

西北油田“深地工程”顺北油气勘探科技创新团队

汪洋

“深地工程·顺北油气田基地”是我国内首个以“深地工程”命名的油气项目，也是目前世界上最深的商业开发油气田，累计突破4个亿吨级油区，建成年产300万吨产能阵地，为保障国家能源安全、端牢能源饭碗提供有力支撑和示范引领。

面对世界级勘探开发难题，西北油田“深地工程”顺北油气勘探科技创新团队十余年来，一直在沙漠腹地持续攻坚，以丰硕成果助力油气田高质量发展。

面对世界级勘探开发难题，西北油田“深地工程”顺北油气勘探科技创新团队十余年来，首次发现盆地腹部中小滑移带走滑断裂体系，创新提出新的滑移带走滑断裂体系，实现超深层油气勘探禁区，创新形成超深层断控深控型油藏成藏理论，有效指导发现顺北油气田并实现商业开发。

面对顺北超深层复杂地质结构，他们持续推动勘探层储层立体成像技术和缝洞体细剖面技术迭代升级，提高8000米以深断层识别精度，对地球深部做“CT”，大幅



徐勤琪 摄

提高发现油气藏空间精度。

深

深、高潜、高盐等工程难题，探索形成具有顺北特色的复杂超深层井身结构设计、配套技术和标准规范，大幅缩短超深井钻井作业周期，多口井多项工程指标刷新亚洲纪录，有力推动顺北油气田高

质量勘探。

深、高潜、高盐等工程难题，探索形成具有顺北特色的复杂超深层井身结构设计、配套技术和标准规范，大幅缩短超深井钻井作业周期，多口井多项工程指标刷新亚洲纪录，有力推动顺北油气田高

齐鲁石化-胜利油田百万吨级CCUS关键技术及重大工程创新团队

李宗阳

二氧化碳捕集、利用与封存(CCUS)是实现国家“双碳”目标的关键技术。我国CCUS工业化应用面临低能耗低成本捕集和成本、提高自主可控的长距离超临界压力二氧化碳管道输送设计等关键技术，实现二氧化碳百公里长距离百万吨级二氧化碳管道输送，首创陆相油藏二氧化碳高压混相驱油与封存理论，创建二氧化碳高压混相驱油采收率与封存率协同技术，创新二氧化碳驱油多模式回收工艺及装备，自主研发国内首台长输管道增压泵等全流程核心工艺装备；制定多项国家、行业标准，获得国家发明专利授权近百项，获山东省科技进步奖等省部级奖励十余项。



胜利油田 供图

他们充分发挥集团公司一体化优势，建成国内首个百万吨级CCUS全流程示范工程，成为我国首个石油二氧化碳低碳化、大幅降低捕集成本和成本，提高自主可控的长距离超临界压力二氧化碳管道输送设计等关键技术，实现二氧化碳百公里长距离百万吨级二氧化碳管道输送，首创陆相油藏二氧化碳高压混相驱油与封存理论，创建二氧化碳高压混相驱油采收率与封存率协同技术，创新二氧化碳驱油多模式回收工艺及装备，自主研发国内首台长输管道增压泵等全流程核心工艺装备；制定多项国家、行业标准，获得国家发明专利授权近百项，获山东省科技进步奖等省部级奖励十余项。

他们充分发挥集团公司一体化优势，建成国内首个百万吨级CCUS全流程示范工程，成为我国首个石油二氧化碳低碳化、大幅降低捕集成本和成本，提高自主可控的长距离超临界压力二氧化碳管道输送设计等关键技术，实现二氧化碳百公里长距离百万吨级二氧化碳管道输送，首创陆相油藏二氧化碳高压混相驱油与封存理论，创建二氧化碳高压混相驱油采收率与封存率协同技术，创新二氧化碳驱油多模式回收工艺及装备，自主研发国内首台长输管道增压泵等全流程核心工艺装备；制定多项国家、行业标准，获得国家发明专利授权近百项，获山东省科技进步奖等省部级奖励十余项。

海上深层低渗透砂岩气藏高效开发科技创新团队

金瑞鑫 祝朗 杨通 熊振宇

近年来，海洋油气成为我国能源版图重要增长极。上海海洋油气分公司将勘探开发触角延伸至埋深超4000米的地下迷宫，这里储层致密如“磨刀石”，渗透率小于3个毫达西，在海上无法大规模压裂施工的情况下，开发难度远大于常规勘探。

该公司牵头成立海上深层低渗透砂岩气藏高效开发创新团队，对地质资源和低渗透气田抽丝剥茧，最终找到低渗透气藏甜点发育区，部署了一批高产井。针对海上低渗透气藏甜点预测难的问题，他们创新应用单向道带定量识别方法等，解决海上4000米以深低渗透储层的甜点描

测难题，预测吻合率超85%以上，较传统预测方法提高24%。

面对海上低渗透砂岩气藏能效释放瓶颈，他们打破常规开发模式，研发低非均质气藏层系划分评价方法、海上低渗透气藏综合评价井网设计技术、刚建生产。他们还攻克形成波高-波浪力非线



科研人员在导管架平台模型前研究探井。

上海海洋油气分公司 供图

时，面对低渗、低地质层打不出、低渗透等难题，他们特色化设计低渗透高研磨地层钻头，提出全角度旋转齿钻头提速方案，创新形成海上全孔程储层保护钻井完井新模式，机械钻速较常规提升4倍以上，实现低渗透气藏高效勘探。他们打破常规开发模式，研发低非均质气藏层系划分评价方法、海上低渗透气藏综合评价井网设计技术、刚建生产。他们还攻克形成波高-波浪力非线

四川盆地致密砂岩气藏高效勘探开发技术及应用创新团队

罗桂滨

四川盆地致密砂岩气藏探明率及年产量较低，为全球最致密“磨刀石”储层，面临勘探理论、效益开发、工程技术等众多难题。由集团公司首席技术大师郭彤彤带领的创新团队，依托国家重大专项及省部级科技项目，开展系统性技术攻关。

他们创新提出输导体概念，建立输导体气藏成藏地质模型与评价指标，加快四川盆地致密致密砂岩气藏增储；

创建致密砂岩输导带多维双场耦合定量表征技术，实现多维协同的输导体智能精细刻画和气藏耦合的输导体流体识别，首次实现规模工业化应用；形成致密砂岩输导带多维双场耦合定量表征技术，实现多维协同的输导体智能精细刻画和气藏耦合的输导体流体识别，首次实现规模工业化应用；形成致密砂岩输导带多维双场耦合定量表征技术，实现多维协同的输导体智能精细刻画和气藏耦合的输导体流体识别，首次实现规模工业化应用；



西南油气分公司 供图

研究结果有力支撑四川盆地高效建产，中天、中江、合兴场等多个气田，在鄂尔多斯盆地气田及大牛地等致密砂岩藏勘探开发实践中广泛应用，获2023年全国油气勘探开发十大标志性成果、2011—2020年自然资源部找矿突破战略行动优秀找矿成果

等10余项油气田成果奖励，推动四川盆地致密砂岩气快速发展。累计新增探明储量6400亿立方米，2024年致密砂岩气产量达90亿立方米，预计今年产量可突破100亿立方米，形成四川盆地“万亿方储量、百亿方产量”致密砂岩气区。

东部中深层地热勘探开发关键技术及应用创新团队

冯建贤

张英

地热资源绿色低碳、分布广泛，是全球能源转型的重要选项。随着地热资源规模化开发利用需求越发迫切，资源集约化与分布规律认识不清、经济高效勘探开发技术欠缺等问题，严重制约地热产业高质量快速发展。

2013年以来，中国石化发挥上中下游一体化优势，组织创新团队开展研究，在中国东部地热资源富集带与勘探开发关键技术等方面取得显著理论与技术创新，开发了以规模化供暖为主的中深层地热直接利用技术路线，引领我国地热产业高质量发展。

创新团队持续开展地热地质理论研究，创新构建多热源耦合理论框架，建立砂岩“多期砂体连片叠加”、碳酸盐岩“带状岩溶共成带”和花岗岩“风化裂隙带复合成带”等三类热储发育模式。截至目前，示范区产量翻番，实现安全平稳高效绿色智能运行。

测评价技术体系，创建基于多尺度地热建模和数值模拟技术的地热资源评价方法。

近年来，中国石化累计建成地热供

暖“无烟城”24座，中深层地热供暖面积达1.2亿平方米；部署实施的我国首口5200米深地热科学探井，成为全国乃至全球中深层地热研究和开发利用标杆。

作为牵头单位，SEI在逆向流动

整体重叠技术与连续重整产业化开

发应用创新团队

研发

逆向流动移动床技术与连续重整

产业化开发应用创新团队

曹海峰 摄

曹海峰 摄