

高层建筑沉降监测技术探究

田相珍

(山东中舜建设工程咨询有限公司, 山东 滨州 256600)

摘要: 随着科技的日益成熟, 监测技术开始普遍运用于工程领域, 同时发挥关键性作用, 能有效增强自动化监测效果。建筑物的非正常沉降将造成结构出现不同程度的质量问题, 甚至影响建筑物投入使用后的稳定性和安全性。施工过程中的建筑物的沉降观测是掌握建筑物沉降情况的重要举措, 对结构非正常沉降及时发现, 并采取应对措施, 可有效避免建筑非正常沉降引起的结构破坏。基于此, 本文就高层建筑沉降监测技术进行简要探讨。

关键词: 高层建筑; 沉降; 监测技术;
中图分类号: TU196.2 **文献标志码:** A



1 高层建筑沉降原因分析

通常情况下, 高层建筑的沉降均是受到地基变化的影响, 在重力牵引作用下, 地基便会产生向下的位移。影响建筑沉降的因素包括自然因素和人为因素两种, 强化开展控制工作可以起到减小损失的作用。第一, 自然因素即外部因素, 主要指地下水位、土层地质等自然条件的变化, 在不同程度上对地基的稳定性造成影响, 一旦出现不符合高层建筑建设标准的情况, 便会导导致建筑物出现地基沉降。第二, 人为因素即主观因素, 其中的基础埋置深度、设计风格以及建设类型等, 同样会使高层建筑面临沉降问题。同时, 施工标准要求是比较重要的影响因素, 具体包括楼层高度、结构类型以及负荷大小等。

2 监测内容

第一, 沉降监测的仪器和方法。沉降监测主要借助精密水准仪完成, 若缺少仪器, 则可借助高精度水准尺。在监测过程中, 应采用环形闭合法开展检查, 相同监测点的监测差值应小于1 mm。第二, 监测次数及时间。通常第一次监测需在监测点稳定后开展。针对民用建筑, 建筑物每建设1层, 就要实施一次监测。对工业建筑来说, 应在所有荷载阶段开展监测。在实际施工中, 至少应开展4次沉降监测。建议竣工后第一年开展4次监测, 然后每隔一年开展两次监测, 持续至下沉变化逐渐稳定。若突然出现大量沉降及裂缝问题, 应第一时间开展监测, 要连续多天实施监测, 直

至裂缝稳定。在该过程中, 应构建有效的监测标志, 监测结束后将裂缝部位及尺寸等绘制出来, 同时标记日期及编号。若情况允许, 需对裂缝进行拍摄, 可借助刻度放大镜进行监测。

3 高层建筑沉降监测技术应用分析

3.1 沉降监测技术应用要点

3.1.1 确定监测周期

通常情况下, 深基坑支护结构的观测频率在1~2 d一次, 在完成地下室底板浇筑工作后, 则可将频率改成3~4 d一次, 直到支护结构整体呈现一定稳定性。在高层建筑主体结构施工过程中, 建筑结构每增加1~2层都需要开展一次观测工作。此外, 相关工作人员应综合考虑建筑物当前的稳定情况, 从而确定竣工后的观测周期^[1]。

3.1.2 制定监测方案

在实际应用沉降监测技术的过程中, 首先, 施工人员应充分考虑建筑各方面实际情况, 对周围环境以及施工特点开展深层次分析, 同时在此基础上制定与其相适应的监测方案。其次, 依照监测方案和建设单位提供的水准控制点, 搭建切实可行的水准控制网。对高层建筑沉降监测方案的制定, 应注意以下3点: 第一, 由于高层建筑的高度远超常规建筑, 因此应适当增加水准点的个数, 尽可能维持在3个或3个以上。同时, 要合理控制各个水准点之间的距离, 确保维持在100 m以下。第二, 每个水准点都要形成闭合状态,

以便后续高效开展闭合校验工作。第三,水准点的位置应尽量避免建筑物、地面沉降处以及震动区。某工程采用二等水准监测法,以水准仪为监测工具,共设3个基准监测点,搭建相应的基准监测网络。监测点具体设置在四角、大转角以及外剪力墙上,总共13个,各个监测点之间的距离维持在11~19 m,相互组合形成基准监测路线网络。同时,要应用水准仪对其开展检测工作。首次检测时数值为零,此时应加强对精度的控制,并开展第二次检测工作,将两次检测的数值相加除以2得到的平均数值便可作为初始数据,后续每1~2层检测一次。在完成建筑封顶工作后,需要按照每3个月一次的频率实时监测。若建筑物的沉降速率保持在0.01 mm/d以内,则代表该建筑物比较稳定,此时可以停止检测^[2]。

3.1.3 了解监测路线

相关工作人员需要事先明确一定区域范围内沉降观测点以及水准控制网埋设应该遵循的规范性要求,在此过程中还要针对沉降观测点所处部位开展反复核对确认工作,同时向计算机上传有关技术参数,利用计算机完成平面布置图的绘制。基于观测点和控制点,构建观测线路,事先明确标记测量设备所处位置,同时根据相应的顺序标记各个控制桩,以便从根本上为测量线路的统一性和规范性提供保障。

3.1.4 实施沉降监测

工作人员在开展观测活动时,应立足于地勘工作所了解的各种数据资料,全方位分析现场荷载试验和相关管理规范。同时,要适当结合周边类似工程项目的相关调查结果,由经验丰富的工作人员带领开展观测活动。观测活动的实施需要严格按照事先编制的观测方案进行,高层建筑中的地下室通常为1~2层,首次观测时需要将地基基础看成起测点,同时在基础外侧设置观测点,在确定临时观测点后,便可正式进入首次观测活动。在完成基础观测工作后,工作人员便可确定沉降观测点的高程,在该阶段应确保观测工作具有较高的准确性。测量人员需要秉持严肃认真的工作态度和思想观念,针对每个观测点的观测活动应在两次以上,同时应综合多次测量值完成平均值的计算,以此保证最终结果的科学性和有效性。在建筑物高度不断增加的过程中,每提高一层便需要临时上移现有的观测点,以便开展后续观测和记录工作。同时,要严格依照相关要求埋设永久性观测点,重新开展测量和记录工作^[3]。

3.1.5 整理沉降监测记录

施工人员在观测沉降全过程中应实时动态记录各

种测量数据,并在正式完成观测工作后将其统一整理在表格中,从而以一种更加直观和规范的方式呈现出来。同时,要开展全方位复测工作,针对性采取妥善的应对措施,以免影响后续施工正常开展。当观测处于正常情况时,工作人员需要精确计算多次观测结果的平均值,进而明确观测点的沉降量与高程,在此基础上完成沉降曲线图的绘制。相关工作人员应综合考虑各方面影响因素,分析沉降观测的结果,并第一时间向主管部门以及城建部门反馈,以便将各种类似工程项目结合起来,总结和分析沉降规律,并明确建筑物沉降的影响因素,以便施工单位高质量进行施工操作,为勘察设计单位提供重要的数据信息参考。从实际情况来看,施工和各种生产活动会严重影响水准点及观测点,进而导致其出现波动现象,这种波动会造成后续观测阶段水准点及观测点的选用失效。例如,在初次观测活动中记录基础工程的实际施工进度,进入第二次观测工作后,已经基本上完成主体结构施工,在第三次观测中已完成外部脚手架搭建工作,若依然按照事先设定的观测方案进行观测活动,将产生无法通视的问题。因此,相关工作人员在正式开展工作前,应从各个细节处着手,针对障碍物出现的位置进行准确估测,分析各个设备的安装位置。在临时性水准点的选择上,应确保沉降观测点有较高的平稳性,保障各个水准点之间达到闭合效果。需要注意的是,由于水准点的数量会影响观测效果,因此增加的数量应尽量维持在3个以上。

3.1.6 过程管理

沉降监测是一项复杂的系统性工程,其中涉及诸多步骤和环节,一旦出现失误,便有可能影响数据信息的准确性,从而为后续高层建筑施工带来难以挽回的损失,因此应加大过程管理力度。首先,管理人员应借助计算机应用软件的应用,在日常工作中全方位整理各种观测数据,实时动态开展建筑主体结构以及内力等变化数据的收集工作,同时要根据每天收集的数据开展对比分析工作,进而明确项目施工的安全性与稳定性。其次,管理人员应根据观测数据合理估算现阶段观测情况,同时预测后续观测的技术参数,在原有基础上对技术参数采取相应的优化措施,为主体结构施工的安全性提供相应的保障。最后,管理人员需要明确建筑物主体结构的沉降值,并以其为参考,对事先制定的设计方案采取优化措施,在必要情况下还要合理调整施工方案。

3.2 监测保障措施

3.2.1 监测质量保障

在高层建筑沉降监测中,使用的仪器设备均应符合相关规定,只有在确认合格后才能正式应用在监测施工中。正式进入监测环节前,相关人员需要全面开展对各种仪器设备的校验工作,避免因设备故障造成最终结果出现误差。在人员组织层面,单位应确保监测人员持证上岗,同时具有一定的经验。在监测过程中,需要保障设备与方法选择的适配性,确保最终的监测结果具有参考价值,对施测人员的安排应尽可能固定,不应随意更换。同时,需要妥善记录原始数据,加大对监测结果的审核力度,确保其充分满足可靠性、完整性以及真实性等要求^[4]。

3.2.2 监测工期保障

首先,相关工作人员需要充分考虑工程各方面情况,从而制定实测方案。在保障其具有高技术水平的同时,要重点考虑其操作性,确保监测施工进度平稳推进,保证在规定时间内完成,以免影响后续施工。工作人员应立足于分项任务,编制进度计划表,同时不断完善现有的工程项目管理体系,确保分工明确、相关责任落实到人、各部门之间协调配合,使分项工程与总工程按时完成。其次,在技术人员的选用方面,应重点考虑其专业能力、专业素质和工作经验等,以便从人员层面着手保障各个重要工序的平稳实施。在此过程中,还要优先选择先进的仪器设备,并在日常工作中采取相应的调试和保养措施,在使用前后都要严格按照要求进行检查与登记,避免因仪器设备准备不充分而出现影响工作进度的现象^[5]。

3.2.3 监测安全保障

沉降监测的相关工作人员应全面落实操作规程和规章制度中有关安全性的要求,不断分析当前所处作业环境,并积极探寻其中存在的危险因素,从而及时采取安全防范措施以及应急手段。另外,工作人员需要结合经验分析可能面临的风险点,针对风险产生的原因和具体表现,采取科学、有效的应对措施,为监测结果的准确性和监测过程的安全性提供充分保障,确保后续各项工作高质量开展。针对特种作业人员,应确保持证上岗,从源头上杜绝安全事故。施工人员在实施阶段还应佩戴安全带和安全帽等防护用品。

3.3 案例分析

3.3.1 工程概况

某工程主要包括一号楼和二号楼两个建筑物,楼

层数分别为23层和22层,建筑高度均为70 m,同时均设有两层地下室。主体结构形式为现浇钢筋混凝土剪力墙结构,地下工程采用天然地基+筏板基础形式。该建筑使用年限为50年,依据项目实际情况,工程整体观测任务量共为44次,其中基准网和沉降观测的次数分别为4次和40次。在系统正式运行前,应重点复核静力水准仪的测试精度、信号传输的稳定性、GIS平台的稳定运行情况,以此保证整个测试数据的精准性与有效性。

3.3.2 沉降分析

借助沉降观测可知,一号楼和二号楼的沉降均值分别为34.64 mm和27.72 mm。在最后测量阶段,一号楼和二号楼的沉降率分别为0.016 mm/d和0.010 mm/d,建筑物的整体沉降维持在0.016~0.046 mm/d,呈现出一定的稳定性。借助相邻沉降点计算建筑物的倾斜率,一号楼和二号楼的最大倾斜率分别为0.46‰和0.44‰,经过计算可知,倾斜量分别为32.13 mm和30.89 mm。由于现行标准对建筑物倾斜率的要求为2.5‰,因此该建筑物充分满足要求。对点位分布以及各点观测数量进行分析可以得知,一号楼东、南两侧沉降较小,西、北两侧沉降较大;二号楼东、北两侧沉降较小,西、南两侧沉降较大。

4 结束语

综上所述,强化开展沉降监测工作,能有效提升高层建筑的施工成效,对工程后续顺利投入使用有积极的促进作用。因此,相关人员应提高对沉降监测的重视程度,切实掌握各个技术要点,确保各项数据信息的准确性与合理性,充分发挥数据的参考价值,从而实现高层建筑经济效益和社会效益的综合提升。

参考文献

- [1] 李京彦.基于高层建筑工程沉降观测技术的应用分析[J].城镇建设,2020(3):118-120.
- [2] 郝杰杰.关于高层建筑施工中沉降观测技术应用的探讨[J].工程技术,2016(5):320-322.
- [3] 曹金嘎.北斗卫星导航技术在建筑深基坑变形监测中的应用[J].建筑工程技术与设计,2020(13):4426.
- [4] 张隆伟,张晓江.电子水准仪在自动化沉降监测的应用[J].北京测绘,2017(S1):195-197.
- [5] 李家春,宋宗昌,侯少梁,等.北斗高精度定位技术在边坡变形监测中的应用[J].中国地质灾害与防治学报,2020,31(1):116-118.