

# 岩土工程自动化监测系统及应用探究

雍书阁

新疆中力勘察设计研究院(有限公司) 新疆 乌鲁木齐 830001

**摘要:** 岩土工程在整个建筑工程中的地位十分重要,其施工状况对整个工程有着直接的影响,其施工安全与质量必须得到足够的重视。因此,实现岩土工程的实时监控显得尤为迫切。以往岩土工程的监测都是人工监测,因而不可避免地存在人为因素对监测数据结果的影响,而且监测工作效率不高,不利于岩土工程的施工。

**关键词:** 岩土工程; 自动化监测系统; 应用分析

岩土工程建筑结构的发展,对于我国建筑工程的发展具有极其深远的影响,经过大量研究数据表明,工程初期的设计稿与实际施工状况也会发生很大的改变,因此后期的工程是否会发生变化是难以预判的,因为施工队伍在世界的工作中或多或少都会出现一些误差。事实证明,岩土工程的安全运行与工程设计和施工的实时监控有着密切的联系,我们应该不断提高对我国岩土工程的监测力度,要让监测系统贯穿岩土工程施工的始终,这样才可以为我国岩土工程监测信息提供一个可靠的依据。

## 1 岩土工程自动化监测系统概述

岩土工程自动化监测系统是一种利用传感器、数据采集器和计算机等技术,对岩土工程中的土压力、应变、温度等物理量进行实时监控和数据采集,通过分析数据来评估岩土工程的安全性和稳定性,并能够及时预警和反馈异常情况的系统。该系统的主要组成部分包括传感器、数据采集器、计算机和监测软件。传感器用于检测物理量,如土压力、应变、温度等,并将这些物理量转换为电信号;数据采集器则将这些电信号进行采集、转换和存储,将数据传输到计算机中进行处理和分析;计算机则通过监测软件对数据进行处理、显示和存储,同时还能够根据监测数据进行分析 and 预测,及时预警和反馈异常情况<sup>[1]</sup>。

岩土工程自动化监测系统的应用范围广泛,可以应用于各种岩土工程,如隧道、边坡、桥梁等。通过监测这些工程中的土压力、应变、温度等物理量,可以及时掌握工程的安全性和稳定性,为工程设计和施工提供重要的参考依据。自动化监测系统可以实时监控和数据采集,避免人工监测的误差和延时,提高监测的准确性和及时性。自动化监测系统可以进行长时间的监测,能够提供大量的数据,为工程设计和施工提供更加全面和可靠的数据支持。最后,自动化监测系统可以进行远程监控和数据传输,方便了管理和数据分析,提高了工作效

率和安全性。

然而,岩土工程自动化监测系统也存在一些缺点和挑战。首先,传感器和数据采集器的精度和稳定性是关键因素,需要选择合适的传感器和数据采集器来保证监测的准确性和稳定性。其次,监测点的布置也需要进行科学的规划和设计,需要考虑到工程的实际情况和监测点的有效性。最后,数据分析和处理也需要进行专业化的处理和分析,需要有一定的专业知识和技术支持。岩土工程自动化监测系统是一种重要的工程监测手段,可以为岩土工程的安全性和稳定性提供重要的保障。随着技术的不断发展和完善,相信该系统将会得到更加广泛的应用和推广<sup>[2]</sup>。

## 2 岩土工程自动化检测系统的优势

岩土工程自动化监测系统可以根据工程的实时、动态性、复杂性和不确定性等因素,建立适用的现代数字化及动态监测技术,在多维度、多角度反映工程状态变化,有效预报潜在风险,为工程提供实时、动态的综合管理信息,确保工程的安全性和稳定性。以下为岩土工程自动化检测系统的优势:

**2.1 精准信号采集:** 自动化监测系统采用先进的传感技术,能准确采集到岩土工程结构各项重要数据,如温度、应力、应变、水压力等,可对工程内部情况进行精准掌握。

**2.2 高效数据传输:** 自动化监测系统通过着重于数据实时、精确、稳定和及时的传输技术,可以明确各参数的数据及其监测时间、地理信息等,准确分析岩土工程的动力学行为及变化规律,有效预警数据异常情况,确保风险及时控制和事故平稳处理。

**2.3 实时监测管理:** 自动化监测系统运用探测、检测和监测技术,可实时、有效地监测并管理工程中的变形、沉降等数据,及时调整工程设计,准确预测并实时响应异常情况,有效防止编制的工程预测和现场工程质

量控制的偏差,保证工程的安全和可靠性<sup>[3]</sup>。

2.4 全方位监控管理:自动化监测系统可以多角度、多维度、全方位地监测工程中的数据,实现对工程安全的全面和精准管理,防止安全问题出现,保障岩土工程的安全、稳定和可靠。

总之,岩土工程自动化监测系统具有高效、准确、全面、实时的优势,通过科学、全面、数据化的技术手段,为工程技术人员及时发现并解决问题,保障了工程的安全性和可靠性,是现代工程技术不可或缺的重要手段。

### 3 常见自动化监测技术

#### 3.1 全站仪监测技术

全站仪监测技术是利用全站仪对岩土工程作业进行监测的一种自动化程度较高的监测仪器设备。它可以通过自动检索和跟踪监测对象,并准确识别监测对象,只要设置了目标棱镜,就可以完成接下来的自动监测过程。全站仪监测技术具有高精度、高效率 and 智能化等特点,能够为岩土工程的安全性和稳定性提供保障。

#### 3.2 光纤传感监测技术

光纤传感监测技术是一种新型的监测技术,具有抗电磁干扰、耐腐蚀、防雷击等特点,因此在岩土工程监测中得到了广泛的应用。光纤传感监测技术的基本原理是基于光纤的相位调制和本征损耗的两种效应,通过测量光波的相位和振幅来监测物理量的变化。这种技术可以实现对岩土工程中各种物理量的监测,如土压力、应变、温度等。相较于传统的监测技术,光纤传感监测技术具有以下优点:(1)高灵敏度:光纤传感监测技术具有极高的灵敏度,能够检测到微小的物理量变化,从而实现了对岩土工程的精确监测。(2)抗干扰性强:光纤传感监测技术具有较强的抗干扰能力,适用于复杂的电磁环境和恶劣的化学环境,减少了外界因素对监测结果的影响。(3)稳定性好:光纤传感监测技术的稳定性较好,可以长期运行而不需要进行过多的维护和调整,适用于长时间的监测任务。(4)数字化监测:光纤传感监测技术可以实现数字化的监测,数据传输和处理速度较快,提高了监测效率和准确性。光纤传感监测技术在岩土工程监测中具有较高的应用价值。它可以实现对各种物理量的精确监测,适用于各种复杂的工程环境。随着技术的不断发展和完善,光纤传感监测技术将会得到更加广泛的应用和推广<sup>[4]</sup>。

#### 3.3 3D激光扫描监测技术

岩土工程中的3D激光扫描监测技术是一种非接触式的自动化监测技术,通过使用激光扫描仪对岩土工程进行全方位扫描,从而获取工程表面的三维信息和物理特

征。该技术具有高精度、高效率、易实现等优点,被广泛应用于岩土工程的监测和数据分析中。3D激光扫描监测技术的工作原理主要包括三个步骤:激光束的传输、光学镜头的调焦、数据采集。激光束通过扫描仪的发射器发射,经过光学镜头的调整和聚焦,将激光束精确地照射到待监测的岩土工程表面。然后,通过接收反射回来的激光信号,扫描仪的接收器可以获取到工程表面的三维信息和物理特征。最后,通过对采集到的数据进行处理和分析,可以实现对岩土工程的自动化监测和数据分析。相较于传统的监测技术,3D激光扫描监测技术具有以下优点:(1)高精度:3D激光扫描监测技术具有非常高的精度,可以获取到岩土工程表面的高精度三维信息和物理特征,从而实现对工程细节的精确监测。(2)高效率:3D激光扫描监测技术的扫描速度非常快,可以在短时间内完成大面积的工程扫描,提高了监测效率。(3)易实现:3D激光扫描监测技术采用非接触式的监测方式,不需要在工程表面进行任何接触和标记,减少了人为因素的干扰和误差,易于实现自动化的监测过程。总之,3D激光扫描监测技术在岩土工程中具有广泛的应用前景<sup>[5]</sup>。它可以实现对大范围的岩土工程进行高精度、高效率的自动化监测,能够为工程的稳定性和安全性提供保障。随着技术的不断发展,3D激光扫描监测技术将会在岩土工程中发挥越来越重要的作用。

### 4 岩土工程自动化监测系统的形成及应用

岩土工程自动化监测系统的形成及应用是一个较为复杂的话题。岩土工程是土木工程领域的一个分支,涉及到岩体的勘探、测试、分析和加固等方面。由于岩土工程中的地质条件和环境因素通常比较复杂,因此需要对工程进行长期的监测和数据分析,以确保工程的安全性和稳定性。

#### 4.1 岩土工程自动化监测系统的形成

岩土工程自动化监测系统的形成是一个逐步发展和完善的过程。早期的岩土工程监测主要依靠人工监测和简单的仪器设备,存在监测精度低、效率低、易受干扰等问题。随后,随着计算机技术和传感器技术的发展,自动化监测系统逐渐应用于岩土工程监测中。自动化监测系统可以实现实时监测和数据采集,降低了人工因素的干扰和误差,提高了监测的准确性和稳定性。目前,岩土工程自动化监测系统已经成为岩土工程设计和施工过程中重要环节之一。

#### 4.2 岩土工程自动化监测系统的应用

岩土工程自动化监测系统的应用范围非常广泛。例如,在桥梁工程中,自动化监测系统可以用于监测桥梁

的变形、应变、温度等物理量，确保桥梁的安全性和稳定性。在隧道工程中，自动化监测系统可以用于监测隧道围岩的变形和应力状态，以及隧道内设备的运行情况。在边坡工程中，自动化监测系统可以用于监测边坡的稳定性和位移情况，以及坡面上的水压力、土压力等物理量，从而及时预警和采取相应的措施。岩土工程自动化监测系统的应用需要综合考虑多个因素。首先，需要选择合适的传感器和数据采集设备，确保监测的准确性和稳定性。其次，需要合理布置监测点和选择适当的监测频率，以满足工程监测的需求。此外，还需要考虑环境因素和干扰因素的影响，以及数据分析和处理的方法和手段<sup>[6]</sup>。

在实际应用中，岩土工程自动化监测系统通常包括以下几个部分：传感器、数据采集设备、数据传输设备、数据处理和分析软件等。传感器用于检测各种物理量，如应变、应力、变形、温度等。数据采集设备则将这些物理量转换为电信号并采集数据，然后通过数据传输设备将数据传输到计算机中进行处理和分析。数据处理和分析软件则可以对数据进行处理、存储和分析，同时还能够根据监测结果进行预测和预警。总之，岩土工程自动化监测系统的形成和应用是一个逐步发展和完善的过程。自动化监测系统可以实现实时监测和数据采集，提高了监测的准确性和稳定性。

#### 4.3 岩土工程自动化监测系统的应用案例

岩土工程自动化监测系统是提高工程监测效率和准确性的最佳方案，广泛应用于各类岩土工程中。以下是岩土工程自动化监测系统的应用及具体实践案例介绍：

(1) 滑坡预警：滑坡是一种常见的地质灾害，严重威胁着人们的生命和财产安全。通过岩土工程自动化监测系统，可以实现对滑坡地区进行全面监测，实时记录监测数据，并在数据发生异常时及时发出预警信号，帮助人们及时采取必要的防范措施。例如在贵州省荔波县黄杉树滑坡区，运用自动化监测技术，可以实现对滑坡区的变形、应力、渗流等参数的实时监测，确保滑坡地区的安全。(2) 隧道监控：隧道是岩土工程中常见的工

程，建设隧道需要克服复杂的地质条件和环境影响，保证隧道的安全可靠。岩土工程自动化监测系统可以实现对隧道运行状况的全方位监测，包括隧道沉降、应力变化、地震影响等参数的实时监测，确保隧道工程的稳定运行。例如在武汉市地铁建设中，运用自动化监测技术，可以实现对地铁隧道的运动和变形情况的全面监测，提高了地铁建设的安全性和可靠性。(3) 地铁工程：地铁工程是现代城市交通建设的主要形式之一，地铁的安全和稳定运行非常重要。岩土工程自动化监测系统可以实现对地铁工程建设、运行过程中的变形、应力、渗透、地震影响等参数的实时监测，保证地铁工程的安全可靠性。例如，在成都市地铁2号线建设中，运用岩土工程自动化监测系统，实现了对地铁工程沉降、应力、渗透等参数的全面监测。

#### 结束语

岩土工程自动化监测系统在岩土工程中的应用探究，为我们了解自动化监控技术在岩土工程设计和施工中的应用、重视工程的信息建设、确保工程的稳定性、安全性和可靠性提供了重要的理论和实践依据。在不断的科技创新和实践验证的推动下，自动化监控技术的应用将在岩土工程的设计和施工中不断扩大，为保证建筑工程的安全和质量提供更为可靠的支持。

#### 参考文献

- [1]冯伟.岩土工程自动化监测系统及其应用[J].建筑工程技术与设计, 2020, 8(31):40-41.
- [2]尹萍.自动化监测预警系统在边坡监测工程中的应用[J].科技视界, 2020, 10(24):34-36.
- [3]姚启华.岩土工程自动化监测系统及应用分析[J].建筑技术开发, 2018:81-82.
- [4]杨勇.大数据时代岩土工程监测面临的机遇与挑战[J].工程技术研究, 2020, 43(21):234-235
- [5]郑仁耀.岩土工程自动化监测系统及应用分析[J].化工管理, 2019(26):40-41.
- [6]程彦.岩土工程自动化监测系统及应用研究[J].安徽建筑, 2019, 26(03):180-181.