

鹤岗盆地煤层气赋存特征及勘探开发潜力

杨敏芳^{1,2} 孙斌² 张丽琳³ 田文广² 陈刚² 孙钦平²

1.中国地质大学(北京) 2.中国石油勘探开发研究院廊坊分院 3.中国石油渤海钻探工程公司第二录井分公司

杨敏芳等.鹤岗盆地煤层气赋存特征及勘探开发潜力.天然气工业,2010,30(11):26-29.

摘要 鹤岗盆地煤层气勘探程度很低,目前仅有3口煤层气参数井,对该区开展煤层气勘探开发潜力的评价工作具有重要意义。为此,从区域构造特征、含煤地层特征、储层特征(煤层埋深、煤层厚度、煤岩特征、煤变质程度、煤层气含气量)3个方面入手,分析了该区煤层气的赋存特征。结果显示:主要含煤地层为白垩系城子河组,含煤40余层,可采或局部可采36层,煤层累计厚度为30~70 m,主力煤层为15[#]、18[#]煤层,单层厚度超过10 m;煤质主要以气煤为主,受岩浆岩作用,煤变质程度由南往北逐渐增高。煤层气资源量预测结果表明:该区煤层气资源量主要分布在1 500 m以浅的范围内,煤炭储量有 48.12×10^8 t,煤层气资源量为 496.4×10^8 m³。其中南山—新一矿为鹤岗矿区的主要含气区,含气量介于7~16 m³/t,煤层气资源量为 352.4×10^8 m³,占总资源量的70%,说明该区具有良好的勘探开发潜力。

关键词 煤层气 含气量 煤素质 资源量 瓦斯突出 变质程度 鹤岗矿区 勘探开发潜力

DOI:10.3787/j.issn.1000-0976.2010.11.007

鹤岗盆地位于黑龙江省东北部小兴安岭东麓与三江平原的接壤处,南北长100 km,东西宽平均28 km,总面积约2 800 km²。其煤层气生产矿区南北长42 km,东西宽(倾斜长)6 km,面积约252 km²^[1-2],由北到南依次为石头庙子、兴山、新一、乌山、南山、大陆、富力、兴安、峻德、新华等10个矿区,工业储量 16×10^8 t,可采储量 8×10^8 t。

目前鹤岗矿业集团公司仅在南山矿开展瓦斯抽放和利用^[3]。2004年,南山矿绝对瓦斯涌出量达112.68 m³/min,相对瓦斯涌出量达19.37 m³/t。全年抽放量为 $2\,003 \times 10^4$ m³,抽放率超过30%,可供 25×10^4 居民燃气使用^[4]。

该区煤层气勘探程度很低,到目前为止仅有3口煤层气参数井,分别是1998年黑龙江省计委、中联煤层气责任有限公司、黑龙江省煤管局、鹤岗矿务局、鹤岗市政府5方合作在峻德和兴安2个矿区施工的HE-01、HE-02井2口煤层气参数井;2002年黑龙江省计委、中联煤层气责任有限公司、黑龙江省煤田地质局在新一矿施工完成的鹤参3煤层气参数井^[5]。

1 煤层气赋存特征

1.1 区域构造特征

鹤岗盆地在构造位置上处于吉黑褶皱系佳木斯地块的西北部。盆地西缘为规模宏大的呈南北向展布的青黑山断裂带,东南缘被依兰—伊通断裂带西缘断裂所截切。由于西侧小鹤立河断裂及东侧的鸭蛋河断裂同生构造控制,使鹤岗盆地呈长形箕状。基底主要由元古界黑龙江群、麻山群及元古代花岗岩、华力西期花岗岩等共同组成,盆地盖层由中生代和新生代沉积组成(图1)^[6]。

鹤岗盆地内岩浆活动较频繁,岩浆岩以深成侵入岩及喷出岩为主。深层侵入岩包括元古代侵入岩、华力西晚期侵入岩及燕山期侵入岩,主要分布于盆地的北部和西北部基底;喷出岩则以火山活动较强烈的燕山期和喜山期火山岩为主,一般分布于盆地的东部和西北部。

1.2 含煤地层特征

鹤岗矿区主要含煤地层为下白垩统鹤岗群的城子河组,其次为穆棱组。

基金项目 国家科技重大专项“低煤阶煤层气富集规律与有利区块预测”(编号:2008ZX05033-002)。

作者简介 杨敏芳,女,1979年生,博士研究生;2007年毕业于中国矿业大学(北京)地球探测与信息技术专业并获硕士学位;现从事煤层气地质研究工作。地址:(065007)河北省廊坊市万庄44号信箱煤层气勘探开发研究所。电话:13126827210。E-mail: yangminfang6688@126.com

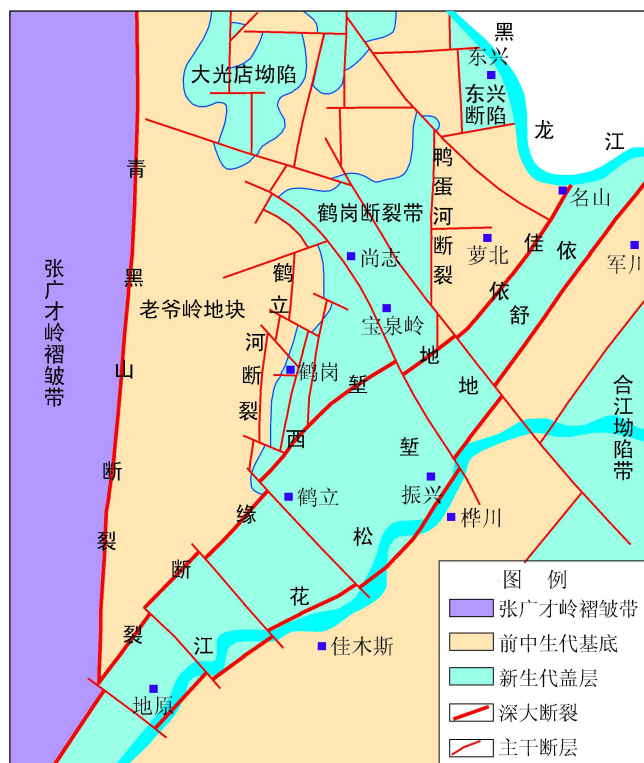


图 1 鹤岗盆地构造图

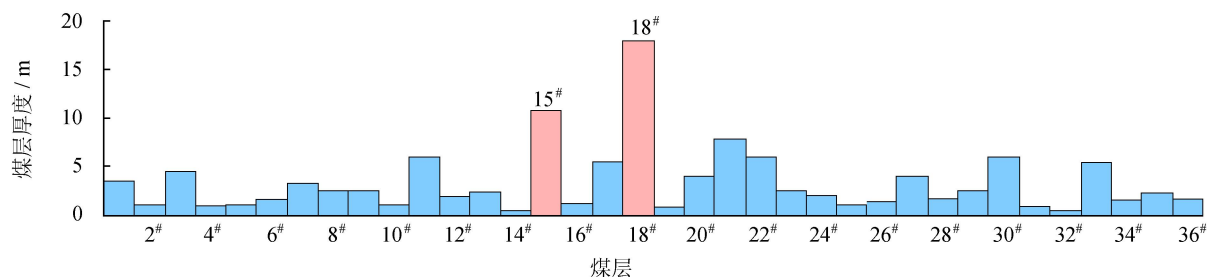


图 2 鹤岗盆地城子河组煤层平均厚度统计直方图

1.3 储层特征

煤层既是烃源岩,又是储集层。煤系地层在煤化作用过程中,所伴生出的煤层气一般足以达到煤层吸附所需求的气量,煤层是否含有工业性煤层气,主要决定于煤储层的特性及后期保存条件。因此研究与评价煤储层特征对于评价一个地区的煤层气前景及选区重点勘探至关重要^[8-10]。

1.3.1 煤层埋深

鹤岗矿区西部边缘煤层出露地表,向东逐渐加深,但深层煤层变薄,甚至尖灭。钻井揭露煤层最大埋深为 1 284.7 m,地震解释最大埋深可达 2 000 m。煤层埋藏深度较有利于煤层气的勘探开发^[7]。

1.3.2 煤层厚度

对 125 口井的煤层累计厚度进行了统计,煤层累

计厚度为 700~1 310 m,共含煤 40 余层,其中含可采和局部可采 36 层,煤层累计厚度为 30~70 m,多为中厚和厚煤层,个别为特厚煤层。岩性主要由灰白色砾岩、中粗砂岩、细砂岩、夹灰黑色粉砂岩、泥岩及煤层组成。沉积环境以河流相为主,盆地北部以湖泊相沉积占主导地位,纵向上呈现一大型由粗到细的沉积旋回,横向上由南向北粒度变细。该组夹有 4 层凝灰岩,质纯、致密,单层厚度为 0.4~15 m,全区发育,是良好的区域盖层^[7]。

穆棱组覆盖于城子河组之上,地层总厚度为 600~955 m,含煤 5~18 层,均为薄煤层,局部可采 4~5 层,与城子河组整合接触。岩性由灰白—黄褐色砾岩、灰色和灰褐色砂岩、粉砂岩、灰黑色泥岩夹绿色凝灰岩组成。主要分布于矿区的北部。

鹤岗矿区主要可采煤层包括 3[#]、11[#]、15[#]、17[#]、18[#]、21[#]、22[#]、30[#]、33[#] 等 9 个煤层。各主要煤层在走向上大致以新一矿、南山矿为中心,向南、向北有层数减少、厚度变薄的趋势。主力煤层为 15[#] 和 18[#] 煤层,煤层平均厚度可超过 10 m(图 2)^[4]。

计厚度为 30~70 m。从全区煤层发育情况来看,横向上煤层连续性较好,但厚度上具有多个聚煤中心,其中大于 40 m 的主要分布在新—、南山矿(分布面积为 24.2 km²)和兴安、峻德矿的局部地区(分布面积为 5.5 km²);石头庙子矿区煤层发育较差,厚度一般小于 10 m(图 3)。在南山、新一矿煤层厚度较大,直接决定了煤层气生成及吸附能力较其他矿区强,导致瓦斯涌出量相对偏高。

1.3.3 煤岩特征

煤的宏观煤岩类型在一定程度上也反映了煤的生气能力,光亮煤生气能力高于暗淡煤。鹤岗矿区煤的宏观煤岩类型以半亮煤为主,次为半暗煤和光亮煤,由厚度不等的亮煤、镜煤、暗煤和丝炭组成,呈细条带状—中条带状结构。

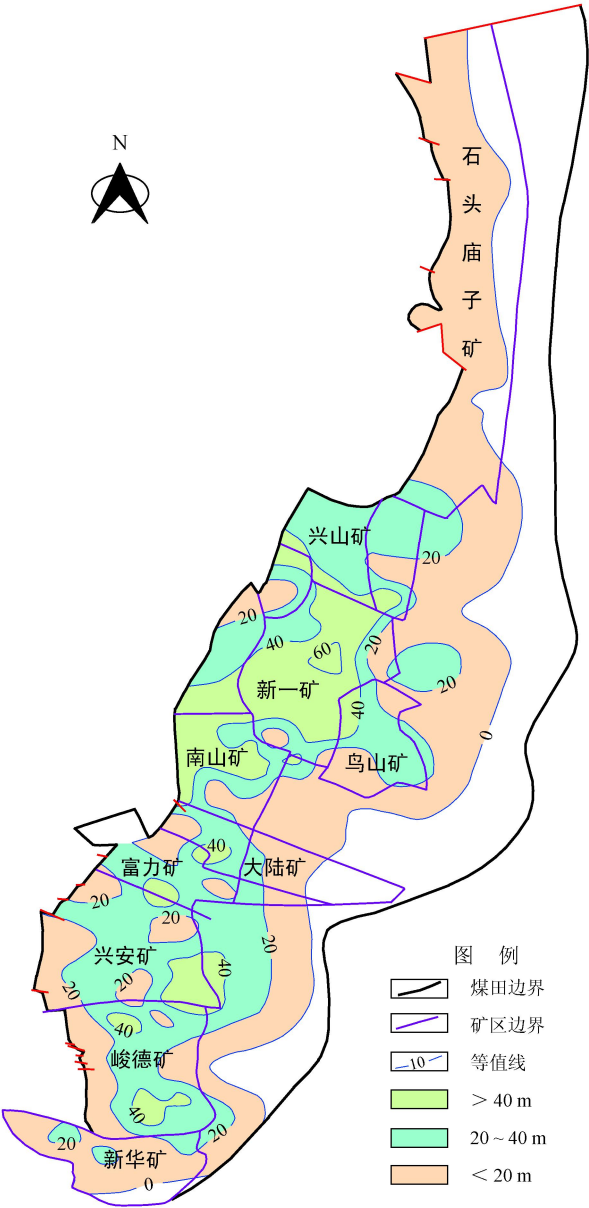


图 3 煤层累计厚度等值线图

纵向上随埋藏深度的增加煤的变质程度增大,其反射率梯度为 0.01/100 m;在横向上由于燕山期岩浆岩的侵入,使煤层发生了热接触变质作用,发生了不同程度的变质,由南向北煤质逐渐增高。

例如峻德、兴安矿区主要为气煤和长焰煤,兴安北部的富力、大陆、南山矿变为肥煤,至新一矿深部、乌山区变为焦煤,再向北分布有贫煤和无烟煤(图 4)。因此煤变质程度较高的南山、新一矿煤层瓦斯含量相应增高,使得矿井瓦斯涌出量较大,属高瓦斯突出矿区。

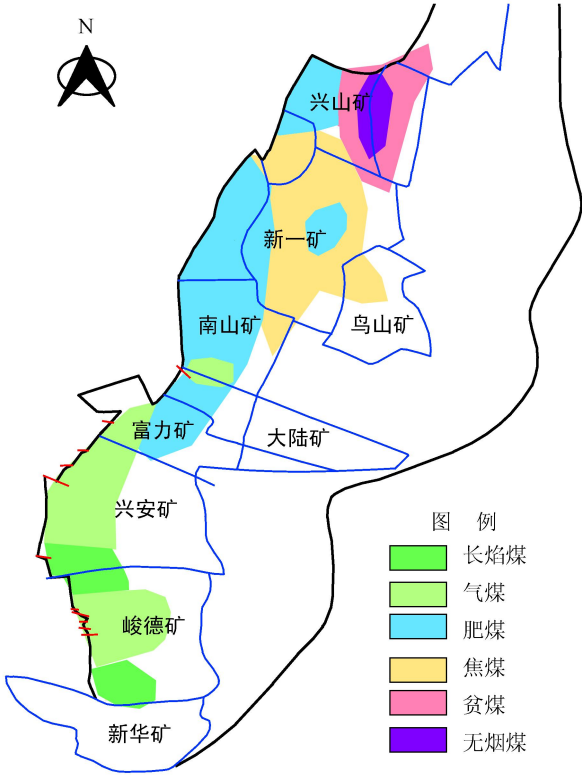


图 4 煤阶分布图

1.3.5 煤层含气量

通过对鹤岗矿区南部的 2 口参数井(HE-01 和 HE-02 井)的实测数据分析,发现各煤层含气量很低: HE-01 井的含气量为 1.14~2.41 m³/t,平均 2.3 m³/t, HE-02 井的含气量为 1.06~5.01 m³/t。在 33 个样品中,CH₄ 含量大于 80% 的仅有 5 个,占 15%(分析数据仅供参考),间接说明矿区南部煤层气资源较少^[7]。

笔者采用矿井瓦斯涌出量推算的方法来预测不同深度煤层含气量。首先利用各矿区瓦斯相对涌出量与开采深度实测数据拟合出相应关系式,然后将钻井解吸测定的含气量对应的深度值代入关系式,得到此深度对应的瓦斯相对涌出量;再用此瓦斯涌出量除该深度的解吸含量,得到瓦斯涌出量与煤层气含量的折算

煤的各种有机显微组分在煤化作用过程中热解生烃能力和成烃规律是有差异的,壳质组生烃能力最高,其次为镜质组,但腐殖煤中镜质组为主要成分,整体来看镜质组是形成煤层气的重要母质。

鹤岗矿区煤岩显微组分主要成分为镜质组,其含量介于 52.2%~82.3%(含矿物基);半镜质组含量在 1.0%~15.2%;惰质组含量为 2.3%~26.3%;壳质组含量为 0.2%~6.2%;矿物质含量为 2.7%~37.8%,主要为黏土矿物、石英碎屑、黄铁矿和碳酸盐^[7]。

1.3.4 煤变质程度

一般认为,煤变质程度越高,煤层含气量就越大^[11-13]。鹤岗矿区煤的变质程度以气煤、肥煤为主,在

系数;最后利用开采深度与瓦斯涌出量的相关公式,计算出不同深度的瓦斯相对涌出量;再利用计算出的瓦斯相对涌出量除以折算系数,得出不同深度的含气量数据。

通过矿井瓦斯涌出量折算方法,预测全区 500~1 500 m 之间煤层的含气量为 $1.63 \sim 19 \text{ m}^3/\text{t}$,其中南山矿、新一矿含气量较高,能够达到 $8.14 \sim 15.4 \text{ m}^3/\text{t}$,表明该矿区煤层气储量具有一定的规模。

2 煤层气资源量预测

鹤岗矿区煤炭资源丰富,主要分布于 1 500 m 以浅。笔者以垂深 1 500 m 为界线,将鹤岗矿区划分为 5 个区块,分别对其煤层气资源量进行预测;煤炭储量共有 $48.12 \times 10^4 \text{ t}$,含气量为 $7 \sim 16 \text{ m}^3/\text{t}$,预测煤层气资源量为 $496.4 \times 10^8 \text{ m}^3$ (表 1)。其中南山区(Ⅲ区)和新一—鸟山区(Ⅳ区)为主要含气区,资源量分别为 $172.9 \times 10^8 \text{ m}^3$ 和 $179.5 \times 10^8 \text{ m}^3$,占 1 500 m 以浅煤层气总资源量的 70%(图 5)^[5]。

表 1 煤层气资源统计表

区 块	煤炭储量/ 10^8 t	煤层气资源量/ 10^8 m^3
新华—峻德区(Ⅰ区)	1.20	18.0
兴安—大陆区(Ⅱ区)	9.50	68.0
南山区(Ⅲ区)	10.81	172.9
新一—鸟山区(Ⅳ区)	19.00	179.5
兴山区(Ⅴ区)	7.61	58.0
合 计	48.12	496.4

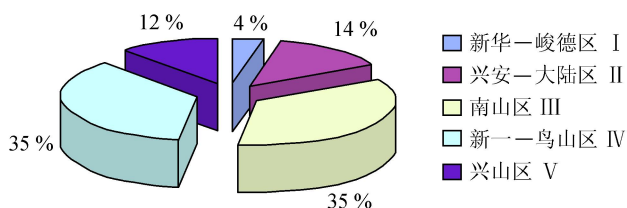


图 5 各区块煤层气资源量比例图

3 结论

1) 鹤岗矿区主要以气煤为主,受岩浆岩作用,煤受到不同程度的变质,由南向北煤质逐渐变高,由南部峻

德、兴安矿的气煤,到中部富力、大陆、南山矿的肥煤,至新一、鸟山矿的焦煤,再往北分布的贫煤和无烟煤。该区以中煤阶为主,煤层厚度大,累计厚度可达 70 m,单层厚度能够超过 20 m,为煤层气的赋存提供了富集的场所。

2) 煤层气资源非常可观,垂深 1 500 m 以浅,具含煤面积 300 km^2 ,煤层气资源量可达 $496.4 \times 10^8 \text{ m}^3$,资源丰度 $1.5 \text{ m}^3/\text{km}^2$ 。其中南山、新一—鸟山矿区含有丰富的煤层气资源,垂深 1 500 m 以浅的煤层气资源量为 $352.4 \times 10^8 \text{ m}^3$,占整个矿区 1 500 m 以浅煤层气资源量的 70%,是煤层气勘探开发的有利区。

参 考 文 献

- [1] 魏臣,张鸿飞,季玉富.鹤岗煤层气勘探开发[J].中国煤层气,2005,2(2):41-46.
- [2] 梁奉奎,马立军,王文化,等.鹤岗煤田煤层气赋存规律[J].煤炭技术,2001,20(4):55-56.
- [3] 刘靖阳.鹤岗矿区煤层气利用与展望[J].煤炭技术,2002,21(11):3-5.
- [4] 秦勇,桑树勋.鹤岗矿区煤层气资源评价[R].徐州:中国矿业大学,2005.
- [5] 中国石油勘探开发研究院廊坊分院煤层气研究所.三江地区煤层气资源潜力评价[R].廊坊:中国石油勘探开发研究院廊坊分院,2009.
- [6] 韩德馨,杨起.中国煤田地质学[M].北京:煤炭工业出版社,1979.
- [7] 李五忠,赵庆波,吴国干.中国煤层气开发与利用[M].北京:石油工业出版社,2008.
- [8] 薄冬梅,赵永军,姜林,等.煤层气储层渗透性研究进展[J].西南石油大学学报:自然科学版,2008,30(6):31-34.
- [9] 张建博,王红岩,赵庆波.中国煤层气地质[M].北京:地质出版社,2000.
- [10] 李五忠,田文广,陈刚,等.不同煤阶煤层气选区评价参数的研究与应用[J].天然气工业,2010,30(6):45-47.
- [11] 石书灿,林晓英,李玉魁.沁水盆地南部煤层气藏特征[J].西南石油大学学报,2007,29(2):54-56.
- [12] 陈本金,温春齐,曹盛远,等.贵州六盘水煤层气勘探开发有利目标区优选[J].西南石油大学学报:自然科学版,2010,32(3):56-60.
- [13] 王红岩,刘洪林,赵庆波,等.煤层气富集成藏规律[M].北京:石油工业出版社,2005.

(修改回稿日期 2010-08-30 编辑 罗冬梅)