





全球河道型水库水下地形建模和水量估算研究取得进展

 日期: 2020年11月24日

 打印 |  字体大小: 大 中 小

水库是水资源管理的重要设施，可以调节径流、拦蓄洪水、提供清洁能源，用于灌溉、航运、供水、养殖等。获取水库的水下地形信息是精确量化水库水资源与全球水循环影响、建模水库水文水动力过程、评估水生态环境演变等研究的重要基础。近年来，在遥感技术的支持下，国内外学者在区域乃至全球尺度的水库空间编目、水量变化估算等方面开展了系列研究。然而，由于卫星遥感观测难以获取水下地形信息，开展区域大尺度水库蓄水总量估算仍具有较大挑战，其中，需突破的关键问题是：如何研发一种独立于实测资料的水库水下地形建模方法？

针对该科学技术难题，在国家重点研发计划项目、中科院战略性先导科技专项等资助下，中国科学院南京地理与湖泊研究所宋春桥研究员课题组联合美国堪萨斯州立大学、河海大学、中国科学院地理科学与资源研究所等机构的科研人员开展了全球河道型水库水下地形建模和水量估算研究，相关研究成果在Water Resources Research和Geomorphology上发表，论文的第一作者是刘凯助理研究员。

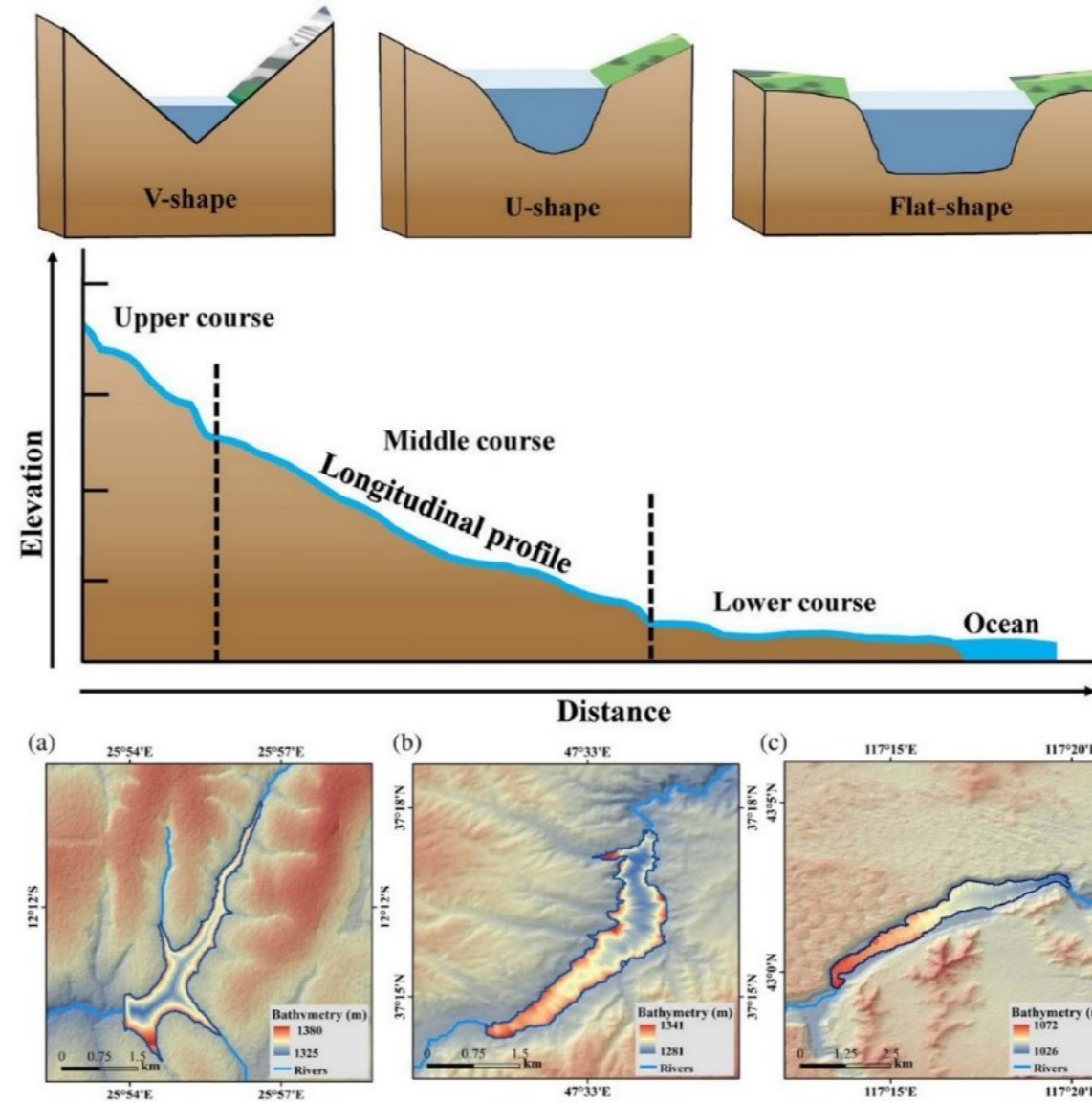


图1. 河道型水库水下地形建模方法概念示意图

该项研究在系统开展了全球可用数字高程模型数据精度评价的基础上，以SRTM-1 DEM, GDMI和JRC GSW等数据为基础，提出了一种适用于全球河道型水库的水下地形建模和水量估算新方法（简称ADBAR）。该方法的核心思想是利用水库水下未知地形和周边可测地形的空间自相关性。这种空间自相关性一方面体现在水库大坝下游—库区—上游的河道纵剖面地形变化具有空间连续性；另一方面，水库库区的横断面的水下与岸带地形形态具有地貌发育可延展性。发展该水下地形建模方法，首先利用水库上下游已知的纵剖面高程，实现了库区纵剖面高程信息的空间推测；以此纵剖面高程为约束，逐段确定库区横断面形态，基于岸带未淹没地形信息进行空间插值和高程剖面重建，进而实现全库区水下地形信息重建（如图1所示）。

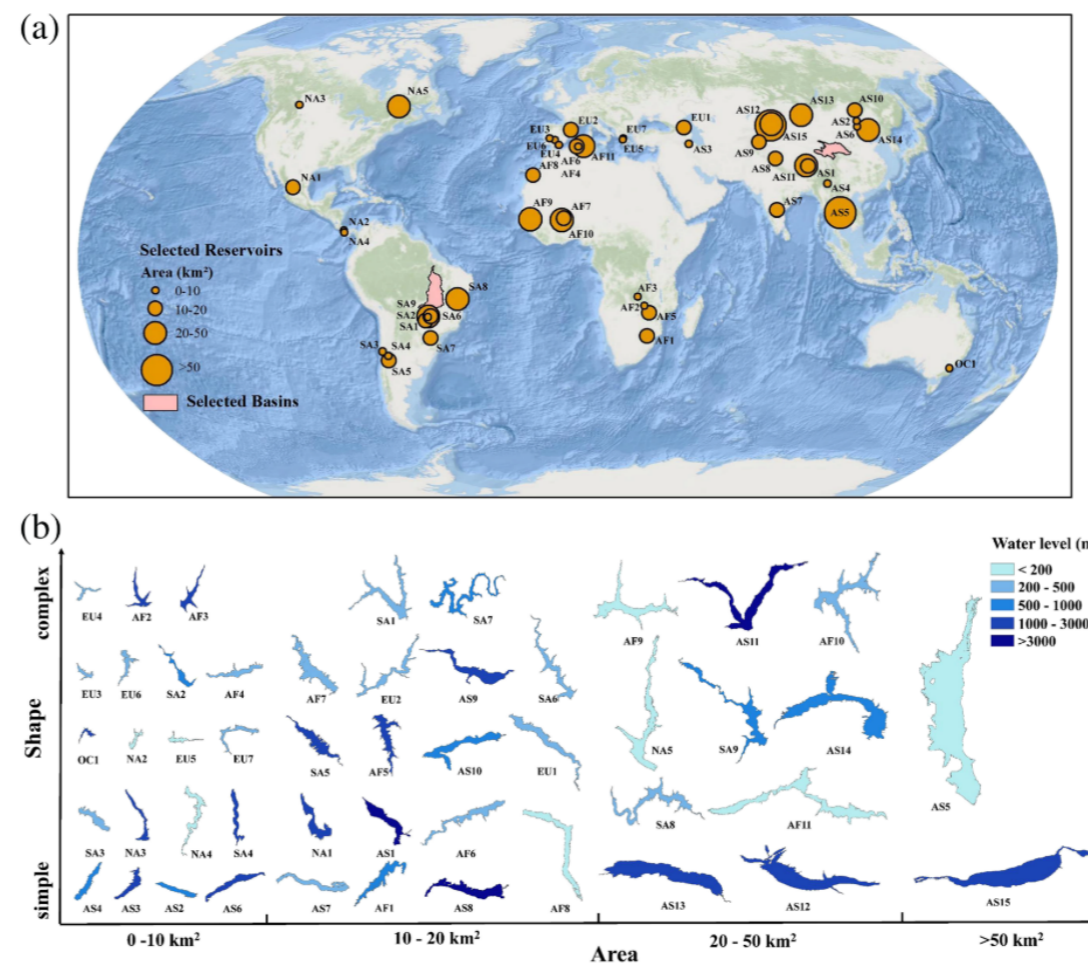
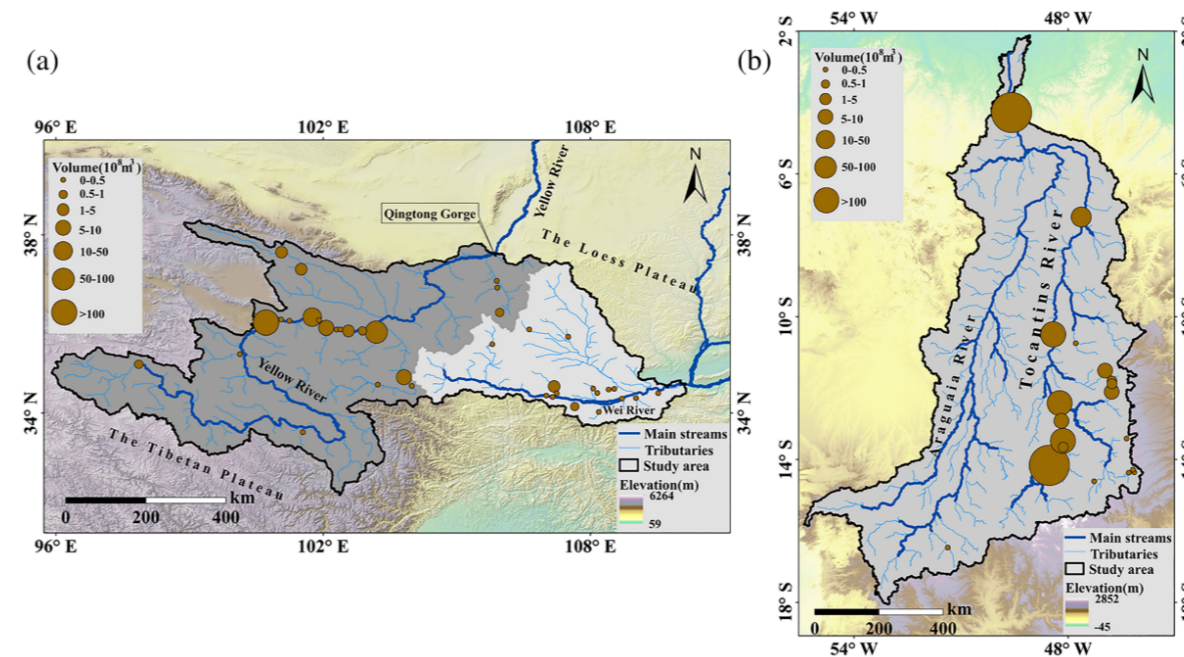


图2 研究样区图 (a) 全球48个验证水库及两个验证流域的空间分布图 (b) 验证水库的基本信息

本研究在全球共选取了48个2000年后修建蓄水的水库（2000年2月遥测的全球SRTM DEM可提供水下地形暴露信息），对所构建方法开展研究试验和精度评估（图2）。结果表明：该方法获取的水下地形用于估算水库蓄水总量的平均精度可达到86.77%，其中80%以上水库（不同大小、形态、地貌特征等）的水量估算误差小于20%，证明了此方法对全球水库具有较好的普适性。同时，本研究还以黄河上中游流域部分区域和巴西托坎廷斯河流域为样区，开展了流域尺度河道型水库总蓄水量的估算（图3），结果表明：两个流域河道型水库的总蓄水量分别为 $283.10 \times 10^8 \text{ m}^3$ 和 $997.47 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，其中有实测记录水库的总估算结果与验证数据接近，估算误差小于10%。流域尺度评估结果进一步验证了本方法的区域适用性。



相较于早期研究, 本研究所提出的方法不依赖于任何实测资料, 同时该方法可实现对水库全库区水下地形信息的重建, 而不局限于水库消落带。总体而言, 该方法具有较强的空间普适性和较高的模型鲁棒性。需要指出的是, 该方法依赖于河道的上下游高程约束, 因此不适合少数非河道型水库。此外, 水库淤积对水库水下地形和库容的影响是客观存在的, 不可避免给重建的水下地形和蓄水总量估算结果带来不确定性, 对该问题的研究还有待进一步深入。

论文链接:

全球河道型水库水下地形建模方法文章:

<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2020WR027147>

多源全球尺度数字高程模型数据精度评价文章:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169555X1930159X>



Copyright 2020 中国科学院南京地理与湖泊研究所
地址: 南京市北京东路73号 邮编: 210008
电话: 025-86882010 025-86882020 025-86882030
传真: 025-57714759
电子邮件: niglas@niglas.ac.cn (<mailto:niglas@niglas.ac.cn>)
苏ICP备05004319号 苏公网安备32010202010378号

