

文章编号: 1009-3850(2010)02-0061-05

鄂尔多斯盆地华庆地区长 6 期物源分析

李鹏飞, 徐论勋, 李建明

(长江大学地球科学学院, 湖北荆州 434023)

摘要: 物源分析是开展沉积相研究的基础, 物源区母岩性质和物源方向分析是极其重要的基础地质研究内容。本文根据鄂尔多斯盆地华庆地区 220 口井砂岩中的轻、重矿物及粒度资料, 结合研究区沉积相分析、陆源碎屑成分和重矿物成分对比, 以及平面上粒度粗细变化和沉积相展布规律等诸多因素综合分析, 认为华庆地区长 6 期物源供给主要来自正北和北偏东两个方向, 以正北方向为主要物源方向。主物源区母岩性质以变质岩为主, 母岩岩石类型为由低-中级变质岩和花岗岩。

关键词: 华庆地区; 长 6 期; 物源; 重矿物; 母岩

中图分类号 TE122.2⁺1

文献标识码: A

引言

物源分析是盆地沉积相研究中最基本、最重要的工作, 在恢复原盆地古地理环境、限定造山带的侧向位移量、确定地壳升降特征、验证造山带演化模型、绘制沉积体系图、进行区域地层对比以及储层评价等方面具有重要作用。物源分析的主要方法有: 重矿物法、碎屑岩类分析法、孢粉分析法、沉积法、裂变径迹法、地球化学法和同位素法等。近年来, 在物源分析过程中引入了电子探针、质谱分析、阴极发光等先进技术, 并运用沉积、构造、地震、测井等地质方法与化学、物理、数学等学科交叉结合的新思维, 使物源分析更具科学性^[1-3]。本文以鄂尔多斯盆地华庆地区 220 口井长 6 砂岩中的轻、重矿物及粒度资料, 结合研究区沉积相分析、陆源碎屑成分和重矿物成分对比, 以及平面上粒度粗细变化和沉积相展布规律等诸多因素进行综合分析, 开展华庆地区长 6 物源分析。为该区的沉积体系展布研究、区域地层对比以及储层评价预测提供有力支持。

1 区域地质概况

鄂尔多斯盆地以太古界、元古界结晶岩与变质岩系为基底, 其上被古生界、中生界、新生界覆盖, 具明显的二元结构。盆地四周皆以断裂带与周缘构造单元相连接, 其中东部以离石断裂带为界与山西地块吕梁山隆起带相接, 南、北两侧分别以渭河地堑北界断裂和河套地堑南缘断裂为界, 西部则以桌子山东和惠安堡—沙井子断裂带分别与河套弧形构造带西南翼和六盘山弧形构造带东翼相接。盆地边缘断裂褶皱发育, 盆地内部为陕北斜坡, 构造相对简单, 以鼻状构造为主, 无二级、三级构造, 地层平缓, 倾角一般不足 1°。鄂尔多斯盆地现今的构造形态总体表现为东翼宽缓、西翼陡窄的不对称大向斜。按其现今构造形态特征, 该盆地可划分为伊盟隆起、渭北隆起、晋西挠褶带、伊陕斜坡、天环向斜及西缘逆冲断裂构造带等 6 个一级构造单元(图 1)。从总体上看, 盆地构造性质以长期稳定为特征, 具有整体抬升、持续沉降、坡度宽缓、低隆起的特点^[4-6]。

研究区地处甘肃省华池县庆阳县境内, 构造位

收稿日期: 2009-07-14 改回日期: 2009-10-04

作者简介: 李鹏飞(1982—), 男, 硕士研究生, 主要研究方向为沉积学

置位于鄂尔多斯盆地陕北斜坡带的西部, 具体研究区范围: 西起白马, 东到马家砭, 北自长官庙, 南抵城壕 悦乐一带, 研究区范围约 5500 km² (图 1)。截止 2008 年 12 月, 该区钻遇 (穿) 长 6 油层组的探井、评价井共有 250 余口。

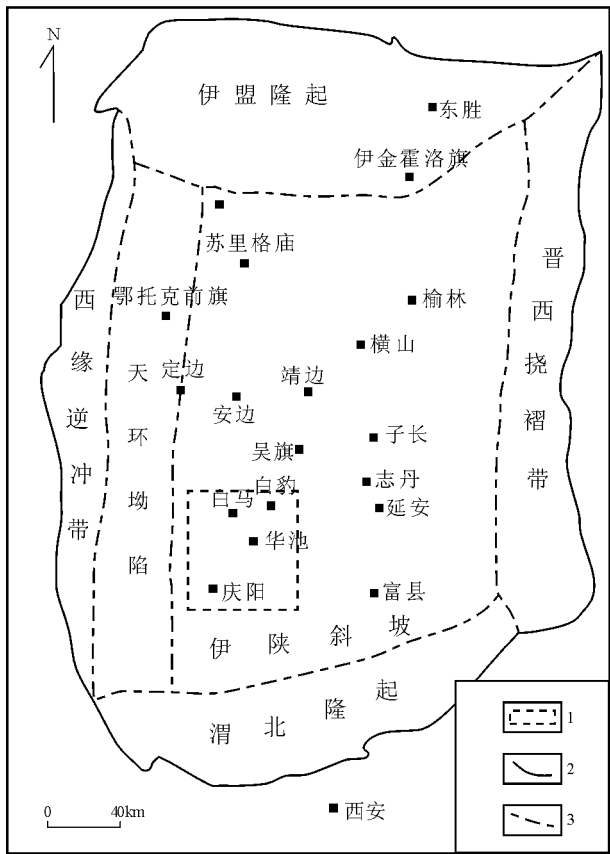


图 1 鄂尔多斯盆地构造单元划分及研究区位置图
1 研究区边界; 2 盆地边界; 3 构造单元边界
Fig 1 Tectonic division of the Ordos Basin and location of the study area
1= limit of the study area; 2= basin boundary; 3= tectonic boundary

华庆地区三叠系延长组地层以内陆湖相沉积为主, 沉积格局和沉积体系的分布受长期继承性整体升降运动下形成的广阔斜坡构造背景的控制, 属于北边靖边 吴旗主河湖三角洲体系和安边三角洲体系向南延伸部分。延长组的湖盆地质演化经过了由兴盛到衰亡的过程, 长 8 为湖进期, 长 7 为湖盆发育的全盛时期, 长 6 为湖盆的建设与逐渐萎缩时期。长 6 期主要发育三种沉积相类型, 即三角洲前缘相、湖底滑塌浊积扇和浅湖 半深湖相, 以三角洲前缘亚相分流河道微相砂体为主, 向前过渡为河口坝微相, 向南过渡为滑塌浊积扇亚相 [7-9]。

2 物源分析

2.1 重矿物组合特征

重矿物是判断物源方向及物源区的重要标识之一。前人对鄂尔多斯盆地长 6 油层组砂岩的物源分析认为: 重矿物组合在平面分布上主要存在东北、西部 (西南) 和南部三大物源区, 其中正北和东北方向的三角洲沉积体系主要为锆石 + 石榴石组合, 西南方向的三角洲沉积体系为锆石 + 金红石 + 电气石 + 石榴石 + 硬绿泥石组合, 南部方向的三角洲沉积体系主要是锆石 + 电气石 + 金红石 + 石榴石 + 绿泥石 + 榍石 [10-11]。本研究区位于鄂尔多斯盆地中偏南部, 与北部和北东部的物源方向有较强的相关性, 重矿物组合特征应具有可比性, 本研究在重矿物鉴定成果上与前人研究成果认识基本一致, 但也有一定的差异性, 简述如下:

本次研究共统计了华庆地区白 182 井、山 156 井、午 65 井、元 410 井等 80 余口井长 6 地层重矿物成分及含量情况, 主要包括锆石、金红石、电气石、石榴石、磁铁矿、白钛矿、绿帘石、硬绿泥石、黄铁矿、赤褐铁矿、硬石膏、重晶石、榍石等, 其中检测出较多的为锆石、金红石、白钛矿、赤铁矿、电气石、黄铁矿、其次为石榴石、偶见榍石。

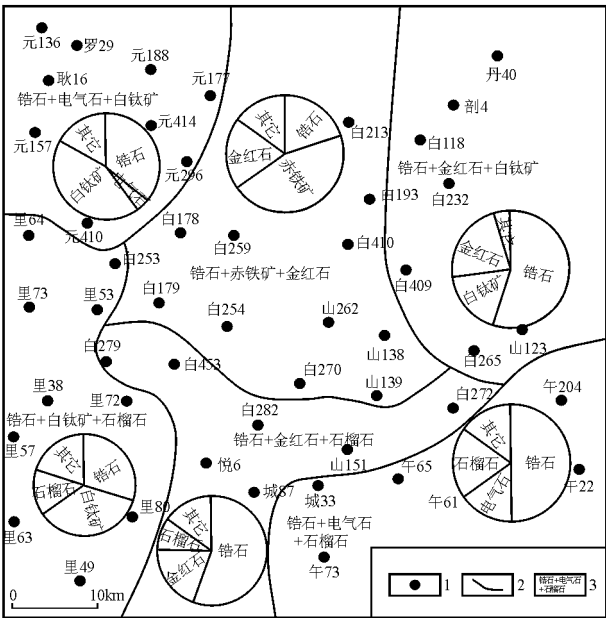


图 2 华庆地区长 6 期重矿物组合分布特征
1 井位; 2 组合边界; 3 组合类型
Fig 2 Distribution of the heavy mineral assemblages from the Chang 6 oil measures in the Huaqing region
1= well site; 2= limit of heavy mineral assemblages; 3= type of heavy mineral assemblages

从重矿物组合分布特征图上(图 2)可以看出,长 6重矿物组合呈环带状分布特征,研究区中心和正北方向最稳定组分为高锆石、赤铁矿、金红石组合,这个组合由北向南直达华池一带;东北方向来的重矿组合主要为锆石+金红石+白钛矿组合;西北方向来的为锆石+电气石+白太矿重矿组合;西南方向主要为锆石+白钛矿+石榴石组合;东南方向来的重矿组合,主要为锆石+电气石+石榴石组合;正南方向主要为锆石+金红石+石榴石组合。从长 6重矿物组合看,明显分为四大沉积物源区,即东北、北面物源区,西北物源区,西南物源区和南部物源区。

2 2 轻矿物组合特征

长 6沉积期,鄂尔多斯盆地西南沉积体系与东北沉积体系延长组在砂岩成分上存在很大差异,其中华庆地区具高长石、低石英的特点,为高长石含量

区,长石含量一般为 55%~60%,石英含量一般为 25%~35%,岩屑含量仅 10%~15%,矿物成熟度相对较低。而西南部体系相对具有高石英、低长石的特点,矿物成熟度较高。

1. 长石、石英碎屑组分

砂岩中的骨架矿物组分主要为长石,含量为 41%~73%,其次是石英,含量为 18%~36%,而岩屑含量低,一般小于 10%,砂岩中的这种长石、石英和岩屑含量组合特征,说明物源区存在富长石的母岩类型。大量的钠长石出现是确定母岩区为低中级变质岩区的依据。而研究区西南部,石英含量由 20%增加到 60%,长石含量由 65%减少到了 25%,岩石矿物成熟度有增高趋势。表明研究区西南部与研究区东部、北部存在不同方向的母岩物源区(图 3)。

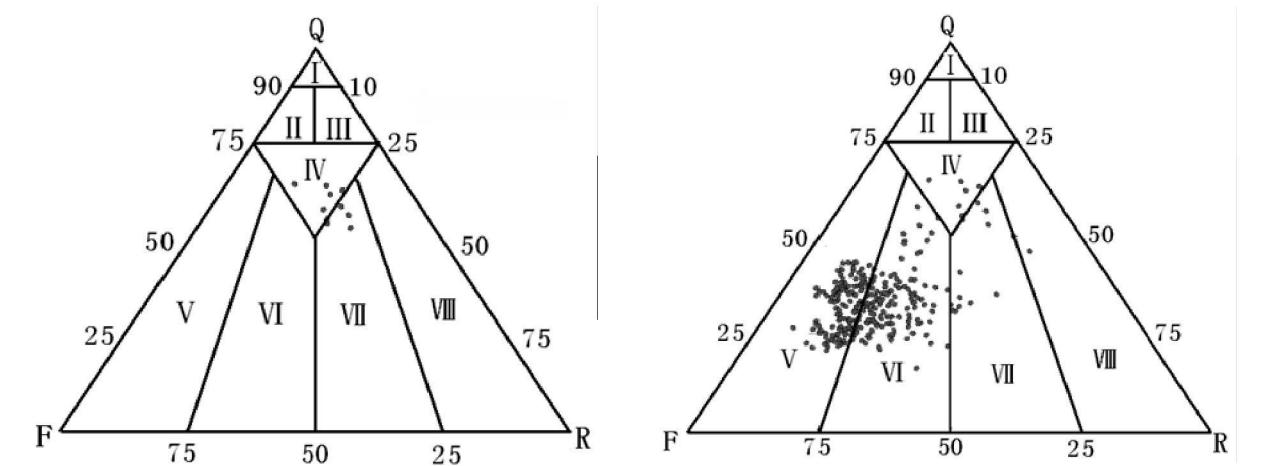


图 3 华庆地区长 6期西南部 (a)和东部、北部 (b)砂岩分类三角图

I. 石英砂岩; II. 长石石英砂岩; III. 岩屑石英砂岩; IV. 长石岩屑石英砂岩; V. 长石砂岩; VI. 岩屑长石砂岩; VII. 长石岩屑砂岩; VIII. 岩屑砂岩

Fig 3 Triangular diagrams of the sandstones from the southwestern part (a) and eastern and northern parts (b) of the Chang 6 oil measures in the Huaqing region

I= quartz sandstone; II= feldspathic quartz sandstone; III= lithic quartz sandstone; IV= feldspathic lithic quartz sandstone; V= feldspathic sandstone; VI= lithic feldspathic sandstone; VII= feldspathic lithic sandstone; VIII= lithic sandstone

2 岩屑组分

大多数砂岩中含有少量的岩屑组分,其成分主要是千枚岩、变质粉砂岩、变石英岩、云母石英片岩和石英云母片岩等低级变质岩,含量一般在 3%~5%之间,个别可达 9%,虽然含量总体不高,但很稳定,说明物源区存在低级变质的细碎屑沉积岩,从岩屑含量总体不高的物质组分特征,可确定该类岩石不是物源区母岩的主要岩石类型。

3 云母类矿物

砂岩中含有较丰富的云母类矿物碎屑,含量一般在 3%~8%之间,最高可达 12%,说明母岩中有富云母的岩类存在,如中深变质成因的云母片岩、片麻岩等。

2 3 粒度特征

碎屑颗粒粒径变化也能指示物源方向^[2]。沉积物的粒度性质主要受物源和沉积环境两方面因素

的控制,不同沉积环境有着不同的水动力条件,从而造成不同的粒度分布。

华庆地区长6储层以细砂岩、极细砂岩占绝对优势。薄片鉴定结果和粒度分析资料表明,粒度分布绝大多数为细砂,其次为粉砂,极少量中砂。长6储层砂岩中细砂级占85.63%,粉砂级占8.94%,中砂级占0.89%。在研究区北缘、东北缘碎屑颗粒最大,以细砂岩为主,见少量中砂岩,粒径可达0.5mm;向研究区中心及南部有由粗变细的趋势,粉砂岩含量增加,粒径逐渐过渡到0.05mm。研究区西南缘沉积物粒度也相对较粗,最大粒径0.15mm;向东北方向逐渐减少到0.05mm。可以判断在华庆地区长6沉积期,东北、北部方向物源是主要的,占有明显优势,而西南方向物源影响有所减弱,只是对局部有影响。

2.4 物源区分析

上述重矿物、轻矿物、岩屑的特征表明,研究区长6沉积时期主要发育东北、西南两大物源。从重矿物特征看,研究区东北部表现为向南不稳定组分减少、稳定组分逐渐增加;盆地东北部的砂地比值则显示向南逐渐减小;从东北部长石含量较高、岩屑含量甚少且基本不含白云岩屑,而西南物源以较高的石英含量和高的白云岩屑含量的情况看,两大物源区母岩性质是有本质差别的。东北物源的母岩主要是大青山一带太古界高级变质的浅粒岩或片麻岩,而西南物源可能主要是发育在西部陇西古陆的中浅变质岩与火成岩和部分沉积岩,且以富含碳酸盐沉积物为特色。

从华庆地区长6矿物分类三角图上看,本区也有两个物源方向,其一是北、东北方向,为长石砂岩、岩屑长石砂岩;另一个是西南方向,石英、岩屑含量较高,为长石岩屑石英砂岩、长石岩屑砂岩。但本区长6地层的物源绝大部分来自北、东北方向物源,所以本区以长石砂岩为主、次为岩屑长石砂岩。虽然也有西南方向和南部方向的物源,但其处于次要位置。

3 结语

(1)华庆地区长6期物源区母岩性质以变质岩为主,母岩岩石类型为低、中级变质岩和花岗岩。东北物源的母岩主要是大青山一带太古界高变质的浅粒岩或片麻岩,而西南物源可能主要是发育在西部陇西古陆的中低级变质岩、火成岩和部分富含碳酸盐的沉积岩。

(2)华庆地区长6地层物源绝大部分来自北和东北方向,西南方向和南部方向的物源处于次要地位。

参考文献:

- [1] 冯增昭. 沉积岩石学[M]. 北京: 石油工业出版社, 1992. 234—237
- [2] 赵红格, 刘池洋. 物源分析方法及研究进展[J]. 沉积学报, 2003, 21(3): 409—415
- [3] 汪正江, 陈洪德, 张锦泉. 物源分析的研究与展望[J]. 沉积与特提斯地质, 2000, 20(4): 104—101
- [4] 郭忠铭, 张军, 于忠平, 等. 鄂尔多斯地块油区构造演化特征[J]. 石油勘探与开发, 1994, 21(2): 8—11
- [5] 何自新. 鄂尔多斯盆地演化与油气[M]. 北京: 石油工业出版社, 2003
- [6] 长庆油田石油地质志编写组. 中国石油地质志(卷十二)[M]. 北京: 石油工业出版社, 1992
- [7] 刘化清, 袁剑英, 李相博, 等. 鄂尔多斯盆地延长湖盆演化及其成因分析[J]. 岩性油气藏, 2007, 19(1): 52—54
- [8] 杨华. 鄂尔多斯盆地三叠系延长组沉积体系及含油性研究[D]. 成都: 成都理工大学, 2004
- [9] 曾少华. 陕北三叠系延长组湖盆三角洲沉积模式的建立[J]. 石油天然气地质, 1992, 13(2): 227—235
- [10] 王峰, 田景春, 张锦泉, 等. 鄂尔多斯盆地中西部延长组长6油层组物源分析[J]. 沉积与特提斯地质, 2006, 26(3): 26—29
- [11] 魏斌, 魏红红, 陈全红, 等. 鄂尔多斯盆地上二叠统延长组物源分析[J]. 西北大学学报, 2003, 33(4): 447—450
- [12] 聂永生, 田景春, 夏青松, 等. 鄂尔多斯盆地白豹—姬塬地区上三叠统延长组物源分析[J]. 油气地质与采收率, 2004, 11(5): 4—6

Provenances of the Chang₆ oil measures in the Huaqing region, Ordos Basin

LI Peng-fei, XU Lun-Xun, LI Jian-ming

(School of Geosciences, Yangtze University, Jingzhou 434023, Hubei, China)

Abstract: In the light of the light and heavy mineral assemblages and grain size data of the sandstones from about 220 wells in the Huaqing region, Ordos Basin, in combination with sedimentary facies analysis and comparison of terrigenous clastic and heavy mineral compositions, the principal sources of detritus in the Chang₆ oil measures lay to the north and northeast of the Basin. The parent rocks in the source areas are mainly composed of low- to medium-grade metamorphic rocks and granites.

Key words: Huaqing region; Chang₆ oil measures; provenance; heavy mineral; parent rock