

综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用

商晓娟

河北裕融地球物理勘查有限公司 河北 廊坊 065000

摘要：综合勘察技术在岩土工程勘察中发挥着关键作用，通过整合地质测绘、取样与勘探、原位测试以及数字化、智能化等多种技术手段，全面揭示地下岩土体的物理力学性质与地质结构特征。该技术体系不仅提高勘察数据的准确性和可靠性，还为工程设计与施工提供科学依据，有效应对复杂地质条件挑战，促进岩土工程行业的科技进步与发展。

关键词：岩土工程勘察；综合勘察技术；应用

1 综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用意义

综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用，其意义深远且广泛，不仅提升了勘察工作的精准度与效率，还为岩土工程项目的设计、施工及后期运营提供了坚实可靠的基础数据支持，确保了工程的安全性与经济性。综合勘察技术通过整合多种勘察手段（如地质钻探、物探、原位测试、室内试验、遥感技术等），实现了对岩土工程地质条件的全面、深入了解。这种多维度、多层次的勘察方式，能够更准确地揭示岩土体的物理力学性质、地下水文条件、不良地质现象（如滑坡、岩溶、断裂等）的分布与发育规律，为工程选址、设计参数的确定提供了科学依据。综合勘察技术的应用有助于提前发现并评估岩土工程中的潜在风险与问题，如地基承载力不足、地下水涌水、岩土体稳定性差等。通过及时采取针对性的工程措施，如地基处理、地下水控制、边坡加固等，可以有效避免或减轻这些不利因素对工程建设的影响，保障施工安全与工程质量。综合勘察技术还促进了岩土工程勘察行业的技术进步与标准化发展。随着科技的不断进步，新的勘察方法和技术不断涌现，如无人机航拍、三维激光扫描、大数据分析等，这些技术的引入与应用，进一步提高勘察工作的自动化、智能化水平，降低人力成本，提高工作效率，综合勘察技术的广泛应用也推动相关标准的制定与完善，为行业内的技术交流与合作提供了便利^[1]。从经济角度来看，综合勘察技术的合理应用有助于优化工程设计方案，减少不必要的工程变更和造价增加，提高投资效益。通过精准勘察，可以更加合理地配置工程资源，确保建设的经济合理性和可持续性。

2 目前我国岩土工程勘探的现状

目前我国岩土工程勘探的现状呈现出几个显著特点：（1）技术多元化与集成化：随着科技的进步，岩土

工程勘探领域的技术手段日益丰富，并逐渐向多元化和集成化方向发展。从传统的钻探、取样、测试，到现代的物探（如地震勘探、电法勘探、电磁波勘探等）、遥感技术、无人机航拍、三维激光扫描等高新技术，这些技术相互融合，形成了更加全面、精准、高效的勘探体系。（2）信息化与智能化：信息技术的快速发展使得岩土工程勘探逐步走向信息化和智能化。通过数据采集、处理、分析和可视化技术，能够实时获取勘探现场的各项参数，快速生成勘探报告和三维地质模型，为工程设计和施工提供更加直观、精确的依据。同时，人工智能、大数据等技术的应用，也进一步提高了勘探数据的处理能力和分析精度。（3）标准化与规范化：随着我国工程建设领域法规制度的不断完善，岩土工程勘探也逐渐形成了较为完善的标准体系和规范流程。这些标准和规范不仅提高了勘探工作的质量和效率，也为行业内的技术交流与合作提供了基础。同时，也促进了岩土工程勘探行业的健康发展。（4）市场需求持续增长：随着我国基础设施建设和城市化进程的加快，岩土工程勘探市场需求持续增长。无论是交通、水利、能源等大型基础设施项目，还是房地产、市政公用等民生工程，都离不开岩土工程勘探的支持。这为岩土工程勘探行业提供了广阔的发展空间。（5）环保与可持续发展：在岩土工程勘探过程中，越来越重视环境保护和可持续发展。勘探作业力求减少对自然环境的破坏，采用更加环保的勘探技术和方法。同时也注重勘探资源的节约和循环利用，推动岩土工程勘探行业的绿色发展^[2]。

3 综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用

3.1 工程地质测绘技术在岩土工程勘察中的应用

工程地质测绘技术是岩土工程勘察中的基础性工作，它通过对勘察区域进行详细的地面调查、测量与绘图，为后续的勘察工作提供宏观的地质背景资料。这一

技术的应用,不仅能够帮助勘察人员快速了解勘察区域的地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质条件等基本地质特征,还能初步揭示可能存在的地质问题,如滑坡、泥石流、岩溶等不良地质现象。在工程地质测绘过程中,勘察人员会采用多种方法,如现场踏勘、遥感解译、地质填图等,结合区域地质资料和历史文献,对勘察区域进行综合分析。通过绘制工程地质图、剖面图、地质构造图等,可以直观地展示勘察区域的地质特征,为工程选址、设计参数的确定提供重要依据,工程地质测绘技术还强调与周边环境的协调性,确保工程建设与自然环境和谐共生。

3.2 取样技术与勘探技术在岩土工程勘察中的应用

取样技术与勘探技术是岩土工程勘察中的核心环节,它们直接决定了勘察结果的准确性和可靠性。取样技术主要用于获取岩土体的代表性样品,以便进行后续的室内试验和物理力学性质分析。勘探技术则通过钻探、井探、槽探等手段,深入岩土体内部,了解其结构、构造、岩性变化及地下水文条件等详细信息。在取样过程中,勘察人员会根据勘察目的和岩土体特性,选择合适的取样器和取样方法,确保样品的完整性和代表性。同时还需注意样品的保存和运输,避免样品在采集、运输过程中受到污染或破坏。勘探技术的应用则更加广泛,它不仅验证了工程地质测绘的结果,还可以发现潜在的地质问题,为工程设计和施工提供更为详细的地质资料。钻探作为勘探技术中最常用的方法之一,通过钻取岩土芯样,可以直观地观察岩土体的颜色、成分、结构等特征,并结合岩芯编录和描述,了解岩土体的物理力学性质,钻探过程中还可以进行地下水位的观测和取样,为水文地质条件的评价提供依据。井探和槽探则适用于特定条件下的勘探工作,如揭露覆盖层较厚的地层、查明地下洞室或断层等。

3.3 原位测试技术在岩土工程勘察中的应用

原位测试技术是在岩土体原位条件下进行的测试方法,它能够直接反映岩土体的实际工作状态和性质,是岩土工程勘察中不可或缺的一部分。与室内试验相比,原位测试技术具有结果更加接近实际情况、测试过程对岩土体扰动小等优点。常见的原位测试技术包括标准贯入试验、静力触探试验、旁压试验、十字板剪切试验等。这些测试方法各有特点,适用于不同的岩土体和测试目的。例如,标准贯入试验主要用于评价砂土、粉土等松散土层的密实度和承载力;静力触探试验则通过测量探头在岩土体中的贯入阻力,来评估岩土体的物理力学性质;旁压试验则适用于测定软土、粘土等粘性土层

的侧压力系数和压缩模量;十字板剪切试验则用于测定软土的不排水抗剪强度^[3]。原位测试技术的应用,不仅为岩土工程勘察提供了更为准确、可靠的地质资料,还为工程设计和施工提供了重要的参数依据。通过原位测试,可以更加科学地确定地基承载力、边坡稳定性、桩基承载力等关键指标,为工程的安全性和经济性提供有力保障。

3.4 数字化勘察技术在岩土工程勘察中的应用

数字化勘察技术是岩土工程勘察领域的一大革新,它通过将传统勘察过程中产生的数据进行数字化处理、存储、分析和展示,极大地提高了勘察工作的效率和准确性。这一技术的应用,使得勘察数据不再局限于纸质图件和手写报告,而是转变为可编辑、可查询、可共享的数字化信息。数字化勘察技术利用地理信息系统(GIS)、数据库管理系统、三维建模等先进技术,实现了勘察数据的快速集成、分析和可视化,为工程决策提供了直观、全面的支持。在数字化勘察过程中,勘察人员可以通过无人机航拍、激光扫描等方式快速获取勘察区域的地形地貌、地质构造等空间信息,并借助GIS平台进行空间分析和数据管理,数字化勘察技术还支持多源数据的融合与共享,如将地质钻探、物探、原位测试等不同手段获取的数据进行整合,形成更为全面的地质模型。数字化勘察技术还推动勘察成果的标准化和规范化,为行业内的技术交流与合作提供便利。

3.5 地质雷达技术在岩土工程中的应用

地质雷达技术是一种利用高频电磁波进行地下探测的非侵入式勘探方法,在岩土工程勘察中具有广泛的应用前景。该技术通过发射高频电磁波并接收其反射信号,根据信号的时延、振幅和波形等特征,推断地下岩土体的结构、构造、含水率等性质。在岩土工程勘察中,地质雷达技术可用于探测地下空洞、暗河、岩溶等不良地质现象,评估地基承载力,监测边坡稳定性等。通过地质雷达图像的解析,勘察人员可以直观地了解地下岩土体的分布情况,为工程设计和施工提供重要的参考依据,地质雷达技术还可以与其他勘察手段相结合,形成综合勘察体系,提高勘察结果的准确性和可靠性。

3.6 无损检测技术在岩土工程中的应用

无损检测技术是在不破坏岩土体原有结构和性质的前提下,通过物理或化学方法检测其内部缺陷和性质的一种技术手段。在岩土工程勘察中,无损检测技术具有非常重要的应用价值,它能够有效地评估岩土体的完整性、强度和稳定性等关键指标,为工程的安全性和经济性提供保障。常见的无损检测技术包括超声波检测、声

波透射法、电阻率成像等。这些技术通过测量岩土体对特定物理场的响应特性,推断其内部结构和性质^[4]。在岩土工程勘察中,无损检测技术可用于检测桩基质量、评估混凝土构件的完整性、监测边坡稳定性等。通过无损检测,可以及时发现并处理岩土体中的潜在问题,确保工程的安全性和耐久性,无损检测技术还具有操作简便、成本低廉等优点,适用于各种规模和类型的岩土工程勘察项目。

4 未来综合勘察技术应用中的关键发展方向

4.1 数字化、智能化勘察技术的发展趋势

在未来,岩土工程勘察领域将迎来数字化与智能化技术的深刻变革。随着信息技术的日新月异,大数据、云计算、物联网以及人工智能等前沿技术将全面渗透到勘察工作的每一个环节。数字化勘察技术将不仅限于数据的简单收集与存储,而是将实现数据的实时传输、智能处理与深度挖掘。通过构建高精度的三维地质模型,勘察人员能够直观地了解地下岩土体的分布、结构及其物理力学性质,为工程设计与施工提供更为精确的地质依据。智能化勘察技术的发展则更加侧重于算法的优化与应用创新。利用机器学习、深度学习等先进算法,勘察数据将被自动分析、分类与预测,有效识别潜在的地质风险与问题。智能决策支持系统将结合工程实际需求,为勘察人员提供最优化的勘察方案与解决方案,自动化勘察设备的研发与应用也将进一步推动勘察工作的智能化进程,减少人工干预,提高工作效率与安全性。

4.2 综合勘察技术在复杂地质条件下的应用前景

随着全球城市化进程的加速与基础设施建设的不断推进,岩土工程勘察面临的地质条件日益复杂多变。在岩溶发育区、断裂构造带、高烈度地震区以及深厚软土区等复杂地质环境中,单一勘察手段往往难以全面揭示地质真相,难以满足工程建设对地质资料的高精度需求。综合勘察技术将在这些复杂地质条件下发挥越来越重要的作用。通过整合钻探、物探、原位测试、遥感监测等多种勘察手段,形成优势互补、相互验证的勘察体系,能够更全面、深入地揭示地质条件,为工程设计与施工提供更加可靠的地质依据,针对特定地质问题,还

可以开展专项勘察与研究,如岩溶探测、断层活动性评估、地震安全性评价等,为工程建设提供更加专业的技术支持。

4.3 跨学科合作,推动综合勘察技术的创新与发展

综合勘察技术的创新与发展离不开跨学科的合作与交流。岩土工程勘察涉及地质学、土力学、岩土工程学、计算机科学、信息技术等多个学科领域,需要各领域的专家共同研究和探索^[5]。跨学科合作不仅能够引入新的理论、方法和技术手段,拓展勘察工作的广度和深度,还能够促进不同学科之间的知识融合与交叉创新。为了推动综合勘察技术的创新与发展,需要建立更加紧密的跨学科合作机制。一方面,可以通过组建跨学科研究团队或联合实验室,集中优势资源,共同攻克关键技术难题;另一方面,可以加强学术交流与合作,定期举办跨学科研讨会、培训班等活动,促进知识共享与经验交流,还可以加强与国际同行的合作与交流,借鉴国际先进经验和技术成果,推动国内综合勘察技术的快速进步与发展。

结束语

综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用展现了其独特的优势与价值。随着技术的不断进步与创新,综合勘察体系将更加完善与高效,为工程建设提供更加全面、精准的地质资料。未来,应继续加强跨学科合作与技术创新,推动综合勘察技术向更高水平发展,为岩土工程的安全建设与可持续发展贡献力量。

参考文献

- [1]王茜,刘施蕊,杨文彬,等.综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用研究[J].建筑与装饰,2019,29(001):138-138.
- [2]朱培勇.勘察技术在岩土工程勘察中的应用研究[J].建筑与装饰,2020,36(003):172-172.
- [3]王靖.岩土工程勘察在地基处理中的应用——以运城市某道路工程为例[J].华北自然资源,2020,12(6):11-19.
- [4]王杰.岩土工程勘察中数字化技术的应用[J].冶金管理,2020(05): 143-144.
- [5]时艳.浅谈岩土工程勘察与地基基础设计的应用[J].河南建材,2020(05): 98-99.