

第一题

在 [81]...

```
import numpy as np
import pandas as pd
import cartopy.crs as ccrs
import matplotlib.pyplot as plt
import matplotlib.ticker as ticker
%matplotlib inline
```

在 [119]...

```
#导入数据
df = pd.read_csv('usgs_earthquakes.csv')
#筛选数据
df['time'] = pd.to_datetime(df['time'])
df_2014 = df[df['time'].dt.year == 2014]
df_2014_top50 = df_2014.sort_values(by='mag', ascending=False).head(50)
```

在 [121]...

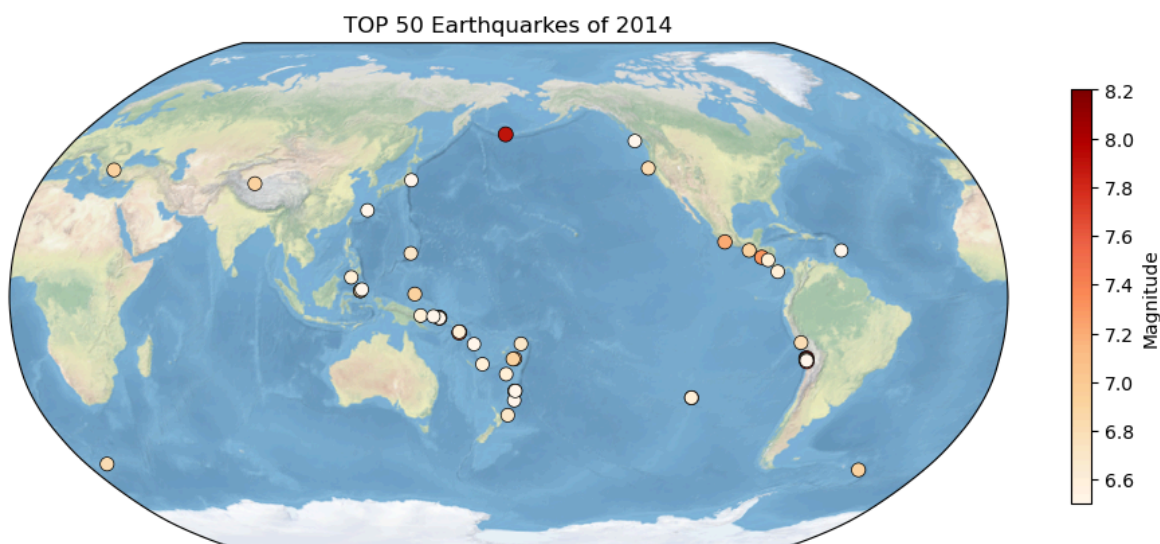
```
# 设置整个图形的大小
plt.figure(figsize=(12, 8))

#绘制地图
ax = plt.axes(projection=ccrs.Robinson(central_longitude=180))
ax.stock_img()

# 绘制数据点
ax.scatter(df_2014_top50['longitude'], df_2014_top50['latitude'],
          c=df_2014_top50['mag'],          # 颜色映射到震级
          cmap='OrRd',          # 颜色映射方案
          s=8*df_2014_top50['mag'],      # 点的大小
          edgecolor='black',
          linewidths=0.5, #点边框的粗细
          transform=ccrs.PlateCarree()) # 确保经纬度使用PlateCarree投影

# 添加颜色条
cbar = plt.colorbar(ax.collections[0], ax=ax, orientation='vertical', label='Mag')
cbar.locator = ticker.MultipleLocator(0.2)
# 设置地图属性
ax.set_title('TOP 50 Earthquakes of 2014')
#ax.gridlines(draw_labels=True)

plt.show()
```



思考：2014年地震多发在太平洋上的群岛，美洲西部沿海地区地震发生次数也多，并且都较强。

第二题

在 [177...

```
import numpy as np
import pandas as pd
import xarray as xr
import cartopy.feature as cfeature
import cartopy.crs as ccrs
from matplotlib import pyplot as plt
```

在 [153...

```
ds = xr.open_dataset("MERRA2_400.tavgU_3d_tdt_Np.202012.nc4.nc4", engine="netcdf")
ds
```

出局 [153... xarray 的数据

► 尺寸: (时间: 8, 里弗: 42, 纬度: 361, 经度: 576)

▼ 坐标:

纬度	(纬度)	浮动64	-90.0 ...		
列弗	(列弗)	浮动64	1e+0...		
离子	(隆)	浮动64	-180...		
时间	(时间)	日期时间	64[ns] 2020-...		

▼ 数据变量:

DTDTGWD	(时间、列弗、纬度、经度)	浮点数32	...		
---------	---------------	-------	-----	--	--

► 指标: (4)

► 属性: (32)

第 (1) 题

在 [275...

```
# 选择DTDTGWD变量
data_var = ds['DTDTGWD']

# 计算整个月的平均值
monthly_mean = data_var.mean(dim='time')

# 选择一个垂直层级
monthly_mean_lev41 = monthly_mean.isel(lev=41)

# 设置绘图
plt.figure(figsize=(15, 10))
ax = plt.axes(projection=ccrs.EqualEarth())
ax.coastlines(resolution='110m')
ax.add_feature(cfeature.LAND)
ax.add_feature(cfeature.BORDERS, linestyle=':')

# 添加网格线
gl = ax.gridlines(draw_labels=True, dms=False, x_inline=False, y_inline=False)
gl.top_labels = False
gl.right_labels = False
```

```

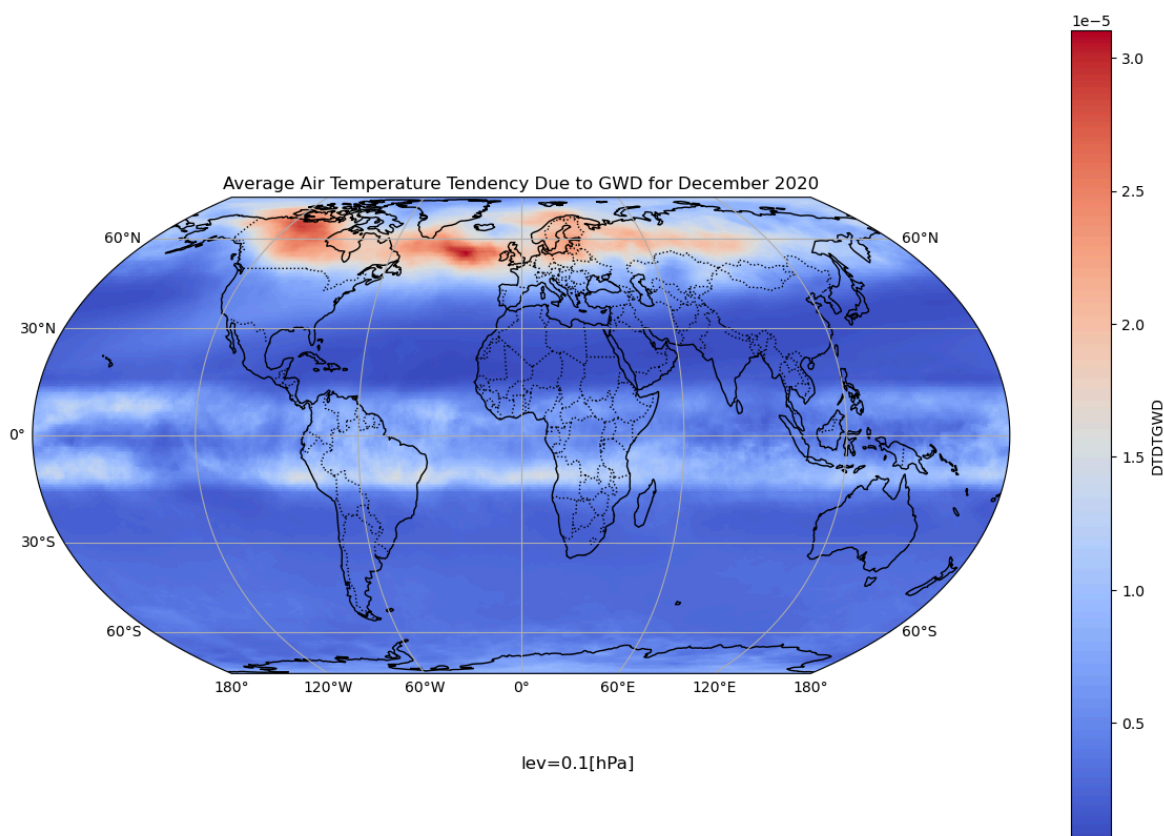
# 绘制平均值数据
monthly_mean_lev41.plot(ax=ax, transform=ccrs.PlateCarree(), cmap='coolwarm', ad

# 设置标题
ax.set_title('Average Air Temperature Tendency Due to GWD for December 2020')

# 添加文本框
plt.text(0.5, -0.2, 'lev=0.1[hPa]', transform=ax.transAxes, fontsize=12, bbox=di

# 显示地图
plt.show()

```



思考：绘制了2020年12月时大气压力为0.1[hPa]时由于重力波拖曳（Gravity Wave Drag, GWD）这一物理过程导致的全球大气温度变化的趋势或速率。从图中可以看出在北寒带（大约50-70°左右）的大气温度变化的速率最快，赤道的大气温度变化较慢，其余地方都更慢（特别是北温带）

第 (2) 题

在 [277...

```

# 选择DTDTGWD变量
data_var = ds['DTDTGWD']

# 计算整个月的平均值
monthly_mean = data_var.mean(dim='time')

# 选择一个垂直层级
monthly_mean_lev41 = monthly_mean.isel(lev=41)

# 选择中国范围内的数据
china_data = monthly_mean_lev41.sel(lat=slice(15, 60), lon=slice(55, 155))

```

```
# 创建并定义图形对象的大小
plt.figure(figsize=(15, 10), dpi=100)

# 设置正射投影风格，使用中国的大致中心点
proj = ccrs.Orthographic(central_longitude=100, central_latitude=40)

# 创建具有正射投影风格的坐标轴
ax = plt.axes(projection=proj)
ax.coastlines(resolution='110m')
ax.add_feature(cfeature.LAND)
ax.add_feature(cfeature.BORDERS, linestyle=':')

# 设置区域并绘制
extent = [73, 135, 18, 54] # 中国的经纬度范围
ax.set_extent(extent)

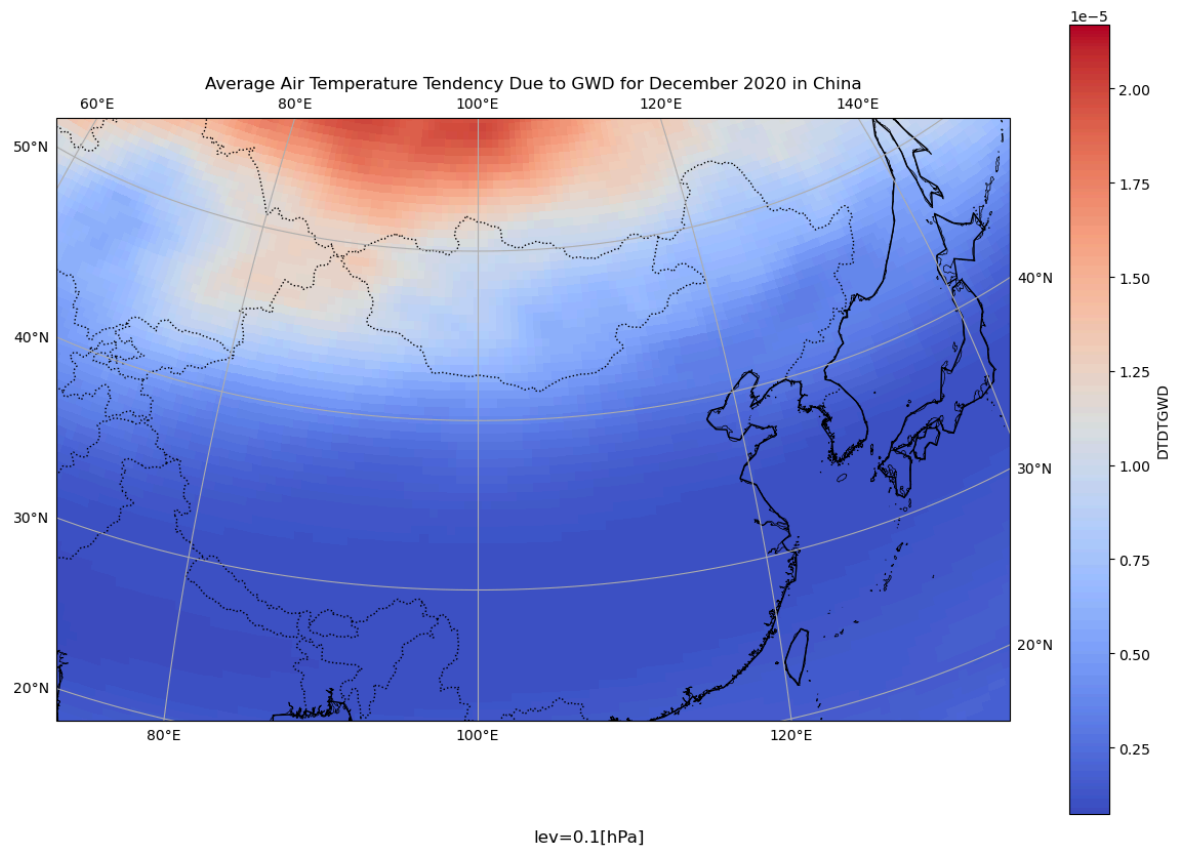
# 添加特征到坐标轴使用方法
ax.coastlines(resolution='10m', linewidth=0.5)
ax.gridlines(draw_labels=True, dms=False, x_inline=False, y_inline=False)

# 绘制平均值数据
china_data.plot(ax=ax, transform=ccrs.PlateCarree(), cmap='coolwarm', add_colorb

# 设置标题
ax.set_title('Average Air Temperature Tendency Due to GWD for December 2020 in C

# 添加文本框
plt.text(0.5, -0.2, 'lev=0.1[hPa]', transform=ax.transAxes, fontsize=12, bbox=di

# 显示图形
plt.show()
```



思考：这是中国地区的大气温度变化趋势图，整体来看，中国的大气温度变化是较平稳的，但北方，特别是西北（新疆北部）的温度变化速率较大