

渗流场与应力场耦合环境下裂隙围岩型 隧道涌水量预测的研究

黄涛

(西南交通大学土木工程学院 成都 610031)

博士学位论文摘要 随着国民经济的飞速发展,大量山区铁路越岭隧道的建设,使得隧道修建及运营过程中涌水地质灾害成为勘测设计阶段需重点考虑的问题之一,而尤以隧道可能涌水区段及涌水量大小的预测计算为这一问题关键之所在。针对隧道工程勘测设计、施工及运营中的这一实际需要,根据隧道围岩介质的类型(主要为裂隙型和裂隙岩溶型)及以往对该类问题研究工作的不足,提出了地下水渗流场与应力场耦合环境下裂隙围岩型隧道涌水量预测研究命题。结合该研究命题,作者展开了以下内容的研究工作:

- (1) 通过对隧道修建地区地质及水文地质条件的调研分析,确定隧道可能穿越含水裂隙围岩介质的区段;
- (2) 应用数理统计学及随机模拟学方法,对隧道含水裂隙围岩介质的结构特征进行量化分析,确定其围岩结构类型,为裂隙围岩介质水力学及力学性质的研究提供建模依据;
- (3) 以单条裂隙结构面中地下水渗流特性研究为基础,提出了对裂隙围岩介质中地下水渗流场进行分析研究的三类数学模型(包括双重介质模型、等效连续介质模型和离散裂隙网络模型),并首次引入三维有限单元数值模拟方法对等效连续介质模型进行计算;
- (4) 以弹性力学理论为依据,建立了隧道裂隙围岩介质所赋存地应力场环境的数学模型;
- (5) 考虑到研究中能真实反映隧道含水裂隙围岩介质发生涌水地质灾害的实际情况,同时克服以往这一方面研究工作中的不足,根据对隧道含水裂隙围岩介质中地下水渗流场与地应力场耦合作用的机理研究,尝试性提出了双场耦合作用数学模型,与类似研究不同的是,在模型中将地下水渗流作用力作为点集中荷载考虑;
- (6) 以双场耦合作用机理研究及耦合数学模型的求解为基础,得出了渗流场与应力场耦合环境下裂隙围岩型隧道涌水量预测计算方法(解析法和水文地质数值模拟法)。

通过以上理论分析,给出了渗流场与应力场耦合环境下裂隙围岩型隧道涌水量预测计算的研究工作程式。最后将此研究工作程式应用于目前在建的西(安)—(安)康铁路秦岭特长隧道涌水量的预测计算中,得到了较好的效果,从而证明本论文的研究工作不是一次成功的尝试。

关键词 渗流场, 应力场, 耦合作用, 裂隙围岩型隧道, 涌水量预测

A STUDY OF WATER GUSHING YIELD PREDICTION OF FISSURED TUNNEL SURROUNDING ROCK UNDER COUPLING BETWEEN SEEPAGE FIELD AND STRESS FIELD

Huang Tao

(College of Civil Engineering, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031)

1998年9月30日收到来稿。

作者黄涛简介:男,1970年生,1997年6月在西南交通大学土木工程学院桥梁与隧道工程专业通过博士论文答辩,同年12月获工学博士学位,导师是关宝树教授和杨立中教授;现在西南交通大学力学博士后流动站作博士后,主要从事岩体水力学方面的研究。