

水对库区岩体的弱化及地基承载力稳定性研究

孔位学^{1,2}

(1. 后勤工程学院 建筑工程系, 重庆 400041; 2. 东北大学 工程力学研究所, 辽宁 沈阳 110004)

博士学位论文摘要: 三峡水库的成功蓄水, 给库区人民带来前所未有的发展机遇的同时, 也带来了诸多挑战, 首当其冲的就是蓄水引起的地质灾害问题。本文从水对库区岩土体的弱化作用入手, 通过一系列的库区岩土体弱化试验、数值模拟和理论分析, 深入探讨蓄水引起的库区岩体弱化及地基承载力稳定性问题。本文的主要工作与创新点如下:

(1) 开展水对库区岩体弱化作用的试验研究。在对库区岩体弱化机制分析的基础上, 分别对重庆三峡库区的岩石、结构面的物理力学指标以及强度指标进行干湿循环条件下的系列试验, 得到相应的水弱化规律。从安全系数的角度出发, 提出地基承载力随各抗剪强度参数降低时衰减规律的研究方法, 并对衰减规律进行曲线拟合, 便于推广应用。

(2) 采用中国人民解放军后勤工程学院研制的中型土工直剪设备, 对库区的典型碎石土在不同含水量和不同含石量下的剪切强度进行试验研究, 得到如下结论: 碎石土从天然状态到饱和状态, 内摩擦角可降低 $2^{\circ}\sim 8^{\circ}$ 。依据这一试验结果, 采用碎石土地基承载力的经典计算公式, 考虑饱水作用对碎石土的承载力进行折减, 并结合规范提出饱和碎石土地基的承载力值。

(3) 证明岩土类材料在平面应变条件下莫尔 - 库仑匹配准则的剪胀角为 $\varphi/2$, 此时的体变必为 0。因而当应用非关联流动法则时, 一般情况下宜采用 $\psi = \varphi/2$, 而不是目前通常采用的 $\psi = 0$ 。并证明 Prandtl 理论解的极限荷载和滑移线位置与应用有限元强度折减法采用关联流动法则及 $\psi = \varphi/2$ 非关联流动法则得到的极限荷载和滑移线位置是完全一致的。再次证明采用平面应变条件下的莫尔 - 库仑匹配准则有很高的精度, 同时也证明关联法则与非关联法则下的理论解都是正确的。

(4) 运用有限元强度折减法和增量加载有限元法分别求解地基的承载力安全系数及极限承载力。这一工作在国际上虽然有人做过, 但其误差太大。本文研究结果达到很高的精度, 这为有限元强度折减法及增量加载法在地基承载力的应用开创了先例。同时, 给出了地基承载力的 2 种安全系数的比较。

(5) 提出具有节理的桥梁岩基承载力的有限元分析方法, 并分析节理对地基承载力的影响, 得到节理倾角、强度及位置对节理岩石桥基的极限承载力的影响规律。对现行桥基规范中的岩基承载力表进行细化, 使之更加合理、适用。

关键词: 岩石力学; 蓄水; 弱化作用; 地基承载力; 极限分析有限元; 强度折减; 安全系数

中图分类号: TU 45

文献标识码: A

文章编号: 1000 - 6915(2007)05 - 1079 - 01

WEAKENING EFFECT OF RESERVOIR IMPOUNDMENT ON ROCK AND SOIL MASSES AND BEARING CAPACITY OF FOUNDATIONS

KONG Weixue^{1,2}

(1. Department of Architecture Engineering, Logistical Engineering University, Chongqing 400041, China;

2. Institute of Engineering Mechanics, Northeastern University, Shenyang, Liaoning 110004, China)

收稿日期: 2007 - 02 - 28

作者简介: 孔位学(1976 -), 男, 博士, 2005 年于解放军后勤工程学院岩土工程专业获博士学位, 导师郑颖人院士, 现为东北大学博士后, 主要从事岩土工程、工程力学、防护工程、道路与铁道工程等方面的研究工作。E-mail: kong_weixue@sina.com