

# 陕西澄合矿区中深部 4 号煤层厚度变化原因

王辉<sup>1)</sup>, 范玉海<sup>1,2)</sup>, 潘春娟<sup>1)</sup>, 张少鹏<sup>1)</sup>

1) 中煤航测遥感局遥感应用研究院, 陕西西安, 710054; 2) 西北大学大陆动力学国家重点实验室, 陕西西安, 710069

陕西渭北煤田因煤炭资源丰富而著称, 素有渭北“黑腰带”之称, 不少煤田地质研究工作涉及本区(陈中惠, 1993; 陈世悦, 1994; 张泓, 1995; 王双明, 1996)。研究区位于渭北石炭—二叠纪煤田澄合矿区东北边部, 南距合阳县城约 10 km, 面积约 100 km<sup>2</sup>。依据最新勘探资料, 区内含 3 层可采煤层, 其中 4 号煤层是区内主要可采煤层之一。因此, 有必要对 4 号煤层发育特征、厚度变化规律及其变化原因进行讨论和研究, 以便为下一步煤炭资源勘查和未来矿井开采提供地质依据。

## 1 4 号煤层厚度变化与相关因素分析

### 1.1 煤层厚度变化规律

4 号煤层结构简单, 一般不含夹矸。可采厚度 2.03~3.00m, 平均 2.52m, 属中厚煤层。煤层厚度变化规律较明显, 具有明显的方向性, 即以 HB2-3-HB3-2 孔一线为中心, 向南、北两侧煤层厚度增厚趋势明显, 且向北增厚梯度大于向南增厚梯度; 另外, 在区内西侧出现一条无煤带, 呈 NNW 向带状展布。

### 1.2 煤层厚度与其上覆煤系厚度的相关性分析

4 号煤层上覆煤系为下二叠统山西组, 属陆相含煤碎屑岩沉积建造, 具明显的沉积韵律, 可划分出 2~4 个沉积旋回。煤系主要岩性有灰—灰黑色的中、细粒砂岩、粉砂岩、砂质泥岩、泥岩及煤层, 厚度为 17.33~51.21m, 平均厚度为 35.16m。煤系厚度变化具有明显的规律性, 即中南部薄, 向南、北两侧逐渐增厚, 煤系厚度变化规律和煤层厚度变化规律一致, 二者呈正相关关系。

### 2.3 煤层厚度与原煤灰分变化关系分析

4 号煤层原煤灰分(Ad)为 9.23%~17.55%, 平均 11.83%。钻孔控制范围内绝大部分地区为特低—低灰区, 以 HB2-2-HB3-3 孔一线为中心, 向南、北两侧灰分逐渐增高, 与煤层厚度变化趋势基本吻合。

### 2.4 煤层厚度与原煤硫分变化关系分析

4 号煤层原煤全硫(S<sub>td</sub>) 0.80%~3.78%, 平均 2.04%。硫分变化较大, 从低硫到高硫均有分布。硫分空间分布规律是以 HB2-3、HB3-2 孔一线为中心向南、北两侧硫分逐渐增高, 其中高硫煤位于南、北两端。可以看出, 原煤硫分变化与煤层厚度变化同样呈正相关关系, 二者相关程度高。

## 2 煤层厚度变化原因分析

### 2.1 含煤区煤厚变化原因

4 号煤层是继太原组最大海侵期之后, 海水快速向东南退出, 陆表海迅速萎缩背景下的陆相环境产物。根据钻探资料, 4 号煤层底板为泥岩、砂质泥岩或粉砂岩, 而非根土岩, 因此, 泥炭沼泽形成的方式属水域泥炭沼泽化, 泥炭沼泽的类型总体属于低位泥炭沼泽。不同泥炭沼泽环境下形成的煤层中无机显微组分的数量和种类有显著的差别, 从而导致煤的灰分产率和硫分高低不一。由于低位泥炭沼泽环境下的地表水和地下潜水补给充足, 潜水位较高或地表有积水, 溶于水中的矿物质养分也较丰富, 造成煤的灰分、硫分总体偏高。然而, 在低位泥炭沼泽中的地势相对较高地带, 泥炭沼泽水面可能位于潜水面之上, 覆水程度变浅, 水中矿物质养分相对缺少, 所形成煤层的灰分、硫分则相对较低。根据煤质化验结果, 研究区灰分、硫分在中南部偏

注: 本文为陕地勘金字[2009]7 号项目(61200901007)及中国地调局科[2014]01-026-010 号项目(12120113032300)资助的成果。

收稿日期: 2014-2-24; 改回日期: 2015-03-5; 责任编辑: 费红彩。

作者简介: 王辉, 男, 1971 年生, 本科, 中煤航测遥感局高级工程师, 主要从事煤田地质勘查工作。E-mail: 365623326@qq.com。

低，而向南北两侧增高，山西组厚度也表现出中南部薄，向南北两侧增厚的特征，这说明沉积期区内中南部发育一条近东西向展布的次级宽缓隆起带，向南北两侧逐渐过渡为次级凹陷带。

煤层厚度中南薄，向南北两侧增厚的分布特征表明：在中南隆起部位，沼泽覆水程度较浅，沼泽表面处于干燥、多氧环境，导致植物遗体部分分解或因泥炭暴露沼泽表面而存在泥炭堆积间断，使煤层厚度减小；在南北两侧次级凹陷部位，泥炭沼泽持续发育，且得到良好的保存，煤层厚度随之增大。因此，泥炭堆积过程中同沉积构造的次级隆起和凹陷是区内 4 号煤层厚度变化的主要原因之一。

## 2.2 无煤带原因分析

4 号煤层伪顶为三角洲泛滥盆地相泥岩、粉砂岩泥岩等细粒沉积物，基本顶板为山西组底部砂岩(K4 标志层)。K4 砂岩岩相分析结果表明，沿无煤带分布的 K4 砂岩以中粒砂岩为主，砂岩粒度粗，且普遍含煤包裹体，发育槽状交错层理，形成向上变细的沉积序列，属河道相。古河床呈 NNW 向带状展布，空间上与无煤带非常吻合。而在含煤区内，

K4 砂岩粒度变细，多为细砂岩、粉砂岩夹粉砂质泥岩，砂岩中发育小型交错层及水平层理，泥岩中发育水平纹层理，属漫滩相。说明区内 4 号煤层的无煤带是古河流的强烈冲蚀作用所致。

K4 砂岩揭示的古河流对 4 号煤层的普遍冲蚀作用也为渭北煤田各矿区边浅部勘探及矿井资料所证实。更有甚者，部分地段不仅对 4 号煤层有强烈的冲蚀作用，而且对下伏的 5 号煤层也有不同程度的冲蚀，致使 5 号煤层急剧变薄或冲蚀殆尽。可见聚煤期后古河流对下伏煤层的冲蚀是煤层厚度变化的又一主要原因。研究区及其周缘地区 4 号煤层乃至 5 号煤层的分布范围、厚度变化与煤层形成后古河流后生侵蚀和下切程度关系密切。

综上所述，如果 4 号煤层和上覆 K4 砂岩间存在泥岩、粉砂质泥岩，且煤层厚度变幅较小，则煤层厚度变化的主要原因是聚煤期同沉积构造所致；如果 4 号煤层直接和 K4 砂岩呈冲刷接触关系，且厚度急剧变薄，乃至出现无煤带，煤层厚度变化的主要原因为聚煤期后古河流冲蚀作用所致。

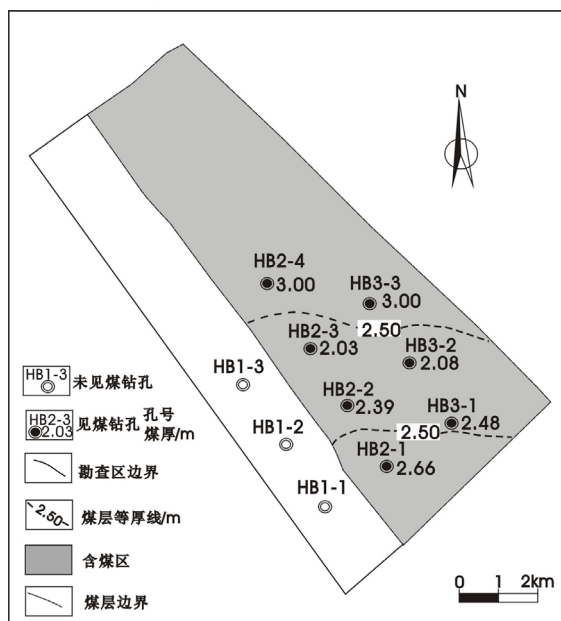


图 1 4 号煤层等厚线图

## 参 考 文 献 / References

陈中惠, 武法东, 张宋良, 等. 1993. 华北晚古生代含煤岩系的沉积环境和聚煤规律. 武汉: 中国地质大学出版社.  
陈世悦, 刘焕杰. 1994. 华北石炭二叠纪层序地层学研究的特点. 岩相古地理, 14(5): 11~19.

张泓, 白清昭, 张笑薇, 等. 1995. 鄂尔多斯聚煤盆地形成与演化. 西安: 陕西科技出版社.  
王双明. 1996. 鄂尔多斯盆地聚煤规律及煤炭资源评价. 北京: 煤炭工业出版社.