

张纳川. 多源数据融合分析揭示闽江流域环境演化主控因素[J]. 海洋地质前沿, 2023, 39(9): 107-108.

ZHANG Nachuan. Main controlling factors of environmental evolution in Minjiang River Basin revealed by comprehensive analysis of multi-source data[J]. Marine Geology Frontiers, 2023, 39(9): 107-108.

DOI: 10.16028/j.1009-2722.2023.058

多源数据融合分析揭示闽江流域环境演化主控因素

张纳川

(中国石油大学(北京)克拉玛依校区, 克拉玛依 834000)

0 引言

闽江全长 2 872 km, 是中国东南地区的重要水源涵养地, 流经福州市、南平市和三明市, 为福建省 40% 经济总量的用水需求和 1/3 人口的饮水提供保障。闽江流域具有“八山一水一分田”的地貌特征, 人口沿河谷聚集, 受自然地理和经济发展的复合影响, 流域内生态环境演化具有独特性。通过近 30 年多种数据融合分析, 揭示了流域内人类活动强度的变化和 Related 环境要素之间的隐藏关系, 以期为中国流域进一步的生态环境治理提供新思路。

1 土地利用情况变化

近 70 年来, 闽江流域人口和社会经济总值均呈增长趋势, 2000 年后人口增长速度趋于平缓, 经济生产总值呈爆炸式增长, 其中第一产业占比逐渐降低, 第三产业占比逐渐增高。农业种植面积在 1970—2005 年间呈较高水平, 平均每年增加约 3 370 km²; 2005 年后流域内种植面积逐年降低, 这与第一产业在社会经济总值中的占比趋势相吻合。

闽江下游流域从 1983 年到 2021 年植被覆盖面积由 58.6% 增长到 69.5%, 建筑面积由仅有的 1.7% 增长到 15.0%, 水域面积由 5.4% 降低到 4.8% (图 1)。农用地和未利用地由 33% 下降至 9.2%, 大部分主要被建筑用地挤占。

2 流域水文环境演化

1958—1978 年闽江径流量波动较小, 整体呈稳

定状态; 输沙量变化幅度较大, 整体输沙量高。1978—2020 年径流量有轻微增长趋势, 输沙量波动幅度降低, 1987—1996 年在闽江下游水口水库建设后输沙量快速降低, 2000 年后输沙量达到最低, 整体呈稳定状态。通过集合经验模态分解(EEMD)对径流量和输沙量进行分析, 在 IMF2 中水沙周期呈现很好的拟合状态, 径流量振幅强度稳定, 输沙量振幅强度逐渐降低。径流量周期约为 7.64、5.66 a, 与太阳活动引起的气候变化周期接近。径流量和地势是控制河流输沙量的关键, 闽江中的输沙量周期约为 7.01 a, 与河流径流量周期 7.64 a 接近。受中国季风型气候的影响, 流域内建设的水库在涵养水源的同时, 并没有对河流径流量的丰枯周期产生较大影响。

闽江干流水沙主要来自于支流富屯溪、建溪和

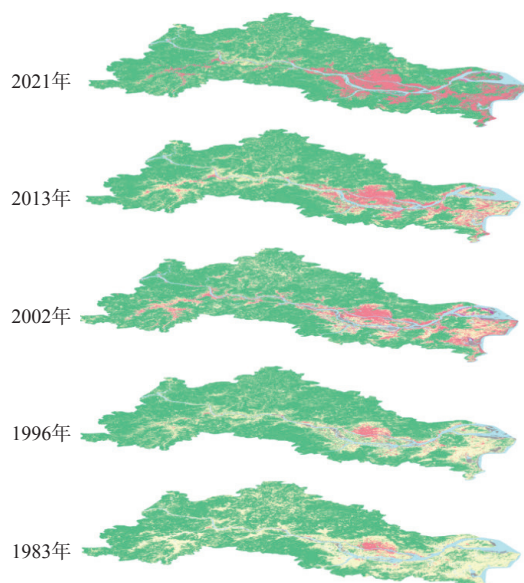


图 1 1983—2021 年闽江流域土地利用类型划分

Fig.1 Land use classification in Minjiang River Basin from 1983 to 2021

收稿日期: 2023-03-10

作者简介: 张纳川 (2001—), 男, 资源勘察工程专业在读。E-mail: 1847803082@qq.com

沙溪,根据中国河流泥沙公报中七里街(建溪)、洋口(富屯溪)和沙县(沙溪)水文站监测数据记载,2004—2020年期间,建溪、富屯溪和沙溪对闽江径流量和输沙量较稳定,3条支流对径流量贡献分别为37%、21.4%和34.5%,对输沙量贡献分别为26.3%、46.6%和21.2%,富屯溪径流量占比最低,

但输沙量占比最高。在人类活动干预下修建的水库,从径流量上能很好的涵养水源,从输沙量上能整体降低河流水体的含沙量。特别是经 Mann-Kendall 分析,输沙量突变时间为 1993 年,该时间是水口水库的建设蓄水期,水库的拦沙效应是闽江流域输沙量快速下降的主要原因(图 2)。

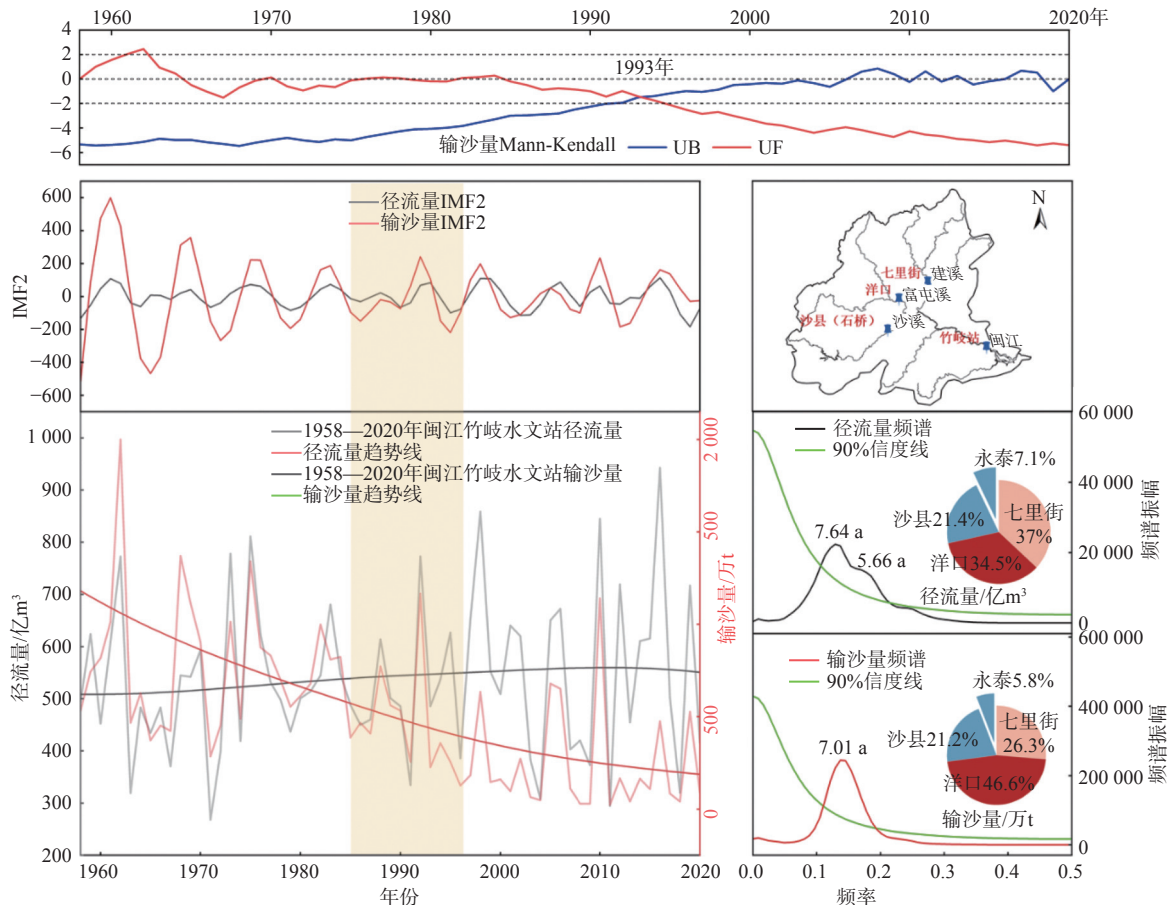


图 2 1958—2020 年闽江输沙量和径流量分析

Fig.2 Analysis of sediment transport and runoff of Minjiang River from 1958 to 2020

3 流域环境状况演化

近 20 年来,闽江口水体中石油类污染物下降较为明显,含量近几年趋于零,重金属有轻微降低趋势,而化学需氧量(COD)呈现显著增长态势,表明水体中还原性有机物含量持续增高,其他以往并不关注的新型污染物可能在增加。例如会对人体造成危害的溴代阻燃剂和微塑料等污染物,应引起监测部门注意并进一步监测新型污染物的动态变化。

水体流失、环境污染曾经是闽江流域的主要生态环境问题。融合社会经济、人口、工业、农业、环境等统计数据和水文条件、土地利用等 17 类参数的聚类分析显示,闽江口重金属、石油类、COD 等

与各指标并无较强关联性,表明当前影响河口与近海环境的主要因素是宏观政策。

4 结论

自然与人为要素叠加使河口近海区域环境演化呈现出异常复杂的态势。以多源数据为基础的综合分析是未来基础研究和综合管理的基础。本研究以闽江流域为例,经综合分析表明:流域内土地利用类型改变受经济发展驱动,除水库建设以外,其他活动并未对流域径流量、输沙量产生明显影响。近 20 年来,经济快速增长,但重金属、石油类等污染物得到有效管控,COD 等指标增长明显,宏观环境政策需要根据环境演化和污染物排放特性进一步细化。