

地球科学学院大气科学系《诊断分析与绘图实验》报告

期末报告

姓名	学号	成绩
马群	20201170333	

一、研究内容说明

中国多尺度排放清单模型 (MEIC) 是一种特殊的排放数据清单再耦合模型, 通过各项数据优先级的差异化, 能够将不同分类依据, 时空分辨率和物种组成的排放清单重新生成成为统一格式的耦合排放清单, 并能够应用在排放物溯源归类、物种映射、空间匹配及耦合等多方面。本项目利用多尺度排放清单, 对我国节能减排的深化改革阶段前后云南省工业 CO₂ 排放进行对比 (2008 年和 2014 年), 结合政策等因素, 找出云南省工业 CO₂ 变化的原因。

脚本及要点注释:

```
begin

;;;按月读入数据;;;
;数据使用的是中国多尺度排放清单模型 (Multi-resolution Emission Inventory for China, 简称 MEIC) 中 2008 年和 2014 年工业源 CO2 排放数据, 单位是万吨。
data08t = new((/12,320*200+6/),"float")
data08 = new((/12,320*200/),"float")
month = (/ "01", "02", "03", "04", "05", "06", "07", "08", "09", "10", "11", "12" /)
do i = 0,11,1
file_path = "dc2/2008co2/2008_" + month(i) + "_industry_CO2.asc"
;file_path = "dc2/2014co2/2014_" + month(i) + "_industry_CO2.asc"
data08t(i,:) = asciiread(file_path,-1, "float")
data08(i,:) = reshape(data08t(i,6:),(/320*200/));数据本身是 320*200 的 asc 数据,
end do ;同时去掉头文件
printVarSummary(data08)
do j = 0,11,1
do i = 0,320*200-1,1
if (data08(j,i).eq.(-9999.0)) then;数据缺省值为 -9999.0, 没有直接赋缺省值属性,
data08(j,i) = 0 ;这点后面会说, 主要是绘图方法不同用不上,
end if ;所以这里就直接把缺省值改为 0
end do
end do
data_08 = reshape(dim_sum_n(data08, 0),(/320,200/))
printVarSummary(data_08)
data_08!0 = "lon"
```

```

data_08!1 = "lat"
co208 = data_08(lat|:,lon|:);经纬度倒置，便于理解和画图
printVarSummary(co208)

do i = 1,200-2
do j = 1,320-2
if(co208(i,j).eq.0)then
  co208(i,j) = (co208(i,j-1)+co208(i,j+1))/2;这里是为了画图好看，把缺省值用同纬度相邻
end if
;两点平均值代替
end do
end do

```

```

nxt = 320;x 个数
nyt = 200;y 个数
BLAT = 29;B 代表 Big S 代表 Small
SLAT = 21
BLON = 107
SLON = 97
;相当于做一个经纬度与数据的对应，这也和后面选的绘图方式有关，不能直接赋值给
经;纬度属性，这一部分的好处就是后期想画别的地区只需要更改上面的经纬度边界就行
nyb = 200 - (SLAT - 10)*4
nys = 200 - (BLAT - 10)*4
nxb = (BLON - 70)*4
nxs = (SLON - 70)*4
print(nys)
print(nxs)
print(nyb)
print(nxb)

co208yn = co208(nys:nyb,nxs:nxb);取出云南地区的数据
printVarSummary(co208yn)
nx = nxb - nxs + 1
ny = nyb - nys + 1

```

```

wks = gsn_open_wks("png", "081")

```

```

res = True

```

```

res@gsnDraw = False
res@gsnFrame = False

```

```

res@trXMaxF = nxb - nxs + 2
res@trYMaxF = nyb - nys + 2
res@trXMinF = 0

```

```
res@trYMinF = 0
```

```
res@tiMainString = "Industrial CO2 emission distribution in 2008"
```

```
res@tfDoNDOverlay = True; Important for the overlay.
```

```
res@tmXBOOn = False
```

```
res@tmXTOOn = False
```

```
res@tmYLOOn = False
```

```
res@tmYROOn = False
```

```
plot = gsn_csm_blank_plot (wks,res);[new]画一个空的 plot
```

```
colors = ispan(9, 188, 1)
```

```
printVarSummary(colors)
```

```
gres = True
```

```
gres@tfPolyDrawOrder = "PreDraw"
```

```
P = new(nx*ny,graphic)
```

```
m = 0
```

```
tt = 0
```

```
do j=1,ny
```

```
  do i=1,nx
```

```
    box_value = co208yn(j-1,i-1)
```

```
    ;print(box_value)
```

```
    if (box_value.lt.10.and.box_value.ge.0) then
```

```
      tt = round((box_value*1.8),3)
```

```
      ;gres@gsFillColor = colors(tt)
```

```
    end if
```

```
    if (box_value.lt.20.and.box_value.ge.10) then
```

```
      tt = round(((box_value-10)/10*18 + 18),3)
```

```
    end if
```

```
    if (box_value.lt.50.and.box_value.ge.20) then
```

```
      tt = round(((box_value-20)/30*18 + 18*2),3)
```

```
    end if
```

```
    if (box_value.lt.100.and.box_value.ge.50) then
```

```
      tt = round(((box_value-50)/50*18 + 18*3),3)
```

```
    end if
```

```
    if (box_value.lt.500.and.box_value.ge.100) then
```

```
      tt = round(((box_value-100)/400*18 + 18*4),3)
```

```
    end if
```

```
    if (box_value.lt.1000.and.box_value.ge.500) then
```

```
      tt = round(((box_value-500)/500*18 + 18*5),3)
```

```
    end if
```

```

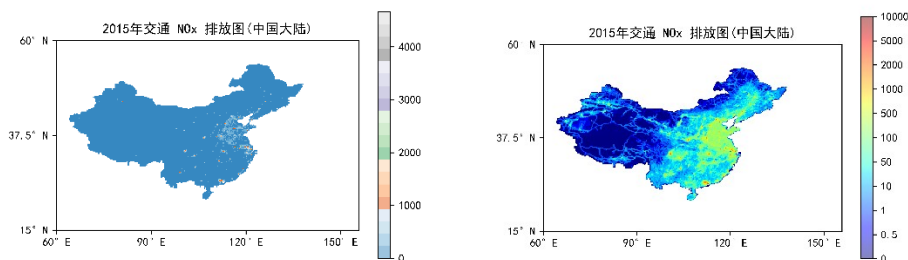
if (box_value.lt.5000.and.box_value.ge.1000) then
    tt = round(((box_value-1000)/4000*18 + 18*6),3)
end if
if (box_value.lt.10000.and.box_value.ge.5000) then
    tt = round(((box_value-5000)/5000*18 + 18*7),3)
end if
if (box_value.lt.50000.and.box_value.ge.10000) then
    tt = round(((box_value-10000)/40000*18 + 18*8),3)
end if
if (box_value.lt.100000.and.box_value.ge.50000) then
    tt = round(((box_value-50000)/50000*18 + 18*9 -1 ),3)
end if
gres@gsFillOpacityF = 1.0
gres@gsFillColor = colors(tt)
if (box_value.ge.100000) then
    gres@gsFillColor = 181
end if
if (box_value.le.0) then
    gres@gsFillColor = 1
    gres@gsFillOpacityF = 0.5;透明度
end if

xbox = (/i-0.5,i+0.5,i+0.5,i-0.5,i-0.5/)
ybox = (/j-0.5,j-0.5,j+0.5,j+0.5,j-0.5/)

P(m) = gsn_add_polygon(wks,plot,xbox,ybox,gres)
m = m+1
;print(m)
end do
end do

```

这一段大循环+if 是实在没有办法..官网示例也是这样，如果要画网格排放图使用 ncl 应该是只有这一个办法，也就是只能一个个 polygon，而且我的要求是类似非均匀 colorbar 的，这点在工业上可能体现的不太明显，但是如在交通源上，只有道路上 CO2 数值较高，但是非道路区域 CO2 很低，可能相差了几个数量级，如果用等间距 colorbar 的话很多细节会被抹掉，如下图对比：



(当然这是用 python 画的，只是对比一下)

因此我也只能继续套这么多 if...之前是 if 加 else if，但是发现效率并不会怎么提高，后来改成这样还直观点。

再说一下，为了实现非均匀 colorbar，我先定义一个 colors，然后不同间距去均分一部分颜色，以达到预期效果（例：0 – 0.5 这部分数值去运算 $\text{round}(\text{box_value} \times 18 / 10)$ ，[round()函数为取整函数] 0-0.5 数值就会变为 0-18 的整数，使其对应 colors 的 0-18 颜色，同理 $\text{round}(((\text{box_value} - 500) / 500 \times 18 + 18 \times 5))$ 代表 500-1000 的数值对应 colors 的 90-108 颜色。）

```
.....
>>>>>>>>>>
mres = True
mres@mpOutlineOn = True
mres@mpFillOn = True
mres@mpMinLatF = SLAT
mres@mpMaxLatF = BLAT
mres@mpMinLonF = SLON
mres@mpMaxLonF = BLON

mres@mpDataBaseVersion = "Ncarg4_1"
mres@mpDataSetName = "Earth..4"

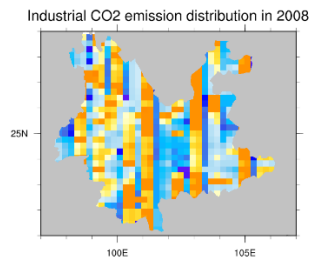
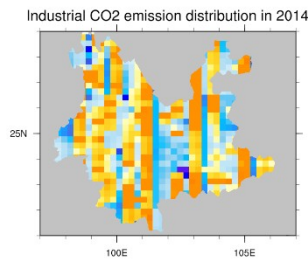
mres@mpOutlineOn=True

mres@mpAreaMaskingOn=True
mres@mpFillAreaSpecifiers=("/land","water"/)
mres@mpSpecifiedFillColors=("/gray","gray"/)
mres@mpMaskAreaSpecifiers=("/China:Yunnan"/)

map = gsn_csm_map(wks, mres)

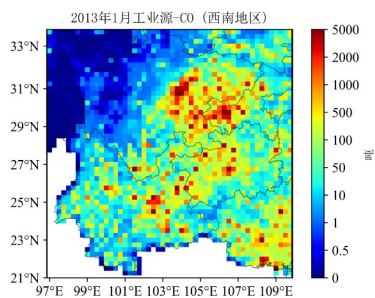
.....
>>>>>>>>>>
overlay(map, plot)
draw(map)
frame(wks)

end
```



图最终得到是这样，但是有很直接的缺点，没有 colorbar。因为我的绘图方式相当于在空地图上不断的绘制一个个小正方形，所以 colorbar 也只能自己去再 polygon，但是我再写期末就没时间复习了呜呜呜，就没做…

但是方法是有的，我的想法是利用 gsn_panel 在右边的图中绘制一个 colorbar 然后调整位置就可以了，因为我的 colors 之前定义过，即使后面要改也是比较好改的。不过说实话，不如 python 美观，主要是 python 可以根据图内颜色生成对应 colorbar。



这里放一张 python 绘制的无关图，可以看到预

期和实际还是有差别的..而且这个还没加地图掩膜，考完试考虑下加上。

begin

```
;;;readdata;;;
data08t = new((/12,320*200+6/),"float")
data08 = new((/12,320*200/),"float")
data14t = new((/12,320*200+6/),"float")
data14 = new((/12,320*200/),"float")
month = (/ "01", "02", "03", "04", "05", "06", "07", "08", "09", "10", "11", "12" /)
do i = 0,11,1
file_path08 = "dc2/2008co2/2008_" + month(i) + "_industry_CO2.asc"
file_path14 = "dc2/2014co2/2014_" + month(i) + "_industry_CO2.asc"
data08t(i,:) = asciiread(file_path08,-1, "float")
data08(i,:) = reshape(data08t(i,6:),(/320*200/))
data14t(i,:) = asciiread(file_path14,-1, "float")
data14(i,:) = reshape(data14t(i,6:),(/320*200/))
```

```

end do
printVarSummary(data14)
do j = 0,11,1
do i = 0,320*200-1,1
  if (data08(j,i).eq.(-9999.0)) then
    data08(j,i) = 0
  end if
  if (data14(j,i).eq.(-9999.0)) then
    data14(j,i) = 0
  end if
end do
end do

data08m = dim_sum_n(data08,1)
data14m = dim_sum_n(data14,1)
data = new((/2,12/), "float")
data(0,:) = data08m
data(1,:) = data14m
print(data08m)
print(data14m)
;;;上面就是读数据、处理数据最终得到 08 和 14 年的月排放数据
x = ispan(0,11,1)
wks = gsn_open_wks("png","test1")
res = True

res@tmYLLabelFontHeightF = 0.016
res@tmXBLLabelFontHeightF = 0.016

res@xyLineThicknessF = 2
res@trXMaxF = 11
;legend
res@pmLegendDisplayMode = True
;title
res@lgTitleOn = True
res@lgTitleString = "Years"
res@tiYAxisString = "Million tons"
res@lgTitleFontHeightF = 0.017
res@lgLabelFontHeightF = 0.014
;size
res@pmLegendWidthF = 0.16
res@pmLegendHeightF = 0.08
;position
res@pmLegendOrthogonalPosF = -1.07

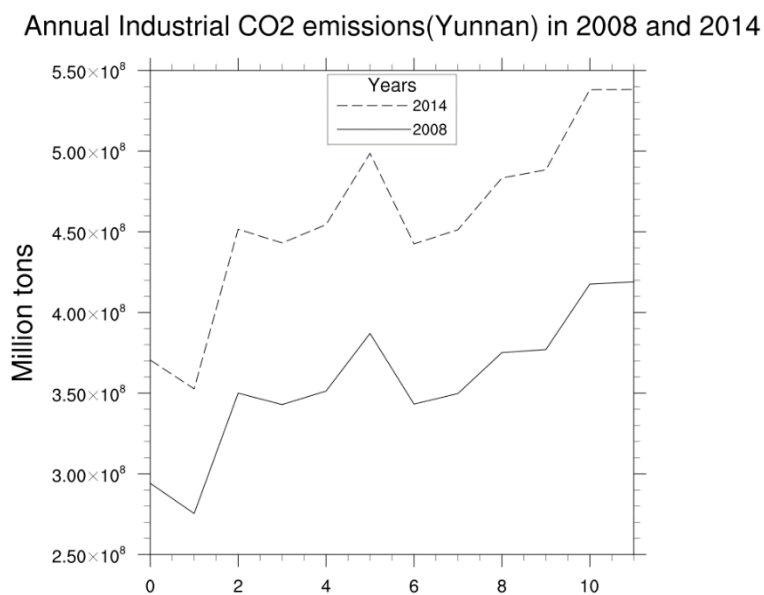
```

```
res@pmLegendParallelPosF = 0.5
res@xyExplicitLegendLabels = (/ "2008", "2014" /)
```

```
res@tiMainString = "Annual Industrial CO2 emissions(Yunnan) in 2008 and 2014"
```

```
plot = gsn_csm_xy(wks, x, data, res)
end
```

;下图为输出所得



```
begin
```

```
;;;readdata;;;
data08t = new((/12,320*200+6/),"float")
data08 = new((/12,320*200/),"float")
data14t = new((/12,320*200+6/),"float")
data14 = new((/12,320*200/),"float")
month = (/ "01", "02", "03", "04", "05", "06", "07", "08", "09", "10", "11", "12" /)
do i = 0,11,1
file_path08 = "dc2/2008co2/2008_" + month(i) + "_industry_CO2.asc"
file_path14 = "dc2/2014co2/2014_" + month(i) + "_industry_CO2.asc"
data08t(i,:) = asciiread(file_path08,-1, "float")
data08(i,:) = reshape(data08t(i,6:),(/320*200/))
data14t(i,:) = asciiread(file_path14,-1, "float")
data14(i,:) = reshape(data14t(i,6:),(/320*200/))
```



```

end do
printVarSummary(data14)
do j = 0,11,1
do i = 0,320*200-1,1
  if (data08(j,i).eq.(-9999.0)) then
    data08(j,i) = 0
  end if
  if (data14(j,i).eq.(-9999.0)) then
    data14(j,i) = 0
  end if
end do
end do

data08m = dim_sum_n(data08,1)
data14m = dim_sum_n(data14,1)

data08jp = new(/12/), "float"
data14jp = new(/12/), "float"

do i = 0,11,1
data08jp(i) = data08m(i) - dim_avg(data08m)
data14jp(i) = data14m(i) - dim_avg(data14m)
end do
; print(data08jp)
; print(data14jp)
;;;上面也是处理数据，只不过这次是距平数据
x = fspan(0.5, 11.5, 12)
wks = gsn_open_wks("png","test2")
res = True
res@gsnFrame=False
res@gsnDraw=False
res@gsnXYBarChart = True
res@gsnXYBarChartColors = "Black"
res@gsnXYBarChartBarWidth = 0.5
res@gsnYRefLine = 0

res@trXMaxF = 12
res@trXMinF = 0

res@vpWidthF=0.6
res@vpHeightF=0.28
res@tiYAxisString = "Million tons"
res@tmXBLLabelsOn = False

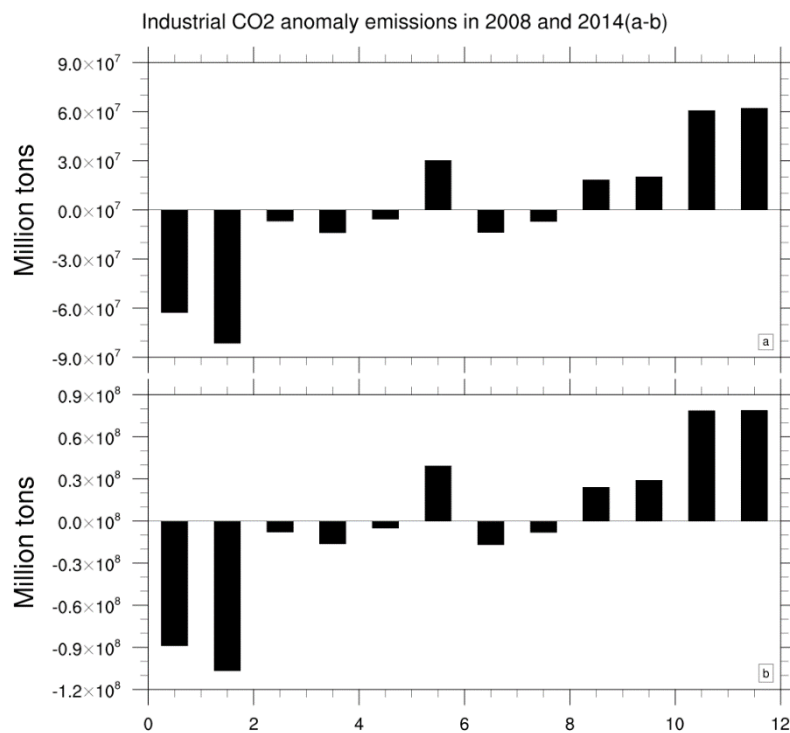
```

```

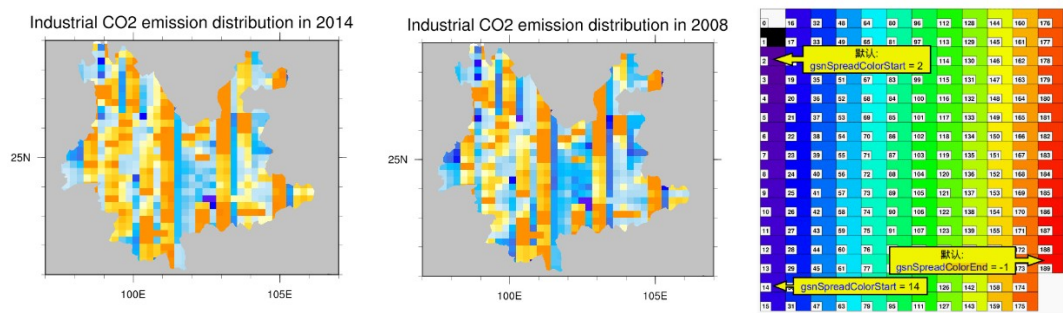
res@tmYLLabelFontHeightF = 0.012
; plot = gsn_csm_xy(wks, x, data08jp, res)
plot = new(2,graphic)
plot(0) = gsn_csm_xy(wks, x,data08jp,res)
res@tmXBLabelsOn = True
res@tmXBLabelFontHeightF = 0.012
plot(1) = gsn_csm_xy(wks, x,data14jp,res)

resp = True
resp@txString = "Industrial CO2 anomaly emissions in 2008 and 2014(a-b)"
resp@txFontHeightF = 0.019
res@gsnPanelLabelBar = True
resp@gsnPanelFigureStrings = (/ "a", "b" /)
gsn_panel(wks, plot, (/2,1/), resp)
end
;下图为输出所得

```

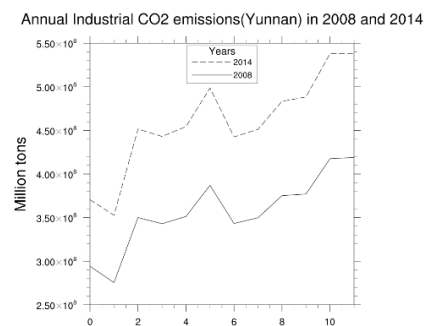


二、图片及结果分析：

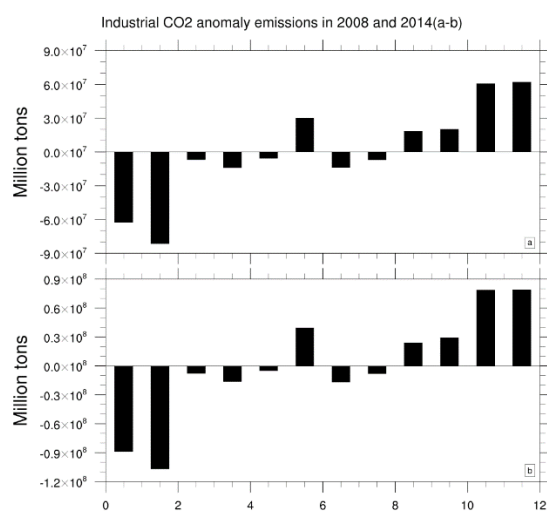


首先是针对工业源 CO_2 在 2008 年和 2014 年的排放量在云南省的分布进行分析，这里没画 colorbar，但可参考最右图，颜色对应数值越大代表排放量越大，且 colorbar 分布为 $[0, 10, 20, 50, 100, 500, 1000, 5000, 10000, 50000, 100000]$ ，可以观察到的是：

1. 云南省中部，即昆明市工业 CO_2 排放相对较少，这是与现实情况相符的，昆明作为云南的省会城市对工业的限制相比周边是更大的。
2. 通过 2008 年和 2014 年的对比可以初步认为，云南省整体工业 CO_2 排放量在提升，下图则更准确的反映了这一点。



这里是与初步猜想不符合的，因为我国节能减排的深化改革阶段为 2007-2016 年左右；2007 年，政府发布了《中国应对气候变化国家方案》，将严格控制温室气体排放作为重要任务，2011 年的《“十二五”控制温室气体排放工作方案》更是明确了我国控制温室气体排放的总体要求和重点任务，而云南省在初步认知中并不是一个工业主导型的省，政策前后 3 年工业 CO_2 排放不减反增。查阅资料后我认为：一是云南省经济的发展应伴随 CO_2 的排放增加，二是应做进一步分析，比如做能源利用率或二氧化碳排放强度的研究，才能得到更可信的结果。



3. 这里还对两年每月工业 CO₂排放量做了距平，可以发现排放的季节性是比较明显的，且变动不大，9-11 月排放量明显大于 1-2 月，即冬多春少。