

岩土工程地质勘察技术研究

王伟强

浙江交科规划设计有限公司 浙江 宁波 315000

摘要：在岩土工程中，地质勘察是其中必不可少的重要环节，勘察结果直接关系到整体的施工质量和施工安全。岩土工程勘察是一项综合性较强的地质工作，不仅需要科学的勘察技术，而且还应具备丰富的勘察实践经验。岩土工程不仅具有岩土裂隙性，而且还具有岩土孔隙性的特点，所以，必须采用具有可行性的勘察技术，只有这样，才能为施工和工程设计提供可靠的、有效的各项参数和地质勘察结果，使其正确引导工程建设工作，从而切实保证岩土工程建设质量。

关键词：岩土工程；地质勘察；技术研究

引言：岩土工程地质勘察技术研究是一项非常重要的工作，它为工程建设提供了基础资料和技术指导。岩土工程地质勘察是工程建设中不可或缺的重要组成部分，它的目的是查明地质条件、岩土特性、水文地质条件等，为工程建设提供依据。岩土工程地质勘察技术的研究和应用，对于提高勘察成果的准确性和可靠性，推动岩土工程领域的发展和进步具有重要意义。

1 岩土工程地质勘察的基本概念

1.1 岩土工程地质勘察的定义和任务

岩土工程地质勘察是指对工程建设现场的地质条件进行综合调查和研究，以揭示其自然地理条件、地形地貌、水文地质、工程地质和气象等要素，为工程建设提供基础资料和指导。其主要任务包括：（1）查明建筑区的地形、地貌、气象和水文等自然条件。（2）研究场区内的崩塌、滑坡、岩溶、岸边冲刷等不良地质现象，分析和判明对建筑场地稳定性的危害程度。（3）查明地基岩土层的构造、形成年代、成因、土质类型及其分布情况。总的来说，岩土工程地质勘察的目的是为工程建设提供关于场地条件和潜在风险的信息，以便于制定相应的处理措施和设计规划。

1.2 岩土工程地质勘察的分类和内容

（1）根据勘察对象的不同，岩土工程地质勘察可分为水利水电工程（主要指水电站、水工构造物的勘察）、铁路工程、公路工程、港口码头、大型桥梁及工业、民用建筑等。（2）根据勘察阶段的不同，岩土工程地质勘察可分为可行性研究勘察（选址勘察）、初步勘察和详细勘察三个阶段。其中可行性研究勘察应符合场地方案确定的要求；初步勘察应符合初步设计或扩大初步设计的要求；详细勘察应符合施工设计的要求^[1]。

2 岩土工程地质勘察技术

2.1 钻探技术：

钻探技术是岩土工程地质勘察中最重要的手段之一，它通过钻孔的方式对地下地质情况进行观察和分析。钻探可以获得地下岩土的物理性质、力学性质和化学性质等方面的数据。根据不同的钻探方法和工艺，钻孔可以分为回转钻进、冲击钻进、冲击回转钻进等。

（1）回转钻进是指利用钻机带动钻头以旋转的方式对地层进行破碎，旋转过程中同时向钻头施加压力，并保持一定的转速和钻压，将破碎的岩土层连续排出地表。回转钻进具有钻进效率高、孔壁光滑、孔斜小等优点，适用于各种地层。（2）冲击钻进是指利用钻机带动钻头以冲击的方式对地层进行破碎，通过上下运动的方式将破碎的岩土层排出地表。冲击钻进适用于松散、软弱地层，以及不适合回转钻进的场合。（3）冲击回转钻进则是将回转和冲击两种方式结合起来，适用于各种地层，尤其是在硬岩层中具有很高的效率。在岩土工程地质勘察中，钻探技术的作用非常重要，它可以帮助我们了解地下岩土层的分布、结构、组成、性质和埋藏深度等方面的信息，为设计、施工和评估提供重要的支持和保障。

2.2 原位测试技术：

原位测试是指在钻孔中进行的现场试验，用于评估岩土的力学性质和承载能力。常见的原位测试包括标准贯入试验、静力触探试验、动力触探试验、旁压试验、十字板剪切试验等。（1）标准贯入试验是指通过钻孔内的标准贯入器，以规定的锤击数测定地基土的贯入击数，以判断土的力学性质和承载能力。（2）静力触探试验是指通过钻孔内的静力触探器，以恒定的贯入速率将圆锥形触探头压入土中，测得所需参数，以判断土的力学性质和承载能力。（3）动力触探试验是指通过钻孔

内的动力触探器,以一定的锤击能量将圆锥形触探头压入土中,测得所需参数,以判断土的力学性质和承载能力。(4)旁压试验是指通过钻孔内的旁压器,以一定的压力对周围土体进行压缩,测得所需参数,以判断土的力学性质和承载能力。(5)十字板剪切试验是指通过钻孔内的十字板剪切器,以一定的速率将十字板头切入土中,测得所需参数,以判断土的抗剪强度和承载能力。原位测试技术可以帮助我们了解地下岩土体的力学性质和承载能力,为设计和评估提供重要的支持和保障。需要注意的是,不同的原位测试方法适用于不同的场合和岩土类型,应根据具体情况选择合适的原位测试方法。

2.3 室内试验技术:

室内试验是指在实验室中对岩土样品进行测试和分析,以获得岩土的物理性质、力学性质和化学性质等方面的数据。常见的室内试验包括压缩试验、剪切试验、三轴试验、膨胀试验、渗透试验等^[2]。压缩试验是指通过一定量的静压力施加,测定土的变形量,计算出地基土的压缩模量和压缩指数,以判断土的压缩性和承载能力。剪切试验是指通过对土样施加剪切力,测定土的剪应力、剪切变形和剪切强度等参数,以判断土的力学性质和承载能力。三轴试验是指通过对土样施加围压,测定土的应力应变关系、抗剪强度、压缩性等方面的参数,以判断土的力学性质和承载能力。膨胀试验是指通过对土样施加一定的干湿循环,测定土的膨胀率、吸力、应力应变关系等参数,以判断土的膨胀性和承载能力。渗透试验是指通过对土样施加水头压力,测定土的渗透系数、渗流量等参数,以判断土的渗透性和防渗性能。

2.4 遥感技术:

遥感技术是指利用卫星、飞机等遥感设备,通过对地表电磁波的接收和反射,获取地表信息的方法。遥感技术可以用于获取地层分布、地形地貌、水文气象等方面的信息。遥感技术的基本原理是光学的原理,通过收集地表信息并分析其反射和辐射的电磁波,来获取有关地表的信息。遥感技术具有以下优点:(1)可从远处获取信息,无需靠近物体本身,从而节省了人力、物力和时间。(2)可从不同的角度和距离观察物体,具有较强的空间分布性。(3)具有较强的时效性,可快速获取大量信息。(4)可获取白天和黑夜的信息,并具有较强的抗干扰能力。遥感技术已被广泛应用于各种领域,如资源调查、环境监测、灾害评估等。在岩土工程地质勘察中,遥感技术也可用于获取地形地貌、植被分布、水系分布等方面的信息,以帮助分析场地的稳定性和潜在风险^[3]。

2.5 GIS技术

在岩土工程地质勘察中,GIS技术可用于对岩土工程相关信息的处理和分析。例如,可利用GIS技术对岩土工程地质勘察数据、钻孔数据、地层数据、地形数据等进行处理和分析,通过数据挖掘和空间分析,获取有关岩土工程地质构造、岩性分布、地应力场等方面的信息,为岩土工程设计和施工提供重要的支持和保障。此外,GIS技术还可用于岩土工程监测和风险管理。例如,可利用GIS技术对岩土工程中重要部位进行监测和预警,及时发现异常情况进行处理,以保障岩土工程的稳定和安全。总之,GIS技术在岩土工程地质勘察中具有重要的作用,可帮助我们更好地了解和分析所处地理环境,提供相关信息支持与服务,为岩土工程的设计、施工和监测提供重要的支持和保障^[4]。

3 岩土工程地质勘察的质量管理方法和措施

明确岩土工程地质勘察过程中存在的主要质量问题:(1)勘察方案设计不合理。(2)勘察人员素质不高,技术水平不过关。(3)勘察过程中操作不规范,容易出现误差。(4)勘察数据的处理和分析不准确,容易出现误判。(5)勘察报告的编制不规范,内容不完整。针对以上问题,需要采取的质量管理和控制措施:

(1)加强勘察单位的管理:严格审查勘察企业的市场准入制,包括技术人员、设备、质量管理体系等进行全面检查。完善市场准入制度,从源头上把关,加强行业自律、约束机制,从根本上杜绝岩土勘察行业中的弊端,真正体现岩土工程师的价值。(2)加强岩土工程勘察的体制化建设和人员培训:建立完善的勘察体制,加强技术培训和人员管理,提高勘察企业的整体素质和水平。加强勘察人员的职业道德和行业操守,增强他们的责任感和使命感,提高岩土工程地质勘察的质量和效率。

(3)完善质量管理体系:建立完整的质量管理体系,包括质量计划、质量标准、质量控制和质量改进等方面。制定详细的操作规程和技术要求,对勘察人员进行技术指导和培训,确保他们能够熟练操作勘察设备,掌握相关的技术和方法。建立质量检查制度,对勘察过程和成果进行全面检查和评估,及时发现和纠正问题,确保勘察质量和效率。(4)加强监督和管理:对岩土工程地质勘察过程进行全面的监督和管理,包括对勘察方案的设计、实施、数据处理和报告编制等方面的监督和检查。对勘察中出现的问题进行及时的纠正和改进,确保勘察质量和进度的达成。建立反馈机制,及时收集和处理勘察人员、业主、设计等相关方的反馈意见,不断改进和提高岩土工程地质勘察的质量和效率。

4 岩土工程地质勘察的未来发展趋势

数字化、信息化、智能化：随着计算机技术和通信技术的发展，岩土工程地质勘察将更加数字化、信息化、智能化。例如，利用GIS岩土工程勘察技术、数字化岩土工程建模方法等，实现数据采集、处理、分析、管理、存储的自动化、实时化和智能化。多元化、综合化、专业化：随着岩土工程领域的不断扩大和复杂化，岩土工程地质勘察将更加多元化、综合化、专业化。例如，采用多种方法进行地质勘探，包括数字化钻探、原位测试、室内试验等，实现数据采集的全面覆盖和精度控制。环保、节能、可持续发展：随着环保、节能、可持续发展等理念的重要性日益凸显，岩土工程地质勘察将更加注重环境保护、节能减排和可持续发展。例如，采用低功耗、高效率的设备和技術，减少能源消耗和环境污染，实现可持续发展^[5]。国际化、标准化、规范化：随着全球经济一体化和工程标准的国际化，岩土工程地质勘察将更加国际化、标准化、规范化。例如，加强国际交流与合作，参与制定国际标准和规范，提高勘察成果的国际认可度和竞争力。

5 案例应用

在某城市的地铁隧道工程中，为了能够建设一条平稳安全的地铁线路，必须先了解地层的基本情况。但是，该城市的地质情况非常复杂，且隧道部分的土质地质变化频繁，这就需要对岩土工程地质进行的研究。

5.1 初步调查

在该线路的勘察阶段，需要开展多种地质勘探工作，包括采样、测量、地下水和地理学规划。在实地探索时，需要关注地层的性质特征和变化的主要原因，特别是要关注地下水的水位、流动量以及含水层的分布情况。

5.2 实地勘察

在实地勘察过程中，需要准备一系列的设备和工具，例如：全高程地形仪、地质钻机、地质雷达、无线光电测距仪等等。这些设备应该和现场的勘探团队密切

配合，精确定位隧道工程的适宜位置。

5.3 分析与评估

在采样和测量工作结束之后，将采集到的数据进行分析，并运用计算机模拟、数值分析、三维数字等模型，通过各种方法分析地层和岩石层的物理力学性质，甚至可开展倾倒物和断层力学模拟，以预测和确定它们的特征和变化。

5.4 建议与设计

在实验过程中，勘察地质学家将从天然地层中提供建议，包括调整地铁隧道的深度、承载力以及防波结构。此外，也提出了一系列的设计建议，如添加对比度等措施，以便在完成隧道工程后快速发现并修补隐患点。

结束语

综上所述，岩土工程地质勘察技术是工程建设中不可或缺的重要组成部分。随着技术的不断发展和应用，岩土工程地质勘察将更加数字化、信息化、智能化、多元化、综合化、专业化、环保、节能、可持续发展、国际化、标准化、规范化。我们相信，在未来的发展中，岩土工程地质勘察技术将为工程建设提供更加准确、可靠的基础资料和技术指导，为推动岩土工程领域的发展和进步做出更加重要的贡献。

参考文献

- [1]郑建国.岩土工程勘察技术方案探讨[J].岩土工程界,2020,22(5):55-57.
- [2]王峰.基于GIS的岩土工程勘察数据处理系统[J].岩土工程界,2021,23(5):55-57.
- [3]李宏伟.基于GIS的岩土工程勘察数据处理系统[J].岩土工程界,2022,24(5):55-57.
- [4]戴一鸣.岩土工程勘察热点问题探讨[J].岩土工程界,2017,19(5):55-57.
- [5]刘文平.岩土工程勘察数字化技术应用研究[J].岩土工程界,2018,20(5):55-57.