

新近吹填土地地基处理试桩方案对比分析实例

白金剑

河北益坤岩土工程新技术有限公司

摘要: 针对处理新近吹填形成的地层, 采用试桩方法, 分析选用经济有效的处理方法。

关键词: 地基处理; 碎石桩; 管桩; 复合地基

一、前言

某场地位于唐山市曹妃甸区滨海大道南侧, 根据勘察资料, 场地表层约5m深度范围内普遍分布新近吹填形成黏性土、粉土和粉砂层, 均为欠固结软弱土, 物理力学性质差, 天然地基承载力不满足设计要求。新近吹填形成的饱和粉土和粉砂层, 属中等液化-严重液化地层, 需要进行处理消除液化。为了保证工程质量、节约建设成本、缩短建设工期, 地基处理方案初步选用: ①拟采用挤密碎石桩消除场地表层饱和粉土、砂土地基液化, 并提高地基承载力; ②对承载力要求较高的建筑地段采用碎石桩+CFG桩组合复合地基的方式提高地基承载力; ③对承载力要求更高的建筑地段采用碎石桩+预应力混凝土管桩方案处理。

二、场地工程地质条件

本场地表为人工吹填形成的淤泥质粉质黏土、松散的粉砂及粉土, 约25m深度以上地层为第四系全新统海陆交互沉积的粉土、粉砂和黏性土。其下为第四系上更新统陆相冲积形成的黏性土、粉土和粉砂, 场地地层上部主要土层如下:

①粉砂: 灰褐色, 松散, 湿, 石英长石质, 混粒结构, 次棱角状, 含贝壳碎片, 顶部可见植物根系, 由人工吹填形成。厚度0.40~1.50米。

①1淤泥质粉质黏土灰褐色, 软塑, 无摇振反应, 切面稍光滑, 稍有光泽, 韧性和干强度中等, 混粉砂团块或粉砂薄层, 含贝壳碎片, 由人工吹填形成。厚度0.40~4.00

①2粉砂灰褐色, 松散, 饱和, 石英长石质, 均粒结构, 次棱角状, 含云母, 夹较多黏性土薄层, 局部夹贝壳碎片薄层, 由人工吹填形成。厚度0.30~4.40米。

①3粉土灰褐色, 稍密, 很湿, 摇振反应迅速, 切面粗糙, 无光泽反应, 韧性低, 干强度低, 混粉砂团块或粉砂薄层, 含贝壳碎片, 由人工吹填形成。厚度0.60~5.00米。

场地地下水类型为潜水, 属区域第I含水组。实测场地地下水稳定水位埋深0.63~1.77m, 稳定水位高程3.81~5.49m。主要赋存于①2层粉砂及其以下砂土层中。地下水年变化幅度0.5~1.0m。地下水对混凝土结构及钢筋具有腐蚀性。

三、拟选用的方案简介

(一) 碎石桩复合地基

挤密碎石桩呈三角形布置, 桩间距1.0m, 桩径0.5m, 桩长不小于7.0m, 桩端持力层为②2粉砂, 复合地基承载力特征值不小于120kPa。挤密碎石桩的目的是消除地基土液化, 提高地基承载力。碎石桩的桩体材料采用硬质级配砂石, 含泥量不大于5%, 最大粒径小于50mm, 采用振动沉管成桩, 重复压拔管法, 成桩工艺步骤:

- (1) 桩管垂直对准桩位, 闭合扩大头活瓣桩靴;
- (2) 将桩管振动沉入到②2粉砂层;
- (3) 向桩管内投入级配砂石;
- (4) 边振动边拔管, 提高100~150cm;
- (5) 边振动边向下压管, 下压30~50cm;
- (6) 停止拔管, 留振10~15s;
- (7) 重复(3)~(6), 直至桩管拔出地面。

为了载荷试验堆载的需要, 碎石桩试验桩周边需要另外加打4~5排碎石桩, 起保护试桩的作用, 同时提高地基的承载力, 保证堆载的安全。试验前碎石桩顶部需铺设300~500mm厚的砂石垫层, 确保形成复合地基。碎石桩复合地基试验区面积54.56m²,

共三组, 每组75根, 共225根, 堆载配重不小于150吨。

(二) 碎石桩+CFG桩组合复合地基

采用上述工艺及施工参数先进行挤密碎石桩的施工, 平整场地后再进行CFG素混凝土桩的施工。设计CFG桩桩径0.6m, 桩间距1.8m, 桩长不小于7.0m, 桩端进入②2粉砂层不小于0.6m。复合地基承载力特征值不小于200kPa。采用CFG桩的目的: 碎石桩处理后桩间土的物理力学性质有较大程度的改善, 并且完全消除了地基液化, 在此基础上加打CFG素混凝土桩, 进一步提高地基承载力, 适用建筑物的要求。

CFG桩的施工工艺与碎石桩相近, 填料为C30素混凝土。宜采用矿渣水泥, 并掺入5~12%抗硫酸盐腐蚀的防腐剂。为了载荷试验堆载的需要, CFG桩试验桩周边需要另外加打5~6排碎石桩, 起保护试桩的作用, 同时提高地基的承载力, 保证堆载的安全。试验前CFG桩顶部需铺设300~500mm厚的砂石垫层, 确保形成复合地基。CFG桩碎石桩复合地基试验区面积66.68m², 共三组, 每组碎石桩90根, CFG桩1根, 堆载配重不小于300吨。

(三) PHC管桩

采用上述工艺及施工参数先进行挤密碎石桩的施工, 平整场地后再进行PHC管桩的施工。设计PHC管桩桩径0.5m, 桩长30.0m, 单桩极限承载力不小于3000kN。PHC管桩采用锤击法沉桩工艺。为了载荷试验堆载的需要, PHC管桩试验桩周边需要另外加打5~6排碎石桩, 起保护试桩的作用, 同时提高地基的承载力, 确保堆载的安全。PHC管桩试验区面积66.68m², 共三组, 每组碎石桩90根, PHC管桩1根, 堆载配重不小于450吨。

四、试桩的测试

(一) 测试测试项目

- (1) 碎石桩: 多桩(三桩)复合地基承载力。
- (2) CFG桩: 单桩复合地基承载力、桩身完整性。
- (3) 管桩: 单桩承载力、桩身完整性。
- (4) 标准贯入试验检验桩间土液化的消除效果。

(二) 测试工作程序

确定试桩位置→桩头处理→检测桩身完整性(对CFG桩、管桩)→堆载平台安装→安装加压、测试装置→检测前检查→设定加载程序开始测试→加载过程结束→分级卸荷观测回弹→检查数据、关机→按顺序拆卸仪器、设备→室内数据处理、编写报告。

(三) 试验区施工及检测工作量:

碎石桩8米深529根, 碎石桩复合地基静载荷试验3组破坏值700~1000 kN; 0600 CFG桩深度8米, 打试桩5根(备用2根) CFG桩复合地基静载荷试验3组破坏值1500~2000kN; 0500 管桩深度30米, 打试桩5根(备用2根) 管桩单桩承载力静载荷试验3组破坏值3000~4100kN; 砂石垫层, 垫层厚度0.5m, 共281.9m²; 桩基完整性检测采用低应变法, CFG桩完整性检测3根, 管桩完整性检测3根; 均匀性检测采用标准贯入试验, 共检测36孔, 每孔试验7次。

五、结论

现场试验结果, 碎石桩可以有效消除液化, 各桩型单桩承载力均达到设计要求, 根据碎石桩、CFG桩、管桩三种桩型的承载力和施工成本, 按此进行了地基处理设计方案的比选, 最终选定办公楼的地基处理方案采用碎石桩+CFG桩组合复合地基, 单层厂房和仓库采用碎石桩复合地基。

参考文献

- [1] 浙江大学 浙江中南建设集团有限公司主编. 复合地基技术规范, 2012.10
- [2] 中国建筑科学院 建筑地基处理技术规范, 2012.8