

# 固废处理绿色发展指标和实施路径研究

## ——以上海市五大新城为例

邢涛

上海环境卫生工程设计院有限公司

**摘要:**上海市正举全市之力推动五大新城发展,新城基本已形成相对完整的固体废物处理框架,但面对人口导入后固废产量增加及未来环卫精细化、智慧化发展的压力,还存在体系缺乏统筹、设施的能力不足、集约运行水平较低等问题。按照固废处理绿色发展要求和指标体系,提出五大新城在“智慧管理、源头减量、投放收集、中转运输、处理处置”五个环节中关于“低碳生产生活、资源循环利用、邻利共享服务、集约韧性建设、智慧精细管理”五个方向的实施路径,体现“网、碳、能、资、利”,对上海市新城建设及全市乃至全国其他新城固废处理绿色发展体系的构建具有借鉴意义。

**关键词:**固废处理;绿色发展;指标体系;实施路径

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.06.087

### 一、研究背景

2021年3月3日,上海市政府发布《关于本市“十四五”加快推进新城规划建设工作的实施意见》<sup>[1]</sup>,明确嘉定、青浦、松江、奉贤、南汇新城(以下简称“五大新城”)“具有辐射带动作用的综合性节点城市”的新定位,并把新城高水平规划建设作为一项战略命题,提出通过绿色低碳、数字智慧、安全韧性的空间治理新模式,全面倡导绿色低碳的生活方式和城市建设运营模式,不断提升新城精细化管理水平和现代化治理能力,从而实现人居环境质量不断优化的目标。随后发布的《上海市新城规划建设导则》<sup>[2]</sup>,明确以“迈向最现代的未来之城”为目标愿景,提出“最具活力”“最便利”“最生态”等发展要求,并将“低碳韧性”作为重要的发展策略,构建蓝绿交织、开放贯通的绿色低碳发展新样板。

固体废弃物处理处置是实现城市绿色低碳发展目标的基础保障,五大新城的加速建设为完善新城全品类固废处理体系建设,推动固废基础设施绿色升级提供机遇。

在新的发展战略下,五大新城固废处理策略亟须在原有市区两级环境卫生专项规划的基础上,将新城“最生态”发展要求以及“碳达峰、碳中和”、“无废城市”<sup>[5]</sup>等先进发展理念融入进去,提前做好新城固废处理绿色发展指标和实施路径研究,为五大新城绿色低碳发展提供技术支撑。

### 二、研究范围和对象

#### (一) 研究范围

上海市五大新城,包括嘉定新城、青浦新城、松江新城、奉贤新城、南汇新城。

#### (二) 研究对象

城乡固体废物,包括生活垃圾、大件垃圾、建筑垃圾、绿化废弃物、工业固体废物、危险废物等。

### 三、固废处理绿色发展指标体系

#### (一) 发展目标

围绕“迈向最现代的未来之城”的总体目标愿景,聚焦新城固废处理绿色发展要求,充分利用新城独特的生态禀赋和自然基底,构建“低碳化、资源化、集约化、邻利化、智慧化”的发展内涵,助力新城建设成为高质量发展、高品质生活和高效能治理的新高地,国际大都市的新地标。

#### (二) 发展指标

充分吸收国外先进国家、城市的固废处理绿色发展指标,遴选国内“无废城市”建设指标<sup>[3]</sup>及国家、上海市的固废处理发展指标,并结合五大新城现实基础、发展定位、发展条件、资源禀赋、产业结构等特点,按照“一城一策”、各有侧重的原则,构建差异化发展的指标体系。

指标体系分为基础指标和特色指标两个层面,基础指标指五个新城都应达到的发展水平,共24项(表1);特色指标是针对每个新城功能特点设置的,共10项(表)。

表1 基础指标

一级指标	二级指标	三级指标	计算方法
低碳化	源头减量	一般工业固体废物产生强度降低比例(%)	一般工业固体废物产生强度降低值÷现状一般工业固体废物产生强度×100%
		工业危险废物产生强度降低比例(%)	工业危险废物产生强度降低值÷现状工业危险废物产生强度×100%
		通过清洁生产审核验收工业企业占比(%)	通过清洁生产审核评估的工业企业数量÷需开展清洁生产审核评估的工业企业数量×100%
		一次性用品限制使用区域比例(%)	一次性用品限制使用区域÷区域总面积×100%
		绿色建筑占新建建筑的比例(%)	新建绿色建筑面积综合÷新建建筑总面积×100%
	净菜率(%)	售卖净菜的超市、标准化菜市场数量÷超市、标准化菜市场总数×100%	
投放收集	真空管道服务覆盖小区/单位个数(个)	真空管道服务覆盖的小区/单位数量	
中转运输	环卫作业车新能源比例(%)	环卫作业新能源车÷环卫作业总车辆×100%	

资源化	投放收集	干垃圾中可回收物减量率 (%)	$(\text{基准年干垃圾中可回收物比例}-\text{规划年干垃圾中可回收物比例}) \div \text{基准年干垃圾中可回收物比例} \times 100\%$
		湿垃圾中难降解物质减量率 (%)	$(\text{基准年湿垃圾中难降解物质比例}-\text{规划年湿垃圾中难降解物质比例}) \div \text{基准年湿垃圾中难降解物质比例} \times 100\%$
	处理处置	一般工业固体废物综合利用率 (%)	$\text{一般工业固体废物综合利用量} \div (\text{当年一般工业固体废物产生量} + \text{综合利用往年贮存量}) \times 100\%$
		工业危险废物综合利用率 (%)	$\text{工业危险废物综合利用量} / (\text{当年工业危险废物产生量} + \text{综合利用往年贮存量}) \times 100\%$
		进厂装修垃圾资源化率 (%)	$\text{进入装修垃圾资源化设施的装修垃圾中资源化量 (含焚烧)} \div \text{进入装修垃圾资源化设施的装修垃圾总量} \times 100\%$
		绿化废弃物资源化率 (含焚烧发电) (%)	$\text{资源化的绿化废弃物量} \div \text{绿化废弃物总量} \times 100\%$
	生活垃圾回收利用率 (%)	$\text{生活垃圾回收利用量} \div \text{生活垃圾产生量} \times 100\%$	
集约化	中转运输	(新城内) 新建转运设施地下化/半地下化比例 (%)	$\text{新建转运设施地下化/半地下化数量} \div \text{新建转运设施总量} \times 100\%$
		单座设施集约功能数量 (个)	单座设施中集约的功能总数
	处理处置	处理设施协同减排率 (%)	$\text{处理设施协同处置排放的碳减量} \div \text{每个处理设施单个排放碳的合计} \times 100\%$
利邻化	投放收集	收集设施适全龄化改造比例 (%)	$\text{收集设施改造可以适全龄化的数量} \div \text{收集设施改造总量} \times 100\%$
		新/改建设施除臭功能设置比例 (%)	$\text{新/改建设施中增设除臭功能的数量} \div \text{新/改建设施的总量} \times 100\%$
	处理处置	(新城外) 处理设施对外开放比例 (%)	$\text{智能垃圾房数量} \div \text{垃圾房总量} \times 100\%$
智慧化	智慧管理	设施设备定位系统应用比例 (%)	$\text{配置定位系统的设施设备数量} \div \text{设施设备总量} \times 100\%$
		作业流程/环节智慧环卫覆盖率 (%)	$\text{作业流程/环节智慧环卫覆盖面积} \div \text{环卫作业总面积} \times 100\%$
		新建转运设施全自动无人化作业比例 (%)	$\text{转运设施作业车间可实现全自动无人化作业的数量} \div \text{新城转运设施数量} \times 100\%$

表2 特色指标

一级指标	二级指标	计算方法
嘉定新城	建立生产者责任延伸制的汽车企业比例 (%)	$\text{已建立生产者责任延伸制的汽车企业} \div \text{汽车企业总数} \times 100\%$
	收运车辆氢能/新能源比例 (%)	$\text{新能源收集车辆数} \div \text{收集车辆数} \times 100\%$
青浦新城	湿垃圾再生产品利用率 (%)	$\text{湿垃圾再生产品可利用的量} \div \text{湿垃圾再生产品总量} \times 100\%$
	有机垃圾协同处理率 (%)	$\text{协同处理的有机垃圾总量} \div \text{有机垃圾处理总量} \times 100\%$
松江新城	存量环卫设施景观化改造比例 (%)	$\text{存量环卫设施改造数量} \div \text{存量环卫设施总数} \times 100\%$
	处理设施参观接待人数 (人/年)	处理设施每年接待参观总人数
奉贤新城	菌渣综合利用率 (%)	$\text{中药、提取类药物生产过程中产生的菌渣用作有机肥料或燃料的量} \div \text{菌渣总量} \times 100\%$
	菌渣资源化利用率 (%)	$\text{发酵法生产原料药所产生的菌渣经适宜方法处理后转化为其他资源再利用的用量} \div \text{菌渣总量} \times 100\%$
南汇新城	实施全网合一的区域	实施全网合一的街道 (镇) 的数量
	工程渣土资源化利用率 (%)	$\text{资源化利用的工程渣土量} \div \text{工程渣土总产量} \times 100\%$

#### 四、固废处理绿色发展实施路径

##### (一) 基础路径

###### 1. 智慧管理

为适应新城未来的精细化管理，提高新城固废处理整体运营管理水平，降低整体运营成本，规范业务处理流程，应打造规范、统一、完善的管理体系，借助物联网、互联网、GPS、大数据等技术手段，构建“一屏观天下、一网管全城”的固废智慧环境平台。

###### 2. 源头减量

倡导绿色低碳生活方式，全力推进设计、生产、流通、消费环节固体废物源头减量工作，建立健全全民全行业绿色低碳发展新模式。具体包括：

**生活垃圾源头减量：**推行净菜上市和光盘行动，加强净菜基地和加工企业建设，引导居民新消费习惯；减少塑料制品尤其是一次性塑料制品的使用，推进包装循环使用；引导酒店、餐饮等行业不主动提供一次性用品；推行产品绿色设计，使用再生原料，减量产品包装、建设绿色制造体系；有条件的区域探索厨余垃圾家

庭破碎处理、庭院堆肥或配套源头处理减量设施。

**绿色建筑及建筑垃圾减量：**新/改建固废转运设施、处理设施应达到绿色建筑标准；倡导使用建筑垃圾再生产品，明确再生产品的使用标准，尤其在公共设施中优先使用。

**工业固废减量：**优化各产业园区企业准入制度，完善企业准入负面清单；加强清洁生产审核力度，健全工业产品绿色设计推行机制，引导企业改进优化产品和包装物的设计方案；开展绿色体系创建，以龙头企业废物减量化做示范，督促承担环境保护的社会责任。

**回收体系构建：**优化办公家具、办公设备及纸张等资产的配置和使用，延长使用年限；建立旧货交易渠道，利用转运站和两网融合中转站为街道、社区开展废旧生活用品捐赠、义卖、旧货交易等提供场地；明确落实生产者责任延伸（EPR）制度，出台政策鼓励并助力生产企业建立回收渠道。

**绿色低碳宣传等：**设立分类减量日，引导公众在衣食住行等方面践行简约适度、绿色低碳的生活方式；固废管理及处理相关企业优先采购具有绿色标志的、通过ISO14000体系认证的、非一次性的、包装简化的产品；依托收运处设施，建立宣传教育基地，对相关志愿者组织提供资金和技术人员支持等。

### 3. 投放收集

作为与居民端最相关的环节，通过投放收集设施的便捷改造、居民自觉投放意愿的培养、作业单位收集服务优化提升等，实现投放收集环节的高效邻利友好。

**投放便捷：**对投放设施的建筑设计及投口设置进行适全龄化改造，便于老人投放，培养儿童投放习惯；优化投放设施布局，结合社区智能快递箱、活动室等合并设置，便于垃圾投放。

**邻利友好：**选择合适的除臭方式和设备，如配置自动化除臭消毒喷雾系统等对收集设施进行无臭化改造、投放口配置自动升降挡板等；做好垃圾房及装卸区域地面的排水防污；封闭区域尤其商务楼宇内湿垃圾冷链技术存储；对垃圾房进行景观环境设计，结合区域特色及建筑风貌，进行立体绿化、艺术喷绘或者其他新型艺术设计等。

**模式升级：**智能化标准化垃圾房应用，AI识别、垃圾溯源、信息收集、满载预警、自主消杀、器具冲洗、减少人工值守；收集设施地下化，结合社区活动场地或其他设施建设，减少用地和感官影响。

### 4. 中转运输

中转设施集约节省用地，运输设备低碳绿色运行，多重手段降低中转运输环节设施设备对人和环境的负面影响。

### 5. 处理处置

构建与各类固废需求相对应的完善的处理处置资源化体系和再生产品二次利用资源化体系，建立固废资源循环利用基地以提高固废处理的协同性。

**资源循环：**完善各类固废尤其是湿垃圾、大件垃圾、绿化废弃物、医废等处理设施建设，扩充与需求相匹配的能力；重视再利用产品如湿垃圾残渣堆肥产品、炉渣、建筑垃圾再生建材等加工设施的配套，后端再生产品的售卖与利用，打通产品利用途径；挖掘固体废物中生物质供电供热的可能性。

**协同利用：**统筹湿垃圾、绿化废弃物、水生植物、农业废弃物等，探索有机垃圾协同处理路径；探索工业

固废、炉渣、建筑垃圾残渣的协同利用；将不同类型但防护距离要求相近的固废处理设施整合设置，构建固废资源循环基地，可以共用防护用地，最大限度地提升用地效率。

**邻利友好：**除传统的环卫宣教外，纳入工业旅游线路；焚烧厂电能、热能对周边居民免费使用或建设恒温泳池、篮球馆、足球场、图书馆等文体设施；湿垃圾厂有机肥免费提供，并利用周边绿地探索花木的领养与施用；渗滤液处理后作为景观用水、再生产品分拣后制作社区雕塑景观。

### （二）特色路径

**嘉定新城：**依托区域内较完备的新能源汽车产业链，以区域内新能源汽车行业龙头企业为引领，以产业联盟为手段，进一步推动新能源汽车废旧电池回收、梯次利用和再生利用，落实生产者责任延伸制度。同时，大力推动固废收运新能源车辆的使用，固废收集车辆以纯电动为主，转运车辆以氢能源为主。

**青浦新城：**适宜协同集中处理有机垃圾，采用预处理+厌氧消化+沼渣好氧堆肥+虫虻养殖+残渣RDF制备工艺，其产生的有机肥可利用青浦区绿地、林地多的特点实现完全消纳。

**松江新城：**依托天马无废低碳环保产业园，深化管理协同、物质协同、能量协同，对收运处理设施进行邻利化改造，并通过空间优化、景观改造、污染控制、有效监督、开放共享等实现邻利共享。

**奉贤新城：**依托生物医药产业，重点聚焦抗生素菌渣的科学处理与能量回收，优化完善热化学处理技术，拓宽处理渠道，开放资源化思路，实现大规模抗生素菌渣的安全处理。

**南汇新城：**按照资源协同、低碳环保、集约用地的原则，对综合体各个项目进行统一设计、统一建设、统一运营。依托综合体向前端延伸，将各类固体废物精细化分类，并对收集运输体系整合，由一家骨干企业齐收共管，实现“全网合一”收运体系。

## 五、结论

（1）按照“低碳化、资源化、集约化、邻利化、智慧化”五个发展方向，构建一套固废处理绿色发展指标体系，其中包括24项基础指标和10项特色指标。

（2）按照固废处理绿色发展要求和指标体系，提出五大新城在“智慧管理、源头减量、投放收集、中转运输、处理处置”五个环节中关于“低碳生产生活、资源循环利用、邻利共享服务、集约韧性建设、智慧精细化管理”五个方向的实施路径，体现“网、碳、能、资、利”。

### 参考文献

[1] 上海市人民政府.《关于本市“十四五”加快推进新城规划建设工作的实施意见》的通知[R].上海：上海市人民政府，2021.

[2] 上海市新城规划建设推进协调领导小组办公室.上海市新城建设规划导则[R].上海：上海市新城规划建设推进协调领导小组办公室，2021.

[3] 生态环境部，发展改革委，工业和信息化部，等.关于印发《“十四五”时期“无废城市”建设工作方案》的通知[EB/OL].[2021-12-15].[http://www.mee.gov.cn/xxgk/2018/xxgk/xxgk03/202112/t20211215\\_964275.html](http://www.mee.gov.cn/xxgk/2018/xxgk/xxgk03/202112/t20211215_964275.html).

作者简介：邢涛（1989—），男，工程师，研究方向为环境卫生规划，静脉产业园区，垃圾分类。