

高层建筑变形监测方法的探究

张明栋

深圳市勘察测绘院(集团)有限公司

DOI:10.12238/bd.v6i2.3893

[摘要] 超高层建筑的精确定位一直是测量控制的难点问题,同时垂直度控制和沉降监测对于确保建筑物的正常施工和安全使用具有重要的指导意义。对高层建筑运行状态进行安全监测、评估和预测是高层建筑变形监测的主要目的。本文主要讨论了高层建筑的静态变形监测为对象,对高层建筑物的变形监测范围进行了分析,对静态变形监测策略的规划思想和监测周期的确定方法进行了探讨。在此基础上,对建筑物的静态变形进行了研究,以期能为有关人员提供一些有用的借鉴。

[关键词] 高层建筑; 建设过程中; 变形监测

中图分类号: TU208.3 **文献标识码:** A

Exploration on the Deformation Monitoring Method of High-rise Buildings

Mingdong Zhang

Shenzhen survey and Mapping Institute (Group) Co., Ltd

[Abstract] The precise positioning of super high-rise buildings has always been a difficult problem in measurement and control, and the squareness control and subsidence monitoring have an important guiding significance to ensure the normal construction and safe use of buildings. The main purpose of high-rise building deformation monitoring is to monitor, evaluate and predict the operation state of high-rise buildings safely. This paper mainly discusses the static deformation monitoring of high-rise buildings as the object, analyzes the deformation monitoring range of high-rise buildings, and discusses the planning idea and monitoring period determination method of the static deformation monitoring strategy. On this basis, the static deformation of buildings is studied in order to provide some useful reference for relevant personnel.

[Key words] high-rise building; during the construction process; deformation monitoring

前言

在新的时代里,高层建筑工程建设的数量在持续增长,有关建筑施工和经营管理的有关规定也在不断地改进。超高层建筑结构具有建设耗时长、施工复杂、安全性和稳定性要求高的特点,同时高层建筑受到温度、风、日照等荷载影响。所以在对高层建筑进行质量和安全管理时,有关部门要高度重视变形监测,从而保证高层建筑的施工质量^[1]。

1 变形监测概述

1.1 高层建筑变形监测

对高层建筑运行状况进行安全监控、评价和预测是高层建筑变形监测的直接目标。自1990年代起,在高层建筑物的变形监测中,软硬件的发展非常迅速,监控的范围在不断地扩展,监测自动化、数据处理、数据分析、安全预测和分析评估等系统也在逐步完善。从新的可靠性设计理论和方法开始,在优化设计、可靠性评估等方面,变形监测已成为一种必不可少的方法^[2]。由于项目本身的特殊性和复杂性,通常,利用实测的变形观测资料,

很难对高层建筑的安全稳定状况进行评价与反馈。所以,为达到安全运行的高层建筑设计目标,一般情况下,要根据工程实际情况和变形监测的不同阶段特点和要求,采用不同的方式和方法,认真做好对监测数据进行整理、分析,评估和预测高层建筑的安全稳定状态;同时,也为改善工程设计、施工方法、施工管理等方面的工作提供了科学的参考。高层建筑物变形观测简单,精度高,能够及时、直观地掌握高层建筑的性质变化,很多高层建筑在遇到危险前往往会发生很大的变形。因此,对高层建筑的变形规律进行分析,对其发展趋势进行有效的预测,对于保证其安全运行有着十分重要的作用。为了能与项目的实际情况相结合,制定变形监测的合理指标,首先要根据实际情况选取具有代表性的测量地点;其次,要对结构状况、观测资料进行分析,选择适当的变形预测模式,通过实际测试其预报效果,对模型进行了修改,并确定了相应的计算方法和控制准则。为高层建筑的安全监控提供了有效的预警^[3]。

1.2 基坑工程周围环境监测

在高大楼的建设中,既要确保高楼自身的安全,又要确保相邻建筑物的安全。在基坑开挖和后续工程中,因为地下水位下降,负荷增加,以及其他的不确定性,一定会改变周围的环境,这种影响在工程中被称作是基坑的环境影响。基坑工程的环境影响主要有:基坑工程支护、工程桩施工、地下水位降低、基坑开挖等各个阶段对高层建筑的影响;其具体内容有:(1)由于基坑开挖导致的支护结构发生变形,地下水位下降,导致周围地面产生沉降、不均匀沉降、横向移动,会对邻近的高层建筑和市政管道的正常使用产生影响,并造成损害;(2)对于使用挤土桩或部分挤土桩的支护结构及工程桩,施工中的挤土作用会对相邻的高层建筑和市政管道产生一定的影响;(3)由于设计、施工不当或其他原因而导致的支护系统损坏;造成邻近的高层建筑和市政管道的损坏。在这些因素中,由于基坑开挖导致的支护结构发生了变形,并导致了基坑周围的地表出现了塌陷和不均匀的沉降。因此,对周边的高层建筑及市政设施产生的影响是最重要的^[4]。

2 高层建筑变形监测原因及内容以及特点

2.1 变形监测原因及内容

加强对高层建筑的变形监控,是对新建成的高层建筑进行质量安全管理的要求。由于各种原因,新建的高层建筑容易出现变形问题。根据地质情况,地质构造和岩层的物理机械性能变化较大,它是造成高层建筑结构变形的一个主要因素。另外,由于地下水位的变化、建筑物自身的荷载、周边环境等因素的影响,也会对新建的高层建筑产生一定的影响。从施工的情况来看,工程理论和实践中的不同,在适当的时候,要及时了解建筑的真实产物,以达到理论上的设计要求。建筑变形监测是一种与工程施工密切联系的精细测量技术。它的工作是测量建筑在施工和使用中的形态和位置的变化,以获得可靠的变形资料^[5]。为项目的质量和安全管理工作提供技术支持。建筑物的变形监测包括建筑物的场地、地基、地基、主体结构和周围环境等。

2.2 高层建筑变形监测的主要特点

①主要目标是安全。高层建筑物的变形监控一般可分为室内监控和室外监测两种。内部监控的内容主要有内部应力、温度变化测量和动态性能,其外部监测内容包括沉降、倾斜、位移、裂缝和变形等。对高层建筑物的变形进行监控,内部监控和外部监控必须同时进行,互相印证和互补^[6]。②对高精度的监控。高层建筑的变形监测资料对其变形的准确判别,同时也会对变形的成因及规律进行分析。如果监测的数据不够精确,那么,很有可能会出现错误的判断。③重复的监测是必要的。没有一种监督可以一蹴而就的,这需要一段时间的历程。对高层建筑进行变形监控,必须多次地监视相同的物体,从而提高了监控的准确性和准确性。四是对资料进行严密的分析。高大楼大厦的监测资料数量庞大,反复观察,这使得原始的监测资料非常复杂。此外,在一定的时间内,监控的数据很少,有时很难区分出一般的错误。所以,要用专业的软件,用科学的方法进行分析,

才能作出正确的判断,为高层建筑物的变形控制和控制提供了科学的基础^[7]。

3 高层建筑变形监测方案设计

3.1 变形监测的技术准备

从一座高楼的地基上,形变是伴随着的,所以,在对高层建筑物的变形监测方案进行设计时,必需的技术准备工作:①要对监督的内容进行明确。为了制订对高层建筑物的变形进行科学的监控,变形监测的具体内容必须首先得到澄清,并对监测时间进行综合规划。②对监测大纲进行澄清。a. 收集有关高层建筑的信息;到实地考察,基于高层建筑的实际情况,对高层建筑的变形监控进行了研究;b. 确定监控位置进行布点,收集有关的监控资料;c. 储存并处理所采集的数据;d. 建立一种适用于高层建筑物的变形的数学模型;分析了监测的结果,预测变形的趋势。

3.2 观测精度的确定

高层建筑的变形应该能够准确反映高层建筑、构筑物和基础的变形和变化趋势,并将其作为监督计划制定、检查结果质量的重要依据。由于测量的准确性对测量结果的可信度有很大的影响^[8]。同时,由于观测手段、仪器设备等因素的影响,所以,在变形监测方案的设计中,如何正确地选择合适的测量精度是十分必要的。关于变形监测精度的要求,国内外仍有分歧,但有一点是肯定的,变形监控的准确性与观测目标密切相关。(1971)国际测量工人联盟(FIG)(1971)(1971)建议:“若观察的目标是保证高层建筑物的安全,以保证其变形值不超出一定的容许值,在测量中,其测量误差不能超过容许的 $1/10 \sim 1/20$;若要观察它的变形过程,那么,错误就会大大减少。”在不同的高楼上,它的变形监控精度有很大差异,同一高层建筑的不同位置,其观测精度的需求也会因时间而异。使用何种级别的变形监控,主要依据以下的方式来决定。

(1)根据高层建筑阶段的平均变形情况;(2)根据一定的固定数值;(3)根据高层建筑物的最小变形量;(4)基于所估计的变形量或变形速率;(5)基于基础容许的变形值。就实际的监测而言,一般用可溶于高层建筑物基础变形的数值计算,高层建筑基础的容许变形通常由设计单位确定,或根据相关施工技术规范确定。地基容许变形可分为四类:沉降量、沉降差、倾斜和局部倾斜:沉降—基础某点沉降大小,广义上是指地基的沉降;沉降差——地基上两个不同的沉降量之间的差异,通常是指两个相邻的独立地基沉降之间的差异;坡度—地基倾角方向上各点沉降差与地基的间距之比;局部倾角—在垂直方向上,在6~8米范围内,砌块承重结构的两个点的沉降差与地基的间距之比。《建筑地基基础设计规范(GB50007-2011)》中关于地基的计算方法和计算方法的要求。一般情况下,高层建筑物的基础变形允许值,可以得到相应的可容许变形,按实测数据取其值,即可获得所需的测量精度。从而可以进一步决定所使用的观测手段、仪器设备等,同时,对监测网形设计与优化具有一定的借鉴意义。根据基坑施工对周边环境的监测,根据DJ/TJ 15-162-2019《建筑

基坑施工监测技术标准》的有关要求, 环境监控被划分为三个级别^[9]。

3.3 控制高层建筑变形监测频率

为全面提高高层建筑的变形监测质量, 要科学地控制探测频率。通常, 在新的高层建筑中, 要考虑到施工的实际性质、进度, 同时, 本文还对荷载增加状况、地基形式、地层条件等进行了科学的论证和分析。根据设计要求和施工单位的要求, 根据荷载增加的实际条件, 根据地基的形状, 确定观测频率。建议每隔三个楼层进行一次观测, 也有可能是用来观测每一层的^[10]。

3.4 仪器设备的选择与精度等级的确定

就总体监测的准确性来说, 监测设备的选用直接关系到监控系统的性能。首先, 在选用仪器时, 要保证其符合GB 50026—2020和JGJ 8—2016标准。其次, 在决定准确度水平时, 如果设计单位对其精度进行了明确的规定, 那么其精度必须根据设计单位的要求来确定, 如果没有特别规定, 则根据《建筑地基基础设计规范》的有关规定, 根据传统的差别沉降容许值1/10至1/20进行判定, 同时, 该判断区间也被认为是监测点和检测站的高差“估算变形测量精度”, 根据估计的范围级别, 在确定设计沉降观测等级进行确定的过程中, 一般来说, 评定的时候, 都是以二等为标准^[11]。

3.5 资料整理与编制结果

必须整理和编写监测结果, 为以后的工程建设和安全保护工作提供了充足的保证。首先, 为了保证记录观测结果的清晰, 记录表格不得有任何修改, 要对表格中的每一项进行实地的计算和填写, 可以在现场及时地发现各类问题。变形观测记录、计算和分析的结果必须符合一级检验的要求, 并有一个专门的沉降观测小组来完成。与此同时, 沉降观测单位质量主管部门也应向委托方提供第二类观测成果^[12]。

4 结束语

总而言之, 高层建筑物的变形监测是控制其变形的关键。这对于改善高层建筑的质量、安全性和可靠性具有十分重要的意

义。因此, 必须对高层建筑物的变形监测方案进行科学的设计, 合理确定变形监测手段, 从而可以有效地改善高层建筑物的变形监控。

[参考文献]

- [1]刘甲红,徐顺明.城市高层建筑变形监测的技术研究[J].土木工程,2021,10(6):11.
- [2]张少勋.自动化全站仪在高层建筑基坑变形监测中的应用[J].建筑·建材·装饰,2020,(005):213-223.
- [3]郭树森,黄新民,邓建林,等.高层建筑物沉降监测成果可视化方法研究[J].现代测绘,2021,(1):4.
- [4]万德恩.浅谈高层建筑在建设变形监测方法[J].品牌与标准化,2021,(6):88-89.
- [5]罗显圣.工程测量中地面三维激光扫描技术的应用探析[J].工程技术研究,2019,(07):111-112.
- [6]郭强.水下建筑物高程液体静力水准测量方法与关键指标评价[J].陕西水利,2019,(03):156-157.
- [7]杨松.无线传感器支持下桥梁结构健康监测研究[J].科技创新与应用,2018,(30):80-82.
- [8]梁强武,周泽宇.超高层建筑结构健康监测控制点的选择[J].建筑施工,2018,(09):104-105.
- [9]李超,滕德贵,袁长征.基于超高层建筑施工监测内容及技术体系研究[J].工程建设与设计,2018,(14):212-213.
- [10]陈伟,安明洪,杨龙.超高层建筑角线垂直度测量方法研究[J].北京测绘,2018,(05):128-129.
- [11]李兵生,许志源,王志刚,等.全站仪参考线测量法检测超高层垂直度[J].施工技术,2016,(S2):11.
- [12]祝小龙,向泽君,谢征海,等.大型建筑结构长期安全健康监测系统设计[J].测绘通报,2015,(11):222-223.

作者简介:

张明栋(1989--),男,汉族,广东省湛江市人,大学本科,工程师,从事变形监测工作。