

# Application of Geophysical Prospecting AMT Method in Mine Engineering Geological Exploration

Minqiang Jing

Xinjiang Anyi Jianxin Construction Engineering Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

## Abstract

To solve the problems in mining engineering geological exploration, this paper takes the application of geophysical AMT method in mining engineering geological exploration as an example. It analyzes the specific application of geophysical AMT method in mining engineering geological exploration from the selection of ground investigation and exploration methods, the exploration of basic geological conditions such as terrain and rock layers in mining areas, the exploration of ore body shape, attitude, thickness and other characteristics, the exploration of hydrogeological conditions, the exploration of environmental geological conditions, and the evaluation and prevention of engineering geological problems in mining areas. It further explores the application problems of geophysical AMT method in mining engineering geological exploration, and proposes specific application strategies for reference by relevant personnel.

## Keywords

geophysical exploration AMT method; mining engineering; geological exploration

## 物探 AMT 法在矿山工程地质勘查中的应用

景敏强

新疆安壹健鑫建设工程有限责任公司, 中国·新疆 乌鲁木齐 830000

## 摘要

为解决矿山工程地质勘查存在问题, 论文以物探AMT法在矿山工程地质勘查中的应用为例, 从地面调查和勘查方法的选择, 矿区地形地貌、地形岩层等基本地质条件的勘查, 矿体形状、产状、厚度等特征的勘查, 水文地质条件的勘查, 环境地质条件的勘查, 矿区工程地质问题的评价和预防等方面分析了物探AMT法在矿山工程地质勘查中的具体应用, 进一步探讨了矿山工程地质勘查中物探AMT法的应用问题, 并提出了具体的应用策略, 以供相关人员参考。

## 关键词

物探AMT法; 矿山工程; 地质勘查

## 1 引言

矿山工程地质勘查就是运用多种地质勘查方法和手段, 系统、全面地调查和研究矿区地质情况, 查明矿区的资源分布、储量及矿石品质或矿石质量, 为制定合理的开采方案提供科学依据。传统的矿产资源勘查方式, 在获取地质资料的效率、勘查范围、勘查深度等方面都存在诸多不足, 造成了勘查工作中因地质条件不明, 勘查风险增大、开采费用增加等问题。物探 AMT 法是一种行之有效的物探勘查手段, 已在矿山工程地质勘查中得到了广泛应用。研究和应用物探 AMT 法在矿山工程地质勘查中的具体方法和技术, 对加强矿山地质勘查工作、提高矿产资源勘查效率具有重要意义。

## 2 矿山工程地质勘查中物探 AMT 法的应用

### 2.1 地面调查和勘查方法的选择

物探 AMT 法, 通过测定地下介质的电阻率, 确定矿床的赋存状态。一方面, 物探 AMT 法不需要在地表进行钻孔, 能够实现对地表的非接触勘查, 从而避免了对周围环境的破坏与污染。同时, 本方法具有高分辨率、高精度的特点, 能提供更为精确的地质资料<sup>[1]</sup>。另一方面, 物探 AMT 法能够实现大面积连续观测, 且经济高效。在此基础上, 布设多个探测点, 可在较短时间内完成全范围的找矿工作, 为进一步的精细勘查工作奠定了基础<sup>[2]</sup>。由此可见, 地球物理物探 AMT 法可用于深部构造的探测, 并能对深部矿体或脉体进行有效地识别, 可为中国矿产资源勘查与开发提供理论依据和技术支撑。在实践中, 根据矿区的地质特点和勘查需要, 采用不同的勘查手段, 才能有效地提高勘查的效率和精度, 该方法具有较高的实用价值和经济效益。

【作者简介】景敏强(1984-), 男, 中国陕西宝鸡人, 本科, 助理工程师, 从事矿山地质研究。

## 2.2 矿区地形地貌、地形岩层等基本地质条件的勘查

在矿山工程地质勘查中,物探 AMT 法在矿区地形地貌和地层构造等基础属性的勘查中得到了广泛的应用。利用 AMT 法可以快速、准确地获得目标区的电阻率分布,进而了解深部的结构及地层状况,为矿区的地质特性及找矿勘查等工作提供重要的数据支撑<sup>[9]</sup>。物探 AMT 法是以地面电法为基础,通过在地面上布置电磁仪、记录仪等设备,以外加电场激励地下电流,实现对深部地层的电磁响应的高精度探测。由此得到了深部的电阻率结构。AMT 法在矿区勘查中能有效区分不同类型的岩石类型、不同构造类型,对不同类型的岩石界面及岩石组合进行分析,从而揭示矿区内的地质结构、断裂及褶皱特征,为下一步的矿产评价及开采工作提供依据。利用物探 AMT 法,可快速获得矿区地形地貌、地层构造等基础物性情况,并精确解析矿区地质情况,为矿区地质勘查提供综合地质资料。此外,AMT 法还具有非破坏性、高精度、高分辨等优点,适合在复杂地质条件下进行勘查。

## 2.3 矿体形状、产状、厚度等特征的勘查

在矿山工程地质勘查中,利用物探 AMT 法,可以基本确定矿体的形态、产状和厚度等特征。利用测得的电阻率资料,可反演出地下矿体的形态及性质。AMT 法是一种利用物探 AMT 法,可以探测到地层中各种电阻率的分界面,为采矿勘查提供依据<sup>[9]</sup>。在矿区找矿工作中,采用 AMT 法能快速、准确地获得矿体信息,为下一步地质工作及找矿工作奠定基础。

## 2.4 水文地质条件的勘查

查明地下水源地分布情况、方向及补给来源,为采矿、建设等工作提供依据。物探 AMT 法是利用大地电磁感应原理,探测深部地层的电性差异,反演深部构造与特征的一种新方法。在寻找水文地质情况时,通过采集不同位置和深度的 AMT 资料,能够确定不同地质体电性特征,进而推测出该地区的水文地质情况<sup>[9]</sup>。例如,利用 AMT 法可以探测到含水层与不透水层之间的电性差别,从而判断地下水的赋存形态及方向。另外,AMT 法还能确定地下水的补给来源,如河流补给和雨水补给等。

## 2.5 环境地质条件的勘查

通过对深部地层进行电磁探测,可获得深部构造及地层属性等相关信息,为矿山开采提供有价值的地质数据。地球物理勘查中,利用物探 AMT 法,可以发现地下水资源分布,断层等地质构造,并对地下水的补水能力及水质状况进行评价。在此基础上,利用 AMT 法提取的电磁响应资料,反演地下水的运移方向与速率,为中国的生态环境保护与水资源管理等工作提供依据。另外,地球物理勘查与物探 AMT 法也可用于受污染区域的勘查与治理。通过监测地下水位、泥沙厚度及污染物运移途径,实现对地下水污染源及风险区的快速、精确定位,并提出针对性地预防与治理措施,保障地下水资源与生态环境安全。物探 AMT 法能为矿区的地质勘

查工作提供综合、精确的地质资料,为矿区的环境保护、矿产资源的合理利用提供依据,推动矿产资源的可持续发展。

## 2.6 矿区工程地质问题的评价和预防

物探 AMT 法通过探测地层中的电磁参数,反演地层的岩石属性。采用 AMT 地球物理方法,对矿山工程地质问题进行评价与防治十分重要。一方面,利用物探 AMT 法,能迅速、精确地掌握矿区的地质构造及地层属性,进而对矿区的地质状况进行评价。同时,通过对地下电性参数的测试与分析,找出隐伏的褶皱、断层等地质构造,并对潜在的地质灾害进行预警,从而为矿区的规划与建设提供科学依据。另一方面,利用物探 AMT 法,可以对矿产资源进行精确定位,从而提高找矿工作的效率与精度。利用电性参数的解译与分析,可以圈定出矿体的范围,对矿区的选择与开采具有重要的指导意义。将物探 AMT 法用于矿山工程地质勘查,既能对矿区地质问题进行评估,又能有效地防治地质灾害,又能提高勘查与开采的效率,为矿山项目的规划与施工提供有力的技术支撑。

## 3 矿山工程地质勘查中物探 AMT 法的应用问题

### 3.1 技术难题和难点问题

在矿山工程地质勘查中,采用 AMT 法进行地球物理勘查,存在着许多技术上的困难。其一,AMT 法在复杂的地质环境中应用受限,如矿区内存在强烈的井下扰动或复杂的地质构造,会对资料精度及解释结果的可信度产生不利影响。其二,AMT 法所需的资料收集与处理时间过长,勘查费用高,工作强度大。

### 3.2 勘查成本和经济效益的平衡问题

物探 AMT 法的应用,要耗费大量的人力、物力、财力,其中包括仪器设备、人员培训和资料处理等。开采费用的提高,对矿业企业经济效益产生了直接的影响。若勘查费用太高,将加大矿业企业的投资风险,并对企业的经济效益产生不利影响。同时,利用物探 AMT 法进行勘查,可以有效地提高勘查的精度与效率,减少勘查风险,为矿业公司的勘查决策提供有力的技术支撑,具有长远的经济价值。因此,在矿产资源勘查工作中,要处理好勘查费用与经济利益的关系。

### 3.3 与其他地质勘查方法的配合和互补问题

尽管物探 AMT 法能够提供深部的地质资料,但是由于其分辨率和精度都比较差,很难精确地判别出矿体的具体形态和性质。为此,必须与地球化学勘查、地球物理勘查等其他找矿手段相结合,才能更好地保证勘查成果的准确可靠。此外,多种找矿方法在运用时各有优缺点,相辅相成,可相互补充,以达到更全面、更准确的目的。地球化学勘查提供了矿区周围地表或千层的有效信息,而物探 AMT 法能对数十至数百米的深部进行勘查,两者相结合,可实现由表面向深层的综合勘查。

## 4 矿山工程地质勘查中物探 AMT 法的应用建议

### 4.1 勘查前的准备工作

在进行矿山工程地质勘查中应用物探 AMT 法之前,必须做好以下几方面的准备工作,保证勘查工作的顺利进行,并保证资料的精准性。一是明确勘查地区,在选定勘查地区时,要综合考虑地质构造、地质背景以及预测的成矿控制因素,从而确定勘查对象和范围。二是开展地质勘察,对研究区进行细致的地质勘察,获得研究区地层岩性、构造、地貌等方面的资料,为该区的地球物理勘查工作提供必要的依据。三是勘查设计,制定勘查方案,明确测线布设方案、测量仪器及参数的设置和勘查方法,保证勘查方案的科学性和合理性。四是仪器的准备,配备物探仪器,如测深仪、电脑等,保证仪器性能良好,满足勘查需要。五是人才培养,从仪器操作、资料处理与解释三个方面对勘查人员进行培训,以保证勘查工作的精确高效。六是安全防范,在勘查之前要做好安全防范工作,保证勘查工作的顺利开展,保证人员及仪器的安全。物探 AMT 法能有效地改善矿山工程地质勘查的效果,为下一步的找矿工作打下坚实的基础。

### 4.2 控制勘查实施过程

物探 AMT 法是矿山地质勘查的一个重要手段,能为矿区定位、找矿等提供重要的资料。为保证勘查工作的顺利进行,必须根据地质构造、矿体特征等因素,对大地电磁测深进行布设,以保证勘查工作的精确高效。在勘查工作中,要加强对仪器设备、数据采集、处理等各个环节的监测与控制,以保证勘查资料的准确可靠。在进行大地电磁测深勘查时,要强化安全意识,严格遵循有关的安全作业规范,保证勘查人员及仪器的安全。勘查完成后,要对勘查资料进行及时的整理与分析,形成一份科学的勘查总结报告,作为今后采矿工作的重要参考。总而言之,在矿山工程地质勘查中,要把技术、安全、质量等各方面都考虑进去,严格遵循规范,才能保证勘查成果的准确可靠,为矿山项目的成功开展提供必要的支撑。

### 4.3 数据处理及经验总结

在数据处理上,应对所收集的数据进行质量控制与预

处理,主要包括去噪、去趋势、纠偏等,以保证数据的准确可靠。在资料解译上,通过野外调查及其他勘查资料的联合运用,将 AMT 测量反演成果和地质模式的有机融合,实现对区域内的地质构造及矿产资源的综合解释,以提高找矿效果。从经验上讲,要在实践中不断地总结、积累,逐渐形成一套适用于该区域的勘查方法与处理工艺,对未来的找矿工作具有一定的借鉴意义。

## 5 结语

AMT 法是一种非破坏性、环境友好的物探方法,可以对深部地层进行连续、详细的地质解释,特别是对复杂矿体及隐蔽构造的探测具有突出优势。AMT 法是一种可以深入到地层中去的探测方法,它对矿产资源的预测与评价具有重要意义。通过对这些资料的分析和解释,可以更好地了解矿区的位置、规模、品位、地质构造等,从而为矿区下一步的采矿设计、安全生产计划奠定基础。AMT 法相对于常规钻井,在准确性、工期等方面有明显优势。降低了野外勘查的人力、物力投资,缩短了工程建设时间,提高了工程的经济性、高效性。虽然 AMT 在矿山工程地质勘查方面已经取得了很大的进展,但是仍然面临着解释的复杂性、野外环境的干扰和与其他勘查方法的融合等问题。后续还应对该方法进行改进,并将其与其他技术相结合,实现更加全面和精确的地质信息采集。

### 参考文献

- [1] 宋耀辉.物探AMT法在矿山工程地质勘查中的应用[J].世界有色金属,2023(17):94-96.
- [2] 张明.论物探AMT法在矿山工程地质勘查中的可行性[J].世界有色金属,2022(12):232-234.
- [3] 蔡建峰.CSAMT与AMT法在煤矿地质勘查中的应用[J].西部探矿工程,2022,34(1):138-141+144.
- [4] 王光洪,颜长宁,郑晓旭,等.自然电场法和AMT法在石墨矿勘查中的应用[J].中国锰业,2020,38(2):56-59.
- [5] 李星,牛杰,高明山,等.AMT在文山某沉积型铝土矿勘查中地质地球物理模型建立与探讨[J].矿产与地质,2020,34(1):120-127.