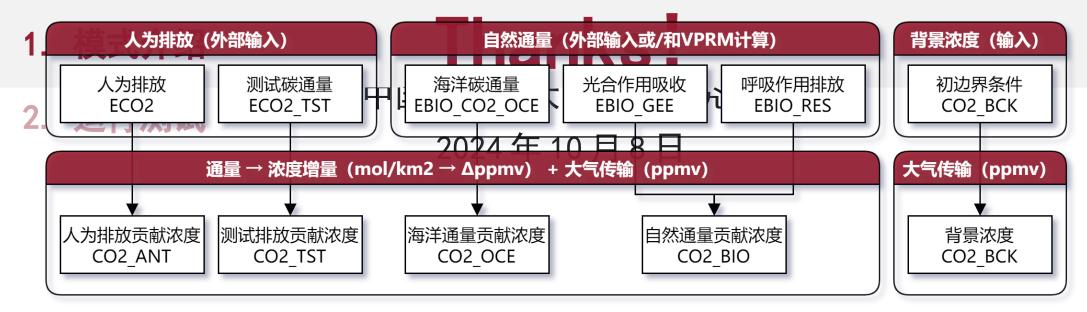


# 目前eWBFCBemt模式CO2方案

- ■主要模式过程分为排放处理和大气传输两部分,并未考虑CO<sub>2</sub>的化学反应
- 计算得到的CO。不会影响大气物理化学性质,也不会影响传输过程
- ■对于不同的排放,通量的处理进程是一致GC(区别仅在于变量分)



# WRFChem Ensemble CO<sub>2</sub>

周旭 中国科学院大气物理研究所 2024年10月8日

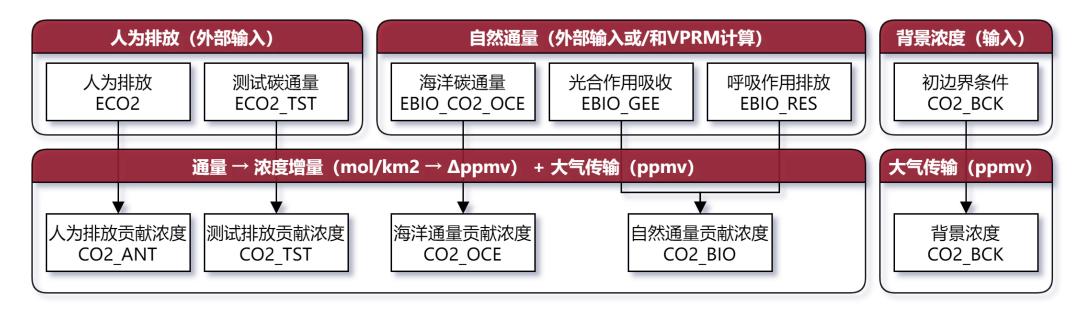
### Table of Contents

- 1. 模式介绍
- 2. 运行测试



# 目前 WRFChem 模式CO2方案

- ■主要模式过程分为排放处理和大气传输两部分,并未考虑CO<sub>2</sub>的化学反应
- 计算得到的CO<sub>2</sub>不会影响大气物理化学性质,也不会影响传输过程
- 对于不同的排放/通量的处理过程是一致的(区别仅在于变量名)



## 现有 WRFChem 模式的问题

### 1. 集合模拟需求:

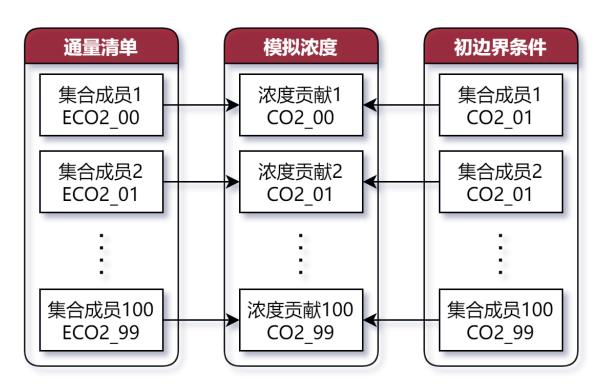
- 运行多个集合, 重复的气象过程计算导致了大量计算资源的浪费
- 在集合计算中仅需要CO2\_ANT一个变量,其他变量是不必要的
- 对于多种不同情景,例如区分某个城市的增量,需要重复计算气象过程

### 2. 模式计算BUG:

- 在WRF-Chem开发者的认知中,目前模式中气体浓度为干空气摩尔分数
- ■模式传输计算中前后CO<sub>2</sub>基本守恒(也就是使用的干空气质量)
- ■模式通量计算中使用的空气质量为湿空气质量
- ■可能会导致通量计算的浓度增量存在约0.5%的误差(包括人为、自然)
- ■参考: rho\_phy and unit of tracers into WRF atmosphere

## WRFChem 集合CO2模拟方案

- ■增加了10个参数化方案,可分别模拟10-100个集合CO<sub>2</sub>
- ■增加了控制排放计算使用干湿空气的选项
- 这些方案中不计算VPRM以及其他自然碳通量,全部依赖输入通量清单



#### 参数化方案

#### chem\_opt:

- 720: 100 个集合成员
- 721: 10 个集合成员
- 722: 20 个集合成员
- 729: 90 个集合成员

emiss\_opt: 720 - 729

gas\_ic\_opt: 720, 380ppmv
gas\_bc\_opt: 720, 380ppmv

have\_gas\_bdy:

- ■.true.:使用wrfinput和wrfbdy输入
- .false.: 使用默认值380 (默认)

#### emiss\_dry\_air\_mass:

- ■.true.: 使用干空气计算排放
- .false.: 使用湿空气计算排放 (默认)

### Table of Contents

- 1. 模式介绍
- 2. 运行测试

## 测试方案设计

### ■ 网格设定

- 网格大小: 105×105×44
- 网格距: 9km
- 模拟区域:中国东南福建省周边

### ■运行设定

- ■气象、化学时间积分步长: 36s
- 运行时间: 18h
- ■从重启文件开始运行

### ■计算资源

- ■大装置单节点64核心
- 对照 WRFChem CO<sub>2</sub> 设置:
  - ■基本设置一致,关闭VPRM计算

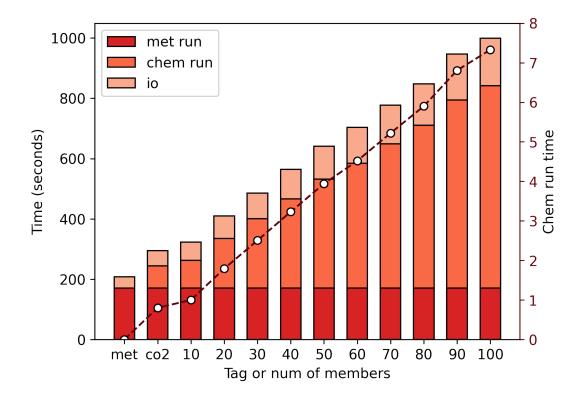
7 / 9





# 运行效率评估

- 随着集合数目增加,运算耗时(包括10和化学积分)线性增加
- ■原始 WRFChem 的CO<sub>2</sub>耗时约为10集合成员时的0.8倍
- 适当增加化学时间积分步长可以减少运算时间(三清使用5m,为当前8.33倍)



# Thanks!