

DOI: 10.13226/j.issn.1006-6772.2014.01.010

周丽丽. 岩浆岩侵入对煤质的影响[J]. 洁净煤技术 2014 20(1):37-40.

岩浆岩侵入对煤质的影响

周丽丽

(山东省煤田地质规划勘察研究院, 山东 泰安 271000)

摘要: 山东省石炭二叠纪煤田为全国较典型的岩浆岩侵入影响严重的区域之一。通过收集 G 矿区实际生产和勘查资料,对已揭露的岩浆岩侵入区的煤层变质特点进行分析,结果表明:由于岩浆的侵入和热液的影响,各煤层均在深成变质作用的基础上不同程度地迭加了接触变质作用,煤的变质程度均有不同程度的增高,由低变质阶段的气煤变质为中、高变质阶段的气肥煤、肥煤、焦煤、瘦煤、贫煤、无烟煤,甚至变为具有气孔及结晶质结构、坚硬、性脆、无光泽或暗淡光泽的天然焦。由于岩浆岩影响致使煤的物理、化学性质及工艺性能均不同程度地发生了一系列变化,山西组煤多数为低硫煤,太原组煤为高硫煤,天然焦为特低硫;山西组煤、太原组煤为高发热量煤,具有较好的黏结性,天然焦为中高发热量,不具黏结性。总结煤层受岩浆岩侵入后的变质情况为今后资源利用提供理论依据。

关键词: 岩浆岩;煤质;煤类;煤岩特征;化学性质

中图分类号:TD849;P57.62 文献标识码:A 文章编号:1006-6772(2014)01-0037-04

Influence of magmatic rock intrusion on coal quality

ZHOU Lili

(Shandong Provincial Research Institute of Coal Geology Planning and Exploration, Taian 271000, China)

Abstract: Carboniferous Permian coal in Shandong Province is one of the typical areas which are seriously affected by magmatic rock intrusion. Through collecting the G mine actual production and exploration data, investigate the degree of coal metamorphism of magmatic rock intrusion area. The results show that, influenced by magmatic rock intrusion and hydrotherm, each coal seam superimposes the contact metamorphism on the basis of plutonic metamorphism. The coal rank of each seam all rise to a certain extent. Low rank coal can become medium-high rank coal, such as gas-fat coal, fat coal, coking coal, lean coal, meager coal and anthracite, even natural coke with pore and crystal structure which is hard, brittle, lustreless or pale. Due to the magmatic rock intrusion, the physical, chemical and process properties of coal have changed in different degrees. Most of Shanxi Formation is low-sulfur coal, Taiyuan Formation is high-sulfur coal, both are high calorific value coal and have better caking property. The natural coke is ultra-low sulfur coal, which is medium-high calorific value and don't have caking property. Sum up the degree of coal metamorphism of magmatic rock intrusion area and the analysis provides theoretical reference for resources utilization.

Key words: magmatic rock; coal quality; coal category; coal lithotypes; chemical property

收稿日期:2013-05-31 责任编辑:白娅娜

作者简介:周丽丽(1982—),女,山东章丘人,工程师,硕士研究生,从事煤田地质、煤质工作。E-mail:66960177@qq.com

0 引言

山东作为中国东部煤炭资源大省,煤炭资源赋存面积广阔,含煤面积约 1.65 万 km²,约占全省国土面积的 10.5%。全省煤炭资源总量约 696.92 亿 t,占全国资源总量(50592 亿 t)的 1.38%。煤种以气煤、肥煤为主,亦有焦煤、瘦煤、贫煤、无烟煤、褐煤和天然焦。已探明储量中,气煤、肥煤占 82.7%,且具有低灰、低硫、低磷、高发热量、结焦性强等特点,是优质工业用煤。根据勘查情况,山东省煤炭资源赋存主要集中在鲁西南地区,其中济宁、枣庄、菏泽三市和黄河北地区查明储量约占全省的 70%。G 矿区位于鲁西南地区,含煤地层为石炭~二叠纪月门沟群太原组(C₂-P_{1y}T)和二叠纪月门沟群山西组(P_{1y}),是山东主要含煤地层^[1]。

1 区域地质和井田地质

1.1 区域地质

本区地层区划属华北地层大区晋冀鲁豫地层区鲁西地层分区济宁地层小区。区域内出露地层有震旦系、寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系、侏罗系、古近系、新近系及第四系地层,缺失志留系、泥盆系、三叠系及白垩系地层。区域内以沉积岩为主,岩浆岩和变质岩仅局部发育。第四系地层在区域内广泛发育。石炭-二叠系为主要含煤地层,且发育较好。

本区大地构造单元属于华北板块(I)鲁西地块(II)鲁西南潜隆起区(III)菏泽-兖州隆起(IV)菏泽潜凸(V)的西北部。

本区东起峰山断层,西至聊考断层,北起汶泗断层,南至崑山断层。区域构造基本特征明显表现为断块型。

1.2 井田地质

井田内揭露地层有奥陶系、石炭系、二叠系及新近系和第四系。本井田总体构造复杂程度为中等偏复杂。

本区西靠聊考断裂,北部为汶泗断裂,东部侯集断层为矿体的自然边界,侯集断层上盘即奥陶纪地层完全隐伏出露,煤系地层完全剥蚀。通过物探和钻探资料分析,本区构造主要受北东-南西和东西方向两个向斜构造控制,两向斜形成一个“凹”形的鞍部,并在井田的北部、东部、东南部均出现煤层隐伏露头。同时地层受东西向构造应力明显,符合区域燕山期构造运动的特点。区内发育大量的北

东南西向断裂构造,均为高倾角正断层,对向煤层的切割明显,并在断裂构造形成的断块中发育较小褶曲,断裂特别是张性断裂大量发育,成为后期侵入岩的良好通道,其中 H 断层、F1 断层、F2 断层等是岩浆岩侵入煤系地层的主要通道。

2 岩浆岩

G 矿区受岩浆岩侵入严重,区内煤系地层岩浆岩侵入时代符合整个鲁西地台构造运动的区域特点,侵入年代大致在 680 万年前燕山运动后期的产物,侵入时整个区域构造形态已基本形成^[2]。

区域岩浆活动比较强烈,岩体以中、基性岩类为主,主要是燕山期闪长岩和闪长斑岩,其次为辉长岩、辉绿岩等。其中侵入含煤地层的主要为燕山晚期的深成中性闪长岩类,沿断层和岩层界面侵入的主要为中性浅成辉石安山岩类。岩浆岩侵入含煤地层对煤层、煤质造成一定的破坏作用。

矿区内共施工钻孔 32 个,揭露岩浆岩的钻孔 3 个。井田内岩浆岩侵入层位分别为侏罗纪淄博群三台组上部 and 二叠纪月门沟群山西组上部。平面上,残存范围不大。垂向上,新近系覆盖其上。

区内对岩浆岩的两个熔岩样进行了岩矿测试,肉眼描述:浅灰白色火成岩,块状。镜下鉴定特征:斑状结构,基质具中晶结构,块状。岩石斑晶由中长石组成,大小不一,分布不均,长石多已绢云母化,个别具环带构造。基质由长石、黑云母、辉石及少量角闪石组成,均呈自形-半自形板状,辉石及角闪石有绿泥石化现象,长石有绢云母化现象,将该火成岩定名为浅灰白色绢云母化闪长玢岩。

3 岩浆岩对煤质的影响

3.1 对煤类的影响

山东煤炭资源自上而下随赋存时代的久远,随赋存深度的增加和地压、地温的升高,深成变质作用愈加强烈,不同时代的煤层分布着不同煤化程度的煤类。其中,山西组为气煤,太原组为气煤~肥煤。

由于岩浆的侵入和热液的影响,各煤层均在深成变质作用的基础上不同程度地迭加了接触变质作用^[3],煤的变质程度有不同程度的增高,由低变质阶段的气煤变质为中、高变质阶段的气肥煤、肥煤、焦煤、瘦煤、贫煤、无烟煤,甚至变为天然焦^[4]。

通过对井田岩浆侵入层位、侵入厚度的研究及煤类平面分布规律的分析发现,由于煤层受到不同程度岩浆接触变质作用及热液变质作用,其个别

煤类指标变化出现异常,如弱黏煤在本井田正常区域变质作用下生成的煤类最低也应属气煤,但却出现了低变质程度的不黏煤、弱黏煤、1/2中黏煤。根据镜下煤的显微煤岩测定,镜质组最大反射率较高,应属贫煤或瘦煤变质阶段。因此,为了较合理划分煤类,总体上将少量的不黏煤、弱黏煤、1/2中黏煤及瘦煤点归属。G矿区煤类总体上划分为五大煤类,即天然焦(TR)、贫煤(PM)(以贫煤为主,含少量不黏煤、弱黏煤、1/2中黏煤、瘦煤)、1/3焦煤(1/3JM)、肥煤(FM)(以肥煤为主,含少量气肥煤)、气煤(QM)^[5-6]。

G矿区多数钻孔的煤层都受到了不同程度的影响。岩浆岩分别从煤层的上、中、下3个方向侵入,对煤层变质影响较大。有岩浆岩侵入的煤层都变质为天然焦、煤焦混合或火焦混合。

以Y钻孔为例:岩浆岩在3煤层顶板侵入,在深成变质作用的基础上不同程度地迭加了岩浆热液作用,致使3煤层底部各煤芯煤样的化学性质及工艺性能相比正常煤都不同程度地发生了一系列变化。其中,水分、碳含量、真密度、半焦产率增高,挥发分、黏结指数、胶质层厚度、坩埚黏结性、氢含量、焦油产率、浮煤回收率等指标明显降低,变质程度明显增高。距离岩浆岩近的煤层多变为天然焦,由近至远化验煤类依次为无烟煤、贫煤、弱黏煤(镜质组最大反射率相当于焦煤阶段);煤岩鉴定各样品多数为天然焦,少量肥煤和气肥煤,煤样中天然焦质量分数依次为90.7%、76.5%、52.8%。Y钻孔主要煤质指标见表1。

3.2 对煤岩特征的影响

1) 对宏观煤岩的影响

各可采煤层均以亮煤为主,暗煤、镜煤次之,属半亮型煤,个别点暗煤为主,亮煤、丝炭次之,属半暗型煤;各煤层均为条带状结构,块状构造^[7]。

受岩浆岩影响的焦具有气孔、结晶质结构,坚硬、性脆,无光泽或暗淡光泽。

2) 对显微煤岩特征的影响

各煤层有机组分含量以镜质组为主,其次为惰质组、稳定组。镜质组多以基质镜质体为主,其次是均质镜质体、结构镜质体(胞壁多膨胀变形,胞腔多,较破碎,胞腔可见充填黏土等矿物),少数团块镜质体、碎屑质镜质体,部分煤粒可见受热产生的微粒体化;惰质组以丝质体、半丝质体为主,其次是碎屑惰质组,少数粗粒体、微粒体,少见菌类体;

稳定组多见小孢子体、薄壁角质体,少数树脂碎屑壳质体。

表1 Y钻孔主要煤质指标

项目	Y-3焦	Y-3-1	Y-3-2	Y-3-3
采样止深/m	847.40	848.51	850.52	851.60
$M_{ad}/\%$	6.68	4.72	4.08	1.96
坩埚黏结性	2	2	2	3
真密度 TRD/($g \cdot cm^{-3}$)	1.77	1.67	1.60	1.60
半焦产率 $CR_{ad}/\%$	91.6	92.2	87.9	83.6
焦油产率 $T_{ar,ad}/\%$	0.3	0.3	1.6	6.4
$V_{daf}/\%$	8.37	9.62	18.06	28.66
黏结指数 $G_{R,1}$	0	0	0	18
胶质层厚度 Y/mm	—	—	—	12.5
坩埚黏结性	2	2	3	4
$\omega(C_{daf})/\%$	93.42	92.64	90.48	88.90
$\omega(H_{daf})/\%$	3.02	3.13	3.13	5.06
回收率/ $\%$	19.86	38.81	33.85	40.83
化验	TR	WY	PM	RN
煤岩 TR/ $\%$	100	90.7	76.5	52.8
		其它为 FM、QF		

天然焦多以镶嵌结构为主,其次为各向同性体,各向异性体最少。镶嵌结构多以中粒镶嵌结构、细粒镶嵌结构为主,少数纤维状结构及粗粒镶嵌结构,可见少数流纹状结构、片状结构,多具气孔,部分可见呈圆形、近圆、椭圆形气孔,可见较大气孔多呈破碎状,气孔多中空,少数可见充填黏土等矿物;各向同性体多为各向同性结构体、各向同性丝质体及碎片体,可见少数各向同性的细粒镶嵌结构;各向异性体多以各向异性结构体居多,少数各向异性丝质体。

煤和天然焦均以复矿物型黏土类为主,山西组煤及天然焦其次为氧化物类,硫化物类和碳酸盐类少量;太原组煤其次为硫化物类,氧化物类和碳酸盐类少量。黏土类多见细粒状分布或呈条带状,其次是充填状、侵染状、片状及团块状;硫化物类以黄铁矿为主,呈团块状、粒状、充填状,少数白铁矿呈团块状;氧化物类以碎屑状、粒状石英为主,碳酸盐类以片状、充填状方解石充填于裂隙中。

3.3 对煤层化学性质的影响

由于岩浆岩影响致使煤的物理、化学性质及工艺性能均不同程度地发生了一系列变化,与正常煤相比,水分、碳含量、真密度、视密度、半焦产率均有增高,挥发分、黏结指数、胶质层厚度、坩埚黏结性、

氢含量、焦油产率、浮煤回收率等指标明显降低,变质程度明显增高^[8]。煤多为低灰,天然焦为中灰^[9];山西组煤(煤 A、煤 B)多数为低硫煤,太原组煤(煤 C、煤 D)为高硫煤,天然焦为特低硫^[10];山西组煤、太原组煤为高发热量煤,天然焦为中高发热量^[11];山西组煤和太原组煤具有较好的黏结性,天然焦不具黏结性^[12]。

4 结 语

本井田各煤层主要以气煤为主。山西组煤 A 煤层出现热变无烟煤、1/2 中黏煤(相当于 1/3 焦煤阶段);山西组煤 B 煤层出现热变贫瘦煤点;太原组煤 C 煤层出现焦煤(据煤岩资料)、1/3 焦煤点;太原组煤 D 煤层出现 1/3 焦煤、1/2 中黏煤(相当于 1/3 焦煤阶段)。

烟煤除作动力燃料用煤外,一部分可作炼焦配煤,尤其经过洗选加工后在气化、液化、水煤浆、铸造焦、碳素材料、成型塑料等领域有广泛用途^[13]。天然焦可用作动力锅炉、窑炉的燃料和部分气化原料;天然焦在加热时常发生爆裂,但经技术处理后,可消除热爆现象,一般可制作型煤燃料或造气。

(上接第 36 页)

4 结 论

1) 炼焦煤热解过程中无机硫中的硫酸盐硫和有机硫中的噻吩硫一般不易分解,残留在焦炭中。

2) 煤中黄铁矿硫炼焦过程中以 H_2S 形式转移,且原料煤中黄铁矿硫含量越高,转移率也越高。黄铁矿硫脱除率一般低于 50%。

3) 有机硫中的脂肪硫、硫醚、硫醇等在炼焦过程中以生成 H_2S 的形式转移。

参考文献:

- [1] 杨金和,陈文敏,段云龙.煤炭化验手册[M].北京:煤炭工业出版社,2004.
- [2] 白俊仁,刘凤岐,姚星一,等.煤质技术[M].北京:煤炭工业出版社,1982.
- [3] 水恒福,张德祥,张超群.煤焦油分离与精制[M].北京:化学工业出版社,2007.
- [4] 李瑞.中国煤中硫的分布[J].洁净煤技术,1998,4(1):44-47.
- [5] 周强.煤的热解行为及硫的脱除[D].大连:大连理工大学,2004.

参考文献:

- [1] 李瑞生.中国的含煤地层[M].北京:地质出版社,1994.
- [2] 张增奇,刘明渭.山东省岩石地层[M].武汉:中国地质大学出版社,1996.
- [3] 袁三畏.中国煤质论评[M].北京:煤炭工业出版社,1999.
- [4] 杨起.煤变质作用研究[J].现代地质,1992,6(4):437-443.
- [5] GB/T 5751—2009 中国煤炭分类[S].
- [6] 杨金和,陈文敏,段云龙,等.煤炭化验手册[M].北京:煤炭工业出版社,1998:267-269.
- [7] 韩德馨.中国煤岩学[M].上海:华东师范大学出版社,1996.
- [8] 白俊仁.煤质学[M].北京:地质出版社,1989.
- [9] GB/T 15224.1—2010 煤炭质量分级 第 1 部分:灰分[S].
- [10] GB/T 15224.2—2010 煤炭质量分级 第 1 部分:硫分[S].
- [11] GB/T 15224.3—2010 煤炭质量分级 第 1 部分:发热量[S].
- [12] MT/T 596—2008 烟煤黏结指数分级[S].
- [13] 杨松君,陈怀珍.动力煤利用技术[M].北京:中国标准出版社,1999.
- [6] 刘全润.煤的热解转化和脱硫研究[D].大连:大连理工大学,2005.
- [7] 陈鹏.应用 XPS 研究煤中有机硫在脱硫时的存在形态[J].洁净煤技术,1997,3(2):17-20.
- [8] 李斌,王洋,张建民.高硫煤半焦水蒸汽部分气化预脱硫的研究[J].中国矿业大学学报,2004,33(3):337-342.
- [9] 刘军利,唐惠庆,郭占成.煤气部分返回炼焦过程焦炭脱硫[J].燃料化学学报,2004,32(3):268-273.
- [10] 刘海明,张军营,郑楚光,等.煤中吡啶型氮热解机理的量子化学研究[J].煤炭转化,2004,27(2):19-22.
- [11] 张志朋,彭靖恺,邹志勇.煤中全硫测定方法的研究[J].洁净煤技术,2013,19(6):43-46.
- [12] 邹志勇,杜娟,彭靖恺,等.燃煤中全硫测定的质量控制和质量保证[J].洁净煤技术,2013,19(6):89-92,104.
- [13] 姚昭章.炼焦学[M].2版.北京:冶金工业出版社,2004.
- [14] 黄孝文,郭占成.焦炉煤气循环干熄焦及焦炭脱硫[J].过程工程学报,2005,5(6):621-625.
- [15] 易平贵,俞庆森,宗汉兴.黄铁矿化学脱硫的热力学分析[J].煤炭转化,1999,22(1):47-52.