

摘要：萨赫勒地区被认为是最容易受到气候和环境变化影响的区域之一，尤其是在水资源方面。因此，研究-土地利用/土地覆盖（LULC）变化和气候变异的水文响应，对于理解流域水文至关重要。本尝试分别评估 LULC 变化和气候变异对萨赫勒地区流域和子流域水量平衡的影响。为了实现这一评估，我们选择了三个重要的流域作为研究案例（即塞内加尔河、尼日尔河和乍得湖流域）。在这项工作中，我们应用了土壤和水评估工具（SWAT）模型，结合遥感反演的实际蒸发量（ET_a）和表面土壤水分（SSM）。为了区分上述两个因素的影响，我们设计了两个数值实验：(i)评估气候变异的影响，只改变气候因素而不改变 LULC；(ii)评估 LULC 影响，只改变 LULC 不改变气候因素。结果显示，与 20 世纪 90 年代相比，2010 年代 LULC 变化和气候变异的综合影响以及单独的气候变异影响下，塞内加尔河和乍得湖流域的地表径流、地下水补给和回归流有所增加，而尼日尔河流域的所有水量平衡成分大部分都表现出下降。仅改变 LULC 表明，自然植被在裸地的扩张，导致所有研究流域的实际蒸散发增加，地表径流减少，而在塞内加尔河流域同时显示出地下水补给和回归流的略微增加。在子流域层面，对 LULC 变化的分析表明，在一些子流域，以牺牲森林为代价的耕地和城市地区的扩张，导致了地表径流的局部增加。这意味着径流在下游有了更好的重新分配，并补偿了其他一些区域由裸地转变为自然植被覆盖造成的地表径流减少，即可用淡水量增加。这些变化同时伴随着高强度和长时间的降水，这可能是尼日尔河流域一些小流域被淹没和土壤侵蚀的来源。在全球范围内，气候变异性对增加水平衡成分产生了主要影响，导致可用淡水量增加，使得乍得湖的湖区面积扩大和恢复，这也增加了塞内加尔河和乍得湖流域地下水回流到河流和水循环。相反，LULC 变化是减少地表径流的主要驱动力，这可能是乍得湖湖泊面积减少的一个原因。同时，这两个因素导致了尼日尔河流域的缺水状况日益严重。这些结果强调了水循环的重要作用，即在流域内从上游的子流域转移到下游的水量，并对研究地区的水和土地管理提供了良好的水文观察视角。这些发现与水资源管理和推进与水有关的可持续发展目标（SDG）有关。

关键词：非洲萨赫勒地区，SWAT 模型，ETMonitor，遥感土壤水分，LULC 变化，气候变异性。