

采用综合灌浆技术加固既有建筑不良地基的实践

刘立军¹, 宋仕兵², 管延斌¹, 马连成²

(1. 青岛商业网点集团有限公司, 山东 青岛 266071; 2. 青岛地矿局, 山东 青岛 266071)

摘要: 由于建筑前地基回填土处理不当, 加固不密实, 同时受海水抽吸和淘蚀作用, 青岛市高科园海滨涛园靠海边 3 幢 3 层楼建筑物和局部岸壁挡土(浪)墙发现多处不均匀沉降以及较长的裂缝, 经采用综合灌浆技术, 取得了良好的加固效果。介绍了根据不同地层及工况采取的多种成孔工艺、灌浆方法、施工技术措施, 以及加固效果和经验。

关键词: 既有建筑不良地基; 成孔; 灌浆; 加固效果

中图分类号: TU472.3 **文献标识码:** B **文章编号:** 1672-7428(2008)09-0051-03

1 概述

青岛市高科园海滨涛园住宅楼紧靠海边, 由于建筑前地基回填土处理不当, 加固不密实, 同时受海水抽吸和淘蚀作用, 造成地基土被抽, 地基土层内形成很多空隙, 靠海边 3 幢 3 层楼(1~3 号楼)建筑物和局部岸壁挡土(浪)墙发现多处不均匀沉降以及较长的裂缝, 整体出现了严重不稳定性。

根据 3 幢建筑物和岸壁挡土(浪)墙的复杂地基情况以及严重不稳定性, 采用了综合灌浆技术, 使用了多种钻探工具、成孔工艺、水泥浆的配比、灌注工具和灌浆方法进行加固处理, 钻进 1760 m, 灌注水泥 1810 t, 解决了建筑物和岸壁挡土(浪)墙严重不稳定问题, 取得了很成功的加固效果。

2 工程概况

青岛市海滨涛园住宅楼位于高科园南姜村, 其中 3 幢 3 层楼南侧和东侧紧临海岸, 地基是在礁石海岸坡地上, 建筑岸壁挡土(浪)墙进行围挡, 回填大量的碎石土碾压后形成, 建筑岸壁挡土(浪)墙高 11 m, 南侧长 150 m, 北侧长 50 m, 由于当时碾压和夯击不密实, 造成了地基不均匀沉降, 3 幢楼和岸壁挡土(浪)墙出现近似直立或者往两边倾斜的多处拉开微裂缝。

2.1 场区地基及地层情况

场区内的建(构)筑物是由人工填土作为地基持力层的, 地基是新近人工回填的素填土, 地层上下可分为 3 层: 第一层由强风化花岗岩的碎石、砂粒经过碾压处理而成, 厚度 2~4 m; 第二层由碎石填料

组成, 粒度不均匀, 大者几米, 小者几厘米, 局部经过碾压处理, 厚度 4~8 m; 第三层底部基岩由属于燕山晚期中粗中细粒花岗岩构成, 基底比较稳定。

场区内地下水主要为海水, 直接和海水相连, 地下水随潮汐影响, 涨落潮时和海面标高相同。

2.2 地基破坏情况和原因

场区岸壁挡土(浪)墙里面地层是较厚的人工回填土地, 由于回填时填土没有处理好, 夯实效果不好, 固结程度差、松散、强度低、模量小。

场区地基土与海水相连, 受潮汐影响, 被海水抽吸和淘蚀, 产生很多处孔隙, 而且有的空隙较大, 孔隙又相互贯通, 造成地基土产生不均匀沉降, 影响着地基土的整体稳定性。

2.3 建筑物和岸壁挡土(浪)墙受损情况

2.3.1 建筑物受损情况

1 号、2 号楼出现近似直立或者往两边倾斜的“拉开微裂隙”, 门前石条出现沉降裂缝。3 号楼场区地面开裂, 楼墙上从西向东、从底层到顶层都有几条倾斜的“拉开微裂隙”。

2.3.2 岸壁挡土(浪)墙受损情况

南侧岸壁挡土(浪)墙可见到“拉开宽张裂隙”, 宽度 10 mm 左右, 数米长且平行挡土(浪)墙方向的“拉张裂隙”, 宽约 3~5 mm, 墙后地基土处于整体滑移极限状态的预兆。

总之, 场区在以上人工回填夯实地段, 地基土已出现不均匀下沉并且存在继续缓慢微动的趋势, 对挡土(浪)墙的稳固性和建(构)筑物的安全带来严重的影响, 存在极大的危险。

收稿日期: 2008-04-22

作者简介: 刘立军(1969-), 男(汉族), 山东青岛人, 青岛商业网点集团有限公司副总裁、工程师, 土木工程专业, 从事建筑地基方面的工作, 山东省青岛市徐州路 79 号。

2.4 地基处理目的

针对建筑物和岸壁挡土(浪)墙严重的不稳定问题,采用综合灌浆技术对场区不良地基进行加固处理和治理,目的是预防和减少由于地基土继续不均匀沉降,克服不安全因素,避免危险,保证建筑物和岸壁挡土(浪)墙安全。

3 综合灌浆技术的应用

针对建筑物和岸壁挡土(浪)墙的严重问题,以及场区内地质地层复杂情况,采用了综合灌浆技术,使用了多种钻探工具和成孔工艺,多种水泥浆的配比,多种灌注工具和灌浆方法。

3.1 钻探设备及工具

钻探成孔设备:XY-1A型回转钻机,SH-30型冲击钻机,重型重力触探设备(重Ⅱ),超重型重力触探设备(120 kg)。

钻探成孔钻具:金刚石钻头,内外肋骨钻头,硬质合金钻头,重力触探头,冲击钻头。

3.2 多种钻探成孔方法

由于地层复杂,根据地层的变化,采用冲击钻机重力冲击、回转钻探、重力挤入等多种成孔方法。

3.2.1 回转钻探成孔

在砂性土和粘性土地层,使用回转钻机,内外肋骨钻头、硬质合金钻头等,采用回转钻探方法进行成孔。

3.2.2 冲击成孔

在地基土为砂性土和粘性土为主而且含有大量碎石的情况下,采用SH-30型冲击钻机以及冲击钻头进行冲击成孔。

3.2.3 重力触探成孔

在地基土以碎石为主含有砂性土和粘性土地层,采用重型重力触探设备(重Ⅱ)或者超重型重力触探设备(120 kg),使用动力触探探头(见图1)进行冲击成孔。

3.3 水泥浆的配制和灌注

3.3.1 水泥浆的配制

配制水泥浆时,水、水泥、细砂、添加剂要根据地层的实际情况进行适当调整,配料按照设计配合比和水灰比进行搅拌,加料顺序严格准确,在加完水后,在搅拌机开动的情况下加入水泥,水灰比控制在0.8~1.0。浆液要搅拌均匀。

3.3.2 灌注水泥浆的几种方法

3.3.2.1 高压注浆

采用高压注浆方法,成孔后把高压将注浆管下

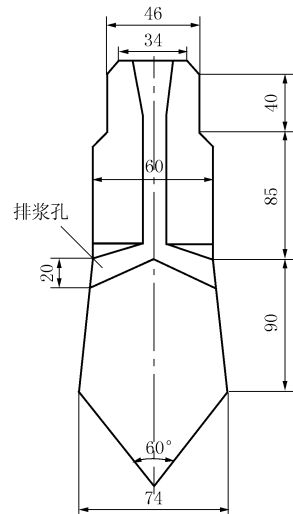


图1 重力触探探头

入待注孔,孔口上部加注浆塞。浆液搅拌均匀后,用注浆泵泵送水泥浆进行灌注。注浆时保持水泥浆的灌注稳定性及连续性。灌浆压力在1 MPa以上,控制好灌浆速度和时间,确保水泥浆的灌注量,使钻孔灌足灌满。

3.3.2.2 二次灌浆

在下部地基土流失大、上部比较稳定的地层,注浆从底部开始,灌浆压力适宜,自下而上灌注,灌满后停泵,水泥浆下降,等初凝后,对于上部松散部位进行二次灌浆,灌注时适当增加了泵压使相邻相通钻孔灌浆面有一定的重叠。

3.3.2.3 重力注浆

在地基土流失大、地层空隙大、只有粗颗粒和碎石的极不稳定的地层,成孔困难容易坍塌,使用重力触探钻进,钻进9~11 m时,不提钻具,开泵送水泥浆,当水泥浆灌注到孔底时,关闭注浆泵,利用高差的重力作用进行灌注,控制好灌浆时间,确保水泥浆的灌注量,使钻孔灌足灌满。

3.3.2.4 人工灌注

由于地层和海水相连,灌注水泥浆被海水冲走,采用人工灌注方法进行堵漏。冲击成孔后,落大潮期间,先将水泥和速凝剂拌均匀,然后向孔内进行灌浆堵漏,控制好灌浆水泥浆的灌注量,使钻孔灌满。

4 施工工艺和技术要求

4.1 施工工艺流程

放线定位→确定钻孔→安装设备→钻具对位→冲击成孔到设计深度(回转,重力)→搅拌水泥浆→泵送水泥浆→灌注水泥浆→灌注结束→设备搬迁。

4.2 工程技术要求

(1) 钻孔深度一定要达到设计要求深度,做好护壁,防止钻孔坍塌,若钻孔坍塌必须进行二次成孔。

(2) 搅拌时加料顺序要正确,水泥浆必须搅拌均匀,按设计要求控制好水灰比。

(3) 注浆时,要保持水泥浆的泵送连续性,灌浆压力要适宜,控制好灌浆速度和时间,调整好灌浆量。

(4) 灌浆一定要隔孔灌注,并从底部开始,自下而上,以防止只注上部、下部无浆的现象,造成上部凝固而增加地基土自重和主动土压力。本次灌浆主要对地基土进行加固处理,钻孔灌浆时要随时观察各方面的变化,注意地面是否变化,挡土墙处是否漏浆等。

(5) 灌浆时应及时记录各种数据,准确掌握灌浆量,详细记录灌浆位置、高度、压力。

(6) 保持相邻相通钻孔灌浆面有一定的重叠。钻孔灌浆顺序先外后内,根据现场施工试验确定灌注顺序。

4.3 工程质量管理

4.3.1 材料质量

水泥为 P. O32. 5MPa 硅酸盐水泥,经室内全套项目检验,质量符合《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》(GB 175 - 1999) 要求。搅拌水使用自来水,符合要求。外加剂经室内检验,所检项目符合国家标准要求。

4.3.2 成孔质量

钻探成孔后,对注浆孔质量进行检查验收,检查的主要内容包括钻孔深度、直径等,经检查,以上所有指标均符合设计和有关规范要求。

4.3.3 浆液搅拌质量

浆液搅拌均匀后,对浆液质量进行检查验收,检查的主要内容包括水灰比、初凝时间、终凝时间、粘结强度等,所有浆液指标必须符合设计和规范要求。

4.3.4 注浆质量

注浆时,对注浆工艺进行检查验收,检查的主要内容包括灌浆压力、隔孔灌注、自下而上灌注等。所有指标、工艺必须符合设计和规范要求。

5 综合灌浆地基处理效果

5.1 完成工作量

在 3 幢建筑物 2000 m² 面积上,共施工注浆钻孔 219 个,钻孔进尺 1500 m,二次成孔累计进尺 300 余米。灌注使用了水泥 1810 t,细砂 200 m³ 和部分添加剂。

5.2 加固效果

采用综合灌浆技术对地基起到了很好的加固效果。

(1) 高压灌注水泥浆,压力很大,楼前下沉的几根石条被顶起,缝隙灌注了水泥浆;

(2) 岸壁挡土(浪)墙的裂缝和小洞渗出水泥浆,小洞和裂缝被充堵住;

(3) 地面沉降和裂缝处返出水泥浆,地面的裂缝被充填好;

(4) 楼房室内地下听不到海水抽吸声音和浪涛声。

5.3 注浆加固质量

工程结束 28 天后,对注浆加固质量进行检查验收,检查的主要内容包括灌注深度,水泥浆的强度,地基土承载力、抗剪强度、密实度,海坝是否漏浆等,对取心样进行单轴抗压强度试验。

(1) 灌注深度:经过钻孔检测,取心钻探最大深度为 11.2 m,水泥浆灌注深度为 11.2 m,最小深度为 4.6 m。

(2) 从地层空隙较大位置取出心样看,水泥浆凝固很好,取心完整,对取心样进行单轴抗压强度试验,强度达 M30。

(3) 在碎石土多、流失少的地层,对水泥浆凝固进行重型动力触探试验,锤击数平均大于 50 击。

(4) 在地表进行了开挖探槽检查,注浆后地基土明显有水泥浆呈树枝状进入,地下裂缝都充满水泥浆,标贯试验锤击数大于 40 击。

经检查验收,地基土的承载力、水泥浆的强度、密实度等各项指标均达到了地基处理方案设计要求。

6 结语

本次注浆加固工程采用了综合灌浆技术,工艺多样合理,技术措施得当,工序控制严格,质量管理规范,加固效果明显,为在地基处理中的抛石层、碎石层、回填碎石土、空隙较大的复杂地层进行钻孔、灌注等提供了经验。