

测绘遥感技术发展分析

位业群

武汉科岛地理信息工程有限公司 湖北 武汉 430081

摘要: 本文围绕测绘遥感技术展开深入分析。首先阐述了其基本原理与特点,包括遥感技术的定义、分类、原理以及测绘遥感技术的主要特性。接着重点剖析了传感、数据处理、卫星定位与导航、无人机遥感等关键技术。最后对发展趋势进行展望,涵盖传感器技术创新、向高分辨率与高精度发展、微型化与低成本化走向,以及数据处理分析智能化和多源数据融合一体化趋势,全面展现了测绘遥感技术的现状与未来发展方向。

关键词: 基本原理; 关键技术; 发展趋势

引言: 随着科技的飞速发展,测绘遥感技术在众多领域的重要性日益凸显。它是获取地理空间信息的关键手段,为资源勘查、环境监测、城市规划等工作提供了丰富的数据支持。从传统的遥感方式到如今融合多种先进技术的测绘遥感,其技术内涵不断丰富。深入了解测绘遥感技术的原理、特点、关键技术以及发展趋势,对于更好地发挥其在各领域的作用、推动相关行业进步具有重要意义。

1 测绘遥感技术的基本原理与特点

1.1 遥感技术的定义与分类

遥感技术是指从远距离感知目标反射或自身辐射的电磁波、可见光、红外线等,从而对目标进行探测和识别的技术。它通过非接触的方式获取目标的信息,为人们了解地球表面等提供了重要手段。从平台来看,遥感可分为地面遥感、航空遥感和航天遥感。地面遥感是指传感器设置在地面平台上,如车载、手提等方式,其优点是可以近距离获取高分辨率数据,但范围有限。航空遥感利用飞机等航空器作为平台,能够获取大面积、中等分辨率的数据,且灵活性较高,可以根据需求调整飞行路线和高度等。航天遥感则是以卫星等航天器为平台,覆盖范围极广,可以对全球进行周期性观测,但分辨率可能相对较低。从传感器的工作波段来分,有紫外遥感、可见光遥感、红外遥感、微波遥感等,不同波段的遥感适用于不同的观测对象和目标信息获取。

1.2 遥感技术的基本原理

遥感技术主要基于物体对电磁波的反射、吸收和发射特性。自然界中的物体在不同的物理状态和化学成分下,对不同波段的电磁波有不同的响应。太阳是地球表面遥感最主要的电磁辐射源,太阳辐射经过大气传输到达地球表面,物体对其进行反射、吸收和透射。当传感器接收到这些反射或辐射的电磁波信号后,通过探测

器将其转化为电信号或数字信号。传感器获取的信号包含了物体的各种信息,包括形状、大小、质地等。在信号传输过程中,需要考虑大气对电磁波的散射和吸收作用,这会对信号产生干扰和衰减。因此,需要进行大气校正等处理来还原真实的地物信息。

1.3 测绘遥感技术的主要特点

测绘遥感技术具有宏观性的特点。它能够从大面积的角度对地球表面进行观测,可以获取区域乃至全球范围内的地理信息。例如,通过卫星遥感可以快速获取一个国家或整个大陆的地形地貌、土地覆盖等情况,这种宏观视角对于资源调查、环境监测等大规模的测绘任务意义重大。其时效性强,能够在短时间内对同一地区进行多次观测。对于监测自然灾害(如洪水、火灾、地震等)的变化情况,以及对农作物生长情况的动态监测等应用场景,可及时获取最新信息。现代的遥感卫星星座可以实现短周期重访,保证数据的及时性。再者,测绘遥感技术获取数据的手段是非接触式的。不需要与目标物体直接接触,避免了对观测对象的破坏和干扰。这在对一些难以到达的地区(如高山、沙漠、沼泽等)或者危险区域(如核辐射区、火山活动区)进行测绘时具有不可替代的优势,能保证人员和设备的安全,同时保证数据采集的顺利进行^[1]。

2 测绘遥感技术的关键技术

2.1 传感技术

传感技术在测绘遥感中具有至关重要的地位。传感器是获取遥感数据的关键设备,其类型多样。光学传感器能够捕捉不同波段的光信息,例如多光谱传感器可以同时获取多个波段的影像,通过对这些不同波段信息的分析,能识别地物的种类、分布和状态。像Landsat系列卫星上的传感器,为全球的土地利用、植被覆盖等研究提供了丰富数据。红外传感器则利用物体的红外辐射

特性来获取信息,在军事侦察、资源勘探中可用于探测热源目标,比如在森林火灾监测中,可快速定位高温区域,帮助消防人员及时响应。雷达传感器通过发射和接收微波信号工作,具有全天候、全天时的优势,可穿透云雾、植被等,在地形测绘、海洋监测等方面发挥独特作用。其不断发展的高分辨率、多极化技术,使得获取的信息更加丰富和准确。新型的传感器技术也在不断涌现,例如高光谱传感器,它能获取更精细的光谱信息,为精准农业、矿物勘探等领域提供了更有力的支持,有助于更精确地识别和分析目标物体的化学成分和物理特性。

2.2 数据处理技术

数据处理技术是测绘遥感领域的核心环节之一。在获取大量的遥感数据后,首先面临的是数据预处理。辐射校正能消除传感器本身以及大气等因素对辐射亮度的影响,确保数据在辐射量度上的准确性。例如,对于卫星遥感图像,由于太阳角度、大气散射吸收等不同条件下获取的数据,需要通过辐射校正使其具有可比性。几何校正则是将遥感图像纠正到真实的地理坐标系统中,这涉及到图像的平移、旋转、缩放等操作。在地形起伏较大的地区,更需要复杂的几何校正方法来消除地形导致的图像变形。遥感数据量通常极为庞大,数据压缩技术应运而生。无损压缩可以在不损失数据信息的前提下减小数据量,方便存储和传输;有损压缩则在可接受的信息损失范围内,更大幅度地减少数据量,提高处理效率。分类和识别技术是从遥感数据中提取有用信息的关键。基于像元的分类方法通过分析每个像元的光谱特征,将其划分到不同的类别中;面向对象的分类则综合考虑了像元的光谱、纹理、形状等多种特征,能更准确地识别复杂地物,如城市中的建筑物、道路等,在土地覆盖变化监测、城市规划等领域有着广泛应用。

2.3 卫星定位与导航技术

卫星定位与导航技术在测绘遥感中有着不可或缺的作用。全球定位系统(GPS)是其中最具有代表性的系统之一,它由多颗卫星组成的星座构成。通过接收卫星信号,地面接收机可以精确确定自身的三维坐标(经度、纬度和高程)。在测绘领域,测量人员利用GPS接收机进行控制点的测量,大大提高了测量的效率和精度。除了GPS,还有如北斗卫星导航系统等其他全球或区域卫星导航系统。这些系统相互补充,为全球用户提供更稳定和精确的定位服务。在航空遥感中,卫星定位技术可以准确确定飞机的飞行轨迹,使得获取的遥感影像具有准确的地理坐标信息。在地形测绘方面,利用卫星定位技术结合水准测量等方法,可以建立高精度的大地水准面

模型。而且,随着卫星定位技术与其他技术的融合,如与惯性导航系统(INS)结合,在复杂环境下,如山区、海洋等,即使卫星信号受到遮挡或干扰,仍能保持较高的定位精度,保障了测绘遥感作业的连续性和准确性,卫星定位技术在地理信息系统(GIS)的数据更新中也发挥关键作用,为GIS中的地理要素提供准确的空间位置信息,促进了地理信息产业的发展。

2.4 无人机遥感技术

无人机遥感技术是测绘遥感领域的新兴力量。无人机具有机动性强的特点,可以在复杂地形和环境下灵活飞行。在地形复杂的山区,传统的测绘手段可能因交通不便等因素受到限制,而无人机可以轻松到达指定区域进行遥感数据采集。无人机搭载的传感器类型丰富,包括光学相机、多光谱相机等。光学相机可以获取高分辨率的影像,对于小范围的高精度测绘任务,如城市中的古建筑保护、新建小区的地形测量等非常适用。多光谱相机则能获取多个波段的信息,用于分析植被的健康状况、土壤类型等。在农业领域,利用无人机遥感技术可以快速获取农田的多光谱影像,从而及时发现病虫害、缺水等问题,为精准农业提供数据支持。无人机遥感的数据获取成本相对较低。与卫星遥感相比,它不需要高昂的卫星发射和维护费用,而且可以根据需求随时进行飞行任务。在数据处理方面,由于无人机飞行高度相对较低,获取的影像分辨率高,数据量相对较小,处理起来更加便捷。同时,无人机还可以进行低空、多角度的飞行,获取更全面的地物信息,这在三维建模、城市规划等领域有着广阔的应用前景^[2]。

3 测绘遥感技术发展趋势展望

3.1 传感器技术创新趋势

传感器技术在测绘遥感领域正朝着多方面创新发展。一方面,新型传感器不断涌现,例如量子传感器的研究逐渐深入,其利用量子特性可实现对微弱信号的高灵敏探测,有望极大提升测绘遥感数据获取的精度。另一方面,传感器的探测波段在持续拓展,从传统的可见光、红外向微波等更多频段延伸,能够获取更丰富的地物信息,传感器的集成化程度也在提高,多种功能可集成于一个传感器系统中,减少设备体积的同时提高工作效率。此外,传感器的抗干扰能力增强,无论是在复杂的电磁环境还是恶劣的自然条件下,都能稳定工作,保证数据质量,为测绘遥感事业提供更优质的原始数据。

3.2 高分辨率与高精度

高分辨率与高精度是测绘遥感技术发展的重要方向。在空间分辨率方面,卫星遥感影像的分辨率不断提

高,如今亚米级甚至厘米级的分辨率已经较为常见,能够清晰地分辨出地面上的微小物体和细节特征,比如城市中的小型建筑、道路的细微裂缝等。这对于城市规划、土地监测等领域有着重要意义。在高程精度上,通过改进测量技术和算法,如采用干涉合成孔径雷达(InSAR)等先进手段,高程测量精度得到显著提升,可以精确获取地形起伏变化,对地质灾害监测、水利工程建设中的地形分析等工作助力巨大。而且在定位精度上,结合全球导航卫星系统(GNSS)和其他辅助技术,能够实现更高精度的目标定位,为各类测绘应用奠定更准确的基础。

3.3 微型化与低成本化

微型化与低成本化趋势为测绘遥感技术带来了更广泛的应用前景。微型化方面,随着微机电系统(MEMS)技术的发展,传感器等关键设备的尺寸大幅减小。例如微型无人机搭载的小型测绘遥感设备,可以轻松进入狭窄空间或复杂地形区域进行数据采集,如在建筑物内部、森林深处等大型设备难以到达的地方作业。低成本化使得更多的机构和个人能够参与到测绘遥感项目中。通过优化生产工艺、采用更经济的材料和设计方案,降低了设备的制造成本。同时,数据处理软件和算法的开源化趋势也在一定程度上减少了使用成本。这有利于在农业、小型区域的环境监测等领域普及测绘遥感技术,促进相关行业的发展和精细化管理。

3.4 数据处理与分析智能化趋势

数据处理与分析的智能化正在重塑测绘遥感领域。机器学习和深度学习算法在其中扮演着关键角色。在数据预处理阶段,智能算法能够自动识别和去除噪声数据、校正数据的几何和辐射误差,大大提高了数据质量。例如,通过卷积神经网络可以准确地对遥感影像进行去噪处理。在特征提取环节,智能化分析可以自动识别地物的各类特征,如通过目标检测算法准确找出遥感图像中的建筑物、植被等不同类型的目标,并且可以提取其形状、纹理等详细特征。在数据解译方面,基于大量标注数据训练的模型能够实现自动化的地物分类和变化检测,比如快速分析出某一区域在不同时期土地利用

类型的变化情况,为资源管理和环境监测等工作提供高效支持。

3.5 多源数据融合与一体化趋势

多源数据融合与一体化趋势是测绘遥感技术发展的必然选择。不同数据源的数据具有各自的优势,融合这些数据能发挥出更大的价值。一,卫星遥感数据、航空遥感数据和地面测量数据的融合,可以实现从宏观到微观的全方位观测。例如在大型区域的生态环境监测中,卫星遥感获取大面积的植被覆盖等信息,航空遥感对重点区域进行更精细的观测,地面测量则可获取准确的局部参数,综合起来能全面评估生态环境状况。二,光学遥感数据与雷达遥感数据的融合,能够克服单一数据源的局限性。光学数据能提供丰富的色彩和纹理信息,雷达数据则在穿透云雾、获取高程信息等方面有优势,二者结合可提高地物识别的准确性和完整性,在灾害评估、资源勘探等领域有着重要意义。而且,多源数据融合还包括不同时相数据的融合,用于分析地物的动态变化过程^[3]。

结束语

测绘遥感技术在地理信息科学领域已占据极为重要的地位,并将持续引领行业变革。随着传感器技术的不断创新、分辨率与精度的持续提升、微型化与低成本化的逐步推进,以及数据处理智能化和多源数据融合趋势的深化,其应用场景将得到前所未有的拓展。从助力精准农业到推动智慧城市建设,从优化环境监测到保障国土资源管理,测绘遥感技术都将大显身手。未来,我们应进一步加大研发投入,培养专业人才,以充分挖掘其潜力,为全球可持续发展贡献更多力量,开创测绘遥感技术更为辉煌的新时代。

参考文献

- [1]何玲.测绘技术在现代工程测量中的应用探析[J].山西建筑,2019,45(08):186-187.
- [2]钱伶俐.基于测绘工作的测绘遥感技术实践探讨[J].四川水泥,2019(11):234.
- [3]蒋兴伟,宋清涛.遥感技术发展现状与展望[J].科技导报,2019,28(03):105-111.