

我国华北地区晚古生代“约代尔”旋回沉积的发现及其意义

汪寿松 陈昌明 陈志明 黄家宽 柯保嘉 陈安宁

(中国科学院地质研究所,北京)

(长庆石油勘探局)

关键词 “约代尔”旋回沉积、石灰岩、碎屑岩、煤层、浅滩化、混浊化

在华北鄂尔多斯地块东部(山西省和陕西省东部)上石炭统太原组的中上部发育了一套浅海陆源碎屑-碳酸盐含煤旋回沉积地层,即本文提出的“约代尔”旋回(Yoredale cyclic)沉积。约代尔旋回沉积最早发现于英国彭奈恩山脉的约代尔-温斯利代尔地区的石炭纪韦先期地层中^[1],以后又发现类似的旋回沉积广泛发育于北美内陆的宾夕法尼亚地层中^[1,2]。于是这种特征的、分布广泛的、在世界范围内可以对比的约代尔旋回层引起了沉积和地层学家的极大注意。它是全球晚古生代地质的重要特征之一。

约代尔旋回沉积是由灰岩、陆源碎屑岩和煤层组成的旋回性沉积。每个旋回的底部为灰岩,其上为黑色页岩和粉砂质沉积物,向上过渡为粉砂岩和具交错层理的砂岩,顶部为含植物的根土岩和煤层。第二旋回的石灰岩盖在第一旋回顶部的煤层上,接触面是突变的。在这种旋回中,灰岩代表开阔陆架浅海沉积,黑色页岩和粉砂质沉积代表海湾和前三三角洲沉积,粉砂岩和交错层状砂岩代表分流和冲积水道沉积,煤和根土层则代表了三角洲平原沼泽沉积。

关于约代尔旋回沉积的成因理论有多种,其中以 Moore 的陆架稳定沉降,伴随着因附近三角洲分流的迁移而引起的陆源物质周期性注入较有代表性^[3]。

鄂尔多斯地块东部的约代尔旋回沉积大体上可以分为两类:一类以山西柳林成家庄剖面为代表(图1);另一类以山西宁武轩岗焦家寨剖面为代表。

柳林成家庄剖面包括五个旋回(图1)。基本特征是灰岩间夹黑色泥岩、碳质页岩、少量粉砂岩、钙质泥岩和煤。灰岩具有明显的波状层理,可分为两类:一是富含生物碎屑的灰岩,从下向上由含生物屑粒泥岩、含生物屑泥粒岩和生物屑颗粒岩组成为一向上变粗、生物屑增多的序列,说明在灰岩沉积过程中海水逐渐变清变浅——浅滩化作用。这与三角洲或其它陆源沉积体系的逐渐迁离,陆源物质减少有关。另一是含生物碎屑稀少,但往往含粘土和石英等陆源沉积物。从下向上由含生物屑泥粒岩、泥质灰岩、泥灰岩、硅化或准同生白云化灰岩组成一个向上变细变得不纯的序列,说明在灰岩沉积过程中海水逐渐变浑变浊——浑浊化作用。这与三角洲或其它陆源体系的迁入,陆源物质注入增强有关。在第五旋回上部出现了厚约20m的三角洲分流河道砂岩,约代尔旋回最终为三角洲沉积所终止。

据中国地质大学(武汉)陈钟惠等资料*,山西宁武轩岗焦家寨剖面由煤层、灰岩、泥岩、粉砂岩和细砂岩组成,局部出现中-粗粒砂岩透镜体。灰岩常含蜓、腕足、珊瑚和鸢尾螺等海相动物化石。上下两个灰岩层之间的碎屑岩岩性表现出明显的向上变粗的层序,即由泥岩到粉砂

本文1988年12月28日收到。

* 陈钟惠等,内蒙古准旗-山西河东煤田及山西大宁煤田晚古生代含煤岩系的沉积和聚煤条件,1983(未刊)。

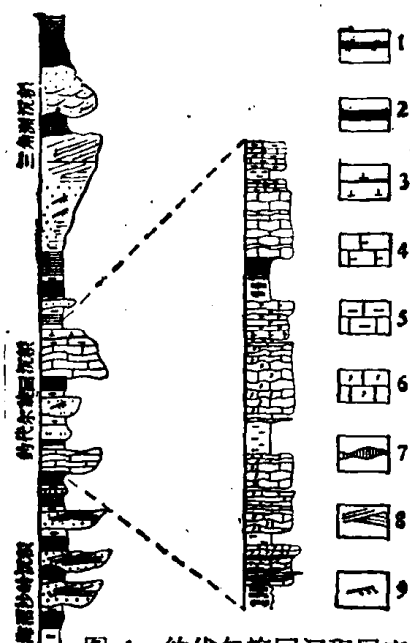


图 1 约代尔旋回沉积层序
山西省柳林县成家庄: 1. 碳质页岩; 2. 煤;
3. 钙质泥岩; 4. 泥质灰岩; 5. 泥灰岩; 6. 生物
屑灰岩; 7. 硅质条带; 8. 低角度交错层理;
9. 小波痕交错层理

岩,再到细砂岩。

上述两类不同的地层组合,反映了其沉积环境的差异。前者形成时,沉积区远离三角洲,所接受的陆屑物质相对较少。浅海泥质潮坪及海岸沼泽环境的交替出现,形成了灰岩-泥页岩-煤的沉积组合(图 2-A、C)。后者受三角洲的影响较大,三角洲的迁移时常将砂质沉积物带至沉积区,故所形成的地层中含有较多的砂岩层(图 2-A、B)。

研究约代尔旋回沉积的重要意义表现在:

1. 约代尔旋回层代表了海侵背景下稳定沉降陆架广阔浅水区的海陆交互沉积。沉积区基底经过长期风化剥蚀和海侵初期的填平补齐后已变得十分均一平坦。因此约代尔旋回的出现反映了沉积区的这种特征的古地貌面貌。

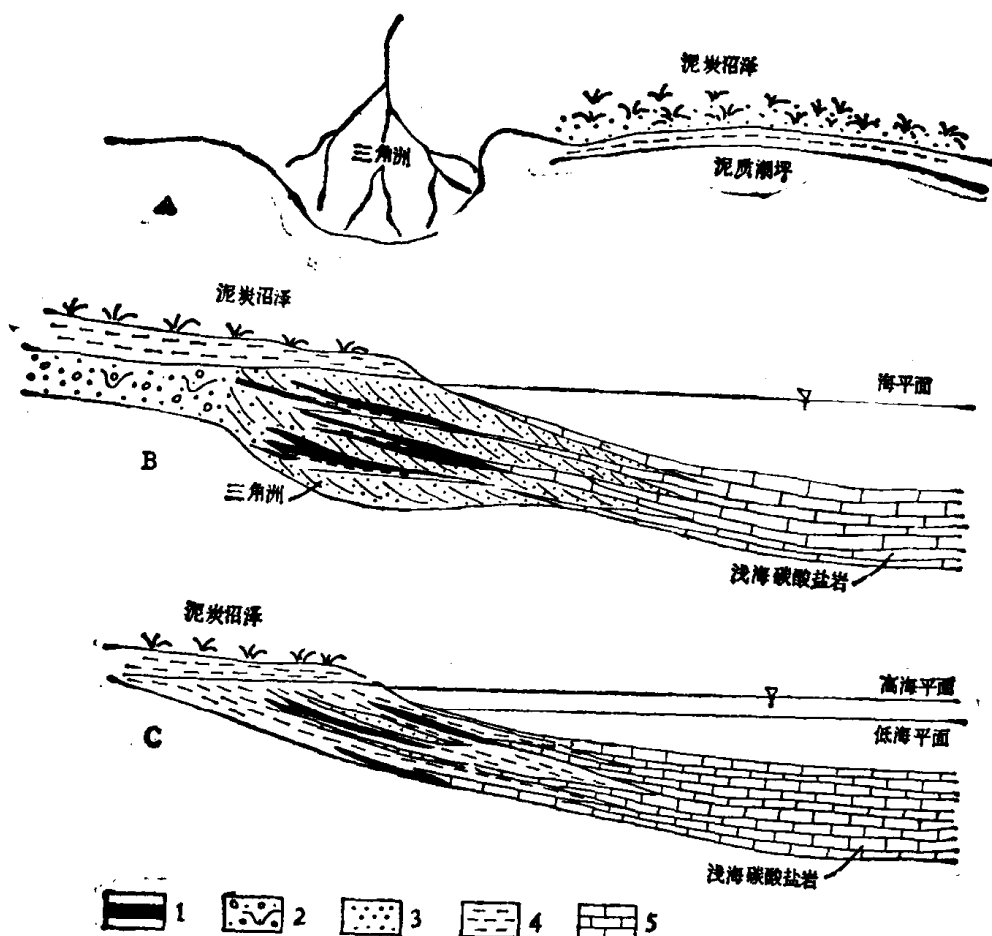


图 2 约代尔旋回层形成示意图

A——沉积体系; B——与三角洲共生; C——与泥质潮坪共生。
1. 煤; 2. 砂砾岩及分流河道; 3. 砂岩; 4. 泥岩; 5. 碳酸盐岩

2. 旋回中灰岩的层数向陆减小,层厚减薄并变得不纯,其变薄尖灭的方向代表了陆地方向和最大海侵范围;而煤层则向海减少减薄,其变薄尖灭方向标志着最大岸进范围。两者间是宽阔的海陆交替地带,这个地带的宽窄也反映了区域构造性质和古地理面貌。

3. 由灰岩、黑色页岩和煤层组成的三相式组合代表了最大的海侵和沉积作用的稳定阶段,是很好的时间地层标志,具有重要的地层学意义。

4. 约代尔旋回沉积是海陆交互的含煤层系沉积,剖面之上下也是有利的成煤环境(三角洲平原沼泽或潮上沼泽带和海沼沙岭平原),因此可在约代尔旋回层系本身或其上下层序中发现良好的煤层。区域上在约代尔沉积的向陆方向有可能找到大的聚煤场所。如在研究区,从山西柳林向北和北西到陕西、内蒙境内,灰岩层数逐渐减少,厚度变薄直至尖灭。寻灰岩尖灭方向,出现巨大滨海沼泽沉积区,形成了我国最大的准格尔旗-神木-东胜-乌审旗聚煤区(图3)。其次,煤、灰岩和页岩构成了良好的煤成气生储盖组合,有可能形成煤成气藏。研究约代尔旋回沉积的经济意义不言而喻。

5. 约代尔旋回层系顶部往往为大的三角洲沉积覆盖,如研究区的上石炭统太原组中上部

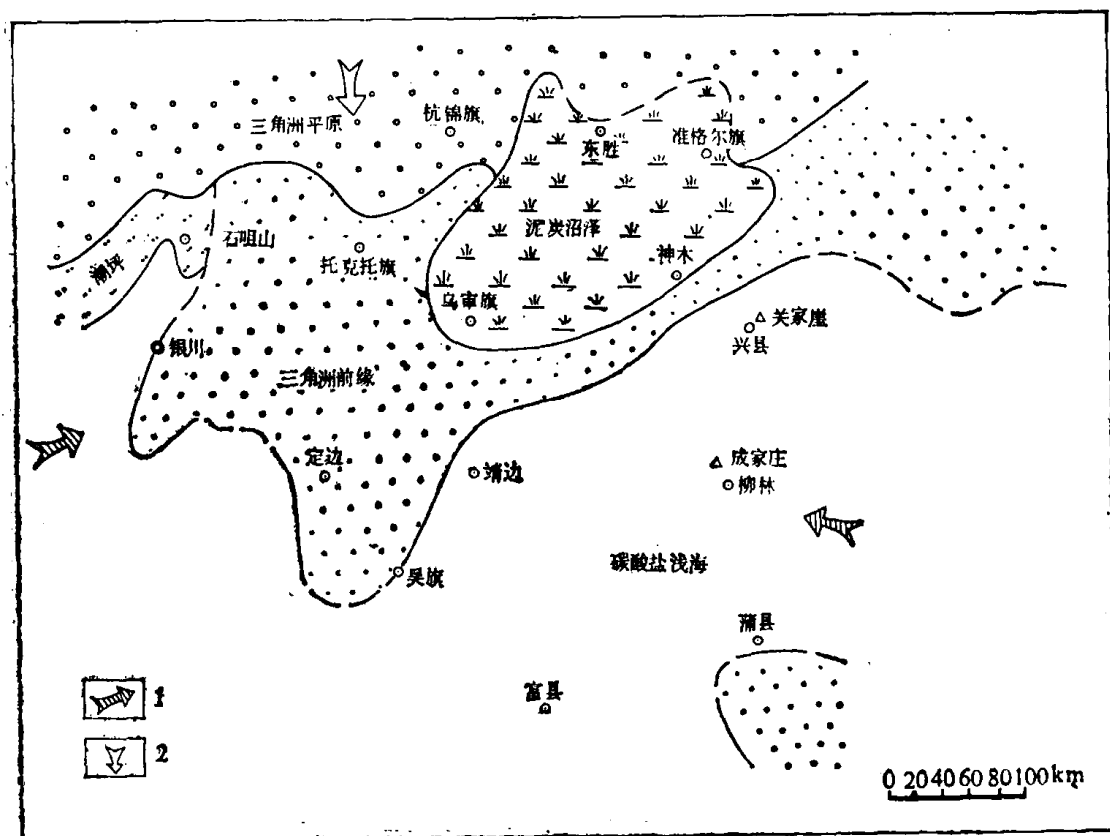


图3 鄂尔多斯地块东部约代尔旋回沉积与成煤环境关系

1. 海侵方向; 2. 物源搬运方向

发育的约代尔旋回沉积向上为下二叠统山西组三角洲沉积所替代。因此,有可能根据约代尔旋回层的研究,在时间和空间上对有重要意义的三角洲沉积作出预测。

参 考 文 献

- 【1】 Wilson, J. L., *Carbonate Facies in Geologic History*, Springer-Verlag, New York, Heidelberg, Berlin, 1975.
- 【2】 Galloway, W. E. and Brown, Jr. L. F., *AAPG Bull.*, 57(1973), 1185—1218.
- 【3】 Moore, D., *J. Geology*, 67(1959), 522—539.