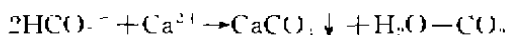


中的阳离子(如 Ca^{2+}) 发生反应,产生沉淀^[1],形成裂隙充填物。充填物的生长方式大致分为两种:一种是充满新生的裂隙;另一种是充满重新张开的裂隙^[2]。(图5)

我国华北煤田常见的充填物是方解石,其次是黄铁矿和白铁矿。其主要反应式如下:



若煤储层内含气饱和度高、流体压力大,充填作用就发生在围岩中;若煤储层内的流体压力小,充填作用就发生在煤储层内。

4 研究意义

4.1 充填物的发育程度及其空间位置与煤层气藏封闭和含气饱和度的关系密切。据笔者观察发现,若充填物发育带出现在煤储层的核心部位(如淮南潘二矿背斜的倾伏端,含气饱和度仅0.2左右),则其封闭条件破坏严重,欠饱和现象明显,表明煤层气通过裂隙已大部分运移到围岩中。若该带不出现在煤储层直接顶底板围岩附近,则表明煤层气藏压力较高,封闭条件较好,含气饱和度高(0.8以上),与外界缺乏连通。若该带仅出现在部分断层或节理附近,则表明煤层气藏封闭遭到部分破坏,煤储层有机流体逸散,内部压力较低。

4.2 充填物发育带间接地反映了煤层气藏的封闭特征。充填物的存在表明煤储层与围岩之间有明显的裂隙通道相连。这种裂隙通常不是太大,但对于煤储层内部压力体系的破坏是巨大的,而且对于甲烷(CH_4)分子来讲,不是扩散,而是向外流动。

4.3 充填物发育带间接地反映了水文地质条件。笔者观察发现,在充填物中,亦即与煤储层流体作用的外来水溶液中含有大量的阳离子,表明该作用带是地下水的活动范围。这种充填作用可能仅发生一次,也可能发生多次,反映出水文地质条件的变化。

4.4 充填物对煤层气可采性评价的影响。充填物的存在对煤层气藏的封闭保存及产出均不利,它一方面降低了渗透率,另一方面破坏了孔裂隙结构,因此它的存在是一个十分不利的条件。

5 结论

a. 煤储层中裂隙充填物通常呈两种主要产状,一种呈薄膜状,另一种呈近乎完全充满状。

b. 充填物中常见的矿物成分有:白铁矿、黄铁矿和方解石,其中方解石在我国华北煤田石炭二叠系煤储层中表现最为典型。

c. 以方解石为主的充填物通常发育于三个带,一是邻近煤储层的围岩之中;二是煤储层与顶板的接触面附近;三是煤储层内部。

d. 充填物的形成是两种不同来源、不同性质的流体在裂隙中相遇并相互作用的结果,这个作用带的位置也是充填物富集带的场所。这两种流体相遇后,由于温度、压力、pH值和溶液浓度等因素的变化而引起化学反应并形成沉淀。

e. 充填物作用带的位置与煤层气藏封闭和含气饱和度密切相关。这个带也可间接反映煤层气藏的封闭特征及水文地质条件,对煤层气可采性十分不利。

参考文献

- 1 王生维,张明,庄小丽.煤储层裂隙形成机理及其研究意义.地球科学,1996,21(6):637~648
- 2 E·斯塔赫等著,杨起等译.斯塔赫煤岩学教程.北京:煤炭工业出版社,1990
- 3 Spears D A, Caswell S A. 何培寿译.英格兰中部地区某些煤中的内生裂隙矿物及其成因.国外煤田地质,1988,(2):1~9
- 4 刘宝王君主编.沉积岩石学.北京:地质出版社,1989
- 5 王生维,陈钟惠,张明,段连秀.煤储层岩石物理研究与煤层气勘探选区.武汉:中国地质大学出版社,1997

(收稿日期 1998-11-03)

THE CHARACTERISTICS OF THE FRACTURE FILLINGS IN COAL RESERVOIRS AND ITS STUDY SIGNIFICANCE

Duan Lianxiu Wang Shengwei Zhang Ming (China University of Geoscience)

Abstract The fracture fillings are mainly the products resulted by the interactions between the water solution in the fractures of surrounding rocks and the fluid in the coal reservoirs, and the latter was generated by the pyrolysis of organic macerals and dominated by the gas phase. The location of interaction between both of them had a very important affect on the trap and preservative conditions of CBM pool. The trap condition of CBM pool was good and the gas saturation was high if the inorganic filling was developed only in the surrounding rock; otherwise, the trap condition of it was bad and the gas saturation was low if a great of inorganic filling had developed in the fractures of coal reservoirs. In addition, the inorganic filling had stopped up the fracture passages in coal reservoirs and had reduced the permeability.

Keywords coal seams; fracture; fillings

水文地质工程地质

44-46

地下水位下降对井壁破坏的影响

TD 265-32

TD 262-5

许光泉 (淮南工业学院 232001)

刑 军 吕杰堂 (中国地质大学 北京 100083)

摘要 淮北某些矿区井筒变形、破坏严重,其主要诱发因素是下含水层水位下降而产生的附加应力。运用[2D-σ]软件进行了数值模拟认为:由于地下水位下降,地层与井筒发生相对位移而产生剪应力,其大小与水位降深和相对位移成正比;轴向应力随深度变化小,而随下含水层水位下降而增大;井壁破坏首先发生在其内缘,并逐渐向外扩展,破坏度沿深度方向增大;一含和下合同时水位降时,轴向应力和剪应力的变化与单一含水层水位下降时相似,但轴向应力变化幅度明显增大,剪应力在上部含水层处增加。模拟计算分析结果与淮北地区井壁变形、破坏情况大体一致。

关键词 井筒变形,地下水位,应力,破裂

中国图书资料分类法分类号 P641.4, TD32

作者简介 许光泉 男 30岁 博士研究生 讲师 水文地质工程地质

井壁破坏

1 引言

淮北矿区井筒变形、破坏原因是多方面的,但该地区下部含水层(以下简称下含)的水位下降所产生的附加应力的影响是最直接的诱发因素。由于受采煤影响,新生界松散层下含水通过基岩风化带裂隙通道不断补给矿井,这种长期的补给,导致下含水位大幅度下降,引起土体有效应力增加,含水层压缩,致使井筒周围上覆土层下沉。但由于井筒刚度很大,并不随之下沉,从而在地层与井壁间产生相对位移,在井壁的外侧产生向下的附加作用力。当井壁初始应力与附加轴向应力大于井壁强度时,引起井壁竖向压缩破坏。本文应用[2D-σ]软件对井壁和松散层间的相互作用进行数值模拟,分析下含在不同水位条件下井壁应力的变化规律,为可缩性井壁优化设计提供理论根据。

2 [2D-σ]简介

该软件是日本软脑株式会社最近开发的线性、非线性分析程序系统,该程序集调查、设计、解析及评价功能为一体,能在很短时间内获得大型构造物的分析结果。它首先用其内藏的高性能作图系统绘出结构物的图形,在为其指定边界条件和施工顺序后,系统自动生成各种有限单元数据,并进行分析计

算,运用于复杂的土木工程问题分析,(如阶段施工、开挖、支护等)具有非线性分析、弹塑性分析、接触和碰撞分析、热应力分析、惯性分析等功能。它可以高速分析1万节点以上的大型工程问题(如井壁),前后处理实用、方便。

3 计算模型

3.1 基本假设

- 井筒与松散层具有轴对称性;
- 松散层中的含水层与弱隔水层均质各向同性;
- 用下含受到的相应有效应力增量值等效模拟下含水位下降;
- 井壁和松散层为弹性体,且满足 Mor-Column 屈服准则;
- 参照淮北临涣矿区下含水位下降实际资料,水位按 4 m/a 取值。

3.2 计算参数选取

以淮北临涣矿矿井为计算模型,参数选取为:松散层厚 365.2 m,井筒内径 2.65 m,外径 3.35 m,井壁厚 0.7 m,混凝土强度 $C_{10} \sim C_{60}$,研究域径向半径 36.85 m。松散层层位与井壁计算参数如表 1。另外,地层与井壁接触面参数:弱面强度取 2.5 MPa,摩擦角为 20°,残留摩擦角为 15°,拉伸强度为 0.35 MPa。