

南京某宿舍楼纠偏处理

王志秀¹ 洪 晓²

(1.南京市园林规划设计院,江苏 南京 210013;2.南京市建筑设计研究院,江苏 南京 210005)

摘要 南京秦淮河以西某宿舍楼底部基础下伏较厚的软弱地层,造成大幅度不均匀沉降,采用以注浆加固为主,局部掏土纠偏为辅的纠偏方案对该宿舍楼进行纠偏处理,获得了较好的纠偏效果.文章详细介绍了纠偏方案和施工方法.

关键词 地基沉降 地基加固 注浆 纠偏

中图分类号: TU746.3 文献标识码: B 文章编号: 1006-7647(2001)08-0061-02

南京某宿舍楼位于秦淮河以西深厚软粘土地基上,该楼于 1998 年建成,平面呈“一”字型分布,高 12 m,砖混结构,整板基础.该建筑物竣工并使用 10 个月,因地基不均匀沉降,出现多处裂缝,需要进行纠偏处理,以防止建筑物因沉降的进一步发展而使裂缝加宽延长,保证建筑物的使用功能.

施工前先设置 3 个基准点,并在墙体上设置 8 个变形观测点,每日观测 2 次,以反映施工期间被处理楼体各部位的变化情况,并指导纠偏方案的实施.

该楼基础下伏土层经勘查揭露,主要为漫滩型软土层,包括:①-1 层杂填土,灰黄色,结构松散,主要为粉质粘土、碎石及少量生活垃圾,场区分布均匀,层厚 0~1.4 m;①-2 层素填土,灰黄色,可塑状,局部软塑,主要为粘土夹少量碎石、木炭等,分布均匀,层厚 0.8~2.8 m;①-3 层淤泥,灰黑,流塑状,含大量腐植质,局部分布,层厚 0.3~0.7 m;②层粉质粘土,灰黑,流塑状,局部夹薄层粉砂,分布均匀,层厚大于 3.2 m.该场地土层主要为极为软弱的粉质粘土及人工填土,局部塘泥已被挖除.

建筑物的平面布置和典型的地质剖面如图 1 和图 2 的所示.

1 纠偏方案

纠偏要求:①倾斜度小于 0.4%;②不再发生不均匀沉降.为达到上述要求,纠偏方案从两方面考虑:①南楼两端相对沉降较小,采用掏土方案增加沉降达到纠偏目的;②沉降速率较大的地段,采用注浆法加固地基土方案,控制地基土进一步压缩变形的速度,达到减小整个建筑物不均匀沉降的目的.注浆孔

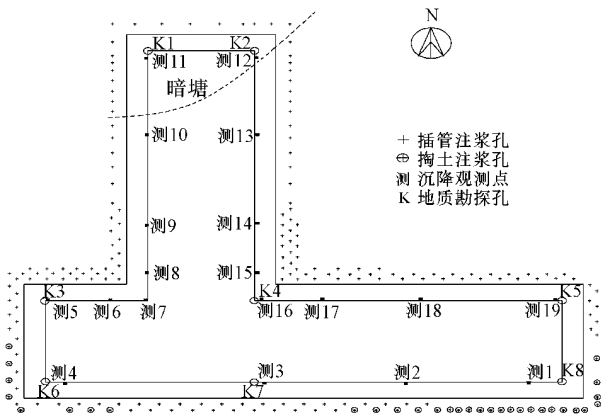


图 1 建筑物平面和加固注浆孔平面布置

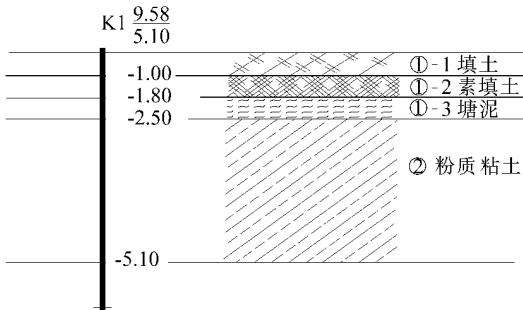


图 2 典型地质剖面

距基础外边沿 50 cm,按梅花形依次向外布置三排,以保证基础下地基均匀受力.注浆孔的平面布置依据沉降观测资料进行分区,详见图 1.纠偏过程中跟踪进行建筑物的沉降监测.

1.1 掏土纠偏

由于该建筑物地基土的软弱及不稳定性,使该楼在较短的使用期内发生大幅度的不均匀沉降,墙体均出现“八”字型裂缝,据此采用钻孔掏土法对沉降较小的地段进行掏土迫降纠偏,使其沉降幅度尽

作者简介: 王志秀(1967—),女,江苏如东人,工程师,学士,主要从事土木工程设计工作.

可能与原沉降较大的地段接近。

纠偏时,用钻机成孔,孔径 150 mm,水冲掏土,孔位布于原沉降较小的南楼东、西两段,孔深 7.0 m,向楼中心倾斜,倾角 60°。孔数 26 个,施工时采用隔跳成孔。挖土的方向由沉降较小地段向两侧展开,待建筑物的不均匀沉降达到 0.4% 时即进行注浆孔的施工,在各部位注浆加固结束后将掏土孔注浆封闭。

1.2 注浆加固

a. 采用压密注浆加固软土,控制沉降,注浆孔深 6.0~7.0 m,分布于沉降大的南楼中段和南、北楼交汇处,布置内、外两排注浆孔;外排直孔,内排斜孔,倾角 60°。

b. 采用小角度孔注浆加固两楼结合部的东西两侧,用锚杆钻机成孔,孔深 9.0~15.0 m,倾角 30°~45°不等,用压密注浆加固。

c. 注浆采取隔跳式,其间距为 6 m,注浆结束后将注浆管弃于孔内。

d. 注浆材料与注浆压力:用主剂 425 号普通硅酸盐水泥,掺入水泥量 3% 的水玻璃制作浆液,水灰比 0.5~0.7,注浆压力一般控制在 0.3~0.5 MPa。

2 施工方法

a. 先用经纬仪测放桩线,再用钢卷尺按设计图纸量出孔位,并做好明显标记。

b. 用钻机施工掏土孔,先移动机位,钻机调整到所需倾角。

c. 掏土施工,由西向东隔跳成孔,清水循环,成孔后继续用清水冲孔,并开动钻机上、下搅动,1~2 h 后停止冲孔,提出钻具,下两套注浆管,一套用于间歇性冲孔,另一套用于后期注浆。

d. 第一批掏土孔完成后,即施工第二批掏土孔,根据沉降观测,施工期东段沉降幅度较小时,又增加了 10 个掏土孔,而西段沉降幅度较大,相应削减 1 个掏土孔。全部成孔后暂未注浆,并进行间歇性冲孔,使建筑物继续沉降。

e. 在掏土孔停滞的同时,对沉降量较大的南、北楼交汇处的东西两侧进行注浆施工,完成后向其它地段展开。

f. 用振动机器将加工好的注浆管按标出的孔位打到设计孔深,连续成孔,先施工内排直孔,再施工中排 60°斜孔,最后施工外排 45°斜孔。

j. 插管成孔的倾角控制:按设计要求先制作一付支架,插管时沿支架上部的倾角斜度进行振动成孔。

h. 注浆管制作:用 6 分无缝钢管,底部锤扁封闭,自底端向上 1.5 m 处打花眼,眼距 0.20 m,花眼直径 3 mm,均呈梅花状分布,用胶带封闭花眼,以防止

相邻浆液渗入管内。

i. 注浆材料:用 425 号普通硅酸盐水泥掺入水泥量 3% 的水玻璃,按 0.5~0.7 的水灰比经砂浆搅拌机搅拌 1~2 min 后制成浆液。

j. 压密注浆:将制作好的浆液经滤网倒入集浆池内,由高压灰浆泵吸入再经高压胶管压入孔内。

①插管注浆:先注内排直孔,再注中排斜孔,最后注外排斜孔,均采取隔跳式注浆,其间距不小于 3 m,大部分注浆孔在注浆时待地表有浆液显示后即停止,少量注浆孔在注浆时地表无浆液显示,一般以浆液的掺入量进行控制;②掏土孔注浆:利用冲孔管先向孔内灌浆,待孔内浆液灌满后抽出该套注浆管,封闭孔口 5~8 h 后利用第二套注浆管进行二次注浆。

k. 注浆压力的控制。①插管注浆压力的控制:内排直孔注浆压力一般在 0.1~0.3 MPa;中排斜孔注浆压力一般在 0.3~0.5 MPa;外排注浆压力一般在 0.4~0.6 MPa,最高达 0.8 MPa。②掏土孔在二次注浆时其压力控制在 0.3 MPa 以内,一般渗透半径较小,以最后稳定该建筑物基础为目的。

l. 整个纠偏过程中,都进行跟踪沉降观测。施工结束后,亦进行跟踪沉降观测。

3 纠偏沉降过程分析

3.1 局部掏土纠偏

在这段时间内,对大楼沉降较小地段进行掏土纠偏,经统计,掏土部分建筑物的平均沉降速率为 0.667 mm/d,比纠偏前增加约 0.2 mm/d,掏土纠偏的效果明显。

3.2 注浆纠偏

该建筑物从加固施工到结束的沉降观测典型曲线如图 3 所示,从沉降观测结果看,纠偏期间沉降过程经历了以下三个阶段:

a. 附加沉降阶段。在施工阶段,局部地段继续掏土纠偏,其余地段施工外围注浆孔,后期进行楼内沉降最大地段的注浆补强,同时封注掏土孔。

由于本阶段大面积钻孔施工扰动土层,使大楼出现暂时的快速沉降,前期个别点沉降速度达 0.721 mm/d,后期个别点达 1.059 mm/d,各点沉降速率均大于 0.4 mm/d,一般为 0.5~0.6 mm/d。

b. 协调沉降阶段。主要施工结束后,建筑物地基土经注浆后,地基土结构强度发生了变化,两楼对地基土的压力进行了自行调整,因而出现缓慢沉降,沉降速率最大为 0.669 mm/d,一般为 0.2~0.3 mm/d;调整期后各地段沉降幅度渐趋一致。

c. 最终稳定阶段。水泥浆逐渐凝固后,地基土陆续固结,大楼下沉明显趋于稳定。(下转第 70 页)

b. 当总负荷 S 增加,且满足以下条件时,宜增加 1 台变压器,即选用 $(n+1)$ 台变压器运行较经济.

$$S > S_e \sqrt{n(n+1) \frac{\Delta P_0 + K_q \Delta Q_0}{\Delta P_k + K_q \Delta Q_e}}$$

c. 当总负荷 S 减少,并满足以下条件时,可减少 1 台变压器,以 $(n-1)$ 台变压器运行较经济.

$$S > S_e \sqrt{n(n-1) \frac{\Delta P_0 + K_q \Delta Q_0}{\Delta P_k + K_q \Delta Q_e}}$$

1.3 两台不同容量变压器并联运行时临界负荷的计算

假设容量较大变压器 B_1 的额定容量为 S_{e1} ,容量较小变压器 B_2 的额定容量为 S_{e2} ,则它们的总损耗分别为

$$\Delta P_1 = \Delta P_{01} + K_q \Delta Q_{01} + (\Delta P_{k1} + K_q \Delta Q_{e1}) (S/S_{e1})^2 \quad (3)$$

$$\Delta P_2 = \Delta P_{02} + K_q \Delta Q_{02} + (\Delta P_{k2} + K_q \Delta Q_{e2}) (S/S_{e2})^2 \quad (4)$$

由式(3)和(4)求得判别这两台变压器经济运行的临界负荷:

$$S_{ec} = S_{e1} S_{e2} \cdot \sqrt{\frac{\Delta P_{01} + \Delta P_{02} + K_q (\Delta Q_{01} + \Delta Q_{02})}{(\Delta P_{k1} + K_q \Delta Q_{e1}) S_{e2}^2 + (\Delta P_{k2} + K_q \Delta Q_{e2}) S_{e1}^2}} \quad (5)$$

由式(5)可知,当实际负荷为 S 时,选择经济运行变压器的条件如下:①当 $S > S_{ec}$ 时,选用较大容量的变压器;②当 $S = S_{ec}$ 时,可任选一台变压器;③当 $S < S_{ec}$ 时,选用较小容量的变压器.

2 应用举例

池州市杏花村排涝站担负着贵池部分城区的排涝任务,装机 10 台,共 1550 kW,配套变压器为 2 台 SL₉-1000/10/0.4. 变压器的有关参数为: $\Delta P_0 = 1.7$ kW, $\Delta P_k = 10.3$ kW, $U_k\% = 5.0$, $I_0\% = 1.0$,根据式(2)求得该站变压器经济运行的临界负荷 $S_{ec} = 578$ kVA.

因此,在 3 台机组排涝时(按 $\cos\varphi = 0.8$ 计算,其容量为 581 kVA),可以任意选择一台或两台变压器投入运行;当需要增加一台机组排涝时,按照经济调度要求就必须将两台变压器都投入运行.例如,在 2000 年的一次暴雨过程中,根据雨量的大小、持续时间和涝情的发展,需要增至 5 台机组运行,按以往的情况运行人员只投运一台变压器,此时该台变压器的损耗可按式(1)计算: $\Delta P_I = 11.94$ kW.

根据经济运行的临界负荷值,将两台变压器都投入运行,此时两台变压器的总损耗: $\Delta P_{II} = 2(\Delta P_0 + K_q \Delta Q_0) + 2(\Delta P_k + K_q \Delta Q_e) (S/S_{e1})^2 = 6.14$ kW.

由以上计算结果可知,当对变压器进行经济运行调度时,每小时节省电能 5.8 kW·h,一天可节省电能 139 kW·h,经济效益明显.

3 结 语

变压器的使用寿命与其绝缘老化程度有关,绝缘老化的快慢取决于绕组温升的高低,而温度的高低又取决于绕组中实际通过电流的大小.在经济运行方式下,变压器绕组中通过的电流总是小于其额定电流,产生的温升相对较小,从而可以相应地延长变压器的使用寿命.因此,泵站的运行管理人员应尽量根据变压器的临界负荷值,对变压器进行合理调度,不仅可以减少电能损耗,同时也能延长变压器的使用寿命.

参考文献:

[1] 陈一才. 高层建筑电气设计手册[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1990. 336~337.

(收稿日期 2001-10-30 编辑 张志琴)

(上接第 62 页)

除个别点沉降速率达 0.31 mm/d 外,一般点均在 0.1 mm/d 以内.考虑仪器及观测误差,实际此阶段大楼已基本稳定.

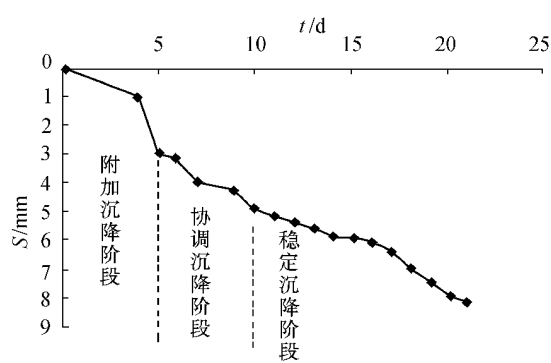


图 3 K4 点典型沉降观测曲线

4 结 语

施工处理的两栋呈“—”字型的建筑物,因底部基础下伏较厚的软弱地层,造成大幅度的不均匀沉降,尤以两楼结合部最为严重.根据变形观测资料及施工设计要求,采用以注浆加固为主,局部掏土纠偏为辅的纠偏方案,即对南楼进行掏土纠偏,其它部位进行全面注浆加固.

在施工竣工后,南楼南侧东段最大沉降量为 40 mm,北侧东段南偏 12 mm,三楼结合部的裂缝南移 10 mm,表明本次纠偏施工取得了预期的效果.

(收稿日期 2001-01-20 编辑 熊水斌)