

节理岩体损伤断裂时效机理及其工程应用

陈卫忠

(中国科学院武汉岩土力学研究所 武汉 430071)

博士学位论文摘要 节理岩体作为岩体力学的研究热点,受到国内外许多学者的高度重视,人们在节理岩体的本构关系、破坏机理、强度理论等方面做了大量工作,但由于岩体中节理、裂隙分布的随机性及其力学特性的复杂性,一般很难正确评价含有节理、裂隙演化、扩展及贯通过程的岩体的强度特性。

论文通过模型试验、理论分析和数值计算方法系统地研究了断续节理岩体的蠕变损伤断裂机理,主要研究成果如下:

(1) 通过相似材料模型试验的方法研究了含雁行裂纹脆性材料在单轴和双轴压缩条件下的扩展和断裂机制。从实验结果看,顺向排列雁行裂纹具有张拉型、剪切型和拉剪复合型三种贯通机制。然后从宏观概化的等价力学模型的角度,研究了断续节理面和岩桥的共同作用原理,建立起岩桥在不同贯通模式下,其起裂、扩展和贯通的强度计算方法。

(2) 通过 Schwarz 交替解法给出任意两裂纹间相互作用影响因子的计算方法,在此基础上,建立了分支裂纹的扩展模型和分支裂纹长度的计算方法。

(3) 在考虑裂纹蠕变相互作用的基础上,提出了节理、裂隙在压剪应力场中蠕变断裂和分支裂纹生长的等效模型。

(4) 综合应用断裂力学、损伤力学、非局部场及流变学理论,从损伤引起裂纹扩展和裂纹扩展又进一步引起损伤演化和累积的角度,建立了岩体非弹性变形过程中的损伤演化方程和考虑节理裂隙蠕变损伤耦合的率本构方程。

(5) 将本文建立的岩体断裂损伤流变模型编制成有限元程序,模拟三峡永久船闸高边坡的开挖和流变过程中岩体节理、裂隙的扩展和贯通区域。计算结果表明,论文所建立的模型可以较好地反映工程岩体的实际状况。

关键词 节理岩体, 损伤断裂, 时效, 应用

TIME-DEPENDENT MECHANISM OF DAMAGE AND FRACTURE OF JOINTED ROCK MASS AND ITS ENGINEERING APPLICATION

Chen Weizhong

(Institute of Rock & Soil Mechanics, The Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430071)

1998年5月21日收到来稿。

作者 陈卫忠 简介: 男, 30岁, 1997年8月在中国科学院武汉岩土力学研究所获博士学位, 导师是朱维申研究员; 现任助理研究员, 主要从事岩石力学与工程方面的研究工作。