

勘探技术在岩土工程中的应用探析

赵勇

江西省勘察设计院有限公司，江西 南昌 330095

摘 要： 本文深入探讨了勘探技术在岩土工程中的应用。随着工程建设的不断发展，岩土工程面临着越来越复杂的地质环境和施工要求。勘探技术作为岩土工程的重要组成部分，对于确保工程安全、提高施工效率具有重要意义。文中首先概述了勘探技术在岩土工程中的基本任务，包括地质构造勘探、因素分析等。随后，阐述了岩土工程中运用勘探技术的意义，能够优化岩土工程设计、提高工程效率。最后分析了勘探技术在岩土工程中各方面的应用。通过本文的探讨，旨在为岩土工程勘察技术的发展与应用提供参考。

关 键 词： 勘探技术；岩土工程；物理勘测；电工技术；勘察结果

Exploration Technology and Its Application in Geotechnical Engineering

Zhao Yong

Jiangxi Survey, Design and Research Institute Co., Ltd., Nanchang, Jiangxi 330095

Abstract： This article delves into the application of exploration technology in geotechnical engineering. With the continuous development of engineering construction, geotechnical engineering is facing increasingly complex geological environments and construction requirements. Exploration technology, as an important component of geotechnical engineering, is of great significance in ensuring engineering safety and improving construction efficiency. The article first outlines the basic tasks of exploration technology in geotechnical engineering, including geological structure exploration, factor analysis, etc. Subsequently, the significance of using exploration technology in geotechnical engineering was elaborated, which can optimize geotechnical engineering design and improve engineering efficiency. Finally, the application of exploration technology in various aspects of geotechnical engineering was analyzed. Through the discussion in this article, the aim is to provide reference for the development and application of geotechnical engineering survey technology.

Keywords： exploration technology; geotechnical engineering; physical survey; electrical technology; survey results

前言：

岩土工程是复杂的，涉及地质学、岩石力学等多个领域。勘探技术作为岩土工程的重要组成部分，其应用对于确保工程质量和安全具有重要意义。随着城市工业民用建筑规模的扩大，岩土工程建设的重要性日益凸显，而勘察技术则直接影响着勘察结果的准确性和可靠性。本文旨在分析当前勘探技术在岩土工程中的应用现状，探讨其发展趋势，并提出相应的建议。

一、勘探技术概述

勘探技术是综合了地质、物理、化学等多个学科的知识，通过一系列技术手段和方法，对地球内部的岩石、土壤、矿产、油气等资源进行详细调查和研究的现代资源勘查和工程建设关键技术^[1]。这些技术手段包括地质勘探的实地观察、测量和采样，地球物理勘探中利用重力场、磁场、电场、地震波等异常特征进行地下地质体探测，以及地球化学勘探中对地下岩石、土壤、水体等物质的化学成分分析。

随着技术的不断创新和完善，勘探技术正朝着综合集成化、数字化和智能化的方向发展。综合集成化意味着多种勘探手段的综合应用，通过多参数、多角度的综合勘探，提高勘探效率和准确度^[2]。数字化技术的应用则使得勘探数据得以高效处理和准确分析，为资源勘查提供了更为可靠的依据。而智能化技术的引入使得勘探系统具备了更高的自动化和智能化水平，能够自动进行采样、数据分析和预测，大大提高了勘探工作的效率和准确性。

勘探技术不仅为资源勘查提供了科学依据，也为工程建设提供了重要的地质信息支持。通过勘探技术，可以更准确地了解地

* 作者简介：赵勇，1991.2.15，男，汉，江西南昌，大专，岩土工程，助理工程师

下地质条件、评估工程风险、优化工程设计、提高工程效率、确保工程的安全性和稳定性^[3]。

二、在岩土工程中运用勘探技术的意义

（一）提供地质信息

其一，勘探技术能够获得全面的地质信息，通过多种手段，如钻探、物探和化探等，对岩土体进行详细的调查和研究。这些技术能够全面揭示工程场地的地质条件，包括岩土体的物理性质、力学性质、水文地质条件以及地下可能存在的地质异常等^[4]。通过勘探技术获取的地质信息可以为岩土工程的设计、施工和监测提供全面的数据支持。其二，勘探技术能够提供高精度的地质信息：钻探技术可以直接获取岩土体的岩芯样品，通过实验室分析可以准确了解其物理力学性质；物探技术则能利用地球物理场的异常特征，推断地下地质体的性质和分布情况。这些技术使得岩土工程的地质信息具有更高的准确性和可靠性，为工程设计和施工提供了更为科学的依据。其三，通过运用勘探技术，可以实时监测地质条件的变化情况，及时发现和处理潜在的地质风险^[5]：如在深基坑工程中，通过实时监测基坑底部的岩土体性质变化，可以确保基坑施工的安全稳定；在隧道工程中，通过实时监测隧道周边地层的变形情况，可以及时发现并处理可能的地质问题。

（二）保障工程安全

通过钻探、物探等手段，勘探技术能够为工程提供详实的地质数据，让工程师深入了解地下的岩层结构、土壤性质、水文条件等，从而评估工程地基的稳定性和承载能力^[6]。这些数据是工程设计和施工的基础，只有在充分了解和掌握这些信息的情况下，才能确保工程的稳固性和耐久性。在岩土工程中，可能会遇到各种如断层、滑坡、地下水位异常等地质问题。这些风险因素一旦被忽视，将对工程安全造成极大威胁。而勘探技术则能够及时发现这些问题，并提前制定预防和应对措施，从而大大降低工程风险^[7]。此外，勘探技术还能为工程提供优化设计的依据。在获取了详细的地质数据后，工程师可以根据实际情况调整和优化设计方案，确保工程在符合安全标准的前提下达到最佳经济效益。这种优化设计不仅能够提高工程的质量，还能够降低工程成本，提高工程的社会效益。

（三）优化工程设计

在岩土工程中，勘探技术能够深入揭示地下岩土体的性质、结构以及分布等信息，为工程设计提供精准的数据支持，从而确保工程的稳定性、安全性和经济性。勘探技术在优化岩土工程设计方面的具体作用有如下几点：①提供精确的地质信息：勘探技术通过钻探、物探等多种手段，能够全面获取工程场地的地质信息，包括地层结构、岩性、水文地质条件等。这些精确的地质数据是工程设计的基石，能够为设计人员提供可靠的依据^[8]。②指导工程结构设计：基于勘探数据，设计人员可以更加准确地判断工程场地的地质稳定性和承载力，从而选择更为合理的工程结构形式和施工方法。例如，在隧道工程中，根据勘探结果可以选择

合适的隧道埋深、断面形状和支护方式，确保隧道施工的安全和稳定^[9]。③优化工程布局和施工方案：勘探技术还能揭示工程场地内的地质风险点，如断层、软弱地层、地下水等。通过提前发现这些风险点，设计人员可以在设计阶段采取相应的措施进行规避或减轻，从而优化工程布局和施工方案。这不仅能够降低工程风险，还能减少不必要的工程投资和工期延误。④提高设计效率和质量：现代勘探技术如遥感技术、三维地质建模技术等，能够实现地质数据的快速获取和高效处理，为工程设计提供及时、准确的数据支持^[10]。这些技术的应用能够显著提高工程设计的效率和质量，为工程的顺利实施提供有力保障。

（四）提高工程效率

勘探技术能够精准地揭示地下的地质构造、岩性、水文条件等关键信息。这些信息是岩土工程设计和施工的基础，直接决定了工程方案的可行性和经济性。通过勘探，工程师可以准确地了解地质条件，避免设计过程中的盲目性和不确定性，从而大大提高工程设计的效率^[11]；勘探技术还能及时发现地下可能存在的隐患和障碍物。在岩土工程中，地下可能隐藏着溶洞、暗河、古河道等未知因素，这些因素如果处理不当，将给工程带来极大的风险。通过勘探，工程师可以及时发现这些隐患，并采取相应的措施进行处理，从而确保工程的安全性和稳定性；在施工过程中，工程师需要根据地下的实际情况来调整施工方案和工艺参数。通过勘探，工程师可以实时掌握地下的变化情况，及时调整施工方案，确保施工质量和进度；最后，勘探技术还有助于提高工程的后期维护管理效率^[12]。通过勘探获取的数据可以为工程的长期监测和维护提供重要依据。工程师可以根据这些数据来评估工程的稳定性和耐久性，并制定相应的维护措施，从而延长工程的使用寿命。

三、勘探技术在岩土工程中的应用

（一）勘探技术在岩土工程勘察中的应用

岩土工程勘察的目的是查明工程场地的地质条件，评估工程风险，为工程设计提供基础数据支持。勘察工作要求全面、准确、可靠的获取地下岩土体的性质、结构、分布等信息。勘探技术能够全面揭示地下岩土体的物理性质、结构特征和水文地质条件^[13]。这些基础数据是岩土工程设计的基石，决定了工程方案的可行性和经济性，通过勘探可以深入了解地下岩层的分布、厚度、岩性、风化程度等信息以及地下水的分布、流向、水位等水文条件。这些信息为工程师提供了宝贵的设计依据，有助于制定更加科学、合理的工程方案。勘探技术能够及时发现并评估地下潜在的风险因素^[14]，在岩土工程勘察中经常会遇到溶洞、暗河、软夹层等地质隐患。这些隐患如果处理不当将会对工程的安全性和稳定性造成严重影响。通过勘探技术可以及时发现这些隐患，并通过数据分析评估为工程师提供处理建议。有助于工程师在施工前做好充分的准备工作，确保工程的安全性和稳定性。

（二）勘探技术在岩土工程设计中的应用

勘探技术通过实地勘察和数据分析，为岩土工程设计提供基

地质信息，为工程师进行工程规划和设计提供了重要依据；在岩土工程设计过程中，勘探技术可以评估工程可能面临的风险，如通过勘探技术可以了解场地的地震活动性和潜在的地震风险^[15]；通过地下水位观测可以预测施工过程中可能出现的渗流和涌水问题，这些风险评估结果有助于设计人员采取相应的预防措施，确保工程安全；勘探技术还有助于优化岩土工程设计方案，设计人员通过勘探技术了解场地的地质条件和特点，可以更加准确的确定基础类型、埋深、开挖方式等关键参数，从而制定更加经济、合理的设计方案^[16]。此外，勘探技术还可以为设计提供重要的参考数据如岩土体的物理力学参数、地下水位变化等，帮助设计人员更加准确的计算和分析工程结构受力情况。

（三）勘探技术在岩土工程施工中的应用

作为获取地下地质信息的重要手段，勘探技术不仅为工程设计提供了科学依据，还确保了施工过程的顺利进行。其核心作用在于通过地质测绘、勘探取样、遥感技术和工程物探等多种技术手段，对工程场地的地形地貌、地质构造、岩石性质以及水文地质条件进行全面而深入的了解^[17]。在地质测绘方面，勘探技术能够详细测量和绘制工程场地的地形地貌和地质构造，为工程设计提供准确的基础资料。而勘探取样技术，如物探和钻探，则能够直接获取地下岩石样品，为室内试验提供实物依据，进一步了解岩石的物理和化学特性。此外，遥感技术和工程物探技术在岩土工程中也发挥着不可或缺的作用。遥感技术通过电磁波理论，利用传感仪器收集信息，实现对地形地貌的精确识别与记录^[18]。而工程物探技术，如隧道地震勘察技术、探地雷达技术等，能够准确探测地下岩石的断层、岩体特性等关键参数，为工程施工提供

重要指导。在现代岩土工程中，综合勘察技术的应用日益广泛。通过将地质测绘、勘探取样、遥感技术和工程物探等多种技术手段有机结合，形成了一套高效、准确的综合勘察体系。

（四）勘探技术在岩土工程监测中的应用

在岩土工程中，勘探技术的应用扮演着至关重要的角色，特别是在工程监测方面。勘探技术不仅为工程师们提供了详尽的地质信息，如地质构造、岩性、水文条件等，还帮助其准确预测和科学应对潜在的地质风险^[19]。通过地质雷达、地层声波等先进技术，可以精确探测地下岩石的物理特性，如裂缝、孔隙度等，为工程设计和施工提供科学依据。同时，地下水位监测技术实时追踪水位变化，帮助工程师们了解地下水对工程的影响。在隧道等复杂岩土工程中，隧道地震勘察技术通过深度偏移成像方法，利用震检波接收器采集地震波数据，分析岩石的断层和特性，为隧道施工提供精确指导^[20]。钻探技术作为岩土工程勘察的核心手段，通过钻进、护壁堵漏和层位确定等工艺，确保勘察结果的准确性和有效性。

结束语：

勘探技术在岩土工程中的应用是一个复杂而重要的领域。随着科技的不断进步和工程实践的不断深入，勘探技术将不断得到完善和发展。未来随着人工智能、大数据等技术的融合应用，勘探技术将更加智能化、精准化，为岩土工程的建设提供更加坚实的技术支撑。同时也应认识到勘察工作的复杂性和重要性，不断提高勘察技术水平和能力，为工程质量和安全保驾护航。

参考文献：

- [1]高旭，刘骞，黄启迪. 高层建筑岩土工程勘探地基技术分析 [J]. 建筑结构，2023,53(10):171.
- [2]高国灿. 软土地区岩土工程勘察技术要点分析 [J]. 大众标准化，2023,35(07):46-48.
- [3]洪思远. 工程物探技术在矿山岩土工程勘察中的应用 [J]. 中国金属通报，2023,16(03):165-167.
- [4]杨菲菲. 综合物探技术在岩土工程勘察中的应用探讨 [J]. 西部资源，2022,27(04):87-89.
- [5]龙刚. 岩土工程勘察中对断层破碎带的综合研究方法 [J]. 西部资源，2022,37(03):74-76.
- [6]万晓锋. 基于多道瞬态瑞雷波勘探技术的岩土工程勘察方法 [J]. 建筑技术开发，2021,48(22):73-74.
- [7]姚强，贺真，李键. 工程物探技术在岩土工程中的应用及发展趋势 [J]. 中国金属通报，2021,(11):175-176.
- [8]毕冉，席书衡，李卓坤. 城市岩土工程基础勘察技术分析 [J]. 居舍，2021,22(29):43-44.
- [9]龚亚龙. 微动勘探技术在岩土工程勘察中的应用概述 [J]. 四川水泥，2021,31(03):54-55.
- [10]乔得福. 地震勘探在岩土工程勘察中的应用 [J]. 世界有色金属，2020,24(22):172-173.
- [11]武光才，李文富. 静力触探在岩土工程中的应用 [J]. 住宅与房地产，2020,13(27):175-176.
- [12]张鹏. 岩土工程中工程物探技术的应用 [J]. 世界有色金属，2020,20(12):247-248.
- [13]李涛，吴安喜. 综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用研究 [J]. 城市建设理论研究（电子版），2020,34(16):76.
- [14]郭利君. 微动勘探技术在岩土工程勘察中的应用 [J]. 中国金属通报，2020,32(05):172-173.
- [15]余凯. 工程物探技术在岩土工程中的应用 [J]. 四川水泥，2020,16(01):153-154.
- [16]朱江艳. 岩土工程勘察技术的发展趋势研究 [J]. 世界有色金属，2019,22(20):265-266.
- [17]杨洁. 关于复杂地质条件下岩土工程勘察技术的探讨 [J]. 世界有色金属，2019,42(19):231-233.
- [18]探矿工程（岩土钻掘工程）杂志 [J]. 探矿工程（岩土钻掘工程），2019,46(12):94.
- [19]芦莹. 瞬态多道瑞利波勘探技术在岩土工程勘察中的探究 [J]. 门窗，2019,23(21):224.
- [20]中国地质调查局勘探技术研究所地质矿产廊坊聚力岩土工程科技开发公司 [J]. 探矿工程（岩土钻掘工程），2019,46(08):97.