

# 复杂地质条件下岩土工程勘察要点分析

刘佳良

安徽中汇规划勘测设计研究院股份有限公司 安徽铜陵 244000

DOI:10.32629/ems.v8i3.18700

**[摘要]** 岩土工程勘察是后续工程建设的重要基础,可以为岩土工程建设方案的优化及建设期间的风险规避提供更多的信息参考。尤其是在复杂地质条件下岩溶发育、断裂破碎带、软土与硬岩互层、采空区等地质现象对工程建设的安全性、耐久性和经济性构成了严峻的挑战,必须通过岩土工程勘察更好地明确拟建区域的实际情况。相关单位可紧抓准备阶段、测绘与物探阶段、钻探与原位测试阶段、室内实验阶段、资料分析及报告编制阶段等不同阶段明确岩土工程勘察要点,保障勘察结果准确、真实、可靠。

**[关键词]** 岩土工程; 复杂地质条件; 工程勘察要点; 落实路径

岩土工程建设是城市建设、地方发展的重要基石,而在岩土工程建设的过程中复杂的地质条件可能会带来较多的建设风险,威胁工作人员的人身安全,也会影响岩土工程建设的经济效益和社会效益。而岩土工程勘察作为工程建设的“先行官”,可通过勘察工作的落实查明工程场地的地质条件,为设计优化提供更多的信息参考,进而确保后续工程建设工作的顺利推进和有序开展。因此保证勘察结果准确、真实、可靠是十分必要的,可从岩土工程勘察的全过程出发明确不同阶段的技术要点,加强技术控制和技术管理。

## 1、勘察准备阶段

勘察准备阶段是岩土工程勘察的基础阶段,对于后续勘查结果能否准确反馈该地区的实际情况会起到至关重要的影响。而在勘察准备阶段可通过既有资料分析、勘察方案制定等相应工作的落实提高后续勘查效率。

在既有资料准备阶段需全面收集拟建地区的区域地质、水文地质、工程地质、地震地质及气象水文资料,对勘查区域有较为全面的了解和认识。根据收集到的既有资料明确区域构造背景、地层岩性分布、水文地质条件和不良地质现象。在区域构造背景分析的过程中可通过地质图和构造纲要图更好地明确该地区是否位于大断裂带附近、是否存在隐伏断层的可能性。通过钻孔柱状图和地质剖面图的分析对该地区地层层序、厚度和变化规律有较为全面的了解。同时通过水质分析资料、水位埋深资料等相应资料,分析该地区地下水对于岩土工程建设是否会产生影响,并通过资料整合,重点分

析该地区是否容易出现滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷等相应的不良地质现象<sup>[1]</sup>。

在对被勘查区域有初步的了解和认识以后则需要做好合同数据分析,明确勘察目标,在此基础之上针对性地制定勘察方案。在勘察方案制定中需紧抓勘察点布置、勘察手段组合和技术难点预判三大关键点,确保勘察方案的适切性、针对性和可行性。勘察点布设上不应套用规范文件、使用标准间距,而应当根据该地区的地质情况对勘察点进行动态调整。例如,若该地区地质变化剧烈,存在构造破碎带、岩溶发育区等相应的特殊区域,这时则需要通过加密勘察点的方式获得更加全面、完整的数据信息。在勘察手段分析的过程中,需注意单一的勘察手段往往难以满足勘察需求,为确保勘察结果完整、精确、可靠,可通过“物探先行、钻探验证、原位测试补充”的技术路线实现多重手段的组合应用,发挥不同技术方法的优势,获得更加完整的数据信息。同时在勘察方案编制的过程中还需要结合已有资料以及勘察方案分析在勘察工作落实过程中可能遇到的技术难点,例如复杂成孔工艺、地下管线、地下障碍等,确定不同难点的攻克方案。在此基础之上,还可进行风险摸排明确在勘查作业开展过程中可能存在的风险问题,建立风险规避方案及相应的应急预案,保证勘察工作顺利推进、安全落实。

## 2、测绘与物探阶段

测绘与物探是通过非破坏性勘查手段,对该地区的宏观情况有一定的了解并有效识别异常,可通过工程地质测绘、

地球物理勘探提高工作质量。工程地质测绘可以更宏观地反馈测绘区域的地质特征。在工程地质测绘工作落实的过程中工作人员需要做好微地貌观察、地质界线追踪和不良地质核查,即需通过数据调查分析及实践测绘,对该地区泉水出露点、坡体裂缝等相应微地貌形态有较为全面的了解和认识,以此来推断地下地质结构。例如串珠状分布的溶蚀洼地往往意味着其地下可能存在大型岩溶管道。而在地质界限追踪的过程中需要明确岩性界限、岩体风化界限及构造破碎带界限,以此来推断不同地质的分布特征。而在不良地质核查工作落实的过程中需要有效圈定疑似滑坡体的边界,分析其变形迹象,明确岩体的稳定性特质。

在地球物理勘探的过程中需通过方法的科学选择配合数据处理更好地明确隐伏构造和不均匀体<sup>[2]</sup>。在方法选择的过程中应根据探测目标具体问题具体分析。现阶段可供借鉴和选择的物探方法是相对较多的,如高密度电法、电阻率层析成像法、地震波反射法、瑞雷波法等相应的技术方法都可以应用于地质勘查当中,但是不同技术方法的适用范围和应用优势存在较大的差异,需坚持具体问题具体分析的原则做好方法筛选。例如,在探查岩溶空洞和地下水位的优先选择高密度电法或电阻率层析成像法。在分析该地区是否存在断层破碎带和岩土分界面时则可以优先选择地震波反射法及瑞雷波法。地质雷达则可以应用于管线和空洞探查。

在物探结束以后还需要充分考量到复杂地质条件下,物探技术所得到的探测结果可能会因地下介质非均质性较强的特质出现数据干扰。这时则可借助数据处理软件来对数据进行解译和处理,配合地质资料更好地保障数据结果的准确性和可靠性,然后根据物探结果来圈定异常区域,为后续钻探工作的落实提供明确导向。例如,可根据物探成果明确电阻率异常区和波速异常区,然后将这些异常区作为钻探验证的核心要点进行深入分析<sup>[3]</sup>。

### 3、钻探与原位测试阶段

钻探和原位测试的目的在于获取地下实体资料和物理力学参数,为后续岩土工程设计方案及施工参数的调节提供参考。在钻探作业开展的过程中工作人员需要做好钻进工艺的调整。复杂地层中地质条件差异较大,若采用单一回转钻进则可能无法满足钻进要求,这时则需要根据不同地层的地质

特点来对钻进技术做出针对性调整。例如若该地区为软土与松散地层,这时则需要充分考量到钻进过程中可能会出现塌孔、缩径等相应问题,可采用泥浆护壁或跟管钻进等相应工艺技术,以此来确保钻进效果,获得完整的岩芯。若该地区为破碎岩层或断层带,在钻进取样的过程中则可能出现岩芯破碎、掉块等相应问题,可以采用双层岩芯管或反循环钻进,以此来最大化地降低对孔壁的扰动和影响。若该地区为岩溶发育区则可以采用潜孔锤冲击钻,提高钻进效率,快速穿透覆盖层,做好漏浆、掉钻等异常现象的记录,分析溶洞的填充情况。在此之后,则需要根据标准要求采取岩芯作为样品,可采用特殊取芯工具对破碎带、软弱夹层等关键部位进行取样。在采样的过程中还需做好数据记录,明确岩土颜色、成分、结构、构造、风化程度及接触关系<sup>[4]</sup>。

原位测试是在近似天然应力状态下分析岩土性能。在原位测试的过程中可供借鉴和选用的方法是相对较多的,如标准贯入试验、动力触探、静力触探、扁铲侧胀试验、波速测试等,不同原位测试技术的适用范围也存在着一定的差异。例如在砂土、粉土、全风化岩层原位测试的过程中则可以采用标准贯入试验和动力触探,有效评价岩层的密实度和承载力,但是需要做好杆长校正,并分析覆土层压力对原位测试结果所产生的影响和冲击。在软土地区或土层变化较为复杂的地区则可选用静力触探实验,如可以选择孔压静力触探获得孔隙水压力、锥尖阻力、侧壁摩擦力等相应数据,进而更好地判断和划分软弱夹层、液化层。若勘测区域为软土和中密砂土可采用扁铲侧胀实验,更好地分析该地区的静止侧压力系数、土的模量等,以此来判断地基沉降情况,为后续岩土工程设计中地基处理方案的优化及调整提供信息参考。此外,还可通过跨孔法或单孔法测定剪切波速划分建筑场地类别,评估砂土液化及岩体完整性。

### 4、室内实验阶段

室内实验可借助专业的仪器设备获得更加完整、全面的信息数据,明确岩土物理力学性质,室内实验结果往往是岩土工程设计参数调整的重要参考资料。而在室内实验的过程中需从样品采集、保管、实验项目选择、数据校核与修正等多个维度来加强技术控制。

在样品采集与保管的过程中除了需要在现场采用钻进技

术合理采集样品以外,还需要做好采样点位的调整,保障所采集的样品具备代表性,能够有效反馈该地区的实际情况。然后加强样品运输期间的保管工作,采用特定的样品密封容器,避免样品在运输的过程中出现目标成分损失或受污染等相应情况,同时需要优化样品运输路线确保样品能够在规定的时间内运送至实验室,避免因运送周期过长影响检测结果。在运输的过程中需结合检测项目及检测需求分析环境管理标准,如判断是否需要低温冷藏、是否需要避风管理、密封管理等,防止出现水分蒸发、结构扰动等相应问题。

在试验项目选择的过程中应根据岩土工程的工程特点和该地区的地质条件选择必要的物理力学性质实验项目。一般情况下,常规的物理性质实验主要包含比重、含水率、密度、颗粒分析、界限含水率等,这些实验工作的开展可以更好地明确岩土的基本物理指标<sup>[5]</sup>。在力学性质实验的过程中可通过剪切实验、压缩实验、岩石实验来分析该地区岩土层的力学性质特点。例如粘土则必须开展剪切试验,通过三轴压缩实验来判断其有效强度指标。而砂土则需通过直剪实验或三轴实验来分析其强度。高压固结实验可有效测定样品的压缩系数、压缩模量和先期固结压力,岩石实验则可通过单轴抗压强度实验来分析样品的软化系数,也可通过点荷载试验判断岩体的强度。具体的检测项目确定需分析不同岩土性能指标对于岩土工程建设效率、质量、安全及投入使用以后的使用寿命来做出调整<sup>[6]</sup>。

在室内实验结束以后则需要做好数据校核与修正工作。因为在室内实验的过程中实验结果的准确性、真实性和可靠性往往会受取样、试验边界条件等相应因素的影响,因此必须进行数据合理性分析,通过数据相关性分析和多元数据对比来及时发现实验数据问题。数据相关性分析是通过分析不同指标的数据信息,判断其是否符合物理规律,及时发现存在问题的数据,例如可通过孔隙比与压缩模量的关系分析、液性指数与强度的关系分析来及时发现存在问题的数据。在此基础之上可将室内实验数据与原位测试数据进行对比分析,通过验证公式判断室内实验结果是否准确、真实可靠。若在对比分析的过程中发现差异较大则需找到原因并落实补充实验。

## 5、资料分析与报告编制阶段

在勘察的最终阶段还需落实资料分析和报告编制工作作为岩土工程设计及后续施工提供信息参考。在该环节可构建地质模型,借助计算机软件整合测绘、物探、钻探及测试数据形成三维地质模型,以更加具象化、直观化的形式来呈现该地区的地质特点及地质成因,并利用三维模型进行构造解释,确定优势结构面的产状,并圈定溶洞、土洞、滑坡体等相应不良地质体的空间形态、规模和分布规律。

在此之后则需要统计分析不同土层的物理力学性质指标计算平均值、标准差、变异系数,然后落实敏感性分析。最后需要出具专题建议与评价,从地基基础评价、基坑工程评价、不良地质作用评价、地震效应评价等多个维度进行评价分析,为设计单位、施工单位提供具体可行的解决方案<sup>[7]</sup>。

## 结束语

岩土工程勘察工作的有效落实可以帮助后续岩土工程设计及施工单位明确该地区的地质情况和地质特点,分析相应的解决对策和处理方案,确保岩土工程建设工作能够顺利推进、有序开展并延长岩土工程的使用寿命,提高岩土工程的施工质量。需从岩土工程勘察的全过程出发,紧抓勘察准备、测绘与物探、钻探与原位测试、室内实验、资料分析与报告编制等关键阶段明确工作要点,保障勘查工作质量和勘察结果的准确性、完整性、可靠性。

## 【参考文献】

- [1]江迪,曾辉,晏世杰. 岩土工程勘察在复杂地质条件下的技术应用分析 [J]. 中华建设, 2025, (12): 153-155.
- [2]刘玲全,赵洪顺. 复杂地质条件下岩土工程勘察技术的运用分析 [J]. 石材, 2025, (08): 45-47.
- [3]王洋. 复杂地质条件下岩土工程勘察技术分析 [J]. 城市建设理论研究(电子版), 2025, (19): 170-172.
- [4]吴族洪. 复杂地质条件下岩土工程勘察技术应用要点探究 [J]. 石河子科技, 2024, (06): 67-68.
- [5]柯东节. 岩土工程勘察在复杂地质条件下的技术应用分析 [J]. 中国住宅设施, 2024, (11): 96-98.
- [6]高润泽. 复杂地质条件下岩土工程勘察技术的运用分析 [J]. 中国新技术新产品, 2024, (22): 104-106.
- [7]黄灿灿. 复杂地质条件下岩土工程勘察技术的运用分析 [J]. 工程建设与设计, 2024, (10): 38-40.