

# 贵州桑木场背斜北西翼煤层地质特征

钟方德

(贵州煤矿地质工程咨询与地质环境监测中心, 贵州 55006 贵阳)

**[摘要]**以桑木场背斜北西翼可采煤层为重点研究对象,对各开采煤层煤岩特征进行了深入分析,从物理性质、煤岩特征、化学特征等方面对煤层煤质进行详细对比分析,在此基础上与矿区地质特征及煤层特征的深入结合探讨成因变化,结果表明:同一煤层展布特征以龙保背斜西南翼为中心,总体呈现西南往东北逐渐减薄的趋势。区内各可采煤层以块状为主,主要为线理-细条带状结构。有机组分均以镜质组、惰质组为主,不含壳质组。区内煤层最大反射率随煤层埋深的增加在9号呈现“转折点”,表明该区沉积环境中可能受岩浆岩侵入影响;硫分、灰分含量,瓦斯含量/浓度等垂向上的波动性变化表明5号、12号层处于层序旋回“最大海泛面”,揭示了该区存在至少两套不同的煤储层压力系统。

**[关键词]**含煤岩系;桑木场背斜;沉积环境;煤储层;展布特征

**[中图分类号]**P618.11 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1000-5943(2018)02-0096-06

## 0 引言

各含煤岩系及煤层特征、可采煤层理化特征,是煤炭地质工作的基础性和关键性工作,相关学者在贵州地区针对此方面的研究进行了大量工作并取得了显著的成果(韦欣等, 2010;孟中泽等, 2010;崔玉环等, 2005;程孝华等, 2011;邱荣生等, 2009)。虽然研究区煤矿勘查工作开始时间较早,但针对于含煤地层的研究仅涉及到宏观、区域性研究,难以满足实际工作中对特定区域所有可采煤层的研究需要。研究区内煤层层数多且复杂,煤层对比的合理性直接影响着煤炭资源的评价,为此本文拟通过收集以往地质资料,结合研究区实际工作情况,通过对煤层煤质、围岩的深入研究,探讨研究区内各可采煤层的煤质特征,以此为研究区内煤层对比以及为黔西北煤炭资源的勘查、评价、开发利用提供理论借鉴。

## 1 地质特征

区域位于黔北煤田,大地构造属扬子准地台(一级构造单元)黔北台隆(二级构造单元)遵义断拱(三级构造单元)毕节构造变形区(四级构造单元)和四川台坳古阡山字形构造前弧东翼NW侧交汇部位。出露地层以二叠系、三叠系为主。研究区整体位于区域构造轴向近NE-SW向展布的桑木场背斜NW翼。在SW部发育次一级褶曲龙宝背斜、龙家坝向斜、木担坝背斜以及尖山子-倪家向斜,断层主要发育于SW部,其中SW部主要以正断层为主,延伸长度短,而中部以逆断层为主,延伸长度长。区内地层倾角变化较大,SW部地层相对较缓,呈向、背斜构造产出,地层倾角为 $15^{\circ}\sim 35^{\circ}$ ,一般 $20^{\circ}$ ;NE部地层呈单斜构造,相对较陡,倾角为 $35^{\circ}\sim 55^{\circ}$ ,一般 $45^{\circ}$ (如图1所示)。总体来看,区内地层倾角变化较大,且从SW至NE地层倾角逐步变大且趋势明显。

**[收稿日期]**2018-01-23 **[修回日期]**2018-04-19

**[作者简介]**钟方德(1982—)男,汉,贵州贵阳市人,工程师,先后从事煤炭勘探,煤矿技术服务,环境地质,灾害地质等方面工作。

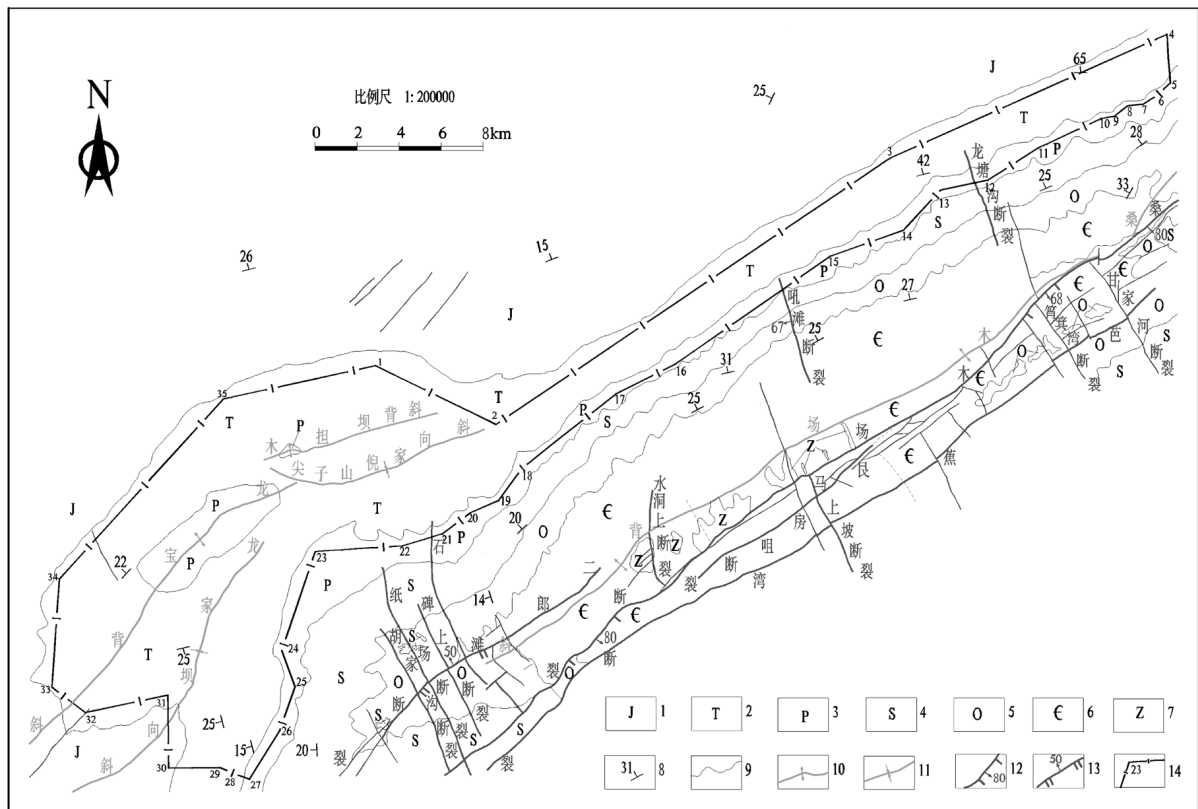


图 1 区域及研究区地质构造纲要图

Fig. 1 Structure outline map of the region and the target area

1—侏罗系; 2—三叠系; 3—二叠系; 4—志留系; 5—奥陶系; 6—寒武系; 7—震旦纪; 8—地层产状; 9—地层界线; 10—背斜; 11—向斜; 12—正断层; 13—逆断层; 14—勘查区边界及拐点

上二叠统龙潭组为研究区内主要含煤地层, 厚度 56.80~94.88 m, 平均 79.66 m。含煤层 4~19 层, 含煤总厚 5.84~20.28 m, 平均 10.13 m, 含煤系数为 12.72%。可采煤层主要为 5 层, 即 5、7、8、9、12 号煤层, 可采煤层总厚 3.26~17.17 m, 平均 7.05 m, 可采含煤系数 8.85%。

## 2 可采煤层对比特征分析

### 2.1 标志层特征

本文依据区内含煤地层岩性及古生物特征, 以及灰岩、泥质灰岩、粉砂质泥岩、钙质泥岩、铝土质泥岩等岩性层稳定的特征, 结合物性特征在区内建立煤层对比标志层 3 层, 如图 2 所示。

标一(B1)位于龙潭组上部, 岩性为浅灰—深灰色, 薄—中厚层状灰岩, 为含煤地层龙潭组第二层灰岩, 厚 0.26~3.36 m, 平均 1.56 m。为 3 号煤层间接顶板。对应侧向电阻率曲线呈高阻单峰状和自然伽马曲线呈低异常单峰状, 全井田稳定。

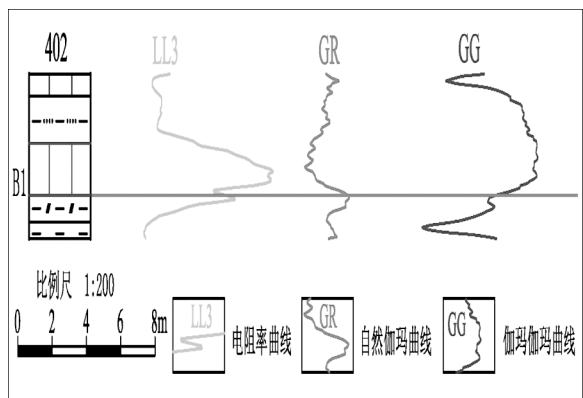
标二(B2)位于龙潭组中上部, 岩性为浅灰—深灰色, 薄—中厚层状灰岩, 局部相变为粉砂质泥岩或钙质泥岩, 厚 0.14~3.25 m, 平均 0.99 m。为 5 号煤层直接或间接顶板。对应侧向电阻率呈高阻多齿状, 自然伽马呈低异常单峰状, 全井田稳定。

标三(B3)位于龙潭组最底部, 为 12 号煤层直接底板, 岩性为浅灰色、灰白色铝土质泥岩, 含大量结核状、星散状黄铁矿。厚 0.40~6.22 m, 也是龙潭组与茅口组分界标志。对应侧向电阻率曲线呈低异常阶梯状, 自然伽马曲线呈高异常手指状。

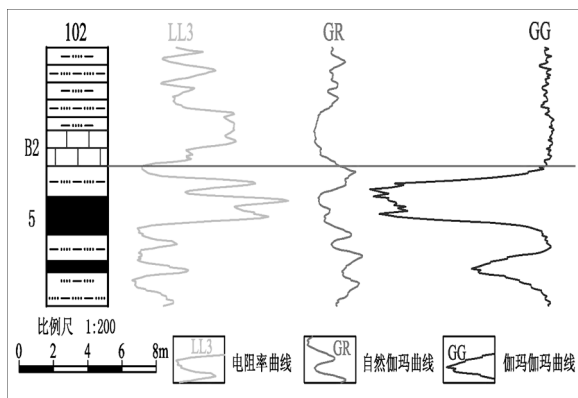
### 2.2 主采煤层展布特征

研究区内 5 层可采煤层可采总厚度 3.26~17.17 m, 平均 7.05 m。其中, 5 号煤层全区可采, 8、12 号煤层大部可采, 7、9 号煤层局部可采。

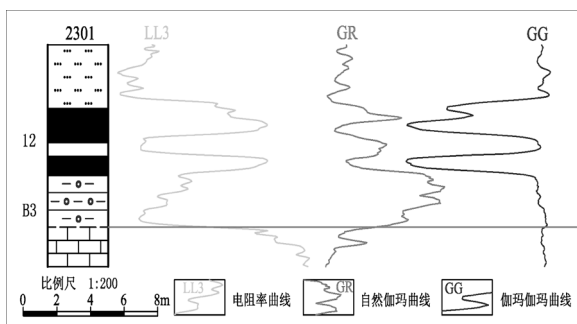
研究区仅 5 号煤层全区可采, 总体上中部多为薄煤层区, 西部多为中厚煤层区, 不可采区零星分布(图 3)。属较稳定全区可采煤层。含夹矸 0~2 层, 一般 0~1 层, 岩性为粉砂质泥岩, 属结构较简单煤层。其他煤层展布规律大致一致。



(a)



(b)



(c)

图2 标志层测井曲线特征图(a. B1;b. B2;c. B3)

Fig. 2 Well log features of the marker bed

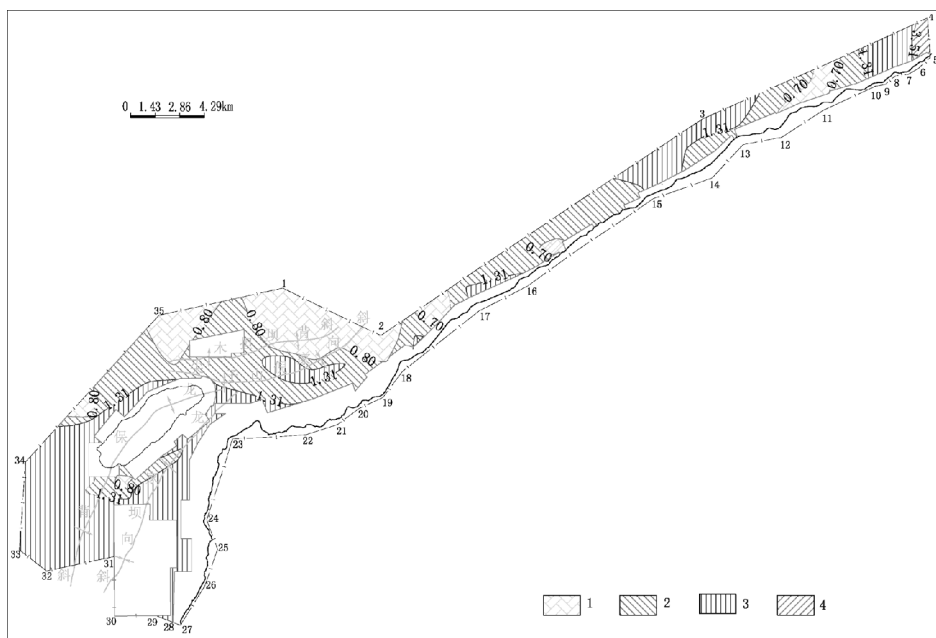


图3 5号煤层厚度分布图

Fig. 3 Thickness distribution of 5# coal seam

1—煤厚<0.70(0.80)m 分布不可采区;2—煤厚0.70(0.80)~1.30 m 分布区;3—煤厚1.31~3.50 m 分布区;4—煤厚>3.50 m 分布区

## 2.3 可采煤层煤质特征

### 2.3.1 可采煤层物理及煤岩特征

区内各可采煤层以块状为主,少量碎块状及

粉粒状;各可采煤层主要为线理-细条带状结构,少量为中条带状结构;玻璃光泽为主,似金属光泽次之;断口主要为参差状;煤层密度位于1.5~1.7之间,较稳定(图4)。

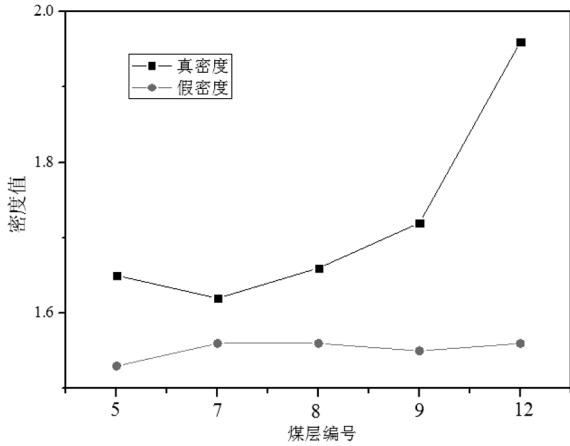


图 4 可采煤层真相对密度、视相对密度分布

Fig. 4 True relative density and apparent relative density distribution of minable coal seam

本文对 5 层可采煤层进行煤芯煤样的煤岩鉴定分析,表明有机组分含量相差很小,均以镜质组、惰质组为主,不含壳质组。无机组分主要以粘土矿物为主,氧化物和碳酸盐矿物次之,含少量硫化物。区内各可采煤层镜煤最大反射率最小为 2.64%(5 号煤层),最大为 3.37%(9 号煤层),平均为 3.24%;区内煤层最大反射率值随着煤层埋藏深度的增加在 9 号呈现“转折点”,也表明该区沉积环境中可能受岩浆岩侵入影响。

### 2.3.2 可采煤层化学特征

图 5 表明,区内各可采煤层原煤灰分随深度增加变化不明显;原煤硫分随埋藏深度增加呈减少—增大波动性变化,区内各可采煤层原煤干燥基灰分产率为 12.29%~39.71% 之间,平均 26.80%,变化范围较小,以中灰煤分布为主,少量低灰、高灰煤分布;原煤干燥基全硫为 0.17%~12.19%,平均 3.56%,主要为高硫煤分布,其次为中高硫煤分布。值得注意的是,硫分含量一定程度上反应海平面变化,也表明 5 号、12 号煤层成煤环境为海侵期,揭示了该区可能存在至少两套不同的煤储层压力系统(秦勇等, 2016; 张广政等, 2017)。(解释:黔西-滇东多含煤区普遍发育多层叠置含煤层气系统,此结论已被以秦勇教授为代表的相关学者加以证明。煤岩特征中的灰分、硫分是判断叠置含气系统的一个重要参数。硫分含量变化可反映海平面变迁。以最大海泛面为基准,可将煤层组划分为不同含气系统。每个含气系统储层压力系统均具有独立性。此结论可与后文的瓦斯含气量的阶段性现象相一致。但由于本文重点未详细描述此方面,所以仅对其进行

了简单的描述。)

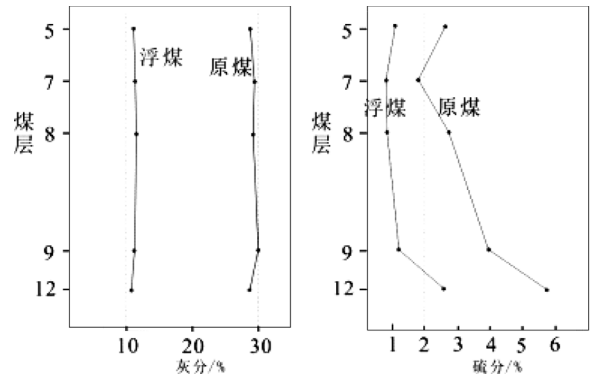


图 5 可采煤层灰分及硫分垂向变化图

Fig. 5 Vertical variation of ash and sulfur content in the minable coal seam

### 2.3.3 可采煤层工艺特征

区内可采煤层原煤干燥基高位发热量为 21.51~37.84 MJ/kg,平均 25.54MJ/kg(图 6)。各可采煤层原、浮煤焦渣特征平均值均为 2,区内各可采煤层碳酸盐二氧化碳含量均<2%,各可采煤结渣性均分布在中结渣区,属中结渣煤(图 7)。

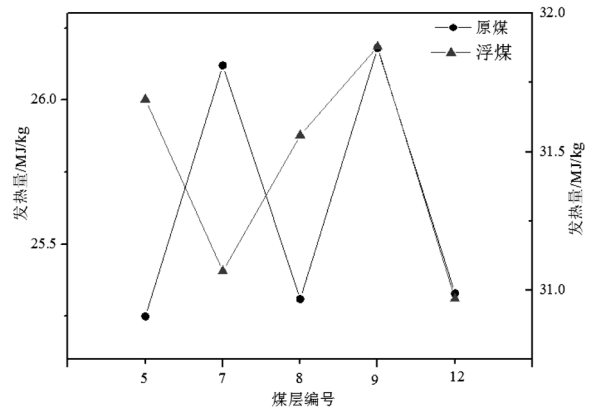


图 6 煤的发热量曲线分布

Fig. 6 Curve distribution of coal calorific value

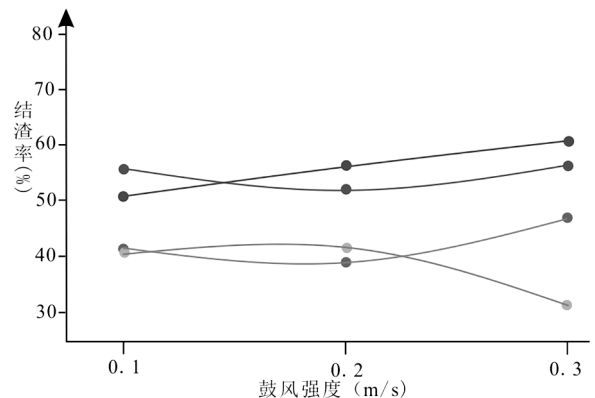


图 7 煤的结渣性曲线图

Fig. 7 Curve distribution of coal clinkering property

### 3 可采煤层瓦斯赋存特征

结合研究区现有开采实际,本文主要利用瓦

斯解吸法进行了瓦斯煤样的含量测定工作,依据煤层瓦斯含量测定结果可靠性分析原则,选取有代表性的可采煤层样数据,各可采煤层瓦斯分析成果汇总情况见表1。

表1 研究区各可采煤层瓦斯含量表

Table 1 Gas content of minable coal seam in the target area

煤 层	瓦斯自然组分(%)			瓦斯含量(ml/g·daf)		
	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	可燃气体
5	21.01(22)	2.54(22)	76.41(22)	4.21(22)	11.61(22)	11.74(22)
7	17.49(13)	1.75(13)	79.64(13)	4.06(13)	13.44(13)	13.63(13)
8	15.52(14)	3.49(14)	79.46(14)	3.73(14)	12.11(14)	12.30(14)
9	13.32(14)	2.43(14)	82.64(14)	4.76(14)	15.46(14)	15.69(14)
12	21.11(21)	2.67(21)	75.14(21)	3.74(21)	10.71(21)	10.83(21)

如表所示,可采煤层无空气基甲烷浓度约为75.14%~79.64%,其中7、8号煤层平均为73.54%,浓度最高;12号煤层最低,平均为75.14%。无空气基二氧化碳(CO<sub>2</sub>)浓度为1.75%~3.49%。无空气基氮气(N<sub>2</sub>)浓度为

13.32%~21.11%。平面上,5、7号煤层主要以氮气-沼气带分布为主,其次是沼气带(图8);8、9号煤层主要以沼气带分布为主,其次是氮气-沼气带;12号煤层主要以氮气-沼气带分布为主,其次是沼气带。

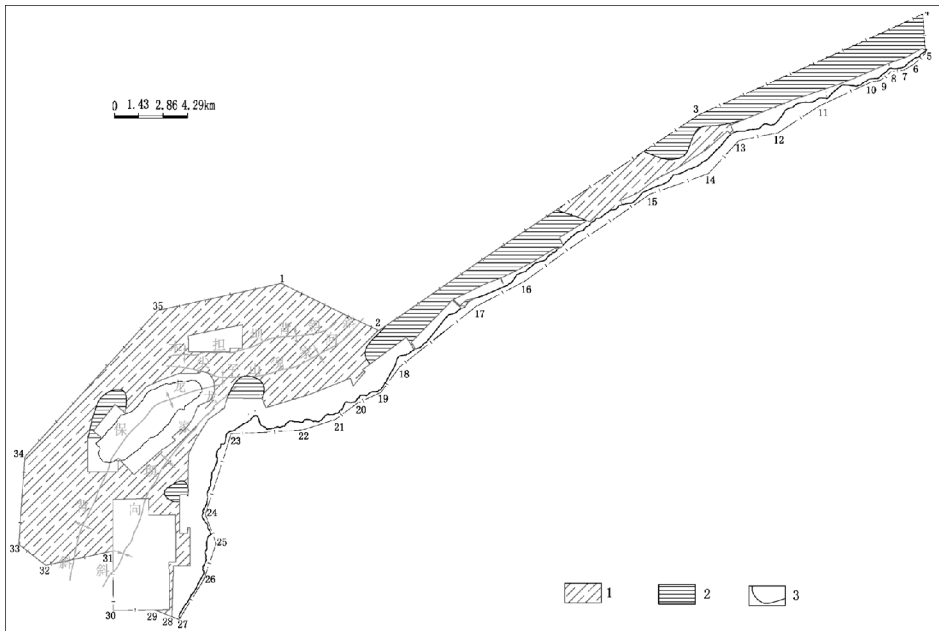


图8 5号煤层瓦斯分带图

Fig. 8 Gas zonation of 5# coal seam

1—CH<sub>4</sub>含量20%~80%氮气-沼气带分布区;2—CH<sub>4</sub>含量80%~100%沼气带分布区;3—CH<sub>4</sub>含量为80%等值线

垂向上,煤层的可燃气体含量平均值总体呈现单调递增的趋势。同一煤层煤层气含量随标高的减小和埋藏深度的增加而变化的趋势不明显,呈现波动性变化趋势,同时也验证了该区多层独立含气系统的存在(秦勇等,2016;杜希瑶等,2014;傅雪海等,2013)(表1)。平面上,同一煤层赋存规律呈现规律性变化:5号煤层瓦斯含量

为2.88~19.48 ml,含量介于8.00~15.00 ml/g主要分布于研究区中部至东部一带及西南部龙保背斜南东翼附近;含量小于4.00 ml/g主要分布于1201、2002、2402孔附近;其余区域为含量4.00~8.00 ml/g分布。各可采煤层瓦斯赋存规律总体以龙保背斜南东翼以中心,逐渐往两侧降低(图9)。

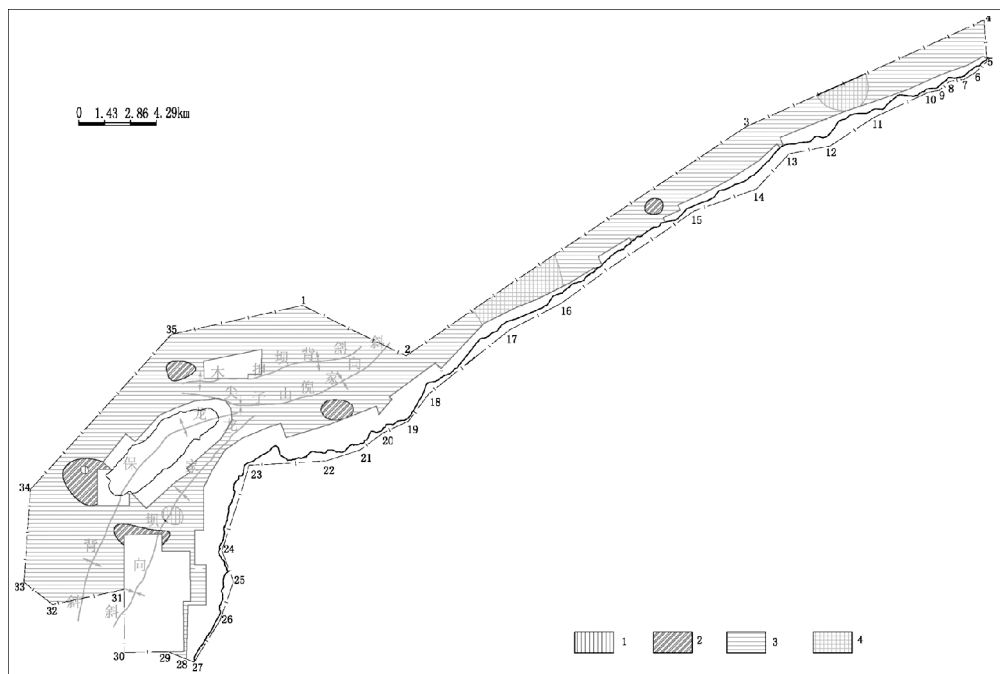


图9 5号煤层瓦斯含量等值线图

Fig.9 Gas isogram of No.5 coal seam

1—煤层瓦斯含量 $<4.00 \text{ ml/g} \cdot \text{daf}$ 分布区;2—煤层瓦斯含量 $4.00 \sim 8.00 \text{ ml/g} \cdot \text{daf}$ 分布区;3—煤层瓦斯含量 $8.00 \sim 15.00 \text{ ml/g} \cdot \text{daf}$ 分布区;4—煤层瓦斯含量 $>15.00 \text{ ml/g} \cdot \text{daf}$ 分布区

## 4 结论

(1) 本文依据区内含煤地层岩性及古生物特征,龙潭组地层含灰岩、泥质灰岩、粉砂质泥岩、钙质泥岩、铝土质泥岩等岩性(较)稳定厚度变化较小的层位,在区内建立煤层对比3层标志层,为该研究区煤层对比提供了借鉴。

(2) 研究区煤层层数由东向西逐渐增加,可采煤层亦增加,煤层厚度变化较小,煤层可采厚度变化与煤层总厚度的变化基本一致。各可采煤层煤层发育相对稳定,同一煤层展布特征以龙保背斜西南翼为中心,总体呈现西南往东北逐渐减薄的趋势。

(3) 区内各可采煤层以块状为主,少量碎块状及粉粒状;各可采煤层主要为线理-细条带状结构。有机组分均以镜质组、惰质组为主,不含壳质组。无机组分主要以粘土矿物为主。区内煤层最大反射率值随着煤层埋藏深度的增加在9号呈现“转折点”,也表明该区沉积环境中可能受岩浆岩侵入影响。

(4) 化学成分硫分含量、瓦斯含量/浓度等垂向上的波动性变化同时表明该区存在至少两套不同的煤储层压力系统。

## [参考文献]

- 程孝华. 2011. 黔西北旧院煤矿区晚二叠世煤层煤质特征研究 [D]. 成都理工大学.
- 崔玉环, 王生辉, 马银起, 2005. 铁法煤田煤层赋存特征及其影响因素分析[J]. 煤炭技术. 24(03):98-100.
- 杜希瑶, 李相方, 徐兵祥, 2014. 韩城地区煤层气多层合采开发效果评价[J]. 煤田地质与勘探. 42(02):28-34.
- 傅雪海, 葛燕燕, 梁文庆, 2013. 多层叠置含煤层气系统递进排采的压力控制及流体效应[J]. 天然气工业. 33(11):35-39.
- 李宁博, 赵铁楠, 徐红雨, 2016. 西村详查区二1煤层厚度变化特征及影响因素[J]. 科技风, 23(01):157-164.
- 刘明举, 王洁, 赵发军, 2012. 瓦斯涌出异常的低瓦斯矿井瓦斯赋存规律分析[J]. 煤炭科学技术, 40(03):41-45.
- 孟中泽, 刘明举, 孟磊, 2010. 淮南矿区C<sub>2</sub>(13-1)煤层构造软煤分布特征及其主控因素分析[J]. 中国煤炭. 36(02):72-76.
- 秦勇, 申建, 沈玉林, 2016. 叠置含气系统共采兼容性——煤系“三气”及深部煤层气开采中的共性地质问题[J]. 煤炭学报. 41(01):14-23.
- 邱荣生. 2009. 龙永煤田吕凤矿区童子岩组主采煤层对比特征分析[J]. 能源与环境, 12(03):64-65.
- 韦欣, 王玲, 许孝万. 2010. 新疆沙尔湖煤田煤层特征及对比[J]. 中国煤炭地质. 22(09):9-14.
- 张广政, 徐文慧, 2017. 都格井田多层叠置独立含煤层气系统发育特征[J]. 中国煤炭地质. 29(07):28-32+74.