

鄂尔多斯盆地岩浆活动特征、形成背景 及其油气地质意义

刘永涛^{1,2)}, 周义军²⁾, 郭亚斌²⁾, 王建强¹⁾, 梁家昌²⁾

1) 西北大学地质学系, 西安, 710069; 2) 东方地球物理公司研究院院长庆分院, 西安, 710021

关键词: 热液作用; 鄂尔多斯盆地; 富烃凹陷;

鄂尔多斯盆地是叠加在古生代华北克拉通之上的中生代内陆湖盆, 中晚三叠世至早白垩世为盆地发育时限, 晚白垩世以来盆地进入后期改造阶段(刘池洋等, 2006)。现今的残留盆地由外围小型盆地、周缘构造相对复杂的构造单元及残留盆地主体三部分构成。传统认识认为, 盆地周缘由于受到构造改造作用, 岩浆活动强烈; 但盆地主体部分构造相对简单, 岩浆活动微弱, 整体具有克拉通构造属性。近年来, 盆地主体三维地震的解释成果, 颠覆了以往传统的地质认识。地震解释表明, 盆地主体部分虽整体保留了克拉通相对稳定的构造属性, 但并非“钢板”一块, 受不同规模、不同方向、不同期次的弱变形走滑断裂带的控制, 深部作用非常活跃, 表现为广布的富铀烃源岩、大量岩心中发现的方解石脉及湖底发现热水成因的碳酸盐岩结核, 这些现象为进一步认识盆地构造演化、富烃凹陷形成及油气成藏过程提供了重要线索。

1 岩浆活动特征

综合露头勘查、地球物理解译等手段, 目前在盆地周缘及本部共发现 13 个岩体。这些岩体整体呈“H”型分布, 即西缘岩体发育区、东缘岩体发育区及中部北纬 38° 构造转换带发育区。将岩体与基底断裂叠合后认为, 岩体受基底深大断裂控制明显, 具体来说有如下活动特征:

1.1 盆地周缘的大规模岩浆活动

盆地西缘受南北向深大断裂控制, 自南向北发育龙门岩体、炭山岩体及汝箕沟鼓鼓台等岩体; 盆地东缘主要受离石深大断裂控制, 自南向北发育塔儿山及紫金山岩体; 盆地中部受北纬 38° 构造转换

带控制, 自西向东发育吴忠-马家滩岩体、天池岩体及佳县西可疑岩体。盆地南缘没有发现板块俯冲边界的花岗岩体, 可能受盆地后期改造, 盆一山边界已发生移位, 代表板块俯冲消减的花岗岩体已被剥蚀殆尽。

盆地本部长 7 烃源岩内发育一套富铀凝灰岩夹层, 其分布范围基本与长 7 源岩相当, 且具有南厚北薄的特点。周缘岩浆活动造成的“火山灰”随季风飘落到长 7 期古湖泊中, 为富铀凝灰岩及富烃凹陷的形成奠定了良好的地质条件(邱欣卫, 2011)。

1.2 盆地主体的深部热液作用

三维地震解释表明, 盆地主体的陕北古峰庄地区发育规律性展布的弱变形走滑断裂带, 受走滑断裂带控制, 局部发育侵入到二叠系底部的隐伏岩体; 陇东盘克地区在北北西向走滑断裂带附近发育侵入到石炭系底部的隐伏岩体。近年来的钻探及地化测试分析认为, 盆地主体发育大量的方解石脉及硅质条带, 长 7 烃源岩曾发生过湖底热水浇灌作用(张文正等, 2010)。这些证据表明, 盆地主体部位貌似构造稳定, 其实深部作用非常活跃, 岩浆以深部侵入作用及热液上涌作用为主要的活动特点。

1.3 深大断裂后期活化诱发岩浆活动

三维地震解释表明, 盆地基底深大断裂与浅部沉积盖层规律展布的走滑断裂带在纵向上具有对应关系, 这深刻揭示了浅部走滑断裂带的形成主要受控于基底断裂的后期活化。由此推测, 基底断裂的后期活化是岩浆活动的诱因, 控制了岩体发育的位置, 而浅部沉积盖层的破裂程度控制了岩体侵入或喷出的地质层位。区域地质分析可得出结论: 盆地周缘岩体侵入或喷出的层位浅, 盆地主体部位岩体侵入的层位深。

2 形成背景探讨

由以上论述可知,盆地周缘及本部岩浆活动都非常活跃,但在表现形式上和形成期次上存在明显差异。依据岩体与断裂的关系、目前文献公开的岩体定年结果,将盆地岩浆活动划分为三期。第一期次为印支期,即长 7 源岩沉积前后,受秦岭洋剪刀式闭合作用影响,盆地南缘为“后陆盆地”属性,整体具有左行走滑伸展的构造背景,为盆地主体部位的热液上涌作用提供了有利的地质条件,但目前对该期次岩浆活动的具体作用方式研究还非常薄弱;第二期次为燕山晚期,即晚侏罗—早白垩世,盆地周缘的岩体侵入或喷出的时间大部分集中在这一阶段,岩浆的活动与华北克拉通的大规模破坏作用密切相关(杨瑶等, 2017);第三期次为喜山期,岩浆活动性较第二期要弱一些,目前只在盆地西缘局部地区发现新生代岩体,岩浆的活动与盆地后期改造及解体作用密切相关。另外,从岩体的定

年结果来看,个别岩体是不同期次岩浆活动形成的综合产物。

3 油气地质意义

从岩浆活动期次与油气成藏要素的匹配关系分析认为,第一期岩浆活动与长 7 优质烃源岩的形成作用密切相关,第二期岩浆活动与油气运移及油气藏最终定位在时间上相匹配。

(1) 第一期岩浆在盆地本部沿深部断裂带上涌,一方面携带的热量促使有机质成熟度(R_o)增高;另一方面携带的有害气体促使大量浮游生物死亡,造成大量生物遗体局部堆积,为富烃凹陷的形成提供良好的地质条件及物质基础。

(2) 第二期岩浆在盆地周缘沿深大断面或构造薄弱带上涌,一方面携带的热量可能导致已形成的油藏发生裂解及重组,形成新的天然气藏;另一方面可能形成火成岩储层相关的油气藏。

参 考 文 献 / References

- 刘池洋, 赵红格, 桂小军. 2006. 鄂尔多斯盆地演化-改造的时空坐标及其成藏(矿)响应. 地质学报, 80(5): 617~638.
- 邱欣卫. 2011. 鄂尔多斯盆地延长期富烃凹陷特征及其形成的动力学环境. 西北大学博士论文.
- 张文正, 杨华, 解丽琴. 2010. 湖底热水活动及其对优质烃源岩发育的影响-以鄂尔多斯盆地长 7 烃源岩为例. 石油勘探与开发, 37(4): 424~429.
- 杨瑶, 赵俊峰, 刘池洋. 2017. 山西南部塔儿山岩体锆石

LA-ICP-MSU-Pb 年龄、地球化学特征及其地质意义. 地质学报, 63(3): 809~821.

LIU Yongtao, ZHOU Yiju, GUO Yabin, WANG Jianqiang, LIANG Jiachang: The activity characteristics, formation background and petroleum geological significance of magma in Ordos Basin

Keywords: hydrothermal process; Ordos Basin; prolific hydrocarbon depressions