

柴西第三纪湖相碳酸盐共沉积特征

任晓娟¹, 臧士宾², 魏金星²

(1. 西安石油大学石油工程学院, 陕西 西安 710065; 2. 中石油青海油田分公司勘探
开发研究院, 甘肃 敦煌 736200)

摘 要: 从碳酸盐化学共沉积的角度, 对柴达木西部第三纪湖相碳酸盐沉积特征进行了分析。结果表明, 该区碳酸盐的沉积主要是由于吸附和包裹共沉积作用产生, 共沉积作用加快了碳酸盐的沉积速度, 促进了以碳酸盐为主的成分层和以碎屑颗粒为主的成分层的更快分异。在外力的作用下, 不同成分层产生错动, 易在碳酸盐为主的成分层中产生裂缝, 同时共沉积作用对保存微孔隙起到了一定的作用, 从而使部分柴西湖相碳酸盐岩层成为有效储集层。

关键词: 共沉积; 混积岩; 孔隙结构; 碳酸盐; 柴达木盆地

中图分类号: P588.24 **文献标识码:** A

碳酸盐在湖相中沉积常受陆源碎屑的影响, 形成的碳酸盐沉积物在规模、成分、构造等方面与海相碳酸盐沉积物有较大的不同, 形成的沉积物为不纯的碎屑岩和碳酸盐岩 (杨朝青, 1990; 张雄华, 2000; 沙庆安, 2001; 沙庆安, 2001; 王国忠, 2001; 马艳萍, 2003; 郭福生, 2003; 郭福生, 2004)。杨朝青等 (1990) 首先对陆源碎屑与碳酸盐混合沉积进行了研究, 但是目前国内外对其沉积机理还没有取得比较一致的看法。笔者对柴达木盆地西部第三系湖相碳酸盐的混合沉积特征从化学共沉积的角度进行了探讨分析。

1 区域沉积背景

柴达木盆地是发育在柴达木地块基础上的大型内陆叠合型盆地, 整个盆地由中生代的同造山期前陆盆地、第三纪的转化伸展裂陷盆地和第四纪的挤压绕曲单型盆地叠合而成 (付国民, 2001)。柴达

木盆地西部, 即柴西地区是指柴达木盆地牛鼻子梁一大风山—东柴山一线以西地区 (朱扬明, 2004), 其西北为阿尔金山, 南为昆仑山, 面积为 25×10^4 km², 广泛发育一套第三系咸水湖相烃源岩, 并生成大量油气 (党玉琪, 2004)。

2 柴西碳酸盐沉积条件

2.1 古水介质环境与生物种类

生物在其生命活动中可以通过吸收大量的 CO₂ 改变介质的条件, 促进碳酸钙的沉淀。因此, 对碳酸盐的形成具有重要的作用 (梅志超, 1994), 而生物的生存与环境气候密切相关。柴达木盆地西部第三系处于干旱-半干旱气候条件下, 湖盆水体以微咸水至咸水为主 (妥进才, 1995; 李玉梅, 1998; 苗军, 2000)。狮子沟地区在始新统时 (E₁₊₂) 已达半咸水沉积阶段, 经渐新统下 (E₃) 短期淡化后又迅速咸化而达咸水沉积阶段, 直至中

收稿日期: 2012-01-05; 修回日期: 2012-06-20

基金项目: 青海油田分公司项目“柴西北区储层伤害机理研究” (QHKT/JL-03-013)

作者简介: 任晓娟 (1962-), 女, 陕西高陵人, 教授, 主要从事储层评价及油气渗流的物理化学方面的研究。E-mail: renxiaojiao@163.com

新统下段 (N_1^1)，适值气候干燥时期，蒸发作用强烈，为盐湖沉积阶段；自中新统 (N_2) 上段至上新统 (N_2)，湖盆水体基本稳定在微咸水阶段；西部北区的小梁山和南翼山地区自渐新统至中新统主要以微咸水沉积为主，上新统进入半咸水沉积阶段，上新统晚期 (N_2^3) 进一步咸化，末期达到盐湖沉积阶段。柴西地区古水介质呈碱性 (李玉梅, 1998)，推断 pH 为 8.5~9.18。随着沉积中心向北、向东方向的转移，湖水 Cl^- 含量逐渐降低 (苗军, 2000)。柴西地区湖相中主要繁殖的生物以水生藻类和细菌为主，陆源有机质很少，而细菌可能主要为一种嗜盐细菌 (朱扬明, 2004)。李玉梅等 (1998) 研究表明，当 Cl^- 含量大于 $2\ 000 \times 10^{-6}$ 时，碳酸盐含量与 Cl^- 的含量成较好的正相关关系，表明在这个盐度以上有利于嗜盐细菌的繁殖，同时这种嗜盐细菌的活动繁殖能产生碳酸盐沉积。研究表明，该地区水生藻类属蓝绿藻类 (赵贤正, 2004)。田友萍等 (2002) 对气生蓝藻的研究表明，蓝藻偏爱于钙质和生活在硬水或石灰石基质上，生命力强，它是胶质的，不流动，在有短时间供水的条件下就能生活，同时它们能溶解石灰石，形成钻孔。

2.2 水动力条件

环境的水动力条件对碳酸盐的沉积作用和分布有重要的控制作用。例如，灰泥总是堆积在安静的环境中，较粗的颗粒，如砾屑、砂屑、生物碎屑和鲕粒等大都沉积在水动力条件较强的水体中，并且多经受过流水及波浪的簸选作用。由于受湖泊的水动力条件的限制 (梅志超, 1994)，柴西地区第三系湖相沉积目前没有发现大规模的生物礁、鲕粒滩建造，已有的生物灰岩、内碎屑灰岩的分布范围和规模非常有限 (田友萍, 2002；温志峰, 2002；赵贤正, 2004)，同时形成大规模生物建造的这种可能性也比较小。

2.3 陆源碎屑对碳酸盐沉积的抑制

柴西湖相碳酸盐岩中陆源碎屑含量高。例如，狮子沟 E_3^1 各类碳酸盐岩中酸不溶物占 18%~57% (妥进才, 1995)，同时陆源碎屑主要为粉砂级、泥级的石英、长石和黏土矿物。因此，可以认为该区湖水相对浑浊，浊水降低了湖水的透光度，不利于藻类的光合作用。浊水中的黏土可以堵塞生物的摄食器官，不利于生物的生长。根据蓝绿藻的生长特

点，可以认为，柴西的藻类应主要生长在滨湖和水深很浅的浅湖中。梅志超 (1994) 认为，要造成巨厚的碳酸盐沉积，盆地的沉积速率必须与沉积速度相适应，气候、清水环境和生物的繁殖也要适宜，而柴西地区碳酸盐岩与其他岩石形成的互层沉积有些可能不到 0.5 mm (图 1-1)，常常碎屑岩的厚度大于碳酸盐岩的厚度 (妥进才, 1995；金强, 2000；赵东升, 2001；田友萍, 2002；温志峰, 2002；陈虹锦, 2003；赵贤正, 2004；张敏, 2004)，总体碳酸盐岩单层厚度薄，表明该区陆源碎屑的侵入对形成巨厚的碳酸盐岩沉积有较大的抑制作用。

以上分析表明，柴西具有大量生成碳酸盐的条件，但受水动力条件的限制及陆源碎屑侵入的影响，碳酸盐的沉积主要应以化学沉积为主，生物作用沉积有限。

3 碳酸盐的共沉积

3.1 共沉积概念

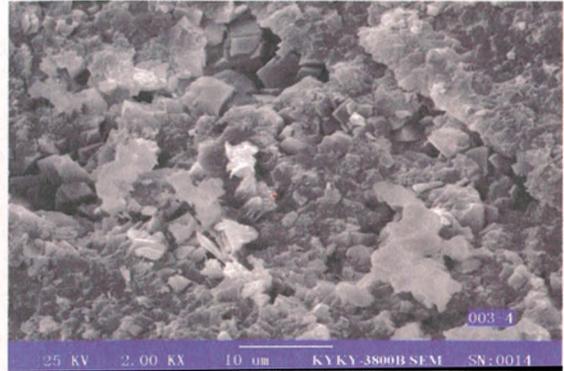
从碳酸盐化学沉积的角度出发，柴西第三纪湖相碳酸盐的沉积实际上不仅是碳酸盐的沉积过程，而是与陆源碎屑物质和其他物质共沉积或共沉淀的过程。例如，狮子沟 E_3^1 期泥岩中碳酸盐含量为 25%，而碳酸盐岩中碳酸盐的含量最高为 47% (妥进才, 1995)。因此，该区碳酸盐的沉积过程应与纯净碳酸盐的化学沉积过程有所不同。无机化学中 (陈虹锦, 2003) 共沉淀是指在一定操作条件下，某些物质本身并不能单独析出沉淀，当溶液中一种物质形成沉淀时，它便随同生成的沉淀一起析出，这种现象叫共沉淀。一般来说当碳酸盐的过饱和浓度大于一定值后，碳酸盐才会沉积下来，然而随着碎屑物质的侵入，碳酸盐则可能在未达到其沉淀的过饱和浓度时就与碎屑物质一起从水中析出，并与碎屑物质一起沉积下来。因此，碳酸盐与碎屑物质的共沉积加速了碳酸盐的沉淀，同时由于碳酸盐的吸附，也加速了其他物质的沉积。由于碳酸盐与碎屑物质的共沉积影响了碳酸盐的结晶长大和纯度，形成了不纯的碳酸盐岩、碎屑岩等岩石。同时柴西第三纪湖相沉积速度快，这也可能是其中的一个因素。

3.2 碳酸盐共沉积机理

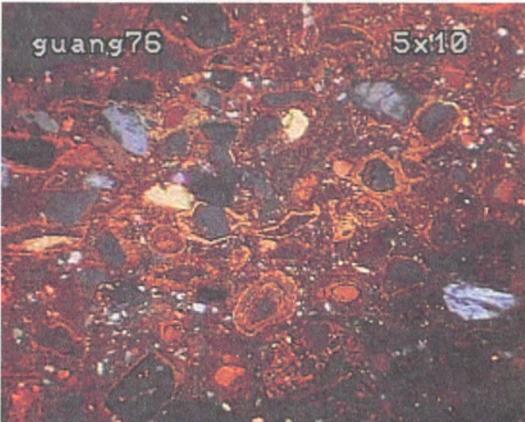
根据碳酸盐共沉淀的无机化学原理 (陈虹锦,



1 粉砂质灰岩纹层结构，深色是碳酸盐为主成分层，亮色是碎屑颗粒为主成分层，在灰质成分层中发育裂缝。×50



2 泥灰岩中碳酸盐包裹黏土片或碎屑颗粒现象。电镜照片



3 含粉砂泥晶瓣粒灰岩，瓣粒结构，泥晶基质胶结。陆表瓣，核心为石英、长石、白云岩岩屑、灰屑。阴极发光照片



4 含泥粉砂质灰岩，粒间微孔隙

图 1 柴西北南翼山地区 N₂ 层碳酸盐共沉积现象与孔隙结构特征图

Fig. 1 Phenomena of carbonate altogether deposition and the character of pore texture in the N₂ layer of Nanyisan area in northwest of Qaidam basin

2003)，碳酸盐与碎屑物质的共沉积可以由吸附、混晶、吸留和包藏作用产生。根据共沉积作用特点，将柴西碳酸盐与碎屑物质的共沉积划分为 3 种类型：即吸附型碳酸盐沉积、混晶碳酸盐沉积和包裹型碳酸盐沉积。

3.2.1 吸附型碳酸盐共沉积过程

一般在洁净的水中，碳酸钙沉淀的形成一般要经过晶核形成和晶核长大两个过程。通过凝聚、成长、定向排列形成沉淀，当碳酸钙沉淀成核凝聚速度大于晶体生长速度时形成非晶态沉淀，反之则形成晶态沉淀，一般碳酸钙晶体生长速度大于成核聚集速度，所以形成晶态沉淀。但是如果存在杂质，

如陆源碎屑物质、藻丝体、生物碎片等，则碳酸钙沉淀的 Ca^{2+} 和 CO_3^{2-} 按同电相斥，异电相吸的原理，吸附在杂质的表面，随杂质一起沉淀下来，这样的碳酸沉淀的晶体形态要受到一定的影响，也有可能形成非晶态的碳酸钙沉积物。研究表明，该地区碳酸钙晶体形状多样，有菱面体、柱状和片状等（李玉梅，1998；妥进才，1995；赵贤正，2004，田友萍，2002；温志峰，2002；陈虹锦，2003；赵东升，2001），显示了该区吸附性碳酸盐共沉积过程的存在。吸附型碳酸盐共沉积过程主要与杂质的性质、颗粒大小、浓度、温度和水动力条件有关。对于陆源碎屑，其中的黏土矿物带负电更易吸附碳

酸钙沉淀。颗粒越小,比表面越大,吸附性能越强;浓度越大,吸附沉淀的量越大。而温度高、水动力强,能减少对碳酸钙沉淀的吸附。柴西地区湖相沉积陆源碎屑主要为泥级和粉砂级颗粒,在水动力弱的情况下,很容易产生此类沉积。

3.2.2 混晶碳酸盐共沉积过程

在碳酸钙沉积过程中,如果杂质离子与碳酸钙沉淀的构晶离子的半径相似、晶体结构相似时,则形成混晶共沉淀。生成混晶的过程属于化学平衡过程,杂质在溶液中和进入沉淀中的比例决定于该化学反应的平衡常数。柴西狮子沟 E₃ 期,异常热地幔上涌,湖盆强烈拉伸(付国民,2001)扩张,湖水突然变咸,表明 E₃ 时期有可能存在深大断裂上来的高盐度、富含 Mg 热液(金强,2000)。因此,存在与碳酸钙沉淀形成混晶的条件,所以该地区狮子沟 E₃ 时期形成的白云岩也有可能是混晶碳酸盐共沉积条件下形成的。

3.2.3 包裹型碳酸盐共沉积过程

碳酸盐在沉淀过程中,如果沉淀生长太快,使杂质和母液被包藏在沉淀内部,这种因为吸附而留在沉淀内部的共沉淀现象为包裹型碳酸盐沉积。可以看出,包裹型沉积决定于碳酸盐沉淀生成的量和速度。颗粒越小,越容易吸附碳酸盐沉淀的颗粒,容易被包裹。例如,黏土比其他碎屑物质容易被包裹。研究表明,柴西湖相沉积存在这种碳酸盐的包裹共沉积过程(李玉梅,1998)。图 1-2 显示了柴西南翼山地区灰泥岩和泥灰岩中典型的包裹型碳酸盐共沉积现象。同时较强的水动力条件也可以形成这种包裹型碳酸盐沉积(图 1-3)。例如,鲕粒,柴西常见以粉细粒级陆源碎屑颗粒为核心的表皮鲕(张敏,2004)。

柴西地区第三系湖相沉积主要有滨湖相、浅湖相和较深湖相,但主要岩石类型均为泥岩、粉砂岩和泥灰岩(党玉琪,2004)。泥灰岩中碳酸盐含量一般在 50% 左右(妥进才,1995),因此,该区共沉积应主要是以吸附和包裹型共沉积过程为主。

4 共沉积对沉积旋回的影响

该区湖相碳酸盐与陆源碎屑物质共沉积过程可能对沉积旋回出现的频率产生影响,当陆源碎屑物质浓度大时,由于碳酸盐与陆源碎屑的共沉积作

用,可使陆源碎屑更迅速沉积,形成以陆源碎屑为主的泥质层或粉砂质层,从而使水变得较为清亮,有利于生物的繁殖。由于生物的繁茂此时又发育较多的碳酸盐沉积,这样不断循环往复,形成了以碳酸盐为主的沉积层和陆源碎屑物质(泥质或粉砂质)为主的沉积层的交替变化,即形成互层,在柴西滨浅湖相纹层相对发育,有些地方纹层厚度甚至小于 0.5 mm (图 1-1),形成这么密集的纹层碳酸盐的共沉积作用,可能是其中的原因之一。

5 共沉积对孔隙结构的影响

由于柴西地区第三系湖相中的陆源碎屑物质颗粒细小(党玉琪,2004),共沉积后碳酸盐的胶结作用及后期的成岩作用,孔隙难以保存。但是由于碳酸盐硬度相对较高,在成岩压实过程中能起一定的支撑作用。因此,在碳酸盐含量相对较大的岩层中保存了较多的 1~3 μm 的微孔隙(图 1-1、图 1-4),碳酸盐岩中纹层越发育,保存的小孔隙也越多。由于碎屑颗粒层与碳酸盐层的力学性质不同,在外力的作用下相互之间可以产生错动。碳酸盐层相对脆性较大,因此裂缝主要发育在碳酸盐层。在纹层发育的碳酸盐岩层,主要产生的是微裂缝(甘贵元,2002),并且发育在碳酸盐成分层与碎屑成分层的接触处的碳酸盐成分层中(图 1-1),纹层越发育,微裂缝也越发育;而在较厚的碳酸盐岩层可产生较大规模的裂缝(李元奎,2000;李元奎,2001)。裂缝的产生有利于导通小孔隙。然而碳酸盐与陆源碎屑的共沉积作用,降低了碳酸盐的纯度,从而降低了碳酸盐大的刚性,增加了碳酸盐岩的塑性,这有可能影响碳酸盐层裂缝的发育程度,柴西碳酸盐层裂缝的发育明显受岩性和地区的影响,这可能是原因之一。

6 认识

柴西第三纪咸水湖碳酸盐沉积是一个以吸附和包裹类型为主的,与碎屑物质共沉积的过程;碳酸盐与碎屑物质的共沉积作用加快了沉积物的沉积速度,使得以碎屑物质为主的沉积和以碳酸盐为主的沉积进一步分异,为后期碳酸盐岩中的微裂缝形成

提供了基础；同时碳酸盐的支撑作用使一些小孔隙得以保持，从而使该区湖相沉积的一些碳酸盐岩层有可能成为有效储集层。

参考文献 (References):

- 杨朝青, 沙庆安. 云南曲靖中泥盆统曲靖组的沉积环境: 一种陆源碎屑与海相碳酸盐的混合作用[J]. 沉积学报, 1990, 8 (2): 59-65.
- Yang Chaqing, Sha Qingan. Sedimentary environment of the middle devonian Qujing formation, Qujing, Yunnan province: A kind of mixing sedimentation of terrigenous clastics and carbonate [J]. Acta Sedimentologica Sinica, 1990, 8 (2): 59-65.
- 郭福生, 严兆彬, 杜杨松. 混合沉积、混积岩和混积层系的讨论[J]. 地学前缘, 2003, 10 (3).
- Guo Fusheng, Yan Zhaobin, Du Yangsong. Discussion on mixing deposit, Hunji rock and Hunji series of strata [J]. Earth Science Frontiers (China University of Geosciences, Beijing), 2003, 10 (3).
- 沙庆安. 混积岩一例——滇东震旦系陡山沱组砂质砂屑白云岩的成因[J]. 古地理学报, 2001, 4 (3): 56-60.
- Sha Qingan. An example of hunji rock — origin of sandy dolarenite of the sinian doushantuo formation in eastern Yunnan province [J]. Journal of Palaeogeography, 2001, 4 (3): 56-60.
- 马艳萍, 刘立. 大港滩海区第三系湖相混积岩的成因与成岩作用特征[J]. 沉积学报, 2003, 21 (4): 607-613
- Ma Yanping, Liu Li. Sedimentary and diagenetic characteristics of paleogene lacustrine "Hunji" rock in beach district, Dagang [J]. Acta Sedimentologica Sinica, 2003, 21 (4): 607-613.
- 沙庆安. 混合沉积和混积岩的讨论[J]. 古地理学报, 2001, 3 (3): 63-66.
- Sha Qingan. Discussion on mixing deposit and Hunji rock [J]. Journal of Palaeogeography, 2001, 3 (3): 63-66.
- 郭福生. 浙江江山藕塘底组陆源碎屑与碳酸盐混合沉积特征及其构造意义[J]. 沉积学报, 2004, 22 (1): 136-141.
- Guo Fusheng. Characteristics and tectonic significance of mixing sediments of siliciclastics and carbonate of outangdi formation in jiangshan, Zhejiang province [J]. Acta Sedimentologica Sinica, 2004, 22 (1): 136-141.
- 张雄华. 混积岩的分类和成因[J]. 地质科技情报, 2000, 19 (4): 31-34.
- Zhang Xionghua. Classification and origin of mixosedimentite [J]. Geological Science and Technology Information, 2000, 19 (4): 31-34.
- 王国忠. 南海北部大陆架现代礁源碳酸盐与陆源碎屑的混合沉积作用[J]. 古地理学报, 2001, 3 (2): 47-54.
- Wang Guozhong. Mixed sedimentation of recent reefoid carbonate and terrigenous clastics in the north continental shelf of the South China Sea [J]. Journal of Palaeogeography, 2001, 3 (2): 47-54.
- 付国民, 李永军, 石京平. 柴达木第三纪转换裂陷盆地形成演化及动力学[J]. 沉积与特提斯地质, 2001, 21 (4): 34-41.
- Fu Guomin, Li Yongjun, Shi Jingping. Evolution and dynamics of the Qaidam tertiary transform rift basin in Qinghai [J]. Sedimentary Geology and Tethyan Geology, 2001, 21 (4): 34-41.
- 朱扬明, 苏爱国, 梁狄刚, 等. 柴达木盆地西部第三系咸水湖相原油地球化学特征[J]. 地质科学, 2004, 39 (4): 475-485.
- Zhu Yangming, Su Aiguo, Liang Digang, et al. Geochemical characteristics of tertiary saline lacustrine oils in the Qaidam Basin [J]. Chinese Journal of Geology, 2004, 39 (4): 475-485.
- 党玉琪, 尹成明, 赵东升, 等. 柴达木盆地西部地区古近纪与新近纪沉积相[J]. 古地理学报, 2004, 6 (3): 297-306.
- Dang Yuqi, Yin Chengming, Zhao Dongsheng, et al. Sedimentary facies of the paleogene and Neogene in western Qaidam Basin [J]. Journal of Palaeogeography, 2004, 6 (3): 297-306.
- 梅志超. 沉积相与古地理重建 [M]. 西安: 西北大学出版社, 1994.
- Mei Zhichao. Sedimentary facies and palaeogeography reconstruction [M]. Northwest University Press, Xi'an, 1994.
- 苗军. 柴达木盆地第三纪湖盆古水介质研究[J]. 西安石油学院学报, 2000, 15 (4): 22-24.
- Miao Jun. A study on the paleowater media in tertiary period

- in Chaidamu Basin [J]. Journal of Xi'an Shiyou University, 2000, 15 (4): 22-24.
- 李玉梅, 赵澄林. 盐湖盆地斜坡带碎屑岩成岩作用特征初探——以柴达木盆地阿尔金斜坡第三系碎屑岩地层为例[J]. 沉积学报, 1998, 16 (1): 127-131.
- Li Yumei, Zhao Chenlin. Study on diagenesis in the slope of the saline lake basin: An example from the tertiary of the aerjin slope in Caidam Basin [J]. Acta Sedimentologica Sinica, 1998, 16 (1): 127-131.
- 妥进才, 邵宏舜, 黄杏珍. 湖相碳酸盐岩生油岩及其有机地球化学特征[J]. 石油实验地质, 1995, 17 (3): 272-276.
- Tuo Jincai, Shao Hongshun, Huang Xingzhen. Lacustrine carbonate source rocks and their organic geochemical characteristics [J]. Petroleum Geology & Experiment, 1995, 17 (3): 272-276.
- 赵贤正, 陈子焯, 陈洪德, 等. 柴达木盆地西部地区第三系湖相藻(蓝细菌)灰岩储层成因类型[J]. 沉积学报, 2004, 22 (2): 216-224.
- Zhao Xianzheng, Chen Ziliao, Chen Hongde, et al. Genetic types of tertiary lacustrine algal (cyanobacteria) limestones reservoirs in western Qaidam Basin [J]. Acta Sedimentologica Sinica, 2004, 22 (2): 216-224.
- 田友萍, 张捷, 宋林华, 等. 云南石林碳酸盐岩表面气生蓝藻(蓝细菌)研究[J]. 生态学报, 2002, 22 (11): 1794-1802.
- Tian Youping, Zhang Jie, Song Linhua, et al. A study on aerial cyanophyta (cyanobacteria) on the surface of carbonate rock in yunnan stone forest, Yunnan province, China [J]. Acta Ecologica Sinica, 2002, 22 (11): 1794-1802.
- 温志峰, 钟建华, 郭泽清, 等. 柴西地区第三纪叠层石岩石学特点与油气储集特征[J]. 石油勘探与开发, 2002, 22 (11): 1794-1802.
- Wen Zhifeng, Zhong Jianhua, Guo Zeqing, et al. Reservoir and lithology of tertiary stromatolites in the west Qaidam Basin, northwest China [J]. Petroleum Exploration and Development, 2002, 22 (11): 1794-1802.
- 陈虹锦. 无机与分析化学 [M]. 北京: 科学出版社, 2003.
- Chen Hongjin. Inorganic and analytical chemistry [M]. Science Press, Beijing, 2003.
- 赵东升, 郑海鹏, 雷振锋. 扫描电镜与能谱分析在碳酸盐岩储集层中的应用[J]. 电子显微学报, 2001, 20 (4): 389-390.
- Zhao Dongsheng, Zhen Haipeng, Lei Zhenfeng. Application of Scanning electron microscopy and energy spectrum analysis in the carbonate reservoir [J]. Journal of Chinese Electron Microscopy Society, 2001, 20 (4): 389-390.
- 金强, 查明. 柴达木盆地西部第三系蒸发岩与生油岩共生沉积作用研究[J]. 地质科学, 2000, 35 (4): 465-473.
- Jin Qiang, Cha Ming. Co-sedimentation of tertiary evaporites and oil source rocks in the western Qaidam Basin [J]. Scientia Geologica Sinica, 2000, 35 (4): 465-473.
- 张敏, 尹成明, 寿建峰. 柴达木盆地西部地区古近系及新近系碳酸盐岩沉积相[J]. 古地理学报, 2004, 6 (4): 391-400.
- Zhang Min, Yin Chengming, Shou Jianfeng. Sedimentary facies of carbonate rocks of the paleogene and Neogene in western Qaidam Basin [J]. Journal of Palaeogeography, 2004, 6 (4): 391-400.
- 甘贵元, 魏成章, 常青萍. 柴达木盆地南翼山湖相碳酸盐岩油气藏特征及形成条件[J]. 石油实验地质, 2002, 24 (5): 413-417.
- Gan Guiyuan, Wei Chengzhang, Chang Qingping. Characteristics and forming conditions of lake-facies carbonate-rock oil and gas pools in the Nanyishan structure of the Qaidam Basin [J]. Petroleum Geology & Experiment, 2002, 24 (5): 413-417.
- 李元奎. 南翼山裂缝性油气藏特征及分布规律探讨[J]. 天然气工业, 2000, 20(3):22-25.
- Li Yuankui. Investigation of feature and distribution law of fracture oil and gas reservoir in Nanyishan mountain [J]. Natural Gas Industry, 2000, 20 (3): 22-25.
- 李元奎, 王铁成. 柴达木盆地狮子沟地区中深层裂缝性油藏[J]. 石油勘探与开发, 2001, 28 (6): 12-15.
- Li Yuankui, Wang Tiecheng. Middle-deep fractured oil reservoir of Shizigou area in Qaidam Basin [J]. Petroleum Exploration and Development, 2001, 28 (6): 12-15.

Codepositional Mechanism of Tertiary Lake Facies Carbonate in the Western Qaidam Basin

REN Xiao-juan¹, ZANG Shi-bin², WEI Jin-xing²

(1. Department of petroleum engineering, Xi'an Shiyou university, Xi'an 710065, China;

2. Research Institute of Exploration and Development, Qinghai Oil Field Branch, PCL,
Dunhuang 736200, China)

Abstract: The codepositional mechanism of tertiary lake facies carbonate in the western Qaidam basin was realized in chemical codeposition process. The results show that: 1) the codeposition is mainly due to the adsorption and coating of carbonate. 2) It increases the depositional rate of carbonate and promotes the separation between carbonate layer and debris grain layer. 3) Under the action of some forces, the movement between the layers will easily produces fractures in carbonate layer, and the codeposition plays a role in protecting micropores, which makes the part of lake facie carbon rock zones in the western Qaidam basin become the effective reservoirs.

Key words: codeposition; mixed sedimentite; pore structure; carbonate; Qaidam basin

西安地质调查中心对新疆 1:25 万区调修测项目进行了野外验收

2012年7月4日~7月8日,西安地质调查中心组织相关专家,对陕西省地质调查院承担的阿尔泰成矿带1:25万可可托海(L45C001004)、江德勒克(L46C001001)幅区调修测及1:25万滴水泉幅(L45C003004)、北塔山牧场幅(L46C003001)区调修测项目进行了野外验收。专家组在听取项目组汇报、检查原始资料基础上,就项目取得的成果、存在的关键性地质矿产问题进行了野外实地检查,并与项目组进行了充分交流、研讨。专家组认为,1:25万可可托海(L45C001004)、江德勒克(L46C001001)幅区调修测及1:25万滴水泉幅(L45C003004)、北塔山牧场幅(L46C003001)区调修测项目基本完成了项目任务书、总体设计书和项目合同书规定的各项野外调查任务和工作量;两个项目组在地质找矿和重要成矿带成矿地质背景调查研究等方面有新发现和新进展,提高了调查区研究程度,为区域成矿地质构造背景研究和后续地质找矿工作部署提供了重要依据;专家组一致同意通过野外验收。

新疆1:25万可可托海(L45C001004)、江德勒克(L46C001001)幅区调修测项目全面清理及厘定了全区岩石地层、构造-岩石地层系统;对测区侵入岩进行了解体划分,获得一批高精度同位素年龄数据,为侵入体时空格架建立、成矿地质背景研究提供了依据。新发现矿化线索4处,为后续找矿勘查部署提供了地质矿产资料。新疆1:25万滴水泉幅(L45C003004)、北塔山牧场幅(L46C003001)区调修测项目对测区泥盆纪地层进行了重新厘定、划分;采集了大量的动植物化石,为地层时代划分提供了依据;对侵入体进行了较为详细的调查研究,从原划石炭纪侵入体中新解体出早古生代侵入体,并进行了同位素年代学研究;依据获得的同位素测年资料与综合分析研究,确认阿尔曼太蛇绿混杂岩的时代为寒武纪—奥陶纪;确认卡拉麦里蛇绿混杂岩的时代为泥盆纪—早石炭世。

(资料信息处 陈隽璐)