

基础地质工程与地质勘察应用研究

布威海丽且姆·图尔荪托合提

新疆地质局和田地质大队 新疆 和田 848000

摘要：在各类工程建设蓬勃发展的当下，基础地质工程与地质勘察的重要性愈发凸显。本文围绕基础地质工程与地质勘察应用展开研究。详细阐述了基础地质工程的内涵，介绍地质测绘、地球物理勘探等多种地质勘察技术手段。分析其在建筑、道路桥梁、水利水电、矿产勘查、环境地质调查等工程中的应用。针对应用中存在的地质勘察数据准确性、设计与勘察结合、技术水平及施工质量控制等问题，提出相应解决措施，旨在提升基础地质工程建设水平，促进地质勘察技术更好服务于各类工程实践，实现工程建设与地质条件的协调统一。

关键词：基础地质工程；地质勘察；应用研究

引言：在现代化建设进程中，基础地质工程作为众多基础设施建设的根基，其重要性不言而喻。从高楼大厦到交通枢纽，从水电设施到资源开采，基础地质工程的质量直接关乎工程的安全性与稳定性。而地质勘察作为基础地质工程的前期关键环节，能为工程设计、施工提供关键依据。准确把握地质状况，合理运用勘察技术，有效解决应用中出现问题，对推动基础地质工程发展，保障各类工程顺利实施具有深远意义，这也正是本文研究的出发点与落脚点。

1 基础地质工程概述

基础地质工程主要聚焦于研究与工程建设紧密相关的地质条件，涵盖岩土工程、水文地质工程、地质灾害防治工程等多个方面。在岩土工程范畴，需对地基土的物理力学性质展开细致分析，以此为基础设计出稳固且经济合理的地基基础形式，确保建筑物能够承受上部结构传来的各类荷载，避免出现不均匀沉降等问题。水文地质工程则着重关注地下水的分布、水位变化以及对工程的影响，比如合理设计降水方案，防止地下水对工程施工和运营造成不利干扰。而地质灾害防治工程致力于识别诸如滑坡、泥石流等潜在地质灾害风险，并制定相应的预防和治理措施。基础地质工程贯穿于工程建设的全生命周期，从项目选址到规划设计，再到施工及运营维护，为工程的顺利推进和长期安全稳定运行筑牢根基，是实现各类工程建设高质量发展的重要保障^[2]。

2 地质勘察技术手段

2.1 地质测绘

地质测绘是地质勘察的基础技术。它通过实地调查、测量，详细记录地质体的分布、产状、构造等信息。测绘人员运用罗盘、水准仪、全站仪等工具，对地层露头、岩石特性、地质构造进行观测与测量。在工作

中，先进行区域地质填图，大致了解区域地质概况，再针对重点区域开展详细测绘。比如在山区进行矿产勘察时，地质测绘能清晰勾勒出地层分布，帮助确定可能的矿化带。其优势在于直观、准确，可获取一手地质资料，为后续勘察提供宏观地质框架，指导其他勘察技术的部署，是地质勘察不可或缺的起始环节。

2.2 地球物理勘探

地球物理勘探基于不同地质体物理性质差异开展工作。像密度、磁性、电性等差异，会使地球物理场产生变化，通过专业仪器探测这些变化，便能推断地下地质结构。例如，利用重力勘探，测量不同地层因密度不同产生的重力异常，寻找潜在的矿体或地质构造；电磁法勘探则依据岩石导电性差异，圈定地下含水水体或金属矿脉。该技术操作时，在地面按一定网格布置测点，采集物理场数据，经处理分析绘制地下地质体分布图像。它具有高效、大面积探测的特点，能快速发现地下异常区域，为钻探等精准勘察指明方向，在寻找深部隐伏地质体及大面积区域地质调查中广泛应用。

2.3 钻探技术

通过钻机向地下钻进，将岩芯取出进行研究。钻进过程中，根据不同地质条件选择合适的钻头、钻进参数，确保岩芯完整。比如在石油勘探中，需钻至数千米深处获取岩芯，分析地层含油情况。在工程建设勘察时，钻探能明确地下土层、岩层分布及工程特性，为基础设计提供准确参数。钻探得到的岩芯可进行岩性鉴定、物理力学性质测试等。虽然钻探成本较高，效率相对较低，但它提供的实物样本最能直观反映地下地质情况，是验证地球物理勘探结果、深入了解地下地质结构的重要方法，在各类地质勘察项目中起着核心作用。

2.4 岩土测试技术

岩土测试旨在获取岩土体物理力学性质参数。室内测试包含颗粒分析、液塑限试验、压缩试验、剪切试验等。例如,通过颗粒分析了解土颗粒组成,为判断土的工程分类提供依据;压缩试验确定土的压缩性,评估地基沉降情况。原位测试如标准贯入试验、静力触探试验等,能在岩土原始状态下测试。以标准贯入试验为例,将标准贯入器打入土中,记录打入一定深度所需锤击数,以此评价土的密实度和承载力。岩土测试为工程设计提供关键参数,直接影响基础选型、边坡支护设计等,准确的测试结果是保障工程安全稳定的重要前提,在基础地质工程中应用广泛。

2.5 地质遥感技术

地质遥感利用航空或卫星搭载传感器,获取地球表面地质信息。不同地质体对电磁波反射、辐射特性不同,传感器接收这些信号形成遥感影像。解译人员通过分析影像色调、纹理、形状等特征,识别地层岩性、地质构造、地貌单元等。监测地质灾害隐患时,能通过多时相影像对比,发现滑坡、泥石流等潜在发生区域。该技术宏观、快速、信息量大,能覆盖传统勘察难以到达的区域,为地质勘察提供全面、直观的数据,在区域地质研究、资源勘查、灾害监测等方面发挥重要作用^[2]。

3 地质勘察在基础地质工程中的应用

3.1 建筑工程

在建筑工程领域,地质勘察贯穿始终。项目筹备初期,地质测绘和地球物理勘探协同作业,确定场地的地质构造,排查断层、溶洞等不良地质现象,以此为建筑选址提供依据。进入设计阶段,钻探技术和岩土测试技术发挥关键作用。通过钻探获取岩芯,开展岩土测试,精准测定土壤的承载力、压缩性等参数,助力设计师合理设计基础形式,像桩基础、筏板基础等,确保建筑物稳固。例如在软土地基区域,地质勘察数据能指导施工方采用预压法、深层搅拌法等加固措施,预防建筑沉降、倾斜。在整个建筑施工过程中,地质勘察结果为施工安全和质量把控提供基础支撑,保障建筑工程顺利推进。

3.2 道路桥梁工程

地质勘察对道路桥梁工程的建设意义重大。路线规划时,地质测绘结合遥感技术,宏观分析地形地貌、地层岩性,优化路线走向,避开地质条件复杂区域,降低建设成本与风险。针对桥梁选址,需运用地球物理勘探探测水下地质结构,明确基岩深度与分布,借助钻探获取岩芯进行岩土测试,确定地基承载力,从而设计出适配的桥梁基础,如扩大基础、桩基础。道路施工中,岩土测试数据用于指导路基填筑材料选择与压实度控制,

保证路基稳定性。比如在山区道路建设,地质勘察能提前识别潜在滑坡体,制定防护措施,防止道路因地质灾害受损,确保道路桥梁工程的长期安全使用。

3.3 水利水电工程

水利水电工程对地质条件要求严苛,地质勘察极为关键。工程选址阶段,地质测绘、地球物理勘探全面评估区域地质构造稳定性,排查地震断裂带等隐患。大坝建设前,钻探与岩土测试确定坝基岩土体特性,如岩石抗剪强度、土体渗透系数,为坝型选择与坝基处理方案制定提供依据。对于水库,地质勘察可查明库区渗漏通道,利用地质遥感监测周边山体稳定性,预防水库蓄水后引发滑坡等地质灾害。在引水隧洞施工中,地质勘察提前探明岩石特性,预测涌水、坍塌风险,保障施工安全。精准的地质勘察成果是水利水电工程安全运行、发挥效益的重要保障。

3.4 矿产勘查

地质勘察是矿产勘查的核心手段。地质测绘通过对地表地质现象的观察与记录,圈定可能的成矿区域,确定地层、构造与矿化的关系。地球物理勘探利用不同地质体物理性质差异,如重力、磁力异常,寻找深部隐伏矿体,缩小勘探范围。钻探则是获取地下矿体实物样本的关键,通过岩芯分析确定矿石品位、矿体厚度与产状,为矿产储量计算提供数据。例如在寻找金属矿时,先通过地质遥感从宏观上识别有利成矿带,再运用地球物理方法定位异常区域,最后钻探验证,逐步精准确定矿体位置与规模,指导后续矿产开发工作。

3.5 环境地质调查

环境地质调查离不开地质勘察技术。地质测绘和遥感技术能宏观分析区域地质环境背景,识别滑坡、泥石流等地质灾害易发区,监测人类工程活动对地质环境的影响。地球物理勘探可探测地下污染范围,如查明垃圾填埋场渗滤液对地下水的污染扩散路径。岩土测试用于分析土壤污染程度与特性,为污染治理提供参数。例如在城市建设区域,地质勘察能评估地面沉降风险,在矿山废弃地,可调查尾矿堆积引发的环境地质问题。通过地质勘察,全面掌握环境地质状况,为制定合理的环境保护与治理措施提供科学依据,促进人与自然和谐发展。

4 基础地质工程与地质勘察应用中存在的问题与措施

4.1 存在的问题

4.1.1 地质勘察数据准确性问题

地质勘察数据的准确性易受多种因素干扰。勘察设备精度不足,可能导致测量的地层深度、岩土参数出现偏差。勘察点位布置不合理,无法全面反映场地地质特

征,如在复杂地质区域测点稀疏,遗漏关键地质信息。

4.1.2 基础地质工程设计与地质勘察结果结合不紧密

工程设计阶段,设计师对地质勘察报告理解不深入,未能充分利用其中关键信息。同时,地质勘察单位与设计单位沟通不畅,勘察人员未能及时解答设计疑问,导致设计过程中对地质情况的考虑过于理想化,无法有效指导施工,降低工程建设的安全性及经济性。

4.1.3 地质勘察技术水平有待提高

部分地质勘察单位仍依赖传统技术手段,对新的地球物理勘探方法、高精度岩土测试技术应用不足。在深部地质探测中,现有技术分辨率低,难以清晰呈现复杂地层结构。地质遥感图像解译精度有限,影响对细微地质构造与地质灾害隐患的识别。

4.1.4 基础地质工程施工质量控制不到位

施工过程中,缺乏完善的质量监管体系。施工人员未严格按设计与勘察要求施工,如在软土地基处理时,未达到规定的加固深度与强度。现场监理对施工质量把控不严,未能及时发现钻孔深度不足、基础混凝土浇筑不密实等问题。

4.2 相关措施

4.2.1 提高地质勘察数据准确性

定期校准与更新勘察设备,引入高精度测量仪器,确保数据采集精确。科学规划勘察点位,在复杂地质区域加密测点,保证场地地质特征全面覆盖。加强勘察人员专业培训,规范操作流程,提高数据记录与处理能力。建立数据审核机制,对采集数据进行多轮校验,避免人为失误,以此提升地质勘察数据的准确性,为工程设计筑牢数据根基。

4.2.2 加强基础地质工程设计与地质勘察结果的结合

组织设计与勘察人员开展联合培训与交流会议,增进相互理解。设计阶段,设计师深入研读地质勘察报告,邀请勘察人员参与方案讨论,针对关键地质问题共同探讨解决方案。建立信息反馈渠道,设计过程中遇地质疑问及时与勘察单位沟通,确保设计充分考虑地质条

件,提高工程设计与地质勘察结果的契合度,保障工程安全与经济。

4.2.3 提升地质勘察技术水平

地质勘察单位加大对新技术研发与引进的投入,积极推广应用先进地球物理勘探与高精度岩土测试技术。定期组织技术人员参加专业培训,学习最新技术知识与操作技巧。鼓励技术创新,对在深部地质探测、遥感图像解译等方面取得突破的团队给予奖励,以提升整体技术水平,满足现代基础地质工程需求。

4.2.4 强化基础地质工程施工质量控制

构建完善施工质量管理体系,明确各施工环节质量标准与责任人。加强施工人员技术交底,确保严格按设计与勘察要求施工。监理单位配备专业设备与人员,加大现场巡查力度,运用无损检测等先进检验手段,实时监测施工质量。对违规施工行为严肃处理,从各环节保障基础地质工程施工质量,延长工程使用寿命^[3]。

结束语

综上所述,基础地质工程与地质勘察紧密相连,地质勘察技术手段为基础地质工程提供关键支撑,在建筑、道路桥梁等众多领域发挥着不可或缺的作用。尽管当前应用中存在数据准确性、设计与勘察结合等问题,但通过一系列针对性措施,如提升数据精度、强化技术水平等,能够有效改善现状。未来,随着技术持续创新与应用深化,基础地质工程与地质勘察将更加紧密协同,为各类工程建设提供更坚实保障,推动行业迈向高质量发展新阶段,助力基础设施建设安全、高效推进。

参考文献

- [1]任启磊.基础地质勘察技术在岩土工程中的应用分析[J].西部资源,2022(03):142+145.
- [2]伏东红,谢俊.基础地质工程与地质勘察应用[J].世界有色金属,2022(18):162+164.
- [3]李楠,赵丹,宋晓雨.当前水工环地质勘察中的技术及应用初探[J].黑龙江科技信息,2022(29):171-172.