

ASTER 数据简介

TERRA 卫星于 1999 年 12 月从范登堡空军基地发射升空，与太阳同步，从北向南每天上午 (AM) 飞经赤道上空。所以 TERRA 之前也有人称之为上午星 (AM-1)。其设计寿命为 5 年。

ASTER 是美国 NASA (宇航局) 与日本 METI (经贸及工业部) 合作并有两国的科学界、工业界积极参与的项目。它是 Terra 卫星上的一种高级光学传感器，包括了从可见光到热红外共 14 个光谱通道，可以为多个相关的地球环境资源研究领域提供科学、实用的卫星数据。其主要情况介绍如下：

一、Terra 卫星的主要参数

- 轨道：太阳同步，降交点时刻：10:30 am；
- 卫星高度：705 公里；
- 轨道倾角： $98.2 \pm 0.15^\circ$ ；
- 重复周期：16 天（绕地球 233 圈/16 天）；
- 在赤道上相邻轨道之间的距离：172 公里；

二、ASTER 传感器

I. ASTER 传感器有 3 个谱段：

可见光近红外 (VNIR)：

- 波长：3 个波段向星下，及一个后视单波段（可用于立体象对观测）

波段	范围	量化等级
Band 1	$0.52 \sim 0.60 \mu\text{m}$	8bits
Band 2	$0.63 \sim 0.69 \mu\text{m}$	8bits
Band 3	$0.76 \sim 0.86 \mu\text{m}$	8bits
立体后视波段	$0.76 \sim 0.86 \mu\text{m}$	8bits

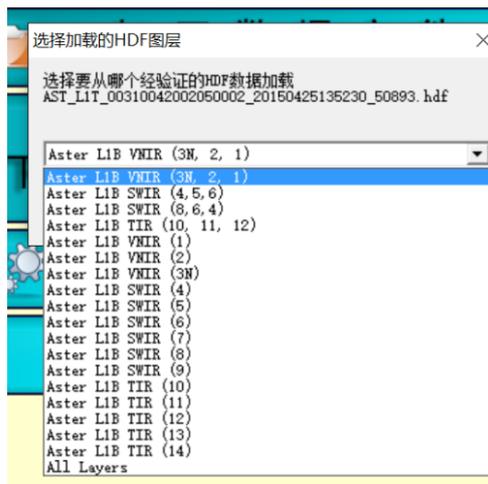
- 空间分辨率：15 米
- 辐射分辨率： $NE \Delta \rho \leq 0.5\%$
- 绝对辐射精度： $\pm 4\%$
- 立体成像后视角： 27.6°
- 侧视角： $\pm 24^\circ$ （垂直轨道方向）
- 瞬时视场： $21.3 \mu\text{rad}$ (天底方向)

18.6 μ rad(后视方向)

- 立体成像基高比: 0.6
- 探测器: 5000 象元 (任意时刻实际使用为 4100 象元)
- 扫描周期: 2.2msce
- MTF:) 0.25 (横轨方向)
) 0.25 (沿轨方向)

短波红外 (SWIR) 2007 年传感器损坏

(07 年 hdf 文件是 130MB,07 年后是 90MB,因为缺少 4-9 这 6 个波段信息)



- 波长：6 个波段，1.60-2.43 μm

波段	范围	辐射分辨率	量化等级
Band 4	1.600~1.700 μm	0.5% NE $\Delta\rho$	8bits
Band 5	2.145~2.185 μm	1.3% NE $\Delta\rho$	8bits
Band 6	2.185~2.225 μm	1.3% NE $\Delta\rho$	8bits
Band 7	2.235~2.285 μm	1.3% NE $\Delta\rho$	8bits
Band 8	2.295~2.365 μm	1.0% NE $\Delta\rho$	8bits
Band 9	2.360~2.430 μm	1.3% NE $\Delta\rho$	8bits

- 空间分辨率：30 米
- 辐射分辨率：NE $\Delta\rho \leq 0.5\% - 1.5\%$
- 绝对辐射精度： $\pm 4\%$
- 侧视角： $\pm 8.55^\circ$ （垂直轨道方向）
- 瞬时视场：42.6 μrad
- 探测器：2048 象元/band
- 扫描周期：4.398msec
- MTF：
 - ）0.25（横轨方向）
 - ）0.20（沿轨方向）

热红外（TIR）

- 波长：5 波段，8.125~11.65 μm

波段	范围	量化等级
Band 10	8.125~8.475 μm	12bits
Band 11	8.475~8.825 μm	12bits
Band 12	8.925~9.275 μm	12bits
Band 13	10.25~10.95 μm	12bits
Band 14	10.95~11.65 μm	12bits

- 空间分辨率：90 米
- 辐射分辨率：NE $\Delta T \leq 0.3\text{K}$
- 侧视角： $\pm 8.55^\circ$ （垂直轨道方向）
- 瞬时视场：127.8 μrad
- 探测器：10 象元/band
- 扫描周期：2.2msec

- MTF: > 0.25 (横轨方向)
> 0.20 (沿轨方向)

II. 扫幅: 均为 60 公里

III. ASTER 主要特征如下:

- 可以获取从可见光到热红外谱段范围的地表影像数据;
- 拥有光学传感器各波段较高的几何分辨率和辐射分辨率;
- 在单条轨上可以获取近红外立体影像数据。
- 在 SWIR 和 TIR 谱段, 传感器上有侧视功能, 可以达到 $\pm 8.55^\circ$ (垂直轨道方向)的侧视角, 而在 VNIR 谱段, 侧视角则为 $\pm 24^\circ$ (垂直轨道方向)。
- 在 SWIR 和 TIR 谱段, 传感器上安转有一个可靠性很高的设计寿命为 50,000 小时的冷却器。
- 每条轨道平均每 8 分钟采集一次数据, 每天大约传回地面 780 景观测数据。

以上特征可以满足那些关注地球资源和环境问题用户的要求。

ASTER 数据产品特征及其应用范围

I. 产品特征

在对过去的卫星产品进行改进的基础上, ASTER 产品具有如下主要特征:

- 光谱范围覆盖更宽, 辐射分辨率更高。光谱范围从 0.52 到 11.6 微米, 拥有 14 个波段。
- 可以提供 15 米 (可见光近红外)、30 米 (短波红外) 以及 90 米 (热外红) 三种空间分辨率的数据。
- 对第 3 波段而言, 有一个镜头向下观测, 另一个镜头向后观测, 各自同时获取图像, 从而产生在同一轨道上所取得的立体象对。

II. 数据分发格式类别

介质类别	物理容量	格式
CD-ROM	640M	HDF
DVD-RAM	4.0GB	HDF

III. 应用范围:

- **研究领域:**

- 陆地**

- 关注和监测活火山的活动规律;

- 监测海岸线的侵蚀和下沉状况;

- 热带雨林地区的植被监测;

- 海水以及陆上水域**

- 绘制、建立大西洋西部海域珊瑚、暗礁的数据库;

- 分析沿海地带的海平面温度变化;

- 极地雪川、冰河以及云量的研究**

- **应用领域**

- 农业、森林以及大农场**

- 蔬菜、谷物、树木以及牧场的分类

- 农作物估产

- 森林培育

- 土壤质量调查

- 森林以及平原火灾的调查

- 野生物生活环境的调查

- 土地使用和地形图的制作**

- 土地使用状况分类

- 跟踪城市发展动态

- 监测地区发展方案

- 交通和运输路线调查

- 近海和近河地区的洪水监测

- 地质特征**

- 地质特征分类

- 岩石记述学

- 岩石和土壤的界定

- 火山分布状况调查

- 水资源**

- 海岸线侵蚀调查

- 石油泄漏以及其它污染的调查

- 大气环境监测**

- 水污染监测

- 土壤污染分布调查

- 能源以及其它一些化学工厂分布状况调查

技术参数

波段序号 波长范围 (μm) 地面分辨率 (m)

Band1 0.52~0.60 15

Band2 0.63~0.69 15

Band3 0.76~0.86 15

Band4 1.60~1.70 30

Band5 2.145~2.185 30

Band6 2.185~2.225 30

Band7 2.235~2.285 30

Band8 2.295~2.365 30

Band9 2.36~2.43 30

Band10 8.125~8.475 90

Band11 8.475~8.825 90

Band12 8.925~9.275 90

Band13 10.25~10.95 90

Band14 10.95~11.65 90

Band14 10.95~11.65 90

分处

ASTER 传感器分成三个独立的子系统，分别处于可见光/近红外、短波红外、热红外波段。ASTER 影像的第一至第三波段位于可见光/近红外部分，空间分辨率为 15 米；第四至第九波段位于短波红外部分，空间分辨率为 30 米；第十至第十四波段位于热红外部分，地面分辨率为 90 米。比较 ASTER 与 TM 不难发现：无论在可见光/近红外、短波红外还是在热红外部分，ASTER 的光谱分辨率都高于后者，在近红外部分，ASTER 的空间分辨率与光谱分辨率都高于 TM、SPOT 影像。ASTER 的时间分辨率为 1 次/15 天。

数据特点

ASTER 数据特点之一是基于用户要求的观测，即根据用户提出的要求来随时随地地获取影像。

ASTER 的宽谱覆盖和高分辨能力给科学家们在诸如地表绘图、动态监测条件和时间演进等众多学科领域提供了可供鉴定的信息。例如：监测冰河的前进与退却，对潜在的活火山的监测，鉴别作物应力，对云层形态及物理状况的监测，湿地评估，热污染监测，珊瑚礁的退化，土壤及地质的表面温度绘图，以及测量地表的热平衡。

数据格式

ASTER 数据除去未经处理的原始数据 Level 0 以外，其他的数据都经过了不同程度的处理。目前用户可以申请到的数据产品有 L1、L2、L3 三个级别。其中使用最多的是 Level 1 产品。Level 1 类数据产品包括两种 Level 1A(L1A) 和 Level 1B (L1B)。L1A 数据是经过重构的未经处理的仪器数据，保持了原有分辨率。L1A 数据产品文件中包含了数据字典、类属头文件、云量覆盖表、辅助数据以及 3 个子系统的数据，子系统数据中包括各子系统的专门头文件、各个波段的影像数据、辐射计校正表、几何校正表和补充数据。

L1B 数据在 L1A 的基础上，使用 L1A 自带的参数完成辐射计反演和几何重采样后生成的。所以在子系统文件中少了辐射计校正表和几何校正表两项内容。在生产时用户可以根据需要选择采样方法，在默认情况下采用 UTM 投影，CubicConvolution 重采样方法。ASTER 每天能获得并处理 650 景左右 L1A 数据，L1B 数据的最大产量为 310 景左右。

更高级别的数据产品还有 16 种之多，是在 L1 数据产品的基础上进行处理后生成的，这些处理包括了更细致全面的辐射校正等。VNIR 子系统有一个后视波段，极大地方便了在轨迹方向上进行立体观察。这一功能也成为 ASTER 数据的一个重要特点，即可以生成立体像对。前视后视传感仪的夹角为 27.7°，基高比(B/H) 0.6。

ASTER 卫星介绍

ASTER(Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer)于 1999 年 12 月发射，其传感器为日本所制造，主要装置在美国太空总署的人造卫星 Terra 卫星上。ASTER 是 Terra 卫星上唯一可获取高分辨率影像的多波段(14 个波段)传感器，并且可进行立体观测拍摄，可详尽的获取地球表面温度、辐射性、反射性和高度起伏的形貌等信息外，更可制作数值地形模型数据。

ASTER 卫星基本信息

发射日期	1999 年 12 月
轨道形式	太阳同步卫星
像幅宽度	60 kmx60 km(约 18 幅影像可完整涵盖台湾地区)

ASTER 波谱范围总表

影像类别	波段	波谱值	空间分辨率	像幅宽度
可见近红外光(VNIR) (Visible and Near Infrared)	1	0.52 – 0.60μm	15 m	60 km
	2	0.63 – 0.69μm		
	3N	0.76 – 0.86μm		
	3B	0.76 – 0.86μm		
短波红外光(SWIR) (Shortwave Infrared)	4	1.60 – 1.70μm	30 m	60 km
	5	2.145 – 2.185μm		

	6	2.185 – 2.225 μ m		
	7	2.235 – 2.285 μ m		
	8	2.295 – 2.365 μ m		
	9	2.360 – 2.430 μ m		
热红外光(TIR) (Thermal Infrared)	10	8.125 – 8.475 μ m	90 m	60 km
	11	8.475 – 8.825 μ m		
	12	8.925 – 9.275 μ m		
	13	10.25 – 10.95 μ m		
	14	10.95 – 11.65 μ m		