

物探测量故障诊断分析与处理对策

李时富

山西华润联盛能源投资有限公司 山西 吕梁 033000

摘要：随着地球物理勘探技术的不断发展，物探测量在矿产资源勘探、工程地质调查等领域的应用日益广泛。然而，物探测量过程中出现的故障问题对测量结果和效率产生了严重影响。本文系统分析了物探测量中的硬件故障、软件问题、操作管理失误及环境适应性不足等故障诊断，并提出了相应的处理对策，包括加强设备维护、优化数据处理、完善操作规范及提升环境适应性等。这些对策的实施旨在提高物探测量的准确性和稳定性，为相关领域的研究和应用提供有力保障。

关键词：物探测量；故障诊断；处理对策

引言：物探测量作为地球物理勘探的核心技术之一，在矿产勘查、水资源探测、工程地质调查等领域发挥着举足轻重的作用。然而，在实际应用中，物探测量过程往往伴随着各种故障问题，这些故障不仅影响测量精度，还可能导致测量任务失败，给勘探工作带来巨大损失。因此，深入研究物探测量故障诊断分析与处理对策具有重要意义。本文将结合物探测量实践，对故障诊断方法、处理对策进行系统性探讨，以期为提升物探测量技术水平和应用效果提供有益的参考。

1 物探测量技术概述

1.1 物探测量原理及方法

物探测量技术，即地球物理勘探测量，是一种基于物理原理来探测地质信息的方法。它利用不同岩石或矿物的物理性质差异，如磁性、导电性、密度和弹性等，进行找矿和地质构造研究。这一技术不仅适用于矿产资源的勘探，还广泛应用于水文地质、工程地质、环境地质等领域。（1）利用物理原理探测地质信息。物探测量技术的核心在于利用物理学原理，通过测量地球物理场的分布和变化规律，来推断地下地质体的性质、形态和位置。这些物理场包括地球磁场、重力场、电场、地震波场等。例如，磁法勘探利用岩石间的磁性差异，通过测量地磁场的变化来探测磁性矿体；电法勘探则利用岩石的导电性差异，通过测量电场或电位差来探测地下电性不均匀体。（2）常见的物探测量方法和手段。常见的物探测量方法和手段包括电法勘探、探地雷达、地震勘探和弹性波测试等。电法勘探中，有电测深法、电剖面法、高密度电法等多种方法，它们通过测量地下电阻率或电导率的变化来推断地质构造。探地雷达利用高频电磁波在地下介质中的传播特性，通过测量反射波来探测地下目标。地震勘探则利用人工激发的地震波在地下的

传播规律，通过测量反射波或折射波来推断地下地质构造。弹性波测试中，声波法和地震波法常被用来测量岩石的物理参数，如波速、密度等。

1.2 GPS在物探测量中的应用

随着全球定位系统（GPS）技术的不断发展，其在物探测量中的应用也越来越广泛。GPS不仅为物探测量提供了高精度的定位服务，还大大提高了测量效率和准确性。（1）GPS静态数据国际标准格式。在物探测量中，GPS静态数据的采集和处理至关重要。RINEX是一种在GPS测量应用中普遍采用的标准数据格式，它采用文本文件存储数据，数据记录格式与接收机的制造厂商和具体型号无关。这种标准化的数据格式有助于不同厂商、不同型号的GPS接收机之间的数据交换和共享，为后续的数据处理和分析提供了便利^[1]。（2）不同类型GPS仪器的数据采集格式与转换。在物探测量中，可能会使用到不同型号、不同厂商的GPS接收机。这些接收机采集的数据格式可能有所不同，需要进行格式转换才能统一处理。通常，可以通过专门的软件或工具来实现不同格式GPS数据的转换，以确保数据的准确性和一致性。在数据处理过程中，还需要对原始数据进行预处理，如剔除异常值、进行基线解算等，以获得高精度的定位结果。

2 物探测量故障诊断分析

2.1 故障分类

（1）硬件故障。硬件故障主要涉及物探测量设备的物理部分，如主机、电台、手簿以及各类附件。主机故障可能导致系统崩溃或运行不稳定，影响数据收集和处

理；电台故障则可能导致数据传输中断或信号不稳定；手簿故障可能影响数据的记录与传输；附件故障，如连接线断裂或电池失效，同样会对测量工作造成干扰。

（2）软件故障。软件故障主要集中在数据处理和应用软

件方面。数据处理方法不当可能导致数据异常、错误或丢失,影响最终的测量结果。应用软件本身存在的漏洞或兼容性问题也可能导致程序崩溃或运行异常,进而影响测量工作的正常进行。(3)操作与管理因素导致的故障。这类故障通常与操作人员的技能水平、仪器管理以及保养维护等因素有关。仪器管理混乱可能导致设备丢失、损坏或未能及时维修;保养不足则可能加速设备老化,降低其使用寿命;操作不当则可能直接导致设备损坏或测量结果失真。

2.2 故障原因剖析

(1)从人、机、法、环四个方面分析。1)人:操作人员的技能水平、责任心和工作经验对故障发生率有直接影响。技能不足或责任心不强的操作人员更容易引发故障。2)机:设备的质量、性能以及设计缺陷都是导致故障的重要因素。3)法:数据处理方法和操作流程的不合理也可能导致故障。4)环:自然环境与气候同样对设备有一定影响,如高温、低温、潮湿等恶劣环境都可能加速设备老化,降低其性能。(2)仪器管理混乱的具体原因。仪器管理混乱往往源于缺乏有效的管理制度和流程,或者虽有制度但执行不力。此外,监管不到位、缺乏专业的仪器管理人员也是导致管理混乱的重要原因。

(3)仪器保养不够的根源。保养不足的原因主要包括缺乏保养意识、保养资源不足以及保养技能不足。一些操作人员可能忽视了设备保养的重要性,或者由于工作繁忙而未能及时进行保养。同时,保养资源的缺乏和保养技能的不足也可能导致设备无法得到及时有效的保养。

(4)操作不当的常见情形。操作不当通常表现为误操作、违规操作或未按照操作规程进行操作。例如,在未关闭电源的情况下插拔设备接口,可能导致设备损坏;未按照正确的操作流程使用设备,可能导致测量结果失真。(5)自然环境与气候对仪器的影响。自然环境和气候对物探测量设备的影响不容忽视。高温、低温、潮湿、沙尘等恶劣环境都可能对设备造成损害,影响其性能和寿命。因此,在使用设备时,必须充分考虑自然环境因素,并采取相应的防护措施。

2.3 故障诊断方法

(1)现场调查与检测。现场调查与检测是故障诊断的第一步。通过现场观察设备的运行状态,检查设备的外观和连接情况,可以初步判断故障的类型和位置。同时,利用专业的检测工具对设备进行检测,可以获得更准确的故障信息。例如,使用万用表测量电路的电压和电阻,使用示波器观察信号的波形和频率等。(2)数据分析与验证。数据分析与验证是故障诊断的关键步骤。

通过对采集到的数据进行分析,可以判断数据的准确性和可靠性,从而推断出故障的原因。例如,在物探测量中,如果采集到的数据异常,可以通过对比分析正常数据和异常数据,找出数据异常的规律和特点,进而推断出故障的原因。此外,还可以利用仿真软件进行数据验证,以进一步确认故障的原因和位置^[2]。(3)集体讨论与经验总结。集体讨论与经验总结是故障诊断的重要环节。通过组织相关人员进行集体讨论,可以集思广益,共同分析故障的原因和解决方案。同时,通过总结以往的经验教训,可以避免类似故障的再次发生。例如,可以建立故障案例库,将以往的故障案例进行整理和分析,以便在未来遇到类似故障时能够快速定位和解决。

3 物探测量故障处理对策

3.1 硬件故障处理

(1)主机与附件的维修与更换。主机作为物探测量设备的核心,其稳定性直接关系到测量的精度和效率。一旦发现主机出现故障,如无法开机、信号接收异常等,应立即进行故障排查。若确认为硬件损坏,应及时联系供应商或专业维修人员进行维修。对于无法修复的严重故障,应考虑更换新主机。同时,附件如天线、连接线等也需定期检查和维修,确保其正常工作。(2)电台部分故障修复。电台在物探测量中负责数据传输,其性能的好坏直接影响数据的实时性和准确性。电台故障可能表现为无法通信、通信质量差等。处理电台故障时,首先需检查通信参数设置是否正确,然后检查天线连接是否良好。若问题仍未解决,则需对电台内部进行检修,必要时更换损坏的部件。(3)手簿与附件的故障处理。手簿作为数据记录和处理的重要工具,其稳定性和易用性同样重要。手簿故障可能表现为死机、屏幕不显示、按键失灵等。处理手簿故障时,应先尝试重启设备,若无效则检查电池电量和充电接口是否完好。若确定为硬件故障,应送修或更换新设备。此外,手簿附件如存储卡、扩展键盘等也需定期检查和更换^[3]。

3.2 软件与数据处理优化

(1)升级软件与数据处理方法。随着技术的不断发展,物探测量软件也在不断升级和完善。定期升级软件可以修复已知的错误,提高软件的稳定性和性能。同时,采用先进的数据处理方法,如滤波、平滑、插值等,可以进一步提高测量数据的精度和可靠性。(2)标准化数据处理流程。标准化的数据处理流程有助于减少人为误差,提高数据的准确性和一致性。应制定详细的数据处理规范,明确每个步骤的具体操作和要求。同时,加强数据处理过程中的质量控制,如数据审核、异

常值处理等,确保输出数据的准确性和可靠性。(3)提高数据处理准确率。提高数据处理准确率是优化数据处理流程的重要目标。通过采用高精度的数据处理算法和模型,以及加强数据处理过程中的校验和验证,可以进一步提高数据处理的准确率和可靠性。

3.3 操作与管理改进

(1)指派专人管理仪器。指派专人管理仪器可以确保仪器的安全性和完整性。管理人员应负责仪器的日常保管、维护和保养工作,确保仪器处于良好的工作状态。同时,管理人员还应负责仪器的定期检查和校准工作,确保仪器的测量精度符合标准。(2)加强仪器保养与维护。仪器保养与维护是确保仪器长期稳定运行的重要手段。应制定详细的保养和维护计划,明确各项保养和维护工作的具体内容和要求。同时,加强仪器使用人员的培训和教育,提高他们的保养意识和技能水平^[4]。

(3)严格按规程操作。严格按规程操作是确保测量精度和仪器安全的重要保障。应制定详细的操作规程和注意事项,明确各项操作的具体步骤和要求。同时,加强操作人员的培训和考核工作,确保他们能够熟练掌握操作规程并严格执行。(4)提供操作培训与技术支持。操作培训和技术支持是提高操作人员技能水平的重要手段。应定期组织操作培训和交流活动,提高操作人员的技能水平和实践经验。同时,提供技术支持和咨询服务,帮助操作人员解决在使用过程中遇到的问题和困难,确保他们能够熟练掌握和使用物探测量设备。

3.4 环境适应性措施

(1)保护设备免受恶劣环境影响。针对不同类型的恶劣环境,应采取相应的保护措施。在高温环境下,可以使用散热设备或采取其他降温措施,确保设备不会因过热而损坏。在低温环境下,可以使用保温设备或采取其他升温措施,确保设备能够正常启动和工作。在潮湿

环境下,应确保设备具有良好的防潮性能,并使用干燥剂或其他防潮措施。在风沙环境下,应使用防尘罩或其他防护设备,防止风沙对设备造成损害。(2)使用防晒、防潮、防尘等辅助设备。为了提高设备的环境适应性,可以使用各种辅助设备来增强设备的防护能力。例如,在户外作业时,可以使用遮阳伞或搭建遮阳棚来遮挡阳光,降低设备的工作温度。在潮湿环境下,可以使用除湿机或干燥箱来降低环境湿度。在风沙环境下,可以使用防尘网或防尘罩来防止风沙对设备造成损害。此外,还应定期对设备进行清洁和保养工作,去除设备表面的污垢和灰尘,确保设备能够保持良好的工作状态。在清洁过程中,应使用专用的清洁工具和清洁剂,避免对设备造成损害。

结束语

综上所述,物探测量故障诊断分析及其处理对策是确保勘探作业顺利进行的关键。通过详尽的故障类型剖析及成因探讨,我们制定了全面且针对性的处理方案。这些对策不仅提升了测量精度,也增强了系统的稳定性与可靠性。面对日益复杂的勘探需求,我们将持续深化研究,创新故障诊断方法,优化处理策略,以期为地球物理勘探领域提供更为坚实的技术支撑,推动该领域的持续健康发展。

参考文献

- [1]刘建国.物探测量故障诊断方法与处理研究[J].地球物理探测技术,2019,(06):62-63.
- [2]王海军.基于神经网络的物探测量故障诊断分析研究[J].物探与化探,2019,(05):49-50.
- [3]马明.物探仪器故障诊断分析与处理对策研究[J].地球物理学进展,2020,(09):97-98.
- [4]张宇.物探测量故障诊断技术及处理对策研究[J].物探工程技术,2021,(13):121-122.