

大坝及其周围地质体中 渗流场与应力场耦合分析

柴军瑞

(西安理工大学水利水电学院 西安 710048)

博士学位论文摘要 进行大坝及其周围地质体中渗流场与应力场耦合分析,是解决评价和预测大坝、坝基、坝肩稳定性、库岸边坡稳定性等问题的关键。运用岩体力学、渗流力学和结构力学相结合,理论分析与工程应用相结合,大坝与周围地质体相结合的系统研究方法,以大坝及其周围有限的地质体为研究对象,进行渗流场与应力场耦合分析研究。

首先,以大坝及岩体的结构类型为基础,进行裂隙渗流力学基础研究,分析大坝-地质体系统的渗流及渗流控制问题。

然后,同时考虑渗流对介质作用的渗透静水压力和渗透动水压力(渗流体积力或裂隙壁切向拖曳力),建立大坝-地质体系统渗流场与应力场耦合分析的多重裂隙网络非线性数学模型及渗流场与温度场耦合分析的连续介质数学模型,并开发求解此耦合分析模型的三维有限元程序与软件。

最后,进行小湾水电站坝区和龙滩碾压混凝土坝渗流场与应力场耦合分析,以及龙滩碾压混凝土坝渗流场与温度场耦合分析。

在大坝-地质体系统渗流场与应力场耦合分析的多重裂隙网络模型及三维主干裂隙网络模型、渗透动水压力引起的裂隙壁(或碾压混凝土坝层面)切向拖曳力、渗流场与温度场耦合分析的连续介质数学模型、以及大坝-地质体系统渗流场与应力场(或温度场)耦合分析的数值方法及三维有限元程序与软件等方面作了创新性的研究。

实际工程计算结果表明,考虑耦合作用时,由于裂隙(层面)隙宽的减小而使总渗流量减小,使渗流场水头分布发生变化;也使岩体(坝体)各应力分量的最大值增加10%~20%左右;当水力坡度较大时,裂隙壁切向拖曳力使剪应力明显增加;和耦合分析相比较,不考虑耦合作用得出的应力结果偏于不安全。随着渗透系数的增大,渗流场对温度场的影响更加明显,而温度场对渗流场的影响减弱;渗流由低温向高温流动时,使温度场温度普遍降低,但使渗流场水头普遍升高。

关键词 大坝,裂隙岩体,拖曳力,三维主干裂隙网络,多重裂隙网络,渗流场与应力场耦合模型,渗流场与温度场耦合模型,数值计算软件,工程应用

ANALYSIS ON COUPLED SEEPAGE AND STRESS FIELDS IN DAM AND ITS SURROUNDING ROCK MASS

Chai Junrui

(Hydroelectric Engineering Institute of Xi'an University of Technology, Xi'an 710048 China)

2000年5月22日收到来稿。

作者柴军瑞简介:男,1968年生,2000年在西安理工大学水利水电学院获岩土工程专业工学博士学位,导师是任彦卿教授;现为四川大学水电学院土木工程系博士后流动站在站博士后,主要从事渗流分析与控制、岩体力学方面的研究工作。