

CSTAM2014-B01-0162

## 低渗煤层动边界不定常渗流模型建立<sup>1)</sup>

刘文超\*, 刘曰武<sup>\*、2)</sup>, 门相勇<sup>†</sup>, 牛丛丛\*, 李忠百<sup>†</sup>, 李彦飞<sup>†</sup>

<sup>\*</sup>(中国科学院力学研究所流固耦合系统力学重点实验室, 北京 100190)

<sup>†</sup>(中石油煤层气有限责任公司, 北京 100028)

**摘要:** 研究重点包括两个方面: 一是煤层的低渗透特征, 二是煤层气的解吸特征。大量研究已经证明低渗透多孔介质中的渗流规律并不遵循经典达西定律, 流体流动过程存在启动压力梯度; 低渗煤层中渗流同样存在启动压力梯度, 会导致煤层中存在随时间逐渐外扩的动边界, 该动边界外部为煤层气的未动用区域。在此方面的研究目的在于确定动边界扩展的规律。在煤层气的解吸方面, 主要研究钻开煤层中压力下降至临界解吸压力后, 煤层气解吸区域的边界随时间的变化规律, 确定解吸范围的大小。在同时考虑低渗煤层气开发过程中存在启动压力梯度和临界解吸压力两个重要因素的影响条件下, 建立符合低渗煤层中气体渗流特征的考虑动边界的低渗煤层不定常渗流模型。并采用空间坐标变换方法将动边界模型转化为定边界的非线性偏微分方程组; 然后采用基于稳定全隐式有限差分方法的不动点迭代格式或 Douglas-Jones 预估校正有限差分方法进行数值求解, 获得了低渗煤层气体渗流动边界模型的地层压力分布, 并验证了所建数学模型的正确性和有效性。

**关键词:** 煤层气, 低渗透, 渗流, 压力场, 数学模型

<sup>1)</sup> 国家重大专项 (2011ZX05038003) 和国家自然科学基金 (51404232) 联合资助

<sup>2)</sup> Email: Lywu@imech.ac.cn