

《Global Drought and Flood: Monitoring, Prediction, and Adaptation》书评

孙清泉

(中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

摘要:《Global Drought and Flood: Monitoring, Prediction, and Adaptation》是介绍面向旱涝问题所构建的物理模型与遥感模型的最新进展的美国地球物理学会专著(由 Wiley 出版)。全文包括 3 个部分共 18 章, 这 3 部分分别介绍了全球旱涝遥感监测; 全球旱涝的建模与预测; 全球旱涝风险评估、管理以及社会经济的应对。目前的遥感观测研究表明气候数据记录的合并可以产生更长的记录, 适用于干旱评估和监测, 同时一些变量如雪和相对湿度, 可以被整合到干旱监测模型中, 分别用于改进干旱的起始的监测和预估。但是卫星传感器的变化也为干旱建模引入了大量无法量化的不确定性, 解决这个问题的理想方法是在原始观测的基础上提供不确定性边界。这种不确定性以及基于模型的模拟产生的结构和参数不确定性可以合并在一起, 以帮助运营应用中的决策制定。该著作不仅阐述了国际上主流的模式、方法、技术以及产品等在实际中的应用, 同时也为洪涝灾害的预测进行了规划与部署。本书的旱涝建模与遥感方法可供全球范围内的应急组织和决策者参考和使用。

关键词: 干旱; 洪涝; 建模; 遥感; 预测

DOI: 10.48014/fcws.20230802001

引用格式: 孙清泉. 《Global Drought and Flood: Monitoring, Prediction, and Adaptation》书评[J]. 中国水科学前沿, 2024, 2(1): 1-3.

《Global Drought and Flood: Monitoring, Prediction, and Adaptation》(《全球干旱和洪涝: 观测、模拟和预测》)是中山大学(Sun Yat-sen University)的 Huan Wu(吴欢)教授、University of California 的 Dennis P. Lettenmaier 教授以及 Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences 的 Qihong Tang 和 Vrije Universiteit Amsterdam 的 Philip J. Ward 教授撰写的关于干旱与洪涝检测、建模及预测的 AGU 美国地球物理系列的英文专著, 汇集了大量论文与 AGU、EGU 及 AMS 研讨会等发表的干旱与洪涝事件的最新研究成果与产品。该著

作由全球最知名学术出版商之一的约翰威立国际出版集团(Wiley)印刷。干旱与洪涝都是极端气候事件的两种形式, 这些事件在全球范围内对粮食安全、水资源、经济及生态环境等问题上产生了深远影响^[1]。干旱的根本原因是持续低于平均水平的降水, 因此旱涝均受制于大尺度的海洋和大气环流驱动降水变率, 应该从大陆到全球的角度来分析^[2]。专著介绍了基于数值模拟、遥感模型和工具集合的信息, 例如集合中所介绍的模型或工具成为了各类在线平台如 GFMS₁、GloFAS₂、SMOPS₃ 中的核心或者一部分。

旱涝需要观测大量的气候与生物物理的变量信息, 传统的现场观测无法提供统一的空间分布,

* 通讯作者 Corresponding author: 孙清泉, 17717722093@163.com

收稿日期: 2023-08-02; 录用日期: 2023-09-04; 发表日期: 2024-03-28

受限于人口密度而具有地域性;而卫星的观测可以提供全球范围内旱涝分析和监测的方法,它还提供了各种气候变量的观测数据,如降水、土壤湿度、温度、相对湿度、蒸散发、植被绿化率、土地覆盖状况和储水量等。考虑到所关注的空间尺度以及地面观测的低空间分辨率和时间的不一致性,多传感器遥感气候、水文和生物物理变量可以从不同角度即气象、农业、水文和社会经济等提供观测角度。尽管遥感为科学界提供了更多的机会来监测地球系统,并更好地了解区域到全球尺度的旱涝影响,但它也存在一些问题,即提供的感兴趣变量观测记录长度不足及多个传感器和数据集内部和之数据的不一致性、获取难、量化不确定性以及寻找适当的干旱指标将遥感信息转化为可操作科学的研究等问题。因此,专著作者认为科学界的重点应该是合并来自不同卫星和传感器的信息并为干旱分析提供长期和一致的数据集。基于其研究内容,该著作可以被全球范围内的应急组织和决策用于旱涝灾害的预测进行规划与部署。

著作涵盖3个部分共18章,其中第一部分详细地介绍了全球旱涝制图的遥感方法。首先概述了干旱遥感的进展、挑战与机遇(第一章);随后重点介绍了干旱检测的两种方法,分别是面向全球干旱监测的蒸散发ET遥感研究(第二章)和基于卫星遥感水库数据的干旱监测(第三章);此外还讨论两种广泛使用的基于遥感的洪水制图产品,分别是基于地球静止低地球轨道卫星观测的自动近实时洪水制图(第四章)和多卫星全球洪水制图案例(第五章);最后提出了地球观测EO数据和数值模型的整合,这也是第二部分的重点(第六章)。第二部分总结了目前广泛使用的建模方法和系统,包括模型物理、特征、验证、强度、局限性以及在进一步改进和应用中的挑战。包括基于多变量框架的全球干旱综合监测的方法(第七章),基于集成数据同化和贝叶斯多元模型的农业干旱预测概率框架及动态-统计耦合干旱预报系统(第八章),此外还整合了大陆尺度干旱监测分析模型的土壤水分主动/被动观测与降雨数据(第九章)以及全球洪水模型(第十章)及其校准(第十一章);最后详述了用于水文建模的全球旱涝模拟的数字高程模型和排水网络数据集(第十二章)和全球旱涝模拟基本数据集(第十三章)。第三部分回顾了干旱和洪水损害估计和风险

评估方面的最新进展,并深入讨论了在整合来自多个产品和数据源的危害信息时人道主义响应和管理活动中的挑战。首先讨论了气候变化下的全球洪涝风险(第十四章)和使用卫星图像和媒体数据的直接有形损害分类和暴露分析(第十五章)以及洪水风险、备灾和响应监测数据:从可用性到使用(第十六章);在接下来的两章中详细介绍了国家和国际机构在灾害应对方面的实际活动,例如全球防洪伙伴关系(第十七章)和旱涝风险分析和协作(第十八章)。全球洪水伙伴关系(GFP)是一个由科学家、用户以及积极参与全球洪水应对和风险管理的私营和公共组织组成的网络,它几乎实时地为国家环境机构和人道主义组织分享洪水信息,以支持紧急行动并减少灾害的总体社会经济影响。

该著作紧跟科学前沿,是旱涝建模和遥感的最新进展。它内容丰富,描述了当前可用的技术和产品以及它们在实际中的使用方式,内容涵盖了旱涝遥感的应用、观测数据与大尺度水动力模型的整合,也展示了基于大框架的全球洪涝综合检测、集成数据同化和贝叶斯多元建模的农业干旱预测概率框架、大陆尺度干旱监测分析模型的土壤水分观测与降水数据结合全球洪水模型及与用于全球洪水模型和干旱建模的数字高程模型和排水网数据集。同时也可用于旱涝灾害的风险评估。该著作既可以作为地理学、测绘专业研究生的教材,也可以作为相关科研人员、政府相关部门如地信测绘局、规划局等工作人员等人的参考书;希望该书也能帮助其他专业的人员了解旱涝遥感模型的学科发展。

利益冲突:作者声明无利益冲突。

参考文献(References)

- [1] Raei E, Nikoo M R, AghaKouchak A, et al. GHWR, a multi-method global heatwave and warm-spell record and toolbox[J]. *Nature Scientific Data*, 2018, 5:180206. <https://doi.org/10.1038/sdata.2018.206>
- [2] Mladenova I E, Bolten J D, Crow W T, et al. Evaluating the operational application of SMAP for global agricultural drought monitoring[J]. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 2019, 12(9):3387-3397. <https://doi.org/10.1109/JSTARS.2019.2923555>

Book Review of *Global Drought and Flood : Monitoring ,Prediction ,and Adaptation*

SUN Qingquan

(Institute of Geographic Sciences and Resources, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

Abstract: *Global Drought and Flood :Monitoring ,Prediction ,and Adaptation* is an American Geophysical Union monograph (published by Wiley) that introduces the latest advancements in physical and remote sensing models developed for drought and flood issues. The book consists of 18 chapters in 3 parts, which introduce global remote sensing monitoring of droughts and floods, modeling and prediction of global drought and flood, as well as risk assessment, management, and socioeconomic responses to global drought and flood. Current remote sensing observation research suggests that merging climate data can generate longer records suitable for drought assessment and monitoring, while some variables such as snow and relative humidity can be integrated into drought monitoring models to improve the monitoring and estimation of drought initiation, respectively. However, changes in satellite sensors also introduce considerable unquantifiable uncertainty to drought modeling. An ideal approach to this issue is to provide uncertainty boundaries based on top of the original observations. This uncertainty and the structural and parameter uncertainties generated by model-based simulations can be combined to assist decision-making in operational applications. The monograph not only elaborates on the dominant models, methods, techniques, and products used in practical applications internationally but also provides planning and deployment for flood disaster prediction. The drought and flood modeling and remote sensing methods presented in this book can be used for reference and use by global emergency organizations and decision-makers.

Keywords: Drought; flood; modeling; remote sensing; prediction

DOI: 10. 48014/fcws. 20230802001

Citation: SUN Qingquan. Book review of *Global Drought and Flood :Monitoring ,Prediction ,and Adaptation* [J]. *Frontiers of Chinese Water Sciences*, 2024, 2(1) :1-3.

Copyright © 2024 by author(s) and Science Footprint Press Co. , Limited. This article is open accessed under the CC-BY License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

