

岩溶地区硬岩地下储气洞库结构研究

Study on the structure of hard rock CAES caverns in karst area

周婉芬¹ 蒋中明¹ 刘宇婷¹ 刘琛智¹ 伊家琦¹ 黄湘宜¹ 欧阳浪¹

ZHOU Wanfen¹ JIANG Zhongming^{1,2} LIU Yuting¹ LIU Chenzhi¹ YI Jiaqi¹ HUANG Xiangyi¹ OU YANG Lang¹

(1. 长沙理工大学水利与环境工程学院, 湖南长沙 410114;

2. 水沙科学与水灾害防治湖南省重点实验室, 湖南长沙 410114;)

(1. School of Hydraulic and Environmental Engineering, Changsha University of Science & Technology, Changsha 410114, China;

2. Key Laboratory of Water-Sediment Sciences and Water Disaster Prevention of Hunan Province, Changsha 410114, China)

摘要: 为确定岩溶地区硬岩地下储气库最优硐室结构设计, 本文针对隧洞式-圆形硐室、隧道式-马蹄形硐室以及大罐式硐室三种不同硐室结构建立数值计算模型, 考虑不同围岩条件、不同尺寸、不同埋深, 采用 FLAC3D 软件计算出高内压下三种不同储气库硐室的变形、应力及塑性区分布特征, 通过分析开挖和充气两个工况下硐室围岩的受力和变形特征, 得出合适的硐室形式。数值模拟结果表明: ①三种硐室结构的位移、压应力以及硐室塑性区分布面积均随围岩等级降低而逐渐增加; 位移以及应变均随埋深增加而增加, 在埋深 600m 时硐周围岩塑性区发生贯穿性破坏; ②相较于马蹄形硐室和大罐式硐室, 隧洞式-圆形硐室尺寸变化对硐周位移、应力以及应变影响更明显; ③隧道式-圆形硐室稳定性最好, 马蹄形次之, 大罐式硐室稳定性最差; ④考虑岩溶地区岩溶发育深度可达 200m, 推荐 CAES 储气硐室埋深应在 200m 以上。

关键词: 压气储能; 岩溶地层; 硬岩硐室; 硐室结构; 稳定性