

# 贵州省格目底矿区新寨井田可采煤层及煤质特征分析

孟昌忠<sup>1</sup>, 汤达祯<sup>2</sup>, 许浩<sup>2</sup>, 李松<sup>2</sup>, 陶树<sup>2</sup>, 蔡佳丽<sup>2</sup>

(1. 贵州省地质矿产勘查开发局 113 地质队, 贵州 水城 553000;  
2. 中国地质大学(北京) 能源学院 海相储层演化与油气富集机理教育部重点实验室, 北京 100083)

**摘要:**介绍了格目底矿区新寨井田含煤地层及可采煤层的特点, 阐述了其宏观煤岩类型及显微煤岩特征, 并通过对新寨井田勘探工作取得的大量基础性资料进行整理, 系统分析了新寨井田可采煤层的煤质特征及变化规律, 指出了新寨井田煤的工业用途。

**关键词:**新寨井田; 可采煤层; 煤岩类型; 煤质特征

中图分类号: P618.11; TD11

文献标识码: A

文章编号: 1006-6772(2011)03-0093-05

新寨井田位于威宁县城南东约 40 km<sup>2</sup>, 行政区划属威宁县新发乡管辖。矿区北起白草坪、米斗鸡, 东自吊水岩、黑箐一线, 南至鸡乍沟、大洼地, 西止河沟头、黄泥霜、扎坪子与张家寨一线, 东西长约 10 km, 南北宽约 1.8 km。在构造位置上, 新寨井田位于格目底向斜南西翼的北西段, 总体为一单斜层, 其西段处于向斜的扬起端, 地层倾角较大, 可达 55°~65°, 未发现次级褶曲, 但断层较为发育。井田范围内钻遇地层由老至新为: 上二叠统峨嵋山玄武岩(P<sub>3</sub>β)、上二叠统宣威组(P<sub>3</sub>X)、下三叠统飞仙关组(T<sub>1</sub>f)、下三叠统永宁镇组(T<sub>1</sub>yn)和第四系表土覆盖<sup>[1-3]</sup>。

## 1 含煤地层

新寨井田的含煤地层为上二叠统宣威组, 上覆地层为下三叠统飞仙关组, 下伏地层为上二叠统峨嵋山玄武岩, 宣威组与上覆及下伏地层均为假整合接触。井田内宣威组厚 240~330 m, 由西至东厚度有一定变化, 西段厚 280~300 m, 东段厚 310~330 m。宣威组岩性主要为细砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩、泥

岩、粘土岩及煤层, 在剖面上呈现细—粗—细的粒度变化规律。根据岩性特征的不同, 将宣威组由下至上依次划分为 3 段: 一段(P<sub>3</sub>X<sup>1</sup>)、二段(P<sub>3</sub>X<sup>2</sup>)和 三段(P<sub>3</sub>X<sup>3</sup>)。宣威组含煤一般为 30~40 层, 煤层总厚度为 15~20 m, 平均厚约 17 m。全区可采煤层 5 层, 分别为 M1, M3, M4, M9, M13; 局部可采煤层 1 层, 为 M18。这些可采煤层均分布于宣威组三段, 宣威组一、二段无可采煤层。可采煤层中单煤层最大厚度 4 m, 一般厚 1.5~2.5 m, 含煤系数为 5.15%。

### 1.1 煤层对比

煤层对比主要采取了标志层法辅以煤层的层间距及其它辅助标志进行对比。标志层特征明显、易于识别, 用来确定与之关系密切的可采煤层层位。在此基础上, 对比分布于已确定的煤层之间的其它煤层, 用层间距法及辅助标志进一步作对比, 确定这些煤层的可靠性。

#### 1.1.1 标志层特征

B1 标志层: 位于三叠系飞仙关组底界, 是宣威组含煤地层与三叠系地层的分界标志, 也是确定 M1 煤层的标志。B1 标志层主要特征为: 灰绿色泥岩、粉砂

收稿日期: 2010-12-07

基金项目: 国家自然科学基金重点项目(40730422); 国家重点基础研究发展规划项目(973)(2009CB219604); 油气沉积地质教育部创新团队(IRT0864); 煤层气排采工艺与数值模拟技术(2009ZX05038-002); 中央高校基本科研业务费专项资金(2009PY19)

作者简介: 孟昌忠(1961—), 男, 贵州独山人, 本科, 长期从事矿产地质勘查工作。

质泥岩,局部含1~3层,厚5~10 cm的薄层灰岩,不含植物化石,偶见腹足类动物化石,其下即为上二叠统的灰色粉砂质泥岩、粉砂岩。B1层之下即为M1煤层。

B2标志层:距B1标志层约35 m,为一层厚4~6 m灰绿色细砂岩-粉砂岩,呈中厚层状。B2标志层向上隔3~5 m的粉砂质泥岩、粘土岩即为M4煤层;其向下2~3 m即为M9煤层。

B3标志层:距B2标志层约70 m。为一层厚1~2 m的含鲕粒状菱铁矿粘土岩,常位于粉砂岩或

细砂岩之上。其下为宣威组二段(不含可采煤层);其上2~5 m为M18煤层。该标志层在地表的识别标志为靠近含煤地层上部的鞍部部位。

### 1.1.2 煤层对比可靠程度

M1, M4, M9及M18这4个煤层处于B1, B2及B3标志层附近,对比可靠;M3和M13是位于2个可采煤层之间的可采煤层,主要依靠与标志层或已对比出的煤层之间的层间距控制,可靠程度相对要差一些。表1为煤层对比可靠程度。

表1 煤层对比可靠程度

| 煤层编号 | 对比可靠程度 | 主要对比依据  |
|------|--------|---|
| M1   | 可靠     | 为含煤地层的第一层可采煤层,距B1标志层2~5 m,是整个井田内唯一一层全硫含量大于1%的可采煤层。    |
| M3   | 较可靠    | 距M1煤层8~10 m,其间常夹1层不可采薄煤层,主要由层间距控制,它与M1之间常有1层细砂岩或粉砂岩。  |
| M4   | 可靠     | 距B2标志层顶界一般5~7 m,由B2标志层控制;距M3煤层3~5 m,其间常为粉砂质泥岩。        |
| M9   | 可靠     | 距M4煤层10~20 m,一般为15 m;距B2标志层底界3~5 m。                   |
| M13  | 较可靠    | 距M9煤层7~9 m,主要由层间距控制;在与M9煤层间常夹2~3层不可采煤层,其它岩性也以粉砂质泥岩为主。 |
| M18  | 可靠     | 距M13煤层8~15 m,距B3标志层顶界3~8 m,为B3之上的第1层可采煤层。             |

## 1.2 可采煤层

M1煤层位于宣威组三段( $P_3X^3$ )的顶部,距飞仙关组下界1~5 m,是含煤地层中的最上一层可采煤层。煤层厚度为0.63~3.26 m,平均厚度1.59 m,属中厚煤层,该煤层全区可采,属较稳定煤层。煤层顶板为粉砂岩、粉砂质泥岩,底板为粘土岩。

M3煤层位于宣威组三段( $P_3X^3$ )上部,距M1煤层8~10 m。煤层厚度0.6~4 m,平均厚度1.17 m,属薄煤层,煤层厚度变化不大,全区可采,煤层结构简单,为较稳定煤层。煤层顶板主要为粉砂岩,底板为粘土岩。

M4煤层位于宣威组三段( $P_3X^3$ )上部,距B2标志层5~7 m,距M3煤层3~5 m。煤层厚度0.45~3.59 m,平均厚度为1.57 m,属中厚煤层,煤层厚度变化不大,全区可采。井田内仅局部含1~2层夹矸,为较稳定煤层。煤层顶板主要为粉砂岩,次为细砂岩及粉砂质泥岩,底板为粘土岩。

M9煤层位于宣威组三段( $P_3X^3$ )中部,在B2标志层之下3~5 m,距M4煤层10~20 m。煤层厚度0.65~4.50 m,平均1.69 m,属中厚煤层,全区可采,井田西部煤层结构简单,不含夹矸,井田东部一般含1~2层粘土岩夹矸,为较稳定煤层。顶板以粉砂岩及粉砂质泥岩为主,底板为粘土岩。

M13煤层位于宣威组三段( $P_3X^3$ )下部,上距

M9煤层8~10 m。煤层厚度0.61~3.75 m,平均厚度1.32 m,为中厚煤层,该煤层全区均不含夹矸,属较稳定煤层。煤层顶板为粉砂岩、细砂岩,底板为粘土岩。

M18煤层位于宣威组三段( $P_3X^3$ )下部,在B3标志层之上3~5 m,上距M13煤层约10 m。煤层厚度为0.16~2.14 m,平均厚度为1.10 m,向西部变薄,全区可采面积为65%,为局部可采煤层,煤层局部地区含一层粘土岩夹矸。煤层顶板为粉砂岩及泥质粉砂岩,底板为粘土岩。

## 2 煤质特征

### 2.1 煤的变质阶段

新寨井田主要可采煤层镜质组最大反射率( $R_{\max}^0$ )为1.72%~1.86%,平均为1.79%,该井田煤的变质阶段为“VII”,相当于瘦煤。

### 2.2 煤岩类型和显微组分

表2为新寨井田可采煤层煤岩特征。新寨井田可采煤层的宏观煤岩类型包括光亮型煤、半亮型煤和半暗型煤。光亮型煤以镜煤、亮煤为主,为中-宽条带状结构,暗煤含量较少,丝炭则呈透镜状及线理状出现,该类型煤主要分布在M4, M9及M18等煤层中。半亮型煤以亮煤为主,呈中-宽条带状,镜煤含量较少,主要呈细、中条带状,少数呈线理状,

暗煤较多,丝炭在暗煤中以块状或透镜状出现,该种类型的煤主要分布在 M3, M13 等煤层中。半暗型煤以亮煤、暗煤为主,亮煤呈细-中条带状,镜煤含

量很少,一般呈线理状,少数为细条带状出现;丝炭含量较多,呈透镜状,该种类型的煤主要分布于 M1 煤层。

表 2 新寨井田可采煤层煤岩特征

| 煤层编号 | 宏观主要特征                               |      | 微观主要特征 |      |      |       |       |      | 显微煤岩类型 |
|------|--------------------------------------|------|--------|------|------|-------|-------|------|--------|
|      | 煤岩组分                                 | 煤岩类型 | 无机组分   |      |      | 有机组分  |       |      |        |
|      |                                      |      | 粘土类    | 氧化物  | 硫化物  | 镜质组   | 壳质组   | 惰质组  |        |
| M1   | 亮煤和暗煤含量相当,含少量细条带状及线理状镜煤,丝炭含量较多,呈透镜体状 | 半暗型  | 11.83  | 2.00 | 0.84 | 74.78 | 18.50 | 6.72 | 微镜惰煤   |
| M3   | 以亮煤为主,次为暗煤,含少量镜煤条带和丝炭透镜体             | 半亮型  | 18.08  | 3.06 | 1.31 | 78.00 | 17.56 | 4.44 | 微镜惰煤   |
| M4   | 以镜煤和亮煤为主,含少量丝炭透镜体及暗煤                 | 光亮型  | 11.83  | 2.00 | 0.84 | 72.93 | 20.35 | 6.72 | 微镜惰煤   |
| M9   | 以镜煤和亮煤为主,含少量丝炭透镜体和暗煤,呈块状             | 光亮型  | 15.00  | 2.00 | 偶见   | 83.48 | 14.52 | 2.00 | 微镜煤    |
| M13  | 以亮煤为主,次为暗煤,含少量镜煤条带和丝炭透镜体             | 半亮型  | 5.00   | 0.50 | 2.50 | 80.03 | 13.47 | 6.50 | 微镜惰煤   |
| M18  | 以镜煤和亮煤为主,含少量丝炭透镜体和暗煤                 | 光亮型  | 7.50   | 2.50 | 偶见   | 79.61 | 15.39 | 5.00 | 微镜煤    |

煤岩镜下鉴定结果表明,研究区各煤层显微组份具有有机组分含量较高的特征,一般大于 70%,主要由镜质组和壳质组组成。其中镜质组的体积分数大于 70%,主要由均质镜质体和碎屑镜质体组成,基质镜质体较少;壳质组体积分数为 15% 左右,以角质体和树脂体为主,碎屑壳质体次之;惰质组体积分数较低,一般均小于 5%,以半丝质体和半丝质体碎片为主,碎屑惰质体次之,有菌类体和微粒体出现。

无机组分含量较低,一般小于 30%,主要由粘土、黄铁矿、方解石和石英组成,其中粘土的质量分数在 15% 左右,常以细分散状、细条带状和脉状等出现,其中粘土矿物占 70% 以上,而黄铁矿所占比例一般小于 1%。石英和硫化物的质量分数较低,在 3%~5% 之间。

根据上述显微岩组分含量的分布规律,新寨井田煤层的显微煤岩类型主要为微镜煤及微镜壳煤 2 种类型。

### 2.3 煤质特征及变化规律

表 3 为新寨井田可采煤层煤质特征。由表 3 可以看出煤层水分含量 ( $M_{ad}$ ) 变化不大,变化范围在 0.10%~1.92% 之间,一般为 0.5%~0.8%。原煤的各煤层水分质量分数为 0.65%~1.07%,且多在 0.7% 左右,而精煤的各煤层水分质量分数为 0.40%~0.75%,且以 0.40%~0.5% 为主,与原煤相比较,精煤的水分含量比原煤的低 0.2%~0.3%。

挥发分产率 ( $V_{daf}$ ) 两极值为 13.02%~22.58%,一般为 16%~19%。同一煤层横向上有一定的变化,一般说来同一层煤东部比西部要高 2%~3%;而

在纵向上,由于可采煤层均分布于宣威组第三段内,挥发分产率变化梯度不明显。

原煤灰分产率 ( $A_d$ ) 两极值为 11.64%~39.87%,一般为 21%~28%,其中, M1~M4 煤层较高为 27%~29%,而 M9~M18 较低为 21%~24%。精煤灰分各煤层也呈现与原煤相对应的变化, M1~M4 煤层为 13% 左右,而 M9~M18 则较低为 10% 左右。

M1 煤层为中、高硫煤层,其余 M3, M4, M9, M13 及 M18 煤层均为低、特低硫煤层。M1 煤层原煤全硫质量分数 ( $S_{t,d}$ ) 两极值为 0.58%~3.62%,平均 2.03%;精煤全硫质量分数两极值为 0.4%~1.77%,平均 1.03%,对于中、高硫的 M1 煤层,精煤全硫含量相对于原煤一般有较大幅度的下降。低、特低硫煤层的含硫量几乎全部小于 1%,其原煤含硫量一般约为 0.5%。经过洗选后,属于特低硫级别的煤层,原煤、精煤全硫含量一般相差不大,甚至出现精煤全硫含量升高的现象。

新寨井田各煤层均属高发热量煤,煤的发热量与其灰分产率呈负相关关系。M1, M3 和 M4 煤层的灰分产率高,发热量低,这 3 套煤层的原煤发热量平均值分别为 23.64 MJ/kg, 21.90 MJ/kg 和 24.45 MJ/kg;而 M9, M13 和 M18 煤层的灰分产率低,发热量高,3 套煤层的原煤发热量平均值分别为 25.05 MJ/kg, 26.48 MJ/kg 和 25.75 MJ/kg。精煤发热量一般比原煤增高 5~6 MJ/kg。

### 3 工业用途评价

按发电煤粉锅炉用煤质量要求,新寨井田 6 层

表3 新寨井田可采煤层煤质特征

| 煤层编号 | 煤样类别 | 极值 | $M_{ad}/\%$ | $A_d/\%$ | $V_{daf}/\%$ | $S_{t,d}/\%$ | $FC_{ad}/\%$ | $Q_{net,v,Ar}/(MJ \cdot kg^{-1})$ |
|------|------|----|-------------|----------|--------------|--------------|--------------|-----------------------------------|
| M1   | 原煤   | 最大 | 1.77        | 39.52    | 23.58        | 3.62         | 69.46        | 27.83                             |
|      |      | 最小 | 0.28        | 12.61    | 15.12        | 0.58         | 49.55        | 19.20                             |
|      |      | 平均 | 0.70        | 27.76    | 18.76        | 2.03         | 57.45        | 23.64                             |
|      | 精煤   | 最大 | 0.89        | 16.33    | 22.58        | 1.77         | 75.65        | 31.41                             |
|      |      | 最小 | 0.11        | 9.17     | 13.38        | 0.40         | 67.02        | 29.38                             |
|      |      | 平均 | 0.40        | 13.04    | 18.26        | 1.03         | 70.29        | 29.84                             |
| M3   | 原煤   | 最大 | 1.17        | 39.87    | 20.45        | 0.96         | 75.18        | 30.05                             |
|      |      | 最小 | 0.32        | 12.99    | 13.02        | 0.10         | 47.45        | 19.40                             |
|      |      | 平均 | 0.65        | 28.17    | 16.62        | 0.32         | 59.62        | 21.90                             |
|      | 精煤   | 最大 | 0.80        | 18.06    | 19.17        | 0.93         | 78.80        | 31.80                             |
|      |      | 最小 | 0.10        | 7.03     | 14.52        | 0.17         | 65.69        | 28.85                             |
|      |      | 平均 | 0.42        | 13.25    | 17.70        | 0.36         | 71.11        | 29.85                             |
| M4   | 原煤   | 最大 | 1.86        | 39.23    | 20.81        | 2.46         | 72.72        | 29.30                             |
|      |      | 最小 | 0.24        | 14.86    | 14.23        | 0.15         | 49.84        | 19.93                             |
|      |      | 平均 | 0.75        | 27.62    | 16.39        | 0.52         | 60.43        | 24.45                             |
|      | 精煤   | 最大 | 0.99        | 15.81    | 22.57        | 1.18         | 76.89        | 31.48                             |
|      |      | 最小 | 0.15        | 7.84     | 14.04        | 0.17         | 66.59        | 28.19                             |
|      |      | 平均 | 0.49        | 12.26    | 18.17        | 0.39         | 71.45        | 30.04                             |
| M9   | 原煤   | 最大 | 1.92        | 34.42    | 18.07        | 2.57         | 73.46        | 29.87                             |
|      |      | 最小 | 0.28        | 12.86    | 14.58        | 0.16         | 47.62        | 19.22                             |
|      |      | 平均 | 1.07        | 24.61    | 16.93        | 0.66         | 61.28        | 25.05                             |
|      | 精煤   | 最大 | 0.87        | 19.86    | 19.08        | 0.97         | 76.58        | 32.02                             |
|      |      | 最小 | 0.21        | 9.90     | 16.58        | 0.16         | 66.18        | 27.72                             |
|      |      | 平均 | 0.50        | 10.81    | 18.20        | 0.37         | 71.44        | 30.19                             |
| M13  | 原煤   | 最大 | 1.61        | 31.77    | 17.52        | 3.54         | 71.07        | 30.09                             |
|      |      | 最小 | 0.34        | 11.64    | 12.70        | 0.10         | 60.71        | 22.75                             |
|      |      | 平均 | 0.70        | 21.82    | 15.67        | 0.67         | 65.47        | 26.48                             |
|      | 精煤   | 最大 | 0.91        | 13.14    | 20.29        | 1.38         | 75.28        | 31.39                             |
|      |      | 最小 | 0.15        | 8.15     | 14.96        | 0.16         | 70.19        | 29.53                             |
|      |      | 平均 | 0.56        | 10.54    | 18.23        | 0.41         | 72.65        | 30.68                             |
| M18  | 原煤   | 最大 | 1.10        | 32.35    | 19.31        | 0.68         | 73.08        | 29.61                             |
|      |      | 最小 | 0.50        | 13.70    | 16.02        | 0.10         | 54.00        | 22.35                             |
|      |      | 平均 | 0.95        | 22.24    | 15.80        | 0.33         | 63.93        | 25.75                             |
|      | 精煤   | 最大 | 0.89        | 13.59    | 17.86        | 0.57         | 76.68        | 31.86                             |
|      |      | 最小 | 0.28        | 7.27     | 16.56        | 0.14         | 70.97        | 29.61                             |
|      |      | 平均 | 0.75        | 10.79    | 17.32        | 0.32         | 73.23        | 30.60                             |

可采煤层其挥发分含量、发热量、灰分产率、水分及硫含量等5项指标均可达标,故皆可作发电厂煤粉锅炉用煤。

各可采煤层原煤硫分含量低、灰分产率也较低,经洗选后,精煤完全可达工业利用要求,用它们与粘结性好的焦煤进行配煤炼焦,可获得合格的焦炭,且能对焦炭中的灰分与硫分起调节作用。

#### 4 结 语

运用标志层法辅以煤层的层间距对新寨井田可采煤层进行对比分析,新寨井田含煤地层中全区可采煤层5层,局部可采煤层1层,这些可采煤层均

分布于宣威组三段,一、二段无可采煤层。对新寨井田煤级、煤质和煤岩特征及变化规律等方面的研究显示,新寨井田煤层煤质较好,具有较高的发热量,既可作发电厂煤粉锅炉用煤,也可作为炼焦配用煤。

#### 参考文献:

- [1] 刘峰. 贵州盘县马依东一井田主要可采煤层煤质特征评价[J]. 煤质技术, 2009, 7(4): 7-11.
- [2] 袁月琴, 张盛泽. 贵州省六枝新华煤矿区上二叠统含煤岩系及煤质特征[J]. 贵州地质, 2007, 24(2): 110-113.
- [3] 舒万柏. 糯东井田煤质特征及变化规律[J]. 煤质技术, 2006(5): 7-9.

## Research on minable coal seam and coal characteristics of Xinzhai mining area Gemudi mine field

MENG Chang-zhong<sup>1</sup>, TANG Da-zhen<sup>2</sup>, XU Hao<sup>2</sup>, LI Song<sup>2</sup>, TAO Shu<sup>2</sup>, CAI Jia-li<sup>2</sup>

- (1. Guizhou Provincial Geological Prospecting Bureau 113 Geological Brigade, Shuicheng 553000, China;  
2. Key Laboratory of Marine Reservoir Evolution and Hydrocarbon Accumulation Mechanism, Ministry of Education;  
School of Energy Resources, China University of Geosciences (Beijing), Beijing 100083, China)

**Abstract:** The characteristics of the coal-bearing strata and minable coal seam of Xinzhai mining area in Gemudi mine field is introduced briefly. Describe the macroscopic and microscopic petrographic characteristics. Large numbers of basic datas which are collected from exploration works of Xinzhai mining area are arranged. Coal characteristics and variable rules of workable coal seams are analyzed systematically, and the direction of coal utilization is pointed out.

**Key words:** Xinzhai mining area; minable coal seam; coal lithotype; coal characteristics

(上接第 5 页)

## Status and development proposal of SNG

YANG Ming

(Coal Sales Center, China Shenhua Energy Co., Ltd., Beijing 100011, China)

**Abstract:** Introduce the actual shortage background of natural gas resource and the feasibility of developing SNG. According to analyzing technological and economical issues, point put that reasonable production distribution plays an important part in SNG development. At last, determine direct methanation, methanation catalyst, coal poly-generation as preferential development industries.

**Key words:** SNG; methanation; coal gasification

(上接第 32 页)

## Automatic measurement an control system of dence-medium separation in coal preparation plant

LIU Dong-hua<sup>1</sup>, ZHANG Xin<sup>1</sup>, LI Liang-cai<sup>2</sup>

- (1. Tangshan Vocational Collegue of Science and Technology, Tangshan 063001, China;  
2. Tangshan Branch, Tiandi Science and Technology Co., Ltd., Tangshan 063012, China)

**Abstract:** Introduce the system components and operating principles of automatic measurement and control system of dence-medium separation. Analyze neatly the potential problems existed in each subsystems, also put forwards some corresponding solutions. Analyze the problems in each process that should be paid more attention to. A steady automatic measurement and control system can promise higher quality of product.

**Key words:** automatic control; slime; dence medium; inlet pressure