

岩土工程中岩土勘察方法应用

张亦兰

杭州临安大地规划勘测有限公司 浙江 杭州 311300

摘要：在当今城市建设与基础设施蓬勃发展的进程中，岩土工程作为核心支撑，其重要性不言而喻。本文聚焦岩土工程中岩土勘察方法的应用。阐述岩土勘察在岩土工程中的重要性，详细介绍地质调查、钻探、物探、原位测试及室内试验等常见勘察方法。深入分析当前岩土勘察方法在技术、人才、管理方面存在的问题，并探讨其技术创新、信息化与智能化、多学科融合的发展趋势，为岩土工程中合理选择与应用勘察方法提供参考，以提升岩土工程勘察的质量与效率。

关键词：岩土工程；岩土勘察；方法应用

引言：岩土工程作为土木工程的重要分支，其勘察工作对工程的安全性、稳定性至关重要。准确的岩土勘察能为工程设计、施工提供关键依据，避免因地质条件不明引发的工程事故。随着工程建设规模与难度的不断增大，对岩土勘察方法的精准性、高效性提出更高要求。因此，深入研究岩土勘察方法的应用，剖析现存问题并展望发展趋势，对推动岩土工程行业进步，保障各类工程建设顺利实施具有重要的现实意义。

1 岩土勘察的重要性

在岩土工程领域，岩土勘察具有举足轻重的地位，其重要性体现在多个关键方面。首先，为工程设计提供可靠依据。不同的建筑工程对地基承载能力、稳定性等要求各异。通过岩土勘察，能够精确获取岩土体的物理力学性质，如孔隙比、抗剪强度等参数，工程师据此设计出合理的基础形式、尺寸及埋深等，确保建筑物在使用过程中安全稳固。例如，高层建筑物需要坚实的地基支撑，岩土勘察结果可帮助确定是否采用桩基础以及桩的类型和长度。其次，保障工程施工安全顺利进行。勘察过程中对场地地质条件的详细了解，可提前发现诸如滑坡、泥石流等潜在地质灾害隐患，以及地下水位、不良地质体等影响施工的因素。施工方依据这些信息制定相应的预防和处理措施，避免施工中出现边坡坍塌、涌水等突发状况，保障施工人员安全和工程进度。再者，有效控制工程成本。准确的岩土勘察能避免因对地质情况认识不足而导致的设计变更和工程返工。比如，若未查明地下存在软弱土层，按常规设计施工后可能出现地基沉降过大问题，不得不进行地基处理，增加额外成本。而通过全面勘察，合理规划设计，可实现资源优化配置，节省工程投资^[1]。

2 岩土工程勘察方法

2.1 地质调查

地质调查是岩土工程勘察的基础方法，通过对地表地质现象的观察与分析，为后续勘察工作提供宏观指导。它主要涵盖区域地质条件、地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质条件等方面。在区域地质条件调查中，研究场地所在区域的大地构造背景，了解地层的形成与演化，有助于判断场地的稳定性。地形地貌调查则关注山地、平原、河谷等地形特征，不同地貌单元往往对应不同的岩土性质与工程问题。例如，山区可能存在崩塌、滑坡等地质灾害，而平原地区可能面临软土地基沉降问题。对地层岩性的识别至关重要，明确岩石的种类、成因、风化程度以及土层的类别、分布等，能初步掌握岩土的工程特性。地质构造调查着重分析褶皱、断层等构造形态，因为构造变动可能使岩土体破碎，降低其强度与稳定性。水文地质条件调查需确定地下水的类型、水位、水量及其变化规律。地下水对岩土体的力学性质影响显著，如可能引发砂土液化、地基湿陷等问题。通过地质调查，以全面、系统的视角认识场地地质条件，为后续钻探、物探等工作指明方向，合理布置勘察点与勘察手段，提高勘察工作的针对性与有效性。

2.2 钻探

钻探是岩土工程勘察获取深部岩土信息的重要手段。通过钻机在场地中钻孔，从地下取出岩芯或土样，直观了解不同深度地层的岩土特性。钻探过程中，根据勘察目的与场地条件选择合适的钻探设备与工艺。对于较硬的岩石地层，常采用回转钻进方式，利用钻头的旋转切削岩石；对于松软土层，可选用冲击钻进或螺旋钻进。钻探能精确确定地层的分层界限，明确各层岩石的厚度与分布，这是其他勘察方法难以替代的。取出的岩芯和土样保持了地下岩土体的原始结构与状态，为室内试

验提供了宝贵材料。通过对岩芯的观察,可分析岩石的矿物成分、结构构造、风化程度等,判断岩石的强度与完整性。对于土样,能测定其颗粒组成、含水量、液塑限等物理指标,为评价土体工程性质奠定基础。

2.3 物探

物探即地球物理勘探,利用岩土体的物理性质差异,通过物理方法探测地下地质结构与岩土特性。它具有快速、高效、大面积探测的优势,能在较短时间内获取场地的大致地质信息,为后续详细勘察提供线索。常见的物探方法有电阻率法、地震勘探法、地质雷达法等。电阻率法基于不同岩土体的电阻率差异,通过测量地下电场分布来推断地层结构与岩土性质。地震勘探法则利用地震波在不同岩土体中传播速度和反射、折射特性的差异。通过人工激发地震波,接收反射波或折射波信号,分析波的传播时间、振幅等信息,从而确定地下地层的界面与厚度,判断岩土体的密实程度和力学性质。地质雷达法通过向地下发射高频电磁波,根据电磁波在不同介质界面的反射特性,探测浅部地层结构、地下空洞、管线等。物探方法可在不破坏场地的前提下,快速获取大面积的地下信息,初步圈定可能存在的地质异常区域。

2.4 原位测试

原位测试是在岩土体天然状态下,对其进行现场试验,以获取岩土的物理力学性质指标。与室内试验相比,它能更好地保持岩土体的原始结构和应力状态,测试结果更符合实际工程情况。常见的原位测试方法包括静力触探试验、圆锥动力触探试验、十字板剪切试验等。静力触探试验通过将探头匀速压入土中,测量探头所受的阻力,从而推算土的物理力学性质,如土的承载力、压缩模量等。该方法连续、快速,可直观反映土层的变化情况。圆锥动力触探试验则利用一定质量的重锤,以一定高度自由落下,将圆锥探头打入土中,根据打入的难易程度(锤击数)来判定土的性质,常用于判定砂土的密实度、碎石土的密实程度等。十字板剪切试验主要用于测定饱和软黏土的不排水抗剪强度,在现场直接对土体进行剪切,避免了取土过程中对土样结构的扰动。原位测试不仅能快速获取岩土参数,还能对难以采取不扰动土样的地层进行测试,如砾石层、极软土层等^[2]。

2.5 室内试验

室内试验是对从现场采取的岩土试样进行物理力学性质测试的重要环节。通过室内试验,可深入、精确地分析岩土的各项特性,为岩土工程设计提供量化参数。物理性质试验方面,包括测定土的颗粒分析、含水量、

密度、液塑限等指标。颗粒分析可确定土的颗粒组成,从而判断土的类别,如砂土、粉土或黏土。含水量反映土中水分含量,对土的状态和工程性质影响显著。密度指标则与土的压实性、承载力等相关。液塑限试验可确定土的稠度状态界限,评价土的可塑性。力学性质试验主要有压缩试验、直接剪切试验、三轴压缩试验等。压缩试验用于测定土的压缩性,获取压缩系数、压缩模量等参数,以评估地基的沉降变形。直接剪切试验可测定土的抗剪强度指标,如黏聚力和内摩擦角,为边坡稳定分析、地基承载力计算提供依据。三轴压缩试验能模拟土体在不同应力状态下的力学响应,更全面地反映土的强度和变形特性。对于岩石试样,室内试验还包括单轴抗压强度试验、弹性模量试验等,以确定岩石的强度和变形参数。室内试验设备相对精密,测试条件可控,能获得准确的岩土参数。

3 岩土勘察方法存在的问题及发展趋势

3.1 存在的问题

3.1.1 技术方面

在技术层面,岩土勘察面临着不少挑战。现有技术对复杂地质条件的适应性欠佳,如在岩溶、冻土等特殊地质区域,常规的钻探、物探方法难以精准探测岩土特性与地质结构。新技术研发进展缓慢,对于智能化勘察设备、高精度测试技术的研究投入不足,致使行业整体技术水平提升受限。并且,各勘察技术之间的数据兼容性差,例如地质调查、物探与钻探所获数据格式、精度要求不同,整合困难,难以构建全面的地质模型。另外,勘察技术的自动化程度较低,多数操作仍依赖人工,不仅效率低下,还易因人为因素产生误差,影响勘察结果的准确性。

3.1.2 人才方面

人才问题同样制约着岩土勘察行业的发展。一方面,专业人才总量不足,随着基础设施建设工程项目的增多,对岩土勘察人才的需求持续增长,但高校相关专业的人才输出难以满足市场需求。另一方面,人才结构不合理,高端创新型人才稀缺,具备跨学科知识(如地质、力学、信息技术等)的复合型人才更是凤毛麟角。此外,人才培养机制不完善,高校教学内容与实际工程需求脱节,实践教学环节薄弱,导致毕业生实操能力欠缺。而在职人员培训机会有限,知识更新不及时,难以跟上行业技术发展的步伐^[3]。

3.1.3 管理方面

管理上,岩土勘察存在诸多弊端。首先,勘察市场竞争无序,部分企业为追求利润,恶意压低价格,进而

削减勘察成本,造成勘察质量下滑。其次,行业规范和标准执行不严格,一些勘察单位对规范理解不深,执行过程中打折扣,导致勘察报告质量参差不齐。再者,项目管理流程存在漏洞,从勘察任务承接、方案设计到现场作业、报告编制,各环节缺乏有效的监督与把控,容易出现进度拖延、质量失控等问题。同时,不同参与主体(建设单位、勘察单位、设计单位等)之间沟通协调不畅,信息传递失真,影响勘察工作的顺利开展。

3.2 发展趋势

3.2.1 技术创新

在岩土勘察领域,技术创新是推动行业发展的核心动力。新型勘察设备的研发将成为关键趋势,例如更先进的钻探设备,有望实现更高的钻进效率与更深的钻进深度,同时保证取芯的完整性与质量,从而更精准地获取深部岩土信息。物探技术也将不断革新,发展出分辨率更高、探测深度更大且多参数联合探测的地球物理方法,以更准确地识别复杂地质结构与不良地质体。

测试技术方面,微机电系统(MEMS)传感器等新技术将被引入,实现对岩土体微小物理量变化的高精度监测。此外,原位测试技术将朝着多功能、一体化方向发展,可在同一测试点快速获取多种岩土参数,提高测试效率与数据关联性。材料测试技术也将创新,利用纳米技术、微观成像技术等,从微观层面揭示岩土材料的力学特性与变形机制,为宏观工程应用提供更坚实的理论基础。

3.2.2 信息化与智能化

信息化与智能化是岩土勘察顺应时代发展的必然走向。随着信息技术的飞速发展,岩土勘察将实现数据采集的自动化与实时化。通过物联网技术,各类勘察设备可实时上传数据,构建动态的岩土工程数据库。利用地理信息系统(GIS),能够直观呈现勘察数据的空间分布,为工程决策提供清晰的可视化支持。智能化技术的应用将大幅提升勘察效率与准确性。人工智能算法可对海量勘察数据进行深度分析,自动识别地质特征、预测岩土参数,辅助工程师进行智能决策。智能勘察机器人

将逐步投入使用,它们能够在复杂危险环境中自主执行勘察任务,降低人工风险。

3.2.3 多学科融合

多学科融合为岩土勘察带来全新的发展机遇。岩土工程与地质学深度融合,借助地质学对地球演化、地层结构的研究成果,更好地理解岩土体的形成与变化规律,为勘察提供更全面的地质背景分析。与力学学科结合,从微观力学、连续介质力学等角度深入研究岩土体的力学行为,建立更精确的力学模型,提高对岩土工程稳定性与变形的预测能力。与材料科学的融合,有助于研发新型的岩土改良材料与测试材料,改善岩土工程性能。同时,计算机科学为岩土勘察提供强大的数据分析与模拟工具,实现复杂地质条件下的数值模拟与仿真分析。此外,环境科学与岩土勘察的结合,使在勘察过程中充分考虑环境因素对岩土体的影响,以及岩土工程活动对周边环境的反馈,促进可持续岩土工程的发展^[4]。

结束语

综上所述,岩土勘察方法在岩土工程中至关重要。地质调查、钻探、物探、原位测试及室内试验等方法各有所长,共同为工程提供关键依据。然而,当前在技术、人才与管理方面仍存在问题。未来,需通过技术创新、信息化与智能化发展以及多学科融合,提升岩土勘察的精准性与高效性。只有不断优化勘察方法的应用,才能更好应对复杂多变的地质条件,确保岩土工程安全可靠,推动行业持续进步。

参考文献

- [1]何辉祥,蔡长发.岩土工程勘察质量的提高管控方法探讨[J].四川地质学报,2021,41(04):682-687.
- [2]马祥配.岩土工程勘察中存在的常见技术问题及解决方法[J].中国建筑金属结构,2021(08):104-105.
- [3]李强.矿山岩土工程勘察存在的技术难题及解决措施[J].中国金属通报,2023,(11):150-152.
- [4]钟林.矿山岩土工程勘察中常见的问题分析及建议[J].中国金属通报,2023,(10):152-154.