

# 关于基坑监测工程中位移测量技术的分析

## Analysis of Displacement Measurement Technology in Foundation Pit Monitoring Engineering

李勃

Bo Li

中冶地勘岩土工程有限责任公司 中国·河北 唐山 063000

MCC Geological Exploration and Geotechnical Engineering Co., Ltd., Tangshan, Hebei, 063000, China

**摘要:** 论文从技术原理、技术特点到位移测量技术的应用策略都做了详细的分析。实际的位移测量工作中, 建筑基坑监测存在着时效性、高精度、等精度和基坑检测安全性要求高等四个特点。监测工作必须符合上述四个特点才能够保障建筑项目有较高的安全性和可靠性。论文也对建筑基坑监测工程中建立水平基准点、观测方法、观测数据处理和误差分析等方面进行了详细的研究和分析。

**Abstract:** This paper makes a detailed analysis from the technical principle, technical characteristics to the application strategy of displacement measurement technology. In the actual displacement measurement work, the monitoring of building foundation pit has four characteristics: timeliness, high precision, equal precision and high requirements for the safety of foundation pit detection. The monitoring work must meet the above four characteristics in order to ensure the high safety and reliability of the construction project. This paper also makes a detailed research and analysis on the establishment of horizontal datum points, observation methods, observation data processing and error analysis in the monitoring engineering of building foundation pit.

**关键词:** 基坑监测; 位移测量技术; 工程

**Keywords:** foundation pit monitoring; Displacement measurement technology; engineering

**DOI:** 10.12346/se.v3i4.6368

## 1 引言

近几年来, 基坑测量工程中位移测量技术在设备、手段、工艺等方面有非常突出的发展。尤其是在传感设备和信息传送共享系统等方面有非常突出的表现。随着位移检测技术的发展, 在建筑基坑监测工程中能够更好地提供测量服务。现阶段, 不管是欧美国家还是中国的研究人员, 都在测量仪器和测量方法以及测量方案上做相应的研究。经过了近 30 年的发展, 位移测量技术的误差值已经从厘米上升到毫米的级别。不管是对地下位移的测量还是深度基坑位移的测量, 都能够完美地完成工作。

## 2 位移测量技术概述

### 2.1 技术原理

基坑检测工程中的位移测量技术需要采用全站仪极坐标法。这种坐标测量方法需要在检测环境的区域内让专门的人

负责基坑支护的展开和支护记录的工作, 数据也需要专业人员负责分析。

全站仪固定在测量工程的测量点区域当中直接测量。采用全站仪固定测量需要注意以下几点。

首先, 如果位移的速率和位移量超出实际的标准, 需要专业人员展开调查, 并对此情况进行上报, 通过针对性的分析和相关措施, 优先解决超标问题。

其次, 出现位移报警情况, 必须马上停止施工作业, 及时撤离相关的设备, 疏散周边人员。发生报警情况就说明施工地点已经出现了安全隐患, 无法保障施工人员及相关设备的安全。

最后, 全站仪极坐标法需要保障 300m 以内的测量点和测量站间距, 间距超过 300m 全站仪测量出的结果必然会有较大的误差, 同时计算好断面的划分, 提前约定距离的正负号, 计算点到虚拟断面之间的距离, 确定基坑的具体位移等

【作者简介】李勃(1986-), 男, 中国山西垣曲人, 本科, 工程师, 从事基坑监测、工程测量研究。

一系列的数据。

## 2.2 技术特点

位移测量技术具有时效性,高精度性和等精度性三个技术特点。

首先,由于基坑监测,测量,观测与整个建筑基层工作和地下工程,因此通过全站仪测量出的位移测量数据。具有一定的动态性,工程中出现任何微小的变化都会导致位移测量数据有所变动,其中在测量过程中也必须考虑到基坑的等级,基坑周围环境的影响以及各个施工阶段的影响。一切的变化都会影响测量数据,因此数据具有时效性。

其次,在建筑工程中测量的误差为厘米,但实际的建筑基坑测量工程的精度需要按照实际情况决定。本身建筑基坑工程的精度要求非常高,还要结合水平位移预警值确定最后的测量精度,其中会因为数据的变化速率和累积直到不同,导致测量精度的要求也不同。在实际的工程中,应该优先选择变化速率和水平位移预警值作为第一参考依据,确定测量工程的误差标准。因此基坑监测工程中的位移测量技术具有非常高的精准度。

最后,由于位移测量一般应用在独立的建筑坐标系中,因此该独立的建筑坐标系统的观测次数,精度和方法必须保持一致,因此具有等精度的特点。

## 3 位移测量技术应用策略

由于位移测量技术的时效性,高精度性,等精度性和基坑检测安全性要求高等特点。因此,在实际的应用过程中必须把握测量的细节,保障在位移测量技术的应用过程中测量仪所测量到的数据可靠,精密。整个位移测量技术确定和建立基准点的细致程度是整个测量环节的关键点,必须把握关键细节,细节会直接影响技术的应用效果,然后再把握细节的前提下,记录下来的数据必须准确。由于位移测量目标的稳定度和精准度在同一天内的不同时间段都有不同的变化,因此就需要选择能保证精准性的测量时间,在适合的测量时间内记录数据,确保数据具有一定的准确性。

## 4 实际位移测量工作中基坑监测的特点

想要在建筑基坑监测过程中充分地利用位移测量技术测量到所需的数据,就必须先了解基坑监测需要具备哪一些特点。基坑监测自身的特点会直接影响后续水平基准点的建立,位移测量技术运营过程中的细节问题以及测量方法和测量设备等一系列问题。其中,位移测量工作中基坑检测的特点包含以下四点。

### 4.1 监测数据信息具有时效性

在建筑机更开挖的过程中需要每一天或每两天检测一次数据。随着基坑的开挖,基坑的变形会导致数据信息每一天都有非常大的变化。因此,在检测基坑的监测数据时,需要实时跟踪,加大检测基坑频率。在跟踪检测一个地区的基坑

项目时需要跟踪到基坑土完全的回填为止。一旦出现漏检或错检的情况,得到的数据会有较大的误差。在检测信息的过程中,为了能够保持更新的频率,需要对检测的时间进行确定,在检测的过程中也要保证施工进度的安全性。基坑的质量以及项目的安全性是要根据检测到的数据来确定的,一旦发现数据有问题,就必须马上分析数据,从而对建筑基坑项目中存在的问题进行及时的修正。只有满足监测数据信息的时效性这一特点,基坑的建造才能够顺利完成。保障建筑项目在设定好的施工周期内完成,且有较高的施工质量,这也是位移测量技术的意义所在。

### 4.2 基坑监测数据的高精度要求

基坑检测数据需要较高的精度,只有把检测到的数据的误差控制在厘米范围内才能够保障基坑监测工程合格。但是在实际的基坑监测过程中,其标准和要求更高。必须把误差限制在3mm以内。一旦发现监测数据超过3mm,就等于施工过程中存在安全隐患,无法达到合格的标准。但是想要达到3mm范围内的高要求和高标准,其实实施的难度非常大。因此,想要达到这一标准,就需要采用高精度的测量设备作为测量工具。测量得出数据的精度标准由中误差衡量。根据累计值和变化速率的选择,精度的要求也有所不同,水平位移监测的精度必须按照变化速率的预值作为优先标准。

### 4.3 等精度

建筑基坑检测过程中对坐标系没有绝对性的要求,只要测量出拥有相对数值的数据即可。在正常的基坑监测工程中建立独立的坐标系统进行测量工作时需要选择合适的观测方法,按照一定的观测精度保持每一组的观测次数一致。例如,在测量基坑桩基的变形时,只需要测量出变形前后的坐标绝对值即可。对其他的数据没有什么要求,虽然绝对坐标值没有实际的意义,但是在建筑物观测工程中的坐标绝对位置,是观测工作不可或缺的一部分。同时,需要确保测量的水准轴和水准仪相互平行,大气折射的光线以及地球区域之间存在的误差一直在合理范围内。测量前后的视觉距离也需要相等。在基坑的测量过程中,不管环境和周围条件如何变化,测量前后的视觉距离必须相等标准。但是,在实际的测量过程中需要视距相等,误差合理等标准是非常难达到的,因此需要不断地研究新的测量方法,更新测量设备,提高测量精度。

### 4.4 基坑检测安全性要求高

随着基坑开挖工作的进行,基坑的深度会不断加大,从而表面的沉降速率也会增加,累积的沉降也会逐渐增加。随着地表的沉降增加,基坑内外土地的高差也会不断增加,支护结构会产生剪切应变,增加基坑的滑动趋势和动能,导致基坑周围的安全系数直线下降,需要做好基坑支护。基坑会随着开挖,对安全系数的要求越来越高,基坑会由于开挖方向的不同,各方向的沉降量也会有所不同,根据沉降量的增加和建筑物荷载的距离增加,附加应力会衰减,周边邻近的

建筑物也会明显的出现沉降曲线。考虑到安全问题,基坑周围需要做好相应的安全状态评价和预测工作,避免影响周边建筑物。测量过程中一旦发现安全系数降低,误差增加,就必须马上做出相应的准备措施。

## 5 基坑监测中位移测量技术的应用分析

通常会用经纬仪观测法,小角度观测法等观测方法观测基坑位移。在实际的使用过程中,采用经纬仪监测基坑,需要以基坑附近比较稳定的地面作为测量的基础。在检测的过程中,检测不同方向的水平位移时需要搬动仪器,因此观测的时长非常长。在面对这样的问题,中国的研究人员通过不断地研究和创新,有了智能全站仪坐标法。通过智能全站仪在不同的方向上测量,不需要挪动仪器就可以测量到所有基准点上的数据,一次性的完成测量工作。且在复杂的施工地形中不会受到外界影响因素的干扰,在位移测量期间也需要安排专门的工作人员对监测环境的周围进行分析。对基坑进行支护工作并做好相关的记录,确保所有的数据实时记录且准确可靠监测的过程中累积位移量和位移速率达到最高极限时需要及时向上级汇报情况,并组织专业人员作为监测团队对位移进行检查,找出达到最高极限的原因,并针对找出的原因尽快地做出解决方案。如果在检测过程中引起了位移报警,需要马上停止施工作业,撤离所有的施工设备,做好工作人员的疏散工作,等待专业人员做出相应的处理,在确保安全后才能够开始重新施工。

### 5.1 建立水平基准点

水平基准点和基准点网是建筑基坑监测工程中观测点的重要依。据要求观测过程中水平基准点网的稳定性保持不变。在基坑的周围设置两个基准点,是保障工作基点的设置方法,两个基准点需要通过中心对称的方式先寻找一个中心点,然后对称的方向各设置两个基准点。为了尽可能地确保基准点的稳定性,基准点需要三个以上。设置的基准网点中以基准点和工作基点2:1的形式形成中心对称形状。

### 5.2 观测方法

通常位于观测方法都会采用极坐标的观测方法,观测过程中需要确保基准点和工作基点有一定的稳定性和可靠性符合相关标准。同时根据工作的推进,及时的修正工作基点的位置,确保工作基点在测量过程中没有超过相关标准的误差值。基坑对面的点作为检测工作基点,可以得到最佳的检测结果。最好在提醒时间内完成观测工作,观测工作一旦超过提醒时间,就需要重新观测,会浪费大量的时间。在测量的过程中必然需要精确性和细节性,因此在观测前需要选择较高精度和较高可靠性的测量仪器。只有测量仪器有较高的精密度和可靠性,才能够保障位移测量技术的正常应用。检测人员需要对检测仪器和设备有充分的了解。只有了解设备的使用方法,设备的原理结构以及注意事项才能够充分地利用观测仪器观测出精准的数据。不管多高精度的测量仪器,

自身都带有一定的误差。因此,检测人员需要考虑仪器本身的误差对变形数据的影响。在选择测量方法时,尽可能地削弱仪器本身的误差,充分地利用施工场地中的实际情况和仪器本身的特点,减少误差值。

### 5.3 观测数据处理

在处理数据之前,记录的观测数据必须确保其有较高的准确性和实时性。由于建筑基坑监测工程是非常大的工程项目,因此观测到的数据非常庞大。所以在选择观测数据前需要选择正确的观测时间,在正确的观测时间内观测出所需要的数据,先要确保数据合理才能够做后续的观测数据处理工作。

采用极坐标法对坐标中的数据进行检测和计算以及处理。最后的处理结果必须在合理的误差范围内,保障观测成果的质量在计算观测所得的数据时采用错站平差的观测和测量,通过对错站点各个方向的检测点以及距离进行计算,最后得出相应的观测数据结果。在记录观测数据前,需要对基坑监测测量做好预先的观测示意图,并通过计算各种差值,确保测量到的数据具有较高的准确性。

### 5.4 误差分析

由于在实际的工程中基坑都非常大,监测中会有很多的变形点,点与点之间的距离也非常大。一般距离都会在几百米内,同时监测的角度也可能存在误差,所以在最后的变形监测点中需要设置一定的误差距离。可以通过误差椭圆的放置方式分析误差是否在可接受范围内。在摆放误差椭圆时,需要在正确的位置上摆放,摆放的误差椭圆短轴尽量地垂直于基坑边线,只有垂直于基坑边线,所得到的误差方向才是最小的。

## 6 结语

建筑基坑工程项目的安全问题有基坑检测工程负责,基坑检测过程中位移测量技术是得到相关数据的主要环节。基坑检测的各个环节必须按照相关的规章制度严格执行。其中包含专业的检测人员和第三方单位组成的检测部门对,监督基坑监测工作的正常推行。只有位移检测技术不断的发展,提供更多的新技术,新工艺和新设备,才能够保障建筑基坑工程的安全系数越来越高,工作周期越来越短,工作成本越来越低。因此,需要不断地研究基坑监测工程的位移测量技术。

### 参考文献

- [1] 杨紫薇.探究位移测量技术在建筑基坑监测工程中的应用[J].低碳世界,2019(9):118-119.
- [2] 李伟勇.探究位移测量技术在建筑基坑监测工程中的应用[J].建材与装饰,2016(17):245-246.
- [3] 季明星.建筑基坑监测工程中的位移测量技术初探[J].四川水泥,2017(10):251.
- [4] 高号.基坑监测工程中位移测量技术初探[J].门窗,2017(8):67.