

编辑选编

通过降低同化数据的精度提高天气预报技巧——Improving weather forecast skill through reduced-precision data assimilation. *Monthly Weather Review*, 2018, Vol. 146, No. 1.

英国牛津大学的Hatfield等介绍了一种通过折衷同化数据精度和集合个数以提高天气预报技巧的新方法(下图)。因为数据噪声和不完善的模式,数据同化本质上是不确定的。因此,由降低精度而引起的更大的舍入误差可能在系统的容差范围内。低精度算法成本更低,故通过降低集合数据同化的精度,可以将计算资源重新分配给更大的集合个数。由于较大个数的集合提供了对潜在分布(即总体分布)的较好估计,对协方差膨胀和局地化的依赖较小,所以降低精度实际上可能可以改善天气预报的准确性。本研究在集成数据同化系统上测试了这个假设,该系统由Lorenz'96大气模式和集合平方根滤波器组成。系统以双精度、单精度和半精度(使用仿真工具)运行,并且通过平均误差统计和等级直方图来测量每种精度的性能。研究检验了这些结果对观测误差和观测窗口长度的敏感性。然后,通过将降低精度所节省的计算资源重新分配到集合个数的大小,发现同化误差有所减少而没有额外的成本,从而提高了预报技巧。

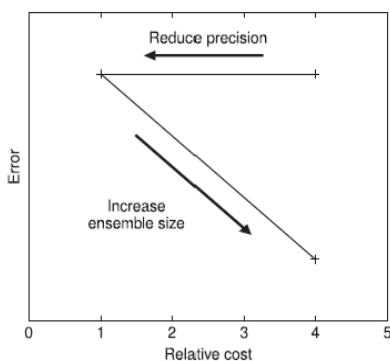


图 同化数据精度和集合个数之间的折中

大气季节内振荡(MJO)引起的北极CO₂季节内变率——An intraseasonal variability in CO₂ over the Arctic induced by the Madden-Julian Oscillation. *Geophysical Research Letters*, 2018, in press.

以往的研究揭示了MJO通过对流对热带中对流层CO₂产生的影响。美国华盛顿大学的Li使用NASA大气红外探测器AIRS的观测数据进一步研究了MJO对北极CO₂浓度的影响。分析表明,MJO周期内60°N以北的CO₂的峰-峰波幅可达到1.2±0.2 ppm。与MJO有关的北极CO₂异常的空间格局与475 K时的等熵位涡异常空间格局非常相似。

不规则和稀疏观测下陆地卫星(Landsat)时间序列的重建:以加拿大阿尔伯塔东北部为例——Reconstruction of time series in the presence of irregular and sparse observations: Development and assessment in north-eastern Alberta, Canada. *Remote Sensing of Environment*, 2018, Vol. 204.

由于采集限制、云层、阴影、大气和传感器伪影的影响,对陆地卫星(Landsat)时间序列的分析受到稀疏和不规则采样的限制。而且由于观测稀疏,许多适用于粗糙空间分辨率时间序列的遥感应应用方法不适合于陆地卫星。为此,加拿大环境与气候变化部景观科学和技术分部的Pouliot等开发了一种基于归责(imputation)的方法来约束Zhu等(2012, 2015)、Zhu和Woodcock(2014)提出的谐波建模方法,重建了具有固定时间间隔的Landsat时间序列,并在加拿大中部的北方森林地区、基于不同的稀疏条件对该方法进行了评估。根据气候或AVHRR数据,对一个特定像素的被插补的Landsat估计值进行了预测。这些估计值相对于可利用的陆地卫星观测值来说权重较小,这实际上限制了最终的谐波模型,从而将其限制在更合理的范围内。此外,研

究以分段的方式实施模型,处理与气候变化、干旱或植被再生长等因素有关的非线性时间漂移。结果表明,在观测稀疏的情况下,将估算值纳入模型,改进了预测模型的预测效果。对于±20天内少于3个观测的区域,该方法表现更好,并且通过对观测结果进行误差评估,以及与MODIS时间序列进行对比,给出了预测图像示例。

亚马孙常绿林生物过程主导着遥感观测到的植被季节性——Biological processes dominate seasonality of remotely sensed canopy greenness in an Amazon evergreen forest. *New Phytologist*, 2018, in press.

卫星对亚马孙森林的观测显示出季节性和年际变异,但潜在的生物过程仍存在争论。美国亚利桑那大学的Wu等结合辐射传输模型(RTMs)以及对亚马孙森林叶片和冠层特征的野外观测,评价了三种物候因素(叶面积指数、冠层表面无叶冠比例、叶龄)的季节变化对卫星观测到的冠层反射率季节性的相对贡献。研究使用由这三个因素共同驱动的冠层RTMs(PROSAIL和FLiES),模拟了卫星观测到的季节格局,发现RTMs能解释70%的植被指数(MAIAEVI)变异(MAIAEVI已经去除了由云/气溶胶和太阳-传感器几何学因素引起的植被指数变化)。单因素模拟试验表明,叶面积指数、无叶冠比例和叶龄分别能独立解释1%、33%和66%的FLiES模拟的EVI季节性。这些因素对模拟的近红外(NIR)反射率也存在显著影响,可以解释为什么模型和观测的EVI(对NIR特别敏感)能很好地捕捉到冠层季节动态。本研究对冠层尺度生物物理学的分析,排除了将卫星本身作为卫星观测到的季节格局的重要原因,这意味着聚集物候学(aggregated phenology)能解释更大尺度的遥感观测格局。

(以上由侯美亭选编)

风的垂直切变对滞弹性大气中静力适应过程的影响——《地球物理学报》2018年第61卷第1期

郭海龙等基于描写滞弹性大气静力适应过程的线性方程组,从波动频散关系、气团运动规律和能量转换的角度出发,研究了水平基流及其垂直切变对该模式大气静力适应过程的影响。构造四种水平基流垂直分布模型进行比较,分别为常数值、线性切变型、反气旋切变型和气旋切变型,得到结论:1)具有重力波性质的波动是滞弹性大气静力适应过程中扰动能量传播的方式,当垂直折射指数大于零时,基本气流及其垂直切变的存在,不仅改变了波动频率的大小,而且改变波动传播的方向;2)在静力适应过程中气块的运动轨迹呈椭圆形,水平基流及其垂直切变影响椭圆的扁率,同时也影响扰动物理量之间的偏振关系;3)水平基流的垂直切变是扰动能量和水平基流能量发生转换的媒介,当存在垂直向上的动量输送时,正的垂直风切变对应扰动能量的衰减,水平基流能量的增加,负的垂直风切变对应扰动能量的增加,水平基流能量的衰减;4)不同的风的垂直切变模型,对静力适应过程的影响不同;对于水平基流呈反气旋切变型和气旋切变型,扰动发展的波动垂直结构为,急流轴上方波动等相位线自下而上向西倾斜,急流轴下方波动等相位线自下而上向东倾斜,反之亦然。

东亚夏季风的气候北界指标及其年际变化研究——《中国科学(地球科学)》2018年第48卷第1期

陈婕等研究发现,长时间尺度东亚夏季风北界的时空变化及其物理机制的研究对理解过去、预测未来气候变化有重要意义,但目前主要基于气象定义的各东亚夏季风北界指标与地理环境缺少对应,也很难应用于古气候研究。作者通过参照全球季风的定义,使用CMAP和GPCP等月分辨率降水资料,研

究结果发现夏季(5—9月)2 mm/d的等降水线(即300 mm降水量)变化范围与中国现代土地覆被类型、气候转换带以及潜在自然植被类型的空间分布存在很好的对应关系,也与风场突变位置一致,具有明确的气候—生态—地理界线意义,可作为东亚夏季风的北界指标(称为气候北界指标)。该指标刻画的中国气候态(1981—2010年)东亚夏季风北界整体呈东北—西南走向,在中国北方地区从西到东大致沿中国祁连山东段—贺兰山南麓—大青山—大兴安岭西侧一线。东亚夏季风气候北界在1980—2015年的年际空间波动范围覆盖了甘肃中部、宁夏北部、内蒙古中东部以及东北地区,北可深入到中蒙边界,南可退缩到山东—河南中部一线,围绕气候态北界在200~700 km范围内波动,空间波动幅度从西到东逐渐增大,但不同区域随时间的南北波动趋势大体一致。

复杂网络方法在东亚地区夏季极端降水研究中的应用——《气象学报》2017年第75卷第6期

何苏红等利用1971—2007年东亚地区夏季(6—8月)逐日格点降水资料,借助事件同步法建立格点之间的非线性相关,构建了极端降水复杂网络,从复杂网络的角度研究了东亚地区极端降水的区域性特征,并利用复杂网络中的关联强度和关联方向信息,从极端降水时、空记忆性的角度构建了预测模型。复杂网络结构特征量表明:北部陆地地区的夏季极端降水空间同步性好,而沿海地区的夏季极端降水空间同步性差。不同地区的格点与周围格点的关联空间范围不一样,沿海地区格点之间远距离连接少,关联空间范围小,北部陆地地区格点之间远距离连接多,关联空间范围较大。极端降水预测模拟结果显示沿海地区的预测准确率一般高于北部陆地地区,其原因是该地区极端降水强度大、降水密集度高且空间

格点的平均连接距离小、直接关联性强。研究表明,从时、空记忆的角度构建的预测模型对东亚地区的极端降水具有一定的预测能力,在极端降水研究中存在一定的潜在应用价值。

1956—2012年浙闽登陆热带气旋降水精细化观测统计分析——《大气科学》2018年第42卷第1期

王坚红等选取我国东南沿海热带气旋登陆数目多、经济发达的浙江和福建两省,利用国家级地面气象站逐小时降水观测资料,结合热带气旋降水客观分离方法,对1956—2012年(共57年)浙、闽两省沿海登陆热带气旋降水开展客观分离,统计分析热带气旋登陆期间降水精细化时空分布特征。研究表明:热带气旋平均路径在登陆前6 h至登陆后24 h呈西北行,累积降水具有明显非对称分布特征,与主要水汽辐合区相吻合,登陆后24~48 h的降水分布与鄱阳湖水体以及局地地形有密切联系;伴随登陆进程,降水分布呈现显著变化,登陆前,浙、闽两省降水较强;登陆后,降水范围向内陆扩展到浙、闽两省以外地区;登陆点聚类分析指出,所有类别的较强降水时段均位于登陆前12 h至登陆后6 h,但不同类别的降水分布和演变特征具有显著差异,这种差异与局地地形和热带气旋环流所处位置关系密切;小时强降水统计分析显示,伴随着登陆进程强降水频次分布逐渐变化和向内陆地区推进,高频次强降水主要出现在登陆前、后6 h的浙、闽两省沿海地区,且以两省交界附近地区最为集中,与该地区明显的高大地形分布有着密切的关系。两省各台站由登陆热带气旋带来的小时降水极值差异较大,从10~143 mm均有分布,大部分极值在30~60 mm。其中,极值大于50 mm的站点主要分布在沿海地区,在浙、闽交界处较为集中,与小时强降水的频次分布一致。

(以上由张萌选编)