

岩体力学性质变异性对压气储能洞室力学行为的影响研究

Influence of variabilities in rock mass mechanical properties on mechanical behavior of compressed air energy storage cavern

卢辉^{1,2} 夏才初^{1,2} 徐晨^{1,2} 岑夺丰^{1,2}

Lu Hui^{1,2} Xia Cai-Chu^{1,2} Xu Chen^{1,2} Cen Duo-Feng^{1,2}

(1. 宁波大学岩石力学研究所, 浙江宁波 315211;

2. 宁波市能源地下结构重点实验室, 浙江宁波 315211)

(1. Institute of Rock Mechanics, Ningbo University, Ningbo 315211, China;

2. Ningbo Key Laboratory of Energy Geostucture, Ningbo 315211, China)

摘要: 地下岩石洞室地质适应性强、利用围岩承载能力, 作为压气储能容器发展潜力巨大, 在高内气压下储能洞室围岩稳定性至关重要。然而, 目前关于压气储能洞室的研究往往采用确定性方法进行围岩稳定性评估, 忽视了岩体力学性质固有的不确定性与变异性, 难以准确评估洞室失稳风险。本研究采用概率方法考虑岩体力学性质的不确定性与变异性, 利用数值模拟结合点估计法对压气储能洞室开挖和充气阶段的围岩力学响应进行了概率分析。具体而言, 通过分析岩体力学性质不确定性条件下围岩塑性屈服区的发展和洞室位移的概率分布变化来评估洞室围岩稳定性。同时, 还研究了洞室深度、洞室大小和岩体变形模量的变异系数对洞室围岩稳定性的影响。 概率分析结果揭示了岩体力学性质的不确定性与变异性对洞室围岩稳定性的影响, 有助于更准确评价压气储能洞室围岩安全性, 为压气储能洞室长期安全运营提供理论与技术支撑。

关键词: 岩体力学性质; 不确定性与变异性; 压缩空气储能洞室; 围岩稳定性; 概率分析