

基于 PLUS-InVEST 模型的城市生态系统碳储量时空变化分析及预测—以徐州为例

摘要：自从工业化以来，全球地表气温一直处于上升趋势，造成海平面上升、气候反常、海洋风暴增多、土地干旱等等自然危害。国家主席习近平在第七十五届联合国大会上宣布：“中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。”简称“双碳”目标，本文以此背景展开研究。陆地生态系统碳储量是全球碳储量的重要组成部分，远远大于大气和海洋生态系统的碳储量，土地利用变化是引起陆地生态系统碳储量变化的主要原因之一，本文以徐州市为研究区，分析了 2000 年-2020 年的土地利用变化情况，利用 PLUS 模型预测了 2030 年在自然生长、城镇发展、生态保护三种情景下的未来土地利用空间分布格局，结合 InVEST 模型，估算 2000 年-2020 年以及 2030 年三种不同情景下的碳储量并且分析其变化。使用 2000 年、2010 年土地利用数据和降水量、温度、高程等 14 个影响因子模拟 2020 年的土地利用数据得到精度为 93.76%，Kappa 系数为 87.21%，验证了 PLUS 模型较强的可靠性。2000 年-2010 年碳储量变化呈下降趋势，2020 年比 2000 年碳储量减少了 $23.69 \times 10^5 \text{Mg}$ 。将徐州市 2000 年、2010 年、2020 年三期土地利用数据和徐州市碳密度通过 InVEST 模型和 ArGIS 叠加处理后，得到每个年份碳储量空间分布图，对碳储量分布图进行分析得出结论：高密度碳储量主要分布在森林地区；耕地的固碳能力低于森林；建筑用地集中地区碳储量更低。由此可见，城市的大幅度扩张导致林地和耕地等植被类型大面积减少，从而导致生态系统整体固碳能力降低。模拟的 2030 年自然发展、城镇发展和生态保护情景下的碳储量比 2020 年的碳储量分别减少了 $4.58 \times 10^5 \text{Mg}$ 、 $6.02 \times 10^5 \text{Mg}$ 、 $2.16 \times 10^5 \text{Mg}$ ，模拟的 2030 年生态保护情景下的碳储量比自然发展情景下的碳储量多 $2.42 \times 10^5 \text{Mg}$ ，城镇发展情景下的碳储量多 $3.86 \times 10^5 \text{Mg}$ 。表明一定程度的生态保护措施将有助于减缓区域碳储量下降趋势，科学合理的规划土地利用空间分布格局，有助于提升生态系统碳汇增量，对于缓解全球气候变暖、推近“双碳”战略有至关重要的作用。

关键字：土地利用/覆被变化 (LUCC)；PLUS 模型；InVEST 模型；碳储量