

中国省际隐含土地流动的水-能-碳耦合效应及其空间关联分析

蔡辰、赵荣钦、肖连刚、谢志祥

华北水利水电大学测绘与地理信息学院

摘要：土地要素作为人类生产生活的活动场所和载体，可产生水资源消费、能源消费和碳排放，不同用地类型的水能消费及碳排放有所差异，“水-能-碳”关联程度也有所不同。随着中国城镇化进程的快速推进，土地利用变化尤其是大量农业用地转化为建设用地等的变化，产生了大量的水能资源消耗和碳排放。基于此，本研究以中国各省域单元为研究对象，对 2005、2010、2015、2020 年耕地、林地、草地、水域和建设用地的水能消费和碳排放进行核算，利用多区域投入产出模型分析 2015 年中国各省隐含土地流量并探讨相关的水能消费及碳排放转移。结果表明：（1）中国整体用水量相对稳定，其中耕地用水量占比最大，2020 年占用水总量的 40.75%。2005—2020 年耕地和建设用地的用水量分别减少了 10.51%、9.9%，而林地、草地和水域的用水量分别增加了 22.74%、27.65%、9.82%。东部地区耕地、草地、林地的用水强度较高，建设用地的用水强度则呈现“南高北低”的空间格局；（2）中国整体能源消费和碳排放均呈明显增长态势，其中建设用地的能源消费和碳排放远大于其他用地类型，分别占总量的 99.09%、98.08%（2020 年）。不同土地利用方式下能源消费及碳排放强度的空间分布相似，耕地、林地、草地和水域的能源消费及碳排放强度呈现“东高西低”的空间格局，而建设用地呈现“南高北低”的空间格局；（3）不同用地类型的流动及其相关的水能消费和碳排放转移在各区域之间是不均衡的。总体来看，东部、西北地区分别为隐含土地主要的净流入、净流出区域；江苏、上海、广东、浙江、山东等沿海发达地区为与隐含土地流动相关的水能消费和碳排放主要的净流入区域；新疆和青海为与隐含土地流动相关的水资源消费主要的净流出区域，而西北、东北地区为与隐含土地流动相关的能源消费和碳排放主要的净流出区域。

关键词：水-能-碳耦合；土地利用；隐含土地流动；多区域投入产出模型；中国