

遥感技术在矿区水文地质环境调查中的应用研究

薛 瑶

唐山中地地质工程有限公司 河北 唐山 063000

摘要: 遥感技术在矿区水文地质环境调查中的应用研究,旨在探讨遥感技术如何有效应用于矿区的水资源、地质灾害及生态环境监测。通过高分辨率卫星影像和多光谱数据分析,本文揭示了遥感技术在识别水体、评估地下水潜力、监测地质灾害前兆及评估生态系统健康状况等方面的独特优势。研究表明,遥感技术为矿区的水文地质环境调查提供了高效、准确且全面的数据支持,有助于矿区的可持续发展和生态环境保护。

关键词: 遥感技术; 水文地质; 调查; 应用

引言: 随着矿产资源的持续开发,矿区的水文地质环境问题日益凸显。传统的调查方法受限于地形复杂和难以接近的区域,而遥感技术作为一种非接触式的探测手段,能够实现远程、复杂地质信息的快速获取。本文旨在探讨遥感技术在矿区水文地质环境调查中的应用,以为矿区的生态环境保护、资源管理和可持续发展提供科学依据和技术支持。

1 遥感技术概念

遥感技术是一种集成了物理学、数学、计算机科学以及地学等多学科理论与技术的综合性探测手段。它通过在远离目标物体的特定位置上,使用专门的传感器设备,对地球表层各类地理信息进行非接触式、远距离的探测与感知,进而获取并分析这些地理信息的特征、性质及其变化规律。遥感技术的核心在于传感器,这些传感器能够捕捉并记录地表反射或发射的电磁波信息,这些信息涵盖了从可见光到红外、微波等多个波段。通过对这些信息的处理与解析,我们可以得到关于地貌、植被覆盖、水体分布、土壤湿度、大气成分、城市扩张以及灾害发生等丰富的地理与环境数据。遥感技术的应用范围极为广泛,包括资源调查、环境监测、灾害预警、城市规划、农业估产、军事侦察等多个领域。它不仅能够提供大范围、连续性的地表信息,还能实现对地表现象的实时监测与动态分析,为科学研究和决策制定提供了强有力的数据支持。

2 遥感技术的发展历程与现状

遥感技术的发展历程悠久且充满变革。早在19世纪初期,随着摄影技术的诞生,遥感技术的基础得以奠定。1839年,摄影技术的成功应用标志着有记录地面遥感阶段的开始。随后,19世纪中叶,人们开始使用气球从空中对地面进行摄影,开启遥感技术的早期探索^[1]。到20世纪初,飞机的发明为遥感技术带来重大突破,首次

实现从空中对地表进行系统的摄影。随着时间的推移,遥感技术经历了从地面遥感、航空遥感到航天遥感的发展阶段。特别是航天遥感,通过将传感器设置在人造卫星等航天器上,实现对地球的大尺度、连续性和实时性的观测。如今,遥感技术已经涵盖了可见光、红外、微波等多个波段,并在农业、林业、地质矿产、水文、气象、地理、测绘、海洋研究、军事侦察及环境监测等领域发挥着重要作用。在现状方面,遥感技术正呈现出高速发展的态势。随着传感器技术、信息技术以及人工智能技术的不断进步,遥感数据的获取、处理和应用能力得到显著提升。目前,遥感技术已经被广泛应用于资源调查、环境监测、灾害预警、城市规划、农业估产等多个领域,为科学研究和决策制定提供了强有力的数据支持。同时各国也在积极推动遥感技术的发展和應用,加强国际合作与交流,共同推动遥感技术的创新与发展。

3 矿区水文地质环境特点与调查需求

3.1 矿区水文地质环境特点

矿区水文地质环境是一个复杂且多变的系统,其特点主要体现在以下几个方面:(1)地质结构复杂。矿区一般都位于复杂地质构造带上,地形起伏大,断层、岩溶裂隙等地质缺陷多。这种复杂的地质结构使得矿区水文地质环境不稳定,易形成涌水、渗水和地质灾害等问题。矿区的这种地质构造特点对水文地质调查工作提出较高的要求,需要调查人员具备丰富的地质知识和实践经验,以便准确判断水文地质条件,为矿山开采提供科学依据。(2)地下水资源丰富。由于矿区地下水位较浅,不同类型的矿山都具有较高的地下水含量,如煤矿、金属矿山、盐矿、石灰岩矿山等。这些地下水资源在矿山生产和职工生活中起着至关重要的作用。丰富的地下水资源也可能带来一系列问题,如矿井涌水、地下水污染等。在进行水文地质调查时,需要充分了解矿

区地下水的含量、流向、水质等情况,以便制定有效的防治措施。(3)水质复杂多变。矿区水质受到人类活动和自然环境的影响,变化复杂且有时出现超标现象。据统计,矿区水中多种有害物质含量往往较高,如重金属、氯化物、硫化物、废酸和石油等。这些有害物质不仅威胁着矿山的生态环境,还可能对矿区居民的健康造成严重影响。在进行水文地质调查时,需要加强对水质问题的关注,制定科学的水质监测方案,确保矿区水质安全。(4)地下水动态变化。矿区的地下水动态变化受到多种因素的影响,如降雨、地质构造、采矿活动等。在雨季,降雨量的增加会导致地下水位的上升,可能引发矿井涌水等灾害;而在旱季,地下水位的下降则可能导致水资源短缺,采矿活动也会改变地下水的赋存和流动状态,进而影响水文地质环境。在进行水文地质调查时,需要密切关注地下水的动态变化,制定合理的监测和预警机制。

3.2 矿区水文地质环境调查需求

针对矿区水文地质环境的特点,进行水文地质调查的需求主要包括几个方面:第一,在进行矿山开采前,需要对矿区的水文地质条件进行详细调查,包括地下水的含量、流向、水质、水压等情况。这些信息是制定矿山开采方案、选择开采方法、预测和防治地质灾害的重要依据。通过水文地质调查,可以了解矿区的地下水赋存和分布规律,为矿山开采提供科学依据。第二,矿区水文地质环境的复杂性使得地质灾害频发,如矿井涌水、地面塌陷、滑坡等。这些地质灾害不仅威胁着矿山的安全生产,还可能对矿区居民的生命财产安全造成严重影响。进行水文地质调查时,需要加强对地质灾害的预测和防治工作。通过调查和分析矿区水文地质条件,可以找出潜在的地质灾害隐患点,制定有效的防治措施,降低地质灾害的发生概率^[2]。第三,矿区地下水资源丰富,但也需要合理开发和利用。通过水文地质调查,可以了解矿区地下水的补给、径流和排泄条件,制定合理的开采方案,确保地下水资源的可持续利用。第四,矿区水文地质环境的复杂性和脆弱性使得生态环境保护成为一项重要任务。通过水文地质调查,可以了解矿区水质、水量和地下水动态变化等情况,为制定科学的生态环境保护措施提供依据。

4 遥感技术在矿区水文地质环境调查中的应用

4.1 水体识别与监测

遥感技术在矿区水文地质环境调查中的首要应用之一是水体识别与监测。在矿区环境中,水体包括地表水体(如河流、湖泊、水库)和地下水体的不同表现形

式(如地表泉水、湿地)。遥感技术通过捕捉地表反射的电磁波信息,能够高效地识别这些水体。利用遥感影像,特别是高分辨率卫星影像和多光谱影像,可以清晰地识别出矿区内的水体。这些影像中的水体通常呈现出特定的光谱特征,如水体在可见光和近红外波段反射较弱,而在短波红外波段反射较强,水体形态、纹理和周围环境的对比也有助于准确识别。通过遥感技术,不仅可以快速确定水体的位置和范围,还能分析其动态变化,如季节性水位波动、洪水泛滥等。除了水体识别,遥感技术还能用于水质监测。通过测量水体在不同波段的光谱反射率,可以间接推断出水体的某些水质参数,如叶绿素含量、悬浮物浓度、溶解有机物等。这些参数对于评估矿区水体的健康状况、污染程度和生态影响至关重要,遥感技术还可以监测水体中的油膜、藻类爆发等特定污染事件,为环境保护部门提供及时准确的监测数据。

4.2 地下水资源调查

地下水资源是矿区生产和生活中不可或缺的重要资源。遥感技术可以结合地质、地貌、植被和气候等因素,对地下水潜力进行综合评估。遥感技术还可以识别出与地下水补给、径流和排泄相关的地表特征,如地形起伏、河流走向、湿地分布等,从而帮助确定地下水资源的潜在分布区域。利用遥感技术监测地下水的动态变化,对于理解地下水系统的运行机制、预测水资源短缺和合理的水资源管理策略具有重要意义。通过时间序列的遥感影像分析,可以追踪地下水位的升降趋势,评估地下水资源的可持续性,遥感技术还可以用于监测地下水开采活动对地表环境的影响,如地面沉降、土壤盐碱化等。

4.3 地质灾害监测与预警

矿区是地质灾害频发的区域,遥感技术在地质灾害监测与预警中发挥着重要作用。遥感技术能够高效识别矿区内的地质灾害隐患点,如滑坡、泥石流、地面塌陷等。通过高分辨率卫星影像和无人机航拍,可以捕捉到地表微小形变和裂缝等地质灾害的前兆特征。这些特征信息对于及时发现地质灾害风险、制定防治措施至关重要。基于遥感技术的地质灾害预警系统,可以通过对地质灾害隐患点的持续监测和数据分析,预测地质灾害的发生概率和时间。例如,通过监测地表形变的速率和趋势,可以预测滑坡和泥石流等灾害的发生;通过监测地下水位的动态变化,可以预测地面塌陷等灾害的风险。这些预警信息可以为矿区管理部门提供及时的决策支持,减少地质灾害带来的损失^[3]。

4.4 植被覆盖与生态评估

植被覆盖是矿区生态环境的重要组成部分,遥感技术在植被覆盖与生态评估中的应用,有助于了解矿区的生态状况、评估生态环境质量以及制定生态修复措施。遥感技术可以通过分析植被在遥感影像中的光谱特征和纹理信息,来估算植被覆盖度。植被覆盖度是衡量矿区生态环境质量的重要指标之一,它反映了矿区生态系统的生产力和稳定性。通过时间序列的遥感影像分析,可以监测植被覆盖度的动态变化,评估矿区生态环境的恢复速度和趋势。遥感技术还可以用于评估矿区的生态系统健康状况。通过测量植被的生长状况、物种多样性以及生态系统的服务功能(如水源涵养、土壤保持等),可以全面评估矿区的生态环境质量。这些评估结果可以为矿区生态修复和可持续发展提供科学依据。在矿区生态修复过程中,遥感技术可以发挥重要的监测作用。通过对比修复前后的遥感影像,可以直观地展示生态修复的效果,如植被恢复的速度、物种多样性的增加等。这些监测数据有助于评估生态修复措施的可行性和有效性,为后续的生态修复工作提供指导。

5 遥感技术在矿区水文地质环境调查中的实例分析

在某金属矿区的水文地质环境调查中,遥感技术发挥了至关重要的作用。该矿区位于复杂地质构造带上,地形起伏大,且地下水资源丰富,但同时也面临着地质灾害频发和生态环境脆弱的问题。为了全面了解该矿区的水文地质环境状况,调查团队采用遥感技术作为主要手段。首先,在水体识别与监测方面,调查团队利用高分辨率卫星影像和多光谱影像,成功识别出矿区内的河流、湖泊和湿地等水体。通过对比不同时间段的遥感影像,他们还发现了水体的季节性变化,如雨季时河流的水位上升和旱季时湖泊的水位下降。这些信息为矿区的水资源管理和灾害预警提供了重要依据。其次,在地下水资源调查方面,调查团队结合地质、地貌和植被等因素,利用遥感技术对该矿区的地下水潜力进行综合评估。他们发现,矿区内的某些区域植被繁茂,暗示着地下水较为丰富。通过进一步分析,调查团队确定了地下水资源的潜在分布区域,为矿区的生产和生活用水提供了有力保障^[4]。在地质灾害监测与预警方面,遥感技术同

样发挥了重要作用。调查团队利用高分辨率卫星影像和无人机航拍,捕捉到了矿区内地表微小形变和裂缝等地质灾害的前兆特征。通过持续监测和数据分析,他们成功预测了一起滑坡灾害的发生,并及时向矿区管理部门发出了预警信息,避免了人员伤亡和财产损失。最后,在植被覆盖与生态评估方面,调查团队利用遥感技术对该矿区的生态系统健康状况进行全面评估。他们发现,由于长期的采矿活动,矿区的植被覆盖度有所降低,生态系统服务功能也受到影响。为了改善这一状况,调查团队提出了生态修复建议,并利用遥感技术监测了修复前后的植被变化,为后续的生态修复工作提供科学依据。遥感技术在矿区水文地质环境调查中的应用取得显著成效。通过实例分析,可以看到遥感技术在水体识别、地下水资源调查、地质灾害监测与预警以及植被覆盖与生态评估等方面都发挥重要作用。这些应用不仅提高矿区水文地质环境调查的效率和准确性,还为矿区的生态环境保护、资源管理和可持续发展提供重要的技术支持。

结束语

综上所述,遥感技术在矿区水文地质环境调查中的应用研究,不仅揭示了遥感技术在水资源管理、地质灾害监测和生态环境评估等方面的巨大潜力,还展示其在提高调查效率、降低风险和促进可持续发展方面的独特价值。随着遥感技术的不断进步和应用领域的拓展,有理由相信,遥感技术将在未来的矿区水文地质环境调查中发挥更加重要的作用,为矿区的可持续发展和生态环境保护贡献更多力量。

参考文献

- [1] 兰辉伟.遥感技术在矿区水文地质勘查中的应用浅谈[J].冶金与材料,2020,40(4):116-118.
- [2] 曹会哲.遥感技术在水文地质勘察中的应用[J].工程技术研究,2021,6(02):96-97.
- [3] 张苏鲁,杨红玉.遥感技术在水文地质调查中的应用研究[J].山西农经,2020(06):147-148.
- [4] 孙克翠.水工环地质勘察及遥感技术在地质工作中的应用[J].世界有色金属,2021(12):212-213.