

焦作煤田煤层气资源评价及市场前景分析

阎纯忠¹ 郭双庆¹ 张文忠²

(1. 河南省煤田地质局三队 河南 新乡 453003; 2. 中联煤层气有限责任公司 北京 100011)

摘要:介绍了焦作煤田地质和构造特征,说明焦作煤田属华北石炭-二叠系煤层,含煤11~14层,主要可采煤层为二叠系山西组二₁煤和石炭系太原组一₁煤,焦作煤田按其展布方向分为近东西向、北东向和北西向3组。分析了焦作煤田煤层赋存特征、煤层含气特征及煤层气资源量,说明焦作煤田二₁煤属高品质无烟煤,煤层厚度0.71~11.32 m,平均5.13 m,结构简单,一般不含夹矸,局部含1~2层夹矸;二₁煤层含气量0.82~38.75 m³/t,平均16.31 m³/t,煤层含气量有随埋藏深度增加而增高的趋势,属高品质煤层气;运用体积法估算焦作煤田二₁煤煤层气地质储量约为843.40亿m³。最后从焦作煤田发展煤层气产业的地理条件、资源条件和市场条件等方面对煤层气开发市场前景进行了分析,说明焦作煤田煤层气具有广阔的市场前景。

关键词:焦作煤田;煤层气;市场前景;地质储量

中图分类号:P618.11;TD849

文献标识码:A

文章编号:1006-6772(2012)03-0037-03

Appraisal of coalbed methane resources in Jiaozuo coalfield

YAN Chun-zhong¹, GUO Shuang-qing¹, ZHANG Wen-zhong²

(1. No. 3 Team, Coal Geological Bureau of Henan Province, Xinxiang 453003, China;

2. China United Coalbed Methane Co., Ltd., Beijing 100011, China)

Abstract: Coal field geology and structural characteristics of Jiaozuo coalfield show evidence that the coal seams of Jiaozuo coalfield is part of Carboniferous-Permian coal seams in North China, the number of coal seam ranges from 11 to 14 in this area and the main minable seams are seam II₁ of Shanxi Formation (P₁s) and seam I₁ of Taiyuan Formation (C₃t). The fault structure is divided into three groups, nearly east-west, north-east and north-west, according to its structure distribution. The coal in Jiaozuo coalfield is anthracite with high quality, the thickness is between 0.71 m and 11.32 m with simple structure. The average thickness is 5.13 m. In general, there are no interband seam, in some special areas there may be one or two interband seams. Coal seam II₁ is the target seam with higher gas content, which ranges from 0.82 m³ per ton to 38.75 m³ per ton. The average content is 16.31 m³ per ton. The gas content tends to rise with the increase of coal buried depth. The geological reserves of coal bed methane of seam II₁ is about 84.34 billion m³ calculated using volumetric method. The geographical, resource, market conditions of Jiaozuo coalfield are well proof that this coalfield has broad market prospects.

Key words: Jiaozuo coalfield; coalbed methane (CBM); market prospect; geological reserves

煤层气属于自生自储、源内成藏型非常规天然气,是煤在变质作用过程中生成的以CH₄为主要成

分的天然气,煤层气主要以吸附态赋存于煤层中,另外也有少量以游离态和溶解态存在^[1-2]。对煤层

收稿日期:2012-04-28 责任编辑:白娅娜

基金项目:国家自然科学基金项目(40972164)

作者简介:阎纯忠(1963—)男,河南博爱人,高级工程师,河南省煤田地质局三队副队长兼总工程师,从事煤炭及煤层气地质、钻井研究。

引用格式:阎纯忠,郭双庆,张文忠.焦作煤田煤层气资源评价及市场前景分析[J].洁净煤技术,2012,18(3):37-39.

气进行勘探开发利用的意义主要有 3 个方面: ①煤层气是一种优质高效的新型清洁能源和基础化工原料, 对其开发利用可以有效改善中国能源供应不足的局面; ②煤层气的主要成分是 CH_4 , 其温室效应约是 CO_2 的 21 倍, 对大气臭氧层造成的破坏约是 CO_2 的 7 倍^[3], 对其开发利用可以减轻 CH_4 直接排放对环境造成的危害; ③煤层气的易燃易爆性严重危及煤矿的安全生产, 被称为煤矿安全生产的“第一杀手”, 应在采煤前对其预抽并加以利用。另外加强煤层气的开发利用对拉动其它相关产业和促进当地经济发展具有重要意义。

1 焦作煤田地质概况

焦作煤田位于河南省西北部, 太行山东南麓, 华北煤田的西南边缘, 矿区及煤田预测区总面积超过 700 km^2 , 焦作矿区是中国优质无烟煤生产基地之一, 煤层属华北石炭-二叠系煤层, 含煤 11~14 层, 其中主要可采煤层为二叠系山西组二₁ 煤和石炭系太原组一₁ 煤。主采煤层为山西组二₁ 煤, 倾角 $8^\circ \sim 16^\circ$, 平均煤层厚度 5.13 m , 煤层直接顶板多为泥岩、粉砂岩和砂质页岩, 封闭程度好, 透气性差。二₁ 煤层具有严重的煤与瓦斯突出危险。

1.1 地 层

焦作煤田属典型的华北石炭-二叠系含煤地层, 自下而上赋存的地层主要有上古生界石炭系中统本溪组(C_2b)、上古生界石炭系上统太原组(C_3t)、上古生界二叠系下统山西组(P_1s) 和下石盒子组(P_1x)、上古生界二叠系上统上石盒子组(P_2s) 和石千峰组(P_2sh)、中生界三叠系下统刘家沟组(T_1l)、新生界第三系和第四系($\text{R}+\text{Q}$)^[4-5]。

1.2 构 造

焦作煤田位于华北板块太行断隆的南段, 总体构造为一地层走向北东、倾向南东的单斜构造^[6]。局部发育次级褶曲, 地层倾角一般为 $6^\circ \sim 16^\circ$, 局部 $25^\circ \sim 30^\circ$ 。区内断裂构造发育, 多为高角度正断层, 按其展布方向分为近东西向、北东向和北西向 3 组。

凤凰岭断层(F_{4-2}) 和峪河断层(F_{20}) 将本区在地质构造单元上分为南、中、北 3 个不同的构造断块。南部构造断块浅部地层为一走向北东的单斜构造, 深部为轴向近东西、向东倾伏的墙南向斜, 北翼较缓, 南翼较陡。中部构造断块地层为走向北东、倾向南东的单斜构造, 发育北东向和北西向 2 组

断层; 其中北东向断层主要为反倾向正断层, 形成多个阶梯状小断块。北部构造断块地层为走向北西、倾向南西的单斜构造, 主要发育北东向断层; 峪河大断层的存在使该断块区大幅度抬升, 长期遭受风化剥蚀, 造成煤层气大面积逸散^[7]。

2 煤层气抽采利用情况及资源量勘探

焦作煤田石炭-二叠系含煤地层共含煤 26 层, 平均煤层厚度 15.73 m , 主要可采煤层为山西组二₁ 煤和太原组一₁ 煤。其中山西组二₁ 煤为煤层气勘探开发的目标煤层。

二₁ 煤层属全区可采的较稳定厚煤层, 煤层厚度 $0.71 \sim 11.32 \text{ m}$, 平均 5.13 m , 结构简单, 一般不含夹矸, 局部含 1~2 层夹矸。二₁ 煤宏观煤岩特征为灰黑色, 似金属光泽, 半暗型, 以暗煤为主, 亮煤次之, 棕色条纹, 质轻、污手, 块煤为参差状断口, 煤芯呈块状、粉状及颗粒状, 粒径 $0.1 \sim 1.0 \text{ cm}$ ^[8-9]。有机显微组分以镜质组为主, 根据 GB/T 5751—2009《中国煤炭分类》, 二₁ 煤属高品质无烟煤。

焦作煤田内二₁ 煤层含气量为 $0.82 \sim 38.75 \text{ m}^3/\text{t}$, 平均 $16.31 \text{ m}^3/\text{t}$, 煤层含气量有随埋藏深度增加而增高的趋势。煤层气主要由 CH_4 , N_2 , CO_2 组成, 其中 CH_4 体积分数在 95% 以上, 属高品质煤层气。

2.1 煤层气抽采利用情况

焦作矿区煤层气抽放始于 1964 年, 各生产矿井逐步建立了配套的瓦斯抽放系统及专业的瓦斯抽放队伍。生产中逐步形成了地面钻孔瓦斯抽放技术、顶板岩巷预抽煤层瓦斯技术、本煤层网格抽放技术、低透气性煤层增透技术等采前预抽技术和卸压带钻孔边采边抽技术、高位钻孔抽放技术、采空区瓦斯抽放技术等边采边抽技术。

自 2001 年开始, 焦煤集团通过可行性研究, 确定了实现抽放“四大”, 即大抽放泵、大抽放管、大钻机、大钻孔。对 5 对矿井 7 个地面抽放泵站的 8 套抽放系统进行了全面的更新技术改造, 建立了 6 套井下抽放系统, 使年抽放能力由 1500 万 m^3 增加到 1 亿 m^3 。

中国煤田地质总局、河南省煤田地质局、中国矿业大学、中联煤层气有限责任公司和中国煤炭科工集团西安研究院等先后在焦作地区进行了煤层气资源调查。调查结果显示焦作煤田有着丰富的煤层气资源, 2000 m 以浅潜在煤层气资源量约 1733.5 亿 m^3 ,

1000 m 以浅潜在煤层气资源量约 416 亿 m^3 。煤层含气量 10~38 m^3/t , 资源丰度 2.16 亿 m^3/km^2 。

2.2 煤层气资源量

煤层气资源量是一个矿区是否具有煤层气勘探开发前景的基础和依据。依据 DZ/T 0216—2010《煤层气资源/储量规范》,煤层气资源量分已发现的储量和待发现的潜在资源量 2 种,本文运用体积法对焦作煤田二₁ 煤的煤层气地质储量进行了估算,尽管焦作煤田尚未提交煤层气探明储量,但根据储量规范的有关要求,该区局部地区已经达到了控制储量的要求。

体积法估算煤层气地质储量公式为

$$G_i = 0.01AhDC_{ad}$$

式中 G_i 为煤层气地质储量, $10^8 m^3$; A 为煤层含煤面积 km^2 ; h 为煤层净厚度 m ; D 为煤的空气干燥基质量密度 t/m^3 ; C_{ad} 为煤的空气干燥基含气量 m^3/t 。

根据有关统计数据 and 实钻资料,焦作煤田 A 为 700 km^2 , h 为 5.13 m , D 为 1.44 t/m^3 , C_{ad} 为 16.31 m^3/t , 估算焦作煤田二₁ 煤煤层气地质储量约为 843.40 亿 m^3 。

3 煤层气开发市场前景

“十二五”期间,中国经济仍将保持较快增长,据新浪财经预测,“十二五”期间中国天然气消费量将大幅度增长,2015 年全国天然气需求量有望达到 2000 亿 m^3 左右,届时国内天然气产量预计为 1400 亿~1500 亿 m^3 ,对外依存度可能达到 25%。能源供需的巨大矛盾需要煤层气等非常规地质能源产业的快速发展来补充。

焦作煤田具有发展煤层气产业得天独厚的地理条件、资源条件和市场条件:①焦作煤田地处太行山东南麓平原地带,施工条件优越;②焦作煤田所处的河南省属于中国经济较发达省份和人口大省,对洁净气体能源的需求极大;③焦作煤田周边地区经济繁荣,工农业生产及居民生活对清洁气体能源需求巨大;④西气东输管线从焦作煤田南部经过,具备优越的外输条件;⑤河南省新乡市正在建设新乡大型现代化煤化工基地,煤层气需求巨大,因此本区煤层气资源不需长距离管输即可到达终端用户,具有极为广阔的市场前景。上述几方面决定了焦作煤田煤层气具有广阔的市场前景。

4 结 语

焦作煤田主力煤层山西组二₁ 煤煤层厚度大,含气量高,煤层气资源丰富,估算焦作煤田二₁ 煤煤层气地质储量约为 843.40 亿 m^3 。煤层气中 CH_4 体积分数在 95% 以上,品位较高,同时市场需求充分,因此该地区具有发展煤层气产业的优越资源条件和市场条件。加快焦作煤田煤层气勘探和开发利用,符合国家《关于加快煤层气(煤矿瓦斯)抽采利用的若干意见》精神,实施先采气后采煤,可有效降低煤矿瓦斯引发的矿难,并能大幅减少温室气体的排放。下一步应深入研究焦作煤田的煤层气赋存特征并预测富集高产区,积极探索先进且适用的煤层气勘探开发技术,抓住新乡市建设现代煤化工基地和地区经济快速发展对煤层气大量需求的机遇,加快该地区的煤层气产业建设步伐。

参考文献:

- [1] 张文忠,许浩,傅小康,等.利用等温吸附曲线估算柳林区块煤层气可采资源量[J].大庆石油学院学报,2010,34(1):29-32.
- [2] 孙茂远,张文忠.当前推动煤层气产业健康快速发展的政策助力[J].中国煤炭,2010,36(4):5-9.
- [3] 赵庆波,刘兵,姚超,等.世界煤层气工业发展现状[M].北京:地质出版社,1998:1-2.
- [4] 贫三强,田张丽.河南焦作矿区二₁ 煤储层特征及煤层气资源潜力评价[J].中国煤田地质,2005,17(6):13-16.
- [5] 张文忠,傅小康,贾高龙.河南省焦作区块煤层气开发潜力评价及市场前景分析[A].孙粉锦.煤层气勘探开发理论与技术—2010 年全国煤层气学术研讨会论文集[C].北京:石油工业出版社,2010:189-193.
- [6] 谢洪波,赵鹏举,申江,等.河南板内北纬 35° 构造带的主要特征[J].煤田地质与勘探,2003,31(3):11-13.
- [7] 付江伟,张子敏,张玉贵,等.古汉山井田二₁ 煤储层特征及煤层气可采性评价[J].煤矿安全,2008(9):89-93.
- [8] 李元建,范云霞,刘素青,等.河南石炭二叠系煤层煤质特性与综合利用研究分析[J].洁净煤技术,2010,16(6):54-57,60.
- [9] 阎纯忠,张文忠,郭双庆,等.焦作矿区深部煤层赋存及煤岩煤质特征[J].洁净煤技术,2012,18(2):43-45.