

基于大数据分析的岩土工程勘察数据处理与决策

徐 涛 史少博 阴世宁

中勘冶金勘察设计院有限责任公司 河北保定 071051

【摘要】岩土勘测是建筑与矿业项目实施的基础性工作之一，能够为施工单位提供丰富的决策依据，进而整体提高现场管理的时效性与针对性。然而由于岩土勘测的数据样本复杂，来源途径众多，因此导致其实际运用过程中存在较为明显的管理难度，无法有效发挥出勘测工作的实际价值。为此本文从大数据应用角度出发，针对当前岩土工程勘察数据处理与决策的具体措施展开了深入研究。希望能够起到一定的参考作用，促进相关行业的高质量发展。

【关键词】大数据技术；岩土工程勘察；处理分析；管理决策

引言

大数据背景下，数据资源的价值要素得到了进一步开发，并且拥有了更为广泛的应用场景。在岩土工程勘测项目中，大数据技术不仅能够动态化检测现场综合地质信息，同时还能够根据工程管理需求来打造工作场地物性指标、岩土工程勘探数据库、业务协同共享平台以及场地地层数据化处理等相关应用，从而有效加强作业现场控制质量，为后续工程开发奠定良好基础。因此在实际发展过程中，需要相关技术人员深入了解大数据技术的应用措施，并对传统工程勘察模式进行有效创新，以便于为现场作业提供可靠依据。

1 大数据分析在岩土工程勘察中的应用价值

1.1 提高勘察效率

大数据视角下，岩土工程勘测不再完全依赖于人工作业，而是能够基于多样化的数字应用设备，实现自动或半自动化地质监测分析，如传感器、卫星测量、光学扫描等等（如图一所示）。通过各类测量设备的联合应用，不仅能够多层面、高精度的采集现场地质信息，同时还能够突



图1 无人机岩土勘察作业

破人工操作在时间与空间层面的限制，对勘测目标进行持续跟进，并同步分析前端数据信息，为工程项目的业务开展提供丰富数据支撑。如此有效提高了工程勘察效率，助力各类地质项目的高质量开展。

1.2 保证数据精度

传统岩土勘察工作不仅需要依赖人工进行各项测量设备的操作，同时还需要对大量的测量结果进行核实、计算、校验。因此常常需要耗费不必要的时间与人力成本，同时也无法保证工程勘察精度。而在大数据背景下，依托精密的传感仪器与光学扫描设备，不仅能够准确地获取各类岩土参数信息，同时还能够依托算法模型、可视化分析等数据处理手段，进一步挖掘测量结果中的信息要素。以此有效提高了岩土工程勘察质量，并进一步提高了分析结果的可信度与指导性^[1]。

1.3 开发业务功能

数据化视角下，岩土工程勘测可以通过远程传输的方式，将现场采集到的地质环境信息实时发送到云端等远程存储中心，并支持各部门之间的数据共享，使其能够同步掌握现场的测量数据。在这一背景下，可以有效依托地质测量信息来加强各部门之间的协同合作，促使成本、进度、质量以及安全等多项管理业务的有机互动。从而不仅能够加强工程管理质量，同时也有助于打造多元化的业务功能板块，针对现场进行技术研发、风险控制、资源调节等管理内容，以此有效提高岩土工程的综合效益。

2 岩土勘测工程的数据处理措施

2.1 数据采集

“数据”是支撑岩土工程勘测工作的核心要素，也是

进行现场作业管理的重要参照。为此在数据处理环节，需要工作人员首先建立完善的数据采集机制，与前端测量设备进行有效串联。以确保能够完整获取作业现场的地质数据，并根据施工开展的不同阶段，及时察觉重要岩土特性的变化趋势，进而全面把握工程开展情况，为管理人员提供有效的决策依据^[2]。

例如，工作人员可以借助GPS、GIS、光学/声音/温度传感器、无人机等相关设备，对现场土壤成分、地下水位、地表结构以及地下构筑物分布情况等相关信息进行测量，用于全面掌握工程现场的实际情况。在此基础上依托有线或无线通讯技术，将前端测量设备采集到的各类地质信息传递到后台中枢控制系统，以此实现测量结果的实时共享，为后续的数据分析与运用奠定良好基础。从而在施工作业过程中持续对现场地质情况进行监测，并提高数据搜集整理效果。

2.2 数据清洗

大数据视角下，岩土勘察管理的本质在于通过多源数据的集成整合，来提炼其中蕴含的地质变化规律与趋势，进而为作业人员提供准确的参照信息，使其对作业方案、资源分配、工作进度等各个方面进行有效调节。因此在测量中不仅要保证数据采集的完整性、及时性与可靠性，更要对海量数据资源进行清洗筛查，确保能够及时清除其中重复化、无效化的数据内容，保证后续数据分析结果的精确性^[3]。

例如，工作人员首先需要通过智能算法模型，来对前端测量设备采集到的数据资源进行识别、对比以及清洗，将大量无意义的碎片数据与目标数据区分开来，避免对后续应用产生混淆。在此基础上需要进一步借助信号转换技术，将不同类型、不同来源的地质数据进行分类处理，并将其转换成统一格式，实现图文、影像、音频文件的相互关联，并为其附加清晰的时间与空间属性。从而将零散的初始数据转化成结构化的数据图表，为使用者提供直观的信息支撑。

2.3 数据存储

大数据视角下，岩土工程勘测具有过程性、动态性以及持续性特点，需要伴随工程开展的全生命周期来进行监测、对比、分析以及设计。因此在数据处理过程中，需要工作人员打造一体化的数据存储机制，以此有效解决数据格式多元化的问题，并打通工程业务的各项环节，实现数

据共享通道的全周期、全范围覆盖，进而有效提高数据利用价值。

例如工作人员可以借助数据标注体系，对上传至云端平台的勘察数据进行分类标记，按照其来源、类型、监测对象等不同指标，分别建立与之相对应的数据表结构，用于对同一类型数据进行存储管理。在此基础上通过建立标准化的管理流程，持续补充并完善各类勘察信息，并根据作业管理要求来对资源进行开发运用，从而有效发掘其中深层价值。如表一所示。

表1 岩土勘察数据的存储模型

编号	勘察对象	数据类型	字段
1	地层顶板高度	双精度性	Up Depth
2	地面标高	双精度性	Point ID
3	测量点地层数	整型	Point DS
4	液性指数	单精度型	L
5	含水率	单精度型	Water
6	透水性	字符串型	Tou Shui Xing
7	地基承载率	单精度型	FK

2.4 数据应用

在完成数据前期处理之后，工作人员需要根据数据来源、特征以及类型，来对其进行开发运用，确保能够对现场业务开展起到良好的支撑作用。具体可以从两个方向入手：

首先是将测量仪器、激光扫描仪或遥感数据等采集点云数据进行整合，以此模拟作业现场的地表测量离散点信息，并借助海量多源数据来建立数字化的地表模型，用于对施工现场的地表变形趋势、地形特征等关键信息进行分析，如图二所示。其次则是进一步借助多样化的算法模型，对现场的地质资料和测量数据进行深度加工，快速发掘其中的数据价值，并对潜在的作业风险、工程病害、施工规律进行分析，以此突出岩土勘察数据的决策功能，为施工作业提供有效的参照依据^[4]。

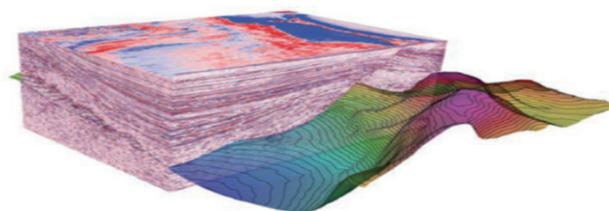


图2 岩土勘察工程模型

3 岩土勘察数据在工程决策中的具体运用

3.1 现场决策管理

岩土工程施工过程中，由于现场地势环境复杂、交叉作业环节众多，时常会引起施工混乱的问题。基于岩土勘察数据，可以辅助工作人员开展现场调度管理，使其结合现场工程环境现状制定合理的作业方案。例如借助现场地形勘测数据，可以建立清晰的三维场地模型，并将其与工程设计图纸进行叠加处理，清晰标注现场的构筑物参数、工艺标准、时间进度等属性信息，以此帮助工作人员全面掌握现场实际情况，并在施工过程中有效进行沟通交流。如此不仅能够避免施工过程中的冲突问题，同时还有助于加强施工进度、成本、质量等各个环节控制，根据现场实际情况来对作业方案进行有效调节。

3.2 工程质量监控

岩土勘察数据包括现场的岩土分布、地质构造、地质体形态、岩土构成、基岩面起伏状况、水文实验、钻孔数据等各方面信息。在实际工作中可以依托倾斜摄影叠图、数字建模等技术手段，将现场岩土结构信息以三维立体图像的形式呈现出来，并根据施工动态信息来对其进行调整。如此一来可以帮助工作人员快速判断现场施工现状，并对岩土力学指标、地面/地下构筑物规格、施工进度、成本支出等关键数据进行全过程监管，通过与现有施工计划的重叠对比，来精准把握工程质量，进而有效提高施工效率^[5]。

3.3 作业方案比选

基于大数据管理的岩土勘测工作，能够完整记录现场各类地质属性信息，并将其档案形式保存下来。借助以上勘察信息集成，工作人员可以采用工艺模拟的方式，来对现场作业方案进行比选和效果分析，从而进一步提高施工

质量，并突破施工重难点问题。例如借助BIM技术平台，对现场地质结构、岩土特性、水文信息等相关参数进行模拟，随后采用动态模拟的方式，对不同施工方案进行对比分析，综合评估其工程量、施工周期、施工成效，以此作为项目预决制定可靠依据，并进一步提高现场管理质量。如图三所示。

3.4 施工风险预测

大数据视角下，工作人员可以结合现场岩土勘察结果，对现场地质变形、设备分布退役及环境参数进行远程实时监控，并对施工进度、成本以及质量等多维度信息进行分析管理。从而能够结合现场实时监控信息，来进一步排查当前施工过程中存在的各类风险隐患，并协助管理人员进行纠偏调整^[6]。如此有效转变了传统的“事后干预”管理模式，促使工程施工质量得到了进一步提升。

4 结语

综上所述，本文立足大数据视角，对岩土勘察数据的处理运用进行讨论分析，并提出其在工程决策管理中的具体应用。强调相关单位需要及时升级技术手段，深入发掘工程勘测数据的应用价值，以便于促进行业领域的高质量发展。

参考文献：

- [1] 岳家明, 张正鑫, 周薇. 岩土工程勘察常见问题及其优化措施研究[J]. 交通世界, 2022, (18): 170-172.
- [2] 王文波. 岩土工程勘察设计一体化技术应用探究[J]. 中国建筑装饰装修, 2022, (07): 47-49.
- [3] 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.
- [4] 刘福鹏. 岩土工程勘察数字化技术实现方法分析[J]. 江西建材, 2022, (04): 140-142.
- [5] 李文可. 大数据时代的岩土工程勘察技术重点探究[J]. 大众标准化, 2023, (05): 148-150.
- [6] 刘福鹏. 岩土工程勘察数字化技术实现方法分析[J]. 江西建材, 2022, (04): 140-142.

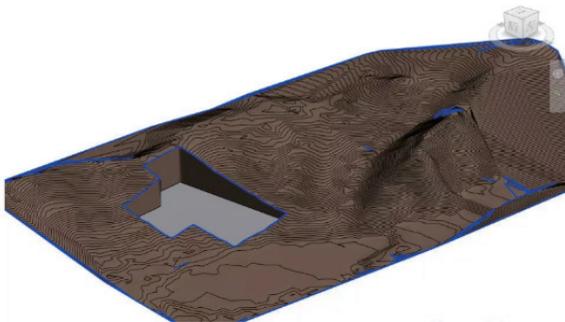


图3 地形图土方量计算模型