

鄂尔多斯南部古生代储盖组合及评价*

吴熙纯 李培华

(成都理工学院石油系, 四川成都 610059)

张福礼 袁卫国

(华北石油地质局第三普查勘探大队, 陕西咸阳 712000)

鄂尔多斯南部中寒武统张夏组白云岩晶间溶孔储层、下奥陶统亮甲山组上部白云岩溶蚀孔洞储层、下马家沟组三段层间岩溶带溶蚀膏模孔洞储层、上马家沟组二—四段层间岩溶带及风化壳岩溶带储层、中奥陶统平凉/泾河组台缘礁-滩组合、后礁带及礁后滩, 均是具有勘探前景的储层。全区自上而下划分出5套储盖组合, 在7个勘探区块中, 以第1、2区块储盖组合最佳。

关键词 鄂尔多斯 南部 古生界 储盖组合 评价 勘探区块

第一作者简介 吴熙纯 男 60岁 教授 石油地质

1 储层

1.1 张夏组

张夏组为一套鲕粒灰岩、白云岩, 岩性纯, 厚度大于200 m, 是寒武系最有储集远景的储层。在宜君-铜川-耀县一线以西以白云岩为主, 以东灰岩为主。鲕滩相夹层普遍, 含粒间及粒内孔鲕白云岩或残鲕白云岩是本组主要储集岩。由图1可见东部、中部各有向北扩展的鲕滩

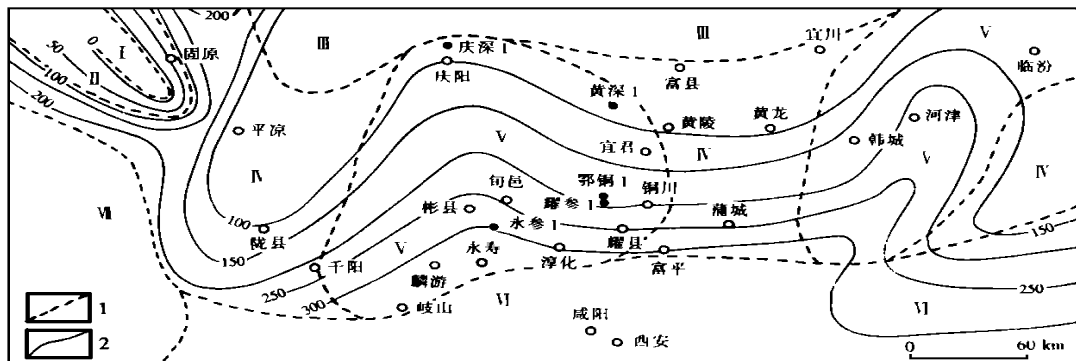


图1 中寒武世张夏期沉积相古地理图

I—(西华山)古陆; II—潮间-潮上白云岩泥坪; III—局限海台地泥白云岩坪; IV—台缘潮下浅水灰质沉积; V—台缘潮下鲕粒及砂、砾屑浅滩; VI—台地南缘开阔海灰质沉积; VII—台地西缘开阔海灰质及砂泥质沉积; 1—沉积相界;

2—地层厚度等值线/m

* 本文属国家“八五”重点科技攻关专题(85-102-05-03-04)

收稿日期: 1997 08 20

相发育带,是有利钻探区。

南部岐山剖面张夏组厚319.75 m,上、中、下部都有鲕白云岩及残鲕粉-细晶白云岩,单层厚度达40 m。中部耀参1井裂缝发育,泥浆漏失严重,电测解释缝洞段较多^[1]。

北部以黄深1井为代表,张夏组钻厚78 m未见底,以鲕粒灰质白云岩为主,向北至庆深1井厚101.5 m,以残鲕白云岩为主,电测解释孔隙性均较好。

东部河津剖面张夏组厚214.45 m,中上部为块状鲕粒灰岩;韩城剖面厚110.5 m,上部为厚层鲕白云岩,均具储集性。

西部以陇县周家渠剖面为代表,张夏组厚85.3 m,夹泥岩多,储集性变差。

总之,本区中南部、中部、东部鲕滩发育带代表开阔海浅水滩,是台地边缘相对隆起带,易于形成淡水透镜体产生白云石化,地层厚,储层集中,是勘探远景区。

1.2 亮甲山组

下奥陶统亮甲山组以厚层-块状细-中晶白云岩为主,晶粒粗,与多期白云石化有关。亮甲山组沉积后怀远运动使其暴露。上覆下马家沟组底部以潮上带为主,有淡水及卤水交替下渗,造成亮甲山组上部风化壳岩溶,镜下见充填沥青的晶间溶孔及溶洞。东部黄龙-黄陵一线以南白云石化的潮上-潮间坪分布区具有勘探前景。

1.3 下马家沟组

早奥陶世马家沟早期北部有西华山及庆阳-环县古陆,向南潮坪相极发育(图2)。沉积相东西分带性明显,即西部陇县一带以开阔海潮下带为主,并有浅滩相;向东由白云石化含泥潮间坪逐渐变为潮上坪相,东北部出现临汾石膏湖。

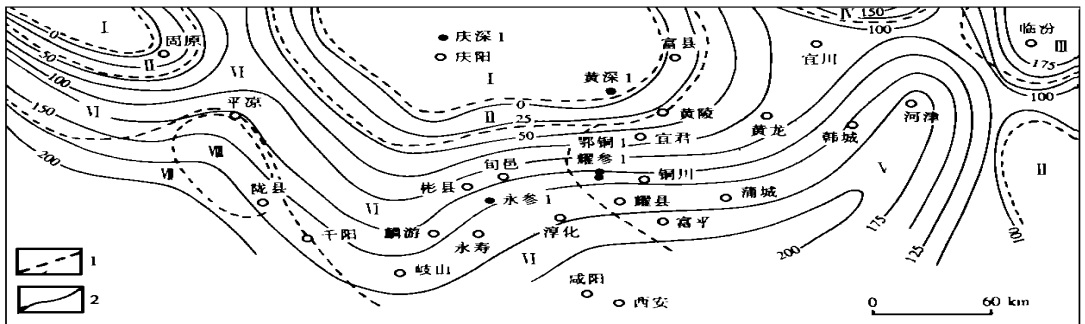


图2 早奥陶世马家沟早期沉积相古地理图

I—古陆; II—潮上白云岩泥坪; III—临汾石膏湖; IV—米脂膏盐湖; V—潮间-潮上含膏白云岩坪间白云灰坪; VI—潮间-潮上含膏白云岩坪间白云泥坪; VII—潮下灰质沉积; VIII—潮下浅滩灰质沉积; 1—沉积相界; 2—地层厚度等值线/m

下马家沟组三段主要为准同生及混合水白云石化的粉-细晶白云岩夹灰岩,含白云质泥岩夹层,在本区中部淳化鱼车山剖面及南部岐山马家河剖面均发现多层岩溶角砾岩,具渗流、潜流通道,膏模孔极发育,面孔率达15%~20%,孔隙中常含沥青。这一层位距奥陶系顶不整合面至少有500余m,显然不可能是加里东风化壳古岩溶形成,应是层间岩溶的结果。此一层间岩溶带的溶蚀膏模孔洞型储层是一个新的勘探层位。

层间岩溶膏模孔洞储层在本区东北部河津西碾口剖面最发育,单层厚度达3 m以上,至中南部淳化鱼车山剖面,单层厚度不足0.5 m,泥质岩增多,可见本段储层愈往东北方向接近临汾石膏湖愈发育。

1.4 上马家沟组

早奥陶世马家沟晚期除西华山为古陆外,中部含泥白云岩坪向东扩展,潮上含膏白云岩坪向东收缩,临汾膏湖仍存在。南部为开阔海,具碳酸盐缓坡、陇县浅滩和浅水相(图 3)。

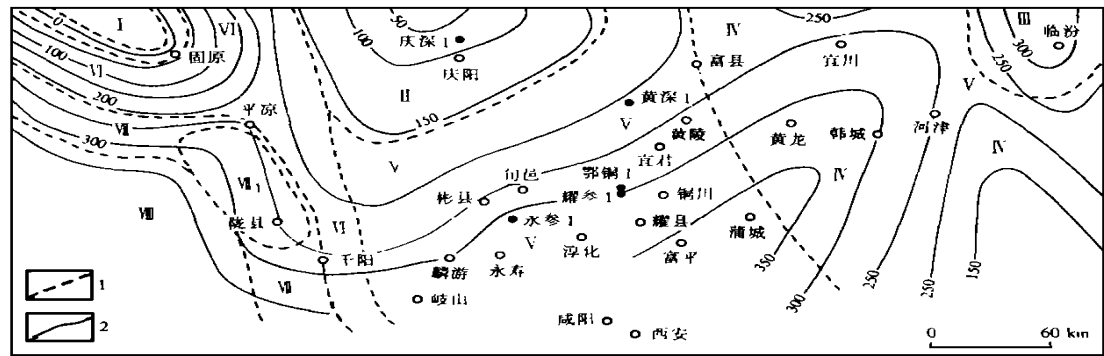


图 3 早奥陶世马家沟晚期沉积相古地理图

I—古陆; II—潮上白云岩泥坪; III—临汾膏湖; IV—潮间—潮上含膏白云岩坪间白云岩灰坪; V—潮间—潮上含膏白云岩坪、白云岩泥坪间潮下球粒滩及泻湖灰质沉积; VI—潮间灰坪; VII—潮下灰质沉积; VII₁—潮下浅滩灰质沉积; VIII—碳酸盐缓坡; 1—沉积相界; 2—地层厚度等值线/m

上马家沟组二—四段在淳化鱼车山剖面厚 185.15 m。其下部为一套白云岩、白云质灰岩与泥岩互层,在少数层位发现溶蚀膏模孔洞储层,面孔率达 50%~200%,在耀参 1 井见本段有层间岩溶带形成的高孔隙及渗透性溶蚀孔白云岩层位^[1]。

1.5 平凉/泾河组

中奥陶世平凉/泾河期北部有一条狭窄的潮上坪环绕鄂尔多斯古陆,向南永寿—淳化—耀县—铜川一带发育厚达 700~1187 m 的层状、缓丘状台缘珊瑚礁—藻礁—藻屑滩组合(图 4),具有

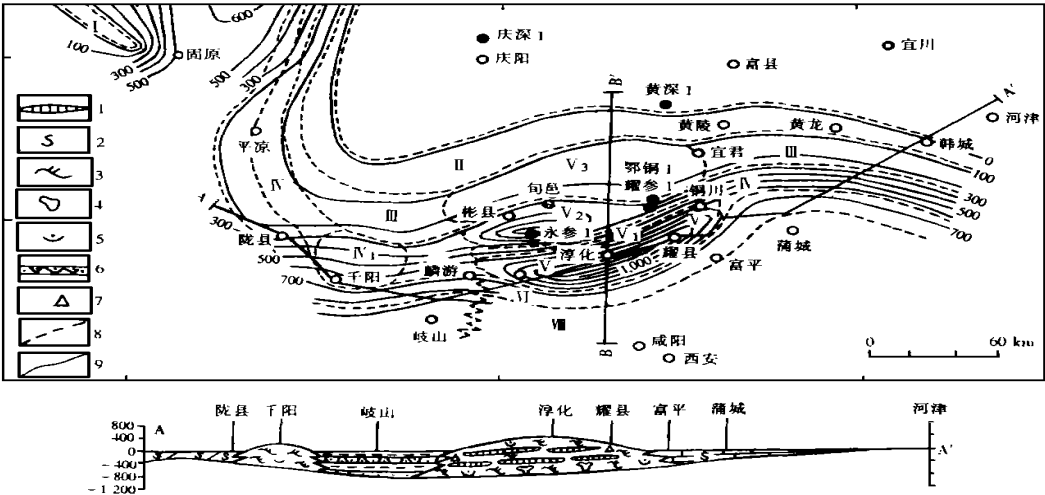


图 4 中奥陶世沉积相古地理图

I—古陆; II—潮上白云岩泥坪; III—局限浅海台地; IV—台缘浅滩; IV₁—核形石—藻滩组合; V—台缘珊瑚礁—藻礁—藻屑滩组合; V₁—后礁带; V₂—礁后滩; V₃—礁后泻湖; 1—珊瑚礁; 2—斜坡重力流; 3—藻; 4—凝块石; 5—生物屑; 6—礁角砾; 7—凝灰岩; 8—沉积相界; 9—地层厚度等值线/m

23 个礁-滩递变旋回,向盆地方向出现 23 个碎屑流-浊流旋回沉积,构成碳酸盐台地礁-滩镶边斜坡裙^[2]。这一巨厚的台缘礁组合只有一排,为台缘陡坡礁-滩镶边模式。位于地腹的台缘镶边礁组合、后礁带、礁后滩可作为勘探靶区。

耀参 1 井及永参 1 井均钻遇礁后滩带。鄂铜 1 井位于礁后泻湖,由取芯段见本层位有加里东风化壳渗流带溶孔,面孔率达 80%~200%;潜流带发现气测异常,可能是溶孔储层。

2 储盖组合

鄂尔多斯南部地腹自上而下有 5 套储盖组合,每套储层之上都有一套直接盖层。

2.1 第 1 储盖组合

储层为加里东风化壳古岩溶带选择性及非选择性溶孔灰质白云岩。古岩溶带的层位组合因地而异。东北部为上马家沟组二—四段,发育“靖边气田式”溶蚀膏模孔洞型白云岩储层。中部是平凉/泾河组台缘礁后滩及礁后泻湖相灰质白云岩。西部、西北部为马家沟组二—四段泥质白云岩。盖层为本溪-太原-山西组泥质岩。

2.2 第 2 储盖组合

储层为上马家沟组二—四段下—中部层间岩溶带选择性溶蚀膏模孔洞及晶间溶孔白云岩。盖层为本段上部微晶灰岩及峰峰组下部泥灰岩及白云质灰岩,比太原组泥质岩类封盖能力强几个数量级。

2.3 第 3 储盖组合

储层为下马家沟组三段层间岩溶带选择性溶蚀膏模孔洞及晶间溶孔白云岩。盖层为上马家沟组一段微-粉晶致密白云质灰岩。

2.4 第 4 储盖组合

储层为亮甲山组上部怀远风化壳古岩溶带晶间溶孔溶洞白云岩。盖层为下马家沟组一段下部贾旺页岩段泥岩、页岩、泥质白云岩。

2.5 第 5 储盖组合

储层为张夏组上部粒间、粒内及晶间溶孔鲕白云岩。盖层为上寒武统崮山组泥质岩及泥灰岩。

3 远景勘探区块

据储、盖层条件综合分析,按优选次序划分出以下 7 个远景勘探区块(图 5):

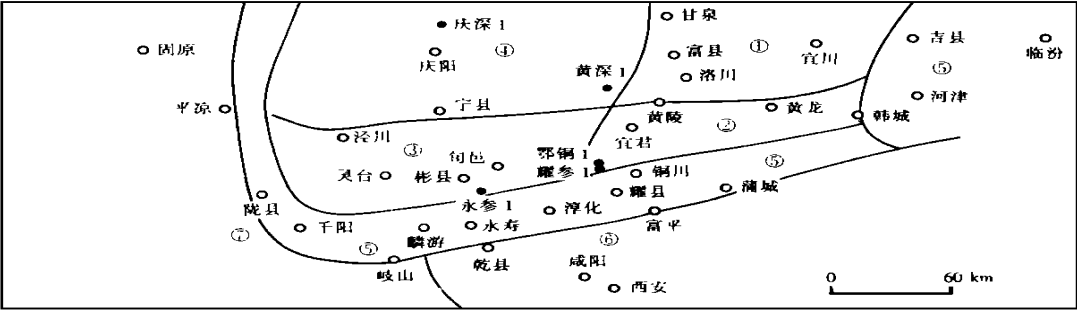


图 5 远景勘探区块图

3.1 第 1 区块

分布在黄陵-黄龙一线以北。加里东风化壳古岩溶带及层间岩溶带改造的上马家沟组二—四段可望钻遇靖边气田式高孔渗溶蚀膏模孔洞型储层。第3储盖组合具有鄂尔多斯南部最有勘探前景的层间岩溶带溶蚀膏模孔洞型储层和第5储盖组合在本区块均较发育。区域盖层条件最好,具有与盆地中部类似的伊陕斜坡构造背景,钻探目标以地层和岩性圈闭为主。

3.2 第2区块

分布在黄陵-黄龙一线以南,铜川-韩城一线以北。旬邑北-黄陵地区的马栏-建庄构造带之东段及宜君-彬县构造带东段的四郎庙构造位于本区块。第1储盖组合希望很大;第2、3储盖组合层间岩溶带亦应作为重要目的层;第4、5储盖组合亦具有勘探前景。区域盖层条件较好,是钻探构造圈闭与地层、岩性圈闭复合体的有利地区。

3.3 第3区块

第1储盖组合可能有晶间溶孔型储层;第5储盖组合鲕滩在本区最发育。本区块位于正宁-彬县生气中心,距气源近,最大弱点是区域盖层条件差。

3.4 第4区块

分布在泾川-宁县-正宁一线以北,下古生界经常处于暴露区,泥质岩增多,上马家沟组二—四段及张夏组储层尚有勘探前景,盖层条件尚好。

3.5 第5区块

本区块位于鄂尔多斯盆地边缘,目的层已大部暴露。南缘在淳化-永寿-麟游一带钻遇平凉/泾河组台缘礁组合中白云岩储层,单层厚度3~10 m。表皮构造下滑脱断层、铲形断裂或双冲构造的下盘,可能钻遇上述各储盖组合,但圈闭规模不会很大。

3.6 第6区块

为渭河断陷区,目的层深度大,勘探远景待揭示。

3.7 第7区块

为平凉组页岩盖层分布区,目的层含泥砂重,多已暴露,构造复杂。

鄂尔多斯南部油气勘探的选区建议先东后西,按区块1到区块7的次序进行。因东部下、上马家沟组储集条件好,区域盖层条件优越,而西部各组段因受秦祁海碎屑沉积影响泥质加重,储集条件变差。

对于东部区块1和区块2,建议采取“先北后南,先易后难”的勘探原则,先钻北部的马栏-建庄构造带东段,后钻南部的宜君-彬县构造带四郎庙构造排。

对于西部区块3和区块4,则建议按“先南后北”的勘探原则,勘探目标集中在马栏-建庄构造带西段,因为区块3东北部储盖条件相对较好。

设计井位建议采取“多层兼探”原则,充分论证5套储盖组合的钻探目的层。

致谢:感谢金香福,刘景平,田义德,胡显穆,郝蜀民等高级工程师,冯增昭,贾振远,张锦泉等教授对本文的指导。

参 考 文 献

- 1 冯增昭,陈继新,张吉森.鄂尔多斯地区早古生代岩相古地理.北京:地质出版社,1991.1~190
- 2 Tucker M E, Wilson J L, Crevello P D, et al, eds. Carbonate platforms: facies, sequence and evolution. Oxford, London, Edinburgh, Boston, Melbourne: Blackwell Scientific Publications, 1990.1~328

PALEOZOIC RESERVOIR- CAP COMPLEX AND EVALUATION IN SOUTH ORDOS

Wu Xichun Li Peihua

(*Department of Petroleum, Chengdu Institute of Technology, Chengdu, Sichuan*)

Zhang Fuli Yuan Weiguo

(*No.3 General Survey and Exploration Party, North China Bureau of Petroleum Geology, Xianyang, Shaanxi*)

Abstract

Following reservoirs of Lower Paleozoic in South Ordos are prospective for oil and gas exploration: dolomite-intercrystalline pore reservoir of Middle Cambrian Zhangxia Formation; dolomite-corroded pore and vug reservoir of tidal flat facies of Lower Ordovician Liangjia Shan Formation; gypsum cast-corroded pore and vug reservoir of supratidal flat facies of the 3rd and 5th Members of Lower Ordovician Majiagou Formation; the interlayer karst-weathered crust karst reservoirs of the 2nd~4th Members of the Upper Majiagou Formation; dolomite reservoirs of marginal reef-bank complex of Middle Ordovician Pingliang-Jinghe Formations. The shale and coal series of Upper Paleozoic Benxi~Taiyuan~Shanxi Formations serve as regional cap rocks. Five reservoir-cap rock complexes have been recognized, and within the seven prospecting target blocks in South Ordos, the first and second blocks have the best reservoir-cap rock assemblages.

(上接第52页)

CHARACTERS AND ORIGIN OF TAR MATS IN YAHA OIL- GAS FIELDS, TARIM BASIN: FEATURES OF HYDROCARBONS AND ORIGIN OF TAR MATS

Zhang Min Zhang Jun

(*Jianghan Petroleum Institute, Jingzhou, Hubei*)

Abstract

The characteristics of saturated hydrocarbons and n -alkane hydrocarbons of reservoir core extracts and crude oil in Yaha oil and gas fields in Tarim Basin are analyzed and studied systematically in this paper, the results show similarities in n -alkane distribution, biomarkers distribution and their combined characteristics of saturated hydrocarbons as well as geochemical characteristics of aromatic hydrocarbons for tar mats, oil sand, asphaltic sandstone and crude oil. These characteristics suggest that hydrocarbons of these samples originated from the same source rocks. However, geochemical characteristics of tar mats reveal that the formation mechanism of tar mats is the intrusion of gases which results in the deposition of asphaltene in crude oils.