

晋城煤层气井采出水的水质分析

王志超, 邓春苗, 卢 巍, 张万昌

(中国地质大学(北京)海相储层演化与油气富集机理教育部重点实验室, 北京 100083)

摘 要: 煤层气开采过程中, 需采出大量水以降低煤层中静压, 便于煤层气解吸, 而采出水的处理是影响开采进程、采气量以及整个项目投资的一个重要因素。山西晋城地区煤层气井采出水最明显的特征是高矿化度和高盐度, 且采出水中的某些元素含量不很稳定, 在开采初期和中后期离子含量有很大变化, 而 pH 值和硬度一般不超过国家标准。

关键词: 煤层气; 采出水; 环境保护

中图分类号: X824 **文献标志码:** A **文章编号:** 0253-2336(2009)01-0122-03

Quality Analysis on Water From Coal Bed Methane Borehole in Jincheng Area

WANG Zhi-chao, DENG Chun-miao, LU Wei, ZHANG Wan-chang

(Ministry of Education's Key Lab of Marine Reservoir Evolution and Oil and Gas Enrichment Mechanism, China University of Geosciences (Beijing), Beijing 100083, China)

Abstract: During the mining of coal bed methane, great water would be mined out in order to reduce the static pressure in the seam and to desorb coal bed methane. The treatment of the water from coal bed methane production will be a important factor affected to the coal bed methane mining, gas production and whole project investment. The obvious features of the coal from coal bed methane borehole in Shanxi Jincheng Area were high mineralization and high salty. Some element contents in the water were not stable. There were great changes in the ion content of the water during the initial period and late mid period. The pH value and the hardness of the water generally were not over the national standard.

Key words: coal bed methane; water from coal bed methane production; environment protection

我国煤层气资源十分丰富, 在煤层气井出气之前, 会有大量的地下水不断产出, 一般要从井中抽水长达 3~10 d, 甚至更久^[1]。在煤层气的开采过程中, 需采取排水降压以降低煤层中静压, 这部分水量较大, 如果将高矿化度、高盐分的煤层气采出水排入地下、河流、或灌溉农田, 会对当地的环境产生影响, 同时也会污染地下淡水层。因此对晋城地区煤层气采出水的水质做了详细地物理化学分析, 以确保水资源的有效利用。

1 物理性质

晋城地区各煤层气井采出水物理特征相差不

大, 与煤矿水相比较为清洁, 无色无味或微咸为主, 个别为咸。水质清澈而无悬浮物, 煮沸后无沉淀。晋城地区煤层气采出水物理性质见表 1。

表 1 2002 年 3 月晋城地区煤层气井采出水物理性质

指 标	井 号					
	FZ-001	FZ-002	FZ-003	FZ-004	FZ-005	FZ-006
气 味	无	无	无	无	无	无
口 味	微咸	无	咸	无	无	无
色 度	无	无	无	无	无	无
透明度	透明	透明	透明	透明	透明	透明
浑浊度	无	无	无	无	无	无
悬浮物	无	无	微量	无	无	无

2 化学性质

晋城地区煤层气井采出水中含有多种无机离子, 其中阳离子以 K^+ 和 Na^+ 为主, 2 种离子含量

基金项目: 国家高技术研究发展计划(863 计划)课题基金资助项目(2006AA06Z235); 国家自然科学基金资助项目(40772096); 教育部新世纪优秀人才支持计划基金资助项目(NCET-05-0211)

占阳离子总量的94%~95%；阴离子以 HCO_3^- 和 Cl^- 为主，2种离子含量占阴离子总量的90%以上，个别达到99%以上。这种现象产生的原因可能与钻井液的性质有关，FZ-003井采出水中阴阳离子含量如图1所示。除了主要的阴阳离子外，晋城地区煤层气采出水中还含有 Ca^{2+} ， Mg^{2+} ， NH_4^+ ， SO_4^{2-} ， CO_3^{2-} 以及微量的 Fe^{2+} ， Fe^{3+} ， NO_3^- 等。采出水以弱碱性为主，pH值为6.5~8.5。

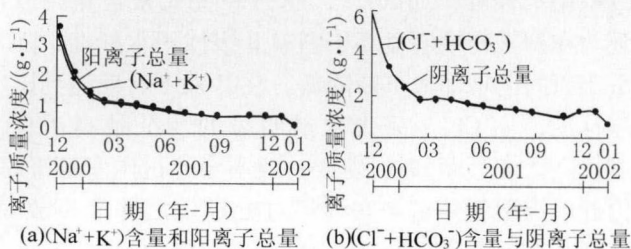


图1 FZ-003井采出水中各离子含量及离子总量随时间变化

2.1 煤层气采出水中离子分析

研究区煤层气井采出水中检出12种离子，分别为 Ca^{2+} ， Mg^{2+} ， Fe^{2+} ， Fe^{3+} ， NH_4^+ ， K^+ ， Na^+ ， Cl^- ， SO_4^{2-} ， HCO_3^- ， CO_3^{2-} ， NO_3^- ，其中含量在1mg/L以上的离子有8种，与我国地面水环境质量

II类标准^[2]最高限度水平相比，其中某些离子明显低于国家标准限值，如 SO_4^{2-} ；而某些离子在采水初期明显高于国家限值，而到中后期才逐渐达到国家标准，如 Cl^- 。如图2所示。而采出水中铁离子的含量在某些井的某个时期明显高于0.3mg/L的国家限值，而在另一时期则只含微量的铁离子，结果见表2。因此，煤层气井采出水在排放之前必须经过处理之后才能作为饮用水使用。

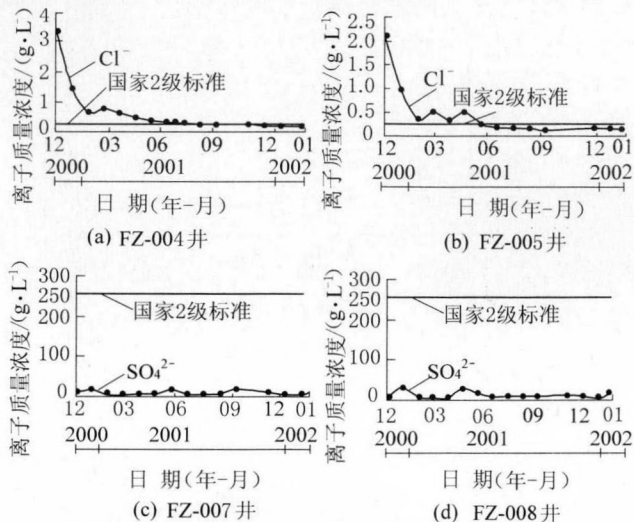


图2 各时期离子含量与国家标准对比

表2 FZ-006井不同时期采出水中铁离子的质量浓度

铁离子	2000 -	2001年												2002	
	12-06	1月6日	2月13日	3月14日	4月16日	5月15日	6月17日	7月15日	8月15日	9月16日	10月16日	12月16日	2月19日	3月17日	
Fe^{2+}	0.020	微量	微量	微量	微量	微量	微量	微量	微量	微量	微量	微量	微量	未检出	
Fe^{3+}	微量	微量	微量	微量	微量	微量	55.851	13.400	29.787	22.340	1.200	2.000	3.600	2.800	

注：微量指铁离子质量浓度小于0.01 mg/L。

该研究区煤层气采出水中某些离子含量变化随采出时间的增加而不断减少。如 K^+ ， Na^+ ， Cl^- 等。如图1和图2所示。这种现象可能与钻井液和压裂液的成分有关。因为钻井液和压裂液中含有大量 K^+ ， Na^+ ， Cl^- ，钻井或压裂时这些离子被携带进入并滞留在地层中，使近井地带这些离子的含量升高，开采初期排水降压时，采出水将这些离子带到地面，随着时间的增加这些离子的含量逐步降低。

2.2 采出水的酸碱度、矿化度和硬度

该研究区煤层气采出水以弱碱性为主，个别稍显酸性，pH值为6.5~8.5，符合我国地面水环境质量II类标准pH值为6~9的排放要求。碱度是

指水中能与强酸发生中和作用的全部物质^[3]。采出水的总碱度与碳酸氢根离子有明显的正相关，如图3所示。而碳酸根离子由于含量较少对总碱度不

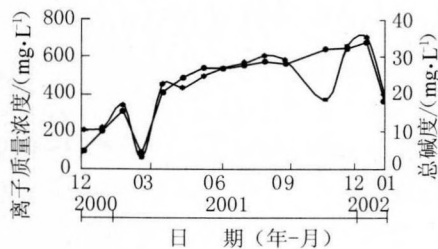


图3 FZ-003井采出水中碳酸氢根离子与总碱度随时间变化

起决定性作用。

采出水矿化度是指水中无机盐含量的多少。采出水的总矿化度表示为水中正、负离子的总和。从图1中可看出随时间的增加采出水中正、负离子含量分别降低,因此,采出水矿化度随时间的增加而降低。但在开采初期,采出水矿化度很高,甚至达到4 g/L以上,即使在中后期,采出水的矿化度也在1 g/L以上,如图4所示。因此必须经过处理之后的水才能达到国家标准。

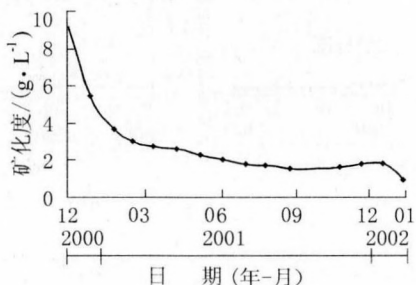


图4 FZ-003井采出水矿化度随时间变化

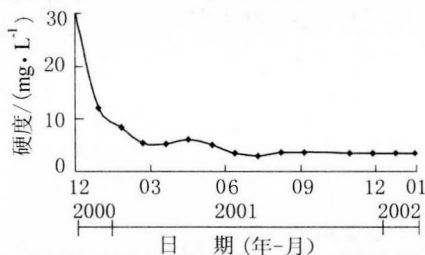


图5 FZ-002井采出水硬度随时间变化

采出水硬度是指水中钙、镁等二价溶解盐离子的含量。晋城地区煤层气采出水总硬度较低,均低

于国家标准,而且随时间的延长采出水的硬度逐渐降低,如图5所示。

3 结 语

晋城地区煤层气采出水相对较为清洁,采出水的物理性质多符合国家Ⅱ级饮用水标准,个别不符合国家标准的需要经过处理以后才能排放。采出水的化学性质表现为某些元素的含量明显低于国家Ⅱ级饮用水标准,如 SO_4^{2-} ,而另一些元素含量则表现为在开采初期明显高于国家Ⅱ级饮用水标准,随采出时间的增加而不断降低,在开采中后期达到国家标准,如 Cl^- 。采出水最明显的特征是高矿化度、高盐度,而pH、硬度一般不会超过国家标准。因此,煤层气采出水必须经过处理以后才能排放,以便其对河水系及地下水不会造成污染,达到节能环保的目的。

参考文献:

- [1] 梁雄兵,程胜高,宋立军.煤层气勘探开发过程中的水污染分析及防治对策[J].环境科学与技术,2006(1).
- [2] GB/3838-2002,地表水环境质量标准[S].
- [3] 赵峰华.煤矿酸性水地球化学[M].北京:煤炭工业出版社,2005.

作者简介:王志超(1986-),男,天津人,现就读于中国地质大学(北京)能源学院石油工程专业。Tel: 15810093753, E-mail: wangzhichao0806@126.com

收稿日期:2008-09-10;责任编辑:代艳玲

(上接第107页)

必会逐步增加,而随着热修次数的增多,炉体的损坏程度又会加剧,从而出现恶性循环。

2.4 生产管理方面

目前单炉操作时间为14 min,按周转时间23 min计算,每天出炉在86~88炉,检修时间平均每班为70 min,加之检修时间比较分散,每天的检修时间都在推移,对设备的计划检修造成很大的影响。同时设备卫生、日常维护、熄焦塔及熄焦轨道的清理也受到了影响,不利于安全生产。

通过对捣固炼焦工艺与顶装煤工艺相比,固然有其独特优势,但也存在的很多问题,而且有些是

较难解决的,尤其对炉体的损坏不可逆转,故建议其他焦化企业对该形式的工艺改造慎重对待。

参考文献:

- [1] 徐帮学.炼焦生产新工艺、新技术与焦炭质量分析实用手册[M].长春:吉林音像出版社,2003.
- [2] 王晓琴.炼焦工艺[M].北京:化学工业出版社,2005.

作者简介:王晓琴(1964-),女,山西万荣人,副教授,现在山西煤炭职业技术学院煤化工系从事焦化方面的教学与科研工作。Tel: 0351-7432777, E-mail: 529966130@qq.com

收稿日期:2008-10-12;责任编辑:代艳玲