

夏同强¹, 高可²

¹中国矿业大学, 徐州市, 江苏省, 中国

²中国矿业大学

Abstract

地下煤层自燃过程涉及多孔煤介质中地质效应、氧输运与流动、能量输运等复杂的相互作用。以往的研究通常忽略了煤的自热对气体和煤膨胀等热机效应的影响, 并没有在模拟中充分实现这些复杂的相互作用。本文建立了煤的力学变形、气体流动与输运、热力输运的全耦合模型, 并通过一系列煤的性质模型和状态方程, 定义了它们之间复杂的相互作用。这些包括(1)煤的孔隙度模型;(2)煤的渗透性模型;(3)气体状态方程;(4)自热模型。

将该模型应用comsol数值模拟软件对东滩煤矿地下巷道自燃时间和位置进行解算, 结果与现场实测结果吻合较好。进一步, 通过本模型与其它模型的对比结果发现, 煤的自热过程中存在着明显的自加速加热效应, 这种自加速加热效应是由煤的气体热膨胀和随之而来的气体压力梯度增大引起的。此外, 自热易感性采空区侧入口与外在和内在因素, 结合煤渗透率、压力差、耗氧速率、热煤的氧化反应, 使用验证模型获得的洞察力, 这表明自动加热率和气体速度与以上因素显示"S"型成正比上升趋势, 而氧浓度有一个"S"型下降的趋势。

Figures used in the abstract

Figure 1: 不同时间内破碎煤体温度场和氧气浓度场分布