

浅析土木工程中岩土勘察工程技术

吴伟涛

宁夏夯中岩土工程有限公司 宁夏 银川 750001

摘要：岩土勘察工程是土木工程建设的关键环节，其技术应用的准确性与可靠性直接影响工程建设质量与安全。钻探、物探、原位测试及水文地质勘察等技术，各有特点与适用场景，在实际工程中发挥着重要作用。然而，当前岩土勘察工程技术存在手段单一、人员素质不一、数据处理不科学等问题。通过优化技术组合、强化人员管理培训、提升数据处理能力等策略，可有效提升岩土勘察质量，为土木工程建设提供坚实保障。

关键词：土木工程；岩土勘察工程；技术

引言

随着土木工程建设规模不断扩大与复杂程度日益提升，岩土勘察工程的重要性愈发凸显。精准的岩土勘察能为工程设计与施工提供科学依据，降低潜在风险。钻探、物探等技术虽已广泛应用，但在实际操作中仍面临诸多挑战。本文聚焦土木工程中岩土勘察工程技术，深入剖析其技术要点、现存问题，并针对性提出解决策略，旨在为提升岩土勘察水平、保障工程建设质量提供参考。

1 岩土勘察工程概述

岩土勘察工程作为工程建设领域的重要基础性工作，主要通过综合运用工程地质测绘、钻探、原位测试及室内试验等技术手段，对工程场地的岩土体性质、地质构造、水文地质条件等进行全面调查与分析。其核心目标是为各类建设工程提供准确、详实的岩土工程资料，以支撑工程设计、施工及运营阶段的科学决策。在具体实施过程中，岩土勘察工程需依据建设项目的类型、规模及工程特性制定详细勘察方案。不同工程类型对勘察的要求存在显著差异，房屋建筑勘察着重分析地基土的承载力、压缩性及均匀性，确保基础设计既安全又经济；道路桥梁勘察关注沿线地质条件对路基稳定性、桥墩基础选型的影响；地下工程勘察则深入研究岩土体的渗透性、稳定性及地下水动态变化，为地下空间开挖与支护设计提供依据。钻探是获取地下岩芯和原状土样的关键手段。通过观察与描述不同深度的岩芯，可直观掌握地层岩性、厚度及变化规律；原状土样经室内土工试验，能精确测定岩土体的物理力学指标，如密度、含水量、抗剪强度等。原位测试技术，像标准贯入试验、静力触探试验等，可在不扰动土体的前提下，快速获取岩土体的原位力学参数，弥补室内试验的局限性。水文地质勘察也是岩土勘察工程的重要组成部分。

通过调查分析地下水水位、水量、水质及补给排泄条件，可评估地下水对工程建设的影响，涵盖基坑涌水、地基土软化、基础腐蚀等问题。勘察人员将各项勘察成果系统整理与分析，编制岩土工程勘察报告，以图表、文字等形式全面呈现工程场地的地质条件与岩土工程特性，为后续工程设计与施工提供可靠技术依据。

2 土木工程中岩土勘察工程技术要点

2.1 钻探技术

（1）钻探技术作为获取岩土体实物样本的核心手段，需依据岩土特性精准选择钻探设备与工艺。对于软土、砂土等松散地层，常采用回转钻探配合薄壁取土器，通过匀速回转钻进方式，降低土体扰动程度，确保样本保持原始结构与物理力学性质；针对硬质岩层，则需运用冲击钻探或岩芯钻探技术，利用高强度钻头与冲击动能破碎岩石，获取完整岩芯样本，为岩石力学参数测定提供基础材料。（2）钻探过程中，钻孔布置与深度控制直接影响勘察成果准确性。需结合工程类型、场地规模及地质复杂程度，遵循网格状、剖面线等布孔原则，确保钻孔覆盖关键地质区域。钻孔深度以穿透可能影响工程稳定性的地层为宜，同时预留适当深度以应对地质条件变化。钻进过程中，要严格记录地层分层深度、岩性特征及钻进阻力变化，为后续地质分析提供详实数据。（3）钻探样本的运输与保存是保障数据可靠性的重要环节。取出的土样和岩芯需立即密封，土样采用蜡封或保鲜膜包裹，防止水分散失与结构破坏；岩芯则需按顺序编号装箱，并填充缓冲材料固定。运输过程中需格外注意避免剧烈震动，防止样本性质改变，送达实验室后及时开展样本分析测试，以获取岩土体密度、含水量、压缩性等关键参数^[1]。

2.2 物探技术

（1）物探技术基于岩土体物理性质差异，通过探测

地球物理场变化实现地质结构勘察。地震勘探利用弹性波在不同介质中的传播速度差异,激发震源产生地震波,经岩土体传播后被检波器接收,通过分析反射波、折射波的时间与波形特征,可有效识别地层界面、断层位置及基岩埋深等信息,适用于大面积、深层地质结构探测。(2)电法勘探依据岩土体导电性差异,通过在地面布置电极建立人工电场,测量不同位置的电位分布,推断地下地质体的电性特征。高密度电法通过密集电极阵列采集数据,可形成高分辨率电阻率断面图像,清晰呈现地下溶洞、软弱夹层等不良地质体分布;自然电场法可用于探测地下金属矿体与地下水活动情况,为工程选址与设计提供参考。(3)地质雷达利用高频电磁波在介质中的传播特性,通过发射天线向地下发射电磁波,接收反射回波并解析其时间、强度和相位信息,绘制地下介质剖面图像。该技术具有探测速度快、分辨率高的特点,能够准确识别地下管线、空洞及岩土体分层情况,在城市工程勘察与既有建筑检测中发挥重要作用。

2.3 原位测试技术

(1)原位测试技术可在不扰动或轻微扰动岩土体的前提下,直接测定其工程特性。标准贯入试验通过将一定规格的贯入器以规定落距自由下落,记录贯入一定深度所需的锤击数,该指标可反映砂土和粘性土的密实程度、强度特性,广泛应用于地基土承载力评价与液化判别。(2)静力触探试验借助机械或液压装置将带有传感器的探头匀速压入土层,实时测量锥尖阻力、侧壁摩阻力等参数,通过建立经验公式可快速确定土的类型、压缩模量及地基承载力。该方法具有测试效率高、数据连续等优点,尤其适用于软土地区的工程勘察。(3)载荷试验通过在现场模拟建筑物基础加载,观测地基土在不同荷载下的沉降变形特性,直接获取地基土的承载力特征值与变形模量。试验时需合理选择承压板尺寸与加载等级,严格控制加载速率与沉降观测时间间隔,通过绘制荷载-沉降曲线,分析地基土的受力变形规律,为基础设计提供可靠依据^[2]。

2.4 水文地质勘察技术

(1)水文地质勘察聚焦地下水的赋存状态与运动规律,首先需开展地下水位观测。通过在场地内布置观测井,采用钢尺水位计、自动水位监测仪等设备,定期测量地下水位高程,分析其随时间与空间的变化趋势,确定地下水类型(潜水、承压水等)及补给、径流、排泄条件。(2)抽水试验是获取水文地质参数的关键手段。通过在试验井中进行稳定流或非稳定流抽水,同步观测抽水量与水位降深数据,运用裘布依公式、泰斯公式等

理论模型,计算含水层的渗透系数、导水系数等参数,为地下水资源评价与基坑降水设计提供基础数据。需对抽水过程中的水质进行采样分析,判断地下水对混凝土结构的腐蚀性。(3)水文地质测绘结合地质调查,详细记录场地内的泉点、湿地、井泉等地下水露头位置与特征,绘制水文地质图件。通过分析地形地貌、地层岩性与构造条件对地下水的控制作用,预测地下水可能对工程建设产生的影响,如基坑突涌、地基土软化等问题,为制定合理的防水、排水措施提供技术支持。

3 土木工程中岩土勘察工程技术存在的问题与解决策略

3.1 存在的问题

3.1.1 勘察技术手段单一

在土木工程岩土勘察领域,部分项目过度依赖传统勘察技术,致使勘察技术手段呈现单一化局面。钻探取芯作为常见方法,虽能获取岩芯样本直观判断岩土特性,但仅适用于特定地质条件,面对复杂岩溶、破碎带等地质构造时,难以全面呈现地下地质结构全貌。静力触探虽可连续测定土体力学参数,却无法准确辨别土体中夹杂的碎石、孤石等特殊地质体。这种单一技术手段的应用,使勘察人员对岩土体的认知局限于局部特征,无法构建完整地质模型,在后续工程设计与施工中,极易因对地质条件判断失误,导致基础选型不合理、地基处理方案失效等问题,为工程质量和安全埋下隐患。随着新型土木工程建设规模与复杂度不断提升,单一勘察技术难以满足高精度、全方位勘察需求,亟需引入多元化勘察技术手段。

3.1.2 勘察人员专业素质参差不齐

岩土勘察工程技术实施效果与勘察人员专业素质紧密相连,当前行业内勘察人员专业水平存在显著差异。部分勘察人员虽具备一定理论知识,但缺乏实际工程经验,在野外勘察作业时,面对复杂多变的地质现象,无法准确判断其成因与演化规律,易导致地层划分错误、岩土参数取值偏差。一些经验丰富的勘察人员,因未能及时跟进新技术、新方法的发展,仍沿用陈旧勘察理念与操作流程,难以适应现代勘察工程高精度、高效率要求。在团队协作中,成员之间专业知识互补性不足,缺乏有效的沟通协调机制,致使勘察工作流程衔接不畅,数据采集出现遗漏或重复,影响勘察成果质量与项目进度。这种专业素质参差不齐的状况,严重制约岩土勘察工程技术整体水平提升,阻碍行业可持续发展^[3]。

3.1.3 勘察数据处理与分析不科学

岩土勘察过程中会产生海量数据,然而数据处理与

分析环节存在诸多不科学之处。部分勘察单位在数据整理阶段,未严格遵循数据采集规范,数据录入错误、缺失现象时有发生,降低数据完整性与准确性。在数据分析时,过度依赖简单统计方法,仅对岩土参数进行均值、标准差计算,未深入探究参数间的相关性及空间变异性,难以反映岩土体真实力学特性。传统绘图软件绘制的勘察成果图件,缺乏对复杂地质现象的直观表达与深度解析,无法为工程设计人员提供有效决策依据。数据处理与分析过程中,未充分利用大数据、人工智能等先进技术,难以挖掘数据潜在价值,导致勘察成果无法精准指导工程实践,增加工程建设风险与成本。

3.2 解决策略

3.2.1 优化勘察技术组合

为应对复杂地质条件,需优化勘察技术组合,实现多种技术优势互补。将钻探与地球物理勘探相结合,通过钻探获取岩芯样本进行室内试验分析,利用地球物理勘探(如高密度电法、地震波法)大面积探测地下地质结构,可快速确定地层分布、异常地质体位置与范围,提高勘察效率与精度。在高层建筑地基勘察中,综合运用静力触探、标准贯入试验及载荷试验,从不同角度获取土体力学参数,相互验证补充,构建更准确的岩土力学模型。引入三维激光扫描技术,对复杂地形地貌与地下空间进行快速扫描建模,结合数值模拟分析,直观呈现地质体空间形态与力学响应,为工程设计提供全方位数据支持。通过优化勘察技术组合,可拓展勘察技术应用范围,提升勘察成果可靠性,为土木工程建设奠定坚实基础。

3.2.2 加强勘察人员培训与管理

提升勘察人员专业素质,需加强培训与管理。定期组织勘察人员参加技术培训与学术交流活动,邀请行业专家分享新技术、新方法应用案例,拓宽人员技术视野,使其及时掌握行业前沿动态。针对不同层次勘察人员制定个性化培训计划,对新入职人员进行基础理论与实践操作系统培训,对资深人员开展高端技术与创新思维培训,促进其知识更新与能力提升。建立完善的绩效考核机制,将勘察人员工作质量、效率及创新能力纳入

考核指标,激励员工主动学习与提升专业技能。在项目实施过程中,合理配置人员资源,根据成员专业特长组建勘察团队,明确分工与职责,加强团队内部沟通协作,提高整体作战能力。通过加强培训与管理,打造一支专业素质过硬、技术全面的勘察人才队伍。

3.2.3 提升勘察数据处理与分析能力

借助先进技术手段,提升勘察数据处理与分析能力。引入大数据分析技术,对海量勘察数据进行清洗、整合与挖掘,建立岩土参数数据库,分析参数时空分布规律,为工程设计更具代表性的参数取值。运用人工智能算法,如机器学习、深度学习,对勘察数据进行模式识别与预测分析,自动识别地质异常体,预测岩土体变形趋势,提高数据分析的智能化水平。采用地理信息系统(GIS)技术,将勘察数据与空间信息相结合,构建三维地质信息模型,直观展示地质结构与岩土参数分布,实现数据可视化管理与共享。建立严格的数据质量控制体系,规范数据采集、处理与分析流程,加强数据审核与校验,确保勘察数据真实可靠,为土木工程建设提供科学准确的决策依据^[4]。

结语

综上所述,岩土勘察工程技术是土木工程建设的重要支撑。通过对钻探、物探等技术要点的研究,明确了其在工程中的应用价值。针对现存的勘察技术、人员素质及数据处理等问题,提出的优化与改进策略具有较强的实践指导意义。未来,随着技术的不断创新与行业规范的完善,岩土勘察工程技术将更趋科学化、智能化,为土木工程高质量发展持续赋能。

参考文献

- [1]施辰安.土木建筑工程中岩土勘察工程技术探究[J].现代装饰,2024,574(5):31-33.
- [2]韩爱霞.探析土木建筑工程中岩土勘察工程技术[J].城镇建设,2024(1):91-93.
- [3]罗婷.浅析土木建筑工程中岩土勘察工作技术要点[J].建筑工程技术与设计,2020(13):3795.
- [4]徐辉.论土木建筑工程中岩土勘察工作技术要点[J].警戒线,2020(11):113-114.