

新店东勘查区 9 号煤层煤质特征分析与评价

任志玲¹ 张国俊²

(1. 贵州省煤田地质局一一三队, 贵州 贵阳 550023; 2. 中国长城资产管理公司 贵阳办事处, 贵州 贵阳 550008)

摘要: 新店东勘查区内主要含煤地层为龙潭组 9 号煤层位于龙潭组中部, 结构简单, 含夹矸 0~3 层, 一般 0~1 层, 岩性为炭质泥岩或泥岩。9 号煤层局部厚度变化较大, 总体属较稳定煤层。分析了 9 号煤层的物理性质与煤岩特性, 区内煤颜色为黑色, 煤层以粉粒状为主, 少量块状、碎块状; 结构主要为条带, 金属光泽为主, 断口主要为参差状; 宏观煤岩类型主要以亮煤为主, 可采煤层微观煤岩类型均为微镜惰煤。9 号煤层的工业分析和元素分析表明: 原煤属中灰、特低挥发分、中高固定碳、中高硫、低磷、低氟、特低氯煤; 其稀散元素达不到最低工业品位, 无开采价值。通过分析原煤工艺性质, 说明 9 号煤为无烟煤三号, 属高发热量、中等结渣、易磨煤, 其可选性为中等可选~极难选煤。依据区内煤层煤质特征, 各煤层用途广泛, 可作为民用燃料、发电、建材用煤、锅炉用煤等。

关键词: 煤岩特性; 物理性质; 工业分析; 元素分析; 工艺性质; 工业用途

中图分类号: TD849; TQ531 **文献标志码:** A **文章编号:** 1006-6772(2014)02-0027-05

Analysis and evaluation of coal properties of No. 9 coal seam in North East exploration area

REN Zhiling¹, ZHANG Guojun²

(1. No. 113 Team Coal Mine Exploration of Guizhou Province, Guiyang 550023, China;

2. Guiyang Office, China Great Wall Asset Management Corporation, Guiyang 550008, China)

Abstract: Longtan formation is the main coal seam in North East exploration area, No. 9 coal seam locate in the middle of Longtan formation, its structure is simple and contains about zero to three dirt bands, zero to one dirt band is in the majority. The lithology is carbon mudstone or mudstone. In general, the coal seam is stable, with obvious varied thickness in some areas. Analyse the physical characteristics and coal lithotypes. The granular powder is the main component, followed by bulk. The coal seam has metallic luster, the strip is the main structure. The macrolithotype of coal is clarain, the microlithotype of coal is vitrinertite. The proximate analysis and elemental analysis of No. 9 coal seam show that, the raw coal is low-ash, ultralow volatile and chlorine, medium to high fixed carbon, medium to high sulfur, low phosphorus and fluorine. The tare dispersion elements can't reach the lowest industrial grade, so the coal seam is unprofitable. The characteristics of raw coal show that, the No. 9 coal seam is No. 3 anthracite, high calorific value, medium slag bonding, extremely grinding. The washability is medium to ultradifficult. Based on the properties of each coal seam, it can be used in the field of power generation, building, heat supplement.

Key words: coal lithotypes; physical properties of coal; proximate analysis; elemental analysis; process characteristics; industrial use

0 引 言

新店东勘查区位于贵州省清镇市北部, 直距清镇市市区约 37.5 km, 行政区划上西部少部分属新店镇管辖, 东部大部分属暗流乡管辖。新店东勘查区位于清镇市北西部新店镇及暗流乡境内, 勘查区

南部有 321 国道通过, 与黔西县、站街镇相通, 站街镇有 S307 省道公路至清镇市, 勘查区至站街镇约 31 km, 至清镇市约 49 km, 至贵阳市 74 km, 距新建清镇电厂 0.5 km。勘查区内有多条村级公路与主要公路相通, 交通方便。

新店东井田位于贵州高原腹地, 属低中山山地

收稿日期: 2013-09-15; 责任编辑: 白娅娜 DOI: 10.13226/j.issn.1006-6772.2014.02.008

作者简介: 任志玲(1982—), 女, 河南濮阳人, 工程师, 现从事煤田地质工作。E-mail: 537721523@qq.com

引用格式: 任志玲, 张国俊. 新店东勘查区 9 号煤层煤质特征分析与评价[J]. 洁净煤技术, 2014, 20(2): 27-31.

REN Zhiling, ZHANG Guojun. Analysis and evaluation of coal properties of No. 9 coal seam in North East exploration area[J]. Clean Coal Technology, 2014, 20(2): 27-31.

地貌和岩溶地貌,山脉与谷地总体走向北东,构成峰丛、峰林-溶蚀谷地组合地貌,溶丘、洼地遍布。二叠系上统龙潭组为勘查区含煤地层^[1]。

1 井田概况

新店东勘查区内主要含煤地层为龙潭组,平均厚度为172 m,含煤10~20层,一般为14层,煤层编号为3、5、6、8、9、12、13。煤层总厚3.08~26.23 m,平均12.36 m,含煤系数7.19%。勘查区含可采煤层1层,编号为9号煤层,煤层总厚0.36~19.33 m,平均4.35 m,可采含煤系数2.53%。9号煤层位于龙潭组中部,上距长兴组33~148 m,平均89 m。煤层全层厚度0.42~24.36 m,平均厚度为5.27 m;采用厚度0.36~19.33 m,局部因构造原因导致个别见煤点煤层异常增厚,平均厚度为4.35 m。9号煤结构简单,含夹矸0~3层,一般0~1层,岩性为炭质泥岩或泥岩,煤层厚度>10.00 m,主要分布在勘查区中部钻孔b704、b804附近,呈条带状,属大部可采煤层。受构造影响,9号煤层局部厚度变化较大,总体属较稳定煤层。9号煤层厚度等值线图1所示。

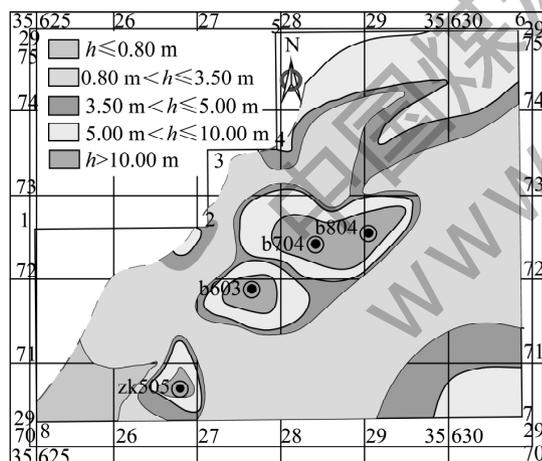


图1 9号煤层厚度等值线

表1 新店东勘查区9号煤层工业分析和元素分析

%

工业分析				元素分析				
M_{ad}	A_d	V_{daf}	FC_d	$\omega(C_{daf})$	$\omega(H_{daf})$	$\omega(N_{daf})$	$\omega((S+O)_{daf})$	$\omega(S_{t,d})$
0.81~2.44	8.79~37.27	8.49~14.82	49.49~82.72	90.88~91.96	3.27~3.96	1.18~1.58	3.15~4.44	0.79~6.21
1.51(32)	19.65(32)	10.65(32)	71.39(32)	91.47(11)	3.60(11)	1.27(11)	3.66(11)	3.03(11)
原煤灰成分								
SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	TiO_2	K_2O	
39.94~52.25	11.14~32.55	3.18~30.08	0.78~9.72	0.65~2.34	0.47~4.45	1.91~3.08	0.73~3.02	
47.55(20)	23.60(20)	11.63(20)	5.49(20)	1.28(20)	2.37(20)	2.33(20)	2.23(20)	

注:表中数字表示(最小值~最大值)/平均值

2 煤的物理性质与煤岩特性

2.1 物理性质

9号煤层颜色为黑色,煤层以粉粒状为主,少量块状、碎块状;结构主要为条带,金属光泽为主,断口主要为参差状;宏观煤岩类型全区煤层主要以亮煤为主,可采煤层微观煤岩类型均为微镜惰煤,含较多微粒状、球粒状、细粒状黄铁矿^[2-3]。视相对密度1.50 t/m³,真相对密度1.56 t/m³。

2.2 宏观煤岩类型

全区煤层主要以亮煤为主,少量暗煤和镜煤条带,偶见透镜状及线理状丝炭。煤岩类型主要为半亮型,半暗型次之。

2.3 微观煤岩类型

微观煤岩组分主要分为有机组分和无机组分。

1) 有机组分。镜质组:基质镜质体及透镜状、细条带状均质镜质体,少量结构镜质体及碎屑镜质体。其体积分数为79.85%~89.65%,平均为83.33%。惰质组:见透镜状,其细胞结构多已膨胀或因受挤压而遭到破坏,有的仅显示细胞结构残迹或破碎型,细胞结构保存完好,部分碎屑惰质体,少量微粒体,粗粒体分布于基质镜质体中,其体积分数为10.35%~20.15%,平均为16.68%。

2) 无机组分。以黏土矿物为主,石英次之,部分黄铁矿,少量方解石。黏土矿物多为侵染状、细条带状产出或呈细分散状、斑点状散布于基质镜质体中,部分呈细分散状、透镜状沿层面分布,少量充填胞腔。无机组分数为9.23%~14.83%,平均为11.57%。

3 工业分析和元素分析

新店东勘查区9号煤层的工业分析和元素分析见表1。

3.1 工业分析

1) 水分 (M_{ad})。原煤水分变异系数 0.15, 变化较小; 浮煤水分变异系数 0.20, 变化较小。原煤、浮煤均为特低全水煤。

2) 灰分 (A_d)。原煤灰分为 8.79% ~ 37.27%,

平均值为 19.65%; 浮煤灰分为 7.43% ~ 11.85%, 平均值为 9.16%。原煤灰分平均值为 19.65%, 为中灰煤^[4]。灰分在区内平面变化规律为: 总体上区内可采煤层属中灰煤; 9 号煤层特低、低、中、中高灰煤均有分布, 灰分等值线如图 2 所示。

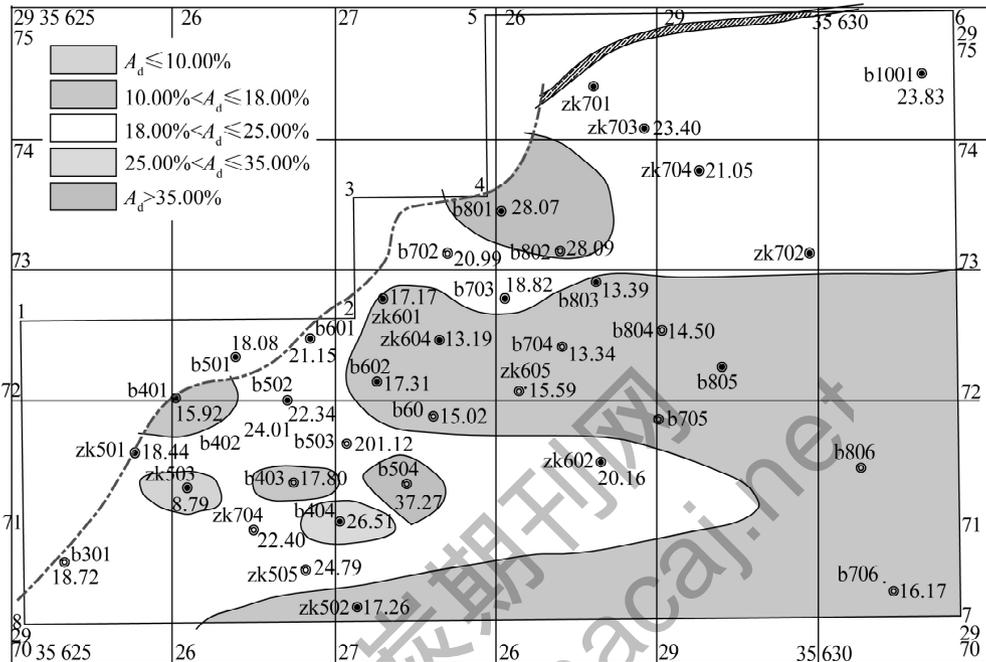


图 2 9 号煤层灰分等值线

3) 挥发分 (V_{daf})。原煤挥发分为 8.49% ~ 14.82%, 平均值为 10.65%; 浮煤挥发分为 7.26% ~ 9.81%, 平均值为 8.66%。原煤、浮煤均为特低挥发分煤 (SLV)。

4) 固定碳 (FC_d)。9 号煤层固定碳为 71.39%, 本区可采煤层为中高固定碳煤^[5]。

5) 灰成分。原煤灰成分主要以 SiO_2 为主, 平均质量分数为 47.55%, 其次为 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 , 平均质量分数分别为 23.60% 和 11.63%, 三者占灰成分总量的 82.78%。 CaO 和 SO_3 含量稍高, 平均分别为 5.49% 和 2.37%, 其余成分占比不大, 最少为 MnO_2 , 平均为 0.092%。

3.2 元素分析

3.2.1 全硫

9 号煤层硫分分级评价见表 2。由表 2 可知 9 号煤层原煤全硫变化较大, 折算前为 0.79% ~ 6.21%, 折算后为 0.65% ~ 6.02%; 浮煤全硫最低为 0.67%, 最高为 3.30%。9 号煤层原煤全硫平均值为 2.63% (折算后), 浮煤平均值为 1.92%, 为中高硫煤^[6]。硫分等值线如图 3 所示。

表 2 9 号煤层硫分分级评价

原煤硫分 / %		浮煤硫分 / %	脱硫率 / %	级别
折算前	折算后			
0.79 ~ 6.21 3.03 (32)	0.65 ~ 6.02 2.63 (31)	0.67 ~ 3.30 1.92 (31)	36.63	中高硫煤 (MHS)

注: 表中数字表示(最小值 ~ 最大值) / 平均值

3.2.2 有害元素

煤中有害元素主要为硫 (S)、磷 (P)、砷 (As)、氟 (F)、氯 (Cl) 等。

1) 原煤磷 (P)。全区磷含量为 0.003% ~ 0.030%, 平均为 0.012%, 属低磷煤 (P-2)^[7]。

2) 原煤砷 (As)。全区砷含量为 $0.6 \times 10^{-6}\%$ ~ $13.6 \times 10^{-6}\%$, 平均为 $2.3 \times 10^{-6}\%$, 属一级含砷煤 (IAs)^[8]。

3) 原煤氟 (F)。全区氟含量为 26×10^{-6} ~ $220 \times 10^{-6} \mu\text{g/g}$, 平均为 $126 \times 10^{-6} \mu\text{g/g}$, 属低氟煤 (LF)^[9]。

4) 原煤氯 (Cl)。全区氯含量为 0.005% ~ 0.018%, 平均为 0.013%, 属特低氯煤 (Cl-1)^[10]。

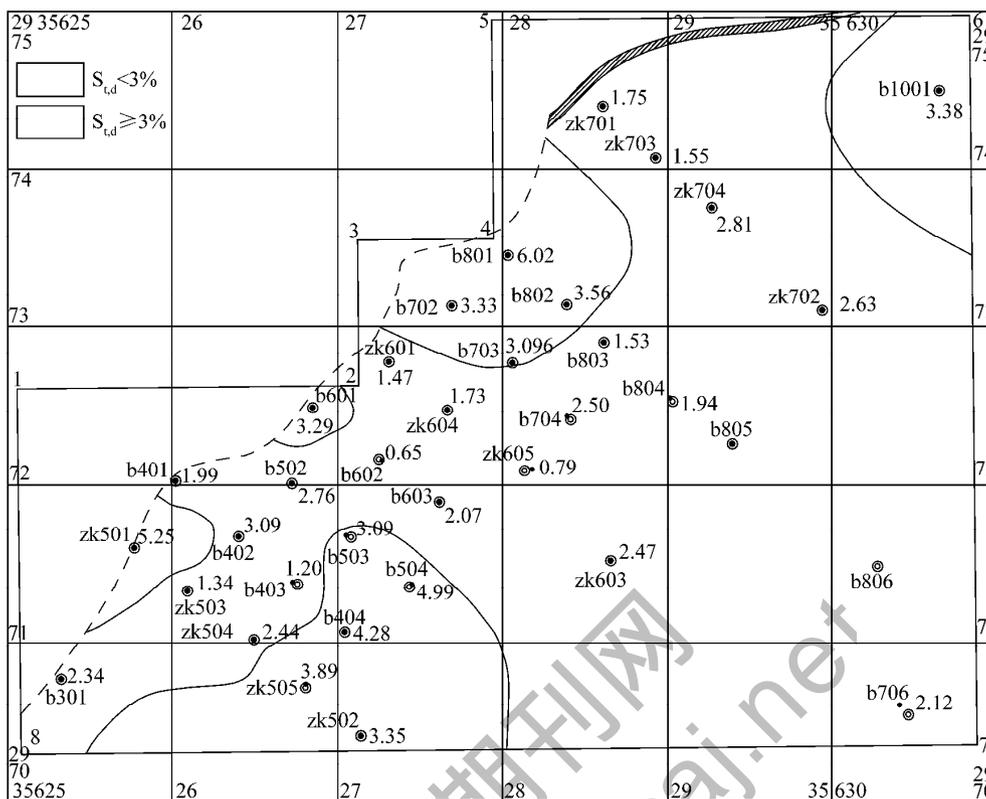


图3 9号煤层硫分等值线

3.2.3 稀散、放射性元素

原煤中含有锗(Ge)、镓(Ga)、铀(U)、钍(Th)、五氧化二钒(V₂O₅)等稀散元素,但含量较低。锗含量为 $0.8 \times 10^{-6} \sim 3.2 \times 10^{-6} \mu\text{g/g}$, 平均为 $1.50 \times 10^{-6} \mu\text{g/g}$ [11]; 镓含量为 $14 \times 10^{-6} \sim 40 \times 10^{-6} \mu\text{g/g}$, 平均为 $31 \times 10^{-6} \mu\text{g/g}$; 铀含量为 $3 \times 10^{-6} \sim 7 \times 10^{-6} \mu\text{g/g}$, 平均为 $4.9 \times 10^{-6} \mu\text{g/g}$; 钍含量为 $10^{-6} \sim 6 \times 10^{-6} \mu\text{g/g}$, 平均为 $3.4 \times 10^{-6} \mu\text{g/g}$; 五氧化二钒含量为 $160 \times 10^{-6} \sim 400 \times 10^{-6} \mu\text{g/g}$, 平均为 $302 \times 10^{-6} \mu\text{g/g}$ 。这些稀散元素均达不到最低工业品位, 无开采价值。

4 工艺性质

4.1 发热量

9号煤层原煤 $Q_{gr,d}$ 为 21.07 ~ 32.86 MJ/kg, 平均为 27.79 MJ/kg, 属高发热量煤(HQ) [12]; 原煤 $Q_{net,d}$ 为 25.99 ~ 32.15 MJ/kg, 平均为 28.30 MJ/kg。浮煤 $Q_{gr,d}$ 为 32.54 MJ/kg。

4.2 其他性质

1) 结渣性。对9号煤层取样作结渣性测试, 结果见表3。由表3可知9号煤层属中等结渣煤。

表3 9号煤层工艺性质分析

灰熔融性/℃				气化指标/%						哈氏可磨性 指数 HGI
DT	ST	HT	FT	热稳定性			结渣性			
				TS ₊₆	TS ₆₋₃	TS ₋₃	0.1 m/s	0.2 m/s	0.3 m/s	
1080 ~ 1370 1197(20)	1180 ~ >1500 1293(20)	1220 ~ >1500 1318(20)	1260 ~ >1500 1355(20)	62.6	27.6	9.8	49.8	52.9	46.1	88 ~ 105 95(7)

2) 焦渣特征。原煤、浮煤平均值均为2。

3) 可磨性指数(HGI)。可磨性指数指硬煤被磨细的难易程度, 9号煤层可磨性系数为95, 属易磨煤(EG)。

4) 煤灰熔融性。9号煤层软化温度(ST)最低为1180℃, 最高为>1500℃, 平均为1293℃, 属中等软化温度灰; 9号煤层流动温度(FT)最低为1260℃, 最高为>1500℃, 平均为1355℃, 属中等流动

温度灰。

5) 可选性评定。采取 9 号煤层煤芯样作简易

可选性试验, 试验结果见表 4, 根据表 4 绘制可选性曲线如图 4 所示。

表 4 9 号煤层 0.5 ~ 13.0 mm 浮沉试验结果

密度级/ ($\text{kg} \cdot \text{L}^{-1}$)	产率/ %	灰分/ %	浮物累计/%		沉物累计/%		$\delta \pm 0.1$ 含量	
			产率	灰分	产率	灰分	密度级/($\text{kg} \cdot \text{L}^{-1}$)	产率/%
-1.40	14.82	6.55	14.82	6.55	100.00	19.11	1.40	70.06
1.40~1.50	55.24	10.79	70.06	9.89	85.18	21.29	1.50	66.43
1.50~1.60	11.19	20.15	81.25	11.31	29.94	40.67	1.60	15.13
1.60~1.70	3.94	28.94	85.19	12.12	18.75	52.92	1.70	6.39
1.70~1.80	2.45	36.80	87.64	12.81	14.81	59.3	1.80	3.97
1.80~2.00	3.04	46.30	90.68	13.93	12.36	63.76	1.90	3.04
+2.00	9.32	69.46	100.00	19.11	9.32	69.46		
合计	100.00	18.54						
煤泥	8.29	30.10						
总计	100.00	19.51						

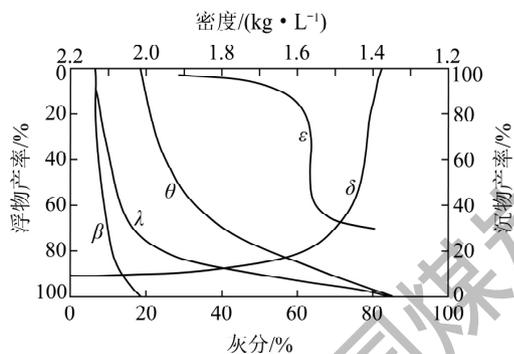


图 4 原煤可选性曲线

由图 4 可知, 当浮煤灰分为 10% 时, 理论分选密度为 1.51 kg/L (小于 1.70 kg/L) $\delta \pm 0.1$ 含量 (未扣除沉矸) 为 66.0%, 扣除沉矸 (大于 2.00 kg/L) 9.3%, 得 $\delta \pm 0.1$ 含量为 72.8%。根据 GB/T 16417—2011《煤炭可选性评定方法》可知, 浮煤属极难选煤。当浮煤灰分为 13% 时, 理论分选密度为 1.84 kg/L (大于 1.70 kg/L) $\delta \pm 0.1$ 含量 (未扣除低密度物) 为 3.6%, 扣除低密度物 (小于 1.50 kg/L) 70.1%, 得 $\delta \pm 0.1$ 含量为 12.0%。根据分选评定标准, 浮煤属中等可选煤。

6) 煤类。9 号煤层浮煤 V_{daf} 为 7.26% ~ 9.81%, 平均为 8.66%, 确定 9 号煤层为无烟煤 (WY); 浮煤 H_{daf} 为 3.27% ~ 3.96%, 平均为 3.60%, 均为无烟煤三号 (WY3) [13]。

5 煤的工业用途

区内可采煤层 9 号煤层属中灰、中高硫、高热值

(HQ)、特低挥发分 (SLV)、低磷 (P-2)、特低氯 (Cl-1) 煤, 属中等可选 ~ 极难选煤层。9 号煤层主要作为民用燃料, 制造合成氨原料, 炭电极、电极糊和活性炭等炭素材料的原料及煤气发生炉造气燃料。还可用于发电、建材用煤 (制造水泥等)、一般工业锅炉用煤、居民生活用煤等 [14-16]。

参考文献:

- [1] 徐彬彬, 何明德. 贵州煤田地质 [M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2003.
- [2] 赵福平, 任志玲, 温书鹏, 等. 贵州省清镇市新店东勘查区煤炭勘探地质报告 [R]. 贵阳: 贵州省煤田地质局一一三队, 2013.
- [3] 杨永宽. 中国煤岩学图鉴 [M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 1996.
- [4] GB/T 15224.1—2010 煤炭质量分级 第 1 部分: 灰分 [S].
- [5] MT/T 561—2008 煤的固定碳分级 [S].
- [6] GB/T 15224.2—2010 煤炭质量分级 第 2 部分: 硫分 [S].
- [7] GB/T 20475.1—2006 煤中有害元素含量分级 第 1 部分: 磷 [S].
- [8] MT/T 803—1999 煤中砷含量分级 [S].
- [9] MT/T 966—2005 煤中氟含量分级 [S].
- [10] GB/T 20475.2—2006 煤中有害元素含量分级 第 2 部分: 氯 [S].
- [11] MT/T 967—2005 煤中锗含量分级 [S].
- [12] GB/T 15224.3—2010 煤炭质量分级 第 3 部分: 发热量 [S].
- [13] GB/T 5751—2009 中国煤炭分类 [S].
- [14] 马晓程, 邵群, 李森, 等. 谢桥深部地区煤质变化规律研究 [J]. 洁净煤技术, 2011, 17(5): 82-84.
- [15] 孟昌忠, 汤达祯, 许浩, 等. 贵州省格目底矿区新寨井田可采煤层及煤质特征分析 [J]. 洁净煤技术, 2011, 17(3): 93-97.
- [16] 李元建, 范云霞, 刘素青, 等. 河南石炭二叠系煤层煤质特征与综合利用研究分析 [J]. 洁净煤技术, 2010, 16(6): 54-57, 60.