

# 岩土工程勘察数字化技术与应用探究

万济华

江西省地质局第六地质大队

**摘要：**随着经济社会的发展，数字化技术形式逐渐增多，成为各行各业实现可持续发展目标的必由之路。由于岩土工程勘察涵盖内容较多，传统人工勘察在精准度以及效率方面，已经难以满足时代需要，因此，急需强化对数字化技术的运用，为岩土工程勘察发展提供保障。鉴于此，本文将围绕岩土工程勘察数字化技术与应用开展研究，先对应用价值与特点加以分析，之后，阐述现阶段传统勘察形式存在的局限，最后针对性提出数字化技术应用形式，以此为关注这一话题的人士提供参考。

**关键词：**岩土工程；项目勘察；数字化发展；技术运用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.24.007

## 引言

岩土工程勘察是指按照建筑项目，需要对地质环境以及区域条件展开查明与分析，并编制相应的文件。勘察工作主要包括地质条件、工程分析以及地震效应评价等内容，要求技术人员结合场地情况，对地下水、标高、地形地貌等多方面加以分析，难度较高，工作量大。传统岩土工程勘察技术，不仅会产生严重的时间成本，而且还易影响后续施工效率。为此，围绕岩土工程勘察数字化技术与应用开展研究十分关键。

## 一、数字化技术在岩土工程勘察分析

### （一）岩土工程勘察

在开展建设项目之前，要对该区域进行系统勘察，然后结合勘察结果全面了解建设区地质情况以及各项指标，确保施工方案设定能够满足科学性，帮助建设方及时针对可能存在的严重问题制定应对方案。此外由于我国幅员辽阔、地形独特，因此特殊类型的岩土结构较多，且地质灾害较为频繁，所以所面临的岩土工程问题种类也更加繁琐，为此必须通过岩土工程勘察了解项目施工区域的情况。现阶段勘察工作主要分为岩体和土体两方面，不仅要研究形成发展的地质历史而且要了解不同岩体的特点。例如部分岩石在露出地表后在风化作用下可能会逐渐形成特殊岩石层，且在不同时期的影响下所形成的状态也会有所差异，这些都会对后续施工产生影响，均是勘察过程中的关键。此外勘察的过程中还要对地下水位、标高等情况加以分析，掌握数据情况，进而降低工程施工难度<sup>[1]</sup>。

### （二）数字化技术应用价值

第一，有助于强化岩土工程勘察的安全性。在过去技术人员需要通过实地考察才能够掌握数据，且在设备运用的过程中极易受到外在因素的影响，导致数据失真，甚至有可能由于当地的地质条件复杂而使技术人员陷入险境。除此之外，数据会暂时保存在勘察人员身上，一旦勘察人员出现特殊情况或者遇到危险则会导致数据随之消失，而在数字化技术运用下，不仅可以避免技术人员产生危险性问题，最大程度保障工作人员的健康，而且还能够借助数字化传输完成数据传递，强化数据保存的安全度。第二，强化岩土工程勘察效率。在数字化技术运用的过程中，不仅可以取代人工操作，而且各种感应探头以及声波探头的运用还可以完成某一区域地质信息的自动化检测，能够精准地完成数据勘察并进行传递，并还能够根据任务的差异特点动态分析指标变化情况，进而为后续工作开展提供精准的数据，最大程度减少时间成本，强化勘察效率，防止出现勘察失误，影响后续工程进展。第三，确保数据精准度。在数字化技术运用的过程中，能够有效规避传统人工测量勘察中存在的误差情况。数字化技术不仅提升了测量排查的准确性，而且还有助于规避主观以及客观因素的影响，可自动化完成数据信息的多次勘查，保障勘察的稳定性。此外在数字化技术使用下，所有的数据信息都会自动存储在信息数据库中，此类数据库集成化质量较强，可随时随地为工程提供数据信息。

### （三）数字化技术使用特点

首先，动态性。在数字化技术应用中，勘察水平会不断提升，能够有效完成动态监控。与此同时，在数字化技术与监控、传输技术相融合的过程中，还能够完成用户信息的动态追踪，及时帮助工作人员找出勘察过程中可能存在的问题。其次，安全性。随着网络技术的运用，信息技术革命已经发展到新的阶段，进一步完善了数字化体系。对于岩土工程勘察项目来讲，数字化技术的运用可最大程度保护数据信息的安全性，而用户则可以根据动态检测程序的方式对所有数据完成数据化自动扫描，实时追踪并监测代码情况以及信号状态，一旦存在危险隐患会及时地完成信息反馈，并以动态与静态相结合的方式强化勘察水准。最后，集群性。在数字化使用的过程中，勘察工作的集群性特点进一步突出，使技术能够结合不同需求完成多功能处理，确保资源处理的科学性与合理性，进一步降低工作量以及工作难度，

保障系统运行可以满足数字化勘察需求<sup>[2]</sup>。

### 二、传统岩土工程勘察运用存在的局限性

结合当前来看,岩土工程勘察存在诸多局限性。一是,事先准备不足。事先准备主要包括勘察设计和制定方案两个方面。然而由于对技术人员专业能力要求较高,因此一旦技术人员经验不足,就会忽略事前工作导致设计缺失,甚至可能会出现勘察、设计分离的情况,严重影响工作效率。此外若是技术人员没有融入设计工作中,无法详细掌握资料的数据信息,也容易导致勘察人员资料无法顺利发挥作用,产生资源浪费。在制定方案的过程中,技术人员必须保障方案科学性,这样才能确保勘察作业的顺利推进,而在现阶段由于方案的指导效果较差,以至于勘察方案无法指引后续施工,施工项目的随意性较高,损害了勘察质量。二是,专业化资料不足。在勘察的过程中,专业化资料是确保勘察顺利推进的基础,而在过去的岩土勘察工作中,由于部分部门长期处于游离状态,关系不紧密工作分散严重,以至于经常产生勘察问题,影响效果。尤其是在传统技术落后的背景下,在资料收集方面难度较高,而工作人员对新技术方法的掌握度较慢,在操作和理论方面存在严重的脱钩情况,无法获取专业化资料,此过程也会产生资源浪费。三是,数字化技术自身存在缺陷。数字化技术使用较为普遍,而对于岩土工程勘察来讲数字化系统与CAD设计软件之前的协同十分关键,若是连接不匹配,则无法架构关联性,难以完成勘察执行。当前由于数字化技术在岩土勘察部门使用较为局限,以至于在功能运用方面效果并不明显,甚至部分部门还在运用人工完成数据抄录,这些不仅会延缓工程进度,而且削弱了工作效率。

### 三、数字化技术在岩土工程勘察中的应用

#### (一) 强化数字化技术运用效果需注意的关键问题

为有效应对以上问题,要求在岩土工程勘察技术运用的过程中需要强化对以下内容的关注:第一,在搭建数据库的过程中,要以宏观的角度看待问题,确保其具有前瞻性。由于勘察数据设计钻孔、地质等多方面内容,且后续还需要对地形、地质等进行拓展,满足三维一体化需求,因此在搭建的过程中为强化数字化特征还需要借助网格化搭建的方式确保数据的质量。通常情况下,在特定周期内,深部地质较为稳定,只有表面涂层会随着时间的变化而产生变动,因此数据库的信息需要不断地进行完善。而对于建筑区域较为密集的区域则可以借助前瞻性系统搭建,确保工作人员可以随时随地在数据库中调取资料,且数据与现实情况相符。第二,要进一步优化并完善勘察流程。岩土工程勘察在使用数字化技术的过程中对勘查流程的需求较高,工作人员应先

明确勘察内容,然后设置不同的流程权限,在保障勘查流程科学性的同时,确保软件使用简单易懂。此外在流程设计的同时,还要积极分析数字化运用可能存在的风险,做好标准化管控,这样才能够满足行业规范,确保其发挥预期作用。第三,要进一步强化数据多元利用的综合价值。在工程勘察中经常会出现已勘查道路重复勘察的情况,在此过程中一旦需要铺设管线或者搭建高架桥则要再次勘察,产生这种问题的原因一方面是因为信息共享程度不高,另一方面是因为勘察深度需求不同。因此在实际工作中,为减少以上重复工作的产生,要求应结合数字化技术完成勘察信息的自动归档并结合实际情况进行动态信息抓取,在避免以上情况产生的同时,提升数据多层次使用价值。第四,要确保数字化系统搭建的科学性与合理性。岩土工程勘察工作中融入数字化技术的根本原因是为了打通内部流程,减少重复工作的产生。所以在系统建设时要结合勘察单位实际需求展开系统建设,且系统要能够满足公共产品设计需求,实现共同建设、共同使用,这样才能够降低资源浪费,提升系统运用的附加值<sup>[3]</sup>。

除此之外,还要做好相应的细节准备工作。例如在开展土层分析的过程中,应根据土层之间的距离做好准备内容,例如划分地层,完成分层连线分析,之后汇总研究并采取对策。此外在地下水位观测的过程中要同时完成处理,且处理时间应该在钻孔处理完成24小时以后,以此最大程度保障数据信息的科学性。

#### (二) 具体数字化运用形式

##### 1. 数字化建模

数字化建模技术是当前岩土工程勘察数字化发展中非常重要的一种形式,主要分为两大方面,分别为表面模型与图示模型。其中前者是指技术人员借助测点设置的手段收集离散点的数据信息,然后展开科学处理进行数据协调。在此过程中系统会根据以上测点信息构建工程网络图。例如在某岩土工程勘察过程中,勘察单位技术人员便根据相关规范文件,以建设团队所提供的平面图为参考进行了数据分析,运用GPS设备等了解现场情况。此过程所有测量工作均由专业技术人员完成,要求确保数据精准度,误差要控制在2.5厘米以内。而后者则是指运用特定网格的手段将现场情况融入三角形网络体系中,借助三角形特征完成数据测算,为后续施工提供参考。

在模型搭建之前要做好变量指标的分析,即前期针对变量信息进行模型研究,然后使用模型驾驭预测,为后续项目提供参考。变量预测的过程中可有效保障地下水勘测等项目的完整性,帮助工作人员了解现场指标变动。此外特征解释也是建模中的关键内容,解释的作用

与价值十分明显,不仅可以保障后续建设,而且能够确保工作人员及时关注现场关键特征,减少异常情况的出现<sup>[4]</sup>。

## 2. 数据库建设

数据库建设技术是指技术人员通过勘察数据搭建数据库,在此之前工作人员要先按照标准化流程获取数据信息。此环节要求数据信息要满足完整、全面、精准的要求。数据库建设对于岩土工程勘察来讲尤为关键,不仅能够有效确保数据信息的处理和分析效率,而且还能够最大程度减少数据损失以及缺失等情况,帮助工作人员全面掌握现场的地质情况以及地质环境。通常情况下,对于施工建设来讲,由于规模较大,且数据掌握需求较高,所以勘察数据一般会呈现零散繁琐的特点。一方面,由于勘察内容多,在流程设计方面更加复杂;另一方面,由于勘察数据类型多,因此在原始数据分析过程中难度较大。而在系统建设之后可以通过时间序列分析的方式进行数据信息高效处理,明确数据来源,并针对性加以运用。例如在实际勘查项目中,地基抗腐蚀性评价是勘查的重要指标,在开展评价工作时,技术人员便可以运用设备完成地下水检测,了解水质情况并出具报告,然后根据内容,制作腐蚀性评价等信息表,而勘察人员则根据表中数据得出混凝土腐蚀情况。若是腐蚀性超标,则说明此地区不适合建设。由此可见,该系统可帮助施工团队最大程度减少资源浪费,确保施工的可行性。

## 3. 数字化系统搭建建

数字化系统主要分为感应、数据传输以及信息存储三个方面,其中感应的核心是电子传感技术的使用,工作人员可以利用感应探头等技术设备实现现场的数字化以及智能化勘察。在运用的过程中感应探头,会根据前期程序设计需求以及项目工作人员需要,对数据加以捕捉。传输系统的核心则是通信技术,此系统主要负责勘察数据的实时传递,目前传输系统已经成为当前工程项目远程化勘察的重中之重。存储系统则是负责大批量数据的处理和自动储存,能够借助数字化模型的方式提升数据分析和处理的质量和效率。与传统形式相比,存储系统的设计不仅能够提升数据的管理效果,而且还能够结合实际情况完成智能化拓展。在此过程中,勘察人员只需要做好信号转导等内容即可,系统会自动按照可编程控制器完成数据的实时获取和捕捉。此外在数字化系统建设的过程中,由于运用了大量集成化软件,因此后续升级难度较小,可满足动态优化的需要。

## 4. 信号转换技术

在数字化技术运用之前,传统人工勘察的难度较高,而且需技术人员具备较高的专业度,此过程会耗费

大量的人工成本,且无法完全保障数据的精准度。而信号转换技术的应用则可将数据信息转换为不同属性形式,是过去勘察技术与现代化、智能化相结合的一种重要体现。以某岩土工程勘察项目为例,在数字化系统应用的过程中,不仅能够自动收集数据信息,而且在数据安全性保障方面还设计了身份信息核验等环节,有助于确保数据的精准度。在核验过程中,拍照所形成的照片会直接形成水印,进一步强化数据信息的安全度。此外数字化系统还会自动完成数据整理与分析,将信号转换为草图。例如若是平面评价,则可自动生成简单剖面以及相应数据,为后续分析和处理提供基础。而对于地震效应评价来讲,由于是岩土工程勘察的核心内容,所以可以借助信号转换技术完成数字化分析,并自动生成物理力学指标统计表。

## 5. 虚拟化勘察技术

虚拟化勘察技术是指借助数字化技术的运用完成远程信息收集和处理,不仅能够全面呈现场地的方位和数据情况,而且还能够为后续信息排查提供其他细节内容。在虚拟化勘察技术运用的过程中,数字化技术使用特征进一步凸显,而且在实际项目应用中还能够为勘察单位工作人员提供岩脉、河流等信息,突破数字化技术在地形方面的局限。工作人员在前期要结合不同的勘察对象选择要使用的细节信息,并借助虚拟调查系统获得完整数据,以供使用<sup>[5]</sup>。

## 结论

综上所述,岩土工程勘察会产生大量的人工耗费,且一旦没有开展精准管控则会出现误差,影响数据的精准度。因此要求勘察单位在后续应强化对数字化技术的探索,提升应用范围和水准,并结合实际所需设计一体化系统平台,强化数据信息共享水准,为岩土工程可持续发展提供保障。

## 参考文献

- [1]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.
  - [2]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.
  - [3]张富民,刘丽君.数字化技术在岩土工程勘察中的应用分析[J].建筑技术开发,2020,47(24):66-67.
  - [4]刘向武.岩土工程勘察中物探技术及数字化发展研究[J].世界有色金属,2020(23):153-154.
  - [5]郭崇峙.数字化技术在岩土工程勘察中的应用分析[J].世界有色金属,2019(24):287+289.
- 作者简介:万济华(1982-),男,汉族,江西余江人,本科,工程师,从事岩土工程工作。