

# Research on Horizontal Displacement Measurement Countermeasures in Building Foundation Pit Monitoring Engineering

Xianlou Zhao

Beijing Zhongdida Engineering Survey and Design Research Institute Co., Ltd., Beijing, 100083, China

## Abstract

Construction foundation pit engineering is related to the smooth progress of the construction project, so the certain requirements for its construction quality. By carrying out monitoring engineering, master the parameters of the foundation pit, effectively avoid the displacement and deformation of the foundation pit, and ensure the overall construction quality. In the aspect of horizontal displacement measurement, advanced displacement measurement technology is introduced, select appropriate methods and control the error, improve the accuracy of measurement, obtain comprehensive and detailed data information, and provide a certain basis for foundation pit monitoring. In the research work of this paper, we mainly analyze the common instruments of horizontal displacement measurement, and some effective measurement countermeasures and quality control measures are put forward for the reference of foundation pit monitoring engineering.

## Keywords

building foundation pit monitoring engineering; horizontal displacement; measuring countermeasures

## 建筑基坑监测工程中的水平位移测量对策研究

赵现楼

北京中地大工程勘察设计研究院有限责任公司, 中国·北京 100083

## 摘要

建筑基坑工程关系到建筑工程的顺利推进, 因此对其施工质量提出的一定要求。通过开展监测工程, 掌握基坑的各项参数, 有效规避基坑位移变形等情况, 保障整体的建设质量。在水平位移测量方面, 引进先进的位移测量技术, 选择合适方法并控制误差, 提高测量的精确度, 获得全面详细的数据信息, 为基坑监测提供一定依据。在论文的研究工作中, 主要分析水平位移测量常用仪器, 提出几点有效的测量对策和质量控制措施, 以供基坑监测工程参考。

## 关键词

建筑基坑监测工程; 水平位移; 测量对策

## 1 引言

在城市的各项建筑工程中, 基坑监测工作尤为重要确定基坑位移变化的情况和范围, 研究变形机制, 采取适当的预防措施。因此建筑工程需要提高重视引进先进的仪器设备开展水平位移测量工作, 获得详细全面的数据并做好整体记录工作, 反映基坑结构的位移变化情况, 为下一步施工提供参考依据。因此在具体工程中, 需要选择合适的水平位移测量方法, 布置合理的监测点和监测网, 开展阶段性监测工作, 获得详细的数据绘制位移变化图, 及时发现其中的问题, 排除隐患, 提高基坑工程的建设质量。

## 2 水平位移测量常用仪器

在建筑基坑监测工程中开展水平位移测量工作, 使用

全站仪进行观测, 监测方法是小角度法和视准线法。在监测工作中, 需要在监测区域附近合理布设基准点, 加强基础设施建设, 确保所有监测点处于通视状态, 才能开展全面有效的监测工作。这一特点也增加了监测工作的局限性, 如果不处于同一平面, 难以开展有效监测。短时间内无法有效保证监测效果, 观测时间被大幅度的拉长, 会影响整个工程的施工进度。因此随着信息技术水平不断提升, 水平位移测量仪器性能不断优化, 也衍生出了新技术新设备。可以使用智能型全站仪、测斜仪、测距仪等各种仪器, 并融入一些新技术, 实现传统监测模式的创新。智能型全站仪采用的是坐标法为基础, 对监测点的坐标直接测量, 不会受到各种因素的影响<sup>[1]</sup>。如果测量不同方位的水平位移情况, 不需要搬站, 测量十分便捷, 能够一次性的完成所有监测点的测量工作, 缩短了观测的时间, 提高了工作效率, 能够获得更加精确的测量数据掌握水平位移情况, 如图 1 所示。

【作者简介】赵现楼(1983-), 男, 中国河北石家庄人, 本科, 工程师, 从事基坑变形监测及工程测量研究。

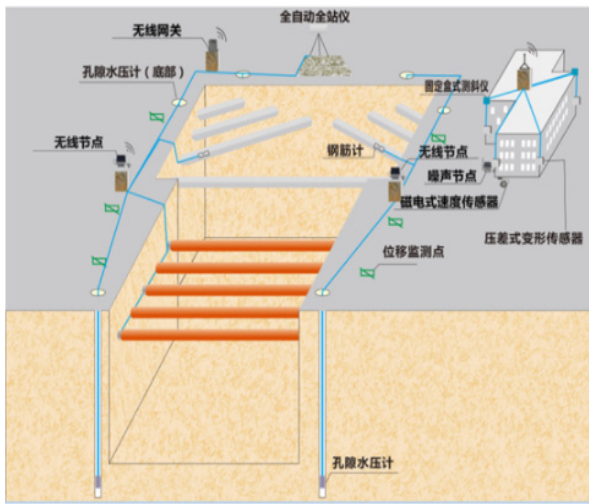


图 1 全站仪位移监测示意图

### 3 建筑基坑监测工程中的水平位移测量对策

#### 3.1 做好前期规划准备工作

开展基坑监测的水平位移测量工作，首先需要按照规范要求选择合适的仪器设备，设置水平基准点网，这也是开展监测工作的重要依据。考虑基坑的变形范围将水平基准点网设置在范围以内，不会受到施工干扰，而且靠近被监测的目标，实现全面覆盖，设置好基准点的数量，至少要大于3个<sup>[2]</sup>。其次要检查水平位移的相关仪器设备交由计量部门检验合格后在现场进行固定，规范具体操作，减少测量误差。第三在测量工作中可根据仪器设备的构造原理，明确仪器设备可能会造成的误差情况，采取适当的测量方法。在测量工作中，往往利用点位误差椭圆对布网方案进行精度分析。因此点位误差椭圆要正确摆放。在测量工作中正确摆放误差椭圆，使误差椭圆短轴尽量垂直于基坑边线，获得这一变化量，从而掌握误差是否控制在合理的范围内。

#### 3.2 水平位移监测方法

开展水平位移监测工作，选择适当的监测方法，包括测小角法、视准线法和单站改正法等多种方法。

##### 3.2.1 测小角法

测小角法需要将基准点的位置设置在基坑能够影响到的范围之外。监测点的位置与基准点的位置连接成一条直线，在这条连线上选择一个零点，这个零点要在大于100米，小于200米的范围内。在测量工作中使用全站仪对不同时间段内监测点和基准点与零方向之间形成角度的变化情况，根据这一变化值来确定基坑在水平方向出现的位移情况<sup>[3]</sup>。该方法应用比较简单，但需要一个比较大的空间开展测量工作，否则会影响监测结果的准确性。但实际的应用中可以根据基坑的实际情况来调整监测方案。在影响范围外选择一条或两条边，作为基准边，然后再选择进行监测工作的基点架设一个导线，选择合适的基准点和监测点开展监测工作，计算未知数据与原有数据对比分析，从而掌握变化情况。

##### 3.2.2 视准线法

视准线方法主要是连接两个固定点，将这一条连接线作为基准线测量观测点与基准线之间的距离数据，从而开展监测工作，掌握深基坑监测点的偏离情况，获得详细数据信息，为深基坑的水平位移修正提供一定的参考<sup>[4]</sup>。该方法具有良好的应用成效，因此广泛应用于深基坑的监测工作中，不过也有一定的缺陷，如果视准线的距离比较长，可能导致误差超出可控范围，无法确保监测数据的精度。在外界环境中也存在诸多影响因素，导致变形值的测量范围受到限制。因此在实际应用中需要采取适当措施，规范仪器设备的操作过程，有效控制误差。在测量时选择合适的天气和环境因素，控制好准线的距离，提高监测的精确度，掌握水平位移的情况，保护深基坑的稳定性。

##### 3.2.3 单站改正法

单站改正法是对测小角法进行合理修改解决该方法的局限性，将观测点设站法与测小角法结合应用形成单站改正法。测小角法有很多观测手段，但是会受到空间的限制。这种方法只需要仪器一次设站加改正值，就可完成数个位移观测点的位移量计算，可以解决位移观测点无法设站的问题，因此称为单站改正法<sup>[5]</sup>。例如可以在墙上选出两个标志点通过测量基准点与两个标志点之间的夹角情况，从而计算出基础点的位移情况，进而可以计算出基础点横向位移的数值。通过基础点和一个标志点与观测点之间形成夹角的测量工作，可以得出观测点横向位移情况。该方法的应用可以减少深基坑对周围环境的影响，使水平位移测量更加稳定全面。

#### 3.3 观测数据处理

在测量工作结束后，要对数据进行适当的处理。首先进行观测成果测站平差，主要的目的是根据测站上观测成果，求出各个监测点方向和距离的值，从而计算出方向值距离值的中误差，评定观测成果质量。结合相关公式进行计算，可以获得相关数值信息，明确基坑各点位的坐标及变化情况，可以绘制变化曲线，使大家了解在施工过程中基坑发生的水平位移情况，为后续工作提供重要依据。在测量过程中数据是不断更新的，可以将监测频率控制在每一天一次或每两天一次，监测结束后上传的数据要及时处理，绘制曲线图。发现异常情况，及时采取适当措施，保障基坑的质量和施工的安全性。

#### 3.4 减小误差措施

在测量工作中受到多种因素影响，导致水平位移测量数据存在误差，如果超出合理范围，会影响到测量工作的效率，影响工程的施工进度。目前使用的仪器设备有着较高的精度误差控制，性能良好，符合水平位移测量的工作需求。然而一般来说，监测过程长达数月，时间跨度长，施工进度缓慢，仪器设备的使用次数可能高达百次以上一些比较小的仪器设备通过多次使用后，误差超出了能够控制的范围，仪器设备误差、温度误差等影响水平位移测量工作的质量，因

此在实际应用中,需要选择合适方式,有效控制误差。在测量时可以采用正反测取平均值的方式,消除仪器系统误差。测量时标记仪器正测方位,右转 $180^{\circ}$ 作为反测方位进行正反测取其中的平均值作为测量结果。而解决温度误差,在测量前测量仪保存在仪器箱内,斜测仪与斜测管内水温并不相同。针对这一情况可以将斜测仪放置在斜测管内,20分钟左右,使仪器与管内水温保持一致。在全站仪的测量工作中,根据精度划分不同的等级。每个等级针对的全站仪使用要求不一。在具体测量工作中,根据精度要求选择合适的测量方式。

### 3.5 提交资料

完成观测工作后,整理各类数据资料,计算各观测点位的位移量绘制成果表及位移报表提交给相关单位。完善的观测资料可以及时准确地反映出基坑支护结构的位移变形情况,为工程单位提供参考依据,采取适当的方式解决位移情况,排除隐患问题,提高基坑支护结构的稳定性,确保施工的安全性。

## 4 建筑基坑监测工程中的水平位移测量的质量控制措施

### 4.1 掌握水平位移测量的要点

开展基坑监测工作获得全面精确的水平位移测量数据,需要加强测量过程的质量控制工作,掌握各项要点。首先要严格控制好深基坑的开挖支护等施工操作。由于受到地质条件,施工条件,外界因素等各种情况影响下,很难预测基坑施工过程中出现的一些问题,因此要加强对施工的控制工作,针对深基坑的情况制定重点的监测计划,选择合适的监测点。其次,控制监测频率。如果深基坑的支护和周围环境出现问题,要提高监测频率,仔细观察现场情况。在监测过程中,当累积位移量达到报警值时,需要立即叫停施工,撤离施工人员,并向上级汇报,采取适当措施,避免基坑发生大位移的情况,解决问题,排除隐患,才可继续开展基坑内的施工。

### 4.2 做好测量结果的监测记录

在基坑监测工作中,要准确记录整个监测过程,收集整理各项资料,上传系统,形成专门的档案,从而掌握水平位移测量情况。在确定了水平位移测量方法后,安排专门人员合理划分职责,督促工作人员按照技术规范采取测量方法。并对整个过程进行详细记录,包括测量时间、测量点位、测量频率等诸多信息。在使用水平位移测量技术时,要画好

相应的观测示意图并进行记录,计算各种线差和闭合差,整合详细的数据资料,确保测量工作顺利开展。通过准确记录形成完善的测量报告,可以掌握该阶段基坑水平位移情况,采取相应的措施,解决其中隐患。

### 4.3 提高监测人员的综合素质

监测人员的整体素养,关系到水平位移测量工作的整体质量,因此需要建筑工程引进专业人才,做好现有人员的培养,开展监测工作的人员,必须有着丰富的理论知识体系,学会使用各种仪器设备参与到监测工作中。在实际监测的过程中,也督促监测人员遵守相关技术标准,规范约束自身的操作,减少各种误差的出现提高仪器设备测量精度,获得全面的测量信息,掌握水平位移的情况。定期开展培训工作,要求监测人员合理使用仪器设备并进行维护保养工作,发挥仪器设备的精度和工作人员的优势,确保水平位移测量工作顺利进行或者取更具有代表性的信息,了解基坑位移情况。通过多种措施的落实,排除施工中的影响因素,提高监测效率。

## 5 结语

综上所述,在建筑基坑监测工程中,可以借助先进的仪器设备开展水平位移测量工作,不过此前要进行现场调查工作,选择合适的测量方法进行合理布局确定监测点的点位数量,优化监测网的布设。在监测工作中选择测小角法和视准线法等多种方法,可以获得相应的数据信息,通过计算掌握基坑位移的情况。分析引起水平位移的原因,采取适当措施解决问题,规避位移风险。为基坑支护和施工提供一定保障。在今后施工中也需合理应用水平位移测量技术获得精确度较高的数据,信息分析基坑情况,保障深基坑施工的安全性和稳定性。

### 参考文献

- [1] 聂清帅.建筑基坑监测工程中的水平位移测量技术[J].中国房地产业,2020(30):151.
- [2] 李勃.探究位移测量技术在建筑基坑监测工程中的应用[J].测绘与勘探,2022,4(1):29-31.
- [3] 王涿沛,吴启立.建筑基坑监测工程中的位移测量技术探索[J].中国航班,2021(30):87-89.
- [4] 王思闯.深基坑水平位移监测及数据分析[J].江西建材,2023(2):127-128+134.
- [5] 韩超,任国家,王孟莹,等.深层水平位移测量在深基坑监测中的应用研究[J].工程质量,2022,40(10):80-82+90.