



以油气行业高质量发展保障国家能源安全

华东油气延川南煤层气
田建6排生产站。
沈志军 周 剑 摄

□郭宝申 侯明扬 赵 旭 周慧玲

近年来,我国油气行业深入贯彻落实“四个革命、一个合作”能源安全新战略和大力提升油气勘探开发力度部署要求,坚决实施“七年行动计划”推进国内油气增储上产,收到了良好效果。根据国家能源局发布数据,2018~2024年,我国原油年产量由1.89亿吨提升到2.13亿吨,接近历史峰值;天然气年产量由1602亿立方米提升至2464亿立方米,连续8年增产百亿立方米以上,为推动我国经济社会发展作出了突出贡献。

但从整体上看,油气供给依然是保障我国能源安全的最大短板,可以从以下几个方面着手推进能源领域的深化改革与可持续发展:首先,要重点推进能源供给侧的绿色低碳转型。通过大力发展可再生能源、提高清洁能源占比、优化传统能源利用效率等系统性举措,从根本上改善能源消费结构。这不仅有助于实现“双碳”目标,更能促进生态文明建设与经济社会高质量发展协同并进。

其次,要充分发挥科技创新在能源革命中的核心驱动作用。需要加快构建产学研用深度融合的技术创新体系,重点突破关键核心技术瓶颈。同时要完善创新激励机制,促进科技成果转化应用,以数字化、智能化技术赋能传统能源产业升级,全面提升行业发展质量和效益。

再次,要以更加开放的姿态深化国际能源合作。一方面要积极参与全球能源治理体系改革,拓展多元化国际合作渠道;另一方面要建立健全能源安全预警机制,完善风险防控体系,切实保障国家能源供应链安全稳定。通过互利共赢的国际合作,实现能源资源的优化配置和互补发展。



胜利油田东胜公司车页1HF井页岩油施工现场。

朱克民 摄

以绿色低碳转型为抓手优化能源结构

我国在2020年9月22日第七十五届联合国大会上提出了“双碳”目标,成为推动全球绿色低碳转型的重要里程碑,标志着我国能源行业发展进入破立并举的新阶段,展示了以绿色低碳转型为抓手优化能源结构、推进构建现代能源体系战略目标的决心和信心,以及在全球气候治理中负责任大国的形象。

①全球气候治理法律法规体系日趋完善,绿色低碳转型逐步纳入制度框架

一是就“转型脱离化石燃料”达成共识:明确了2050年实现净零排放,并提出能源转型脱碳行动路线。截至2024年7月,全球50家大石油公司签署《石油和天然气脱碳宪章》,其中国家石油公司占60%,签署公司产量约占全球石油产量的40%以上,是全球油气行业应对气候变化的里程碑式框架;二是明确损失与损害基金运行机制:基金的使命是协助发展中国家应对和处理因气候变化所造成的损失与损害;三是就全球适应目标及其框架目标达成一致:明确了各国面对气候变化冲击所需要达到的标准。据Net Zero Tracker(净零排放追踪平台)最新资料,目前全球已有142个国家、283个城市、1173家大公司提出了净零目标,占全球人口的84%、GDP的78%、碳排放的76%。

②碳交易市场逐步完善,为实现绿色低碳转型提供了制度保障和市场环境

欧盟于2022年底正式批准全球首个欧盟碳边境调节机制,对等量的碳排放放在欧盟内外的价格差异进行调整,使欧盟内外的等量碳排放所需支付的碳税基本持平。中国的绿证制度及政策体

系也逐渐完善。2023年8月,国家发展改革委、财政部、国家能源局联合发布《关于做好可再生能源绿色电力证书全覆盖工作,促进可再生能源电力消费的通知》,进一步完善可再生能源绿电证书制度,明确绿证适用范围,规范绿证核发,健全绿证交易,扩大绿电消费,实现绿证对可再生能源的全覆盖,进一步发挥绿证在构建绿色低碳环境价值体系、促进可再生能源开发利用中的推动作用。

③全球以化石能源为主的能源消费结构正在逐步向以光伏、风能、地热、氢能等新能源为主的能源结构转型,并最终将以电力作为主要能源推动人类社会运转

2023年第28届联合国气候变化大会(COP28)达成了“转型脱离化石燃料”共识,宣布了《全球脱离加速计划》(GDA),承诺到2030年将全球可再生能源装机容量增至三倍、平均能源效率提高两倍。去年的COP29通过了《氢能宣言》,进一步加快现有化石燃料灰氢的脱碳,设定目标到2030年全球部署能源储存容量相当于2022年的6倍。这两次会议为新能源未来的发展开辟了广阔道路。

④全球能源绿色低碳转型投资快速增长

据彭博社NEF Energy 2025年资料,2024年全球低碳能源转型投资增长11%,达到创纪录的2.1万亿美元,投资驱动了全球可再生能源迅猛发展。据国际可再生能源机构统计,2024年全球可再生能源新增发电量实现了前所未有的增长,在新增总装机容量中达到了创纪录的92.5%。

⑤石油公司面临绿色低碳转型压力,正以优化油气资产组合和负碳技术积极推动能源产品结构低碳化

以化石能源生产为主的石油公司,在全球碳中和进程中肩负着特殊重要职责,绿色低碳转型对油气行业来说,既是压力又是动力。石油企业在提高油气资源供应能力的同时,积极推进新能源产业发展。一是坚持油气勘探开发与新能源有机融合,推动油气供给稳步增长和产业转型;加快地热、风能和太阳能资源的开发利用,实现油气与新能源产业融合发展。二是积极探索现有业务的低碳发展路径:大力推进矿区及周边风电和光伏发电统筹开发利用,积极推进绿色油气田示范建设,努力打造“低碳”“零碳”油气田。三是强化政策支持,加大低碳零碳技术攻关力度,推广新能源产能配套项目。加大油气勘探开发与新能源融合技术创新攻关力度。支持在油气田矿区开展具有生态效益的新能源项目,进一步促进油气勘探开发与新能源融合及生态环境保护协调发展。四是把可再生能源作为新的能源资源,在绿色低碳转型中重新定位石油公司的价值。可再生能源是石油公司能源转型过程中新的能源资源,也是新的经济增长点。石油公司要抓住新能源发展机遇,在绿色低碳转型中创造价值。



华东油气延川南煤层气田在W75平台煤层气井储层改造中首次应用自动加砂系统。

沈志军 摄 何瑞清 杜晓明 文

务实推进全球能源合作,强化能源安全重大风险管控

在全球能源版图深刻重构的背景下,作为能源安全战略的重要支柱,油气领域的创新合作模式尤为引人注目。这标志着我国能源外交进入精细化管理新阶段。

①打造命运共同体:实现“资源-市场”共赢

在传统能源合作中,资源国和消费国之间存在利益博弈。资源-市场“双方共赢”机制下,资源国和消费国成为命运共同体,可实现共赢发展,在中俄东线天然气管道项目中可见端倪。这种“你中有我”的合作模式,正在重塑欧亚大陆能源贸易流动格局。实践层面,三大创新值得关注:首先,技术换资源。在哈萨克斯坦扎纳若尔油田,我国自主研发的智能注水技术使采收率提升12个百分点,相应获得该油田15%的权益产量。其次,设施共运营。中缅原油管道实施“属地化”管理,缅方技术人员占比超40%,既保障运营安全,又提升当地参与度。再次,市场深绑定。上海油气交易中心推出中亚天然气人民币计价合约,既规避汇率风险,又增强价格话语权。这种立体化合作网络的建设,使我国天然气进口来源国从2015年的15个扩展至2024年的27个,抗风险能力显著提升。

国家能源局将海外能源供应链安全作为国际合作的核心目标,提出“常规与非常规油气并举”的务实策略。一方面,深化与中亚、俄罗斯等传统油气资源国的合作,通过长期协议锁定天然气供应,推动跨境管道建设(如中俄东线、中亚D线),提升陆上通道运输能力;另一方面,拓展深海油气、页岩气等非常规资源开发合作,分散地缘政治风险。同时,巩固与印尼、澳大利亚等煤炭大国的长期贸易关系,建立“多源互补”的进口格局,避免单一依赖。这一布局不仅保障了能源进口的稳定性,也为国内能源结构转型争取了缓冲时间。

与此同时,推动中欧在可再生能源技术、碳市场机制等领域的务实合作,以技术换市场,降低对传统能源进口路径的依赖;深化“一带一路”绿色能源合作,通过输出光伏、风电、氢能等全产业链技术,帮助合作国提升清洁能源自给率,形成“技术绑定资源”的新型合作模式。例如,在东南亚推广中国光伏电站“设计-采购-施工”总承包模式,既扩大海外市场,又间接保障区域内电力互联互通项目的资源供应安全。

②突破多维合作:构建“贸易-技术-金融”协同

以往能源合作多聚焦贸易层面。在中

东最大炼化项目——科威特阿祖尔炼厂建设中,中国企业不仅承建工程,更通过技术入股获得15%权益,同时配套提供买方信贷融资。这种一揽子解决方案,使单个项目综合效益提升3倍。实践层面已形成三大特色模式:首先,技术资本化。将自主知识产权的页岩气开发技术作价入股美国二叠盆地项目,开辟技术输出新路径。其次,金融工具化。针对巴西盐下油田项目开发“产量支付型债券”,吸引社保基金等长期资本参与。再次,标准国际化。主导制定的《油气管道地质灾害监测规范》被纳入国际标准化组织(ISO)标准,为海外项目竞标增加砝码。这种多维度的深度捆绑,使我国油气企业海外项目收益率从“十三五”时期的8.2%提升至“十四五”末的11.5%,走出“低端锁定”困境。

③筑牢安全防线:建立风险防控“三道闸门”

面对复杂多变的国际形势和能源合作的高风险,强调动态风险评估与区域协同保障,构建全链条防控“三道闸门”。在第一道“监测闸门”中,依托大数据建立全球能源风险地图,强化对资源国政治、经济、法律环境的跟踪研判,提前预警重点地区风险;第二道“缓冲闸门”,通过多元化储备体系,使原油应急保障能力达90天;第三道“对冲闸门”,创新金融工具,如针对马六甲海峡风险的“航运保险期权”为能源安全加上“金融锁”。在2024年红海危机中,依托风险预警系统提前调整18艘油轮航线,避免直接损失超2亿美元;在2023年冬季欧洲气价飙涨期间,通过储备投放稳定国内市场预期;试点“油气田弃置责任保险”,破解海外项目退出难题。这种“预防-缓冲-应对”的完整链条,大幅增强了我国能源供应的韧性。

④引领规则变革:从参与者到塑造者

在全球能源治理层面,我国正实现角色升级。即将举办的上海合作组织能源部长会议将推动建立区域能源安全基金,这是首个由新兴经济体主导的多边能源保障机制。在标准领域,我国主导的《碳捕集项目量化核证指南》获得国际能源署采纳,为传统能源低碳转型提供“中国方案”。这种规则制定权的提升带来实质性收益:在东南亚电力互联项目中,我国特高压标准被纳入项目招标必要条件;中亚油气合作采用中外联合认证模式,减少技术壁垒;光伏组件出口因主导国际电工委员会(IEC)标准修订,年节约认证费用超10亿元。

以科技创新体系引领能源行业高质量发展

近年来我国能源行业以科技创新引领行业高质量发展,不断取得新突破。2025年发现惠州19-6,是我国首个海上亿吨级深层-超深层碎屑岩整装油田,中国石油深地塔科1井突破万米钻探极限,中国石化顺北油气田8000米以深探井成功率突破75%。这些里程碑事件标志着我国油气行业正以科技创新为引擎,在全球能源版图上刻下“中国深度”。

①理论突破:构建中国特色的油气地质理论体系

中国石化提出的“断控缝洞型油气成藏”理论,使得塔里木盆地顺北地区8000米不再是勘探禁区,支撑超十亿吨级储量发现。中国海油在南海深水区突破“超浅层天然气富集”理论桎梏,指导陵水36-1千亿方储量气田发现,开辟了深水勘探新纪元。

页岩油气领域呈现多点开花态势。中国石油大庆油田创新“三元复合驱”技术,使采收率突破60%,这个“磨刀石上采油”的奇迹已推广至国内外16个油田。中国石化济阳凹陷“源储耦合”模型实现3米级页岩油薄储层精准识别,探井成

功率跃升至82%,为东部老油田转型发展指明了方向。

②技术攻坚:突破全产业链“卡脖子”难题

在新疆塔克拉玛干沙漠,中国石油自主研发的万米自动化钻机攻克230摄氏度高温挑战,机械钻速提升35%,钻井周期缩短40天,单井成本直降2000万元。这项技术突破背后,是宝鸡石油机械研制的9000米钻机关键部件国产化率达95%的硬核支撑。

在海洋装备领域,中国石油3000米oSeis海洋节点仪器打破国外垄断,使超深水储层识别精度达米级,这项“海底CT”技术已应用于墨西哥湾等国际海域。在四川盆地,中国石油川南页岩气田首创“水基替代油基”钻井液体系,单井成本降低30%,为页岩气绿色开发开辟了新路。

③数智转型:重构能源开发范式

人工智能正在重塑行业生态。中国石油发布的3000亿参数“昆仑大模型”,可实现油藏模拟、压裂设计等全流程智能化决策,使勘探方案优化周期缩短50%。国家管网搭建的智慧调控平台,实时优化全国3.8万公里油气管网运行,输

运效率提升15%。

在渤海湾,中国海油“智能钻井联合实验室”研发的抗150摄氏度高温随钻核磁共振仪,测量精度超越国际同类产品,这项“地下导航”技术已在中东高温油藏市场占据23%份额。中国石化普光气田构建的数字孪生体,可实时模拟20种开发方案,使采收率提升5个百分点,技术输出至6个国家。

④机制破壁:构建创新共同体

油气行业正在打破“创新孤岛”。中国石化牵头组建的页岩气创新联合体,整合54家单位攻关3500米以深开发技术;中国海油联合80余家机构成立绿色氢能制储运创新联合体,推动氢能能源革命。“揭榜挂帅”机制激发创新活力,青年科技人才在重大项目担纲比例提升至65%,90后团队研发的抗180摄氏度高温随钻工具已进入GCC(海湾阿拉伯国家合作委员会)国家采购清单。

这场由科技创新驱动的深地突围战,正在为我国能源安全构筑起新的战略纵深,为全球能源转型贡献东方智慧。

(作者单位:中国石化石油勘探开发研究院)