



生物甲烷，清洁能源新赛道？

生物甲烷被认为是低碳、灵活的新型能源，既可以作为传统化石能源的替代品，也可以成为垃圾发电等潜在解决方案，还有助于大力发展循环经济

●侯明扬

生物甲烷又称生物天然气，主要通过食品垃圾、农作物废料、城市垃圾和畜禽粪便等有机原料的厌氧消化产生。生物甲烷的特性与天然气基本一致，因此可以直接注入天然气管网，且不会改变现有油气利用形态。生物甲烷已在世界范围内被认为是一种低碳、灵活的新型能源，既可以作为传统化石能源的替代品，也可以成为垃圾发电等潜在解决方案，还有助于大力发展循环经济。

多国生物甲烷探索利用取得进展

现阶段世界多个国家和地区生物甲烷的探索利用已取得一定进展。在北美地区，政策激励引导生物甲烷开发项目由2020年的162个大幅增至2024年的近500个，产量的70%以城市垃圾为原料。在欧洲地区，地缘政治冲突发生后，以可再生能源计划“REPowerEU”为契机，加快推进可再生能源发展，2023年甲烷产量较2022年增长约35%，原料来源则为畜禽粪便和农作物废料等农业垃圾。

根据能源咨询公司伍德麦肯兹测算，2050年，全球生物甲烷产量将大幅增至740亿立方米，约占天然气总需求量的2%，或全球液化天然气(LNG)需求量的10%。

美国在《通货膨胀削减法案》中大幅扩大了对生物甲烷及其相关产业的政策支持，并计划将生物甲烷产量从2023年的47亿立方米大幅提升至2050年的376亿立方米，从而使生物甲烷在美国天然气消费中的占比从0.4%提升至4.3%。

英国和丹麦也分别计划将生物甲烷产量从2023年的9亿立方米和7亿立方米，逐步提升至2050年的24亿立方米和14亿立方米。另据欧洲沼气协会(EBA)的数据，全球生物甲烷市场规模在2023年16.34亿美元的基础上，2023年~2028年将实现6.7%的年复合增长率。

基于原材料保障角度分析，目前，美国生物甲烷产量只消耗了全美垃圾填埋场400亿立方米/年资源保障能力的不足10%，且不包括畜禽粪便、食物垃圾等其他生物甲烷原料来源；预计欧洲和巴西2050年生物甲烷的资源保障能力将分别达到1500亿立方米/年和440亿立方米/年；澳大利亚、马来西亚、印度、印尼和我国也拥有较好的生物甲烷资源保障能力。也就是说，全球大部分地区都具备发展生

知识链接

生物甲烷是什么？

生物甲烷由沼气提纯得来，沼气主要由厨余垃圾、污水、堆填废弃物、农作物、粪便和残渣等有机原料产生。从全生命周期净碳排放量来看，生物甲烷被视为一种低碳能源。一方面，生物甲烷燃烧时排放的二氧化碳与动植物原料生长时所吸收的二氧化碳相匹配，没有新的二氧化碳被带入全球环境系统；另一方面，由废弃物产生的生物甲烷可以避免其自然降解可能发生的甲烷排放。另外，有机原料在厌氧发酵过程中，除释放生物甲烷和二氧化碳等气体外，其余各种养分元素基本都保留在发酵后的残余物中，可以用作高效肥料等。

物甲烷的资源条件与潜力。

国际石油公司“抢先一步”

由于生物甲烷具有低碳、可再生的特性，且能较方便地整合至现有天然气产业链中，部分国际石油公司已逐步开展相关业务。

其中，2022年，bp斥资40亿美元收购了Archaea能源公司，并成为美国最大的生物甲烷生产商，拥有50个生产基地和80个相关项目。2024年，新任首席执行官默里·奥金克洛斯上任后，bp还计划到2025年再建15~20座一体化生物甲烷工厂，持续强化沼气处理、生物甲烷生产、管道输送和出售等全价值链管理。

在2022年以20亿美元收购了总部位于丹麦的自然能源公司后，壳牌成为欧洲地区最大的生物甲烷生产企业，计划2030年产量达到4400桶油当量/日。

此外，随着航运燃料低碳监管政策的收

紧，生物甲烷在船舶加注过程中的应用范围将不断扩大，西班牙雷普索尔和芬兰Gasum能源公司均已在该领域布局探索。

但相对于bp、壳牌和雷普索尔等国际石油公司面对的传统油气市场规模，生物甲烷仍处于利基市场(是指在较大的细分市场中具有相似兴趣或需求的一小群顾客所占有的市场空间)，未来将有更多石油公司通过并购等手段参与生物甲烷的开发利用。

市场规模化的政策和成本挑战

不过，生物甲烷市场未来规模化发展也面临诸多挑战。

由于生物甲烷产业同时面对能源、环保、农业和城市管理等多个政府部门的监管，部分国家缺乏透明、清晰和协调的生物甲烷发展相关政策法规体系。特别是在近年来全球性气候与环境治理的大背景下，一些国家环保政策制定大幅优先于能源保障政策制定，将限制未来包括生物甲烷在内的诸多能源产业健康发展。

此外，政府直接补贴一直是欧洲等地区生物甲烷发展的主要驱动力，但随着补贴成本的快速上涨，欧洲各国的目标均转为逐步淘汰补贴以减少国家财政负担，促进低碳能源之间的有序竞争等，可能给本地区生物甲烷近中期发展带来负面影响。

生产生物甲烷的成本取决于原料、生产规模和运营成本。欧洲地区生物甲烷生产成本估计为17~28美元/百万英热单位；美国不同垃圾填埋气开发利用项目成本差异较大，税前盈亏平衡价格在4~35美元/百万英热单位，总

体大幅低于其他原料生产生物甲烷项目。

与天然气相比，生物甲烷生产成本明显偏高，在缺乏政府补贴和“碳管理”的国家和地区显然缺乏市场竞争力。

我国油企应扩大生物甲烷业务占比

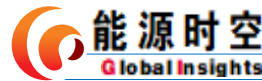
我国石油公司应密切关注生物甲烷市场的发展，并依托现有条件和企业未来能源转型目标，由点及面地发展生物甲烷业务。

比如，中国石化提出打造第一氢能公司，而“甲烷蒸汽重整”是全球主流制氢路线，如果利用生物甲烷蒸汽重整将生成绿氢。在此过程中，不仅实现了氢气“灰转绿”，而且可能形成“绿氢—生物甲烷—绿氢”绿色低碳循环新范式。

此外，我国石油公司还应通过加大资金支持、争取合作开发、适时开展收购等措施，不断扩大生物甲烷在上游资源组合中的业务占比。

事实上，我国部分石油公司已务实开展在生物甲烷开发利用方面的探索。其中，中国石油西南油气田公司今年9月与舍得酒业达成生物甲烷项目合作协议，计划每年生产生物甲烷300多万立方米，以舍得酒业的酿酒废水作为生物天然气原料，通过厌氧发酵和变压吸附等工艺提纯制备生物甲烷，并通过西南油气田公司内部管网实现生物甲烷和天然气的互联互通和绿色利用。这是中国石油首个规模化生物甲烷项目。

(作者单位：中国石化石油勘探开发研究院)



燕燕 AI制图

地缘政治不确定性 难以浇灭FPSO投资热

本报讯 油价网近期报道称，虽然近期项目审批和合同授予方面可能面临挑战，但浮式生产、储油和卸油(FPSO)产业正经历重大转型，以确保在未来海上油气生产领域的前沿地位。

数据显示，2023年全球FPSO市场投资增长了50%，从2022年的60亿美元增至2023年的90亿美元，预计这一势头将持续下去。市场人士表示，全球FPSO市场投资的增长主要集中在南美洲，特别是圭亚那和巴西。这些地区深水油田储量丰富，油气生产商准备投资一些大型FPSO项目。一些新FPSO合同已签订，许多船舶正在建造中，其中包括产能超过20万桶/日的大型FPSO，这将大幅提高全球石油产量。

未来十年，全球FPSO产业资本支出预计超过700亿美元，其中85%将发生在南美、非洲和亚洲。这些地区计划中FPSO项目的规模凸显了它们在全球能源格局中的战略重要性。预计2021~2030年，全球将有90多个FPSO项目获批。

随着海上油气生产规模的扩大，到2030年，全球FPSO基础设施的碳排放量预计增长27%。这是一个值得关注的问题，尤其是在石油巨头面临满足环境法规和减少碳排放量压力的情况下。一些新技术正被整合到FPSO作业过程中，以降低碳强度。如使用燃气轮机联合循环，利用余热来提高发电效率；回收放空燃烧的伴生气，并将其重新注入生产过程中。

此外，碳捕集技术正获得越来越多的关注，尽管它面临FPSO平台空间和重量限制方面的挑战。降低FPSO作业过程中的碳强度不仅对于遵守环境法规至关重要，而且有助于保障海上油气生产的长期可行性。

总之，FPSO产业正处于发展关键期，投资正在激增，尤其是在南美、非洲和亚洲，这些地区将成为未来全球石油产量增长的主要驱动力。与此同时，该产业正在努力解除其活动对环境的影响。随着市场规模不断扩大，平衡产量增长与环境管理能力将决定全球FPSO产业的未来。(庞晓华)

路透社称需求疲软 和供应过剩将拉低油价

本报讯 路透社近日公布调查显示，2025年全球石油市场前景黯淡，需求疲软和供应过剩的担忧将拉低油价。分析师目前预计，2024年，布伦特原油均价为每桶80.55美元，2025年为每桶76.61美元，较之前的预测稳步下调。

分析师对于石油市场看空的转变源于3个因素。首先，中国是全球最大的石油消费国，其需求不足给油价蒙上了阴影。其次，主要产油国的石油供应规模或将扩大，尤其是欧佩克+正考虑12月提高原油产量。最后，曾经扰乱市场的地缘政治风险，尤其是对中东局势升级的担忧，已经平静下来。正如盛宝银行大宗商品策略主管奥勒·汉森所称，“这些突发事件可能刺激油价，但真正造成供应中断的风险是有限的”。

与布伦特原油一样，分析师预计，今年WTI均价为每桶76.73美元，2025年将降至每桶72.73美元。

调查显示，2025年全球石油需求将小幅增加100万~150万桶/日，2024年全球石油需求增长预计在80万~120万桶/日。

季节性因素可能促使欧佩克+将12月的增产计划推迟到2025年春季。能源顾问公司Stratas Advisors总裁约翰·派斯表示：“我们认为欧佩克+可能将增产推迟到2025年3月底或4月初，因为季节性因素将导致2025年一季度需求比2024年四季度有所下降。”(荆华)

加拿大政府允许企业 申请减免中国产品关税

本报讯 加拿大政府近期宣布启动一项程序，允许加拿大企业申请减免从中国进口的电动汽车、钢铝制品等加征的关税。加拿大政府下一步还将允许加拿大企业申请减免从中国进口的关键制造业产品加征的附加税。加拿大财政部发布消息称，提供相关减免政策是考虑到加拿大工业在及时调整供应链方面可能面临的挑战。

加拿大政府称，正在确保加拿大工人和企业不会因为对中国产品加征关税而承受不必要的负担。(李萃馨)

英国燃煤发电率先落下帷幕

随着拉特克利夫发电站4座装机容量为500兆瓦的涡轮机停止运转，英国成为七国集团中首个全面取消燃煤发电的国家

●李忠东

9月30日，随着拉特克利夫发电站4座装机容量为500兆瓦的涡轮机停止运转，最后一座燃煤发电站关停，英国有着100多年历史的燃煤发电落下帷幕，该国也成为七国集团(G7)中首个全面取消燃煤发电的国家。

拉特克利夫发电站位于英国诺丁汉郡索尔河畔，20世纪60年代开始运转，具有可供200万户家庭用电的产能。该发电站运营商是德国能源巨头uniper，其表示，将探寻在旧址生产氢气的可能。

1882年，英国在伦敦建成人类第一座燃煤发电站，为近代化进程中需求激增的电力提供了支持。142年来，英国燃煤电厂共消耗煤炭46亿吨，排放二氧化碳104亿吨，比多数国

家所有来源的二氧化碳排放量都多。格拉斯哥大学经济和社会史高级讲师伊万·吉布斯近期表示：“煤炭是英国19世纪发展起来的工业经济的关键，该国因此成为世界上第一个燃煤经济体。直至20世纪90年代，其一半以上的电力都来自燃煤发电。”

2010年后，英国没有新建燃煤电厂，并陆续关闭了许多老旧电厂，为淘汰燃煤发电做好了准备。

其实，20世纪90年代开始，燃煤发电已逐渐被环境负荷相对较小的燃气发电取代，风能等可再生能源21世纪初也开始普及，燃煤发电需求进一步减弱。据英国能源安全和净零排放部统计，2023年，燃煤发电在电力供应中占比仅为1.3%；可再生能源发电占比为34.8%，首次超越燃气发电而跃居首位。英国政府对可再生能源领

域进行大规模投资，通过确定可开发海域和发放补贴等方式，鼓励推进海上风电。与此同时，英国还采取了节能措施，电力需求大幅降低，也有利于取消燃煤发电。

英国取消燃煤发电的行动是根据前首相约翰逊确定的时间表推进的。而苏纳克前政府则把电力部门实现脱碳目标的时间由2035年提前至2030年。2024年7月，英国工党重新执政，加快采取气候变化对策。9月23日，英国能源安全和净零排放大臣利班德在工党大会上强调，“作为应对气候变化的引领者，英国将致力于摆脱化石燃料”。

如今，英国的电力系统与几十年前相比有很大不同，可再生能源在发电结构中占比越来越大，可再生能源发电量5年内翻了一番，从2013年的50太瓦时增至2018年的110太瓦时。2024

年，英国可再生能源发电量有望超过150太瓦时。2023年，可再生能源为英国提供了44%的电力供应，高于2018年的31%和2010年的7%。

英国希望2030年前完全脱碳。与此同时，英国电力部门需要扩大规模，以满足运输和供暖等部门的需求。根据气候变化委员会的数据，到2035年，英国电力需求预计增长50%。在逐步淘汰天然气的同时，还需要大幅增加可再生能源发电能力和支持系统，确保主要依靠风能和太阳能发电的电网能安稳运行。风电现在是英国最大的电力来源，2023年四季度和2024年一季度的发电量连续超过燃气发电量。

为了实现2030年的脱碳目标和更广泛的英国气候目标，英国政府承诺将风能和太阳能发电量增加一倍，

并支持新的核项目、碳捕集和封存(CCS)项目，以及天然气发电站战略储备，以保障电力供应安全。

G7曾发表声明称，已就逐步淘汰燃煤电厂的时间表达成一致，将废除燃煤发电的时间定为21世纪30年代前半期，或与全球升温幅度控制在1.5摄氏度内的时间表一致。随着英国最早退出燃煤发电，意大利、法国、加拿大和德国将分别于2025年、2027年、2030年和2038年取消燃煤发电。美国燃煤发电站2039年后将继续运转，但计划出台新规，要求2032年起回收和封存90%的温室气体。日本对燃煤发电的依存度约30%，在发达国家中处于较高水平，且没有规定淘汰燃煤发电的时间，或将面临更大压力。

(资料来源：美国清洁技术新闻和评论网)