

基础地质工程与地质勘查技术应用

鲁小龙

中国电建市政建设集团有限公司 河北 保定 300392

摘要：本文围绕基础地质工程与地质勘查技术应用展开探讨。先是概述了基础地质工程，随后阐述其在多领域的应用情况，包括建筑地质工程、矿产勘探等方面，展现出地质勘查技术的重要作用。同时分析了应用中面临的挑战，像复杂地质条件下勘查难度大、数据准确性及技术更新等问题，并针对性地给出对策，如提高技术精度效率、强化数据处理分析、推动技术创新发展等，旨在助力地质勘查技术更好地服务于基础地质工程，提升应用成效。

关键词：基础；地质工程；地质勘查；技术应用

引言：在当今各类工程建设与资源勘探活动中，基础地质工程起着奠基性作用，而地质勘查技术则是了解地质情况的关键手段。从建筑工程的选址规划，到矿产资源的探寻开发，都离不开准确且高效的地质勘查。然而，实际应用中面临诸多挑战，复杂的地质条件、数据质量问题以及技术快速更新等，都对地质勘查工作形成阻碍。鉴于此，深入探究基础地质工程与地质勘查技术应用情况、挑战及对策，对于推动相关行业发展意义重大。

1 基础地质工程与地质勘查概述

1.1 基础地质工程的范畴与任务

基础地质工程的范畴广泛，涉及多个重要领域。在岩土工程勘察方面，通过各种勘查手段详细了解场地的岩土体性质，为工程建设提供基础数据。例如在大型建筑建设前，对地基土层的勘察可确定其承载力、稳定性等参数。地质灾害防治工程也是关键部分，像对山体滑坡、泥石流易发区进行监测与预警，制定防治方案以保障周边居民生命财产安全。基础工程施工则包括各类基础的设计与建造，如桩基础、筏板基础等的合理选型与施工工艺确定。其任务首先是为工程项目选址提供地质依据，避免在不良地质区域开展建设；其次是对岩土体进行分类和评价，确定其工程特性；再者，针对不同地质灾害制定相应的防治措施，降低灾害风险；最后，在基础施工过程中确保基础的稳定性和耐久性，使整个工程结构稳固可靠，满足工程在使用期限内的安全要求。

1.2 基础地质工程的地质要素分析

基础地质工程的地质要素分析至关重要。岩土体的物理力学性质是关键因素之一，如岩土的密度决定了其自重应力大小，孔隙度影响其渗透性与压缩性，强度参数则直接关乎工程的承载能力与稳定性。例如，在高层建筑基础设计中，需精确测定地基土的抗压强度。地质构造对工程影响显著，褶皱可能使地层连续性变化，断

层会导致岩体破碎、稳定性降低，节理则为地下水和风化作用提供通道。在隧道工程中，穿越断层带时需采取特殊的支护措施。地下水地质条件不容忽视，地下水位的升降会引起岩土体的膨胀或收缩，水质对混凝土等建筑材料可能产生侵蚀作用。比如在地下工程施工中，若地下水处理不当，可能导致涌水、塌方等事故^[1]。

2 基础地质工程与地质勘查技术的应用

2.1 地质勘查技术在建筑地质工程中的应用

在建筑地质工程中，地质勘查技术发挥着极为关键的作用。首先，通过地质测绘技术，能够精准绘制出建筑场地及其周边的地质地貌图，详细标注出地形起伏、地层岩性分布等信息，为建筑规划提供宏观的地质依据。例如，可确定建筑适宜的布局方位，避开可能存在地质灾害风险的区域。钻探技术则可深入地下获取不同深度的岩土样本，借助对样本的物理力学性质测试，如测定岩土的抗压强度、渗透性等指标，评估地基的承载能力和稳定性，从而为基础设计提供精确参数。地球物理勘查方法，如地震勘探、电法勘探等，能在不破坏地表的情况下探测地下地质结构。地震勘探可根据地震波在不同地层中的传播速度差异，查明地层的起伏和构造情况；电法勘探则利用岩土体导电性差异，探测地下水位、岩溶洞穴等不良地质体的分布，提前预警可能影响建筑施工与安全的地质隐患，保障建筑地质工程的顺利开展与长期稳定。

2.2 地质勘查技术在矿产勘探中的应用

在矿产勘探领域，地质勘查技术是探寻地下宝藏的得力助手。地球化学勘查技术通过分析岩石、土壤、水系沉积物等介质中的元素含量及分布特征，圈定异常区域。例如，在某些金属矿产勘探中，若发现土壤中特定金属元素含量显著高于背景值，便可能预示着下方存在矿体，为后续勘探缩小范围。遥感地质勘查利用卫星

或航空遥感图像,可宏观识别地质构造、地层岩性变化以及与矿产有关的蚀变带等信息。如在大面积山区进行矿产普查时,通过遥感图像能快速发现线性构造、环形构造等与成矿密切相关的地质特征,确定潜在的找矿靶区。钻探技术在矿产勘探中不可或缺,它能够直接获取深部地层的岩芯样本,直观地了解矿体的具体位置、厚度、品位变化等关键信息,帮助地质人员精确评估矿产资源储量和开发价值。多种地质勘查技术相互配合、综合应用,大大提高了矿产勘探的效率和准确性,为矿产资源的开发利用提供了坚实的技术支撑。

2.3 先进技术在地质勘查中的应用

随着科技的不断进步,一系列先进技术在地质勘查中得到了广泛应用,显著提升了勘查的精度与效率。例如,高精度卫星定位技术如GPS、北斗等,能够在全局范围内提供极为精确的地理位置信息,无论是在偏远山区还是海洋区域,地质勘查人员都可迅速确定勘查点的坐标,实现精准定位,为后续的勘查工作奠定基础。三维地质建模技术利用计算机软件,整合多源地质数据,包括地质测绘、钻探、物探等信息,构建出直观的三维地质模型。这使得地质结构、地层分布以及地质体之间的关系一目了然,有助于地质人员更好地理解地下地质情况,提前预测可能存在的地质风险,为工程设计与决策提供科学依据。此外,无人机航空摄影测量技术在地质勘查中崭露头角。无人机可搭载多种传感器,如光学相机、多光谱相机等,快速获取大面积高分辨率的地表影像数据,能够清晰地识别地形地貌特征、地质构造痕迹以及植被覆盖变化等信息,极大地提高了地质勘查的范围和速度,为基础地质工程的开展提供了丰富且及时的数据支持^[2]。

3 基础地质工程与地质勘查技术应用的挑战与对策

3.1 地质勘查技术应用的挑战

3.1.1 复杂地质条件下的勘查难度

在一些复杂地质区域,如深山峡谷、喀斯特地貌区、高海拔冻土区等,地质勘查面临重重困难。深山峡谷地形险峻,交通不便,大型勘查设备难以进入,限制了勘查手段的选择与实施。喀斯特地貌溶洞、地下河发育,地质结构复杂多变,地球物理勘查信号易受干扰,钻探过程中也可能出现卡钻、漏浆等问题,难以准确掌握地下地质情况。高海拔冻土区存在冻融循环,岩土性质不稳定,对钻探、物探等技术的适应性要求极高,且低温环境会影响仪器设备的正常运行,使得勘查数据获取的难度和不确定性大幅增加,严重阻碍了基础地质工程的顺利推进和地质勘查工作的有效开展。

3.1.2 勘查数据的准确性与可靠性问题

勘查数据的准确性与可靠性直接关系到地质工程决策的科学性。一方面,地质勘查过程中,由于测量仪器的精度限制、操作误差以及环境干扰等因素,可能导致数据出现偏差。例如,在地球物理勘查中,电磁干扰会影响电法勘探数据的准确性。另一方面,不同勘查技术获取的数据可能存在矛盾或难以整合的情况。比如钻探样本分析结果与地球物理勘查推断的地质结构不相符,这就给数据的综合分析与解释带来困扰。此外,部分勘查区域范围广、地质条件复杂,有限的勘查点难以全面反映整个区域的地质特征,使得数据代表性不足,从而影响了勘查数据的可靠性,为基础地质工程的规划与设计埋下隐患。

3.1.3 勘查技术的更新与迭代速度

当今科技发展日新月异,但地质勘查技术的更新与迭代速度相对滞后。传统的地质勘查技术如部分钻探方法、常规地球物理勘探手段等,在面对复杂地质问题和高精度勘查要求时,逐渐暴露出局限性。新的理论和技术从研发到广泛应用于地质勘查领域往往需要较长时间。例如,一些新兴的地球化学分析技术虽然在实验室取得了良好效果,但在野外复杂环境中的应用还面临诸多挑战,难以迅速推广,地质勘查行业对新技术的引进和消化吸收能力参差不齐,部分小型勘查企业因资金、技术人才等限制,无法及时跟上技术发展步伐,导致整个行业在技术创新方面进展缓慢,难以满足日益增长的基础地质工程需求和应对复杂地质勘查任务的挑战。

3.2 应对挑战的对策

3.2.1 提高勘查技术的精度与效率

为有效应对地质勘查中的挑战,提高勘查技术的精度与效率势在必行。在技术研发方面,加大对新型传感器的投入,例如研发高灵敏度、抗干扰能力强的地球物理探测传感器,能够更精准地捕捉微弱的地质信号,从而提高地质结构探测的准确性。利用先进的激光测距技术与卫星定位相结合,可实现对勘查区域的高精度地形测绘,精确确定地质特征的位置与范围。在设备改进上,对钻探设备进行优化升级,采用智能控制系统,可根据不同地层条件自动调整钻探参数,提高钻探效率并降低岩芯样本的扰动,确保样本的完整性与代表性,为后续分析提供更可靠的数据,开发多功能一体化的勘查设备,将多种勘查技术集成于一体,减少设备搬运与操作环节,实现一次作业获取多源数据,提升整体勘查效率。在数据处理与分析环节,引入大数据分析技术与人工智能算法,能够快速处理海量的勘查数据,挖掘数据

之间的内在联系与规律,有效解决多源数据融合困难以及数据解释不准确的问题,从而为地质工程决策提供更精确、更高效的依据,推动基础地质工程与地质勘查技术迈向新的发展高度^[3]。

3.2.2 加强勘查数据的处理与分析能力

加强勘查数据的处理与分析能力是提升地质勘查质量的关键环节。首先,应构建完善的数据管理平台,整合来自不同勘查技术、不同区域、不同时段的数据资源,确保数据的集中存储与高效调用。运用标准化的数据格式与编码体系,对各类地质数据进行规范化处理,避免数据混乱与错误解读。在数据处理技术方面,积极采用先进的数字图像处理技术对遥感影像、地质测绘图像等进行增强、滤波、特征提取等操作,提高图像数据的清晰度与可判读性,更精准地识别地质构造与地貌特征,运用数学建模方法对地球物理勘探数据进行反演计算,将抽象的物理信号转化为直观的地质模型,提升对地下地质体的认知深度。引入人工智能与机器学习技术进行数据挖掘与智能分析。通过训练神经网络模型,让其学习大量已知地质数据与地质现象之间的关系,从而能够对新的勘查数据进行自动分类、异常检测与预测性分析。例如,根据岩石样本的化学成分数据预测矿产资源的潜在分布区域,或者依据地质构造数据评估地震、滑坡等地质灾害的风险等级,为基础地质工程提供全面、准确且具有前瞻性的数据支持与决策辅助。

3.2.3 推动勘查技术的持续创新与发展

推动勘查技术的持续创新与发展对于应对基础地质工程与地质勘查面临的挑战至关重要。一方面,加强跨学科合作与交流。鼓励地质学与物理学、化学、计算机科学、材料科学等多学科领域的专家协同创新。例如,借鉴材料科学中的新型材料研发成果,制造出更适应极端地质环境的勘查设备;融合计算机科学中的人工智能、大数据处理技术,提升勘查数据的分析效率与精

度。另一方面,加大对科研的投入力度。政府、企业与高校应联合设立专项科研基金,支持地质勘查技术的前沿研究。在高校与科研机构中建立专门的研究实验室,集中精力攻克如深地探测、深海地质勘查等关键技术难题。例如,研发新型的深地钻探技术,提高钻探深度与效率,以获取更深层次的地质信息;探索适用于深海环境的高精度地球物理勘查方法,为海洋资源开发奠定基础,注重国际合作与技术引进。积极参与国际地质勘查技术研讨会,学习借鉴国外先进技术与经验。引进国外成熟的勘查技术与设备,并结合国内地质特点进行本土化改造与优化,促进我国地质勘查技术在全球化背景下快速发展,从而为基础地质工程提供更先进、更高效、更可靠的技术支撑^[4]。

结束语

综上所述,基础地质工程与地质勘查技术的应用在资源勘探、工程建设等多方面具有不可替代的重要性。尽管面临复杂地质条件、数据质量及技术更新等诸多挑战,但通过提高勘查技术精度与效率、强化数据处理分析以及推动技术持续创新等对策的实施,其应用前景依然广阔。在未来,随着科技的不断进步与各方面协同努力,地质勘查技术必将更加精准、高效,为基础地质工程提供更为坚实的保障,有力地推动相关行业的可持续发展,助力人类更好地探索与利用地球资源。

参考文献

- [1]邵贺,赵永刚.基础地质工程与地质勘察应用分析[J].黑龙江科学,2017,8(18):58-59.
- [2]徐安乐.基础地质工程与地质勘察应用分析[J].四川水泥,2017(08):259-260.
- [3]董文芳.基础地质工程与地质勘察应用探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2017(21):127-128.
- [4]刘鹏程.基础地质工程与地质勘察应用研究[J].四川水泥,2020(09):163-164.