

## 第一题

### 1) 数据读取与检查

使用 `pandas.read_csv` 读入 USGS 2014 年地震数据。

查看 `head()` 和 `columns`, 确认包含时间、经纬度、震级等字段。

检查时间范围 (`time` 的最小值和最大值), 确认覆盖 2014-01-01 至 2014-12-31。

### 2) 事件筛选

根据震级 `mag` 筛选出较大的地震事件, 例如  $\text{mag} \geq 6.5$ 。

对这些事件只保留绘图需要的字段: `latitude`、`longitude`、`mag`。

可以单独查看震级最高的若干次地震的位置和时间。

### 3) 地图绘制环境

使用 `matplotlib` 和 `cartopy` 创建全球地图。

选择合适的投影 (如 Robinson), `ax.set_global()` 设置显示全球。

添加海岸线、陆地和海洋等底图要素。

### 4) 叠加地震散点图

将筛选出来的大地震以散点的形式叠加在地图上。

经度和纬度作为点的位置, 并通过 `transform=ccrs.PlateCarree()` 指定坐标参考。

点的大小与震级相关, 震级越大点越大。

点的颜色与震级相关, 使用 `colormap` (如 `Reds`) 进行可视化。

添加 `colorbar` 表示震级范围, 并设置图标题说明这是 2014 年全球大地震的空间分布。

## 第二题

### 2.1 Global map of a variable (全球图思路)

#### (1) 数据与变量选择

本题使用 NASA GES DISC 提供的 MERRA-2 再分析数据, 数据格式为 `netCDF`。

所用数据覆盖 2014 年 1 月至 2016 年 12 月 (共 36 个月), 空间分辨率为  $0.5^\circ \times 0.625^\circ$ , 覆盖全球。

从数据集中选择 2 m 月平均气温 (`T2MMEAN`) 作为研究变量。该变量能够直观反映近地表热状况, 兼具物理意义和良好的空间连续性, 适合进行全球尺度可视化。

#### (2) 时间处理方法

原始变量维度为 (`time, lat, lon`)。

为了得到稳定、可解释的空间分布, 本题对 2014–2016 年 36 个月的数据在时间维度上取平均, 生成一个二维的 (`lat, lon`) 场, 用于后续地图绘制。

#### (3) 全球地图绘制

采用 Robinson 投影绘制全球分布图, 以减少全球尺度下的形变, 同时保持较好的视觉效果。

在地图上使用 填色图 (`pcolormesh`) 展示全球平均 2 m 气温:

颜色代表气温大小 (使用连续色标)

陆地、海洋和海岸线作为地图特征, 用于增强空间识别

添加 `colorbar` 说明颜色与气温的对应关系

标题用于明确变量名称和时间范围

该图展示了 2014–2016 年全球近地表气温的纬向分布特征, 包括热带高温区和高纬冷区。

### 2.2 Regional map of the same variable (区域图思路)

#### (1) 变量与数据一致性

区域图使用与 2.1 完全相同的变量 (`T2MMEAN`) 和时间平均结果, 仅改变空间范围和地图投影。

这样可以确保全球图与区域图在物理含义上的一致性，便于对比不同空间尺度下的特征。

### （2）区域裁剪

选取 东亚地区 作为研究区域（约  $70^{\circ}\text{E}$ – $140^{\circ}\text{E}$ ， $15^{\circ}\text{N}$ – $55^{\circ}\text{N}$ ）。

通过对纬度和经度范围进行切片，从全球二维场中提取对应区域的数据子集。

### （3）区域地图绘制

区域图采用 PlateCarree 投影（与全球图不同），该投影在区域尺度下形变较小，便于地理定位。

绘图要素包括：

使用与全球图相同的颜色映射，保证视觉一致性

绘制国界与海岸线，增强区域内部结构识别

添加 colorbar、标题，说明变量与研究区域

地图范围严格限制在研究区域内，以突出局地特征

区域图更清晰地展示了 东亚地区气温的南北梯度及陆海差异，相比全球图能够呈现更精细的空间结构