

DOI:10.3876/j.issn.1000-1980.2024.03.001

新安江模型敏感参数动态变化规律研究

石朋^{1,2}, 丁松¹, 司伟¹, 瞿思敏¹, 吴洪石¹, 肖豪¹, 陆美霞¹, 戈晓斌³

(1. 河海大学水文水资源学院, 江苏 南京 210098; 2. 河海大学水安全与水科学协同创新中心, 江苏 南京 210098;
3. 赣江下游水文水资源监测中心, 江西 宜春 336028)

摘要: 为了提高新安江模型在变化环境下的模拟精度, 揭示模型参数动态变化规律, 以淮河上游大坡岭流域为研究区构建分布式新安江模型, 采用 Spearman 相关系数对比分析了模型敏感参数 (KC、SM 和 CS) 动态变化与环境因子 (降水、气温和归一化植被指数) 的变化关系, 并建立了回归方程用于未来参数计算。结果表明: 参数 KC 和 SM 的动态变化反映了研究区域的降水、气温和植被条件变化, 而参数 CS 的动态变化仅反映了年降水总量变化; 相较于静态参数, 动态参数的模拟结果精度显著提高, 径流深相对误差均值从 21.3% 降低到 9.1%, 纳什效率系数均值从 0.75 提高到 0.81, 动态参数比静态参数更适用于当前变化的环境。

关键词: 新安江模型; 变化环境; 动态参数; 相关性分析; 大坡岭流域; 淮河上游

中图分类号: P333; TV121

文献标志码: A

文章编号: 1000-1980(2024)03-0001-06

Study on dynamic variations of sensitive parameters in Xin'anjiang model

SHI Peng^{1,2}, DING Song¹, SI Wei¹, QU Simin¹, WU Hongshi¹, XIAO Hao¹, LU Meixia¹, GE Xiaobin³

(1. College of Hydrology and Water Resources, Hohai University, Nanjing 210098, China;

2. Cooperative Innovation Center for Water Safety and Hydro Science, Hohai University, Nanjing 210098;

3. Hydrology and Water Resources Monitoring Center of Lower Ganjiang River, Yichun 336028, China)

Abstract: In order to investigate the dynamic variations of parameters in the Xin'anjiang model and improve the model accuracy under changing conditions, a distributed Xin'anjiang model was implemented for the Dapoling Basin in the upper Huai River. The impact of changes in precipitation, temperature, and NDVI (normalized difference vegetation index) on the dynamic patterns of the sensitive parameters KC, SM, and CS was analyzed using the Spearman correlation coefficient. The results indicate that the dynamic variations of parameters KC and SM reflect changes in precipitation, temperature, and vegetation coverage conditions in the study area, while the CS parameter only reflects changes in the total annual precipitation. Compared to static parameters, the simulation results with dynamic parameters exhibit a significant improvement in accuracy, with the mean relative error of runoff depth decreasing from 21.3% to 9.1% and mean Nash efficiency coefficient increasing from 0.75 to 0.81. This suggests that dynamic parameters are more suitable for the current changing climate than static parameters.

Key words: Xin'anjiang model; changing environment; dynamic parameter; correlation analysis; Dapoling Basin; upper reaches of Huai River

水文模型是研究流域水文物理规律的重要工具, 大多数研究认为水文模型参数是流域特性的平均反映, 并且在给定时段内是不变的。然而, 在全球气候变化和人类活动的双重影响下, 传统水文模型参数不随时间变化的假定受到挑战。Wagener^[1]在探讨如何模拟环境变化对水文过程的影响时, 提出模型参数应当随流域气象因子和下垫面特征的变化而变化。因此, 研究变化环境下水文模型参数动态变化规律, 对提高变化环境下水文模型的模拟精度及理解变化环境下的流域水文机理响应具有重要的理论与现实意义。

基金项目: 国家自然科学基金项目(52179011); 中央高校基本科研业务费专项资金资助项目(B230201030); 江西省“科技+水利”联合计划项目(2022KSG01006)

作者简介: 石朋(1976—), 男, 教授, 博士, 主要从事水文水资源及分布式流域水文模拟研究。E-mail: ship@hhu.edu.cn

通信作者: 司伟(1987—), 男, 副教授, 博士, 主要从事水文物理规律模拟及预报研究。E-mail: siwei@hhu.edu.cn

引用本文: 石朋, 丁松, 司伟, 等. 新安江模型敏感参数动态变化规律研究[J]. 河海大学学报(自然科学版), 2024, 52(3): 1-6.

SHI Peng, DING Song, SI Wei, et al. Study on dynamic variations of sensitive parameters in Xin'anjiang model[J]. Journal of Hohai University(Natural Sciences), 2024, 52(3): 1-6.

关于变化环境下流域水文响应的研究很多,主要是采用率定好参数的模型研究气候变化和下垫面变化(土地利用类型和植被覆盖度的改变)对径流的影响,较少考虑参数的动态变化。Sun 等^[2]研究表明,气候变化是汉江流域径流减少的主要影响因素。Zhang 等^[3]研究发现气候波动导致岷江上游流域径流减少,但植被的大量砍伐使得径流增加,甚至可以完全抵消气候波动的影响。Brown 等^[4]研究发现,植被覆盖变化会显著影响流域的水文循环,并需要较长时间才能达到新的平衡状态。

变化环境下水文模型采用动态时变参数代替静态参数可以更好地反映流域的水文过程^[5-6]。Westra 等^[7]基于集总式水文模型——GR4J 模型构建了模型参数与前期降雨和潜在蒸散发的线性函数,发现考虑模型参数动态变化可以提高模型模拟精度。Jeremiah 等^[8]研究发现,在建立参数与环境因子函数关系时,考虑多个环境因子的模型模拟结果优于仅考虑单一环境因子的模拟结果。然而,现有的关于水文模型参数动态变化的研究多采用集总式水文模型,并且主要考虑气候因子变化对模型参数动态变化的影响,较少将下垫面因子变化的影响考虑在内^[9]。为同时考虑气候条件和下垫面变化对参数的影响,本文选取位于我国南北过渡区的淮河上游大坡岭水文站以上流域(以下简称“大坡岭流域”)为研究区,采用分布式新安江模型,对比分析降水、气温和植被覆盖条件(以归一化植被指数(normalized difference vegetation index, NDVI)表示)变化对模型敏感参数动态变化的影响并构建回归方程来计算变化环境下的参数,以期变化环境下的流域水文模拟和区域水资源的科学管理提供理论和技术支撑。

1 研究区概况

淮河流域位于东经 $111^{\circ} \sim 122^{\circ}$ 、北纬 $30^{\circ} \sim 37^{\circ}$ 范围内,干流河长为 1 000 km,流域面积为 27 万 km^2 。选择大坡岭流域(图 1)为研究区的主要原因是该地区位于我国南北气候过渡带(东经 $113^{\circ}15' \sim 113^{\circ}50'$ 、北纬 $32^{\circ}13' \sim 32^{\circ}44'$),气候和下垫面条件具有一定的代表性。大坡岭流域干流河长约 73 km,流域面积为 1 640 km^2 ,多年平均气温、降水和径流深分别为 15°C 、933 mm、339 mm,地形以山区和丘陵为主,植被覆盖度较高^[10]。

2 研究数据与方法

2.1 数据来源

大坡岭流域水文站日蒸发、径流数据及雨量站逐日降水数据均摘录自水文年鉴,时间跨度为 1982—2015 年。数字高程数据(DEM)采用 GDEM V2 的 30 m 分辨率数字高程数据产品,来源于地理空间数据云(<https://www.gscloud.cn>)。NDVI 数据采用 GIMMS-AVHRR 的空间精度为 8 km 的 NDVI 数据产品,来源于 Google Earth Engine(<https://earthengine.google.com>)。气温数据采用研究区周边的南阳、枣阳、驻马店、信阳和广水 5 个气象站数据,来自中国气象数据网(<http://data.cma.cn/>)。

2.2 研究方法

采用 Morris 法分析新安江模型参数敏感性,确定模型敏感参数^[11-13]。模型动态参数识别采用分段率定法,以 1 d 为计算时段长,每一年单独进行率定,每次针对敏感参数同时进行率定,其余参数取多年率定最优值且固定不变。考虑到协方差矩阵自适应进化(covariance matrix adaptation evolution strategy, CMA-ES)算法作为性能最优的优化算法之一,被广泛应用于单目标规模变量的复杂优化问题^[14],且在求解参数优化问题时具有全局收敛、收敛快速等优点^[15],故采用 CMA-ES 算法作为自动率定算法,蒸散发和产流参数率定以径流深相对误差(RE)为目标函数,分水源和汇流参数率定以纳什效率系数(NSE)为目标函数,每次率定迭代次数设为 2 000 次,适应度阈值设为 -0.05。

将 1982—2013 年设为率定期,2014—2015 年设为验证期。率定期内进行模型动态参数识别,并通过多元线性回归分析^[16],得到各参数与环境因子的线性回归方程;验证期内采用回归方程计算得到的动态参数

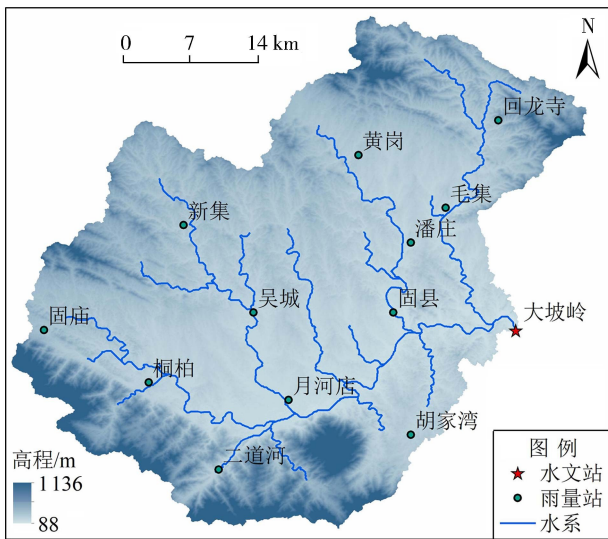


图 1 大坡岭流域水系及水文站与雨量站分布
Fig.1 River system, hydrology stations and rainfall stations in Dapoling Basin

进行日径流模拟,并与 1982—2013 自动率定得到的静态参数模拟效果进行对比。

3 结果与分析

3.1 模型适用性检验

首先对新安江模型应用于大坡岭流域适用性进行检验,采用 CMA-ES 算法以 RE 和 NSE 对日径流过程的模拟效果进行评价,结果 RE 均值为 8.16%,NSE 均值为 0.75,说明分布式新安江模型能较好地模拟该地区日径流过程,适用于大坡岭流域,可以用该模型开展进一步研究。

3.2 参数敏感性分析结果

新安江模型有 KC、UM、SM、KI、CS、CI 和 CG 共 7 个敏感参数^[17-18],采用 Morris 法以确定性系数为目标函数,对 7 个敏感参数进行分析计算,模型参数样本数量设为 1 000,得到各参数的基效应修正均值分别为 0.77、0.03、0.20、0.06、0.14、0.04、0.05,可见在大坡岭流域新安江模型 7 个敏感参数的敏感度大小顺序为 KC、SM、CS、KI、CG、CI、UM,蒸散发和产流层次最敏感参数为 KC,分水源层次最敏感参数为 SM,汇流层次最敏感参数为 CS。由于其他参数敏感性较低,动态变化时对洪水过程影响较小,因此选取 KC、SM 和 CS 这 3 个最敏感参数进行动态变化规律分析。

3.3 参数动态规律分析

Qu 等^[19]研究发现,淮河上游在 20 世纪末环境发生了显著变化,因此以 2000 年为分界线将研究时段分为两个时期。基于参数敏感性分析结果,采用 CMA-ES 参数率定方法进行分段参数率定,探讨 KC、SM 和 CS 随时间的变化规律,并采用 NDVI、年降水总量和年平均气温这 3 个环境因子对比分析参数与环境因子之间的相关关系,探索各参数动态变化的原因。图 2 为新安江模型参数 KC、SM 和 CS 与环境因子 NDVI、年降水总量和年平均气温随时间的变化。

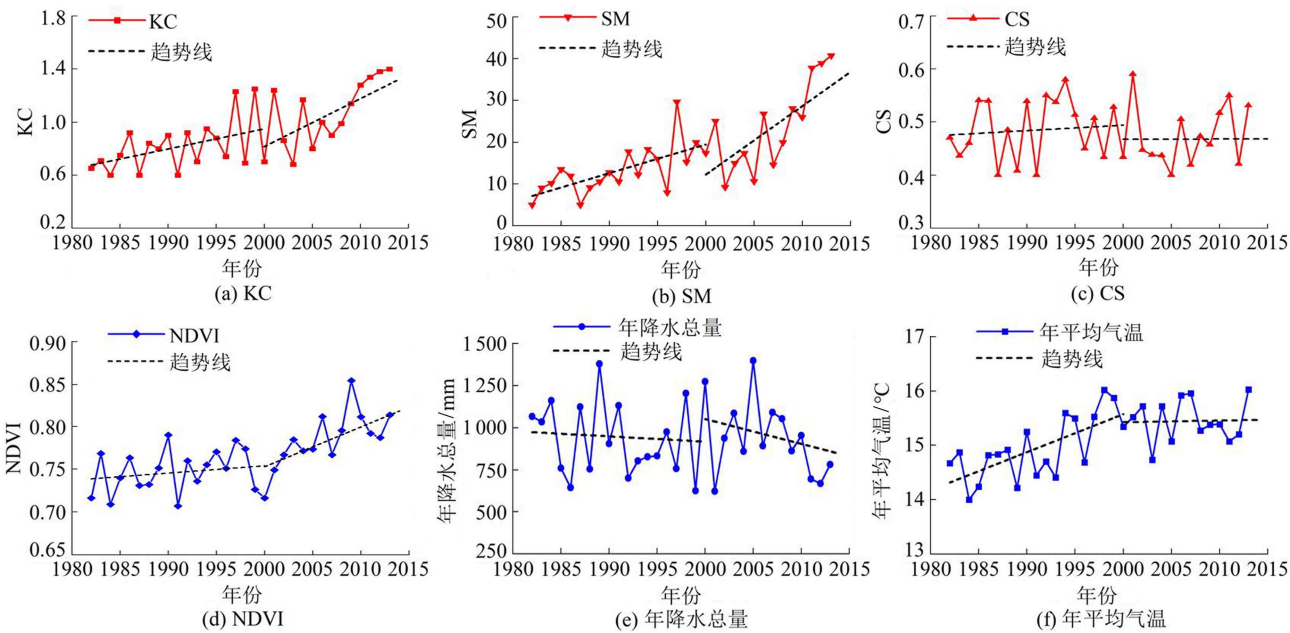


图 2 新安江模型参数与环境因子随时间的变化

Fig.2 Temporal variation of Xin'anjiang model parameters and environmental factors

a. 对比图 2(a)与(d)(e)(f)可知,参数 KC 与 NDVI 整体上呈正相关关系,与 NDVI 变化趋势一致;与年降水总量呈现出良好的负相关关系,但局部相关关系相反,例如 1987—1990 年,年降水总量在增加,KC 亦在增大;与年平均气温呈一定的正相关关系,但年平均气温的升高主要体现在 2000 年前,而参数 KC 的趋势变化则整体稍显滞后。

b. 对比图 2(b)与(d)(e)(f)可知,参数 SM 与 NDVI 具有明显的正相关关系,二者随时间变化较为一致;与年降水总量相关性较弱,SM 具有较为明显的增长趋势,但年降水总量变化较平缓;与年平均气温呈现一定的正相关关系,但 2000 年后,SM 增长较为明显,而年均气温相对平稳。

c. 对比图 2(c)与(d)(e)(f)可知,参数 CS 与 NDVI 和年平均气温均没有表现出明显的相关关系,与年降水总量则具有较好的负相关关系,整体来看,CS 和年降水总量在 2000 年前后的变化均较为平缓且趋势相反。

3.4 参数相关性分析

采用 Spearman 相关系数计算各参数与环境因子之间的相关关系,结果见表 1。由表 1 可知:①参数 KC 和 SM 与各环境变量均显著相关,而参数 CS 仅与年降水总量相关性显著;②参数 KC 和 CS 与年降水总量相关性最强,而 SM 则与 NDVI 相关性最强;③3 个参数与 NDVI 和年平均气温均正相关,与年降水总量均负相关。

a. 参数 KC 是流域蒸散发能力与蒸发皿观测值的比值,而流域蒸散发包含土壤蒸发、植被蒸腾和水面蒸发三部分,此外,温度和湿度也是影响流域蒸散发能力的重要因素^[20]。NDVI 反映了植被的生长情况,NDVI 越大,植被覆盖度越高。1985—2013 年,大坡岭流域 NDVI 和气温均呈现出上升趋势,而降水呈现出下降趋势,因此参数 KC 呈现出显著上升趋势,这与流域植被蒸腾增强(NDVI 增大)、气温升高(年平均气温升高)和湿度降低(年降水总量减少)息息相关,这也与孙瑜^[21]研究结果一致。

b. SM 反映表层土壤蓄水能力,这主要与表层土壤孔隙度有关。植被根系的生长以及年平均气温的升高,均会使表层土壤孔隙度增大,而年降水总量的增加则会导致表层土壤孔隙度减小,故在 1985—2013 年参数 SM 会呈现上升趋势^[22]。

c. 参数 CS 反映了地表径流汇流速度快慢,大坡岭流域属于季风气候,年降水主要集中在夏季暴雨期,短历时的暴雨会增加地表径流比重,从而减少汇流时间,增加洪峰流量,故参数 CS 与年降水总量负相关^[23-24]。

通过多元线性回归分析,得到模型参数与环境因子的回归方程如下:

$$P_{KC} = -2.661 + 2.812I - 0.0005451P + 0.1291T$$
 (1)

$$P_{SM} = -125.1 + 146.6I - 0.01499P + 2.976T$$
 (2)

$$P_{CS} = 0.6606 - 1.950 \times 10^{-4}P$$
 (3)

式中: P_{KC} 、 P_{SM} 、 P_{CS} 分别为参数 KC、SM、CS 的模拟值; I 为 NDVI 值; P 为年降水总量,mm; T 为年平均气温,℃。

以 2014—2015 年为验证期,利用式(1)(2)(3)分别计算得到参数的动态取值并用于径流模拟,将模拟结果与静态参数模拟结果进行对比分析,结果见图3和表2。从图3可以看出动态参数模拟流量更接近实

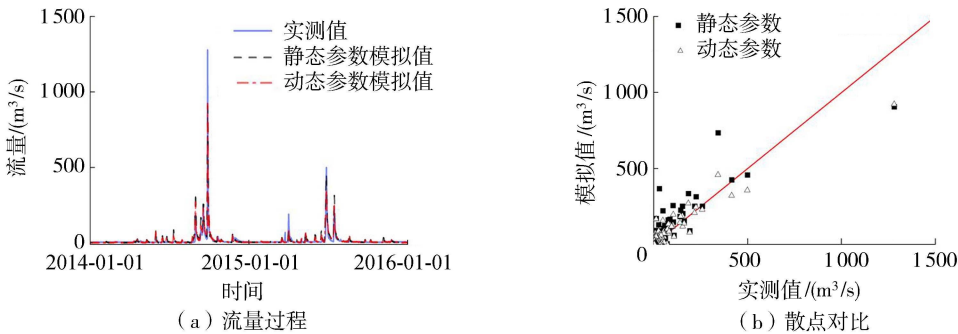


图3 验证期径流模拟结果对比

Fig.3 Comparison of runoff simulation results in validation period

测流量,动态参数模拟的径流散点数据更集中于 45°线附近,优于静态参数模拟效果。由表 2 可知,动态参数的 RE 和 NSE 相较于静态参数均有显著改善,RE 均值从 21.3% 降低到 9.1%,NSE 均值从 0.75 提高到 0.81。

传统水文模型参数率定要求研究区具有长时间序列水文气象资料,本文通过建立模型参数与环境因子的回归方程来计算参数值,可在一定程度上减少对长时间序列水文气象数

表 1 新安江模型参数与环境因子之间的相关关系
Table 1 Correlation between Xin'anjiang model parameters and environmental factors

环境因子	KC	SM	CS
NDVI	0.627**	0.669**	0.069
年降水总量	-0.636**	-0.459**	-0.738**
年平均气温	0.575**	0.554**	0.067

注:**表示通过 0.05 显著性检验。

表 2 验证期径流模拟结果评价指标

Table 2 Evaluation metrics of runoff simulation results in validation period

参数	时间	RE/%	NSE
静态参数	2014 年	24.80	0.70
	2015 年	17.80	0.79
动态参数	2014 年	8.30	0.77
	2015 年	9.90	0.84

据的依赖,回归方程所得到的动态参数模拟效果优于传统 CMA-ES 算法率定得到的静态参数,可为无资料地区水文参数率定及变化环境下的流域水文模拟和区域水资源的科学管理提供参考。本文研究了新安江模型动态参数与环境因子之间的线性相关性,未来可考虑两者间的非线性关系,并将动态参数研究方法拓展至其他研究区。

4 结 论

- a. 在大坡岭流域,新安江模型参数敏感度大小顺序为 KC、SM、CS、KI、CG、CI、UM。
- b. 参数 KC 和 SM 与 NDVI、年降水总量以及年平均气温均具有显著的相关性,而参数 CS 仅与年降水总量相关关系显著。
- c. 相较于静态参数,新安江模型动态参数模拟结果精度显著提高,表明基于环境因子的流域水文模型动态参数在大坡岭流域具有良好的适用性,可以提高水文模型在变化环境下的模拟能力。

参考文献:

[1] WAGENER T. Can we model the hydrological impacts of environmental change? [J]. Hydrological Processes, 2007, 21 (23) : 3233-3236.

[2] SUN Yu, TIAN Fuqiang, YANG Long, et al. Exploring the spatial variability of contributions from climate variation and change in catchment properties to streamflow decrease in a mesoscale basin by three different methods[J]. Journal of Hydrology, 2014, 508 : 170-180.

[3] ZHANG Mingfan, WEI Xiaohua, SUN Pengsen, et al. The effect of forest harvesting and climatic variability on runoff in a large watershed: the case study in the Upper Minjiang River of Yangtze River Basin[J]. Journal of Hydrology, 2012, 464-465 : 1-11.

[4] BROWN A E, WESTERN A W, MCMAHON T A, et al. Impact of forest cover changes on annual streamflow and flow duration curves[J]. Journal of Hydrology, 2013, 483 : 39-50.

[5] THIREL G, ANDRÉASSIAN V, PERRIN C, et al. Hydrology under change: an evaluation protocol to investigate how hydrological models deal with changing catchments[J]. Hydrological Sciences Journal, 2015, 60 (7/8) : 1184-1199.

[6] PATHIRAJA S, MARSHALL L, SHARMA A, et al. Hydrologic modeling in dynamic catchments: a data assimilation approach [J]. Water Resources Research, 2016, 52 (5) : 3350-3372.

[7] WESTRA S, THYER M, LEONARD M, et al. A strategy for diagnosing and interpreting hydrological model nonstationarity [J]. Water Resources Research, 2014, 50 (6) : 5090-5113.

[8] JEREMIAH E, MARSHALL L, SISSON S A, et al. Specifying a hierarchical mixture of experts for hydrologic modeling: gating function variable selection [J]. Water Resources Research, 2013, 49 (5) : 2926-2939.

[9] 邓超. 月水量平衡水文模型的参数时变特征研究[D]. 武汉: 武汉大学, 2017.

[10] 叶婷, 石朋, 钟华, 等. 基于 Budyko 假设和微分方程的淮河上中游径流变化归因分析[J]. 河海大学学报(自然科学版), 2022, 50 (5) : 25-32. (YE Ting, SHI Peng, ZHONG Hua, et al. Attribution analysis of runoff change in the upper and middle Huaihe River based on Budyko hypothesis and differential equation[J]. Journal of Hohai University (Natural Sciences), 2022, 50 (5) : 25-32. (in Chinese))

[11] 俞彦, 张行南, 张鹏, 等. 基于 SCS 模型和新安江模型的雨量预警指标综合动态阈值对比[J]. 水资源保护, 2020, 36 (3) : 28-33. (YU Yan, ZHANG Xingnan, ZHANG Peng, et al. Comparison of comprehensive dynamic threshold of rainfall warning indicators based on SCS model and Xin' anjiang model [J]. Water Resources Protection, 2020, 36 (3) : 28-33. (in Chinese))

[12] 鲁程鹏, 束龙仓, 刘丽红, 等. 基于灵敏度分析的地下水数值模拟精度适应性评价[J]. 河海大学学报(自然科学版), 2010, 38 (1) : 26-30. (LU Chengpeng, SHU Longcang, LIU Lihong, et al. Adaptability evaluation of numerical simulation accuracy of groundwater based on sensitivity analysis [J]. Journal of Hohai University (Natural Sciences), 2010, 38 (1) : 26-30. (in Chinese))

[13] 王鹏, 董国庆, 阴祖荣, 等. 面向复杂情景的 SWMM 水质参数敏感性分析[J]. 河海大学学报(自然科学版), 2023, 51 (5) : 31-37. (WANG Peng, DONG Guoqing, YIN Zurong, et al. Sensitivity analysis of water quality parameters in SWMM for complex scenarios[J]. Journal of Hohai University (Natural Sciences), 2023, 51 (5) : 31-37. (in Chinese))

[14] 石朋, 陆美霞, 吴洪石, 等. 不同优化算法在新安江模型参数率定中的效果评估[J]. 水资源保护, 2023, 39 (4) : 19-25. (SHI Peng, LU Meixia, WU Hongshi, et al. Evaluation of different optimization algorithms in parameter calibration of Xin' anjiang model [J]. Water Resources Protection, 2023, 39 (4) : 19-25. (in Chinese))

[15] 郭万金,赵伍端,利乾辉,等. 基于集成概率模型的变阻抗机器人打磨力控制[J]. 浙江大学学报(工学版),2023,57(12): 2356-2366. (GUO Wanjin,ZHAO Wudian,LI Qianhui,et al. Ensemble probabilistic model based variable impedance for robotic grinding force control[J]. Journal of Zhejiang University (Engineering Science),2023,57(12):2356-2366. (in Chinese))

[16] 沈嘉聚,杨汉波,刘志武,等. 长江上游径流对气象要素变化的敏感性分析[J]. 水资源保护,2023,39(1):119-126. (SHEN Jiaju,YANG Hanbo,LIU Zhiwu,et al. Sensitivity analysis of annual runoff to annual variation of meteorological elements in upper reaches of the Yangtze River[J]. Water Resources Protection,2023,39(1):119-126. (in Chinese))

[17] 包为民. 水文预报[M]. 4版. 北京:中国水利水电出版社,2009.

[18] 陆旻皎. 新安江模型研究的回顾和展望[J]. 水利学报,2021,52(4):432-441. (LU Minjiao. Recent and future studies of the Xin' anjiang Model[J]. Journal of Hydraulic Engineering,2021,52(4):432-441. (in Chinese))

[19] QU Simin,BAO Eimin,SHI Peng,et al. Valuation of runoff responses to land use changes and land cover changes in the upper Huaihe River Basin,China[J]. Journal of Hydrologic Engineering,2012,17(7):800-806.

[20] 马俊超,李琼芳,黄晓敏,等. 不同蒸散发模型在湿润地区的适用性研究[J]. 人民长江,2020,51(10):105-109. (MA Junchao,LI Qiongfang,HUANG Xiaomin,et al. Applicability of different evapotranspiration models in moist area[J]. Yangtze River, 2020,51(10):105-109. (in Chinese))

[21] 孙瑜. 变化环境下流域水文模型参数动态规律研究[D]. 北京:清华大学,2015.

[22] 张家正. 基于机器学习的无资料区洪水预报模型参数区域化研究[D]. 郑州:华北水利水电大学,2023.

[23] 吴剑. 基于长短时记忆网络的山丘区中小河流洪水预报研究[D]. 大连:大连理工大学,2021.

[24] 王艳丽. 干湿条件下水文模型参数的动态效应[J]. 水电能源科学,2022,40(4):28-31. (WANG Yanli. Dynamic effects of hydrological model parameters under dry and wet conditions[J]. Water Resources and Power, 2022, 40(4): 28-31. (in Chinese))

(收稿日期:2023-09-14 编辑:熊水斌)

《河海大学学报(自然科学版)》征订启事

(邮发代号 28-63,CN32-1117/TV,ISSN1000-1980,双月刊)

《河海大学学报(自然科学版)》是以水资源开发、利用与保护为重点的综合性学术期刊,主要刊登水资源、水文、地质、测量、水利工程、水电工程、水运工程、海洋及海岸工程、水工结构、工程力学、水力学及河流动力学、岩土工程、工业与民用建筑、环境工程、机电工程等学科方面的科研成果学术论文、学术讨论、研究动态等学术性文章,可供上述有关专业的科技工作者阅读和参考。

《河海大学学报(自然科学版)》创办于1957年,是北大中文核心期刊、中国科技核心期刊、中国科学引文数据库(CSCD)核心期刊,在国内工程技术界和学术界有较大的影响力。刊载的文章中,有不少国家科技攻关(重点)项目和各种科学基金资助项目的研究成果,部分达到了国内领先和国际先进水平,为我国水利、水电、水运工程及其他有关工程建设的规划、设计、施工和管理提供了科学理论、方法和具体建议,发挥了较大的社会效益和经济效益,深受工程界和科技界赞许,并荣获中国高校精品科技期刊、全国水利系统优秀期刊、江苏省高校精品期刊等称号。

《河海大学学报(自然科学版)》每逢单月出版,国内外公开发行,邮发代号:28-63,每期定价:15.00元。欢迎广大读者在全国各地邮局订阅或直接与编辑部联系。

地址:南京市西康路1号《河海大学学报(自然科学版)》编辑部 邮政编码:210098
邮箱:xb@hhu.edu.cn; xb1957@vip.163.com
电话:025-83786642