

大转型背景叠加疫情和乌克兰危机下的 能源行业*

中国海油集团能源经济研究院党委书记、院长 王震



一、绿色能源转型引领能源革命

（一）历次工业革命与能源革命相伴而进

能源是人类文明进步的重要物质基础和动力，能源革命在历次工业革命进程中起到引领作用。最重要的燃料之一——煤炭与钢铁、蒸汽机车一道，作为从英国起源的第一次工业革命的象征，实现了人类社会从薪柴到煤炭的第一次重大转换。第二次工业革命中，电力和石油成为人类社会的主要能源，石油被广泛使用，产量大幅提升。第三次工业革命中，石油和天然气逐渐成为主力能源。在迎面而来的第四次工业革命中，能源工业必将完成从油气到新能源的重大转换。因

此，第 26 次联合国气候变化大会选择在英国格拉斯哥召开也有更深层的涵义。位于会议召开地的格拉斯哥大学是世界上第四古老的大学，这所大学与现代人类文明的发展紧密相联，西方经济学之父亚当斯密和第一次工业革命之父詹姆斯瓦特均为该校校友。

能源变革的同时，金融体系、组织形式也相应发生变革。商业银行、投资银行、风险投资分别伴随着前三次工业革命而生，而与新一轮工业革命相应的科技金融、数字金融正在蓬勃兴起。第一次工业革命以来，公司在大国崛起和国家竞争力方面扮演着不可替代的重要角色，企业组织形式也经历了集权化、分权化、扁平化的变革，面对新一轮工业革命，组织形式网络化、去中心化趋势明显。

（二）全球应对气候变化开启新征程

过去几轮的工业革命给人类带来的并不全是进步与发展。由于化石能源的使用，第一次工业革命至今，全球平均温度较一万两千年前升高了 2.5 摄氏度。2021 年 6 月，美国国家海洋和大气管理局发布的最新大气二氧化碳水平测量结果显示，大气中二氧化碳浓度已经接近 420ppm。减少二氧化碳等温室气体排放，限制全球气温上

* 本文根据作者在第十九届上海衍生品市场论坛主题峰会上的演讲内容整理。

升已成为全人类的共同目标。自 1992 年《联合国气候变化框架公约》达成以来，全球对气候变化问题的认知已经从科学层面上升到政治高度。2015 年《巴黎协定》通过时，各国同意在 2020 年做出新一轮气候承诺，称为国家自主贡献。去年年底，《联合国气候变化框架公约》第 26 次缔约方大会在控制甲烷排放、退出煤电等方面取得标志性进展，更多国家在大会上公布实现净零排放的时间表。

《巴黎协定》使全球主要经济体基本达成共识，各国出台一系列政策，加速推进能源转型。根据气候观察统计，全球目前已有 150 多个国家提交了更新版的减排战略，排放量占全球 80% 以上；已有超过 130 个国家和地区提出了碳中和目标；已有 73 个国家及地区通过立法、政策文件或者政策宣示的形式提出净零目标，这些国家排放量约占全球的 73.8%。

欧洲是最早提出碳中和目标的经济体之一，2018 年其首次提出 2050 年实现碳中和的欧洲愿景，是全球碳中和目标的引领者；美国尽管政策取向受政治驱动而不断摇摆，但是总体上是全球碳中和目标的拥护者，特别是拜登上台后扭转了特朗普时期的气候政策；中国作为碳排放量最大的国家，也将是全球碳中和目标的实质推动者，

“3060 碳达峰、碳中和”目标的提出，证明中国是负责任的大国，对绿色低碳转型的支持是长期而坚定的。

（三）创新引领能源发展的作用更加凸显

新一轮工业革命必将伴随着能源绿色低碳转型，全球科技创新进入空前密集活跃期，在能源革命和数字革命的双重驱动下，全球新一轮科技革命和产业变革方兴未艾，正在重构全球创新版图、重塑全球经济结构。

《巴黎协定》生效后，国际能源署

(International Energy Agency, IEA) 成员国普遍提高了能源技术的研究、开发与示范预算。新能源、先进核能、智慧能源、新型储能、氢能等新兴能源技术正以前所未有的速度加快迭代，成为全球能源转型变革的核心驱动力。

（四）能源转型对油气行业投资影响长远

近年来，油气公司在环保领域面临的外部压力显著增加：2021 年 5 月 26 日，在埃克森美孚的股东大会上，仅持有 0.02% 股份的对冲基金“引擎一号”成功拿下了三个董事会席位，占据了埃克森美孚董事会席位的 1/4；当天，欧洲荷兰海牙法院以“助长了全球气候变化”为由，正式命令能源巨头荷兰皇家壳牌公司在 2030 年底将其二氧化碳排放量在 2019 年的基础上减少 45%，并裁定其目前的减排计划不够具体。

未来油气行业还将面临更加严峻的挑战，包括更多的舆论压力、更严的法规监管、更高的成本考验，这些因素也影响了油气公司在上游的投资意愿。

2010-2015 年全球油气上游投资达到年均 6,200 亿美元，2016-2020 年这一数据降至 3,920 亿美元，降幅高达 37%。考虑到油气产量年均 7% 左右的递减率，投资不足或将引发阶段性供应不足风险。

2022 年上半年，布伦特原油均价为 105 美元/桶，比 2021 年同期均价上涨 48%，国际石油公司利润暴增。2022 年第二季度，bp 集团净利润为 85 亿美元，创 14 年来最高季度盈利；雪佛龙实现有史以来最高季度利润 116 亿美元。然而，石油公司投资上游的意愿并未相应增加，多数巨头选择谨慎行事。据全球三大国际评级机构之一惠誉评级估计，油气行业 2022 年年度资本支出将增长 19%，瑞斯塔德能源公司 (Rystad Energy) 报告预测增长 20%。

（五）能源体系清洁化、低碳化趋势明显

伴随着油气上游投资热度降低，能源体系清洁化、低碳化趋势明显。全球一次能源消费结构中清洁能源占比不断提升。2010年至2020年，全球一次能源消费结构中清洁能源，也就是天然气加非化石能源的占比从35.9%提升至41.6%。

二、新冠疫情冲击全球能源市场

尽管能源转型大势不可阻挡，但是新冠疫情还是给全球能源市场带来了新的变化。

（一）疫情对全球经济的影响仍在持续

疫情反复叠加地缘政治风险，世界经济充满不确定性。2021年以来，新冠病毒持续变异，全球疫情仍处于高位。前期的宽松货币政策溢出效应作用明显，全球大宗商品价格高位震荡，供需失衡加剧，各国通胀压力显著增大；美国、欧元区等西方经济体收紧货币政策，美元指数波动走强，加剧国际股市震荡下行。世界银行6月份预计2022年全球GDP增速仅为2.9%，远低于1月份预测的4.1%，降低1.2%。世界经济陷入滞胀。

疫情期间美国多次降息，将联邦基准利率降至0。2020年3月，美国货币供应量（M1）是4.3万亿美元，2021年12月已经高达20.6万亿美元，增长379%。同期为刺激经济活动、支撑经济复苏，美联储下调基准利率至0-0.25%，并实施了无限量宽松的货币政策。2022年以来，受经济修复和财政补贴影响，消费需求快速修复，但供应修复进程缓慢，供需缺口推升美国的通胀水平。2022年3月美国消费者物价指数（Consumer Price Index, CPI）和2月个人消费支出平减指数（Personal Consumption Expenditure Price Deflator, PCE）同比增速分别达到8.5%和6.35%，通胀率创过去40年新高。

伴随美国通胀形势日益严峻，美联储于今年3月宣布加息，结束了2020年疫情后的超宽松周期，开启新一轮货币紧缩周期。2022年美国修正后的第一季度GDP下降1.6%、第二季度下降0.9%，可以说美国经济正在走向技术性衰退。

（二）能源需求正从疫情中缓慢回升

随着全球防疫封控的放松和经济活动的复苏，2021年全球能源消费和碳排放已反弹至疫情前的水平，逆转了2020年由于疫情原因出现的短暂下滑。

2021年全球一次能源需求同比增长5.8%，创下史上最大增幅，也扭转了2020年的急剧下降趋势，且比2019年水平高出1.3%。2021年全球一次能源需求增长主要由新兴经济体贡献，发达经济体的一次能源需求下降，OECD国家和非OECD国家的能源需求差距进一步减小。

2021年全球能源消费、工业过程、空燃和甲烷等造成的碳排放总量同比增长5.7%，达到390亿吨二氧化碳当量。其中，来自能源消费的碳排放量同比增加5.9%，达到339亿吨二氧化碳当量，接近2019年的水平。

（三）油气消费走势各异

2021年，全球石油消费量同比增长530万桶/天，但仍比2019年要低370万桶/天。航空业亦未从疫情中复苏，航空燃油/煤油等需求相比2019年下降250万桶/天，降幅达到33%。石油需求主要增长来自美国（增加150万桶/天）、中国（增加130万桶/天）和欧盟（增加57万桶/天）。

2021年全球天然气需求增长5.3%，已高于2019年疫情前的水平，而且首次超过4万亿立方米，但在一次能源消费中的份额同比没有变化，仍然保持在24%左右。2021年中国超过日本成为全球最大的液化天然气（Liquefied Natural

Gas, LNG) 进口国, 占到全球 LNG 需求增量 60%。

(四) 疫情对美国页岩产业造成长远影响

美国是世界最大的油气生产国, 也是受到新冠疫情影响最大的国家之一。因 2020 年油价处于低位, 页岩油气生产商大幅削减投资, 活跃钻机数随之下降至 2011 年以来低点。2020 年之前, 美国活跃钻机与油价高度正相关, 相关系数高于 0.9, 但此次油价反弹并未带动钻机数大幅增加。截至 2022 年 7 月底, 美国活跃石油钻机数为 605 座, 距 2019 年同期水平 (800 座) 仍存在较大差距, 7 月增加 10 座, 增速较慢。

由于原油生产的重要增长力量页岩油恢复缓慢, 美国能源信息署 (EIA) 预计 2022 年美国原油产量为 11.92 百万桶 / 天, 页岩油产量为 8.9

百万桶 / 天, 均未恢复到疫情前水平。

(五) 能源绿色低碳转型不断深化

2021 年, 包括生物质燃料在内, 全球非水电可再生能源消费量增长约 5.1 艾焦, 年增幅高达 15%, 高于 2020 年的 9%, 也高于 2021 年其他任何燃料的增长速度。去年全球太阳能和风能电力装机增量的 36% 和 40% 来自中国。2021 年全球核能发电量增长 4.2%, 是自 2004 年以来的最强劲增长。

2021 年全球发电量增长 6.2%, 可再生能源取得明显进展, 增长约 17%, 占到过去两年全球发电增量的一半以上, 其中风电和太阳能发电在发电量中占比达到 10.2%, 首次在全球电力结构中突破 10% 大关; 天然气发电量保持在近 10 年平均水平附近 (图 1)。

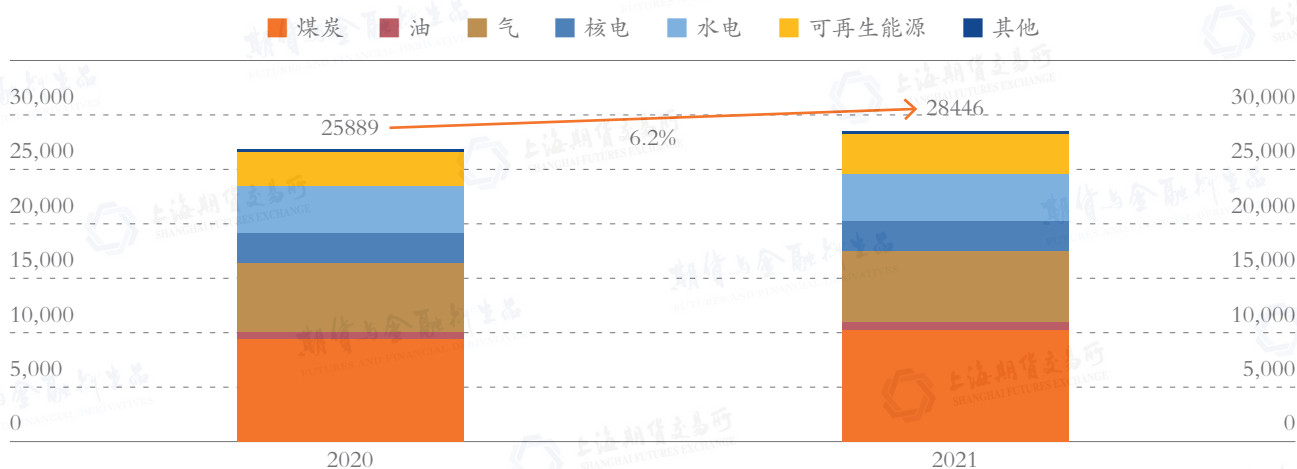


图 1: 2020-2021 年全球发电量 (WTH) 变化

三、疫情叠加危机重塑能源格局

(一) 乌克兰危机影响能源供应格局

今年年初乌克兰的地缘政治危机进一步将全球能源供应情况复杂化, 给能源行业, 特别是世界能源格局带来了翻天覆地的变化。

乌克兰危机导致全球能源供应减少。俄罗斯在全球油气供应中具有关键地位, 是世界第三大

产油国、第二大产气国、第四大 LNG 生产国, 欧洲近 30% 的原油、近 60% 的天然气来自俄罗斯 (图 2), 但武装冲突、制裁等因素导致俄罗斯油气产量下降。

国际能源署 (IEA) 预计, 2022 年俄罗斯原油产量减少约 140 万桶 / 日, 占其总产量的 10% 以上; 天然气产量减少超过 500 亿立方米,

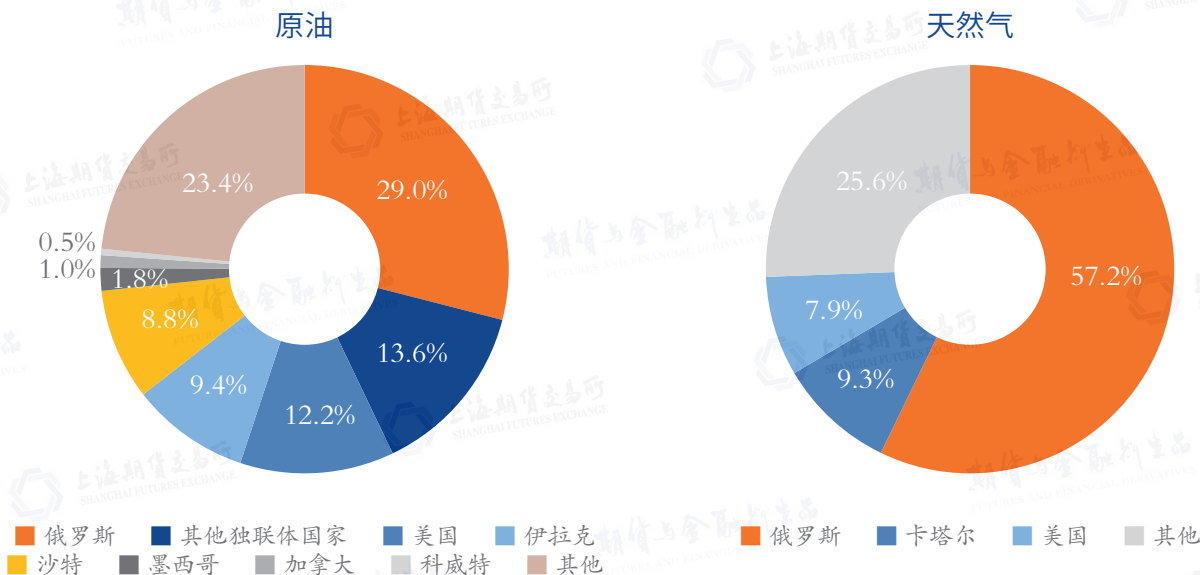


图 2：2020 年欧洲原油、天然气来源分布

占俄罗斯总产量的 7%。

全球能源市场从严重过剩快速转换为“供不应求”：石油方面，需求基本恢复至疫情前水平，接近 1 亿桶 / 天，俄罗斯产量受制裁影响而下降，美国产量不及预期，OPEC+ 闲置产能仅 300 万桶 / 天，供应端增产空间有限，国际石油市场供需紧平衡。LNG 方面，2020 年全球液化天然气产能利用率降到了 82%，为 2009 年以来最低水平；2021 年、2022 年这一数据快速攀升，2022 年达到了 88%，为 2005 年以来最高水平。整体看，

俄罗斯油气生产被动减少，增加油气市场供给压力，中东、美国在能源供给市场地位明显上升。

(二) 全球能源、矿产价格快速攀升

全球能源、矿产价格近期从历史低位快速攀升至历史新高。油价方面：受新冠疫情影响，2020 年 4 月布伦特 (Brent) 均价跌破 30 美元 / 桶，创 2004 年以来新低，随后快速反弹，2022 年 3 月均价突破 100 美元 / 桶，创 2013 年以来新高 (图 3)。其中，地缘政治溢价大约在 20-30 美元。

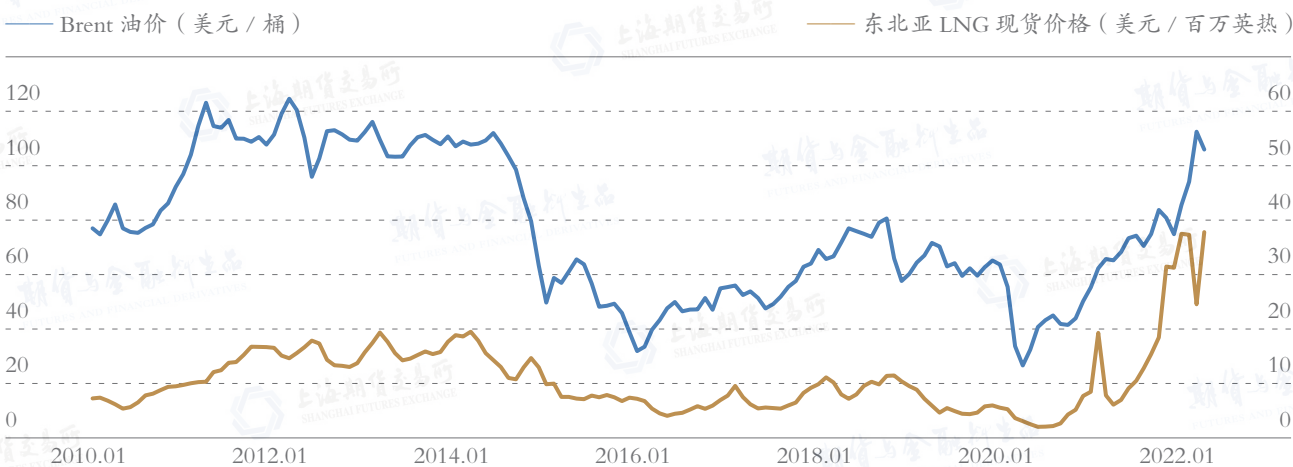


图 3：2010—2022 年全球重要油气价格

气价方面：2020年6月东北亚LNG现货均价跌至2.06美元/百万英热，创该基准价有记录以来新低；2022年4月其均价突破37美元/百万英热，创该基准价有纪录以来新高。

矿产价格方面：2021年全球钴价上涨63%，达到平均5.1万美元/吨；同期碳酸锂价格上涨58%，达到平均1.1万美元/吨。而2022年到目前为止，矿产价格仍在持续飙升，前五个月碳酸锂价格飙升400%以上，达到平均5.4万美元/吨的创纪录水平。而相关矿产价格的不断攀升也影响了风、光等新能源产业的发展。

随着各类自然资源价格不断上涨，资源民族主义思潮愈演愈烈，对大宗商品市场产生了前所未有的影响力。

（三）各经济体能源战略发生改变

1. 危机加重资源民族主义思潮。

过去，资源民族主义主要影响于石油、贵金属等领域，随着能源转型的持续深入，锂、钴、铜等在可再生能源技术中占据重要地位的自然资源也成为资源民族主义者的武器。疫情带来的经济衰退加剧了资源民族主义思潮蔓延，资源民族主义者希望通过本国自然资源获得更大利益。

2. 危机改变重要经济体能源战略。

在能源战略领域，欧美联盟进一步强化。根据美欧签署的天然气供应协议，2022年美国将与国际伙伴合作确保向欧盟市场额外提供至少150亿立方米LNG，2030年前每年向其出口500亿立方米。今年4月美国能源部批准增加两个国内天然气项目的出口请求，以应对俄欧管道气贸易减少。现阶段美国已经成为欧洲第一大LNG进口来源。

俄罗斯“东向”能源战略加速。页岩革命和2014年乌克兰危机对俄罗斯在欧洲的能源权力造成了巨大冲击，直接推动俄罗斯能源出口重心

东移。2014年版《俄罗斯2035年前能源战略》提出，对亚太地区的石油出口在2035年前翻一番；2020版《俄罗斯2035年前能源战略》进一步指出，要特别重视扩大东西伯利亚和远东天然气运输基础设施建设。随着欧洲加速去俄化，预计更多俄罗斯油气将流向亚太地区。

3. 疫情和冲突打乱能源转型步伐但未改变转型方向。

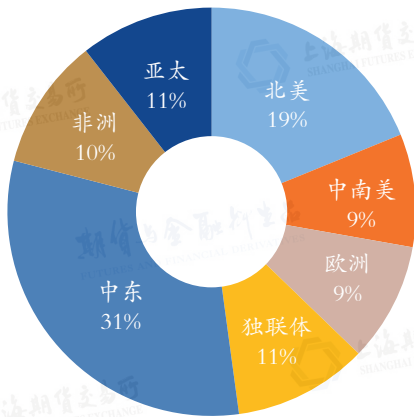
“安全、公平、可持续性”被称为能源政策的“三元悖论”，各国普遍采取动态优化的平衡政策。在乌克兰危机之前，尽管欧盟化石能源对外依存度较高，但相对稳定的地缘政治保障了能源的供应，因此欧盟更加注重能源的可持续性发展政策，将长期的能源绿色低碳转型作为建立独立自主能源体系的重要途径，对短期能源供应的波动考虑相对较少。今年乌克兰危机发生以来，欧盟能源发展开始在安全与转型、短期与长期之间寻求建立新的平衡。

今年5月，欧盟正式发布REPowerEU计划，旨在确保能源供应实现公平、安全和可持续发展，将能源价格和供应保障提到了新高度。但是欧盟因积极去俄化，能源供应的安全稳定受到极大影响，其战略焦点不得不短暂地从低碳化转向能源安全。部分国家正在考虑或已经重新选择高碳的煤炭作为能源安全的保障，北马其顿、塞尔维亚纷纷表示将增加煤炭产量；德国、奥地利和荷兰等国已经重新启动煤炭发电以应对能源短缺；英国、挪威则是支持国内石油和天然气生产。

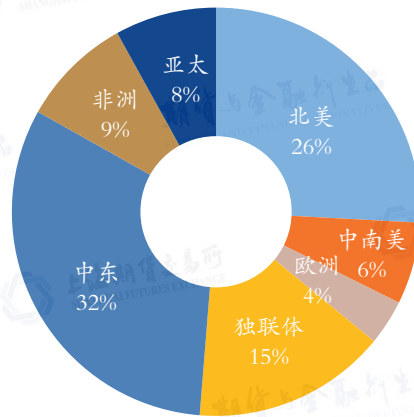
（四）全球油气供需版图深度调整

过去20年，油气市场形成了供应重心“西移”、需求重心“东进”（图4）和贸易“自西向东”的市场特征。亚太地区能源消费占全球比重提高到30%左右，北美地区成为2011年以来唯一的原油产量正增长区域，能源供应格局多

全球原油供应格局

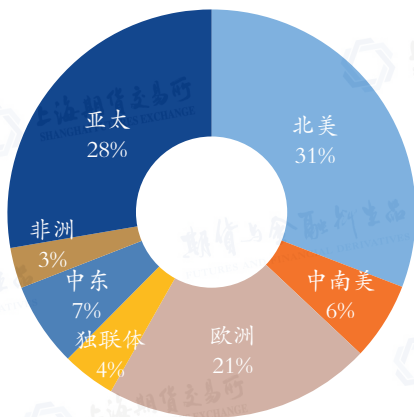


2000年

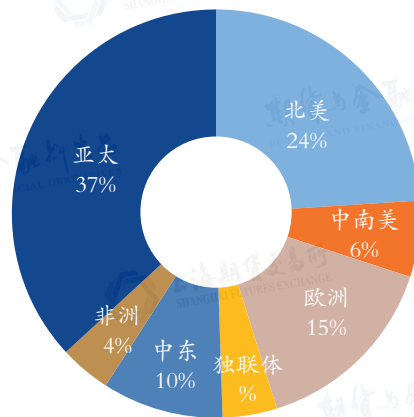


2020年

全球原油需求格局



2000年



2020年

图 4：2000 年与 2020 年全球原油供需分布

极化趋势进一步凸显。

展望未来，油气资源禀赋决定北美、独联体以及中东地区仍将是重要的油气出口区。随着欧洲油气消费占比的下降，预计更大比例的独联体、中东油气产量将出口至亚太地区。

目前全球已形成两大天然气高产带：独联体国家和北美。2021 年，独联体国家天然气产量占全球总量的 22%，北美天然气产量达到了 28%。

三个最大的天然气消费区分别是美国、欧洲和亚太。2021 年，世界天然气消费量中，美国占 20.5%，亚太占 22.7%，欧洲占比 14.1%。

（五）未来我国能源发展情况

1. 能源发展呈现“五化”特征。

未来，基于我国能源资源禀赋，在“双碳”目标引导下，我国能源发展将呈现“五化”特征。一是化石能源低碳化。煤炭、石油等消费将受到抑制，天然气等低碳化石能源占比短时间大幅提升。二是清洁能源规模化。在技术进步和产业发展的推动下，风电、光伏等可再生能源的开发与利用将加快发展。三是终端能源电气化。一次能源清洁化与终端能源电气化相辅相成，终端能源消费电气化程度越高，非化石能源发电将成为终

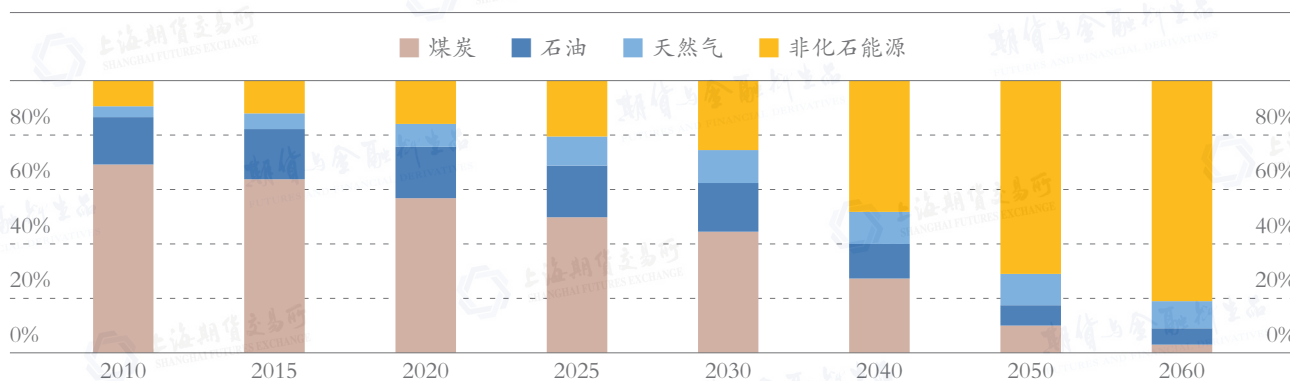
端用能的主要来源。四是多种能源互补化。水、风、光、地热、海洋能与煤、油、气协同发展，构建清洁稳定能源系统。五是能源发展数字化、智能化。以云计算、5G、物联网等为代表的新一代数字技术将带来供能、用能模式的创新，有效提升我国能源发展效率和安全保障水平。同时，国家也将全面推进能源消费方式变革，实行碳排放总量和强度“双控”，提升能效水平，全力推动终端用能清洁化，在源端和终端形成有机的能源生态系统。

2. 加速低碳转型，二氧化碳排放量将进入低速增长期。

为实现“双碳”目标，化石能源低碳化、清

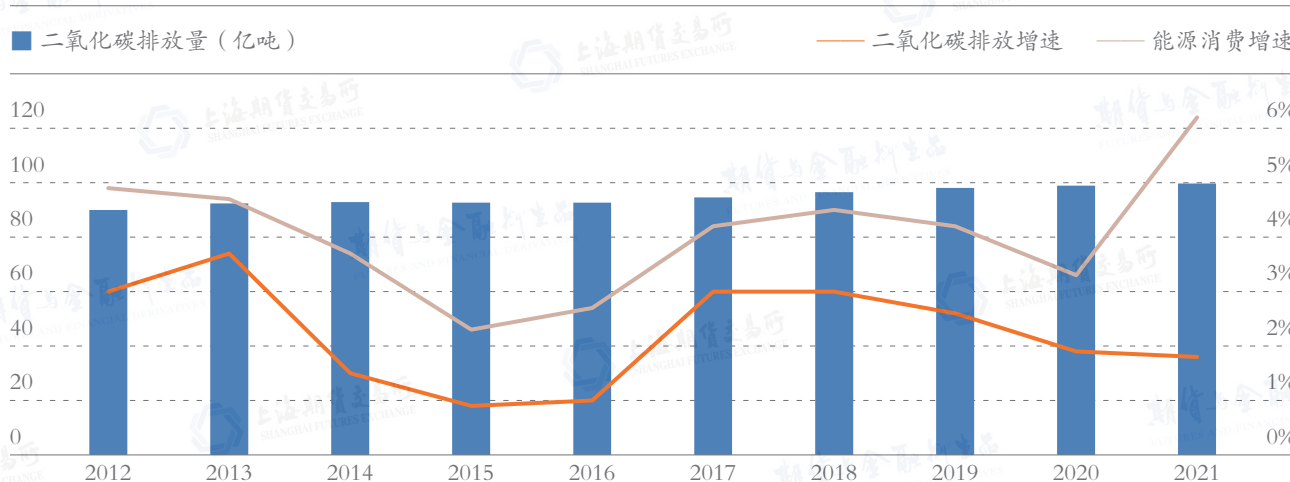
洁能源规模化的具体表现为：我国煤炭在一次能源占比持续下降，天然气占比升高，石油占比稳中略降，非化石能源占比持续升高，非化石能源加速发展，风、光等可再生能源规模不断扩大。预计到2060年，非化石能源消费占比将超过80%（图5）。

同时，我国二氧化碳排放量将进入低速增长平台期。随着清洁能源占比持续提升，与能源相关的碳排放量尽管处于上升通道，但增速已降至1%以下。2021年，我国能源相关二氧化碳排放量大致在99.7亿吨，同比增速0.8%，明显低于能源消费增速（图6）。



资料来源：国家统计局、CNOOCEEI

图5：中国一次能源消费结构及趋势



资料来源：国家统计局、CNOOCEEI

图6：2012-2021年中国与能源相关二氧化碳排放量

3. 油气资源作为主要能源的地位不可替代。

我们也要清醒地认识到，油气资源作为主要能源的地位短期内不可替代。国内油气资源有限，无法满足经济发展需要。据多家机构预测，我国石油产量上升到2亿吨后将再次进入一段平台期。长期来看，石油在航空、舰船等交通燃料领域和化工原料领域的地位难以被替代。根据目前的技术水平，舰船有可能通过使用甲醇、电力等替代部分石油燃料，而航空煤油技术成熟、成本竞争力明显，其他燃料在相当长的时间内都无法替代航空煤油；另一方面，新能源发电有着间歇性、波动性的特点，风、光等发电模式受环境、气候约束，难以保证长时间稳定发电，而储能技术尚处于攻关阶段，开关机更便捷的天然气发电可以起到有效的调节补充作用，是新能源发电的最佳搭档。因此，我国石油和天然气需求将在一段时间内保持增长势头，即使最乐观情境，到2030年，油气在我国能源结构占比仍然达30%左右；到2050年，可能会下降到20%左右。

4. 统筹转型与安全，坚决把能源的饭碗端在自己手上。

2021年10月习近平总书记考察胜利油田时指出：“石油能源建设对我们国家意义重大，中国作为制造业大国，要发展实体经济，能源的饭碗必须端在自己手里。”因此，面对“双碳目标”，必须统筹转型与安全。

为实现“清洁低碳、安全高效”的目标，要加快构建现代能源体系。《“十四五”现代能源体系规划》指出，要处理好发展和减排、整体和局部、长远目标和短期目标的关系，着力增强能源供应链安全性和稳定性，着力推动能源生产消费方式绿色低碳变革，着力提升能源产业链现代

化水平。

（六）全球能源行业发展趋势

为了人类文明的生存和发展，能源转型大势不可阻挡。碳中和愿景下能源行业发展趋势面临重塑，绿色低碳转型将成为油气行业重点趋势。石油在航空、舰船等交通燃料领域和部分化工原料领域的地位暂时难以被替代；天然气发电可以对新能源发电起到有效的调节补充作用。长期来看，油气仍将维持全球主体能源地位。

俄罗斯是重要油气生产国，乌克兰危机后俄罗斯油气生产被动减少，OPEC原油闲置产能接近枯竭，非OPEC国家石油产量增加有限，商业石油库存已处于历史低位，主要依靠IEA和美国释放战略石油储备，以缓解短期供应紧张，美国页岩产业尚未恢复到疫情前水平，国际石油市场供需紧平衡，地缘政治主导高风险溢价。

乌克兰危机巩固了欧美联盟，欧美减少甚至禁止进口俄罗斯石油，全球石油贸易流向重构，运距上升，运费增加。近些年欧美原油加工能力减弱，叠加欧美制裁对俄罗斯成品油出口的影响，中东和亚太对欧美成品油出口量大增，石油市场的再平衡尚需时日，世界能源格局正在重塑。

现阶段俄罗斯与乌克兰战局焦灼，瑞典、芬兰加入北约的障碍基本扫除，欧美对俄制裁不断加码，俄罗斯经济大幅衰退。俄罗斯油气供应不确定性显著增加、产量有所下降，全球油气供应链风险陡增。非欧地区有“北约化”苗头，产业链泛政治化和战略关系重塑倾向显现，部分欧洲国家延缓退煤进程，战略焦点短暂地离开低碳化，“能源安全”将成为优先议题。

（责任编辑：杨洋）