



中国科学院对地观测
与数字地球科学中心

用户简讯

2010/2 总第81期

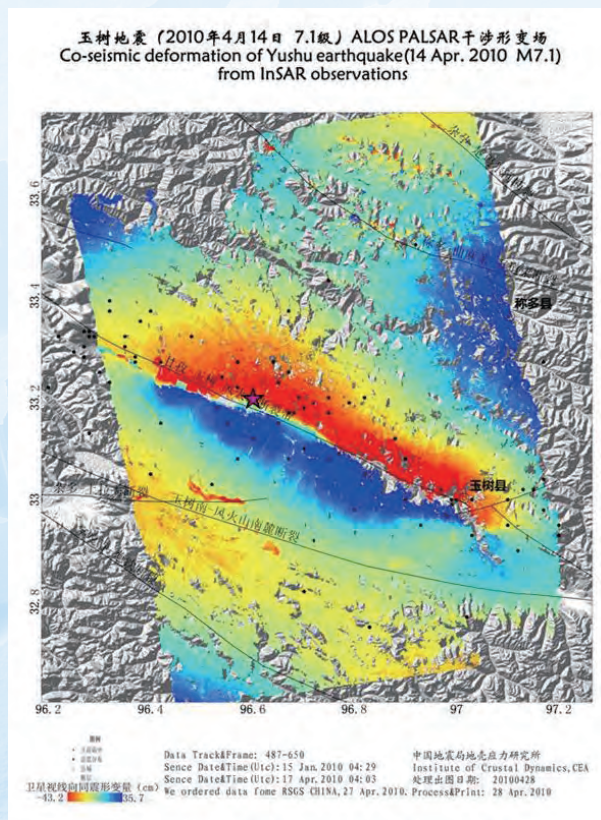
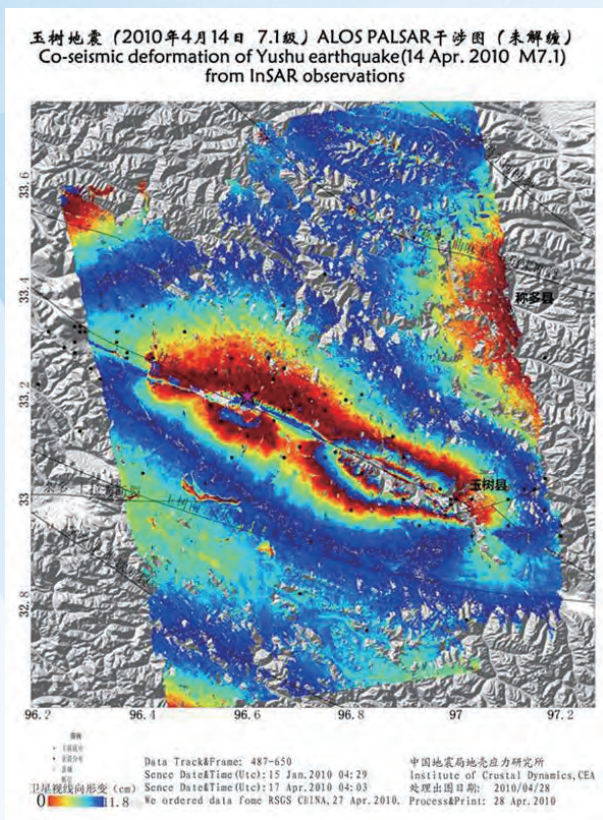
利用ALOS数据

获取玉树地震同震形变场

张景发 周惠芳 中国地震局地壳应力研究所

一 获取干涉图和解缠相位图

2010年4月14日7时49分，青海省玉树藏族自治州玉树县发生MS7.1级地震（震中33.2N 96.6E，震源深度14km）。地震后，地壳应力研究所地壳动力研究室应用ALOS卫星数据（ALOS PALSAR）进行干涉处理以获取同震形变场。目前已获取合适的ALOS干涉像对（JAXA，track487 frame 650，2010/01/15-2010/04/17像对），初步处理结果如下。



图中设置一个颜色周期代表卫星视线向1个波长（23.6 cm）形变量。可以看到沿甘孜-玉树-风火山断裂的破裂带有大致2个地表破裂中心，一个在震中附近，另一个在33.1N/96.9E至玉树县城附近。

由于数据仅相隔2个月且基线较小，震区干涉相干性较高，大部分区域可以解缠。沿甘孜-玉树-风火山断裂的破裂带地表形变较大区域，图像相干性降低，显示为无法解缠的空白区域。图像左上角及右侧边缘还存在未完全消除的轨道等误差影响。

二 模拟同震形变场

基于上述工作，本研究室又模拟了玉树地震的同震形变场。

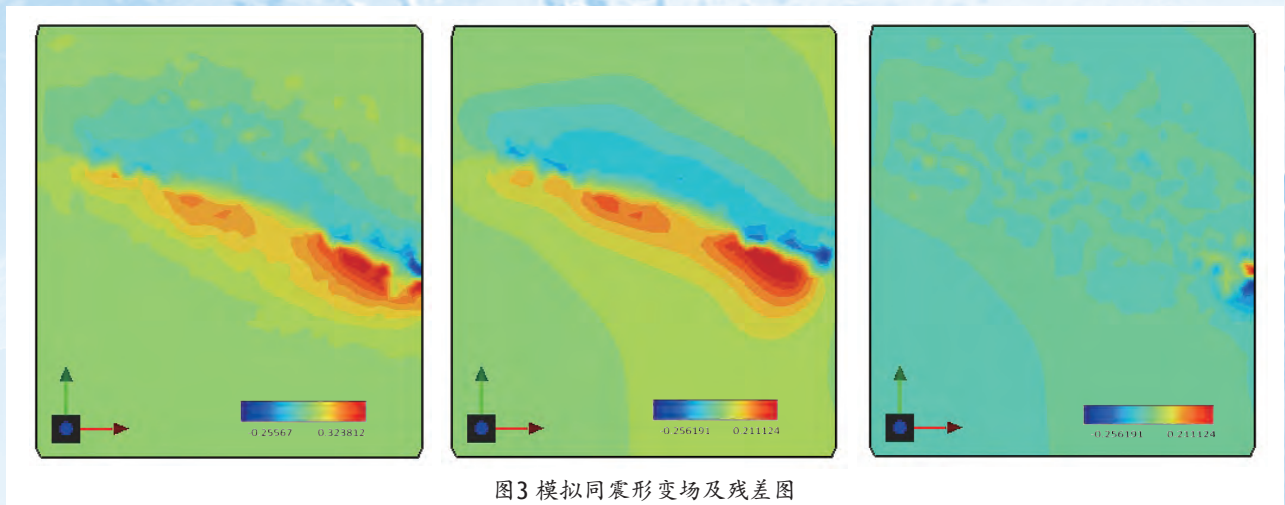
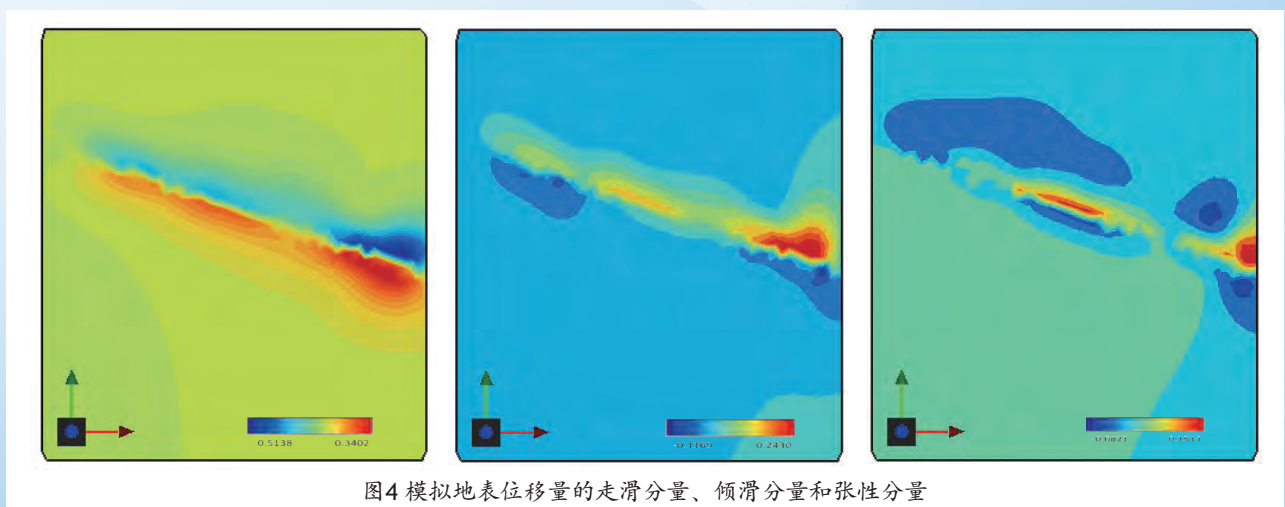


图3中的左图是根据图2模拟的同震形变场，不同的颜色代表的是卫星视线向的位移。中图是建立玉树地震发震断层模型反演得到的地表的同震形变场。右图模拟的同震形变场和反演得到的形变场之间的残差图。整体拟合残差0.0075m，均方根误差0.017m。

北盘的位移为正值，向着卫星的方向运动，即北盘整体向西北方向移动，与此相反的是南盘的位移为负值，背离卫星方向运动，即南盘整体向东南方向移动，说明玉树地震的发震断层是左旋断层。反演得到的沿卫星视线向的位移量图呈现左旋趋势，在观测面的右下方出现最大值和最小值，宏观震中应该处于这个位置。



从上面走滑分量 u_x （左图），倾滑分量 u_y （中图），张性分量 u_z （右图）三图得到 u_x 的影响最大，即水平位移以走滑分量为主，玉树地震发震断层是走滑断层，并有左旋特征。从 u_z 图分析得到北盘上升，导致地表隆升，南盘下降导致地表下降，南盘俯冲于北盘。

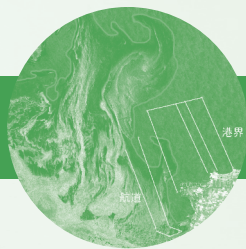
三 结论

玉树地震发震断层是走滑断层，并有左旋特征。

断层几何参数：发震断层长62km，宽14km，震源深度13.5km，倾角 75° ，走向 119° 。

地震矩 $2.86 \times 10^{19} \text{Nm}$ 对应的 $M_w=6.9$

地表最大水平位错沿卫星视线向为0.579464m。



SAR数据

在辅助海事执法方面的应用

董广香 中国海事局烟台溢油应急技术中心

一、概述

星载SAR数据与其他卫星数据相比在海面溢油监视方面有着得天独厚的优势，例如可以全天候、大面积地监测追踪海面溢油。卫星遥感应用于海事监管是船舶违法行为监控、海面溢油监视、海上交通态势掌握等海事工作的辅助手段，中国海事局启动了黄海、渤海海域（覆盖辽宁、河北、天津和山东海事局辖区）卫星遥感辅助执法工作。

为了保障黄海、渤海海域海事执法工作的顺利开展，中国海事局烟台溢油应急技术

中心与中国科学院对地观测与数字地球科学中心建立合作关系，订购了欧空局ENVISAT-1以及加拿大RADARSAT-2卫星的SAR数据，对所关注的渤海海域、黄海部分海域进行常规监视，充分发挥了卫星遥感在监视海面溢油、海冰碍航和其他违反交通秩序行为的作用。

二、SAR数据在监视海面溢油方面的应用

早期大规模的海面溢油监视工作主要依赖于被动的可见光谱卫星数据，然而该类光谱数据获取极不稳定，如卫星数据质量易受天气、昼夜等外在因

素的影响，另外更主要的方面是可见光对于溢油的海面成像并不十分敏感，导致在其上判读溢油比较困难。

自从SAR数据出现以来，人们渐渐认识到SAR数据在海面溢油监视方面得天独厚的优势，SAR数据从而成为海面监视溢油的重要手段。在几次大型的溢油事故中，都可见到SAR数据的应用，如发生在西班牙的著名的“威望”轮溢油事故中，欧空局几乎每天都会获取溢油区域的Envisat-1 ASAR数据或ERS SAR数据，对这些数据进行处理后将图像发给西班牙、葡萄牙以及法国当局，为溢油应急反应提供信息支持。

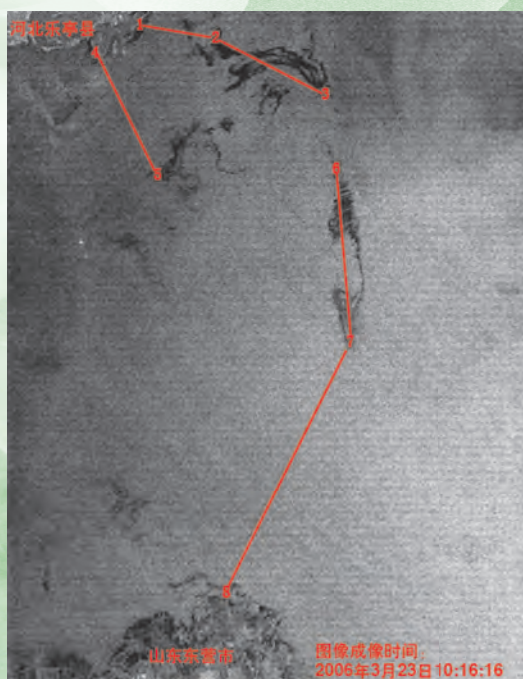
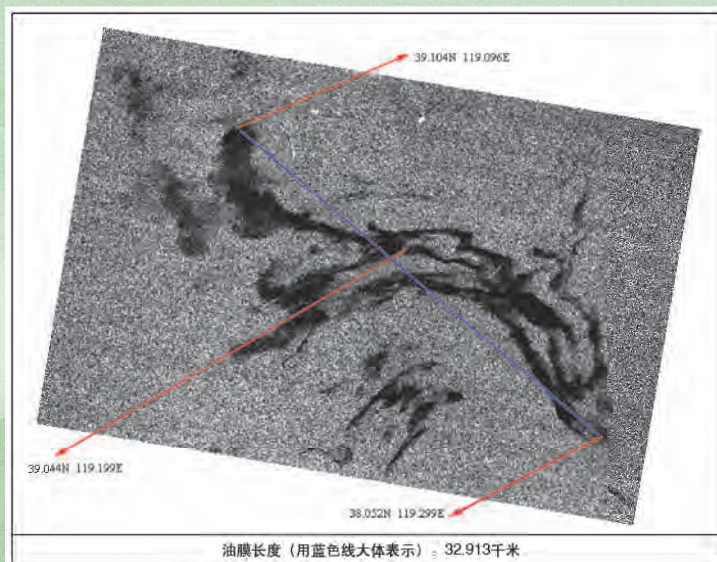


图1 (a) 2006年3月23日卫星图像总体图



(b)异常区域细节图

多年来，烟台溢油应急技术中心订购了多景卫星影像，根据上级要求对渤海中西部海域和青岛日照附近海域进行密切监视。中心在监视期间发现多处异常区域，并将这些异常区域及时通报给有关部门，为海事执法工作提供了极为有效的帮助。目前2010年度的常规监视工作仍在有序进行中。以下卫星影像显示了溢油监视在2006年长岛事故中的部分成果。

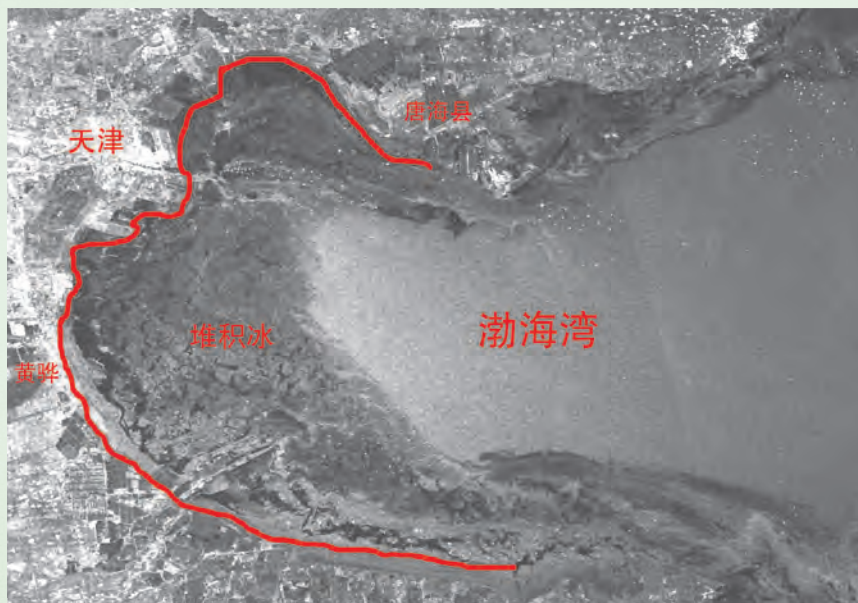
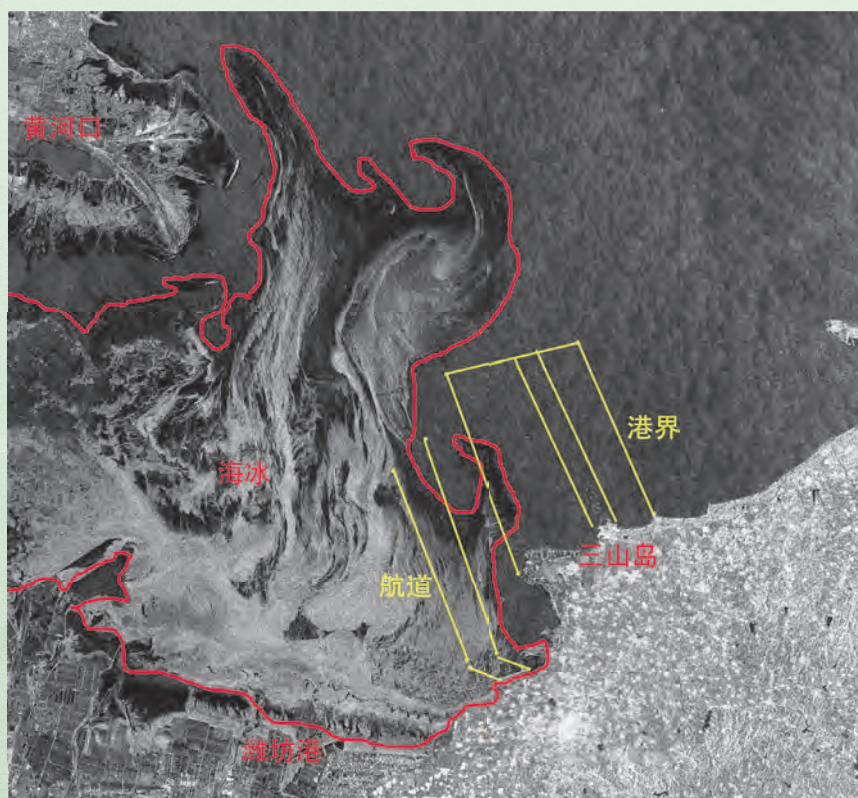


图2 (a) 1月11日卫星图像总体图

三、SAR数据在监视海冰碍航方面的应用

2010年1月，渤海、黄海出现大面积海冰，严重妨碍了海上交通安全。烟台溢油应急技术中心积极利用卫星遥感技术手段开展海冰监视工作，为应对海冰灾害，确保船舶航行安全提供技术支持。中心于1月11日至21日先后订购了5景Envisat和1景Radarsat-2卫星影像，对辽东湾、渤海湾、莱州湾、东营老黄河口附近海域进行了监视并及时发布了海冰监视情况简报。以下两图显示了部分监视情况。



(b)1月21日莱州湾海冰及航道、港界卫星图像细节图

四、总结

使用SAR数据的遥感监视是实现海事科学监管的重要手段之一，开创了海面溢油监视工作的新局面。经过近两年的探索与研究，溢油应急技术中心已在卫星遥感辅助海事执法方

面积积累了丰富的经验和技
然而现阶段限于各方面因素，目前的卫星遥感监视仍属于低密度、重点监视。以后随着条件的不断完善和监视工作的需

要，中心将在现有的技术基础上继续提高监视密度和广度，逐步扩展至全国海域，更好地将卫星遥感监视手段应用在海事执法工作上。



越南·胡志明市

Landsat-5 125-52 2010.2.11

三亚接收站



青海玉树地震重灾区航拍图

对地观测中心2010.4.15航拍



ASTER数据地质应用研究

甘甫平 闫柏琨 程思思 王志一

中国国土资源航空物探遥感中心对地观测技术工程实验室

1、前言

ASTER数据 (Advanced Spaceborne Thermal Emission & Reflection Radiometer) 是搭载于美国 Terra卫星 (1999年12月发射) 上的新型多光谱传感器, 与传统的ETM数据相比, 在反射红外及热红外波段对光谱进行了进一步细分, 地表物质成分信息提取的能力与精度更高, 在地学领域的应用前景更广阔。

2、ASTER数据地质信息提取技术

2.1 ASTER数据地质信息识别的基础

地物波谱特征主要是由于电子跃迁和原子团振动所产生的结果, 这些电磁波波谱信息成为通过遥感技术鉴别和识别地物的基础和依据。在2.0-2.5 μm 光谱区域, 由于原子团的作用力、原子结构、质量和量子数量等影响, 大多数含羟基矿物在该波谱区间具有特征吸收谷或反射峰, 如当OH-原子团和Al元素结合时, 往往在2.2 μm 处会出现吸收特征。某些矿物 (像高岭石在2.2 μm 附近) 具有双吸收特征 (其中一个强吸收、一个弱吸收组合成吸收肩特征), 这是由于氢氧根原子团在晶格中占据非等效的位置, 从而产生强弱不同的吸收谱带。表1所列ASTER遥感数据波段范围内可识别矿物类别

表1 ASTER 波段范围与可识别地质相关信息类别

波段	波段范围/ μm	可识别矿物类别
可见-近红外 (VNIR)	0.40-1.20	Fe、Mn 和 Ni 的氧化物、赤铁矿、针铁矿; 水体; 植被
短波红外 (SWIR)	1.30-2.50	氢氧化物、碳酸盐和硫酸盐
	1.47-1.82	硫酸盐类: 明矾石
	2.16-2.24	含 Al-OH 基团矿物: 白云母、高岭石、叶蜡石、蒙脱石、伊利石
	2.24-2.30	含 Fe-OH 基团矿物: 黄钾铁矾、锂皂石
	2.26-2.32	碳酸盐岩类: 方解石、白云石、菱镁石
	2.30-2.40	含 Mg-OH 基团矿物: 绿泥石、滑石、绿帘石
热红外 (TIR)	8.0-14.0	硅酸盐类: 石英、长石、辉石、橄榄石

(Okada等 (1993), Rowan等 (2003))。

热红外遥感 (8-14 μm) 波谱区域可以反映如硅酸盐、碳酸盐等矿物的吸收特征为特点。常见造岩矿物在热红外波谱域内, 通常具有一些特征的低波谱发射率带, 例如, 硅酸盐矿物由于Si-O键的伸缩振动, 在10 μm 附近出现低波谱反射率带, 碳酸盐矿物的低发射率带出现在11.3 μm 附近。这些特征的低发射率带也是利用ASTER热红外多光谱遥感技术提取和识别岩石、矿物信息的基础。

2.2 ASTER数据地质信息提取技术

ASTER数据处理与矿物识别主要包括大气校正与光谱重建、信息识别与填图两部分内。大气校正与光谱重建是消除日地距离、大气影响, 将辐射亮度数据转换为地表反射率的过程。

目前, ASTER数据大气校正算法为利用其它同步遥感数据 (MISR与MODIS) 反演大气参数, 利用反演的大气廓线参数, 基于大气辐射传输模型完成数据大气校正。

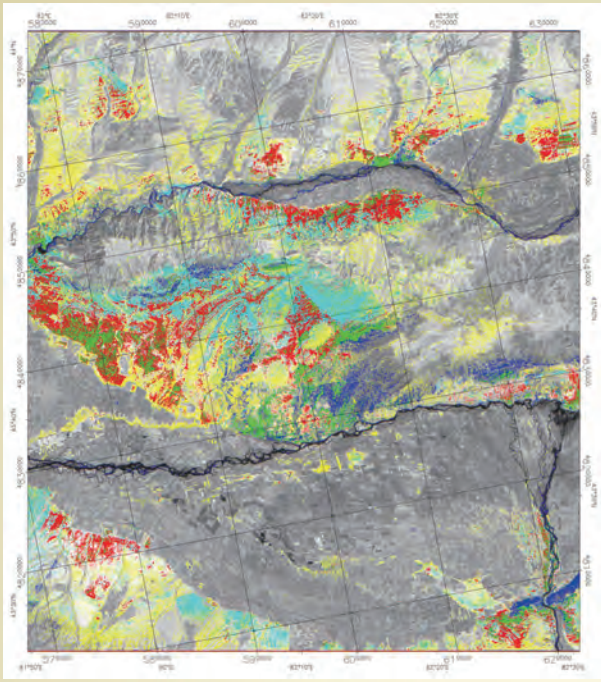
信息识别与填图方法分为两类: (1) 基于光谱指数的方法; (2) 基于光谱相似度的方法。前者是根据待识别信息的光谱特征, 建立各种干扰因素剔除、信息识别的光谱指数, 并基于光谱指数进行信息识别; 后者是利用光谱角、匹配滤波等各种光谱相似性识别指数进行信息识别, 在矿物识别与地质勘查与研究中应用较多。

3、地质应用示范

基于ASTER数据的波段参数和地质要素特征, 利用ASTER数据开展矿物识别与矿物填图、矿山污染及影响监测、近海岸岸滩调查等应用示范。

3.1 矿物识别与填图

基于矿物的光谱特征, 利用高光谱遥感“沙漏”数据处理流程, 完成了西天山某地区5种矿物或矿物组合的识别与填图 (图1)。

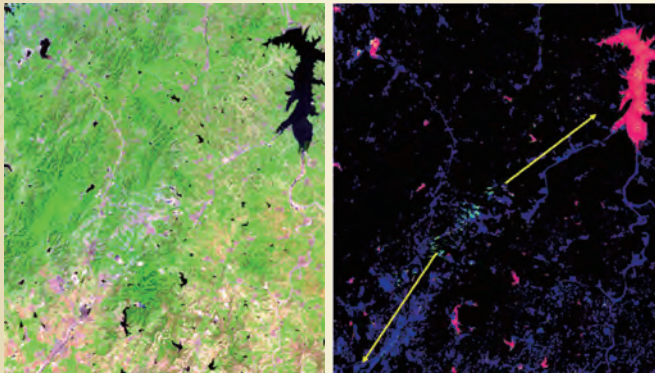


红色：钾化、明矾石化矿物；绿色：白云母类矿物；蓝色：绿泥石化、绿帘石化矿物；黄色：高岭石化、黏土化矿物；青色：钾化、伊利石化矿物

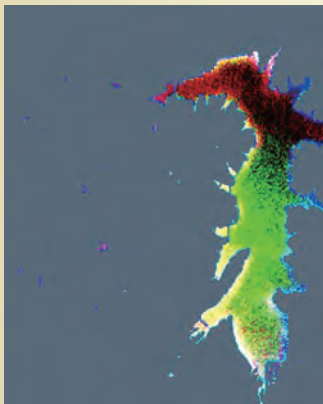
图1 ASTER数据矿物识别与填图

3.2 矿山开发及影响监测

利用ASTER数据对山东某矿区周边汇水流域进行综合研究。通过对蚀变矿物的提取，结合有关资料，基本确定了矿区的开采面；基于光谱特征圈定



红色：水体；青色：采矿区域；蓝色：河流及周边影响区域



水库水体信息分割

了水体及有关汇水流域的分布情况。并对下游的某水库的水体信息进行了分割（图2），为该区矿山开发对周边环境的影响分析提供客观信息。

图2 矿山开发及影响监测

3.3 近海潮坪沉积物分类与调查

利用ASTER数据将渤海某近海潮坪沉积物类型分为泥质、砂质和泥砂混合质三种，得到研究区沉积体系分布图（图3）。泥质沉积主要分布在潮上带，泥砂混合质沉积物主要分布在潮间带，潮下带主要是细砂分布。经过野外验证，与实际情况基本相符。

4、结论

通过对ASTER数据谱段特征分析和总结，归纳出ASTER数据的可识别地物，从矿物识别与填图、矿山开发及影响监测、近海潮坪沉积物分类与调查等应用示范表明，ASTER数据波段设置合理，光谱分辨率较高，已在地质矿产资源与环境调查与监测中发挥重要的作用。

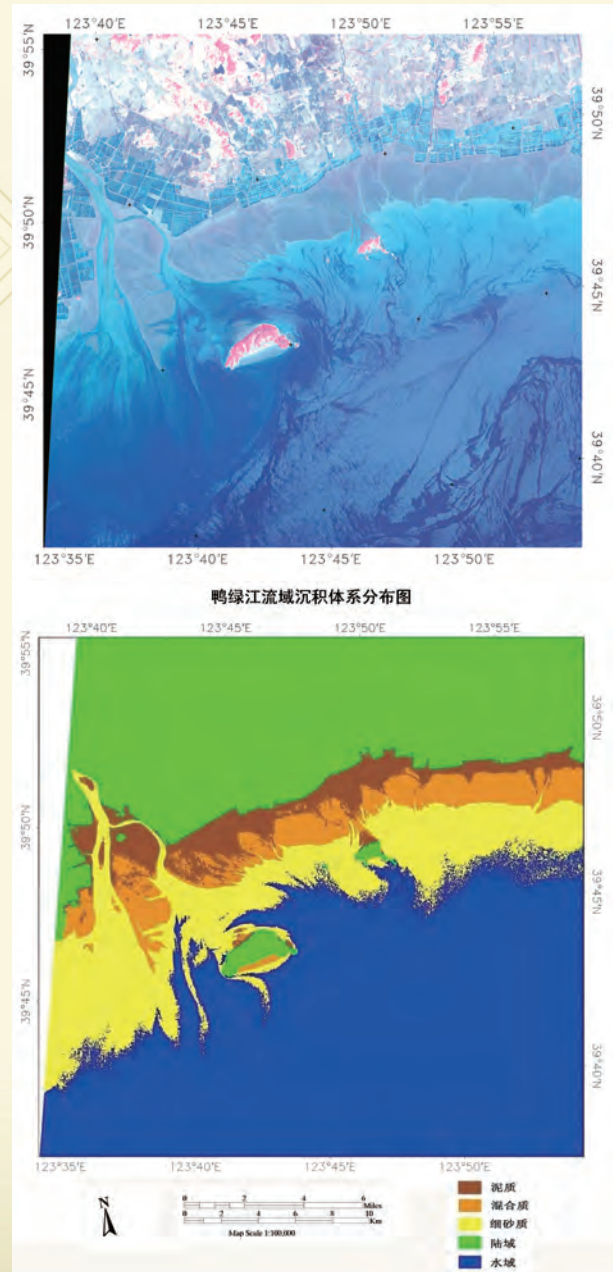


图3 近海潮坪沉积物分类与调查

消息

3月28日,中国国土资源航空物探遥感中心王平主任以及中国土地勘测规划院、海南省地矿局等单位的专家一行6人参观了对地观测中心三亚卫星数据接收站。

王平主任、方洪滨主任等人先后观看了“环境与灾害监测预报小卫星星座”等卫星的实时数据接收和快视情况,并参观了三亚站园区、科研辅助用房、接收天线等。李振起站长介绍了三亚站规划建设、接收能力、目前承担的接收任务等情况,并就接收覆盖范围等大家关注的问题进行了详细说明。中心用户服务部寇连群主任与三亚接收站李振起站长全程陪同。

三亚卫星数据接收站第一套12米天线系统于2010年1月27日通过专家验收并投入试运行,从而使我国陆地观测卫星数据直接接收范围覆盖到我国南海以及南部邻国等区域。三亚站全面建成后,将与现有的密云、喀什卫星数据接收站组成覆盖全国以及70%亚洲疆土的遥感卫星地面接收站网系统,从而全面提升我国对地观测的卫星数据获取能力。



2010年5月11~12日,在加拿大温哥华召开了第10届Earth Observation Business Network (EOBN)会议。来自世界各地的近百位代表参加了会议。我中心派刘建波、寇连群同志出席。



该会议由MDA公司发起并主办。参加会议的有来自政府机构如加拿大CSA和CCRS、美国NASA和USGS、欧洲ESA、德国DLR、马来西亚地面站和中国CEODE等的代表。有在遥感卫星、地面站、数据和信息方面开展业务的商业公司,如Spot Image、DigitalGlobe、GEOEYE、ScanEx、Hitachi、EUROMAP等,还有大学。从做报告和出

席人员的组成上看,商业公司更活跃显眼,反映了本论坛的基本定位。

中国土地、地质、有色金属等主要用户代表也随同我中心出席EOBN会议,并与MDA技术人员进行了雷达卫星数据应用的技术交流。

本期 目录

- 利用ALOS数据获取玉树地震同震形变场
- SAR数据在辅助海事执法方面的应用
- ASTER数据地质应用研究
- 消息
- 封面：Landsat-5 133-49 2010.4.8 三亚接收站



中国科学院对地观测
与数字地球科学中心

开户行：广东发展银行北京中关村支行

户名：中国科学院对地观测与数字地球科学中心

帐号：137011518010027670

数据查询网址：<http://cs.rsgs.ac.cn>

主页：www.ceode.ac.cn

用户服务电子信箱：imgserv@ceode.ac.cn

通讯地址：北京北三环西路45号或北京2434信箱(100086)

中国科学院对地观测与数字地球科学中心

服务热线：(010) 62553662 82610571

传真：(010) 62587827

用户服务部主任：寇连群

主任电话：(010)82617565

E-mail：lqkou@ceode.ac.cn

出版日期：2010年6月

本期责任编辑

靳丽伟

