

# 测绘技术在工程变形监测中的应用

李春强

广州市路广建筑技术咨询有限公司

**摘要：**在工程施工过程里，应该对基坑监测工作予以相应的关注，这是由于该环节的工作呈现出了较强的实时性，并且在精度方面要求相对严格，而所对应的周期也呈现出了连续性的特点。通过精密仪器设施的有效应用，再结合先进的测绘技术，由此能够达成对基坑的高效监测，这对于基坑施工而言会带来精准有效的数据支撑，而且在数据精度上也会产生极大的保障作用，能够在第一时间对变形予以预警，如此可以保障基坑施工的可靠性。基于此，本文展开分析，希望带来一定的借鉴。

**关键词：**工程变形；测绘技术；监测

**【DOI】** 10.12254/j.issn.2096-6539.2024.07.116

## 一、绪论

当前，在进行工程测量时，测绘技术发挥了极为重要的作用，并且能够很好地处理相应的工作，特别是在进行变形监测作业时，借助测绘技术的有效应用能够很好地处理传统测绘方式所呈现出的缺陷<sup>[1]</sup>。通过测绘技术的有效应用，能够借助软件技术从而得到所需要的信息并加以整合，这样便能够对变形数据展开研究，最终可以判断变形体的稳定性，这对于工程而言会带来有效的数据支持。这些年，科技的进步使得测绘技术获得了长远的发展，特别是在工程变形监测里得到了极好的应用，受到了整个行业的关注。在进行变形监测作业时，通过测绘技术的有效应用能够使得整体的精度得到更好的提升，而且在观测长度方面也会更加精准。在进行基坑施工过程中，借助测绘技术的应用能够达成全过程的变形监测，由此掌握到边坡的活动情况，最终精准地了解边坡的变形规律。在对基坑位移进行监测作业时，通过测绘技术的应用能够使得整体的检测速度得到提升，而且外界的干扰因素会降到最低，所对应的精准度也会大大提升。还有，测绘技术在应用的过程里可以呈现出较强的连续性，能够帮助工作人员掌握基坑的位移规律，最终可以保障基坑施工的安全<sup>[2]</sup>。通过监测数据的有效应用能够更好地展开基坑的修复工作。以现实情况来看，在进行工程变形监测作业时，如果采用传统方式的话势必无法符合现实的具体需求，这是由于现今

的工程往往会对测量方式有着更为严格的要求，在这种情况下通过测量技术的有效应用能够达成对基坑变形测量的高效控制。借助先进技术的应用可以实现自动化的连续监测，而所获取的信息则是可以在固定周期进行传输，这也就意味着所获取的信息具备较强的稳定性，当数据中心获取到监测数据之后会自主展开研判，这对于基坑变形监测工作而言能够促使整体的工作效率得到更好的提升<sup>[3]</sup>。

在地方经济发展过程里，所在区域的交通起着极为重要的作用，特别是一些旅游城市，通过高铁的修建能够促使所在区域的旅游业获得长足的发展，最终能够促使区域经济实现健康稳定的进步<sup>[4]</sup>。在进行高铁修建的过程里，基坑工作极为重要，而为了能够达成对基坑变形的有效监测必须借助先进的仪器设施方可达成。本文以某高铁站基坑监测为例，采用拓普康ES-52型全站仪和徕卡LS15数字水准仪对基坑水平位移进行监测。在此次研究里，以某高铁站基坑监测为样本展开分析，由此达成对基坑水平位移的高效监测，特别是对道路沉降予以了相应的分析，并由此研究精密仪器监测的可行性。在此次研究里，特别是对基坑的变形情况等进行了相应的研究，这对于整个项目的安全稳定带来了有效的数据支持。

## 二、现代测绘仪器在基坑监测中的应用

### （一）研究区概况

在此次研究过程里，以某高铁站施工基坑样本，所在区域为亚热带季风湿润气候。基坑地下室东侧与北侧为已建区间道路和施工空地，该道路最高处标高为160.00m，距离最外侧桩基础最短约2.08m，地下无管网管线。

### （二）拓普康 ES-52 型全站仪的应用

（1）拓普康ES-52型全站仪标称精度测角精度 $\pm 2''$ 、测距精度 $2\text{mm}+2\text{ppm}$ 。（2）在进行测量方法应用时，必须要从变形观测的精度着手，同时要从周边的环境因素出发，借助极坐标法由此达成对监测点的变形观测。所谓的极坐标法，通常是说借助后视已知基准点，进而明确测站点坐标，接着则是从极坐标系着手由此达成比较即可得到监测点变形值<sup>[5]</sup>。

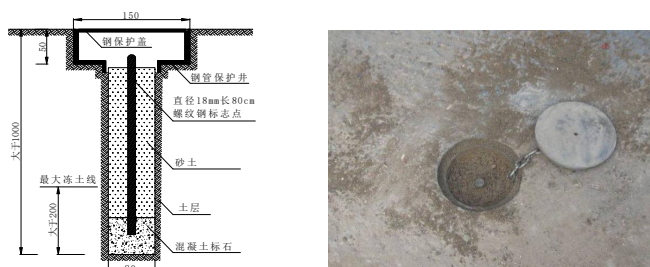
### 三、工程应用情况分析

#### (一) 监测点布置与监测方法

在进行监测点布设作业时必须要结合以下原则展开，特别是在第一时间能够找出险情，同时应该结合经济可行性的原则，要从规范的规定着手，在进行项目监测点布置作业时对应的侧重点主要为以下：所构建的监测网必须在第一时间反馈出基坑的状况，必须能够突出重点，并且还要兼顾一般。还有，在进行监测点布设时必须要先于基坑开挖，这样便可以获取到相应的初始数据，在结合上述原则进行布设时还要把侧重点放在稳固性方面，同时还应该配备有水平位移监测点等<sup>[6]</sup>。

#### (二) 沉降监测点的监测

(1) 沉降观测点埋设在地表用冲击钻钻孔，在钻孔内放入长20~30cm，直径25mm的圆钢筋，用水泥砂浆填实。

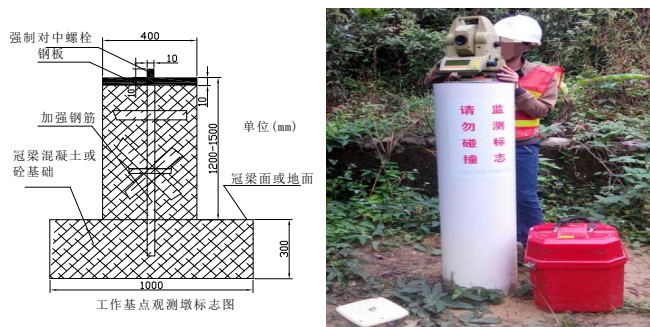


测点埋设示意图

(2) 测量方法坡顶、桩顶沉降观测采用徕卡LS15电子水准仪，监测精度按二等水准测量要求执行。通过相邻两次观测所得高程差计算该点的沉降量<sup>[7]</sup>。

#### (三) 平面基准网的建立

以此次的研究区来看，存在能够满足测绘精度的测绘网，而此项目基准点为借助项目区现存的测绘网展开放样工作。所对应的做法为必须结合现存的测绘网里的两个已知控制点，由此达成对精度的有效验证。在监测基准点方面，必须要借助三角放样措施展开明确<sup>[8]</sup>。



平面基准点埋设示意图

#### (四) 监测频率与预警值

进行监测作业的过程里，假若存在数据变化的话，则是应该强化监测频率。要结合基坑岩土条件等要素展开分析，如此给出变形报警，所对应的建议为：1) 坡顶水平位移值达到30mm，或位移速度达5mm/d，连续3d；2) 周边建筑、道路地面沉降值达到30mm，或沉降速度达5mm/d，连续3d。

#### (五) 平面监测点的监测

结合当前的设计文件标准，在护坡硬化地面顶部等区域，必须要间隔25m便设置测量专用钢钉，同时要喷涂红色油漆且要展开编号作业，这样便能够保障整体的牢固程度，这对于后期的观测而言会产生积极的作用。结合基坑工程方面的标准，同时要充分考量考虑外部环境的影响，在展开工程施工时，应该借助极坐标测量法，由此达成对不同监测点的变形观测<sup>[9]</sup>。

#### (六) 结果分析

(1) 基坑边坡与边坡顶水平位移分析。进行施工的过程里，全部观测到了24水平位移，借助对采集的水平位移数据展开整合，由此能够绘制出水平位移曲线。在进行观测作业时，通过统计基坑监测点方面的数据，所呈现出来的位移量8.2~11.5mm，平均9.2mm。

(2) 基坑边坡与边坡顶数值位移分析。以整个施工过程来看，一共完成了24次基坑观测，所对应的沉降观测数据在统计之后，则是可以绘制出水平位移曲线。在进行观测作业时，经统计基坑监测点竖向方向的位移量1.8~4.9mm，平均2.8mm。而以基坑周围沉降监测点来看，所对应的累计沉降量则是呈现不同时间的初始下沉与基坑开挖的逐步推进在时间上是符合的。(3) 深层位移监测结果分析在高铁站基坑施工期间选取8个深层位移观测点观测24次，基坑内各点水平位移变化情况统计如表1所示。

表1 深层水平位移观测表

点号	累计最大值 (mm)	备注
01X	+15.37	位于0.5m处
01Y	+4.26	位于0.5m处
02X	+6.47	位于0.5m处
02Y	-8.52	位于0.5m处
03X	+6.68	位于0.5m处
03Y	-5.67	位于0.5m处
04X	+7.22	位于0.5m处
04Y	+5.86	位于0.5m处

在对上述数据分析时，“+”意味着位移变化，所对应的方向则是往基坑内部靠拢；而“-”则是意味着移变化，所对应的则是往基坑外部位移。通过对数据的研究能够发现，在2019年7月16日~12月24日的观测过程中，累计位移最大的点是01X，位移量15.37mm；累计位移最小的点是01Y，位移量4.26mm。且最大位移量发生在浅层，从表中可以看出：各测斜孔的累计位移量较小，未超过设计要求的位移控制值（45mm）。结合对天气记录的分析能够看出，整体处于良好状态，还应该关注其他因素，如：水平位移突增因素，再加上相邻位置点位竖向位移斜率显著提升，是施工期间从基坑开挖取出的土壤堆积增加了基坑周边荷载引起了基坑边坡与坡顶的局部水平移动和竖向移动，在接下来的几天里，由于水平位移峰值出现了减弱，与之对应的竖向位移斜率同样发生了改变，恢复到平稳情况下，而这则是和土堆的清理等要素有着极大的关系。以测斜孔来看，浅层位移和表面监测点得到的位移量整体在数值上处于一致状态<sup>[10]</sup>。

借助基坑监测点沉降等方面的信息能够看出，在施工过程里，基坑在垂直方向所呈现出来的变形整体相对稳定，而所对应的基坑支护设计等则是能够符合规范标准。建议在接下来施工作业时，应该重视施工速度，由此降低给周边环境所造成的影响。

### （七）测绘技术在工程变形监测中的应用趋势

在展开基坑变形监测作业时，通过测绘技术的有效应用可以对所得到的数据展开全方位的研究，通过监控在线系统的应用能够呈现出较强的技术水平，而且在实用性方面也表现的极高，这也是以后数据分析工作的发展走向。以实时在线监控系统来看，通常会包含数据分析等重要部分。通过系统的应用能够对所得到的监测数据展开第一时间的研究，这样便可以对变形情况进行相应的判断。还有，能够对工程的发展方向展开预测，由此达成对灾害出现频率的分析，并以此为着力点展开第一时间的处理。还有，通过系统的有效应用可以对变形情况进行监测，但是以现实情况来看，如果采用这种系统的话势必意味着会存在较大的支出，而这则是说其必须要具备相当程度的回收率，如此方可以保障系统的应用。

### 结束语

在进行工程建设时，为了能够掌握监测基坑变形特

征，必须要把监测的侧重点放在基坑水平位移等要素上。为了保障监测数据的精准性，应该重点关注所使用的测绘技术，还有就是仪器设施。本文以某高铁站建设工程为研究样本，对基坑监测展开分析，采用高精度测量仪器——拓普康ES-52型全站仪和徕卡LS15数字水准仪，借助先进的测绘技术由此获取到相应的变形数据，从而给建设工程带来积极的助力作用，保障工程安全高效进行。

### 参考文献

- [1] 白岳琼. 基于光纤光栅应变测量技术的天线阵面变形监测应用研究[D]. 西安电子科技大学, 2021.
- [2] 李瑞峰, 常乐, 秦海. InSAR监测技术与水准测量技术对比研究[J]. 工程质量, 2021, 39(03): 72-76.
- [3] 时德忠, 欧阳兆龙, 柳坤明, 杨兴宜. 数字化测绘技术及其在建筑工程中的运用分析[J]. 居业, 2020(12): 73-74.
- [4] 蒋骏. 论现代测绘技术在城市地下施工变形监测中的应用[J]. 城市建筑, 2019, 16(12): 141-142.
- [5] 刘湘媛, 陈伟. 现代测绘技术在城市地下施工变形监测中的应用[J]. 资源信息与工程, 2019, 34(01): 115-116+118.
- [6] 刘晋虎, 张莉, 章磊, 何川, 田宗彪. 变形监测成果质检体系分析[J]. 北京测绘, 2018, 32(12): 1475-1478.
- [7] 张文春, 徐正元, 张理想, 马金峰. 现代测绘技术在地铁隧道变形监测中的应用研究[J]. 吉林建筑大学学报, 2018, 35(02): 25-29.
- [8] 杨智翔. GNSS/InSAR技术在水利工程变形监测中的应用研究. 江西省, 江西省水利规划设计研究院, 2019-01-11.
- [9] 强辉强, 赵雍. 探析摄影测量技术在土木工程变形监测中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2017(24): 191+171.
- [10] 廖振修, 程桦, 汪东林. 基于COM的数据自动化处理技术在工程变形监测中的应用[J]. 安徽建筑工业学院学报(自然科学版), 2010, 18(03): 13-16.
- [11] 吴继忠, 吴文坛. 利用高频GPS进行地震动态变形分析及地震定位[J]. 大地测量与地球动力学, 2012, 2