维普资讯 http://www.cqvip.com

第17卷 第4期 黄河水利职业技术学院学报 Vol. 17 No. 4
2005年10月 Journal of Yellow River Conservancy Technical Institute Oct. 2005

高光谱遥感技术的分析与应用

赵 杰,曹 静
(黄河水利职业技术学院,河南 开封 475001)

摘 要:探讨高光谱成像技术在地质、植被覆盖探测、大气、环境遥感等多种领域的广泛应用,提出了今后高光谱遥感的应用研究领域和应用前景。为充分利用遥感的技术手段进行对地观测、地表环境变化的监测提供了更充分的依据。

关键词:遥感技术;遥感器;高光谱;数据分析;分辨率
中图分类号:TP79 **文献标识码**:B **文章编号**:1008-486X(2005)04-0023-02

1 高光谱成像技术

1.1 分辨率概念

分辨率在遥感技术及其应用中是一个很重要的概念,人们对于分辨率的认识起初只局限于空间分辨率即遥感器能分辨地面最小目标的大小。随着应用的发展,又逐渐建立了光谱分辨率和时间分辨率的概念。目前这3个分辨率已成为遥感应用中首先考虑的因素,成为衡量遥感信息实用价值的重要指标。光谱分辨率是遥感器在接收目标辐射时能分辨的最小波长间隔,例如常用MSS和TS的光谱分辨率在可见光和近红外区间一般为100nm左右,基本满足了中尺度的遥感应用。但当对矿物、岩石的类型环境中各种污染物的成分以及农作物、森林的种类进行定量分析时,这样的光谱分辨率就显得较低了。

高光谱分辨率遥感(Hyperspectral Remote Sensing)的兴起则是20世纪80年代遥感技术发展的主要成就之一。高光谱是由遍及整个电磁光谱范围的、具有很多窄波段的传感器及由这些传感器获取的图像数据构成的。尽管目前一些高光谱传感器仅能采集一部分电磁光谱数据,但仍然称之为高光谱技术。

一般来说,光谱分辨率在10-1λ范围内的,称之为多光谱(Multispectral)遥感,如TM与SPOT等。光谱分辨率在10-2λ内的,称为高光谱(Hyperspectral)遥感,目前此类传感器有小型的高光谱成像光谱仪(如AIS、AVIRIS、CASI)和一些便携式光谱仪。光谱分辨率在10-3λ以内的,称为超光谱(Ultraspectral)遥感。

1.2 高光谱成像数据的特点

(1)数据量庞大,有海量数据之称。

(2)可提供空间域信息和光谱域信息,即"谱图合一",且由图像数据反演出的像元光谱曲线可以与实验室所测的同类地物光谱曲线相类比。

(3)高光谱成像数据窄波段通信信息比多光谱扫描的宽波段信息具有较低的信噪比。

(4)应用成像范围及应用领域比多光谱扫描数据的应用范围更大、领域更广。

1.3 高光谱成像技术的发展

如果把多光谱扫描成像的MSS和TM作为遥感技术发展的第一代和第二代的话,那么高光谱成像技术则是第三代的成像技术。

美国从20世纪80年代到现在已经研制成了3代高光谱成像仪。第一代成像光谱仪为航空成像光谱仪,共有128个通道,光谱覆盖范围为1.2~2.4μm。第二代成像光谱仪为航空可见光、近红外成像光谱仪,有224个通道,使用光谱范围为0.41~2.45μm,每个通道的波段宽约为10nm。第三代高光谱成像仪为克里斯特里尔傅立叶变换高光谱成像仪。

2 高光谱数据分析技术

2.1 基于光谱特征的分析

与传统的遥感相比,高光谱遥感的一个主要特征就是其吸收谱线的细化和连续性特征。使一些在传统遥感的光谱曲线中不可区分的特征变得显著起来。不同的地物有不同特征的吸收谱。直接基于地物吸收谱线的分析,是判别地物类型获取其性质的最基本的、也是有效的手段。

2.2 一元统计分析

统计分析主要是对高光谱数据样本的总体特征进行统计分析。对样本采样点统计分布特征的分析可以帮助识别不同的目标物。

3 当前的几个主要研究方向

3.1 高光谱数据的可视化与表现

通过高光谱成像技术所获得的地表特征影像包括了丰富的地表空间、光谱空间和地物光谱特征信息,如何将高光谱的多维集合信息有效地表达出来是一个重要的研究方向,如地表空间——光谱空间一体化表达,光谱空间三维模拟表达等,它由原来的地表空间可视化向光谱空间可视化方向发展。

收稿日期:2004-12-01

作者简介:赵 杰(1963-),男,河南信阳人,高级讲师,从事高校测绘工程专业教学与研究工作。

维普资讯 http://www.cqvip.com

3.2 高光谱数据的无损压缩与编码技术

高光谱数据是海量的，这就为数据的存储、传输和分析带来了极大的不便，而对高光谱数据适用的高效的无损压缩与编码技术的研究势在必行。

3.3 多源信息融合

高光谱数据反映了地表丰富的光谱空间信息，为了更好地进行信息的综合与提取，需要与其他含有丰富的空间信息的遥感数据进行融合，发展有效的数据融合方法，将是一个重要的研究内容。

3.4 植被生物物理化学参数的定量提取与定性分析

高光谱遥感技术使从遥感数据中提取生物化学参数、物理参数成为可能，这对于生态系统过程了解分析、区域生态循环认识以及各种元素的空间分布是十分有用的。从理论上来说，利用高光谱数据来反演植被的N、P、K、纤维素、木质素、叶绿素等是可行的，但由于干扰因素较多，因此噪音的去除、高精度反演方法的研究对于分析结果的影响是至关重要的，也是高光谱遥感技术成功应用于植被监测领域的关键。

3.5 高光谱环境制图

相对于传统的遥感环境制图来说，高光谱遥感数据所能提供的专题图将会更加丰富，更加专题化、多样化，所采用的制图方法也更加复杂，其中最重要的就是专题化信息的提取，并最大限度地降低噪音的影响。

3.6 水质状况监测

水环境监测是传统遥感技术的一个很重要的应用领域，但对高光谱应用于水质监测领域还没有太多的深入研究，如何利用高光谱遥感技术进行水质状况的监测、污染物空间分布的研究以及对水质污染状况进行评价，这些问题无论在理论上，还是在实际应用中都是很重要的未解决的问题。

4 高光谱成像技术数据的应用

与传统的遥感相比，高光谱分辨率的成像光谱仪为每一个成像象元提供很窄的成像波段，并且在某个光谱区间是连续分布的。因此，高分辨率传感器所获得的地物的光谱曲线是连续的光谱信号。这不只是简单的数据量的增加，而且是有关地物光谱空间信息量的增加，为利用遥感的技术手段进行对地观测地表的环境变化并提供了更丰富的信息，从而也使得传统的遥感监测目标发生了质的变化。

4.1 地质方面的应用

高光谱成像数据的一个重要特点是每个通道的光谱范围较窄，一般为10nm或更窄。利用这个优势，可以把一些在宽波段不能区分的矿物或蚀变类型物比较容易地区分开来。美国利用AVIRIS数据，成功地在内华达Cuprite矿区将高岭石、方解石、水铵长石等区分开来，确定了它们的空间分布范围。

4.2 植被覆盖探测

应用多光谱扫描遥感数据很难对覆盖率低于30%的地区进行探测。而应用具有连续光谱的高光谱成像数据能降低窄波段中非植被物质的影响，可以探测到植被的红边特征，还可以将与不同程度绿色覆盖率相对应的梯度变化探测出来。

4.3 植被病虫害预测

植被和农作物受某种因素影响，可能遭受病害，一旦农作物染上了疾病，利用红边蓝移光谱特征可以预测病虫害的发生。

4.4 在大气和环境遥感中的应用

卷云在地球能量平衡中发挥着重要的作用，但在宽带光谱遥感中是一个无法探测的因子。在高光谱中，可利用水汽在1380nm和1850nm处的强烈吸收确定卷云分布。对于冬季覆盖北半球30%面积以上的冰雪，通过成像光谱的模拟实验，可以获得对冰雪粒径大小的识别，而把握冰雪粒径变化有助于确定冰层的表面特征。

参考文献：

[1] 刘 英，王 珂．千岛湖水体叶绿素浓度高光谱遥感监测研究初报[J]．浙江大学学报(农业与生命科学版)，2003，(6)：621－626.

[2] 浦瑞良，宫 鹏．高光谱遥感及其应用[M]．北京：高等教育出版社，2000.

[3] 王伟武，王人潮，朱利中．基于"3S"技术的环境质量评价及其研究展望[J]．浙江大学学报(农业与生命科学版)，2002，(5)：578－584.

[4] 陈 雪，戴 芹，马建文，等．多光谱遥感数据直接分类变化检测的神经网络方法研究[J]．计算机工程与应用，2004，(28)：12－13.

[5] 李永树，韩丽萍．铁路地理信息系统研究[J]．铁路计算机应用，1999，(2)：38－40.

[责任编校 杨道富]