

基于 PLUS 模型的生态脆弱区生态系统服务影响研究

黄鑫鑫，刘彦随

中科院地理所

摘要：随着全球化和工业化的推进，土地利用变化已成为影响全球生态系统服务的主要因素，对生物多样性、水资源管理及气候调节等多方面产生深远影响。特别是在黄河流域，这种变化对其生态系统服务的维持和区域可持续性产生了显著的负面影响。为了应对这一挑战，本研究提出了一个集成分析框架，结合了梯度提升机（GBM）、PLUS 模拟模型、生态系统服务价值评估工具（InVEST）和图模型，以提升对土地利用变化及其生态影响的深入理解。通过应用 GBM，本研究对黄土丘陵沟壑区的土地需求进行了精确分析与预测，预测准确率达到了 92%。随后，利用 PLUS 模型模拟了未来 30 年内的土地覆盖变化情景。评估了 12 种不同政策与气候情景下的生态系统服务价值，揭示了自然和社会经济因素对区域生态系统服务价值的复杂影响。研究表明，在当前政策不变情况下，生态脆弱区的的服务价值可能降低 15%至 25%，这主要受到过度开发和不合理土地管理的影响。研究还发现，适当的土地管理和恢复策略能够有效提升生态服务价值，例如，通过实施退耕还林政策和增加生态保护区面积，生态服务价值有望提高 20%以上。这些结果不仅增强了对黄土丘陵沟壑区生态服务变化的预测能力，而且为黄河流域的生态保护和土地资源管理提供了科学依据。

关键词：乡村地域系统，可持续发展，机器学习算法，多情景模拟