



临近桩基础吊装作业的影响分析

季 想

(中交西南城市开发有限公司, 四川 成都 610041)

摘要: 针对吊装作业引起的超载对临近桩基础的影响问题, 进行吊装作业稳定性和桩基础受力分析。采用经验公式计算吊装稳定性, 并对桩身受力情况进行有限元分析。结果表明, 吊装作业稳定性系数、桩身受力、桩顶水平和竖向位移均满足相关要求; 吊装工况下荷载大于设计值, 桩基础受力和位移虽然符合规范要求, 但内力和位移明显增大, 应复核超载对结构安全的影响。

关键词: 吊装作业; 超载; 临近桩基; 稳定性分析

中图分类号: U 656.1

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2022)S2-0145-04

Impact of hoisting operation on adjacent pile foundation

Ji Xiang

(CCCC Southwest Urban Development Co., Ltd., Chengdu 610041, China)

Abstract: Regarding the problem that the overloading caused by hoisting operation can affect the adjacent pile foundation, this paper analyzes the hoisting operation's stability and pile foundation stress. The paper uses the empirical formula to calculate the hoisting stability and adopts the finite element method to analyze pile body stress. The results reveal that the stability coefficient of hoisting operation, pile body stress, and horizontal and vertical displacements of pile top all meet relevant requirements. The overloading exceeds the design value under the hoisting operation condition. Although the stress and displacement of the pile foundation meet the code requirements, the internal force and displacement increase significantly. Therefore, the impact of overloading on structural safety should be rechecked.

Keywords: hoisting operation; overloading; adjacent pile foundation; stability analysis

1 工程概况

某渔港码头在原有老码头基础上新建渔政码头, 该新建码头采用高桩梁板式结构, 见图 1。桩基采用预应力高强度混凝土(PHC)管桩, 码头前沿长度 120 m, 宽度 30 m(其中前方桩台宽 13 m、后方桩台宽 17 m)。码头前方管桩排架间距为 6.5 m, 后方排架间距为 8 m(排架按现浇横梁划分), 上部结构采用梁板式结构, 横梁采用现场浇筑, 纵梁与面板采用预制构件。码头前方预制面板厚 550 mm, 平面为正方形, 边长 3.75 m, 其混凝土强度等级为 C40、抗冻等级

F300, 起重质量为 19.3 t。

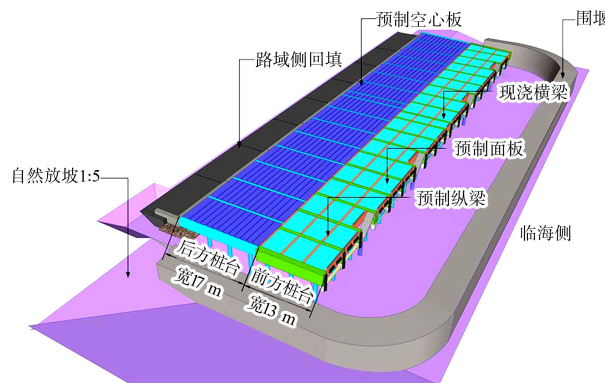


图 1 高桩码头效果

收稿日期: 2022-02-10

作者简介: 季想(1990—), 男, 硕士, 工程师, 从事岩土工程、市政工程施工技术管理。

角折减系数。地基土体采用修正 Mohr-Coulomb 模型进行模拟，设置初始应力平衡和超载应力分析 2 个工况^[3]。将起重机自重和吊装荷载考虑动荷载系数后，等效为均布线荷载 30.12 kN/m。荷载距离桩基础 5 m。

3.3 结果分析

土体的竖向和水平位移云图见图 3。可以看出，吊装机械施工时，起重机底部土体承受上部荷载，土体变形最大为 23.1 mm。临近起重机桩体水平位移为 4.1 mm。满足土体累计变形 30 mm、水平位移 10 mm 的规范要求^[4]。

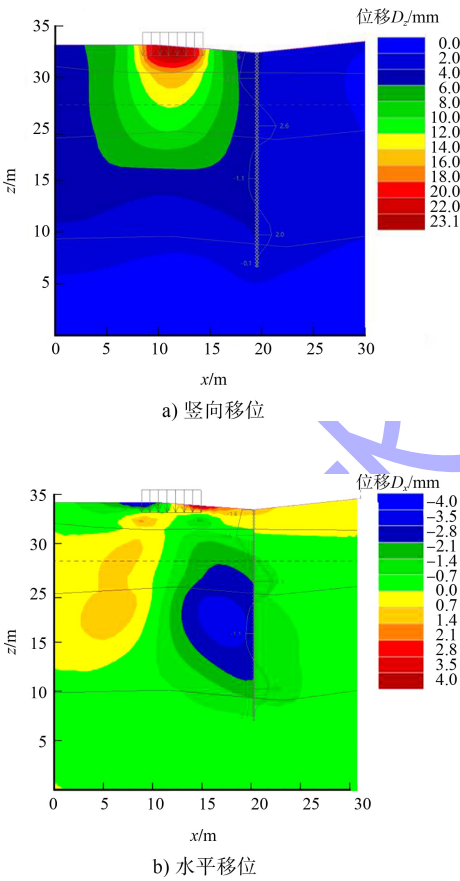


图 3 土体位移云图

将位移 4.1 mm 以荷载形式施加于桩顶^[5]，桩身受力分析结果见图 4。可以看出，弯矩最大值为 142.86 kN·m，桩端设计荷载作用下为 322.77 kN·m，桩身弯矩受力小于设计值，满足设计要求。吊装作业时桩身剪力 119.94 kN，小于桩端设计荷载作用下剪力设计值 137.97 kN，满足设计要求。

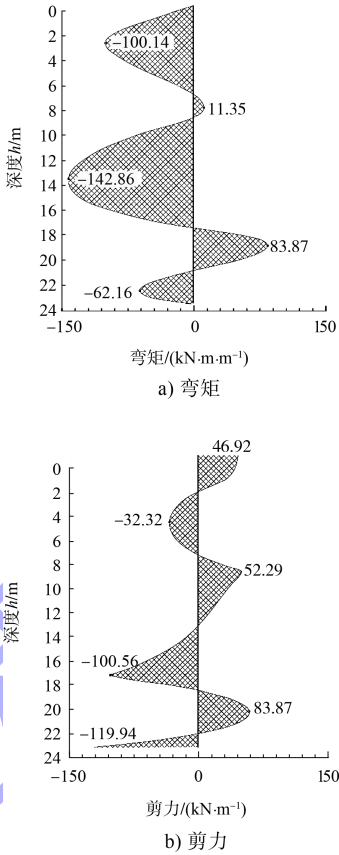


图 4 水平位移以荷载形式作用下的桩身弯矩和剪力

4 安全保证措施

4.1 临时道路硬化

为了保证起吊作业和起重机行走过程中集中力的充分扩散，起重机活动范围内进行面层硬化，综合考虑安全文明施工、施工成本、施工工期，对原素土层先进行夯实，然后加铺砂石作为垫层并进行碾压，吊装点位在吊装施工前铺设厚15 mm钢板^[6]。

4.2 试吊与带载行走

起吊重物时，先吊起重物离地约 0.5 m，判定被吊物是否捆绑紧固，查看起重机仪表盘，确定设备运行状态良好后，方可继续起吊。

若不可避免需要短距离带载行走时，被吊物应控制在允许起重质量的 70% 内，重物应位于起重机正前方，且离地距离控制在 0.5 m 内。此外，行走道路应平整坚实，控制车速缓慢前行。

4.3 构件牵引定位

为避免吊装过程中构件发生磕碰，影响表观质量，增加二次修补的费用与工期，现场吊装时

分别设专人负责吊重牵引，避免其发生磕碰。

4.4 边坡变形实时监测

在码头前方结构横梁和边坡上设置观测点，采用全站仪在吊装过程中实时监测，并定期与第三方监测和监理单位保持有效沟通，并加强监测分析。若累计变形超过报警值 10 mm，应停止吊装作业，启动应急预案。

5 结语

1)虽然本工程被吊构件最大质量仅 19.3 t，为避免土压力扩散，造成桩身剪断或位移过大，吊装点与桩基础净距应不小于 5 m，故其作业半径达到 18 m，选用 SCC1000C 履带式起重机，吊装安全稳定性能满足要求。

2)桩基础设计过程中未考虑临近桩基吊车荷载对桩基础影响，设计超载一般为 20 kN/m²，本次吊装施工中，吊装计算荷载最大为 30.12 kN/m²，超过了设计超载值约 50%。超载过大容易导致桩身抗剪不足，严重时导致桩身剪断。分析认为，吊装作业过程中桩身剪力迅速增大，已逼近剪力设计承载力，因此在类似工程中，应复核桩身受力状况。

3)吊装点位竖向位移达到 23.1 mm，施工采取“砂石垫层碾压+钢板”对临时道路进行加固，确保地基承载力符合要求。同时避免起重机械两侧不均匀沉降，导致起重机两侧附加应力差异较大。

4)吊装过程中，临近桩身水平位移达到 4.1 mm。采用水平位移作为桩身位移荷载是基于变形控制理论，以位移传递确保土体变形与桩身受力协调一致，真实反映桩身的内力和变形。

5)质量 100 t 以上的起重机临近边坡进行吊装施工属于危险性较大的分部分项工程，在实施过程中进行实时监测及时反映边坡变形，为确保吊装施工顺利进行提供了重要的安全保障。经过前期充分论证与准备，顺利完成了上部结构的全部吊装。

参考文献：

[1] 卜一德.起重吊装计算及安全技术[M].北京:中国建筑工业出版社,2008.

[2] 周宸,王健,李宝强.工程吊装对桩基础的影响有限元分析[J].岩土工程技术,2015,29(6):311-315.

[3] 黄福云,钱海敏,付鑫,等.基于位移的PHC管桩-土相互作用计算方法[J].中国公路学报,2018,31(3):68-79,88.

[4] 中国建筑科学研究院.建筑桩基技术规范:JGJ 94—2008[S].北京:中国建筑工业出版社,2008.

[5] 蔺金龙,张明义,臧芸.大型吊装场地换填垫层应力扩散试验研究[J].青岛理工大学学报,2016,37(3):14-17,23.

[6] 李琰,顾汇峰,陈韵兴.300t汽车吊临近深基坑坑边吊装作业施工技术[J].建筑施工,2008,30(11):954-956.

(本文编辑 王璁)

著作权授权声明

本刊已许可《中国学术期刊(光盘版)》电子杂志社有限公司、北京万方数据股份有限公司、重庆维普资讯有限公司、北京世纪超星信息技术发展有限责任公司以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文。本刊支付的稿酬已包含上述公司著作权使用费，所有署名作者向本刊提交文章发表之行为视为同意上述声明。

《水运工程》编辑部