

- 果 [J]. 钻采工艺, 2008, 31(4): 59-61.
- WU Yong, CHEN Feng, CHENG Ning. Enhancing re-fracturing effect with artificial temporary plugging technology [J]. Drilling & Production Technology, 2008, 31(4): 59-61.
- [9] 刘洪, 赵金洲, 胡永全, 等. 重复压裂气井造新缝机理研究 [J]. 天然气工业, 2004, 24(12): 102-104.
- LIU Hong, ZHAO Jinzhou, HU Yongquan, et al. Study on mechanism of inducing new fractures for refracturing gas wells [J]. Natural Gas Industry, 2004, 24(12): 102-104.
- [10] 何青琴, 杨永全, 何世明, 等. 低渗透油气田重复压裂诱导应力场模拟研究 [J]. 天然气技术, 2010, 4(1): 30-32.
- HE Qingqin, YANG Yongquan, HE Shiming, et al. Re-fracturing-induced stress field simulation of low-permeability oil and gas fields [J]. Natural Gas Technology, 2010, 4(1): 30-32.
- [11] 达引朋, 赵文, 卜向前, 等. 低渗透油田重复压裂裂缝形态规律研究 [J]. 断块油气田, 2012, 19(6): 781-784.
- DA Yinpeng, ZHAO Wen, BO Xiangqian, et al. Study on fracture pattern law for re-fracturing in low permeability reservoir [J]. Fault-Block Oil & Gas Field, 2012, 19(6): 781-784.
- [12] 苏良银, 庞鹏, 达引朋, 等. 低渗透油田暂堵重复压裂堵剂用量优化与现场试验 [J]. 断块油气田, 2014, 21(1): 114-117.
- SU Liangyin, PANG Peng, DA Yinpeng, et al. Usage optimization and field test of blocking agent for temporary-blocked re-fracturing in low permeability oilfield [J]. Fault-Block Oil & Gas Field, 2014, 21(1): 114-117.
- [13] 陈勉, 庞飞, 金衍. 大尺寸真三轴水力压裂模拟与分析 [J]. 岩石力学与工程学报, 2000, 19(增 1): 868-872.
- CHEN Mian, PANG Fei, JIN Yan. Experiments and analysis on hydraulic fracturing by a large-size triaxial simulator [J]. Chinese Journal of Rock Mechanics and Engineering, 2000, 19(S1): 868-872.
- [14] 赵益忠, 曲连忠, 王幸尊, 等. 不同岩性地层水力压裂裂缝扩展规律的模拟实验 [J]. 中国石油大学学报 (自然科学版), 2007, 31(3): 63-66.
- ZHAO Yizhong, QU Lianzhong, WANG Xingzun, et al. Simulation experiment on prolongation law of hydraulic fracture for different lithologic formations [J]. Journal of China University of Petroleum (Natural Science Edition), 2007, 31(3): 63-66.
- [15] 刘建升, 杨永刚, 张红岗, 等. 微地震监测技术在暂堵压裂工艺中的应用 [J]. 石油化工应用, 2016, 35(8): 68-73.
- LIU Jiansheng, YANG Yonggang, ZHANG Honggang, et al. Application of micro-seismic fracturing monitoring technology in temporary plugging and reoriented fracturing [J]. Petrochemical Industry Application, 2016, 35(8): 68-73.

(修改稿收到日期 2019-02-08)

[编辑 景 暖]

## 长城钻探二氧化碳混相压裂技术助力冀东油田老井焕发活力

近日, 长城钻探顺利完成冀东油田柳赞区块 L1-40 井二氧化碳混相压裂施工, 于 3 月 10 日下泵开采, 日产油 5.7 t, 较原日产量增加 10 倍多。

针对冀东油田存在大量前期产量高但后期产量递减较快、产能严重不足的生产井, 通过对测井解释资料、生产数据的详细分析, 认为原油黏度高、地层渗透率低并亏空严重、注水开发效果差等是油井低产的主要原因。结合上述情况, 长城钻探自主研发了中低渗油藏二氧化碳混相压裂技术, 将降黏剂、增溶剂、不返排酸等化学药剂配合液体二氧化

碳高压高速注入地层, 达到增产的目的。

自 2018 年以来, 长城钻探持续总结完善提升二氧化碳混相压裂技术, 累计在冀东油田应用 5 口井、投产 3 口井, 均见到了较好的增产效果, 展示了良好的应用前景。其中, 柳赞区块 L1-26 井原日产油 0.77 t, 压裂后日产油 7.5 t, 已投产 8 个月, 累计增油 1 221 t; 高尚堡区块 G123X9 井原日产油 0.5 t, 压裂后日产油 3.9 t, 已投产 7 个月, 累计增油 675 t。

(供稿 文 田)