

高层建筑深基坑支护结构位移动态监测方法

周汉一

深圳市岩土综合勘察设计公司 广东 深圳 518001

摘要：高层建筑深基坑支护结构位移动态监测方法将在未来建筑工程中扮演重要角色。监测方法的发展趋势包括智能传感器技术的应用、监测数据云端共享与存储、地球物理学与遥感技术的结合。这些技术的进步将提高监测数据的准确性和实时性，为工程安全提供更可靠的支持。

关键词：高层建筑；深基坑；支护结构；位移动态监测

1 高层建筑深基坑支护结构位移监测技术概述

高层建筑深基坑的地下支护结构施工是在城市中常见的工程项目，而深基坑的支护结构位移监测技术则是确保工程安全和顺利进行的重要手段。该技术的应用不仅能够及时监测深基坑支护结构的变形和位移情况，还能提供实时数据分析和预警，帮助工程管理者采取相应措施，确保基坑支护结构的稳定性和安全性。深基坑支护结构位移监测技术主要包括以下几种常见方法和装置。首先是使用传感器来实时监测支护结构周围土体的变形情况，例如倾斜传感器、位移传感器等，可以在不同深度和位置实现数据采集和监控。其次是借助监测仪器进行数据采集和处理，如自动短距离测量仪、全站仪等，可以绘制实时位移监测曲线和位移云图，为工程管理提供可视化数据支持。还可采用局部变形监测技术，通过在深基坑支护结构周围设置固定测点，实时监测局部位移情况，及时发现异常并进行处理。

2 城市建设中高层建筑深基坑工程的重要性

城市建设中，高层建筑的兴起对土地的合理利用和城市空间的高效布局提出了挑战和机遇，而高层建筑深基坑工程作为支撑高楼大厦建设的基础工程，显得尤为重要。第一、深基坑工程能够满足高层建筑的承载要求，高层建筑由于其重量和高度较大，建筑基础需要承受更大的荷载，而深基坑的支护结构能够有效地分担承载力，保证建筑物的稳固和安全^[1]。第二、深基坑工程在城市建设中具有重要的经济意义，通过深基坑工程的开挖和支护，可以充分利用城市土地资源，实现土地的多层次开发和利用，提高土地利用效率，促进城市空间的合理利用和高效布局。高层建筑的兴建也可以有效提升城市的商业、居住和办公用途，促进城市产业升级和城市经济的发展。第三、高层建筑深基坑工程对于城市人居环境的改善和城市形象的提升也具有重要意义，高层建筑的建设可以提高城市的建筑密度和形态，增加城市的

立体感和现代感，为城市增添新的景观和气质，提升城市的文化底蕴和品位。通过深基坑工程的高效且安全建设，也可以避免对城市环境和文物的破坏，保障城市历史遗产的完整性和城市环境的和谐。

3 高层建筑深基坑支护结构位移监测方法研究

3.1 传统位移监测方法的优缺点分析

高层建筑深基坑支护结构位移监测是确保工程安全和稳定性的关键环节，近年来，随着科技的发展，新型位移监测方法逐渐兴起，并逐渐取代了一些传统的监测手段。传统位移监测方法主要包括倾斜计、紧测仪和全站仪等。这些方法在监测中仍然发挥作用，但其优缺点仍值得进一步探讨。传统位移监测方法的优点在于经济性较好，设备成本相对较低，易于操作和维护，并且在一些简单的监测任务中表现出色。传统方法的监测数据相对稳定，常常能够提供可靠的位移信息。传统方法存在的局限性也较为明显。在大型深基坑支护结构工程中，传统方法需要频繁的人工干预和测量，费时费力且不适用于大范围连续监测，限制了其实时性和全面性。传统方法的监测数据易受到环境和操作人员因素的影响，存在误差和不稳定性。传统方法无法实现自动化和远程监测，无法满足对高层建筑深基坑工程安全性和实时性的更高要求。随着科技的不断发展，新型位移监测方法如无人机监测、遥感技术、物联网和大数据分析等逐渐应用于深基坑支护结构位移监测中，弥补了传统方法在数据采集、实时性和监测范围上的不足。新型方法能够实现自动、高效地采集数据，并实现远程监测和全面分析，为深基坑工程的安全施工提供更为精准和可靠的支持。

3.2 动态位移监测原理及技术

高层建筑深基坑支护结构位移监测是保障工程安全和稳定性的关键环节，而动态位移监测则是一种先进的监测技术，常用于实时、连续地监测支护结构的位移变

化情况。动态位移监测通过检测结构或土体的震动、振动等动态变化,来获得结构位移和变形信息。其原理主要基于结构在受力作用下会发生变形,从而引发震动和振动,通过监测震动和振动信号变化,可以测算出支护结构的位移状态。动态位移监测技术通常利用先进的传感器设备,如加速度传感器、惯性导航系统、振动传感器等,通过这些传感器感知结构的微小位移,并将数据传输给监测系统进行处理和分析^[2]。在动态位移监测中,常用的技术包括结构体应力-应变变化监测技术、声波监测技术以及动态振动频谱分析技术等。这些技术可以实现结构变形、位移、裂缝和病害等情况的实时监测和分析,为工程管理者提供重要的决策依据。动态位移监测技术具有许多优势,如实时性强、监测范围广、准确率高、数据处理简单等。同时,该技术还可以实现自动化监测和远程实时监控,提高了监测效率和精度,有助于及时发现支护结构变形情况,预警潜在安全风险,从而保障工程的安全施工。

3.3 深基坑支护结构位移监测的实时性和准确性

高层建筑深基坑支护结构位移监测在工程施工和运营阶段中具有关键意义,其实时性和准确性对于工程安全和质量保障至关重要。深基坑支护结构的位移实时监测是指监测系统能够在任何时间点及时获得支护结构的位移数据,并能够实时反映支护结构的当前变形状态。准确性则是指监测数据与实际变形情况之间的匹配程度和可信度。实时性是深基坑支护结构位移监测的重要特征之一。由于深基坑支护结构的变形是一个动态过程,因此需要及时监测以及定期反馈数据。通过实时监测系统,监测人员可以在任何时刻获取最新的位移数据,及时识别潜在的变形趋势,快速做出反应和调整,从而有效预防和减少可能出现的安全风险。准确性是深基坑支护结构位移监测的另一个至关重要的方面。准确的监测数据是工程决策和风险评估的基础,对于确保工程的安全性和稳定性至关重要。因此,监测方法和设备的精准性、监测点设置的合理性以及数据处理的准确性都是影响监测数据准确性的因素。只有确保位移监测数据的准确性,才能为工程管理者提供可信的信息,帮助其制定合理的决策和措施。

4 高层建筑深基坑支护结构位移动态监测方法优化

4.1 基于传感器网络的位移监测技术

高层建筑深基坑支护结构位移动态监测方法的优化在工程领域中具有重要意义,其中基于传感器网络的位移监测技术正逐渐成为一个备受关注的研究方向。传感器网络是一种由多个分布式传感器组成的网络,能够实

现数据的自动采集、传输和处理,从而实现对支护结构位移情况的全面监测。基于传感器网络的位移监测技术优化首先在于传感器的布设和选择。通过在深基坑区域内合理布设和配置传感器节点,可以实现对支护结构位移的多点、全方位监测,提高监测的覆盖范围和精度^[1]。不同类型的传感器如加速度计、位移传感器等可以结合使用,实现对结构不同方向和变形情况的监测,从而更全面地了解支护结构的变形状态。基于传感器网络的位移监测技术还可以实现数据的自动采集和远程传输,传感器网络可以实现对监测数据的实时采集、传输和存储,监测人员可以随时通过网络平台获取数据,实现对支护结构位移情况的及时掌握。传感器网络技术还可以实现对数据的实时监测和分析,通过实时反馈,提供支护结构变形过程中的详细信息,为工程管理和决策提供更为准确的依据。

4.2 数据处理和分析算法优化

高层建筑深基坑支护结构位移动态监测方法的优化不仅需要关注传感器网络的布设和数据采集,同时也需要重视数据处理和分析算法的优化,以有效提高监测数据的准确性和实时性。在数据处理方面,针对来自传感器网络的大量监测数据,可以采用数据滤波、去噪和校正等处理方法,以提高数据的精度和可信度。数据处理的过程中,可以通过应用数学建模、数据挖掘和机器学习等技术,进行数据的深度分析和挖掘,从而识别出支护结构位移的潜在规律和趋势。可以建立数据模型和预测算法,实现对支护结构未来变形状态的预测和预警,为工程管理提供更为准确的决策依据。分析算法的优化也是提高位移监测效果的关键。针对不同监测点和监测数据特点,可以选择合适的数据分析算法,如频域分析、时域分析、小波变换等技术进行监测数据处理。通过优化算法,可以更加精确地识别位移信号的频率、振幅等特性,进而准确分析支护结构的位移变形情况,并对监测数据进行更精确的解释和评估。

4.3 实时报警与应急处理机制

针对高层建筑深基坑支护结构位移动态监测方法的优化,实时报警与应急处理机制是至关重要的环节。建立起实时报警系统,能够及时发现支护结构的异常变形,并在发生异常情况时迅速启动应急处理机制,以减轻灾害风险和保障施工安全。通过优化监测系统,设定合理的阈值和报警规则,当监测数据超过预设的安全范围时,系统能够自动发出报警信号。实时报警的设立可以让监测人员在第一时间内获知异常情况,迅速采取应急措施避免潜在的灾害发生。同时,建立完善的应急处

理机制,包括灵活应变的预案、专业队伍的快速响应以及设备物资的充分准备,能够有效提高处理事故的效率和质量。建立定期演练和培训机制也是保障应急处理的重要手段。定期组织应急演练,模拟支护结构异常情况,让相关人员熟悉处理流程和操作方法,增强应变能力和危机处理能力。通过培训,提高现场工作人员的技术和应急反应速度,确保他们在紧急情况下能够迅速、有效地处理问题,并减少可能造成的伤害和损失^[4]。

5 高层建筑深基坑支护结构位移动态监测方法的应用前景

5.1 技术改进与发展趋势

高层建筑深基坑支护结构位移动态监测方法在未来的应用前景十分广阔,随着科技的不断进步和工程监测技术的不断完善,监测方法的应用将更加普及、有效和可靠。技术改进与发展趋势将进一步提高对支护结构变形情况的监测和分析能力。随着智能传感器技术的不断发展,传感器网络将更加智能化和高效化,传感器设备将更加小型化和多功能化,从而实现对支护结构位移的多维度、高精度监测。同时,结合人工智能和大数据技术,对海量监测数据进行深度学习和分析,将有助于识别支护结构变形的潜在规律和趋势,提供更准确的数据分析和预测。监测数据的实时共享和云端存储将成为未来的发展趋势。通过云计算技术,可以实现监测数据的实时共享和远程访问,监测人员无需现场操作,即可随时随地获取支护结构的监测数据,实现对工程安全状态的远程监控和预警。数据的云端存储还可以实现数据的长期保存和备份,确保数据的可靠性和稳定性。地球物理学和遥感技术的应用开发将进一步完善支护结构位移监测方法。通过地下水位监测、地震波传播等地球物理学方法,可以更好地了解地下情况对支护结构变形的影响,为工程安全提供更多的数据支持。利用遥感技术,如卫星影像和激光测量,可以从更广阔的视角对支护结构进行监测,实现对支护结构变形情况的全局监测和分析。

5.2 在未来建筑工程中的应用前景

高层建筑深基坑支护结构位移动态监测方法的应用前景在未来的建筑工程中将发挥越来越重要的作用。随着城市建设的快速发展和工程规模的不断增大,对高

层建筑深基坑支护结构的安全监测要求也日益提高。位移动态监测方法将在未来建筑工程中拥有广泛的应用前景。高层建筑深基坑支护结构位移动态监测方法可以更加全面地了解支护结构在不同施工阶段和载荷作用下的变形情况,帮助工程管理人员做出及时的决策和调整。通过实时监测,可以发现支护结构位移异常,预防潜在风险,确保建筑工程的施工和运行安全^[5]。位移动态监测方法将在设计和施工阶段得到更广泛的应用,在设计阶段,监测数据可以为工程师提供更多的参考信息,帮助设计出更为合理、安全的支护结构。而在施工阶段,监测数据可以及时发现施工过程中可能存在的问题,引导施工人员进行调整和完善,提高工程质量和效率。随着科技发展的不断推进,位移动态监测方法将会与人工智能、大数据等技术相结合,实现监测数据的智能化分析和预测,为建筑工程提供更全面、准确的监测和管理支持。未来,基于传感器网络的位移监测技术也将得到进一步的改进和发展,使得位移监测系统更加智能、便捷、可靠。

结束语

随着科技的快速发展和建筑工程的不断完善,高层建筑深基坑支护结构位移动态监测方法的重要性将日益凸显。未来,技术的改进和发展将使位移监测方法更加智能化、高效化,为建筑工程的安全施工和可持续发展提供关键保障,助力建筑行业迈向更加安全和可靠的新时代。

参考文献

- [1]曲成平,叶明辉,孙浩方.某项目深基坑变形监测与数值模拟分析[J].施工技术,2020,48(22):59-62.
- [2]万敏.基坑监测项目及应用技术探讨[J].江西测绘,2020,37(3):19-21.
- [3]王寅明.大型深基坑的施工技术及监测分析[J].建筑技术开发,2021,46(22):150-152.
- [4]付晓光.高层建筑深基坑支护工程变形监测方法探究[J].建筑工程技术与设计,2021(18):3808.
- [5]刘镇.高层建筑深基坑支护工程监测分析[J].名城绘,2020,000(002):P.163-163.