

地质测绘技术在地质工程勘察中的应用与优化

谢伟标

中水珠江规划勘测设计有限公司 广东 广州 510000

摘要：地质测绘技术在地质工程勘察中发挥着关键作用。该技术涵盖地形地貌测绘、地质构造探测、岩土体特性测量及地下水资源勘查等多方面应用。为进一步提升其效能，需关注测绘技术精度与效率的提升，强化测绘设备的维护与管理，优化数据处理与分析流程，并加强测绘专业人才的培养，以推动地质测绘技术在地质工程勘察中的持续发展与优化。

关键词：地质测绘技术；地质工程勘察；应用；优化

引言

地质工程勘察作为工程建设的基础性工作，其准确性与可靠性直接影响着后续工程的设计与施工。地质测绘技术作为勘察工作的核心手段，通过对地形地貌、地质构造、岩土体特性及地下水资源等关键要素的精确测量与分析，为工程建设提供了重要的数据支撑。本文旨在探讨地质测绘技术在地质工程勘察中的具体应用，并针对当前应用中存在的不足提出优化策略，以期推动该技术的进一步发展。

1 地质测绘技术概述

地质测绘技术是地质科学研究与工程实践中的关键技术手段，旨在通过系统、精确的测量与数据采集，获取地表及地下地质体的空间位置、形态、规模及相互关系等信息。该技术融合了测量学、地质学、遥感技术、地理信息系统（GIS）等多学科知识，形成了一套完整的技术体系。地质测绘工作通常从基础地形测量开始，利用全球定位系统（GPS）、全站仪等高精度测量设备，对测区进行控制测量和碎部测量，获取地形地貌的详细数据。结合地质调查与钻探、物探等手段，对地下地质结构进行探查，绘制出地层分布、岩性变化、构造特征等地质图件。随着科技的进步，遥感技术在地质测绘中发挥着越来越重要的作用。通过卫星、无人机等平台搭载的高分辨率传感器，可以快速获取大面积地表信息，为地质灾害预警、矿产资源勘探等提供重要依据。地理信息系统技术的引入，使得地质数据的处理、分析、可视化表达更加高效便捷，为地质决策提供了强大的技术支持。地质测绘成果不仅为地质科学研究提供了基础数据，还广泛应用于矿产资源开发、地质灾害防治、城市规划与建设、环境监测与保护等多个领域。通过精确的地质测绘，可以科学评估矿产资源潜力，合理规划工程布局，有效预防地质灾害，保障人民生命财产安全。地

质测绘技术作为地质领域的重要工具，其发展水平直接关系到地质科学研究的深度和广度，以及工程实践的安全性和经济性。未来，随着新技术的不断涌现和应用，地质测绘技术将更加智能化、精准化，为地质事业的发展注入新的活力。

2 地质测绘技术在地质工程勘察中的应用

2.1 地形地貌测绘

在地质工程勘察里，地形地貌测绘有着举足轻重的地位。它通过运用先进的测量仪器与测绘手段，能够精准获取勘察区域的地形起伏、地貌特征等详细信息。像是利用全球导航卫星系统（GNSS），能够快速且高精度地测定测量点的三维坐标，以此构建起地形的基本框架。航空摄影测量技术，凭借从空中拍摄的大量影像，经专业软件处理后，可生成极为逼真且详细的地形图。这种地形图不仅能清晰展现出山岭、山谷、河流等宏观地貌，还能精准呈现出微小的地形变化，例如小型冲沟、局部隆起等。地形地貌测绘所提供的数据，对于地质工程的规划与设计意义重大。工程师依据这些数据，能合理确定工程建设的选址，避开诸如滑坡易发区、泥石流沟谷等地质灾害隐患地段。在道路、桥梁等工程的设计中，精确的地形数据有助于科学规划线路走向，合理设计坡度与高差，从而有效降低工程建设成本，保障工程的安全性及稳定性。对地形地貌的长期监测，能够及时察觉因自然因素或人类活动引发的地形变化，为后续的工程维护与环境评估提供关键依据^[1]。

2.2 地质构造探测

地质构造探测是地质工程勘察中深入探究地下结构的关键环节。通过运用多种地球物理探测方法，如地震勘探、电法勘探等，能够有效揭示地下地质构造的奥秘。地震勘探利用人工激发的地震波在不同地质介质中的传播特性差异，当遇到地层分界面或地质构造时，地

震波会发生反射、折射等现象,专业人员依据接收到的反射波和折射波信息,经过复杂的数据处理与分析,能够精确绘制出地下地层的分布情况,清晰识别出断层、褶皱等地质构造形态。电法勘探是基于不同岩土体的电学性质差异开展工作。在地下施加电场后,不同地质体由于其导电性、介电性等电学参数不同,会导致电场分布发生变化,通过测量这种电场变化,便能推断出地下地质构造的特征。比如,在寻找隐伏断层时,电法勘探能够敏锐捕捉到因断层破碎带与周边完整岩体电学性质不同而产生的异常电场信号。准确探测到地质构造,对于评估工程场地的稳定性极为重要。因为断层等地质构造可能引发地震活动、岩体失稳等问题,只有提前掌握地质构造信息,才能在工程设计与施工中制定针对性的措施,保障工程安全。

2.3 岩土体特性测量

岩土体作为地质工程的基础承载介质,其特性测量直接关系到工程的成败。岩土体特性测量涵盖多个方面,包括岩土体的物理力学性质测定。在物理性质测量中,通过采取岩土体样本,在实验室运用专业设备测定其密度、含水量、孔隙比等参数。密度反映了岩土体单位体积的质量,对评估其承载能力有重要参考价值;含水量则影响着岩土体的状态与稳定性,过高的含水量可能导致土体软化、强度降低。在力学性质测量方面,常见的有抗压强度、抗剪强度测试。抗压强度测试用于确定岩土体在压力作用下抵抗破坏的能力,这对于建筑物基础设计至关重要,只有确保基础下方的岩土体能够承受建筑物传来的巨大压力,才能保障建筑物的安全稳固。抗剪强度测试则是衡量岩土体抵抗剪切破坏的能力,在边坡工程、地下洞室工程中,准确掌握岩土体的抗剪强度,对于合理设计边坡坡度、支护结构以及评估地下洞室的稳定性起着决定性作用。岩土体的变形特性测量也不容忽视,它能为工程施工过程中的变形预测与控制提供关键数据支持^[2]。

2.4 地下水资源勘查

地下水资源勘查在地质工程勘察中占据着独特而重要的地位。它主要借助水文地质测绘、地球物理测井以及抽水试验等技术手段来实现。水文地质测绘通过对地表水文地质现象的详细观察与记录,包括泉水出露点、地表水与地下水的相互关系等,初步分析勘察区域的水文地质条件,圈定可能存在地下水的富水地段。地球物理测井则是在钻孔内进行,利用不同岩土体和地下水对各种地球物理场的响应差异,判断含水层的位置、厚度以及岩性特征等。抽水试验是确定地下水资源量与含水

层参数的关键方法。通过从钻孔中抽取地下水,观测水位下降过程以及抽水量的变化,运用相关的水文地质理论与公式,计算出含水层的渗透系数、导水系数等重要参数,进而准确评估地下水资源的储量与可开采量。准确勘查地下水资源,对于工程建设中的用水规划意义重大。在大型工程建设中,充足且稳定的水源供应是工程顺利实施与运营的保障。了解地下水位的变化情况,有助于防范因地下水问题引发的工程病害,如基坑涌水、地面沉降等。

3 地质测绘技术在地质工程勘察中的优化策略

3.1 提升测绘技术精度与效率

(1)在地质工程勘察中,选用先进的测绘技术是提升精度与效率的关键。例如引入全球导航卫星系统(GNSS)的最新差分定位技术,能有效消除卫星信号传播误差,将定位精度提升至厘米级,大大提高了地质点测量的准确性,为后续工程设计提供精准依据。结合航空摄影测量与激光雷达技术,可快速获取大面积地形数据,相较于传统地面测绘,效率得到极大提升,能在短时间内完成复杂地质区域的测绘工作。(2)针对不同地质条件优化测绘技术流程也十分重要。在山区等地形起伏大的区域,采用基于无人机的倾斜摄影测量技术,通过多角度拍摄获取地形信息,能更准确地还原地形地貌,避免因地形遮挡导致的测绘误差。在平原等开阔地区,则可利用车载移动测绘系统,快速采集道路、水系等地理要素数据,优化作业流程,减少人力物力投入,实现测绘效率的提升。(3)持续关注测绘技术的发展动态,及时更新技术手段。例如随着人工智能技术在测绘领域的应用,利用图像识别算法对测绘影像进行处理,可快速识别地质构造、岩性分布等信息,不仅提高了数据解译的精度,还大大缩短了数据处理时间,从而提升整体测绘工作的精度与效率。

3.2 强化测绘设备的维护与管理

(1)建立完善的测绘设备维护制度是基础。定期对设备进行全面检查,包括仪器的光学部件、电子元件以及机械结构等。例如对于全站仪,要检查其测距精度、测角精度是否在正常范围内,对水准仪的水准管气泡进行校准,确保设备测量的准确性。按照设备使用手册要求,定期对设备进行清洁、润滑等保养工作,延长设备使用寿命。(2)合理存储测绘设备能有效保护设备性能。将设备放置在干燥、通风且温度适宜的环境中,避免设备受潮、受腐蚀。对于一些高精度的测绘仪器,如电子经纬仪,应配备专门的防震、防尘包装,在运输过程中也要采取可靠的防护措施,防止设备因震动、碰

撞等造成损坏,确保设备在使用时能保持良好的工作状态。(3)及时更新老化设备,引入先进测绘设备。随着科技的发展,新型测绘设备不断涌现,其在精度、功能等方面具有明显优势。例如淘汰老旧的光学水准仪,更换为数字水准仪,不仅操作更简便,测量精度也更高。定期评估现有设备的性能,及时更新设备,能更好地满足地质工程勘察对测绘设备的需求,提高测绘工作质量^[3]。

3.3 优化数据处理与分析流程

(1)采用高效的数据采集方式是优化流程的第一步。利用自动化数据采集设备,如智能传感器网络,实时采集地质数据,减少人工采集带来的误差和成本。确保采集数据的完整性和准确性,对采集到的数据进行初步筛选和校验,剔除异常数据,为后续数据处理提供可靠的数据基础。(2)运用先进的数据处理软件和算法对采集的数据进行深度处理。例如利用地理信息系统(GIS)软件强大的空间分析功能,对地质测绘数据进行叠加分析、缓冲区分析等,直观呈现地质构造、地层分布等信息。采用数据挖掘算法,从海量的地质数据中挖掘潜在的地质规律和特征,为地质工程勘察提供更有价值的信息,提高数据分析的准确性和效率。(3)建立数据质量控制体系,对数据处理与分析的全过程进行质量监控。在数据处理过程中,设置多个质量检查点,对数据处理结果进行比对和验证。例如在绘制地质图件时,对图件的精度、符号标注等进行严格检查,确保数据处理与分析结果的可靠性,为地质工程决策提供准确的数据支持。

3.4 加强测绘专业人才培养

(1)鼓励测绘人员参加各类专业培训与学术交流活动。专业培训能够让测绘人员及时掌握最新的测绘技术和方法,如参加三维激光扫描技术培训,使其熟练运用该技术进行地质测绘工作。学术交流活动则能拓宽测绘

人员的视野,了解行业前沿动态,学习其他地区或单位的先进经验,提升自身的专业素养。(2)在实际工作中,为测绘人员提供丰富的实践机会至关重要。通过精心组织,安排他们参与不同类型的地质工程勘察项目,像山区、水域等特殊地形,以及复杂地质条件下的矿产勘查项目等,让测绘人员在实践中积累经验,提高解决实际问题的能力,使其在应对各种困难和挑战的过程中,不断提升自身的技术水平和业务能力。(3)注重培养测绘人员的创新意识。鼓励测绘人员结合实际工作,探索新的测绘方法和技术应用。例如在面对特定地质条件时,尝试将多种测绘技术进行创新性组合应用,提高测绘工作效率和质量。对具有创新成果的测绘人员给予一定的奖励和支持,营造良好的创新氛围,推动测绘专业人才队伍的整体发展^[4]。

结束语

综上所述,地质测绘技术在地质工程勘察中发挥着至关重要的作用,涵盖地形地貌测绘、地质构造探测、岩土体特性测量及地下水资源勘查等多方面。通过提升测绘技术精度与效率、强化设备维护管理、优化数据处理流程以及加强专业人才培养等优化策略,可显著提升地质工程勘察质量。未来,随着技术进步,地质测绘技术将持续创新,为地质工程勘察提供更坚实的技术支撑。

参考文献

- [1]王星桥.测绘新技术在地质工程勘察中的运用分析[J].中国设备工程,2024(13):83-85.
- [2]柴莹莹.浅析测绘新技术在地质工程测量中的应用[J].中国金属通报,2022(5):84-86.
- [3]赵尚杰.测绘新技术在地质工程测绘中的应用探析[J].河南建材,2022(2):76-78.
- [4]费明石.测绘技术在地质测绘工程中的应用分析[J].科学技术创新,2020(9):37-38.