

塔里木盆地古城鼻隆区非构造圈闭

郭建华 翟永红 刘生国

罗传容

(江汉石油学院, 湖北荆沙 434102)

(地质矿产部石油地质综合大队, 湖北荆沙 434100)

古城鼻隆构造区石炭系底为一区域性不整合, 其上广泛发育 (1) 与侵蚀面有关的沟谷体系, 圈闭的优劣取决于底板地层, 以中、上奥陶统最好, 志留系次之。(2) 鼻隆裙边因侵蚀强度形成砂岩超覆和砂砾岩超覆两类地层超覆圈闭, 前者优于后者。

关键词 非构造圈闭 沟谷体系 超覆尖灭 古城鼻隆 塔里木盆地

第一作者简介 郭建华 男 38岁 副教授 沉积学与石油地质学

1 鼻隆概况

1.1 地层

根据邻区探井及地震剖面的横向追踪, 鼻隆由中上奥陶统、志留系及泥盆系组成, 与上覆地层石炭系之间为一侵蚀角度不整合。对塔中地区石炭系层序地层学研究*表明, 石炭系为一超层序, 可进一步划分为五个层序 (图1)。

第一层序 (CI) 的顶、底均为 I 类层序边界 (SB_1), 其余均为 II 类层序边界 (SB_2)。可分为九个岩性段, 除东河砂岩段与含砾砂岩段区域上变化较大外, 其它七个岩性段分布十分稳定。

根据地震剖面的横向对比, 古城鼻隆上至少缺失了底部的东河砂岩段及含砾砂岩段, 表明在石炭纪早期古城鼻隆仍为隆起区。从第七段底泥岩开始, 才从剥蚀区转化为沉积区。

1.2 鼻隆顶部的不整合面

邻区 CI 层序底界在地震剖面上反射特征明显, 为一削切下伏地层的角度不整合面。而 CI 层序顶界面的识别则主要依据: (1) 岩性上粒度的突然变粗, 从下伏滨面相突变为陆上河流相, 反映出沉积相向盆地的迁移^[1]; (2) 大范围内的地表暴露与河流的回春作用^[2], 使含砾砂岩段中发育辫状河至曲流河沉积序列, 在地层倾角测井中反映出明显的河谷充填的红模式、蓝模式或杂乱模式; (3) 地震剖面上东河砂岩段与含砾砂岩及底泥岩段为空白反射 (负极性剖面), 但常有一弱振幅、低频的反射波, “悬浮”在空白反射之上部, 按各岩性段的厚度计算, 大体与

* 郭建华等. 塔中地区石炭系层序地层学与非构造圈闭研究. 科研报告, 1994

收稿日期: 1994-11-18 改回日期: 1995-02-26

东河砂岩和含砾砂岩段的界面位置相当,即 CI 层序顶部的界面。CI 层序代表了一个海平面的升降旋回,东河砂岩沉积在一个大型的不整合面之上,继之而来的是区域性海退,沉积界面大面积暴露,广泛的河流回春作用及地表的侵蚀切割,形成了 CI 层序顶部的 SB₁ 界面。

在古城鼻隆区,石炭系 CI 层序缺失,其底部的侵蚀不整合面是邻区 CI 层序顶、底两个 I 类层序边界的叠合。在鼻隆的周边,有东河砂岩的超覆,但受 CI 层序顶部 SB₁ 边界形成期的剥蚀作用,导致地震剖面上东河砂岩的超覆与剥蚀关系模糊不清,难以辨认。

2 侵蚀面非构造圈闭

在古城鼻隆构造上寻找非构造圈闭,我们的思路是:(1)在鼻隆顶部侵蚀面上寻找深切谷或冲积网状河道的充填砂体,这是最有利的油气圈闭^[1];(2)鼻隆周边(裙边)东河砂岩的超覆与剥蚀尖灭;(3)从古剥蚀区向海方向的岩性变化。

2.1 侵蚀面上的深切谷

石炭系在地震剖面上有四个区域性的反射界面。其中, Tg₃ 为石炭系底界面。古城鼻隆区 Tg₃ 反射特征与邻区的明显不同(图 2):(1)反射波同相轴连续性变差,振幅变弱;(2)同相轴变得不光滑,并起伏不平,出现分叉、合并的现象,外形为顶平、底凹的扁豆状或不规则的透镜状(图 3)。通过对邻区层序地层学的研究及其对比,笔者认为这些分叉、合并的反射特征反映了侵蚀面上颇具规模的深切谷。地震剖面上能识别出的这些沟谷宽度一般在 1~3 km,最大可达 4 km(视宽度);沟谷深度一般在 40~120m 之间(表 1)。

表 1 古城鼻隆区 505、585 剖面沟谷参数统计简表

剖面号		TD 86-505					SW 585			
沟谷宽度/km		0.8	3.2	1.8	2.75	3.7	2.7	2.2	2.5	4
沟谷深度	ΔT/ms 双程	30	55	48	50	48	60	56	52	58
	换算深度/m	60	110	96	100	96	120	112	104	116

注：层速度按 4000m/s 计算，视周期 30ms

对地震资料垂直分辨率的研究表明^[3],沟谷深度只要大于 $\frac{1}{4}\lambda$ (波长),即 30m 左右(调谐厚度),在地震剖面上就能识别。邻近的塔中地区,据岩芯及测井资料,CI 层序底广泛发育低水位的河道充填沉积,厚度均不超过 20m,小于调谐厚度,地震剖面上是不能分辨的。这

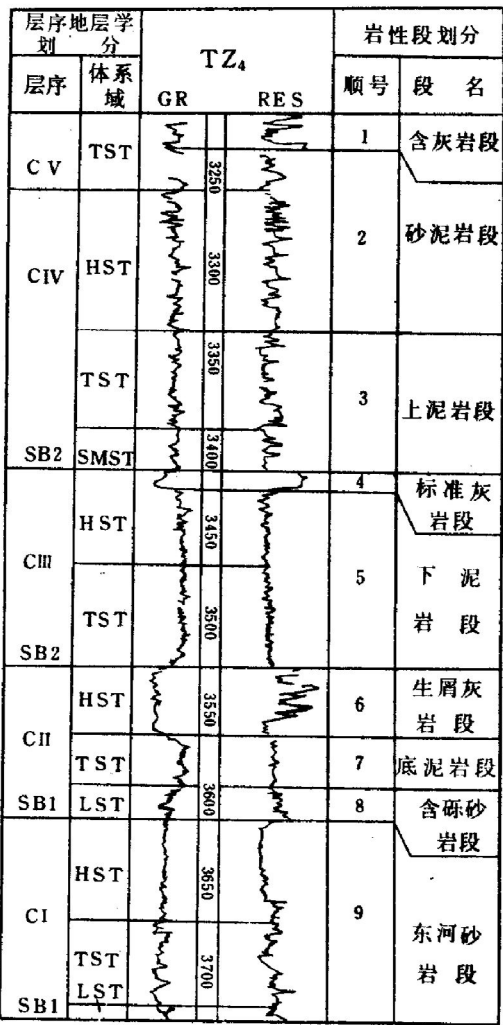


图 1 塔中 4 井石炭系层序地层学与岩性段划分

HST—高水位体系域, TST—海侵体系域, LST—低水位体系域, SMST—陆架边缘体系域, SB₁—I 类层序边界, SB₂—II 类层序边界

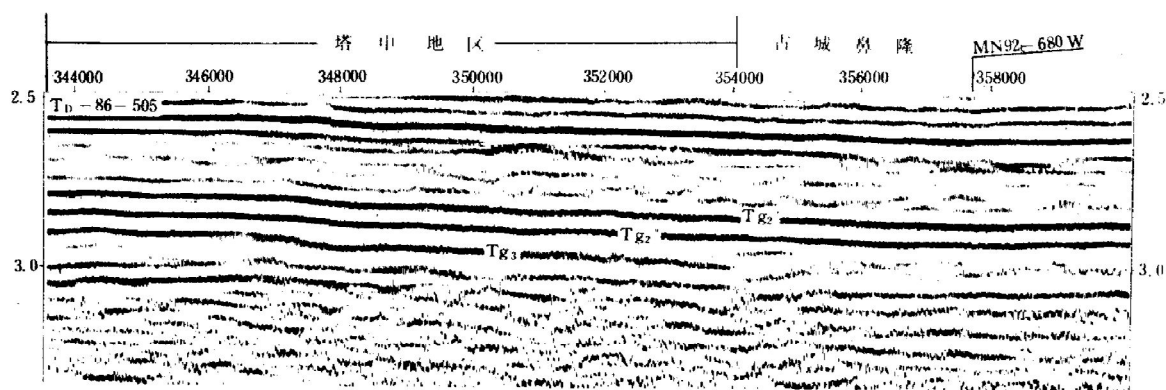


图2 古城鼻隆与邻区 Tg3 界面反射特征横向变化

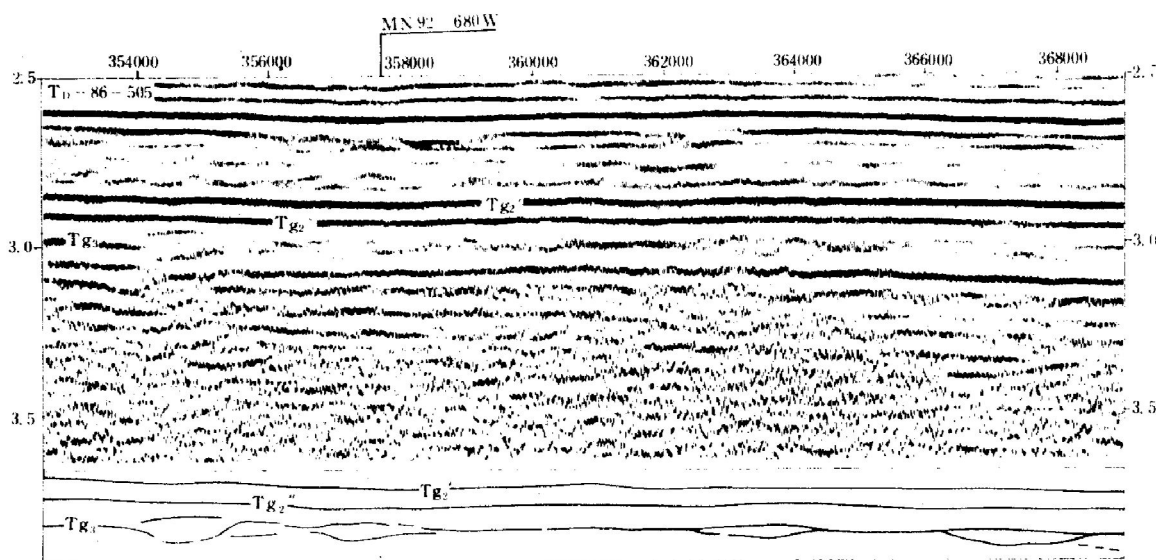


图3 古城鼻隆区 Tg3 界面沟谷体系反射特征

就导致了从塔中地区向古城鼻隆区 Tg3 反射特征的变化。

根据整个区域地质背景所建立的从东向西, 由中心向两侧分布的水系模式, 对区内逐条剖面进行追踪, 标定、绘制出这些沟谷在平面上的展布情况 (图 4)。

从沟谷体系的规模、形态等特征来看, 在 CI 层序沉积时, 古城鼻隆还处于较强的侵蚀作用期, 未进入准平原化或平原化阶段, 在地貌上应属低山区至丘陵地带。所识别出的这些沟谷是山间峡谷或山区深切谷。

2.2 圈闭模式

深切沟谷的充填砂体, 被侵蚀面之上的 30~40m 底泥岩段所覆盖, 构成良好的地层圈闭模式 (图 5)。其圈闭的优劣可能取决于沟谷两侧及其底板的岩性。邻区钻井资料表明, 中上奥陶统为低渗泥质粉砂岩与泥岩互层, 可作为良好的封隔底板。志留系主要为泥质粉砂岩—粉砂岩与泥岩互层, 泥盆系为粉砂—细砂岩为主夹泥岩, 按 Levorsen 分类方案^[4], 泥盆系为中—差储层, 其砂体如与沟谷砂体相连, 起不到封隔作用。志留系几乎完全为差储层或非储层, 其中极个别样品的高孔隙高渗透可能是岩样的破碎或裂缝所致, 可作为沟谷砂体地层圈

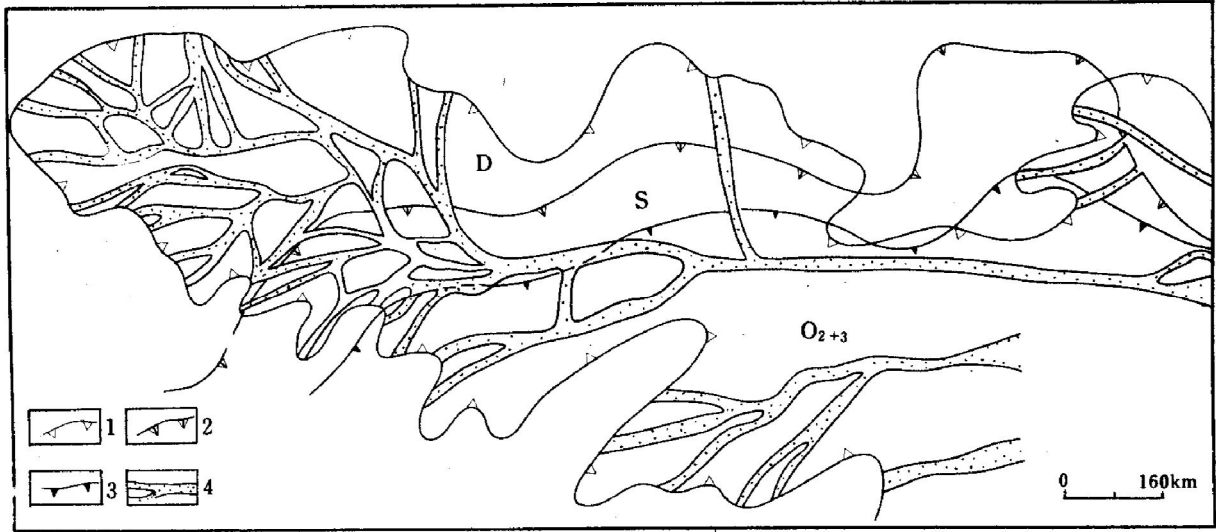


图 4 古城鼻隆顶侵蚀沟谷体系平面展布图

1—东河砂岩尖灭线，2—泥盆系尖灭线，3—志留系尖灭线，4—侵蚀沟谷

闭的良好底板（表 2）。

表 2 塔中 10 井 S-D 系砂岩物性分析

层位	井深/m	岩 性	岩石视密度/ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	有效孔隙度 (煤油法)%	渗透率 (常规法、 水平) $\wedge 10^{-3} \mu\text{m}^2$
泥 盆 系	4399.40	砂 岩	2.26	16.03	44.22
	4400.90	砂 岩	2.32	13.70	3.18
	4402.85	砂 岩	2.39	11.13	3.57
	4404.70	砂 岩	2.38	10.95	16.24
	4406.50	砂 岩	2.31	13.33	38.69
	4408.50	砂 岩	2.43	9.08	0.80
	4411.90	砂 岩	2.36	12.40	4.59
	4415.20	砂 岩	2.32	13.23	1.82
志 留 系	4456.94	砂 岩	2.57	4.48	0.21
	4460.04	砂 岩	2.59	3.71	0.15
	4543.91	砂 岩	2.49	7.85	0.25
	4546.00	砂 岩	2.47	7.83	0.70
	4655.81	砂 岩	2.58	5.73	<0.01
	4657.62	砂 岩	2.32	12.98	1.33
	4733.30	砂 岩	2.53	6.04	0.10
	4735.67	砂 岩	2.52	6.14	0.10
	4815.15	砂 岩	2.46	7.53	0.72
	4816.30	砂 岩	2.48	7.13	0.16
	4817.05	砂 岩	2.23	15.9	200.62
	4820.46	砂 岩	2.63	2.94	0.10

注：1) 样品由新疆钻井公司分析化验室分析
2) 岩样未详细定名

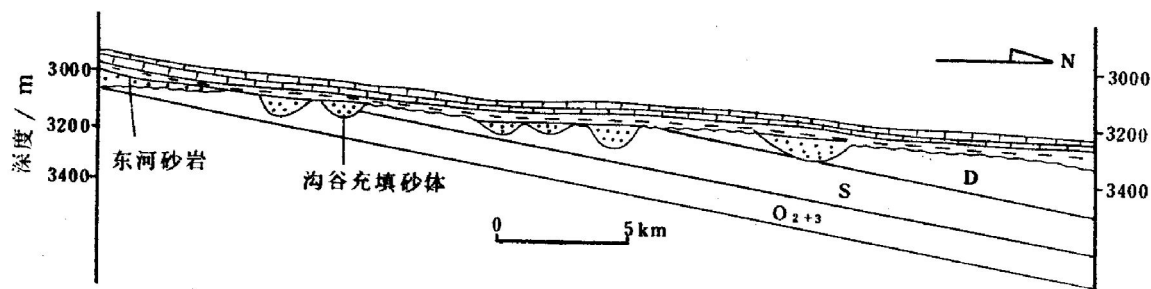


图5 沟谷体系地层圈闭示意图

3 鼻隆裙边地层圈闭

指东河砂岩（包括含砾砂岩段）向鼻隆超覆或削蚀尖灭形成的圈闭。由于上述两段与底泥岩段在区域上基本为一空白相位，确定东河砂岩（包括含砾砂岩段）在裙边的尖灭点，实际只能通过度量空白相位的反射时间减去底泥岩（按40m计）段的反射时间，其值为零时即是尖灭点（图4）。但东河砂岩曾遭受过广泛的侵蚀，现在的尖灭线与原始尖灭线已非同一位置。其性质是超覆还是削切，就更难区分，只能根据石炭纪沉积旋回及沉积发育史去推测。大体有两种超覆尖灭：

3.1 砂砾岩的超覆

剥蚀轻微，近物源区分选差的砾岩、砂砾岩构成超覆尖灭（图7a）。这种粗粒相为近源冲积成因，属冲积扇泥石流沉积、孔、渗条件较差，不是很好的储层。



图6 古城鼻隆边缘东河砂岩不同岩性超覆成因示意图

a—砂砾岩超覆尖灭，b—砂岩超覆尖灭，1—已剥蚀厚度，2—残余厚度

3.2 滨岸砂的超覆

遭受较强剥蚀。近源粗粒组分被剥蚀掉，只剩下物性好的滨岸砂体构成超覆尖灭（图7b）。

剥蚀的强度取决于鼻隆周边古地形的变化和侵蚀期的长短。

4 小结

古城鼻隆区的非构造圈闭主要有：（1）与侵蚀面有关的沟谷体系地层圈闭。这类圈闭的好坏可能取决于底板层位，以中、上奥陶统最好，志留系次之，泥盆系起不到封隔作用。（2）鼻隆裙边地层圈闭。差异剥蚀形成砂砾岩超覆尖灭和砂岩超覆尖灭两类，后者优于前者。

参 考 文 献

- 1 van Wagoner J C, Mitehum R M, Campion K M, *et al.* Siliciclastic sequence stratigraphy in well logs, cores and outcrops: concepts for high-resolution correlation of time and facies. AAPG. Methods in Exploration Series, 1990, (7): 1~55
- 2 Posamentier H W, Jervey M T, Vail P R. Eustatic controls on clastic deposition: I, conceptual framework; I, sequence and systems tract models, In: Wilgus C K, Hasting B S, Kendall C G S C, *et al.* eds. Sea-level change: an integrated approach. Soc. Econ. Paleontologists and Mineralogists Spec.Pub., 1988. 42: 109~154
- 3 徐怀大等. 地震地层学解释基础. 武汉: 中国地质大学出版社, 1990. 83~85
- 4 Levorsen A I. Geology of petroleum. San Francisco: Freeman and Co., 1966. 433~439

NONSTRUCTURAL TRAPS IN GUCHENG NOSE- UPLIFT AREA, TARIM BASIN

Guo Jianhua Zhai Yonghong Liu Shengguo

(*Jiangnan Petroleum Institute, Jingsha, Hubei*)

Luo Chuanrong

(*Comprehensive Research Institute of Petroleum Geology, MGMR, Jingsha, Hubei*)

Abstract

The Carboniferous basement of Gucheng nose-uplift area is a regional unconformity. The extensively developed overlying stratigraphic traps include: 1. Erosion-surface formed channel-valley system stratigraphic traps. The trap properties depend on basements. It is considered that the basement of the Middle-Upper Ordovician is the best while that of the Silurian is secondary; 2. The fringe marginal overlap traps of the nose uplift. Different degrees of erosion result in sandstone overlap and gravel overlap. The former prevails over the later.