

信息技术在建筑施工技术管理中的应用分析

陈林

深圳市高邦建设工程有限公司

摘要：在建筑工程项目的施工建设过程中，针对施工质量、安全、进度、后期运维等展开监测和管理，并实现智慧化转型，是建筑企业的重点研究课题。通过智能技术、传感器技术等，可以为解决以上问题提供技术支持。例如，通过智能传感技术，可以在建筑工程项目的施工全生命周期获得结构状态信息，以确保在灾难性安全事故发生之前提供早期预警信息。基于此，文章分析了建筑工程智能化监测评估系统的应用策略，并提出几点意见，以供参考。

关键词：信息技术；建筑施工；技术管理；管理策略

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2024.22.039

引言：在建筑工程项目的施工建设过程中，利用智能化监测评估系统，主要是利用人工智能、大数据、云计算技术等，针对工程项目施工时所产生的应力、变形、应变等监测数据进行动态监控，保证整个监测过程的数据透明。有关管理人员只需通过电脑和手机终端，便可以了解现场的施工情况，以图文并茂的方式进行数据预报，给出工程项目施工的质量、安全和进度预警，实现了整个施工管理过程的自动化监测，实现了工程项目的信息化施工和智慧化转型，可以从根源上降低施工风险，确保工程项目的施工建设进度和质量^[1]。

一、信息技术在建筑施工技术管理中的应用背景

伴随着近些年我国信息技术的高速发展和进步，建筑工程行业开始实现了信息化转型，工程项目的监测评估系统走向智能化发展之路。由于建筑工程性质较为特殊，结构设计相对被动，一旦工程项目建设完成，后续便很难对其性能和使用状态展开全过程监测，为后续的工程运维带来极大不便。而为了适应新时期信息化时代全面来临对建筑工程监测评估工作提出的新标准和新要求，建筑工程领域加强了智能化监测评估系统的研发，让传统的建筑工程结构监测工作获得了更多的可能性。建筑工程监测评估系统的建设主要是利用5G、人工智能和大数据技术，从传统的定期巡检转变为实时巡检。这些技术的运用，除了可以促使建筑结构监测系统效率和准确性得到全方位的提升，还可以为工程项目的安全性提供有力保障。与传统的定期巡检相比，智能化监测评估系统的运用，具有的优势更为突出，可以对结构出现的变化进行实时监控，发现其中异常之处，并为有关管理人员提供预警和警示，确保建筑物的安全可靠性能。

在智能监测评估系统的建设过程中，可融合大数据、三维可视化、A5G技术等，依托于搭建智能结构诊

断器、环境传感器、视频监控设备融为一体的感知体系，可结合建筑工程的位移、沉降、倾斜、震动、加速度情况，设计相应的监测管理指标，并融合风力和温度监测，对建筑物的安全稳定性及健康度进行及时评估，分析建筑结构的变化趋势，帮助管理人员及时发现建筑物是否存在运行异常，强化建筑结构的安全监督管理，辅助管理人员制定科学决策，降低建筑物风险事件的发生可能性，为人民生命及财产安全提供有力保障。

建筑工程智能化监测评估系统的建设主体包括设计单位、施工单位、集成商和业主单位。设计单位主要是负责规划设计，施工单位主要是负责硬件设施安装，集成商主要是负责该系统的集成和调试，业主单位责为其提供项目需求和资金支持。其成本包括硬件、软件、开发、实施和预备成本。运维成本是该系统建设过程中的重要组成部分，构成包括人力成本、设备成本、软件成本和外包服务成本。为确保该系统的建设可以达到投入产出比要求，在建设时，需要综合考量硬件、软件开发、实施、运维等多方面的成本投入，并利用成本平衡方法，保证项目建设的积极性和可行性。目前，可以使用到的成本平衡方法包括风险评估法、效益分析法和优先级法等，依托于对成本的合理分配、动态调整，可以确保项目总成本维持在合理范围之内^[2]。

二、信息技术在建筑施工技术管理中的应用系统组成、技术和优势

（一）组成

一是前端采集模块。该模块主要指的是在建筑工程核心结构位置直接安装智能结构诊断器以及相关监测设备，针对建筑物进行动态化监控，获得实时数据。

二是数据汇集模块。依托于5G网络技术，实现数据的全方位汇总，融合到建筑工程结构监测管理系统程序，针对监测数据展开提前处理，并通过发现其中异常数据，为有关管理人员推送告警。

三是业务服务。通过对监测数据展开提前处理，针对符合告警规则的危险问题进行告警，并提供告警全流程处理服务，针对告警展开数据统计分析，并拥有格式化展示界面，可以帮助有关工作人员更为清晰、直观地了解到建筑工程目前存在的安全和质量问题。

四是平台应用系统。可以通过平台终端和APP终端，为用户提供服务功能，用于对数据的展示、报告的自动化生成和数据可视化报表生成。

（二）技术

一是模型修正法。该方法主要是依托于有限元模型

来对建筑工程监测评估，对参数获取的误差定位进行修正处理，同时通过获取修正物理参数的方式，实现对模型的再度优化，进而评定当前建筑工程结构的安全情况。这类方法可以实现模型的反复修正，但是最终的修正可靠性仍然无法获得保障。

二是对比方法。该方法也被称之为动力指纹法，其主要指的是假设建筑工程结构存在损伤，将预测值和建筑工程结构的实际值进行比较，最相似的值便代表着损伤最有可能出现的位置。

三是神经网络技术。该技术主要指的是利用计算机数理统计和自动控制技术，融合智能识别方法，依托于神经网络辨识原理，展现出其自反馈、自学习功能。通过实验室模态测试，对损伤的位置进行自动获取，同时展开对结构安全的评价^[2]。该方法有着更好的容错性，同时不会对输入参数的准确性提出较高标准，为此，这一技术在未来建筑工程监测评估中的运用有着较好的使用前景^[3]。

四是专家系统法。该方法主要是对建筑工程专家解决建筑工程安全评定的成熟经验进行积累和模拟，在数据库中融入大量的健康评定方法和诊断知识，可以从根源上解决建筑工程监测评估方案不合理的问题，可带来更好的关联效益，目前各国的建筑工程领域都已经在专家系统的开发上加大了技术研究。

（三）优势

相较于原有的建筑工程监测评估系统，其优势表现在以下几个方面：

一是全面的监测覆盖。在该建筑工程监测评估系统中，可以涵盖不同的监测指标，例如建筑工程结构的位移、沉降、倾斜、震动、加速度等，掌握建筑物的结构情况和安全情况。

二是高精度和实时监测。在该系统的建设过程中，可以通过搭建先进传感器以及有关设备，具有精度更高的监测水平，设备可以对结构数据进行实时化采集。同时，依托于高速传输通道进行数据的实时监测，保障建筑结构状态信息获取的有效性。

三是智能化分析和预警。在结构监测方案的设计过程中，可以利用人工智能和大数据技术，针对监测数据展开动态化分析，获得智能分析报告，同时通过搭建预警模型，融入智能算法，可对结构的异常情况和趋势进行动态识别，为有关工作人员发出警报和报警通知，助力管理者及时作出反应，提高敏捷响应能力。

四是灵活地部署和拓展。在该建筑工程评估监测系统的建设过程中，具有更强的使用灵活性，可以结合建筑工程监测评估的实际需求，做好管理部署和功能拓展。同时，利用一体化小型监测设备，可以减轻有关工作人员的运维工作总量，避免过大的占地面积，可以减少成本投入。

伴随着人们对居住安全的关注度日益提升，建筑工程监测评估重要性日益凸显。除了可以保障人们在建筑

使用过程中的生命安全，还可以让建筑物的使用寿命得到全面延长，确保建筑物安全可靠。利用传感器技术、大数据分析技术和人工智能技术搭建建筑工程结构监测评估系统，可以保证整个评估监测过程的精细化、实时化和智能化^[4]。

三、信息技术在建筑施工技术管理中的应用实践

在核电站的建设过程中，安全壳是安全管理工作的重要屏障。其主要功能在于，在出现核电站失水事故之后，核裂变产生的物质可以通过安全壳进行抑制，直接消化在其内部，避免放射性物质的渗出，对周边环境带来污染和影响。由于安全壳至关重要，为此，各个国家在核电站的建设过程中都已经提出了明确的技术标准和要求，也就是在基础首次换料大修之后，必须要针对安全壳展开相应的打压试验，保证安全壳的密封性以及强度符合安全要求。举例来说，福清核电站五号内层安全壳整体试验中，其使用到的是双层安全壳，内层的安全壳利用的是预应力混凝土结构，内径设计长度达到了46.8米，厚度共计1.3米，穹顶的厚度为1.05米。在进行安全壳试验的过程中，利用到的是自行研发的自动化监测管理系统，主要是对安全壳的变形、温度、预应力、钢索力等进行全方位的检测，同时在安全壳的建设过程中，还需要针对其内部、外部的表面情况进行检查。其中，应变和温度传感器的运用需要在施工建设过程中做好提前预埋处理。

在进行安全和变形测量时，其测量参数包括基坑、竖向的变形情况和筒体的径向变形情况，共安排了54个传感器，如图1，为基坑安全监测系统示意图。综合安全壳的整体试验以及获取的位移数据，进行参数的反演，同时展开数据信息的反分析。在反演参数的设定过程中，利用实验设计方法，生成了36组不同的样本，进行数据的反复训练，同时通过九组测试样本的随机生成，对模型的正确与否进行验证，综合最终的训练结果，发现其平均误差值仅有0.04，预测精度较高。与此同时，通过运用MSVM替代传统监测评估系统中的有限元

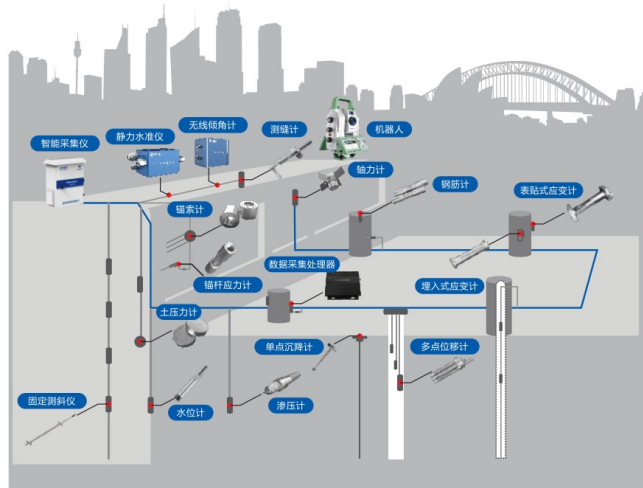


图1 基坑安全监测系统示意图

计算方法,其优化时间仅需十秒,整体的计算效率有所提升,帮助有关工作人员提高了工作效率。在反分析彻底完成之后,再组织有限元正演算,可以获得安全壳在监测评估过程中的变形分布趋势,依托于可视化三维系统,形成了三维模型^[5]。

通过这一智能监测和评估系统,除了可以针对监测信息进行全方位采集,保证信息采集的时效性,同时还可以利用科学算法,融合数字影像技术,保障安全壳在试验期间的分布信息获取更为全面。依托于三维可视化展示方法,为后续核电站的安全管理奠定建设基础。综合这一系统使用到的智能计算评估结果,可以获得内层预应力混凝土安全壳的使用情况,明确其是否存在严重变形。

四、信息技术在建筑施工技术管理中的应用需解决的问题

目前在建筑工程的智能监测与评估系统理论研究和实践运用上正处于初期探索阶段。利用测量信号的方式来对结构进行系统化健康评价,还没有完善的科学理论来为其提供支持,想要真正地实现商业化推广和运用,还有大量的问题有待解决。具体来说,其问题表现在以下几个方面:

(一) 实现智能传感元件的进一步研究

综合建筑工程监测评估的工作总量,对传统智能材料的性能进行全方位优化,研究性能更好、耐久性更强、可以进行埋入,同时进行建筑工程大规模分布的传感器元件,是实现智能监测与评估系统有效运用的重要内容。虽然现阶段的智能材料已经在我国机械制造、航空航天等多个领域中获得了较好的使用效果,但是想要将其运用在建筑工程并获得大面积推广,还有很多问题有待优化,例如耐久性问题仍未解决。

(二) 传感器优化布置

由于结构损伤模态较为复杂,需要通过传感器的优化布置来为其提供支持,以在结构信号的获取过程中确保信息获取的全面性,同时也可以提高项目建设的经济效益。在传感器布置上,需要始终秉承着可靠性、准确性、全面性和应用性的基本原则,在建筑工程的关键节点、易损部位和环境敏感区等进行传感器布置,例如混凝土结构容易裂发的区域、承重部位的应力集中区域、地质灾害频发区域、和水接触的部位等,布置好位移传感器、倾角传感器、压力传感器、加速度计、温度传感器和水温计。要求传感器的布置线路路径尽量短,减少信号传输过程中的干扰及损失,并保证线材及规格选择科学合理,满足项目的信号传输需求。

(三) 参数识别研究

在机械领域,参数识别技术已经相对较为成熟,但是在建筑工程中目前还不够完善。机械领域中的参数测量相对较为恒定,但是建筑工程不同,很容易受到外界

环境的因素影响。例如,对于非承重墙、楼面活载等非结构类构件,其出现变化之后,可能会出现整个结构参数的巨大变化,监测量也需要进行适当地调整,由此可能会在信息的获取过程中出现错误信息。

(四) 专家系统研究

建筑工程结构现阶段的设计方式大多数是以构件为载体,缺少统一的结构标准,这就代表着,在进行建筑工程结构健康监测和损伤定位时,缺少统一的监测标准,存在着一定的主观性和个性问题。如何构建展现建筑工程结构特性的数据库,成为系统建设和应用的重点问题。

(五) 结构体系的可靠性研究

在结构体系的可靠性研究上,目前仍然不够成熟,无法对结构的安全状况进行定量描述,大多数是以定性描述为主。定量描述是未来对建筑工程结构安全进行评定的重要工具。

(六) 结构模型修正

结构建模和模型修正目前无法展现出建筑工程结构的动态特征和静态特征。想要真正地将其作为后续建筑工程结构安全运维的参考标准,还有很大的研究空间。例如应力波理论、声发射技术等,如何在建筑工程中获得有效运用是重点研究课题。

结论

综上所述,伴随着智慧城市建设的兴起,各个地区都开始构建出以城市生命线为导向、以创新驱动作为内核、以市场运行作为主要抓手、可以覆盖工程项目施工、运维的建筑工程监测评估系统。利用5G技术、人工智能技术、大数据技术等,让工程项目的管理工作可以从传统的人工巡检转变为智能化实时防控。通过这样的管理方法,除了可以对建筑工程结构安全性及质量进行全方位检测,还可以为工程项目提高管理效率奠定基础。未来,有关工作人员需要进一步强化对建筑工程智能化监测评估系统的研究探索,实现理论创新,积累更多的实践经验,以促进建筑工程施工管理工作提质增效。

参考文献

- [1] 马佳星, 谢含军, 周朝阳等. 人工智能在建筑工程领域中的应用进展[J]. 黑龙江科学, 2023, 14(22): 127-129.
- [2] 杨建祥. 智能化施工技术在建筑工程中的应用研究[J]. 房地产世界, 2023, (21): 133-135.
- [3] 李皓轩. 人工智能在建筑工程中的应用研究[J]. 中阿科技论坛(中英文), 2023, (11): 63-67.
- [4] 纪军, 李惠. 建筑工程智能防灾减灾研究进展[J]. 中国科学基金, 2023, 37(05): 840-853.
- [5] 任方正. 智能建造在建筑工程施工中的应用[J]. 散装水泥, 2023, (04): 72-74.