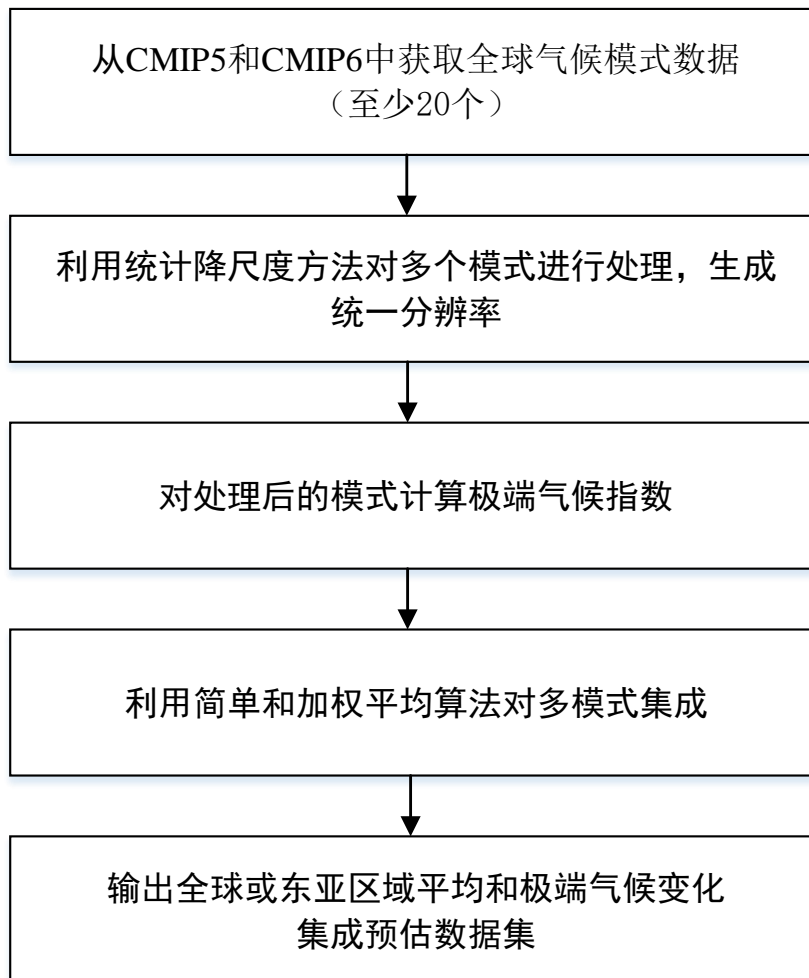
A satellite view of Earth from space, showing the curvature of the planet and the blue atmosphere. The landmasses are visible in shades of brown and green, with white clouds scattered across the surface. The text is overlaid on the top half of the image.

地球系统数值模拟装置项目
区域高精度长期气候变化风险模拟分系统
气候变化及极端气候事件模拟分析操作流程
培训教程

2022年5月

气候变化集成预估数据集制作及分析操作流程

全球/区域气候变化集成预估数据集制作及分析



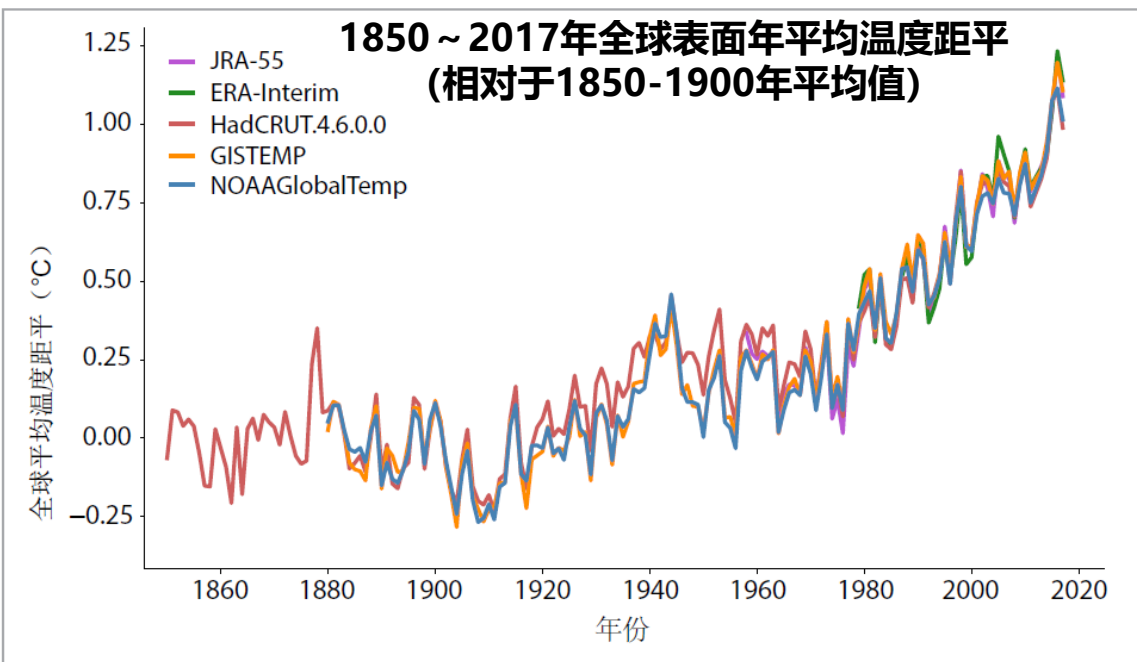
主要涉及区域高精度长期气候变化风险模拟分系统中的

全球气候变化趋势分析子系统和东亚气候变化趋势分析子系统

主要内容

- 未来气候变化预估关注什么？怎么得到？
- 高分辨率区域气候变化预估
- 代码实现
- 命令行操作流程

1. 气候变化及其影响

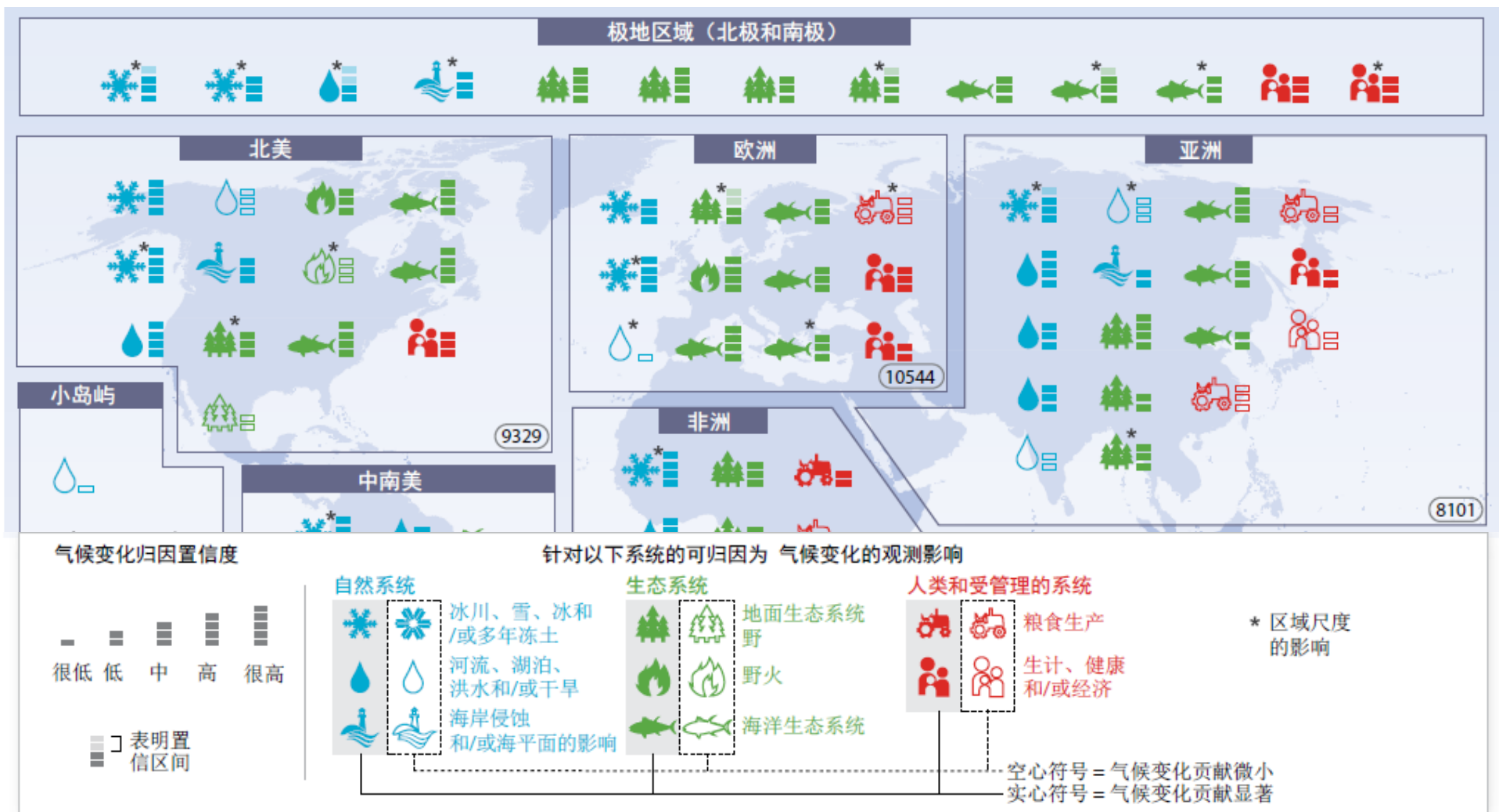


全球有记录以来的最暖年份

年	与1981-2010年平均值的距平 (°C)
2016	+0.56
2017	+0.46
2015	+0.45
2014	+0.30
2010	+0.28
2005	+0.27
2013	+0.24
2006	+0.22
2009	+0.21
1998	+0.21

- ◆ 2017年，全球表面平均温度比常年值高出0.46°C，为有完整气象观测记录以来的第二暖年份
- ◆ 全球九个最暖年份都出现在2005年以后，五个最暖年份出现在2010年以后

气候变化及其影响



全球预估数据来源-耦合模式比较计划 CMIP

- 目前常用的未来全球气候变化预估数据，大都来自**CMIP国际比较计划**
- ◆ CMIP5/6的全球气候模式模拟结果为**IPCC第五/六次评估报告**提供数据支撑
- ◆ 参加CMIP5的**46个地球系统模式**，来自12个国家和欧盟的23个模式组；其中**美国的模式最多为13个，约占总数的1/3**。中国有5个单位的**6个模式**参加了比较计划（CMIP3时有2个模式参加）
- ◆ 最近完成的CMIP6计划，参与模式研发团队达到33个，而注册参加CMIP6的模式版本也创纪录地达到了112个。**我国有9家机构报名参加CMIP6**

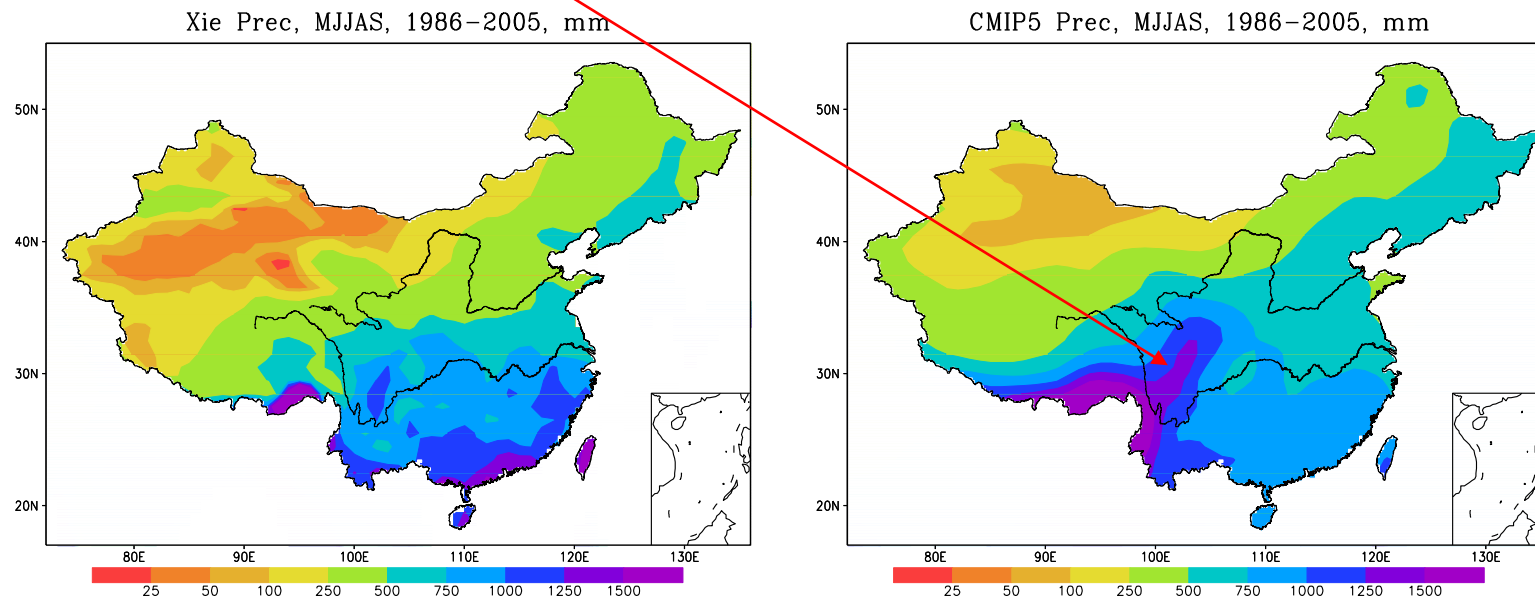
主要内容

- 未来气候变化预估
- 高分辨率区域气候变化预估
 - 为什么降尺度
 - 统计降尺度

为什么降尺度 (1) — 全球气候模式的模拟误差

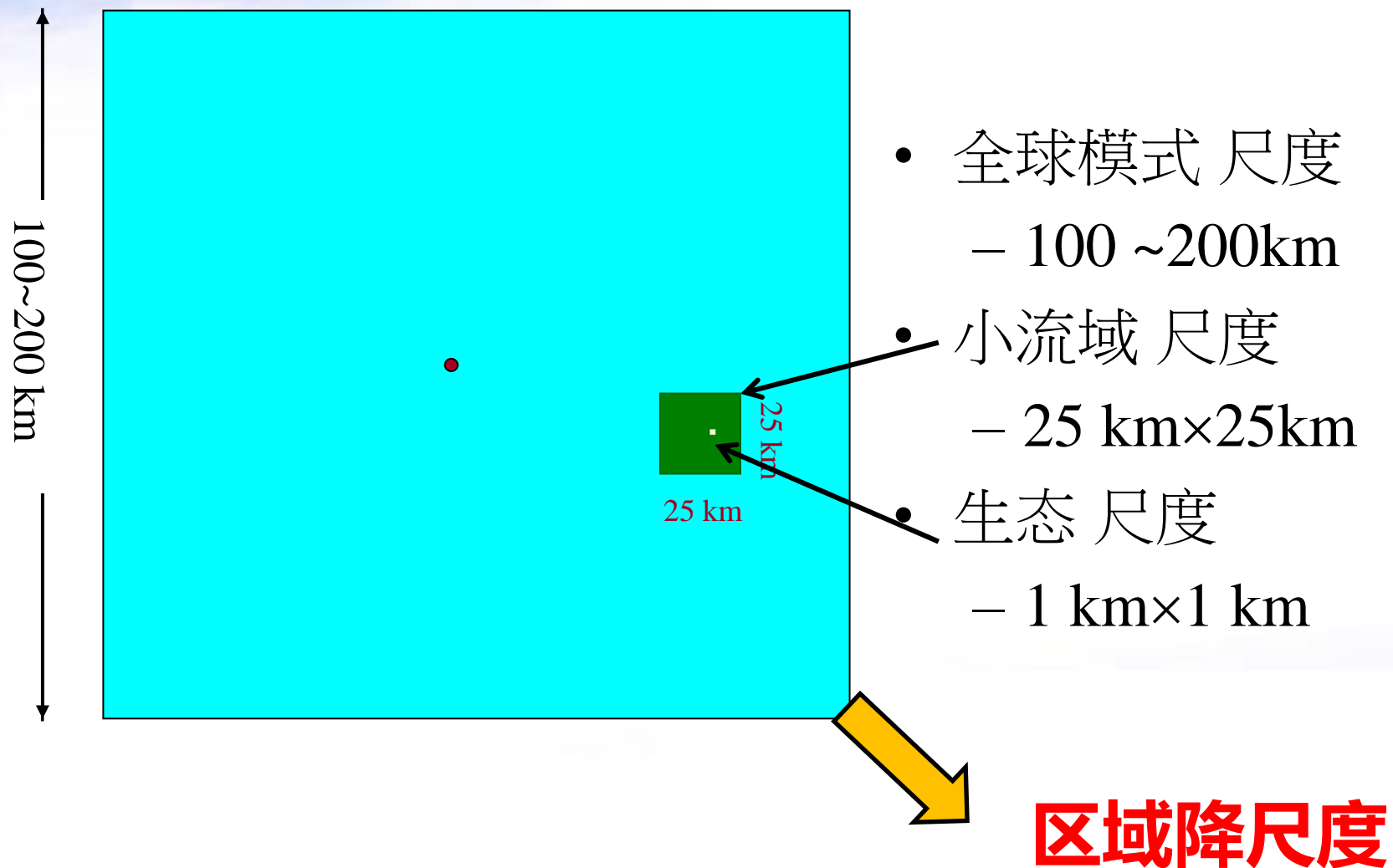
- ✓ **优点:** 世界上多个模式组进行了大量的气候变化模拟，并包含各种温室气体排放情景，可以进行不确定性分析 (CMIP国际比较计划)
- ✓ **缺点:** 受计算机条件的限制，分辨率较低，对区域气候的模拟能力较差

一般而言，全球模式对东亚季风降水的模拟能力普遍较差，一般会在青藏高原东部产生一个虚假降水中心。研究表明，这主要是由于全球模式的分辨率不足引起的，高分辨率区域气候模式可以在很大程度上改善这一误差 (Gao et al., 2006; 2008; 2011)。



中国5-9月降水的观测和CMIP5多模式模拟(mm)

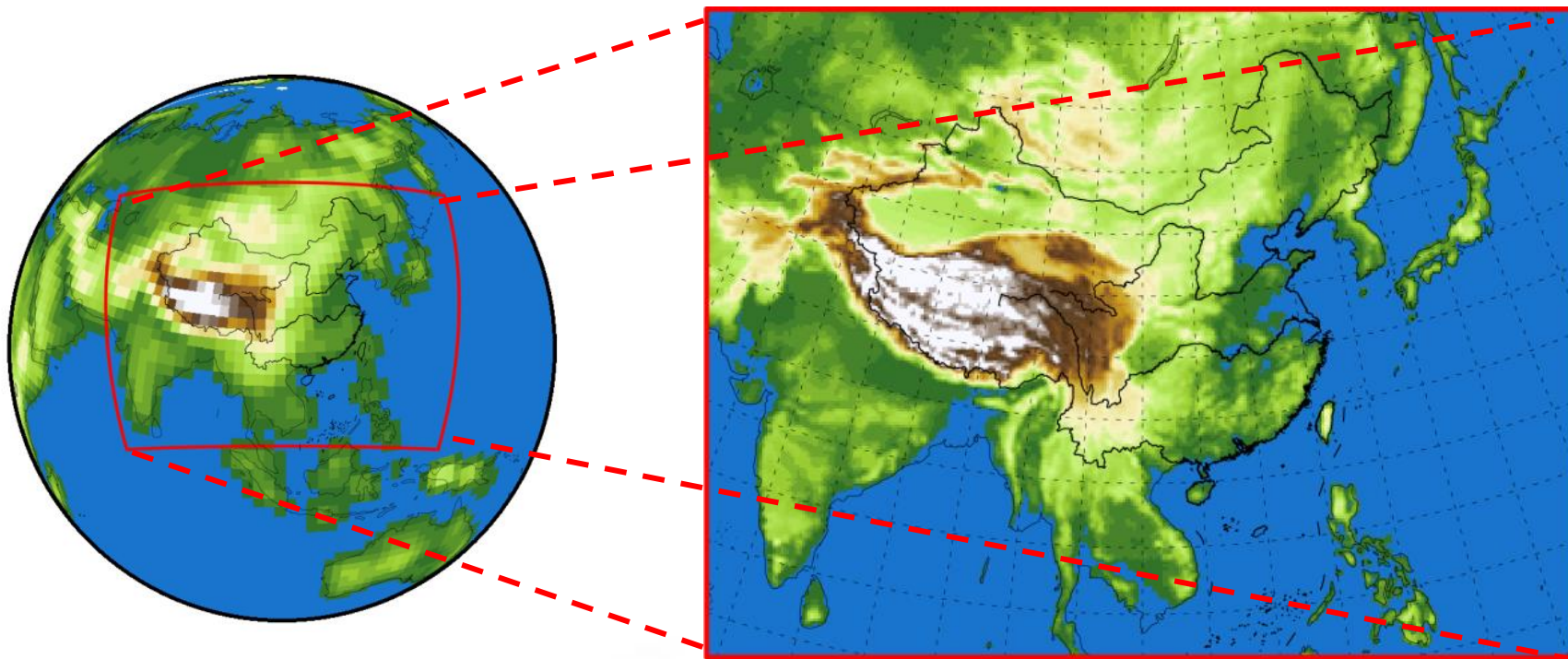
为什么降尺度 (2) — 气候变化影响评估应用的需求



1. 动力降尺度：区域气候模式

再分析资料/
全球模式

区域模式



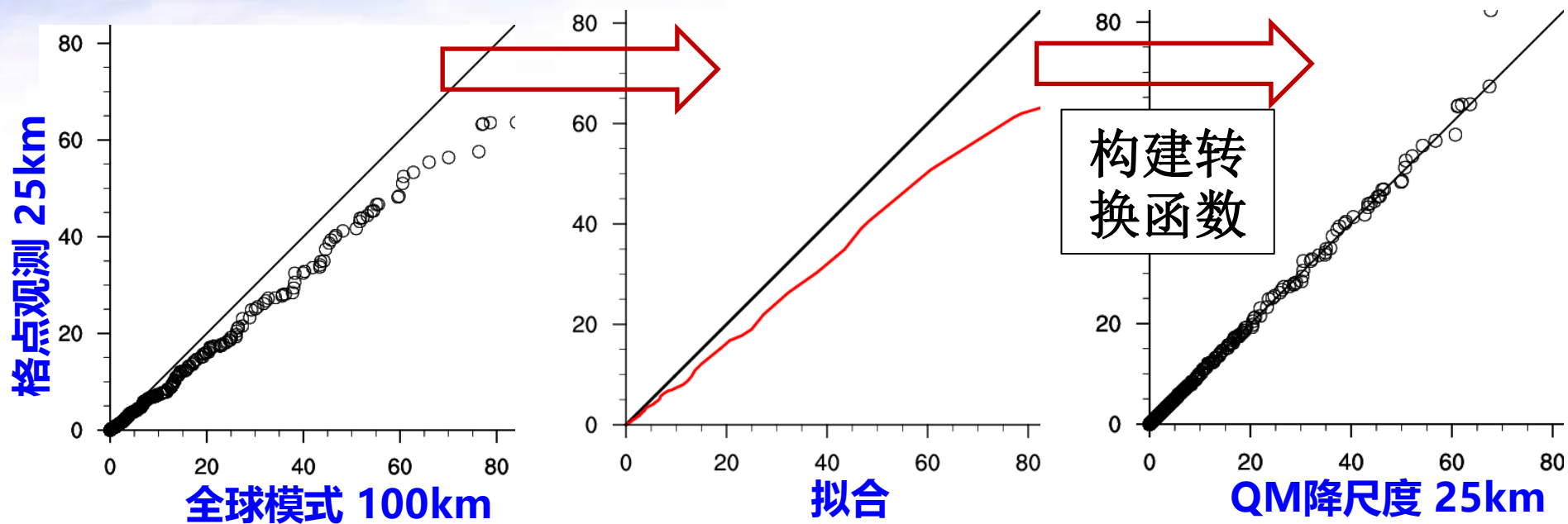
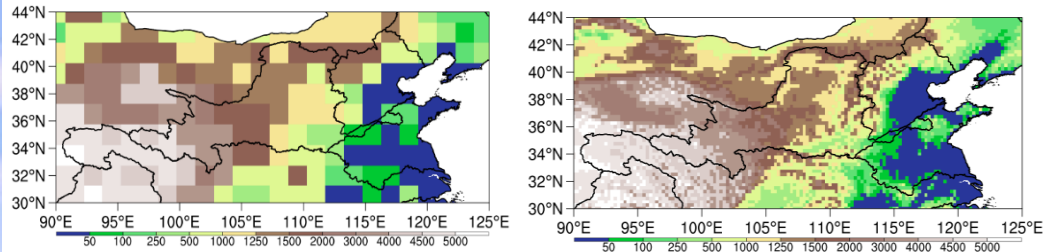
由于较高的分辨率，区域模式可以更真实的刻画地形、海陆分布和地表植被特征，及描述较小尺度天气气候系统、极端事件及其变化

2. 统计降尺度/误差订正-分位数映射法

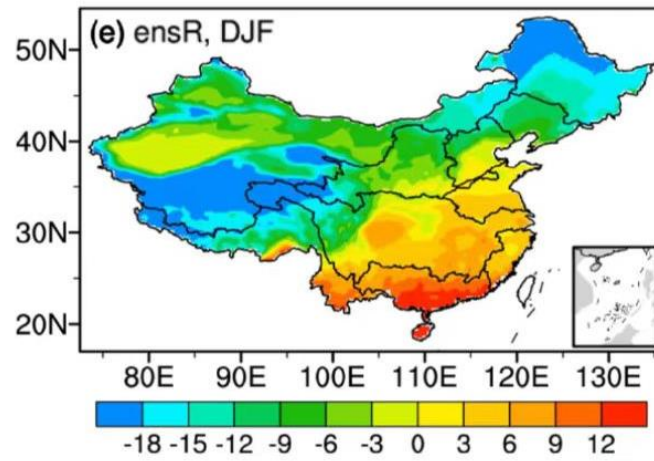
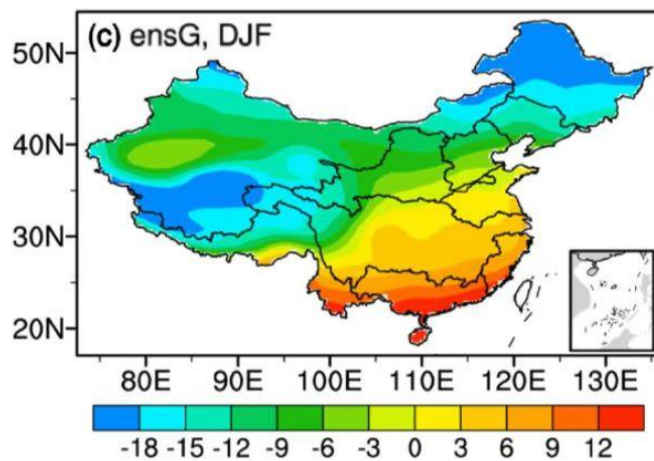
分位数映射 (Quantile-Mapping, QM) 方法

- 将粗分辨率的模拟值空间插值到高分辨率的观测数据网格
- 在选定的参照时段内，分别计算观测和模拟值的累积概率分布函数 (Cumulative Distribution Function, CDF)
- 构建两者之间的传递函数 (Transfer Function, TF)
- 利用传递函数，订正其他时段内模拟值的CDF，在降低模式模拟误差的同时，最终达到空间降尺度的目的

100km全球模式模拟结果统计 计降尺度到25公里



冬季气温



统计降尺度的效果 (1)

1986-2016年区域平均年降水量的**相对误差(%)**

各集合样本	黄河流域		河源区		主要产沙区	
	全球模式	降尺度数据集	全球模式	降尺度数据集	全球模式	降尺度数据集
CNRM-CM5	36.33	0.60	65.12	-3.45	21.32	2.60
CSIRO-Mk3-6-0	38.15	-0.07	53.67	-2.35	35.71	1.62
MIROC-ESM-CHEM	97.64	0.01	115.27	-1.82	78.75	1.25
NorESM1-M	142.54	-3.32	154.94	-7.61	128.85	-1.05
EC-EARTH	36.20	-1.09	32.98	-3.54	35.00	-0.59

统计降尺度的效果 (2)

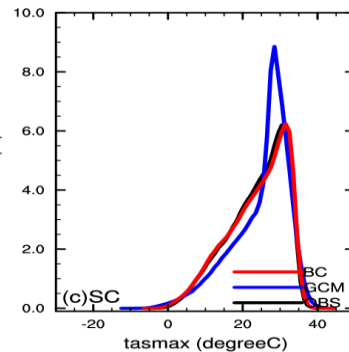
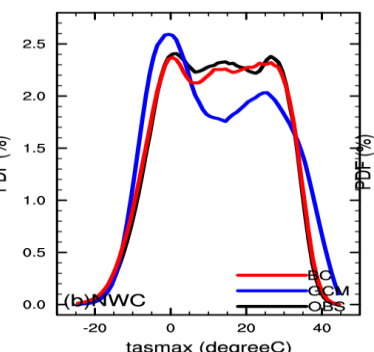
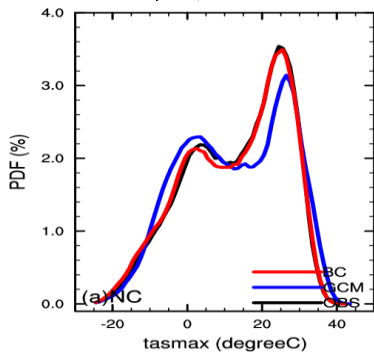
降尺度后的气温和降水的频谱分布更接近观测

华北NC

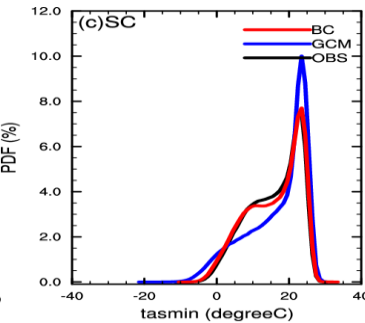
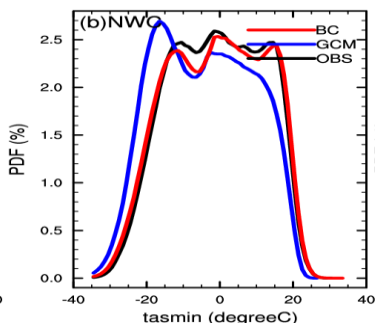
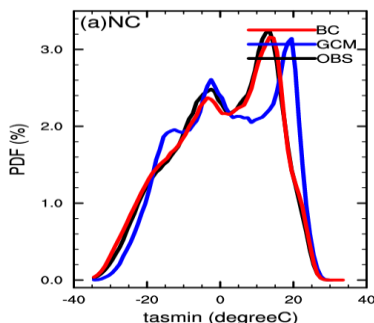
西北NWC

华南SC

日最高温



日最低温

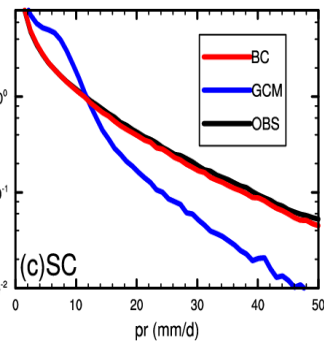
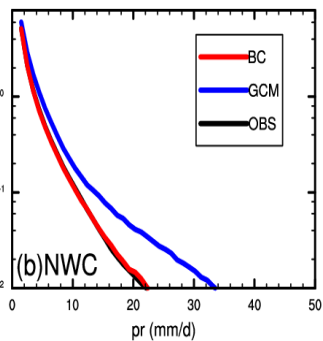
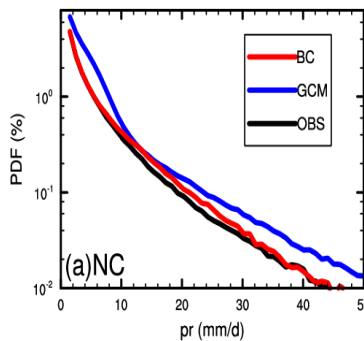


蓝色: 降尺度前

红色: 降尺度后

黑色: 观测

降水



华北NC、西北NWC、华南SC三个区域的日最高温（上）、最低温（中）和降水（下）频谱分布

主要内容

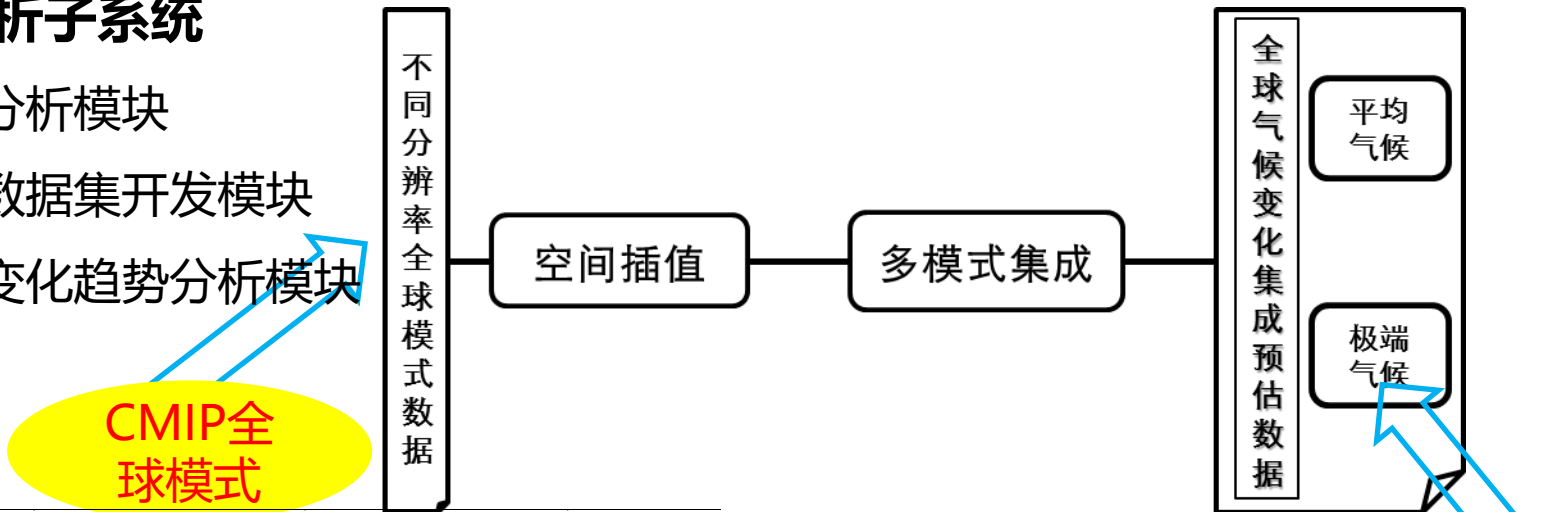
- 未来气候变化预估关注什么？怎么得到？
- 高分辨率区域气候变化预估
- 代码实现
 - 设计思路和总体框架
 - 极端指数
 - 统计降尺度
 - 趋势等计算分析和绘图

1. 设计思路和总体框架

全球气候变化预估数据集

全球气候变化趋势分析子系统

- 全球未来气候变化趋势分析模块
- 全球气候变化集成预估数据集开发模块
- “一带一路”区域气候变化趋势分析模块



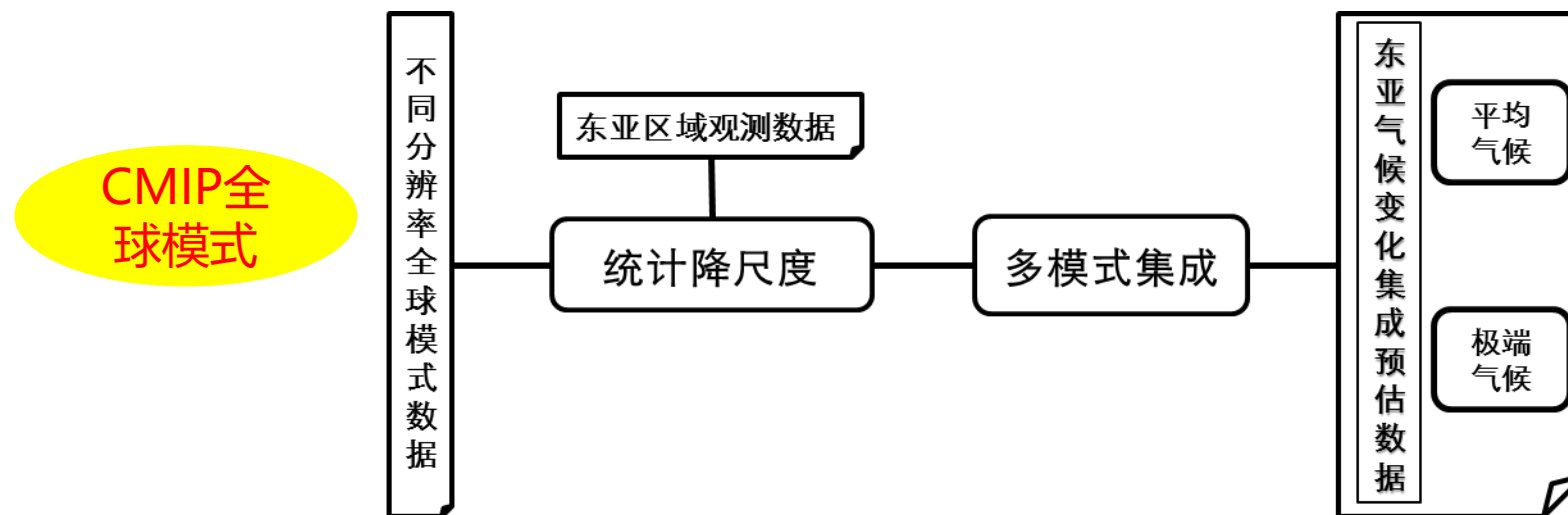
标号	模式名称	研究机构及所属国家或地区	水平分辨率
1	BCC-CSM1.1	BCC, 中国	128×64
2	BCC-CSM1.1m	BCC, 中国	320×160
3	BNU-ESM	GCESS, 中国	128×64
4	CanESM2	CCCMA, 加拿大	128×64
5	CCSM4	NCAR, 美国	288×192
6	CNRM-CM5	CNRM-CERFACS, 法国	256×128
7	CSIRO-Mk3-6-0	CSIRO-QCCCE, 澳大利亚	192×96
8	EC-EARTH	ICHEC, 荷兰/爱尔兰	320×160
9	FGOALS-g2	LASG, 中国	128×60
10	GFDL-ESM2G	NOAA GFDL, 美国	144×90
11	GFDL-ESM2M	NOAA GFDL, 美国	144×90
12	HadGEM2-ES	MOHC, 英国	192×145
13	IPSL-CM5A-MR	IPSL, 法国	144×143
14	MIROC-ESM	MIROC, 日本	128×64

名称	英文缩写	定义	单位	名称	英文缩写	定义	单位
日最低气温最小值	TNn	每年日最低气温的最小值	℃	最大日降水量	Rx1day	每年最大的日降水量	mm
日最低气温最大值	TNx	每年日最低气温的最大值	℃	最大五日降水量	Rx5day	每年最大的连续五天降水量	mm
日最高气温最小值	TXn	每年日最高气温的最小值	℃	降水强度	SDII	年降水量与降水日数 (Rdays≥1mm) 比值	mm/d
日最高气温最大值	TXx	每年日最高气温的最大值	℃	湿日总降水量	PRCPTOT	每年大于等于 1mm 的日降水量的总和	mm
持续冷期指数	CSDI	每年至少连续六天最低气温小于基准期内 10% 分位值的天数	d	降水日数	R1	每年日降水量大于等于 1mm 的天数	d
持续暖期指数	WSDI	每年至少连续六天最高气温大于基准期内 90% 分位值的天数	d	连续干日	CDD	每年最长连续无降水日数 (Rdays≤1mm)	d
温度日较差	DTR	每年日最高气温与最低气温的差的平均值	℃	连续湿日	CWD	每年最长连续降水日数 (Rdays≥1mm)	d
生长季长度	GSL	每年第一次连续六天以上日平均气温大于 5℃ 至第一次连续六天日平均气温小于 5℃ 的天数	d	中雨日数	R10	每年日降水量大于等于 10mm 的天数	d
霜冻指数	FD	每年日最低气温小于 0℃ 的全部天数	d	大雨日数	R20	每年日降水量大于等于 20mm 的天数	d
冰冻日数	ID	每年日最高气温小于 0℃ 的全部天数	d	强降水量	R95p	每年大于基准期内 95% 分位点的日降水量的总和	mm
夏季日数	SU	每年日最高气温大于 25℃ 的全部天数	d	极端强降水量	R99p	每年大于基准期内 99% 分位点的日降水量的总和	mm
热带夜数	TR	每年日最低气温大于 20℃ 的全部天数	d				

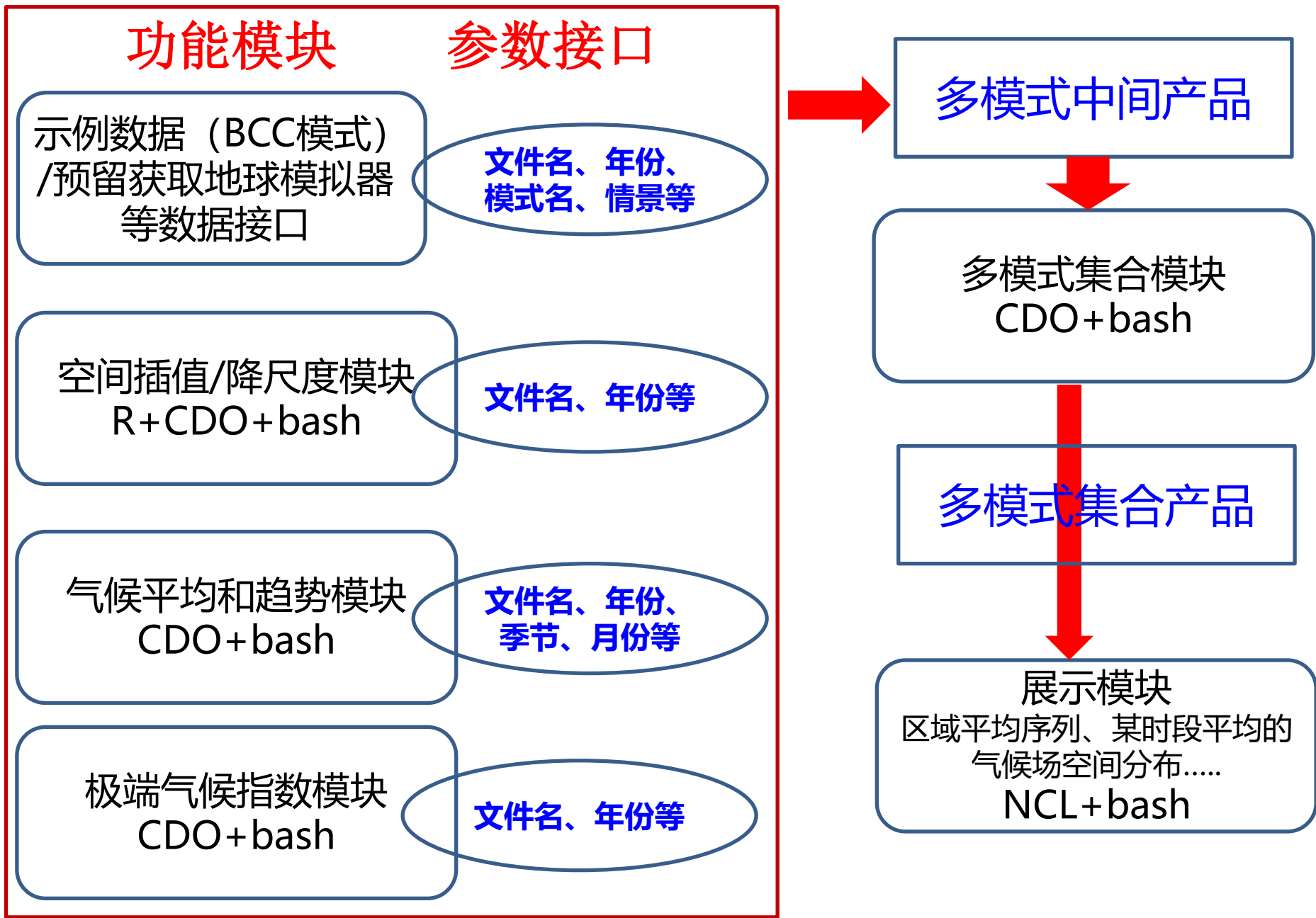
➤ 东亚气候变化趋势分析子系统

- 东亚区域气候变化集成分析模块
- 东亚区域气候变化集成预估数据集开发模块

东亚气候变化预估数据集 (25公里分辨率)



具体实现流程



2. 极端气候指数定义

ETCCDI指数 (CCI / CLIVAR / JCOMM气候变化检测和指数专家组)

名称	英文缩写	定义	单位
日最低气温最小值	TNn	每年日最低气温的最小值	°C
日最低气温最大值	TNx	每年日最低气温的最大值	°C
日最高气温最小值	TXn	每年日最高气温的最小值	°C
日最高气温最大值	TXx	每年日最高气温的最大值	°C
持续冷期指数	CSDI	每年至少连续六天最低气温小于基准期内10%分位值的天数	d
持续暖期指数	WSDI	每年至少连续六天最高气温大于基准期内90%分位值的天数	d
温度日较差	DTR	每年日最高气温与最低气温的差的平均值	°C
生长季长度	GSL	每年第一次连续六天以上日平均气温大于5°C至第一次连续六天日平均气温小于5°C的天数	d
霜冻指数	FD	每年日最低气温小于0°C的全部天数	d
冰冻日数	ID	每年日最高气温小于0°C的全部天数	d
夏季日数	SU	每年日最高气温大于25°C的全部天数	d
热带夜数	TR	每年日最低气温大于20°C的全部天数	d
冷夜指数	TN10p	每年日最低气温小于基准期内10%分位值的天数百分率	%
暖夜指数	TN90p	每年日最低气温大于基准期内90%分位值的天数百分率	%
冷昼指数	TX10p	每年日最高气温小于基准期内10%分位值的天数百分率	%
暖昼指数	TX90p	每年日最高气温大于基准期内90%分位值的天数百分率	%

名称	英文缩写	定义	单位
最大日降水量	Rx1day	每年最大的日降水量	mm
最大五日降水量	Rx5day	每年最大的连续五天降水量	mm
降水强度	SDII	年降水量与降水日数 (Rdays \geq 1mm) 比值	mm/d
湿日总降水量	PRCPTOT	每年大于等于1mm的日降水量的总和	mm
降水日数	R1	每年日降水量大于等于1mm的天数	d
连续干日	CDD	每年最长连续无降水日数 (Rdays \leq 1mm)	d
连续湿日	CWD	每年最长连续降水日数 (Rdays \geq 1mm)	d
中雨日数	R10	每年日降水量大于等于10mm的天数	d
大雨日数	R20	每年日降水量大于等于20mm的天数	d
强降水量	R95p	每年大于基准期内95%分位点的日降水量的总和	mm
极端强降水量	R99p	每年大于基准期内99%分位点的日降水量的总和	mm

```
#!/bin/bash
```

```
SYSTEMPATH="/data01/hanzy/cordex_app/earth_20200924/"  
cmip="CMIP5"  
modl="HadGEM2-ES" # model name  
  
fut_syr="2006"  
fut_eyr="2099"  
  
pctl="${SYSTEMPATH}/DYQH/QHBH/downscale/${cmip}/${modl}/historical/extreme_pr"
```

接口

```
mkdir -p ${SYSTEMPATH}/DYQH/QHBH/downscale/${cmip}/${modl}/rcp45/extreme_pr
```

数据和计算目录

```
cd ${SYSTEMPATH}/DYQH/QHBH/downscale/${cmip}/${modl}/rcp45/extreme_pr  
mkdir -p cdd cwd prcptot r10mm r1mm r20mm rx1day rx5day sdii
```

```
for yr in $( seq ${fut_syr} ${fut_eyr} )  
do  
# cdd  
cdo -r -P 100 eca_cdd ../day/pr/pr.${yr}.nc cdd/cdd.${yr}.nc  
# cwd  
cdo -r -P 100 eca_cwd ../day/pr/pr.${yr}.nc cwd/cwd.${yr}.nc  
# prcptot  
cdo -r -P 100 -timsum -setctomiss,0 -mul -gec,1 ../day/pr/pr.${yr}.nc ../day/pr/pr.${yr}.nc prcptot/prcptot.${yr}.nc  
# r10mm  
cdo -r -P 100 eca_r10mm ../day/pr/pr.${yr}.nc r10mm/r10mm.${yr}.nc  
# r1mm  
cdo -r -P 100 eca_pd,1 ../day/pr/pr.${yr}.nc r1mm/r1mm.${yr}.nc  
# r20mm  
cdo -r -P 100 eca_r20mm ../day/pr/pr.${yr}.nc r20mm/r20mm.${yr}.nc  
# rx1day  
cdo -r -P 100 eca_rx1day ../day/pr/pr.${yr}.nc rx1day/rx1day.${yr}.nc  
# rx5day  
cdo -r -P 100 -eca_rx5day -runsum,5 ../day/pr/pr.${yr}.nc rx5day/rx5day.${yr}.nc  
# sdii  
cdo -r -P 100 eca_sdii ../day/pr/pr.${yr}.nc sdii/sdii.${yr}.nc
```

极端指数计算代码

3. 统计降尺度

分位数映射 (Quantile-Mapping, QM) 方法

- 将粗分辨率的模拟值空间插值到高分辨率的观测数据网格
- 在选定的参照时段内，分别计算观测和模拟值的累积概率分布函数 (Cumulative Distribution Function, CDF)
- 构建两者之间的传递函数 (Transfer Function, TF)
- 利用传递函数，订正其他时段内模拟值的CDF，在降低模式模拟误差的同时，最终达到空间降尺度的目的

x00_prepare_downscale.sh

```
gcm_tmax=${gpth}"/tasmax_day_'${mm}'_rcp45_1961-2100.nc'  
obs_tmax=${opth}"/obs_tasmax_1986-2005_daily_025x025.nc'  
  
gcm_tmin=${gpth}"/tasmin_day_'${mm}'_rcp45_1961-2100.nc'  
obs_tmin=${opth}"/obs_tasmin_1986-2005_daily_025x025.nc'  
  
gcm_pr=${gpth}"/pr_day_'${mm}'_rcp45_1961-2100.nc'  
obs_pr=${opth}"/obs_pr_1986-2005_daily_025x025.nc'  
  
cal='1986-1-1,2005-12-31'  
ndays=30  
  
##  
obs_pr_clim=${opth}"/'$(basename ${obs_pr} .nc)'.clim'${ical}'.nc'  
gcm_pr_anom=${spth}"/'$(basename ${gcm_pr} .nc)'.anom.nc'  
gcm_pr_cai=${spth}"/'$(basename ${gcm_pr} .nc)'.cai.nc'  
  
cdo -P 32 -O -r -remapbil,${obs_pr} -ydaydiv ${gcm_pr} -ydaymean -seldate,${cal} -runmean,${ndays} ${gcm_pr} ${gcm_pr_anom}  
cdo -P 32 -O -r -ydaymul ${gcm_pr_anom} ${obs_pr_clim} ${gcm_pr_cai}  
rm -f ${gcm_pr}.anom
```

分位数映射 (Quantile-Mapping, QM) 方法

- 将粗分辨率的模拟值空间插值到高分辨率的观测数据网格
- 在选定的参照时段内，分别计算观测和模拟值的累积概率分布函数 (Cumulative Distribution Function, CDF)
- 构建两者之间的传递函数 (Transfer Function, TF)
- 利用传递函数，订正其他时段内模拟值的CDF，在降低模式模拟误差的同时，最终达到空间降尺度的目的

x0_downscale_pr.R
QDM.R

```
tau <- seq(0, 1, length=n.tau)
quant.o.c <- quantile(o.c, tau)
quant.m.c <- quantile(m.c, tau)
quant.m.p <- quantile(m.p, tau)

mhat.c <- approx(quant.m.c, quant.o.c, m.c, rule=2)$y
```


4. 气候特征分析和绘图

```
SYSTEMPATH="/data01/hanzy/cordex_app/earth_20200924/"  
cmip="CMIP5"  
modl="HadGEM2-ES" # model name
```

```
fut_syr=2021  
fut_eyr=2099  
let nt=(fut_eyr-fut_syr)*4  
#echo $nt  
#exit
```

```
mkdir -p ${SYSTEMPATH}/DYQH/QHBH/downscale/${cmip}/${modl}/rcp45/trend/seas/  
mkdir -p ${SYSTEMPATH}/DYQH/QHBH/downscale/${cmip}/${modl}/rcp45/trend/ann/
```

```
#for vv in pr  
for vv in pr tas  
do
```

```
# rcp45  
# seas ltm
```

```
for seas in {1..4} # djf mam jja son  
do
```

```
    cdo -P 100 -r -O -trend -seltimestep,${seas}/${nt}/4 -selyear,${fut_syr}/${fut_eyr} ${SYSTEMPATH}/DYQH/QHBH/downscale/${cmip}/${modl}/rcp45/seas/${vv}_seas_${modl}_rcp45_2006-2099.nc ${SYSTEMPATH}/DYQH/QHBH/downscale/${cmip}/${modl}/rcp45/trend/seas/${vv}_seas-${seas}_${modl}_rcp45_trend-a_${fut_syr}-${fut_eyr}.nc ${SYSTEMPATH}/DYQH/QHBH/downscale/${cmip}/${modl}/rcp45/trend/seas/${vv}_seas-${seas}_${modl}_rcp45_trend_${fut_syr}-${fut_eyr}.nc  
done
```

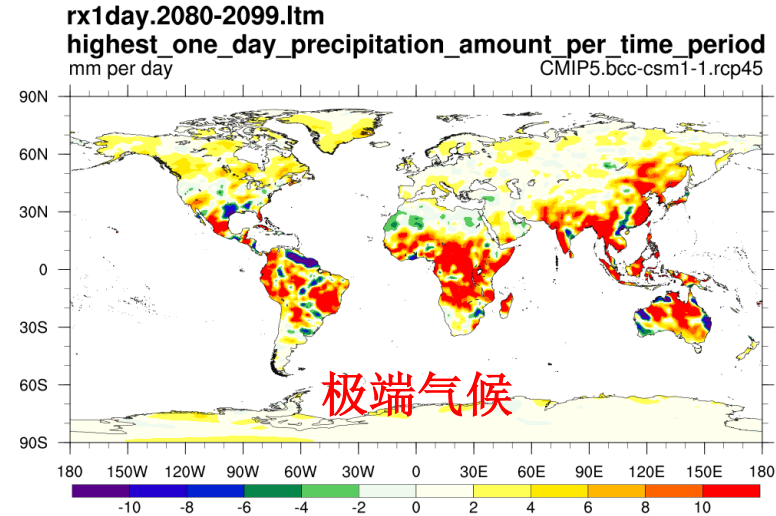
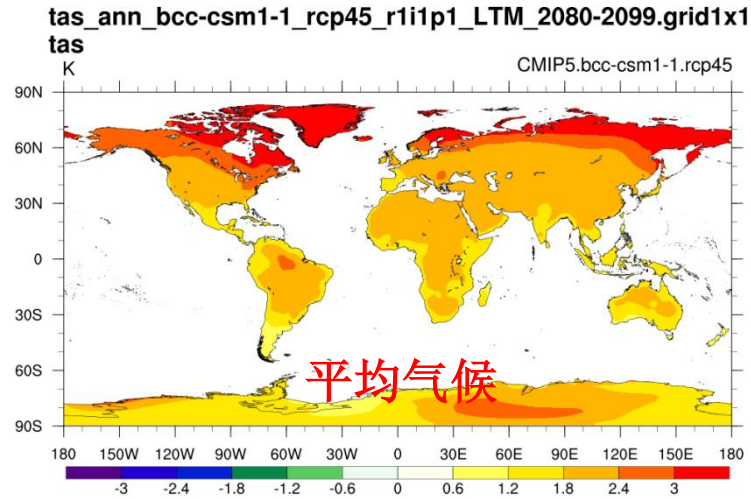
接口

数据和计算目录

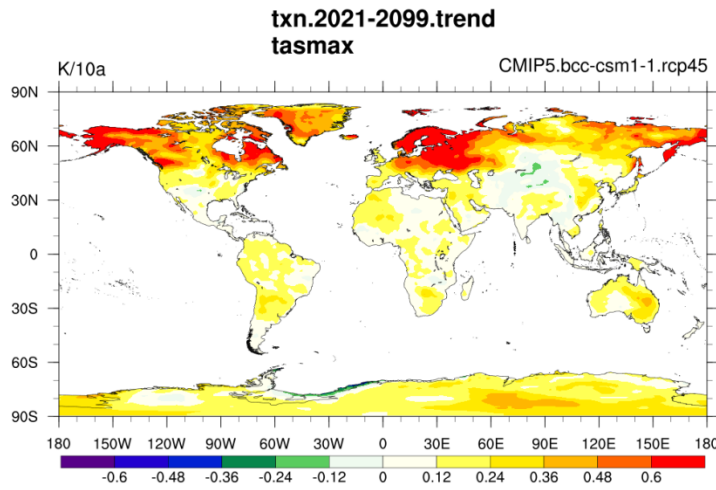
趋势计算代码

绘图示例

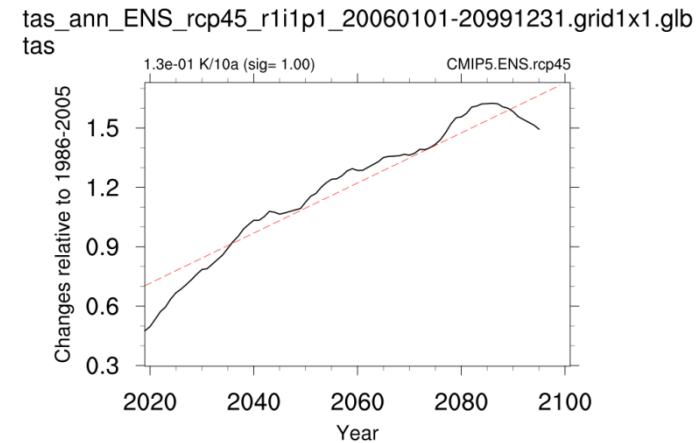
未来某个时段变化的空间分布



变化趋势的空间分布



区域/全球平均的时间序列



主要内容

- 未来气候变化预估关注什么？怎么得到？
- 高分辨率区域气候变化预估
- 代码实现
- 命令行操作流程

命令行操作流程

气候变化集成预估数据集制作及分析

目录结构

脚本文件

参数设置

命令提交

运行过程

结果查看

分系统目录: /data/luoyong/H03

全球气候变化趋势分析子系统目录:

算法脚本目录: /data/luoyong/H03/algorithm/QQQH

输入数据目录: /data/luoyong/H03/inputdata/QQQH

输出结果目录: /data/luoyong/H03/product/QQQH

东亚气候变化趋势分析子系统目录:

算法脚本目录: /data/luoyong/H03/algorithm/DYQH

输入数据目录: /data/luoyong/H03/inputdata/DYQH

输出结果目录: /data/luoyong/H03/product/DYQH

气候变化集成预估数据集制作及分析

统计降尺度运行脚本:

提交脚本:

/data/luoyong/H03/algorithm/DYQH/TJJC/src_3km/downscale/run_downscale.sh

主程序脚本:

/data/luoyong/H03/algorithm/DYQH/TJJC/src_3km/downscale/x0_downscale_parallel.sh

目录结构

脚本文件

参数设置

命令提交

运行过程

结果查看

```
#!/bin/bash
# set -e
# set -x
SYSTEMPATH="/data/luoyong/H03"
SRCPATH="${SYSTEMPATH}/algorithm/DYQH/TJJC/src_3km/downscale"

latS=$(cat $1 |jq .latS -r)
latN=$(cat $1 |jq .latN -r)
lonW=$(cat $1 |jq .lonW -r)
lonE=$(cat $1 |jq .lonE -r)

#####
# #切成2度格点的小区域, 分为nblock个批次进行
#####
#计算需要切分的小区域个数nbox#####
let nlat=(latN-latS)
let nlon=(lonE-lonW)
let nbox=(nlat*nlon)
echo "$nbox"

id=0
for (( i=0; i<nlon; i++ ))
do
    for (( j=0; j<nlat; j++ ))
    do
        lat[$id]=$(latS+i)
        lon[$id]=$(lonW+j)
        echo "${lat[$id]},${lon[$id]}"
        id=$((id+1))
    done
done
```

```
echo ${LONW}
echo ${LATS}

obs_path=${inputDataDir}/obs
obs_out_path=${inputDataDir}/obs/downscale_parallel
in_path=${productDir}/downscale/${modelProject}/${modelName}/TMP_test
out_path=${productDir}/downscale/${modelProject}/${modelName}/TMP_test/parallel
mkdir -p ${obs_out_path}/
mkdir -p ${out_path}/

var=(tasmax)

obs=${obs_path}/${obs}_${var}'_1986-2005_daily_0025x0025_lon'${lonW}'-'${lonE}'_lat'${latS}'-${latN}'.nc'
gcm_hist_cai=${in_path}/${var}'_day_'${modelName}'_historical_1986-2005_lon'${lonW}'-'${lonE}'_lat'${latS}'-${latN}'.cai.nc'
gcm_rcp_cai=${in_path}/${var}'_day_'${modelName}'_'${modelExp}'_'${analyseStrtYear}'-${analyseEndYear}'_lon'${lonW}'-'${lonE}'_lat'${latS}'-${latN}'.cai.nc'

obs_input=${obs_out_path}/${obs}_${var}'_1986-2005_daily_0025x0025_lon'${LONW}'_lat'${LATS}'.nc
cdo -s -P 64 -O -sellonlatbox,${LONW},${LONE},${LATS},${LATN} ${obs} ${obs_input}

gcm_hist_cai_input=${out_path}/${var}'_day_'${modelName}'_historical_1986-2005_lon'${LONW}'_lat'${LATS}'.cai.nc'
cdo -s -P 64 -O -sellonlatbox,${LONW},${LONE},${LATS},${LATN} ${gcm_hist_cai} ${gcm_hist_cai_input}
```

气候变化集成预估数据集制作及分析

统计降尺度参数文件：useconfig.json

目录结构

脚本文件

参数设置

命令提交

运行过程

结果查看

```
{
  "analyseStrtYear": 2015,
  "analyseEndYear": 2100,
  "hist_syr": 1979,
  "hist_eyr": 2014,
  "fut_syr": 2015,
  "fut_eyr": 2100,
  "modelNum": 1,
  "modelName": "CAS-ESM2-0",
  "modelProject": "CMIP6",
  "modelMip": "day",
  "modelExp": "ssp126",
  "modelEnsemble": "r1i1p1f1",
  "modelGrid": "gn",
  "latS": 36,
  "latN": 43,
  "lonW": 113,
  "lonE": 120,
  "modelDataDir": "/data/luoyong/H03/inputdata/common_data",
  "inputDataDir": "/data/luoyong/H03/inputdata/DYQH/TJJC",
  "productDir": "/data/luoyong/H03/product/DYQH/TJJC",
  "resultJsonFile": "/data/luoyong/H03/product/DYQH/TJJC/output.json",
  "algorithmLogFile": "/data/luoyong/H03/product/DYQH/TJJC/output.log",
  "algorithmFlowFile": "/data/luoyong/H03/product/DYQH/TJJC/outputFlow.json"
}
```

参数名称	参数描述
analyseStrtYear	分析起始年
analyseEndYear	分析终止年
hist_syr	历史时段起始年份
hist_eyr	历史时段终止年份
fut_syr	未来时段起始年份
fut_eyr	未来时段终止年份
modelName	输入模式数据集名
modelProject	耦合模式计划类型
modelMip	模式时间频率
modelExp	耦合模式比较计划试验
modelEnsemble	耦合模式比较计划集合
modelGrid	耦合模式比较格点标签
latS	区域南边界纬度
latN	区域北边界纬度
lonW	区域西边界经度
lonE	区域东边界经度
inputDataDir	输入数据目录
productDir	输出目录
resultJsonFile	输出结果json
algorithmLogFile	输出日志json
algorithmFlowFile	输出流程json

气候变化集成预估数据集制作及分析

目录结构

脚本文件

参数设置

命令提交

运行过程

结果查看

统计降尺度运行提交:

```
bash run_downscale.sh useconfig.json
```

气候变化集成预估数据集制作及分析

降尺度运行:

目录结构

查看作业: `queue`

脚本文件

根据区域范围大小决定提交作业个数

参数设置

命令提交

运行过程

结果查看

```
userconfig_0.json
userconfig_10.json
userconfig_11.json
userconfig_12.json
userconfig_13.json
userconfig_14.json
userconfig_15.json
userconfig_16.json
userconfig_17.json
userconfig_18.json
userconfig_19.json
userconfig_1deg.json
userconfig_1.json
userconfig_20.json
userconfig_21.json
userconfig_22.json
userconfig_23.json
userconfig_24.json
```

```
userconfig_25.json
userconfig_26.json
userconfig_27.json
userconfig_28.json
userconfig_29.json
userconfig_2.json
userconfig_30.json
userconfig_31.json
userconfig_32.json
userconfig_33.json
userconfig_34.json
userconfig_35.json
userconfig_36.json
userconfig_37.json
userconfig_38.json
userconfig_39.json
userconfig_3.json
userconfig_40.json
```

```
userconfig_41.jsc
userconfig_42.jsc
userconfig_43.jsc
userconfig_44.jsc
userconfig_45.jsc
userconfig_46.jsc
userconfig_47.jsc
userconfig_48.jsc
userconfig_4.json
userconfig_5.json
userconfig_6.json
userconfig_7.json
userconfig_8.json
userconfig_9.json
userconfig.json
userconfig.json_C
userconfig.json_t
```

气候变化集成预估数据集制作及分析

降尺度运行结果:

- (1) 系统四 VirealQuick 工具
- (2) ncview 或者其他NetCDF格式文件查看工具

目录结构

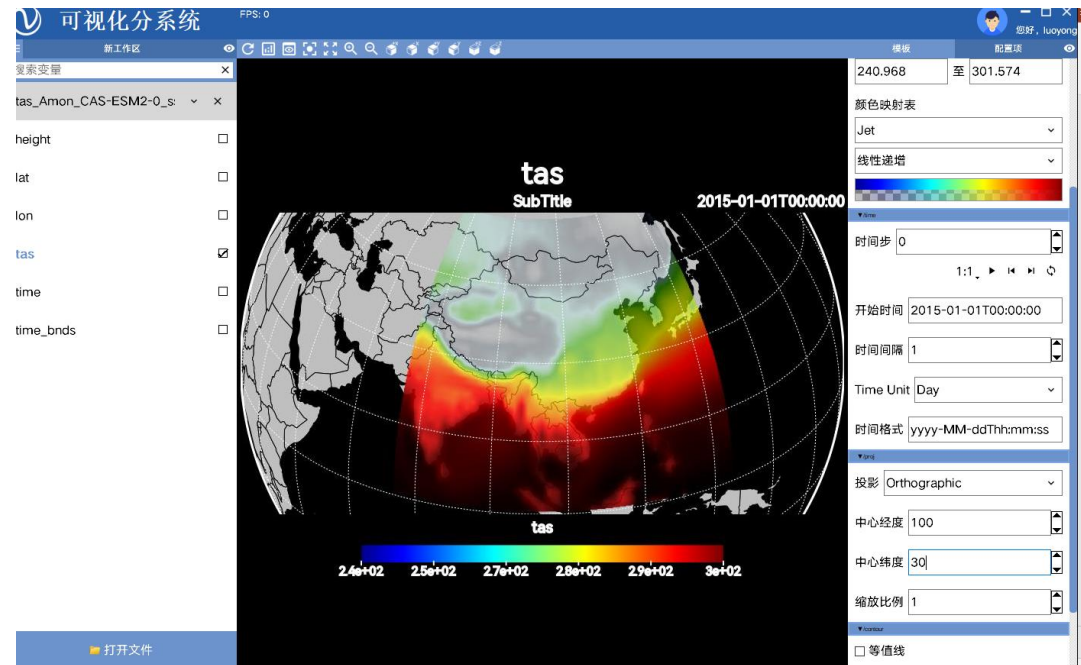
脚本文件

参数设置

命令提交

运行过程

结果查看



```
118.675, 118.7, 118.725, 118.75, 118.775, 118.8, 118.825, 118.85,
118.875, 118.9, 118.925, 118.95, 118.975, 119, 119.025, 119.05, 119.075,
119.1, 119.125, 119.15, 119.175, 119.2, 119.225, 119.25, 119.275, 119.3,
119.325, 119.35, 119.375, 119.4, 119.425, 119.45, 119.475, 119.5,
119.525, 119.55, 119.575, 119.6, 119.625, 119.65, 119.675, 119.7,
119.725, 119.75, 119.775, 119.8, 119.825, 119.85, 119.875, 119.9,
119.925, 119.95, 119.975, 120 ;

Latitude = 36, 36.025, 36.05, 36.075, 36.1, 36.125, 36.15, 36.175, 36.2,
36.225, 36.25, 36.275, 36.3, 36.325, 36.35, 36.375, 36.4, 36.425, 36.45,
36.475, 36.5, 36.525, 36.55, 36.575, 36.6, 36.625, 36.65, 36.675, 36.7,
36.725, 36.75, 36.775, 36.8, 36.825, 36.85, 36.875, 36.9, 36.925, 36.95,
36.975, 37, 37.025, 37.05, 37.075, 37.1, 37.125, 37.15, 37.175, 37.2,
37.225, 37.25, 37.275, 37.3, 37.325, 37.35, 37.375, 37.4, 37.425, 37.45,
37.475, 37.5, 37.525, 37.55, 37.575, 37.6, 37.625, 37.65, 37.675, 37.7,
37.725, 37.75, 37.775, 37.8, 37.825, 37.85, 37.875, 37.9, 37.925, 37.95,
37.975, 38, 38.025, 38.05, 38.075, 38.1, 38.125, 38.15, 38.175, 38.2,
38.225, 38.25, 38.275, 38.3, 38.325, 38.35, 38.375, 38.4, 38.425, 38.45,
38.475, 38.5, 38.525, 38.55, 38.575, 38.6, 38.625, 38.65, 38.675, 38.7,
38.725, 38.75, 38.775, 38.8, 38.825, 38.85, 38.875, 38.9, 38.925, 38.95,
38.975, 39, 39.025, 39.05, 39.075, 39.1, 39.125, 39.15, 39.175, 39.2,
39.225, 39.25, 39.275, 39.3, 39.325, 39.35, 39.375, 39.4, 39.425, 39.45,
39.475, 39.5, 39.525, 39.55, 39.575, 39.6, 39.625, 39.65, 39.675, 39.7,
39.725, 39.75, 39.775, 39.8, 39.825, 39.85, 39.875, 39.9, 39.925, 39.95,
39.975, 40, 40.025, 40.05, 40.075, 40.1, 40.125, 40.15, 40.175, 40.2,
40.225, 40.25, 40.275, 40.3, 40.325, 40.35, 40.375, 40.4, 40.425, 40.45,
40.475, 40.5, 40.525, 40.55, 40.575, 40.6, 40.625, 40.65, 40.675, 40.7,
40.725, 40.75, 40.775, 40.8, 40.825, 40.85, 40.875, 40.9, 40.925, 40.95,
40.975, 41, 41.025, 41.05, 41.075, 41.1, 41.125, 41.15, 41.175, 41.2,
41.225, 41.25, 41.275, 41.3, 41.325, 41.35, 41.375, 41.4, 41.425, 41.45,
41.475, 41.5, 41.525, 41.55, 41.575, 41.6, 41.625, 41.65, 41.675, 41.7,
41.725, 41.75, 41.775, 41.8, 41.825, 41.85, 41.875, 41.9, 41.925, 41.95,
41.975, 42, 42.025, 42.05, 42.075, 42.1, 42.125, 42.15, 42.175, 42.2,
42.225, 42.25, 42.275, 42.3, 42.325, 42.35, 42.375, 42.4, 42.425, 42.45,
42.475, 42.5, 42.525, 42.55, 42.575, 42.6, 42.625, 42.65, 42.675, 42.7,
42.725, 42.75, 42.775, 42.8, 42.825, 42.85, 42.875, 42.9, 42.925, 42.95,
42.975, 43 ;
```

气候变化集成预估数据集制作及分析

气候变化集成分析运行脚本:

提交脚本: /data/luoyong/H03/algorithm/QQQH/WLBH/run_WLBH.sh
/data/luoyong/H03/algorithm/JDQH/DYBH/run_DYBH.sh

目录结构

脚本文件

参数设置

命令提交

运行过程

结果查看

```
#!/bin/bash
#source ~/.bashrc
# 判断是否传递用户配置参数文件,不存在则终止程序
if [ -z $1 ];then
    echo "未输入参数配置文件userconfig.json"
    exit 1
fi
# 程序记录开始时间
starttime=$(date '+%Y-%m-%d %H:%M:%S')
MODULE="DYBH"
MODULENAME="东亚区域气候变化"
#接收日志文件输出路径
log_file=$(cat $1 | jq .algorithmLogFile -r)
json_file=$(cat $1 | jq .resultJsonFile -r)
flow_file=$(cat $1 | jq .algorithmFlowFile -r)
#检查日志和json文件是否存在,存在则删除
if [ -f $log_file ];then
    rm $log_file
fi
if [ -f $json_file ];then
    rm $json_file
fi
if [ -f $flow_file ];then
    rm $flow_file
fi
```

```
if [ $OUTDATA -eq 1 ];then
#####
LOG "执行主程序算法 x1_tomon.sh"
run_sh x1_tomon 2 #已测
LOG "执行主程序算法 x2_splityr.sh"
run_sh x2_splityr 3 #已测
#####
LOG "执行主程序算法 x3_1_extreme_ta_hist_pctl.sh"
run_sh x3_1_extreme_ta_hist_pctl 4 #已测
LOG "执行主程序算法 x3_1_extreme_pr_hist_pctl.sh"
run_sh x3_1_extreme_pr_hist_pctl 5 #已测
LOG "执行主程序算法 x3_extreme_pr_hist.sh"
run_sh x3_extreme_pr_hist 6 #已测
LOG "执行主程序算法 x3_extreme_pr_fut.sh"
run_sh x3_extreme_pr_fut 7 #已测
LOG "执行主程序算法 x3_extreme_ta_hist.sh"
run_sh x3_extreme_ta_hist 8 #已测
LOG "执行主程序算法 x3_extreme_ta_fut.sh"
run_sh x3_extreme_ta_fut 9 #已测
#####
LOG "执行主程序算法 x4_slice_r_ltm_fut.sh"
run_sh x4_slice_r_ltm_fut 10
LOG "执行主程序算法 x4_slice_r_ltm_fut_extreme.sh"
run_sh x4_slice_r_ltm_fut_extreme 11
LOG "执行主程序算法 x4_slice_r_ltm_hist.sh"
run_sh x4_slice_r_ltm_hist 12
LOG "执行主程序算法 x4_slice_r_ltm_hist_extreme.sh"
run_sh x4_slice_r_ltm_hist_extreme 13
#####
LOG "执行主程序算法 x5_trend_fut.sh"
run_sh x5_trend_fut 14
LOG "执行主程序算法 x5_trend_fut_extreme.sh"
run_sh x5_trend_fut_extreme 15
LOG "执行主程序算法 x6_areamean.sh"
run_sh x6_areamean 16
#####
LOG "执行主程序算法 x7_areamean.sh"
```

气候变化集成预估数据集制作及分析

气候变化集成分析参数文件：useconfig.json

目录结构

脚本文件

参数设置

命令提交

运行过程

结果查看

```
"analyseStrtYear": 1979,
"analyseEndYear": 2014,
"refPeriodStart": 19790101,
"refPeriodEnd": 20141231,
"hist_syr": 1850,
"hist_eyr": 2014,
"latS": 0,
"latN": 80,
"lonW": 60,
"lonE": 180,
"modelNum": 1,
"modelName": "CAS-ESM2-0",
"modelProject": "CMIP6",
"modelMip": "day",
"modelExp": "historical",
"modelEnsemble": "r1i1p1f1",
"modelGrid": "gn",
"ynOutPlot": 1,
"outPlotType": "png",
"ynOutData": 1,
"obsDataDir": "/data/luoyong/H03/inputdata/QQHQ/WLBH/OBS",
"modelDataDir": "/data/luoyong/H03/inputdata/common_data/",
"productDir": "/data/luoyong/H03/product/QQHQ/WLBH/",
"resultJsonFile": "/data/luoyong/H03/product/QQHQ/WLBH/output.json",
"algorithmLogFile": "/data/luoyong/H03/product/QQHQ/WLBH/output.log",
"algorithmFlowFile": "/data/luoyong/H03/product/QQHQ/WLBH/outputFlow.json"
```

参数名称	参数描述
analyseStrtYear	分析起始年
analyseEndYear	分析终止年
refPeriodStart	气候态起始年份
refPeriodEnd	气候态终止年份
hist_syr	历史时段起始年份
hist_eyr	历史时段终止年份
modelName	输入模式数据集名
modelProject	耦合模式计划类型
modelMip	模式时间频率
modelExp	耦合模式比较计划试验
modelEnsemble	耦合模式比较计划集合
modelGrid	耦合模式比较格点标签
latS	区域南边界纬度
latN	区域北边界纬度
lonW	区域西边界经度
lonE	区域东边界经度
inputDataDir	输入数据目录
productDir	输出目录
resultJsonFile	输出结果json
algorithmLogFile	输出日志json
algorithmFlowFile	输出流程json

气候变化集成预估数据集制作及分析

目录结构

脚本文件

参数设置

命令提交

运行过程

结果查看

气候变化集成分析运行提交：

```
bash run_WLBH.sh useconfig.json
```

```
bash run_DYBH.sh useconfig.json
```

气候变化集成预估数据集制作及分析

气候变化集成分析运行:

目录结构

屏幕实时打印结果

脚本文件

参数设置

命令提交

运行过程

结果查看

```
(bdfx) [luoyong@login01 WLBH]$ bash run_WLBH.sh userconfig.json
2022-05-25 16:21:54 : 主程序初始化
2022-05-25 16:21:55 : 完成参数解析
2022-05-25 16:21:55 : 执行主程序算法 x0_regrid.sh
2022-05-25 16:21:55 : 主程序算法 x0_regrid.sh 执行完毕,耗时0m0.071s
2022-05-25 16:21:55 : 执行主程序算法 x1_tomon.sh
2022-05-25 16:21:55 : 主程序算法 x1_tomon.sh 执行完毕,耗时0m0.102s
2022-05-25 16:21:55 : 执行主程序算法 x2_splityr.sh
2022-05-25 16:21:55 : 主程序算法 x2_splityr.sh 执行完毕,耗时0m0.146s
2022-05-25 16:21:56 : 执行主程序算法 x3_extreme_pr.sh
2022-05-25 16:22:45 : 主程序算法 x3_extreme_pr_hist.sh 执行完毕,耗时0m49.857s
2022-05-25 16:22:45 : 执行主程序算法 x3_extreme_ta.sh
2022-05-25 16:23:03 : 主程序算法 x3_extreme_ta_hist.sh 执行完毕,耗时0m17.243s
2022-05-25 16:23:03 : 执行主程序算法 x3_extreme_pr_pctl.sh
2022-05-25 16:23:59 : 主程序算法 x3_extreme_pr_hist_pctl.sh 执行完毕,耗时0m56.586s
2022-05-25 16:24:00 : 执行主程序算法 x3_extreme_ta_pctl.sh
█
```

气候变化集成预估数据集制作及分析

气候变化集成分析运行结果：

- (1) 系统四 VirealQuick 工具
- (2) ncview 或者其他NetCDF格式文件查看工具
- (3) 专题图查看

目录结构

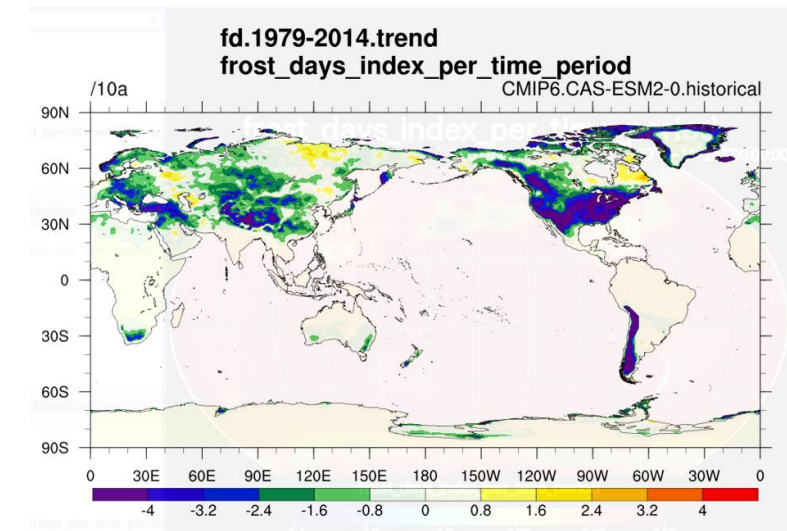
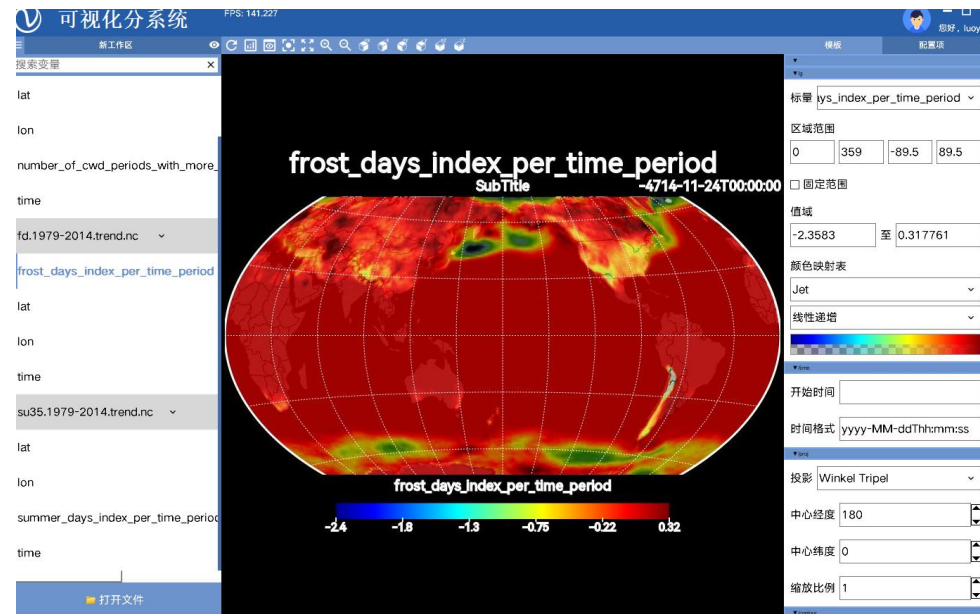
脚本文件

参数设置

命令提交

运行过程

结果查看



谢谢！