

鼎湖山森林流域地表水与地下水水质的长期特征

刘效东^{1,2} 褚国伟² 焦正利³ 张卫强⁴ 张倩媚^{2*} 刘菊秀²

(1. 华南农业大学林学与风景园林学院, 广州 510642; 2. 中国科学院华南植物园, 广州 510650; 3. 广州大学生命科学学院, 广州 510275; 4. 广东省森林培育与保护利用重点实验室/广东省林业科学研究院, 广州 510520)

摘 要:【目的】探究森林流域地表水、地下水的水质特征及其动态变化, 为区域环境变化应对及生态环境建设与管理提供参考依据。【方法】本研究以鼎湖山国家级保护区东沟完整流域为对象, 依照中国生态系统研究网络 (Chinese Ecosystem Research Network, CERN) 森林水环境监测规范, 对鼎湖山森林流域流动地表水、浅层地下水水质开展长期定位观测。【结果】研究期间 (2005-2018 年), 鼎湖山流域大气降水整体呈现为弱酸性 ($\text{pH}: 5.85 \pm 1.10$)。相较于同期大气降水, 森林流域流动地表水呈现显著酸化 (4.76 ± 0.58 , $P < 0.01$), 而流域下游浅层地下水则有一定程度的酸度改善。整体上, 大气降水的总溶解性固体 (TDS) 含量较低 ($50.2 \pm 30.5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$), 且无论干、湿季, 浅层地下水中 TDS 均极显著高于大气降水和流动地表水 ($P < 0.01$)。对溶解氧和化学需氧量指标的长期测定均表明了鼎湖山森林流域地表水、地下水受人为污染的程度低, 水质优。通过对水体中主要离子含量的比较分析发现, 流域下游浅层地下水水体阳离子 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 和阴离子 SO_4^{2-} 、 Cl^- 含量均极显著高于流动地表水相应离子含量 (尤其是 Ca^{2+} 、 K^+ 增幅剧烈), 而 NO_3^- 在地下水含量却显著低于流动地表水 ($P < 0.05$)。此外, 研究也发现除浅层地下水中 SO_4^{2-} 含量存在干、湿季间的显著性差异 ($P = 0.03$) 外, 其余离子的季节间差异均未达到显著水平。【结论】严格保护下的鼎湖山森林流域地表水、地下水水质均较优, 可以作为该区域水环境治理的本底参考。

关键词: 森林水文; 水质; 水化学特征; 水文服务; 中国生态系统研究网络