

13.生态系统服务应用及人类福祉提升

半干旱区大型露天煤矿生态系统服务与环境动态响应研究

韩添、李群英、海月、杨昱泽、文志、李若男、郑华

中国科学院生态环境研究中心城市与区域生态国家重点实验室;中国矿业大学(北京)地球科学与测绘工程学院;中国科学院大学;云南大学国际河流与生态安全研究所

摘要: 半干旱区露天采矿活动会破坏地表生态系统的结构和功能,影响生态系统服务的供应,阻碍区域可持续发展目标的实现。当前综合评估干旱和半干旱地区多个矿区的生态系统服务功能的研究较少,缺乏对环境梯度引起的生态系统功能变化的全面分析,因此本研究着重分析在环境梯度下多个矿区间生态系统服务差异。为了阐明矿区生态系统服务功能对区域气候变化、地形、土壤、植被和社会经济发展等要素的响应,本研究以位于中国半干旱区的 6 个大型露天煤矿区为研究对象,使用 RUSLE 模型、InVEST 模型评估矿区主要生态系统服务(固碳、土壤保持和水文调节),采用相关性分析、冗余分析等方法分析其时空演变特征与相互关系,探究环境因子对生态系统服务变化的影响机理。主要结论有:(1)在地理空间上,矿区固碳和水文调节功能从东北向西南逐渐减弱,土壤保持能力逐渐上升。研究期内 6 个矿区的固碳变化率呈先减小后增大的趋势,土壤保持变化率逐渐增加,流量调节变化率逐渐减少;(2)6 个矿区固碳速率与土壤保持速率呈显著正相关($r = 0.51, p < 0.001$),其中胜利矿区相关性最强($r = 0.64, p < 0.001$);(3)矿区生态系统服务变化主要驱动因子为初始环境条件(95.0%)和气象因子(4.2%)。最终基于环境动力学和驱动分析结果,提出了 3 种区域生态恢复模型。研究结果可为半干旱矿区生态恢复分区规划提供依据,为未来气候变化情景下的矿区生态管理与生态安全以及区域可持续发展政策提供科学指导。

关键词: 半干旱地区、露天煤矿、生态系统服务、气候变化、生态恢复