

岩土工程地质勘察技术研究

金 昭

江苏筑宇工程技术有限公司 江苏 扬州 225000

摘 要：本文聚焦岩土工程地质勘察技术，探讨了各方面要点。阐述了勘察的重要性，包括为工程设计提供依据及保障施工安全。介绍了常用勘察技术，如钻探、物探和原位测试技术，分析其原理与应用。探讨勘察数据处理与分析方法，及提高勘察质量的措施，涵盖前期准备、方案优化、人员素质提升与设备维护更新等。通过研究，旨在为岩土工程地质勘察提供科学指导，提升勘察水平，保障工程建设安全、高效推进，促进岩土工程领域持续发展，推动技术进步与应用优化。

关键词：智能化技术；煤矿机电运输；安全生产；高效运行

引言：随着城市化进程加速，各类工程项目如高层建筑、地铁隧道等对地质条件的精准把握需求日益迫切。岩土工程地质勘察旨在查明场地地质条件，为工程设计与施工筑牢根基。其重要性不言而喻，准确的勘察数据能助力设计人员合理选型基础，预防工程隐患，还能在施工前察觉地质灾害风险，指导施工工艺选择。

1 岩土工程地质勘察的重要性

岩土工程地质勘察所获取的数据是工程设计的重要基础。准确测定岩土的物理力学性质，包括抗压强度、抗剪强度、弹性模量等，能让设计人员精确了解岩土的承载能力，从而合理确定工程基础的类型与尺寸。以高层建筑为例，若岩土承载能力较强，可选择筏板基础；若承载能力有限，则需采用桩基础等方式来确保建筑物的稳定性。此外，勘察结果中的地下水位信息也极为关键，对于地下结构工程如地下室、地下停车场等，地下水位的高低及其变化规律，直接影响结构的防水设计和抗浮设计。若地下水位过高却未在设计中充分考量，地下室可能出现渗漏，甚至结构上浮等问题，严重影响工程的正常使用。在岩土工程施工前，地质勘察能够提前察觉潜在的地质灾害隐患，如滑坡、泥石流、岩溶塌陷等。针对存在滑坡风险的场地，施工过程中可提前设置抗滑桩、挡土墙等加固措施，有效规避滑坡事故，保障施工人员生命安全与周边环境的稳定^[1]。准确的勘察结果有助于施工单位科学选择施工工艺。比如在软土地基上施工，若勘察发现软土层厚且承载能力极低，施工单位可选用深层搅拌桩、高压旋喷桩等地基处理技术，增强地基承载能力，保障施工顺利推进，避免因地基不稳导致的工程事故，减少不必要的损失和风险。

2 常用的岩土工程地质勘察技术

2.1 钻探技术

钻探技术作为岩土工程地质勘察领域的关键技术之一，他的应用广泛且至关重要。还能帮助我们识别和确定场地的地质结构，精确界定不同类型的土壤，洞察地层的分层厚度及其分布的均匀性，并掌握硬质地层与软质地层的分布情况，进而确定地下水的埋藏深度。除此之外，钻探过程还能在钻孔中采取原始及扰动样本，并在原地进行测试，以获取全面且详细的地质基础数据，为工程的设计和建设提供坚实的依据。在进行钻探施工时，需依据现场的地形、环境以及地层特性等因素，选取恰当的钻探技术和设备。比如，常用的100型钻机等。标贯试验设备则要求标准贯入器靴刃口完好，无损坏变形，采用特定规格的钻杆、穿心钢锤等，并配备自动落锤装置及相应的导向杆等，以确保试验数据的准确性。不同地层的钻探工艺方法：

（1）黏性土层：钻探时要考虑其流变性、压缩性、触变性等特点。可采用长螺旋钻进、重锤钻进等方式，其中螺旋钻在电动机作用下，借助钻压促使钻头进入地层切割地层螺旋线，效率较高且清洁方便。而在面临地下水钻探环境时，则需应用冲击回旋钻机，并保证泥浆比例合格。（2）砂层：当地质环境以粉细砂为主时，因黏粒含量高，可应用螺旋钻，同时降低钻速，合理调整钻进压力与泵量；对于砂砾、粗砂、地下水位砂土，则以硬质合金钻头为主，适当降低转速，并采用“快放慢提”方式，有助于形成孔反循环。（3）砂岩层：钻探时要合理控制转速，使用灌浆泵吸装置，操作钻具满足“快放慢提”标准以形成孔底反循环。同时钻头外径应超过岩心管直径并固定岩心管，收尾时注重钻孔清洁处理，控制泥浆使用量，以确保岩心样品取样顺利。

2.2 物探技术

物探技术是利用岩土体的物理性质差异，通过仪器

测量地球物理场的变化来推断地质体的分布和性质。常用的物探方法包括地震勘探、电法勘探、重力勘探、磁力勘探等。(1)地震勘探是基于地震波在不同介质中的传播速度和反射、折射特性来探测地层结构和地质构造。通过在地面激发人工地震波,利用检波器接收反射或折射回来的地震波信号,经过数据处理和分析,可以得到地下地层的界面信息和构造形态。地震勘探适用于大面积的地质构造勘察和地层分层,对于查明地下深处的地质情况具有重要作用。(2)电法勘探是根据岩土体的导电性差异来探测地质体的分布和性质。通过在地面布置电极,施加电场,测量地下介质的电位、电流等电学参数,从而推断地层的电阻率分布情况,进而确定地质体的位置和形态。电法勘探包括电阻率法、激发极化法等多种方法,可用于寻找地下水、查明岩溶发育情况、探测地下空洞等。(3)重力勘探和磁力勘探:重力勘探是利用岩土体的密度差异引起的重力场变化来探测地质构造和地下地质体的分布,如探测深部的岩体、矿体等。磁力勘探则是基于岩土体的磁性差异,通过测量磁场强度和变化来推断地质体的磁性特征和分布情况,常用于寻找铁矿等磁性矿体以及地质构造的研究^[2]。物探技术具有快速、高效、非侵入性等优点,能够在大面积范围内获取地质信息,但物探结果的解释具有一定的多解性,需要结合钻探等其他勘察方法进行综合分析和验证。

2.3 原位测试技术

原位测试技术是在岩土体的原位状态下进行测试,直接获取岩土体的工程性质参数,避免了因取样、运输和试验过程中对岩土体的扰动而产生的误差。常见的原位测试方法包括静力触探、动力触探、标准贯入试验、平板载荷试验等。(1)静力触探是通过将圆锥形探头按一定速率匀速压入土中,同时测量探头所受的阻力,包括锥尖阻力和侧壁摩阻力,根据这些阻力值来推断土层的性质和分层情况,以及土的物理力学参数,如土的强度、压缩性等。静力触探具有操作简便、快速、连续测试等优点,广泛应用于软土地层的勘察中。(2)动力触探是利用一定质量的重锤,将探头提升至一定高度后自由落下,冲击探头入土,根据探头入土的难易程度来判断土层的密实度和力学性质。动力触探分为轻型、重型和超重型动力触探,适用于不同类型的土层和工程要求,如在碎石土、砂土等粗颗粒土的勘察中应用较多。(3)标准贯入试验是将标准贯入器打入土中一定深度,根据贯入的锤击数来判定土的物理力学性质,如土的密实度、承载力等。标准贯入试验操作相对简单,在国内外岩土工程勘察中得到广泛应用,尤其在砂土、粉土等

土层的勘察中具有重要地位。(4)平板载荷试验是在岩土体表面放置一定面积的刚性承载板,逐级施加竖向荷载,测量承载板的沉降量,通过荷载-沉降曲线来确定地基土的承载力和变形模量等参数。平板载荷试验是确定地基承载力的最直接、最可靠的方法之一,常用于重要建筑物的地基勘察和基础设计。

3 岩土工程地质勘察数据的处理与分析

3.1 数据处理方法

岩土工程地质勘察所获取的数据种类繁多,来源广泛,因此数据处理至关重要。先对钻探记录、原位测试数据、室内试验结果等各类数据进行系统的整理和分类,并建立相应的数据库,以便于数据的管理和查询。在此基础上,针对同一种类的数据展开统计分析,通过计算平均值、标准差、变异系数等统计参数,全面评估数据的离散程度和可靠性。以某场地的砂土内摩擦角数据为例,若其标准差较小,说明数据较为集中,可靠性相对较高,可在一定程度上反映该场地砂土内摩擦角的典型特征。但在实际勘察中,由于钻孔布置数量有限,难以获取场地内连续完整的地质信息。为此,需运用插值和拟合处理方法,依据已知数据点的分布情况以及地质条件的变化趋势,选取适宜的插值方法来推算未知区域的地质参数。常见的插值方法有线性插值、多项式插值、克里金插值等。比如在绘制地层等高线图时,利用克里金插值方法,能够充分考虑地质数据的空间相关性,从而得到各土层在场内更为准确的连续分布情况,直观地展现地层的起伏变化,为工程设计和施工提供更全面的地质依据。

3.2 数据分析方法

(1)岩土参数相关性分析:深入研究不同岩土参数之间的相关性,对于准确把握岩土体的工程性质和内在联系意义重大。例如,土的含水量与压缩性、抗剪强度之间存在着密切的内在联系。通过对大量试验数据的统计分析,建立它们之间的经验关系式。在实际工程中,当已知土的含水量时,便可依据经验关系式大致估算其压缩性和抗剪强度等相关参数,为工程设计提供重要参考,优化设计方案,确保工程的安全性和经济性。(2)地质条件综合评价:综合考虑场地的地形地貌、地层岩性、地质构造、地下水等多方面因素,对场地的工程地质条件进行全面评价。采用定性与定量相结合的方法,如模糊综合评价法、层次分析法等,能够更为科学、准确地确定场地的稳定性等级、适宜性类别以及可能存在的地质灾害风险程度等。

4 提高岩土工程地质勘察质量的措施

4.1 加强勘察前期准备工作

(1) 充分收集资料:在开展勘察工作之前,广泛收集场地及周边地区的已有地质资料,包括区域地质报告、地形图、遥感影像、以往的勘察成果等,了解场地的地质背景和历史上的地质活动情况,为制定合理的勘察方案提供依据。再收集场地的工程设计资料,明确工程建设的规模、类型、结构形式等,以便有针对性地确定勘察重点和技术要求。(2) 现场踏勘:进行详细的现场踏勘,对场地的地形地貌、植被覆盖、建筑物分布、地下管线等情况进行实地调查,核实已有资料的准确性,发现可能存在的勘察难点和潜在的地质问题,如场地内的暗浜、古墓、采空区等,并在勘察方案中制定相应的解决措施。

4.2 优化勘察方案设计

(1) 合理选择勘察方法和手段:根据场地的地质条件、工程要求和勘察阶段,综合运用钻探、物探、原位测试等多种勘察方法,避免单一勘察方法的局限性,提高勘察结果的准确性和可靠性。比如,在山区进行勘察时,由于地形起伏较大,钻探难度增加,可优先采用物探方法进行大面积的地质构造探测,然后结合少量的钻探进行验证和详细的岩土分析;对于软土地层,可重点采用静力触探等原位测试方法,快速获取土层的力学性质参数。(2) 科学布置勘察点:勘察点的布置应遵循一定的原则,如在地形地貌变化较大的部位、地层分界线附近、地质构造发育地段等应加密勘察点;对于重要的建筑物和关键的工程部位,应适当增加勘察点的数量和深度,确保能够全面、准确地反映场地的地质情况。还要考虑勘察成本和效率,合理确定勘察点的间距和布置形式,避免不必要的浪费。

4.3 提高勘察人员素质和技术水平

第一,定期组织勘察人员参加专业培训。培训内容应涵盖地质理论知识,如地层岩性、地质构造等,使勘察人员具备扎实的理论基础;勘察技术方法的培训,包括钻探、物探等多种方法的原理与应用,以提高其实际操作能力;仪器设备操作的培训,确保勘察人员能够熟练使用各类先进仪器,获取准确数据;数据处理与分析的培训,让其掌握数据统计、插值拟合等方法,为工程

设计提供可靠依据^[3]。第二,建立质量责任制度。明确勘察人员在野外作业、室内试验、报告编制等各个环节的质量责任,做到专人专责,确保每个环节都达到质量要求。同时,构建严格的质量检查制度,对勘察成果层层审核,一旦发现问题立即整改。对于因人为因素导致的质量问题,坚决追究相关人员责任,以此强化勘察人员的质量意识和责任心,促使其在工作中严格遵守规范标准,从而提高勘察工作的整体质量。

4.4 加强勘察设备的维护与更新

定期维护保养设备,对勘察设备进行定期的维护保养,包括设备的清洁、润滑、调试、校准等工作,确保设备的性能稳定、精度可靠。建立设备档案,记录设备的使用情况、维修记录、校准证书等信息,便于及时掌握设备的运行状态和维护需求。在每次勘察任务前,对设备进行检查和调试,确保设备能够正常运行,避免因设备故障而影响勘察工作的质量和进度。随着科技的不断进步,新的勘察设备和技术不断涌现,勘察单位应根据实际工作需要和经济实力,及时更新老旧设备,引进先进的勘察仪器和技术手段,如高精度的数字化钻探设备、智能化的物探仪器、自动化的原位测试设备等,提高勘察工作的效率和质量,增强市场竞争力。

结束语:本文通过对各类勘察技术的研究与实践,能有效获取精确地质信息,经合理的数据处理与分析方法,转化为实用的工程参数。采取加强前期准备、优化方案设计、提升人员素质及维护更新设备等措施,显著提高勘察质量。这不仅保障工程建设安全稳定,降低成本与风险,还推动岩土工程技术不断创新发展。

参考文献

- [1]陈孝兵,余鹏程.岩土工程地质勘察技术的研究[J].科技资讯,2024,22(8):127-130.
- [2]支珞昀,高青鹏.岩土工程勘察中基础地质技术研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2024(7):0122-0125.
- [3]胥浩锋.岩土工程中地质勘察技术应用与优化研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2024(11):103-106.