

沉陷观测在城市及市政建设中的作用

刘佳利 (东 北煤田地质局 112 勘探队 吉林延吉 133000)

1 概述

所谓沉陷观测,就是定期地测量观测点相对于水准点的高差,以求得观测点的高程,并将不同时期所得的高程加以比较,得出观测点沉陷情况的资料。

在基础施工过程中,涉及到沉入桩的打入、基坑的开挖以及大量降水等,将影响地下土层结构,而这些又将不同程度也对施工区一定范围内的地表和周围原有建筑物产生影响,使其发生不同程度的沉陷。这种沉陷在一定限度内可以认为是正常的现象,但如果超过了一定的限度,则会造成诸如地下管线弯曲、断裂,建筑物发生倾斜甚至倒塌等严重后果,给国家财产和人民的的生活造成损失。因此,对于这些受到外部因素以及内部因素影响的建筑物、地下管线,在其施工和运营期间,进行周期性的沉陷监测,是非常必要的。

2 沉陷观测实例

浙江象山宏润集团有限公司曾承揽了上海市浦东东昌路地下污水管道的顶管市政工程,该污水管道是 $\varnothing 1350\text{mm}$ 水泥管,每节长 2.5mm 已查明在顶管工作面上部有 $\varnothing 1200\ 700\text{mm}$ 供水管线各一条及 $\varnothing 450\ 350\text{mm}$ 污水管线各一条;还有通讯电缆一束。

为了保证这些管道及通讯电缆不至因顶管工程的影响而遭到破坏,受同济大学的委托,中煤地质工程总公司上海公司承接了顶管工程沿线一定区域内的路面和原有地下各类管线及通讯电缆的沉陷观测任务。该顶管工程是横穿东昌路并连接两个沉井的

市政工程,东昌路北侧为顶管工作井,南侧是顶管接收井,两沉井的间距为 58.60m 在顶管工作区域以外比较稳定的地方,我们埋设了一个土中标,作为沉陷观测的工作基点。为精确地测定该工作基点的高程及其稳定性,将该工作基点同距其约 1.1km 远的一个国家二等水准点(水准基点)进行联测,采用了精密水准仪 S_{0.5}和因瓦水准尺进行观测,观测精度按每公里水准高差中数的中误差 $\pm 0.5\text{mm}$,其观测周期为 1天。由于沉陷观测是固定线路重复进行的,所以为了便于观测,消除一些误差的影响,在转点处设简便的金属标头作为立尺点。

在实际工作中,工作基点与国家水准点(水准基点)联测的水准路线如图 1所示。在东昌路顶管工作面上方一定区域的沥青路面上布设了 15个路面沉陷观测点(见图 2)。由于东昌路地下顶管工作面上方的供水管线和污水管线均为铸铁管,因此在这些管线正上方开挖局部路面,取一定长度的 $\varnothing 18\text{mm}$ 圆钢作为各管线的沉陷观测点,并将圆钢与铸铁管用电焊焊接牢固,确保其观测点的高程变化能真正反映出被测管线的沉陷情况。各条原有管线与顶管在地下所处位置见图 3。现场制作的各管线沉陷观测的钢管标见图 4。

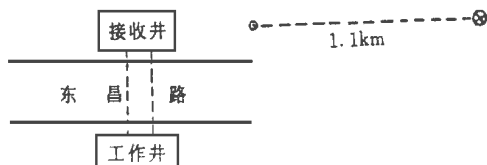


图 1 工作区测量基准点与工作基点分布平面示意图

⊙ - 水准测量工作基点; ⊗ - 水准测量基准点;
- 水准线路。

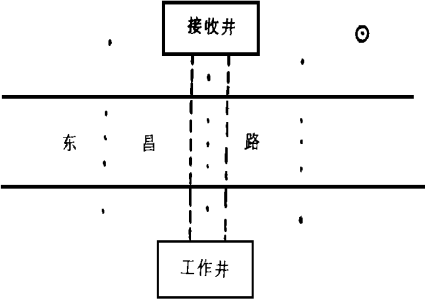


图2 工作区沉降观测点布设图

⊙—工作基准点；·—路面沉降观测点；
□—沉井；—地下顶管轮廓线

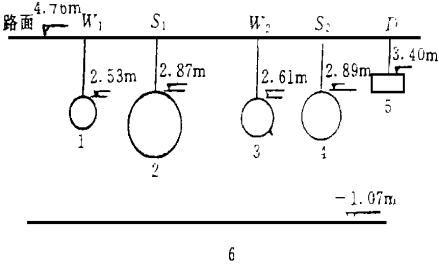


图3 地下各条管线及顶管分布纵剖面

1— $\varnothing 350\text{mm}$ 污水管；2— $\varnothing 1200\text{mm}$ 供水管；
3— $\varnothing 450\text{mm}$ 污水管；4— $\varnothing 700\text{mm}$ 供水管；
5—通讯电缆；6— $\varnothing 1350\text{mm}$ 污水管道

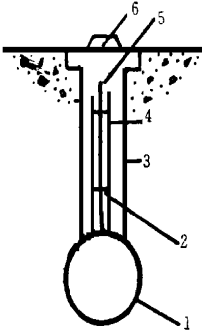


图4 沉降观测钢管标剖面图

1—地下铸铁管线；2—隔离橡皮圈；3— $\varnothing 130\text{mm}$ 外水泥管；4— $\varnothing 65\text{mm}$ 内钢管；5—沉降观测点；6—标盖

此次管线及路面的沉降观测所用仪器为苏州产 DSZ₂ 自动安平水准仪,结合 F₁ 测微器,使用 2.5mm 长的因瓦水准尺,水准测量读数估读到 0.01mm 采用精密的水准

测量方法,将沉降观测的中误差控制在 $\pm 1\text{mm}$ 以内,为了消除系统误差的影响,水准测量时始终坚持“三固定”原则(即:固定仪器、仪准尺、固定观测人员、固定置镜点)。在顶管工作尚未开始以前,对路面及各类管线的沉降观测点,每天测量一次,连续测量 3 天,取 3 次观测高程的平均值作为各沉降观测点的高程初始值,将后期每次观测的高程值与各沉降观测点的初始值进行比较,进而求出各沉降观测点的本次沉降值及其沉降累计值,经整理后以报表的形式向甲方提供沉降资料。

在前后近一个月的路面及管线沉降跟踪监测中,局部路面有 5 次沉降值超过了报警值,部分管线有 3 次沉降值超过报警值(甲方确定沉降值达 10mm 时为报警值),我们立即通知了施工单位,他们马上采取了地下压密注浆和管线加固等保护措施,及时控制了路面和地下原有各管线的沉降,保证了这些地下管线的完好,使得顶管工程顺利完工。对此,委托方及上海市政管理处给予了充分的肯定。

3 结语

上面所提的上海市东昌路市政工程中地下管线的沉降观测,只是多处沉降观测中的一例,在其它领域也同样离不开沉降观测。比如大型水工建筑物(如葛洲坝水利枢纽工程的混凝土重力坝),它们的安危影响重大,必须对其定期进行沉降观测;又如有些采矿区,由于地下大量采掘,使得这一地区的地表发生沉降,形成漏斗状地形,这种沉降现象严重的城市和地区,暴雨过后将大面积形成积水,影响仓库的使用和居民的正常生活,同样也要定期进行沉降观测,掌握其沉降与回升的变化规律,以便采取有效的防护及补救措施。