

一个新的压气储能多层预应力内衬洞室多目标优化模型

Abstract template for China Rock 2024

黄典一^{1,2} 饶秋华¹ 易威¹

Dianyi Huang^{1,2} Qiuhua Rao¹ Wei Yi¹

(1. 中南大学土木工程学院, 长沙 410083;

2. 湖南农业大学水利与土木工程学院, 长沙 410128)

(1. School of Civil Engineering, Central South University, Changsha 410083, China;

2. College of Water Resources & Civil Engineering, Hunan Agricultural University, 410128, China)

摘要: 地下多层洞室是压气储能 (CAES) 工程的关键环节, 其优化设计对提高压气储能工程的效率至关重要, 而大多数压气储能工程的洞室优化模型只考虑强度指标, 未考虑经济性指标、且忽略界面裂纹的影响。本文建立了 CAES 多层洞室高温高压作用下的有限元模型, 计算了各层的应力场和应变场 (通过试验验证了 $\varepsilon_{\theta\max}$ 出现在衬砌层的顶部), 并论证了衬砌层 $\varepsilon_{\theta\max}$ 受结构参数的影响较小, 以及预应力衬砌的必要性。预应力衬砌洞室的数值计算结果表明, 施加预应力可以有效地减小 $\varepsilon_{\theta\max}$, 提高 CAES 预应力衬砌洞室的稳定性; 基于界面裂纹起裂准则和预应力计算公式, 建立了考虑界面裂纹影响的压气储能预应力衬砌洞室抗裂设计的多目标优化模型, 并采用目标规划法求解, 得到了内衬洞室多目标 (安全性、经济性) 优化结果, 为提高压气储能洞室的安全性和经济性提供理论依据。

关键词: 压缩空气储能; 多层洞室结构; 热-力耦合; 预应力衬砌; 多目标优化