

山西宁武煤田煤层气赋存控制因素

郭武楣 吴玉秀

(华北石油局第九普查勘探大队 榆次 030600)

摘要 宁武煤田由于印支、燕山运动的改造,不同构造部位煤层所受构造应力强弱有别,被改造的程度也不同,因此影响煤层气赋存的主导因素也有显著的差异。

关键词 煤层气 控制因素 裂隙 含气性 宁武煤田

中国图书资料分类法分类号 TD712.2

作者简介 郭武楣 女 44岁 工程师 石油及天然气地质

1 引言

宁武煤田位于山西省北中部,跨平鲁、朔州、宁武、静乐等县,是一总体呈北东向展布的狭长向斜盆地,其内发育石炭、二叠系及侏罗系煤系。全区含煤面积约 $3\,153\text{ km}^2$,其中石炭、二叠系含煤面积 $2\,761\text{ km}^2$ 。煤层丰度较高,多达 $10\sim 19$ 层,以二叠系山西组 4 号煤、石炭系太原组 9 号煤、侏罗系大同组 2 号煤厚度最大。煤层埋深由边缘向轴部增加。煤变质程度随埋深加大而增高。煤层割理、外生裂隙发育。煤层气赋存条件因所处构造位置不同而不同。

2 煤层的割理、节理、裂隙

割理的组合形态与外生裂隙的发育程度对煤层气的赋存有直接影响。本煤田割理、外生裂隙的发育程度与构造应力场紧密相关。煤田中南部化北屯附近,侏罗系大同组 2 号煤层面割理延伸整个层面,密度 $9\sim 10$ 条/ 5 cm ,端割理密度 $8\sim 9$ 条/ 5 cm ,间距 $0.3\sim 0.1\text{ cm}$,缝宽 $0.1\sim 0.5\text{ cm}$,端割理垂直面割理,呈网状连通。西缘压扭性断裂附近(红土沟一带),9 号煤面割理 $14\sim 15$ 条/ 5 cm ,不规则延伸,端割理 $13\sim 14$ 条/ 5 cm ,间距不等,呈网状连通。在压性、压扭性断裂集中发育带的轩岗刘家梁矿区,山西组 4 号煤层面割理 $9\sim 10$ 条/ 5 cm ,延伸整个层面,端割理零乱不清,呈碎块状连通。割理特征表明,其形成与先压后张断裂构造应力的释放有关。

其它裂隙、微裂隙在区内广泛发育,宁武、轩岗、红土沟一带有北西—南东和北东—南西向剪切节理,显示了压性、压扭性应力场的存在。

3 煤层厚度与分布特征

煤层既是生气层又是储集层,煤在由低煤阶向高煤阶转化的过程中,具有很强的生气能力,同时又具有很强的储气能力。因此煤层丰度、厚度与分布特征是影响煤层气赋存的基本因素。宁武含煤区大同组 2 号煤层展布形态与盆地走向一致,厚 $0.33\sim 3.22\text{ m}$ 。山西组 4 号煤层在朔县平原区总体呈向斜形态,煤厚 $5\sim 7\text{ m}$;在宁静向斜呈环状分布,暖水湾一带为北倾的单斜,煤厚 3.5 m ;刘家梁扩区呈西倾的单斜,煤厚 5.2 m ;焦家寨扩区为北倾单斜,煤厚 6.8 m 。南部远景区煤系向西急倾斜,煤厚 $0.16\sim 16.46\text{ m}$ 。南端龙泉—下马铺一带呈向北东倾斜的箕状向斜,煤厚 5.5 m 。太原组 9 号煤层在宁武轩岗一带厚 $1.31\sim 19.71\text{ m}$,南部龙泉—下马铺一带厚 $2.82\sim 12.1\text{ m}$,煤层展布形态、变质程度与 4 号煤基本相似。

4 煤层含气性

煤层含气性是决定煤层勘探开发前景的重要因素,因此分析煤层含气性的影响因素便成为至关重要的问题。

宁武煤田的含气性因石炭、二叠纪地层所处的

构造位置不同而变化。

4.1 平鲁向斜与朔县新断凹

平鲁向斜因处于云岗块坳的掀起端, 区内煤层埋藏浅, 为露天采煤区; 朔县新断凹煤层埋藏最深小于 600 m, 属 $\text{CH}_4 - \text{N}_2$ 气带。

4.2 宁武—静乐块坳

含煤面积约 2 200 km^2 , 其中轩岗一带(黄甲堡矿区) 9 号煤层埋深 500~1 000 m, 属肥煤—焦煤, 含气量 23.05 m^3/t ; 六亩地矿区煤层埋深 300 m 以浅, 属气煤, 含气量 27.57 m^3/t ; 刘家梁矿区煤层埋深 300~500 m, 以肥煤为主, 含气量 11.59 m^3/t ; 焦家寨矿区煤层埋深 250~1 000 m, 以肥煤为主, 含气量 12.38 m^3/t 。中部化北屯一带, 2 号煤层埋深在 500 m 以浅, 含气量 2.38 m^3/t , 3 号煤含气量 2.99 m^3/t 。南部龙泉矿区, 4 号煤层埋深 300~600 m, 含气量 0.15 m^3/t ; 9 号煤层埋深 400~750 m, 含气量为 14.22 m^3/t , 均为气肥煤。

5 断裂、褶曲对煤层气赋存的影响

宁武煤田北部的平鲁向斜为瓦斯风化带, 朔县新断凹是一晚新生代地堑形拉张断凹, 对煤层气的保存不利。

宁武—静乐块坳位于云岗块坳和吕梁块隆之间, 总体走向北东。印支运动时期, 随着吕梁断块的区域升降作用, 使宁静地区南北有差异升降, 并受到区域挤压构造的影响, 使其抬升并遭剥蚀。燕山运动早期在块坳北部轩岗一带产生的一系列北东向压扭性正断层和在西翼及东翼中段发育的逆断层, 控制着中侏罗系的原始沉积。燕山运动中、晚期再次挤压隆升, 于西北翼和西南翼形成了北北东向的压扭性断层。晚新生代的拉张应力场又使区内燕山期形成的北东、北北东向压性、压扭性断层显示了张性特点。同时在块坳南部基岩上覆盖了百多米厚的晚新生代堆积物, 并广泛发育了北东向、北北东向及北西向的裂隙、微裂隙, 因而块坳的不同构造部位煤层气的赋存特征不同。

5.1 轩岗矿区

位于宁武—静乐块坳东北部, 地层走向 30°~50°, 倾向北西, 北东—北北东成组出现的压性、压扭

性断层平行地层走向, 把地层分割成密集的条带。由于吕梁山、五台山古老岩块的对挤, 形成一组与断裂平行的小型背斜及许多次一级倒转小褶曲, 其轴部节理、裂隙发育, 致使煤层割理难以辨认。虽然节理、裂隙对煤层气起着储集和通道作用, 使煤层的渗透性得到了某种程度的改善, 但是由于挤压应力较强, 煤层割理系统遭到破坏, 虽经以后拉张应力的改造, 该区挤压应力场造就的格局仍未改观, 所以处于吸附状态和游离状态的气被封闭于煤层之中。

5.2 龙泉区

龙泉—下马铺一带位于宁武—静乐块坳南部, 是中、新生代稳定下沉区。该区构造破坏较弱, 断裂活动相对简单, 煤层连续延伸。但该区处于宁静向斜转折端, 曲率最大, 裂隙发育, 地层深部较浅部裂隙张开度增大, 有利于中生代晚期以后生成的煤层气的储集和产出。

6 结论

a. 煤层、煤阶、割理、节理、裂隙、埋深及构造运动对宁武煤田煤层气的储集、保存和产出均起到非常重要的作用。

b. 本煤田影响煤层气赋存的特殊性在于, 在煤厚、煤阶、埋深相似条件下, 由于所处的构造部位不同, 煤层含气量差异较大。比如宁武轩岗一带, 处于北东、北北东向压性、压扭性构造带, 节理裂隙发育, 含气量较高。

c. 构造作用相对平稳的地区, 煤层埋藏深度与煤变质程度的影响则较为显著。如中部化北屯、南部龙泉—下马铺一带, 构造相对简单, 地应力平稳, 煤层气含量随着煤阶升高、埋深加大而增加, 反映了煤阶与上覆地层有效厚度对煤层含气量的制约作用。

参考文献

- 1 国家地震局地质大队情报室编·地应力研究文集·北京:地震出版社, 1984
- 2 于不凡主编·煤和瓦斯突出机理·北京:煤炭工业出版社, 1985
- 3 黄景诚等编·煤层气译文集·郑州:河南科技出版社, 1990

(收稿日期 1997-03-31)

煤及煤层顶底板的孔隙结构特征^{*}

张 井 韩宝平 唐家祥 冯启言
(中国矿业大学资环学院 徐州 221008)

摘要 使用 9310 型微孔结构分析仪,对煤和煤层顶、底板岩石的孔隙特征作了系统研究,取得下列结论:煤的孔隙发育主要受煤的变质程度、煤岩组分及成煤植物和后期构造破坏等因素的综合控制;碎屑岩的孔隙发育主要受岩石粒度和充填胶结程度控制;灰岩孔隙发育特征主要受溶蚀作用强度控制。

关键词 孔隙度 测量 煤 岩石

中国图书资料分类法分类号 P583

作者简介 张 井 男 46 岁 工程师 煤油气地质

1 引言

煤及其顶、底板岩石的孔隙是煤层气和地下水储集运移的场所。它们的结构特征和连通程度,对瓦斯突出、瓦斯抽放和顶、底板突水起着重要作用,本文利用美国 9310 型微孔结构分析仪,系统地研究了一些矿区的煤层及其顶、底板岩石的孔隙特征及其控制因素。

2 测试仪器与方法

9310 型微孔结构分析仪(又称压汞仪),系美国佐治亚州 Micromeritics 仪器公司产品,工作压力范围 0.0 MPa~207 MPa,低压分辨率为 ± 0.001 MPa,

高压分辨率为 ± 0.01 MPa,测定孔径范围为 0.006~360 μm 。根据不同压力下汞液进入煤和岩石中的数量可求出岩石的孔隙度及各种直径的孔隙在总孔隙所占的比例。

测定方法:首先将试样置于 70~80 $^{\circ}\text{C}$ 的烘箱内烘干 10 h,然后装入膨胀计中抽真空,当真空度达到 50 μm 汞柱以下时,将汞液注入膨胀计中。通过逐步加压,使汞液进入所测样品的孔隙中,压入孔隙中汞的体积由露出汞液面的铂电阻丝的变化求出。孔隙度可通过下式求出:

最大累计进汞体积/岩样体积 $\times 100\%$ 。

3 煤的孔隙特征

煤岩中既有在沉积成煤过程中形成的原生孔隙,又有成煤后受构造破坏所形成的次生孔隙。其孔

CONTROL FACTORS ON THE OCCURRENCE OF COALBED METHANE IN NINGWU COAL FIELD, SHANXI PROVINCE

Guo Wumei Wu Yuxiu

(The Ninth petroleum Brigade of the Petroleum Geological Bureau in North China)

Abstract In Ningwu coal-bearing reaion, the strengths of structural stress suffered by various structure positions and coal seams are distinct under the transformations of Indosinian and Yanshanian movements. The transformed degrees are also different, therefore, the main factors controlling the occurrence of coalbed methane are obviously not alike.

Keywords coalbed methane; control factor; fracture; gas-bearing property; Ningwu coalfield

^{*} 煤炭基金资助项目