创新拓展资源疆界 合作共筑能源韧性

——中国海油海外推进技术本地化的中东答卷

■杜定宇 周炎斌 袁浩 王广浩 郑纯亮 苏东

当地时间11月5日,第42届阿布扎比国际石油博览会(ADIPEC)在阿联酋阿布扎比闭幕。中国海油以“科技赋能能源 共创全球价值”为主题,在本次博览会上系统呈现公司从海上到陆上、从常规到非常规、从极热到极寒的全场景作业能力,以及以数字化、人工智能驱动的海外高质量发展成果。

展台上最引人注目的是贯穿全场的创意装置——“能源之树”,其将中国海油的全球布局凝练为一个生长意象:根植全球资源沃土,以技术创新为茎干持续生长,以国际伙伴关系为枝叶开花结果,向外延伸的树冠象征跨越国界共同成长。“能源之树”下方,展台中央的数字立柱依次展开三大作业环境:海上平台与深水钻井、伊拉克米桑油田、加拿大长湖油砂。

“三个场景,一个承诺”,无论资源埋藏于何种环境,中国海油都能将其转化为安全、可靠、可持续的能源供应。这份承诺的底气,来自中国海油在海内外多项资产上一次次成功的技术应用。

中方技术获得中东市场的青睐,要过三关。第一关是落得下。中东聚集着全球油气行业公认的开发难题——巨厚盐膏层、强非均质碳酸盐岩、高温高压强腐蚀工况。技术落不了地,一切都是空谈。第二关是立得住。这里云集着世界上最挑剔的业主,沙特阿美、卡塔尔能源、科威特国家石油公司(KOC)的验收标准,就是全球技术市场的通行证。第三关是传得开。技术进得来、达标了,还要留下根系,让当地团队接得住,让本地供应链进得去。

“十四五”以来,中国海油在中东的四支力量:作业者中海石油伊拉克有限公司,服务商中海油服、海油工程、海油发展,在伊拉克、科威特、卡塔尔、沙特四个市场同题共答,交出一份技术本地化的答卷。



图为光纤下井作业。 中国海油/供图



图为RUYA海管铺设。 中国海油/供图

■落得下:世界级难题,是中国技术的入场券

在中东,技术的入场券从来不是报价单,而是解题能力。

2025年10月,科威特海上,中海油服“东方龙”钻井平台啃下一块公认的“硬骨头”——科威特第一口海上侏罗纪“野猫井”。“野猫井”指未知区域钻探的孤立勘探井,无现成资料可参考,高风险、易井喷;它要穿透的哥特尼亚地层,更是业内闻名的钻井禁区。“这个地层,像一块八层的拿破仑蛋糕,一层酥皮一层奶油。”平台经理袁强打了个比方,酥皮是硬石膏岩,奶油是盐岩,只是分布远不如蛋糕规则。稍有偏差,井壁失稳、压差卡钻、井漏、井涌便会接踵而至。

团队把每种风险都做成预案,形成七份特殊作业指导书,用10天完成哥特尼亚地层钻探,比业主的作业计划提前135天完钻。科威特国家石油公司称其完工是“具有历史意义的事件”。

一千多公里外的伊拉克米桑油田,另一场“解题”在地下5000米进行。米桑油田是该国开采时间最长的油田,设施老旧、技术滞后。“米桑油田增产需要引入新技术,挖掘老油田的新潜力。”中海石油伊拉克有限公司总经理李锋说。

现场工作人员把细如发丝的光纤绑到油管上,随电潜泵一同下井。工程师王寿鑫紧盯屏幕:1000米、2000米、3000米……直到光纤抵达5000米深处,油井温度、压力实时反馈到地面。“过去要停产检修,用专门工具探测井下情况,停产一次相当于损失50万美元。”王寿鑫说。伊拉克首口永置式光纤井,等于给油井装上一双永不闭合的“眼睛”,为科学管理与优化生产提供了依据。

2026年7月20日,首口连续封隔体控水试验井投产见效,含水率由96%最低降至60%。油藏工程师贾西姆紧盯生产动态,在中方指导下实施工作制度优化,实现最佳控水效果。如果说光纤井是给油井装上“眼睛”,那么长水平井、鱼骨刺喷射增产、连续封隔体控水三项技术,则是给地下油藏动起手术:长水平井把井筒在地下“横过来”多走一段,让油层更大面积同时供油,相当于把一根吸管换成一张网;鱼骨刺喷射增产像鱼刺一样向地层伸出分支,为原油修出一张“多分支、多通道”的路网;连续封隔体控水则是“外堵内控、分段装阀门”,哪段出水就锁哪段。

伊拉克公司开发技术部伊方经理凯泽感慨:“短短一年时间,四项前沿技术先导试验接连在米桑油田落地见效,实现“从0到1”的技术跨越,这样的突破速度令人惊叹。试验成果充分印证技术可行性,对后续规模化应用我充满信心,将为米桑油田高效开发筑牢技术支撑。”

以上技术的共同点只有一个:都是被中东的“难题清单”逼出来的。

■立得住:业主的验收单,是全球最难的考卷

落了地,下一关是标准。我国企业在中东承揽的最大金额海管铺设项目——卡塔尔RUYA项目,业主仅直管涂敷一项就有上百项技术要求,相关服务长期被两家欧洲公司垄断。

海油工程项目经理江新伟坚信,中国海油自主研发的深海长效防腐涂层技术能为业主创造更大价值。第一次提交材料,对方没有回复;第二次发来详细质询问卷,每个问题旁都标注着两个字:“偏离”。

团队把国外厂家的工艺参数逐条拆解比对,反复测试5次、调试配重配方十余次。业主审核当天,珠海车间温度超40摄氏度,外方工程师沿产线检查3个小时,复核每道焊缝和检测报告,最终写下:“符合北方石油公司的标准。”

这个项目带动20余家国内技术服务商首次进入卡塔尔市场,节约成本超1.15亿元。一次交流会上,业主项目经理雷·杜说:“最初,我们只信赖名单上那些熟悉的名字。现在,这份名单被你们改写了。”

更苛刻的考验在沙特。沙特阿美为钻机绩效定下新标准,用传感器对起下钻速度、坐卡瓦时间做毫秒级抓取,把每台钻机放进同一个“数字考场”。中海油服COSL HUNTER平台把新细则逐条拆开,找出失分项,量化成每个岗位的“单项目标”并开展专项训练,2026年二季度在沙特阿美“进步最快钻机”评选中以提升45.4分拿下第一。

认可都是有形的:在科威特,KOC陆地固井服务招标,24家国际服务商竞标,中海油服成为唯一中标的中国企业;在伊拉克,“璇玑”累计进尺10.7万米、最大水平段3535米,创双分支水平井新纪录,获伊拉克石油部书面表扬;“璇玥”测井系统累计作业5350余井次。中东业主用全球最挑剔的验收体系,为中国技术逐项盖章。

■传得开:技术留下根系,才算真正本地化

输出技术,不等于本地化。真正的本地化,是技术能力在当地土壤里长出根系——系统根系、供应链根系、人才根系。

系统根系初见雏形。海油发展在米桑油田的实践是一个完整样本。配套建立油气水厂一体化运维体系:60份标准操作手册、30项安全规程、100份应急预案、112个现场责任区块,全部固化成属地团队可执行的制度。中心处理站原油日处理能力由21万—25万桶提升至33万桶;电泵失效率从17.29%降至15.4%,运行寿命由393天延长至752天。更重要的是,这套体系配套培养起一支本地化运维团队,真正让中国技术以“系统+规程+本地人员”的形态整体留在当地。

供应链根系已经结果。在沙特,中海油服以沙特阿美“境内总价值增值”绩效考核为导向,建起“高分值供应商清单+优先采购策略”体系,即算清一笔“当地价值账”:哪些采购在当地完成,能带来多少就业和产业增值。年度开发本地供应商70余家,考核分值从45%升至50%,本地采购额占总采购额的85%。

人才根系日益发达。在伊拉克米桑油田首届“融合杯”职业技能大赛上,百余名选手同台竞技,穿戴呼吸器、更换顶驱冲管盘根、保养导管固井插入工具,比拼的都是现场用得上的真功夫。以大赛为缩影,“3+3”计划正在推进:通过对伊拉克本地员工的全方位培训,争取6年内让95%的关键岗位由米桑联合公司或本地伊拉克员工担任。

米桑油田联合作业机构伊方经理贾瓦德深有感触:“中方带来的不只是先进的油田技术,更是一套着眼长远、授人以渔的‘中国方案’。各项新技术的应用、‘融合杯’技能大赛、‘3+3’人才培育计划,让本土员工获得实打实的成长舞台。这种技术共建、人才共育的合作模式,不止短期提升油田产能,更为米桑油田培育可持续发展的本土力量。我坚信,在这套方案下,越来越多伊拉克技术骨干将走上关键岗位,油田未来的发展根基会更加稳固。”

技术本地化的最终标志,不是中国工程师带来什么,而是当地团队接得住什么。

从落得下,到立得住,再到传得开,“十四五”以来,中国海油在中东的技术叙事,已经从“单点应用”走成“体系出海”,正在向“根系生长”延伸。这份答卷没有终章:下一程,是更深扎根——更多中国技术通过最挑剔的验收,更多属地团队接棒核心作业,更多中国海油的技术在中东土地上长成当地自己的能力。

上接1版

从“在中国制造”到“与世界共赢”

日立能源全球执行副总裁、北亚区负责人赵永占表示,随着新能源加速开发、电力系统加快转型升级,以及人工智能等新型用能需求高速增长,日立能源持续加强在华研发、制造和服务布局,希望借助进博会平台与合作伙伴深化协作,共同把握能源转型机遇。

中国不只是新技术产品的销售市场,也是新型能源技术寻找需求、完善方案和推进应用的重要场域。这种变化并非个别企业的短期选择,而是逐渐体现在跨国企业的长期布局中。

丹佛斯中国区总裁徐阳表示,中国是丹佛斯集团具有战略意义的“第二家乡市场”。目前,丹佛斯在中国已建成10个生产基地和4个大型研发创新机构。作为丹佛斯全球第二大市场,中国也是其全球创新体系的重要支点和推动全球业务增长的关键引擎。“面向未来,绿色化、数字化和智能化转型正持续打开新的增长空间,我们期待与合作伙伴携手,让更多经过实践验证的技术更快落地,为中国高质量发展贡献长久助力。”

如今,国际能源企业在华团队开始更多参与产品定义、技术研发和场景验证,推动本土需求转化为创新成果。施耐德电气中国已成为其全球四大研发基地之一,进博会展示的电力管理创新产品中也包括中国自主研发成果。西门子能源在深圳设立创新中心及智慧能源、先进燃机、绿色氢能实验室,并与深圳能源建立研发合作机制;ABB则在华形成覆盖研发、制造、测试验证和服务的本土体系,本土化率超过90%。从研发、制造到验证、应用,中国正更深融入国际能源企业的创新链条。

签约成果不断拓展 发展之路越走越宽

当制造与创新在中国形成更紧密连接,对于国际能源企业而言,中国不仅是需要深耕的市场,更是可以共同开发技术、整合产业资源、拓展全球业务的合作伙伴。进博会一端连接中国市场需求和产业能力,另一端连接全球企业的技术、网络与经验,推动双方从“在中国合作”走向“与世界共赢”。

合作共赢,首先体现在一份份不断拓展的签约清单中,合作规模不断扩大,内涵也不断深化。中国石油交易分团签署采购协议38份,采购商品来源覆盖16个国家和地区,采购签约金额超188亿美元。

中国石化与来自18个国家和地区的37家合作伙伴成功签约,采购签约金额达413亿美元。

中国中化与近20个国家和地区的30余家合作伙伴签署采购合作协议,采购商品覆盖原油与成品油、化工产品、高端化工智能装备等重点领域,采购金额超128亿美元。

中国海油则与20家全球供应商签订进口采购合同及合作协议,签约金额再创新高。九年来,中国海油已与30多个国家和地区的100多家全球供应商建立合作关系,累计签约额超千亿美元。

进博会上中外能源企业的合作,早已不再局限于商品采购,而是向产业链协同和长期伙伴关系延伸。这种延伸,也发生在更多细分领域。进博会期间,丹佛斯与六家中国企业签署战略合作协议,涉及数据中心、“六张网”建设、热管理和智慧物流等方向。中外企业合作的落点,也随之越过单一市场。Amerino Gatti表示:“我们对在中国开展业务,以及同合作伙伴和产业联盟携手合作感到振奋,期待与中国大型国有油气企业深化合作,并在更具成本效益、更高生产效率的环境中持续推进技术研发。”

从进博会出发,从中国出发,一条开放合作、互利共赢的发展之路,正向更加广阔的未来延伸。

◎记者手记

中国,不再只是大市场

■董梓童

在进博会展馆现场,最直观的感受是“多”字:首发首秀多、新老朋友多、合作签约多。九年进博,这些不断增长的数字背后,中国的角色早已不止于此。

过去,谈起中国优势,人们往往先想到广阔需求和成本优势。如今,出现频率更高的词变成智能制造、全球交付和协同效率。“中国智造”正成为一些国际能源企业全球供货体系的重要支撑。变化的不仅是生产方式,更是中国在全球产业链中的分量。

更令人印象深刻的,是越来越多“中国首发”背后的创新故事。它们不再只是把海外成熟产品带到中国亮相,而是从想法萌生、产品定义到技术验证,就有中国研发团队、本土合作伙伴和真实应用场景参与其中。丹佛斯在中国建成4个大型研发创新机构,施耐德电气将面向下一代算力基础设施的技术验证实验室落地上海,西门子能源与深圳能源共同推动研究成果对接应用场景。从技术输入到共同孵化,中国研发能力正在获得更多认可,中国也由此成为全球能源创新链上的重要节点。

合作的视野还在进一步打开。采访中,多位企业负责人谈到的已不只是如何服务中国市场,更是如何与中国伙伴共同开拓国际市场。国际企业拥有全球网络、工程经验和数字化能力,中国企业具备制造、建设与场景组织优势,双方携手合作,便可以从中国延伸至第三方市场。进博会上的签约,也因此不再只是采购清单的拉长,更意味着产业链、创新链与市场网络的深度连接。

今年是中国加入世界贸易组织25周年。25年来,中国以更加开放的姿态融入世界经济,也在主动搭建连接世界的桥梁。共建“一带一路”倡议持续推动基础设施互联互通、产业协作和贸易往来,为中外企业发挥各自优势、共同开拓市场提供更多落点。从商品、技术到产业资源,从双边合作到共同开拓第三方市场,中国市场的价值,正在转化为连接全球伙伴、创造共同机遇的能力。越来越多国际能源企业看到这座桥梁的意义,也希望主动参与其中,与中国企业一道寻找新的合作空间。

展馆里,一件件首秀产品、一项项签约合作,呈现的是技术与市场的交汇;展馆之外,一座座中国工厂、一处处研发中心、一条条延伸至全球的合作链条,呈现的则是中国与世界关系的深刻变化。

全球能源转型,不是任何一个国家、任何一家企业能够独立完成的课题。从“在中国制造”到“在中国创新”,再到“与中国携手走向世界”,中国不只是全球能源企业的重要市场,更是共同推动能源转型的重要伙伴。进博会走过九年,见证的正是这种双向奔赴、美美与共。当越来越多企业愿意在中国共同研发、共同验证,再携手走向世界,开放合作便不再只是一句倡议,而正在成为全球能源转型中可感可及的实践。

上接1版

自主燃气轮机进入『用起来』关键阶段

政策改变运转方式

《指导意见》围绕研发设计、装备制造、协同创新、试点应用、政策保障部署16项重点任务,其中相当一部分内容是卡点国产燃机进入市场之前的制度性和经济性。

刘明胜指出,用户企业对设备可靠性、稳定性担忧,电网容错空间有限,项目投资收益要求高,是自主燃气轮机推广的主要堵点。

文件给出的回应是:给予首台(套)项目并网运行和事故应急处置容错空间,研究建立国企采购绿色通道,将首台(套)研发、制造、采购和运营纳入国企经营业绩考核特殊事项管理清单,示范项目可适当突破投资决策最低收益率要求,同时完善气电容量电价实施方案、给予试点项目相对稳定的天然气供给价格。

刘明胜把这组措施概括为“政府支持、制度松绑、风险分担和收益保障的四维协同格局,让自主燃气轮机真正用得起、经济账算得清、产业链推得开”。过去用户企业面对国产新机型时的犹豫,大半落在可靠性、考核和收益三本账上,政策改的是这三本账的算法。

制造端感受到的变化同样具体。文件在运维环节单列专条,要求掌握在役燃机燃烧调整技术,突破关键零部件和备品备件设计制造,提高热部件修复和修复后评估水平,建立全寿命周期故障数据库,推动国产化大修和备件本地化。这意味着政策从“把机器卖出去”延伸到“把机器修起来”。对长期依赖原厂维修和进口备件的国内气电用户来说,自主运维能力一旦建立,后市场成本结构会被重新改写。而对供应链上的高温合金、精密铸造、测量元器件、控制系统企业来说,文件明确要求提升关键附件自主化率和基础产品体系化水平,需求信号从整机厂向上游传导。

与此同时,文件还部署了基于人工智能的整机设计与仿真、燃烧状态监测诊断、故障预警和寿命预测,同时要求梯次推进氢氨醇从掺烧到纯烧的技术突破。

传统燃机赛道上追赶巨头企业需要以十年计的运行数据积累,但AI赋能的运维体系和绿色燃料的工程验证将国内外起跑线的距离不断缩短。国家电投荆门绿动30%掺氢商业运行、东方电气G50燃烧器30%掺氢全温全压试验验证、大唐海口9F级掺氢改造,这些工程说明国产燃机在新赛道上与国外项目“同频共振”,力争到“十五五”末推动3至5个型号自主重型燃气轮机落地应用的目标可期。