亿美元）.....	20
图 35:	2021-2025 年油气行业核心上市企业上游资本开支预测.....	21

一、油气行业上游资本开支变化对供应的影响

油气行业作为资本密集型行业，最大的特点是高资本投入、长建设周期。油气行业的上游主要包括勘探和生产两个部分（即 Exploration & Production, E&P）。一个完整油气项目生命周期主要包括以下五个阶段：勘探期、储量认证期、工程建设期、生产期和退役期。对于不同的油气项目，E&P 周期不同。

1.1、上游资本开支变化与石油钻井和产量呈正相关性

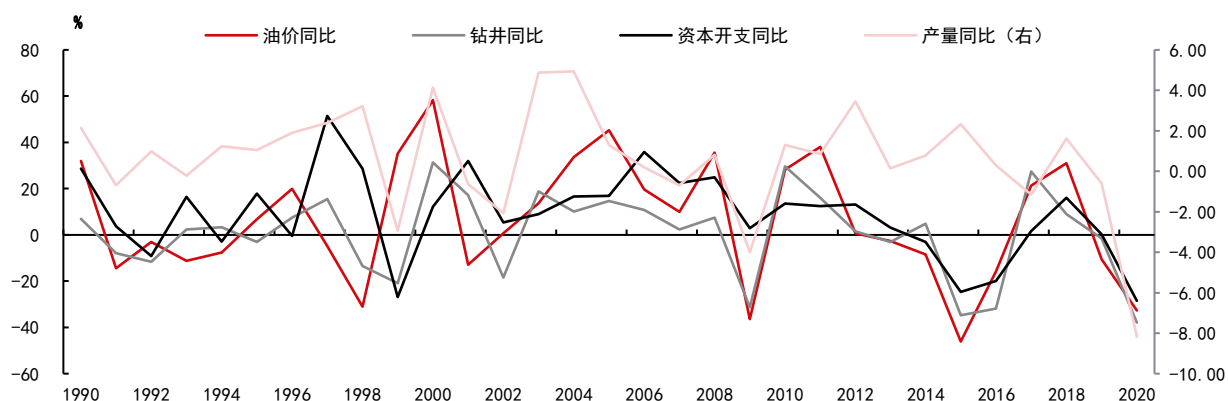
高油价是刺激企业提升资本开支的最主要因素，而资本开支通过钻井转换成为产量。对石油行业而言，高油价会提升行业景气度，提高生产企业利润，进而带来资本投入增加。石油行业中，资本开支首先转化为钻井，再兑现为石油的供应。1990-2020 年石油行业上游资本开支、钻井、产量和油价四大核心要素年度同比之间均展现了正相关性；其中，油价同比与钻井同比、资本开支同比的相关系数均高达 0.7，资本开支同比与钻井同比相关系数为 0.62，钻井同比和产量同比的相关系数为 0.54，而资本开支和产量的直接相关性相对较弱。

图 1：1990-2020 年资本开支、油价、钻井及产量相关性

相关性系数	资本开支同比	油价同比	钻井同比	产量同比
资本开支同比	1	/	/	/
油价同比	0.70	1	/	/
钻井同比	0.62	0.70	1	/
产量同比	0.43	0.37	0.54	1

资料来源：中信期货研究所

图 2：油价、钻井、资本开支和产量同比变化

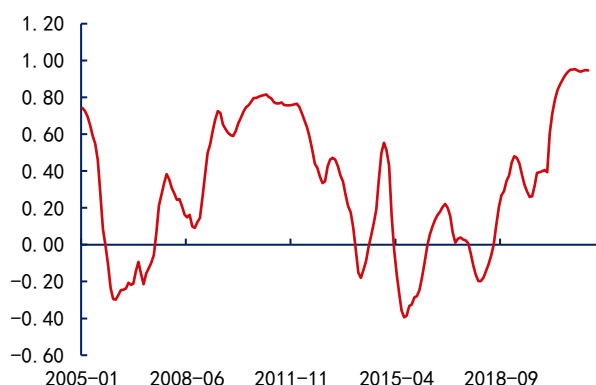


资料来源：Bloomberg 中信期货研究所

由于资本开支仅有年度数据，数据频率偏低、数据样本较少，难以刻画资本开支对产量的直接影响。同时，资本开支和钻井的相关性高于资本开支和产量的相关性，可以认为钻井是资本开支理想的替代变量，因此我们通过研究数据频率更高、数据样本更多的钻井和产量之间的关系来推演资本开支对供应的影响。

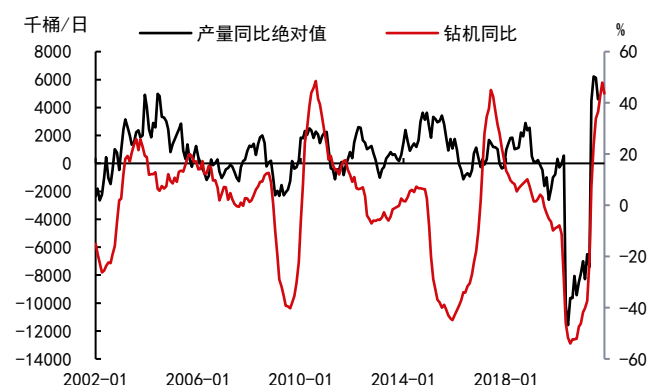
新增钻井对新增产量的影响呈现周期性。通过分析高频的月度全球原油钻井同比变化的百分比和全球原油产量同比变化绝对值之间 36 个月的滚动相关性发现，新增钻井对新增产量的影响呈现周期性。**在低敏感期，存量产能丰富，新增钻井对新增产量的影响较弱；而进入高敏感期，存量产能下滑，新增钻井对新增产量的影响增强。**从 2005 年至今，两者相关性总共有三轮周期，2006-2010 年和 2015 至今为高敏感期，2010-2015 年为低敏感期。2014 年以来页岩油产量增长、市场份额提高，新增钻井对新增产量影响逐渐增强。

图 3： 月度全球原油钻井同比百分比和产量同比绝对值的 36 个月滚动相关系数



数据来源：中信期货研究所

图 4： 月度全球原油钻井同比百分比和产量同比绝对值



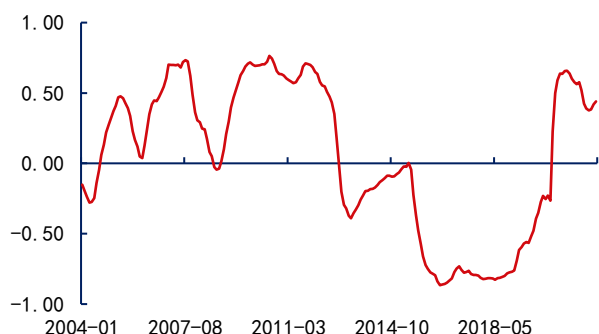
数据来源：Wind 中信期货研究所

1.1.1、常规石油项目上游资本开支对供应的影响

常规石油项目开发周期长，但单井寿命长，长期钻井与资本开支对产量影响较低。常规油气项目开发周期长，从开始勘探到实际生产至少需要 5-10 年，生产后 2-3 年为快速增产期，而后逐步进入稳定期，在此期间产量以每年 3%-5% 的速度衰减，一般单井寿命 20-40 年，个别单井已使用超过 80 年。因此，在常规油气项目开发的早期阶段，资本开支与产量的相关性相对较强。但长期来看，常规油气项目的生产并不高度依赖资本的持续大量投入，产量与资本开支的相关性相对偏弱。从数据来看，2000-2021 年 OPEC 月度钻井和产量的相关系数 0.38，钻井和产量的相关性偏低，进而资本开支和产量的相关性同样偏低。

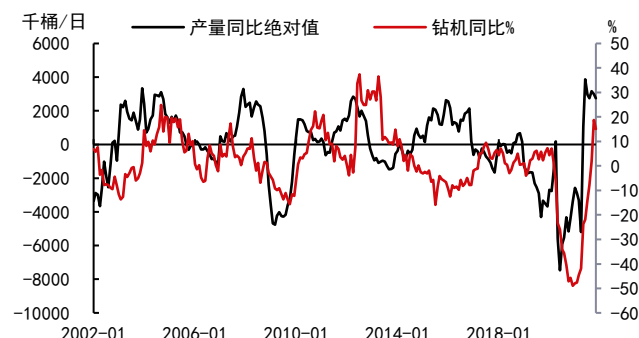
OPEC 减产提高了钻井对产量的边际影响力。近几年由于 OPEC 频繁减产调控油价，加大对单位钻井产量的限制力度，两者相关性有所提升，甚至可能出现钻井数量增加、总产量下降的负相关情况。当前随着 OPEC 缓慢增产，两者相关性已从高位回落。

图 5： 月度 OPEC 原油钻井同比百分比和产量同比绝对值的 36 个月滚动相关系数



数据来源：中信期货研究所

图 6： 月度 OPEC 原油钻井同比百分比和产量同比绝对值

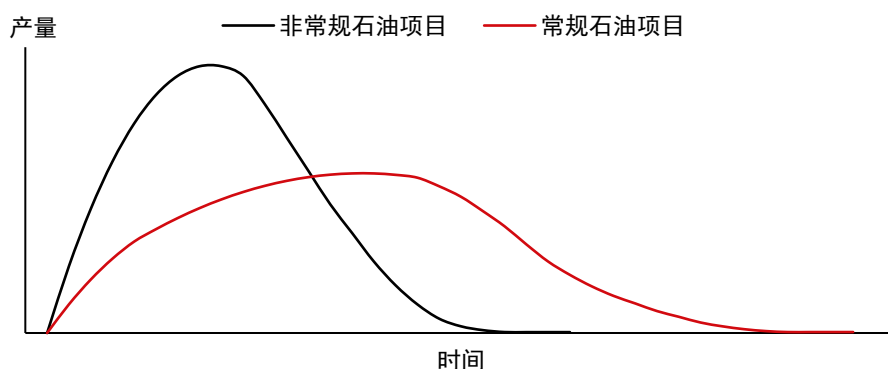


数据来源：Wind 中信期货研究所

1.1.2、非常规石油项目资本开支对供应的影响

非常规石油项目开发周期短，但单井产量衰减快、寿命短。对于以页岩油为代表的非常规油气项目，前期勘探及准备过程约 6 个月左右，而从开始钻井到生产约 1-3 个月，生产后 3 个月左右到达产量峰值，一年后单井产量衰减 60%-70%，第二年再衰减 30%-40%，第三至第五年每年再衰减 25%-30%，五年后基本进入低产期，单井的有效寿命约 3-5 年。**因此，非常规油气产量的维持或扩张需要新钻井的持续投入。**

图 7： 常规石油项目与非常规石油项目的供应对比



资料来源：中信期货研究所

美国页岩油钻井与产量高度相关，且钻井领先产量 1.5-2 个月。通过分析月度美国钻井和美国产量的 36 个月滚动相关性发现，2014 年页岩油革命后：1) 美国钻井和产量的相关性提升明显，2014-2020 年月度美国钻井与产量相关系数为 0.47，且钻井数量领先产量同比增速 1.5-2 个月；2) 两者相关性呈现周期性，且因非常规项目生产周期更短，其周期的规律性和轮动频率高于常规项目。

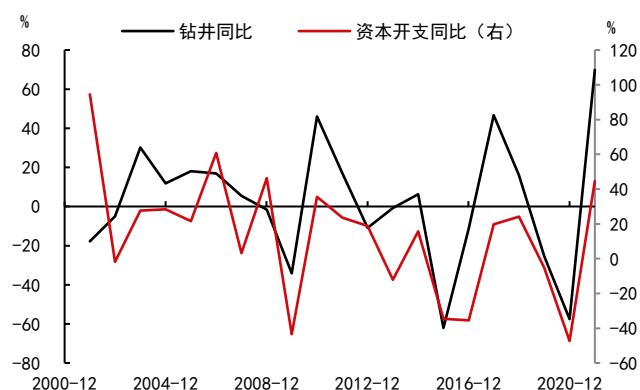
图 8：常规石油项目与非常规石油项目相关性对比

相关系数		2000-2021	2000-2013	2014-2016	2017-2019	2020-2021
常规石油 (OPEC)	钻井-产量	0.38	0.28	-0.76	-0.22	0.62
非常规石油 (美国页岩油)	资本开支-钻井	0.76	/	/	/	/
	钻井-产量	0.14	-0.3	0.74	-0.4	0.67

资料来源：中信期货研究所

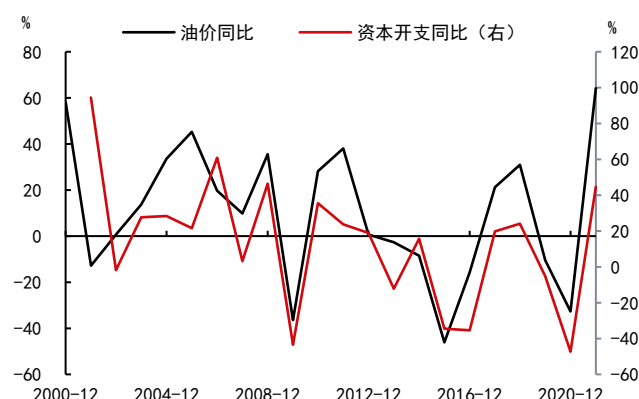
钻井数的扩张需要持续投入资本开支，而高油价对资本开支有刺激作用。当油价上升或维持高位时，企业有更强的意愿提升上游资本开支，而上游资本开支的持续投入将带来钻井数和产量的增加。2000-2020 年美国上市页岩油企业年度资本开支同比与油价同比的相关性系数为 0.63，而资本开支同比和钻井同比的相关系数则高达 0.76。

图 9：美国上市油企资本开支同比与钻井同比



数据来源：Bloomberg Wind 中信期货研究所

图 10：美国上市油企资本开支同比与油价同比



数据来源：Bloomberg Wind 中信期货研究所

1.1.3、上游资本开支对当前石油供应的影响

当前全球石油新增钻井对新增产量的影响正处于高敏感期。无论是常规项目还是非常规项目，当前都处于钻井和产量 36 个月滚动相关性的高水平阶段，这也导致全球原油钻井和产量相关性亦处于较高水平，当前两者相关系数 0.95。这表明，当前石油市场的存量产能较为有限，新增钻井对新增产量的影响处于高位。一方面，OPEC 目前钻井数 361 个，处于 10 年来最低水平，且单位钻井产量接近 100 千桶/日的历史高位，显示潜在增产空间有限，一旦缩减资本开支，对钻井和产量影响显著；另一方面，受疫情影响，页岩油存量钻井逐渐消耗，继续缩减开支，无疑雪上加霜。

在只考虑单一变量的情况下，选取了 2018 年至今的高敏感期数据为样本，以全球原油钻井同比变化为自变量，全球原油产量同比变化为因变量，拟合了两

回归方程为模型。根据模型显示，当前钻井数减少 1%，会导致产量减少 18.5 万桶/日。

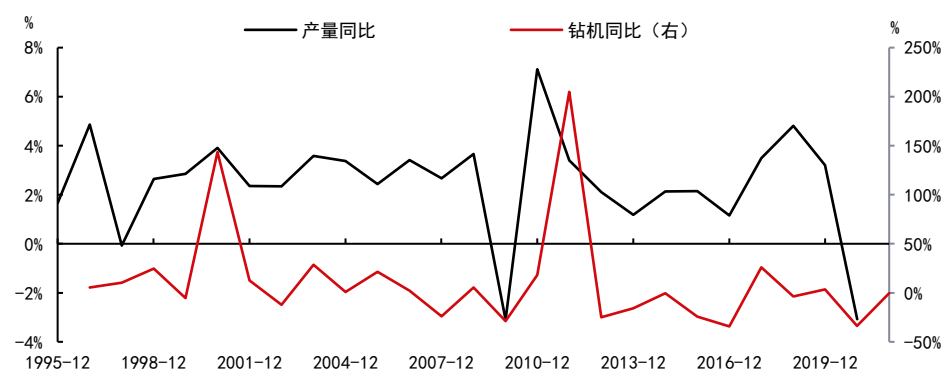
中期资本开支对钻井和产量影响相对减弱，但碳中和背景下长期投资减少会影响钻井和产量的增长。中期，伴随资本开支回升，钻井和产量都将增加，因此资本开支对钻井和产量的影响将减弱。长期而言，碳中和及能源转型下，上游油气行业资本开支力度减弱是大势所趋，会造成新增钻井减少，进而影响长期供应。

1.2、天然气项目因投资决策体系不同，钻井对产量影响弱于石油

天然气项目开发的资本投入和建设周期均远高于石油类项目，且长协比例高。天然气最大的特点是不易储存运输，因此不同于石油项目，天然气项目的开发对基础设施依赖性非常高，因而造成了天然气行业的参与门槛较高。天然气项目周期至少在 10 年以上，多则 20 年，其中建设期 5-7 年，前期的融资期 3-10 年。一般石油项目投资决策自上而下，而天然气项目的投资决策自下而上：1) 中游与下游签订 20 年照付不议的长协，且长协比例达到 80%；2) 中游公司依据长协订单开展融资；3) 融资成功后，中游公司可进行最终投资决策（Final Investment Decision, FID）；4) 基于中游公司的 FID，上游公司再进行 FID。

长期天然气新增钻井与新增产量相关性弱于石油。我们分析了 1995-2020 年天然气年度钻井同比和产量同比的相关性，两者相关系数仅为 0.34，低于同期石油钻井同比和产量同比 0.54 的相关系数。这主要是因为天然气的生产不同于油，天然气既可以从单一的天然气井中生产，也可以从油井中以伴生气的形式生产。

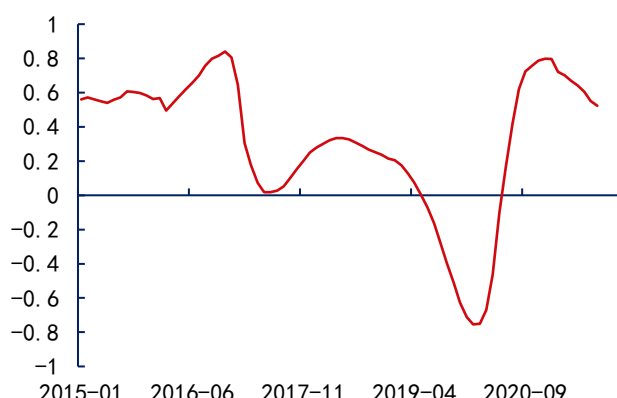
图 11： 年度全球天然气钻井同比和产量同比



资料来源：Wind 中信期货研究部

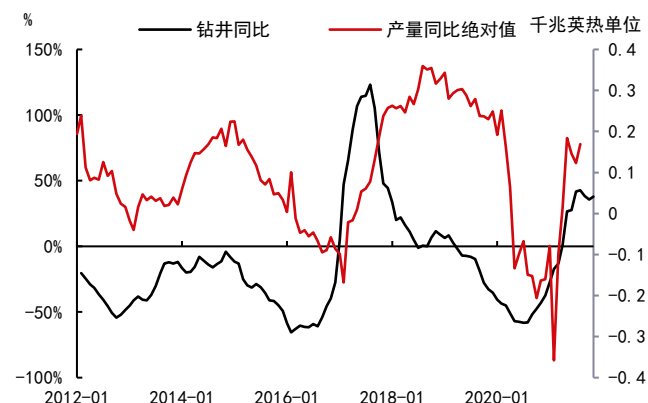
页岩气的新增钻井和新增产量的影响较大，且一般领先 6-12 个月。从月度美国天然气钻井变化和产量变化 36 个月的滚动相关性可见，两者相关性处于高位时间居多；目前两者相关系数已从前期高位 0.8 回落至 0.5。

图 12: 月度美国天然气钻井同比百分比和产量同比绝对值的 36 个月滚动相关系数



数据来源: 中信期货研究部

图 13: 月度美国天然气钻井同比百分比和产量同比绝对值



数据来源: Wind 中信期货研究部

二、全球石油资本开支周期历史回顾

过去 100 年，全球总共经历了 4 轮石油投资周期。自 1910 年至今的 110 年里，我们一共经历了 4 个完整的石油投资周期，依次为 1910-1930 年、1930-1970 年、1970-2000 年以及 2000-2020 年，最短跨度 20 年，最长跨度 40 年。

一轮石油投资周期分为五个阶段，油价是投资周期最核心的驱动：

第一阶段，下游景气度提升，带动需求激增，出现供不应求，油价上行；

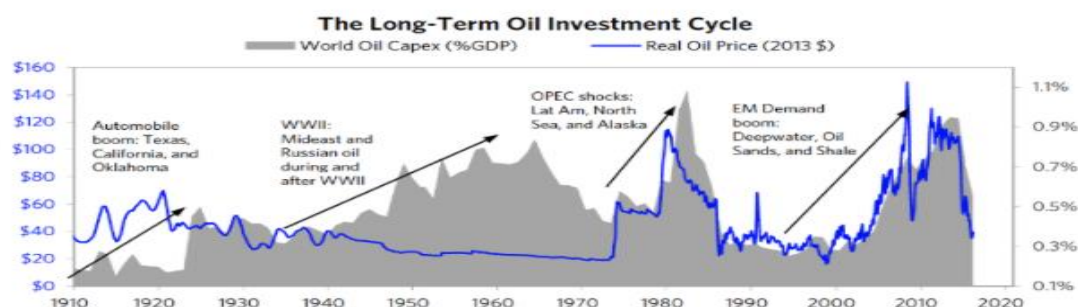
第二阶段，高价提高生产企业利润，带来资本投入增加，行业景气度提升；

第三阶段，高价的负反馈作用显现，替代的增加和使用效率的提高，驱动需求增长放缓，然而投资热潮带来的新供应仍在涌入市场，供需错配进入纠偏阶段，价格从高位回落进入平稳区间；

第四阶段，供需平衡逐步向供过于求的方向运动，导致价格大幅下跌；

第五阶段，价格下跌，生产企业利润缩水严重，生产商主动减少投资或永久关闭产能，而供应下降最终使得市场再次达到平衡，并做好准备迎接下一轮周期。

图 14: 长期石油投资周期回顾



资料来源: 桥水基金 中信期货研究所

2.1、1910-1930 年：汽车时代下的石油繁荣

1910-1930 年，汽车的发明和普及显著刺激了石油需求，供不应求下石油价格大幅上涨，油价从 1910 年的 0.61 美元/桶，上涨至 1920 年的 3.07 美元/桶，10 年间涨幅达到 5 倍。高油价带来了石油第一波投资浪潮，世界石油投资占 GDP 比重最高达到 0.5%，德克萨斯州、俄克拉荷马州、加利福尼亚州和路易斯安那州相继开发出新油田。然而，这些供应的出现主要集中于大萧条时期，彼时需求急剧萎缩，两相结合导致供过于求严重，油价大幅回落至 1931 年的 0.65 美元/桶。

2.2、1931-1970 年：二战后的全球重建与石油七姐妹的垄断

二战期间重工业快速发展和战后全球重建推动石油需求增长，但这一期间受政府调控和石油七姐妹垄断的影响，1931-1970 年油价基本在 1-2 美元/桶波动。这一阶段世界供应亦增加，且多点开花，一方面，美国最大的油田东德克萨斯油田发现；另一方面，新兴市场迎来石油生产的繁荣，特别是苏联和中东，石油七姐妹大举进军中东。伴随新地区供应增加，美国在全球产量中的份额减少 50%。上世纪 60 年代，美国经济衰退而需求放缓，石油市场也出现了阶段性的过剩。

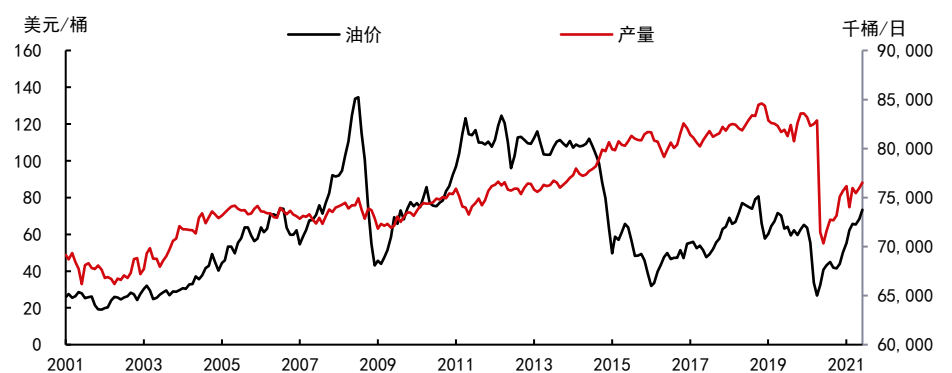
2.3、1971-2001 年：冲击、瓦解与重塑

全球石油供需在这一时期发生了翻天覆地的变化，供应端既有 OPEC 的成立和石油七姐妹的瓦解，也有主产国两次价格战，更有中东地区局部战争造成的三次石油危机。需求端虽整体增长，却在周期末尾遭遇了亚洲金融危机和美国互联网泡沫的冲击。油价从 1970 年的 1.8 美元/桶，上涨至 2000 年的 28.5 美元/桶，涨幅接近 15 倍。高油价的刺激叠加布雷顿森林体系瓦解后的流动性泛滥，导致俄罗斯、拉丁美洲和北海的新资源投资激增，石油投资占全球 GDP 的占比最高超过 1%。然而，伴随需求回落，市场再度陷入供过于求，价格跌幅超过 50%，导致成本较高的产油国削减了资本开支。此后 10 年，油价陷入大幅波动。

2.4、2002-2020 年：再繁荣与衰落

世界经济进入 21 世纪的高速发展阶段，各国对石油需求日益增高，但需求的激增限制了 OPEC 的调节能力，2000-2008 年油价从 2001 年 24.44 美元/桶上涨至 2008 年 97.26 美元/桶。这一期间全球石油投资占 GDP 的比重从 0.3% 上升至 0.7%，全球已探明储量增长 26%。尽管 2008 年华尔街金融危机导致油价短暂崩塌，在需求复苏和地缘政治的驱动下，油价继续上涨并冲破 100 美元。受益于页岩油革命，全球石油投资占 GDP 比重进一步上升至 1%，成为全球石油的最后一轮投资热潮。然而，OPEC 和美国的价格战导致油价崩塌，资本开支随之缩减，而 2020 年的新冠疫情成为压倒骆驼的最后一根稻草。

图 15: 世界石油价格和石油产量的变化



资料来源: Wind 中信期货研究所

高价是刺激投资并最终释放新供应的主要驱动力，而历史上每一次石油繁荣都给市场带来了新的供应，或是发现新的油田，或是开发了以前在经济上或技术上不可行的已知油田。除了油价，政策驱动和技术革新也为石油的繁荣带来支撑。

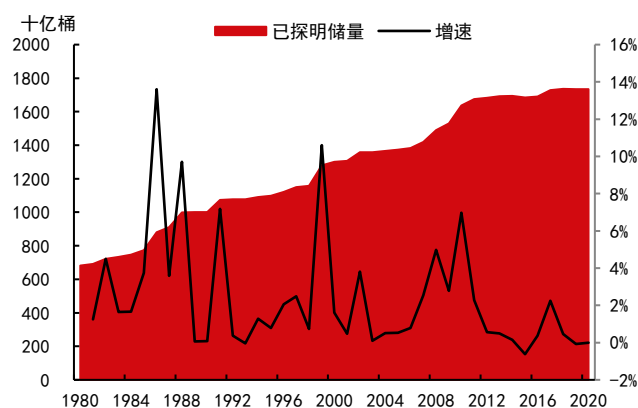
三、当前油气行业上游支出情况

3.1、上游勘探支出持续下滑，导致全球已探明储量停滞不前

上游公司对于勘探支出持续减少。根据 IEA 数据显示，近 10 年来，油气勘探支出在总资本开支中的占比从 2010 年的 20%，下滑至 2020 年的 9%。

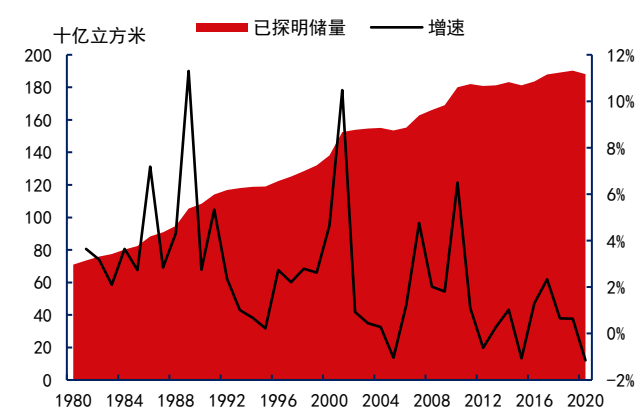
全球已探明油气储量已陷入停滞。根据 BP 数据显示，截至 2020 年全球石油已探明储量为 1.73 万亿桶，同比零增长；天然气已探明储量为 188 万亿立方米，同比下滑 1.15%。本轮周期中，2000-2014 年的上行期，石油天然气的已探明储量年均增速分别为 1.9%和 2.26%；而进入 2015-2020 年的下行期，石油天然气的年均储量增速分别下滑至 0.4%和 0.45%。

图 16: 全球石油已探明储量



数据来源: Wind 中信期货研究所

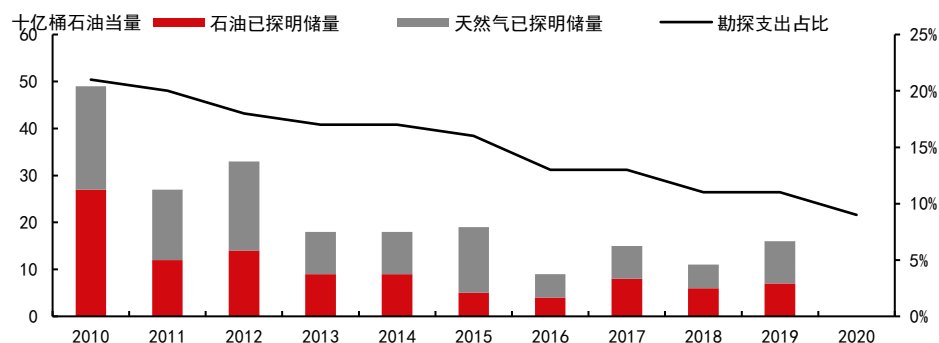
图 17: 全球天然气已探明储量



数据来源: Wind 中信期货研究所

上游勘探支出减少主要来自三个方面的原因。一是，截至 2020 年全球石油天然气的储采比分别为 53.55%和 48.8%，剩余储量仍然丰富；二是，2014 年前，全球以常规油气项目为主，常规油田开发后至少可以生产 20-40 年，因此前期开发的油田仍可以满足近期的生产需求；三是，行业景气度降低时，上游企业一般优先减少勘探支出，叠加剩余的勘探区域主要集中于开采成本高、开采难度大的偏远地区，企业勘探开采意愿较低。

图 18： 2010-2020 年石油天然气已探明储量及勘探支出占比

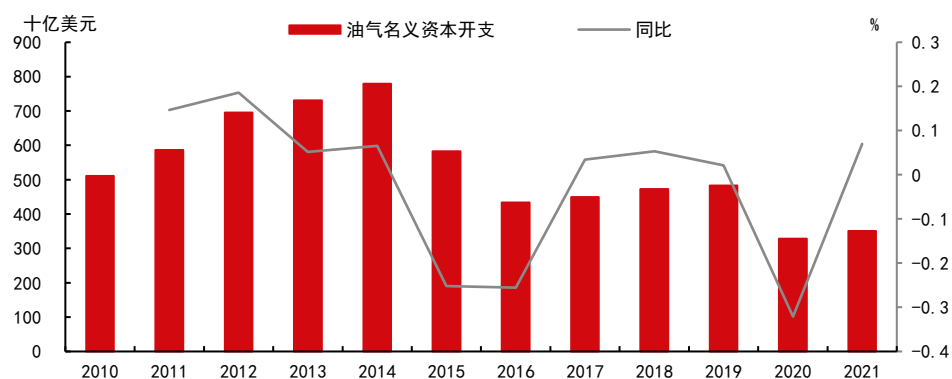


资料来源：IEA 中信期货研究所

3.2、受疫情影响，2020 年全球油气上游资本开支处于近 10 年来最低水平

近 10 年来全球油气上游资本开支于 2014 年达峰后持续下降，而疫情重创油气价格，导致上游资本开支在 2020 年跌至近十年来最低水平。IEA 数据显示，2020 年油气资本开支仅为 3280 亿美元，较 2019 年下降 32%。尽管在 2021 年油气价格齐飞，但资本开支依旧偏紧，2021 年资本开支 3510 亿美元，同比增长 7%，仍低于 2019 年水平 27.3%。

图 19： 2010-2021 年油气行业上游资本开支情况



资料来源：IEA 中信期货研究所

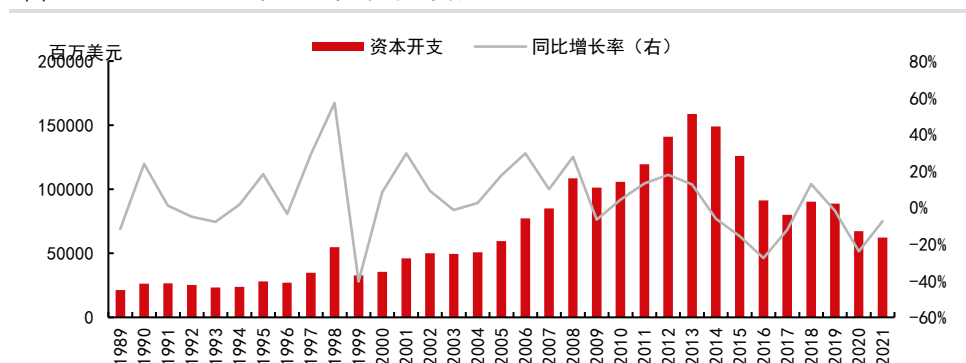
资本开支的下滑主要来自于周期性和结构性两方面。1) 从周期性看，油气投资周期一般为 20 年，本轮周期从 2000 年开始，2014 年后开始步入下行阶段；同时，本轮周期的中后期迎来了页岩油产量的爆发，供应宽松下油价长期保持相对低位，而疫情的冲击导致油价中枢进一步下移，也加速了下行周期的到来。2) 从

结构性看，油气企业的投资方向从长期大型项目向短期中小型项目转移，资本支出强度降低。一方面，大型项目成本高、投资回收周期长，因此，在下行周期更倾向于选择投资生产周期短、规模小的项目。另一方面，低价下股东要求提高分红、降低负债，因而油气企业主动增加现金流、减少资本开支。同时，2014年以来页岩油气项目的盛行也改变了行业对于投资标的选择的偏好。

3.3、不同类型上游公司的资本开支境遇存在差异

国际油气公司资本开支减少。国际油气公司（International Oil & Gas Companies, IOCs）一般指大型跨国石油公司，最具代表性的是五大国际石油巨头，BP、Chevron、ExxonMobile、Shell 和 TotalEnergies。本轮周期中，五大巨头的资本开支在 2013 年达峰，从 2014 年开始下滑，2020 年资本开支为 673.8 亿美元，同比大幅下降 24%，2021 年资本开支 623.6 美元，同比继续下滑 7.45%，仍低于疫情前水平 29.7%。

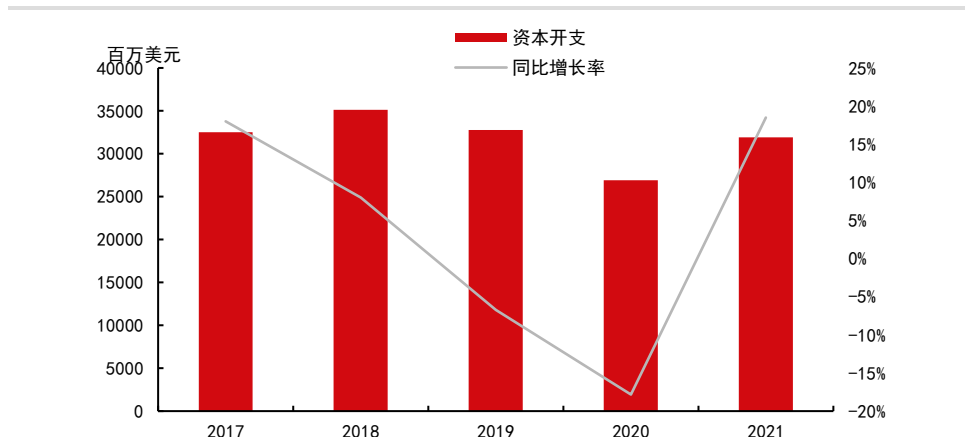
图 20： 1989-2021 年 IOCs 资本开支变化



资料来源：Bloomberg 中信期货研究所

国家油气公司资本开支恢复速度较快。国家油气公司（National Oil&Gas Companies, NOCs）一般指由各国政府全资持有或控股的公司，例如沙特阿美 Saudi Aramco、俄罗斯的 Rosneft 和 Gazprom 以及我国的三桶油等。相比于 IOCs 融资主要依靠项目产生的现金流，且开采成本普遍较高，NOCs 可直接获得财政支持和政府补贴，并获得成本低廉、开采难度低的资源。同时，由于 NOCs 所在国家多数依赖出售石油的收入，其投入资本开支的意愿相对较强。IEA 数据显示，2019 年 NOCs 在全球油气上游资本开支的占比超过 40%。沙特阿美 2020 年的资本开支为 269.2 亿美元，同比下降 17.8%，而 2021 年资本开支增长 18.49%至 318.98 亿美元，基本回到疫情前水平。

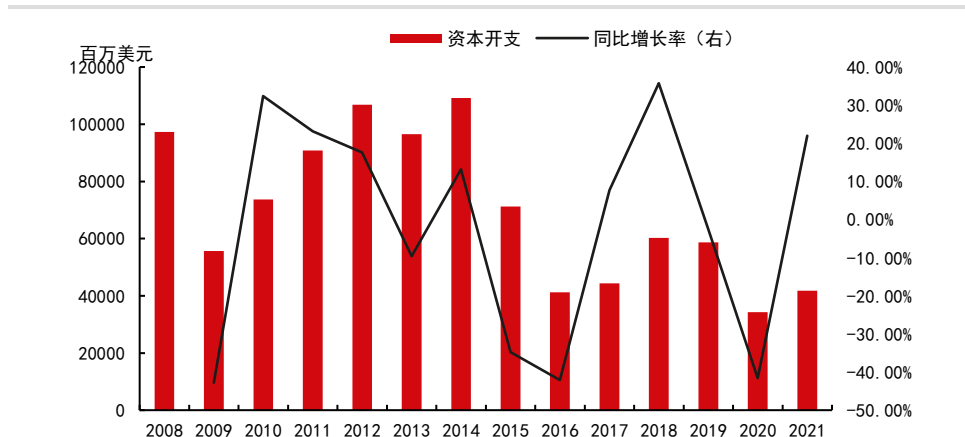
图 21: 沙特阿美资本开支



资料来源: Bloomberg 中信期货研究所

美国页岩油气企业资本开支回升，但仍显著低于疫情前水平。由于生产周期短、单井寿命短，页岩油气企业对持续融资的需求远大于其他项目，主要依赖于外部融资，包括发债、股权融资和资产出售。同时，高周转的运作模式也导致企业对于成本变动较为敏感，因此企业纷纷加大研发投入，通过科技创新和项目管理，提升成本效益。2020年29家美国上市页岩油企业的资本开支为342.7亿美元，同比减少42%，跌幅远超IOCs和NOCs，而2021年页岩油企业的资本开支增长22%至418亿美元，但仍显著低于疫情前水平约28.7%。

图 22: 美国上市页岩油企业资本开支情况



资料来源: Bloomberg 中信期货研究所

四、碳中和下，全球油气行业上游资本开支发展趋势及其对供应的影响

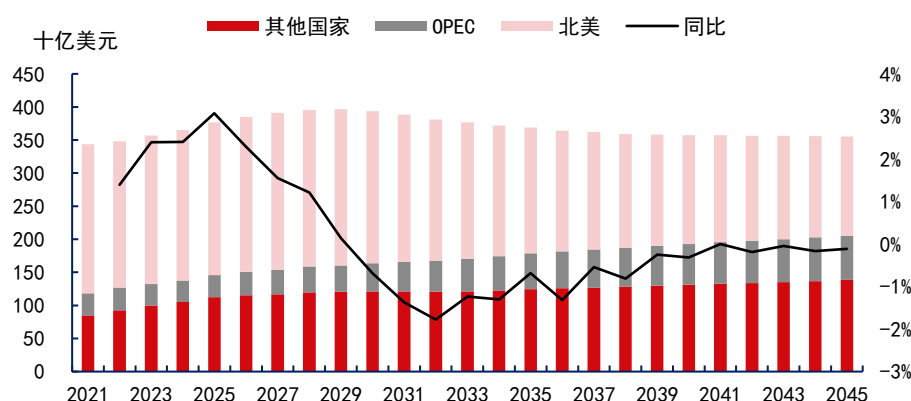
4.1、全球油气行业上游资本开支自2021年开始缓慢回升，但长期将转向可再生能源投资

资本开支回升确定，或可与疫情前水平持平。短期看，今年资本开支将较去年增长，WoodMac和Rystad Energy均预计2022年全球油气上游资本开支同比增

长 9%；WoodMac 预计全球约有 40 个、共计 5000 万桶石油当量的新项目被批准。根据市值排名，我们筛选了 42 家全球主要上市上游油气公司，包括 8 家 IOC、5 家 NOC、29 家页岩油公司。我们的预测模型显示，这 42 家上市公司的上游资本开支将从 2021 年开始持续增长，预计到 2023 年这 42 家公司的资本开支基本回到疫情前水平。

碳中和下本轮油气资本开支增速偏低。长期看，碳中和下，政府、投资者、消费者都将持续推动油气企业加快能源转型，例如设置减碳目标、增加清洁能源投资、降低化石能源产量增速、减少上游油气资本开支占比等。从周期角度看，预计中期油气上游资本开支仍将保持增长，但增速低于上一轮周期。根据 OPEC 预测，为满足油气在 2045 年之前的需求，全球油气上游资本开支需要从 2021 年的 3500 亿美元增长至 2030 年的 4000 亿美元，年均复合增长率 2%，而后到 2045 年回落至 3550 亿美元附近。其中，北美地区的占比将持续收缩，到 2045 年将跌至 40% 以下；而 OPEC 和其他地区的占比将持续提升，OPEC 占比从 2021 年的 10%，提升至 2045 年的 20%。同时，天然气作为最重要的过渡能源，将是未来资本开支和收入增长的核心来源。其中，LNG 出口和 CCUS 是增长的主要驱动力。

图 23： 全球油气行业上游资本开支预测



资料来源：OPEC 中信期货研究所

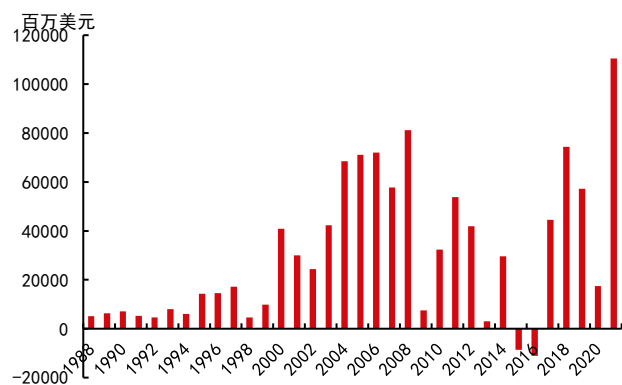
4.1.1、全行业融资面临更多挑战，资本开支不确定性增加

2020 年全行业遭受疫情打击，油气价格大跌，高度依赖外部融资的页岩油企业借贷成本大幅抬升、流动性严重受损。对于财务状况较好的 IOC，低油价也迫使企业缩减资本开支、重新审视投资计划，甚至通过举债方式提高股东分红。NOC 的融资也遭遇了困境，尤其是一些新兴国家的 NOC，借贷大量外币债务，但因本国货币贬值，造成偿债额高出 15-30%。

上市油气企业将持续保持健康现金流以应对债务。当前，全球油气项目融资面临两大困难：第一，企业的项目收益是否足够支撑新的支出；第二，企业债务是否可以被内部现金流和外部融资所覆盖。因此，在市场波动加剧的情况下，油气企业更加关注：1）通过加大分红或回购股票提高投资者回报；2）持续降低负

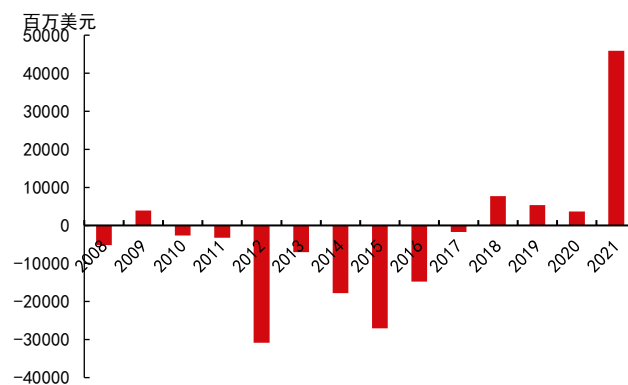
债。因此，保持健康的现金流是企业的首要目标。从数据来看，2021 年 5 大 IOC 合计自由现金流为 1104.9 亿美元，创历史新高，同比增加 5 倍；而 29 家上市页岩油企业的合计自由现金流高达 458.86 亿美元，同样创历史新高。

图 24： 5 大 IOC 自由现金流



数据来源：Bloomberg 中信期货研究所

图 25： 上市页岩油企业自由现金流



数据来源：Bloomberg 中信期货研究所

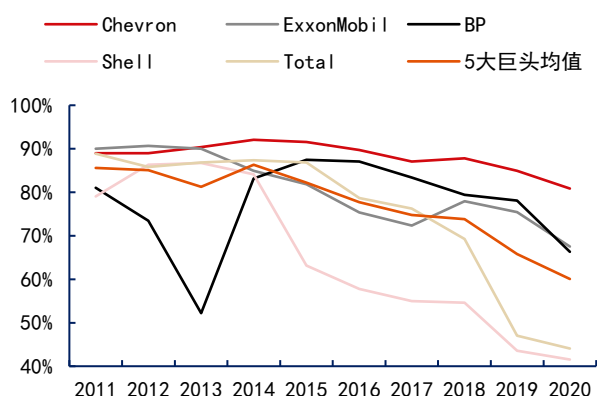
碳中和背景下，油气企业外部融资难度有所增加。根据 BNEF 数据显示，当前全球 334 家金融机构中，共计 195 家金融机构表示将逐步减少对化石能源相关主体的投融资，具体包括 27 家银行、10 家保险公司、9 家资产管理公司、141 家养老基金。欧美主要银行机构例如 BoA、Wells Fargo、Chase、Citi、Barclays、法兴银行、汇丰银行、德意志银行等主要针对煤炭项目减少投融资；而美国和一些养老基金则表示将逐步减少对于所有化石能源的投资，例如纽约市教师退休基金和伦敦几家地区工人养老基金等。

4.1.2、国际油气公司降低上游油气投资比例，并制定碳中和战略

今年 IOC 资本开支回升显著，但仍低于疫情水平。根据 Bloomberg 预测数据显示，市场预期五大巨头 2022 年资本开支或达到 793.1 亿美元，同比增长 23.6%，将扭转连续三年的下降趋势，但仍低于疫情前水平 12%。

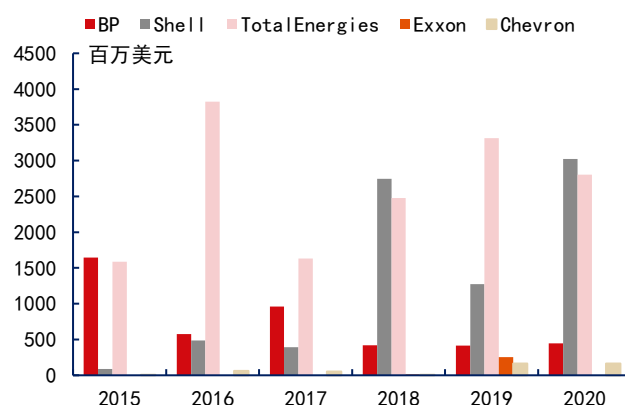
5 大石油巨头纷纷制定企业碳中和战略并加大低碳投资，或挤压油气投资比例。5 大巨头均已制定其碳中和执行路径，预计其在清洁能源领域的投资将从目前年均 13 亿美元左右提高至 2025 年 120-145 亿美元的水平。从资本开支看，5 大巨头不仅削减了资本开支，还降低了油气投资比例，上游油气投资比例从 2011 年的 86%，下降至 2020 年的 60%。例如，BP 公开宣布，未来将不会进入新的国家和地区进行上游勘探和开发。

图 26: 5 大石油巨头上游油气资本开支占比



数据来源: BNEF 中信期货研究所

图 27: 5 大石油巨头清洁能源投资

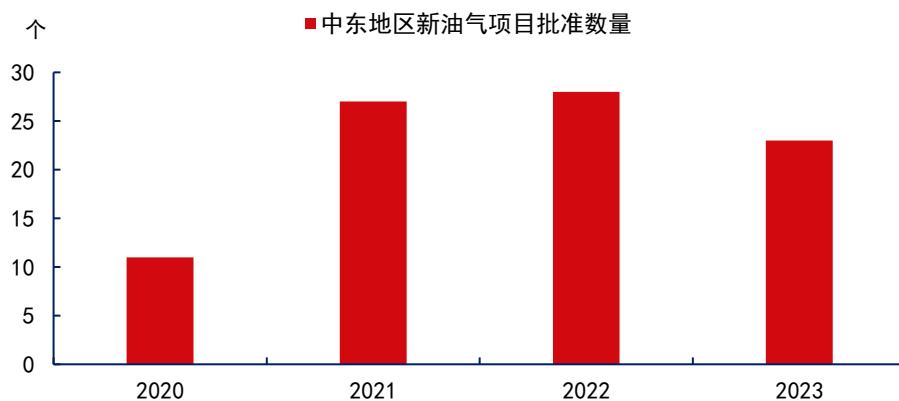


数据来源: BNEF 中信期货研究所

4.1.3、OPEC 国家油气公司保持稳定投资，新增项目持续推进

OPEC 保持稳定投资，新增项目持续推进。尽管碳中和下油气价格可能比此前任何一个时期都面临更大不确定性，但 OPEC 仍表示，中期将会有 160 个项目、共计约 1560 亿美元逐步投入，以保持市场供应稳定。Rystad Energy 预测，2021-2023 年，中东将有 78 个、共计 980 亿美元的新项目进入 FID 阶段，其中 62% 的项目为天然气项目，38% 为石油项目。市场预期沙特阿美 2022 年资本开支为 384.7 亿美元，同比增长 10.4%。

图 28: 中东地区新项目批准的预测

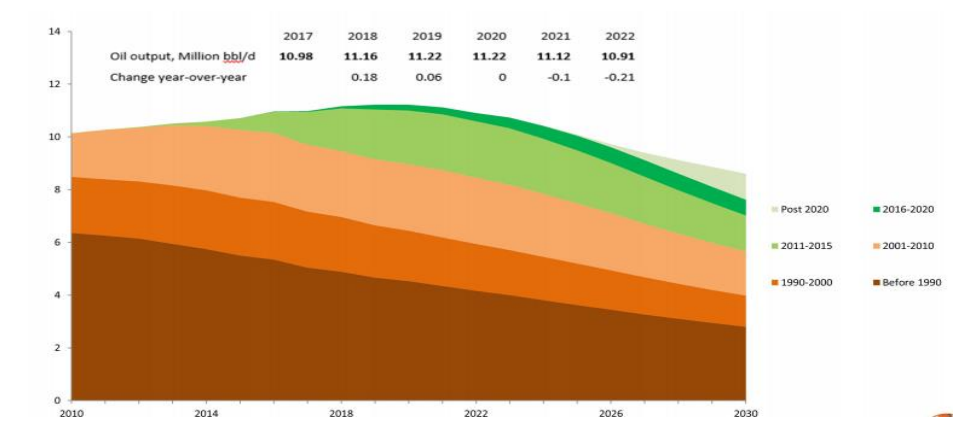


资料来源: Rystad Energy 中信期货研究所

4.1.4、俄罗斯未来情况存在较大不确定性，资本开支与产能有一定下行压力

俄罗斯成熟产能逐渐减少。俄罗斯石油天然气储采比分别为 27.61% 和 58.56%，石油资源开采量相对较高。俄罗斯的成熟产能已进入衰退期，而新增项目投资不足，根据 Rystad Energy 研究显示，2011-2015 年俄罗斯进入 FID 阶段的新增产能为 230 万桶/天，而 2016-2020 年仅为 55 万桶/天。若后期不追加投资，俄罗斯将遇到较大的产能瓶颈。

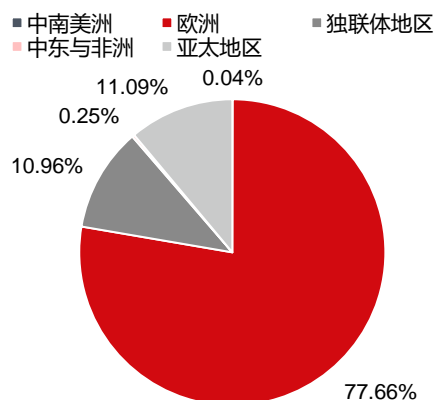
图 29： 俄罗斯 2010-2030 年油气项目批准情况



资料来源：Rystad Energy 中信期货研究所

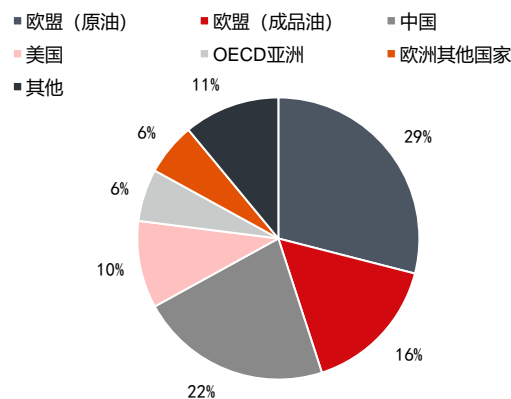
制裁加码下对俄油气需求或将下滑。在地缘冲突激化后，欧美国家对俄罗斯推出了数轮制裁，制裁范围从金融扩散至能源。俄罗斯原油与成品油出口量为750-800万桶/日，其中超过60%出口至欧美地区。而俄罗斯出口的天然气超过77%出口至欧洲。随着地缘冲突的持续以及制裁幅度加深，欧洲各国纷纷推出摆脱对俄能源依赖的计划，预期未来欧洲从俄罗斯进口油气数量将逐步下降。同时，受限于基建投资不足，俄油气短期内无法大量转向出口至亚洲。

图 30： 俄罗斯天然气出口结构



数据来源：BP 中信期货研究所

图 31： 俄罗斯油品出口结构



数据来源：IEA 中信期货研究所

国际油气公司退出在俄项目，或制约俄油气长期产能。部分俄罗斯油气田开采难度较高，需依赖西方的先进技术，因此部分俄罗斯油气项目由俄罗斯本土企业与国际油气公司合营。在地缘冲突激化后，包括BP、ExxonMobil在内的数家国际油气公司宣布退出其在俄业务。尽管俄罗斯在冲突爆发后迅速实行资本管制，西方资本退出俄罗斯的实际执行情况不得而知；但在地缘冲突持续的背景下，预计国际油气公司将不再投入俄罗斯项目，从技术与资金层面上制约了俄罗斯油气长期资本开支与产能的发展。

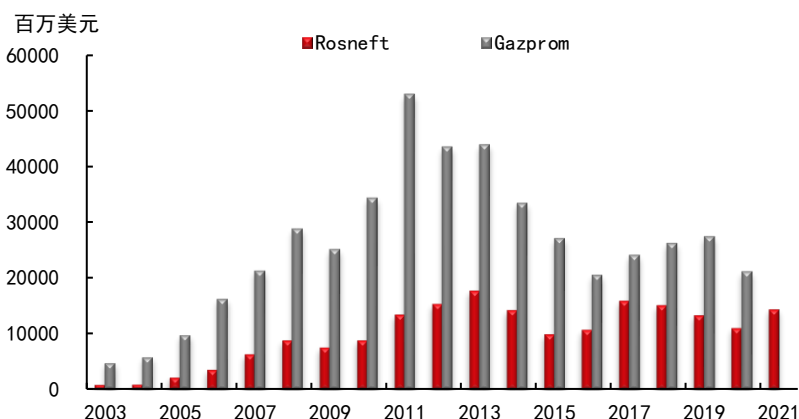
图 32: 国际油气公司退出俄罗斯的情况

公司	执行情况
BP	退出其在 Rosneft 中 19.75% 的股份
Shell	停止与 Gazprom 的一切合作
ExxonMobil	退出 Sakhalin-1 项目, 并承诺不再向俄罗斯进行新投资
TotalEnergies	承诺不再向俄罗斯进行投资
Equinor	停止向俄罗斯的新投资并逐步退出目前的合作项目

资料来源: 公司官网 中信期货研究所

多方因素影响下俄罗斯中长期资本开支与产能有下降风险。从已公布的数据来看, Rosneft 的 2021 年资本开支同比增加 30.49%。但欧美对俄施加的一系列制裁大大限制了俄企的融资渠道, 考虑到全球对俄油气需求收缩, 俄企继续大幅增加资本开支的意愿可能减弱。同时, 由于俄罗斯成熟产能余量较小, 若中长期资本开支投入无法维持, 则俄罗斯油气产能存在下降风险。

图 33: Rosneft 与 Gazprom 资本开支情况



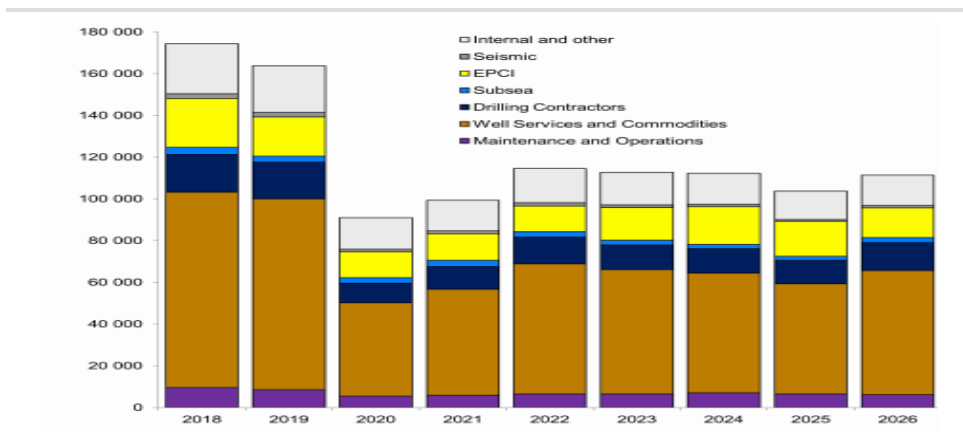
资料来源: Bloomberg 中信期货研究所

4.1.5、页岩油气资本开支保持谨慎

资本开支预期增长, 但仍低于疫情前水平。尽管油气价格已显著回升, 但页岩油企业的再投资率仅为 46%, 考虑财务约束和市场不确定性, 预计资本开支恢复至疫情前水平之路仍缓慢。市场预期 2022 年上市美国独立页岩油企业资本开支或达到 470 亿美元, 同比增长 21.5%, 仍低于疫情前水平 27.9%。参考 Rystad Energy 的预测, 2021 年美国页岩油资本开支 698 亿美元, 2022 年或达到 830 亿美元, 同比增长 19%, 但仍低于疫情前水平。

关注中期成本增加对资本开支的影响。受疫情影响, 缺少熟练工人、原料短缺、能源价格上涨、交通运输人员不足等都导致美国油气产业链成本上涨。Rystad Energy 预计油气企业在工程、采购、建设、安装等方面的支出到 2023 年将增长 10%, 到 2024 年将增长 50%。目前成本增加不会影响新的钻井活动, 但会影响油服公司对现有钻井的增产。如果成本进一步抬升, 或导致油服企业减少钻井, 进而影响产量。

图 34： 美国油气资本开支预测（十亿美元）



资料来源：Rystad Energy 中信期货研究所

4.2、弱资本开支周期下供应增长放缓，但中期出现严重短缺概率较低

4.2.1、2025 年全球上游资本开支变化对原油产量影响的推演

削减资本开支对于产量的影响存在很多不确定性。页岩油是高周转项目，因此资本开支对供应影响相对较大，但美国产量的全球占比为 10%，对整体产量影响相对有限。常规石油项目则较为复杂，新产能和旧产能之间既相互叠加又相互替代，而目前常规石油项目占比较高，OPEC 产量占比超过 40%，对整体供应的影响较大。OPEC 主动减产时，如果出现钻井减少，则资本开支对供应的影响将被放大；如果钻井未减少，则资本开支对供应影响相对较弱。

研究方法：我们以前文提到到 42 家大中型上市油气企业为研究样本，参考企业的历史资本开支和彭博财经对未来资本开支的预测。在只考虑单一变量的情况下，我们以 1990–2020 年数据为样本，以全球资本开支同比为自变量，全球原油钻井同比为因变量，拟合两者的回归方程模型，推演新增资本开支对新增钻井的影响。考虑新增钻井和新增产量的相关性呈现周期性，预计到 2025 年伴随资本开支的增加，新增钻井对新增产量影响将从当前高位回归历史均值水平，因此选取 2000 年至今的所有历史数据为样本，以钻井同比为自变量，以产量同比为因变量，搭建两者回归方程，通过钻井变化进一步推演产量变化。

到 2025 年资本开支将与疫情前持平，产量较疫情前小幅增长。根据模型显示，1) 到 2025 年，上游资本开支将回升至疫情前水平，预计较疫情前略增长 3%，但增速将从 2023 年开始逐渐回落，年均增速为 8.2%。2) 资本开支回升将推动钻井增加，预计到 2025 年钻井数量回升至接近疫情前水平，或略低于 2019 年 3%，年均增速为 0%。3) 钻井增加将推动产量回升，预计到 2025 年产量将超过 2019 年水平 38 万桶/日，年均增速为 53 万桶/日。

图 35: 2021-2025 年油气行业核心上市企业上游资本开支预测

以 2019 年为基期	2019	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
资本开支（十亿美元）	295	208	220	270	292	303	303
资本开支年同比变化（%）		-29	6	23	8	4	0
资本开支较疫情前变化（%）		-29	-25	-8	-1	3	3
钻井年同比变化（%）		-23	-1	9	0	-3	-5
钻井较疫情前变化（%）		-23	-21	-10	-6	-3	-3
产量年同比变化（千桶/日）		-526	466	943	533	410	304
产量较疫情前变化（千桶/日）		-526	-411	66	275	380	380

资料来源：中信期货研究所

4.2.2、资本开支增长缓慢，全球油气供应弹性偏低

中期油气供应偏紧，但不会出现严重的供应短缺。当前全球进入第五轮油气投资周期，中期资本开支仍将增长，新增钻井仍将增加，进而推动新增产量增长；同时，考虑新增钻井和新增产量的相关性呈现周期性，预计到 2025 年，伴随资本开支的增加，新增钻井对新增产量的影响趋于走弱。然而，在后疫情和碳中和时代，本轮投资周期资本开支增速或偏低，预计到 2025 年上游投资或仅可以与疫情前水平持平，因此在这期间，供应增长或偏慢，呈现相对偏紧的供应格局；而根据上述模型显示，即使资本开支难在短期内回到疫情前水平，也不会出现严重的供应短缺。

碳中和下资本开支逐步放缓，长期供应或受影响。长期而言，碳中和背景下，本轮投资周期或呈现为弱周期，资本开支增速或偏低，进而导致新增钻井增长缓慢，影响产量增长速率。同时，碳中和下需求整体下行，价格中枢下移；但资本开支走弱或造成供应增长放缓，导致供应弹性下降，价格波动加大。

免责声明

除非另有说明，中信期货有限公司拥有本报告的版权和/或其他相关知识产权。未经中信期货有限公司事先书面许可，任何单位或个人不得以任何方式复制、转载、引用、刊登、发表、发行、修改、翻译此报告的全部或部分材料、内容。除非另有说明，本报告中使用的所有商标、服务标记及标记均为中信期货有限公司所有或经合法授权被许可使用的商标、服务标记及标记。未经中信期货有限公司或商标所有权人的书面许可，任何单位或个人不得使用该商标、服务标记及标记。

如果在任何国家或地区管辖范围内，本报告内容或其适用与任何政府机构、监管机构、自律组织或者清算机构的法律、规则或规定内容相抵触，或者中信期货有限公司未被授权在当地提供这种信息或服务，那么本报告的内容并不意图提供给这些地区的个人或组织，任何个人或组织也不得在当地查看或使用本报告。本报告所载的内容并非适用于所有国家或地区或者适用于所有人。

此报告所载的全部内容仅作参考之用。此报告的内容不构成对任何人的投资建议，且中信期货有限公司不会因接收人收到此报告而视其为客户。

尽管本报告中所包含的信息是我们于发布之时从我们认为可靠的渠道获得，但中信期货有限公司对于本报告所载的信息、观点以及数据的准确性、可靠性、时效性以及完整性不作任何明确或隐含的保证。因此任何人不得对本报告所载的信息、观点以及数据的准确性、可靠性、时效性及完整性产生任何依赖，且中信期货有限公司不对因使用此报告及所载材料而造成的损失承担任何责任。本报告不应取代个人的独立判断。本报告仅反映编写人的不同设想、见解及分析方法。本报告所载的观点并不代表中信期货有限公司或任何其附属或联营公司的立场。

此报告中所指的投资及服务可能不适合阁下。我们建议阁下如有任何疑问应咨询独立投资顾问。此报告不构成任何投资、法律、会计或税务建议，且不担保任何投资及策略适合阁下。此报告并不构成中信期货有限公司给予阁下的任何私人咨询建议。

深圳总部

地址：深圳市福田区中心三路8号卓越时代广场（二期）北座13层1301-1305、14层

邮编：518048

电话：400-990-8826

传真：(0755) 83241191

网址：<http://www.citicsf.com>