

深基坑变形特征分析

——以深圳大鹏土洋派出所基坑工程为例

王鸿杰

(深圳市房屋安全和工程质量检测鉴定中心, 广东 深圳 518000)

摘要 文章以深圳大鹏土洋派出所基坑工程为研讨对象, 通过坑顶水平位移、支护桩测斜、周边地表沉降、周边建筑物和支撑轴力实测数据, 对基坑支护结构受力变形进行讨论, 分析总结基坑受力部位和变形特征。各项实测数据体现出基坑变形及应力集中于基坑东侧中部附近; 建筑物沉降点及周边地表沉降点沉降分布呈现的变形特征。

关键词 深基坑; 实测数据; 变形特征

中图分类号: TU47

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)09-0106-03

我国城市经济迅速发展, 对地下空间的利用越来越重要, 地下空间的开发施工引起周边岩土体应力场和渗流场重新分布, 引发支护结构及周边环境变形, 对既有建筑物及基坑工程安全造成一定的影响^[1]。

依托深圳大鹏土洋派出所基坑工程, 基于现场实测数据, 对基坑开挖过程中支护结构、周边土体、周边建筑物的变形进行分析, 总结支护结构及周边环境变形特征。

1 工程背景

本项目位于大鹏新区, 基坑周长 225.13 m, 开挖面积 3 222.53 m², 深度 9.20 ~ 9.70 m, 采用咬合桩 + 一道内支撑, 局部有 2 道锚索支护。

2 监测仪器、布点设置

2.1 使用仪器设备

坑顶水平位移采用 Leica TS60 全站仪及固定观测墩; 深层水平位移采用 SincoAT 数字测斜仪及配套的 ABS 测斜管; 建筑物、地表沉降采用 Leica LS15 水准仪及配套水准尺; 支撑轴力采用智能无线数据采集终端。

2.2 基坑监测点布置

水平位移监测点沿冠梁顶布置 13 个 L 型小棱镜, 编号为 WY01 ~ WY13; 深层水平位移监测点埋设于支护桩内且与桩同深, 共 7 个, 编号为 CX01 ~ CX07; 轴力监测点在支撑砼浇筑前进行预埋绑扎并把电缆线引到基坑护栏上, 便以读数, 共 4 组, 编号为 ZC01 ~ ZC04; 周边建筑物沉降点采用 L 型钉子, 布设转角处或中部立柱上, 共 38 个, 编号为 JZ01 ~ JZ38; 周边地表沉

降采用抽芯方式除硬化地表层后, 置入土体内 50 cm 长钢筋, 共布设 9 个, 编号为 D01 ~ D09。

3 监测结果分析

基坑于 2021 年 5 月支护桩施工开始对周边环境开始监测, 截至 2021 年 10 月底基坑已基本回填完毕, 共 6 个月监测周期。实测了坑顶水平位移、支护桩测斜、周边地表沉降、周边建筑物和支撑轴力。

3.1 坑顶水平位移实测数据分析

随着基坑降水及开挖, 基坑东侧坑顶水平位移 WY04 ~ WY10 基本呈上升趋势, 且前期增长趋势较快, 开挖至设计标高及完成垫层施工后逐渐趋于稳定。西侧水平位移测点 WY01、WY11 ~ 13 向坑内位移变化较小, 主要原因是该坑边铺设了出土坡道, 坡道土方为最后出土, 且在基坑边中部腰梁设置了 2 层预应力锚索, 坡道分层开挖后及时对预应力锚索施加预紧, 再进行坡道土方开挖, 约束了冠梁向坑内的位移。基坑东西侧监测点累计变化呈现较大差异, 主要由于不对称出土施工导致东西两侧水土压力荷载不平衡导致的。在 7 月下旬, 测点 WY05 ~ WY09 出现一段明显突变上升, 由于混凝土支撑拆除, 应力释放到重组的缘故。监测期间, 各监测点坑顶水平位移累计值为 -15.6 ~ 73.7 mm, 坑顶水平位移最大位于基坑东侧中部^[2-3]。

3.2 深层水平位移实测数据分析

基坑东侧测斜点 CX03、CX04、CX07 监测曲线为“倒三角形”, 最大位移量出现在桩顶处, 随着基坑深度的增加, 位移量逐渐减小, 而 CX01、CX02、CX05 监测曲线近似为“弓字形”, 位移量呈现后增大减小变化

趋势，桩顶和桩端位移量小，中部位移量大的情况^[4]。曲线呈现不同变化趋势的主要原因，东、西侧为基坑长边中部、开挖时间较早，支护结构暴露时间长，受水土主动压力较大；南北侧阴角处设置了角度支撑，限制了水平位移的发展。实测的 6 个深层水平位移监测点中，测点 CX03 位移最大，向坑内位移累计量为 33.74 mm，位于东侧支护结构中部。（见图 1）

3.3 支撑轴力实测数据分析

随着的开挖出土，轴力变化呈现上升趋势，2021 年 11 月底至 12 月底，第一阶段变化速度最快，基坑进行土方卸载；2022 年 1 月至 4 月初，第二阶段变化速度比第一阶段小且持续时间长，基坑开挖至设计标高及垫层施工；2022 年 4 月至 6 月底，第三阶段变化速度比第二阶段较小且持续时间较短，在进行底板施工及主

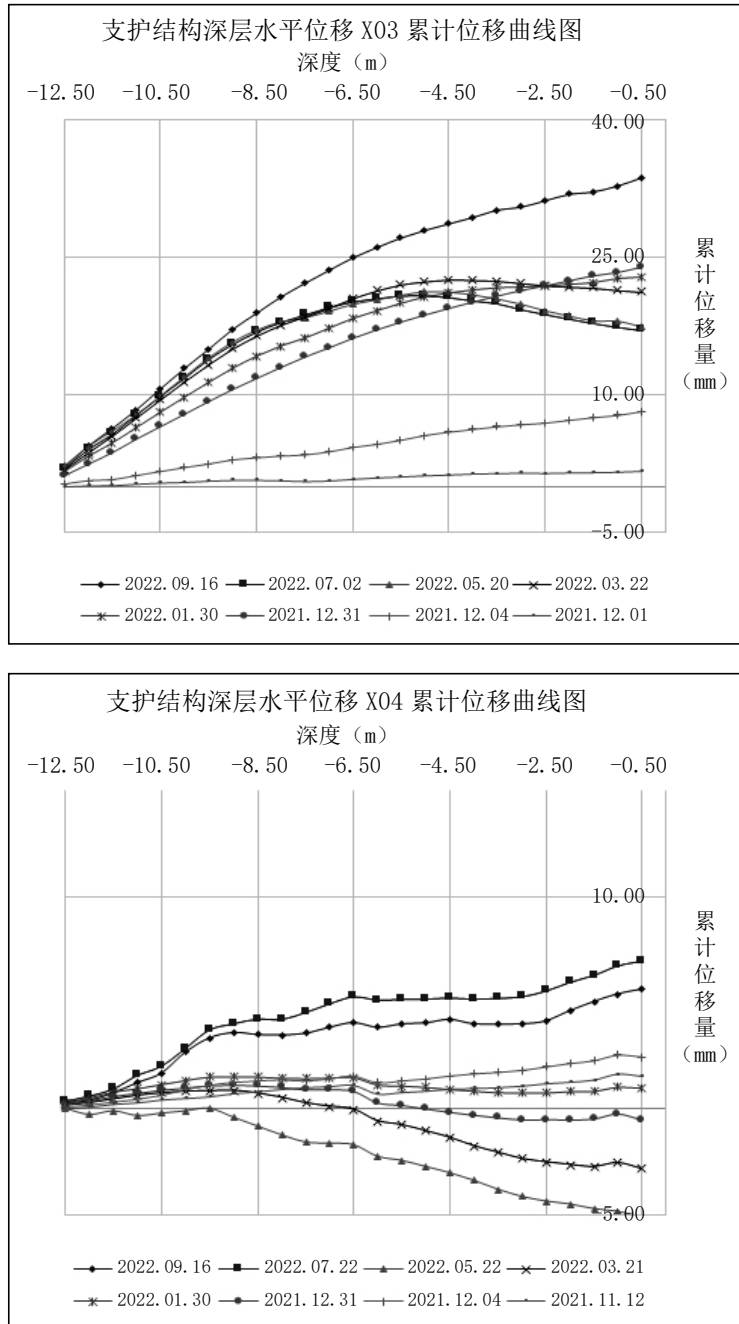
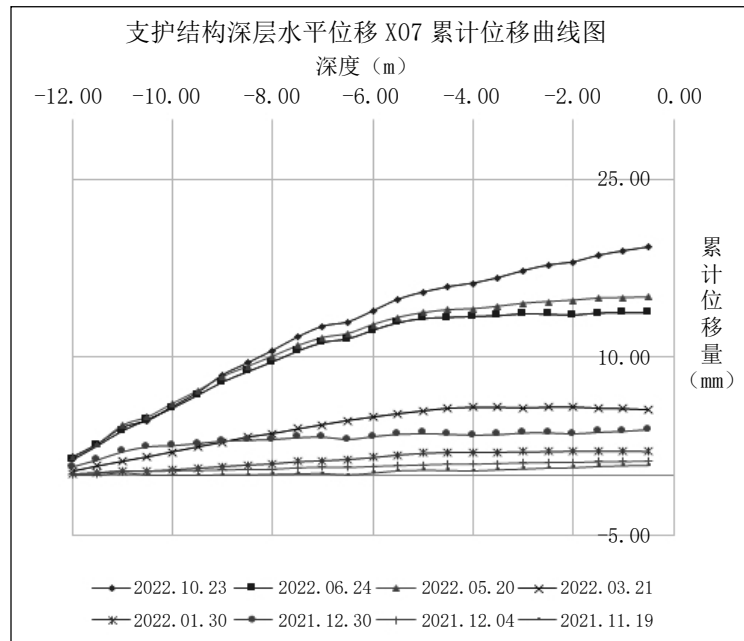


图 1 深层水平位移监测曲线图



续图 1

体结构施工；2022年6月至7月初，第四阶段数值有增加一小段，ZC03最后一段数据点缺失，ZC02最后一段轴力突变增大，由于现场拆除支撑导致的。轴力监测点ZC01～ZC04分别为15090.5 kN、14956.0 kN、18717.5 kN、11317.8 kN。最大轴力点ZC02、ZC03，位于基坑东侧最长角支撑。

3.4 建筑物沉降实测数据分析

沉降点Z01～JZ33的最大沉降范围为-2.72～-60.45 mm，各沉降点具有一定的不同点，沉降差距明显，表明建筑物出现了不均匀沉降。随着基坑出土开挖，建筑物不同位置测点呈现出不同的沉降趋势，离基坑边缘较远沉降数据较缓，离基坑边较近出现一开始沉降的变化速率较大，东侧建筑物沉降点表现得最为明显，累计沉降量达-60.45 mm，由于离基坑较近的建筑物立柱受到土体固结沉降更为强烈。

3.5 地表沉降实测数据分析

基坑开挖完成后，地表沉降最大值表现有所不同。基坑中部和端部相比，端部沉降整体相对较小。基坑端部采用更密布的支撑支护形式，能更有效地抵抗主动水土压力，对地表变形具有更好的限制作用，中部反之^[5]。地表累计沉降最明显的是D07、D08，分别为-62.88、-77.48 mm，位于基坑边东侧，可能受东侧临近建筑物的影响，增加了基坑外侧地表土体的附加荷

载，起到加固坑外土体的作用，导致周边土体变形程度增大。

4 结束语

本文通过对基坑支护结构及周边环境实测数据进行分析得出：各监测项目最大点均位于基坑东侧中部，说明东侧中部支护结构受到变形及应力最大。由于基坑坑底开挖标高底层土质主要为泥炭质粘土、砂砾土，遇水容易软化性质，加之现场施工扰动加剧了支护桩坑底的不稳定性；从建筑物沉降点可以看出，同一剖面离支护结构较近的测点，立柱沉降变形更大，远离坑边建筑物沉降点相对变化较小。

参考文献：

- [1] 王阿琪.流固耦合作用下基坑开挖对超临近建筑物的影响研究[D].阜新:辽宁工程技术大学,2023.
- [2] 田佳翔.大型深基坑工程可靠性研究及施工变形特征分析[D].石家庄:石家庄铁道大学,2023.
- [3] 徐凯.软土地质条件下深基坑工程变形监测研究[J].科学技术创新,2024(14):143-146.
- [4] 丁得志.深圳滨海地区超长深基坑监测实例分析[J].发展与创新,2023,08(01):196-198.
- [5] 严红萍,陈伟,武瑞琰.深基坑监测项目分析[J].中国住宅设施,2023(11):76-78.