

石油科技周报

2024年第 10 期 (总第 855 期)

(每周三出版) 2024. 03. 20

目 录

■ 科技管理、政策及综合	6
◆ 深刻领会因地制宜对发展新质生产力的重要意义	6
◆ 自然资源部：千方百计找大矿、找好矿、找急需的矿	7
◆ 中央企业以产业援疆带动就业工作推进会在京召开	7
◆ 国家统计局：1—2月份原油、天然气、电力生产稳定增长	7
◆ 中国石油集团召开2024年提质增效“增值版”工作部署会	8
◆ CCUS领域国家重点研发计划项目启动	10
◆ 大庆油田自主研发变卡距压裂技术	11
◆ 油气行业稳妥推进绿色转型	11
◆ 中国石化——科研单位扎实开展主题行动	12
◆ 天然气分公司山东管道今年输气逾15亿方	13
◆ 西北油田：建设绿色油区 赋能绿色发展	13
◆ 中原油田普光分公司“三餐制”培训为员工充电赋能	15
◆ 扛起能源事业高质量发展的责任使命	17
◆ 中国石油集团2024年提质增效“增值版”工作部署会发言摘要	19
一、锚定低成本 打造新引擎	19
二、解放思想固优势 锚定目标抓落实	20
三、突出价值创造 聚力提质增效	21
四、突出价值核心 深化提质增效	22
五、聚焦价值创造 着力效益提升	22
六、落实“两个率先”工作要求 增强自立自强支持能力	23
■ 油气勘探	24
◆ 长庆油田转方式推动效益开发	24
◆ 长庆油田开发地热能 延伸产业链	25
◆ 塔里木打出一批创纪录井提速！	26
◆ 塔里木油田油气产能建设“龙抬头”	27
◆ 塔里木油田刷新国内8500米以深最快钻井纪录	28
◆ 辽河油田锦州采油厂冲刺首季“开门红”	28
◆ 辽河油田金海采油厂一体化推进高质量产建	29
◆ 西南油气田精细开发生“气”勃勃	29
◆ 新疆油田油气产量超计划运行	30
◆ 青海油田加快产建组织高效“春耕”	31

◆ 吉林油田降压增注技术见成效	31
◆ 华北油田抓“重点”发力增储上产	32
◆ 大港油田建成中国石油最大规模浅层地热群	33
◆ 冀东油田应用新体系提高采收率	33
◆ 吐哈油田化学复合驱技术提采解“愁”	34
◆ 中国石化——中原油田加快致密岩性油藏开发部署	34
◆ 普光气田大湾区块累产气逾400亿方	35
◆ 河南油田举办HSE管理人员培训班	35
◆ 河南油田外闯市场迈向高端化规模化	35
◆ 河南油田：“生产不停止，我们的创新就不停步”	36
◆ 江苏油田：班站给我们开小灶	37
◆ 江苏油田223公里输卤管线全线贯通	38
◆ 江汉油田研究院对外交流提升物探水平	38
◆ 江汉油田：能源管控平台提效降耗节成本	39
◆ 延长石油——采气一厂赶春夺气“赛大干”	40
◆ 延长气田：奏响“攻坚百亿方”最强音	41
◆ 延长气田：“首压”告捷 百亿方产能建再发力	42
■ 钻井测井	42
◆ 中国石化——扛牢责任 全力提升工程技术保障能力	42
◆ 胜利油田：升级合作更新技术	44
◆ 胜利油田：让数据资产助推原油上产	45
◆ 经纬公司：解卡绝活解钻井作业难题	46
◆ 工程院完井液技术攻克亚洲最高测试温度	47
◆ 中原石油工程哈萨克斯坦公司启动今年首个钻井项目	47
◆ 中原石油工程：钻井工变身装修工	47
◆ 中国石油——为进军深地穿上科技“铠甲”	49
◆ 中油测井：万米地层的“照相师”	50
◆ 西部钻探环环相扣春钻忙	51
◆ 西部钻探青海钻井公司环保关口前移 绿色高效施工	51
◆ 渤海钻探钻井四公司坚持清洁生产	52
◆ 北石利器助力深地万米冲刺	52
◆ 宝石机械：12000米钻机建功万米井场	53
◆ “渤海能克”钻杆钻进万米深地	54
◆ 西部钻探承钻深地塔科1井突破万米大关纪实	54
一、装备升级 应对深地挑战	55
二、技术升级 攻坚极限温压	55
三、管理升级 打造一流品牌	56
■ 海外勘探及工程	56
◆ 中国石化——西南石油工程公司获科威特石油公司安全奖励	56
◆ 南京工程沙特泵站项目部获得业主“沙化”表彰	57
◆ 联合石化冠德下属FOT公司开展应急救援演练	57
◆ 中原石油工程：“剪刀手”萨本	58
◆ 林至颖：加强国际油气合作保能源安全	59
◆ 刘佳：向中国师傅问好	59

◆ 费自乐：在沙漠种下绿色希望	60
◆ 姚佳奇：一场别具风情的沙特婚礼	61
◆ 胜利石油工程公司：点燃孟加拉湾畔的希望之火	62
◆ 中国石油——东方物探阿曼项目获“道路安全项目”总裁奖	64
◆ 长城录井实现哈法亚油田市场占有率100%	64
◆ 哈法亚公司举办公众开放日活动	65
◆ 哈法亚公司举办国际文化日暨妇女节活动	65
◆ 亚太（香港）公司举办2023年度义工嘉许礼	65
◆ 鲁迈拉公司开展安全平等自愿原则评估	66
◆ 管道局泰国第七天然气处理厂项目建设纪实	66
一、提速创新增活力	67
二、量质齐升探新路	67
三、共谋发展促和谐	68
■ 非常规油气及勘探技术	68
◆ 西南油气田公司再获三项国家发明专利	68
◆ 大页1井区首口预探井大201井顺利完钻	69
◆ 柘探1井应用国产CPlog测井设备完成四开中完电测	70
◆ 泸208井区深层页岩气“日费井”水平段日进尺突破636米	70
◆ 西南油气田公司新版HSE监督助手全线推广使用	71
◆ 西南油气田公司打造绿色供应链体系	72
◆ 西南油气田公司铸就四川高质量发展新引擎	72
◆ 中国石化——千亿方大气田川西气田全面建成投产	73
◆ 涪陵页岩气田助力春耕化肥生产	74
◆ 西南油气开足马力保供春耕生产用气	75
◆ 勘探分公司：党旗红渲染勘探红 人才兴助力事业兴	75
◆ 探索新技术新理念新机制 进一步解放难动用储量	77
◆ 中国石化“十四五”主要勘探进展与发展战略	78
1、主要勘探进展	79
2、发展战略	94
3、结论与认识	97
◆ 辽河坳陷东部凹陷煤系成因生物气特征及勘探突破	97
1、浅层天然气地质背景与勘探概况	99
2、浅层天然气分布、类型与成因	101
3、浅层气成藏条件与富集模式	108
4、浅层煤系成因生物气的勘探发现及突破	114
5、结论与认识	115
■ 油气储运	115
◆ 钱 锋：推进长三角智能化储气库建设	116
◆ 呼图壁储气库“三挡提速”发力春季保供	116
◆ 赵常利：我为陆上能源通道当“管家”	117
◆ 孟加拉单点系泊项目柴油外输管线投产一次成功	118
◆ 通信公司助力内蒙古销售完成北斗高精度基准站建设	118
◆ 管道局首个山地双金属复合管集输工程打火开焊	119
◆ 延长石油——管道公司：包片包联抓实大排查大整治	119

◆ 管道公司：与春光赛跑 冲刺首季“开门红”	120
◆ 全球LNG市场进入供需平稳新阶段	121
一、全球 LNG 贸易总量小幅增长 1.8%.....	121
二、欧洲地区 LNG 需求整体下降 9%.....	122
三、天然气和 LNG 市场价格均出现下行波动走势	122
四、LNG 长协合同签署量维持历史高位.....	123
五、2023 年全球 LNG 接收站新建产能为 5000 万吨/年.....	123
六、船运市场对 LNG 运输船的需求持续增长	123
■ 炼油化工	124
◆ 上海石化航煤出厂量同比增近六成	124
◆ 上海石化：盐碱地上建设花园工厂	124
◆ 扬子石化炼油结构调整项目开车成功	125
◆ 扬子石化污水回用装置开车成功	125
◆ 广州石化全流程优化提升经营质效	125
◆ 广州石化优化经营推动良好开局	125
◆ 高桥石化合成树脂包装生产线完成改造升级	126
◆ 高桥石化投用销售数据分析平台	126
◆ 福建联合石化应用烯烃脱除新工艺增效益	127
◆ 天津石化屈世栋劳模创新工作室获天津市荣誉	127
◆ 海南炼化开展辖区碍航渔船专项整治	127
◆ 金陵石化建成网络安全和信息化水平双A级企业	128
◆ 荆门石化成功开发锂电负极专用焦	128
◆ 中安联合产业创新研究院获批成立	128
◆ 南化公司应用流化床结晶除硬新工艺	128
◆ 化销华南首次开展环氧丙烷自营业务	129
◆ 化销华南纯苯存货经营量效创新高	129
◆ 炼销公司加快推进电加热沥青罐车规模化应用	129
◆ 仪征化纤：以需求为导向 提升客户满意度	129
◆ 燃料油公司：数字转型引领卓越服务	130
◆ 化销华北：一站式服务铸就“金字招牌”	131
◆ 中国石油——大连石化“四年一修”打响第一枪	132
◆ 大庆石化RT0工艺推动清洁生产	133
◆ 抚顺石化加大农膜生产力度	134
◆ 吉林石化生产经营质效优	134
◆ 独山子石化戈壁滩上建成花园式工厂	135
◆ 四川石化“氢”尽所能保供川渝市场	135
◆ 辽阳石化扩销增效涌春潮	136
◆ 乌石化送碳驱油力促绿色转型	136
◆ 锦州石化“挂图作战”培育新动能	137
◆ 宁夏石化“满电模式”确保春耕用肥	138
◆ 延长石油——榆炼优化改造空冷风机传动带	138
◆ 榆能化聚烯烃产品再添新成员	139
◆ 延安能化：人勤春早 冲刺“开门红”	139
◆ 延安石化应用新技术处置脱硫废水 降本节能效果佳	140

◆ 延安石化为员工配备“点检包”助力提升设备管理效率	140
◆ 榆能化：打赢攻坚战 逆势开新局	141
一、问：榆能化公司去年聚烯烃产量首次突破 200 万吨，	141
二、问：当前，榆能化公司发展面临怎样的形势和机遇呢？	142
三、问：那么，2024 年榆能化公司准备采取哪些措施，	142
四、问：作为集团重点建设项目，你们将采取哪些措施，确保石脑油、 ..	142
■ 安全环保	143
◆ 中国石化——胜利油田：织密海上安全防护网	143
◆ 范金龙：安全距离不够决不能施工	144
◆ 竹 捷：应急救援演练应重实战提实效	145
◆ 陈为国：增强安全检查的实效性	146
◆ 翟瑞龙：全员严细实 构建安全责任链	146
◆ 石家庄炼化投用“八联锁”提升装车作业安全水平	147
◆ 安工院：如何做好承包商安全管理工作？	147
◆ 中国石油——大庆油田盐碱地变身绿色生态园	148
◆ 塔里木油田沙漠腹地打造“逆境园林”	149
◆ 新疆油田油气储运公司改造储罐 降损耗减排放	149
◆ 华北巴彦油田精心守护“塞外粮仓”	150
◆ 冀东油田生产过程更“绿”促低碳转型	151
◆ 大港石化污泥由“湿”变“干”降环保风险	151
◆ 宁夏石化擦亮“绿色企业”发展底色	152
◆ 加快构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系	153
一、立足安全清洁发展，政策体系加快完善	153
二、绿电装机规模增长翻番，产业竞争优势遥遥领先	153
三、交通领域电气化替代加速，石油公司积极布局碳中和加油站	154
四、新型储能产业实现跨越式发展，技术多元化趋势明显	154
五、绿氢产业化步伐加快，加氢站覆盖面持续扩大	154
六、CCUS 示范项目有力推进，产业化进程再上新台阶	155
七、油气行业积极推动绿色低碳转型，与新能源融合发展亮点纷呈	155
◆ 大力加强节能降碳 积极拓展绿电绿证业务	155
一、明确绿证与能耗双控政策衔接的实施方案	156
二、传递出可再生能源消费将从“鼓励”逐步转向“强制”的信号	156
三、明确将加快推动绿证与碳排放管理的衔接	157
四、“十四五”以来我国绿电绿证重要政策梳理	158
■ 物资装备	162
◆ 渤海装备深化转型创新拓展市场	162
◆ 济柴175发动机“力”探中国深度	162

■ 科技管理、政策及综合

◆ 深刻领会因地制宜对发展新质生产力的重要意义

3月5日下午，习近平总书记在参加十四届全国人大二次会议江苏代表团审议时强调，因地制宜发展新质生产力。

新质生产力特点是创新，关键在质优，本质是先进生产力。此次，习近平总书记明确提出“因地制宜”的要求，是对发展新质生产力的最新论述，指明了前进的方向和路径。

坚持实事求是，一切从实际出发。“因地制宜”四个字，蕴含着习近平新时代中国特色社会主义思想的重要方法论。

因地制宜，是基于对中国国情的深刻把握。

我国幅员辽阔、人口众多，各地资源禀赋和发展水平千差万别，发展的重点难点不尽相同，不能简单套用单一发展模式。

因地制宜，是基于新质生产力的丰富内涵。

新质生产力是多种因素共同作用的结果，不仅局限于“高精尖”，也包括传统产业高端化、智能化、绿色化转型等内容。不同地方的发展阶段不同，新质生产力发展也会呈现不同的区域特征。重要的是分类实施，要根据本地的资源禀赋、产业基础、科研条件等，有选择地推动新产业、新模式、新动能发展。紧扣科技创新的核心要素，在固长板、补短板、锻新板上狠下功夫，探索出发挥本地优势、展现本地特长的新路子。

今年的政府工作报告在部署加快发展新质生产力时提出，积极培育新兴产业和未来产业，深入推进数字经济创新发展。加快培育形成新质生产力涉及多方面的内容，新兴产业、未来产业只是其中之一。虽然新兴产业和未来产业是发展新质生产力的主阵地，但决不能忽视、放弃传统产业。

对传统产业与新质生产力的关系，要用全面、辩证、发展的眼光观察和理解。传统产业不等于落后产业、无效产业，是很多地方现代化产业体系的基座。一方面，传统产业为新质生产力提供支撑；另一方面，当传统产业注入创新力量，也能“老树发新枝”，形成新的活力。

因地制宜，是求实效、谋长远的必然要求。

当前，发展新质生产力，各地各部门积极行动、干劲十足。越是此时越要冷静，不

要一窝蜂，不要赶时髦，更不要搞未立先破，不能新的吃饭家伙还没拿到手，就把手里吃饭的家伙先扔了。也不要搞行政强推，否则很可能导致项目投资过多、产能过剩严重，反而影响地方经济社会正常发展。发展新质生产力需谨防脱离实际、盲目攀比、任性蛮干等种种不良倾向。

新质生产力发展得好不好，说到底要看实效。立足实情，求真务实，真抓实干，才能让各类先进优质生产要素向发展新质生产力顺畅流动，不断塑造发展新动能新优势，促进社会生产力实现新的跃升。

◆ 自然资源部：千方百计找大矿、找好矿、找急需的矿

据自然资源部消息，3月14日，自然资源部召开矿产资源管理暨新一轮找矿突破战略行动推进会，总结回顾2023年工作，分析当前矿产资源管理和地质找矿面临的形势，谋划部署2024年重点工作。

自然资源部党组书记、部长王广华指出，完善矿产资源管理制度、实施新一轮找矿突破战略行动，是贯彻新发展理念、构建新发展格局、推动高质量发展的重要战略任务。要准确把握当前形势，在国家总体发展战略中谋划矿产资源管理和地质找矿工作。找矿工作事关国家能源资源安全大局，必须高度重视、全力以赴。2024年，要按照中央经济工作会议和全国两会的部署安排，持续完善矿产资源管理，继续深入开展新一轮找矿突破战略行动，千方百计找大矿、找好矿、找急需的矿，为发展新质生产力蓄势赋能，为推进中国式现代化提供能源资源保障。一是不断深化矿产资源改革，构建繁荣矿业市场的长效机制；二是继续深入开展新一轮找矿突破战略行动，力争全面完成“十四五”目标任务；三是全面推进绿色勘查和绿色矿山建设，以高水平保护支撑高质量发展；四是大力加强科技创新和人才培养，培育矿业领域新质生产力；五是主动履责担当，加强统筹协调，确保各项工作落实。

◆ 中央企业以产业援疆带动就业工作推进会在京召开

3月12日讯，3月11日，中央企业以产业援疆带动就业工作推进会在北京召开。会议表示，新疆是广大央企施展作为、发展壮大的广阔舞台。国务院国资委一如既往关心支持新疆，指导推动在疆央企持续高质量发展，引导更多央企深化与新疆合作，准确把握新疆在国家全局中的战略定位，围绕“八大产业集群”等特色优势产业发展，积极参与油气勘探开发、战略能源增储上产及粮棉果畜产业集群延链补链强链，大力支持新疆“一带一路”核心区、自由贸易试验区建设，助力新疆培育新质生产力，加快建设现代化产业体系。希望广大央企把发展的着力点更多向南疆聚焦，以增加就业为导向，谋划实施一批重大产业项目、重点民生工程，助力南疆加快高质量发展、促进群众就业增收。

◆ 国家统计局：1—2月份原油、天然气、电力生产稳定增长

国家统计局日前公布数据显示，1—2月份，规模以上工业（以下简称规上工业）原煤生产有所下降，原油、天然气、电力生产稳定增长。

原煤、原油和天然气生产及相关情况

原煤生产有所下降，进口较快增长。1—2月份，规上工业原煤产量7.1亿吨，同比下降4.2%，上年12月份为增长1.9%；日均产量1175万吨。进口煤炭7452万吨，同比增长22.9%，继续保持较快增长。

原油生产稳定增长，进口增速加快。1—2月份，规上工业原油产量3511万吨，同比增长2.9%，增速比上年12月份放缓1.7个百分点；日均产量58.5万吨。进口原油8831万吨，同比增长5.1%，增速比上年12月份加快4.5个百分点。

原油加工增速有所加快。1—2月份，规上工业原油加工量11876万吨，同比增长3.0%，增速比上年12月份加快1.9个百分点；日均加工197.9万吨。

天然气生产增速加快，进口保持较快增长。1—2月份，规上工业天然气产量417亿立方米，同比增长5.9%，增速比上年12月份加快3.0个百分点；日均产量6.9亿立方米。进口天然气2210万吨，同比增长23.6%，增速比上年12月份放缓0.1个百分点。

电力生产情况

电力生产保持稳定。1—2月份，规上工业发电量14870亿千瓦时，同比增长8.3%，增速比上年12月份加快0.3个百分点；日均发电247.8亿千瓦时。

分品种看，1—2月份，规上工业火电增速加快，水电、风电、太阳能发电增速放缓，核电由降转升。其中，规上工业火电增长9.7%，增速比上年12月份加快0.4个百分点；规上工业水电增长0.8%，增速放缓1.7个百分点；规上工业核电增长3.5%，上年12月份为下降4.2%；规上工业风电增长5.8%，增速放缓1.6个百分点；规上工业太阳能发电增长15.4%，增速放缓1.8个百分点。

◆ 中国石油集团召开2024年提质增效“增值版”工作部署会

戴厚良强调：要提高站位、深化认识，坚持高标准高效能

狠抓执行落实着力打造提质增效“增值版”

中国石油网3月15日消息，（记者 李妍楠 陈钦强）3月14日，集团公司以视频形式召开2024年提质增效“增值版”工作部署会，深入贯彻落实中央经济工作会议精神，落实国务院国资委有关要求和集团公司2024年工作会议要求，安排部署2024年提质增效“增值版”行动。集团公司董事长、党组书记戴厚良强调，要坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，以极端负责态度、务实有效举措和严谨细致作风，推动提质增效走深走实，为全面完成今年生产经营奋斗目标，再创一批新纪录，集团公司高质量发展迈上新台阶、加快建设世界一流企业作出新贡献。

集团公司总经理、党组副书记侯启军主持会议。党组成员、总会计师周松通报2023年提质增效、亏损企业治理和法人压减工作成效，作集团公司《2024年提质增效行

动方案》起草要点说明。会上，集团公司与10家专业公司签订了目标责任书。黄永章、任立新、谢军、张道伟出席。

戴厚良指出，过去一年，集团公司克服油价下行、国际政治经济形势严峻复杂等因素影响，保持锐意进取、担当有为的精气神，积极趋利避害、优化运营、防范风险、强化管理，全面打造提质增效“精进版”，有力推动了生产经营业绩再创历史新高。特别是将亏损企业治理作为最直接、最有效的提质增效措施，部署开展亏损企业治理和法人压减三年攻坚行动，亏损户、亏损面、亏损额均创2010年以来最好水平，一批长期想解决但未能解决的问题得到有效破解。

针对下一步工作，戴厚良强调，要提高站位，深刻认识持续深化提质增效的重要意义。持续深化提质增效，是履行责任使命、为巩固和增强我国经济回升向好态势作贡献的必然要求，是乘势而上、推动经营业绩再上新台阶的必然要求，是立足长远抓当前、加快建设世界一流企业的必然要求。要有效发挥国民经济稳增长的“稳定器”作用，以提质增效为抓手，统筹好质的有效提升和量的合理增长。必须眼睛向内，采取革命性举措持续深化提质增效，突出“两利五率”指标的价值引领作用，优化配置各类资源，确保高质量完成公司全年生产经营计划指标、努力实现奋斗目标。要坚定不移纵深推进提质增效战略举措，始终保持力度不减、频道不变、标准不降，推动公司由生产型向经营型加快转变，为破解“两大突出矛盾”、全力奋进高质量发展注入强劲动能。

戴厚良要求，要坚持高标准、高效能，深入践行“四精”要求，提升公司综合价值创造能力，着力打造提质增效“增值版”。要按照行动方案确定的增产增销、降本增效任务，细化举措、强化执行，以底线思维、前瞻性思考谋划应对预案，及时调整优化生产经营策略，优化生产运营，强化产销一体统筹衔接，加强甲乙方协同协作，着力提升公司整体价值。要坚持谨慎投资、精准投资、效益投资，严格资金管理，加大资产盘活力度，强化设备管理，提升市值管理水平，持续强化“两金”管理，强化精益管理，提升内生价值创造能力，全面提升精益管理水平。要突出创新驱动，强化关键核心技术攻关，优化科技创新生态，加快支撑发展战略性新兴产业、引领培育未来产业，加快推进“数智中国石油”建设，以科技创新培育高质量发展新动能，加快转向创新驱动的内涵式增长，切实发挥科技创新在加快形成新质生产力、增强发展新动能中的支撑引领作用。要把增加企业长期价值、实现可持续发展摆在更加突出的位置，健全完善与打造世界一流相适应的体制机制，纵深推进新一轮改革深化提升行动，全面从严管控风险，抓实抓细抓紧安全管理，加强ESG体系建设，提升公司治理现代化水平。

戴厚良强调，要深入开展亏损企业治理和法人压减三年攻坚行动，将亏损企业治理作为提质增效的重点任务抓紧抓实抓出成效。要保持战略定力，提级推进亏损治理，加快组织、加紧实施，全力以赴落实落地各项治亏举措。要分类精准施策，针对性完善“一企一策”治亏方案，坚决压减清退长期扭亏无望的企业和僵尸企业，严控小额亏损、返亏和新增亏损，突出破解大额亏损难题，着力解决非经营性账目亏损，着力夯实实质扭亏基础。

戴厚良强调，要狠抓执行落实，以“时时放心不下”的责任感和“我们面前无困难”的行动力，确保各项任务目标实现。要强化组织实施，各子集团要强化统筹协调、

加强一体协同，各专业公司要细化任务分解和资源平衡，各级企业要把提质增效作为年度重点任务对标对表抓落实，总部部门要注重政策引导和服务保障。要严格过程管控，健全完善工作机制，全方位跟踪监测和全流程评价优化，以月保季、以季保年，加强排名通报和分析，对进度滞后的单位要及时下发提示函、督办函，对工作落实不到位的单位和领导班子要严肃问责。要精准考核激励，突出增值增效和价值保护考核导向，健全完善质量与效益并重、激励与约束相结合、年度与任期考核有效衔接的高质量发展考核体系，开展专项评优和表彰激励，让广大员工共享企业价值提升的成果。要加强综合统筹，把提质增效工作与对标世界一流企业价值创造行动、全年生产经营工作和“转观念、勇创新、强管理、创一流”主题教育活动相结合，协同推进、形成合力。

侯启军对贯彻落实会议精神提出要求。他指出，各单位要认真学习领会会议精神，切实把全体干部员工的思想行动统一到党组对提质增效、亏损企业治理工作的决策部署上来，组织工作专班，“一企一策”抓好方案的贯彻落实。要强化形势任务教育，切实扭转在提质增效和扭亏治亏工作中的路径依赖、粗放模式等不良倾向。要强化宣传，大力选树先进典型，切实让创造价值、贡献效益的单位名利双收，以典型示范带动公司上下主动作为、奋进提升，自觉投身提质增效、保护价值、创造价值的新征程。

总经理助理、管理层成员，副总师，总部部门、纪检监察组、专业公司、各单位主要负责同志等在主分会场参会。大庆油田等6家单位作交流发言。

◆ CCUS领域国家重点研发计划项目启动

中国石油网3月14日消息，（记者 陈钦强）3月9日，国家重点研发计划“利用大型油气藏埋存二氧化碳关键技术标准研究与应用”项目启动会暨实施方案论证会在京举行。

“利用大型油气藏埋存二氧化碳关键技术标准研究与应用”项目的设立，是全面贯彻落实党的二十大关于“积极稳妥推进碳达峰碳中和”的战略部署，也是积极落实碳达峰碳中和“1+N”政策体系对标准化工作的重要部署。项目将全面梳理和总结利用大型油气藏埋存二氧化碳的技术经验，形成关键技术标准，进一步明确在油气藏埋存二氧化碳中的重点工作重点，为推动二氧化碳埋存技术标准化、产业化发展提供强有力的科技支撑。

该项目属于国家重点研发计划“国家质量基础设施体系”重点专项（简称NQI专项），由中国石油勘探开发研究院牵头承担。这也是中国石油第二个获批的NQI专项项目。牵头该项目，体现了中国石油在推进“双碳”目标中的积极作为和践行保障国家能源安全的使命担当。

下一步，中国石油将依托提高油气采收率全国重点实验室、国家能源二氧化碳驱油驱气与封存技术研发（实验）中心等高端实验平台，开展驱油埋存、压裂埋存、埋存监测等关键技术研究，构建大型油气藏埋存二氧化碳关键技术体系和标准规范体系，并在吉林油田、长庆油田等4家油气田企业开展矿场验证，推动中国石油成为二氧化碳捕集、利用与封存（CCUS）领域的技术创新者、标准制定者、产业引领者。

NQI专项由科技部、国家市场监督管理总局等有关部委共同研究提出，旨在对计量、标准、认证认可、检验检测四大国家质量技术基础进行一体化设计和系统性攻关，是国家实现质量强国、科技强国、健康中国等重大战略目标的重要举措之一。

◆ 大庆油田自主研发变卡距压裂技术

中国石油网3月11日消息，（记者 王志田）截至3月6日，大庆油田自主研发的投球激活式变卡距压裂技术今年已现场应用7口井，实现一趟管柱完成厚度差异较大储层的多层改造目标，压后单井平均日增油5.5吨，标志着大庆油田在变卡距分层压裂技术领域取得新突破。

针对长垣老区纵向小层多且厚度差异大，常规定卡距拖动工艺易丢层、坐压多段工艺易卡管柱等制约措施增产的问题，大庆油田采油工艺研究院科研人员拓宽研究思路，创新探索工艺，从压裂卡距调节方式、长度与次数、承压耐温性能指标等关键因素入手开展攻关，先后优化了卡距伸缩调节器、小直径封隔器、侧壁节流喷砂封隔器等核心工具结构设计，研发形成投球激活式变卡距压裂工艺，为油田精细分层压裂提供了新的改造工艺技术。

截至目前，经过现场7口井的实际应用，这项工艺技术突破了以往压裂管柱卡距固定不变的常规思维，可根据不同储层厚度、不同井况条件灵活调整卡距，实现精准分层压裂。经现场验证，一趟管柱投球激活调节器可实现1至9米卡距任意可调，满足隔层0.4米以上精准分卡，无须更换管柱，小层改造比例可提高20%以上，提高施工效率30%，并且可适应最小井径104毫米套损井的变卡距压裂，为今后拓展应用领域、助力油田生产提质提效提供了技术保障。

◆ 油气行业稳妥推进绿色转型

3月13日讯，中国石油集团经济技术研究院近日发布《2023年油气行业发展报告》显示，2023年全球油气市场和油气行业在调整重塑中渐进复苏，呈现价格整体回落、供需基本平衡和转型稳妥推进的特点。

中国石油天然气集团有限公司总经理助理、政策研究室主任张华林表示，2023年全球经济增长动能不足、脆弱性凸显，国际能源市场供需错配、市场波动加剧，保证能源安全、提升能源系统韧性成为各国能源发展优先议题。面对行业的不断变化，我国在不断提升能源自主保障能力的同时，积极推进油气行业绿色低碳发展。

生产方面，2023年我国能源供应充足稳定，多元化能源供给体系更加完善，由清洁煤炭、油气、可再生能源与核能综合协调发展的多元能源供应保障体系逐渐清晰。全年原煤产量46.6亿吨，同比增长2.9%；原油产量站稳2亿吨，连续6年保持增长；天然气产量2353亿立方米，连续7年增产超100亿立方米；可再生能源发电量3万亿千瓦时，约占全社会用电量的三分之一，可再生能源发电装机容量突破14.7亿千瓦，占总装机容量二分之一以上。

消费方面，可再生能源消费占比持续增加。估计全国一次能源消费总量为57.2亿吨标准煤，同比增长5.7%。其中，非化石能源消费占比提高到17.2%；煤炭、石油、天

然气消费占比分别为55.3%、18.3%和8.7%，分别同比下降0.9%、增长0.4%和增长0.2%。全社会电气化持续加快，估计社会用电量为9.2万亿千瓦时，同比增长6.5%。

展望2024年，报告预测，全球经济仍面临巨大下行风险，能源商品价格将继续波动，各国政府和企业更加注重发展清洁能源技术。我国经济持续回升向好将支撑石油需求增长，2024年石油需求将稳中有升，成品油需求达峰时点可能提前至2025年前。

面对机遇与挑战，油气行业要携手共进，在维护全球能源产业链供应链安全稳定的基础上，扎实推进绿色低碳转型。中国石油学会副理事长兼秘书长徐凤银建议，各类行业组织、能源企业、科研机构应务实合作，携起手来共同搭建推进能源产业创新发展的知识分享与技术推广传播平台，推动石油、天然气与石化行业可持续发展。

◆ 中国石化——科研单位扎实开展主题行动

为加快发展新质生产力注入创新动能

本报3月15日讯，中国石化“牢记嘱托、感恩奋进，创新发展、打造一流”主题行动启动会召开后，石勘院、工程院、物探院、石科院、北化院、大连院、上海院、安工院等科研单位认真学习贯彻会议精神。干部员工表示，将主动融入国家科技创新体系，全力攻坚关键核心技术，推动创新链与产业链深度融合，为加快发展新质生产力注入创新动能。

石勘院积极发挥各级实验平台创新引领作用，深化重点领域研究，支撑中西部叠合盆地深层油气、复杂构造区海相页岩气、陆相页岩油勘探突破、高效开发。持续强化地质理论引领作用，开展国内外重点含油气盆地成藏富集规律认识和选区评价，针对不同油气藏类型，开展建模数模等开发关键技术攻关，为上游增储增产增效贡献科技力量。

工程院聚焦勘探开发核心需求选题立项，面向油田一线搞科研。完善内部协同、外部协作的创新模式，不断推动为科研人员减负赋能，打造卓越创新生态。统筹科研资源配置，持续加强基础研究，强化未来产业等攻关。在技术支持上，深入工区生产一线，升级远程专家决策支持系统，为重点井提供一揽子技术方案。

物探院对标世界一流，夯实创新平台建设，加快中国石化云智算与软件工程重点实验室建设，为科研单位提供优质算力服务。加强基础前瞻研究和跨界合作，面向“深地工程”，研究超深层碳酸盐岩高温高压岩石物理与岩石力学性质及变化规律，研发侏罗系陆相页岩工程力学参数预测模型，建立物探工程一体化的岩石物理基础。

石科院加快关键核心技术攻关，全力推动废塑料化学循环利用、生物质燃料、氢能、绿氢炼化等技术研发取得新突破，更好支撑优势产业提质升级。深化以科研创新为中心的业务流程一体化管理体系建设，促进各类资源向创新活动汇集。充分发挥市场对研发方向、路线选择、要素配置的导向作用，积极开发更多有助于节能降碳的公用技术。

北化院着力加强科研领域布局和学科建设，筹建化工新材料基础研究所，积极打造

新型研发机构。推动高附加值合成材料、功能膜材料、高端精细化学品等中国石化自有技术转化，加大液体橡胶、汽车轻量化等技术产品的推广应用力度。加速推动天津科学试验基地建设，充分发挥中国石化塑料技术中心、橡胶技术中心作用，建设一批高水准标杆实验室。

大连院聚焦服务国家战略和石油石化、新材料产业链需求，联合产业链上下游企业、高校等各类创新资源，加快打造“小核心、大外围”的创新生态。适应未来化工原料要求，强化特定烃类选择性，提高加氢裂化导向选择性，深化传统领域技术迭代升级。积极稳妥推进沸腾床、复合床、丁二酸等重大项目中交落地。

上海院抓好全国重点实验室建设，高质量推进高性能碳纤维等关键核心技术攻关。加快开发聚乙醇酸等合成材料技术，加快培育氢能、动力电池材料、光电材料等领域技术，以优质技术供给支撑引领产业结构调整、转型升级。聚焦制约科技创新效能提升的痛点难点，全力深化科技改革、优化创新生态，进一步释放创新活力动力。

安工院聚焦“工业互联网+安全生产”等重点方向，加快推进本质安全化、安全智能化相关技术、装备、产品的突破。强化氢能安全基础研究，为新能源产业安全快速发展提供有力支撑。着力整合先进的HSE技术、产品和装备等，强化HSE一体化技术服务，更好满足石化企业HSE风险管控和安全发展需求。（程力沛 邹伟 任丽丽 于晓东 杜诗画 潘亚男 孙宝翔 高旭锋 柏诗哲 王志强）

◆ 天然气分公司山东管道今年输气逾15亿方

本报3月12日讯，今年以来，天然气分公司山东管道公司围绕安全夯基、科技创效、管理赋能持续推进企业高质量发展，截至3月5日，累计输气逾15亿立方米，输气量同比增长7%。

该公司统筹抓好安全生产、工程建设、风险管理、管道完整性管理、设施创效等各项工作，管网资源接收和管输能力大幅增强，智慧化管网储运设施不断完善，天然气输销指标总体趋好。

围绕生产运行智慧运营目标，深化管道内外部风险管控。对照天然气分公司设备工作要点和HSE工作要点，修订发布103项安全、环保、健康HSE工作要点；规划形成8类66项设备管理办法，具体工作均已落实责任人与完成时间。

他们还积极做好进销管控，充分发挥东南干线管存调峰能力，有效保障整体资源进销平衡。完成东干线南段诸城站、沂水站、五莲站激光甲烷云台中心端的数据接入，完成淄博地区3座站场压力管道定检，推进管网布局互联互通建设投产。（李素珍 庞小坤）

◆ 西北油田：建设绿色油区 赋能绿色发展

来源：中国石化报

本报记者 王福全 通讯员 杨建晖 张鹤鹏

惊蛰已过，春回大地。在西北油田顺北油气田新修道路的两侧，工人们正忙着“种植”用于防风固沙的草方格。数十公里的草方格，绵延不断，成为这个春天大漠里一道独特的风景线。

近年来，西北油田坚持将绿色低碳发展从谋篇布局的“大写意”变成精致细腻的“工笔画”，以提升油气业务的“含绿量”推动提高高质量发展的“含金量”。2023年，在油气产量连续7年实现稳定增长的同时，西北油田连续3年被集团公司评为A级绿色企业，增储上产与绿色低碳发展实现双促双赢。

建设绿色油区，打造生态家园

完井测试管理中心员工刘红新在西北油田联合基地工作多年。每天清晨，他都会沿着院子里的步道走上几圈，呼吸新鲜空气。“现在院子里的绿植都长成型了，野兔、刺猬也喜欢到这儿安家，早晚出来跑步、散步的人更多了”。

西北油田作业区多处于戈壁，气候干燥、风沙肆虐，生态环境较为恶劣。多年来，该油田积极投入人力物力开展防风林种植和工作场站、生活基地的绿化工作，目前人工绿化面积达214万平方千米。联合基地占地21万平方米，多个单位的员工在这里工作生活。近几年，基地及周边种植榆树、青杨、柳树等树木近万棵，绿化率达到53%。每年将近万吨污水处理后用于浇灌树木，有效降低了种植成本。

环境好了，野生动物也多了。据巡检工柏松东介绍，在工区很多场站、油井附近，经常可以看到黄羊、兔子、狐狸等野生动物，有些动物还会主动到站里，找值班人员讨食。

西北油田持续守护油区生态环境，退出了在塔里木胡杨林国家级自然保护区、塔里木河上游湿地省级自然保护区范围内的所有油气设施，复垦还林。此外，西北油田还逐年推进沙漠戈壁绿化治理，2023年，仅在“深地一号”顺北油气田道路两侧铺放的草方格就达40万平方米，累计铺放量达4100万平方米。

升级生产方式，赋能绿色发展

3月6日，在塔河油田TK541井检管作业现场，施工人员有序安装船型围堰，以便将井口作业时产生的废液通过引流管引至船型围堰的凹槽内，再回收处置，从源头杜绝污染风险。目前船型围堰已经成为工区修井作业预防油泥污染的标准配置。

植绿不易，护绿更难。西北油田如何升级生产方式，既当好油气资源的开发者，又当好美丽生态的保护者？关键在人，重点在思路。

2月，西北油田在托甫区块部署TP358H井开钻，与跃进3-3XC井一样，该井采用超深大位移技术，让钻头在地下水平延伸2000余米，开采胡杨林下的油气资源。

油气设施退出胡杨林保护区后，那里丰厚的油气资源还采不采？怎么采？2022年，西北油田运用超深大位移技术，连续部署了跃进3-3XC等3口大位移水平井，均获得高产油气流，以新的开采方式实现了保护生态环境与保障国家能源安全两者兼得。

西北油田紧贴绿色发展，多举措推动多领域升级生产方式。他们探索采用“井工厂”等模式优化用地，将单井井场用地面积减少8个百分点；成立专业站引进混凝土破碎设备，为彻底消除井场混凝土垃圾找到了新途径，并且固废再利用，将油田道路建设的沙石料使用成本降低三分之二。

坚持向绿而行，推动多能互补

3月2日，在西北油田TK134H井，距离井口百余米的太阳能热电联产系统平稳运行。油井生产需要的电能和热能，全部来自这套新能源系统。每天可节约网电电量200千瓦时，节约天然气80立方米。

这是西北油田首次投运太阳能热电联产系统。与传统位置固定的光伏板不同，它能够自动根据太阳的俯仰角和方位角转动，总是以最大面积接受阳光照射。

2023年，西北油田完成24.2兆瓦光伏并网发电，采购绿电3.02亿千瓦时，新能源替代率达到6.85%。今年，他们将持续推动顺北油气田30兆瓦、塔河油田100兆瓦光伏和光热替代等项目建设，进一步提升新能源替代率。

点“绿”成金，离不开光伏，也少不了余热。

去年8月，采油三厂轻烃站2号加热炉烟气余热回收换热器成功投运，技术人员利用加热炉的高温烟气加热板翅，将进气口的空气温度从20摄氏度提高至120摄氏度，大幅降低了加热炉的能源消耗。经测算，仅这一台加热炉每年可节约天然气175万立方米，减少碳排放3800吨。目前，这一模式已经在多个采油气厂推广应用。

增绿就是增优势。南疆的大漠，春天来得虽晚，但西北油田定不负春光，厚植高质量发展的绿色底色，持续增强油气增储上产的潜力和后劲。

◆ 中原油田普光分公司“三餐制”培训为员工充电赋能

来源：中国石化报

王媛 王亮

“‘三餐制’培训是咱们厂的特色培训方式，是提升员工职业素质的重要途径。”3月5日，中原油田普光分公司采气厂召开培训工作部署会，部署全年“夯基提素，大练精兵”培训规划，厂长陈刚在会上强调开展特色培训的重要性。

近年来，该厂紧扣高质量发展所需、员工成长能力所缺，探索推行“三餐制”培训模式，通过“点餐”培训、“送餐”提效、“随餐”夯基，持续提升干部员工队伍能力素质。

“点餐”培训：员工反映更对味

“这堂课上讲的内容正是最近困扰我的难题，‘点餐’培训就和品尝到了可口的饭菜一样，实在是太对味啦！”3月2日，普光301集气站员工焦宾听完青年讲师吴忠超讲的电液联动球阀的开关培训课后意犹未尽。

2023年，该厂建成“点餐式”培训系统，按照“提前摸底—精准定位—定制内容—个性化培训”的步骤，为员工提供个性化培训服务。

“员工可以‘选餐’‘点餐’，避免了不同岗位、不同层次员工一起填鸭式满堂灌的培训弊端，促进培训资源灵活调配。”该厂人力资源主办梁刚说。

同时，为确保培训内容更加全面，相关工作人员深入基层一线，调研培训需求，收集意见建议。2月初，焦宾在调查需求表上把电液联动球阀的开关课程写了上去。没想到，3月2日，青年技术能手吴忠超就满足了他的需求。

“今年，我们新增了部分青年员工作为讲师，一方面为他们提供展示自己的机会，督促他们在专业技术领域不断深耕；另一方面也是探索培训新格局，希望年轻人的教学新模式能打开新的局面。”该厂党委副书记、纪委书记、工会主席韩兴温说。

“送餐”提效：凸显头雁引领

“唐师傅，如果1井井口压力变送器堵塞了，你该怎么做？”3月5日，在普光304集气站站控室，全国劳模、集团公司技能大师王红宾现场提问当班员工唐松。

“首先我应该向调度室汇报，做好个人防护后，对压变根部阀进行加热解堵，如果没有解开，就选择吹扫解堵，直至解开。”唐松胸有成竹地回答道。

“很好，能清楚地说出两种解堵方法，但是你忽略了解堵操作可能造成集气站关断这一因素。”王红宾笑着解释说。还没等王红宾说完，唐松就恍然大悟，原来自己忘了一个关键步骤。

为提升岗位人员技能水平、创新培训考核模式，今年初，该厂开展“送培到岗，送考到站”活动。王红宾带领技师团队到集气站开展培训考核，直接面向一线岗位员工。培训采用理论知识与现场实际操作相结合的方式，重点对集气站关断原因等进行面对面考核讲解，全面了解和提升基层员工的技能水平。

“这种‘送培到岗’的方式，打破了传统的课堂教学壁垒。培训场所不拘泥于培训园地，而是以更加贴近实际生产的方式，让培训与现场工作更加紧密结合。”该厂副总

经济师黄华东说，这样做也提高了培训效率，将大师的培训课程带给更多一线员工，更节约了员工的参训时间，做到教学零距离，让效果“实”起来。

“随餐”夯基：当日问题当日解决

“管路不能急速升压，要从来压方向实施流量计解堵。这里需要严格按照五阀组流量计解堵的步骤来操作，你看我的操作顺序。”3月6日中午，大湾采气管理区大湾402集气站员工围坐一起，认真听高级技师王文科的分析讲解。

“这下子明白啦！”看完王文科的操作，新上岗员工杨超拍了拍脑袋，恍然大悟。

随着业务扩展，该厂陆相井、页岩气等新领域逐步形成规模，“甲+乙”人员用工形式持续深入，新建产能陆续投入生产，给员工技能水平提出了更高的要求。

对此，该厂开办了“午间微课堂”，利用午间工余间隙，由班组长带领员工，针对性开展日常操作、专业知识、管理要求等“微”培训，促使工作学习相互渗透，持续巩固学习效果，提升岗位员工技能水平和应急能力。

“对于新上岗员工来说，有时候，理论上的知识在现场不会应用。这时候我们便会利用微课堂的形式，保证当日问题当日解决，绝不过夜。”该厂人力资源主管石海军介绍，“微课堂”的开办也让员工随时学习、及时提升成为可能，提高了员工学技术、提技能的积极性，有效强化了班组长的培训授课能力。

◆ 扛起能源事业高质量发展的责任使命

《人民政协报》一版刊发全国政协委员，中国石油天然气集团有限公司董事长、党组书记戴厚良署名文章：

扛起能源事业高质量发展的责任使命

能源是工业的粮食、国民经济的命脉。习近平总书记始终高度重视能源资源安全，提出了一系列新理念新观点新要求，强调“能源安全是关系国家经济社会发展的全局性、战略性问题，对国家繁荣发展、人民生活改善、社会长治久安至关重要。”作为我国油气行业的国有重要骨干企业，中国石油坚定不移贯彻落实“四个革命、一个合作”能源安全新战略，深入学习贯彻习近平总书记对中国石油和中国石油相关工作系列重要指示批示精神，全力奋进高质量发展、加快建设世界一流企业，在新时代新征程中为端牢能源饭碗、推进能源强国建设贡献石油力量。

牢记重大嘱托，当好保障国家能源安全的“顶梁柱”。习近平总书记指出，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。2023年春节前夕，习近平总书记在视频连线看望慰问中国石油塔里木油田基层干部员工时，勉励我们要当好能源保供“顶梁柱”。中国石油牢记总书记殷切嘱托，心怀“国之大者”，恪守“我为祖国献石油”的使命担当，持续加大国内油气

勘探开发力度，大力加强国际能源合作，油气勘探获得一批新突破，国内外油气产量当量创历史新高，天然气产量占比持续提高，形成并巩固发展了国内原油产量、天然气产量当量和海外油气权益产量当量“三个1亿吨”新格局；炼化转型升级取得重大突破，世界级炼化一体化基地广东石化一次投产成功并投入商业运营，原油加工量、油气产销量、化工产品销量等主要生产经营指标创历史最好水平，市场营销能力显著提升，高质量完成重点时段、重点地区天然气保供任务，供应量占全国六成以上；立足国家所需、产业所趋，加快推动油气与新能源事业协同发展，发挥自身优势发展风光等集成分布式发电，努力增加能源供应总量，保障能源安全稳定供应能力更强、成色更足。

发展新质生产力，当好高水平科技自立自强的“国家队”。习近平总书记强调，科技创新能够催生新产业、新模式、新动能，是发展新质生产力的核心要素；发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点。中国石油坚持把创新作为公司第一发展战略，着力高水平科技自立自强，瞄准建设能源与化工创新高地和人才高地、勇当国家战略科技力量，以打造原创技术策源地为统领，从“快速突破”支撑当前和“久久为功”引领未来两个层面推进科技创新，油气和新能源、炼油化工和新材料、支持和服务等领域一批关键核心技术攻关实现重大突破，研制成功全球首批两台12000米特深井自动化钻机并投入深地科探工程，国内首家双端官能化溶聚丁苯橡胶实现量产，“数智中国石油”建设迈出重要步伐，公司自主创新能力基本实现从跟跑为主、局部领先向部分领跑、整体提升的深刻转变，授权专利数量位居央企第一方阵。在波士顿咨询公司最新排名当中，中国石油首次进入“全球最具创新力公司50强”。以科技创新推动产业创新，引领未来产业发展，不断完善公司战略性新兴产业和未来产业布局，新能源新材料新事业发展跑出加速度。

赋能美丽中国建设，当好绿色低碳转型发展的“排头兵”。习近平总书记对深入推进能源革命、加快规划建设新型能源体系、全面推进美丽中国建设等作出一系列重要论述，对能源绿色低碳转型发展提出了新的更高要求。党中央先后出台了一系列促进新能源和清洁能源发展的政策措施和战略规划。中国石油坚持以习近平生态文明思想为引领，坚定走生态优先、节约集约、绿色低碳文明发展道路，推进实施“清洁替代、战略接替、绿色转型”三步走总体部署，全力建设清洁低碳、安全高效、多能互补的新型能源生产和供给体系，优化拓展以“六大基地”“五大工程”为核心的绿色产业布局，“双碳三新”业务跑出加速度，“风光气储氢”一体化新能源大基地加快布局建设，建成新疆百万千瓦级光伏电站、吉林大型集中式风电、北京中深层地热供暖、玉门规模化绿氢等一批项目，完成普天新能源股权收购，全产业链CCUS示范项目扎实推进，新能源开发利用规模取得历史性突破，2023年发电量为上年3.4倍；新材料提速工程成效显著，聚烯烃弹性体装置产出合格产品，2023年新材料产量同比增长近六成。再造一个“绿色中国石油”目标迈出坚实步伐。

构筑竞争新优势，当好国有企业改革管理的“示范者”。习近平总书记在党的二十大报告中强调，深化国资国企改革，加快国有经济布局优化和结构调整，推动国有资本和国有企业做强做优做大，提升企业核心竞争力。作为创建世界一流示范企业，中国石油全面贯彻落实党中央、国务院关于全面实施新一轮改革深化提升行动的决策部署，以增强核心功能、提高核心竞争力为重点，自觉服务和融入党和国家事业发展全局，推动全面深化改革向纵深发展，加快构建与世界一流企业相适应的体制机制，纵深推进国

际业务体制改革，全面启动油气新能源、炼化新材料事业部改革，推动天然气销售体制改革调整、市场化经营机制改革取得实质性进展；积极推进“双百行动”“科改行动”，4家企业入选“双百企业”、7家企业入选“科改企业”；持之以恒强管理，全面推进业务流程标准化、规范化、科学化再造工程，持续发力提质增效，狠抓亏损企业治理和法人压减工作。2023年，中国石油经营业绩再创历史新高、效益位居央企第一方阵前列，公司综合实力位居世界500强第五、世界50大石油公司第三，治理效能进一步提升。

新时代新征程，中国石油将始终坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，坚持稳中求进工作总基调，完整准确全面贯彻新发展理念，深入贯彻国家能源安全新战略，牢记重大嘱托，勇担责任使命，坚决在保障国家能源安全、发展新质生产力、高水平科技自立自强、深化改革和强化管理、更好统筹高质量发展和高水平安全、以高质量党建引领高质量发展等六个方面当好标杆旗帜，全力推动能源事业高质量发展，奋力谱写中国式现代化建设的石油篇章。

◆ 中国石油集团2024年提质增效“增值版”工作部署会发言摘要

一、锚定低成本 打造新引擎

以提质增效奋进高质量发展

大庆油田公司

2023年，大庆油田深入贯彻集团公司党组决策部署，坚持“一切成本皆可降”理念，着力实施“九个提质效”，全力打造提质增效“精进版”，高质量发展迈出坚实步伐。

坚决推动主责主业再精进，谋求“三个增量”，稳固提质增效“基本盘”。全力谋增量，做“加法”，提质效。效益开发增“油”提质效。大力实施储量增长高峰期工程，SEC石油储量替换率达到0.81。狠抓注水方案调整“5个关键”强管理，建立外围油田多元提采等“5个专班”攻难关，开展劳动竞赛聚合力。持续上产增“气”提质效。加强“产供储销”体系建设，松辽本土突出内稳外扩精挖潜，川渝地区加强勘探开发一体化扩规模，储气库群达容达产。规模建设增“新”提质效。加快推进省内省外两个千万千瓦级新能源基地建设，中国石油首个地热U形井建成落地，油田首个绿电制氢项目获批，CCUS产业加快布局。

坚决推动改革创新再精进，激活“三个变量”，打造提质增效“新引擎”。聚焦关键变量，放大积极因素，挖潜内生动力。释放改革攻坚破冰作用提质效。推进“四个一批”，完成了化工公司管理权移交，未上市业务多年来首次扭亏。放大科技攻坚倍增作用提质效。深入实施“松辽盆地高效勘探”等八大科技工程，加强全国重点实验室等创新平台建设，加速重大理论和关键核心技术攻关突破，化学驱油技术研发团队被评为首届“国家卓越工程师团队”。强化市场攻坚牵引作用提质效。全域发力闯市场、拓空间，中标沙特、伊拉克等钻井合同，签约伊拉克、哈萨克斯坦等工程建设合同，首次

涉足新能源碳资产交易新领域，全年外部市场收入创历史最高水平。

坚决推动精益管理再精进，挖掘“三个存量”，开辟提质增效“潜力场”。深入践行“四精”要求，着力增强价值创造能力。放大投资潜力提质效。强化项目效益排队优选，构建钻采标准井投资管控体系。提升降本空间提质效。靶向推行储量、产量、投资、成本、效益“五位一体”管理，构建以市场为导向的产品成本倒逼机制和量本利、价本利成本约束机制。盘活人力资源提质效。有效推进富余人员转岗创效。

2024年，大庆油田将认真落实党组部署要求，全力打造提质增效“增值版”，确保全年各项目标任务完成，加速上扬成长“第二曲线”，为集团公司经营业绩继续保持央企“第一方阵”作出大庆贡献！

二、解放思想固优势 锚定目标抓落实

着力打造提质增效“增值版”样板企业

广东石化公司

广东石化坚决贯彻落实集团公司决策部署，持续深入实施提质增效、低成本发展战略举措。2023年以来，我们强化计划引领、财务把关、生产执行，系统制定原油原料、产品结构、生产运行、能源动力、产品营销、成本费用6大优化方向22项200余条优化措施，实现了“当年投产、当年盈利”目标。

注重原油原料优化。持续在拓展原油篮子上下功夫，筛选可加工油种50余种。提高船舶接卸效率，实现了每月“保6争7抢8”攻坚目标。

注重生产运行优化。持续优化各装置工艺条件，提高分离精度。开展污油减量回炼、合成气优化利用攻关，增上液化气汽化设施，实现天然气调峰目标。持续降低蒸汽消耗，开展现场保温、伴热泄漏专项整治500余处。

注重强化营销优化。抓实产供销体系建设，完善细化“粤油粤销”策略，炼化产品销售网络渠道全面落实；推进营销创效，全力增产汽油、PX等6种高附加值产品，打通出口流程。

2024年，广东石化将以7大优化方向为抓手，落实责任、滚动推进，持续做好生产优化工作，全面优化细化了2024年优化增效方案。抓实原油原料优化。坚持重劣质原油加工方向不动摇，优化原油进厂、轻重原油采购比例，加强原料价格和加工效益测算。抓实产品结构优化。认真研判区域市场形势，不断优化产品结构和布局，合理安排油烯芳负荷，增产芳烃原料，优化乙烯原料。抓实营销优化。坚持“特色+效益”，按照“以销定产、以产促销、以效定销”原则，充分发挥靠近市场前沿、消费终端优势，抓实营销组织，密切产销协同。抓实运行优化。抓实装置生产运行，强化生产组织管理，严格生产计划刚性执行，及时对接纠偏。抓实能源优化。加强能耗物耗全过程管理，扎实推进公用工程、燃料气、火炬、污水、水系统优化，完成蒸汽管线保温效能评估，严格控

制火炬排放，全面投用污油减量优化措施。抓实费用优化。实施低成本战略举措，逐项落实费用管控压降措施，全面加强“三剂”定额管控、“三剂”国产化攻关，从严控制和有效降低燃动成本。用好金融衍生品政策工具，降低运行成本和风险。抓实瓶颈优化攻关。全面梳理生产瓶颈问题，系统研究部署，整改消缺，重点解决管线设备振动、炼油废碱液排放量大等问题。

提质增效任务繁重，当好标杆使命光荣。广东石化全体干部员工有决心、有信心，在集团公司的正确领导和兄弟单位的大力支持下，全力打造集团公司提质增效“增值版”样板企业，为集团公司实现高质量发展作出新的更大的贡献。

三、突出价值创造 聚力提质增效

决战决胜“本质扭亏”攻坚战

广东销售公司

2023年，广东销售公司认真贯彻集团公司党组决策部署，紧紧围绕打赢“本质扭亏”攻坚战和“粤油粤销”新任务，突出促进产业链整体价值最大化的使命责任，努力做大市场、做强营销、做优效益。

坚持把市场占有率为关键指标，不断厚植提质增效根基。强化战略引领发展，全力打造华南地区成品油市场增长“新高地”，建设广东地区产销一体化协同发展“新典范”。不断提升市场份额，坚持市场导向、客户至上，抓住广东石化投产契机，尽锐出战，打好市场开发攻坚战，全力实现“粤油粤销”，把保障广东石化顺利投产达产作为重大政治任务，全力开拓各类机构用户和直批客户。

坚持把量效齐增作为根本目的，充分激发提质增效动能。把统筹量效关系、促进量效齐增作为营销工作的根本目的，努力实现销量和效益的有机统一。深化精益管理，优化批零一体化营销体系运行，强化“事前算赢、事中干赢”，促进“事后量效双赢”。认真践行“一切成本皆可降”理念，全科目深挖降费空间，极限压控成本费用，实现三年“三连降”目标。深入践行“企业不消灭亏损、亏损终将消灭企业”理念，制定三年扭亏路线图和时间表，靶向实施“双低站治理”等六大举措，精准治亏。

坚持把转型升级作为重要路径，加快锻造提质增效引擎。统筹布局传统油气能源业务和光伏充电新能源业务，画好“第二曲线”，驱动公司经营质效提升，走好高质量转型发展之路。促进油品业务提质。聚焦聚力纯枪效益“稳定盘”作用，布局建设高效市场网点，加快存量项目投运见效。促进新能源业务提速。立足粤港澳大湾区新能源企业迅猛发展的实际，加快布局以充电为主的新能源业务。促进非油业务提档升级。立足打造非油业绩增长极，坚持把平台化运营作为非油业务发展方向，以互联网营销为支撑，坚持“平台+运营”，推动业务模式转型和重构。

大道至简，实干为要。我们将认真贯彻落实集团公司党组决策部署，全力打造提质增效“增值版”，全面深化转型发展新实践，为集团公司建设基业长青的世界一流

企业作出新贡献。

四、突出价值核心 深化提质增效

奋力打造世界一流水平价值创造标杆企业

中油国际管道公司

2023年，中油国际管道全面推动提质增效“精进版”方案落地实施，“两利五率”稳步提升，净利润连续5年实现增长，2023年经营效益再创历史最高水平，被集团公司确定为对标世界一流价值创造标杆企业，在争创一流的新征程中迈出坚实步伐。

着力强化价值创造，实现经营业绩稳中向好。全力保供增输，推进开源创效，加强上下游、国内外整体协同，强化横向沟通与纵向协调，实现最大限度增输提量。大力实施低成本发展战略举措，建立全生命周期效益测算模型，统筹优化全生命周期投资与成本管理，持续实现“事前算赢”。

着力强化价值实现，推动投资回收稳步提升。聚焦资金管理和投资回收，实现“有利润的收入、有现金的利润”，推动投资回收实现重大突破。加强精益管理，推动资金创效。强化汇率研判，优化外汇结算时机，最大限度实现结汇收益。加强现金流管理，减少“两金”占用。多情景测算，制定“两金”管控方案，重点推动应收账款按期回收、存货规模有序压降，超额完成“两金”压控指标。优化建立季度分配机制并有序执行，两级股东动态投入回收率均实现提升。

着力强化价值维护，保障经营成果全面巩固。将价值维护作为根本措施，树牢“减亏就是增效”的经营理念，深入推进亏损企业治理攻坚行动，2023年亏损额同比下降近80%。强化目标导向，加强治亏管控，对全级次主体精准画像、超前预测，根据亏损风险程度分类管控。强化考核评价，压实治亏责任，严格落实集团要求，将治亏指标纳入业绩考核，并层层签订治亏目标责任书，通过定期督导、不定期纠偏强化过程管控，对治亏结果实行“严考核、硬兑现”。强化成果巩固，推进长久治亏，对于在运经营性主体，定期开展亏损压力测试，全力保障稳健经营；对于前期扭亏主体，持续探索建立成果巩固机制，设计长久治亏方案，全力防范返亏风险。

下一步，中油国际管道将全面贯彻落实此次会议精神，锚定世界一流建设目标不动摇，着力打造提质增效“增值版”，努力开创海外管道业务高质量发展新局面！

五、聚焦价值创造 着力效益提升

奋力打造具有测井特色的提质增效“增值版”

中油测井公司

2023年，中油测井认真落实集团公司党组决策部署和董事长到公司调研时提出

的“努力打造世界一流测井公司”要求，收入同比增长14.3%，年均产值增长率保持技服企业前列，测井整体规模实力保持行业世界前三。

聚焦价值创造，部署重点任务。谋篇布局重设计。牢固树立“从严管理出效益、精细管理出大效益、精益管理出更大效益”理念，紧跟集团公司总体部署，将2023年确定为中油测井“效益提升年”，研究制订提质增效“精进版”实施方案。系统施策压责任。聚焦全员、全过程、全生命周期价值创造，突出开源、节流、人才、机制四个重点，成立工作领导小组，召开动员部署会、专题推进会，建立例会制度，层层压实主体责任。融合推进促提升。围绕增强价值创效能力、提高管理效率效益，用好财务“三张表”，分析问题短板，针对性制定优化措施。

聚焦任务清单，落实落细措施。落实经营上精打细算，突出开拓市场增效。紧盯油气田测井技术服务需求，采取差异化、定制式市场开发策略，完善市场增量激励机制，多管齐下，拓展市场、开源创收。落实生产上精耕细作，突出强化运行提效。组建万米深井服务保障工作专班，实施一体化统筹、专业化支持、融入式服务。重点装备利用率与维保时效提升，全面应用测井EISC作业7.3万井次，单井用工平均降低8.8%。落实管理上精雕细刻，突出管理提升见效。一体推动“阿米巴”经营模式试点和测井经营型项目部改革，试点项目均产值、利润、全员劳动生产率均实现大幅增长。强化物资两级集中采购，资金节约率达11%。落实技术上精益求精，突出科技攻关创效。水平井过钻具成像测井装备与处理软件实现国产化替代，入选集团公司年度十大科技进展；“先锋”射孔器保持世界领先地位，产品远销40个国家；光纤测井自主处理软件打破国外技术垄断；建成中国石油统一测井数据库。

聚焦工作闭环，完善长效机制。强化党建引领，形成过程督导、责任落实机制。公司党委定期听取工作汇报，对重点难点问题专题研究、专题部署、推动落实，对关键指标按月跟踪监测，对重点任务进展按季督办落实。推进人才强企，形成全员参与、成果分享机制。把提质增效工作落实情况纳入日常监督检查重点，研究制定提质增效专项奖励实施细则，有效激发各级干部员工提质增效的积极性和主动性。树典型，学先进，争一流。定期汇编提质增效典型案例，收录基层单位在精益管理等方面的经验做法，推动形成比、学、赶、超的生动局面。

中油测井将在集团公司党组的坚强领导下，持续强化以财务管理为中心的企业管理和以价值创造为核心的财务管理，全面建设特色鲜明的世界一流测井公司！

六、落实“两个率先”工作要求 增强自立自强支持能力

助推集团公司高质量发展

工程建设公司

工程建设公司深入贯彻落实集团公司决策部署，持续开展提质增效行动，统筹推进亏损治理和法人压减专项行动，以硬核举措夯实企业高质量发展根基，2023年经营成果创5年来最优成绩。

成效显著，高效能提质增效，保障经营业绩稳增长。坚持低成本发展不动摇，锻造“17166”提质增效“精进版”，推动一切工作向价值创造聚焦、一切资源向价值创造流动。深入实施全员、全要素、全过程成本管控，百元收入营业成本同比降低0.7元。强化源头治理，全力打好“三金”压控三年质量提升攻坚战，管控基础工作不断夯实。2023年末，应收账款余额同比下降16%，存量压降66%，超额完成“三金”指标。在全面实现全级次子公司扭亏基础上，巩固扩大亏损治理成效，纳入治理范围的子公司全部完成目标任务。

硕果累累，高效率市场开发，实现质的有效提升。牢固树立“以客户为中心”的理念，进一步优化市场结构和业务结构。深耕国际市场，做优国内市场，扩大高端市场，积极推进国际合作向深层次、宽领域延伸拓展，打造精品、示范工程。在海外开拓高端市场新业务模式，拓展市场版图。在国内签约一批增储上产项目，“双碳三新”获签集团公司首个成规模绿氢生产示范项目——玉门油田制氢项目。

精益求精，高水平项目执行，打造工程建设金字招牌。持续深化项目全过程精益管理，持续提高项目质量效益，不断提升项目科技含量和创效能力。强化全面预算管理，落实“四精”要求，推进精益成本管理，严控非生产性支出，把成果体现到经营效益上。强化工程全生命周期质量管控和创优管理，推出“质量黄金法则”，两项境外工程获国家优质工程金奖，一项境内项目获国家优质工程金奖，国家级获奖项目数量位居石油石化行业第一。以高水平科技自立自强提升项目运营水平。坚持高端化发展路径，实现一批关键设备国产化。科技成果转化创效超额完成目标任务。

捷报频传，高标准项目交付推动产业链全面增值。以精品工程助力主业增值增效。海外，伊拉克哈法亚天然气处理厂等一批项目完工投产。国内，广东石化项目18套装置全部产出合格产品，冀东油田神木气田产能建设等项目顺利投产。加强依法合规，及时有效开展索赔工作，积极化解存量合同资产风险。完成阿联酋脱瓶颈项目变更索赔、伊拉克哈法亚天然气处理厂项目变更批复，以高效索赔保障公司权益，推动公司经营业绩不断改善。

今年，工程建设公司将认真贯彻落实集团公司工作会议精神和“项目管理提升年”要求，坚决担负起“两个率先”光荣使命，勇担自立自强的战略支持重任！

■ 油气勘探

◆ 长庆油田转方式推动效益开发

中国石油网3月11日消息，（记者 张峰 通讯员 石璐铭 王继伟）截至3月8日，长庆油田华庆长8致密油区块转变开发方式以来，投产10口大斜度井，目前日产油达到3.9吨，单井产量获得突破，含水率为33.6%，生产保持稳定。

陇东华庆地区长8致密油区块储层致密、油水关系复杂，前期定向井开发单井产量低、水平井注水开发不见效，导致近些年长8油藏剩余储量一直难以有效动用。长庆油田打破传统思维，将转变开发方式作为效益建产的重要手段，针对华庆长8油藏特征，创新采用“大斜度井+超前注水”开发模式，实现了华庆长8致密油开发的新突破。

华庆长8油藏纵向存在多个主力油层。长庆油田结合纵向油层叠合发育特征，为实现多个主力层段的同时动用，通过优化开发方式，采用大斜度井开发，创新形成了“正方形反九点井网+细分层、小水量、长周期、平面均衡”超前注水技术策略，精细分注2至3层，平均超前注水量达2700立方米，分注率达100%，投产前地层压力保持水平达125%，保障了稳产效果。

面对复杂多变的油藏特征，为进一步提高华庆长8油藏大斜度井优质储层钻遇率，长庆油田技术人员加大现场建设支撑力度，紧盯随钻跟踪，应用实钻数据不断更新三维地质模型，提升模型预测精度，结合三维地震对构造的刻画，不断优化调整大斜度井轨迹，支撑完钻10口大斜度井，平均油层钻遇率达89.5%，实施效果明显。

同时，长庆油田通过建立储层、裂缝、岩石力学、地应力等精细三维模型，深化地质、工程一体化评价，开展大斜度井钻遇储层分类分级优选，优化压裂射孔段。结合三维模型对油藏空间发育特征精准刻画，优化采用“连续油管+细分切割压裂改造”工艺，实现了单井储量最大程度改造动用。目前，单井日产油量明显提高，动液面保持稳定，全面提升了大斜度井的开发效果。

◆ 长庆油田开发地热能 延伸产业链

中国石油网3月14日消息，（记者 杜嘉 通讯员 冯东奇 鄢仁生）3月8日，在陕西高陵产业园，随着长庆油田在陕西开发建设的第一个中深层地热供暖项目全面启动，首口地热井经过10天的产建作业，累计钻井进尺达到1700米。该项目不仅为区域地热供热工作“打样”，更对长庆油田延伸新能源产业链、推动企业绿色低碳转型发展具有重要意义。

针对开发利用难度较大的地热能，长庆油田聚焦以“热”替“热”，强化基础研究，深化地热资源精细评价、砂岩地热储层回灌等技术，逐步探明鄂尔多斯盆地地热地质条件、资源开发利用潜力区。油田先后与地方企业签订两个1000万平米地热开发利用战略合作框架协议，在构建绿色低碳能源供应体系、助力“双碳”目标方面实现迈出坚实一步，长庆地热市场版图初具雏形。

同时，长庆油田高度重视地热开发利用系列关键技术基础研究，综合分析项目所在区域断裂构造、热储层分布、水文地质条件、地温场情况，熟悉并掌握井身结构设计、地热井钻井地质设计及钻采工程方案编制原则。通过开展浅层探地埋孔热响应试验、中深层抽水试验等校核设计数据，油田精准掌握了单井供热能力计算、分析回灌工艺可行性，得出合理的采灌井布局、采灌规模依据，为下一步地热资源规模化开发提供技术保障。

◆ 塔里木打出一批创纪录井提速！

博孜区块钻井周期首次缩短到200天内

中国石油网3月11日消息，（记者 苏华 通讯员 张智高）3月8日记者获悉，塔里木油田博孜101-4井、博孜24-5井、博孜102-5井等6口井全部实现220天内完钻目标。其中，博孜101-4井180.21天完钻，使博孜区块钻井周期首次缩短到200天内，并实现230天内完井。

今年年初以来，塔里木油田通过强化新一轮钻完井提速提效方案，加速产能“变现”，为完成全年油气产量任务打好坚实基础。

塔里木油田针对钻井地域广、施工井型难度大、勘探开发全面进入超深层的实际情况，在持续深化钻井新型总包和强化瓶颈技术攻关的基础上，加大技术管理力度，发布钻前井场“瘦身”、成熟区块井身结构和开发井提速优化等5项新一轮钻完井提速提效实施方案，完善优化42条钻井提速措施，强化源头设计和过程管理，深入推进地质工程、甲乙方、科研生产“三个一体化”，全力拉满钻井提速“进度条”，打出一批创纪录指标井，使钻完井施工水平和工程质量获得较大提高。

库车山前、富满油田两个富油气区是塔里木油田的主要上产区。由于地层复杂程度不同，富满油田随着产能建设全面开展，突破了提速技术瓶颈，而博孜-大北区块面临着5000多米巨厚砾石层等世界级难题，远超现有工程技术能力，钻井周期一直在250天以上。

在富满油田，塔里木油田工程技术人员通过运用“三个一体化”，实现满深805井三开单趟进尺2145米，刷新区块一趟钻进尺纪录，仅用时61.6天就钻至8000米井深。而这一纪录在满深807井钻进过程中被打破。通过强化效益钻井意识、提高管理能力、落实提速措施，满深807井用时59.92天钻至8000米井深，使国内8000米直井钻井周期缩短到60天以内，为塔里木油田高效建产提供了有力的工程技术保障，也为国内超深井钻井提速技术提供了先进思路和经验借鉴。

针对库车山前钻井施工中面临的超深、超高温、超高压和巨厚砾石层等世界级难题，塔里木油田强化井长责任制，以每日风险研判和“三提升”为保障，借鉴区块先进提速经验，制定合理的风险防控措施，持续优化提速方案，加快钻井提速。博孜101-4井深化区块地质研究，用空气钻井技术代替常规垂钻工具，下部地层选用“大扭矩螺杆+垂钻+异形齿PDC钻头”，实现砾石层成岩段提速钻进。在高压盐水层、膏盐层和目的层，优选钻井液密度，仅用180.21天就钻至井深7045米完钻，较设计提前94.79天，首次实现博孜区块钻井周期缩短到200天内。

塔里木油田强化日费制单一项目管理，实现全井筒系统提速。在哈16-H10井施工中，塔里木油田通过优化井身结构、细化施工参数、强化工序衔接等提速提效措施，实现目的层单日进尺达到188米，刷新台盆区单日钻井进尺纪录，引领区块加快钻完井提速，降低钻井成本，实现科学效益钻井。春节期间，在博探1井施工中，施工人员首次将

新型219.08毫米套管和悬挂器下送到位并顺利开展固井施工，为超深层油气勘探再添工程利器，也为中国石油七开七完井身结构应用进行了先行探索。钻进过程中，塔里木油田全面优化设计水泥塞长度，在尾管坐挂、固井碰压等阶段提前进行套管试压，探索应用高效钻塞钻头，优化固井质量和测井工序，全力推动中完作业提速提效各项措施的落实。

目前，塔里木油田不断强化工程技术攻关，持续提升深地勘探质量和效益，千里探区形成快马加鞭、提速争先的浓厚氛围，吹响了塔里木油田新一轮钻完井提速提效的冲锋号。

◆ 塔里木油田油气产能建设“龙抬头”

钻机126部，新井上钻创历年同期之最

中国石油网3月15日消息，（记者 苏华 通讯员 张智高）3月11日，农历二月二“龙抬头”，塔里木盆地油气勘探“热气腾腾”。在我国最大超深油田——富满油田，井架林立、钻机轰鸣，满深807井、805井相继用99.85天和112.5天完钻，一举刷新国内8500米和9000米以深最快钻井纪录，彰显了超深层油气富集区块快速“提现”的硬实力。

“春节过后，这里部署的新钻井争先创优亮点频现，先后创下一个个钻井提速纪录。”塔里木油田油气田产能建设事业部塔中项目经理部副主任兼安全监督（钻井）邹博说。春节过后的短短20多天时间里，塔里木油田钻井生产工作全面铺开，126部在用钻机，58口新井正钻进作业，新井上钻创历年同期最高水平。

塔里木油田抓住春季施工黄金期，高水平组织博孜-大北万亿立方米气区、富满油田10亿吨级大油区产能建设，不断加快重点项目、重大工程建设步伐，勘探开发同步发力，老区新区一体推进。

推动油气快速上产。塔里木油田树牢“提效增产、提速降本”理念，统筹新区上产、老区调整，开展方案井位质量提升专项行动，深入抓好地质工程、甲乙方、生产经营“三个一体化”，精细开发方案编制和井位研究，强化钻井过程跟踪优化，千方百计降低低效井、不达效井比例，提高开发井产能建设到位率。截至3月11日，博孜区块部署的博孜101-4井等6口井全面实现220天内完钻，创区块历史最快纪录。

重点工程高歌猛进。今年，塔里木油田以库车、塔北和塔中为重点，抓实28项重点地面工程节点控制机制，有序推进天然气深度处理、原油稳定、南疆气化管网等重点工程的实施，严格质量、进度和投资管控，确保项目按期投产。同时，着力抓好柯克亚储气库运行，加快牙哈储气库建设，推进东河、塔中储气库先导试验，为持续提高天然气调峰保供能力下好“先手棋”。

在新能源项目上，塔里木油田细化三年行动方案，加快“沙戈荒”新能源大基地建设，陆续推进巴州、阿克苏地区3个县市总装机规模达200万千瓦的新能源项目建设，形成“20万千瓦商业运行、110万千瓦全面试运行、200万千瓦全面启动”的良性发展格局。

局。

目前，塔里木和田河气田增压气举排水地面工程及柯克亚火驱等重点区块建设正高效有序进行，新井产能释放再度加快；并网光伏电站运营迈上新台阶，全力支撑塔里木油田油气和新能源产量箭头“双向上”。

◆ 塔里木油田刷新国内8500米以深最快钻井纪录

有效助力超深层富集油气快速“提现”

中国石油网3月13日消息，（记者 苏华 通讯员 张宗谭）3月9日16时30分，塔里木油田满深807井顺利完钻，仅用时99.85天，刷新国内直井段8500米以深最快钻井纪录，对比设计周期提前47.15天，钻井提速29.6%，有效助力超深层富集油气快速“提现”。

满深807井位于新疆阿克苏地区沙雅县境内，是塔里木油田部署在我国最大超深油田——富满油田的一口评价井，设计井深为8870米。满深807井钻达8500米以深目的层用时缩短至百天以内，标志着塔里木油田钻井提速提质提效取得阶段性突破。

“这口井二开钻进时，我们探索创新技术措施，采用新型大扭矩螺杆+扭冲+PDC钻头钻具组合，用时13.98天完成钻塞及二开全部进尺，较区块平均周期缩短11%。”塔里木油田油气田产能建设事业部塔中项目经理部副主任兼安全监督（钻井）邹博说，该井仅用59.92天就钻至8000米，成功将国内8000米直井钻井周期缩短到60天以内。

为了提高新钻超深井的油气贡献率，塔里木油田油气田产能建设事业部有针对性地开展科技攻关，持续推进地质工程一体化、甲乙方一体化、生产经营一体化，全面抓实提升人员素质、提升技术水平和提升管理能力“三个提升”，为我国在超深井钻井提速方面提供了经验借鉴。

今年以来，富满油田钻井提速创下11项新纪录，满深805井、满深807井、满深809井对比设计周期均提前40天以上，钻井提速超25%，为10亿吨级大油区高效建产提供了有力的工程技术保障。

◆ 辽河油田锦州采油厂冲刺首季“开门红”

中国石油网3月15日消息，（特约记者 苏斌）“锦2-20-5603井巡检4次，井口回压0.35兆帕，井口温度45摄氏度……”3月11日16时，辽河油田锦州采油厂采油作业二区措施班巡井工正在填写“高产井档案”。这是该厂干部员工全力冲刺首季“开门红”的一个缩影。

年初以来，这个厂干部员工找准“打造辽河本部绿色转型升级基地”的工作定位，坚持推进“五个方式转型”的目标任务，以“七个创一流”展现“七个新作为”。认真对照油田公司“12356”整体部署，第一时间梳理定制40余项全年工作要点，出台2024年度重点工作运行表，明确时间表、任务线、路线图。

多点发力夯实上产基础。这个厂深入聚焦油田潜力评价与经济开发，通过深化水驱精细调整、优化吞吐注气参数、强化方式转换调控，推动稀油产量上台阶、稠油开发降成本。重点打好欢17建产、锦99注水稳产、开发方式转换提采收率“三大攻坚战”。截至目前，油气产量稳中有升，其中锦16块化学驱扩大区转驱48个井组，日产油212吨，比1月份增加14.6吨。

精准施策推进提质增效。这个厂深入推进财务、生产、投资“三大计划”融合发展，按月编制原油效益配产方案，实现投入与产出最佳配比。将“开源节流、降本增效”贯穿生产经营全过程，锚定全年提质增效目标多点发力，前2个月账面利润大幅提升。

科技创新打造新质生产力。作为油田公司数智物联和新能源建设试点单位，这个厂以科技创新为抓手，因地制宜持续打造数字化、信息化、自主化、低碳化等全方位新质生产力。其中，采油厂数智物联网上线率比1月份上升0.77%，顺利完成采油厂数智生产指挥平台“自产气与用气查询模块”“动态施工与物联网视频联动模块”等新增功能的自主研发；今年前2个月光伏发电量达462万千瓦时，再创新高，为采油厂加速转型升级提供强劲动能。

◆ 辽河油田金海采油厂一体化推进高质量产建

中国石油网3月11日消息，（通讯员 李润泽 李洪亮）今年年初以来，辽河油田金海采油厂全力加快钻井投产组织运行，目前已投产16口新井，日增油达58吨。这个厂以高质量产能建设推动产量不断攀升，努力实现建设百万吨规模采油厂的目标。

金海采油厂今年的产能新井主要部署在海外河油田。海外河油田历经30年注水开发，地层压力系统复杂，钻井施工难度大。为此，金海采油厂深入践行地质工程一体化思路，抓实方案论证和工程设计，强化新井钻井投产组织，推动产能建设提速提质。

金海采油厂坚持挂图作战，实施包保制度，强化钻井组织运行，截至目前，平均单井比计划提前3天完成钻井任务。同时，高效组织运行，明确关键节点，确保钻前准备、钻井施工、投产作业各环节高效衔接，实现“钻、建、投”一体化统筹推进。

金海采油厂运用工程模拟技术，结合剩余油分布现状，进行靶点优选及轨迹优化，配套完善固井水泥浆体系，调整钻井液性能及机械水力参数，全面实现优快钻井工作目标。

◆ 西南油气田精细开发生“气”勃勃

中国石油网3月15日消息，（特约记者 彭刚 通讯员 朱斌 何敏）截至3月13日，西南油气田今年天然气产量同比增加6.2%，为全面完成去冬今春天然气保供和全年生产任务打下坚实基础。

1月份和2月份是天然气保供关键期。西南油气田锚定天然气生产目标，狠抓高效勘探、精细生产管理，充分发挥产运储销一体化优势，按照“早、优、精、控”的生产组织原则，坚持稳中求进，把握不同情况下的工作节奏，最大程度发挥气区生产潜力，天然气生产实现良好开局。

西南油气田依托常规气“压舱石”工程，最大程度优化区域地面集输净化调配，充分发挥川中古隆起气藏的生产能力，全力推进关停井复产工程落实落地，充分挖掘老气田生产潜力，按最大生产能力组织常规气生产。今年年初到目前，西南油气田常规气产量占天然气总产量的60%。同时，在常规气勘探方面，西南油气田加快推动资源向储量、储量向产量转化，进一步夯实了天然气资源基础。

西南油气田突出页岩气“增长极”，抓好中深层页岩气老区挖潜和外围拓展，狠抓深层页岩气评价建产，加快页岩气新井提速提效，加大产能维护与措施增产力度。今年年初以来，新投产井达到10余口，实施采油气工艺措施超1500井次，实现稳产增产。

打造致密气上产“新阵地”。西南油气田通过实施地质工程一体化提产、开发技术对策优化提量、全生命周期开发管理提效“三大”工程，扎实推进天府气田致密气科学高效开发。西南油气田突出三台-盐亭区块科学生产，狠抓简阳、梓潼区块一体化评价，新投产井产量同比增幅达45%以上。

用好储气库天然气“蓄电池”，按照“能采尽采”原则抓好精细组织，发挥储气库保供调峰作用。西南油气田利用气藏、井筒数值模拟耦合模型，高精度拟合预测关键运行参数，合理配产，严控井筒、井口和采气管线超流量冲蚀生产，确保最大程度发挥产能，本轮采气周期产量已超18亿立方米，强力支撑了天然气保供工作，为今年新一轮注气留足了空间。

◆ 新疆油田油气产量超计划运行

中国石油网3月14日消息，（记者 宋鹏）3月13日记者获悉，新疆油田高效组织生产，今年前两个月油气生产超计划运行，原油产量创历史新高，生产经营实现良好开局，为夺取首季生产开门红奠定了坚实基础。

集团公司2024年工作会议结束后，新疆油田公司党委全面深入贯彻落实会议精神，深刻把握“牢记重大嘱托，当好标杆旗帜，着力破解突出矛盾，全力奋进高质量发展”的总体要求，系统部署了未来发展规划和生产任务目标。新疆油田牢牢把握高质量发展主题，加快发展方式转变和改革创新步伐，全力加快现代化综合性能源公司建设进程。

锚定建设现代化综合性能源公司目标，新疆油田制定“三步走”战略，计划到2025年建成2000万吨综合性能源公司，2030年基本建成3000万吨现代化综合性能源公司，2035年全面建成4000万吨现代化综合性能源公司。为实现奋斗目标，新疆油田提出，今后一个时期大力实施资源掌控、绿色发展、创新驱动、价值引领、和谐稳定“五大”战略，强化战略执行、工程支撑、大抓基层、风险防控“四个”导向，统筹推进油气增储上产、绿色低碳转型、治理体系现代、产业协同发展、企地融合共建“五项”核心任务，抓实抓好重大发展工程、重点民生实事，全力增强核心功能、提高核心竞争力，为集团公司建设基业长青的世界一流企业贡献力量。

2024年，面对发展中面临的问题，新疆油田公司提出，实现高质量发展必须统

筹好高质量发展和高水平安全，要切实履行做强能源保供、加速绿色转型、铸强作风形象“三个”使命担当，坚持“解放思想、改进工作、开创新局”工作基调，明确“科学统筹，实干为要，确保实现开门红”的季度工作主题，以“季度红”促“全年红”，全力谱写发展新篇章。

按照全年生产经营工作总体部署和工作目标，新疆油田围绕强化“油气新”主营业务发展能力提升，推动“双重工程”有效落实，突出改革创新、提质增效和风险防控，坚持和加强党的全面领导、党的建设，重点安排了6个方面22项工作。今年年初以来，新疆油田强化冬季生产运行，提前做好寒潮应对，合理组织生产运行，油气生产保持高位运行，天然气保供平稳有力，各项生产经营指标均超去年同期及计划水平。

◆ 青海油田加快产建组织高效“春耕”

中国石油网3月11日消息，（记者 焦玉娟）春节过后，青海油田产能建设全面拉开，截至3月8日，启动钻机37部、修井机157部、测试车组27部，保障油气生产。

2月下旬，柴达木盆地遭遇寒潮、大风、沙尘等恶劣天气。青海油田克服天气恶劣、地域偏远、社会依托差等不利影响，抢抓春季有利时机，着重提升钻、修井复工复产效率，强化油气生产措施维护，加快产能建设组织，加大安全监管力度，实现生产建设稳步推进、高效铺开。

青海油田紧锣密鼓推进钻、修井开复工准备工作。2月23日以来，青海油田全面开展钻、修井开复工检查验收工作，成立开复工验收领导小组，从队伍资质管理、人员配置、持证情况、现场标准化、应急储备及“三评估三分级”工作开展等方面细致检查验收。同时，以“优先保障天然气、储气库、英页油平台井开工”为原则，各单位按照轻重缓急确定钻、修井开复工队伍。

在柴达木盆地千里油气生产区域，青海油田油气业务加快推进措施维护、产能建设启动步伐，为打好新一轮油气生产主动仗“囤积粮草”。各单位第一时间召开油田措施维护研讨会，细化稳产、增产措施安排，加强现场生产组织，提升机组施工效率。各油气生产单位按照产能建设工作部署，把控节奏、加快进度，与油田科研院所紧密协同合作，针对各油气藏开发现状及前期井位论证情况，加快完成2024年产能井位部署优化工作。

同时，青海油田各单位提早部署生产建设相关的安全保障工作，着重对承包商人员安全能力、现场设备安全性能、现场安全风险防控等方面开展全面检查；根据生产建设过程中可能发生的安全事故类别和危害，开展有针对性的应急演练，强化应急救援响应能力。

◆ 吉林油田降压增注技术见成效

中国石油网3月11日消息，（记者 王珊珊 通讯员 张天鹤 任晓宇）3月8日记者获悉，吉林油田利用2年时间，在黑70、黑46区块利用降压增注技术试验12口井，有效率达到83%，日均增加注水量295立方米，累计增注7.4万立方米，有效井注水恢复率达100%。

针对大情字地区欠注井多、降压增注措施有效时间短等问题，吉林油田油气工艺研究院老油田稳产技术团队深挖原因，重点从分析欠注机理、明确堵塞原因、形成技术思路、确定增注时机4个方面持续开展工作，做到明晰原因、确定方向、制定路线，形成了降压增注治理技术手段。

结合大情字地区历年措施效果，科研人员收集整理现有静态、动态资料，多角度论证分析欠注机理，认清了微观上不同粒径固相颗粒在储层内部通过桥堵导致欠注发生，在宏观上受水质、不同位置堵塞物影响，主体堵塞成分以机杂、铁腐蚀垢为主。通过逐步明确欠注井类型，并结合对应治理工艺，形成了以自主研发的缓速酸系列液剂为主的增注治理技术。

下一步，吉林油田将持续深化研究，切实从油藏需求入手开展欠注原因分析，持续优化工艺参数，进一步完善注水井治理体系，高质量实现油藏稳产提效。

◆ 华北油田抓“重点”发力增储上产

中国石油网3月11日消息，（记者 郭闻风 特约记者 李焱芳）华北油田以重点工程为牵引，全面带动生产经营各项工作，继去年“十大重点工程”取得一系列标志性成果和突破性进展以来，2024年谋划部署的“十大重点工程”目前已擂响战鼓、全面发力。截至3月8日，油田开发“压舱石”工程产量超线运行，新能源业务新获取地热供暖市场350万平方米、风光发电指标31.8兆瓦，采油三厂饶阳作业区等3个智能化建设试点示范场景建设全面展开。

华北油田坚持以工程思维推动战略目标落地，2023年实施的“十大重点工程”实现三级储量连续3年保持规模增长态势，油、气、新能源等年综合能源当量连续2年换字头，为新时期新华北建设提供了坚强支撑。华北油田2024年“十大重点工程”项目在推进“油、气、新”融合发展和数智化转型举措上更加明确，主要内容涵盖勘探高效增储工程、新区效益建产工程、油田开发“压舱石”工程、采收率再提高工程、CCUS规模应用工程、天然气增储上产工程、储气库“增容提气”工程、新能源上产工程、深度节能工程、数智化转型工程，共24个子项目。

华北油田利用周工作例会平台，及时通报专项工作和重点工程项目的推进情况、阶段进展和重大突破，及时做好进度反馈与相关问题预警，确保“十大重点工程”按节点推进，高质量完成。其中，勘探高效增储工程着力打好“河套、保定集中勘探主攻战，雅布赖、武清甩开预探进攻战，冀中、二连成熟区精细勘探立体战，‘四新’领域风险勘探突破战”等“四场战役”，不断扩大储量规模。今年前2个月，巴彦油田先后钻遇2口高产井，平均日产油达到百吨以上。

华北油田深入推进油田开发“压舱石”工程，坚持“五重”技术路线，一体化实施油藏精细精准挖潜、分级分类治理，推动“压舱石”区块产量上升。今年前2个月，油田开发“压舱石”工程投产10口新井，实施措施102口井、增油0.4万吨。

新能源上产工程深入挖掘油田风光热储资源，系统优化冀中、巴彦等区域CCS/CCUS布局，拓展地热业务发展规模，努力在拓市场、建项目、提效益、作示范上取

得新突破。2月3日，华北油田首台100千瓦时钠离子电池储能装备在京25-6井正式投运，是国内首台投入使用的钠离子电池组，实现了可移动、橇装式钠离子电池储能设备在油田场景下的应用示范。

◆ 大港油田建成中国石油最大规模浅层地热群

浅层地热能供暖（制冷）总面积达69万平方米

中国石油网3月15日消息，（记者 张敬潇 通讯员 王晨）3月13日，记者从大港油田新能源事业部获悉，截至目前，大港油田浅层地热能供暖（制冷）总面积达69万平方米，在油区率先建成中国石油最大规模浅层地热群。

浅层地热能是丰富且零碳的能源，蕴藏在地表以下、200米以浅，其温度长期保持在20摄氏度左右，具有储量大、可再生、绿色清洁的特点。早在2021年，大港油田依托丰富的浅层地热资源，在中国石油率先实施了大港油田勘探开发研究院区浅层地热能供暖（制冷）项目，实现了换热清洁化、冷暖一体化、控制智能化，开辟出办公区供暖（制冷）一体联供的新路径。所采用的地源热泵技术与传统中央空调相比，可节能30%以上。

近年来，大港油田按照中国石油“清洁替代、战略接替、绿色转型”三步走总体部署，加快地热能建设步伐，着力打造浅层地热能项目集群，为油区单位提供浅层地热能供暖（制冷）服务。去冬今春采暖季，大港油田在渤海钻探第三钻井公司区域、大港油田消防支队（保卫处、武装部）片区等4个场所正式投用浅层地热能供暖（制冷）项目。至此，大港油田建成投运的浅层地热能供暖（制冷）项目增至6个。

2024年，大港油田将充分发挥先发优势和品牌优势，持续开展“浅层地热+空气源+储能”等多能耦合技术研究，深挖江（湖）水源开发利用技术潜力，突出规模建设、效益开发、智能管控，不断完善技术标准体系，持续开拓地热市场，争当中国石油浅层地热能开发先锋。

◆ 冀东油田应用新体系提高采收率

中国石油网3月11日消息，（记者 杨军 通讯员 方玉华）截至3月6日，冀东油田采用强凝胶体系实施的16口调剖井，已见效12口井，油井受效率达75%，增油1400余吨，措施效果明显。新体系的有效应用，对冀东油田同类型油藏实施强凝胶体系调剖提高采收率，具有重要的借鉴意义。

冀东油田坚持“稳中求进、以进促稳、先立后破”的总基调，实施低成本、见效快的调剖调驱措施，挖潜剩余油，努力提高采收率。冀东油田针对南堡、陆上作业区注水无效循环严重、日产油低、区块经济评价为负值的注水井，成立专项技术攻关小组，并组织地质、工程、油化等专业的技术人员精细研究，设计施工方案。方案包括强凝胶体系的组合方式、分段注入施工方式、规范现场作业流程等。

技术攻关组安排专人查验每批次药剂合格证、入场检测报告等。技术人员将强

凝胶、弱凝胶和凝胶颗粒合理应用，进行多段组合，利用化学调剖调驱与系统注水分段注入施工，以降低整个调剖调驱过程中药剂的用量，延长调剖调驱时长，实现低成本增产。

◆ 吐哈油田化学复合驱技术提采解“愁”

中国石油网3月11日消息，（记者 安凤霞 通讯员 王鹏）截至3月8日，吐哈油田自主研发的稠油化学复合驱技术现场应用后，井组有效率达100%，最高日增油达到20.4吨，累计增油5264吨。

位于火焰山南麓的鲁克沁油田，有“世界海拔最低超深稠油油田”之称。这里的稠油埋藏深，储层非均质性严重，具有高密度、高黏度、高凝固点、高非烃含量和中等含蜡量的“四高一中”特点，开采属于世界级难题。

鲁克沁稠油油藏2006年通过水驱开发得到有效动用。但由于其苛刻的油藏条件，区块整体开发矛盾突出，含水上升快，采收率低，国内成熟的蒸汽驱、聚合物驱等稠油提高采收率技术应用效果不佳。如何有效提高鲁克沁稠油油藏采收率，形成有针对性的提高采收率技术，成为必须解决的问题。

技术人员根据大量地质、开发等资料，在摸清油藏现状的基础上，通过深入研究，逐步提出和完善双向改善流度比和提高驱油效率的化学复合驱技术思路，为鲁克沁稠油提高采收率技术攻关指明了方向。在综合评价多种成熟的降黏剂均无法适应鲁克沁油藏条件的情况下，技术人员通过对33种驱油剂的综合研究开发评价、300余次性能评价和岩芯驱替实验，最终确定5大驱油因子，完成6代配方升级改造，形成兼顾扩大波及体积和提高驱油效率的稠油化学复合驱油技术，克服了常规稠油驱油剂降黏难度大、稳定性差、耐盐性能差、驱油机理单一、采收率不高等一系列难题。

目前，鲁克沁稠油化学复合驱技术3注16采先导试验井组有效率为100%。试验区预计可提高采收率20.5%，阶段投入产出比达1:3.1，有望成为大幅提高鲁克沁稠油油藏采收率的新技术。下一步，技术人员将继续聚焦鲁克沁稠油提高采收率技术难题，强化化学复合驱技术基础研究，深化理论认识，完善配套工艺，逐步扩大试验规模。

◆ 中国石化——中原油田加快致密岩性油藏开发部署

来源：中国石化报

本报3月13日讯，近日，从中原油田工程技术管理部获悉，油田去年部署在文72南块的4口水平井，今年以来生产效果良好，尤其文72-平202井自喷转抽后，单井日产油16吨，致密岩性油藏开发取得新进展。

中原油田文72南块位于东濮凹陷前梨园洼陷西南部的宽缓斜坡，属于致密岩性油藏发育区，是油田增储上产的主要潜力区。去年以来，油田按照“立体开发、评建一体、试验先行、效益开发”工作思路，针对文72南块深层低渗、油层单一、分布稳定的特点，在该油藏沙三中1砂组常规低渗油藏、沙三中4砂组致密油藏两套层系，立体部署4口水平

井。为缩短钻井工期，油田采用“井工厂”钻井模式和“拉链式”体积压裂技术，配套应用“非常规水平井固井技术”，固井质量合格率达到100%。目前，这4口井于今年1月全部投产。其中，文72-平102井等3口井日产油30吨，文72-平203井自喷生产，日产油4吨，整体开发效果良好，为东濮凹陷深层岩性油藏实现首个百万吨储量规模建产奠定坚实基础。（李英 张文豪 刘宏伟）

◆ 普光气田大湾区块累产气逾400亿方

本报3月12日讯，中原油田普光气田加强科技创新，不断优化开发策略，加大气田开发效率及气井的后期维护力度。截至3月8日，普光气田大湾区块自投产以来累计产气逾400亿立方米。

大湾区块包含11座集气站、22口生产井，日产气量约1240万立方米，是普光气田重要的增储上产阵地。为最大限度释放该区块产能，普光气田坚持“产水井稳、硫堵井畅、异常井顺”的工作思路，创新采用集中预热、药剂小段塞加注等方式，进一步优化井筒解堵工艺，并大力推广机械刮硫及组合措施，确保气井持续保持高位生产。今年以来，该气田针对大湾区块共开展各类措施37井次，增产约230万立方米。（朱文文 袁泉）

◆ 河南油田举办HSE管理人员培训班

本报3月14日讯，近日，河南油田HSE管理人员培训班开班。来自采油一厂、采油二厂、油服中心、能化公司等10家单位内部HSE记分操作人员、内部HSE记分管理人员及承包商HSE记分人员共284人参加了培训。其中，新疆采油厂、铜川公司通过线上培训。

此次培训旨在夯实油田安全生产工作基础，强化员工安全责任意识，提升风险辨识与隐患排查能力。培训采用专题授课、小组研讨、现场教学三种形式。培训内容包括安全意识（安法责任及“双清单”建立应用）、操作规程的建立及应用、承包商现场安全管理、现场许可作业管理等课程。课程结束后，进行实操和理论考试，最后结合研讨报告、出勤率等情况得出综合成绩。（乔庆芳 王海燕）

◆ 河南油田外闯市场迈向高端化规模化

本报3月12日讯，记者常换芳报道：今年以来，河南油田把“走出去”作为提升可持续发展能力的举措之一，全面调整外闯市场运行模式，转变拓市理念，整合现有项目，完善绩效考核，按需培养人才，推动外闯市场迈向高端化、规模化，全力提升外闯市场创收能力。截至2月底，该油田外闯市场创收完成计划任务的108.4%，效益完成计划任务的116%。

该油田现有的200多个外闯市场项目中，大项目相对较少。要提升整体盈利能力，必须加大高附加值市场和项目的开拓力度，提升技术服务、社会服务类高附加值项目份额。河南油田从转变理念入手，组织各单位、各部门开展形势任务教育，通过视频宣讲、媒体宣讲等方式，讲解油田外闯市场的现状、优势、短板及下一步市场开拓的思路等，引导干部员工瞄准高端市场、技术市场、盈利市场发力，推动外闯市场走向高端化、规模化。同时，层层传递压力责任，结合去年外闯市场任务完成情况，向各单位分解外闯市场创收创效指标，合理安排月度运行计划，为外闯市场提供方向指引。

为持续提升外闯市场的规模效益，该油田对现有的“零、散、小”项目进行集中整合，推动外闯市场规模化发展。同时，把外闯市场创收创效情况纳入各单位绩效考核，修订完善外闯市场绩效考核细则，按照以效益为中心、以技术闯市场为主、自己的活儿自己干的原则，调动各单位开拓规模化、效益化市场的积极性，推动外闯市场由劳务服务型向技术服务型、从价值链低端向中高端、从人员安置为主向创效与安置并重转变。截至2月底，外闯市场技术服务类项目占比达42%。

外闯市场的竞争也是人才的竞争。河南油田梳理以往市场开拓及项目运行中暴露的人才不足、专业技术不强等问题，紧密结合今年的市场需要，深入基层开展全面调研，摸清各单位、各项目部不同层次人员培训需求，制订国内外市场人才能力建设提升年度计划，通过集中培训、项目化培训等，进一步提高技术人才综合素质，助力外部市场可持续发展。

外闯市场的平稳健康运行是实现市场创收创效的重要保障，也是甲方的根本要求。今年以来，河南油田加大对外闯市场项目运行情况的督察力度，从各项目签订合同开始，就对项目的运行情况、创效情况、安全情况等实施全流程跟进，实现了外闯市场各项目全生命周期管理。根据督导过程发现的问题和甲方需求，该油田梳理问题清单、明确整改责任人、整改时限，以问题“不过夜”为标准，第一时间解决问题，调整项目运行模式，确保外闯市场各项目按照预定的方案平稳推进，推动各项目实现效益最大化。截至2月底，该油田200多个外闯市场项目均平稳运行，并超额完成创效任务。

与此同时，河南油田结合外部市场转型发展的实际，吸取相关安全事故教训，本着“想甲方所想、急甲方所急”的原则，按照甲方要求，排查各外闯市场项目的井控、设备、电气等隐患，严格落实外闯市场项目干部员工健康管理措施，以员工的身心健康保障外闯市场的运行健康，实现“甲方放心、项目健康”的共赢目标。

◆ 河南油田：“生产不停止，我们的创新就不停步”

3月4日，景天豪和河南油田采油二厂古城采油站员工一起，到古泓228-2井安装弹簧压紧式快速移动电机滑轨，有条不紊地忙碌着。

“这个装置通过压紧弹簧实现了皮带的自动张紧，解决了频繁调整抽油机皮带松紧度的技术难题。”景天豪介绍。

去年，河南油田景天豪技能大师创新工作室利用弹簧的弹性原理，研制了6种装置，推广应用后，最直接的成效就是变人工操作为自动操作，降低了采油工的劳动强度，减少了采油工的工作量。

近年来，随着河南油田深化改革和信息化应用力度的加大，以及外闯市场规模的持续扩大，河南油田要求持续减轻员工劳动强度、提高生产效率。

2023年夏季的一个暴雨天，采油二厂古城采油管理站十几口油井因皮带变松，被迫暂停生产。那天，景天豪正好值班。他和站里的员工忙活了半天，才让十几口油井恢复了正常生产。

“如果能研制一种装置，在皮带变松后自动压紧，就能减轻工作量，也能保证油井的连续生产。”景天豪的脑海里闪出这样的念头，并给他的工作室成员提出了攻关方向。

“既然是解决松紧问题，那就用弹簧。”达成共识后，他们开始设计加工，首套抽油机皮带自动张紧装置于去年7月应运而生。该装置在泌124-7井现场应用成功后，他们又加工了50套，在采油二厂推广应用，年创效22.4万元。

受这一装置的启发，他们根据生产现场的需求，又研制出弹簧压紧式盘根盒压帽、油井载荷仪保护装置、双空心杆弹簧压紧式高低压盘根盒等5种装置，实现了盘根盒的自动压紧和载荷仪在异常情况下的自动保护。

目前，景天豪正带领团队成员，研制相关工具的升级版，不断提高工具对生产现场的适应性。“咱们的目标就是要让每个工具用起来顺手，用完后提效。”景天豪说。

在工作室里，记者看到，每种装置都有自己的标签，标签上写了工具的名字、功能等，被整齐地摆放在工具展台上。

每年，工作室的展台上都会出现一些新的工具。截至目前，工作室已有174项成果；工作室成员取得全国行业及集团公司职业技能竞赛9金、8银、11铜的好成绩，3人次获“全国技术能手”荣誉称号，4人次获“中国石化技术能手”荣誉称号，4人次获“河南油田技术状元”荣誉称号，10人次获“河南油田技术能手”荣誉称号。

虽然成绩单已经很亮眼，但他们始终没有停下创新的脚步。“创新要围着生产转，生产不停止，我们的创新就不停步。”景天豪说。

2023年，工作室围绕生产难题开展攻关47项。其中，15项成果在生产现场推广应用，提高了操作安全系数和生产效率，降低了劳动强度。

◆ 江苏油田：班站给我们开小灶

来 源：中国石化报

袁 娟

“这口井目前功图显示供液不足，上变频后我们把冲次下调到1.5次试试。”

“要不先调到1.8次，先观察几天，对出液影响不大再慢慢下调。”

“这口井结蜡还是挺严重的，目前加药制度是清蜡剂50公斤/30天，我们可以试着调整为30公斤/15天，看看‘少吃多餐’的效果会不会好一点。”

3月1日20时，江苏油田采油二厂黄珏生产班站3楼会议室依然灯火通明，隐约传来对

话声。

原来，班站副经理张林光和技术员刘倩利用下班时间和黄3采油岗单井承包人员一起摸排所管辖油井的生产情况，根据油井功图、加药、作业情况，分析下一步的作业措施，争取最大限度地挖掘油井的生产潜力。

“大家还没下班啊？我看灯亮着过来看一下。”会议室的门被推开了，班站经理王玉生探出了脑袋。

“张经理和刘工在给我们开小灶，讲一井一策分析呢。”黄3岗位长向辉笑着说道。

“三个臭皮匠还顶一个诸葛亮呢，这小灶开得好，得持续开，接下来各采油岗都得开，咱们多做反思，多想对策，多出实招，这产量不就上来了嘛。”王玉生走了进来，“那我也凑个热闹，和大家一起探讨一下理论功图和实测功图的对比分析吧。”

“太好了，卸载这块儿供液不足，我们正迷糊呢。”

大伙儿对着电脑，又聚精会神地讨论起来。

◆ 江苏油田223公里输卤管线全线贯通

本报3月13日讯，近日，历经139天的迁建改造，集团公司一类项目——江苏油田输卤管线迁移改线工程完成施工。至此，从江苏淮安到连云港化工园区，长达223公里的江苏油田输卤管线全线贯通，年输卤能力达460万立方米，为江苏油田提升盐卤产业竞争力、实现全产业链协同发展提供保障。

盐卤产业是江苏油田重要的经营业务和支柱产业，位于淮安的新源公司盐硝采输厂，是江苏油田生产盐卤的基地。之前，江苏油田输卤管线已运行19年，2023年受产业规划影响，新源公司的主要客户需搬迁至连云港化工园区。为了更好服务地方经济发展，油田决定对输卤管线进行迁改。

新建管线多位于海淤地段，水网密布、道路纵横，施工难度大。在施工过程中，项目组联合江苏油建工程公司采用“平行作业、分段施工”的方式，提升施工效率。项目组加强施工质量管控，使焊接一次合格率达99.3%，标准化设计覆盖率达85%，模块预制化率达75%，缩短工期超54%。“我们以安全、质量为抓手，积极整合设计、采购、施工、生产等各类资源，细化项目建设流程和节点任务，抓实过程管控，保证了项目有序推进。”新源公司总经理张守军说，迁建的输卤管线采用国内先进的“大口径钢管+复合管”组合，提升了管线耐腐蚀强度，能有效延长管线寿命。（王庆辉 李均喜）

◆ 江汉油田研究院对外交流提升物探水平

本报2月28日讯，近日，江汉油田勘探开发研究院与中国石油东方物探公司西南物探研究院技术人员围绕山地地球物理技术开展面对面的交流研讨。此次合作交流采取“研究汇报+座谈提问+攻关总结”的形式，进一步加强物探技术学习交流，实现经验共享、取长补短、共同发展。

江汉油田勘探开发研究院对川东地区地震资料处理成果及应用情况进行了介绍，东方物探公司西南物探院介绍了四川盆地深层领域地震研究进展与成效。最后，双方围绕涪陵北二维攻关测线进行深入讨论。

此次面对面的讨论交流，进一步促进了山地资料采集、处理和解释方面技术的提升和应用，促使双方强强联合、共同攻关。（谢江杨青青）

◆ 江汉油田：能源管控平台提效降耗节成本

来 源：中国石化报

李婉芊 李书元

3月5日，江汉油田江汉采油厂采油工艺研究所技术员周庆江在能源管控平台（以下简称“能管平台”）上发现，潭口采油管理区黄20斜-6油井的吨液耗电量异常，经核验，原因是油井产液量下降明显。他将问题及时反馈给管理区处置。“能管平台上线以前，要到月底统计时才能发现问题，然后回溯一个月的情况，找出问题所在进行修正，既浪费人力，效率又低。”周庆江说。

能管平台能实时获取全厂的工程系统耗电量和能耗指标，可以帮助技术人员宏观地掌控电量变化，指导推进节能降耗工作，有效打通生产和能耗的数据壁垒，提升了能耗精细化管控水平。

自2022年6月上线以来，江汉采油厂对能管平台每日实际结算电量进行动态跟踪，分线路分系统进行电量核对，掌握电量变化趋势，计算出预算范围内必须控制的日耗电量，以此为目标进行各项节能工作调整，在推进油田降本增效方面发挥了积极作用。

人工统计变自动采集，提高工作效率

2月15日一大早，江汉采油厂王场采油管理区技术员王江平如往常一样打开能管平台查看，发现王一站注乙线的耗电量异常，立即告知现场值班人员进行排查，发现是因为该站1号注水泵出问题，自动启用了备用的4号注水泵。4号注水泵机组效率低，导致能耗变高。于是该站及时检修1号注水泵，随后王一站的日耗电水平恢复正常。

原先，各油水井的电量数据需要基层班站员工现场抄录，每月一次数据对接汇总分析。这样费时费力、周期长，且能耗诊断及调控存在滞后性。“现在快了，一天之内就能发现问题、解决问题。”该厂采油工艺研究所综合室技术员刘晶莉说。

能管平台的上线让能耗数据实现从人工统计到自动采集、从月度计算到实时计算汇总的转变，提高了统计精准度，构建起高效运行的能源监控系统，显著提升能源利用效率，让基层班站员工从繁琐的数据抄录、报表录入、审核、提交等繁杂步骤中跳了出来。

技术人员通过分线路能耗总量、线损波动、运行质量等在线诊断，提前预判能耗情况，实时优化调整，确保设备、线路在最优能耗状态下运行，能效指标和工作效率大幅提高。

治理低效油井和设备，实现节能降耗

江汉采油厂周16斜-6-5井属周矶区块潜432高效区。技术人员通过能管平台中的百米吨液耗电量分布情况图，将该井与同区块、同工况标杆井进行对照，发现其吨液耗电量偏高，原因是电机退磁，随即通知工作人员更换电机降冲次。更换电机后，该井降能耗效果显著，吨液耗电量由30.16千瓦时下降到13.8千瓦时，日耗电下降66千瓦时，达到了标杆水平。

“能管平台的功能项很是丰富，不仅能分析出油井百米吨液耗电量分布情况，还可以清晰划分注水井指标是否达标，明确低效区。”该厂采油工艺研究所注水室技术员曾念介绍，平台应用的“注水单耗分析”模块，可根据注水单耗指标筛选耗电较高管理区及区块，再结合PCS的泵机组效率，及时发现低效区运行柱塞泵，这样可以针对性治理低效区油井和低效注水泵，及时降低能耗。

该厂经过能管平台的辅助治理调整后，低效区油井和低效能耗设备大幅减少，相比2022年，2023年全厂平均电机功率利用率提高7.1%，机采系统效率提高0.3%，注水泵机组效率提高17.7%。去年全年，该厂通过实施节能措施，有效节电700万千瓦时。

优化调整用电时段，合理节约成本

“尖峰时段用电和谷时用电每度电相差1.3元，经年累月下来，这可是一笔不小的支出。”江汉采油厂采油工艺研究所所长侯广成说。

能管平台通过分时系统的上下比对、横向纵向比对，建立了比对立体空间，能够实时掌控电量运行情况，及时采取节能措施，实现峰平谷优化调整。这样一来，能管平台节约成本的作用就显现出来了。

“我们在保障生产平稳运行的前提下，有针对性地调整用电时段分布，将大用电设备调整至用电低谷时段，避开用电高峰期，强效推进峰平谷优化。一套组合拳下来，可大幅节约耗电成本。”侯广成解释。

该厂通过能管平台，对不同时段进行效益测算评价对比，将19口井的间抽时间定在每天23时至第二日7时；摸排间注系统，对高场、王南、严2注水站实施削峰平谷运行，注水时间改至夜间；王场联合站压减负荷，注水泵降频运行；通过集输系统，错峰运行高架罐加热。

自能管平台上线以来，该厂开展削峰平谷工作合计132项，共节约电费310万元。

◆ 延长石油——采气一厂赶春夺气“赛大干”

【本网延安3月14日讯】连日来，在采气一厂千里气区内总能看到，各生产厂站的每一项部署，各隐患处置的每一次交集，各大干现场的每一个背影，各生产数据的每一时刷新，都在紧锣密鼓、争分夺秒地进行中。忙碌，是在每个场景下的真实写照……

自气田公司启动“大干四个月 攻坚百亿方”劳动竞赛以来，采气一厂以“第一厂身份”站前排，以“最大厂责任”打头阵，聚焦 81658万方产量竞赛目标，成立增产保供工作领导小组，紧抓“春耕季”大干快上有利时机，从强化安全、宣传动员，细化指标、稳产保供等方面抢时间、赶进度、赛大干，向“时间任务”双过半发起冲锋。

在干部比作风行动中，该厂聚焦“包联包点”工作部署，要求党员干部以6S及厂站标准化管理“双达标”验收工作为抓手，走进基层、深入一线，持续推进“大排查、大起底、大整治”专项行动，带动全员一起学安全、查风险、排隐患，建立问题清单和整改台账，逐条逐项处置，及时回望闭环，为天然气稳产保供保驾护航；同时，结合形势任务教育，在各厂站反复宣贯气田公司“大干四个月 攻坚百亿方”劳动竞赛的目的、方法和途径，鼓励全员心往一处想、劲往一处使，奋力实现全年生产任务硬过半。

在厂站赛业绩过程中，该厂将四个月产量任务层层分解到单位、细化指标到班组、强化监管到小时、优化方案到单井，采取奖励先进、鞭策后进方式，要求各采气大队横向对标，紧盯气井“三率”，抓实泡排、气举等系列技术措施，预防“有气输不出”情况；要求各净化厂纵向对比，及时优化调整关键参数，最大限度减少设备异常发生，切实提高天然气净化时率；要求各巡线大队内外兼修，强化管道日常巡护与现场施工监督，与沿户居民加固安全联络机制，进一步提升天然气保供安全系数。

截至3月12日，该厂已累计向下游交气5.05亿方，完成全年生产任务的21.27%，各项任务指标紧跟节点。

◆ 延长气田：奏响“攻坚百亿方”最强音

【本网延安3月14日讯】3月1日，周湾净化厂项目建设现场机械轰鸣；3月3日，新年压裂作业首战告捷；3月5日，公司领导带队安全检查；3月8日，天然气生产踏线运行……气田公司上下一派大干快上的繁忙景象。

进入3月份，气田公司迅速启动了“大干四个月 攻坚百亿方”劳动竞赛活动，动员全体干部职工锚定全年102.52亿方天然气生产任务，以强烈的责任感、使命感、紧迫感，迅速投入到百亿攻坚的工作热潮，以半年任务“双过半”保证全年任务“满堂红”。

为确保劳动竞赛取得实效，该公司专门成立了产建任务一体化推进领导小组，明确了生产天然气102.52亿方、新增产能28亿方的目标任务，安排分管领导包抓任务，部署小组工作职责。下发了《气田公司2024年“大干四个月 攻坚百亿方”劳动竞赛活动实施方案》，制定天然气产量、工程项目建设竞赛指标和考核办法，并从项目建设、生产运行、技措增产等8个方面对竞赛活动进行保障。优化《气田公司 2024年天然气生产运行方案》，立足老区稳产和新区达产，统筹部署生产组织，科学安排产建任务，全力保障天然气增产增供目标顺利完成。

面对机遇和挑战，当前气田公司各生产单位广泛发动全员落实劳动竞赛部署。一方面，提前研判产销形势，有序组织装置检修、新井接入、气井技措等工作，确保生产平稳有序。另一方面，深入推进项目“六化”建设模式，严格执行建井作业数字化限时管理，扎实落实关键工序质量监督旁站制度，全面加快优质产能释放。同时，充分发挥技术核心作用，探索有力支撑百亿方大气田建设的新工艺新技术。

按照安全生产和环境保护工作要求，该公司启动了安全环保包联及厂站标准化管理“双达标”分片包点工作，各生产单位结合春季安全生产特点，积极开展重点区域、关键风险“拉网式”隐患排查治理，结合生产实际，主动开展各类应急演练，为实现百亿方目标任务提供了有力的安全保障。

当前，延长气田5300余名干部职工正以饱满的热情、必胜的信念，全力以赴提产提效提士气，大干快干加油干，奏响“攻坚百亿方”的最强音，全力推动150亿方产能建设迈出新步伐。

◆ 延长气田：“首压”告捷 百亿方产建再发力

【本网延安3月11日讯】3月3日，延长气田采气二厂延917-2井压裂作业首战告捷，标志着延长气田150亿方产能建设在新的一年再次启航发力，也为气田公司“大干四个月”劳动竞赛，冲刺全年百亿方产量目标任务开好头、起好步。

为确保气井压裂的质量和安全，新年伊始，气田公司安排采气单位以达产达效为目标，利用春节假期组织人员核验作业队伍资质，验收建井作业设备，并开展了现场安全检查和组织人员复工培训等工作。同时，主动协调建井物资调拨储备到位，严格执行关键工序现场旁站监督制度，积极对接，保证了首口气井压裂作业顺利完成。

据了解，为激发全体干部职工生产能动性，3月1日，气田公司启动了“大干四个月 攻坚百亿方”劳动竞赛活动，从项目建设、生产运行、技措增产、安全质量以及动员慰问、宣传报道等方面对大干四个月竞赛活动进行了详细部署，全力保障全年百亿方产量目标任务圆满完成。

今年气田公司计划新建产能28亿方，试气1165口，目前生产单位作业队伍基本搬迁到位，压裂作业陆续开工，一场轰轰烈烈大干快上的产能建设大会战逐渐拉开序幕。

■ 钻井测井

◆ 中国石化——扛牢责任 全力提升工程技术保障能力

本报3月14日讯，中国石化“牢记嘱托、感恩奋进，创新发展、打造一流”主题行动启动会召开后，石油工程公司及胜利石油工程、西南石油工程、国际石油工程、石油工程建设、地球物理、经纬公司等企业认真学习贯彻会议精神。干部员工纷纷表示，将聚

焦扛牢保障国家能源安全核心职责，推动“四提”“五化”迭代升级，加快核心技术攻关突破，筑牢安全发展根基，持续提升服务保障能力和核心竞争力，为端牢能源饭碗作出新的更大贡献。

石油工程公司按照集团公司勘探开发方案部署，协同油田企业打好运行提速、技术提质、管理提效“组合拳”，有序扩大钻井、压裂“工厂化”施工模式，推动“四提”“五化”再上新台阶。加快关键核心技术攻关，强化关键核心装备研发与应用，深化产业化特色化发展，推动数智化转型，全面提升科技创新效能。坚持深化改革管理增效，推进项目化管理体系建设，提升国内海外市场经营效益，进一步稳固增收创效主阵地。扎实开展“百日安全无事故”行动、安全管理提升年行动，常态化开展“四不两直”督查和视频安全观察，强化HSE监督队伍机制建设，持续夯实安全发展基础。

胜利石油工程公司聚焦提升端牢能源饭碗的能力水平，加快高压泥浆泵、高端固控、自动化修井机等先进设备配套，加速技术迭代升级，建设生产支持保障、物资供应保障、科学钻井远程决策支持三大中心，打造保障勘探开发的尖兵利器、过硬技术和铁军队伍。推进页岩油开发精准评价、精细设计、优快钻井、高效压裂，应用3.0、4.0油藏经营合作开发新模式，实施“设计+装备+施工”系统优化，全力打造老油田提高采收率工程驱动样板。

西南石油工程公司以经营质效、安全管理提升为要务，强化地质工程、生产运行一体化协同，加强与业主方深度合作，做强做优做大海外优质市场，积极培育带压作业等新兴业务，做优精细控压、打捞等优势业务，全力打造特色长板。加大技术创新力度，强化专家团队建设和信息化支撑，持续提升技术和科研支撑引领力。分层级分专业开展风险识别，从严管理服务商和直接作业环节，推动“三管三必须”向具体业务和日常工作拓展延伸，全面提升HSE保障能力。

国际石油工程公司围绕加快打造石油工程服务国际竞争力，深化统一管理，提升业务层次，全力增强创效能力；统筹各种市场资源，持续巩固重点市场，积极培育潜力市场，力争以优异施工业绩推动市场规模再上新台阶；严格安全环保，防范各类风险，加快向“工程大包+技术服务+地质工程一体化”综合承包商转型，确保完成好全年各项目标任务，奋力开创石油工程海外业务高质量发展新局面。

石油工程建设公司围绕“集团内、集团外、海外”三大市场，系统推进标准化、高端化、智能化、集约化“四化”，全力实现管理水平效能整体提升。坚持走专精特新高端化道路，以数字化智能化转型推动工程建设各环节提质增效，稳步向价值链、业务链高端迈进。全面提升一体化协同力，推进实施“EPC+运维”模式，努力实现打造技术先导型公司、建设一流工程建设公司目标。

地球物理公司着力做精做优专业化特色化物探工程技术服务，全力支撑塔里木盆地、准噶尔盆地、四川盆地等6大探区油气勘探大突破、大发现；加快井筒地震、井源地震等技术研究，加强单点高密度、可控震源、全节点采集等关键技术攻关，打造深层探测技术装备利器，提升物探技术装备保障能力；构建完善项目运行管控体系，推行“区域化管理、串行式施工、流水线作业”生产运行模式，全力实现项目提质提速提效。

经纬公司紧密围绕“七年行动计划”目标任务，以科改示范行动为牵引，全力突破技术瓶颈、思想束缚、改革障碍。聚焦降低成本，在全员、全成本、全流程管控上下功夫，狠抓技术降本与管理降本；聚焦提高效率，狠抓科研攻关、成果转化及日常工作三个效率提升；聚焦“激发创新活力”，坚持贡献导向、分类评价，加快落实分类定级、种子基金等创新举措，引导科研人员研究真问题、拿出真成果。

（李泰豫 华春哲 陈鹏 张玉 陈东 李洪 马洪云）



◆ 胜利油田：升级合作更新技术

唤醒“沉睡”多年储量

□徐海峰

3月4日讯，胜利油田桩西采油厂桩80、桩85两个高成本区块，日前由胜利石油工程公司独立承包。这两个区块以深层低渗透油藏为主，因产能建设成本高，一直“沉睡”在地下。胜利油田通过与工程公司合作，尝试推动低渗未动用储量效益开发，希望在拿到产量的同时见到效益。

针对剩余资源动用难度越来越大的现状，2023年，胜利油田制定《难动用储量合作开发管理办法补充规定》，区块由胜利石油工程公司独立承包，自主决策、自主运营，双方通过大幅度提高单井产能实现效益最大化。

低渗致密油藏具有“深、薄、贫、散”等特点。“低渗致密油藏开发难度非常大。”胜利油田开发地质高级专家杜玉山说，据测算，90%以上的低渗致密油藏储量盈亏平衡油价超过80美元/桶，这意味着动用这些储量需要高额的费用。

胜利油田与胜利石油工程公司通过全力推动机制、管理和技术创新，实现了未动用储量在40~50美元/桶油价下效益开发。通过合作，东部陆上新区单井产能大幅提升，百万吨产能投资大幅降低，胜利石油工程公司钻机利用率明显提升，实现双赢。

在合作机制创新的背景下，技术创新依旧是推动增产、降本的关键。围绕“大幅度提高单井产能，降低开发成本”的理念，胜利油田做实地质工程一体化，形成了提高单控、超前压驱、优快钻井、高效压裂技术系列。

在精细“甜点”刻画的基础上，通过大斜度井多穿油层提高单井控制储量，平均单井控制储量由6万吨提至10万吨；所有新区方案先开展压驱注水增能，提升地层压力后再投产油井；协同优化井身轨迹、提速工具、钻进参数等，钻井周期降幅超50%；应用组合缝网压裂工艺，施工排量和加砂强度实现大幅增长。

在3500米地下识别10米薄油层，曾经是物探的“禁区”。义176-渤海4示范区目的层最薄处仅5米，使用常规开发方式难以效益建产。科研人员开展基于多域体数据驱动的构

造精细解释和储层预测攻关，实现了3500米以下5米薄储层精准识别，压裂成本降低35%。

低渗致密油藏效益开发是一项庞大的系统工作，涉及地震、地质、油藏、钻井、压裂、地面等多专业学科。科研人员通过多专业融合，创新形成了高精度“甜点”地球物理预测、井型井网适配优化、优快钻井、组合缝网压裂全过程优化等技术，实现了钻前预测、钻中监测、钻后评价。

“我们不断整合最优方案、最优技术，共同为效益开发出谋划策，沉寂多年的储量终于‘动起来了’。”胜利油田低渗透改造高级专家李爱山说。

◆ 胜利油田：让数据资产助推原油上产

来源：中国石化报

菅李峰 曾东红

3月9日，胜利油田临盘采油厂地质研究所所长刘庚选坐在电脑前，看到商河油田商25-斜105井含水高达94%，从开发数据库调出该井数据，在油藏动态分析全景平台上，一键完成该井智能诊断，迅速找出含水上升的“病灶”，并形成可视化分析模型。“后续将根据智能诊断情况，对该井进行补孔改层施工。”

“要把数据作为宝贵的资源来管理，从源头提升数据录取质量，打破部门、平台之间壁垒，完善‘数据+平台+应用’信息化建设模式，持续放大‘两化’融合叠加效应。”近日，在胜利油田临盘采油厂职代会上，该厂党委书记李法军说。

该厂数据中心在2023年被胜利油田确定为数据集约化管理试点单位，有临盘油田、商河油田的月度开发数据、采油工程处理数据等数据库68个，平均每天接收数据1.5万个，为油水井日报、作业日报等30余项应用提供服务，工作时间每分钟访问量100余次。一年来，该厂发挥数据资产价值，通过组合分析生产数据预警，及时发现油井生产异常情况，对症采取解卡、碰泵、洗井等措施，有效降低了躺井风险，躺井率较去年下降0.24%，躺井影响产量下降5543吨。

2023年以来，为了提高数据采集质量，该中心完善数据治理组织、分析数据录取现状、编制数据治理计划，提升数据质量与流动性。组织技术人员对数据库整合、数据迁移等节点进行风险分析，制定防范和化解措施，明确每个阶段的责任人和完成时间。为减少数据重复采集，信息技术人员将数据进行整合，统一来源，解决了用户零散、应用功能重复等问题。通过开展数据专项治理，实施数据集中管理，数据质量有了大幅提高，2023年治理数据7.4万余条，有效率达100%。

为扩大数据在业务领域的覆盖面，技术人员搭建并完善智慧党建、油藏开发、生产管控、科技创新、绿色安全、经营管理六大应用模块，使数据涵盖采油厂全领域、全业务。视频是生产管控平台的“千里眼”，关系油井安全生产。该厂对全厂2200余路视频的数据进行重新配置，与油田视频平台进行对接，确保了视频数据及时、规范接入集团

公司总部PCS服务平台。目前，该厂视频数据覆盖率提升至100%。针对偏远井信号差、数据传输慢等实际，该厂应用5G信息技术，在临盘油田田5-斜18井等建设5G基站2处，设立采油厂与油田基地的MEC专线，5G数据直接传输到工控核心交换机，使数据传输更加稳定、快捷。

为了让数据在实际生产中发挥作用，该厂数据人员积极探索，主动对接地质技术人员，运用历年开发数据推演，把脉制约老油田发展的“瓶颈”。针对复杂小断块油藏特点，反复研究数据在油藏动态中的应用。优选临盘油田盘二西沙三下、大芦家馆三、临75沙四等10个单元，应用数据精准摸排油水井井位27口，新增产能2.4万吨。数据人员将数据应用于油井能耗与碳排放“双控”管理，组织人员对全厂油井电表进行摸排，去年以来摸排核查电表数据3613条，治理油井电表115块。通过数据治理，全厂用电数据及时性、规范性保持在98%以上，促进了油田绿色低碳用能。

临盘油田盘40-斜899井是临盘采油厂的一口生产油井，日产原油1.3吨。2023年12月，数据人员在数据核查中发现该井用电异常，立即与油井管理人员联系，通过调整供电电缆接线措施，油井日耗电量从516千瓦时下降到85千瓦时。

今年，该厂将进一步完善“数据+平台+应用”模式，持续提升数据采集质量，扩展智慧党建、经营管理等平台功能模块，全面推广“数字员工”“岗位OA”等应用，助推原油上产、经营创效。

◆ 经纬公司：解卡绝活解钻井作业难题

来 源：中国石化报

赵春国 李吉建 丁静

2月29日，随着钻井队管柱顺利提出，经纬公司胜利测井公司巴州测井分公司圆满完成新疆“深地一号”SHB6-5X井钻杆切割任务，成功帮助钻井队解决工程难题，并创下了中国石化切割解卡工艺深度最深（7902.8米）、井底温度最高（163摄氏度）两项工程纪录。

SHB6-5X井是西北油田在顺北油气田部署的一口开发井，钻进至8518.85米时发生卡钻。钻井队采取活动钻具、提排量环空解堵等多种方式均无法解卡，便紧急联系了胜利测井公司寻求帮助。

到达井场后，胜利测井公司技术人员详细了解井筒井况数据参数，交代施工配合要求和注意事项，精准确定具体切割位置7902.8米。仪器入井后，技术人员按照工艺方案精细射孔施工，用时7小时，顺利完成该井切割解卡任务。

随着深井、超深井越来越多，由于地质构造复杂、钻井深度大等多种因素，卡钻成为钻井、修井等作业过程中的老大难问题。胜利测井公司根据西北工区高温、高压、超深、井斜大等特点，组织技术专家开展超高温高压小井眼爆松和切割技术研究，为施工

队伍装备8500米高温电缆绞车、耐高温高压测卡仪、爆炸杆等设备工具，为各工区解决解卡难题。

近三年，胜利测井公司在西北工区和胜利工区先后完成顺北5-3井爆松施工、顺北鹰1井切割施工等高难度解卡任务120次，创国内爆松、切割施工最深等多项纪录，解卡成功率在95%以上，不仅为甲方挽回经济损失，而且凭借技术优势，走出中国石化，进入国内多个市场。

◆ 工程院完井液技术攻克亚洲最高测试温度

本报3月13日讯，日前，由石油工程技术研究院自主研发的完井测试液技术，成功助力集团公司重点预探井福1井创造221摄氏度亚洲地区超高温地层测试新纪录，标志着该技术在超高温地层完井测试领域应用取得重要突破。

福1井位于四川省泸州市合江县，完钻井深7244.66米，测试目的层温度高达221摄氏度，为亚洲温度最高试气井。

聚焦超高温环境下完井测试液易沉降造成试气作业工具埋卡、酸压后漏失堵漏难度大等难题，工程院联合西南石油工程公司等单位组建攻关团队，从地层温压特征、完井液沉降稳定性影响机制、堵漏材料耐温性等方面综合分析，提出了技术思路：以自主研发的抗高温降滤失剂为核心处理剂，增强完井测试液超高温沉降稳定性；以高强支撑剂为核心处理剂，增强堵漏浆体系承压能力。

通过实验室与施工现场同步实验，基于300余组实验结果，攻关团队摸清了超高温条件下完井测试液沉降稳定性主控因素，形成“协同抗温+基液增黏”完井测试液体系构建思路，构建出220摄氏度下沉降稳定时间可达10天的抗高温完井测试液体系，并形成抗温220摄氏度承压堵漏体系，成功解决射孔、酸压作业后完井测试液漏失技术难题。

工程院抗高温完井测试液在福1井的成功应用，为超高温地层完井测试技术的发展积累了宝贵的研发与实践经验。（蒋琳琳 张杜杰）

◆ 中原石油工程哈萨克斯坦公司启动今年首个钻井项目

本报3月12日讯，3月1日，中原石油工程哈萨克斯坦公司今年首个钻井项目——布扎奇35口大包井项目启动，打响该公司开春复工复产第一枪。

受甲方开发部署及天气原因影响，哈萨克斯坦公司完成去年9月的施工任务后，所有钻井施工项目暂停，设备回迁至基地封存。随着近日天气回暖，哈萨克斯坦公司统一协调，境内外联动，按照时间节点，编制生产计划，统筹开展开春复工前各项准备工作。大力开展岗位培训及岗位能力验证，进一步提高员工安全技能水平，确保施工高效、有序、安全。（杨红苏）

◆ 中原石油工程：钻井工变身装修工

来源：中国石化报

林信胜 赵雨晴

虽然立春一个月了，但塔里木盆地北缘的戈壁上仍然寒风凛冽。

3月3日，在中原石油工程公司塔里木分公司基地旧野营房改装现场，一群身穿红工衣的钻井员工，戴着安全帽、口罩和护目镜，格外忙碌，有的紧握焊枪火花四射，有的手持抛光机除锈，有的挥舞喷枪喷漆。

一线钻井员工为何干起了改装旧野营房的活儿？

去年11月，该公司70620钻井队完成TZ6-6H井的施工任务后，由于没有新井位暂时停工休整。

“那时候，听说公司急需改装一批从钻井队淘汰下来的旧野营房，以保证从库尔勒基地搬来的公司机关人员年底前入住。”70620钻井队党支部书记纪培玺说，“为了更好地完成队上的挖潜增效任务，队党支部请求公司将部分旧野营房改装任务交给我们队来完成。”

塔里木分公司从准备外包改装的60栋旧野营房中拿出16栋，交给70620钻井队改装，并签订劳务合同。

该队把曾干过房屋装修的员工，以及会电气焊、电器安装等技术的员工抽调出来，分为门窗组、焊接组、板材组、装饰组等4个小组，流水线作业，迅速展开了旧野营房改装工作。

他们按照每个人的特长合理分工，拆装门窗、铺设地板和墙板，安装马桶、地漏、花洒等设施，室内外同时作业。施工难度最大的活儿是焊接卫生间。卫生间地面高于野营房底面30厘米，每次焊接卫生间支架和钢板，机械工长宋虎和井架工吴贺龙必须仰面躺在空间狭小的支架下面，而且脸离焊点很近，一焊就是两个多小时。

“经过几天的磨合，我们很快由装修门外汉变成了行家里手，切割材料、安装门窗、电熔连接水管线等以前没有干过的活儿，现在都干得非常利索，下料精准、安装标准、配合默契。”负责旧野营房改装现场管理的70620钻井队带班队长田孝凯说。

第一批16栋旧野营房，他们仅用21天就改装完毕，比计划提前7天。公司领导看到他们干活儿快、质量好，决定再交付他们26栋野营房改装工作。

2月15日，大年初六。纪培玺就带领14名员工从河南濮阳返回新疆轮台基地，紧锣密鼓地改装第二批野营房。“这批野营房的改装工期是两个月，我们争取1个月完成，因为新井位快下来了，得回队投入钻井生产。”纪培玺说，“我们主动承包任务为公司节约改装费用84万元，公司领导称赞我们队是一支开源节流的‘两栖’队。”

如今，在该公司基地员工食堂西侧的空地上，已经整齐排列着60栋崭新的白色野营房。这块昔日无人光顾的盐碱戈壁，随着住进野营房的干部员工越来越多，成了人气最旺的地方。



◆ 中国石油——为进军深地穿上科技“铠甲”

支持内容：集成应用超深层科技成果，发挥工程技术“参谋部”作用。

服务人员：院士领衔的技术支持团队，工程院钻井液研究所、钻井工艺研究所、钻井机械研究所、国际业务部和塔里木项目部等单位的相关人员。

“我们将继续加强随钻跟踪及技术支持，及时开展钻井后评估工作，总结形成万米超深层关键核心钻完井技术图版，指导后续超深井的科学设计与安全高效钻探。”
——工程院塔里木项目部经理陈志学

中国石油网3月14日消息，（记者 王欣欣 通讯员 金艺）3月11日，深地塔科1井突破万米后，正在向目标深度冲刺。随着钻探深度增加，地层温度不断上升，钻井液迎来严峻的高温“烤验”。工程院自主研发的抗超高温220摄氏度水基钻井液，展现出良好的高温稳定性，守护深地塔科1井持续向深挺进。

在钻探的过程中，深地塔科1井要面临超高温、超高压、超高入井载荷等多重挑战。对此，工程院围绕万米深井技术难点超前布局，攻克了抗超高温水基钻井液技术、精细控压钻完井技术、钻井提速技术与工具等一批关键核心技术，为深地塔科1井顺利钻探注入强劲的科技推动力。

针对井底温度大于200摄氏度的极端条件，由孙金声院士领衔的万米深井超高温水基钻井液团队，历时6个多月，完成了40余类材料研选、3800余组体系性能评价，自主研发出抗超高温220摄氏度水基钻井液新材料及体系，确保深地塔科1井岩屑带得出、地层稳得住。高端PDC钻头是深层、超深层及难钻地层提速提效的核心利器之一。工程院研发的非平面齿PDC钻头，在深地塔科1井9000米以深丘里塔格组超硬高研磨地层被成功应用。

针对深地塔科1井地层压力体系复杂、溢漏同层等难关，工程院在该井安装了PCDS精细控压钻完井技术装备，开展微过平衡精细控压钻井作业，提前感知井下溢漏情况，保障深地塔科1井井筒安全。

工程院借助力学理论与数值仿真技术，在钻井设计阶段运用邻井数据进行力学分析。在钻进过程中，根据现场实测数据计算管柱与井壁的接触摩擦、钻具组合的振动等情况，通过一系列仿真模拟确保管柱安全。EISC团队致力于挖掘数据资源价值，启动AI模型进行全时自动巡检，跟踪井筒复杂情况，确保安全施工。

..... 甲方声音

深地塔科1井应用的新型抗超高温水基钻井液技术，已通过万米超深苛刻工况环境的实践检验。材料全部国产化，是万米特深层钻探技术系列中不可或缺的核心工程技术，为我国步入“万米钻探”新时代提供了技术利器。

——塔里木油田企业高级技术专家 尹达



◆ 中油测井：万米地层的“照相师”

支持内容：研发深地探测利器，实施现场测井服务。

服务人员：中油测井首席专家，本部管理人员，测井、射孔技术人员，设备保障、工艺支持、现场作业、解释评价人员。

3月4日，当得知深地塔科1井钻探深度突破10000米大关时，马雪青激动不已。

马雪青是中油测井制造公司一级工程师，也是深地塔科1井四开测井电成像仪器保障组组长。她主要负责200摄氏度、170兆帕超高温高压小井眼电成像测井仪的研发、试验和保障工作。

为满足深地塔科1井的测井耐温耐压指标要求，该仪器提前一年就完成了研发。2023年底，两支样机经高温测试和标准井功能验证后，从西安奔波2800余公里，与马雪青同时抵达轮台基地。可万万没有想到，经过验证的仪器来到塔里木却“掉了链子”，出现主电流突增通信中断、极板电路供电电源微跳等问题。马雪青对自己说：“必须在一个月内完成所有整改工作。”她逐一分析原因、查找源头，很快就设计出工艺、算法、电路的改进方案，带领团队对仪器进行整改。

不料，整改后的仪器在接受万米井验收井——满深11井的检验时，仪器极板图像依然欠佳，地质信息显示不全。满深11井与深地塔科1井的四开井况相似，只有过了这一关，仪器才能具备挺进万米深井的能力和实力。走路、吃饭、睡觉……马雪青脑子里想的都是这件事。一天中午吃饭时，她发现这里的饭菜比西安的咸一些，这激发了她的灵感：“与之前的试验井相比，塔里木的两口试验井泥浆矿化度高，仪器可能是‘水土不服’。”马雪青立刻返回厂房，用食用盐水模拟井下环境，将极板放置其中，终于发现了问题，找到了症结。随之，她带领团队改变了仪器下回路地线结构和极板内部地线安装方式，这一次，仪器终于在高对比度井眼环境中通过了验证。

目前，中油测井自主研发的电成像、密度、能谱等6种12支测井仪器均已通过试验验证，准备就位、整装待发。

..... 甲方声音

在塔里木油田和中油测井的共同努力下，经过精心准备和细致工作，中油测井CPLog系列测井装备优质高效地完成了深地塔科1井的四开测井准备工作。

——塔里木油田工程技术部副主任葛盛权

◆ 西部钻探环环相扣春钻忙

中国石油网3月15日消息，（记者 沈生莲）3月13日，在柴达木盆地生产一线，钻井工程首轮井作业顺利完钻。截至目前，西部钻探奋战在该盆地的服务单元已全部就位，春钻起跑全面加速。

精耕每一米工作量。这个公司突出问题导向，以青海油田重点工程为中心，产业链上各单位聚焦“单井安全提速创效”精益项目管理，让保障模式从“金字塔”转变为“倒金字塔”。冬季整训期间，各单位加强复盘总结，列出“工作清单”，分门别类对复杂问题集中攻关，为提高工作时效和新井生产时率打好基础，保障了开年以后柴达木盆地涩北、英雄岭、风西等区块春钻步伐全面“加速”。

精益每一个节点。“今年，我们将通过专业化协同作战，努力形成井筒合力，力争在安全提速创效上再上新台阶。”青海钻井工程技术科负责人张晓磊说。他说的合力，是依托单井“一条线”责任追究制度，在明确全产业链各服务单元负责人职责与管控要点的基础上进行捆绑考核，做好钻完井施工和投产保障。同时，依托西部钻探远程技术，支持分析生产技术难题，做到技术指令直达现场，各环节有效衔接、高效运转，形成油田效益开发整体合力。

精研每一项技术。青海油田主力油田的油层普遍具有“长薄多散”的特点，钻探难度大。西部钻探强化地质工程一体化研究，通过细化成熟区块和新区块的预防措施，分析各区块漏失类型，找出快速高效经济的处理工艺，提高成熟区块预堵漏成效和新区块堵漏一次成功率，努力实现提速提效。针对英雄岭页岩油“地质储量大、地层压力高、岩石应力大”等特点，这个公司制定施工井防漏堵漏等措施，在开钻前让井队提前“预习”，避免风险。

◆ 西部钻探青海钻井公司环保关口前移 绿色高效施工

中国石油网3月14日消息，（记者 沈生莲）3月13日，涩3-144井完井后，西部钻探30935队员工正在对泥浆池内污水进行治理，将治理完成后的照片、视频传送至西部钻探青海钻井花土沟基地市场与生产协调科。

涩北气田是甘青宁藏4省区天然气保供的主力气田，地处柴达木东部的盐碱滩，生态环境十分脆弱。西部钻探青海钻井公司开启绿色施工模式，守护好青藏高原生态文明高地。

提升时率，做好生产全过程固废控制的“减法”。今年年初以来，紧跟青海油田产能建设步伐，青海钻井公司将环境保护关口前移，编制统一的生产流程，采取链条最短、环节最简、速度最快钻井工程方案，确保每一米进尺都实现绿色、高质、高效。

全程盯防，结合防漏堵漏难题做好“加法”。每日，青海钻井公司根据施工井队、承钻井位等当日工况，进行井控动态综合分级并全程盯防。在监测随钻预堵漏情况的同时，进行多方现场沟通，优选堵漏材料，规范预堵漏作业程序，确保区块漏失率下

降。“我们坚持地面和地下结合，全力杜绝‘跑冒滴漏’现象。”30600钻井队平台经理保国沛说。

◆ 渤海钻探钻井四公司坚持清洁生产

守牢绿色底线

中国石油网3月14日消息，（记者 黄延兵 特约记者 曹海宁）3月11日，由渤海钻探钻井四公司50666钻井队承钻的陕煤集团榆林化学CCS先导试验井榆碳2井钻至井深737米。该井是这个公司与陕煤集团合作的第二口二氧化碳封存试验井，是落实国家“双碳”政策的一个重点项目。

长期以来，钻井四公司坚持绿色清洁生产理念。走进公司各施工现场，井场平整干净，设备摆放有序，管线布局合理。公司健康安全环保部门负责人李士杰介绍：“在每一口井开钻前，我们都要对现场进行‘三标’管理，即标准化现场、标准化操作、标准化管理。岗位员工各负其责，加强设备、管线、罐区监控巡查，发现‘跑冒滴漏’问题要及时整改。同时，通过技术创新和设备升级，降低能耗，减少排放，现场不达‘三标’绝不开钻。”

施工中，钻井四公司及时淘汰高污染设备设施，持续改进工艺技术及装备，确保依法合规清洁生产。针对巴彦地区特殊环保要求，公司坚持使用水基泥浆，对泥浆材料添加剂严格审核把关，防止危废泥浆造成外溢污染风险；严格使用泥浆不落地设备设施，部分井场采用压滤机实施干湿分离，规范处置钻井岩屑及废弃泥浆。

◆ 北石利器助力深地万米冲刺

支持内容：为钻机提供地面防喷器控制装置等利器。

服务人员：由北石技术人员、销售人员、服务人员等组成的技术支持与服务保障专班。

“我们将全力提供装备保障，同兄弟单位一起，护航深地塔深1井向着11100米的目标深度进发。”——北石公司企业高级专家 王博

中国石油网3月14日消息，（通讯员 梁伟）日前，深地塔科1井钻探深度突破10000米大关。作为钻井装备业内头部企业，北石公司研制的FKWDQ1120-12型地面防喷器控制装置等尖端装备为深地塔科1井持续提供着坚实的保障与支持。

深地塔科1井开钻以来，北石公司组建成立了由多个部门人员组成的保障专班，将保障该井高效钻进作为重中之重，多名技术、销售、服务人员24小时为深地塔科1井的平稳高效钻进提供全天候技术支持、保障服务和备件保供。

在突破万米的进程中，北石装备经受了前所未有的高载荷、高井压、强震动等

严峻考验，现场严苛的作业工况对装备的可靠性提出了更高要求。为此，技术团队持续优化产品功能，不断提升装备适应性。北石的地面防喷器控制装置性能卓越、质量过硬，搭载了北石公司最新研制的地面防喷器控制装置远程监控平台，可实现设备远程监测和数据采集，为确保现场井控安全发挥了关键作用。同时，保障专班加密每天的巡检频次，确保装备稳定运行、钻探作业高效推进。

..... 甲方声音

北石装备性能优异、运行平稳。北石技术服务人员专业水平一流、作风过硬，与各单位关系融洽、配合默契。

——西部钻探120001钻井队党支部书记 王红杰

◆ 宝石机械：12000米钻机建功万米井场

支持内容：提供万米自动化钻机的设计、生产及现场服务。

服务人员：宝石机械国家研究中心、钻机分公司、自动化设备分公司、泵业分公司、西安宝美公司等单位的研发、生产、服务等人员。

“突破万米大关，创造亚洲纪录，这是对宝石机械钻机性能的一次全面检验。未来，宝石机械的钻机一定能突破11100米完井深度，创造新的纪录。”

——宝石机械国家研究中心一级工程师、12000米自动化钻机主设计师李亚辉

中国石油网3月14日消息，（特约记者 江艳）“现在正在进行测井作业，我们要抓紧时间完成用户在使用过程中提出的钻机优化建议和要求，同时对钻机和配套设备进行检测。”3月9日，在深地塔科1井井场的宝石机械服务团队领队贾军辉告诉记者。

2023年5月30日，12000米特深井自动化钻机如期在深地塔科1井鸣笛开钻。钻机正常运行后，宝石机械一直保持20名左右的服务人员团队常驻井队。一方面，要教会井队作业人员熟练操控、保养钻机及其配套的诸多自动化设备；另一方面，坚持每天早晚巡检，记录设备参数，检查设备的运行状态，便于提前发现和消除设备隐患。

宝石机械服务团队因地制宜，联合井队编制了《12000米自动化钻机操作规程和应急处理办法》，确保钻机在任何设备发生故障的情况下都有应急处理方案，保证钻井作业不停工。

深地塔科1井开钻以来，宝石机械先后派出上百人次的服务人员，提供驻井服务，确保深地塔科1井突破万米钻探施工顺利进行。

..... 甲方声音

宝石机械的服务人员具备过硬的业务水平、认真负责的工作态度，充分体现了宝石机械为顾客提供品质卓越的产品和服务的使命。

——西部钻探巴州分公司写给宝石机械的感谢信



◆ “渤海能克”钻杆钻进万米深地

支持内容：为深地塔科1井提供钻杆和固控产品并做好服务。

服务人员：渤海装备钻井装备公司、石油机械厂的科研、销售及现场服务人员。

“公司研发生产的钻杆产品，为国家首口万米深井钻探作出了贡献，我们深感荣幸和自豪，这是我职业生涯中最宝贵的经历。”

——渤海装备钻井装备公司科技质量中心副主任王显林

中国石油网3月14日消息，（特约记者 刘梅 通讯员 王显林 丁燕）3月12日，记者走进渤海装备钻井装备公司“渤海能克”钻杆公司钻杆制造厂生产车间，一幅“突破10000米！中国首个！亚洲第一！”的横幅格外引人注目。一并映入眼帘的，还有洋溢在干部员工脸上的兴奋与自豪。带动深地塔科1井钻头旋转着向地层深处钻进的1060多根钻杆，全部是渤海装备“渤海能克”万米深井专用钻杆。

该批钻杆是渤海装备为深地塔科1井量身定制的新型高强度组合钻杆。为保证万米深井专用钻杆供应，“渤海能克”钻杆公司在接到各阶段产品需求指令后，均第一时间启动换道生产程序，合理调配，全力以赴为万米深井保质保量提供钻杆。2023年12月，公司完成了深地塔科1井第一批定制钻杆的交付任务。

万米深井顺利钻进，离不开“血液循环系统”的保驾护航。这个“血液循环系统”，就是渤海装备石油机械厂精心研发制作的12000米钻机固控系统。在深地塔科1井开钻后，该套固控系统表现优异，不仅能够高效清除钻井固相，保证钻井顺利进行，还能有效地保护钻头，对钻井提速起到了助力加油作用。

……… 甲方声音 ………

渤海装备固控系统在设计方面充分考虑了特深井钻探的超大流量、超高温以及应急配浆等方面情况，在深地塔科1井钻进过程中运行良好。

——西部钻探巴州分公司物资装备科科长 张 鑫



◆ 西部钻探承钻深地塔科1井突破万米大关纪实

支持内容：承担深地塔科1井的钻探施工作业、录井施工作业、技术服务保障及现场物资装备保障工作。

服务人员：西部钻探巴州分公司120001钻井队、地质研究院、工程技术研究院、钻井液分公司、固井公司、定向井技术服务公司的相关人员。

“深地塔科1井突破万米的当天，我是刹把操作者，我和我的同事们见证了这一世界瞩目的时刻。作为石油人，能够为我国首口万米井钻探出一分力，是我的荣幸。”
——西部钻探巴州分公司120001钻井队司钻何建涛

3月4日，西部钻探巴州分公司120001钻井队承钻的万米深地塔科1井突破1万米。目前，仍在向着目标深度全速钻进。西部钻探积极响应“向地球深部进军”号召，以技术突破应对“一深万难”挑战，以一点突破带动全面开花，抢占深地钻探创新制高点，加快推进高水平科技自立自强。

一、装备升级 应对深地挑战

装备性能直接影响万米超级工程能否安全顺利进行。西部钻探建立了装备协同一体化机制，加快装备自动化、数字化、智能化迭代升级，打造叩问万米“地宫”的强健“身体”。

公司全程参与12000米自动化钻机的研发设计，提出装备改进意见建议750余条，编制完成了74篇钻机装备操作规程。同时，量身定制万米钻机配套设备，参与研发大尺寸旋转控制头、160吨封井器移送装置和封井器电动操作平台等，配备铁钻工、钻台机械手等自动化装备，打造进军万米的强壮“身躯”。公司克服沙尘暴、酷暑等恶劣天气，高质量完成了3000多公里的超长距离运输，创造了钻机制造最快、到井最快、安装最快等多项设备生产保障纪录。

公司全方位升级改造了自研的“雪狼”综合录井仪，配置气相色谱仪、自适应液位电动脱气器、伽玛能谱仪等高精度录井仪器，搭建“井场实验室”，实时评价监测地层压力，随钻分析岩性岩相，精准识别油气层位。公司集成打造智慧“大脑”，自主研发了智慧物联系统“井场数据中心”，联合设计开发了钻井生产导航系统“司钻领航仪”，实现了工程数据实时采集、作业工况智能识别、钻井提速自动分析和专家远程决策指挥。

二、技术升级 攻坚极限温压

深地钻探面临超深、超高温、超高压、超长裸眼段，高应力、高研磨、高盐，多套压力体系、多种复杂岩性“四超”“三高”“两多”挑战，西部钻探自上而下要钻穿13套地层。

公司开展跨学科、跨专业、跨单位联合攻关，完善超深层钻探工程技术产业链，加强极端工况下的理论方法和耐特高温高压技术研究，攻克六个方面技术难点、八大卡点技术，系统布局14项科研攻关项目，投入科研经费近2亿元。目前，已研制出重大装备仪器、核心助剂、自主软件29项，关键核心技术10项，初步打造形成深井超深井技术体

系。

坚持一体化联合攻关思路，联合塔里木油田完善技术方案，按照“一段一策、一层一策”，细化趟钻施工方案，个性化定制钻头、垂钻工具、抗高温水基钻井液等，有效控制三叠系掉块、二叠系漏失等井下共性与个性风险。历经高温、严寒、风沙和复杂地质情况的持续挑战，实现井斜、井径、固井等关键质量指标合格率均达到100%。

公司联合研制出高像素岩屑白光荧光图像自动采集系统，有效解决了深部层段岩性认识不清等技术难题。联合研发了深井超深井抗超高温水基钻井液、完井液、储层改造液及防漏堵漏四大技术体系。围绕万米深部地层取芯难题，成功研制出全金属低压耗螺杆等4种提速工具，研发出动力取芯技术，填补深层超深层钻井提速及取芯技术空白。

三、管理升级 打造一流品牌

公司打造一体化一站式、全环节全链条服务保障体系，统筹构建“高端装备+专业人才+创新成果+领先技术”资源配置体系，打造服务保障样板工程、标准化管理示范工程、数字化建设精品工程，擦亮“深地钻探第一军”品牌。

公司建立了项目管理运行机制，强化专班推进，抓实过程管理和系统保障，整建制划转优质队伍，同步推进能力评估、取证培训等人机配套工作，专人常驻现场，从严盯防重点工序、关键环节。建立甲乙方生产技术协商制度，协同解决现场难题，完成了二开、三开平均钻速均增长7%以上的提速指标。公司发挥联合体优势，与宝石机械开展战略合作。强化物资保障，联合塔里木油田编制钻工器具保障措施，细化从开钻到完井所需钻工器具的目录清单，确保钻工器具如期到位并与生产无缝衔接。

..... 甲方声音

深地塔科1井开钻以来，塔里木油田和西部钻探等单位都在连续作战，确保该井顺利突破万米。我们监督组、钻井队、现场其他团队有信心、有决心早日将深地塔科1井打到11100米设计井深。

——塔里木油田监督中心钻井总监 闵 鹏



■ 海外勘探及工程

◆ 中国石化——西南石油工程公司获科威特石油公司安全奖励

本报3月15日讯，近日，在西南石油工程公司科威特项目与科威特国家石油公司北部油田作业组共同举办的“庆祝SP-909修井队连续八年安全生产无事故”主题活动上，该队获得由科威特国家石油公司北部油田作业组组长阿卜杜拉·阿杰米颁发的纪念奖杯。

自2015年进入科威特市场以来，该队始终把安全生产放在首位，扎实做好员工培训与安全生产制度的宣传贯彻，以HSE要素关键监测指标为抓手，多措并举增强员工安全意识与技能，确保井队安全高效运行。该队进入科威特市场以来，持续获得科威特石油公司的安全奖励，实现安全生产与经济效益双丰收，有力保证了公司高质量发展。

在应急响应方面，该队积极组织员工开展应急演练，始终坚持“演练为了实战，演练就是实战”的要求，切实增强现场人员处理突发情况的能力和应急响应的能力，真正做到“人人讲安全、个个会应急”，以过硬的实力和坚定的决心做到有险不惊、从容处置。

在设备管理方面，面对科威特沙漠严酷的环境，该队以做好设备预防性维护保养为抓手，强化员工设备技能提升，广泛开展岗位互查活动，及时发现设备问题隐患，做到立查立改，保证井队设备的高效运转，确保设备连续作业。该队设备成功经受了科威特夏季长时间50度以上超高温的检验，多年以来设备利用率和日费率均始终保持在100%，在日费制的科威特市场打响了中国石化品牌。（龚荣佳）

◆ 南京工程沙特泵站项目部获得业主“沙化”表彰

本报3月15日讯，近日，南京工程公司沙特泵站项目部受邀参加沙特阿美公司“沙化”工作表彰会，3名沙特籍员工被授予“优秀员工”称号，是此次大会唯一获表彰的承包商。

为保障当地民生，沙特政府要求该地企业必须聘用一定比例的沙特人，针对不同的行业、岗位有不同的比例，这一要求称为企业“沙化”工作。为履行企业责任，项目部始终将“沙化”工作作为重点工作之一，坚持“拓展渠道、严于管理、突出重点”的工作方针，建立起两级培训体系，通过外部专业机构集中培训和内部“师带徒”培养的方式，不断提升沙特籍雇员业务水平和职业素养。为每名沙特籍员工配备“中国师傅”，并对表现突出的员工进行重点培养，最大限度转化“沙化”有效工时。与此同时，他们积极践行本土化发展理念，大力推进沙特当地中小企业采购，为项目所在地经济快速发展和居民就业率显著提升贡献力量。

截至目前，项目部累计招聘沙特籍员工超400人，在沙特阿美公司众多的分包商中，“沙化”工作排名始终位列第一，获得业主的高度肯定。（王杰 李舒）

◆ 联合石化冠德下属FOT公司开展应急救援演练

本报3月15日讯，近期，联合石化冠德公司下属富查伊拉克油储合资公司（以下简称“FOT公司”）顺利组织开展了外浮顶储罐浮盘顶部受限空间联合应急救援演练，持续摸排重大安全隐患，严格排查各类生产安全盲区和死角。

FOT公司位于阿联酋富查伊拉克长国自由贸易区内，是中国石化与国际合作伙伴在海外投资兴建的第一个石油仓储物流中心。根据安全生产工作安排，结合外浮顶储罐区运营特点，FOT公司仔细分析该类风险发生的可能性和严重性，主动联系公司所在地的专业消防队，共同商定开展浮盘顶部受限空间应急救援演练。

这次应急救援演练不同于常规情景下医疗救护演习，是富查伊拉石油工业区所有库区中首次在外浮顶储罐利用绳索将伤员垂降至地面的演练行动。此次应急演练全过程流畅，极大提升了FOT公司员工的风险辨识和隐患排查技能，有效检验了内部应急抢险救援队伍的机动性和现场处置能力，进一步强化了内外部应急资源配置与统筹机制。（欧阳忠滨）

◆ 中原石油工程：“剪刀手”萨本

来 源：中国石化报

● 杨红苏

在中原石油工程公司科威特公司SP-923队，有一位名叫萨本的印度籍钻工。平日里他腼腆内向，却拥有一项“绝技”——娴熟的理发手艺。

一天，萨本在与中国同事闲聊时了解到，在中国传统农历新年除夕夜之前，中国人会理发、穿新衣来装扮一下，迎接崭新的一年。热心的他决定帮助中国同事们理发，这天下班他特意来到井场餐厅，给大家介绍自己的“剪刀手”绝活。

一进门，外向的萨本便向各位中国同事毛遂自荐：“嘿，大家好！我听说在中国，人们都会在除夕夜前理发，剪个新发型来迎接新年，我理发技术好，今年我来给你们理发吧！”

大家都笑了。“是啊，我们确实有这个传统，你愿意帮我们理发可太好了！”司钻谢宝树说道。

就这样，萨本成为SP-923队的“剪刀手”。他的手法灵活，技术娴熟，每一次理发都让“顾客”非常满意。他不仅会熟练地运用剪刀，还能根据同事们的头型打造时尚新颖的发型。

在一个阳光明媚的下午，队里的年轻机械师廖森林坐在理发椅上，享受着萨本的专业服务。“太谢谢你了，萨本！这个发型太酷了！”廖森林开心地说道。

萨本谦虚地笑了笑：“这是我的荣幸，能够帮助大家我也很开心，一起感受中国新年的喜庆氛围真是太棒了。”

在团队中，大家逐渐发现，萨本不仅仅是一位出色的钻工，更是一个懂得分享、关心团队成员的人。他的理发服务不仅带给大家愉悦的心情，更营造了团队的和谐氛围。

“谢谢你，萨本！你让我们在异国他乡感受到了家的温暖。”井架工高硕佳感慨地说。

萨本则微笑着说：“这是我的荣幸。在这里，我们是一个大家庭。我愿意为大家做

一些力所能及的事情，愿大家的关系更融洽，我们的友谊更真挚。” 

◆ 林至颖：加强国际油气合作保能源安全

在全国两会期间，全国人大代表、中石化(香港)有限公司供应链总监林至颖建议，在新的国际环境下，石油企业需坚定“走出去”战略，进一步加大国际油气合作力度，特别是加大海外油气资源开发投资力度，促进资源进口来源多元化，保障国家能源安全。

林至颖介绍，近年来，国内石油企业积极响应国家号召，实施“走出去”战略，对国家能源安全保障和“一带一路”建设提供了强有力支持，取得了较好成果，但仍然存在后备储量不足、深海及非常规项目缺少技术优势和作业能力等问题。

为此，他建议，一方面加强“一带一路”沿线国家能源合作，保障能源供给安全，提升我国境外油气权益产量及自主销售产量占贸易进口的比例，同时加强管网的互联互通和储气能力建设，进一步巩固拓展进口渠道。

另一方面，着力提升天然气资源国际合作，做好海外天然气勘探开发、管道建设及液化天然气业务一体化布局。同时，充分发挥我国能源企业一体化优势，重点发展“产、运、销”一体化项目，切实保障天然气的供应。 

◆ 刘 佳：向中国师傅问好

来源：中国石化报

● 王 鹏

一天，经纬公司中原测控公司综合录井队长刘佳刚从井场忙碌完回到生活区，便接到一通电话，这是自己的徒弟、境外员工萨依劳拜从哈萨克斯坦打来的。“师傅，我们都很想念你啊。能不能早点回来啊？”生硬的汉语连声传来，也许其他人听起来有些别扭，但在哈国工作过的刘佳对这样的口音却感觉非常亲切。

哈萨克斯坦人萨依劳拜身形高大、长着络腮胡，用刘佳的话说，是“一名典型的彪形大汉”，为此还给他起了个雅号“大汉”。没想到，萨依劳拜很喜欢这个称谓，甚至每次当别人喊他本名时，他都让改称“大汉”，“大家给我起的中国名字，我喜欢！”

“别着急，也快了。等过完中国的农历新年我就回去。”刘佳安抚电话那头的徒弟说。自从去年11月份回国后，刘佳了解到公司川渝工区近来生产任务繁忙、人员极其紧张，就主动报名赶赴西南项目部施工一线支援。

萨依劳拜跟随刘佳工作四年多了。在他的心目中，刘队长就是他的偶像，“我从师傅的身上学到了很多东西。中国人，棒！”提起师傅，这位哈萨克斯坦的小伙子总是竖起大拇指。

在海外工作的这些年，刘佳和所带的当地雇员签署师徒协议，毫无保留地把地质和仪器知识传授给他们，手把手地教授描岩屑、画剖面、写完井报告、仪器维修保养技能，提高他们的岗位综合业务能力。

“我最佩服师傅吃苦耐劳、爱钻研的精神，”萨依劳拜说，“师傅懂的最多，没有什么能难住他的。”面对已在国外运转多年的仪器设备，大学里学习地质专业的刘佳刻苦钻研，在自学的同时还通过远程网络视频和语音方式向国内公司研发中心专家咨询请教，及时解决了一些专业性强、复杂棘手的设备问题。

“师傅，从网上看到中国好美，以后有机会我一定要亲眼去看看！”萨依劳拜在电话里对中国充满期待。

◆ 费自乐：在沙漠种下绿色希望

来 源：中国石化报

●费自乐/口述 杨光威/整理

我叫费自乐，今年是我在中国石化工作的第十七年。除了日常负责车辆管理工作，我每年都和大家一起植树，在沙漠中留下了一片绿色的希望。

2007年，我在中石化国际石油工程公司沙特分公司找到了人生的第一份工作。刚到公司时，沙特市场几乎是欧美石油公司的天下，而中国石化是第一家进军沙特市场的中国公司。起初，公司刚拿到4台钻机合同，业主提供了一块基地用于生产后勤支持。这片基地位于沙漠边缘小镇布盖格，是通往油区的必经之路，但是人烟稀少、黄沙满地，几乎看不到绿色。于是我接到了一项特殊的任务——与全体公司员工一起植树。

沙特地区常年高温，即便到了10月，白天的温度仍然有40度。当时从管理人员到工程师，公司所有中方人员驱车100多公里来到这片荒地植树。每个人都卷起袖子、挥动铁锹，在荒芜、硬实的戈壁滩上挖下一个树坑，放下树苗、浇水、回土……大家干得热火朝天。和我搭档的是沙特分公司总经理隋荣亮，他告诉我：“在中国，很多人都会定期植树，保护环境。我们今后也会在沙特延续这个传统，为沙特的荒漠增添一分绿色。”

当时我很惊讶，沙特常年干旱少雨，夏季高温酷暑，风沙肆虐。种树容易，养树难，在这个水比油贵的国家，种树需要花费大量人力物力，光是每天给树浇水养护就不是一件容易的事。很少听说有企业在沙特种树，何况是一家刚进入沙特市场的中国企业。

记得那天，大家齐心协力，在未来基地的围墙外种下几百棵树苗。听隋经理说，这里不仅是生产基地，还要建立一个提供业务技能培训的培训中心，培养当地的技术人才，也会提供一部分工作岗位。我很兴奋，当即表示自己也想得到这样一个机会，在工作中有所进步和提升。隋经理笑着说：“当然可以，你也可以跟大家一起交流车辆驾驶经验以及你们国家的文化传统，大家互相学习。”

转眼间，已经过去了17年，我从司机升职为公司的车辆管理员，公司也从最初只有10台车发展到现在的1000多台。每年我也会和其他同事一起到基地植树，当年的小树苗已经长到了10多米高，一共成活了5000多棵。而17年前令我无限向往的培训中心也蒸蒸日上，我每年都会到这里给大家做防御性驾驶培训。如今，这个培训中心已经累计培训了20多万人次，有2万人通过培训在中国石化找到了工作。这些年来，中国石化在沙特地区种下树木，培养人才，为沙漠带来绿色与未来。

十余年来，公司业务也在不断扩展，从油井钻机到非常规气井、探井、井筒技术服务等领域，成为沙特阿美最大的陆上钻井承包商和重要工程合作伙伴。今年，我又和大家一起到公司新建设的基地去植树，基地面积也扩大到从前的十倍，明年我还会回到这里，看看自己种下的树木，也继续种下新的树苗，给这片沙漠增添新的希望。

◆ 姚佳奇：一场别具风情的沙特婚礼

来 源：中国石化报

●李 舒

一月的沙特阿拉伯，微风不燥，是鲜花盛放的好时节。这天，南京工程中东公司综合管理主办姚佳奇一起床便忙着准备出门，他要参加一场特殊的活动——沙特籍同事梅切尔的婚礼。这也是他到海外工作十个月以来，第一次受邀参加当地传统婚礼。

梅切尔是南京工程沙特马赞项目的一名小车驾驶员，也是姚佳奇在项目上认识的第一个朋友。“那时我连去现场的路都不认识，梅切尔一眼看出了我的窘迫，用阿语和汉语帮助我与当地员工沟通。”

在梅切尔的帮助下，姚佳奇顺利完成了第一个海外视频的拍摄工作，梅切尔也成了他的小“迷弟”，总是第一时间给他的作品点赞，这对异国好友随后也成为“黄金搭档”。

“YAO，我下个月要结婚了，希望你和同事们能来参加。”收到梅切尔诚挚的邀请，姚佳奇开心地答应了。转眼到了婚礼当晚六点，姚佳奇与其他受邀同事一同前往礼堂。梅切尔和家人早已等候在门口，接受亲友们的祝福。

看到熟悉的身影，他三步并两步地迎上来，热情地向家人介绍：“这就是我经常说的中国同事，欢迎你们！”姚佳奇与同事们依次与梅切尔及其家人握手祝福，大家精心准备的礼物——中国瓷器让梅切尔喜上眉梢。

“参加外籍同事的婚礼，可以帮助我们更好地理解当地文化，融入当地社会，提高团队合作能力。”一下班就从项目上匆匆赶来的综合部负责人王开洋已参加过多场当地婚礼，但此刻依然难掩兴奋。

婚礼上，亲朋好友们身着民族服饰，用乌德琴、阿拉伯鼓等中东传统乐器，载歌载舞地庆祝。与中国不同的是，沙特的婚礼没有主持人，也没有太多仪式，大家只需席地

而坐，尽情享用美食，送上最真诚的祝福。第一次参加的姚佳奇既高兴又激动，不断地拍照记录。

“这是梅切尔人生中最重要的一天，邀请我们参加，说明在他心中我们不仅是同事，更是重要的朋友。”返程时，姚佳奇还沉浸在欢乐的气氛中，他满怀憧憬地发了一条朋友圈，“希望未来与沙特的伙伴有更多合作，也期待参加更多外籍同事的婚礼。”

◆ 胜利石油工程公司：点燃孟加拉湾畔的希望之火

来 源：中国石化报

● 蒋 振

近日，由胜利石油工程公司孟加拉国项目施工的西莱特10井天然气钻探取得重大成果，这一消息在孟加拉国获得广泛关注，电视台、当地报纸竞相报道。在该井完井测试过程中，井底压力达到40兆帕，实现日产天然气70万立方米。随着放喷阀门打开，井内气体呼啸而出，点火塔上腾起10米高的火焰，熊熊燃烧。甲方孟加拉国西莱特油气公司经理米贾尔激动地说：“这是近年来孟加拉国天然气勘探最重大的发现，将会对我们国家缓解能源危机、推动经济发展带来巨大帮助。”话语间，他的双眼中仿佛也跳动着希望的火苗。

提供“一站式”施工服务

天然气勘探钻井是一项复杂的系统工程，离不开现代化石油工业、装备制造业的支撑。可是作为传统的农业国，孟加拉国缺乏相应的工业基础，无论是所需要的物资材料采购，还是钻井技术服务，在当地市场几乎都是一片空白。而要完成复杂的钻井任务，需要施工承包方具有很强的跨国资源整合能力。

而这正是胜利石油工程公司孟加拉国项目部的强项，依托国内油田成熟服务市场，项目部为甲方提供了从技术装备到施工服务的“一揽子”解决方案。他们一方面与甲方充分沟通，结合地质情况和甲方钻探需求，委托国内设计院所完成全套钻井设计和施工地质、技术方案。另一方面，依托完善的国内供应商、服务商网络，高效率完成招标选商，合同谈判、订货排产、出厂验收等一系列操作均参照国内成熟流程顺利开展。

各类资源确定后，生产运行也需要项目部的精准调配。物料出厂后集港5天，海运30天，当地清关运输15天……每一件物料入场时间都不相同，早了占用项目资金和场地，晚了又会影响施工进度。项目部加强统筹，钻井施工需要的20类200余项重点物料，都根据需求倒排周期，专人负责逐项跟踪落实。同样，15家承包商百余名服务人员，也要根据项目进度，提前规划签证办理、机票预定的时间，既不能出现人员窝工、更不能耽误现场生产。“只有对时间节点的精准把控，我们才能有效节约运行成本，提升项目效益。”项目部经理屈正斌说道。

项目部就像是高效运行的神经中枢，每日跟踪汇总各路信息，按照进度安排，发出

各项指令。人员、物资、设备都根据指令要求，通过航空、海运、公路等交通方式，越过山海阻隔，在孟加拉湾畔井场集中汇合并拉开钻井施工的序幕。时值当地雨季，项目部克服连日暴雨、泥泞，2023年6月底设备物资顺利进场，7天内完成配套验收，7月5日成功实现开钻，准备工作各项节点均提前于施工计划运行。

攻克世界级钻井难题

进入钻井施工后，项目部发现这里仿佛是一座地下“大观园”，松散黏土层、大段泥岩层、大倾角地层、漏失层、高压层，平时钻井中难解决的疑难地层，在这里层出不穷。因为是新区块，没有邻井、缺乏地质资料，在这里每向下钻进1米都像是在摸着石头过河。

既然要啃下这块“硬骨头”，就要拿出看家的硬本领，屈正斌带领员工逐项梳理钻井施工流程，完善技术措施。泥浆号称钻井的“血液”，他们根据地层敏感特征，配制出强抑制性泥浆体系，很好地起到携带岩屑、润滑井筒、巩固井壁的作用。而千米深的钻柱、高速旋转的钻头，就是钻井工人的“钢筋铁骨”，根据实际情况，他们选择高性能PDC钻头+动力螺杆的钻具组合，克服井筒缩颈卡钻风险，仅用时10小时，就钻穿上部千米厚的泥岩盖层。为了应对可能出现的井漏、井涌等险情，他们安装液位、流量精密传感器，加密测量泥浆性能，把可能出现的险情消灭在萌芽之中。

胜利石油工程公司为应对复杂多变的地层情况，专门安排公司钻井专家现场驻井指导，针对目的层地层压力高、梯度变化快的特点，制定了“控压空时钻进、加密循环观察”的技术方案。公司生产指挥系统也为施工安全提供了强大保障，钻井数据时时监控回传，驻井专家与国内技术团队远程视频会商，随时根据现场情况调整技术措施。该井最终创下西莱特地区最深钻井记录，连续完成30米岩芯取芯任务，获取了丰富的地质资料。

培育当地员工队伍

海外项目的顺利实施离不开当地化的运行团队。施工期间，先后聘用40余名当地员工来到项目工作。他们有的担任现场钻工、井架工，有的从事现场安全管理。项目部为每名当地员工都指定了中国师傅，手把手地为他们讲授工作流程，示范操作要领。

当地员工祖比·艾哈迈德来自一个贫困家庭，虽然没有受过良好教育，但他聪明好学，中国师傅每教授一项操作，他都要反复练习，直到熟练掌握为止。在中国师傅的指导下，他用了3年时间就实现了由场地工到钻工再到井架工的“三连跳”，不仅能够熟练掌握岗位技能，还被大家推选为外籍班组长。“在这里，我学会了技术，有了稳定的收入，弟弟妹妹们全都能回到学校，继续上学。”说到这里他的脸上露出了自豪的表情。

现场40多名员工，背后就是40多个当地家庭，靠着他们的工资收入，家人们可以解决温饱，弟妹子女们可以上学接受教育，一个家庭的命运或许也会因此而发生改变。

为帮助当地居民改善生活，项目部在附近村庄整修硬化道路3000余米，修建桥梁涵洞两座，资助当地小学整砌修缮校舍，让荒废许久的校园又传出了朗朗读书声。此外，项目部还举办公众开放日活动2场，首都达卡大学的学生们也驱车300多公里，慕名前来学习交流。在参观完现场设备，听完现场技术介绍后，大学生们纷纷表达对中国石化的认同与赞许，愿以自己所学知识共同开发资源、共建美好未来。



◆ 中国石油——东方物探阿曼项目获“道路安全项目”总裁奖

中国石油网消息，（特约记者 董功 通讯员 闫玮钰）3月5日，在阿曼PDO公司“Darb Al Salama计划”颁奖仪式上， PDO公司总裁为东方物探公司阿曼项目部颁发“道路安全项目总裁奖”荣誉证书，对项目部2023年合规驾驶方面的出色表现给予高度肯定。东方物探从众多分包商中脱颖而出，成为三家获奖分包商中唯一由总裁亲自颁奖的公司。

“Darb Al Salama计划”是2022年由PDO公司发起的道路安全项目，为期3年，聚焦安全驾驶员、安全车辆、安全道路三大支柱，旨在提高人员交通安全意识，宣传推广安全驾驶做法，在PDO及承包商员工中培育安全驾驶文化。

多年来，东方物探阿曼项目部牢牢把握安全管理主动权，扎实做好各项基础工作，不仅高度重视司机技能培训、大力弘扬安全干预文化，而且从作业实际出发充分发挥主观能动性，为安全生产保驾护航。从防止车轮松动的小黄帽，到车辆全部安装智能防疲劳驾驶系统；从新司机醒目的“反光马甲”，到集中接送员工换班的通勤大巴，一个个安全举措亮点频频。在车辆众多、使用频繁、路况复杂等重重考验下，阿曼项目部累计实现安全驾驶里程逾7200万公里，达到3600万安全人工时，成为PDO高度信赖的承包商安全样板。 PDO公司经过严格考评将“道路安全项目总裁奖”这一殊荣颁发给阿曼项目部。



◆ 长城录井实现哈法亚油田市场占有率100%

中国石油网消息，（通讯员 陈泽升 孟洁 曹嘉宁）3月13日，由长城钻探录井公司GW-ML61录井小队承录的HF0224-M0224D2井顺利施工。截至目前，这个公司为伊拉克哈法亚油田提供录井技术服务市场占有率达到100%，创历史新高。

面对严峻的市场形势，这个公司不断强化创新思维，成立市场推介专班，围绕甲方需求完善装备软硬件系统，不断提升地质工程一体化施工的综合技术服务能力；精细组织现场技术人员认真采集地质、工程数据，第一时间将监测到的异常情况进行预报，确保油气显示发现率100%、录井剖面符合率100%、异常预报符合率100%，打造了Salman-3等多个精品工程，树立了良好的长城品牌形象。同时，这个公司积极推广数据远程传输系统，在该油区已应用200余口井，录井数据实时传输率100%，优质完成甲方与基地的业务需求。目前，哈法亚11支录井队全部进入生产状态，作业区用工本土化、国际化率达92%。

一直以来，长城钻探录井公司坚持“走出去”的发展战略，致力于打造国际化品牌，以特色技术助力国际化发展，不断寻求国际市场突破，争做长城钻探公司发展国际业务的先锋楷模。



◆ 哈法亚公司举办公众开放日活动

中国石油网3月8日消息，(记者 王舒藜 通讯员 邓芸芸)伊拉克当地时间2月28日、29日，中国石油(伊拉克)哈法亚公司以“走进哈法亚，共建一个家”为主题，举办公众开放日活动，邀请伊拉克米桑石油大学及油区周边学校的学生前来参观交流，旨在增进与当地社区的沟通，促进企地关系融洽发展。

活动现场，哈法亚公司展示了石油勘探和开发成果，以及在履行企业社会责任、推动当地经济发展和改善民生方面所作的贡献，彰显了公司立足当地、服务当地的责任与担当。活动受到参与者一致好评。

作为中国石油海外重点项目之一，哈法亚公司勇担石油使命，努力当好高质量共建“一带一路”的主力军。未来，哈法亚公司将继续秉持“互利共赢、共同发展”的合作理念，增强伊拉克社会各界对公司生产运行、绿色低碳、数字化智能化转型和带动当地经济社会发展等方面的认识，以更加开放的姿态讲好石油故事、传播石油文化，为当地民生和社会发展作出更大的贡献。

◆ 哈法亚公司举办国际文化日暨妇女节活动

中国石油网消息，3月8日，中国石油(伊拉克)哈法亚公司国际文化日暨妇女节活动成功举办。本次活动包括传统美食区、传统服饰区、表演区、传统文化区和游戏区5个区域，旨在促进国际文化与女性风采融合，展示哈法亚员工的活力与热情。

传统美食区汇集了来自中国、伊拉克、菲律宾、苏丹、突尼斯、阿尔及利亚、巴基斯坦、印度等国的特色佳肴。从中国的麻花到突尼斯的海鲜蛋饼，每一道美食都是味觉的盛宴。

传统服饰区则提供了体验不同国家服饰文化的机会，让每位参与者通过试穿不同国家的传统服饰，沉浸和穿越在不同的异域风情中。专为公司中外女员工准备的风采墙，展示和记录了每一个“她”多姿多彩的生活和工作，为活动增添了一抹亮丽的色彩。

传统文化区里，苏丹员工展示出手工艺品和纺织品，中国传统书法及十二生肖的故事吸引了众人的目光。特别引人注目的是伊拉克员工Watson的收藏展。他自6岁起便开始收藏各国货币、邮票和徽章。活动这天，他在展台前开心地和大家分享着每件藏品背后的故事。丰富的绝版藏品不仅展现了他的热情，也激发了同事们对世界各地文化的好奇。

游戏区是员工们停留时间最长的区域。这里有组织者精心设计的拼图游戏，参与者们需要在尽量短的时间内拼出规定图案。

活动在中国歌曲《相亲相爱的一家人》的合唱中走向高潮，唱出了来自全球30多个国家员工的凝聚力和友爱情怀。(甘火华 邓芸 夏凉 许晨 摄影报道)

◆ 亚太(香港)公司举办2023年度义工嘉许礼

中国石油网消息，(记者 许晨 通讯员 杜熹民)3月初记者获悉，中国石油亚太

(香港)公司举办了中国石油驻港机构2023年度义工嘉许礼，旨在表彰先进，鼓励和调动驻港机构全体员工学习优秀义工，积极参与社会公益工作。

此次嘉许礼综合考量义工服务时长、服务次数、组织能力等标准，评选出优秀义工组织奖6名、金奖6名、银奖9名、铜奖13名，并为13名“共创明‘TEEN’”优秀友师颁奖。这是中国石油进入香港30多年来，在社会公益工作中所获得的最高荣誉。

2023年，中国石油义工队扎根香港，积极参与“中企服务进社区”“共创明‘TEEN’”“I See I Know”等公益项目，举办丰富的义工活动等，支持特区政府完善地区治理。在过去的一年中，参与义工活动达384人次，累计服务时长达1500小时。

长期以来，中国石油驻港机构在中国企业协会义工团的统一领导部署下，积极支持义工队参加各类社会公益活动。中国石油亚太(香港)公司的中国石油义工队逐渐成为中国企业协会义工团的重要力量，在社会公益活动中展现出优秀的专业素养和无私的奉献精神，赢得了社会各界的广泛赞誉。

◆ 鲁迈拉公司开展安全平等自愿原则评估

中国石油网消息，(通讯员 张华北 记者 张景瑜)3月中旬，中国石油(伊拉克)鲁迈拉公司安全平等自愿原则(简称VPSHR)评估工作基本完成。

VPSHR倡议于2000年首次提出，主要关注和预防矿业、石油和天然气行业的安全活动对当地社区和人权可能产生的不良影响，旨在促进企业、政府和非政府组织之间的合作，确保在商业活动中维护安全和人权自愿性。

此次评估工作聘请了Foley Hoag律师事务所全球商业与人权团队对公司进行整体评估。评估人员采用文件查阅、现场调研、实地走访和各相关方访谈等形式，从多个角度全面了解公司日常运营、安全实践、各相关方之间互动、人员培训和当地社区的活动等，以验证公司在VPSHR框架下，践行承诺、履行责任的行为规范。

在本次VPSHR评估中，鲁迈拉公司充分展示了其在自愿性原则的引导下成功促成各方合作，加强信息沟通，与地方社区、政府、非政府组织和承包商合作建立稳固关系的多项成果。在与各方的合作中，鲁迈拉公司通过制定和执行严格的安全政策，为实现人权保护提供了实际的解决方案，确保公司运营过程中各相关方权益得到尊重，形成了透明和负责任的商业实践，有助于维护公司业务的稳健性和持续性。

评估对鲁迈拉公司在实践VPSHR方面的工作给予充分肯定，并提供了建设性的意见和有针对性的指导。

据介绍，自2011年以来，鲁迈拉公司已5次聘请国际知名的律师事务所进行VPSHR评估。

◆ 管道局泰国第七天然气处理厂项目建设纪实

3月11日，管道局承建的泰国第七天然气处理厂项目脱甲烷塔吊装工作顺利完

成，为后续施工快速推进提供了坚实保障。

2013年，管道局积极响应共建“一带一路”倡议，一场跨越山海的“合奏”拉开序幕。在进入泰国市场的10年里，管道局出色地完成了多个当地能源基础设施建设项目，凭借过硬的综合实力，逐渐在泰国市场站稳脚跟。

一、提速创新增活力

2021年10月，管道局国际公司东南亚地区公司传来好消息：泰国第七天然气处理厂项目中标！该项目建成后，每年将产出50亿立方米的洁净天然气，占泰国天然气市场份额的20%。

作为天然气领域的高端业务，第七天然气处理厂项目集天然气发电、增压外输、LNG冷能利用等功能于一体。“项目应用了全球规模最大的半贫胺液循环量AGRU单元（脱酸单元），全球首创利用LNG冷能‘乙烷回收和精馏’技术，乙烷回收率高达97.72%。目前，项目已全面进入施工高峰期。”管道局泰国天然气处理厂项目经理王国臣介绍说。

项目之初，如何将天然气中脱离出的酸气进行有效处理成为一道难题。“我们通过组建设计技术中心作为项目的核心枢纽，将技术、采购、施工三方整合，监督设计、联络业主、支持采办、指导施工，突破传统的各自为战模式，解决了不少难题。”王国臣说。那段时间，设计技术中心和设计单位、采购部门集体探寻解决方案。他们线上线下反复开会探讨，最终确定采购RTO装置单元（蓄热式氧化炉），将脱酸单元分离出的硫化氢气体进行多次处理，最终转化为硫酸钠和亚硫酸钠固体，实现硫化物的零排放。

为提高效率，项目部还多方位开展数字化应用。通过引用智能工地系统，对采购物资的打包、入库、出库提供支持，对项目预试运优先级使用的物资提供试压、质量监控等数字化管理。项目自主开发的CCSTO系统实现以试压包为核心的精准突击，为项目全力冲刺提供了更加精确的管控措施。

二、量质齐升探新路

项目地处填海造田区域，南部6万平方米的场地为淤泥软土地基。项目部对淤泥的性质、水分含量等关键参数进行详细的勘察对比研究后，首次引入真空预压固结法处置软土地基。这一方法可以减少土方的运输和处理时间，降低成本。此外，通过对土壤进行改良，提高了土壤的承载力和稳定性，有效降低了工程施工的风险。

在建筑施工时，项目通过预制建筑外墙、管廊，减少现场脚手架搭设等工序，减少了施工时间，提高了施工质量；在球罐施工中，项目将传统的壁板现场逐块安装改为预制厂二接一，实现了现场安装量减半。此外，还提升了焊接效率和质量，将工艺管道的预制深度提升至80%，减少现场焊接的工作量。首次将中国自动焊生产线引入泰国石油项目，其工作效率能达到手工预制效率的3倍以上。

“我们不仅要参与‘一带一路’建设，还要积极推广中国品牌。”这是项目上

中方员工的共识。长期以来，业主的钢结构都采购美标、日标产品。“我们中国的钢结构产品质量很好。”质量经理李晓峰告诉记者，“我们推荐业主采购中国产钢结构，但业主怎么会轻易更换采购产品呢？”通过一次又一次的谈判及有力的实验数据比对，历经两个多月，业主同意采购中国生产的钢结构。部分钢结构国产化后，大幅缩短了现场采购安装的周期。

项目主导开展了设计优化，通过引入长输管线的设计方法，经过计算，他们向业主建议，提升3条大口径连通管道的钢级，不仅解决了业主改造租用公共管廊的困难，还实现了钢材总重量减少30%，节约采办费用超700余万元。

三、共谋发展促和谐

从项目现场办公室往东南方向望去，有一座可爱的小岛。中方与泰方员工曾多次到岛上捡拾垃圾、投放鱼苗。环保的种子早已在每名员工心中生根发芽。

泰国第七天然气处理厂项目位于玛塔普码头海边。项目建设的同时，严格按照当地EIA要求，全面控制工程建设中产生的噪声、废水和废物等污染。项目采用真空预压固结法，改良淤泥或软土，避免产生大量的挖土和填方运输，保留了原地土壤的材料。此外，项目与当地社区建立了畅通的沟通渠道和应急响应机制，获得了当地政府、园区和居民的认可与信任。

长期以来，管道局积极培养属地化员工，为当地增加了许多就业岗位，也为当地培育了一大批能独立开展工作的骨干员工。3月8日，国际劳动妇女节，环境管理专员Achariya受到管道局工会的表彰，荣获“巾帼建功标兵”称号。Achariya是这个项目的属地化员工，已在管道局就职5年。项目80%以上的人员采用属地化用工，像Achariya一样在管道局就职五六年的属地化员工有很多。管道局还开展体育活动，设立中泰语学习班等，促进中方员工和属地员工相互了解，形成共识与默契。

十年磨一剑。管道局在一点一滴的努力中，推动一项项绿色基础设施建设延伸拓展，跨越山海，在日渐通达的连接中架起互利共赢的桥梁。（记者 徐义泽 通讯员 李孟夏 任成龙）

■ 非常规油气及勘探技术

◆ 西南油气田公司再获三项国家发明专利

3月11日，从国家知识产权局获悉，西南油气田公司加强关键核心技术攻关，全面提升自主创新能力，申报的《页岩气储层的分类方法、装置和存储介质》《页岩储层的粘土含量检测方法》《非离子型超支化疏水缔合聚丙烯酰胺稠化剂及其制备方法》获国家发明专利授权，进一步彰显了西南油气田公司在油气田勘探开发技术领域的创新实力。

页岩储层微纳米孔隙发育，孔隙结构复杂，精准评价储层分类难度大。前期根据页岩储层参数大小进行储层分类，在实际运用中经常出现因个别指标不满足分类条件而导致储层分类出现矛盾和多解的现象，无法准确而全面的判识储层。《页岩气储层的分类方法、装置和存储介质》引入页岩储层测试产能的影响因素聚类分析方法，优选出影响产能的关键地质参数，构建基于页岩地质参数的储层品质评价模型，结合基于产能的储层分类评价标准，可快速的评价出页岩储层地质甜点，高效支撑页岩气水平井靶体优化和有利区优选。

针对页岩储层非均质性强，精确评价储层脆性矿物含量及可压性难度大的问题，《页岩储层的粘土含量检测方法》提供了一种页岩储层粘土含量的快速的评价方法，充分考虑不同岩性地层特征、粘土的构成差异的影响，构建了储层的粘土总含量及不同粘土成分含量的评价模型，为精确评价页岩气储层脆性矿物含量及可压性提供了关键输入参数，有力支撑页岩气井试油方案优化。

《非离子型超支化疏水缩合聚丙烯酰胺稠化剂及其制备方法》这项专利研究的稠化剂是一种非离子型超支化疏水缩合聚丙烯酰胺，由一种非离子型含有立体环状结构且水溶性良好的物质作为疏水单体与丙烯酰胺共聚，并使用聚乙二醇二丙烯酸酯作为交联单元而得到。相较于现有技术，该专利公开的聚丙烯酰胺在一定的浓度范围内，不仅具有疏水缩合聚合物的特性，也具有超支化和交联聚丙烯酰胺的性质，是一种全新的聚合物，在油气田压裂酸化领域拥有巨大的应用前景。

◆ 大页1井区首口预探井大201井顺利完钻

3月11日，西南油气田公司大201井顺利完钻，钻井周期163.67天（含直改平准备），完钻周期较公司钻井运行计划提前24天，为落实南雅向斜西边界大1号断裂对储层含气性及产能影响提供了有力保障。

大201井是大页1井区用于评价川东高陡构造带南雅向斜的首口预探井，以落实南雅向斜西边界大1号断裂对储层含气性及产能影响。

针对该井面临邻井参考资料少、二开大尺寸井眼段长、套管累重超过400吨、超深井井眼清洁、水平段扰曲、断层频繁等难题，西南油气田公司始终坚持科学钻井理念，优化生产组织，多维度细化开次衔接，严格对标对表，形成生产组织高效、工序衔接顺畅的工作模式，确保较计划大幅度提前完钻；高效完成DL-WJP组取心任务，取心3趟累计进尺43米，岩心收获率99.07%，取心机速1.09米/时。

西南油气田公司深化技术研判，夯实提速基础，聚焦地质工程一体化，开展剖面、层位、断层精细解释，通过系统的钻前分析和研判，根据可能存在的实施风险及挑战，严选旋导工具、高效PDC钻头，科学制定技术方案，高效完成水平段施工，旋导总进尺达2722米，水平段平均机械钻速8.88米/时，铂金箱体钻遇率93.5%。

西南油气田公司强化技术支撑，推动措施落地，DOC中心推进“实时动态跟踪+精准数据分析”的过程技术管理，通过大数据分析和科学优化模拟，对钻井参数、井筒摩阻、

钻井液性能等关键参数进行实时评价和升级优化，为提速提效扎实技术保障，二开339.7毫米套管下深3410米，创造了深层页岩气339.7毫米套管下深最深纪录，为页岩气大套管固井积累宝贵经验。

◆ 枢探1井应用国产CP1og测井设备完成四开中完电测

3月12日，西南油气田公司在枢探1井使用国产CP1og测井设备成功完成四开电测工作。这次作业不仅取得了高质量的测井资料，同时也是CP1og系列阵列声波、远探测声波项目在实际探井中的首次应用。

枢探1井是部署在剑阁地区的一口重点风险探井，井深超过7000米，井底温度接近150摄氏度，地层压力约150兆帕，且井眼轨迹复杂。面对多个测井项目的挑战，西南油气田公司采取甲方主导、多方协作的管理模式，通过派驻专业人员驻井监督，并选拔技术精湛、经验丰富的施工作业队伍及资料解释专家，确保了测井工作高效进行。在测前技术交底上，所有在场人员收集并细致分析相关地质资料，为测井施工提供了坚实技术支持。

枢探1井CP1og系列阵列声波、远探测声波项目的成功应用，不仅为万米科探井后续测井工作积累了宝贵技术经验，也为四川盆地油气资源勘探提供了新的测井手段，丰富了勘探工具的选择。

◆ 泸208井区深层页岩气“日费井”水平段日进尺突破636米

3月8日8时，西南油气田公司泸208H4-2井215.9毫米井眼日进尺达到636米，平均机速33.06米/小时，铂金靶体钻遇率达100%，创深层页岩气泸208井区水平段日进尺最高纪录，单日平均机速最高纪录。

泸208H4-2井是西南油气田公司部署在川南低陡构造带北部的一口水平井。为进一步探寻川南深层页岩气钻井提速潜力，西南油气田公司开展泸208H4-2井215.9毫米井眼水平段提速试验，并取得圆满成功。

西南油气田公司推进地质工程一体化，突出“工程地质双甜点”。为保障钻井提速顺利开展，在地质导向方案准备阶段，以邻井实钻情况复盘为依托，精细评估地震资料符合率和可靠性，准确建立导向模型，明确水平段钻进中可能的复杂点及风险点，并建立预案；通过机敏试验进行层段分析优选，在铂金靶体范围内进一步优选可钻性好、工具震动小的“双甜点”层段作为导向中重点层段；为减少发指令影响钻速，轨迹设计上突出了“宏观把控，精细跟踪，精准到位”的理念，实钻中百米进尺指令个数均在2个以内，成功实现636米均在1+2号小层铂金靶体范围内，为深层页岩气提速储备了易实现、可复制地质工程一体化经验。

根据区块特性，西南油气田公司对钻井工具进一步优选。采用攻击性较强的单排、混合布齿的DD505VS钻头、AutoTrak Curve Pro高造斜率抗高温旋转导向系统及深远中速、高扭矩螺杆，保障钻进过程中工具稳定使用，提升钻头破岩效率，优选地面降温装置，在温度高达139.2℃的井下恶劣环境中，进一步为旋导稳定使用保驾护航。

根据提速试验先期准备需要，西南油气田公司提前安排负责井控、泥浆、定向相关

人员驻井，步步确认关键设备、泥浆性能及工具准备等相关工作，确保下步提速方案的顺利实施。驻井人员与井队共同细化回钻压、拉划、接立柱等操作步骤，并通过实战演练，进一步优化作业程序，严格打表，缩短接立柱时间至6分钟以内，较前期传统做法缩短一倍以上。

同时，西南油气田公司现场设立“提速攻关作战室”，地质、工程相关专家牵头，各专业单位密切配合，根据日费制DOC中心EPDOS软件模拟计算钻井参数敏感性、井眼清洁度、井底ECD及摩阻情况，制定动态优化措施，推动技术指令高效实施，实现每米跟踪、动态调整、实时优化，做到了科学钻井、科学提速，为提速提效筑牢保障机制。

泸208H4-2井水平段日进尺的突破，标志着深层页岩气泸208井区钻井提速迈上了新台阶，体现了地质工程一体化的深度融合，证实了科学打井是控本提速的必经之路。下步，西南油气田公司将认真总结泸208H4-2提速经验，在深层页岩气进行推广，为实现深层页岩气钻井周期75天提速目标打下坚实基础。

◆ 西南油气田公司新版HSE监督助手全线推广使用

3月11日，西南油气田公司新版HSE监督助手全线推广使用，标志着公司将以更加智能的方式提升监管质效，坚决守牢安全生产红线，全面推进HSE监督工作“数智化”转型迈入新阶段。

HSE监督助手是采用移动互联网技术，运用WEB与AAP数据交互原理，建立的一套服务于HSE监督工作的软件系统。该系统可应用于电脑PC端和（防爆）手机终端，能完成监督信息的智能录入、审批、验证等工作，对统计分析监督问题、追踪检查问题整改情况，提升监督效率，推进监督工作向智能化发展大有裨益。

此次HSE监督助手的全新改版，是西南油气田公司基于集团公司监督助手系统及原监督助手平台，对监督功能的进一步完善与优化。新版HSE监督助手不仅是一套智能化的现场问题采集工具，具备风险作业定位、标准化监督、突出问题线上处理、承包商人员黑名单、丰富统计分析、消息提醒、即时通关联等特色功能，更是监督知识学习工具，系统内嵌大量法律法规与标准规范，并以开放模块的形式随时接收最新标准，可快速指导监督人员准确找出问题依据，切实提升监督人员监督能力和业务管理水平。

新版HSE监督助手适用于公司范围内的地面集输、净化、长输、储气库、终端燃气等各生产和施工现场，在功能使用方面囊括了监督定位、监督检查、监督报告、统计分析、监督依据、承包商管理等核心模块，全面打通无纸化的线上智能录入、审批、申诉、整改、验证等操作流程，可实现对公司“两个现场”的全面智能监督。

该系统于2023年11月21日在公司HSE监督中心和输气管理处进行了为期3个月试运行。经优化后，公司HSE监督中心于2024年3月5日，对公司27家二级单位、148家三级单位的300余名监督人员开展了使用培训。新版HSE监督助手的全面推广使用，既能实现监督程序标准化、统计分析智能化、作业和人员定位精准化，更能满足公司高质量发展进程中对监督管控的技术需求，有效提升现场监督工作效率，大幅提高监督工作效能，为公司安全管理快速决策提供详实的监督数据支撑，以监督工作的“数智化”转型，有力

保障公司“两个现场”的安全平稳受控。



◆ 西南油气田公司打造绿色供应链体系

3月11日，西南油气田公司实现五类关键设备国产化率100%，与26家战略供应商开展深度合作，年均战略采购占比超21%。这是西南油气田公司认真贯彻落实中央财经工作会议精神，坚持绿色发展理念，全面推进设备更新与物流成本降低，致力于打造绿色、高效、可持续的供应链体系的具体成效。

在设备更新方面，西南油气田公司深入分析现有设备的运行状况，按照设备利用率、使用率、完好率和新度系数等指标，科学安排部署设备更新计划和方案。优先对利用率低、使用效率低下的老旧设备进行更新换代，提高生产效率和安全性，也降低能耗和污染排放，减少了事故风险。同时加大对关键设备和核心技术的引进力度，确保新设备在性能、效率、环保等方面达到行业领先水平。

在降低物流成本方面，西南油气田公司积极建设供应链平台和智能化仓储物流管理系统，优化物流路径和运输方式，实现对物流过程的实时监控和精准调度。注重科学布库，提升物流规模效应，建成综合物流成本低、效率高的六大区域保障库群。公司与中铁快运开展战略合作，搭载中欧班列，建立了“铁路+公路+水路”联运组合的干线运输网络，以区块为单位实施集中配送，提高了运力组配效率，压降了整体配送成本。

在供应链生态建设方面，西南油气田公司积极开展采购寻源，构建供应链多模式伙伴关系，近三年已与26家战略供应商开展深度合作，不仅确保了勘探、开发、产能建设重要物资的及时供应，还通过联合排产、代储代销、零星储备、迭代产品研发等模式，实现了供应链稳定可控和互惠共赢。

在绿色低碳供应链方面，西南油气田公司与法国船级社在绿色采购、评价体系、规范制定和试点应用等方面进行深入合作，共同制定绿色采购方案，明确采购物品的环境要求和标准，大力推广使用环保材料和节能产品。公司还对供应商的环境表现、能源利用效率、碳排放等方面进行了严格评价，确保供应商符合公司的环保要求和标准，推动行业向更加绿色、高效、可持续的方向发展。



◆ 西南油气田公司铸就四川高质量发展新引擎

当前，随着新一轮国企改革进入关键阶段，中国石油西南油气田公司亦踏上了一条破旧立新的改革之路，这场波澜壮阔的改革不仅革新着旧有机制，更激发和培育着新质生产力。

据统计，四川盆地天然气总资源量约40万亿立方米，位居全国第一；累计探明储量7.5万亿立方米，探明率仅18.7%，是我国天然气勘探开发最具潜力的盆地。

近年来，随着成渝地区双城经济圈建设提速以及在川能源央企的改革进程加快，千亿产能天然气基地的建设正如火如荼地进行。

如今，在这片广袤的土地上，天然气田如繁星般点缀其间。西南油气田公司作为清

洁能源的重要代表，天然气不仅具有环保、高效的特性，更在推动四川产业升级和绿色低碳发展中发挥着不可替代的作用。

据了解，西南油气田公司以“高质量上产500亿”为目标，在整体规模实力晋位升级、产业融合发展有序推进、内部治理效能精细管理、创新驱动迸发活力动力等方面取得一系列成绩，无不有着一个共同的指向：国有企业的改革与创新。

近年来，作为西南地区最大的天然气生产和供应企业的西南油气田公司，以改革破解发展难题，以改革提升质量效益，致力于寻找大场面、建设大气田，勘探上形成蓬莱气区、深层页岩气、盆地二叠系、陆相致密气4个万亿级增储新阵地；开发上快速推进川南页岩气、川中古隆起、老区气田、盆地致密气4大上产稳产工程，力争建成以天然气为主的国际一流综合性能源企业。

据了解，西南油气田公司聚焦“增储上产、产业带动、创新驱动、精准营销、绿色转型”五大关键要素，始终将改革融入发展大局，围绕治理体系和治理能力、科技创新体系、智能气田建设、组织效能升级、现代企业制度、重点领域攻坚等方面持续革新，致力于释放改革发展新活力。

数据是最有力的证明。2023年，西南油气田公司成功组织各类科研项目590项，完成研发投入9.8亿元；同时，申请发明专利首次突破600件，授权专利145件，发布国际标准1项，成为中国石油集团首家通过知识产权贯标认证的油气田企业。

新质生产力强调产业间的深度融合与创新发展。随着产业融合的不断深化和拓展，四川能源产业链也将进一步完善和升级。西南油气田公司近年来聚力关键核心技术攻关，攻关强非均质白云岩薄储层预测、浅水陆棚塔礁群刻画等技术，有效提高了隐蔽岩性油气藏的储层和圈闭预测精度；同时完善以“个性化PDC钻头+大扭矩螺杆/旋转导向+优质钻井液”为主体的优快钻井技术，让常规气开发井钻井周期同比缩短22%；响应“向地球深部进军”的号召，深地川科1井顺利开钻，创造了非标大尺寸井眼钻井最深、大尺寸套管下入最深最重等多项世界纪录。

不仅如此，西南油气田公司还有序推进数字化转型，围绕“业务发展、管理变革、技术赋能”三大主线，持续推动信息技术与主营业务深度融合，完成8个数字化转型试点项目建设，构建起油气勘探多专业协同研究、特高含硫气田地下地面一体化管控、储气库生产精细化管理、天然气净化安全高效管控等新型模式，有力支撑业务领域管理变革和创新。

如今，西南油气田公司成功建立了我国第一个完整的天然气工业体系，是中国石油集团唯一的天然气全产业链地区公司。

在这场改革中，西南油气田公司咬紧目标不放松，不仅实现了自身的转型升级，更为四川的产业发展注入了新动力、贡献了新动力。

◆ 中国石化——千万方大气田川西气田全面建成投产

本报讯，记者张勇林 薛 婧 袁 鹏报道：3月12日，记者从中国石化新闻办获悉，中国石化“深地工程·川渝天然气基地”取得重大成果，中国石化在四川盆地的第三个千亿立方米海相大气田——川西气田全面建成投产，具备20亿立方米天然气、13万吨硫黄年产能，可为我国西南地区及川气东送沿线提供更多清洁能源。

创新地质理论，发现新类型气藏。四川盆地蕴藏丰富的天然气资源，2000年，中国石化开始川东北深层海相油气勘探，先后在礁滩相领域发现普光气田、元坝气田。随后，西南油气分公司研究人员进一步转变勘探思路，揭示了潮坪相白云岩气藏成储机理和富集规律，于2014年在潮坪相新领域发现了川西气田，提交探明地质储量超千亿立方米，实现川西气田整体探明。“川西雷口坡组潮坪相碳酸盐岩天然气成藏富集规律研究”获评中国地质学会2021年度“十大地质科技进展”。

突破工程技术，实现少井高产。川西气田主力气藏位于川西平原西缘，埋深约6000米，储层地质情况复杂，规模效益开发难度极大。西南油气分公司坚持“少井高产”立体发展理念，自主研发新型防塌钻井液体系，攻关形成超8000米井深的精确中靶轨迹控制技术和投产关键技术，超深长水平井分段改造技术达世界领先水平，大幅提升单井产能和储量动用程度。

绿色化生产、智能化管控助力实现安全环保开发。川西气田建设由中国石化自主设计施工，创新集成先进的采气、脱硫工艺，实现封闭循环脱硫和精益化绿色化一体化生产，天然气总硫回收率超99.9%，产品气达到国标一类气标准，实现废水“零排放”。同时，川西气田创新智能技术应用，集成安全风险智能化管控平台，建立智能运维管理平台，确保实现全过程安全环保、减排降碳。

目前，中国石化在四川盆地探明天然气地质储量近3万亿立方米，年产量达到260亿立方米，累计生产天然气超2000亿立方米。多年来，中国石化持续推进四川盆地天然气产业高质量发展，除了普光气田、元坝气田两个动用储量超千亿立方米的海相碳酸盐岩大气田，还建成我国首个百亿立方米产能页岩气田——涪陵页岩气田、我国首个探明储量超千亿立方米的深层页岩气田——威荣页岩气田。

◆ 涪陵页岩气田助力春耕化肥生产

本报3月15日讯，今年以来，涪陵页岩气田始终保持满产满销状态，全力保障各企业的化肥原料气供应。目前，气田日供应化肥原料气200万立方米以上，截至3月12日，供应化肥原料气达1.5亿立方米，助力重庆、湖北、湖南、广西等地区春耕农业生产。

化肥是粮食的“粮食”，事关国计民生。涪陵页岩气田始终把稳供应、保春耕、惠民生当作头等大事，积极实施老井复产、增产技术措施，努力提高气田产量，制定并持续动态调整春耕保供方案，千方百计为化肥生产备好原料气。

新井投产是保证天然气供应的有力措施。涪陵页岩气田持续加大新井投产力度，联合施工单位，提高工序衔接速度，优化新井试采工艺和投产流程，不断提高新井产量贡献率，提升天然气供应能力。今年以来，涪陵页岩气田共投产新井29口，日均增产天然气60万立方米。

针对气田老井多、治理难度大的情况，涪陵页岩气田优化气藏经营，加大技术措施实施力度，精细分析老井低产、低压情况，“一井一策”科学实施技术措施，努力提高老井采气时率和产量。今年以来，气田共实施车载式气举、循环气举、检管作业等技术措施140井次，增气量达1524万立方米。

为把“及时肥”送到田间地头，涪陵页岩气田强化生产销售联动，把保障化肥企业用气列入今春保供气计划，多次召开保供对接会，加强与当地化肥生产企业沟通和联系，掌握化肥生产企业用气需求。气田设立专岗、指派专人，采取24小时值班制，实时对接日用气量，精准开关井，踩准用户需求节拍，及时调控供气量，合理调配天然气资源。在春季来临之前，开展大型集输站设备检修、输气管网腐蚀治理、压缩机保养等工作，合理安排检修时间，避开农业生产期。做好天然气安全外输工作，加大输气管网及设备巡查力度，确保管网压力平稳和高效供气。

与此同时，精心管理天然气处理设备，加大设备巡检力度，消除质量隐患，强化外输天然气质量监控，加密天然气质量检测频次，积极改进天然气处理工艺，天然气质量达到国家一类气标准，有力保障化肥生产企业平稳高效运行。（戴莹 王彦）

◆ 西南油气开足马力保供春耕生产用气

3月15日讯，西南油气开足马力保供春耕生产用气本报讯 正值春耕备耕时节，西南油气分公司开足马力保障化肥生产用气，日均向7家化肥生产企业供气超250万立方米，全力保障春耕期间化肥生产企业天然气供应。

西南油气分公司提前部署，做好主力气田精细管理，持续扩大产量规模，加强与中国石油、国家管网所属企业沟通，不断拓宽优质资源获取渠道，提升天然气供应能力，为春耕供气做好充足准备。结合各化肥生产企业用气规律和特点，该公司建立联动保供机制，指派专人到化肥生产企业摸排走访，对用气需求、满意度等进行调研，确保高效精准供气。面对化肥生产企业用气需求波动，该公司在保障民生用气的基础上，加大重点化肥生产企业天然气保供力度，确保供气充足。

硫黄是化肥的重要原料，西南油气分公司精准研判市场，加大硫黄生产力度，全力满足春耕化肥生产需求，目前硫黄日均产量890吨。同时，加强硫黄全流程质量监管，强化重点客户生产动态跟踪，为客户提货开通绿色通道，全力保障春耕期间硫黄稳定供应。（冯柳 范伊娜）

◆ 勘探分公司：党旗红渲染勘探红 人才兴助力事业兴

来 源：中国石化报

团队介绍

勘探分公司物探研究院海相页岩气研究室，主要负责四川盆地及周缘海相地层的页岩气勘探研究工作。近年来，他们相继在川东南盆缘复杂构造区及普光地区二叠系大隆

组页岩气勘探取得重大突破，发现了綦江页岩气田，团队先后获得中国石化“先进集体”“工人先锋号”“青年文明号”“先进基层党组织”等荣誉称号，获得国家级、集团公司级奖励30余项。

勘探分公司物探研究院海相页岩气研究室主任 陈斐然/口述

毕亦巍/整理

勘探分公司海相页岩气研究室团队是一支政治坚定、业务精湛的高学历、高素质、高水平的基层队伍。硕果累累的背后，是团队成员在勘探科研一线数十年如一日的坚守，是大家对勘探科研工作精益求精的坚持，是众人拾柴火焰高的精诚协作。

近期，随着页岩气勘探逐渐向深层—超深层、新层系领域进军，油气勘探对象日益复杂，研究难度逐渐攀升。面对科研生产中的急、难、险、重，同事们踊跃报名组建党员突击队和攻关组，坚定保障各项目目标任务的全面完成。

近3年，团队中涌现出了“钻井现场过春节”、疫情最美“逆行者”、“连续驻井100天”等诸多感人事迹，更是在页岩气勘探领域取得了“两个商业发现、两个重大突破、多个新进展”的勘探成果，新增探明两个千亿方阵地、发现一个万亿方资源阵地，2025年有望落实一个新的千亿方资源规模增储阵地。

团队所在党支部始终贯彻落实集团公司“高质量党建推动高质量发展”的主线，用好“三基”传家宝，持续推进“三抓三融合”建设。我们通过重点抓基层建设，促进党员责任区建设与业务工作相融合；抓基础工作，促进党建引领与岗位责任相融合；抓基本功训练，促进支部特色活动与技能提升相融合。

在日常生产工作中，我们团队倡导规范化管理，不断健全完善基础制度，将生产、科研、党建、综合管理等各项工作层层细分，综合考虑每一名团队成员的特长，充分落实岗位责任制，实施挂图作战，做到具体工作专人专抓，重要环节无遗漏，事事有着落、件件有回音。

在基础资料管理方面，我们坚持做到原始文件、过程文件、归档文件清晰、完备，专人负责定期更新基础数据和图件，形成基础资料汇总表，大幅提高了科研工作效率。

以提升员工综合能力为出发点，团队努力打造三张特色名片，在科研生产攻关、人才培养创新引领等方面精准发力。第一张是“专家工作室”名片，发挥专家专业引领作用，为新入职员工提供成长助力；第二张是“博士带领创新团队”名片，团队内部定期开展科技交流，碰撞思想火花，发挥博士人才特长；第三张是“复盘行动”名片，总结经验，吸收优秀研究成果，促进科研骨干快速成长，提升团队战斗力。

近年来，我们团队多名青年人才获得“闵恩泽青年科技人才奖”，被评为集团公司青年岗位能手，人才培养成效显著；创新形成了“深层页岩成储机理”“复杂构造区页岩气富集规律”等多项科研创新成果，2015年、2023年荣获集团公司“科技进步一等奖”。

时隔9年，2023年团队再获集团公司“工人先锋号”荣誉称号，这是对我们工作成果的肯定，更是激励我们不断进取的动力。我们将继续在页岩气勘探一线奋楫笃行、勇攀高峰，为端牢能源饭碗作出新的更大贡献。

◆ 探索新技术新理念新机制 进一步解放难动用储量

□蒲军

难动用储量是指地质条件复杂、资源品质差、常规技术难以经济有效开采的探明未开发储量。随着油气勘探开发工作的深入，寻找优质储量的难度不断增加，资源品质劣质化趋势愈加明显。

据统计，目前我国累计探明未开发难动用石油与天然气地质储量分别达到60亿吨、5.1万亿立方米，是油气田现实、可依托的接替资源。在当前易开采油气资源逐渐开始枯竭，而国内石油需求日益增长的背景下，加大难动用油气储量开发力度，实现效益开发并转化为油气产量，成为油气田的重要任务之一，对保障我国能源安全和国民经济的长期稳定发展具有重要意义。

近年来，中国石化持续推进难动用储量开发实践，探索难动用储量开发新技术、新理念、新机制，难动用储量开发效益明显提升，逐渐成为新的效益增长点。

储层精细表征与“甜点”评价是关键。研发了基于数字岩芯的高精度微纳尺度孔喉定量分析技术、砂泥岩薄互层地震预测技术、小尺度缝洞体地震描述技术和储层质量差异表征方法，实现了基质储层非均质性刻画；形成了测井-地震-地应力等多信息融合的多尺度裂缝描述与预测方法，实现了从“千米级”到“米级”裂缝定量表征；构建了基于岩电相（孔隙结构）分类的含油饱和度计算新模型，实现了含油非均质性刻画；形成难动用储量高精度三维地质建模技术，构建储量评价参数体系及概率模型，建立了难动用储量分类及“甜点”评价标准。

加强研究针对性开发对策是效益开发的前提。形成了基于动态资料约束的复杂储层试井解释方法，降低了储层及裂缝解释参数多解性；攻关复杂缝网定量表征技术、高性能网格剖分方法和高效模拟技术，实现了基岩-多尺度裂缝耦合流动模拟；搭建“油藏-压裂”交互优化平台，为难动用储量一体化模拟和整体优化提供了手段；针对不同类型难动用储量分别提出了高效开发对策，包括致密油水平井“压+注+采”一体化开采、多轮次井组整体吞吐开发、特低渗压驱一体化开发等。

工程工艺技术攻关是提质提速增效的重点。形成了优快钻完井技术系列，包括高破岩能力PDC钻头、适配性井眼轨道设计及控制技术等，配套推广“井工厂”模式，钻完井周期可缩短80%以上；形成了与储层特征相适应的体积压裂技术系列，大幅增加了缝控储量，提高了储量动用程度。

随着技术进步及体制创新，过去被视为“鸡肋”的难动用储量焕发了新的生机。但

难动用储量是个相对概念，未来向“深水区”进军仍需紧紧抓住提高单井产能、降低桶油成本这两个关键点。

第一，做好科技攻关顶层设计。以问题为导向，深化关键技术研究，统筹多学科、多专业协同攻关，建立基础理论、技术攻关与开发先导试验“三位一体”的科研模式，推动难动用储量开发关键技术持续突破。

第二，继续推进国内外技术合作。以国际化视野把握技术前沿，与国际、国内高水平研究机构强强联合攻关，进一步突破低成本提产能和提高采收率技术瓶颈，为难动用储量开发提供技术支撑。

第三，加强政策研究，完善促进合作开发的政策机制。改善合作开发模式，分散项目投资风险，在体制上真正形成利益共同体，建立起管理更规范、运行更高效的公司体制和机制。（作者单位：石油勘探开发研究院）

◆ 中国石化“十四五”主要勘探进展与发展战略

张 宇1 赵培荣1 刘士林1

刘超英2 程喆2 陈前2 陈刚2 张飞燕2

1、中国石化油田勘探开发事业部；

2、中国石油化工勘探开发研究院

摘要

在系统梳理中国石油化工股份有限公司（简称中国石化）“十四五”以来高质量勘探举措、理论技术进展及油气勘探成果的基础上，提出了油气勘探发展战略。“十四五”以来，中国石化坚定资源发展信心，大力推动高质量勘探实践，在塔里木、四川、渤海湾、准噶尔、鄂尔多斯等盆地的深层碳酸盐岩、陆相页岩油、深层页岩气、中西部碎屑岩、成熟探区隐蔽油气藏、深层煤层气等领域取得了主要勘探成果，为石油稳增长、天然气快上产夯实了储量基础。同时，发展完善了超深走滑断控缝洞型油气成藏理论、创新形成了页岩油成储成烃富集理论、深化了海相页岩气“二元富集”与致密碎屑岩油气差异富集机理认识等；攻关形成了复杂地质结构与储层结构条件下的以地震勘探、深层—超深层钻完井、超深层测录试井、水平井压裂技术等为代表的关键技术与工程工艺技术。展望未来，中国石化探区具备石油稳定发展、天然气快速发展的资源基础，勘探工作聚焦开拓矿权、勘探突破、规模增储三大核心责任，以深地工程、页岩油气示范工程、致密碎屑岩效益攻坚、常非统筹为统领，加快推进战略突破发现，落实规模增储阵地，进一步夯实上游可持续发展资源基础。

关键词：中国石化；“十四五”；勘探成果；理论认识；勘探技术；发展潜力；发展思路；发展战略

0、引言

进入“十四五”，中国石油化工股份有限公司（简称中国石化）上游勘探工作面临的主要挑战是资源基础相对薄弱[1]，有利勘查区块少；主力探区勘探程度高，规模增储场面难以拓展；新区新领域地质条件复杂，战略突破方向不明朗。勘探向深层—超深层、致密储层、页岩油、页岩气、深层煤层气领域延伸，勘探对象日趋复杂；勘探目的层加深和资源品位下降，勘探工作量与措施工作量大幅度增加，油气发现成本刚性增长。同时，重点勘探领域还存在油气地质理论认识与关键勘探技术的制约[2-6]。

面对困难与挑战，中国石化坚定油气能源保障主业，持续加大油气勘探力度[1,5]，以物探准备、风险勘探、集中评价、科技创新、示范引领等五大工程为抓手，全力推进高质量勘探。创建地震勘探评价体系，全力推进物探支撑保障能力，加大地震工作量，创新形成单点高密度、可控震源等五大关键技术；聚焦海相碳酸盐岩、陆相页岩油、深层碎屑岩、新区新层系页岩气、深层煤层气等重大战略接替领域，持续加强风险勘探；勘探开发、地质工程一体化协同攻坚，加强塔里木盆地顺北油气田、济阳坳陷陆相页岩油、四川盆地川东南海相页岩气等集中评价；持续创新完善陆相断陷盆地、海相碳酸盐岩、页岩油气、致密碎屑岩四大领域油气成藏理论技术攻关；以高质量部署、高产高效井、高质量物探为抓手，加强顺北4号带、川西致密气、川东常压页岩气等一批具备引领意义的示范工程建设。

通过上述卓有成效的创新实践，2021—2023年中国石化在海相碳酸盐岩、致密碎屑岩、深层页岩气、陆相页岩油、深层煤层气和成熟探区等领域取得了重要勘探成果，新增石油探明地质储量重回 2×10^8 t、天然气探明地质储量高位增长。本文全面总结了中国石化在“十四五”前期取得的油气勘探新认识、新技术、新成果，分析了未来油气勘探潜力，提出了油气勘探发展思路与战略。

1、主要勘探进展

“十四五”以来，中国石化勘探工作立足大盆地大目标，解放思想，全力向深地领域进军、向多类型页岩油探索、向新层系页岩气跨越、向致密碎屑岩攻坚、向老区新领域拓展、向深层煤层气迈进，在海相碳酸盐岩、致密碎屑岩、深层页岩气、陆相页岩油、深层煤岩气、成熟探区等领域取得了多项战略性突破发现和理论技术创新。2021—2023年，中国石化新增石油探明地质储量 5.74×10^8 t、天然气探明地质储量 $8284 \times 10^8\text{m}^3$ ，为原油产量逐步回升、天然气产量快速上升提供了坚实的储量基础（图1）。

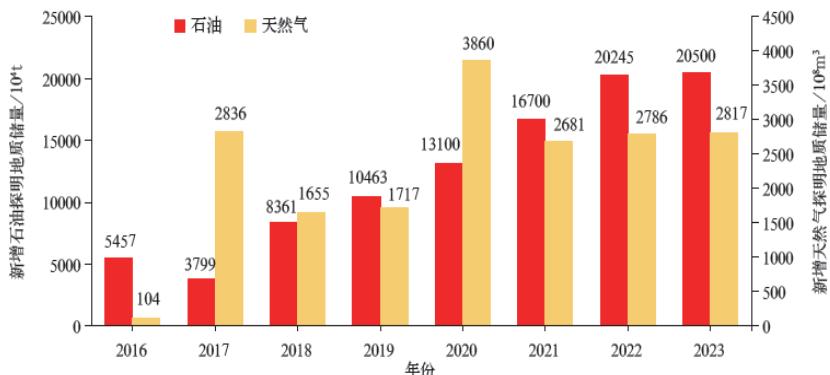


图1 2016—2023年新增油气探明地质储量增长图
Fig.1 Histogram of new addition proven oil and gas geological reserves during 2016—2023

1.1 进军深地领域，塔里木盆地顺北中部快速形成超深层大凝析油气区

继2016年发现顺北超深层油气田之后，持续加强理论技术创新，加大勘探评价力度，顺北超深层油气田不断拓展，进一步明确了顺北油气区资源格局和规模。

1.1.1 发展完善超深走滑断裂缝洞型油气成藏理论

2016年，在塔里木盆地顺托果勒低隆起部署实施的顺托1-1井，发现了顺北超深层油气田，突破了构造低部位岩溶储层欠发育的限制[7]；进而提出了走滑断裂带构造破裂作用为主、后期埋藏流体改造形成规模储层的新认识，建立了顺北地区“寒武纪多期供烃、深埋断溶成储、原地垂向疏导、晚期成藏为主、走滑断裂控富”的超深断溶体油气藏成藏模式，初步确定了顺北地区断溶体油气藏富集的主控因素[8-11]。“十四五”以来，随着油气勘探持续向走滑体系不同区域与深部拓展，断控缝洞型油气成藏理论认识得到进一步深化完善。

建立海相“碳—硅—泥—磷”组合的优质烃源岩发育模式（图2）。早寒武世玉尔吐斯组沉积期，大陆边缘受上升洋流控制形成“碳—硅—泥—磷”的优质烃源岩组合，明确了顺托果勒低隆起深水陆棚相是优质烃源岩发育的有利相带，扩大勘探面积近17×104km²。突破“热演化程度高”传统认识，指出在“低地温、大埋深、高压力”条件下，顺托果勒低隆起玉尔吐斯组烃源岩在燕山期以后仍处于生液态烃—天然气阶段[12]，拓展含油底界至9000m以深。

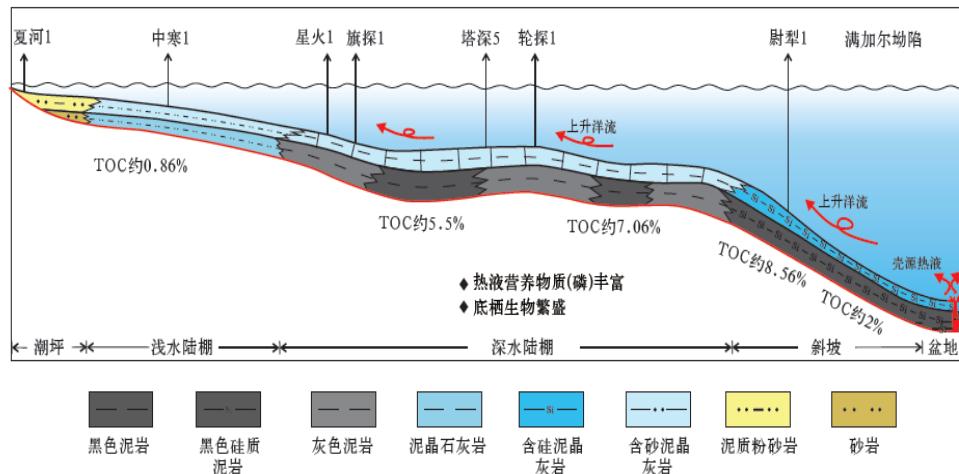


图 2 下寒武统玉尔吐斯组烃源岩发育模式图
Fig.2 Development pattern of source rock in the Lower Cambrian Yuertus Formation

建立断控缝洞型储层模型。顺托果勒低隆起发育典型的板内中一小尺度走滑断裂，具有“纵向分层变形、主滑移带平面分段，垂向多期叠加”的空间结构特征。通过对18条主干走滑断裂带展布特征、活动期次、活动强度的重新厘定，明确了受不同时期区域盆缘挤压的差异影响，断裂变形由“单剪体系”向“单剪+压脊复合体系”转变（图3）。顺托果勒低隆起具有“剪切破裂增容、分段多期改造、烃类侵位保持”成储机制，在走滑断裂多期继承性活动中，构成洞穴（断层空腔）、裂缝带和基岩有序排列的多组缝洞集合体，建立“栅状结构”规模储层结构特征模型（图3）。

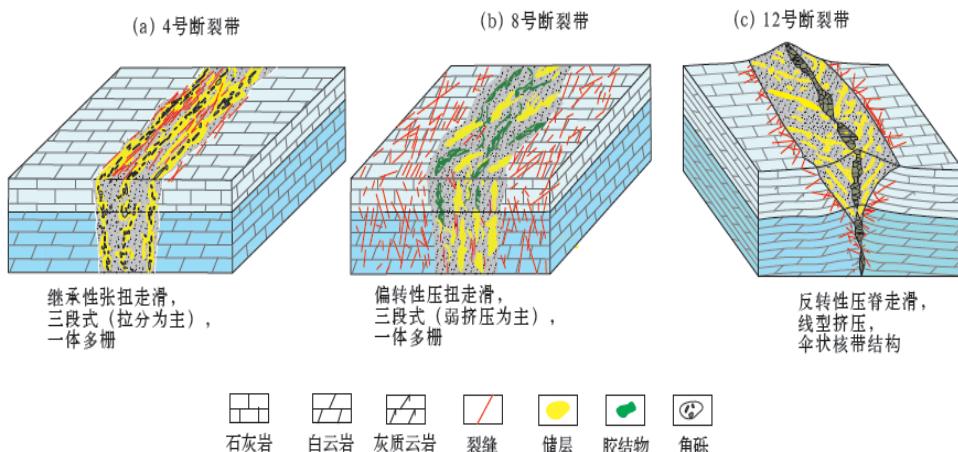


图 3 塔里木盆地顺北地区不同断裂带储层模型图
Fig.3 Reservoir models in various fault zones in Shunbei area in Tarim Basin

完善超深层断控缝洞型油气藏成藏模式。顺北地区奥陶系油气藏属于超深、高温、常压的轻质油藏—挥发性油藏—凝析气藏，具有“整体成藏、东气西油、沿断裂带富集”的特点。走滑断裂具有“控储、控圈、控运、控藏、控富”五位一体特征，走滑断裂带是规模油气富集带，具有“多源供烃、多期充注、断坡输导、断棚控富”的特点[13]。

1.1.2 攻关形成高产井部署方法及勘探开发关键技术体系

针对顺北油气田超深($>8000m$)、超高温(209℃)、超高压(176MPa)“三超”地质条件及地质结构复杂、储层结构复杂“双复杂”特点，高密度、宽方位三维地震采集[14]，宽频带、高保真地震处理与成像，缝洞体表征与量化描述等地震勘探技术是目标区井位优选、目的层段井轨迹设计的关键。在实践中，建立了“定模式、定响应、定期次、定级别、定类型、定规模”断裂解析技术流程[13]，完善了超深断控缝洞体角度域特征波场成像与立体描述、“通源主断面+串珠强波谷+应力场方向”三参数靶点空间定位、协同井型—轨迹优化与“一体多栅”高效储层改造技术[14-15]，形成了高产井“断裂解析建模型、缝洞描述选靶区、空间雕刻定规模、结构表征识连通、轨迹优选增动用、优快成井精中靶、分类改造提产能”7项关键核心技术方法(图4)，实现了断层识别分辨率、规模储层钻遇率、风险预警准确率大幅提升，钻井周期持续下降，支撑完钻超深井($>8000m$)106口，其中26口井试获初产千吨油当量，建成“少井高产”示范区。

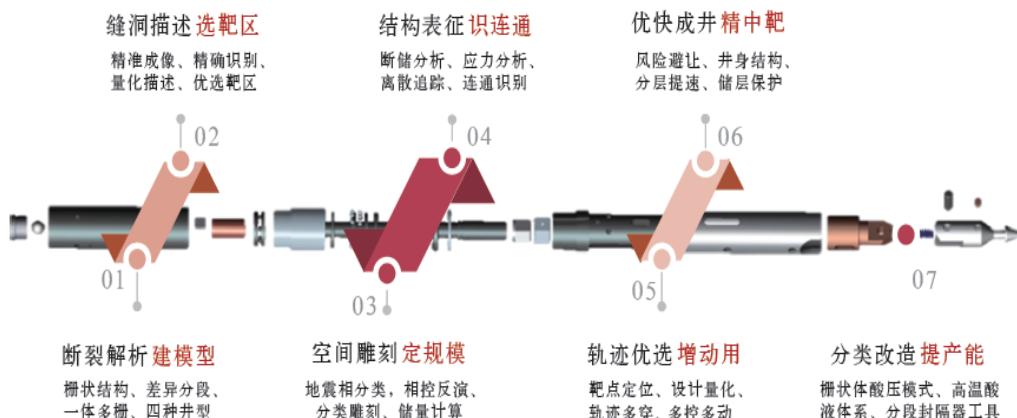


图4 顺北地区深地工程高产井“七要素”关键技术图

Fig.4 “Seven elements” key technologies for high-yield wells in Shunbei deep earth engineering project

1.1.3 顺北断控多类型油气藏勘探取得突破，整体控制了中部凝析油气富集区

“十四五”以来，按照“加快控制断裂带，拓展新类型”的思路，相继突破了顺北地区4号、8号、2号、6号、10号、12号主干断裂，4-1号、6-1号次级断裂及断裂间内幕领域(图5)。顺北油气田已落实4个亿吨级油气带，2021—2023年新增石油探明地质储量 $1.47 \times 10^8 t$ 、天然气 $2094 \times 10^8 m^3$ ，建成 $300 \times 10^4 t$ 油当量产能阵地。2022年8月中国石化挂牌“深地工程顺北油气田基地”，成为我国第一个以“深地工程”命名的油气项目。

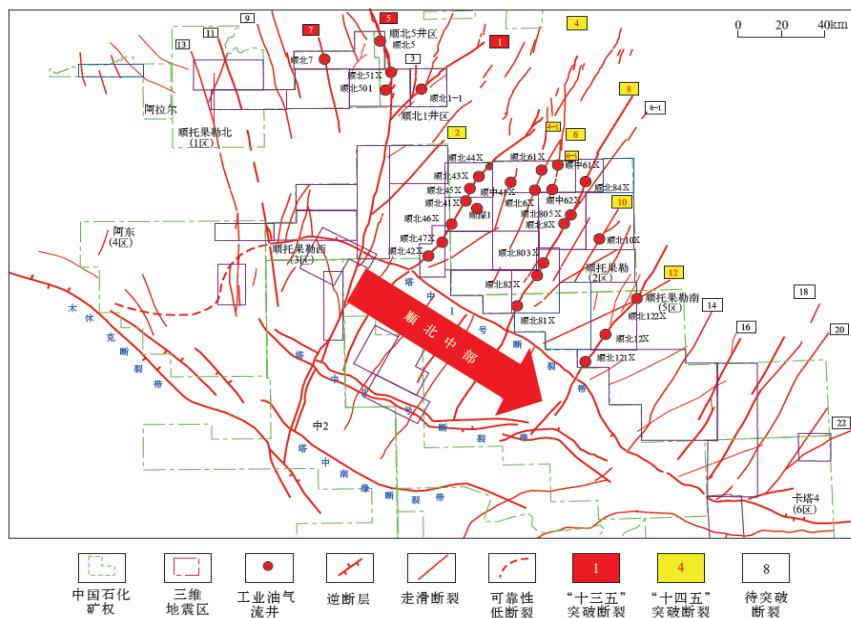


图5 塔里木盆地顺北地区奥陶系顶面断裂分布及勘探成果图
 Fig.5 Distribution of faults on the top surface of the Ordovician and exploration achievements in Shunbei area in Tarim Basin

新的成果推动形成顺北中部“整体富集、含油气连片”的大场面，突破了顺北东部干气区，进一步落实了“西油东气”的资源格局，刷新顺北地区最深油气藏纪录。发现断裂间的新领域，取得了顺北断控缝洞油气藏在“广度、深度、宽度”的勘探突破，勘探空间得到全面拓展，将成为中国石化超深层凝析油气的增储上产主阵地。

1.2 探索多类型页岩油，胜利济阳页岩油国家级示范区建设快速发展

中国石化页岩油勘探起始于2010年，经历了战略选区及先导试验、重点地区攻关与突破两个阶段[16-18]。

战略选区及先导试验阶段（2010—2017 年）。2010 年，在积极跟踪北美页岩油气勘探开发进展的同时，针对常规探井页岩层段开展页岩油的老井复查复试工作。先后在泌阳凹陷安深1 井、济阳坳陷义182 井、四川盆地元坝地区元页HF-1 井获得工业油流，在济阳坳陷部署实施了渤页平1、渤页平2、渤页平1-2、梁页1HF 等4 口页岩油先导试验井均获得低产页岩油流。由于页岩热演化程度较低，页岩油密度大、可流动性差，工程工艺技术的适应性较差，未取得预期效果。2014 年以来，启动“973”项目和国家重大专项等专题研究[19]，重点围绕陆相页岩油甜点预测、可流动性和可压裂性进行技术攻关，初步揭示陆相页岩油赋存、流动和富集机制，形成页岩油储层表征、含油性评价、甜点预测和资源评价等技术。

重点地区攻关与突破阶段（2018 至今）。2018 年，聚焦陆相页岩油可流动性、可压裂性关键难题，加强基础研究与关键技术攻关，提出向中一高成熟度生烃凹陷转移的勘探思路。优选四川盆地侏罗系和济阳坳陷、潜江凹陷、苏北盆地古近系，开展不同演

化程度、不同岩相类型页岩油攻关，先后在济阳坳陷沙河街组沙三段和沙四段、苏北盆地溱潼凹陷阜宁组二段、四川盆地万县复向斜侏罗系凉高山组、南襄盆地泌阳凹陷核桃园组三段等取得战略突破，落实一个10亿吨级、两个亿吨级规模增储区。2022年8月25日，胜利济阳页岩油国家级示范区正式挂牌[20-21]，累计新增页岩油三级储量超 10×10^8 t，提前超额完成国家级示范区任务。同时，攻关形成了陆相断陷盆地页岩油勘探开发理论与技术体系，有效指导页岩油的勘探实践。

1.2.1 创新形成页岩油成储成烃富集理论

1.2.1.1 明确储集空间类型及成储机制，揭示有利储集岩相分布规律

陆相中—低成熟度页岩以结晶矿物晶间孔、溶蚀孔、粒间孔、黏土矿物片间孔为主要储集空间，无机质孔缝占比达95%以上。无机质孔主要受自生石英和方解石重结晶、溶蚀成储两种机制控制，面孔增加率可达10%~20%。碳酸盐纹层、泥质纹层发育多尺度基质孔隙、韵律互层，与多级次裂缝、裂隙共同构成复杂的无机质孔（主要）—有机质孔（次要）—缝网络系统，具有良好储集性能及渗流能力。

碳酸盐纹层、泥质纹层均发育大量无机质孔隙，纹层结构、混合类岩相物性好，层状结构、富碳酸盐岩相物性变差。受岩相组合“环带状”分布、有机质含量、成熟度等影响，深陷带混合类岩相储集性能最好，向缓坡带富碳酸盐岩相、陡坡带长英质岩相物性变差。

1.2.1.2 建立运聚及富集模式，揭示页岩油藏分布规律

建立了“咸化早生、缝网运聚、纹层富集、多因素控富”页岩油运聚模式及富集机理模式。咸化湖盆页岩Ro在0.65%左右，富有机质泥质纹层大量生烃，无机质孔缝网络形成，首先饱和泥质纹层微孔隙，再通过微裂隙运移到近邻碳酸盐纹层大孔隙，直至整个页岩体系富含油气。实验表明，泥质纹层游离油含量大于碳酸盐纹层，原油色谱为后峰型、油质重，碳酸盐纹层原油色谱为前峰型，油质轻；实际产出的原油成分均衡，说明两种纹层均可富集并产出油气。实践证实，富碳酸盐岩相、混合类岩相均可富集高产。页岩油高产稳产与TOC、孔隙度、压力系数等含油性、储集性、可动性参数均具有正相关关系，将单井水平段长度归一化后，统计分析试采前三个月每千米水平段长度累计产量与中—低成熟度(Ro)具有正态分布的特点。

以岩相组合为基础，叠合TOC、Ro、S1、孔隙度、脆性矿物、压力系数等四性参数，划分甜点平面单元（图6）。济阳坳陷页岩油具有“巨厚超压封闭、源储一体富集、空间有序分布”的富集特征，其中陡坡深陷区发育混合类岩相，主要为I类最优页岩油甜点区，缓坡区发育的富碳酸盐岩相I、II类页岩油甜点区。

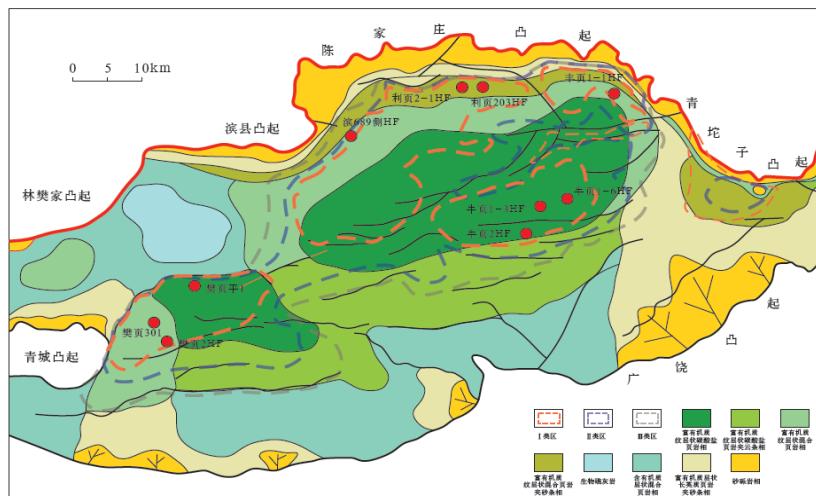


图 6 东营凹陷沙四上段纯上三层组页岩油甜点分类评价图
Fig.6 Sweet spot classification and evaluation of shale oil in Es₂sCs₃ in Dongying Sag

1.2.2 攻关形成页岩油配套勘探开发技术体系

基于中等热演化程度页岩油地质认识，结合济阳坳陷页岩发育层段富集高产及工艺改造难度的受控因素分析，建立页岩油综合评价“四性”参数体系[21]，形成济阳坳陷页岩油地质、工程双甜点“四性”评价体系（表1）。

表1 济阳坳陷页岩油综合评价“四性”参数体系表
Table 1 “Four-property” parameters for comprehensive evaluation of shale oil in Jiyang Depression

四性	评价参数	评价目的	甜点分类
含油性	热演化程度 (R_o)	有没有页岩油	地质甜点
	游离烃 (S_i)		
	有机碳含量 (TOC)		
	S_i/TOC		
储集性	页岩岩相	有多少页岩油	
	基质孔隙度		
	夹层孔隙度		
	厚度 / 面积		
可流动性	原油密度	有多少可流动页岩油	工程甜点
	气油比		
	压力系数		
	夹层发育程度		
	裂缝发育程度		
	渗透率		
可压裂性	脆性指数	有多少技术可动用页岩油	
	脆性矿物含量		
	地应力		
	可压裂指数		
	埋藏深度		
	构造背景		

攻关形成优快钻完井技术，实现探井提速、提质、提效。建立“地质甜点最优定层、压裂甜点最大定窗、钻井甜点最快定靶”的“三甜点”定靶层模式，攻关形成“井轨迹优化控制+ 精细控压+ 差异化堵漏+ 个性化模式+ 高效固井技术”为一体的优快成井技术。

通过实验验证，建立了“中液量+ 强加砂+ 多级次复杂缝网”压裂技术路线，强化裂缝起裂、扩展、支撑和渗吸增能，配套形成集“CO₂ 混相压裂、缓速酸压、通道压裂、体积压裂”为一体的“组合缝网”压裂工艺。

1.2.3 页岩油勘探实现“点一线一面”突破

济阳坳陷页岩油勘探突破后迅速展开，按照“直斜井试油战略侦察、水平井专探求产突破”的思路，已在博兴、渤南、牛庄、民丰、利津5个洼陷、3种岩相（富碳酸盐页岩、混积型页岩、长英质页岩）、2套层系（沙四上亚段、沙三下亚段）、不同演化程度（Ro为0.65%~1.1%）的多类型页岩油取得重大突破[22~23]，已有22口专探水平井试获百吨以上高产油流，其中民丰洼陷丰页1-1井峰值日产油263t，创国内页岩油测试最高日产纪录。在单井突破基础上，按照“加强评价、试验先行、规模建产”思路，强化技术迭代提升，立体开发实现了从单井到井组、从“3套层组”（博兴洼陷8口井已投产）到“5套层组”（牛庄洼陷20口井全部压完正放喷）再到“7套层组”（民丰洼陷39口井正实施）的突破。胜利济阳页岩油国家级示范区建设高质量推进，率先实现民丰等重点地区效益开发。同时向禹城等新洼陷新层系、超深层高演化（4500m, Ro>1.3%）、浅层低演化（Ro<0.6%）、常压领域的持续攻关探索，先后发现了新兴、新丰和新河3个新油田，2023年新建产能30×10⁴t，年产油32.6×10⁴t，累计产油47×10⁴t，已落实石油探明地质储量1.2×10⁸t、控制储量3.3×10⁸t、预测储量12.9×10⁸t，提前超额完成国家示范区落实资源10×10⁸t 的目标任务。

受济阳坳陷页岩油突破的启示，在苏北盆地溱潼凹陷、高邮凹陷及南襄盆地泌阳凹陷、南阳凹陷等页岩油勘探取得新突破[24]。其中，在溱潼凹陷古近系阜宁组二段实施的风险探井沙垛1斜井试获峰值日产油51t，率先取得苏北盆地页岩油勘探重大突破，随后按照展开溱潼，突破高邮、海安、金湖的勘探思路，在不同凹陷甩开部署花页1、铜页1、海页1等风险井均获得工业油流，初步落实苏北盆地页岩油资源量15×10⁸t，2023年新增页岩油控制+预测储量超1×10⁸t。在溱潼凹陷针对不同构造分区、不同甜点层段开展水平井、侧钻小井眼水平井、直斜井等井型试验，取得较好效果，证明其具备效益开发条件，发现了溱潼油田，2023年实现年产油6×10⁴t。在南襄盆地泌阳凹陷、南阳凹陷古近系核桃园组三段实施的阳页油1井、张店3井分别试获日产油17.9m³、10.5t，实现了新区基质型页岩油战略突破。

在四川盆地石柱复向斜侏罗系实施的涪页10、涪页8-1、泰页1井等分别在自流井组东岳庙段和大安寨段、凉高山组试获工业油气流。随后针对凉高山组开展了提产攻关试验，兴页L1001井试获峰值日产油71.6m³、日产气2.5×10⁴m³，兴页9井日产油108.1m³、日产气1.58×10⁴m³，评价落实石柱复向斜侏罗系页岩油资源量为10.5×10⁸t、页岩气资

源量为 $1.5 \times 10^{12} \text{ m}^3$ ，有望培育成为增储建产的新阵地。

1.3 攻关新层系页岩气，实现“走出志留系”战略构想

四川盆地涪陵页岩气田发现并商业开发后[25]，为持续扩大勘探成果，2018年提出“拓展志留系，攻关寒武系，探索二叠系，重新评价侏罗系，研究盆外区”的思路，聚焦四川盆地深水陆棚相页岩发育区，加强页岩气富集规律研究和关键技术攻关，形成涪陵万亿立方米储量大气田，培育川东南盆缘复杂构造带第二个万亿立方米规模新阵地，准备了綦江4500~5000m超深层万亿立方米规模资源新领域。同时在川东石柱复向斜二叠系吴家坪—茅口组、普光二叠系大隆组及川西井研—犍为寒武系筇竹寺组取得新层系勘探重大突破，页岩气勘探实现三大跨越，实现了“走出志留系”的战略构想。

1.3.1 深化海相页岩气“二元富集”新认识

随着页岩气勘探开发持续向深层—超深层、常压及海相新层系拓展，海相页岩气“二元富集”理论认识得到进一步深化完善[26-27]。首先，深水陆棚相优质页岩发育是页岩气“成烃控储”的基础，深水陆棚相主要发育硅质页岩、含灰硅质页岩和黏土质页岩，且深水环境中硅质生物繁盛为有机质富集提供有利的物质基础。其次，良好的保存条件是页岩气“成藏控产”的关键，四川盆地志留系龙马溪组海相页岩气经历了“早期滞留、晚期改造”的动态保存过程（图7）。保存条件好、气层超压，降低了页岩有效应力；“石英抗压保孔”和“流体超压”是孔隙发育和保持的关键。

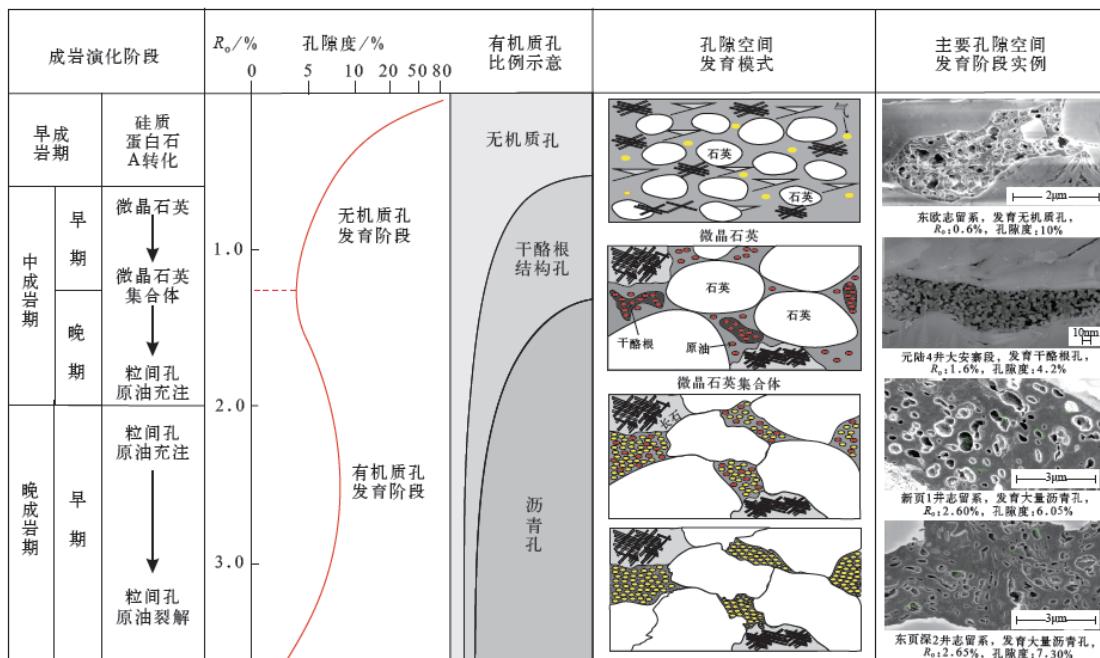


图 7 四川盆地五峰组—龙马溪组深水陆棚相页岩孔隙发育演化模式图

Fig. 7 Pore development and evolution modes of deep-water shelf facies shale in Wufeng-Longmaxi Formation in Sichuan Basin

1.3.2 形成4000~4500m 深层页岩气勘探开发关键技术

攻关形成了以TOC、孔隙度、含气量等为核心的“甜点”地球物理预测技术，预测精度达85%以上。基于旋转导向+伽马成像，结合地质录井参数、三维地震精细解释预测及实时标定，形成“地质—地震—测井”一体化井轨迹精细控制技术，实施的重点探井优质页岩甜点钻遇率平均达到95%以上。攻关形成了“多段少簇密切割、大液量、高排量、中强加砂、双暂堵、一体化滑溜水变黏交替注入”深层页岩气体积压裂技术体系，测试产量实现了从 $10 \times 10^4 \text{ m}^3$ 到 $50 \times 10^4 \text{ m}^3$ 以上的提升效果（表2）。

表2 深层页岩气压裂技术攻关主要工艺参数表
Table 2 Main engineering parameters for hydraulic fracturing of deep shale gas wells

关键技术	攻关措施	提升效果	压裂后测试效果
密切割	平均段长：由70~85m降至50m左右；簇间距：由15~35m降至8~10m	诱导应力达到12MPa以上，增加水平段利用率	
增压扩体	压裂：井口限压由95MPa增至112MPa；提排量：由12~13m ³ /min增至18m ³ /min；增黏度：主体低黏变为高黏滑溜水；前置/中置胶液；压裂规模：单段液量由2000m ³ 增至3000m ³	大幅提升静压力：丁页7井缝内静压力为17.3MPa；提高复杂程度：单井立体缝网指数提高30%以上；提高改造体积：单段SRV（改造体积）提高18%以上	2022年：新页1井日产气 $53.19 \times 10^4 \text{ m}^3$ ； 2022年：丁页7井日产气 $42.83 \times 10^4 \text{ m}^3$ ； 2021年：东页深2井日产气 $41.20 \times 10^4 \text{ m}^3$ ； 2019年：东页深1井日产气 $31.18 \times 10^4 \text{ m}^3$
均衡延展	等孔径射孔、变密度射孔；双暂堵	射孔打开率由50%增至100%，非均衡延伸程度由32%降至10%	
保充填	超前加砂、长段塞输砂；小粒径支撑剂组合（70/140目+40/70目+30/50目）	加砂强度提高50%以上（最大为5.3t/m）；导流能力提高3倍以上	

1.3.3 页岩气勘探开发实现三大跨越

自2015年率先建成涪陵国家级页岩气示范区以来，持续攻关页岩气，实现了三大跨越，先后发现并探明涪陵、威荣、永川、綦江4个页岩气田，累计探明页岩气地质储量 $1.2 \times 10^{12} \text{ m}^3$ ，2023年产量超 $100 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。

一是国内首创多层立体开发调整技术，实现“焦石坝上再建焦石坝”[28–29]。2019年按照“单井评价—井组试验—整体部署—滚动建产”的思路，创新建立我国首个页岩气三层立体开发模式，涪陵气田焦石坝有利区采收率提高到44.6%，达到国际领先水平。目前焦石坝区块立体开发调整区日产气水平达到 $1060 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，推动涪陵页岩气田稳产上产。该项多层立体开发调整技术全面推广至江东、平桥、白马等复杂构造区，立体调整区阶段采收率平均提高5.4%。

二是川东南深层页岩气勘探取得重大突破，实现“走出涪陵”。通过川东南盆缘构造带整体评价攻关[30]，取得东溪、丁山、新场、林滩场等重大突破，展现出川东南盆缘深层页岩气良好勘探前景，落实有利区资源量 $1.19 \times 10^{12} \text{ m}^3$ ，提交三级储量4466×

108m³，綦江页岩气田探明页岩气地质储量1459×108m³。

三是新层系页岩气勘探取得重大突破，实现“走出志留系”。2021年，部署在川东石柱复向斜的红页1井在吴家坪组试获日产气8.9×104m³，率先突破二叠系海相新层系。随后整体部署探井、评价井12口，其中实施的红页3-2井、红页7井分别试获日产气23.8×104m³、32.4×104m³高产气流，突破了4500m以深商业产能关，落实吴家坪组页岩气资源量6986×108m³；红页茅1井、红页茅2井在茅四段分别试获日产气6.4×104m³、6×104m³，评价茅四段有利区面积为1800km²，资源量为5400×108m³，有望形成一个页岩气规模增储新阵地。2023年，部署在普光地区的雷页1井在二叠系大隆组试获日产气42.66×104m³，落实资源量1727×108m³，实现大隆组新层系新类型页岩气勘探突破，成为普光气田稳产支撑的战略接替新领域。2022年，在川南井研—犍为地区实施的金石103HF井试获日产气25.87×104m³，首次实现国内寒武系新类型页岩气勘探重大突破，初步评价有利区资源量为3878×108m³，2023年新增预测地质储量为2532×108m³。

1.4 攻坚中西部碎屑岩，培育多个规模效益增储阵地

中西部碎屑岩层系主要分布在鄂尔多斯、四川、准噶尔、塔里木等四大富油气盆地，中国石化探区多靠近盆地边缘、深坳部位，地质结构复杂、成藏条件相对苛刻。“十四五”以来，持续开展针对性勘探理论技术攻关，中西部碎屑岩领域实现区带、层系、类型上的有效拓展。

1.4.1 深化储层甜点发育与油气差异富集机理

深化准噶尔盆地深层—超深层成烃成储成藏机理认识。通过开展准噶尔盆地地震剖面解释与原型恢复，建立二叠系风城组强断陷碱湖烃源岩发育模式，明确了“碱湖富烃、温压控富、高效运聚”油气成藏特点，重新评价油气资源量超20×108t。其中，基于山前带精细建模与原盆恢复，揭示准北哈山地区风城组烃源岩原始沉积边界向北扩大到谢米斯台山地区，发现了哈山次洼，有利勘探面积扩大了1000km²，落实超10亿吨级资源新阵地。聚焦深层—超深层碎屑岩储层发育机理研究，提出超深层碎屑岩“低温、超压、优相、烃充注”四要素控储机制，揭示了凹陷带内部深层—超深层存在优质储层，拓展有效储层下限至7000m以深[31]；深化构造沉积与源储匹配关系，认识到准中凹陷带发育多组继承性走滑断层，油气输导有利，初步建立准中深凹带“源—断—储”联控下的油气有序分布模式，展现了以二叠系为源的含油气系统“高效成烃、高压优储、近源富气、全域成藏”的勘探潜力。

深化四川盆地须家河组致密砂岩气成藏富集条件再认识，提出“断缝体”成因、概念与成藏特征[32-33]，建立“断裂伴生”与“褶皱伴生”两类储层地质模型与“大、中、小、断褶”4级断缝体规模划分标准，建立有效裂缝发育精细结构模型，明确微裂缝分布规律，提出断缝型、孔隙型、复合型3类储层划分方案，揭示须家河组具有“多源供烃、相带控储、两类成藏、差异富集、缝孔高产”富集高产规律，建立以“断缝体”为核心的致密气差异富集模式（图8）。指导实现须家河组致密砂岩勘探由“大面积成藏”到“甜点富集带”的转变。

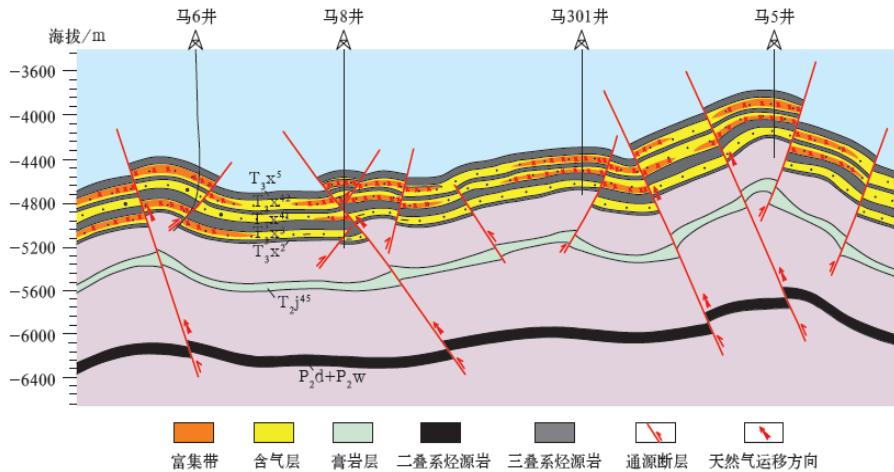


图 8 四川盆地须家河组致密砂岩气“断缝体”成藏富集模式

Fig. 8 Hydrocarbon accumulation and enrichment pattern of tight sandstone gas in “fault fractured reservoir” in Xujiahe Formation in Sichuan Basin

T_3X^5 —上三叠统须家河组五段; T_3X^4 —上三叠统须家河组四段上亚段; T_3X^3 —上三叠统须家河组四段下亚段; T_3X^2 —上三叠统须家河组三段;
 T_2J^{45} —上三叠统嘉陵江组四段; P_2d —上二叠统大隆组; P_2w —上二叠统吴家坪组

深化鄂尔多斯盆地南部中生界致密油“断缝体”富集机理认识，重新认识走滑断裂对油气成藏的控制作用，指出中生界油藏具有“断砂输导、三期充注、立体成藏”的特征，建立了离散型、平行型、拉分型3类断缝体划分标准，通过分类评价部署实施，钻获一批高产油流井，打开了鄂南石油效益动用的突破口[34]。深化鄂尔多斯盆地盆缘过渡带致密气差异聚集规律认识。加强盆地整体性构造、沉积演化与成藏要素差异配置分析，揭示了上古生界天然气“近源优先、断砂输导、调整定型、单砂控富”准连续—非连续差异成藏规律；揭示了砂砾质辫状河粗粒相对富石英砂岩“早期抗压保孔、晚期破裂增缝”的甜点储层形成机理，建立了坡折区与沟槽带复合叠加地貌控制下的3种分区沉积模式和2类6种甜点储层叠置模式[25, 35–36]，支撑了鄂尔多斯盆地北缘两个千亿立方米大气区的快速探明。

1.4.2 攻关形成一体化勘探技术

储层甜点预测方面，创新了多属性融合的断褶裂缝体刻画技术及分频重构高分辨率反演的储层预测技术，砂组有效裂缝预测符合率、储层预测吻合率大幅提升，支撑了甜点储层评价及井位目标优选。

超深井钻井技术方面，通过个性化聚晶金刚石（PDC）钻头优选、精细控压钻井，引进抗高温、封堵、抑制合成基钻井液，实现超深井打得快、打得好，机械钻速提高32%。

储层改造技术方面，历经“小规模解堵改造、分段加砂压裂、精细分段体积压裂”3个阶段，迭代形成了以“精细分段+超高压+大排量+高强度”为核心的精细分段体积压裂，川西须家河组探井产能为前期井的3~7倍，储层改造成效再上台阶。

1.4.3 探明3个大气田、1个大油田，培育2个亿吨级规模增储接替新阵地

“十四五”以来，依靠多学科联合一体化攻关，勘探开发一体化部署实施，先地质工艺评价，再先导试验攻关，在中西部盆地致密碎屑岩领域实现了多区带、多层次、多类型的有效拓展，相继探明了3个大型天然气田、1个大型油田，同时培育2个亿吨级规模增储接替新阵地。

在四川盆地川西坳陷，加强基础研究和一体化攻关，勘探甩开评价、开发滚动建产、工艺持续迭代，实现高产富集认识更清、储层预测精度更高、测试改造效果更好，探明了合兴场气田，新增天然气探明地质储量 $1330 \times 10^8 \text{m}^3$ ，有望形成一个近 $5000 \times 10^8 \text{m}^3$ 规模探明储量区。在鄂尔多斯盆地北部盆缘复杂构造带，开展大连片资料处理解释，地震—地质一体化探明了新召千亿立方米气区，新增天然气探明地质储量 $1161 \times 10^8 \text{m}^3$ ，发现了中国石化在鄂尔多斯盆地继大牛地、东胜气田后的第3个千亿立方米气区。在四川盆地川北巴中地区，开展须家河组致密砂岩地质评价研究和提产工程工艺攻关，发现第3个须家河组致密砂岩气田——巴中气田，新增天然气探明地质储量 $305 \times 10^8 \text{m}^3$ 。在准噶尔盆地哈山山前带，新增石油探明地质储量 $3173 \times 10^4 \text{t}$ ，形成了以哈山、春晖、阿拉德等油田组成的亿吨级油田群。同时，在准噶尔盆地中央坳陷二叠系—三叠系、四川盆地川北侏罗系培育了两个超亿吨级的规模增储接替新阵地。

2021—2023年，中西部碎屑岩领域累计新增天然气探明地质储量 $3385 \times 10^8 \text{m}^3$ ，石油探明地质储量 $7273 \times 10^4 \text{t}$ ，已成为中国石化油气增储上产的重要领域。

1.5 拓展“三新”领域，东部成熟探区呈现勘探新活力

中国石化东部断陷盆地是指以渤海湾盆地济阳坳陷东营凹陷为代表的16个富油凹陷[37]，勘探面积为 $6.69 \times 10^4 \text{km}^2$ ，石油地质资源量为 $132.55 \times 10^8 \text{t}$ 。东部断陷盆地尽管勘探程度高、资源探明程度高，与中国石化其他探区相比仍具有石油勘探发展的资源优势、理论技术优势，是持续增储的“压舱石”[38]。

“十四五”以来，在东部断陷盆地勘探中，树立富油气盆地勘探无禁区的理念，解放思想、创新思路，深化全含油气系统及油气成藏有序性研究，统筹常规与非常规、精细勘探与规模拓展勘探、地震勘探与提效部署、工程技术与突破转化等关系，持续优化常规与非常规差异化部署、加大高精度高密度地震勘探、优化“三新”领域突破和一体化评价部署。在潜江凹陷斜坡过渡带湖相碳酸盐岩、东营凹陷风暴滩坝沉积及惠民凹陷、泌阳凹陷、南阳凹陷致密油等新类型，东营凹陷与沾化凹陷沙四下亚段—孔店组、苏北盆地戴南组洼陷带近源深部新层系，埕岛滩海、长岭断陷[39]、东濮凹陷新区带等“三新”领域取得新突破，在主力区带的储量“空白区”实现了效益增储，2021—2023年新增三级石油地质储量为 $6.3 \times 10^8 \text{t}$ ，其中探明石油地质储量 $1.6 \times 10^8 \text{t}$ ，在东部断陷盆地成熟探区探索出了一条效益优先、高质量勘探之路[40—42]。

1.5.1 细化复杂岩相带评价，潜江凹陷发现千万吨级规模整装储量区

江汉盆地潜江凹陷盆缘碎屑岩勘探程度高，“十三五”以来，针对深凹区盐间页岩油开展探索，但未取得商业突破。2022年以来，重新认识砂岩—盐岩过渡带复杂岩性，

重构碳酸盐岩沉积模式，揭示潜江组由盆缘向洼陷带依次发育砂泥岩—碳酸盐岩—盐岩的盐湖沉积相序，平面上呈环带状分布；颗粒碳酸盐岩和颗粒混积岩孔径大（ $50\sim200\mu\text{m}$ ）、物性好（孔隙度为5%~13%），为优质储层。碳酸盐岩与上下页岩组合形成“垂向侧向短距离运聚、岩性物性侧向封堵、大面积分布”的源储共生成藏系统，成藏组合有利（图9）。

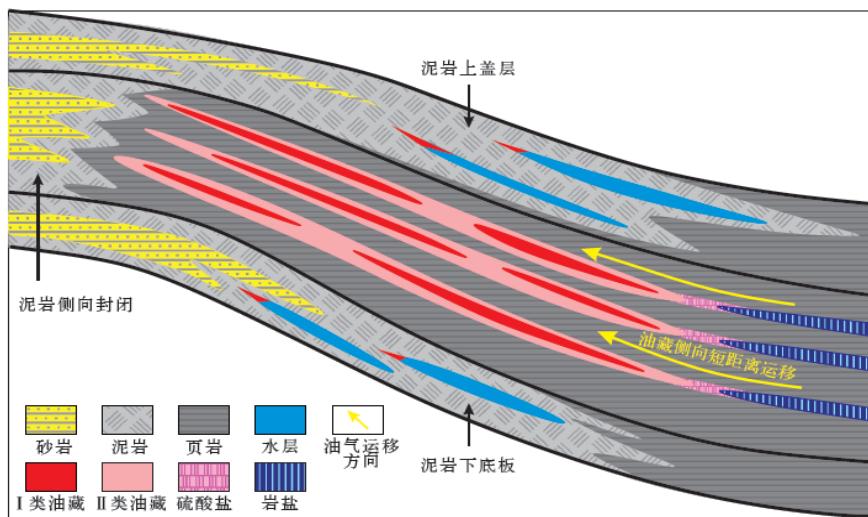


图9 潜江凹陷湖相碳酸盐岩油藏成藏模式图

Fig.9 Hydrocarbon accumulation pattern of lacustrine carbonate oil reservoir in Qianjiang Sag

在上述认识指导下，重建了含油性评价体系与测井精细解释模型，攻关以复合酸压为主的针对性工艺技术方法，通过老井复查结合专探井部署，共15口获得工业油流。其中，专探井黄61 斜井测井解释油层9 层123.2m，对潜3410 韵律碳酸盐岩油层1层23.2m 测试，获得自喷日产油12.04m³ 的商业油流；随后开展不同层位碳酸盐岩油层试油取得成功，实现潜34油组向潜33、潜33下纵向拓展。随后，加大勘探开发一体化评价实施，新增石油控制地质储量 $907\times10^4\text{t}$ 、预测地质储量 $1054\times10^4\text{t}$ ，形成了一个近两千万吨级规模增储新阵地。

1.5.2 深化成盆成烃评价，济阳坳陷深层勘探持续拓展

古近系沙四上亚段—沙三段为济阳坳陷的主力勘探层系，整体勘探程度高，“十四五”以来深化成盆、成烃、成藏研究，持续向沙四下亚段—孔店组深层探索取得多项新突破。

基于济阳坳陷大剖面研究，明确沙四下亚段发育自源型和他源型两种成藏体系[43]。针对自源型含油气系统，加强烃源岩条件和成藏规律分析，部署实施的丰深斜11、丰深斜101、永941 等井先后在东营凹陷北带取得发现，证实4200m 以深的碎屑岩仍发育较好的储层（孔隙度可达8%以上）。针对他源型含油气系统，重点加强储层分析，部署在渤海洼陷带的渤中斜10、罗176 等井获得工业油流。济阳坳陷沙四下亚段勘探实现了深层系多类型、多地区拓展，落实控制地质储量规模 $3500\times10^4\text{t}$ 。

针对孔店组红层，深化构造演化、充填样式、成藏规律认识，在东营凹陷北部洼陷带广利构造实施莱深斜2井钻遇孔二段270m暗色泥岩， Ro 为0.98%~1.02%，TOC为0.5%~2.0%，综合评价为好—优质烃源岩；该井在孔二段常规测试获油气流，油源对比分析证实油气主要来自孔二段烃源岩，首次证实济阳坳陷深层发育孔店组含油气系统[44]，解决了长期困扰深层勘探源—油对应的问题，落实孔店组石油资源量 3.85×10^8 t。在东营凹陷南部博兴洼陷，建立“源—断—储—圈”耦合控藏模式[45]，实施的高斜86井在与沙四上亚段油源无明显对接的孔一段获得日产油41m³的高产油流，首次在洼陷带“红层”取得突破，新增预测石油地质储量 2751×10^4 t，有望实现沙四段烃源岩之下深部成藏体系的有效拓展。

1.5.3 坚持新区探索，新区带取得新发现

以“全油气系统”理论认识为指导，探索东部断陷盆地近源地质体，多区带取得新发现，实现了勘探空间的有效拓展。

重新解剖松辽盆地长岭断陷结构，落实了两个五百亿立方米天然气资源阵地。在断陷西部地区，部署的北12井钻遇营城组暗色泥岩51m，对营城组3066.1~3216.6m井段测试获得日产油3.73m³、日产气7037m³的工业油气流。北12井的突破，首次揭示长岭断陷西部地区发育有效烃源岩，发现了聚宝山含油次洼。在东部断阶带，按照“拆离滑脱控制断陷成盆”模式，部署实施的风险探井达深1井钻遇沙河子组优质烃源岩224m，在营城组和火石岭组两套火山岩成藏组合中均试获天然气流，发现三平山含油次洼，扩大生烃洼槽面积180km²。

重新认识东濮凹陷成盆、成烃、成圈、成储、成藏条件，明确西南洼陷带具有“多套烃源岩供烃、构造背景控藏、源储配置控富”的有利成藏条件，优选南何家构造部署实施何301井，对沙二下段3794.8~3822.9m进行射孔后自喷，日产油37.76m³、日产气3439m³，新增预测石油地质储量 1358×10^4 t，形成了一个千万吨级增储上产新阵地。

在滩海地区，加强地震拓频、属性预测等技术在储层描述方面的应用，部署埕北85井、埕北832井在东营组三段分别测试获得30.3t、27.9t工业油流，突破了3600m的商业产能下限。2022年，埕岛地区东营组三段新增预测石油地质储量 2264×10^4 t，实现了滩海地区新层系、新类型勘探新突破。

1.6 探索深层煤层气，大牛地气田太原组煤层气取得重大突破

煤层气勘探于20世纪90年代开始，经历了3个勘探阶段，分别以“浅层富煤区构造高点富集”理论、“水动力控气—构造调整—单斜缓坡成藏”理论、“微超压、高饱和吸附成藏”认识指导寻找埋深小于800m、800m扩展到1500m、大于2000m的深层煤层气[46]。2021年以来，通过深化地质认识，加强深层煤层气地质—工程一体化研究，加大有效支撑压裂技术攻关试验，实现了鄂尔多斯盆地深层煤层气的重大突破。

1.6.1 深化深层煤层气富集高产认识

深层煤层气具有“广覆盖生烃、高含气、低含水、高饱和、高压束缚游离气与吸附

气共存”的赋存特征[47]。其中，高压束缚游离气主要以高压压缩气状态赋存在孔隙隙中。随Ro增高，孔径变小、比表面积增大，煤层吸附能力增强，最大吸附量大于20m³/t；受温压耦合控制，吸附气量存在临界深度，1500m以深游离气量逐渐增大；深层保存条件变好，煤层总含气量增大，埋深3000m总含气量大于30m³/t。

煤岩品质、宏孔与裂隙占比决定了游离气占比。深层高煤阶煤岩平均游离气含量为21.4%，而深层中—低煤阶煤岩平均游离气含量可达50%；宏孔与裂隙占比大，初期采出游离气，投产即见气、见气即高产，随即出现首个产量高峰[46]；之后，压力下降，吸附气解吸产出，出现第2个产量高峰。

1.6.2 形成深层煤层气配套工程技术工艺

中国石化针对深层煤层气非均质性强、易垮塌、有效造缝难、应力敏感强等难点，强化基础地质、钻完井工艺、排采制度等研究与地质工程一体化攻关，创新形成深层煤层气高效勘探开发技术系列，如精细甜点评价“布好井”、优化钻井液体系“打好井”、大规模饱和加砂“压好井”、优化排采制度“管好井”。其中在压裂方面，开展不同类型煤岩力学实验，根据煤岩结构，制定“一段一策”差异化设计思路；以“控近扩远”实现煤层“饱和加砂、有效支撑”复杂体积缝网为目标，配套小压测试技术、液氮伴注助排、前置酸处理等7项关键技术，以及广域电磁法裂缝监测、量子示踪剂监测技术2项监测方案，实现煤层复杂缝网体积压裂。

1.6.3 阳煤1井勘探取得重大突破

基于对深层煤层气富集高产理论认识，中国石化聚焦深层煤储层含气性和可压裂性难题，强化富集机理研究与改造工艺适配性，在鄂尔多斯盆地大牛地气田部署的阳煤1HF井钻遇石炭系太原组8号煤厚12m，含气量为26m³/t，证实深煤层具有“高含气量、富含游离气”特征，井口敞放试获日产气 10.4×10^4 m³，实现盆地2800m以深测试产量最高纪录。基于中国石化“十四五”资源评价初步结果，评价中国石化探区1500m以深煤层气资源量为 7.6×10^{12} m³，其中鄂尔多斯盆地深层煤层气资源量为 3.1×10^{12} m³，占中国石化深层煤层气总资源量的41%，评价认为鄂尔多斯盆地大牛地、杭锦旗、富县及旬宜等有望成为深层煤层气勘探突破和规模增储新阵地。

2、发展战略

2.1 发展机遇

在百年未有之大变局下，我国能源安全面临着国际地缘政治深刻变化、“双碳”目标约束及能源转型发展等诸多挑战[48]。我国油气工业走过70余年的辉煌历程，2022年成为全球第六大产油国、第四大产气国。但是随着我国经济社会的高速发展，国内油气供给远不能满足经济发展需求，2018年7月习近平总书记做出了“今后若干年要大力提升勘探开发力度，保障我国能源安全”的重要批示。牢记习近平总书记殷切嘱托，加大国内油气勘探开发与油气增储上产力度，破解油气资源接续困局，是中国石化的政治、

经济、社会责任与使命，为中国石化上游勘探发展指明了发展方向、注入了强大的发展动力。

2.2 发展挑战

油气矿业权局限一直是制约中国石化上游发展的核心问题。中国石化油气探矿权面积为 $36.86 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，其中渤海湾（陆上）、塔里木、四川、准噶尔、鄂尔多斯、松辽等六大富油气盆地探矿权面积仅占12.7%，规模展开勘探开发回旋余地小。随着我国油气管理体制的深化改革，油气探矿权硬性退减、竞争性出让竞争激烈，为探矿权的保护与有效拓展带来较大挑战。

科技创新和工程保障能力亟待加强。中国石化油气勘探领域多样，地下地质条件复杂、地表施工条件复杂，勘探对象不断向“深”“小”“低”“非”延伸，亟待加强油气地质理论的创新与工程技术保障能力的提升。其中，深层—超深层海相碳酸盐岩领域的地质结构、储层结构复杂条件下油气成藏机理[49–51]，东部断陷盆地常规+非常规转换时期的剩余油气分布预测与不同类型油藏控制因素，中西部致密碎屑岩油气差异富集机理与模式，页岩油气成储成烃与油气富集规律[27, 52]等认识亟待深化，以引领勘探部署；目标识别与刻画、储层描述与“甜点”预测等高精度地震勘探技术，地质—工程—经济一体化预测技术方法，超深层、超高温、超高压等复杂地层条件下的提速、提效、提质优快安全钻完井技术与装备，水平井体积压裂、直井分层压裂、高温高压深层储层改造等提高单井产量等有待攻关完善，以支撑高质量勘探。

2.3 发展潜力

截至目前，中国石化主要探区剩余常规石油地质资源量为 $197.50 \times 10^8 \text{ t}$ ，石油资源探明率为32.57%，东部断陷盆地的资源探明程度达到50%以上，其中东营、惠民、东濮、泌阳、潜江、高邮等主力凹陷资源探明程度超过55.00%[38]，处于勘探中后期，储量保持缓慢增长；海相碳酸盐岩领域石油资源探明程度为31.82%、中西部碎屑岩领域石油领域资源探明率为12.58%，处于勘探早中期，储量保持快速增长。常规天然气地质资源量为 $34.3 \times 10^{12} \text{ m}^3$ ，资源探明程度为9.33%，处于勘探早期，探明储量将保持快速增长。页岩油地质资源量为 $90 \times 10^8 \text{ t}$ 、页岩气地质资源量为 $38 \times 10^{12} \text{ m}^3$ ，深层煤层气资源量为 $7.6 \times 10^{12} \text{ m}^3$ ，均处于勘探发现的初期，通过进一步加强攻关与技术准备，预期可实现规模发展。

根据资源条件、技术准备程度，海相碳酸盐岩、致密碎屑岩、东部断陷盆地、页岩油气、深层煤层气、海域等八大领域仍是未来长时间内持续突破增储的重点，2024—2030年具备年均新增石油探明储量 $2 \times 10^8 \text{ t}$ 、天然气探明储量 $2800 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的能力。

2.4 发展思路

以“深地工程”为统领，加快推动深层—超深层规模增储上产。持续打造深层—超深层理论技术高地，高效推进7000~8500m勘探开发、攻关8500~10000m特超深层。加快推进塔里木盆地顺北、集中评价四川盆地二叠系—三叠系，实现规模增储上产；风

险勘探塔里木盆地寒武系盐下、四川盆地震旦系—寒武系，拓展战略接替新阵地；精细评价塔河、普光、元坝等油气田，实现稳定增储；准备塔里木、四川等潜在新区，准备战略接替新领域。

攻坚中西部碎屑岩，实现规模增储、效益上产。通过深化油气差异富集认识，攻关形成“地质+工程+经济”甜点预测技术、发展完善提高单井产能技术，实现致密碎屑岩层系效益发展。主攻准噶尔盆地中央坳陷二叠系—三叠系、准噶尔盆地山前带、塔里木盆地天山山前带、顺北地区碎屑岩、鄂尔多斯盆地下古生界，形成战略接替大场面；精细评价鄂尔多斯盆地北部上古生界、四川盆地川西坳陷侏罗系、松辽盆地梨树长岭断陷，技术攻关四川盆地须家河组、鄂尔多斯盆地鄂南上古生界，实现致密气效益增储上产。

以统筹勘探为引领，实现东部成熟探区持续高效稳产。统筹常规与非常规勘探、地震部署与提效勘探、精细评价与规模拓展勘探[38]，通过深化剩余资源空间分布预测，大力推进勘探开发一体化，实现成熟领域高效增储、“三新”领域规模发现、深层致密油攻关突破，确保实现效益增储。

超前准备，积极推进海域油气资源战略。大力推进渤海海域和东海合作区，实现规模增储上产；加快推进海域招商区块突破，形成南海近海海域勘探开发基地；加强南海南部、深水等海洋油气资源的战略选区，为介入深水勘探开发做准备。

以页岩油气示范工程为引领，加强适应性技术攻关，加快推进页岩油气战略转型接替。在页岩油方面，以胜利济阳页岩油国家级示范区为基地，加强差异富集机理研究[52]，攻关完善页岩油地质—工程双甜点综合评价技术体系、攻关配套页岩油水平井钻完井技术及立体开发技术，实现成熟度(Ro)大于0.7%、埋深小于3500m的济阳、苏北等盆地页岩油的规模商业开发，攻关突破成熟度(Ro)大于0.7%、埋深小于4500m中—高成熟度页岩油，形成资源接替。在页岩气方面，以涪陵页岩气国家级示范区为重点，持续推进页岩气多层立体开发技术，攻关配套工程工艺、增产提速降本，力争实现持续稳产上产；攻关四川盆地内深层—超深层、四川盆地外残留向斜常压页岩气效益开发工艺技术，实现“走出志留系”；加快突破川东二叠系、川南寒武系等新层系页岩气，实现“走出志留系”战略部署。

2.5 发展战略

坚定资源发展定力，加快破解资源接续困局，解放思想、创新攻关，常非统筹、油气并重，示范引领、一体化评价，全力打好高质量勘探进攻仗，夯实石油稳定发展、天然气快速发展的储量基础。

坚定不移推进优质矿权保护。以地质评价为依据、矿权到期时限为节点，保持勘探力度、优化部署结构，突出向低认知探矿权区甩开部署，突出向富油气区带常非一体化部署，确保优质探矿权保护最大化与规模整装储量落实最优化。

坚定不移推进新领域战略突破。深化战略领域研究和大目标准备，强化方案设计与

实施管理，保持风险勘探力度不降，加强深地、海域、山前带等领域的风险勘探，力争实现战略大突破。

坚定不移推进石油规模增储。统筹东部断陷盆地页岩油规模增储与常规石油“三新”领域精细勘探，加快推进塔里木盆地和准噶尔盆地勘探突破，形成西部探区规模增储、东部探区稳定增储、页岩油战略接替的石油发展格局。

坚定不移推进天然气大发展。做大四川盆地多类型立体勘探，加大新区新层系页岩气突破，加强塔里木盆地超深层天然气技术攻关，做优鄂尔多斯盆地古生界多层系勘探，打造深层煤层气增储大场面，积极推进西湖、松南效益增储，推动天然气高质量大发展。

坚定不移推进科技创新。坚持问题导向，统筹先导试验型和基础研究型重大项目，大力推进研究方向盆地化、研究内容体系化、研究单位协同化、研究成果共享化，持续加强深层海相碳酸盐岩、致密碎屑岩、陆相页岩油等领域油气地质理论创新，以理论创新引领勘探工作。以地质任务为核心，迭代攻关超深井、长水平段水平井优快钻完井、体积压裂、高温高压测井、录井技术等，分区建立学习曲线，进一步提升工程技术的保障能力。

坚定不移强化管理创新。立足新形势新要求，开拓思路，加强合作，创新勘探评价体系，研究建立大盆地统筹勘探、多层系立体勘探、水平井提产攻关、富集区规模培育等勘探开发新模式，推动高质量勘探示范项目建设，实现勘探提质增效降本。

3、结论与认识

(1) “十四五”以来，中国石化突出战略引领与科技创新，大力推进高质量勘探，在塔里木、四川、渤海湾、准噶尔、鄂尔多斯等盆地超深层碳酸盐岩、陆相页岩油、深层页岩气、中西部碎屑岩、成熟探区隐蔽油气藏、深层煤岩气等领域取得了重要勘探成果，新增石油地质储量重上2亿吨大关、天然气储量持续高位增长。

(2) 面对资源接续困局，中国石化坚决扛起保障国家能源安全的主责主业，持续加大勘探力度，以深地工程、页岩油气示范工程、致密碎屑岩效益攻坚、常非一体化统筹为抓手，强化理论技术创新，坚定不移推进新领域战略突破、石油规模增储、天然气大发展三大工程，夯实可持续高质量发展的资源基础。

◆ 辽河坳陷东部凹陷煤系成因生物气特征及勘探突破

陈星州^{1,2} 郭强¹ 张斌¹

韩宏伟¹ 孙新宇¹ 刘岩¹ 杜新军¹

1、中国石油辽河油田公司；

2、中国石油大学（北京）地球科学学院

摘要

辽河坳陷东部凹陷是我国最早发现生物气的地区之一，勘探早期由于中深层勘探效果较好，对浅层生物气一直未重视，缺乏对浅层生物气源岩和分布规律的正确认识。在对已钻井发现浅层气（藏）地球化学特征开展系统分析基础上，以碳同位素值等为重要指标，将东部凹陷浅层气划分为原生生物气、生物—过渡带气、改造型生物气和混合气4种类型；进一步探讨了浅层气成因，认为研究区内浅层生物气主要为煤系地层成因；深化研究形成了浅层生物气分布明显受煤系地层、碎屑岩优质储层、沙河街组沙三上亚段和沙一段两套区域性封盖层等因素控制，构造晚定型、油气晚期充注成藏有利于形成浅层气的规模富集等地质认识。以此为指导，发现了高产工业气流井与规模储量，开辟了辽河坳陷煤系成因生物气勘探新局面。

关键词：东部凹陷；浅层气；煤系成因生物气；煤系地层；晚期成藏

0、引言

随着中国东部老油区进入高成熟勘探阶段，在老油区探索新的接替领域和方向，成为老油区持续良性发展的唯一出路[1-3]。东部老油区面临着天然气冬季保供的重任，在低碳背景下寻找优质规模天然气储量是当前的工作重点[4-6]。生物气具有埋藏较浅、分布广泛、勘探成本低、易于勘探开发等特点，很多国家已将其列为重点的研究和勘探对象[7]。浅层气多以原生生物气、低熟气、次生生物气3种类型为主。原生生物气和次生生物气属于传统的生物气；低熟气是指低演化成熟阶段形成的以甲烷为主要组分的天然气，刘文汇对辽河坳陷天然气类型研究时称这种天然气为生物—热催化过渡带气[8]，或称为亚生物气、准生物气[9]。尽管低熟气严格意义来讲不属于生物成因，但从深度上与生物气差异不大，将二者统一进行研究在勘探上是可行且有意义的。次生生物气是指经过一定热演化程度的烃类，由于构造挤压抬升而再次进入微生物作用带内，在适当的条件下由于微生物的作用而再次生成的生物气，即二次埋深变浅，适宜厌氧细菌的活动，属于再生型生物气。

次生生物成因和热成因混合煤层气在国内外不断被报道，研究表明，煤储层内赋存的生物气大多为次生生物气，是煤层经过后期的构造抬升作用至浅层，再经过外来微生物种群（主要是产甲烷菌群）的生物降解作用生成甲烷而保存在煤储层中的。最近研究还发现，部分煤田煤层中赋存一定数量的生物气，而且所占比例相当可观，陶明信等发现山西霍州李雅庄煤矿的煤层气以次生生物气为主[10]；张小军等认为淮南潘集第一煤矿煤层气中次生生物气占72%~79%[11]。这些次生生物气在一定地质条件下，完全可能运移到砂岩储层中进而成藏，寻找这些次生生物气藏也被提上勘探日程。

很多学者对辽河坳陷东部凹陷浅层气成藏特征进行了研究[12-14]，总体认为浅层气以热成因油型气为主，因此部署思路也是沿大断裂寻找高点。但是自2000年以来，按照该思路一直未取得进展，勘探一度处于停滞状态。勘探停滞主要原因存在如下原因：一是在勘探早期主要针对主力层位，主观上缺乏对浅层的重视，早期的完钻井水泥返高不够并

且浅层多未固封或固井质量差，测井系列不全，在客观上限制了对浅层的认识。二是浅层气的地球化学资料不配套，很多井地球化学资料不齐全甚至缺乏，给浅层气识别造成了很大难度。三是由于原来主观认为浅层气主要为油型气，因此造成对分布规律、主控因素认识不清，只是单纯沿断裂寻找浅层气藏。四是气源岩不清楚，认为主要为沙河街组沙三中亚段湖相气源岩，而没有把沙三上亚段煤系地层作为主要气源岩，致使勘探方向不明确。

针对上述现状，为了打开浅层气勘探局面，重新对辽河坳陷东部凹陷浅层气成因和聚集规律进行研究，发现浅层气与煤系地层发育关系密切。围绕这一特点，开展浅层气成因研究，通过天然气成因鉴别，发现绝大部分浅层气为生物气，进一步充分利用地球化学资料并结合地质特征，发现浅层气同时也具有煤成气的特征，因此确定该浅层气为煤系成因生物气，建立了煤系地层与浅层气的联系。在浅层气成藏条件研究的基础上，建立了浅层气成藏模式，认为该区具有良好的煤系成因生物气成藏条件，基于以上认识，辽河坳陷东部凹陷浅层气勘探获得发现，开辟了煤系成因生物气勘探的新局面。

1、浅层天然气地质背景与勘探概况

辽河坳陷位于渤海湾盆地东北部（图1），为北东向展布的古近纪裂陷—新近纪坳陷，发育大民屯凹陷、西部凸起、西部凹陷、中央凸起、东部凹陷和东部凸起等次一级构造单元。

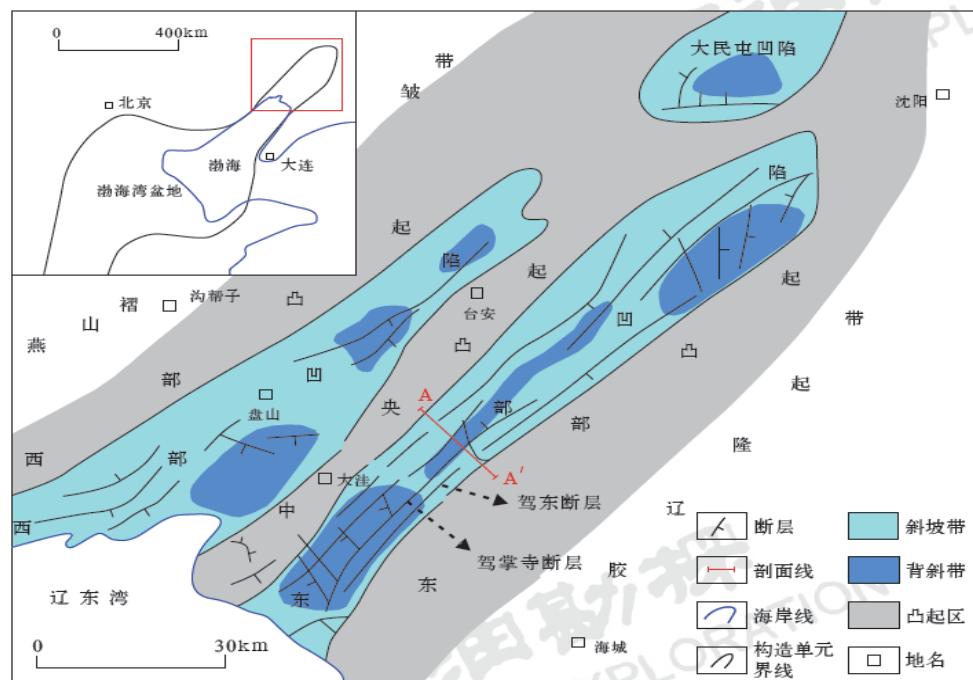


图1 辽河坳陷构造单元简图
Fig.1 Brief division of structural units in Liaohe Depression

东部凹陷位于辽河坳陷东部，全域面积达3950km²，是投入勘探开发多年的高成熟探区。东部凹陷从下至上主要发育古近系与新近系，包括房身泡组(Ef)、沙河街组(Es)、东营组(Ed)、馆陶组(Ng)及明化镇组(Nm)。辽河坳陷东部凹陷为伸展和走滑两期构造变形叠加的产物，是具有“下断上坳”双层结构的裂谷系盆地。东部凹陷在形成过程中主要经历4个演化阶段：强烈断陷期(Es3)，早中期以伸展作用为主，晚期受短暂的挤压作用整体抬升，普遍缺少沙二段沉积地层；断坳转化期(Es1)，伸展与走滑共同作用时期，同时该时期也是初始走滑期，走滑作用开始介入演化阶段；强烈走滑期(Ed)，总体上以走滑作用为主，伸展作用较弱，进入坳陷阶段，地层厚度不再受断层控制，该时期东部凹陷沉积中心发生迁移，从东侧的控盆断层附近迁移到中部；挤压反转期(Ng至今)，凹陷整体受挤压作用影响，走滑作用持续进行，以沙三上亚段抬升为主，而以下地层基本保持原有形态或抬升很小，在东部凹陷中央背斜构造带形成明显的反转构造(图2)，随着走滑强度大幅降低，凹陷进入萎缩阶段，断层活动微弱[15]。东部凹陷走滑运动强烈，经历了沙一段沉积期初始走滑、东营组沉积期强烈走滑和馆陶组沉积期衰减走滑3个阶段。构造运动频繁对天然气保存非常不利，决定了东部凹陷浅层气藏具有明显的晚期成藏特征。

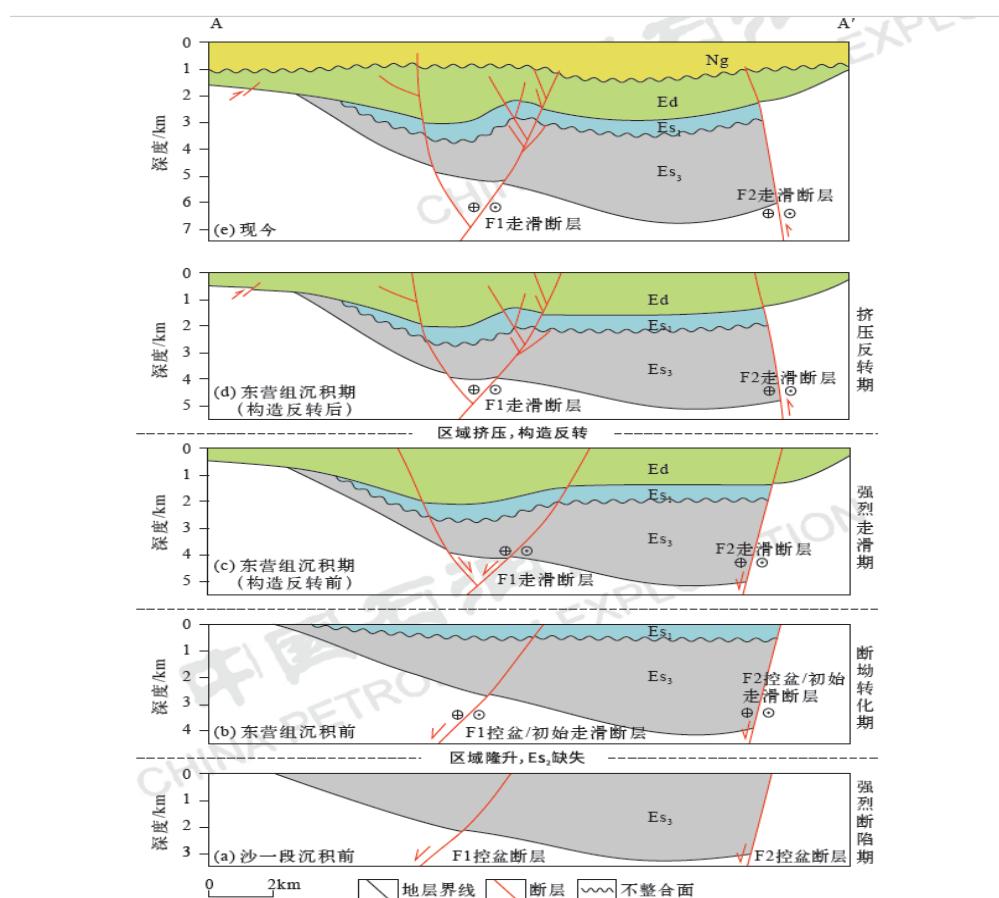


图2 辽河坳陷东部凹陷构造发育史(剖面位置见图1)

Fig.2 Tectonic evolution history of Eastern Sag in Liaohe Depression (section location is in Fig.1)

20世纪中期就已发现东部凹陷沙三段煤层广泛分布，也发现了生物气，受区域构造活动和沉积演化控制，研究区含煤层段主要发育在沙三上亚段，形成于盆地断陷回返阶段，该时期新增可容空间小于沉积物供给量过补偿背景下的沉积体系组合。东部凹陷沙三上亚段煤层主要分布于三角洲平原和滨湖相的泥炭沼泽中，赋煤区主要位于东部凹陷中央背斜构造带和西部斜坡区，面积达205km²；煤层埋藏深度一般在1500~3800m之间，单煤层厚度一般在1~10m，大部分属于中厚层，最大累计厚度可达175.2m，分布广泛且稳定。浅层气基本围绕煤层分布，甚至就在煤层中分布。

勘探早期煤系成因生物气未引起充分关注，张占文是最早认为辽河坳陷东部凹陷存在大量煤成气，也可能存在煤系成因生物气的学者[16]，当年由于缺乏有效办法来鉴别煤系成因生物气，因此一直未开展这方面的研究。本文在对煤系地层分布特征研究的基础上，明确煤系地层是一套优质气源岩，同时也是煤系成因生物气主要气源。构造演化特征研究表明东部凹陷在东营组沉积晚期开始构造反转，东营组沉积末期构造定型，受构造反转的影响，沙三上亚段沉积时期煤系地层开始抬升，抬升幅度近500~1000m，具有生气晚、充注晚、成藏晚的特点，具备浅层气形成的有利条件，是目前东部凹陷浅层气主要勘探领域。

2、浅层天然气分布、类型与成因

2.1 浅层天然气分布

辽河坳陷东部凹陷是我国最早发现生物气的凹陷之一，早在1967年，欧利坨子地区钻探的辽12井，在浅层沙河街组获得了高产，初期单井产量为 $18 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ ， $\delta^{13}\text{C}$ 为-60.7‰，为典型的生物气；随后在东部凹陷多个地区浅层，均有类似辽12井的生物气井发现。

目前，东部凹陷在2000m以浅发现了具有一定规模的浅层天然气藏，已经探明天然气地质储量 $20.8 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。纵向上，浅层气主要分布在沙三上亚段、沙一段和东营组（图3），局部地区在明化镇组也有发现。

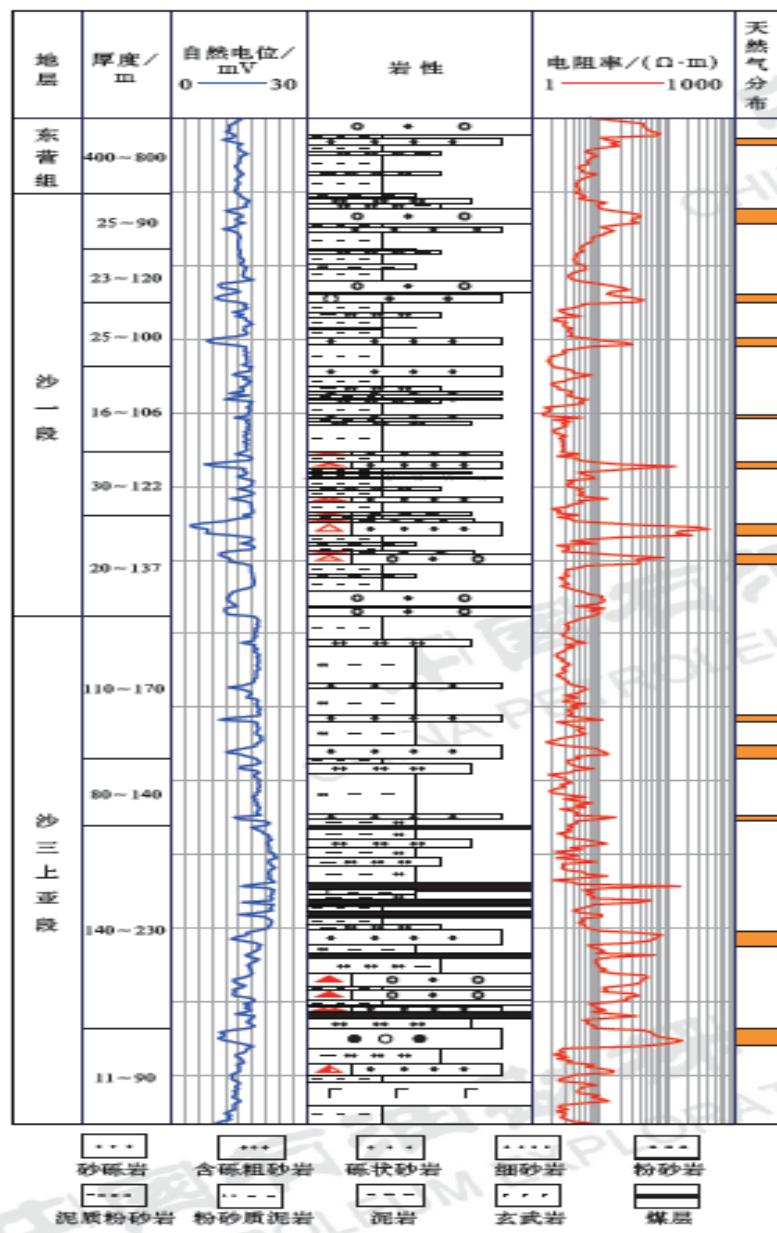


图 3 辽河坳陷东部凹陷浅层气分布柱状图
Fig. 3 Column diagram of shallow gas distribution in Eastern Sag of Liaohe Depression

平面上，浅层气主要发育在东部凹陷中央背斜构造带，已经发现了荣兴屯、桃园、黄金带、欧利坨子、牛居、青龙台等多个浅层气富集区，斜坡带的浅层气以东部斜坡区为主，发现了小龙湾和三界泡等浅层气发育区。气藏类型以构造气藏和岩性气藏为主，构造气藏主要分布在中央背斜构造带和东部斜坡区；岩性气藏是东部凹陷最为发育的非构造气藏，为砂岩上倾尖灭或侧向尖灭而形成，以沙三段、沙一段和东营组最常见。牛居地区东营组发育典型的岩性气藏，欧利坨子地区岩性气藏也十分普遍，所发现的浅层气藏以砂岩气藏为主，个别地区发现火山岩气藏和煤层气，如欧利坨子地区的欧15井发现煤层气，而黄沙坨地区的火山岩也见到气流。

2.2 浅层天然气分类与特征

通过对辽河坳陷东部凹陷73口井、11个浅层天然气藏的统计分析，发现东部凹陷浅层天然气特征变化非常大，富烃气、贫H₂S、少N₂和CO₂，含有He、Ar等稀有气体，且有机汞含量相对较高。甲烷含量大于95%，最高达100%，重烃含量一般小于3%，为典型干气特征。根据天然气碳同位素特征分析浅层气成因，认为东部凹陷天然气可以分为4类，即原生生物气、生物—过渡带气（或称低熟气）、改造型生物气和混合气（表1）。

表1 辽河坳陷东部凹陷典型天然气组成与碳同位素值统计表
Table 1 Statistics of typical natural gas composition and carbon isotope in Eastern Sag of Liaohe Depression

井号	浅层天然气分类	层位	深度/m	C ₁ /%	C ₂ /%	C ₃ /%	C ₄₊ /%	N ₂ /%	CO ₂ /%	C ₁ /ΣC ₁₋₅	$\delta^{13}\text{C}_1/\text{‰}$	$\delta^{13}\text{C}_2/\text{‰}$	$\delta^{13}\text{C}_3/\text{‰}$
辽12	原生生物气	沙一段	1585.1	97.80	0.32			1.82	0.05	99.67	-60.7		
龙气5			1504.0	97.90	0.83	0.20	0.01	0.88	0.26	98.94	-55.5	-47.3	-40.3
歌612			1885.5	97.70	0.57	0.05	0.03	1.52	0.07	99.34	-60.9		
小10		沙三上亚段	1526.0	98.30	0.39	0.13	0.01	0.95	0.08	99.46	-59.3	-39.8	-30
小12			1555.0	99.15					0.85	100.00	-59.3		
小47			1321.0	96.53	0.08				2.98		99.92	-62.4	
于9	生物—过渡带气	东营组	1775.0	96.49	2.06	0.60	0.22	0.62		97.10	-52.2	-33.6	-27.1
龙17-021			1345.3								-51.7	-26.5	-19.8
龙9			1376.0	97.85	0.68	0.41	0.01	0.94	0.06	98.89	-52.6	-35.5	-24.9
辽6			1430.3								-53.1		
热11			1451.5	98.70	0.93	0.05	0.02	0.28	0.01	99.00	-45.7	-26.6	-27.5
热气2		沙三上亚段	1627.5	98.63	0.80	0.05		0.46	0.04	99.15	-49.4	-38.7	-27.2
小13			1504.4	91.29	1.79	3.11	2.42	0.25			-51.7		
龙14			1651.4	95.86	0.23	0.09	0.06	2.59	1.16	99.61	-51.8		
龙26-20			1717.0	96.79	1.03	0.28	0.45	1.44		98.21	-47.9		
黄105			1382.0	99.51	0.31	0.02		0.38	0.02	99.60	-44.0	-13.1	-3.7
桃18	改造型生物气	东营组	1315.0	97.17	1.76	0.01		0.99		98.21	-41.2	-9.7	
桃2			1350.5	98.79	0.26	0.08	0.45	0.80	0.01	99.21	-40.4	-9.7	-3.3
桃7			1271.5	99.64	0.22	0.01		0.16		99.79	-40.8	-6.6	-6.1
大11-16			1897.0	86.93	6.46	2.86	3.1	0	0.06	87.50	-38.2	-26.8	-24.7
红8-12	混合气	东营组	1749.0	68.67	17.23	7.93	4.33	1.10		69.96	-37.0	-27.5	-26.9
黄23			1743.0	93.93	4.93	0.14	0.14	0.78	0.07	94.74	-41.5	-26.5	-25.8
牛22-22			1901.0	87.74	8.26	1.28	0.83	1.62	0.19	89.43	-42.1	-26.4	-24.9
荣6			1538.0	96.67	1.99	0.26	0.67	0.59	0.07	97.07	-38.4	-25.6	
荣64			1293.5	97.91	1.98	0.05	0.03	0.04		97.94	-41.9	-24.7	-24.7
桃17			2349.5	87.08	7.15	3.53	1.22	0.55		87.98	-40.7	-27.6	-25.6

原生生物气甲烷的碳同位素值为-62.4‰～-55.5‰，乙烷的碳同位素值为-47.3‰～-39.8‰，丙烷的碳同位素值为-40.3‰～-30.0‰，甲烷含量很高，C₁/ΣC₁₋₅基本大于99%，反映天然气组成具明显干气特征，多分布在小于1600m的储层，目前主要分布在青龙台、欧利坨子及小龙湾等地区，具典型生物气特征。

生物—过渡带气甲烷的碳同位素值为-53.1‰～-45.7‰，乙烷的碳同位素值为-38.7‰～-26.5‰，丙烷的碳同位素值为-27.5‰～-19.8‰，湿气组分含量比原生生物气略有增加，C₁/ΣC₁₋₅基本大于98%。这类天然气埋深稍大，大多为1400～1800m，主要分布在青龙台、欧利坨子、热河台、于楼及小龙湾等地区，按照本文划分方案属于生物气范畴。

改造型生物气重烃碳同位素明显异常，有4口井具备该特征，甲烷碳同位素值为-44.0‰～-40.4‰，乙烷碳同位素值为-13.1‰～-6.6‰，丙烷碳同位素值为-6.1‰～

-3.3‰。到目前为止，除东部凹陷外，还未见到辽河坳陷其他地区天然气藏中乙烷、丙烷如此富集重碳同位素的报道。陈振岩等[17]认为是深源无机成因气和有机气混合导致。由于这4口井（黄105、桃18、桃2、桃7）对应气体的δ¹³C₁值（为-40‰左右）与东部凹陷混合气基本一致（桃17井，2349.5m）（表1），其甲烷碳同位素组成与无机成因气明显不符，在东部凹陷的中深层也未发现该类天然气，因此可以排除无机气混入的可能。李孝甫等[18]则指出应该是天然气后期遭受剧烈微生物降解作用所致。陈星州等[19]对辽河坳陷稠油成因和分布研究时发现，东部凹陷除茨榆坨构造带边部有少量稠油外，其他地区基本未发现稠油，说明后期遭受剧烈微生物降解作用的可能性不大。陈践发等[20]对该类型天然气进行了详细分析，排除了这种异常偏重是混合所致，他认为这类天然气可能是未成熟阶段的生物气或低成熟阶段的生物—过渡带气经过细菌氧化产生的结果，与本文的观点相吻合。

理由如下：（1）该类天然气埋深较浅（1200~1400m），从天然气组分来看重烃含量非常低（C₂₊为0.23%~1.77%），为典型的干气特征，应属于生物成因气。（2）结合研究区的地质条件，该区断裂非常发育，有利于地下水活动，地层水总矿化度为1433.62mg/L，明显较低，地温为60℃左右，适合细菌生长，为水交替强烈带[19]，大气水非常活跃，水的氧化能力较强，氧化菌分解过程中优先分解天然气富含轻碳同位素的部分，使得残留部分的碳同位素变重，天然气被氧化得越多，天然气碳同位素组成就越重，并可能出现异常。（3）研究区浅层气与美国一些煤成次生生物气富集重碳同位素的情况类似[21]，说明煤层比较容易被氧化。（4）通过地质条件解剖，这4口井都位于赋煤区，煤层厚度相对较大，煤层和碳质泥岩的累计厚度大于200m，这些煤层都经历了构造抬升，天然气可通过断裂运移到浅层储层中，具备次生生物气形成条件（图4）。东部凹陷浅层天然气碳同位素组成异常偏重可能是由于细菌氧化所致，且应是未成熟阶段的生物气或经氧化改造而成，而且很可能就是煤成生物气或煤成次生生物气，因为煤成生物气重烃碳同位素本就是较重，改造后会更重，因此造成异常。（5）如果认为是成熟阶段的天然气被氧化而成，从碳同位素组成来看则仅仅是乙烷、丙烷遭受了氧化，而甲烷则未被氧化，这与天然气遭受氧化的规律不符。因为天然气遭受氧化是甲烷比乙烷、丙烷相对优先被氧化。按照同等被细菌氧化变化比例，其甲烷碳同位素值应为-60‰~-55‰，乙烷碳同位素值和乙烷含量应分别为-35‰和30%左右。研究区浅层气不单是乙烷、丙烷遭受了细菌的改造，甲烷也遭受了甲烷氧化菌的严重改造。根据地质背景和浅层气分布特征，黄105井等4口井的天然气应该是煤成生物气或煤成次生生物气，目前主要分布在断裂十分发育的桃园和黄金带地区。

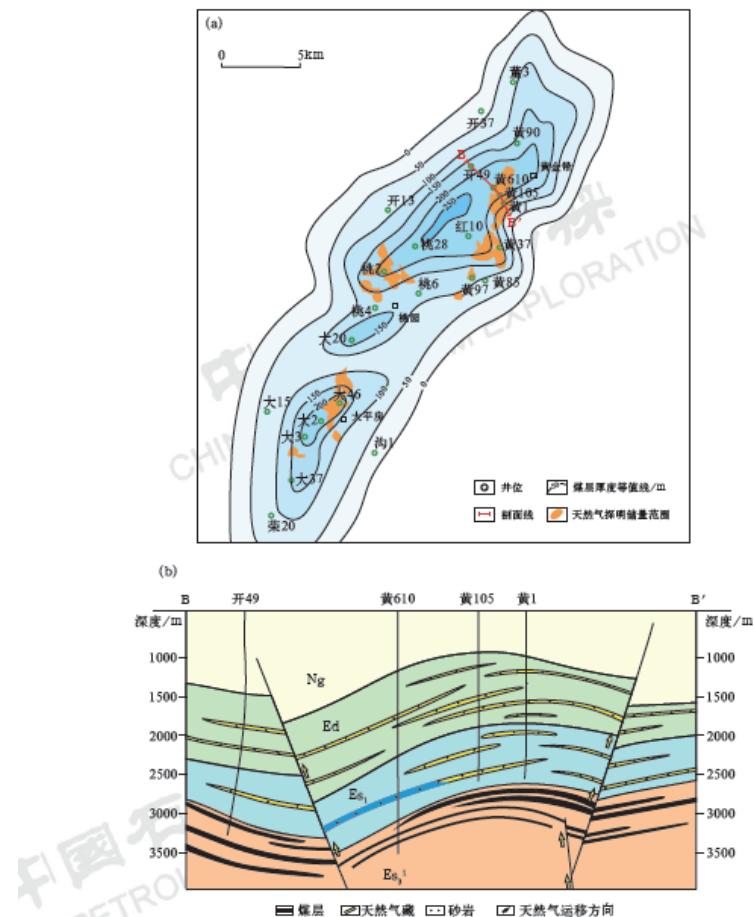


图4 桃园—黄金带地区浅层气与煤层分布关系平面图(a)与剖面图(b)
Fig.4 Plane distribution (a) of shallow gas and coal seam thickness and section (b) in Taoyuan-Huangjindai area

混合气单纯从甲烷碳同位素特征来分析应该为热成因气，天然气干燥系数相对较高，甲烷碳同位素值为 $-42.1\text{‰} \sim -37.0\text{‰}$ ，乙烷碳同位素值为 $-27.6\text{‰} \sim -24.7\text{‰}$ ，丙烷碳同位素值为 $-26.9\text{‰} \sim -24.7\text{‰}$ 。李孝甫等[18]对东部凹陷天然气地球化学特征进行研究，认为这些天然气主体属于低熟气范畴，而且基本为煤型低熟气。研究发现，改造型生物气的4口井重烃碳同位素明显异常主要分布在黄金带和桃园地区，其中黄23井与黄105井同处于一个构造带，桃17井与桃2井、桃7井、桃18井也处于相同构造带，它们成藏条件相近，而且毗邻，说明黄23井和桃17井的天然气也应该受到了氧化，只是位置不同、氧化程度有差异，因此完全依赖碳同位素来判断天然气成因有一定的局限性。本文利用轻烃指标进一步判识天然气成因类型，应用正庚烷指数和异庚烷指数来判识天然气成熟度。徐永昌等[22]对国内不同盆地、不同成熟度的天然气样品进行了轻烃地球化学分析，并初步厘定了煤型气正庚烷值和异庚烷值指标。确定了轻烃判识天然气成熟度的标准（图5）。

从图5可见，辽河坳陷东部凹陷天然气样品的异庚烷值分布在低熟气范围，而正庚烷值普遍偏低，很多浅层气明显落在生物气的范围内。研究表明腐殖型母质形成的轻烃组分富含异构烷烃和芳香烃，因此更加证实东部凹陷浅层气是煤成生物气的可能。结合

东部凹陷地质特征，认为该区以煤系成因生物气为主，有些地区是煤系成因生物气与热成因气的混合气，使东部凹陷天然气类型更加复杂化，但是无论如何，东部凹陷浅层气属于煤系成因生物气是比较普遍的现象，煤系成因生物气在东部凹陷全区均有分布。

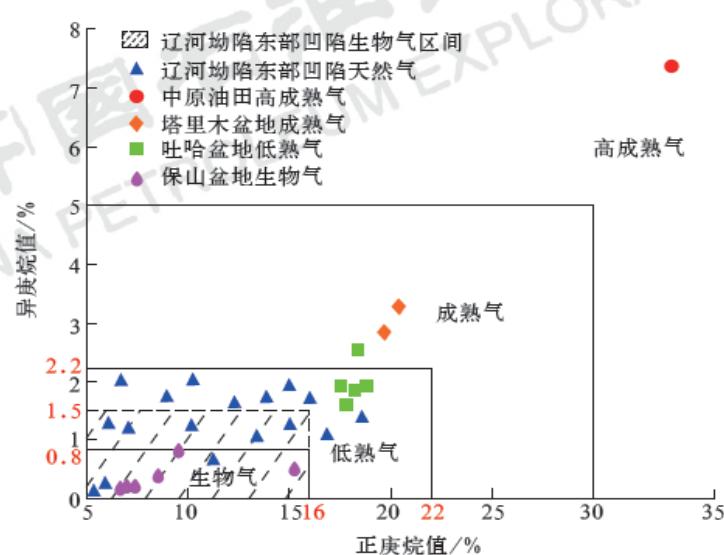


图 5 辽河坳陷东部凹陷煤型气庚烷值和异庚烷值关系图^[16,20]

Fig.5 Relationship between heptane and isoheptane of coal type gas in Eastern Sag of Liaohe Depression^[16,20]

2.3 浅层天然气成因

虽然浅层气成因类型复杂，但进一步分析发现，不同类型浅层气的形成均与煤层关系密切，以煤系成因生物气为主，有的遭受氧化降解作用，使成因更加复杂化，同时也存在煤系成因生物气与热成因气的混合气。

2.3.1 浅层气乙烷碳同位素较重

无论是否遭受过强烈的生物化学作用，大多数天然气中乙烷均较重。乙烷碳同位素组成是区分煤型气和油型气重要指标，也是划分有机热成因气来源类型的主要指标[23]，这是因为天然气 $\delta^{13}\text{C}_2$ 值受成熟度的影响较小[24]，陈星州等[19] 基于我国吐哈盆地勘探实际，将偏腐殖型有机质在低演化阶段形成的天然气 $\delta^{13}\text{C}_2$ 下限值定为-29‰。辽河坳陷东部凹陷天然气 $\delta^{13}\text{C}_2$ 值主要分布在-29‰～-25‰之间，反映了以煤型气为主的特征（图6）。

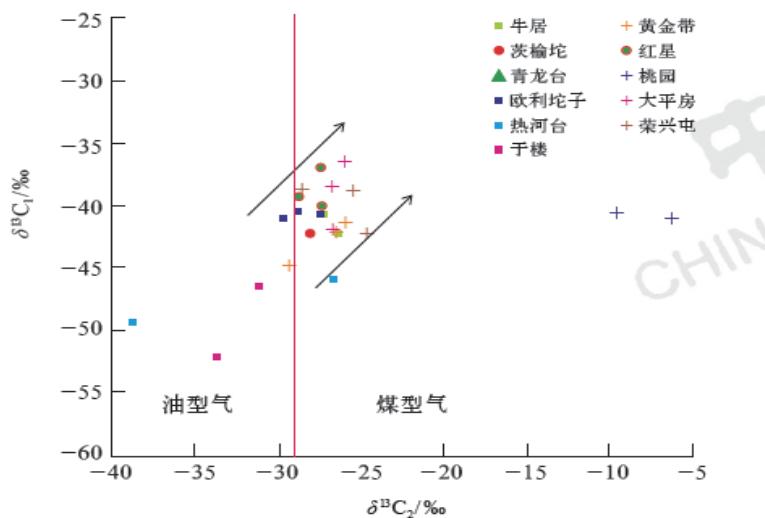
图 6 辽河坳陷东部凹陷不同地区天然气 $\delta^{13}\text{C}_1$ — $\delta^{13}\text{C}_2$ 关系图

Fig.6 Plot of natural gas $\delta^{13}\text{C}_1$ — $\delta^{13}\text{C}_2$ in Eastern Sag of Liaohe Depression

2.3.2 浅层气汞含量普遍高

浅层气中的汞含量可以作为天然气成因判识标准。一方面，天然气中通常含有来源于烃源岩的汞和汞化合物，且通常以挥发组分的形式聚集在天然气藏中[25–26]。另一方面，不同有机质成因的天然气具有不同的汞含量，腐殖型有机质成因气中的汞含量较混合型—腐泥型有机质成因气高[27–28]。戴金星等对12个盆地煤型气和油型气中汞含量进行了统计，结果表明煤型气的汞含量较油型气的高，一般油型气中汞含量低于600ng/m³，煤型气中汞含量高于700ng/m³[29–30]。辽河坳陷东部凹陷浅层气中汞含量明显偏高，为14000~70000ng/m³，体现了以煤为主要气源岩的特征[31]（表2）。

表 2 辽河坳陷东部凹陷浅层气中汞含量统计表
Table 2 Statistics of mercury contents in shallow gas in Eastern Sag of Liaohe Depression

构造区块	层位	井深 / m	汞含量 / (ng · m⁻³)
荣兴屯	Ed	1676	34400
		1457	52500
大平房	Ed	1653	35400
		1456	35200
黄金带、于楼、热河台、欧利坨子	Ed	1357	18000
	Es ₁	2108	43300
		1765	14400
牛居	Ed	1725	69900

2.3.3 浅层气轻烃普遍富含异构烷烃

轻烃指标是判识天然气成因类型的另一重要手段。一般腐殖型母质形成的轻烃组分富含异构烷烃和芳香烃，腐泥型母质来源的轻烃富含正构烷烃。辽河坳陷东部凹陷天然气C5-7系列脂肪族化合物中异构烷烃含量高（40%~60%），正构烷烃仅占20%~40%，环烷烃(CC5-7)含量最低（图7），表明成烃母质偏腐殖型，应以煤系烃源岩有机质来源为主[18]。

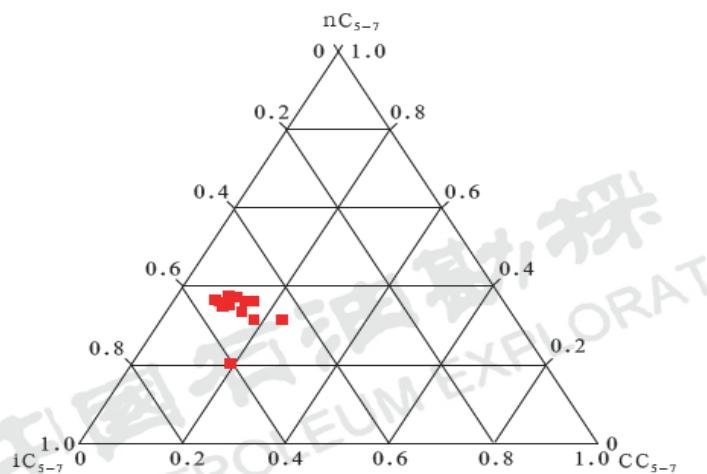


图7 辽河坳陷东部凹陷浅层气C₅₋₇烷烃组分特征图

Fig. 7 Characteristics of C₅₋₇ alkane components in shallow gas in Eastern Sag of Liaohe Depression

3、浅层气成藏条件与富集模式

3.1 浅层气分布明显受煤系地层控制

浅层气主要分布在荣兴屯一大平房—桃园—黄金带—欧利坨子—青龙台等中央构造带的浅层（小于2000m），中央背斜构造带受后期走滑断裂影响，往往形成反转构造，反转的地层也是从沙三上亚段即煤系地层开始抬升。吴翔[32]根据煤层分布的稳定性、厚度及煤层组合规律，并充分利用测井曲线形态及非煤标志层等特征，在东部凹陷一共划分了11个煤层（组），分为上、下两个煤层群，东部凹陷自西南至东北分为荣兴屯一大平房、桃园、黄金带、热河台—小龙湾、欧利坨子和青龙台6个赋煤区，它们构成了东部凹陷的主力煤层。东部凹陷浅层气的分布与赋煤区高度吻合（图8），按照传统生物气划分标准，目前已经证实的6口生物气探井也均分布在赋煤区内，从纵向分布特征来看，浅层气一般分布在煤层之间或之上，东部凹陷所有钻遇煤层的井，在钻遇煤层时气测显示明显异常，气测全烃最高可达37%，平均为10%~17%，说明煤层本身就具有很好的生气条件，也进一步证明煤层与浅层气分布关系密切，因此浅层气分布和煤层有直接的关联。

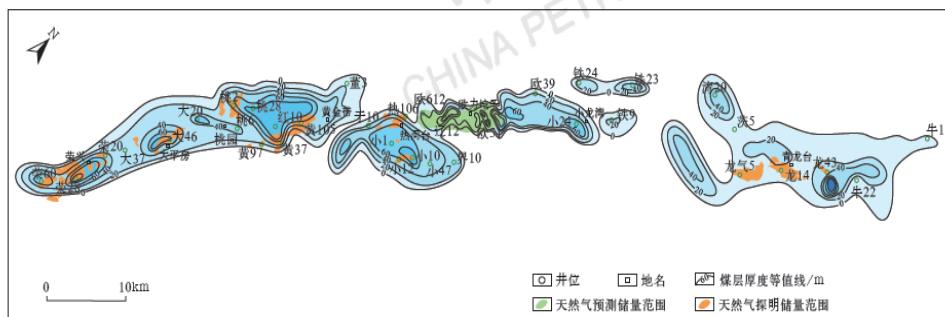


图 8 辽河坳陷东部凹陷浅层气分布与煤层厚度关系图

Fig.8 Relationship between shallow gas distribution and coal seam thickness in Eastern Sag of Liaohe Depression

3.2 煤系地层提供丰富物质基础

通过研究区上百口井煤层横向标定和横纵向对比发现，辽河坳陷东部凹陷沙三段上部煤系地层十分发育。从图8上看，热河台—小龙湾和青龙台2个赋煤区在东部凹陷主轴线东侧，只有热河台—小龙湾赋煤区位于斜坡上，其他赋煤区基本位于东部凹陷的主轴线附近，即在中央背斜构造带上，面积达205km²。纵向上，煤层埋藏深度一般在1500~3800m之间，均超过1000m。单煤层平均厚度为1~10m，其中热河台—三界泡地区煤层最发育并且连续分布（图9），有37个单层，累计厚度可达175.2m，煤层厚度大，为煤成气生成与富集奠定了良好的物质基础。煤的生气能力和气体组成主要取决于煤岩的显微组成及煤化作用阶段，从表3可以看出，东部凹陷煤岩中镜质组含量普遍较高，一般超过80%，而惰质组含量一般处于0~15%之间；个别样品壳质组与镜质组含量呈反向关系（如界10井），说明整个凹陷成煤环境基本一致，均以陆源高等植物输入为主，有机质母质多属腐殖型（III），以生气为主。戴金星等[29]通过模拟实验研究认为，煤的产烃能力总趋势为稳定组（壳质组）>镜质组>丝质组（惰质组），如在600℃时与产油高峰时，前者产气比例为2.2:1:0.8，后者产油比例为9.4:1:0.5，反映出镜质组偏向生气，而壳质组是油气兼生的组分，说明煤系烃源岩有机显微组成决定了有机成因烃类的形成与类型，镜质组和壳质组均应该是煤成烃的重要母质。从图10中能够清楚地看出，Ro值与煤层埋深、煤阶呈正相关关系，东部凹陷烃源岩生烃门限深度平均为2700m，恰好是褐煤与长焰煤的分界深度，对应的Ro为0.5%，说明研究区内煤系烃源岩演化程度低，总体仍处于未成熟—低成熟阶段。

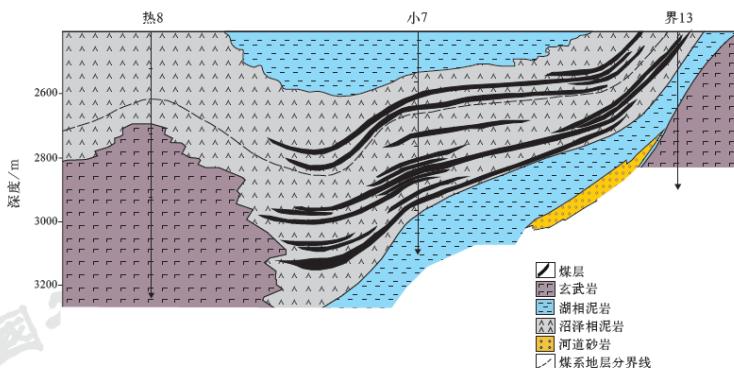


图 9 辽河坳陷东部凹陷沙三段煤系地层热 8—界 13 井沉积相剖面图
Fig.9 Sedimentary facies section cross wells Re8-Jie13 of coal measure strata in the third member of Shahejie Formation in Eastern Sag of Liaohe Depression

表 3 辽河坳陷东部凹陷沙三上亚段煤系烃源岩组分及成熟度表
Table 3 Summary of the maceral and maturity of coal measure source rocks in the upper sub-member of the third member of Shahejie Formation in Eastern Sag of Liaohe Depression

井号	井深/m	岩性	镜质组/%	壳质组/%	惰质组/%	R_o /%
柴 30	1928.8	煤岩	82.7	17.3		
桃 10	3408	煤岩	85.7	14.1	0.2	
小 8	2245~2247	碳质泥岩	95.1	2.1	2.8	0.47
界 10	1192~1200	煤岩	92.1	6.8	1.0	0.37
小 12	1641.5	煤岩	82.0	10.0	6.0	0.483
小 12	1367	碳质泥岩	79.0	9.0	12.0	0.475
小 13	1535~1536	碳质泥岩	72.0	8.0	20.0	0.497
小 15	1620.9	煤岩	82.0	6.0	12.0	0.625
欧 6	2154~2184	煤岩	90.7	4.3	5.0	0.47
欧 24	2050~2060	煤岩	87.8	6.5	5.7	0.48

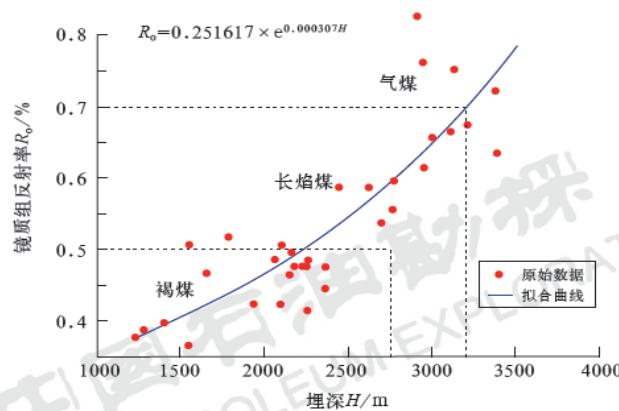


图 10 辽河坳陷东部凹陷煤岩镜质组反射率与埋深关系图
Fig.10 Relationship between vitrinite reflectance and burial depth of coal rocks in Eastern Sag of Liaohe Depression

刘文汇等[33]认为煤系有机质(包括树脂、木栓质和富氢基质)在Ro为0.3%~0.6%的低演化阶段,基本上就已经完成了生烃和排烃过程。徐永昌等[34]发现煤系有机质在Ro为0.4%~0.7%时即可生成大量以甲烷为主的气体并大范围聚集。徐永昌等[35]在研究东部凹陷腐殖型有机质生气机制时提出,腐殖型有机质不仅在低演化阶段可以形成生物气,而且可能更有利于在埋深不大、地温不高、有机质成熟度相对低的过渡带形成生物—过渡带气,辽河盆地的生物—过渡带气主要分布在沙三段以上,同时明确指出东部凹陷是寻找生物—过渡带气的有利地区。煤系成因生物气生成模拟实验中,生物甲烷气的生成量和生气速率总体表现为煤阶越低,生气累积量和生气速率越大[36]。

综合上述分析,可以确定低演化条件下生气是辽河坳陷东部凹陷煤系烃源岩的主要特征,而低演化阶段生成的天然气一般以生物气和生物—过渡带气为主。东部凹陷煤系地层广泛分布,特别是碳质泥岩发育更为广泛,在东部凹陷全区均有分布。而煤系成因生物气一般分布在煤层之间或煤层之上(图3),烃源岩与储层分布广且接触面积大,有利于形成含煤岩系大中型气田。

3.3 优越的储层条件有利于生物气聚集

东部凹陷不仅具备生物气形成的物质基础,而且在沙三上亚段、沙一段和东营组也不缺乏有效储层。由于埋藏较浅,碎屑岩以细砂岩、中砂岩为主,粗砂岩、砂砾岩次之,分选中等—好,磨圆度以次圆状为主,石英含量平均为38.65%,一般在21.0%~41.2%之间,杂基含量较少、结构成熟度中等,绝大部分石英源于变质岩和火山岩。成岩作用弱,储层物性较好,砂岩储层孔隙度主要分布在15%~28%之间,渗透率一般分布在10~1000mD之间(表4),均为中高孔、中高渗储层,储集条件好,说明生物气成藏不缺乏优质储层。

表4 辽河坳陷东部凹陷重点地区浅层储层物性表
Table 4 Physical properties of shallow reservoirs in key areas in Eastern Sag of Liaohe Depression

地区	层位	孔隙度/%			渗透率/mD		
		最大	最小	平均	最大	最小	平均
黄金带	Ed	37.6	6.9	17.46	4721	1.1	168
	Es ₁	27.0	3.1	15.04	68	0.5	8
	Es ₃ ¹	26.3	3.9	15.61	689	0.5	94
欧利坨子	Ed	24.6	22.6	23.7	974	72.0	185
	Es ₁	30.0	2.7	19.0	4158	0.5	261
	Es ₃ ¹	32.3	5.7	19.0	2487	0.5	54
热河台	Ed	33.1	19.7	27.9	1447	16.5	424
	Es ₁	35.3	2.2	25.7	57200	0.5	1437
	Es ₃ ¹	33.0	3.9	19.9	6304	0.7	140
于楼	Ed	24.6	14.5	20.4	1131	128.0	476
	Es ₁	29.8	7.8	21.3	20230	0.5	839
	Es ₃ ¹	26.9	6.2	19.14	235	<1	21.1

从目前浅层气分布来看，浅层气藏主要分布在沙三上亚段，例如小龙湾地区的天然气主要分布于煤层上部的砂岩中，具有分布范围广、产能高的特点。其次分布在沙一段厚层泥岩盖层中的薄砂层中，例如欧利坨子地区浅层气，具有气层多、发育稳定、产能稳定的特点。

3.4 多种类型盖层为浅层气保存提供良好保障

封盖层是评价含油气远景的重要因素，直接影响油气的聚集和保存。特别是在构造活动强烈、断裂发育的盆地中，盖层条件的研究更为重要，逐渐成为油气工作者重点研究的一个领域[37]。

辽河坳陷发育沙三上亚段、沙一段两套区域盖层，它们在东部凹陷、西部凹陷和大民屯凹陷等的发育程度和分布有明显差异。沙一段中部区域盖层在东部凹陷厚度大、分布广，对于浅层气有影响。沙一段属水进期沉积，泥岩质纯且分布广泛，除边缘地区外，泥岩都很发育，累计厚度为40~150m，连续厚度也比较大，一般为20~30m，最厚可达80m。凹陷中段泥岩连续厚度较大，凹陷南北泥岩盖层变为薄层，与砂岩组成薄互层，封盖条件相对变差。

研究表明辽河坳陷东部凹陷具有良好的泥岩盖层，相较于西部凹陷具有不同的特征，东部凹陷东营组多为薄层泥岩，沙一段多为深湖相和半深湖相泥岩，东部凹陷沙三上亚段为河流沼泽相和浅湖相泥岩。因此沙一段是一套优质的区域盖层，对生物气起到了很好的封盖作用。

3.5 构造晚定型—油气晚期充注有利于浅层气的规模富集

大量研究表明，晚期成藏、晚期充注是生物气成藏的重要特征[37-40]。晚期成藏对大中型气田的形成具有重大影响。从图11 可知我国大部分煤成大气田均成藏于新生代，属于晚期成藏[41]。

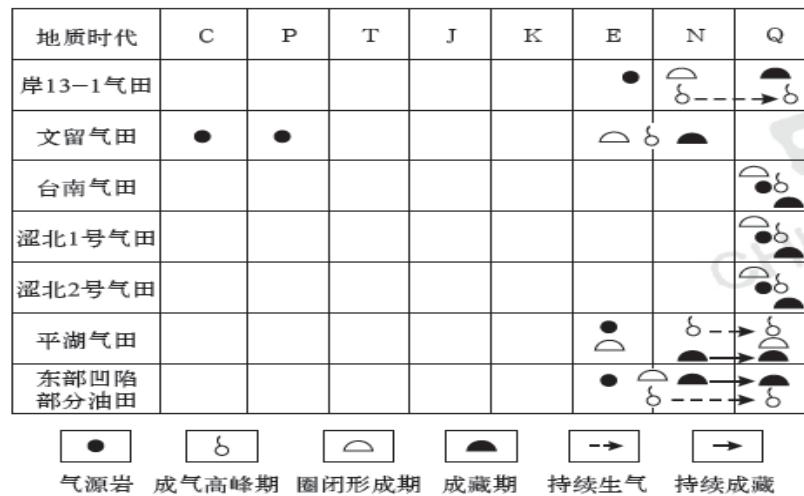


图 11 中国主要煤成大中型气田成藏期

Fig.11 Gas accumulation periods of major large and medium-sized coal derived gas fields in China

东部凹陷具备形成大气田的有利条件，主要有3个方面的原因。

(1) 辽河盆地东部凹陷为伸展和走滑两期构造变形叠加的产物，是具有“下断上坳”双层结构的裂谷系盆地[15]，东部凹陷受走滑运动影响，盆地整体受挤压作用影响，形成反转构造，形成了中央背斜构造带，圈闭条件非常有利于生物气成藏。

(2) 具有晚生烃、晚充注的特征，晚生烃是指与主力烃源岩相比，生烃相对较晚，煤系成因生物气在东部凹陷主要发育在两个构造带，一是中央背斜构造带，中央背斜构造大部分是先洼后隆的反转构造带，其地层从沙三上亚段开始整体抬升，即从煤系地层开始整体抬升，具有先埋后抬的特点，由于压力降低有利于煤成气的排出，荣兴屯、大平房、桃园、黄金带、欧利坨子、青龙台等浅层气发育区均位于该带。二是在斜坡构造带，煤系地层埋深相对较浅，一般深度在1100~1600m，对应地层深度在50~80℃之间，具备形成生物气的良好环境，而且构造运动相对稳定，特别东营组沉积后期构造基本定型，构造继承性明显。

(3) 构造形成期相对较晚，属于晚期成藏，浅层气发育的中央背斜构造带大约在东营组沉积后期构造定型，东营组沉积后期走滑强度大幅降低，盆地进入萎缩阶段，断层活动微弱，有利于浅层气成藏(图12)。在东部凹陷西侧斜坡带，虽然构造具有一定的继承性，但是由于东营组沉积后期构造活动性大大降低，基本保持了原有构造格局，再加上天然气生成较晚，生气高峰期也自然较晚，加上充注较晚，也可以形成浅层气的发育区，如小龙湾地区生物气就很发育。

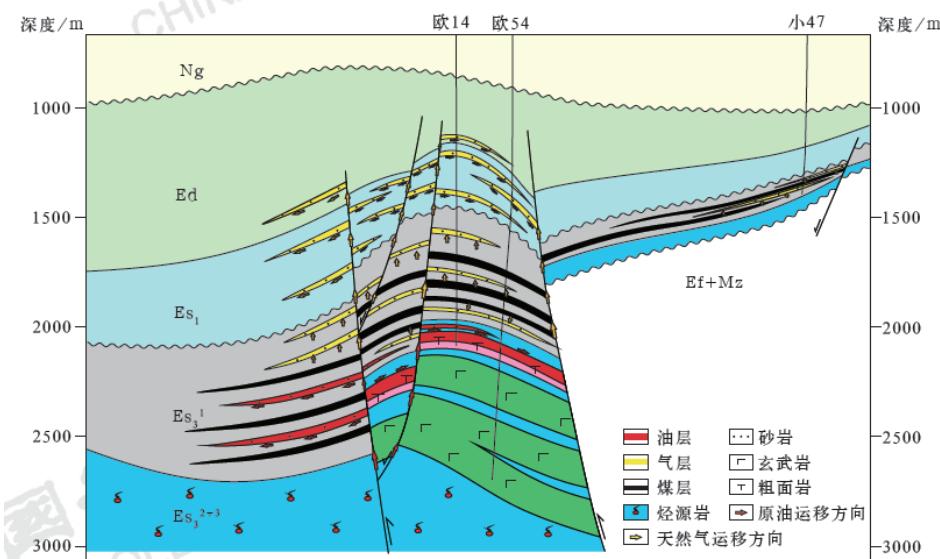


图 12 辽河坳陷东部凹陷浅层生物气成藏模式图
Fig.12 Gas accumulation pattern of shallow biogas in Eastern Sag of Liaohe Depression

4、浅层煤系成因生物气的勘探发现及突破

通过开展浅层气成因研究，确定辽河坳陷东部凹陷生物气以煤系成因为主，从而建立了煤系地层与浅层气的联系，在勘探中主要在煤系地层发育区寻找浅层气。2019 年，首先选择煤系地层十分发育的小龙湾地区部署小47 井，在沙三上亚段煤系地层砂岩中获得突破， $1321\sim1409\text{m}$ 井段试油获 $14\times104\text{m}^3/\text{d}$ 高产工业气流，目前累计生产天然气 $1012\times104\text{m}^3$ ，打开了浅层生物气勘探局面。

在摸清浅层煤系成因生物气分布规律的基础上，加强开展老井复查扩大成果，为快速上产提供保障。2021—2022 年，在煤系地层发育的欧利坨子地区，采用老井复查和探井部署相结合方式，提出 10 口老井试气（表 5），均获得工业气流，其中欧31-H7 井 $1632.1\sim1785.3\text{m}$ 试气无阻流量初期为 $48\times104\text{m}^3/\text{d}$ ，当年上报天然气预测地质储量 $208.39\times108\text{m}^3$ ，成为老区天然气上产的成功案例。

表 5 欧利坨子地区老井投产成果表
Table 5 Production results of old wells in Oulituozi area

井号	层位	井段 /m	初期日产气 /10 ⁴ m ³	累计产气 /10 ⁴ m ³
欧 26-5-6	Es ₁	1508.2~1564.7	3.4	893.3
欧 28-31-21		1716.1~1718.7	1.2	328.0
欧 29—新 24		1800.0~1805.0	1.9	150.1
欧 42-16-18		1884.1~1911.0	3.3	428.9
欧 48-22-24		1586.9~1638.5	2.8	752.6
欧 48-38-24		1941.9~1946.8	1.2	186.3
欧 612		1842.4~1965.8	1.3	423.6
欧 31-H7		1632.1~1785.3	7.7	2119.0
欧 26-3-7		1776.4~1993.8	2.6	137.0
欧 48-28-20	Es ₃ ¹	2143.0~2151.0	10.2	388.8

5、结论与认识

(1) 辽河坳陷东部凹陷浅层气具备多种成因，但是总体以煤系成因生物气为主。通过对东部凹陷浅层气地球化学资料研究表明，东部凹陷天然气可以分为4类，即原生生物气、生物—过渡带气（或者称为低熟气）、改造型生物气和混合气，总体来看前3种均可划到煤系成因生物气范畴。

(2) 煤系成因生物气受多种因素控制，煤系地层分布是重要控制因素。东部凹陷浅层生物气分布明显受煤系地层、碎屑岩优质储层及区域性有利封盖层等因素控制，构造晚定型、油气晚期充注成藏有利于形成浅层气的规模富集，煤系成因生物气主要分布在煤系地层发育区。

(3) 老区浅层气勘探依然具有很大的勘探潜力。东部凹陷属于勘探高成熟地区，探井和开发井已经很多，基本在各个构造带均有分布，但是由于早期勘探主要目的层位为中深层，浅层资料并未录取完整，导致浅层气勘探潜力尚未完全挖掘。该区勘探的成功为类似地区浅层挖潜提供了经验。

■ 油气储运

◆ 钱 锋：推进长三角智能化储气库建设

今年全国两会上，全国政协常委、国家智能制造专家委员会副主任、国家流程制造智能调控技术创新中心首席科学家钱锋提出，推进长三角智能化储气库建设。

一是完善我国天然气储存服务和管理体系。将基于安全稳定、智能化储气库平台建设纳入常规能源建设和管理体系。借鉴油气开发经验，构建以多元数据采集、传输、融合共享为基础、以数字孪生及一体化耦合为核心的智能化管控平台。加快出台涵盖储气库选址、设计、建设、运营和维护等环节的设计和管理规范。

二是加快地下储气库及其管网建设布局。加大地下储气库扩容改造和新建力度，加快全国地下储气库的库址筛选和评估论证，鼓励各类投资主体参与地下储气库建设运营。加快完善长三角等重点地区干线管网布局，加速管网改造升级，协调系统间压力等级，实现管道双向输送。引进先进的储气技术，特别是地面接收站相关的新技术。定期对接收站的技术装备进行检查、维护和升级，利用大数据和人工智能技术进行实时监测和预测，实现接收站的高效运营。

三是构建储气库和输气管道智能监测体系。推进智能化管控平台建设，实现储气库全生命周期管理和实时模拟优化。提高储气库的运行效率，通过实时模拟计算，预测储气库的运行状态，为决策提供科学依据。优化双向输气管道承受交变应力的运行，保障输气管道的稳定性和完整性。

◆ 呼图壁储气库“三挡提速”发力春季保供

中国石油网3月15日消息，（记者 宋鹏 特约记者 薛梅）截至3月12日，新疆油田呼图壁储气库45口井马力全开，周期采气总量突破27.1亿立方米，为积极应对近期大风雨雪降温天气及倒春寒，持续发挥调峰保供“顶梁柱”作用。

进入3月以来，呼图壁储气库围绕周期保供目标，把保障能源供应放在首位，坚守民生用能底线，树立“一盘棋”思想，通过压实责任，紧盯重点，不断提升注采规模，严抓风险管控，推进调整工程建设，“三挡提速”吹响节后保供冲锋号。目前，日采气量保持在1000余万立方米以上，全力确保温暖“不断线”。

提升注采规模，为挖潜上产挂上“加速挡”。储气库根据制定的日常和极端天气多套采气方案，充分考虑极端天气等复杂情况，挖掘单井潜力、提高生产压差，应急调峰能力大幅增长。开展注采井差异化研究，通过最大产能测试、生产压差优化等措施，核实建库老井和调整工程新井应急增供潜力，全力推进储气库扩容达产建设，日新增采气能力超450万立方米。

严抓风险管控，为施工管理挂上“安全挡”。统筹储气库深度评估、危险化学品、QHSE体系审核等专项检查，大力开展各专业风险管控、适应性检查整改等，从本质上消除隐患，积极打造储气库本质安全升级版。强化采气期现场管理、视频与自控系统周界报警、指标预警、各类点源的巡回检查，紧盯重点部位和设备设施，重点防范换季、火灾等风险。进一步完善储气库风险分级管控清单、隐患排查清单，精准实施QHSE绩效考核，闭环整改各类检查出的问题，打通执行落实的“最后一公里”。全面规范承包商

监督管理，强化合规要求，紧盯业务领域重要环节、管控过程，开展专项监督、专项治理，为保供护航。

推进调整工程建设，为生产运行挂上“前进挡”。2月29日下午，新疆油田储气库有限公司组织召开2024年调整工程（二期）项目启动会，全面启动调整工程建设，今年的调整工程建设结合储气库安全管理强化年、质量管理提升年、绿色企业创建年的相关工作要求，提出了新的工作目标，通过超前项目储备，合理平衡提升注采规模，持续增强项目全过程协调督导，提升重点工程完成率，实现优化注采生产、推进扩容达产、隐患整改等多头并进。

◆ 赵常利：我为陆上能源通道当“管家”

3月15日讯，又一个供暖季接近尾声。在北京市西城区成方街27号5楼的办公室里，中国石油国际事业有限公司天然气一部经理赵常利盯着电脑显示屏，看到陆上管道气进口量走势一切正常，他舒了口气。

入职近15年，赵常利和管道结下不解之缘。2009年底，“中国-中亚天然气管道”作为中国第一条跨境天然气干线管道正式投产通气，我国管道气发展进入“黄金时期”。也是在那一年，赵常利从俄罗斯完成学业入职中国石油。

此后，他经历过很多岗位，先后被外派到哈萨克斯坦、俄罗斯、乌兹别克斯坦等多个国家，业务核心始终围绕着油气管道，特别是天然气管道。如今，赵常利结束外派回国工作已2年，随着职务的变化，他的工作内容更加丰富，肩上的担子也越来越重。凭着“干中学、学中干”的态度，他逐渐适应了新的工作节奏。

历经多年发展，我国管道气进口渠道从单一到多元，资源越来越丰富。温暖的背后，有一大批石油人在与各国供应商沟通协调、磋商谈判。赵常利作为其中一员，是亲历者、见证者，也是贡献者。时时在线、随机应变深深刻进了他的工作日常。

他所负责的中国-中亚天然气管道途经土库曼斯坦、乌兹别克斯坦、哈萨克斯坦后抵达中国。进口天然气跨越近2000公里奔赴而来，3个国家气温变化如何？资源是否有保障？每日输气量是否达到计划目标？国内消费量如何？这些问题成为赵常利在冬季的每日必答题。

“中国-中亚天然气管道输气量的变动会对国内和国际的供需产生影响。”赵常利说，“我必须做好‘前线’工作。”因此，计划、协调、测算、底线思维，成为赵常利工作中的高频词。

管道天然气合约履行期限少则数年、多则数十年，不仅关系到国家利益，在国际上也有着重大影响，因此合约的谈判工作尤为重要。这也无形中给谈判参与者赋予了更高的责任和使命。

2023年的一次谈判让他记忆深刻。作为谈判的主要参与者之一，赵常利与谈判组其他成员始终秉持为国“争气”的理念，通宵达旦准备谈判资料，将所有事项“录入”

大脑，所有数据了然于胸……2023年10月，在第三届“一带一路”国际合作高峰论坛期间，国际事业公司与哈萨克斯坦天然气公司最终成功签署新的购销协议，谈判团队在北京的深秋感受到阵阵暖意。

井口连着灶台，管道联通民生。赵常利总是尽力把每一项工作做到最好。他常开玩笑说，我们就像冬季天然气保供的“管家”，出现任何情况都要第一时间冲在前。在像他这样的“管家”们的操持下，进口管道气供应情况整体平稳，温暖万户千家。

供暖季的结束并不意味着赵常利能够缓一缓、歇一歇，即将到来的“迎峰度夏”又是一场新的大考。每年的例行“考试”，都有新的困难挑战，赵常利和他的团队仍需枕戈待旦，保持紧张忙碌的工作状态，为祖国“争气”，为高质量发展赋能。

◆ 孟加拉单点系泊项目柴油外输管线投产一次成功

新闻中心3月11日消息，当地时间3月1日，随着清管器顺利抵达PTF末站，投运公司孟加拉单点系泊项目外输柴油外输管线投产一次成功。

本次投产包含由PSTF首站外输至PTF末站的柴油、原油的两条并行外输管线，每条管线长94公里（海底管线64公里、陆上管线30公里），包括两个RTU远传阀室和一个手动阀室。

投运公司多次组织召集三方参与风险分析会和工作界面会，开展投产方案技术交底、投产模拟演练和投产前的安全检查等准备工作，确保投产安全顺利进行

2月27日，首站投产人员用水将清管器推出到站外450米处的穿越点；2月28日，进行柴油管线的场站进油置换作业以及主发电机的各项性能测试；2月29日上午7时58分，PSTF首站启泵开始对柴油管线进行外输投产作业；3月1日17时45分，清管器顺利抵达PTF末站，柴油外输管线投产圆满成功。

本次投产过程中，孟加拉单点系泊项目部精心组织，周密部署，圆满完成了柴油外输管线投产作业，得到业主（孟加拉石油公司）和监理的高度认可和赞赏，进一步树立了公司的良好形象。下一步，孟加拉单点系泊项目做好原油外输管线投产的各项准备工作，确保下一步工程建设安全稳妥。（王溪）

◆ 通信公司助力内蒙古销售完成北斗高精度基准站建设

新闻中心3月11日消息，3月3日，通信公司承建的内蒙古销售15座北斗高精度基准站的建设全面竣工。该项目的建成将进一步助力内蒙古销售在未来的数字化转型中赢得先发优势，为其高质量发展奠定基础。

北斗高精度基准站建设是一项长期繁重的工作，截至目前，通信公司完成了国内重点区域北斗高精度基准站建设，融合国家高精度资源，形成了“中国石油北斗高精度网”，初步实现了集团公司各业务领域高精度覆盖。此次完工的内蒙古销售高精度基站，将为内蒙古销售下属超20余个油库提供北斗高精度精准定位，为其人员管控及智能巡检、人员聚集等业务场景提供强大的技术支撑，助力企业安全管控、提质增效再升级。

通信公司始终坚持创新驱动、质量第一、共享共赢的原则，继续加强业务规划、技术创新和数据整合，不断推动基准站建设工作，完善集团公司北斗高精度网，全面提升时空数据精度和保障水平。（徐国桐 张一文）

◆ 管道局首个山地双金属复合管集输工程打火开焊

新闻中心3月11日消息，2月29日，由大港油建公司承建的管道局首个山地双金属复合管集输工程——四川盆地渡口河—七里北气田飞仙关组气藏开发产能建设项目3标段（简称渡口河项目）打火开焊，该项目正式进入施工阶段。

渡口河—七里北气田飞仙关组气藏的硫化氢含量达15.27%~16.34%，属于特高含硫气藏。该项目主要施工内容包括新建七里北1号井站1座（含配套的总图、公用工程和辅助生产设施），新建七里北1号支线（同沟敷设燃料气管道）1条，线路长度约6.76公里。管道总体呈西东走向，途经四川省宣汉县桃花镇、下八镇，地形地貌以低山、丘陵为主，地势起伏较大，平均海拔高度在557~1056米之间，地质条件复杂，作业带植被茂盛，管道沿山脊、横斜坡、半山平台、高陡边坡敷设。

渡口河项目是西南油气田重点工程，由于特高含硫气藏地质成因及流体相态变化规律复杂、且具有强腐蚀性和剧毒性，安全要求极高，因此项目采取了国内“四个最高”建设标准，即“安全规格等级最高、工业自控水平最高、智能化水平最高、技术经济水平最高”，也是目前国内陆上石油天然气整装气田首次大规模使用耐蚀合金双金属复合材料。

渡口河项目线路管道焊接首次采用双金属复合管360度环向自动氩弧焊工艺，是管道局山地管道建设史上的首次，没有任何经验可借鉴；双金属复合管生产周期长，需要先开挖管沟后精准测量再申报排产，现场坡口精度要求高，吊装和拉布管时须格外保护管口和泡沫保温层，焊接前须使用丙酮或酒精仔细清理管口，内对口器组对焊口时须做到零间隙并保证充氩浓度；管道焊接检测执行《耐腐蚀合金双金属复合管焊接及无损检测技术标准》中的DR检测（数字射线）、VT检测（激光内窥）和相控阵超声检测的相关规定，焊接质量标准高；管道穿越V型峡谷1处、冲沟4处、河流2次、断崖式陡坡15处，穿越公路5次，地表块石和局部危岩体较多，V型峡谷两侧存在15处断崖式陡坡，人员和设备很难抵达谷底，施工难度巨大。

截至目前，渡口河项目累计扫线5.30公里、管沟开挖4.96公里，修筑施工便道2.72公里，管材拉运897米。（孙月旺 支洪彬）

◆ 延长石油——管道公司：包片包联抓实大排查大整治

【本网延安3月6日讯】2月28至29日，管道公司七个督查检查组积极行动起来，聚焦下属各单位安全隐患排查整治，全力提升企业安全生产水平。这是该公司安全环保包片包联检查暨“大排查、大起底、大整治”专项行动开展以来，在安全管理方面的又一次集中行动。

“我们要按照集团公司履职包联检查‘一盘棋’思路，切实强化各级领导履职担当，

从公司、分公司、站队班组，层层压实安全生产主体责任，全面排查整治各类安全隐患，确保全国‘两会’期间的安全平稳运行。”管道公司负责人在该公司安全环保包片包联检查暨“大排查、大起底、大整治”专项行动会议上要求道。

节前，管道公司对“两会”期间的安全生产进行了周密的部署。2月28至29日，专项行动的七个督查检查组由该公司相关负责人带队，采取“四不两直”的方法，北上榆林南下临潼深入各单位，通过现场看、现场查、现场改，将各项部署认真落到实处。在各个场站，检查组为隐患早发现早治理进一步夯实基础。在第二分公司永坪输油站，检查组认真查看了该站对近期中、省、集团公司及公司安全生产会议精神传达、安排部署要求和重点安全生产要求的贯彻落实情况。在第一分公司线路巡护二队，检查组走到管道沿线，对管道高后果区、防止第三方破坏情况、管道人防物防和技防管理情况等进行了仔细检查。

检查中，检查人员重点察看各单位贯彻落实中省和集团公司及管道公司近期安全工作要求情况，在双重预防机制、特殊作业及外包作业、重大危险源管理、管道“六防”管理等30多个方面工作开展情况，并对发现的问题现场探讨、限期处置。针对甘泉输油站的重大危险源、重大隐患治理情况以及外包作业安全管理情况，采取查阅资料、现场查看、探访职工等方式进行了地毯式排查。据统计，2天时间7个小组检查范围覆盖6个分公司和1个保障中心，累计检查场站6个，巡护队5个。

与此同时，所属各单位包联包片负责人也纷纷行动起来，下到场站、来到管道沿线，针对近期冰雪消融、气候变化，开展隐患大排查，让管道公司安全环保包片包联检查暨“大排查、大起底、大整治”专项行动接续发力，将安全意识尤其是两会安全意识深深扎根于每一个岗位、每一名职工。

◆ 管道公司：与春光赛跑 冲刺首季“开门红”

3月11日讯，最是一年春光好。随着陕北大地冰雪消融，关中地区万物复苏，管道公司生产一线一片忙碌的景象。重点项目建设现场大型作业机械高速运转，安全生产包片包线巡查紧锣密鼓，三级调度科学指挥油气管输，管控一体化项目加紧落实……全力冲刺一季度“开门红”。

春节收假以来，管道公司重点着眼集团转型发展大局，加快推进年度重大工程建设项目，积极应对陕北地区冻雨、沙尘暴等恶劣天气，及时调整施工方案，协调作业任务，抢抓工期确保进度。

日前，在吴起县周湾镇，周湾天然气外输管道项目已完成线路铺设工作，即将开始首末站建设工作；在靖边工业园区，榆林80万方原油储备库已取得入园许可证，土地手续已完成报批，预计4月1日进场施工，年底完成储罐主体焊接工程量的30%。

“我们将每季度召开一次的项目建设推进会调整为每月定期召开一次，让各项目组始终保持‘紧’的状态，‘紧’的要求，‘紧’的行动，全力以赴推进重点项目建设。”工程管理部负责人介绍道。

今年，针对重点项目建设任务要求，各相关部门就原油储备库、周湾天然气外输管道建设、延安天然气调峰LNG项目等重点工程建站情况作了调整安排和精细部署，为确保2024年重点项目建设取得重大进展起到积极推动作用。

与此同时，安全环保包片包联检查也于1月底启动，该公司成立7个督查检查组，由公司领导带队深入一线班组、生产作业现场对34项检查内容和13个方面问题进行检查整改，为全国“两会”期间安全生产创造良好环境。

“此次检查重点针对安全环保基础管理、场站管理和管道管理三大方面，从双重预防机制、特殊作业及外包作业、重大危险源管理、管道“六防”管理等展开全面检查。”目前，7个督查检查组对基层安全工作已全部检查完毕，对查出的问题制定了隐患督办清单，包联部门按照隐患整改“五落实”要求督办隐患的整改验收，确保隐患整改取得实效。

记者了解到，时值春耕春融时节，管道公司通过现场紧盯、加密巡检等措施，及时消除因时节变化引起的管道安全隐患。连日来，领导干部超前指挥，紧盯高度危险装置、重大危险源、高后果区等关键部位，做足安全保障；在岗员工紧盯SCADA系统、液面、曲线图等，合理调配输量；三级调度、各站队密切关注天气变化，观察各生产装置以及输油管线压力、温度、瞬时产量等参数变化，加大对重大危险源监控、特种设备、环保设备设施等的巡查力度，全力保障油气输送安全平稳、管网运行科学高效。

◆ 全球LNG市场进入供需平稳新阶段

国际石油公司看好未来中长期LNG消费市场发展前景，但在世界经济增长复苏乏力、美国限制LNG项目出口审批、区域性天然气地缘风险持续扩大和全球性环境与气候治理加强等因素的共同影响下，LNG需求量难以出现大幅增长

● 侯明扬

近期，澳大利亚第一大液化天然气（LNG）出口企业伍德赛德公司发布预测称，随着亚洲新兴市场需求持续增长，未来十年全球LNG需求量将增长50%。壳牌也在其最新年度LNG展望报告中预测，到2040年，全球LNG需求量将增长50%以上，其中中国、南亚及东南亚国家的天然气需求增加是主要驱动力。

虽然部分国际石油公司看好未来中长期LNG消费市场发展前景，但短期内在世界经济增长复苏乏力、美国限制LNG项目出口审批、欧洲地缘政治冲突和巴以冲突等区域性天然气地缘风险持续扩大和全球性环境与气候治理加强等因素的共同影响下，全球LNG需求量难以出现大幅增长，市场将进入供需平稳新阶段。

一、全球LNG贸易总量小幅增长1.8%

从供给角度来看，根据能源咨询公司伍德麦肯兹的统计，2023年，全球LNG贸易总量约为4.07亿吨，较2022年小幅增长了1.8%。

在LNG出口方面，美国、阿尔及利亚、莫桑比克和挪威是2023年LNG出口增幅最大的4个国家，分别较2022年增长了940万吨、310万吨、250万吨和140万吨，美国也超过澳大利亚和卡塔尔，成为全球最大的LNG出口国；埃及、俄罗斯、卡塔尔和尼日利亚则成为2023年LNG出口降幅最大的4个国家，分别较2022年降低了410万吨、280万吨、220万吨和170万吨。

在LNG新增出口项目方面，2023年仅有印尼唐古LNG第三条液化生产线在10月建成投产；位于塞内加尔和毛里塔尼亚两国边界海域的Tortue项目和位于刚果的Marine项目等，都推迟到2024年投产。

在供给中断方面，2023年因计划内维修导致全球LNG供应量减少约1200万吨，创历史新高，如澳大利亚Prelude项目四季度进行了计划内维护，在全球市场减少了约110万吨的LNG供给量；而全球计划外的LNG供给中断则跌至近4年来最低水平，仅有约440万吨的供给量减少。

二、欧洲地区LNG需求整体下降9%

从需求角度来看，在亚洲地区，2023年我国LNG进口量为6974万吨，较2022年的6407万吨增长8.8%，并重新成为全球第一大LNG进口国，夏季持续高温、水电量下降和经济增长拉动，是推动我国LNG进口增长的主要原因。而受工业复苏疲软、高库存水平和暖冬等因素影响，日本和韩国2023年LNG进口量分别为6719万吨和4497万吨，均较2022年出现较大幅度下降，降幅分别为8.1%和3.7%。2023年印度持续推进天然气市场化改革，4月推出了统一的管道气价格体系，在电力和化肥行业需求的推动下，LNG进口量为2198万吨，较2022年增长了7.7%。受国内天然气产量下降和从缅甸进口管道气量下降等因素影响，泰国2023年LNG进口量高达1166万吨，较2022年大幅增长了35.2%。

在欧洲地区，受可再生能源产能建设强劲增长、天然气在电力领域需求占比下降、极端天气相对较少等因素影响，欧洲地区2023年LNG需求整体下降了9%，其中，英国、法国和西班牙的LNG进口量分别为1437万吨、2251万吨和1895万吨，均较2022年显著下降，降幅分别为24.5%、16.2%和14.2%。但受管道气进口量大幅降低等因素影响，2023年德国和意大利的LNG进口量较2022年出现明显增长，增幅分别为6107.2%和10.6%。在南美地区，受强降雨、高库存和发电领域天然气需求减少等因素影响，巴西2023年LNG进口量较2022年大幅下降了58.6%；而受玻利维亚管道气进口量下降等因素影响，阿根廷2023年LNG需求上升，较2022年增长了24.6%。

三、天然气和LNG市场价格均出现下行波动走势

从价格的角度来看，在经历了2022年欧洲地缘政治冲突等地缘风险导致的气价大幅上涨后，2023年全球天然气和LNG市场价格均呈现出较大幅度的下行波动走势，欧洲TTF现货均价较2022年下跌了63%，亚洲LNG现货均价较2022年下跌了55%。

在欧洲地区，受北半球库存处于创纪录高位等因素影响，供应过剩的欧洲市场在2023年初推动TTF价格跌至2021年8月以来的最低水平；进入2023年下半年，受西澳大利亚LNG

出口量因罢工而减少、芬兰和爱沙尼亚的波罗的海天然气管道事故、中东地区地缘风险等因素共同影响，欧洲TTF价格大幅上涨至15美元/百万英热单位；2023年底，受高库存和暖冬等因素影响，欧洲TTF价格再度出现下跌走势。

在亚洲地区，2023年亚洲LNG现货均价为15.3美元/百万英热单位，大幅低于2022年的34美元/百万英热单位，日本LNG现货再次出现了相对于欧洲地区的溢价，客观上也推动了亚太地区LNG进口量持续增长。

四、LNG长协合同签署量维持历史高位

从合同签署的角度来看，LNG长协合同签署量维持历史高位。根据伍德麦肯兹统计，2023年，全球LNG长协合同签署量接近7000万吨，略低于2022年的水平。

从供给方看，卡塔尔、阿曼和美国是2023年新签合同的主要来源，签约规模分别为1700万吨/年、1100万吨/年和3000万吨/年。

从需求方看，2023年我国新签长协合同规模约为1500万吨/年，与2022年基本持平；欧洲2023年新签长协合同规模小幅增至1550万吨/年；而受价格波动等因素影响，2023年南亚和东南亚买家新签长协合同金额超过700万吨/年。此外，约有2700万吨/年的购销协议为“灵活目的地”合同。

五、2023年全球LNG接收站新建产能为5000万吨/年

从基础设施建设的角度看，2023年，全球LNG接收站新建产能为5000万吨/年。

为进一步保障近中期能源供给安全，欧洲地区2023年新建LNG再气化产能超过2500万吨/年，这也是欧洲地区最大的年度增幅纪录。

在亚太地区，2023年，我国共有新天能源曹妃甸LNG接收站、浙能集团温州LNG接收站、广州燃气LNG接收站等5个LNG接收站项目建成投产，新增接收能力超过1550万吨/年；印度Dhamra接收站2023年4月建成投产，新增接收能力约500万吨/年；菲律宾Ish和First Gen Batangas等两个浮式LNG接收站分别于2023年4月和7月建成投产，新增接收能力分别为500万吨/年和380万吨/年。

六、航运市场对LNG运输船的需求持续增长

从航运市场来看，2023年造船企业共获得64艘新LNG运输船的订单，略高于2018~2021年年均57艘的新增订单水平，客观上反映了航运市场对新现代化LNG运输船的需求持续增长。韩国现代造船厂获得了包括卡塔尔能源公司等重要客户的39艘LNG运输船订单，占造船市场总规模约60%。

此外，2023年全年航运现货市场租金价格波动巨大，年度最低租金出现在5月，仅为3.8万美元/日，但9月的最高租金则超过20万美元/日。

(作者单位：中国石化石油勘探开发研究院) 

■ 炼油化工

◆ 上海石化航煤出厂量同比增近六成

本报3月15日讯，今年以来，上海石化抓住航煤销售旺季，截至3月12日，航煤出厂量同比增长59.34%。

上海石化针对航煤海上运输装货时间短、码头船只多、码头作业紧张等问题，加强与下游客户沟通，明确航煤装货船期，确保船只到港准点率。充分利用空闲的码头泊位，优先安排航煤运输船靠泊作业，提升航煤装货效率，在保障上海地区机场航煤稳定供应的基础上，结合航煤生产安排，及时排摸出口航煤船期。2月实现航煤出口约14万吨。(陈思琪) 

◆ 上海石化：盐碱地上建设花园工厂

来源：中国石化报

本报记者 胡拥军

植树节前夕，上海石化在新建成厂区1号门周边2500多平方米土地上，种植了120多棵娜塔栎、桂花、玉兰、红叶李等植株，让员工一进大门就眼前一亮，心情舒畅。

从高空俯视，上海石化的生产区域绿色葱茏。据统计，截至目前，厂区绿化面积290.97万平方米，绿地率40.5%，绿化覆盖率42.2%，“花园工厂”名不虚传。上海石化有10家单位保持着“上海市花园单位”称号。

从一期工程建设开始，上海石化就同步规划绿化工程。由于建设用地都是杭州湾围海造堤而来，土地是盐碱土，一般的树木和花卉很难存活。老一代的园林工人经过不断实践，通过开沟排水、蓄淡压盐、客土覆盖等方法，破解了盐碱地的改造难题。至一期工程结束，上海石化共栽种各种乔木、灌木和绿篱12万株，完成绿地面积22.3公顷。此后，随着工程建设不断推进，厂区面积不断扩大，上海石化积极寻找适合在本地区生长的树木、花卉品种，并根据土地不同盐碱量、厂区不同生产环境进行种植，形成了四季如春、各有特色的绿化丛、绿化带。

近年来，上海石化把植树绿化作为企业生态治理的重要手段，在充分保证生产和安全的前提下，因地制宜、适地适绿，建设不同功能属性的节约型绿地。特别是每年植树节，他们充分挖掘一切可用的闲置空地进行规划，并开辟成新绿地，开展植树绿化工作，

营造植树绿化浓厚氛围，以此增强员工的绿色环保意识。

为促进人与自然的和谐发展，上海石化还在植树绿化上积极探索，不断种植各类花卉，美化环境。在2023年植树节，他们在碳纤维事业部南区空地1300多平方米的绿地上，种植了榉树、桂花、樱花等42类330株苗木。待到花开烂漫之际，就是厂区花香扑鼻之时。



◆ 扬子石化炼油结构调整项目开车成功

本报3月12日讯，日前，扬子石化3号催化裂化装置顺利投料，标志着扬子石化炼油结构调整项目实现安全绿色高质量一次开车成功。

该项目是中国石化和南京市重点工程项目，也是集团公司高质量打造炼化一体化企业的标杆项目。项目占地面积约25.5公顷，包括渣油加氢、催化裂化等8套工艺装置，并配套建设相关的储运、公用工程、辅助生产系统，共36个主项。

该项目投产后，可在不改变原油加工能力、不增加污染物排放量的基础上，增产高品质清洁油品，压减柴油、石油焦等产品，实现产品结构和产业链的优化升级，同时满足最新最高安全环保标准，对优化产业结构、带动南京周边产业链提档升级、助力区域转型发展具有重要意义。（陶炎 刘琦玮）



◆ 扬子石化污水回用装置开车成功

本报3月13日讯，近日，扬子石化循环水排污水处理及节水减排项目的1200吨/小时污水回用装置打通全流程，产出合格工业水，实现一次开车成功。

扬子石化循环水排污水处理及节水减排项目于2022年10月开工建设，该装置是项目首套建成的环保装置，也是集团公司和南京市重点工程炼油结构调整项目的配套环保设施，采用“超滤+反渗透”工艺，日均污水回用量可达2万吨。开车成功后，公司污水回用装置累计回用污水约3.6万吨/天，污水回用率提升至80%，进入集团公司水务系统先进行列。（方雪 鲁荟宇）



◆ 广州石化全流程优化提升经营质效

本报3月13日讯，广州石化以奋进姿态，锚定建设世界领先绿色智能炼化示范企业目标，抓实抓细全流程优化创效，前2个月累计加工原油182.2万吨，生产成品油92.71万吨，生产乙烯3.01万吨，整体效益达到指标进度，在集团公司炼化企业中排名靠前。

广州石化全流程优化立足一个“早”字，注重一个“实”字，让每一项优化措施产生实实在在的效益。今年以来，生产单位把握节奏，狠抓关键节点，强化过程管控，确保了装置生产运行稳定，最大程度地为优化创效创造条件。计划经营部门坚持效益最大化原则，强化市场预判研究，在生产计划调整、产品结构调优等方面加大力度，累计实施优化项目26个，实现汽油、航煤、二甲苯等产品增产增销，确保了粤港澳大湾区及周边市场稳定供应。（曾文勇 程慧）



◆ 广州石化优化经营推动良好开局

本报3月15日讯，今年以来，广州石化认真贯彻落实集团公司工作会议精神，深入开展“牢记嘱托、感恩奋进，创新发展、打造一流”主题行动，锚定建设世界领先绿色智能炼化示范企业目标，在精细管理、深度优化、转型发展等方面持续发力，前两个月效益位居炼化企业前列。

精细管理保障生产平稳。广州石化紧抓装置大修改造后运行状态良好时机，盯紧关键运行参数，落实生产过程常态化管控措施，抓好工艺预警率、自控率、分散控制系统报警率、装置运行平稳率“四率”管理。持续开展装置运行平稳率竞赛，及时跟踪生产装置平稳运行情况，结合实际情况提出改善建议。前两个月，炼油化工装置运行稳定率持续提升，主要炼油装置运行平稳率位居炼化企业前列。

深度优化提升经营质效。该公司完善实施“周优化、旬分析、月总结”生产经营决策机制，加快构建全员、全链条、全方位优化格局。计划经营部门坚持效益最大化，强化市场研判，做好生产计划调整、产品结构调优，累计实施优化项目26个，实现高价值炼油化工产品增产增销。紧抓假期国内航煤需求旺盛时机，持续优化航煤产销方案，释放航煤产能、提高航煤收率，前两个月航煤产量同比增长14.38%，有效保障粤港澳大湾区市场航煤稳定供应。（曾文勇）

转型升级塑造发展优势。广州石化坚持一手抓生产经营、一手抓发展建设，按照计划有序推进安全绿色高质量发展技术改造项目。持续打造效益增长点，成立石油焦工作专班，在前期成功开发低排预焙阳极石油焦等低硫石油焦产品基础上，优化原油资源和生产管理，推动低硫石油焦产品产量稳步提升。抓好氢能产业布局，高质量推进氢能二期项目收尾工作，项目投产后公司燃料电池氢年产能将突破5100吨，成为华南地区最大供氢中心，有力保障粤港澳大湾区高纯氢供应。（曾文勇）

◆ 高桥石化合成树脂包装生产线完成改造升级

来源：中国石化报

日前，高桥石化合成树脂装置全新的包装生产线完成改造升级后投用。改造后的包装生产线将产品包装袋升级为可回收利用的套膜包装，并通过在产品托盘底部装载GPS检测托盘走向，实现“套膜包装+共享托盘”的产品出厂新模式，有效降低人工劳动强度，大幅提高装货效率。图为合成树脂装置员工检查待出厂产品。（曾文勇）

◆ 高桥石化投用销售数据分析平台

本报3月13日讯，记者徐峰辉报道：日前，高桥石化成功投用销售数据分析平台，为企业生产经营赋智赋能。

平台围绕销售分析、客户分析、价格分析、市场分析四大模块，搭建了22张分析报表和可视化“驾驶舱”，高度集成目前分散于各业务系统中的零星分析功能，在基础层、逻辑层、集市层和企业应用层开发实施60个视图、24个模型、27个API接口，促进数据指标口径的统一。

除了系统内部和自采集的数据，该平台还实现了与内部生产执行系统、石化e贸和外部咨询公司市场接口数据联动，可共享不同系统之间的数据。

平台运行后，涉及销售管理的部分业务流程由线下调整到线上；原本由线下发布的各类报表也转移到线上发布，大大减少了线下工作量，切实为基层减负。

◆ 福建联合石化应用烯烃脱除新工艺增效益

本报3月15日讯，近日，福建联合石化芳烃联合装置应用新型脱烯烃催化剂液相加氢工艺替代传统白土吸附工艺，解决白土频繁更换造成废剂处理成本高的问题，实现环保效益和经济效益双提升。

为切实提高重整油中烯烃脱除率，福建联合石化成立攻关小组展开研究，经过技术指标比对和实地考察，最终选用新型重整油脱烯烃反应器，进一步优化生产工艺流程。新技术应用后，烯烃脱除率在90%以上，每年可减少白土采购及处理费用，同时解决装置下游重芳烃塔长期结焦的问题，有效降低成本。（林子轩 杨晓力 刘中奎）

◆ 天津石化屈世栋劳模创新工作室获天津市荣誉

本报3月14日讯，近日，天津市总工会下发《关于命名2023年天津市示范性劳模和工匠人才创新工作室的通报》，命名20个工作室为2023年天津市示范性劳模和工匠人才创新工作室。天津石化屈世栋劳模创新工作室经过基层申报、交流展示、差额评审和实地互检等程序后脱颖而出，荣获“天津市示范性劳模和工匠人才创新工作室”称号。

屈世栋劳模创新工作室创建于2016年6月，现有成员10人。该工作室以天津市劳动模范屈世栋为领衔人，重点围绕石油化工企业设备检验检测、故障智能预警、智能诊断，开展创新创效、技术攻关、人才培养等工作。（边俊杰 王艳丽）

◆ 海南炼化开展辖区碍航渔船专项整治

本报3月12日讯，为确保海南炼化乙烯码头港航道水上交通安全形势稳定，按照“百日安全无事故”行动总体安排要求，2月26日至3月1日，该公司公共服务部周密部署，迅速开展碍航渔船专项整治行动。

行动伊始，海南炼化对辖区航道重点水域进行全覆盖巡航检查，巡查发现乙烯码头港池内出现捕鱼作业渔船，船上渔民存在随意使用明火、拨打手机和吸烟等不安全行为。渔民在港池航道内撒放的渔网容易缠住过往船舶螺旋桨，造成海上交通事故。

公共服务部组织力量对辖区渔民开展安全教育、《渔业法》宣传、越界捕捞危害宣讲，告知渔民严禁在航道、锚地、港池等水域进行作业。坚持每日开展海上巡航和视频巡检，增加视频巡检频次。他们使用拖轮对海上作业渔船进行驱离，对提醒劝离无效的渔船进行拍照取证，记录船号和下网位置，收集有关证据，联系警方通过海上执法手段进行驱离。

本次专项整治行动，共计驱离碍航大小捕捞渔船20余艘次，清除碍航渔具、漂浮物10余处。公共服务部经理李涛说：“开展碍航渔船安全专项整治行动，提升了码头安全

监管成效，保障了公司码头安全作业和辖区海上交通安全。”（邱元广 张才）

◆ 金陵石化建成网络安全和信息化水平双A级企业

本报3月13日讯，记者陈伟伟 通讯员吴铮报道：近日，集团公司发布2023年网络安全和信息化水平评价结果，金陵石化从130余家参评企业中脱颖而出，获评网络安全和信息化水平评价双A级企业。

该公司以创建网络安全A级企业为目标，持续强化关键信息基础设施安全保障体系建设，完善网络安全风险管控体系，全年共处理盗版带毒软件等典型问题60余项，累计下线412台问题电脑；积极开展常态化漏洞挖掘、风险隐患专项治理、网络安全培训等工作，进一步增强钓鱼邮件防御能力和员工网络安全意识。

信息化方面，该公司以“满分优项”指标为导向，结合自身规划，顺利完成LIMS系统升级、APC系统深化应用，在系统内首次将机理模型和动态模型相结合，收到良好应用成效。此外，他们还认真梳理完善100余个在用信息系统，优化系统配置，保障信息系统全年平稳率达99.5%。

◆ 荆门石化成功开发锂电负极专用焦

本报3月12日讯，近日，荆门石化成功开发负极材料专用石油焦，首批500吨锂电负极专用石油焦上市，标志着该公司不仅完成石油焦产品的转型升级，而且拓展了企业的创效途径。

锂电负极专用焦是一种重要的电池材料，具有高比容量、良好的循环稳定性和优异的导电性能等特点，在动力电池、储能材料方面有广泛用途，价格高于一般石油焦。

荆门石化组织生产、技术等部门成立专用焦项目组，邀请石科院专家进行技术指导，多次召开项目推进对接会。通过试产、质量检测和客户试用等步骤，确定该专用石油焦质量完全满足客户要求，受到客户好评。（蒲红霞 杨军）

◆ 中安联合产业创新研究院获批成立

本报3月12日讯，记者赵天奇报道：日前，由中安联合作为牵头单位的先进煤基高分子材料安徽省产业创新研究院获批立项组建。该研究院将围绕安徽省汽车、家电、新能源等产业创新发展需求，搭建科技创新服务平台，为安徽煤炭产业绿色发展提供技术支撑与服务。

中安联合建厂以来高度重视科技创新工作，聚焦“高端化、多元化、低碳化”煤化工发展目标，依靠技术进步不断提升清洁生产和绿色低碳水平，废水零排放技术入选国家鼓励的工业节水工艺、技术和装备目录，“5G+仓储智能化”获评安徽省创新应用案例。积极融入长三角科技创新体系，充分发挥工业园区龙头企业示范引领作用，助推先进煤基高分子材料产业快速发展。

◆ 南化公司应用流化床结晶除硬新工艺

本报3月13日讯，近日，南化公司循环水排污水流化床结晶除硬装置通过168小时满

负荷运行考核，实现正常运行。该装置一年可回收循环排污污水100余万吨，投用后公司中水回用率提升至22%以上，助力绿色发展。

此前，南化公司循环水排污污水处理装置处理后的外排水易结垢，无法在生产装置中回用。该公司通过技术调研，决定采用流化床结晶除硬工艺，去除循环排污污水处理装置外排水中的钙、镁离子，除硬后的净水可用作循环水系统的补水。

该工艺处理过程取代了化学混凝沉淀工艺的混凝、絮凝、沉淀、脱水等阶段，具有流程简单、投资成本低、节省占地面积等特点，实现污泥减量60%左右，填料结晶后的晶体可资源化利用，有效促进节能减排。（郑瑞 王耕亚）

◆ 化销华南首次开展环氧丙烷自营业务

本报3月13日讯，近日，30吨环氧丙烷产品运送至广东茂名云龙工业发展有限公司，标志着化销华南打通环氧丙烷自营业务流程，为持续做大经营总量、做优自营业务提供支撑。

在2023年走访客户过程中，化销华南得知该公司对环氧丙烷有较大需求，但周边没有产品资源后积极协调，在区域内广泛寻找环氧丙烷。他们从福建某企业获取资源渠道后，积极开展商务洽谈，迅速推进业务开展。为确保该产品按时交付，他们紧盯汽车装卸环节，与物流服务商沟通，梳理业务流程，核实罐体检测报告，高效推进装车作业，实现首车自营环氧丙烷提前运达客户。（陈家秀 吕冀文）

◆ 化销华南纯苯存货经营量效创新高

本报3月12日讯，今年以来，化销华南加强市场研判，提前布局制定纯苯销售方案，截至3月8日，纯苯存货经营量逾2.5万吨，创效超千万元，量效均创历史新高。

化销华南深入市场调研，主动对接下游工厂原料需求，协调生产企业优化排产。抢抓市场恢复性增长机遇，精准捕捉产业链需求，充分发挥资源和渠道优势，抓住市场有利时机，为生产企业积极争取外部采购资源，创效显著。（李颖）

◆ 炼销公司加快推进电加热沥青罐车规模化应用

本报3月12日讯，近日，26台装载着东海牌沥青的电加热沥青罐车从茂名站出发开往贵州，标志着炼油销售公司电加热沥青罐车开始规模化应用。

今年以来，炼销公司加快推进电加热沥青罐车的规模化应用，加速电加热沥青罐车铁路专线的报备、审核、上线运行等工作。预计今年一季度将投入50辆电加热沥青罐车统一运行，为提升铁路运输运转效率、推进绿色物流体系建设奠定基础。

据悉，电加热沥青罐车在保持传统沥青罐车主要性能和尺寸参数的基础上，对罐车加热装置进行创新设计，用电加热技术替代火焰加热技术，有效解决传统罐车热损失严重、加热效率低等突出问题。（雷家桓）

◆ 仪征化纤：以需求为导向 提升客户满意度

来源：中国石化报

倪 倩

3月6日，仪征化纤销售服务中心接到山东地区一家公司的紧急求助，该客户从仪征化纤订购的无纺布在加工成品期间出现“棉结”问题，经多方查找原因无果。客户服务人员吴慧对客户来样进行技术分析后，排除了原料原因。为尽快帮助客户解决“棉结”问题，销售服务中心同公司生产部门、研究院技术人员组成“产销研”客户服务小分队，由吴慧带队，驱车600多公里前往山东，现场为用户提供技术服务支持。

经过6个多小时的长途跋涉，服务小分队抵达后，顾不上休息就直奔生产现场。通过对用户现场设备的观察，结合布样上“棉结”分布情况和事先布样的技术分析，服务小分队判断，客户设备存在细微挤压是布面“棉结”产生的主要原因，并给出解决方案。客户采纳建议，对相关设备进行停车检查、更换，重新开车后，产品各项指标完全符合要求，布面“棉结”消失。该公司采购经理刘凤莲对服务小分队竖起大拇指，称赞道：“你们亲临现场帮忙解决大问题，我们心里踏实多了。”

多年来，仪征化纤牢固树立“服务就是竞争力”的理念，以客户需求为中心，实施产、销、研、财务、物流、市场“六位一体”的营销服务模式，及时解决客户痛点、难点问题，为客户提供整体解决方案和增值服务，增强客户黏性。在与行业领军企业的合作中，以个性化、定制化服务培育忠诚客户，发展战略合作型客户，仅2023年就开发了200多家新客户，客户满意度和忠诚度逐年提升，客户满意度多年来持续保持同行第一。

客户声音

“合作以来，仪征化纤始终把服务放在首位，千方百计帮助我们解决难题，真正做到了‘事事有回应，件件有着落’。他们还帮助我们开发了一个高附加值新产品，寒冬腊月在现场连续跟踪24个小时不休息，直到生产稳定、产品各项指标达标，令我们非常感动。仪征化纤对用户和消费者践行了‘每一根丝都是承诺’的誓言，更是想用户之所想、急用户之所急，真正把服务做到用户心坎上！”

——山东永信非织造新材料股份有限公司采购经理 刘凤莲



◆ 燃料油公司：数字转型引领卓越服务

来源：中国石化报

孙慧君 王晓晶 朱亚菲

“手动入账改为自动入账，节省了双方时间，效率明显提升。”老客户黄海船厂的经理秦志刚深刻感受到了数字化发展带来的新变化。

2024年2月下旬，燃料油山东分公司成功打通预收款全环节自动入账流程，将入账时间由原来的1小时缩短到5分钟内。

今年以来，山东分公司扎实推进数字化转型，持续深化业财融合，大大提升业务效率，在严格执行内控要求的基础上，进一步改善了客户体验。

以往业务开展过程中，客户打款后需财务人员人工复核相关科目，共享人员负责入账，再由业务人员在ERP中开单。工作日财务入账时间平均耗时0.5至1小时，非工作日则需2至3小时，在内部指令流转及客户提货体验方面均产生一定影响。

为进一步提高效率，2023年9月，山东分公司结合实际情况，将客户预收款全流程自动入账需求提报给共享信息开发、ERP系统相关顾问。通过多次会议对接，积极与各系统负责人研究可行性方案，最终确定系统后台收款复核条件及入账凭证模板。

经过不断测试调整，于2月22日实现财务阶段TMS系统自动复核，ERP系统自动入账并生成预收款凭证，业务阶段及时开单发货，大大缩短前期人工处理时间。

自动入账流程成功打通，在风险可控的前提下，有效提升了业务效率，为客户带来较好购油体验，还减轻了财务人员工作压力。系统后台设置全环节实现人核转变为机核，为下一步业务移动开单及移动调度等信息化功能应用提供了保障。燃料油公司财务部专员丛琳说：“自动入账流程，提升了账务处理效率，财务人员也能将更多精力投入到公司资本运营管理中。”

为进一步加快公司信息化建设进程，他们正在尝试通过大数据、人工智能等新技术，解决各系统海量数据集成的“断点”、统筹运营的“难点”、有效监督的“盲点”等问题，以数字化实现经营管理各个环节、各个板块的有机融合，推动经营管理架构再造，为全球客户提供更加优质的服务体验。

客户声音

“虽然是一项小改动，但对我们来讲，客户体验可是前进了一大步。以往我们付款之后，即便在工作日，差不多也要等一个小时，要是在非工作日，时间就更久了。现在从开单到入账最多5分钟，从打款到提货差不多15分钟就够了，自动入账使我们能够更方便快捷地完成交易。燃料油公司作为中国石化专业的船供油企业，软实力和硬实力毋庸置疑，服务也越来越到位，相信燃料油公司的船供油业务在数字化赋能下，一定会越来越好。”——黄海船厂采购经理 秦志刚

◆ 化销华北：一站式服务铸就“金字招牌”

来源：中国石化报

熊文晋 丁芳 田蕾

一站式服务，是化销华北从自身在化工产业链所处的位置提出的高效客户服务模式。作为中国石化化工产品销售公司，一头连着市场和客户，一头连着生产企业，化销华北充分发挥中国石化科研资源的科技创新优势和“商品+物流+服务”综合竞争优势，为客户提供全方位“一揽子”解决方案，不断擦亮客户服务“金字招牌”。

1月初，某橡胶客户越南工厂新建轮胎生产线投用在即，但生产原料告急。在接到客户求助电话后，化销华北齐鲁经营部详细了解客户对原料的需求，以及产品出口审核流程、开单、发运等细节，精心制定“一户一案”服务方案，高效完成产品中英文双标签配备、海关申报等业务环节，按时将400吨产品送达，保障了装置顺利投用。

他们联合产业链上下游，构建从研发到生产再到应用的新产品开发推广联盟，持续完善“产销研用”四位一体联动的营销管理运行机制，以“揭榜挂帅”项目、“一户一案”服务方案为主要抓手，精准满足客户个性化需求。先后为重点客户定制化开发高压电缆料、EVA光伏背板膜、高速涂覆纤维料、丙丁共聚等产品近20万吨，部分产品已实现100%代替进口，帮助客户实现降本增效。

在与高端家电、医疗、轮胎等行业多家战略客户的合作中，注重深化“业务+财务”“业务+物流”融合，将优质服务融入产品生产、销售、配送服务全链条，精准响应客户多样化需求，与战略客户年合作量逐年递增，其中，与海尔集团的合作规模首次突破10万吨。被多家客户授予“卓越合作伙伴”“优秀供应商”“战略供应商”等称号，得到客户一致认可。

客户声音

“合作多年，中国石化化工销售华北分公司对我们的工作很支持，帮我们开订单、调资源、通运路，哪怕是半夜的越洋电话，也没有一丝不耐烦，给我们满满的安全感。1月份，我们越南工厂新建轮胎生产线投用前，原本在其他渠道预定的生产原料未能及时送达。我赶忙给客户经理张居慧打电话，询问能否紧急为我们出口一批原料。为了不耽误我们开工，她跑前跑后地沟通、协调，仅一个月的时间就打通了产品出口审核、开单、发运、海关申报全部流程。中国石化不仅产品质量好、工作效率高，服务更是没的说。”

——恒丰集团采购经理 宋文正

◆ 中国石油——大连石化“四年一修”打响第一枪

3月12日，大连石化烷基化装置停止进料，打响首次“四年一修”大检修攻坚战的第一枪。

此次大检修是大连石化贯彻落实集团公司炼化业务转型升级和高质量发展的新要求，在全面推行大检修全生命周期管理和设备完整性管理的基础上，开展的首次“四年一修”。大连石化系统总结上一轮大检修的经验教训，明确了“安全、绿色、优质、精益”大检修主题。

大连石化强化红线意识，树立底线思维，聚焦零事故、零污染、零伤害目标，

制定大检修安全环保专项管控方案，全方位辨识、防范风险。

量化“大检修准备、停车过程、生产交检修、检修过程、检修交生产、开车过程”6个阶段的安全环保标准，重点加强界面交接、能量隔离、交叉作业、开停工等关键环节的精细管控，以此实现开停工防超温超压、防泄漏着火、防物料互窜、防乱排乱放，大检修全过程防高空坠落、防物体打击、防触电窒息、防机械伤害。建立“双区长制”“专业+网格化”的监管模式，将作业现场划分为若干个网格责任管理区，由“片区长”实施全过程管控，重点抓好吊装区域硬隔离封闭、高处作业规范系挂安全带、临时用电、动火及受限空间作业等关键环节。以“人”为核心，强化承包商管理，从入厂教育开始实行全过程严格监管，组织开展承包商检修竞赛活动，推动承包商强化自主管理。

大连石化严格落实“三必须”，护航绿色检修。公司要求环保管控方案必须结合现场的实际情况及工艺流程，必须开展有效培训和现场交底，必须层层压实责任、做好方案审核把控。公司加大环保检查和监测力度，严格控制污染物排放，严格废水、废气、固废管控，落实地漏封堵、明沟无油措施。抓好密闭吹扫、化学清洗、异味管控等方案的落实，力保气不上天、油不落地、渣不乱倒、声不扰民。

大连石化严格落实大检修全生命周期管理理念，围绕1000万吨/年常减压蒸馏装置、350万吨/年重油催化裂化装置2条主线和13个公司级重点项目，科学统筹施工力量、大型机具等资源，合理衔接工序，提高劳动组织效率。坚持检修进度服从安全、服从质量，建立健全检修质量追溯机制，强化落实各属地单位、承包商、供应商、服务商质量负责制，做到应修必修、修必修好，以高质量大检修保障装置“安稳长满优”运行。

◆ 大庆石化RTO工艺推动清洁生产

中国石油网3月13日消息，（记者 张敬霞 通讯员 王凯）3月12日，经过50天的运行观察，大庆石化新建RTO废气治理装置一次开车成功后运行平稳。该装置成功投用，不仅实现了污水场废气稳定达标排放，而且有效带动企业技术升级，标志着大庆石化绿色发展再上新台阶。

RTO废气治理装置于2023年3月动工，是一套采用安全型蓄热式焚烧的废气处理装置，其设计处理规模为1.5万立方米/小时。自立项开始，大庆石化公司高度重视，组织专业技术人员深入一线调研，提前预判项目重点和难点，并针对不同阶段可能出现的瓶颈问题制定防范措施，严格管控项目关键节点，切实保障项目进度。与此同时，项目组成员和装置区技术人员实时跟踪项目进度，把遇到的问题形成联络工程单反馈给施工单位，实现高标准中交。此外，公司技术人员紧密跟踪装置DCS组态、现场仪表、联锁试验、单机试运调试等工作，对装置进行烘炉试运，确保无问题后再投用。

RTO工艺具有安全性高、可操作性强、维护方便等特点，能够高效处理有机废气，使废气得到彻底净化。与传统处理方式相比，RTO废气治理装置的自控程度更高，并且增设了蓄热陶瓷，热效率达95%以上，有效减少燃料投入，同时将高、低浓度气体分开处理，可以延长装置煤质活性炭的使用寿命，大幅降低运行成本。该项目投产后，进一步优化外排指标，提升环保治理水平，为推动绿色清洁生产、创建绿色企业奠定坚实基础。目前抽样指标显示，废气中非甲烷总烃含量已降至4.31毫克/升，优于国家标准。

◆ 抚顺石化加大农膜生产力度

中国石油网3月14日消息，（特约记者 赵旭东）截至3月11日，抚顺石化农用膜料产品DFDA7042N较计划增产超4000吨，农用膜料生产装置——45万吨/年线性低密度聚乙烯装置负荷达到105%。已完成包装的农用膜料产品被快速装车，通过汽车、火车运往全国市场。

抚顺石化根据春季市场需求优化调整经营策略，强化产供储销衔接，助力春耕备耕工作。公司生产的多种牌号聚乙烯农膜、薄膜树脂产品，以其优良的性能受到市场认可，成为市场的畅销产品。

抚顺石化开足马力生产膜料产品，充分发挥工艺优势调整生产，综合考虑装置运行、物料平衡、生产组织衔接等情况，及早启动膜料增产工作。公司不断优化生产工艺，精细化操作，提高装置负荷；深化产品质量提升，有针对性地进行低密度装置添加剂下料系统技术改造，保证出厂产品质量合格率达到100%。

抚顺石化紧盯春耕农膜产品指标，加大技术创新力度，专门针对棚膜料透明、强度等特性进行助剂配方及性能指标的优化，研发出具有更好的刚性、韧性和耐热耐寒性，富有市场竞争力的低密度聚乙烯透明薄膜专用料DFDA-9047新产品。

公司全力做好供产销衔接，强化化工聚合物仓库管理，加快树脂产品包装速度，科学有序组织安排车辆，积极争取火车、汽车运力，加大与销售公司的沟通协调力度，确保农膜产品顺利投放市场。

◆ 吉林石化生产经营质效优

中国石油网3月13日消息，（记者 李玲月 特约记者 杨志达）3月8日，记者从吉林石化公司计划经营部了解到，今年前2个月，吉林石化成品油产量同比增加18.83%，创历史同期新高。

去冬今春，吉林石化克服低温条件下生产组织难度大等不利因素，充分发挥炼化一体化优势，多措并举增产增销成品油，全力以赴保障市场供应。

加大与管道公司的协调力度，实现原油最大量管输，并结合原油库存和进厂情况，精细调整2套常减压装置的加工负荷，充分提高原油加工量。据吉林石化公司炼油厂厂长、党委书记乔楠森介绍，今年前2个月，炼油厂原油加工量同比增加5.3万吨。

坚持“大平稳出大效益”，密切跟踪各装置运行情况，严格落实精心监盘、精细巡检、精准操作“三精”要求，加强工艺纪律、操作纪律管控，紧盯各生产装置工艺参数和关键指标，压紧压实安全生产责任。

“我们深化‘百日安全生产无事故’竞赛活动，细化‘八防’措施，持续加大操作变动管控力度，坚持防冻检查常态化、专业化，做好易冻凝管线、关键仪表设备的特保特护，进一步提高装置运行平稳率。”乔楠森说。

为增产柴油，炼油厂精细调整Ⅱ常减压装置系统操作，增加常压塔塔底吹汽量，提高常一线、常二线、常三线产品产量，并将减压炉出口温度提高至2摄氏度，提高总拔出率。通过优化调整，柴油收率提高了0.91个百分点。此外，公司严格管控3套催化装置汽油终馏点和汽油烯烃含量，今年前2个月，汽油产量计划完成率实现100%。

旅游升温带动东北地区航空煤油需求上升。吉林石化第一时间调整生产作业计划，克服装置临近三年一次大检修存在的困难，装置负荷稳步上提。在铁路资源不足的情况下，加大公路运输组织力度，今年前2个月，完成航煤销量7.78万吨，创同期最高水平。

◆ 独山子石化戈壁滩上建成花园式工厂

中国石油网3月15日消息，（记者 李志强）进入3月，新疆气温逐渐回升，经常有成群的呱呱鸡在独山子石化公司装置区闲庭信步，偶尔还有几只野兔跑过来盯着人看，一幅人与自然和谐共生的美好画面就在眼前。这是独石化绿化高质量发展、生产区生态环境持续改善的一个缩影。

独石化所在地属于典型的大陆性干旱气候，土壤砂石含量达40%以上。在这样的戈壁上搞绿化，难度可想而知。从20世纪90年代起，独石化坚持炼化生产与生态建设同步推进，大规模开展厂区绿化建设，同时实施厂区绿化和装置环保治理，种植各类乔木、灌木、花草等适应能力强、成活率高的苗木花卉80余种。如今，厂区内地覆盖率达24.5%，公司被评为“全国绿化先进集体”，绿化成效显著。

2023年，独石化以绿色工厂建设为目标，大力推进生态文明建设，探索“六化”管理提升经验，实现了科学规划和调整厂区绿化布局，做到了统筹兼顾、合理布局。

积极参与“互联网+”义务植树。2023年，独石化按照集团公司关于开展全民义务植树活动的要求，积极响应集团公司“我为碳中和种棵树”义务植树活动号召，线上线下参与人数达9000多人次，参与率达97.7%，累计捐款40多万元。

创新管理，绿化帮扶共聚合力。2023年，独石化从帮扶地察布查尔县采购了价值150多万元的花卉，选择了薰衣草、硫黄菊等71种花卉在炼化新区的主要道路两侧、景观点和苗圃种植养护，让员工在工作之余享受绿化美化成果。

◆ 四川石化“氢”尽所能保供川渝市场

中国石油网3月13日消息，（通讯员 邓远红 陈钰婷）“目前氢气市场需求旺盛。我们密切关注隔膜压缩机的油压等关键参数变化，保障设备稳定运行连续生产，保质保量完成燃料电池氢出厂增量任务。”3月10日，四川石化炼油三部工艺工程师王永朕说。

新能源是今年两会热议的主题之一。目前，成渝地区正加快“氢走廊”建设，扩充氢能应用领域，积极推广氢能物流车，每天有上百辆氢能物流车驰骋在连接各座城市的高速廊道上。今年年初以来，燃料电池氢市场稳中向好，产品需求量不断扩大。

作为中国石油在西南地区唯一的燃料电池氢生产企业，四川石化将绿色低碳发展作为当前最重要的任务，与西北销售公司开展氢能市场调研，明确供销细节，着力发挥能源保供“顶梁柱”作用。公司统筹生产运行、质量把控、装车出厂等环节，在燃料电池氢产品质量稳定达标的前提下，力争完成出厂增量。今年前2个月，公司累计向市场供应高品质燃料电池氢产品超54吨。

四川石化燃料电池氢产品主要供应给四川销售成都分公司古城油氢合建站。据四川石化计划经营部销售管理岗主管刘宏玉介绍：“增产后的出厂量，可保障郫都区内氢燃料电池车正常运行。”

◆ 辽阳石化扩销增效涌春潮

中国石油网3月13日消息，（记者 王志强）3月11日，记者从辽阳石化获悉，今年前2个月，辽阳石化原油加工量同比增加6%，化工产品量同比增加11%，为完成全年目标任务奠定了坚实基础。

今年年初以来，辽阳石化深入贯彻落实“四精”理念，坚持“市场和现场并重、开源和节流齐抓”，全流程推进优化创效，全要素实施节能降耗，灵活调整原料结构和产品结构，提高高效产品收率，依靠差异化特色产品精准对接市场、扩销增效，全力实现生产经营最优化、效率效益最大化。

夯实安全根基。辽阳石化推进“安全提升工程”，压紧压实安全生产责任，突出风险源头管控，关口前移加强作业预约管理，强化应急处置“四不两直”考评，开展重点隐患治理项目跟踪督办，落实固废减量、污水减排等举措，有效降低能源消耗，控制碳排放。

提升营销效能。辽阳石化完善“产销研用”一体化机制，刚性执行销售计划，灵活调整生产策略，强化代储代销、平库利库，将特色产品销售作为重点，全面加强产品优化增产、生产成本管控、节能降耗降本，以卓越品质走向市场，提升市场占有率为。

调优产品结构。辽阳石化紧跟市场变化，做好市场跟踪和价格研判，坚持以销定产、以产促销，根据成品油市场需求，精准调整产品结构，降低柴汽比，抓好物流优化，加快储运周转，增产-35号低凝柴油和航空煤油，有效保障市场供应。今年前2个月，公司汽油产量同比增长8%，柴油产量同比下降5%。

打造特色产品。辽阳石化聚焦原创技术策源地建设，优化关键工艺参数，主动收窄中控指标，提升特色产品质量，向高端应用领域进军。功能性聚酯、聚丙烯、精己二酸等装置加强产品品牌号转换攻关，产品质量稳步提升，专用料比例提高至60%以上。

下一步，辽阳石化将聚焦高质量发展，打造行业一流、创新领先、治理卓越的特色炼化企业，实现高质量发展新突破。

◆ 乌石化送碳驱油力促绿色转型

中国石油网3月13日消息，（记者 周恃玉 通讯员 屈英）截至3月11日，乌鲁木

齐石化公司和乌鲁木齐西峰合创石油化工有限责任公司联合投建的15万吨/年二氧化碳回收利用装置，今年累计外送二氧化碳2.1万余吨，为新疆油田原油生产提供了保障。

长期以来，乌石化积极响应国家号召，突出“高质量、可持续”绿色发展理念，着力推进产业转型升级，通过引进和应用先进技术工艺及设备，加快建设资源节约型和环境友好型企业，推动实现“双碳”目标。

15万吨/年二氧化碳回收利用装置是乌石化首套二氧化碳捕集回收装置。该装置建成以来，有效回收化肥生产部一合成装置脱碳系统供氢过程中产生的高浓度二氧化碳气体，经液化压缩后送入油田进行再利用和封存。在碳捕集环节，乌石化通过MDEA溶剂吸收技术，提浓天然气制氢过程中的二氧化碳，减少二氧化碳排放。在碳利用与封存环节，新疆油田向油井注入二氧化碳，以提高石油采收率，通过二氧化碳置换油气、溶解与矿化作用，实现地下封存，真正做到变废为宝。

“该装置有利于温室气体减排和环境保护，满负荷运行时日产液体二氧化碳300吨，助力企业实现生态效益、经济效益双丰收。”西峰合创公司副总工程师、项目负责人韩刚介绍。目前，乌石化加大与相关单位的合作力度，持续完善液体二氧化碳生产供应链，认真做好“三查四定”和安全检查工作，保障装置和设备平稳运行。

◆ 锦州石化“挂图作战”培育新动能

中国石油网3月13日消息，（记者 周慧颖 通讯员 王伟杰）“锦州石化自主研发的大检修管理平台已上线运行11天，累计导入配置信息6000余条，设计功能页面271个，汇集的多类关键指标数据可展示完备的实时信息，实现数据集成和效能提升，为检修工作提供服务和支撑。”3月11日，锦州石化技术服务中心技术人员赵磊向记者介绍。

锦州石化全面落实大检修全生命周期管理理念，结合公司2024年大检修21项突出管理要求，瞄准“五年一修”检修周期目标，高标准做好隐患治理、安全环保等工作，构建大检修精益化管理模式，着力解决制约生产装置长周期和经济运行的瓶颈问题，培育装置稳产高产新动能。

精准细化检修方案。锦州石化统筹安排常规检修和技改项目，形成项目清单、项目矩阵、项目手册。各属地单位主要领导全面掌握属地装置及上下游装置的检修信息，做到超前谋划，确保装置停开工“一盘棋”。绘制2024年大检修各装置“停、修、开”时间统筹图，按照统筹图编制停开工过程中全厂物料平衡、罐存变化、公用工程介质平衡表，力保在停开工过程中原料、半成品罐存稳定，公用工程介质用量满足装置需求。

严格实施质量控制。锦州石化切实加强内外部对接，做好检修质量控制。开展以“质量强企、人人有责”为主题的质量大讨论活动，组织施工管理、检修质量管理的专业知识培训，提高质量检查员、设备管理人员的履职能力和自主管理能力。对于重要且连续运行的单元及设备设施，以8年以上运行周期为目标，通过1项检修，提升1类设备的本质安全水平；通过专业化深度检修，提升检修的精准性；通过设备专业智能化改进，提升故障智能报警水平。

物资采购关口前移。锦州石化准确把握投资与效益的关系，组织相关单位进行大检修需求对接，确保物资采购流程顺畅、提报计划准确无遗漏。严格执行重要、关键设备监造制度，对重要物资尤其是首次到货物资，及时组织机动、生产、属地以及制造和安装单位进行联合验收，发现问题后第一时间向厂家反馈，力求快速解决问题。此外，公司在日常整理验收资料的基础上，建立光谱检测记录台账，以实现到货物资质量可追溯。

为了合理安排检修力量，锦州石化橡胶装置和二套异丙醇装置分别于3月1日和3月3日停工。二套常减压和一套常减压主线装置将错时停工，全厂主力生产装置预计4月18日完成停工。

◆ 宁夏石化“满电模式”确保春耕用肥

中国石油网3月13日消息，（记者 吴国英 通讯员 于明玉）连日来，在宁夏石化公司化肥一部尿素产品发货站台，拉运尿素的火车、汽车络绎不绝。“目前，化肥装置满负荷运行，小颗粒尿素日均产量在2600吨左右，产品出厂优级品率达100%，产销率达100%。”3月11日，宁夏石化公司化肥一部生产副主任邢涛告诉记者。

随着西北地区气温逐渐转暖，大规模春耕备耕全面展开。宁夏石化抢抓春耕时机，化肥装置开启“满格电”运行模式，全力保障春耕化肥需求。

消除瓶颈隐患，提升化肥生产效率。为加大化肥生产负荷，提升装置稳产上产能力，宁夏石化以夯实装置运行基础、提升装置运行能力为目标，充分利用冬季窗口检修消缺，去年11月就开始排查并彻底解决化肥装置水冷器E1703内漏、转化锅炉调节阀阀杆断裂等一系列影响装置高负荷运行的隐患问题。在此基础上，针对春季气温变化较大对生产造成一定影响的情况，化肥一部全面排查制约装置运行的不利因素，并提前制定相应对策，确保装置开足马力，进入春耕高负荷运行状态。

强化质量管控，确保春耕用上优质肥。宁夏石化严格落实QHSE管理体系要求，坚持优于最新国家标准生产尿素。同时，公司积极实施技改创新，推动降低尿素装置解吸水解负荷、尿素蒸发二段分离器技改等项目顺利实施，不断优化小颗粒尿素缩二脲含量、尿素粒度等关键指标，从本质上确保产品出厂优级品率达到100%。

严格受控管理，夯实春耕稳产基础。宁夏石化加强安全生产受控管理，着力夯实各级安全生产责任，全过程跟踪产品质量。针对影响尿素产品质量的成品粒度、缩二脲含量、水分含量3个重要指标，工艺技术人员结合装置运行实际情况，认真梳理优化方案，严把生产控制及日常操作关口。同时，强化监盘操作人员的责任意识，切实做到监盘反应迅速、操作调整及时，保障装置运行稳定，将“精心监盘、精细巡检、精益管理”的要求落到实处，为装置满弦出击、稳产高产提供保障。

目前，宁夏石化化肥装置生产负荷已达100%，全力保障宁夏及周边地区农民春耕用肥。

◆ 延长石油——榆炼优化改造空冷风机传动带

【本网靖边3月14日讯】近日，榆炼联合四车间将空冷风机由联组带传动改为同步带传动，在提高传动效率的同时，延长风机皮带使用周期，节支降耗效果显著。

据悉，榆炼空冷风机基本上使用的是5V联组带传动，5V带传动属于摩擦性传动，传动效率低于90%，并且使用一段时间后皮带打滑严重，传动效率低，皮带打滑引起风机转速降低使得风机转速偏离设计要求，全压效率降低。据该车间技术人员统计，风机皮带平均使用寿命是3个月左右，频繁更换皮带费用高，且空冷冷却效果差，增加了能耗。该车间设备组通过不断学习、对比，成立专项节能攻关小组，旨在通过选择性能好的皮带和传动方式，达到节约成本和降低能耗的目的，同时减少频繁更换皮带的检修作业，实现平稳高效安全生产。

最终车间技术组确定在200万吨/年柴油加氢装置热高分气空冷器A-101/E上进行尝试技改，将联组带传动技改为同步带传动，通过啮合齿传动，传动效率可达98%。皮带材质选用了防静电氯丁胶材质，其拉伸率较低，抗老化强度好，可保证空冷器风机正常使用连续运转一年。经试用，同步带保证风机转速在设计转速下高效运转，从而保证了风机的全风压效率，提升了空冷的换热效率，使得同等状态下介质冷却温度降低2℃。

榆炼联合四车间共有空冷风机35台，按照单根皮带400元，原更换周期3个月，技改后更换周期一年计算，仅联合四车间一年节约皮带采购费用约5.6万元。此举有效降低了生产成本，实现了节能降耗目标，保障了装置的平稳高效长周期运行。

◆ 榆能化聚烯烃产品再添新成员

【本网靖边3月15日讯】日前，从榆能化公司聚烯烃中心LDPE/EVA装置传来消息，该装置成功产出V2810Y光伏新产品，不仅可以为下游客户定制产品，还能进一步满足终端用户加工需求，提高光伏胶膜的使用寿命，同时保障EVA产品创效能力，为榆能化“差异化、高端化、定制化”征程再添佳绩。

据了解，V2810Y牌号光伏新产品属于光伏白膜料，具有优越的粘接力，柔软性良好，化学性质稳定，抗老化和耐臭氧强度好，主要应用于光伏胶膜行业。该产品生产过程中对压缩机和聚合反应控制要求较高，岗位人员根据生产情况及时调整筒体温度、切刀转速等关键参数，最终成功产出V2810Y新产品，为榆能化EVA产品再添新成员。

随着光伏封装胶膜对于EVA产品需求的快速增长，终端用户对于产品品质和定制化指标需求也愈来愈严格，榆能化公司为应对市场需求，积极与用户对接，先后完成EVA光伏封装胶膜专用料V2825Y、封装白膜专用料V2815Y等牌号开发量产。

◆ 延安能化：人勤春早 冲刺“开门红”

【本网延安3月14日讯】最是一年春好处，扬帆奋进正当时。3月12日，记者走进延安能化公司聚烯烃包装厂房，一幅大干快上的生产画卷映入眼帘，大量聚烯烃颗粒通过造粒机倾泻而下，7条包装线承载着一袋袋聚烯烃产品快速运转，叉车司机将码垛好的产品有序运送至库房，等待发往全国各地。

今年年初，延安能化公司认真贯彻落实集团年度工作会精神，坚持“平稳高效”“以

量创效”策略，抓好供产销及物料平衡，强化巡回检查、防冻防凝、应急值守等各项工作，保障了春节期间及连续降雪天气安全平稳生产。截至3月11日，该公司今年累计生产聚烯烃产品13.07万吨，完成年度计划的20.81%。

值得一提的是，该公司在技术攻关方面取得了新突破，ACO装置进行针对性检修，成功解决了脱乙炔/氧进料加热器管束堵塞、汽油加氢循环水换热器内漏等问题，检修完开车后实现满负荷稳定运行，双烯收率进一步提升；乙丙橡胶装置通过实施脱气塔己烷加热器出口临时技改、调整终止剂加入量等措施，2月份累计生产乙丙橡胶0.18万吨，创原始开工以来单月产量新高，并实现大修以来连续运行6个月的优异成绩。

当前，该公司正开足马力抓生产，同时积极抢抓市场机遇，灵活生产丁醛、戊醛、二丙基庚醇等高附加值产品，力求效益最大化，奋力冲刺首季“开门红”。

◆ 延安石化应用新技术处置脱硫废水 降本节能效果佳

【本网洛川3月14日讯】日前，从延安石油化工厂轻烃中心获悉，锅炉烟气脱硫废水处理装置在投用后经过一年半的运行，该装置所创新性应用的单效强制循环蒸发浓缩工艺处置脱硫废水，效果俱佳。不仅每年可节约生产成本约157万元，大量减少了废水排放，还为同行业探索出一种合理解决脱硫废水处置的工艺路线。

据了解，该厂轻烃中心配备有3套110t/h煤粉锅炉及烟气脱硫除尘装置，在工艺运行中脱硫废水经处理后去污水处理场，对污水处理系统存在较大冲击，影响装置平稳运行。又因烟气脱硫除尘装置产生的脱硫废水大量囤积，每年需要花费大量费用委托第三方处置。

对此，该厂经过与相关设计单位讨论、充分对接，并结合装置生产实际，于2022年5月建成投用了锅炉烟气脱硫废水处理装置，该装置创新应用了单效强制循环蒸发浓缩工艺。

“该技术主要是将负压、蒸发、结晶技术集成应用，以实现废水综合处理及循环利用的效果。”该厂技术质量部郭峰介绍：其工艺原理就是利用蒸发、结晶的基本原理将水溶液中的无机物、有机物浓缩并分离、提纯，在加热过程中低沸点组分以气态形式溢出，溢出后被冷凝成液态达到分离提纯的目的，为了节约热源，降低物质沸点，整个蒸发过程在负压环境下完成。

自该装置投用至今，每年可节约生产成本约157万元。不仅能彻底解决脱硫废水无法处置的瓶颈问题，使得脱硫废水无需外送处置，减轻了污水处理场压力，还可将处理回收后的冷凝水可作为脱硫工艺补充用水，缓解了延安石油化工厂用水供需矛盾，有效节约了生产成本。

◆ 延安石化为员工配备“点检包” 助力提升设备管理效率

【本网洛川3月15日讯】3月11日下午4点30分，开完例会后，延安石油化工厂联合二车间设备技术员韩军戴好安全帽，穿行至装置管廊区域开始了一天一次的设备点检工作。与往常不一样的是，他这次背上了新配发的点检包，点检工具一应俱全。

“刚才检测到气分装置丙烯产品泵P108A轴承箱温度62摄氏度，较以往有所上升，设备振动正常，现在准备更换润滑油。”韩军向车间相关领导汇报工作。

为贯彻集团公司与炼化公司《关于做好2024年度设备管理工作的通知》要求，进一步强化设备基础管理，夯实设备安全主体责任。近日，延安石油化工厂为全厂设备技术人员配发了全新的“点检包”，并依据各车间设备具体情况，制定了差异化点检记录本。该“点检包”内配备了防爆多功能螺丝刀、防爆手电筒、测温枪、测振仪、听诊器、记录本等一系列小型但功能强大的装备，旨在全面满足设备点检过程中的多样化需求，提高点检质量。

“未配发点检包前，点检人员在对设备点检时，由于无法携带全套必要工具，会造成设备点检不够全面，发现问题也不能及时记录解决。如遇到特殊情况的出现，需要中途折返拿取专业工具，排查或处理安全隐患的效率低。”机动设备部副经理张晓军介绍，随着“点检包”的投入使用，这些问题将得到有效解决。点检人员可以随身携带专业工具，对设备运行振动、温度、压力、电流等参数进行全面检查并记录至点检本，可随时与历史记录对比，预判设备潜在故障趋势，大幅提升了工作的即时性和效率，切实夯实了设备基础管理。

近年来，该厂不断提升设备点检水平，按设备重要程度进行分级，采用“点检+N”的多样化模式，关键大型机组采用在线状态监测，重点设备采用温振一体化系统智能点检，部分主要设备采用专业技术人员点检方式，多重点检模式的使用有效提高了延化设备点检质量，设备完好率连续多年保持99.95%以上。下一步，延化将不断创新设备管理理念，强化设备安全管理，加强设备隐患排查治理，确保各类设备安全长周期运行，为炼化公司高质量发展奠定坚实的基础。

◆ 榆能化：打赢攻坚战 逆势开新局

2024年是能化行业高质量发展的攻坚之年，也是推进“十四五”规划落地的关键一年。作为延长石油集团能源化工板块的“排头兵”，新的一年，榆能化公司面对激烈的聚烯烃市场竞争，采取哪些工作措施？日前，记者采访了榆能化公司党委副书记、总经理王晶。

一、问：榆能化公司去年聚烯烃产量首次突破200万吨，您有什么心得？

答：2023年是榆能化公司发展历程中极具挑战、极为艰难的一年。面对聚烯烃市场竞争日益激烈、产品价格大幅下行的寒冬考验，在集团公司的坚强领导下，我们全力克服天然气限气、煤炭供应波动、装置运检并行等不利因素和困难挑战，公司全年聚烯烃产量首次突破200万吨，完成集团下达目标的105.35%，为集团稳增长作出了积极贡献。这充分证明我们生产管控能力逐步增强，研发营销水平不断提升；充分证明我们安全管控基础不断稳固，绿色低碳优势有效彰显；更加证明我们拥有一支勇于担当、善于攻坚、敢打硬仗、能打胜仗的干部职工队伍。

二、问：当前，榆能化公司发展面临怎样的形势和机遇呢？

答：从行业形势来看，2024年国内聚烯烃产业供需失衡将更为严重，产能过剩矛盾突出，市场竞争将更加激烈；从企业自身发展来看，公司抗市场风险能力较弱，大而不强的矛盾依然突出，“三化”经营创效距离预期目标还有差距，降本增效挖潜力度还需加大，特别是煤炭、渣油等原材料价格持续高位运行，要在激烈的市场竞争中实现逆势突围困难重重。

但是，我们也能够充分认识到企业发展中的优势与潜力。相信心之所向，必是行之所往。我们坚信，只要认真贯彻集团公司2024年高质量发展工作推进会精神，严格落实集团各项部署安排，榆能化必将在与困难挑战的正面交锋中赢得先机、攻克难关、突出重围，为集团能源化工产业建设贡献力量。我们坚信，随着石脑油、轻柴油综合利用项目建成投产，以及15万吨/年釜式法EVA项目逐步推进，公司产业链将进一步巩固延伸，煤油气资源综合利用优势将进一步凸显。我们坚信，随着“创一流”战略逐步落地，榆能化未来高质量发展机遇会更广、后劲会更足，必将为广大干部职工成长成才提供更加广阔的舞台，职工与企业心连心、同呼吸、共命运的决心和信心将更加坚定。

三、问：那么，2024年榆能化公司准备采取哪些措施，打赢攻坚战、逆势开新局呢？

答：未来要打赢攻坚战、逆势开新局，任务重、困难多、压力大。我们将迎难而上、科学应对，聚焦企业高质量发展和“创一流”战略目标，坚持稳中求进工作总基调，以超常的决心、毅力、举措和力度，坚决打赢打好生产运行、研发创效、安全管控、环保治理、重点项目收官、挖潜降本和全面高效攻坚战，坚定不移全面从严治党，凝聚攻坚克难合力，在埋头苦干、共克时艰中展现新作为、开创新业绩。

我们将真抓实干、攻坚突破，以精益生产管理为抓手，狠抓大宗物料保供、无瑕产品打造和年度大修等重点工作，不断强化生产装置运行水平，确保全年生产聚烯烃产品190万吨；坚定实施“三化”经营策略，深挖研发创效潜能，强化扩销增效保障，全年完成3个新产品的研发生产；扎实开展风险隐患整治，深抓安全生产标准化一级达标、特殊作业管控和外包工程安全管理等工作，以高质量安全护航高质量发展；强化技术支撑引领，多措并举开展技术攻关，解决生产技术难题，保障DCC等重点装置稳定高效运行；深入推进降本增效攻坚，将增收节支贯穿生产经营全方位、全过程，找准“节点”节流，挖掘“效点”开源，为打赢攻坚战、逆势开新局赋能增效。

四、问：作为集团重点建设项目，你们将采取哪些措施，确保石脑油、轻柴油综合利用项目5月底前顺利建成中交呢？

答：今年是石脑油、轻柴油综合利用项目建设的收官之年，项目建设已经进入决战决胜的关键阶段，截至1月底已累计完成投资9.58亿元，完成总投资的61.67%，设备安装已全部完成，管道安装完成81%。

我们将进一步增强抓项目、促投资的紧迫感、责任感和使命感，紧盯5月底项目建成中交目标，合理配置资源，科学组织施工，千方百计抓安全、多措并举保质量、铆足干劲促进度，高标准、高效率推进项目“三查四定”、安装收尾、生产准备等各项工作，以工匠精神铸造精品工程，为榆能化公司打赢攻坚战、逆势开新局增后劲，为集团公司高质量发展做出更大贡献。



■ 安全环保

◆ 中国石化——胜利油田：织密海上安全防护网

来 源：中国石化报

本报记者 徐永国 通讯员 徐海峰 陈 杰

3月12日讯，碧波万顷的海面上，胜利油田121座平台星罗棋布，其中近百座平台无人值守。海底下，输油管道和电缆绵延数百千米，让海上“黑金”源源不断流入国家能源饭碗。

平稳运行30年的基础，是安全。海上生产环境特殊、平台集约化程度高、设备设施多、工艺复杂，安全工作是重中之重。胜利油田海洋采油厂坚持高标准设计，夯实管理人员安全基本功，强化安全监管，保障生产平稳运行。

磨刀不误砍柴工

在海洋采油厂党委书记孙朝华看来，装备工艺质量是保证安全和效率的基础。采油厂在方案设计阶段就确定高标准、高要求的目标，优先使用先进装备工艺，减少后期“打补丁”。

“前期要优化到极致。”海洋采油厂技术管理部经理陈亮对“前期为王”有很深的感触。在与厂商对接高频聚结分水装置时，陈亮每天与公司技术人员一起敲定细节，确保设备方便好用、能够长期维护、安装难度低。设备制造完成后，要经过专业检验团队检验，加固安全保障。

记者在海洋采油厂看到物资引进名单，入选的都是行业头部厂家。他们严把设计质量、施工质量、产品质量，做到工艺不先进不用、设备低于二级能效不选、装置标准不高不进，实现了“一干管八年”“一次防砂终身有效”。近年来，平台、海管全部选用特种钢材，新建海管材质均高于行业标准，海上安全环保水平持续提升。

提升全员安全素养

400平方米的练兵场，是海上平台的“缩小版”，管线、储罐、分离器等有序排列。员工不用登上平台，在陆地上便可以进行注采输、自动化、机修泵修等培训工作。

2023年，海洋采油厂开展为期7个月的岗位练兵比武活动。安全管理部经理王玉虎介绍，比武采取“盲抽”方式，随机抽取管理、技术、操作人员，并通过拉长“战线”，提升全员安全素养。

海盛集团是海洋采油厂最大的承包商。海洋采油厂通过共建共享机制，实现一体化管理，组织承包商员工共同参加安全生产培训。在注册安全工程师考试中，海洋采油厂通过150人，海盛集团有11人通过。

为加强承包商管理，钻完井技术中心根据工作年限、工作业绩，评选出首席、一级、二级、三级、四级等5个等级的监护人，并根据个人业绩，优化调整等级。“把能力最强的监护人放到风险最高的施工中。”钻完井技术中心经理寸锡宏表示。

人人都是“吹哨人”

海二采油管理区员工呼阳打开手机里“安康海油”App“随手查”功能，告诉记者：“在工作中发现隐患可以随时上传，通过后会有相应奖励。”

“安康海油”App是海洋采油厂自主研发的手机软件，安全管理人员可以在线反馈隐患整改结果，形成隐患上报、整改跟踪、隐患销项的信息化全过程闭环管理。

一线员工在巡检过程中逐渐养成了“吹毛求疵”查隐患的良好习惯，哪里有隐患哪里就有“哨声”，人人都是安全隐患“吹哨人”。

一旦员工查找出大隐患、大风险，海洋采油厂会授予“安全卫士”称号，并给予重大奖励。2023年，这一荣誉在评选5年后出现了空缺。“这在一定程度上，表明重大风险隐患在减少。”孙朝华表示。

下一步，海洋采油厂将继续严格落实生产值班和干部带班管理制度，加大对平台井口、流程、海管海缆、设备设施等关键位置生产情况监控力度，全力保障海上安全生产。



◆ 范金龙：安全距离不够决不能施工

来 源：中国石化报

龙家俊 张 艳

“距离焦页36号站800米有一处施工，一台挖掘机正在输气管线旁修路挖沟，离管线不足5米，施工负责人不在现场，你们快来看看。”3月6日，江汉油田采服中心涪陵经理

部采气维保队巡线班班长范金龙接到巡线队员夏桂林的电话。

“我们马上赶过去，你一定要紧盯现场，设法阻止他们继续施工。”范金龙立即带着巡线队员刘玉辉跳上汽车直奔现场。

半个小时后，他们赶到修路施工现场，一台挖掘机正在挖道路排水沟。范金龙上前了解情况得知，焦页36号站附近的道路出现破损，当地政府组织施工队进行修缮，其中一段施工道路离管道较近，部分排水沟施工标记线距输气管道不足5米，达不到安全距离的要求。

范金龙立即阻止挖掘机继续施工，并联系到施工负责人：“安全距离不够决不能施工。”范金龙向施工负责人耐心讲解管道保护法律法规及一些真实案例，并就管道两边5米安全距离的重要性进行说明。

“你们的风险意识真强，之前我没有意识到。”施工负责人同意暂停施工。

范金龙和队员一边确定管道具体位置和安全范围，一边帮助施工人员对5米内已挖掘部位回填恢复，一直到18时30分，修路施工完毕，大家才放心离开。

◆ 竹 捷：应急救援演练应重实战提实效

来 源：中国石化报

检验企业应急救援演练成效，应看是否真正聚焦情景模拟现场，是否更加注重实战，更加突出实效。持续提升演练水平，才能不断夯实安全根基。为此，须在四个维度练内功、见真章。

练前有预案。演练前，要根据年度安全生产的新任务新要求，结合企业具体实际，从思想、组织、标准、内容、评估等方面统筹规划，从严从难设置演练科目，构设更加贴近实际的演习环境，编制更有针对性更具操作性的应急救援预案“全景图”，让全体参演人员着装齐整、装备精良、明了要求、动作规范、指令清晰、协同得力，确保预案实施紧凑有序，高质高效。

流程全跟踪。以严细认真的工作作风，切实将指挥、救援、配合、保障等全要素落到实处，优化用好演练现场的“人、物、事”等基础要件，抓好先期响应、协同联动、指挥处置、险情应对、群众安置等全流程演练及效果跟踪，查找问题，不弃微末，做好跟踪记录，为总结改进演练工作提供真实情况和客观依据。

事后细总结。从单兵、班组、参演主体、协同团队等演练层级入手，细致总结其基础、体能、技能、协同、战术等方面的经验做法与薄弱环节，做好演练总结复盘，正视不足，坚定信心，把每次演练作为本领精进的磨刀石和修炼场。

不足勤改进。每次演练后，参演人员只有沉下心来，才能更好地查找梳理认知盲区

和能力短板，以此明确努力方向，锤炼业务本领，有效改进救援演练工作。特别是应做好新技术装备的掌握运用和救援演练战术战法的探索创新，进一步提升多力量、多专业、多部门的联合实战演练水平。

◆ 陈为国：增强安全检查的实效性

来源：中国石化报

安全检查是安全管理的重要组成部分，是减少人的不安全行为，消除物的不安全状态，督促车间、班组提高安全管理水平的有效手段之一。安全检查要达到应有的效果和目的，需把握好以下三个环节。

认真分析原因。在基层进行安全检查时，针对不同的问题，我们要区别对待，认真分析不同问题产生的原因，决不能不分青红皂白地对基层批评一通，或者一罚了之。对共性问题，要从制度方面查找原因，进一步完善制度和管理办法，堵塞漏洞，避免问题重复发生。对典型问题和致命违章，要发现一起处理一起，决不手软，以增强制度的严肃性和威慑力。

加强闭环管理。安全检查主要是发现基层存在的风险和隐患。安全检查时，对基层存在的风险隐患决不能简单地现场口头告知。要发扬钉钉子精神，对发现的风险要责成基层制定出具体措施，直至符合安全标准，保证风险可控受控。对发现的隐患要明确整改的时限、要求、责任人，同时加强整改全过程的督查、跟踪、监控、反馈，一抓到底，才能有效杜绝安全检查走形式、走过场的现象。

解决实际问题。造成基层安全问题的原因千差万别，安全管理等部门要树立问题导向，增强服务意识，在安全检查时，不能简单地把问题甩向基层。要加强调查研究，要充分发挥安全职能部门的协调作用，帮助解决现场标准化、设备维修、材料购置、安全教育培训等方面的问题，共同筑牢安全防线，推动安全问题迎刃而解。

◆ 翟瑞龙：全员严细实 构建安全责任链

来源：中国石化报

有一道数学题的结果耐人寻味： $90\% \times 90\% \times 90\% \times 90\% \times 90\% = 59.049\%$ 。也就是说，90分连乘5次，结果就是不及格。这道数学题背后蕴含的深刻道理对抓好安全工作颇有启迪：要保障企业安全平稳生产，必须全员严细实构建安全责任链。

石油石化企业安全管理点多、链长、面广，一环紧扣一环，一链紧连一链，构建安全责任链格外重要。要以严细实的作风把安全责任和措施落实到每个岗位、每个环节、每名员工，确保每个人都在状态、都有能力，切实守牢安全生产底线红线。如果执行制度不严格、落实措施打折扣，都“差一点”，最终得到的成绩就是不及格；只有每个环节都严格把关，执行制度、落实措施都做到100%，结果才能是100%。

应引导广大干部员工牢固树立红线意识和责任意识，当好主人翁，增强责任心，认真履职尽责。弘扬严细实作风，深刻理解“严字当头、细字当先、实字当家”的内涵及要求，始终拿着“放大镜”，一丝不苟，做好过程控制和节点控制，激发人人重安全、保安全的内生动力。

强化压实责任，发挥基层党组织和党员示范带头作用，把党员责任区、示范岗建成安全生产示范区、示范岗。压实基层岗位安全责任，用好岗位安全责任和工作任务“两个清单”，一环不漏构建安全责任链，织密安全网。

◆ 石家庄炼化投用“八联锁”提升装车作业安全水平

本报3月12日讯，近日，石家庄炼化汽车装车“八联锁”系统投用，规范装车作业各环节标准化操作流程，减少人为干扰因素，全过程保障装车作业安全受控，有效提升装车系统安全性和智能化水平。

在14套可燃液体、23套液化烃等汽车定量装车系统安装“八联锁”，是石家庄炼化危化品装卸安全提升改造项目的内容之一。该系统将原本各项零散的安全步骤进行集约管理，通过八项联锁控制有效提升了危化品装车作业的本质安全水平。在装车过程中，一旦出现静电连接不良、溢流或超高液位、鹤管连接不到位等情况，均会自动联锁停止装车。为降低“八联锁”安装期间对产品出厂的影响，安装和调试均在每日装车后或夜晚进行。同时，他们提前编制投用方案，组织员工培训学习，确保“八联锁”安全顺利投用。（支玉铭）

◆ 安工院：如何做好承包商安全管理工作？

来源：中国石化报

编者按：随着春节假期结束，各企业进入承包商入场的高峰期。如何在年后特殊时期，做好承包商的安全管控，为全年承包商安全管理打好基础呢？本期专题介绍企业在承包商管理方面的经验做法和相关安全知识。

安全知识课堂：

一、关注承包人员返岗返工收心

◎检查承包商主要负责人和关键人员是否全部到位。

◎是否存在关键人员更换情况，特别是HSE负责人是否更换，人员更换是否经过相应的审批程序。

◎基层单位领导和安全管理人员组织讲好承包商开工安全第一课。对承包商进行安全法律法规和警示教育，宣贯企业的年度HSE工作要点、风险点及控制措施、应急处置程序等，增强从业人员的安全防护意识。

◎严格遵守门禁管理制度，刷卡进厂，自觉接受保安检查。

◎各工序、机械作业所涉及的特种作业人员须持证上岗，杜绝无证、假证等人员进入工地。

二、关注节后承包商首次开工作业关

◎开展现场交底。节后的安全技术交底不能简化和省略。再次认真进行培训和交底，重点关注新入厂人员的现场安全技术交底，增强操作人员的安全意识，了解风险隐患，正确操作，杜绝违章作业。

◎进入施工现场的所有人员必须穿戴好符合要求的统一的工作服、安全鞋、安全帽。

◎施工设备节日期间长时间停用后，首次启动，应对临时配电箱的状况完好情况、用电设施的绝缘情况进行检查和测试，由专业电工对所有线路和用电设备逐一排查，确保线路和设备的完好以及漏电开关的灵敏、可靠。

三、关注施工现场的设备设施检查

◎首次开工前，企业属地单位和承包商进行联合检查，对节前停用的临时用电、机具、脚手架、大型模板、临建设施及周围环境等重点环节、重点部位进行全面的隐患排查。

◎现场安全防护及设施弱补强。

◎安全警示标志按要求全部到位。

四、关注节后季节交替气候风险变化

◎继续落实现场的各项防冻措施和冬季施工的各项安全措施。

◎固定和清理高处物件，落实防坠物措施。

◎落实施工封闭、覆盖、清洗（扫）等抑尘的各项措施。（安工院供稿）

◆ 中国石油——大庆油田盐碱地变身绿色生态园

中国石油网3月15日消息，（记者 王志田）3月11日，东北地区最高气温升至10摄氏度。从中国石油首批生物多样性保护地果午湖和老虎山，到马鞍山碳中和林生态园，湖光潋滟，水鸟翩跹，游人如织，抽油机“欢唱”，呈现出一幅人与自然和谐相处、生产与生态协调发展的美丽画卷。

果午湖曾是大庆市主城区内的一片盐碱地和芦苇塘。近年来，大庆油田把果午湖地区作为生态建设的试验田，按照“高处育树、低处蓄水，过渡地带自繁草苇”的思

路，改变原有水体，消除污染隐患，积极开展土壤改良，栽种荷花、种草植树，努力促进这个地区的生物多样性恢复。现在的果午湖已经是花香遍地、碧水蓝天、绿树成荫。这里已成为大庆市主城区内一道亮丽的风景线和新的网红打卡地。

曾几何时，老虎山这个被废弃的地方，碎石遍布、土地沙化。经过7年的综合治理、生态修复，老虎山碳中和生态园华丽呈现。规划设计的储水湖区、落叶混交林区、湿地生态区、澜荷湖区等10个区块，将原来放眼望去满目狼藉、杂草丛生的矿坑建设成了依坡傍水的“花海”，可游览、可露营、可垂钓、可戏水，现在已经是一个集景观、休闲、生态于一体的综合性郊野公园。

2023年8月，大庆油田碳中和生态园面向社会开放，首日接待游客超过6000人，当年游客超10万人次。大庆油田通过“一拆、二平、三绿”的思路，大力实施“南树北引”“野果下山”工程，通过地表平整、植被恢复、污染治理等一体化工程，在中国石油首个碳中和林——大庆油田马鞍山碳中和林的基础上，打造形成了集森林碳汇、生态环保、科普教育、休闲观光于一体的碳汇综合园区。

◆ 塔里木油田沙漠腹地打造“逆境园林”

中国石油网3月15日消息，（记者 王成凯 通讯员 李晓琴）3月13日，气温渐暖，在我国首条零碳沙漠公路——塔里木沙漠公路上，一组组太阳能光伏板和436公里生态防护林“镶嵌”在茫茫沙海中，形成一道壮美景观。

这里是我国最大的沙漠，号称“死亡之海”的塔克拉玛干沙漠。近年来，塔里木油田秉持“开发一个区块，建设一片绿洲，撑起一片蓝天”的原则，将绿色发展理念贯穿到油气生产全过程，利用苦咸水在沙漠大规模植树造林，在塔中油气生产区和沙漠公路沿线种植苗木，绿化面积超6.45万亩。

据塔里木油田塔中采油气管理区生产运行部一级主管马强介绍，自1996年塔中开发至今，小叶白蜡、杜梨、沙枣、红柳等树木在塔中生根发芽，人工绿洲面积逐年扩大。如今，防护林植被平均高度已超过2米，百余种鸟类沿着这条“绿色通道”迁徙栖息，生态小环境已然形成。

与此同时，塔中还建设了世界第一座地处流动性沙漠腹地的塔中沙漠植物园，占地面积达300余亩。曾经寸草不生的塔克拉玛干沙漠腹地，现在梭梭、沙拐枣、红柳、沙冬青等植物长得青葱茂盛。沙漠植物园的管理人——中科院新疆生态与地理研究所高级工程师常青介绍：“这里已培育出200多种植物，并在此地扎根生长。”绿树绿地增多了，沙漠中心区域的相对湿度、沙尘暴和大风天分别比5年前提高了4%、减少了13天。

如今的塔中，我国首条零碳沙漠公路铺就“绿色长龙”，生活公寓周围绿树成荫，沙漠植物园花草斗艳，俨然已成为“死亡之海”中的一座“绿岛”。

◆ 新疆油田油气储运公司改造储罐 降损耗减排放

中国石油网3月14日消息，（通讯员 王银强 褚楚 特约记者 张克文）截至3月11

日，新疆油田油气储运公司彩南交油点、北三台泵站、石化分输站的5座拱顶罐，通过VOCs治理验收。实现达标排放后，每座储罐每月可减少油品呼吸损耗44.8吨；5座储罐每年可减少呼吸损耗2688吨，每年增加经济收益806.4万元。

据了解，拱顶罐在使用过程中往往会受到液位、环境温度变化等影响，导致罐内气体膨胀，造成罐内油品挥发损失，同时带来VOCs逸散排放。

为满足生态环境部与国家市场监督管理总局联合发布的《陆上石油天然气开采工业大气污染物排放标准》（GB 39728-2020）要求，促进油田高质量、绿色发展，实现国家“双碳”目标，新疆油田油气储运公司对标新规范和新疆维吾尔自治区人民政府环保部门要求，深入排查，开展储罐VOCs治理对策研究；充分利用现有工艺设施，将彩南交油点、北三台泵站、石化分输站3座站场共计5座拱顶罐改造为内浮顶储罐。改造后，5座拱顶罐排放的VOCs均可满足新规范的要求，不仅减少了油品的挥发损失、降低了因挥发物对环境造成的污染，还延长了储罐的使用寿命，对深入打好污染防治攻坚战具有积极作用。

◆ 华北巴彦油田精心守护“塞外粮仓”

中国石油网3月14日消息，（特约记者 熊巧红）3月12日，在华北油田巴彦分公司兴华1平5井现场，长城钻探70149队正在进行二开作业。不远处，羊群在悠闲地吃着干草，原油生产与农业生产相伴而行，呈现出一幅绿色和谐发展的美好画卷。巴彦油田全力以赴答好生态保护与经济发展的“双选题”，不仅要做能源保供的“压舱石”，更要当好保护生态环境的“顶梁柱”，坚持绿色发展，精心守护“塞外粮仓”。

生态保护铺新路。河套盆地被誉为“塞外粮仓”。位于河套盆地的巴彦油田全面贯彻落实习近平总书记考察内蒙古时的重要指示和重要讲话精神，突出黄河流域生态环境保护，编制《黄河流域生态环境保护工作方案》，构建以排污许可为核心的环保管理体系，强化污染物源头管控，确保危险废物登记建档、规范处理。今年，油田将深化黄河流域生态环境保护专项整治行动，按时完成5类32项环保任务。

构建多能互补新格局。巴彦油田坚持绿色低碳发展道路，全方位构建多能互补新格局。扎实开展巴彦零碳油田顶层设计，充分考虑风、光、热、储、CCUS等能源技术综合利用。油田超前谋划CCUS、CCS布局，加快开发方案研究部署，编制兴华11、12区块CCUS矿场试验方案，高效推进现场实施；开展兴华区块CCUS实验，助力华北油田打造内蒙古CCUS试验基地，兴华11-234X井CCUS试注工作预计在4月初完成；加快推进临河24兆瓦、吉兰泰12兆瓦光伏项目建设速度，为打造零碳油田提供支撑。

清洁生产筑根基。巴彦油田下发《巴彦油田井下作业清洁作业实施方案》，全面推广清洁作业、一般固废资源化处置等绿色工艺技术，把好污染物源头管控关。油田携手30余家参建单位，在河套盆地实施绿色钻井，钻井工艺100%采用泥浆不落地处理技术。2023年，油田合规处置废弃泥浆6万吨。加强顶层设计，油田实现单井到临河联合站的地面系统全流程密闭，夯实清洁生产根基，全力守护好河套盆地的原始生态环境。

降碳减排拓思路。巴彦油田突出低耗、低碳环保理念，已建成的吉兰泰联合站、

临河联合站能耗指标均优于中国石油相应先进值。油田充分应用临河联合站、原油转运站屋顶和部分丛式井场进行光伏建设，每年发电量达196万千瓦时；建成双轴双槽光热集热系统，装机规模达1.47兆瓦，年可满足原油转运站50%以上用热需求，实现年减排CO₂ 1850吨，相当于植树18.5万棵。

◆ 冀东油田生产过程更“绿”促低碳转型

中国石油网3月14日消息，（记者 杨军）3月11日，在冀东油田油气集输公司南堡联合站，装车人员正在有序进行液化气装车操作。经过去年年底对液化气装车泵放空流程工艺改造，该站在安全环保要求的同时，实现了液化气产品损耗100%回收。

长期以来，冀东油田将生态环境保护工作纳入企业规划、经营决策和生产活动全过程。在钻井方面，选用顶驱钻机、电动钻机等绿色钻井设备和技术，2023年累计使用网电钻井30余口，大大减少了CO₂排放。钻井液不使用铬木质素类稀释剂、酚类或甲醛类杀菌剂等处理剂，钻井液循环率达95%。在井下作业方面，持续开展返排液处理回收工艺升级及水质提升技术研究，形成了“静置气浮—原油回收—加药搅拌—回注系统”处理工艺路线。目前，该油田共有返排液固定回收站点2座，处理能力达200立方米/日。在油气生产方面，强化采出水处理及回注管理。同时，按照项目环境影响评价文件及批复要求，严格落实污染防治与监控措施，确保注入水安全注入目标层，不发生窜层等情况；强化地下水水质监测，密切关注地下水水质，确保不污染地下水。

全力推进绿色低碳转型升级。冀东油田把清洁替代作为绿色转型的重要抓手，制定了《中国石油冀东油田新能源“十四五”发展规划》，大力推进地热能开发利用、风光发电、光伏发电等新型清洁能源项目。目前，清洁电力建成（在建）规模达6.8万千瓦，建成后年节约标煤2.89万吨；地热供暖建成（在建）规模达到1428万平方米，建成后年节约标煤32.8万吨；建成余热利用项目7个，替代加热炉47台，年节约天然气1516万立方米，折合标煤2万吨。2021年、2022年，冀东油田荣获集团公司“质量健康安全环保节能先进企业”称号。2023年，油田荣获“中国石油平安企业”和“中国石油绿色企业”称号；高37环保综合处理厂获得集团公司“绿色基层单位”称号。

在实现安全环保生产的同时，冀东油田大力实施绿色矿区建设。目前，油田矿区绿化面积达5.7万余平方米。油田改良土壤质量，注重本地物种及景观物种相结合，绿化覆盖率达100%。

◆ 大港石化污泥由“湿”变“干”降环保风险

中国石油网3月14日消息，（记者 杨永辉）3月11日，大港石化公司3000吨/年污泥干化装置顺利实现中交。这标志着企业攻坚“无废”“无异味”工厂创建迈出关键一步，是企业坚守环保赛道、坚定绿色发展的又一成果。

今年年初以来，大港石化全面落实集团公司2024年工作会议各项部署，在全力抓好抓实安全生产和提质增效工作的同时，将“无异味工厂”“无废工厂”创建作为纵深推进绿色发展的主攻目标，纳入规划、制订方案、统筹推进。

大港石化在污水处理过程中，每年产生含水率85%的含油污泥达3000余吨，并支出近1000万元处理费，交由具备资质的环保企业转运出厂、规范处置。这不仅影响企业控本降费，还常常因长距离运输而使企业承担潜在的安全环保风险。

为破解污泥处理这一难题，通过比选多种技术方案，污泥干化碳化项目成为企业首选。该项目总投资近5000万元，建成投产后可使企业污泥实现100%干化，由“湿”变“干”之间，使污泥由之前每年产生3000余吨减至不足500吨。该项目不仅降低企业环保风险，每年更可节约污泥处理及外运费700余万元。

除了污泥干化项目外，大港石化还聚焦打造精品炼厂范例建设目标，统筹推进千米桥油库油气回收装置、电脱盐切水环保隐患治理等重点环保项目，旨在抓住企业成功与天津市生态环境局创建环境保护京津冀协同创新中心契机，纵深推进全过程清洁生产、全流程污染防治和全链条绿色赋能，奋力在服务美丽中国、美丽天津建设中贡献石油力量、彰显石油担当。

◆ 宁夏石化擦亮“绿色企业”发展底色

中国石油网3月14日消息，（记者 艾艳）“水资源绿色低碳循环利用项目一期建成投产以来，生产装置污水回用率大于85%，回用水量每个月达3万吨。”3月11日，宁夏石化公司公用工程部工艺组副组长陈程一边查看污水外排情况，一边向记者介绍。

水资源绿色低碳循环利用项目是宁夏石化公司推动生态环保与绿色产业高度融合、建设黄河流域生态保护和高质量发展先行区重点项目。项目实施后，宁夏石化实现了自产绿电“零”的突破，开启了绿电转型、废水资源化利用和二氧化碳捕集循环利用一体推进新进程。

2023年，宁夏石化按照“清洁替代、战略接替、绿色转型”三步走总体部署，以通过“中国石油绿色企业”认证为抓手，以《宁夏石化公司绿色行动方案》《宁夏石化公司碳达峰实施方案》为纲领，以节能减排、新能源发展、CO₂捕集利用和终端电气化率提升等为主要减碳措施，确保碳减排工作有序推进。同时，宁夏石化加强与科研院所合作，以“科研+产业+资本”创新模式推进绿色低碳工作提升，先后开展了分布式光伏发电设施建设、污水回用新技术应用、工业余热资源化利用等一系列具有里程碑意义的节能降碳技术应用。

宁夏石化以打造黄河流域生态保护和高质量发展先行区示范企业为目标，将“中国石油绿色企业”建设融入区域整体发展，围绕国内一流炼化企业建设目标，不断优化产品结构和发展布局，强化源头减排、过程管控和末端治理，持续提升清洁生产水平。积极探索以绿能开发、绿氢生产、绿色发展为导向的“三绿”能源转型路径，开展碳平衡核算，跟踪碳足迹，对化肥装置开工锅炉和一段转化炉烟气中的CO₂进行捕集。通过开发公司能源管控平台，开展全厂能量系统优化。提出节能方案22项，实现年节能1.7万吨标油。同时，对标重污染天气A级企业标准，全面加强大气污染治理，持续完善VOCs“一厂一策”治理方案，开发出“天净”无动力处理设施和“绿源”安全泄压井盖，有效解决公司装置现场异味治理问题。此外，宁夏石化大力开展增效肥料、专用肥料研发工作，

先后开发出含海藻酸尿素、枸杞专用肥等绿色产品，充分发挥科技创新对公司安全环保水平提升的引领作用。

◆ 加快构建清洁低碳、安全高效的现代能源体系

编者按：当前，能源向绿色低碳转型已成为全球共识。我国锚定“双碳”目标，积极推动能源绿色高质量发展。中国石油集团经济技术研究院发布的《2023年国内外油气行业发展报告》，展示了我国在绿色政策、新能源发展、交通领域电气化、新型储能、绿氢发展、CCUS等方面的发展现状，展望了2024年绿色发展趋势。这为国家、行业、企业以及研究机构等了解行业状况、把握发展趋势提供了参考。我们邀请参与撰写报告的专家，从绿色低碳发展的多个方面进行分析，敬请关注。

中国绿色发展引领全球能源转型

袁榴艳

在全球能源转型加速推进的大背景下，我国秉持习近平生态文明思想和绿色发展理念，坚持先立后破，积极稳妥推进“双碳”目标；搭建了“‘双碳’1+N”政策体系，从技术创新、能源生产、终端消费、回收利用等全方位发力，推动能源低碳转型和高效利用，提升新能源领域全产业链竞争力，并取得一系列突破性进展，有力支撑了我国高质量发展，成为全球能源转型的关键推动者和引领者。

一、立足安全清洁发展，政策体系加快完善

2023年，围绕保障能源安全、建设新型能源体系、稳妥推进碳达峰碳中和、促进高质量发展，我国陆续出台了一系列政策。中央全面深化改革委员会第二次会议审议通过了《关于推动能耗双控逐步转向碳排放双控的意见》《关于进一步深化石油天然气市场体系改革提升国家油气安全保障能力的实施意见》《关于深化电力体制改革加快构建新型电力系统的指导意见》三大文件，压实了节能降碳主体责任，推动重点领域改革取得突破性进展。

完善制度设计，对可再生能源绿证全覆盖做出安排，并在全国范围内选择100个具有典型代表性的城市和园区开展碳达峰试点建设。全面部署碳达峰碳中和标准体系建设，提出2025年制修订不少于1000项国家标准和行业标准的目标，加快碳市场和标准的国际对接，推动能源行业高质量发展。

二、绿电装机规模增长翻番，产业竞争优势遥遥领先

2023年，全国可再生能源发电装机达14.5亿千瓦，在全国发电总装机中的比重超过50%，历史性超过火电装机，在全球可再生能源发电总装机中的比重接近40%。风光发电装机总量突破10亿千瓦，在全国发电总装机中的比重超过1/3；新增装机2.9亿千瓦，占全球新增装机量的67%以上。

2023年，我国风电机组等关键零部件的产量占到全球的70%以上，光伏电池片和组件产量占全球比重均超过80%。目前，我国光伏材料、电池等多项主流技术在效率、衰减性、可靠性等方面居世界领先水平，并实现了量产；光伏电池转化率刷新世界纪录，我国企业自主研发的晶硅-钙钛矿叠层电池转换效率达33.9%。在风电机组大型化、漂浮式风电等方面实现对先发国家的技术反超，风机大型化再创世界纪录。我国自主研发的海上风电机组单机容量突破15兆瓦，海上机组突破20兆瓦。

三、交通领域电气化替代加速，石油公司积极布局碳中和加油站

截至2023年，我国新能源汽车产销量连续9年位居全球第一，成为引领全球汽车产业转型的重要力量。2023年，我国新能源汽车产销量分别为958.7万辆和949.5万辆，同比分别增长35.8%和37.9%，市场渗透率达31.6%。我国新能源汽车保有量达2041万辆，占汽车总量的6.07%。

为适应新的能源消费需求，我国石油积极推进“碳中和加油站”建设，在江苏、广东、四川、上海、天津、福建、山东、山西、河南、浙江、云南等地建成一批“光储充”一体化运行的“碳中和加油站”，并探索建设集加油、加气、加氢、充电、光伏发电、汽服、商业等多功能于一体的碳中和公园型能源补给综合体。

四、新型储能产业实现跨越式发展，技术多元化趋势明显

截至2023年，我国已建成投运的新型电力储能项目装机规模达3139万千瓦/6687万千瓦时。其中，新增装机规模约2260万千瓦/4870万千瓦时，增长超过2.6倍。从已投运的新型储能项目看，虽然磷酸铁锂电池仍是主流，在装机中比重超过95%，但压缩空气储能、液流电池储能、飞轮储能等技术应用逐渐增多。首个飞轮火储调频项目、首个飞轮+锂电混储调频项目、用户侧单体最大铅碳电池项目相继投入运行，300兆瓦功率等级压缩空气、多类液流电池细分技术路线以及百兆瓦级钠电池等一批示范项目加快建设。

五、绿氢产业化步伐加快，加氢站覆盖面持续扩大

近年来，我国氢能产业科研攻关取得重大突破，氢能制备、储运、加注、燃料电池系统集成等关键技术研发不断进步，多项关键技术及装备实现自主化，基本构建了较为完善的氢能创新链。随着我国可再生能源装机量和发电量的快速增长，绿电制氢逐步成为新能源资源丰富地区的重要选择，可再生能源制氢项目加快落地。2023年，我国共建成运营可再生氢项目58个；合计项目规模达654.4兆瓦，同比增长26.3%。已建成运营氢气管道总长度超400公里。

中国石油使用现有天然气管道长距离输送氢气的技术获得突破，掺氢比例逐步达到24%。同时，氢能在交通领域的应用呈现快速扩展的态势。目前，我国燃料电池汽车数量已经超过1万辆，全国已建成加氢站429座，覆盖29个省份。其中，排名前5位的省份为广东、山东、河北、河南、浙江，总占比达45.8%。

六、CCUS示范项目有力推进，产业化进程再上新台阶

在我国能源消费结构中，化石能源消费总量大、占比较高，CCUS在未来支撑减碳贡献能力方面具有较大增长空间。据不完全统计，2023年，我国已投运或建设中（不含规划中）的CCUS示范项目有91个，遍布24个省份，二氧化碳捕集能力达874万吨/年。其中，燃煤电厂CCUS示范项目30余个，总捕集能力约470万吨/年。

从地域分布看，CCUS示范项目主要集中在东部高耗能行业相对集中的地区，中西部CCUS项目正加快推进。我国共有8个百万吨级的规划、建设或运行中的CCUS项目。齐鲁石化—胜利油田百万吨级CCUS示范项目二氧化碳输送管道投运，吉林油田建成国内首个全产业链、全流程CCUS-EOR示范项目，推动CCUS商业化运营进入新阶段。

七、油气行业积极推动绿色低碳转型，与新能源融合发展亮点纷呈

在“双碳”目标指引下，高质量完成油气储量和产量目标的基础上，油气行业积极推动绿色转型，按照“替碳、减碳、用碳、埋碳”的思路，开创油气与新能源融合发展的新模式。实现了油田—地热田、油田—绿电田、油田—绿氢田、油田—储碳田的转变。吉林油田通过风力发电项目实现了绿电替代，还通过地热、光热、空气源热部分替代天然气加热，每年可减少天然气消耗60万立方米，结合CCUS等技术，产出我国第一桶“零碳原油”。玉门油田落实中国石油“清洁替代、战略接替、绿色转型”三步走总体部署，通过全力推进中国石油玉门清洁示范基地建设，实现了扭亏为盈，走出了一条资源枯竭老油田绿色发展焕发生机的新路子。

今年，随着我国经济回升向好、高质量发展扎实推进，能源消费将进一步增长。我国将重点推进新型能源体系建设，坚守能源安全底线，坚定推动能源转型发展，努力构建清洁低碳、安全高效的能源体系。（作者系中国石油集团经济技术研究院能源战略研究所所长）

◆ 大力加强节能降碳 积极拓展绿电绿证业务

编者按：为重点控制化石能源消费，拓展绿证应用场景，推动完成“十四五”能耗强度下降的约束性指标，国家发展改革委、国家统计局、国家能源局联合印发了《关于加强绿色电力证书与节能降碳政策衔接大力促进非化石能源消费的通知》（简称《通知》）。这是继《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》后印发的又一关键性专项政策，对于我国增加非化石能源消费、加快经济社会发展全面绿色转型、积极稳妥推进碳达峰碳中和具有重要意义。

《通知》出台的背景是什么？对于油气企业加快绿色低碳转型有何影响和指导作用？《中国石油报》本期《政策跟踪》推出专题解读，敬请关注。

中国石油规划总院战略所 孙士昌 岳小文

近期出台的《关于加强绿色电力证书与节能降碳政策衔接大力促进非化石能源消费的通知》（简称《通知》）明确了绿证与能耗双控、碳排放管理等政策衔接机制，并提出夯实绿证核发和交易基础、拓展绿证应用场景等一系列举措。这将对油气企业完成能耗控制目标任务、落实可再生能源消纳责任权重、绿证申领与管理、拓展绿电绿证交易业务产生较大影响。

一、明确绿证与能耗双控政策衔接的实施方案

为油气企业完成能耗控制目标任务提供了新路径

《通知》落实党的二十大关于重点控制化石能源消费的部署，制定了较为清晰的绿证与能耗双控政策衔接实施方案。

第一，明确可再生能源、核电等“非化石能源不纳入能源消耗总量和强度调控”，整体传递出弱化能源消耗总量考核、强化化石能源强度考核的信号，将进一步拓展用能空间，为企业在发展中实现碳减排指明了方向。

第二，明确“将绿证交易对应电量纳入‘十四五’省级人民政府节能目标责任评价考核指标核算”，为油气企业完成能耗双控目标任务提供了新的路径。

第三，明确绿证交易电量扣除方式，即“实行以物理电量为基础、跨省绿证交易为补充的可再生能源消费量扣除政策”，并明确“纳入‘十四五’省级人民政府节能目标责任评价考核指标核算的绿证，相应电量生产时间与评价考核年度保持一致”“受端省份通过绿证交易抵扣的可再生能源消费量，原则上不超过本地区完成‘十四五’能耗强度下降目标所需节能量的50%”，既保证了节能目标的约束性，又增强了工作弹性，对油气企业能耗、绿证年度统计与管理工作提出了更高要求。

结合新政策新变化，油气企业需要进一步加强能耗双控。要优化现行统计体系，围绕能耗双控测算边界的调整，完善企业能源消费统计体系，强化绿电绿证统计工作，将可再生能源消费量、非化石能源消费量、绿证数量作为重要的统计指标，做好与能源消费统计的衔接。同时，需及时跟踪各省关于落实《通知》中非化石能源不纳入能耗双控的配套政策，研究分析测算边界、测算方法、绿证抵消范围等，自下而上建立健全能耗双控考核指标核算体系。

二、传递出可再生能源消费将从“鼓励”逐步转向“强制”的信号

对油气企业用能管理提出更高要求

《通知》提出要夯实绿证核发和交易基础，对进一步完善绿证制度交易体系作出工作安排，同时对于高耗能企业、重点用能单位提高可再生能源消费比例提出明确要

求。

在完善绿证制度交易体系方面，明确“到2024年6月底，全国集中式可再生能源发电项目基本完成建档立卡，分布式项目建档立卡规模进一步提升”，相当于明确了存量项目可再生能源绿证全覆盖工作的时间节点。提出“建立跨省区绿证交易协调机制和交易市场”“各地区不得采取强制性手段向企业简单摊派绿证购买任务，不得限制绿证跨省交易”，将有效缓解目前绿证惜售现象。

在强制要求可再生能源消费方面，“鼓励各地区实行新上项目可再生能源消费承诺制，加快建立高耗能企业可再生能源强制消费机制，合理提高消费比例要求”，意味着企业新上项目的可再生能源消费比例将成为一项关键约束性指标，炼化等高耗能企业面临可再生能源强制消费的压力。“各地区要将可再生能源消纳责任分解到重点用能单位，探索实施重点用能单位化石能源消费预算管理，超出预算部分通过购买绿证绿电进行抵消”，进一步传递出可再生能源消纳责任将下沉至用能主体的强烈信号。多数省区市已出台可再生能源电力消纳责任保障实施方案，对不同市场主体设置了不同的消纳责任权重，对油气企业用能管理、落实可再生消纳责任权重任务提出了更高要求。

面对新要求新形势，油气企业获取和管理绿证绿电资源、应对可再生能源强制消费，可以从以下几个方面入手。

加强企业绿电绿证资源统筹管理，建立上下协同的“一盘棋”整体管理体系。

加快绿证申领核发，及时完成已并网项目绿证申领，对自消纳/分布式项目争取先行完成建档立卡。

提升能源精细化管理水平，做好年度用能预测，避免出现超出能源预算且无法买到绿证而被政府限制用能的情况。

提高新上项目和已投产项目可再生能源利用水平。未来规划的新建项目应积极考虑可再生能源消费，以满足所在地方政府节能审查新要求，确保能够完成可再生能源消费承诺。同时，已投产项目应加快推进清洁替代，提升可再生能源消费比例。

超前谋划可再生能源电力消纳责任应对策略。待可再生能源消纳责任权重下沉至企业后，结合年度能耗双控、可再生能源发电消纳责任权重完成情况，制定绿电绿证年度工作计划和实施方案，多元化获取绿电绿证资源，做好绿证资源储备，以保障企业需求。

三、明确将加快推动绿证与碳排放管理的衔接

为油气企业统筹绿电绿证业务与实现碳排放控制目标指明了道路

《通知》明确了绿证与碳排放核算、产品碳足迹核算衔接的主要路径，将持续拓展绿证应用场景。

首先，《通知》提出“健全绿色电力消费认证和节能降碳管理机制”“强化绿证在用能预算、碳排放预算管理制度中的应用。将绿证纳入固定资产投资项目节能审查、碳排放评价管理机制”，为统筹做好绿证和碳排放权交易创造条件。未来绿电绿证交易规模将快速扩大，为油气企业加快推进新能源电力业务、拓展绿电绿证交易业务、实现碳排放控制目标提供了机遇。

其次，《通知》明确了加强绿证与碳核算碳市场碳足迹等管理制度衔接，推动建立将绿证纳入地方、行业企业、公共机构、重点产品碳排放核算的制度规则，强化绿证在重点产品碳足迹核算体系中的应用。目前，国家层面初步实现了证电合一的绿电与碳排放核算的衔接，生态环境部初步明确绿电在石化、化工、建材、钢铁、有色、造纸、民航等重点行业的适用条件，对直供未并网和自发自用的非化石能源电量对应的碳排放量按零计算。地方政府层面，北京、天津、上海等部分地区明确了市场主体购买使用的绿色电力不计入碳排放量核算。结合现有政策研判，未来绿证交易也将纳入碳排放核算管理，中远期“电一证一碳”市场衔接将对油气企业碳排放控制目标产生较大影响。

面对新机遇新挑战，油气企业需要拓展绿电绿证交易业务，并加大减排降碳力度。

加快自发自用绿电项目开发。充分利用自有配电网，积极扩大企业绿电开发利用规模，提高电气化率和自用电绿电比例。

积极探索绿电直供试点示范。积极与地方政府、电网公司等多方合作，探索油田内部、油田—炼化、油田—外部大用户等绿电专线直供示范。

盘活内部绿电绿证资产。优先保障内部年度考核需求，同时密切跟踪各省区市能耗双控目标及可再生能源强制消纳责任权重完成情况，及时对接国家部委、地方政府、北京、广州及省级交易中心，加强市场信息收集和市场开拓，主动寻找用户，获取绿电绿证交易机会，拓展绿电绿证交易业务。

加快开展“电一证一碳”市场衔接研究。提前研究应对策略，加快“电一证一碳”复合型人才培养，做好人才储备。

四、“十四五”以来我国绿电绿证重要政策梳理

2021年8月28日

《关于绿色电力交易试点工作方案的复函》

同意国家电网公司、南方电网公司开展绿色电力交易试点，并提出要做好绿色电力交易与绿证机制的衔接。

2022年1月18日

《促进绿色消费实施方案的通知》

提出统筹推动绿色电力交易、绿证交易。

2022年1月18日

《关于加快建设全国统一电力市场体系的指导意见》

到2025年全国统一电力市场体系初步建成，跨省跨区资源市场化配置和绿色电力交易规模显著提高。

2022年1月30日

《关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》

提出开展绿色电力交易试点，鼓励产业园区或企业通过电力市场购买绿色电力。

2022年2月21日

《关于加快推进电力现货市场建设工作的通知》

提出统筹推动绿色电力交易、绿证交易。

2022年6月1日

《“十四五”可再生能源发展规划》

提出完善绿色电力证书机制，强化绿证的绿色电力消费属性标识功能，拓展绿证核发范围，推动绿证价格由市场形成，鼓励平价项目积极开展绿证交易。

2022年8月15日

《关于进一步做好新增可再生能源消费不纳入能源消费总量控制有关工作的通知》

明确以绿证作为可再生能源电力消费量认定的基本凭证，省级行政区可再生能源消费量以本省电力用户持有的绿证作为核算基准。

2022年8月

《关于有序推进绿色电力交易有关事项的通知》

鼓励各类用户自愿消费绿色电力，要求中央企业和地方国有企业、高耗能企业、地方机关和事业单位承担绿色电力消费社会责任。

2022年9月15日

《关于推动电力交易机构开展绿色电力证书交易的通知》

在国家可再生能源信息管理中心组织绿证自愿认购的基础上，推动电力交易机构开展绿证交易。

2023年2月18日

《关于享受中央政府补贴的绿电项目参与绿电交易有关事项的通知》

明确可再生能源项目（含有补贴项目、平价上网项目）将全部参与绿色电力市场化交易。

2023年7月16日

《关于2023年可再生能源电力消纳责任权重及有关事项的通知》

明确各承担消纳责任的市场主体权重完成情况以自身持有的可再生能源绿色电力证书为主要核算方式。

2023年7月25日

《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》

对绿证制度进行了全面调整，实现绿证核发全覆盖，明确鼓励绿色电力消费，引导全社会扩大绿色能源消费。

2023年9月7日

《关于可再生能源绿色电力证书核发有关事项的通知》

明确绿证管理和核发工作。

2023年9月15日

《电力需求侧管理办法（2023年版）》

提出鼓励大型国有企业消费绿电，支持电能替代项目开展绿电交易、绿证交易。

2023年10月12日

《关于进一步加快电力现货市场建设工作的通知》

提出绿电交易纳入中长期交易范畴，交易合同电量部分按照市场规则，明确合同要素并按现货价格结算偏差电量。

2023年10月14日

《关于做好2023—2025年部分重点行业企业温室气体排放报告与核查工作的通知》

明确电力消费的碳排放计算方法。对使用且未并入市政电网、企业自发自用（包括并网不上网和余电上网的情况）的非化石能源电量对应的排放量按零计算；对通过市场化交易购入使用非化石能源电力的企业，需单独报告该部分电力消费量且提供相关证明材料（包括《绿色电力消费凭证》或直供电力的交易、结算证明，不包括绿色电力证书），对应的排放量暂按全国电网平均碳排放因子进行计算。

2024年1月27日

《关于加强绿色电力证书与节能降碳政策衔接大力促进非化石能源消费的通知》

加强绿证与能耗双控政策衔接，明确非化石能源不纳入能源消耗总量和强度调控，推动绿证交易电量纳入节能评价考核指标核算；夯实绿证核发和交易基础，加快建立高耗能企业可再生能源强制消费机制，规范绿证交易制度；拓展绿证应用场景，加快建立基于绿证的绿色电力消费认证机制，加快研究绿证与全国碳排放权交易机制、温室

气体自愿减排机制的功能边界和衔接机制；加强组织实施，逐步建立以绿证核算为基础的可再生能源消费量统计制度。（技术支持：中国石油规划总院战略所）

■ 物资装备

◆ 渤海装备深化转型创新拓展市场

中国石油网3月14日消息，（特约记者 安鹏飞 刘梅）3月11日，渤海装备获得西部油区56口井的井筒电加热清蜡一体化技术服务订单，实现区域市场的突破。

渤海装备贯彻集团公司2024年工作会议精神，结合发展实际，将2024年确立为“转型创新年”，着力提升一体化产业架构、协同共享研发创新生态、多元治理管理体制机制三个方面核心竞争力，在争做勘探开发高端装备本土化保供的“顶梁柱”、绿色低碳转型和清洁高效发展的“助力器”、数字化智能化精益化现代管理的“排头兵”、产业链价值链系统综合服务的“领头雁”、资产保值增值与队伍和谐稳定的“压舱石”五个方面增强核心功能。

渤海装备加快向高端高效市场、绿色低碳市场、一体化服务市场转型发展，着力创建优质高效市场新格局。直缝钢管成功中标4个项目保供订单，实现连续签约，螺旋钢管在社会市场获得1.3万吨新订单；空心杆掺稀装置在西部油区获得60口井订单，实现了区域市场的突破；油套管、螺杆钻具、钻杆、潜油电泵、“三抽”等钻采产品在非洲、中亚、南美等国际市场实现“五连中”。

渤海装备加快推动数字技术与制造业务深度融合，推进向高端化、智能化、绿色化转型。“智能管体研制及性能测试”项目顺利通过验收，再添智能钢管高端利器；钢管在线标识及自动识别技术取得良好效果，实现了钢管加工过程的数字化追溯；“氢气储输管道用钢管”国家标准通过立项批复，进入正式编制阶段。

渤海装备增强当好能源保供“顶梁柱”的责任感使命感，奏响转型创新的“春播曲”。2月中旬，渤海装备首批聚乙烯复合带防腐弯管发往西气东输三线闽粤支干线施工现场，成为首家进入国家管网市场的聚乙烯复合带防腐弯管供应商。围绕中俄远东天然气管道（虎林—长春）建设用管需要，统筹产供储销协同发力，截至3月12日，已累计向现场发运直缝和螺旋钢管72.3公里，圆满完成阶段性保供任务。

◆ 济柴175发动机“力”探中国深度

支持内容：提供石油钻探用175发动机产品和服务。

服务人员：济柴动力装备研究院、装配试验分公司、销售公司等单位的研发、生产、营销、服务人员。

“我们只有一个目标：让175发动机在整个钻井项目周期内不出现任何问题！”
——济柴动力深地塔科1井钻探项目研发负责人张鹏波

中国石油网3月14日消息，（记者 党勍）深地塔科1井钻探深度突破10000米的背后，济柴动力公司的“拳头产品”——石油钻探用175发动机，全力做好动力保供和服务支持，为万米特深井钻探提供了不竭动力，助力国产钻机装备刷新“中国深度”。

这次万米探索，是一次包含多个世界级难题的“极限挑战”。超高温、超高压、超高入井载荷的苛刻工况，对动力产品提出了极高要求。为了确保有序钻进，济柴动力从设计时就对具备国际先进水平的175发动机产品不断提高标准，反复评估、逐项强化燃烧系统、燃油系统；按照应用现场的气候环境和工况要求，对机房通风效果进行了改进优化。

在万米钻进的关键阶段，一线服务人员轮流值守、日夜奋战，全面做好机组调试和巡检工作。“作为网电的必要补充和托底方案，去年5月至今，我们的机组运行一直稳定可靠。特别是在进入8000米以深的冲关阶段，发挥了重要作用。”项目营销人员孙刚云说。

..... 甲方声音

济柴服务人员坚持驻守现场，甚至在龙年除夕夜依然坚守。其过硬的业务水平、负责的工作态度，践行了“产品+服务”理念，为深地钻探提供了有力支持。

——西部钻探巴州分公司物资装备科科长 张 鑫

