

低温岩石未冻水含量及其与物理力学性质的定量关系研究

The unfrozen water content in low-temperature rocks and its quantification relationship with the physico-mechanical properties

黄诗冰^{1,2} 刘飞²

Shibing Huang^{1,2} Fei Liu¹

(1. 武汉科技大学城市建设学院, 湖北武汉 430081, 中国;

2. 武汉科技大学资源与环境工程学院 湖北武汉 430081, 中国)

(1. School of Resources and Environmental Engineering, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan 430081, China

2. Hubei Key Laboratory for Efficient Utilization and Agglomeration of Metallurgic Mineral Resources, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan 430081, China)

摘要: 岩石的低温物理力学性质对寒区工程的安全稳定具有重要影响, 而未冻水含量则是决定低温下岩石物理力学性质的主要因素。为了快速准确获取低温岩石的未冻水含量, 本研究首先选取了 8 种砂岩, 通过超声波波速测试和低场核磁共振实验, 获得了不同冻结温度下超声波波速及对应的未冻水含量, 提出了基于超声波波速的岩石未冻水含量估算方程; 此外, 结合 8 种砂岩的孔隙结构测试结果, 从理论上建立了未冻水含量与孔隙结构分布的关联方程, 实现了低温岩石中未冻水含量的准确估算与计算。随后选取了其中 4 种砂岩, 通过力学实验和低场核磁共振实验, 得到了不同冻结温度下岩石力学参数与未冻水含量, 首次建立了低温下砂岩力学参数与未冻水含量之间的定量关系方程, 可用于快速估算任意冻结温度下岩石的单轴抗压强度、抗剪强度、抗拉强度、杨氏模量和粘聚力等力学参数。本研究为认识岩石低温下的物理力学性质变化规律提供了试验与理论依据。

关键词: 低温岩石; 超声波波速; 孔隙结构; 未冻水含量; 力学参数