

基于薄层单元法的单桩挤土效应数值模拟

赵健利, 冯旭

上海大学土木工程系, 上海200072

Numerical Simulation of Compaction Effects of Single Driven Pile Using Thin-Layered Element Technique

ZHAO Jian-li, FENG Xu

Department of Civil Engineering, Shanghai University, Shanghai 200072, China

- 摘要
- 参考文献
- 相关文章

Download: PDF (1440KB) [HTML](#) (1KB) Export: BibTeX or EndNote (RIS) [Supporting Info](#)

摘要 通常预制桩施工会产生挤土效应, 这对周围环境产生不利影响. 根据某桩基工程施工的实际情况, 利用大型有限元分析软件Abaqus, 通过在桩土间增加薄层单元的方法对单桩施工的挤土效应进行了数值模拟. 薄层单元的厚度取0.08 m, 其力学性质参数介于桩和土之间. 模拟时, 薄层单元近土侧与土中节点进行位移耦合, 而近桩侧则采用摩尔-库伦(Mohr-Coulomb)定律来反映桩体和单元之间的接触关系. 通过数值模拟, 探讨了外部荷载作用下抗压桩的变化特点, 得到了桩顶的荷载与桩入土深度的关系曲线, 分析了打入桩施工的有效影响距离和有效影响深度, 对比研究了有限元数值模拟结果与圆孔扩张理论的解析计算结果. 数值模拟结果表明, 单桩施工的水平向有效影响范围大约为5倍桩径, 竖向向约为2倍桩长. 数值模拟结果和解析计算结果比较接近. 使用薄层单元法进行打桩挤土效应数值模拟, 符合桩基工程施工的实际情况, 反映了桩土接触面的变形机理与受力状态. 这对桩基工程设计和施工具有一定的参考价值.

关键词: 桩基础 挤土效应 数值模拟 薄层单元

Abstract: Compaction effect usually occurs in the construction of precast piles. This effect may have a negative impact on the environment. A pile-soil model is simulated based on a numerical method using the finite element software Abaqus. A specially-defined contact element of pile-soil interface is used with a thickness of 0.08 m to simulate the mechanical features of the interface between the pile and soil. The mechanical parameters of the elements are set between those of the pile and soil, and the elements close to the soil are coupled with the element nodes in the soil. The Mohr-Coulomb's law is applied to reflect the constitutive law of the elements close to the pile. Based on the numerical simulation, the effective distance and depth resulting from pile driving are analyzed. The characteristic change of the compressive pile is explored. The relationship between the load and the penetration depth together with the side resistance distribution of the pile are then obtained. The results of simulation and cavity expansion theory are compared. It shows that the effective horizontal and vertical distances are about 5 and 2 times the diameter of the pile, respectively. The described method may provide references to the construction and design in the pile engineering.

Keywords: pile foundation, compaction effect, numerical simulation, thin-layered element

收稿日期: 2012-04-27;

通讯作者 赵健利(1987—), 男, 硕士研究生, 研究方向为岩土工程. Email: jlzhaozzu@126.com

引用本文:

.基于薄层单元法的单桩挤土效应数值模拟[J] 上海大学学报(自然科学版), 2013,V19(2): 208-214


.Numerical Simulation of Compaction Effects of Single Driven Pile Using Thin-Layered Element Technique[J] J.Shanghai University (Natural Science Edition), 2013,V19(2): 208-214

链接本文:

<http://www.journal.shu.edu.cn//CN/10.3969/j.issn.1007-2861.2013.02.019> 或 <http://www.journal.shu.edu.cn//CN/Y2013/V19/I2/208>

[1] 徐建平, 周健, 徐朝阳. 群桩挤土效应的数值模拟[J]. 同济大学学报: 自然科学版, 2000, 28(6): 721-725.

[2] Goodman R E, Taylor R L, Brekke T L. A model for the mechanics of jointed rock [J]. Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division, 1968, 94(4): 637-660.

[3] Desai C S, Zaman M M. Thin layer element for interfaces and joints [J]. International Journal for Numerical and Analytical Methods in Geomechanics, 1984, 8(1): 19-43. 

Service

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ Email Alert
- ▶ RSS

作者相关文章

- [4] Clough G W, Duncan J M. Finite element analysis of retaining wall behavior [J]. Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division, 1971, 97(12): 1657-1673.
- [5] 殷宗泽, 朱泓, 许国华. 土与结构材料的接触面的变形及数学模型[J]. 岩土工程学报, 1994, 16(3): 14-22. 
- [6] 张冬霖, 卢廷浩. 一种土与结构接触面模型的建立及应用[J]. 岩土工程学报, 1998, 20(6): 62-66.
- [7] 栾茂田, 武亚军. 土与结构接触面的非线性弹性-理想塑性模型及应用[J]. 岩土力学, 2004, 25(4): 507-513. 
- [8] Mabsout M, Sadek S. A study of the effect of driving on pre-bored piles [J]. International Journal for Numerical and Analytical Methods in Geomechanics, 2003, 27(2): 133-146. 
- [9] Kucukarslan S, Banerjee P K. Inelastic analysis of pile-soil interaction [J]. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, 2004, 130(11): 1152-1157. 
- [10] 陈仁鹏, 周万欢, 曹伟平, 等. 改进的桩土界面荷载传递双曲线模型及在单桩负摩阻力时间效应研究中的应用[J]. 岩土工程学报, 2007, 29(6): 824-830. 
- [11] 李镜培, 李雨浓, 张述涛. 成层地基中静压单桩挤土效应试验[J]. 同济大学学报: 自然科学版, 2011, 39(6): 824-829.
- [12] 雷华阳, 李肖, 陆培毅, 等. 管桩挤土效应的现场试验和数值模拟[J]. 岩土力学, 2012, 33(4): 1006-1012.
- [13] 陈开旭, 安关峰, 鲁亮. 采用有厚度接触面单元对桩基沉降的研究[J]. 岩土力学, 2000, 21(1): 92-95.
- [14] 陈念军, 李方柱. 土的变形模量和压缩模量[J]. 武汉大学学报: 工学版, 2010, 48(8): 262-265.
- [15] 鹿群, 龚晓南, 崔武文, 等. 静压单桩挤土位移的有限元分析[J]. 岩土力学, 2007, 28(11): 2427-2430.
- [16] 张孟喜. 土力学原理[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2007.
- [1] 秦爱芳, 赵飞, 赵小龙. 缓冲材料参数对核废料处置库近场影响的二维有限元分析[J]. 上海大学学报(自然科学版), 2012, 18(5): 539-544
- [2] 唐一敏, 陈林烽, 董宇红. 近壁湍流和微颗粒的两相作用及减阻效应[J]. 上海大学学报(自然科学版), 2012, 18(3): 282-287
- [3] 郭宪军, 陈红勋, 朱兵. 离心泵启动过程的数值模拟[J]. 上海大学学报(自然科学版), 2012, 18(3): 288-292
- [4] 杨帆¹, 张振南². 包含摩尔-库仑准则的单元劈裂法模拟围压下节理扩展[J]. 上海大学学报(自然科学版), 2012, 18(1): 104-110
- [5] 徐旭¹, 刘钧钧¹, 朱齐飞². 基于雷诺应力方程模型的超高层建筑外墙平均风压模拟[J]. 上海大学学报(自然科学版), 2011, 17(5): 657-661
- [6] 余运超, 张伟, 陈红勋. 轴流泵模型汽蚀特性的数值模拟[J]. 上海大学学报(自然科学版), 2011, 17(5): 653-656
- [7] 米晓庆, 朱杰江. 挤扩支盘桩的数值模拟及变刚度调平应用[J]. 上海大学学报(自然科学版), 2011, 17(3): 325-330
- [8] 孙德安, 段博, 甄文战. 超固结土模型平面应变分叉理论解与数值模拟[J]. 上海大学学报(自然科学版), 2011, 17(3): 307-313
- [9] 李文举¹, 武亚军¹, 常莹². 隧道盾构施工对临近桩基影响的数值模拟[J]. 上海大学学报(自然科学版), 2010, 16(2): 210-215
- [10] 张洪博, 陈红勋, 张伟, 李海峰. 离心泵定常计算中叶轮转动位置的影响[J]. 上海大学学报(自然科学版), 2009, 15(5): 470-474
- [11] 李玉翔, 黄典贵. 风墙聚能风力机的三维数值模拟及优化[J]. 上海大学学报(自然科学版), 2009, 15(3): 301-305
- [12] 徐旭, 屈应辉, 刘玉. 两类建筑结构脉动风场的数值模拟[J]. 上海大学学报(自然科学版), 2009, 15(2): 191-198
- [13] 董明, 周恒. 超声速钝锥湍流边界层DNS入口边界条件的研究[J]. 上海大学学报(自然科学版), 2008, 29(8): 985-998
- [14] 张永明, 周恒. PSE在可压缩边界层转换问题中的应用[J]. 上海大学学报(自然科学版), 2008, 29(7): 833-840
- [15] 袁益让, 李长峰, 杨成顺, 韩玉笈. 渗流耦合系统边值问题特征差分方法及其应用[J]. 上海大学学报(自然科学版), 2008, 29(5): 611-624