

既有建筑物基础加固及纠偏施工实践

王爱平,肖道平,李光诚,熊升
(湖北地矿建设工程承包集团有限公司,湖北 武汉 430022)

摘 要:介绍了既有房屋基础加固及纠倾的设计和详细处理过程,并分析了出现基础不均匀沉降的主要原因。
关键词:既有建筑物;加固;纠偏;原因分析;沉降观测
中图分类号:TU472 文献标识码:B 文章编号:1672-7428(2006)05-0022-02

1 工程概况

某中学教学楼始建于1995年2月,于1997年9月完工随即交付使用。在工程施工过程中已发生了基础不均匀沉降。工程完工后曾对建筑物做过沉降观测,并对发生倾斜的部位作了纠偏处理。

由于基础持续沉降,肉眼可观察累计沉降已接近0.5 m。根据教学楼3次沉降观测记录,最大沉降速率为0.33 mm/d,最大倾斜率为9.7‰,总倾斜量为151 mm。

根据《危险房屋鉴定标准》(JGJ 125-99)和《建筑地基基础设计规范》(GB 50007-2002)及2次组织专家论证可基本确定:教学楼的沉降速率已严重超出国家规范规定的安全标准,沉降速率很大,且沉降仍未稳定。根据观测数据,应立即对教学楼的地基基础实施加固,对于倾斜超出规范要求的部位,尚应进行纠偏处理。

据了解,原有教学楼的基础采用条形基础,基础埋置深度为-2.0 m,基础底部12 m深度范围内为喷粉桩群,喷粉桩间距一般为1.0 m。

2 工程地质条件

根据本工程施工时提供的地质勘察报告,该建筑场区自上而下土层分布见表1。

3 房屋加固及纠偏总体设计

3.1 房屋沉降与倾斜的主要原因分析

根据教学楼沉降观测记录,教学楼最大沉降速率为0.33 mm/d,超过了国家规范要求的标准。根据本场区地质勘察资料及原有基础型式分析,教学

表1 地层分布及特征参数表

层号	土层名称	层顶埋深/m	层厚/m	f_{ak} /kPa	E_s /MPa
①	杂填土	自然地面	2.5~5.3		
② ₁	粘土	2.5~5.3	1.0~2.8	88	3.1
② ₂	淤泥质粘土	3.1~6.4	8.8~15.9	62	2.4
② ₃	淤泥质粉质粘土	14.3~21.5	4.6~13	86	3.8
③	粉砂混砂质粘土	25~29.4	6.0~	150	12.0

楼的沉降和倾斜主要是由于原有复合地基的设计存在一定缺陷,喷粉桩的持力层选择在高压缩性、承载力偏低的淤泥质(粉质)粘土上(原喷粉桩有效桩长12 m,桩径500 mm),造成本工程基础的大面积沉降。

观测记录显示,教学楼最大倾斜率为9.7‰。根据国家有关规范,教学楼的倾斜率已超过标准,必须在基础加固的同时对倾斜率>6‰的2个点进行重点纠偏。

3.2 房屋纠偏加固的主要设计思路和方法

第一步采用锚杆静压桩对整个基础进行加固处理,然后在倾斜的部位采取分区段封桩的办法,即在沉降量较大的一侧先封闭桩孔,使锚杆静压桩提供的桩基反力首先作用在沉降量较大一侧的基础上,通过房屋的沉降观测,待纠偏完成后再封闭另一侧桩头,使整个桩体共同受力。

第二步采用堆载纠倾法,即在沉降量较小的一侧堆载,加大这一侧的沉降量以使倾斜率小于规范或设计要求。该方法在淤泥、淤泥质土和松散填土等软弱地基上的纠倾效果比较明显。

第三步是基底掏土纠倾法,即在沉降量较小一侧原有基底下掏土的方法,减小地基土的承载力,增

收稿日期 2005-09-30
作者简介:王爱平(1953-),男(汉族),湖北武汉人,湖北地矿建设工程承包集团有限公司,探矿工程专业,从事岩土工程勘察、设计和施工工作;湖北省武汉市汉口航空路17号(027)83629810;肖道平(1971-),男(汉族),湖北郧县人,湖北地矿建设工程承包集团有限公司,探矿工程专业,从事岩土工程勘察、设计和施工工作(027)83607105,xdpdj@sina.com;李光诚(1971-),男(汉族),湖北应城人,湖北地矿建设工程承包集团有限公司,水文地质及工程地质专业,从事岩土工程勘察、设计和施工工作(027)83607105;熊升(1972-),女(汉族),湖北蕲春人,湖北地矿建设工程承包集团有限公司,水文地质及工程地质专业,从事岩土工程勘察、设计和施工工作(027)83632749。

加这一侧的沉降量,待房屋两侧沉降量接近一致时立即封闭另一侧桩头。

根据本工程的结构特点、地质情况及周边环境条件,并结合我公司多个房屋加固及纠偏经验,以上 3 种方法可按步骤分区段采用。在倾斜率 $\geq 6\text{‰}$ 的区段,采用第一种方法即可满足设计要求。对于倾斜率 $> 6\text{‰}$ 的 6、7 号 2 个点所对应的教学楼前部,若采用第一种方法倾斜率仍大于 3‰ ,可在这 2 个点一侧堆预制桩段或砂袋,若沉降仍不明显,可在 6、7 两点的一侧基础边缘开挖沟槽后在基底下掏土,以减小原复合地基的承载力,加大这一侧的沉降量。掏土施工示意图见图 1。

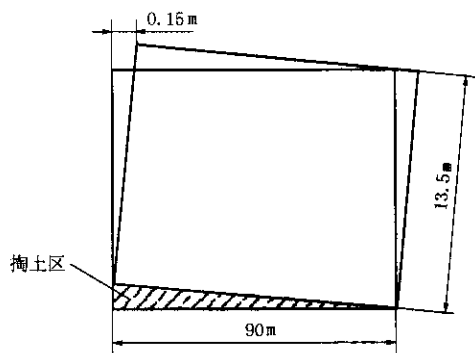


图 1 掏土纠偏示意图

整个纠偏必须采用信息法施工,迫降速率应控制在 $5 \sim 10 \text{ mm/d}$ 范围内。纠倾开始及接近设计迫降量时应选择低值,迫降接近终止时应预留一定的沉降量,以防发生过纠现象。

3.3 主要技术要求

根据房屋荷载及场区地质情况,教学楼共布置静压锚杆桩 256 根,桩截面 $300 \text{ mm} \times 300 \text{ mm}$,节长 2.5 m 。有效桩长有 22 m 和 25 m 两种,单桩承载力特征值分别不小于 280 kN 和 330 kN 。

纠偏技术要求:对于倾斜率 $> 6\text{‰}$ 的点,要求纠偏后倾斜率控制在 3‰ 以内;倾斜率 $< 6\text{‰}$ 的点,采用分区段封桩的办法纠偏,要求纠偏后倾斜率有所降低。

4 主要施工流程及施工方法

工程施工过程中要严格遵循《锚杆静压桩技术规范》(YBJ 227-91),并严格按设计要求组织施工。

4.1 压桩前的准备工作

(1) 锚杆螺栓的加工制作,桩段的制作和硫磺胶泥的购置与检测。

基础和上部结构设计资料和图纸、隐蔽工程的施工记录及竣工图,对房屋的沉降及纠偏进行充分的分析研究,做到对症下药。

(3) 对已有建筑物的沉降、倾斜及裂缝作全面了解,并作出明显标记,以便施工时及时观察和检测。

4.2 施工现场放线定位

根据设计的桩位图,按施工顺序将各桩进行逐一编号,依据编号所对应的轴线,按图纸上的尺寸放出桩位。施放桩位时还要考虑原有喷粉桩桩位对锚杆静压桩沉桩的影响,桩位尽量在原有两个喷粉桩桩位中间,且底板边缘与桩边缘的净距 $\leq 200 \text{ mm}$ 。

4.3 开凿桩孔及锚杆孔

(1) 压桩孔采用人工开凿,必要时可采用风钻或风镐配合成孔,凿成上小下大形状,上口尺寸 $350 \text{ mm} \times 350 \text{ mm}$,下口尺寸 $400 \text{ mm} \times 400 \text{ mm}$ 。开凿压桩孔应将孔壁凿毛,清理干净压桩孔。若遇底板配筋时用气焊切割后弯起,待压桩完后再焊接,施工时尽量避免对原有建筑物结构的破坏。

(2) 锚杆孔开凿用风钻成孔,孔径为 42 mm ,深度为 400 mm 。

4.4 埋设锚杆、安装反力架

锚杆采用 45Mn 钢制成,锚杆直径 32 mm ,总长度 535 mm ,上部车 70 mm 长月牙形螺纹,锚杆用硫磺胶泥与原基础底板粘结。锚杆与底板边缘的距离 $\leq 200 \text{ mm}$ 。

锚杆粘结稳定后,焊接反力架。反力架应牢固,不能松动,架身垂直,应均衡拧紧锚杆螺栓的螺帽。然后将压桩机固定,对正桩孔。桩机基座与地基接触处采用机台木垫平,稳定牢固,确保压桩机垂直度偏差 $< 1\%$ 和施工过程中不发生变形影响沉桩的垂直度。

4.5 桩尖就位、对中、调直、压桩

压桩机就位后,将桩尖对准桩位,开动压桩油缸将桩压入土中 1 m 左右停止压桩,调整桩在两个方向的垂直度,并使千斤顶与桩段轴线保持在同一垂直线上。

沉桩施工前应掌握现场的土质情况,做好沉桩设备的检查和调试,保证使用可靠,以免发生施工中途中断,引起间歇后沉桩阻力加大,发生滞桩事故。如沉桩过程中要停歇,应将桩尖停在软弱土层中,使继续沉桩时的启动阻力不致过大。

(下转第 26 页)

(2) 搜集场地岩土勘察资料、既有建筑的地基

7 质量保证措施

(1)严格执行《建筑工程冬期施工规程》(JGJ 104-1997)、《混凝土质量控制标准》(GB 50164-1992)和《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204-2002)及其它相关标准。

(2)严格执行质量管理体系文件要求,保证整个施工过程在受控条件下进行。

8 安全管理措施

(1)严格贯彻“安全第一,预防为主”的方针,由于拌合站周围运输、起重、装载等设备交叉作业以及施工人员配带的保温安全帽又影响听力,为确保生产安全,现场设专人指挥,并实行安全员旁站制。

(2)对职工进行安全教育,增强安全生产意识。平台和便桥施工人员必须穿防滑鞋,高位作业必须配带安全带,定期进行安全检查,并做记录,做为分配补偿的原始资料。

(3)动力电线及照明系统设置应规范化、标准

(上接第23页)

压桩施工应按照桩长和压力表值双控的原则进行施工,且应以控制桩长为主。当桩长满足设计要求但压力值较小或压力过大而标高未达到设计要求时,应及时向业主、监理、设计等单位反映,查找原因,制定措施,及时解决。

4.6 接桩

为了保证桩段之间连接的可靠性和稳定性,桩与桩的接头采用角钢焊接。首先,清除预埋件表面污泥杂质,然后连接角钢,先施点焊,若两桩端头之间有缝隙时,用薄钢片垫实焊牢,然后两边同时对角分段进行焊接。焊缝必须连续饱满,同时要求焊接用的钢板和角钢必须是低碳钢,焊条宜用E43系列焊条。

4.7 截桩

桩顶未压到设计标高(已满足设计要求)时,对外露的桩头必须进行切除。切除桩头时应采取措施把桩头固定,然后用凿子开出3~5 cm深的沟槽,露出的钢筋加以切割,以便摘除桩头。

4.8 封桩

化,并由专人负责管理,防止引起大棚火灾。

(4)对职工进行防火教育,禁止在大棚内使用明火,禁止在大棚内吸烟,施工现场、拌合站配备足够的灭火器材,防范火灾。

9 结语

混凝土冬季暖棚加热法是一个古老工艺,存在生产方式落后,生产效率低下,环境污染严重,运行成本高昂的弱点。但肇源松花江特大桥7、8号主墩及破冰体顶面以下部位墩身的冬季施工,恰恰是在古老工艺思维的基础上,充分发挥了现代自动燃油加温设备的优势,不但可以向暖棚内输送蒸汽,还可以向暖棚内吹送热风,确保了棚内温度 $17\sim 25\text{ }^{\circ}\text{C}$,为混凝土尽早拆模,提前工期创造了条件。同时也保证了施工质量。实践证明,采用新暖棚法拌合、养护混凝土这个方法在东北、西北等寒冷地区有较高的使用和推广价值。

桩与基础的连接是整个压桩施工中的关键工序之一,也直接关系到房屋纠偏及不均匀沉降,必须认真进行。在封桩前,必须把压桩孔内的杂物清理干净,排除积水,清除孔壁和桩面的浮渣,以增加粘结力。然后与桩帽梁一起浇注掺有微膨胀早强外掺剂的C30细石混凝土,并予以捣实。

5 处理效果

通过施工沉降观测,在锚杆静压桩分区封桩后,沉降基本得到了控制,最大沉降速率仅为 0.11 mm/d ,但倾斜率并没有太大变化。在采用堆载纠倾后,最大倾斜率有所降低,但仍未达到设计要求。最后通过基底掏土的办法,最大倾斜率降为 4.7% 后封桩,达到了设计要求。

参考文献:

- [1] JGJ 123-2000 既有建筑地基基础加固技术规范[S].
- [2] CECS 25-90 混凝土结构加固技术规范[S].
- [3] YJB 227-91 锚杆静压桩技术规程[S].
- [4] JGJ 125-99 危险房屋鉴定标准[S].
- [5] GB 50007-2002 建筑地基基础设计规范[S].