



中国科学院对地观测  
与数字地球科学中心

# 用户简讯

2009/1 总第76期



# RADARSAT-2图像的质量及定标(上)

编译 戴自焯 靳丽伟

编者按：从事遥感工作的人，特别是卫星遥感数据应用的人，长期以来一直为“定量遥感”在奋斗，定量遥感的准确度受很多因素的影响，特别是电波经过大气层的变化、星载仪器性能的变化，影响最大。卫星数据的辐射定标在可见光及红外测量时难度较大，现在人们在大力研究星载雷达数据，下面是加拿大方面对RADARSAT-2数据做辐射定标的情况，这或许是有前景的。

## 引言

RADARSAT-2合成孔径雷达(SAR)用200多种不同波束产生一系列的产品，大部分的波束可选四种极化之一，也可以有双极化或四极化的组合。我们的目的是使所有的图像产品都能进行定标，主要模式的初始定标则要在运行阶段开始的六个月之内完成。与RADARSAT-2的波束相比，RADARSAT-1的22种波束，包括7种实验性的扩展波束，每种波束只能提供单极化数据。即使如此，RADARSAT-1基本的15种波束模式的定标在运行阶段开始之后的2年才宣告完成。与之相比，RADARSAT-2的定标任务是艰巨的，而且为定标提供有效的手段和分发定标数据是基本的任务。

RADARSAT-2载荷的设计使全极化(四极化)模式可以实现，因而对于极化定标的要求比其他模式辐射定标都高。除了这两种主要形式的定标，还有其他形式的图像测量和载荷特性方面的工作必须要进行，这样才能保证图像质量达到要求并加以保持，在RADARSAT-2地面部分建立了图像质量子系统(IQS)，用于数据分析、产生定标信息的关键工具已经内置在一套软件包里，这个软件包在数台IQS工作站里都有。

本文主要描述如何进行图像质量和定标，以及RADARSAT-2总系统、IQS及各种地面分系统是如何建立以支持定标工作进行的。

## 图像质量和定标要求

完整的RADARSAT-2产品的图像质量，包括大量不同的点目标和分布目标的测量。但对一般性用户来讲，还要做一些关键性测量，用来定义SAR产品的质量特性。

- 脉冲响应宽度(IRW)或者“分辨率”，是点目标在一幅图像中的大小的测量，可以通常理解为能够在图像中观察到的最小的尺寸。

- 绝对地理位置精度是图像中任何点目标地理位置精度的测量。

- 等效噪声 $\sigma^0$ (NESE)是系统对于低的雷达后向散射敏感性的测量。

- 辐射测量精度，是对同一幅图像中任何两个区域的辐射信息相对误差的测量，以及不同图像的辐射信息的一致性的测量。

- 极化测量精度，是对四极化数据集中极化测量特性真实程度的测量。

IQS能够完成上述测量任务，但是功能在许多不同方面有所不同。要使系统满足辐射和极化测量精度要求，IQS必须产生相应的定标信息，因为卫星发射前提供的测量数据对于此目的不够精确。我们希望不需要飞行过程中的任何调整，IRW和地理位置精度就能够达到要求。但是，IQS已经提供了这种测量，即使经过大的调整，精度也可以达到要求。对于NESE，只要求IQS能测量出性能特性。

## 定标及性能监测过程

对于两个主要地域的定标，定标过程遵循几个关键步骤。辐射定标和极化测量定标过程将平行进行，但每个阶段不一定要同时完成。预期波束将按组进行定标，故全部波束在任何给定的时间，定标状态不会完全一致。定标的优先性依赖于对产品的预先要求，右视模式定标的优先性高于左视模式，而且将先进行ScanSAR所用波束的定标。

定标的主要步骤如下：

- 飞行前定标。基于飞行前的实验测量数据，会生成全部定标信息的初始版本，直到在轨定标完成之前，这些信息将用于图像的生成。用这些初始定标数据生产的产品被定义为“非定标产品”，在不要求精确定标的应用中，这些产品仍然有效。

- 初始在轨定标。在测试和早期运行阶段，用于进行各种定标的数据的收集和分析需要很大的工作量。每种波束都要进行初始定标，不同波束、不同模式的数据都要进行检验以建立系统趋势，调整软件模式来预测其它波束，从而加速定标过程。然而，如果预测的数据没有通过检验，要做好所有波束直接测量的准备。当指定波束的初始定标数据已经通过检验，应用初始定标数据生产的产品被认为是定标产品。

- 性能监测。一旦有了初始定标数据，要进行常规性的性能检验，还要系统性的收集其它定标信息。如果检验后发现数据不能满足性能标准，还要进行研究，以决定一种或一系列波束是否需要重新定标。即使没有检查出定标问题，也要对收集到的信息进行定期复查，以决定是否增加数据来升级定标。

- 重新定标。如果性能监测发现一种或一系列波束有必要重新定标，下阶段要进行大量的数据收集和

# 对地观测中心RADARSAT-2卫星数据点目标分析报告

编译 靳丽伟

2008年11月中国科学院对地观测与数字地球科学中心开始正式分发、接收、处理RADARSAT-2卫星数据，为了验证接收数据点目标的有效性，加拿大Lesley Gamble - CDPF -MDA GSI为此作了一个专题报告，报告时间2008.11.24，内容如下：

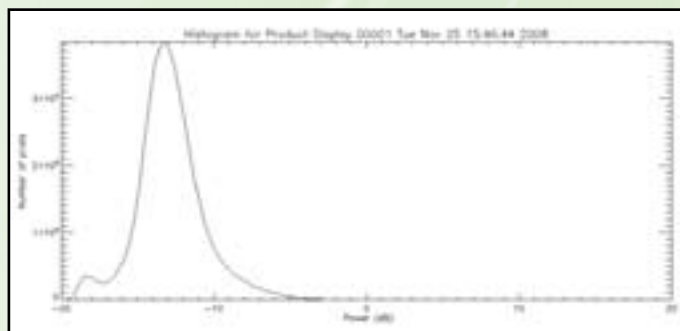
产品ID: 00001  
 获取时间: 2008.10.29 10: 05: 13  
 波束模式: MF23  
 极化方式: HV  
 处理级别: SGX  
 查找表: 点目标  
 轨道方向: 升轨  
 天线指向: 右视  
 轨道: 4571



## 点目标分析结果:

产品: 00001

点目标: 1  
 类型: 被动  
 高度: 0.000000000 m  
 时间延迟: 0.000000000 sec  
 点位置: 纬度 40.450833000 deg  
 经度 116.856670000 deg  
 点位置: 象元 9157 行 9374  
 冲激响应函数 (IRF) 测量通道:HV  
 峰值功率: -5.631387050 dB



(接上页)

分析。在此期间，对于使用以前定标数据生产的产品要贴上一个警示标记。

## 图像质量子系统

图像质量子系统 (IQS) 是 RADARSAT-2地面系统的一个组成部分。IQS用于得到和监测系统产品的图像质量，所有定标工作即是其中的一部分。IQS的主要分析工具存储在图像质量工作站 (IQW) 软件包里，包含这组软件拷贝的工作站分别位于加拿大BC省Richmond、Gatineau数据接收站及加拿大太空署，每个这种工作站都有图像和定标数据的数据库以及分析结果，还有一个IQS信息的主数据库。

为了实现IQS的功能，IQS与其它地面部分子系

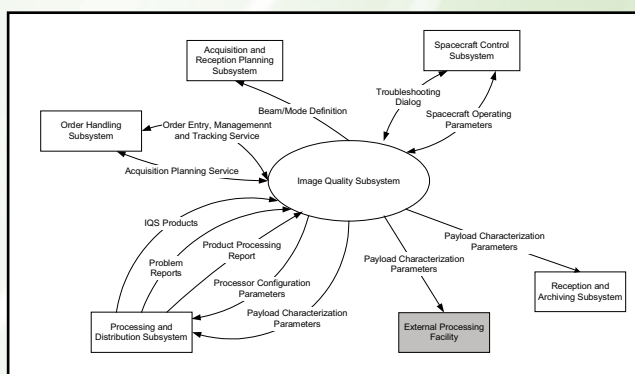


图1: RADARSAT-2 图像质量子系统关系图

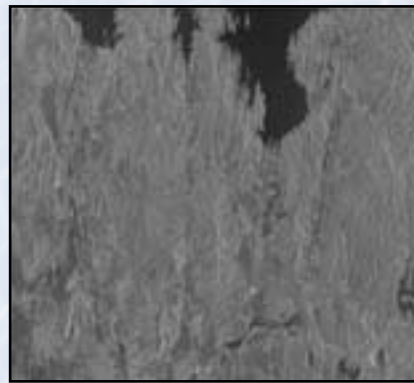
统直接接口，如图1所示。大多数用于辐射和极化定标的数据是专门区域的SAR图像，流程与其它任何的数据接收类似。IQS通过订单处理子系统预订数据，随后就是标准的接收计划流程和E载荷命令生成，所得到的下行数据放在接收和存档子系统 (RAS) 里，随即送到处理分发子系统 (PDS) 进行处理，最后，产品送到IQS。此外，所有RADARSAT-2图像的处理报告存储在IQS里，以便于对各种仪器特性的偏置和趋势进行测量，如果有好处，就进行补偿。  
 注：本文由对地观测与数字地球科学中心根据加拿大www.radarsat2.info 网站资料编译。



峰值功率在没有经过高程纠正的图像中的位置: 象元 9166.0240 行 9378.2743  
 峰值位置: 纬度 40.450768463 deg 经度 116.857040461 deg  
 峰值位置: 象元 9166.0240 行 9378.2743  
 峰值位置: 方位向 2.22428927E+004 m 距离向 2.86438250E+004 m  
 入射角: 32.548103996 deg  
 冲激响应宽度 (IRW): 方位向 8.876265283 m (有效的) 距离向 7.258179402 m (有效的)  
 标准的(入射角35.00 deg) 6.808081134 m (有效的)  
 峰值旁瓣比 (PSLR): 方位向 5.946305548 dB (有效的) 距离向 0.740028631 dB (有效的)  
 积分旁瓣比 (ISLR): 方位向 -80.000000000 dB (有效的) 距离向 7.183194928 dB (有效的)  
 二维 -80.000000000 dB (有效的)  
 集成功率: -7.183836720 dB  
 绝对位置误差: 方位向 -13.002567372 m (有效的) 距离向 29.494448809 m (有效的)  
 二维 32.233356462 m (有效的)

**产品ID: 40795**

获取时间日期: 2008-10-29 22:18:34  
 波束模式: U8  
 极化方式: HV  
 处理级别: SGF  
 查找表: 混合  
 轨道方向: 降轨  
 天线指向: 右视  
 轨道: 4578

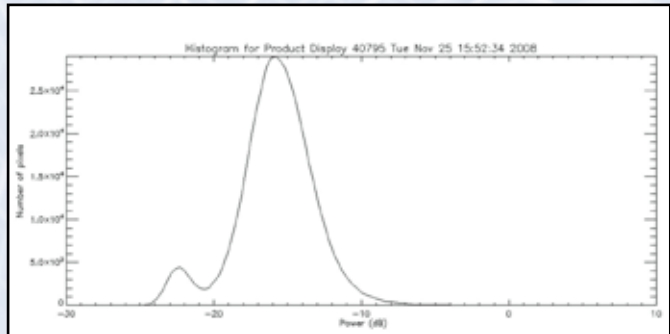


**点目标分析结果**

**产品: 40795**

点目标: 1  
 类型: 被动  
 高度: 0.000000000 m  
 时间延迟: 0.000000000 sec  
 点位置: 纬度 40.450833000  
 经度 116.856670000  
 点位置: 象元 4396 行 2719

冲激响应函数 (IRF) 测量通道: VH  
 峰值功率: -10.572049373 dB



峰值功率在没有经过高程纠正的图像中的位置: 象元 4391.8450 行 2726.6296  
 峰值位置: 纬度 40.450741965 deg 经度 116.856564992 deg  
 峰值位置: 象元 4391.8450 行 2726.6296  
 峰值位置: 方位向 4.26035867E+003 m 距离向 1.68596173E+004 m  
 入射角: 36.561975800 deg  
 脉冲响应宽度 (IRW): 方位向 3.692838877 m (有效的) 距离向 4.337120558 m (有效的)  
 标准的(入射角35.00 deg) 4.504347810 m (有效的)  
 峰值旁瓣比 (PSLR): 方位向 2.962536638 dB (有效的) 距离向 3.630336199 dB (有效的)  
 积分旁瓣比 (ISLR): 方位向 -80.000000000 dB (有效的) 距离向 -80.000000000 dB (有效的)  
 二维 -80.000000000 dB (有效的)  
 集成功率: 0.000000000 dB  
 绝对位置误差: 方位向 11.558712644 m (有效的) 距离向 6.923776775 m (有效的)  
 二维 13.473771662 m (有效的)

# RADARSAT-2 卫星数据编程订购流程

用户服务部 苏杭

中科院对地观测与数字地球科学中心自2008年11月正式接收加拿大RADARSAT-2高分辨率雷达卫星数据以来，已经成功接收了四极化精细，超精细等各种模式的数据，分别在国土、水利、农业、海洋、地质、灾害、测绘、环境等领域得到了应用并取得显著成果。

如果您有数据需求，请随时与对地观测中心用户服务部联系，我们的工作团队会竭诚为您服务。您可以采用以下任一种方式来咨询或者订购该数据：

电话：010-62553662 010-62652101 010-82610571 传真：010-62587827

E-MAIL: imgserve@ceode.ac.cn

表1. RADARSAT-2编程数据申请表

订购流程如下：  
1、请您提供以下信息或者填写RADARSAT-2数据申请单（见表1）

用户信息、拍摄时间范围、区域、波束模式、极化方式等信息。

2、根据您的要求，我部门负责制定数据获取方案，并将其快速反馈给您，方案包括拍摄日期、区域覆盖图、波束模式、极化方式、侧视角度等信息。

3、对拍摄方案确认后，您须在方案上签字确认并传真至我部门，付款完成后，申请单生效；我部门正式向加方提交申请。

4、数据拍摄成功后须填写并提交“产品订单”（见表2）。

5、数据处理完毕，将通过邮寄或FTP下载等方式交付给您。

姓名		电话		邮箱		单位	
数据 拍摄 参数	拍摄 区域 及 时间	区域范围	中心点：经度：_____；纬度：_____，半径：_____				
			四角经纬度： 左上角点：经度：_____ 纬度：_____ 右上角点：经度：_____ 纬度：_____ 左下角点：经度：_____ 纬度：_____ 右下角点：经度：_____ 纬度：_____				
	时间范围	年 月 日 — 年 月 日					
	波束模 式	<input type="checkbox"/> 超精细 (Ultra-Fine) <input type="checkbox"/> 多视精细 (Multi-look Fine) <input type="checkbox"/> 精细 (Fine) <input type="checkbox"/> 标准 (Standard) <input type="checkbox"/> 宽 (Wide) <input type="checkbox"/> 四极化精细 ( Fine Quad-Pol ) <input type="checkbox"/> 四极化标准 (Standard Quad-Pol)					
<input type="checkbox"/> 窄幅扫描 (ScanSAR Narrow) <input type="checkbox"/> 宽幅扫描 (ScanSAR Wide)							
<input type="checkbox"/> 高入射角 (Extended High) <input type="checkbox"/> 低入射角 (Extended Low)							
极化方式	单极化, S (Single) : <input type="checkbox"/> HH						
	可选单极化, SS (SelecSingle) : <input type="checkbox"/> HH <input type="checkbox"/> VV <input type="checkbox"/> HV <input type="checkbox"/> VH						
	双极化, Dual : <input type="checkbox"/> HH&HV <input type="checkbox"/> VV&VH 四极化, Quad : <input type="checkbox"/> HH&HV&VV&VH						
数据 处理 参数	轨道类型	<input type="checkbox"/> 任意 <input type="checkbox"/> 升轨 <input type="checkbox"/> 降轨			入射角范围		
	交付方式	<input type="checkbox"/> DVD <input type="checkbox"/> FTP		交付时间 (接收后)	<input type="checkbox"/> 72 小时 <input type="checkbox"/> 24 小时 <input type="checkbox"/> 4 小时		
编程级别	<input type="checkbox"/> 常规编程 <input type="checkbox"/> 加急编程 <input type="checkbox"/> 紧急编程						
备注	一、产品类型及波束模式之间的对应关系： 1、SLC 不支持窄幅扫描、宽幅扫描及多视精细；2、SGF 不支持窄幅扫描、宽幅扫描及四极化；3、SGX、SSG、SPG 不支持窄幅扫描、宽幅扫描；4、SCN 只支持窄幅扫描；5、SCW 只支持宽幅扫描。 二、编程级别： 1、常规编程：在卫星过境前，至少提前三天提交编程申请。此类订单一经确认，将基本得到拍摄保证，除非有紧急编程； 2、加急编程：在卫星过境前，72 到 12 小时内提交编程。在不与其它编程冲突的情况下，提交时间在前者，优先满足； 3、紧急编程：紧急编程是最高级别的编程，排除卫星本身的故障等因素外，接受卫星过境前 4-12 小时的申请。						

表2. RADARSAT-2卫星数据订单

<input type="checkbox"/> 政府用户		<input type="checkbox"/> 非政府用户								
中国科学院对地观测与数字地球科学中心Radarsat-2卫星资料订单										
用户信息	姓名	单位名称	电话	传真						
	通讯地址		邮政编码	电子邮件						
产品级别：地理参考产品：SLC,SGF,SGX,SCN,SCW; 地理编码产品：SSG, SPG。 数据位数：1) SLC为32位，2) SGF,SGX为16位，3) SCN,SCW, SSG, SPG产品有8位和16位可选。 查找表应用:缺省为mixed, 可选 "Ice", "Land", "Sea", "Point Target", "Calibration-1", constant-beta" 地理编码产品：对于SSG和SPG产品，需要在备注中填写椭球体，投影以及采样方式等参数。 区域范围：可以填经纬度范围，也可以填景开始和结束时间。介质类型：默认为CDROM，如需要FTP,请写在备注中。										
序号	日期	模式	轨道号	极化方式	产品级别	查找表应用	数据位数	区域范围	金额	备注
1										
2										
3										
订单金额							付款日期			
负责人签字		用户服务部经办人签字			用户确认签字		订单号			
		年 月 日			年 月 日					









**黄河滨海地区**

2008年7月RADARSAT-2四极化精细数据  
分辨率8米 彩色合成: R(VV)G(VH)B(HH)



# RADARSAT-2卫星数据应用介绍(上)

靳丽伟 戴自炘 摘译

RADARSAT-2 技术有诸多进步，其开发是为了满足加拿大及全球应用雷达数据进行几百种环境监测的特殊需求，通过项目、会议、基金等机会正在进行各种应用。本文是RADARSAT-2地球观测数据应用的一个综述。

- 冰
- 海洋监测
- 灾害管理
- 水文
- 制图
- 地质
- 农业
- 林业

## 1、冰

RADARSAT项目是由加拿大冰的水域监测需求而产生的。地球观测卫星优于航空监测，因为卫星可以在任何天气条件下、不分昼夜地进行监测，并能够对大区域进行及时覆盖。在应用空间雷达数据进行海冰监测方面，加拿大在世界上处于领先地位。

RADARSAT-2的多极化选择，非常有利于海冰和河冰的应用。这种多极化选择可以促进冰的边缘探测、冰的类型辨别、以及冰地形和结构等信息的获取。



海冰边缘和冰强度	HH和HV	HV 提高冰边缘的探测能力。
冰	HH和 HV	HH/HV的比率，能够提高从第一年冰中分辨出多年冰的能力（多年冰具有强去极化响应，第一年的冰则没有）。
	HH和 VV	同向极化比率能够在开放水域很好地分辨出薄冰和新冰，对特殊感兴趣区域非常有意义。这种组合可以通过四极化数据获得。
海冰地形和结构	HV	增加了冰地形和冰结构信息。有望增强区分光滑冰和未成型冰的能力。
冰山	HV	适于探测冰山特别是较陡峭入射角的冰山（低于35度），以及海况较重的情况。
极地冰川学	成像选择	即可左视也可右视成像，是一种独特的能力，可以拍摄其它高分辨率卫星拍摄不到的南极的一些区域。

## 2、海洋监测



世界各地以海洋资源为基础的业务，比如：渔业、石油、天然气的勘探和生产，在过去的几十年里已经显著地加强。政府和工业界需要有力的方案来评估资源和海洋环境的风险。

加拿大已经提供雷达数据进行了全球海洋监测的实际应用，比如：船只探测、溢油监测、风和表波场的评估。

RADARSAT-2的超精细波束模式（3米分辨率），提高了船只监测能力，并且具有船只分类的潜力。

风	VV	提取风场最优信息。
水流	VV	应用卫星多普勒信息能够获得洋流流速（向着或者离开雷达）。
船只探测	波束模式	ScanSAR和宽波束模式能够进行大区域的监视。精细波束模式对特别感兴趣区域提供高分辨率覆盖。
	VV - VH	在大多数可用的入射角下，VV可以提供合适的海面杂波信息，供尾迹分析。
	HH - HV	基于目标对海面杂波的比率、最优的船只探测方法是： •HV适于入射角小于45度    •HH适于入射角大于45度
	四极化	与超精细模式联合应用时，有望能够提供船只探测和分类能力。
溢油监测	VV	比HH 或 HV具有更好的对比度。



### 3、灾害管理

在各种灾害处理环节中，雷达卫星是重要资源。按照《空间和重大灾害国际宪章》进行灾害管理，协调全球卫星资源用于灾害响应，加拿大是长期成员和数据贡献者。

数据有效地应用在灾害响应方面，比如：地震、海啸、洪水、山崩、林火以及其它自然或者科技性灾害。近实时提供数据，是救援制图和灾害监测，以及评估对未来影响的基础。

RADARSAT-2 缩短了计划制定至数据获取的时间，RADARSAT-2其左视和右视模式能够增加重访和提供最新数据。



洪水	成像选择	左视-右视的选择，提高了用于洪水制图的数据的可用性。
	HH 或 HV	淹没和未淹没植被存在巨大差异，差异可以随着入射角的减小而得到增强。
地质灾害	超精细模式	对于山崩和对应的滑坡特征，包括岩性和断层，可更精确地完成地形制图。优化火山区域制图的潜力。
飓风	成像选择	左视或右视增加了成像时间的机会。缩短的订购时间增加了拍摄安排的精确性，使风暴跟踪和飓风登陆的预测更加准确。
	HH/HV 或 VV/VH	ScanSAR模式为飓风提供了最佳成图。同极化和交叉极化的比，可以提供机制以评估雨速，以及飓风的状态以及发展趋势等其它重要的附加定量信息。
溢油	成像选择	左视和右视的选择，缩短了溢油发生到第一幅图像获取机会的时间间隔。
	VV	比HH 或 HV提供更好的对比度。
	超精细模式	提高了对已经判定的油迹进行跟踪的潜力，可进行更确切的航空或扩大测量。

### 4、水文

水是最宝贵和广泛应用的资源之一，了解水文特征以及全球水分布是很必要的。雷达图像非常适合于水文应用，部分原因是由于SAR（合成孔径雷达）对于表面粗糙度和水非常敏感，因此能够容易地区分水体和陆地特征。

RADARSAT-2的极化测量能力增强了土壤湿度测量、积雪监测和分析，同时加强了湿地制图和判别。

超精细波束模式（3米分辨率）提供的高分辨率，有利于海岸线、潮汐和近岸陆地区域、近岸测海制图。



土壤含水量	HH	较好的穿透植被覆盖，HH 优于 VV。
	双极化/ 四极化	根据极化测量响应，有望改善在植被生长区的表层沉积和岩石单元的制图。
雪	四极化	获得更精确的关于雪堆积物的信息，如雪水当量、雪的范围。
湿地沼泽	VV 或 HH	两种极化都适合于湿地监测，建议如下： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 适于密集的沼泽地群落</li> <li>● 能够生长非木质以及可以生长草质生物的湿地。</li> <li>● VV比HH适于低密度的沼泽地</li> <li>● HH比VV适于洪水淹没的森林</li> </ul>
	四极化	可优化判别湿地类型。
潮间带	HV	通过提高水陆对比度，预期可优化海岸线成图。
	双极化	通过对观测目标结构差异的敏感性的增加，获得更多信息,加强海岸区域（潮汐和近海岸）的制图。

注：本文由对地观测与数字地球科学中心根据加拿大www.radarsat2.info 网站资料编译。



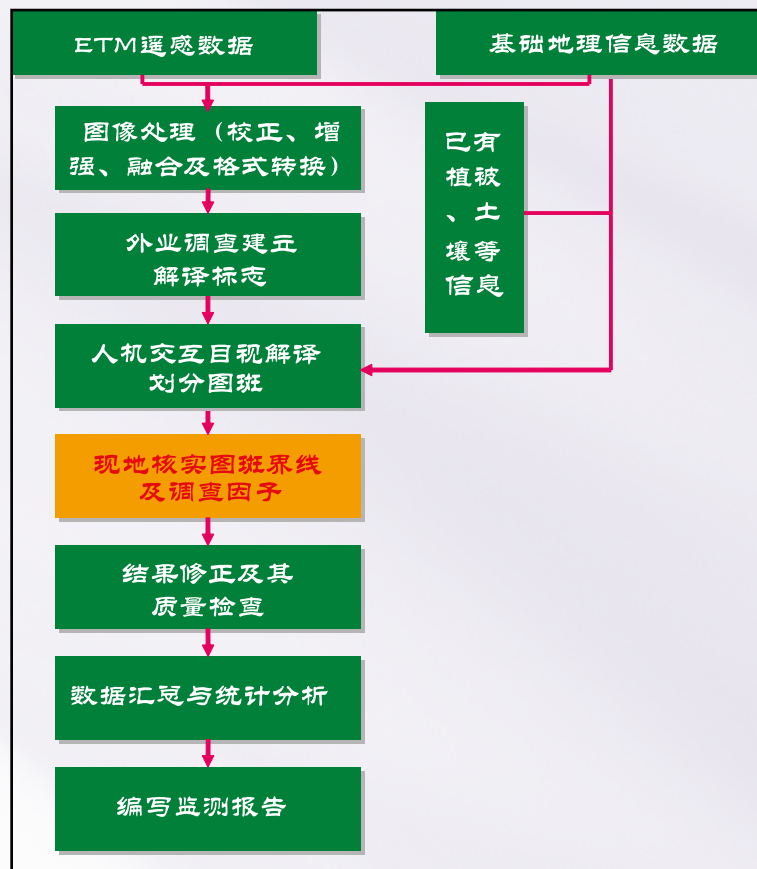
# 第四次全国荒漠化和沙化监测工作介绍

国家林业局调查规划设计院 付蓉

为了贯彻落实《中华人民共和国防沙治沙法》，履行《联合国关于在发生严重干旱和/或荒漠化的国家特别是在非洲防治荒漠化的公约》，在国务院林业行政主管部门的统一领导下，由国家林业局荒漠化监测中心（国家林业局调查规划设计院）负责全国荒漠化和沙化监测的主要技术工作，并按要求向国家林业行政主管部门提交监测成果。全国荒漠化和沙化监测以五年为一个监测周期，自1993年以来，分别于1994年，1999年和2004年开展了3次，2009年将组织实施第4次监测。

全国荒漠化和沙化监测的目的是为了定期掌握我国荒漠化土地和沙化土地的现状与动态变化信息，为国家和地方制定防沙治沙与防治荒漠化的政策和长远发展规划，保护、改良和合理利用国土资源，实现可持续发展战略提供基础资料。监测的主要任务是①定期提供全国以及各级行政单位的各类型沙化土地和有明显沙化趋势的土地分布、面积和动态变化情况；②定期提供全国各级行政单位的不同类型及程度的荒漠化土地的分布、面积和动态变化情况；③分析自然和社会经济因素对土地荒漠化和沙化过程的影响，对土地荒漠化和沙化状况、危害及治理效果进行分析评价，提出防沙治沙和防治荒漠化的对策与建议，为国家决策提供服务。

全国荒漠化和沙化监测已经形成了地面调查与遥感数据判读相结合，以地面调查为主的技术路线。在荒漠化和沙化土地面积较大且分布集中的省（市、区），采用地面调查与遥感相结合、以地面调查为主的方式，调查与统计各类型荒漠化和沙化土地面积。在荒漠化及沙化土地分布比较零散的省（市、区）采用现地划分图斑和调查各类型荒漠化和沙化土地面积。技术手段全面采用3S技术进行数据采集、分析、汇总。技术路线图如下所示：



地面调查与遥感相结合技术路线图

在中国科学院对地观测与数字地球科学中心的大力协助下，目前已经基本完成了近200景TM卫星遥感数据的订制工作，遥感影像的校正工作正在加紧进行，其它相关工作也在同步进展。



# 哈斯特乌拉一带遥感地质找矿应用研究

有色金属矿产地质调查中心 张佩民 吴德文 张建国 蒋炜

## 一、研究区概况

研究区位于内蒙古大兴安岭中南段乌兰白旗—白音诺尔北部,面积6KM<sup>2</sup>(图1)。大地构造位置属天山—内蒙中东部—兴安地槽褶皱区,内蒙古中东部地槽褶皱系。自中、晚侏罗世—早白垩世,该区域内发生了大规模中基性、中酸性岩浆喷出、侵入和多金属成矿作用,形成了热液脉型铅锌矿床和铅锌多金属矿化点。

区域地层划分属天山—兴安地层区,大兴安岭地层分区。上古生界为区内基底地层,主要出露有石炭系和二叠系。研究表明,区内二叠—侏罗系地层中富含Pb、Zn、Ag、Mo、As、Sn等成矿元素,而铜元素则较少,浓集系数在1~3之间。其中二叠系黄岗梁组(P1h)地层为区内的主要含矿层位。其岩性组合为一套相变复杂的碎屑沉积岩和中基性—中酸性火山岩,局部夹大理岩。区域内如白音诺尔大型铅锌矿床产于黄岗梁组浅变质的粉砂岩、大理岩及结晶灰岩与上侏罗统大兴安岭组(J3dx2)酸性熔岩、酸性角砾熔岩、流纹岩等的接触带上。

研究区北部分布有燕山早期第二阶段花岗岩,中部有华力西晚期花岗闪长岩出露(图1)。

## 二、研究方法

区内成矿地层和成矿岩体条件十分有利。黄岗梁组地层出露面积约占研究区总面积的2/3。同时,华力西晚期和燕山早期第二阶段的酸性侵入岩广泛发育,约占总面积的1/4。区内还具有北东向成矿构造。为了缩小找矿范围,提供可靠的遥感影像依据,工作选用了2000年6月26日美国陆地卫星接收的122—29景ETM遥感数据源,在乌兰白旗-哈斯特乌拉一带进行了铁化蚀变异常信息提取。提取的方法选用主成分分析,即对PCA[ETM1345]生成的PC1、PC2、PC3、PC4共4个主分量,其中第4主分量最大程度地反映了含铁矿物在ETM1波段具有的吸收特征和含铁矿物在ETM3波段具有的反射特征,所以选择第4主分量作为对铁化蚀变异常信息提取的图像,对其作均值滤波,密度分割等处理,提取出铁化蚀变异常信息,获得了多处高值级(图2中红色区域)—中值级(图2中黄色区域)—低值级(图2中绿色和青色区域)铁化蚀变异常。这些异常在黄岗梁组地层和华力西晚期花岗闪长岩和燕山早期第二阶段花岗岩中均有分布。区内已知的1处白音诺尔北多金属矿化点(50号)就落在低值级蚀变异常的边部。更为重要的是经过野外实地调



图1 区域遥感地质矿产及研究区位置图

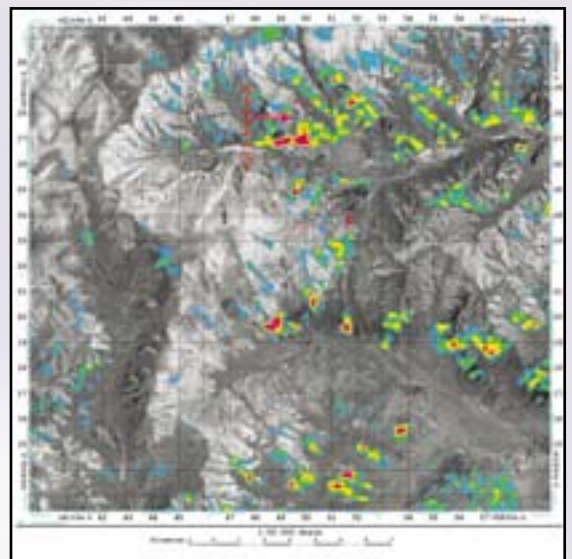


图2 乌兰白旗-哈斯特乌拉一带铁化蚀变信息提取图像

查,在研究区内布置的路线取样和岩石剖面取样分析后获得了多处较高品位的铅锌矿化地点。

1. 在研究区西南边部,从黄岗梁组褐铁矿化硅化结晶灰岩中取原生晕样品,Zn品位较高;Pb也有一定含量。在另一处褐铁矿化硅化结晶灰岩中取原生晕样品,Zn含量已接近边界品位;Pb含量已达到边界品位,Cu也有矿化显示。

2. 在研究区内还实测了第12号和13号两条岩石剖面,总长1000m,各取原生晕样品11件。在22件样品中有1件样品Pb品位已达到最低工业品位;还有6件样品Pb含量已达到边界品位。

3. 对22件样品同时分析了Zn含量,其中有2件Zn达到边界工业品位,还有9件样品含锌较高。

据12号和13号两条岩石剖面上所取的22件样品Pb、Zn分析结果,以及两条剖面上见到的地表矿化蚀变情况,结合观测点上所取的原生晕样品Zn品位较高,另一处观测点上所取的原生晕样品Pb含量已达到边界品位,Zn也接近边界品位,以及遥感提取的多处高值级—中值级—低值级铁化蚀变异常,圈出了哈斯特乌拉南东1745高点—1139高点铅锌矿化蚀变带,面积约0.6KM<sup>2</sup>。

## 三、结论与讨论

综上所述,该研究区具有良好的成矿地层、成矿岩体和成矿构造条件,并有50号白音诺尔北多金属矿化点1处。更重要的是有1件样品Pb含量已达到最低工业品位,6件样品Pb含量已达到边界品位,Zn样品有两件已达到边界品位,有9件品位较高,已形成近东西走向,长于1 Km的Pb、Zn矿化蚀变带。区内还具有遥感提取的高值级—中值级—低值级铁化蚀变异常多处,已圈出的铅锌矿化带内也有遥感提取的高值级-中值级-低值级铁化蚀变异常,这些异常基本上分布在黄岗梁组地层中,说明矿化带和较高品位的铅锌矿化部位主要受地层后期的含矿热液作用控制。因此认为该研究区是寻找热液型铅锌矿的有利地段。区内进一步的找矿重点应在华力西晚期花岗闪长岩和燕山早期第二阶段花岗岩与黄岗梁组地层的接触带内,注意寻找矽卡岩型铅锌矿,在黄岗梁组地层内注意寻找热液—脉状铅锌银矿。



# 本 期 目 录

- RADARSAT-2图像的质量及定标(上)
- 对地观测中心RADARSAT-2卫星数据点目标分析报告
- RADARSAT-2卫星数据编程订购流程
- RADARSAT-2卫星数据应用介绍(上)
- 第四次全国荒漠化和沙化监测工作介绍
- 哈斯特乌拉一带遥感地质找矿应用研究
- 封面：香港地区RADARSAT-2四极化精细数据R(VV)G(HH)B(HV)

## 通知

- 1、从2008年11月起，我中心正式接收、处理、分发、加拿大RADARSAT-2卫星高分辨率数据。
- 2、从2009年1月起，我中心正式与PASCO公司合作分发EROS-B卫星数据。

如需编程、订购等业务活动，请与我中心用户服务部联系。



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>  
用户服务电子信箱：[imgserv@ceode.ac.cn](mailto: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](mailto:lqkou@ceode.ac.cn)  
出版日期：2009年3月

本期责任编辑

靳丽伟