

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyfh.2022.06.065

# 基于经济分析某建筑场地处理方案研究

谢林汝

(上海青浦新城区工程项目管理有限公司,上海市201703)

**摘要:** 改革开放以来,沿海经济发展快速,很多区域出现了吹填造地,这就要求场地需要初步处理后,才可以交付后续其他项目进行建设。以某吹填区建筑场地初步处理为例,在满足项目要求的基础上比选了四种合适的不同方案,再通过对造价和效果的综合分析,推荐了最优方案,为吹填初步处理项目的方案比选提供了有益的借鉴。

**关键词:** 经济分析;建筑场地;地基处理

**中图分类号:** U412.35

**文献标志码:** B

**文章编号:** 1009-7716(2022)06-0254-03

## 0 引言

我国沿海经济自改革开放以来引领全国,不可避免的带来城市建设的突飞猛进,在这个过程中土地资源显得尤为重要<sup>[1-3]</sup>。因此,很多地方进行了滩涂基础上吹填造地,建设经济技术开发区,本文就是在这一背景下,针对吹填区域的建筑场地处理开展研究,从经济和社会效益的角度为类似区域的地基处理方案提供有一定价值的参考<sup>[4-6]</sup>。

## 1 工程背景

拟建场地行政隶属沿海经济技术开发区,东海大堤内侧,紧邻东海,地形平坦,地面标高(钻孔)在4.06~4.98 m之间,地貌单元属海滨平原,场地原区域主要用于水产养殖,吹填前原始地面标高约2.00 m,(沟汊、养殖池内);场地为吹填区。

根据现行《岩土工程勘察规范》GB 50021的有关规定,结合场地地质资料,经深入分析,拟建场地分类为二类场地,地基土类别为软土地基。

目前表层有吹填粉细砂0.6 m左右厚度,拟建场区吹填粉细砂以下四、五十米主要分布的地层有淤泥质粘土、含细砂淤泥、粘性土、淤泥质粉质粘土等,属于典型的滨海相沉积软土区。尤其浅层地基层中分布深度不一的吹填土、淤泥质粘土、含细砂淤泥等软弱土层,厚度约为7~12 m,具有强度低、压缩量大、施工机械难以进场、硬壳层薄等特点。

## 2 地基处理设计要求

拟建场地未来的规划建设的中高层建筑需要进行钻孔灌注桩等深层地基处理,但是由于浅表覆盖吹填粉细砂,基本处于饱和状态,含水量较高,施工桩机打桩振动作用下易液化,导致桩机不稳,所打桩垂直度难以控制。根据发展要求和现有场地地形条件,拟对该场地进行浅层地基处理,标准为:浅层处理后地基承载力和场地条件能够满足施工机械正常施工的需要。

## 3 地基处理方案初步比选

通过承载力计算、论证以及相似工程的调研,结合相关工程软基处理的工程实践经验,有以下四种方案供选择:

- (1)轻型井点降水;
- (2)就地搅拌硬壳层法;
- (3)矿渣垫层;
- (4)真空预压。

### 3.1 方案一:轻型井点降水

#### (1)加固原理

轻型井点降水用于本项目,主要是借助真空吸力将地下水抽出,从而达到降低地下水位,进而复合产生预压效果的处理方法。轻型井点主要部件是喷射点内管底端的排水装置,经过总管与主管之间和环形空间直达底端,在喷嘴处由于水面的缩小,流速增高,从而产生负压,通过滤管将地下水吸入泵体,通过泵体混合后再把水排出,如此循环往复,实现地下水位降低,产生预压荷载。

收稿日期:2022-03-03

作者简介:谢林汝(1989—),女,本科,工程师,从事工程造价工作。

## (2) 方案设计

经计算,设计参数为:

井点间距 1.5 m,井点宽度 30 m。

井点管:采用直径 48 mm 的钢管,长约 6.0 m,下端装 1.2 m 长的滤管。

连接管:采用内径 48 mm 的透明塑料管。

集水总管:采用直径 75 mm 的钢管分节连接,每节长 4.0 m。每隔 1.4 m 设一个连接井点管的接头。

轻型井点设备均由 JSJ-60 潜水泵及打井管设备等组成。

## (3) 工艺流程

a. 采用轻型井点降水,同时结合采用明沟排水、集水井降水的方法控制水位。

b. 定位:根据现场情况,确定井点布置方位。

c. 开沟槽:从自然地面挖宽 0.8 m 以上,深 1.5 m 以上,为排放冲孔用水。

d. 冲孔,置管:成孔后迅速放入支管,放入后以管口出水为合格。

e. 填砂:支管放入后及时填砂,以中粗砂为宜,每孔约 300 kg;填砂后,孔口 1~1.5 m 深须用粘土封孔,以防漏气。

f. 安装:支管和总管用塑料连接管连接,两端用 12# 铁丝扎紧,以防漏气。总管和机组连接。机组位置以放在总管中部为宜。若考虑排水位置或场地具体情况,亦可放在端处。

g. 铺设排水管道(排放口有沉淀池)。

h. 开机抽水。

i. 拆除:降水达到要求后,即可机械进场施工,为降低费用,可分区分块降水,该区机械进场施工完毕后,即可拆除井点降水设备。

## 3.2 方案二:就地搅拌硬壳层法

### (1) 加固原理

对于项目地基表层 3 m 的软弱土层进行就地搅拌加固,以达到形成一定厚度硬壳层,满足机械进场需求。该方法对于本项目由于施工机械难以进场特别适用。由于吹填土及软弱土的含水量较高,因此选用 4% 水泥加 2% 粉煤灰进行搅拌。其加固机理通过水泥固化、粉煤灰离子交换、物理挤密等形成一定厚度硬壳层。

### (2) 方案设计

全场地就地搅拌,深度 3 m。搅拌材料选用 4% 水泥和 2% 粉煤灰,采用就地搅拌设备进行施工。

### (3) 工艺流程

采用先四周逐步向中间推进的搅拌方法。

## 3.3 方案三:矿渣垫层

### (1) 材料要求

矿渣应采用质地紧韧、耐磨、级配良好的透水性材料,优选花岗岩等硬质材料。避免混合使用软硬不同的材料、风化岩石等。压碎值应小于 35%,抗压强度大于 80 MPa,软弱颗粒不超过 5%,含泥量不超过 5%,扁平细长料含量不超过 15%。

### (2) 方案设计

场地整平后,满铺矿渣垫层 80 cm 即可。遇场地过于软弱情况,可在矿渣垫层底部铺设一层土工布,每 30 cm 铺设一层土工格栅。

### (3) 工艺流程

a. 平整场地,清除杂物;

b. 摊铺及分层碾压:运料及摊铺对于本项目应从四周向中间摊铺,完成第一层摊铺并碾压完成后,铺设一层土工格栅,再进行下一层摊铺及碾压。应用人工配合机械进行摊铺,以便对摊铺时发生的粗细料集中情况进行及时处理。摊铺虚厚按设计厚度乘压实系数,通过实验段确定压实系数,一般可按 1.25 松铺系数试压。摊铺时要严格控制高程和平整度,初压后必须立即检查并找补。最上层平整度不大于  $\pm 15$  mm。压实度大于 95%。

## 3.4 方案四:真空预压法

### (1) 加固原理

真空预压法是通过真空泵利用大气压力在土体中形成负压来代替预压荷载,并通过砂桩、塑料排水板等竖向排水通道加快土体固结。其特点是在大型机械难以进场的软基上较稳定快速获得较大的预压荷重,因而实际工程应用极广。

### (2) 方案设计

#### a. 真空预压荷载

真空预压是通过抽真空形成的负压(通常预估为 80 kPa)作为预压荷载。真空预压上部采用 0.3 mm 厚高密度聚乙烯薄膜(并在上下各铺设一层土工布防护)作为密封膜进行密封,两侧采用密封沟(压边材料采用黏土或亚黏土,密封沟内侧坡面应光滑无硬物,沟 1:1.5 放坡挖至土中 1.5 m 左右,最后以黏性土回填密封沟)进行侧向密封。

#### b. 预压范围

预压处理宽度为场地宽度 1:1.5 放坡,坡角两边各加 2 m。

#### c. 塑料排水板设计

塑料排水板采用B型,排水板插设深度8m;排水板间距暂取1.5m×1.5m,等边三角形布置。

d. 排水板设计

水平排水体采用塑料排水板和塑料盲沟管,道路横向每间隔3排排水板采用1排塑料盲沟管(120mm×35mm),道路纵向每间隔4排排水板采用1排塑料盲沟管(120mm×35mm)。盲沟管全部埋入地表以下,其中横向盲沟管埋在纵向盲沟管的下面。具体连接方式见图1、图2。

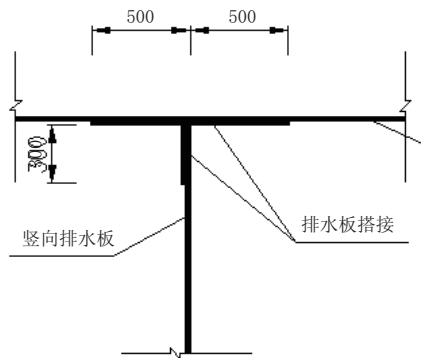


图1 竖向排水板与水平排水板连接方式示意图(单位:mm)

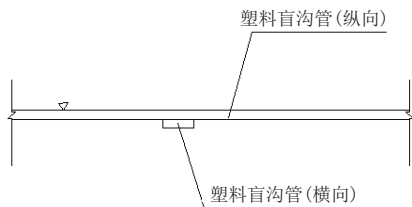


图2 塑料盲沟管埋设示意图

(3) 工艺流程

a. 场地平整在加固区范围将天然土层人工整平,避免出现明显凹凸不平的情况;

b. 铺一层填土,其上铺设一层竹笆并上覆一层土工布,之后布设垂直排水通道和水平排水通道——塑料排水板及塑料盲沟管;

c. 布设监测设备;

d. 铺设密封膜、处理密封沟;

e. 安装抽真空设备;

f. 真空预压然后试抽至负压40kPa,经检查无漏气现象时,在沟内灌满水,增加加固区的气密性。再将负压提高到80kPa的设计值,并保持稳定;

g. 进行真空度、沉降、水位、孔隙水压力等的观测;

h. 根据监测结果,满足设计和规范要求后,卸去真空预压荷载,进行下一步施工。

4 效益分析

4.1 经济性分析

方案一采用轻型井点降水,其中安装费为每组

25根×450元/根,拆除费为每组25根×100元/根,使用费每组1500元/d,每组处理面积约225m<sup>2</sup>,按20d时间计算,考虑可重复利用,费用约195元/m<sup>2</sup>。

方案二采用就地搅拌硬壳层法,费用为40元/m<sup>3</sup>,深度3m,费用约120元/m<sup>2</sup>。

方案三采用矿渣垫层,矿渣材料约30元/m<sup>2</sup>,土工材料约30元/m<sup>2</sup>,碾压摊铺约20元/m<sup>2</sup>,综合费用约80元/m<sup>2</sup>。

方案四采用真空预压,抽真空93元/m<sup>2</sup>,塑料排水板3元/m、等边三角形1.5m间距约24元/m<sup>2</sup>,护膜土工布12元/m<sup>2</sup>,垫层7元/m<sup>2</sup>,综合费用约136元/m<sup>2</sup>。

以上可以看出经济性方面依次排序为矿渣垫层、就地搅拌硬壳层法、真空预压、轻型井点降水。

4.2 综合分析

本工程浅层地基处理目的主要为保证机械正常施工,为后续建筑进一步实施奠定基础,四个方案均能满足该要求。

方案一轻型井点降水,轻型井点可反复多次使用,但该法工艺要求较高,且该区域地下水位高,水量丰富,其下淤泥质粘土层渗透系数小,降水效果有待实践检验。方案二就地搅拌硬壳层法,存在两个问题:一是现场场地极其软弱,就地搅拌设备施工可行性需要现场确认;二是形成的全面积硬壳层有可能影响后续深层处理施工。方案三矿渣垫层,施工工艺简单,造价低,且所填筑矿渣可用于深层处理桩基的褥垫层,节省了进一步深层处理的造价。方案四对于工艺的要求较高,插设排水板需要人工,效率较低。

从经济性、可靠性及施工难度三个方面对3个方案进行比较,比较结果见表1。

表1 方案比较分析

|     | 经济性                      | 可靠性 | 施工难度 |
|-----|--------------------------|-----|------|
| 方案1 | 差(约195元/m <sup>2</sup> ) | 一般  | 难    |
| 方案2 | 良(约120元/m <sup>2</sup> ) | 较高  | 较难   |
| 方案3 | 优(约80元/m <sup>2</sup> )  | 高   | 易    |
| 方案4 | 中(约136元/m <sup>2</sup> ) | 高   | 较易   |

综合比较方案三矿渣垫层造价最省,而且施工难度也不高,能够满足场地浅层地基处理的实际需要,建议采用方案三,同时在施工过程中应注意填筑矿渣的质量。

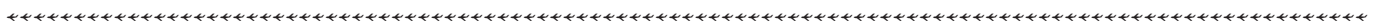
5 结论

本文依托某吹填区建筑场地初步地基处理项(下转第259页)

2022年5月实施的工程建设标准

| 序号   | 标准名称             | 标准编号               | 实施日期       | 替代情况                |
|------|------------------|--------------------|------------|---------------------|
| 团体标准 |                  |                    |            |                     |
| 1    | 深井曝气工程技术规程       | T/CECS 42—2021     | 2022-05-01 | 替代 CECS 42—1992     |
| 2    | 合流制排水系统截流设施技术规程  | T/CECS 91—2021     | 2022-05-01 | 替代 CECS 91—1997     |
| 地方标准 |                  |                    |            |                     |
| 3    | 城市自然通风地下道路工程设计标准 | DG/TJ 08-2386—2021 | 2022-05-01 |                     |
| 4    | 地铁盾构法隧道衬砌加固技术标准  | DG/TJ 08-2388—2021 | 2022-05-01 |                     |
| 5    | 水利工程施工质量验收标准     | DG/TJ 08-90—2021   | 2022-05-01 | 替代 DG/TJ 08-90—2014 |

来源:住房和城乡建设部网站



(上接第256页)

目,在满足要求基础上比选出了适合的四个设计方案,在进一步基于造价、工期、施工难度等分析,推荐给出了性价比较高的方案三矿渣垫层,较好地满足了项目需求,对于类似项目的设计实施具有较高的参考价值。

参考文献:

[1] 冯仲仁,黄伟,陈泽松,等.软基沉降量的反演计算[J].武汉理工大学学报,2004,26(7):55-57.

[2] 高大钊,袁聚云,谢永利.土质学与土力学[M].北京:人民交通出版社,2001.

[3] 杨棣荣.洋山深水港区地基加固试验的几点浅见[J].城市道桥和防洪,2005(3):114-116.

[4] 杨林德.岩土工程问题的反演理论与工程实践[M].北京:科学出版社,1996.

[5] 袁守国.长江口北岸天然沉积土的渗透固结特性[J].金陵科技学院学报,2006,22(2):19-23.

[6] 岳红宇,王良国.软土地基沉降预估的实用计算方法[J].华东公路,2002(2):23-25.