

# 中新天津生态城“无废城市”建设试点 工作总结报告

中新天津生态城

2021年3月

## 目 录

1. 中新天津生态城“无废城市”建设试点概况.....	1
1.1 生态城基本概况.....	1
1.2 生态城内固体废物管理现状.....	1
1.3 生态城“无废城市”建设基本情况.....	2
2. 试点指标和任务完成情况.....	4
2.1 指标体系完成情况.....	4
2.2 任务完成情况.....	7
2.2.1 综合保障工作任务完成情况.....	7
2.2.2 加强国际合作工作任务完成情况.....	9
2.2.3 践行绿色生活工作任务完成情况.....	10
2.2.4 开展垃圾分类工作任务完成情况.....	12
2.2.5 建立固体废物综合管理体系任务完成情况.....	17
2.2.6 构建固体废物协同处理体系任务完成情况.....	18
3. 试点工作经验模式总结.....	22
3.1 模式一：统筹兼顾机制技术交流的国际合作共建示范.....	22
3.1.1 基本情况.....	22
3.1.2 主要做法.....	23
3.1.3 取得成效.....	25
3.1.4 推广应用条件.....	26
3.1.5 案例 1—生态城市指标体系 2.0.....	26
3.1.6 案例 2—监管沙盒机制.....	26
3.2 模式二：基于小城镇精细化治理的生活垃圾管理模式.....	27
3.2.1 基本情况.....	27
3.2.2 主要做法.....	27
3.2.3 取得成效.....	30
3.2.4 推广应用条件.....	30

---

3.2.5 案例—锦庐园.....	30
3.3 模式三：以绿色生活为纽带的无废文化培育模式.....	33
3.3.1 基本情况.....	33
3.3.2 主要做法.....	33
3.3.3 取得成效.....	36
3.3.4 推广应用条件.....	36
3.3.5 案例—无废机关（生态城管委会）.....	36
3.4 模式四：高效发挥数智效能的城市精细化治理模式.....	37
3.4.1 基本情况.....	37
3.4.2 主要做法.....	37
3.4.3 取得成效.....	39
3.4.4 推广应用条件.....	39
3.4.5 案例 1—数据汇聚平台（智慧中心）.....	39
3.4.6 案例 2—无废信息化管理平台.....	40
3.5 模式五：生活垃圾气力输送系统建设与运营模式.....	40
3.5.1 基本情况.....	40
3.5.2 主要做法.....	41
3.5.3 取得成效.....	43
3.5.4 推广应用条件.....	44
3.5.5 案例—生态城南部片区气力输送系统.....	44
3.6 模式六：突出绿色建筑应用的城市开发和建设模式.....	45
3.6.1 基本情况.....	45
3.6.2 主要做法.....	45
3.6.3 取得成效.....	48
3.6.4 推广应用条件.....	48
3.6.5 案例 1—公屋二期被动房.....	48
3.6.6 案例 2—零能耗智慧小屋.....	49
3.7 模式七：广泛利用可再生能源的绿色低碳发展模式.....	50

3.7.1 基本情况.....	50
3.7.2 主要做法.....	50
3.7.3 取得成效.....	54
3.7.4 推广应用条件.....	54
3.7.5 案例一生态城服务中心光伏停车场.....	55
4. 存在的主要问题及相关建议.....	56
5. 下一步工作计划.....	57
附件 1: 生态城“无废城市”建设试点指标计算说明.....	60
附件 2: 生态城固体废物管理系列文件.....	63
附件 3: 生态城绿色无废细胞创建实施指南与细则.....	94
附件 4: 生态城“无废城市”总蓝图.....	166

## 1. 中新天津生态城“无废城市”建设试点概况

### 1.1 生态城基本概况

中新天津生态城（后文简称“生态城”）是由中国和新加坡政府合作的旗舰项目，是世界上首个国家间合作开发的生态城市。2008年9月28日，生态城开工建设。2013年5月14日，习近平总书记到生态城考察时指出，生态城要兼顾好先进性、高端化和能复制、可推广两个方面，在体现人与人、人与经济活动、人与环境和谐共存等方面作出有说服力的回答，为建设资源节约型、环境友好型社会提供示范。这为生态城的发展提供了重要遵循，指明了方向。

生态城原规划面积30平方公里，规划人口规模35万人，2013年底，滨海新区新一轮行政体制改革，将滨海旅游区和中心渔港经济区并入生态城管理范围，生态城区域面积由原规划30平方公里扩大为150平方公里。目前已建有45个居住小区，人口10万余人，逐步形成南部片区、中部片区等生态片区。

启建之初，生态城本底条件非常恶劣，三分之一是盐碱荒地、三分之一是废弃盐田、还有三分之一是污染水面。经过12年的建设，已把当初的一片不毛之地变成了郁郁葱葱、绿意盎然的生态新城。生态城加快实施盐碱地治理和土壤改良，建成区绿地率达到50%；狠抓大气污染网格化治理，空气质量综合指数在天津市排名第一；先后获批可再生能源建筑应用示范城区、垃圾分类示范区、国家海绵城市建设试点，成为国务院批准的首个国家绿色发展示范区。

### 1.2 生态城内固体废物管理现状

生态城现阶段仍处在高速发展期，人口不断增加，生活垃圾产生量保持上升趋势。生态城内推行生活垃圾分类，分为可回收物、厨余垃圾、有害垃圾和其他垃圾。目前，可回收物（含大件垃圾）由专业的回收公司进行回收处理；其他垃圾经收运后送至汉沽焚烧厂进行焚烧发电处理；有害垃圾在区内暂存后，统一转运，交由专业的单位进行处置；厨余垃圾与餐厨垃圾转运至区外进行资源化处置。生态城内危险废物产生量较小，主要为生物医药、化学实验室、汽车维修等行业，均由专业公司收运后进行分类回收或处置。生态城医疗机构有限，医疗废物产生量较小，由有资质的收运单位运送到指定的专业处理单位进行最终无害化处置。

园林绿化垃圾是由专业公司收集后，统一运输至生态城内的暂存点进行破碎，再运往区外进行资源化处理。污泥由专业公司统一转运至区外进行无害化处理。此外，生态城规划引进丰田汽车产业，将会产生工业固体废物。

生态城将建成可再生能源循环利用工程，将有机垃圾（污泥、厨余垃圾、园林绿化垃圾）进行资源化处理；同步建设可回收物分拣中心，将可回收物进行粗加工，同时具有有害垃圾暂存功能。

### 1.3 生态城“无废城市”建设基本情况

2019年5月，由生态环境部会同国家发展和改革委员会、工业和信息化部、财政部、自然资源部、住房和城乡建设部等18家单位共同推动的全国“无废城市”建设试点正式启动。生态城作为国际合作代表，成功入选国家“无废城市”建设试点。一年多来，生态环境部、天津市、滨海新区对生态城“无废城市”建设给予了大力支持，生态城高度重视“无废城市”建设，全力推进各项工作开展，在国际合作、体制机制、顶层设计、项目建设、绿色文化等方面对标部委要求，取得了很好的成果。2020年10月，黄润秋部长和邱启文司长先后带队到生态城调研、指导“无废城市”建设工作，对生态城“无废城市”建设提出了更加明确的工作要求，为生态城“无废城市”建设提供了新的动力。天津市、滨海新区生态环境局与生态城建立长效工作对接机制，定期召开工作协调会议，每月跟踪指导项目进展。2019年11月、2020年6月和2020年9月，生态环境部“无废城市”建设技术帮扶组赴生态城进行技术帮扶，深入了解生态城“无废城市”建设情况，并结合生态城实际情况和关注领域给予中肯建议，对试点建设中遇到的难点问题予以解答。2020年5月，生态城引进清华大学李金惠教授团队开展“无废城市”建设顶层设计的咨询工作，为推动生态城“无废城市”建设起到良好助力作用。

生态城相较其他入选试点，具有国际区域合作项目的特殊性以及试点规模小、高科技产业为主导、重点发展城市绿色生态宜居的特征，在打造生态城“无废城市”建设试点过程中，以推进固体废物源头减量和资源化利用为目标，借鉴国际经验，努力提升生活垃圾精细化管理水平，走一条绿色、可持续发展道路，最终将生态城打造成可复制、可推广的“无废城市”建设试点示范。

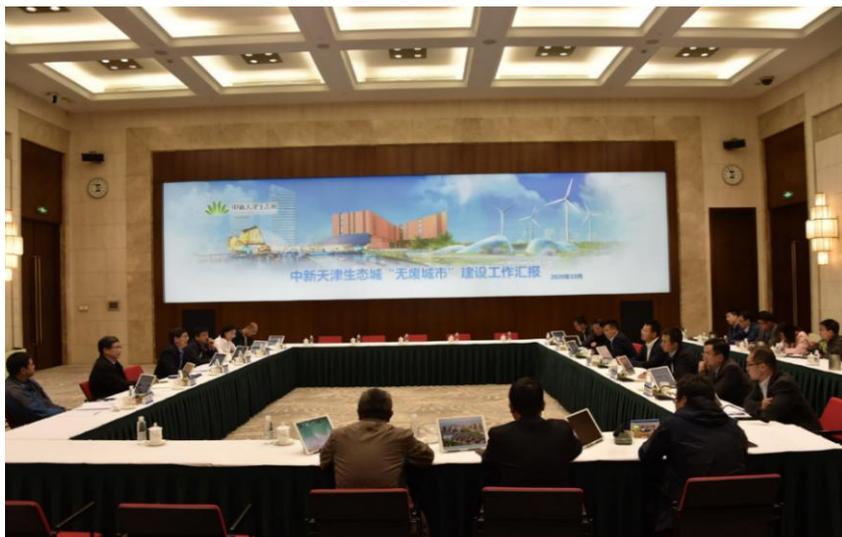


图 1 生态环境部领导调研工作



图 2 生态环境部专家组指导工作

## 2. 试点指标和任务完成情况

### 2.1 指标体系完成情况

生态城“无废城市”建设指标体系以创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念为引领，坚持科学性、系统性、可操作性和前瞻性原则，以固体废物管理智慧化、生活垃圾减量化及资源化为核心，从固体废物源头减量、固体废物资源化利用、固体废物最终处置、保障能力、群众获得感五个方面，形成具有生态城“无废城市”建设特点的指标体系。

生态城“无废城市”建设指标体系由一级指标、二级指标和三级指标组成，其中一级指标 5 个、二级指标 8 个、三级指标 23 个。三级指标分为 3 类：第 1 类（标注★）为必选指标，共 9 项；第 2 类为可选指标，共 11 项；第 3 类为自选指标，共 3 项。

指标完成总体情况见表 2-1，必选和可选指标中，固体废物源头减量、固体废物最终处置、群众获得感和自选指标已全部完成，固体废物资源化利用中一项指标调整，保障能力指标已完成 89%。

表 2-1 生态城“无废城市”指标总体完成情况分析

序号	指标	已完成	进行中	指标调整	总数
<b>（一）必选和可选指标</b>					<b>20</b>
1.	固体废物源头减量	3	0		3
2.	固体废物资源化利用	2	0	1	3
3.	固体废物最终处置	2	0		2
4.	保障能力	8	1		9
5.	群众获得感	3	0		3
<b>（二）自选指标</b>					<b>3</b>
1.	固体废物源头减量	2	0		2
2.	保障能力	1	0		1
	<b>总计</b>	<b>21</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>23</b>

根据生态城“无废城市”建设指标体系，在固体废物源头减量指标中，绿色建

筑已达 100%，人均生活垃圾产生量为 0.65kg/人/天，实现分类收运系统覆盖率 100%，均完成指标体系要求。在固体废物资源化利用指标中，目前，生活垃圾回收利用率为 42%，餐厨垃圾资源化利用率为 100%，建筑垃圾全部按照滨海新区统一规划，进行资源化处理。在固体废物最终处置指标中，医疗废物收集处置体系覆盖率和社会源危险废物收集处置体系覆盖率均为 100%，完成指标体系要求。在保障能力指标中，制度建设方面，生态城已构建“无废城市”建设协调机制，并将“无废城市”建设成效纳入绩效考核，同时，完成了“无废城市”建设地方性法规或政策性文件制定；在技术建设方面，建设生活垃圾减量化和资源化技术示范，已建设跳蚤市场和生态城爱心中转站，正在建设可再生能源循环利用工程，并在生态城医院和酒店选取试点试行餐厨垃圾就地处理。在监管体系建设方面，搭建无废信息化管理平台，达成危险废物规范化管理抽查 100%合格，固体废物信访、投诉、举报案件办结率 100%，生态城内未发生固体废物环境污染刑事案件和固体废物相关环境污染事件。在群众获得感指标中，“无废城市”建设宣传教育培训普及率达到 100%，公众参与度较好，对“无废城市”建设成果满意，均完成指标要求。指标体系具体目标值和完成情况见表 2-2。

表 2-2 生态城“无废城市”指标体系完成情况

序号	一级指标	二级指标	三级指标	初始值	2020 年目标值	完成情况
1	固体废物 源头减量	建筑业源 头减量	绿色建筑占新建建 筑的比例	100%	100%	100%
2		生活领域 源头减量	人均生活垃圾日产 生量★	0.80kg/人 /天	0.80kg/人/天	0.65kg/人/天
3			生活垃圾分类收运 系统覆盖率	60%	100%	100%
4	固体废物 资源化利 用	生活领域 固体废物 资源化利 用	生活垃圾回收利用 率★	6%	35%	42%
5			餐厨垃圾资源化利 用率	48%	90%	100%
6		建筑垃圾资 源化利用	建筑垃圾综合利用 率★	5%	40%	由滨海新区 统一规划处 理

中新天津生态城“无废城市”建设工作总结报告

序号	一级指标	二级指标	三级指标	初始值	2020年目标值	完成情况
7	固体废物最终处置	危险废物安全处置	医疗废物收集处置体系覆盖率★	100%	100%	100%
8			社会源危险废物收集处置体系覆盖率	-	100%	100%
9	保障能力	制度体系建设	“无废城市”建设地方性法规或政策性文件制定★	-	完成制定	完成制定
10			“无废城市”建设协调机制	初步建立	基本建立	基本建立
11			“无废城市”建设成效纳入政绩考核情况★	-	基本完成	基本完成
12		技术体系建设	生活垃圾减量化和资源化技术示范★	-	3个	1个已完成,2个正在建设
13		监管体系建设	固体废物监管能力建设	-	建设生态城无废信息化管理平台	完成
14			危险废物规范化管理抽查合格率	-	100%	100%
15			发现、处置、侦破固体废物环境污染刑事案件数量★	0	0	0
16			固体废物相关环境污染事件数量(区域内)	0	0	0
17			涉固体废物信访、投诉、举报案件办结率	100%	100%	100%
18		群众获得感	群众获得感	“无废城市”建设宣传教育培训普及率	-	80%
19	政府、企事业单位、公众对“无废城市”			-	较好	较好

序号	一级指标	二级指标	三级指标	初始值	2020年目标值	完成情况
			建设的参与程度			
20			公众对“无废城市”建设成效的满意度★	-	满意	满意
21	固体废物	建筑业源头减量	新建建筑装配式建筑应用比例	-	100%	100%
22	源头减量	生活源源头减量	践行绿色生活方式企业数量	-	50个	50个
23	保障能力	监管体系建设	固体废物智慧化监管管理覆盖率	-	80%	100%

注：（1）计算方法说明：见附件1生态城“无废城市”建设试点指标说明；（2）调整情况说明：指标6发生调整，生态城产生的建筑垃圾由滨海新区统一规划处理；（3）指标21-23为自选指标。

## 2.2 任务完成情况

为积极推动“无废城市”建设，明确各方工作职责及工作内容，根据《中新天津生态城“无废城市”建设试点实施方案》，生态城从综合保障工作、加强中新合作、践行绿色生活、开展垃圾分类、建立固体废物综合管理体系、构建固体废物协同处理体系六个方面开展工作，确保“无废城市”建设工作落到实处。

### 2.2.1 综合保障工作任务完成情况

生态城高度重视“无废城市”建设，将“无废城市”建设试点工作列为生态城管委会年度重点工作任务，第一时间成立“无废城市”建设工作领导小组，由管委会主任王国良同志担任组长，明确各相关部门具体任务，确定联络人，建立部门责任清单和重点工作任务清单，每半个月召开工作例会，每月召开工作协调会，每季度召开工作推动会，并将各项工作纳入部门年度绩效考核。同时，设立“无废城市”建设年度专项预算，构建预算绩效管理格局，提高资金使用效益，确保项目资金规范使用，为推动各项工作顺利开展提供有力保障。具体任务完成情况见表2-4（a）。

表2-4（a）综合保障工作任务完成情况

中新天津生态城“无废城市”建设工作总结报告

序号	任务名称	完成情况
1	组建生态城“无废城市”建设试点工作组	将“无废城市”建设试点工作列为生态城管委会年度重点工作任务，各部门设立“无废城市”工作推动负责人，定期组织工作进展及问题交流研讨会，明确职责分工，建立部门责任清单和重点工作任务清单。共召开月度会议、季度会议、专项工作会议60余次，完成工作简报12期，信息专报4期，有序推进各项工作顺利进行。
2	强化资金保障，加强资金监管	将工作经费列入年度财政预算，确保工作顺利开展。建设项目主管部门对建设项目资金要实施监管，保证资金专款专用、核算规范、使用合规。生态城大力支持“无废城市”固体废物转运、处置、资源化利用，设立技术项目专项建设资金，可再生能源循环利用工程项目资金3.3亿元、生活垃圾气力输送系统项目资金共计5.28亿元（其中南部片区建设资金1.8亿元，中部片区建设资金1.5亿元，北部片区建设资金1.98亿元）。
3	加强“无废城市”建设宣传引导工作	<p>加强主流媒体宣传引导，引入自媒体、公众号等新媒体平台大力倡导共建“无废城市”。在抖音和微视两个平台策划发布短视频58条，累计阅读量达14630余人次；“中新天津生态城发布”等公众号策划推送稿件77篇，转载及阅读总量超过18410余人次。</p> <p>围绕居民、游客、商户、学生等开展系列主题活动，推动“无废城市”宣传工作进社区、进景区、进商圈、进企业、进校园等。组织开展垃圾分类宣传活动160次，累计参与人数23404人次。</p> <p>打造垃圾分类阵地，开放垃圾分类教育体验馆、环卫科技体验馆、城市生活垃圾管理体验馆，科普生活垃圾分类常识，多角度宣传“无废”理念。累计接待参观164次，共计接待2170人次。</p>

序号	任务名称	完成情况
4	组织绩效考核	依据实施方案，对各相关部门“无废城市”建设任务推进情况进行考核。将工作分项任务清单纳入考核指标，并将考核指标与绩效挂钩。

### 2.2.2 加强国际合作工作任务完成情况

生态城作为中新两国政府合作的旗舰项目，获批“无废城市”建设试点后，新加坡国家环境局、国家发展部高度重视生态城“无废城市”建设工作，双方成立“无废城市”建设工作小组，研讨工作开展策略，探索合作机制创新，编制生态城“无废城市”总蓝图，探索建立“监管沙盒”机制，共同推进“无废城市”建设工作取得良好效果。加强交流合作，借鉴新加坡城市运营、管理经验模式，探索制度创新。与日本镰仓、京都、九州等城市搭建友好交流平台，在固体废物管理、资源化利用、环保教育、限塑等方面推出合作项目。此外，深化与瑞典、韩国等其他国家项目技术合作，引进垃圾中转、末端处置等方面的先进技术，促进再生资源利用。同时，借助生态城先天的国际化平台优势，将生态城打造为国际“无废城市”交流展示窗口。具体任务完成情况见表 2-4（b）。

表 2-4（b）加强国际合作工作任务完成情况

序号	任务名称	完成情况
1	再生资源设施引入	在城市固体废物管理领域推行“监管沙盒”制度，餐厨垃圾就地处理等工作纳入“监管沙盒”管理范畴。引进新加坡餐厨垃圾就地处理技术，在生态城医院、酒店选取试点试行餐厨垃圾就地处理。 借鉴日本有机垃圾先进处理工艺，采用干式厌氧发酵工艺，开工建设可再生能源循环利用工程。
2	建设“无废城市”展示基地	以新加坡“无废城市”和生态城的“无废城市”建设理念为基础，集中展示国内外“无废城市”建设理念，建设“无废城市”展示基地，提升生态城的国际影响力，倡导“无废社会”的创建。

序号	任务名称	完成情况
3	加强合作，探索制度创新	双方组建中新“无废城市”建设工作组，定期开展合作交流，共同推进生态城“无废城市”制度建设。 与新加坡国家环境局合作，借鉴新加坡“无废总蓝图”经验，编制《生态城“无废城市”总蓝图》。

### 专栏 1 中新天津生态城“无废城市”总蓝图

新加坡在“无废城市”建设中，其在体系机制方面多有创新，并发表首个“无废总蓝图”，结合生态城定位，在生态城的“无废城市”建设过程中，双方组建中新“无废城市”建设工作组，定期开展合作交流，探索提出适用于生态城的创新性制度和措施，借鉴《新加坡无废城市国家发展蓝图》经验，与新加坡国家环境局合作，聘请新方专业咨询团队规划编制生态城“无废城市”总蓝图。

生态城“无废城市”总蓝图以“智慧创新、社区协作、低碳循环”为关键指导原则，依据《中新生态城“无废城市”建设试点实施方案》，制定近期、中长期的发展目标。制定过程中参考了 19 个国家的 160 项方案，从中选出了 52 个方案进行详细评估，方案与先行的生态城政策管理制度建立、基础设施建设和群众宣传等工作结合并行，构成生态城“无废城市”总蓝图的主体。结合目前实行的生态城市指标体系，扩大固体废物的源头分析，将试点方案相关亮点策略、政策及推荐项目纳入总蓝图。

生态城“无废城市”总蓝图的制定，结合国际无废可持续发展趋势，融合循环经济、科技创新和全民参与的综合考虑，为生态城未来十年的发展作出规划，助力“无废城市”建设高质量发展。

### 2.2.3 践行绿色生活工作任务完成情况

2013 年，生态城获批国家首个绿色发展示范区。在绿色发展示范区的基础上，进一步探索践行绿色生活方式。一是生态城制定“无废细胞”创建指南，推行固体废物源头减量，引导居民在日常衣、食、住、行、用等方面树立绿色生活、共建共享的意识。二是积极倡导绿色出行，通过制定和实行交通管理、交通技术、交通经济、交通宣传等政策，优化绿色出行环境，增强绿色出行认同，提高群众绿色出行比例。三是在生态城内全面铺开绿色建筑产业，出台绿色建筑领域的“生

态城标准”，与国家标准对标，全力打造绿色建筑北方示范基地。此外，生态城打造绿色旅游路线，在旅游景区宣传“无废城市”建设理念。具体任务完成情况见表 2-4 (c)。

表 2-4 (c) 践行绿色生活工作任务完成情况

序号	任务名称	完成情况
1	制定绿色生活指南方案	出台社区、机关、商场、景区、学校、酒店、工地、公园等典型场景的“无废细胞”创建指南和实施方案，针对典型场景选取试点创建“无废细胞”，引导居民在衣、食、住、行、用等方面践行绿色生活方式。
2	建立绿色生活指南实施工作机制	根据各场景“无废细胞”创建指南，明确政府、企业和居民在固体废物减量化和资源化中各自应尽责任，保障绿色生活方式的推动。全面创建无废社区、无废机关、无废商场、无废景区、无废学校、无废酒店、无废工地、无废公园，构建全体系、全覆盖的无废生态圈。
3	绿色出行	生态城区域内公交车全部采用电动汽车；打造高品质的慢行系统，保证城市主要道路均开辟自行车专用道，公园、绿带、河滨等设置自行车专用道，沿通勤走廊建设“自行车高速路”，完善机非分隔、人非分离设施，保证通行安全。此外，构建智能交通平台，建立公交大数据平台，建设停车引导系统和自动停车收费系统等，优化公共交通系统。
4	绿色建筑	生态城实行 100%绿色建筑，大力推广装配式、被动式建筑；普及绿色施工，全部精装交房，最大程度减少二次装修。目前，生态城绿色建筑总面积 1823 万平米。
5	绿色旅游	打造生态城绿色旅游线路，配合绿色交通系统建设，串联文物古迹、大型公共文化设施、展览中心、特色建筑群与广场、公园等，与海滨休闲旅游区相呼应，促进旅游业的发展。在生态城旅游区及交通道路沿线设置“无废城市”建设宣传广告设施，向游客宣传“无废城市”建设理念，以点带面扩大生态城“无废城市”建设影响力。

## 专栏 2 中新天津生态城“无废细胞”创建

2013年，生态城获批国家首个绿色发展示范区，生态城从“生活方式、绿色建筑、绿色出行”等全方面践行绿色发展理念。推动践行绿色生活方式是“无废城市”建设试点的重要组成部分，生态城通过制定“无废细胞”创建指南，建成50个“无废细胞”，后期逐步推广，构建全体系、全覆盖的无废生态圈，引导居民在日常衣、食、住、行、用等方面树立绿色生活、共建共享的意识，使生态城“无废城市”创建深入人心。

“无废细胞”创建指南以系统推进、广泛参与、突出重点、分类施策为基本原则，着力推动机关单位、景区、社区、酒店、公园、工地、商场、学校等典型场景的“无废细胞”创建工作。根据各个典型场景制定创建实施指南和考核细则，明确政府、企业、居民在“无废细胞”创建工作中各自的职责所在，各单位结合承担的任务，制定具体创建方案，明确目标要求、责任分工、实施步骤、时间进度、工作标准和保障措施；健全抓落实的常态长效机制，强化督查检查，完善督查推动、信息报送、考核通报等制度，扎实推进“无废细胞”创建工作有序开展。

“无废细胞”的创建，有助于打通生态城绿色生活理念的最后环节，让生态城的绿色生活理念落脚于实处，让生态城居民认可绿色生活，践行绿色生活，实现绿色生活新格局。

### 2.2.4 开展垃圾分类工作任务完成情况

根据《实施方案》开展垃圾分类工作任务要求，生态城全力开展垃圾分类，从建设生活垃圾源头分类体系、打造分类收运智慧体系、建设宣传督导教育体系和建设垃圾分类考核体系四个方面健全生态城生活垃圾分类工作机制。在源头分类方面，出台实施细则和设施配置标准，实现垃圾分类高效发展；通过构建“积分兑换”“生态值”等激励机制和计量收费、不分类不收运等强制性措施，引导居民参与源头分类；以人脸识别、积分卡、APP三种识别手段作为信息终端，确保各年龄段居民都能方便参与垃圾分类。在智慧收运方面，对运输企业清运车辆轨迹的动态跟踪、实时管控，并打造垃圾分类云平台，对垃圾分类收运全过程实时监管和数据在线传输，实现对生活垃圾精细、智能、高效监管。在宣传教育方面，依托公众号、自媒体等新兴媒体平台，加强垃圾分类宣传；在社区、学校、商场等组织主题活动，实现垃圾分类进小区、进学校、进商场，形成全社会共参与的良好氛围；同时开放垃圾分类教育体验馆、环卫科技体验馆、城市生活垃圾管理

体验馆，融合垃圾分类知识，全方位宣传“无废”理念。在分类考核方面，建立“居民和商户、物业、运营单位、主管部门”四套考核标准，明确职责和标准，以垃圾分类质量为导向进行考核奖惩。具体任务完成情况见表 2-4 (d)。

表 2-4 (d) 开展垃圾分类工作完成情况

序号	任务名称	完成情况
1	引进“互联网+”的回收模式	鼓励社会资本参与物回体系共建，大力引进“互联网+”的回收模式，在商场、景点、行政中心等地，设置“易代扔”空瓶回收箱，居民通过投递可回收物可换取蚂蚁森林绿色能量。
2	探索引入垃圾分类第三方考核机构	探索引入垃圾分类第三方考核机构，制定生态城垃圾分类考核办法，建设职责明确、标准清晰、以垃圾分类质量为导向的考核奖惩体系，对垃圾分类工作进行考核评价，并建立垃圾分类公示制度，对考核结果进行公示。
3	制定《生态城垃圾分类实施细则》	健全和完善生态城生活垃圾分类工作机制，制定《生态城垃圾分类实施细则》，实现垃圾分类工作高效、良性、健康发展。
4	推行社区“跳蚤市场”的建立	在社区建立“跳蚤市场”和爱心中转站，促进物品二次回用，从源头减少垃圾产生。
5	探索建立“城市矿产”回收网络	将城市环卫系统与再生资源回收系统深度融合，形成“点-站-场-下游企业”的“两网融合”体系。
6	制定《垃圾源头分类设施配置标准》	制定《环境卫生设施设置技术指引》，将垃圾分类设施纳入修详规，作为项目验收标准，合理布局投放设施，使居民在 2 分钟、100 米内到达投放站，投放站设有自动称重、语音控制、定时启闭功能，为垃圾分类投放提供便利。逐步实现“一类型一办法”、“一小区一方案”，切实解决“邻避效应”。
7	制定《生态城垃圾分类考核办法》	建立“居民和商户、物业、运营单位、主管部门”四套考核标准。以大数据开展抽查，在居民区评比“分类明星”并给予奖励；将垃圾分类纳入物业公司业绩考核，直接影响物业等级和市场准

序号	任务名称	完成情况
		入；从分类设施运维、宣传培训推广、分类收集转运等方面对运营单位实施全面考核，与年度运营费用挂钩，督促工作落实到位；垃圾分类年度工作开展情况列入主管部门考核项目，与部门和个人绩效挂钩，保障工作快速推动实施。
8	强制性措施和激励机制	构建“积分兑换”“生态值”等激励机制，居民正确投放可回收物，可获得积分，通过积分管理系统，以积分兑换形式鼓励居民参与垃圾分类；“生态值”体系将居民参与垃圾分类、参与志愿活动、监督不文明行为等日常绿色行为可获得生态值，达到相应等级可获得奖励或享受对应的公共服务，引导居民践行绿色生活，并以志愿者的身份参与到“无废城市”建设中，形成共享共建意识；探索实行垃圾分类效果与收费挂钩的强制性措施，制定生态城生活垃圾计量收费管理规定和实施方案，规范居民垃圾分类行为。
9	不分类不收运、撤桶建站	通过短信、微信群、入户宣传等方式告知居民开展撤桶建站工作，由社区居委会及物业单位协助逐步开展地上、地下撤桶；并实施“不分类不收运”，督促垃圾分类工作顺利进行。
10	建设生态城垃圾分类体验馆	开放生态城垃圾分类教育体验馆、环卫科技体验馆、城市生活垃圾管理体验馆，融合垃圾分类知识科普、积分兑换、垃圾再利用实践、市民环保知识培训等功能，引导居民互动参与，培养居民分类意识。

### 专栏3 生态值体系

作为全国首批生活垃圾分类示范城区之一，生态城已在全区域、全行业范围内开展垃圾分类工作。为切实推动生活垃圾分类工作进行，促进生活垃圾分类资源回收利用，吸引更多的群众成为志愿者参与垃圾分类，形成人人参与的良好氛围，生态城设立了生态值体系，将居民参与志愿活动、日常绿色行为等以“生态值”形式量化。居民可通过线上、线下两种形式

参与获取生态值:

(1) 通过线上活动获取“生态值”。在社交方面,居民通过每日登录系统签到、转发可获得生态值;在教育方面,完成垃圾分类知识线上学习、答题可获得生态值,此外,居民完成每月任务,通过垃圾分类知识考核可获得额外奖励的生态值。

(2) 通过线下活动获取“生态值”。居民通过正确投递厨余垃圾和可回收物可获得生态值,引导居民正确进行垃圾分类,养成“无废”习惯。在社区,居民主动参与物业组织活动可获得生态值,普遍宣传无废文化,形成浓厚的垃圾分类氛围,推动垃圾分类工作;主动拍摄文明及不文明现象照片并上传智分类 APP 可获得生态值,使居民树立共享共建意识,参与“无废城市”建设;自发作为志愿者协助组织相关活动可获得生态值,使居民成为绿色生活理念的“宣传员”。

生态值体系共分为 12 个等级,每个等级都有对应的行使权益,居民获取生态值后通过做任务可激活不同阶段的等级,激活后可行使生态值权益,每个权益限制行使一项权益,吸引更多的群众成为志愿者,参与垃圾分类,通过社区志愿者扩大影响力,增强粘性,同时利用社区志愿者居住地优势、交际圈优势,可随时帮助居民解答问题,有效推进工作,补齐短板,发挥协同增效作用。

生态值的设立有效实现了生活垃圾减量化、资源化、无害化管理,也激发了居民参与垃圾分类的积极性。



图 3 生态值等级及相应权益

### 专栏 4 生态城生活垃圾分类积分管理系统

《生活垃圾分类制度实施方案》中，明确了对正确分类投放垃圾的居民给予可兑换积分奖励。生态城在居民小区布设垃圾智能分类回收平台，居民将矿泉水瓶、易拉罐、废纸等可回收物投放到设备中，采取实体积分卡、APP、小程序等多种方式均可获得相应的积分，以便支持家庭中不同年龄段居民参与垃圾分类。在积分账户累计后，居民可以用账户内的积分兑换厨余垃圾袋，或是到指定商店兑换日常生活用品。

该平台不仅回收日常生活类的塑料瓶、易拉罐、纸盒等可回收垃圾，还将旧衣物、旧家电、旧家具和电子废物等很多居民不知道如何“处置”或是难以处理的垃圾纳入回收范围。大件垃圾实行预约回收，居民在终端设备预约后，工作人员将上门收取，最终通过物回系统销售给专业的回收公司进行专业处理。不同类别的产品对应相应的积分，整体可分为六大类，电器类、家具类、日常生活类、材料类、服装类和电子产品类，不同的产品可获得不同数量的积分，具体分值见图 4。

积分兑换店中从米面粮油、饮料、零食到家居日常用品等商品一应俱全。价格均为市场销售价，在价签上，标注了可兑换该商品的积分数。居民积 1000 分，可以兑换价值 10 元的商品。

种类	物品名称	积分	单位
电器类	电视	3000	个
	液晶电视 (破屏)	4000 (1000)	个
	洗衣机	2500	个
	热水器	1000	个
	冰箱	4000	个
	空调	20000	个
	电脑(一套含主机显示器)	7000	套
	笔记本	4000	个
	电瓶	200	Kg
	打印机	500	个
	落地电风扇	500	个
	立式饮水机	300	个
	燃气灶	500	套
	抽油烟机	1000	套
	音响套装	300	套
家具类	防盗门	500	个
	木门	100	个
	木质家具	6	Kg
	塑钢门窗框	20	Kg
	玻璃家具	6	Kg
金属家具	50	Kg	
日常生活类	普通塑料瓶	120	Kg
	油桶	120	Kg
	玻璃瓶	6	Kg
	纸类	90	Kg
	铁质易拉罐	30	Kg
	铝制易拉罐	400	Kg
材料类	塑料	20	Kg
	铁	30	Kg
	铜	2600	Kg
	铝	400	Kg
服装类	泡沫	6	Kg
	衣服	20	Kg
电子产品类	鞋子	10	Kg
	手机	200	个
	平板电脑	1000	个
	小型电子产品	200	个
	小型家用电器	100	个
	微型电子电器	50	个

小型电子产品：投影机、移动电源、硬盘、学习机、录音机、打印机  
 小型家用电器：微波炉、吸尘器、按摩椅、除湿器、消毒柜、燃气灶、面包机、咖啡机、电饼铛、DVD、豆浆机、电饭煲、电磁炉、煮蛋机、电风扇、饮水机  
 微型电子电器：吹风机、剃须刀、电源插座、充电器、电暖机、电热壶、路由器、加湿器

图 4 生态城智能回收平台垃圾分类积分明细

### 专栏 5 生态城生活垃圾计量收费政策

为了健全生态城生活垃圾分类工作机制，全面落实生活垃圾收费制度，推行垃圾计量收费，促进生活垃圾源头减量，进一步提高生态城内生活垃圾减量化、资源化、无害化水平，生态城建立垃圾分类效果与收费挂钩的弹性收费政策，制定《生态城生活垃圾计量收费管理规定》，规范居民垃圾分类行为，实现垃圾分类工作高效、良性、健康发展。

生活垃圾计量收费制度，以政府为收费主体，设置专项财政账户，实行“收支两条线”。按照“产生者付费”的原则，对生态城内所有产生生活垃圾的单位和个人实施生活垃圾分类计价、计量收费管理。根据分类质量执行弹性收费标准，由收运单位按照“合格”“不合格”“优秀”对产生单位和居民的垃圾分类质量进行考核，垃圾分类考核结果优秀，则垃圾处理费减半；垃圾分类考核结果不合格，则上调垃圾处理费。

### 2.2.5 建立固体废物综合管理体系任务完成情况

生态城作为智慧城市的示范区，致力于在固体废物领域实现智慧化管理，通过构建联动机制，完善制度体系，整合各部门资源，打破部门间信息壁垒，以物联网、大数据、云计算为技术支撑，最终形成生态城固体废物“一张图”，监管全覆盖，借力信息技术充实监管力量、提高监管效率。

根据《实施方案》建立固体废物综合管理体系任务要求，制定生活垃圾、餐厨垃圾、园林绿化垃圾、危险废物、医疗废物一系列管理细则，以及建筑垃圾管理指南，明确了各部门具体职责，将固体废物管理工作纳入制度化轨道。同时，搭建无废信息化管理平台，按照生活垃圾、餐厨垃圾、园林绿化垃圾、危险废物、医疗废物、建筑渣土、装修垃圾七个类别分类管理，全面提高监管能力，推进城市固体废物精细化管理。由执法大队、建设局、社会局、运营公司、物业构建生态城固体废物执法联动机制，借助无废信息化管理平台的应用，实现线上监管，线下执法的有机融合，提高执法效率。具体任务完成情况见表 2-4 (e)。

表 2-4 (e) 建立固体废物综合管理体系任务完成情况

序号	任务名称	完成情况
1	建立生态城无废信息化管理平台	建设无废信息化管理平台，包含生活垃圾、餐厨垃圾、园林绿化垃圾、危险废物、医疗废物、建筑渣土、装修垃圾七个子系统；产生单位、收运单位、处置单位、执法单位通过不同的权限配置，经由同一套小程序，实现各类固体废物前端收集、中端转运、末

序号	任务名称	完成情况
		端处理的全流程、精细化、可溯源管理。
2	制定生态城固体废物管理细则	印发《中新天津生态城生活垃圾管理细则》《中新天津生态城餐厨垃圾管理细则》《中新天津生态城园林绿化垃圾管理细则》《中新天津生态城危险废物管理细则》《中新天津生态城医疗废物管理细则》和《生态城建筑垃圾分类管理指南》，明确各类固体废物产生、收集、转移、利用、处置等环节的部门职责边界，规范了各类固体废物的统计渠道。
3	构建生态城固体废物执法联动机制	构建生态城固体废物执法联动机制，组建专业执法队伍，借助固体废物智慧化管理平台的应用，实现线上监管，线下执法的有机融合，提高执法效率。

#### 专栏 6 生态城“无废城市”固体废物管理制度体系

“无废城市”建设旨在统筹经济社会发展中的固体废物管理，大力推进源头减量、资源化利用和无害化处置。在此过程中，要强化顶层设计引领，发挥政府宏观指导作用。

生态城印发了生活垃圾、餐厨垃圾、园林绿化垃圾、危险废物、医疗废物系列管理细则，编制建筑垃圾分类管理指南，并形成建筑垃圾长效管理机制，构建生态城“无废城市”固体废物管理制度体系，明确各类固体废物产生、收集、转移、利用、处置等环节的部门职责边界，进一步优化固体废物管理体制机制，强化部门分工协作，建立部门责任清单，提升监管能力，形成分工明确、权责明晰、协同增效的综合管理体制机制，规范了各类固体废物的统计渠道，全面提升生态城固体废物管理水平，为生态城固体废物规范化管理提供制度保障，助力“无废城市”建设高质量发展。

#### 2.2.6 构建固体废物协同处理体系任务完成情况

为推动生态城垃圾资源化利用和无害化处理，促进生态城循环经济发展，结合生态城区域定位，构建以生态城区域内部循环系统为依托，区外协同处置为补

充的区域固体废物处理体系。

结合生态城建设进度,加快推进生态城生活垃圾气力输送系统和地埋站建设,完善生态城转运设施体系。建设生态城可再生能源循环利用工程项目,协同处理生态城产生的厨余垃圾、园林绿化垃圾、污泥,形成有生态城特色的城市有机垃圾生态处理模式;同步引进先进的分拣-破碎生产线,建设可回收物分拣中心,提高回收利用附加值。此外,加强与天津市、滨海新区固体废物利用处置企业的合作,有效衔接区外固体废物利用处置设施,探索建立稳定的固体废物内外协同处置机制,实现对外运固体废物流向的追踪管理。具体任务完成情况见表 2-4(f)。

表 2-4 (f) 构建固体废物协同处理体系任务完成情况

序号	任务名称	完成情况
1	完善转运设施建设	在生态城南部、中部、北部片区建设生活垃圾气力输送系统,构建生态城生活垃圾气力输送体系。南部片区生活垃圾气力输送系统已竣工验收,正式投入运行使用。中部片区 8#气力输送系统基本完工,正在进行项目竣工手续办理,并优化 7#中央收集站方案设计。北部片区已完成施工招标工作,开始施工。在未建设生活垃圾气力输送系统的区域建设垃圾收集地埋站,完善固体废物转运体系。
2	建设可再生能源循环利用工程	建设可再生能源循环利用工程,采用前端预处理-干式发酵-好氧堆肥/沼气制热回用工艺,综合处理厨余垃圾、餐厨垃圾、园林绿化垃圾和污泥,最大程度实现能源和有机质资源回收。处理规模可达 95 吨/日,包括厨余垃圾 50 吨/天,餐厨垃圾 10 吨/天,园林绿化垃圾约 25 吨/天,污泥进料量为 10 吨/天。
3	建设可回收物分拣中心	与可再生能源循环利用工程同步建设可回收物分拣中心,实现对区内可回收物分拣及粗加工处理,同时具有有害垃圾暂存功能。
4	建筑垃圾分拣暂存厂	生态城产生的建筑垃圾由滨海新区统一规划,进行统一处理。
5	建立建筑垃圾源头	印发《生态城建筑垃圾长效管理实施方案》,落实源头申报

序号	任务名称	完成情况
	分类减量管理体系	制度，由物业单位根据实际设置合适比例的建筑垃圾暂存点，对管辖范围内建筑垃圾产生量和常见问题进行梳理统计形成管理台账，并及时对乱堆乱放问题进行整改；再由建筑垃圾管理责任单位专项收运，强化建筑垃圾流向管理。

### 专栏 6 可再生能源循环利用工程

生态城固体废物产量较小，各类废物均依托天津市、滨海新区的终端设施进行处理，区内无固体废物处理设施。借鉴日本有机垃圾处理技术和除臭工艺，建设的可再生能源循环利用工程，弥补了生态城在有机垃圾规范化管理和处置方面的空白，进一步完善生态城固体废物处理基础设施。通过资源化途径，实现有机垃圾无害化处理及资源循环利用。

采用干式厌氧发酵技术，实现厨余垃圾、餐厨垃圾、园林绿化垃圾和污泥协同处理及循环利用，建成多种垃圾协同处理，处理规模 95 吨/日。其中，厨余垃圾约 50 吨/天、餐厨垃圾 10 吨/天、园林绿化垃圾 25 吨/天、污泥进料量为 10 吨/天。从生态城的垃圾组分来看，厨余垃圾是生态城生活垃圾的重要组成部分，其占比近 60%。采用该工程的处理工艺可将有机垃圾减量 47%，残渣可通过好氧堆肥技术制成营养土，用于生态城内绿化。同时，回收沼气能源 8400m<sup>3</sup>/d，用于发电。在实现生态城有机垃圾生态化协同处理的同时，最大程度回收利用可再生能源。

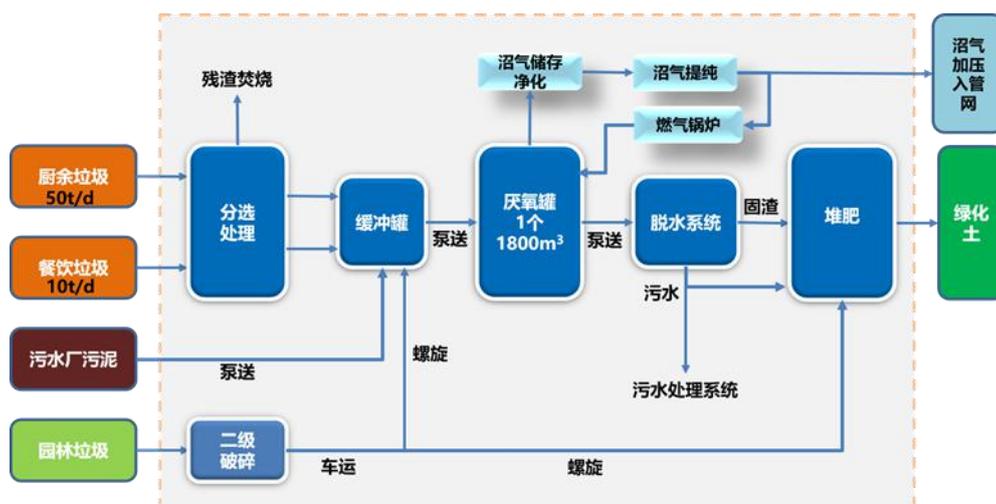
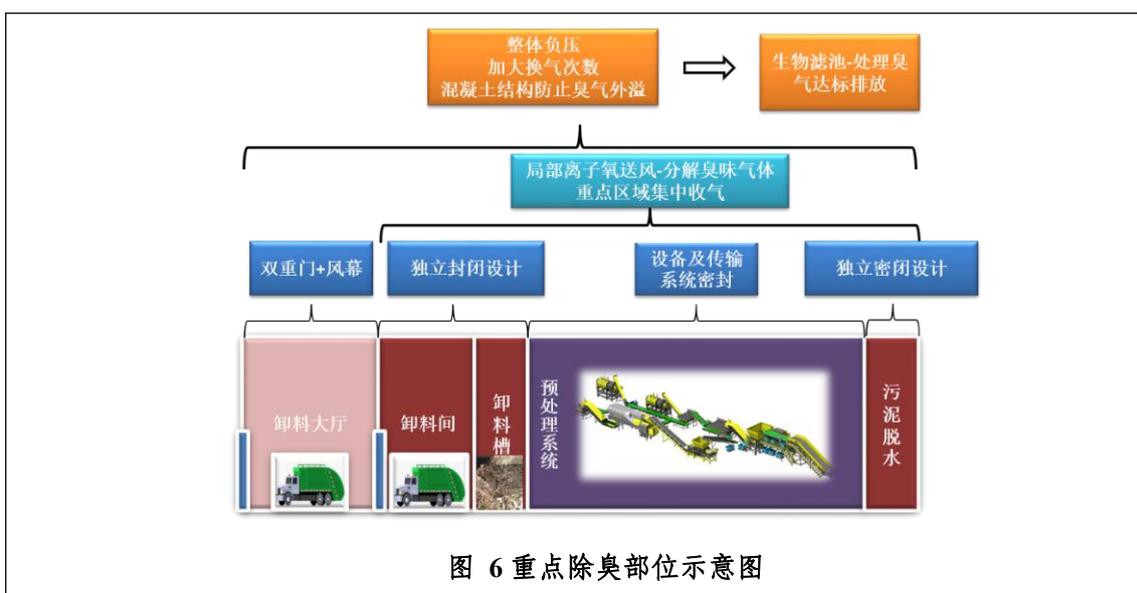


图 5 可再生能源循环利用工程整体工艺路线



生态城在“无废城市”建设过程中在顶层设计、监督管理、项目建设三方面形成 21 项成果，具体内容见表 2-5。

表 2-5 生态城“无废城市”建设成果

类别	具体内容
顶层设计	1、强化规划引领：编制《生态城“无废城市”总蓝图》； 2、加强建筑垃圾管理：印发《生态城建筑垃圾长效管理实施方案》和《生态城建筑垃圾分类管理指南》； 3、规范垃圾分类设施建设：制定《生态城环境卫生设施设置技术指引》； 4、规范居民垃圾分类行为：制定《生态城垃圾分类实施细则》； 5、鼓励居民参与垃圾分类：建立垃圾分类绿色积分兑换、生态值激励机制； 6、制定垃圾分类效果与收费挂钩的弹性收费政策：起草《中新天津生态城生活垃圾计量收费管理规定》； 7、践行绿色生活方式：印发机关、学校、社区、商场、景区、公园、工地等典型场景绿色无废细胞创建实施指南；

<p><b>监督管理</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、建立生活垃圾分类督导体系：建立由主管部门、运营单位、物业构成的联动机制，对垃圾分类工作进行监督引导；</li> <li>2、构建垃圾分类监督考核机制：编制《生态城生活垃圾分类考核办法》，对居民和商户、主管部门、运营单位、物业开展全面考核；</li> <li>3、开展厨余垃圾评价：在投放站设置垃圾分类督导员，对居民厨余垃圾分类效果进行评价并通过小程序记录评价结果；</li> <li>4、加强生活垃圾监管：制定《中新天津生态城生活垃圾管理细则》；</li> <li>5、加强餐厨垃圾监管：制定《中新天津生态城餐厨垃圾管理细则》；</li> <li>6、加强园林绿化垃圾监管：制定《中新天津生态城园林绿化垃圾管理细则》；</li> <li>7、加强危险废物监管：制定《中新天津生态城危险废物管理细则》；</li> <li>8、加强医疗废物监管：制定《中新天津生态城医疗废物管理细则》；</li> <li>9、完善固体废物监管过程：建立无废信息化管理平台，配合固体废物管理细则，实现全链条有效监管。</li> </ol>
<p><b>项目建设</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、可再生能源循环利用工程：完成桩基施工和土地平整，正在进行主体施工。可妥善处理生态城内产生的有机垃圾，并最大程度回收利用可再生能源。</li> <li>2、生活垃圾气力输送系统：南部片区已竣工验收，正式投入运行使用。中部气力系统的8#气力系统基本完工，正在优化7#中央收集站方案设计。北部气力系统完成施工招标工作，开始施工。</li> <li>3、旅游区地埋式垃圾转运设施建设项目：在旅游区建设地埋站，完善固体废物转运体系。</li> <li>4、生态城垃圾分类体验馆建设项目：建设垃圾分类体验馆，向社会开放，培养居民垃圾分类意识，切实提高居民的参与度。</li> <li>5、引进新加坡餐厨垃圾就地处理技术，以医院和酒店为试点试行。</li> </ol>

### 3. 试点工作经验模式总结

#### 3.1 模式一：统筹兼顾机制技术交流的国际合作共建示范

##### 3.1.1 基本情况

生态城作为中新合作的旗舰项目，项目的建设显示了对全球气候变化、加强

环境保护、节约资源和能源的决心，为资源节约型和环境友好型社会的建设提供积极的探讨和典型示范。双方在生态城的城区规划、再生能源利用、绿色建筑等方面都有良好的合作基础。生态城作为新兴的绿色宜居之城，生活来源的固体废物是城市固体废物管理工作的重点，当前固体废物管理还处于较为初级的状态。随着城市的发展，居民的入住，企业的进驻，固体废物精细化管理工作迫在眉睫，国际合作在固体废物管理方面的优势尚未突显。生态城从规划引领、机制建设和技术引进三个方面加强国际合作，助力生态城“无废城市”建设。

### 3.1.2 主要做法

#### (1) 立足规划引领，使国际经验制度化

基于新加坡城市管理特色，中新双方合作完成生态城建设指标体系，并升级为指标体系 2.0，获住建部批复。日人均生活垃圾产生量、垃圾回收利用率等“无废”指标继续保留，促进生态城市建设与“无废城市”建设协同推进。“无废城市”建设过程中，以智慧化、减量化及资源化为核心，从固体废物源头减量、固体废物资源化利用、固体废物最终处置、保障能力、群众获得感五个方面，深化形成具有生态城“无废城市”建设特点的指标体系。委托新方咨询机构编制生态城“无废城市”总蓝图，凝练了生态城“无废城市”建设的愿景、目标，明确生态城在“无废城市”建设过程中应当复制、借鉴的新加坡城市运营、管理经验或模式，初步确立 2020-2030 年各阶段目标及实施方案，为生态城“无废城市”建设提供长远规划。

#### (2) 建立合作机制，使国际交流常态化

“无废城市”创建过程中，生态城不断深化同国际城市间的机制合作。借鉴新加坡“邻里单元”的理念，开展社区联合共建；借鉴新加坡“监管沙盒”理念，初步建立生态城固体废物领域“监管沙盒”机制，对于新理念、新技术鼓励先行先试。搭建“无废城市”友好交流平台，与镰仓市（资源化利用、环保教育）、龟冈市（限塑）、京都（有机垃圾资源化）等逐步开展 10 项交流合作，汇总各城市固体废物管理、处置经验，共同推进“无废城市”建设。

表 3-1 国际合作主要友好交流内容

交流城市	交流内容
------	------

九州	建立“无废城市”友好交流平台，在垃圾分类等方面进行经验交流。
东京	东京超级生态城，其目的是解决首都圈废弃物问题，同时促进新型环境产业布局，推动向循环型社会变革。在该区域内有多家资源回收处理企业，实现94%资源化的企业。借鉴管理方法等制定生态城建设开发过程产生的建筑垃圾进行资源化利用方案。
防府	防府清洁中心是组合分选设施、沼气化设施和垃圾焚烧设施为一体的高效率垃圾发电、日本国内第一个垃圾处理综合设施。生态城可以考虑建设组合分选设施、沼气化设施为一体的高效率垃圾发电和处理综合设施，达到区内固体废物100%处理的目标。
镰仓	公益组织交流。生态城与镰仓市笛田资源化促进会进行经验交流，打造宣传、教育、推广的基地。
龟冈	开展学校间友好交流，共同推进环境保护教育。
	借鉴日本龟冈市“零塑料垃圾”的理念，制定生态城限塑管理政策，降低塑料垃圾产生量，提高塑料垃圾回收利用率。
新加坡	借鉴新加坡“邻里单元”理念，开展社区联合共建。
	交流“无废城市”建设国际经验，助推“无废城市”建设工作开展。
	与新加坡国家环境局等进行交流，建设生态城“无废城市”展示基地，展示国际国内“无废城市”建设先进管理模式、技术应用等，向市民宣教“无废城市”建设理念，提升居民知晓率、参与率和满意度。
	绿色建筑建设与建筑垃圾源头减量工作。

### (3) 引进项目合作，使国际技术本土化

在“无废城市”建设工作中，生态城立足实际，不断深化同国际其他城市技术交流，积极引进适用于生态城固体废物收集、处置等的先进工艺技术，开展工程项目合作。引进瑞典生活垃圾气力输送系统，构建生态城气力输送体系；引入荷兰垃圾压缩收集处理工艺，建设垃圾收集地埋站；借鉴日本有机垃圾先进处理工艺，建立可再生能源循环利用工程项目；引进新加坡餐厨垃圾就地处理技术，在生态城医院、酒店选取试点试行餐厨垃圾就地处理。同时，生态城在绿色建筑、海绵城市、“无废城市”展示基地设计、被动房建设等多项具体工作中，注重加

强国际合作，充分吸收先进技术和管理经验，助力生态城“无废城市”建设。

表 3-2 生态城引进技术项目主要内容

交流项目	交流内容
可再生能源循环利用工程	借鉴日本有机垃圾先进处理工艺，采用干式厌氧发酵工艺，开工建设可再生能源循环利用工程，投入运行后可集中对餐厨垃圾、园林绿化垃圾、污泥等进行区内资源化处置利用。
	学习日本有机垃圾处理厂除臭技术和运营管理模式，为后期生态城可再生资源中心臭气浓度达标运行提供技术参考和保障。
生活垃圾气力输送系统	引进瑞典生活垃圾气力输送系统，南部片区建设 4 套气力系统并投入运行，中部片区 4 套系统建设中，规划建设北部气力系统 4 套。
	学习借鉴韩国生活垃圾气力输送系统规划、设计、建设、运行管理经验，并学习其气力收集站除臭工艺设计，改善南部片区气力站除臭现状，优化中、北部除臭工艺方案。
垃圾收集填埋站	对于未规划建设气力收集系统的片区，引入荷兰垃圾压缩收集处理工艺，建设垃圾收集填埋站，不受地点限制，任何场合都具备建站要求，甚至可以用在大街及小区的垃圾收集，实现对垃圾收集系统的补充完善。
餐厨垃圾就地处理	引进新加坡餐厨垃圾就地处理技术，在生态城医院、酒店选取试点试行餐厨垃圾就地处理。

### 3.1.3 取得成效

**(1) 规划引领：**形成生态城建设指标体系和“无废城市”建设指标体系；发布生态城“无废城市”总蓝图。

**(2) 机制保障：**建设生态城固体废物领域“监管沙盒”机制；出台生态城限塑方案。

**(3) 技术引进：**在生态城南部片区建成 4 套生活垃圾气力输送系统，可服务 10 万人，设计规模 85.2 吨/日；在旅游区建设垃圾收集填埋站，补齐生态城垃圾中转短板；建立可再生能源循环利用工程，有效解决有机垃圾资源化问题，处

理规模 95 吨/日；在生态城医院和酒店选取试点试行餐厨垃圾就地处理。

### 3.1.4 推广应用条件

适用于固体废物管理较为初级，运行模式不完备，基础设施不完善，完全依托区外设施进行固体废物处理处置的城市或地区。借助国际合作交流平台，引进固体废物治理制度和技术，构建完善的处理处置系统。

### 3.1.5 案例 1—生态城市指标体系 2.0

生态城在 2008 年建设之初，编制了世界首个生态城市指标体系。2018 年，在首版指标体系基础上，生态城与新方合作编制指标体系 2.0 升级版，实施“生态城市升级版”和“智慧城市创新版”发展战略。2020 年 1 月，该指标体系获住房和城乡建设部正式批复。

生态城指标体系 2.0 升级版将生态优先放在首位，重点突出城市智慧治理、绿色宜居环境打造、居民健康生活引导、科技创新驱动、资源高效利用五方面内容。其中设置控制性指标 30 项、引导性指标 6 项。对比首版指标体系，控制性指标中新增智慧运行、宜居建设和科技创新类指标 11 项，移除概念落后、指引性较弱的 3 项指标。新版指标体系中增加了“城市运行管理智能化”、“步行 5 分钟可达公园绿色居住区比例”、“海绵城市建设”等新指标。指标体系 2.0 升级版，设定了符合生态城特色的、具有先进性、可实施、易测定、能考核的指标，并实现动态评价和滚动更新，可有效指引生态城规划、建设、运管的全过程。

### 3.1.6 案例 2—监管沙盒机制

新加坡国家环境局在固废与环境服务行业推出了“监管沙盒”概念，允许企业在“安全空间”和沙盒期限内可以进行环境服务科技或解决方案的试点工作，政府提供必要的监管条规支持，如适当放松监管规定以测试创新科技或解决方案。生态城借鉴新加坡管理经验，在固体废物管理领域推行“监管沙盒”机制，对于新理念、新技术鼓励先行先试，将餐厨垃圾就地处理等工作纳入“监管沙盒”管理范畴。在生态城医院和酒店选取试点试行餐厨垃圾就地处理，将餐厨垃圾处理系统作为设计内容，纳入前期设计工作，并作为验收项目，充分保证实现餐厨垃圾就地处理，有效减少收运成本和中间过程二次污染。

## 3.2 模式二：基于小城镇精细化治理的生活垃圾管理模式

### 3.2.1 基本情况

生态城是中国和新加坡政府合作的旗舰项目，具有国际化合作及小型区域化特征，随着生态城的快速发展，人口不断增加，生活垃圾产生量呈持续上升趋势。2020年生态城生活垃圾总产生量为23605吨，日人均垃圾产生量约为0.65kg/人/日。

作为垃圾分类示范区，生态城已在全区域、全行业范围内开展垃圾分类工作，垃圾分类设施布设相对完善、宣传推广持续开展，取得了一定的工作成效。目前在深入垃圾分类工作的过程中，存在分类政策不完善、分类效果不明显、分类措施不完备等问题。生态城借鉴国内外先进理念和技术，按照“减量化、资源化、无害化”原则，通过制定标准导则、完善设施配置、推行实名管理、开展全面考核，构建了一套基于小城镇精细化治理的生活垃圾管理模式。

### 3.2.2 主要做法

#### （1）制定标准导则，完善垃圾分类工作机制

在制度方面，出台《中新天津生态城生活垃圾管理细则》《中新天津生态城餐厨垃圾管理细则》等系列制度文件，从设施规划、源头申报、转运管控、终端处理等进行全过程管理，将垃圾分类纳入制度化轨道。

在建设方面，编制《生态城环境卫生设施设置技术指引》，根据居住区、公共建筑类等场所规定相应的环境卫生设施设置标准，并要求垃圾收集系统和分类设施与建设项目同步设计、同步施工、同步投入使用，有效提高环境卫生管理水平，推动垃圾分类顺利实施。

在运营方面，制定《住宅小区垃圾分类运营管理标准》《中新天津生态城垃圾分类督导员管理制度》等管理制度，强化培训考核，对分类投放站周边环境、设施维护、督导管理提出标准，明确具体要求，提升精细化的管理运营水平。

#### （2）完善设施配置，强化垃圾分类工作基础

完善的硬件设施配置，是垃圾分类工作有效推进的基础。生态城坚持高标准推进硬件设施建设，注重分类设施选址布局，将分类设施配置标准纳入修详规，实现“一类型一办法”、“一小区一方案”，切实避免“邻避效应”。

居民小区内推行“撤桶建站”，考虑居民生活习惯及活动路线，每 1000 户设置一个八分类环保驿站，每 200-300 户设置一个两分类站亭，使居民在 2 分钟、100 米内就能找到分类投放站，且投放站设有自动称重、语音控制、定时启闭功能。

在全部垃圾运输车辆加装 GPS，安装自动称重设备，每户居民、商户垃圾投放类别、数量、分类质量，实时上传垃圾分类云平台，实现对运输车辆轨迹的动态跟踪、智能管控。



图 7 垃圾分类环保驿站

### (3) 推行实名管理，引导垃圾分类自觉参与

推行垃圾投放实名制，以人脸识别、积分卡、APP 三种识别手段作为信息终端，确保各年龄段居民都能方便参与垃圾分类。通过“不分类不收运”、“撤桶建站”等强制性措施，规范居民垃圾分类行为。构建积分兑换、计量收费等激励机制，每户家庭配发积分卡，积分可换购垃圾袋、日常生活用品、花草种子等或享受其他优惠权益；建立垃圾分类效果与收费挂钩的弹性收费政策，正确进行垃圾分类可下调垃圾处理费，引导居民和企业主动参与源头分类。



图 8 生态城积分兑换店

#### (4) 开展全面考核，保障垃圾分类顺利实施

##### 1) 考核奖惩

每月通过分类投放大数据由物业公司对居民开展抽查，设立红黑榜，评比“分类明星”给予精神或物质激励；对物业公司考核，将垃圾分类工作开展情况纳入物业业绩考核，直接影响物业等级及市场准入；对运营单位考核，每季度由主管部门从分类设施运维、宣传培训推广、分类收集转运等方面进行全面考核，与年度运营费用挂钩；对主管部门考核，垃圾分类年度工作开展情况列入部门考核项目，与部门和个人绩效挂钩。

##### 2) 厨余评价

厨余垃圾的分类效果是垃圾分类工作成败的重要参考指标，建立厨余垃圾评价体系，在投放站设置垃圾分类督导员，引导监督垃圾分类。督导员在岗期间，开启厨余垃圾投放口，督导员对居民分类效果进行评价并通过小程序记录评价结果，对分类错误的现象及时纠正，既可以提升厨余垃圾的分类准确率，也是对督导员工作的考核。

##### 3) 信息公示

推行垃圾分类公示制度，在社区、小区、投放站设置信息公示牌，或通过微信群、公众号推送，以周/月/季度为单位将垃圾分类参与率、投放准确率、垃圾回收利用率等指标数据和垃圾分类楼栋排名/小区排名/红黑榜等考核结果进行公

示，反馈垃圾分类工作进展，通过可视化管理，使居民树立共享共建意识，养成垃圾分类习惯。

### 3.2.3 取得成效

打造 19 个垃圾分类精品示范小区，占小区总数的 42%，后期根据试点情况逐步推广。示范小区分类效果显著，居民知晓率达 100%；居民参与率达 78%；居民分类准确率达 87%；生活垃圾回收利用率达 42%。

### 3.2.4 推广应用条件

生态城具有国际化合作及小型区域化特征，固体废物产量低。适用于以居住为主、兼具旅游服务等第三产业功能的新型社区化城镇。结合生态城生活垃圾管理经验，建议从源头做好减量，全国其他同类城市或地区在推广应用过程中还应注意以下问题：（1）建立垃圾分类专项资金机制，专款专用，更好地推动相关工作的开展。（2）厨余垃圾约占生活垃圾产生量的 30~50%，社区内要有督导员来指导分类投放，建立居民厨余垃圾分类收运和处理体系，形成厨余垃圾考核体系，核心是注重提高厨余垃圾的收集质量。（3）关于生活垃圾计量收费，可以考虑核算收缴到的费用可覆盖的范围情况，根据收运成本和处理成本等，计算所收费用占全成本的比例，以便向居民公开费用构成，使居民更容易接受。

### 3.2.5 案例—锦庐园

锦庐园小区位于生态城锦庐社区，该小区于 2012 年正式交付入住，共计 34 栋楼，1096 户，实际入住户数约 903 户，入住率约 82.47%，是生态城第一批生活垃圾分类精品示范小区之一，也是生态城“无废城市”建设工作成果的一个缩影。通过撤桶建站、分类站点定时宣传、敲门行动入户督导、红黑榜公示等持续不断的活动宣传，起到了多层次、多维度、全方位的立体化宣传效果，在小区形成了浓厚的垃圾分类氛围，推动垃圾分类工作。

#### （1）实施撤桶建站

1) 全面宣传。一是通过张贴垃圾分类指引、宣传海报、温馨提示和撤桶工作公告；二是通过小区楼梯口、电梯内以及活动区域的电子显示屏循环播放垃圾分类宣传视频；三是通过短信、微信群、公众号等平台告知居民小区内将开展集中分类投放点设置以及楼层撤桶工作；四是入户宣传向居民详细解释家庭生活垃

圾分类办法、撤桶建站带来的好处以及集中分类投放点的选址情况。请住户在入户宣传记录表上署名，入户宣传记录表仅作为确认入户宣传工作时使用，保证入户率达 100%。



图 9 入户宣传

**2) 实施楼层撤桶。**由社区居委会及物业单位协助逐步开展地上、地下撤桶工作,在垃圾桶撤离后,物业组织清洁人员对原有垃圾桶点位进行深度清洗保洁,将地面残留的油渍、印迹、泥渣等一律清除,并长期开展巡检清洁,保持楼道整洁干净、无异味,同时在原有楼层桶点位置张贴温馨提示,引导居民主动到集中分类投放点进行投放。

**3) 清运及维护管理。**加强对集中投放点分类收集容器进行清洗或擦洗,确保周围无裸露垃圾、污水。环保公司按照垃圾投放点的垃圾清运计划(制度),分类别、分频次、分时段的清运各类垃圾。在居民投放高峰期组织安排督导员、志愿者等在集中分类投放点开展分类投放督导工作,引导居民准确投放。

## (2) 合理配置分类设施

经过多次方案论证和现场踏勘,根据每 200-300 户设置一处分类站点的标准,在小区内共设置了 6 处垃圾分类站点,其中 5 处分类站亭(厨余垃圾+其他垃圾组合),1 处环保驿站(可回收物+有害垃圾投放点);在小区主要入口配置垃圾分类公式宣传栏,楼内各单元门处张贴宣传海报;为每户居民发放垃圾分类指导手册、两分类垃圾桶和厨余垃圾袋,共计发放宣传手册 1000 余册、两分类垃圾桶 840 个、厨余垃圾袋 50400 个。



图 10 垃圾分类宣传海报

### (3) 开展宣传活动

根据运营计划，定期在小区进行，资源回收/积分兑换/主题宣传/重大节日庆祝/垃圾分类优秀表彰等活动。开展“吹响垃圾分类集结号”、“垃圾分类入户，上门宣传入心”、“助力无废城市建设，点赞最美家庭”、“无废城市我参与，垃圾分类我先行”等垃圾分类主题活动。



图 11 锦庐园小区“无废城市我参与 垃圾分类我先行”活动

### (4) 垃圾分类成效

经过一段时间，锦庐园小区的垃圾分类取得了一定成效。截至 2020 年 12 月底，锦庐园小区垃圾分类居民知晓率达到 100%，参与率达 82%，分类准确率达 75%，生活垃圾回收利用率达 51%。

### 3.3 模式三：以绿色生活为纽带的无废文化培育模式

#### 3.3.1 基本情况

思想决定行为，行为主导结果，无废文化的导入对“无废城市”建设工作至关重要。生态城居民采用“生态细胞-生态社区-生态片区”三级组团居住模式，沟通交流较为便利，有利于无废文化的培育。但居民及企业在绿色生活、绿色生产方面仍处在理念阶段，尚未落在实处，缺少推动居民自觉践行绿色生活方式的有力措施。生态城通过创建“无废细胞”、构建生态值体系、开展宣传教育活动，培育无废文化，引导居民在日常衣、食、住、行、用等方面树立绿色生活、共建共享的意识，使“无废城市”创建深入人心。

#### 3.3.2 主要做法

##### （1）创建“无废细胞”，构建无废生态圈

1) 制定绿色生活指南。通过以系统推进、广泛参与、突出重点、分类施策为基本原则，突出“节水、节能、节材、节地、环境保护”的特点，出台社区、机关、商场、景区、学校、酒店、工地、公园等典型场景的“无废细胞”创建实施方案，培养居民绿色低碳观念，指导居民和单位日常践行绿色生活方式，规范商家绿色经营，使生态城“无废城市”创建深入人心。

2) 推动绿色生活实施。针对社区、学校、机关等典型场景，创建“无废细胞”。在社区，积极倡导减少垃圾袋使用或倡导使用可降解垃圾袋，降低一次性餐具、洁具使用；在机关单位，推行无纸化办公或倡导二次纸利用；在学校，探索编制生态文明教材读本，结合课堂教学、专家讲座、实践活动等开展环境保护教育；在生态城范围内大力倡导光盘行动，有效降低餐厨垃圾产生。此外，在出行、建筑、旅游等配套的城市建设、生活与工作中，不断加强基础设施和配套制度建设，使绿色生活成为生态城发展的主要基调，构建全场景、全维度无废生态圈。

##### （2）构建生态值体系，宣贯绿色生活理念

1) 通过线上活动获取“生态值”。在社交方面，居民通过每日登录系统签到、转发可获得生态值；在教育方面，完成垃圾分类知识线上学习、答题可获得生态值。此外，居民完成每月任务，通过垃圾分类知识考核可获得奖励额外的生态值，

使“无废”理念深入人心。

2) 通过践行绿色生活获取“生态值”。居民通过正确投递厨余垃圾和可回收物可获得生态值；在社区，居民主动参与绿色志愿活动可获得生态值；主动拍摄文明及不文明现象照片并上传智分类 APP 可获得生态值；日常践行绿色出行，采用公共交通、自行车等方式出行，可获得生态值；入选年度“环保家庭”可获得生态值；自发作为志愿者协助组织相关活动等均可获得生态值，使居民树立共享共建意识，成为绿色生活理念的“宣传员”，参与“无废城市”建设。



图 12 生态值等级图标展示及相应权益

### (3) 强化宣传引导，引领“无废城市”新风貌

#### 1) 开展系列主题活动，深入传播“无废”知识

充分发挥党建引领作用，联合机关、社区、学校和社会组织，推进“无废城市”共商、共建、共治、共享。发挥广大党员模范带头作用，激发居民参与“无废城市”建设的积极性和自觉性。在社区、景区、商圈、学校、公园等场所开展“无废城市”为主题的宣传活动。2020 年，组织开展宣传活动 160 次，累计参与人数 23404 人次。



图 13“无废城市我参与，垃圾分类我先行”主题活动

## 2) 制定年度宣传计划，全方位营造“无废”氛围

生态城运用公众号、自媒体等新兴媒体平台，统筹户外展牌、公交站牌、智慧灯杆等垃圾分类宣传平台，以多元化多角度的宣传手段，制定年度宣传策划方案，营造“无废”氛围。截止 2020 年底，在抖音和微视两个平台策划发布短视频 58 条，累计阅读量达 14630 余人次；“中新天津生态城发布”等公众号策划推送稿件 77 篇，转载及阅读总量超过 18410 余人次。



图 14 多媒体平台宣传

## 3) 打造宣传教育阵地，多角度宣传“无废”理念

建设垃圾分类教育体验馆、环卫科技体验馆和城市生活垃圾管理体验馆等教育阵地，融合了垃圾分类知识科普、积分兑换、垃圾再利用实践、市民环保知识培训等功能，培养居民垃圾分类意识，切实提高居民的参与度。垃圾分类教育体验馆于 2020 年 6 月 5 日开放，累计接待参观 164 次，共计接待 2170 人次。



图 15 垃圾分类教育体验馆

### 3.3.3 取得成效

印发一整套生态城绿色生活指南和考核细则；针对社区、商场、景区、学校、酒店、工地、公园、机关等典型场景创建 50 个“无废细胞”，并在生态城内逐步推广。将居民参与志愿活动、日常绿色行为等以“生态值”形式量化，以相应等级享受对应的公共服务，累计参与用户 5791 户，共产生生态值 1471038 分。

### 3.3.4 推广应用条件

适用于城市人口规模相对较小、居民呈组团居住模式，社区之间沟通交流便利的区域或城市。全国其他同类城市或地区在推广应用过程中还应注意以下问题：

(1) 结合实际情况，选定不同场景，差异化编制绿色生活指南，制定相应的考核细则，指导居民参与绿色生活并执行源头减量工作。(2) 利用居住模式优势、交际圈优势，通过社区志愿者扩大宣传影响力，形成共享共建的意识，为无废文化的培育提供良好的基础。

### 3.3.5 案例—无废机关（生态城管委会）

根据《中新天津生态城无废机关创建实施指南》相关要求，以生态城管委会为创建对象，从绿色办公、绿色食堂、绿色用能、垃圾分类四个方面创建无废机关。

**(1) 绿色办公。**加强电子信息化建设，推进无纸化办公，充分利用电子媒介修改和传递资料。节约使用办公耗材，限制使用一次性办公用品，推广使用再生纸、再生耗材等循环再生办公用品。文件采用双面用纸，并控制印刷量，减少复印量。

**(2) 绿色食堂。**使用高等级能效燃气灶具、节水型洗菜机等节能餐饮设施设备。安装使用节能餐饮与高效油烟净化设施设备，确保食堂大气污染物排放达

到国家排放标准。产生的餐厨垃圾交由有资质的回收机构处理。倡导“光盘”行动，在食堂张贴节约粮食、文明就餐等标识，实行自助餐，不使用一次性餐具，委派专人负责监督指导。

**(3) 绿色用能。**执行夏季室内空调温度不低于26℃，冬季不高于20℃的空调温度控制标准。优先采购“环境标志产品”和“节能产品”，使用节能型灯具、节水型龙头、节水型卫生洁具。倡导低碳绿色出行方式，实行公车单车能耗核算，更新公务用车优先采购新能源汽车，在办公区域配备新能源汽车充电设施和电动汽车专用停车位。

**(4) 垃圾分类。**在办公室、办公区域内宣传垃圾分类知识，按生活垃圾分类标准合理设置垃圾分类回收容器设施。正确清楚标识垃圾类别，建立垃圾分类清运台账，定期公示垃圾清运量。督促垃圾分类工作，提高垃圾回收再利用率。

### **3.4 模式四：高效发挥数智效能的城市精细化治理模式**

#### **3.4.1 基本情况**

生态城作为智慧城市示范区，在城市基础配套设施、生活服务和出行服务领域，已有诸多智慧应用投入使用，如何以人工智能、大数据、区块链等前沿技术提升城市治理能力是问题关键所在。生态城在“1+3+N”的智慧城市架构体系上，快速推动无废信息化管理平台建设，与现有垃圾分类云平台等应用平台，以及数据汇聚平台高效整合，形成三级智慧化平台，实现过程监管赋能、智能分析预警、多级评价考核、全民参与共管，切实提升城市固体废物管理水平，为城市建设提供数据基础。

#### **3.4.2 主要做法**

##### **(1) 场景应用，实现数据可视管理**

生态城建成垃圾分类云平台、环卫信息化管理等应用平台，通过安装智能物联感应设备，对居民、商户垃圾投放类别、数量、分类质量溯源管理，通过加装GPS对运输企业清运车辆轨迹动态跟踪、实时管控，实现对生活垃圾精细、智能、高效监管。依此在社区和小区形成信息公开机制，建立垃圾分类“红黑榜”，管理公开，数据可视，激励居民共同参与监督，辅助改变居民习惯，促进实现垃圾源头减量。



图 16 生态城垃圾分类云平台

### (2) 搭建平台，为固体废物管理护航

搭建无废信息化管理平台，整合各类固体废物应用平台的数据信息，按照生活垃圾、餐厨垃圾、园林绿化垃圾、危险废物、医疗废物、建筑渣土、装修垃圾七个类别分类管理；产生单位、收运单位、处置单位、执法单位通过不同的权限配置，经由同一套小程序，实现各类垃圾前端收集、中端转运、末端处理的全过程管理。在处置利用方面，开展固体废物内外协同处置与资源化利用，实时监控区域内有机垃圾的处置与资源化利用去向；做好和区外固体废物利用处置设施的有效衔接，建立联合监管机制，实现对外运固体废物流向的追踪管理，打造精细化、可溯源、智能化闭环管理链条。



图 17 生态城无废信息化平台

### (3) 汇聚数据，为城市治理提供支撑

建成数据汇聚平台，与无废信息化管理平台对接，实时接入城市摄像头、感应器等基础设施的位置信息、状态信息，将相关部门全部互联，汇聚涵盖建设、环境、城管、固废等领域数亿条数据，打通部门壁垒，通过智能分析、智能调度、智能预警等，全面支撑治理现代化的落地，实现对城市事件有效识别研判、分拨

流转与协同处置，形成主动式、前瞻式、预防式的城市治理模式。



图 18 生态城数据汇聚平台

### 3.4.3 取得成效

建成无废信息化管理平台，切实提高固体废物精细化管理水平，汇总垃圾分类云平台等应用平台的信息数据，并链接至数据汇聚平台，以大数据、云计算为技术支撑，形成生态城固体废物“一张图”，实现执法联动、企业参与、百姓监督的良性互动。为后期固体废物管理执法、推广计量收费、实施企业考核提供数据保障，形成城市数智治理模式。

### 3.4.4 推广应用条件

适用于在城市日常管理、基础设施建设、生活服务领域方面的智慧化应用领域有良好基础的区域或城市。探索建立高效的固体废物监管平台，链接到城市所有与固体废物分类、收集、转运、处理、资源化、收费等相关的部门、企业和社区，将不仅大幅度提升管理部门的工作成效，也可为城市治理提供数据支撑。

### 3.4.5 案例 1—数据汇聚平台（智慧中心）

生态城智慧城市运营中心坐落于生态城中部片区智慧中心大厦内，是生态城智慧城市建设的重要组成部分，总面积约 1200 平方米，于 2017 年启动建设。该中心被誉为生态城智慧城市的“大脑”，承载了整个生态城最核心的智慧成果，中心根据功能设置为城市大数据区、城市事件处置(SOP)区、城市管理服务共用资源区三个区域。其中，城市大数据区为城市大数据收集、分析和展示区域，是运营中心的核心区域之一，目前可运行 40 余个管理系统，汇集 11 大类业务数据，实时监控城市动态，实现城市管理的实时调度，形成了具有自身特色的城市运行管理新模式。

在实际应用中，通过数据汇聚平台的数据分析，对生态城开发建设、经济发展、民计民生、生态环境、智能交通、城市管理六个维度进行全城、全域、全时的运行数据接入、监测和展示，全面提升城市公共服务和事件的快速协同处置能力，形成主动式、前瞻式、预防式的管理模式，实现城市管理从“被动反馈”到“主动出击”的转变，让城市治理体系和治理能力真正“智慧”起来。

#### 3.4.6 案例 2—无废信息化管理平台

生态城无废信息化管理平台是在已有城市智慧化管理平台基础上，集成和嵌入生态城所有固体废物信息数据、实现全过程实时监管的信息化监管平台。按照生活垃圾、餐厨垃圾、园林绿化垃圾、危险废物、医疗废物、建筑渣土、装修垃圾七个类别分类管理。

固体废物种类繁多，处置方式、监管方式、执法方式也不尽相同，“无废城市”的建设，需要多个参与主体共同努力。为避免“木桶效应”，做到均衡发展，生态城按照“横向到边、纵向到底”的原则，对固体废物管理进行全生命周期的考核评价，包括企业准入、固废产生、源头申报、转运管控、终端处理等多个环节。平台联动生态城各类固体废物监管单位，对生态城内所有涉及固体废物管理的工作及来自居民的投诉建议，进行实时调度监控，第一时间进行高效处理，线上反馈，对各单位工作时间进行规范，极大地提升生态城联合监管执法效率。产生单位、收运单位、处置单位、执法单位通过不同的权限配置，经由同一套小程序，实现各类垃圾前端收集、中端转运、末端处理的全流程、精细化、可溯源管理，全面提高监管能力，推进城市固体废物精细化管理。

### 3.5 模式五：生活垃圾气力输送系统建设与运营模式

#### 3.5.1 基本情况

在生态城建设之初，提出了二十六项城市指标体系，其中的三项是涉及环卫行业，即人均垃圾产生量不大于 0.8kg/人·天；生活垃圾无害化处理率达到 100%；垃圾回收利用率达到 60%以上。根据生态城总体规划的功能定位，为了使生态城的环境卫生整体水平与生态城建设的战略目标相适应，实现城市环卫指标，从而引进了世界先进的垃圾气力输送系统。

生活垃圾气力输送系统的设计概念是用管道将收集范围内，建于楼宇内的垃

圾竖管连接到一个远离居民的中央垃圾收集站。所有位于收集范围内的垃圾将由每个楼层的垃圾投放口进入气力输送系统，经过一系列的埋地管道后到达垃圾收集站，再经过垃圾分离器及压缩机，最后被压缩及推进密封的垃圾集装箱内运至填埋场或垃圾焚烧场进行最终处置。

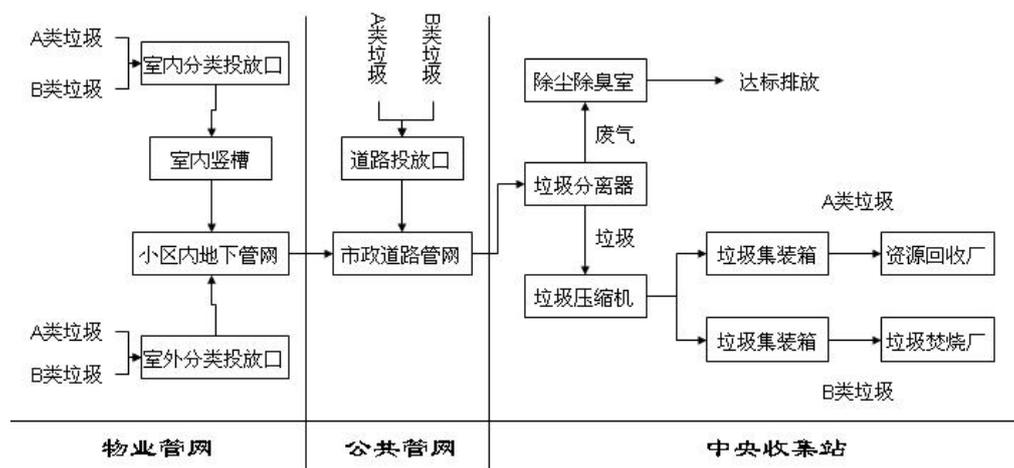


图 19 生态城垃圾气力输送系统流程图

### 3.5.2 主要做法

#### (1) 甄选最适合的建设与运营模式

生态城气力输送系统的建设整体上采用市场化模式。企业负责专项建设费收取、负责投资建设及运营，费用不足的部分由政府适当补贴。建设过程中，政府负责对项目进行监管与服务，确保了项目建设的质量与进度。系统投入运行后，由政府定期授权企业专项运营及收费，从而形成一套可复制、可推广的完整体系与良好的市场化链条。

生态城管委会与专业化公司签订协议，由专业公司负责公共管网及中央收集站的设计、建造及运营。建设投资由专业公司自筹，专项建设费由专业公司负责

收取，专项建设费不足的部分由政府给予适当补贴，整体实现收支平衡。专项建设费为土地出让阶段缴纳的环卫基础设施配套建设费。

投资公司作为地块红线内物业网建设服务单位，向开发商收取环卫基础设施配套建设费，专业公司负责物业网的建设。具体金额根据与开发商共同确认的方案进行测算，最大程度降低开发商投入。

## **(2) 规划前置，选址合理，优中选优**

垃圾气力输送系统主要包括地下管网和收集站两部分，建设过程较为复杂，需要从城市规划阶段便进行充分的考虑。生态城在总体规划阶段便将气力输送系统考虑进来，将其规划前置至总体规划及控制性规划阶段。

垃圾气力输送系统的设备及控制系统复杂，因此管道布局和收集站选址需十分合理。如管网系统，垃圾管道直径多为 DN400mm 或 DN500mm，沿线需设计大量的检修井，直线管道间距一般不超过 70 米，弯管和三通的下游 3 米以内应设置检修口。再如管道爬升及抽吸距离均有一定限制，管道爬升角度不得超过 5 度；管道末端至收集站距离一般不大于 1.2km。

涉及项目参建的各方均应优中选优，无论是设计单位、设备供货商、监理单位、施工单位，还是项目管理单位、建设单位均应选派骨干力量，组成优秀团队，加强沟通协调，提高工程质量，为系统成功运行创造了良好的条件。

## **(3) 建立运营标准化作业流程与应急响应机制**

### **(1) 优化运营流程**

垃圾气力垃圾输送系统是一项新工艺，结合生态城南部片区气力垃圾输送系统运行经验，形成了一套比较完善的标准化运营体系，先后编制了《系统运行指导手册》《系统维护维修指导手册》《SOP 标准化作业指导手册》和《常见故障维修手册》等标准，作为日常作业的指导文件，涵盖了运行、维护、检修、安全作业等方面。此外，通过场区的可视化管理进一步提升了管理水平，使人、机、物等各方面和谐统一，同时做到了各小区垃圾收集的无缝衔接，降低了物业公司投放人员的劳动量，方便了居民生活。

### **(2) 大胆创新，实施本土化应用**

生态城气力输送系统在建设之初就坚持走引进、消化、吸收的路线，在设备

方面积极钻研技术,充分考虑生态城垃圾收集的现状,因地制宜实施本土化改造,积极拓展零部件采购渠道,有效降低设备供应对国外的依赖,同时进一步降低了运营成本。

### (3) 注重人才引进与培养

随着生态城垃圾气力输送系统逐步建成并投入使用,为做好运营管理工作,生态城通过教育培训、个人提高、导师辅导等工作开展,逐步培养了专业的生活垃圾气力输送系统运行管理团队,全面负责气力输送系统的日常运行、维护、升级、改造工作,并为后期中部、北部气力系统建成使用储备人才力量。

### 3.5.3 取得成效

生态城南部片区垃圾气力输送系统已建成并投入使用,覆盖面积约 5.6 平方公里,覆盖建筑面积约 532 万平方米,服务人口约 10 万人,总设计输送能力为 87.2 吨/日,总投资约 3.47 亿元。系统包括四套子系统,每套系统相互独立,均包含公共管网、中央收集站及物业管网三部分,管道总长度 35000 米,垃圾投放口 1200 余套。

生态城垃圾气力输送系统全过程具有密闭化、自动化和机械化等特点,在收集过程中,垃圾不经人工倒运,免除了传统垃圾收集方式中需要使用大量人力、物力的弊端,气力垃圾收集输送系统可减少 90% 的垃圾交通运输量,还可以节约 90% 的人力成本,有效杜绝垃圾收集过程中的二次污染,显著降低垃圾收集劳动强度,提高收集效率,创造良好的居住环境。



图 20 生态城垃圾气力输送系统中央收集站外景及中控室内景



图 21 生态城垃圾气力输送系统中央收集站内及室外投放口场景

### 3.5.4 推广应用条件

生活垃圾气力输送系统在国内仍属新鲜事物，建设不同于水、气、热等能源管线铺设，没有成熟的案例可供参考。适用于新兴城区，充分融入区域前期规划设计环节，做好场站选址、管网敷设等工作，有效解决邻避效应，降低后期建设成本。同时，对于新建小区、大型公建建筑也可根据实际需求建设小型垃圾气力输送系统，充分提升环境卫生质量。

### 3.5.5 案例一生态城南片区气力输送系统

生态城南片区共规划建设 4 套垃圾气力输送系统，覆盖范围为 5.6 平方公里，服务人口十万人。整套系统设计规模为每天收集八十七吨生活垃圾，是国内最大的一套垃圾气力输送系统，现已全部投入使用。包括室内投放和室外投放两种，室内投放为入楼式设计，垃圾投放口设置在楼道内，居民可在楼道内完成垃圾投放；室外投放采用分组设置的形式平均分布在居住小区、商业街及慢行道路旁。

垃圾被投放至投放口后，将先被放置在与投放口相连的储存节内，待储存节内垃圾达到指定容积后，其内部设有的物位探测器就会将信号发送至中央控制室。中央控制室随即发出指示依次启动抽风机，在管道内制造负气压。当管道内风压值达到一定数值，垃圾储存节下方的排放阀将自动打开，垃圾通过重力下坠及风力推送的双重作用而进入地埋管道内，随后垃圾随气流抽送至中央收集站，实现了垃圾的密闭输送，避免了传统垃圾收集、运输过程中的二次污染。这也是全国规模最大、模式最新、环保标准最达标、信息化程度最高的垃圾气力输送系统。

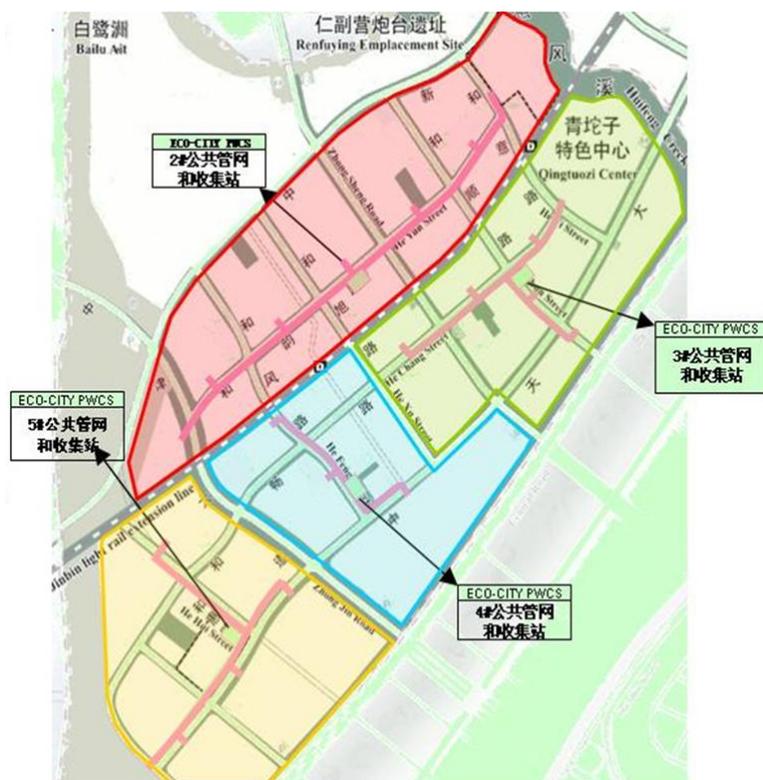


图 22 生态城南部片区垃圾气力输送系统覆盖范围图

### 3.6 模式六：突出绿色建筑应用的城市开发和建设模式

#### 3.6.1 基本情况

生态城规划初期，制定了“中新天津生态城指标体系”，其中绿色建筑比例 100% 的目标第一次在全球提出。在“无废城市”建设指标体系中，同样保留绿色建筑 100% 的指标，围绕这一目标，生态城在标准体系、管理机制、技术应用等方面进行了一系列探索和创新，陆续出台了绿色建筑设计标准、评价标准、施工规程等相关标准，并设立了第三方评价机构，实现了绿色建筑在设计、建设、评价、运营等绿色建筑标准体系的全面构建。

#### 3.6.2 主要做法

##### (1) 规划引领，建立全流程绿色建筑管理制度

在生态城市指标体系中，提出要实行 100% 绿色建筑；提出区域内住宅实行全装修制度，全部精装交房，实现住宅装修工程与土建工程一体化设计、施工，提高建筑品质，最大程度减少二次装修。生态城出台了《中新天津生态城绿色建筑管理暂行规定》，将达到绿色建筑标准作为建筑工程的入门条件。任何开发商、任何类型的建设工程项目都必须遵循这一原则。形成了涵盖规划、设计、施工、

验收等全过程的绿色建筑审批程序，将绿色建筑由“事后申报”，转变成“事前提示、审批把控、过程监督、事后评价”。

## （2）标准先行，打造全周期绿色建筑管理体系

生态城打造了绿色建筑领域的“生态城标准”，编制了《中新天津生态城绿色建筑设计导则》、《中新天津生态城绿色建筑施工管理规程》；同时结合运营现状，编制了《中新天津生态城绿色建筑运营管理导则》，形成了涵盖绿色建筑评价、设计、施工、运营的全生命周期管理体系，为生态城各类建筑设计施工提供了技术依据。

## （3）技术创新，推进全方位绿色建筑技术应用

### 1) 引进德国“被动房”技术

被动式技术具体指在建筑规划设计中通过合理布置建筑朝向、优化遮阳设置、采用保温隔热技术的建筑围护结构，以及采用有利于自然通风的建筑开口等设计手段实现建筑需要的采暖、空调、通风等能耗的降低。建成公屋二期被动房项目获得世界首个德国被动房研究所（PHI）认证的新建高层住宅；同时获得中国被动式超低能耗绿色建筑及三星级绿色建筑标识认证。



图 23 公屋二期 4、5 号楼被动房示范项目

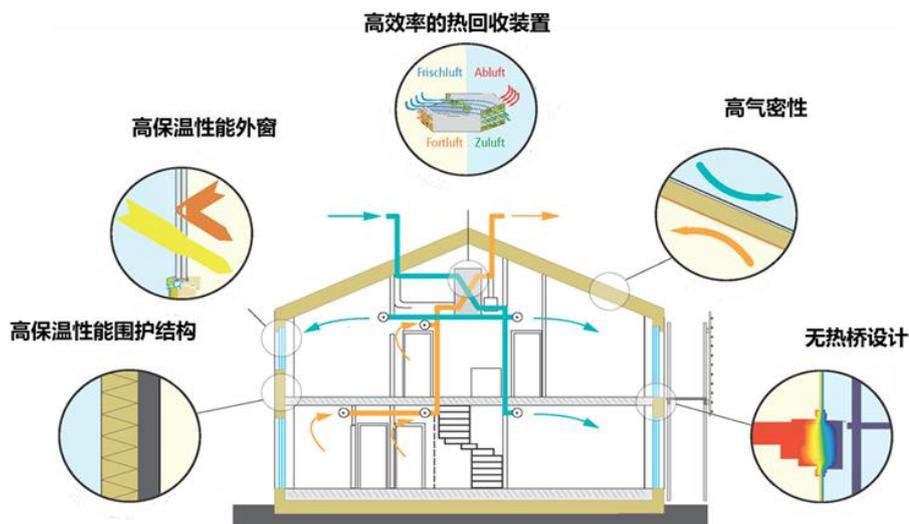


图 24 公屋二期被动房技术应用示意图

### 2) 大力发展装配式建筑

根据天津市发布的《关于大力发展装配式建筑的实施方案》，生态城自 2018 年起区域内建设项目全部采用装配式技术，发展装配式混凝土结构、钢结构和现代木结构等装配式建筑，装配率不低于 50%。由图审机构进行审查并出具图审合格证，并作为建设工程施工许可证的要件进行审批管理；实施至今建设面积 371 万平方米，相当于减少 CO<sub>2</sub> 排放 19 万吨。



图 25 生态城装配式住宅项目

### 3) 推广应用零能耗建筑

进一步探索降低建筑能耗的方法，逐步尝试应用零能耗建筑技术建设示范项目，采用光伏建筑一体化设计，融合“被动式”建筑和“主动式”能源供应技术，将零能耗建筑技术与智慧产能、用能、储能技术深度融合，打造了零能耗智慧建筑示范样板。建成零能耗智慧小屋，建筑面积 135m<sup>2</sup>。自 2020 年 4 月正式运转，共计发电 1.2 万度，总用电量 7000 度，其余 5000 度供给电网，产能约为用能的

1.7 倍，建筑用能实现了自给自足。



图 26 零能耗智慧小屋

### 3.6.3 取得成效

生态城内实现全域住宅精装修，每平方米可减少建筑垃圾产生量约 30 公斤。已建和在建建筑工程项目 330 个，建筑面积 1823 万平方米，全部通过了区内绿色建筑审查。已完成 107 个项目的国家绿色建筑设计标识认证工作，其中 54 个项目获得三星级标准认证，44 个项目获得二星级标准认证。积极推动《绿色建筑评价标准》（GB/T50378-2019）落地，生态城十二年制学校项目已获得北方地区新国标首批绿色建筑三星级标识。

### 3.6.4 推广应用条件

本模式适用于从事新区开发、旧区改建和住宅小区开发建设、村镇建设，以及公共设施、场所建设的相关区域。全国其他同类城市或地区在推广应用过程中还应注意以下问题：（1）在城市总体规划阶段便将绿色建筑考虑进来，强化技术创新和标准编制，结合区域特点和城市开发建设进度，开展技术创新，编制相应的技术指南、建设导则等标准。（2）在远离城市中心、绿地或公园等特定区域内，选择用能需求小、分散型的小规模建筑应用零能耗建筑技术。在这类特定区域内，城市市政管网分布较为分散或尚未铺设，通过零能耗建筑技术实现能源供给，可以显著减少市政投入，减轻财政压力，有利于节约能源。

### 3.6.5 案例 1—公屋二期被动房

“无废城市”建设坚持创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念，与生态城的绿色发展道路相契合，普及和推广绿色建筑是“无废城市”建设的重点工作。

生态城以研究、建设被动房为契机，积极启动了绿色建筑的探索与实验，探索更先进的环保、节能技术，为推广和复制绿色建筑发挥引领和示范作用。生态城公屋二期被动房项目于2015年9月开工建设，目前已完工，建筑面积达1.27万平方米，共103套房屋，被授予“PHI被动房认证”称号，这也是全世界范围内认证的首个已竣工高层被动房住宅项目。

**(1) 被动房建设技术体系。**作为德国被动房研究所认证的世界首个竣工的高层被动房住宅，生态城在引进德国技术的同时，携手德国被动房研究所和中国建筑科学研究院两大业内顶级研究机构，紧密结合生态城特点，克服了高层住宅防火要求高、室内空间小、承重结构多以及气候不利条件等困难，应用了“剪力墙结构无热桥设计”“混合送风系统”“气密联动补风系统”等多项先进技术，确保了项目“90%节能率”和“高度气密性”等多项硬性指标，使被动房技术在生态城得到进一步创新发展并实施落地。

**(2) 被动房建设管理体系。**生态城在总结项目建设经验的基础上，组织编写了相关设计、施工、产品选择、质量控制等一系列技术文件，并建立被动房技术及实践展示中心，用以介绍被动房技术理念以及在项目上的应用情况，将为被动房建筑的普及和推广发挥引领和示范作用。

**(3) 被动房建设的智慧融合。**被动房作为生态城智慧城市建设场景，配置了智能开关、智能窗帘、智能空调、智能安防门锁等智慧家居设备，且所有智能设备可通过后端平台进行统一管理。住户可通过该平台或手机APP，对家居设备进行远程控制。此外，被动房室内还安装了环境监测设备，可对室内的温湿度、二氧化碳、PM2.5等数据进行实时监测，保证住户舒适居住体验的同时，监测被动房实际运行节能效果，以确保被动房长期保持超低能耗。

**(4) 被动房建设的成效。**可实现全年建筑总能耗低于120 kWh/m<sup>2</sup>，节能率达90%，可为居住者节约2/3的采暖费。

### 3.6.6 案例2—零能耗智慧小屋

生态城联合国网综合能源中心建成零能耗智慧小屋。将零能耗建筑技术与智慧产能、用能、储能技术深度融合，打造了零能耗智慧建筑示范样板。

零能耗智慧小屋，建筑面积135m<sup>2</sup>。内部共设置“调蓄空间”“绿色氧吧”“零能

耗概念空间”“智慧家居体验空间”和“智慧商务体验空间”五个部分；采用光伏建筑一体化设计，为建筑带来了源源不断的绿色能源；零能耗建筑运行系统管理平台，则为建筑内的有限能源提供了高效管控的节能方案；采用国际先进的交直流微网，减少损耗，能量转换效率在 95% 以上。

### 3.7 模式七：广泛利用可再生能源的绿色低碳发展模式

#### 3.7.1 基本情况

生态城处于北纬 40° 寒冷气候区，气候特点夏热冬冷，从地质构造来看，浅层地热能存量较为丰富，属于土壤源热泵技术适用区域；生态城位于我国太阳能资源 II 类区域，地区光伏发电设备的年利用小时数为 1100 小时；此外，渤海西部海岸线一带平均风功率密度值较高，风能资源较好，适于规模化开发利用。因而，生态城的地理位置可规模化利用可再生能源技术。生态城积极开发利用太阳能、风能，稳步推进地热资源开发利用，鼓励利用地源热泵，优化能源结构，全面推进节能减排。区域内住宅全面建设使用太阳能热水，部分公建和产业园区探索实现地源热泵制冷供热，城市基建中的光伏发电设施、风力发电设施为城市运转提供清洁能源。初步形成了以地热能、太阳能和风能为主的可再生能源利用体系。

#### 3.7.2 主要做法

##### （1）太阳能光伏发电技术

重点依托综合交通枢纽屋顶、大型体育场馆和停车场等公共设施，推广应用分布式光伏发电。充分利用屋顶面积大、用电负荷大、电网供电价格高的工业园区和大型商业综合体开展光伏应用。生态城在中央大道绿化带、北部电力高压走廊、服务中心停车场和动漫产业园屋顶等公共设施均采用光伏发电技术。光伏发电技术具有运行安全可靠、环境影响小、安装维护简便等特征。与其他新型发电技术相比，太阳能光伏发电普及最为广泛的技术，已逐步成为我国在新能源领域重点发展的主导产业。

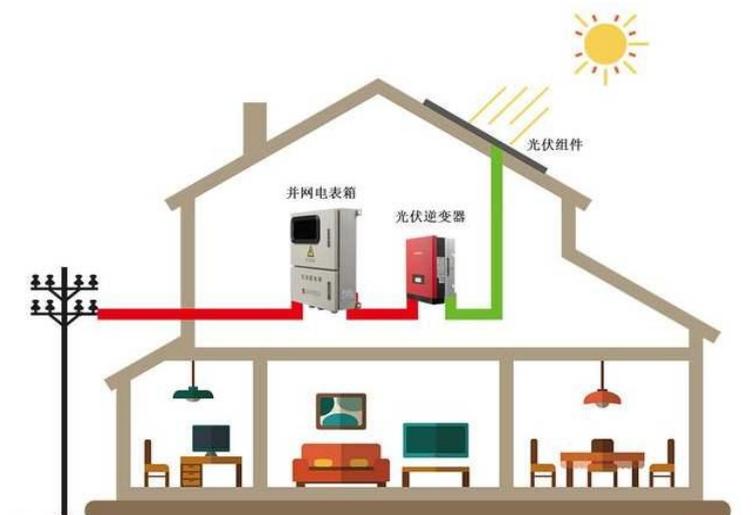


图 27 太阳能光伏系统原理图



图 28 生态城幼儿园光伏发电技术应用鸟瞰图

## (2) 太阳能热水系统

在大力发展家庭太阳能热水器的基础上，针对医院、学校、旅馆、饭店、游泳池、公共浴室等热水需求量大的公共建筑积极推广安装太阳能集中热水系统。生态城居住建筑 100%安装使用太阳能热水系统，且系统热水保证率达到 80%。该系统既可提供生产和生活用热水，又可作为其他太阳能利用形式的冷热源，是太阳热能应用发展中最具经济价值、技术最成熟且已商业化的一项应用产品。

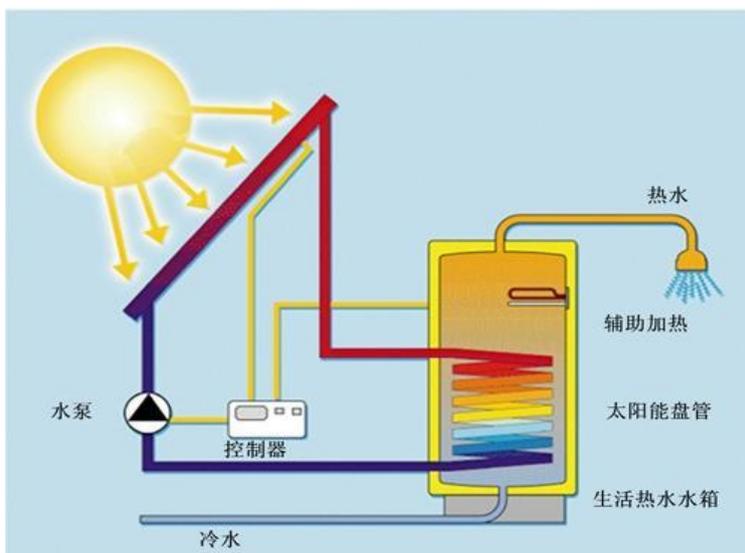


图 29 太阳能热水技术原理图



图 30 生态城居住建筑太阳能光热利用

### (3) 土壤源热泵技术

加强地热能管理，统筹规划、有序开发地热资源，实现资源梯级利用，推进地热资源保护和集约利用。推广利用浅层地热能，发展地源热泵系统，不断增加地热供暖面积。生态城已建设土壤源热泵项目 25 个，应用建筑面积 99 万平方米，其中，生态城市建设管理中心的地源热泵可提供 100% “热源”。以土壤作为热源、冷源，通过高效热泵机组向建筑物供热或供冷，与传统的冷水机组加锅炉的配置相比，全年能耗可节省 40%左右，运行费用低，对环境影响较小，实现了环保的功效。

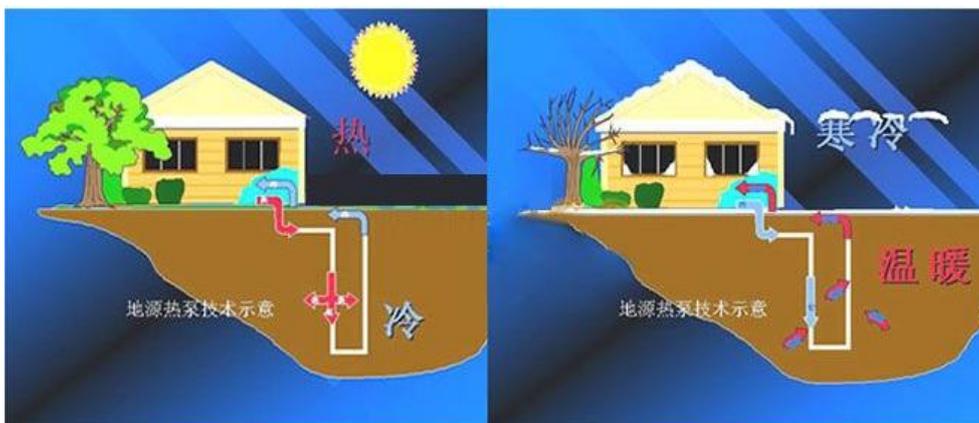


图 31 土壤热泵技术原理图



图 32 土壤热泵源技术应用项目

#### (4) 风力发电技术

优化发展陆上风电，鼓励对低风速资源的开发利用，发展分布式小型风电。在生态城范围内公共建筑类建设风力发电技术项目，已安装风光互补路灯近 800 基，覆盖道路约 12 千米，每年约节省电量 50 万千瓦时，约 62 吨标准煤。在蓟运河口建成风电场项目，是为数不多的选址城市的风力发电项目，一年发电量达到 381 万千瓦时。



图 33 生态城风力发电场



图 34 生态城风光互补路灯

### 3.7.3 取得成效

生态城基于区域可再生能源禀赋，积极开发利用太阳能、风能等，建成风电装机容量为 4.5MW，光伏装机容量 13.6MW；太阳能热水应用地上建筑面积 721.54 万平方米，全年集中式新能源总发电量 1573 万千瓦时，约 1933 吨标准煤。同时，生态城还广泛应用了地源热泵技术，地源热泵打井数约 8215 口，累计应用建筑面积 126.19 万 m<sup>2</sup>，节能量相当于 2824.24 吨标准煤。

### 3.7.4 推广应用条件

可再生能源的利用适用于太阳能资源丰富、浅层地热能存量充足的区域。全国其他同类城市或地区在推广应用过程中还应注意以下问题：（1）太阳能光伏发电技术和太阳能热水系统的应用适合屋顶较为广阔，日照充足，用电量稳定的区域，如学校、大型停车场等；（2）土壤源热泵系统需要在临近建筑的区域辐射地

埋管，因此应选择低密度别墅项目以及比邻绿地或容积率较小的公共建筑开展土壤源热泵技术应用。(3) 风能资源利用应综合考虑风能资源分布特点、风电场的用地条件、电网接入条件、施工安装条件等因素。

### 3.7.5 案例一生态城服务中心光伏停车场

光伏发电系统是指无须通过热过程直接将光能转变为电能的发电系统，它的主要部件是光伏组件、蓄电池、控制器和逆变器。光伏发电系统可以通过交流电或直流电输出，满足末端各类耗电设备使用，直流输出减少逆变环节带来的能源浪费，更有利于区域能源调配。

在生态城服务中心建设太阳能光伏停车场，即在停车场顶棚上铺设太阳能电池组件，实现上面太阳能发电，下面为车辆遮阳挡雨。利用太阳能发电的电能，可以用于电动车辆的充电，也可以用于笔记本电脑和手机等便携设备的充电和使用。到了夜间，电力还可以提供节能照明。该系统节能环保，减少二氧化碳排放，符合低碳经济 and 环境保护的全球发展趋势。将太阳能与停车场相结合，不仅能提高缺乏的地面资源的使用效率，还能有效利用停车场建设太阳能设施，获得清洁能源，改善城市“热岛”效应，提高城市生活质量。



图 35 生态城服务中心光伏停车场实景图

## 4. 存在的主要问题及相关建议

生态城“无废城市”建设试点工作，对标部委要求取得了一定的成绩，但仍然存在着不足，特别是在工程项目和必要的配套设施上还与其他试点城市存在着差距。主要表现在以下三个方面：

### （1）生活垃圾分类工作机制有待改进

生态城已在全区域、全行业范围内开展垃圾分类工作，垃圾分类设施布设相对完善、宣传推广持续开展，取得了一定的工作成效。但在撤桶建站过程中，出现居民现场阻挠施工、持续性投诉、联名反对等问题；在探索生活垃圾收费方面，政策鼓励力度不够，缺少顶层设计，收费标准的依据和推行方式、执法和监管成本等方面的存在一些问题。建议上级部门多给予试点地区政策和经济支持，出台一批具有指导意义的细则、规范和管理制度，建立健全垃圾计量收费政策体系。

### （2）智慧监管能力仍需加强

生态城作为智慧城市示范区，在日常管理、基础设施建设、生活服务领域方面的智慧化应用领域有良好基础。生态城已搭建无废信息化管理平台，但相关智能硬件和设施配置仍在加快完备中，平台覆盖范围有限，监督效率和监督质量需进一步加强。建议相关部门加快固体废物智慧监管配套设施和机制建设，结合生态城固体废物实际产生情况，拓展无废信息化平台应用功能，逐步实现城市固体废物管理全场景、全品类覆盖。

### （3）末端资源化设施有待完善

生态城作为产业功能区，现有的生活垃圾处理、可再生资源利用、建筑垃圾处置等环节缺乏基础设施，分类利用尚未形成完善体系，大部分依托天津市、滨海新区配套设施处理。建议天津市、滨海新区统筹设施建设，持续推进固体废物处理处置基础设施落地，加快建设滨海新区建筑垃圾处理场，以满足生态城内建筑垃圾、装修垃圾的处理需求。针对可再生能源循环利用工程，在完成桩基施工和土地平整的基础上，加快主体建设步伐，争取早日建成投入使用，妥善处理生态城内产生的有机垃圾；针对生活垃圾气力输送系统，协同有关部门，加快优化北部片区方案设计和开工手续办理，开始施工建设。

## 5. 下一步工作计划

下一步，生态城将坚决贯彻习近平总书记的重要指示精神，兼顾先进性、高端化和能复制、可推广，认真落实生态环境部的工作部署，把“无废城市”建设作为“十四五”规划重点内容，全力实施“生态城市升级版”和“智慧城市创新版”双轮驱动发展战略，持续推进“无废城市”建设。具体开展以下五方面工作：

### （1）深化国际合作

着眼生态城“十四五”规划，在产业、人文、生态文明方面对国际合作作出要求，生态城将持续推进与国际各个国家的交流合作，加快在友好交流、制度借鉴、技术引进等方面工作开展，努力总结经验，积极向“一带一路”沿线国家和地区复制推广生态城经验，推动“无废城市”建设。一是推进生态城固体废物领域“监管沙盒”制度的建立，将塑料回收物生产建筑材料、餐厨垃圾就地处理等工作纳入“监管沙盒”管理范畴，鼓励新技术先试先行。二是推动落实同龟冈、镰仓等城市友好交流合作，学习先进的固体废物管理模式，完善垃圾收运管理体系，形成常态化的交流合作机制。三是加快可再生能源循环利用工程、生活垃圾气力输送系统项目建设进度，保证国际先进技术有效转化利用，切实完善区内固体废物收集、转运、处理体系。

### （2）推进垃圾分类

生态城将加快推进垃圾分类精品示范小区建设，总结垃圾分类精品示范小区建设经验，2021年继续推出11个垃圾分类精品示范小区，到2025年逐步实现建成小区全面覆盖。一是升级垃圾分类云平台，使垃圾分类精准到户、精确到人，使指标看得见、评价定的准、类别分的清，为垃圾分类工作推进提供数据支撑和有力指导。二是加快完善垃圾分类激励引导体系建设，扩展生态值权益应用范畴，推进积分系统与阿里碳积分体系对接，提升居民参与垃圾分类的积极性。三是进一步探索实行生活垃圾分类计价、计量收费政策，结合《天津市生活垃圾管理条例》施行情况，完善计量收费文件，切实为计量收费正式实行做好保障。

### （3）坚持绿色发展

“十四五”规划中对生态城绿色发展作出要求，在绿色建筑、可再生能源利用等方面打造绿色形象，突出“生态”、“绿色”、“循环”、“美丽”等生态城典型特征。

下一步，持续将绿色发展深度融入“无废城市”建设中。在绿色建筑管理上，一是打造开发项目、城区两级绿色建筑信息管理平台，抓取项目的实时能耗数据进行分析、诊断及预测，为降低建筑能耗打下坚实基础。二是扩大零能耗建筑技术的应用规模，联合国家电网综合能源中心进行智慧产能、用能、储能智慧化提升改造，打造零能耗智慧公共建筑示范项目。三是建立“绿色+健康”管理模式，大力推进健康建筑发展，搭建“性能—选材—效果”的绿色建材产业导入体系，建立生态城健康建筑及健康社区标准体系，形成“以人为本、兼顾节能环保”的绿色建筑运营管理模式。在可再生能源管理上，将太阳能热水系统与5G技术、智慧城市、无人机等技术综合应用，形成太阳能热水系统监管平台，实时监督太阳能热水系统应用效果，实现太阳能热水系统可视化、精细化、定量化管理目标，2025年可再生能源比重达到22%。

#### **（4）发挥数智效能**

生态和智慧成为世界经济显著特征，生态城“无废城市”建设以“十四五”为契机，在智慧监管方面加快建好智能硬件设施和软件应用，努力实现更高质量发展。一是逐项推动无废信息化平台应用落地，结合丰田新能源项目、再生资源中心等进度，加快工业固废和污泥处置模块建设，逐步实现城市固体废物管理全场景、全品类覆盖，提升固体废物综合监管能力。二是完善固体废物技术体系建设，整合各类信息平台，结合系列固体废物管理细则的实施，实现内外协同全链条闭环管理。三是进一步拓展无废信息化平台应用功能，推动与智慧信用评价体系进行有效融合，利用大数据综合分析，实现对企业监管和公众参与不同环节的精准考核与评价。四是不断积累固体废物智慧监管经验，深度发掘无废信息化数据价值，推进数据开放共享，为“城市大脑”综合高效决策提供有力数据支撑。

#### **（5）培育无废文化**

“无废城市”建设不仅是生态环境领域的一项工程，而是一种生活方式，培育无废文化，转变居民认知观念，对“无废城市”建设工作至关重要。生态城将无废文化的培育融入生态城“十四五”规划，深入塑造系统的无废内涵。一是持续在社区、机关、商场、学校等典型场景开展“无废细胞”创建工作，初步形成绿色

生活新格局；结合丰田新能源项目，编制无废工厂创建指南，到 2025 年逐步实现“无废细胞”全面覆盖，各行各业践行绿色生活方式。二是持续开展无废宣传教育。针对不同人群制定相应的宣传计划，组织开展“无废城市”居民健步行、“无废城市”形象大使评选等活动，通过制作动漫宣传片和儿童广播剧，在各类人群中宣传无废文化。三是加速推进“无废城市”展示基地建设，完成方案设计工作并开工建设，集中展示国内外“无废城市”建设理念，成为国际“无废城市”交流展示窗口，推动我国“无废城市”建设水平，提升生态城的国际影响力。

附件 1：生态城“无废城市”建设试点指标计算说明

序号	一级指标	二级指标	三级指标	现状值	计算依据
1	固体废物源 头减量	建筑业源头减 量	绿色建筑占新建建 筑的比例	100%	绿色建筑占新建建筑的比例=新建绿色建筑面积总和÷全市新建民用建筑面积总和×100%
2		生活领域源头 减量	人均生活垃圾日产生量★	0.65kg/人 /天	人均生活垃圾日产生量=生活垃圾日产生量÷常住人口); 2020 年, 生活垃圾产生量 23605.42 吨, 以居民人口 10 万人折算。
3			生活垃圾分类收运系统覆盖率	100%	生活垃圾分类收运系统覆盖率=配备分类收集运输处置的小区/总的小区数量
4	固体废物资源 化利用	生活领域固体 废物资源化利 用	生活垃圾回收利用率★	42%	生活垃圾回收利用率=生活垃圾回收利用率÷生活垃圾产生量×100%
5			餐厨垃圾资源化利用率	100%	生态城内收运的餐厨垃圾全部资源化处理
6		建筑垃圾资源 化利用	建筑垃圾综合利用率★	由滨海新区统一规划处理	建筑垃圾综合利用率=建筑垃圾综合利用量÷建筑垃圾产生量(估算)×100%。
7	固体废物最 终处置	危险废物安全 处置	医疗废物收集处置体系覆盖率★	100%	生态城所有医疗卫生机构皆纳入了医疗废物收集处置体系, 医疗废物收集处置体系覆盖率 100%
8			社会源危险废物收集处置体系覆盖率	100%	生态城现有的危险废物产生单位(生物制药企业实验室、气力站产生液压油、汽车维修点等)全部纳入收集处置体系, 覆盖率 100%。

中新天津生态城“无废城市”建设工作总结报告

序号	一级指标	二级指标	三级指标	现状值	计算依据
9	保障能力	制度体系建设	“无废城市”建设地方性法规或政策性文件制定★	完成	制定生态城固体废物管理细则、制定生态城垃圾分类实施细则、制定生态城绿色生活指南、制定生态城垃圾源头分类设施配置标准等体制文件
10			“无废城市”建设协调机制	完成	成立“无废城市”工作协调小组、工作专班、中新交流机制
11			“无废城市”建设成效纳入政绩考核情况★	完成	已将“无废城市”建设成效纳入各部门政绩考核
12		技术体系建设	生活垃圾减量化和资源化技术示范★	1个已完成，正在建设2个	建设可再生能源循环利用工程、餐厨垃圾就地处理点位正在建设中；爱心中转站已建设完成
13		监管体系建设	固体废物监管能力建设	完成	建成无废信息化管理平台
14			危险废物规范化管理抽查合格率	完成	产生单位危险废物规范化管理合格率 = (经抽查考核达标的危险废物产生单位数量+0.7×经考核基本达标的危险废物产生单位数量) ÷ 纳入危险废物产生单位规范化管理抽查考核单位数量×100%。 经营单位危险废物规范化管理合格率 = (经抽查考核达标的危险废物经营单位数量+0.7×经考核基本达标的危险废物经营单位数量) ÷ 纳入危险废物经营单位规

中新天津生态城“无废城市”建设工作总结报告

序号	一级指标	二级指标	三级指标	现状值	计算依据
					范化管理抽查考核数量×100%。
15			发现、处置、侦破固体废物环境污染刑事案件数量★	0	生态城范围内未发生固体废物环境污染刑事案件
16			固体废物相关环境污染事件数量（区域内）	0	生态城范围内未产生固体废物相关环境污染事件
17			涉固体废物信访、投诉、举报案件办结率	100%	从环卫公司调取投诉、咨询等数据，办结率 100%
18			“无废城市”建设宣传教育培训普及率	100%	第三方调查
19	群众获得感	群众获得感	政府、企事业单位、公众对“无废城市”建设的参与程度	较好	第三方调查
20			公众对“无废城市”建设成效的满意程度★	满意	第三方调查
21	固体废物源头减量	建筑业源头减量	新建建筑装配式建筑应用比例	100%	装配式建筑应用比例=装配式建筑面积总和÷新建建筑面积总数×100%
22		生活源源头减量	践行绿色生活方式企业数量	50	创建 50 个“无废细胞”
23	保障能力	监管体系建设	固体废弃物智慧化监管管理覆盖率	100%	无废信息化管理平台管理覆盖率=纳入无废信息化管理平台管理的单位数量÷全区固体废物产生、转运、处理单位总数×100%

## 附件 2：生态城固体废物管理系列文件

# 中新天津生态城生活垃圾管理细则

## 第一章 总则

**第一条（目的和依据）** 为了加强生态城生活垃圾管理，加快生活垃圾分类示范建设，保护生态环境，促进经济社会可持续发展和生态文明建设，响应国家及天津市、滨海新区关于垃圾分类的相关要求，根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《天津市生活垃圾管理条例》《生活垃圾分类制度实施方案》等有关法律、行政法规，结合生态城实际情况，制定本管理细则。

**第二条（适用范围）** 本管理细则适用于生态城内生活垃圾的源头减量、投放、收集、运输、处理及监督管理等活动。

**第三条（原则）** 生态城内生活垃圾管理遵循政府推动、全民参与、市场运作的原则，建立健全分类投放、分类收集、分类运输、分类处理的全程分类体系，鼓励技术创新，提高生活垃圾的减量化、资源化和无害化水平。

**第四条（政府职责）** 生态城管理委员会负责生态城内的生活垃圾管理工作，保障生态城生活垃圾治理的资金投入，推动落实生态城生活垃圾管理指标。

**第五条（部门职责）** 城市管理综合执法大队是生活垃圾管理的行政主管部门，负责生态城内生活垃圾管理工作的组织、协调、指导、监督管理和处罚。

生态环境局、建设局、商务局、社会局、城市管理局、经济局、法制局、财政局、教育体育局、文化旅游局等部门按照各自职责，做好生活垃圾管理相关工作。

**第六条（单位和个人职责）** 单位和个人应自觉遵守国家、天津市生态城生活垃圾管理规定，依法履行生活垃圾源头减量和分类投放义务，承担生活垃圾产生者责任，缴纳生活垃圾处理费。

**第七条（生活垃圾处理收费制度）** 生态城按照产生者付费原则，实行生活垃圾处理收费制度。单位率先开展实施计量收费，居民区逐步实施计量收费。

**第八条（数据监管）** 生态城建立固体废物智慧化监管平台，开展生活垃圾产生、投放、收集、贮存、运输和处理数据收集，推进全过程的可视化动态管理。

各政府部门应按职责推进数据的收集并纳入监管平台，生活垃圾收集、运输和处理单位及其他相关单位应主动提交数据信息。

**第九条（宣传教育）**生态城全面开展垃圾分类与减量宣传教育，普及生活垃圾分类知识，提高单位和个人的生活垃圾分类意识，推动全社会共同参与生活垃圾分类。

媒体应当定期开展生活垃圾分类宣传，学校、机关、社区应不定期组织开展生活垃圾分类活动。

**第十条（促进措施）**生态城内采取处罚措施和激励措施相结合的方式，推进生活垃圾分类。

采取“垃圾投放实名制”“撤桶建站”“分类行为监管”“不分类不收运”等强制性措施和“垃圾分类绿色积分”等激励机制，引导居民和单位参与源头分类。

## 第二章 设施规划与建设

**第十一条（规划建设）**生态城应根据天津市及滨海新区生活垃圾处理规划、环卫设施规划，推进生态城生活垃圾分类及收集、贮存、处理设施相关规划。涉及设施规划布局和建设用地的，应当纳入滨海新区国土空间规划。

**第十二条（规划控制）**建设局应按照国土空间规划等相关规划确定生活垃圾分类收集、贮存、处理设施的建设用地，未经法定程序，不得改变用途。

**第十三条（配套设施建设和已建设施改造）**配套设施建设和已建设施改造应当按照国家、天津市、滨海新区及生态城相关标准规范，配套建设生活垃圾分类收集设施，且建设前应通过规划审核。配套生活垃圾分类收集设施应当与主体工程同时设计、同时施工、同时验收、同时交付使用。新建建设项目应设计规划气力垃圾输送系统，并结合气力输送系统建设智能化设备；对已建成项目未设计规划气力垃圾输送系统或智能化设备的，应结合现场情况进行补充安装。

产权人、经营管理人或者管理单位，对不符合分类要求的已有生活垃圾收集设施，应当进行改造或者更换。

**第十四条（设施保障义务）**任何单位和个人不得擅自关闭、闲置或者拆除生活垃圾分类收集、贮存、处理设施、场所。确需关闭、闲置或者拆除的，应当经滨海新区城市管理部门及环境管理部门同意后核准，并采取措施，防止污染环境。

### 第三章 垃圾减量与分类

**第十五条（减量机制）**城市管理综合执法大队会同商务局、社会局、建设局、教育局等部门在保障生产生活安全和有利于节约资源的前提下，建立涵盖生产、流通、消费等领域的生活垃圾源头减量工作机制和激励机制。

**第十六条（减量措施）**生态城内推广源头减量相关工作，鼓励居民践行绿色生活，商家开展绿色经营。

城市管理综合执法大队指导各单位开展绿色生活试点创建，推进垃圾分类精品示范小区建设。

机关、事业单位、国有企业以及使用财政资金的其他组织应当实行绿色办公，优先采购和使用有利于保护环境的产品、设备和设施，提高再生纸的使用比例，减少使用一次性办公用品，内部办公场所不得使用一次性杯具。

邮政、快递、外卖等企业优先采用可重复使用、易回收利用的包装物，减少并积极回收利用包装物。

餐饮经营者应当在餐饮服务场所设置节俭消费标识，提示消费者适量点餐；不得主动向消费者提供一次性餐具。

旅游、住宿经营者不得主动向消费者提供客房一次性日用品。

鼓励居民和经营单位减少垃圾袋使用，倡导使用可降解垃圾袋，降低一次性餐具使用。倡导光盘行动，降低厨余垃圾产生量。推行“爱心中转站”“乐活市场”的建设，促进物品二次利用。

**第十七条（禁塑、限塑措施）**生态城全面推行禁塑、限塑相关措施。禁止、限制销售和使用不可降解塑料袋等一次性塑料制品。

商品零售场所开办单位、电子商务平台企业和快递企业、外卖企业应当按照国家有关规定向商务局报告塑料袋等一次性塑料制品的使用、回收情况。商务局应当对相关企业使用、回收一次性塑料制品加强监督和指导。

鼓励和引导减少使用、积极回收塑料袋等一次性塑料制品，推广应用可循环、易回收、可降解的替代产品。

**第十八条（分类类别）**生活垃圾按照可回收物、有害垃圾、厨余垃圾、其他垃圾四类分类投放、分类收集、分类运输和分类处理。

**第十九条（分类投放）**生态城适时推进生活垃圾定时定点分类投放。产生生活垃圾的单位和个人应当按分类要求分别投放至相应的收集容器。智能回收设备用于收集四分类生活垃圾，生活垃圾气力输送系统将居民区、商业区产生的其他垃圾抽运到中央收集站。

**第二十条（投放责任主体）**产生生活垃圾的单位和个人是分类投放的责任主体，应将生活垃圾分别投放至相应的收集容器。

**第二十一条（管理责任人）**生态城实行生活垃圾分类投放管理责任人制度。管理责任人按照下列规定确定：

（一）住宅小区，物业管理单位为管理责任人；

（二）机关、企业事业单位、社会团体以及其他组织的办公和生产经营场所，本单位为管理责任人；

（三）公共建筑，由所有权人负责；所有权人委托管理单位管理的，管理单位为管理责任人；

（四）集贸市场、商场、展览展销、餐饮服务、沿街商铺等经营场所，经营管理单位为管理责任人；

（五）机场、火车站、客运站、轨道交通站点、港口、码头、船舶以及旅游、文化、体育、娱乐、商业等公共场所，经营管理单位为管理责任人；

（六）道路、广场、公园、公共绿地、公共水域等公共场所，管理单位或者其委托的单位为管理责任人；

（七）建设工地的施工现场，施工单位为管理责任人。

按照前款规定不能确定生活垃圾分类管理责任人的，由所在社区确定生活垃圾分类管理责任人。

**第二十二条（管理责任人职责）**生活垃圾分类投放管理责任人应当履行下列职责：

（一）建立具体的生活垃圾分类日常管理制度；

（二）在责任范围内开展生活垃圾分类知识宣传，指定专人负责指导、监督单位和个人进行生活垃圾分类；

（三）根据生活垃圾产生量和分类方法，按照相关规定设置生活垃圾分类收

集容器，并保持生活垃圾分类收集容器完好和整洁美观，出现破旧、污损或者数量不足的，及时维修、更换、清洗或者补设；

（四）将生活垃圾交由有服务许可的单位收集、运输、处理，并签订生活垃圾收集运输服务合同。

生活垃圾分类管理责任人发现投放人不按照分类标准投放的，有权要求其改正；投放人拒不改正的，生活垃圾分类管理责任人可以向城市管理综合执法大队报告。

**第二十三条（分类收集容器设置规范）**生活垃圾分类收集容器设置规范，按照天津市滨海新区统一标准执行。

#### 第四章 收集、运输与处理

**第二十四条（经营许可权限）**从事生活垃圾经营性收集、运输、处理的企业，应当按照规定取得生活垃圾经营性服务许可证。国家另有规定的，从其规定。

**第二十五条（分类收集运输）**生活垃圾应当分类收集、分类运输，禁止将已分类投放的生活垃圾混合收集、混合运输。

有害垃圾、可回收物应当定期、定点收集，由生活垃圾收运企业运送至集中贮存设施。厨余垃圾和其他垃圾应当每天定时定点收集并日产日清。

有害垃圾从生活垃圾中分类收集后，转移至集中贮存设施前不按危险废物管理。有害垃圾集中贮存、转移、处理，应按危险废物管理。

**第二十六条（生活垃圾收集、运输单位义务）**从事生活垃圾收集、运输的单位应当遵守下列规定：

（一）配备符合标准的收集工具、运输车辆，运输车辆应当安装车辆定位装置、自动称量设备、自动装卸设备等，位置、垃圾收集量等信息应实时接入智慧化监管平台；

（二）运输车辆应标示明显的生活垃圾分类标志，保持车容整洁、车体完整、密闭无渗漏；

（三）作业人员将生活垃圾转移至运输车辆后，应当将生活垃圾收集容器复位，清扫作业场地，保持生活垃圾收集设施和周边环境的干净整洁，并按照作业计划规定的时间、运行线路和收集点位分类收集、运输生活垃圾；

(四) 生活垃圾在运输过程中, 不得擅自倾倒、堆放、丢弃、遗撒;

(五) 建立生活垃圾管理台账, 记录生活垃圾来源、种类、数量、去向等情况, 相关信息当日应接入智慧化监管平台, 并向城市管理综合执法大队报告。

生活垃圾不符合分类标准的, 收集、运输单位应当要求垃圾分类投放管理责任人改正; 拒不改正的, 收集、运输单位应当向城市管理综合执法大队报告。

**第二十七条(规范可回收物管理)** 城市管理综合执法大队应当规范可回收物管理。搭建可回收物智能回收平台, 由具有可回收物收运资质的企业负责完成可回收物(含大件垃圾)定点收集、上门收集工作。收运企业应配备符合标准的收集工具、运输车辆, 运输车辆应当安装车辆定位装置, 位置、路线等信息应实时接入智慧化监管平台。

**第二十八条(规范厨余垃圾管理)** 城市管理综合执法大队、城市管理局等部门应当规范单位厨余垃圾管理。

餐饮企业、单位食堂等单位的厨余垃圾应当按照《中新天津生态城餐厨垃圾管理细则》规定, 单独投放、统一收运, 集中处理, 达到一定规模并具备就地处理条件的鼓励就地处理。城市管理综合执法大队应当对就地处理设施的建设、运行给予指导。禁止无许可证单位开展厨余垃圾收集、运输和处理活动。禁止将未经无害化处理的厨余垃圾饲养畜禽。禁止生产、销售、使用以厨余废弃食用油脂为原料的食用油。

**第二十九条(保障义务)** 任何单位和个人不得阻碍正常的生活垃圾收集、运输、处理作业, 不得占用作业通道。生活垃圾管理责任人应当保障收集、运输车辆作业道路通畅。

**第三十条(生活垃圾处理单位义务)** 生活垃圾处理单位应当遵守下列规定:

(一) 按照要求保持处理设施、设备正常运行;

(二) 按照有关规定接收生活垃圾, 通过固体废物智慧化监管平台, 实时报送接收、处理生活垃圾的来源、数量、类别等;

(三) 按照有关规定和技术标准分类处理生活垃圾;

(四) 制定应急方案, 应对设施故障、事故等突发事件;

(五) 保持生活垃圾处理场所环境整洁。

生活垃圾处理单位发现收集运输单位运送的生活垃圾不符合分类要求的，应当要求改正；拒不改正的，应当向城市管理综合执法大队报告，由城市管理综合执法大队及时处理。

## 第五章 宣传教育与社会参与

**第三十一条（社会参与）**生态城各管理部门应当通过多种方式，推动全社会参与生活垃圾管理工作。

**第三十二条（媒体宣传）**新闻媒体应利用多种形式宣传生活垃圾源头减量和分类知识及政策措施。

**第三十三条（垃圾分类教育）**教育体育局将生活垃圾分类相关知识纳入幼儿园、中小学校、高等学校教育内容，以“小手拉大手”等方式带动家庭成员参与垃圾分类。组织开展多种形式的垃圾分类教育和实践活动。

**第三十四条（科普设施建设）**生态城设立生活垃圾科普基地，建设生态城垃圾分类体验馆、环卫科技体验馆、垃圾分类教育体验馆和“无废城市”展示基地等，组织居民互动参与，培养居民生活垃圾分类意识。

**第三十五条（单位职责）**机关及企事业单位等应当将学习掌握生活垃圾分类知识和履行分类投放义务等内容，纳入本系统、本单位对工作人员日常教育和管理的内容，督促工作人员分类投放生活垃圾。

**第三十六条（共同参与）**建立社区居委会、业主委员会、物业服务企业、业主等共同参与的工作机制，共同推进生活垃圾管理工作。

社区居委会应当配合各管理部门做好生活垃圾源头减量和分类投放的组织、动员、宣传、指导工作。倡导社区居委会将生活垃圾分类要求纳入居民公约。

**第三十七条（行业自律）**鼓励市容环卫、再生资源回收、物业管理、餐饮、旅游、住宿、家政服务、商业零售等相关行业协会，将生活垃圾分类与减量等要求纳入行业自律规范，开展相关行业培训和评价，共同推进生活垃圾管理工作。

**第三十八条（督导和监督）**实行生活垃圾管理社会监督员和分类督导员制度。任何单位和个人有权将违反生活垃圾管理规定的行为通过市民热线或者直接向城市管理综合执法大队投诉和举报，有关部门应当按照规定处理。

**第三十九条（志愿服务）**支持和鼓励志愿服务组织等各类社会组织、志愿者，

开展生活垃圾分类投放的宣传、示范等活动，参与生活垃圾治理。培育环保公益组织，深入社区、公共场所引导监督垃圾分类。

**第四十条（奖励措施）**对在生活垃圾管理工作中做出突出贡献和优异成绩的单位和个人，城市管理综合执法大队按照国家、天津市及滨海新区相关规定，给予奖励。

## 第六章 监督管理

**第四十一条（责任划分）**城市管理综合执法大队负责生活垃圾投放、收集、运输、处理活动的监督工作。

生态环境局负责集中贮存设施内有害垃圾的贮存、转移、处置的监督管理工作。

建设局负责督促指导物业企业做好生活垃圾分类知识的宣传，指导业主做好垃圾分类投放工作；将生活垃圾管理工作纳入物业管理企业监督检查范围；督促新建住宅区、开发地块建设开发单位配套建设生活垃圾分类相关设施及生活垃圾气力输送系统；组织推动落实建筑工地施工单位开展生活垃圾管理工作。

商务局负责监督商业体管理单位履行生活垃圾管理责任，建设、完善和升级再生资源回收体系；负责再生资源收运处置的协调推动和监督管理；负责组织推动落实超市、农贸市场等相关商业企业生活垃圾管理工作。

社会局负责生活垃圾分类知识的宣传培训工作，指导社区生活垃圾分类实践等活动，提高居民参与度，推动落实社区垃圾分类工作。

城管局负责组织推动公园、公共绿地、水域等公共区域的生活垃圾管理工作。

经济局联合城市管理综合执法大队制定生活垃圾处理费征收政策，负责完成生活垃圾收费有关项目的立项核准、备案或者审批工作。

法制局负责配合城市管理综合执法大队出台生活垃圾分类相关的规章制度，及时完善生活垃圾分类管理制度。

财政局负责生活垃圾管理工作的资金保障，以及财政资金的引导支持，安排专项经费用于生活垃圾管理，并纳入财政预算。

教育体育局负责组织各级学校开展生活垃圾管理教育和实践等活动，做好垃圾减量化、分类和循环利用教育与学科教学有机融合的工作，发挥“小手拉大手”

的作用，负责组织推动落实生态城教育系统生活垃圾分类，开展监督考评工作。

文化旅游局负责指导景区、酒店等相关企业的生活垃圾管理工作，联合城市管理综合执法大队对景区、酒店的生活管理工作进行监督考核。

**第四十二条（监督检查）**城市综合执法大队和其他负有监督管理职责的部门应当依法对生活垃圾分类投放、收集、运输、处理开展监督检查：

- （一）进入被监督检查单位的场所进行检查；
- （二）查阅、复制与被检查事项有关的文件、资料；
- （三）依法可以采取的其他检查措施。

被监督检查单位应当予以配合，如实反映情况，提供必要的资料。在检查过程中，如遇可能造成证据灭失、被隐匿或者非法转移、造成或者可能造成严重环境污染的情形，相关部门可以依法对用于违法活动的设施、工具，依法予以查封、扣押。

**第四十三条（考核体系）**城市管理综合执法大队建立职责明确、标准清晰、以垃圾分类质量为导向的考核体系。引入垃圾分类第三方考核机构，对垃圾分类工作进行考核评价。

推行垃圾分类公示制度，对考核结果进行公示。对违反生活垃圾管理相关法律、法规规定的单位逐步实施失信联合惩戒，将依法查处的违法信息纳入信用信息共享平台或者市场主体信用信息公示系统。

## 第七章 保障措施

**第四十四条（监管保障）**城市管理综合执法大队、社会局、建设局、商务局等部门建立联动长效监管机制。

- （一）市场等经营场所：

商务局牵头组织相关部门提前告知生活垃圾管理相关工作要求和注意事项，定期安排人员进行巡查，发现垃圾乱堆乱放或混装行为，及时通报整改并视情节严重情况提请城市管理综合执法大队予以处罚。

- （二）施工工地：

建设局牵头施工管理单位，并在工地内规划设置合适比例的生活垃圾临时暂存点，定期安排人员对工地进行巡查，发现乱堆乱放或混装行为，及时通报整改

并视情节严重情况提请城市管理综合执法大队予以处罚。

**（三）旅游景区：**

文化旅游局负责指导景区等相关企业的生活垃圾管理工作，联合城市管理综合执法大队对景区的生活垃圾分类管理工作进行监督，发现垃圾乱堆乱放或混装行为，及时通报整改并视情节严重情况提请城市管理综合执法大队予以处罚。

**（四）机关单位和学校：**

党委办牵头组织相关人员对机关单位定期巡查，教体局牵头组织相关人员对学校定期巡查，发现生活垃圾乱堆乱放或混装行为，及时通报整改并视情节严重情况提请城市管理综合执法大队予以处罚。

**（五）住宅小区：**

一级联动：社会局组织居民委员会定期安排人员对所属片区进行巡查，发现未将生活垃圾分类投放至相应收集容器，随意乱堆乱放的，通报物业整改。

二级联动：第一级机制仍未清理、改正的，社会局通报建设局对物业进行约谈。

三级联动：第二级机制仍未清理、改正的，社会局通报城市管理综合执法大队下达责令限期改正通知书。

四级联动：第三级机制发现仍未清理的，由城市管理综合执法大队进行处罚并进行清理，费用由物业承担，并在年底物业考核中进行扣分。

**第四十五条（应急保障）**城市管理综合执法大队应当会同有关部门制定生活垃圾管理应急预案，建立生活垃圾应急处理机制，确保紧急或者特殊情况下生活垃圾的正常收集、运输和处理。

**第四十六条（资金保障）**生态城管理委员会应当设立生活垃圾分类资金，保证专项使用，同时应当加强绩效管理和审计监督，确保资金使用效益。

## 第八章 法律责任

**第四十七条** 负有监督管理职责的部门在生活垃圾管理工作中滥用职权、玩忽职守、徇私舞弊的，对直接负责的主管人员和其他直接责任人员依法给予处分；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

**第四十八条** 违反本细则规定，擅自关闭、闲置或者拆除生活垃圾处理设施、

场所的，由城市管理综合执法大队按照《天津市生活垃圾管理条例》第六十一条进行处罚。

**第四十九条** 违反本细则规定，生产经营者未遵守限制商品过度包装的强制性标准的，由市场监督管理所按照《天津市生活垃圾管理条例》第六十二条进行处罚。

**第五十条** 违反本细则规定，未按照国家有关禁止、限制使用不可降解塑料袋等一次性塑料制品的规定，或者未按照国家有关规定报告塑料袋等一次性塑料制品的使用情况的，由商务局按照《天津市生活垃圾管理条例》第六十三条进行处罚。

**第五十一条** 违反本细则规定，餐饮、旅游、住宿经营者主动向消费者提供一次性用品的，由市场监督管理所、文化旅游局按照《天津市生活垃圾管理条例》第六十四条进行处罚。

**第五十二条** 违反本细则规定，未将生活垃圾分类投放至相应收集容器的，由城市管理综合执法大队按照《天津市生活垃圾管理条例》第六十五条第一款进行处罚。

依据前款规定应当受到处罚的个人，自愿参加与生活垃圾分类相关的社区服务活动的，城市管理综合执法大队可以依法从轻、减轻或者免于处罚。

违反本细则规定，产生生活垃圾的单位和个人随意倾倒、抛撒、堆放、焚烧生活垃圾的，由城市管理综合执法大队按照《天津市生活垃圾管理条例》第六十五条第三款进行处罚。

**第五十三条** 违反本细则规定，生活垃圾分类投放管理责任人未按照规定设置收集点位、配备收集容器或者对不符合分类投放要求的行为未进行劝告、制止的，由城市管理综合执法大队按照《天津市生活垃圾管理条例》第六十六条进行处罚。

**第五十四条** 违反本细则规定，生活垃圾分类投放管理责任人将生活垃圾交由不符合规定的单位或者其他经营者进行收集、运输、处理的，由城市管理综合执法大队按照《天津市生活垃圾管理条例》第六十七条第一款进行处罚。

产生、收集厨余垃圾的单位和其他生产经营者将厨余垃圾交由不具备相应资

质条件的单位进行无害化处理的，由城市管理综合执法大队按照《天津市生活垃圾管理条例》第六十七条第二款进行处罚。

**第五十五条** 违反本细则规定，未取得生活垃圾经营性收集、运输、处理服务许可证从事生活垃圾经营性收集、运输、处理的，由城市管理综合执法大队按照《天津市生活垃圾管理条例》第六十八条进行处罚。

**第五十六条** 违反本细则规定，生活垃圾收集、运输单位将已分类的生活垃圾混合收集、混合运输或者在收集、运输过程中随意倾倒、堆放、丢弃、遗撒生活垃圾的，由城市管理综合执法大队按照《天津市生活垃圾管理条例》第六十九条进行处罚。

**第五十七条** 违反本细则规定，生活垃圾处理单位未保持处理设施、设备正常运行或者未按照有关规定和技术标准分类处理生活垃圾的，由城市管理综合执法大队按照《天津市生活垃圾管理条例》第七十条进行处罚。

**第五十八条** 有关部门应当按照规定将依法查处的违法信息纳入信用信息共享平台，对严重违反生活垃圾管理相关法律、法规规定的单位依法实施联合惩戒。

**第五十九条** 违反本细则规定的行为，法律或者行政法规已有行政处罚规定的，从其规定；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

## 第九章 附则

**第六十条（术语含义）**本管理细则下列用语的含义：

（一）生活垃圾，是指包括单位和个人在日常生活中或者为日常生活提供服务的活动中产生的固体废物，以及法律、行政法规规定视为生活垃圾的建筑垃圾等固体废物；

（二）可回收物，是指适宜回收利用的生活垃圾，包括纸类、塑料、金属、玻璃、织物等；

（三）有害垃圾，是指对人体健康或者自然环境造成直接或者潜在危害的生活垃圾。包括废电池（镉镍电池、氧化汞电池、铅蓄电池等），废荧光灯管（日光灯管、节能灯等），废温度计，废血压计，废药品及其包装物，废油漆、溶剂及其包装物，废杀虫剂、消毒剂及其包装物，废胶片及废相纸等；

（四）厨余垃圾，是指易腐烂的、含有机质的生活垃圾，包括家庭生活产生

的厨余垃圾、经营者产生的餐厨垃圾和其他厨余垃圾等；

（五）其他垃圾，是指除可回收物、有害垃圾和厨余垃圾外的生活垃圾。

**第六十一条（其他规定）**生态城内其他固体废物管理参考以下规定：

（一）家具等体积大、整体性强，或者需要拆分再处理的大件垃圾，应当单独堆放至生活垃圾分类投放管理责任人指定的投放点，或预约专业收运企业上门收集；

（二）园林、公共绿地、公园中废弃的枝叶、花卉等绿化垃圾，单位和个人在装饰装修过程中产生的建筑垃圾，相关管理细则另行制定。

**第六十二条（实施日期）**本管理细则自 2020 年 12 月 15 日起施行。

## 中新天津生态城餐厨垃圾管理细则

### 第一章 总则

**第一条（目的和依据）** 为了加强生态城餐厨垃圾管理，维护生态城环境卫生，促进资源循环利用，防止餐厨垃圾污染环境，保障公众饮食安全和生命健康，根据《天津市生活垃圾管理条例》《天津市厨余垃圾管理办法》《中新天津生态城生活垃圾管理细则》等有关法律法规、规章规定，结合生态城实际，制定本细则。

**第二条（适用范围）** 本细则适用于生态城区域内餐厨垃圾的投放、收集、运输、处置和监督管理等活动。

**第三条（原则）** 生态城内餐厨垃圾的管理遵循单独投放、统一收运，集中处置为主、现场处置为辅的原则，推进餐厨垃圾资源化利用和无害化处理。

**第四条（部门职责）** 城市管理综合执法大队负责生态城内餐厨垃圾投放、收集、运输、处置及监督管理等工作。

商务局、建设局、市场监督管理所、教育体育局、文化旅游局等部门按照各自职责和本细则规定，做好餐厨垃圾管理的相关工作。

**第五条（资金来源）** 按照产生者付费原则，餐厨垃圾产生单位应当自觉遵守国家和天津市规定，按照天津市人民政府关于生活垃圾处理费的规定缴纳相关费用。

**第六条（智慧监管）** 生态城建立固体废物智慧化监管平台，连接各部门、企业和社区，对餐厨垃圾的投放、收运和处置全过程进行可视化动态监管。

**第七条（社会监管）** 任何单位和个人都有权对违反本细则的行为进行投诉和举报。

**第八条（管理措施）** 生态城内采取处罚措施和激励措施相结合的方式，推进餐厨垃圾的处理处置进程。从企业准入、源头申报、转运管控、终端处理等进行全过程管理，为餐厨垃圾规范化管理提供制度保障。

### 第二章 设施规划与建设

**第九条（规划建设）** 餐厨垃圾的收集、处置设施建设应当符合天津市、滨海新区环境卫生设施专业规划的要求。

**第十条（规划控制）**建设局按照国土空间规划等相关规划确定的生态城内餐厨垃圾收集、处置设施的建设用地，未经法定程序，不得擅自改变用途。

**第十一条（竣工验收）**餐厨垃圾收集、处置设施建设工程竣工后，建设单位应当依法验收，并在规定时限内，向建设局报送建设工程项目文件备案。未验收或验收不合格者，均不得交付使用。

**第十二条（设施保障义务）**任何单位不得擅自关闭、闲置或者拆除餐厨垃圾收集、处置设施。确需关闭、闲置或者拆除的，应当经滨海新区城市管理部门及环境管理部门同意后核准，并采取措施，防止污染环境。

### 第三章 产生、收集及运输

**第十三条（餐厨垃圾管理台账）**餐厨垃圾产生单位应建立产生台账，真实、完整地记录餐厨垃圾产生数量、去向等情况。

**第十四条（分类投放）**餐厨垃圾产生单位应当依法分类投放，禁止将餐厨垃圾与其他类别的生活垃圾混合投放。

**第十五条（产生单位的义务）**餐厨垃圾产生单位应遵守以下规定：

（一）住宿、旅游、餐饮等服务企业不得在经营活动中主动提供一次性碗筷等用品；

（二）设置符合标准且数量足够的餐厨垃圾收集容器，不得裸露存放餐厨垃圾，保持收集容器的完好及周边环境的干净整洁；

（三）按照环境保护的要求设置油水分离器或者油水隔离池等污染防治设施，并保持其正常使用；

（四）餐厨垃圾不得随意倾倒、堆放，不得排入雨水管道、污水排水管道、河道、公共厕所和生活垃圾收集设施中，不得与其他垃圾混倒，日产日清，不得交由未取得许可的单位、个人收运或者处置；

（五）在固体废物智慧化监管平台实时填报餐厨垃圾的产生量、运输车辆车牌号、去向等资料。

（六）法律、法规、规章的其他要求。

**第十六条（收运许可）**从事餐厨垃圾的经营性收集、运输的单位，应当向城市管理综合执法大队申请生活垃圾经营性收集、运输服务许可证。未依法取得收

运许可证的单位，不得从事餐厨垃圾收集、运输活动。

**第十七条（委托收运）**餐厨垃圾产生单位应与取得收运许可证的单位签订收运合同，并遵守生态城内生活垃圾相关管理规定。收运单位应定时定点开展餐厨垃圾收运，现场称重并确认种类。

**第十八条（计量收费）**餐厨垃圾产生单位应当按照收运单位收运的餐厨垃圾的数量、种类等缴纳餐厨垃圾的处理费。按照天津市相关规定，可根据餐厨垃圾产生量和分类效果，对产生单位进行计量收费。

**第十九条（收运单位义务）**餐厨垃圾收集、运输单位应遵循以下规定：

（一）配备符合标准的收集工具、运输车辆，运输车辆应当安装车辆定位装置、自动称量设备、自动装卸设备等，并喷涂规定的标识标志，确保车辆位置、垃圾收集量等信息实时接入智慧化监管平台；

（二）确保专用运输车辆及相关转运设施密封、完好和整洁，在运输过程中不得滴漏、撒落，转运期间不得裸露存放；

（三）对餐厨垃圾产生单位的餐厨垃圾，每日至少收运一次；

（四）运输车辆具有合法的道路运输经营许可证、车辆行驶证；

（五）将收集的餐厨垃圾及时运送至已取得餐厨垃圾处置许可的单位进行处置；

（六）制定餐厨垃圾收集运输应急预案，并向城市管理综合执法大队备案；

（七）收集、运输单位有权拒绝收运分类不合格的餐厨垃圾，并要求其产生单位改正；若产生单位拒不改正，收集、运输单位应向城市管理综合执法大队报告。

（八）法律、法规、规章的其他要求。

#### 第四章 处置

**第二十条（集中处置条件）**餐厨垃圾集中处置单位应具备以下条件：

（一）选址应符合天津市、滨海新区国土空间规划、环境卫生设施专业规划及相关要求；

（二）餐厨垃圾处置工艺和技术符合国家和天津市有关规定和技术规范；

（三）具有完善的工艺运行、设备管理、环境监测与保护、财务管理、生产

安全、计量统计等方面的管理制度，并得到有效执行；

（四）具有可行的餐厨垃圾处置过程中废水、废气、固体废物及噪声处理技术方案和达标排放方案，并按照规定安装使用在线监控设施设备；

（五）具有完备的突发事件应急预案。

**第二十一条（垃圾接收范围）**从事餐厨垃圾集中处置的单位，应当按照要求接收收运单位运送的餐厨垃圾。不得擅自拒绝收运单位运送的餐厨垃圾；不得擅自接收收运单位之外的餐厨垃圾。

**第二十二条（集中处置单位义务）**餐厨垃圾集中处置单位应遵守以下规定：

（一）按照规定及相关技术标准对餐厨垃圾进行资源化利用和无害化处理，贮存和处置符合国家和天津市的环境保护要求；

（二）餐厨垃圾处置单位使用微生物菌剂处置餐厨垃圾的，应当使用符合国家和天津市有关环境安全管理要求的微生物菌剂，并采取严格安全保护措施；

（三）保持场所在线监控设施设备的正常运行，接受城市管理综合执法大队在线监督；

（四）建立餐厨垃圾处置台账，按照有关规定接收餐厨垃圾，通过固体废物智慧化监管平台，实时填报处置餐厨垃圾的来源、处置量、处置产物去向等资料。

**第二十三条（现场处置）**餐厨垃圾产生单位可根据实际情况单独或联合设置餐厨垃圾现场处置点，配备小型现场处置设备，就近就地处置餐厨垃圾，相关义务参照集中处置单位的要求。餐厨垃圾现场处置数量计入生态城餐厨垃圾总量统计，相关信息纳入固体废物智慧化监管平台。

## 第五章 监督管理

**第二十四条（责任划分）**城市管理综合执法大队是生态城餐厨垃圾管理工作的行政主管部门，负责对生态城餐厨垃圾的投放、收集、运输、处置实施监督管理。

商务局负责监督商业管理单位产生的餐厨垃圾的投放、收集、运输、处置活动。

建设局负责督促小区物业做好餐厨垃圾分类投放工作，督促新建住宅区、开发地块配套建设餐厨垃圾收运、贮存、处置设施。

市场监督管理所负责指导餐饮单位按要求存放餐厨垃圾，督促餐饮单位与具有餐厨垃圾清运资质的单位签订清运合同，落实餐饮单位餐厨垃圾定点清运主体责任。

教育体育局负责组织推动落实学校垃圾分类工作，对产生的餐厨垃圾管理工作进行监督。

区委办公室负责组织推动落实机关、事业单位垃圾分类工作，建立监督检查机制，对餐厨垃圾的管理工作进行监督考核。

文化旅游局负责指导景区、酒店等相关企业的餐厨垃圾管理工作，联合城市管理综合执法大队对景区、酒店的餐厨垃圾管理工作进行监督考核。

**第二十五条（监督检查）**城市管理综合执法大队和其他有关部门实施监督检查时，有权采取下列措施：

- （一）查阅、复制有关文件和资料；
- （二）要求被检查的单位和个人就有关问题作出说明；
- （三）进入现场开展检查；
- （四）责令有关单位和个人改正违法行为；

有关单位和个人应当支持配合监督检查并提供工作方便，不得妨碍与阻挠监督检查人员依法执行公务。

## 第六章 附则

**第二十六条（定义）**本细则所称餐厨垃圾，是指生态城内从事餐饮服务、单位供餐、食品生产加工等活动的单位（以下统称餐厨垃圾产生单位）在生产、经营过程中产生的食物残余、食品加工废料、废弃食用油脂（包括不可再食用的动植物油脂和各类油水混合物）等垃圾。

**第二十七条（施行）**本管理细则自 2020 年 12 月 15 日起施行。

## 中新天津生态城园林绿化垃圾管理细则

### 第一章 总则

**第一条（目的和依据）**为了推进生态城园林绿化管理工作，健全和完善园林绿化垃圾管理体系的要求，根据《天津市生活垃圾管理条例》《天津市市容和环境卫生管理条例》，结合生态城实际情况，制定本管理细则。

**第二条（适用范围）**本细则适用于生态城内公园、景区、道路、机关单位、居民社区等公共区域所产生的园林绿化垃圾的收集、运输、处理、资源化利用以及监督管理等活动。

**第三条（原则）**生态城内园林绿化垃圾的管理遵循“谁养护、谁负责”的原则，建立资源循环型园林绿化垃圾处理模式，实现园林绿化垃圾的“减量化、资源化、无害化”处理。

**第四条（部门职责）**城市管理局负责园林绿化垃圾投放、收集、运输、处理、监督管理等工作。

城市管理综合执法大队、建设局、生态环境局等部门按照职责分工对园林绿化垃圾投放、收集、运输、处理活动进行监督、管理、处罚。

**第五条（资金来源）**生态城内园林绿化垃圾的收集、运输、处理费用由产生单位承担。

**第六条（数据监管）**生态城建立固体废物智慧化监管平台，连接各部门、企业和社区，对园林绿化垃圾的收集、运输和处理全过程进行可视化动态监管。各政府部门应按职责推进数据的收集并纳入平台监管，园林绿化垃圾收集、运输和处理单位及其他相关单位应主动提交数据信息。

**第七条（社会监管）**任何单位和个人都有权对违反本细则的行为进行投诉和举报。

**第八条（管理措施）**生态城内对园林绿化垃圾采取专业运营、源头申报、转运管控、终端处理等进行全过程管理，为园林绿化垃圾规范化管理提供制度保障。

### 第二章 规划与建设

**第九条（规划建设）**园林绿化垃圾的收集、贮存、处理设施建设应当符合天津市、滨海新区环境卫生设施专业规划的要求。

**第十条（规划控制）**建设局按照国土空间规划等相关规划确定的生态城内园林绿化垃圾收集、贮存和处理设施建设用地，未经法定程序，不得擅自改变用途。

**第十一条（竣工验收）**园林绿化垃圾收集、贮存和处理设施建设工程竣工后，建设单位应当依法验收，并在规定时限内，向建设局报送建设工程项目文件备案。未验收或验收不合格者，均不得交付使用。

**第十二条（设施保障义务）**任何单位不得擅自关闭、闲置或者拆除园林绿化垃圾收集、贮存和处理设施、场所。确需关闭、闲置或者拆除的，应当经生态城城市管理部门同意后核准，并采取措施，防止污染环境。

### 第三章 产生、收集及运输

**第十三条（台账）**园林绿化垃圾产生单位、收运单位应建立台账，如实记录园林绿化垃圾来源、运输工具名称和牌号、去向等信息，并在固体废物智慧化监管平台填报相关内容。

**第十四条（产生单位的义务）**园林绿化垃圾产生单位应履行以下义务：

（一）设置符合标准且数量足够的园林绿化垃圾收集点，将园林绿化垃圾应单独分类收集和运输，并进行资源化利用，不得混入生活垃圾投放、收运及处理体系；

（二）园林绿化垃圾产量受气候和季节影响明显，因此应根据月份制定计划，定时定点将园林绿化垃圾投放至收集点，不得随意堆放，并保持收集点及周边环境的干净整洁；

（三）产生单位应及时在固体废物智慧化监管平台发起园林绿化垃圾清运预约订单，并将园林绿化垃圾交由取得收集、运输服务许可的单位收运，不得将园林绿化垃圾交给未取得收集、运输服务许可的单位和个人；

（四）园林绿化垃圾产生单位的产生量发生较大变化时，要及时报告城市管理局；

（五）法律、法规、规章的其他要求。

**第十五条（委托收运）**园林绿化垃圾产生单位与专业的园林绿化垃圾收集、运输单位签订收集、运输服务协议，并在协议中明确约定园林绿化垃圾收集、运输的责任主体及工作内容。

**第十六条（收运单位的条件）**从事园林绿化垃圾收集、运输服务的单位，应当具备以下条件：

- （一）有足够的机械运输能力，机械运输车辆应当具有安全警示功能，且安装车辆定位装置，车辆位置可实时接入固体废物智慧化监管平台；
- （二）具有健全的技术、质量、安全和监测管理制度并得到有效执行；
- （三）运输车辆应具有相关部门配发的车辆运营证、车辆行驶证；
- （四）具有固定的办公及机械、设备、车辆停放场所。

**第十七条（收运单位的义务）**园林绿化垃圾收集、运输单位应履行以下义务：

- （一）应按照固体废物智慧化监管平台的后台派单，根据环境卫生作业标准和作业规范，及时执行园林绿化垃圾的清运任务；
- （二）在收集过程中，受病菌和（或）虫卵危害的园林绿化垃圾应分开专门收集；
- （三）在收集过程中，绿化养护所产生的废弃药瓶和包装材料应分开专门收集，可投放至有害垃圾收集容器，由生活垃圾收运单位运送至有害垃圾集中贮存设施，或自行运送至有害垃圾集中贮存设施；
- （四）收运园林绿化垃圾后，清理作业场地，保持园林绿化垃圾收集点和周边环境干净整洁；
- （五）用于运输园林绿化垃圾的车辆应当做到完好、整洁、防散落，车辆应采取有效的覆盖措施，禁止在运输过程中任意倾倒、丢弃和遗撒园林绿化垃圾；
- （六）园林绿化垃圾收运单位不得擅自停业、歇业；
- （七）法律、法规、规章的其他要求。

#### 第四章 处理及资源化利用

**第十八条（处理方式）**生态城内园林绿化垃圾由收运单位统一收集运输后，进行集中处理。

**第十九条（集中处理设施）**生态城内园林绿化垃圾集中处理设施包括两类：

- （一）堆肥处理设施：建设园林绿化垃圾处理点，将运送的园林绿化垃圾破碎、堆肥处理，产物可用作绿化土；
- （二）能源回收设施：建设可再生能源循环利用工程，在处理点破碎后的园

林绿化垃圾可进入能源回收设施，产生的沼气加压入管网利用，沼渣等加工后用作绿化土。

受病菌和（或）虫卵危害的园林绿化垃圾，应当进行专项处理后，送往集中处理设施。

**第二十条（垃圾接收范围）**园林绿化垃圾集中处理单位，应当按照要求接收专业收运单位运送的园林绿化垃圾。不得擅自拒绝收运单位运送的园林绿化垃圾；不得擅自接收收运单位之外的园林绿化垃圾。

**第二十一条（集中处理单位义务）**园林绿化垃圾集中处理单位应履行以下义务：

- （一）按照要求配备合格的管理人员及操作人员，保证设施、设备运行良好；
- （二）保持场所污染控制设施、设备的正常运行，保证园林绿化垃圾处理场所环境整洁；
- （三）配套建设无人值守地磅和监控设备，实时记录园林绿化垃圾的来源、处理量、处理产物去向等信息，并上传至固体废物智慧化监管平台；
- （四）按照规定处理过程中产生的污水、粉尘等，防止造成二次污染；
- （五）建立园林绿化垃圾处理台账，每月向城市管理局报送处理园林绿化垃圾的来源、处理量、处理产物去向等资料；
- （六）定期进行水、气、土壤等环境影响监测，对园林绿化垃圾处理设施的性能和环保指标进行检测、评价；
- （七）制定应急方案，应对设施故障、事故等突发事件；
- （八）园林绿化垃圾处理单位未经批准不得擅自停业、歇业。确需停业、歇业的，应当提前六个月向城市管理局提交书面申请，经批准同意后，方可停业、歇业。如遇有紧急情况需要停止运行的，应立即向城市管理局报告，并启动应急预案进行妥善处理。

## 第五章 监督管理

**第二十二条（责任划分）**城市管理局是园林绿化垃圾管理的行政主管部门，负责园林绿化垃圾产生、收集、处理活动的监督管理工作，并对园林绿化垃圾管理的投诉和举报及时核实并处理。

城市管理综合执法大队负责按照规定对园林绿化垃圾投放、收集、运输、处理过程中的违规行为进行处罚。

建设局负责园林绿化垃圾收集、处理相关设施的建设工作。

生态环境局负责园林绿化垃圾产生、收运和处理过程中的环境污染防治监督管理工作。

**第二十三条（监督检查）**城市管理局和其他负有监督管理职责的部门履行监督检查职责时，有权采取下列措施：

- （一）对有关单位进行实地检查，了解情况，调查取证；
- （二）查阅或者复制园林绿化垃圾管理的有关资料；
- （三）责令违反本细则规定的单位和个人停止违法行为；
- （四）对违反本细则规定的行为进行查处。

有关单位和个人应当支持配合监督检查并提供工作方便，不得妨碍与阻挠监督检查人员依法执行公务。

## 第六章 附则

**第二十四条（定义）**本细则所称园林绿化垃圾，是指生态城公园绿地、道路绿地、防护绿地、风景林地、居住区配套绿地、单位附属绿地、交通绿地、公共设施附属绿地、其他绿地等建设、养护、管理中所产生的废弃盆栽、枯枝败叶、树枝枝干、树叶草屑等。

**第二十五条（施行）**本管理细则自 2020 年 12 月 15 日起施行。

# 中新天津生态城危险废物管理细则

## 第一章 总则

**第一条（目的和依据）** 为了加强危险废物管理，防治危险废物污染环境，保障公众健康和生态安全，根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等法律法规的规定，结合生态城实际情况，制定本管理细则。

**第二条（适用范围）** 本细则适用于生态城内危险废物的产生、贮存、收集、运输、处置以及监督管理等活动。

**第三条（原则）** 生态城内危险废物的管理坚持分类收集、集中处置、全程监管、污染担责的原则，实现“减量化、资源化、无害化”处理。

**第四条（部门职责）** 生态环境局对生态城内危险废物污染防治工作实施统一监督管理。

建设局、城市管理综合执法大队、交警大队、应急管理局等部门，按照各自职责和本细则规定，做好危险废物污染防治管理的相关工作。

**第五条（处置费用）** 生态城内危险废物的处置费用由产生单位承担，具体收费参照天津市危险废物处置收费标准。

**第六条（智慧监管）** 生态城建立固体废物智慧化监管平台，全面掌握危险废物产生、收集、运输、处置情况，相关信息填报与天津市危险废物在线转移监管平台保持一致。

**第七条（社会监管）** 任何单位和个人都有权对违反本细则的行为进行投诉和举报。

## 第二章 产生和收集

**第八条（危险废物管理台账）** 危险废物产生单位要结合自身的实际情况，与生产记录相衔接，建立危险废物管理台账，如实记载产生危险废物的种类、数量、流向、贮存、利用处置等信息。危险废物管理台账至少保存5年。

**第九条（产生单位义务）** 危险废物产生单位应履行以下义务：

（一）按照国家和天津市排污许可有关管理办法，办理排污许可手续，提供危险废物的种类、数量、流向、贮存、利用、处置等有关信息，以及减少危险废物产生、促进综合利用的具体措施，并执行排污许可管理制度的相关规定；

(二)按照国家有关规定制定危险废物年度管理计划,危险废物管理计划应当包括减少危险废物产生量和降低危险废物危害性的措施以及危险废物贮存、利用、处置措施,并向生态环境局备案,存档5年以上;

(三)应当依法制定《突发环境事件应急预案》,并依据《企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法(试行)》向生态环境局备案;

(四)危险废物的容器和包装物以及收集、贮存、运输危险废物的设施、场所,应当按照规定设置危险废物识别标志;

(五)危险废物产生单位应配备固体废物智慧化监管平台数据信息收集的相关设备;

(六)危险废物产生单位不得将危险废物交给未取得危险废物环境许可证的单位和个人;

(七)危险废物产生单位在转移危险废物之前,应按照全市的统一要求,登录天津市危险废物在线转移监管平台填写危险废物转移电子联单,并在固体废物智慧化监管平台填报相关内容;

(八)危险废物产生单位应具备符合条件的危险废物专用贮存场所;涉及产生危险废物实验室的企业、学校、科研机构等应当设置专门的贮存场所。

**第十条(生活垃圾中的危险废物)**生活垃圾中的危险废物(有害垃圾)由产生单位(居民区由物业管理单位)负责分类投放集中,生活垃圾收集、运输单位负责收集运送至集中贮存设施,集中贮存设施运营单位应将其交由具有危险废物环境许可证的单位运输处置。

**第十一条(收集许可)**从事收集危险废物的单位,应当按照《危险废物环境许可证管理办法》的规定,向天津市生态环境主管部门申请领取危险废物环境许可证,且应当注明服务地域范围。无许可证的单位,不得从事危险废物收集活动。

生活垃圾中的危险废物(有害垃圾)从分类投放点收集转移到所设定的集中贮存设施的收集过程,按照国家规定豁免危险废物管理。

**第十二条(委托收集)**危险废物产生单位与具有危险废物环境许可证的单位签订书面合同,委托其收集危险废物。合同应当如实记载危险废物的名称、种类、特性等基本信息及收集时间、收集频次、收集处置费用、违约责任等内容。危险

废物收集单位在收集过程中应遵守相关规定。

### 第三章 贮存和处置

**第十三条（贮存）**城市管理综合执法大队会同生态环境局、建设局充分利用现有生活垃圾收运体系，合理设置生活垃圾中的危险废物（有害垃圾）投放点和集中贮存设施。

**第十四条（处置）**生态城内产生的危险废物由具有危险废物环境许可证的单位统一运往区外进行无害化处理。任何单位和个人不得擅自处置危险废物。

### 第四章 监督管理

**第十五条（责任划分）**生态环境局负责生态城内危险废物产生、贮存、收集过程的监督管理工作，以及生活垃圾中的危险废物（有害垃圾）在集中贮存设施贮存和后续转移、处置过程的监督管理工作，并对危险废物产生、贮存、收集问题的投诉和举报及时核实并处理。

建设局负责生态城内危险废物集中贮存设施建设用地和建设工程的规划管理工作。

城市管理综合执法大队负责生活垃圾中的危险废物（有害垃圾）投放点至集中贮存设施间投放、收集过程的监督管理工作。

交警大队负责危险废物运输车辆的道路交通安全管理。

应急管理局负责危险废物应急管理工作，编制危险废物管理应急预案，建立应急处理机制，确保紧急或者特殊情况下危险废物的正常收集和处置。

**第十六条（监督检查）**生态环境局和其他有关部门实施监督检查时，有权采取下列措施：

- （一）进行现场检查、索取资料、采集样品。
- （二）查阅或者复制危险废物管理的有关资料，采集样品；
- （三）责令违反本细则规定的单位和个人停止违法行为；
- （四）对违反本细则规定的行为进行查处。

被检查单位必须如实反映情况，提供必要的资料和样品。检查部门和人员有义务为被检查单位保守技术秘密和业务秘密。

### 第五章 附则

**第十七条（定义）**本细则所称危险废物是指，列入国家危险废物名录或者根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定的具有危险特性的固体废物。

**第十八条（施行）**本管理细则自 2020 年 12 月 15 日起施行。

# 中新天津生态城医疗废物管理细则

## 第一章 总则

**第一条（目的和依据）** 为了加强医疗废物管理，有效预防和控制医疗废物对人体健康和环境产生危害，根据《医疗废物管理条例》和《天津市医疗卫生机构医疗废物管理实施办法》等法律法规的规定，结合生态城实际情况，制定本管理细则。

**第二条（适用范围）** 本细则适用于生态城内医疗废物的产生、贮存、收集、运送、处置以及监督管理等活动。

**第三条（原则）** 生态城内医疗废物的管理坚持分类收集、集中处置、全程监管、污染担责的原则，实现“减量化、资源化、无害化”处理。

**第四条（部门职责）** 社会局是医疗废物管理的行政主管部门，负责对医疗废物的产生、贮存、收集活动进行监督管理。

生态环境局、交警大队、应急管理局等部门按照各自职责和本细则规定，做好医疗废物管理的相关工作。

**第五条（处置费用）** 生态城内医疗废物的处置费用由产生单位承担，具体收费按照天津市医疗废物处置收费标准执行。

**第六条（智慧监管）** 生态城建立固体废物智慧化监管平台，与天津市危险废物在线转移监管平台对接，连接各部门、单位和社区，全面掌握医疗废物产生、贮存、收集、运送、处置情况。

**第七条（社会监管）** 任何单位和个人都有权对违反本细则的行为进行投诉和举报。

## 第二章 产生、收集与运送

**第八条（医疗废物管理台账）** 医疗废物产生单位和从事医疗废物收集服务的单位，应当分别建立医疗废物管理台账，如实记载医疗废物的来源、类别、数量、重量、特性、入出库日期、存放库位、接收单位、异常情况等事项。医疗废物管理台账至少保存五年。

**第九条（产生单位的义务）** 医疗废物产生单位应履行以下义务：

（一）设置医疗废物暂时贮存容器，必须标明医疗废物的形态、性质和安全

保护要求，不得露天存放医疗废物；

（二）应配备蓝牙手持终端、蓝牙称重装置以便采集医疗废物的信息，和具备查询、绑定等功能的二维码扎带，用于医疗废物包装袋封口；

（三）应当根据医疗废物的特性，选择安全的包装材料和包装方式分类包装；

（四）医疗废物的分类收集应当符合有关规定，不得混入生活垃圾收集处置，感染性废物、病理性废物、损伤性废物、药物性废物及化学性废物不能混合收集，禁止被污染的一次性医疗器具和敷料回收利用；

（五）在盛装医疗废物前，应当对医疗废物包装物或者容器进行认真检查，确保无破损、渗漏和其他缺陷；

（六）医疗废物产生单位不得将医疗废物交给未取得危险废物环境许可证的单位和人员；

（七）医疗废物交由收集公司之前，应按照规定登录天津市危险废物在线转移监管平台填写危险废物转移电子联单，并在固体废物智慧化监管平台填报相关内容；

（八）法律、法规、规章规定的其他义务。

**第十条（收集许可）**从事收集医疗废物的单位，应当按照《危险废物环境许可证管理办法》的规定，向天津市生态环境主管部门申请领取危险废物环境许可证，且应当注明服务地域范围。无许可证的单位，不得从事医疗废物收集活动。

**第十一条（委托收集）**医疗废物产生单位与具有危险废物环境许可证的公司签订书面合同，委托其收集医疗废物。合同应当如实记载医疗废物的名称、种类、特性等基本信息及收集时间、收集频次、收集处置费用、违约责任等内容。

**第十二条（收集单位的义务）**从事医疗废物收集服务的单位应当履行以下义务：

（一）遵循国家有关危险货物运输管理的规定，使用有明显医疗废物标识的专用车辆。车辆应当达到防渗漏、防遗撒以及其他环境保护和卫生要求，并安装车辆定位装置确保其正常运行；

（二）医疗废物转运之前，应按照国家有关规定，登录天津市危险废物在线转移监管平台填写危险废物转移电子联单，并在固体废物智慧化监管平台填报相

关内容；

（三）收集医疗废物必须使用全密封式专用车，每天运送结束后对转运工具进行清洁和消毒处理后备用；

（四）运输车辆应按交通运输管理部门规定的路线和时间工作，不得随意行驶；

（五）医疗废物收集单位不得擅自停业、歇业；

（六）法律、法规、规章规定的其他义务。

### 第三章 处置

**第十三条（处置方式）**生态城内产生的医疗废物由具有危险废物环境许可证的单位统一运往区外进行无害化处理，相关信息纳入固体废物智慧化监管平台。任何单位和个人不得擅自处置医疗废物。

**第十四条（处置许可）**从事医疗废物处置活动的单位，应按要求申请领取危险废物环境许可证。无许可证的单位不得从事医疗废物处置活动。

### 第四章 监督管理

**第十五条（责任划分）**社会局负责对生态城内医疗废物产生、贮存、收集活动实施统一监督管理。

生态环境局负责依法查处生态城内违法倾倒、收集、处置医疗废物的行为。

交警大队负责医疗废物运输车辆的道路交通安全管理。

应急管理局负责生态城应急管理工作，制定医疗废物管理应急预案，建立应急处理机制，确保紧急或者特殊情况下医疗废物的正常收集、运输和处置。

**第十六条（监督检查）**社会局、生态环境局履行监督检查职责时，有权采取下列措施：

（一）对有关单位进行实地检查，了解情况，现场监测，调查取证；

（二）查阅或者复制医疗废物管理的有关资料，采集样品；

（三）责令违反本细则规定的单位和个人停止违法行为；

（四）对违反本细则规定的行为进行查处。

有关单位和个人应当支持配合监督检查并提供工作方便，不得妨碍与阻挠监督检查人员依法执行公务。

## 第五章 附则

**第十七条（定义）**本细则所称医疗废物，是指医疗卫生机构在医疗、预防、保健以及其他相关活动中产生的具有直接或者间接感染性、毒性以及其他危害性的废物。

**第十八条（特殊规定）**发生重大传染病疫情期间，社会局对医疗废物采取特别防控措施，各医疗卫生机构应按要求，对医疗废物进行消毒、分类、收集、包装等工作。

**第十九条（施行）**本管理细则自 2020 年 12 月 15 日起施行。

## 附件 3：生态城绿色无废细胞创建实施指南与细则

# 绿色无废机关创建

## 实施指南

### 一、总体目标

根据《中新天津生态城“无废城市”建设试点方案》，结合中新天津生态城机关（以下简称：生态城机关）实际情况，在绿色发展示范区的基础上，进一步探索绿色生活方式，践行“无废城市”理念，搭建可推进、可量化的绿色生活方式规范体系，因地制宜编制本指南。

### 二、指南对象

生态城机关作为绿色生活方式的引导者、示范者和践行者，主要负责设计绿色生活方式的总体目标、为绿色生活方式的实施提供基础指导、提供基础设施及配套政策，并监督相关部门落实。

本指南对生态城机关及下属单位推进绿色生活方式进行指导，具体落实工作中相关部门需要结合客观环境条件进行调整。

### 三、指南内容

根据机关在绿色生活方式中涉及的领域，本指南分别就绿色办公、绿色采购、绿色用能、绿色出行、绿色食堂、绿色环境、垃圾分类、信息与文化建设八个方面对机关构建绿色生活方式的实践进行指导。通过《绿色无废机关创建实施细则》落实实施，并根据《绿色无废机关创建考核细则》进行考核。

**（一）绿色办公** 加强电子信息化建设，推进无纸化办公，充分利用电子媒介、网络修改和传递资料。加强办公用品管理，节约使用办公耗材，限制使用一次性办公用品，推广使用再生纸、再生耗材等循环再生办公用品。采用双面用纸，并控制印刷量，减少复印量。

**（二）绿色采购** 严格遵守国家、天津的采购政策和相关规定，以中国政府采购网认证结果信息发布平台为依据，统一协调管理各部门的采购行为，优先采购“环境标志产品”和“节能产品”，带头采购更多节能、环保、节水、再生、资源综合利用的绿色产品。更新公务用车优先采购新能源汽车。

**（三）绿色食堂** 使用高等级能效燃气灶具、节水型洗菜机等节能餐饮设施设备。安装使用节能餐饮与高效油烟净化设施设备，安装高效油烟净化设备，确保食堂大气污染物排放达到国家排放标准。餐厨废弃物交由有资质的回收机构处理。加强食堂精细化管理，对食堂用电、水、气耗量进行独立计量和核算。反对食品浪费，倡导“光盘”行动，委派专人负责监督。在食堂张贴节约粮食、文明就餐等标识，实行自助餐，不使用一次性餐具。

**（四）绿色用能** 强化能耗、水耗等目标管理，完成上级主管部门下达的能源资源消耗年度考核指标；实行能源资源消耗分户、分区、分项计量。执行夏季室内空调温度不低于26℃，冬季不高于20℃的空调温度控制标准。使用节能型灯具、节水型龙头、节水型卫生洁具。

**（五）绿色出行** 执行《天津市党政机关公务用车管理办法》，全面实行公车单车能耗核算。倡导干部职工践行“135”（指1公里以内步行、3公里以内骑自行车、5公里左右乘坐公共交通工具）低碳绿色出行方式。办公区域配备新能源汽车充电设施和电动汽车专用停车位。通过“积分制奖励机制”鼓励干部职工采用绿色低碳出行方式。

**（六）绿色建筑** 机关及下属单位所使用办公建筑应全部按照《中新天津生态城绿色建筑评价标准》设计建造和运营，定期开展运行评估。获得国家绿色建筑标识或国家绿色建筑运营标识。推动既有建筑开展绿色改造，自由使用空间应对多样化环境需求。

**（七）垃圾分类** 办公区域内宣传垃圾分类知识。建立分类投放、分类收集、分类运输、分类处理的垃圾处理系统。办公室和公共区域按生活垃圾分类标准合理设置垃圾分类回收容器设施。正确清楚标识垃圾类别，建立垃圾分类清运台账，定期公示垃圾清运量。有害垃圾单独存放，由具备资质的企业处理。督促垃圾分类工作，提高垃圾回收再利用率。

**（八）信息与文化建设** 加强能源资源节约和生态保护宣传引导，公共区域张贴节能节水等环保标识、宣传图文。结合节能宣传周、全国低碳日等活动，开展生态文明和环保宣传“进机关”等主题宣传活动，组织机关、单位干部职工开展宣传活动；充分开展信息和文化建设，运用“智慧城市”等新手段，梳理绿色发展理念，形成绿色生活方式。

本实施指南预计通过推动以上八个方面建设，在生态城机关及下属单位中贯彻落实绿色无废机关理念，宣传绿色低碳、文明健康的办公方式，并将以此为契机，持续推动天津生态城绿色生活创建行动，推广绿色生活方式，形成崇尚绿色生活的社会氛围。

## 实施细则

按照《中新生态城绿色无废机关创建工作方案》的总体要求，开展绿色无废机关的创建活动。结合生态城实际情况，制定本实施细则，践行绿色生活方式。

根据创建的不同阶段，本实施细则规定了“基础要求”和“预期目标”。基础要求是绿色无废机关创建阶段应完成的要求，“预期目标”则为绿色无废机关持续改进提供未来发展的方向指导。

“绿色无废机关”首先从总体管理上要求强化目标管理，明确责任，开展完善的制度体系建设，实际从八个主要方面开展创建，分别是绿色办公、绿色采购、绿色食堂、绿色用能、绿色出行、绿色建筑、垃圾分类、信息与文化建设。

**（一）绿色办公** 绿色办公主要从办公方式“绿色化”建设、实施信息化建设、推广办公电子化和打造绿色办公室等方面考虑。

### 基础要求：

1. 限制使用或不使用一次性性办公用品（签字笔、纸杯等），不使用不可降解一次性塑料、泡沫等制品。

2. 推进无纸化办公，提倡双面用纸。推荐使用再生纸、再生鼓粉盒、再生铅笔等再生资源办公用品。

3. 执行夏季室内空调温度设置不得低于 26 摄氏度，冬季室内空调温度设置不得高于 20 摄氏度的空调温度控制标准。

4. 实现高效照明光源使用率 100%。充分利用自然光采光，自然风通风，禁止在办公环境内吸烟。

### 预期目标：

1. 充分利用智能办公系统，所有办公活动均在系统内处理，全面实施无纸化办公。采用智能系统控制办公设备能耗，全面淘汰高能耗办公设备。

2. 配置打印机、复印机使用权限，控制必须以纸质保存、使用或发布文件的数量。

3. 全面推广智能会议系统，制定智能会议管理规定，明确智能会议形式的范围，逐步提高智能会议的比例。

4. 不使用一次性办公用品，全部使用再生纸、再生鼓粉盒、再生铅笔等再生资源办公用品。

5. 采用高效节能照明系统，淘汰白炽灯等照明设备，采用分区、分时智能控制系统，根据天气情况调节办公环境的照明亮度，并且确保人走灯灭、人在灯开。

**（二）绿色采购** 严格执行政府采购制度，加大绿色采购力度，带头采购更多的节能、环保、节水、再生、资源综合利用的绿色产品，更新公务用车优先采购新能源汽车。

**基础要求：**

1. 严格执行《中华人民共和国政府采购法》，规范办公用品及设施配备的以及集中采购要求。

2. 有效落实《关于调整优化节能产品、环境标志产品政府采购执行机制的通知》的精神，对获得有效证书的产品优先采购或强制采购。

3. 更新公务用车优先采购新能源汽车。

**预期目标：**

1. 全面实施绿色采购制度，参考相关国家标准、行业标准或团体标准，在采购需求中提出相关绿色采购要求。

2. 建立绿色采购清单，综合考虑节能、节水、环保、循环、低碳、再生和有机等因素，定期更新并对外公布合格产品清单，所需产品全部在清单范围内采购。

3. 强化产品供应商和生产企业的环保管理，加强监控供应商和生产企业的环保违法行为。

**（三）绿色食堂** 食堂应使用高效节能餐饮设施设备。确保达标排放。倡导提供小份餐饮、自主餐饮、分餐制等节俭用餐服务，推行“光盘行动”。

**基础要求：**

1. 食堂设备应使用一级能效燃气灶具、节水型洗菜机等节能餐饮设施设备。配备高效油烟净化设备，确保油烟排放达到国家排放标准，餐厨废弃物交由有资质的回收机构处理。

2. 建立餐前统计制度，精确掌握食堂用餐人数，避免食物浪费。在食堂张贴节约粮食、文明就餐等标识。

3. 倡导“光盘”行动，委派专人负责监督，实行自助餐，提供小份和半份食物，不使用一次性餐具。食堂对烹饪残渣和机关人员餐后的废弃食物数量统计，定期调整菜品，避免食物浪费。

**预期目标：**

1. 参考执行《国家级绿色餐饮企业评分标准》，达到国家级绿色餐饮企业三级以上标准。

2. 倡导节约、环保和绿色消费的宣传行动，通过“积分制奖励机制”鼓励干部职工节约粮食、避免实物浪费。

**（四）绿色用能** 健全节约能源资源管理制度，明确负责节能工作的管理职责，完成上级主管部门下达的能源资源消耗年度考核指标。

**基础要求：**

1. 统筹管理主要用能项目，强化能耗、水耗等目标管理，完成上级主管部门下达的能源资源消耗年度考核指标。实行能源资源消耗分户、分区、分项计量。

2. 全面使用节能、环保产品，推广使用节能型灯具、节水型龙头、节水型卫生洁具。

3. 及时关闭电灯、水龙头，定期保养水电设施，避免发生“长明灯”、“长流水”现象。

4. 积极利用太阳能等可再生能源替代现有能源。公共区域采用照明自动控制系统。

**预期目标:**

1. 完成能源管理体系认证工作，建立耗能设备清单，设置能源基准线，并制定能源规划，逐步实现低碳化办公。

2. 收集雨水及冷凝水、再生水利用和微喷、滴灌、移动式喷灌等节水新技术，用于日常绿化灌溉和冲洗地面，提高水资源利用效率。

**(五) 绿色出行** 执行《天津市党政机关公务用车管理办法》，全面实行公车单车能耗核算。倡导干部职工践行“135”（指1公里以内步行、3公里以内骑自行车、5公里左右乘坐公共交通工具）低碳绿色出行方式。办公区域配备新能源汽车充电设施和电动汽车专用停车位。

**基础要求:**

1. 执行现有的《天津市党政机关公务用车管理办法》严禁超标准超编制违规配备公务用车，全面实行单车能耗核算。

2. 配备新能源汽车充电设施和电动汽车专用停车位，配备新能源汽车作为公车使用。

3. 提倡乘坐公共交通、共享单车、班车、步行等绿色低碳出行方式。

**预期目标:**

1. 逐步采用新能源汽车替换原有公务用车。

2. 通过“积分制奖励机制”鼓励干部职工采用绿色低碳出行方式。

3. 在正常情况下（除疫情特殊情况），倡导机关内部的拼车，实施无车日活动。

**（六）绿色建筑** 机关单位使用建筑按照绿色建筑标准设计、建设和运营，定期开展运行评估。因地制宜实施既有公共建筑节能改造，推动既有建筑开展绿色改造。

**基础要求：**

1. 严格执行《天津市党政机关办公用房管理办法》的规定内容，避免办公用房超标使用。

2. 应全部按照中新天津生态城绿色建筑相关标准规范进行设计建造运营管理，并需获得国家绿色建筑设计标识或绿色建筑运行评价标识。

**预期目标：**

1. 全部获得国家三星级绿色建筑设计标识和三星级绿色建筑运行评价标识。

2. 楼宇绿色智能化。广泛应用传感技术。新建办公楼宇推广建筑信息模型（BIM），对机关办公楼宇内外记过及管线进行精细化建模。实现照明系统、电梯控制、给排水系统、门禁系统、能耗监测等子系统的控制和管理服务集成。

3. 建设完善机关门禁系统，实现门禁安防、考勤、就餐、停车和新能源充电等一卡通用，为食堂提供精细化的职工就餐数据，从而减少食物浪费。

**（七）垃圾分类** 按照生活垃圾减量化、资源化、无害化要求，进一步完善生活垃圾强制分类制度，配合已有相关垃圾分类处理的要求。

**基础要求：**

1. 建立分类投放、分类收集、分类运输、分类处理的垃圾分类系统，垃圾投放点张贴垃圾分类投放指南，合理设置垃圾分类回收容器。

2. 有害垃圾单独存放，可回收物统一回收，与具备有资质的专业垃圾回收利用单位签订回收处置协议。

3. 建立垃圾分类清运台账，定期公示垃圾清运量。

**预期目标：**

1. 由专业化机构或自行定期分析机关产生垃圾的情况,并提出垃圾减量的办法,从源头控制垃圾的产生情况。

2. 减少垃圾桶的配备,鼓励办公用品循环使用行为,并且定期公布部门垃圾产生量。

3. 减少过度包装办公用品的采购量,不提供瓶装水,鼓励自带水杯,不提供擦手纸,提供烘干设备。

**(八) 信息与文化建设** 公共区域张贴节能节水等环保标识、宣传图文。结合节能宣传周、全国低碳日等活动,开展生态文明和环保宣传“进机关”等主题宣传活动,组织机关、单位干部职工开展宣传活动。

**基础要求:**

1. 张贴设备节电、随手关灯、节约用水、减少使用电梯、空调温度设定、垃圾分类投放等提醒标识。

2. 以节能宣传周、全国低碳日、生态文明和环保宣传“进机关”等主题宣传活动为契机,组织机关、单位干部职工开展宣传活动。在新闻媒体或主管部门宣传平台报道本单位节约能源资源经验做法。

3. 将节能、节水、垃圾分类等内容纳入干部职工培训体系。定期举办面向干部职工的节能低碳等生态文明建设知识讲座、岗位培训等教育培训活动。

**预期目标**

1. 制定绿色无废机关宣传手册、资料等深化员工意识,开展绿色文化建设。

2. 通过“积分制奖励机制”等形式,引导干部职工学习生态文明相关知识,践行绿色生活方式。

## 绿色无废社区创建 实施指南

### 一、总体目标

根据《中新天津生态城“无废城市”建设试点方案》，结合中新天津生态城社区（以下简称：生态城社区）实际情况，在绿色发展示范区的基础上，进一步探索绿色生活方式，践行“无废城市”理念，搭建可推进、可量化的绿色生活方式规范体系，因地制宜编制本指南。

### 二、指南对象

生态城居住小区所在社区作为绿色生活方式的引导者、示范者和践行者，主要负责设计绿色生活方式的总体目标、为绿色生活方式的实施提供基础指导、提供基础设施及配套政策、监督相关部门落实。

本指南对生态城社区片区、居委会及驻社区单位推进绿色生活方式进行指导，具体落实工作中相关部门需要结合客观环境条件进行调整。

### 三、指南内容

根据社区在绿色生活方式中涉及的领域，本指南分别就组织管理、规划与设施、环境质量、废弃物管理、宣传教育活动、居民绿色生活等六个方面对社区构建绿色生活方式的实践进行指导。通过《绿色无废社区创建实施细则》落实实施，并根据《绿色无废社区创建考核表》进行考核。

#### （一）组织管理

明确社区居委会牵头、各有关部门和物业公司、居民代表、驻区单位组成的领导机构，共同制定绿色无废社区管理制度及措施，明确各方责任义务，依据社区工作计划，指导实施绿色无废社区创建工作；通过组织和参加相关交流学习活动，提升社区领导机构和执行机构工作人员的意识 and 能力。

## （二）规划与设施

依据国家居住区规划设计、城市用地、住宅设计等相关法规和标准，严格遵照社区建设规划开展施工建设，绿化率、公共服务设施用地比率、综合容积率等符合相关规定；建筑设计和建造采用节能技术或进行不定期进行节能改造，建筑设施材料选择绿色建材；制定社区公共设施的绿色操作规程和应急预案，环境卫生和安保设施齐备完善，专人负责定期维护；配置节能变压器、空调系统或可再生能源照明系统；交通配套设施完善，配置新能源汽车充电设备和充足车位停车设施，社区内实现人车分流。

## （三）环境质量

根据国家、天津大气和水污染排放管理和标准指标要求，确保社区内无扬尘、无烟尘、餐饮油烟达标排放，社区内大气污染源得到有效控制；社区生活污染排入市政管网或污水处理设施，实现达标排放，雨污分流；社区公共设施保持完好，公共场所环境管理有序；社区内施工及装修严格遵守国家标准，符合相关工作时间制度；营造生态景观优美的社区环境，使用无公害病虫害防治技术。

## （四）废弃物管理

严格遵守《天津市生活废弃物管理规定》、《2019年天津市生活垃圾分类工作实施方案》，健全完善社区垃圾分类工作机制，通过“垃圾投放实名制”、“不分类不收运”、“撤桶建站”、“分类行为监管”等强制措施和“垃圾分类绿色积分”等激励措施，提升社区垃圾分类率；设置废弃家具家电收集置换站、定期组织“跳蚤市场”促进二手物资再次利用；加强社区危险废物及过期化学药品专门回收和转运管理；确保人均生活垃圾产生量保持稳定。

## （五）宣传教育活动

充分发挥社区和小区与居民的联系纽带作用，通过宣传栏、显示屏、海报等途径向社区居民定期宣传环保知识；组织环境管理部门和社会组织进社区开展专

项环保宣传活动；制定并实施绿色无废社区宣传手册、社区绿色生活指南，提升居民环保意识；组织“绿色家庭”评选活动，鼓励引导居民践行绿色生活方式。

#### **（六）居民绿色生活**

初步建立居民绿色生活方式和习惯，节约资源和能源，全面使用节能环保电器、节水型器具；引导居民践行绿色出行，优先选择公共交通、自行车、步行等交通方式；实现社区内单位及居民限制使用一次性塑料制品、不可降解塑料袋、一次性餐具等一次性产品；杜绝失误浪费，落实光盘行动；按照国家有关规定，不购买、食用列入国家保护名录的野生动植物；提倡使用和环境标志或节能标志等环境友好的绿色认证产品。

本实施指南预计通过推动组织管理、规划与设施、环境质量、废弃物管理、宣传教育活动、居民绿色生活等六个方面的建设，在生态城社区居民及驻区单位中贯彻落实绿色无废社区理念，宣传绿色低碳、文明健康的生活方式，并将以此为契机，持续推动中新天津生态城绿色生活创建行动，形成崇尚绿色生活的社会氛围。

## 实施细则

按照《中新天津生态城“无废城市”建设试点方案》的总体要求，开展绿色无废社区的创建活动。结合生态城实际情况，制定本实施细则，践行绿色生活方式。

根据创建的不同阶段，本实施细则的要求分为“基础要求”和“预期目标”，基础性要求是本年度绿色无废社区创建应完成的要求。对于需要一定投入以及花费时间比较长的项目，列为“预期目标”，作为绿色无废社区持续改善发展的指导，在今后的创建工作中按阶段分步骤在未来绿色无废社区的持续创建和发展中逐步达到。

“绿色无废社区”首先从总体管理上要求强化目标管理，明确责任，开展完善的制度体系建设，实际从六个主要方面开展创建，分别是组织管理、规划与设施、环境质量、废弃物管理、宣传教育活动、居民绿色生活。各方面有交叉和功能重复的部分，通过牵头部门的总体协调，实施总体控制，细化各区域的管理实现最终的创建目标。

### 一、组织管理

绿色无废社区首先从总体上要求强化目标管理，全员重视，责任明确；有明确的管理机构和责任分工，开展完善的制度体系建设。

基础要求：

1. 社区成熟，配套设施齐全，入住率达到70%以上。
2. 成立由社区居委会牵头，居委会有关部门及环保、文明办、城建、宣传、民政、妇联等部门及物业公司、居民代表、驻社区单位组成领导机构，制定相关管理制度和措施，制定相关工作计划，并在社区工作计划中有环境保护工作专项内容，有创建绿色无废社区的具体措施，并按照计划将任务落实责任到人。

3. 每年至少1人参与区县级以上的各类环保培训，社区内一年中至少组织1次对相关工作人员的培训。

4. 建立一支以社区居民为主体的绿色志愿者队伍，并积极开展活动。

预期目标：

2. 通过环境管理体系认证。

3. 获得国家级、省级命名表彰的文明社区、社区建设示范区、生态小区等称号。

## 二、规划与设施

绿色无废社区的规划与设施包括六个方面。社区的规划和建设符合绿色标准要求；建筑采用节能技术；社区制定环保节约的设备设施操作规程和应急预案；环境卫生设施和安保设施齐备，专人管理；社区耗能设施选择节能或再生能源产品；社区交通设施优先满足绿色出行需求。

基础要求：

1. 建设用地综合容积率、公共服务设施用地比率、社区绿地率符合相关国家标准和规定，植被物种丰富，有专人管理，绿化成活率达到95%以上。

2. 采用建筑节能技术或进行改造。

3. 节能、节水、节材、绿化的操作规程、应急预案等完善，且有效实施。

4. 环境卫生和垃圾收运设施设备保管使用情况良好，定期检查维护，责任到人。

5. 社区安保设施齐备，安保管理良好。

6. 社区配备低电耗、声控、太阳能等节能路灯，低耗损、低噪声变压器，能效高的蓄冷空调。

7. 社区内实行人车分流，交通配套设施齐备。

8. 社区内配置新能源汽车充电设备。

预期目标:

6. 社区建筑设施使用绿色产品（建材）的目录产品。

7. 具备雨水收集系统，雨水收集利用设施容量大于 1000 立方米，游泳池和景观池具备水循环处理设备。

8. 根据当地气象条件、并网情况，采用太阳能光伏发电系统和太阳能热水系统。太阳能光电、光热屋顶覆盖率大于 10%。

9. 采用节水方式，包括使用节水龙头、绿化喷灌、滴灌等，并有效利用中水。

### 三、环境质量

严格落实国家和天津地区大气和水污染排放管理和标准指标要求，确保社区内大气污染源得到有效控制，生活污水排放达标，建设施工噪声符合相关规定，社区内环境管理良好，设施保持完好。

基础要求:

1. 社区内大气污染源得到有效控制，无扬尘，无烟尘；无焚烧垃圾、树叶、露天烧烤现象，不购买、不使用散煤，餐饮服务油烟达标排放。

2. 生活污水排入市政管网或有污水处理设施并达标排放，雨污分流。

3. 公共设施保持完好，公共场所环境管理有序，车辆无乱停乱放，无违法搭建，无乱张贴。

4. 社区内施工及装修严格遵守国家法律法规和工作时间制度，噪音满足 GB309-2008 一类标准。

预期目标:

1. 社区生态景观优美，古树名树重点保护，植物挂牌。

2. 采用无公害病虫害防治技术，规范杀虫剂、除草剂、化肥、农药等化学药品的使用，有效避免对土壤和地下水环境的损害。

3. 人均公共绿地面积超过 11m<sup>2</sup>/人。

#### 四、废弃物管理

严格遵守《天津市生活废弃物管理规定》、《2019年天津市生活垃圾分类工作实施方案》等相关规定，垃圾分类工作落实到位，对大件垃圾、危险废物专门管理，促进二手物资多次利用，保持人均垃圾产生量稳定，做到垃圾源头减量。

基础要求：

1. 有分类回收装置和明显标志，定点存放，日产日清；居民按照要求实名制分类投放。
2. 设置大件垃圾（家具、家电）收集置换站。
3. 对危险废物及过期化学药品专门回收处理。
4. 社区定期组织“跳蚤市场”，促进废旧物资的二次利用。
5. 每日人均垃圾产生量不超过0.8kg /人/天。

预期目标：

1. 配置智能回收箱、厨余垃圾堆肥设施。
2. 在垃圾分类的方式、投放、收集、处理和善后反馈定期开展行动，开展宣传和普及垃圾分类知识活动。
3. 由专业化机构或自行定期分析社区产生垃圾的情况，并提出垃圾减量的办法，从源头控制垃圾的产生情况。

#### 五、宣传教育活动

宣传教育活动从三个方面开展实施。社区通过自身宣传平台定期开展环境知识宣传活动；邀请环境部门、组织等外部专家开展专项环保宣传活动；完善社区环境教育制度设施，制定绿色无废社区宣传手册、绿色生活指南等文件，指导居民开展绿色无废社区建设，提升环境意识。

基础要求：

1. 社区设置宣传栏、显示屏、社区海报、微信公众平台向社区居民定期宣传环保法律、法规和环保活动及知识。
2. 邀请环境部门或社会组织进社区开展专项环保宣传活动。
3. 制定绿色无废社区宣传手册、绿色生活指南并有效实施，提升居民环保意识。
4. 通过组织“绿色家庭”评选，鼓励引导居民践行绿色生活方式。

预期目标：

环境教育制度完善，社区内有环境宣传教育的设施，图书馆中有 30 种以上的环保类书籍、音像及图文资料；定期组织环保课堂、公众参与沙龙、实地考察等居民环境教育活动。

## 六、居民绿色生活

绿色生活包括用水、用电、出行、餐饮四个方面。居民节约用水，选用节水型器具；节约用电，选择节能、环保电器；实行绿色出行，优先公共交通、步行等绿色慢行方式；杜绝食品浪费，落实光盘行动，限制使用一次性制品，不购买和食用受保护的野生动植物。

基础要求：

1. 社区人均用水量不高于 GB/T 50331 的要求。
2. 全面使用节能、环保电器、灯具等产品。
3. 全面使用节水型龙头、卫生洁具等产品。
4. 实现慢行交通优先、绿色优先，乘坐公共交通、共享车、班车、步行等出行方式。
5. 社区内单位及居民不使用一次性塑料制品、不可降解塑料袋、一次性餐具等。

6. 不购买、食用列入国家保护名录的野生动植物，自觉采取节水节电资源循环利用等环境友好行为，适度消费，落实光盘行动。

预期目标：

提倡使用环境标志或节能标志等环境友好的绿色认证产品。

## 绿色无废学校创建 实施指南

### 一、总体目标

根据《中新天津生态城“无废城市”建设试点方案》，结合中新天津生态城各类学校实际情况，在绿色发展示范区的基础上，进一步探索绿色生活方式，践行“无废城市”理念，搭建可推进、可量化的绿色生活方式规范体系，因地制宜编制本指南。

### 二、指南对象

本指南对生态城各类学校推进绿色生活方式进行指导，具体落实工作中相关部门需要结合客观环境条件进行调整。

### 三、指南内容

根据学校在绿色生活方式中涉及的领域，本指南分别就绿色管理、绿色教育、绿色教学、绿色校园、绿色用能、绿色出行、绿色绩效七个方面对学校构建绿色生活方式的实践进行指导。通过《绿色无废学校创建实施细则》落实实施，并根据《绿色无废学校创建考核表》进行考核。

**（一）绿色管理** 成立绿色无废学校管理机构，分工明确，责任到位，全员参与创建活动。将环境教育可持续发展的理念纳入学校管理中，研究制定年度创建计划和完成计划的总结报告，并针对创建中存在的问题制定改进措施；严格遵守国家、天津能源及用能设备相关法律法规，制定节约能源资源实施方案，并明确年度节约能源资源目标，重点对照明、设备、电梯、空调、用水进行管理控制；建立能源资源消费统计台账，定期报送、分析和公示能源资源消费状；强化能耗、水耗等目标管理，形成节能降耗行为习惯。

**（二）绿色教育** 配备环境教育藏书（图书、挂图、音像资料）、设备（教具、

仪器、计算机)、参考书、杂志、报刊等资源保障;学校负责人及教师定期参加各级环境教育培训;制定生态文明教育计划,开设生态文明课程;探究环境教育教学新模式,指导学生进行研究性学习;利用学校宣传栏、广播站、电视网络、校报(刊)等定期刊登环保知识专题内容和发布信息,提高环保意识;组织学生进行多种形式的环保实践,开展环保主题活动,宣传及倡导环保生活方式。

**(三)绿色教学** 推进无纸化教学,加强电子信息化建设,充分利用电子媒介、网络等手段进行教学,实现教学过程“绿色化”;加强教学用品管理,节约使用教学用具及材料,限制使用一次性教学用品,推广双面打印,使用再生纸、再生耗材等可再生用品;节约水电,降低能耗,合理设置教学楼温度;从源头减少污染排放,做好垃圾分类;打造绿色教学环境,提高绿化面积覆盖,通过自然方式节能减排;合理使用学校空间,共享/多功能空间;推广开展采用智能控制教学管理系统,开展绩效评价。

**(四)绿色校园** 学校建筑应全部按照《中新天津生态城绿色建筑评价标准》设计建造和运营,定期开展运行评估;使用绿色建材,实施绿色装修,推动既有建筑开展绿色改造,导入多功能,自由使用空间应对多样化环境需求;规划布局合理,绿化植物选用充分考虑当地生态环境,组织学生参与校园环境美化活动。

**(五)绿色用能** 强化能耗、水耗等目标管理,完成上级主管部门下达的能源资源消耗年度考核指标;实行能源资源消耗分户、分区、分项计量。执行夏季室内空调温度不低于26℃,冬季不高于20℃的空调温度控制标准。使用节能型灯具、节水型龙头、节水型卫生洁具。

**(六)绿色出行** 校车及学校其他公务用车全部使用新能源车辆,停车场配备新能源汽车充电设施和电动汽车专用停车位。倡导教职工及学生践行“135”(指1公里以内步行、3公里以内骑自行车、5公里左右乘坐公共交通工具)低碳绿色出行方式。

**（七）绿色绩效** 反对食品浪费，倡导“光盘”行动，委派专人负责监督。在食堂张贴节约粮食、文明就餐等标识，实行自助餐，不使用一次性餐具。实验室废物处理措施正常运行，无超标污染物排放。建立分类投放，垃圾投放点张贴垃圾分类投放指南；有害垃圾单独存放，由具备资质的企业处理。学校（教师、学生）获生态文明活动奖项或在各级刊物发表相关论文。

## 实施细则

按照《中新生态城绿色无废学校创建工作方案》的总体要求，开展绿色无废学校的创建活动。结合生态城实际情况，制定本实施细则，践行绿色生活方式。

根据创建的不同阶段，本实施细则的要求分为“基础要求”和“预期目标”，基础性要求是本年度绿色无废学校创建必须完成的要求。对于需要一定投入以及花费时间比较长的项目，列为“预期目标”，作为绿色无废学校持续改善发展的指导，在今后的创建工作中按阶段分步骤在未来绿色无废学校的持续创建和发展中逐步达到。

“绿色无废学校”首先从总体管理上要求强化目标管理，明确责任，开展完善的制度体系建设，实际从七个主要方面开展创建，分别是绿色管理、绿色教育、绿色教学、绿色校园、绿色出行、绿色用能、绿色绩效。各方面有交叉和功能重复的部分，通过牵头部门的总体协调，实施总体控制，细化各区域的管理实现最终的创建目标。

### （一）绿色管理

绿色无废学校首先从总体上要求强化目标管理，全员重视，责任明确；有明确的管理机构和责任分工，开展完善的制度体系建设。成立绿色无废学校管理机构，分工明确，责任到位，全员参与创建活动。将环境教育可持续发展的理

念纳入学校管理中，研究制定年度创建计划和完成计划的总结报告，并针对创建中存在的问题制定改进措施；严格遵守国家、天津能源及用能设备相关法律法规，制定节约能源资源实施方案，并明确年度节约能源资源目标，重点对照明、设备、电梯、空调、用水进行管理控制；建立能源资源消费统计台账，定期报送、分析和公示能源资源消费状；强化能耗、水耗等目标管理，形成节能降耗行为习惯。

#### **基础要求：**

重点用能单位管理范围的党政学校要完成节能目标责任考核的各项要求，且年度考核等级为完成及以上等级。明确负责节约能源资源工作的管理机构和工作职责，设置能源资源管理岗位，明确专人负责。

1. 完成上级主管部门下达的单位建筑面积能源消耗、人均能源消耗、人均水资源消耗年度指标。
2. 各学校制定节约能源资源实施方案，并明确年度节约能源资源和目标。
3. 通过规章制度或合同约定，对物业管理提出能源资源节约管理目标和服务要求。

#### **预期目标：**

1. 制定能源资源消费统计、定额管理、节能、节水、生活垃圾分类、绿色消费以及用能设备设施节能操作规程等节约能源资源的管理制度。
2. 按照《公共机构能源资源计量器具配备和管理要求》，实行能源资源分户、分区、分项计量，建立能源资源计量器具台账。
3. 按照《公共机构能源资源消费统计调查制度》要求，按建立能源资源消费统计台账，定期报送、分析和公示能源资源消费状况。

## **（二）绿色教育**

配备环境教育藏书（图书、挂图、音像资料）、设备（教具、仪器、计算机）、参考书、杂志、报刊等资源保障；学校负责人及教师定期参加各级环境教育培训；

制定生态文明教育计划，开设生态文明课程；探究环境教育教学新模式，指导学生进行研究性学习；利用学校宣传栏、广播站、电视网络、校报（刊）等定期刊登环保知识专题内容和发布信息，提高环保意识；组织学生进行多种形式的环保实践，开展环保主题活动，宣传及倡导环保生活方式。

**基础要求：**

1. 配备生态文明、环境保护教育书籍及影像资料。
2. 开设生态文明、环境保护教育课程。
3. 学校负责人及教师定期参加各级环境教育培训。

**预期目标：**

开展生态文明、环境保护主题活动。

**（三）绿色教学**

推进无纸化教学，加强电子信息化建设，充分利用电子媒介、网络等手段进行教学，实现教学过程“绿色化”；加强教学用品管理，节约使用教学用具及材料，限制使用一次性教学用品，推广双面打印，使用再生纸、再生耗材等可再生用品；节约水电，降低能耗，合理设置教学楼温度；从源头减少污染排放，做好垃圾分类；打造绿色教学环境，提高绿化面积覆盖，通过自然方式节能减排；合理使用学校空间，共享/多功能空间；推广开展采用智能控制教学管理系统，开展绩效评价。

**基础要求：**

1. 配备信息化教学、办公系统。
2. 制定无纸化办公，节约耗材等措施。
3. 制定固体废物管理措施。

**预期目标：**

开展变废为宝，固废回收利用活动。

#### **（四）绿色校园**

学校建筑应全部按照《中新天津生态城绿色建筑评价标准》设计建造，和运营，定期开展运行评估；使用绿色建材，实施绿色装修，推动既有建筑开展绿色改造，导入多功能，自由使用空间应对多样化环境需求；规划布局合理，绿化植物选用充分考虑当地生态环境，组织学生参与校园环境美化活动。

##### **基础要求：**

1. 建筑物建设及装饰装修采用绿色建材。
2. 按照《中新天津生态城绿色建筑评价标准》定期进行运行评价。
3. 绿化合理、适宜。

##### **预期目标：**

对建筑物开展节能改造。

#### **（五）绿色用能**

强化能耗、水耗等目标管理，完成上级主管部门下达的能源资源消耗年度考核指标；实行能源资源消耗分户、分区、分项计量。执行夏季室内空调温度不低于26℃，冬季不高于20℃的空调温度控制标准。使用节能型灯具、节水型龙头、节水型卫生洁具。

##### **基础要求：**

5. 制定节约能耗目标，对能源使用进行分区、分户、分项计量。
6. 全面使用节能、环保产品，推广使用节能型灯具、节水型龙头、节水型卫生洁具。
7. 设置节约用水，节约用电，及时关闭电灯、电源等标语，避免发生“长明灯”、“长流水”现象。

##### **预期目标：**

建立能源管理信息系统，实施监控统计各能耗点用能情况，根据能耗数据分析制定节约用能具体办法。

### **（六）绿色出行**

校车及学校其他公务用车全部使用新能源车辆，停车场配备新能源汽车充电设施和电动汽车专用停车位。倡导教职工及学生践行“135”（指1公里以内步行、3公里以内骑自行车、5公里左右乘坐公共交通工具）低碳绿色出行方式。

#### **基础要求：**

4. 制定更新计划将校车逐步更换为新能源车。
5. 配备新能源汽车充电设施和电动汽车专用停车位，配备新能源汽车作为公车使用。
6. 宣传乘坐公共交通、共享车、班车、步行等绿色低碳出行方式。

#### **预期目标：**

可实施的情况下，倡导学生及教职工开展无车日活动。

### **（七）绿色绩效**

1. 反对食品浪费，倡导“光盘”行动，委派专人负责监督。在食堂张贴节约粮食、文明就餐等标识，不使用一次性餐具。

2. 实验室废物处理措施正常运行，无超标污染物排放。建立分类投放，垃圾投放点张贴垃圾分类投放指南。

3. 有害垃圾单独存放，由具备资质的企业处理。

4. 学校（教师、学生）获生态文明活动奖项或在各级刊物发表相关论文。

#### **基础要求：**

1. 不使用一次性餐具。
2. 专人对食品浪费情况进行监督。
3. 有害垃圾与具备资质机构签署处理协议。

**预期目标:**

学校获得生态文明或环境保护相关奖项。

## 绿色无废酒店创建

### 实施指南

#### 一、总体目标

根据《中新天津生态城“无废城市”建设试点方案》，结合中新天津生态城酒店（以下简称：生态城酒店）实际情况，在绿色发展示范区的基础上，进一步探索绿色生活方式，践行“无废城市”理念，构建可推进、可量化的绿色生活方式规范体系，因地制宜编制本指南。

#### 二、指南对象

生态城酒店作为绿色生活方式的引导者、示范者和践行者，它将环境保护和合理利用资源能源融入酒店经营管理中，调整酒店的发展战略、经营理念、管理模式、服务方式，提供绿色产品与服务，倡导绿色消费，引导社会公众践行绿色生活方式。

本指南对生态城酒店推进绿色生活方式进行指导，具体落实工作中相关部门需要结合客观环境条件进行调整。

#### 三、指南内容

根据酒店在绿色生活方式中涉及的领域，本指南分别就绿色设计、能源管理、环境保护、降低物资消耗、提供绿色产品与服务、绿色管理六个方面对酒店构建绿色生活方式的实践进行指导。通过《绿色无废酒店创建实施细则》落实，并根据《绿色无废酒店创建考核指标》进行考核。

**（一）绿色设计** 酒店的环境设计应满足国家或天津市相关法律法规标准。酒店的新建建筑和改扩建建筑按照绿色建筑标准设计、建设和运营，因地制宜，实施既有建筑节能改造。加强绿色建筑运行管理，定期开展运行评估。采用新能源的设计和运用，根据生态城实际情况，实现太阳能、生物质能、风能和地热等

新能源及可再生能源的利用。采用节水设计和适宜的污染物处理设计。

**（二）能源管理** 严格遵守国家、天津能源及用能设备相关法律法规，制定节约能源、资源的实施方案；明确年度节约能源、资源目标。酒店应依据 GB17167、GB24789 等要求配备、使用和管理能源、水以及其他资源的计量器具和装置。人工照明应符合 GB50034 的规定。积极使用太阳能、风能、生物质能、海洋能、地热等。

**（三）环境保护** 大气、水体污染物排放应符合相关国家标准、行业标准及地方标准要求，并满足区域内排放总量控制要求。固体废弃物的处理应符合 GB18599-2001《一般工业固体废物贮存》及相关标准的要求。无法自行处理的，应将固体废物转交给具备相应能力和资质的处理厂进行处理。酒店边界的噪声符合 GB3096-93《城市区域环境噪声标准》。积极采购“环境标志认证产品”等环保型设备、用品和材料。室内空气质量符合 GB/T18883-2002《室内空气质量标准》的要求，做好室内室外的绿化工作。

**（四）降低物资消耗** 制定降低及控制各类物品使用措施，物品含客房物资消耗、餐饮物资消耗及其他各类消耗品，尽量做到减量使用、多次使用和替代使用。

**（五）提供绿色产品与服务** 提供绿色客房，实施安全、绿色和健康的不管理。提供绿色餐饮，制定绿色服务规范，倡导绿色消费，积极提供安全、绿色的食品。

**（六）绿色管理** 建立、实施并保持质量管理体系、职业健康安全管理体系和环境管理体系。建立积极有效的公共安全和食品安全的预防、管理体系。实施绿色采购，加大绿色采购力度，积极构建绿色供应链管理体系。鼓励绿色消费，通过优化布局、强化宣传等方式，积极引导消费者优先采购绿色产品，简化商品包装，减少一次性不可降解塑料制品使用。提升绿色服务水平，加强培训，提升员工节能环保意识，积极参加节能环保公益活动和主题宣传，实行垃圾分类和再

生资源回收。

本实施指南预计通过绿色设计、能源管理、环境保护、降低物资消耗、提供绿色产品与服务、绿色管理六个方面的建设，在生态城酒店中贯彻落实绿色无废酒店理念，宣传绿色低碳、文明健康的办公方式，并将以此为契机，持续推动天津生态城绿色生活创建行动，推广绿色生活方式，形成崇尚绿色生活的社会氛围。

## 实施细则

按照《中新生态城绿色无废酒店创建工作方案》的总体要求，开展绿色无废酒店的创建活动。结合生态城实际情况，制定本实施细则，践行绿色生活方式。

根据创建的不同阶段，本实施细则的要求分为“基础要求”和“愿景/预期性要求”，基础性要求是本年度绿色无废酒店创建必须完成的要求。对于需要一定投入以及花费时间比较长的项目，列为“愿景/预期性要求”，作为绿色无废酒店持续改善发展的指导，在今后的创建工作中按阶段分步骤在未来绿色无废酒店的持续创建和发展中逐步达到“绿色无废酒店”首先从总体管理上要求强化目标管理，明确责任，开展完善的制度体系建设，实际从六个主要方面开展创建，分别是绿色设计、能源管理、环境保护、降低物资消耗、提供绿色产品与服务、绿色管理。各方面有交叉和功能重复的部分，通过牵头部门的总体协调，实施总体控制，细化各区域的管理实现最终的创建目标。

### （一） 绿色设计

#### 基础要求：

1. 在环境设计方面：酒店设计中有保护当地自然景观和生物多样性的要求；酒店建设不得造成当地植被、水系及生态的破坏。
2. 在建筑设计方面：酒店设计充分考虑自然采光的设计与运用；设计中考虑隔热、保温材料的设计与运用；酒店门窗和隔墙有减少噪音的设计；采用新型墙体材料和环保装饰材料。
3. 在新能源的设计与运用方面：酒店在设计时能够根据当地实际情况，优化用能结构，在保证安全、质量的前提下减少不可再生能源投入。
4. 在节水设计和其他方面：采用冷热电联供、集中供热等能源梯级利用技术；酒店设计中有雨水收集利用系统；酒店卫生间采用节水型坐便器；酒店有中水系

统设计；酒店有减少污染排放的设计。

**预期目标：**

1. 酒店在设计时能够根据当地实际情况，实现太阳能、生物质能、风能和地热等新能源及可再生能源的利用。
2. 选用蕴能低、高性能、高耐久性和本地建材，减少建材在全生命周期中的能源消耗。
3. 全部获得国家三星级绿色建筑标识和三星级绿色建筑运行评价标识。
4. 采用酒店楼宇绿色高效智能化设计。

**（二）能源管理**

**基础要求：**

1. 建立耗能设备分类与计量仪表台账；按部门或系统安装水、电、汽计量仪表，并设立计量仪表的数量、分布台账。
2. 建立能源统计工作制度，有比较、分析、建议报告；建立能耗定额、考核制度及奖惩办法；管理者掌握酒店用能详细情况，问题清楚，目标明确，节能措施可行有效。
3. 主要用能设备运行效率或主要运行参数应符合该设备经济运行的要求。
4. 积极应用节能新技术（太阳能、风能、生物质能、海洋能、地热等），并保持运行良好。
5. 积极采用多种节水措施。

**预期目标：**

1. 酒店应依据 GB17167-2006《用能单位能源计量器具配备和管理通则》、GB24789-2009《用水单位水计量器具配备和管理通则》等要求配备、使用和管理能源、水以及其他资源的计量器具和装置。
2. 人工照明应符合 GB50034-2013《建筑照明设计标准》规定。

3. 充分利用余热余压。

4. 建有光伏电站、智能微电网，能源管理中心。

### **(三) 环境保护**

#### **基础要求：**

1. 在污染控制方面：各类污水处理设备完备且运行正常；污水排放符合根据酒店环评的要求，符合 GB8978-1996《污水综合排放标准》的要求；锅炉烟尘排放符合 GB13271-2001《锅炉大气污染物排放标准》(GWPB3-1999)的要求或使用集中供热；厨房安装油烟净化设备且油烟排放符合 GWPB5-2000《饮食业油烟排放标准》的要求；酒店边界噪声符合 GB3096-93《城市区域环境噪声标准》；固体废物处理符合国家有关法律法规的规定。

2. 在积极采用环保型设备、用品和材料方面：使用溴化锂吸收式等环保型的冷水机组；使用环保型(无氟)空调；使用环保型(无氟)冰箱；不使用哈龙(F1211)灭火器。

3. 在室内环境方面：室内空气质量符合 GB/T18883-2002《室内空气质量标准》的要求；改造或新装修后的客用设施投入使用前，应采取必要的措施，减少有害物质。

4. 在绿化方面：以保护生态的原则做好室外绿化工作；设计室内绿化，为宾客提供良好的消费环境。

#### **预期目标：**

1. 酒店的主要大气污染物、水体污染物排放满足标准中更高等级的要求。

2. 采用有环境标志认证的装修材料。

3. 室外绿化适宜，优先种植乡土植物，采用少维护、耐候性强的植物，减少日常维护的费用。

### **(四) 降低物资消耗**

**基础要求:**

1. 酒店有降低及控制各类物品使用的措施, 尽量做到减量使用、多次使用和替代使用。

2. 在降低客房物资消耗方面: 通过有效措施, 减少客房各类棉织品洗涤次数; 客房用品减量使用、多次使用; 取消、改变或简化客房生活、卫生用品的包装。

3. 在降低餐饮物资用品消耗方面: 不使用一次性餐具、清洁用品; 合理利用食品加工中边角料的有效部分, 减少浪费。

4. 在节约各类消耗品方面: 节约用纸; 用分类洗涤等措施, 节约使用清洁剂; 节约其他各类物资。

**预期目标:**

1. 尽量使用可回收利用的包装。

2. 定期分析酒店产生物资消耗的情况, 并提出减少物资消耗的办法。

(五) 提供绿色产品与服务

**基础要求:**

1. 在提供绿色客房方面: 设有无烟客房楼层或无烟小楼。客房楼层有新风系统, 封闭状态下室内无异味、无噪音, 各项污染物及有害气体检测均符合国家标准; 积极采取措施降低客房物资用品耗量; 服务指南中有相关说明, 服务程序或岗位职责中有具体规范要求; 配备空气清洁设备; 供应洁净饮用水; 放置对人体有益的绿色植物。

2. 在餐厅提供绿色服务方面: 餐厅有无烟区, 设有无烟标志; 餐厅内有良好的通风系统, 无油烟味; 保证出售检疫合格的肉食品, 严格蔬菜、果品等原材料的进货渠道, 确保食品安全。在大厅显著位置设置外购原料告示牌, 标明主要产地, 采购日期等; 积极采用绿色食品、有机食品和无公害蔬菜; 不出售国家禁止销售的野生保护动物; 制订绿色服务规范, 倡导绿色消费, 提供剩余食品打包等

服务；不使用一次性发泡塑料餐具、一次性木制筷子，积极减少使用一次性毛巾；餐厅内有男女分用卫生间，洁净无异味，卫生间面积及厕位与餐厅面积成恰当比例，卫生间各项用品齐全并符合环保要求。

**预期目标：**

拒绝使用损害环境的企业和厂家生产的产品。

**（六）绿色管理**

**基础要求：**

1. 严格遵守国家有关环保、节能、卫生、防疫、食品、消防、规划等法律法规和标准，各项证照齐全合格；酒店应建立有效的质量管理体系、职业健康安全管理体系和环境管理体系、公共安全和食品安全的预防、管理体系。

2. 绿色无废酒店必须有最高管理者发布的专人（绿色代表）负责该企业创建绿色无废酒店的任务书；有创建绿色工作计划；有明确环境目标和行动措施；有健全的公共安全、食品安全、节能降耗、环保的规章制度，并且不断更新和发展；有酒店管理者定期检查目标实现情况及规章制度执行情况的记录。

3. 酒店应建立采购人员和供应商监控体系，选用绿色食品和环保产品。

4. 酒店的绿色行动受到社会的积极赞同，顾客对酒店的综合满意率达到 80% 以上。

5. 酒店建立分类投放、分类收集、分类运输、分类处理的垃圾分类系统，垃圾投放点张贴垃圾分类投放指南，合理设置垃圾分类回收容器。有害垃圾单独存放，可回收物统一回收，与具备有资质的专业垃圾回收利用单位签订回收处置协议。

**预期目标：**

1. 通过质量管理体系、职业健康安全管理体系和环境管理体系的第三方认证。

2. 实施绿色采购，加大绿色采购力度，积极构建绿色供应链管理体系。

3. 建立和利用现有的机构，组织学习，开展活动，强化宣传，每年组织或参加两次以上环境保护公益活动，并通过员工考核与部门参与度进行评估和总结。

4. 制定绿色无废酒店宣传手册、资料等深化员工意识，开展绿色文化建设。使用微信公众号等宣传平台进行宣传教育。

5. 通过“积分制奖励机制”等形式，引导干部职工学习生态文明相关知识，践行绿色生活方式。

6. 由专业化机构或自行定期分析酒店产生垃圾的情况，并提出垃圾减量的办法，从源头控制垃圾的产生情况。减少垃圾桶的配备，鼓励酒店办公用品循环使用行为，并且定期公布部门垃圾产生量。

## 绿色无废景区创建 实施指南

### 一、总体目标

根据《中新天津生态城“无废城市”建设试点方案》，结合中新天津生态城景区（以下简称：生态城景区）实际情况，在绿色发展示范区的基础上，进一步探索绿色生活方式，践行“无废城市”理念，搭建可推进、可量化的绿色生活方式规范体系，因地制宜编制本指南。

### 二、指南对象

景区是生态城全域旅游示范区的重要组成部分，作为绿色生活方式的核心场景，向国内外游客宣传“无废城市”理念，以点带面扩大生态城绿色影响力。

本指南对生态城景区推进绿色生活方式进行指导，具体落实工作中相关部门需要结合客观环境条件进行调整。

### 三、指南内容

根据景区在绿色生活方式中涉及的领域，本指南分别就绿色设计规划、绿色无废景区制度管理、公共意识宣传与信息沟通、垃圾分类回收和废弃物处理、绿色旅游服务、绿色设施可持续发展、自然人文资源保护与可持续利用、信息化智慧化建设八个方面对景区构建绿色生活方式的实践进行指导。通过《绿色无废景区创建实施细则》落实实施，并根据《绿色无废景区创建考核指标》进行考核。

**（一）绿色设计规划。**旅游建设项目选址不对原有地形、地物、植被和水体造成破坏性改变；景区道路施工中减少对沿线生态环境的干扰；对因道路建设而破坏的山体，植物群落实施生态恢复工程；景区内的餐饮、购物等设施的数量、规模和布局合理，避开环境敏感区域。

**（二）绿色无废景区制度管理。**成立“创建工作领导小组”，分管领导定期

检查，发现问题及时处理，并定期召开协调会完善相关工作；制定并实施节能、节水、节材与绿化管理和监督制度，配备相应的定量监测仪器，进行定量监督；建立落实到部门的定额考核奖罚制度；制定管理规定和全员绿色无废景区管理培训计划并进行培训。

**（三）公共意识宣传与信息沟通。**倡导游客注意保护环境，保护动物，不使用或减少使用一次性用品；用水处有提醒节水标志；向游客提供绿色旅游宣传材料，开展绿色消费、绿色旅游教育。

**（四）垃圾分类回收和废弃物处理。**建立分类投放、分类收集、分类运输、分类处理的垃圾处理系统，办公室和公共区域合理设置垃圾分类回收容器；重视可回收固体废弃物的回收利用、简化各类旅游商品的包装，减少垃圾生产量；与具备有资质的专业垃圾回收利用单位签订回收处置协议，反向督促垃圾分类工作，提高垃圾回收再利用率；在垃圾分类的方式、投放、收集、处理和善后反馈开展行动，并开展宣传和普及垃圾分类知识活动。

**（五）绿色旅游服务。**餐饮场所数量和布局合理，餐饮卫生与生活饮用水质量符合国家标准的规定；提供安全、健康的绿色食品；不以提供野味来吸引和招揽游客，无以野生动物、珍稀植物为菜名的广告和食品出售；建立用餐人数预估，防止原料和成品浪费；在餐厅张贴节约粮食、文明就餐等标识，倡导“光盘”行动；尽可能不使用对环境造成污染的不可降解的一次性餐具；餐厨废弃物交由有资质的回收机构处理；加强餐厅精细化管理，对用电、水、气耗量进行独立计量和核算；实行旅游商品简易包装原则，减少一次性的纸制品或塑料制品的使用。

**（六）绿色设施可持续发展。**景区厕所应使用感应节水型设施；人工瀑布、渠道、游泳池等景观用水和旅游活动用水应设有水循环利用系统；室内尽量采用节能灯具；制冷设施应采用节能技术与设施；景区更换为电瓶车，减少尾气对环境的破坏；水上游览船采用环保型的清洁能源船型。

**(七) 自然人文资源保护与可持续利用。**园区绿地多数保持自然和野生状态；根据景区自然环境进行合理的绿化配置；景区内的各类旅游设施及旅游活动设置应避免对自然水体造成污染；根据景区的环境承载和游客心理承受能力，确定景区的极限容量和合理容量，设定景区日接待游客上限，建立景区游客容量控制制度。

**(八) 信息化智慧化建设。**APP 或公众号线上票务系统；游客登录 APP 或扫描二维码可查看景点介绍、周边景点导航，联系客服，了解洗手间、商店位置，以及游览项目排队情况等，实现智慧旅游景区；智能停车场系统，在线缴费；在旅游管理中，可应用大数据快速向游客推送景区各类信息、获知人流热度以便及时指挥调度，管理景区的景点、道路、设施相关数据。

本实施指南预计通过推动绿色设计规划、绿色无废景区制度管理、公共意识宣传与信息沟通、垃圾分类回收和废弃物处理、绿色旅游服务、绿色设施可持续发展、自然人文资源保护与可持续利用、信息化智慧化建设八个方面的建设，在生态城景区及游客中贯彻落实绿色旅游理念，宣传绿色低碳、文明健康的游玩方式，并将以此为契机，持续推动天津生态城绿色生活创建行动，推广绿色生活方式，形成崇尚绿色生活的社会氛围。

## 实施细则

### 一、绿色设计规划

旅游景区的规划设计过程中，通过采用绿色设计理念和方法，在考虑旅游设施的布局和功能的同时，使旅游设施对环境的负面影响减到最小，减少对资源、能源的消耗，以及各类有害物质排放。

#### 基础要求：

1. 应由具有相应资质的单位编制生态保护与旅游发展专项规划。编制示范区

规划应遵循，整体优化原则、生态优先原则、生境或景观完整原则、容量控制原则，并在规划的指导下严格实施。

2. 旅游建设项目选址不对原有地形、地物、植被和水体造成破坏性改变。

3. 在景区的建设、施工和设施维护过程中，对周边环境，包括地貌、动植物、水体采取保护措施。

4. 建筑和设备应采用绿色建筑材料。

5. 合理设计旅游运输路线与旅游路线，建设适宜生态旅游活动的多级别道路系统，鼓励采用自行车和徒步等非机动车交通方式。

#### **预期目标：**

1. 规划内容应包含如下内容：分区、分级土地利用控制；生态环境现状评估；生态环境容量；生态环境影响因素识别；生态旅游规划；社区协调规划；生态环境影响控制；生物多样性保护。

2. 应减少机动车行驶线路，增加非机动车游览道路，游览步道设置合理，普遍采用生态性材料，线路设计符合生态和审美原则。

3. 场馆使用轻钢结构，注重建筑物自身的节能、节水，并考虑自然采光及隔热、保温、环保和减少噪音的设计。

4. 景区道路、停车场等建设应采用透水、环保的生态道路和生态停车场建设方式。

5. 合理设计景区内外的交通路线，控制车辆流量、车速，区内交通统一调度，管理集中。鼓励使用低能耗、低排放量和清洁能源的交通工具；道路两侧宜建设绿化隔离带，减少路面扬尘和噪音。

6. 景区内的宾馆、餐饮、购物等设施的数量、规模和布局合理，避开环境敏感区域。

## **二、绿色无废景区制度管理**

旅游景区管理者将保护生态环境的意识纳入旅游景区的经营管理中，重视对员工进行环境保护宣传，重视建立企业生态文化的管理方式。

**基础要求：**

1. 管理机构设置合理，岗位职责分工明确，制定并实施节能、节水、节材与绿化管理和监督制度，各种规章制度健全，管理措施贯彻得力。生态旅游示范

2. 加大绿色采购力度，实施物资采购的环保政策，带头采购更多节能、节水、环保、再生、资源综合利用等绿色产品，对消耗品重点采购可再生，无/低毒害产品，从源头上进行控制，选择对有社会责任感的供应商，优先利用可再生资源。

**预期目标：**

1. 成立“创建工作领导小组”，具体工作按日常工作分工，实行部门经理负责制，分管领导定期检查，发现问题及时处理，并定期召开协调会完善相关工作。

2. 制定管理规定和全员绿色无废景区管理培训计划并进行培训，提高管理人员的绿色管理能力，对企业员工进行生态环境保护知识、生态道德以及环境保护的行为规范培训，培训率达到 90%，并将相关内容写进员工手册，让每一个员工养成节约自觉习惯。

3. 建立游客对旅游环境保护的监督和投诉制度，及时处理游客投诉，并建立档案记录和复查制度，举办相关座谈会，动员全体员工参与，多渠道听取员工建议和意见。

4. 全面实施绿色采购制度，参考相关国家标准、行业标准或团体标准，在采购需求中提出相关绿色采购要求。采购具有绿色认证、安全认证标识的产品，区内使用生物可降解化学清洁剂，宜采购大包装的耗用品，不采购过度包装的商品，不采购不可降解塑料袋和餐盒，不采购废弃物处理困难的物资。

5. 更新公务用车，优先采购新能源汽车。

**三、公共意识宣传与信息沟通**

通过多种形式向广大游客宣传环境保护、绿色文明游玩的新理念，并通过有效的行为监督，使游客树立环保意识，明确环保责任，进一步规范和引导其旅游行为。

**基础要求：**

1. 员工提醒游客在景区内不随意丢撒垃圾，倡导游客不使用或减少使用一次性用品，鼓励游客主动收集垃圾，倡导和鼓励保护环境行为，约束和惩罚破坏环境行为。

2. 用水处有提醒节水标志。

3. 封闭场所设立无烟区。

**预期目标：**

1. 对景区内开展的各种生态旅游活动，应制订有相应的游客守则，开展绿色消费、绿色旅游教育。守则内容简明扼要，通俗易懂，可操作性强，涵盖旅游影响的主要内容。

2. 各种引导标识布局合理，外观设计应同周围环境相协调，采用生态材料。

3. 有效的游客监管措施，能及时发现和制止游客破坏生态环境和旅游资源的行为发生，有条件的景区应建立实时监控设施。

4. 每年组织绿色环保公益活动，并积极参与社会上的绿色环保公益活动。

**四、垃圾分类回收和废弃物处理**

旅游景区在生态环境保护、污染物排放、废物回收利用方面达到国家和地方有关标准的基础上，积极采用新的环境技术和工艺，降低对景区资源的消耗，减少或消除有害废弃物的排放，同时能充分满足旅游者需求的生产模式。

**基础要求：**

1. 建立分类投放、分类收集、分类运输、分类处理的垃圾处理系统，办公室和公共区域合理设置垃圾分类回收容器。

2. 餐厨垃圾、可回收垃圾、其他垃圾和有害垃圾分别与具有资质的专业垃圾回收利用单位签订回收处置协议，反向督促垃圾分类工作，提高垃圾回收再利用率。

3. 旅游服务设施集中区域配备污水处理设施，处理达标后排放，水质应符合现行业标准《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T 31962-2015 的有关规定。

**预期目标:**

1. 积极参加社会再生资源回收利用计划，将垃圾及非金属交给相关公司进行资源再利用。

2. 由专业化机构或自行定期分析景区产生垃圾的情况，并提出垃圾减量的办法，从源头控制垃圾的产生情况。

3. 排水采取雨污分流。

**五、绿色旅游服务**

景区内餐厅采用节能环保节能餐饮设施设备，购物店经营节能环保产品，推广节能环保观念，引导广大消费者共创低碳生活。

**基础要求:**

1. 使用一级能效燃气灶具、节水型洗菜机等节能餐饮设施设备。安装高效油烟净化设备，确保餐厅大气污染物排放达到国家排放标准。

2. 重复利用的食物容器（桶、塑料筐等），要求供货商减少过度包装。

3. 在餐厅张贴节约粮食、文明就餐等标识，明示节约食物，倡导“光盘”行动。

4. 尽量不使用不可降解的一次性餐具。

5. 实行旅游商品简易包装原则，减少一次性塑料制品的使用。

**预期目标:**

1. 创建绿色餐厅，参考执行《国家级绿色餐饮企业评分标准》，达到国家级绿色餐饮企业三级以上标准。

2. 选择和使用节能标志产品，食堂使用的清洁用品、消毒剂、工作服、消耗用品等符合环境标志要求。

3. 减少产地到景区餐厅的运输距离，减少燃料和污染的排放，尽量使用本地产品。运输使用的货车（卡车）的台数，行驶距离，送货时间等方面综合考虑和合理利用的计划和安排。

4. 节约食品原料和成品，减少蔬菜，水产等食材的废料率，通过精细加工减少废弃量，杜绝浪费行为。

5. 建立用餐人数预估，根据每日客流量估计用餐人数，结合客人消费标准，有针对性地安排餐饮品种和数量，制定符合游客口味和营养需求的菜点，提供小份和半份食物，防止原料和成品浪费。

6. 对烹饪残渣和游客餐后的废弃食物数量统计，定期调整菜品，避免食物浪费。

7. 加强餐厅精细化管理，对用电、水、气耗量进行独立计量和核算。

8. 每年为各餐厅全体职工提供绿色餐饮企业相关知识的教育和培训。

## 六、绿色设施可持续发展

以循环经济为理念，将绿色设计、清洁生产、节能管理、环境管理、绿色消费等概念引入景区经营和管理中，在为游客提供高质量的旅游产品和服务的同时，最大限度地降低对资源和环境的消耗，减少各类废弃物的产生，实现景区资源的高效和循环利用。

### 基础要求：

1. 推广使用节水设施，使用感应式节水卫生设备、洗手间。景区应设有雨水收集利用系统，进行回收利用。人工瀑布、渠道等景观用水和旅游活动用水应设

有水循环利用系统，循环使用水资源，并采取防渗措施。

2. 室内采用节能灯具。制冷设施应采用节能技术与设施，包括环保型空调、冰箱、冷水机组；应控制室内温度不低于 26℃。

3. 景区部分更换为电瓶车，水上游览船采用环保型的清洁能源船型。

#### **预期目标：**

1. 建立系统的能耗设备、能耗仪表和能耗统计台账，各部门随时掌握能耗移动情况，及时采取相应措施。

2. 景区应有中水再生处理设施和中水回用管网，处理和回收利用污水。

3. 景观绿化用水使用处理回用的中水，或采用微灌、渗灌、低压管灌等高效节水灌溉方式，以天然水作为灌溉水源时，水质应符合现行国家标准《农业灌溉水质标准》GB 5084-2005 的有关规定；利用再生水作为灌溉水源时，水质应符合现行国家标准《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》GB/T 25499-2010 的有关规定。

4. 道路冲洗等清洁用水采用处理回用的中水。

5. 采暖设施应采用节能技术与设施，并根据当地气候和自然资源条件，充分利用太阳能、风能等可再生能源。

6. 室外有条件的地区使用太阳能照明。

7. 游览车辆全部采用清洁能源，减少有污染的机动车数量。

### **七、自然人文资源保护与可持续利用**

合理利用和分配景区内的各类资源，强调对自然资源的保护，建立有效的环境管理和监督机制；协调好景区开发与自然生态环境保护的关系，实现和谐发展。

#### **基础要求：**

1. 对景区内的荒地进行人工绿化。因景区建设或其他旅游活动而造成的植被破坏，应采取人工绿化修复或封闭保护措施。

2. 景区内不销售以列入国家保护植物为原料的土特产品和工艺品;不提供列入以国家保护植物为原料的餐饮和食品。不提供危害列入国家保护植物生存环境的旅游活动,如珍稀植物采摘,野生药材采摘等。

3. 景区内的各类旅游设施及旅游活动设置应避免对自然水体造成污染。

#### **预期目标:**

1. 各项旅游建设项目均应通过环境影响评价。

2. 景区以种植适应当地气候和土壤条件的乡土植物为主,多选用维护量小、耐候性强、病虫害少,对人体无害的植物。

3. 应采用无公害的病虫害防治技术,规范杀虫剂、除草剂、化肥、农药等化学药品的使用,有效避免对景区土壤和地下水环境的损害。

4. 景区内的旅游设施及旅游活动应避免填埋、占用自然景观水体,防止破坏自然水脉。景区内的地表水质量应达到或优于《地表水环境质量标准》GB 3838—2002的III类水质标准。

5. 对受到污染的水体应积极采取净化措施,如种植芦苇、菖蒲、茭白等多种水生植物,有效增加水体的净化能力。

6. 根据景区的环境承载和游客心理承受能力,确定景区的极限容量和合理容量,设定景区日接待游客上限,建立景区游客容量控制制度,动态控制游客流量,防止景区游客数量超载,景观区域、表演场馆在节假日采用限流办法。

## **八、信息化智慧化建设**

智慧景区就是利用云计算+大数据+物联网信息化技术实现景区高效有序的运营。智慧景区信息化建设可有效解决传统景区售票排队,取票排队,验票排队,财务对账麻烦等问题,并且能够让景区主动的来往的游客进行宣传和展示,针对性地解决游客的具体需求,也可以将游客的旅游场景贯穿起来,系统地开展营销

与服务，引导游客的行为和促进游客的消费，最终让游客满意景区的服务，让景区达到节省人力成本并增加旅游消费收入的目的。

**基础要求:**

1. 公众号/小程序/APP 线上票务系统，减少使用纸质票。
2. 每个景点、景区指路牌甚至动植物都可以通过平台生成对应二维码，游客扫码可查看景点介绍、周边景点导航，联系客服，了解洗手间、商店位置，以及游览项目排队情况等，实现智慧旅游景区。
3. 智能停车场系统，在线缴费。

**预期目标:**

1. 提供虚拟旅游、行程定制、互动分享等旅游智能服务，通过旅游大数据分析监控和分析，挖掘热点、兴趣点，策划旅游产品，制定精准营销策略，推动营销创新。
2. 在旅游管理中，可应用大数据快速向游客推送景区各类信息、获知人流热度以便及时指挥调度，管理景区的景点、道路、设施相关数据。

## 绿色无废商场创建 实施指南

### 一、总体目标

根据《中新天津生态城“无废城市”建设试点方案》，结合中新天津生态城现有商场（以下简称：商场）实际情况，在绿色发展示范区的基础上，进一步探索绿色生活方式，践行“无废城市”理念，搭建可推进、可量化的绿色生活方式规范体系，因地制宜编制本指南。

### 二、指南对象

随着生态城经济快速增长，商品生产、消费和再循环的总量不断增大，对环境的承载能力形成巨大挑战。流通是商品生产、消费和循环可再生必不可少的环节。商场作为流通领域的重要环节，重视体验消费的大型商场和关注便利消费的社区门店都在不同程度上导致能源消耗较高。商场作为推动绿色流通、倡导绿色消费的载体，主要为促进绿色生活方式树立绿色标杆，引导绿色消费，促进行业可持续发展。

本指南对生态城辖区内商场、超市和便利店推进绿色生活方式进行指导，具体落实工作中相关部门需要结合客观环境条件进行调整。

### 三、指南内容

根据商场在绿色生活方式中涉及的领域，本指南分别就组织管理、设备设施、绿色供应链、绿色消、资源环境五个方面对绿色无废商场构建绿色生活方式的实践进行指导。通过《绿色无废商场创建实施细则》落实实施，并根据《绿色无废商场创建考核细则》进行考核。

**（一）组织管理** 明确商场管理涵盖环境、健康、安全等方面措施，确保改进环境绩效，并遵守商场建设和运营中涉及的环保、节能等法律法规要求。建立环境管理体系和能源管理体系，配备能源计量器具，建立能效分项计量系统。

**（二）设备设施** 依据规划、用地、设计等相关法规和标准，严格遵照建设规划开展施工建设，建筑及装修满足绿色建筑标准要求，采取合理措施设置高效照明、空调和保鲜系统，并且确保自然采光和通风措施。根据所在地条件使用太阳能、地热等可再生能源和分布式能源系统，配置新能源汽车充电设备和充足车位停车设施。

**（三）绿色供应链** 采购产品和选择供应商应参照《企业绿色采购指南》的要求，建立智能化物流系统，在仓储和物流运输等环节推行节能减排措施。促进节能产品、环境标志产品的销售比重，并且要求供应商在产品设计中减少环境污染和能源消耗，不使用有害物质作为包装物，确保包装材料无害化、减量化、可循环利用。

**（四）绿色消费** 开展绿色消费宣传，传播环保、绿色理念，引导科学、适度、可持续的消费行为。设置环境标志产品、节能产品专门销售区域，控制使用厚度较小的塑料购物袋，并提供可降解购物袋。设立回收台/机，利用以旧换新、积分奖励等措施向消费者提供回收产品服务，提高废弃物回收率。

**（五）资源环境** 合理布置废弃物回收装置，有效进行垃圾分类，由有资质供应商或专业第三方负责危险废弃物处置。减少水资源使用，减少污水排放，鼓励利用可再生水。

本实施指南预计通过以上五个方面的建设，在生态城内商场贯彻落实绿色发展理念，宣传绿色低碳、文明健康的生活方式，并将以此为契机，持续推动中新天津生态城绿色生活创建行动，形成崇尚绿色生活的社会氛围。

## 实施细则

按照《中新天津生态城“无废城市”建设试点方案》的总体要求，开展绿色无废商场的创建活动。结合生态城实际情况，制定本实施细则，践行绿色生活方式。

根据创建的不同阶段，本实施细则规定了“基础要求”和“预期目标”。基础要求是绿色无废商场创建阶段应完成的要求，“预期目标”则为绿色无废商场持续改进提供未来发展的方向指导。为了鼓励商场、超市和便利店等商业设施的多元化发展，基础要求条款可根据创建对象的实际情况适当调整，例如某条款不适用，则在创建评价工作中不予考虑。

**（一）组织管理** 绿色无废商场首先从总体上要求强化目标管理，全员重视，责任明确；有明确的管理部门和责任分工，开展完善的制度体系建设。

### 基础要求：

1. 建立空调、给排水、照明、电梯等设备管理维护制度，制定操作规程或手册，记录完整有效。
2. 建立能源、水、其他资源管理等节能降耗管理制度，完成主管部门下达的年度指标。
3. 制定年度节约能源资源实施方案，并明确年度节约能源资源和目标，确保相关目标落实到部门或个人。

### 预期目标：

1. 建立能源资源消费统计制度，实行能源资源分户、分区、分项计量，建立能源资源计量器具台账。
2. 通过环境管理体系认证和能源管理体系认证。
3. 获得国家、省部级的绿色无废商场称号。

**(二) 设备设施** 绿色无废商场的设备设施主要包括建筑结构、照明设备、暖通空调、电梯系统、保鲜设备和给排水系统等六个方面。

**基础要求:**

1. 商场新建物业应按照绿色建筑至少一星标准建设。
2. 空调系统冷水机组能效达到 GB 19577-2015 规定的 2 级及以上要求, 采用自由锅炉集中供热, 锅炉运行效率达到 GB 24500-2009 规定的 1 级能效等级, 燃料采用天然气等清洁能源。自有锅炉供热的运行参数符合 GB 17954-2007 的要求。
3. 室内空间布置优先考虑自然采光和通风, 照明设备按 GB/T 500034-2013 的现行值配备, 并采用能效指标达到 2 级以上的高效照明设备, 设置照明集中控制系统。
4. 合理配备电梯装置, 载客比不超过 50% 的扶梯应加装变频变载感应装置, 以降低非高峰时段的电梯能耗。
5. 制冷等保鲜设备采用环保型制冷剂的比例不低于 80%, 定期维护和维修。优化主机设备位置, 应尽量靠近冷柜、冷库的位置。
6. 给水泵、中水泵等给排水设备, 节能评价应符合 GB 19762-2007 的规定。设备管理人员的操作符合 GB/T 13469-2008 的规定。建立合理节水措施, 采用节水型器具、器材及配件, 采用节省的绿化灌溉方式。
7. 停车场合理布局, 设置明确引导表示, 逐步配备电动汽车充电设备。

**预期目标:**

1. 商场新建物业应按照绿色建筑三星标准建设, 租赁物业应达到绿色建筑三星标准运营。
2. 空调系统冷水机组能效达到 GB 19577-2015 规定的 1 级及以上要求, 设置新风机组根据 CO<sub>2</sub> 浓度自动调节新风量, 合理利用太阳能、地热等清洁能源。

3. 在满足配光和眩光要求的条件下照明灯具的选用符合 GB 50034-2013 的要求，照明功率密度值达到该标准规定的目标值。

4. 电梯应全部加装变频变载感应装置，优化运行时间。

5. 制冷等保鲜设备全部采用环保型制冷剂。

6. 采用智能区域化停车管理系统，智能停车导向系统，配备电动车充电设施。

**(三) 绿色供应链** 采购产品和选择供应商满足环保要求，建立智能化物流系统。提高节能产品、环境标志产品的销售比重，优先选择产品对环境友好的供应商，不使用有害物质作为包装物，确保包装材料无害化、减量化、可循环利用。

**基础要求：**

1. 产品采购和选择供应商应符合《企业绿色采购指南》的规定，并满足 GB/T 19001-2016 规定的采购要求。

2. 仓储和运输等环节推行节能减排措施，物流车辆尾气排放不低于国家和地方标准。

3. 要求供应商在产品的设计生产过程中采用绿色环保技术，减少环境污染和资源消耗。

4. 要求供应商不使用有害物质作为包装材料，减少过度包装，食品和化妆品包装应符合 GB 23350-2009 的相关要求。

**预期目标：**

1. 建立产品采购和选择供应商环境管理制度，定期评估产品和供应商的环境表现，发布合格产品和供应商清单。

2. 建立智能化仓储和物流系统，动态监控库存状况，减少产品过渡存储、不合理运输产生的资源消耗。物流车辆全部采用新能源车辆进行物流运输。

3. 要求供应商在产品的设计生产过程中采用产品生命周期分析方法，评估单位产品碳排放量和环境影响。

4. 要求供应商采用可循环利用，可降解或可无害化处理的包装材料。

**（四）绿色消费** 开展绿色消费宣传教育，配置环境标志产品、节能产品专门销售区域，控制使用厚度较小的塑料购物袋，并提供可降解购物袋。设立产品回收点，向消费者提供回收产品服务，提高废弃物回收率。

**基础要求：**

1. 通过海报、电子宣传屏等方式向顾客宣传绿色消费的意义和绿色消费案例，通过促销活动引导消费者关注并选用环境标志产品、节能产品。

2. 能效等级 3 级及以上的节能产品的销售平均比重  $\geq 10\%$ （电器卖场  $\geq 90\%$ ），环境标志产品的销售比重  $\geq 15\%$ ，生鲜类商品可追溯到产地的商品比例  $\geq 85\%$ 。

3. 引导消费者使用可重复利用或可降解的购物袋，不主动提供购物塑料袋，严谨提供厚度小于 0.025mm 的塑料购物袋。

4. 设立废旧产品和包装回收点，为消费者提供回收服务。

**预期目标：**

1. 设置环境标志产品、节能产品销售专区，建立鼓励消费者优先采购的措施。

2. 与产品供应商合作，在产品包装上加上绿色消费内容，在可回收的包装上加入分类标识。

3. 能效等级 3 级及以上的节能产品的销售平均比重  $\geq 20\%$ （电器卖场 100%），环境标志产品的销售比重  $\geq 25\%$ ，生鲜类商品可追溯到产地的商品比例 100%。

4. 建立废旧产品以旧换新、回收利用规范和渠道，确保废旧产品由专业化机构回收处置。

**（五）资源环境** 合理布置废弃物回收装置，有效进行垃圾分类，由有资质供应商或专业第三方负责危险废弃物处置。减少水资源使用，减少污水排放，鼓励利用可再生水。

**基础要求：**

1. 商场内废弃物分类收集，危险废弃物由具备资质的机构处理。
2. 采取合理的节水措施，减少污水排放，确保雨污分流，采取合理措施处理污水，排放达到国家和地方标准要求。

**预期目标:**

鼓励利用再生水，引导设置雨水回收、污水回收处理系统。

## 绿色无废公园创建

### 实施指南

#### 一、总体目标

根据《中新天津生态城“无废城市”建设试点方案》，结合中新天津生态城公园（以下简称：生态城公园）实际情况，在绿色发展示范区的基础上，进一步探索绿色生活方式，践行“无废城市”理念，搭建可推进、可量化的绿色生活方式规范体系，因地制宜编制本指南。

#### 二、指南对象

公园是生态城全域旅游示范区的重要组成部分，作为绿色生活方式的核心场景，向游客和居民宣传“无废城市”理念，以点带面扩大生态城绿色影响力。

本指南对生态城公园推进绿色生活方式进行指导，具体落实工作中可结合客观环境条件进行调整。

#### 三、指南内容

根据公园在绿色生活方式中涉及的领域，本指南分别就生态规划、园容环境卫生管理、环保宣传与游客行为引导、垃圾分类回收和废弃物处理、绿色基础设施建设、自然资源保护六个方面对公园构建绿色生活方式的实践进行指导。通过《绿色无废公园创建实施细则》落实实施，并根据《绿色无废公园创建考核细则》进行考核。

（一）生态规划。有生态保护与旅游发展专项规划，编制规划应遵循整体优化原则、生态优先原则、生境或景观完整原则、容量控制原则，并在规划的指导下严格实施；公园的选址和施工中应减少对沿线生态环境的干扰，并对周边环境，包括地貌、动植物、水体采取保护措施；合理设计旅游运输路线与旅游路线，建设适宜生态旅游活动的多级别道路系统，鼓励采用自行车和徒步等非机动车方

式。

（二）园容环境卫生管理。管理机构设置合理，岗位职责分工明确，管理措施贯彻得力；有节能、节水、节材与绿化管理等相关措施；公园保洁要求责任到人；公园内道路和游览区无袋装垃圾和零散垃圾堆放，地面整洁干净；各类建筑物墙面整洁，无乱涂画、乱张贴，无明显污渍，墙角无蛛网。

（三）环保宣传与游客行为引导。公园在主入口及园内设置游园规范和宣传栏，提示游客保护环境，倡导和鼓励保护环境行为，劝导破坏环境行为；旅游全景图中应有介绍公园生态特征及环境保护要求的相关提示；倡导游客不使用或减少使用一次性用品。

（四）垃圾分类回收和废弃物处理。建立分类投放、分类收集、分类运输、分类处理的垃圾处理系统；垃圾箱合理摆放，应设置有“可回收物”和“其他垃圾”标识，确保完整无破损；垃圾箱按照相关规定日产日清，无异味，无污物外露，无乱张贴乱图画，箱体干净整洁，周围地面无污渍；与具备有资质的专业垃圾回收利用单位签订回收处置协议，反向督促垃圾分类工作，提高垃圾回收再利用率。

（五）绿色基础设施建设。公园推荐使用绿色建筑材料；推荐使用感应节水型水龙头和坐便器，可直接利用中水冲厕；景观用水和旅游活动用水设有水循环利用系统，循环使用水资源；给排水、供电、燃气、通信、广播、照明、视频监控、游艺设备、公共厕所、公用健身设施、水闸门等基础设施应符合国家相关标准要求，并考虑节能节电要求。

（六）自然资源保护。因公园建设或其他旅游活动而造成的植被破坏，应采取人工绿化修复或封闭保护措施；病虫害危害提倡综合防治，以防为主，发生病虫害危害时应即时采取无害化处理，控制在以不影响观赏效果的范围之内；对公园内重点保护的地表形态、地貌景观、植物群落和珍稀植物分布区应设立保护范

围和标志，进行有针对性的保护；公园内不销售已列入国家保护植物为原料的土特产品和工艺品；严禁各种污水、废水排入公园湖泊、水池、溪涧、河涌等水域。

本实施指南预计通过推动生态规划、园容环境卫生管理、环保宣传与游客行为引导、垃圾分类回收和废弃物处理、绿色基础设施建设、自然资源保护六个方面的建设，在生态城公园及游客中贯彻落实绿色旅游理念，宣传绿色低碳、文明健康的游玩方式，并将以此为契机，持续推动天津生态城绿色生活创建行动，推广绿色生活方式，形成崇尚绿色生活的社会氛围。

## 实施细则

### 一、生态规划

公园的规划设计过程中，通过采用绿色设计理念和方法，在考虑公园的布局和功能的同时，使其对环境的负面影响减到最小，各项建设指标符合生态环境保护要求。

#### 基础要求：

1. 有生态保护与旅游发展专项规划。编制规划遵循整体优化原则、生态优先原则、生境或景观完整原则、容量控制原则，并在规划的指导下严格实施。

2. 公园建设项目选址不对原有地形、地物、植被和水体造成破坏性改变。公园的选址和施工中应减少对沿线生态环境的干扰，如山体边坡的开挖，对沿线植物群落的破坏等，并对周边环境，包括地貌、动植物、水体采取保护措施。

3. 合理设计旅游运输路线与旅游路线，建设适宜生态旅游活动的多级别道路系统，鼓励采用自行车和徒步等非机动车交通方式。

#### 预期目标：

1. 规划内容应包含如下内容：分区、分级土地利用控制；生态环境现状评估；生态环境容量；生态环境影响因素识别；生态旅游规划；社区协调规划；生态环境影响控制；生物多样性保护。

2. 规划应做到尊重和展示自然；尊重地方传统文化和乡土习俗，建筑和设施宜使用当地材料，应与自然环境、文化背景协调统一；保护与节约自然资源，充分发挥自然生态系统的功能；设施建设与整体景观协调。

3. 对因公园建设和道路建设而破坏的山体，植物群落实施生态恢复工程。

4. 游览步道设置合理，避开生态环境敏感区，后期建设规划中优先采用生态性材料，线路设计符合生态和审美原则。

5. 鼓励使用低能耗、低排放量和清洁能源的交通工具；道路两侧宜建设绿化隔离带，减少路面扬尘和噪音。

## 二、园容环境卫生管理

公园管理者将保护生态环境的意识纳入旅游公园的经营管理中，重视对员工进行环境保护宣传，重视建立企业生态文化的管理方式。

### 基础要求：

1. 管理机构设置合理，岗位职责分工明确，管理措施贯彻得力。有节能、节水、节材与绿化管理等相关措施。公园根据公园实际配备卫生保洁人员，责任到人。

2. 公园内道路和游览区无袋装垃圾和零散垃圾堆放，地面整洁干净，无果皮、纸屑、烟蒂、塑料袋、痰迹或其他污物等。各类建筑物墙面整洁，无乱涂画、乱张贴，无明显污渍，墙角无蛛网。

### 预期目标：

1. 成立“创建工作领导小组”，具体工作按日常工作分工。领导小组成员定期检查，发现问题及时处理，并定期召开协调会完善相关工作。

2. 制定管理规定和员工绿色无废公园管理培训计划并进行培训，提高管理人员的绿色管理能力，对员工进行生态环境保护知识、生态道德以及环境保护的行为规范培训，培训率达到 90%，并将相关内容写进员工手册，让每一个员工养成节约自觉习惯。

3. 做好河湖两岸公园绿化管护及公园内湖池水综合治理工作，采取措施对湖池水面漂杂物，异味，蚊虫滋生，蓝藻、水生外来物种（如水浮莲）进行控制。对园内湖泊、河涌的水面漂杂物进行及时打捞。

4. 鼓励游客对旅游环境保护的监督，及时处理游客投诉，建立档案记录并复查。

5. 对公园内施工作业、大型活动等临时进园的车辆，规范停放区域，发现对自然环境造成破坏时进行及时制止。对具有健身功能的开敞式公园，应合理设置非机动车停放地点。

6. 公园的临时施工应严格遵守《天津市园林绿化工程扬尘治理导则》要求，工地现场应做到打围作业、文明施工、公示和标志规范，施工时有粉尘产生时应有防尘措施，合理安排施工时产生噪声，工程结束后及时清理并恢复景观。

7. 合理确定公园生态环境容量，平衡极端环境容量，采取管理措施控制游客活动方式、范围与路线，确保示范区生态环境质量稳定，防止生态环境恶化。

### 三、环保宣传与游客行为引导

通过多种形式向广大游客宣传环境保护、绿色文明游玩的新理念，并通过有效的行为监督，使游客树立环保意识，明确环保责任，进一步规范和引导其旅游行为。

#### 基础要求：

1. 公园在主入口及园内设置游园规范和宣传栏，提示游客保护环境，旅游全景图及游客宣传手册中应有介绍公园生态特征及环境保护要求的相关提示。用水处有提醒节水标志，倡导和鼓励保护环境行为，劝导破坏环境行为。

2. 倡导游客不使用或减少使用一次性用品。

#### 预期目标：

1. 对示范区内开展的各种生态旅游活动，应制订有相应的游客守则，开展绿色消费、绿色旅游教育。守则内容简明扼要，通俗易懂，可操作性强，涵盖旅游影响的主要内容。

2. 各种引导标识布局合理，外观设计应同周围环境相协调，并对生态敏感地带进行有效引导和标识。

3. 公园由保洁人员组建“文明劝导员”队伍，提倡文明游园。有效的游客监管措施，能及时发现和制止游客破坏生态环境和旅游资源的行为发生，如在公园内烧烤、采集野生植物、猎取野生动物等，有条件的公园应建立实时监控设施。

4. 设置指示牌，引导游客按照规定的线路游览，提醒游客禁止进入生态保护区及景观保护区。

#### **四、垃圾分类回收和废弃物处理**

公园在生态环境保护、污染物排放、废物回收利用方面达到国家和地方有关标准的基础上，减少对环境的污染。

##### **基础要求：**

1. 建立分类投放、分类收集、分类运输、分类处理的垃圾处理系统。垃圾箱合理摆放，应设置有“可回收物”和“其他垃圾”标识，确保完整无破损。

2. 垃圾箱按照相关规定日产日清，无异味，无污物外露，无乱张贴乱图画，箱体干净整洁，周围地面无污渍。

3. 与具备有资质的专业垃圾回收利用单位签订回收处置协议，反向督促垃圾分类工作，提高垃圾回收再利用率。

##### **预期目标：**

1. 积极参加社会再生资源回收利用计划，将垃圾交给相关公司进行资源再利用。

2. 提倡公园枯枝、落叶就地减量化、无害化、资源化处理和科学循环利用，无焚烧垃圾树叶污染环境现象。

3. 排水采取雨污分流。

4. 旅游服务设施集中收集污水，并交由污水处理站集中处理。

5. 可使用环保技术进行垃圾处理，实现垃圾的综合利用和污染最小化，推广有机废弃物的堆肥技术。

6. 重视可回收固体废弃物的回收利用，减少垃圾生产量，将公园废弃物减少到最低程度。

## 五、绿色基础设施建设

以循环经济为理念，将绿色设计、清洁生产、节能管理、环境管理等概念引入公园管理中，在为游客提供高质量的旅游服务的同时，最大限度地降低对资源和环境的消耗，减少各类废弃物的产生，实现公园资源的高效和循环利用。

### 基础要求：

1. 公园推荐使用绿色建筑材料。
2. 推荐使用感应节水型水龙头和坐便器，推荐利用中水冲厕。景观用水和旅游活动用水应设有水循环利用系统，循环使用水资源。
3. 给排水、供电、燃气、通信、广播、照明、视频监控、游艺设备、公共厕所、公用健身设施、水闸门等基础设施应符合国家相关标准要求，并考虑节能节电要求。

### 预期目标：

1. 全民健身设施及休息长椅等推荐使用可循环利用的材料。
2. 采用多种渗透措施增加道路雨水渗透量，如增加非硬化地面，增加植被覆盖度等。
3. 应有中水再生处理设施和中水回用管网，处理和回收利用污水。鼓励道路冲洗等清洁用水采用处理回用的中水。景观绿化用水使用雨水和处理回用的中水，并推荐采用微灌、渗灌、低压管灌等高效节水灌溉方式。
4. 建立系统的能耗设备、能耗仪表和能耗统计台账。
5. 采暖设施应采用节能技术与设施，并根据当地气候和自然资源条件，充分利用太阳能、风能等可再生能源。

## 六、自然资源保护

合理利用和分配公园内的各类资源，强调对自然资源的保护，建立有效的环境管理和监督机制；协调好公园开发与自然生态环境保护的关系。

**基础要求：**

1. 对公园内的荒地进行人工绿化。因公园建设或其他旅游活动而造成的植被破坏，应采取人工绿化修复或封闭保护措施。

2. 病虫害危害提倡综合防治，以防为主，发生病虫害危害时应即时采取无害化处理，控制在以不影响观赏效果的范围之内。

3. 对公园内重点保护的地表形态、地貌景观、植物群落和珍稀植物分布区应设立保护范围和标志，进行有针对性的保护。

4. 公园内不销售已列入国家保护植物为原料的土特产品和工艺品，不销售具有观赏价值或科学研究价值的岩石、矿石、化石等为原料制作的旅游商品，不提供危害列入国家保护植物生存环境的旅游活动，如珍稀植物采摘，野生药材采摘等，并实施监管措施。

5. 公园内的各类旅游设施及旅游活动设置应避免对自然水体造成污染。严禁各种污水、废水排入公园湖泊、水池、溪涧、河涌等水域。

**预期目标：**

1. 对公园内各类景观资源，包括具有景观和科学研究价值的地貌景观资源、珍稀动植物资源、景观水体资源、土地资源设立保护范围和标志，并进行建档管理。制定保护濒危物种、生物多样性、自然水系、植被和景观的保护和实施方案，并纳入实时监测范围。

2. 公园内的各类建设项目应避开具有保护价值的地貌景观，公园内的旅游设施及旅游活动应避免填埋、占用自然景观水体，防止破坏自然水脉。

3. 根据公园自然环境进行合理的绿化配置，公园以种植适应当地气候和土壤条件的乡土植物为主，多选用维护量小、耐候性强、病虫害少，对人体无害的植

物，形成适合当地自然条件，品种丰富、具有观赏性的景观绿化效果。

4. 公园道路穿越重要植物群落，或生态敏感地段，要采用有效的保护措施，如采用离地木栈道或索道等措施。

5. 公园内无黑臭水体出现，土壤环境质量应符合《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》GB 15618-2018 中有关规定。

6. 应采用无公害的病虫害防治技术，规范杀虫剂、除草剂、化肥、农药等化学药品的使用，有效避免对公园土壤和地下水环境的损害。

7. 对受到污染的水体应积极采取净化措施，有效增加水体的净化能力。

## 绿色无废工地创建

### 实施指南

#### 一、总体目标

根据《中新天津生态城“无废城市”建设试点方案》，结合中新天津生态城工地（以下简称：工地）实际情况，在结合中新绿色建筑，智慧城市，绿色发展示范区的基础上，进一步探索绿色生活方式，践行“无废城市”理念，搭建可推进、可量化的绿色生活方式规范体系，因地制宜编制本指南。

#### 二、指南对象

绿色施工是建筑全生命周期中的一个重要阶段，是“无废城市”建设中重要的一环。生态城在建设之初就编制了世界上第一套生态城市指标体系，其中要求生态城绿色建筑比例达到100%，实施绿色施工，创建“绿色无废工地”是重要的步骤。对工地进行总体方案优化，根据因地制宜的原则，贯彻执行国家、行业和地方相关的技术经济政策。对施工策划、材料采购、现场施工、工程验收等各阶段进行控制，加强对整个施工过程的管理和监督。

本指南对生态城工地及相关单位推进绿色生活方式进行指导，具体落实工作中相关部门需要结合客观环境条件进行调整。

#### 三、指南内容

根据工地在绿色生活方式中涉及的领域，本指南从以下七个方面进行阐述：绿色施工规划，绿色施工管理，环境保护，节约资源，废弃物管理，宣传教育及标志，智能化管理。通过《绿色无废工地创建实施细则》落实实施，并根据《绿色无废工地创建考核细则》进行考核。

**（一）绿色施工规划。**明确绿色施工评价的法律法规以及现行国家有关标准的规定；建立绿色施工管理体系和管理制度，实施目标管理；进行前期的项目评

价设计，确定绿色无废工地评价以“四节一环保”、建筑垃圾减量，“无废城市”建设为要素，明确绿色施工的内容和方法。明确各相关方的责任，确定监督检查的计划及评价的标准。

**（二）绿色施工管理。**“绿色无废工地”构建，对于施工管理主要从组织管理、规划管理、实施管理、评价管理和人员安全与健康五个方面策划实施，组织全体干职树立“绿色无废工地”良好意识，注意现场的绿化和宣传教育工作；按要求检查落实“绿色无废工地”细节工作，落实现场的安全生产、文明施工。结合绿色办公以及绿色餐饮，绿色用能等多方面的要求，把“无废城市”的要素充分体现在“绿色无废工地”的后勤保障管理上。

**（三）环境保护。**“绿色无废工地”的环境保护设计要素很多，使用的法规跨部门，和环保以及地域相关。应该至少考虑到；环保标识、资源保护、危险品、化学品存放处及污物排放采取隔离措施、扬尘控制、废气排放控制、光污染：噪音控制、垃圾回收等诸多方面，在每一方面开展控制，达到完全符合环保的要求。

**（四）节约资源。**“绿色无废工地”遵守四节约的基本原则，落实节材与材料资源利用、节水与水资源利用、节能与能源利用、节地与施工用地保护。

**（五）废弃物管理。**绿色施工的废弃物管理上，首先严格遵守住房和城乡建设部关于推进建筑垃圾减量化的指导意见的要求，落实实施。建立分类投放、分类收集、分类运输、分类处理的垃圾处理系统；施工项目用地范围内的生活垃圾定点收集，最后交环保部门集中处理。对施工期间的固体废弃物定点堆放，分类处理。施工期间产生的废钢材、木材，塑料等固体废料应予回收利用。严禁将有害废弃物用作土方回填料。通过总量控制管理实施废弃物的管理，加强建筑垃圾的回收再利用，力争建筑垃圾的再利用和回收率达到 30%。

**（六）宣传教育及标志。**施工区域内宣传垃圾分类知识，垃圾集中投放点张贴垃圾分类投放指南。正确清楚标识垃圾类别，督促垃圾分类工作，提高垃圾回收再利用率。使干部职工加强意识和知识，主动分类投放生活垃圾。

**（七）智能化管理。**在智能管理方面，结合绿色建筑的要求，充分利用 BIM 技术；施工实施数据化管理，收集整理“绿色无废工地”指标。大力发展各种先进绿色的施工技术，加强信息技术应用，通过应用信息技术，进行精密规划、设计、精心建造和优化集成。

## 实施细则

按照《中新生态城绿色无废工地创建工作方案》的总体要求，开展“绿色无废工地”的创建活动。结合生态城实际情况，制定本实施细则，践行绿色生活方式。

根据创建的不同阶段，本实施细则的要求分为“基础要求”和“预期目标”，基础性要求是绿色无废工地创建必须完成的要求。对于需要一定投入以及花费时间比较长的项目，列为“预期目标”，作为“绿色无废工地”持续改善发展的指导，在今后的创建工作中按阶段分步骤在未来绿色无废工地的持续创建和发展中逐步达到“绿色无废工地”首先从总体管理上要求强化目标管理，明确责任，开展完善的制度体系建设，实际从七个主要方面开展创建，分别是绿色施工规划，绿色施工管理，环境保护、节约资源（节材与材料资源利用、节水与水资源利用、节能与能源利用、节地与施工用地保护），废弃物管理，宣传教育及标志，智能化管理。各方面有交叉和功能重复的部分，通过牵头部门的总体协调，实施总体控制，细化各区域的管理实现最终的创建目标。

### （一） 绿色施工规划。绿色施工在规划阶段首先要明确

辨识国家，天津和生态城的施工相关的环境法规；制定绿色施工方案，在前期对“无废城市”的相关项目实施评价设计；建立管理体系，明确各方责任；并确定检查计划及评价标准。

#### 基础要求：

1. 施工规划阶段收集识别包括住建部、天津市、中新生态城的绿色建筑、绿色施工、建筑垃圾减量化、无废城市建设等相关的法律法规，技术规范、标准等要求。

2. 制定书面的绿色施工方案；方案必须包含“四节一环保”要素评价（节材与材料资源利用、节水与水资源利用、节能与能源利用、节地与施工用地保护及环境保护）。

3. 明确建立绿色施工管理体系和管理制度，明确各相关方（建设单位，施工方，监理单位，上级主管部门）的责任。

**预期目标：**

1. 形成法律法规识别文件，有明确的识别记录和评审过程及结论。

2. 确定“绿色无废工地”定期监督检查的计划及评价标准，形成检查清单。

3. 按照《GB/T 50430-2017 工程建设施工企业质量管理规范》制定方案。

4. 参考 GB/T 19001-2016 建立质量管理体系；参考 GB/T 24001-2016 标准建立环境管理体系，GB/T28001-2016 标准建立职业健康及安全管理系。

**（二）绿色施工管理。**制定各项施工管理制度，组织全体干部职工树立“绿色无废工地”良好意识，落实“绿色无废工地”的实施方针，督促执行；注意现场的绿化和宣传教育；检查落实“绿色无废工地”细节工作。在绿色无废工地的后勤保障管理上充分体现“无废城市”的要素。

**基础要求：**

1. 制定绿色施工管理制度和宣传教育方案。

2. 明确“绿色无废工地”各部分的绿色施工管理要求，包括：工地大门、围墙，标排，现场办公室会议室、门卫室，工地临建，安全通道，施工机械等。

**预期目标：**

1. 制定施工现场的绿化制度，明确工地人员的组织安排、实施方法、评价方法和人员安全与健康的管理。

2. 后勤保障上按照绿色办公、绿色餐饮，绿色用能等要求管理，把“无废城市”的要素充分体现。

3. 明确人员形象，楼盘/项目形象要求。

**(三) 环境保护。**应该至少考虑到；环保标识、资源保护、危险品、化学品存放处及污物排放采取隔离措施、扬尘控制、废气排放控制、光污染：噪音控制、垃圾回收等诸多方面，在每一方面开展控制，达到完全符合环保的要求。

**基础要求：**

1. 有明确的扬尘措施控制、控制废气排放、光污染和噪音，实施垃圾回收。
2. 在工地相关位置设置环保标识，明确标识危险品、化学品，明确垃圾回收点。

**预期目标：**

明确对地下设施，资源保护，以及文物保护的要求。

**(四) 节约资源。**“绿色无废工地”遵守四节约的基本原则，实施节材与材料资源利用、节水与水资源利用、节能与能源利用、节地与施工用地保护，制定管理措施。

**基础要求：**

1. 节材措施：通过就地取材，重复利用，减少材料与资源浪费。
2. 节水措施：通过用水定额管理，使用节水器具；施工和生活用水分别计量；使用施工过程（混凝土养护和砂浆养护）的节水技术。
3. 节能措施：对施工现场的生产、生活、办公和主要耗能施工设备设有节能的控制指标。
4. 不使用国家、行业、地方政府明令淘汰的施工设备、机具和产品。
5. 节地措施：通过施工场地布置合理，实施动态管理、施工临时用地完善审批用地手续。
6. 严控管理临时设施、合理安排材料运输与施工，并根据当地的环境和气候开展施工，达到节能与能源利用效果。

**预期目标:**

1. 完成能源管理体系认证工作，建立耗能设备清单，设置能源基准线，并制定能源规划，逐步实现低碳化办公。
2. 合理使用坑基降水，循环水，已经水资源的处理收集系统达到节水目的。
3. 对主要耗能施工设备定期进行耗能计量核算、定期监控重点耗能设备的能源利用情况。
4. 根据现场条件，合理设计场内交通道路、保护用地等措施实现节约用地。

**(五) 废弃物管理。**遵守住房和城乡建设部关于推进建筑垃圾减量化的指导意见的要求，建立分类投放、分类收集、分类运输、分类处理的垃圾处理系统。对施工期间的固体废弃物、施工现场生活区的垃圾及建筑垃圾实施定点堆放，分类处理，最后交有资质的环保部门集中处理，严禁将有害废弃物用作土方回填料；通过总量控制实施废弃物的管理，加强建筑垃圾的回收再利用。

**基础要求:**

1. 注意环境卫生，施工项目用地范围内的生活垃圾应倾倒至围墙内的指定堆放点，不得在围墙外堆放或随意倾倒，最后交环保部门集中处理。
2. 对施工期间的固体废弃物应分类定点堆放，分类处理，严禁将有害废弃物用作土方回填料。
3. 施工期间产生的废钢材、木材，塑料等固体废料应予回收利用。
4. 对建筑垃圾进行分类，并收集到现场封闭式垃圾站，集中运出。

**预期目标:**

1. 通过总量控制管理实施废弃物的管理，配合生态城关于垃圾管理的要求，落实实施。
2. 建立垃圾分类清运台账，定期公示垃圾清运量。有害垃圾单独存放，由具备资质的企业处理。

3. 施工现场生活区设置封闭式垃圾容器，施工场地生活垃圾实行袋装化，及时清运。

4. 施工过程中，严格控制落地灰和剔凿量，能重复使用的必须回收利用；加强建筑垃圾的回收再利用，力争建筑垃圾的再利用和回收率达到 30%，建筑物拆除产生的废弃物的再利用和回收率大于 40%。

5. 对于碎石类、土石方类建筑垃圾，采用地基填埋、铺路等方式提高再利用率，力争再利用率大于 50%。

**（六）宣传教育及标志。**开展“绿色无废工地”宣传，区域内宣传垃圾分类知识，垃圾集中投放点张贴垃圾分类投放指南。正确清楚标识垃圾类别，督促垃圾分类工作，提高垃圾回收再利用率。使干部职工加强意识和知识，主动分类投放生活垃圾。

**基础要求：**

1. 利用宣传工具，如黑板报、标语、标牌等，宣传绿色无废工地，让员工理解、社会认同。

2. 区域内宣传垃圾分类知识，垃圾集中投放点张贴垃圾分类投放指南，正确清楚标识垃圾类别。

**预期目标：**

3. 督促垃圾分类工作，提高垃圾回收再利用率。使干部职工加强意识和知识，主动分类投放生活垃圾。

4. 施工人员 100%进行绿色施工培训和教育；建设、施工、监理单位要建立完善的绿色施工宣传组织管理机构和专职管理人员。

**（七）智能化管理。**在智能管理方面，结合绿色建筑的要求，充分利用 BIM 技术；施工实施数据化管理，采用先进绿色的施工技术，加强信息技术应用，实现与提高绿色施工的各项指标。

**基础要求:**

1. 结合绿色建筑的要求，充分利用 BIM 技术。
2. 工地施工实施数据化管理，重要绿色无废工地指标，实施情况保存于数据库中管理。

**预期目标:**

1. 加强信息技术应用，如绿色施工的虚拟现实技术、三维建筑模型的工程量自动统计、绿色施工组织设计数据库建立与应用系统、数字化工地、基于电子商务的建筑工程材料、设备与物流管理系统等。
2. 大力发展现场监测技术、低噪音的施工技术、现场环境参数检测技术、自密实混凝土施工技术、清水混凝土施工技术。
3. 扩展建筑固体废弃物再生产品在墙体材料中的应用技术、新型模板及脚手架技术的研究与应用。

## 附件 4：生态城“无废城市”总蓝图

### 中新天津生态城“无废城市”总蓝图

#### 1. 中新天津生态城无废城市项目介绍

##### 1.1 项目背景

中新天津生态城是中国和新加坡两国政府合作的旗舰项目，是世界上第一个国家间合作开发的生态城市，为应对气候变化、建设和谐社会及可持续发展城市建立了最佳模范。2007年11月18日，两国签署框架协议，项目正式落户天津滨海新区。2008年9月28日，生态城开工奠基。经过十二年的建设，生态城从原本的盐田及荒滩转变成了郁郁葱葱、绿意盎然的生态新城。除了在规划、投资及创新与科技技术的合作外，在这期间，中新两国领导人不但建立了良好关系，同时也组建了优秀专家团队，共同编制了生态城城市指标体系、总体规划及多项合作项目。目前，生态城已确立为绿色发展示范区、智慧城市示范区、国家海绵城市建设试点、国家绿色建筑示范城区、全域旅游示范区、垃圾分类示范区等多个示范建设项目。生态城在2018年基本实现了原有26个定性定量指标，同时，生态城启动了生态城市升级版和智慧城市创新版双轮驱动发展战略，重新编制了生态城指标体系2.0。为适应生态城与周边两区融合发展和全球生态城市发展趋势变化，生态城在2018年完成了总体规划的修编提升，形成了以“生态为纲、产城融合、绿色宜居、以人为本”为特征的新版总体规划。

2019年5月，由生态环境部会同国家发展和改革委员会、工业和信息化部、财政部、自然资源部、住房和城乡建设等18家单位共同推动的全国“无废城市”建设试点正式启动。中新天津生态城作为国际合作代表被入选为全国十六个城市内“无废城市”建设试点之一，便开展了建设试点工作方案。此总蓝图将建立在生态城内现有的固体废物管理系统及基础建设，结合试点建设实施方案，并参考及结合新加坡无废总蓝图以循环经济、监控管制及科技创新所提出的各项可行建议，订立策略性方向和推动技术性工作。

## 1.2 项目目标

生态城自创建以来已建立了良好的基础条件，城市功能及系统也逐渐完善。在生态与智慧城市相互结合及引领下，“无废城市”的建设更是当前推动国际领域合作的重要项目。

### 1.2.1 加强中新两国合作

生态城作为“无废城市”国际合作代表，在原有中新合作的良好基础上，积极从规划引领和机制创新、先进技术引进以及工程项目实施、国际城市交流等方面继续深化和拓展国际合作范围。中新双方成立“无废城市”建设工作小组，为此总蓝图展开交流合作，共同推进“无废城市”建设。

### 1.2.2 制定长期总蓝图目标

“无废城市”总蓝图需根据城市发展速度制定长远的目标及计划。总蓝图将以未来十年为目标期限，制定截止到2030年的中远期里程碑及发展目标。总蓝图将设定可量化及可实现的目标，构建清晰并切实的总蓝图愿景。试点建设方案作为“无废城市”总蓝图的主要依据，明确目前实行的指标体系，扩大固体废物的源头分析，将试点方案相关亮点策略、政策及推荐项目互相纳入总蓝图。除此之外，生态城“无废城市”总蓝图需考虑宏观及微观各方面角度，了解生态城、天津市级的总规划，产业规划，找出互联关系，提高循环经济体系的高效运行。

### 1.2.3 结合国际无废可持续发展趋势

以“无废城市”建设试点实施方案为基础，总蓝图应强调循环经济，科技创新和全民参与的综合考量，指导生态城“无废城市”总蓝图的最终制定。

#### ○ 结合循环经济体系

循环经济理念在全球很多城市发展和固体废物管理方面已经成为指导性理念，也是新加坡无废总蓝图的主要发展战略之一。此概念目前在生态城还未成熟，总蓝图将参考领先国家的做法，确保把循环经济的理念提前到基础建设的前端，以实现大幅度源头减量。至于已经进入生产、流通和消费过程的产品，将在最终填埋或焚烧前做到最大限度循环使用。蓝图重点放在生活垃圾、餐厨垃圾、园林垃圾和建筑垃圾等特定固体废物种类。

#### ○ 整合科学研究与技术创新

作为智慧城市，创新技术应用是现代生态城市的重要鉴别标准。生态城也该成为领先的无废技术试验平台，在未来工作中创造经济，环境和社会价值。未来拟议的废物管理和回收设施将参考科学研究和相关技术应用领域的优秀国际案例，在宏观和微观层面上结合技术。在宏观上，可以采用人工智能和云技术来监督固体废物流，以追踪各种城市固体废物及其他产业内部消化固体废物。作为生态城固体废物管理的一部分，网络应用程序在交流、知识共享和管理等方面将发挥巨大作用。生态城已经通过智能应用程序实施了自己的固体废物分类方法。

本总蓝图将探讨如何加强企业与专业机构之间的合作，扩大投资，共同开展有关无废技术和固体废物回收的研发工作。做到物联、人联、系统联，用数据构建无废生态城智慧城市的神经系统。同时，通过信息综合利用、平台整合、人工智能等手段构建智慧无废监控中枢系统，为无废技术研发等工作提供有力的智慧基础设施支持。

○ 全民参与

全民参与是生态城打造“无废城市”的主要环节。生态城需要与不同利益相关者和社区团体合作，以宣传和推广绿色生活方式，提升公众意识，鼓励源头减量，指导居民在衣食住行等方面积极使用无废模式和共享设施。

### 1.3 编制依据

“无废城市”总蓝图将根据以下资料为主要依据，开展方案编制工作。

- 《中华人民共和国环境保护法》（2014年修订）
- 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年修订）
- 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018年修订）
- 《京津冀协同发展规划纲要》（2015年）
- 《天津市生活垃圾管理条例》（2020年）
- 《天津市市容和环境卫生管理条例》（2012年）
- 《天津市建筑垃圾管理办法（暂行）》（2018年）
- 《天津市建筑垃圾资源化利用管理办法》（2016年）
- 《天津市餐饮废弃物管理实施细则（试行）》（2008年）
- 《天津市生活垃圾分类投放指南》（2019年）

- 《中新天津生态城垃圾分类实施方案及细则》(2018年)
- 《中新天津生态城“无废城市”建设试点实施方案》(2019年)
- 《中新天津生态城城市总体规划》(2008年)
- 《中新天津生态城控制性详细规划》(2018年修订)
- 《中新天津生态城三区统筹规划》(2014年)
- 《中新天津生态城指标体系 2.0 升级版》(2020年)
- 《中新天津生态城国民经济和社会发展第十四个五年规划(草稿)》(2020年)
- 《中新天津生态城总体规划(2020-2035年)》

## 1.4 生态城位置和周边环境

生态城位于天津滨海新区，可达性高，可通过主要公路、铁路、航线和航运线路连接该地区的主要城市和工业区。距天津市中心 45 公里、北京市中心 50 公里及天津经济技术开发区 10 公里（图 1）。



图 1：生态城区位

## 1.5 生态城发展概况

生态城原规划总面积约 30 平方公里，并以“生态细胞-生态社区-生态片区”

规划理念组成，强调生态环境的管理及改善。2014年，天津市将临近生态城的滨海旅游区和中心渔港两个功能区约118平方公里，纳入生态城管辖范围，把原生态城从30平方公里扩大至约150平方公里。生态城以人与人、人与经济活动、人与环境和谐共存，实现能实行、能复制、能推广的建设目标。生态城目前已建有12个社区和2个社区居委会筹备组，包括42个居住小区，户籍人口户数1.8万户，常住人口8万余人。城市人口规模至2020年底近10万人。最终规划期末，常住人口60万人，就业岗位55万个，旅游人口2800万人次/年。目前，建成区面积达到18平方公里，南部片区已逐步形成，当前重点开发建设中部片区、临海新城、北部陆域、生态岛片区。截至2020年，累计绿地面积为796万平方米，区绿化覆盖率超过50%。甘露溪湿地、沿蓟运河步道、南堤滨海步道、南湾绿化景观、东堤海岸公园等建成开放，形成生态城公园群落。

规划用地（图2）以生态居住、现代服务业、文化创意、科技研发和金融等为主。目前，基本确立节能环保、科技研发、教育培训、文化创意、服务包、会展旅游、金融以及绿色房地产八大产业发展方向，并拒绝涉及高污染高排放工艺的工业企业入驻。着眼于现阶段及未来，全球经济持续呈不确定性。生态城将配合国内大循环，国内国际双循环相互促进的新发展格局，步入崭新的发展阶段。为此，生态城将加强京津冀协同发展及对内开放，加快新旧转换动能，重新调整及优化其经济结构。这包括重点发展生态城的主导产业里的新兴业态，如文娱媒体、人工智能、金融科技、医疗健康，从更大广度和深度上激活内需市场，调节市场供求关系，稳定经济基本盘，满足人民对美好生活的需要。



图 2: 生态城用地规划

## 1.6 “无废城市”建设发展概况

生态城自 2013 年已开展了垃圾分类工作，并在 2015 年获批成为国家首批垃圾分类示范城区。在 2018 年更进一步完成了生态城垃圾分类实施方案及细则，涵盖 12 个企事业单位、居民、学校、医院、菜市场等场景，构建管理体系，于 2020 年修订为 9 个场景。除此之外，生态城南部片区垃圾气力输送系统已投入使用，中部片区正在实施建设中。目前正在研发及建立固体废物智慧化管理体系。2019 年 10 月，《中新天津生态城“无废城市”建设试点实施方案》正式印发（以下简称“实施方案”），方案包括 23 项指标及 52 项试点任务。

### 1.6.1 试点实施方案总体方向

根据实施方案，“无废城市”是以创新、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，将固体废物环境影响降至最低的城市发展模式。试点方案强调

“中新合作、绿色发展、智慧应用、协同处理”等总体目标，实现固体废物大幅减量、资源化水平全面提升和精细化管控。除了制定生活垃圾分类系统、固体废物管理体系及“无废城市”建设指标体系，试点方案也借鉴了新加坡无废总蓝图监管机制要点，针对生活垃圾及餐厨垃圾提出实地循环处理方式及理念。

生态城强力推行绿色生活理念，制定绿色生活指南，指导居民参与绿色生活并执行源头减量工作。除此之外，“无废城市”结合智慧城市的架构建立高效的监管平台，链接到城市所有与固体废物分类、收集、转运、处理、资源化、处置等相关的部门、企业和社区。为推动生态城垃圾资源化利用和无害化处理，促进生态城循环经济发展，生态城区内构建了内部循环系统，区外协同处置为补充的区域固体废物处理体系。目前实行计划包括了完善转运设施建设、加快推进生态城地埋式垃圾转运设施和中部片区气力输送系统建设。在未来将建设再生能源循环利用工程，最大程度实现能源和有机质资源回收；建设可回收物分拣中心，对接再生资源体系，同时引入“互联网+”的回收模式实现两网融合，避免可回收物进入终端焚烧体系，实现生态城区内循环与区外终端相协同。

### 1.6.2 试点实施方案发展目标

为了更迅速地推进“无废城市”建设，生态城在实施方案中设定了从2020至2025年底的5年目标及主要任务。任务包括到2020年底需要发挥合作优势，打造国际化交流展示窗口。推动绿色生活方式，使“无废城市”建设理念深入人心。强制分类生活垃圾，源头减量取得成效及初步构建固体废物管理体系，完成各类固体废物智慧管理平台整合，实现数据共享。

而到了2025年需要加快固体废物内外协同处理项目建设，补齐固体废物资源化利用短板，实现全区域覆盖“无废城市”建设以及绿色发展理念，并建立长效中新合作机制，持续推进管理和科技的应用实践。居民能够全面养成绿色生活和垃圾分类的习惯，确保固体废物管理体系和内外协同体系完成整合工作，实现全区域固体废物精细化智慧化管理。

### 1.6.3 城市固体废物来源、分类及处理方式现状

根据所获得的资料，生态城主要固体废物包括生活垃圾、建筑垃圾、园林绿化垃圾、危险废物等。前三者为主要源头，在前五年内需在总蓝图加以强调。一

旦所规划的城市中心区及工业用地发展开始引入后，其他工业固体废物如电子废物及包装废物也需考虑对应策略。

按照不同的垃圾类别，结合现有的数据与未来预测的数据，整理出以下总结，以便作为总蓝图垃圾量预测的主要参考。其中，生活垃圾和餐厨垃圾比较集中，在未来的总蓝图需要加以规划。建筑垃圾在近期产量预计不多，未来可实行源头减量计划。园林绿化垃圾可以成为生态城的主要垃圾资源，供应未来可再生能源循环利用工程。其余的危险废物和医疗废物产量不多，以区外处理为主。

表 1: 各类固体废物信息

废物流	详情	现有数据	至 2025 年 预估数据
餐厨垃圾 (不含厨余)	来自餐饮商业区 由回收单位清除和运输,并由专门的处置公司转运	资源利用率: 48%	未提及
生活垃圾	可回收物品: 由专业的回收公司处理,所产生的收益用于居民点运营管理。 其他垃圾: 送往焚烧发电厂 有害垃圾: 专业单位回收和处置 厨余垃圾: 送往区外处置 主要成分为厨余垃圾(58.94%), 纸张(12.94%), 橡胶和塑料(19.68%)	2020 年预计产量: 81 吨/日 家庭垃圾资源利用率: 6%	家庭垃圾人均日产量: 0.8kg/人/日 总日产量: 160 吨
园林绿化垃圾	由专业公司收集后,将被运送到临时存储地点并进行粉碎,然后再运送到区域集中资源处置。	自 2019 年日常量为 36 吨	未提及

建筑垃圾	将收集城管局委托的专业管理单位并运到区外进行统一处理。	可回收物资源利用率>10% 废弃材料资源利用率>30% 自 2019 年日产量为 189 吨	未提及
危险废物	来自生物医学和化学实验等行业； 企业 and 专业公司自行签署合同，由专业公司负责外部处理。	年均产量：4 吨	总量保持不变
医疗废物	来自医院以及社区健康服务中心 有资质的运输和接收单位将从医疗机构运送至指定的处理单位，以进行无害化处理，并使用外部运输加工（产量小，对收集和运输系统的影响较小）。	月均产量：2.35 吨 医疗废物收运处置覆盖率：100%	未提及

#### 1.6.4 城市固体废物物质流现状分析

图 3 为 2019 年现阶段城市固体废物流结构及分布，其中包括生活垃圾、餐厨垃圾（不包含厨余）、建筑垃圾、园林绿化垃圾、危险废物及医疗废物。人口预测在 2020 年底达到 10 万人规模。

##### 生活垃圾

生活垃圾被分为四大类：可回收物、有害垃圾、厨余垃圾和其他垃圾。目前生活垃圾人均产量为 0.8kg/人/日，总体回收利用率为 6.16%，其中 4.48%为厨余垃圾回收用作堆肥。

##### 餐厨垃圾

餐厨垃圾（不包括厨余）包含由餐饮服务单位产生的食物残渣，残液，废料和食用油脂等废弃物为主。餐饮单位包括饭店、酒店、餐厅、饮食店，茶馆等单位。目前，48%的产生单位签署合同，由回收单位负责收集，再由专门公司转运区外处理。

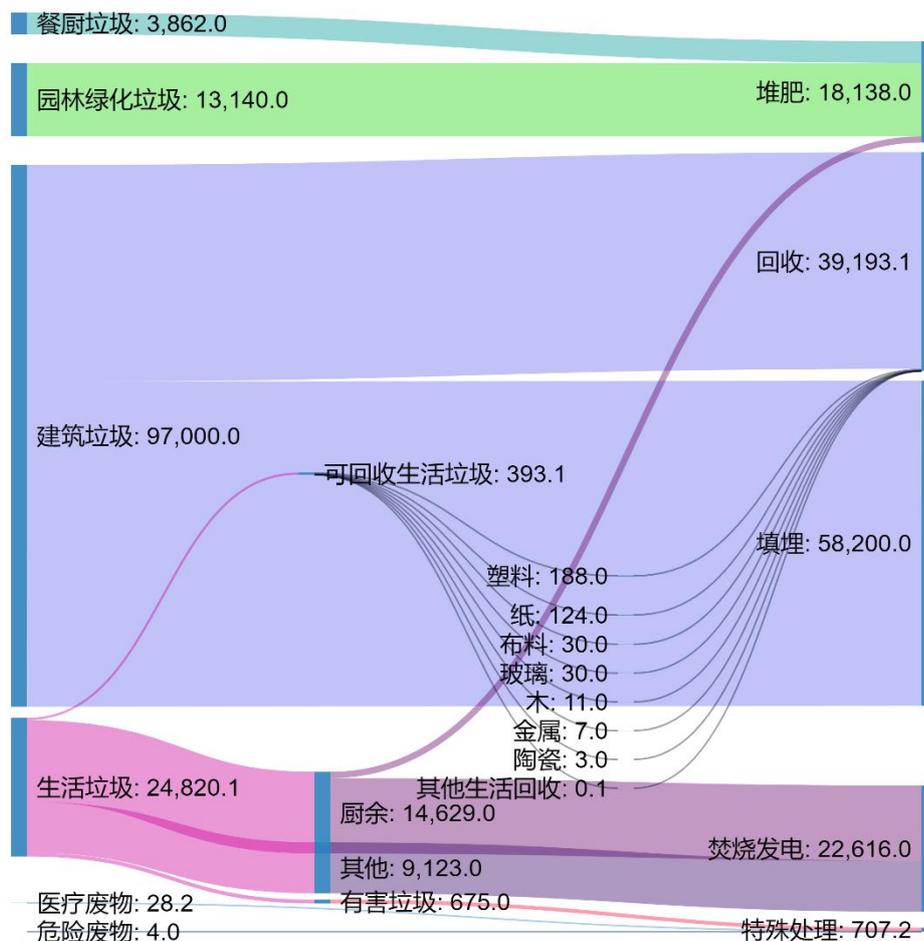


图 3: 生态城 2019 年物流质分析图

注: 餐厨垃圾 (不包括厨余)

### 建筑垃圾

以新建项目,建筑主体施工产生的砖混结构建筑垃圾为主。建筑承包单位向市建筑工程渣土管理站提交建筑垃圾分类处置或资源化利用方案,再由城管局委托的单位进行收集,最后转运区外处理。目前,资源化回收利用率为 40%。图 3 假定剩余的建筑垃圾将被转运区外卫生填埋场进行填埋处置。

### 园林绿化垃圾

生态城公园的植物换栽和修剪过程所产生的枯树、枝叶、树干、废弃盆栽等被列为园林绿化垃圾。目前,此类垃圾由专业公司收集及进行破碎,再转运区外进行资源化处理。图 3 假定被运至区外进行资源化处理的园林垃圾被转化为堆肥。

### 危险废物

危险废物是被列入国家危险废物名录或者根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定的具有危险特性的固体废物。目前，生态城内产生此类有害垃圾的企业数量小，也不会在短期内增加。危险废物数量为 4 吨/年，由专业公司进行收运，分类及进行特殊处理。

### 医疗废物

医疗废物被定义为医疗卫生机构在医疗、预防、保健以及其他相关活动中产生的具有直接或者间接感染性、毒性以及其他危害性的废物。目前，其数量小，约为 2.35 吨/月，由专业公司收运后在区外进行特殊处理。

## 1.7 试点实施方案现有计划

生态城为“无废城市”建设推进了一系列的基础工作。

在国际合作这领域，生态城将加强国际合作及扩展合作项目以构建创新机制及引进先进技术。在目前与新加坡、日本、德国等国家合作的 22 个交流项目中，5 项项目涉及技术创新及引进。为了加强顶层设计，生态城在编制“无废城市”总蓝图的过程中借鉴国际经验，以提高其可行性。

再者，生态城也加速推行垃圾源头减量及进行垃圾分类管制。通过实名制、数字化支持、积分制鼓励居民进行垃圾分类，减少垃圾交叉污染而提高可回收价值。

为了更加有效地提高“无废城市”宣传，区内将通过组织多元化的宣传活动和利用主流媒体、网络社交媒体等方式扩大宣传范围，并且加强儿童无废教育。

在践行绿色发展方面，实施方案提出了创建示范区，引入国际创新模式，推行源头减量，引导绿色生活理念。最后，建立智慧固体废物管理体系，提倡可追踪，可预警的有效监管以助于数据分析决策。

### 1.7.1 城市固体废物基础设施建设

#### A. 垃圾分类

生态城的居民可以使用居住区的垃圾分类站和空瓶回收箱，并累积相应积分。此外，生态城的部分商店也将设立垃圾分类站，利用各种废物管理技术来监控分类情况。



图 4：天津生态城的空瓶回收箱（左）和垃圾分类站（右）

## B. 垃圾收集

生态城于 2009 年建立了中国第一套垃圾干湿分类的生活垃圾气力输送系统，其中包括相互独立的 4 套子系统，各系统由公共管网、中央收集站及物业管网三部分组成。目前，此系统覆盖生态城南部片区约 5.6 平方千米，11 个街区，35 个生态细胞。紧接着，生态城中部片区将增设 4 套垃圾气力输送系统，覆盖 4.8 平方千米，27 个生态细胞。

这是通过管道直接收集垃圾的基础设施。对于未规划建设气力收集系统的片区，生态城将引入荷兰垃圾压缩收集处理工艺，建设垃圾收集填埋站。



图 5：生态城居住区的气力输送系统

## C. 垃圾回收

生态城正在建设一个可回收物分拣中心，引进先进的分拣生产线，同时具备有害垃圾暂存功能，提高可回收物的附加值。



图 6：废物分类系统



图 7：新加坡的废物储存设施

#### D. 末端处置

目前生态城的餐厨垃圾由专人运送区外处置。其他生活垃圾进入焚烧厂。生态城同时正在建设可再生能源循环利用工程。项目建成投入使用后，可实现餐厨垃圾、园林绿化垃圾、污泥区内资源化处理利用，并同步建成可回收物分拣中心，实现对区内可回收物分拣及粗加工处置。



图 8：生态城可再生能源循环利用工程示意图及施工现场

#### 1.7.2 已开展实施计划

根据 3R（源头减量（Reduce），再利用（Reuse），与物品回收（Recycle））原则，表 2 将生态城“无废城市”建设试点实施方案中的任务清单归类。目前方案集中在生活垃圾和餐厨垃圾方面，多项项目已同步实行。建筑垃圾产量不多，在生态城内部没有处理的基础设施，未来大部分仍然计划在天津市或滨海新区现

有设施内处理。随着绿化工程及公园的建设，园林绿化垃圾预计会逐渐增加，将成为生态城里的主要固体废物来源之一。其余的有害垃圾，医疗废物及危险废物将不增设处理设施。

表 2：各类固体废物流分布

废物类别	源头减量	物品回收/再利用
生活垃圾	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 固体废物智慧化监管平台</li> <li>2. 编制与实施绿色生活指南</li> <li>3. 加强“无废城市”建设宣传工作：自媒体、公众号等新媒体平台倡导</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 回收物分拣中心</li> <li>2. 不分类不收运：相关废物管理办法与过程监管</li> <li>3. 固体废物智慧化监管平台</li> <li>4. 相关废物的收运监管</li> <li>5. 互联网+回收模式</li> <li>6. 垃圾分类实施细则</li> <li>7. 监管沙盒机制</li> <li>8. 积分兑换机制</li> <li>9. 完善转运设施建设：气力输送系统建设</li> <li>10. 垃圾分类效果弹性收费政策</li> <li>11. 强制措施和激励机制：垃圾分类实名制</li> <li>12. 制定《生态城垃圾分类考核办法》：按照垃圾分类质量奖惩制度</li> <li>13. 社区乐活市场</li> <li>14. 爱心中转站</li> <li>15. 幼儿园环保时装秀/小学环保手工比赛</li> </ol>
餐厨垃圾	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 固体废物智慧化监管平台</li> <li>2. 监管沙盒机制</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 可再生能源循环利用工程</li> <li>2. 不分类不收运：相关废物管理办法与过程监管</li> <li>3. 固体废物智慧化监管平台</li> <li>4. 相关废物的收运监管</li> <li>5. 监管沙盒机制</li> </ol>
建筑垃圾	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 固体废物智慧化监管平台</li> <li>2. 监管沙盒机制</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 不分类不收运：相关废物管理办法与过程监管</li> <li>2. 固体废物智慧管理平台</li> <li>3. 相关废物的收运监管</li> </ol>

		4. 监管沙盒机制
园林绿化 垃圾	1. 固体废物智慧化监管平台	1. 再生能源循环利用工程:前端预处理-干式发酵-好氧堆肥/沼气制热回收 2. 不分类不收运: 相关废物管理办法与过程监管 3. 固体废物智慧化监管平台 4. 水处理中心可再生资源循环利用工程
危险废物	1. 不分类不收运: 相关废物管理办法与过程监管	1. 可回收物分拣中心 2. 危险废物暂存间
医疗废物	1. 相关废物管理办法与过程监管	1. 相关废物管理办法与过程监管

### 1.7.3 已制定政策和管理方式

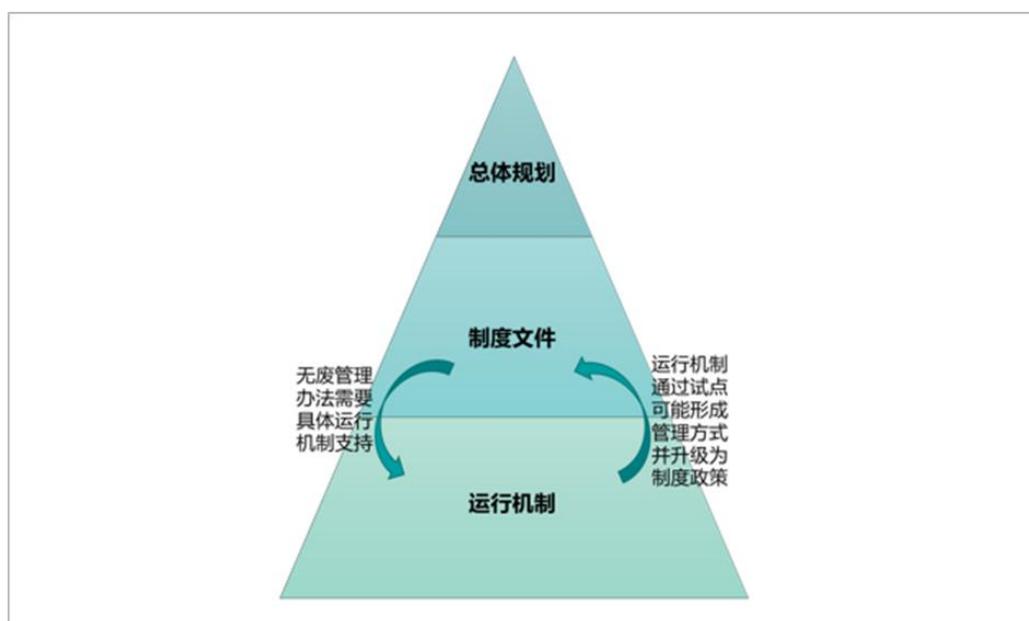


图 9: 政策、制度、运行机制模式

生态城“无废城市”建设是中新合作重要部分，而“无废城市”政策和制度创新更是其中的重中之重。“无废城市”总蓝图是总体规划的指导性文件，为生态城未来 10 年的规划提出要求和指引，并为生态城居民勾画“无废城市”的未来。制度文件为生态城无废管理提供框架，为重点垃圾种类的收集、回收和处理提供法律法规依据。运行机制则为无废城市建设的具体实施提供指导。

截至 2020 年，“无废城市”制度方面已经制定了以下制度：

- 中新天津生态城生活垃圾管理办法；
- 中新天津生态城餐厨垃圾管理办法；

- 中新天津生态城园林绿化垃圾管理办法；
- 中新天津生态城危险废物管理办法；
- 中新天津生态城医疗废物管理办法；
- 中新天津生态城生活垃圾计量收费管理规定；
- 中新天津生态城建筑垃圾长效管理实施方案；
- 中新天津生态城建筑垃圾分类指南；

在制度建设方面，生态城将根据基础设施建设进度、各种无废方案实施情况和运行机制实施情况更新管理办法，同时基于数据分析等新方式给出的反馈调整管理办法，做到与时俱进。

## 1.8 新加坡无废总蓝图案例借鉴

### 1.8.1 总体介绍

新加坡政府在 2019 年推出首个新加坡无废总蓝图，并将这一年设定为“迈向零废弃年”。总蓝图目标以延长实马高垃圾填埋场使用寿命为主，重点攻克三大固体废物源：电子废物、厨余垃圾以及包括塑料在内的包装垃圾。总蓝图通过采纳循环经济模式，重复使用再循环资源，并推行可持续生产和消费模式，减少碳排放量和垃圾产量，缓解新加坡严峻的垃圾处理问题。除了保护生态环境，新加坡还将通过推行循环经济模式、创造新的行业和需求，加强国家整体的韧性，为新加坡带来更多商机和就业机会。有关当局也推出多项宣传活动，鼓励国人以正确方式进行环保，包括教育公众如何正确使用蓝色回收箱，并了解环保物品没沾染到厨余和液体废物的重要性。

为达成总蓝图设下的目标，政府带领业者多管齐下，通过实施自动化气动垃圾收集系统、Tuas One 废料转化能源厂等基础设施，以及多项资助创新科研项目的津贴计划，共同促进环保服务业的转型，力求改变人民思维和行为方式，采纳资源再使用和再循环的模式。除此之外，新加坡政府也推出了许多管理政策，例如推行“生产者责任延伸制”(Extended Producer Responsibility, 简称 EPR)。

### 1.8.2 亮点借鉴

生态城是中国和新加坡两国合作的重点项目，结合双方优点、相互学习借鉴将是生态城“无废城市”总蓝图的主要亮点之一。在新加坡无废蓝图的基础上，

生态城可以从以下几个方面吸取经验。

- 鼓励创新研发，引入新概念

新加坡为研发提供有效交流场所，希望能够有效的带动企业、大学及研究机构之间的合作。同时，新加坡采取较小规模的垃圾处理技术，并进行分散管理，分布到不同地方使用。这些举动为科技研发带来许多机会。

- 提供补助津贴，加强环境行业的培训

新加坡政府设立“迈向零废弃”津贴资助自下而上的减少垃圾行动。除此之外，政府还通过不同计划帮助员工培训、提升技能，为智慧创新领域带来新机会。

- 管理机制

监管沙盒机制可成为生态城的主要亮点。新加坡在这方面已吸引了不少项目。目前生态城正在探讨如何结合监管沙盒机制为一些可实行项目进行管控。除此之外，新方政府也推出了一些新的管理政策，例如推行“生产者责任延伸制”，规定电子产品制造及进口商回收和妥善处置电子废物。

- 源头减量及循环利用

除了建立高效的管理机制，新加坡在源头减量及循环利用的计划也有所提升。新加坡从2019年开始在减少食物垃圾和包装垃圾方面实施包括生产者责任延伸制在内的新政策，鼓励源头减量和循环利用。

- 共同参与

新加坡推出多项计划和宣传活动来宣传无废理念，活动涵盖非政府组织、学校、邻里组屋区以及商业场所等。

### 1.8.3 新加坡无废总蓝图实施案例

表3整合了新加坡无废总蓝图里所实施的各种案例。生态城“无废城市”总蓝图设计过程中充分参考了这些案例，通过结合其他国家案例及中国国情进行适当的调整，最终筛选出生态城“无废城市”方案。

表 3: 新加坡无废总蓝图实施案例总列表

垃圾类别	序号	相关案例	指导元素
建筑垃圾	1	建筑垃圾重复使用	政策及规范
	2	Sarimbun 再生材料回收园	基础设施

生活垃圾	3	小型维修商家	过程与程序
	4	推广绿色标签计划	政策及规范
	5	社会基层再循环活动组织	相关利益者参与
	6	再循环利用非政府组织	活动计划
	7	减少一次性用品	相关利益者参与
	8	强化全国生活垃圾再循环计划	基础设施 相关利益者参与 过程与程序
电子废物	9	气力输送系统	基础设施
	10	校园无废挑战	活动计划
电子废物	11	限制 6 种有害物质的使用	政策及规范
	12	电子物品再回收计划	活动计划
厨余垃圾	13	NEA 减少食物浪费的宣传和推广计划	程序
	14	小贩中心餐厨垃圾现场处置	策略
	15	异地废物能源转化	策略
	16	“食物浪费？不要浪费！”家庭厨余垃圾分类及回收试验	活动计划
	17	INCUBATE 计划-餐厨垃圾回收机	策略
	18	食物再分配与捐赠	策略
危险/医疗废物	19	机械生物处理试验设施	基础设施
园林绿化垃圾	20	监管沙盒-SP 集团气化试点	策略
生活垃圾（包装废物）	21	鼓励包装的可持续消费-新加坡包装协议	相关利益者参与
	22	强制性包装报告/生产者责任延伸制度	政策
	23	排除一次性用品-自带（BYO）（倡议者：ZeroWasteSG）	活动计划
	24	Plaspulp 联合会	活动计划/策略
	25	SEC 塑料研究和“少用一个塑料”行动	活动计划

## 1.9 差异分析

### 1.9.1 “无废城市”建设的挑战

以建设试点实施方案文件和前期与生态城多个部门进行访谈交流为依据,综合分析生态城各个主要废物源的管理方案以及对比于新加坡无废总蓝图的管理措施得出以下小结;

#### 生活垃圾

在生活垃圾的角度,生态城所面临的挑战分为以下三大方面:

##### 1. 缺乏激励机制,分类成效缓慢

生态城虽已建设了许多垃圾分类收集点,分类系统也相当全面,而目前能鼓励民众多参与此计划的奖励方式仍然是以累计积分换取购物回扣为主,因此还没引起较大的推动力。垃圾分类仍基于自愿行为。

##### 2. “不分类”或“错误分类”的情况很常见

由于垃圾分类管理设施分布于不同投放点,居民需要步行较久,相当不便。有些居民住家也因为紧邻投放点而投诉,表明异味问题或影响房价等因素。除此之外,当前的分类标准不明确,宣传力度仍然不足,宣传内容还未找到更符合居民兴趣的切入点,充分调动居民积极性仍然面临比较大的困难。

##### 3. 信息收集系统有待提升

生态城内部需更有效地利用所建设的垃圾管理系统来提高信息收集的智能化应用及监督管理。目前已开始实行一些初步测试。

推荐建议:

- 组织“无废城市”沟通平台,提供一站式信息分享和居民反馈等服务。
- 促进有关生活垃圾分类和回收标准和实践的教育。
- 开发建立固体废物智慧管理平台,强化管控体系开发物料回收和智能集中回收设施。

#### 厨余垃圾

在厨余垃圾的角度,生态城所面临的挑战如下:

##### 1. 厨余垃圾增加

由于生态城人口处于高速增加期,从2016年至2020年厨余垃圾有显著上升,预计2020年底将达到13.23吨/天。

## 2. 厨余垃圾处理设施仍处于建设期

目前生态城的厨余垃圾处理设施尚未竣工,但在建工程到2030年如果没有有效减少源头厨余垃圾产生,也可能面临处理能力跟不上的问题。生态城应考虑厨余垃圾三个支柱:源头减量;部分分散式处理;大部分集中处理,让垃圾利用率最大化。

推荐建议:

- 制定减少食物浪费的指南和计划,提供面向消费者,零售商、餐饮业主的不同方案
- 通过电子商务平台,智能技术和应用程序来鼓励大家进行食品捐赠和再分配
- 可以在餐厅,企业和社区等餐厨垃圾集中的地点使用餐厨垃圾就地处理技术
- 立法制定基于体积和重量的厨余垃圾收费体系,要求个人对其所产生的厨余垃圾负责

## 建筑垃圾

生态城在未来10-20年会进入中期发展阶段,而其中产生的建筑垃圾如不妥善管制将会带来许多挑战。以目前来看,建筑垃圾产量不大,处理却相对复杂,因此选择区外处理。生态城应继续推进以源头减量为主的方案,通过模块化建筑设计和生产、精装修、建筑材料精细化管理等方式从源头减少建筑垃圾产生量。

推荐建议:

- 采用全生命周期管理,在建设期即考虑建筑拆解需要,将建筑材料记录在案
- 通过使用楼宇信息模型软件,为建筑制定材料护照,以实现价值最大化回收
- 通过先进建筑手段,在源头上减少不必要的建筑垃圾

### 1.9.2 小结

随着生态城的发展,生活垃圾将是生态城未来最需要解决的主要垃圾源头。目前的固体废物处理基本上都是依托天津市和滨海新区进行处理,城内基础设施建设如垃圾气力收集系统及垃圾分类设施已部分完成,接着会扩展到其余区域。在管理方面,应加强国际合作,尤其作为中新天津生态城,更应该借此机会加强

两国之间的合作及经验交换。最后，公众参与对于“无废城市”建设是不可或缺的重要部分，因此需要加大宣传教育力度，带动无废风潮。

在基础设施方面，末端资源化设施有待完善。生态城已完成南部地区的气力收集系统，并逐渐扩展到其他区域。最终处理和资源化设施还未建成，需要尽快落成减少垃圾外部处理压力。对应策略包括加快固体废物末端处理设施建设及通过内外协同在短期内实现部分无废目标。

在管理体系上，新加坡在“无废城市”策划期提出了许多生态城可借鉴的实施理念，以此凸显中新合作特色。而垃圾分类的推动，基本上都是积分奖励为主，接下来的生态值体系及信用评价体系将有助于引导居民由激励参与，自觉参与到强制参与的转变。在管理技术体系上，生态城近期着重于构建生态城固体废物管理技术体系，为后期完善生态城固体废物管理工作提供参考和依据。通过建立生态城固体废物智慧管理平台，实现对生活垃圾、建筑垃圾等各类废弃物从产生源头、收集转运、到处理处置的有效监管，生成生态城固体废物大数据，实现生态城固体废物的可视化动态管理。

生态城的资源化利用体系逐见成效，可探讨把资源化利用的理念延伸至更深层循环经济，让两者相互促进，共同构成资源成面的可持续发展。现阶段，循环经济在生态城还处于比较新的理念，循环经济产业链还未成型，“无废城市”建设还未形成初步体系。可参考其他国家在这方面的做法，提出有助于引入此概念的案例或方案。其中的对应策略有，加快引入新加坡先进管理理念，建立监管沙盒体系；完善垃圾分类措施；吸引无废企业在生态城设立，建设循环经济产业链。

在社区贯彻绿色生活理念至关重要。作为生态城居民，无废生活方式需要有基本条件，目前许多居民或许对无废生活概念还处于陌生阶段。未来需加强无废生活宣传，实际指导居民日常无废实践，培养无废低碳生活理念。接下来，生态城有必要积极开展无废生活实践活动及加强无废宣传。

## 2. 生态城的无废愿景和目标

### 2.1 无废愿景

生态城确立了三和三能愿景，即开发建设一座人与环境和谐、人与经济和谐、人与人和谐、能实施、能复制、能推广的可持续发展生态城市。而当前全国各地

正在试点打造的“无废城市”也符合这样的愿景。“无废城市”是以创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念为引领，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，将固体废物环境影响降至最低的城市发展模式。生态城自2019年被选为“无废城市”试点后，进行多项工作推进“无废城市”进程。生态城结合自身条件，通过节能环保基础设施和城市规划、积极构建无废环保的生态城文化、推进互联网+绿色生活模式等多方面努力，致力于实现生态城独特的无废城市愿景。



图 10: 中新天津生态城

中新天津生态无废总蓝图愿景：国际循绿区、智慧创新城。

### 2.1.1 愿景特色 1: 中新两国共同合作打造的国际无废城市典范

作为中新两国的合作典范，生态城可借鉴新方发展经验，因地制宜，借鉴复制，充分学习新加坡推出无废总蓝图的编策咨询过程，及当中所引用的相关政策、提出科研方案和建设基础设施等提议。

利用中新合作机会，更多开展公私合作模式，积极探索新型城市开发和管理途径：新加坡在公共管理领域经常通过公私合作模式和管理模式创新制度来探索更高效更进步的城市开发和管理方式。生态城将借鉴这些模式，将监管沙盒机制等落实到位，为生态城创新提供坚实的政府管理后盾支持。

绿色建筑科技合作：中新双方的高校、研发机构、企事业单位将致力开展绿色建筑与智慧城市的科技研发。其中包括绿色建筑新风系统集成化示范、智能化环保型城市管理、绿色建筑节水、绿色建筑指标库等多项技术成果及方针。此研

究成果将率先落实在生态城，以此提升生态城示范引领作用。

### 2.1.2 愿景特色 2: 智慧管理及资源循环利用的生态绿色社区

气候变化是 21 世纪人类面临的巨大威胁之一。无废总蓝图第二特色将建立在生态城绿色低碳及智慧城市的良好基础上，体现智慧管理及资源循环利用主要特点。为了凸显绿色生态社区，生态城在设置初期可优先考虑到全生命周期和系统碳排放问题，力争在实现垃圾减量回收再利用的同时充分考虑各种措施对气候变化的影响，做到碳减排最大化。除此之外，生态城也在城市开发建设，基础设施建设的运作中，把项目对环境的影响，碳排放等因素融入最初的设计期和采购期，将环境效益最大化。这些做法包括减少不必要材料的使用、增加创新材料的使用、提高能效；通过项目设计中所使用的材料的可持续性评估该项目的碳排放，及预测材料未来的循环周期及数量。

生态城同时也是智慧城市典范，建设无废生态城需要充分利用其智慧城市基础设施和应用，在大数据基础上开发新型商业模式，大力鼓励产品服务化和生产者责任制等循环经济实践。在智慧管理方面，充分利用生态城的良好数字网络基础设施，吸引并开发新型商业式，开展循环经济商业实践。

从 3R 到 5R，生态城将减量、重复使用和回收的传统 3R 扩展到拒绝(Refuse)、减量(Reduce)、重复使用(Reuse)、修复和再生产(Refurbish/Remanufacture)、再生回收(Recycle)的 5R，充分结合循环经济理念，延长产品使用寿命，最大化产品生命周期价值产出，降低生命周期碳排放。5R 的核心在于最大化产品以最高价值使用方式的使用周期，在报废过程中也以高价值再生产和高价值回收为首选，而不是把高价值产品（如尼龙塑料）回收成低价值产品（如铺路原料）。

### 2.1.3 愿景特色 3: 新科技、新经济模式、新社区互动的试验田

生态城将利用新型城市和中新合作优势，将生态城建设为新科技、新经济模式、新社区互动的试验田。生态城可通过以下方式实现无废创新；

1. 鼓励商业创新，让低碳服务深入人心：产品服务化是生态城固体废物减量重点。产品服务化也是未来开展大规模生产者责任制的重要推动之一。通过大力鼓励创新商业模式，运用数字信息提供各种便利的服务，生态城可以最好的利用其新城优势，打造未来服务型低碳循环城市。以下建议

2. 积极吸引循环经济和“无废城市”相关的研究项目和技术在生态城落地：生态城将学习新加坡的多方面无废研发资金、企业准入规则等金融和管理理念，吸引源头减量和固体废物资源化等方面的研究和技术开发到生态城安家落户。

3. 结合科技手段和生态闭环方式固碳，让土壤更健康，城市更美丽：生态城建在盐碱地上，通过过去十年的建设，实现了盐碱地土壤修复和绿化。盐碱地绿化是很好的固碳方式。在生态城建设后期，通过结合有机生活垃圾堆肥和园林绿化垃圾返田，争取在生态城内实现有机废物闭环固碳。

最后，“无废城市”建设离不开社区，尤其是源头减量和固体废物资源化，都需要社区居民的鼎力协助。这决定了无废生态城建立必须依托于社区，通过调动社区协作积极性，群策群力来实现“无废城市”的愿景。社区协作要确保以下三方面：

1. 让社区和居民发挥想象力和能动力主导无废社区行动：社区协作应充分尊重居民意愿，允许并鼓励居民自发主导社区无废行动。

2. 通过适当的激励机制鼓励更多人参与到“无废城市”建设中：社区中应设有适当的激励机制，比如通过积分制度，鼓励更多人参与到各种无废方案和活动中来。

3. 从儿童教育入手，全家共同学习实践垃圾减量和回收：生态城中年轻家庭居多，很多人来生态城置业也是为了孩子上学的便利。儿童教育以及儿童教育带动全家的无废行动格外重要。儿童无废教育和实践要结合学校与家庭、书本和实际操作，让孩子成为社区的融合剂，充分发挥他们的创造力，共同创建无废社区。

## 2.2 关键指导原则

表 4：生态城的无废愿景关键指导原则

智慧创新	<ul style="list-style-type: none"> <li>充分利用中新合作机会，引入创新政策和管理模式，着眼以生态城为实验点和模范，为更大范围应用提供参考</li> <li>利用智慧城市基础设施，实现基于数据和实况的管理模式</li> <li>在可实现范围内，鼓励生态城内企业实践小范围产业共生并给予一定激励</li> </ul>
------	---

社区协作	<ul style="list-style-type: none"> <li>在可实现条件下，通过社区和居民参与试点，从源头减少固体废物</li> <li>调动社区能动性，建立社区无废行动机制鼓励各社区尝试不同垃圾减量和回收方法</li> <li>将社区和居民创新融入生态城商业发展中</li> </ul>
低碳循环	<ul style="list-style-type: none"> <li>加强中新绿色建筑科技合作</li> <li>着眼长期有效的基础设施，避免长期对垃圾减量有负面影响的基础设施投资</li> <li>综合考虑基础设施成本，生命周期碳排放等因素，选择最合适的技术和容量</li> <li>建立无废招商体系，大力吸引循环经济型企业</li> </ul>

## 2.3 中新天津生态城“无废城市”建设目标

### 2.3.1 现阶段建设期目标（2020 年底）

根据生态城建设进度和 2020 年总规划，“无废城市”2020 年目标集中在建设各类保障能力，尤其是规章制度和管理模式方面。基础设施建设方面，因为建设周期较长，2020 年目标更偏重于加强基础设施辅助性资源化利用活动，如垃圾分类回收系统等，同时基础设施建设也在持续推进中。生态城在现阶段可加强与国际领域合作，打好关系，建立交流平台，吸取不同智慧科技、规章制度及管理模式的建设经验。比如，中新双方可以此无废蓝图为基础及引导，深入合作，探讨规章制度和管理模式的提升及运用，引入可推行和可复制的管理机制。另外，双方也可建立好交流平台和机制，保持密切联系，交换各方建设进展，相互学习，共同推进无废蓝图。监管沙盒机制便是主要典型案例之一。

表 5：现阶段建设期目标（2020 年底）

完善保障能力	制度体系建设：发挥中新合作优势，初步构建生态城固体废物管理体系，建立监管沙盒机制
	技术体系建设：借鉴国际领域在智慧管理平台的建设经验，完成各类固体废物智慧管理平台整合，实现数据多部门协同共享
	监管体系建设：提高监管能力，加快推进固体废物内外协同项目
带动源头减量	从增强意识和教育入手进行居民源头减量，推动绿色生活方式有效实施
	进一步推动垃圾分类和分类收运系统

	实施绿色建筑，模块式组装建筑，推动精装修
增加资源化利用	通过生活垃圾强制分类提升收系统
	提高餐厨垃圾资源化利用率
	加快生态城固体废物资源化利用项目推进
优化最终处理	确保医疗和危险废物得到100%收集和正确处置
提高群众获得感	打造中新交流国际化展示窗口，增加双方沟通交流
	推动居民绿色生活方式，提高“无废城市”教育宣传普及度和社会各界在“无废城市”中的参与度

生态城同时制定了如下指标来衡量“无废城市”建设程度。

### 2.3.2 近期目标（2021-2025 年底）

下一阶段是生态城“无废城市”建设的关键期。这五年中不仅需要建立并实施各项无废制度，更需面对基于创新体制的挑战，其中一些在国内尚未实施，将是生态城的亮点，但同时也是实施过程中的难点。

其中推进先进管理模式、利用数字化固体废物智慧管理平台、落实产品使用生命周期延长和不可资源化固体废物精细化管理等都是需要攻克的重点，也是中新合作的重要课题。在与国际领域合作方面，循环经济体的建立及各实施方案的实现也是此阶段的发展重点。可通过学术或转业论坛，定期与国际专家举办研讨会，巩固长期交流体系。中新双方更需要加强合作，共同出谋划策，实现蓝图所建议的实施方案。



图 11: 现阶段，近期及中长期目标关键绩效指标体系

表 6: 近期目标 (2021-2025 年底)

完善保障能力	制度体系建设: 建立中新“无废城市”长效合作机制, 推进先进管理模式
	技术体系建设: 借鉴国际创新技术, 充分利用数字化固体废物管理平台, 全面坚持固体废物管理体系和内外协同体系
	监管体系建设: 实现全区固体废物精细化智慧化管理
带动源头减量	深入养成绿色生活和垃圾分类习惯
	落实产品使用生命周期延长
	对建筑材料和建筑垃圾实施精准资源化管理
增加资源化利用	通过技术创新和完善资源化设施进一步提高固体废物资源化利用率
	有机固体废物做到 100%资源化
优化最终处理	对不可资源化固体废物进行精细化管理和追踪, 达到监管到位
提高群众获得感	大幅度提高居民在“无废城市”中的参与度

监管目标达成情况的指标体系仍然基于 2020 年指标体系之上，进行少量补充。其中补充了沙盒监管体系指标、吸引无废企业政策指标、智慧化监管系统指标三个保障能力指标。在源头减量方面，新增新建建筑装配式建筑应用比例。装配式建筑可以显著减少建筑垃圾，并且更符合循环经济趋势。在延长产品使用周期方面，2025 年增加了大件物品使用年限指标，尝试通过循环经济手段和产品服务化改变人们的线性消费习惯。

在最终处理方面，2025 年指标加强了区域外处理垃圾追踪指标，确保生态城之外的固体废物处理也充分达标。而在群众获得感指标中，居民社团活跃度是唯一新增指标，旨在衡量生态城居民对“无废城市”建设的兴趣度和参与程度。

### 2.3.3 中长期目标（2026-2030 年底）

生态城“无废城市”中长期目标为在自身实现高水平服务化和资源化的基础上充分利用生态城软实力，打造全国和亚洲的“无废城市”管理典范。这也将要求生态城完整的体现“无废城市”从保障能力、到减量、资源化利用、最终处理和群众获得感五个方面的有机结合，以及最终实现创新、协同、低碳“无废城市”的愿景。

表 7：中长期目标（2026- 2030 年底）

完善保障能力	生态城管理体系成为亚洲“无废城市”管理典范
	无废生态城创新政策，管理模式，循环经济商业模式和居民参与模式形成四位一体的可复制，可扩充的有机组合。
带动源头减量	形成服务型耐用型城市，大幅减少生活垃圾产出
增加资源化利用	在 100%可回收垃圾回收率的基础上实现高价值回收
	通过材料和技术创新让资源再利用成为高附加值产业
优化最终处理	大幅降低最终处理固体废物总量，包括焚烧和填埋以及污泥处置
提高群众获得感	生态城无废教育成为全国典范
	居民高度参与到“无废城市”各个方面

这部分的新增指标更为具体，这是因为长期来看很多方面会有比较大的不确定性。使用指标来衡量不确定的变量长期来看可能会对生态城无废建设起到负面影响。所以长期指标新增只集中在少量几个可衡量指标上。

这里包括了无废创新专利申请数、建筑材料护照实施比例、居民和企业使用循环经济服务的比例和居民自发无废行动数量。这四个新增指标非常具体，衡量的是“无废城市”建设的成果，而不是过程，所以从长期来看不容易受到过程中不确定性的影响。在5年用心打造后，“无废城市”发展即逐渐完善，应成为其他城市可复制，可学习的成功典范。

表 8: 指标目标设置 (\*\* 新添/加强指标)

二级指标	三级指标	2020 年目标	2030 年目标
A1. 制度体系建立	A1.1 “无废城市”建设地方性法规或政策性文件制定	完成制定	完成两次审核和更新
	A1.2 “无废城市”建设协调机制	基本完成	顺利运行
	A1.3 “无废城市”建设成效纳入政绩考核情况	基本完成	完成制定和两次更新
	A1.4 建立并逐步完善沙盒监管体系	开始制定	顺利运行
	A1.5 举办国际及国内无废交流平台	/	各 1 次/年
A2. 技术体系建设	A2.1 生活垃圾减量化和资源化技术示范	3 个	50 个
	A2.2 吸引无废企业和技术到生态城发展的辅助政策体系建设	开始制定	100 个注册企业
	A2.3 中新生态城国际携手合作无废方案数量	开始筹备	36 项
	A2.4 生态城无废创新专利申请数量	NA	200 个
A3. 监管体系建设	A3.1 固体废物监管能力建设	建设生态城固体废物监管平台	平台平稳运营并提供数据分析服务

	A3.2 危险废物规范化管理抽查合格率	100%	100%
	A3.3 发现、处置、侦破环境污染案件数量	0	0
	A3.4 固体废物相关环境污染事件数量	0	0
	A3.5 涉固体废物信访、投诉、举报案件办结率	100%	100%
	A3.6 固体废弃物智慧化监管管理覆盖率	80%	100%
B1. 建筑业 源头减量	<b>B1.1 绿色建筑占新建筑的比例</b>		
	B1.2 新建建筑装配式建筑应用比例	100%	100%
	B1.3 建立建筑材料护照的建筑比例	NA	30%
B2. 生活领域 源头减量	B2.1 人均生活垃圾日产生量	0.8kg/人/天	0.8kg/人/日
	B2.2 生活垃圾分类收运系统覆盖率	100%	100%
	B2.3 践行绿色生活方式企业数量	50 个	100%
	B2.4 大件物品和非日用品使用年限	NA	增长 20%
	<i>B2.5 使用各类循环经济服务的居民和企业比例</i>	NA	100%
C1. 生活领域 固体废物 资源化利用	C1.1 生活垃圾回收利用率	35%	70%
	C1.2 餐厨垃圾资源化利用率	90%	100%
C2. 建筑垃圾 资源化利 用率	C2.1 建筑垃圾综合利用率	40%	80%
D1. 危险废 物安全处 置	<b>D1.1 医疗废物收集体系覆盖率</b>		
	D1.2 社会源危险废物收集处置体系覆盖率	100%	100%

D2. 区域外 固废处理追 踪	D2.1 区域外垃圾运输可追踪比率	NA	100%
	D2.2 区域外处理垃圾总量可核实率	NA	100%
E1. 群众获 得感	E1.1 “无废城市”建设宣传教育培训普及率	80%	100%
	E1.2 政府、企事业单位、公众对“无废城市”建设成效的参与程度	较好	80%企业和公众参与度
	E1.3 公众对“无废城市”建设成效满意程度	满意	满意
	E1.4 居民社团活跃度	NA	平均每个社区有2-3个活跃社团
	E1.5 居民自发无废行动数量	NA	每年20个以上无废行动

### 3. 无废城市建设实施方案

#### 3.1 总体战略

在参考了新加坡及不同国家的“无废城市”建设案例及生态城“无废城市”建设情况后，“无废城市”总蓝图将遵循六大主要战略，为生态城实现“无废城市”愿景提供方向性指引。这些战略包括与新加坡及国际专家团队携手合作，在管理体制、循环经济、源头减量、循环利用，技术创新、宣传教育等方面相互借鉴及考虑方案落地的可行性发展趋势。

##### 3.1.1 政策、法规和管理



建立完善的、创新友好型“无废城市”管理体系。按照“大城管、细服务、全覆盖”的思路营运管理，完善机制体制，体现“服务、管理、执法”一体化的市管理体制。

重点:

1. 实现数字化实时固体废物管理
2. 开创创新友好型固体废物管理法规
3. 建立支持循环经济的政策法规体系

亮点:

监管沙盒机制创建: 充分学习引入新加坡的监管沙盒机制, 力争把生态城打造成全国领先的创新型“无废城市”。

战略主打方案类型:

- 固体废物监管平台
- 无废监管沙盒机制
- 试点生产者责任延伸制度
- 政府无废采购方案

### 3.1.2 源头减量



通过鼓励循环经济商业模式、延长产品使用周期、推广产品服务化实现源头减量。

重点:

1. 大力吸引并推广各种循环经济商业模式, 并针对循环经济企业给予一定招商优惠
2. 通过宣传教育和提供维修维护服务延长各类产品使用周期
3. 推广各种产品服务化模式, 试点产品服务化结合生产者责任延伸, 全生命周期管理固体废物

亮点:

提供维修维护服务延长产品使用周期—参考新加坡社区维修服务点、结合产品改装、再设计甚至再生产等活动调动社区参与。

战略主打方案类型:

- 启用租赁服务
- 创建维修和维护中心
- 无包装零售试点

### 3.1.3 固体废物循环利用



确保以价值和环境效益为导向，构建内循环机制，产业链及经济体系，提高物质回收质量和效益。

重点：

1. 构建资源循环产业链，试点内外融合和小规模产业共生体系，为固体废物资源化提供高质量机会
2. 结合无废企业招商、无废技术研发等战略方案吸引并开发高价值循环利用资源化业务
3. 再生资源回收纳入规范管理，实现两网融合。

亮点：

试点资源化企业共生模式：参考新加坡最新方案之一，在招商之际即规划好入驻企业的资源和固体废物物质流，最大限度提高产业之间的固体废物循环利用，推动产业共生。

战略主打方案类型：

- 循环经济共生产业园
- 无废信息共享
- 固体废物资源化研发

#### 3.1.4 末端处理



提高资源回收率及污染控制水平。同时，加强有机固体废物处理，实行多管齐下、百花齐放的方式，通过多种途径实现有机固体废物内部闭环。末端有机固体废物处理包括生态城用于处理污泥、餐厨垃圾、园林绿化垃圾的可再生能源循环利用工程。

重点：

1. 全面做好有机固体废物分类，减少对可资源化固体废物的污染，并为有机固体废物高价值资源化提供基础
2. 通过集中和分散两种方式、因地制宜采用不同处理办法，减少污水、臭气产生
3. 餐厨、园林和污泥固体废物共同处理，最大限度实现有机物还田和本地土壤改造

亮点：

餐厨固体废物原地堆肥——引进新加坡餐厨垃圾原地堆肥技术，在餐饮业集中的商业建筑内设置堆肥装置。

集中有机资源循环利用，在通过可再生能源循环利用工程处理后，转化为生态城规模化生产。

战略主打方案类型：

- 餐厨固体废物堆肥装置
- 有机固体废物粉碎堆肥设施
- 家庭和社区餐厨垃圾堆肥办法



### 3.1.5 技术创新

多种途径积极鼓励多元化无废创新发展

重点：

1. 通过提供研发基金等方式吸引无废研发
2. 用不同方式（如税收减免、设置无废奖金等）鼓励各种企业进行相关的无废创新
3. 除技术研发外同时关注无废创意设计，也着重吸引相关艺术和设计企业及人才

亮点：

无废创新资金设置—吸取新加坡各类无废研发资金设置，成为国内首个推出无废专项资金的城市。

战略主打方案类型：

- 无废资金设置
- 无废企业孵化中心



### 3.1.6 宣传和教育

实现“无废城市”要充分调动社区积极性，以社区和居民为主体将无废理念融合到日常生活中。

重点：

1. 宣传和教育不仅停留在“懂了”的阶段，而是要通过动手实践让大家真的做起来
2. 从学校开始，通过儿童带动家庭

3. 鼓励企业、居民、艺术家、设计师等多渠道协作，激发创造力，带动自发无废活动
4. 通过手机等数字化设备让“无废”变的有趣、互动

亮点：

“无废城市”进入学校：和新加坡、日本等地学校合作开发适合生态城的无废教育内容，并为学校配备相关设施。

战略主打方案类型：

- 无废学校
- 社区共享
- 家庭垃圾减量

### 3.2 无废方案评估

方案评估过程中参考了19个国家的160项方案，从中选出了52个方案进行详细评估。这52个方案通过可行性和效益两方面评估被分为四个象限。经过评估，25个方案被选为实施方案，9个计划方案，6个分析12个推迟方案。

其中，建议于近期2021-2025年落实全数25个实施方案。另9个计划方案及被评为有支撑性的2项分析方案可在中长期2026-2030落实。

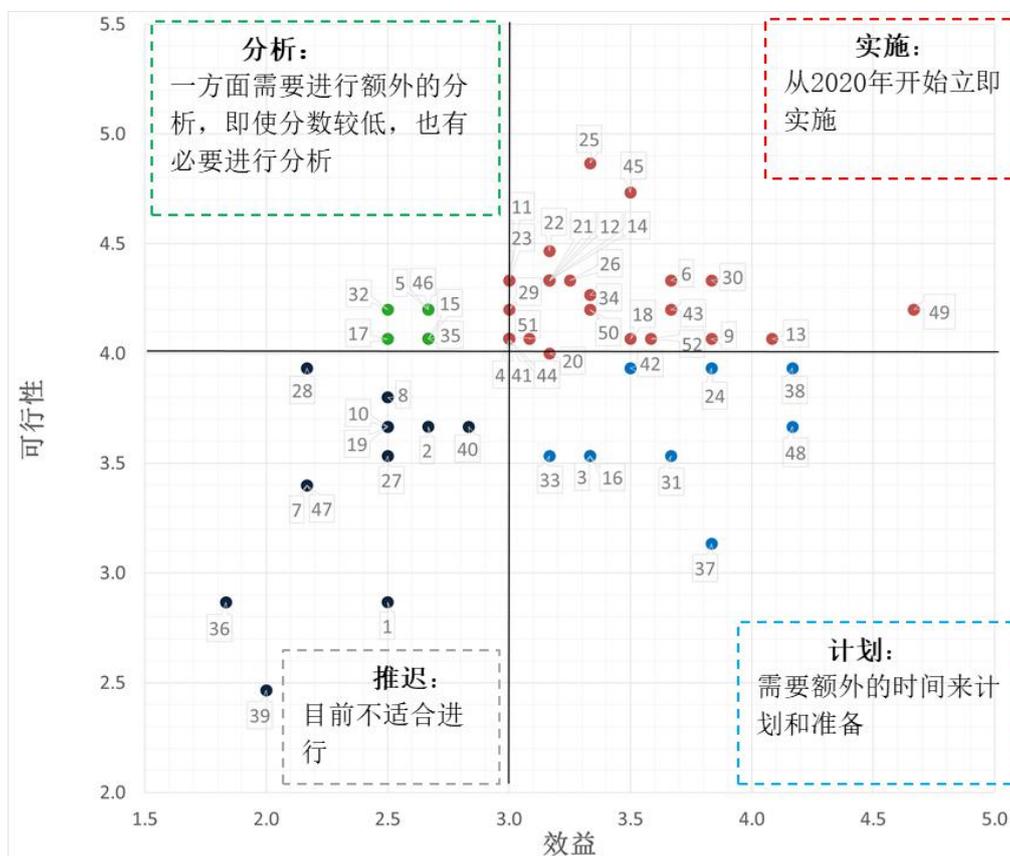
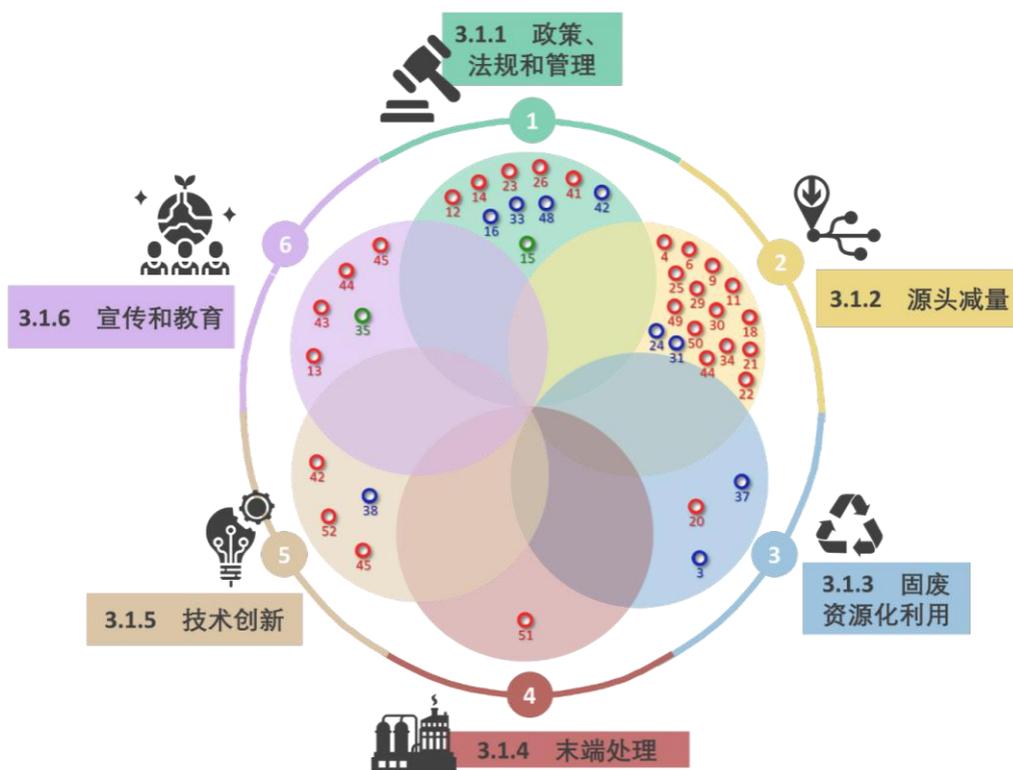


图 12: 可行性效益矩阵 (号码为相关方案标号, 请参考附录)



- |   |   |  |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: red;">●</span> 近期实施方案</li> <li>4. 自愿建筑垃圾减量联盟</li> <li>6. 建筑材料护照项目</li> <li>9. 社区维修工作坊</li> <li>11. 捐赠和回收畅通渠道方案</li> <li>12. 进驻无废生态城方案</li> <li>13. 环保艺术</li> <li>14. 垃圾分拣人员专业化培训项目</li> <li>18. 丑食运动</li> <li>20. 商业厨余垃圾本地化处理项目</li> <li>21. 商业厨余垃圾分析方案</li> <li>22. 家庭厨余垃圾减量方案</li> <li>23. 无废信息共享项目</li> <li>25. “来吃饭”餐馆食客配对方案</li> <li>26. 危废废物管理系统</li> <li>29. “请自带, 请自备”项目</li> <li>30. 无废商店</li> <li>34. 企业无废指南项目</li> <li>41. 沙盒监管机制</li> <li>43. 无废学校方案</li> <li>44. 社区共享项目</li> <li>45. 饮料瓶回收项目</li> <li>49. 绿色商场俱乐部</li> <li>50. 快递包装再利用计划</li> <li>51. 物资回用监管</li> <li>52. 物资回用监管交流程序</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: blue;">●</span> 中长期实施方案</li> <li>3. 自动垃圾分类方案</li> <li>16. 电子垃圾生产者责任制试点</li> <li>24. 保质期跟踪方案</li> <li>31. “租我”外卖容器项目</li> <li>33. 塑料押金机制</li> <li>37. 循环工业共生试点</li> <li>38. 循环经济孵化中心</li> <li>42. 无废研发专项资金</li> <li>48. 循环采购管理体系</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">●</span> 支持性必要方案</li> <li>15. 扔得多付得多机制</li> <li>35. 无废设施参观活动</li> </ul> |
|---|---|--|

图 13: 方案和总体战略分布图标

### 3.3 近期实施方案

近期实施方案指具备可行性并可带来较高效益的方案。这些方案大多比较容易筹备, 可以在较短的时期内推动生态城“无废城市”建设。

在 25 项入选实施的方案中，5 项符合政策、法规和管理战略；14 项符合源头减量战略；1 项末端处理；2 项技术创新；4 项宣传和教育（选项有重复）。很明显，生态城“无废城市”建设近期的重点在于建立完善创新的管理体制、打好源头减量基础以及做好宣传教育工作的三大战略上。

表 9：近期实施方案

方案编号	方案名称	对应战略
12	进驻无废生态城方案	3.1.1 政策、法规和管理
14	垃圾分拣人员专业化培训项目	3.1.1 政策、法规和管理
23	无废信息共享项目	3.1.1 政策、法规和管理
26	危险废物管理系统	3.1.1 政策、法规和管理
41	监管沙盒机制	3.1.1 政策、法规和管理
4	自愿建筑垃圾减量联盟	3.1.2 源头减量
6	建筑材料护照项目	3.1.2 源头减量
9	社区维修工作坊	3.1.2 源头减量
11	捐赠和回收畅通渠道方案	3.1.2 源头减量
18	丑食运动	3.1.2 源头减量
21	商业餐厨垃圾分析方案	3.1.2 源头减量
22	家庭厨余垃圾减量方案	3.1.2 源头减量
25	“来吃饭” 餐馆食客配对方案	3.1.2 源头减量
29	“请自带，请自备”项目	3.1.2 源头减量
30	无废商店	3.1.2 源头减量
34	企业无废指南项目	3.1.2 源头减量
44	社区共享项目	3.1.2 源头减量 3.1.6 宣传和教育
49	绿色商场俱乐部	3.1.2 源头减量
50	快递包装再利用计划	3.1.2 源头减量
20	商业餐厨垃圾本地化处理项目	3.1.3 固体废物资源化利用

51	物资回用监管	3.1.4 末端处理
52	物资回用监管交流程序	3.1.5 技术创新
45	饮料瓶回收项目	3.1.5 技术创新 3.1.6 宣传和教育
13	环保艺术	3.1.6 宣传和教育
43	无废学校方案	3.1.6 宣传和教育

### 3.3.1 政策、法规和管理推荐方案

建立完善的、创新友好型“无废城市”管理体系

#### (1) 方案 No. 12. 进驻无废生态城方案



图 14: 新加坡的无废组织 ZeroWasteSG

本方案的目的是吸引环保公益组织到生态城落户，或开展以生态城为中心的无废行动。生态城可考虑为公益组织进驻打造良好的环境，包括引入租金减免、灵活运用无废基金等方式。

案例: Grants and Tax Incentives

#### (2) 方案 No. 14. 垃圾分拣人员专业化培训项目

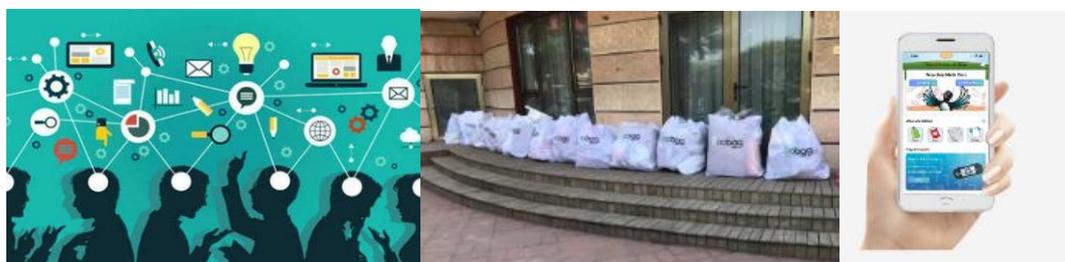


图 15: 垃圾分拣人员专业化培训项目图标

建立垃圾分拣培训项目，提高参与人员在垃圾分类分拣自动化转变下加强能力和技能，提供更实时、更透明的垃圾交易信息以及提供稳定雇佣合同等。由

政府推动职业提升计划，提供补助资金，吸引高科技环境业者入驻，共同合作提高职业技能及就业机会。

案例：Singapore work skill future program

### (3) 方案 No. 23. 无废信息共享项目

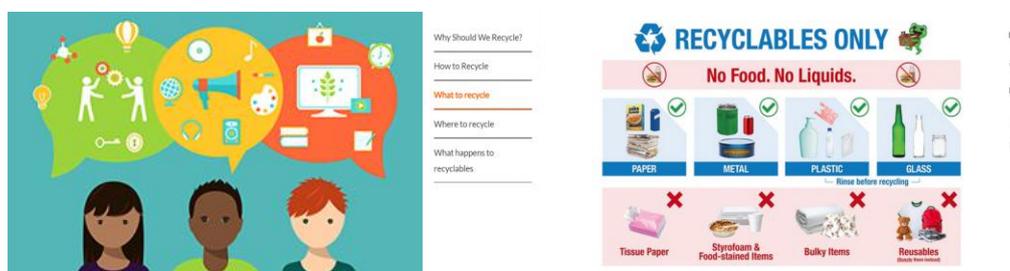


图 16：新加坡的无废信息共享项目

建立生态城所有和无废相关工作及活动的汇总平台。居民、企业、访客、游客、工作人员都可以在这里找到相关的政策措施和正在进行的工作及活动项目、社区无废服务及心得等信息。本方案可以作为生态城总平台一部分，也可以单独成立并同时开发手机软件，结合生态城垃圾分类、积分制、蚂蚁森林等其他软件。

案例：Toward Zero Waste

### (4) 方案 No. 26. 危险废物管理系统

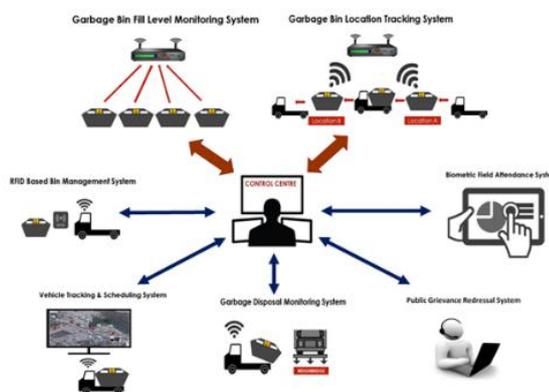


图 17：垃圾管理系统图标

危险废物管理系统是对危险废物收集处理进行追踪的体系。因为生态城危险废物将在城外进行处理，生态城应确保处理方式得当，并且运输过程得到足够的监督。

加强有机固体废物处理，实行多管齐下、百花齐放的方式，通过多种途径实现有机固体废物内部闭环。

### (5) 方案 No. 41. 沙盒监管机制



图 18: 新加坡的监管沙盒图标

监管沙盒机制是允许一些还未出台的新政策在小范围内尝试的创新做法。在这个机制下，一些需要政策调整或新政策辅助的无废方案也可以试行实施。在实施成功后，再进行下一步政策制定。

借鉴新加坡方监管模式，树立监管条件及体系，并与学术研究和企业合作，纳入可实行项目作为试点项目。

案例: Regulatory Sandbox approach

### 3.3.2 源头减量推荐方案

通过鼓励循环经济商业模式、延长产品使用周期、推广产品服务化实现源头减量。

#### (1) 方案 No. 4. 自愿建筑垃圾减量联盟



图 19: 自愿建筑垃圾减量联盟的图标

自愿垃圾建筑减量联盟是一个由生态城发起号召，生态城建设企业自愿加入的联盟。联盟应由企业主导，自主寻找并实施可行的减量方案，由生态城给予适当的支持，如场地、特殊政策等。

案例: The Wastewise Construction Program

#### (2) 方案 No. 6. 建筑材料护照项目



图 20: 建筑材料护照项目的图标

制定建筑设计协议，以实现建筑构件的可重用性；试点建筑护照做法，其中材料的数量和质量都经过仔细记录，以备再用和回收。由政府牵头建立记录系统及框架，再与发展商及承包商共同执行，共享信息，监管资源的来源及去向。

案例: Buildings as material banks

### (3) 方案 No. 9. 社区维修工作坊



图 21: 新加坡的社区维修工作坊 (Repair Kopitiam)

为社区提供各类维修维护服务。生态城的地理位置离市区较远，各种维修维护服务还不完善，将维修维护集中在社区会给大家带来极大的便利。基础维修维护服务，如修鞋、修手机、电脑等小件物品可以在社区商业区一个集中区域提供。大件物品修理应集中在一个或几个地点，作为一站式服务中心提供服务。

案例: Repair Kopitiam

### (4) 方案 No. 11. 捐赠和回收畅通渠道方案



图 22: 新加坡的捐赠中心 (Salvation Army) 的捐赠点 (左) 和捐赠商店 (右)

很多家庭都有希望捐赠或回收的物品。但是找到可靠通畅渠道耗时耗力。生态城可以为居民提供各类可靠渠道，尤其是在长期合作。

案例: Salvation Army, PassItOn

#### (5) 方案 No. 18. 丑食运动



图 23: 不符合购买要求的蔬果 (左) 和新加坡丑食运动项目的商标 (右)

由于颜色、形状、大小不符合购买要求造成的蔬果浪费将近蔬果产量的三分之一。而这些因素并不影响蔬果口味。全球各大城市都在开展“难看的蔬果”采购活动。“丑食运动”也是这个国际浪潮中的一个方案。超市可以加入进来，专门设置一个“丑食运动”摊位，提供低价好吃又减废的水果蔬菜。

案例: UglyFood

#### (6) 方案 No. 21. 商业餐厨垃圾分析方案



图 24: 荷兰的商业餐厨垃圾分析方案

一个基于大数据和智能分析的餐厨垃圾减量措施。酒店和大型餐厅的厨师及工作人员需对各类垃圾进行分类称重记录，这些记录会被输入系统。智能分析软件在积累了一段时间的数据后，会根据客流量、顾客年龄层、喜好等对酒店采购，材料准备等提出综合建议，以减少浪费。这类方案在一些大型酒店中已经实施并取得了很好的效果。

案例: Winnow Vision

### (7) 方案 No. 22. 家庭厨余垃圾减量方案



图 25: 新加坡政府提供的家庭厨余垃圾指南

主要是为家庭提供厨余垃圾减量建议和支持。本方案包括三个部分: 1. 分享家庭厨余垃圾减量方法和心得。2. 实地指导居民实施厨余垃圾堆肥等措施。3. 为居民提供适当的工具, 如堆肥箱等。

案例: NEA's Food Waste Reduction (FWR)

### (8) 方案 No. 25. “来吃饭” 餐馆食客配对方案



图 26: 挪威的“来吃饭”餐馆食客配对方案

本方案为餐馆酒店等提供了一个快速卖出当日存货的机会, 避免已经准备好, 不能留到第二天的食品变成垃圾。这个方案会根据用户所在地和时间为用户推送附近餐厅折扣餐饮, 折扣率决定于剩余量的多少。

案例: Too Good to Go

### (9) 方案 No. 29 “请自带, 请自备”项目



图 27: 新加坡的自带项目

“请自带，请自备”项目是鼓励大家形成自带习惯，包括自带购物袋、打包盒等，取代一次性塑料制品。生态城可以打造一个奖励系统，居民自带可以得到积分，用积分换取折扣和商品。

案例: Bring Your Own (BYO)

(10) 方案 No. 30. 无废商店



图 28: 无废商店图片

无废商店在很多地方开始越来越受欢迎。无废商店出售没有包装的产品，从各种散装食品到化妆品日用品等。消费者可以自带盒子和袋子，也可以使用纸袋。超市也可以实现部分无废销售，尤其是在熟食、散装粮食、烘焙产品和超市自有品牌方面。

案例: SCOOPS

(11) 方案 No. 34. 企业无废指南项目



图 29: 循环经济的图标

企业无废指南是给进驻生态城的企业和产业专门制作的无废指南。指南作用在于为各个不同行业提供无废信息和无废指导。这包括和该行业相关的各类无废方案，行业上下游可以贯通的循环产业机会等。本指南应和 37 号方案结合。

### (12) 方案 No. 44. 社区共享项目



图 30: 新加坡的社区共享项目

社区共享项目以生态城细胞为单位，每个细胞内将设置共享中心，将居民平时家里不常用的物品拿出来供大家一起使用。这其中可能包括一些像梯子、小型工具、折叠床等。本方案将需要一个物品记录簿，记录并追踪物品使用情况，保证共享物品不被盗窃。

案例: Resource Centre @ RC

### (13) 方案 No. 49. 绿色商场俱乐部



图 31: 绿色商场图标

一个把提供循环经济服务和产品的企业聚集在一起的方案。通过聚集的规模吸引更多居民和来访者加入进来。生态城居民可以在俱乐部选择加入各类服务的会员或购买产品，是一个一站式循环经济服务中心。

#### (14) 方案 No. 50. 捐赠和回收畅通渠道方案



图 32: 邮件包装经分配后再利用

此计划鼓励用户把收到的邮件包装分配，让专业公司回收。另一方面，做网上做买卖，对快递包装有需求的卖家可向这专业公司挂号，以索得免费二手包装，以此减少费用。

#### 案例: PackagePals

### 3. 3. 3 固体废物资源化利用方案

#### (1) 方案 No. 20. 商业餐厨垃圾本地化处理项目



图 33: 新加坡的餐厨垃圾处理技术

产生量较大而且脂肪含量较高的商业餐厨垃圾可以通过新的餐厨垃圾处理技术实现本地处理。这类小型处理装置便于安装在建筑空闲位置，为建筑内的酒店餐厅提供餐厨垃圾处理服务。

案例：Tampines Hub

### 3.3.4 末端处理推荐方案

#### (1) 方案 No. 51. 物资回用监管

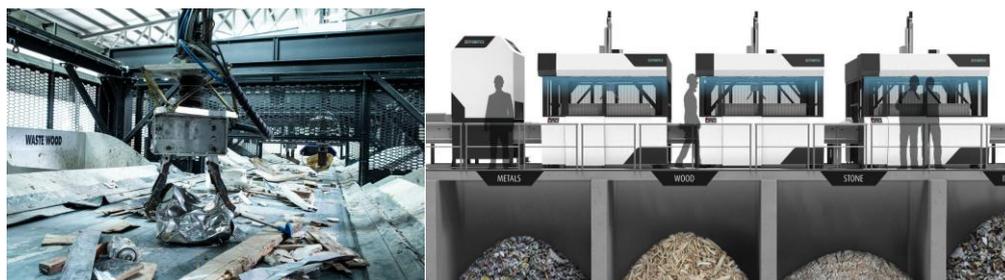


图 34: ZenRobotics 人工智能废物分离器

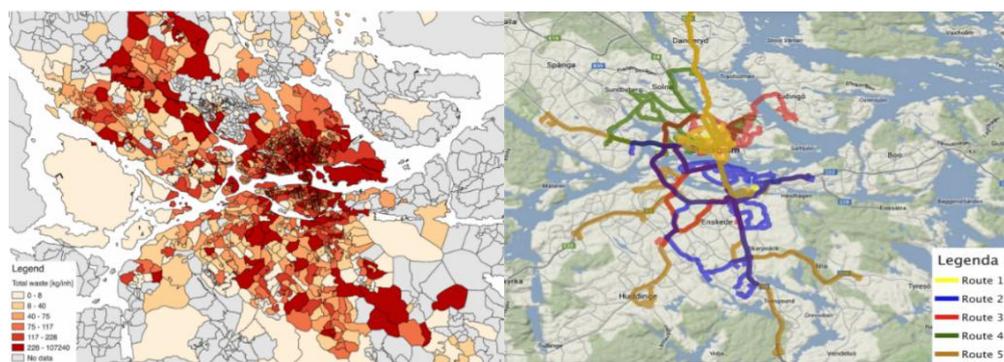


Fig. 1: Choropleth of all waste in the dataset, aggregated per zip code and normalized to population.

Fig. 2: Routes taken by vehicle A2.

图 35: 大数据 GIS 分析朝着高效方向发展废物管理(斯德哥尔摩研究论文)

此方案可用于生态城资源回收利用活动，通过数据分析跟踪企业资源回收量、流动及去向。这项方案对于提高资源再利用率、构建产业生态系统来说相当重要。

这些数据将为产业闭环提供数据基础，为循环经济提供有关于回收利用市场的数据。配合生态城现阶段全面推行的承诺制审批，建立新型监管机制。

案例：ZenRobotics, Stockholm Big Data GIS Analytics Towards Efficient Waste Management

### 3.3.5 技术创新推荐方案

多种途径积极鼓励多元化无废创新发展

#### (1) 方案 No. 52. 物资回用监管交程序

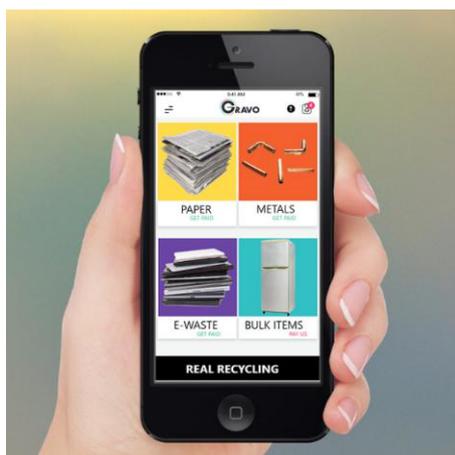


图 36: 回收物交流程序

资源回收中心利用此程序追踪所收集的资源及数量，再用此数据汇报生态城固体废物管理处。同时，此程序将融合现有的积分平台，以居民所贡献的资源物质及数量来兑换积分，从而达到数据透明化的效果。

案例: Gravo

### (2) 方案 No. 45. 饮料瓶回收项目



图 37: 新加坡的反向自动售货机 (Recycle N Save)

结合押金制度，消费者可以通过投入空瓶领回押金。现在的新型回收机器可以回收饮料瓶之外的产品，也可能通过技术手段识别不同材质，扩大回收范围。新型回收机器同时可以发现问题，如瓶中是否有存水，瓶盖是否已经移除等。机器可以之间连通生态城积分系统，居民可以通过积分换取或购买城内其他产品服务。

案例: Recycle N Save

### 3.3.6 宣传和推荐方案

多种途径积极鼓励多元化无废创新发展。

#### (1) 方案 No. 13. 环保艺术



图 38: 环保艺术制作

环保始于各领域。此项目希望把环保这元素灌输入艺术，把循环再利用的核心原则体现在作品，除了灌溉幼苗，也辅助这领域的成长。此方案鼓励开展以回收物品制作艺术的活动。参与者将结合不同主题主导创作，可在社区不同地点展示。

案例: ayerayer

#### (2) 方案 No. 43. 无废学校方案



图 39: 新加坡的无废学校项目

在生态城内各大中小校园内启动无废学校方案。学校应带领学生制定学校的无废行动计划，安装无废设施并制定无废课程。无废课程应将一些无废理念融入普通课程中，比如在物理化学生物等学科。学校还应提供让学生自己动手的计划，制作厨余垃圾堆肥箱，管理堆肥箱等实际活动。

案例: Guardians of the S.E.A.A. and BYO (Bring Your Own) Schools Programme

### 3.4 中长期实施方案及必要方案

中长期方案为可行性略低但各方面效益较高的方案。这些方案通常效益更长时间的准备，或在生态城建设初期暂不具备实施条件，需要人口、商业达到一定规模或基础设施完备后才可以实施。

这9个方案分布在完善体制、源头减量、资源化利用和技术创新方面。在固体废物资源化利用和末端处理两个战略中，生态城已经着手在建多个基础设施，这些基础设施方案在生态城现状中已有描述，在这里不再赘述。

表 10: 中期实施方案汇总表

方案编号	方案名称	对应战略
16	电子垃圾生产者责任制试点	3.1.1 政策、法规和管理
33	塑料押金机制	3.1.1 政策、法规和管理
42	无废研发专项资金	3.1.1 政策、法规和管理 3.1.5 技术创新
48	循环采购管理体系	3.1.1 政策、法规和管理
24	保质期跟踪方案	3.1.2 源头减量
31	“租我”外卖容器项目	3.1.2 源头减量
3	自动垃圾分类方案	3.1.3 固体废物资源化利用
37	循环工业共生试点	3.1.3 固体废物资源化利用
38	循环经济孵化中心	3.1.5 技术创新

最后还有部分方案为高可行性、低效益方案。这些方案需要逐一考量，因为其中可能有一些会为其他方案提供支持，或因为其他考虑因素而必不可少。这里追加两个方案，均为必要方案。

表 11: 必要方案汇总表

方案编号	方案名称	对应战略
15	扔得多付得多机制	3.1.1 政策、法规和管理
35	无废设施参观活动	3.1.6 宣传和教育

### 3.4.1 政策、法规和管理推荐方案

#### (1) 方案 No. 16. 电子废物生产者责任制试点



图 40: 电子废物（左）和新加坡的 RENEW 项目

电子废物生产者责任延伸制可以考虑在生态城进行试点工作。生态城虽然规模较小，但是可以作为试点为 EPR 大规模实施提供参考，尤其是在居民参与、收集点设置、电子废物追踪等方面。

案例：RENEW

#### (2) 方案 No. 33. 塑料押金机制



图 41: 新加坡的塑料押金机制

塑料押金机制是将通常的饮料瓶押金制度延伸到更广泛的塑料制品中，以新加坡为例，该项目大约在 2022 年实行，并可能包括塑料及铝罐瓶子等。这一押金制度可以和“租我”方案共同实施，但涵盖少量一次性产品，以提高收集率。同时，本方案还可以结合生态城吸引的回收企业，按照回收企业需求利用押金制度协助企业获得更多原材料。

案例：Deposit Refund Scheme (DRS)

#### (3) 方案 No. 42. 无废研发专项资金



图 42: 新加坡提供的无废研发专项资金

无废研发专项资金是为了更好的帮助无废企业在生态城发展而提供的资金。本方案将结合学术研究和企业研发，共同将更多更好的无废技术推向市场。

案例: 3R Fund, Call for Ideas Fund, Closing the Waste Loop Initiative

#### (4) 方案 No. 48. 循环采购管理体系



图 43: 风力发电机

循环采购管理体系是生态城上层体系构建的一部分，作为生态城“无废城市”实践中重要环节，生态城政府将把无废和循环经济作为采购前提，制定采购条例，通过政府大宗采购给予相关企业支持，尤其是提供新型循环经济服务和产品的初创企业。

案例: Circular Procurement

#### 3.4.2 源头减量推荐方案

##### (1) 方案 No. 24. 保质期跟踪方案

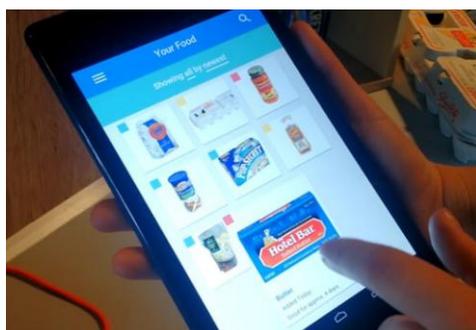


图 44: 手机 APP

保质期跟踪方案通过更好地跟踪食品保质期限来减少过期带来的不必要浪费。本方案多用于商业用途，如超市、酒店等。升级版保质期跟踪方案可使用变色标签等根据食品实际情况调整保质期限。

案例: Delegate

(2) 方案 No. 31. “租我” 外卖容器项目



图 45: 中国的“租我”外卖容器项目(左)，新加坡的 barePack 手机 app 和便当盒(右)

“租我”方案是通过创造生态城租赁体系解决一次性塑料难题。外卖容器、奶茶杯、一次性餐具等均可通过租赁形式取代一次性产品。租赁形式也可以用于大型活动和会议。其重点在于返还的便利性和卫生保证。

案例: 中国的“租我”外卖容器项目, barePack, Muuse

3. 4. 3 固体废物资源化利用推荐方案

(1) 方案 No. 3. 自动垃圾分类方案



图 46: 新加坡单位自动垃圾分类方案

自动垃圾分类方案可用于多种不同垃圾，具体技术也有所不同。本方案为多种机械分类配合部分智能识别方案。天津生态城可以在混合塑料垃圾中使用本方案，以进一步提高除了 PET 之外的塑料分拣和回收率。

案例: TrashBot

(2) 方案 No. 37. 循环工业共生试点



图 47: 打造小范围产业共生生态体系

循环工业共生是无废行动的重要组成部分。生态城规模虽小，但也可以打造小范围产业共生生态体系，并给企业提供一个低成本，小范围尝试产业共生的机会。本方案对生态城产业方面招商要求较高，在招商时必须考虑到共生可能性，和其他企业的互补性等。

案例：Kranji Green @ Sungei Kadut Eco-District

#### 3.4.4 技术创新推荐方案

##### (1) 方案 No. 38. 循环经济孵化中心



图 48: 循环经济孵化中心

转为无废和循环经济初创企业提供支持，提供办公实验和简单的生产场地。这个方案将结合 42 号方案的研发资金，共同创造生态城无废初创企业生态圈。

以公共与私企合作模式为基础，先由政府主导推动，建立监管体系、政策及平台，鼓励循环经济型企业入驻，共用设备，激发相关高科技研发。后续也可转为私营管理模式。

案例：Temasek Shophouse

#### 3.4.5 支持性必要方案

##### (1) 方案 No. 15. 扔得多付得多机制



图 49: 韩国的多机制垃圾桶

垃圾按量付费机制在很多地方已经实施了很多年。其主要机制是扔得多付得多，让大家在产生垃圾的时候会有更强的意识。按量付费机制通常通过购买制定垃圾袋实现，这也有助于推动按颜色分类，统一垃圾袋材料和质量。如果没有统一垃圾袋，就需要对垃圾进行称重。这种按量收费机制会需要更多人工，或依赖于成本更高的智能称重体系。

案例: Korea' s Pay-as-you-throw system

## (2) 方案 No. 35. 无废设施参观活动



图 50: 新加坡的 RecycleRight 参观活动

将生态城先进的垃圾处理设施和无废方案作为提高居民环保意识的重要抓手，开展参观活动。这些参观活动对于建立居民和生态城之间的信任至关重要。居民需要了解各种垃圾处理方式的利弊以及生态城做出的努力，在充分了解的基础上建立双方的信任和合作。

案例: RecycleRight Citizen' s Workgroup

## 3.5 实施方案总结

### 3.5.1 融合生态城的废物流向

以下示意结合了所有实施方案，整合出生态城的无废情景，实现源头减量、资源化利用及保障能力运用等三大策略，建立循环经济体系，引领智慧科技发展及打造成为国际家喻户晓的“无废城市”典范。如图显示，生活及食物垃圾将集中在源头减量，并最大化利用生活垃圾、餐厨垃圾和园林绿化垃圾。

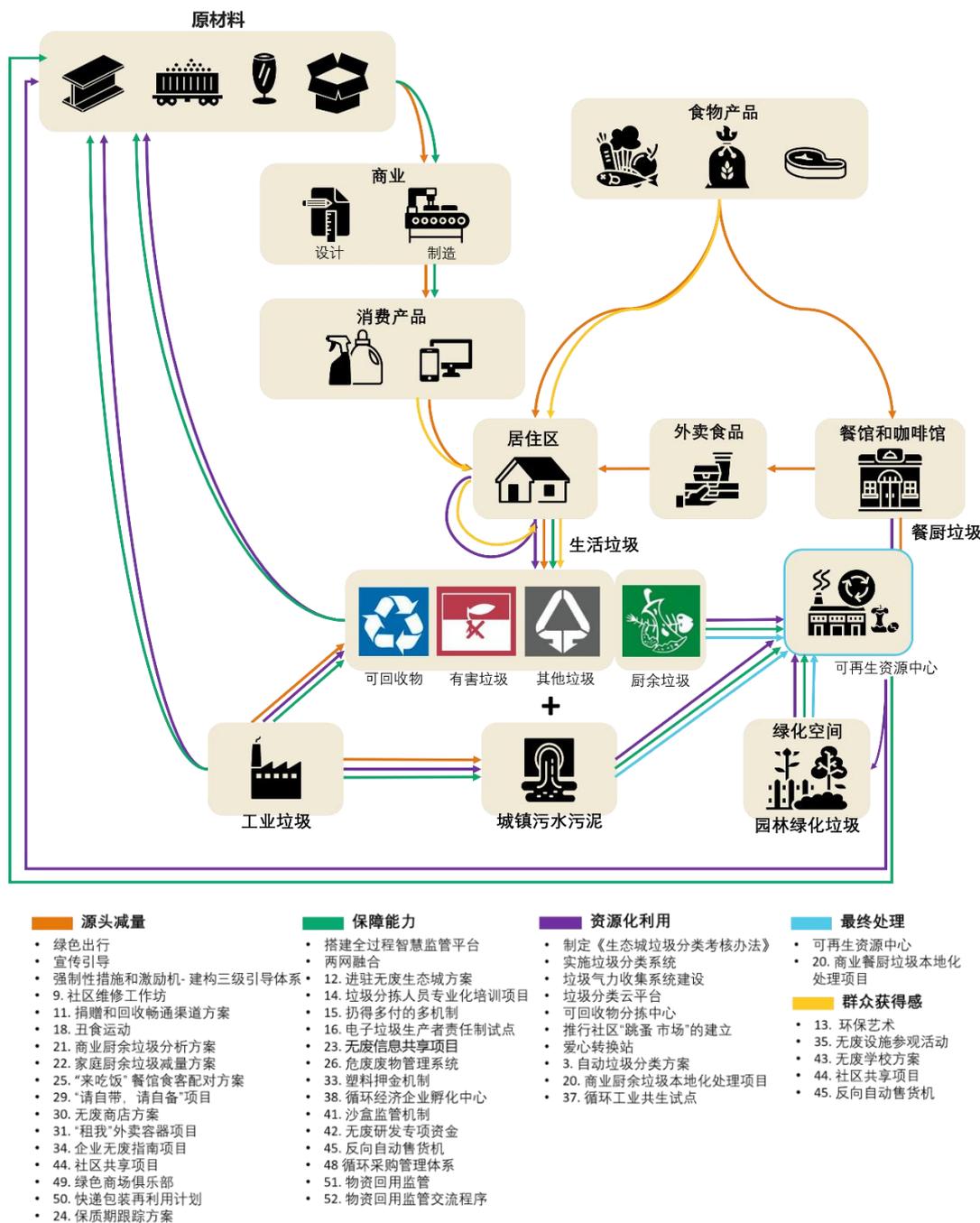


图 51: 融合中新天津生态城的废物流图标

#### 4. 无废生态城实施路线图

生态城 2008 年启动实施城市总体规划（2008-2020）。2020 年，推进“无废城市”建设的制度体系、技术体系、监管体系以及 52 项建设任务，开展固体废物源头减量、资源化利用和末端处置活动。同时，进一步推动践行绿色生活方式、开展垃圾分类、加强中新合作和构建固体废物协同处理体系。

根据生态城的资源及其方案所覆盖的层面，生态城可在实行时间上做调整。比如，筹备工作量相对低、效益高的可提前进行。反之，需要大量计划及牵涉外界如商业界的协议或支撑的方案可提前部署，但谨慎缓慢则行。

#### 4.1 生态城现阶段方案

2019-2020 年为“无废城市”建设启动期。“无废城市”建设试点实施方案预期目标，希望于 2020 年底，“无废城市”建设理念深入人心；开展生活垃圾强制分类工作，源头减量取得成效；生态城固体废物管理体系和各类固体废物智慧管理平台整合初步完成，实现数据多部门协同共享；加快推进生态城固体废物内外协同处理相关项目建设，以补齐生态城固体废物资源化利用短板。因此，生态城现阶段任务着重于以上目标（请参考图 52）。



## 中新天津生态城“无废城市”建设工作总结报告

近期实施方案	2020	2021	2022	2023	2024	2025
4 自愿建筑垃圾减量联盟	协议及商讨实行方式		期运作及定期审查			
6 建筑材料护照项目	建立建筑商联盟		试运行	审查试运行后实践	成为借鉴	
9 社区维修工作坊	策划	试运行	扩展到每个生态细胞			
11 捐赠和回收物通渠道方案	增加渠道	将回收渠道纳入信息系统	审查结果，从而改善操作及追踪系统			
12 进驻无废生态城方案	制定激励机制		协助成立非政府组织			
13 环保艺术			协商及协助成立非盈利组织	试运行及慢慢扩展		
14 垃圾分类人员专业化培训项目	与第三方协议		试运行	审查试运行后再实行	继续提升	
18 丑食运动	行业咨询	小规模试运行	扩展至覆盖整个生态城			
20 商业餐厨垃圾本地化处理项目	策划	试运行	审查试运行后再实行			
21 商业餐厨垃圾分析方案	业务咨询 推介此方案	试运行				
22 家庭厨余垃圾减量方案	制定实施计划		实施			
23 无废信息共享项目	确定地区及合约		实行			
25 “来吃饭” 餐馆食客配对方案	咨询餐饮商户及供应商		协助商户实践			
26 危险废物管理系统	试运行及慢慢扩展					
29 “请自带，请自备”项目	策划监管程序及教学计划			部署监管程序		
30 无废商店	建立方针及吸引商户	试运行	扩展运行规模			
34 企业无废指南项目	试运行		审查及推广更大层面的商业/产业			
41 沙盒监管机制	定制框架和准则	试运行	审查后提高试运行规模			
42 无废研发专项资金	建设基金		启动基金			
43 无废学校方案	与校方及家长协调		长期运作及定期审查			
44 社区共享项目	与居民协商		长期运作及定期审查			
45 饮料瓶回收项目	策划	试运行	审查后在生态城实行			
49 绿色商场俱乐部	策划	运行				
50 快递包装再利用计划	策划		试运行及慢慢扩展			
51 物资回用监管			规划及定制准则	长期运作及定期审查		
52 物资回用监管交程序			协商	推广到资源回收中心		
	筹备或减缓状态					
	试运行					
	进行中					

图 53: 2021-2025 年近期方案，活动阶段提议

### 2026-2030 年中长期方案

在中长期期间，生态城有必要着重于建设及强化区内的循环经济体系，仿效食物链，因地制宜地延伸产业链而提升价值链。因此，接下来的方案有必要关注于建立循环经济商业模式和实现高价值资源化，为“末端治理”打造巩固基础。其中包括有待规划 9 项方案，循环经济共生试点，循环采购管理体系，生产者责任制试点，塑料押金机制等。

为了加强源头上的管控，生态城也有必要在此期间加入 2 项方案来支撑及推动源头减量，包括把无废概念更深入的社区生活文化如无废设施参观活动，及提高环保法实施力度，如垃圾按量计费机制及危险废物管理系统。



图 54: 建议方案时间表

## 5. 各固体废物流对策略述

### 5.1 生活垃圾

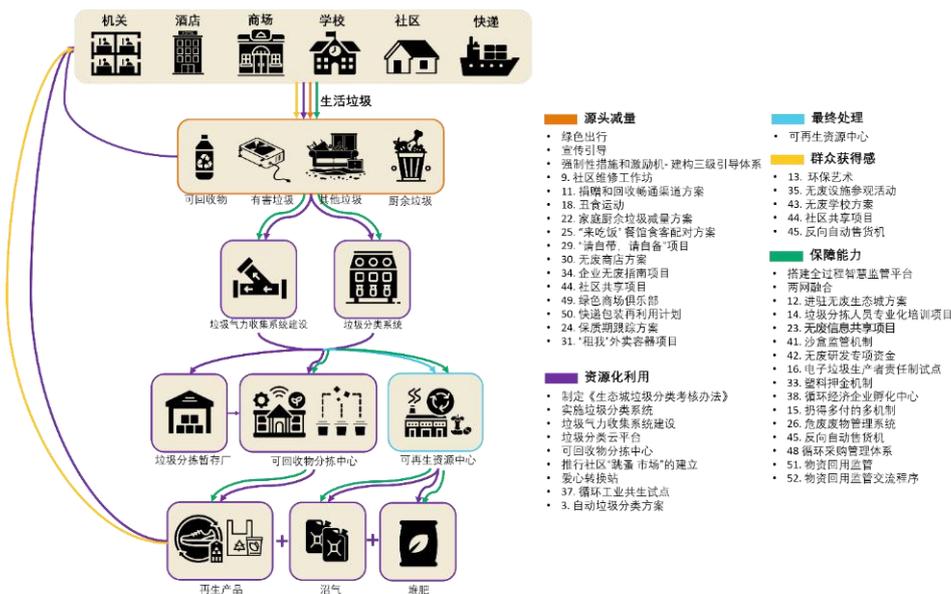


图 55: 生活垃圾废物流

生活垃圾覆盖的范围广阔，包括居民与游客。天津生态城需通过垃圾分类、源头减量，配合激励政策鼓励居民自觉参与，以抑制生活垃圾对环境的污染，减少资源消耗。

生活垃圾废物流包含了九个情景：景区、公园、机关、酒店、商场、学校、社区、工地和快递。这些情景产生的生活垃圾都能够经过以上的生活垃圾废物流，通过推荐的新方案和政策加强循环经济。

## 5.2 餐厨垃圾

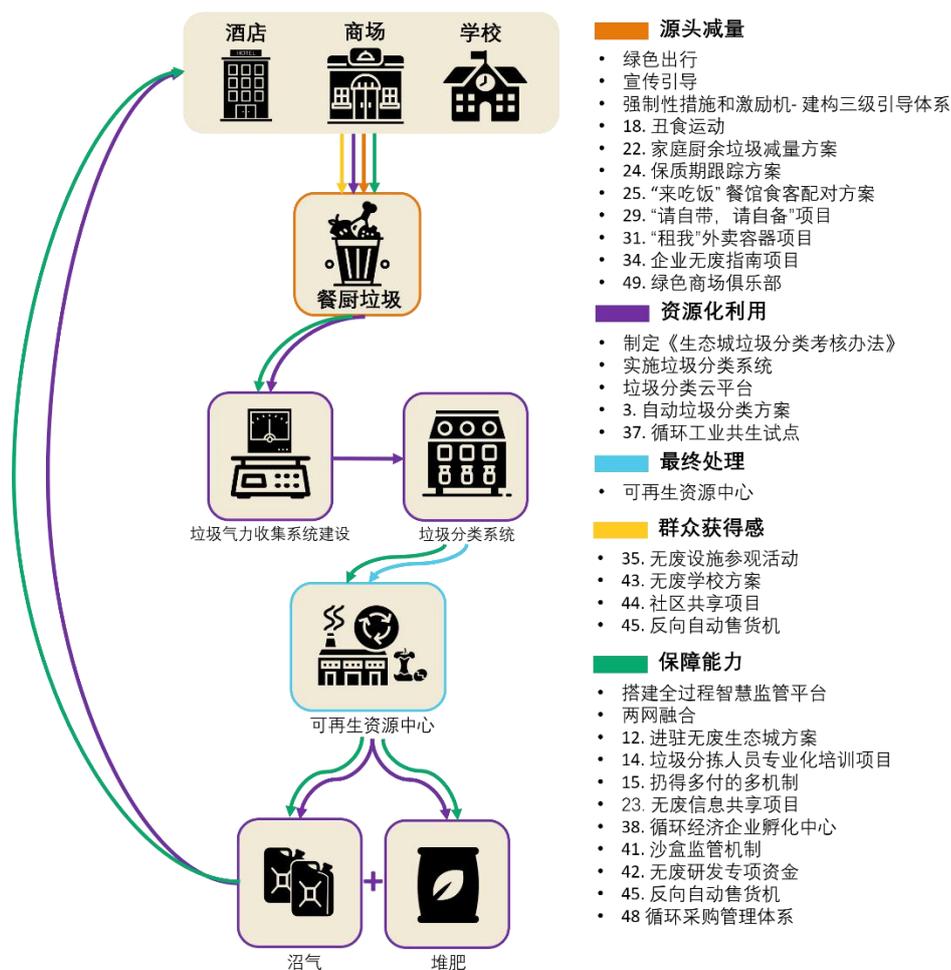


图 56: 餐厨垃圾废物流

根据来源不同，厨余垃圾也分为家庭厨余垃圾、餐厨垃圾和其他厨余垃圾等。前者则由气力输送系统及市政负责直运及处理；后者由餐饮业产生单位委托固体废物专业运输，利用及处理。

本章节主要探讨餐厨垃圾的废物流管理。餐厨垃圾废物流包含了4个情景：酒店、机关、商场、学校。这些情景产生的餐厨垃圾都能够经过以上的餐厨垃圾废物流，通过无废新方案和政策加强循环经济。虽然这些有机垃圾堆肥产生的肥料可能不能达到食品安全标准，但生态城有大片园林和盐碱滩可以充分利用有机肥进行土壤改造。

### 5.3 园林绿化垃圾

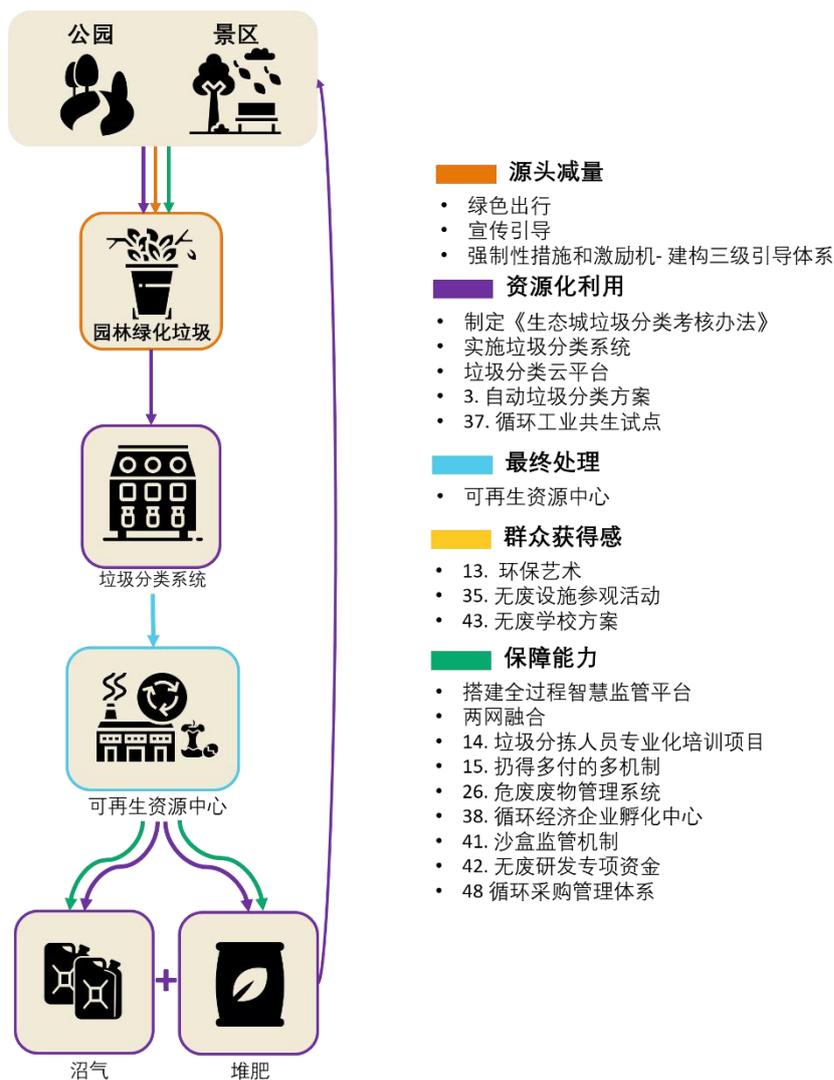


图 57: 园林绿化垃圾物流

园林绿化垃圾物流包含了 2 个情景：公园，景区。这些情景产生的园林绿化垃圾都能够经过以上的园林绿化垃圾物流，通过推荐的新方案和政策加强循环经济。

园林绿化垃圾不涉及居民，处理相对容易，资源化利用是处理园林垃圾的重点。如何将植物固定的碳元素重新返回土壤，而不是燃烧变成二氧化碳排放，是园林绿化垃圾处理的重要因素。粉碎后堆肥继续用于园林绿化是最佳选择。

## 5.4 建筑垃圾



图 58: 建筑垃圾废物流

建筑垃圾目前是被转运到区外进行处置，无法有足够的管制来保证建筑垃圾会被循环利用。因此，生态城可以专注在源头减量和保障能力的范围内加强循环经济。

建筑垃圾应通过生命周期手段在建设期做到减量，通过完善的信息系统将建筑材料记录在案，便于后期重复使用和资源化。区域外处理的建筑垃圾需确保收集、运输和处理过程受到监督并全程可追踪。

## 5.5 医疗和危险废物

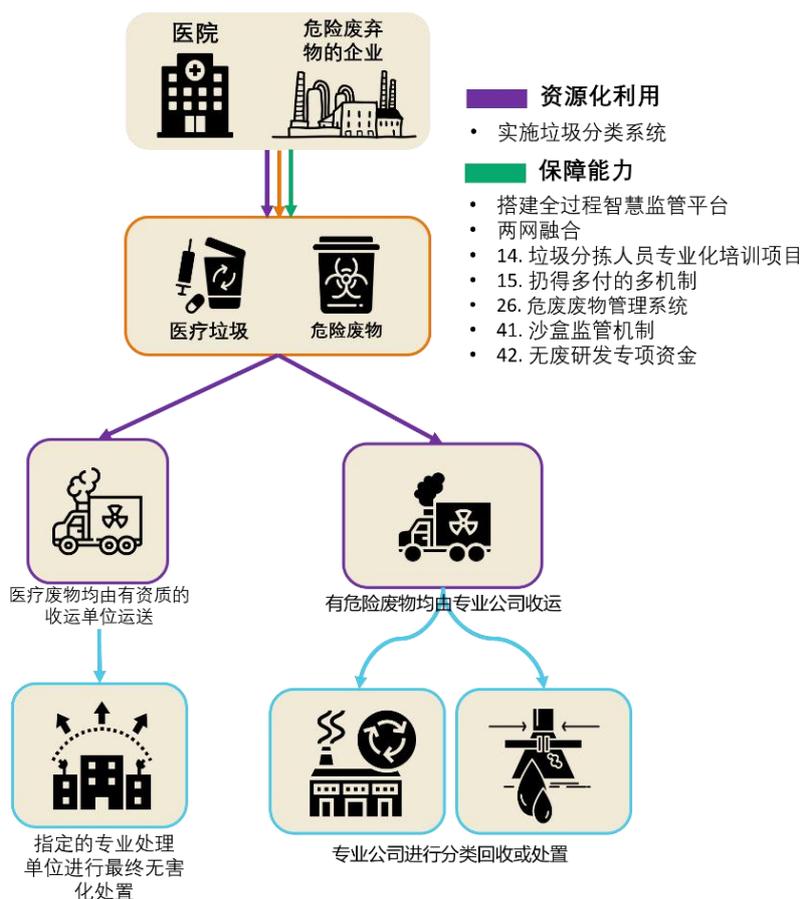


图 59: 医疗和危险废物流

医疗和危险废物和建筑垃圾一样，目前是被转运到区外进行处置，需要确保有足够的管制来保证医疗和危险废物的处置是符合卫生条件及国家固体废物处理原则。

因此，生态城可以专注在源头减量和确保监督和追踪。严格的源头管制，控管区内转运，将有效抵制此类垃圾。

## 5.6 城镇污水污泥

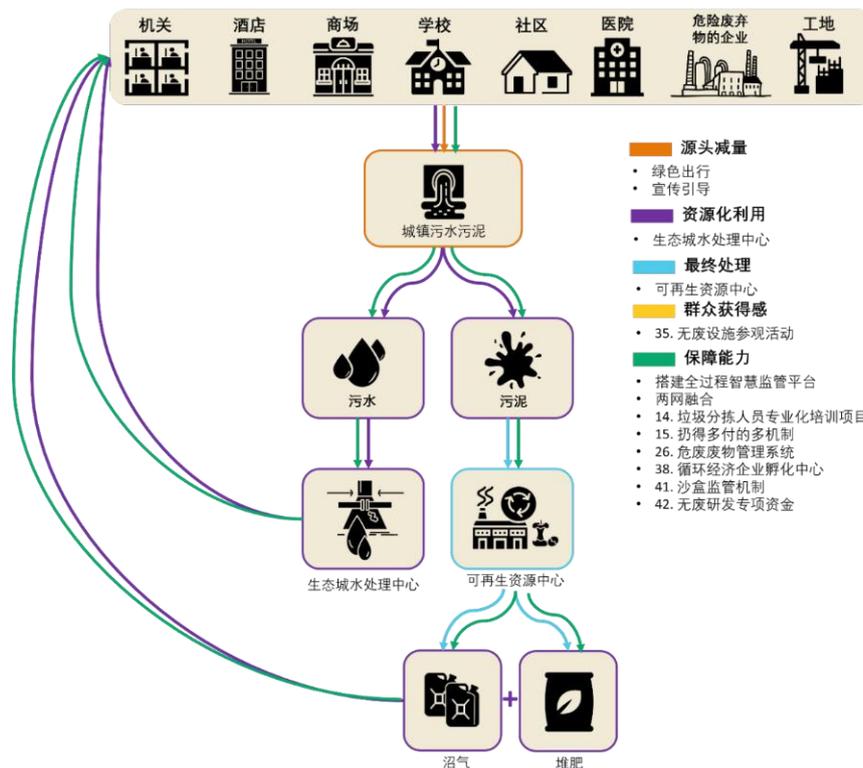


图 60: 城镇污水污泥废物流

城镇污水污泥废物流包含了 7 个情景：机关、酒店、商场、学校、社区、医院和工地。生态城污水收水管网覆盖开发地块，从规划初期就融入了水资源循环利用的概念，将实现污水处理率 100%，污水再生利用。居民日常生活污水，园区工业废水和雨雪水等，都由生态城水处理中心处理，以此优化了水资源利用效率。借鉴新加坡反渗透再生水生产技术，产出再生水以降低对区域自来水的依赖。

目前，在污水处理厂经沉淀、浓缩、脱水后的污泥由专业公司统一转运至区外进行无害化处理。可再生能源循环利用工程竣工后，以多种垃圾协同处理的概念，将餐厨垃圾、园林绿化垃圾和污泥通过好氧堆肥转化为绿化土及沼气。

### 5.7 废物流对策总结

废物流因地理环境和民情不同而有区别。生活垃圾覆盖的范围广阔，包括居民与游客。生态城需通过垃圾分类收，源头实施减量化处理，配合政策及激励居民自觉参与，以抑制物流活动对环境的污染及减少资源消耗。

推进源头减量制度如“扔得多付得多”可以培养市民污染者付费的意识，以经济手段促进生活垃圾分类减量，但实施的过程需一定程度的居民意识，才不引

起反弹效果。再生资源回收与城市环卫系统融合的“两网融合”则为内循环体系建设数据管理体系基础，为再生资源回收建立交易平台，使供需双方信息匹配，推动再生资源交易。

在短期里，生态城除了需提高居民的绿色生活意识，也因当着重于末端处理，如进行再生能源循环利用等科技，直至居民意识提高及源头减量初见成效。除此，生态城也可着重于对餐厨垃圾的产生，收运及处理的监管，以加强处置安全性。

建筑垃圾、餐厨垃圾、园林绿化垃圾、医疗废物及危险废物这五项垃圾不涉及居民，纯单向流程。生态城可以遵循“减量化、再利用、资源化”的原则，强调监控源头产生、过程收集、末端处理系统以加强处置安全性；同时收集相关数据以加强信息系统。



图 61：生态城“无废城市”总蓝图一级指标

表 12：各固体废物流对策一级指标总结

	生活垃圾	餐厨垃圾	建筑垃圾	园林绿化垃圾	医疗废物	危险废物
1. 保障能力	垃圾计量 收费制 度，	收运监管 系统	收运监管 系统	收运监管 系统	收运监管 系统	收运监管 系统

		数据管理体系					
2. 垃圾分类系统							
2.1	废物产生/源头减量	源头减量	源头减量	源头减量	/	源头减量	源头减量
2.2	废物收集/资源化利用	注重分类/建设内循环体系	/	/	堆肥, 焚烧发电	/	/
2.3	最终处置	/	再生能源循环利用	填埋	再生能源循环利用/堆肥	特殊处置	特殊处置
3. 群众获得感-居民		市民自觉参与	市民自觉参与	/	/	/	/

## 6. 城市开发建设控制

表 13. 城市建设控制条件

场景	城市建设控制条件							
	基础设施		智能化 管理	源头分 类	循环利用			污染防 治
	垃圾气力输送系统	垃圾转运区	智能技术	垃圾分类存放点	可回收物存放点	餐厨垃圾就地处理	产业共生计划	有害垃圾存放点

商场		*	*	*	*	*		
公园		*	*	*	*			
社区	*	*	*	*	*			
工地		*		*	*			*
酒店		*	*	*	*			
景区		*	*	*	*			
办公区	*	*	*	*	*			
学校		*		*	*			
产业区		*	*		*		*	*

生态城建设正在迅速发展，各建设地块也以空地为主，如能先为开发建设地块提出与固体废物管理相关的管控条件，同规划层面提出规范管理要求，把“无废城市”概念提前到建设计划期，超前部署，将无废概念融合入城市建设，以完善的体现“无废城市”建设。城市建设管控条件可分为基础设施、智能化管理、源头分类、循环利用及污染防治等主要方面，针对生态城九大场景的建设提出相关控制要求。这九大场景包括商场、公园、社区、工地、酒店、景区、办公区、学校及产业区等。本蓝图主要提出可纳入管控条件的建议及参考条件，具体内容还需要生态城城管局及建设局的配合，往后加以完善，并结合控制性详细规划成为生态城规范性文件。

## 6.1 基础设施

目前生态城固体废物管理可管控的基础设施建设主要包括垃圾气力输送系统和垃圾转运站。可优先考虑垃圾收集及转运系统的设置，主要场景包括社区及办公区，服务于生活垃圾的收集及分类。

控制要点：

1. 以新加坡管控条件为例，续建规划区气力垃圾收集站，超过 500 个居住单位的开发项目必须构建及结合生态城内目前所采纳的垃圾气力输送系统。垃圾气力输送系统所设置的空气排放口位置必须保持至少 200m 防护距离，避免直接面向住宅单位减少噪音及异味。

2. 其余区域按照住宅、公建区 3 平方公里/座，产业区 10 平方公里/座的标准，设置小型垃圾转运站，每座占地 800-1500 平方米，规模 30-50 吨/天。

## 6.2 智能化管理

中新双方在生态城市建设共同实行绿色建造和管理的先行示范区；以运用 BIM（建筑信息模型）技术和 CIM（城市信息模型）平台方式，推动生态城规划建设管理数字化、智慧化和精细化标准。这举动不仅带动智慧城市建设，推动中新双方在搭建智慧城市创新研发中新合作平台、建立智慧城市场景应用研发基地。未来无废城市建设也可通过智慧技术的运用，提升垃圾数据管理及收集等信息。本蓝图将建立在固体废物智慧化监管平台，针对商场、公园、社区、酒店、景区、办公区和产业区等场景提出相关控制条件。

控制要点：

1. 所有垃圾收集公司在运输、收集或处理时必须利用智慧技术掌控每次所服务的信息，提高信息共享及监督工作。

2. 所有垃圾收运车辆都必须安装 GPS 车载定位系统，以便监督收运和行驶路线。

3. 社区、商场、办公区、景区等场景可采纳智慧型垃圾桶，将所收集垃圾重量等数据传送到监控系统。

## 6.3 源头分类

目前，生态城已制定了一套垃圾分类细则的实施方案及规章制度，建立了生活垃圾分类处理设施、全过程监管体系、智慧管理平台及激励机制等规范。无废总蓝图将垃圾分类推行到商场、公园、社区、工地、景区、酒店、办公区及学校等场景，在规划管控层面明确各场景的垃圾分类存放点。

控制要点：

1. 建设垃圾可回收物、有害垃圾、厨余垃圾和其他垃圾等四分类投放。

2. 住宅小区每 300 至 500 户居民设置一个定时定点投放点，步行时间两分钟之内，居民就会到达小区内的垃圾分类投放站点，更便于投放垃圾。

3. 对生态城内分类垃圾桶的外观、标识、摆放位置等进行统一设计。

4. 严格管理各类生活垃圾收运车辆，严格要求密闭运输，采用与分类垃圾桶一致的颜色标识不同类别垃圾收运车辆。

5. 在商场和办公区等室内空间增加垃圾分类存放点。

## 6.4 循环利用

高效的垃圾分类可增加垃圾循环利用率，延长物品生命周期。循环利用方面在建设期可考虑回收物存放点、就地处理和产业共生计划等管控要求，带动未来循环经济的发展。全部九个场景都必须考虑回收物存放点的设置。商场可增加餐厨垃圾就地处理设施，将此垃圾转化成堆肥，回用于商场景观。最后，未来产业园的开发可预先将产业共生计划纳入规划考量、申报将来可能产生的工业垃圾，探讨如何利用不同产业之间的资源。

控制要点：

1. 所有场景未来的建设都必须设置至少一处可回收物（大件垃圾）存放点，建设在独立空间，满足相应的消防安全等级。

2. 可回收物存放点由责任主体负责设置，每日将可回收物每日一次转运至可回收存放点。可回收存放物垃圾将每日一次转运至垃圾待转运区域。

3. 大型商场（餐饮业）需做好餐厨垃圾回收，可采用餐厨垃圾就地处理技术，将餐厨垃圾就地处理，通过堆肥回用于绿化。

4. 所有入住产业区的用户都必须提交一份固体废物管理计划，为所可能产生的垃圾进行评估及对应策略。

## 6.5 污染防治

危险废物如处理不妥，未来对环境可能造成污染。本蓝图建议为工地及产业区做特别管控。生态城虽然不允许发展高污染产业，不过所规划的八大产业还是需要加以注意，以确定产业不为环境带来负担。另外，工地在开发建设时所产生的危险废物也可能影响环境健康。因此，健全的固体废物及环境管理系统及完善的配套政策制度能强化环境风险管控，加强工业固体废物安全利用和无害化处理。

控制要点：

1. 建立危险废物污染防治责任制度、内部管理制度和应对有害垃圾污染的防治措施。

2. 建立安全操作规程。企业产生有害垃圾工艺环节安全操作的有关规定及要求。追踪从源头至最终无害处理。

3. 建立电器电子、铅蓄电池、车用动力电池等产品的生产者责任延伸制度。

4. 危险废物贮存场所地面要硬化处理，有防雨淋、防扬散、防渗漏、防渗滤液通过导流槽进入收集池等措施。

5. 危险废物贮存场所应设置危险废物警示标志，危险废物容器和包装袋上设立危险废物明显标志。

## 7. 总结

### 7.1 建设“无废城市”的效益和价值

生态城的早期工作为“无废城市”建设确立了资源综合利用战略，建立了相关政策、法规和标准体系，形成了城市垃圾和资源利用的政策框架、体系和管理制度，把绿色生活理念融入居民生活，回收系统逐渐完善。中长期目标将从此延伸，以发展经济效益、社会效益及环境效益为最终目标，落实生态城“无废城市”建设。

#### 7.1.1 经济价值

建设“无废城市”应着眼于未来城市发展，而不仅局限于解决当前的垃圾问题。“无废城市”是城市发展的前景，正如循环经济是未来的经济模式，“无废城市”会在近期内成为城市应有的运营模式，并激发各种新型商业模式和技术创新。当“无废城市”、智慧城市和循环经济三者汇聚在一起时，新型城市发展模式也将孕育而生。“无废城市”经济效益集中在以下几点：

- 新商业模式和技术—在“无废城市”建设过程中当前的生产-使用-丢弃模式必将受到挑战，新型商业模式和技术会取代大量产生垃圾的老旧模式，创造新的价值。
- 城市从资源消费者转变为资源存储和再生产者，资源价值在城市不会在消费阶段被完全摧毁，而是被保留和重建。

- 城市无形声誉和知识价值—国际上有不少城市通过很好的无废行动创造了非常大的无形价值，如东京、新加坡、阿姆斯特丹等城市都在向全世界推销自己在“无废城市”方面的努力。这间接带动城市企业出口价值产生。

### 7.1.2 社会效益和价值

不同于以往城市建设，居民和企业“无废城市”建设中起到关键作用。每人每天都会产生垃圾，我们的生活和消费方式和“无废城市”建设息息相关。创建“无废城市”会带动社会发展，鼓励居民参与、培养居民社区意识。同时，很多无废活动还有附加健康效益，比如一些社区堆肥有机小农场等。

- 加强包容和团结的社会
- 提高全民环境意识和参与意识

### 7.1.3 环境效益

“无废城市”最大的效益和价值当然还是在环境方面。通过减量、重复使用和资源化等方式，“无废城市”可以大量减少温室气体排放，降低石油产品需求，减少污染物排放，减少填埋对土壤的污染等。天津生态城同时兼顾盐碱地修复，可以通过“无废城市”措施更好的修复盐碱荒滩，不仅可以固碳，还对生物多样性和局部气候控制有关键影响。

- 减少温室其他排放
- 减少各类硫化物氮化物等污染排放
- 加强土壤改良、土地修复
- 提高本地生物多样性
- 减少填埋对土壤影响
- 调节小范围气候

## 7.2 未来固体废物物流分析

以2019年数据为基础，在实施总蓝图各方案后，生态城2030年城市固体废物物流图如下图所示。图65概括了未来六项固体废物流的源头，末端及相对权重，包括生活垃圾、餐厨垃圾（不包括厨余垃圾）、建筑垃圾、园林绿化垃圾、危险废物及医疗废物。人口年度数量预测个别为2020年为10万，2025年为20万而2030年则60万。

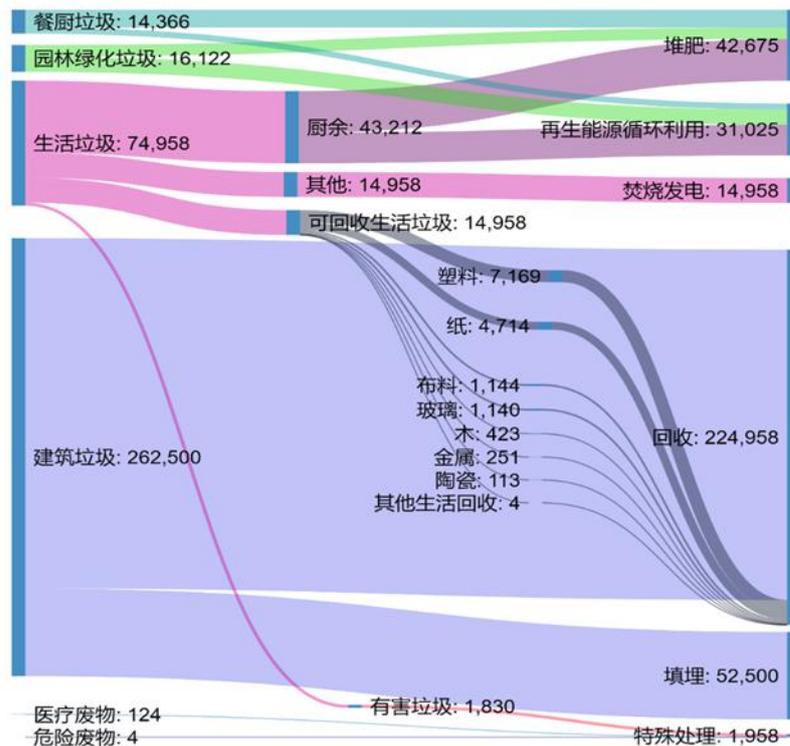


图 62: 生态城 2030 年物流质分析图; 注: 餐厨垃圾 (不包括厨余垃圾)

### 7.2.1 生活垃圾

2030 年预测: 生活垃圾人均产量为 0.8kg/人/日, 回收利用率为 70%以上, 其中厨余垃圾占 59%。

预测的假设设定:

- 有害垃圾为生态城总垃圾量的 0.5%
- 垃圾分拣设施已投入操作
- 生活垃圾物理组成类别及百分比在未来十年里的变化差异不大
- 能源中心示范工程再利用厨余的最大产能值为 18250 吨/年, 于 2021 年开始投入操作, 于 2025 再扩建以增加 110 吨/日的操作量。
- 接下来的四套气力输送设施将于 2025 年投入操作, 合第一批的运输能力共 140 吨/日。直运生活垃圾量及气力垃圾输送量对比为一对一。因垃圾分类为 100%, 直运所收集的垃圾不受污染, 因此回收利用率可达 100%。反之, 气力垃圾输送因不能完全把垃圾完善分类, 部分垃圾或因污染的问题而不能被纳入高价值回收。

### 7.2.2 餐厨垃圾 (不包括厨余垃圾)

2030年预测：资源回收利用率为100%。近20%的餐饮垃圾在区内由可再生能源循环利用工程处理。

预测假设设定：

- 可再生能源循环利用工程于2021年开始投入操作，及处理10吨/日的餐饮垃圾。
- 剩余的数量将由专门公司转运区外进行资源化处理。

### 7.2.3 建筑垃圾

2030年预测：基于人口增长，生态城将在未来的10年内，由中区往北区以相对减缓的发展速度继续开发新地区，建筑垃圾增长率也将减缓增长。

预测假设设定：

- 生态城在未来10年内的发展分两个阶段。2020-2025年高度发展，2025-2030年逐渐放缓。

### 7.2.4 园林绿化垃圾

2030年预测：约55%的园林绿化垃圾（25吨/日）被运至可再生能源循环利用工程，以作调制材料。剩余的45%将专业公司收集及进行破碎，再转运区外进行资源化处理。图65假定被运至区外进行资源化处理的园林垃圾被转化为堆肥。

预测假设设定：

- 新增绿化面积增长率将减缓，约为每年10%

### 7.2.5 危险废物

2030年预测：产生数量保持4吨/年。由于数量少，此废物将继续由专业公司进行收运，分类及特殊处理。

预测假设设定：

- 生态城将继续在招商引资这环节把关，摒弃高耗量、高排放及高污染企业。
- 随着产业业态的增加和多元化，汽车制造及生物医药产业增加。生态城有必要开始探索产业集群化发展、绿色制造体系及管理体系，以落实闭环管理。

### 7.2.6 医疗废物

2030年预测：医疗废物随人口增长而逐渐增加至124吨/年。此垃圾由特定收运单位到医疗机构进行收集，再由专业处理单位进行特殊处理。

预测假设设定：

- 有鉴于生态城将会在短期内启动建设生物医药产业园，及在未来十年里从现有的一处城市综合医院增加至三处，医疗废物顺势增长，生态城有必要重新考虑医疗固体废物的处理及监管政策，以应对日增的医疗废物。
- 未来的医疗服务状况不为新型冠状病毒肺炎病毒而有所改变。

### 7.3 体验“无废城市”生活

本章节通过描述张先生一家在2030年无废生态城的生活勾勒出生态城的无废生活。



图 63: 张家庭的成员

无废生态城的实现离不开社会各界的努力：



图 64: 张家庭居住在生态城“无废城市”的日常活动（早上）

无废生态城的实现还需要运用大量数字技术:



图 65: 张家庭居住在生态城“无废城市”的日常活动（下午到晚上）

张先生一家在无废生态城的一天进入尾声，但各种无废基础设施却刚刚开始工作一分拣、初期处理、粗加工、存储、末端处理，各种工作有条不紊，生态城繁忙但有成就的一天结束了。