

Analysis of the Exploration Effectiveness of Sheng Li Block in the Northwest Margin of Junggar Basin

Chuanchun Song, Shuhua Wang, Yulei Qiao, Lin Chen

Research Institute of Petroleum Exploration and Development, Shengli Oil Field Company, Sinopec, Dongying, Shandong
Email: songcc@126.com

Received: Oct. 4th, 2017; accepted: Oct. 19th, 2017; published: Oct. 26th, 2017

Abstract

Through the comprehensive analysis of the seismic construction, drilling deployment and related exploration technologies of the northwestern margin of Junggar basin, it is shown that the drilling success rate and exploration efficiency of the overstrip are high. In this paper, the theoretical understanding and exploration techniques of oil and gas transmission in basin slope are analyzed. The seismic simulation method is used to determine the boundary of rock trap boundary and the technology of "oil spot", and for the complex structure of deep halaalate mountain, the field outcrop, heavy, magnetic, electric, seismic and drilling data are combined to establish the geological modeling technology of the front of the mountain, which effectively guided the exploration of oil and gas. By further demonstrating the next main direction, the carboniferous of Chepaizi and the carboniferous-permian system of ha-de tectonics belt have been established for the main direction of deep exploration in the Shengli Block of northwest margin of Junggar Basin. And the Shanwan formation of Pai10 west 3rd seismic region of Chepaizi area is the main target of the next step to expand shallow exploration.

Keywords

Northwestern margin of Junggar Basin, Sheng Li Block, Exploration Strategy, Exploration Results, Exploration Direction

准噶尔盆地西北缘胜利区块勘探成效分析

宋传春, 王树华, 乔玉雷, 陈林

中国石化胜利油田勘探开发研究院, 山东 东营
Email: songcc@126.com

收稿日期：2017年10月4日；录用日期：2017年10月19日；发布日期：2017年10月26日

摘要

通过综合分析评价准噶尔盆地西北缘胜利区块地震施工、钻井部署及相关勘探技术的应用，表明主攻浅层超剥带的钻探成功率、勘探成效比较高，分析了盆缘斜坡带油气输导成藏的理论认识和勘探技术方法，形成了地震模拟方法外推确定毯缘地层岩性圈闭边界、“油亮点”技术及对于哈山深层复杂构造，野外露头、重、磁、电、震、钻井等资料相结合，建立山前带构造地质建模技术，有效指导了油气勘探。通过进一步论证下步勘探主要方向，明确车排子地区石炭系(C)、哈德构造山前带石炭-二叠系(C-P)是西北缘胜利区块深层勘探突破的主要方向，而车排子地区排10西三维区沙湾组(N1s)是下步扩大浅层勘探的主攻目标。

关键词

准西北缘，胜利区块，勘探部署，勘探成效，勘探方向

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

准噶尔盆地西北缘的油气勘探始于上世纪 50 年代。2000 年中石化开始介入该区的勘探，在哈山构造带，新疆油田完钻探井 19 口，虽然在白垩系和侏罗系钻遇油气显示，但总体的勘探效果较差。而西北缘南段的车排子地区，1958 年新疆油田钻探了第一口探井 - 户 1 井，后来又在 8 年里相继完钻了红 1 井、红 2 井和车 4 井等探井，这些井大都钻遇油气显示，但均未获得工业油流。上世纪八九十年代新疆油田将勘探重点放在红车断裂带的下盘，进而相继发现了车排子、小拐和红山嘴油田，但是在车排子凸起区仅钻探了 8 口井，其中 5 口井钻遇油气显示，但同样均未获得工业油流，展示了红车断裂带上盘车排子凸起油质相对较稠，采出难度大，勘探价值低，因此被列为矿权弃置区。2000 年以后，中石化胜利油田开展了大量的综合地质研究和勘探部署工作，进而选择了正确的突破方向，即在车排子凸起南侧主攻环带砂体岩性上倾尖灭油藏，哈山构造带浅层、车排子凸起东侧主攻地层 - 岩性油气藏。在上述研究思路和勘探部署的基础上，以扎实、严谨、精细的工作为基础，取得了一定的理论认识，形成了配套勘探技术，进而以油气富集规律及圈闭发育模式为指导，选择正确的勘探突破方向，优选有利圈闭目标，取得了比较丰硕的勘探成果和创新认识，形成了远源盆缘斜坡带油气勘探的研究思路和技术方法，并在车排子和哈山构造带相继获得了重大勘探突破，先后发现了春光、春风和春晖油田，展现了 2 个亿吨级规模储量的勘探大场面[1]，取得了良好的勘探成效。

2. 勘探概况

准噶尔盆地西北缘是中石化胜利油田西部新区勘探的重点区带(图 1)，其中，位于准噶尔盆地西北缘车排子凸起的西缘北、西缘南区块和哈德构造带勘探面积达 16,000 km²。2010 年以来，准西北缘胜利区块加大三维地震施工和预探井钻探力度，勘探部署以浅层超剥带地层岩性油气藏为攻关方向，以车排子

地区 C、哈德构造山前带 C-P 作为深层勘探突破的主要目标，成熟区战略展开，重点区战略突破，深化油气成藏规律认识，完善圈闭识别与描述方法，从而实现了胜利油田西部油气勘探的突破[1]，为胜利油田西部新区勘探部署打开了良好开端。

2.1. 地震施工

2011~2012 年，在准噶尔盆地的西北缘车排子地区排 10 井区、哈山地区部署实施了三维地震 659.26 km²，二维地震 380.77 km，重磁电 96.6 km。其中哈德构造带是在无二维地震的前提下，分析评价石油地质条件有利而直接部署了三维地震，并取得了次年高速高效发现春晖油田的勘探效果。

2.2. 钻井部署

西北缘胜利区块 2 年共部署探井 61 口，完钻 55 口，正钻 2 口。完钻探井中，从井别及钻探目的分析，预探井 25 口，占 45%，评价井 30 口，占 55%，总体上预探井和评价井所占比例相当，但是在区块上差别较为明显。哈德构造带部署探井 27 口，完钻 22 口。完钻井中预探井 16 口，占 73%，评价井 6 口，占 27%，以预探井为主，主要是取得勘探突破。车排子地区部署探井 34 口，完钻 33 口。完钻井中预探井 9 口，占 27%，评价井 24 口，占 73%，以评价井为主，主要是获取地质储量(图 2)。

从钻探深度分析，完钻深度<500 m 15 口，占 27%，500~1000 m 24 口，占 44%，1000~2000 m 9 口，占 16%，2000~3000 m 6 口，占 11%；>3000 m 1 口，占 2%，以浅层为主，兼顾中、深层勘探(图 3)。

2.3. 勘探目标

二叠系和石炭系等多套层系，其中主探 N1s 30 口，占 42%，分布于车排子地区，主探 K 15 口，占 21%，主探 J 21 口，占 30%，主探 T 和 P 各 1 口，占 3%，主探 C 3 口，占 4%，主要分布于哈德构造带(图 4)。而完钻层位有 K、J、T、C-P。其中完钻层位在 K 8 口，占 15%，J 3 口，占 5%，T 4 口，占 7%，P 9 口，占 16%，C 31 口，占 57% (图 5)，表明钻达层位比较老。

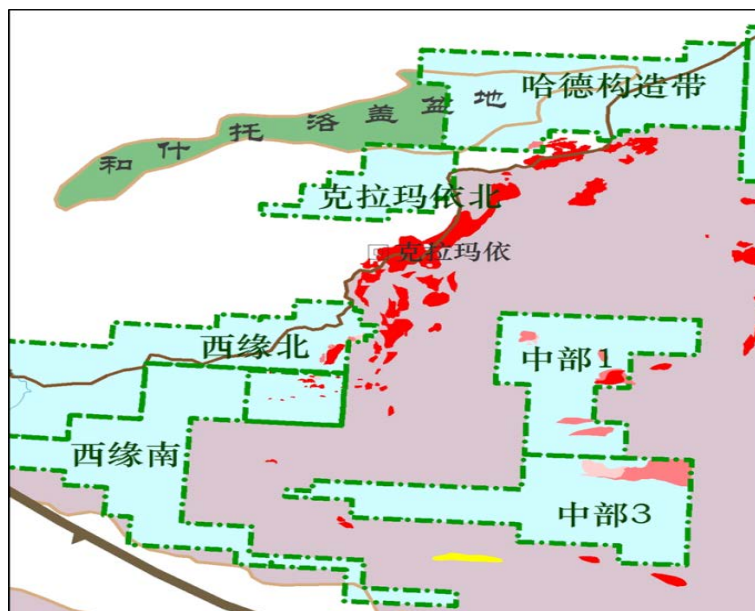


Figure 1. Tectonic location map of Shengli block in the northwest margin of Junggar basin

图 1. 准噶尔盆地西北缘胜利区块构造位置图

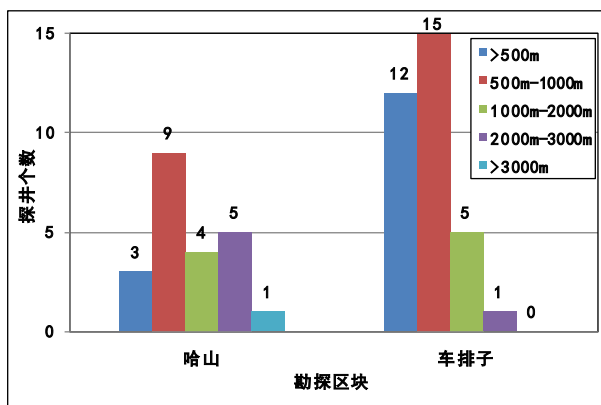


Figure 2. Distribution of drilling depth in different areas
图 2. 不同地区完钻井深分布图

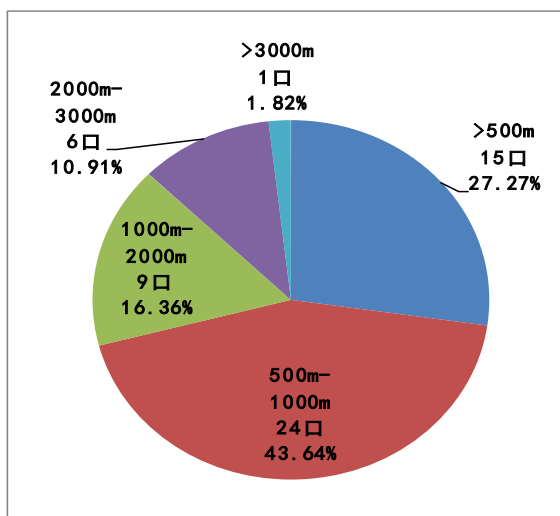


Figure 3. The distribution map of different drill depth probe
图 3. 不同完钻深度探井分布图

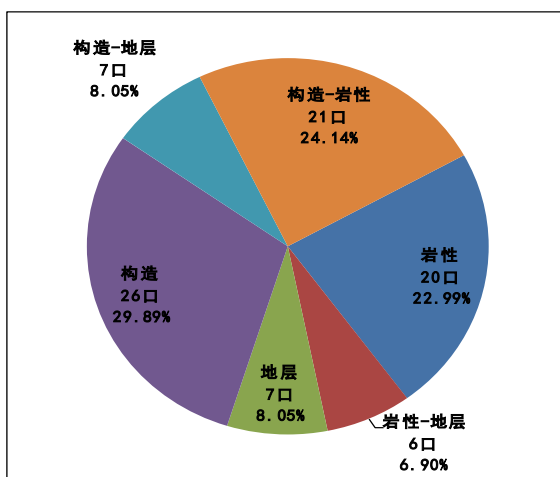


Figure 4. The well distribution map of different major exploration levels
图 4. 不同主探层位探井分布图

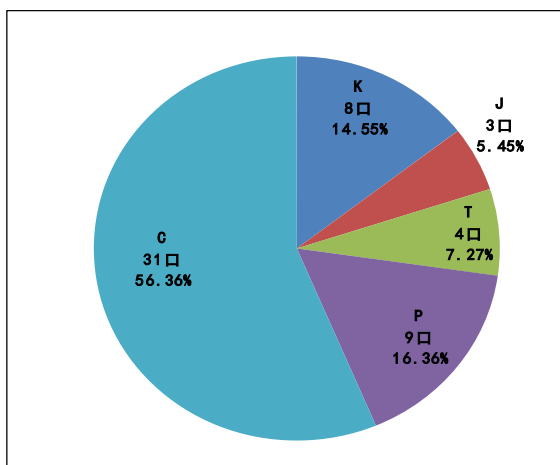


Figure 5. The well distribution map of different drilling horizon

图 5. 不同完钻层位探井分布图

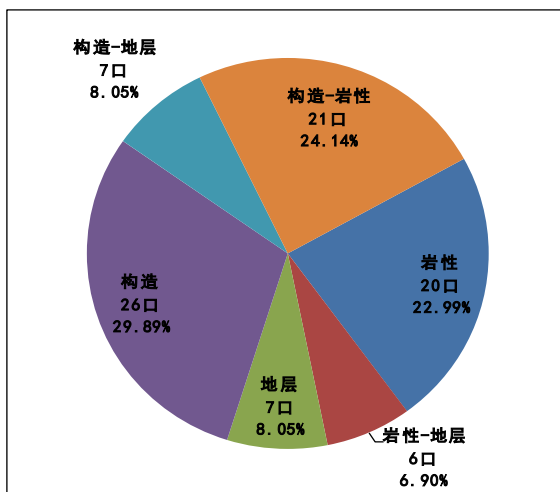


Figure 6. The well distribution map of Different drilling layer traps

图 6. 不同完钻层圈闭探井分布图

在钻探圈闭中，构造类层圈闭 34 口，占 33%，地层类层圈闭 7 口，占 7%，岩性类层圈闭 22 口，占 25%，复合类层圈闭 34 口，占 35%。车排子地区主探岩性和构造—岩性类圈闭，而哈德构造带以构造和构造—地层圈闭为主主要目标(图 6、图 7)。

2.4. 勘探技术体系

积极攻关先进工艺，初步形成配套技术体系。

2.4.1. 地震勘探技术

从地震采集技术上，初步形成高覆盖次数，提高资料信噪比、精细近地表调查技术，建立准确沙漠区近地表模型、深井与多井组合激发技术，有效增强高大沙丘区激发能量、检波器埋置与组合技术，压制噪音、增强高频信号能量及反循环钻机改造，分级提水，提高施工效率等地震采集技术系列。

从地震处理技术上，初步形成沙丘曲线静校正技术，解决高大沙丘静校正量难题、多域噪音压制技

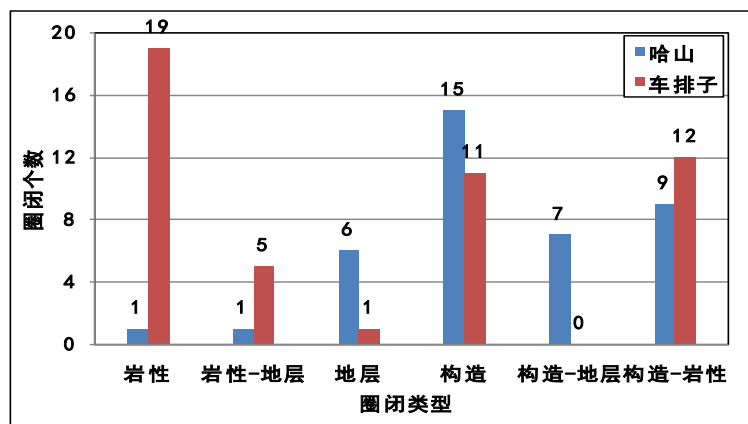


Figure 7. The distribution of different types of traps
图7. 不同类型层圈闭分布图

术, 提高大沙漠区资料的信噪比及综合能量补偿技术, 增强中深层反射能量等地震处理技术系列。中石化地球物理公司胜利分公司承担的科研项目“准西北前缘构造带三维地震勘探技术及实践”荣获中石化石油工程公司科技进步一等奖, 显著提高了准西北缘复杂构造和浅层超薄带地震资料的信噪比和剖面精度, 满足了精细解释要求。

从地震解释技术上, 针对准西盆缘斜坡带远源浅层岩性、地层岩性圈闭和深层构造圈闭背景, 初步形成地震模拟方法外推确定毯缘地层岩性圈闭边界、地震属性和反演确定毯上岩性圈闭边界、流体识别地震属性、等时切片分析毯缘含油, “油亮点” [2]、分频检测毯上含油特征 [3] 及对于哈山深层复杂构造, 野外露头、重、磁、电、震、钻井等资料相结合, 形成山前带构造地质建模技术, 指导了深层油气勘探。

2.4.2. 钻井技术体系

针对哈山地区“三高”(高陡、抗高研磨、高应力)地层特点, 初步形成了山前构造高陡地区垂直钻井, 钻速提高 2~3 倍、石炭系裂缝发育易斜地层复合钻井, 钻速提高 2~6 倍, 井斜也得到了有效控制、石炭系火成岩空气钻, 在哈山 3 井使用效果显著, 钻速提高 2.9~5 倍、超稠油 SAGD 井钻井工艺, 哈山地区油藏埋深浅, 原油粘度高, 2012 年调研后实施 SAGD 重力泄油攻关, 水平双井眼准确中靶, 水平穿油层 315 m, 确保实现重力泄油最大效果 [4]。

2.4.3. 试油技术体系

调研新疆二叠系技术改造进展, 加强室内实验分析, 结合自身创新利用, 多次组织专家论证, 优化筛选酸液配方, 精选哈浅 6 井二叠系井段 2431.52~2786.41 m 井段探索试验, 酸压后日油 4 m³ 左右, 累油 144.25 m³, 突破工业油流关, 增加了中深层的勘探信心。

2012 年哈山地区哈山 1 井石炭系火成岩压裂工艺成功, 通过压裂, 加大了缝长和缝宽, 改造了储层的储集空间, 试油累油 10.45 方。

3. 勘探效果分析

3.1. 钻探成效

3.1.1. 探井成功率

2 年来, 西北缘共完钻探井 55 口, 其中试油 31 口, 获工业油流井 12 口, 探井成功率为 21.82%, 获低产油流井 12 口, 占 21.82%, 试油未见油流井 7 口, 占 12.73%, 有显示未试油井 20 口, 占 36.36%, 未见显示井 4 口, 占 7.27% (图 8)。

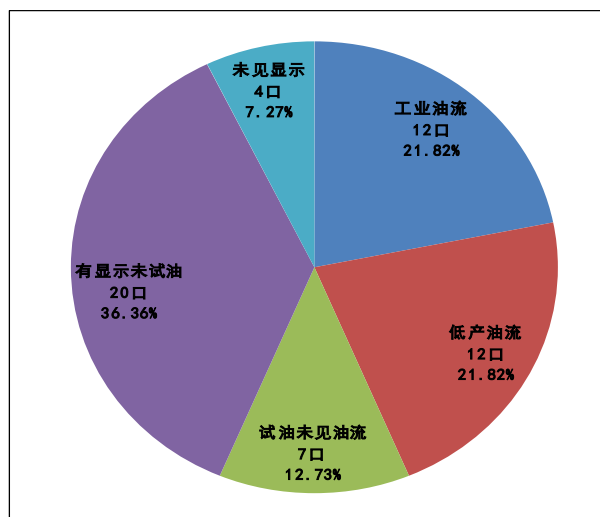


Figure 8. The well distribution map of different oil and gas display level

图 8. 不同油气显示级别探井分布图

3.1.2. 失利井分析

自 2011 年来共有 11 口井失利，其中，车排子地区排 64 井等 6 口，哈山地区哈浅 7 井等 4 口。

1) 车排子地区失利井分析

车排子地区共部署探井 35 口，其中完钻 31 口，5 口失利，失利的原因主要为物性差，储层不发育；排 620 的失利原因为钻探低部位，并没有打到油气藏的高点。

2) 哈山地区失利井分析

哈山地区共钻探 25 口井，其中 3 口井失利，主要是缺失目的层 J，而哈浅 103 可能是由于砂体不连通，分析为一套孤立砂体。

3.2. 勘探成效

3.2.1. 哈山三维区勘探成效分析

哈山地区构造上位于哈 - 德构造带的西端。2010 年部署施工的哈山西三维，取得了较好的勘探成果，发现了“春晖油田”。2011 年在哈山西三维东部部署施工哈山三维，满覆盖面积 380.89 km²。

哈山三维地震资料品质较好，与早期二维地震资料对比，信噪比有了比较明显的提高。浅层地震削截及超覆现象更加明显，地质细节反映的更加清晰；深层与哈山西三维区相比，构造活动有一定减弱，主要为准原地系统之上叠加外来推覆体系，前缘冲断带在区外已经基本尖灭，逆冲推覆断裂地震反射更为清晰。总体来看，三维地震资料能够较好的反映该区的构造形态。

借鉴哈山西三维的成功勘探经验，通过二维和三维地震资料的精细解释，明确了该区的构造样式，结合该区的油气富集规律及其成藏研究，加快浅层刻画，落实储量阵地，探索深层，获得更大勘探突破。

1) 浅层超剥带

利用哈山三维资料，落实 J_{2x} 地层 - 构造圈闭 32 km²，其中可靠面积 12.5 km²，较可靠面积 19.5 km²；落实 K 四个超覆砂体条带，面积 65.45 km²，其中显示较好的 K_{1q2} 条带，面积 16.6 km²。为整体落实储量规模，部署探井 3 口，预计可控制储量 3000 × 10⁴ t。

2) 外来推覆系统

外来推覆系统以 C-P 为主，发育断背斜、断鼻构造。哈山西三维钻探的哈浅 6 等井 3 口，均见良好

油气显示, 展现了较大勘探潜力。通过哈山三维深层地震解释, 落实、优选圈闭目标, 部署探井 1 口。

3.2.2. 排 10 井北三维区勘探成效分析

该区主要发育 C、新近系沙湾组和塔西河组(N1s, N1t), 为一单斜构造, 南低北高, 局部呈较为宽缓的沟梁相间的特征。断层较为发育, 主要为正断层。多条断层组合形成一个较大的断块圈闭, 面积 25.6 km²。主要发育冲积扇相沉积, 自南向北呈退覆叠置状, 形成多期次沉积的砂体, 具有利的成藏条件。排 10 井北三维 N1t、N1s 等各套地层的空间展布和内幕结构清楚, 偏移归位准确, 断裂特征清楚。C 顶面起伏形态清楚, 内幕特征丰富。

通过邻区 5 口井位层位标定结果向区内引层, 开展构造解释。主要完成了 N1t 底、N1s3 底、N1s2 底、N1s1 底(C 顶)等标准层以及 N1s13 砂组顶、N1s12 砂组顶、N1s1 1 砂组顶的解释工作, 成图面积 630 km²。共描述岩性、构造-岩性圈闭 3 个, 总面积 15 km²。2012 年在砂体高部位部署预探井 1 口, 在 N1s 和 C 均见到较好的油气显示, 对指导该区下一步勘探具有重要的参考意义。

4. 勘探成果与认识

在综合研究的基础上, 取得了一定的勘探成果和理论认识, 有效地指导了勘探部署[5]-[12]。准西北缘胜利区块具有源外油源供烃条件, 北缘哈山区块 P 生油岩向北扩延到哈山构造带之下, 车排子西缘区块具有双源、双向供油特征, 断层、毯砂油气输导有利, 从而建立了油气远源“断-毯”输导模式, 落实了上部浅层 N1s 岩性、地层岩性圈闭为主要油藏类型, 车排子西缘区块 C、北缘哈山区块 C-P 以断块油气藏类型为主。

2 年来, 发现春晖、阿拉德 2 个油田, 累计探明 7170.99 万吨, 控制 8636.45 万吨, 预测 7125.64 万吨, 总体勘探成效好, 表明“边、角、洼”能发现规模优质储量。

其中, 车排子地区 N1s 储量大拓展, 甩开勘探获得好效果, 新增探明储量 7362 万吨, C 获突破, 在哈山西三维共部署探井 20 口, 发现春晖、阿拉德 2 个油田。

2013 年中石化实施了新的勘探管理和储量管理办法, 以控制储量为勘探重点, 贯彻落实新办法, 实现高效勘探, 展开准西北缘胜利区块下步勘探部署, 分深、浅两个层次: 明确 C-P 深层, 潜在勘探面积大, 车排子凸起东、西翼 C 显示广泛, 具有近 1000 km²的有利勘探面积, 具备双源供烃的有利条件, C 潜在资源量可达 2~3 × 10⁸ t, 发现规模储量区, 展示整带含油的局面, 具有良好的勘探前景。哈德构造山前带发现 P 烃源岩, Mz 多层获油流, 外扩潜力较大, C-P 获突破, C-P 是深层勘探突破的主要方向。车排子地区浅层精细评价排 10 西三维区 N1s, 远源西扩, 近源有发现, 是扩大浅层勘探的主攻目标。

基金项目

国家科技重大专项(2008ZX05002002)。

参考文献 (References)

- [1] 隋风贵. 准噶尔盆地西北缘中国石化探区勘探突破实践[J]. 新疆石油地质, 2013(2): 129-132.
- [2] 宋传春. 准噶尔盆地排 2 井油层“亮点”地震响应及其识别[J]. 中国石油勘探, 2007(4): 49-52.
- [3] 石好果, 刘国宏, 宋传春, 等. 准噶尔盆地春光油田滩坝砂体岩性油藏描述方法[J]. 石油天然气学报, 2012, 34(2): 71-75.
- [4] 王学忠, 王金铸, 乔明全. 准北春晖油田勘探成效分析[J]. 特种油气藏, 2013, 20(1): 15-18.
- [5] 隋风贵. 准噶尔盆地西北缘构造演化及其与油气成藏的关系[J]. 地质学报, 2015, 89(4): 779-793.
- [6] 于洪洲. 准噶尔盆地西北缘哈拉阿拉特山前复杂构造带建模技术[J]. 天然气地球科学, 2014, 25(1): 91-97.
- [7] 谭绍泉. 准噶尔盆地西北缘哈山构造带速度建场方法研究[J]. 石油天然气学报, 2013, 35(4): 59-62.

-
- [8] 逯晓喻, 黄志龙, 张美艳, 等. 准噶尔盆地西北缘红旗坝地区烃源岩特征与油源分析[J]. 高校地质学报, 2012, 18(2): 350-357.
- [9] 蔡东梅, 王志章. 准噶尔盆地西北缘侏罗系稠油形成机制分析[J]. 科技导报, 2012, 30(7): 34-38.
- [10] 马剑, 黄志龙, 张越迁, 等. 准噶尔盆地西北缘红旗坝地区油气成藏条件[J]. 新疆石油地质, 2012, 33(1): 58-60.
- [11] 董臣强. 车排子地区火成岩油气成藏条件及勘探关键技术[J]. 油气地质与采收率, 2015, 22(2): 45-50.
- [12] 任新成, 王睿, 魏秀萍, 等. 准噶尔盆地车排子地区“油亮点”形成机理及识别方法[J]. 新疆石油地质, 2012, 33(5): 560-563.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2163-3967, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: ag@hanspub.org