

变形监测理论与技术研究进展

贾中甫

内蒙古自治区测绘院

DOI:10.12238/gmsm.v4i4.1110

[摘要] 在大多数现代建筑工程施工中,不可避免的会对周边原有的建筑设施的质量安全,以及正在施工建设中的工程项目的施工安全造成影响。为此,在施工过程中,就必须加强变形监测工作,这也是推动建筑行业良好发展,加快现代化建设进程的关键举措。

[关键词] 变形监测理论; 技术研究; 施工安全

中图分类号: P201 文献标识码: A

Progress in the Theory and Technology of Deformation Monitoring

Zhongfu Jia

Inner Mongolia Autonomous Region Surveying and Mapping Institute

[Abstract] Most modern construction projects will inevitably impact the quality and safety of the surrounding existing construction facilities, as well as the safety of the construction projects. Therefore, in the construction process, it is necessary to strengthen the deformation monitoring work, which is also the key measure to promote the good development of the construction industry and accelerate the modernization construction process.

[Key words] deformation monitoring theory; technical research; construction safety

变形监测对于建筑工程的安全、质量与管理至关重要。只有具备完善的变形监测理论和成熟的变形监测技术,才能保证变形监测工作落实效果。本文将概括变形监测研究内容,以变形监测理论体系、变形监测技术及数据处理技术为研究点,预测变形监测技术的未来发展趋势,旨在完善变形监测理论体系,拓宽变形监测工作范围。

1 变形监测研究内容的扩展

所谓变形监测,就是指对被监测对象的规则或不规则的变形情况进行实时动态监测,以确定被监测对象的空间位置变化情况和内部形态变化情况。变形监测属于工程测量学范畴,是工程测量人员的重点研究内容。变形监测的目的和意义在于对建筑工程的设计参数、安全状态以及施工质量等,展开科学验证与客观分析。对于规模较大的建筑物来说,变形监测的主要目的是维持建筑物的安全稳定运营,使建筑物满足基本需

求。对于机械设备来说,变形监测的目的集中体现在如下两个方面:

其一,使机械设备在任何使用状态下保持稳定性与安全性,降低发生设备性能故障的几率;其二,为完善设备结构设计、优化设备使用性能、提高设备质量,提供必要的技术支持。对于山体滑坡、工程边坡侧移来说,借助变形监测对造成滑坡与边坡侧移的原因展开深入研究,以便提前预防和采取一系列准备工作,减轻灾害造成的经济损失和人员伤亡。对于矿山开采来说,通过对矿藏开挖地段周围岩石结构的安全稳定性的实时动态监测,提前采取有针对性的围岩支护措施,避免岩层崩塌。另外,对于地壳构造的动态监测,可以让各类大型特种精密工程安全稳定运营。在地震灾害预警方面也起到至关重要的作用。

变形监测也就是全面掌控建筑物使用过程中性能状态变化情况的关键手段。但是,需要格外强调的是,变形监测

对建筑物位移特征的动态监测是不系统的,不全面的,还需对建筑结构内部的应力条件、温度条件和外部空间环境条件实行监测,作为辅助条件。只有这样才能全面掌控建筑物的性能与形态特征,在此基础上,演变为建筑物的安全监测。

安全监测的意义不单单是如实反馈建筑物的工作性能与状态,还要为生产管理部门调整建筑物荷载状态提供可靠的参考依据。因此,安全监测也被称之为安全监控。安全监测的主要目的是确保建筑物工作性能与状态的安全稳定性,促使建筑物持续安全运营。由此可见,开展安全监测工作的必要前提是创建一整套完善的安全评判理论体系,以便对建筑物的使用状况展开评估与判断。

2 变形监测系统的设计研究进展

监测系统设计是变形监测与安全监测活动中的重要组成部分。监测系统设计质量直接决定了整体变形监测工作的落实效果。早在二十世纪八十年代,监测

系统就已经问世。在此阶段,监测系统往往更加注重监测网络系统的精度及监测结果的可靠性。同时,对监测的灵敏度也提出了一定的要求。

监测系统并非是一个独立的设计项目,而是各个设计项目的整合体。结合建筑物所在区域的外部空间环境特征、建筑物内部结构特征和施工要求,布置完善的监测网络,全面开展实时化、动态化、精细化监测工作,加强监测系统的稳定性,满足监测工作需求。

再者,各监测项目及各监测点可以相互验证,对监测数据展开系统且深入的分析,维持整个监测系统的统一性、协调性与均衡性。进入二十一世纪,社会进入信息化时代,自动化监测系统顺势而生。自动化监测系统具备监测效率高、数据分析精确,且人力成本与时间成本消耗低等优势特点。自动化监测系统主要分为如下四类:分布式自动监测系统、集中式自动监测系统、混合式自动监测系统、网络集成式自动监测系统。

3 监测技术的研究进展

当前,变形监测技术主要分为如下四种:

其一,常规化大地测量方法。在运用此类方法的过程中,必须做好水准测量、三角测量以及交会测量三项重难点工作。在此期间,大地测量仪和电子水准测量仪发挥着关键作用。这一系列测量仪器设备与测量技术的应用能够加强测距结果的精确性。在测量环境条件与测量技术设备条件允许的情况下,还可以使用测量机器人代替人工作业。一方面,提高测量工作效率,另一方面,加大整体测量工作的集成化、信息化与智能化程度。测量机器人包括电动马达驱动程度、一体化控制系统、激光测距系统和远程通讯系统,兼具目标定位导航、被测对象识别、自动测角测距及动态跟踪记录等多方面功能。测量机器人在常规测量工作中的应用,可以显著增强测量工作时效性与精确性。

其二, GPS变形监测技术。随着GPS技术应用的成熟化,以及GPS接收机的微型化, GPS变形监测技术被广泛运用到工

程测量领域。早在二十世纪九十年代, GPS变形监测技术就已经被广泛运用到变形监测领域。在1998年隔河岩大坝的外部结构变形监测工程中,首次使用了GPS自动化监测系统。该系统具有监测效率高、可全天候不间断监测、对通视条件要求低,集成化、信息化与智能化程度高等优势特点。GPS自动化监测系统既可以对大坝坝体各个监测点的变形情况展开实时动态监测,又可以实现监测数据的采集、传输、整合、处理与分析一体化。

目前,按照硬件配置差异,可将GPS变形监测系统的工作模式划分为一机一天线模式和一机多天线模式两大类。这两种模式的适用条件与性能特征各不相同。具体来说,一机一天线模式的监测精确度高,监测系统的性能稳定性强;一机多天线模式最显著的优势是投资成本低。

其三,智能化监测技术。智能化监测技术集合了人工智能技术与自动化技术,不仅能够全方位、动态化、精细化展开监测,还可以大幅度提升监测效率,减轻监测人员的工作负担,维护监测工作的安全可靠。

其四, 光纤监测技术。光纤监测技术主要运用光导纤维与传感技术,使光线呈全反射形式进行传播,进而达到安全监测目的。

4 数据处理理论与技术的研究进展

完善的数据处理理论与先进的数据处理技术,是做好变形监测数据分析处理工作的必要前提。目前,大数据理论与技术被拓展应用到变形监测数据分析处理工作中,并取得了良好的应用成效。2009年,联合国秘书长执行办公室正式启动“全球脉动”(GlobalPulse)倡议项目,于2012年宣布全世界进入大数据时代。大数据技术是继互联网技术、信息技术后的又一项里程碑式的科研成果。

大数据技术具有“4V”特征,即Volume(海量数据规模)、Velocity(数据高速流转)、Variety(数据类型多样化)、Value(数据价值巨大)。当前,大数据已经成为一种论证方法与价值观念,不仅

启发人类思维,还进一步加快了各行业体制的改革进程。通过对海量化的数据信息的挖掘与分析,创建合理的产品服务体系,深化对产品的客观认知。大数据时代对人类思维的影响集中体现在如下三方面:

第一,人类不单纯依靠小样本数据对数据进行分析,不断尝试利用大数据技术对海量化的数据实行深度分析。第二,人类已不再单纯强调微观数据的精确性,越来越注重宏观数据的洞察力与分析力。第三,人类不再局限于传统思维模式下的因果关系分析,而是运用辩证理论开展内部关联的科学分析,尝试将分析结果运用到实践工作中。

此外,大数据技术还可以依靠完善的传感器设备与强大的计算能力对现实世界或虚拟世界中的海量化的数据予以深度挖掘,进而制定正确的决策,作出合理的判断。

5 变形监测理论与技术的未来发展趋势

变形监测系统的完善,不仅可以协同开展工程设计、施工与变形监测等各项工作,还可以进一步优化工程运营管理体系。监测仪器设备愈加成熟,监测技术性能越来越稳定。相信远程遥感技术、全球卫星定位导航技术及数学理论,也会相继与变形监测技术联合运用到工程测量中。

6 结语

综上所述,监测理论与监测技术,是全面开展变形监测工作的必要条件。为此,我们要加大监测理论的研究深度,革新优化监测技术,以提高变形监测工作质量,为智能化社会的发展助力。

[参考文献]

[1] 蒲斐. 变形监测理论与技术研究进展[J]. 智能城市, 2020, 6(08): 36-37.

[2] 刘龙龙, 张继贤, 赵争, 等. GB-SAR变形监测技术研究现状与展望[J]. 测绘通报, 2019, (11): 1-7.

[3] 岳建平. 变形监测理论与技术研究进展[C]. 测绘出版社. 《测绘通报》测绘科学前沿技术论坛摘要集. 测绘出版社: 《测绘通报》编辑部, 2008: 758-759.