

迄今最完整的全球地形数据 – ASTER GDEM

简介

2009年6月30日，美国航天局（NASA）与日本经济产业省（METI）共同推出了最新的地球电子地形数据 ASTER GDEM（先进星载热发射和反射辐射仪全球数字高程模型），该数据是根据 NASA 的新一代对地观测卫星 TERRA 的详尽观测结果制作完成的。这一全新地球数字高程模型包含了先进星载热发射和反辐射计（ASTER）搜集的 130 万个立体图像。

ASTER 测绘数据覆盖范围为北纬 83°到南纬 83°之间的所有陆地区域，比以往任何地形图都要广得多，达到了地球陆地表面的 99%。此前，最完整的地形数据是由 NASA 的航天飞机雷达地形测绘任务（SRTM）提供的，此项任务对位于北纬 60°和南纬 57°间地球 80%的陆地进行了测绘。

（目前，SRTM 90 米分辨率地形数据可以通过中国科学院计算机网络信息中心国际科学数据服务平台免费获得（<http://srtm.datamirror.csdb.cn/>））。

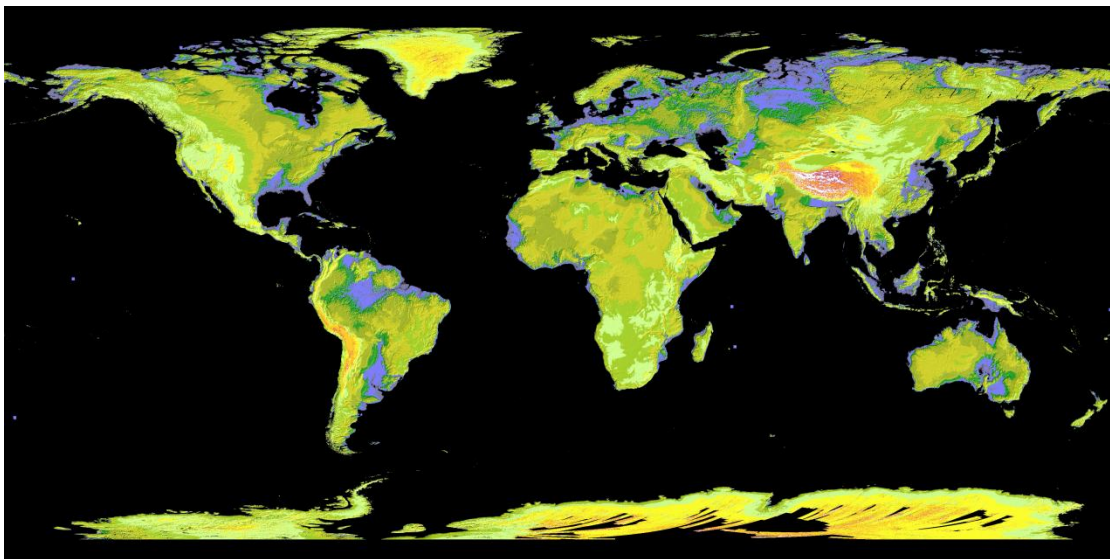


图 1 ASTER GDEM 全球数字高程数据示意图

生产流程

ASTER GDEM 是采用全自动化的方法对 150 万景的 ASTER 存档数据进行处理生成的，其中包括通过立体相关生成的 1264118 个基于独立场景的 ASTER DEM 数据，再经过去云处理，除去残余的异常值，取平均值，并以此作为 ASTER

GDEM 对应区域的最后像素值。纠正剩余的异常数据，再按 $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ 分片，生成全球 ASTER GDEM 数据。

基本流程如下：

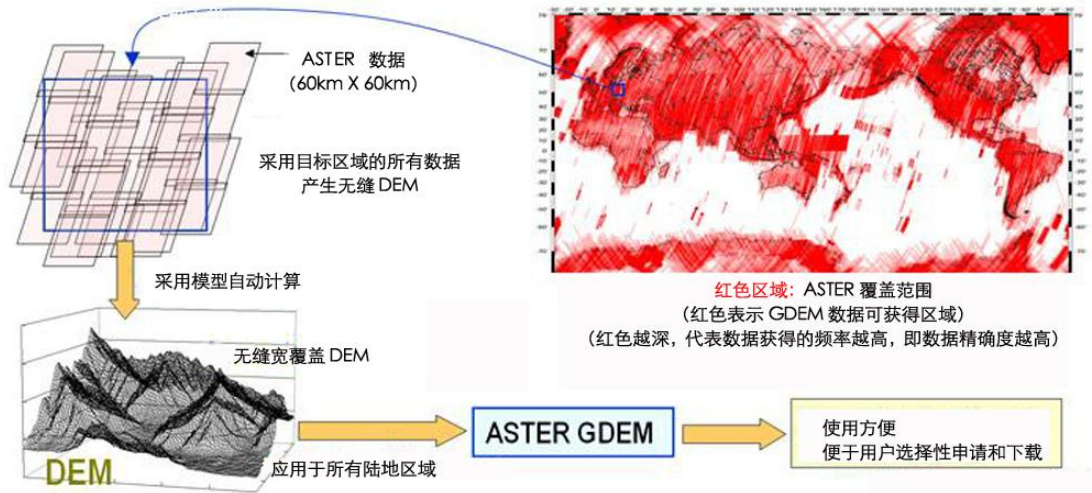


图 2 ASTER GDEM 地形数据创建流程

数据特征

(1) 数据基本特征

第 1 版本 ASTER GDEM (ASTER GDEM V1) 数据的基本特征如下：

表 1 ASTER GDEM V1 数据基本特征

项目	描述
分片尺寸	3601 像素 x 3601 像素 ($1^{\circ} \times 1^{\circ}$)
空间分辨率	1 弧度秒 (约 30 米)
地理座标	地理经纬度坐标
DEM 格式	GeoTIFF, 参考大地水准面 WGS84/EGM96
特殊 DN 值	无效像素值为 -9999, 海平面数据为 0
覆盖范围	北纬 83° 到南纬 83° , 版本 1 包含 22600 个分片数据文件
精度	垂直精度 20 米, 水平精度 30 米

(2) 数据组织:

ASTER GDEM 基本的单元按 $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ 分片。每个 GDEM 分片包含两个压缩文件，一个数字高程模型 (DEM) 文件和一个质量评估 (QA) 文件。

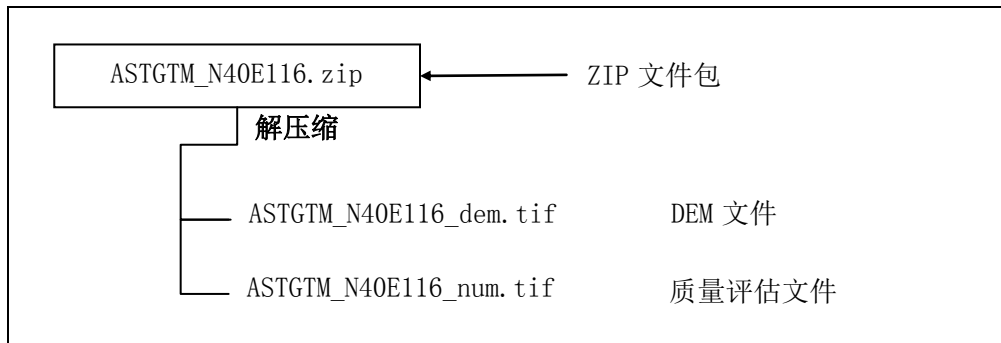


图 3 ASTER GDEM V1 文件结构示例

每个数据文件的文件名根据分片几何中心左下（西南）角的经纬度产生。例如，ASTGTM_N40E116 文件的左下角坐标是北纬 40 度，东经 116 度。ASTGTM_N40E116_dem 和 ASTGTM_N40E116_num 对应的分别是数字高程模型（DEM）和质量控制（QA）的数据。

数据获得

目前，ASTER GDEM 数据可以在网上免费获取。用户通过日本的 ERSDAC（Earth Remote Sensing Data Analysis Center，地球遥感数据分析中心）（<http://www.gdem.aster.ersdac.or.jp>）或美国 NASA 的 LP DAAC（Land Processes Distributed Active Archive Center，美国陆地过程分布式活动档案中心）（<http://www.gdem.aster.ersdac.or.jp/index.jsp>）免费下载这些数据。当然，拥有数据下载权限之前都需要进行相关网站的用户注册和所需数据的申请。

质量评估

ASTER GDEM 是一个非常庞大的产品，涉及到广袤的全球陆地表面。因此，这个数据只有由全球用户详细研究后才能得到充分验证。然而，在决定释放 ASTER GDEM 之前，NASA 和 METI 合作对 ASTER GDEM 进行了广泛的初步验证和鉴定研究。据统计，ASTER GDEM 在全球范围内满足垂直精度为 20 米的置信度为 95%。

用户在数据使用过程中会发现，ASTER GDEM V1 数据确实存在一些异常和缺陷，这在一定程度上影响了 ASTER GDEM V1 数据的准确性。GDEM 数据的缺陷主要表现为以下几点：

- ◇ 云的影响：在某些地区，尤其是在一些重复数据较少的区域，如果有云遮挡，又没有替代数据，就可能会产生明显的异常值。

- ◇ 边界堆叠：会导致 GDEM 数据显示为直线，坑，隆起，大坝或其他异常的几何形状，影响局部地区数据的精度和使用。
- ◇ 没有进行内陆水域掩蔽：导致绝大多数的内陆湖泊高程并不稳定，因此利用 ASTER GDEM 数据不能提取水体分布信息。

应用

ASTER GDEM 将为各种学科和领域的用户和研究人员提供他们所需要的高程和地形信息，这些信息对整个地球科学都具有很大价值，也将产生很多的实际应用。ASTER GDEM 数据将可以用于工程、能源勘探、自然资源保护、环境管理、公共工程设计、消防、重建以及地质和城市规划等多个研究领域。

总结

ASTER GDEM 数据是世界上迄今为止可为用户提供的最完整的全球数字高程数据，它填补了航天飞机测绘数据中的许多空白。NASA 目前正在对 ASTER GDEM、SRTM 两种数据和其他数据进行综合，以产生更为准确和完备的全球地形图。

总体来说，ASTER GDEM 的垂直精度达 20 米，水平精度达 30 米，事实上，有些区域数据的数据精度已经远优于这个数值。当然，ASTER GDEM 数据中也包含一些异常，这可能在局部区域引起较大的高程误差，并在一定程度上影响数据的可用性。METI 和 NASA 也认为，第 1 版的 ASTER GDEM 应该更多的被视为“实验”或“研究”性质的数据。然而，尽管其存在缺陷，在许多领域和科研应用中，ASTER GDEM 将会是一个非常有用的高程数据产品。

目前，中国科学院计算机网络信息中心科学数据中心已经加工产生了中国及周边区域范围内 ASTER GDEM 30 米分辨率系列数据产品，并为国内科研人员提供了免费查询和下载，需要此数据的研究人员可以通过中国科学院计算机网络信息中心国际科学数据服务平台免费获得（<http://datamirror.csdb.cn/>）。