

水位对加筋土护岸挡墙的影响分析

王艳¹ 叶观宝²

(¹上海岩土工程勘察设计研究院,上海 200002;

²同济大学土木工程学院地下建筑与工程系,上海 200092)

摘要 采用有限元方法,分析水位对加筋土护岸挡墙的影响。分析得出水位影响加筋土护岸挡墙的水平位移、土压力和加筋拉力值。

关键词 加筋土挡墙 护岸工程 有限元方法 水位

1 引言

加筋土护岸挡墙与一般的加筋土挡墙的区别在于:加筋土护岸挡墙的工作状态处于水位变化中。本文用有限元模拟分析水位变化对加筋土护岸挡墙性能的影响。

本文选取四个水位位置来进行分析:极端低水位(水位标高 0.9m)、水位位于加筋土挡墙底部(水位标高 1.7m)、水位位于加筋土挡墙第二层加筋处(水位标高 2.3m)以及水位位于加筋土挡墙第一层加筋处(水位标高 2.75m)。上述的水位依次编为水位 1、水位 2、水位 3 和水位 4。

有限元模拟采用 ANSYS 软件。按平面应变问题处理采用线弹性模型。该加筋土挡墙高 1.5m,长 3.0m,因而该模型中的原状土的长度取值为 6.0m,挡墙底部的地基土的高度取值为 1.3m。取砌块的弹性模量为 20000MPa,泊松比为 0.15,密度为 4400kg/m³。模型原状土上承受均布荷载 20kN/m。

2 水位对加筋土护岸挡墙水平位移的影响

下面是各水位荷载时的水平位移模拟值:

表 1 水平位移模拟值比较表

Tab. 1 comparison of horizontal migration simulating value

	水位 1	水位 2	水位 2	水位 2
最大值/mm	3.16	3.16	2.76	1.59
最大值点标高/m	2.3	2.3	2.45	2.75

注:表中的最大值方向均为朝向河中心,与图 1~图 4 中的方向相反。

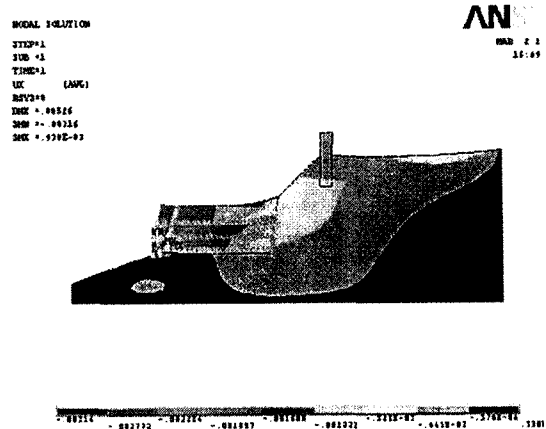


图 1 水平位移有限元模拟值图(水位 1)

Fig. 1 horizontal migration finite element simulating value (level 1)

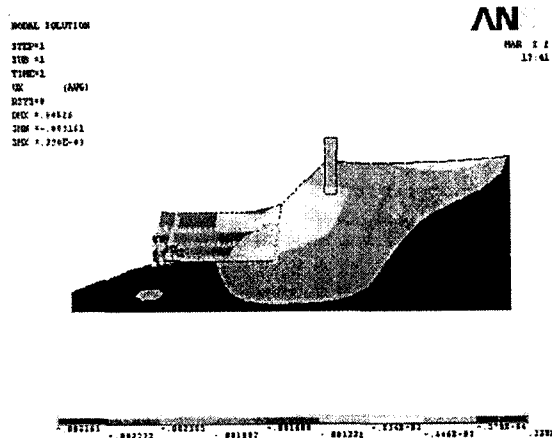


图 2 水平位移有限元模拟值图(水位 2)

Fig. 2 horizontal migration finite element simulating value (level 2)

收稿日期:2007-05-16

第一作者简介:王艳(1981),女,四川眉山人,从事地基处理与基坑设计。

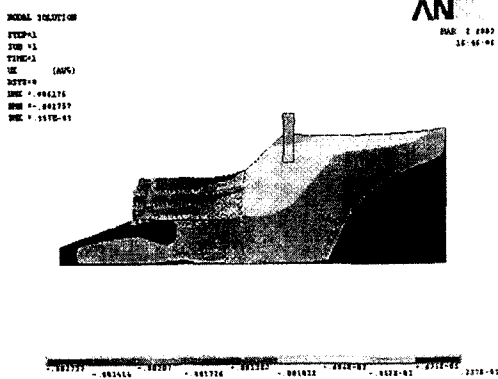


图 3 水平位移有限元模拟值图(水位 3)

Fig.3 horizontal migration finite element simulating value(level 3)

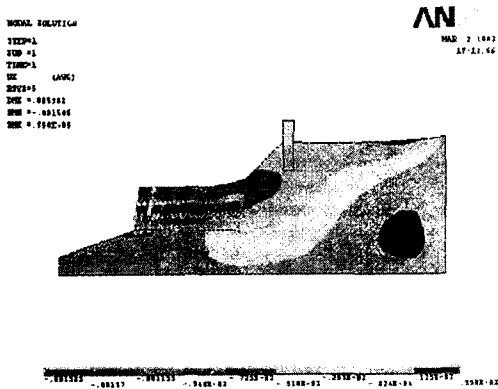


图 4 水平位移有限元模拟值图(水位 4)

Fig.4 horizontal migration finite element simulating value(level 4)

由图 1 ~ 图 4 和表 1 可以看出,水位 1 时最大的水平位移模拟值为 3.16mm,水位 2 时最大的水平位移为 3.16mm,水位 3 时最大的水平位移模拟值为 2.76 mm,水位 4 时最大的水平位移模拟值为 1.59 mm,也就是说水平位移随水位的升高而减小,并且从图中可以看出,水平位移较大的点的位置也随着水位的升高而升高。同时,整个加筋土护岸挡墙随水位的升高水平向马路方向移动。因而,可以说在加筋土护岸挡墙中,水位的升高有利于加筋土挡墙水平变形的减小,减小了加筋土挡墙变形对加筋土稳定的影响。但是,水位变化对加筋土护岸挡墙的渗透影响,仍是对加筋土挡墙破坏影响的一个重要因素。渗透影响很复杂,还需要研究人员对此专门进行研究。

3 水位对加筋土护岸挡墙沉降的影响

下面是各水位时的沉降模拟值图:

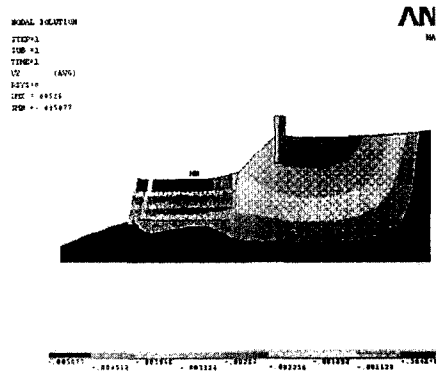


图 5 沉降模拟值图(水位 1)

Fig.5 subsiding simulating value(level 1)

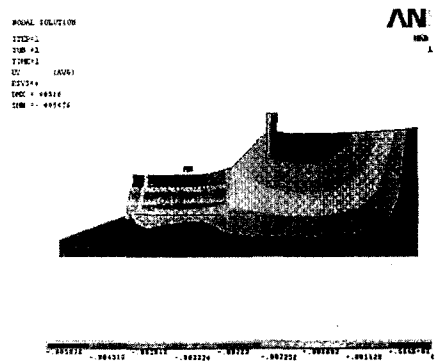


图 6 沉降模拟值图(水位 2)

Fig.6 subsiding simulating value(level 2)

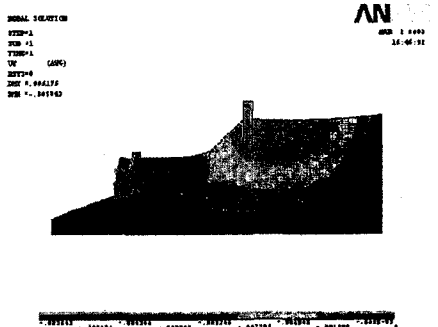


图 7 沉降模拟值图(水位 3)

Fig.7 subsiding simulating value(level 3)

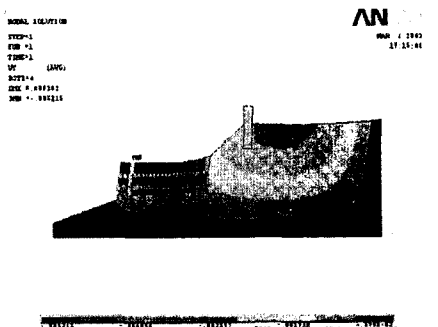


图 8 沉降模拟值图(水位 4)

Fig.8 subsiding simulating value(level 4)

由上面四个图中的最大沉降值和图中色块分布的比较我们可以看出,与水位对水平位移的影响相比,水位的变化对加筋土护岸挡墙的沉降不会产生很大的影响。因而本文可以得出下面的结论:在不考虑渗透影响的情况下,水位的变化对加筋土护岸挡墙的沉降影响可以忽略。

4 水位对加筋土护岸挡墙水平应力的影响

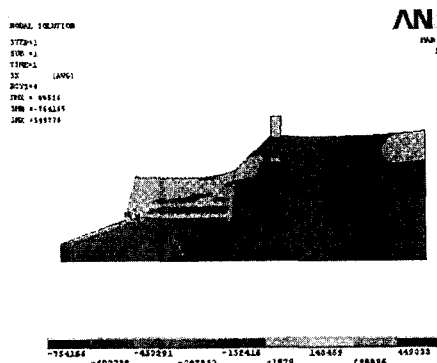


图 9 水平位移模拟值(水位 1)

Fig.9 horizontal migration simulating value(level 1)

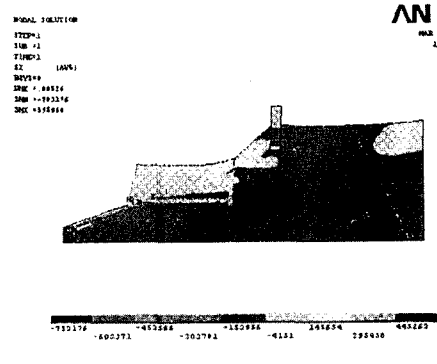


图 10 水平位移模拟值(水位 2)

Fig.10 horizontal migration simulating value(level 2)

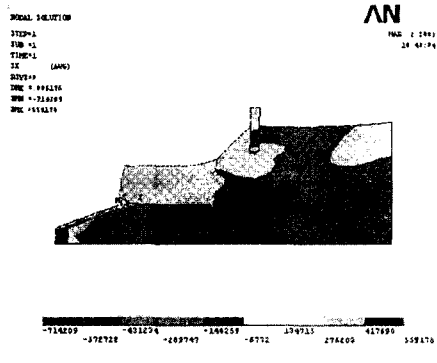


图 11 水平位移模拟值(水位 3)

Fig.11 horizontal migration simulating value(level 3)

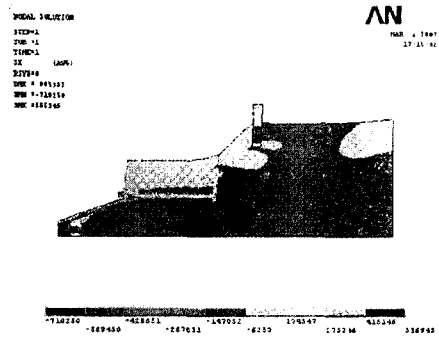


图 12 水平位移模拟值(水位 4)

Fig.12 horizontal migration simulating value(leve 4)

通过有限元模拟分析得出的各个水位时加筋土护岸挡墙水平方向应力模拟值图,可以发现加筋土挡墙填料内的水平向压应力随着水位的升高而增大,这与第三节中的监测分析基本对应,即发展趋势相同。从第三节我们可以知道,施工刚刚结束时(此时水位较低)土压力监测值小于理论主动土压力,施工后 3 个月和施工后 10 个月(两个日期的水位处于正常设计水位)的监测土压力小于理论静止土压力大于主动土压力。水平应力模拟值虽然没有监测值大,但是其发展的趋势相同,都是随水位的升高土压力增大。

6 水位对加筋土护岸挡墙加筋拉力的影响

下面将以四个水位状态下该加筋土护岸挡墙模型的第二层加筋拉力大小的比较,来分析水位对加筋土护岸挡墙加筋拉力的影响。

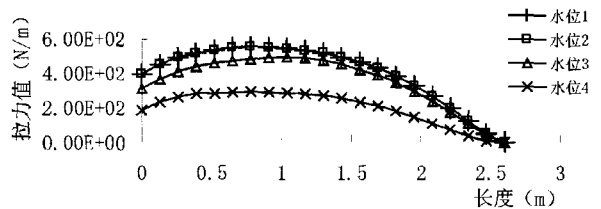


图 13 第二层加筋拉力的变化曲线图

Fig.13 changing curve of the 2nd layer's reinforced extension

从图 13 我们可以看出,水位 1 时第二层加筋的最大拉力值为 554 N/m,水位 2 时第二层加筋的最大拉力值为 553.41 N/m,两值基本相同,而水位 1 和水位 2 的河水标高没有达到第二层加筋的位置。因此可以推出,水位没有达到筋层位置时,水位变化对该层的加筋拉力的分布没有多大影响。水位 3 和水位 4 时第二层加筋拉力的分布明显有很大的变化。水位 3 时河水正好位于第二层加筋处,此时加筋

的最大拉力值为 493.7 N/m;水位 4 时河水已经高于第二层加筋,加筋的最大拉力值为 289.89 N/m,水位的变化明显影响第二层加筋的受力,也就是说,随着水位的升高,第二层加筋的拉力越来越小。同样,本文通过有限元模拟后的分析,对比其它两层的加筋拉力分布值,得出和第二层加筋相同的结果。所以,对第二层加筋拉力的分布变化分析后,可以得出,水位的升高会影响加筋层的受力,当水位上升时,加筋层的拉力减小;水位下降时,加筋层的拉力增加。

7 结论

通过上面各节的分析,本文得出以下的结论:

- 1) 当水位升高时,加筋土护岸挡墙朝河中心的水平位移值减小,也就是说水位的提高有利于加筋土挡墙形变的减小。
- 2) 在不考虑渗漏时,水位的变化对加筋土挡墙的沉降没有影响。
- 3) 水位升高时,加筋土护岸挡墙面板的土压力增大。
- 4) 水位升高时,加筋土护岸挡墙的加筋层拉力值减小。

参考文献

- [1] 徐超 赵春风 叶观宝,关于土与土工合成材料界面的试验研究[J],同济大学学报(自然科学版):2004年,第03期.
- [2] B. Chandrasekaran, An experimental evaluation of fabric strength properties and behaviour of fabric reinforced soil, Master of Engineering Thesis, National University of Singapore, 275 pp, 1988.
- [3] F. SCHLOSSER and P. DE BUHAN, Theory and design related to the performance of reinforced soil structures, Performance of reinforced soil structures, Thomas Telford, London.
- [4] 孙钧、汪炳鑑,地下结构有限元法解析[M],上海:同济大学出版社,1987。
- [5] 精一、蔡国忠,电脑辅助工程分析:ANSYS 使用指南[M],北京:中国铁道出版社,2001。
- [6] 中华人民共和国行业标准,水运工程土工织物应用技术规程(JTJ/T239-98),北京:人民交通出版社,1998。
- [7] 何光春、刘传源,加筋土技术在河内河码头及护岸工程中的应用[J],港口工程,1997(6)。
- [8] 欧阳仲春,现代土工加筋技术[M],北京:人民交通出版社,1991。
- [9] 金应春、梅卫国,加筋土结构若干问题的分析[J],公路工程地质,1990(4)。

Effect of water level to reinforced soil retaining wall

WANG Yan¹ YE Guanbao²

(¹ Shanghai Geotechnical Investigations & Design Institute LTD, Shanghai 200000; ² Department of Geotechnical Engineering, School of Civil Engineering, Tongji University, Shanghai 200092)

Abstract: By analyzing the influence of water level on reinforced soil retaining walls of bank protection with finite element method, the author has demonstrated that water level would affect the horizontal displacement, horizontal stress and the tensile force of reinforcement.

Key words: reinforced soil retaining wall, bank protection, finite element method, water level