

某码头堆场的二次地基处理方案分析与探讨

鲁亚楠

(广东省航运规划设计院有限公司, 广东 广州 510000)

摘要: 随着我国社会经济水平的大幅提高和工程建设领域的全面发展, 工程项目的安全、效率、经济等指标越来越受到关注。地基建物的根本, 其选择或处理是否正确直接影响到建筑物的安全性、经济性和合理性, 一旦发生地基失稳破坏的后果也是十分严重的, 且往往处理起来十分困难, 甚至无法补救。本文将某港口的码头堆场地基处理工程为载体, 以前期勘察成果为基本, 对该场地的地基处理方案展开分析, 与大家共同探讨学习。

关键词: 地基处理; 码头堆场; 复合地基; 珠江三角洲

中图分类号: U655.54

文献标识码: A

文章编号: 1006—7973 (2020) 05—0077—03

1 工程概况

该码头工程位于珠江三角洲地区南部沿岸, 该场地为早期吹填形成, 后经场地平整、预压处理。16# 堆场位于该码头后方陆域, 西南侧为通海河涌。该堆场中部临空坡面局部失稳、滑塌。经调查, 靠河一侧迎水边坡多为浆砌石或混凝土垂直挡墙, 大部分岸坡较为稳定, 滑塌区浅部造成下部软土层产生剪切破坏, 使软土层以上土层整体向南柳河一侧滑移, 滑移范围长度约为 148m。

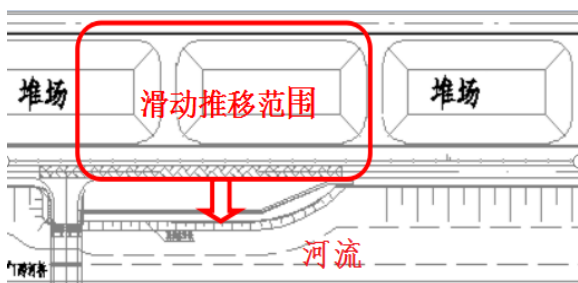


图1 滑移区示意图

2 工程地质条件概述

该区域在地质构造上处于新生代拗陷地区, 地表出露大片中更新统北海组和早更新统湛江组地层, 北海组地层为滨海相沉积, 是构成港湾两岸低缓台地的主要地层。其下的湛江组则是一套砂与粘土互层的河流三角洲相沉积物, 顶部有杂色粘土、红砂层和铁质胶结层, 与北海组地层有一假整合接触的侵蚀面, 湛江组地层也常出露在海湾岸坡的高潮线附近和海湾的底部。在探区表层所揭示的流泥~淤泥、淤泥质土等软土层则属于第四纪全新世形成的土层。

根据已有区域地质资料, 勘区未发现断裂构造, 勘区内钻探时也未发现有层代表断层特征, 附近陆域也未发现有滑坡、空洞、冲刷、崩塌等不良地质现象, 场地是稳定的。

根据勘察资料, 本场地自上而下主要土层分述如下:

2.1 第四系全新统人工填土层 (Q_4^{ml})

①₂素填土: 灰褐色、浅灰色、灰黄色, 湿~饱和, 稍密为主,

局部松散或中密, 主要为碎石、中粗砂及少量黏性土回填, 顶部 15cm 为六角块砾地面。该层于勘察区全部钻孔均有分布, 厚度不均匀, 揭示层厚最大值为 9.00m, 见于 ZK12 孔, 最小值为 1.70m, 见于 ZK16 孔, 平均层厚为 3.68m; 层底标高最高为 5.77m, 见于 ZK16 孔, 最低为 -2.09m, 见于 ZK12 孔, 平均值为 3.61m。

标准贯入试验 28 次, 平均值为 $N=13.6$ 击(范围值为 7 ~ 21 击)。

2.2 第四系全新统海陆交互相地层 (Q_4^{mc})

②₁淤泥~淤泥质土: 灰色, 饱和, 流塑~软塑状, 土质不均匀, 混少量粉细砂, 经堆场长期堆载后局部排水固结, 呈粉质黏土性质。该层于勘察区全部钻孔均有分布, 厚度不均匀, 揭示层厚最大值为 8.40m, 最小值为 0.60m, 平均层厚为 4.25m。

②₂粉细砂: 灰色, 饱和, 松散状, 以粉细砂为主, 级配不良, 混少量淤泥质土。该层于勘察区零星分布, 仅部分钻孔揭示, 层厚最大值为 3.20m, 最小值为 0.70m, 平均层厚为 1.73m。

②₃中粗砂: 灰~灰黄色, 饱和, 松散为主, 局部稍密, 以中砂为主, 次为粗砾砂, 级配较好, 混少量淤泥质土。该层于勘察区局部分布, 揭示层厚最大值为 5.00m, 最小值为 0.90m, 平均层厚为 2.40m。

2.3 第四系中更新统地层 (Q_2)

③₂中粗砂: 灰黄~褐灰色, 饱和, 稍密~中密, 局部松散, 级配一般, 局部混黏性土。该层在勘察区广泛分布, 厚度变化较大, 层厚最大值为 7.90m, 最小值为 1.30m, 见于 ZK20 孔, 平均层厚为 3.21m。

③₄粉质黏土: 灰黄色~褐黄色, 饱和, 可塑, 切面较光滑, 局部混多量中粗砂, 呈砂混黏性土状。该层在勘察区广泛分布, 厚度变化较大, 层厚最大值为 8.00m, 最小值为 0.60m, 平均层厚为 3.08m。

2.4 第四系下更新统地层 (Q_1)

④₁黏土: 灰色, 饱和, 可塑, 切面光滑, 局部混少量中粗砂,

局部间(夹)薄层粉细砂。该层在勘察区广泛分布,厚度变化较大,层厚最大值为12.90m,最小值为1.40m,平均层厚为5.05m。

④₂黏土:灰色,湿,硬塑,黏性较好,切面光滑,局部混少量中粗砂,局部间(夹)薄层粉细砂。该层在勘察区广泛分布,厚度变化较大。揭示层厚最大值为22.65m,最小值为2.70m,平均层厚为11.46m。

④₃中粗砂:灰色~灰黄色,饱和,中密,局部呈密实、稍密状,级配良好,局部间较多薄层黏性土。该层于勘察区零星分布,层厚最大值为3.20m,最小值为2.00m,平均层厚为2.47m。

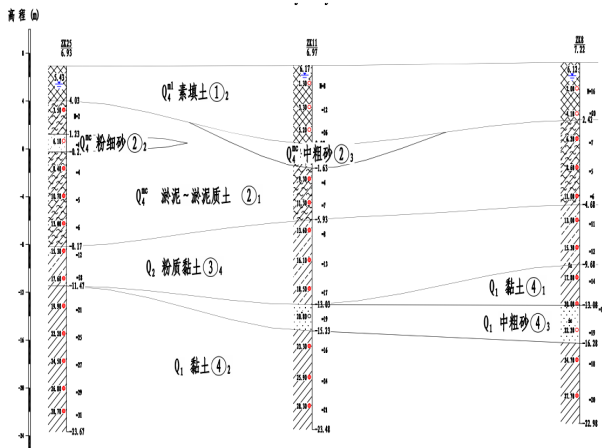


图2 典型剖面图

3 主要受力地层的物理力学指标统计与分析

根据上述资料分析,本场地浅部土层以软~中软地层为主,表层第四系全新统人工填土和第四系全新统海陆交互沉积的第②₁淤泥~淤泥质土层浅部土层,经预压法处理以及后期堆载固结影响,形成3.0~6.0米厚固结程度相对较高的“硬”层;渗透试验结果显示,场地覆盖层内发育的粘性土为渗透性等级为微(10^{-7}),这使得预压法处理的时效性大大减弱,且局部软土层连续厚度较大,造成其下部处理效果有一定的限制,形成了主要受力层内的硬~软~硬的不利状况。该堆场地基的局部失稳,正是发生在第四系全新统海陆交互沉积的第②₁淤泥~淤泥质土层内。

表1 滑移区与非滑移区主要土工试验指标对比

项目	含水率	渗透系数		直剪快剪		直剪固快		三轴(UU)	
	W	K_v	K_h	C	Φ	C	Φ	C_s	Φ_u
非滑移区	54.4	2.8E-08	4.3E-08	12.0	3.1	10.9	9.3	8.4	4.5
滑移区	49.3	2.0E-08	5.0E-08	11.0	3.7	12.6	5.6	6.0	1.8

根据对滑移区与非滑移区的钻孔取样土工试验成果数据进行统计,该层软弱土整体指标偏低,饱和,呈流塑软土性质倾向明显;渗透系数E-08级,粘性很好,渗透性评级微,根据地勘资料该层内局部混砂描述,结合现场调查情况和土工试验成果,综合考虑整体渗透性可按E-06-E-07来设计;滑移区存在一定的应力松弛现象。第②₂层粉细砂和第②₃层

中粗砂均仅在局部分布,平均厚度2.0m左右,松散,透水性中等~强,场地内发育不稳定,不具连续性。该部分共同构成了本场地内工程性质较差的“软”土层。

其下为第四系中更新统地层形成的砂土、粘性土地层,受其沉积年代和埋藏情况控制,砂性土一般状态均为中密或以上、粘性土状态均为可塑或以上,是目前探明地层中相对工程性质较好的“硬”层分布范围。根据区域地质资料,本场地覆盖层厚度大于80m。综合来看,该层在该堆场地基处理工程中,若制定方案合理、措施得当,是可以作为比较可靠的持力层的。

4 地基处理方案分析与探讨

本堆场的特殊性主要有:一是上部荷载要求较高,地基处理后,要求达到350kPa承载力;二是前期已发生局部滑移,滑移区存在一定的应力松弛现象;三是目前“硬~软~硬”的地层结构现状在上部荷载较大的情况下,该软弱层仍然是地基稳定的薄弱环节;四是粘性土层渗透性很差,可视相对隔水层;软层中的砂类土层又有局部分布、连续性差的特点,且上、下相接地层均以渗透性评级为微的粘性土为主,整体来看,软土层排水条件不是很好;五是该堆场位置西南侧临水临坡,边界条件。

针对以上主要特点,若要做好本项目地基处理工作,可以从以下几点出发:一是宜选用以长桩为增强体的复基方案,直接穿越该软层,以下部硬层为桩端持力层,解决“硬~软~硬”的结构性问题;增强体的单桩承载力要足够;考虑地基变形问题;考虑地下水可能造成的影响;保证安全可靠的前提下,其经济适用性;工艺的可行性等。

综上所述,对本堆场地基处理方案建议如下:

(1) 水泥搅拌桩复合地基。因本堆场上部荷载较大,受工艺水平限制,常规水泥搅拌桩处理后的复合地基,已不能满足要求,不建议采用该方案。

(2) 振冲碎石桩复合地基。该堆场临坡临水,主要受力层内软弱土层普遍发育,且经前期扰动,若要满足该承载力要求,必然置换率较大,挤土现象严重,不适合本场地的基本条件。

(3) 水泥粉煤灰碎石桩(CFG)复合地基。本工程建议采用水泥粉煤灰碎石桩方案。选择合理的参数、施工质量能够保证的情况下,是可以满足本工程的需求的。若采用本方案,应严格按照要求进行试桩,并根据试桩结果确定本方案的可行性以及参数的调整。

(4) 注浆法复合地基。考虑本工艺在当地的区域经验不足,没有成熟、稳定的队伍、装备经验,没有足够的时间进行论证、准备的情况下不宜使用。

(5) 预应力管桩复合地基。根据本场工程地质条件,也可以考虑褥垫层结合预应力管桩的复合地基方案;通过褥垫层设置调节整体受力、变形协调问题。

舟岱跨海大桥试桩工程海域使用可行性研究

谢挺

(舟山市海洋环境监测预报中心, 浙江 舟山 316000)

摘要: 本文分析了舟岱跨海大桥试桩工程用海对海洋环境、海洋生态和周边用海活动的影响。因工程规模较小, 工程对水动力和冲淤变化、海水水质的影响小, 但桩基会造成底栖生物的永久性损失, 损失量约 811.2ind; 因沉桩和拆桩施工造成的悬浮泥沙扩散也会影响浮游植物的光合作用和浮游动物的生长发育。同时, 试桩工程减少了附近水域通航范围, 占用了锚地部分水域, 但通过布置警戒灯桩, 可以保证附近水道航路的通航安全和锚地的正常功能。总的来讲, 试桩工程用海影响较小, 海域使用可行。

关键词: 试桩工程; 海域使用; 海洋环境; 海洋生态; 航道; 锚地

中图分类号: U445 文献标识码: A 文章编号: 1006—7973 (2020) 05—0079—03

1 引言

舟岱跨海大桥起点位于舟山本岛岑港互通, 终点位于岱山双合, 全长 16.35km, 分为南侧非通航孔桥、南通航孔桥、南通航孔桥与主通航孔桥间非通航孔桥、主通航孔桥、主通航孔桥与北通航孔桥间非通航孔桥、北通航孔桥、北侧非通航孔桥共 7 个区段^[1]。为了优化桥梁基础工程的设计和施工, 提高施工技术和管理水平, 舟岱跨海大桥需要开展试桩工程。工程的实施会对海洋环境、海洋生态以及周边用海活动产生一定的影响^[2,3], 因此, 有必要开展试桩工程的海域使用可行性研究, 为管理部门的决策、监管提供理论依据和工程经验。

2 工程概况

如图 1 所示, 试桩工程共分 A、B、C 三组, 位于大桥三个通航孔附近。其中 A 组试桩位于北通航孔桥附近, 含 1 根试桩、4 根锚、2 根基准桩, 桩径均为 1.6 m; B 组试桩位于南通航孔桥附近, 含 1 根试桩、4 根辅助桩、1 根水平测试反力桩, 桩径分别为 1.8m、1.6m、2.0m; C 组试桩位于主通航孔桥附近, 含 1 根试桩、4 根辅助桩, 桩径分别为 2m、1.6m。

工程分为三个阶段, 第一阶段为试桩沉桩施工、搭设试桩平台及桩基测试, 第二阶段为桩基上部承台浇筑施工, 承台浇筑完成后作为主线工程测量平台使用, 第三阶段为拆除

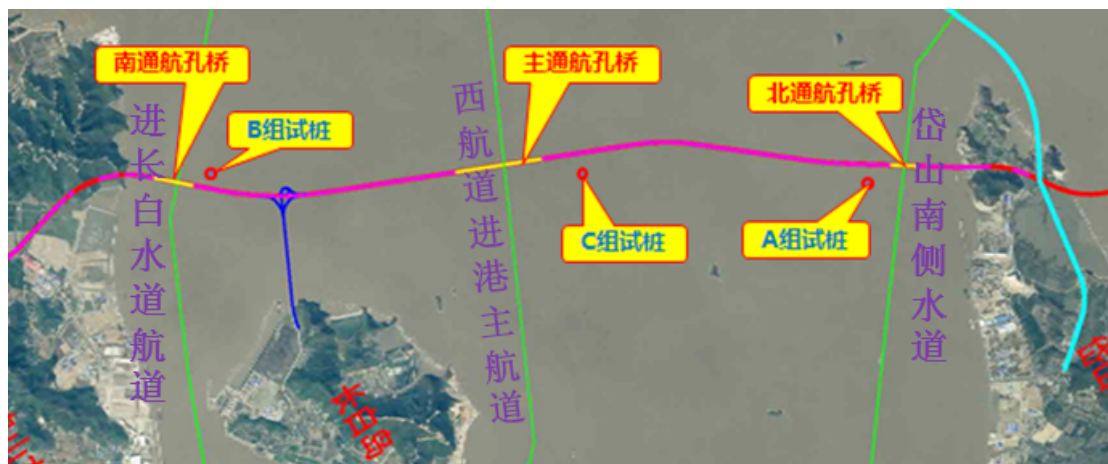


图 1 试桩工程平面布置示意图

(6) 考虑本工程特殊性, 应在施工期间做好监测工作, 密切关注场地的稳定性; 若有异常, 应立即停止施工, 分析原因, 制定措施, 确保安全。

参考文献:

- [1] 李海涛, 张金中, 邢树军. 黄骅港散货港区矿石码头一期工程堆场地基处理研究 [J]. 港工技术, 2015(03):86-90.
[2] 包永青. 码头后方堆场仓库 PCC 桩基础处理方案 [J].

中国水运 (下半年), 2015(05):288-289.

- [3] 王文. 码头后方吹填区地基处理施工技术 [J]. 经营管理者, 2017(16):412-413.
[4] 唐元松, 李晨. 某杂货码头工程前方陆域地基处理方案优化设计 [J]. 中国港湾建设, 2013(04):45-47.
[5] 鲁亚楠. 论河南能源跃进煤矿选煤厂升级改造项目地基基础方案的选择 [C]. 安徽同行杂志社, 2015, (09 上): 304-305.