

# 火烧比例季节性 与空间分布描述

有效观测 × 月季节性 × 年际差异

哪个月份的火烧比例较高？

空间 Z 值能不能叫作显著热点？

Notebook 当前结果：合成月度烧毁标记与 QA 掩膜

MCD64A1 v061：提供真实产品接入入口



# 本案要回答三个问题

先认清有效观测，再谈月季节性、年际差异和空间相对值。

1

## 有效观测中的火烧比例是多少？

火烧像元数除以有效观测像元数。

2

## 火烧比例有怎样的季节和年际变化？

跨年汇总月变化，再看年度月均比例。

3

## 空间 Z 值能否当显著热点？

不能；这里只做全期比例的描述性标准化。

这次教学输入

2001—2022

22 年 × 12  
月

20 × 28 格网

合成 burn 标记 + QA

月份峰值 = 3

本次合成运行摘要

# 从“火灾季节性”到有效观测内比例

先定义烧毁标记与有效观测，再汇总时间和空间。

## 环境问题

### 火烧比例何时较高？

有效观测覆盖会变化；  
缺测不能当作未烧毁。

分母必须跟着 QA 走。

## 分析对象

time × row × col

2001—2022

年  
20×28 合成网格

burn + valid 掩膜

## 分析输出

### 月度与年度比例

年—月热

图  
峰值月份图

空间相对 Z 描  
述

本 Notebook 的正值只是“当月发生烧毁”的教学标记，不是 MCD64A1 BurnDate 日序值。

# 数据先认清： MCD64A1 与课堂输入

产品下载入口真实可查；当前运行仍使用合成数据。

公开产品： MCD64A1 v061

## NASA / LP DAAC

月度全球 500 m 烧毁面积产品

产品页： [lpdaac.usgs.gov/products/mcd64a1v061/](https://lpdaac.usgs.gov/products/mcd64a1v061/)

BurnDate 与 QA 需按版本说明解码；下载需 Earthdata 。

本包提供官方入口与下载参数，不附大体量全局数据。

当前 Notebook 实际输入

## 合成烧毁标记 + QA 布尔掩膜

2001—2022，月度序列  
0/1 标记由固定随机种子生成

不是真实 BurnDate 日序或 QA 位解码结果。

```
data_status = synthetic_demo
```

# 核心算法：先限定分母，再汇总时间和空间

四步都能在 Notebook 中找到对应代码和输出文件。

1

## 有效观测掩膜

qa\_valid = True 才进入分母

2

## 月度比例

burned.sum / valid.sum

3

## 年一月汇总

按年份和月份保留时间结构

### 空间描述性 Z

$$Z = (p_i - \text{mean}(p)) / \text{std}(p)$$

$p_i$  是像元全期烧毁比例；均值和标准差来自同一批像元。

这里只比较相对高低，没有邻接权重、p 值或多重检验。

记忆句：缺测不是未烧毁；描述性 Z 不是显著热点。

# 课堂操作顺序：从输入检查到四张交付图

每一步都有可检查的中间证据，遇到问题先停在当前步骤。

## STEP 1

### 读数据契约

年份、月份、burn、valid

先确认 synthetic\_demo

## STEP 2

### 算有效比例

只用 valid 像元作分母

检查月度  
CSV

## STEP 3

### 做空间汇总

累计次数、全期比例

描述性 Z，不是显著热点

## STEP 4

### 读图并提交

四张 PNG、两张  
CSV

参数记录、限制说明

## 运行规则

重启内核 → 从上到下运行 → 每一步先看输出 → 再进入下一步。

# 算法拆开看：四个函数各自做什么

先理解输入和输出，再回到 Notebook 看完整代码。

## decode\_burned\_area

输入: burn\_date

输入: qa\_valid

输出 burned

输出 valid

## burned\_fraction

num = burned.sum

den = valid.sum

num / den

den = 0 时返回  
NaN

## monthly\_burned\_fraction

axis = (1, 2)

每个月得到 1 个比例

264 个月 →  
CSV  
同时保存 valid\_pixels

## hotspot\_zscore

对像元比例标准化

均值 + 标准  
差

相对高低

没有邻接权重和 p 值

函数名对应 core\_model.py ; 不要把 hotspot\_zscore 改写成 Gi\* 或显著性热点。

# 参数卡：这次运行的数字必须能复核

学生改参数时，先记录变化，再比较输出。

## 输入和规模

SEED = 2026

年份：2001—2022（22

年）

月份：1—12（264

期）

网格：20 × 28（560 像

元）

QA 有效率约 93.9%

burned 只在 valid 内生成

## 汇总规则

月度：burned.sum / valid.sum

年度：同月度比例按年汇总

全期：每像元 burned 次数 / valid 次数

峰值：次数最多月份，平手取最早

---

结果是等权像元比例，不是面积加权比例。

# Notebook 运行：你应该看到什么

完整 Notebook 已保存教师审查输出；学生副本仍要从头运行。

打开 notebook/ 核心算法代码 .ipynb → 重启内核 → 全部运行

## 输入摘要

264 个时间切片

有效率、烧毁比例

`data_status = synthetic_demo`

## 表格输出

`monthly_burned_fraction.csv`

year、month、fraction

同时保留 valid\_pixels

## 图件输出

4 张 PNG 直接显

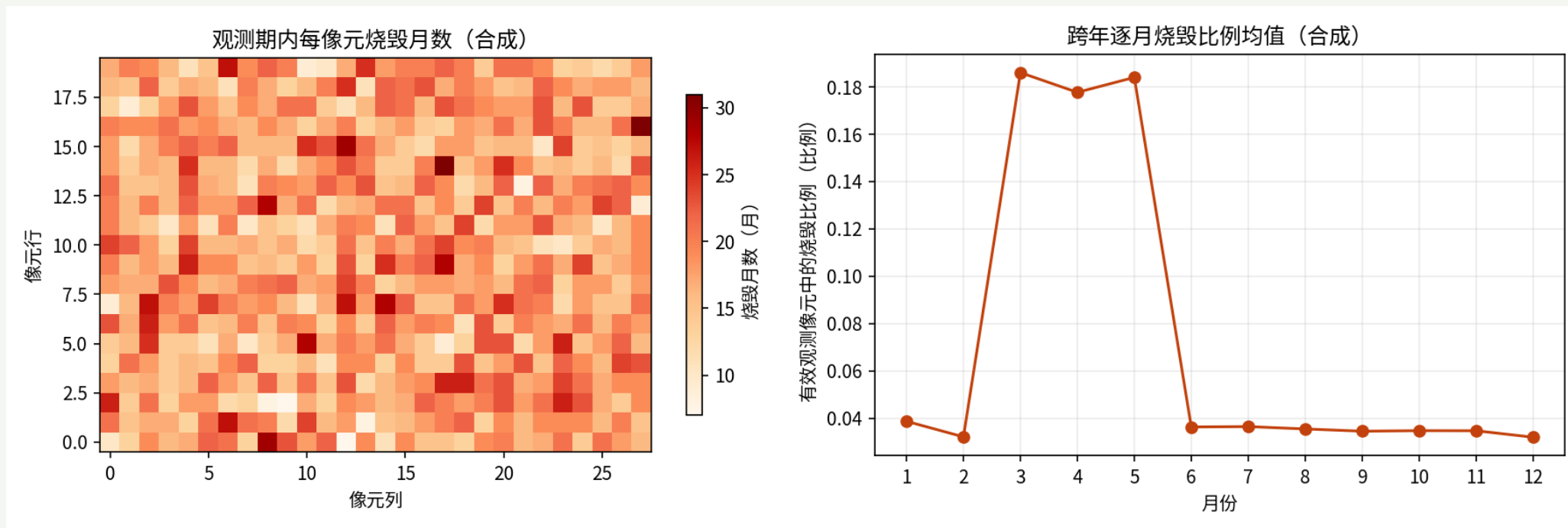
示  
季节性、年度 Z、年一月热图、峰值月份

文件名以追溯表为准

运行后检查：图是否出现、中文是否正常、CSV 是否有 264 行、结果是否标注合成数据。

# 结果 1 | 季节性： 3—5 月的比例较

高 像元累计烧毁观测月数；右：跨年逐月有效像元烧毁比例的等权均值。



## 本次合成运行

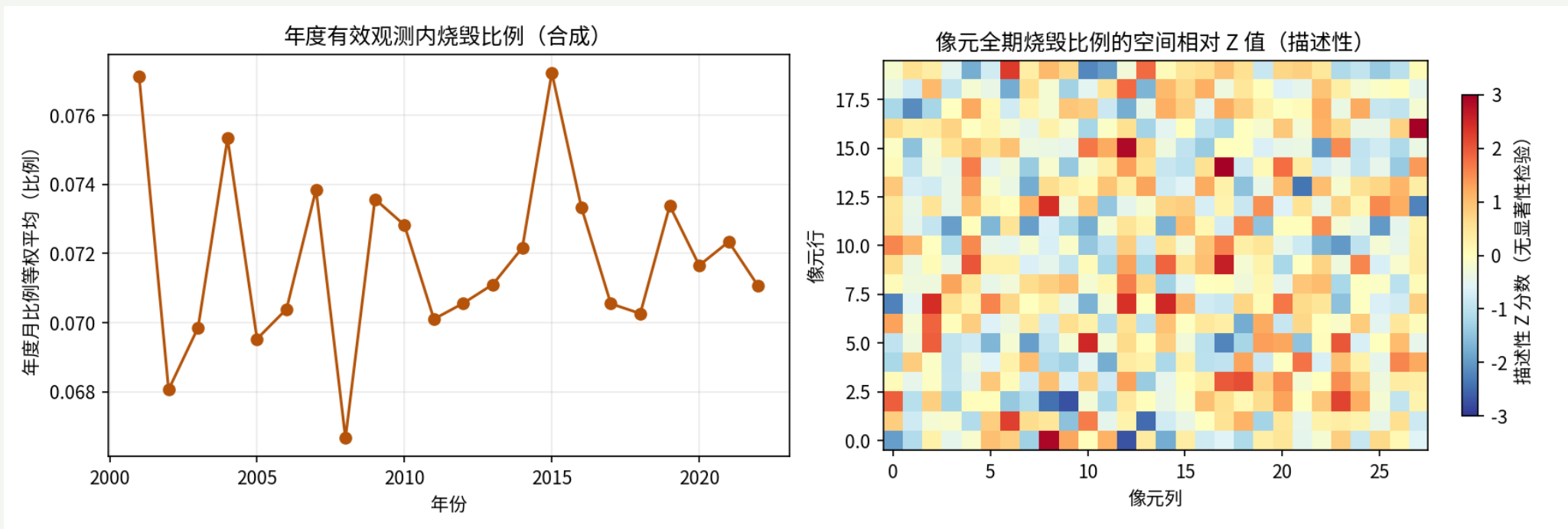
峰值月份 = 3；峰值比例约 0.186（约 18.6%）

## 怎么读

这是合成演示，不是真实火灾季节。

## 结果 2 | 年度比例与空间相对 Z

年度曲线看年际差异；右图只表示像元全期比例的相对高低。

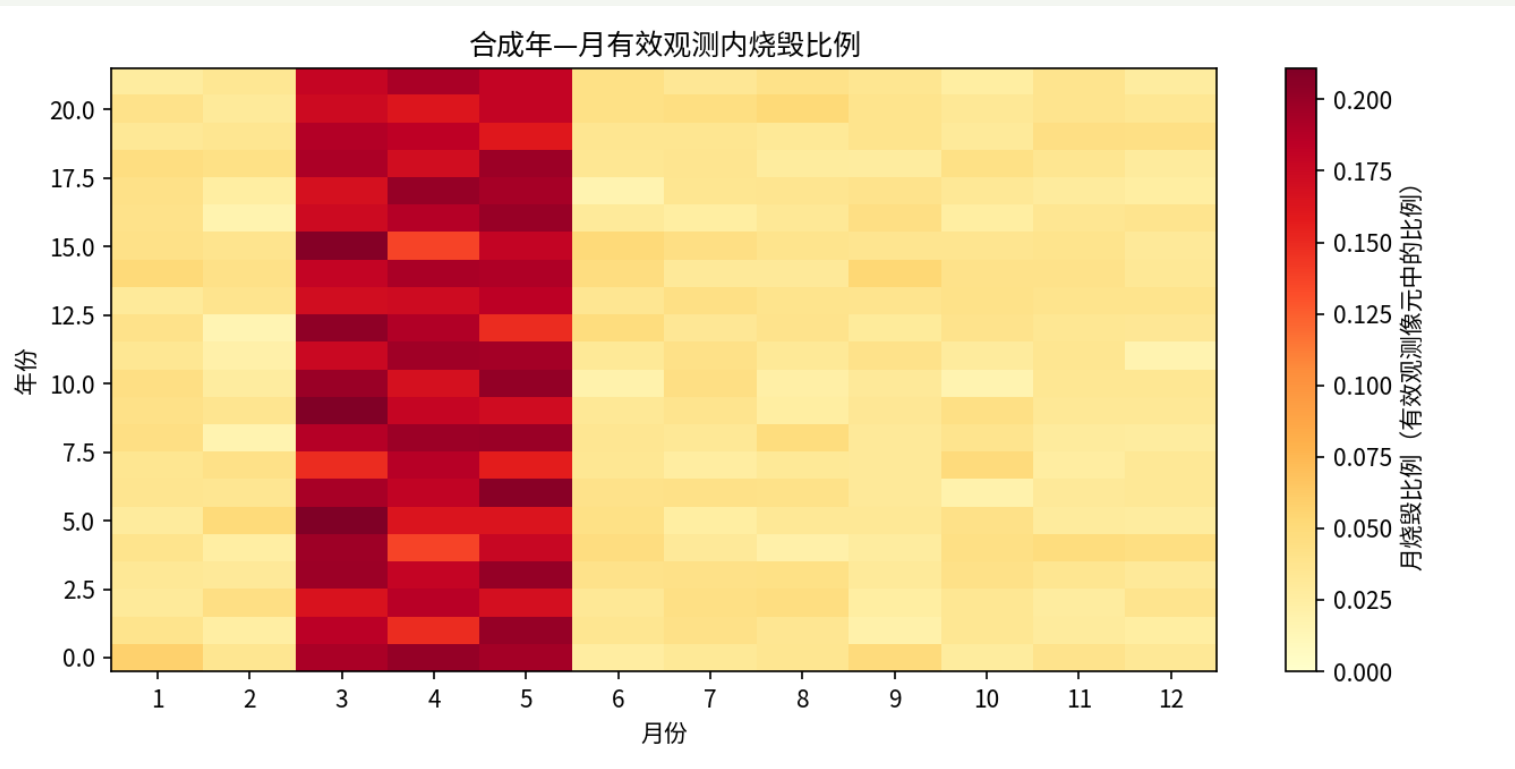


### 关键判断

年度比例是“有效观测内”的等权平均；右图没有邻接权重、显著性检验或多重检验控制。

# 结果 3 | 年一月热图：季节形态是否稳定？

每个格子是一年中的一个月份，颜色表示有效观测内的像元烧毁比例。

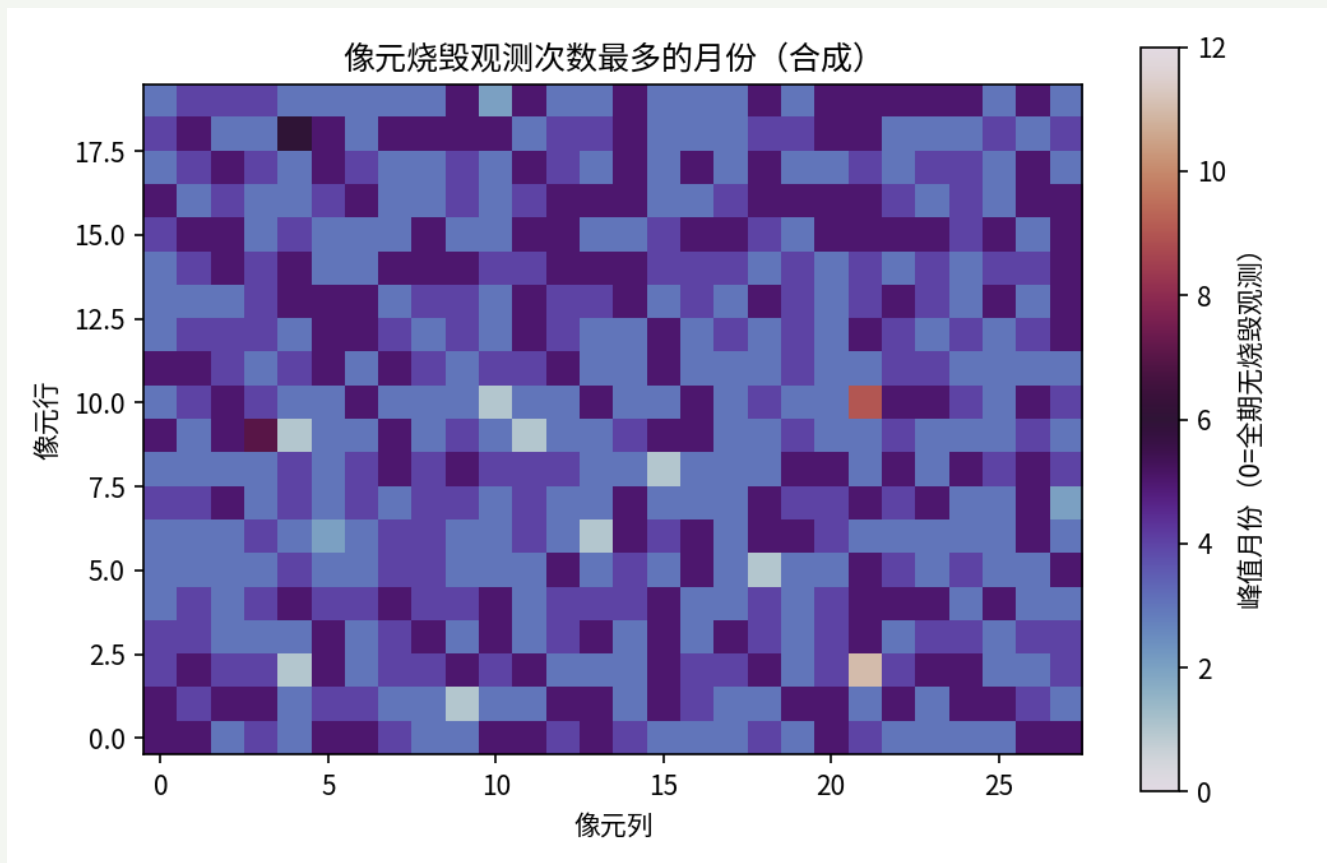


横轴：月份 1—12 | 纵轴：合成年份

热图上的高值是合成样本设定造成的教学信号。

## 结果 4 | 峰值月份图：每个像元何时最多？

每个格子记录其烧毁观测次数最多的月份；全部未烧毁的像元记为 0。



读图注意：并列月份取最早月份；像元行 / 列是教学网格索引，不是经纬度或真实地理边界。

# 解释边界：哪些话可以说，哪些话不能说

结论必须和输入状态、分母和算法能力相匹配。

## 可以报告

- 合成数据中 3—5 月比例较高
- 2001—2022 的年一月分布差异
- 像元全期比例的相对高低
- 换分母规则后结果会改变

前提：保留 synthetic\_demo 标签

## 不能直接报告

- 真实区域的火灾季节结论
- 显著热点或  $G_i^*$  检验结果
- 真实火烧面积和驱动原因
- 不同年份的真实趋势

接入真实产品并完成 QA、面积权重和检验后再讨论

# 常见故障：先看现象，再定位原因

不要只改图题；先回到输入、分母和输出路径。

## 图表空白或全是 NaN

检查 `qa_valid` 是否全为 `False`；确认分母大于 0。

## 比例和预期差很多

核对是否误把无效观测计入分母，或混用了累计和月度。

## 热图月份顺序错了

确认 `months` 为 1—12，透视前没有按字符串排序。

## 交付前的三项检查

1. 追溯表中的四张图都存在
2. CSV 有 264 个月且 `valid_pixels` 可解释
3. 标题、图例和限制与算法一致

---

接入真实 MCD64A1 后，再核对版本、QA、NoData、CRS 和单位。

# 提交清单与评分证据

目标不是只交图，而是能说明图从什么数据、什么分母和什么代码来。

## 学生提交

- 运行后的 Notebook（无报错，输出可见）
- 4 张 PNG + 月度 CSV + 摘要 CSV
- 运行记录：SEED、年份范围、数据状态
- 一段结果解释 + 一段解释限制

输出位置：outputs/student\_run/

真实产品未接入前，报告中必须写“合成演示”。

## 教师验收

算法口径正确 30%

输出完整可复核 30%

图件与解释一致 25%

数据限制与规范 15%

---

课程任务单若有正式量规，以任务单分值为准。

论文桥接 | 不是论文复现

## Giglio et al. (2010)

Assessing variability and long-term trends in burned area by merging multiple satellite fire products

---

### 与本案的关系

论文讨论多种卫星火烧面积产品合并、差异与长期变化；为数据产品和时间汇总提供背景。

本案使用合成教学数组，没有复现论文的区域、数据、产品融合或长期趋势结论。

DOI : 10.5194/bg-7-1171-2010 | 开放全文: Biogeosciences | 许可: CC BY 3.0

课后任务: 阅读摘要与方法, 比较时间尺度、产品差异和不确定性。

NASA LP DAAC MCD64A1 v061 下载入口: [lpdaac.usgs.gov/products/mcd64a1v061/](https://lpdaac.usgs.gov/products/mcd64a1v061/) (需核验 Earthdata 账号、版本与许可)