

# 地铁工程深基坑临近建筑物监控量测技术

马骐

(北京建工土木工程有限公司, 北京 100071)

**摘要:** 随着城市经济的发展, 越来越多的超高层建筑拔地而起, 越来越多的深基坑工程相应出现。同时在建设方高地价、高投入、快回款的要求下, 如何提高深基坑工程施工效率, 保证深基坑工程如期完工, 显得更加重要。本文以某地铁明挖车站深基坑临近高大建筑物的监测手段及数据整理为依据, 主要介绍了测点如何布置, 测点时需要的仪器使用方法和具体观测的注意事项, 最后对所测量出来的数据进行分析整理, 绘制出变形曲线图, 根据图标所呈现的信息分析目前监测的实际情况, 为后期类似工程提供依据。

**关键词:** 地铁工程; 深基坑; 建筑物; 监控量测

我国经济的飞速发展进一步促进了城市化发展, 大城市的可用地资源逐渐减少, 城市建设发展落后于人民需求。因此, 越来越多的高层建筑出现, 且往往紧邻已有建筑物。新建建筑物深基坑施工会对已有建筑物产生影响, 有时甚至会危害其安全。深基坑施工对临近建筑物的影响问题已成为研究热点之一, 众多的科研工作者对此问题开展了一系列研究, 并取得丰硕的成果。由此来看, 重视地铁工程深基坑临近建筑物监控量测工作是当前相关部门及企业需要重视的课题之一, 完善好监控量测工作才能够确保建筑物施工质量的提升<sup>[1]</sup>。

## 1 工程概况

某地铁明挖车站北侧为某住宅小区及文化活动中心, 南侧为某住宅小区, 南侧某小区住宅楼为地下2层, 地上高度达到15层以上的建筑, 采用筏板的建筑工业基础, 使用CFG桩为复合地基, 基础埋深约7.7m, 地下室外边距车站基坑边缘的最小距离约13.2m。基底以下土层主要为粉质黏土⑥层, 厚度约0~1.4m, 局部为粉土⑥2层、粉细砂⑦2层, 基底以下的粉土⑥2层厚度约0~1.3m; 粉细砂⑦2层厚度约0.8~2.3m。以下为⑦大层的砂卵石层。综上所述, 这样的地基结构可使工程保持良好的稳定性, 使地基土较为平整, 加强了整体的稳定性。

表1 基坑及楼房监测项目、内容一览表

序号	监测项目	仪器设备	测点布置	监测频率
1	深基坑周边建筑物沉降观测	精密电子水准仪	建筑物承重墙	从车站基坑开至基地前1次/天
2	建筑物倾斜	全站仪	建筑物正面基坑侧	同上
3	基坑位移	全站仪	冠梁20m侧点	同上
4	桩体测斜	测斜仪、PVC管	与轴力相同断面	同上
5	支撑轴力	应变计、轴力计、频率读数仪	40m断面	同上

## 2 各监测项目测点布设

### 2.1 建筑物沉降监测

施工单位以控制水准点作为基准点, 周期采用连续性检测方式。测量二等水准的要求来作为工作点的测设, 在建筑物的附近建设基准点。

(1) 监测点布置与埋设。

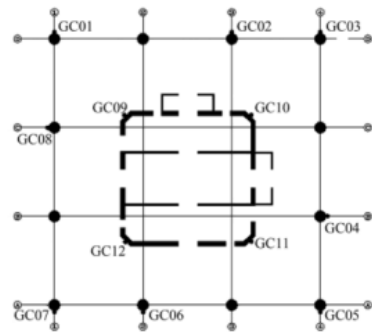


图1 建筑物监测布点图

建筑物上的测点布置采用新型的钻具成孔的方式, 首先, 在建筑物上选定位置, 使用电动钻具钻出65毫米深度为122毫米左右的孔洞。其次, 把孔洞中残留的渣质清理干净, 加入一些清水进行养护。然后, 在孔洞中加入一些适量的锚固剂, 使其搅拌均匀。接着, 在孔洞位置放入观测点的标志, 以此来提醒工作人员。最后, 在标志和孔洞之前的缝隙再加入锚固剂, 然后对其进行养护长达两周以上的时间<sup>[2]</sup>。

(2) 监测方法及精度要求。在测量建筑物检测点的高度是, 采用精密水准仪和钢钢尺来进行工作, 测量精度为0.3毫米。

(3) 沉降值计算。在建筑物高程已知的条件下, 地标检测基点作为标准水准点,  $\Delta H$ 作为建筑物测点和水准点的高度差,  $\Delta h_t$ 为各监测点的标准高程, 然后和上次测的高程进行对比,  $\Delta h$ 就为这个测点的下沉值。

$$\text{即: } \Delta H_t(1, 2) = \Delta h_t(2) - \Delta h_t(1)$$

(4) 监测数据及历时曲线分析。图标本身具有直观性, 使人更加容易方便观察数据, 看出数据之间的差异和发展趋势。在进行观察沉降量曲线图中, 最小沉降点和最大沉降点可以直观的现实出来, 在图表中, 横向坐标为时间单位, 纵向坐标为沉降量单位。坐标刻度以2毫米为主要的刻度, 这样可以直接反应出大于2毫米以上的沉降量。如果沉降趋势较为明显时, 可引起关注。

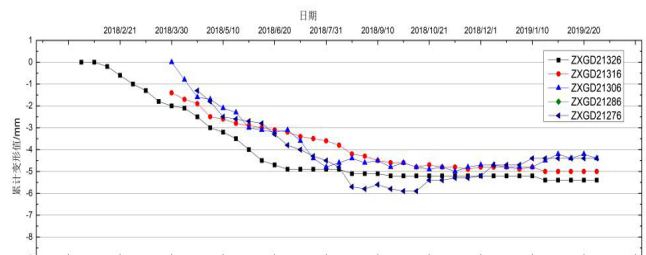


图2 建筑物沉降历时曲线图

## 2.2 桩顶水平位移监测

(1) 监测点布置与埋设。桩顶水平位移测点与桩体测斜垂直位移测点为同断面就是在测点顶端做个十字标记。

(2) 监测方法及精度要求。为了把施工控制点引测到基坑附近,可以利用全站仪技术,在采用前,用交会法观测水平位移测点,测量精度大概在 $\pm 2''$ 。

(3) 监测数据历时曲线分析

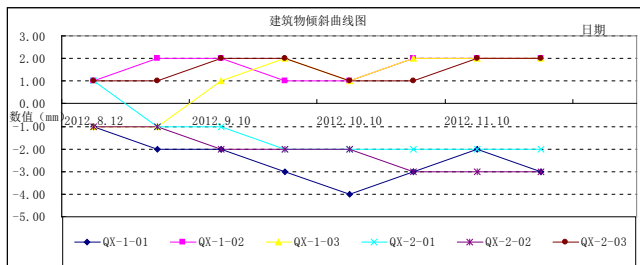


图3 建筑物累计倾斜量历时曲线图

## 2.3 建筑物倾斜监测

(1) 测点埋设方法。倾斜测点的标志可以采用10厘米 $\times$ 10厘米的反光标志或者是埋设圆棱镜。

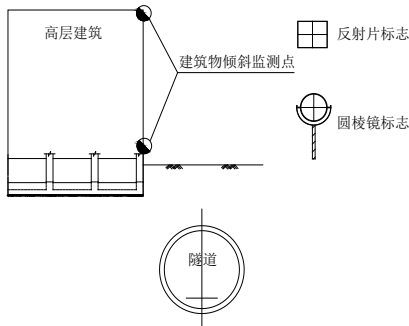


图4 倾斜观测测点标志埋设形式图

(2) 观测方法。对于基坑的观测,依据不同的角度会使用不同的观测方法,比如使用倾斜观测,需要寻找交会点,在进行水平角观测时,需要注意方向问题,在进行边长测量的时候,可使用电磁波测距,在多种的观测方法同时进行下,测得交会边长一般在100米左右,则位移测定中误差不超过 $\pm 1\text{mm}$ 。

在观测时需要注意以下几个方面,首先,在项目开始的前后都应该对全站仪器和觇牌进行必要的检查,在项目进行中,也应该做好定期检测的工作,其中对时照准部水准管和电子气泡补偿的检验尤其重要。其次,在观测工作开始后,一定要做到固定人员去检测,仪器和测站都是需要固定的,不容许出现更换现象。然后,仪器和觇牌的位置应该严格对中整平。接着,按照进度要求设定各项工作中的限差。最后,使用仪器的温度和外界的温度达到一致时,再开始进行观测。除此之外,还应注意要在观测目标成像清楚的条件下进行这项工作,尽量避免外界因素影响观测的精度。

## 2.4 基坑桩体变形监测

(1) 监测点布置与埋设。在进行监测桩的时候,要注意测斜管位置应该针对建筑物承重墙的正对面,在围护桩体内埋设测斜管,采用绑扎的方法,使其固定在钢筋笼上,让它们仪器沉入孔中。测斜管应该在基坑开工前两到四个星期的时间进行

埋设,在开挖前的三到五个星期进行大概3次左右的检测,以此来判断测斜管是否处于稳定的转态,然后在进行检测工作。

(2) 监测方法及精度要求。在测试的时候,把探头放在先买好的测斜管中,采用自上而下的方法,并且每隔0.5米或者1米的距离测度一次回到顶端。

HCX-2B型智能数显测斜仪和配套测斜管。监测精度为 $0.02\text{mm}/0.5\text{m}$ (允许位移量 $30\text{mm}$ )

(3) 位移值计算。仪器在传输到计算机后累计偏移量会自动算出,之后再算出当天位移量,即:位移量=当天累计偏移量-初始偏移量。

## 2.5 钢支撑轴力监测

(1) 监测点布置与埋设。工字钢围檩与围护桩墙间安装轴力计,并且有专用的支持器,以此来保证轴力计正常工作,这样起到支撑的作用。对于轴力计的量程来说,一定要满足设计轴力的标准要求。钢支撑架需要先埋设轴力计,把轴力计焊接在支撑的非加力端的中心点,如果轴力过大使用,会导致失去支撑的作用。在轴力计埋设完毕之后,要对其进行编号,以此来方便后期的检测。

轴力计埋设与安装:①轴力计安装架和轴力计要一起和立柱、临时钢支架固定在一起,安装架圆形钢管端面无凹槽,支撑腿(活动头)上钢板焊接牢固,点焊时需与钢支撑中心轴线和安装中心点对齐。②待冷却后,需要把轴力计和韩浩的安装圆形钢管上的四个螺丝固定,让支撑架起到支撑的作用。③轴力计测量出最开始频率,和出厂时的频率作出对比,然后在把轴力计的电缆妥善安装在架子的两侧,让钢支撑的过程中不损伤到电缆<sup>[3]</sup>。④为了测值准确,需要吊装到位后和结构上的钢板形成一致,最好还能在轴力计和墙体之间加一块钢板,以此来防止钢支撑受力后轴力计穿透墙体。

(2) 监测方法及精度要求。用ZXY-II型频率接收仪测出频率值通过公式转换成轴力,监测精度为 $0.15\%F.s$ 。

(3) 计算公式为:  $P=K(F_i-F_0)/2+b\Delta T+B$  (其中P为应力值,K为仪器标定系数,  $F_i$ 为测量频率,  $F_0$ 为标定频率, b为温度修正系数,  $\Delta T$ 为温度变化, B为计算修正误差)。

## 3 结语

某地铁明开车站的监测工作是一项规模大、监测全、要求严的原位观测,在施工中保证每天普遍监测、重点特殊监测的原则。在基坑施工过程中,对旁边居民楼和建筑物的检测数据进行统计分析,所得出的结论是对周围建筑物影响的一般规律。与此同时,根据周围这些建筑物下沉中存在的差别,总结出减少下沉的有效方法和措施。通过对周围建筑物的分析和总结,在基坑开挖的过程中,可以保护周围建筑物的方法,以此来为相似的工程提供借鉴。

## 参考文献

[1] 中华人民共和国建设部.GB50026-2007 工程测量规范[S].北京:中国建筑工业出版社.2008.  
 [2] 袁静,龚晓南.基坑开挖过程中软土性状若干问题的分析[J].浙江大学学报(工学版),2011(5):465-470.  
 [3] 李忠超,陈仁朋,陈云敏,等.软黏土中某内支撑式深基坑稳定性安全系数分析[J].岩土工程学报,2015(5):769-775.