

深基坑施工降水造成临近建筑物不均匀沉降的 诊治及监测技术

侯海清, 付 强

(珠海市建设工程质量监督检测站, 广东 珠海 519002)

摘 要:因临近深基坑施工降水, 导致珠海香洲区第一小学高年级校区二期综合楼与教学楼发生不均匀沉降, 从而引起墙体开裂、楼体倾斜, 通过有针对性地采取了回灌措施, 并对施工过程进行了监测, 取得了较好的处理效果。介绍了处治方案, 分析了监测成果。

关键词:深基坑降水; 不均匀沉降; 回灌

中图分类号: TU47 **文献标识码:** B **文章编号:** 1672-7428(2008)04-0053-03

1 需诊治的建筑物概况

珠海市香洲区第一小学高年级校区位于珠海市香洲区情侣路西, 乐园路北, 东面距海约 100 m, 属滨海海岸地貌。该校区二期综合楼及教学楼约于 1998 年初建成使用。二期综合楼为框架结构, 层数为 4 层, 教学楼为框架结构, 层数为 6 层。二期综合楼与教学楼连接处设置有沉降缝。由于场地内二期综合楼不均匀分布的老船厂基础(埋深约 4~6 m)和建筑垃圾, 给基础施工造成极大困难。经查证, 香洲一小二期综合楼没有采用预制管桩或沉管灌注桩, 而是采用木桩砂垫层柱下条形基础, 另外连接的教学楼为预制管桩基础。

2 工程地质概况

二期综合楼建筑基底共分布了 4 个勘探孔。钻孔揭露, 场地内自上而下分布有: 第四系全新统人工填土; 全新统海陆交互相沉积的粘土质粗砂、粉质粘土、粘土质砾砂、粘土及粘土质粗砂、第四系更新统残积土; 燕山期全、强风化花岗岩。地基土按工程地质性质分层, 特征分述如下:

①人工填土, 褐色, 松散, 湿~饱和, 主要由海相混砂填成, 夹有少量大小不等的砖块、岩块、砼块, 其中 2 个勘探孔见老船厂基础, 由中、微风化花岗岩和混凝土构筑而成, 埋深 4.30~5.90 m, 厚度 1.60 m, 钻进、击实困难, 人工填土层厚约 5.45 m;

②粘土质粗砂, 灰黑、灰、褐红色, 稍密, 饱和, 级

配较好, 磨圆较差, 砂成分为石英, 泥质不均, 层厚约 4.48 m;

③粘土, 褐红、灰白色, 饱和, 可塑, 土质不均, 层厚 4.48 m;

④砾砂, 褐黄、灰白色, 稍密~中密, 饱和, 级配较差, 磨圆差, 砂砾成分主要为石英, 砾约占 25%~50%, 底部泥质增多, 土质不均, 层厚 5.0 m;

⑤砾质粘性土, 灰白、浅黄、褐黄及棕红斑杂, 饱和, 可塑~硬塑, 花岗岩风化残积而成, 原岩结构尚存, 除石英外矿物全部风化成土, 层厚 16.0 m;

⑥全风化花岗岩, 褐黄, 湿~饱和, 原岩结构较清晰, 层厚 8.55 m;

⑦强风化花岗岩, 褐黄, 灰白斑杂, 湿~饱和, 原岩结构清晰。

3 水文地质概况

场地地下水主要赋存于海陆交互相沉积的粘土质粗、砾砂层及全、强风化花岗岩中, 属孔隙~裂隙水, 水量较丰, 水位埋深 0.85~1.30 m。受大气降水及海水侧向补给, 与海水水力联系密切。

4 险情情况

2007 年 1 月, 二期综合楼地基出现不均匀沉降导致的险情:

(1) 二期综合楼与教学楼沉降缝连接处 240 砖墙开裂, 裂缝由上而下, 高度为连接处全高, 宽度约

收稿日期: 2007-05-10

作者简介:侯海清(1974-), 男(汉族), 广东人, 珠海市建设工程质量监督检测站质量检测员、建筑工程师, 大地测量专业, 从事深基坑监测技术、软基处理及监测、建筑结构实体检测工作, 广东省珠海市香洲区吉大石路 21 号, hhq_1212@163.com; 付强(1964-), 男(汉族), 辽宁人, 珠海市建设工程质量监督检测站结构检测室主任、高级工程师, 建筑材料专业, 从事建筑结构实体检测、深基坑监测技术、软基处理及监测等工作。

1~3 cm 不等;

(2) 室外地坪明显下沉;

(3) 地基不均匀沉降有继续发展的趋势,二期综合楼整体倾斜加大,2007 年 2 月 15 日实测整体倾斜为 0.003 (倾斜指基础倾斜方向两端点的沉降差与其距离的比值),距离规范允许值 0.004 仅一步之遥。

5 沉降原因及处理措施

5.1 沉降原因

二期综合楼发生沉降及开裂的原因是邻近的万科金域蓝湾基坑(深度为 10 m)及恒福阁基坑(深度为 10 m)开挖降水。

5.2 处理目的

对建筑物周围设置的地下水回灌系统,要求回灌后场地地下水水位恢复到正常状态水位,不小于室内首层地面以下 2.0 m,以减缓因相邻基坑施工抽水而产生的地基不均匀下沉。

5.3 处理方案

(1) 回灌井井径 160 mm,井管直径 63 mm(PVC 管),总管直径 90 mm(PVC 管)。

(2) 回灌井深 10.0 m,滤水砾料厚约 50 mm,规格为 $\phi 5 \sim 10$ mm。

(3) 井点设置原则:沿建筑物外围布置一圈,形成封闭的回灌井帷幕,布井间距在 2.0~4.0 m,靠近万科基坑和恒福阁基坑的教学楼东北角和西南角应密布井点,背离的地方应稀布井点。重点回灌综合楼区,密布井点,但教学楼区为摩擦桩基,必须回灌水,可稀布井点。

(4) 回灌水时,初开始回灌水应同时进行,等到回灌水位达到原自然水位高度后可选择性回灌。

(5) 回灌恢复水位在地面下 -2.0 m。

5.4 监测项目及监测指标要求

(1) 监测项目为沉降观测、水位监测、裂缝观测。

(2) 沉降观测的要求:共设置 16 个沉降观测点,开始每天观测一次,连续观测 3 天,此后每一周观测一次,连续观测 2 个月,直到建筑物沉降达到规范要求稳定为止。

(3) 沉降观测指标:相邻柱基沉降差 $\geq 0.002L$ (L 为柱基中心距离);整体倾斜 ≥ 0.004 。

(4) 水位孔监测指标及要求:建筑物两端及中间应各布置一个观测点,另外再沿建筑物与两个基坑最近点连线布置间距 30 m 左右的观测点,回灌后场地地下水水位恢复到正常状态水位,不小于 -2.0 m。

(5) 裂缝观测指标:梁板柱裂缝宽度 ≥ 0.3 mm。

沉降观测点、水位观测点及回灌井的布置见图 1、图 2。

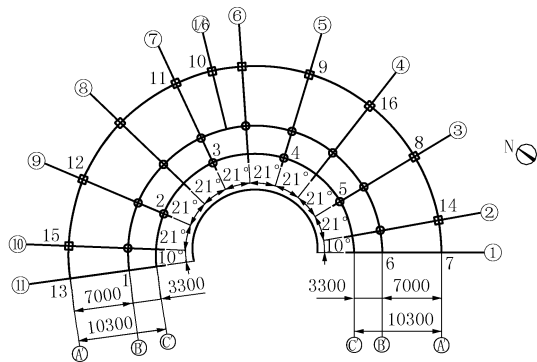


图 1 沉降观测点布置图

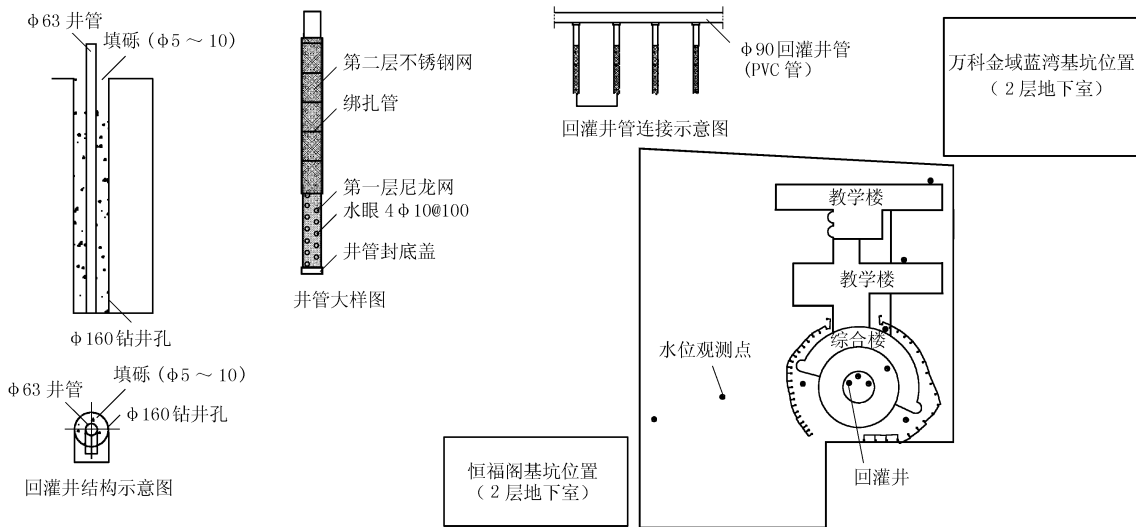


图 2 水位观测点及回灌井设置图

6 监测成果及分析

6.1 沉降观测成果

图 3~6 为沉降观测 $t-s$ 曲线,图 7 为回灌水量日期-回灌水量曲线。

6.2 水位观测

水位观测成果见图 8。

6.3 监测成果分析

经过以上处理措施后,从监测成果可以判断,场地的地下水位基本回升到正常水平。万科金域蓝湾基坑施工接近 ± 0.000 ,恒福阁基坑加强了止水帷幕的处理,加快了施工。两个邻近的基坑对二期综合楼及教学楼的影响日趋减缓。回灌水于 2007 年 4 月 9 日停止,在此后实测沉降量为零。2007 年 4 月

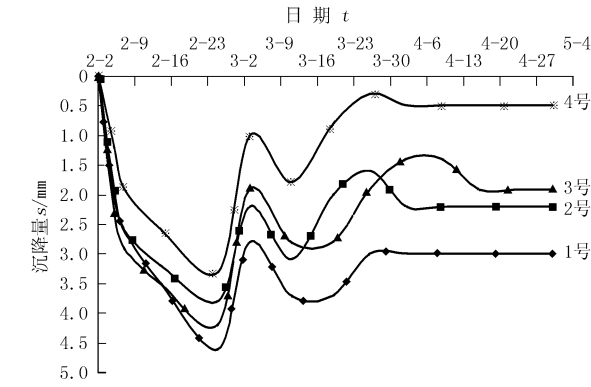


图 3 1~4 号沉降 $t-s$ 曲线

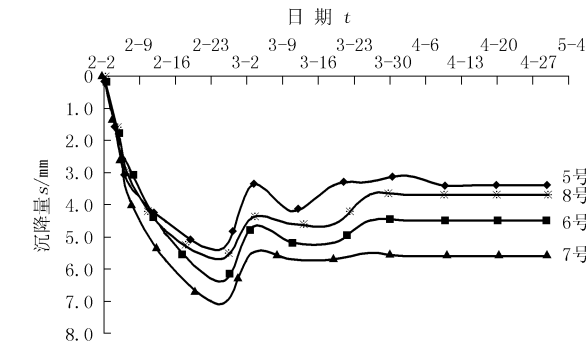


图 4 5~8 号沉降 $t-s$ 曲线

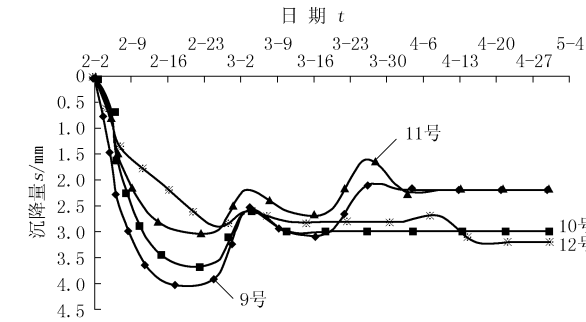


图 5 9~12 号沉降 $t-s$ 曲线

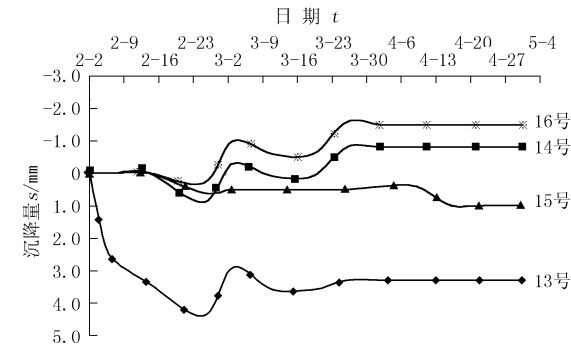


图 6 13~16 号沉降 $t-s$ 曲线

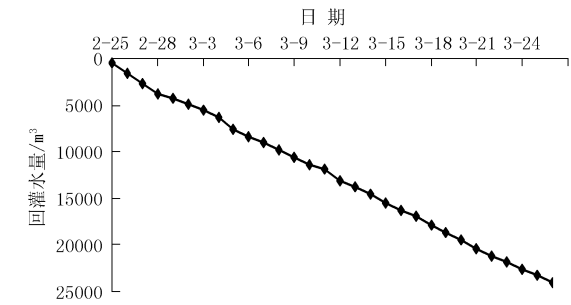


图 7 回灌水量日期-回灌水量曲线

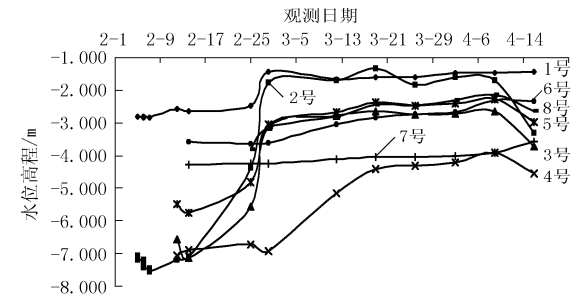


图 8 水位观测成果图

30 日实测二期综合楼的整体倾斜纠正为 0.002,符合有关规范要求。二期综合楼及教学楼连接处进行了处理,主体结构未发现新裂缝,原有裂缝没有继续发展。实测数据表明,二期综合楼及教学楼的处理措施是有效的,在费用较少的条件下取得了良好的效果。

7 结语

从该工程实例可以得到启示:目前城市开发的迅猛发展,越来越多的深基坑工程出现,为了避免不必要的损失,在基坑施工前应搜集齐全邻近建筑物的资料,采取适当有效的措施,防止工程事故发生;若深基坑周围存在类似本文中的建筑物,采用本处理方法及相应的监测方法,则可以得到预期的效果。