

编辑选编

卫星降水与土壤水分的综合同化——以TRMM和SMOS数据为例
—Combined assimilation of satellite precipitation and soil moisture: A case study using TRMM and SMOS data. *Monthly Weather Review*, 2017, in press.

美国佐治亚理工学院的Lin等提出了一种通过变分方法同时将卫星降水和土壤湿度观测同化到WRF-Noah陆-气耦合模式的框架。研究通过对热带降水测量任务（TRMM）卫星和土壤湿度与海水盐度（SMOS）卫星的土壤水分数据的同化，对该框架进行了测试。结果表明，通过对TRMM和SMOS数据的同化，可以有效地提高降水、10 cm土壤湿度、2 m温度和湿度的预报技巧。在2d的时间窗口内，降水数据同化对预测（预测时效大于6h）的影响相对稳定，而土壤水分数据同化对预测的影响随着时间的推移而增加。该研究还表明，当同时同化TRMM和SMOS两种数据时，降水、土壤湿度和近地表温度和湿度的预测技巧将得到进一步提高。特别是，同时同化两种数据降低了预测偏差和均方根误差，分别为57%和6%（降水）、73%和27%（土壤湿度）、17%和9%（2 m温度）、33%和11%（2 m湿度）。

高时空分辨率遥感观测对(法国西南部)农田水文气象变量模拟的影响—Effects of high spatial and temporal resolution Earth observations on simulated hydrometeorological variables in a cropland (southwestern France). *Hydrology and Earth System Sciences*, 2017, Vol. 21.

农业景观通常由一系列农田组成，其季节变化依赖于特定的轮作模式和农作物物候，其时空异质性影响着地表水文气象过程，

因此必须在陆面模式和分布式水文模型中有所考虑。“哨兵-2”（Sentinel-2）卫星为土地覆盖和植被动态监测提供了前所未有的空间分辨率（20m）和重访频率（5d），完全适合监测异质性的农业景观。基于此，法国CNES\CESBIO的Etchanchu等使用ISBA陆面模式，评估了类似Sentinel-2的遥感数据对地表水和能量通量模拟的影响。研究重点关注了两种来源的叶面积指数（LAI）数据对这些通量时空变化的影响。一种是ISBA模式默认来源于ECOCLIMAP-II的LAI气候学数据，另一种反演自高分辨率（8m）Formosat-2卫星数据。研究区域是位于法国西南部的一个农业地区，面积约576km²。研究采用了一种像元尺度的新方法，保证每个计算单元都有均一的植被类型。通过比较模式输出与潜热通量的原位涡流协方差观测，评价了模拟质量。结果表明，从高分辨率遥感影像中提取的LAI显著改善了蒸散发模拟效果，特别是当地面覆盖夏季作物时。这一结果可归因于Formosat-2数据对LAI变化过程的较好描述。这项研究暗示，类似Sentinel-2这样的卫星在揭示作物管理对大型河流、流域水资源收支影响方面具有很大潜力。

融雪对冬春过渡期土壤水分及近地表气温的影响—Influence of snowmelt on soil moisture and on near surface air temperature during winter-spring transition season. *Climate Dynamics*, 2017, in press.

加拿大圭尔夫大学的Ambadan等使用四种再分析产品：ERA-Interim, ERA-Interim Land, MERRA-Land和GLDAS，以及加拿大季节和年际预报系统（CanSIPS）季节预测数据，探讨了1986—2005年北半球（除热带以外）融雪与土壤水分（SM）之间的关系，特别是融雪对土壤水分记忆（SMM）和近地表气温（T2M）的影响。研

究使用相关分析以及一个简单的分类方法（基于在冻—融季，顶层土壤温度上升到冻结点以上时），评价了融雪对SM的影响。结果显示，对于雪水当量（SWE）最大值（SWE_{max}）的出现时间以及冻土开始融化的时间，不同再分析产品、CanSIPS季节预测数据之间，存在相当大的差异。同时，SWE_{max}对SM具有显著影响。为了衡量这种影响的持久性，定义了一个衰变时间，即随着时间发展，SM和不同滞后时间的SWE_{max}之间的相关性会逐渐降低，直至不显著。研究发现，北半球大多数区域这种衰变时间不超过45天，这说明SWE_{max}对SM的影响并未超出次季节尺度。SM的年际自相关显示，再分析产品和CanSIPS季节预测数据都显示出上述的次季节尺度上的强持久性。另外，SM异常对T2M也具有不同程度的滞后影响。

火箭弹下投探测台风气象参数新技术及初步试验——《科学通报》2017年第62卷第32期

雷小途等撰文介绍了由中国气象局上海台风研究所和中国航天科工集团四院联合设计和研发的火箭弹下投探测台风的新技术，并于2015年10月3日23:00对1522号台风“彩虹”实施了首次探测试验，获得成功。初步分析表明，所获资料质量可靠。与飞机（有人）穿越台风的下投探空相比，火箭弹下投探空具有飞行时间短（抛撒出的下投探空仪相差不超过6 min，属气象意义的“同时”）、可同时获取台风不同位置的垂直结构廓线和无“机毁人亡”风险等优势，受到科学家及联合国亚洲及太平洋经济社会委员会（ESCAP）/世界气象组织（WMO）台风委员会等国际社会的广泛关注。依托台风所和香港天文台联合组织实施“近海台风强度变化科学试验（EXOTICCA）”国际合作项目，将在南海适时实施飞机、火箭弹及车载GPS台风探空等的

协同探测, 包括火箭弹多点抛撒下投探测台风的试验(本次试验只释放了第一个减速箱内的4个下投探空仪), 以获取台风内部精细结构的分布特征, 并尝试开展基于预报的台风敏感性快速响应观测试验。

南极中山站卫星臭氧总量与地基长期测值的对比分析 ——《中国科学(地球科学)》2017年第47卷第11期

张雷等根据1993—2015年南极中山站Brewer光谱仪臭氧总量测值, 分析比较不同时期卫星探测反演的大气臭氧总量误差特征。结果表明, 卫星测值总体偏高, 这与以南、北半球中纬度为主的全球比对结果(卫星测值总体偏低)不同, 但误差没有超过4%。对同一颗卫星一天多次过境测值的选取中, 注意到太阳天顶角(SZA)最低时的测值与地基一致性最好(平均误差为 $-0.02\% \sim 1.15\%$)。TOMS算法反演的臭氧总量(含SBUV、TOMS-EP、OMI-TOMS)与地基测值最接近, 其次是GOD-FIT法(以GOME-2A为代表)和DOAS-TOGOM法(含GOME、SCIAMACHY和OMI-DOAS)。卫星臭氧总量误差对SZA均有一定的依赖性: 当SZA在 $60^\circ \sim 70^\circ$ 以上时DOAS、GOME-2A的臭氧总量误差呈增加趋势而TOMS则下降, 但在 $80^\circ \sim 85^\circ$ 时GOME-2A下降。卫星测值在地基臭氧总量为300~350 DU时与地基测值最接近。DOAS-TOGOM和GOME-2A的误差在300 DU以下时随臭氧总量降低而呈增加趋势。卫星臭氧总量误差对卫星与地基在观测时间上的差异呈一定的统计特点: 当时间差别在4 h以上时误差呈上升趋势; 在08 h时OMI-TOMS的误差 $>10\%$, 而09 h时DOAS-TOGOM误差可达 $>15\%$ 但GOME-2A没有超过 10% 。当卫星过境点与地基测点的距离在100 km以上时, 卫星臭氧总量误差可达 -5% ; 而当TOMS-EP或OMI-TOMS的过境位置在中山站东南方

的南极大陆上空时, 其臭氧总量总体偏低, 而在中山站西北方的海洋上空则相反, 可能反映了地表反射率差异对TOMS算法反演的影响。

“臭氧洞”期间卫星臭氧总量与地基测值的一致性较非“臭氧洞”期间明显降低。TOMS算法的卫星臭氧总量误差变化未超过 $1\%/10a$ 。1996—2015年中山站SBUV和Brewer的臭氧总量月距平变化趋势分别为 $1\%/10a$ 和 $0.9\%/10a$, 表明臭氧层较一致的微弱恢复态势。

昆明准静止锋客观判识方法研究 ——《气象学报》2017年第75卷第5期

段旭等利用云贵高原1961—2010年逐日地面观测资料和ERA-Interim $0.125^\circ \times 0.125^\circ$ 再分析资料, 根据昆明准静止锋(KQSF)的天气学特性, 在综合考虑了云贵高原上热力场的垂直变化和水平梯度分布、风场的东西向切变和天气系统的水平尺度等要素的基础上, 设计了客观确定昆明准静止锋的方法。经过典型天气过程分析和相关气候资料统计的验证, 认为客观方法合理, 对有无锋面的识别和锋面位置的确定基本符合主观分析的结果。利用客观方法, 计算和统计了50年出现的昆明准静止锋, 给出了其出现天数的逐年变化和月平均分布、昆明准静止锋方位分布和平均位置, 对昆明准静止锋的时空变化特征有了全面的认识。改变了由于巨大工作量导致对昆明准静止锋历史样本完整分析的限制和主观判断差异带来的分析结果的不一致性, 为客观定量描述昆明准静止锋、快速查询历史个例和应用于天气预报精细化和数值化提供了一种途径。此外, 通过客观方法的研究和验证, 对昆明准静止锋的形态和成因有了一些新的认识。如昆明准静止锋方位分布和平均位置的定量特征, 冷暖气团温差大小决定其活动频率而非气候变冷或变暖, 降水日数、冰冻天气和日照时数与昆明准

静止锋活动频率的密切相关性等。这为进一步研究昆明准静止锋的生成和进退机理提供了一些思路。

北大西洋涛动和南半球环状模不同位相配置对我国南方夏季降水的协同影响 ——《地球物理学报》2017年第60卷第10期

李景鑫等利用我国气象台站观测资料和再分析格点数据, 诊断研究了前期春季(4—5月)北大西洋涛动(North Atlantic Oscillation, NAO)和南半球环状模(Southern Annular Mode, SAM)在不同位相配置下对我国南方夏季降水异常变化的协同影响作用。分析结果表明, 在剔除ENSO最强信号影响后, 我国南方夏季降水异常分布显著地依赖于前期春季两个较为独立的年际变率主模态(NAO和SAM)位相的不同配置, 即降水异常型主要表现为两个因子单独作用的叠加效果。当前春SAM正位相偏强而NAO负位相偏强时, 二者的影响呈现协同正效应, 我国南方夏季(6—7月)降水表现为全区正异常, 特别在长江中下游及其以南附近地区最为显著; 反之, 当前春SAM呈偏强的负位相而NAO偏强的正位相配置时, 二者的影响呈现协同负效应, 对应我国夏季长江中下游地区降水表现为显著负异常。对其可能的影响机理研究表明, 在SAM与NAO位相相反情况下, 二者均会通过海气相互作用过程影响到热带大西洋北部海温的异常变化, 进而形成协同作用, 增强北大西洋海温三极子模态异常信号, 从而通过欧亚大陆的遥相关波列对东亚夏季风和我国南方降水产生显著影响。相比之下, 当SAM与NAO同位相时, 可能表现为抵消效应, 不利于北大西洋海温三极子发展, 从而削弱对我国南方夏季降水的影响, 此方面还有待进一步研究。