



中国科学院对地观测  
与数字地球科学中心

2010/1 总第80期

# 用户简讯

THEOS卫星数据专辑





THEOS 2米全色数据



# THEOS卫星介绍

靳丽伟 戴自炘 编译

## 一、卫星概况

2008年10月1日，THEOS卫星在俄国YASNY发射基地，搭载Dnepr火箭成功发射。THEOS卫星由泰国空间署GISTDA（地理信息和空间技术发展局）负责设计、研究、运行、监测、控制以及图像处理等工作。

THEOS卫星采用太阳同步轨道，运行轨道高822公里，在可见光和近红外（0.45-0.90微米）波谱范围成像，设计寿命是5年（添加的燃料最少用7年）。该卫星具有全色数据分辨率高（2米），多光谱数据幅宽大（90公里），成像周期短等特点，该卫星数据可应用于资源调查、环境监测、灾情评估、测绘制图以及数字城市等领域。

## 二、卫星参数及传感器介绍

### （一）Theos 卫星结构

Theos 卫星由两个主要部分组成

- 1、可见光星载仪，主要用于成像（由相机和相应的电子器件组成）。
- 2、总线部件，负责保障卫星在轨飞行不少于5年的所有的服务。

#### 可见光星载仪组成

- A 一个全色相机，提供高分辨率的黑白图像。
- B 一个多光谱相机，提供宽幅、彩色图像。
- C 一个主电子部件和一套后备装置，进行在轨拍摄记录、数字转化、压缩以及格式化工作。

#### 总线部件功能

是星载仪、发射火箭的机械接口，是所有设备元件的容器。

- A 生产和分配能量（太阳帆板、电池）。
- B 数据在轨处理（在轨软件、处理器、存储器）。
- 姿态和轨道控制子系统（恒星敏感器，陀螺仪，GPS，反应轮）。
- C 星载仪和总线部件温度控制，保障仪器的运行温度。
- D 推力模块，用以保障轨道纠正活动（推进器、罐）。
- E 与地面部分通信（用S和X波段天线）。

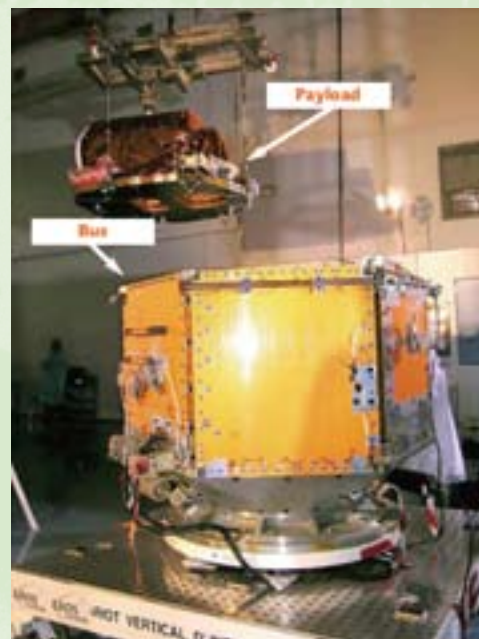


图1 THEOS 卫星结构

### （二）Theos 传感器介绍

THEOS卫星可见光星载仪的2个相机提供互补的地图图像：高分辨率全色图像和宽幅彩色图像。

全色仪器全部由硅碳构成（结构镜和焦平面），他们保证了仪器的高稳定性，主要用来生产2米的高分辨率图像。

多光谱仪器由7个透镜折射相机和4个彩色滤波器构成，主要用来生产幅宽为90公里的图像。

多光谱相机的外形与SPOT系列相似，只是增加了蓝波段。另外，全色波段增加了近红外波段。

表一 THEOS 卫星参数

|              |                   |
|--------------|-------------------|
| 卫星重量         | 715千克             |
| 卫星体积         | 2.1*2.1*2.4米      |
| 太阳帆板         | 840瓦              |
| 常规寿命         | 5年                |
| 肼（Hydrazine） | 82千克              |
| 存储能力         | 51GB 固态存储仪        |
| 星上图像处理       | 2.8/3.75压缩比（DTC）  |
| 图像数据下送速率     | 120Mb（X波段）        |
| 姿态控制         | 地球指示和高度灵活         |
| 轨道的确定        | GPS               |
| 星载仪          | 一个全色和一个多光谱相机      |
| 轨道           | 太阳同步（14+5/26 轨/天） |
| 倾角           | 98.7度             |
| 卫星在赤道的高度     | 822公里             |
| 在赤道过境的当地时间   | 10:00 am（降轨）      |
| 重复周期         | 26天               |



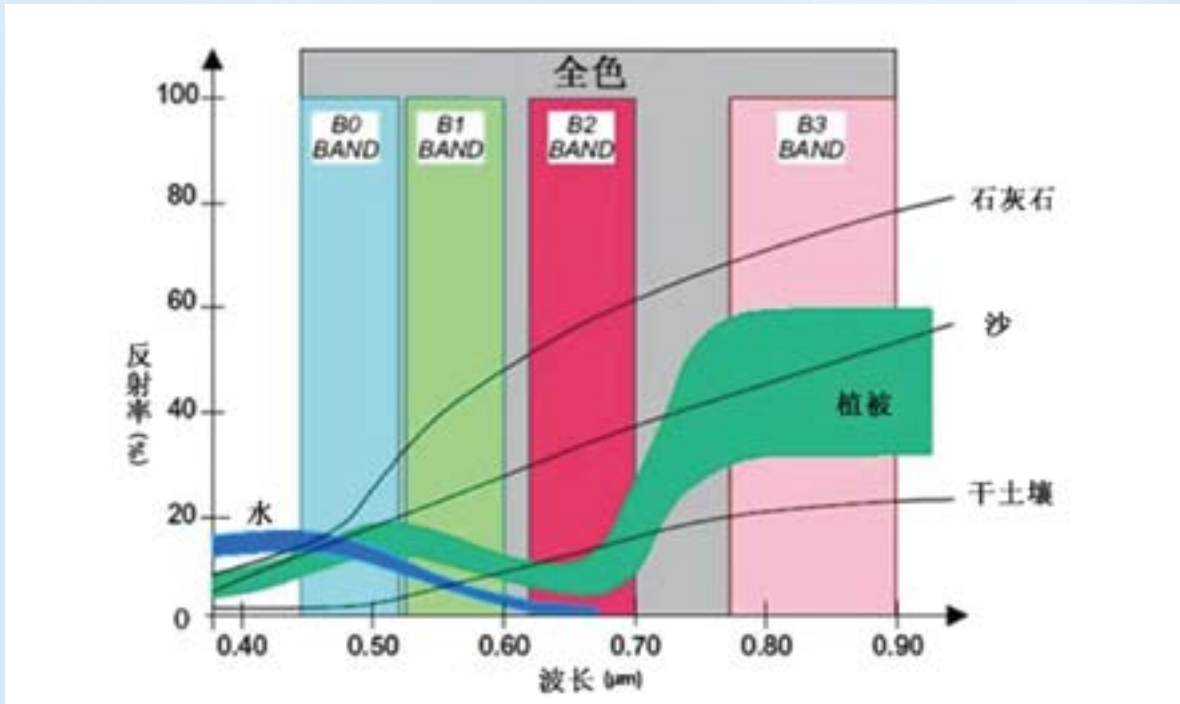
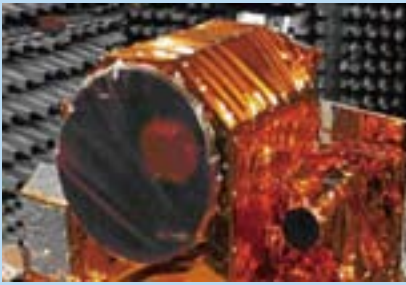




图2 THEOS 传感器波谱范围图

表二 THEOS 传感器参数

| THEOS卫星   | 全色  | 多光谱  |
|---|---|--|
|  |  |                        |
| 分辨率   | 2米  | 15米  |
| 波谱范围  | 0.45μm -0.90μm  | B0 (蓝) : 0.45μm -0.52μm<br>B1 (绿) : 0.53μm -0.60μm<br>B2 (红) : 0.62μm -0.69μm<br>B3 (近红外) : 0.77μm -0.90μm |
| 图像扫描  | 22KM  | 90KM   |
| 比特动态范围  | 8字节或12字节  | 8字节或12字节   |
| 绝对定位精度 (1B级)  | <400米 (3σ)  | <400米 (3σ)   |
| 侧摆  | ±50度 (滚动/俯仰方向)  | ±50度 (滚动/俯仰方向)   |
| 信噪比   | > 110   | >> 117   |

### 三、基本特征

#### 1、轨道特征

THEOS卫星近似于SPOT卫星，为太阳同步轨道。卫星在当地太阳时上午10点降轨从北到南经过赤道。26天绕地球旋转369次，重复覆盖地球上的同一个点，26天为一个整周期。卫星一天飞行14+5/26轨，每轨耗时101分钟。

在泰国，两轨之间的距离是105公里，（赤道上108.4公里）。这种轨道特征，结合传感器的拍摄宽度，使多光谱数据35天就能够覆盖整个泰国，全色数据130天能够覆盖整个泰国。这种性能特别适于周期性监测、勘探调查土地资源以及进行灾害控制。

50度侧摆（滚动）的能力，大大的增强重访能力，实际上地球上90%的面积，可以在任意一天应用小于50度的侧摆拍到。





图3 全球图像拍摄计划和已采集数据

## 2、重访能力

THEOS 的独特能力能够拍摄1000公里范围内的任何地方（30度侧视角）。这种能力能够用来增加指定点的重访。纬度不同，重访频率不同，在泰国，一个指定的地区，在26天的一个周期内能够被重复拍摄9次。这意味着一年能够重复访问126次，平均3天覆盖一次。时间间隔最小1天，最大5天。

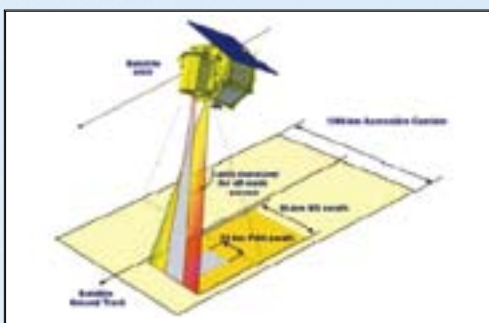


图4 重访能力

## 3、景和条带成像

卫星能够拍摄不同长度的条带（最长4000公里）。星下点全色条带是22公里宽，多光谱条带90公里宽。景定义为条带内的一个正方形。

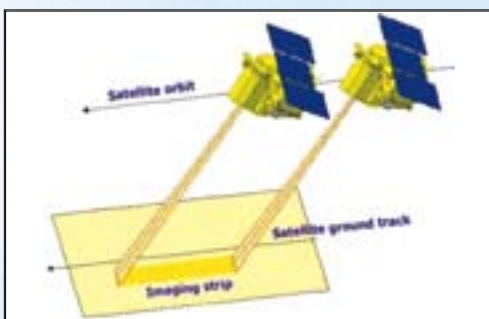


图5 扫描条带

## 4、灵活性高

卫星能够在一轨中对不同的目标成像，小于12度的入射角被视为星下点图像，12度至30度倾角的图像被认为是满足要求的，对于紧急需求，图像的入射角能够达到50度。

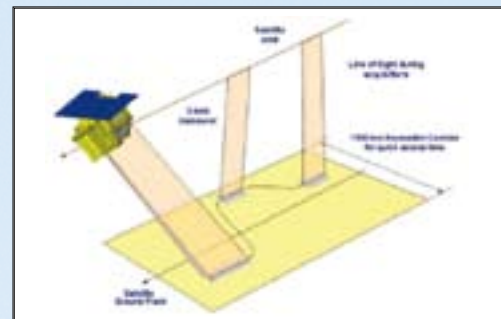


图6 侧摆能力

## 5、立体成像能力

立体相对能够用来进行平面成图和高程测绘（DEM）。立体相对能够通过THEOS的2个不同模式获得。

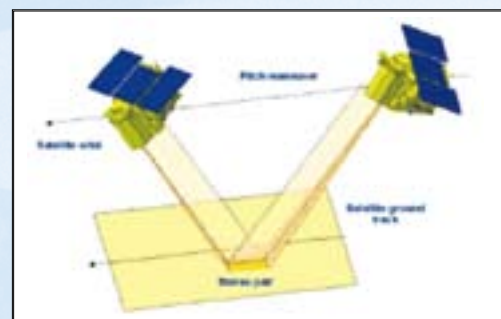


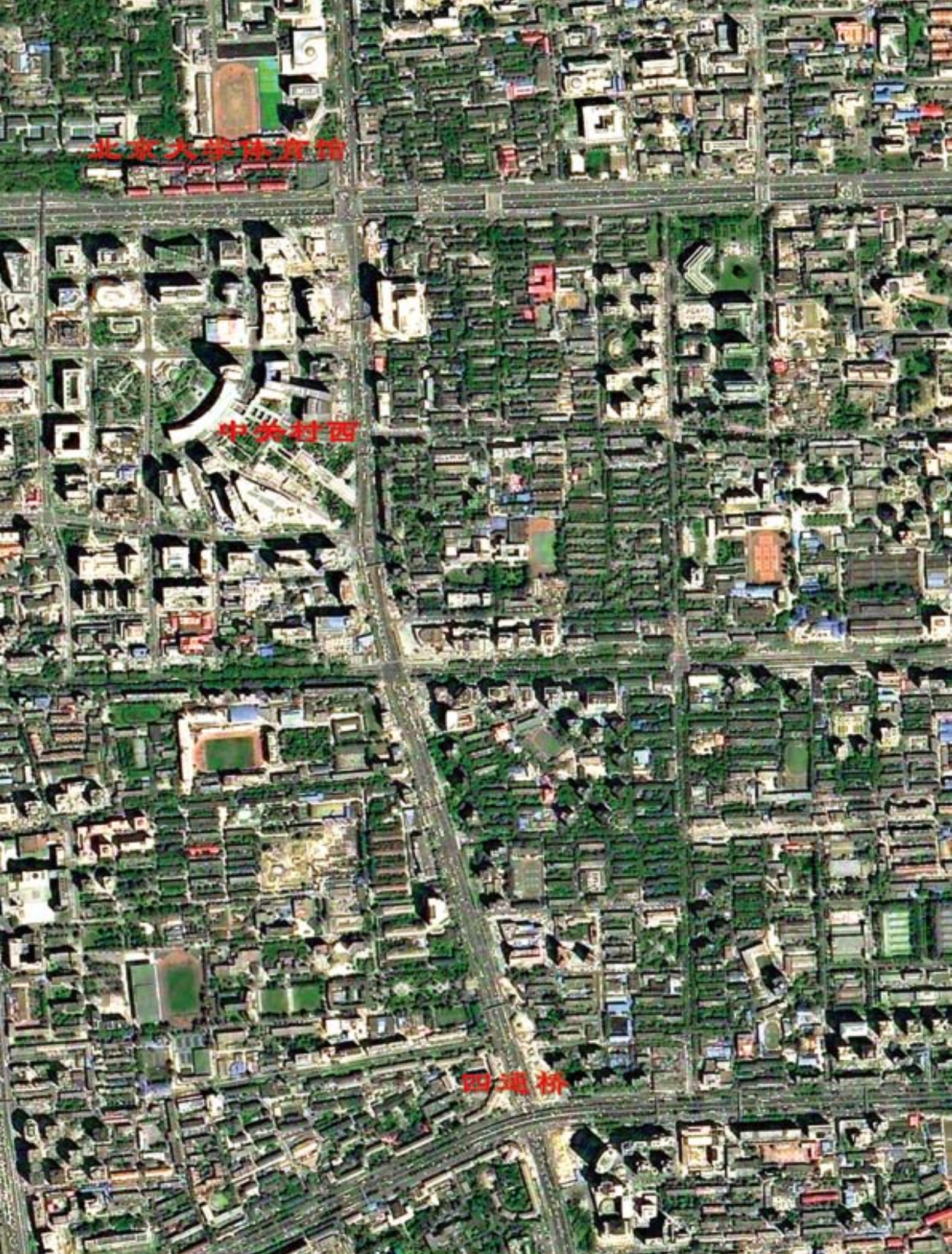
图7 立体成像





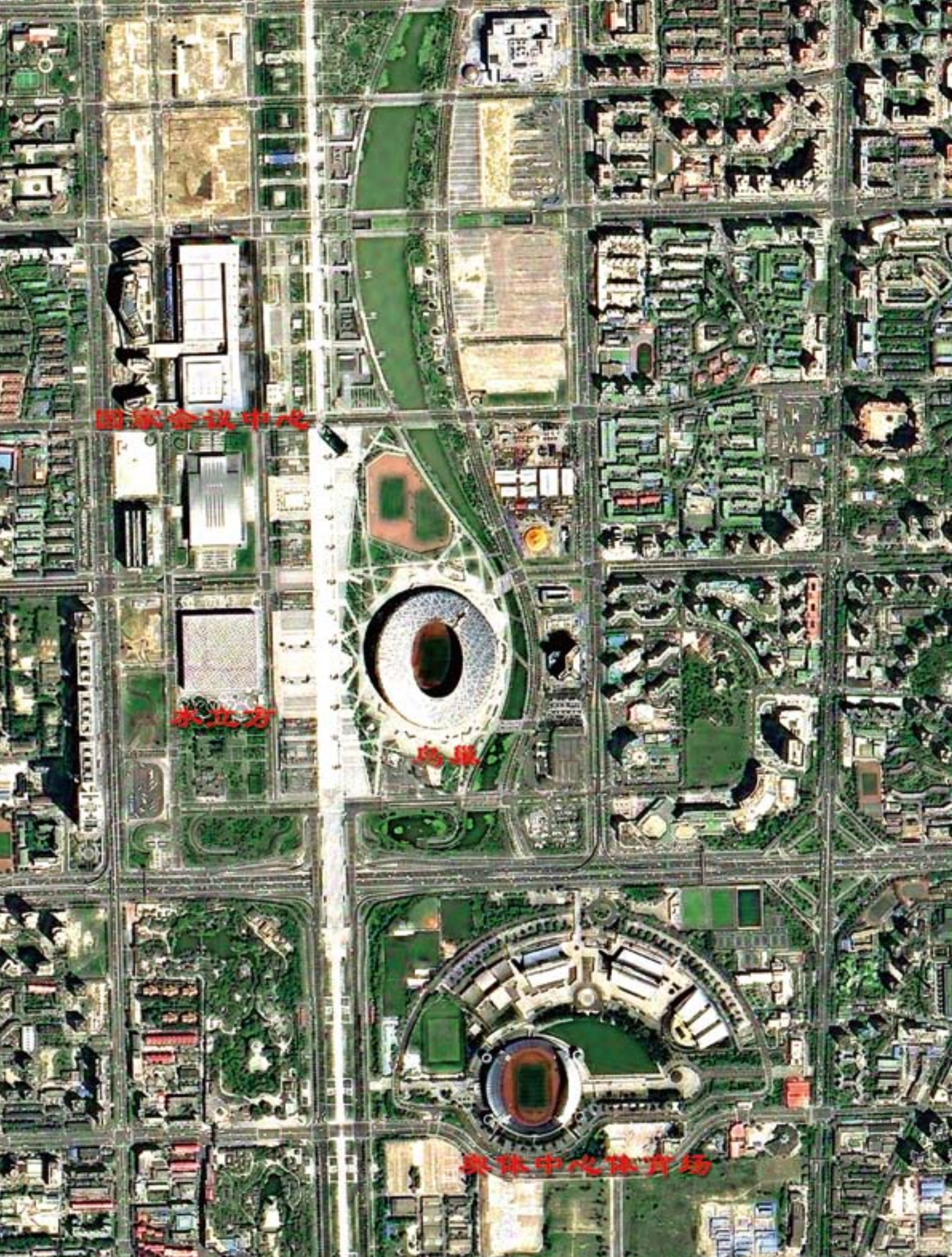
THEOS卫星2米全色与15米多光谱数据融合图





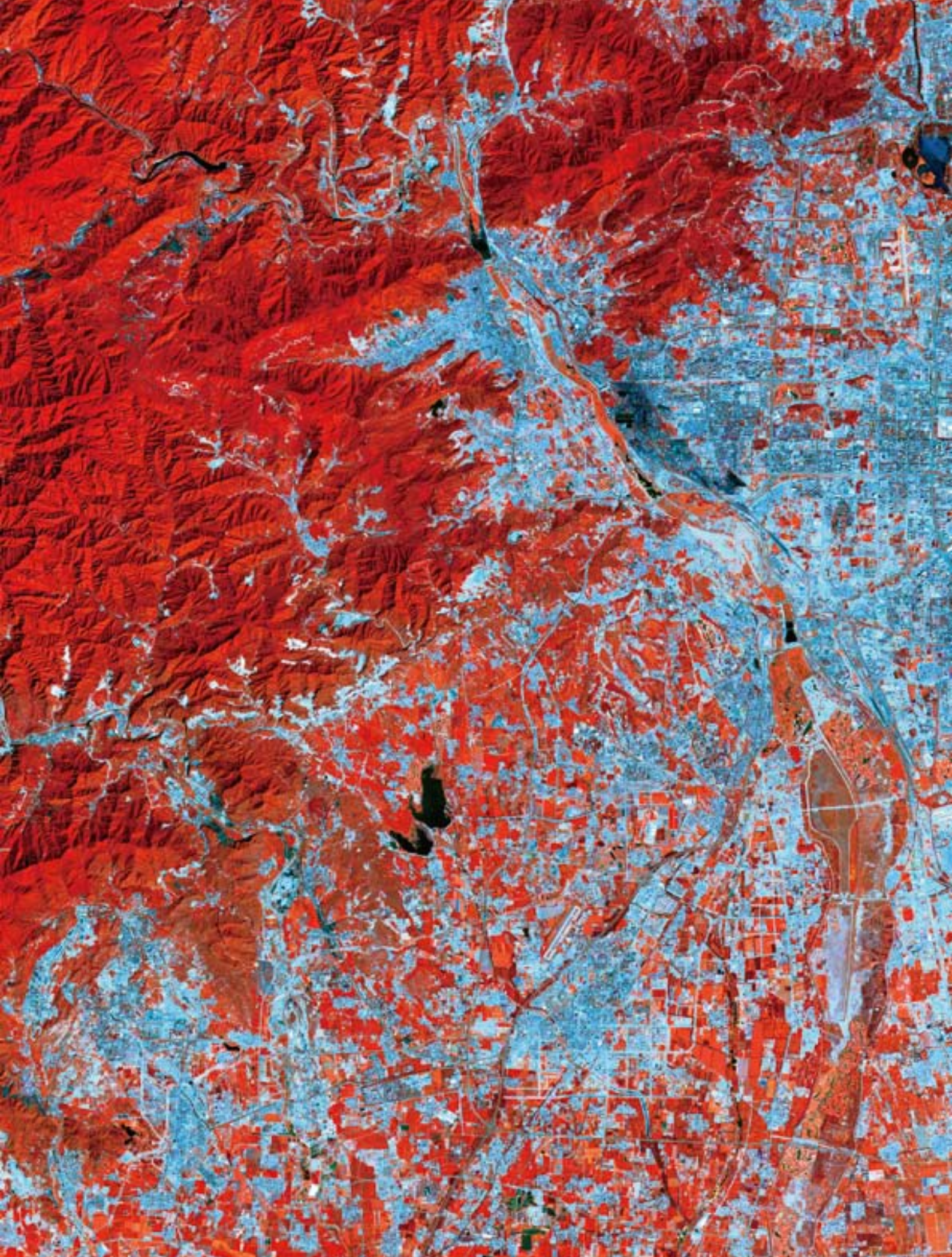
波段组合R(3)G(2)B(1) 接收时间：2009年8月





THEOS卫星2米全色与15米多光谱数据融合图 波段组合R(3)G(2)B(1)





THEOS卫星15米多光谱图像



1) 相同地面地区两景图像的编程是在相连续的卫星轨道上以不同的侧摆视角拍摄。

2) 灵活的俯仰能力, 使在同一卫星轨道上获取立体相对的时间延迟小于5分钟。

## 四、THEOS 卫星图像产品

**1A级产品:** 由电子探测仪器的不一致性所需进行的噪声辐射纠正。这类产品适合于用户自己对图像进行几何纠正。

**2A级产品:** 系统几何纠正能够纠正图像的内部畸变(全景效应, 地球曲率、地球自转所致), 用于测量距离、角度、表面面积。该产品按照规定做了投影



图8 2B级产品

(默认UTM、WGS84), 这种投影应用了一种在参考椭球上的地形模型, 因此允许有定位误差。这种产品需和不同类型的地理信息(矢量、栅格图和其它卫星图像)结合应用。

**2B级产品:** 这种图像使用了来自地图或者GPS的地面控制点, 进行了地图投影。图像按照平均高程和标准地图进行了纠正, 这种产品适于地貌的变形不是很严重的情况(比如平坦地区)。

**数字地形模型产品:**

该文件包含与感兴趣区域一致的地形高程格网, 通过THEOS立体相对的半自动纠正获得。

所有的图像通过黑白(全色)图像或者彩色(多光谱)图像获得, 全色数据和彩色数据融合后, 可以获得高分辨率的彩色图像。

## 五、应用领域

THEOS 卫星能够进行全球观测, 重访周期短, 能够快速获得感兴趣区域。可应用于分类、城市监测、农业、国土、林业、水环境、自然灾害控制和资源调查等。

**自然资源和环境:** 林业, 采矿业和矿产资源。

**水资源:** 海岸管理、污染监测、灌溉等。

**经济和基础设施的开发:** 制图、农业、交通网络。

**灾害监测:** 自然灾害管理、水灾预防和管理、森林火灾监控和灾害估算, 震灾后果评估。

**安全:** 非法种植监测、边境、海事、数字地形模型、地表变化监测。

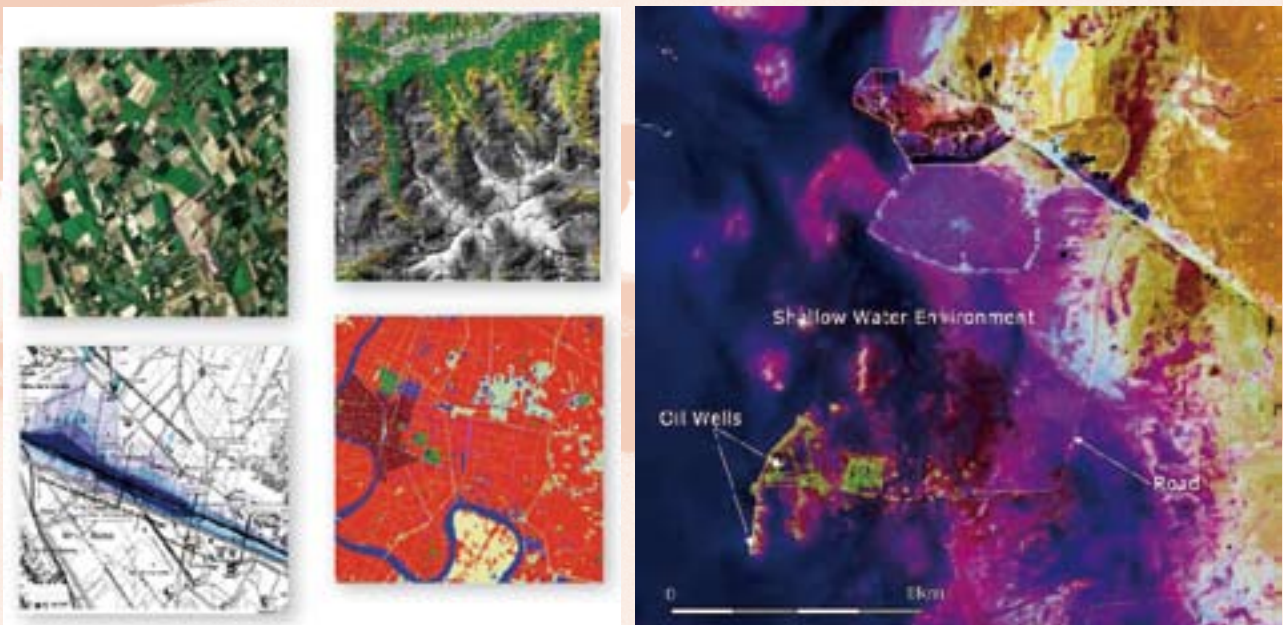


图9 THEOS 卫星数据在农业、国土、林业、测绘、水环境等方面的应用

本文由对地观测与数字地球科学中心根据泰国<http://new.gistda.or.th/en/>网站资料编译。



# 对地观测中心与泰国地理信息与空间 技术发展局签署THEOS卫星接收 与分发协议

近日，中国科学院对地观测与数字地球科学中心刘建波副主任一行前往泰国地理信息与空间技术发展局（GISTDA），就对地观测中心接收、处理、存档与分发泰国THEOS卫星数据事宜进行协商谈判并签署协议。刘建波副主任与GISTDA执行主任Dr. Darasri Dowreang女士分别代表双方在协议书上签字。根据协议，对地观测中心将利用密云、喀什和三亚卫星数据接收站进行THEOS卫星数据的接收、处理、存档，并获得THEOS数据在中国的独家商业分发权。

THEOS是泰国地理信息与空间技术发展局所属的第一颗对地观测卫星，于2008年10月1日成功发射。该卫星包含两个推扫式扫描仪，即2米分辨率的全色相机和4个波段、15米分辨率的宽视场多光谱相机。该星的重要特点是其机动性能很好，可以前后、左右侧摆成像，正常情况下为 $\pm 30$ 度，紧急情况下可达 $\pm 50$ 度，从而实现对同一地区的高频度重复观测。该卫星数据的应用将在我国的资源调查、环境监测、灾情评估、测绘制图以及数字城市等方面发挥重要作用。



刘建波副主任与Dr.Darasri Dowreang主任互换协议文本



# 本期 目录

- THEOS卫星介绍
- 对地观测中心与泰国地理信息与空间技术发展局  
签署THEOS卫星接收与分发协议
- 封面：迪拜棕榈岛THEOS卫星多光谱图像



美国五角大楼



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](http://www.ceode.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：2010年3月

本期责任编辑

靳丽伟