

Settlement observation points and matters needing attention of construction projects

Yue Yang

Beijing Dingxin New Technology Co., Ltd., Beijing, 100013, China

Abstract

In the process of construction and operation, settlement observation is an important link to ensure the safety and stability of the structure. The homogeneity of foundation settlement may lead to damage to the building structure, and even cause safety accidents. Therefore, scientific and reasonable settlement monitoring is very important. In order to accurately grasp the settlement change of the building in the construction and use stage, the observation work must follow the scientific principle of distribution, reasonable selection of the measurement method, and ensure the continuity and accuracy of the data. This paper focuses on the key points of settlement observation of construction engineering, combined with the actual engineering experience, this paper discusses how to improve the scientificity and accuracy of observation work, and analyzes the common problems and countermeasures, in order to provide reference for engineering practice.

Keywords

construction project; settlement observation points; importance; matters needing attention

建筑工程项目的沉降观测要点及注意事项

杨月

北京市鼎新新技术有限责任公司, 中国·北京 100013

摘要

在建筑工程施工和运营过程中, 沉降观测是确保结构安全与稳定的重要环节。地基沉降的不均匀性可能导致建筑物结构受损, 甚至引发安全事故, 因此, 科学合理的沉降监测至关重要。为了准确掌握建筑物在施工及使用阶段的沉降变化情况, 观测工作必须遵循科学的布点原则、合理选择测量方法, 并确保数据的连续性和准确性。本文围绕建筑工程沉降观测的关键要点, 结合实际工程经验, 探讨如何提升观测工作的科学性和准确性, 并分析常见问题及应对措施, 以期为工程实践提供参考。

关键词

建筑工程项目; 沉降观测要点; 重要性; 注意事项

1 引言

随着城市化进程的加快, 建筑工程的规模和复杂性不断提升, 高层建筑、大跨度桥梁、地下结构等工程对地基稳定性的要求越来越高。地基沉降作为影响建筑物结构安全的重要因素, 一直是工程建设领域关注的焦点。合理的沉降观测不仅能够及时发现潜在的地基问题, 还能为施工调整、结构维护及运营管理提供科学依据。尤其是在软土地基、填土地基或地下水位变化明显的区域, 沉降问题更加突出, 观测工作的必要性更加显著。

2 建筑工程项目沉降观测的重要性

2.1 确保建筑物安全稳定

建筑物在施工和使用过程中, 地基的沉降会直接影响

到其结构的安全性。如果沉降过大, 可能导致建筑物的倾斜、开裂, 甚至坍塌, 给人身和财产带来严重威胁。因此, 项目团队必须对地基的沉降情况进行实时监测, 以便及时采取措施, 确保建筑物在未来的使用中保持稳定, 避免潜在的安全隐患。

2.2 评估地基基础设计合理性

在建筑工程的设计阶段, 工程师会根据土壤的特性、建筑物的重量和使用功能等因素进行基础设计。然而, 实际的地基沉降情况可能与设计预期存在差异。通过对沉降数据的分析, 工程师能够判断原有设计是否合理, 是否需要地基加固或者改进设计方案^[1]。如果发现沉降量超出了预期范围, 工程师可以及时对设计进行调整, 从而降低地基失效的风险, 提升建筑物的整体安全性和使用寿命。

2.3 监测施工过程对周围环境影响

现代城市建设往往面临着复杂的环境条件, 周边建筑、道路以及地下设施等都会受到施工活动的影响。在施工过程

【作者简介】杨月(1991-), 男, 中国北京人, 本科, 工程师, 从事工程测量研究。

中,土壤的扰动、地下水位的变化都可能导致周边建筑的沉降。因此,定期进行沉降观测,不仅有助于掌握施工对周边环境的影响程度,还能及时发现异常情况,采取相应的措施,避免对周围设施造成损害。例如,一些老旧建筑在施工期间可能因土壤的松动而出现沉降,甚至影响到居民的正常生活。通过监测沉降情况,施工单位能够及时与相关方沟通,采取加固措施,确保周围环境的安全。

3 建筑工程项目的沉降观测要点

3.1 观测频率

沉降观测的频率需要根据建筑物类型、地基条件以及施工阶段的不同进行调整。一般来说,在基础施工阶段,地基尚未稳定,沉降变化较大,观测频率要相对较高,通常需要每天或者每隔两三天进行一次测量,确保及时掌握地基变化趋势。如果是软土地基或高层建筑,由于地基的沉降速率较快,早期阶段的观测频率可能需要更密集,以便获取准确的沉降速率数据。进入结构施工阶段后,基础沉降逐渐趋于稳定,观测频率可以逐步降低,通常每周一次或半个月一次。建筑物封顶后,由于荷载已经基本确定,沉降速率进一步减缓,观测间隔可以拉长到一个月或更久,直到沉降量趋于稳定^[2]。

3.2 观测方法选择

观测方法的选择要结合工程特点和现场条件,常见的方法包括水准测量法、GPS测量法和静力水准仪测量法等。水准测量法是最常用的一种方法,主要采用精密水准仪和水准尺进行测量,优点是精度高、操作相对简单,适用于大多数建筑工程。不过,在高层建筑或大跨度工程中,水准测量可能受到视线遮挡的影响,导致测量不便,这种情况下可以采用GPS测量法。GPS测量法利用卫星定位技术进行沉降监测,能够在较大范围内获取高精度的数据,尤其适用于大面积工程或远离固定基准点的测量需求。但GPS测量受气象条件影响较大,精度容易受到误差的干扰,因此通常作为辅助方法使用。静力水准仪测量法则适用于实时监测沉降情况,特别是在沉降速率较快的情况下,可以提供连续的数据记录,便于分析沉降趋势。不过,这种方法需要安装仪器,成本较高,适用于高精度监测项目。不同方法各有优缺点,选择时要充分考虑工程需求、测量精度要求以及施工现场的具体情况,合理搭配使用,确保观测数据的真实性和可靠性。

3.3 基准点布设

基准点应布设在远离施工影响范围、地质稳定的区域,避免受到施工振动、地下水位变化等因素的干扰。通常情况下,基准点可以设在距建筑物一定距离的坚硬岩层或长期稳定的结构物上,例如已有的混凝土结构、桥墩或岩石地基等。如果现场条件有限,无法找到合适的稳定点,需要人工加固基准点,采用深埋钢筋混凝土桩等方式增强其稳定性。基准点的数量要根据工程规模和复杂程度确定,一般至少布设两

个基准点,以便交叉校核,提高测量精度。在大型工程或沉降敏感区域,基准点的数量需要适当增加,形成网状布设,提高观测数据的稳定性。

3.4 观测仪器选用

对于高精度沉降监测,水准仪是最常用的仪器,通常选用精密电子水准仪或自动安平水准仪,以减少人为误差,提高观测效率。水准尺的选用同样重要,应选择稳定性好、刻度清晰的铟钢尺或铝合金尺,并定期检定,确保读数准确。如果建筑沉降监测精度要求极高,还可以采用全站仪或激光测距仪等高精度测量设备,结合GPS测量技术,提高数据的精确度和可比性。在不同环境下,仪器的使用方式和维护要求也有所不同。例如,在高温、高湿或强风环境下,仪器应采取防护措施,避免温度变化或风力影响测量结果。

3.5 观测数据记录

每次观测时,除了记录沉降量数据,还应详细登记测量时间、天气状况、仪器型号、操作人员以及基准点和测点的具体情况。数据记录要统一格式,避免因记录方式不一致而影响数据分析的可比性^[3]。原始观测记录必须经过严格审核,确保无误后再进行数据处理。对于长期监测项目,数据管理要系统化,可利用计算机软件进行存储和分析,生成沉降曲线,便于及时发现异常情况。遇到数据异常时,应立即复测,并分析可能的原因,如基准点移动、仪器误差或外部环境因素干扰。如果发现沉降速率超过预警值,应及时向工程管理人员报告,并采取加固措施或调整施工方案,防止结构受损或安全事故发生。

4 建筑工程项目的沉降观测注意事项

4.1 施工现场环境因素

气象条件是不可忽视的因素,温度、湿度、风力等都会对仪器测量产生误差。例如,温度变化可能导致测量仪器的金属部件发生微小膨胀或收缩,从而影响测量精度。在高温或者低温环境下,观测人员需要提前调整仪器,使其适应环境温度,减少因温差引起的误差。另外,风速过大会使测量基准点发生轻微晃动,特别是在高层建筑施工过程中,风力影响更加突出,因此在风力较大的情况下,应选择风速较低的时段进行测量,或者采取防风措施,比如在基准点周围设立挡风设施,以降低风力干扰。其次,施工现场的振动源也会影响监测数据的准确性,大型机械设备的运行、车辆通行、甚至人员走动都会产生振动,尤其是在地基施工阶段,打桩、夯实等工序可能导致地面短时间内发生微小沉降。如果测量时没有规避这些振动因素,数据就会出现较大偏差。因此,观测工作应避开振动影响较强的时间段,比如在夜间施工暂停或者设备停运时进行测量,同时在测点周围设立固定标志,确保测量基准点不受施工活动的影响。

4.2 观测人员素质要求

沉降观测是一项需要高度细致和严谨态度的工作,观

测人员不仅要具备扎实的理论知识，还要有丰富的实践经验。一方面，必须熟练掌握各类测量仪器的使用方法，并能够根据现场情况灵活调整测量方案。例如，水准仪、全站仪、GPS 测量设备等在不同场景下的应用各有特点，观测人员需要根据建筑物的类型、沉降变化的特点选择合适的仪器，并确保测量过程中仪器的稳定性。另一方面，观测人员必须具备较强的分析能力，能够在数据异常时迅速判断问题所在，并采取相应措施调整测量方案。比如，如果发现某个测点的沉降数据与周围测点存在较大偏差，不能盲目认定是建筑物本身的问题，而应先检查测量仪器是否正常，测点是否受到外界干扰，甚至需要复测多次以确保数据的准确性。

4.3 仪器设备维护保养

使用前必须对仪器进行检查，确认各个部件是否完好，尤其是水准仪的气泡水平、全站仪的光轴对准情况等，任何细微的误差都会影响测量结果。测量过程中，要注意避免外界因素干扰，比如强光直射可能导致仪器镜头温度升高，从而影响测量精度，因此在高温天气下，仪器应尽量放置在阴凉处，并使用遮光罩进行防护。对于电子测量设备来说，电池电量的充足与否也会影响测量的稳定性，低电量状态下，设备可能会出现数据跳动、存储异常等问题，因此测量前要确保设备电量充足，并准备备用电池，以防测量过程中电量耗尽导致数据丢失。此外，测量完成后，仪器的存放环境也很关键，长期暴露在潮湿或者高温环境下，容易导致内部电子元件受损，因此仪器应存放在通风干燥的环境中，并定期进行校准和保养，确保始终处于最佳工作状态。对于长时间不使用的设备，要定期通电检查，防止因长时间闲置导致电子元件老化或者电池损坏。

4.4 异常数据处理

数据整理必须严谨，所有测量记录应按时间顺序归档，并进行误差修正，确保数据的连续性和准确性。数据分析时，沉降速率、沉降曲线及累积沉降量是核心指标，观测人员需要结合工程特性，判断沉降是否符合正常变形规律。例如，初期沉降速率通常较快，随后进入稳定期，若某一阶段沉降速率异常增大，则可能预示地基问题或结构受力变化。数据

分析不仅仅是简单的数值比对，更需要结合地质条件、施工进度以及结构受力情况进行研判。对于高层建筑，应特别关注沉降的均匀性，若不同测点之间沉降差过大，可能会引发结构倾斜或不均匀变形，需及时采取加固或调整措施。对于地铁、隧道等地下工程，沉降数据能够反映围岩稳定性，若沉降超出设计允许范围，应立即启动应急预案，防止结构损坏。（如图 1 所示）

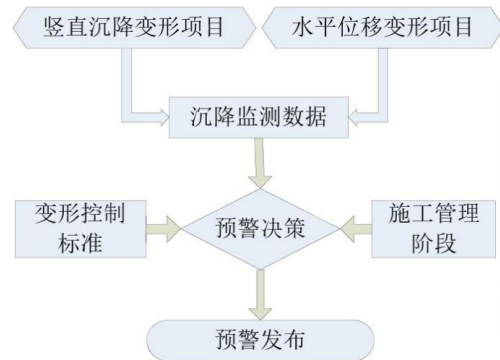


图 1 沉降观测预警

5 总结

综上所述，沉降观测在建筑工程项目中具有不可替代的重要性。它不仅关乎建筑物的安全和稳定，还关系到设计的合理性以及施工对周围环境的影响。为了确保每一个建筑工程的顺利进行，项目团队应高度重视沉降观测工作，建立完善的监测体系，定期分析沉降数据，从而为工程的安全和可持续发展提供有力支撑。只有这样，才能在激烈的市场竞争中立于不败之地，推动建筑行业的健康发展。

参考文献

- [1] 向道佑. 建筑工程沉降观测点测量技术分析[J]. 低碳世界, 2017, 7(14):122-123.
- [2] 曹晓文. 建筑工程沉降观测技术及其应用探讨[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2020(6):36-37.
- [3] 陈坚荣. 建筑物沉降观测的基本要求与监理要点[J]. 中国勘察设计, 2009(3):46-48.