

项目 32439

账号: 1091

基于多源水文数据产品的高亚洲区域水安全监测

Massimo Menenti^{1*}, 李新², 贾立³, 阳坤⁴, Francesca Pellicciotti⁵, Marco Mancini⁶, Maria José Escorihuela⁷ and 施建成⁸

¹ 代尔夫特大学, 荷兰代尔夫特, 2600 GA; m.menenti@tudelft.nl

² 中国科学院青藏高原研究所, 中国北京 100101; xinli@itpcas.ac.cn

³ 中国科学院空天信息创新研究院, 遥感科学国家重点实验室, 中国北京 100101; jiali@aircas.ac.cn

⁴ 清华大学地球系统科学系, 地球系统数值模拟教育部重点实验室 中国北京 10084; yangk@tsinghua.edu.cn

⁵ 瑞士联邦森林、雪与景观研究所 (WSL), 瑞士苏黎世 8903; francesca.pellicciotti@wsl.ch

⁶ 米兰理工大学, 意大利米兰 20133; marco.mancini@polimi.it

⁷ IsardSAT, 西班牙巴塞罗那 08001; mj.escorihuela@isardsat.cat

⁸ 中国科学院国家空间科学中心, 中国北京 100190; shijiancheng@nssc.ac.cn

* 通讯作者: m.menenti@tudelft.nl

该项目综合使用卫星观测、地面观测和分布式水文模型, 对高亚洲地区的水资源进行评估和监测, 阐明青藏高原地气交互过程在亚洲季风系统中的作用。综合利用欧洲和中国的对地观测数据, 生产水文数据产品。

我们发展了基于能量平衡的冰川物质平衡模型和水文模型, 该模型主要由卫星观测驱动。这些模型可用于估算冰川融化对河流径流的贡献。分布式水文模型采用卫星水文数据产品作为驱动、校准、验证、和数据同化, 在红河流域进行了试点研究。

利用中国卫星数据研发了一系列的水分收支参量反演算法和产品。基于 ETMonitor 蒸散发遥感模型, 生成了 2000 年至 2018 年的全球公里分辨率的蒸散发数据集, 数据集中包括植被蒸腾、土壤蒸发、降雨截流蒸发、雪/冰升华、和水体蒸发等蒸散发分量。在高分辨率遥感方面, 基于中国高分卫星和欧洲哨兵卫星数据, 开展了冰川特征提取及其对环境强迫的响应分析。冰川研究集中在青藏高原, 利用高分和哨兵卫星数据开展了藏东南冰川和冰川表碛制图研究等, 利用资源三号卫星立体相对数据等估计了念青念唐古拉山区域冰川物质平衡, 分析了帕隆藏布冰川表面流速。此外, 通过校正冰川反射率的各向异性来改进冰川反照率估算方法, 并生成了 2001-2020 年期间典型冰川的反照率数据集。

基于青藏高原帕隆 4 号和帕隆 24 号冰川的野外观测数据, 构建了冰川能量和物质平衡模型, 用于评估冰川融化的空间变异特征。野外观测数据不仅包括气象数据, 还包括冰川和水文实测数据。该能量平衡模型基于热焓值构建, 从而更好的表达水汽的相态变化。在帕隆 4 号冰川, 整个时期(自 xx 至 xx)冰川积累区的融化量为 1.5 – 2.5 m w.e., 消融区为 4.5 – 6.0 m w.e., 而在冰川末端消融量可达 6.5 m w.e.。同时, 基于开展的野外加强观测和连续的自动观测发现, 冰川物质平衡难以表达降水和温度的季节性影响以及冰川内部的降水梯度。

通过使用卫星数据的综合水文模型, 我们用多种方式分析了意大利基耶塞和中国黑河流域的

冰川和积雪的物质平衡与区域水资源的联系。该分析主要基于 FESWAT 模型，利用地表温度数据对模型结果进行校准，从而获得土壤水力学特征分布图，例如土壤导水率、Brooks-Corey 指数、土壤深度、最小气孔和土壤阻抗等。通过耦合生态水文和社会经济系统建立了一套流域系统模型，模型由一个最新的并行数据同化系统支持，其中数据同化系统利用了亮度温度 (AMSR)、LST (MODIS)、降水 (TRMM 和 FY-2D) 和野外实测数据。

在红河流域的案例研究中，利用蒸发比和土壤水分之间的相关性，采用了一种新的算法来对 SMOS 土壤水分进行降尺度。

关键词：高亚洲地区；多光谱遥感；分布式水文模型；能量和水平衡；模型校准；数据同化。