

59197项目概览及一年来研究进展

梁亮¹, Carsten Montzka², 王树果¹, Bagher Bayat², 刘文宋¹, David Mengen², 徐璐¹,
Jordan Bates², Yuquan Qu², 杨仁敏¹, Yueling Ma²

¹ 江苏师范大学 徐州 中国

² 于利希研究中心 于利希 德国

摘要

59197项目的总体目标是基于各种地面站、场和对地观测数据开展农业生态系统健康诊断和农业过程综合研究,从而起到保护自然资源并提高使用效率的作用,以促进农业的良性可持续发展。项目研究将聚焦于我国淮海经济区和德国Rur流域,以提高研究方法在不同区域的迁移性和全球适用性。

为实现项目研究目标,计划开展五个方面的研究工作,包括:1)基于多源遥感数据的农作物分类;2)获取土壤参数和植物生长胁迫因子;3)监测作物的生物物理变量;4)基于对地观测数据的农田碳收支评估;5)服务于农业生态系统综合研究的遥感产品的数据同化。

一年来,本团队中、欧两方面取得的研究进展总结如下。

对于作物分类,为充分利用极化合成孔径雷达(PolSAR)影像丰富的散射特征及全色影像的高空间分辨率,提出了一种基于球不变随机向量(SIRV)与改进的自适应线性近似组合(GALCA)的影像融合方法。研究中采用了高分2、3号和Radarsat-2数据。实验结果表明:该方法在不降低极化散射特性的前提下可显著提高PolSAR影像的空间分辨率。

农业水文学研究受到高度重视,包括对土壤水分,蒸散发和地下水位深度的估算。首先是应用Sentinel-1时间序列数据和云计算平台Google Earth Engine在亚田块尺度上估算地表土壤水分,有助于进一步开展大规模、高分辨率数据的高性能处理分析,并可以直接迁移到其他研究区域。该研究结果采用了地面土壤水分观测网络数据进行了验证,包括最新的时域反射仪和宇宙射线中子仪的观测结果。此外,我们提出了一种结合SAR和光学遥感影像的优化估计方案,旨在同步

反演植被含水量、地表粗糙度和土壤水分。采用Sentinel-1 SAR 和Landsat 8 多光谱数据在黑河中游开展了反演试验,并利用相应的地面观测数据对结果进行了验证。结果表明反演结果与地面观测具有良好的一致性。同时发现植被含水量的估计结果,以及植被透过率的参数化方案对土壤水分的反演精度有一定的影响。蒸散发通过旋转增强型可见光和红外成像仪(SEVIRI)以及Landsat数据进行了估算,计划将进一步应用于Sentinel-2和Sentinel-3数据。蒸发干旱指数作为实际和潜在蒸散量之间的关系可提供一定程度的水分胁迫信息,并反映了农业的灌溉需求,该研究结果利用集成碳观测系统(ICOS)的地面观测数据进行了广泛的验证。为了研究涡动相关观测足迹范围内的蒸散发小尺度异质性,采用了具有多光谱和热红外传感器的无人机。从中可以揭示土壤质地对植物生长和蒸散的影响。为了确保可持续抽取地下水用于灌溉,我们通过机器学习的方法来预测地下水位深度异常,采用从地下水到上层大气的综合水文模拟来训练长-短期记忆网络,这使得基于降水和土壤湿度信息预测的地下水位深度异常与参考井观测数据高度吻合。除了植被和天气指标外,水文状况也是引发火灾危险的诱因之一。

我们提出一种基于数码相片的滨海地区表层土壤盐分的定量估算方法,旨在复杂天气下快捷方便的获取土壤盐分信息。利用数码相机获取表层土壤相片,通过颜色空间转换得到的颜色参数为有效估算滨海土壤盐分含量提供一个新思路。

通过构建 $OSAVI_{[864,866]}$ 与 $SR_{[790,631]}$ 等新光谱指数,结合综合反演模型,实现了淮海经济区农作物叶面积指数(LAI)与作物叶绿素含量(CCC)等理化参量的准确反演,为该区农作物长势监测与估产提供了数据支持。同时,在改进CASA模型的基础上,结合地学统计模型(GSMSR),实现了淮海经济区农田净生态系统生产力(NEP)的估算,为该区域农田生态系统碳收支评估奠定了基础。

为了研究1980至2010年代土壤有机碳的时空变化,建立了一个基于时间序列卫星遥感产品数据(GIMMS NDVI)的投影模型。该时间序列卫星遥感产品数据集用于表征气候、植被和土地覆盖的动态变化情况。研究发现,土壤有机碳随时间协变量梯度的变化在时间维度和空间维度上表现出一定的相似性。基于时间协变量的模型具有更高的预测精度。