

城市生态环境质量评价体系的构建及应用

靳雅欣 乔赵育

中矿(天津)岩矿检测有限公司, 中国·天津 300270

摘要: 论文以 DPSIR 模型为框架, 构建了城市生态环境质量评价体系, 从驱动力、压力、状态、影响、响应五个方面全面考察城市生态环境。通过科学合理的指标体系, 采用标准化处理和熵值法确定权重, 对多个城市的生态环境质量进行了系统评估。结果显示, 各城市生态环境质量存在显著差异, 表明需要因地制宜实施针对性措施。研究提出了协调人类与自然环境和谐共生、坚持科学系统高效治污、优化城市空间布局等对策建议, 以期提升城市生态环境质量。论文为城市生态环境管理提供了理论支持和实践指导, 具有重要的现实意义。

关键词: 生态环境质量; 评价体系; 构建及应用

Construction and Application of Urban Ecological Environment Quality Evaluation System

Yaxin Jin Zhaoyu Qiao

China Mining (Tianjin) Rock Mine Testing Co., Ltd., Tianjin, 300270, China

Abstract: Taking DPSIR model as the framework, this paper constructs the urban ecological environment quality evaluation system, and comprehensively investigates the urban ecological environment from five aspects of driving force, pressure, state, influence and response. Through the scientific and reasonable index system, the standardized treatment and entropy value method are used to determine the weight, and the ecological environment quality of many cities is systematically evaluated. The results show that there are significant differences in ecological environment quality among cities, indicating that targeted measures need to be implemented according to local conditions. To coordinate the harmonious coexistence of human beings and the natural environment, adhere to the scientific, systematic and efficient pollution control, and optimize the urban spatial layout, in order to improve the quality of urban ecological environment. This paper provides theoretical support and practical guidance for urban ecological environment management, which has important practical significance.

Keywords: ecological and environmental quality; evaluation system; construction and application

1 引言

生态环境质量评价是指在特定的时间与空间范围内, 通过建立合理的指标体系, 对某一区域生态环境的优劣状况进行评价, 从生态层面上反映生态环境对人类生存与区域可持续发展的适宜程度。由于中国人口数量快速增长和工业化水平不断提高, 造成人类活动对生态环境的影响日益加剧, 衍生了气候变暖、自然资源与能源短缺、土地荒漠化、生物多样性减少等问题。因此, 客观认识与评价城市生态环境质量, 对生态环境科学管理政策的制定及城市的可持续发展具有重要意义。

2 指标体系构建及数据说明

2.1 DPSIR 模型

首先, DPSIR 模型通过驱动力、压力、状态、影响和响应五个关键环节, 系统地描述了人类活动对环境的影响及其反馈机制。驱动力是指导致环境变化的社会经济活动和自然现象, 如人口增长、经济发展、土地利用变化等。这些驱动力通过多种途径施加压力, 影响生态系统的稳定性和健康。压力是由驱动力引发的直接或间接作用于环境的因素,

如污染物排放、资源过度利用、栖息地破坏等。这些压力会导致环境状况的恶化, 影响生态系统的结构和功能。状态部分描述了在各种压力作用下环境的现状和变化趋势。状态指标包括空气质量、水质、土壤健康、生物多样性等, 通过这些指标可以反映环境的健康程度和可持续性。其次, 影响是指环境状态变化对生态系统和人类社会的实际影响。这些影响可以是生态方面的, 如物种减少、生态系统服务功能下降, 也可以是社会经济方面的, 如居民健康受损、经济损失等。最后, 响应是指社会采取的应对措施和政策, 以减少负面影响和改善环境状况。响应措施可以包括政策法规、技术创新、公众教育、生态恢复等, 通过这些措施可以调节和减缓驱动力和压力对环境的影响, 促进环境的可持续发展。

2.2 城市生态环境质量评价指标体系的构建

基于 DPSIR 模型(驱动力、压力、状态、影响、响应), 该体系涵盖五个关键方面, 确保评价的全面性和系统性。驱动力指标包括人口增长率、经济发展水平、城市化进程等, 揭示推动城市发展的基本力量和潜在环境影响。压力指标衡量人类活动对环境施加的直接影响, 如污染物排放量、资源消耗量、土地利用强度等, 反映城市发展对环境的负担。状

态指标是评价的核心, 直接反映生态环境的健康状况。常用指标包括空气质量指数、水质指标、绿地覆盖率和生物多样性指数等, 全面评估环境现状和变化趋势。影响指标评估环境变化对生态系统和人类健康的具体影响, 如污染相关疾病的发病率、物种减少率和栖息地丧失面积等。这些指标帮助理解环境恶化的实际后果。响应指标反映社会对环境问题的应对措施和效果, 包括环境治理投入、政策法规执行情况、环保技术应用和公众参与度等。这些指标评估治理成效和社会环保意识。数据来源主要包括政府统计年鉴、环境监测报告、科研机构数据和卫星遥感技术, 确保数据的准确性和时效性。通过标准化处理消除不同单位和量纲的差异, 常用的方法有极值标准化和均值标准化。

2.3 数据来源与处理

政府统计年鉴提供了城市发展、人口统计等宏观数据, 环境监测报告则提供了空气质量、水质状况等环境数据。科研机构数据和卫星遥感技术则提供了更为详细和精确的数据支持, 如土地利用变化、植被覆盖情况等。数据处理包括数据清洗、缺失值处理和异常值检测。数据清洗主要是删除重复数据和无效数据, 确保数据的准确性和完整性。缺失值处理通过插值法或均值填充等方法填补缺失数据, 保证数据集的完整性。异常值检测通过统计方法和图形分析法识别并处理异常数据, 避免其对评价结果产生偏差。标准化处理是确保不同指标具有可比性的关键步骤。不同指标的量纲和单位不同, 通过标准化处理可以消除不同指标间的量纲差异。常用的标准化方法包括极值标准化和均值标准化, 将数据转换为统一的标准单位, 便于比较和分析。另外, 权重确定是数据处理的重要环节。采用熵值法等科学方法确定各指标的权重, 以反映其在评价体系中的重要性。熵值法通过计算各指标的信息熵, 确定其在总体数据变异中的贡献度, 从而合理分配权重。

3 城市生态环境质量评价方法

3.1 指标的标准化处理

在城市生态环境质量评价方法中, 指标的标准化处理至关重要。首先, 标准化的目的是为了消除不同指标之间量纲和量级的差异, 使得它们可以在同一评价体系中进行综合分析。常见的标准化方法包括极差标准化、Z-score 标准化和归一化处理等。极差标准化通过减去最小值再除以范围值, 使得数据在 0 到 1 之间分布; Z-score 标准化则通过减去均值再除以标准差, 使得数据转化为以 0 为均值、标准差为 1 的标准正态分布; 归一化处理一般将数据缩放到 [0,1] 或 [-1,1] 区间。其次, 标准化处理能够提高指标之间的可比性, 避免因量纲差异导致的权重失衡问题, 从而确保评价结果的客观性和科学性。最后, 标准化处理还可以减少由于极值和异常值引起的数据偏差, 提高评价体系的鲁棒性。在实际应用中, 选择合适的标准化方法需根据具体指标的特点及数据分布情况, 结合实际需求, 综合考虑多种因素, 以期获

得最优的标准化效果和更具说服力的评价结果。标准化处理是城市生态环境质量评价中的关键步骤, 对最终结果具有深远影响。

3.2 熵值法确定权重的计算过程

熵值法在城市生态环境质量评价中是一种客观确定权重的方法, 其计算过程主要包括几个关键步骤。第一, 对各项评价指标的数据进行标准化处理, 以消除不同指标之间的量纲差异, 使得数据可以在同一尺度上进行比较。第二, 计算每个评价对象在各个指标上的比重, 形成比重矩阵。第三, 利用信息熵的概念, 计算各指标的信息熵值, 这一步是通过衡量指标数据的离散程度来反映其信息量。信息熵值越大, 说明该指标的数据越分散, 其包含的信息量越少, 对综合评价的贡献也就越小。第四, 计算每个指标的冗余度, 冗余度是指信息熵值的补数, 反映了该指标实际提供的信息量。冗余度越大, 说明该指标对综合评价的重要性越高。第五, 将各指标的冗余度进行归一化处理, 得到各指标的权重, 确保所有权重之和为 1。这些权重反映了各指标在综合评价中的相对重要性。通过这种方法, 熵值法能够通过客观数据自适应地确定各指标的权重, 避免了人为主观赋权的偏差, 使得评价结果更加客观和科学。在城市生态环境质量评价中, 熵值法的应用能够提高评价的准确性和可信度, 为环境管理和决策提供有力支持。

4 结果与分析

4.1 城市生态环境质量评价指标权重

指标权重的确定需要考虑到各指标在生态环境系统中的作用。例如, 空气质量、水质状况、土壤污染等指标直接关系到居民的健康和生活质量, 因此可能被赋予较高的权重; 而其他如噪音污染、城市绿化覆盖率等指标则可能具有较低的权重。熵值法是一种常用的确定指标权重的方法。熵值法基于信息熵的计算, 能够客观、科学地考虑各指标之间的相对重要性。首先, 通过计算指标的信息熵, 可以反映各指标数据的分布特征和不确定性程度, 从而确定各指标在评价体系中的相对权重。其次, 通过对各项指标数据进行归一化处理, 将其转换为相对比例, 然后计算各指标的信息熵。信息熵越小, 表明指标数据分布越集中, 其重要性越大; 反之, 信息熵越大, 则表明指标数据分布越分散, 其重要性越小。最后, 根据各指标的信息熵计算结果, 得出各指标的权重。权重较高的指标在评价结果中具有更大的影响力, 反映了其对城市生态环境质量的重要贡献; 而权重较低的指标则在整体评价中占据较小的比重, 但仍然需要综合考虑其影响。

4.2 城市生态环境质量评价结果分析

评价结果的分析可以发现城市生态环境存在的主要问题。通过比较各项指标的评价结果, 可以确定哪些方面的生态环境质量较差, 哪些指标的数据异常, 从而识别出污染源和环境压力的主要来源。例如, 如果空气质量、水质状况等关键指标的评价结果较差, 可能暗示城市存在严重的污染问

题,需要采取相应的治理措施。评价结果的分析能够评估城市生态环境质量的整体状况。综合考虑各项指标的权重和评价结果,可以得出城市生态环境的综合评价得分,反映了城市生态环境质量的总体水平。通过比较不同时间段或不同地区的评价结果,可以评估城市生态环境质量的变化趋势,指导城市生态环境管理的长期规划和措施的调整。另外,评价结果的分析还能够指导环境管理政策的制定和实施。基于对评价结果的深入分析,可以提出针对性的环境保护措施和政策建议,明确改善生态环境的重点和方向。例如,针对空气质量较差的问题,可以加强大气污染治理和交通管理;针对水质问题,可以加强水体治理和环境监管。

5 对策建议

5.1 协调城市中人与自然环境和谐共生关系

第一,加强环境教育和公众参与。通过开展环境教育活动,增强公众对生态环境保护的意识,培养环保意识和责任感,促进公众积极参与环境保护行动。建立环保志愿者组织,组织环境保护宣传和义务清洁活动,营造良好的环保氛围。第二,加强规划管理,保护生态环境。制定科学合理的城市规划,合理布局城市用地,保护自然生态系统和绿色空间,提高城市生态环境的稳定性和适应性。第三,加强土地利用管控,严格控制开发建设活动,防止过度开发和破坏生态环境。推动绿色发展,提升城市生态质量。采取生态修复和恢复措施,加强城市绿地建设和保护,增加绿色植被覆盖率,改善生态环境质量。支持和鼓励绿色产业发展,推动节能减排和资源循环利用,促进城市绿色发展和可持续发展。第四,加强环境监测和治理,保障生态安全。建立健全的环境监测体系,加强对环境污染源的监管和治理,严格控制污染排放,确保城市环境质量达标。第五,加强水源地和生态保护区建设,保护生态系统的完整性和稳定性,维护生态安全 and 人民群众的健康。第六,加强跨部门合作和国际交流,促进城市生态环境保护。

5.2 坚持科学治污、系统治污、高效治污

第一,加强环境监测和数据共享。建立健全的环境监测网络,实时监测各类污染物的排放情况,及时发现和处理环境问题。第二,加强环境数据的共享和公开,提高信息透明度,促进社会各方参与环境保护工作。严格控制污染源,加强源头治理。制定严格的排污标准和管控措施,对工业、农业、交通等各个领域的污染源进行有效管理和监管。采取技术改造和清洁生产措施,降低污染物排放,减少环境污染的发生。第三,加强污染治理和修复工作。采用科学有效的治污技术,对已经造成的环境污染进行治理和修复。重点治理重点污染区域和重点污染企业,加大治理力度,确保环境质量达到国家标准要求。另外,建立健全的环境保护体系和法律法规。第四,加强环境保护相关法律法规的制定和实施,建立健全的环境保护体系和监管机制。强化环境执法和监督,严惩环境违法行为,保护公民的环境权益。第五,加

强科技创新和人才培养。加大对环境科技创新的支持力度,推动环境监测、治理、修复等领域的技术创新和应用。加强环境保护人才的培养和引进,提高环保管理水平和能力。

5.3 优化城市空间布局

以下是对优化城市空间布局的一些建议:第一,推进城市绿色发展。在城市规划中,要充分考虑生态保护和环境友好型的原则,增加绿色空间和生态用地比例,合理布局城市绿地、公园、湿地等自然景观和生态空间,打造城市的生态廊道和绿色走廊,提升城市生态系统的稳定性和适应性。第二,加强土地利用规划和管理。科学制定土地利用总体规划和控制性详细规划,严格控制建设用地规模和空间布局,优先保护耕地和生态敏感区,避免过度开发和土地荒漠化。推动城市更新和老城改造,提升城市土地利用效率和空间利用率,促进城市功能布局的优化和空间结构的合理调整。第三,发展多中心城市模式。鼓励发展多中心城市,构建以核心商务区、科技创新区、文化娱乐区等为主导的多中心城市结构,分散城市人口和经济活动,减缓城市中心的人口压力和交通拥堵,提高城市空间资源利用效率和城市运行效率。第四,加强城市交通规划和公共交通建设。优化城市交通网络布局,建设立体化、多层次的城市交通体系,推广绿色低碳出行方式,鼓励步行、骑行和公共交通,减少机动车出行,降低交通拥堵和尾气排放,改善城市空气质量和居民生活环境。

6 结语

在城市生态环境质量评价的探讨中,深入分析了指标体系构建、评价方法、结果分析以及对策建议等关键方面。通过这些讨论,同时意识到优化城市空间布局、科学治污、协调人与自然的的关系对于改善城市生态环境至关重要。希望通过努力能够为建设更加宜居、健康、可持续发展的城市环境贡献力量。携手合作,共同努力,为美丽的城市明天而奋斗。

参考文献:

- [1] 辛尚珍,崔爱宁,连海峰.城市生态环境质量评价体系的构建及应用[J].绿色科技,2024,26(4):214-220.
- [2] 宁小莉.基于层次分析法的包头市城市生态环境质量评价指标体系构建[J].安徽农业科学,2010,38(4):1997-1998+2052.
- [3] 刘家欣.中小城市生态环境质量评价指标体系研究及应用——以闵行区为例[D].上海:上海市闵行区环境保护局,2006.
- [4] 吕连宏,张征,李道峰,等.应用层次分析法构建中国煤炭城市生态环境质量评价指标体系[J].能源环境保护,2005(5):53-56.
- [5] 潘爱华,裴雯.祁连山区生态环境质量评价指标体系的构建[J].甘肃林业科技,2004,29(2):4.

作者简介:靳雅欣(1989-),女,中国河南沁阳人,本科,助理工程师,从事生态环境研究。