

文章编号: 2095 - 6835 (2016) 10 - 0089 - 02

# 建筑工程深基坑的变形观测分析

吴新宇

(广州绘宇智能勘测科技有限公司, 广东 广州 510000)

**摘要:** 基坑变形监测在基坑施工过程中起着至关重要的作用。结合工程实例, 在介绍基坑支护设计参数和监测方案的基础上, 从桩顶水平位移、深层水平位移和建筑物沉降等方面分析了深基坑变形监测工作, 并作了变形观测总结, 以期类似工程变形观测提供参考。

**关键词:** 建筑工程; 深基坑; 水平位移; 变形监测

中图分类号: TU753

文献标识码: A

DOI: 10.15913/j.cnki.kjycx.2016.10.089

随着我国经济的高速发展, 高层建筑大量涌现, 建筑物深基坑开挖的深度和规模越来越大。在深基坑工程施工中, 由于理论计算结果与现场实测数据之间存在差异, 以及受到地质条件、周边环境、降水不到位和施工环境等复杂因素的影响, 稍有不慎, 不仅会危害基坑本身的安全, 还会殃及附近建筑物、道路、桥梁、各种管线和地下设施等, 给社会造成巨大的损失。因此, 基坑支护的监测工作, 尤其是深基坑的变形观测工作就显得尤为重要。

## 1 工程概况与地质条件

### 1.1 工程概况

拟建建筑物位于中心繁华地段, 地上 23 层, 地下 4 层, 基坑平均挖深约 20.0 m, 呈不规则多边形, 最宽处约 80.0 m, 最长处约 140.0 m。场地周边环境条件复杂, 基坑北侧紧邻交通道路。基坑东侧为住宅小区 (24 层至 26 层), 距基坑开槽线最近的距离为 14.59 m。基坑南侧存在一污水处理站, 距基坑开槽线 4.92 m; 一栋 6 层教学楼, 基底埋深约 3.0 m, 天然地基, 无地下室; 一栋 9 层实验楼, 基底埋深约 4.0 m, 地下一层, 位于基坑西南阴角位置。基坑西侧为某医院病房综合楼 (4 层至 17 层), 距基坑开槽线 4.7 m。

## 1.2 工程地质条件

该场地位于山前冲洪积平原, 主要为第四系松散沉积物。根据勘察报告, 勘探最大深度 70.0 m, 所揭露地层主要为第四系冲洪积成因的黄土状土、黏性土、砂类土。场地地下水稳定水位埋深 52.7 m。

## 2 基坑支护设计参数与监测方案

基坑北坡采用上部土钉墙 (高 6.6 m) + 下部桩锚的联合支护型式, 其余剖面均采用桩锚支护型式 (桩顶与地面齐平)。采用理正软件计算确定的典型支护, 其护坡桩桩长 31.0 m, 嵌固段 11.0 m, 桩径 0.8 m, 桩间距 1.4 m, 冠梁宽 1.0 m, 高 0.7 m, 锚索入射角  $15^\circ$ , 水平间距 1.4 m; 混凝土均为 C25。其余桩锚支护剖面参数根据周边环境条件不同而略有调整。为保证基坑施工过程的安全, 及时掌握基坑支护结构与周边建筑物变形情况, 按照规范要求进行了现场变形观测。

## 3 变形观测结果分析

### 3.1 桩顶水平位移分析

基坑东侧不但存在高层建筑, 而且场地内搭建了临时建筑与存放临时材料的仓库, 偶有小型车辆通过。基坑北坡采用上部土钉墙 + 下部桩锚联合支护的形式, 第一道锚索直接作用在

并用环氧树脂封牢, 工作正常, 修复该空压机。

### 3.2.2 烧保险故障检修

以哈美顿呼吸机为例, 由于压缩泵散热不好, 因此经常出现烧保险故障。这一故障的检修方法为: 将电机皮带松开, 外接电源单独对电机通电, 仍然存在烧保险故障, 判断电机损坏。拆下电机重新绕制, 绕制成功后试运行, 空载运行 2 min 后, 电机发烫, 判断为电机控制板故障。拆开电机控制部分发现, 控制板烧坏。经过分析, 认为该控制板的主要作用为接通启动电容。启动电机后断开该电机控制板, 发现可控硅击穿。保持电容始终接通, 使得电机启动绕组电流增大。我们对该空压机进行改装, 用一个延时继电器代替该电路板, 将电容接到延时继电器常开触点, 延时调为 3 s, 使原电容在开机后通电, 3 s 后断开。经过改装, 空压机能够运行。

### 3.2.3 检查呼吸机的功能

在更换呼吸机后, 需要安排呼吸机自检, 排除连接、漏气等问题。完成自检后, 调整呼吸机的设置, set 调零误差不能超过 5%。如果自检期间发现故障, 需在第一时间进行故障维修, 以免影响患者使用呼吸机。

### 3.2.4 呼吸机的报警处理

如果呼吸机开机后出现报警提示, 表明呼吸机处于故障状态。此时, 应先通过自检的方式找出故障点, 再进行故障维修。一般故障报警出现在呼吸机开机后, 80% 以上的原因是呼吸机管道脏堵。接着拆卸过滤器并清洁, 重新自检, 排除报警故障。

## 3.3 握呼吸机的原理及运行性能

医务人员要掌握呼吸机的原理及运行性能。只有熟悉呼吸机的各种功能, 才能确保操作的正确性。呼吸机的保养是降低故障发生率的一种有效方法, 也是维修方法中的重点。医院非常重视呼吸机的保养, 致力于延长呼吸机的使用寿命, 降低故障率。以某医院急诊科为例, 采取的呼吸机保养措施主要有: 机器外部保养。在用无水酒精擦拭后进行紫外线消毒。管路消毒。按清水 健之素 清水冲洗 灭菌的步骤清洗。流量传感器保养。在保护测量部位的前提下清洁。呼吸机定期充电, 做好准备工作。

## 4 结束语

综上所述, 呼吸机是医院必备的抢救设备, 在现代医学中占有十分重要的位置, 因此, 确保呼吸机处于安全、稳定的运行状态具有重要意义。为了降低呼吸机的故障发生率, 保障呼吸机的运行性能, 维修人员需要了解呼吸机各个器件的构造, 掌握其工作原理, 规范操作。除此之外, 院方也要注重呼吸机的日常维护和定期检查, 从而保证保障患者机械通气治疗的有效性和安全性, 最大限度地发挥呼吸机的使用功效。

## 参考文献

- [1] 谢卫华. 呼吸机常见故障与保养浅析 [J]. 临床医学工程, 2007 (05).
- [2] 郭丹. 呼吸机常见故障的分析及解决方案 [J]. 中国医疗器械杂志, 2010 (01).

[编辑: 刘晓芳]

冠梁上，有效控制了该位置的位移；桩顶水平位移表现出明显的空间效应，呈阴角位置小、阳角位置大的分布特征。水平位移较大处主要分布在基坑东侧两个阳角的位置，分别为监测点7（水平位移19.2 mm）、监测点11（水平位移19.1 mm）、监测点12（水平位移18.0 mm）。同一边长范围内的支护桩水平位移，以两侧靠近阴角位置的水平位移小，靠近边长中部的护坡桩桩顶水平位移大，北坡和南坡都呈现出这种分布特征。表1所示为监测点15的水平位移统计情况。

表1 监测点15的水平位移统计表

时间段	开挖深度 /m	水平位移 /mm
1.10-2.28	- 4.4	7.9
(2.28-3.18)	- 7.4	- 2.3 12.9
(3.18-4.08)	- 11.4	4.7 6.3
(4.08-4.24)	- 14.4	0.1 7.4
(4.24-5.04)	- 17.4	1.3 6.2
(5.04-5.22)	- 20.0	- 3.1 15.3

注：“-”代表第一道锚索张拉，其余类推。

表1给出了监测点15的水平位移随基坑开挖的变化情况。从表1中可以看出，第一道锚索的张拉对桩顶水平位移的影响最为显著，桩顶水平位移从7.9 mm变化至-2.3 mm，变化量为10.2 mm。“-”代表桩顶向基坑外侧移动。

图1给出了监测点15随基坑开挖的水平位移变化曲线。该点清晰地反映了桩顶水平位移随着基坑挖深与预应力锚索的张拉而不断变化，呈现增加 减小 增加反复变化的特点，并且随着基坑挖深加大，护坡桩桩顶水平位移不断增加（向基坑内侧移动）。当锚索开始施加预应力时，桩顶水平位移相应减小（向基坑外侧移动）；在全部锚索施工完成，基坑挖至设计标高后，桩顶水平位移仍有缓慢增长，最终稳定在10.0~15.0 mm之间。

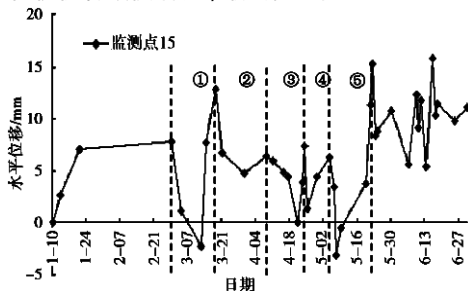


图1 监测点15水平位移变化曲线

### 3.2 深层水平位移分析

采用在护坡桩内预埋测斜管的方法，利用测斜仪对护坡桩深层水平位移进行现场观测。图2所示为基坑开挖完成后监测点15位置护坡桩深层水平位移曲线与理正软件计算结果的对比。

从图2中可以看出，两种结果水平位移分布规律大体相同，呈中部大，上、下两端小的趋势；桩身水平方向最大位移的位置基本一致，均在深度约15.0 m的位置，但位移数值不等——理正软件计算结果为39.5 mm，而现场实际观测数据显示最大位移为30.3 mm；桩体上、下两端水平位移则以现场观测值更大一些，桩顶水平位移为11.6 mm，桩底水平位移为5.7 mm。由护坡桩深层水平位移分布规律可知，可以采用提高基坑中部第三道与第四道锚索的预应力锁定值的方法，以达到更加有效地控制基坑中部水平位移的目的。

### 3.3 建筑物沉降分析

选取基坑东侧高层住宅（27层）进行沉降观测结果分析。该建筑物地下二层，筏板基础，基底埋深约6.4 m，复合地基形式为CFG桩，桩长约20.0 m，由于受到地下空间条件的限制，该剖面取消了第一道锚索的施工，为保护主楼下CFG桩，其余四道锚索的长度均在一定程度上进行了折减。

从建筑物沉降观测曲线可以看出，建筑物最大沉降值为5.1 mm，测量日期为6月20日；建筑物差异沉降最大值为0.7 mm，整体倾斜为0.007%，测量日期为5月16日。由变形观测曲线趋势可以看出，基坑开挖至设计深度20.0 m后，建筑物最大沉降为4.2 mm。之后，建筑物沉降并没有停止，而是继续缓慢增长，基坑开挖至设计深度时的建筑物沉降量约占建筑物沉降观测最大值的80.9%（ $4.2 \div 5.19 \times 100\% = 80.9\%$ ），建筑物沉降与整体倾斜均在规范允许范围内。

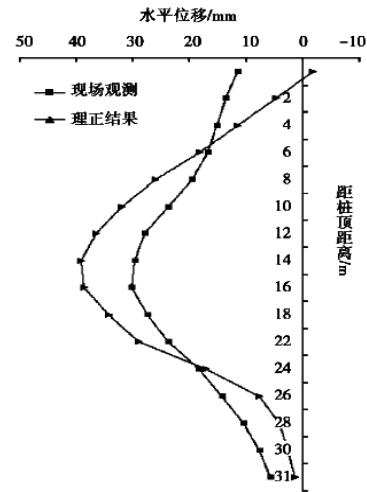


图2 桩身深层水平位移

### 4 观测总结

整个基坑的桩顶水平位移分布表现出明显的空间效应，阳角位置大、阴角位置小；同一边长范围内的水平位移在靠近中部位置的数值较大，预应力锚索的张拉对控制桩顶水平位移具有明显作用，基坑上部锚索发挥的控制作用更为明显。

支护桩深层水平位移呈中部大、两端小的抛物线形分布特征，水平位移最大位置出现在基坑侧壁中下部，深度约在3/4基坑深度位置。

根据护坡桩深层水平位移实测所得分布规律，可以通过提高基坑中部第三道与第四道锚索的预应力锁定值的方法，达到进一步控制护坡桩中部水平位移的目的。

随着基坑的开挖，基坑东侧高层建筑物沉降缓慢增长，在基坑开挖至中下部阶段时，沉降速率达到最大；基坑开挖至设计深度后，建筑物沉降逐渐趋于稳定，沉降速率整体上表现出前期小、中期大，后期稳定的变化特点；临近建筑物的护坡桩桩顶水平位移最大值发生在建筑物沉降速率最大的时段内。

### 5 结束语

总之，一个成功的基坑工程除了要有严谨的施工组织设计外，还要有严格、有效的变形监测。为保证基坑施工过程的安全，相关的技术工作者需要及时掌握基坑支护结构与周边建筑物变形情况，按照规范监测各种变形数据信息，为设计和施工单位优化下一步的施工参数提供相关的参考，以达到信息化安全施工；将信息及时反馈给有关单位，判断支护结构及周边环境安全状态，以及时发现不稳定因素，指导施工，确保工程取得成功。

### 参考文献

[1] 孙军.某深基坑工程施工中的变形监测探讨[J].城市建设理论研究, 2015(08).  
 [2] 王二中, 周晋.苏州某深基坑工程支护变形监测研究[J].低温建筑技术, 2014(11).

（编辑：刘晓芳）