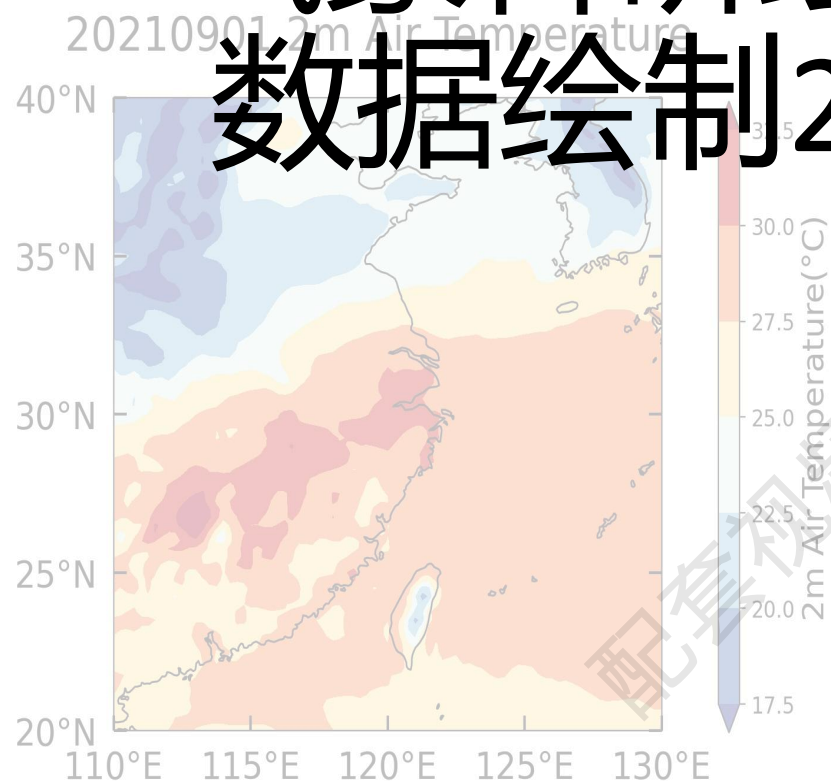


气象科研绘图8：使用ECWMF 数据绘制2m气温空间分布图



ECMWF Reanalysis v5 (ERA5)

➤ ECMWF Reanalysis v5(ERA5)数据集介绍

- ECMWF Reanalysis v5(ERA5)是欧洲中期天气预报中心(ECWMF)制作的全球大气再分析数据集，时间范围从1950年-今
- 不仅有常见的气象要素，还提供了海浪、地表、辐射等数据
- <https://www.ecmwf.int/en/forecasts/dataset/ecmwf-reanalysis-v5>

*需要注册

*下载大量数据需要排队等待

➤ 绘图要求

- 文件信息

变量：2m温度场

区域范围：20N-40N，110E-130E，空间分辨率 $0.25^{\circ} \times 0.25^{\circ}$

时间范围：2021年9月1日，0点-23点，时间分辨率1h

- 绘图要求

绘制该区域2021年9月1日平均2m气温空间分布，要求单位为摄氏温度

➤ 查看文件信息

▶ #读取文件

```
f1 = xr.open_dataset('C:/Users/LULU/Desktop/air2m20210901.nc')
```

#文件信息

```
print(f1)
```

<xarray.Dataset>

Dimensions: (longitude: 81, latitude: 81, time: 24)

Coordinates:

* longitude (longitude) float32 110.0 110.2 110.5 110.8 ... 129.5 129.8 130.0

参数 * latitude (latitude) float32 40.0 39.75 39.5 39.25 ... 20.5 20.25 20.0

* time (time) datetime64[ns] 2021-09-01 ... 2021-09-01T23:00:00

Data variables:

变量名 t2m (time, latitude, longitude) float32 ...

Attributes:

Conventions: CF-1.6

history: 2022-08-08 16:13:20 GMT by grib_to_netcdf-2.25.1: /opt/ecmw...

查看变量t2m信息 (2m气温)

```
print(f1['t2m'])
```

```
<xarray.DataArray 't2m' (time: 24, latitude: 81, longitude: 81)>
```

```
[157464 values with dtype=float32]
```

```
Coordinates:
```

```
* longitude    (longitude) float32 110.0 110.2 110.5 110.8 ... 129.5 129.8 130.0
```

```
* latitude     (latitude) float32 40.0 39.75 39.5 39.25 ... 20.5 20.25 20.0
```

```
* time         (time) datetime64[ns] 2021-09-01 ... 2021-09-01T23:00:00
```

```
Attributes:
```

单位 units: K

```
long_name: 2 metre temperature
```

➤ 数据处理

#提取数据

```
lat = f1['latitude'].data  
lon = f1['longitude'].data  
t2m = f1['t2m'].data
```

#对时间维度作平均

```
t2m_mean = np.mean(t2m, axis=0)
```

#开尔文温度转换成摄氏温度

```
t2m_mean = t2m_mean - 273.15
```

#画图网格

```
X, Y = np.meshgrid(lon, lat)
```

画图时空范围=文件时空范围，空间和时间都全取，提取的数据为numpy.ndarray格式

(1) $t2m(\text{time}, \text{lat}, \text{lon}) \rightarrow t2m_mean(\text{lat}, \text{lon})$

(2) 矩阵减法，每个点的数值都减去273.15

➤ 画图

```
#figure和ax设置
fig = plt.figure(figsize=(6, 8), dpi=200)
proj = ccrs.PlateCarree()
region=[110, 130, 20, 40]
ax = plt.axes(projection=proj)
ax.set_extent(region, crs = proj) #设置区域与需要画图的区域范围一致
ax.add_feature(cfeature.COASTLINE, with_scale('50m')) #海岸线
```

区域设置

#contourf等高线填色图

```
con1 = ax.contourf(X, Y, t2m_mean, cmap='RdYlBu_r', extend='both')
```

色卡选择

#刻度设置

```
ax.set_xticks([110, 115, 120, 125, 130]) #指定要显示的经纬度
ax.set_yticks([20, 25, 30, 35, 40])
ax.xaxis.set_major_formatter(LongitudeFormatter()) #刻度格式转换为经纬度样式
ax.yaxis.set_major_formatter(LatitudeFormatter())
ax.tick_params(axis='x', top=True, which='major', direction='in', length=8, width=1.5, labelsiz=20, pad=10) #刻度样式
ax.tick_params(axis='y', right=True, which='major', direction='in', length=8, width=1.5, labelsiz=20, pad=10)
```

#colorbar颜色条

```
l, b, w, h = 0.98, 0.21, 0.03, 0.58
rect = [l, b, w, h]
cbar_ax = fig.add_axes(rect)
cb = fig.colorbar(con1, cax = cbar_ax, orientation='vertical', spacing='proportional')
cb.set_label('2m Air Temperature(° C)', fontsize=18)
cb.ax.tick_params(labelsiz=12)
```

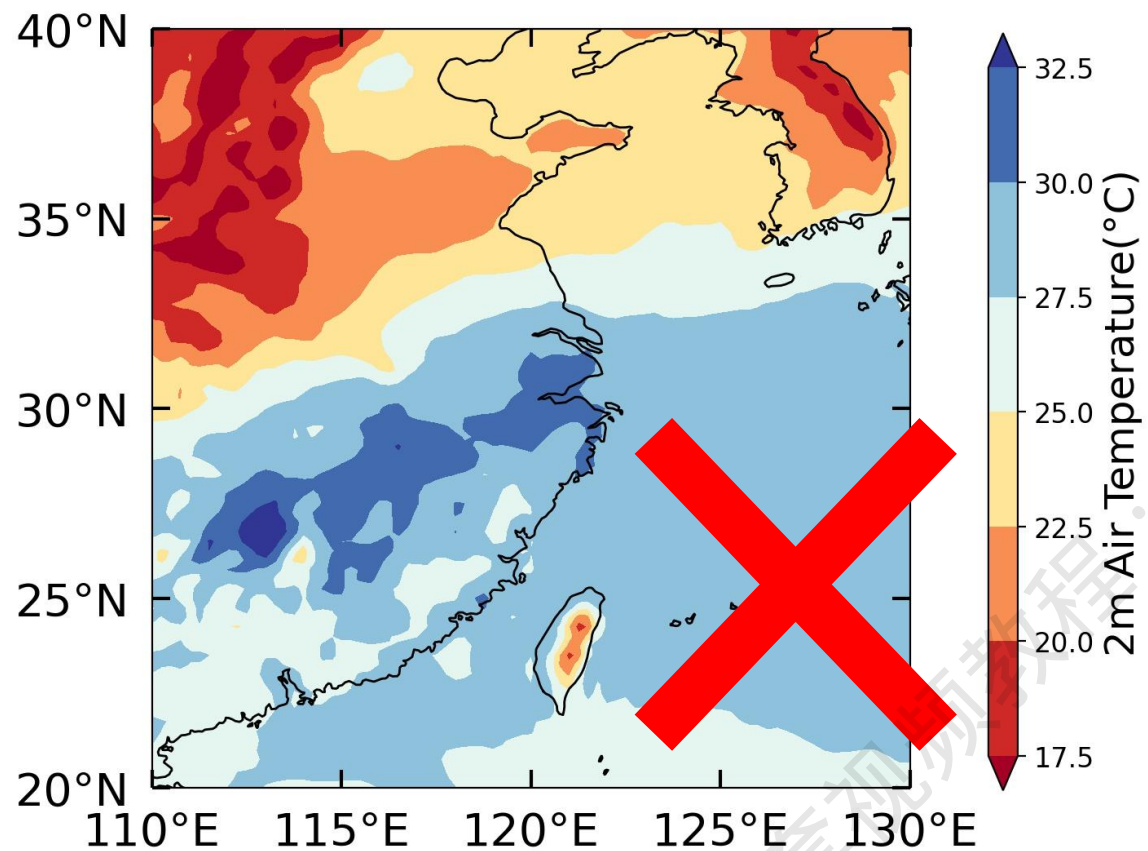
#标题

```
plt.suptitle('20210901 2m Air Temperature', fontsize=25, y=0.87)
plt.savefig('C:/Users/LULU/Desktop/t_20210901.jpg', bbox_inches = 'tight') #保存图片
plt.show()
```

保存图片完整

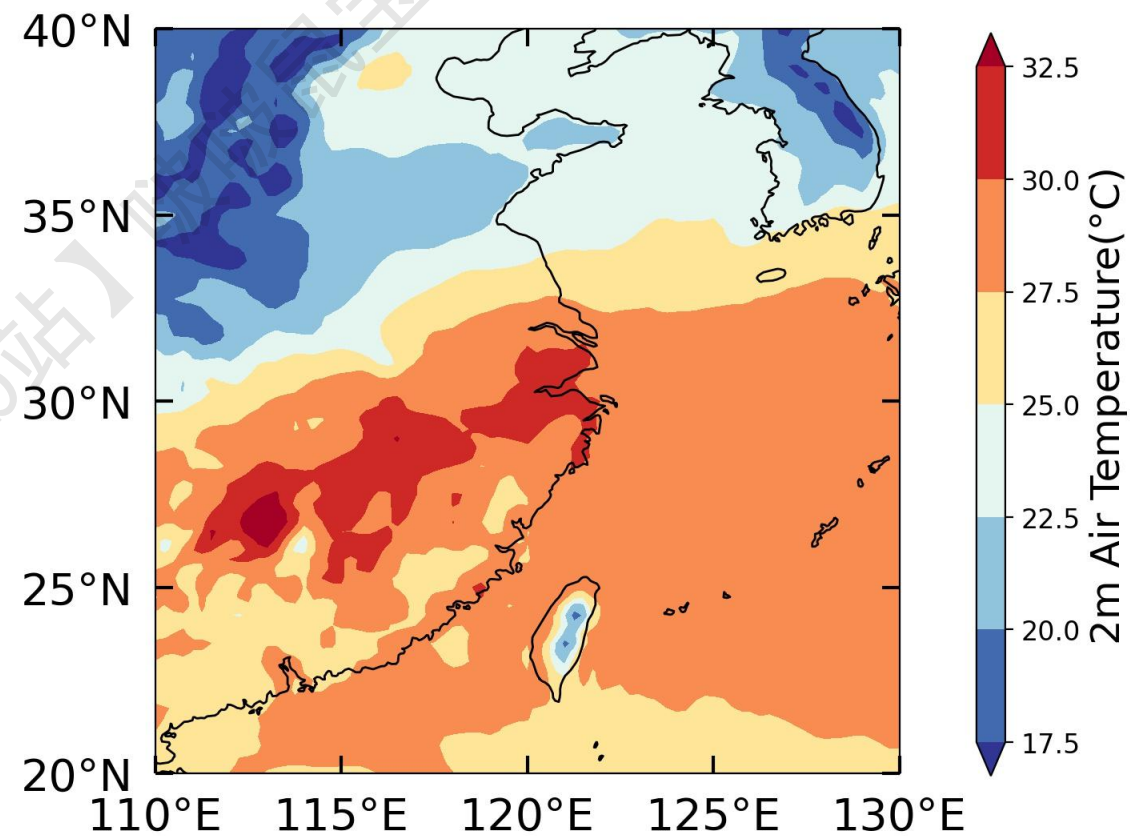
RdYIBu

20210901 2m Air Temperature



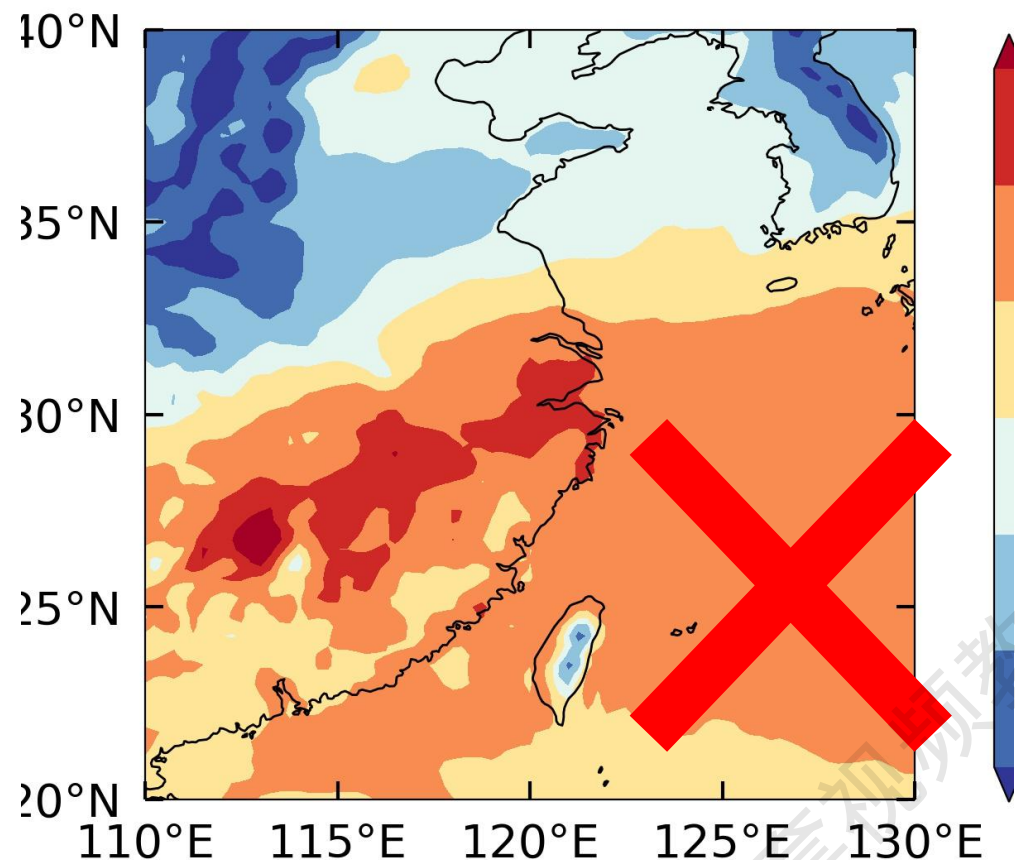
RdYIBu_r

20210901 2m Air Temperature



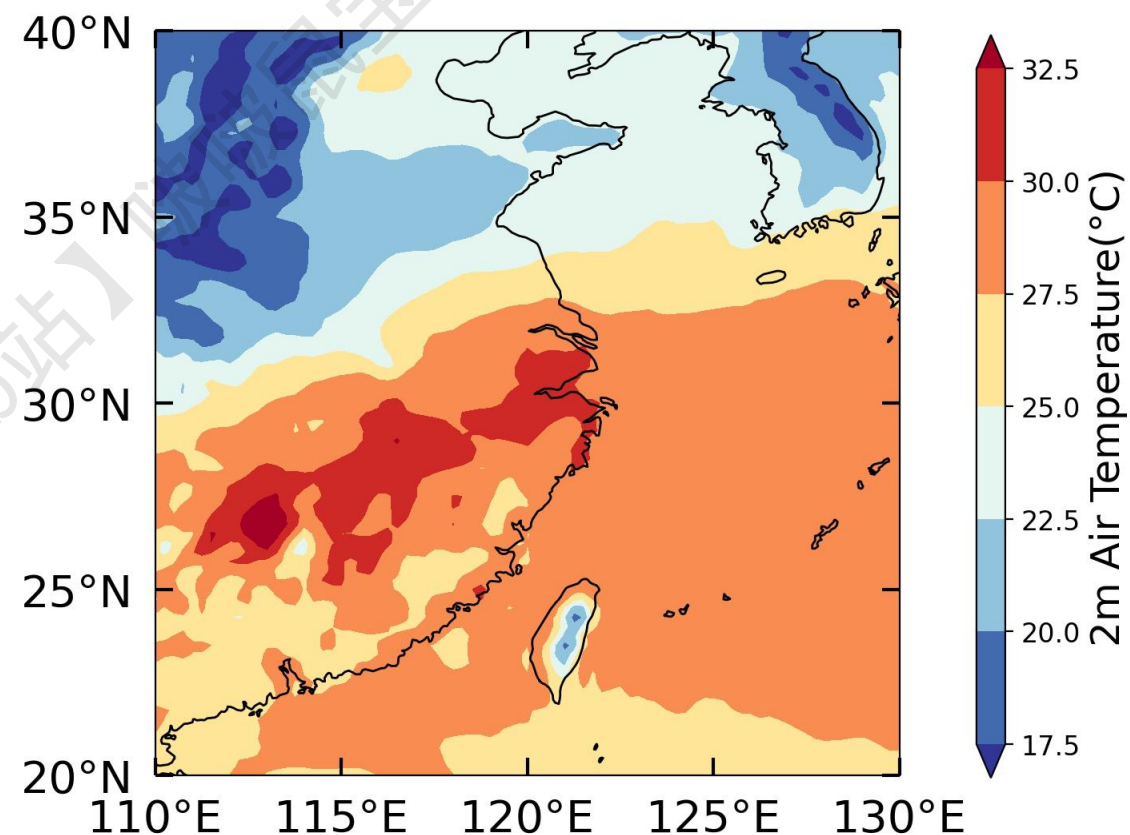
`plt.savefig`缺少`bbox_inches = 'tight'`

20210901 2m Air Temperature



`bbox_inches = 'tight'`

20210901 2m Air Temperature



➤ 数据&代码获取

1.和鲸社区 关注账号【啵啵鼠宝】

本项目链接：

<https://www.heywhale.com/mw/project/62f1fda66864f1167ed8f031?shareby=61dd828ee0dd020017f5a7cc>



啵啵鼠宝 LV2 38 分钟前 · 发布了 项目

气象科研绘图8：使用ECWMF数据绘制2m气温空间分布图

项目简介：（1）掌握ECWMF-ERA5数据的下载方法（2）掌握numpy简单数据处理方法（3）根据要求进行绘图，并考虑一定的美观性

2.github仓库【Boboshubao】

仓库链接：<https://github.com/orange-Nan/Boboshubao>