

压-拉复合应力状态下裂隙岩体力学性质试验研究

Experimental study on mechanical properties of fractured rock mass under combined compression-tension stress condition

岑夺丰 夏才初 徐晨 卢辉
Cen Duofeng Xia Caichu Xu Chen Lu Hui

(宁波大学岩石力学研究所, 宁波 315211)
(Institute of Rock Mechanics, Ningbo University, Ningbo 315211, China)

摘要: 地下岩石洞室开挖卸荷作用下或压缩空气储能等高内压作用下可能会在洞室附近围岩形成压-拉复合应力, 使岩体发生破坏的风险增加。为研究压-拉复合应力状态下裂隙岩体的力学性质, 研制了岩石双轴压-拉试验辅助装置与常规双轴试验机配合使用。该装置具有应力实时对中、减小接触摩擦、减少端部应力集中的影响等优点。制备了含一条单裂隙的长方体砂岩试样, 裂隙在厚度方向贯穿, 宽度方向的两端面中部施加压应力, 长度方向的两端面采用高强度结构胶与连接装置进行粘结而施加拉应力。试验首先施加一定的压应力, 然后维持恒定, 并施加拉应力直至破坏。研究了不同裂隙倾角(与压应力方向的夹角)试样在不同压应力条件下的抗拉强度及裂隙扩展特征, 并进行了断裂力学理论分析。研究表明, 随裂隙倾角增大, 试样抗拉强度增加, 但在裂隙倾角小于 45° 范围内增加量较小; 随着压应力增大, 抗拉强度减小; 随着裂隙倾角和压应力的增大, 裂隙起裂角增大, 裂隙起裂扩展后最终趋向于与拉伸方向垂直。基于断裂力学理论, 建立了压-拉复合应力状态下裂隙的起裂判据以及裂隙岩体的强度准则。

关键词: 裂隙岩体; 压-拉应力; 抗拉强度; 裂隙扩展; 强度准则