

综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用浅析

蔡松清

新疆岩土工程勘察设计研究院有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830056

[摘要]随着工程规模不断扩大, 工程地质勘察技术也在不断进步, 综合多种技术手段进行勘察已成为目前工程勘察的主流。应用这些先进技术, 可以对地下地质进行三维成像, 对工程地质条件进行精细把控。这对确保工程安全施工和减少施工风险具有重要意义。与此同时, 企业应采用科学的管理模式来支持技术进步。只有把握好技术潮流, 结合实际工程需求来选择和应用合适的技术, 才能最大限度发挥其作用, 为企业创造更高效益。工程勘察单位应积极掌握各种新技术, 通过不断实践来提高技术水平, 为用户提供更优质的服务。综合应用多种勘察技术已成为目前工程勘察的主流, 这对提高勘察质量和效率很有好处。

[关键词]综合勘察技术; 岩土工程勘察; 应用

DOI: 10.33142/ec.v7i2.11110

中图分类号: P62

文献标识码: A

Brief Analysis of the Application of Comprehensive Survey Technology in Geotechnical Engineering Survey

CAI Songqing

Xinjiang Geotechnical Engineering Survey and Design Research Institute Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830056, China

Abstract: With the continuous expansion of engineering scale, engineering geological survey technology is also constantly improving. Integrating various technical means for survey has become the mainstream of engineering survey. By applying these advanced technologies, three-dimensional imaging of underground geology can be carried out, and precise control of engineering geological conditions can be achieved. This is of great significance for ensuring safe construction and reducing construction risks. At the same time, enterprises should adopt a scientific management model to support technological progress. Only by grasping the trend of technology and combining it with practical engineering needs to select and apply appropriate technologies can it maximize its effectiveness and create higher benefits for enterprises. Engineering survey units should actively master various new technologies, improve their technical level through continuous practice, and provide users with better services. The comprehensive application of various survey techniques has become the mainstream of engineering survey, which is beneficial for improving the quality and efficiency of survey.

Keywords: comprehensive survey technology; geotechnical survey; application

引言

岩土工程勘察是一项重要工作, 它为工程设计提供关键数据支持。由于其自身复杂性, 传统单一手段难满足需求。随科技进步, 综合勘察技术在岩土工程勘察中得到广泛应用, 效果显著。理解综合勘察技术优势及应用案例已成热点。本文将通过多例分析, 详细探讨其在岩土工程勘察中的实际应用效果。同时, 将对现有技术局限进行分析, 提出解决方案, 以期为国内外工作者提供参考。也为决策提供依据, 促进我国此领域水平不断提高。希望本文能为读者提供全面系统的综合勘察技术知识, 推广其应用, 促进我国此领域发展。

1 岩土工程勘察技术发展现状

总体来说, 我国岩土工程勘察的综合技术水平还需进一步提升, 需要从人才培养、技术装备、信息应用等多个方面进行改进。勘察人员整体素质需提升, 部分人员专业知识和数据处理能力较低, 影响勘察质量。勘察技术

装备滞后。我国部分大型企业勘察设备陈旧, 技术水平相对其他国家企业落后, 信息收集和处理能力有限。信息收集与分析存在短板, 施工过程信息不充分, 制约因素分析不深入, 难为后续工作提供有效支撑。部分企业为节约成本而下调勘察质量, 编写质量不佳的勘察报告, 未能准确反映工程实际情况。与国际先进水平相比, 我国综合勘察技术整体存在一定差距, 需要加强技术研发与设备更新, 提升人员素质, 完善信息管理, 严控报告质量, 才能真正实现勘察目的。

2 综合勘察技术应用优势

2.1 设备轻巧便于携带

综合勘察技术设备轻巧便于携带, 新型勘察设备体积小, 质量轻, 较传统设备更易于携带和操作, 大大减轻了勘察人员在野外长时间作业的物理负担。轻便设备能更深入地形复杂或交通不便的区域进行勘察, 有利于全面获取工程信息。轻型设备操作简单, 1-2 人即可完成作业, 勘

察效率大为提高。同时也减少了勘察团队成员数量。轻型设备减轻人员负担,可以延长单次勘察时间,同时也减少勘察人员需求。人力资源得以更合理配置。轻型设备更易于携带,有利于新技术的试点应用和推广,从而推动勘察技术进步。轻型设备投入较小,同时也可以通过上述方式间接降低人力成本,有利于勘察费用控制。轻巧便携的新型勘察设备能发挥其良好的应用优势,有利于提升勘察质量和效率。

2.2 勘察精确度较高

综合应用多种勘察技术可以从不同角度和方式获取数据,通过数据交叉验证和融合,有效减少个别技术的误差,提高最终结果的精度。不同技术各有所长,联合应用可以观测到单一技术难以观测到的细节,从宏观到微观获取工程地质条件的全面信息。多种数据互相验证,如果单项数据存在问题可以通过其他数据进行修正,大大提高了勘察结果的可靠性。高精度结果能准确反映地质水文条件,为施工提供详细的参考依据,如基坑布置、地下水治理等,有利于提高建设质量。通过多次联合测量可以监测地质条件的动态变化,为防灾减灾提供依据。在精度要求高的情况下,促使各技术自身不断优化升级。综合勘察技术通过联合不同技术的优势,大幅提高了勘察结果的可靠性和精度,为工程提供了重要的决策参考,也推动了勘察技术的进一步发展。

2.3 环境效益较为显著

综合勘察技术在保护环境效益方面较传统单一技术更为显著。传统勘察需要清理现场杂物以确保结果精度,但会破坏生态环境。而综合技术的优势在于可以通过多种无创技术如遥感、无人机等进行初步勘察,获取全面数据而无需清理现场,这大大减少了对环境的影响。多种技术联合应用可以通过数据融合提高精度,减少后续需要采集样品等的数量。例如地质钻探可以精确定点,而不需要大面积钻探。部分技术如地磁勘察等完全无创,不会对环境产生任何影响。这在保护易受影响区域如水源地等尤其有效。高精度结果可以指导后续工程施工,如避开某些易受影响区域,从而间接降低对环境的二次影响。多年监测可以跟踪环境变化,采取补救措施。如发现水质下降就及时采取治理措施。所以综合应用不同技术,通过数据融合提高精度,可以在不破坏环境的前提下完成勘察任务,其环境保护效果显著优于传统技术。这也是其应用的一个重要优势。

3 综合勘测技术在岩土工程勘察中的实际应用

3.1 浅层地震反射波法的应用

浅层地震反射波法根据地震波在不同地质介质界面发生反射的原理,利用地表人为发射的地震波,探测地下不同地质层或障碍物界面产生的反射波。通过地表记录站记录发射点处发出的直接波和各反射界面处反射回来的反射波的时间,进而计算出反射界面深度。通过多组记录

点记录,利用反射波的波形特征和时间差,采用反射波层析技术还原出地下各反射界面(地质层或障碍物)的形状。该技术适用于浅部地质结构的勘察,如10~500m范围内,可以探明土层分布、岩体裂缝、地下空洞等信息。相比传统钻探,它是无损技术,对环境影响小,成本低,效率高,尤其适用于城市下层结构勘察。但其深度范围和分辨率受限,需要结合其他技术如钻探进行配合验证。浅层地震反射波法通过地表记录地下反射波信息,还原浅层地质结构,是一种重要的地质勘探技术。

3.2 多瞬时冲击波技术的应用

多瞬时冲击波技术是利用不同介质对冲击波传播速度的差异,通过地表多次短时间冲击发生波,记录并分析反射波和折射波来探测地下结构。发生冲击后形成的瞬态荷载波在不同地质介质中传播速度不同,产生反射和折射,记录波形数据。通过数据分析可反映地下速度结构。需要使用多组传感器同步记录,并通过波形匹配等算法进行层析分析,还原二维或三维地下速度分布情况。适用于浅部10~500m范围内地质结构勘察,如土层、岩层结构等。但探测深度和分辨率受限,需要辅以其他技术。在应用过程中,需要考虑地质环境对波形传播的影响,选择合适的冲击方式和传感器,对数据进行深入分析提取有效信息。该技术相对简单实用,但数据分析质量直接影响结果,需要专业人员把握地质规律进行解释,不断优化探测参数以提高探测质量。多瞬时冲击波技术利用短时冲击产生的波传播规律探测浅层地质,在数据分析与解释上需要重视,是一种有潜力的地质勘探方法。

3.3 对高密度电阻率技术的应用

高密度电阻率技术是通过在地表设置多个电极,采集多组电阻率数据,实现对地下结构的高分辨率成像。这可以有效研究地下输电线路和地界线等细节特征。在数据采集过程中,需要考虑地质环境中不同岩石的电阻率差异。通过电阻率滤波可以过滤掉环境噪声,提取有效信息。多组电极可以形成电场网,引导直流电流深入地下,扩大探测深度范围。但探测深度也受电阻率对比和电极间距的限制。采集的数据需要进行标准化和自动处理,提取电阻率变化规律,重构2D/3D电阻率分布模型,揭示地下结构细节。该技术成像分辨率高,但对地质环境电阻率差异要求较高。在实际应用中需要结合地质背景进行合理解释。它可以广泛应用于工程地质、水文地质、环境地质等各个领域的浅层地质勘探。高密度电阻率技术通过高密集电极采集多组电阻率数据,实现高分辨率成像,是一种有效的浅层地质勘探技术。

3.4 探地雷达技术的应用

探地雷达使用宽带磁波作为探测信号,通过发射脉冲信号,可以更好地识别地下不同介质的分布情况。高频电磁脉冲在传播到不同地下介质时,由于介质本身电性质和

表面状况的差异,会产生散射和反射。这会导致电磁波传播路径、场强和波形出现一定程度的变化。通过分析这些变化规律,可以研究地下空间结构。例如在混凝土中,由于其内部混凝土块和缝隙的差异,会产生不同程度的散射效应。分析散射信号可以研究混凝土质量等物理结构。探地雷达适用于浅部地下结构的成像探测,如地下管线、地下室等。通过多次测量,可以绘制2D或3D的地下结构图。它具有无刷探测的优点,可以快速获取大面积数据。但分辨率受信号频率和其他因素限制。在实际应用中,需要结合地质背景对信号变化结果进行合理解释,以获得更准确的地下结构信息。探地雷达利用电磁波在不同介质中的传播变化特性,用于浅层地下成像探测。

3.5 地理信息技术的应用

GIS技术具有完整的数据库,可以对不同探测技术如探地雷达采集到的地质信息进行数字化处理和图形化显示。这可以将图像数据与原始数字数据进行比较,最大限度地减少误差,提高信息的准确性。GIS系统通过航天器和地面接收系统的有机结合,可以实现对工程勘察过程中实时生成的地质信息进行动态和及时处理。这有利于快速掌握工地地质情况,及时调整施工设计,提高工程质量。随着计算机和网络技术的发展,GIS技术的资源共享和技术规划优化能力不断增强,将进一步扩大其在土木工程中的应用范围。但是,由于GIS系统依赖于基础数据,而基础数据需要来源于现场实地勘察和试验,所以GIS技术还无法完全取代传统工程调查技术。因此,将来GIS技术在土木工程中的应用前景广阔,但需要在保留传统技术基础的同时,与其他现代信息技术深度融合,才能发挥最大价值。GIS技术通过数字处理和网络共享等优势,有利于提升土木工程勘察信息的准确性和应用效率。

3.6 数字化勘察技术的应用

数字化勘察技术能够更清晰和准确地描述地形结构,通过数字模型和三维重建技术形成直观的三维地形模型,比传统图形勘察信息更全面真实。数字技术可以根据地形点云数据自动生成网格模型,完成地形建模,这比传统人工连接点更快捷精确。但同时也需要严格控制数据质量以保证模型准确性。数字技术可以对实际场地地形图进行专业分析,从技术角度提取地貌特征信息,为工程设计提供参考。数字建模技术要求在数据采集过程中结合地址信息和几何属性精准捕获数据, truly 支持三维大地数字模型建立。数字技术与三维地形建模技术相结合,可以实现更直观的三维地形表示,为工程施工提供更好的视觉参考。但是,数字技术依赖于基础数据质量,需要结合传统现场勘察来验证和完善数字模型,以提高其准确性。未来需要深入研发数字技术在大数据处理、模型自动生成等方面的应用,以进一步提高工程勘察效率。数字化勘察技术利用数字技术优势,可以实现更全面高效的工程勘察,但同时

也需要注意保证基础数据质量。

3.7 大地电场岩性检测技术的应用

大地电场岩性检测技术利用CYT-VI等采集单元,通过地表下电磁波的传播和反射来检测地下不同深度的岩石性质信息,如振幅、速度等,为勘察提供了非破坏性的地下勘察手段。采用大地电场检测技术可以快速、高效地勘察地下地质构造、矿物含量分布等信息,比传统钻井取样方法效率高。这对大范围地质勘察和工程选线有很好的应用前景。大地电场检测技术采集设备体积小、重量轻,单独操作便于移动,且无污染,更符合环境保护要求。这在城市地下管线和环境保护区勘察中有明显优势。大地电场检测技术可以实现1千米以上的超深层勘察,为水利、能源等工程提供深层地质条件支持,但检测深度也取决于地质条件的复杂程度。大地电场检测技术采集数据量大,但检测误差受多种因素影响,需要结合现场地质情况进行验证和解释,以提高结果的可靠性。大地电场检测技术是目前工程勘察领域应用广泛的非破坏性地下勘察技术之一,但也需注意技术的局限性。

3.8 工程物探技术的应用

工程物探技术采用多种技术手段结合,如钻井声学、电磁波探测等,利用各技术的优势,互相补充,更全面和准确地了解地质构造,尤其是在地质结构复杂的地区。不同技术探测数据通过进一步核对和比较,才能获得相对准确的地质信息,为后续工程提供依据。这需要有标准的分析方法和比较标准来验证数据的准确性在勘察前,必须充分了解各探测技术的特点和适用范围,合理安排工作计划,选择适当的探测设备,并考虑可能出现的问题,制定补救对策,以保证勘察质量。勘察数据需要通过多轮检验,与现场地质情况进行核实,才能形成可靠的工程决策依据。这需要勘察单位对技术掌握精深,工作审慎。工程物探技术为工程提供非破坏性的地下信息支持,但探测深度和准确度受限于技术本身和地质条件的影响。需要结合多种技术,互相验证才能提高可靠性。工程物探技术利用现有多种技术手段的优势,通过合理安排实现地下信息的全面和准确掌握,为工程决策提供依据,但也需注意其局限性。

4 结束语

岩土勘察技术对建设地基安全至关重要,是地质工程研究的重要组成部分。随着我国社会经济水平不断提高,对岩土勘察技术的要求也日益提高。综合利用地理信息系统、工程地质和数字技术等手段,全面和准确地对地球工程特征进行勘察,是目前岩土工程勘察工作的主要趋势。这可以保证获得的数据和信息的完整性、准确性,为后续工程提供坚实依据。在实际工作中,应根据不同工程需求,灵活选择和组合不同技术手段,充分发挥各技术的优势,实现技术的有机融合。同时还需要加强数据管理和信息共享,保证勘察质量。

[参考文献]

- [1]李左林.综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用及其桩基础选型分析[J].新疆有色金属,2023,46(4):43-44.
- [2]范建敏.综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用思考[J].工程建设与设计,2023(7):178-180.
- [3]李志.综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用分析[J].山西建筑,2023,49(7):85-87.
- [4]任凤灵.综合勘察技术在岩土工程施工中的应用[J].江西建材,2023(2):149-150.
- [5]何昌兵.综合勘察技术在岩土工程中的应用探讨[J].江西建材,2022(11):129-130.
- [6]邱龙,朱登峰,王换成.综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用分析[J].工程与建设,2022,36(4):942-945.
- [7]周莹.综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用分析[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(18):179-180.
- [8]刘礼峰.综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用策略思考[J].世界有色金属,2021(17):203-204.
- [9]邢继荣.综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用[J].居舍,2021(23):69-70.
- [10]王媛,葛化永.综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用分析[J].现代盐化工,2021,48(1):86-87.

作者简介:蔡松清(1977.12—),毕业院校:安徽理工大学(淮南工业学院),所学专业:地质工程,当前就职单位:新疆岩土工程勘察设计研究院有限公司,职务:总工程师,职称级别:高级工程师、注册土木工程师(岩土),研究方向岩土工程。