



中国科学院遥感与  
数字地球研究所

# 用户简讯

美国陆地卫星 *LandSat-8* 专题

2013/2 总第88期



编者按：

2013年2月11日美国成功发射陆地卫星LandSat-8，中科院遥感地球所于2013年6月开始进行数据接收及产品处理测试，并于2013年7月中旬完成了USGS的地面接收站认证。根据USGS提供的资料进行编译整理如下：

# 美国陆地卫星LandSat-8 数据及产品介绍

中科院遥感地球所 戴自炘 陈勃 靳丽伟

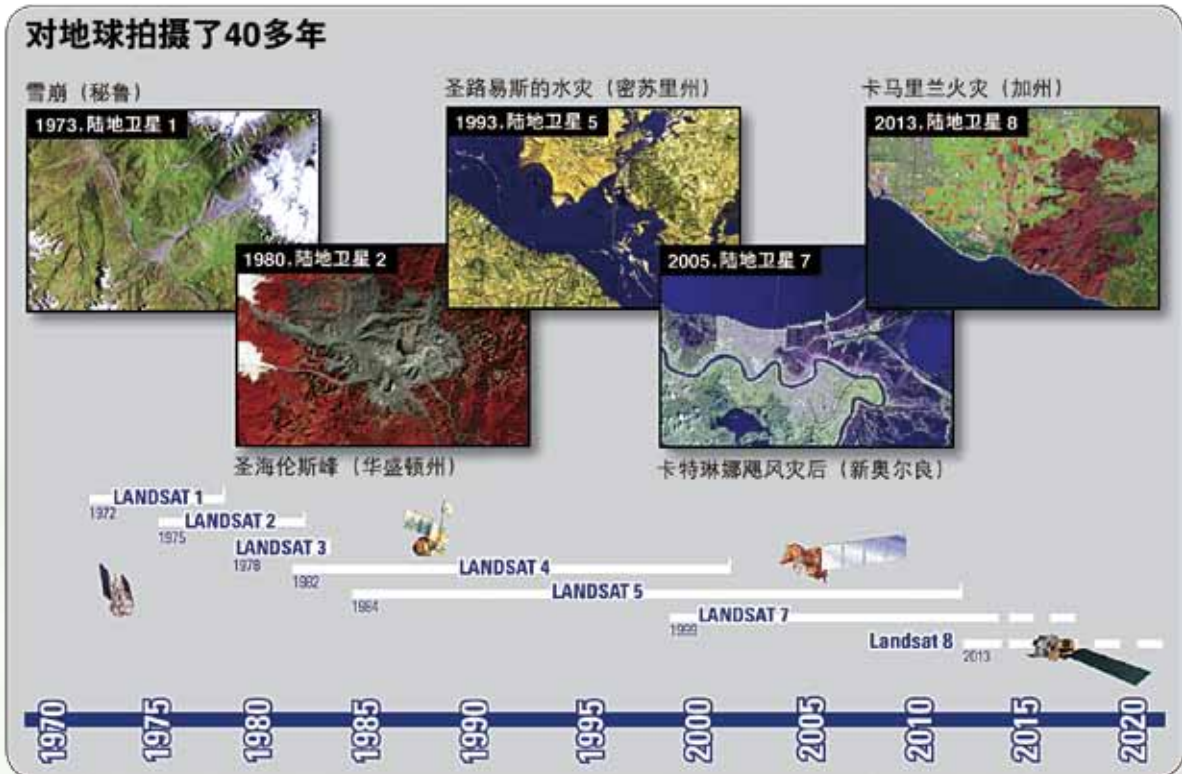
## 1. 概况

上世纪60年代中，受到美国利用遥感卫星进行行星探索的激发，美国内务部（DOI）、美国宇航局（NASA）、美国农业部（DOA）启动了一项雄心勃勃的计划：开发、发射第一颗民用地球观测卫星。他们在1972年7月23日成功发射了第一颗陆地卫星（最初命名为ERTS，即地球资源技术卫星）。自那以后，陆地卫星系列向全世界的科学与资源管理团体提供了大量从太空获取的遥感陆地数据，这对于从事农业、地质、林业、教育、区域规划、地图制作、全球变化研究的人们来说，是一种很有价值的资源。

自1972年以来，陆地卫星系列已经不间断的接收了覆盖全球的遥感图像，包括海岸线、浅滩、珊瑚礁等。陆地卫星项目经美国地质调查局（USGS）和NASA的共同努力而建立。NASA负责开发遥感仪器及飞船，加以发射，并验证仪器及卫星的性能。USGS则拥有卫星的所有权，予以运行，以及管理全部地面接收，数据存档，产品生产及开发。陆地卫星项目长期记录自然和人为原因引起的全球景观的变化（表1）。

表1. 陆地卫星的发射及停止工作的时间

| 卫星        | 发射         | 停止工作时间     | 传感器类型    |
|-----------|------------|------------|----------|
| Landsat 1 | 1972年7月23日 | 1978年1月6日  | MSS/RBV  |
| Landsat 2 | 1975年1月22日 | 1983年7月27日 | MSS/RBV  |
| Landsat 3 | 1978年3月5日  | 1983年9月7日  | MSS/RBV  |
| Landsat 4 | 1982年7月16日 | 2001年6月15日 | MSS/TM   |
| Landsat 5 | 1984年3月1日  | 2013年      | MSS/TM   |
| Landsat 6 | 1993年10月5日 | 未入轨运行      | ETM      |
| Landsat 7 | 1999年4月15日 | 运行         | ETM+     |
| Landsat 8 | 2013年2月11日 | 运行         | OLI/TIRS |



## 2. 陆地卫星介绍

### 2.1. 陆地卫星系统介绍

陆地卫星沿卫星地面轨迹以185公里（115英里）的幅宽拍摄地球表面，这是在卫星降轨（自北向南）时拍摄的。

陆地卫星7和8的轨道高度是705公里（438英里）。他们完成一次轨道拍摄用时都是99分钟，每天完成14个完整的轨道拍摄，每16天拍摄地球上的同一个点。虽然它们各自都是16天覆盖地球一次，但它们的轨道是错开的，从而可以每隔8天重复得到同一个地区的图像。陆地卫星4和5都是这种轨道，而陆地卫星1、2、3的轨道高度则是920公里（572英里），转一圈用时103分钟，每18天重复覆盖地球表面一次。

陆地卫星1、2、3的星载仪是MSS（多光谱扫描仪），图像分辨率约为80米，有4个光谱段，从可见光的绿色、红色到近红外（IR）（表2）。

表2. 多光谱波段的定义

| Landsats 1,2,3光谱段 | Landsats 4,5光谱段 | 波长(微米)  | 分辨率(米) | 用途                         |
|-------------------|-----------------|---------|--------|----------------------------|
| 波段4-绿             | 波段1-绿           | 0.5-0.6 | 80     | 着重于有沉淀物的水，勾画浅水轮廓           |
| 波段5-红             | 波段2-红           | 0.6-0.7 | 80     | 着重于作物特征                    |
| 波段6-近红外           | 波段3-近红外         | 0.7-0.8 | 80     | 着重于植被与陆地、水、地貌之间的界线         |
| 波段7-近红外           | 波段4-近红外         | 0.8-1.1 | 80     | 能最好的穿透大气雾霾；着重于陆地与水、地貌之间的界线 |



陆地卫星4、5上搭载了高性能的“主题绘图仪TM”。设计它时，增加了短波红外（SWIR）的几个波段，分辨率也提高到了30米（可见光、近红外、短波红外），而增加的热红外波段的分辨率则是120米。陆地卫星7上的仪器是ETM+（即增强型TM，或称ETM+），可见光、近红外、短波光波段的分辨率呈30米，而热红外波段是60米，还有一个15米的全色波段（表3）。

表3. TM 及ETM+传感器波段参数

| 波段                 | 波长(微米)      | 分辨率(米) | 用途                      |
|--------------------|-------------|--------|-------------------------|
| 波段1-蓝-绿            | 0.45-0.52   | 30     | 测深制图；区分土壤与植被；区分落叶林和针叶林  |
| 波段2-绿              | 0.52-0.61   | 30     | 着重于峰值植被，这对于估算植被茁壮度是有用的  |
| 波段3-红              | 0.63-0.69   | 30     | 着重于植被变动                 |
| 波段4-反射IR（近红外）      | 0.76-0.90   | 30     | 着重于生物质及岸线               |
| 波段5-反射IR（近红外）      | 1.55-1.75   | 30     | 区分土壤的水分及植被，能穿过薄云        |
| 波段6-热              | 10.40-12.50 | 120    | 对热制图及土壤湿度有用             |
| 波段7-反射IR（近红外）      | 2.08-2.35   | 30     | 对于制作热液改变了的岩石（结合矿物沉积）图有用 |
| 波段8-全色 (Landsat 7) | 0.52-0.90   | 15     | 对“锐化”多光谱图像有用            |

## 2.2. 美国陆地卫星LandSat-8数据性能的提高

美国陆地卫星LandSat-8（图2）保证了陆地数据接收及可利用的连续性，其数据与已有的标准陆地卫星数据产品一致，每天可以接收约400景数据，所有的景都被处理成标准数据产品，且在接收、存档后24小时之内可供下载。

美国陆地卫星LandSat-8携带了两种推扫式传感器：OLI（运行性陆地摄像机）及TIRS（热红外传感器）；这两种仪器的信噪比都有提高，数据的辐射量化是12位。



图2. 美国陆地卫星LandSat-8示意图



OLI传感器包含9个波段—8个分辨率为30米的多光谱段以及1个分辨率为15米的全色波段（图3），与之前的LANDSAT-5/7卫星相比，增加了一个新的海岸/气溶胶波段，1个新的卷云波段。OLI数据产品的量化范围为16位。

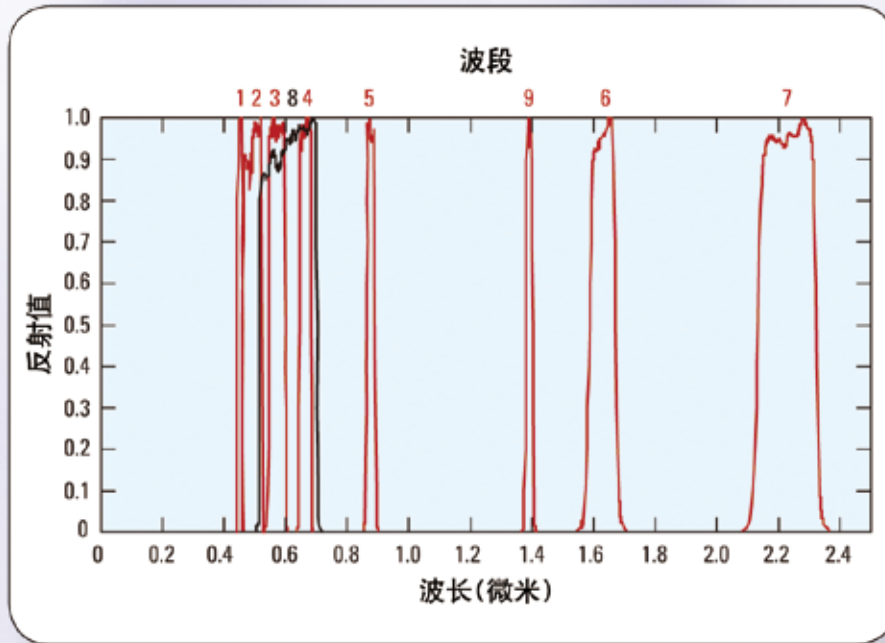


图3. 美国陆地卫星LandSat-8的OLI的有关频谱响应

TIRS传感器包含两个分辨率为100米的热红外波段，TIRS图像数据与OLI数据配准且和OLI数据一起交付（表4）。TIRS数据产品的分辨率为100米，量化范围16位。

表4. OLI 及TIRS 的波段性能

| 光谱波段        | 波长(微米)      | 分辨率(米) | 用途  |
|-------------|-------------|--------|---|
| 波段1-海岸/气溶胶  | 0.43-0.45   | 30     | 海洋水色要素和大气气溶胶测量  |
| 波段2-蓝       | 0.45-0.51   | 30     | 用于水体穿透，分辨土壤和植被  |
| 波段3-绿       | 0.53-0.59   | 30     | 用于分辨植被  |
| 波段4-红       | 0.64-0.67   | 30     | 处于叶绿素吸收区，用于观测道路，裸露土壤，植被种类等                            |
| 波段5-近红外     | 0.85-0.88   | 30     | 用于估算生物量，分辨潮湿土壤  |
| 波段6-短波红外    | 1.57-1.65   | 30     | 用于分辨道路、裸露土壤，在不同植被之间有好的对比度，并且有较好的大气、云雾分辨能力             |
| 波段7-短波红外    | 2.11-2.29   | 30     | 对于岩石/矿物的分辨很有用，也可用于辨识植被覆盖和湿润土壤                         |
| 波段8-全色      | 0.50-0.68   | 15     | 为15米分辨率的黑白图像，用于增强分辨率，提高分辨能力                           |
| 波段9-卷云      | 1.36-1.38   | 30     | 用于云量的探测和计算  |
| 波段10-TIRS 1 | 10.60-11.19 | 100    | 用于热强度测定分析，探测地表物质自身热辐射，用于热分布制图，演示识别和地质探矿，在反演时对大气削弱进行订正 |
| 波段11-TIRS 2 | 11.50-12.51 | 100    | 与波段10相同   |



### 3. 美国陆地卫星LandSat-8数据格式介绍

中科院遥感地球所（简称研究所）提供的LANDSAT-8标准数据产品支持的参数为：

输出格式：16bit Geotiff

椭球体模型：WGS 84/KRASOVSKY 1940

地图投影：UTM/TM/LCC

重采样方式：CC/NN

指北：可选

图像分辨率：30米（OLI传感器1-7及9波段）/15米（OLI传感器8波段）/原始分辨率100米，重采样后30米（TIRS传感器10-11波段）

### 4. 美国陆地卫星LandSat-8数据产品级别介绍

#### 1) 二级产品

级别说明：对数据进行辐射校正及系统级几何校正之后的产品。对应USGS提供的L1G产品。

提供条件：缺少地面控制点或者由于图像质量问题无法关联控制点。

#### 2) 四级产品

级别说明：利用地面控制点和数字高程模型数据进行精确校正后的数据产品。对应USGS提供的L1T (Level1 Terrain Corrected)。

美国陆地卫星LandSat-8数据优点：

波段增加：LANDSAT-8数据产品不仅包含云量信息，还增加了包含基本分类信息的质量波段，该波段可作为后续遥感应用的重要参考依据。

产品精度大幅提升：4级数据产品OLI传感器产品标称精度为12m，TIRS传感器产品标称精度为41m。

### 5. 美国陆地卫星LandSat-8数据应用介绍

陆地卫星数据的使用者包括遍布美国和全球的政府、商界、工业界、民用、军用、教育等部门。数据的应用范围很广，包括诸如：研究全球变化、农业、林业、地质、资源管理、地理学、制图、水质、海岸研究等领域。

美国陆地卫星LandSat-8延续着陆地卫星任务，陆地卫星7尽管在2003年5月SLC(扫描行校正器)出现故障，但仍一直在提供重要的地球观测数据。

截至2013年3月，USGS的地面接收站网已经为美国档案库收集了将近370万景数据。陆地卫星7和8能够星上存储并进行回放，该站网能够实现地球陆地地块的完全覆盖（卫星轨道不直接飞越北极和南极）。



多年接收的陆地卫星数据的一致性，使用户可以直接对当前特定地点的图像与那些若干个月、年以至几十年以前接收的图像进行比对，从而能揭开陆地覆盖的变迁，这种变迁可以是缓慢的、细微的，也可以是迅速的、摧毁性的。陆地卫星数据存档丰富，加上数据免费提供的政策，使用户可以进行长时间的系列研究，地理区域可以很宽广，可以建立长期的趋势研究，对监测陆地表面变化的速率和特点进行监测。陆地卫星图像可以用于紧急状态进行快速响应，其价值是不可估量的。在数据获取若干小时内，USGS在南达科他州的EROS（地球资源观测及科学中心）数据中心就可以向全球的救援机构提供卫星图像，以应对灾害；也可以提供结合了人口密度的信息、高程信息、其它环境因素的深加工产品。



巴西浪多尼亚的大坝建造及植被消失的发展情况。左图于1984年6月获取，右图于2011年8月获取。



美国犹他州的大盐湖。每个图像都是用陆地卫星的图像镶嵌的。左图是1985年8月的情况，右图是2010年9月的情况。





## 烟台地区

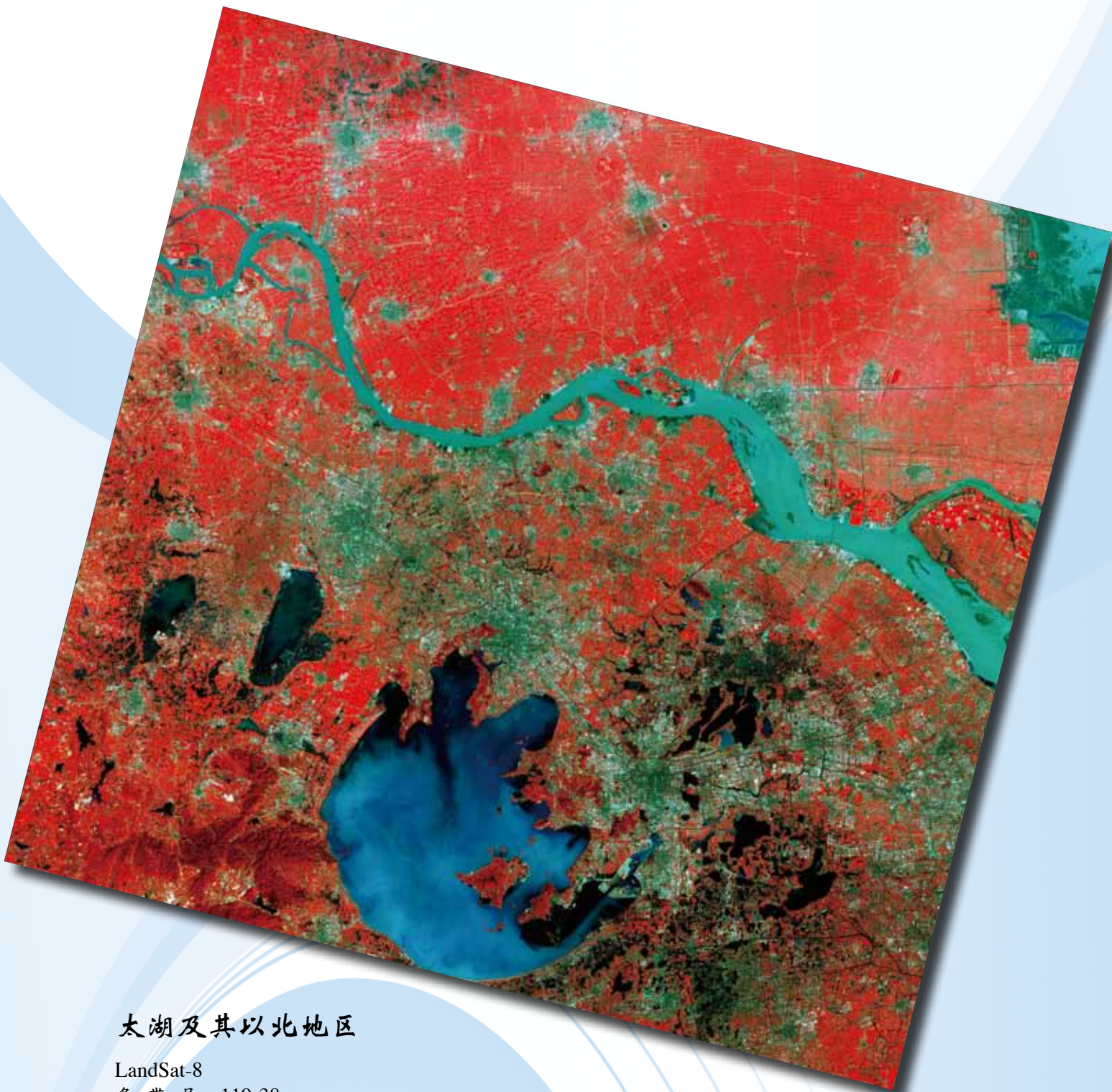
LandSat-8

条带号: 120-34

波段组合: 7 (R) 4 (G) 2 (B)

时 间: 2013年5月





## 太湖及其以北地区

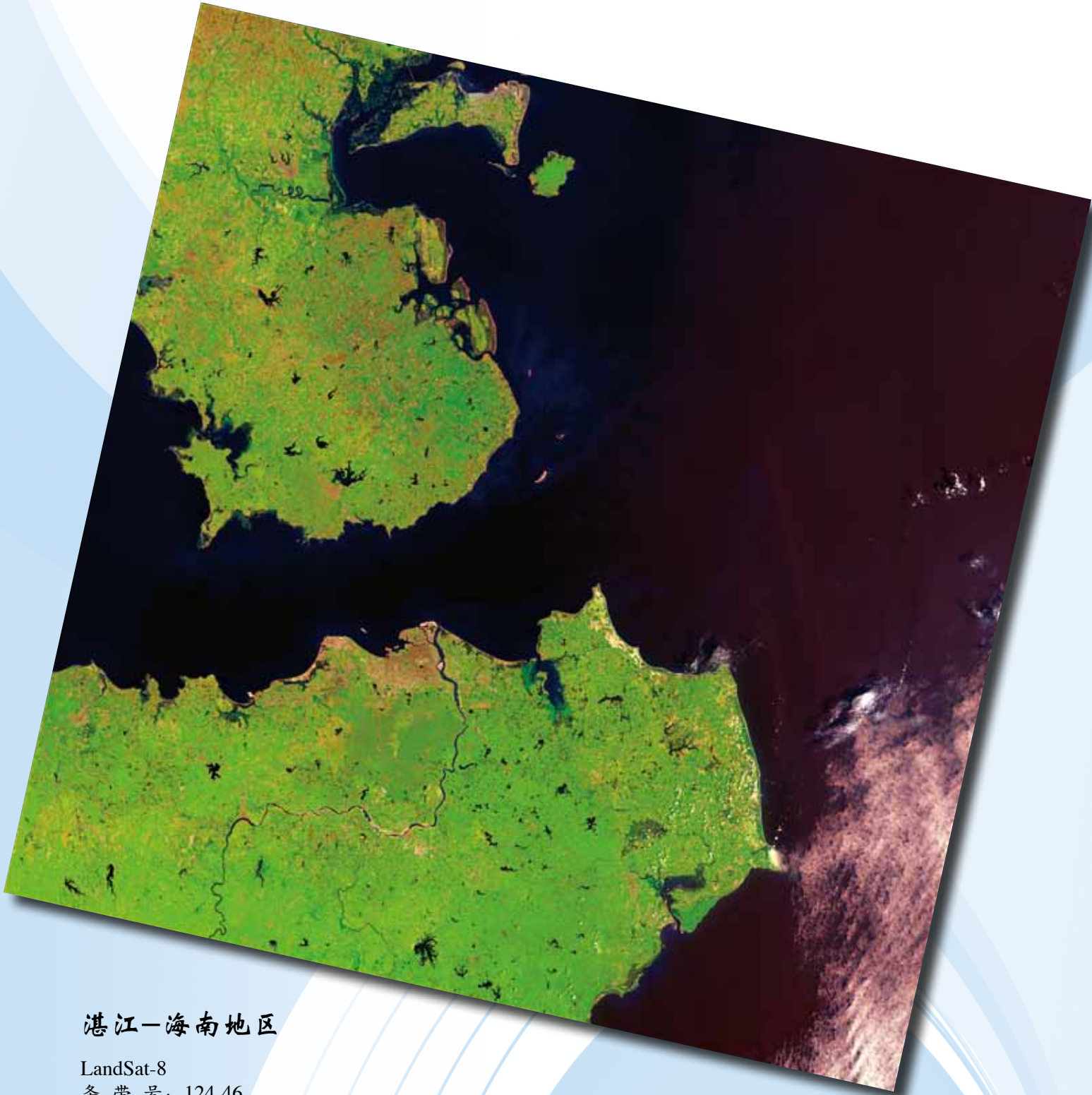
LandSat-8

条带号: 119-38

波段组合: 5 (R) 4 (G) 3 (B)

时 间: 2013年4月





## 湛江—海南地区

LandSat-8

条带号: 124-46

波段组合: 7 (R) 5 (G) 4 (B)

时 间: 2013年4月

## 美国 LandSat-8 数据服务政策（试行）

各位尊敬的用户：

中科院遥感地球所针对美国LandSat-8数据接收、处理系统的开发工作已如期完成，并于今年6月份开始进行了系统的数据接收和处理测试。经过近三个月的运行测试，目前已具备对外提供数据服务的条件。

为了尽快开展相关工作，更好的向国内广大用户提供LandSat-8数据服务，现确定数据服务政策如下：

### 一、基础数据，免费共享

1、遥感地球所接收的LandSat-8卫星数据在成功获取后，会全部处理为标准数据产品，通过数据共享发布平台向用户发布。用户注册并通过审核后，可自行登录免费进行下载。

共享数据发布平台：<http://ids.ceode.ac.cn/>

2、签订“专项服务协议”用户的有关数据使用与提供问题，请与数据服务部共享办公室联系，电话：62553662转17

### 二、定制化服务和深加工增值产品，适当收费

1、根据用户要求，提供LandSat-8定制化服务。包括：

1) 打包数据服务。由数据服务部根据用户需求区域，进行存档数据的查询，筛选并批量处理和提供，按照600元/景收费。

2) 定制产品处理服务。如果用户对于处理参数（如特殊投影，椭球体等），校正精度或多景连续处理等有特殊要求，由数据服务部根据用户要求提供定制产品的处理服务，按照800元/景收费。

2、提供LandSat-8卫星数据深加工增值产品服务：

1) 全国各省、市、县等行政区划卫星影像图：经过融合、无缝镶嵌、匀色增强以及图面整饰等处理。

2) 按国家地形图标准分幅影像图：经过融合、无缝镶嵌、匀色增强以及图面整饰等处理。

3) 特定地区多时序卫星影像：经辐射归一化处理、几何配准等处理。

4) 地表温度、植被指数、地表覆盖分类等专题信息图。

以上增值产品，价格面议，联系电话：62553662，62554865

Email: [imgserv@ceode.ac.cn](mailto:imgserv@ceode.ac.cn)

三、存档数据查询网址：<http://eds.ceode.ac.cn>

数据服务部  
2013年10月10日

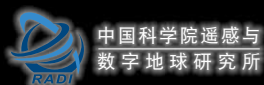


# 本期 目录

- 美国陆地卫星 LandSat-8 数据及产品介绍
- 美国 LandSat-8 数据服务政策（试行）
- 封面：北京地区 LandSat-8 卫星数据

## 消息

即日起，中科院遥感地球所可向广大用户提供部分国产卫星及德国TerraSAR-X卫星的各类数据产品，有意者可与数据服务部联系。



开户行：中国建设银行北京中关村分行

户名：中国科学院对地观测与数字地球科学中心

账号：11001007300059261188

主页：<http://www.radi.ac.cn/>

数据查询网址：<http://eds.ceode.ac.cn/> <http://cs.rsgs.ac.cn/>（旧）

数据服务电子信箱：[imgserv@ceode.ac.cn](mailto:imgserv@ceode.ac.cn)

### 中国科学院遥感与数字地球研究所

服务热线：(010) 62553662 62554865

传真：(010) 82631979 62587827

数据服务部主任：苏杭

主任电话：(010) 62652101

E-mail: [hsu@ceode.ac.cn](mailto:hsu@ceode.ac.cn)

数据服务部地址：北京市朝阳区大屯路科学园南里风林绿洲

18号楼201室 邮编：100101

出版日期：2013年10月

本期责任编辑

靳丽伟

