

# 复杂地形地质条件下岩土工程勘察技术要点研究

胡兆元 王 峰

江苏筑宇工程技术有限公司 江苏 扬州 225000

**摘要:**我国地域广大,地形复杂多样。在进行工程建设时,尤其是在地形地质条件较为复杂的地区,必须进行地质勘察工作。通过岩土工程勘察技术的运用,可以有效了解施工区域的地形地质情况,从而采取相应措施,确保建筑工程的安全性和可靠性。这种勘察工作对于保障工程质量至关重要,能够避免地质灾害的发生,提高工程的耐久性和稳定性,减少工程风险。

**关键词:**复杂地形地质;岩土工程;勘察技术要点

## 引言

在复杂地形和地质条件下进行岩土工程勘察是一项具有挑战性的任务。复杂地形包括山区、峡谷、高原等地形,而地质条件则涉及不同地质层、断层、岩溶地貌等。这些因素使得勘察工作变得更加困难,需要采用特殊的技术方法来获取准确的地质信息。通过深入研究复杂地形地质条件下岩土工程勘察的关键技术要点,并为实际工程项目提供准确可靠的地质数据和工程设计依据。

## 1 岩土工程勘察技术的要点

### 1.1 综合地质调查分析

综合地质调查分析旨在获取并分析地质信息,以确定关键地质因素。在综合地质调查是通过实地考察,收集可能影响工程建设的地质信息,包括地质构造、岩性、地层厚度、断裂带等。这些信息对于评估地质风险和选择适当的工程措施至关重要。野外勘探包括钻探、取样和测试等活动,用于获取更深入的地质信息。钻探可以揭示不同地质层次的特性和结构,取样和测试则能够提供岩土样品的物理力学性质等数据。这些数据对于岩土工程设计和施工方案的制定具有指导作用。实验室测试是通过对野外取样的岩土样品进行室内试验,可以进一步了解其物理力学性质、水文地质特性等。实验室测试结果的分析,可以为工程设计提供重要的参考依据。在综合地质调查分析中,归纳整理和分析是必不可少的步骤。经过前期的地质调查和测试,获得的大量数据需要进行筛选、分类、整合和分析。这些工作有助于确定地质构造、岩性、断裂带等关键地质因素,为岩土工程设计和施工方案的制定提供科学依据<sup>[1]</sup>。

### 1.2 地形测量与制图

地形测量与制图是通过对地形进行测量,可以获取地形起伏、沟槽分布、坡度等信息,为后续的岩土钻孔布设方案制定提供重要依据。在进行地形测量时,需

要选择合适的测量方法和仪器设备。常用的地形测量方法有平面测量和高程测量。平面测量主要用于获取地表特征的分布情况,如河流、道路、建筑物等;而高程测量则用于确定地表的高低变化情况,包括测量山体的高度、坡度等。测量所得的数据可以通过电子测量仪器、全站仪、GPS等设备进行采集。这些数据可以被输入到计算机中进行数据处理和分析,使得制图更加准确和可靠。地形制图是将地形测量数据转化为可视化的图形表达形式。制图可以使用CAD软件进行绘制,也可以手工制图。在进行地形制图时,需要根据测量数据绘制出地形轮廓、等高线、坡度等信息,以便工程师在后续的岩土钻孔布设方案制定过程中进行参考。岩土钻孔布设方案是根据地形特征和工程要求制定的。通过合理的岩土钻孔布设方案,可以更好地了解地下地质情况,为后续的工程设计和施工提供重要依据。

### 1.3 水文地质调查

水文地质调查旨在了解地下水位、水文地质条件等,以评估地下水对工程建设、运营和环境保护的影响。对勘察区域进行地下水位测量,确定水位的高低和变化规律。通过采集不同时间段的地下水位数据,分析地下水的季节性和年际变化,判断地下水位对工程的影响。调查地下水层的分布、厚度、含水层性质等,以及与地表水和地下水之间的关系。确定含水层的渗透系数、容重、可压缩性等参数,为后续的工程设计提供依据。评估地下水层的稳定性和脆弱性,预测可能出现的地下水问题<sup>[2]</sup>。分析地下水位变化对工程的影响,如地下水位升降对基坑开挖、地下结构施工、基础承载力等的影响。评估地下水对土体力学性质的影响,如饱和土壤的强度特性、液化潜势等。考虑工程建设和运营中可能引发的地下水污染和水质变化问题,采取有效的防范措施。分析地下水位的变动对周围地表水体和生态环境的

影响,提出相应的保护与修复方案。收集并整理相关的地下水位、水文地质条件等数据,建立数据库。运用统计和数学模型分析数据,预测地下水位变化趋势,并评估其对工程的影响。

#### 1.4 岩土物理试验

岩土工程勘察技术中的岩土物理试验是对岩石和土壤进行一系列物理力学性质的试验,以获取关键参数用于工程设计和施工。这些试验可以包括密度、含水量和强度等方面的测试,同时还利用地电、磁、雷达等非破坏性检测方法来获取地下介质参数。以下是岩土物理试验的要点:岩石和土壤的密度是其重要的力学性质之一。常用的密度试验方法有体积法和重量法两种。体积法利用试样的体积和质量来计算密度。常用的仪器有容器、水桶和天平。重量法则通过将试样称重并与其体积相除得出密度。此方法适用于较大的试样。密度试验结果可用于计算土壤的孔隙比、饱和度等参数。含水量是指土壤或岩石中含有的水的质量与干质量之间的比值。常用的含水量试验方法有干燥法和重量法。干燥法是通过将土壤或岩石样品置于恒温恒湿条件下加热,使其中的水分蒸发,然后以质量差计算含水量<sup>[3]</sup>。重量法利用试样的湿重和干重来计算含水量。常用的仪器有天平 and 烘箱。强度试验用于评估土壤和岩石的抗压强度、剪切强度等力学性质。常见的强度试验包括三轴剪切试验、单轴抗压试验和压缩试验等。三轴剪切试验适用于岩石和土壤的剪切强度测试,通过施加不同的正应力和剪应力来测定强度参数。单轴抗压试验用于测定土壤和软岩的抗压试验,通常在垂直方向上施加压力。压缩试验测定土壤和岩石的抗压试验,通过沿竖直方向施加应力。地电、地磁和雷达等非破坏性检测方法用于获取地下介质的参数。地电法利用测量地下电阻率的变化来识别岩土层的性质和水文特性。地磁法则利用测量地磁场的强度和方向变化来推断地下物质的分布情况。雷达技术通过发送电磁波并检测反射信号来获取地下构造和水文信息。

#### 1.5 岩土钻探与取样

岩土钻探与取样工作的目的是获取地下岩土体的性质和特征,并为工程设计和分析提供必要的的数据支持。在岩土工程勘察中,根据需要选用合适的岩土钻探方法。常见的方法包括岩芯钻探和动力触探等。岩芯钻探适用于较硬的岩石或土层,可以获得连续的岩芯样品,以便进行室内试验和分析。而动力触探则适用于软土或松散的沉积物,通过测定驱动锤击的阻力来推断地层的性质。在进行岩土钻探时,需要根据工程需求合理设计钻孔的深度和位置。钻孔深度应该足够达到感兴趣的岩

土层,并获得代表性的样品。钻孔位置的选择应考虑地质条件、工程要求以及经济性等因素<sup>[4]</sup>。取得代表性的岩土样品是进行室内试验和分析的基础。在岩土钻探中,应选择适当的钻探设备和工具,以确保能够获取准确并无污染的样品。在钻孔过程中,应严格按照规范操作,避免样品的混合和污染。特别是在岩芯钻探中,需要注意保持岩芯的完整性。根据地层的性质和要求,选择合适的取样方法。常见的取样方式包括岩芯取样、沉积物样管取样等。采集到的样品应妥善保存,以防止变质或损坏。对于敏感材料或需要进行特殊试验的样品,应采取相应的处理措施。采集到样品后,需要进行室内试验来获得更详细的岩土性质参数。常见的室内试验包括岩石力学试验、土壤力学试验、水文地质试验等。这些试验可以帮助工程师更好地了解岩土体的强度、压缩性、渗透性等特性。

#### 1.6 地震地质调查

地震地质调查其主要目的是分析地震活动带对工程的影响,并评估地震灾害风险。通过地震勘探手段,我们可以获取地下构造、断层情况以及地震波速分布等信息,为工程设计和施工提供科学依据。地球上存在许多地震活动带,研究这些活动带对工程的影响至关重要。调查人员需要收集并分析历史地震数据,了解地震的发生频率、规模以及破坏程度等指标,从而评估工程所处位置的地震危险性。地震地质调查需要获取地下构造的信息,包括地层组成、厚度、性质等。这些信息对于预测地震时的地面运动特征以及可能引起的地震破坏具有重要意义。采用地质钻探、地球物理勘测等手段,对地下构造进行详细调查,确保获得准确的数据。断层是地震活动的主要来源,因此对断层情况的调查也十分重要。通过野外地质观察和测量,确定断层的位置、走向、倾角以及滑动方式等参数。这些参数有助于评估断层对工程的潜在影响,并为防灾减灾措施的制定提供依据。地震波速是地震波传播的速度,可以反映地下介质的物理性质。通过进行地震勘探,测量不同深度处地震波的传播速度,可以获得地球内部结构的信息。这对于地震动力学分析和地震设计具有重要作用。

#### 1.7 岩土工程勘察报告编制

岩土工程勘察报告的编制是通过将各项调查结果进行综合分析,并撰写成报告,可以为工程设计和施工提供科学依据。岩土工程勘察报告应包含详细的地质资料、水文地质数据、岩土物理试验结果、岩土钻探与取样数据等内容<sup>[5]</sup>。以下是岩土工程勘察报告编制的关键要点:报告中应包含详细的地质调查资料,包括地层划

分、地层性质、构造情况等。这些信息有助于工程设计人员了解工程所处地质环境,预测可能存在的地质问题。水文地质数据是评估地下水位和地下水流动特性的关键信息。报告中应包含有关地下水位、渗透性、孔隙水压力等参数的测量结果。这些数据对于工程设计中的排水系统、基础设计等方面具有重要参考价值。岩土物理试验是对土壤、岩石等材料进行力学性质测试的过程。报告中应包含岩土物理试验结果,如抗压强度、剪切强度、密度等数据。这些数据对于工程设计和施工的稳定性分析和土方开挖计算等方面非常重要。岩土钻探是通过钻孔方式获取地下岩土信息的一种方法。报告中应包含岩土钻探的位置、深度、钻孔直径等参数,并附带岩土采样数据。这些数据可以帮助工程设计人员了解地下岩土层的分布、性质以及工程基础设计等方面的需求。

## 2 复杂地形地质条件下岩土工程勘察技术优化措施

在复杂地形地质条件下进行岩土工程勘察,需要根据不同地质条件的特点,选择合适的勘察方法。例如,在山区地形中,可以采用航空摄影和遥感技术,结合现场地质调查,获取全局地质信息。地质调查是岩土工程勘察的基础,对于复杂地形地质条件尤为重要。除了常规的地质勘察方法,还可以借助地震勘探、电磁法勘测等技术手段,获取更详细和准确的地质信息。无人机技术在复杂地形地质条件下的应用非常有优势。通过无人机的航拍和测绘,可以获取高分辨率的地形数据和影像信息,为后续工程设计提供精确的依据。借助卫星遥感和航空遥感技术,可以获取大范围的地质信息。通过遥感图像的解译和分析,可以初步了解地形特征、地表覆盖情况等,并辅助制定勘察方案。在复杂地形地质条件下,地下水位的变化对岩土工程具有重要影响。因此,应加强地下水勘测,采用合适的方法确定地下水位、水文特征和水文地质条件,为后续设计提供可靠数据。利用数字化建模技术,可以将勘察结果转化为三维模型,

直观展示地质情况和地形特征。这有助于工程设计人员更好地理解地质条件,优化设计方案。在复杂地形地质条件下,单一参数的分析和评价可能无法全面反映地质情况。因此,应采用多参数的评价方法,结合各种勘察数据,综合分析地质潜力、地基承载力等因素,为工程设计提供全面的依据。将勘察结果和其他相关数据整合到地质数据库中,建立完善的地质信息管理系统,这有助于后续工程的监测和管理,提高施工安全性。

## 结语

在复杂地形地质条件下的岩土工程勘察过程中,需要综合考虑地表地貌、地层构造、水文地质等因素,以及利用现代勘察手段和技术工具。通过系统而全面的勘察,可以有效识别潜在的地质问题,并制定相应的工程方案,提高建筑工程的抗灾能力和耐久性。岩土工程勘察技术的不断创新和应用,将为复杂地形地质条件下的工程建设提供更为可靠的保障,推动我国建筑工程质量不断提升,助力经济社会的可持续发展。

## 参考文献

- [1]杜习圣.复杂地形地质条件下岩土工程勘察技术要点研究[J].智能城市,2019,5(07):63-64.D
- [2]张建军,周国庆,王松军,等.复杂地形地质条件下岩土工程勘察技术研究进展[J].岩石力学与工程学报,2021,40(增刊1):344-351.
- [3]刘建新,刘辉,李宇航,等.复杂地质条件下隧道岩土工程勘察技术的研究与应用[J].岩土力学,2020,41(S1):338-345.
- [4]陈旭,李健,张东升,等.复杂地质条件下高速公路路基岩土工程勘察技术[J].公路交通科技,2021,38(6):132-137.
- [5]徐媛媛,刘军,郑志鹏,等.建筑物地基复杂地质条件下的岩土工程勘察技术研究[J].工程地质学报,2020,28(增刊1):275-282.