

火成岩侵蚀区煤层瓦斯赋存规律探讨

王立国,程远平,郭品坤,王 亮,李 伟

(中国矿业大学 煤矿瓦斯治理国家工程研究中心,江苏 徐州 221008)

[摘 要] 介绍了岩浆侵入体在煤层中的产状及侵入的一般规律,仔细分析了岩浆侵入体对煤层及瓦斯赋存的影响,重点解读了巨厚火成岩对下覆煤(岩)层裂隙发育情况,如何为卸压瓦斯抽采创造了良好的通道,为穿层孔的抽采创造了极其良好的效果,最后通过淮北矿业集团海孜煤矿的工程实例,简单介绍了向巨厚火成岩下的“弧形”离层瓦斯聚集区施工长距离穿层钻孔的抽采效果,对煤矿瓦斯治理提供了很好的理论基础。

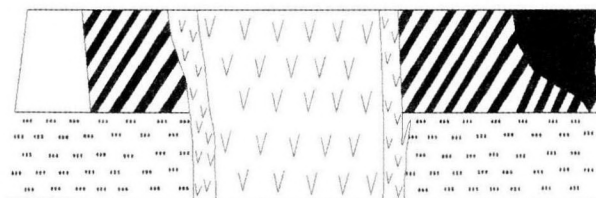
[关键词] 火成岩;瓦斯赋存;瓦斯抽采

[中图分类号] TD712⁺.6 **[文献标识码]** B **[文章编号]** 1672-9943(2009)04-0017-03

1 岩浆侵入体在煤层中的产状

岩浆侵入体在含煤地层内主要有岩墙和岩床两种产状^[1]。

(1) 岩墙是切穿煤层及其顶底板岩层的墙状侵入体。在平面上成条带状,宽度由几十厘米至几米,有时能达几十米。岩墙往往成组出现,彼此方向大致相同,如图1所示。



1.辉绿岩;2.微晶辉绿岩;3.天然焦;4.煤层;5.细砂岩

图1 某矿岩墙素描图

(2) 岩床是沿煤层层面方向侵入的层状侵入体,它可顺煤层的顶板或底板侵入,也可沿煤层中间侵入或吞噬整个煤层。

2 岩浆侵入对煤层赋存的影响

岩浆侵入使煤层发生变质作用,破坏了煤的原生结构和构造,使煤质变软或软硬不均,强度降低,层理紊乱,松散破碎,并使煤质变劣。其变质程度由岩浆的成分、侵入体的大小、形态及侵入煤层的位置所决定。一般说来,岩浆侵入引起的变质作用有以下规律^[2]:

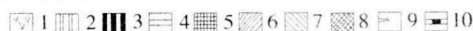
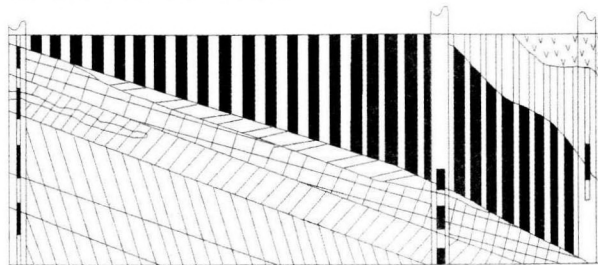
(1) 岩墙切割煤层,对煤质影响小,通常只是

岩墙两侧几米的煤发生变质。岩床沿煤层侵入,对煤质影响范围大,一般岩浆侵入煤层下部影响较大,侵入顶部影响较小,侵入中部影响最大。

(2) 侵入体的大小,厚度直接影响变质程度。侵入体越大,煤层变质越高,影响范围越大;反之则小。

(3) 侵入体岩性对煤质的影响,一般认为辉绿岩影响最大,闪长岩次之,石英斑岩影响最小。这是因为辉绿岩属基性岩,熔化温度高、因此对煤质影响较大,石英斑岩属酸性岩,熔化温度低,对煤质影响小。

(4) 岩浆侵入煤层,形成一个热力变质带。距侵入体近者变质深,远者变质浅。可按煤种划分若干带、由近而远为天然焦、高变质煤、低变质煤,逐渐转成正常煤。从一个煤层看,不仅有水平分带,而且垂直分带现象也很明显,煤种沿倾斜方向有明显分带现象,这种分带现象与侵入体的产状和形态有密切关系,产状越缓。体积越大,分带现象越明显,如图2所示。



1.辉绿岩;2.二级天然焦;3.一级天然焦;4.无烟煤;5.贫煤;6.瘦煤;7.焦煤;8.焦肥煤;9.夹矸;10.采样点。

图2 煤种沿倾向分带示意图

3 岩浆侵入对瓦斯赋存的影响

3.1 对煤层的瓦斯含量的影响

高温熔融岩浆侵入煤层, 形成一个热力变质带, 加剧煤层变质程度, 煤层吸附瓦斯能力增强, 岩浆作用本身携带的 CO_2 、 N_2 等气体进入煤层孔隙之中, 煤的接触变质作用产生某些气体都促进了煤层瓦斯含量的增高^[3]。与此相反的是, 一旦煤的变质程度达到超级无烟煤 ($V_r < 3.5\%$) 阶段, 据国内外的大量研究资料, 煤化程度达到超高无烟煤, 煤中的孔隙变得极为稀少。同时, 有机演化生成的甲烷开始裂解成氢和碳, 煤对甲烷的吸附能力急剧下降。

同时研究还表明, 这类超高变质无烟煤的甲烷含量基本与煤层埋深无关, 而保持在一个很低的水平上, 含量最高不超过 $3 \sim 4 \text{ m}^3/\text{t}$ ^[4]。

3.2 对瓦斯的圈闭作用

岩浆侵入有的形成巨厚火成岩, 而且成为煤层的顶(底)板, 致密均匀, 透气性差, 对瓦斯起到了很好的圈闭作用。

如辽宁大兴煤矿的主井的 7-2 煤层, 顶板为 33.3 m 厚的辉绿岩, 底板为砂岩, 瓦斯含量 $11.9 \text{ m}^3/\text{t}$, 瓦斯压力 4.1 MPa, 坚固性系数 0.66, 瓦斯放散初速度 21, 煤体突出危险性综合指标 24.1; 副井 7-2 层, 顶板为 45.3 m 厚的辉绿岩, 底板为砂岩, 瓦斯压力 2.9 MPa^[3]。

4 巨厚火成岩对瓦斯抽采的影响及工程应用

4.1 巨厚火成岩对瓦斯抽采的影响

煤层采出后, 采空区周围原有的应力平衡状态受到破坏, 引起应力的重新分布, 从而引起岩层的变形、破坏与移动, 并由下往上发展至地表引起地表的移动。

当采用全部冒落法管理顶板时, 根据采空区上覆岩层移动破坏程度, 可以将上覆岩层分为“三带”, 即分为垮落带、断裂带、弯曲带。其中, 垮落带是上覆岩层破坏并向采空区垮落的岩层带, 在垮落带内破断的岩块以较大的松散系数呈不规则堆积; 断裂带是垮落带上方的岩层产生断裂或裂隙, 但仍保持其原有层状的岩层带, 在断裂带内形成的裂隙主要为岩层离层后形成的顺层张裂隙和岩层破断后形成的穿层裂隙; 弯曲带是断裂带上方岩层产生弯曲下沉的岩层带, 在弯曲带内形成的裂隙主要为岩层离层后形成的顺层张裂隙和少部分岩层破断后形成的穿层裂隙。

巨厚火成岩可以看成是关键层, 图 3 给出了巨厚火成岩下岩层移动图, 从图中可以看出巨厚火成岩为矿井的主关键层, 其抗弯刚度大, 不易发生断裂, 控制着上覆地层不发生整体下沉, 其下覆岩层受到采动影响会产生较大的裂隙、离层, 煤体发生膨胀变形, 煤(岩)体由于沉降速度存在差异而导致不一致的下沉, 在煤体上方及关键层下产生“弧形”离层。而游离瓦斯就会沿着阻力较小的穿层裂隙涌出“弧形”离层区, 使该区域成为瓦斯的富集区域, 此时便可利用负压在保护层离层区进行打钻抽放卸压瓦斯。

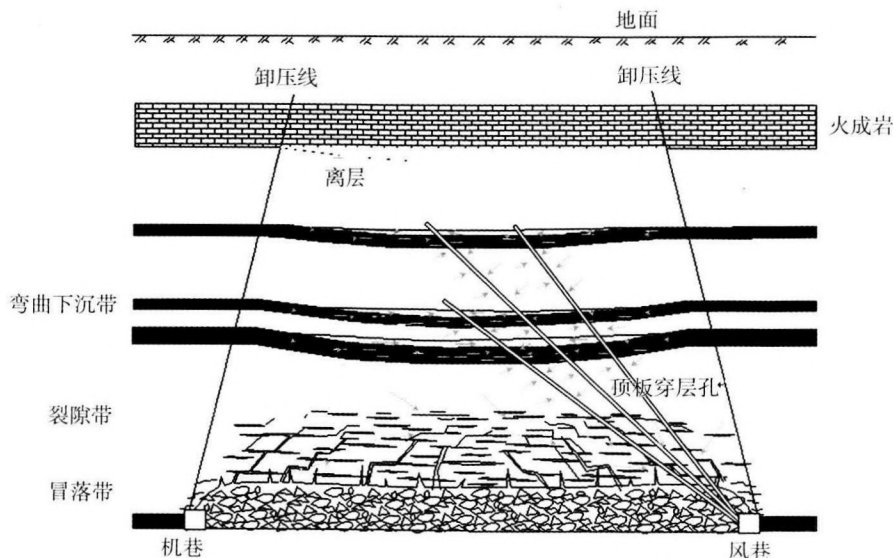


图 3 巨厚火成岩下岩层移动及瓦斯抽采图

4.2 工程应用

淮北矿业集团海孜煤矿遭受岩浆岩的侵蚀,矿中、西部沿5煤层侵入的岩浆岩呈岩床分布,沿走向绵延长度6.5 km,厚度平均140 m左右。在Ⅱ₁₀₂采取施工了远距离穿层钻孔,从2006年3月份至2007年4月,穿层钻孔发挥着良好的作用,抽采时间已历时14个月(高位钻场内穿层钻孔垮落后,上山附近联巷内科研孔继续抽采),初步显示了海孜矿巨厚关键层下顶板穿层孔抽采卸压瓦斯的效果。表1、图4为远距离穿层钻孔至今的抽放总量统计结果。

表1 远距离穿层钻孔抽放总量统计表

时 间	穿层钻孔 抽采纯量 /($\text{m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$)	瓦斯抽采 浓度 /%	穿层孔 抽放总量 /万 m^3	累计 总量 /万 m^3
2006-3-31	4.5	45	16.8	16.8
2006-4-30	10.60	89	44.26	61.06
2006-5-31	8.25	93	36.80	97.86
2006-6-30	10.92	67	47.20	145.06
2006-7-31	14.27	50	63.70	208.76
2006-8-31	13.20		58.90	267.66
2006-9-30	11.13	52	46.50	314.16
2006-10-31	9.83	52	43.90	358.06
2006-11-30	12.87	55	55.60	413.66
2006-12-31	6.57	45	29.30	442.96
2007-1-31	4.34	35	17.50	460.46
2007-2-28	4.35	41	17.50	477.96
2007-3-31	1.76	32	7.86	485.82

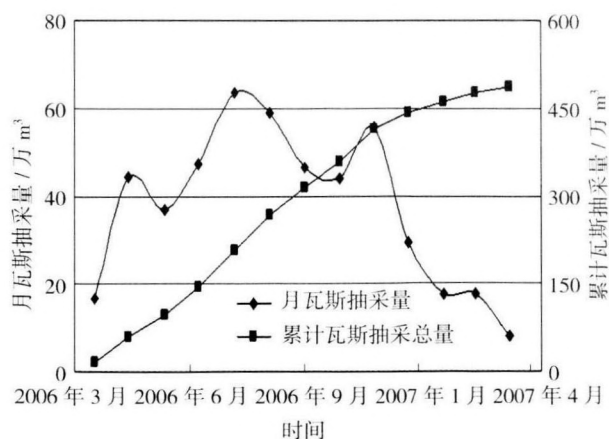


图4 远距离穿层钻孔抽放总量统计图

从图4、表1中可以看出,瓦斯增长期共抽采瓦斯23.2万 m^3 ,瓦斯稳定期共抽采瓦斯158万 m^3 ,

瓦斯衰减期抽采瓦斯量为304.8万 m^3 ;但瓦斯累计抽采总量整体上呈曲线上升趋势,最后趋于平稳。月瓦斯抽采基本上与瓦斯抽采规律相符,瓦斯衰减期抽采时间较长,瓦斯衰减速度十分缓慢。从实施情况看,2006年3月从穿层钻孔发挥作用至8月份工作面收作,瓦斯抽采浓度平均在60%以上,抽采量稳定在8 m^3/min ,共抽出瓦斯近267万 m^3 ,占工作面抽放总量的41.5%。上山联巷内穿层科研钻孔在工作面收作后继续抽采卸压瓦斯,至2007年3月穿层孔共抽出瓦斯近486万 m^3 。

良好的抽放效果很好的证明了由于存在巨厚火成岩,其对上覆岩石的支撑,使下覆离层与裂隙长期保持不闭合,为卸压瓦斯抽采创造了良好的通道,为穿层孔的抽采创造了极其良好的效果。

5 结 语

岩浆侵入煤层,改变了煤层及瓦斯的赋存情况,增加了瓦斯治理难度,减少了煤炭储量,并可使煤质变差,降低煤的工业价值,掌握岩浆侵入规律对煤矿采掘工作和瓦斯治理具有重要意义。

我国自2002年提出的“先抽后采,监测监控,以风定产”的十二字工作方针,其中先抽就是尽可能把煤层及围岩中赋存的瓦斯释放出来,而巨厚火成岩为瓦斯抽采提供了得天独厚的条件,其对上覆岩石的支撑,使下覆离层与裂隙长期保持不闭合,为卸压瓦斯抽采创造了良好的通道,为穿层孔的瓦斯抽采创造了极其良好的效果。

[参考文献]

- [1] 赵国恒,陈桢,郭任德.煤矿地质[M].徐州:中国矿业大学出版社,1987.
- [2] 杨孟达.煤矿地质学[M].北京:煤炭工业出版社,2000.
- [3] 裴印昌,龚邦军,杨志.大兴井田火成岩活动与瓦斯突出的关系[J].煤炭技术,2007,26(5).
- [4] 王生全,樊怀仁,夏玉成.邢台显德汪煤矿岩浆侵入体的特征及对煤层瓦斯的影响[J].西北地质,1996,17(2).

[作者简介]

王立国(1984-),男,江苏睢宁人,硕士研究生,从事煤矿瓦斯治理方面的研究。 [收稿日期:2009-02-04]