

沉井冲水纠偏与锚杆静压桩加固技术

温晓贵 魏 纲 谷 丰

关键词: 沉井; 纠偏; 锚杆静压桩

中图分类号: TU 746.3 文献标识码: B 文章编号: 1000-

4726(2004)06-0431-02

TECHNOLOGIES OF BUILDING RECTIFICATION BY SINK WELL WATER JETTING AND STRENGTHENING WITH STATICALLY PRESSED BOLT PILE

WEN Xiaogui WEI Gang GU Feng

Key words: sink well; building rectification; statically pressed bolt pile

绍兴经济开发区某住宅楼由 4 个单元组成, 为 6 层半至 7 层混凝土空心小砌块混合结构, 长 55.8 m, 宽 11.1 m, 建筑物檐沟板底标高 18.800 m。采用浅埋板基, 底板厚 300 mm。

1 纠偏工程概况

该住宅楼 1993 年 12 月竣工, 1997 年 7 月下旬发现有较大沉降(约 50 cm), 不均匀沉降达到 14.6 cm。由于不均匀沉降引起房屋严重向东南倾斜, 最大倾斜率为 13.14‰, 且沉降还未稳定, 沉降速率在 0.1~0.2 mm/d 之间。由于住宅基础底板薄, 整体刚度差, 不均匀沉降引起房屋上部结构产生大量裂缝, 影响了房屋的正常使用。由于该住宅楼已住满居民, 要求在住

温晓贵, 1972 年 9 月生, 福建武平人, 浙江大学建筑工程学院, 讲师, 博士, 310027
收稿日期: 2004-03-09

户不搬迁的情况下进行纠偏加固, 为此选择沉井冲水掏土纠偏和锚杆静压桩加固相结合的处理方法。

2 纠偏方案

由于施工期间不能影响居民的正常生活秩序, 因而桩位只能安排在房屋的四周, 不在房间内压桩。锚杆静压桩总桩数为 100 根, 布桩时沉降较大一侧桩数适当增加, 桩位应尽量靠近承重墙, 桩中心距承重墙轴线 400 mm。

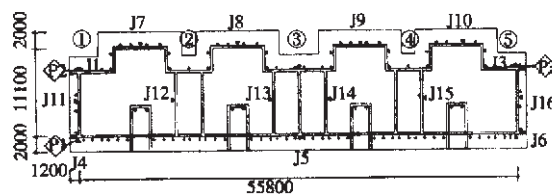
在沉降较少一侧共设置 5 口沉井, 沉井外径 1.5 m, 内径 1.2 m, 根据淤泥层土的深度确定井深为 7 m, 并在离井底 1.5 m 处预留 5~8 个呈扇形布置的冲

水孔。通过井壁预留孔, 用高压水枪伸入基础下淤泥层中进行深层冲水, 泥浆水流通通过沉井排出, 促使沉降产生。工程要求冲水纠偏期间沉降速率不大于 2.0 mm/d。桩位、沉井、沉降及倾斜观测点位置布置如图 1 所示。

3 纠偏施工

1997 年 11 月 5 日开始纠偏加固施工, 预制锚杆静压桩断面尺寸为 200 mm×200 mm, 桩身混凝土强度等级为 C30, 配 4 Φ 12 钢筋, 设计桩长 19.8 m。根据现场条件确定桩的分段预制长度为 1.8 m, 并预制一些短桩。第一节桩尖做成锥形, 桩的两端均预埋 L40×4 角钢, 以便接桩焊接。

在南侧挖出基础面, 然后在基础底板上凿桩孔, 埋设锚杆。压桩前进行了锚杆的抗拔试验, 经检测单根锚杆的抗拔力在 100 kN 以上。锚杆抗拔强度达到要求后开始压桩, 压桩力经现场试验确定为送桩面的压桩力大于 160 kN。桩被逐节压入土中, 接头用电焊焊接。南侧静压桩待全部压完后 2 d 开始封桩。封桩采用 C30 微膨胀早强混凝土, 并用 2 Φ 12 钢筋交叉焊接在锚杆上进行加强。



+锚杆静压桩桩位 J1~J16 沉降观测点位置及编号
⊕倾斜观测点位置及编号 ①沉井位置及编号

图 1 桩位、沉井、沉降及倾斜观测点位置布置图

采用这种植筋系统, 工艺简单易行, 设备要求不高, 不需要很大的施工操作空间, 适合本工程高空作业的要求。

采取以上改造措施后, 底板梁的承重形式由原来的悬臂变为一端悬吊, 一端植筋固定, 其计算简图可以简化为两端简支梁, 这样梁的控制截面由梁根部转移到跨中, 而控制截面的内力也相应减小, 因此将底板梁截面由原 400 mm×850 mm 减小为 300

mm×500 mm, 并按照两端简支梁计算配筋。另外, 有 3 块底板的内边与筒体通过植筋相连, 它们与筒体间的约束也简化为简支来计算板内配筋。

用钢吊杆悬吊夹层与化学胶锚固植筋都有施工方便、占用工期短的优点。本工程同时采用了这两种技术, 将楼层梁原来的悬臂承重体系转化为一端悬吊、一端植筋固定的承重体系, 达

到了在原有结构外部加层改造的目的。该工程 2002 年交付使用以来状况良好。

参考文献

- 1 汪文忠. 北京大学理科教学楼群独立基础植筋锚固技术. 建筑技术, 2001, 32(6): 397
- 2 王恒华, 邱洪兴, 曹双寅, 等. 采用悬挂结构进行室内加层. 工业建筑, 1999, 29(6): 52~54
- 3 熊进刚, 欧阳坚, 等. 江苏省新华书店增层改造设计. 建筑结构, 2001, 31(9): 54~55

南侧锚杆静压桩全部封桩完毕后,开始在北侧挖沉井,采用现浇沉井,每挖 1 m 左右浇一段沉井。在离地面 5.5 m 处凿冲水孔,1、5 号井留 5 个冲水孔,2、3、4 号井留 8 个冲水孔。待沉井全部做完后开始冲水掏土纠偏,冲水前吊 4 个线锤,以直接观测回倾。

冲水从 1998 年 1 月 8 日开始,每孔每次冲水量为 20~150 s,总冲水次数为 56 次。在起始一段冲水过程中,每个沉井冲水均匀,使每排沉降点的沉降速率基本相同。由于房屋起始倾斜率西侧比东侧大,在冲水后半段,西侧沉井冲水时间比东侧沉井冲水时间长,待东西两侧倾斜率基本相同后,又恢复均匀冲水。

纠偏过程中加强沉降观测,观测频率为每天 1 次,通过观测沉降量来控制冲水时间和频率,并发现了冲水时间与沉降之间存在滞后效应。在冲水期间凿出北侧的桩孔,以备压桩。到 1998 年 3 月 23 日纠偏到 6‰ 左右,进行中间验收,验收通过后开始在北侧压桩,到 4 月 3 日压桩完毕。压桩完毕后根据倾斜情况,又冲水数次,到 4 月 25 日结束。当纠偏调整至 4‰ 以内时开始北侧封桩,于 4 月 28 日封桩完毕。

4 纠偏加固过程控制

4.1 沉降监测

沉降观测点共布置 16 个(记为 J1~J16),用以控制房屋的变形与沉降速率。监测表明,在南侧锚杆静压桩施工期间,除去建筑物在自重作用下的继续沉降,引起的附加沉降约为 15 mm。附加沉降较明显的原因主要是由于施工对桩周土体的扰动,另外南侧静压桩是全部压完后 2 d 才开始封桩,封桩时间较晚,因此应严格按照规范间隔压桩,压一批封一批,以减小因压桩引起的附加沉降。

各沉降观测点在冲水过程中的沉降曲线表明,沉降从小到大可分为 4 组,北侧最大,南侧最小。冲水的后半段西侧沉降比东侧大。由于锚杆静压桩的锚固作用,南侧沉降非常小。北侧所设沉降点的沉降速率、沉降量与其

到南侧的距离成比例,说明整幢房屋是均匀地往北回倾的。在整个冲水过程中,最北侧沉降点的平均沉降速率为 1.2 mm/d,最大沉降速率为 1.6 mm/d。

为检验地基加固效果,全部封桩结束后,继续对该楼进行了长达 1 年半的沉降观测。观测结果表明,封桩后一个月内沉降速率在 0.1 mm/d 左右,在随后的第 2、3 个月沉降速率趋于减小,3 个月后沉降速率小于 0.025 mm/d,达到了稳定标准。

4.2 倾斜监测

布置 3 个倾斜观测点(记为 P1~P3),纠偏前,P1、P2 和 P3 的倾斜率分别为 12.68‰、13.14‰和 11.51‰,西侧的倾斜比东侧大。冲水开始后,倾斜率明显下降,且基本呈线性下降。冲水过程中,调整各沉井冲水孔的冲水时间,最后使东西两侧的倾斜率趋于相近。到 4 月 25 日,建筑物的倾斜已减小到 3.02‰、3.52‰和 3.13‰,满足设计要求,决定停止冲水;到 4 月 27 日,倾斜率开始变稳定。各倾斜观测点在封桩后的倾斜率基本保持不变,封桩结束 1 年半后(1999 年 10 月 13 日),3 个观测点的倾斜率分别为 2.21‰、2.8‰和 2.39‰,回倾率达到 10.47‰、10.34‰和 9.12‰。

4.3 裂缝监测

在关键位置裂缝上做石膏饼 14

个,观测结果表明,纠偏加固中没有影响上部结构的安全,14 个裂缝观测点只有 1 个点的石膏饼在南侧压桩时裂开。经观测,石膏饼裂缝小于 0.2 mm,在随后的观测中并未扩大。

5 结论

(1) 锚杆静压桩能稳定房屋的沉降,控制新的不均匀沉降,加固效果可靠,但锚杆静压桩施工引起的附加沉降不容忽视。

(2) 采用沉井冲水掏土法纠偏,纠偏速度快,通过控制冲水时间长短和方向能有效地控制纠偏速率。在冲水纠偏过程中,整幢房屋能均匀地回倾,不影响上部结构的安全。冲水时间与沉降之间存在滞后效应,冲水前期冲水时间可稍长,后期应稍短,以使建筑物纠偏速度均匀。

(3) 沉井冲水掏土纠偏结合锚杆静压桩加固的处理方法较适用于软土地基上基础底板薄、上部结构整体刚度差的建筑物纠偏。

参考文献

- 1 王澜.建筑物的沉井冲水掏土纠偏和锚杆静压桩托换加固.浙江建筑,2000(6):8~9
- 2 陈龙珠,梁发云,潘秋元,等.某扭曲变形建筑物的综合纠倾与地基加固.工业建筑,2002,32(3):70~71
- 3 吴为民.建筑物纠倾与加固工程实践.施工技术,2002,31(10):27~28
- 4 胡军.冲淤纠偏加固施工技术.建筑技术,2002,33(6):417~419

找到了……

北京云上星数码图文制作

数码工程复印
CAD 出图晒图
高速文稿复印
彩色激光复制

多种方式装订
彩色数码喷绘
各类户外广告

进口设备 一流服务 合理价格!

地址:北京市朝阳区新源南路甲 7 号(京城大厦对面)

24 小时服务热线:(010)64637606 64608110 E-mail:ysx6868@163.com