

Application of Subgrade Treatment Technology for Artificial Filling Island

Lianjun Shen

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

Abstract

This paper analyzes the foundation characteristics, engineering characteristics and specific practical requirements of the artificial island blowfill, and understands the points to note in the application of the cement mixing pile method for foundation treatment in the implementation of the project, which has certain significance for the construction method of foundation treatment of the blowfill artificial island. Through testing and evaluation, the application of cement mixing pile method in the implementation of the project can shorten the construction period, but also in the road construction to achieve segmental flow construction. Because of the special characteristics of the foundation, after the treatment of the foundation, the settlement and displacement of the roadbed fill should be controlled in time to guide the construction process of the roadbed, to ensure the stability of the engineering roadbed as well as the settlement amount, so as to comply with the project planning and further control the quality of the roadbed project.

Keywords

cement mixing pile method; artificial island filling of soft land foundation; settlement control

人工吹填岛上修建道路路基处理技术应用

沈连军

上海建工七建集团有限公司, 中国 · 上海 200000

摘要

论文分析了人工岛吹填土的地基特点、工程特点、具体实际要求,了解了工程实施中应用水泥搅拌桩法处理地基的注意要点,对吹填人工岛地基处理施工方法有一定借鉴意义。通过试验检测评定,在工程实施中,应用水泥搅拌桩法处理地基,能缩短工期,也可在道路施工中实现分段流水施工。因地基的特殊性,处理地基后,应及时掌控路基填方的沉降、位移情况,指导路基施工过程,确保工程路基的稳定性以及沉降量,从而符合工程规划,进一步控制路基工程质量。

关键词

水泥搅拌桩法;人工填岛软土地基;沉降控制

1 引言

吹填土构成的地基强度差,因此场地内路基承载力较弱,并且市政道路下多有附属管线工程,对地基要求较高,不能直接用于工程建设,需要进行地基处理。采用水泥搅拌法展开作业,工程场地需要利用设备对其进行整平,然后根据工程需求把水泥和地基土进行搅拌,待其固化之后,就能够得到负荷能力以及稳定性都更为出色的水泥土。

随后,利用水泥土对桩体进行加固,在其和地基土的优化作用下,进一步增强地基的负荷性能,改善地基变形^[1]。人工吹填岛上修建道路路基,对水泥搅拌桩法的实施情况进行分析,可为类似地基改造施工确定经验参数提供依据。

2 工程概况

2.1 概况

恒大海花岛项目位于中国海南省儋州市排浦港与洋浦湾之间的海湾区域,南起排浦镇,北至马井镇。海花岛由 3 座人工岛屿组成。海花岛海花路位于 1 号岛的 A 区,环绕 A 区形成外围主干路,是连接海天一桥与 1 号岛内部道路的主骨架道路。海花路全长 2351.331m,规划红线 24m,设计速度 40km/h。路段设置单向四车道,逆时针环岛绕行,外侧设非机动车道,两侧设置人行道。海花路全线场地原属于滨海区域范围内,经人工吹填成岛。道路路基处理形式有强夯法、换填法、水泥搅拌桩加固法、旋喷桩加固法等,同时因场地标高高低,路基实施了大面积的填方处理^[2]。本工程设计选用水泥土搅拌桩法对地基进行处理。

2.2 工程地质情况

2.2.1 地形地貌

场地原属于滨海区域范围内,经人工吹填成岛,现状

【作者简介】沈连军(1983-),男,中国上海人,本科,工程师,从事土木工程研究。

地面标高为 2.45~6.72m，相对高差为 4.27m，地形有较大的起伏。

2.2.2 岩土层结构及特征

根据本次工程项目需求对施工场地的岩土层构造和特性展开检测，场地内岩土层主要为人工填土（Q4ml）、第四系上更新统海相沉积层（Q3m）、第三系上新统海相沉积层（N2m），自上而下依次划分为①层素填土、②层淤泥质粉质粘土、③层珊瑚贝壳砾砂、④层粉质粘土。

2.2.3 水文地质条件

地下水主要是孔隙潜水。这类地下水主要存在于上述所检测出的①③类的土层结构孔隙里；其整体透水性能较为显著。地下水主要接受大气降水的垂直渗透补给及侧向补给地下径流。并且通过勘测发现，此施工现场的地下水位位置处于 0.80~4.50m 处，水位标高 1.57~2.85m；同时，此水位会受到各类环境因素的影响。按照工程检测以及相关资料研究得出，本区域地下水位各个年间的涨降幅度维持在 2.0m 左右。

3 施工工艺

3.1 水泥土搅拌桩工艺参数

水泥土桩体 7d、28d、90d 无侧限抗压强度各自都需要高于 0.56MPa、1.0MPa、1.5MPa，复合地基承载力要大于 120kPa，单桩承载力不小于 95kN，水泥搅拌桩桩径 500mm，沿道路中线方向间距弧长 1m，垂直道路走向排距 1m。桩长以穿透软弱层进入较好土层要大于 0.5m，水泥搅拌桩处理横断面图如图 1 所示。水泥参量不小于 15%，每米桩身水泥用量不少于 55kg。

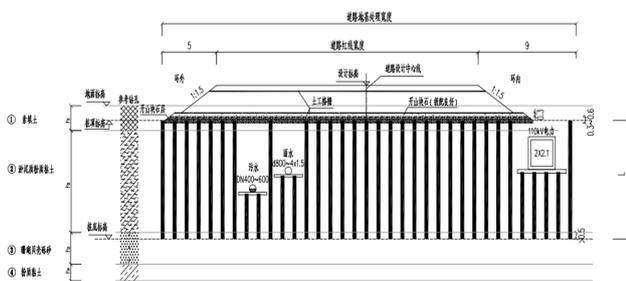


图 1 水泥搅拌桩处理横断面图

3.2 材料要求

3.2.1 水泥

其主要采用轻度等级为 43 的硅酸盐水泥，整体性能满足本工程建设目标以及相关施工条款规范要求。

3.2.2 水

水采用市政自来水。

3.2.3 施工配合比

注浆每延米采用 42.5 级水泥 55kg + 水 25kg + 外加剂，浆液水灰比 0.45~0.55，水泥浆比重 1.851，水密度按 1000kg/m³，水泥密度按 3000kg/m³。

3.3 施工工艺

施工现场施工前予以平整，清除地上地下的障碍物。

正式施工之前，按照工程规划展开试桩作业，对试桩的水平度和结果参数展开记录和分析，保证其符合工程建设需求。

在施工过程中需要确保搅拌机的位置和运行状态，同时要保证搅拌机的桩位偏差和垂直偏差满足相关的施工要求。

对灰浆泵的输浆量进行检测，同时分析并记录相关参数，优化灰浆泵的输浆速度和效率。

机械就位；安装水泥输送系统。

管线连接：将桩机输灰管进口和灰浆泵的出口进行连接并加固。

试运转：①确保整个电网在运行过程中能够维持其额定电压，同时保证电机在运行过程中所产生的电流得到正确额度的控制。②根据工程需求对搅拌轴的速度进行适当调节，不得超过设计规定值的 10%。③检查输浆管路通畅。④所有的检测仪器的数据显示和更新状态要及时且可靠，确保各项工程检测信息的真实性和确切性。

水泥搅拌桩机参数表如表 1 所示。

表 1 水泥搅拌桩机参数表

项目	水泥土搅拌桩	备注
喷浆量	20~40kg/min	
搅拌头直径	大于 480mm	
提升速度	小于 0.8m/min	
注浆压力	0.3MPa	

①待到搅拌机开启运作并且下降到工程规划的位置后，开启灰泵将水泥浆送入地基中，等到水泥浆液喷出之后，对其进行 30s 左右的搅拌，待到搅拌完成后，紧接着将搅拌头提起来，在此过程中要维持一遍旋转一遍喷浆的运行状态，完全根据工程规划的状态去将搅拌头提升起来。②第二次把搅拌头旋转着下降到土层的预定深度，等到搅拌头到达了预定位置过后又一次将其提升出来。③把搅拌头表面吸附黏土的泥土进行清洁。④停浆面的位置需要高于桩顶标高的 0.5m，同时在基坑开挖的过程中，需要先一步挖除超过的部分。⑤如果水泥土搅拌桩机的运行出现了问题或者是发生了故障导致停运，当维持时间大于 30min，就需要对其输浆管路以及泵体展开充分的清洁。⑥在整个工程项目的施工作业中，及时准确填写施工记录。⑦对于水泥土搅拌桩的养护也需要着重注意，至少要在 28 天后才能进行后续的基坑开挖。

4 质量控制

4.1 施工时的质量控制要求

根据施工质量需求去配备固化剂，同时对其进行充分的搅拌融合。制备好的浆液不得离析、不能够在搅拌机中将其放置超出 2h，在将固化剂倒入的过程中还需要进行适当

的过滤处理,从而预防固化剂凝固结块,使得泵体受到损伤。

在送出浆液的时候,需要让整个管路维持在一定的湿润状态下,让输浆的过程更加便捷顺畅。并且在浆液配备的过程中,专业人员要对其各项固化剂以及外掺剂的使用状况进行记录,同时对整个送浆过程进行全面监测。

按照成桩测试拟定最佳的参数内容,以此为基础展开正式的施工作业。工作人员需要对下沉时间、提升时间以及送浆等一系列的关键参数问题进行实时记录,观察其变动状况。

保持连续供浆,确保均匀搅拌。搅拌机出现故障问题就会导致供浆停止,要想有效避免缺浆或者短桩等问题的发生,就要让搅拌机下沉到停浆面下 1m 处位置,等到停浆问题被解决,能够进行正常供浆后再将其提升回来。要是因为某些问题导致停浆时间超出 3h,要想避免在后续施工中再次出现停浆问题,就要将输浆管路进行拆解,将其中所附着的泥土清洁干净后再进行使用,从而避免管道内部因为浆液凝固而堵塞。

根据工程状况和需求,若喷浆量较少,可以在旁边进行补桩。

在工程完成至少 28 天后对其进行检测核查,待到各项问题符合工程规定和建设目标后,就可以开展后续的路基工程建设。

4.2 质量检验

水泥搅拌桩施工允许偏差的数据和检测方式如表 2 所示。

表 2 水泥土搅拌桩施工允许偏差

项次	项目	单位	允许偏差	检验方法和频率
1	桩距	cm	±15	抽查 2%
2	桩长	m	根据设计而定	查施工记录
3	桩径	mm	根据设计而定	抽查 2%
4	垂直度	%	<1.5	查施工记录
5	单桩喷浆量	%	根据设计而定	查施工记录
6	桩体强度	MPa	根据设计而定	抽查 0.5%
7	桩身均匀性	击(标贯)	根据设计而定	抽查 0.5%

4.3 路基沉降观测与控制

路基处理中控制和保证路基施工质量,必须保证各项

参数和沉降量符合工程规划和相关规章制度需求^[1]。利用一系列严格仔细的检测以及核查,预测沉降趋势,从而确保路基和路面的完成时间,确保路基稳定和施工安全。

沉降观测点设置及观测要求:

- ①在岛内选择至少 3 个原始观测基准点。
- ②沿海花路每 100 米中桩埋设一个,共 23 个(见图 2)。

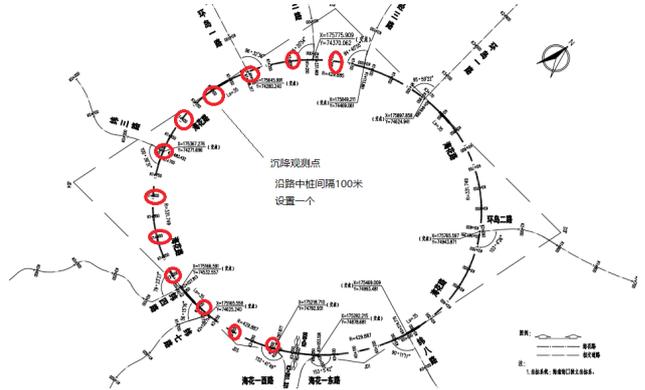


图 2 海花路沉降观测点埋设布置图

- ③观测点材料:使用成品的不锈钢沉降观测点。
- ④观测设备:使用精度较高的光学电子水准仪。
- ⑤观测周期:前期,要求每隔 2 天观测 1 次,待测量数据结果基本稳定后,再适当调整时间间隔。

5 实施效果

在人工吹填岛地基软弱层处理中应用水泥土搅拌法,能够整体增强地基土的承载力,使地基土在地下水侵扰中道路沉降符合要求。施工中的参数及工艺细节是地基整体强度在随后设计合理使用年限内沉降稳定的关键因素,一方面,由设计单位提供基础数据要求;另一方面,施工单位的试桩不仅可以验证设计方案的正确性,还为正式施工提供更经济、精准的参数依据。

参考文献

[1] 刘莹,王清.江苏连云港地区吹填土室内沉积实验研究[J].地质通报,2006,25(6):763-765.
 [2] 朱银乐.沿海吹填土区域道路地基处理方法探讨[J].城市道桥与防洪,2010,7(7):25-28.
 [3] CJJ44-91 城市道路路基工程施工及验收规范[S].