



都说气候变暖，可你有没有感觉现在冬天似乎越来越冷了？

图片：Public Domain

虽然好多年以来一直都在说温室效应气候暖化，但是我们的冬天却是越来越冷。我们家这边以前还没有下雪的，最近都下雪了，坐标广东。

都说气候暖化，但为什么我们在冬天的实际生活中却感到越来越冷？

 alpha1002，气候动力/物理海洋

其实这个问题应该让气候方向研究碳循环等比较对口方向的人来回答，答主是个搞内部变率的……回答大白话，没有图文并茂见谅。

楼主的问题抽象一点应该可以改成如下的表述：为什么在人类温室气体排放增多全球变暖的气候背景下，在某个地区近些年的冬季气温却在降低，甚至在今年出现了降雪。

首先，这里有一个问题，寒冷降雪，这是一个天气事件，在某天某周内出现气温的极低值，从而让处于较为温暖地区的人印象深刻，很容易产生冬季很冷的错觉，然而事实上冬季的平均气温并没有那么低。这不与全球变暖矛盾，因为全球变暖指的是长时间平均的一种气温上升趋势，不排除某些短时极寒事件发生的可能性。

其次，假设楼主的感受的确符合气候测温的事实，即冬季的平均气温在近些年来的确有下降趋势。那么还有两个问题：

第一，温室气体引起辐射增温强迫可以看作是叠加在地球气候内部变率(可以认为是一种独立于温室气体的随机过程，相对于全球变暖，具有较高的

年际变率)上的一种线性趋势，可以形象的比喻成正弦函数与线性趋势的叠加。所以即使全球变暖的确在发生，在内部变率的影响下也有可能出现近些年温度趋势在下降的情况。内部变率典型的代表有 El Nino, 北大西洋涛动，北极涛动，太平洋年代际涛动等。不过 Atlantic multidecadal oscillation 受辐射的影响较大。

第二，这个下降趋势并不代表了全球。在温室气体的辐射增温强迫下，变暖的趋势受下垫面性质，大气环流内部变率的影响具有很强的局地性。因此我们在研究全球变暖的时候，常用全球平均温度作为衡量标准。

第三，中纬度及其副热带区域冬季气温波动变大或者下降有可能正是全球变暖的后果。在极地增暖的情况下高纬度的冷空气更容易南下。

的确有很多学地质的都不认可全球变暖，大一的时候答主也见多很多地质学的老师持有这个否定的态度。全球变暖的争论可以分为两个问题：1. 全球到底是不是在变暖；2. 是什么导致了全球变暖，全球变暖和人类排放温室气体的关系。注意这里的用词是温室气体，不仅仅包括二氧化碳，还包括更重要的甲烷和水汽。这两个问题都得到了观测证据的支持。

地质学上不认可全球变暖大致的理由根据我个人的了解大概是这样的：

地质历史时期在没有人类活动的影响下，全球气候也会经历相当剧烈的气候变化，并且气温的变化幅度比目前全球变暖的增温幅度大多了，因此目前的情况是相当正常，并不会导致严重的后果。参考冰期间冰期旋回，目前全球气温还是很低的，所以不值得一提。

全球范围内气候变化的机制离不开辐射收支。地质历史时期，长时间尺度气候变化的主要原因有：地球轨道参数（米兰科维奇周期），太阳活动，火山活动，海陆分布，植被等，这里面还有复杂的正负反馈过程。

的确，当前气候变化的幅度相比与地质历史时期还不算大，但是变暖的速度呢？在近一百年的时间内，地球轨道参数，太阳活动，火山活动，海陆分布，植被发生的变化可以忽略不计。具体也可以参考：

[目前有什么确凿的证据证明人类活动造成了全球变暖？ - 云舞空城的回答 - 知乎](#)

[地球为什么会有大的冰川期？为什么会有冰期和间冰期旋回？ - 程兔子的回答 - 知乎](#)

最后是气候模式问题。copy 一下回答“丁仲礼院士和柴静的对话在网上这么火，丁院士说的都是大实话。那些预测模型不过是算命先生的水晶球，拿出来就是做唬人的效果道具，想要什么样的结果，编什么样的程序，编的结果不符合预期了就改一改参数，多改机会就到预期了，他们搞模型的都

是这样的流程。地球温度影响因素这么多，每个因素在全球尺度上作用效果与机制都没有搞清楚，别提综合影响结果了。”

看了一下丁院士的简历，还是校友……不过“气候模式不过是算命先生的水晶球……”，诚然，气候模式目前的确还存在很多的缺陷，但是这个水晶球的评价，实在不敢苟同。

要讲清楚气候模式，还是很麻烦的……那就讲吧。

目前的复杂的气候模式大多包含大气模式，海洋模式，陆地模式，海冰，陆冰，以及耦合器。以个人比较熟悉的大气海洋模式的为例，模式动力框架主要部分是在为偏微分方程算出数值解，而不是解析解(通俗来说解析解就像一元一次方程的解 x ，或者可解的常微分方程的解)。而大气海洋流体力学的解是多变量偏微分方程，并没有解析解，只能通过计算机求得一个近似的数值解，那么这就涉及到积分步长，差分方案，坐标选择，模式分辨率，数值解稳定性等等问题。举个接近现实情况的例子，假设模式的水平分辨率是 1 经度 \times 1 纬度，积分的时间步长为一天，积分 100 年，那么运算量也是极其巨大的，所以这就是气候模式需要超级计算机的原因。然而，即使在这样的水平分辨下，依然有很多物理化学过程无法模拟。这些我们称为次网格过程，典型的代表就是云的辐射降水过程。这些过程无法模拟但是又非常重要，怎么办呢？气候模式就进行参数化。参数化的方案有很多种，各有优缺点，而且不同的模式选择的参数化方案也不同。所以尽管大气海洋的 governing equation 是同样的，各模式由于其在动力框架，各种参数化方案的选择不同而导致预测的结果出现差异。

但是故事还没结束……诸位应该都听说过蝴蝶效应，在巴西的一只蝴蝶扇动翅膀，有可能导致大西洋出现一个飓风。这个说话的确是有点夸张，但是确反应了大气对于初始状态的敏感性（Lorenz 吸引子）。初始状态的微小差异，会导致结果巨大的不同。所以，即使是用同一个模式，在给定的 $t=0$ 的初始状态不同的情况下，模拟的结果也会是不同的。

那么各位肯定就要问了，那气候模式到底是在做什么？以后待续。

[查看知乎原文](#)

客官，这篇文章有意思吗？

好玩！[下载 App](#) 接着看 (๑•ㅅ•) \diamond

再逛逛吧 ‘_>’

[阅读更多](#)

后来我才知道，「停靠在八楼的 2 路汽车」里有个地标……



下载「知乎日报」客户端查看更多