

# 塔里木盆地古城墟隆起西端奥陶系 碳酸盐岩储层特征及预测

赵 明<sup>1,2</sup> 甘华军<sup>1</sup> 岳 勇<sup>1</sup> 姜 华<sup>1</sup> 林正良<sup>1</sup> 方欣欣<sup>1</sup>

(1. 中国地质大学(武汉)资源学院, 湖北 武汉 430074; 2. 中石化西北油田分公司勘探处, 新疆 乌鲁木齐 830011)

**摘要:**塔里木盆地古城墟隆起西端发现了多层奥陶系碳酸盐岩储层, 深入分析其储层特征及形成机理, 对油气勘探开发具有重要意义。为此利用该研究区内岩心和测井资料, 对该区的奥陶系碳酸盐岩储层类型和特征进行了研究, 发现该区存在多种储层类型。结合研究区的构造演化特征和岩溶系统的分析, 并通过与塔河地区的储层进行对比认为储层的原生孔隙、裂缝是次生孔隙和形成的基础条件, 而构造运动产生的裂缝是促进岩溶发育、控制储集体发育的关键因素, 而古城墟隆起西端内幕岩溶型储层主要发育在 6300 m 以下。进一步应用振幅变化率、相干体分析等技术, 有效预测了古城墟隆起西端的岩溶型碳酸盐岩储层发育区。

**关键词:**塔里木盆地; 古城墟隆起; 奥陶系; 碳酸盐岩储层; 岩溶

**中图分类号:** P588.24<sup>+</sup>.5      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1000-3657(2009)01-0093-08

古城墟隆起属塔里木盆地中央隆起东段的一个二级构造单元, 南西以塔中 I 号断裂为界与塔中隆起相邻, 南东以车尔臣断裂为界与罗布庄断凸分开, 北西与顺南斜坡和满加尔坳陷相接, 呈北东向带状展布(图 1)。古城墟隆起的西端, 面积约 5370 km<sup>2</sup>, 与顺托果勒南区块相连。通过近年来深入研究和钻井资料表明, 在古城墟隆起西端, 从新近系至寒武系发育多套碎屑岩储层和碳酸盐岩储层, 并与其上的泥岩、致密碳酸盐岩, 膏盐岩盖层组成多套储盖组合, 该区域又紧邻满加尔烃源岩, 是油气聚集成藏的有利地区<sup>[1-2]</sup>。

据已有勘探结果推测, 古城墟隆起西端具备优越的石油地质条件及碳酸盐岩岩溶缝洞发育条件, 而且该区块中奥陶系碳酸盐岩储层与塔河油田南部具有一定的可比性<sup>[3-6]</sup>。在古城墟隆起西端部署的多口探井中, 古隆 1 井(GL1 井) 钻遇 6300 m 以下中下奥陶统碳酸盐岩中有很好的气显示, 并日产天然气达 10067 m<sup>3</sup>。因而古城墟隆起西端中下奥陶统碳

酸盐岩储层的探讨, 对于该塔里木油田碳酸盐岩储层研究具有重要的启示。

## 1 地层特征

塔里木盆地奥陶纪早中世可划分为 3 个沉积相区, 即西部浅海台地相区和东部深水盆地相区, 之间为台地边缘斜坡相区, 台地边缘斜坡相区大致位于库南 1 井-满参 1 井-哈斯木亚特坎一带, 向呈弧形展布, 塔河油田、顺托果勒隆起及古城墟隆起西端在早、中奥陶世均处于西部浅海台地相区<sup>[7-11]</sup>。在古城墟隆起西端, 至今仅有塔中 29 井(TZ29 井)、GL1 井钻遇奥陶系中下统。其中 GL1 井岩性组合如下(图 2):

① 上统恰尔巴克组(O<sub>3q</sub>): 井深 5849~5872.0 m, 上部为紫红色泥晶灰岩, 中下部为紫红色含泥灰岩夹紫红色瘤状灰岩。为浅海陆棚相沉积, 岩性特征与塔河油田南部钻遇的恰尔巴克组极为相似。

② 中下统: 井深 5872.0~6419.3 m。上部为灰、

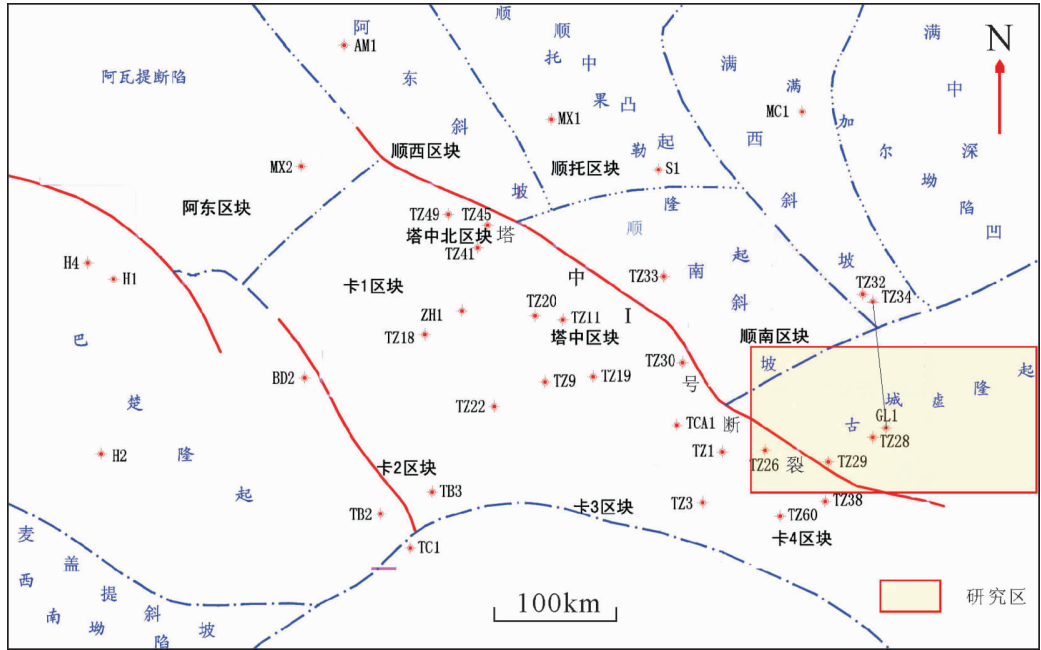


图 1 研究区位置及构造格架图

Fig.1 Location and structural framework of the study area

系	统	组	深度 (m)	岩性剖面	岩性描述
奥陶系	中统	恰尔巴克组	5800		5749-5850m紫红色泥岩夹含泥灰岩;
			5900		5849-5872m, 紫红色瘤状灰岩;
奥陶系	下奥陶统	鹰山组	6000		下奥陶统鹰山组 (未穿): 5872-5860m, 紫红、褐灰色泥灰岩瘤状灰岩夹深灰色泥岩、紫红色含泥灰岩;
			6100		5860-6072m, 灰色泥晶灰岩;
			6200		6072-6274m, 为灰黑、灰色泥晶、粗晶灰岩;
			6300		6274-6461m, 为灰色泥晶、粗晶灰岩;
			6400		

图 2 古隆 1 井 5850~5900 m 井段岩性柱状图

Fig.2 Lithologic histogram at the depth of 5850~5900 m in Well GL1

深灰色泥晶灰岩。6219 m 以下为黑色、深灰色灰质云岩与含云灰岩互层夹灰色泥晶灰岩。

## 2 碳酸盐岩储层特征

古城墟隆起西端的 GL1 井钻遇最深为 6419.3 m, 实钻缺失志留系及泥盆系。与塔中 28 井、塔中 29 井相似, 该井石炭系与奥陶系上统储层不发育, 且无油气显示。储层主要发育在中下奥陶统碳酸盐岩内, 在 5877.30~6395.59 m 井段钻遇 6 层气显示, 显示层集中在 6359.85~6395.59 m 井段, 单层显示薄, 在 0.59~1.75 m, 据地质综合录井和测井曲线分析, 可划出 3 套储层:

第 1 套储层的井深范围为 5872.0~5880.0 m, 上部为灰色砾状泥晶灰岩, 中下部为深灰、黑色泥晶灰岩。色不均, 质较纯, 碳酸钙含量 75.7%~100%, 泥晶结构, 性硬脆致密。此段为取心段, 上部岩心见一宽 3 mm 的黄铁矿脉, 一条垂直中缝, 裂缝长 5 cm, 宽 2 mm, 为方解石全充填, 另见一水平开启裂缝, 宽 1~2 mm, 岩心断面见方解石薄膜; 中部出现较多黄铁矿晶体, 局部富集成团块, 发育 1 条长 14 cm, 宽 1~2 mm 的垂直中缝(图 3-a,b)和一直径约 2.5 cm 的小洞, 均被方解石全充填; 下部岩心易从层理面断开, 故破碎较为严重(图 3-c,d)。

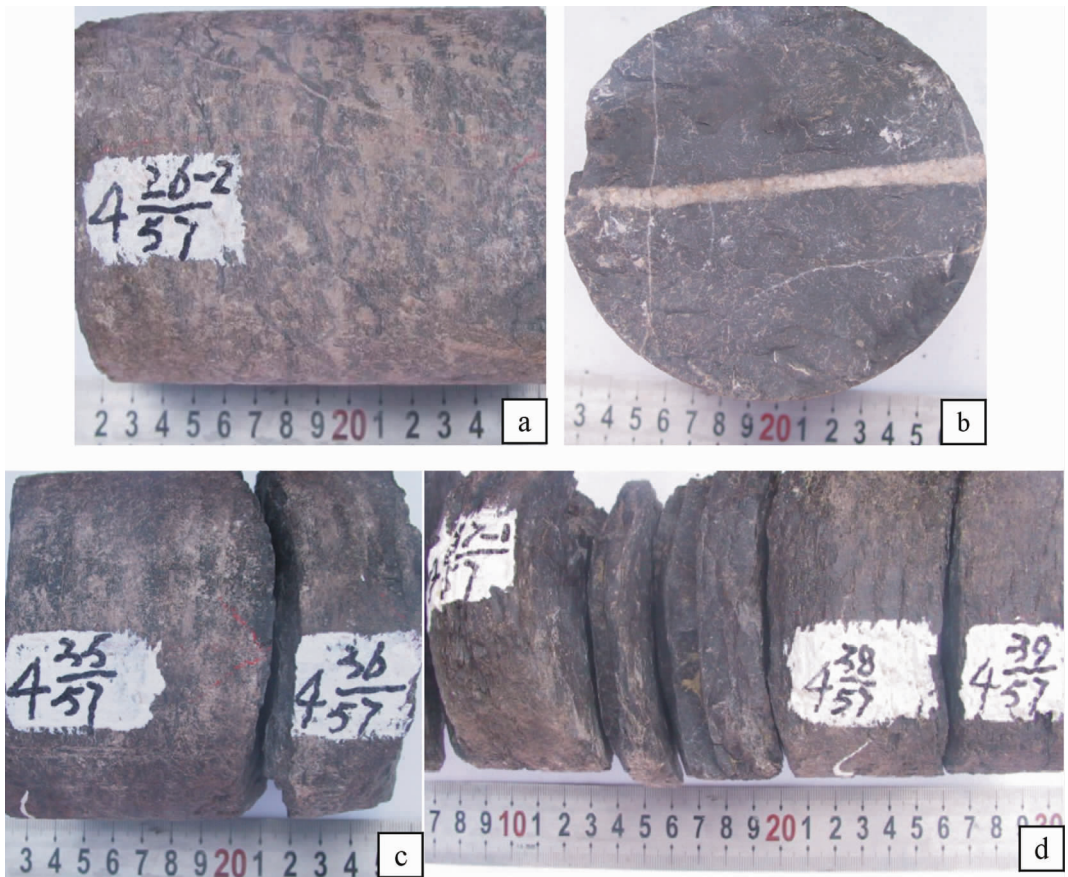


图 3 古隆 1 井第 4 回次岩心照片

a, b-井深为 5875.53~5875.80 m,位于中下奥陶统顶部,岩性为深灰色泥晶灰岩。岩心见一长 14 cm,宽 1~3mm 的垂直中缝,为方解石全充填。a 图为岩心侧面,b 为岩心横切面,白色条带为方解石脉;c, d-井深为 5876.5~5876.96 m,位于中下奥陶统顶部,岩性为深灰色泥晶灰岩。质纯,碳酸钙含量 100.0%,泥晶结构,块状构造,性硬脆,致密,土状断口,岩心易从层理面断开,破碎严重,与 HCl 反应强烈

Fig.3 Photographs of rock cores in well GL1

a, b- The depth of cores is 5875.53~5875.80 m at the top of Lower-Middle Ordovician, and the lithology is dark gray micritic limestone. A vertical fracture 14cm in length and 1~3 mm in width is filled fully with calcite. Picture a shows the profile of the core and Picture b shows the transverse section; c, d- The depth of the cores is 5876.5~5876.96 m at the top of Lower-Middle Ordovician, and the lithology is dark gray micritic limestone composed wholly of calcium carbonate, which is pure, hard and brittle, with massive structure. The core, seriously crashed, can be easily disconnected along the bedding surface and strongly reacted with hydrochloric acid

据测井曲线资料(图 4),自然伽马曲线呈锯齿状,其值由上部的 32API 降至下部的 10API,自然电位曲线呈微齿状,其值为 10 mV,深浅侧向电阻率与上覆地层有明显差别。目前尚缺物性分析资料,但据岩性及缝洞发育程度,判断为低孔渗碳酸盐岩岩溶裂缝-孔隙型储层。在本储层段内钻遇一层气显示,井深 5877.30~5879.05 m,为气测异常层。全烃:0.010%~0.059%, $C_1$ :0~0.028%, $C_2$ ~ $C_5$ 为 0(表 1)。

第 2 套储层位于 6240.0~6248 m 的井深范围,岩性为灰色泥晶灰岩,性硬脆致密,岩屑录井中未见

孔、洞、缝记录。

深侧向电阻率曲线较为平直,略显微齿状,其值为 1714  $\Omega \cdot m$ ;浅侧向电阻率曲线呈锯齿状,其值为 2674  $\Omega \cdot m$ ;自然伽马曲线呈锯齿状,其值在 8~22 API;自然电位曲线较平直,其值约 28 mV;电测孔隙度为 3%~12%,储层孔渗条件相对较好,属裂缝-孔隙型储层。本储层内有一气层显示,井深 6244.63~6246.10 m,视厚 1.47 m。全烃:0.011%~1.336%,对比系数为 121; $C_1$ :0.003%~0.823%, $C_2$ :0~0.004%, $C_3$ ~ $C_5$ 为 0(表 1)。

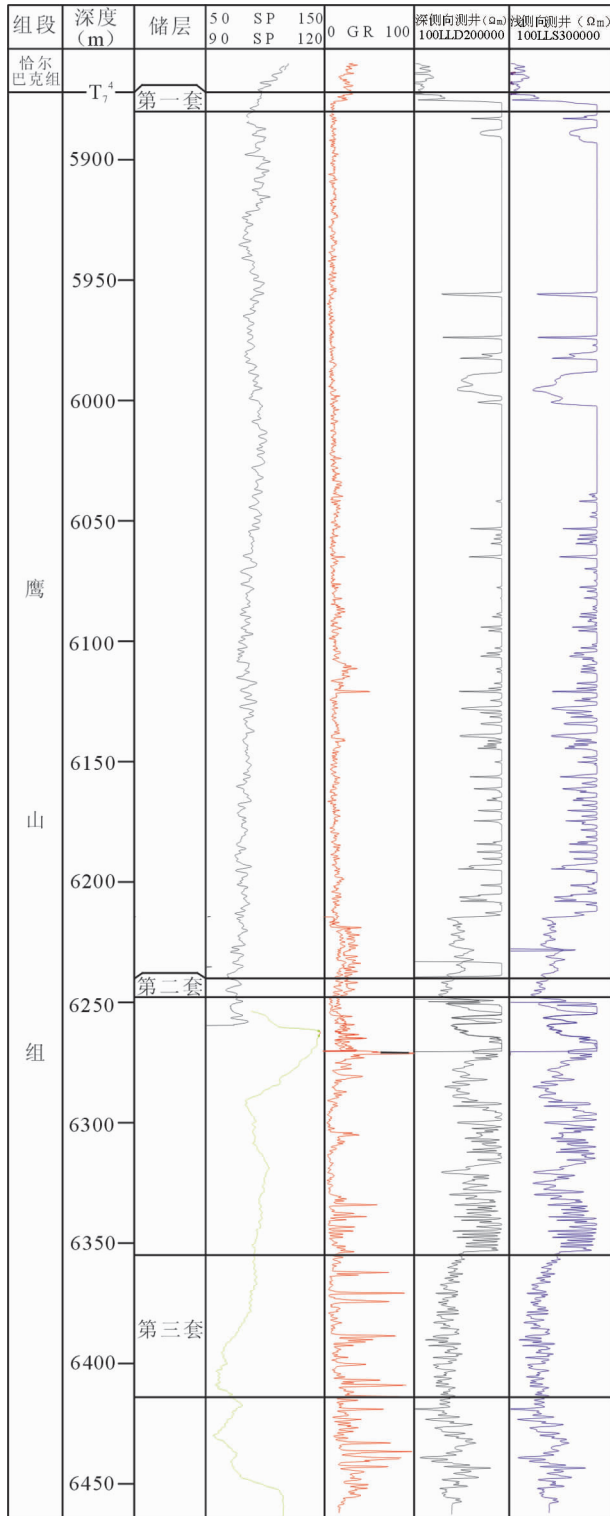


图4 古隆1井5800~6440 m测井曲线

Fig.4 Logging curve at the depth of 5800~6400 m well GL1

第3套储层位于井深6355.0~6414.0 m,岩性为浅灰色泥晶含云灰岩夹灰色粉晶含灰云岩。碳酸钡含量一般80%以上,个别为10%,碳酸镁含量一般

4%~20%,个别达90%,性硬脆,岩屑录井中未见孔、洞、缝记录。

深浅侧向电阻率曲线均呈高低值频繁变化的尖峰状,两条曲线几乎重合,近似于砂泥岩互层的特征,与其上下地层的曲线形态完全两样(图4)。浅侧向电阻率值在91.37~5445.67  $\Omega\cdot m$ ;平均1322.5  $\Omega\cdot m$ ;深侧向电阻率值在98.6~5426.18  $\Omega\cdot m$ ;平均1704  $\Omega\cdot m$ ;比纯灰岩的电阻率值低得多,这一特征可能反映在成岩和岩溶过程中,因白云岩化或去白云岩化形成较多孔隙,且含水,但纵向上并不均匀。测井孔隙度在3%左右;自然伽马曲线呈指状尖峰,其值最低为8 API,最高达98 API;自然电位曲线呈微齿状,其值在55~80 mV。据岩性、电性特征应为孔隙-裂缝型储层。在此套储层内,钻遇4层好的气显示,累厚3.95 m,全烃最大99.490%, $C_1$ 最大76.176%(表1)。

### 3 碳酸盐岩储层的形成机理

在中下奥陶统沉积后,塔里木盆地发生了强烈的加里东中期I幕构造运动,使早、中奥陶世碳酸盐岩台地整体隆升暴露<sup>[2]</sup>,遭受剥蚀,但各地隆升的幅度和沉积间断各有不同,岩溶发育的程度也不尽一致。

TZ29井和GL1井区中下奥陶统碳酸盐岩上部表生岩溶不发育,可能由于在井区范围内加里东早、中期的断裂不发育,构造裂缝少,地表水、大气降水只能在致密碳酸盐岩表面形成径流,而不能渗入碳酸盐岩起溶蚀淋滤作用,但也不能否定在古城墟隆起西端其他地段中下奥陶统碳酸盐岩中可能存在岩溶缝洞型储层。

GL1井中下奥陶统碳酸盐岩储层发育于加里东中期I幕构造运动中。顶部岩溶风化壳特征不明显,仅见少量被方解石充填的裂缝和小孔洞,推测为上奥陶统和中下奥陶统间的沉积间断较短,故表生岩溶型储层不发育。“内幕岩溶型储层”发育于6350 m以下,据已有资料可知,6355.0~6414.0 m井段最好。“内幕岩溶”与成岩作用叠加形成较好的孔隙型储层。岩溶发育的诱因应是GL1井东面的断层活动。据地震剖面解释,该断层为北北东向逆断层,平面延伸约11.5 km,向下断至中下奥陶统鹰山组底部,向上消失于上奥陶统下部,属加里东中期构造运动的产物。在其活动过程中派生或伴生了构造裂隙,促进了地下水的纵横向运动,对碳酸岩产生了溶蚀淋滤作用,在断裂附近形成岩溶孔隙-裂缝型储层。

表 1 古隆 1 井储层中气测显示与气体成分表

Table 1 Gas shows and its components in different reservoirs of Well GL1

储层	井段(m)	厚度(m)	岩性	全烃(%)	C <sub>1</sub> (%)	C <sub>2</sub> (%)	C <sub>3</sub> (%)	iC <sub>4</sub> (%)	nC <sub>4</sub> (%)	iC <sub>5</sub> (%)	nC <sub>5</sub> (%)	气测解释
1	5877.30~5879.05	1.75	深灰色泥晶灰岩	0.059~0.010	0.028~0	0	0	0	0	0	0	气测异常
2	6244.63~6246.10	1.47	灰色泥晶灰岩	1.336~0.018	0.823~0.003	0.004~0	0	0	0	0	0	含气层
3	6359.85~6360.72	0.87	灰色含灰云岩	42.5~5.000	40.296~4.408	0.388~0.041	0.022~0.006	0	0.002~0	0.001~0	0	含气水层
	6367.11~6368.69	1.58	灰色含云灰岩	59.50~5.160	58.44~5.000	0.544~0.056	0.047~0.008	0.003~0	0.004~0	0.001~0	0	含气水层
	6383.32~6384.23	0.91	灰色含云灰岩	75.646~14.260	56.208~13.891	0.515~0.163	0.039~0.012	0.004~0.001	0.004~0.001	0.001~0	0	含气水层
	6395.00~6395.59	0.59	灰色含云灰岩	99.490~70.121	76.176~51.826	0.671~0.433	0.051~0.031	0.003~0	0.004~0	0.001~0	0.001~0	含气水层

### 4 碳酸盐岩储层预测

通过多年油气勘探实践,已逐步认识到,通过对塔河油田地震资料的特殊处理,可提取这些信息或利用地震反射特征来预测储层发育情况<sup>[13-14]</sup>。在奥陶系鹰山组顶界面(T<sub>1</sub><sup>2</sup>)地震反射波之下的弱振幅背景上出现串珠状的强振幅反射异常是缝洞发育的地震响应,据此进一步采用如下方法来预测碳酸盐岩储层,包括:1)振幅属性提取,通过计算,寻求振幅变化率的特点;2)进行地震道相干体计算,指出相干

值较弱的区域;3)结合测井资料进行波阻抗反演;4)采用高密度速度分析技术,从碳酸盐岩的密度差异寻找储层发育段。经多口钻井证实,这些方法对预测碳酸盐岩储层是适应的、较为准确的<sup>[14]</sup>。

塔河油田下奥陶统内幕缝洞型储集层的地震识别模式为“强振幅,高振幅变化率,弱相干,低波阻抗”<sup>[15]</sup>。从 T<sub>1</sub><sup>2</sup>界面下 0~50 ms 平均振幅值、振幅变化率异常值分布来看,平均高振幅变化率带分布在古城墟隆起西端及顺托区块 S1 井北东部,预测为岩溶发育区(图 5-a)。从 T<sub>1</sub><sup>2</sup>反射界面下 50~100 ms 平均

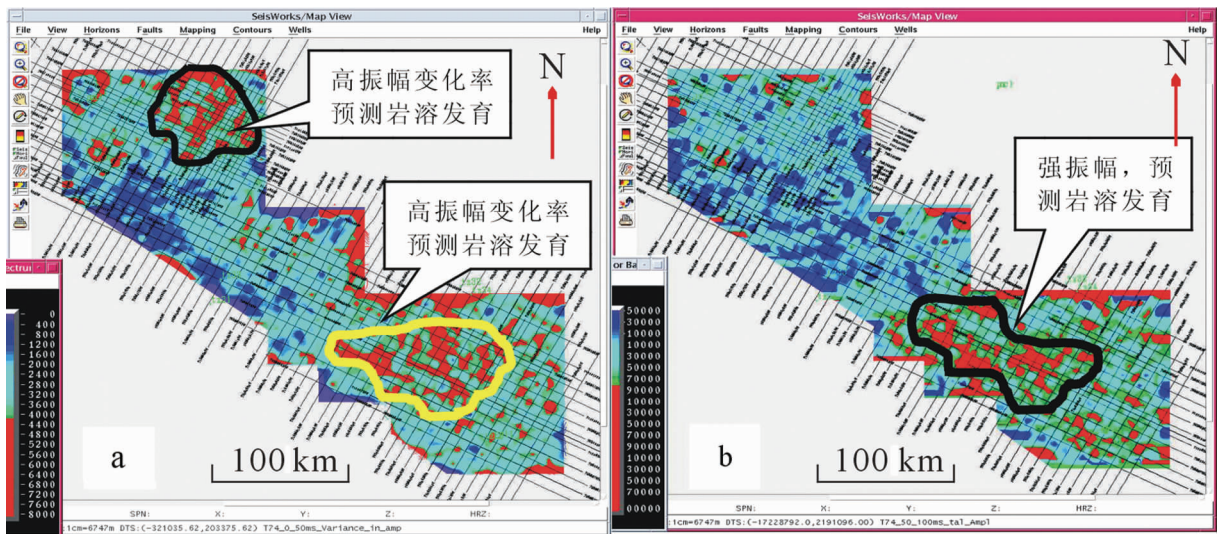


图 5 两顺区块鹰山组顶界面(T<sub>1</sub><sup>2</sup>)振幅变化率分布图  
a 为 0~50 ms 振幅变化率;b 为 50~100 ms 振幅变化率

Fig.5 Variation rate distribution of seismic swings of the top of Yingshan Formation in Liangshun block

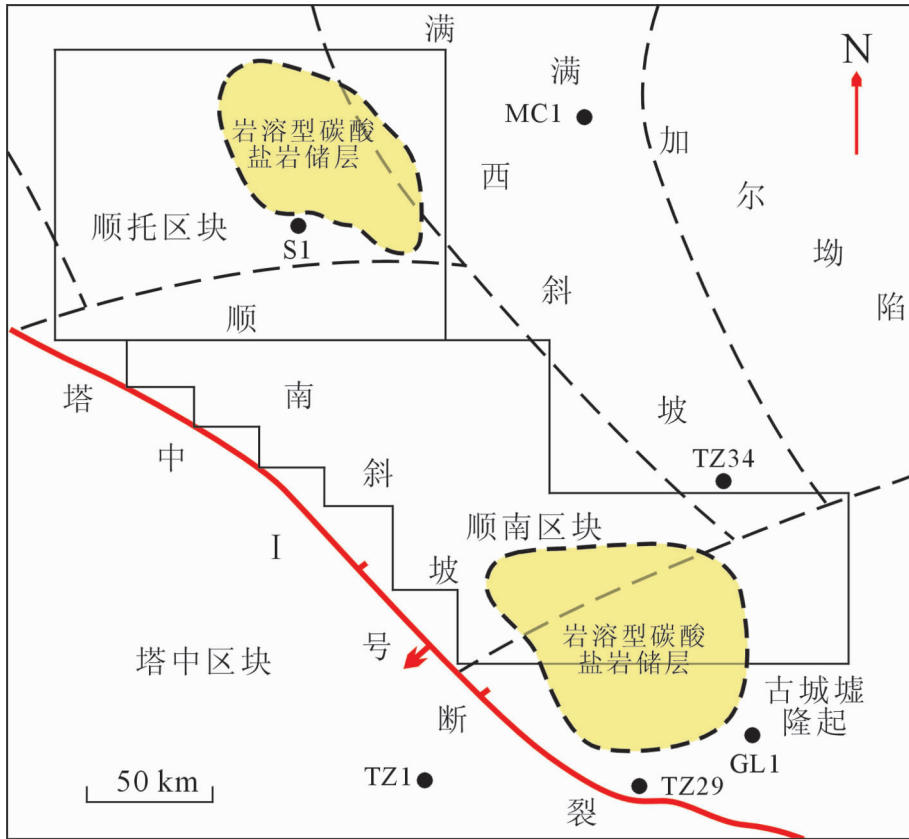


图6 上奥陶统岩溶型储层的综合预测

Fig.6 Comprehensive prediction of the Upper Ordovician reservoirs

振幅值、振幅变化率异常值分布来看,高振幅带分布在古城墟隆起西端附近,预测为岩溶发育区。古城墟隆起西端低相干值零星分部,反映岩溶发育不均匀特征(图5-b)。根据以上分析结果,可以预测到两顺区块的三维区内奥陶纪地层中岩溶型碳酸盐岩储层的分布情况(图6),在古城墟隆起西端的古隆1井发育有岩溶碳酸盐岩储层区,而且岩溶发育具有分布均匀的特征。结合已钻探的结果,在顺托区块的S1井和古城墟隆起西部GL1井都已发现了较好的油气显示,并发现了奥陶系鹰山组地层中岩溶型碳酸盐储层的发育<sup>[6]</sup>,与上述预测的结果具有很好的吻合。

#### 参考文献(References):

- [1] 邹元荣,郭书元.塔中地区奥陶系碳酸盐岩表生岩溶分布特征及主控因素[J].新疆地质,2005,23(2):209-212.  
Zou Yuanrong, Guo Shuyuan. The distribution of the surface carbonate karst reservoir and its controlling factors in Ordovician in Tazhong area [J]. Xinjiang Geology, 2005, 23 (2):209-212 (in Chinese).
- [2] 吴光宏,黎兵,周新科,等.塔中古城墟隆起奥陶系钻探成果与勘探意义[J].新疆石油地质,2007,28(2):154-157.  
Wu Guanghong, Li Bin, Zhou Xinke, et al. The drilling efforts and significance of Ordovician in Guchengxu uplift of Tazhong area[J]. Xinjiang Petroleum Geology, 2007, 28(2):154-157(in Chinese with English abstract).
- [3] 张涛,闫相宾,邹兴威.塔中与塔河地区油气成藏对比及大型油田勘探方向[J].中国西部油气地质,2006,2(1):26-29.  
Zhang Tao, Yan Xiangbin, Wu Xingwei. The contrast of oil forming Tazhong and Tahe area and prospecting direction of large scale oil pool[J]. Petroleum Geology of Western China, 2006, 2(1): 26-29(in Chinese).
- [4] 张淑品,陈福利,金勇.塔河油田奥陶系缝洞型碳酸盐岩储集层三维地质建模[J].石油勘探与开发,2007,34(2):175-180.  
Zhang Shupin, Chen Fuli, Jin Yong. 3D modeling of Ordovician fractured-vug carbonate reservoir, Tahe Oilfield [J]. Petroleum Exploration and Development, 2007, 34 (2):175-180 (in Chinese with English abstract).
- [5] 张希明.新疆塔河油田下奥陶统碳酸盐岩缝洞型油气藏特征[J].

- 石油勘探与开发, 2001, 28(5):17-22.
- Zhao Ximing. The characteristic of fractured-vuggy carbonate rock reservoirs in earlier Ordovician in Tahe oil pool [J]. Petroleum Exploration and Development, 2001, 28(5):17-22 (in Chinese).
- [6] 康玉柱. 塔里木盆地塔河大油田形成的地质条件及前景展望[J]. 中国地质, 2003, 30(3):315-319.
- Kang Yuzhu. Geological characteristics of the formation of the large Tahe oilfield in the Tarim basin and its prospects [J]. Geology in China, 2003, 30(3):315-319(in Chinese with English abstract).
- [7] 马明侠, 陈新军, 张学恒. 塔里木盆地塔中地区寒武-奥陶系沉积特征及构造控制[J]. 石油实验地质, 2006, 28(6):549-553.
- Ma Mingxia, Chen Xinjun, Zhang Xueheng. The Cambrian - Ordovician sedimentary features and structural control in the central Tarim area[J]. Petroleum Geology & Experiment, 2006, 28(6):549-553(in Chinese with English abstract).
- [8] 高志勇, 朱如凯, 张兴阳. 塔里木盆地中上奥陶统碳酸盐岩烃源岩沉积环境[J]. 新疆石油地质, 2006, 27(6):708-711.
- Gao Zhiyong, Zhu Rukai, Zhang Xingyang. Sedimentary environment of carbonate source rocks of Middle -Upper Ordovician in Tarim basin [J]. Xinjiang Petroleum Geology, 2006, 27(6):708-711 (in Chinese with English abstract).
- [9] 高志前, 樊太亮, 焦志峰, 等. 塔里木盆地寒武-奥陶系碳酸盐岩台地样式及其沉积响应特征[J]. 沉积学报, 2006, 24(1):19-27.
- Gao Zhiqian, Fan Tailiang, Jiao Zhifeng, et al. The structural types and depositional characteristics of carbonate platform in the Cambrian -Ordovician of Tarim basin [J]. Acta Sedimentologica Sinica, 2006, 24(1):19-27(in Chinese with English abstract).
- [10] 朱筱敏, 张强, 吕雪雁, 等. 塔里木盆地塔北与塔中地区东河砂岩段沉积特征对比[J]. 中国地质, 2005, 32(4):648-654.
- Zhu Xiaomin, Zhang Qiang, Lv Xueyan, et al. Comparison of the sedimentary characteristics of the Donghe sandstone between the Tabei and Tazhong areas, Tarim basin[J]. Geology in China, 2005, 32(4):648-654 (in Chinese with English abstract).
- [11] 秦胜飞, 贾承造, 陶士振. 塔里木盆地库车坳陷油气成藏的若干特征[J]. 中国地质, 2002, 29(1):103-108.
- Qin Shengfei, Jia Chengzao, Tao Shizhen. Some characteristics of oil and gas accumulation in the Kuqa depression, Tarim basin [J]. Geology in China, 2002, 29(1):103-108 (in Chinese with English abstract).
- [12] 刘静江, 刘池洋, 孙洪海. 塔里木盆地轮南地区奥陶系沉积储层研究新进展[J]. 中国地质, 2007, 34(3):515-521.
- Liu Jingjiang, Liu Chiyang, Sun Honghai. New advances in the study of Ordovician sedimentary reservoirs in Lunnan, Tarim basin [J]. Geology in China, 2007, 34 (3):515-521 (in Chinese with English abstract).
- [13] 杨子川, 李宗杰, 窦慧媛. 储层的地震识别模式分析及定量预测技术初探——以塔河油田碳酸盐岩储层为例 [J]. 石油物探, 2007, 46(4):370-378.
- Yang Zichuan, Li Zongze, Dou Huiyuan. Seismic identification mode of reservoirs and quantitative predicting technique——case study on the carbonate reservoir in Tahe oil pool [J]. Geophysical Prospecting for Petroleum, 2007, 46(4):370-378 (in Chinese with English abstract).
- [14] 刘伟方, 段永华, 高建虎, 等. 利用地震属性预测碳酸盐岩储层 [J]. 岩性油气藏, 2007, 19(1):101-104.
- Liu Weifang, Duan Yonghua, Gao Jianhu, et al. A method study of carbonate reservoir identification by using post-stack seismic data [J]. Northwest Oil & Gas Exploration, 2007, 19 (1):101-104(in Chinese with English abstract).
- [15] 韩革华, 漆立新, 李宗杰, 等. 塔河油田奥陶系碳酸盐岩缝洞型储层预测技术[J]. 石油与天然气地质, 2006, 27(6):860-870, 878.
- Han Gehua, Qi Lixin, Li Zongjie, et al. Prediction of the Ordovician fractured-vuggy carbonate reservoirs in Tahe oilfield[J]. Oil & Gas Geology, 2006, 27 (6): 860-870, 878 (in Chinese with English abstract).
- [16] 何治亮, 陈强路, 钱一雄, 等. 塔里木盆地中央隆起区油气勘探方向[J]. 石油与天然气地质, 2006, 27(6):769-778.
- He Zhiliang, Chen Qianglu, Qian Yixiong, et al. Hydrocarbon exploration targets in central uplift area of Tarim basin [J]. Oil & Gas Geology, 2006, 27(6):769-778(in Chinese with English abstract).

## Characteristics of Ordovician carbonate reservoirs in the western plunge of Guchengxu uplift, Tarim basin

ZHAO Ming<sup>1,2</sup>, GAN Hua-jun<sup>1</sup>, YUE Yong<sup>1</sup>, JIANG Hua<sup>1</sup>, LIN Zheng-liang, FANG Xin-xin

(1. Faculty of Earth Resources, China University of Geosciences, Wuhan 430073, Hubei, China;

2. Exploration Department of Northwest Company of SINOPEC, Urumqi 830011, Xinjiang, China)

**Abstract:** Multiple-layer Ordovician carbonate reservoirs have been discovered in the western plunge of Guchengxu uplift, Tarim basin, and it is important for the petroleum exploration workers to analyze characteristics and controlling factors of the reservoirs. Based on well core data and logging curves, the authors identified many kinds of reservoirs in the study area. Combined with structural evolution and karst system in the study area and compared with reservoirs in Tahe area, it is believed that the original porosity and fractures constituted the fundamental prerequisites for the formation of secondary pores, and the fractures caused by structural movement seemed to be crucial to the accelerated growth and development of karst and reservoirs. The karst reservoir grew under the depth of 6300 m in the western plunge of Guchengxu uplift. To effectively predict the karst carbonate zones, the authors also employed such technologies as amplitude variation and coherent cube analysis, which yield satisfactory results.

**Key words:** Tarim basin; Guchengxu uplift; Ordovician; carbonate reservoir; karst

---

**About the first author:** ZHAO Ming, male, born in 1960, doctoral candidate, senior engineer, mainly engages in the study and exploration of oil and natural gas; E-mail: sinopec\_zhaoming@sina.com.