

# 建筑工程基坑监测的测绘方法研究

陈国栋

山东明嘉勘察测绘有限公司 山东 淄博 255000

**摘要:** 建筑工程基坑监测对于城市建设的顺利推进至关重要,本文首先阐述了建筑工程基坑监测意义重大,能保障施工安全与质量,介绍了监测目的、内容及测绘方法重要性。接着详细说明了常见测绘方法,包括水平、竖向、深层水平位移及倾斜监测方法。最后提出了测绘质量控制措施,涵盖人员控制,要提高素质与责任心;仪器设备控制,需选择合适设备并规范管理;监测环境控制,要选择合适时间、保护基准点;数据处理与分析控制,要规范流程、加强预警并动态调整方案。

**关键词:** 建筑工程; 基坑监测; 测绘方法

**引言:** 建筑工程基坑开挖是城市建设中关键环节,伴随基坑深度、规模增大及周边环境复杂化,开挖引发诸多安全问题。建筑工程基坑监测能及时掌握基坑及周边环境变化,保障施工安全与质量。其目的包括确保支护结构稳定、保护周边环境安全、为施工提供动态信息。监测内容涵盖支护结构与周边环境监测,测绘方法是重要手段。本文将阐述建筑工程基坑监测常见测绘方法,并提出测绘质量控制措施。

## 1 建筑工程基坑监测概述

建筑工程中基坑开挖是关键环节,伴随城市建设发展基坑深度和规模增大、周边环境复杂度提升,开挖时土体应力状态改变,可能引发基坑支护结构变形、周边建筑物沉降、地下管线损坏等问题,严重时致基坑坍塌,威胁施工人员生命及周边居民生活,故建筑工程基坑监测意义重大,通过监测可及时掌握基坑及周边环境变化,为施工提供科学依据,保障施工安全和质量。其目的主要有三方面,一是确保基坑支护结构安全稳定,通过监测位移、应力等参数,及时发现异常并处理,防止结构破坏;二是保护周边环境安全,监测周边建筑物沉降、倾斜及地下管线变形等,避免施工造成损害;三是为施工提供动态信息,依据监测结果调整施工参数与方案,优化过程,提高效率与经济效益<sup>[1]</sup>。建筑工程基坑监测内容涵盖基坑支护结构监测和周边环境监测,前者包括支护结构顶部水平与竖向位移监测、深层水平位移监测、应力监测等,后者包括周边建筑物沉降与倾斜监测、地下管线变形监测、地表沉降监测等。测绘方法是建筑工程基坑监测重要手段,能准确及时获取基坑及周边环境变形信息,采用合适测绘方法可精确测量支护结构位移、周边建筑物沉降等,为监测数据分析和处理提供可靠基础,且测绘方法科学性与合理性直接影响监测结果准确

性与可靠性,若测绘方法不科学、不合理,会导致监测数据不准确,进而影响对基坑安全状况的判断,使决策出现偏差,无法有效预防安全事故,只有确保测绘方法科学合理,才能为基坑安全状况判断和决策提供有力支撑。

## 2 建筑工程基坑监测常见的测绘方法

### 2.1 水平位移监测

(1) 全站仪测量法, 站仪是集光、机、电为一体的高技术测量仪器,能同时测水平角、竖直角和斜距,在基坑周边稳定位置设基准点,在支护结构顶部等需监测部位设监测点,定期用全站仪测监测点相对基准点的水平角和斜距,进而算出水平位移,其优点是测量精度高、操作方便、可多方向测量,但受通视条件限制大,复杂环境或需多次转站测量。(2) 视准线法,利用经纬仪或全站仪视准线原理监测,在基坑一侧设基准点,另一侧设工作基点,用经纬仪或全站仪建立视准线,在需监测部位设监测点,定期测监测点相对视准线的偏离值得到水平位移,此方法适用于直线形基坑边坡监测,操作简单,不过精度相对低且易受外界因素干扰。(3) 小角法,在距基坑一定距离处设基准点,在需监测部位设监测点,通过测量基准点与监测点间的水平距离和监测点相对基准点方向的小角度变化,算出水平位移,该方法测量精度较高,对通视条件要求相对较低,适用于各种形状基坑监测,但要求精确测量水平距离和小角度,三种方法各有特点,在实际基坑水平位移监测中,需根据基坑形状、周边环境、监测精度要求等因素,合理选择合适的监测方法,以确保监测结果的准确性和可靠性。

### 2.2 竖向位移监测

在建筑工程基坑竖向位移监测中,水准测量法是常用方法之一,先在基坑周边稳定位置设基准点,在需监测部位设监测点,定期用水准仪测量监测点相对基准点

的高程变化,以此得出竖向位移,该方法精度较高,但测量工作量大、效率低,适用于对精度要求高的监测项目。三角高程测量法通过测量两点间水平距离和竖直角来计算高差,在基坑竖向位移监测中可利用全站仪操作,与水准测量法相比,其测量速度快、效率高,不过精度相对低,适用于对精度要求不高且测量范围大的监测项目<sup>[2]</sup>。静力水准测量法依据连通器原理,通过测量液体在连通管中的液面高度差来计算各监测点的高程变化,此方法测量精度高,还能实现自动化监测,对于对竖向位移监测精度要求高的重要建筑物和基坑监测较为适用,然而其设备成本高,对安装和维护的要求也较高。在实际基坑竖向位移监测中,需根据工程的具体需求,如精度要求、测量范围、成本预算以及是否需要自动化监测等因素,综合考量后选择合适的方法,以确保能准确、高效地获取基坑竖向位移数据,为基坑施工安全提供可靠保障。

### 2.3 深层水平位移监测

(1) 测斜仪测量法,测斜仪是专门用于测量土体或建筑物深层水平位移的仪器,具体操作时,需提前在基坑支护结构中预埋测斜管,之后把测斜仪放入测斜管内,沿着测斜管的深度方向逐点测量土体的倾斜角度,再通过相应计算得出各深度处的水平位移情况。该方法优势明显,能够精准地反映土体内部的水平位移状况,是当前深层水平位移监测的主要方法,不过其存在一定局限性,测斜管的安装质量对最终的监测结果影响较大,若安装不当,可能导致测量数据不准确。(2) 光纤传感测量法,利用光纤独特的传感特性来测量土体变形,实施时将光纤埋入土体之中,当土体发生变形时,光纤的应变会随之改变,通过检测光纤应变的变化情况,就能计算出土体的水平位移<sup>[3]</sup>。此方法具备诸多优点,抗电磁干扰能力强,可避免外界电磁因素对测量的干扰;耐腐蚀性好,能在复杂恶劣的环境中长时间稳定工作;还可实现分布式测量,能同时获取多个位置的信息。然而,该方法技术相对复杂,对操作人员的技术水平要求较高,且设备成本较高,在一定程度上限制了其广泛应用。

### 2.4 倾斜监测

经纬仪投点法是常用方法之一,操作时需在建筑物顶部和底部设置观测点,借助经纬仪把顶部观测点垂直投影到底部附近,接着测量投影点与底部观测点的水平距离和垂直角度,经计算得出建筑物的倾斜度和倾斜方向。此方法操作较为简单,不过精度相对较低,更适用于对倾斜监测精度要求不高的建筑物。全站仪三维坐标法利用全站仪测量建筑物顶部和底部观测点的三维坐标,通

过计算两点间的坐标差来确定建筑物的倾斜度和倾斜方向。该方法测量精度高,不仅能准确获取倾斜信息,还可同时测量建筑物的水平位移和竖向位移,为全面掌握建筑物状态提供数据支持,但该方法对通视条件要求良好,若通视不佳会影响测量结果。倾斜仪测量法中,倾斜仪是专门用于测量物体倾斜角度的仪器,将其安装在建筑物上,定期测量建筑物的倾斜角度变化,就能得到建筑物的倾斜情况。该方法优势明显,可实现自动化监测,减少人工操作带来的误差,测量精度较高,尤其适用于对建筑物倾斜进行长期连续监测,能及时发现建筑物倾斜的变化趋势,为保障建筑物安全提供可靠依据。

## 3 建筑工程基坑监测的测绘质量控制措施

### 3.1 人员控制

(1) 提高监测人员素质,监测人员须具备扎实的测绘专业知识,这是准确开展监测工作的理论基础,同时要有丰富的基坑监测经验,能应对各种复杂情况。还需熟悉各类测绘仪器的操作和维护方法,确保仪器在监测过程中正常运行,提供可靠数据。为此,要定期组织监测人员参加培训和学习活动,随着行业发展,新的监测技术、方法和理念不断涌现,通过培训可让监测人员更新知识结构,掌握前沿信息,进而提高业务水平,更好地完成基坑监测任务。加强人员责任心教育方面,基坑监测工作意义重大,直接关系到施工安全和周边环境安全,监测人员必须具有高度责任心。(2) 加强对监测人员的职业道德教育,使其深刻认识自身工作的重要性,明白每一个监测数据都可能影响工程决策和安全保障。要求监测人员严格按照监测规范和操作规程进行监测,从监测点的设置、仪器的使用到数据的记录和处理,每个环节都要严谨细致,杜绝随意操作和主观臆断,确保监测数据真实可靠,为基坑施工提供准确依据,有效预防安全事故发生。

### 3.2 仪器设备控制

选用合适的仪器设备是首要任务,需依据基坑监测的具体项目以及精度要求来挑选。不同的监测项目,如水平位移、竖向位移、深层水平位移等,对仪器设备的性能要求各有差异,只有选对仪器,才能满足监测精度需求。所选仪器设备必须具备较高的精度和可靠性,这是保证监测数据质量的基础,同时要经过计量检定合格,确保其性能指标符合标准。在监测过程中,定期对仪器设备进行校准和维护必不可少,校准能及时修正仪器可能出现的偏差,维护可保障仪器各部件正常运行,避免因仪器故障导致数据错误,从而确保仪器设备始终处于良好的运行状态<sup>[4]</sup>。建立仪器设备管理制度同样重要,完

善的制度能对仪器设备的全生命周期进行规范管理,涵盖购置环节,保证所购仪器质量可靠;使用环节,明确使用规范和操作流程;维护环节,规定维护周期和内容;检定环节,确保定期送检。此外,对仪器设备的使用情况进行详细记录,包括使用时间、使用人员、监测项目等信息,这些记录不仅有助于追溯仪器使用历史,及时发现潜在问题,还能为仪器设备的管理和维护提供依据,提高仪器设备的使用效率和管理水平。

### 3.3 监测环境控制

(1) 选择合适的监测时间,要避开恶劣天气条件,像大风天气会使测绘仪器的支架晃动,影响仪器测量的稳定性;暴雨可能让仪器受潮,干扰其电子元件正常工作;雷电则存在安全隐患且可能损坏仪器,这些都会导致监测数据不准确。同时,施工高峰期也不宜进行监测,此时施工现场人员和设备活动频繁,会产生振动、扬尘等,对监测过程形成干扰,进而影响监测结果。(2) 保护监测基准点,监测基准点是整个监测数据的基准和依据,其准确性直接影响后续所有监测数据的可靠性。必须采取有效措施保护基准点,在其周围设置明显且醒目的标志,比如用醒目的油漆标记、设置防护围栏等,防止因施工或其他活动导致基准点被破坏或移动。此外,要定期对基准点进行复测,由于地质条件变化、周边环境影响等因素,基准点可能会发生微小变动,通过定期复测能及时发现并纠正偏差,确保基准点始终保持稳定,为基坑监测提供坚实的基础,保证监测工作能够准确反映基坑的实际状况,为施工安全和周边环境稳定提供有力保障。

### 3.4 数据处理与分析控制

在基坑监测工作中,数据处理与分析控制是把握基坑及周边环境安全状况、保障施工顺利推进的关键环节。规范数据处理流程是基础,要构建一套严谨且标准化的数据处理流程,确保对监测数据做到及时、准确处理。在数据处理过程中,必须严格依照相关规范和标准操作,从数据的录入、整理到计算,每个步骤都要细致入微,以

此保证数据的准确性与可靠性。完成数据处理后,要对处理结果进行严格审核和验证,通过交叉核对、逻辑检查等方式,排查可能存在的错误,避免因数据处理失误影响后续分析和决策<sup>[5]</sup>。加强数据分析与预警同样重要,对监测数据进行深入分析,运用专业的分析方法和工具,挖掘数据背后的信息,掌握基坑及周边环境的变化趋势,如位移、沉降等的变化规律。建立科学合理的预警机制,设定明确的预警值,当监测数据超过预警值时,迅速发出预警信号,通知相关人员。依据预警情况,及时采取针对性措施进行处理,如加强监测频率、调整施工方案等。同时,要根据监测结果动态调整监测方案和施工参数,若发现某些区域监测数据变化异常,可增加监测点或提高监测精度;若施工参数对环境影响较大,可及时优化参数,确保施工安全,将潜在风险控制在最低限度。

### 结束语

综上所述,建筑工程基坑监测测绘方法多样,水平、竖向、深层水平位移及倾斜监测各有适用场景。质量控制措施涵盖人员、仪器、环境及数据处理等多方面,从提升人员素质、规范仪器管理,到选合适监测时间、保护基准点,再到规范数据处理流程、加强预警与动态调整。做好这些,能保障基坑监测数据准确可靠,为施工安全与质量提供有力支撑,推动城市建设顺利开展。

### 参考文献:

- [1]陈师.测绘技术在水泥混凝土建筑工程变形监测中的应用研究[J].中国水泥,2025(6):126-128.
- [2]唐小辉.建筑工程主体结构绿色施工评价与监测方法研究[J].工程机械与维修,2025(10):140-142.
- [3]肖静.绿色建筑基坑周边沉降的优化控制方法研究[J].工程机械与维修,2025(7):83-85.
- [4]白树标,黄震.建筑工程中深基坑支护施工技术的优化与实践研究[J].全面腐蚀控制,2025,39(4):112-117.
- [5]成宝生.建筑工程深基坑变形监测技术及应急处理方法研究[J].工程技术研究,2024,9(19):129-131.