

岩溶地区地下人工储气硐室布置方案研究

Study on the layout of underground man-made caverns for CAES in karst area

刘宇婷¹ 蒋中明¹ 周婉芬¹ 刘琛智¹ 伊家琦¹ 黄湘宜¹ 欧阳浪¹

LIU Yuting¹ JIANG Zhongming^{1,2} ZHOU Wanfen¹ LIU Chenzhi¹ YI Jiaqi¹ HUANG Xiangyi¹ OUYANG 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: 为获取岩溶地区 CAES 地下人工储气硐室的最优布置方式, 基于贵州岩溶地区特有的山地型和灰岩等硬岩条件以及储气库高内压的运行特性, 开展针对性的硐室安全稳定性研究。采用解析法和数值分析法系统研究了隐伏溶洞、硐室埋深、形状尺寸、多硐室排列形式、多硐室硐间距对围岩稳定性的影响, 并开展单因素敏感性分析, 进而确定储气库的最优埋深, 提出最佳硐室形状尺寸, 论证不同硐室排列形式的合理性。研究表明, 隐伏溶洞对储气库硐室安全稳定性有显著影响, 硐室周围存在隐伏溶洞时, 硐周围岩变形、压应力极值大幅度增加, 塑性区与隐伏溶洞相互贯通, 储气库围岩结构破坏风险大, 因此, 选址时应尽量避开隐伏溶洞。综合考虑变形、受力、塑性区分布以及极限分析结果, 硐周无隐伏溶洞时, 采用埋深为 500m, 硐径为 10m 的隧洞式圆形单硐室或 10m 硐径、60m 硐间距的多硐室水平排列布置方案, 即可保证安全稳定性以及经济合理性。研究成果可为岩溶地区开展压气储能硐库布置设计提供借鉴与参考。

关键词: 地下储气库; 岩溶地层; 硐室布置; 隐伏溶洞; 安全稳定性