

遥感技术发展趋势与ENVI新功能

邓书斌

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

主要内容

- 遥感技术发展概况
- ENVI4.7/4.6新功能
- ENVI EX介绍

遥感研究领域分类

- 遥感物理——地物电磁波辐射特性及传输模型
- 遥感光学——传感器的研制
- 遥感图像处理——算法研究、软件开发与应用
- 遥感应用——业务整合与行业应用研究






ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

遥感技术发展的推动力之一
航天传感器的发展



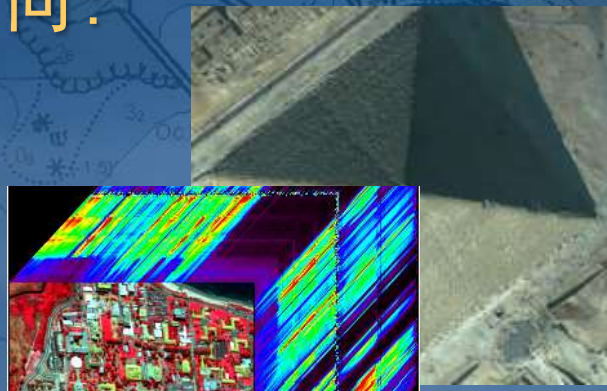
ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

“在未来10年遥感工业强壮发展”

--美国NOAA2005-2015国际遥感研究报告

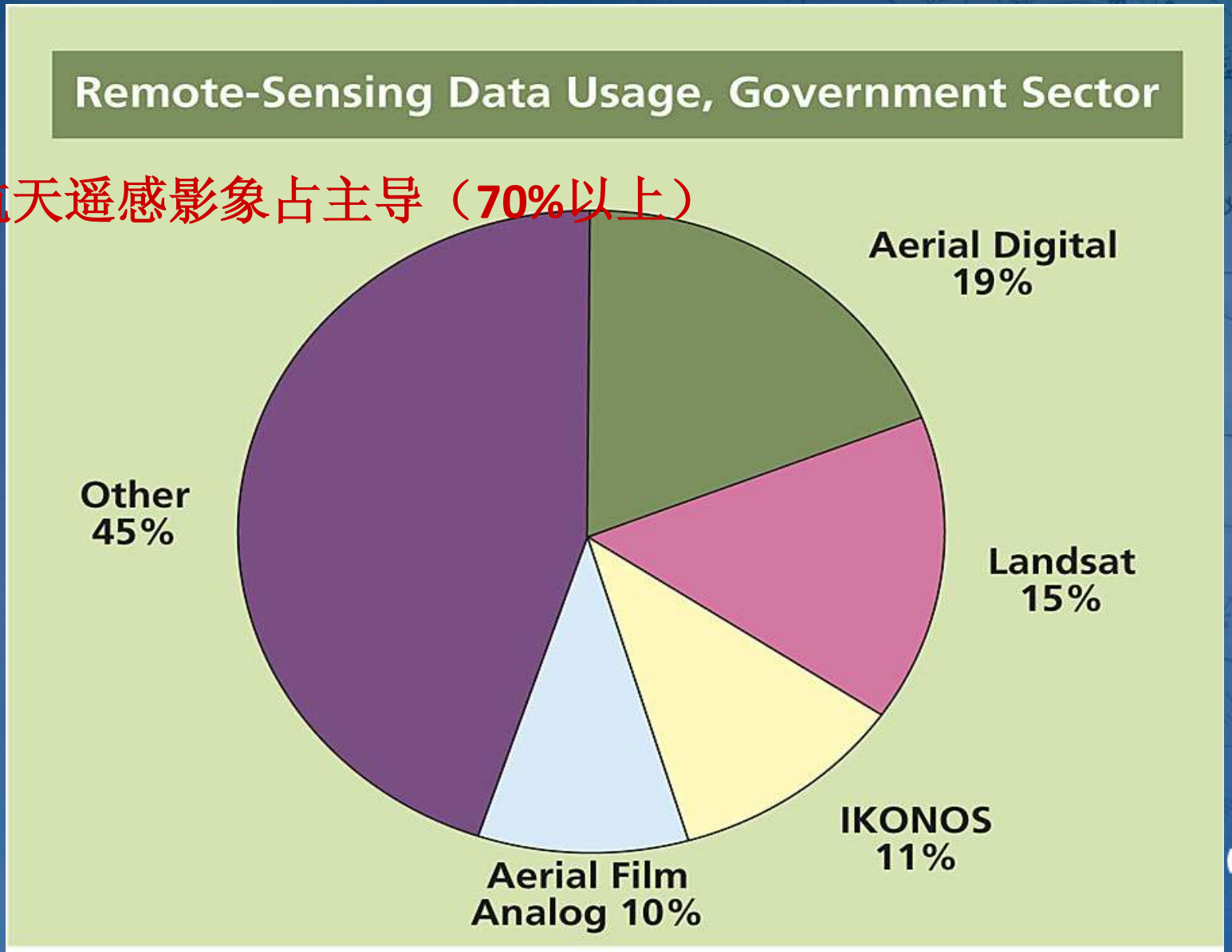
从遥感影像的普及性看主要的发展方向:

- 携带传感器的微小卫星发射与普及
- 地面高分辨率传感器的使用
- 高光谱/超光谱遥感影像的解译:
  - 紫外, 可见光, 近红外, 中红外, 远红外
- 高分辨SAR的应用
- 专业卫星的发射
  - 气象卫星
  - 海洋卫星
  - 测绘卫星

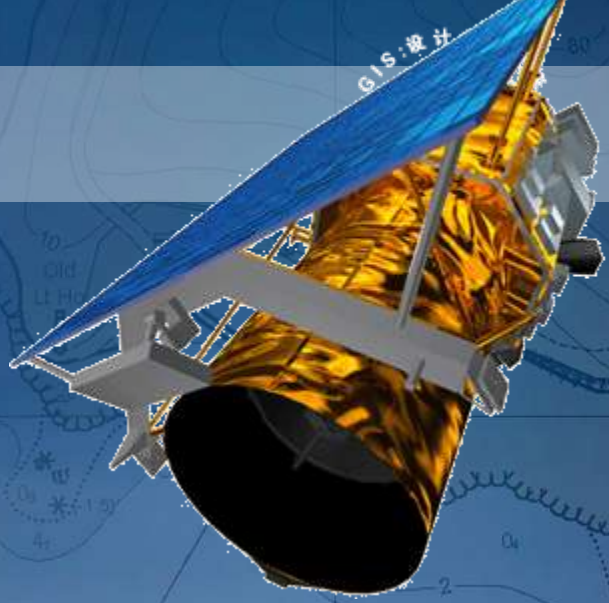




美国政府使用遥感影象的现状



GeoEye-1



- Nation: 美国
- Launch Date: 2008年
- Application: Earth Observing
- Operator: ORBIMAGE
- Contractors: NGA
- Equipment: 0.41m 全色
  1.64m 多光谱 蓝、绿、红、近红外
  定位精度4~6米
  15.2*15.2km，2-3天重返周期

与IKONOS 构成星座群,每天将获取700,000平方公里.
对任一地点目标的重复获取影象时间不超过1.5天.

http://www.geoeye.com/corporate/constellation.htm

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

WorldView-I

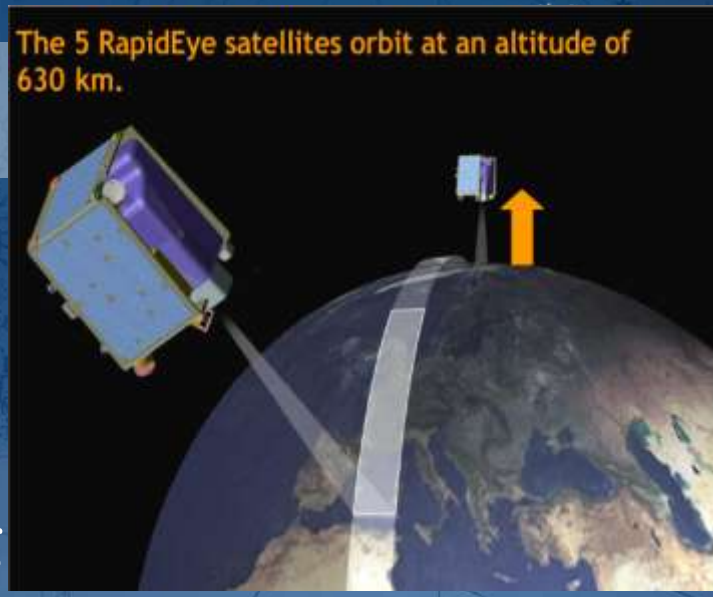


- Nation: 美国
- Launch Date: 2007年
- Application: Earth Observing
- Operator: DigitalGlobe
- Contractors: Ball Aerospace
- Equipment: 0.5m Pan （立体成像）
  定位精度4.18m
  17.5*17.5km
  可每天重复访问
  500,000平方公里/每天 （与 Quickbird一致）

http://www.digitalglobe.com/about/imaging.shtml

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

Rapid Eye 星座



- Nation: 德国
- Launch Date: 2007
- Application: Earth Observing
- Operator: RapidEye
- Equipment: 5个相同的卫星构成星座

  5m 多光谱 蓝、绿、红、红边、近红外

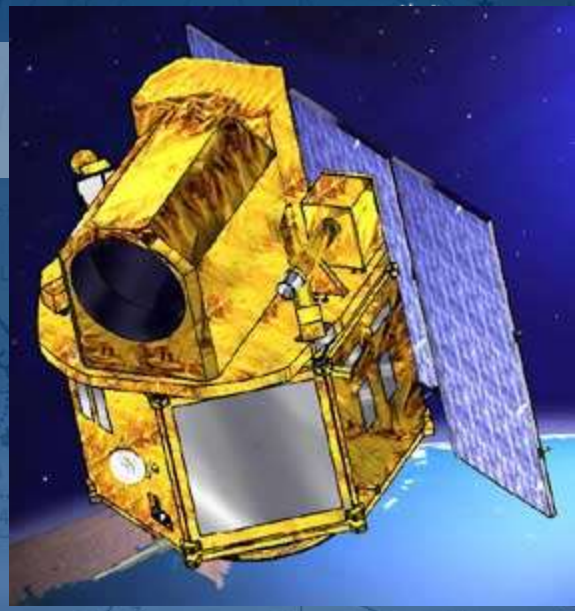
  77*77km

Rapid Eye卫星可每天24小时在地球上任意一点成像，1：25,000 NMAS制图标准

www.rapideye.de

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

THEOS



- Nation: 泰国
- Launch Date: 2008
- Application: Earth Observing
- Operator: GISTDA
- Contractors: Astrium (EADS)
- Equipment: 2m 全色 22*22km
  15m 多光谱 蓝、绿、红、近红外90x90km

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

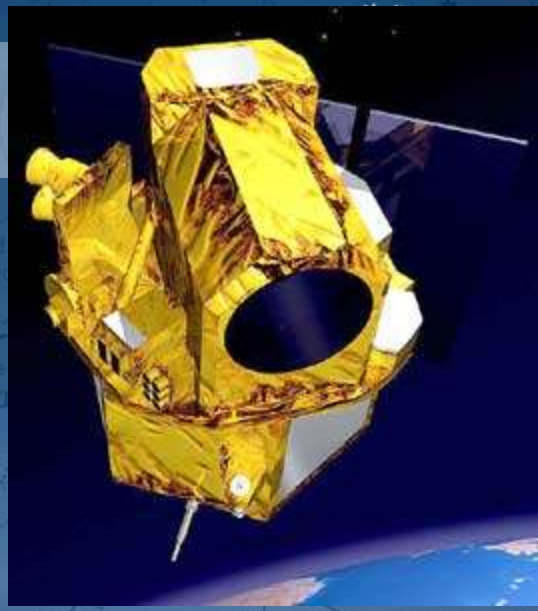
EROS-B



Nation: 以色列
Launch Date: 2006年4月25号
Application: Earth Observing
Operator: 以色列 ImageSat International公司
Contractors:以色列飞机工业有限公司（IAI）
Equipment: 0.7m Pan
Swath width：标准7km×7km 条带7km×140km
5天重返周期

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

福卫2号(FORMOSAT II)

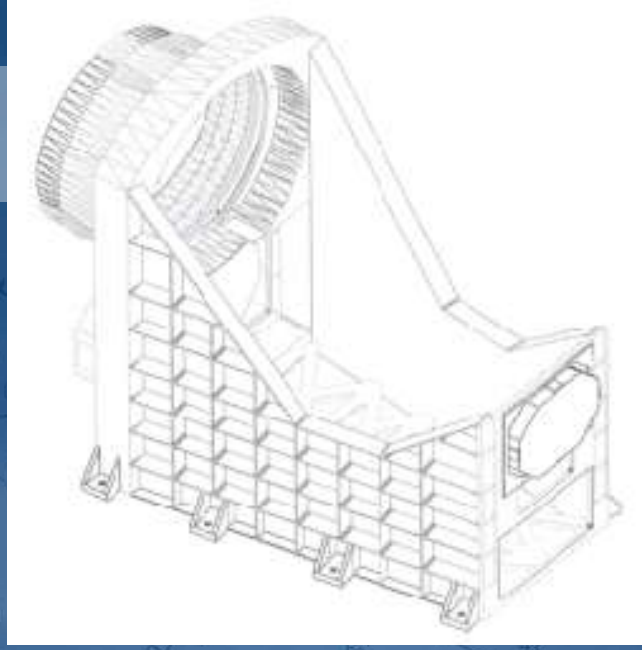


- Nation/Area: 台湾
- Launch Date: 2004
- Application: Earth Observing
- Operator: NSPO
- Contractors: Astrium (EADS)
- Equipment: 2 m Pan
  8 m 多光谱 蓝、绿、红、近红外
  24*24km
  光线探测器(lightning detector)

可每天重复但有覆盖漏洞,几何姿态不稳定.

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

CartoSAT -1（P5）



- Nation: 印度
- Launch Date: 2005
- Application: Earth Observing
- Operator: ISRO
- Equipment: 2 Pan - 2.5m
  27*30km
  5 day重复访问

在同一轨道上用两个相机提供立体像对

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

阿里郎2号(KOMPSAT-2)



- Nation: 韩国
- Launch Date: 2006
- Application: Earth Observation
- Operator:Korea Aerospace Research Institute.
- Contractors:Korea Aerospace Research Institute
- Equipment: 1m 全色
  4m 多光谱 蓝、绿、红、近红外
  15* 15km
  3天重返周期

http://www.spotimage.fr/html/_167_240_643_1180_.php

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

ALOS



- Nation: 日本
- Launch Date: 2005
- Application: Earth Observing
- Operator: RESTEC
- Contractors:Japan Aerospace Exploration
- Equipment:
  - PRISM - 2.5m Pan（可立体制图）
    立体：35*35公里；图像：35*70公里
  - ANVIR-2 多光谱传感器 10m 蓝、绿、红、近红外
    图像：70*70公里
  - PALSAR - （相位矩阵类型L波段雷达） 用于云层深度探测，日/夜，7-44米

2天重返周期

http://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/about/prism.htm

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

TerraSAR-X



Nation: 德国
Launch Date: 2008
Application: Earth Observing
Operator: DLR
Contractors: Astrium (EADS) and DLR
Equipment: 1 m Radar、3m、5m
2-11天重返周期
聚束式（SpotLight）：1米分辨率，覆盖范围5 x 10公里
条带式（StripMap）:3米分辨率，覆盖范围30 x 50公里
扫描式（ScanSAR）:16米分辨率，覆盖范围100 x 150公里

http://www.caf.dlr.de/tsx/main/mission_en.htm

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

RADARSAT II



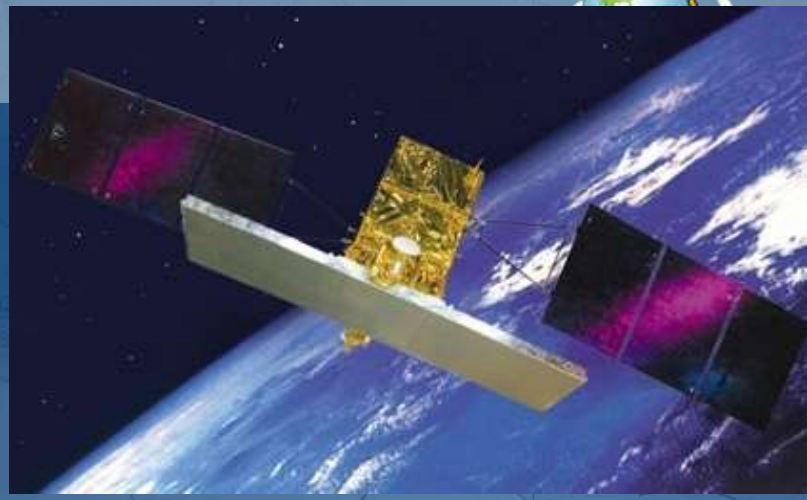
- Nation: 加拿大
- Launch Date: 2007
- Application: Defense, EO
- Operator: RSI
- Contractors: Canadian Space Agency
  McDonald Dettwiler
- Equipment:

3m 超细化模式(Ultra fine mode)
景观光线模式 (1m)
可左右侧摆观测成像
多极化 (HH, HV, VH, VV)
重返周期1-3天

www.radarsat2.info

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

COSMO-SkyMed



- Nation: 意大利
- Launch Date: 2007
- Application: 多时相应用
- Operator: 意大利航天局
- Contractors: 阿莱尼亚航天公司
- Equipment: HIMAGE 1m（10km）3m (40 km X 40 km)

  INGPONG 15m(30 km X 30 km)

  4颗卫星形成星座

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

WorldView-II



- Nation: 美国
- Launch Date: 2009年底
- Application: Earth Observing
- Operator: DigitalGlobe
- Contractors: Ball Aerospace
- Equipment:
  - 8 波段多光谱 - 2m(红，蓝，绿，用于海岸带的近红外coastal，黄，红边缘(red edge)，以及近2个热红外)
  - 0.5m Pan Stereo Capable

    可每天重复访问

http://www.digitalglobe.com/about/imaging.shtml

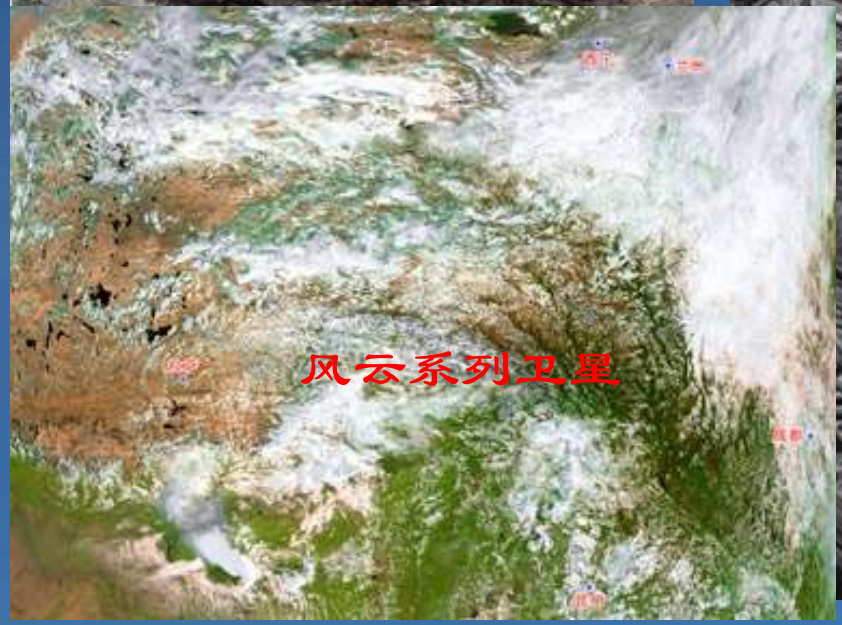
ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

我国逐渐形成多尺度的卫星监测能力



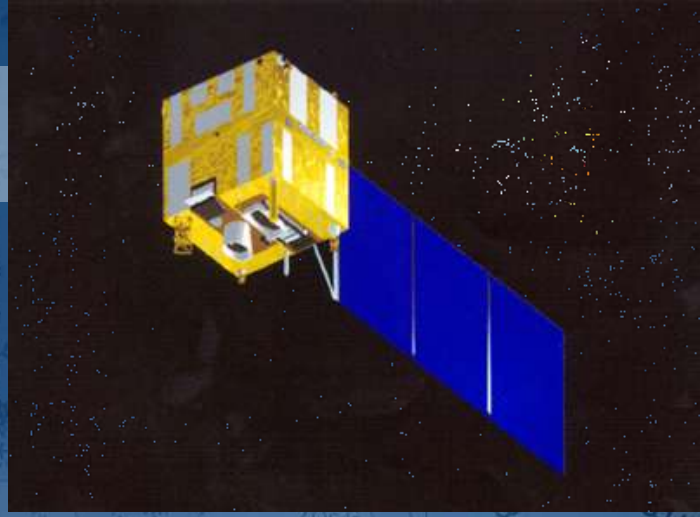






ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

资源02B卫星（CBERS-02B）



- Nation: 中国/巴西
- Launch Date: 2008年9月
- Application: Earth Observation
- Operator: 中国资源卫星应用中心
- Equipment:
  - 高分辨率相机(HR)：2.36m 23*23km
  - CCD：20米 蓝、绿、红、近红外等5个波段 113*113km
  - 宽视场成像仪(WFI)： 258m 2个波段（红、近红外） 890*890km

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

环境减灾小卫星星座（HJ-1-A/B）

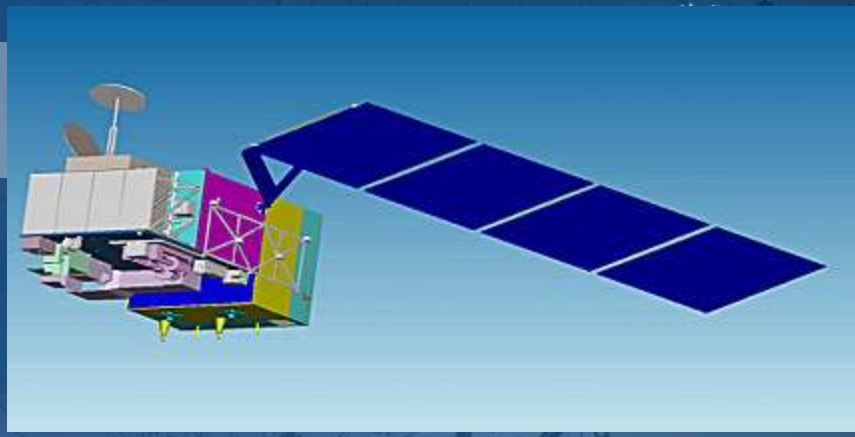


- Nation: 中国
- Launch Date: 2008年
- Application: Earth Observation
- Operator: 中国资源卫星应用中心
- Equipment:
  - CCD相机： 30m 360*360km和700*700km
  - 高光谱成像仪： 100m 50*50km 0.45-0.95μm（110-128个谱段）
  - 红外多光谱相机：150m（近红外）300m（10.5-12.5μ m）720*720km

4天重返周期

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

风云3号气象卫星



- Nation: 中国
- Launch Date: 2008年
- Application: Earth Observation
- Operator: 国家卫星气象中心
- Equipment: 11个传感器
  - 可见光红外扫描辐射计(VIRR)：光谱范围 0.43～12.5μm 通道数-10 扫描范围 ±55.4° 地面分辨率 1.1Km
  - 中分辨率光谱成像仪(MERSI)：频段范围 0.40～12.5μm 通道数-20 扫描范围 ±55.4° 地面分辨率 0.25～1Km

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

更多的后续星

- 美国Landsat-8?
- 法国Spot
- 日本ALOS
- 中国环境卫星/资源卫星
- ……

行业应用与面临的挑战

迅速发展的应用领域

- 农业&林业
- 国防&安全
- 工程勘测
- 地质&矿产
- 交通&水利
- 生态环境
- 气象&海洋
- 应急救灾
- 数字城市
- 学术研究
- 精细农业
- 商业（保险、银行）

影像分析

- 基础地理信息获取
- 定量信息获取
- 手动与自动

多源数据的处理

- 多分辨率几何校正
- 高分辨率正射校正
- 多源数据图像融合
- 海量数据的镶嵌
- 辐射校正/辐射增强

与业务的结合

- 遥感知识薄弱
- 处理流程业务化
- 处理平台业务化

与GIS一体化集成

- 数据一体化管理与共享
- 平台一体化分析
- 系统一体化集成开发

ENVI4.7（4.6）新功能



ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

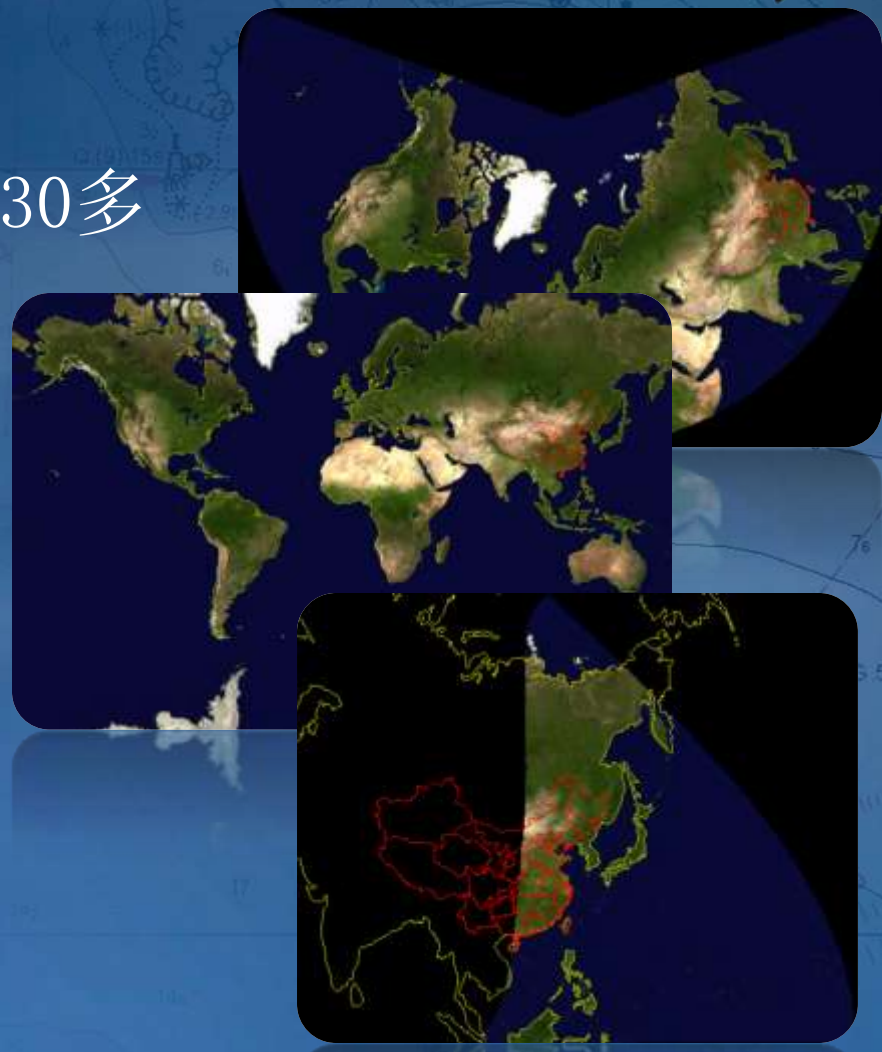
ENVI4.7/4.6新功能概述



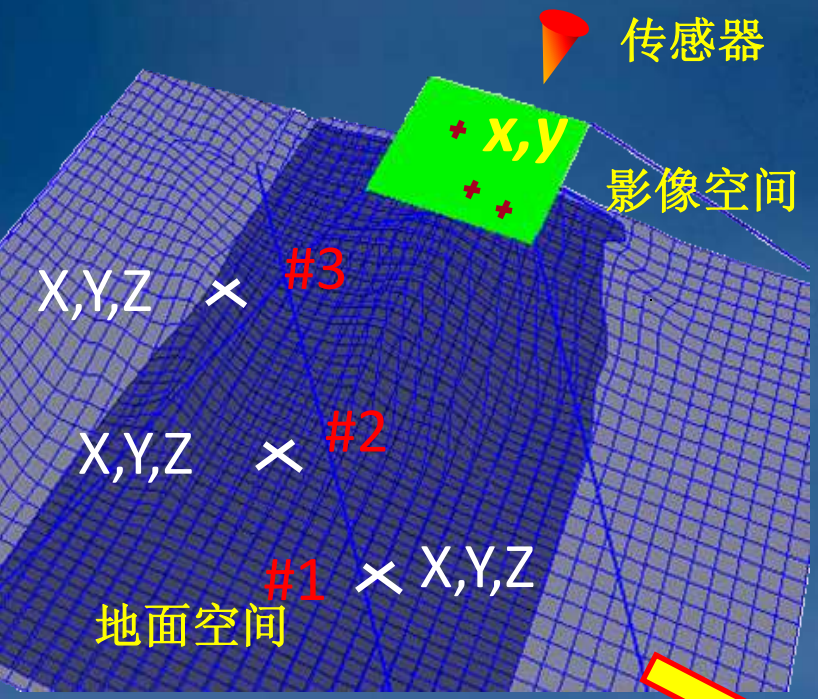
- 新传感器模型的支持
- 新增数据格式的支持
- 光谱分析功能的增强
- 流程化图像处理工具的增强
- 面向对象特征提取工具的增强
- ENVI ZOOM增强
- 加大与ArcGIS整合力度
- 新增正射校正模块
- 新增ENVI EX工具

坐标系

- 提供40多种地图投影
- 采用ESRI投影引擎，新增30多种ArcGIS标准坐标系。
- 自定义椭球体和基准面
- 自定义坐标系
  - 北京54
  - 西安80



图像校（纠）正



选择控制点

通过控制点（GCP）或连接点（Tie）构建影像空间和地面空间的数学关联

	目标	影像
GCP #1	X_1, Y_1, Z_1	x_1, y_1
GCP #2	X_2, Y_2, Z_2	x_2, y_2
GCP #3	X_3, Y_3, Z_3	x_3, y_3

多项式模型

$x=a_0+a_1x+a_2Y+a_3x^2+\ldots$

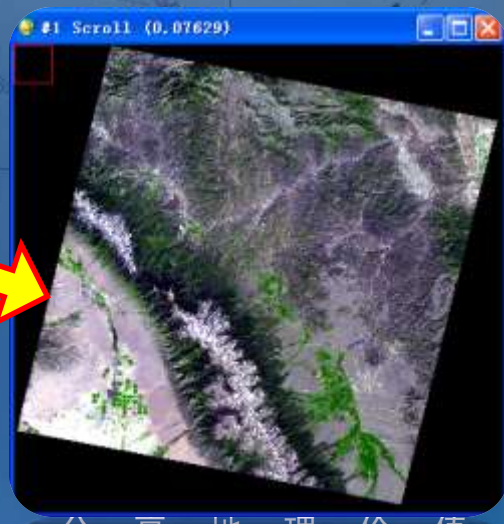
$y=b_0+b_1x+b_2Y+b_3x^2$

构建校正模型

仿射变换

Delaunay triangulation

重采样输出

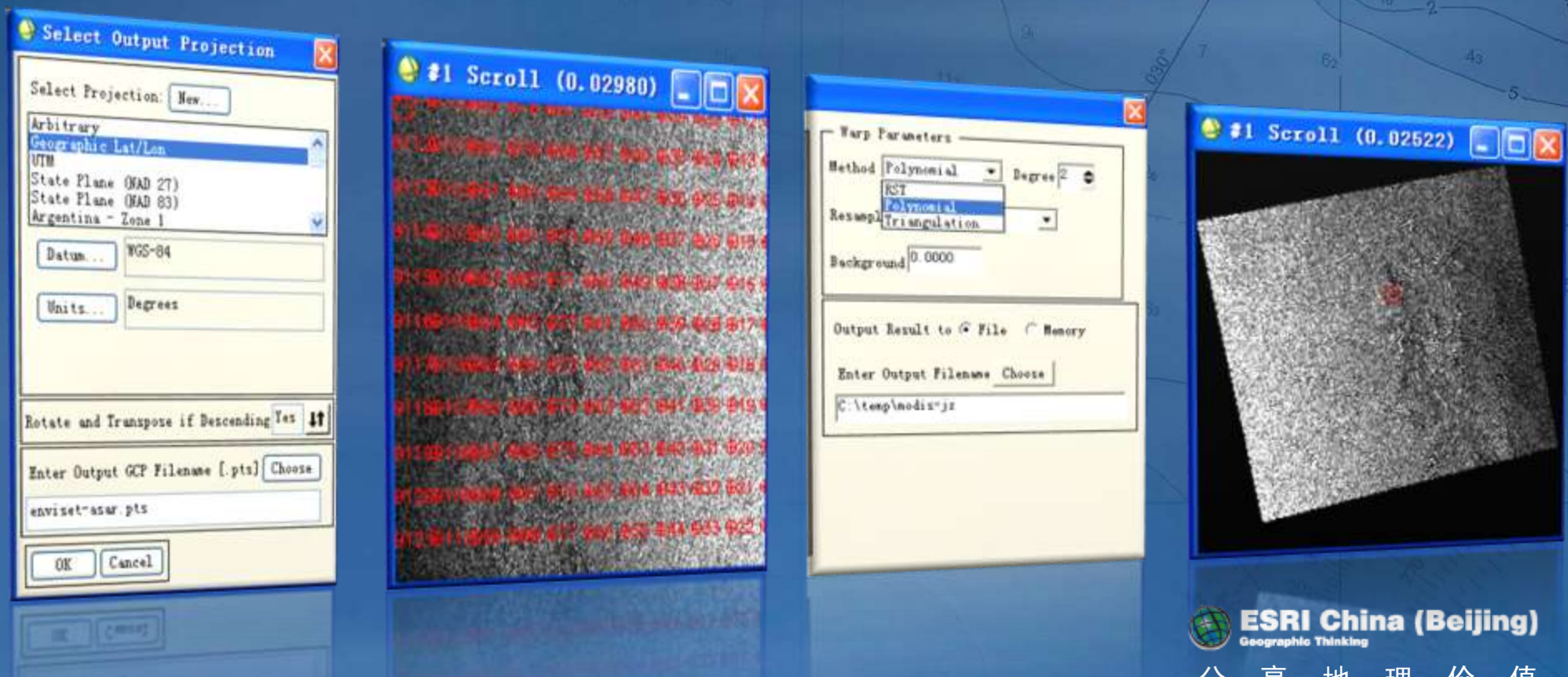


中低分辨率影像的地理定位

- 重返周期短，空间分辨率较低，地面控制点的选择有相当的难度。
- 利用影像自带定位数据（latitude 和longitude）
  - 自动生成控制点数据
  - 构建GLT（geographic lookup tables)文件
    - 包含初始影像每个像元的地理定位信息
- 基于控制点数据构建校正模型
- 基于GLT逐个像素校正图像

Georeference Data

- Georeferencing SPOT、SeaWiFS、ASTER、AVHRR(最新NOAA-19)、ENVISAT(AATSR, ASAR, MERIS data)、MODIS、COSMO-SkyMed、RADARSAT…



ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

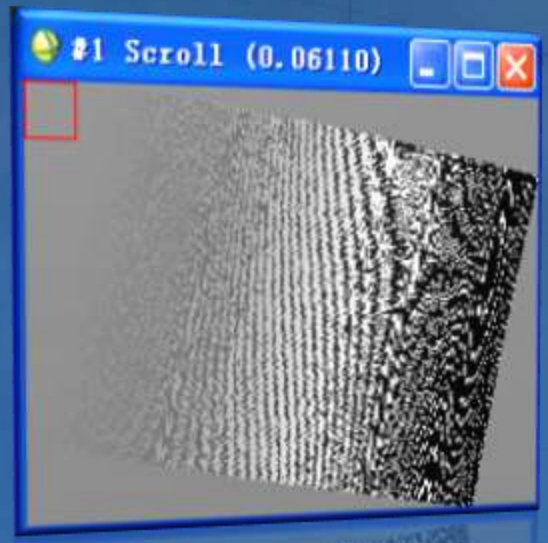
GLT的风云三号气象卫星几何校正

- 影像文件包含每个初始像元的地理定位信息，以几何文件（经、纬度两波段）方式提供。
- 从几何文件中构建两波段的GLT文件

图像



GLT文件



结果



ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

中高分辨率影像几何精校正

- 地面控制点选择
  - 基准数据（栅格、矢量）
  - 键盘输入/文件文件导入
- 影像配准
  - 像元
  - 特征





这个窗口用来计算像元间的灰度值或特征的关系
如果像元能够对应就添加为连接点（Ties）

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

高分辨率影像的正射纠正

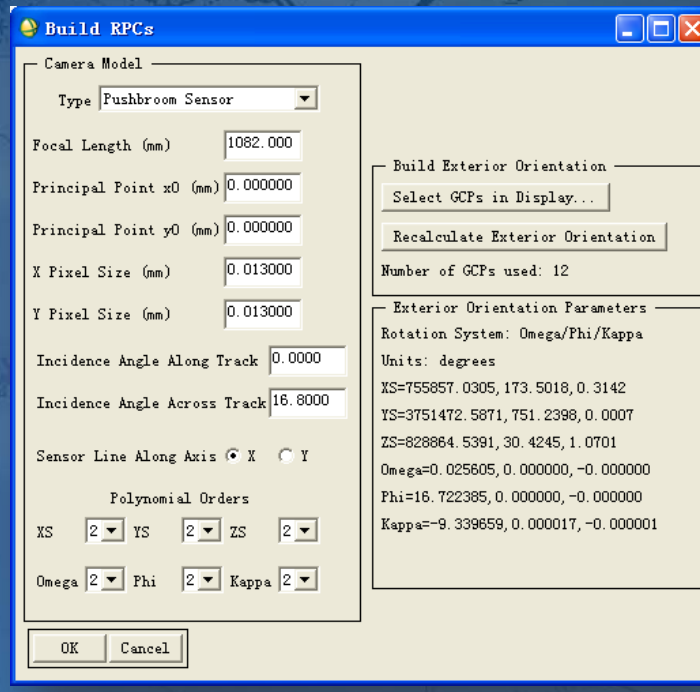
- 建立传感器、影像空间、地面空间三者之间关联，重建卫星成像几何关系，并借助DEM数据消除地形导致的变形。
- 传感器物理模型（严格传感器模型）
  - 卫星姿态信息
  - 星历参数
  - 几何校正参数
- 有理多项式模型（通用模型）
  - RPC（有理多项式系数）文件
  - 传感器参数和地面控制点

ENVI下常见商业卫星正射校正

- 星历参数文件
  - FORMOSAT-2、SPOT、KOMPSAT-2
- RPC文件
  - ALOS PRISM and AVINIR, ASTER, GeoEye-1, IKONOS, OrbView-3, QuickBird, RapidEye, WorldView-1, SPOT Level 1A and 1B, CARTOSAT-1
- 精度保证
  - 有控制点
  - 无控制点
  - 高精度DEM数据

Build RPC

- 内定向（确定文件坐标与像坐标的关系）
  - 焦距、像素分辨率
  - 主像点位置
  - 拍摄角
- 外定向(X, Y, Z, Omega, Phi, Kappa)
  - 地面控制点
  - 基于有理多项式求解外方位元素



ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

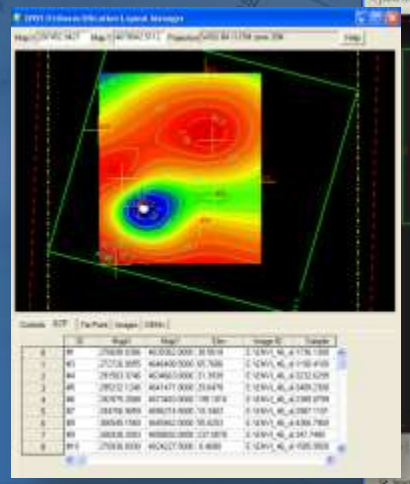
正射校正模块

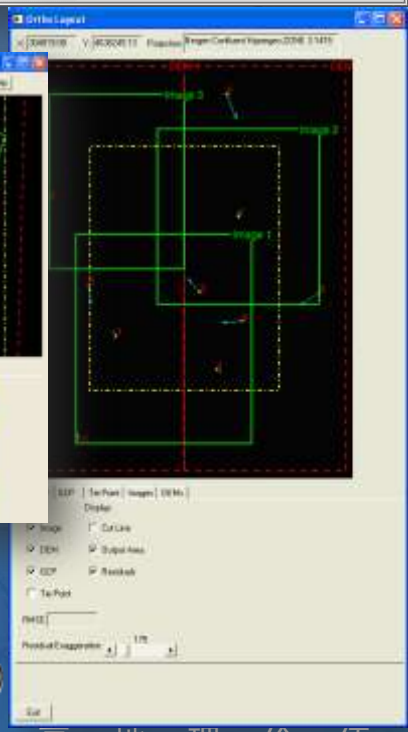
- 采用欧洲著名Spacemetric公司高精度算法
- 解决大区域范围内的多幅影像、多传感器的一次正射校正。
- 集成镶嵌结果的功能，并提供接边线和颜色平衡辅助工具。
- 提供超过27常见传感器模型，支持自定义传感器模型
- 提供接口函数，便于扩展功能。

正射校正模块——让专业摄影测量平民化

- 采用流程化操作和工程化管理
  - 向导式操作，一步步引导完成工作
  - 工程管理：随时查看图像空间关系,DEM,控制点，tie点以及模型误差
- 整合其他工作流
  - 整合ENVI其他高级图像处理功能
  - 整合ArcGIS工作流







图像融合

- 图像增强途径之一
  - 提高空间分辨率
  - 增强感兴趣地物
  - 动态监测
- 常见问题
  - 图像精确配准
  - 图像分辨率差异
  - 不同传感器数据融合
  - 色彩、纹理信息、光谱信息的保留
  - 处理速度
  - ……

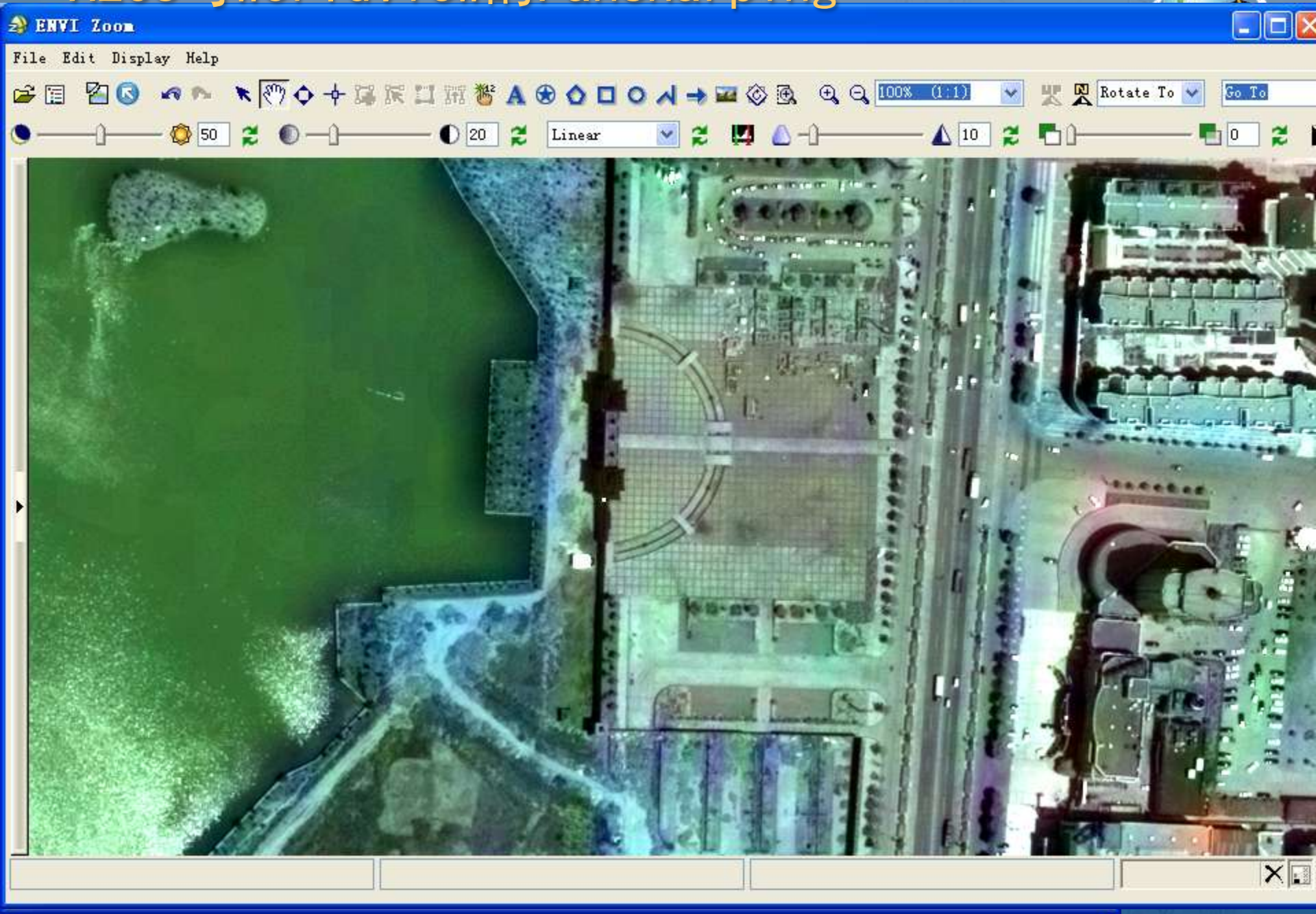
ENVI下图像融合方案

- 三波段融合
  - HSV
  - color normalization (Brovey)
- 多光谱融合
  - Gram-Schmidt
  - principal components (PC)
  - color normalized (CN)
- 高分辨率影像融合
  - PanSharping
    - GeoEye-1、INONOS、QuickBird、Landsat ETM
- 自定义融合方法



ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

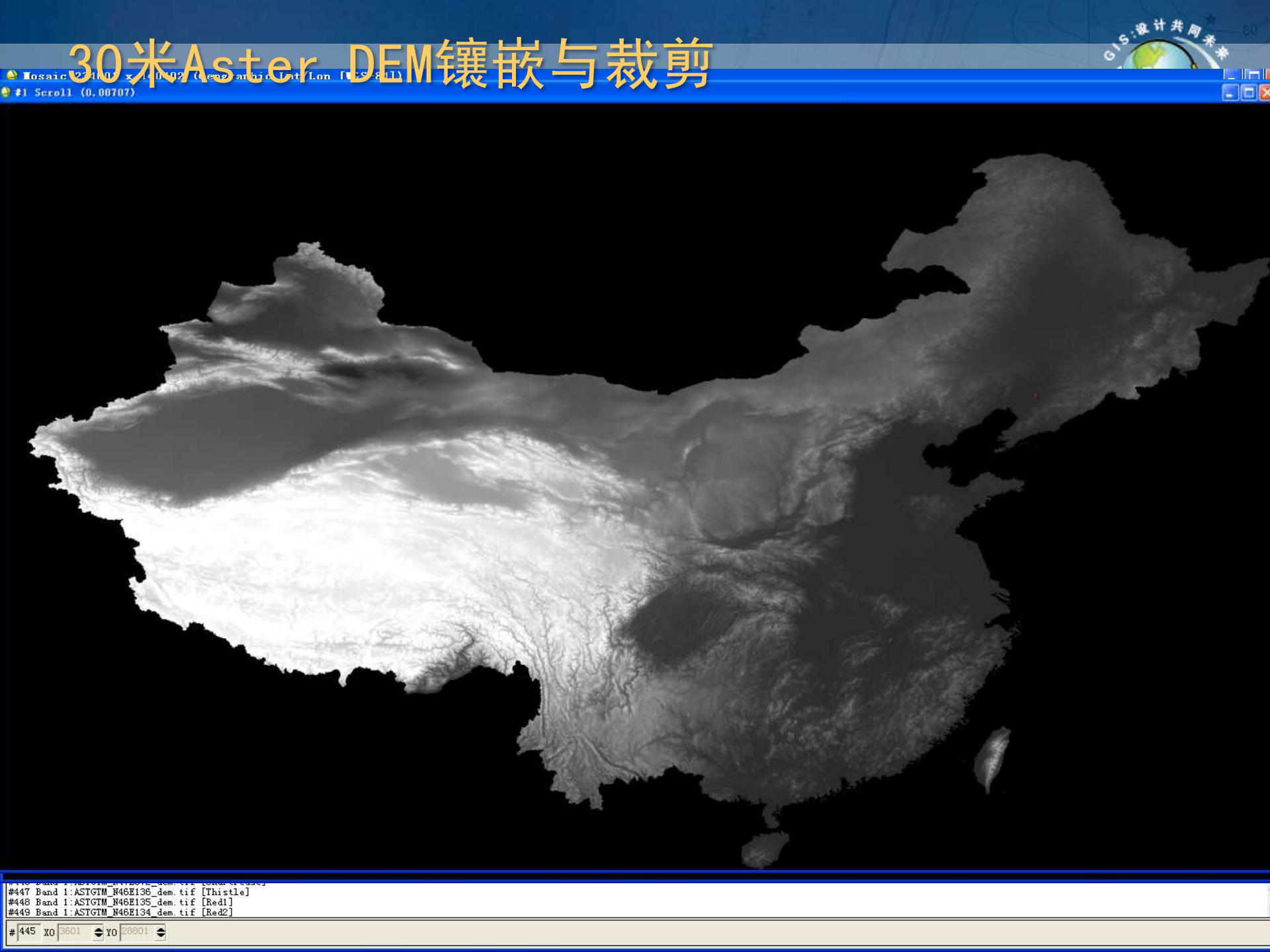
ALOS与Worldview的Pansharping



Gram-Schmidt 用于P5与资源卫星2B的融合



30米Aster DEM镶嵌与裁剪



LandSat数据定标

- 采用新的参数设置面板和定标参数
- 支持GLCF和USGS下载GeoTIFF格式（Landsat MSS/TM/ETM+）定标（带MTL文件）

$$L_b = \text{Gain} * DN_b + \text{Bias}$$

$$L_\lambda = LMIN_\lambda + \left(\frac{LMAX_\lambda - LMIN_\lambda}{QCALMAX}\right) QCAL$$

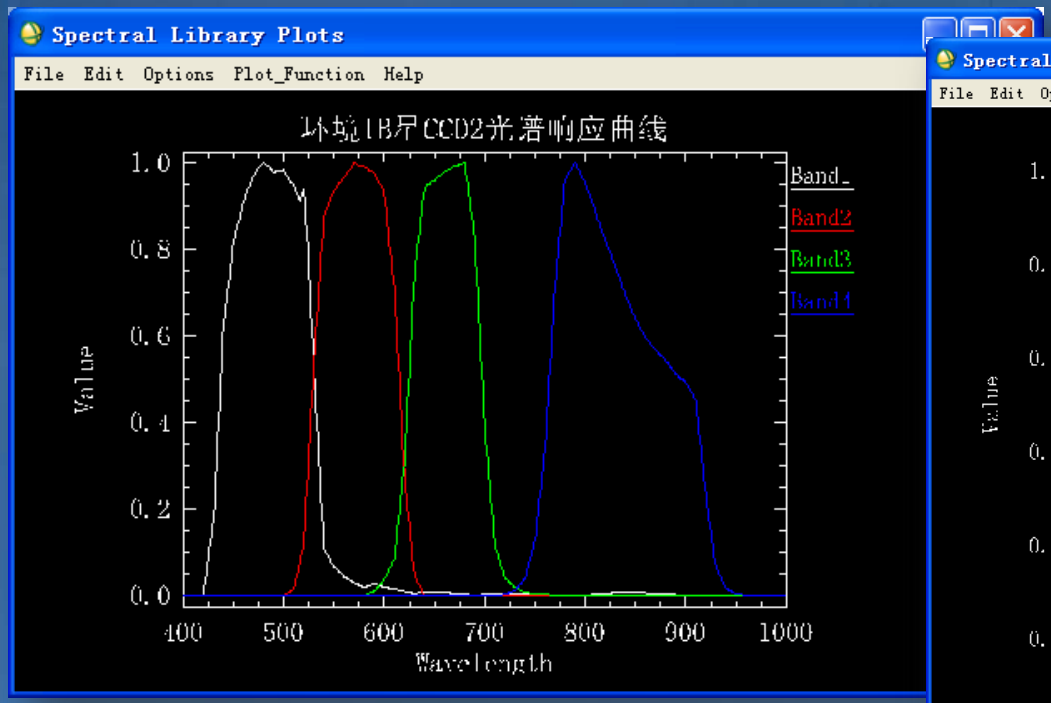
大气校正模型

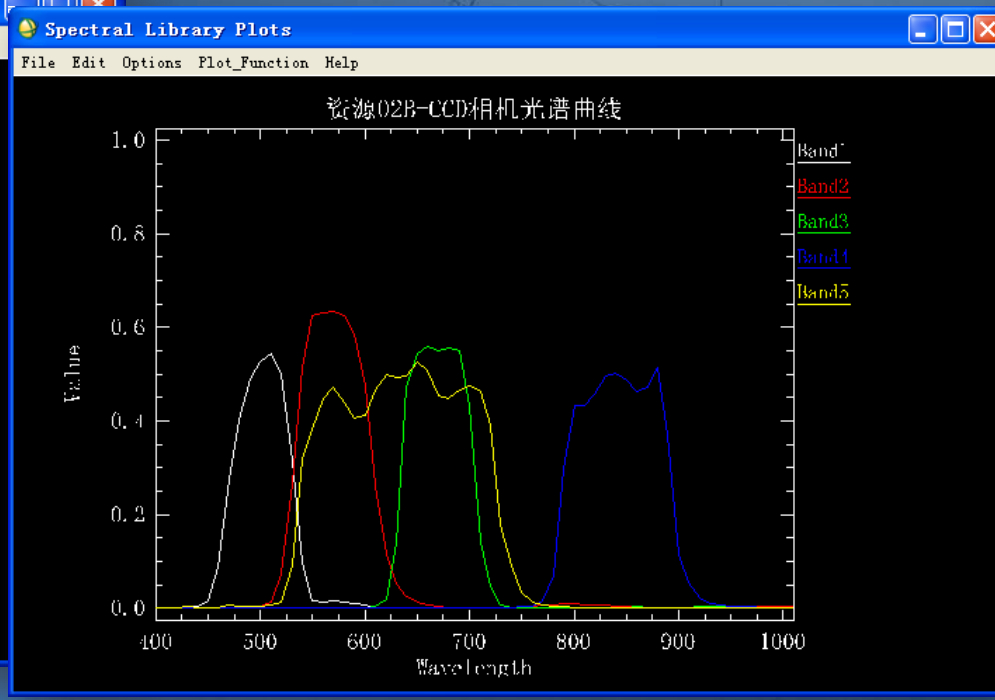
- 基于辐射传输模型
  - MORTRAN模型
  - LOWTRAN模型
  - ATCOR模型
  - 6S模型
- 简化黑暗像元法
  - 整图减去最小值（直方图归一法）
  - 黑暗像元均值
  - 自定义值
- 基于统计学模型
  - 平场域定标
  - 对数残差
  - 内部平均反射率法
  - 经验线性
- 相对大气校正
  - 直方图匹配
  - 基于统计的不变目标法

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

基于MODTRAN4模型的FLAASH

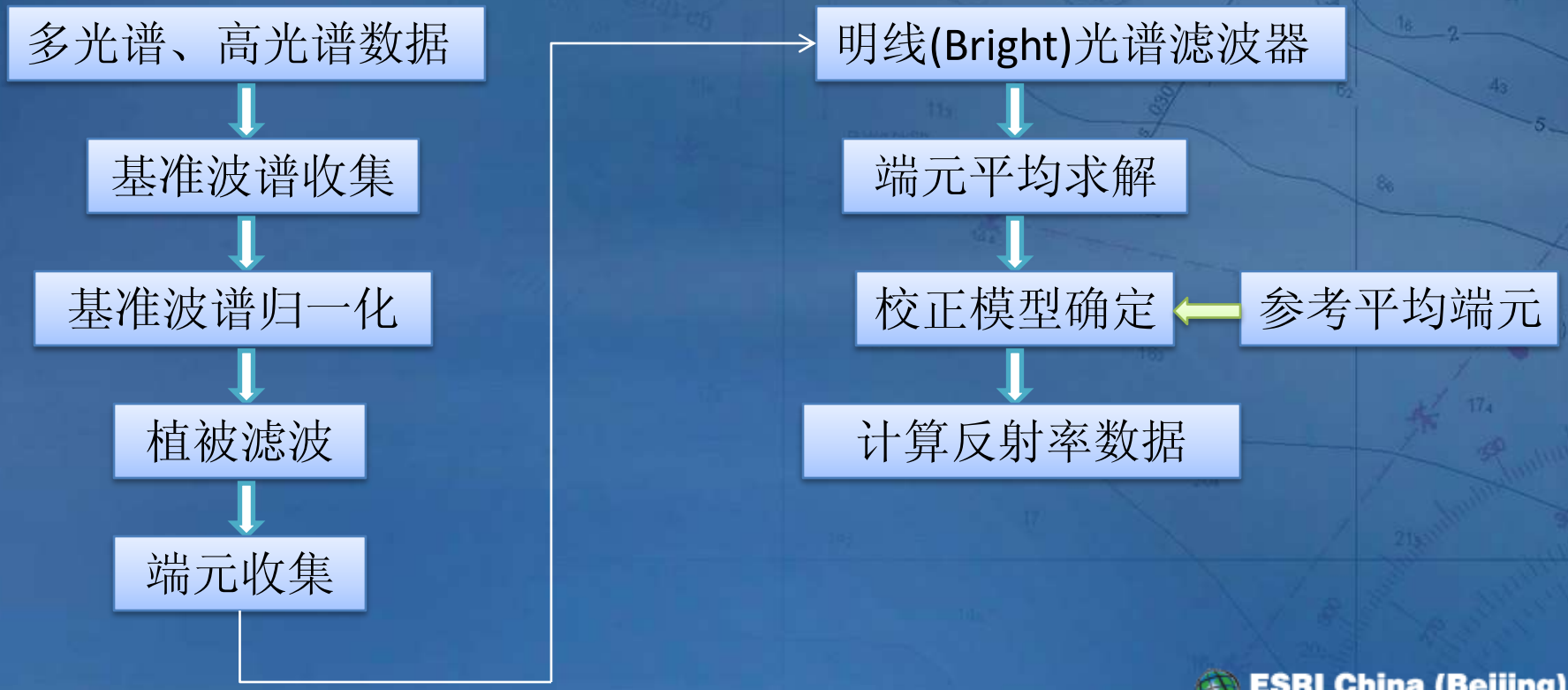
- 通过像素光谱上的特征来估计大气的属性
- 可以有效地去除水蒸气,气溶胶散射，漫反射的邻域效应。
- 可以获取表面反射率影像、水气含量数据、云分类图
- 新增GeoEye-1和RapidEye支持
- 支持自定义光谱滤波函数（光谱响应函数）





快速大气校正（QUAC）

- 自动从图像上收集不同物质的波谱，获取经验值完成快速大气校正。



ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

影像信息提取技术

- 选择以下途径从一张影像上获取信息



人工解译

基于光谱计算机自动分类

基于专家知识的决策树分类

面向对象特征自动提取

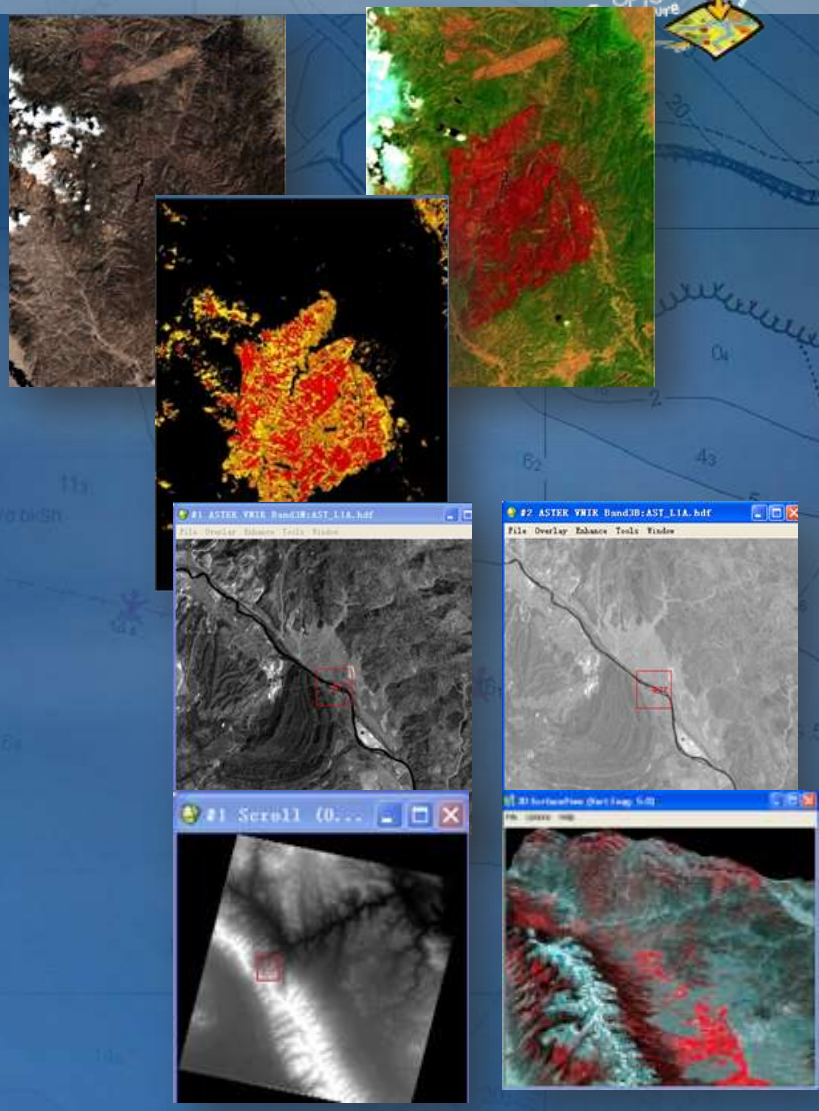
地物识别与地表参数反演

根据不同的数据源及应用要求采用不同的技术

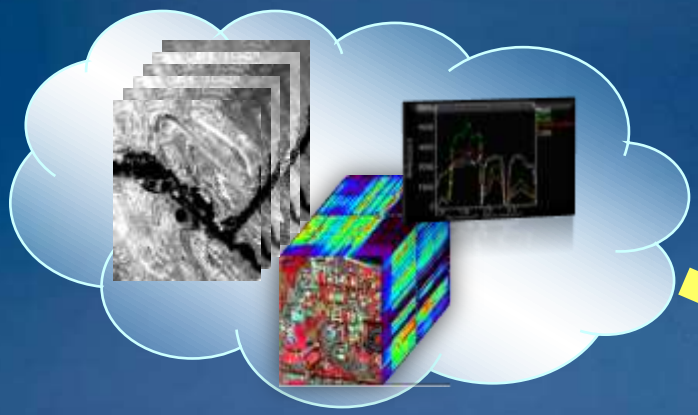
ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

多张影像信息提取

- 多时相动态监测
  - 图像差值（波段、植被指数）
  - PCA、MNF和ICA变换
  - Two-Color Multiview
  - 波谱角检测
  - 分类后处理（变化混淆矩阵）
- 多角度立体观测
  - ALOS PRISM, ASTER, CARTOSAT-1, FORMOSAT-2, GeoEye-1, IKONOS, KOMPSAT-2, OrbView-3, QuickBird, RapidEye, WorldView-1, SPOT, aerial photographs



地表参数反演



多光谱/高光谱数据

干旱模型

大气成分监测模型

地表参数反演

Band Math

生物化学参数模型

植被模型

水质监测模型

作物长势

作物病虫害

岩矿信息

土壤墒情

悬浮物浓度

气溶胶含量

生物多样性

森林健康

其他…

- 多尺度地表参数反演
  - 高光谱数据、Modis、AVHRR、风云系列、SeaWiFS、Landsat系列、资源01/02/02B卫星、环境小卫星、Aster、Worldview-2…

- 更多的反演模型和应用领域

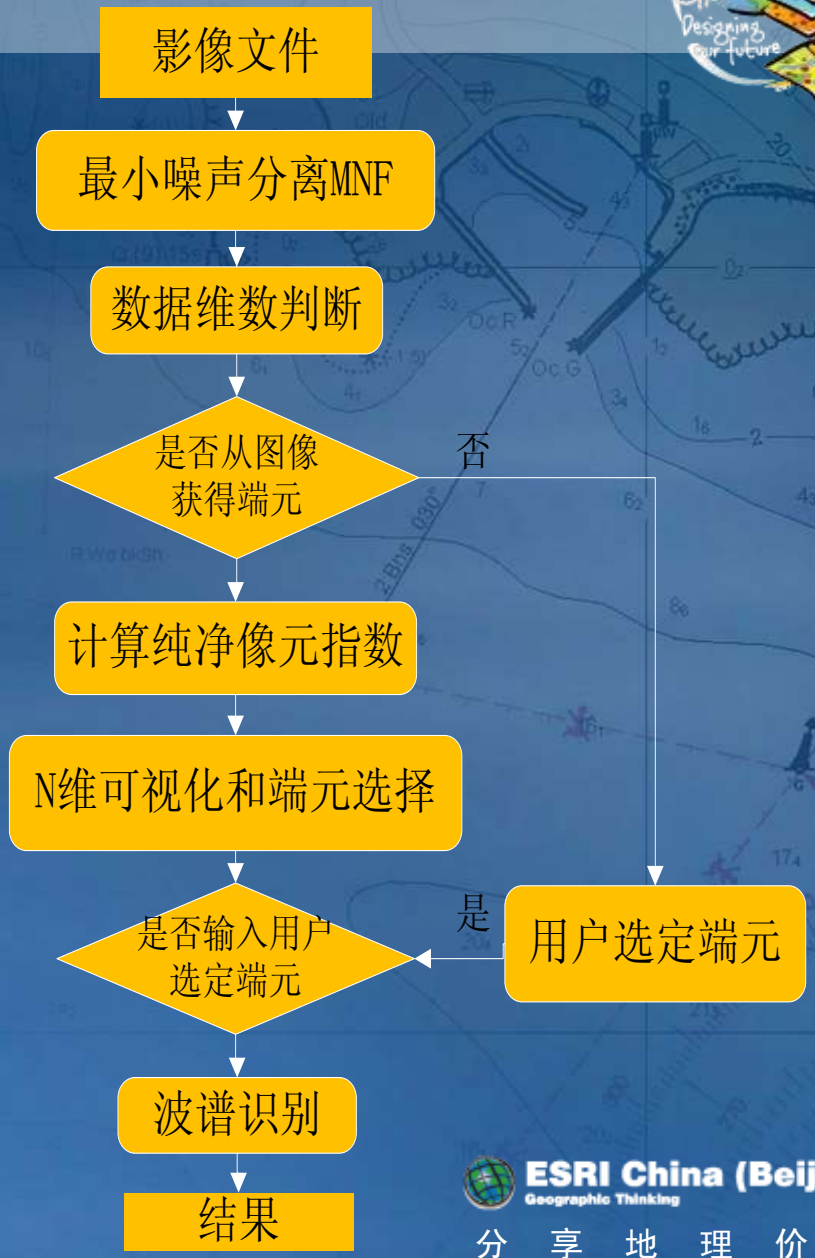
ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

高光谱制图与地物识别

- 二进制编码(Binary Encoding)
- 波谱角分类(Spectral Angle Mapper)
- 波谱信息分离(Spectral Information Divergence)
- 线性波段预测(Linear Band Prediction)
- 线性波谱分离(Linear Spectral Unmixing)
- 匹配滤波(Matched Filtering)
- 混合调谐匹配滤波(Mixture Tuned Matched Filtering)
- 最小能量约束(Constrained Energy Minimization)
- 自适应一致估计 (Adaptive Coherence Estimator)
- 正交子空间投影(Orthogonal Subspace Projection)
- 包络线去除(Continuum Removal)
- 光谱特征拟合 (Spectral Feature Fitting)
- 多范围光谱特征拟合(Multi Range Spectral Feature Fitting)

光谱识别流程

- 光谱特征提取
  - 最小噪声分离（MNF）
  - 独立主成分分析
- 端元收集
  - ASCII文件
  - ASD测量文件
  - 波谱库
  - ROI/矢量文件
  - 统计文件
  - 剖面波谱图



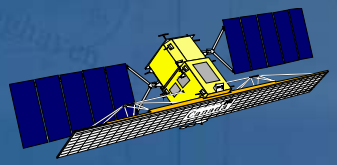
ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

ENVI SARscape扩展模块

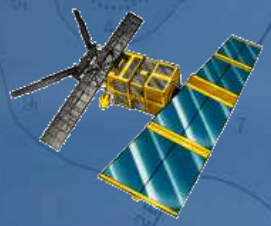
- 在ENVI原有雷达处理模块的基础上，由Sarmap公司依托ENVI系统开发的用于SAR/InSAR数据处理的专业工具。
- SARscape模块进一步完善了ENVI分析和可视化各种雷达数据的功能。
- 将提取的信息与光学遥感以及地理信息集成在一起。这种独特的数据分析能力可以将难以理解的SAR数据转变为重要的、内容丰富的信息。

ENVI SARscape-支持多源雷达系统

- 支持从SAR原数据开始处理，或是从单视复型图像SLC数据或对Amplitede数据进行处理。
- 提供基于相位保真的SAR原始数据调焦，通过W-K频域算法，可以由原始SAR数据获得高精度的SLC数据.
  - ERS-1/2
  - JERS-1
  - RADARSAT-1
  - RADARSAT-2
  - ENVISAT ASAR
  - ALOS PALSAR
  - TerraSAR-X-1
  - COSMO-SkyMed
  - OrbiSAR-1 (X、P-band)
  - E-SAR
  - RISAT-1(发射后)



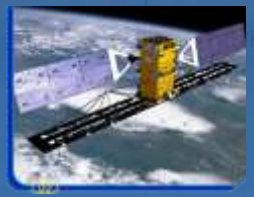
RADARSAT-1
1996



ERS-1/2
1991



ENVISAT
2002



RADARSAT-2
2007



ALOS
2006

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

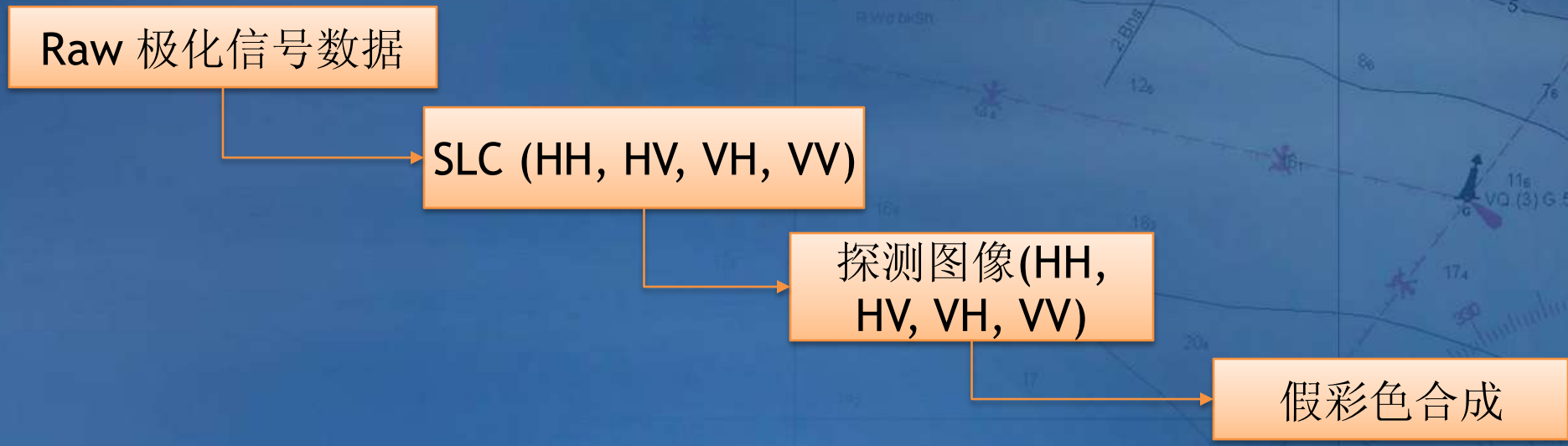
SAR图像基本处理与分析

- 地理定位与几何校正
  - 基于多普勒距离方程的严格SAR数据几何纠正；
  - 在DEM支持下对SAR数据的正射纠正；
  - 对于提供卫星轨道信息的SAR数据（如ERS和ASAR等），无需控制点即可进行高精度的正射纠正；
  - 使用交叉相关技术实现多时相SAR数据的自动配准，无需手工选取控制点
- 图像分析
  - 辐射定标与归一化
  - 两幅SAR的相干变化监测
  - 图像分割——滤波,边缘检测,区域生长，时变分割等
  - 图像分类——最大似然,神经网络，支持向量机，等级聚类,Temporal Signature

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

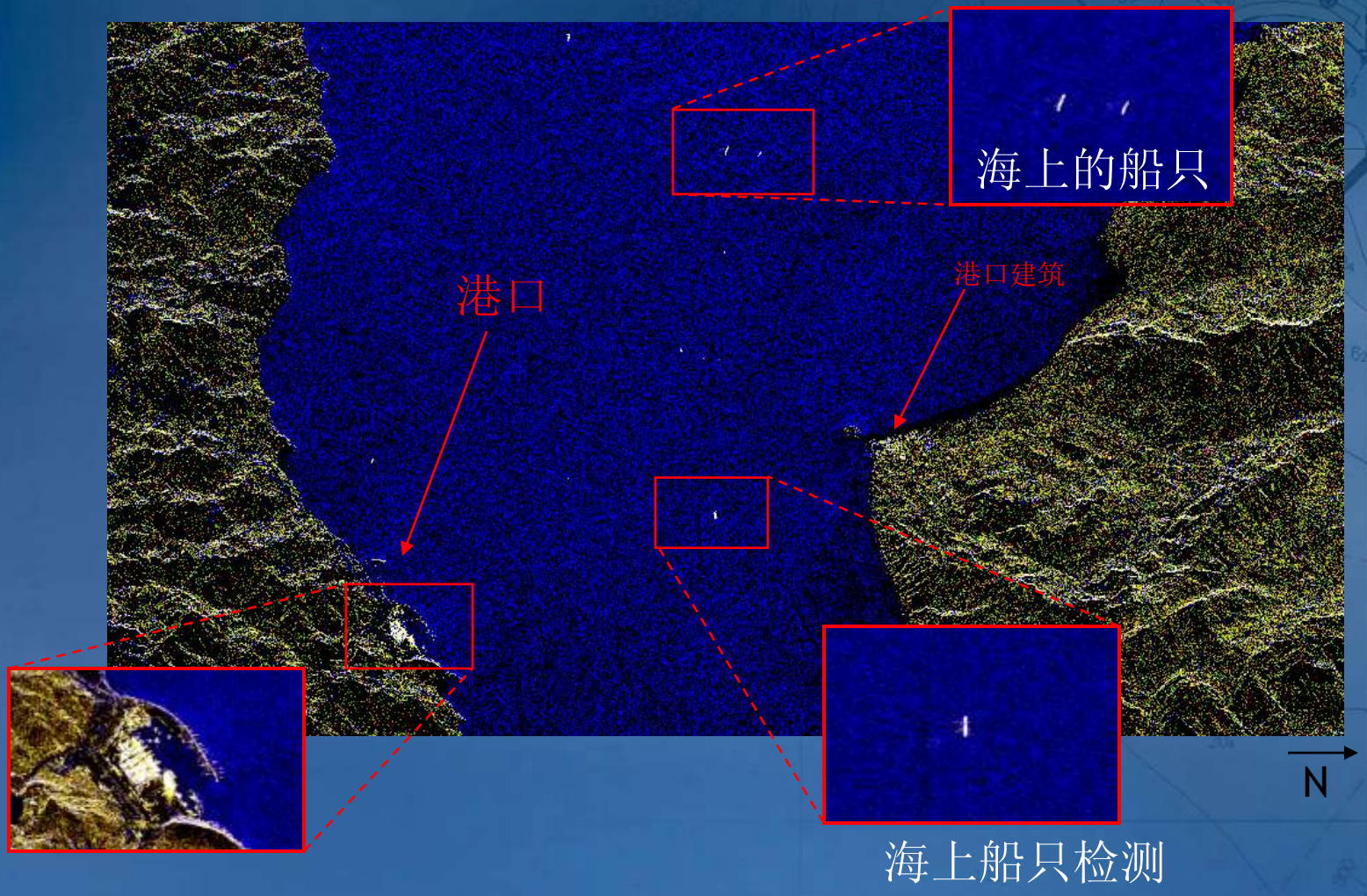
雷达多视图像假彩色合成

- 目的:识别海上船只
- 假彩色合成
  - 多视图像（Multilooked）
  - 合成方案：VH, HV, VV = R, G, B
  - 地面分辨率 = 10m



ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

假彩色合成效果



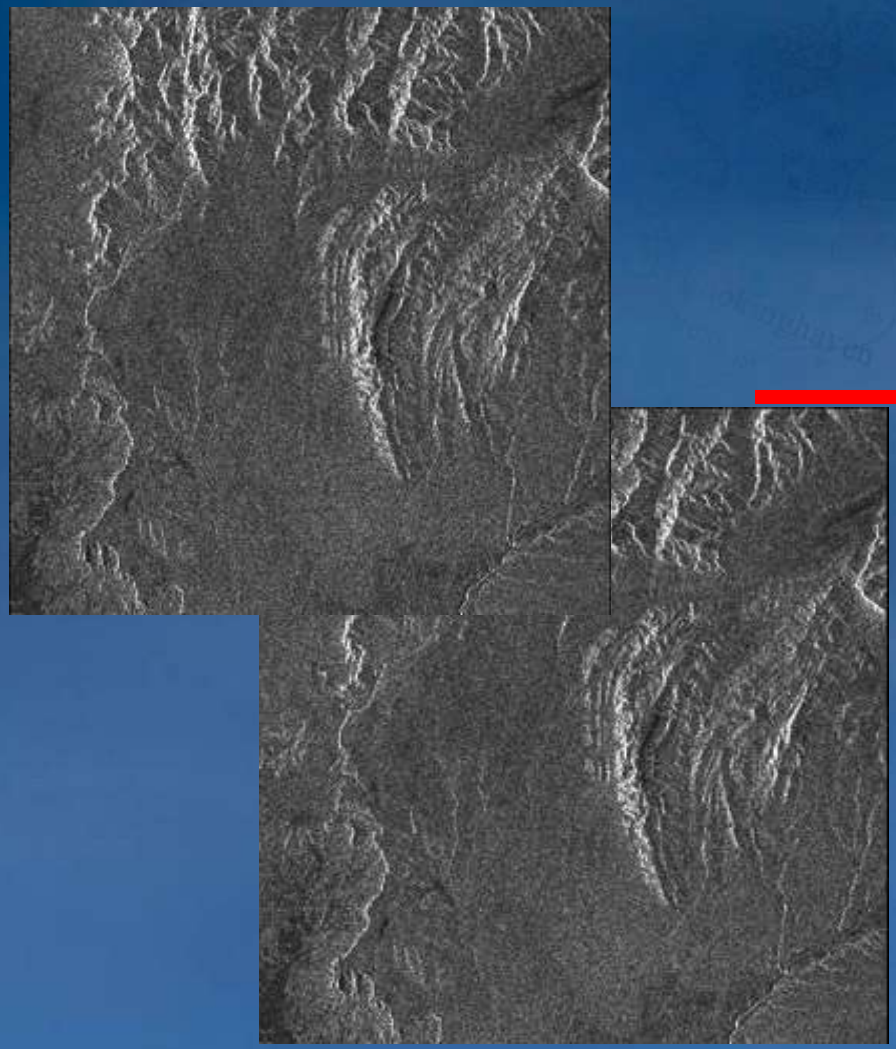
海上船只检测

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

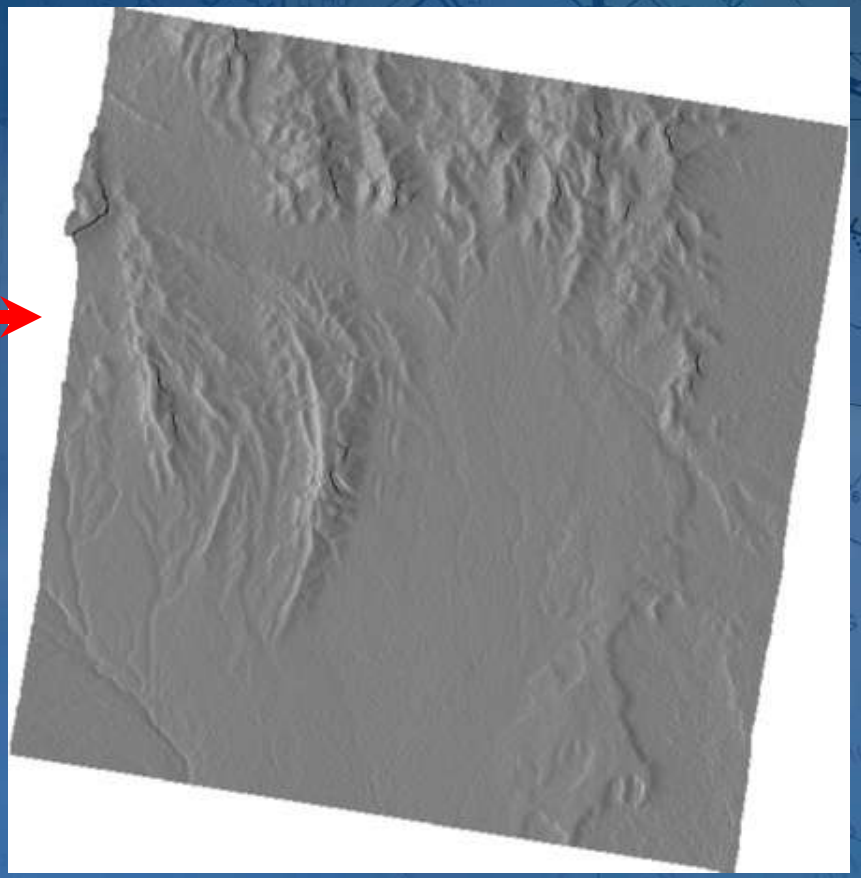
强大的InSAR处理能力

- 强大的干涉SAR处理能力：
  - 能够同时处理中分辨率（如ASAR宽模式）和高分辨率（如ASAR影像模式）的InSAR和DInSAR数据；
  - 能够从InSAR数据中提取生成高精度的DEM；
  - 能够从DInSAR数据中生成微分干涉图评估毫米级的地形变化；
- 支持外部DEM的导入
  - 能自动生成全球范围内指定区域的USGS GTOPO-30 DEM（约为1km）
- 对所有生成的数据文件采用标准格式存储

提取DEM数据



Master and Slave SAR SLC Images



Output: DEM

ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

多幅InSAR生成微分干涉图

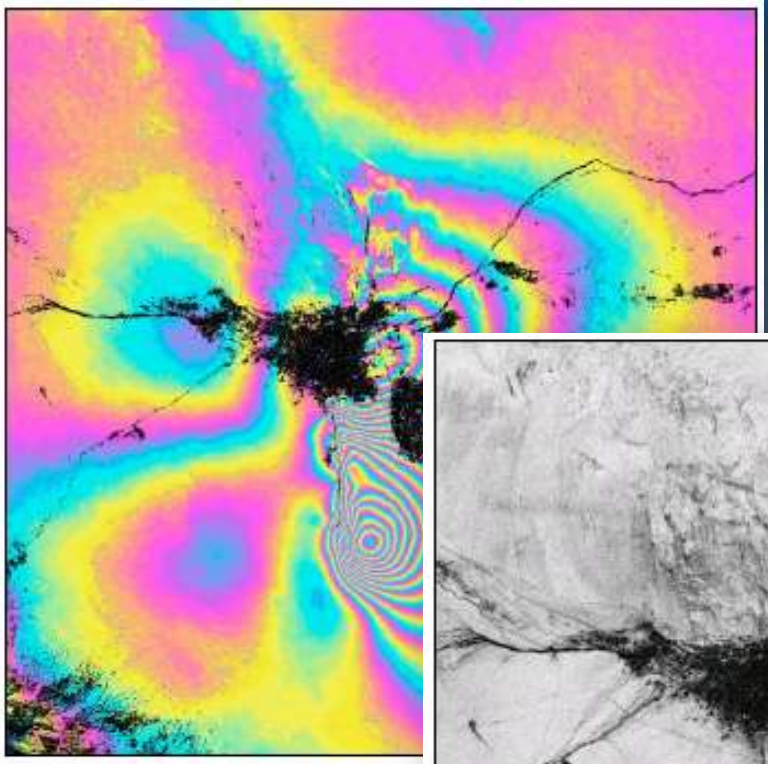


Figure 2a – Differential Interf

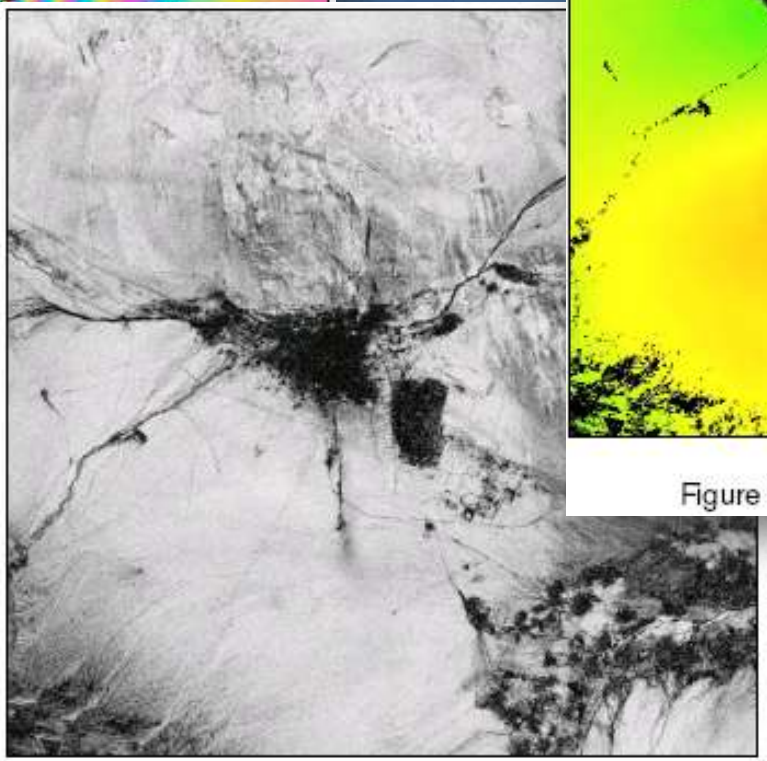


Figure 2b – Coherence image (Bam, Iran)

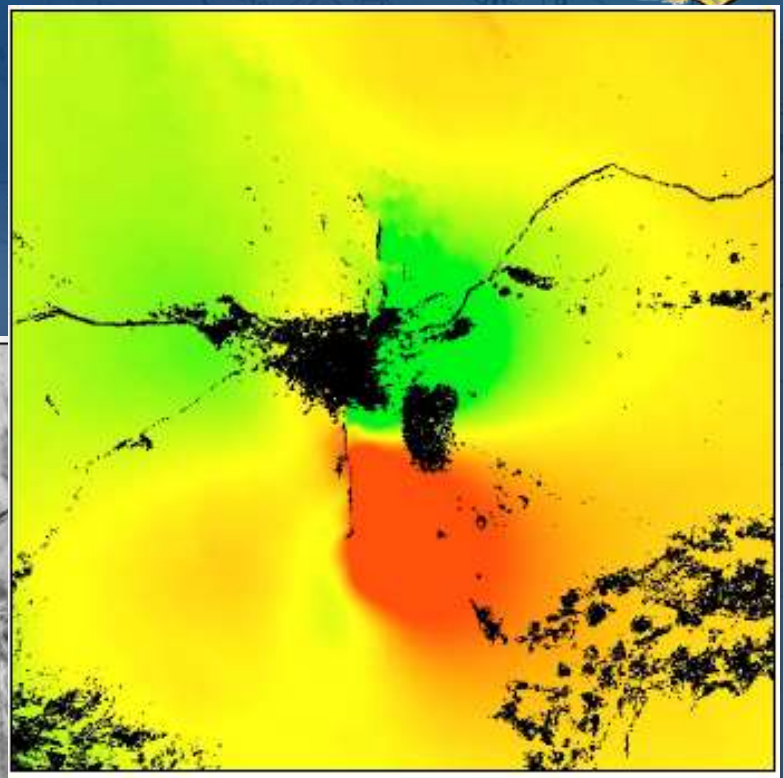


Figure 2c – Deformation map (Bam, Iran)

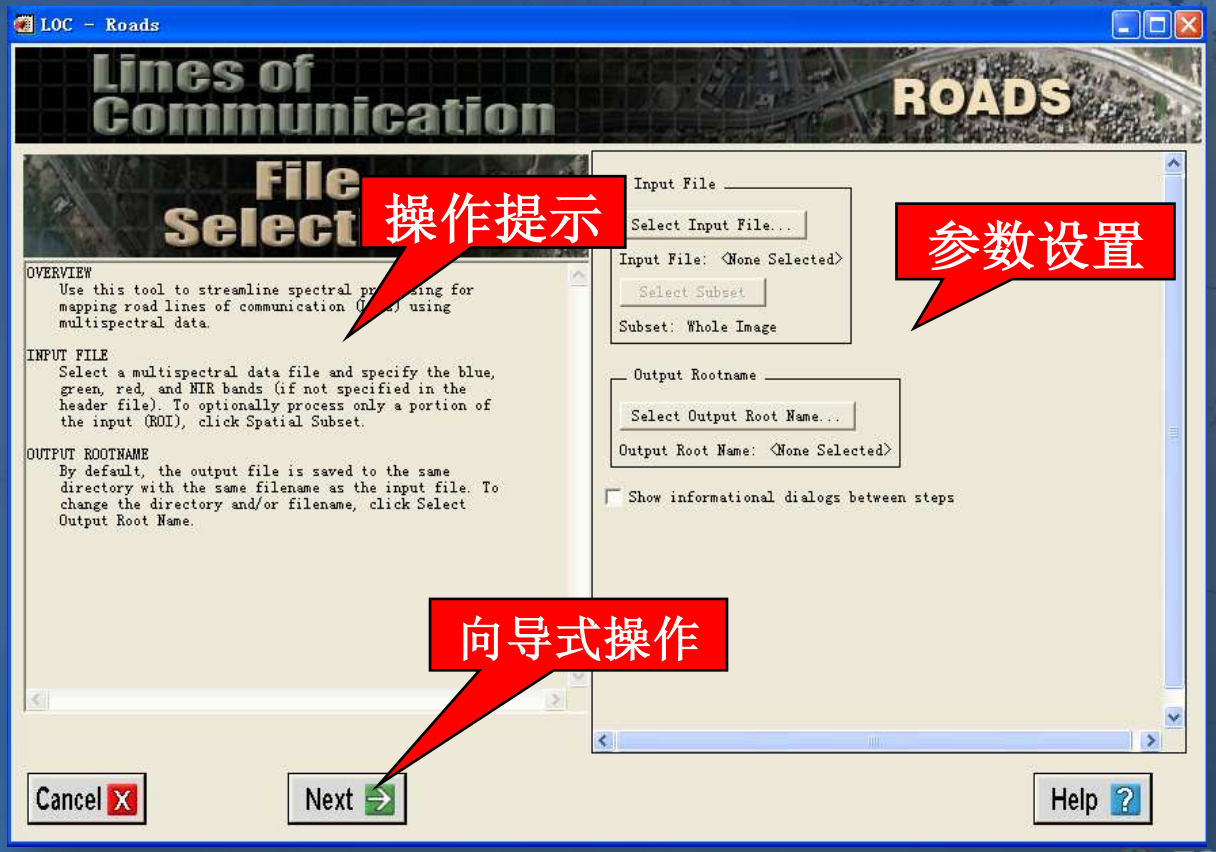
ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

业务整合

- 保证遥感图像处理完整性与专业性，与业务相整合
- 操作界面人性化、操作方式流程化
- 平台可扩展性
- 遥感与GIS一体化集成也是业务整合的解决方案

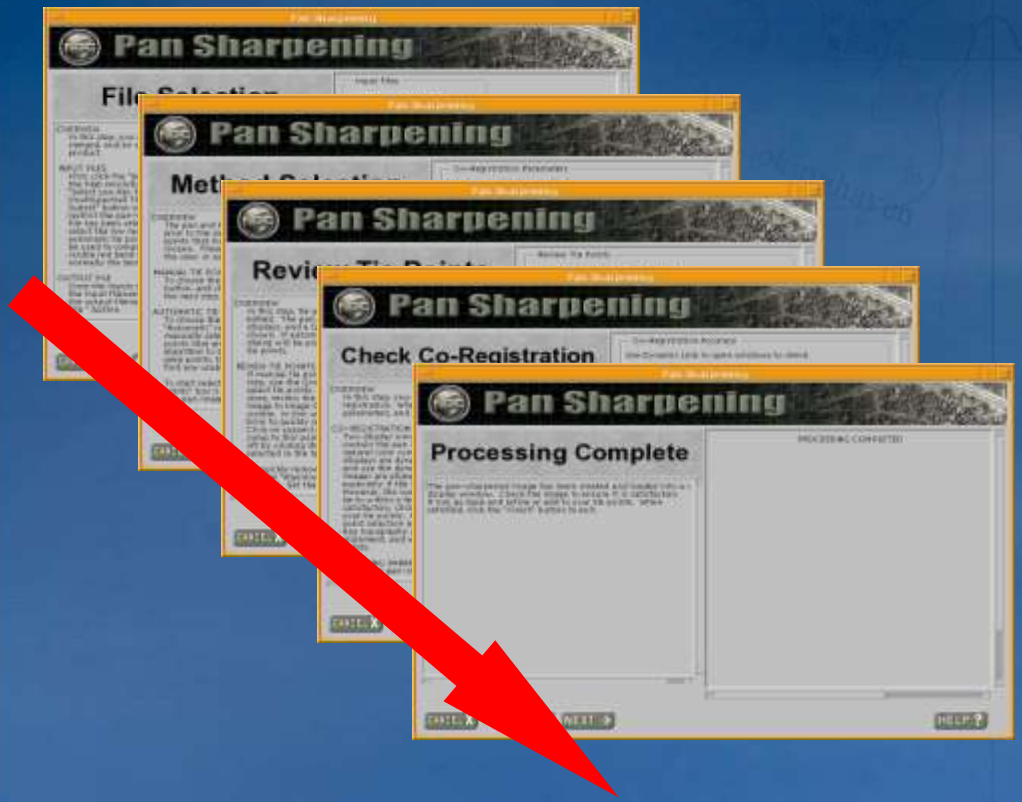
流程化图像处理——Workflow

- 将现有的算法(工具)，连接成半自动图像处理工具。
- 提高处理效率，更适合非专业人士使用。



ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

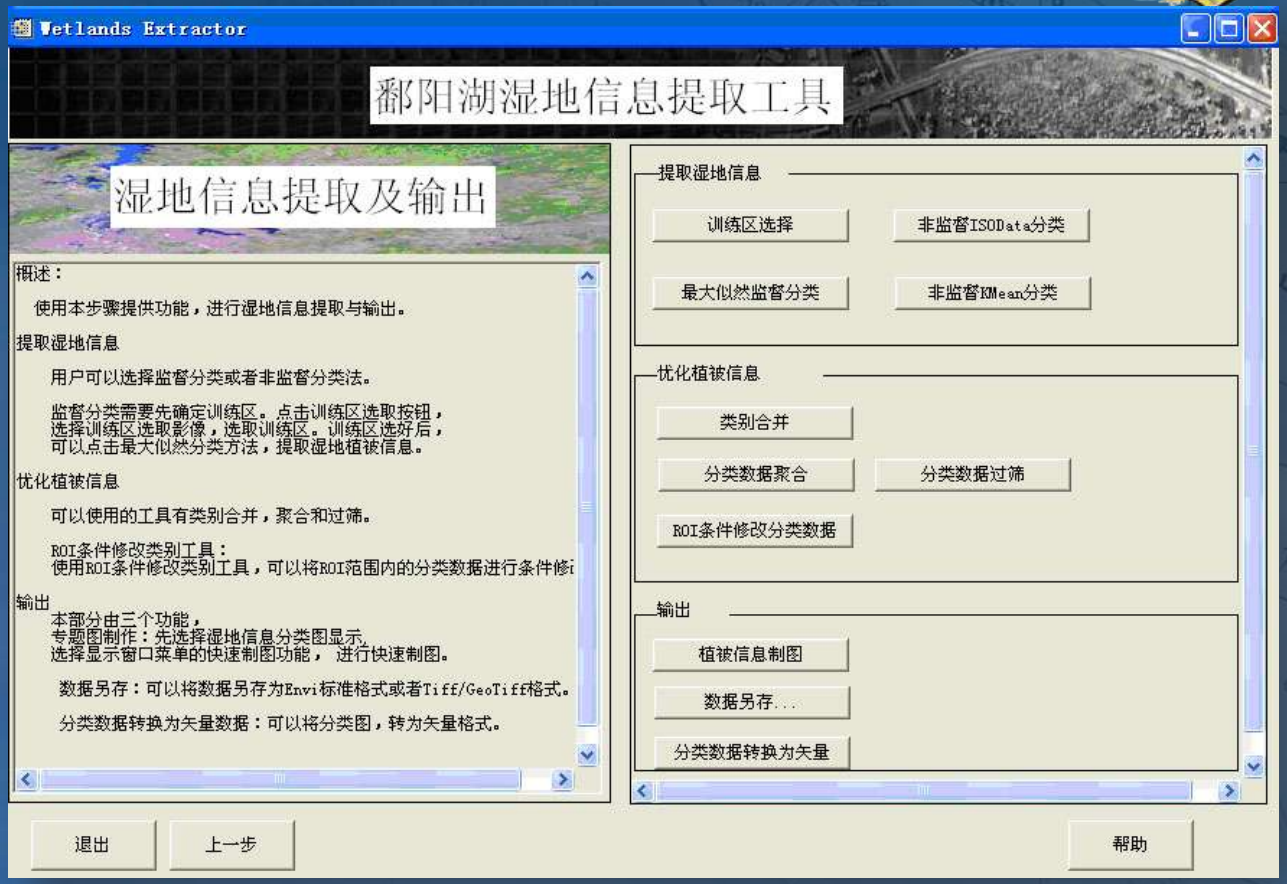
常见流程化处理工具



- 船只提取
- 图像融合
- 水体信息提取
- 道路信息提取
- 变化检测
- 图像分类及分类后处理
- 水相对深度探测
- 植被指数提取及分析
- 光谱地物识别
- 影像正射校正
- 异常检测
- 元数据浏览
- 影像对地图（Image-map）几何校正
- Google Earth® Bridge
- 独立主成分分析
- 影像垂直条纹去除

自定义流程化处理工具

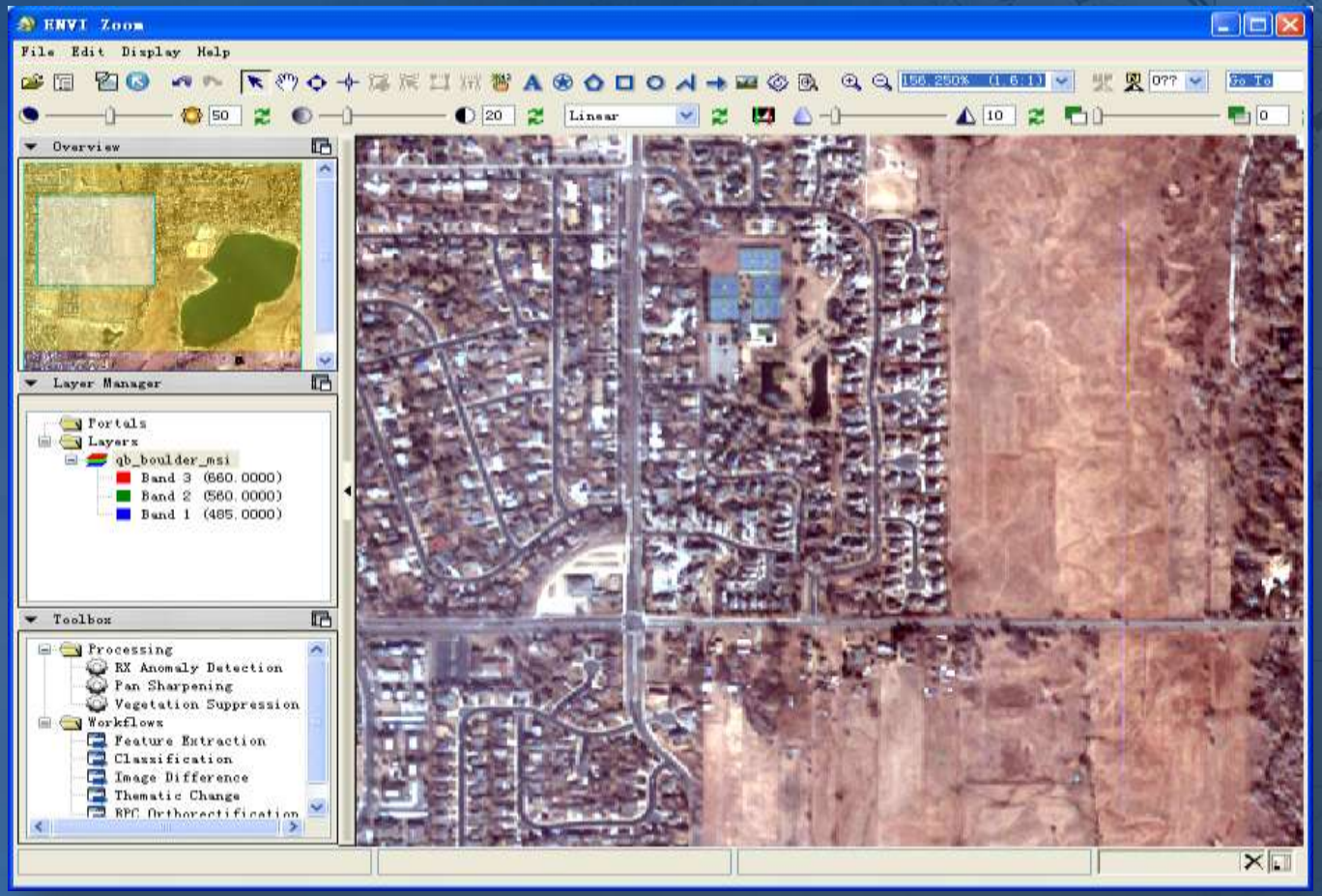
- 将现有功能组合成专题处理工具



2009年ESRI开发大赛获奖作品——江西师范大学

ENVI ZOOM——高分辨率影像处理平台

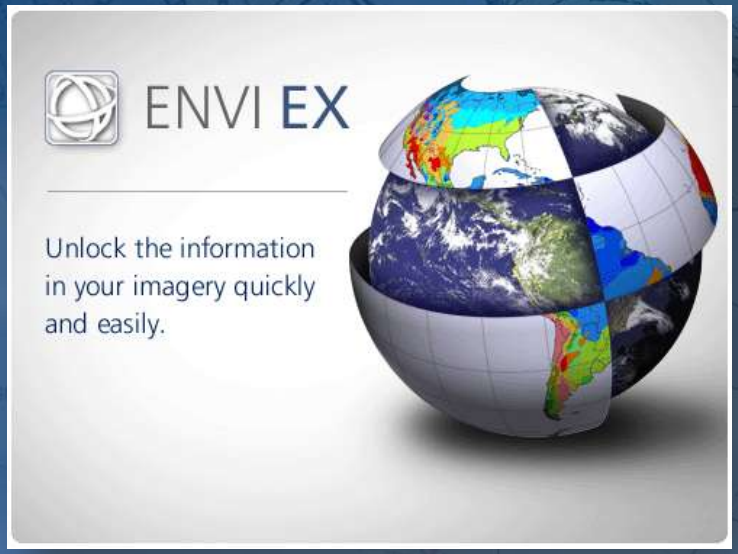
- 更加适合高分辨率影像显示与分析平台



ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

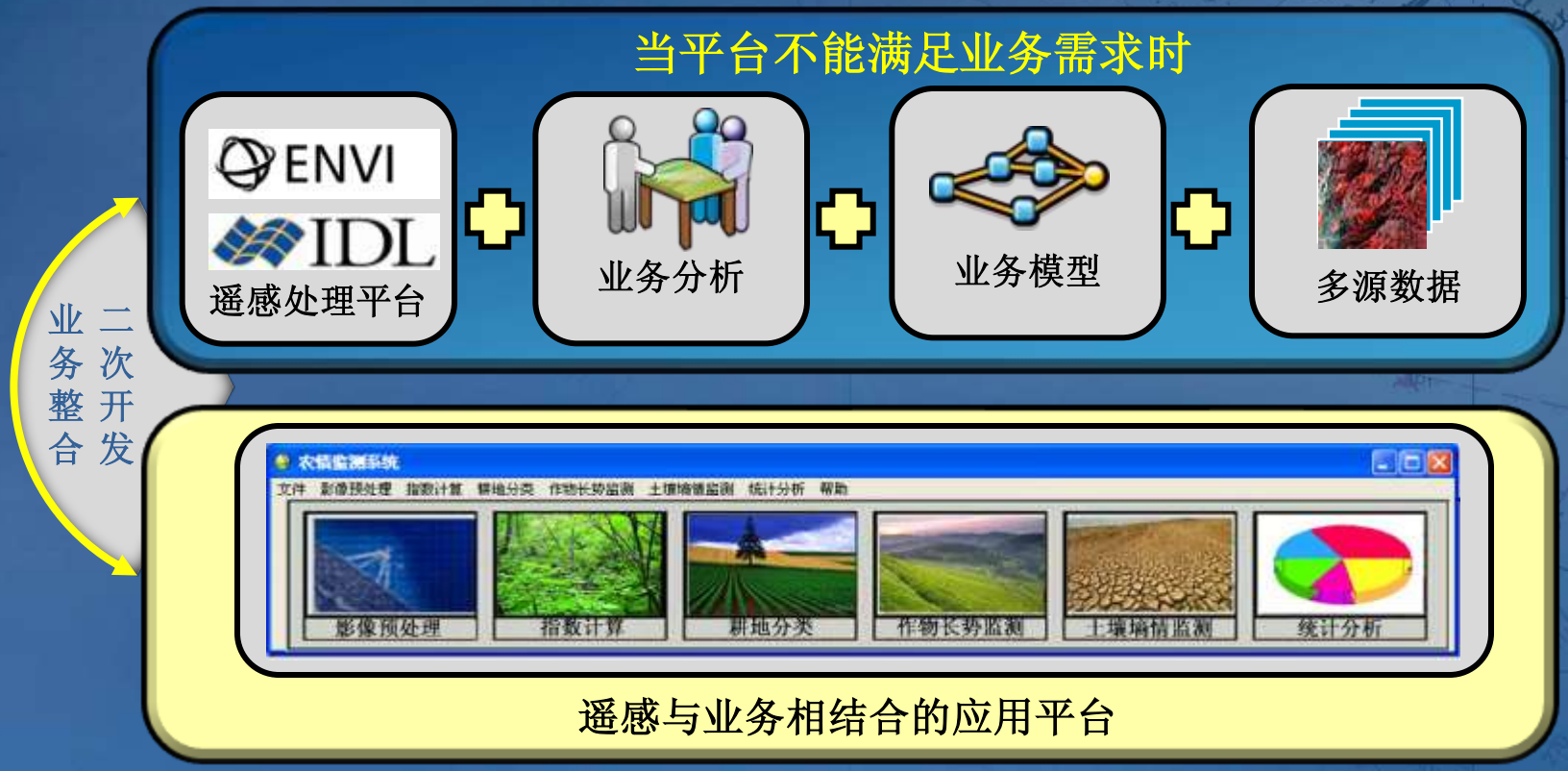
ENVI EX——专门为GISer设计的图像处理工具

- 无缝链接GIS工作流
  - 轻松交换数据和图层文件
  - 查看和处理ArcGIS图层
  - 同步查看图像处理结果
- 向导式专业影像处理工具
- 成果共享
  - 存储为通用格式或PowerPoint文件
  - 直接保存Geodatabase或输出Shapefile
  - 在ENVI EX中直接调用ArcGIS制图组件进行出图
  - 将成果直接导入ArcMap进行制图，无需中间保存与打开过程。

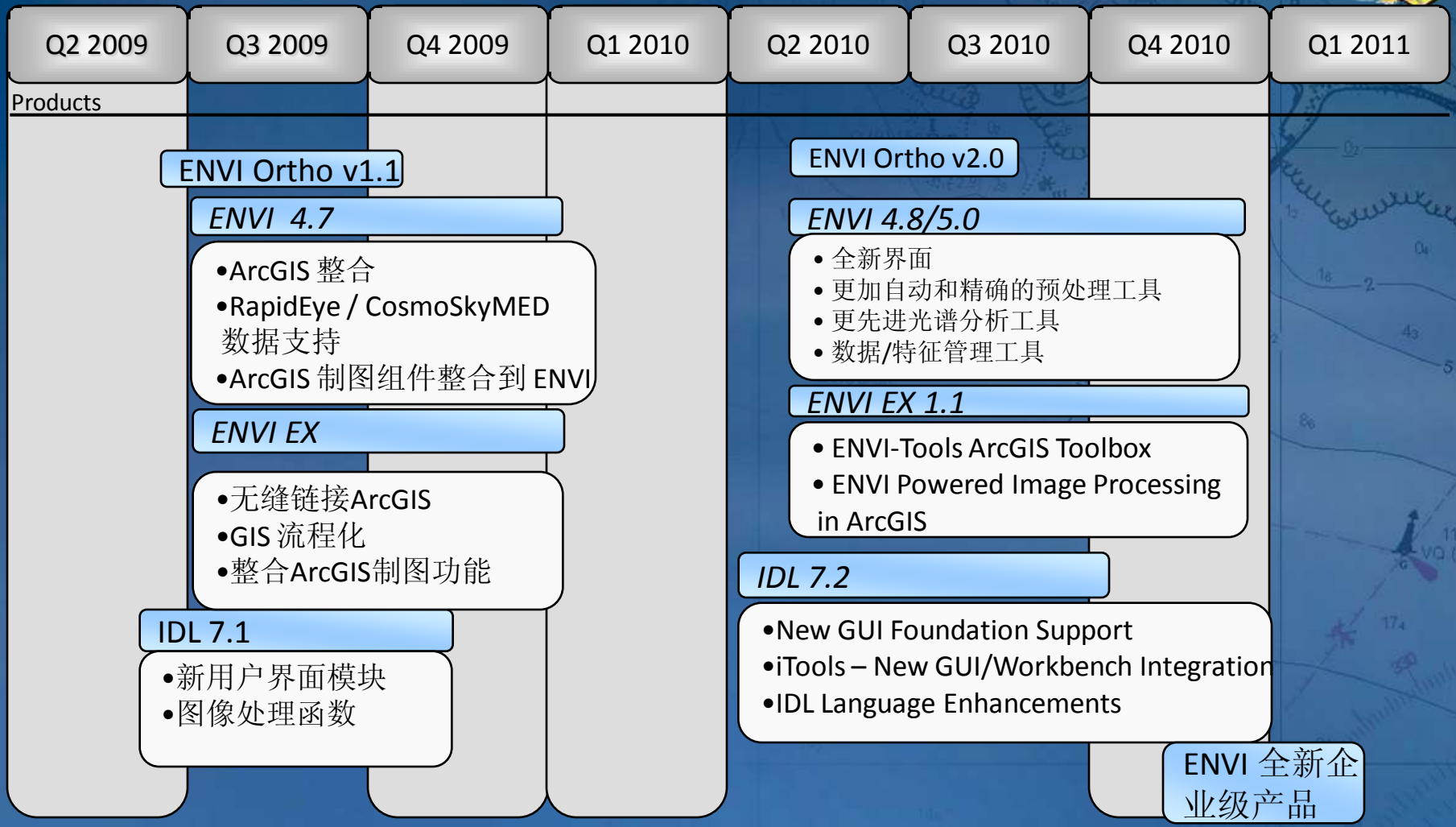


业务化遥感平台

- 基于现有遥感平台与业务流程及模型构建业务遥感平台



ENVI发展路线图



ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值

总结

- 1、多源数据处理
- 2、多样化的影像分析
- 3、与业务的整合
- 4、和GIS的一体化集成

谢谢大家！



ESRI China (Beijing)
Geographic Thinking
分 享 地 理 价 值