

深基坑开挖土体位移监测实例分析

张敬轩 赵纪哲 王昌祥

中建七局(上海)有限公司 上海 201800

摘要: 深基坑开挖对基坑周边土体产生扰动, 为了降低测量误差, 在异常情况下对关键监测区域加强监测频率尤为重要。本文依据梁溪区中医医院(无锡市康复医院)新建项目的基坑开挖工程案例, 提出了应对突发事件加密加强监测点位布置, 给出了合理监测点位布置的建议, 为类似工程提供参考。

关键词: 深基坑; 监测点布置; 位移监测

引言

随着我国经济快速发展, 新建项目基坑开挖作业面积以及开挖深度不断增加, 施工范围与既有建筑物距离相对较近, 增大了地下工程施工难度, 所以基坑开挖过程中应布置合理监测点位预警支护以及土体变形情况。

在基坑开挖施工过程中, 基坑整体监测是一种保障基坑安全稳定的重要手段, 所以为了得到基坑变形的有效数据, 需要对正在开挖工程的工程进行合理的基坑监测, 尤其是地质环境特殊的市区深基坑工程^[1]。主要通过基坑周围土体中测斜管获取的监测结果与埋置于支撑结构中的测斜管得到的监测结果进行对比分析, 总结出在支撑结构中的监测结果反映基坑土体位移量更准确^[2]。伴随着基坑分层开挖的逐步进行, 基坑外侧土体的位移量也会随之而增大, 在基坑开挖完成后基坑周边土体的位移速度逐渐降低, 最后位移量趋于稳定达到土体最大位移值^[3]。

1 工程概况

1.1 周边环境

该在建工程基坑东侧紧靠民房, 南侧与民房隔4m宽道路, 基坑面积占地13900m², 周长523m, 场地相对标高0.5m, 其中裙房地库基坑坑底标高-13.95m, 主楼坑底标高为-14.25m。开挖深度在14.45~14.65m之间, 安全等级一级, 保护要求高, 属于超危工程, 其中坑中坑最大落差为3.7m。东侧基坑距离民房边30m, 南侧离民房18m, 北侧基坑离高架最近40m。

1.2 地质条件

该在建项目的地质自上而下的分布情况如表1所示。

表1 在建项目的地质自上而下的分布情况

序号	名称	地质情况	厚度
1	素填土 (Q4ml)	粉质粘土组成, 夹少量砖石	1.10~5.90m
2.1	粉质粘土 (Q4al)	分布稳定, 土质不均匀, 局部为粘土	层标高0.75~-3.07m; 1.80~5.10m
2.2	-1粉质粘土 (Q4al)	干强度中等, 分布稳定, 土质不均匀	层标高-2.70~-4.17m, 层厚0.90~2.90m
3	粉砂 (Q4al)	粉砂颗粒由石英、暗色矿物组成	层标高-4.10~-5.95m, 层厚4.90~6.70m

续表:

序号	名称	地质情况	厚度
4	粉质粘土 (Q4al)	干强度中等, 中等韧性, 土质不均匀, 分布尚稳定	层标高-10.32~-12.05m, 层厚2.50~5.00m
5	粉质粘土 (Q4al)	土质不均匀, 局部为粘土, 分布尚稳定	层标高-13.16~-15.91m, 层厚4.90~8.50m
6	粉质粘土 (Q4al)	土质不均匀, 分布尚稳定	层标高-20.17~-22.38m, 层厚6.00~11.00m
7	砂质粉土 (Q4al)	土质不均匀, 分布不稳定, 局部缺失	层标高-27.54~-31.77m, 层厚1.20~3.70m

2 基坑监测点位布置

2.1 基坑监测的风险源分析

该在建工程基坑监测的重大风险源主要列举如下。

(1) 基坑东侧南侧为已有建筑物, 一旦变形超限将可能造成较严重影响, 因此东侧南侧建筑物为一重点观测部位。

(2) 坑边重型车辆反复碾压下的坑外软土蠕变后强度降低导致土压力增大, 监测的重点是深层土体位移的变化。

2.2 日常监测

根据基坑场地周边风险源分析情况、国家规范规程, 针对基坑土体位移所要进行的监测内容主要有如下内容, 基坑周边深层土体水平位移监测和周边既有建筑物沉降监测。

具体监测内容及监测点的布置见下表:

监测对象	监测结果	监测点的位置	观测点个数
周边建筑物沉降	沉降	基坑四周	15
深层水平位移	土体深层位移	基坑四周	13

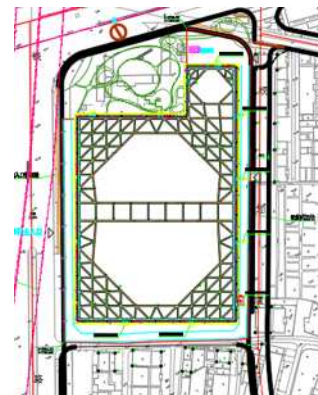


图2-1 监测点布置图

2.2.1 周边建筑物沉降监测

为反映开挖期间周边建筑物的变形情况,在临近建筑物上均匀布设多个观测点,观测点采用膨胀螺栓打入建构物承重柱上,真实的反映出周边建筑物的沉降变化情况。



图2-2 建筑物竖向位移监测点实物图

2.2.2 深层土体水平位移监测

通过在基坑外侧打若干个测斜孔进行监测,主要监测内容有:随着基坑开挖深度的逐渐增加各点位累计位移变化情况,同一监测点位不同监测深度随着开挖的进行土体位移的变化情况。根据现场实际情况对基坑周边共布置13个日常土体水平位移监测孔,测斜孔的孔深为20m。测斜孔在布置前,应采用测斜仪在布置点周围进行测试,选出变形结果最大的点作为监测点位可以得到变形量最大的监测结果。

2.3 加强监测及应对措施

应对恶劣天气以及地层土体变化异常情况,需要加强监测力度以及启用应急加密加强监测点位,该点位是针对突发情况对重点监控区设置的应急点位,用于加密监测范围,确保监测数据连续可靠,并时刻掌握基坑周边土体变化情况

2.3.1 恶劣气候条件下加强监测

地下工程由于是在地面以下施工,极易受到自然灾害因素影响,为确保万无一失,还应建立应急反应机制,启用应急加密监测布置点位,对基坑周围土体加密监测。针对恶劣天气突发状况提出以下应对措施。

(1)成立本工程应急指挥部,并配备经验丰富、业务能力强的专业技术人员担任基坑监测负责人。

(2)应对突发自然灾害项目部应储备一定数量的防汛防台物资工具,在自然灾害发生时,加大监测频率及时获取基坑动态变化情况,并对监测结果做出分析提出解决方案。

2.3.2 异常情况下的加强监测

当日常监测数据异常时,项目部全体监测人员应立即开始24小时跟踪监测,根据异常情况和异常段落,启用应

急加密点位,加密监测区间,增加监测项目,确保重点监测部位监测密度。监测人员要时刻掌握基坑周边现场的实际情况,定期对现场进行排查,根据基坑变化的实际情况预测基坑未来的变化趋势,提前制定应急预案以及突发事件的解决措施。

3 监测结果分析

3.1 周边建筑沉降分析

基坑土体在未开挖时保持稳定状态,地层土体的位移变化量相对较小,随着分层开挖的进行基坑周边建筑沉降量也随之增加,基坑开挖至坑底后沉降速度逐渐下降并趋于稳定。本工程基坑周边建筑沉降速度为0.04mm/d,最大沉降值为9.6mm,监测数据结果远低于周边建筑物沉降速率预警值(2~3)mm/d和沉降量预警值20mm。监测数据表明本项目基坑开挖对周围建筑物的影响较小,沉降速率随着开挖的进行逐渐增大并较小趋于稳定。

3.2 深层土体水平位移分析

基坑开挖坑外土体侧向位移在监测期间内最大水平位移累计量为21.0 mm,累计位移值未达到报警值。基坑开挖第一层土时,开挖深度底标高为-7.5m,最大水平位移值出现在-5m处,每次分段开挖后基坑周边土体位移速度会有一定提升,主要原因是基坑开挖坑外土体压力释放破坏原有平衡状态,土体会向着稳定状态发展,直至土体结构稳定不在发生土体位移。

4 总结

通过现场监测数据的整理分析,得出结论如下。

(1)可以通过监测数据分析土体未来位移情况,进行风险评估预测未来风险值,并制定合理应急预案解决措施,避免风险事故的发生。

(2)建立应急备用监测点位,该点位在突发情况起到加强监测密度的作用。

参考文献:

[1]应宏伟,杨永文.杭州深厚软黏土中某深大基坑的性状研究[J].岩土工程学报,2011,33(12):1838-1846.

[2]刘利民,张建新.深基坑开挖监测时测斜管不同埋设位置量测结果比较[J].勘察科学技术,1995,(6):37-39.

[3]郭抗美,陈亚楠.天津市某医院深基坑工程变形特性及预测研究[J].科学技术与工程,2020,20(9):3715-3720.