

The Characteristics of Coal and Rock and the Rules of Distribution of Rock Facies Gaps of Coal of Xiwan Mine Field in Yushen Mining Area

Xiaoying Xu Ting Li Qiang Guo

Shaanxi Provincial Energy Quality Supervision and Inspection Institute, Xi'an, Shaanxi, 710054, China

Abstract

Based on the analysis of the physical properties and composition of coal seams in the coalfield, the characteristics of coal and rock and the spatial distribution of rock facies are studied. It is pointed out that the content of organic components is high, the content of inorganic minerals is low and the distribution law of rock facies is bright and dark.

Keywords

Xiwan mine field; coal seam; coal and rock characteristics; lithofacies space; distribution rules

榆神矿区西湾井田煤的煤岩特征及岩相空间分布规律

徐小英 李婷 郭强

陕西省能源质量监督检验所, 中国·陕西 西安 710054

摘要

通过分析井田各煤层的物理性质和煤岩组成, 研究了煤的煤岩特征及岩相空间分布, 指出榆神矿区西湾井田煤层煤岩有机组分含量高、无机矿物含量低及岩相空间上亮下暗之分布规律。

关键词

西湾井田; 煤层; 煤岩特征; 岩相空间; 分布规律

1 矿区地质概况

西湾井田位于陕西省榆林市榆阳区的东北部至神木县的西南部境内, 地理坐标东经 $109^{\circ}59'30''\sim 110^{\circ}05'00''$, 北纬 $38^{\circ}31'15''\sim 38^{\circ}41'15''$ 。毗邻曹家滩井田、大保当井田、榆树湾井田、朱家塔井田和何兴梁井田详查区, 面积 78.98km^2 。探明资源量 16.15 亿吨。煤类为长焰煤和不粘煤, 部分弱粘煤 (见图 1)。

西湾井田位于榆神矿区的中部, 由国家发展和改革委员会批准规划为 12.00Mt/a 的特大型井田, 是陕北侏罗纪煤田唯一露天开采的井田^[1]。

西湾井田位于陕北侏罗纪煤田榆神矿区中部, 地层区划属华北地层区鄂尔多斯盆地分区。地层平缓, 倾角小于 0.3° 。

西湾井田地层由老至新为三叠系上统永坪组 (T_3)、侏罗系下统富县组 (J_{1f})、侏罗系中统延安组 (J_{2y})、中统直罗组 (J_{2z})、安定组 (J_{2a})、白垩系下统洛河组 (K_{1l})、新近系上统保德组 (N_2) 及第四系全新统风积沙 (Q_4^{col})。

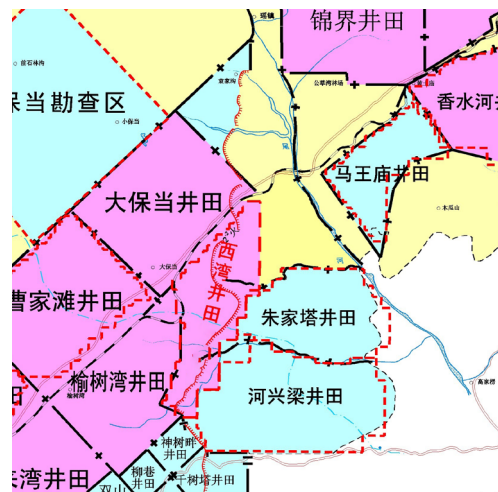


图 1 西湾井田位置图

延安组为井田含煤地层, 可采煤层 5 层, 其中全区可采煤层 4 层, 即 2^{-2} 、 3^{-1} 、 4^{-3} 、 5^{-3} ($5^{-3上}$) 煤层, 大部可采的煤层 1 层, 即 $5^{-3下}$ 煤层。局部可采煤层 $1^{-2上}$ 、 $1^{-2下}$ 及 5^{-4} 。

【作者简介】徐小英 (1990-), 女, 中国陕西延安人, 助理工程师, 从事煤炭检测和煤质分析研究。

2 煤的物理性质和煤岩特征

井田 83 个钻孔 261 个煤岩样的宏观描述及 113 个煤岩显微薄片、178 个全层煤样反光、荧光的显微煤岩相分、类型及结构分析，煤的煤岩具有以下特征^[2]。

2.1 煤的物理性质

各煤层的物理性质变化不大。颜色均为黑色，条痕褐黑色，弱沥青光泽，部分暗淡光泽。阶梯状参差状断口为主，部分贝壳状。内生裂隙 3~8 条 /5cm，方解石脉或黄铁矿薄膜填充裂隙，裂隙宽度一般几 ~20mm。上部 2²、3¹ 煤层宽~中条带状结构为主，局部细条带状，中部 4³ 煤层为细~线理状结构；下部 5³ (5^{3上})、5^{3下} 煤层以线理状为主，暗煤均一状结构。煤层水平层理。

2.2 煤的煤岩特征

2.2.1 宏观煤岩组分和宏观类型

2²、3¹ 煤层煤岩成分以亮煤、暗煤为主，夹镜煤条带或透镜体，局部地段镜煤厚度可达 15cm，基本由无结果基质体及薄片角质体组成。4³、5³ (5^{3上})、5^{3下} 煤层以暗煤为主（表 1），丝炭沿层面呈长条带状或透镜体分布各煤岩成份中，厚约 1~3mm，并可见到破碎程度不等的炭化植物叶片和茎干薄片。2²、5³ (5^{3上}) 煤层中上部含有 1~2 层褐色菱铁质鲕粒或钙泥质结核，直径 1~6mm，其密度 3.7~4.0g/cm³，局部富集成层，厚度 5~10cm。2² 煤层中多见黄铁矿串珠状结核分散于煤层中，2mm~6mm 大小。常与菱铁矿混生分布在半亮煤和半暗煤中。层理明显绕过结核。2²、3¹ 煤层以半亮煤为主，次为半暗煤，部分光亮煤及暗淡煤；4³、5³ (5^{3上})、5^{3下} 煤层以半暗煤为主，次为半亮煤，部分暗淡煤。

2² 煤层在空间上的类型变化具显著分带性，煤层上部煤岩类型以半亮煤和光亮煤为主，类型较单一；中部暗淡煤、半亮煤及半暗煤交互成层，煤岩类型变化显著^[3]，并可见菱铁矿豆状或鲕状分布；下部煤层半暗煤和暗淡煤明显高于上部，并富含丝炭薄层（厚度 1~3mm），在岩相空间形成上

亮下暗、中部暗亮互层的普遍特征（图 2）。

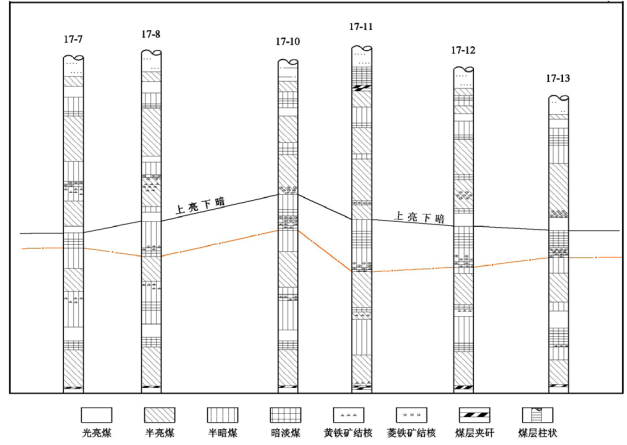


图4-1-1 2²煤层宏观煤岩类型上下部对照剖面图

图 2 2² 煤层宏观煤岩类型在岩相空间变化分布图

2.2.2 显微煤岩组分、显微结构和显微类型

表 2 显微组分定量表明，各煤层无机矿物含量很低，为 2.2%~4.3%，以粘土类及碳酸盐类为主，次为硫化物，氧化物甚少。粘土矿物呈棕色粒状和灰色粒状两种形态分布于各基质中。碳酸盐矿物为方解石、菱铁矿及菱镁矿。方解石呈脉状填充裂隙。硫化物以球状、蜂窝状和星散状形态分布于层理面和裂隙面，并填充组分胞腔。氧化物为石英颗粒，呈稀疏状分布于有机组分的胞腔中。

2²、3¹、4³、5³ (5^{3上}) 煤层有机组分中的惰质组含量比较高，且具原始氧化特征，2² 煤层惰质组平均值 35.7%，镜质组平均值 51.9%，半镜质组平均值 7.9%，壳质组平均值 1.5%，有机总量 96.7%。其余煤层惰质组平均值为 27.6%~41.6%，镜质组平均值为 43.5%~60.7%，过度组分半镜质组平均值 6.7%~10.1%，壳质组平均值为 1.8%~3.2%，有机总量平均值为 96.5%~97.8%。2²、3¹ 煤层活性组分（镜质组 + 半镜质组）明显高于下部 4³ 及 5³ (5^{3上}) 煤层，丝碳含量低于下部煤层。在岩相空间上形成上部煤层活性组分高，下部煤层活性组分低的显著特征。

表 1 可采煤层宏观煤岩类型定量表（%）

| 煤岩类型 \ 煤层 | 2 ² | 3 ¹ | 4 ³ | 5 ³ (5 ^{3上}) | 5 ^{3下} |
|-----------|------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| 光亮煤 | 0.30~43.2 20.3 (82) | 3.2~49.2 14.5 (56) | 0~4.2 2.6 (56) | 0~14.0 3.5 (56) | 0~14.0 3.5 (11) |
| 半亮煤 | 26.9~56.0 39.9 (82) | 4.2~90.4 46.4 (56) | 3.0~43.8 38.7 (56) | 5.2~57.4 29.6 (56) | 0~74.7 27.9 (11) |
| 半暗煤 | 12.3~76.5 24.8 (82) | 9.2~73.5 35.0 (56) | 14.3~74.6 44.5 (56) | 0~82.9 58.8 (56) | 0~100.0 58.6 (11) |
| 暗淡煤 | 5.2~27.0 15.0 (82) | 1.4~27.8 4.1 (56) | 0~28.6 14.2 (56) | 0~16.8 8.1 (56) | 0~16.95 9.9 (11) |

有机显微组分镜质组以基质镜质体为主，次为均质镜质体，均一无结构，呈条带状分布，结构镜质体显示细胞腔多并相互连接。2²煤层上部基质镜体和均质镜体含量较高，下部结构镜质体与前述两种镜质体含量相当；半镜质组主要为结构镜质体，显示植物细胞结构，偶见均质体及半镜质体；惰质组丝质体显示植物细胞结构明显，粗粒体则为不明显细胞结构叠状惰质体，可见碎屑惰质体及微粒体、菌类体。2²煤层可见火焚丝质体和孤立状半丝质体；壳质组呈小孢子体，多分布于基质镜质体之中，偶见角质体和树脂体。

无机显微矿物质粘土类：呈现棕色和白色粒状，充填

于有机组分的孢腔中；硫化物类：淡黄色，表面蜂窝状、球状主要是黄铁矿，常与菱铁矿混生；碳酸盐：方解石呈浅灰色，脉状；菱铁矿结核呈放射状。2²煤层硫化物和碳酸盐矿物多分布于煤层中部和上部。

各煤层显微结构，具有多种类型，主要有条带状、透镜状、粒状、细条带状、线理状等。条带状多出现在2²和3¹煤层中，线理状多出现在4³及5³(5^{3上})、5^{3下}煤层^[4]。

显微煤岩类型有：单组分类型以微镜煤及微惰煤为主，双组分类型以微镜惰煤为主，单组分类型微亮煤及微暗煤含量很低，仅为1.2%和0.6%(表3)。三组分微三合煤为5.8%，微矿化煤含量为4.8%。

表2 可采煤层显微煤岩特征一览表

| 煤层 | 点数(个) | 有机显微组分(%) | | | | | 无机显微组分(%) | | |
|--------------------------------------|-------|-----------|----------|-----------|---------|-----------|-----------|---------|----------|
| | | 镜质组 | 半镜质组 | 惰质组 | 壳质组 | 有机总量 | 粘土类 | 硫化物 | 碳酸盐 |
| 2 ² | 41 | 44.2~58.9 | 3.8~12.1 | 26.8~44.2 | 0.5~2.5 | 93.4~98.5 | 0.2~1.5 | 0.2~1.7 | 1.1~4.4 |
| | | 51.9 | 7.9 | 35.4 | 1.5 | 96.7 | 0.5 | 0.7 | 2.1 |
| 3 ¹ | 15 | 53.1~65.4 | 3.6~8.8 | 24.0~35.4 | 0.7~3.0 | 87.6~99.0 | 0.2~1.8 | 0.2~1.1 | 0.5~10.4 |
| | | 60.7 | 6.7 | 27.6 | 1.9 | 96.9 | 0.8 | 0.5 | 2.3 |
| 4 ³ | 16 | 35.1~56.8 | 6.3~13.9 | 30.5~50.9 | 0.9~2.8 | 94.6~98.9 | 0.2~1.6 | 0.2 | 0.3~5.0 |
| | | 43.5 | 10.1 | 41.6 | 1.8 | 97.0 | 0.8 | 0.2 | 2.3 |
| 5 ³ (5 ^{3上}) | 14 | 38.8~63.3 | 3.2~15.5 | 27.8~46.5 | 1.2~4.1 | 94.4~99.1 | 0.2~2.9 | 0.2~0.6 | 0.7~5.2 |
| | | 46.7 | 9.6 | 37.5 | 2.7 | 96.5 | 0.6 | 0.4 | 2.3 |
| 5 ^{3下} | 2 | 43.5~50.8 | 6.5~8.9 | 37.4~42.2 | 3.0~3.3 | 96.6~98.0 | 0.6~1.3 | 0.4 | 0.7~1.4 |
| | | 47.1 | 7.7 | 39.8 | 3.2 | 97.8 | 1.0 | 0.4 | 0.8 |

表3 17-13孔2²煤显微煤岩类型定量表(%)

| 类型 | 微镜煤 | 微惰煤 | 微镜惰煤 | 微亮煤 | 微暗煤 | 微三合煤 | 微泥化煤 | 微硫化煤 | 微碳化煤 | 微泥质煤 | 微硫质煤 | 微碳质煤 |
|-------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| 含量(%) | 31.7 | 18.5 | 37.4 | 1.2 | 0.6 | 4.8 | 0.9 | 0.6 | 0.9 | 1.2 | 0.4 | 1.8 |

3 结语

西湾井田煤岩特征：①宏观煤岩成分以亮煤、暗煤为主，含有较多丝炭及透镜体，煤岩类型以半亮、半暗煤占优势；②煤的显微有机质含量高(95.7%~97.8%)无机矿物质含量低，为2.2%~4.3%，是一大特征；③2²煤层类型单一，在岩相空间形成上亮下暗、中部暗亮互层分布规律，显微煤岩组分2²、3¹煤层镜质组+半镜质含量高于下部4³、5³(5^{3上})煤层；④镜质组以不均匀基质镜质体及结构镜质体为主，惰质组以木质丝质体、木质半丝质体及基质体为主，矿物质含量低；⑤显微煤岩类型以微镜煤及微惰煤、微镜惰煤为

主，微矿化煤含量低；⑥2²和5³(5^{3上})煤层富含菱铁矿结核，并可聚积成层。2²、3¹煤层多见黄铁矿串珠结核，并与菱铁矿结核混生。

参考文献

- [1] 陕北侏罗纪煤田榆神矿区西湾井田煤炭勘探报告陕西省煤田地质局一八五队[Z].2008.
- [2] 袁三畏.煤炭资源勘探煤样采取规范[M].北京:煤炭工业出版社,1987.
- [3] 陕西省煤转化研究会.陕西省煤转化研究会第三次学术研究会论文集[C].2004,11.
- [4] 陈鹏.中国煤炭性质、分类和利用[M].北京:化学工业出版社,2006.