

11.生态系统动态与可持续发展

基于 Invest 模型的黄河流域砒砂岩区碳储量与生境质量时空演变研究

徐佳怡、张璐

华北水利水电大学

摘要：生态系统服务功能不仅为人类提供生存和发展的物质基础和环境条件，同时也维持人与环境的平衡关系，碳储量和生境质量是反映生态系统服务功能的两个侧面，从碳汇和生物供养方面衡量生态系统水平。人类行为对环境造成的影响可以用土地利用情况直观展现，土地利用变化会导致碳储量和生境质量改变，进而反映生态系统服务功能的高低优劣，因此探究碳储量和生境质量的转移变化可以反映出人类干扰环境的程度。工业化、人口剧增、城市化的不断发展，CO₂排放量呈现出指数上涨的趋势，对于生态环境的研究刻不容缓。在“碳中和”战略的指导下，对于碳储量的研究成为当下热点话题。黄河是中华民族的母亲河，是中华民族的根本所在。砒砂岩地区的生态环境直接影响着黄河的生态健康，间接的也为大半个中国的生态环境奠定基础。本文基于 1990 年、1995 年、2000 年、2005 年、2010 年、2015 年、2020 年土地利用数据，利用 InVEST 模型的碳储量和生境质量模块，依托 ArcGIS10.8 为处理软件，结合碳密度、威胁源、敏感度数据，对黄河流域砒砂岩地区过去 30 年间的碳储量和生境质量做了时空变化分析，为砒砂岩地区积极响应国家号召，改善生态环境实现可持续发展建言献策。本研究主要结论如下：(1)土地利用变化明显，但整体结构未发生本质性改变。在研究时间范围内，研究区草地比例最高，总体来看面积占比依次为：草地>耕地>未利用地>水体>不透水面>林地>湿地。土地利用类型呈现“三增两减一稳定一出现”2015 年起新增湿地地类，虽占比不高，但对于砒砂岩地区土地利用有着本质提升。具体情况为：耕地总体来说减少，仅在 2015—2020 年略有增加；林地不断增加，从 2010 年起增速有显著提升；草地总体来说增加，仅在 2015—2020 年有所减少，但其土地利用类型占比仍排在首位；水体几乎保持稳定，总体上来说有所增加；未利用地波动较大，先急速减少后略有增加，总体趋势为减少；不透水面不断增加且增速不断提升。(2)碳储量整体呈现增长趋势，1990—1995 减少，其他年份均增加。砒砂岩地区由于特殊的土层结构，草地的碳储量对于砒砂岩地区的影响极大，在碳储量能力方面仅次于湿地。但草地的碳储量值稳居砒砂岩不同土地利用类型碳储量总值的首位，草地是砒砂岩地区极为重要的碳库资源。(3)生境质量整体较高，变化趋势乐观。砒砂岩地区草地生态优势明显，且草地覆盖面积广，耕地减少带来的危险源减少被城镇化人为建设用地带来的危险源部分相抵消，部分区域生境质量下降，但大部分区域仍向好发展。总体发展态势稳中向好。综上研究结论，本文提出以下建议：(1)增强土地集约、节约利用，增强碳储量能力。(2)发展过程中兼顾生态，保持生境质量稳中向好发展。(3)发挥地广人稀优势，加强生态管理，实现长足进步。

关键词：土地利用、InVEST 模型、碳储量、生境质量、砒砂岩地区