

工程测绘中遥感影像处理与解析方法探讨

肖 帅

烟台三维岩土工程技术有限公司 山东 烟台 264000

摘要: 随着科技的飞速发展,遥感技术在工程测绘中的应用越来越广泛。遥感影像的处理与解析作为遥感技术的核心环节,对于提高测绘精度和效率具有重要意义。本文首先介绍了遥感影像处理与解析的基本原理和流程,然后详细探讨了遥感影像处理中的关键技术,包括预处理、增强处理和信息提取等,最后对遥感影像解析方法进行了深入研究,包括目视解译和计算机自动解译等。本文旨在为相关领域的研究和实践提供有益的参考和借鉴。

关键词: 工程测绘; 遥感影像处理; 解析方法

引言

遥感技术是一种通过卫星、飞机等遥感平台获取地球表面信息的技术。在工程测绘中,遥感技术可以快速、准确地获取大范围的地理信息,为工程规划和设计提供重要依据。遥感影像处理与解析是将遥感数据转化为有用信息的关键步骤,其准确性和效率直接影响到工程测绘的质量和进度。因此,对遥感影像处理与解析方法进行深入研究具有重要意义。

1 遥感影像处理与解析基础

遥感技术,作为现代科技的重要分支,是指通过非接触方式,利用传感器远距离获取地表信息的技术。自20世纪中叶以来,随着航空航天技术的飞速发展,遥感技术经历了从黑白到彩色、从低分辨率到高分辨率、从单一波段到多光谱及高光谱的显著进步。它在农业、城市规划、环境监测、资源勘探和灾害评估等领域都有着广泛应用。遥感影像的获取主要依靠搭载在卫星、飞机等平台上的传感器。这些传感器能够捕捉和记录地表反射或发射的电磁波信息,进而形成影像。常见的传感器类型包括光学相机、雷达和多光谱扫描仪等。它们所获取的数据具有覆盖范围广、信息量大、更新周期短等特点,为后续的影像处理和分析提供了丰富的基础资料。遥感影像处理的基本原理建立在数字图像处理技术之上。通过灰度拉伸、滤波、变换等数学和物理方法,可以改善影像的视觉效果,突出有用信息,抑制无关信息。遥感影像的特性,如光谱特征、空间分辨率和时间分辨率等,决定了其在不同应用场景下的适用性和分析深度。遥感影像解析则是将处理后的影像数据转化为具有实际意义和可用性的信息的过程。这一过程涉及对影像内容的识别、分类和解释,旨在从复杂的视觉信息中提取出地表的物理属性、结构特征和动态变化等重要信息。

2 遥感影像处理关键技术探讨

2.1 预处理技术

遥感影像处理中,预处理算法是至关重要的一环,它直接影响到后续影像分析和信息提取的准确性与可靠性。预处理算法的主要目的是对原始遥感影像进行校正和增强,以消除数据获取过程中产生的各种畸变和噪声,从而提高影像的质量和可用性。辐射定标是预处理中的基础步骤,它将传感器记录的原始数字信号转换为具有实际物理意义的辐射亮度值。这一过程能够消除传感器响应特性的影响,使得不同时间、不同传感器获取的影像数据具有可比性。大气校正是另一个关键步骤,它旨在消除大气散射、吸收和反射等因素对遥感影像的影响。通过大气校正,我们可以获得地表真实反射率的估计值,进而更准确地分析地表的物理属性和动态变化。几何校正则是针对影像的几何畸变进行校正的过程。由于传感器平台的不稳定、地球自转和地形起伏等因素的影响,遥感影像往往存在几何变形。几何校正通过利用地面控制点或数学模型对影像进行变换和重采样,使得影像与实际地理位置相匹配,为后续的空间分析和制图提供准确的基础数据^[1]。除了上述基本校正步骤外,预处理算法还包括一些增强处理技术,如图像平滑和锐化等。图像平滑能够消除影像中的随机噪声,提高影像的信噪比;而图像锐化则能够增强影像的边缘和细节信息,使得影像更加清晰易读。预处理算法在遥感影像处理中扮演着举足轻重的角色。通过辐射定标、大气校正、几何校正以及增强处理等一系列步骤,预处理算法能够有效地提高遥感影像的质量和可用性,为后续的信息提取和分析奠定坚实的基础。

2.2 影像增强技术

遥感影像处理中的影像增强技术,是提升影像质量、凸显关键信息的重要手段。该技术旨在通过一系列

算法和处理方法,改善影像的视觉效果,使得目标地物的特征更加突出,便于后续的目视解译或自动分析。影像增强技术涵盖多个方面,其中对比度拉伸是最常用的方法之一。通过拉伸影像的灰度范围,可以增强影像的对比度,使得不同地物之间的差异更加明显。这对于区分相邻但光谱特征相似的地物尤为重要。滤波技术也是影像增强的关键组成部分。遥感影像中常常存在各种噪声,这些噪声可能掩盖了有用的信息。滤波技术能够有效地抑制噪声,同时保留影像的结构和纹理信息。常见的滤波方法包括平滑滤波、锐化滤波和边缘保持滤波等,它们在平衡噪声抑制和信息保留方面各具优势。色彩增强技术同样不可忽视。遥感影像通常是多波段的,通过合成不同波段的影像,可以生成彩色影像。色彩增强技术能够调整影像的色调、饱和度和亮度等参数,使得影像的色彩更加鲜明,有助于识别和解译地物。此外,纹理分析也是影像增强的重要方面。纹理是遥感影像中地物的重要特征之一,通过分析影像的纹理信息,可以揭示地物的内部结构和空间分布规律。纹理增强技术能够提取和强化影像中的纹理特征,为后续的影像分类和信息提取提供有力支持。

2.3 特征提取技术

遥感影像处理中的特征提取技术,是信息提取和影像分析的核心环节。该技术旨在从复杂的遥感影像中提取出具有代表性、稳定性和可分性的特征,以便进行后续的分类、识别和场景感知。特征提取技术的种类繁多,其中边缘检测是最基础且常用的方法之一。边缘是地物之间的分界线,在遥感影像中表现为灰度或颜色的突变。通过边缘检测技术,可以有效地提取出影像中的边缘信息,进而勾勒出地物的轮廓和边界,为后续的影像分割和地物识别提供重要依据。纹理特征提取也是遥感影像处理中的关键技术之一。纹理是影像中地物表面细微结构的反映,不同的地物往往具有独特的纹理特征。通过纹理特征提取技术,可以量化地描述影像中的纹理信息,从而区分不同类型的地物,如水体、植被和建筑物等。光谱特征提取则是利用遥感影像的多光谱信息进行特征提取的方法。不同地物在不同光谱波段下的反射率或发射率存在差异,这种差异构成了地物的光谱特征^[2]。通过提取和分析影像中像素的光谱特征,可以实现地物的快速识别和分类。随着深度学习技术的发展,基于深度学习的特征提取方法在遥感影像处理中也得到了广泛应用。深度学习模型能够自动学习影像中的层次化特征表达,提取出更加抽象和鲁棒的特征。这些特征在影像分类、目标检测和语义分割等任务中表现出色,

极大地提高了遥感影像处理的智能化水平。

2.4 影像分类与识别

遥感影像处理中的影像分类与识别技术,是实现从影像数据到地理信息转化的关键环节。根据分类过程中是否使用先验知识,影像分类方法主要分为监督分类与非监督分类两大类。监督分类,又称为训练场地法,是一种基于已知样本类别的分类方法。在进行监督分类前,需要选取一定数量的训练样本,并为每个样本指定其所属的类别。这些训练样本具有代表性和典型性,能够反映出每个类别的光谱特征和空间分布特征。基于这些训练样本,监督分类算法通过学习和训练,构建出一个分类模型,然后将该模型应用于整个影像,实现对每个像素的分类和识别。监督分类方法的优点在于分类精度高,但需要大量的人工干预和先验知识。非监督分类,又称为聚类分析或点群分析,是一种不需要先验知识的分类方法。它直接对影像数据进行统计和分析,根据像素之间的相似性或距离将像素划分为不同的类别。非监督分类方法不需要预先指定类别的数量和特征,而是通过算法自动确定。这种方法适用于对影像数据缺乏足够了解的情况,能够发现一些未知的或难以预见的类别。然而,非监督分类方法的分类精度通常较低,且结果具有一定的不确定性。在实际应用中,监督分类与非监督分类常常是相互补充的。对于一些复杂的遥感影像,可以先采用非监督分类方法进行初步分类,然后利用监督分类方法对分类结果进行调整和优化,以提高分类精度和效率。影像分类与识别技术是遥感影像处理中的重要组成部分。通过监督分类与非监督分类方法的应用,我们可以实现对遥感影像中地物的快速、准确识别和分类,为后续的地理信息提取和应用提供有力支持。

3 遥感影像解析方法研究

3.1 目视解译

目视解译是遥感影像解译的一种基本方法,主要依赖解译人员的专业知识、经验和目视判断能力,通过对影像的色调、形状、大小、阴影、纹理等特征进行综合分析,识别出地面目标的类型、分布和状况。在进行目视解译前,需要建立解译标志。解译标志是指能够反映地面目标特征的影像标志,是解译人员进行影像识别的依据。建立解译标志需要考虑影像的分辨率、波段组合、成像时间等因素,同时结合地面实际情况,选择具有代表性和稳定性的标志。例如,在解译城市地物时,可以建立道路、建筑、植被等不同类型的解译标志,以便准确地识别出各种地物^[3]。目视解译的流程一般包括影像预处理、建立解译标志、初步解译、详细解译和成

果验证等步骤。在解译过程中,需要注意以下几点:首先,要保持解译的连续性和一致性,避免出现漏解或误解的情况;其次,要充分利用各种辅助信息,如地形图、专题图等,提高解译的准确性和可靠性;最后,要及时进行成果验证和修正,确保解译结果的正确性和实用性。

3.2 计算机辅助解译

计算机辅助解译在遥感影像处理中扮演着日益重要的角色,特别是基于知识的解译以及人工智能与机器学习在解译中的应用,为这一领域带来了革命性的变革。基于知识的解译,是一种通过预先定义的地物知识和规则来进行遥感影像解析的方法。这些知识和规则可以来源于专家的经验、已有的研究成果或是通过数据挖掘等技术自动获取。在解译过程中,计算机系统根据这些知识对影像进行自动分析和识别,从而实现对地物的快速、准确判读。人工智能与机器学习在遥感影像解译中的应用则更加广泛。人工智能技术能够模拟人类的思维和行为,通过对大量遥感影像的学习和训练,自动识别出影像中的地物类型和特征。机器学习算法则能够从数据中自动提取有用的信息和模式,不断优化解译模型和参数,提高解译的准确性和效率。这些计算机辅助解译方法的出现,极大地减轻了人工解译的工作量和难度,提高了遥感影像解析的自动化和智能化水平。同时,它们也为遥感影像解析提供了更加客观、一致和可重复的解译结果,为后续的地理信息提取和应用提供了更加可靠的数据支持。

3.3 混合解译方法

混合解译方法结合了人与计算机的优势,旨在提高遥感影像解析的准确性和效率。其中,人机交互解译和专家系统解译是两种重要的混合解译方法。人机交互解译是指解译人员与计算机系统协同工作,共同完成遥感影像的解析任务。在人机交互解译过程中,计算机系

统提供各种辅助工具和功能,如影像增强、特征提取、自动分类等,帮助解译人员更好地观察和分析影像。同时,解译人员利用自己的专业知识和经验,对计算机系统的解析结果进行检查、修正和补充,从而提高解译的准确性和可靠性。这种人机交互的方式能够充分发挥人的主观能动性和计算机的客观计算能力,实现人机优势互补^[4]。专家系统解译则是一种基于知识的自动化解译方法。它通过建立包含大量专业知识和经验的专家系统,模拟人类专家的解译过程,对遥感影像进行自动解析和判读。专家系统解译的核心是知识库和推理机制。知识库存储了各种地物的影像特征和解译规则,推理机制则根据这些知识对影像进行自动分析和识别。这种解译方法具有客观、一致、可重复的特点,能够大大提高解译的效率和自动化程度。

结语

本文对工程测绘中遥感影像处理与解析方法进行了深入探讨。遥感影像处理与解析作为遥感技术的核心环节,对于提高测绘精度和效率具有重要意义。预处理、增强处理和信息提取是遥感影像处理的关键技术环节,而目视解译和计算机自动解译是遥感影像解析的主要方法。未来,随着遥感技术的不断发展和计算机算法的不断优化,遥感影像处理与解析的准确性和效率将得到进一步提升,为工程测绘提供更加可靠和高效的技术支持。

参考文献

- [1]陶磊,张杰,曹磊.基于多特征的遥感影像目标识别算法研究[J].测绘科学,2021,46(3):54-58.
- [2]李宇,周晓华,刘洋.基于深度学习的遥感影像地物分类算法研究[J].测绘科学,2021,46(7):78-84.
- [3]刘义,杨晓丹,张晓宇.基于多特征融合的遥感影像变化检测算法研究[J].测绘与空间地理信息,2020,43(10):35-40.
- [4]马彦,高琦,张琳.基于遥感影像的地表覆盖分类算法研究[J].测绘地理信息,2020,45(9):12-17.