

# 复杂岩土条件下岩土工程勘察探讨

李 博 郭长豪

中化地质河南局集团有限公司 河南 郑州 450000

**摘 要：**在复杂岩土条件下进行岩土工程勘察，是确保建筑工程安全、稳定和经济性的至关重要的一步。通过对地质背景、岩土特性及潜在风险的深入了解，勘察工作能够准确评估工程所在地的地质条件，为建筑设计提供科学依据，避免潜在的地质风险。因此，复杂岩土条件下的勘察工作对于保障建筑工程的整体质量和使用安全具有不可替代的重要作用。

**关键词：**复杂岩土；岩土工程；勘察探讨

**引言：**随着我国城市化进程的加速和基础设施建设的蓬勃发展，岩土工程勘察在复杂岩土条件下的重要性日益凸显。传统的勘察技术，面对现代化工程建设高标准、严要求，已显得捉襟见肘。软土、岩溶、断层等不良地质条件频发，给勘察工作带来了前所未有的挑战。因此，探讨适应复杂岩土环境的岩土工程勘察方法和技术，对于提升我国工程建设水平具有重大现实意义。

## 1 岩土工程勘察重要性

岩土工程勘察在土木工程建设中具有至关重要的地位。它不仅是土木工程建设前期的基础工作，更是保障工程安全、稳定和经济性的关键环节。首先，岩土工程勘察能够为工程设计提供准确的基础资料。在土木工程建设中，设计方案的制定需要依据地质条件和岩土体的特性。岩土工程勘察通过地质测绘、钻探取样、原位测试等手段，可以获取详细的地质信息和岩土体参数，为工程设计提供准确、可靠的基础资料。只有基于真实、全面的地质信息，才能设计出符合实际情况、安全可靠的工程结构。其次，岩土工程勘察有助于评估工程稳定性和安全性。在复杂岩土条件下，岩土体的工程性质往往具有较大的不确定性和变异性。岩土工程勘察可以通过对岩土体的详细调查和测试，评估工程的稳定性和安全性。通过原位测试和监测，可以实时监测岩土体的变形和应力状态，及时发现潜在的安全隐患，并采取相应的措施进行处理，从而确保工程的安全稳定。此外，岩土工程勘察还能对工程施工提供指导。在土木工程施工过程中，岩土体的开挖、支护、排水等作业都需要依据地质条件和岩土体的特性进行。岩土工程勘察可以为工程施工提供详细的地质信息和施工建议，帮助施工单位制定科学合理的施工方案，避免盲目施工和事故发生<sup>[1]</sup>。同时，岩土工程勘察还可以为施工过程中的地质问题提供解决方案，确保工程的顺利进行。总之，岩土工程勘

察在土木工程建设中具有不可替代的重要性。它不仅为工程设计提供准确的基础资料，评估工程稳定性和安全性，还能为工程施工提供指导。因此，在土木工程建设中，必须高度重视岩土工程勘察工作，确保勘察结果的准确性和可靠性，为工程的顺利进行和安全性提供有力保障。

## 2 复杂岩土条件下的岩土工程勘察技术与方法

### 2.1 地质调查与测绘

地质调查与测绘在岩土工程勘察中扮演着至关重要的角色，它们是整个勘察工作的基石。在复杂岩土条件下，这一环节的重要性尤为突出。这些复杂条件可能包括地形的多变、岩土体的不均匀性、地质构造的复杂性等，这些都给勘察工作带来了不小的挑战。为了应对这些挑战，地质调查与测绘工作必须更加精细和准确。传统的调查方法可能已无法满足需求，因此，现代科技手段如遥感技术和地理信息系统被广泛应用于这一领域。遥感技术，如卫星遥感和无人机遥感，能够高效、快速地获取大范围的地表和地下地质信息，为勘察人员提供宏观的视角。而地理信息系统则能够对这些信息进行整合、分析和可视化，帮助勘察人员更好地理解地质环境。除了这些科技手段，现场踏勘和观测也是不可或缺的一环。通过实地踏勘，勘察人员可以直观地了解地形地貌，观察岩土体的颜色、质地、结构等特征，这些都是判断岩土体性质的重要依据。同时，现场观测还能够发现一些隐蔽的地质问题，如地下水的流向、岩土体的变形等，这些都是后续勘察工作需要考虑的因素。地质调查与测绘在复杂岩土条件下的岩土工程勘察中具有不可替代的重要性。通过综合运用现代科技手段和传统的现场踏勘、观测方法，可以确保勘察工作的准确性和有效性，为后续的设计和施工提供坚实的基础。

### 2.2 钻探与取样技术

钻探,作为岩土工程勘察中的核心技术手段,扮演着获取岩土体直接样本的关键角色。这些样本随后会被送往实验室进行详细的试验和分析,从而深入了解岩土体的物理性质、力学特性以及工程行为。尤其在复杂岩土条件下,钻探技术的选择和应用显得尤为重要。复杂岩土条件可能涉及多种地层类型、岩土体性质的巨大变化,以及潜在的不良地质现象,如断层、滑坡、岩溶等。这就要求钻探技术必须具备高度的灵活性和适应性,能够根据不同的地层和岩土体特性进行相应的调整。例如,对于坚硬的岩石层,可能需要采用金刚石钻头进行钻进;而对于松散的砂土层,则可能需要使用螺旋钻头或冲击钻头。在钻探过程中,确保取样的真实性和代表性是至关重要的。这要求钻探操作必须严格遵循规范,确保取样过程中不引入任何外部干扰或偏差。同时,对于取样的数量、位置和深度也需要进行精心的规划和设计,以确保样本能够真实反映岩土体的整体特性。钻探过程中还需要特别注意避免对岩土体的扰动和破坏。扰动和破坏不仅会影响样本的真实性,还可能对岩土体的工程性能产生负面影响。因此,在钻探过程中需要采取一系列措施来减少扰动和破坏,如使用适当的钻进速度、保持钻杆的垂直度、及时清理钻孔等。通过选择合适的钻探设备和钻进方法,以及采取一系列措施来确保取样的真实性和代表性,可以为后续的室内试验和分析提供可靠的基础数据,从而推动岩土工程勘察的准确性和有效性。

### 2.3 原位测试与监测

在复杂岩土环境中,原位测试成为岩土工程勘察中不可或缺的关键环节。其重要性在于能够直接反映岩土体在工程所处位置的实际状态,为工程设计提供第一手资料。特别是在地下水位、土压力、地基承载力等难以预测的情况下,原位测试能够提供准确的参数,确保工程的安全性和稳定性。因此,在复杂岩土条件下,原位测试显得尤为重要。这些条件通常伴随着岩土体的非均质性、不确定性以及潜在的地质风险,这使得对岩土体特性的深入了解变得至关重要。原位测试允许我们在岩土体的实际位置直接获取其力学性质和工程特性,从而避免了室内试验可能存在的尺度效应和样本扰动问题。例如,标准贯入试验和静力触探等原位测试方法,可以为我们提供关于岩土体的密实度、强度、变形模量等关键参数。这些参数对于评估岩土体的稳定性和安全性至关重要,它们直接关系到工程结构的设计、施工和维护。原位测试还能够为我们提供关于岩土体应力状态、变形特性等方面的信息<sup>[2]</sup>。通过实时监测岩土体的变形、

应力和应变,我们可以及时发现潜在的安全隐患,从而采取相应的措施进行处理。这种实时监测的能力在复杂岩土条件下尤为重要,因为这些条件通常伴随着地质风险的不确定性,需要我们对岩土体的动态变化保持高度敏感。通过原位测试,我们可以深入了解岩土体的力学性质和工程特性,评估其稳定性和安全性,并及时发现潜在的安全隐患。这些信息对于工程设计、施工和维护都至关重要,它们是我们确保工程安全、稳定和经济的基石。

### 2.4 地球物理勘探

地球物理勘探在岩土工程勘察中扮演着举足轻重的角色,作为一种非侵入性的探测技术,它能够精确探测地下岩土体的分布和性质,为工程设计和施工提供关键依据。特别是在复杂岩土条件下,这种技术显得尤为关键。这些复杂条件往往包括地质构造的多样性、岩土体的不均匀性和潜在的地质风险,使得传统的勘察方法难以奏效。地球物理勘探通过运用电阻率法、地震波法、磁法等多种手段,能够精确地揭示岩土体的空间分布、厚度和埋深等关键信息。电阻率法可以测量岩土体的电阻率,从而推断其含水量、孔隙率等性质;地震波法通过测量地震波在地层中的传播速度和反射系数,可以推断岩土体的弹性模量、泊松比等力学参数;磁法则可以测量岩土体的磁性特征,有助于发现潜在的磁性异常体,如磁铁矿、铁矿等。这些信息不仅为后续的钻探和取样工作提供了宝贵的指导,还为工程设计和施工提供了重要的依据。例如,在桥梁、隧道等大型土木工程中,地球物理勘探可以帮助工程师了解地基的稳定性、承载力和变形特性,从而优化设计方案和施工方案。在地下水资源勘探和开发中,地球物理勘探可以帮助确定地下水的分布、流向和储量,为水资源的合理利用提供决策支持。通过综合运用多种地球物理方法,我们能够更加深入地了解岩土体的物理性质和工程特性,为土木工程的安全、稳定和经济性提供坚实的保障。

### 2.5 数值模拟与分析

数值模拟是岩土工程勘察中一种强大的工具,特别是在复杂岩土条件下,其重要性不言而喻。这些复杂条件可能包括地质构造的复杂性、岩土体的非线性行为以及多种物理过程的耦合作用,使得实际工程问题的解析变得极为困难。数值模拟通过利用先进的计算机技术和数值方法,能够精确地模拟和分析岩土工程问题。它不仅可以帮助我们了解岩土体的应力场、位移场和渗流场的分布情况,还能够揭示岩土体在实际受力状态和变形情况下的行为。这对于评估工程的安全性和稳定性至关

重要,因为在深入了解岩土体的行为后,我们才能做出合理的设计和施工决策。在复杂岩土条件下,数值模拟的应用更是广泛。通过建立详细的地质模型,我们可以考虑各种地质因素,如地层的厚度、岩土体的物理力学性质等。通过施加适当的边界条件,我们可以模拟实际工程中的荷载和约束情况。然后,通过进行数值计算,我们可以得到岩土体的应力、位移和渗流等关键参数的分布情况。数值模拟还可以用于不同的设计方案的比选和优化。通过模拟不同设计方案下的岩土体行为,我们可以评估各种方案的优劣,从而选择最优的设计方案。这不仅可以提高工程的安全性和稳定性,还可以降低工程成本,提高工程效益。数值模拟在复杂岩土条件下的岩土工程勘察中发挥着至关重要的作用。它不仅能够为我们提供关于岩土体行为的深入了解,还能够为工程设计和施工提供科学依据。随着计算机技术和数值方法的不断发展,数值模拟在岩土工程领域的应用前景将更加广阔。

### 3 复杂岩土条件下岩土工程勘察的案例分析

在岩土工程实践中,复杂岩土条件是工程师们经常面临的一项挑战。复杂岩土条件可能包含但不限于软土层、岩石断层带、溶洞、地下矿山废弃区、地下水位变化区等。这些条件对工程建设的稳定性、安全性和经济性都可能产生重大影响。因此,进行详尽的岩土工程勘察并基于勘察结果进行合理分析与设计显得尤为重要<sup>[3]</sup>。以下将通过一个具体的工程案例来分析复杂岩土条件下的岩土工程勘察过程及其对策。

#### 3.1 案例背景

假设在某市中心区域规划了一座商业综合体,该区域地质历史久远,存在多个时期沉积的地层,并且根据初步勘查,疑似存在古河道及相应的软土层。此外,该区域过去曾是工业区,可能存在污染土壤问题。因此,为了确保商业综合体建设的安全稳定,必须实施细致的岩土工程勘察。

#### 3.2 勘察过程

(1) 地表调查:通过走访当地居民和搜集历史资料,了解到过去确实存在河道,地面沉降的历史记录也较为明显。

(2) 地质钻探:采用旋转钻进和冲击钻进相结合的方式,获取连续的岩土芯样。钻探结果显示,的确存在厚度不一的软土层,并且在某些孔段发现了污染物痕迹。

(3) 地球物理勘探:利用电阻率、地震波等方法探测地下结构,发现疑似古河道分布范围和潜在的空洞或裂隙发育区。

(4) 现场试验:进行了标准的贯入试验(SPT)、锥入试验(CPT)和十字板剪切试验(VST),以评估土壤的力学性质和承载能力。

(5) 实验室测试:对采集的样本进行了一系列的土工试验和化学分析,确定了土壤的物理、化学和力学参数,特别是对有机污染物的含量和种类进行了详细鉴定。

#### 3.3 分析与讨论

通过对勘察数据的综合分析,确定了软土层的分布范围和厚度,以及其对基础设计和施工的具体影响。针对发现的污染物问题,提出了相应的土壤修复和防渗措施。对于潜在的空洞或裂隙发育区,提出了加固和改良的建议。结合贯入试验和锥入试验结果,评估了地基土的承载力,并对基础类型和尺寸给出了建议。最终建立了详细的地质模型,为工程设计提供了坚实的依据。

#### 结语

随着勘察技术的不断创新和工程实践经验的不断积累,我们有能力更好地应对复杂多变的岩土条件,为城市建设和基础设施发展提供强有力的技术保障。通过深入研究复杂岩土体的物理特性、化学特性及力学特性,我们能够更加精准地预测和评估工程风险,为工程设计和施工提供科学决策依据。展望未来,随着科技的不断进步,我们有信心在复杂岩土条件下实现更高水平的岩土工程勘察,为城市建设和基础设施的可持续发展贡献力量。

#### 参考文献

- [1]马致斌.复杂岩土条件下岩土工程勘察工作探讨[J].工程技术研究,2020,5(13):267-268.
- [2]张旭.复杂岩土条件下岩土工程勘察工作要点[J].世界有色金属,2020(01):259+261.
- [3]叶振杰.复杂地形地质条件岩土工程勘察及实践研究[J].中国新技术新产品,2021(06):120-122.