



中国气象局

China Meteorological Administration



[首页 \(/\)](#) [机构设置 \(../..../2011zwxx/2011zbnqk/\)](#)

当前位置: [首页 \(/\)](#) > [国际前沿](#)

全球1公里分辨率气候模拟初面世

发布时间: 2020年08月07日08:19

来源: 中国气象报

许小峰

近期,世界上首个全球1公里网格分辨率的季节尺度数值模拟计算完成。该模拟由欧洲中期天气预报中心(ECMWF)科学家尼尔斯·韦迪、彼得·鲍尔和彼得·杜本带领的团队,与来自美国橡树岭国家实验室的瓦伦丁·安纳塔拉吉合作开展,在橡树岭实验室的“顶点”超级计算机上运行完成。该机是截至2019年11月世界上最快的计算机,模式使用ECMWF集成预报系统(IFS)的改进版本。

尽管这仅是单一案例的实现,但1公里分辨率的气候模拟资料仍可以作为参考,与目前业务运行的9公里分辨率全球天气预报模式产品的优势和不足进行比较评估。虽然1公里分辨率季节预报数据中获得的极端天气结果在量级上略显粗糙,但仍可以与实际气候预测

业务中较粗分辨率的天气现象对比参照。代价尽管高了一些，但最近一些英国学者已开始公开发表文章倡导发展1公里分辨率的气候模拟技术，以应对在气候变化研究中面临的挑战。

这些高分辨数据还将对卫星发展计划提供支持，可以通过前所未有的全球大气模拟细节对新的气象卫星资料进行对比评估。1公里的模拟还可以为未来的地球“数字孪生”模型提供基础数据支持。

该项目通过激烈竞争得到了美国INCITE计划的支持，成为2020年获得该计划支持的47个项目之一。在前期的敏感性试验中，一个有意思的结果表明，即使在1公里的网格间距下，经过改进的IFS静力数值模型也表现良好。这似乎与动力气象学中的通常理念有些冲突，因为如此高分辨率模型一般可能会采用非静力方案。两种方案会导致怎样的差异尚不清楚，但目前的静力方案运行结果可以提供一个基准，与未来可能采用的非静力模拟方案进行比较。

下一步将要模拟卫星图像中显示的33万多亿个温度、压力、湿度、风和云的巨大样本进行分析。这是一个如此庞大的数据集，相比而言，全世界的智能手机用户加起来也仅有35亿个。

尽管ECMWF已有40年发展数值模式的经验，但完成这项工作仍面临诸多挑战：模式积分一个季度后是否还能保持稳定？已解决的对流问题及许多陡峭地形问题是否会再次出现？此外，分辨率为9公里的天气模式喜马拉雅地形高度平均约为6000米，而1公里分辨率的气候模拟则将这一高度超越了8000米，更接近实际，也会出现新的不确定性。

模拟的过程让人担心，但一切顺利。1公里网格的地球气候模拟产生了与实际更为接近的大气环流，一个有价值的结果是通过深对流和地形的解析反馈，结合罗斯贝波和惯性重力波的传播影响，实现了对平流层状态的改进。

从气候模拟数据中还可以发现对中小尺度极端天气的指示信息，如龙卷风发生的可能性。持续4个月的数据集将进一步支持模式的开发工作，并有助于预估对未来观测系统的影响。合理的结果显示，比较了1公里网格模拟（显式深对流）和9公里网格模拟（参数化深对流），全球能量呈现出相似的分布。

橡树岭实验室“顶点”超级计算机的后续机“开拓者”(Frontier)也正在建造中,比“顶点”要快10倍,将于2021年投入使用,将会提供更有力的计算支持。

这个“风暴尺度”分辨率的全球模式试验结果,初步展现了地球天气和气候建模令人激动的未来,但仍有许多值得探索的问题,需要开展深入研究。增强模式的能力,还要与海洋、波浪和大气化学过程耦合,并努力适应新的高能效硬件,容纳不断出现的新兴技术。

(责任编辑: 崔国辉)

版权所有: 中国气象局

ICP备案号: 京ICP备05004897号

网站标识码: bm54000001



(<http://bszs.conac.cn/sitename?>

[method=show&id=10C5A3062A721232E053022819AC4A2F](http://bszs.conac.cn/sitename?method=show&id=10C5A3062A721232E053022819AC4A2F))