



文章栏目：“无废城市”建设专题

DOI 10.12030/j.cjee.202311046

中图分类号 X32

文献标识码 A

赵娜娜, 王永明, 高月明, 等. 我国“无废城市”建设成效评价体系的构建方法研究[J]. 环境工程学报, 2023, 17(12): 3766-3773. [ZHAO Nana, WANG Yongming, GAO Yueming, et al. Research on the construction method of evaluation system for the effectiveness of “Zero-waste City” development in China[J]. Chinese Journal of Environmental Engineering, 2023, 17(12): 3766-3773.]

# 我国“无废城市”建设成效评价体系的构建方法研究

赵娜娜<sup>1</sup>, 王永明<sup>1</sup>, 高月明<sup>2</sup>, 陈瑛<sup>1</sup>, 郑睿颖<sup>1</sup>, 滕婧杰<sup>1,✉</sup>

1. 生态环境部固体废物与化学品管理技术中心, 北京 100029; 2. 生态环境部环境规划院国家环境保护环境规划与政策模拟重点实验室, 北京 100041

**摘要** “十四五”时期, 我国“无废城市”建设进入全面推进阶段, 构建一套科学规范、简便易行的成效评价体系尤为重要。全面分析我国不同层级固体废物领域成效评价经验, 研究提出“确定评价重点内容—筛选评价指标—明确评分标准”三步法成效评价技术路径。根据我国“十四五”时期“无废城市”建设重要任务, 提出评价重点内容: 工作推进机制建设、重点领域建设成效、保障能力提升、经验模式及宣传教育及公众满意度 5 个部分; 根据《“无废城市”建设指标体系(2021年版)》及国家各部门重点工作筛选评价指标; 结合近几年环境统计数据及各部门已有评价体系明确评分标准。“无废城市”建设成效评价体系可为国家科学评价城市“无废城市”建设成效和固体废物综合治理水平提供重要参考。此外, 本研究选取 10 个典型城市进行测算分析, 由结果可知, 该套“无废城市”建设成效评价体系可实现对城市“无废城市”建设成效的有效评价, 协助城市识别工作短板问题, 充分调动和发挥地方工作积极性、主动性和创造性; 同时, 还可协助国家从整体层面识别重点工作落实情况, 及时做出反应和工作调整, 加强顶层设计, 进一步提升我国固体废物综合治理水平。

**关键词** “无废城市”; 成效评价; 固体废物管理; 指标体系

我国是世界上固体废物产生量最大的国家之一, 每年新增固体废物大于  $100 \times 10^8$  t, 历史堆存总量高达  $600 \sim 700 \times 10^8$  t<sup>[1]</sup>。固体废物产生量大、利用不畅、非法转移倾倒、处置设施选址难等问题日益突出, 也影响到经济社会的可持续发展。开展“无废城市”建设, 是我国固体废物领域生态文明体制改革的一个组成部分, 是美丽中国建设目标的内在要求。2018 年年底, 国务院办公厅印发《“无废城市”建设试点工作方案》<sup>[2]</sup>, 该方案要求以创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念为引领, 通过推动形成绿色发展方式和生活方式, 持续推进固体废物源头减量和资源化利用, 最大限度减少填埋量, 将固体废物环境影响降至最低。经过 2 年的试点, “11+5”试点城市及地区取得显著成效, 形成一批可复制可推广的经验模式。2021 年 12 月, 在总结第一批“无废城市”建设试点工作的基础上, 生态环境部会同发展改革委等 17 个部门联合印发了《“十四五”时期“无废城市”建设工作方案》<sup>[3]</sup>, 计划将推动 100 个左右地级及以上城市开展“无废城市”建设。目前全国“113+8”个城市和地区开展“无废城市”建设取得积极进展, 但在推进过程中, 部分城市和地区仍存在积极性不高、责任不清、底数不明、创新不够等问题, 亟需构建一套科学规范、客观公正、简便易行的“无废城市”建设评价体系, 充分调动和发挥地方工作积极性、主动性和创造性, 引领各地扎实推进“无废城市”高质量建设。

关于成效评价方法, 国内外学者开展了很多研究, 为本研究构建“无废城市”建设成效评价体系提供了思

收稿日期: 2023-11-08; 录用日期: 2023-12-11

基金项目: 国家重点研发计划资助项目(2019YFC1908500)

第一作者: 赵娜娜(1991—), 女, 硕士, 工程师, zhaonana@meescc.cn; ✉通信作者: 滕婧杰(1984—), 女, 博士, 高级工程师, tengjingjie@meescc.cn

路。张恒等<sup>[4]</sup>使用因子分析和模糊层次分析方法，以北京市为例构建海绵城市绩效评价指标。QIN 等<sup>[5]</sup>构建了目标导向下基于环境视角的美丽中国建设成效评估指标体系(包括 8 大领域、40 项指标)，从方法学视角提出了到 2035 年可量化、具有代表性和时效性的指标体系和目标值等研究方法。在固体废物管理成效评估方面，TORO 等<sup>[6]</sup>从城市固体废物处理厂层级开发出一套指标用于衡量其循环度。RÍOS 和 PICAZO 等<sup>[7]</sup>提出了一套衡量城市固体废物处理环境绩效的指标，并采用数据包络分析技术对欧盟 28 国进行了实证研究。PAES 等<sup>[8]</sup>利用生命周期评估和生命周期成本法，同时综合环境和经济指标分析城市固体废物管理系统的方法。在“无废城市”建设成效评估方面，吴超等<sup>[9]</sup>构建了一套浙江省全域“无废城市”建设成效评估体系，明确 28 项必选指标和 5 项参考指标，基于指标行政主管部门实际工作需求，对 28 项必选指标进行权重赋分，并结合 Spearman 相关性分析对典型地区开展了示范应用。滕婧杰等<sup>[10]</sup>构建了一套“无废指数”指标体系，确定 9 个核心指标，参照环境空气质量指数计算方法，计算得出一个综合性“无废指数”用于客观评价各地“无废城市”建设水平。这些研究多数采用定量评价方法，以最终客观实际成效为判定标准，缺少对诸如工作推进机制建设、宣传引导等工作过程的评价。

5 年的“无废城市”建设，很多城市及省份都开展了相关探索实践。2019—2020 年试点期间，深圳市将“无废城市”建设试点工作任务纳入全市生态文明建设考核，112 项任务纳入 2020 年度生态文明建设考核，考核结果作为各责任单位领导班子和领导干部综合考核评价、奖惩任免的重要依据。重庆市将“无废城市”建设列入年度重点改革任务和污染防治攻坚战考核目标。绍兴、徐州、包头、盘锦制定“无废城市”建设试点工作考核办法、评分细则，按年度下发考核任务书。“十四五”时期，无锡市等城市探索将“无废城市”建设纳入高质量考核体系和污染防治攻坚战考核体系，并配套制定年度工作计划和评价细则，有力提升工作实效。“十四五”期间，随着“无废城市”建设的大面积铺开，部分省级政府也在探索构建“无废城市”建设评价体系，积极推进本省城市创优争先。浙江、湖北等省份已建立“无废城市”建设考核评估工作机制，吉林、青海、河北、重庆等省份或直辖市也正在推动开展成效评估工作，落实各部门工作责任，强化目标任务监督管理。此外，依托生态环境部与浙江省生态环境厅省部共建“无废城市”数字化改革试点，浙江省生态环境厅在全国率先开展“无废指数”研究应用，用于定量、客观、科学、简明反映浙江省各城市“无废城市”建设进展，目前已发布 7 期，真正起到了督促激励各地补短争先，推动各部门形成工作合力，推动固体废物信息数据归真，创新固体废物污染防治管理工作机制的作用。分析发现，地方成效评估多以考核为出发点和落脚点，指标设计以实施方案或年度工作计划既定的工作目标和任务为主，并将既定工作目标和任务的完成情况作为评价依据，对“无废城市”建设改革创新、能力提升等方面的考虑不多。

本研究基于已有经验，同时深入分析我国《“十四五”时期推进“无废城市”建设工作方案》重点工作任务、《固体废物污染环境防治法》各项法律要求及近几年来我国固体废物管理工作重点，从国家层面提出一种科学规范、客观公正、简便易行、定量定性结合的方法，建立一套“无废城市”建设成效评价体系，为科学评价城市“无废城市”建设成效和固体废物综合治理水平提供借鉴。

## 1 “无废城市”建设成效评价体系构建

### 1.1 评价体系构建方法

本研究构建“无废城市”建设成效评价体系方法分为确定评价内容、筛选评价指标、明确评价标准等 3 个步骤，具体详见图 1。

1) 确定评价内容。我国“无废城市”建设内涵丰富，涵盖各类固体废物的制度、技术、市场、监管等体系的提升和完善<sup>[11-13]</sup>。综合考虑我国“十四五”时期以来固体废物领域重点工作，本研究以落实《固体废物污染环境防治法》《“十四五”时期“无废城市”建设工作方案》及深入打好污染防治攻坚战工作要求为重点，充分吸收 2019—2020 年“无废城市”建设试点经验做法，确定“无废城市”建设成效评价内容。首先需要评价的是“无废城市”建设工作推进机制建设情况，该内容可有效推动各地党委政府加大工作力度。其次是重点领域的“无废城市”建设成效，主要用于推动各地大力推进工业固体废物、农业固体废物、生活垃圾、建筑垃圾、危险废物等各类固体废物的减量化、资源化和无害化工作。然后是评价城市保障“无废城市”有序推进的综合能力提升情况，推动各地全方位提高固体废物管理能力。再次是城市开展的“无废城市”建设经验模式总结及宣传教育情况，可有效推动各地加强宣传教育，及时总结形成经验模式。最后从公众满意度的角度，考察各地居民

对本地“无废城市”建设的认知度和满意度。

2) 筛选评价指标。评价指标的筛选采取定量定性相结合原则<sup>[14-16]</sup>，其中定量指标主要从“无废城市”建设指标体系(2021年版)中选择最核心、最具代表性且城市数据统计基础较好的指标，例如工业领域选取一般工业固体废物贮存处置量作为定量指标。定性指标为我国“十四五”时期固体废物领域重点工作及重要抓手，同时，从减轻地方工作压力的角度，充分考虑相关部委已有考核评价体系，例如住房和城乡建设部开展的城市生活垃圾分类工作评估、农业农村部开展的农业绿色发展水平监测评价、生态环境部开展的危险废物规范化环境管理评估等。

3) 明确评价标准。评价标准的确定需综合考虑城市固体废物本底情况及“无废城市”建设变化情况，当然，各类指标采用的方法也不同，其中定性指标主要采用专家打分法<sup>[17-18]</sup>，邀请行业内权威专家，从国家各项工作的重要性及各项指标的完成程度出发，结合自身工作经验确定评价标准。而定量指标主要基于国家环境统计年鉴历年数据、“无废城市”建设城市经验数据及国家各类“十四五”规划文件提出的指标目标来确定。

根据以上评价体系构建方法，形成我国“无废城市”建设成效评价体系，如表1。共确定26项评价指标，其中定量指标共8项，均为“无废城市”建设指标体系(2021年版)必选指标，定性指标共18项。表1对该套评价体系的评价内容、权重、评价标准及指标筛选依据进行了明确，每个指标都可供城市进行细致的评分和分析。

表1 我国“无废城市”建设成效评价体系

Table 1 Evaluation system for the effectiveness of “Zero-waste City” construction in China

内容	分值	单项 分值	评价标准	依据
工作推进机制建设	8	6	1. 建立工作体制机制。 1) 建立地方党委、政府牵头，多部门共同参与的组织协调机制，其中市长、书记双牵头得3分，市长或书记牵头得2分，其他领导同志牵头得1分。 2) 成立工作专班，建立并落实各成员单位共同参与的组织协调机制得1分。 3) 制定年度工作计划或工作要点并有序推进相关工作得1分。 4) 建立以工作简报、工作会议等为载体的定期工作调度机制得1分。	“无废城市”建设试点经验
			2. 建立健全固体废物目标责任制和考核评价制度，将“无废城市”建设纳入生态文明、高质量发展、污染防治攻坚战或主要干部离任审计等对党委、政府及领导干部考核评价内容得2分。	“十四五”时期“无废城市”建设工作方案
			1. “十四五”时期开展“无废城市”建设以来，纳入各级绿色工厂、绿色供应链、绿色园区、绿色矿山建设，国家级1个得0.5分，最高不超过2分。	“十四五”时期“无废城市”建设工作方案
			2. 通过清洁生产审核评估工业企业占比达到100%的得2分，达到80%的得1分，其他情况不得分。	“无废城市”建设指标体系
工业领域建设成效	14	2	3. 推动一般工业固体废物电子台账管理工作，采用国家建立的一般工业固体废物管理电子台账，或自行开发的电子台账实现与国家系统对接的产废企业单位占比超过50%的得4分，占比为25%~50%的得2分，其他情况不得分。	一般工业固体废物管理台账制定指南(试行)

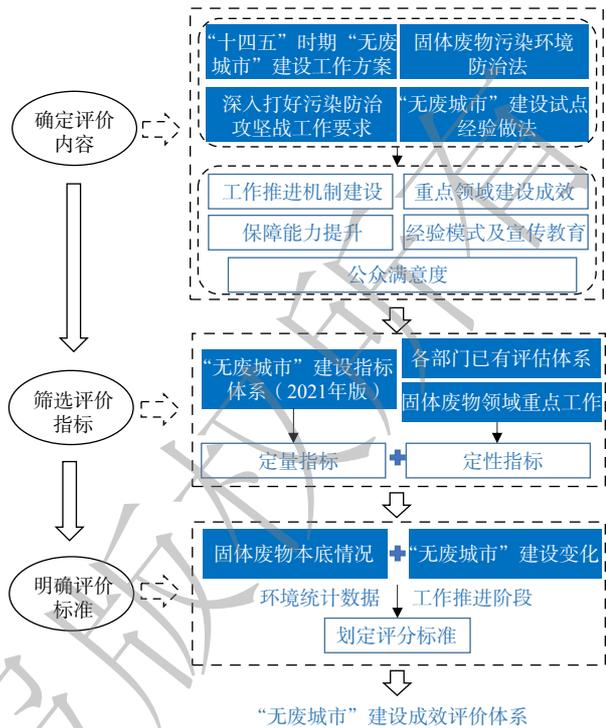


图1 “无废城市”建设成效评价体系构建思路

Fig. 1 The construction ideas of the evaluation system for the effectiveness of “Zero-waste City” construction

续表 1

内容	分值	单项 分值	评价标准	依据
工业领域建设 成效	14	4	4. 推动开展工业固体废物纳入排污许可工作,“十四五”时期开展“无废城市”建设以来,本地区申请、延续、变更、重新申请排污许可证的产废单位,将工业固体废物的名称、产生环节及去向,工业固体废物自行贮存、利用、处置设施能力等信息纳入排污许可的得4分,其他情况不得分。	固废法
		2	5. 一般工业固体废物贮存处置量:较2020年,降低幅度超过5%的得2分;降低幅度为0%~5%的得1分;其他情况不得分。	“无废城市”建设指标体系
农业领域建设 成效	8	2	1. 建立健全秸秆资源台账、畜禽粪污资源化利用台账、农用薄膜回收台账、农药包装废弃物回收台账等台账,具备完善的农业固体废物统计制度的得2分。	“十四五”全国农业绿色发展规划
		2	2. 秸秆综合利用率:超过90%的得2分;86%~90%且年增长达到4%的得1分;86%~90%且有所增长或70%~86%且年增长达到4%的得0.5分;其他情况不得分。	“无废城市”建设指标体系
		2	3. 畜禽粪污综合利用率:超过80%的得2分;76%~80%且年增长达到4%的得1分;76%~80%且有所增长的或60%~76%且年增长达到4%的得0.5分;其他情况不得分。	“无废城市”建设指标体系
		2	4. 农膜回收率:超过85%的得2分;80%~85%且年增长达到2%的得1分;80%~85%且有所增长的或60%~80%且年增长达到2%的得0.5分;其他情况不得分。	“无废城市”建设指标体系
生活领域建设 成效	8	6	1. 按照住房城乡建设部要求开展城市生活垃圾分类考核评估,成绩位于第一档的得6分,第二档的得4分,第三档的得2分。	城市生活垃圾分类工作评估细则
		2	2. 农村生活垃圾收运处置体系实现全覆盖的得2分,覆盖率达到90%的得1分,其他情况不得分。	关于进一步加强农村生活垃圾收运处置体系建设管理的通知
建筑领域建设 成效	8	2	1. 市辖区内新建建筑中绿色建筑比例达到100%的得2分,达到90%的得1分,其他情况不得分。	“十四五”建筑节能与绿色建筑发展规划
		3	2. 建立健全建筑垃圾规范化管理机制。 1) 对建筑垃圾实行分类管理的得1分。 2) 实行建筑垃圾产生、运输、处置全过程管理的得1分。 3) 编制建筑垃圾治理专项规划并保障设施用地的得1分。	固废法
		3	3. 建筑垃圾资源化利用率:达到50%得3分;达到40%且年增长达到2.5%的得2分;达到40%且有所增长的得1分;其他情况不得分。	“无废城市”建设指标体系
危险废物领域 建设成效	8	5	1. 危险废物规范化环境管理评估分数达到90分以上得5分;80~90分得4分;70~80分得3分,60~70分得2分;低于60分不得分。	“十四五”全国危险废物规范化环境管理评估工作方案
		3	2. 危险废物(不含飞灰)填埋处置:较2020年,填埋处置量降低幅度超过5%或填埋率低于8%的得3分;填埋处置量降低幅度为0~5%或填埋率8%~10%的得2分;其他情况不得分。	“无废城市”建设指标体系
保障能力提升	26	8	1. 固体废物管理制度体系不断完善。 1) “十四五”时期开展“无废城市”建设以来,落实《固废法》及国家政策,健全各领域固体废物管理制度,制修订地方性法规的每个得2分,印发政府规章的每个得1分,印发其他规范性文件的每个得0.5分,最高得5分。 2) 制定固体废物管理责任清单得1分。 3) 制定固体废物清单得1分。 4) 市级人民政府及相关单位依法向社会公开固体废物污染防治信息得1分。	“无废城市”建设指标体系、“十四五”时期“无废城市”建设工作方案、固废法等
		8	2. “十四五”时期开展“无废城市”建设以来,城市培育一批固体废物利用处置及相关技术研发、设备生产、服务咨询等企业,其中,培育1家专精特新“小巨人”企业、制造业单项冠军企业、工业资源综合利用“领跑者”企业、上市企业、高新技术企业得2分,同一企业不得重复得分,最多得8分。	“十四五”工业绿色发展规划

续表 1

内容	分值	单项 分值	评价标准	依据	
保障能力提升	26	4	3.建设完成或对接省级固体废物综合信息化系统,打通生态环境、住房城乡建设、农业农村、卫生健康、商务、工业和信息化、教育、邮政、城镇排水等主管部门相关系统数据的得4分,正在开展建设的得2分。	“十四五”时期“无废城市”建设工作方案	
		6	4.运用卫星遥感、无人机及现场踏勘等手段开展各类固体废物堆存场所排查。 1)建立固体废物堆存场所问题清单(应包含堆存点位、固废类型、堆存量、风险管控现状等信息),有序推进堆存场所治理,得6分。 2)正在开展各类固体废物堆存场所排查,得3分。 3)未开展各类固体废物堆存场所排查,不得分。		“十四五”时期“无废城市”建设工作方案
		4	1.形成可复制可推广的典型经验模式和案例,并经国家评估推广的1个得1分,经省级推广的1个得0.5分,最高得4分。		
经验模式及宣传教育	12	4	2.因地制宜开展“无废工厂”“无废园区”“无废企业”“无废学校”“无废工地”“无废景区”“无废机关”等各类“无废城市细胞”建设工作,出台或有效落实省级“无废城市细胞”建设方案、指南、规范、标准、办法等制度性文件的,得1分;有序推进各类“无废城市细胞”建设及评定,并取得实效的得3分。	“十四五”时期“无废城市”建设工作方案	
		4	3.建立有效宣传教育机制。 1)建立有效宣传推广机制,定期宣传推广“无废城市”建设进展的得2分。 2)将“无废城市”内容纳入学校、干部等相关教育及培训体系的得2分。		“十四五”时期“无废城市”建设工作方案
公众满意程度	8	8	按照国家要求开展公众满意度调查,公众对“无废城市”建设成效的满意程度 $\geq 80\%$ 的“无废城市”建设指标得8分,70%~80%的得6分,60%~70%的得4分,低于60%不得分。	体系	

## 1.2 评价体系应用分析方法

本研究通过城市测算得分和实现度 2 个维度分析了“无废城市”建设成效评价体系,具体方法如下。

### 1) 城市测算方法。

为了横向对比各个城市“无废城市”建设情况,测算出每个城市分值,具体算法见式(1)。

$$E = \sum_{i=1}^n S_i \quad (1)$$

式中:  $E$  为每个城市测算所得得分,  $S_i$  为工作推进机制建设、工业领域建设成效、农业领域建设成效、生活领域建设成效、建筑领域建设成效、危险废物领域建设成效、保障能力提升、经验模式及宣传教育、公众满意程度等每项所得分值。

### 2) 城市结果分析方法。

实现度是用于分析城市各项内容的完成情况,具体方法见式(2)。

$$d_i = \frac{S_i}{T_i} \times 100\% \quad (2)$$

式中:  $d_i$  为城市每项内容的实现度,  $T_i$  为工作推进机制建设、工业领域建设成效、农业领域建设成效、生活领域建设成效、建筑领域建设成效、危险废物领域建设成效、保障能力提升、经验模式及宣传教育、公众满意程度等每项的满分分值,  $S_i$  为对应的城市得分。

## 2 成效评价体系在典型城市的应用

### 2.1 我国典型城市应用结果分析

综合考虑城市类型、规模、定位、经济社会发展阶段和固体废物管理水平等因素,从《“十四五”时期“无废城市”建设名单》中选取 10 个典型城市按照上述“无废城市”建设成效评价体系进行测算,得出结果如图 2 所示。结果显示不同区域城市“无废城市”建设成效差异较大,来自经济较发达地区的城市 1 及城市 2 分数最高,达到 90 分。分析原因可知,2 个城市固体废物管理本底基础较好,重点领域建设成效较为突出,同

时在本省全域推进“无废城市”建设的大背景下，2 个城市同向发力，在“无废城市”保障能力提升、经验模式及宣传教育、公众满意程度等方面也做到了前列。相比而言，城市 3 虽固体废物本底基础较好，但在需要主动作为的工作推进机制建设、保障能力提升、经验模式及宣传教育等方面有所欠缺，需要尽快采取行动，多方面提高本地“无废城市”建设成效。此外，城市 4、城市 6、城市 7 及城市 8 在生活领域存在明显短板，城市 4、城市 5 及城市 8 在危废领域存在明显短板，城市 6 在保障能力提升方面还有待提升，城市 8 及城市 10 需要重点在工业领域发力。

### 2.2 评价体系指标实现度结果分析

同时，本研究对 10 个典型城市各领域实现度进行了分析。由图 3 可知，农业领域建设成效实现度普遍较高，其中有 8 个城市实现度达到 100%，最低也达到 75%，分析原因可知，该领域指标分数档均为参考农业农村部“十四五”时期全国目标值而定，相对而言评价标准较低，而且本次测算选取的城市均不是典型的农业型城市，农业固体废物管理压力较小。工业领域建设成效实现度城市间差距较小，集中在中段，即 43%~71% 之间，分析原因主要为核心指标一般工业固体废物电子台账各地实现度均为 0%，表明国家这项重点工作在全国范围内的推动力度均有待加强。生活领域建设成效主要依靠住房和城乡建设部已有评价体系，该体系将城市评价结果划分为 3 档，据此得出的城市实现度差异较大，在 25%~100% 间浮动。在工作推进机制建设、保障能力提升、经验模式及宣传教育等主要依靠城市自主发力的部分，10 个城市均有明显差异，以保障能力提升为例，城市 1 实现度达到 100%，而城市 6 仅为 56%，这说明城市 1 在积极建立健全本地固体废物制度体系、技术体系、监管体系、市场体系，提升固体废物管理保障能力方面下了大功夫，而城市 6 相对而言需要发挥更多主观能动性。该套成效评价体系可较好体现各地在“无废城市”建设工作上的积极性、主动性及推动力度差异。

由以上分析可知，该套“无废城市”建设成效评价体系可实现对城市“无废城市”建设成效的有效评价，协助城市识别工作短板问题，充分调动和发挥地方工作积极性、主动性和创造性。同时还可协助国家从整体层面识别重点工作落实情况，及时做出反应和工作调整，加强顶层设计，进一步提升我国固体废物综合治理水平。

### 3 建议与展望

1) 继续完善“无废城市”建设成效评价体系。本套评价体系可较好实现对城市“无废城市”建设成效的初步评价，但考虑到我国城市间经济水平、地理位置等客观因素差异较大，导致固体废物管理重点不尽相同，建议进一步研究按照城市不同分类分别进行成效评价的方法。同时建议增加减分项和加分项，更好发挥城市能动性，例如将中央巡视、中央生态环保督察、省委生态环境保护督察等中发现固体废物相关问题存在敷衍整

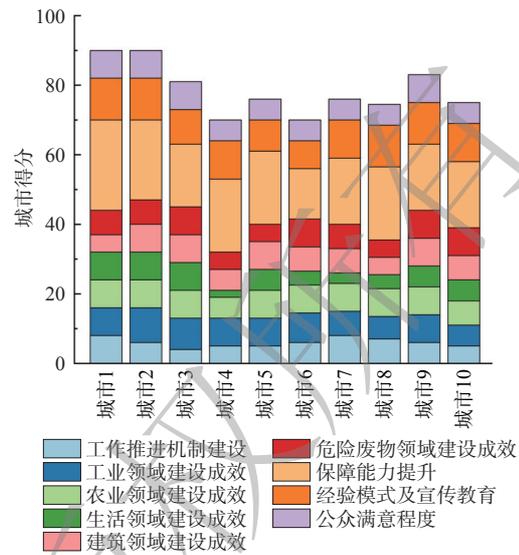


图 2 我国 10 个典型城市“无废城市”建设成效测算结果  
Fig. 2 The calculation results of the effectiveness of the construction of “Zero-waste City” in 10 typical cities in China

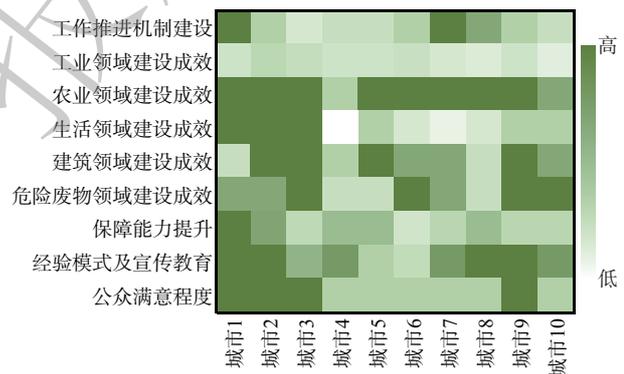


图 3 我国 10 个典型城市“无废城市”建设各领域实现度  
Fig. 3 The degree of achievement in various fields of “Zero-waste City” construction in 10 typical cities in China

改、表面整改、假装整改等情况,中央媒体曝光发生固体废物相关重大负面舆情且处置不当导致舆情持续发酵或导致群体性事件,公众举报在限期内未办结等作为减分项,将承担国家“无废城市”创新任务并取得显著成效作为加分项等。

2) 尽快出台国家官方“无废城市”建设成效评价方法。建议国家生态环境部等相关部门尽快研究出台“无废城市”建设成效评价办法,以工业固体废物、农业固体废物、生活垃圾、建筑垃圾、危险废物等主要固体废物为抓手,突出工作推进机制、模式探索创新、公众宣传等方面评价内容,促进各地各有关部门齐抓共管,协力高质量推动“无废城市”建设工作。强化评价结果运用,针对可复制可推广的经验模式,加强推广应用;针对共性突出问题和短板,组织开展技术帮扶。鼓励省级、市级因地制宜建立评价工作机制,以评价促进“无废城市”建设工作落实。

3) 不断夯实固体废物统计调查基础,切实提高固体废物数据质量。建议城市通过信息化手段,加大力度完善各类固体废物统计制度,并加强固体废物污染环境防治信息发布,切实提高固体废物数据质量,为更科学评价“无废城市”建设成效打下良好基础。同时建议城市建设“无废城市”废物清单并定期更新,以便清楚掌握每种固体废物的产生、利用、处置等基本情况,摸清利用处置设施布局和能力情况。建立年度报告发布制度,定期发布“无废城市”建设进展,加大“无废城市”建设成效宣传力度,促进城市间交流共享和国际经验推广。

#### 参考文献

- [1] 生态环境部. 2020年全国大、中城市固体废物污染环境防治年报[EB/OL]. [2023-11-08]. <https://www.mee.gov.cn/ywgz/gtfwyhxpgl/gtfw/202012/P020201228557295103367.pdf>.
- [2] 国务院办公厅. “无废城市”建设试点工作方案[EB/OL]. [2023-11-08]. [https://www.gov.cn/zhengce/content/2019-01/21/content\\_5359620.htm](https://www.gov.cn/zhengce/content/2019-01/21/content_5359620.htm).
- [3] 生态环境部. “十四五”时期“无废城市”建设工作方案[EB/OL]. [2023-11-08]. [https://www.mee.gov.cn/xxgk/xxgk03/202112/t20211215\\_964275.html](https://www.mee.gov.cn/xxgk/xxgk03/202112/t20211215_964275.html).
- [4] 张恒, 常千, 李成朗. 水生态环境视角下北京市海绵城市建设成效评价研究——基于因子分析和模糊层次分析方法[J]. 河南工业大学学报(社会科学版), 2021, 37(3): 45-51.
- [5] QIN C, SU J, XIAO Y, et al. Assessing the Beautiful China Initiative from an environmental perspective: indicators, goals, and provincial performance[J]. Environmental Science and Pollution Research, 2023, 30(35): 84412-84424.
- [6] TORO E R, LOBO A, IZQUIERDO A G. Circularity indicator for municipal solid waste treatment plants[J]. Journal of Cleaner Production, 2022, 380(1): 134807.
- [7] RÍOS A, PICAZO A. Measuring environmental performance in the treatment of municipal solid waste: The case of the European Union-28[J]. Ecological Indicators, 2021, 123: 107328.
- [8] PAES M X, MEDEIROS G A, MANCINIO S D, et al. Municipal solid waste management: Integrated analysis of environmental and economic indicators based on life cycle assessment[J]. Journal of Cleaner Production, 2022, 254: 119848.
- [9] 吴超, 何海云, 张锋, 等. 浙江省全域“无废城市”建设实践模式与成效评估[J]. 环境工程学报, 2023, 17(7): 2324-2333.
- [10] 滕婧杰, 祁诗月, 马嘉乐, 等. “无废指数”构建方法探究——以“浙江省无废指数”构建为例[J]. 环境工程学报, 2022, 16(3): 723-731.
- [11] 陈瑛, 滕婧杰, 赵娜娜, 等. “无废城市”试点建设的内涵、目标和建设路径[J]. 环境保护, 2019, 47(9): 21-25.
- [12] 赵娜娜, 刘国正. “十四五”时期“无废城市”建设工作面临的问题及对策[J]. 中华环境, 2023, 4: 19-21.
- [13] 段华波, 周继姣, 赵娜娜, 等. 数字化管理平台助力垃圾分类和“无废城市”建设——以浙江省湖州市为例[J]. 环境工程, 2023: 1-16.
- [14] 风笑天. 定性研究与定量研究的差别及其结合[J]. 江苏行政学院学报, 2017, 2: 68-74.
- [15] 于景元, 周晓纪. 从定性到定量综合集成方法的实现和应用[J]. 系统工程理论与实践, 2002(10): 26-32.
- [16] 于景元, 涂元季. 从定性到定量综合集成方法——案例研究[J]. 系统工程理论与实践, 2002(5): 1-7+42.
- [17] 吴英俊, 苏宜强, 成乐祥. 基于熵权法和专家打分法的企业节能减排效果评估方法[J]. 电器与能效管理技术, 2015(16): 63-68.
- [18] 王晓彤. 基于AHP及专家打分法的大跨度隧道风险评估[J]. 现代隧道技术, 2020, 57(S1): 233-240.

(责任编辑: 金曙光)

## Research on the construction method of evaluation system for the effectiveness of “Zero-waste City” development in China

ZHAO Nana<sup>1</sup>, WANG Yongming<sup>1</sup>, GAO Yueming<sup>2</sup>, CHEN Ying<sup>1</sup>, ZHENG Ruiying<sup>1</sup>, TENG Jingjie<sup>1\*</sup>

1. Solid Waste and Chemicals Management Center, Ministry of Ecology and Environment, Beijing 100029, China; 2. State Environmental Protection Key Laboratory of Environmental Planning and Policy Simulation, Chinese Academy of Environmental Planning, Beijing 100041, China

\*Corresponding author, E-mail: [tengjingjie@meescc.cn](mailto:tengjingjie@meescc.cn)

**Abstract** During the “14th Five-Year Plan” period, the comprehensive promotion of “zero-waste city” construction in China has become crucial, making the development of a scientifically sound and practical effectiveness evaluation system of utmost importance. This research conducted a comprehensive analysis of effectiveness evaluation experiences in the field of solid waste management at various levels in China, and proposed a three-step effectiveness evaluation technical path: “determining evaluation focus areas-selecting evaluation indicators-defining scoring criteria”. In accordance with the critical tasks of “zero-waste city” construction in China during the “14th Five-Year Plan” period, key evaluation focus areas were identified, including the establishment of work promotion mechanisms, achievements in key sectors, capacity enhancement, experience models, and public satisfaction and education. Evaluation indicators were selected based on the “Zero-Waste City Construction Indicator System (2021 Edition)” and key tasks outlined by national departments, and scoring criteria were established by referencing recent environmental statistical data and existing evaluation systems of various departments. The effectiveness evaluation system for “zero-waste city” construction can provide essential references for scientifically evaluating the effectiveness of “zero-waste city” construction and comprehensive solid waste management at the city level. Furthermore, the analysis of 10 representative cities demonstrated that this system can effectively evaluate the effectiveness of “zero-waste city” construction in cities, identify areas in need of improvement, motivate local initiatives, and assist the nation in assessing the implementation of key tasks, facilitating timely responses and adjustments. It also enhances top-level planning, thereby further improving China’s comprehensive solid waste management capabilities.

**Keywords** “Zero-waste City”; implementation evaluation; solid waste management; indicator system