



铰接和刚接模型对定位簇桩设计的影响

叶前云, 黄鹏, 许乐华

(长江航道规划设计研究院, 湖北武汉 430011)

摘要: 通过改变定位桩簇设计中各构件的刚度和连接形式得到多组模型, 利用有限元软件计算各模型构件的应力, 对比分析各构件的连接形式, 得到其相互关系及应力特点。

关键词: 浮码头; 定位桩簇; 刚度; 刚接; 铰接

中图分类号: TU 393

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2014)12-0185-03

Influence of hinge joint model and rigid connection on design of positioning piers

YE Qian-yun, HUANG Peng, XU Le-hua

(Changjiang Waterway Planning, Design and Research Institute, Wuhan 430011, China)

Abstract: Changing the stiffness of each component and connection form and using the finite element software to calculate the spud cluster design, we obtain several sets of models, to carry out a comparison and analysis of the connecting modes of all members and achieve the co-relationship and stress characteristics.

Keywords: floating dock, spud clusters, stiffness; rigid; hinge

在水运码头工程设计中, 浮码头因其造价低、施工工期短的优势被大多数业主青睐。浮码头设计的核心是其定位方式的确定, 目前浮码头的定位方式有锚链方式和固定定位簇桩方式^[1]。锚链方式的定位可以在不同的水位情况下, 通过绞锚来移动趸船在水平方向往水域或岸侧方向移动。固定定位簇桩方式可以在不同的水位情况下, 保证趸船水平方向不动, 仅沿着固定定位簇桩上下移动。本文通过某实际工程案例研究定位簇桩构

件之间的铰接或固接对构件应力的影响^[2]。

1 工程介绍

某浮码头位于安徽长江边, 停靠 3 000 吨级船。浮码头通过趸船上下游采用固定定位簇桩方式来固定趸船, 趸船尺寸为 70 m × 14 m。定位桩簇由 3 根 $\phi 1\ 300\ \text{mm} \times 18\ \text{mm}$ 的钢管桩形成, 钢管之间通过水平撑和斜撑连接, 码头平面布置见图 1, 定位桩簇布置见图 2。

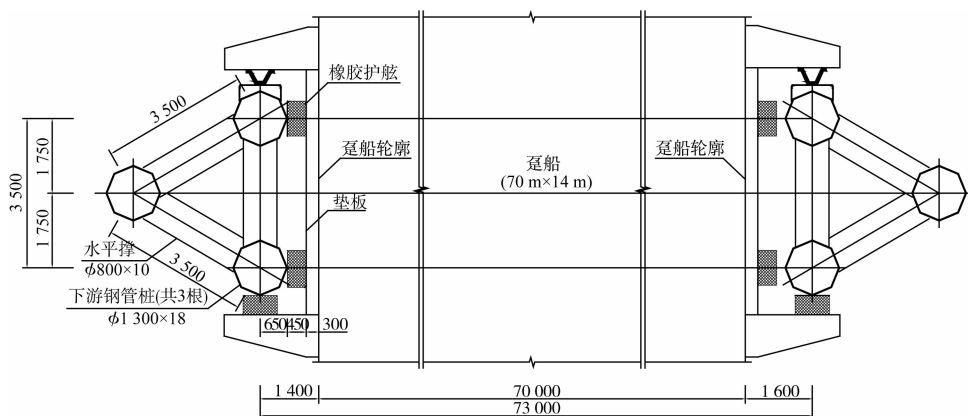


图 1 码头结构平面布置

收稿日期: 2014-10-08

作者简介: 叶前云 (1981—), 男, 工程师、注册土木工程师, 从事港口工程设计。

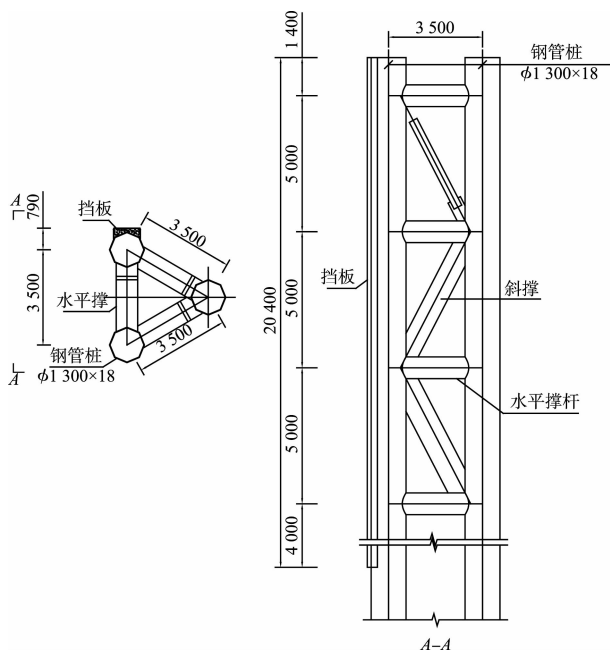


图2 定位桩簇布置

2 不同模型对内力的影响

结合定位桩簇的结构形式，改变构件的直径以及构件之间的连接方式，比较探讨桩与连接构件（水平撑、斜撑）的刚度比以及铰接或刚接对构件应力的影响。桩径为1 300 mm，水平撑与斜

撑的直径从1 200 mm 递减到500 mm。整个桩簇主要是受到撞击力，撞击力大小为800 kN，通过有限元软件，计算水平撑与斜撑直径为1 200 mm 时定位桩簇的应力。应力分布见图3（铰接）、图4（刚接）。

通过改变水平撑与斜撑的直径，计算多组模型，结果见表1。

表1 结构构件应力

| 水平撑及斜撑直径/mm | 节点固接或铰接 | 桩应力/MPa | 水平撑应力/MPa | 斜撑应力/MPa | 刚度比 EI_1/EI_2 |
|-------------|---------|---------|-----------|----------|-----------------|
| 1 200 | 固接 | 232.25 | 88.50 | 46.67 | 1.28 |
| | 铰接 | 260.29 | 15.57 | 55.46 | |
| 1 100 | 固接 | 232.57 | 98.75 | 51.36 | 1.66 |
| | 铰接 | 260.83 | 17.21 | 61.19 | |
| 1 000 | 固接 | 232.98 | 110.40 | 57.21 | 2.22 |
| | 铰接 | 261.48 | 19.17 | 68.09 | |
| 900 | 固接 | 233.51 | 123.38 | 66.24 | 3.06 |
| | 铰接 | 262.26 | 21.55 | 76.49 | |
| 800 | 固接 | 234.17 | 137.39 | 77.37 | 4.39 |
| | 铰接 | 263.18 | 24.48 | 86.85 | |
| 700 | 固接 | 234.99 | 151.72 | 90.53 | 6.61 |
| | 铰接 | 264.28 | 28.15 | 99.88 | |
| 600 | 固接 | 236.05 | 165.13 | 106.19 | 10.62 |
| | 铰接 | 265.63 | 32.85 | 116.69 | |
| 500 | 固接 | 237.40 | 175.94 | 125.29 | 18.65 |
| | 铰接 | 267.32 | 39.09 | 139.23 | |

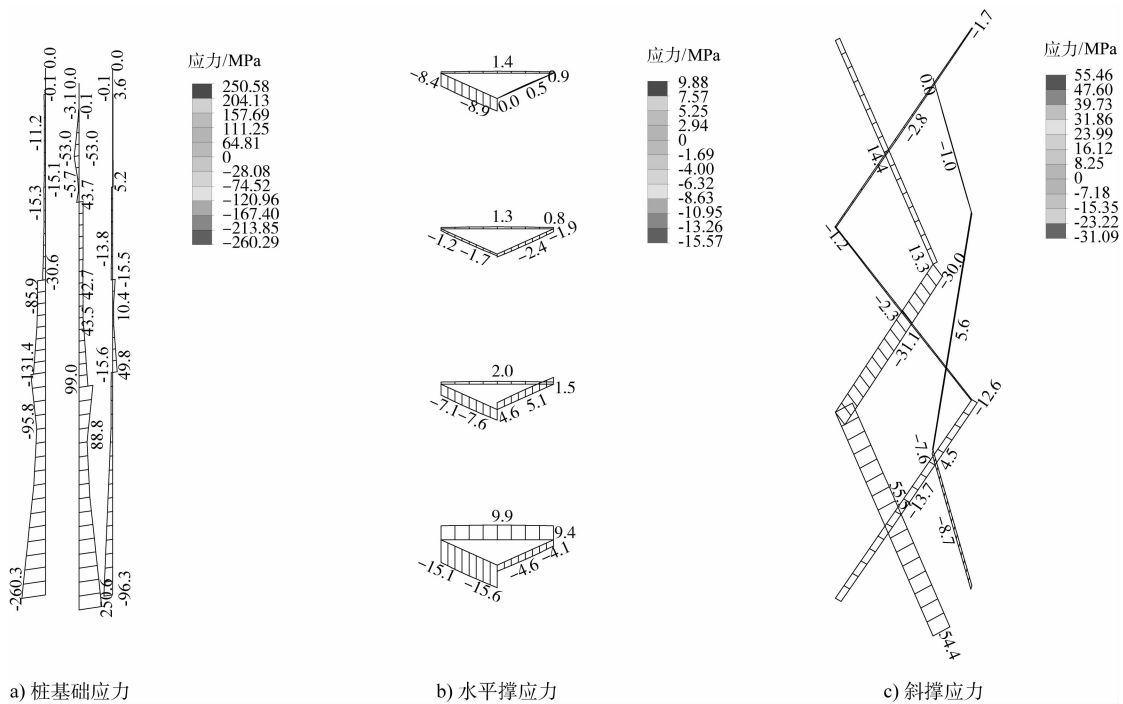


图3 铰接结构构件应力

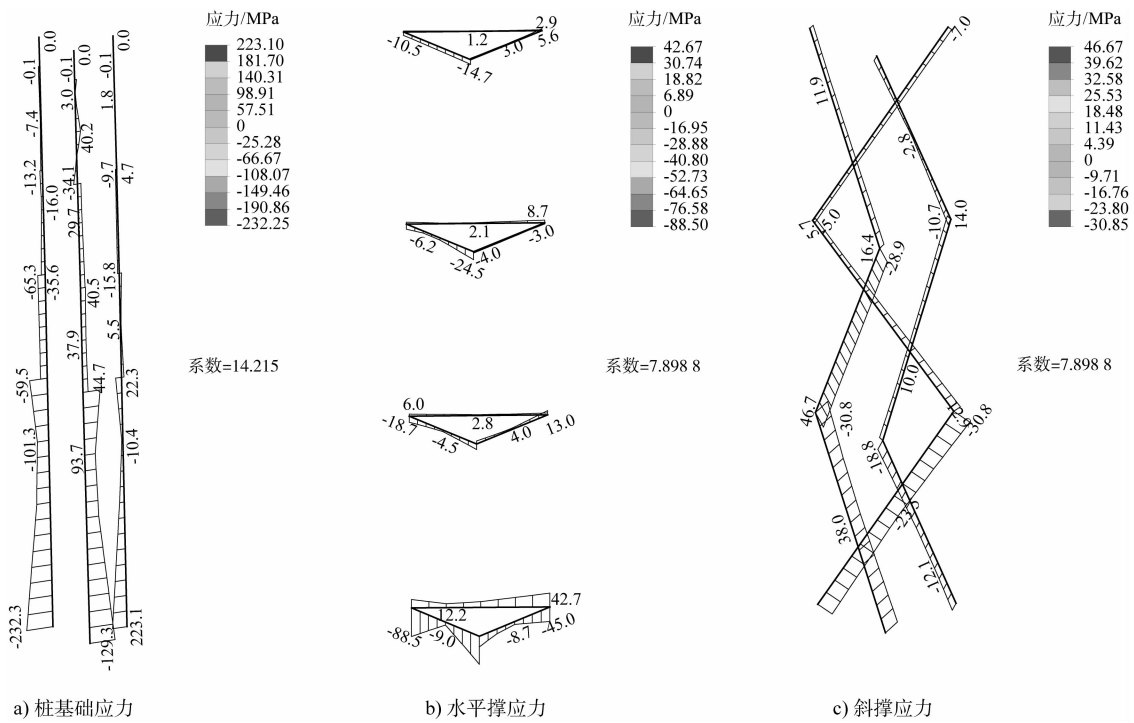


图 4 刚接结构构件应力

根据计算结果可知, 桩与水平撑或斜撑的刚度比对构件的应力影响不大; 构件之间的固接或铰接对桩和斜撑的应力影响也不大, 但对水平撑的应力影响较大。应力与桩径的关系见图 5。

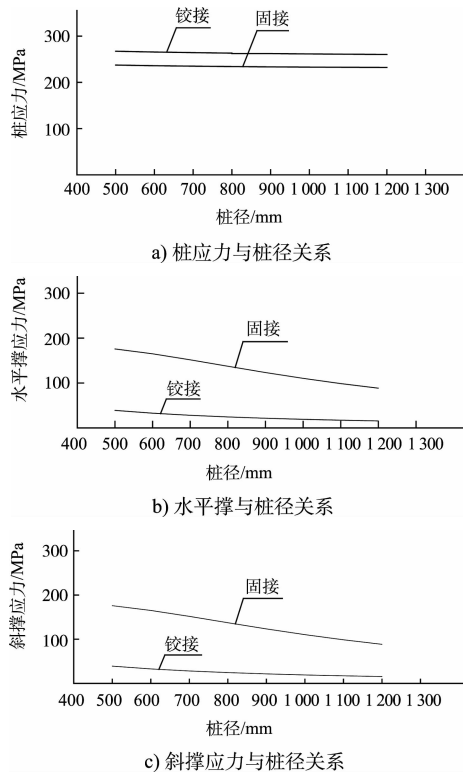


图 5 应力与桩径的关系

3 结语

1) 水平撑及斜撑的直径变化对桩基础的应力变化不大, 反而各构件之间的连接形式对桩的应力有一定的影响。同样的前提条件下, 铰接工况桩的应力较固接大。

2) 水平撑及斜撑的直径变化和构件之间的连接形式改变, 对水平撑及斜撑的应力影响较大。因此在设计过程中, 应充分认识到节点处的连接重要性, 做到计算中节点处理与图纸中节点完全一致, 必要时对节点处局部采用实体建模。

参考文献:

[1] JTJ 294—1998 斜坡码头及浮码头设计与施工规范[S].
 [2] JTS 152—2012 水运工程钢结构设计规范[S].
 [3] 第一航务工程勘察设计院. 海港工程设计手册(中册)[M]. 北京: 人民交通出版社, 1997.

(本文编辑 武亚庆)