

# 数字化技术在岩土工程勘察中的实践探析

晁海东

中国有色金属工业西安勘察设计研究院有限公司 陕西 西安 710054

**摘要:** 随着科技的不断进步,数字化技术在各个领域的应用越来越广泛,岩土工程勘察也不例外。数字化技术的应用为岩土工程勘察带来了诸多优势,包括数据准确性的提高、工作效率的增加以及更全面的信息获取能力。本文将探讨数字化技术在岩土工程勘察中的应用,并展示其对行业发展的重要意义。

**关键词:** 数字化技术;岩土工程勘察;实践探析

随着计算机技术、地理信息系统技术的迅速发展,为地质勘察工作向数字化方向发展提供了专业的平台。在当前的数字化环境下,传统的岩土勘察技术得到了飞速的发展与进步,在岩土工程中勘察工作是非常重要的,这就要求岩土工作人员能够实时地对整个岩土工程进行勘察,灵活地使用现代技术,不仅可以准确获得勘察数据,还可以保证勘察数据的稳定性,从而为岩土工程的建设提供数据支持。目前,国内的数字岩土工程勘察技术已日趋成熟,已被广泛地应用于诸多工程,并在国内的岩土勘察中起着重要的作用。

## 1 基于数字化的岩土工程勘察技术概述

### 1.1 数字化的岩土工程勘察技术

岩土工程是土木工程领域中的重要分支,涉及到土壤和岩石的性质、力学行为和工程特性等方面的研究。而勘察是岩土工程中不可或缺的一环,为工程设计和施工提供必要的基础数据和信息。数字化技术在岩土工程勘察中的应用主要包括无人机技术、遥感技术和激光扫描技术等。首先,无人机技术在岩土工程勘察中发挥了重要作用。无人机配备高精度相机和传感器,能够进行大范围地形测绘和三维模型重建,提供全面而精确的地貌数据,有助于工程设计和地质分析。其次,遥感技术也广泛应用于岩土工程勘察中。通过解译遥感图像,可以获取地质特征、土壤侵蚀情况等信息,并进行区域岩土工程人员稳定性分析,为工程施工提供参考。此外,激光扫描技术被用于岩土体积分析和变形监测。通过激光扫描仪的精确测量,地质体壤体数据,并实时监测工程中的变形情况,提高勘察数据的精度和可靠性<sup>[1]</sup>。

### 1.2 数字化岩土工程勘察技术特点

数字化岩土工程勘察技术以其独特的优势和特点,为传统的岩土工程勘察带来了革命性的改变。本文将通过对前文内容的概括,对数字化岩土工程勘察技术的特点进行综述。

首先,数字化岩土工程勘察技术具有高效性。相比传统的人工勘察方法,数字化技术可以快速、准确地获取大量数据,并进行自动化处理和分析。无人机、遥感和激光扫描等数字化工具的使用,使得勘察过程更加高效,并且可以降低勘察的时间和成本。

其次,数字化岩土工程勘察技术具有精确性。通过数字化工具的精确测量和数据处理,可以获得高精度的地形测绘、岩土体积分析和变形监测等数据,提高了勘察数据的准确性和可靠性。数字化技术能够减少人为误差和主观因素的影响,为工程设计和施工提供更可靠的依据。

最后,数字化岩土工程勘察技术具有全面性。数字化技术可以获得丰富多样的数据信息,包括地形、地质特征情况等,使得勘察结果更加全面。通过无人机、遥感和激光扫描等技术,可以实现对较大范围的区域进行勘察,并且可以获得多个维度的数据,提供全方位的信息支持<sup>[2]</sup>。

## 2 数字化技术在岩土工程勘察中的应用

### 2.1 高精度测量与定位技术

倾斜影像技术和激光扫描仪以及卫星定位系统(GPS)是数字化技术在岩土工程勘察中常用的工具,能够提供精确的测量和定位数据。倾斜摄影技术是通过从一个垂直、四个倾斜、五个不同的视角同步采集影像,获取到丰富的地质及地貌高分辨率纹理影像。它不仅能够真实地反映地物情况,高精度地获取地物纹理信息,还可通过先进的定位、融合、建模等技术,生成真实的三维模型。激光扫描仪则通过激光束扫描目标物体,采集大量离散点云数据。它能够快速获取目标物体的三维几何形状信息,并生成高精度的数字模型。在岩土工程勘察中,激光扫描仪常被用于测量岩石坡体、地质断层和隧道等复杂地质构造的形态特征,从而为工程设计提供准确的基础数据。另外,卫星定位系统(GPS)也是岩

土工程勘察中重要的定位工具。GPS系统通过接收卫星发射的信号,测量接收器位置的精确坐标。在岩土工程勘察中,GPS可用于定位测量基准点、监测岩体变形以及进行地形测量等。GPS系统具有全球覆盖、高精度和实时性强的特点,为工程勘察提供了便利和可靠的位置信息。

## 2.2 遥感和无人机技术

### 2.2.1 遥感技术

遥感技术的原理是通过遥感传感器将电磁波辐射发射到地球表面,再接收被地物反射或散射的辐射能,进而获得地物的信息。在岩土工程勘察中,遥感技术可用于获取地形地貌信息、岩层分布和土地利用等数据,有助于分析地质构造、评估地质灾害潜在风险、确定适合工程建设的区域等。

### 2.2.2 无人机技术

无人机作为遥感技术的平台之一,在岩土工程勘察中扮演了重要的角色。无人机具有可携带和灵活调度的特点,能够在较低的飞行高度下获取高分辨率的图像和数据。在岩土工程勘察中,无人机可以进行航摄和航测,快速获取大范围的地表数据,并用于生成数字高程模型、地形图和三维模型。此外,无人机还可用于监测地质灾害,如地滑、滑坡和崩塌等,通过实时图像传输和数据分析,可以提前发现和预警潜在风险<sup>[3]</sup>。

### 2.2.3 二者的综合运用

综合运用遥感和无人机技术,可以提供全面且准确的岩土工程勘察数据,为工程设计和规划提供重要支持。通过遥感技术获取的数据可以与地理信息系统(GIS)相结合,进行空间分析和数据集成,帮助决策者全面了解工程区域的地质和地貌特征。无人机技术的应用还能有效减少现场勘察的人力和时间成本,提高勘察效率,并在复杂地质条件下提供重要的数据支持。

## 2.3 数据处理和分析技术

数据处理和分析技术在岩土工程勘察中起着至关重要的作用。数据的准确收集和有效处理可以为岩土工程设计和评估提供可靠的依据。同时,数据挖掘和机器学习技术的应用也为岩土工程提供了新的方法和工具。

在岩土工程勘察中,数据的收集和处理涉及多个工具和流程。常用的工具包括传感器、测量设备和数字图像处理软件等。传感器可以监测和记录地下水位、土体压力等参数,测量设备如全站仪和激光扫描仪可以获取地形和岩土构造的数据。这些工具收集到的原始数据需要进行预处理、校正和整理,以确保数据的准确性和可靠性。数据挖掘和机器学习技术的应用为岩土工程提供了更深入的分析 and 预测手段。数据挖掘通过从大量数据

中提取有价值的信息和模式,帮助发现地质构造和地质灾害等隐含的规律。机器学习技术则利用算法和模型,通过对已有数据的学习和分析,实现对未知数据的预测和分类。在岩土工程中,这些技术可以用于土壤分类、地质灾害预测和边坡稳定性评估等方面,提高工程设计的准确性和可靠性。数据处理和分析技术通过准确收集和有效处理数据,为工程设计和评估提供可靠的依据。数据挖掘和机器学习技术的应用为岩土工程提供了新的分析方法和预测能力,有助于优化工程设计和提高风险评估的精度。然而,数据处理和分析技术的应用需要在实践中不断完善和验证,以满足岩土工程的特定需求和挑战。

## 2.4 数字模型与可视化

数字模型与可视化技术通过构建准确的数字模型并利用可视化技术,可以更好地理解和分析岩土工程的复杂性,并帮助决策者做出准确的决策。

### 2.4.1 数字模型的构建

岩土工程数字模型的构建是将实际地质岩土体转化为数学或计算机模型的过程。在构建数字模型的方法中,常用的技术包括地籍调查、测量数据采集、地球物理勘探和遥感等。这些数据的融合和处理,可以构建出真实可靠的数字模型,为后续工程设计、分析和评估提供基础。举例来说,岩土工程数字模型的构建方法可以通过以下步骤进行。首先,收集地质勘察数据,包括钻孔数据、测量数据和地球物理数据等。然后,使用数字化软件将这些数据进行整理、拼接和处理,建立起三维地质模型。通过给不同岩层、土层和地下水层设置属性和特征,可以模拟出真实的地质结构和物理性质。最后,将数字模型与现实地质进行对比和校验,确保数字模型的准确性和可靠性<sup>[4]</sup>。

### 2.4.2 可视化技术

可视化技术在岩土工程勘察中的应用,主要是通过将复杂的地质和工程数据以直观的图形形式展示出来,帮助人们更好地理解和分析。可视化技术的应用范围广泛,包括二维和三维可视化、动态演示和交互式模拟等。通过可视化技术,可以直观地展示地质构造、土层分布、地下水流动和地形地貌等信息,为岩土工程的设计和评估提供直观的参考和决策依据。在可视化技术方面,以二维或三维地质图示例。通过使用地图软件或地质建模软件,可以将数字模型转化为可视化的二维或三维地质图。这样的图示例可以清晰地展示地质构造、地层倾角和岩土层厚度等信息,帮助工程师更好地理解地质特征,优化工程设计和评估。除了地质图,还可以利

用可视化技术生成三维模型。通过将数字模型导入三维建模软件,可以建立真实的三维岩土工程模型。借助虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术,工程师可以在虚拟环境中感受真实场景,并进行交互式的模拟和分析。这样的可视化技术可以帮助发现潜在的问题和风险,并进行针对性的调整和优化。

数字模型与可视化技术为岩土工程勘察提供了有力的支持,通过准确建立数字模型和使用可视化技术,可以更好地理解和分析岩土工程的复杂性,准确评估工程风险,并优化工程设计。这些技术的应用范围广泛,并已在许多岩土工程项目中取得了成功的应用和应用。

## 2.5 数据管理和共享

### 2.5.1 建立数字化数据管理系统

建立数字化数据管理系统是有效管理和维护岩土工程数据的关键步骤。通过建立统一的数据存储和管理系统,可以将数据集中管理,减少数据丢失和重复录入的风险。同时,数字化的数据管理系统还可以实现对数据的权限控制和数据版本管理,确保数据的完整性和准确性。例如,一个完整的数字化数据管理系统可以包括面向岩土工程的数据仓库、数据库和文件管理系统等。岩土工程的各类数据,如地质勘察数据、测量数据、监测数据和设计文档等,可以根据一定的分类和规范进行存储和管理。利用先进的数据库软件,可以实现数据的高效检索和查询,提高数据的可访问性和利用价值。

### 2.5.2 数据共享和协作

在数据共享和协作方面,数据共享和协作平台的作用不可忽视。通过数据共享平台,岩土工程团队可以将数据共享给相关的利益相关者,如设计师、监理工程师和建筑师等。这样可以促进跨部门和跨团队之间的协作,提高信息交流效率,减少不必要的沟通和误解。例如,数据共享和协作平台可以是基于云计算和Web技术的平台。团队成员可以通过该平台上传和下载数据,在线查看和编辑文档,进行实时的讨论和备注。此外,可以利用该平台进行项目进度和工作任务的跟踪,实现团队协作的可视化和透明化。数据共享和协作平台的作用不仅仅是提供数据共享的功能,还可以为岩土工程团队提供一些额外的功能<sup>[5]</sup>。例如,可以集成数据分析工具和模拟软件,为团队提供数据分析和模型预测的能力。

## 3 数字化技术在岩土工程勘察中的发展趋势

数字化技术在岩土工程勘察中的发展趋势正朝着更

加智能化、高效化和集成化的方向发展。随着科技的不断进步,数字化技术在岩土工程勘察中的应用将会更加广泛和深入。

首先,智能化。人工智能(AI)和机器学习技术的应用将为数据处理、分析和预测提供更强大的工具和方法。通过大数据分析和模式识别,可以更准确地识别地层和地质灾害等隐含规律,从而帮助工程师做出更准确的决策。其次,高效化。传感器网络、自动化测量设备和无人机等技术的应用,可以大大提高数据采集和处理的效率和精度。数据的实时传输和自动处理,减少了传统勘察工作中的人力和时间成本,同时提高了勘察的准确性和覆盖范围。最后,集成化。集成化包括数据集成、软件集成和系统集成等方面。通过将不同来源的数据和信息进行集成,可以建立更全面、准确和综合的数字模型,更好地支持岩土工程的设计和规划。此外,数字化技术也推动了不同软件和工具之间的集成,实现了更高效的工作流程和信息共享。同时,云计算和大数据分析等技术将进一步支持数据的存储、处理和共享,为岩土工程的决策提供更全面和可靠的基础。

## 结束语

数字化技术在岩土工程勘察中的应用已经取得了显著的进展,为工程师和决策者提供了更强大的工具和资源。通过数字化技术,岩土工程勘察数据的收集、处理、分析和展示变得更加高效、精确,并推动了岩土工程设计和评估的发展。随着数字化技术的不断进步和应用,岩土工程勘察将迎来更加显著的发展,并为人类的城市建设和工程项目提供更可靠、安全的服务。

## 参考文献

- [1] 欧阳军晖.数字化技术在岩土工程勘察中的应用分析[J].智能建筑与智慧城市,2023(06):61-63.
- [2] 郭丽丽.岩土工程勘察中物探技术及数字化的发展趋势分析[J].居舍,2021(12):34-35.
- [3] 龚亚龙.分析数字化技术在提高岩土勘察效率方面的应用[J].四川水泥,2021(04):196-198.
- [4] 孟繁宇.GIS技术在岩土工程勘察中的应用探究[J].科技创新与应用,2023,13(21):189-192.
- [5] 苏翹英.地基设计和岩土工程勘察过程中常见问题及应对方法[J].城市建设理论研究(电子版),2023(21):175-177.