

煤岩 CT 扫描图像的处理及煤体三维重构

陈赫¹ 徐立辉² 周子倩³

(中国矿业大学(北京)力学与建筑工程学院, 100083)

摘要 本文通过 MATLAB 软件和 ImageJ 图像处理软件对煤岩体 CT 扫描图片进行处理, 并进行二值化操作, 提取扫描图片中的孔裂隙。基于 MIMICS 软件对二值化处理后的 CT 扫描图片进行三维重构, 建立煤岩体孔裂隙的三维模型, 更好地观测煤岩体内部的结构, 对煤岩力学性能的研究有很大的意义。

关键词: 煤岩体、CT 扫描、图像处理、MIMICS、三维重构

一、引言

CT 技术作为一种无损检测技术, 对分析岩石类材料的破裂动态特征和内部孔裂隙形态具有独特的优越性^[1]。细观层面上损伤力学的关键在于对材料细观损伤的识别, 本文介绍的 CT 扫描的图像处理就是基于 MATLAB 软件及 ImageJ 软件提取出 CT 扫描图像中的孔裂隙, 通过图像处理, 我们可以看到煤岩体切片图像中孔隙和裂隙的展布和形态。应用 MIMICS 软件对处理的 CT 扫描图像进行三维重构, 得到煤岩体的裂隙和孔隙的三维模型, 更加直观的看到煤岩体内部孔隙和裂隙的三维形态。

二、图像处理

本文应用 MATLAB 程序编写的命令流读取 CT 扫描的原始图像, 通过改变图像的位深度和灰度, 增加图像中孔隙、裂隙与煤基质的对比度以更好地区分出其中的孔裂隙。基于 ImageJ 软件对预处理过的 CT 扫描图像进行灰度阈值分割, 得到其二值化图像, 其中孔隙与裂隙灰度值为 0, 颜色为黑色, 煤基质灰度值为 1, 颜色为白色。下图图 1 为不同截面处 CT 扫描图像和对应截面处的二值化图像。

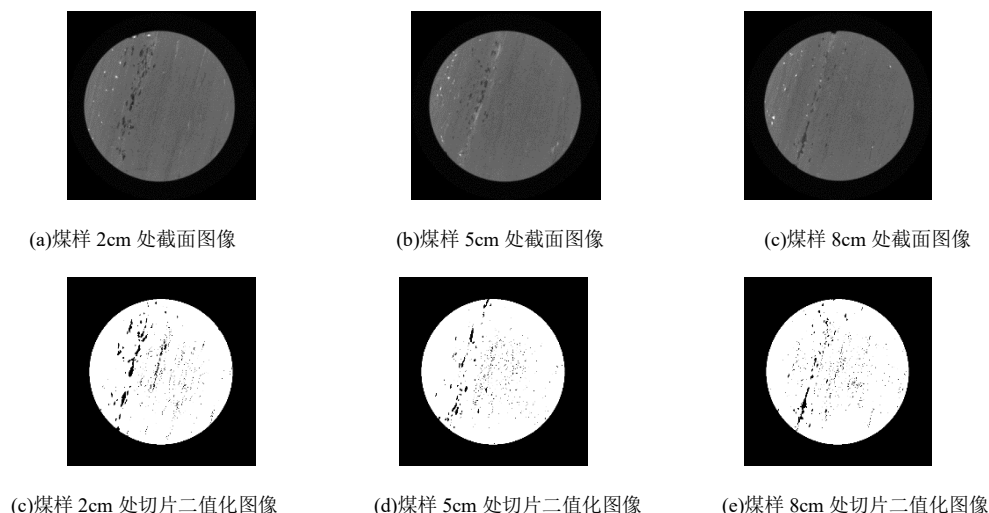


图 1 煤样不同截面处扫描图像及二值化图像

三、基于 MIMICS 的三维重构

CT 扫描图像为煤样某一切片处的二维图像, 为了更直观的观测煤样中孔隙和裂隙的三维特征或者是计算煤样孔隙和裂隙损伤特性, 我们需要得到其三维孔隙模型^[2]。本文基于 MIMICS 医学成像软件, 将处理过的 CT 扫描图像进行三维重构, 得到其三维模型。其原理是将计算机扫描断层等成像设备得到的断层二维图像序列在计算机中重建成三维图像, 并显示其三维视图。图 2 为三维重构模型中横向和纵向的切片图像。图 3 为三维重构的煤岩体三维模型图。

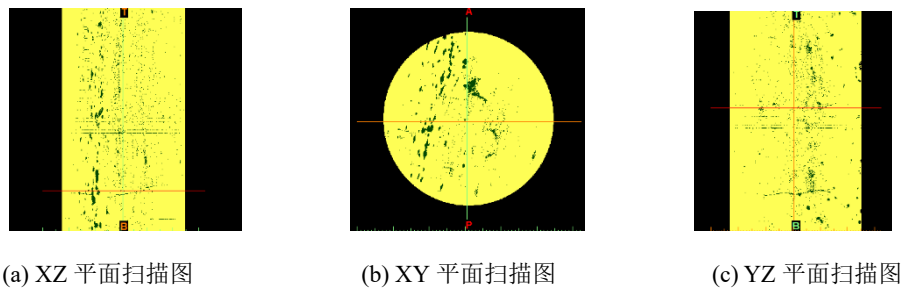


图 2 三维模型切片图像

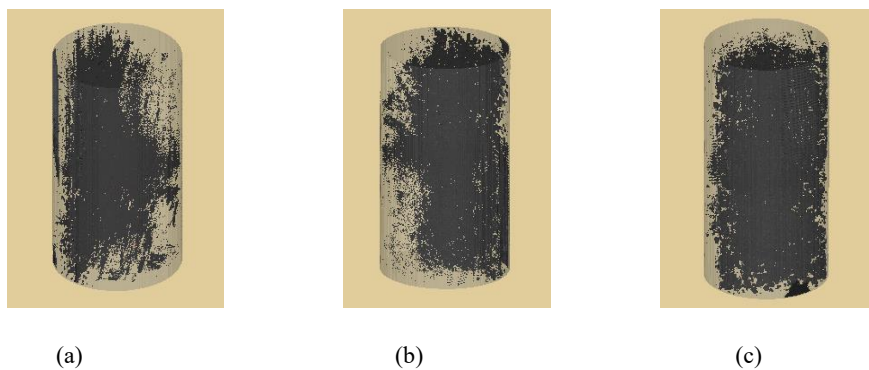


图 3 三维模型图

四、结论

CT 技术作为一种无损检测技术, 可以很好的应用于煤岩体的研究当中, 我们可以通过处理 CT 扫描图像, 得到扫描图像的二值化图像, 从而提取出其中的孔裂隙, 可以应用于复杂应力下煤岩体损伤观测和裂纹开展的观测实验。基于 MIMICS 软件, 我们可以获得煤岩体的三维模型, 更加直观的观测煤岩体内部的孔裂隙展布和形态。

参 考 文 献

- 1 丁卫华, 仵彦卿, 蒲毅彬, 等. X 射线岩石 CT 的历史现状[J]. 地震地质, 2003, 25 (3): 467~476
- 2 张全胜, 杨更社, 高广运等. X 射线 CT 技术在岩石损伤检测中的应用研究[J]. 力学与实践, 2005, 27 (6): 11~19