

我国深水油气技术服务市场发展机会分析

李丽华（中海油深圳海洋工程技术服务有限公司，广东 深圳 518054）

摘要：世界上陆地和浅水油气资源日益枯竭，深水已成为油气储量和产量的主要接替区。在国际油气资源价格波动明显的当下，本文以市场为引领，通过对全球深水油气勘探开发市场、深水油气技术服务市场分析，在充分考虑我国深水油气发展现状的基础上，明确了我国深水油气技术服务的发展机会方向，对保障我国能源安全、深化“一带一路”建设和中国海洋油气产业的长远发展具有重要战略意义。

关键词：油气开发；深水；技术服务市场；机会分析

0 引言

深水的界限是个动态的概念，随着科技发展，其内涵不断变化，这个定义取决于当时当地的技术水平、勘探前景、经济效益、政府政策以及自然地理状况等，不同国家、不同时期关于深水的定义不尽相同，本文探讨的深水区域为300m以深的海域，1500m为超深水区。深水油气工程技术服务是指围绕深水平台、水下生产系统等深水设施设计开发、安装、调试、后保护、监测、维抢修、弃置的全生命周期深水技术服务；围绕深水油气田开发的勘察、钻采、工程开发等阶段的深水技术服务，以及环境、船舶装备、运维与应急救援、流动安全等配套保障技术服务。深水油气田开发通常以工程项目形式运行，划分为设计、采购、建造和安装（EPCI）阶段，深水油气技术服务能力严重依赖于深水设施、深水工程船舶、作业装备和工机具等深水油气装备。

随着陆上常规油气资源开采日益枯竭，深水区已发展成为重要的战略接替领域。中国南海作为世界四大油气聚集地之一，石油地质储量约350亿吨（占全国总量的1/3，其中70%蕴藏于深水区），开发深水油气对保障我国能源安全具有重要意义。

1 全球深水油气开发前景

全球常规油气勘探领域包括陆地、浅水区和深水区。在中东石油危机后，深水油气开发由2000年前每年探井数不足百口，发展至今，占海上油气重大发现的一半。据统计，全球已有60多个国家/地区在深水区进行勘探和开发活动，范围遍布110个国家/地区；全球海域已取得900余个深水油气发现，孵化出1300余个深水/超深水项目，最远已计划至2036年；全球累计深水石油、天然气可采储量分别为412亿吨、132万亿立方米，占常规石油和天然气可采储量的7.3%和24.3%，剩余可采储量的375亿吨、127万亿立方米，

占剩余可采储量的9.9%和29.6%。综上述，未来全球油气开发前景将集中于深水区域，重点区域为大西洋深水盆地群、东西走向的新特提斯构造域深水富气盆地群，其探程度相对较高，但潜力巨大；以及“盐下”、“超深水区”、环北极深水盆地群、滨西太平洋深水盆地群等四个新领域。

1.1 全球深水油气勘探开发总体形势分析

近年来，随着工程技术进步和常规油气开采难度加大，全球油气行业勘探开发向“深海、深层和非常规”不断推进，深水和超深水海域成为勘探热点。

据IEA预测，2022-28年，随着能源转型推进，现有政策下的世界石油需求增长将明显放缓，但由于石化原料和航空出行领域的持续增长，整个预测期间总体石油消费将继续增加：预计到2028年全球石油需求将达到1.057亿桶/日，比2022年增加590万桶/日。

2023年全球上游油气投资预计增加11%，由2022年的4740亿美元增加到5280亿美元。2017~2030年全球海洋油气年平均资金额为1960亿美元，较2016年增加46.3%；2030~2040年，海洋油气年均投资金额将达2470亿美元，较2017~2030年增长26.0%。

伴随上游投资规模的扩大，未来海洋油气产量将进一步增长。预计到2030年，海洋石油和天然气年产量分别增长至13.9亿吨和1.4万亿立方米，较2016年分别增长3.7%和38.9%；到2040年，预计年产量分别为14.4亿吨和1.7万亿立方米，较2030年再增长3.6%和21.7%。海洋油气上游投资规模和产量有望进一步增大，深水和超深水是主要增长来源。

据IHS Petrodata预测，全球海域范围内，300m水深及以上的深水油气田，自1979年起至今已获得超过900个成功发现，孵化出超过1300个深水/超深水项目，最远已计划至2036年。特别是自2006年以来，

全球深水油气勘探取得了一系列重大突破,深水项目呈现大幅度上涨,深海油气已然成为最重要的能源接替领域。

1.2 全球深水油气技术服务市场分析

据 Rystad Energy 的预测,2021–2026 年,全球深水资本性支出的年复合增长率预计将达到 6.7% 左右。

油气工程技术服务市场包含了勘探、钻完井、开采、海洋工程和维护等一系列专业版块。2022 年该板块全球市场价值达到 5960 亿美元,较 2021 年上涨 16.7%,其中 EPCI 和水下板块预计都将达到 18.2% 和 13.8% 的增幅,5 年复合增长率分别为 8.3% 和 7.2%。

2 我国深水油气技术服务的发展分析

2.1 我国深水油气开发发展现状

我国深水油气勘探起步较晚,但进展迅速。珠江口盆地—琼东南盆地的陆坡深水区,勘探历史较短,地震勘探始于 20 世纪 70 年代末期,油气钻探始于 80 年代中期,珠江口盆地于 1986 年钻得我国第一口深水探井——陆丰 22-1-1 井(水深 332 m)以来;深水油气实质性勘探始于 2005 年珠江口盆地白云深水区,后续在深水区主要发现了流花 11-1 油田、荔湾 3-1 大气田、流花 34-2 气田、流花 29-1 气田、流花 16-2 气田以及多个含油气构造;琼东南盆地深水勘探近 10 年才逐步展开,自 2010 年底在深水区浅层首次钻获陵水 22-1 构造天然气藏发现以来,近年已在中央峡谷体系发现了陵水 17-2、陵水 25-1 和陵水 18-1 等多个气田。

我国在南海北部先后发现了 14 个大中型深水油气田,累计探明油气地质储量约为 3.9 亿吨油当量。其中,发现荔湾 3-1、陵水 17-2、陵水 25-1 等深水气田,累计天然气探明储量达 0.35 万亿立方米;发现流花 16-2、流花 20-2 和流花 21-2 等深水油田,累计石油探明储量达 0.75 亿吨;在琼东南盆地东部松南—宝岛凹陷深水区获得勘探突破,探井永乐 8-3-1 井在崖城组发现气层 88.4m,气体样品烃类气含量为 99%,证实了松南—宝岛凹陷的勘探潜力。

2.2 我国深水油气技术发展现状

高静水压、低温环境、崎岖海底、大高差陆坡区地貌特征等特殊环境,对深水环境保障、勘察、开发、钻完井、平台、生产、流动安全保障、水下设施、安装、运维及应急救援相关的技术、装备提出了更高的要求。流花 16-2、荔湾 3-1、陵水 17-2、陵水 25-1 等深水、超深水项目的实施,国内初步形成深水油气开发技术

能力。随着人工智能跨学科融合发展日趋成熟,深水油气技术变革不进则退。中国企业应不断总结深水油气项目中的不足,针对未来深水项目,推动技术和装备的工程应用、产业化、国产化、智能化,着力解决深海油气开发中的“卡脖子”技术难题。

3 发展机会分析

3.1 基于商业模式的发展机会分析

在当前国际油价市场波动的大背景下,多数开发商青睐 Feed+EPC+I 的招标模式,且更倾向于授标给拥有(水下结构物+SURF,设备+服务)整体水下工程承包能力的公司。Tier-1 承包商包括 TechnipFMC、Subsea7、McDermott 和 Saipem 凭着早期和供应商的合并合作,迅速占领各区域市场。

案例 1, Technip 和 FMC 在 2015 年基于 FORSYS 模式的基础上进行了整体合并,这两家在 SPS 和 SURF 领域属于第一梯队的公司的合并,直接拥有了从组块到水下的一体化工程承包服务能力,成为市场上的领头羊,最近更以设备一体化升级牵头推出了“Subsea2.0+IEPCI”一站式水下工程服务。案例 2, Saipem 和 AkerSolutions 则在水下油气开发项目上组建了联合体,同样拥有组块到全水下的整体水下工程承包能力;GE 和 McDermott 则以 SPS+SURF 端对端服务为目标组建了 JVIO,特别是在 GE 收购了 BakerHughes 后,该 JV 具备了从组块到水下工程到井下服务和油藏服务的潜力。案例 3, Subsea7 和 Schlumberger 旗下的 OneSubsea 组建了 SubseaIntegrationAlliance 联盟,在 Schlumberger 收购了 Cameron 之后,该联盟拥有了海面—水下—井下,设计、供应和施工的全方位工程服务承揽的强大实力。

设备供应方面,各大水下油气承包商在墨西哥湾、南美、东、北海和亚洲都拥有工厂,且所有四个主要水下设备供应商在亚太区域都具备生产基地,TechnipFMC、OneSubsea 和 AkerSolution 都在马来西亚,而 BakerHughes 则在印度尼西亚。

2022 年全球海洋工程服务以一体化模式已取得了超过 100 棵水下采油树的授标,合同金额接近 50 亿美元。全球主要的一体化水下工程模式参与者还是四大油气工程服务巨头,可以预见,在当前的油气开发市场大环境下,未来国际深水市场会以承包商一体化综合工程承揽能力作为综合考量(FEED+EPC+I,且兼具 SURF 和水下生产系统的供应与安装能力)。

国际市场上, Tier-1 工程公司通常会优先采用内

部船舶资源,干租船,或者分包给 Tier-2 公司(船东),以更可控市场和资源,也具备更好的议价能力。目前,海工水下工程承揽还停留在传统模式,处于相对尴尬位置(Tier-1 和 2 之间),在国际市场处于被动,导致国际项目合作伙伴不多。

建议:一是以一体化深水工程服务能力建设为重要目标,探讨和寻求与 SPS/SURF 供应商合作开拓国际市场,并开展长期合作的可行性,同时应具备提供“一揽子”解决方案的底层思维,逐步培育增强在 FEED、前端设计能力,以满足国际市场的认可。二是强化资源池建设,以市场化方式获取全球资源配置能力,以灵活的模式加大对市场上优质资源的掌控能力,提高市场影响力和议价能力。

3.2 基于培育优势产业的发展机会分析

随着海洋油气资源开发向深水发展,中国海洋油气近年来不断增加深水勘探和开发力度,深水油气开发模式经历了合作开发到独立自主开发质的飞跃,国内深水油气开发已进入关键设备国产化和自主研发并举的发展阶段,实现了水下井口设备、水下控制系统、水下管汇等关键设备的国产化。水下生产系统是海洋油气开发的关键技术,由于凭借着 17-2 气田、流花 16-2 油田、巴油 FPSO 等深水油气田开发中积累的丰富经验,水下工程业务逐渐成为我国深水技术服务市场的重点业务。深水油气开发技术要求高、风险大,水下生产系统的可靠性仍需经过时间和复杂海洋环境的实际考验,可有序推动水下生产设备国产化应用,减轻水下生产系统关键设备对进口依赖,避免关键技术被国外“掐脖子”。

建议:首先应加强深水工程卡脖子装备和技术的基础研究。我国在深水油气田开发工程技术和装备领域落后国外 10-15 年,根本原因在于基础研究比较薄弱,必须加强基础理论、实验模拟方法、工程设计软件等方面的科研攻关。增加深水施工船舶配套,强化陆地集成测试和海上联合调试能力,推动深水作业装备国产化,提升不同应用环境和条件下作业方案设计的灵活性,降低安装成本,逐步完善技术和管理体系,全面提升工程建设效率。通过“扬长补短”,培育优势产业提升行业话语权。

3.3 数字化发展机会分析

根据 IEA 预测,数字技术的大规模应用,能够让油气生产成本减少 10%~20%,让全球油气技术可采储量提高 5%。在认识到数据分析、机器学习和人工

智能等数字技术的进步可以带来巨大回报后,国际石油巨头纷纷加紧数字化转型的步伐。装备费用高、作业成本高是深水油气开发的重要特点,依托联网技术催生出的生产环节“无人化”,引进大数据、云计算、人工智能进行数据挖掘、利用与辅助决策,可提高项目管理水平;推进深水作业实现数字化、无人化,降低信息获取成本,可有效降低深水油气开发成本。

建议:①我国海油工程企业应顺应数字化发展大势,在海上油气田工程建设全流程环节,加大数字化、信息化、智能化创新投入,推动深水项目数字化交付,全力打造设计可视化、管理精准化、生产智能化的数字化生态圈,提升数字化管理水平;②应加强数字化技术建设,开发深水数字化仿真、数字孪生,推动深水作业远程协同作业,开发智能化监测技术,用数字化赋能深水技术服务;③持续打造数智化变革领先优势。坚定走工程设施标准化的道路,持续推进“定制产品向标准产品转型,标准产品向标准部件延伸”,通过全面构建“装配式设计、产品化制造、模块化安装”模式,打造智能工厂,实现总装场地效率提高一倍,引领行业建造模式和数智转型的变革,树立行业“新标杆”;④推动深海装备、设备及油气田数字化、智能化发展。重点开展:智能化钻井装置、海底钻机、海洋无钻机钻井装备,数字化、智能化浮式生产平台,智能化、长距离全电水下生产系统,智能高效水下生产系统及油气处理设施,海洋工程装备智能制造工厂等方面的研究。

参考文献:

- [1] 喻西崇,谢彬,金晓剑,等.国外深水气田开发工程模式探讨[J].中国海洋平台,2009,24(3):5.
- [2] 于成龙.深水气田开发工程模式[J].船海工程,2016(12):101.
- [3] 袁光宇.中国海油深水技术体系与装备能力建设[J].中国海上油气,2012,24(4):5.
- [4] 谢彬,张爱霞,段梦兰.中国南海深水油气田开发工程模式及平台选型[J].石油学报,2007,28(1):4.
- [5] 杨金华,郭晓霞.世界深水油气勘探开发态势及启示[J].石油科技论坛,2014,33(5):7.
- [6] 刘雅馨,钱基,熊利平,等.我国深水油气开发所面临的机遇与挑战[J].资源与产业,2013,15(3):5.
- [7] 张功成,屈红军,赵冲,等.全球深水油气勘探 40 年大发现及未来勘探前景[J].天然气地球科学,2017,28(10):31.