

文章编号:1001-1986(2002)01-0004-03

# 济源西部石炭二叠系层序地层学特征

王丽萍, 苏现波 (焦作工学院, 河南 焦作 454000)

**摘要:**根据野外露头观测, 结合勘探阶段的资料, 对河南省济源西部石炭二叠系层序地层学特征进行了系统研究, 探讨了聚煤作用的控制因素, 首次发现河南省境域内石炭纪的河流与三角洲沉积, 并指出中条山可能是石炭二叠纪重要的物源区。该区层序地层学研究对河南省石炭二叠纪古地理再造具有重要意义。

**关键词:**层序地层; 聚煤作用; 石炭二叠纪; 济源西部

**中图分类号:** P618.1101 **文献标识码:** A

## 1 引言

层序地层学与其说是一门学科, 不如说是一门技术。它的诞生为沉积矿产的预测与勘探提供了有效的理论与方法体系<sup>[1-3]</sup>。20年的探索使得层序地层学在油气勘探中得到了广泛应用。含煤岩系层序地层学研究业已全面展开, 特别是以露头 and 钻孔为依托的高分辨层序地层学研究, 极大地丰富了煤田地质学的理论。

河南省石炭二叠系层序地层学特征在以往的文献中多有报道, 但对济源西部的研究却无人涉足。该区特殊的沉积和层序地层学特征, 决定了它在河南省晚古生代聚煤作用中的重要地位。特别是石炭纪河流与三角洲沉积的发现, 对石炭二叠纪古地理再造具有重要意义。为此, 作者根据详细的野外露头观测、描述和勘探资料, 对济源西部下冶、邵源、王屋等地的石炭二叠系层序地层学特征进行了系统研究, 探讨了该区聚煤作用的特殊性及其控制因素。(图1)

## 2 层序地层格架及其构成

济源西部石炭二叠纪含煤岩系保存比较完整的有本溪组、太原组和山西组, 煤层主要赋存在太原组和山西组。作者研究的目的层段也限于这3个层段。含煤岩系由下向上可区分出3个层序, (图2)分述如下。

### 2.1 层序 I

由本溪组构成。底界面为中奥陶统与石炭系之间的平行不整合面, 属 I 型层序界面。层序 I 的顶

界面为太原组与本溪组的分界, 即太原组最底部煤层底板根土岩之底为界。

层序 I 大部分地区厚度不超过 15 m, 但非常完整, 低位、海侵和高位体系域发育齐全。其低位体系域由残积相的高岭岩、褐铁矿和灰岩角砾组成, 为奥陶系长期风化剥蚀的产物。

海侵体系域下部为铝土质泥岩; 中部为深灰色、灰黑色泥岩, 含黄铁矿结核或细分散晶粒, 指示最大海泛面位置为泻湖沉积。高位体系域则由粉砂质泥岩和粉砂岩组成, 含大量植物化石碎片, 为潮坪沉积。

### 2.2 层序 II

由太原组及山西组的底部层段构成。该层序的底界面为层序 I 的顶界面, 属 I 型层序界面。顶界面为二<sub>4</sub>煤的顶面, 为层序 III 海侵体系域之初始海泛面, 属 II 型层序界面。层序 II 的低位体系域在大部分地区表现为一层灰色泥岩, 富含植物根迹, 含少

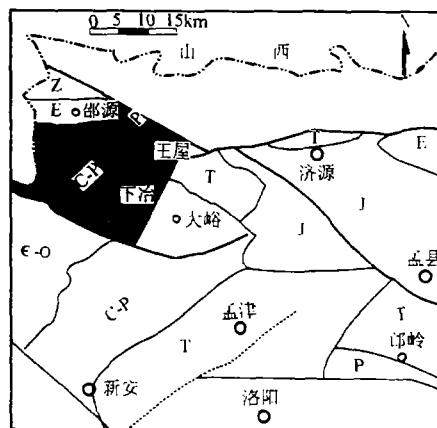


图1 研究区位置及地质简图

收稿日期: 2001-04-23

作者简介: 王丽萍(1977—), 女, 山西省昔阳县人, 焦作工学院硕士生, 从事层序地层学和煤、油气地质学研究。

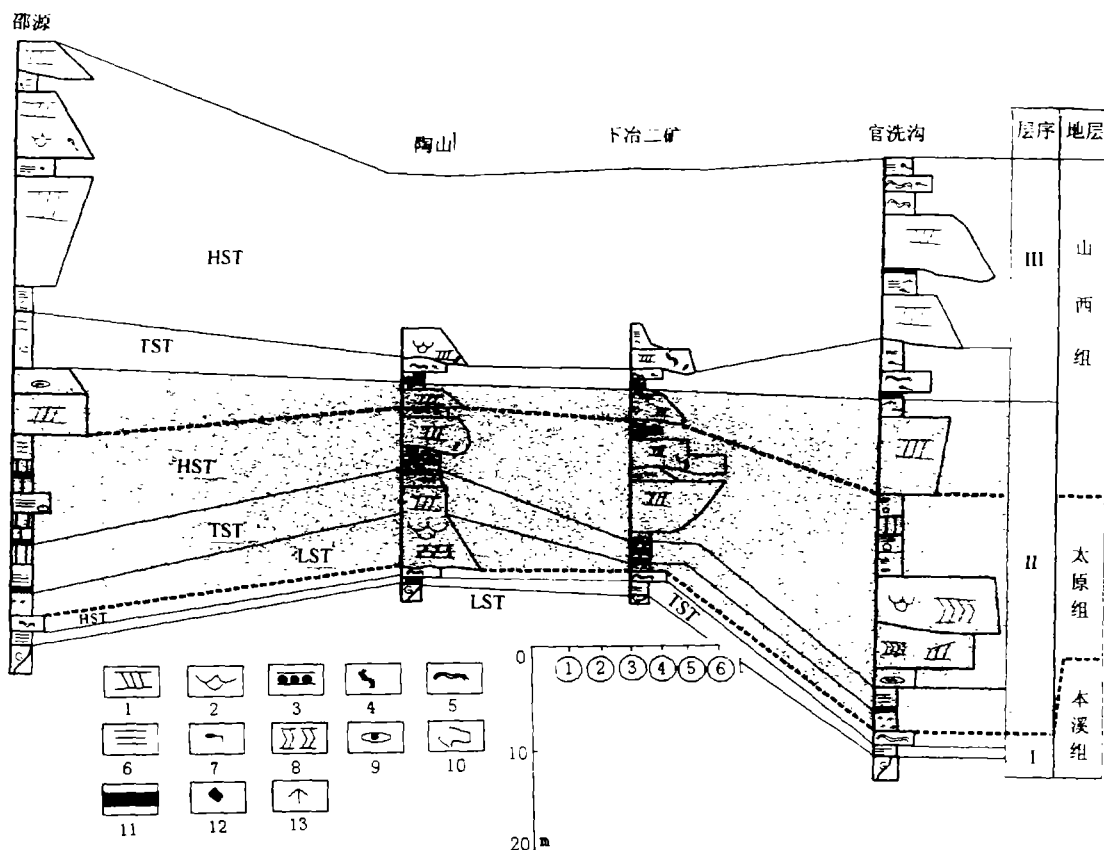


图2 济源西部石炭二叠系层序格架

1——楔状交错层理;2——槽状交错层理;3——平行层理;4——变形层理;5——波状层理;6——水平层理;7——植物化石碎片;  
8——双向交错层理;9——化石;10——腕足动物化石;11——煤层;12——黄铁矿结核;13——植物根迹;  
①——煤层、泥岩、灰岩;②——粉砂质泥岩;③——粉砂岩;④——细砂岩;⑤——中砂岩;⑥——粗砂岩

量钙质结核。这是一层典型的古土壤(根土岩)。在近10年来的层序地层学研究中,古土壤普遍为人们关注<sup>[4,5]</sup>。这是因为古土壤是一种暴露标志,代表着不整合性质的沉积间断(Hiatus),因此古土壤代表层序地层学中的不同级别的界面。古土壤的成熟度不同,指示的界面不同,可以是各级别的层序界面,也可以是体系域界面、副层序组界面或副层序界面。济源西部石炭二叠系发育的古土壤,以太原组底部的一层成熟度最高,它不仅发育大量植物根迹,而且含钙质结核。在古土壤中钙质结核的出现,说明曾发生过潜水面下降经淡水淋滤,并伴随有土壤表层的风化现象。这类古土壤的成熟度较高,根据区域对比,应为低位期沉积。与之对应的低位期沉积,在西北部的陶山剖面上,表现为河流下切谷充填沉积,清晰的冲刷现象在露头上可以侧向追踪。因此层序Ⅱ的底界面不仅存在暴露,而且存在河流的下切,为Ⅰ型层序界面。

太原组最底部煤层的形成标志着层序Ⅱ海侵体系域的开始,这次海侵在济源西部的大部分地区形成了沼泽、泻湖和碳酸盐台地;在西北部的陶山剖面上表现为河流边滩与河漫滩沉积,在达到最大海泛

时,由河流沉积逐渐过渡为三角洲平原沉积。

层序Ⅱ高位期沉积分异更加显著。在陶山为上三角洲平原环境,分流河道沉积发育,分流间沉积较薄。下冶二矿附近的高位期沉积由一个完整的三角洲旋回构成:高位早期形成了前三角洲和三角洲前缘河口坝沉积;高位晚期为三角洲平原沉积。而官洗沟地区高位早期形成以障壁岛为主体的砂质沉积,晚期为三角洲前缘和平原分流间沉积。至北部的邵源地区高位早期为碳酸盐台地、泻湖夹泥炭沼泽沉积,晚期为障壁岛沉积。早期高位体系域与晚期高位体系域的分界即为太原组与山西组的分界。

层序Ⅱ沉积相的区域展布见图3。由该图可清晰地看出三个相区的存在。即西北部的河流、三角洲沉积环境,东部的障壁岛环境和其他区域的泻湖、碳酸盐台地环境。

### 2.3 层序Ⅲ

层序Ⅲ的底界面为层序Ⅱ的顶界面,为一层中粗粒砂岩之底,为Ⅱ型层序界面。陶山与下冶二矿剖面山西组保存不完整。

下冶地区的二矿、陶山和官洗沟剖面上,层序Ⅲ的初始海泛面位于二<sub>4</sub>煤之底,最大海泛面位于一

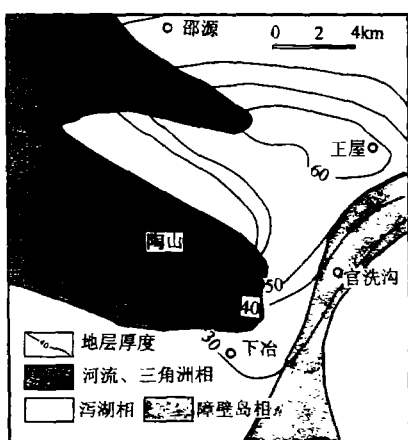


图 3 层序Ⅱ沉积相—厚度图

层三角洲分流河道砂岩之底,海侵体系域由三角洲分流间沉积组成。而邵源地区的海侵体系域则由泻湖沉积组成。在下冶地区层序Ⅲ的高位期基本上以三角洲平原沉积为主;而邵源地区高位早期形成的是三角洲前缘和前三三角洲沉积,晚期转化为三角洲平原沉积。

层序Ⅲ沉积相的区域展布见图 4。表现为一个由西北向东南进积的三角洲。

### 3 层序发育的控制因素与聚煤作用

#### 3.1 层序发育的控制因素

层序的形成受海平面变化、构造沉降、气候和物源供给的控制。济源西部特殊的层序地层学特征受控于所处的特殊大地构造位置,有别于河南省其他地区的主要因素是构造和物源供给的控制。济源西部位于南华北与北华北分界的西端,自古生代以来就以长期活动的封门口—盘古寺断裂为该区的北界。该断裂在晚古生代期间的活动,直接控制着济源西部地区的基底沉降和可容空间的增生与消减。北西向的构造展布决定了沉积相带的方向。太原组与山西组沉积厚度均小于河南省的其他地区,说明基底沉降速率小,处于一种沉积期隆起状态。因此区域性海侵对该区的影响较小,使得本区的海侵体系域厚度小,海侵期的泻湖—碳酸盐台地—障壁岛沉积减少,取而代之的是河流与三角洲沉积。

下冶的陶山和二矿太原组河流相与三角洲沉积的发现,以及沉积相的区域展布、古流分析,表明物源方向为西北方向。说明在太原组沉积期该区西北方向的中条山已经隆起,成为河南省石炭二叠纪沉积的重要物源区。在河南省境域内,目前发现的石炭二叠纪物源区仅此一处。区域上,这一石炭二叠纪粗碎屑沉积条带可延至东南部的邙岭地区。在邙岭地区,太原组砂岩所占的比例高达 70% 以上。

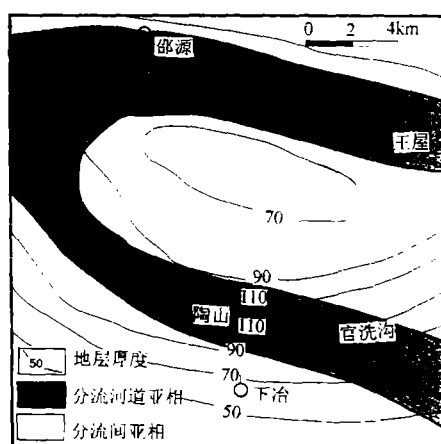


图 4 层序Ⅲ沉积相—厚度图

由于沉积期断裂的活动造成基底沉降缓慢,加之距物源区较近、陆源碎屑供给充分,几次大规模的海侵对该区的影响较小,造成了可容空间增生缓慢,从而形成了济源西部特殊的层序特征。

#### 3.2 聚煤作用

石炭二叠纪期间,济源西部层序发育的特殊性决定了聚煤作用的特殊性。太原组在潮坪、碳酸盐台地上发育的泥炭沼泽形成了一些薄煤层,这与河南省其他地区类似。山西组最主要的煤层——二<sub>1</sub>煤在本区缺失,而发育局部可采的二<sub>4</sub>煤。

垂向分析和侧向对比,发现太原组与山西组煤层的赋存有两种情况:一是位于海侵体系域早期,二是位于高位体系域内部,而且主要煤层均发育于海侵体系域早期。

近些年来,海侵成煤为人们普遍关注<sup>[6,7]</sup>。这是由于煤层的底板普遍发育一层古土壤,古土壤的存在标志着潜水面下降、沉积物表面暴露、遭受风化。众多的研究者发现煤层与下伏沉积物之间在时间上有一明显间断<sup>[8,9]</sup>。当海侵或基底沉降速率加快时,古土壤的潜水面下降,陆源碎屑物质供给减弱,泥炭沼泽开始发育。如果泥炭堆积速率与海平面上升和基底沉降速率处于一种平衡状态时,泥炭沼泽将持续发育,形成厚煤层。本区二<sub>1</sub>煤的缺失是由于充分的陆源碎屑物质供给和缓慢的基底沉降,难以发生区域性泥炭沼泽化。尽管在三角洲平原环境下形成了二<sub>4</sub>煤,但因泥炭沼泽持续时间短而呈现透镜状,仅局部可采。陆源碎屑较充分的供给和海侵相对较短的持续时间,造成泥炭沼泽发育期可容空间变化迅速,难以形成分布广、厚度大的煤层。

济源西部高位期形成的煤层一般较薄,不可采。高位体系域内部的煤层一般形成于碳酸盐台地和三角洲分流间演化来的泥炭沼泽,多位于加积或进积

文章编号:1001-1986(2002)01-0007-06

## 阿拉斯菊石群的新材料

马俊文 (江西煤田地质局科研所, 江西 南昌 330201)

**摘要:**描述的菊石产自江西宜春、安福两地,计有1新科、5新属、8新种和一个未定种。根据花桥菊石科(新科)和宜春菊石属(新属),阐述了菊石的演化,并对国际地层对比作了探讨。

**关键词:**晚二叠世早期;菊石演化;地区地层对比

**中图分类号:**Q911.2 **文献标识码:**A

### 1 引言

本文的菊石材料,是笔者15年前在赣中西部宜春、安福等地工作期间,采获大量标本的一部分。文中记述的菊石有1新科、5新属、8新种和一个未定种。其中,花桥菊石科(新科)的建立,对搞清耳菊石超科中的演化关系有重要意义,即由安德生菊石科→花桥菊石科(新科)→阿拉斯菊石科。阿拉斯菊石群的这三个菊石科,是晚二叠世早期菊石的代表群落,该菊石群落在华南尤为丰富。同期的拉丁美洲,从斯宾诺萨等对墨西哥拉科罗拉达组菊石的研究报告中,见有阿拉斯菊石群3个菊石科的重要分子,尽

管两地的地层和菊石发育程度差异很大,两地晚二叠世早期地层对比无疑。

宜春菊石属(新属)的建立,对于了解伊朗外高加索地区卓切法组的发育程度有重要意义。中东晚二叠世早期阿拉斯菊石群虽颇发育,但卓切法组顶部未见菊石有脐鞍分裂出简单小叶,即未见类似更进化的宜春菊石属之类,表明中卓切法组顶部有缺,即缺少江西三阳亚阶(旧称乐平煤系的中老山段至王潘里段)上部(王潘里段)地层。

### 2 化石描述

齿菊石目 *Ceratitida* Hyatt, 1884

收稿日期:2000-11-07

作者简介:马俊文(1938—),男,陕西武功人,江西煤田地质局科研所高级工程师,主要从事地层古生物研究。

副层序组的顶部,持续时间短,在三角洲平原区还伴随分流河道的冲刷,难以形成厚煤层。

### 参考文献

- [1] Hesselbo S P, Parkinson D N eds. Sequence stratigraphy in british geology[J]. Geological Society, London, Special Publication, 1996, (103): 227.
- [2] Howell J A, Aitken J F eds. High resolution sequence stratigraphy: innovations and applications[J]. Geological Society, London, Special Publication 1996; (104): 371.
- [3] 邵龙义, 窦建伟, 张鹏飞. 含煤岩系沉积学和层序地层学研究现状和展望[J]. 煤田地质与勘探, 1998, 26(1): 4—9.
- [4] 叶良苗, 裴亦楠. 河流相古土壤及其在河流沉积地层对比中的应用[J]. 沉积学报, 1991, 9(2): 63—70.
- [5] Gary H, Harald S, Steve F. A sequence stratigraphic model for the Lower Coal Measures (Upper Carboniferous) of the Ruhr district, North-west Germany[J]. Sedimentology, 1999, (46): 1199—1231.
- [6] Diessel C F K. Coal-bearing depositional system-coal facies and depositional environments[M]. Springer-verlag, 1992.
- [7] 李增学, 单松伟. 陆表海盆地含煤地层的高分辨率层序地层研究[J]. 煤田地质与勘探, 2000, 28(4): 13—16.
- [8] Cohen A D. The Okefenokee swamp: a low sulfur and member of a shore line-related depositional model fore coastal plain coal. In: Rahman R A & Flores R D eds. Sedimentology of coal and coal-bearing sequence[M]. Oxford, Blackwell Scientific Pub. 1984, 231—240.
- [9] 苏现波, 盛建海, 李元建. 河南省山西组二<sub>1</sub>煤古泥炭沼泽的类型与演化[J]. 煤田地质与勘探, 1993, 21(2): 11—17.

### Stratigraphic characteristics of Permo-Carboniferous sequences in western Jiyuan

WANG Li-ping, SU Xian-bo (Jiaozuo Institute of Technology, Jiaozuo 454000, China)

**Abstract:** According to the field investigation and exploration data, the characteristics of sequence stratigraphy of Permo-Carboniferous strata in the west of Jiyuan (Henan Province) is systematically described in this paper. The controlling factors of coal accumulation are also discussed. The fluvial and delta deposits of Carboniferous are discovered in Henan Province at the first time. The authors suggest that Zhongtiao Mountain is probably the main terrigenous supply source. Research on the sequence stratigraphy in the west of Jiyuan is very important to reconstruct paleogeography of Permo-Carboniferous strata in Henan Province.

**Key words:** sequence stratigraphy; coal accumulation process; Permo-Carboniferous; the west of Jiyuan