

和农业可持续发展的关键。通过精准化监测，能够实时监控农药的施用情况，确保农药使用量在合理范围内，避免过量施药和频繁轮换农药种类造成土壤污染。基于土壤监测数据，农民可以根据作物生长的实际需求、土壤质量以及气候变化等因素，科学选择农药种类和使用时机，优化农药的使用效率。此外，监测系统还可与农田环境保护政策紧密结合，通过数据支持政策执行，监管部门可以及时采取措施加强农药使用的规范性。协同管理机制还包括土地管理、生态修复和农田灌溉等方面，通过多方联动，实现农药残留的有效管控，保障土壤和水源的长期健康。

6 精准化管理策略的效果评估与改进

6.1 农药残留监测的精准度提升效果

精准化管理策略的实施显著提高了农药残留监测的精准度。通过引入高精度的传感器、智能化监测设备及数据分析技术，监测系统能够实时检测到土壤中微量的农药残留，精确量化农药残留的浓度及其变化趋势。传统的监测方法通常难以检测低浓度的农药残留，而精准化监测通过高效的分析仪器和智能算法，显著提升了检测的灵敏度和准确性。例如，采用气相色谱-质谱联用技术（GC-MS）能够检测到ppb（十亿分之一）级别的农药残留，极大地提升了农药残留检测的精确度。精准化监测还可以通过多点数据采集，全面反映土壤中农药残留的空间差异性，进一步提升监测结果的可靠性，为农田管理提供更加科学的依据。

6.2 监测数据对农田土壤保护的现实意义

精准化农药残留监测的数据为农田土壤保护提供了重要的决策依据。通过实时监测和数据分析，能够及时发现农田土壤中农药残留的超标情况，为农民提供反馈，帮助他们调整农药使用策略，减少农药对土壤生态的负面影响。数据还能够揭示农药残留的分布趋势，帮助了解农药在土壤中的积累情况，为土壤修复提供科学依据。通过长时间的数据积累，农田土壤的质量变化可以得到精确跟踪和预测，从而有效防止土壤污染的进一步扩展。监测数据的及时反馈和决策支持，可以促进农田土壤的可持续管理，有效提高农业生产的生态环境保护水平。

6.3 农田土壤管理策略的可持续性分析

农田土壤管理策略的可持续性分析主要基于精准化监测数据和管理措施的有效性评估。通过监测系统提供的实时数据，可以动态评估农田土壤质量的变化趋势，及时发现土壤污染的早期迹象，确保管理措施的及时调整。在管理策略实施过程中，需要结合农田土壤的实际情况，科学选择农药使用量和种类，避免过度依赖化学农药。通过优化农药使用与环境保护的协同管理，促进农业生产的绿色转型，实现农田土壤质量的长期改善^[4]。同时，随着技术的发展和数据分析手段的提升，精准化监测和管理策略将不断优化，为农田土壤的可持续管理提供持续支持。

7 结语

农田土壤农药残留问题关系到农业生态安全与食品质量，精准化监测管理策略的实施为解决这一问题提供了科学有效的路径。通过引入先进的监测技术和数据分析方法，能够实时、准确地检测土壤中的农药残留情况，并提供数据支持，为农业生产中的农药使用提供精确指导。精准化监测不仅能够提高农药使用的效率，减少过量施药造成的环境污染，还能为土壤修复和环境保护提供重要依据。此外，精准化管理策略的实施需要不断优化监测系统、加强政策监管，推动农业生产的可持续发展。未来，随着技术的不断进步和管理模式的完善，农田土壤的农药残留问题有望得到更好的管控，从而实现农业生态环境的长期保护与食品安全的保障。

参考文献

- [1] 王首萌.河南省农田典型长残留除草剂残留调查及对土壤关键酶活性的影响[D].导师:李广领;张有铎.河南科技学院,2025.
- [2] 李科研,葛金凤,孟令辰,戚羽霖.西南喀斯特后寨河流域农田土壤农药残留分布特征及其生态风险[J].矿物岩石地球化学通报,2025,44(04):730-739+693-694.
- [3] 王显耀,张洁.农田生态系统中生物多样性保护与农药减量措施[J].农村经济与科技,2025,36(04):38-40+80.
- [4] 尚胜美,刘丽萍.农田土壤中DDT类有机氯农药残留及其对作物生态环境的影响[J].化学工程师,2024,38(12):42-45+66.

Research on the Method of Cumulative Environmental Impact Assessment for Construction Activities

Jiafeng Jiang Hongyao Quan

Jiangsu Keyida Environmental Protection Technology Co., Ltd., Yancheng, Jiangsu, 224008, China

Abstract

Against the backdrop of continuous urbanization and high-intensity agglomeration of construction activities in China, the environmental impact assessment of a single construction project is no longer able to fully reflect the true mechanism of regional environmental changes. The cumulative environmental impact of construction activities has gradually become an important factor restricting regional ecological security and environmental quality improvement. In response to the limitations of traditional environmental impact assessment methods in terms of spatiotemporal scale, impact identification, and dynamic management, this article focuses on the formation mechanism and evaluation requirements of cumulative environmental impacts from construction activities. It systematically sorts out the theoretical connotation and main characteristics of cumulative environmental impacts, and constructs an evaluation technology approach with environmental carrying capacity constraints as the core and spatiotemporal superposition analysis as the mainline. Research suggests that introducing cumulative environmental impact assessment into environmental management practices can help address the structural shortcomings of single project environmental impact assessments and provide more systematic and forward-looking technical support for scientific decision-making and environmental risk prevention in regional construction activities.

Keywords

Construction activities; Accumulated environmental impact; Environmental Impact Assessment; Environmental carrying capacity

建设活动累积环境影响评价方法研究

蒋加峰 全洪瑶

江苏科易达环保科技股份有限公司, 中国·江苏·盐城 224008

摘要

在中国城镇化进程持续推进与建设活动高强度集聚的背景下, 单一建设项目环境影响评价已难以全面反映区域环境变化的真实机制, 建设活动累积环境影响逐渐成为制约区域生态安全与环境质量改善的重要因素。针对传统环境影响评价方法在时空尺度、影响识别及动态管理方面的局限性, 本文围绕建设活动累积环境影响的形成机理与评价需求, 系统梳理累积环境影响的理论内涵与主要特征, 构建以环境承载能力约束为核心、以时空叠加分析为主线的评价技术思路。研究认为, 将累积环境影响评价引入环境管理实践, 有助于弥补单项目环评的结构性不足, 为区域建设活动的科学决策与环境风险防控提供更加系统、前瞻的技术支撑。

关键词

建设活动; 累积环境影响; 环境影响评价; 环境承载力

1 引言

随着经济社会快速发展和基础设施建设规模不断扩大, 区域内建设活动呈现出数量多、类型复杂、实施周期交错的显著特征。在此背景下, 环境问题已不再主要表现为单一项目的局部影响, 而更多体现为多项建设活动长期叠加所引发的系统性环境变化。实践表明, 即便单个建设项目在环境影响评价中均符合相关标准要求, 其累积作用仍可能导致区域

环境质量持续下降, 甚至突破生态系统承载阈值。这一现实问题对现有以单项目为核心的环境影响评价制度提出了新的挑战。部分研究虽已关注区域层面的综合影响, 但在评价尺度选择、影响叠加识别以及评价结果应用等方面仍缺乏统一、可操作的技术路径。基于此, 有必要从建设活动累积环境影响的本质出发, 对评价方法进行系统研究, 以提升环境影响评价在区域可持续发展中的支撑能力。

2 建设活动累积环境影响的理论基础与问题提出

2.1 建设活动累积环境影响的内涵界定与特征分析

在区域开发强度持续加大与建设活动高度集聚的背景

【作者简介】蒋加峰(1991—), 男, 中国江苏盐城人, 本科, 工程师, 从事环境影响评价、环境管理、环保治理研究。

下,单一建设项目所产生的环境影响已难以全面反映区域环境变化的真实机理,累积环境影响逐渐成为环境管理与评价领域关注的核心问题^[1]。所谓建设活动累积环境影响,是指在一定空间与时间尺度内,多个建设项目或多次建设行为在环境要素上产生的叠加效应、协同效应及放大效应,其影响结果往往表现为环境质量的渐进性退化、生态系统结构的持续性扰动以及环境风险水平的系统性提升。与传统单项目环境影响相比,累积环境影响具有影响路径多样、作用机制复杂、时滞效应显著等特征,且其影响程度往往超出单个项目评价预测的范围。

从影响形态上看,建设活动累积环境影响既包括污染物排放在时间序列上的持续累加,也涵盖土地占用、生态破碎化等空间结构变化所引发的连锁反应。尤其在交通基础设施、工业园区和城市新区等高强度建设区域,不同类型建设活动在水环境、大气环境及生态系统层面形成交织叠加,导致环境承载能力被逐步消耗。若缺乏系统性的累积影响识别与评估,环境管理决策极易陷入“单项达标、整体失控”的困境。因此,对建设活动累积环境影响的内涵进行清晰界定,是构建科学评价方法体系的理论前提^[2]。

2.2 传统环境影响评价方法的局限性分析

中国现行环境影响评价制度以建设项目为基本单元,在控制单体项目环境风险方面发挥了重要作用,但在应对建设活动累积环境影响方面仍存在明显不足。第一,传统环评强调项目边界内的直接影响识别,评价时空尺度相对有限,难以有效覆盖区域尺度上长期、多源叠加的环境变化过程。即便在同一区域内多个项目分别通过环境准入审查,其综合影响仍可能突破环境承载阈值,形成潜在环境风险。第二,传统评价方法在技术路径上以静态预测为主,通常基于设计工况或达标排放假设开展分析,缺乏对建设活动实施顺序、运行阶段变化及外部环境条件演变的动态刻画。这种方法在

短期内具有可操作性,但难以反映建设活动在多年尺度上的累积效应演变规律^[3]。第三,评价结论多以“是否可接受”为导向,缺乏对环境容量消耗程度与剩余空间的量化分析,难以为后续建设活动提供约束性决策依据。上述局限性表明,单一项目环评方法已难以满足高强度开发背景下的环境管理需求,亟需引入累积环境影响评价理念与方法。

3 建设活动累积环境影响评价的技术思路与方法框架

3.1 累积环境影响评价的总体技术思路

建设活动累积环境影响评价应突破单项目评价的技术边界,从区域环境系统整体出发,构建覆盖多项目、多要素、多阶段的综合评价思路。其核心在于将建设活动视为持续演化的过程变量,通过系统分析方法识别不同建设行为在时间与空间维度上的交互关系,并评估其对环境系统稳定性和承载能力的综合影响。在技术路径上,应强调评价起点前移,将区域规划、产业布局及建设节奏纳入分析框架,避免在项目实施后才被动识别累积风险。在具体操作中,累积环境影响评价应以环境承载能力和环境质量目标为约束条件,通过识别关键环境要素和敏感区域,明确累积影响的主要传导路径。评价过程不仅关注污染物排放总量的变化,还应重视生态系统完整性、景观格局演变以及环境风险概率的累积变化。通过构建多情景分析模型,对不同建设强度和发展路径下的环境后果进行对比,为决策部门提供具有前瞻性的环境管理依据。在建设活动累积环境影响评价的具体实施过程中,不同环境要素对建设活动叠加效应的响应程度存在显著差异。为增强评价结论的针对性与可操作性,有必要在评价框架中对关键环境要素的累积影响特征进行系统梳理。基于区域建设活动类型与环境敏感性特征,本文从水环境、大气环境、生态系统及土地资源等维度,对累积环境影响的主要表现形式与评价重点进行归纳分析,其结果如表1所示。

表1 建设活动累积环境影响主要类型及评价关注重点

环境要素	累积影响表现形式	主要影响路径	评价关注重点
水环境	污染负荷持续叠加、水体自净能力下降	多项目排放叠加、径流改变	水环境容量消耗程度
大气环境	背景浓度抬升、污染高值区扩展	排放源密集、气象条件叠加	区域空气质量变化趋势
生态系统	生境破碎化、生态功能退化	土地占用连续发生	生态完整性与连通性
土地资源	建设用地扩张、功能转化不可逆	空间开发累积	土地利用结构变化

从表1可以看出,建设活动累积环境影响并非简单的污染物总量叠加,而是通过多种作用路径对环境系统稳定性产生综合影响。这种累积效应具有明显的渐进性和隐蔽性,若仍沿用传统单项目评价思路,往往难以及时识别潜在风险。综合上述分析可以认为,表格化梳理累积环境影响类型与评价方法,不仅有助于提升评价技术路线的清晰度,也为后续评价结果的解释和管理决策的制定提供了结构化支撑。在建设活动持续推进的现实背景下,通过将定量分析结果与系统性评价框架相结合,可有效避免“单项合规但整体超载”的

环境管理风险。这种基于累积视角的评价方式,有助于推动环境影响评价由项目层面的合规审查向区域层面的风险预警与动态调控转变。

3.2 累积环境影响评价方法体系构建

在方法体系构建层面,建设活动累积环境影响评价应综合运用定量分析与定性判断相结合的技术手段。环境容量与承载力分析是评价的基础,通过对区域水体、大气和生态系统承载阈值的测算,明确建设活动可承受的上限条件。在此基础上,引入时空叠加分析方法,对不同建设项目在