

预应力管桩被失稳边坡推偏后的事故处理

张旭¹ 张胜² 周锡玲³

(1. 广州市番禺区第三建筑工程公司, 广州 511400; 2. 国防科技大学工程兵学院
长沙 410073; 3. 中南大学土木建筑学院, 长沙 410075)

[摘要] 结合工程实例, 介绍预应力管桩被失稳边坡推偏后的事故处理。

[关键词] 预应力管桩; 推偏; 检测; 加桩

[中图分类号] TU753.8

[文献标识码] B

[文章编号] 1001-523X(2004)08-0090-02

TREATMENT FOR PRECAST CONCRETE PILE SLANTINGLY THRUST BY CUBIC METER OF EARTH IN ACCIDENT

Zhang-Xu Zhang Sheng Zhou Xi-ling

1 工程概况

某商住小区, 占地 28 000 m², 总建筑面积 70 000 m², 由南排四栋 11 层商住楼和北排 4 栋 19 层商住楼组成, 两排之间间距 60 m, 拟作中心花园。商住楼基础采用 $\phi 500$ 预应力管桩。

该小区工程地质自上而下土层分布特征如下: ①素填土: 疏松, 厚度为 0.60 ~ 2.70 m; ②淤泥: 饱和、流塑, 厚度为 5.30 ~ 9.90 m; ③粉质粘土: 粘性强, 较湿, 可塑 ~ 硬塑, 厚度变化较大, 为 0.30 ~ 11.70 m; ④强风化泥岩: 泥质结构, 含粉砂质, 厚度变化大, 为 1.00 ~ 10.10 m 勘探至此层终孔。

本工程场地紧邻珠江口, 地下水位高, 据终孔后动态水位观测, 其水位埋藏在孔深 0.70 ~ 1.40 m。

2 事故原因分析

完成预应力管桩施工后, 先进行北排深基坑开挖, 基坑深度 3.5 m, 边坡采用 1:1 放坡。根据建设单位要求, 中心园林建设需要回填约 6 000 m³ 土方, 要求施工单位在基坑开挖时, 保留 6 000 m³ 土方不外运。施工单位决定利用中心园林空地堆放土方, 堆土高度 3 m, 距基坑边 20 m。根据现场地质资料, 经边坡稳定性验算, 以上堆土距离和高度是安全的。基坑开挖全部完成后, 未发现明显异常现象, 第二天, 部份基坑边坡和基坑底的淤泥突然发生大面积滑动, 基坑坑底淤泥层涌起 30 cm, 邻近边坡的大量桩被推偏倾斜, 同时中心园林的部份堆土土方高度下降约 1 m。

设计、施工、监理、建设单位等各方立即察看现场, 讨论事故原因, 制定应急方案。

根据现场目测, 边坡滑动主要发生在场地的中央部位, 北排位于中间的两栋建筑基桩受到影响, 靠近中心花园的边

轴线桩倾斜程度最大, 进入建筑内轴线后倾斜程度逐渐减小。

查看地质报告, 发现场地中间局部地段淤泥层的含水量和可塑性明显高于场地周边, 经向当地村民了解, 此场地为十年前回填, 回填前场地中央有一小型水塘, 此次边坡滑动的区域正是水塘位置。笔者总结事故原因为: 边坡和基坑底部的土体主要为旧水塘周边含水量高的饱和流塑淤泥, 且场地地下水位较高, 造成边坡的抗剪强度低。当在边坡上堆放土方时, 坡顶受荷增加, 边坡土体中剪应力大于土的抗剪强度, 边坡就会滑动失稳, 其失稳形式为坡底破坏, 即边坡连同靠近边坡的基坑土层一同滑动, 推偏了北排基坑中的数排基桩。

3 处理方案

在事故发生后, 确定哪些桩可以利用, 哪些桩已不能利用, 并相应进行设计和施工处理是解决此次质量事故和减少损失的关键。因此, 本工程根据实际情况, 制定出了以下方案:

3.1 现场措施和测量、检测

3.1.1 尽快外运土方

当时正值雨季, 如果降雨, 会增加堆放土方的重量和导致土体抗剪力降低, 边坡可能再次滑动。各方决定在离工地 200 m 以外租用空地堆放土方, 组织 4 台挖掘机和八台自卸卡车, 从边坡滑动严重的中部开始外运土方, 连续运泥 48 h, 终于将所有堆放在内花园的土方全部运出。

3.1.2 确定影响区域和影响程度

准确测定此次边坡滑动对桩的影响区域和影响程度, 这是整个方案的关键, 将直接影响到处理措施的有效性。一般可通过桩的水平偏移和垂直度偏差来确定影响区域, 我们是按以下方法测定的。

收稿日期: 2004-05-15

作者简介: 张旭, 广东番禺人, 毕业于长沙工程兵学院, 学士, 工程师。

3.1.2.1 测量桩的水平偏移

拉线将建筑的轴线引至基坑内,根据桩的定位图,测量所有桩的水平偏移的方向和大小,并标在桩位图上,绘出桩的水平偏移图。实际测得桩的最大水平偏移为 50 cm。

3.1.2.2 测量桩的垂直度偏差

能准确反应桩受影响的指标是桩垂直度偏差大小和方向,垂直度也是影响单桩承载力的重要因素,因此桩的垂直度测量是整个处理过程中最重要的工作。

现场大部分桩已截桩至设计标高,小部分未截的桩管高于基坑底约 2 m。根据实际情况,用两种不同方法测量桩的垂直度。

已截桩的将吊锤放入桩蕊空位,用吊锤测出 3 m 长度管桩内壁的偏差方向和偏差值,换算成垂直度偏差率,有少数桩桩蕊已充满泥或水,则用泥浆泵抽出 3 m 深度内的泥浆或水。

未截桩的则利用高于基坑底的 2 m 管桩长度,用吊锤测出 2 m 长度管桩外壁的偏差、换算成垂直度偏差率。

实际测得最大垂直度偏差率为 5%。在桩位图上标出所有桩的垂直度偏差方向和偏差率,绘出桩的垂直度偏差图。

3.1.2.3 确定影响区域

根据水平偏移图和垂直度偏差图,确定边坡滑动对桩的影响区域,此区域是今后基桩反射波的测桩范围和设计方进行加桩处理的范围,因此正确判断影响区域十分重要。在水平偏移图和垂直度偏差图上,由边坡向建筑物内轴线方向,两项偏差逐渐减小。边轴线和第二轴线的大部分桩水平偏移超过 100 mm,垂直度偏差率超过 1%,且偏差方向呈现出明显的一致性,我们判断其是影响区域。第三轴线的桩只有少数水平偏移超过 100 mm,垂直度偏差率超过 1%,且偏差方向开始出现随机性。我们判断其是影响区域的边缘。第四轴线的桩两项测量数据都未超出,且偏差方向呈现随机性,我们判断其偏差是施工误差造成的,已在影响区域外。

3.1.3 检测桩身完整性

对影响区域和邻近影响区域的未明显破坏桩进行基桩反射波法试验,以确定桩身是否受滑动淤泥推挤而断裂,共测桩 198 根,其中 I 类桩 62 根、II 类桩 70 根、III 类桩 37 根、IV 类桩 26 根,我们把 III、IV 类桩判断为断桩。

3.1.4 保护未受影响的桩

因是雨季,边坡长时间受雨水浸渗,随时可能再次滑动,经设计方同意,将所有不在影响范围内的承台和拉梁先浇筑,尽快回填土方至拉梁面,拉梁面至边坡顶只有 1.5 m 高差,边坡不会再滑动。但此方法不能应用于有桩涌起(即上浮)现象的场地,因本工程的其它场地出现过桩涌起现象,所以今后加桩时要进行承台标高监控。同时此法有不足之处,即在后来的加桩过程中,紧邻加桩场地的部分拉梁被震裂,必须浇注钢筋混凝土箍住开裂部位,以防拉梁钢筋锈蚀。

3.2 设计处理方案

完成现场检测之后,将以上测量和检测资料报送设计

方,由设计者进行处理,其处理原则是:a)桩位水平偏移超过 200 mm,或桩身垂直度偏差超过 1%或基桩反射波法试验结果为 III、IV 类桩,满足以上条件之一者按废桩处理。b)对废桩进行加桩并加大承台,参考原桩水平偏移图和垂直度偏差图,加桩时避开原有废桩。c)对影响区域内的非废桩作以下加强:在桩蕊中插入 6 ϕ 16 钢筋笼,灌注 C25 混凝土。根据以上原则,设计方设计了加桩施工图,共加桩 130 根。

3.3 施工处理方案

根据加桩施工图要求,我们制定了以下加桩施工方案。

a) 将所有桩截至设计标高,以免垂直度偏差较大的桩影响到加桩。

b) 将所有可以利用的桩桩蕊洞口用模板封盖并固定,以便日后桩蕊插钢筋笼和灌混凝土。

c) 开挖后的基坑底为流塑淤泥,须回运 200 m 外堆放的土方,挑选其中较干的素填土,在加桩部分的坑底回填 1.5 m 厚,由基坑边向已浇注的承台方向找坡 2%,并用挖掘机压实,在回填土面铺 300 mm 厚石屑并平整压实,以确保桩标不会移动。

d) 在加桩区和已浇筑的承台和拉梁之间挖一条稍深于拉梁的沟,并把拉梁底的回填土挖空 100 mm 厚。此沟可作防震沟,减轻打桩对拉梁的震动。同时此沟又可作排水沟,装一台水泵随时排出沟中积水,防止桩机因场地积水沉陷。

e) 在基坑边挖一斜坡引桩机进入基坑,在未受影响区域的承台和拉梁完成浇筑 28 d 后开始打桩。

f) 因为基坑底为流塑淤泥,在桩机自重压力下可能会滑动,所以应严密监控加桩施工是否引起桩标和已完成桩的偏移。

g) 采用由内向外的打桩顺序,先打紧邻承台的桩,采用由内向外的打桩顺序,降低承台处地面的隆起量和桩涌起的可能性。加桩时安排专人用仪器监控已浇筑的承台面是否上升,如果有上升,应立即停止打桩。

加桩施工完成后,考虑加桩仍有可能遇上原有桩而产生桩身完整性破坏,决定对所有加桩进行基桩反射波法试验,检测结果有 3 条桩为 III 类桩,对此 3 条桩又进行了加桩处理。

4 结束语

经过这次事故,我们总结出以下经验:在进行基坑边坡稳定性验算时,我们还应了解场地回填前的基本情况,对局部的边坡抗剪较差部位应予以重视,才能制定出既安全,又经济的施工方案。

现该工程已竣工一年,经沉降观测,主体未出现超出要求的不均匀沉降,证明以上处理措施是有效的。

参考文献

- 1 赵志缙.高层建筑施工手册.同济大学出版社,1993
- 2 吴湘兴.建筑地基基础.华南理工大学出版社,1997