import pandas as pd import numpy as np import matplotlib.pyplot as plt from matplotlib.ticker import MultipleLocator #######注释部分好像有问题，直接跳过注释部分

sea表示海洋表面浓度

sea=pd.read_csv('co2_annmean_gl.csv',comment='#')

atm表示大气中浓度

atm=pd.read_csv('co2_annmean_mlo.csv',comment='#')
gama=np.array(pd.read_excel('gama.xlsx')) gama_list = [arr[0] for arr in gama]

burn表示燃烧释放

with open('global.1751_2014.ems', 'r') as file: burn = file.read()

5.1

读取1986~2001的数据

sea['year']=sea['year'].astype(int) nsea=sea[(sea['year']>=1986)&(sea['year']<=2004)] atm['year']=atm['year'].astype(int) natm=atm[(atm['year']>=1986)&(atm['year']<=2004)]

转化burn的文件类型

对burn进行切片

lines = burn.split('\n') nburn = []

遍历每一行，寻找并提取所需年份的数据

for i, line in enumerate(lines): # 检查行是否包含年份数据（即列格式的年份数据） if line.startswith('Year') or not line.strip(): # 跳过表头和空行 continue parts = line.split() if len(parts) >= 1 and parts[0].isdigit(): # 确保行的第一个元素是年份 year

= int(parts[0]) # 检查年份是否在1986到2004年之间 if 1986 <= year <= 2004: # 添加到结果列表中 nburn.append(line)

转化nburn的类型

burn_data = []

遍历nburn中的每一行数据

for line in nburn: #切片 parts = line.split() # 将每一列转换为适当的数值类型（int或float） year = int(parts[0]) # 年份转换为整数 total = float(parts[1]) # 总排放量转换为浮点数 gas = float(parts[2]) # 气体排放量转换为浮点数 liquids = float(parts[3]) # 液体排放量转换为浮点数 solids = float(parts[4]) # 固体排放量转换为浮点数 production = float(parts[5]) # 生产排放量转换为浮点数 flaring = float(parts[6]) # 燃烧排放量转换为浮点数 per_capita = float(parts[7]) # 人均排放量转换为浮点数 # 将转换后的数据存储为一个列表 burn_line = [year, total, gas, liquids, solids, production, flaring, per_capita] burn_data.append(burn_line)

模型计算

sea1986=900/2.13 atm1986=740/2.13 burn_list = [item[1] for item in burn_data] sea_list=[] atm_list=[] sea_list.append(sea1986) atm_list.append(atm1986) n=len(gama) for i in range(n): k12=105/(atm_list[i]*2.13) k21=102/(sea_list[i]*2.13) #k12=105/740 #k21=102/900 atm_val=atm_list[i]-k12*atm_list[i]+k21*sea_list[i]+gama_list[i] sea_val=sea_list[i]+k12*atm_list[i]-k21*sea_list[i] sea_list.append(sea_val) atm_list.append(atm_val)

5.2

sea_list2=[] atm_list2=[] sea_list2.append(sea1986) atm_list2.append(atm1986) N20=821/2.13

for i in range(n): k12=105/(atm_list2[i]*2.13) k21=102/(sea_list2[i]*2.13) #k12=105/740 #k21=102/900 xi=3.69+1.86*0.01*atm_list2[i]-1.80*0.000001*atm_list2[i]*2 atm_val=atm_list2[i]-k12*atm_list2[i]+k21*(N20+xi*(sea_list2[i]-N20))+gama_list[i] sea_val=sea_list2[i]+k12*atm_list2[i]-k21*(N20+xi*(sea_list2[i]-N20)) sea_list2.append(sea_val) atm_list2.append(atm_val)

5.3

```
plot=natm.copy() plot=plot.drop('unc',axis=1) del atm_list[0] del atm_list[18] del atm_list2[0] del atm_list2[18]
plot=plot[plot['year']!=1986] plot['list']=atm_list plot['list2']=atm_list2
```

绘制两条折线图

```
plt.figure(figsize=(10, 6)) plt.plot(plot['year'], plot['list'], label='calculation without buffer effect')
plt.plot(plot['year'], plot['list2'], label='calculation with buffer effect')
```

绘制散点图

```
plt.scatter(plot['year'], plot['mean'], label='observations', color='red')
plt.gca().xaxis.set_major_locator(MultipleLocator(5))
```

添加图例

```
plt.legend()
```

添加标题和轴标签

```
plt.xlabel('Year') plt.ylabel('CO2 concentration(ppm)')
```

显示图表

```
plt.show()
```