

# 地铁站工程深基坑的施工监测方法

刘德宜

(广东省基础工程公司, 广州 510507)

[摘 要] 某地铁站工程基坑开挖深度 23 m, 采用地下连续墙加内支撑的支护方法, 为保证基坑开挖及结构施工安全, 采用信息化施工, 本文介绍其监测方法、监测设施、数据处理与反馈。

[关键词] 基坑开挖; 信息化施工; 监测方法; 监测设施; 数据处理与反馈

[中图分类号] TU473.2 [文献标识码] B [文章编号] 1001-523X(2004)06-0039-02

## 1 概述

某地铁站工程基坑长 148.2 m, 宽 28.75 m, 开挖深度 23 m, 采用地下连续墙加内支撑的支护方法。按设计要求, 为保证基坑开挖及结构施工安全, 基坑施工应与现场监测相结合, 根据现场所得的信息进行分析, 及时反馈并通知有关人员, 以便及时调整设计、改进施工方法、达到动态设计与信息化施工的目的。

该基坑的监测内容主要有: 基坑壁(地下连续墙)的水平位移观测(测斜); 地下连续墙顶水平位移监测; 混凝土内支撑梁的轴力测试; 钢管支撑梁的轴力测试。通过基坑位移与支撑梁的内力监测, 基本上可以了解基坑的稳定情况。

该工程通过信息化施工, 监测小组与驻地监理、设计、业主及相关各方建立良性的互动关系, 积极进行资料的交流和信息的反馈, 优化设计, 调整方案, 保证了工程施工的顺利进行。

## 2 监测组织

按该工程的特点和要求, 施工单位与勘察研究机构合作, 组建专业监测小组, 负责该工程监测的计划、组织和质量审核。

制定如下组织措施:

- a) 监测小组由经验丰富的专业技术人员组成;
- b) 做好基准点和监测点的保护工作;
- c) 采用专门的测量仪器进行监测, 并定期标定;
- d) 测量仪器由专人使用, 专人保养, 定期检验;
- e) 测量数据在现场检验, 室内复核后才上报, 并建立审核制度, 对采集的数据及其处理结果经过校验审核后方可提交;
- f) 严格按现行《建筑基坑支护技术规程》等规范与有关细则操作;
- g) 根据测量及分析的结果, 及时调整监测方案的实施;
- h) 测量数据的储存、计算与管理, 由专人采用计算机及专用软件进行;

收稿日期: 2004 - 03 - 01

作者简介: 刘德宜(1970-), 男, 广东饶平人, 毕业于中山大学, 现为广东省基础工程公司工程师、一级项目经理。

i) 定期开展相应的 QC 小组活动, 交流信息和经验。

## 3 测点布置及监测方法

### 3.1 测点布置

按设计要求, 在基坑周边共布置 8 个测斜孔、19 个墙顶水平位移监测点、每层 11 根钢筋混凝土支撑梁、23 根钢支撑梁进行应力监测。

### 3.2 测斜方法

测斜采用 CX-01 型测斜仪对土体进行监测, 精度 0.01 mm。

测斜管埋设时, 在现场组装后绑扎固定于钢筋笼上, 校正导向槽的方向, 使导向槽垂直或平行于基坑边线方向, 随钢筋笼一起沉放到槽内, 并将其浇灌在混凝土中。浇灌混凝土前, 封好管底底盖, 并在测斜管内注满清水, 防止测斜管在浇灌时浮起和防止水泥浆渗入管内。测斜管露出冠梁顶部约 10~20 cm。测斜管孔口的保护措施: 用  $\phi 100$  镀锌钢管将测斜管顶部约 1 m 套住, 焊接在钢筋笼上, 并用堵头封住。镀锌管与测斜管之间用水泥砂浆填塞。

在基坑开挖及地下结构施工过程中实施测斜, 以了解地下连续墙的变形情况。测试时保证测试仪导轮在导槽内, 轻轻滑入管底待稳定后每隔 50 cm 测读一次, 直至管口; 然后测斜仪反转 180 度, 重新测试一遍, 以消除仪器的误差。第一次(基坑开挖前)测试时, 每个测斜孔至少测试 2 次, 取平均值作为初始值。

### 3.3 支撑梁轴力监测方法

对钢筋混凝土支撑梁, 采用钢筋应力计测试混凝土内支撑梁的轴力。施工时在支撑梁每个测试断面的上下主筋上各焊接一只钢筋应力计, 将导线引出。基坑开挖时由频率计测试其轴力变化情况。

对钢管支撑梁, 钢支撑安装好以后, 将钢弦式表面应变计粘贴固定在钢支撑的表面, 并把导线引出。测试时用频率计测试钢支撑的应变, 再用弹性原理即可计算支撑的轴力。

### 3.4 地下连续墙顶观测方法

将各测点设置在压顶梁上, 将基准点设置在基坑开挖深度 5 倍距离以外的稳定地方。采用小角度法或视准线法观测围护墙顶的水平位移。

(下转第 70 页)

下水的降低、临近建筑物施工时应采取适当的保护措施等。

4 总结体会

- a) 一般来讲,纠偏的难度都比较大,费用高,严重影响工程的正常交付和使用。进行详细的工程勘察、科学的设计、严格的施工,是解决建筑倾斜的首要任务。
  - b) 应该认识到建筑物的倾斜是不能完全彻底排除的。科研工作者和工程技术人员可以通过共同努力,将倾斜减少到工程允许的范围内。
  - c) 纠偏工作有一个时间过程。切忌盲目追求加快纠偏速度,矫枉过正,使建筑物产生不可控制的倾覆。
  - d) 每种纠偏的方法都有其适用性和局限性。对建筑物的结构、具体工程的地质条件及其周围的环境进行详细的调查研究后,采用一种或几种方法解决建筑物的倾斜问题。
  - e) 对房屋纠偏的研究,特别是对房屋纠偏前的荷载大小、纠偏速度、纠偏程度理论预测的研究,还有待完善。
- 总之,造成建筑物倾斜的因素是多方面的。为了取得比较理想的纠偏加固效果,针对不同的工程实际,我们应该在

查明建筑物倾斜原因的基础上选择相应的纠偏加固技术。

参考文献

1 曹双寅等. 结构可靠性鉴定与加固技术,北京:中国水利水电出版社,2001

2 江见鲸等. 建筑工程事故分析与处理. 北京:中国建筑工业出版社,1998

3 袁波等. 运用综合技术纠偏建筑物. 探矿工程,1998 年增刊

4 薛宪文等. 既有建筑基础顶升纠偏法之应用. 浙江水利科技,2002,(5)

5 侯国伦等. 浅层掏土在高倾危房纠偏中的应用. 土工基础,2002,16(4)

6 王燕丽等. 铁路房屋增层和纠偏技术规范(TB10114-1997)介绍. 施工技术,1999,28(2)

7 蔡泽芳. 房屋纠偏加固技术及应用. 房屋加固与修缮,1997,(6)

8 范锡盛等. 建筑工程事故分析及处理实例应用手册. 北京:中国建筑工业出版社,1995

(上接第 39 页)

4 主要监测设备(见表 1)

表 1 主要监测设备

序号	监测设备名称	数量	规格
1	全站仪	1 台	GTS602
2	精密光学测量收敛仪	1 台	
3	精密光学测量滑动测斜仪	2 台	CX-01
4	经纬仪	2 台	J2
5	水准仪	1 台	DSZ2
6	振弦式钢筋计	66 个	
7	表面应变计	46 个	XJS-2
8	测斜管	200 m	

5 监测频率与预警位

监测频率根据施工进度确定,在基坑开挖阶段,每天一次,其余可每隔 3~5 天 1 次。当监测结果超过预警值时应加密观测,当有危险事故征兆时连续观测,并及时通知有关人员立即采取应急措施。

为确保基坑安全,设计要求加强基坑监测,将监测数据及时反馈给有关人员,实行信息化施工,对各监测项目按规范要求设置预警值,超出预警值时迅速报有关部门处理(见表 2)。

表 2 基坑监测设计预警值

监测项目		预警值
水平位移(mm)		30
钢筋混凝土支撑应力(N/mm <sup>2</sup> )	对撑与斜撑	10
	角撑	7.5
钢管支撑应力(N/mm <sup>2</sup> )		45
测斜		变化曲线出现明显折线变化

6 监测数据处理及反馈

6.1 成果整理

每次量测后,将原始数据及时整理成正式记录,并对每一个量测断面内每一种量测项目,均进行以下资料整理:

- a) 原始记录表及实际测点图;
- b) 位移(应力)值随时间及随开挖面距离的变化图;
- c) 位移速度、位移(应力)加速度随时间以及随开挖面变化图。

6.2 数据处理

每次量测后,对量测面内的每个量测点(线)分别进行回归分析,求出各自精度最高的回归方程,并进行相关分析和预测,推算出最终位移(应力)和掌握位移(应力)变化规律,并由此判断基坑的稳定性。

利用已经得到的量测信息进行反分析计算,提供维护结构和周围建筑物的状态,预测未来动态,以便提前采取技术措施,验证设计参数和施工方法。

6.3 反馈方式

监测数据全部输入计算机,由计算机计算并描绘出各测量对象的变化曲线,然后反馈给有关单位和人员。

由于该工程监测中采用的仪器大多数是传感式的,其零漂移或温度补偿等都在计算机中设置,并由计算机处理。

参考文献

1 广州地区建筑基坑支护技术规定(GB02-1998)

2 建筑基坑支护技术规程(JG120-1999)

3 建筑变形测量规范(JG/T8-1997)