

浅谈土地资源环境评估

徐雄涛

深圳市神龙楚天云商科技有限公司 广东 深圳 518054

摘要: 土地资源环境评估涵盖土壤环境质量、生态功能、退化污染及适宜性承载力四大核心内容,并通过代表性、独立性等原则构建包含目标层、准则层和指标层的三级指标体系,采用组合赋权法确定权重并进行标准化处理。当前评估工作面临数据连续性不足、方法标准不统一、成果转化率低等突出问题。通过建立统一数据规范、推进方法标准化、搭建评估与管理决策对接平台以及引入大数据与人工智能等技术融合手段,可有效提升评估的科学性与应用效能,为土地资源可持续利用提供支撑。

关键词: 土地资源环境评估; 土壤环境质量; 生态功能评估

引言: 土地资源是人类生存与发展的物质基础,其环境质量直接关系到生态安全与可持续发展。开展土地资源环境评估,系统分析土壤质量、生态功能、退化污染及适宜承载力等核心内容,对优化国土空间布局与资源管理具有重要意义。当前,评估工作在数据获取、方法标准及成果应用等方面仍存在显著不足,制约了评估效能的充分发挥。围绕评估体系构建中的关键环节,梳理现存问题并探讨数据规范、方法标准化及技术融合等解决路径,对于提升评估科学性与实用价值具有现实意义。

1 土地资源环境评估的主要内容

1.1 土壤环境质量评估

土壤环境质量评估着眼于土壤作为生长介质与污染缓冲载体的综合状态。重金属含量分析关注土壤中各类金属元素的富集水平,高浓度的重金属会影响土壤生物活性并可能通过物质迁移扩散至周边环境。有机污染物浓度检测针对难以降解的有机化合物,这类物质在土壤中滞留时间长,对土壤微生态及地下水安全构成持续影响。土壤肥力等级划分依据土壤有机质含量、速效养分水平等指标,对土地支撑植物生长的潜在能力进行分级评价,肥力等级直接关系到农业生产的投入需求与管理方式。土壤酸碱度与盐渍化程度评价反映土壤化学环境的稳定性,过强酸性或碱性以及盐分过度积累均会抑制植物正常发育,甚至诱发土壤结构退化和生产力下降。

1.2 土地生态功能评估

土地生态功能评估侧重分析土地系统在维持区域生态平衡与提供环境服务方面的综合表现。植被覆盖率与物种多样性评价通过刻画地表植被分布广度及其组成复杂程度,反映生态系统的结构完整性及对外界干扰的缓冲能力。水土保持能力评估关注土地在拦截降水、削减地表径流速度及固定表层土壤方面的效能,这一能力直

接影响区域水文过程的稳定性与土壤资源的可持续利用水平。碳汇功能评估着眼于土地生态系统对大气碳素的固定与储存贡献,包括植物活体、凋落物及土壤有机碳库等多个组成部分,该功能的强弱关系到区域碳循环平衡状态。生态系统服务价值测算是将上述各类生态功能转化为统一量纲下的价值表达,用以比较不同土地类型在调节气候、维持水文、保育土壤等方面的综合贡献。

1.3 土地退化与污染评估

土地退化与污染评估致力于识别土地系统已发生或潜在的功能衰减过程及其严重程度。荒漠化程度评估针对水分条件不足地区的土地状况,综合植被盖度下降、土壤结构破坏及风蚀加剧等标志,判断土地向荒漠状态演替的阶段与趋势。水土流失强度分级依据地表径流对土壤颗粒的分离与搬运作用,结合地形、降雨及植被覆盖等因素,划分不同地块内土壤物质损失的等级^[1]。工业与农业面源污染评估关注分散式污染源对土地质量的影响,工业来源主要包括生产活动中的粉尘沉降与固体废物渗滤,农业来源则涉及肥料与农药的扩散迁移,这些污染物以大面积弥散方式进入土壤系统。地下水污染风险评价整合前述污染评估结果,分析有害物质从地表向下迁移至含水层的可能路径与概率,为水源保护提供预警依据。

1.4 土地适宜性与承载力评估

土地适宜性与承载力评估旨在判定土地对不同利用方式的匹配程度及其支持人类活动的潜在上限。农业用地适宜性分级综合考察土壤质地、地形坡度、水分获取条件及热量资源等因素,将土地划分为适宜常规耕作、适宜特定作物种植、适宜牧草生产以及不宜农业利用等不同等级,为农业空间布局提供约束边界。建设用地环境相容性评价从工程地质稳定性、自然灾害敏感程度及

周边环境敏感目标分布等角度出发,判断土地在承载建筑设施时是否会引发显著环境冲突或安全风险。人口与经济活动承载上限测算以前述各项评估结果为基础,结合区域水资源总量、环境污染物消纳容量以及生态空间保有需求等约束因子,推算出在不造成不可逆环境衰退的前提下,单位土地面积所能持续支撑的人口数量与经济产出规模。

2 土地资源环境评估的指标体系构建

2.1 指标选取的原则

指标选取的原则是指导整个指标体系构建工作的基本准则。代表性与可操作性要求所选指标能够真实反映土地资源环境的关键特征,同时数据应当易于获取且测定成本可控,避免选取理论意义突出但实际无法有效测度的指标。独立性与系统性之间需要保持平衡,独立性强调不同指标之间不宜存在高度相关性以避免信息冗余,系统性则要求全部指标作为一个整体能够完整覆盖土地资源环境的主要方面。动态性与可比性关注评估体系的时间适应能力与空间通用性,动态性要求指标体系能够捕捉环境变化趋势并适应不同阶段的评估需求,可比性则确保同一指标体系在不同时期或不同区域应用时得出的评估结果具有横向与纵向比较的可靠性。

2.2 评估指标的层级结构

评估指标的层级结构为土地资源环境评估提供了清晰的分析框架与逻辑路径。目标层位于层级结构的顶端,集中表达评估工作的最终指向,即土地环境综合质量的整体状况,所有下层指标的选取与组织都服务于这一顶层目标的测度。准则层在目标层之下发挥分解与组织功能,将土地环境综合质量拆解为土壤环境、水环境、大气环境及生态功能四个基本维度,每个维度对应一类相对独立的环境介质或功能类型,便于分项评估与归因分析。指标层处于层级结构的最底端,由可直接观测或通过常规监测手段获取的具体量化参数构成,这些参数涵盖物理、化学及生物等多种属性,是评估工作中最基础的数据单元。

2.3 指标权重的确定方法

指标权重的确定方法用于反映不同评估指标在整体评价中的相对重要程度。主观赋权法依据评估领域专业人员的知识经验与价值判断,通过集体评议或个别征询的方式确定各指标的权重分配,这类方法能够充分吸纳领域内长期积累的实践认知,尤其在面对数据资料不足或难以量化的评估情境时具有优势。客观赋权法则完全依赖指标数据自身的统计特征,通过分析各指标数据的离散程度、相关性结构或信息含量来确定权重,避免了

人为偏好的干扰,但可能产生与常识判断不符的权重结果。组合赋权法将主观赋权与客观赋权进行有机整合,既保留专业判断的合理性,又引入数据信息的客观支撑,能够在多数评估情境中获得更为稳健的权重分配方案,是目前广泛采用的权重确定方式。

2.4 指标标准化与等级划分

指标标准化与等级划分是将原始监测数据转化为统一尺度下的可比较信息的关键步骤。无量纲化处理旨在消除不同指标之间因计量单位与数量级差异造成的不可比问题,通过将各指标的原始观测值转换至同一数值区间内,使得性质各异的指标能够在综合评估中进行数学运算与横向比较,常用的转换方式包括线性变换与非线性变换两大类。阈值确定与等级界定是在无量纲化基础上进一步将连续数值转化为离散等级的重要环节,阈值本质上是划分不同质量等级的分界点,其确定通常依据环境背景值、环境质量标准或累积频率分布等多种依据^[2]。等级界定则将每个指标的评价结果划分为优、良、中、差等若干类别,便于直观表达土地资源环境在不同指标上的表现状态与总体水平。

3 土地资源环境评估面临的主要问题

3.1 数据获取与质量方面的问题

基础数据缺乏连续性导致长时序分析难以开展,无法有效揭示土地环境变化的趋势与速率。监测站点分布不均使得部分地区数据密集而另一些区域存在监测盲区,评估结果的区域完整性受到制约。数据精度与时效性不足表现在采样密度偏低、检测能力有限以及数据更新周期过长,难以满足高分辨率评估与快速响应的实际需求。

3.2 评估方法与标准方面的问题

方法选取的主观性较强体现在指标筛选、权重分配及等级划分等环节,不同评估者可能因经验差异得出不同结论。评估标准不统一表现为各区域或各行业采用的技术规范缺乏协调,评估结果之间难以进行有效比较与整合。多源数据融合难度大源于不同来源数据的格式、尺度、精度及采集时间不一致,限制了综合评估中多元信息的协同利用。

3.3 评估结果应用方面的问题

评估成果转化率反映在大量评估工作止步于研究报告或数据图件,未能进一步嵌入土地管理的操作流程。动态更新机制缺失导致评估结果随时间推移逐渐偏离实际情况,难以反映土地利用方式变化或环境治理措施成效^[3]。评估与管理决策脱节主要表现为评估输出的信息类型与管理者实际需求不匹配,评估结论不易转化为具体的管控目标或空间调控措施。

4 土地资源环境评估面临问题的解决方法

4.1 数据获取与质量问题的解决路径

建立统一的数据采集规范与共享机制要求各监测主体遵循一致的技术标准,涵盖采样布点、样品处理、检测流程及数据记录等环节,同时构建跨部门的数据交换平台,减少重复采集并扩大数据覆盖范围。增加监测站点布设密度与覆盖面重点针对当前监测薄弱区域进行站点加密,按照环境敏感程度与土地利用强度差异化配置监测资源,形成空间分布相对均衡的监测网络。利用多源遥感数据交叉验证以提高数据精度,通过整合光学、雷达及热红外等不同波段信息,弥补单一遥感数据在时间分辨率或空间分辨率上的不足。引入数据质量控制与自动校核流程,在数据入库前设置异常值检测、逻辑一致性检查及多源比对等环节,通过自动化工具降低人为录入错误与系统性偏差。

4.2 评估方法与标准问题的解决路径

推进评估方法的标准化与规范化建设,将指标选取、数据预处理、权重确定及等级划分等关键步骤形成可参照的技术指南,减少不同评估主体在操作层面的随意性。发展多方法耦合的综合评估技术框架,改变单一方法主导的评估模式,允许在同一评估任务中根据不同指标特征灵活选用差异化的计算方法,并将各方法结果进行合理集成。开展不同方法间的对比验证研究以降低主观偏差,通过设计标准测试数据集,组织多家机构对同一评估对象采用各自方法独立运算,分析结果差异来源并优化方法参数^[4]。建立统一的分级阈值参考基准,基于全国或更大尺度的环境背景值调查成果,制定适用于不同土地类型的分级标准,使各地评估结果具有可比基础。

4.3 评估结果应用问题的解决路径

搭建评估成果与管理决策的对接平台,将评估输出的图件、数据表及评价结论转化为直观的管理信息产品,方便规划编制与环境监管人员直接调用。建立定期动态更新的评估数据库,按照年度或更短周期对关键指标进行重复监测与计算,使评估结果能够反映土地环境的真实变化轨迹。将评估结果嵌入土地利用规划编制流程,在规划前期调研、方案比选及环境影响分析等环节强制要求使用最新评估数据,确保规划决策基于充分的环境依据。强化评估人员与管理部门之间的沟通协作机制,定期组

织技术对接会议,使评估工作方向始终围绕实际管理需求展开,避免评估成果与问题解决之间的错位。

4.4 技术融合层面的解决路径

引入大数据技术实现海量数据的高效处理,采用分布式存储与并行计算架构应对来自地面监测、遥感影像及统计调查等多渠道的规模化数据,缩短数据清洗与整合周期。运用人工智能算法优化权重确定与模型计算过程,通过机器学习方法挖掘指标间非线性关系,辅助生成更具数据适应性的权重分配方案及评估模型结构。开发集成化的评估信息管理系统,将数据入库、指标计算、结果展示及报告生成等功能整合于同一软件平台,降低技术使用门槛并提高工作连贯性^[5]。推动云计算平台在评估工作中的部署应用,允许不同区域的评估人员通过云端共享计算资源与标准算法库,减少重复开发并促进技术方法的快速迭代与推广。

结束语: 土地资源环境评估是支撑国土空间优化与可持续利用的重要基础。通过构建涵盖土壤质量、生态功能、退化污染及适宜承载力的综合评估体系,可系统揭示土地环境状况与演变趋势。针对数据质量、方法标准及成果应用等现存问题,从统一数据规范、推进方法标准化、强化评估与管理衔接及深化技术融合等方面协同发力,切实提升评估的科学性与实用性,为土地资源高效管理与生态文明建设提供坚实支撑。

参考文献:

- [1]康涛(Aftab Khan).纳入空间偏好的环境价值评估——基于黑河流域土地和水资源属性的案例研究[D].陕西:西北农林科技大学,2023.
- [2]郭宝成,吴福勇,李金鹏,等.中国畜禽粪尿资源化利用潜力与土地承载力评估[J].农业工程学报,2026,42(3):263-272.
- [3]王柯.土地资源调查与生态环境保护的协同发展研究[J].生态与资源,2025(4):106-108.
- [4]徐晓曼.农旅融合背景下乡村旅游土地资源生态价值评估——以三亚大茅远洋生态村为例[D].海南热带海洋学院,2024.
- [5]李剑,赵帅军,彭世良,等.自然资源领域生态环境服务功能价值损失的评估——以长沙市为例[J].矿产与地质,2025,39(2):354-360.