

地质勘探测绘野外数据采集实操流程优化

杨承琴 朱萌萌 李敏

山东省地质矿产勘查开发局第一地质大队, 山东济南, 250100;

摘要: 本文聚焦地质勘探测绘野外数据采集实操流程优化, 在分析传统流程现存问题的基础上, 探索通过现代技术与科学管理方法, 对数据采集各环节进行改进。文中针对测量定位、数据记录、样本采集与管理等核心流程分别提出优化策略, 旨在通过流程改进提升数据采集的效率、准确性与可靠性, 同时降低人力与物力成本, 为地质勘查工作提供更坚实的数据支撑, 进而推动地质测绘行业的持续发展。

关键词: 地质勘探测绘; 野外数据采集; 实操流程优化; 现代技术

DOI: 10.64216/3080-1508.25.09.027

引言

地质勘探测绘野外数据采集是地质工作的基础, 其数据质量和采集效率直接影响后续地质研究和工程决策。传统的野外数据采集流程在一定程度上存在效率低下、数据准确性难以保证等问题。随着科技的不断发展, 如全球定位系统(GPS)、地理信息系统(GIS)、遥感技术(RS)等的广泛应用, 为地质勘探测绘野外数据采集实操流程的优化提供了新的契机。因此, 探讨如何优化野外数据采集实操流程具有重要的现实意义。

1 传统地质勘探测绘野外数据采集流程存在的问题

1.1 测量定位精度与效率问题

传统地质勘探测绘依赖经纬仪、水准仪等工具, 操作流程复杂且对人员能力要求极高, 需专业人员具备扎实技术功底与丰富经验才能精准操作。而野外复杂地形会进一步放大短板: 通视条件不佳的区域(如茂密林区、山谷沟壑)易遮挡测量视线, 难以精准捕捉点位; 地形起伏大则增加基准点设置难度, 易引发测量偏差, 导致误差增大, 难以满足勘查精度要求。

同时, 传统方法效率低下, 数据采集需对每个点位多次调试、读数与计算, 单个点位耗时久。在大规模项目中弊端更明显, 例如山区地质剖面测量, 受地形与操作复杂性影响, 完成一个剖面常需数天。漫长周期不仅拖慢进度, 还可能因作业期间环境变化(如天气、地表状况改变)进一步影响数据准确性, 削弱勘查成果质量^[1]。

1.2 数据记录方式落后

传统野外数据采集以纸质记录为主, 存在多重隐患。一方面依赖人工手写, 易因操作失误出现数据偏差、小

数点错位等错误, 且人员疲劳会导致字迹潦草模糊, 后续查阅识别难度大; 另一方面后期处理繁琐, 需大量人力时间将纸质信息录入系统, 既增加成本, 录入过程还可能二次出现人为误差, 降低数据可靠性。

更关键的是纸质记录安全性差, 野外环境多变: 雨天易淋湿纸张导致数据晕染, 大风可能吹走纸张, 存储不当还会引发霉变、虫蛀, 这些都可能导致重要数据损毁丢失, 给后续地质分析带来不可挽回的损失^[2]。

1.3 样本采集与管理不规范

传统样本采集缺乏统一标准, 采集质量参差不齐。不同工作人员在采集位置选择、数量把控、方法运用上存在主观差异, 部分人员未按需求选代表性点位、采集数量不足或方法不当破坏样本完整性, 导致样本代表性不足, 基于样本的分析结果缺乏准确性与说服力, 无法真实反映地质状况。

样本管理问题同样突出: 部分团队忽视存储条件, 未按样本特性(如易潮解、易氧化)提供适宜环境, 导致样本变质损坏; 标识管理混乱, 信息填写不完整、标注错误, 后续易出现样本混淆、错认, 严重影响实验室分析与地质研究的有序开展。

2 现代技术在地质勘探测绘野外数据采集流程中的应用

2.1 GPS技术在测量定位中的应用

GPS技术凭借高精度、高效率、全天候的核心优势, 彻底革新了传统测量定位模式。在野外地质勘查场景中, 工作人员通过操作GPS接收机, 可实时捕捉测量点的坐标信息, 无需依赖复杂的人工计算与多次调试, 大幅降低了操作难度。相较于传统方法易受地形、天气影响的局限, GPS技术能在恶劣环境下保持稳定性能, 无论是茂密林区的遮挡环境, 还是阴雨、大风等复杂天气, 都

能精准锁定点位，有效减少测量误差。

在地质填图等关键工作中，GPS技术的应用价值尤为突出。工作人员借助该技术可快速确定各类地质点的位置，省去传统测量中繁琐的基准点设置与反复校验步骤，显著减少工作量。更重要的是，GPS技术可与GIS技术深度融合，实现测量数据的实时传输与同步处理——测量数据无需人工记录后二次录入，能直接上传至GIS系统进行分析，为后续地质勘查决策提供及时、准确的信息支撑，推动测量定位环节向“高效化、精准化”转型。

2.2 移动终端与GIS技术在数据记录中的应用

移动终端（如平板电脑、智能手机）与GIS技术的结合，为野外数据记录提供了全新解决方案。工作人员在野外作业时，可通过搭载GIS软件的移动终端，直接完成测量数据、地质现象描述等信息的实时记录与存储，彻底摆脱对纸质记录的依赖。这种记录方式能有效规避人工手写易出现的错记、漏记、字迹模糊等问题，同时省去后期人工录入的繁琐流程，大幅提升数据记录的准确性与效率。

在实际操作中，工作人员可借助移动终端的交互功能，现场绘制地质草图、标注地质点的属性信息（如岩性、构造特征等），并通过网络将数据同步至云端GIS数据库，实现数据的统一管理。后续分析时，无需再进行数据格式转换或人工整理，可直接调用数据库中的信息开展研究，不仅减少了数据处理时间，还避免了二次操作带来的误差，让数据记录与分析环节形成高效闭环^[3]。

2.3 无人机技术在样本采集与地形测绘中的应用

无人机技术凭借灵活、高效、安全的特点，成为野外数据采集的重要助力，在样本采集与地形测绘两大场景中发挥关键作用。在样本采集方面，针对山区陡坡、悬崖等人员难以到达的危险区域，无人机可搭载专用采样设备，远程完成样本采集作业，既避免了工作人员面临的安全风险，又能覆盖传统采集方式难以触及的区域，提升样本采集的全面性与安全性。

在地形测绘领域，无人机可快速获取大面积区域的高分辨率影像数据。通过专业软件对影像数据进行处理与分析，能生成高精度的地形模型与地质图件，清晰呈现区域内地形地貌特征、地质构造分布等信息。例如在山区地质勘查中，无人机可快速完成对整片山区的影像采集，相较于传统人工测绘需逐点勘查的模式，不仅大幅缩短作业时间，还能提供更全面的基础数据，为后续

地质分析、工程规划提供可靠依据^[4]。

3 地质勘探野外数据采集实操流程优化方案

3.1 测量定位流程优化

测量定位优化需从“前期规划+过程控制+实时处理”推进。前期结合勘查任务与地形，科学选方法设备：大面积勘查可采用GPS静态与动态测量结合模式，兼顾覆盖范围与定位精度，规避单一方法局限。

测量中强化质量控制，通过多次测量取平均值减少误差，保障点位数据可靠。同时搭建实时传输处理系统，将设备信息同步至后端平台，工作人员可实时分析数据，发现异常（如点位偏差超标）及时停工排查、调整方案。例如地质剖面测量中，借GPSRTK技术实时获取坐标并传至计算机处理，依反馈动态调整路径，确保数据准确。

3.2 数据记录流程优化

数据记录以“规范记录+安全存储”为核心，依托移动终端与GIS技术构建体系。先制定统一记录标准与模板，明确信息范围格式，确保记录涵盖测量数据、地质现象描述、样本关联信息，避免因记录问题影响后续分析。

操作中要求按模板填写，保证数据完整准确，杜绝错漏。建立多层级备份机制，工作人员完成记录后，及时将数据上传服务器云端备份，同时保留本地副本，形成“云端+本地”双重保障，防设备故障、网络问题导致数据丢失。例如用移动终端记录时，填完模板后系统自动上传数据至服务器，无需人工额外操作，提升效率且降低遗漏风险。

3.3 样本采集与管理流程优化

样本环节通过“标准化采集+精细化管理”保障质量与可追溯性。采集前制定统一标准规范，明确采集位置原则、数量要求、工具操作方法，确保不同人员在不同区域作业标准一致，避免个人操作差异导致样本代表性不足。

采集时用专业设备工具，减少人为破坏，保障样本反映真实地质特征。采集后搭建管理系统，对样本全方位标识记录，涵盖采集时间、地点、类型、外观等，形成完整档案。存储运输严格按条件操作：不同样本（如岩石、土壤）用专用容器（如岩石用定制样本袋），标注信息后存于温湿度适宜、干燥通风环境，运输做好防震防潮，保障样本从采集到分析的安全完整。

4 优化流程的实施与保障措施

4.1 人员培训与技术支持

人员能力是优化流程落地的核心支撑,需通过系统性培训与持续性技术支持,确保工作人员适配流程要求。培训需聚焦“技术操作+流程要点”双维度:技术层面,重点讲解GPS技术的定位原理与实操技巧、移动终端和GIS技术的数据录入与分析方法、无人机技术的飞行操控与影像采集流程,帮助工作人员熟练掌握各类现代技术工具;流程层面,针对测量定位的精准性要求、数据记录的规范格式、样本采集与管理标准流程等优化要点展开细致讲解,明确各环节操作边界与质量标准。

同时,需建立专属技术支持团队,通过线上咨询通道、线下现场指导等方式,为工作人员提供实时帮助。当工作人员在实际操作中遇到技术难题,如GPS信号不稳定、GIS数据处理异常、无人机飞行故障等问题时,技术支持团队需快速响应,通过远程排查或现场调试,及时解决问题,避免因技术障碍影响流程推进,保障优化后的工作流程高效运转^[5]。

4.2 质量控制与监督

完善的质量控制与监督体系,是确保优化流程精准执行的关键。在质量控制方面,需覆盖野外数据采集全流程:测量定位环节,定期对测量设备进行专业校准与性能检验,通过对比测试、误差修正等方式,确保设备始终保持高精度状态,避免因设备偏差导致定位数据失真;数据记录环节,建立多层级审核机制,工作人员完成记录后先进行自查,再由小组负责人复核,最后由质量专员进行抽样检查,重点核查数据的完整性、准确性与逻辑性,杜绝错记、漏记现象;样本采集与管理环节,制定定期抽检与复查制度,对已采集样本的保存状态、标识信息、质量指标等进行核查,确保样本符合后续分析与使用要求。

在监督机制建设上,需将流程执行情况与人员考核挂钩,通过定期巡查、不定期抽查、工作成果复盘等方式,监督工作人员是否严格按照优化流程操作。对未按规范执行的行为及时提醒整改,对执行到位、成果优质的人员给予肯定,以监督促规范,保障优化流程切实落地见效。

4.3 设备维护与更新

设备的稳定运行与性能升级,是优化流程高效推进的物质基础。需建立常态化设备维护保养机制,针对测

量设备、移动终端、无人机等不同类型设备,制定专属维护方案:定期清洁测量设备的传感器与接口,避免灰尘影响数据采集精度;及时更新移动终端的系统与工作软件,修复漏洞并优化功能;对无人机的电池、螺旋桨、摄像头等部件进行定期检查,更换老化零件,确保飞行安全与影像质量。

同时,需紧跟技术发展趋势与实际工作需求,适时推进设备与软件更新。例如,针对GPS接收机,除定期校准外,当出现更先进的定位芯片或数据处理算法时,及时进行设备升级,进一步提升其测量精度与环境适应性;对于数据处理软件,根据工作中新增的数据分析需求,引入功能更全面的新版本,提高数据处理效率与分析深度,为优化流程的持续完善提供硬件与软件支撑^[6]。

5 结论与展望

通过对地质勘探测绘野外数据采集实操流程的优化,利用现代技术解决了传统流程中存在的测量定位精度与效率问题、数据记录方式落后、样本采集与管理不规范等问题。优化后的流程提高了数据采集的效率、准确性和可靠性,降低了人力与物力成本。然而,随着地质勘查工作的不断发展和技术的不断进步,野外数据采集实操流程仍需要不断地进行优化和完善。未来,可以进一步探索人工智能、大数据等技术在地质勘探测绘野外数据采集中的应用,实现数据采集的智能化和自动化,为地质勘查工作提供更强大的技术支持。

参考文献

- [1] 孙国华,丛培东. 浅谈矿区地质勘探工程测量[J]. 西部探矿工程, 2012, 24(09): 145-146+148.
- [2] 张伟,曲筱筱,孔昭龙,等. 基于移动GIS和LBS技术的地名地址快速采集方法研究与应用[J]. 测绘与空间地理信息, 2014, 37(12): 127-130.
- [3] 吴利珍. 地理信息技术在档案管理中的应用价值分析[J]. 中学地理教学参考, 2021, (15): 81.
- [4] 刘永波,徐寅生. 超轻型无人机测图在渣场安全评估中的应用和质量控制[C]//中国水利学会. 中国水利学会2018学术年会论文集第三分册. 中水北方勘测设计研究有限责任公司, 2018: 521-525.
- [5] 许晓旭. 现代测绘新技术在城乡规划工程中的应用研究[J]. 现代工程科技, 2025, 4(10): 137-140.
- [6] 何伟,张伦宁,宋连凯. 卫星导航定位系统在工程测量中的应用[J]. 数据, 2021, (04): 78-80.