

回填地基处理要点浅析

杜 鹏

上海建工七建集团有限公司, 上海 200000

[摘要]随着我国地基加固水平逐步提高,施工工艺及施工设备持续更新。对复杂不良地基经过加固处理下,能满足建造大型、超大型建筑物构筑物需求。按照本工程设计要求,回填土必须具有足够的强度和稳定性,不能产生破坏和较大的变形,满足使用要求。但回填土加固处理质量问题导致的地面塌陷、不均匀沉降等等问题比比皆是,事后补救常常是得不偿失。地基加固的施工质量必须引起建筑工程各方的高度重视。

[关键词] 回填土层; 地基处理; 强夯

DOI: 10.33142/aem.v5i2.7909

中图分类号: TU472.3

文献标识码: A

Brief Analysis of the Key Points of Backfill Foundation Treatment

DU Peng

Shanghai Construction No. 7 Construction Group Co., Ltd., Shanghai, 200000, China

Abstract: With the gradual improvement of the foundation reinforcement level in China, the construction technology and construction equipment continue to be updated. After the reinforcement treatment of complex and bad foundation, it can meet the needs of building large and super-large buildings and structures. According to the design requirements of the project, the backfill must have sufficient strength and stability, which can not produce damage and large deformation, and meet the use requirements. However, the ground collapse, uneven settlement and other problems caused by the quality problems of the backfill reinforcement treatment are everywhere, and the post-remediation is often more than worth the loss. The construction quality of foundation reinforcement must be highly valued by all parties in the construction project.

Keywords: backfill soil layer; foundation treatment; dynamic compaction

1 工程概况

本工程位于济宁市任城区凤凰台植物园内西北 1# 假山上。本项目在人工回填假山上新建仿古阁楼工程,地上 8 层,地下 1 层,建筑面积: 2268.24 m², 框架结构,建筑高度 28.42m。



图 1 凤凰阁实景图

2 工程地质条件

2.1 地下水

该地下水主要由大气降水与地下径流侧渗补给,以人工开采、侧向径流及地面蒸发为主要排泄途径,水位随季节及气象呈周期性变化,年变化幅度约在 2.00m 以内。近年来该场地及附近最高水位约 2.50m 左右。

表 1 稳定水位情况表

数据个数	稳定水位埋深最小值 (m)	稳定水位埋深最大值 (m)	稳定水位埋深平均值 (m)	稳定水位标高最小值 (m)	稳定水位标高最大值 (m)	稳定水位标高平均值 (m)
155	6.80	8.80	7.07	28.63	28.78	28.70

2.2 场地地层分布特征

(1)根据甲方提供的山东大嘉工程勘察有限公司《济宁市西郊植物园岩土工程勘察报告》,在勘察深度范围内,除地表填土外,其余土层均为第四系全新统及晚更新统冲洪积土,岩(土)性以粘性土为主。

(2)根据钻探揭露,结合土工试验及原位测试资料,在勘察深度范围内,场区地基土共分为 14 大层 10 个亚层,自上而下分述如下:

表 2 土层分布情况

类别	详情	备注
1 层杂填土 (Q ^{nl})	杂色, 稍密~中密, 以建筑垃圾为主, 含少量粘性土。该层分布于 3#假山及附近, 厚度 1.10~4.20m, 平均 2.12m; 层底标高 32.32~35.95m, 平均 34.69m; 层底埋深 1.10~4.20m, 平均 2.12m。静力触探锥尖阻力 3.032~4.852MPa, 平均 3.765MPa, 侧摩阻力 116~169kPa, 平均 139kPa。	近期 人工 填土
2 层素填土(Q ^{nl})	黄褐色, 稍密~中密, 以粘性土为主, 含植物根系及少量建筑垃圾。该层分布于场区绝大部分地段, 厚度 0.50~2.60m, 平均 0.69m; 层底标高 33.55~35.96m, 平均 35.01m; 层底埋深 0.50~2.60m, 平均 0.69m。静力触探锥尖阻力 0.724~2.290MPa, 平均 1.476MPa, 侧摩阻力 57~142kPa, 平均 98kPa。	近期 人工 填土
3 层粘土 (Q ^{nl})	灰褐色, 可塑, 有光泽, 无地震反应, 韧性与干强度高。该层分布于场区绝大部分地段, 局部缺失, 厚度 0.50~2.90m, 平均 1.75m; 层底标高 32.12~34.77m, 平均 33.21m; 层底埋深 1.60~4.50m, 平均 2.54m。	中压 缩性
4 层粉质粘土 (Q ^{nl})	黄褐色, 可塑, 含少量砂粒, 稍有光泽, 无地震反应, 韧性与干强度中等。该层分布于场区大部分地段, 厚度 0.40~3.00m, 平均 1.39m; 层底标高 30.28~32.92m, 平均 31.78m; 层底埋深 3.00~6.20m, 平均 4.02m。	中压 缩性
5 层粉质粘土 (Q ^{nl})	黄褐色, 硬塑, 局部可塑, 含少量砂粒, 稍有光泽, 无地震反应, 韧性与干强度中等, 局部夹粘土薄层。该层分布于场区大部分地段, 厚度 0.40~3.50m, 平均 1.40m; 层底标高 28.68~32.14m, 平均 30.66m; 层底埋深 3.50~7.00m, 平均 5.13m。	中压 缩性
6 层粘土 (Q ^{nl})	褐黄色, 硬塑, 有光泽, 无地震反应, 韧性与干强度高, 局部夹粉质粘土薄层。场区普遍分布, 厚度 0.50~8.80m, 平均 4.35m; 层底标高 23.20~28.77m, 平均 25.14m; 层底埋深 6.90~12.40m, 平均 10.63m。	中压 缩性
7 层粉质粘土 (Q ^{nl})	黄褐色, 硬塑, 含少量砂粒, 稍有光泽, 无地震反应, 韧性与干强度中等。该层分布于场区大部分地段, 厚度 0.40~3.80m, 平均 1.72m; 层底标高 20.50~24.92m, 平均 22.43m; 层底埋深 12.00~15.10m, 平均 13.25m。	中压 缩性
8 层粘土 (Q ^{nl})	褐黄色, 硬塑, 有光泽, 无地震反应, 韧性与干强度高, 局部夹粉质粘土薄层。该层分布于场区大部分地段, 厚度 1.20~3.00m, 平均 2.07m; 层底标高 18.12~20.66m, 平均 19.59m; 层底埋深 15.00~17.60m, 平均 16.06m。	中压 缩性
9 层粉质粘土 (Q ^{nl})	黄褐色, 硬塑, 含少量砂粒, 稍有光泽, 无地震反应, 韧性与干强度中等。该层分布于场区大部分地段, 厚度 0.80~2.20m, 平均 1.39m; 层底标高 16.72~18.62m, 平均 17.65m; 层底埋深 17.30~19.00m, 平均 18.04m。	中压 缩性
10 层粘土 (Q ^{nl})	褐黄色, 硬塑, 有光泽, 无地震反应, 韧性与干强度高。该层分布于场区部分地段, 厚度 0.90~2.70m, 平均 1.94m; 层底标高 14.96~15.92m, 平均 15.66m; 层底埋深 19.80~20.70m, 平均 20.02m。	中压 缩性
11 层粘土 (Q ^{nl})	褐黄色, 硬塑, 有光泽, 无地震反应, 韧性与干强度高, 局部夹粉质粘土薄层。该层分布于场区部分地段, 厚度 1.30~2.10m, 平均 1.73m; 层底标高 13.06~14.03m, 平均 13.51m; 层底埋深 21.70~22.60m, 平均 22.23m。	中压 缩性
12 层中砂 (Q ^{nl})	褐黄色, 中密~密实, 饱和, 矿物成分以石英、长石为主, 级配不良, 磨圆度一般。该层分布于场区局部地段, 厚度 2.20~3.30m, 平均 2.60m; 层底标高 10.58~11.62m, 平均 10.91m; 层底埋深 24.30~25.00m, 平均 24.83m。静力触探锥尖阻力 8.178~11.426MPa, 平均 9.089MPa, 侧摩阻力 207~271kPa, 平均 236kPa。	偏低 压缩 性土
13 层粘土 (Q ^{nl})	褐黄色, 硬塑, 有光泽, 无地震反应, 韧性与干强度高。该层分布于场区局部地段, 厚度 0.70~3.70m, 平均 2.20m; 层底标高 7.57~10.92m, 平均 9.25m; 层底埋深 25.00~28.20m, 平均 26.60m。	中压 缩性
14 层粗砂(Q3al)	褐黄色, 密实, 饱和, 矿物成分以石英、长石为主, 级配不良, 磨圆度一般。该层分布于场区局部地段, 该层未穿透, 最大揭露厚度 1.80m	偏低压缩性土

3 工程难点

3.1 回填 1#假山特征复杂

根据勘察报告揭示, 现有场地为去年 2018 年堆积的未作处理的填土, 土体较高, 最高处约 18 米(高约 54.3m), 大部分为素填土, 土质松散。

3.2 假山上新建仿古建筑

在 1#假山上新建地上 8 层, 地下一层仿古凤凰阁建筑, 在人工假山堆载完成到设计施工间隔时间较短, 土体自然沉降无法满足建设要求, 对建筑基础有较大不利影响, 需要先开挖后采用强夯对场地土进行处理, 然后做桩基础。

3.3 高效快速施工难度大

凤凰阁属于园内标志性建筑, 要在 5 个月内完成施工任务, 土方施工、强夯处理、桩基施工、主体结构施工、外装饰等诸多工序施工, 同时与园林交叉施工, 工期紧, 场地狭小, 交通运输拥挤, 实现高效快速施工难度大。

4 强夯处理技术措施

4.1 强夯处理目的

保证强夯达到最佳效果, 把 1#山体整体水平向下开挖约 8m 后对土体顶部整体进行挤密加固, 稳定场地, 增加对桩的约束作用, 提高地基基础稳定性。

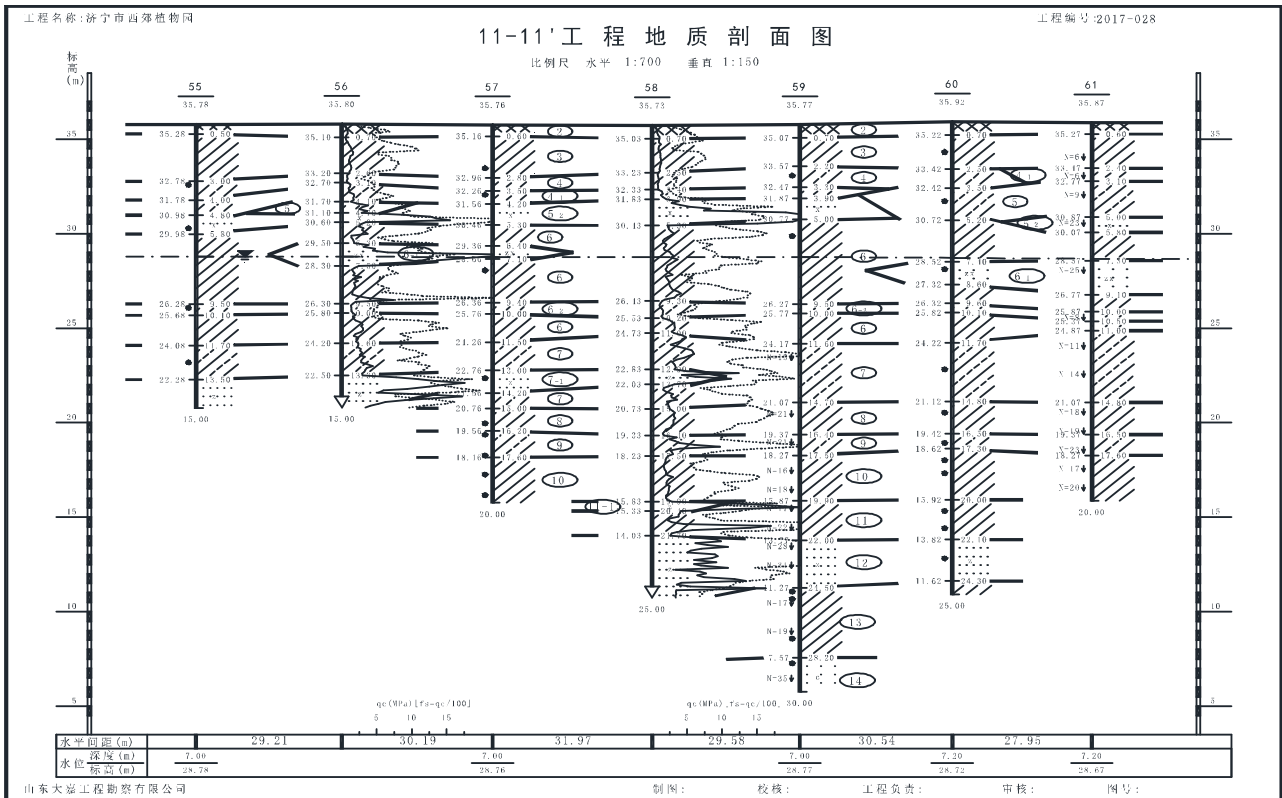


图2 典型地层剖面

4.2 强夯处理范围

(1) 在建单体区域强夯范围：以仿古建筑基础边界线四周扩大 16.85m，进行两遍点夯，一遍满夯。如图 3 所示：●第一遍夯点 ○第二遍夯点

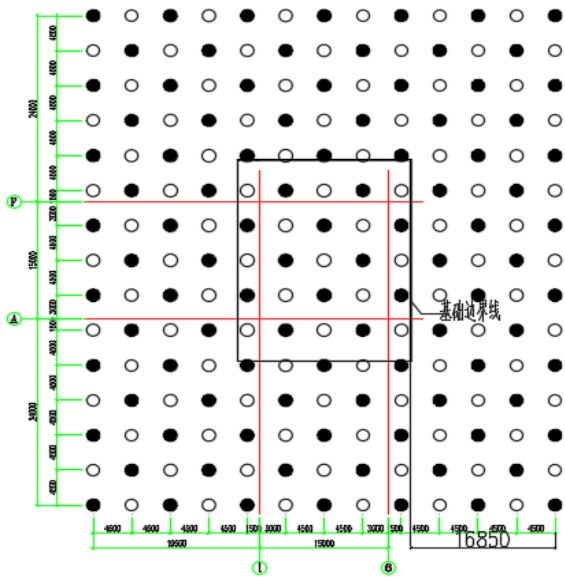


图3 凤凰阁夯实区布置图

(2) 建筑强夯范围之外的场地范围，进行两遍点夯，如下图所示。

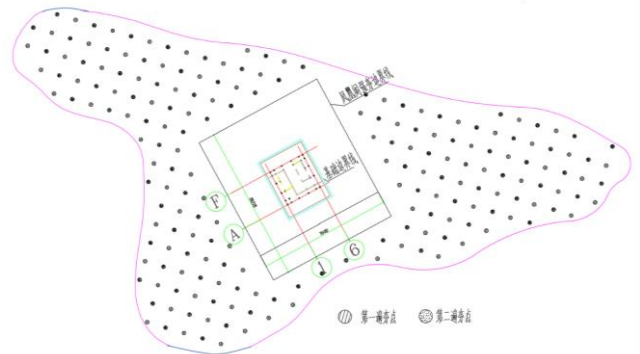


图4 凤凰阁46米山体强夯布置图

4.3 施工机具

- (1) 起重设备。采用 80B 起重机
- (2) 夯锤。夯锤质量 75.6t，其底面形式为圆型，锤底面积为 6 m²。
- (3) 脱钩装置。采用专用的自动脱钩装置，规格以满足起吊夯锤重量为宜。
- (4) 推土机。采用 70—220 型履带式推土机。

4.4 施工流程

- (1) 清理平整场地。
- (2) 点夯。
- (3) 表层满夯；
- (4) 表层振动碾压（压实系数不小于 0.94；
- (5) 达到设计标高。

4.5 施工要点

(1) 施工前场地清理:场地内如残留有耕植土、生活垃圾、植被、建筑地坪、大型建构筑物构件等,应予清除。

(2) 施工标高:强夯区域碾压完成标高为不高于 46m。

(3) 点夯:点夯夯沉量由试验确定。若夯坑过深造成施工困难,可适量进行回填后继续施工,否则每遍每个夯点应一次施工完成。每遍每个夯点最后两击平均夯沉量不大于 50mm。

(4) 满夯:满夯可一遍或隔行分两遍完成,夯击时夯点搭接 1/4 锤径,满夯击数不宜低于 4 击,最后两击平均夯沉量不大于 50mm。

(5) 碾压:满夯后地表应采用 18t 以上振动碾压不少于 6 遍,以满足压实度要求。

(6) 强夯施工时,如遇雨季产生大量积水冒出,可在强夯区域周边设置排水沟等施工措施。

(7) 夯坑周围地面隆起量不宜大于 0.6m。

(8) 每个夯点的累计夯沉量不得小于试夯时各点平均累计夯沉量的 95%。



图5 强夯施工

(9) 不因夯坑过深而发生提锤困难,夯击施工时应对应每一点的夯击能、夯击次数和每次夯汇量进行详细记录。

4.6 强夯处理方法

(1) 建筑区域范围 2 遍点夯,1 遍满夯。采用圆台型锤,点夯能量为 15000KN·m,第一遍夯击点间距为 9m,夯点呈正方形布置;第二遍点夯在第一遍中间插点夯;点夯之后,推平(填平)夯坑,采用夯击能量 8000 KN·m,满夯一遍,锤印搭接 1/4 锤径,每遍夯后间隙期为 3~7 天。最后用 18t 以上振动碾压不少于 6 遍,要求土体压实系数不小于 0.94,静载荷试验地基承载力特征值不小于 150kPa。

(2) 建筑区域以外范围 2 遍点夯,采用圆台型锤,点夯能量为 15000KN·m,第一遍夯击点间距为 11m,夯点与山地外轮廓均匀分布;第二遍点夯在第一遍中间插点夯;点夯之后,推平(填平)夯坑,每遍夯后间隙期为 3~7 天。最后用 18t 以上振动碾压不少于 6 遍,要求土体压实系数不小于 0.94,静载荷试验地基承载力特征值不小于 150kPa。

5 结语

随着强夯法技术的不断发展,强夯地基监测体系也得到了逐渐的完善,本工程通过强夯回填地层增强其承载力,并结合基础结构以增加建筑物对地基不均匀变形能力。针对强夯地基的特点,提出了强夯方法,经过专家论证实践,对回填土层制定了针对的检测方法,并进行了汇总,对以后的工程实施有重要的指导意义。

[参考文献]

- [1] 杨泉凤. 浅析强夯地基处理技术[J]. 天津,2015,6(4):34-36.
 - [2] 中国工程建设协会标准. 强夯地基处理技术规范:CECS279:2010. 北京:中国计划出版社,2010:37-39.
 - [3] 朱同伟. 浅析填土压(夯)实地基处理设计与施工要点[J]. 城市建设理论研究(电子版),2013,8(22):98-102.
- 作者简介:杜鹏(1986.6-),男,毕业院校:黑龙江工程学院,专业:测绘工程,工作单位:上海建工七建集团有限公司,职位:项目经理职称:中级。