

“无废城市”

建设进展研究报告

2024年

| 生态环境部固体废物与化学品管理技术中心 编著 |



Zero-waste Cities Construction Progress
Annual Report (2024)

中国环境出版集团

“无废城市”

建设进展研究报告

2024年

| 生态环境部固体废物与化学品管理技术中心 编著 |

Zero-waste Cities Construction Progress
Annual Report (2024)

图书在版编目(CIP)数据

“无废城市”建设进展研究报告. 2024年 / 生态环境部固体废物与化学品管理技术中心编著. -- 北京 : 中国环境出版集团, 2025. 10. -- ISBN 978-7-5111-6483-4

I. X705

中国国家版本馆CIP数据核字第20258DR727号

责任编辑 韩 睿
装帧设计 金 山

出版发行 中国环境出版集团
(100062 北京市东城区广渠门内大街16号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
010-67112736 (第五分社)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)
印装质量热线: 010-67113404

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2025年10月第1版
印 次 2025年10月第1次印刷
开 本 880×1230 1/16
印 张 5.5
字 数 100千字
定 价 59.00元

【版权所有。未经许可，请勿翻印、转载，违者必究。】
如有缺页、破损、倒装等印装质量问题，请寄回本集团更换。

中国环境出版集团郑重承诺：

中国环境出版集团合作的印刷单位、材料单位均具有中国环境标志产品认证。

编委会名单

主 任 李文强

副主任 韦洪莲

编 委 林 军 郭琳琳

主 编 滕靖杰 兰孝峰

副主编 郑睿颖 赵娜娜 王永明

编 辑 任中山 杨 阳 张宏伟 赵子康 祁诗月

王 芳 侯 琼 徐淑民 刘真真 林民松

尹诚悦 荆 涛

固体废物综合治理是生态文明建设的重要内容之一，事关经济社会可持续发展与美丽中国建设全局。推动“无废城市”建设，是党中央、国务院作出的一项重大战略决策，是固体废物综合治理的重要抓手，旨在从城市整体层面深化固体废物综合管理改革，探索建立长效体制机制，推动实现固体废物减量化、资源化和无害化，促进城市绿色转型和高质量发展。2024年，《中共中央 国务院关于全面推进美丽中国建设的意见》正式发布，提出加快“无废城市”建设，推动实现城乡“无废”，对“无废城市”建设提出了更高的要求 and 愿景目标。

2024年，生态环境部固体废物与化学品管理技术中心首次编制发布了《“无废城市”建设进展研究报告（2023年）》，对2023年“无废城市”建设国家部署、地方进展、经验做法和取得成效进行了系统性总结。报告作为全国“无废城市”建设的“展示窗”和“风向标”，帮助管理部门、行业企业和社会公众全面了解“无废城市”建设进展情况，为有关地方推进“无废城市”建设和实践创新提供了借鉴参考。

2025年，在生态环境部固体废物与化学品司指导下，在各省（区、市）、各城市及地区生态环境部门的共同参与和支持下，生态环境部固体废物与化学品管理技术中心根据各地2024年度“无废城市”建设进展评价报告，牵头编制了《“无废城市”建设进展研究报告（2024年）》。报告系统梳理2024年国家战略部署与政策要求，全面呈现区域、省、市各级“无废城市”建设的工作进展与成效，深入分析核心指标变化趋势，并精选部分典型案例，以期各地持续深化“无废城市”建设提供参考借鉴，共同为谱写人与自然和谐共生的中国式现代化新篇章贡献力量。

本研究报告分为五章，由生态环境部固体废物与化学品管理技术中心单位人员编写完成。第一章国家战略部署要求由张宏伟编写，第二章区域“无废城市”建设工作进展由荆涛、赵子康编写，第三章省（区、市）“无废城市”建设工作进展由任中山、尹诚悦编写，第四章城市“无废城市”建设工作进展由杨阳、祁诗月编写，第五章“无废城市”建设经验做法与探索实践由郑睿颖、尹诚悦编写。

Zero-waste Cities

Construction Progress
Annual Report

2024年

一、国家战略部署要求	1
（一）党中央、国务院重要部署	1
（二）相关部门工作要求	3
二、区域“无废城市”建设工作进展	7
三、省（区、市）“无废城市”建设工作进展	9
四、城市“无废城市”建设工作进展	18
（一）指标进展情况	18
1. 全国总体情况	18
2. 单项指标情况	19
（二）重点领域工作进展	24
1. 加强组织领导，统筹高位推进	24
2. 推进工业固体废物规范化管理，解决典型固体废物突出问题	25
3. 完善农业固体废物收集体系，推进农业固体废物全量利用	27
4. 强化生活领域固体废物治理，发挥减废降碳协同增效作用	28
5. 加强再生资源行业规范管理，促进资源化产业发展	29
6. 健全建筑垃圾治理体系，规范全过程管理	30
7. 加强危险废物环境治理，严密防控环境风险	31
8. 完善四大体系建设，全面提升保障能力	33
9. 多主体建设“无废细胞”，以点带面助力“无废城市”	35

10. 多渠道开展宣传活动，共同营造“无废”氛围 36

11. “双碳”视角下“无废城市”建设碳减排效益评估
——以鄂尔多斯市为例 38

五、“无废城市”建设经验做法与探索实践 42

(一) 重点领域 42

1. 工业领域：贵阳市拓展磷石膏综合利用产业链，推进大宗工业固体废物减量化 42

2. 工业领域：宁波市打好“组合拳”，奏响一般工业固体废物“产、运、处、督”四部曲 44

3. 农业领域：大庆市打造“秸秆全量利用”产业发展模式 47

4. 生活领域：苏州市建设循环产业园，推动绿色低碳发展 49

5. 生活领域：西安市强化污泥无害化处置和资源化利用 51

6. 建筑领域：嘉兴市全周期精细化管控，探索建筑垃圾治理的“无废”路径 53

7. 危险废物领域：深圳市危险废物视频远程执法示范模式 56

8. 综合治理：台州市陆岛海统筹，全力推进“无废城市”建设显成效 58

9. 综合治理：山东省建设“无废山东”智慧管理平台，加强固体废物环境风险防控 62

10. 综合治理：徐州市“智换炭”平台赋能“减废降碳”协同增效新模式 64

(二) “无废细胞”建设 66

1. 呼和浩特市打造工业固体危险废物资源综合利用产业示范聚集区 66

2. 东莞市松山湖高新技术产业开发区创新“无废园区”管理模式 69

3. 青岛市以“三变革三协同”打造“无废园区”建设样板 72

4. 温州市在历史文化核心商圈打造“绿见古城”无废新名片 76

5. 西双版纳傣族自治州探索“象往版纳-纳里无废”旅游新模式 78

2024 年是实现“十四五”规划目标任务的关键一年，也是“无废城市”建设迈向纵深、提质增效的重要节点，全国“无废城市”建设取得阶段性显著成效。一年来，在党中央、国务院的坚强领导和系统部署下，国家相关部门协同发力，打出政策“组合拳”，从顶层设计、制度标准、技术支撑到资金保障，构建起更为完善的推进体系。在国家层面，《中共中央 国务院关于全面推进美丽中国建设的意见》首次提出建成“无废城市”目标要求，党的二十届三中全会将构建废弃物循环利用体系提升至新的战略高度，中央经济工作会议提出“制定固体废物综合治理行动计划”。在区域层面，成渝地区双城经济圈、长三角、京津冀、粤港澳大湾区等重大战略区域均积极开展了“无废城市”区域协同共建探索实践。在省级层面，福建、江西、湖南、甘肃、西藏等省（区）印发了全域“无废城市”建设工作方案，推进“无废城市”建设的省份增加至 20 个。在城市层面，各地将“无废城市”建设融入地方发展总体布局，在工业、农业、生活、建筑、危险废物等重点领域精准施策，在制度体系建设、重点项目推进、资金投入保障、减碳协同等方面成果丰硕。截至 2024 年年底，列入《“十四五”时期“无废城市”建设名单》（环办固体函〔2022〕164 号）的 113 个城市和 8 个特殊地区已完成 400 余项制度的制修订工作，完成各类固体废物相关项目 3 000 余项，投入资金约 5 600 亿元。2024 年，105 个地级市的工业固体废物产生强度平均值约 0.66 吨 / 万元^①，较 2023 年下降了 5.3%，综合利用水平持续提升，环境风险得到有效管控，固体废物综合治理能力得到大幅提升。

一、国家战略部署要求

（一）党中央、国务院重要部署

党中央、国务院高度重视固体废物治理与“无废城市”建设工作。2024 年，从《中共中央 国务院关于全面推进美丽中国建设的意见》对“无废城市”建设提出了更高的目

^①指105个地级市工业固体废物产生量之和与105个地级市工业增加值之和的比值（吉林、金昌、玉树、拉萨4个城市因保供等原因未考虑）。

标和要求，到党的二十届三中全会将构建废弃物循环利用体系提升至新的战略高度，再到中央经济工作会议提出“制定固体废物综合治理行动计划”，为固体废物治理和“无废城市”建设注入了新的内涵和强大动力。这一系列顶层设计，充分体现了固体废物治理在推进中国式现代化、构建新发展格局、实现绿色低碳循环发展中的基础性、战略性地位，也为各地深化“无废城市”高质量建设提供了根本遵循和难得机遇。

2024年1月11日，《中共中央 国务院关于全面推进美丽中国建设的意见》发布，提出强化固体废物和新污染物治理。加快“无废城市”建设，持续推进新污染物治理行动，推动实现城乡“无废”、环境健康。到2027年，“无废城市”建设比例达到60%，固体废物产生强度明显下降；到2035年，“无废城市”建设实现全覆盖，东部省份率先全域建成“无废城市”，新污染物环境风险得到有效管控。

2024年2月9日，国务院办公厅印发《关于加快构建废弃物循环利用体系的意见》（国办发〔2024〕7号），提出要加快构建新发展格局，着力推动高质量发展，遵循减量化、再利用、资源化的循环经济理念，以提高资源利用效率为目标，以废弃物精细管理、有效回收、高效利用为路径，覆盖生产生活各领域，发展资源循环利用产业，健全激励约束机制，加快构建覆盖全面、运转高效、规范有序的废弃物循环利用体系，为高质量发展厚植绿色低碳根基，助力全面建设美丽中国。

2024年2月23日，中央财经委员会第四次会议在北京召开。中共中央总书记、国家主席、中央军委主席、中央财经委员会主任习近平主持会议并发表重要讲话。会议强调，要鼓励引导新一轮大规模设备更新和消费品以旧换新，有效降低全社会物流成本，增强产业核心竞争力，提高经济运行效率。一是推动各类生产设备、服务设备更新和技术改造，鼓励汽车、家电等传统消费品以旧换新，推动耐用消费品以旧换新；二是推动大规模回收循环利用，加强“换新+回收”物流体系和新模式发展；三是对消费品以旧换新坚持中央财政和地方政府联动，统筹支持全链条各环节，更多惠及消费者。

2024年3月7日，国务院印发《推动大规模设备更新和消费品以旧换新行动方案》（国发〔2024〕7号），提出推进废弃物精细管理和有效回收、提高废弃物资源化和再利用水平、加强重点废弃物循环利用、培育壮大资源循环利用产业、完善政策机制等举措；明确要求建立健全动力电池生态设计、碳足迹核算等标准体系，积极参与制定动力电池循环利用国际标准，推动标准规范国际合作互认。

2024年7月18日，中国共产党第二十届中央委员会第三次全体会议审议通过《中共

中央关于进一步全面深化改革 推进中国式现代化的决定》，提出要深化生态文明体制改革，协同推进降碳、减污、扩绿、增长，完善精准治污、科学治污、依法治污制度机制，建立新污染物协同治理和环境风险管控体系，健全废弃物循环利用体系。

2024 年 12 月 11—12 日，中央经济工作会议在北京举行。中共中央总书记、国家主席、中央军委主席习近平出席会议并发表重要讲话。会议指出，要协同推进降碳减污扩绿增长，加紧经济社会发展全面绿色转型，持续深入推进蓝天、碧水、净土保卫战，制订固体废物综合治理行动计划。

（二）相关部门工作要求

2024 年，国家相关部门把固体废物治理和“无废城市”建设摆到更加突出的位置，打出政策“组合拳”。生态环境部将“高标准推进‘无废城市’建设，打造一批标杆”写入年度重点任务，相继出台《固体废物分类与代码目录》《固体废物污染环境防治信息发布指南》等基础性制度，指导北京银行、部固体废物与化学品管理技术中心、北京绿交所等单位联合推出“无废贷”绿色金融产品，并发布《“无废城市”建设项目指导目录（2025 年版）》；工业和信息化部以“无废企业”“无废园区”“无废城市”建设为重要抓手，推动制造业绿色化发展，明确到 2030 年大宗工业固体废物综合利用率达到 62%，废旧动力电池、光伏组件等新型固体废物循环利用率突破 5 亿吨；国家发展改革委、财政部安排 3 000 亿元左右超长期特别国债，专项支持工业固体废物处理设备更新和以旧换新；中国人民银行等四部门将“无废城市”列为绿色金融重点支持领域，中央财政设立废弃电器电子产品处理专项资金，形成“部际协同、政策集成、资金聚力”的工作格局，为各地深化“无废城市”高质量建设提供了前所未有的政策机遇和要素保障。

2024 年 1 月 23—24 日，2024 年全国生态环境保护工作会议在北京召开。生态环境部党组书记孙金龙出席会议并讲话，生态环境部部长黄润秋出席会议并作工作报告。会议明确，2024 年要抓好以下重点任务：“持之以恒打好污染防治攻坚战。……加强固体废物和新污染物治理。高标准推进‘无废城市’建设，打造一批‘无废城市’建设标杆。深化全面禁止‘洋垃圾’入境成果，推动大宗固体废物循环利用，加大塑料污染全链条治理力度。深化危险废物监管和利用处置能力改革，加快建设危险废物‘1+6+20’重大工程，优化废铅蓄电池跨省转移管理试点。持续实施重金属减排工程。建立健全尾矿库污染隐患

排查治理和尾矿库分类分级环境监管制度。”

2024 年 1 月，生态环境部相继印发《固体废物分类与代码目录》（公告 2024 年 第 4 号）和《固体废物污染环境防治信息发布指南》（环办固体〔2024〕37 号）。《固体废物分类与代码目录》按照“五大种类、三级分类”的框架，将工业固体废物、生活垃圾、建筑垃圾、农业固体废物、其他固体废物等五大类固体废物细分为 35 类 200 余种，标志着我国首次细化固体废物种类并统一分类代码。同期印发的《固体废物污染环境防治信息发布指南》，则首次在国家层面对固体废物污染环境防治信息的发布工作进行了系统规范，明确了发布主体、内容、周期和渠道等要求，旨在政府依法、统一、规范、及时地公开固体废物产生、利用、处置等相关信息，保障公众知情权和参与权。

2024 年 3 月 6 日，生态环境部办公厅印发《2024 年度“无废城市”建设工作推进计划》（环办固体函〔2024〕99 号），重点围绕加快探索创新、加强指导帮扶、提升保障能力、强化宣传引导等四大方面提出 30 项任务，全面部署 2024 年重点工作。

2024 年 3 月 19 日，生态环境部在山东省济南市召开 2024 年固体废物与化学品环境管理工作会议，生态环境部党组成员、副部长郭芳出席会议并讲话。会议强调，要持续巩固禁止“洋垃圾”进口改革等成效，深入扎实推进白河县硫铁矿区和“锰三角”污染治理，加强危险废物规范化监管，积极推进全程可追溯信息系统建设，高标准推进“无废城市”建设，大力推进大宗固体废物利用处置，发展循环经济新质生产力，积极推进新污染物治理，加强尾矿库环境风险分级管控和重金属污染治理，强化塑料污染全链条治理。

2024 年 11 月 3 日，生态环境部印发《全面实行排污许可制实施方案》（环环评〔2024〕79 号），提出到 2025 年，全面完成工业固体废物排污许可管理，基本实现环境管理要素全覆盖；到 2027 年，主要污染物排放量全部许可管控，落实以排污许可制为核心的固定污染源监管制度，排污许可“一证式”管理全面落实。积极探索危险废物经营许可证与排污许可制度衔接。

2024 年 2 月 5 日，工业和信息化部等七部门印发《关于加快推动制造业绿色化发展的指导意见》（工信部联节〔2024〕26 号），提出到 2030 年，主要再生资源循环利用量达到 5.1 亿吨，大宗工业固体废物综合利用率达到 62%，加快建设“无废企业”“无废园区”“无废城市”。在新能源领域，加快废旧光伏组件、风力发电机组叶片等新型固体废物综合利用技术研发及产业化应用。在新能源汽车领域，完善废旧动力电池综合利用体

系，推动规范化回收、分级资源化利用。在新材料领域，开展共伴生矿与尾矿集约化利用、工业固体废物规模化利用、再生资源高值化利用等技术研发和应用，提升稀土、稀有金属等战略性矿产资源保障能力。

2024 年 3 月 25 日，工业和信息化部等七部门印发《磷石膏综合利用行动方案》（工信部联节〔2024〕58 号），明确以全面提高磷石膏综合利用水平为目标，以技术和模式创新为引领，强化政策支持和要素保障，着力推动磷石膏源头减量，稳步提升磷石膏综合利用能力，持续扩大和提高利用规模和质量，助力磷化工产业绿色可持续发展。提出到 2026 年，磷石膏综合利用率达到 65%，综合消纳量（包括综合利用量和无害化处理量）与产生量实现动态平衡，建成一批磷石膏综合利用示范项目，培育一批专业化龙头企业，在云贵川鄂皖等地打造 10 个磷石膏综合利用特色产业基地。

2024 年 3 月 27 日，工业和信息化部等七部门印发《推动工业领域设备更新实施方案》（工信部联规〔2024〕53 号），提出要加快应用固体废物处理和节水设备，以主要工业固体废物产生行业为重点，更新改造工业固体废物产生量偏高的工艺，升级工业固体废物和再生资源综合利用设备设施，提升工业资源节约集约利用水平。

2024 年 7 月 24 日，国家发展改革委、财政部印发《关于加力支持大规模设备更新和消费品以旧换新的若干措施》（发改环资〔2024〕1104 号），提出要统筹安排 3 000 亿元左右超长期特别国债资金，加力支持大规模设备更新和消费品以旧换新，包括加大设备更新支持力度、加力支持消费品以旧换新、加强组织实施等 3 个方面 16 项具体措施。

2024 年 9 月 13 日，财政部、生态环境部印发《废弃电器电子产品处理专项资金管理办法》（财资环〔2024〕119 号），明确通过设立废弃电器电子产品处理专项资金的方式推动废旧物资循环利用。专项资金支持内容为具有废弃电器电子产品处理资格、满足申领专项资金标准和条件的企业回收处理列入《废弃电器电子产品处理目录》的电视机、电冰箱、洗衣机、空气调节器、微型计算机等五类废弃电器电子产品。持续推动旧物资循环利用，提高财政资金使用效益。省级生态环境部门加强日常监督抽查，实施期限为 2024—2027 年。

2024 年 10 月 12 日，中国人民银行等四部门印发《关于发挥绿色金融作用 服务美丽中国建设的意见》（银发〔2024〕5 号），提出要以“无废城市”建设为抓手，推动区域固体废物无害化治理与综合利用。支持生活垃圾分类和处理处置设施建设，推进区域性危险废物环境风险防控技术中心项目和特殊危险废物集中处置中心项目建设。

2024年10月25日，住房和城乡建设部会同国家发展改革委、生态环境部、公安部、自然资源部、交通运输部、水利部及国家铁路局召开建筑垃圾专项整治工作视频会议。会议强调，要快速有力开展建筑垃圾整治，重拳出击，力求实效，严肃查处违法违规行为；要从源头管控、运输监管、联合执法、跨区域协作等薄弱环节入手，有针对性地查漏补缺，全链条加强建筑垃圾管理工作；要加强统筹协调，协同联动，形成齐抓共管的工作合力。

2024年10月28日，工业和信息化部、生态环境部发布公告（2024年第29号），公布了9个“无废园区”和19个“无废企业”典型案例，引导工业园区、工业企业推行无废生产方式，提高资源利用效率，实现工业固体废物源头减量和就地就近资源化利用。

2024年12月26日，住房和城乡建设部发布国家标准《生活垃圾焚烧处理与能源利用工程技术标准》（GB/T 51452—2024）（公告2024年第227号），重点修订了焚烧工艺、烟气净化工艺、烟气在线监测等方面的技术内容，进一步规范了垃圾焚烧和烟气净化工艺设计及设备配置，有利于提高垃圾焚烧厂的设备配置水平，为焚烧厂稳定达标运行提供更加坚实的技术支持。

二、区域“无废城市”建设工作进展

开展区域“无废城市”共建是破解行政边界分割带来的固体废物治理难题、提升区域整体环境治理能力的创新模式和必然要求。“无废城市”建设已从单点示范走向区域共建联治。从成渝地区双城经济圈率先探索跨省域共建，到长三角区域深化联治联防联控，再到京津冀、粤港澳大湾区等重大战略区域协同推进，各地通过规划衔接、政策协同、设施共享和执法联动，形成了多层次、多维度、多领域的区域“无废”合作新格局，既破解了固体废物处置区域不平衡难题，也形成了规模化的循环利用市场，为跨区域固体废物协同治理提供了重要实践范例，对推动区域生态环境共保联治和经济高质量发展具有重要作用。

成渝地区双城经济圈在全国率先开展区域“无废城市”共建探索。四川、重庆两地将“无废城市”建设纳入《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》《成渝地区双城经济圈生态环境保护规划》等重要文件；签订《成渝地区双城经济圈“无废城市”共建合作协议》，联合印发《关于推进成渝地区双城经济圈“无废城市”共建的指导意见》，探索跨省域“无废城市”共建新模式。在城市合作层面，德阳市联合成都、眉山、资阳市印发《关于加强成德眉资建筑垃圾同城化联防联控工作的意见》，并与遂宁、阿坝建立跨区域协同机制。泸州市与重庆市荣昌区建立合作关系，协同处置生活垃圾及焚烧飞灰。自贡市与北碚区签订《生态共保污染共治协同发展合作协议》，开展川渝区域固体废物协同处置利用深度合作。

在长三角区域，长三角区域合作办公室发布《长三角地区一体化发展三年行动计划（2024—2026年）》，将研究制定长三角“无废城市”区域共建联治方案，强化长三角固体废物联合监管作为一项重点任务列入其中。在前期《长三角区域固体废物和危险废物联防联控合作协议》的基础上，浙江省、安徽省、上海市再次联合制定《沪浙皖地区危险废物跨省利用豁免管理的实施方案（试行）》，进一步推进危险废物利用处置能力共享和优势互补，规范长三角部分区域内危险废物跨省利用豁免管理活动。浙江省、安徽省、江

苏省、上海市联合签署《长三角区域建筑垃圾联防联控合作协议》，印发《长三角一体化城市管理执法领域建筑垃圾联防联控工作机制》《长三角区域城市管理执法领域建筑垃圾案件移送标准（试行）》，形成长三角区域建筑垃圾联防联控良好态势。浙江省牵头制定《长三角绿色一体化示范区无废乡村建设指南》，支持嘉善等边界地区打造长三角“无废城市”建设合作示范区，鼓励开展危险废物“点对点”定向利用试点，探索跨区域固体废物治理新路径。深化长三角联合执法，持续开展“昆仑”“绿剑”“剑锋”等专项行动，严厉打击固体废物非法倾倒、“混收混运”、非法拆解废弃电器电子产品等环境违法行为。沪苏两地实现建筑垃圾运输企业、运输车辆核准信息共享，溯源查处案件 131 起，累计向上海移送溯源线索 336 条。

在京津冀区域，为加快推进京津冀区域“无废城市”建设，京津冀三地生态环境部门召开京津冀“无废城市”协同共建联席会议，签署《京津冀“无废城市”协同共建合作框架协议》，持续构建更加紧密的协同发展格局，努力实现优势互补、良性互动、共赢发展。河北省、北京市支持首钢集团开展京冀区域“无废集团”建设试点，探索开展大型钢铁集团固体废物“全量化利用”环境管理示范。开展“零点行动”打击跨省偷运乱倒建筑垃圾行为，坚决遏制建筑垃圾跨区域乱倾乱倒。

在其他区域，粤港澳大湾区（香港特别行政区、澳门特别行政区及广东省广州等 9 市）积极探索建设“无废湾区”共建模式，依托粤港、粤澳现有环保合作机制，建立健全粤港、粤澳“无废湾区”建设沟通协调机制，加强粤港澳三地固体废物交流合作，开展大湾区固体废物协同利用处置探索研究。在城市共建层面，吉林省长春、吉林两市签订了《“无废城市”共建战略合作协议》，湖北省宜昌、荆门、荆州、恩施 4 市签署了“无废城市”共建合作协议，陕西省西安与咸阳联合印发《西安—咸阳“无废城市”共建工作方案》。

三、省（区、市）“无废城市”建设工作进展

各省（区、市）高度重视“无废城市”建设工作，将其作为提升固体废物综合治理能力的重要抓手，通过加强顶层设计、完善法规标准、创新技术模式、培育市场机制和引导公众参与等多元路径，积极探索符合地方特色的“无废”之路。2024年，福建、江西、湖南、甘肃、西藏等省（区）印发了全域“无废城市”建设工作方案，全域推进“无废城市”建设的省（区、市）由15个增加至20个。各地实践表明，“无废城市”建设不仅有效地促进了固体废物的源头减量、资源化利用和无害化处置，推动了产业结构绿色转型和循环经济发展，而且在改善人居环境、防范环境风险、提高城市精细化管理水平以及培育绿色新质生产力等方面发挥了重要作用，为全面构建绿色低碳循环发展经济体系和美丽中国建设提供了坚实支撑。

天津市出台了《绿色融资租赁项目评价指南》《金融机构碳中和实施指南》《金融机构碳中和评价指南》等文件，指导银行机构加大对绿色低碳转型领域的信贷投放，强化绿色金融对“无废城市”建设的支持力度。初步建立重点行业工业固体废物动态预测模型系统，科学预测固体废物的产生量等关键指标。持续推动“无废细胞”建设，2024年全市共建设1118个“无废细胞”，累计建设1861个“无废细胞”。

河北省聚焦钢铁、建材、石化化工等重点行业，打造行业固体废物梯级利用内部循环消纳的“无废”模式，推动工业固体废物在园区内、厂区内循环及协同利用。省政府办公厅印发《关于全面深化农村垃圾治理的实施意见》，完善农村生活垃圾转运体系，加快改善农村人居环境。发布《可生物降解塑料袋主要成分快速鉴别及总含量检测方法》（DB 13/T 5948—2024）等省级地方标准，提升相关领域的标准化影响力。印发《河北省“无废细胞”建设指南（试行）》及“无废小区”等8类具体“无废细胞”建设指南（2024版），积极指导各地“无废细胞”建设。

山西省印发并实施《山西省固体废物污染防治攻坚行动方案》，着力推动各类固体废物源头减量、提高资源化综合利用水平、强化末端无害化处置，提出具体目标、部署8个

方面 25 项重点任务。编制《山西省“十四五”时期“无废城市”建设技术方案》，进一步健全完善制度、技术、市场、监管体系，构建各方共建的固体废物管理体制机制。基于发展定位、资源禀赋、产业结构、经济技术基础等特点，编制《山西省“无废细胞”建设指标体系研究报告》，构建指标体系，首批选取焦化和钢铁等典型产业推进示范性建设。

内蒙古自治区承担煤基固体废物协同生态修复治理试点探索创新任务，在呼和浩特市与林格尔县、清水河县选取 4 个天然沟壑实施利用粉煤灰回填侵蚀沟生态修复试点；在鄂尔多斯市伊金霍洛旗、东胜区、鄂托克前旗等地区选取了 3 家煤矿企业开展煤矸石回填水土流失沟壑试点。通过“无废城市”建设引领，2024 年全区一般工业固体废物产生强度达到 3.85 吨 / 万元，较 2020 年下降 46%；一般工业固体废物综合利用率达到 50.04%，较 2020 年提升 12.6 个百分点。

辽宁省印发《辽宁省 2024 年“无废城市”建设工作推进计划》，并将重点指标纳入各地区污染防治攻坚战绩效考核，确保各项工作任务得到有效落实。制定《辽宁省固体废物污染环境防治条例》，明确将推动“无废城市”建设纳入省、市、县人民政府法定职责范畴，且已于 2024 年 12 月 1 日正式施行。组织开展辽宁省重点区域“清废行动”，总排查面积达到 66 542 平方千米，约占全省地域面积的 44.7%；整治固体废物总量 66.76 万吨，恢复土地面积 50.78 万平方米。发布地方标准《一般工业固体废物回填与修复矿山采坑技术规范 粉煤灰、炉渣》，组织开展试点示范工程，积极拓宽全省大宗工业固体废物综合利用渠道。

吉林省指导长春市、吉林市人民政府签署“无废城市”共建战略合作协议。将“无废城市”建设专家纳入固体废物领域专家库管理，完成 8 个地区的技术帮扶工作。在全国率先启动实施“秸秆变肉”暨千万头肉牛工程，对开展玉米秸秆茎穗兼收一次性作业的主体，每亩给予不高于 85 元的补贴，实现秸秆不落地直接转化为优质黄贮饲料。采用“吉林 1 号”卫星对全省农村生活垃圾开展动态监测，共识别问题点位 47 个，已全部整改完毕。

黑龙江省印发《黑龙江省固体废物污染环境防治条例》，鼓励推进“无废城市”建设，倡导“无废”理念。开展铅蓄电池、含油污泥等专项整治，举办首届危险废物规范化管理评估实战比武，提升工作质效与人员能力。创新尾矿库治理评估，汛期对 73 座尾矿库排查 217 次，发现 144 处隐患且全部整改；建立成效评估机制，帮扶各地解决问题。强化农药包装废弃物管理，印发《黑龙江省农药包装废弃物回收处理管理办法》，与农业农村厅建立季度通告制度，构建资源化利用单位“两厅双确认”与许可证并行的服务模式。

上海市强化“无废城市”顶层设计，人民政府办公厅印发《关于全面加强本市固体废物综合治理的工作方案》，将“‘无废城市’建设成效”纳入市管党政领导班子绩效考核。《上海市无废城市建设条例》自2024年6月5日起施行，成为全国首个“无废城市”地方立法。市生态文明建设领导小组办公室印发《上海市“无废指数”评估指标体系（试行）》，通过“无废指数”，以数据的形式直观展示固体废物管理实效，综合表征“无废城市”建设总体水平。打造全市可回收物回收公共服务平台，开发“沪尚回收”小程序，让市民可自主选择点位交投，并为行动不便人群提供上门回收服务。初步建成“一屏观天下、一网管全城”的上海市固体废物数字化综合监管平台，实现七大类固体废物（建筑垃圾、生活垃圾、危险废物、医疗废物、一般工业固体废物、农业废弃物、市政污泥）各环节监管数据全量纳管。规范“无废细胞”建设，发布《无废工厂（园区）评价规范》。2024年8月召开“无废申城”创新论坛暨第四届固废处置与资源化技术论坛，会上形成《无废申城倡议书》，以加强“无废”理念宣传。

江苏省将“无废城市”建设主要任务纳入省委、省政府年度重点工作清单，并在《关于全面推进美丽江苏建设的实施意见》中提出到2035年，实现“无废城市”全面建成的目标。印发《江苏省环太湖地区城乡有机废弃物处理利用示范区建设指导规划》，打造环太湖有机废弃物示范区建设路径。印发《江苏省“无废运河”建设工作指导方案（2024—2025年）》，探索部门协作流域治理模式，组织召开“无废运河”建设现场推进会，推动淮安、苏州、无锡、徐州、镇江等城市印发本地实施方案。制定废弃光伏组件、废风电叶片污染控制技术规范，编制废旧动力蓄电池环境管理指南，在南通开展新能源行业固体废物管理试点。不断完善“1+N”危险废物综合利用标准体系，累计出台危险废物综合利用技术规范等7项地方标准。出台省级“无废城市”建设奖励办法，对179个“无废城市”建设项目予以1.48亿元专项资金奖补，引导各地加大建设力度。

浙江省聚焦危险废物“趋零填埋”目标，新增利用处置能力43.2万吨/年，危险废物填埋比例显著下降，全省已控制在10%以内。建成并投用浙江省建筑垃圾综合监管服务系统，全省拥有建筑垃圾转运调配、资源化利用、填埋（堆填）处置等规范消纳场所720余处，直接堆填利用场所4000多处，建筑垃圾综合利用率达98.2%。印发并实施《浙江省“以竹代塑”发展行动计划》，公布16个竹产业重点县，形成29个“以竹代塑”重点项目。迭代更新“浙里无废城市应用”，增加“无废指数”在线测算发布等功能，完善“天眼清废”卫星遥感开展固体废物非法露天堆放问题排查整改的闭环管理系统。印发《危

险废物利用处置设施建设技术规范 通则》《浙江省建筑垃圾综合治理评价体系指南（试行）》等制度标准，规范固体废物治理工作。2024 年度“尖兵”“领雁”研发攻关计划启动了 9 项相关项目，省财政支持近 4 610 万元开展固体废物利用处置及循环利用等关键核心技术研究。制定《浙江省“无废集团”建设工作方案（试行）》《浙江省“无废商业街区（商圈）”建设工作方案（试行）》，遴选 31 家企业集团、20 个商业街区进行重点培育。2024 年培育“无废学校”461 所，全省累计建设 1.7 万个“无废城市细胞”。成功举办首个“国际无废日”主题活动，全省 11 个设区市同步联动。

安徽省修正《安徽省实施〈中华人民共和国固体废物污染环境防治法〉办法》，指导安庆市出台全国首部设区市“无废城市”建设地方性法规。建设磷石膏综合利用基地，全省磷肥企业均实现磷石膏“产生—利用”平衡，历史堆存量大幅削减。连续 8 年举办安徽秸秆暨畜禽养殖废弃物综合利用产业博览会，探索出秸秆“五化”利用模式，形成畜禽粪污综合利用“截污建池、发酵还田，一场一策、制肥还田，区域收纳、集中处理”路径模式。加强废塑料再生利用企业环境监管，359 家企业入选废塑料回收利用处置名录，形成以阜阳界首、安庆桐城为首的再生塑料集散地。在全国率先开展新能源汽车动力电池回收利用区域中心试点企业（站）培育，公布试点企业（站）6 家。印发《安徽省“无废细胞”建设指引（试行）》，推动建设无废景区、无废工厂、无废社区等“无废细胞”351 个。

福建省通过《福建省固体废物污染环境防治条例》，要求推动全域“无废城市”建设。出台全域“无废城市”建设指标体系、评估细则，拓展组织九市一区“无废城市”建设进展评价。出台省级“无废细胞”建设工作方案和评估指南，已建成“无废细胞”3 800 多个。印发《福建省绿色矿山建设管理办法》，加快推动矿业绿色低碳转型发展。指导支持企业实施危险废物双向“点对点”定向利用豁免管理试点，一体推进废铅蓄电池和小微危险废物收集管理改革试点。支持重点固体废物综合治理项目实施，近年来已累计下发 8 000 多万元支持资金，对获评国家“无废企业”称号的企业给予一次性奖补 30 万元。指导厦门市深化高效智能分拣系统应用，打造低值可回收物“高值化”循环利用模式，分选准确率达 95% 以上。

江西省印发《2024 年江西省“无废城市”建设工作要点》，定期召开江西省“无废城市”协调机制会议。加快推进冶炼渣、粉煤灰等工业固体废物在建材行业中的循环利用，工业固体废物年综合利用率提高近 2 个百分点，水泥产品固体废物利用率达 20% 以上。印发《江西省建筑垃圾处置专项规划（2024—2035 年）》《关于加强城市建筑垃圾规划与实施的

通知》，指导 11 个设区市、赣江新区、35 个县（市、区）编制专项规划。印发《江西省危险废物经营许可证注销工作规程（试行）》等文件，进一步规范危险废物利用处置。印发《江西省“无废细胞”建设指南（试行）》《江西省“无废细胞”典型案例汇编（一）》，2024 年全省新增“无废细胞”814 个。发布江西省“无废城市”宣传视频，“无废赣净”形象渐入人心。

山东省开展赤泥综合利用攻坚，2024 年赤泥综合利用量为 568.9 万吨，综合利用率为 17.1%。创建“全员警示+全面整治+严打行动”监管模式，组织黄河流域“清废行动”、危险废物“万企全员”警示教育和“两打”违法犯罪严打行动。以“无废城市”信息平台建设为载体，推动实现固体危险废物全过程信息化追溯，全省 3 223 家危险废物重点监管单位全部完成联网，一般工业固体废物已实现联单 9.9 万余批次。制定 10 类“无废细胞”建设评价指标体系，打造 10 类 849 个省级“无废细胞”。制定并印发《山东省“美丽山东 无废同行”志愿服务品牌建设方案》，组建 58 个志愿服务分队，吸纳志愿者 2 000 余名，构建覆盖全省的环保志愿服务行动网络。发布 3 期固体废物主题公益短信，累计覆盖全省手机用户 2 亿人次。

河南省印发《关于公布河南省“无废城市”建设名单的函》，推进开封市等“11+4”个城市开展省级“无废城市”建设。全省共创建无废景区、无废工厂、无废社区等“无废细胞”3 014 个。推进《河南省固体废物污染环境防治条例》修订与实施，明确要求开展“无废城市”“无废细胞”工作，促进形成“无废城市”建设长效机制。连续 2 年举办全省“国际无废日”主题活动，开展形式多样的宣传培训，提升公众对“无废城市”的认知度。

湖北省将“无废城市”建设纳入全省生态文明建设总体布局，写入了《关于全面推进美丽湖北建设的实施意见》《武汉都市圈生态环境共保联治规划（2023—2027 年）》等文件，并纳入 2024 年度省政府部门高质量发展综合绩效评价体系。编制出台《湖北省绿色建筑发展条例》《湖北省畜禽养殖废弃物资源化利用管理办法（试行）》《湖北省危险废物利用处置能力优化发展工作方案》等文件，夯实固体废物“三化”管理制度体系。推进磷石膏污染治理精准施策，实施磷矿采矿权总数和年开采总量“双控”管理，按照“一企一策”明确无害化处理设施建设时间表，建立磷石膏信息化监管平台并实现磷石膏全过程监管和风险预警。2024 年，全省磷石膏综合利用率为 69.53%，同比提高 2.2%。

湖南省印发《湖南省“无废城市”建设实施方案》，加快推进全域“无废城市”建设。

将“无废城市”建设纳入重要监督内容，特别是将一般工业固体废物综合利用率、尾矿库风险隐患排查整治、生活垃圾填埋场整治、建筑垃圾典型案例整改、危险废物规范化管理合格率等纳入党政机构绩效考核、生态环保督察、污染防治攻坚战成效考核、“利剑行动”及“洞庭清波”等，全面开展典型大宗工业固体废物堆存场所排查专项行动，持续强化危险废物全过程、全链条、全生命周期环境监管，严格实施考核奖惩，层层压实责任。批复同意湖南矿产资源集团、湖南有色控股集团开展“无废集团”建设，通过简化审批程序、共享处置设施等措施，着力提高集团固体废物减量化、资源化和无害化水平。

广东省印发并实施《广东省全域“无废城市”建设工作方案》。推动建立“无废湾区”协调沟通机制，有序推进“无废湾区”建设进程。颁布实施全国首部专门规范危险货物运输安全的省级地方性法规《广东省危险货物道路运输安全管理条例》。成功建设国家环境保护危险废物利用与处置工程技术（深圳）中心和国家环境保护建筑垃圾资源化利用工程技术中心。2024年，省级和中央财政资金累计安排10.55亿元，推进“无废城市”建设，同比增长141.42%。将“无废城市”建设与广东省“百千万工程”深度融合，计划在2024—2025年安排省环保专项资金约1亿元，支持15个县（区）、30个镇街和9个乡村开展“无废县镇村”试点示范建设。印发《关于推进“无废全运”工作的指导意见》，明确16条具体任务举措，探索利用海洋废塑料再生制成赛事吉祥物，推动广州、深圳、东莞等主办城市因地制宜地开展形式多样的“无废全运”行动。

广西壮族自治区积极推进华南区域性特殊危险废物集中处置中心项目——广西垃圾焚烧飞灰集中处置中心建设，引入和培育飞灰资源化利用项目，补齐生活垃圾焚烧飞灰利用处置短板。开展第一批危险废物“收运一张网”项目，持续推进小微企业收集试点。进一步构建和完善秸秆收储运网络，不断扩大秸秆收储覆盖范围，提升秸秆离田收储能力。推动亚洲开发银行贷款广西“无废城市”试点项目在梧州、玉林落地。探索推进南宁市、钦州市“无废平陆运河”建设。编制并印发了3期《“桂”在无废》期刊共5000余册，“无废”理念更加深入人心。

海南省出台《海南自由贸易港进境环境安全准入管理若干规定》，明确海南自贸港固体废物零进口，强化固体废物非法入境管控、“无主”固体废物移交处置机制以及再制造产品进口和流通环节监管。印发《加快海南自贸港经济社会发展全面绿色转型实施方案》，将“无废”理念融入海南自贸港建设，提出健全岛屿型资源循环利用体系，加强资源节约集约和高效利用。全面实施《海南省人民代表大会常务委员会关于修改〈海南经济特区禁

止一次性不可降解塑料制品规定〉的决定》，深化塑料污染治理。发布全省报废机动车回收企业资质名单和《关于海南省报废机动车回收行业产能预警提示》等，推动资源循环利用提质增效。

四川省坚持将“无废城市”建设工作纳入经济社会发展全局统筹推进。《中共四川省委 四川省人民政府关于全面推进美丽四川建设的实施意见》提出，到 2027 年“无废城市”建设取得明显成效，到 2035 年“无废城市”建设实现全覆盖。《2024 年四川省人民政府工作报告》进一步明确要加快“无废城市”建设。全省累计建设各类“无废细胞”1 400 余个，3 个案例入选全国首批“无废企业”典型案例。加大支持力度，持续开展生态环保项目贷款财政贴息，将一般工业固体废物、生活垃圾、危险废物等利用处置设施建设以及国家级资源循环利用基地建设纳入贴息支持范围，采取先付后贴方式对符合贴息范围的项目按照实际贷款额度的 1.5% 给予财政贴息，单个项目每年贴息最高可达 300 万元。

重庆市加快构建“1+N”政策体系，印发《重庆市提质建设全域“无废城市”工作方案（2024 年—2027 年）》，部署开展磷石膏、赤泥等大宗固体废物综合利用提升、降低危险废物填埋处置量占比、建筑垃圾全链条治理等十大专项行动；出台工业固体废物、生活垃圾、农业废弃物、建筑垃圾和危险废物等五大领域污染防治规划或方案 30 余项，制定绿色建筑、绿色矿山等地方标准 10 项、管理规范文件 30 余个。出台《重庆市“无废指数”指标体系及测算说明（试行）》和《重庆市全域“无废城市”建设成效评估指南（试行）》，建立“无废指数”机制，并将“无废指数”纳入市委“885”生态报表，实施季度赛马比拼。

贵州省大力推动解决磷石膏突出问题。2024 年 5 月，贵州省人民政府印发《省人民政府关于全面加强磷石膏综合利用推动磷化工产业绿色发展的意见》，出台《贵州省磷石膏无害化处理、综合利用和暂存污染控制技术规范（试行）》等地方标准，逐步完善贵州省磷石膏渣场治理及综合利用技术规范体系。开展磷石膏、改性赤泥用于矿山生态修复工程示范，黔南州磨坊矿坑区生态修复示范项目 1 期顺利实施，消纳磷石膏约 122 万吨；开阳县龙井湾磷石膏生态修复项目按期完成，消纳磷石膏约 160 万吨；应用赤泥“岩化”改性、复合微生物造土等技术实施清镇市莲花寺村废弃矿山生态修复赤泥综合利用项目。组织编制了《贵州省“无废细胞”建设指南》，以“无废细胞”为载体，以点带面推进“无废城市”建设。

云南省将“无废城市”建设纳入国民经济和社会发展规划及生态文明建设排头兵规划

等决策部署中，先后印发《云南省建筑垃圾管理办法（试行）》《云南省磷石膏综合治理实施方案（2025—2027年）》《云南省加快构建废弃物循环利用体系的实施方案》等重要文件，高位推动固体废物处置工作。省生态环境厅等18个部门和单位联合发布《关于建立云南省“无废城市”建设省级协调工作机制的通知》，建立省级协调工作机制。推进建设了个旧、安宁和东川3个国家级工业资源综合利用基地，2024年固体废物综合利用量达1 656万吨。建立云南省固体废物环境管理信息化平台，印发《云南省危险废物物联网信息化建设联网技术指南（2024年版）》，实现危险废物产生、贮存、收集转移、利用处置全程在线管理。省发展改革委共争取到超长期特别国债2.45亿元用于支持“无废城市”建设。

西藏自治区印发《西藏自治区“无废城市”建设全域梯次推进工作方案（2024—2030年）》等系列文件，率先在青藏高原地区梯次推进地市、区县两级“无废城市”建设工作，依据全区7地市实际情况，构建“无废高原”典型模式。推动“无废城市”法制化建设，出台《绿色矿山建设管理办法》《绿色建筑推广和管理办法》等文件，启动《西藏自治区固体废物污染环境防治条例》地方立法工作，持续健全固体废物治理法治保障体系。实施格桑梅朵讲师计划，提出建立退出机制和动态评级机制，并将建设成效评级结果应用于年度综合考核、资金分配等。

甘肃省印发《甘肃省典型大宗工业固体废物堆存场所排查工作方案》，在全省组织开展堆存量10万吨以上的尾矿、粉煤灰、煤矸石等典型大宗固体废物堆存场所的排查。印发《甘肃省危险废物“点对点”定向利用豁免管理实施方案》等文件，成功申报国家西北地区特殊危险废物处置中心项目。省级固体废物管理平台建成并投运，已覆盖1.9万余家涉废企业，其中450家重点监管企业被纳入视频监控系统，接入监控点位2 500多路，实现全省固体废物数据信息“一网统览”、危险废物环境“一网同管”、许可事项“一网通办”。

青海省优化完善全省固体废物环境管理“1+11”制度体系，上线运行青海省固体废物污染防治非现场巡检系统，有效推进固体废物全过程、全链条管理。发布全国首个《废光伏组件和废风电机组叶片利用处置污染控制技术导则》。突出地域重点，打造高原特色“无废模式”，已建成“无废细胞”1 000多个。“以垃圾治理小切口做生态保护大文章”的经验做法入选“2024美丽中国建设实践案例”。

宁夏回族自治区印发《2024年全区“无废城市”建设重点工作安排》，召开“无废城市”

建设推进会，安排部署重点工作。自治区各有关部门协同推动“无废城市”建设“十大工程”提质增效，自治区生态环境厅印发《关于进一步优化固体废物环境监管提升固体废物利用处置水平的若干措施》，发布危险废物利用处置设施建设引导性公告，实施危险废物分级分类管控，一般工业固体废物综合利用率达到 64.8%，同比提高 1.3 个百分点，危险废物填埋量占比实现同比下降。自治区住建厅牵头印发《全区生活垃圾分类提质增效行动方案》，安排财政奖补资金支持 21 个城市生活垃圾分类处理奖补资金示范项目。

新疆维吾尔自治区积极组织制定《煤热利用固体废物污染控制技术要求》地方标准，打通煤热利用固体废物综合利用路径，提高煤热利用固体废物资源化利用水平。出台《新疆维吾尔自治区城镇生活垃圾管理条例》等文件，加快补齐生活垃圾治理短板。多方面开展“无废细胞”创建，奎屯—独山子经济技术开发区“固体废物污染环境防治‘三化联动’无废园区模式”成功入选全国 9 个“无废园区”典型案例；打造国能新疆化工有限公司“无废企业”；指导中石化西北油田分公司、中石油吐哈油田分公司开展“无废油田”建设。

四、城市“无废城市”建设工作进展

（一）指标进展情况

“无废城市”建设指标体系是指导城市减少固体废物产生、促进综合利用、降低环境风险、提升固体废物治理体系和能力的重要工具。2021 年，生态环境部等 18 个部门联合印发《“十四五”时期“无废城市”建设工作方案》，其中包括《“无废城市”建设指标体系（2021 年版）》（以下简称《指标体系》），该指标体系从固体废物源头减量、资源化利用、最终处置、保障能力和群众获得感等 5 个方面设置 17 类 58 项指标。全国开展“无废城市”建设的“113+8”个城市和地区以此为基础，建立本地“无废城市”建设指标体系，明确各项指标现状值和目标值。本报告基于各省、相关城市 2024 年“无废城市”建设进展评价报告内容，选取《指标体系》中工业、农业、生活、建筑、危险废物等各领域核心指标，对列入《“十四五”时期“无废城市”建设名单》（环办固体函〔2022〕164 号）的 109 个地级市的 2024 年指标情况开展全面分析。

1. 全国总体情况

本报告选取 10 项核心指标进行分析，包括工业固体废物产生强度、一般工业固体废物贮存量占比、一般工业固体废物综合利用率、工业危险废物综合利用率、危险废物填埋处置量占比、秸秆综合利用率、畜禽粪污综合利用率、农膜回收率、建筑垃圾资源化利用率、生活垃圾回收利用率等。各项指标的平均值和中位值情况见表 1。

表 1 各项指标全国平均值和中位值

指标	单位	平均值	中位值
工业固体废物产生强度	吨/万元	0.66	0.43
一般工业固体废物贮存量占比	%	8.73	0.85
一般工业固体废物综合利用率	%	82.47	91.00

续表

指标	单位	平均值	中位值
工业危险废物综合利用率	%	59.40	61.35
危险废物填埋处置量占比*	%	20.79	15.63
秸秆综合利用率	%	95.11	95.79
畜禽粪污综合利用率	%	91.59	92.21
农膜回收率	%	91.86	92.03
建筑垃圾资源化利用率	%	57.88	65.64
生活垃圾回收利用率	%	37.67	37.69

资料来源：各省及相关城市报送的2024年“无废城市”建设进展评价报告，各指标平均值、中位值为109个地级市指标数值的算术平均值、中位值。

注：各项指标的解释说明和计算方法依据《指标体系》确定。

*表示该指标按照《“无废城市”建设进展评价指标》进行计算。

2. 单项指标情况

（1）工业固体废物产生强度。基于106个城市的可用数据（剔除数据异常或缺失的城市，下同），2024年，该指标的平均值在0～0.43吨/万元的城市有53个，0.43～1.42吨/万元的城市有29个，1.42～5吨/万元的城市有20个，5～32吨/万元的城市有4个（图1）。

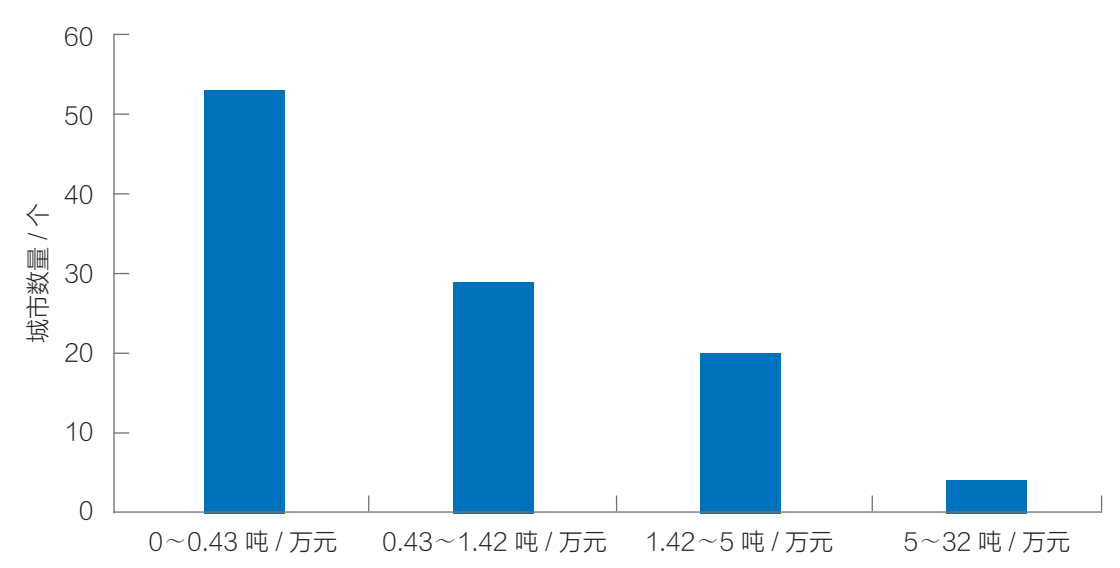


图1 工业固体废物产生强度城市分布情况

(2) 一般工业固体废物贮存量占比。基于 109 个城市的可用数据，2024 年，该指标值在 0 ~ 0.85% 的城市有 54 个，0.85% ~ 8.73% 的城市有 26 个，8.73% ~ 50% 的城市有 24 个，50% ~ 100% 以上的城市有 5 个（图 2）。

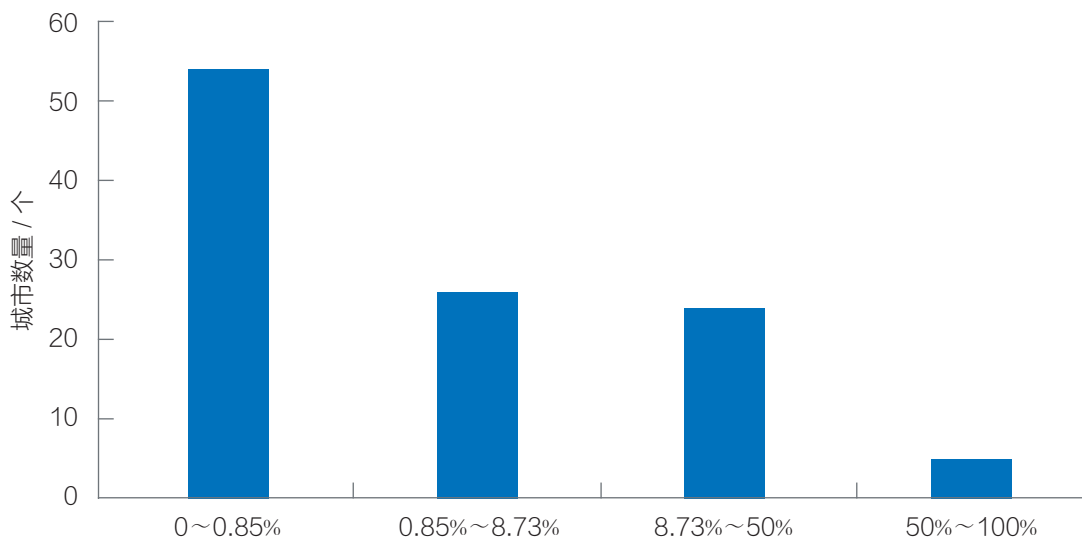


图2 一般工业固体废物贮存量占比城市分布情况

(3) 一般工业固体废物综合利用率。基于 100 个城市的可用数据，2024 年，该指标值在 0 ~ 50% 的城市有 11 个，50% ~ 82.47% 的城市有 23 个，82.47% ~ 91% 的城市有 17 个，91% ~ 100% 以上的城市有 49 个（图 3）。

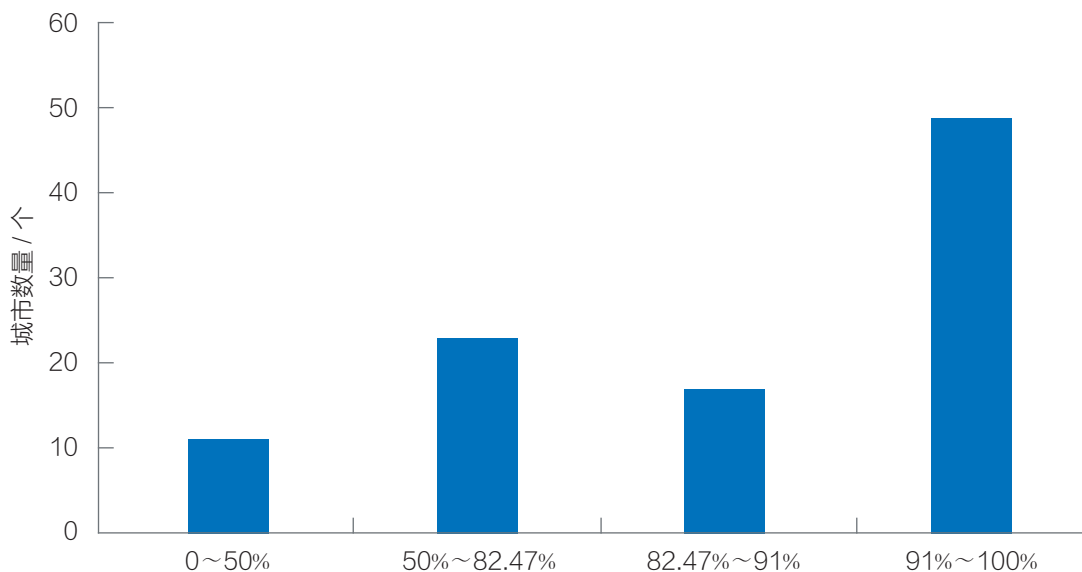


图3 一般工业固体废物综合利用率城市分布情况

（4）工业危险废物综合利用率。基于 86 个城市的可用数据，2024 年，工业危险废物综合利用率在 0 ~ 40% 的城市有 14 个，40% ~ 59% 的城市有 24 个，59% ~ 80% 的城市有 33 个，80% ~ 100% 的城市有 15 个（图 4）。

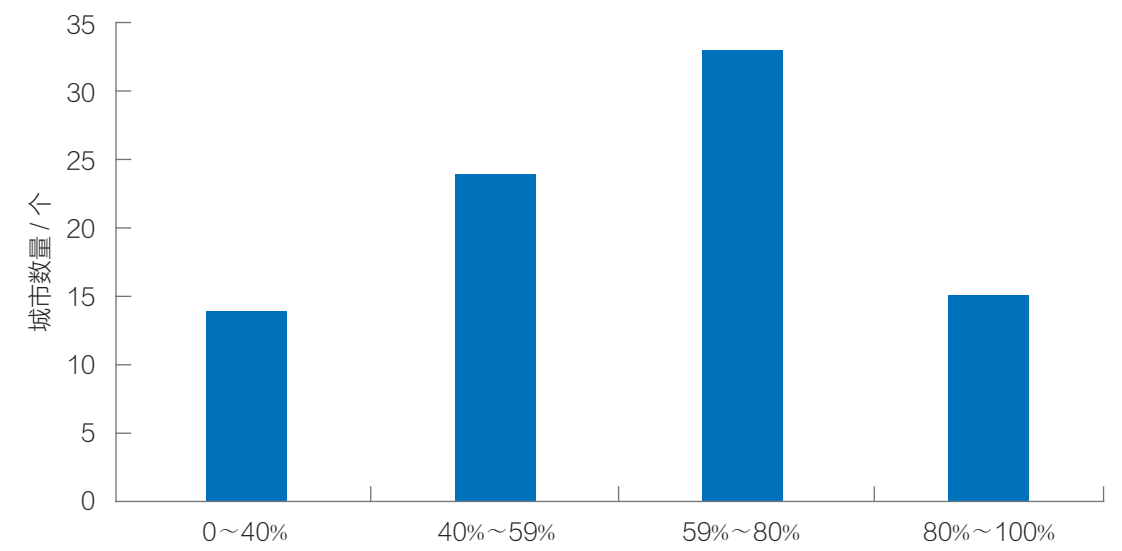


图 4 工业危险废物综合利用率城市分布情况

（5）危险废物填埋处置量占比。基于 109 个城市的可用数据，2024 年，危险废物填埋处置量占比在 0 ~ 15% 的城市有 52 个，15% ~ 20% 的城市有 14 个，20% ~ 60% 的城市有 38 个，60% ~ 100% 的城市有 5 个（图 5）。

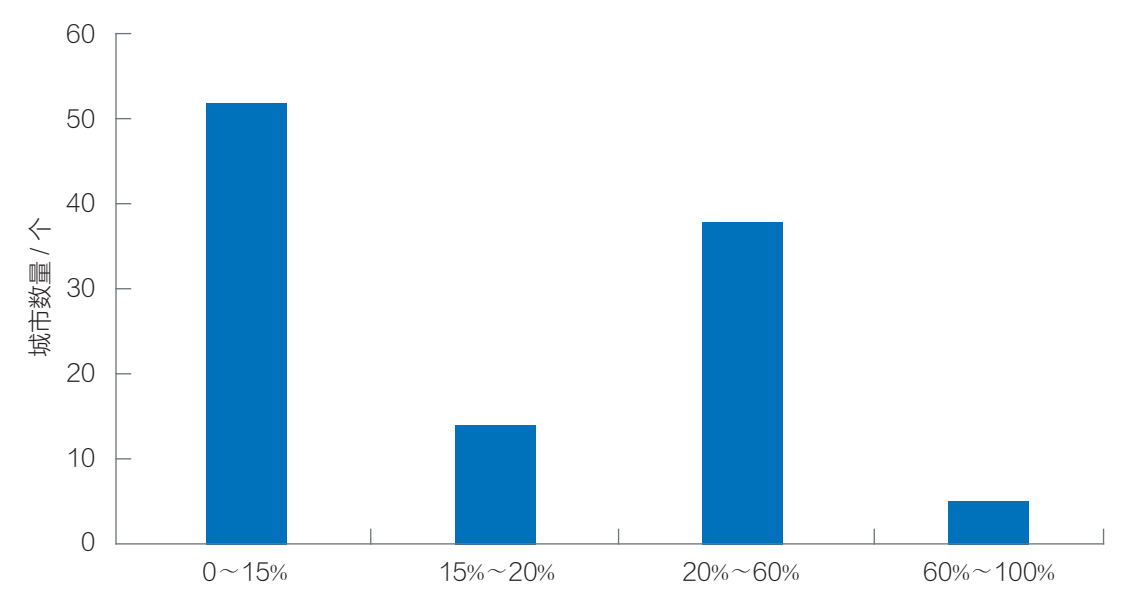


图 5 危险废物填埋处置量占比城市分布情况

（6）秸秆综合利用率。基于 109 个城市的可用数据，2024 年，秸秆综合利用率在 87%～91% 的城市有 13 个，91%～95% 的城市有 28 个，95%～98% 的城市有 56 个，98%～100% 的城市有 12 个（图 6）。

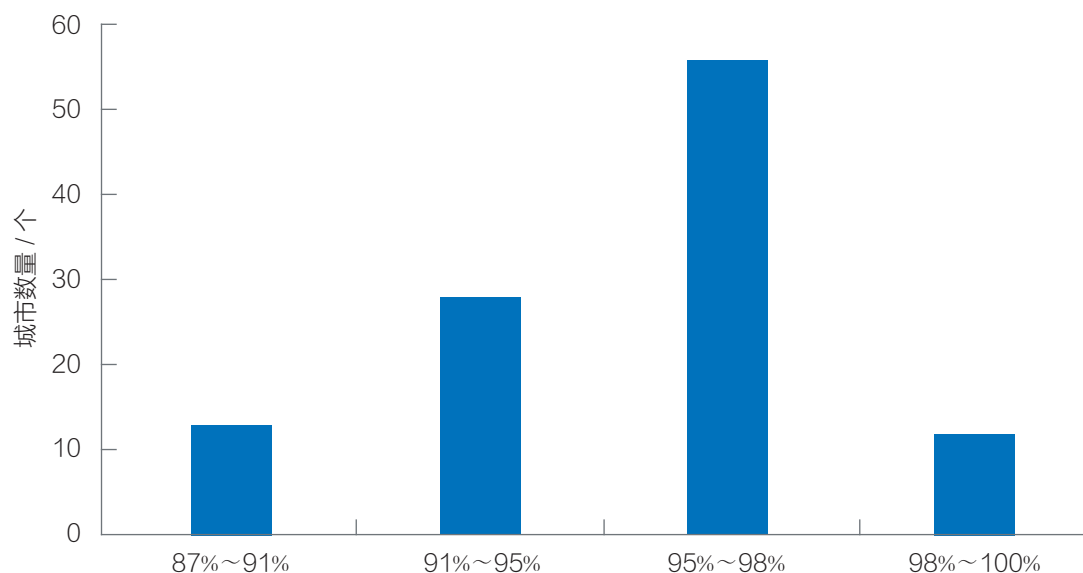


图 6 秸秆综合利用率城市分布情况

（7）畜禽粪污综合利用率。基于 89 个城市的可用数据，2024 年，畜禽粪污综合利用率在 79%～85% 的城市有 8 个，85%～91% 的城市有 26 个，91%～95% 的城市有 38 个，95%～100% 的城市有 17 个（图 7）。

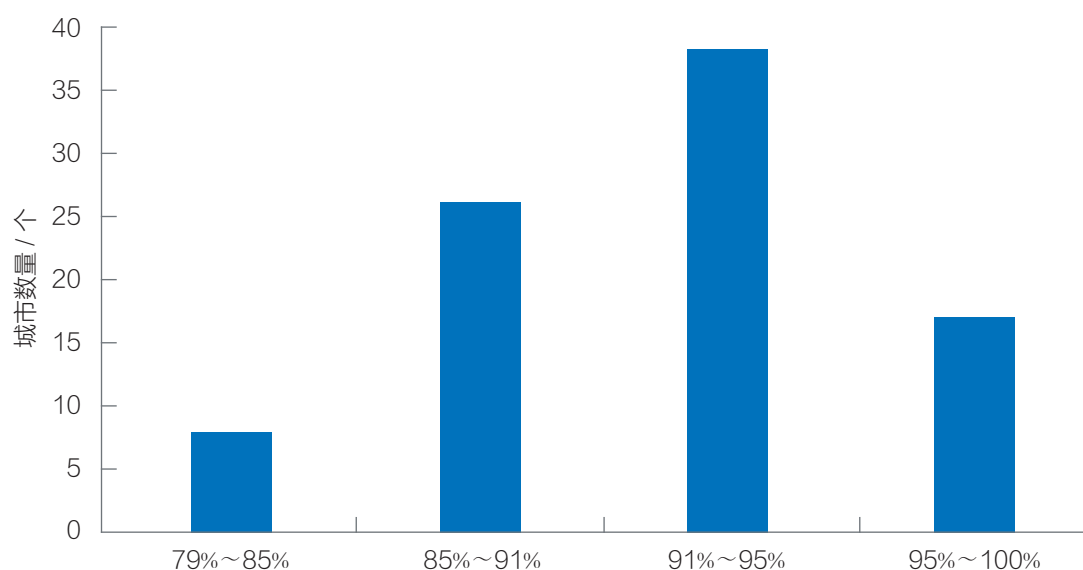


图 7 畜禽粪污综合利用率城市分布情况

（8）农膜回收率。基于 86 个城市的可用数据，2024 年，农膜回收率在 84% ~ 91% 的城市有 40 个， 91% ~ 95% 的城市有 20 个， 95% ~ 98% 的城市有 15 个， 98% ~ 100% 的城市有 11 个（图 8）。

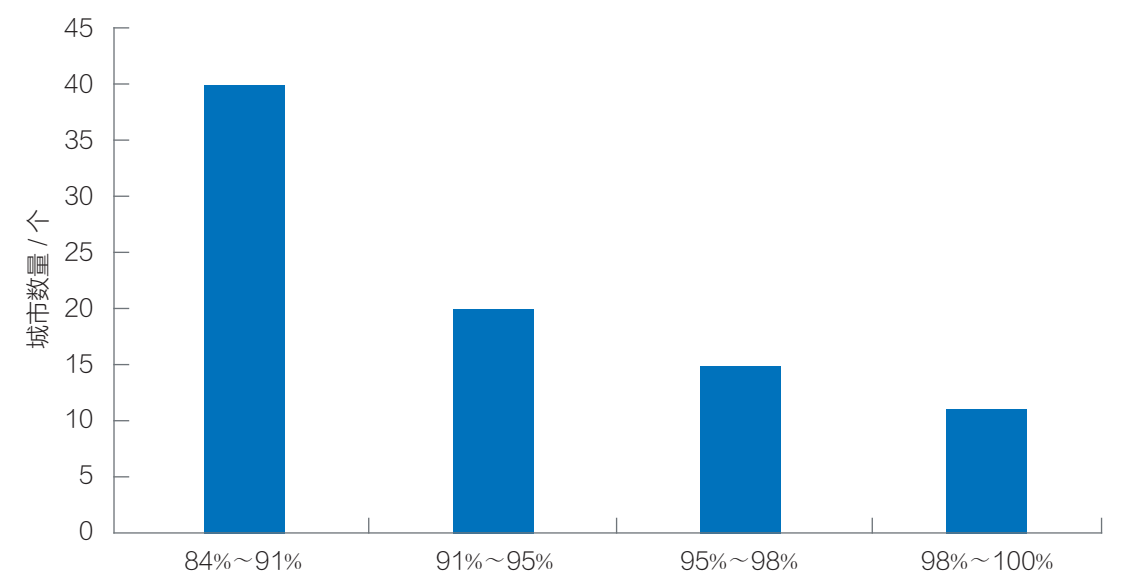


图 8 农膜回收率城市分布情况

（9）建筑垃圾资源化利用率。基于 71 个城市的可用数据，2024 年，建筑垃圾资源化利用率在 0 ~ 40% 的城市有 23 个， 40% ~ 60% 的城市有 9 个， 60% ~ 80% 的城市有 19 个， 80% ~ 100% 的城市有 20 个（图 9）。

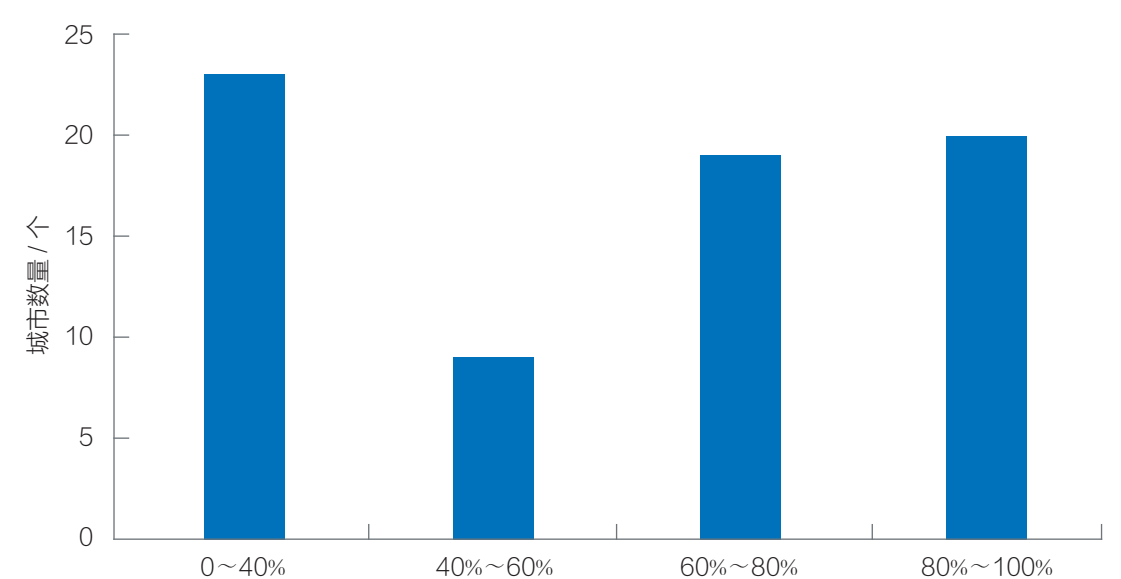


图 9 建筑垃圾资源化利用率城市分布情况

（10）生活垃圾回收利用率。基于 77 个城市的可用数据，2024 年，生活垃圾回收利用率在 0 ~ 15% 的城市有 1 个，15% ~ 30% 的城市有 7 个，30% ~ 45% 的城市有 60 个，45% ~ 60% 的城市有 9 个（图 10）。

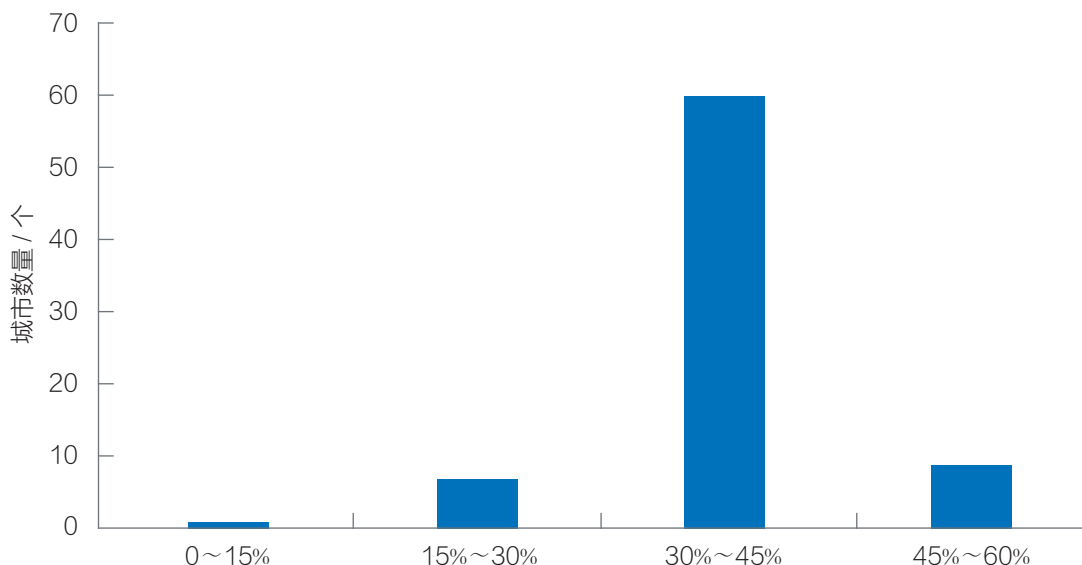


图 10 生活垃圾回收利用率城市分布情况

（二）重点领域工作进展

1. 加强组织领导，统筹高位推进

强化顶层设计引领。唐山市、晋城市、赣州市、西双版纳傣族自治州等地统筹高位推进，将“无废城市”建设纳入政府工作报告及全面深化改革、市委经济工作等重点任务。山南市、拉萨市、广州市等地印发“无废城市”建设提质增效实施方案、“无废城市”建设补短板强弱项工作方案等，深化“无废城市”建设与固体废物管理。石家庄市、徐州市、金昌市等地印发 2024 年“无废城市”建设工作要点，东营市、济南市、郑州市等地指导辖区内区县级政府印发“无废城市”建设工作方案，统筹协调各项任务推进，确保“无废城市”建设落地见效。

完善工作体制机制。银川市、铜陵市、济宁市等地将“无废城市”建设纳入人大监督、政协协商内容，形成上下联动、多方参与、共同推进的工作格局。丽水市与工商联、团委和妇联等群团组织开展协作，进一步扩大“无废”联合战线。雄安新区、拉萨市等明确各

级政府及相关部门的职责分工，完善多部门联席会议制度、重点问题会商制度，确保工作任务层层落实，定期召开推进会保障项目落地。大庆市、泰安市、衡水市等地建立实施固体废物日常巡查制度、督导通报预警机制、信息共享与报送机制及简报机制。伊春市对固体废物产量较大的企业开展资源开发利用专题座谈，无锡市对项目加强跟踪分析和督促推进，南京市对全市重点企业开展调研指导帮扶，保障服务项目稳步有序建设。

落实考核评价制度。南京市、洛阳市、三门峡市、泸州市、张家界市等地将“无废城市”建设纳入高质量发展考核、重点责任目标考核，并将其作为领导班子和领导干部实绩考核评价、自然资源资产离任审计、美丽城市建设年度考核、污染防治攻坚战成效考核体系、环保党政同责考核及生态文明建设目标评价考核的重要内容。常州市、苏州市、宿迁市、黄石市、宜昌市等地制定完善评价办法，对各部门进行系统性考核评估，督促各部门补短板、强弱项。无锡市建立“无废指数”评价体系，通过实时数据采集、关键指标动态监测以及人工智能和大数据分析，科学、客观地量化评估“无废城市”建设的进展和成效。

2. 推进工业固体废物规范化管理，解决典型固体废物突出问题

积极推动收运体系建设。宁波市出台《关于进一步优化一般工业固体废物全过程监管体系建设的指导意见》，持续推进收运体系提质扩面，建成 23 个一般工业固体废物和 13 个小微企业危险废物收运分拣中心，服务覆盖企业 7 万家。无锡市指导江阴市编制《一般工业固体废物收运体系建设规划》，布局建设“1+2+6+N”（1 个信息化平台、2 个处置终端、6 个分拣中心、N 个收集网点）收运体系，并出台《固废分拣中心规范化建设管理推荐标准（试行）》，规范企业分拣行为。台州市制定《台州市一般工业固废分拣中心建设要求》，对分拣中心、回收中心以及回收点等实施分级分类管理；建成 2 处小微企业集聚工业园区固体废物共享云仓，显著提高园区小微产废单位规范化管理水平。深圳市创新采用“以车代库”“楼层设桶”等集中贮存方式，有效解决低价值一般工业固体废物收运不畅问题。

强化全过程、信息化监管。苏州市印发《加强工业固体废物全过程环境监管的实施意见》等文件，推进一般工业固体废物信息化管理，将全市 6 083 家产废单位及 689 家收集贮存利用处置单位纳入信息系统统一管理。镇江市印发《关于加强全市一般固体废物环境管理工作的通知》，组织重点企业开展信息化申报，电子台账填报率达 80% 以上。南京市制定《南京市大宗工业固体废物利用处置管理提质增效工作方案》，形成全市大宗工业固体废物利用处置管理“一张图”“一张表”。

大力推动综合利用探索创新。鄂尔多斯市印发《鄂尔多斯市大宗固体废物综合利用工作方案》，神木市印发《神木市工业固体废物综合利用行动方案》，推动提高大宗工业固体废物综合利用水平。金昌市印发《金昌市资源综合利用产业链2024年行动计划》等文件，加速推进冶炼副产硫酸、氯碱废电石渣、磷石膏等资源化利用与无害化处置，推动100万吨/年磷石膏资源项目落地。石嘴山市探索实施乌玛高速大宗工业固体废物道路资源化利用示范工程，利用一般工业固体废物380万吨，实现直接、间接经济效益7000万元。唐山市开展一般工业固体废物回填试点工作，2024年全市一般工业固体废物贮存量同比下降20.46%。赣州市积极探索利用尾矿治理采空区，建成投运漂塘矿区充填系统。

强化工业固体废物协同循环利用。兰州市推动重点行业绿色化、信息化、智能化改造和红古区“城市矿产”示范基地建设，一般工业固体废物综合利用率保持在98%以上。柳州市推进电厂、钢铁、制糖等行业多源固体废物协同利用，打造以静脉产业园为主的大宗固体废物综合利用循环产业格局。泰安市肥城化工产业园延伸产业链条，打造“钢化联合”发展模式，推动工业固体废物、危险废物的高效配置和就地就近利用处置，园区一般工业固体废物利用率达99.6%，工业危险废物综合利用率达100%。泸州市推动建成酒糟微生物固态发酵生产生物饲料项目、10万吨酒糟热能利用集中供蒸汽项目，打造酒糟资源化利用循环产业链。

探索开展煤基固体废物规模化利用。呼和浩特市以粉煤灰为重点，培育发展综合利用骨干企业22家，打造“一极两带”和“两园多点”综合利用产业体系。呼和浩特市、鄂尔多斯市探索推动粉煤灰、煤矸石回填生态修复天然沟壑试点示范。咸阳市围绕彬长地区煤矿和电厂固体废物，打造新型煤基固体废物建材资源化利用产业格局，年利用煤基固体废物约130万吨。神木市和银川市探索开展煤矸石井下充填和综合利用，积极推进小保当煤矿充填、国能榆家梁煤矿充填、神木电化固体废物综合利用和红墩子煤矿充填等示范项目建设。

加强磷石膏综合治理。德阳市出台《德阳市支持磷钛石膏消纳的实施方案》《德阳市磷石膏综合利用工作方案（2024—2025年）》，严格实施磷石膏“以消定产”，加快推动磷石膏无害化处理后用作筑路材料、井下充填等消纳试点，2024年磷石膏总利用量为310.11万吨。襄阳市印发《关于进一步加强襄阳磷石膏综合利用的若干措施》，从补贴和推广应用等方面促进磷石膏综合利用，2024年综合利用率达71.02%。贵阳市引进磷石膏综合利用处置企业18家，磷石膏消纳利用能力达1000万吨，形成“源头磷石膏—磷

建筑石膏粉—磷石膏各类建材产品”的磷石膏全产业链。

提高赤泥利用技术装备水平。淄博市推动山东高速集团赤泥综合利用技术产业化示范项目投产，赤泥综合利用量为 136 万吨，综合利用率为 37%，位于全国前列。聊城市 13 个部门联合发布《聊城市推动工业领域设备更新实施方案》，引导企业优先选择先进技术装备进行赤泥综合利用，推动建成信发集团 100 吨 / 日赤泥综合利用中试项目，2024 年累计处理赤泥 5 000 吨。

3. 完善农业固体废物收集体系，推进农业固体废物全量利用

发展生态循环农业。西双版纳傣族自治州坚持“以粮为本，以渔促稻”，大力发展稻鱼共生、稻鱼轮作等综合种养模式，培育绿色“稻渔米”“稻花渔”品牌，2024 年推广稻鱼养殖 5.4 万亩。眉山市全域推进畜禽养殖种养循环，推广粪污管网输送就近还田模式，全市累计实施畜禽养殖场种养循环提升工程 421 个，配套种养循环面积达 123.6 万亩。苏州市太仓市积极推广农业废弃物循环利用“东林模式”，发布江苏省地方标准《生态农场“稻—羊—肥”种养循环技术规程》。滨州市大力推动种养循环生态农业发展，依托规模化养殖龙头企业，打造“三产融合、绿色循环”的“中裕模式”，形成小麦生产绿色循环全产业链。

建立健全农业固体废物收集体系。绵阳市建成全省首个集成秸秆资源管理、收储运体系监管、供需信息交流等功能的市级秸秆大数据平台，有效推动全市秸秆综合利用工作，全市秸秆综合利用率达 96%。南阳市启动推广“内乡模式”三年行动，在全市所有涉农乡镇推广小散养户粪污治理“内乡模式”，截至 2024 年年底，全市完善提升 380 余家养殖户粪污收储设施，建设 12 个粪污收储利用中心。济宁市建立健全由田间临时回收点、区域固定回收站、县级回收中心组成的废弃农膜回收贮运和综合利用网络体系，2024 年回收废旧农膜 1 800 余吨。台州市开展农药包装废弃物回收处置体系数字化升级，实现市内回收点、归集点全部上图入库，“农废码”与回收电子台账全覆盖。聊城市健全病死畜禽无害化收集运输处理规范体系，建成 4 个病死畜禽无害化处理厂，采用公交车式收集方式，实现全市 11 个县（市、区）的病死畜禽统一收集转运。

促进农业固体废物资源化利用。西安市开展“整域推进农业废弃物循环利用试点”，构建涵盖畜禽粪污、秸秆等农业废弃物统一收集、集中转运、综合处置与高效利用的完整体系，全市农作物秸秆综合利用率达到 97.95%，畜禽粪污资源化利用率达到 91.23%。苏州市实施农牧精准对接，培育 11 个畜禽粪污社会化服务组织，推广“粪污—田头储存—

沼渣+沼液+水溶肥”“腐熟粪肥（商品有机肥）+配方肥（化肥）”“沼液+配方肥（化肥）”等3种粪肥还田利用技术模式，建设粪污消纳基地17.26万亩，2024年全市畜禽粪污综合利用率达95.6%。大理市在洱海流域建设25座有机废弃物收集站、4座大型有机肥料加工厂、1座特大型生物天然气加工厂、1座天然气加气站，畜禽粪污、农作物秸秆、餐厨垃圾、厨余剩余物等有机废弃物日处理能力达1000吨，探索形成洱海流域有机废弃物资源化利用的全产业链“顺丰洱海”模式。无锡市建设首个水葫芦循环利用基地项目，日收集处理水葫芦20吨，年产生物肥料原料1825吨，实现“水葫芦/农业废弃物—生物肥料原料—生态种养”的内部生态微循环。

4. 强化生活领域固体废物治理，发挥减废降碳协同增效作用

深入推进生活垃圾分类。杭州市发布《杭州市打造生活垃圾治理样板专项行动计划（2024—2027年）》，印发《城镇生活垃圾分类管理规范》，进一步推动生活垃圾分类工作提质增效。泰州市加大回收循环利用标准供给，发布地方标准《生活垃圾分类智能收集亭管理规范》，推动产业循环畅通。银川市推行“以袋换袋+量化考评+志愿服务”垃圾分类模式，打造垃圾分类绿色长廊。湖州市进一步构建厨余垃圾深度分类收运模式，居民小区实行“破袋投放”，餐饮单位实行“专线专收”，推动厨余垃圾投放分类积分电子货币转化，提高厨余垃圾分出量。泰州市、石家庄市、泸州市等地因地制宜地制定生活垃圾处理费征收管理办法，丽江市通过“一事一议、村规民约”等方式建立农村垃圾处理收费制度。

推进市政污泥等有机废弃物协同处置。衡水市建成火电协同污泥处理中心，解决全市40%以上的市政污泥出路问题，污泥焚烧灰渣用于建材生产，替代天然骨料，形成“处置—资源化—应用”闭环链条。济南市严格管控污泥全链条处置，借助现有济南市污水处理厂运营监测系统，通过强制安装污泥称重设备、严格执行转运联单制度、将系统实时上传污泥称重数据作为结算污泥处置费用的依据等措施，强化污泥处理处置全过程监管。海口市制定《海口市城镇内河湖水体疏浚底泥消纳处置指导意见》，规范全市城镇内河湖水体疏浚底泥清理和资源化利用。潮州市实施园林绿化垃圾就地处理设施示范点建设，初步建成“取自绿地、用于绿化、循环利用”的垃圾处理和资源化利用产业链。

发挥减废降碳协同增效作用。深圳市推进生态环境损害“买碳”赔偿，将生态环境损害赔偿与碳普惠衔接，引导企业参与碳普惠交易；发布《深圳市奶盒回收减排碳普惠方法学（试行）》，并在深圳绿交所实现交易。潮州市推动实现“两山绿币”积分兑换上架至

“浙里办”碳普惠平台，将居民个人绿色行为价值化，引导绿色低碳生活。山南市探索适合高原的“水泥窑协同处置+末端二元法分类的生活垃圾处理”模式，将高热值垃圾制备为替代燃料，减少化石燃料使用，2024年二氧化碳排放强度降至0.857 0吨CO₂/吨熟料。江门市批准立项地方标准《市政污泥热泵干化及燃煤电厂混烧利用全过程温室气体排放核算技术规范》。

5. 加强再生资源行业规范管理，促进资源化产业发展

完善再生资源回收体系。深圳市出台《废玻璃分类回收利用规范》《纸塑铝复合包装物分类回收利用规范》，推动建立低值可回收物分流分类体系。莆田市构建废旧纺织品循环利用体系，推出莆田废旧纺织品回收平台，实现线上登记、线下称重、积分兑换的一站式服务。西安市健全逆向回收渠道，引导零售企业和电商平台提供“购、送、拆、装、收”一站式服务，推广“互联网+回收”模式，高标准打造分拣中心，布设智能自助回收机700余台，实现网上预约、上门回收。柳州市将废旧电池回收纳入《柳州市促进废旧物资循环利用实施方案》，推动建立并完善逆向回收物流体系，要求车企建立电池回收渠道，与电池生产商、第三方企业协同合作。杭州市推进“三网融合”，积极构建满足一般工业固体废物、可回收生活垃圾和主要再生资源回收利用实际需求的分类收运体系，全年回收再生资源234万吨，其中回收生活源再生资源132.7万吨，同比增长21.9%，全市累计建设分拣中心48个，年分拣能力达169.59万吨。江门市布局投运数十处车用动力电池回收站，覆盖市面各种品牌汽车，实现回收服务网点全覆盖，培育具备报废机动车回收拆解资质企业，满足全市需求。

培育再生资源产业动能。金华市制定《金华市区低价值再生资源兜底回收工作方案》等补助政策文件，对再生资源兜底回收企业进行补助，促进各类再生资源进入资源循环链路。银川市高标准建设再生资源循环产业基地，形成以再生资源回收集散、再生有色金属资源化利用、电子废弃物资源化利用、报废汽车拆解再利用、再生非金属资源化利用和陆港物流产业为主的“5+1”产业体系。成都市印发并实施《成都市资源循环利用产业发展行动计划（2024—2026年）》，筹建绿色循环经济、再生资源回收利用产业园，引进汽车拆解、锂电池回收等绿色循环经济产业链，对废金属、废玻璃、废纸、废木材等再生资源进行回收分拣制造再利用。肇庆市建立华南（供销）再生资源交易平台，从源头建立行业规范业务链条体系，有效链入政府监管。

6. 健全建筑垃圾治理体系，规范全过程管理

加强全过程管理。包头市、拉萨市等地颁布建筑垃圾管理条例，加强建筑垃圾管理。呼和浩特市、银川市、海口市、杭州市、无锡市、唐山市、江门市等地印发建筑垃圾污染防治专项规划，扎实推进建筑垃圾污染防治工作。徐州市出台《关于推进建筑垃圾全过程管理工作的实施意见》《徐州市建筑垃圾全过程管理工作责任清单》等文件，压实各方责任，推进建筑垃圾全过程管理。无锡市印发工地施工单位建筑垃圾处置方案备案管理、拆迁工地拆除垃圾管理、建筑垃圾收集点管理等管理文件，进一步规范建筑垃圾管理。南京市出台《建筑垃圾“一件事”全链条管理实施方案》，明确拆除、运输、处置责任分工，推动跨部门协同监管。苏州市制定《关于加强拆除垃圾源头减量及资源化利用工作的实施意见》，推行源头分流，倡导就地利用、循环利用。

加强建筑垃圾源头管理。大庆市创新监督考核机制，将建筑垃圾减量化指标纳入县（区）住建局考核细则，强化属地自查自纠主体责任。厦门市出台《工程渣土土方平衡规划导则》和《关于建筑垃圾设计源头减量措施的指导意见》，从规划和设计源头减少项目土方产生量。丽江市印发《丽江市建筑垃圾分类利用指导目录》，引导和规范建筑垃圾分类管理工作。深圳市建立区级建筑废弃物全过程管理制度及分类处理制度，进一步落实建筑废弃物管理属地责任。

强化建筑垃圾运输监管。晋城市发布《关于规范各城区建筑废弃物准运申报登记程序的通知》，要求所有工地施工单位编制建筑施工废弃物处理方案，记录建筑废弃物产生地点、种类、数量、处置方式、周期并制定有效污染防治措施。泰州市建立建筑垃圾转运调配场制度，明确设置要求和管理规范、设置主体、登记流程等。海口市发布地方标准《建筑垃圾运输车辆技术及管理规范》，通过规范运输车辆这一关键环节，加强建筑垃圾从产生到处置的全过程规范化管理。威海市搭建建筑垃圾信息共享平台，向社会公开核准运输企业等。

规范建筑垃圾利用处置。赣州市印发《关于进一步加强中心城区建筑垃圾资源化利用工作的通知》，要求国有投资项目的建筑垃圾除满足自身土方平衡需求外必须进行资源化利用。深圳市更新发布《深圳市 2024 年度建筑废弃物综合利用产品目录》，明确 16 款建筑废弃物综合利用产品的适用工程部位、适用标准及生产原料中的建筑废弃物具体含量；发布《深圳市建筑废弃物消纳场所诚信综合评价管理办法》，加强建筑废弃物消纳场所诚信体系建设，规范建筑废弃物消纳场所运行管理。长沙市、济南市出台建筑垃圾资源化利

用产品应用工作要求文件，明确建筑垃圾再生利用产品的推广应用场景、范围及主要任务，制定支持政策。宿迁市印发《关于推进建筑垃圾全过程管理工作的实施意见》，制定建筑垃圾资源化利用奖补和再生产品推广支持政策，鼓励使用建筑垃圾再生产品。苏州市制定《苏州市工程渣土跨区域平衡处置和补偿管理暂行办法》，推动跨区域平衡，提升统筹消纳能力。江门市、金华市等地出台建筑垃圾跨区域处置实施方案。

加强监管执法。滨州市、聊城市印发建筑垃圾违法运输专项整治方案，明确目标任务，细化工作举措，依法严厉打击非法运输、非法倾倒等违法违规行为。成都市健全线上“一网通办”+全程智慧监管+资源化循环利用+法规执法保障四大体系，实现建筑垃圾排放点、消纳点、运输线“两点一线”全过程可视化、可追溯管理。宁波市全面推广建筑垃圾电子转移联单运行实施，2024年运行实施电子联单超199万单，电子转移联单运行闭环率达95%以上。绍兴市印发《关于开展全市建筑垃圾电子转移联单专项整治行动的通知》，推进建筑垃圾管理平台与“无废城市”信息化平台数据共享，加强建筑垃圾全流程数字化监管。包头市开发建筑垃圾GPS联单管理小程序，通过电子“三联单”制度对所属区内的建筑垃圾进行监控，推动建筑垃圾全过程管理数字化工作。

7. 加强危险废物环境治理，严密防控环境风险

加强顶层制度引领。金昌市出台《金昌市社会源危险废物管理办法》，细化并明确社会源危险废物产生单位主体责任，健全并完善社会源危险废物管理收集处置体系。天水市出台《天水市工业园区小微企业危险废物集中收集平台管理办法》，旨在解决工业园区内小微企业危险废物产生量小、收集转运难等问题。抚州市印发《抚州市废机油处理经营管理办法（试行）》等制度性文件，进一步规范机动车拆解行业和小微产废单位危险废物收集、贮存和运输行为，有效降低危险废物环境风险。合肥市出台《机动车维修行业危险废物环境管理技术指南》，为该行业产生的废矿物油、废铅蓄电池等危险废物的规范化管理提供具体技术指导。黄石市组织制定了《黄石市钢铁冶炼行业危险废物规范化环境管理技术指南（试行）》《黄石市印制电路板行业危险废物规范化环境管理技术指南（试行）》，指导相关单位提高危险废物规范化环境管理水平；出台固体废物领域首个市级地方标准《铜冶炼白烟尘综合利用污染控制技术规范》，加强重点行业危险废物环境管理。威海市出台山东省首个市级标准《危险废物经营单位安全生产标准化管理规范》，填补危险废物经营单位安全生产监管相关标准空白。

促进小微企业便利化收运。苏州市探索服务小微企业危险废物转移收集的“定时、定

点、定路线”的“危废巴士”收运服务模式，在苏州工业园区形成9条收运线路。沈阳市通过以点扩面、沿线带点、区域整合、专线转移等方式，完善小微企业危险废物收集方式，提升收处“硬”实力。保定市试点与3713家小微企业签约，提供“管家式”服务，构建全链条管理模式，破解小微企业危险废物处置难题。大连市建设4个小微试点收集库，破解长海地区受地理条件限制危险废物收集处置难题，提供海岛危险废物管理经验。马鞍山市郑蒲港新区搭建“政府主导、市场运作、分层负责”的危险废物小微平台，建立1个固体废物数字化监管信息化平台，开办3个“公益环保超市”的配送中心，基本实现园区危险废物应收尽收。

规范社会源危险废物全过程管理。南京市制定《南京市加强电动自行车废旧蓄电池回收利用体系建设总体方案》，促进电动自行车废旧蓄电池规范回收和有效利用。无锡市构建废铅蓄电池智慧回收体系，将回收交易终端拓展到城市、社区，并搭建废铅蓄电池智慧回收平台，实现废铅蓄电池全过程闭环管理。长春市、吉林市开展废机油智能化收集试点，进一步规范“小机修”企业危险废物环境管理，有效解决目前小微企业废机油收集难、监管难、规范难等问题。台州市推进汽修行业废机油收储运系统建设，全市一类、二类及三类机修企业累计完成442台“浙油仓”“循油记”等前端数智感知设备铺设。常州市印发《关于进一步加强实验室危险废物环境管理工作的通知》，建立健全实验室危险废物收集贮存标准化服务体系。

提高危险废物利用处置水平。济南市、淄博市、聊城市、杭州市、绍兴市、福州市等地发布危险废物利用处置设施建设投资引导性公告，引导社会资本理性投资危险废物项目。杭州市加快打造全国特殊类别危险废物区域处置中心，全面深入推进危险废物“趋零填埋”，2024年全市危险废物填埋率降至2.29%。嘉兴市推动“飞灰水洗+高温熔融”项目稳定运行，引进飞灰低温裂解综合利用项目，进一步提升全市飞灰综合利用能力，全市危险废物填埋率降至1.11%。拉萨市新建一套3600吨/年危险废物（含医疗废物）协同处置焚烧设施，建设完成年处理废矿物油达5万吨的废矿物油综合利用设施，危险废物综合利用水平显著提升。

持续优化医疗废物收集处置模式。咸阳市19张床位以上或年产生量1吨（含）以上的医疗废物全部执行电子转移联单，成为全省首个医疗废物电子联单执行率达到100%的地市。拉萨市督促各级各类医疗机构建立健全责任制，全市552家医院、诊所、卫生院的医疗废物收集处置体系覆盖率达到100%。嘉兴市印发《关于规范处置动物医疗废物的通

知（试行）》，建立市、县、镇三级收贮运处体系，实现规模化养殖场、动物诊疗机构、动物园社会服务组织等近 300 家产废单位全覆盖。

强化危险废物信息化环境管理。深圳市创新推出危险废物规范化管理全景云展示 VR “样板间”，利用虚拟现实技术为产废单位提供沉浸式的规范化管理示范学习平台。肇庆市搭建完成危险废物智慧治理平台，在 86 家重点危险废物产生及处置单位重点管控环节安装摄像头，并将其纳入智慧治理平台进行实时监控和统一监管。淄博市建成运行危险废物智能监控平台，在重点单位推行危险废物产生、贮存等环节视频监控、称重实时上传和电子标签管理，实现危险废物全过程监管和信息化追溯。三门峡市督促企业在危险废物重点环节和部位安装视频监控、电子标签、电子磅秤等物联网设备，实现危险废物“电子二维码”全过程跟踪管理。九江市推动危险废物重点监管企业落实电子地磅、电子标签、电子台账等信息化建设措施，实现对危险废物重点监管单位贮存设施“二维码”信息化溯源、关键位置高清视频在线监控，从而及时发现并处理潜在的环境风险。

加大违法犯罪行为查处力度。眉山市印发《关于严厉打击危险废物环境违法犯罪和重点排污单位自动监测数据弄虚作假违法犯罪专项行动的实施方案》，发现存在问题 60 余个，加大违法犯罪行为查处力度。青岛市开展全市危险废物拉网式起底式排查整治“百日攻坚”行动，严厉打击非法排放、倾倒、利用危险废物等违法犯罪行为，共侦办涉危险废物违法犯罪案件 7 起。东营市编制《东营市危险废物自行利用处置专项整治行动工作指南》，开展危险废物自行利用处置专项整治行动，完成 63 家企业排查整治。晋城市印发《晋城市安全生产治本攻坚三年行动实施方案（2024—2026 年）》，全面排查整治重大事故隐患。

8. 完善四大体系建设，全面提升保障能力

完善制度标准体系。珠海市出台《珠海经济特区固体废物污染环境防治条例》。佛山市、吉安市、宿迁市、赣州市等地出台《工业固体废物污染环境防治条例》，健全工业固体废物管理体系。聊城市出台《聊城市危险废物污染环境防治条例》，明确各部门监督管理职责。兰州市发布《兰州市危险废物污染环境防治办法》，完善危险废物处置收费机制。浦东新区先行试行固体废物资源化再利用建设项目环境影响评价和排污许可“两证合一”办理。湖州市谋划县域“五大固废”管理机制建设，指导安吉县出台一般固体废物处置闭环管理、建筑垃圾管理、再生资源整治等一系列制度文件。南京市出台地方标准《危险废物经营单位综合评价规范》，促进综合利用，减少填埋处置。

强化科技创新支撑。拉萨市率先出台高新技术企业培育政策，建立高企培育库，2024

年生态环境领域申报国家级高新技术的企业有 19 家，占全市总量的 22.35%，同比增长 35.71%。金昌市打造“冶炼渣→金属提取→高端材料”“尾矿→充填 / 建材”全产业链，攻克“全尾砂 + 膏体充填”“镍冶炼渣深度还原”等核心技术，建成 110 万吨铜渣再选生产线、正弦波冶炼渣处理项目等标志性工程，新增固体废物处理能力 200 万吨 / 年。泰安市探索脱硫石膏等大宗固体废物综合利用新路径，将废旧石膏板回收纳入工业固体废物制绿色建材产业链，年利用脱硫石膏、磷石膏 1 500 万吨，研发 100% 利用工业副产石膏生产纸面石膏板技术。乐山市挂牌成立“无废城市”建设工程技术研究中心。

加强资金政策支持。济南市加大财政支持力度，2024 年安排 3.08 亿余元用于开展“无废城市”建设。宁波市连续 2 年累计落实 3 800 万元对获评浙江省星级“无废城市”的区（县、市）进行奖补。嘉兴市出台《本级再生资源回收企业奖补操作细则（试行）》，并开展奖补联审。北京经济技术开发区出台《北京经济技术开发区促进绿色低碳高质量发展资金奖励办法》，明确“无废城市”建设为资金支持方向。北京市密云区出台《“无废城市细胞”建设资金管理办法》，明确资金支持范围和标准。大庆市定期更新发布全市固体废物利用处置设施现状公告，统筹全市固体废物利用处置资源。广州市指导广州银行推出“固废贷”，支持建设年处理 1.8 万吨的废旧动力电池综合回收利用项目。兰州市积极向在兰银行业金融机构推送《“无废城市”项目库（修订版）》清单，督促有关银行加快相关项目融资流程审查审批手续。厦门市印发《厦门市环境污染强制责任保险保额方案》，将危险废物运输、经营单位纳入强制投保名录，进一步防范环境风险。

严格全过程监督管理。乌鲁木齐市制定并实施《固体废物污染环境专项整治工作方案》，对重点产废单位固体废物产生种类、数量、利用（处置）方式和去向进行全面排查。苏州市以吴江区为试点完成一般工业固体废物全过程管理体系建设，建立“互联网 +”一般工业固体废物治理信息化管理平台，配套建成 6 个一般工业固体废物集中收运点，收运能力达 143 万吨 / 年。泰州市构建固体废物“反倾倒、反填埋”监测预警信息平台。三亚市持续推进禁塑监管执法，开展违规禁塑替代品整治百日行动及禁塑社会面管控专项执法行动。绍兴市通过“无废城市”信息化平台卫星遥感图斑识别每周对疑似存在五大类固体废物非法倾倒点位进行现场核实，基本形成问题发现—问题核实—问题交办—问题整改—问题核查的闭环管理，2024 年共核实发现 196 个问题，均已闭环，固体废物乱倾倒事件明显减少。金华市健全多部门协同监管与联合执法机制，发布《金华市公安机关查处擅自处理固体废物行为的行政处罚裁量基准》，2024 年，共查处涉固体废物案件 4 135 件，

处罚金额约 2 839.86 万元，移送刑事 11 起，刑事强制措施 15 人。

9. 多主体建设“无废细胞”，以点带面助力“无废城市”

“无废集团”建设进展显著。中国石油化工集团有限公司新建成环渤海中心、广东茂名处置基地 2 座区域危险废物处置中心，建设 56 家“无废企业”，完成“白名单”简化跨省审批、“点对点”利用和“集团内部设施共享”豁免资质、小微企业危险废物收集等试点 30 项。镇海炼化探索建设国内首个“无废石化基地”。国家能源集团拓宽大宗工业固体废物规模化利用渠道，推进煤矸石井下充填、采矿坑生态回填、采煤沉陷区土地治理及建材制造等规模化利用处置实践，2024 年固体废物产生强度同比降低 4 个百分点，一般工业固体废物综合利用率同比提高 2.9 个百分点。中国宝武钢铁集团有限公司在钢铁企业、矿山企业等 15 家企业先行试点，印发“无废集团”建设试点评价指标体系、“无废矿山”建设试点评价指标体系。中国中化控股有限责任公司分级分类制定石膏类废物、化工废盐、废酸等重点固体废物污染控制技术标准、资源化利用技术标准和综合利用产品标准，集团企业打通危险废物跨省转移白名单、实现设施共享，开展“无废园区”建设。

建设“无废园区”“无废工厂”，打造“无废供应链”“无废产业”。上海市奉贤区打造“无废美妆”联盟，首批联盟成员单位包括三家企业（自然堂、百雀羚、中翊）、两个园区（工业综合、东方美谷），推动化妆品全行业绿色发展，引领产业可持续发展；长宁区发挥“无废空港”联盟作用，组建“无废卓越企业”联盟，发布《长宁区“无废卓越企业”联盟公约》。湖州市充分发挥产业集群优势，打造“无废童装产业”“无废美妆产业”。苏州市印发《苏州市“无废工厂”“无废园区”建设实施指南》，紧扣产业链制造端培育示范标杆工程，带动上下游协同减废。莆田市百威雪津啤酒有限公司结合具有莆田特色的“无废啤酒业”建设指南，采用“酿酒行业废弃物减量及循环利用无废模式”打造出首家“无废啤酒工厂”。普洱市创新“无废咖啡”建设，推动咖啡产业种植、加工、消费端协同减废，咖啡果皮转化为生物质燃料、果醋、果酒、天然化妆品原料等高附加值产品，咖啡产品采用包装可回收再生设计，开展“减塑倡议—自带杯行动”宣传活动，引导咖啡产业全链条绿色升级。威海市打造全国首个“无废航区”，建设牡蛎产业融合发展示范区，积极探索将牡蛎壳、废旧渔船等用于建设人工鱼礁，推动海洋牧场与海草床修复共生模式。

高质量建设“无废工地”“无废景区”“无废乡村”“无废农场”等。东莞市发布国内首个“无废工地”评价地方标准《建设工程施工无废工地管理规范》。山南市打造高原“无废农场”，引导国内养鸡头部企业高效收集处理养殖固体废物，研制适应高海拔地区

的专用鸡粪有机肥，实现了“进场的是鸡苗和原料，出场的是保洁蛋和有机肥”。雄安新区因地制宜打造建筑垃圾资源化利用示范黄湾村、“信用+绿色治理”发展之路胡各庄等“无废乡村”示范集群；白洋淀创新打造北方地区“无废淀泊”示范，探索芦苇等白洋淀特色有机废物资源化利用模式。丽江市玉龙纳西族自治县拉市镇吉余村建设“无废乡村”，发展绿色循环“零碳”农业。

融入“无废”理念，打造“无废”赛事活动。广州市印发并实施《广州市“无废全运”行动方案》，确保赛会相关各类固体废物100%安全收集、贮存、转移、利用和处置，打造具有广州特色的“无废全运”赛事。三亚市印发《三亚市“无废赛事”指导手册》《第十二届全国少数民族传统体育运动会低碳“无废”工作指引》《“无废赛事”公众指引》，将“绿色”“无废”“禁塑”要求贯穿办会全过程。嘉兴市发布《“无废嘉马”赛事行动方案》，将“无废”办赛理念贯穿嘉兴马拉松赛、第20届亚洲马拉松锦标赛全过程。杭州市充分发挥“无废亚运”余热，打造一批“无废”赛事场馆，举办一批“无废”赛事活动，推进商圈和亚运场馆“无废”升级，打造成集景区、商圈、会演于一体的全新地标。青岛市将“无废”理念融入第34届国际啤酒节，打造具有青岛特色的“无废啤酒节”示范样板。金华市出台“无废展会”建设工作方案，在横店影视城设计“无废景区”研学课堂，探索影视行业无废低碳发展新路径。海口市发布《海口市“无废会展”创建工作指导意见（试行）》，指导海口市会展企业推动绿色、无废会展项目建设，推进海口市会展业绿色发展。

因地制宜打造特色“无废细胞”。南京市打造无废钢铁文化、无废动物园线路、无废新社区等特色“无废细胞”模式。宜昌市枝江油库打造“无废油库”，采用吸附+吸收+冷凝工艺，油气回收系统效率达99.5%，推动固体废物减量、资源节约和能源清洁。东营市推动胜利油田建设“无废油田”，建设“无废采油管理区”“无废油库”“无废钻井队”等特色细胞。马鞍山市、铜陵市、赣州市等地因地制宜，创新打造“无废加能站”。大连市长海县所辖5个镇级岛屿创新开展“无废绿岛”建设，推动海洋固体废物资源化利用，实现各类固体废物绿色低碳循环发展。日喀则市在定日县扎西宗乡全链条打造“无废珠峰”小镇，基于现有生活垃圾压缩处理设施，提升就地无害化处理能力。

10. 多渠道开展宣传活动，共同营造“无废”氛围

积极开展“无废”主题宣传活动。2024年“国际无废日”期间，天津、河北、黑龙江、浙江、江西、河南、广东、广西等8个省（区、市）、71个地级市和特殊地区开展了形式多样的主题活动，集中展示“无废城市”建设成果，分享“无废城市”建设经验，传播“无

废”理念。泰安市建立泰山景区“生态保护+低碳旅游+公众实践”的“无废旅游模式”，以“中华泰山 无废泰安”为主题，依托泰山国际登山比赛，连年开展特色宣传活动。杭州市开展“无废新风尚 绿色向未来”主题实践活动，举办“我的无废春节”主题征文、“无废”创意作品大赛、“我是无废小使者”宣传志愿活动；积极引导广大市民参与打卡互动“我是无废行动者”系列活动和“无废”展览体验活动，全面传播“无废”理念，营造“无废”氛围。成都市策划了“无废蓉城·美丽成都”校园行、乡村行、小区行、景点行、工厂行、机关行等6场系列线下宣传活动，开展“无废蓉城·我是行动者”短视频优秀案例征集活动和成都市“无废城市”建设有奖知识问答。

全力打造“无废教育基地”“无废展会”等主题场馆。绍兴市印发《关于开展2024年度绍兴市“无废之窗”研学实践基地集群培育工作的通知》，创新开展“无废城市”研学活动，打造涵盖知识科普型、自然观赏型、体验考察型、励志拓展型和文化教育型等类型的研学基地集群。上海市建成老港园区、天马园区、徐浦基地、兴港危险废物基地、杨浦水厂五大“无废教育基地”，拓展“无废”氛围的社会普及面。三门峡市依托本地垃圾处理场、污水处理厂等环保设施，建设“无废文化”教育基地，组织学校学生、社区居民实地参观学习，通过实地参观、讲解，让公众直观了解垃圾处理、资源回收利用等过程，将“无废文化”教育从理论层面落实到实践体验中。雄安新区打造6个集“宣传、教育、活动、打卡”于一体的“无废宣教基地（站）”，截至2024年年底，累计接待交流、研学、考察等参观超3000人次。西双版纳傣族自治州首创全国“以竹代塑”示范馆，助力降低塑料污染，560米“无废文化长廊”与54台交互式电子屏，构建沉浸式环保教育场景。山南市举办首届山南市“无废城市”建设历程图书馆专题展览，开展“无废”主题讲座10场。

面向各类群体开展“无废”专题访谈、科普培训等。杭州市、宁波市、兰州市、银川市、大理市、天津滨海高新区、昌江黎族自治县等地高度重视“无废城市”建设，相关领导参加《“无废城市”市长访谈录》专访。鄂尔多斯市承办2024年全国“无废城市”建设培训班，打造各地“无废城市”建设工作经验做法交流分享平台。苏州市在“苏城议事厅”栏目推出《建设“无废”“城”就未来》专题访谈，在市委党校组织开展“无废城市”建设专题干部培训和交流研讨。威海市在《威海日报》、广播电视台等主流媒体开辟专栏，展播“无废城市”公益宣传片，将“无废城市”建设专题培训纳入全市干部教育培训计划。金华市发布10条“无废精品路线”，将“无废”理念融入《人·自然·社会》和《锦绣金华》等中小学课程教材，累计开展各类专题解读培训500余次，发放宣传资料约10万册。海

口市印发《“无废城市”市民指导手册》《“无废城市”游客指南》，推行绿色生活消费方式。日喀则市定制“无废城市”双语版宣传购物袋48 000多个，在多家大型超市免费发放；制作“无废城市”建设宣传片2部。厦门市制作并发布“无废城市”建设及低值可回收物回收利用成效的短视频《厦门“魔法箱”奇遇记》。淄博市开设“无废淄博 共享绿色”专栏，拍摄《建设“无废城市” 共赴“强富美优”》宣传片。合肥市制作“无废城市”建设科普视频在地铁等公共场所投放，推送14种“无废细胞”主题宣传海报。

11. “双碳”视角下“无废城市”建设碳减排效益评估——以鄂尔多斯市为例

“无废城市”建设是助力碳达峰、碳中和目标的重要手段，目前多个城市基于“无废城市”建设开展了碳减排相关工作探索。例如，深圳市推进生态环境损害赔偿工作，在广东省内首试生态环境损害“买碳”赔偿，将生态环境损害赔偿替代修复与碳普惠衔接；江门市批准立项地方标准《市政污泥热泵干化及燃煤电厂混烧利用全过程温室气体排放核算技术规范》。为更好支撑“无废城市”建设与“双碳”目标协同推进，生态环境部固体废物与化学品管理技术中心构建了“无废城市”建设碳减排效益评估模型。该模型旨在评估各城市“无废城市”建设所带来的温室气体排放量变化，并进行深入对比分析。目前，该模型覆盖的固体废物种类达237种，涵盖“无废城市”建设所涉及的所有工业固体废物、生活垃圾、建筑垃圾、农业固体废物及其他固体废物。模型结构共分为五大模块：工业固体废物模块、生活垃圾模块、建筑垃圾模块、农业固体废物模块和其他固体废物模块。每个模块均包含数据输入、结果分析和总结报告3部分，模型框架如图11所示。

本研究选取鄂尔多斯市作为典型案例城市，评估其在“十四五”期间推进“无废城市”建设所取得的碳减排效益。2022年4月，生态环境部办公厅正式发布《“十四五”时期“无废城市”建设名单》，明确了“十四五”期间开展“无废城市”建设的城市名单，其中鄂尔多斯市在列。项目基准年定为2020年，目标年则为2024年。

（1）鄂尔多斯市“无废城市”建设物质流向分析。根据鄂尔多斯市“无废城市”建设实施方案、成效总结及环统数据等相关资料，整理出该市2020年和2024年固体废物的物质流向（图12）。鄂尔多斯市作为国家重要的煤炭、电力能源及煤化工基地，受资源型城市特性所限，固体废物产生量整体呈上升趋势。2024年，鄂尔多斯市固体废物产生总量（统计范围为重点固体废物种类）达14 773.84万吨，这是由于该市2024年原煤产量较2020年增长了36%，直接导致煤矸石产出量大幅增加，占新增固体废物总量的85%，固体废物产生总量较2020年增加了3 553.7万吨。然而，通过积极推进“无废城

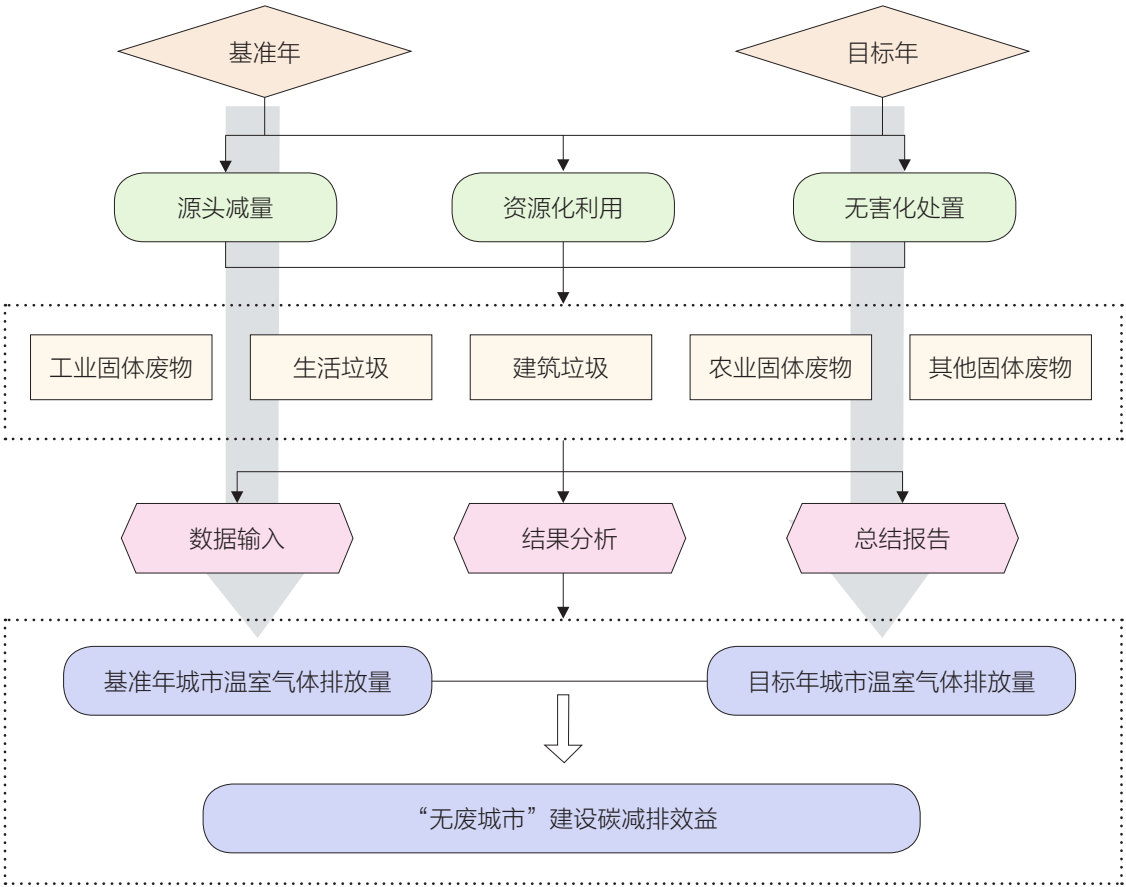


图 11 “无废城市”建设碳减排效益评估模型框架

市”建设，鄂尔多斯市将固体废物综合利用率由 2020 年的 51.4% 显著提升至 2024 年的 77.6%，并实现了处置总量的有效下降。

（2）鄂尔多斯市“无废城市”建设碳减排效益评估。鄂尔多斯市开展“无废城市”建设前后的碳排放情况如图 13 所示。2020 年鄂尔多斯市主要固体废物管理的碳排放总量为 -1 460.9 千吨 CO₂-eq，2024 年降至 -7 135.7 千吨 CO₂-eq，碳排放减少了 5 674.8 千吨 CO₂-eq，主要来源于源头减量和资源化利用量的增加。2024 年通过源头减量实现碳减排量达 2 257.63 千吨 CO₂-eq，尽管煤矸石和炉渣产生量增加导致碳排放上升，但固体废物资源化利用量的增加抵消了这部分碳排放，从而实现整体碳减排。2024 年通过固体废物资源化利用实现的碳减排量较 2020 年增加了 12 352.7 千吨 CO₂-eq。此外，2024 年焚烧填埋处置的碳排放较 2020 年减少了 4 632.6 千吨 CO₂-eq。总体而言，源头减量和资源化利用仍是“无废城市”建设实现碳减排的最有效途径。

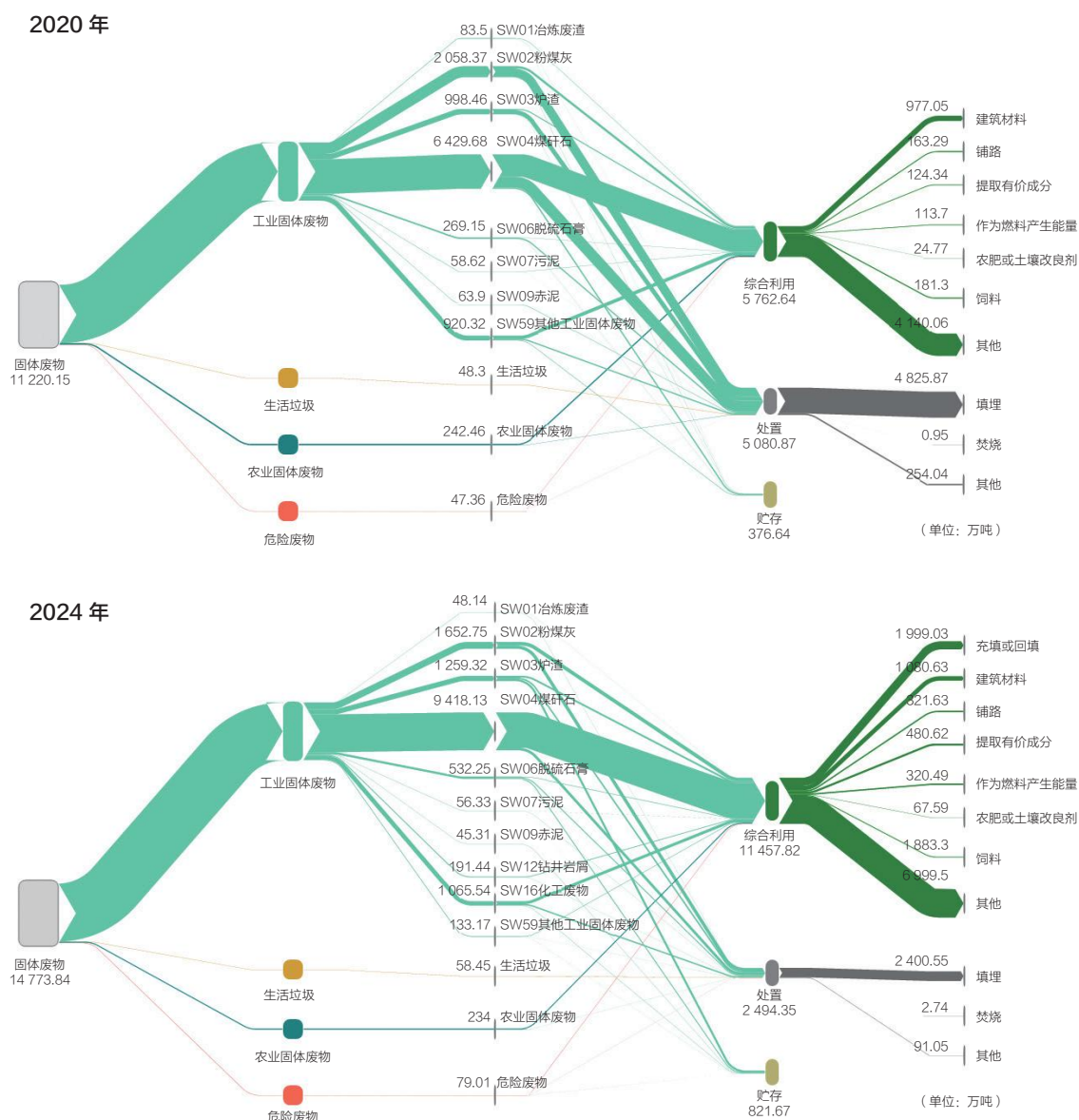


图 12 2020 年和 2024 年鄂尔多斯市主要固体废物的物质流向

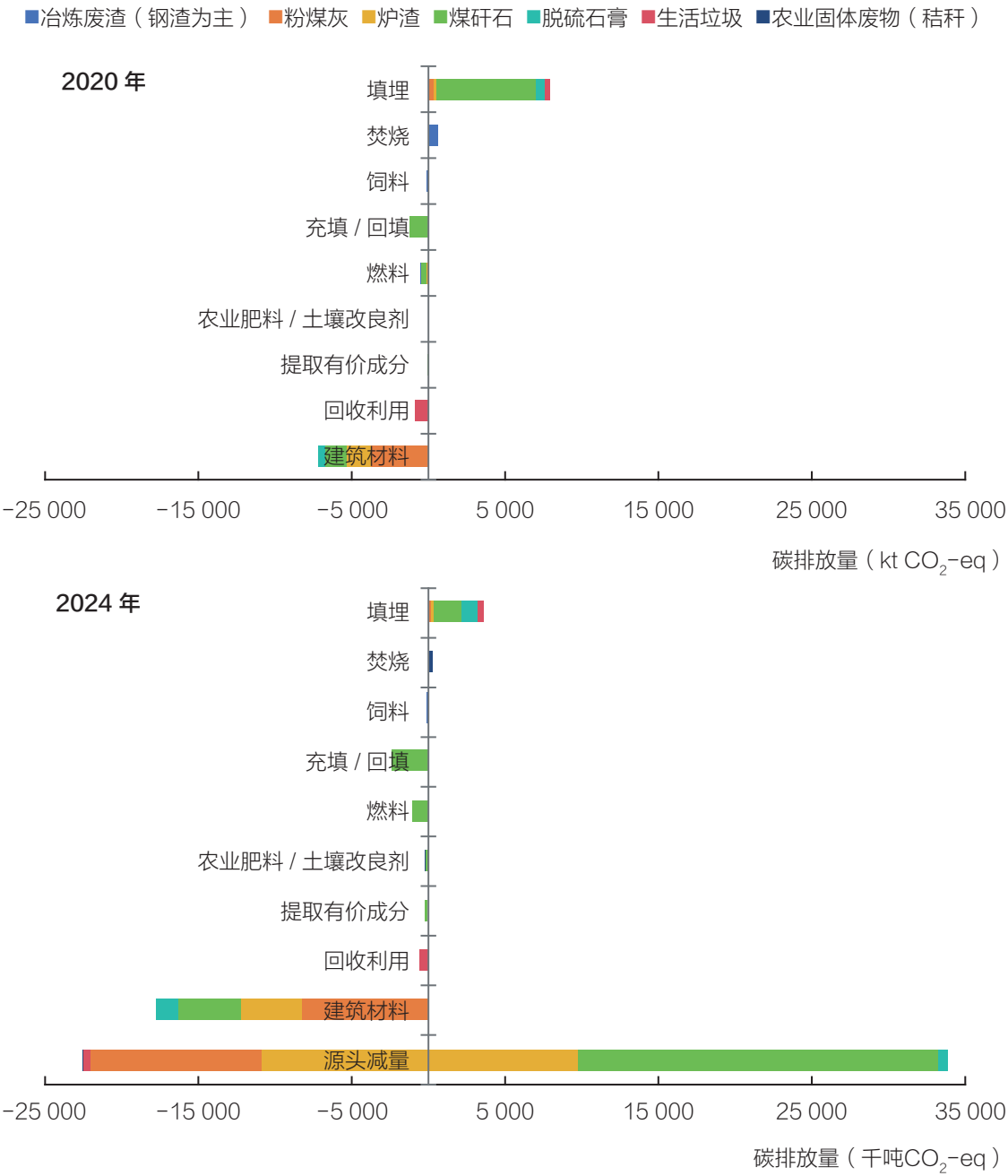


图 13 2020 年和2024 年鄂尔多斯市固体废物不同利用处置方式的碳排放量

五、“无废城市”建设经验做法与探索实践

（一）重点领域

1. 工业领域：贵阳市拓展磷石膏综合利用产业链，推进大宗工业固体废物减量化

（1）基本情况

近年来，贵阳市严格落实省委、省政府关于加快磷石膏资源综合利用的政策部署，加快推进息烽、开阳省级大宗固体废物综合利用示范基地建设。基地现有重点工业资源综合利用企业 25 家，磷石膏渣场 8 个，累计磷石膏渣场堆存量约 9 000 万吨。贵阳积极探索磷石膏资源化利用新途径，不断完善磷石膏综合利用产业链条，强化磷石膏综合治理，推动磷化工产业绿色化循环化发展。2024 年，贵阳市一般工业固体废物产生量为 2 174.11 万吨，综合利用量为 1 480.53 万吨，主要利用方式为井下充填、制建材产品、生态修复等（图 14）；处置量为 774.09 万吨，主要处置方式为渣场填埋。



图 14 改性磷石膏生态修复项目和资源化利用产品生产车间

（2）主要做法

1) 强化组织领导，压实目标责任。贵阳市成立磷石膏综合利用和推广应用工作领导

小组，制定年度磷石膏综合利用目标任务，细化磷化工企业年度磷酸产量和磷石膏资源综合利用计划并推动实施。将“磷石膏综合利用率”作为贵阳市推进“无废城市”建设的特色指标，强化目标导向，推进重点项目谋划和引进。

2) 加快磷化工产业转型升级。加快推进磷化工产业绿色转型、精细化发展，推进磷石膏源头减量。出台《贵阳贵安精细磷化工产业链两图两库两池研究》，进一步补链强链，不断优化磷石膏产生企业工艺流程、降低资源初加工产品及传统低端化工产品的比重，推动产业链的纵向、网络型发展，加强培育磷石膏利用骨干企业及“专精特新”企业，逐步形成“源头磷石膏—磷建筑石膏粉—磷石膏各类建材产品”的磷石膏全产业链。

3) 强化政策支持，推动项目建设。出台磷石膏综合利用奖补、税收优惠、政府采购、宣传推广等激励措施，积极组织、指导企业申报磷石膏利用奖补资金，自 2023 年至今，累计为企业争取国家、省级磷石膏利用及建材项目推广资金 1 亿元。

4) 加强技术研发，参与标准制定。鼓励引导技术创新和应用，通过磷石膏利用产品技术研发，目前已形成建筑领域粉体材料、墙体材料和屋面材料三大种类，建筑石膏粉、石膏砌块、石膏条板等 20 余种系列产品，磷石膏建材产品产业链日趋完善。鼓励磷石膏利用企业参与编制《磷石膏建筑材料应用统一技术规范》《磷石膏砌块标准设计》等地方标准。

5) 强化推广应用，助力市场拓展。全面统筹部署，建立“产用衔接、质量保障、责任明确、市场规范、追溯监管、有序利用”的工作机制，制定《贵阳市关于进一步强化磷石膏建材推广应用的工作措施》，积极推动磷石膏综合利用的资源化、无害化、绿色化及产业化。

(3) 取得成效

推动磷石膏综合治理，已成为答好“长江大保护”时代问卷的重要部分。磷石膏资源化利用成为贵阳市“无废城市”建设的有力抓手，两者相互促进、协同发展，为贵阳市构建绿色、可持续的城市生态环境筑牢根基。以区域磷石膏集中利用、产业化发展为导向，推进磷石膏利用相关产业集聚、链接，提升资源利用效率。2024 年，贵阳市磷石膏产生量为 764.58 万吨，利用量为 622.50 万吨，综合利用率为 81.42%，较省级下达的 80.1% 目标高 1.32 个百分点。消纳 160 万吨磷石膏完成龙井湾渣场 4.6 万立方米边坡生态修复，打造改性磷石膏用于生态修复的实践示范。累计研发磷石膏综合利用相关授权专利 89 项，实现科技成果转化 3 项，推进工业资源综合利用领域科技创新及成果转化。息烽、开阳固体废物综合利用示范基地累计工业总产值约 355.62 亿元，综合利用年产值约 5.49 亿元，

推动贵阳绿色经济高质量发展，助力贵阳市走出一条特色鲜明的“无废城市”建设之路。

（4）推广应用建议

一是从政策、资金、标准、场景 4 个方面推广磷石膏建材产品：出台全国性推广政策，将其纳入政府投资项目强制或优先使用范围并明确参建方责任；提供专项补贴、信贷优惠等资金支持，对应用项目在招投标中加分并开辟审批绿色通道；加快完善产品及应用技术标准、设计图集和造价定额，加强标准宣贯培训；拓宽应用场景，在房屋建筑、市政道路、园林绿化等领域推动成熟产品规模化应用和新型产品示范试点，并发布推广目录引导市场采信。二是改性磷石膏达一类固体废物技术目前已取得突破，建议国家出台磷石膏综合治理相关配套支持政策，加大资金支持，鼓励支持改性磷石膏在沟壑区域治理、矿山地灾治理和地貌重塑方面的场景运用，并在办理土地及林地手续方面给予政策支持。

2. 工业领域：宁波市打好“组合拳”，奏响一般工业固体废物“产、运、处、督”四部曲

（1）基本情况

近年来，宁波市宁海县一般工业固体废物年产量持续增长，危险废物种类繁多、处置难度大，工业固体废物治理面临收运体系不完善、处置能力不足、监管手段滞后等突出问题。为此，宁海县紧紧围绕“减量化、资源化、无害化”的原则和目标，精心谋划了一系列具备战略性、支撑性的固体废物处理和管理措施，在“产、运、处、督”四个环节“增链、补链、强链、稳链”，构建起覆盖全过程的治理体系。

（2）主要做法

1) 产废端——源头“增链”

提前谋篇。抢抓“碳达峰、碳中和”发展机遇，布局“光伏+储能”新赛道，积极打造环三门湾清洁能源及装备制造基地核心区，加速推进腾笼换鸟，从源头入手降低固体废物产生量。

创新机制。首创生态环境健康体检中心，建成“环检通”平台，抽调业务骨干组建体检小分队，为企业提供一对一的体检服务；推出“环保经理”“生态环境议事厅”等制度，要求产废企业设立专业岗位，主抓合理调配资源、优化生产工艺等工作，助力企业固体废物减量。

2) 收运端——智能“补链”

“一张网”收运。建成红葫芦、阿凡达 2 家一般工业固体废物收运单位和庚德行小微

企业危险废物收运单位，为企业提供“美团式”一键下单、预约上门清运服务，同步建设台账中心，实现工业固体废物收运全流程数智化。

“管家式”服务。以国信小微园为试点，先行先试，首推无人驾驶固体废物处理一体化服务方案。通过配置 AI 运输车、智能化固体废物仓库等，实现园区固体废物转运、称重等作业自动化，解决固体废物多头处置问题，降低成本。

3) 处置端——工程“强链”

“点废成金。”建成宁海湾循环经济产业园，构建“煤—电—粉煤灰—水泥”“煤—电—石膏—石膏板”“煤—电—粉煤灰—新型墙材”3 条主产业链（图 15），新建“生活垃圾—电—炉渣—建筑骨料”产业链，将“生态包袱”转变为年产值超 130 亿元的循环经济体。

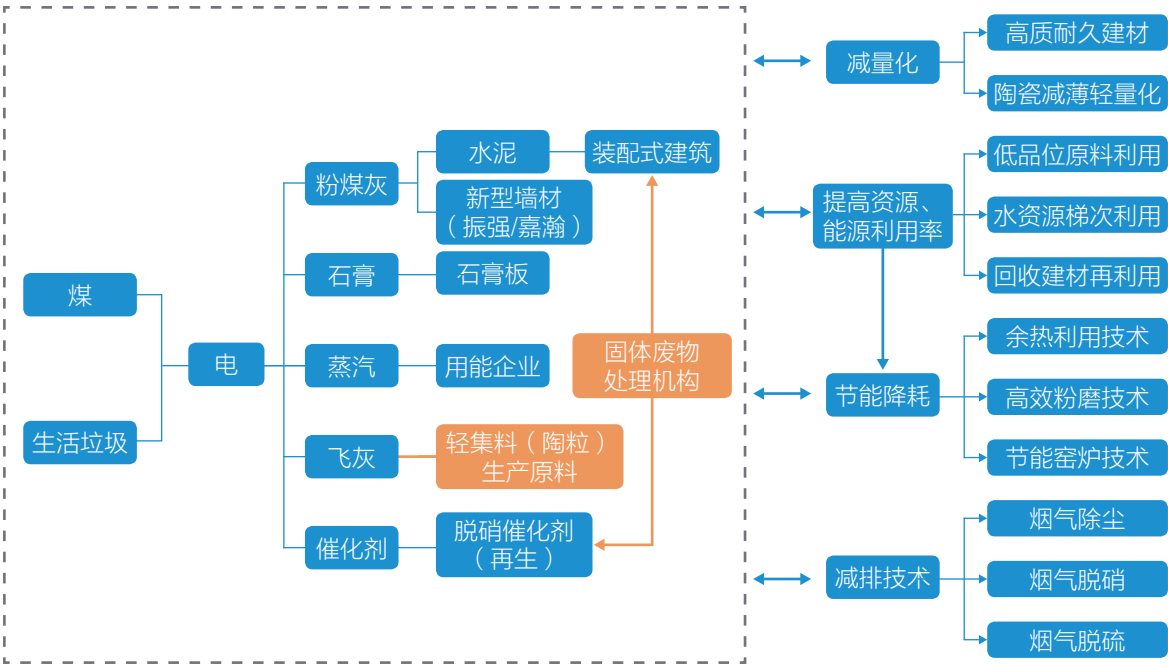


图 15 宁海湾循环经济产业园主要产业链

“多废协同。”围绕“以废治废”思路，首创高温烧制高强混凝土掺合料技术，将表面处理废物、冶炼废物等五大类不同特征的危险废物通过科学配伍、高温烧结制成轻集料，广泛应用于建筑领域，资源化利用率达 90% 以上。

4) 监督端——数字“稳链”

“码上”管理。依托“红葫芦”智能化固体废物收运平台及可视化云仓监控系统，对

企业的产废情况、固体废物种类信息等进行实时监管，建立“固废码”三色监管制度，绿码正常、黄码预警、红码督办，形成闭环监管（图 16）。



图 16 “固废码”三色监管

“一屏”统管。建成“宁海固废收运监管系统”，完成工业固体废物收运单位自建系统数据实时上传，实现工业固体废物收运处置一条链管理，提高“无废”监管效能（图 17）。



图 17 宁海固废收运监管系统

(3) 取得成效

1) 处置能力显著提升。工业固体废物收运从过去的无序状态，到全县 9 774 家产废

企业 100% 纳入统一收运体系，彻底解决工业固体废物底数不清、去向不明、收运不畅等问题，一般工业固体废物、危险废物利用年处置能力分别提升至 248 万吨、38.5 万吨，实现一般工业固体废物综合利用率、危险废物无害化处置率两个 100%。

2) 监管效能显著提高。近百家企业设立环保经理岗位，智能收运系统实现固体废物处理全流程无人化、透明化，降低企业运营成本 20% 以上；数字监管平台与“固废码”制度实现全流程可溯、风险可预警、责任可追溯，监管响应速度提升 50%。

3) 产业带动效应明显。光储产业链、固体废物资源化项目带动投资超 200 亿元，目前已集聚光储产业链重大项目 4 个，在建抽水蓄能电站 2 个，投运电池类储能项目 2 个，有效推动区域绿色低碳转型，工业固体废物产生强度下降 7.14%。

(4) 推广应用建议

同类区县可复制“红葫芦”收运模式，推出轻量化“固废监管小程序”，聚焦小微工业固体废物，实现“点点手指，上门回收”。在中小园区推广“管家式+无人化”收运体系，结合园区产业类型调整 AI 运输车配置与分类贮存仓数量，降低运营成本，提升管理效率。推动同类地区应用“以废治废”技术，提高危险废物资源化水平。

3. 农业领域：大庆市打造“秸秆全量利用”产业发展模式

(1) 基本情况

2023 年秋至 2024 年春，大庆市秸秆产生量达 502.3 万吨。为提高秸秆综合利用水平，大庆市探索应用“圣泉法生物溶剂技术”，通过能量和碳元素的“捕捉—释放”机制，实现对农林废弃物秸秆中的纤维素、木质素、半纤维素的高效分解与全量利用，将其转化为纤维素制品、生物质炭、糠醛、糠醇等市场急需的可替代石油的新能源、新材料产品，实现生物质原料的综合利用，不仅解决了当地秸秆环境问题，还增加了当地农民的收入，促进了“三农”发展。

(2) 主要做法

1) 突出技术创新，构建全量利用体系

一是首创分离工艺。采用乙酸溶剂蒸煮技术，在特制反应器中实现秸秆纤维素、半纤维素、木质素三大组分高效分离。通过物理溶解—封闭筛选—除杂、漂白的工艺流程，产出符合《纸巾》（GB/T 20808—2022）标准的优质生活用纸原料，纤维素转化率达 98% 以上。二是优化精馏流程。对分离后的半纤维素实施四级精馏提纯，通过蒸发精馏—中和水解—脱水精制工序，产出工业乙酸、糠醛等高附加值产品。其中糠醛纯度达到 99.5%，

填补国内生物基精细化工产品空白。三是创新循环模式。构建“原料预处理—组分分离—产物加工—副产物利用”全链条生产体系，秸秆粉碎下脚料用作锅炉燃料，纤维素洗涤废水经 MVR 蒸发浓缩后循环利用率达 95%，蒸发浓缩液进一步提取全钾含量为 38.8% 的副产钾盐，用于生产有机肥，最终实现生产过程的零废排放。

2) 突出产业延伸，打造绿色产品矩阵

一是开发生活用纸产品。建成 8.8 万吨 / 年本色生活用纸生产线，产品通过 FSC 森林认证，可降解率达 100%。同步建设 12 万吨 / 年大轴纸产能，满足包装用纸市场需求。二是拓展化工新材料。利用木质素开发生物基树脂材料，建成 2.5 万吨 / 年糠醛生产线，产品纯度达到电子级标准，形成 1.5 万吨 / 年工业乙酸产能，有效替代石油基化工原料。三是培育新型肥料产业。将蒸发浓缩液经过结晶分离提取副产钾盐，其中全钾含量可以达到 38.8%，外售有机肥生产企业生产有机肥进行还田，年产 0.8 万吨富钾有机肥，钾元素回收率超 90%，建成东北地区最大生物质钾盐生产基地。

3) 突出低碳发展，创新节能减排路径

一是构建能源内循环系统。木质素经蒸发干燥转化为生物质炭，其堆积密度与煤相近，但低位发热量可以达到 18.72 兆焦 / 千克，是一种极好的燃料，可用于锅炉燃料，年替代标准煤 7.3 万吨，蒸汽自给率实现 100%。二是开发碳捕集工艺。通过溶剂回收系统年捕集二氧化碳 29.83 万吨，相当于 3.2 万公顷森林的年固碳量。碳元素综合利用率较传统工艺提升 40%。三是建立数字管控平台。应用 DCS 自动化控制系统实现能耗实时监测，单位产品综合能耗较行业标准降低 22%。

(3) 取得成效

秸秆生物质精炼一体化绿色技术的落地实施，实现了植物秸秆的三大组分的高质化利用，真正将植物秸秆“吃干榨净”，年加工秸秆 50 万吨，生产本色生活用纸 8.8 万吨 / 年、本色大轴纸 12 万吨 / 年、糠醛 2.5 万吨 / 年、乙酸 1.5 万吨 / 年、钾盐 0.8 万吨 / 年，有效解决了秸秆随意丢弃和焚烧带来的环境污染问题；预计项目达产达效后，可年替代石油基化工原料 15 万吨，减少原生林木消耗 12 万立方米，年减排二氧化碳 29.83 万吨，减少 2.3 万吨原煤的消耗，减少 28 万吨褐煤的燃烧，真正做到减废降碳。

(4) 推广应用建议

生物质精炼技术是一种以植物纤维素可再生资源为主要原料基础，通过化工与生物技术相结合的加工过程，综合利用原料中各组分和中间产物，实现以炼制生产大宗化工产品

为目标的新型工业模式，有效改变了植物秸秆成分中单一利用状态。该模式为农业型城市破解“秸秆围城”困局提供了可复制的解决方案，适用于水稻、玉米、芦苇等多种农作物秸秆处理，开创了“农业废弃物—工业原料—绿色产品”的循环经济范式；实现污染治理、资源再生、碳汇增益三重效益叠加，为乡村振兴与生态文明建设提供了创新实践样本。

4. 生活领域：苏州市建设循环产业园，推动绿色低碳发展

(1) 基本情况

苏州工业园区遵循“生态优先，绿色发展”的战略要求，创新打造以“产业协同、循环利用、绿色低碳”为特色的循环经济产业园。产业园占地约 728 亩，总投资约 27 亿元，由污水处理厂、污泥处置厂、餐厨垃圾处理厂、热电厂等基础设施组成，构建以“污水处理—污泥处置 / 有机废弃物处理—热电联产 / 生物天然气利用”为核心，各设施有机互联的循环经济产业链（图 18），实现了环境效益、经济效益与社会效益共赢。

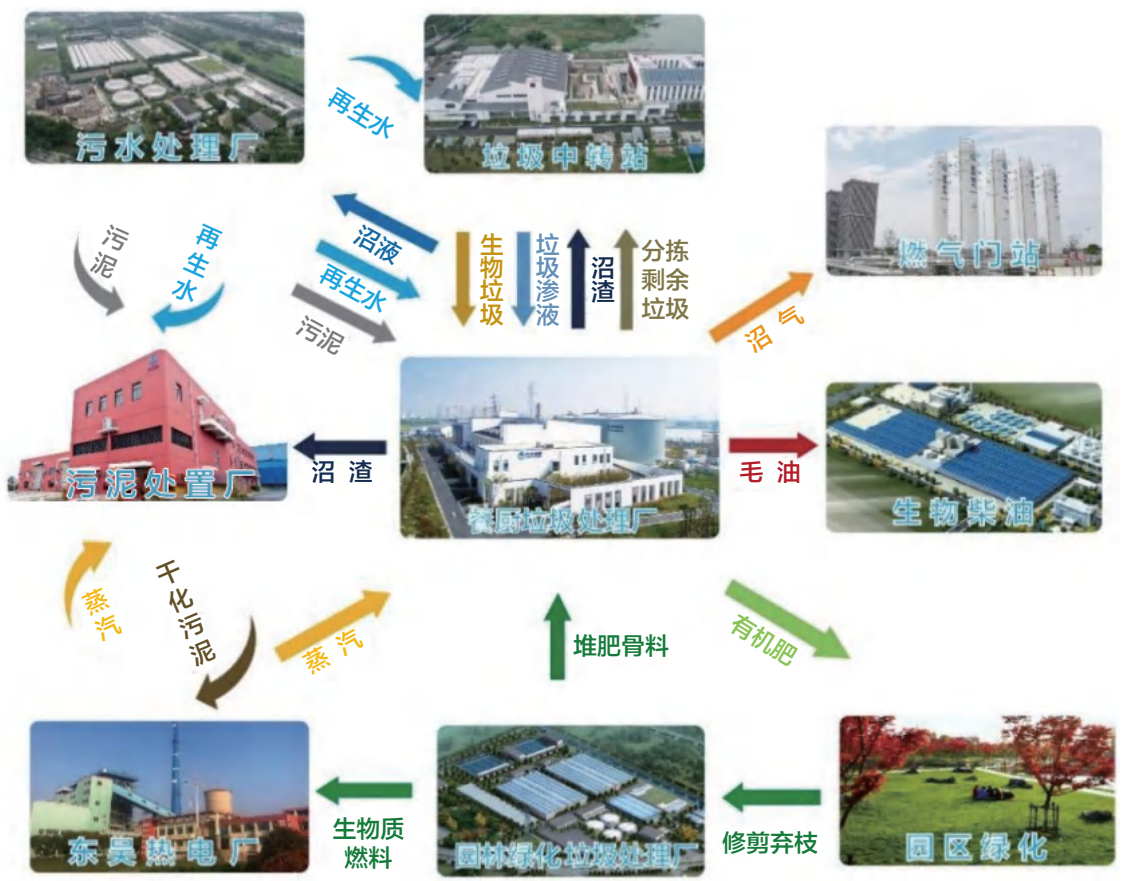


图 18 苏州工业园区循环经济产业园“产业协同、循环利用、绿色低碳”示意图

（2）主要做法

1) 超前规划, 高标准建设环境基础设施。在开发建设之初, 秉承“先规划、后建设”“多规融合”等理念, 将环境基础设施建设纳入总体规划, 科学布局环境基础设施, 综合考虑运输线路、协同处置与能量传递多种因素, 提升一体化服务效能, 为苏州工业园区的产业扩容、结构优化转型奠定基础。

2) 协同处置, 高效率实现资源循环利用。循环经济产业园实现污水处理、污泥处置、有机废弃物处理、沼气利用、有机肥生产等多环节的资源再生利用, 形成两大特色循环路径:

一是“污水处理—污泥处置—热电联产”模式。污泥处置厂利用热电厂余热蒸汽进行污泥干化, 将污泥含固率从 20% 提升至 70% ~ 80%; 干化污泥送至热电厂进行掺烧发电, 产生的蒸汽冷凝水循环用作热电厂锅炉补给水, 焚烧后的灰渣作为建筑辅材; 污水处理厂处理后的中水循环用作污泥处置厂和热电厂冷却水。

二是废弃物资源循环模式。餐厨垃圾厌氧发酵使用的热源来自热电厂; 厌氧发酵后的沼渣进入污泥处置厂进行干化或堆肥, 干化处理后进入电厂掺烧发电; 沼液预处理后进入污水处理厂, 污水处理厂的中水用于餐厨项目生产; 厌氧发酵产生的沼气经提纯达到国家二类气标准后接入燃气管网, 最大化实现能量和原料的双向循环。

3) 合作共赢, 高水平开展合作运营管理。循环经济产业园遵循“三分建、七分管”的原则, 坚持市场化运作, 引进香港中华煤气、法国苏伊士等国内外企业, 通过多元投资和按效付费机制, 既缓解了初期建设资金压力, 又引入了先进管理经验与技术。

（3）取得成效

1) 环境效益。循环经济产业园形成污染物削减的协同效应, 环境效益显著, 以环境综合治理托管服务模式试点期 (2020—2022 年) 为例: 第二污水处理厂扩建和水质提升, 化学需氧量 (COD) 年削减量 24 090 吨, 生化需氧量 (BOD) 年削减量 11 388 吨, 悬浮物 (SS) 年削减量 11 497.5 吨, 氨氮年削减量 2 025.75 吨, 总氮年削减量 1 916.25 吨, 总磷年削减量 350.4 吨; 污泥干化处置及资源化利用项目每年节约蒸汽约 6 万吨, 产生相当于 1.6 万吨标准煤的生物质燃料, 每吨污泥干化消耗蒸汽 0.63 吨, 较设计值低 27%, 较其他工艺低 40%, 达到行业最低能耗水平; 餐厨垃圾处置项目处置每吨餐厨垃圾可减少约 0.75 吨碳排放, 年产生天然气约 800 万立方米, 提供的热值可替代 7 000 吨标准煤; 每年处理的餐厨垃圾可节约填埋用地约 10 亩。

2) 经济效益。循环经济产业园基于协同治理模式,各基础设施之间互为服务交易对象,同时借助市场化运作破解了基础设施长期投资和可持续发展的难题。以环境综合治理托管服务模式试点期部分项目为例,污泥干化处置及资源化利用项目实现经济效益 730 万元/年,餐厨及园林绿化垃圾处置项目实现经济效益 994 万元/年,热电联产基础设施项目实现经济效益 1 610 万元/年。

3) 社会效益。循环经济产业园作为重要的基础设施,不仅保障苏州工业园区内工业生活废水、餐厨废弃物、市政污泥等的处理,而且积极发挥环保宣教作用,定期开展“一滴水的旅行”、“环保不止一夏”、校企共建等活动,通过“引进来”的方式,让居民、学生实地感受和学习环保知识,推动公众节约资源意识的养成。

5. 生活领域：西安市强化污泥无害化处置和资源化利用

(1) 基本情况

污泥处置是城镇污水处理的延续,是关键的“最后一公里”,污泥处置不当会对环境造成二次污染。《“十四五”城镇污水处理及资源化利用发展规划》明确提出以污泥资源回收利用为目标,鼓励大中型城市推广采用焚烧的污泥处置模式。污泥干化+热解气化技术是一种新型的清洁绿色焚烧技术,响应了国家政策的号召,具有示范引领作用。西安市日产生活污泥约 3 000 吨,2021 年之前,处理方式以填埋、好氧堆肥、水泥窑协同焚烧为主,其中好氧堆肥占比较高。近年来,西安市大力推进污泥焚烧处置项目建设,目前已建成 3 座污泥独立焚烧处置厂,同时协调多座垃圾焚烧厂协同焚烧污泥,实现了全市污泥的无害化处置,解决了“污泥围城”的现实问题。

(2) 主要做法

西安中铁生态环境科技有限公司积极探索污泥能源化、资源化再利用途径,促进污泥处置科学化。创新地采用“两段式干化+热解气化”工艺,将污泥中的有机物气化为以 CO 和 H₂ 为主要成分的可燃气体,可燃气体在热风炉燃烧产生蒸汽,蒸汽回用于污泥干化。污泥减量化达 90%,最终产物可用于生产加气块、混凝土等。该技术从根本上解决了污泥污染的问题,将污泥中的资源“吃干榨净”,真正实现了污泥无害化、稳定化、减量化和资源化,充分体现了“节能低耗、安全环保”的可持续发展理念。

污泥热解气化技术充分利用了污泥“污染”和“资源”的双重属性,深挖污泥生物物质特性,实现其资源化利用。其技术原理为:污泥在 1 100℃高温、贫氧的条件下,其有机组分与气化剂在还原性气氛中发生一系列复杂的热化学反应,最终生成可燃气和炉渣。整

个反应过程主要包括干燥、干馏、气化和燃烧 4 个阶段。

污泥热解气化技术工艺系统由干化系统、造粒系统、气化系统、燃烧与余热回收系统、烟气净化及尾气处理系统 5 部分组成。污泥经干化系统去除所含大部分水分后，进行造粒，制成粒度均匀的污泥颗粒，送入气化系统，与从污泥气化炉底部进入的气化剂逆流接触，反应生成 CO 、 H_2 、 CH_4 等可燃气体，剩余的无机物以炉渣的形式从炉底排出。气化系统产生的可燃气体在燃烧与余热回收系统中回收能量，为干化系统提供热量（图 19）。



图 19 污泥热解气化技术工艺设备

（3）取得成效

截至 2024 年年底，西安市已建成污泥处置厂 12 座，污泥处置能力达到 4 290 吨 / 天，拥有污泥应急处置单位 9 个，应急处置能力达 2 000 吨 / 天，实现了污泥的“日产日清”，无害化处置率达到 100%。污泥处置主流工艺由填埋和好氧堆肥向焚烧和协同焚烧转变。焚烧具有减量化显著、无害化彻底、节约土地资源的特点，在减碳降碳方面具有巨大优势。就西安中铁生态环境科技有限公司而言，采用“两段式干化 + 热解气化”工艺，全流程

碳排放强度为 285 千克 CO₂/吨 DS。污泥脱水 + 干化焚烧、污泥深度脱水 + 干化焚烧、污泥脱水干化一体化 + 焚烧碳排放分别为 3 606.6 千克 CO₂/吨 DS、3 575.7 千克 CO₂/吨 DS、2 825.7 千克 CO₂/吨 DS，其平均水平为 3 336 千克 CO₂/吨 DS。“两段式干化 + 热解气化”工艺与行业平均水平相比，碳排放降低 3 051 千克 CO₂/吨 DS，降幅达 91%。按照全年处置 20 万吨污泥计算，每年可实现碳减排量 12.2 万吨，相当于植树 610 万棵。

6. 建筑领域：嘉兴市全周期精细化管控，探索建筑垃圾治理的“无废”路径

（1）基本情况

近年来，嘉兴市海盐县将建筑垃圾治理作为推动“无废城市”建设的重要抓手，聚焦建筑垃圾投放、收集、运输、处置全周期，打出源头控制有力、实时监管严密、执法查处常态、消纳利用长效的“组合拳”，构建建筑垃圾源头减量、运输管控、产消平衡的治理模式，不断提高建筑垃圾治理精细化水平。

（2）主要做法

1) 紧盯源头治理，加快打造减量实践样板

一是加快示范创建。选定拟开展示范创建的小区（村），根据其入住率、装修需求等情况，在生活垃圾投放点之外，规划指定装修垃圾堆放区域，实现不同垃圾分类投放、分类收集（图 20）。定期开展现场督查指导，督促不符合创建要求的点位及时整改，确保创建成功。目前，已完成装修垃圾分类示范小区创建 50 个、示范村创建 27 个。



图 20 建筑（装修）垃圾、园林垃圾、大件垃圾分类堆放点

二是推广绿色建筑。大力推广绿色建造方式，将装配式建筑技术指标纳入土地出让和规划条件，培育锦萧建筑科技等 4 个装配式建筑生产基地，引导企业建设新型装配式建筑。2023 年，海盐县新开工装配式建筑面积 101.2 万平方米，占新建建筑的 35.01%。其中，百步镇邻里中心建设全国首单装配式整体剪力墙结构项目，其模块化智能建造技术可实现建筑垃圾减少 75% 以上。

三是强化工地管理。督促工程施工单位编制建筑垃圾方案，明确建筑垃圾数量及处置方式，并在施工现场公示相关信息，落实工程渣土运输车辆出门清洗等措施。同时，提高临时设施和模板、支撑体系等周转材料的重复利用率，减少转移的建筑垃圾量。截至 2024 年年底，海盐县已成功创建“无废工地”20 个（图 21）。

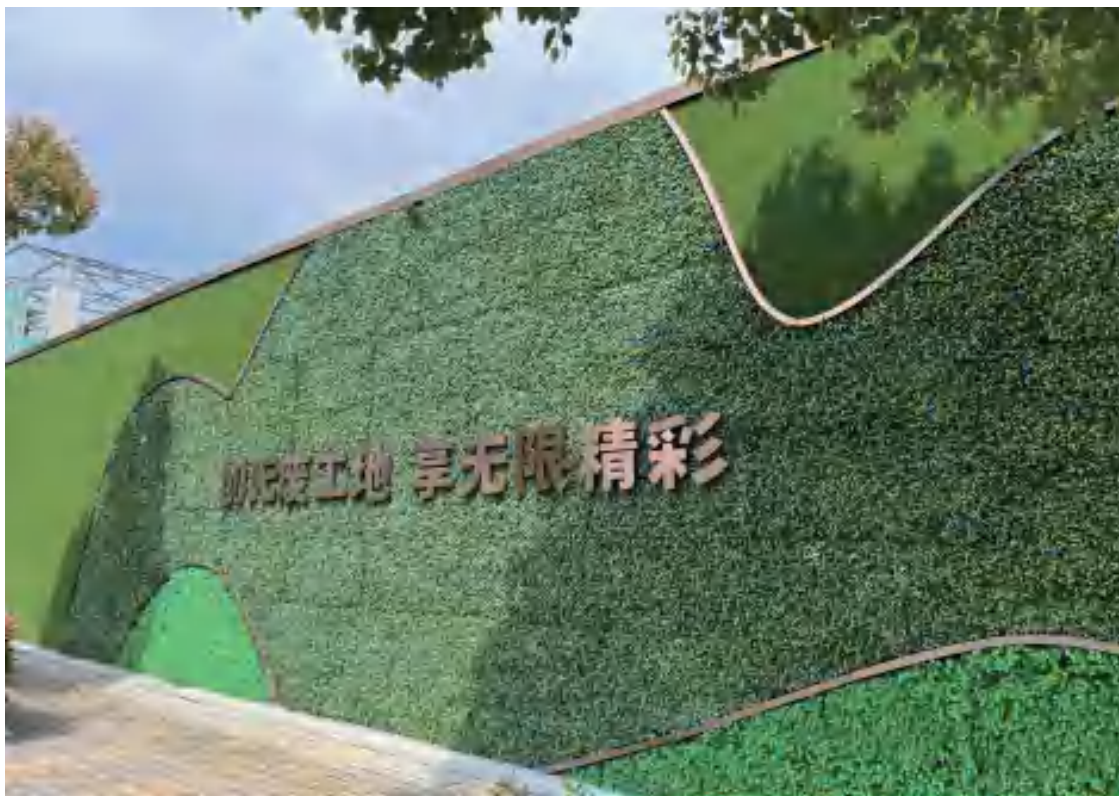


图 21 “无废工地”外观及宣传语

2) 紧抓运输管控，全力构建严密执法网络

一是整合力量，实施创新管理。凝聚交警、交通、水利、综合执法、镇（街道）等多方力量，以常态巡查 + 专项行动方式，实施陆路、水路建筑垃圾运输专项行动，严厉打击渣土偷倒等违法行为，已查处建筑领域案件 841 起。针对渣土运输企业违法违规情况，创

新诚信评价管理办法，配套相关激励和惩戒措施，规范建筑垃圾运输企业经营行为。截至2024年年底，累计淘汰不规范运输企业4家，扩增发展企业5家。

二是跨地协作，推进一体执法。深化渣土整治长三角一体化执法协作，拓展与上海、安徽等地的执法合作深度，通过案件协查函方式，联合破解渣土跨省偷倒查处难题。利用省“大综合一体化”执法监管数字应用，建立住建、交通等部门案件移交、联合会商、抄告抄送等机制，实现跨部门线上互动、线下联动。累计在上海、安徽、浙江等地开展执法协作50余次，查处跨省市渣土偷倒案件50余起。

三是数字赋能，实现精准监管。依托省住房和城乡建设厅“一网智治”系统，实行建筑垃圾处置（清运）核准线上审核、线下勘查模式，从源头上防控外来渣土偷倒行为。大力推广使用建筑垃圾电子转移联单，依托建筑垃圾运输车辆安装GPS，实现对建筑垃圾转移全过程动态监管，截至2024年年底，已办理建筑垃圾处置（清运）核准729份，产生电子联单10万余条。

3）紧扣资源利用，创新产消平衡处置模式

一是统筹土方供需，保障重点项目运行。统筹海盐县重点项目土方需求，为供需双方搭建对接平台，规范做好外来土方进入县域的行政审批工作，保障项目顺利推进。目前，已经为海塘安澜工程、白塔山生态修复、通苏嘉甬铁路等10余个重点项目推进保障出土、需土要求。同时，根据项目出土需求，主动上门指导土方运输手续办理，确保土方消纳合规、高效。

二是推进回收利用，提升综合处置能力。依托浙江嘉源环保科技有限公司、浙江勤伟建材股份有限公司、海盐达邦环保建材有限公司等建筑垃圾资源化利用企业，生产再生骨料、水泥砖、预制构件等产品，实现建筑垃圾资源化处置。海盐县建筑垃圾年设计处理能力达100余万吨，2024年实际处置建筑垃圾40余万吨。

三是聚焦末端处理，提高集中消纳水平。结合县域实际，设置建筑垃圾（工程渣土）临时消纳点，采用洼地填埋、堆土造景等方式，有效消纳建筑弃土。对比分析海盐县27个矿坑条件，综合考虑道路交通、周边环境、矿坑容量等因素，明确隐马山矿坑作为集中消纳场所。截至2024年年底，已建设临时消纳点9个，隐马山消纳场所填埋总容量约580万立方米。

7. 危险废物领域：深圳市危险废物视频远程执法示范模式

（1）基本情况

深圳市危险废物产废单位超 1.5 万家，其中年产量 10 吨以上的产废单位 0.13 万家，年产量 10 吨以下的产废单位 1.37 万家。产废单位数量多、分布散，给基层执法带来较大压力。为破解危险废物监管难题，同时减轻企业迎检负担，深圳市坚持监管与服务并重，优化危险废物环境管理，在全国首创危险废物视频远程执法模式。依托信息化手段，以视频通话功能为载体，将执法人员的视野延伸至手机端摄像头所及之处，实现对产废单位危险废物产生、收集、贮存等情况的远程检查，突破了时间和空间限制，极大地提升了执法效率，扩大了监管覆盖面，同时能够及时为企业提供帮扶指导，有效推动执法工作提质增效。

（2）主要做法

1) 依托深圳智慧环保平台，开发危险废物视频远程执法监管模块。按照危险废物规范化管理要求，结合监管需求，建立视频远程执法检查表单，包括管理制度、识别标志、贮存场所和安全措施 4 个方面 20 项检查内容。执法人员可以通过远程视频监控、电子标签等集成智能监控技术，对危险废物产处全过程进行智慧化管控，实现从源头收集、中间运输到末端处置的全流程闭环智能监管。同时，系统能协同支持执法指挥调度系统，实现危险废物监管异常识别、智能预警、执法推送、执行反馈的闭环管理和统一指挥调度（图 22）。



图 22 深圳智慧环保平台危险废物智慧监管系统截图和视频远程执法流程

2) 视频远程执法实现危险废物监管闭环管理。通过视频远程执法模块，执法人员在办公室通过电脑浏览器或手机端 App 与监管企业发起视频连线，安装了企业环保通

App 的企业手机端会弹出视频对话框，视频接通后，企业管理人员按照检查人员的口头指令，将手机摄像头对准危险废物贮存场所内各项管理要素和档案材料，执法人员按照系统中执法表单内容逐项对企业进行远程执法检查，发现问题及时截图取证并下发整改意见，企业整改完成后拍照上传进行反馈，实现全链条闭环执法监管，大幅提升执法监管效能（图 23）。

3) 运用 VR 技术创新打造危险废物规范化管理全景云展示“样板间”。在深入调研产废企业危险废物管理情况的基础上，深圳总结示范企业优秀经验和做法，拍摄 400 余张危险废物贮存场所设置、管理制度、标识标牌图片，通过信息化技术手段展示危险废物贮存场所建设示范标准，运用 VR 技术实现 360° 全景展示，打造危险废物规范化管理全景云展示“样板间”，为产废企业提供全方位环保体检（图 24）。



图 23 企业环保通App页面



图 24 危险废物规范化管理全景云展示VR“样板间”

（3）取得成效

自 2020 年以来，深圳市充分利用信息化系统对全市危险废物进行智能化闭环监管，对全市各区各类企业开展了视频远程执法 5.1 万家次，每年视频巡检覆盖率达 75% 以上，发现 774 家企业存在各类不规范问题并下发整改意见，要求问题企业在整改期限内完成整改，整改率达 100%。

1) 构建全链条智能监控，实现闭环管理。系统凭借视频监控技术，构建起从源头收集、中间运输至末端处置的全链条闭环式智能监管体系，确保各环节全程可溯。该系统还与生态环境部门执法指挥调度系统深度协同，通过对异常情况的识别、智能预警，快速将执法任务精准推送，并及时反馈执行情况，实现局内业务的“大闭环”运作，达成统一高效的指挥调度。

2) 优化执法资源配置，实现双向减负。执法人员利用视频远程执法手段，借助电子产品与企业负责人同步视频，创新性开展远程执法工作，实现“不见面”检查和“非现场”监管。这一举措显著减少对企业现场检查频次，切实减轻企业迎检负担。同时，极大地节省了执法人力投入，实现执法人员和监管对象的双向减负，有力推动了执法资源优化配置与监管服务效能的同步提升。

3) 提升执法速度精度，实现效能升级。远程视频执法模式赋能执法人员迅速、精准地掌握现场状况，即时作出科学决断，较传统执法模式效率提高 4 倍以上，极大地提升了执法的时效性与精准度。与此同时，依托系统智能生成远程执法报告，取代传统模式下人工搜集数据、编制报告的繁杂流程，显著提高执法效率。

下一步，深圳市将进一步强化危险废物管理科技赋能，通过构建更加完善的智慧监管系统和数字化平台，实现对危险废物的全流程、精细化管理，特别是在现有工作的基础上，进一步拓展视频远程执法系统运用场景，聚焦安全生产、新污染物治理等领域，借助视频远程执法模式，筑牢安全生产“防火墙”，为新污染物的精准识别和治理提供有力支撑，全力保障城市环境安全与可持续发展。

8. 综合治理：台州市陆岛海统筹，全力推进“无废城市”建设显成效

（1）基本情况

台州市陆域面积 10 072 平方千米，海域面积 80 000 平方千米。在固体废物管理方面，曾存在收运体系不完善、生活垃圾处理能力薄弱、海洋塑料污染缺乏系统性治理等问题。近年来，台州市统筹陆岛海，以补短板、强体系、促协同为目标，着力完善固体废物收集

转运体系，强化科技赋能重点园区监管，高水平建设低碳海岛等，探索形成具有台州特色的“无废城市”建设路径。

（2）主要做法

1）陆源管控，“一网”织就无废监管新体系

一是建设完善的固体废物收运处置体系。全市有 66 家危险废物许可证持证单位（含 20 家小微危险废物收集单位），核准利用处置能力达 102.7 万吨 / 年。统筹布局 25 个一般工业固体废物分拣中心，实现固体废物收运利用全覆盖；推行生活垃圾“撤桶并点、两定四分”与“一把扫帚扫城乡”模式，实现居住小区垃圾分类全覆盖。

二是科技赋能强化重点区域监管。在椒江医化园区投入 8 000 万元建设“海陆空”立体化监测网，布设 5 个海水自动浮标站、8 座地下水自动站及近千口采样井，部署浙江省首套医化园区无人机智能巡查系统（图 25）；在企业内部建设环保“黑匣子”系统，在废水废气处理关键节点安装 1 000 余个物联网传感器，建立“3-3-3”响应处置机制，实现全天候在线智能监管（图 26）。



图 25 陆海空立体化监测预警网

2）海岛“零碳”，打造“无废海岛”新样板

一是清洁能源替代。大陈岛现有风力发电总装机容量约 27 亿兆伏安，年均发电量可达 6 000 余万千瓦时，建成国际首创柔性低频输电项目和全国首个海岛“绿氢”综合能源示范项目（图 27）。创新推行海岛全电生活模式，全面淘汰岛上燃油车，实施全电民宿、全电养殖和轮渡电能改造。

- 绘制平面、三维版企业过程监控工艺图
- 监管重点部位监测因子，实现实时远程监控



图 26 企业生产全过程监控3D还原视图



图 27 全国首个海岛“绿氢”综合能源示范项目

二是固体废物就地减量。建成 2 座垃圾生态处理中心、21 座智慧分类亭，每年减少二氧化碳排放 6 270 吨。

3) 向海而生，“双蓝”开拓海洋无废新路径

一是“蓝色循环”减废降污。创新打造“市场化垃圾收集—国际化认证增值—高值化资源利用”的海洋塑料废弃物新型治理模式，运用数字化手段、部门联合监管、实体收集网络、信用评价体系等，加强入海防控，激发船东船长、岸滩收集人员、“小蓝之家”收集海洋污染物的内生动力，对收集上来的海洋污染物进行分类处理、综合利用（图 28）。



图 28 渔船返港带回的固体废物

二是“海洋蓝碳”助力碳中和。完成浙江省首笔贝类碳汇交易 2 223 吨，交易金额为 10.05 万元。设立“蓝碳惠民共富基金”，将海洋塑料交易、碳汇交易收益反哺海洋生态保护和保障体系，惠及海岛居民。

（3）取得成效

一是陆域固体废物治理核心指标全面跃升。2024 年全市危险废物、一般工业固体废物收运体系覆盖率均达 100%，生活垃圾回收利用率达 69%，无害化处理率保持 100%，提前完成“十四五”目标。二是海岛绿色低碳领跑。大陈岛获得中国质量认证中心颁发的温室气体核查证书，认证 2022 年实现碳中和，减少二氧化碳排放 32 597 吨。三是海洋塑料治理成效全球认可。首创于椒江区的海洋塑料废弃物治理模式“蓝色循环”项目荣获联合国“地球卫士奖”。布设“小蓝之家”固定站点 80 个、流动回收船 46 艘，累计回收海洋塑料废弃物 1.09 万吨，居全国同期单项目回收量第一位，成为我国海洋塑料污染治理标杆。

9. 综合治理：山东省建设“无废山东”智慧管理平台，加强固体废物环境风险防控

（1）基本情况

2024 年，山东省围绕强监管、守底线、促发展总体目标，以“无废山东”智慧管理平台建设为载体，以固体危险废物产生及流向为监管重点，以实用管用好用为落脚点，坚持问题导向和月调度机制，深入推进固体废物全过程监控和信息化追溯工作，聚力实现固体废物环境风险源头防控（图 29）。

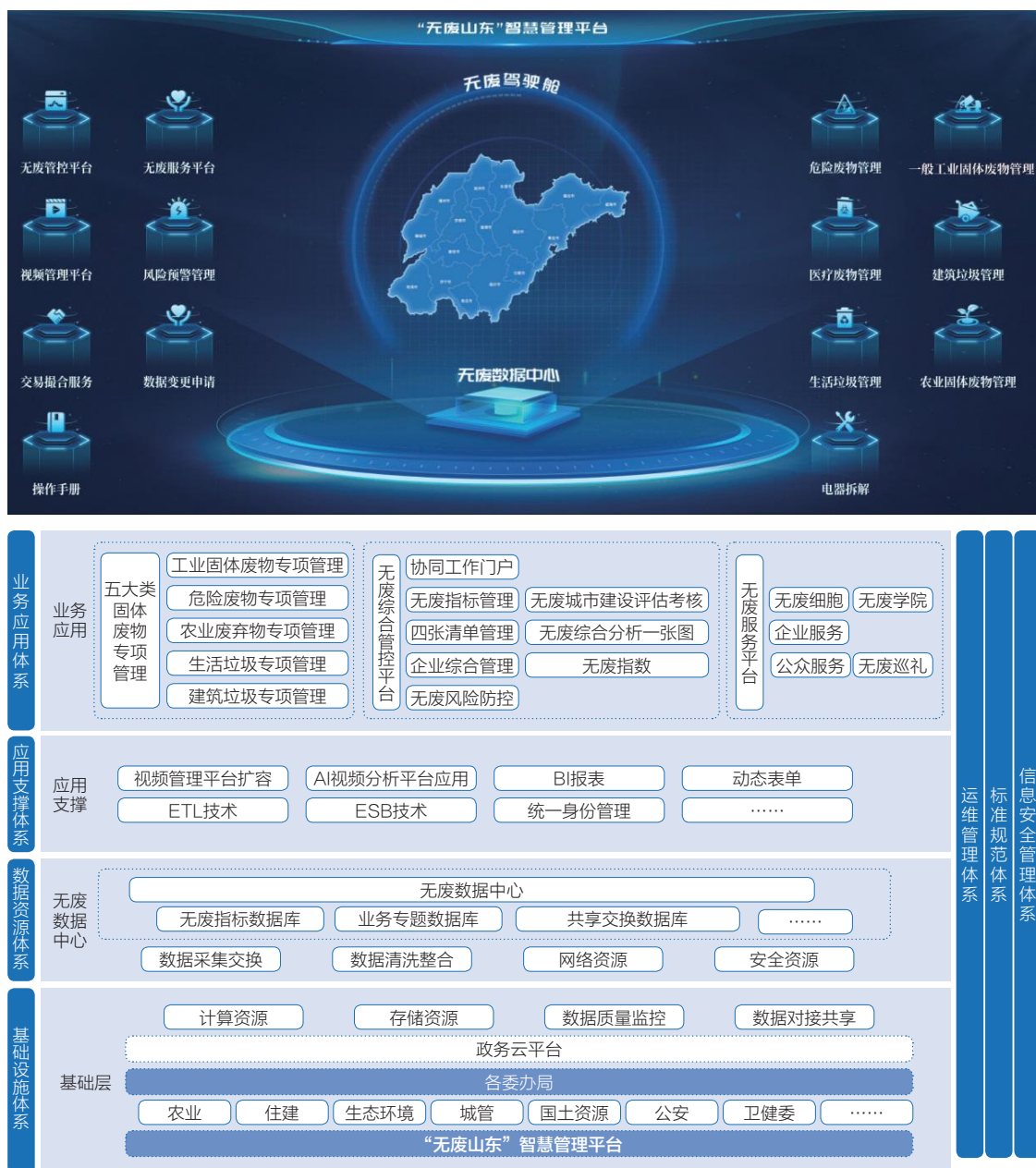


图 29 “无废山东”智慧管理平台及系统架构

（2）主要做法

1）实现危险废物关键环节实时动态监控

聚焦危险废物产生、贮存、转移、利用和处置等关键环节，通过应用统一的二维码、关联转移联单与运行轨迹、监控利用处置信息等手段，提升实时监控能力，防范环境风险。一是建立产生单位“五即”规范化管理机制。危险废物重点监管企业将所产危险废物规范包装后第一时间放置在与平台联网的智能终端设备上，称重后自动录入平台，自动打印平台统一生成的“电子标签”，通过采用粘贴、拴挂或钉附等方式确保不易脱落或损坏后转入贮存库规范贮存，实现危险废物即产生、即包装、即称重、即打码、即入库规范化管控。二是加强全过程实时监控。将企业在危险废物产生、包装入库关键环节安装的摄像头接入平台监管，从源头上堵塞非法转移漏洞。平台自动关联全省危险货物道路运输车辆动态实时监控信息，实现危险废物运输车辆的定位和轨迹追踪。三是实现设施的动态实时管控。依托平台对危险废物产生、贮存、利用、处置设施和场所实时统一“赋码”管理，扫描二维码能动态获取设施基本信息，人员操作信息，危险废物产生、贮存、利用和处置等信息，推动危险废物监管由“人治”向“数治”转变。

2）实现固体废物全过程信息化可追溯

新建了一般工业固体废物管理模块，推动实现固体废物从产生到处置全过程信息化追溯。一是实现一般工业固体废物产生、利用和处置单位备案功能。实现产废信息、贮存设施、利用设施和处置设施的动态管理，为后续监管打下基础，从源头上防范非法转移、倾倒处置。二是率先实现一般工业固体废物转移电子联单功能。产废单位发起转移，填写运输单位相关信息，选择已备案的利用或处置单位，利用或处置单位待废物入厂后签收联单，实现一般工业固体废物产生、转移、利用或处置的全过程信息化追溯。三是实现一般工业固体废物台账和数据报表自动生成功能。平台自动获取企业的业务数据，生成电子台账及数据报表，实现一般工业固体废物产生、贮存、转移、利用、处置数据的实时统计，为环境管理提供强有力的数据支撑。

3）实现固体废物危险废物信息数据综合应用

充分发挥平台数据作用，提升危险废物环境风险预警能力，建设危险废物交易大厅，助力企业绿色低碳高质量发展。一是创建危险废物环境风险自动预警及处置机制。依托平台业务数据，构建危险废物预警规则分级管理、自动预警和闭环管理的工作机制，梳理危险废物产生、转移、库存、经营、申报等五大类预警规则，分为高、中、低3种风险级别

（低风险预警直接推送至企业，5个工作日内反馈整改情况；中风险预警自动生成后由属地管理部门推送给企业，企业提交整改情况后关闭预警信息；对可能存在重大环境隐患的高风险预警由省级推送市级，并核实反馈处置结果，对可能涉及违法的高风险预警，推送至省执法系统，由省厅执法局跟进）。二是开展工业固体废物网上交易试点。建设交易大厅，产废单位可在线查询利用处置单位相关信息，发布废物利用或处置需求，利用处置单位可在线查看已发布的需求，实现全省危险废物利用处置需求的精准匹配，打通政企协同、服务发展的新渠道。

（3）取得成效

“无废山东”智慧管理平台自2024年12月运行以来，各功能模块稳定运行。企业申报数据、办理审批、数据应用更加便捷高效。以交易大厅为例，截至2024年年底已发布1551条交易信息，涉及30余类固体废物，供需双方即时联络对接，彻底扭转了产废单位与利用处置单位信息不通的局面。截至2024年年底，全省2595家危险废物重点监管单位已全部联网，推送预警信息办结率达97.4%，已实现一般工业固体废物联单36万余批次，有力防范工业固体废物非法倾倒风险，极大地提升了全省固体废物信息化、规范化、精细化环境管理能力，推动全省固体废物资源化利用，助力全省涉固体废物企业绿色低碳高质量发展。

10. 综合治理：徐州市“智换炭”平台赋能“减废降碳”协同增效新模式

（1）基本情况

徐州市生态环境局积极引导市场主体参与环境污染治理，建成活性炭数字化管理平台（简称“智换炭”平台），推动全市所有废活性炭产生企业以及再生利用处置企业纳入平台，目前已纳入平台管理企业约1700家，设备2000余台（套），逐步构建活性炭使用、更换、利用和处置环节“一张网”式管理系统，充分发挥“集约建设、共享治污”优势，破解企业治污与发展难题，实现固体废物减量化和大气环境治理的协同增效（图30）。

（2）主要做法

1）搭建活性炭管理“一张网”系统。平台建设构架包括废活性炭产生和处置利用企业使用端以及生态环境部门管理端，系统以二维码为载体实现活性炭“使用—更换—利用处理”的全生命周期追溯。每台活性炭废气处理设施主要参数信息均录入系统，生成独一无二的“数字身份证”。

2）强化系统实时信息“双向”推送。企业充填活性炭时上传活性炭碘值、用量、更



图 30 徐州市活性炭“智换炭”智慧监管平台

换频次等信息，活性炭使用期限临近时，平台向产废企业推送更换提醒信息。生态环境监管部门在管理端接收平台推送的活性炭状态超期预警信息，督促产废企业定期、规范更换。废弃活性炭纳入固体废物信息系统实施全过程监管。一旦发现活性炭使用、更换、流向异常，及时督促整改，有效提升监管效能。

3) 活性炭循环利用推动源头“降废”。徐州市循环经济产业园配套建成 2 万吨 / 年废活性炭回收处置及再生利用项目。产废企业更换下来的废活性炭集中至废活性炭再生利用企业，通过再生粉炭重新成形、活性炭热再生等工艺处理，脱附尾气超净处置排放，废活性炭吸附性可恢复到之前的 95% 以上，实现废活性炭的全部资源化利用（图 31）。

（3）取得成效

1) 实现固体废物源头减量化。以往废活性炭作为固体废物焚烧填埋处理，处置成本高，浪费了资源。以活性炭循环利用 4 次测算，每 1 吨活性炭充分循环利用，可以减少 3 吨废活性炭进入处置环节，将废活性炭“吃干榨净”，同时降低了企业活性炭采购和处置成本。

2) 促进 CO₂ 和 VOCs 协同减排。以全市年使用活性炭 1 万余吨计，节约煤炭超 3 万吨，减少二氧化碳排量超 7 万吨。同时，活性炭吸附作为高效治理有机废气的手段，通过规范活性炭使用、精准监控和管理，可削减有机废气无组织排放量达 1 000 吨。



图 31 废活性炭回收处置及再生利用项目

3) 有效提升环境监管效能。活性炭吸附处理设施存在数量多、分布散、全面监管难度大等实际问题。“智换炭”平台的建立使活性炭监管全程数字化，目前累计发送预警短信 13 万条，实现环境执法监管精准化、高效化和信息化。

下一步，徐州市将持续完善“智换炭”监管平台功能，动态监测活性炭吸附治理设施进出口浓度、压力、温度、流速等关键指标，搭建计算模型，提供准确的活性炭寿命预估和到期更换预警；选取具有代表性的企业开展试点应用，建立“提醒预警—调查处理—结果反馈”的闭环管理机制。

（二）“无废细胞”建设

1. 呼和浩特市打造工业固体危险废物资源综合利用产业示范聚集区

（1）基本情况

清水河县位于内蒙古自治区呼和浩特市南部，属呼包鄂榆城市群重要节点。作为地

区能源化工产业配套区域，清水河县长期以来面临着煤矸石、粉煤灰、脱硫石膏等工业固体废物及危险废物的处置压力。为推动绿色转型和落实“无废城市”建设要求，清水河县以工业园区为主阵地，将工业固体危险废物资源化利用作为关键抓手，系统谋划、全域推进，探索形成了资源型地区固体危险废物治理的有效路径。开发区规划控制面积 29.83 平方千米，已建面积 3.51 平方千米，现有可利用工业用地面积 26 平方千米。当前，开发区入驻企业 43 家，其中已建成投产的规模以上企业 11 家，形成年生产焦炭 360 万吨、甲醇 10 万吨、氢气 4.8 亿标准立方米、合成氨 45 万吨、煤焦油 30 万吨、水泥 200 万吨、煅烧精细高岭土 100 万吨、玻纤材料 70 万吨、预应力管桩 200 万米、莫来石 3 万吨的生产能力。2024 年工业总产值为 96.6 亿元。按照新的国土空间规划要求，开发区已编制 2023—2035 年总体规划。

（2）主要做法

1) 规划引领，统筹产业布局

编制实施《清水河县工业资源综合利用产业发展规划》，构建以“煤系高岭土高值化利用、绿色建材生产、再生资源循环利用、危险废物安全处置”为核心的四大产业聚集带。通过优化园区功能分区，建成内蒙古自治区唯一以固体危险废物资源化利用为主导优势产业的示范园区，集聚了 18 个固体危险废物资源化利用项目，涵盖粉煤灰、脱硫石膏、煤矸石、矿物油、精（蒸）馏残渣等多品类固体危险废物的资源化利用。落实税收优惠政策，对固体废物利用项目给予每吨 10 元补助。

2) 构建煤系高岭土全产业链发展模式

依托 3 亿吨煤系高岭土探明储量，规划建设高岭土产业聚集区，推动 16 家开采加工企业集聚发展，建成 213 万吨年产能，形成“资源开采—选矿提纯—煅烧改性—精深加工”的完整链条。着力建设北方地区乃至全国规模最大、企业集中度最高、产品体系覆盖最全面的煤系高岭土产业聚集区，成功引进 7 家煅烧高岭土企业，精细高岭土产能突破 120 万吨。产品序列覆盖涂料、4A 分子筛、精密铸造等 20 个应用领域，产品市场占有率达到 50%，形成了显著的产业集聚优势。联合科研机构攻关煅烧、插层剥离等核心技术，培育超牌新材料等专精特新企业，实现煤矸石 100% 资源化利用，产品从基础原料延伸至橡胶填料、化妆品添加剂等高端领域，拥有国家发明专利 19 项（图 32）。



图 32 高岭土生产企业原料堆存场地（煤矸石）及高岭土产品样品

3) 打造固体危险废物全产业链处置体系

一是闭环处置布局。规划建设危险废物处置、再生资源循环两大产业带，形成“收集—转运—处理—再生”全链条。布局年处理 12 万吨危险废物项目，配套建设年拆解 10 万辆废旧汽车生产线，同步推进退役电池回收利用项目，构建“固体废物资源化—绿色产品”闭环。二是产业耦合协同。推动园区内固体废物跨企业消纳，如利用煤化工企业焦炉煤气为高岭土煅烧提供热源，依托“煤电灰铝”再生冶金循环链实现粉煤灰资源化。

4) 强化区域统筹与创新驱动

一是加强园区平台赋能。优化空间布局，新增煤炭清洁高值化利用产业园，工业用地比例提升至 72.02%。开发区规划建设的 220 千伏输变电站（3×24 万千伏安）已列入电力“十五五”规划等基础设施，支撑产业链延伸。

二是加强科技与人才支撑。2022—2025 年，开发区引进中国五百强企业 1 家，新增高新技术企业 4 家、专精特新企业 1 家，设立研发机构的规模以上工业企业 5 家；在 3 家企业挂牌设立内蒙古科技大学相关学院的科研实践基地及实践工作站，与内蒙古科技大学联合建设 2 个研发中心，推动企业与中国地质大学（武汉）合作承担国家重点研发计划，推动与内蒙古科技大学签署合作框架协议。

（3）取得成效

工业固体废物资源化利用率实现稳步增长，预计工业固体废物综合利用率由 2021 年的 60% 提升至 2025 年年底的 90%，煤矸石、粉煤灰等固体废物年消纳量预计达 280 余万吨，实现“变废为宝”，资源价值得到有效释放。固体废物的大规模资源化利用，有效减少了

二氧化碳排放和原生资源消耗，预计到 2025 年年底固体废物堆存占地将减少 200 亩，煅烧高岭土产业年节约标准煤 2 万吨，减少二氧化碳排放 25 万吨，区域生态环境质量持续向好。

（4）推广应用建议

一是加强产业链协同推广，将“煤系高岭土精深加工 + 固体危险废物闭环处置”全链条模式纳入自治区“无废城市”典型案例，在资源型县域复制推广。二是加快技术成果转化，推动煤矸石煅烧改性、退役电池回收等技术纳入省级技术推广目录，在市政工程、新能源产业中强制应用一定比例的再生产品。三是探索跨区域资源统筹，联合准格尔旗、托克托县建立固体废物资源共享平台，统筹煤矸石、粉煤灰供应，解决原料不足问题，打造呼包鄂固体废物协同利用走廊。

2. 东莞市松山湖高新技术产业开发区创新“无废园区”管理模式

（1）基本情况

东莞市松山湖高新技术产业开发区地处东莞中部，2001 年设立产业园区，2010 年升格为国家级高新区，总规划控制面积 103 平方千米，管理机构为东莞松山湖高新技术产业开发区管理委员会（图 33）。松山湖园区产业规划合理，主要布局在高端电子信息产业、生物技术产业、智能装备制造、新能源产业和现代服务业“4+1”主导产业；园区企业生产工艺及装备水平先进，工业固体废物产生强度低，综合利用水平较高，园区固体废物管理机制健全，已形成具有示范意义且可推广的典型模式。

（2）主要做法

1) 源头上加强转型升级

近年来，松山湖园区加强产业转型升级，以绿色低碳发展为契机，引进了华为机器、新能源、生益科技、易事特等一批国内外行业龙头企业，同时不断完善资源能源集约化发展体制机制，大力推动企业节能循环化改造、绿色清洁生产、太阳能光伏发电、循环低碳园区建设等工作。2020 年，松山湖园区通过省循环化改造示范园区验收，同年获批国家绿色产业示范基地，实现能源、资源产出水平进一步提高，能耗水平显著降低，园区单位 GDP 能耗在 2015 年 0.152 吨标准煤 / 万元的基础上持续下降，始终处于国际先进水平（英国、日本分别为 0.162 吨标准煤 / 万元、0.242 吨标准煤 / 万元），固体废物产生强度逐年降低，2022 年园区固体废物产生强度仅为 0.019 吨 / 万元。

为推动废物资源化利用和绿色园区建设，松山湖园区相继出台《东莞松山湖节能低碳



图 33 东莞市松山湖高新技术产业开发区中部片区实景

专项资金管理暂行办法》《东莞松山湖高新区绿色制造专项资金管理办法》等奖补措施文件，2023 年累计发放扶持资金 1 000 万余元，极大地调动了企业的积极性。通过资金引导、宣传培训和核查督导等手段，培育一批绿色示范企业，如华为终端公司入选工业和信息化部绿色供应链管理示范企业，华为机器公司、易事特公司入选工业和信息化部绿色工厂示范企业，开创了园区绿色低碳发展新局面。

另外，松山湖园区聚焦打造生物医药、智能制造、新材料三大产业集群，布局松山湖生物医药产业基地、东部智能制造产业基地、东莞新材料产业基地等三大战略性新型产业基地，已印发实施相关高质量发展若干措施实施细则。

2) 过程中严格环境准入

松山湖园区落实“三线一单”要求，严控高耗能、高排放建设项目，规范建设项目产生固体废物的环境影响评价，强化固体废物产生量大、全市区域范围内无配套利用处置能力的项目审批工作，降低松山湖工业固体废物增长速度。同时，督促工业固体废物年产生量 100 吨以上的在产企业落实排污许可工作，及时按照《固定污染源排污许可分类管理名录》要求完成排污许可证申领和排污登记工作。

落实清洁生产要求。2023 年，园区督促指导工业固体废物年产生量 100 吨以上且纳入强制清洁生产企业，全部开展清洁生产审核工作，全年已有 10 家企业完成强制清洁生产审核验收；对于工业固体废物年产生量 100 吨以上的，但未纳入强制清洁生产企业，园区鼓励积极开展自愿性清洁生产审核，截至 2023 年年底，共计 63 家企业已完成审核。目前，园区工业固体废物年产生量 100 吨以上企业（含强制清洁生产）的审核比例远超 50%。

3) 末端上完善全链条收处体系

依托广东省固体废物环境监管信息平台等大数据智能化管理平台，松山湖园区形成了完整的固体废物收处体系。2023 年，园区制定了《松山湖 2023 年一般工业固体废物和危险废物规范化管理工作实施方案》，督促 259 家企业在平台依法依规申报处置危险废物 2.2 万吨，236 家企业依法依规申报处置一般工业固体废物 10.45 万吨；积极引导企业规范化建设，组织专家对园区蓝思科技等 85 家工业固体废物产废单位进行固体废物规范化指导帮扶工作，及时发现并督促整改隐患问题 400 余个。

结合平台管理和现场检查，松山湖园区实现企业固体废物收运处置全链条管理。通过定期开展跨镇街、跨部门涉固体废物管理专项行动，2023 年累计对园区 107 家涉固体废物企业开展了专项检查，重点对园区危险废物重点和简化管理单位、一般工业固体废物重点监管单位进行全覆盖核查，发现问题要求立行立改，确保整改完成；对绿地、未开发利用场地等容易发生倾倒案件的重点区域，采用无人机等科技手段细致排查了地块固体废物非法转移、倾倒情况，其间未发现固体废物倾倒。同时针对历史易发倾倒重点地块，已设置路障，严防倾倒事件发生。2023 年同步开展了危险废物贮存库标准化建设、危险废物经营单位延伸服务试点工作，成功推动了生益科技等 6 家企业完成危险废物贮存库标准化建设，协调了华贝科技等 9 家企业开展危险废物经营单位延伸服务试点，有力提高了园区危险废物规范化管理水平。

（3）取得成效

松山湖全面贯彻落实《“十四五”工业绿色发展规划》《“十四五”时期“无废城市”建设工作方案》要求，压实固体废物污染防治责任，积极推动固体废物产生源头、过程和末端管控工作。源头部分，引进先进制造业和服务业企业，形成资源节约、能源循环利用的产业链条；过程部分，提高园区产废企业准入门槛，预防污染物对环境的危害；末端部分，重点开展固体废物和危险废物规范化管理工作，建立联合检查和常态

化巡查机制。2022年以来，松山湖园区一般工业固体废物综合利用率均值达到90%以上，工业固体废物产生强度逐年下降，2022年仅为0.019吨/万元，远低于东莞市0.145吨/万元的水平。

1) 引导企业发掘无废潜力。松山湖园区基于企业发展需求，逐步开展了建设“无废园区”制度和标准体系、设立专项支持资金、推动布局高端制造业产业链、引入科研机构等工作，为企业清洁生产、循环化改造等方面提供帮助，充分激发出企业的无废潜力。

2) 探寻智慧管理模式。园区充分利用多平台信息化管理手段，汇聚园区资源、能源流动数据，建立直观、可视化监测体系，实现智慧化管理。通过生态工业信息化平台和固体废物环境监管信息平台，建立生态工业信息数据库，翔实准确记录园区内能源消耗及工业固体废物的种类、数量、流向、贮存、利用、处置等信息。

3) 采纳技术创新成果。在“无废城市”建设和节能减排领域，园区积极运用创新转化成果，激发创新动能。松湖北部污水处理厂二期项目采用污泥干化技术，大幅降低了园区的污泥产生量，2022年同比下降1.05万吨；台科产业园1.0452兆瓦（峰值）分布式光伏发电项目、中小企业厂区0.7852兆瓦（峰值）分布式光伏发电项目填补了园区的电力空白，同时减少了二氧化碳、二氧化硫等气体的排放，构建起更加多元、环保、高效的能源供应体系。

（4）推广应用建议

该模式适用于企业集中的工业园区或循环经济园区等，可以帮助实现工业固体废物的源头减量、资源化利用和全过程管理，建立“无废园区”固体废物管理创新工作模式。

3. 青岛市以“三变革三协同”打造“无废园区”建设样板

（1）基本情况

青岛高新技术产业开发区（以下简称青岛高新区）成立于1992年，是全国首批国家级高新区之一，2014年获评国家级生态工业示范园区（图34）。面对工业固体废物治理难题，园区以“无废”理念为核心，系统推进制度体系构建、源头减量管理、资源协同共享及“三化”提升。2021年园区一般工业固体废物产生强度为0.0369吨/万元，综合利用率仅为57.43%，危险废物产生强度为0.0080吨/万元。通过创新构建“三变革三协同”建设模式，以机制创新驱动产业结构升级，持续深化固体废物综合治理水平提升，为全国工业园区绿色转型提供可借鉴的“青岛样板”。



图 34 青岛高新区实景

（2）主要做法

1）锚定系统思维，构建“六园同创”推进格局

将“无废园区”建设作为园区系统性改革的重要机遇，以“减废、降碳、治污推动高质量发展”，构建工业园区绿色转型“六园同创”标杆体系，将“无废园区”与减污降碳协同创新试点、清洁生产审核创新试点、近零碳园区、生态工业示范园区等六大国家级、省级试点深度融合，形成“目标同向、资源同享、成效同促”的推进体系（图 35）。编制了全国首个融入“无废”“低碳”理念的生态工业示范区发展规划，通过“无废园区”建设，推动产业共生，探索企业间资源能源梯级利用和废物交换利用，构建循环产业链，降低整个园区的资源消耗和环境影响，有效推动园区生态环境效益和经济效益的双赢。

2）聚焦痛点攻坚，实施“三变革”创新突破

一是加快产业转型变革。将产业结构逐步转型为以生物医药及医疗器械为核心、新一代信息技术和智能制造为支柱、现代服务业为支撑的“1+2+1”现代产业体系。二是推动行业循环变革。建成“基荷热泵—调峰燃气—余热利用”零废供热体系，年减少炉渣、粉煤灰等 1.6 万余吨。在生物医药行业构建“废鸡胚→有机肥→绿色农业→无废牧场→鸡胚原料”循环模式，实现废物随产随用和贮存量“清零”，综合利用率接

近 100%（图 36）。三是实现管理智能变革。试点“四统一”管理模式（统一系统、账号、合同、处置），建立物联网监管平台，危险废物暂存周期从 12 个月压缩至 1 个月，处置成本降低 40%，园区危险废物规范化管理率、无害化处置率均达 100%。

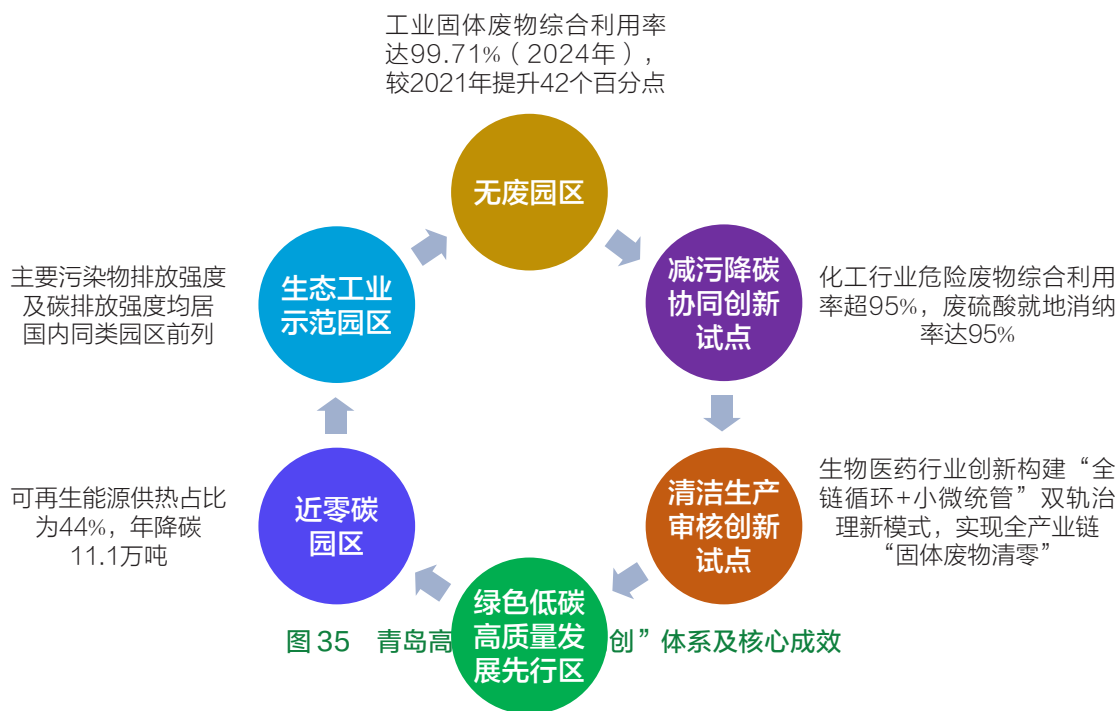


图 35 青岛高新区“无废”体系及核心成效

规模以上工业增加值由 2020 年的 61.25 亿元跃升至 2024 年的 106.02 亿元，年均增速为 14.7%

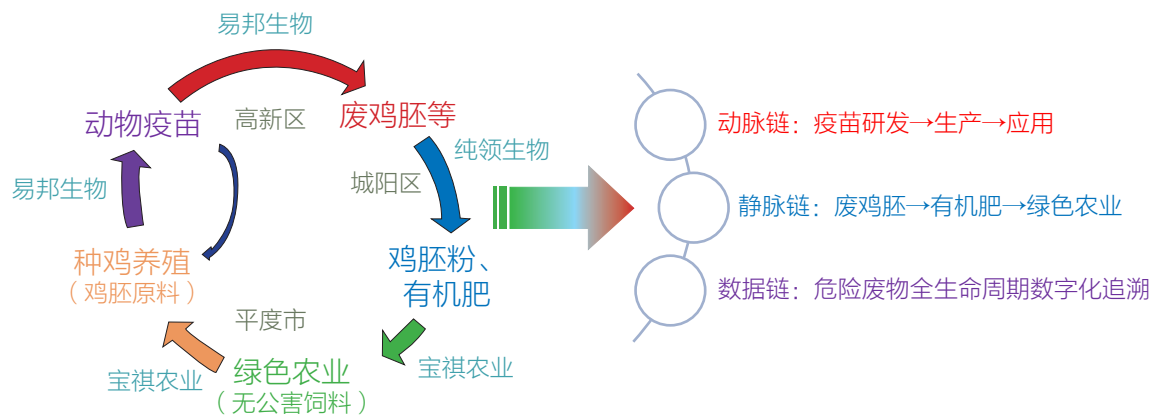


图 36 青岛高新区生物医药行业“三链融合”

3) 强化协同赋能，打造“三协同”支撑体系

一是推动能源结构协同。建成 70 兆瓦光伏电站，年发电量达 6 063 万千瓦时，绿电覆盖重点行业；搭建 GIS+CIM 智慧能源中心，实时监测能耗与碳排放，实现节能 10%、降碳 15%（图 37）。二是推广产业技术协同。装备制造行业创新废切削液“水回收技术”，实现危险废物源头减量达 80%，废水回用率达 80%，破解行业共性难题；污水处理协同减废降碳，脱水污泥 100% 焚烧发电，利用污水源热泵交换污水处理厂尾水热量进行供热 / 制冷，年降碳 4.2 万吨。三是强化数字治理协同。在省内率先开展小微企业危险废物统一管理试点，实现危险废物处置利用全过程可追溯。企业固体废物电子台账申报率、危险废物转移电子联单使用率均达 100%，安全事故、超期贮存事件归零。



图 37 青岛高新区光伏系统

（3）取得成效

通过“无废园区”建设，青岛高新区实现减废降碳双突破。工业固体废物产生强度由 2021 年的 0.036 9 吨 / 万元降至 2024 年的 0.029 6 吨 / 万元，降幅为 19.8%，综合利用率由 57.43% 跃升至 99.71%，提升 42.28 个百分点，危险废物产生强度由 0.008 吨 / 万元降至 0.006 7 吨 / 万元，降幅为 16.3%；可再生能源供热为 44%，工业绿电使用比例为 20%，集中供热固体废物实现源头“清零”。单位工业增加值能耗较 2020 年下降 39.3%，碳排放强度下降 45.5%。生物医药废物年资源化近万吨，小微企业危险废物处置单价由 7 000 元 / 吨降至 4 000 元 / 吨。

通过“顶层设计—痛点破解—协同增效”三级跃升，青岛高新区以“零废供热”“生物医药闭环”等改革创新实证案例重塑产业生态，成功实现“无废”与“降碳”深度融合，

探索出一条工业园区从末端治理转向源头管控的有效路径，为国家“双碳”目标和“无废城市”建设贡献可复制的工业园区发展新模式。

4. 温州市在历史文化核心商圈打造“绿见古城”无废新名片

(1) 基本情况

为深化“无废城市”示范窗口建设，温州市五马街道历史文化街区结合“千年斗城”文化脉络，以五马街、蝉街、公园路1400米街区步行街为主轴，延伸拓展墨池坊、朔门古港遗址等14条街巷脉络，深化打造“无废生活”精品体验带（图38）。建立无废会员日、无废联盟矩阵、星级评定准则等特色机制，成功入选浙江省第一批“无废商业街区（商圈）”重点培育名单。



图 38 “无废五马”商业街区游览导图

(2) 主要做法

1) 融合无废文化要素, 激发公众参与活力

一是构建文化符号。设计无废商圈专属 IP 形象“五小马”获省无废创意大赛优秀奖；联合市民俗学会、剪纸市级非遗传承人，打造“饱塔”民俗文创空间，开发 5 类“无废”

主题文创产品，实现瓯越文化与环保理念深度融合。

二是激活传播矩阵。挖掘历史文化街区特色，设置科普长廊、无废休憩点等 9 个互动打卡点，依托古戏台、墨池坊等特色载体开展城市漫游、咖啡集市等大型游园活动 5 场，举办无废文化展、旧衣物换新等主题活动 23 场，形成“文化地标 + 宣教体验”的立体传播模式。

三是培育绿色生态。联合五味和、老香山等品牌商铺建立街区资源共享平台，实现闲置资源 100% 循环利用；在蝉街咖啡街倡导“自带杯满减”活动，累计吸引 3 万人次参与环保消费。

2) 构建无废联盟矩阵，提升源头治理成效

一是建立星级评价体系。制定“无废商铺”评定标准，从垃圾分类、源头减量、资源利用等维度进行打分，为“无废商铺”提供流量扶持，已有 82 家商铺加入“无废商户联盟”。

二是创新会员共治机制。每月 30 日开展“无废会员日”活动，通过购物满减、福利赠品等优惠措施，引导消费者践行小份菜、“光盘行动”、药品回收等“无废”行为。已开展会员活动 13 场，发放文创宣传品及优惠券 13 000 份，商铺客流量新增超 20%，固体废物减量超 30%。

三是构建金融支持网络。联合鹿城农商行等金融机构，发放商铺绿色信贷额度、定向满减券、立减金，提供“小鹿探店”视频号宣传，形成“政府主导、联盟自治、金融加持、群众参与”的四方共赢机制。累计发放商铺绿色信贷额度 500 万元、定向满减券 380 张、立减金 1.3 万元。

3) 创新无废应用场景，引领绿色低碳转型

一是创新山海协作场景。引进泰顺竹制品、石雕等无废产业，推广顺石、顺竹、顺药等十大特色“无废”品牌，为旧物利用、废品再生手工艺品提供交流销售的平台，合力打造山海协作无废共富样板，销售泰顺相关产品近 30 万元。

二是创新建筑再生场景。坚持“修旧如旧、再生赋能”原则，在危旧房改造及蝉街翻修工程中，回收利用周边区域拆迁的老旧建材，累计收集旧石板 5 738 块、旧条石 1 647 条、老瓦 13 万片、老砖 68 万块，实现建筑垃圾再利用。

三是创新智慧市集场景。街区日均人流量超 7 万人，依托综合管理“智慧大脑”，在街区布设 121 个智能垃圾桶。实时感应垃圾满溢情况，通过平台统一派单，保洁响应实效缩短至 5 分钟，确保商圈“垃圾不落地”。

（3）取得成效

通过将无废建设由点状向区域化和系统化推进，五马街道成功打造了无废意识浓厚、废物减量显著、群众参与热情的“无废商圈（街区）”，实现了环境效益与经济的双赢，为高质量发展注入新动能。

一是分类管理精准落地。严格落实垃圾分类主体责任，累计收集街区有害垃圾 300 余千克，区域垃圾分类覆盖率达 100%，垃圾分类正确率超 90%，生活垃圾无害化处理率、资源化率均达 100%，实现垃圾分类管理从“有形覆盖”迈向“有效落实”。

二是减量实效持续凸显。通过“线上传播 + 线下体验”双轨并行，累计吸引 8 万人践行“光盘行动”，实现易腐垃圾减量超 10%，沿街垃圾减量超 20%，每月减少一次性塑料等“白色垃圾”5 吨以上，源头减量成效显著。

三是全民参与格局日盛。培育碧水蓝天护卫队等民间环保志愿队伍，开发“以古启今”无废五马精品研学体系，在小红书、抖音累计曝光超 70 万次，带动全民参与“无废城市”建设热潮。

5. 西双版纳傣族自治州探索“象往版纳－纳里无废”旅游新模式

（1）基本情况

西双版纳傣族自治州（以下简称西双版纳州）国土面积约 1.9 万平方千米，辖 3 县（市），截至 2024 年年底，全州常住总人口为 133.6 万人，少数民族占户籍总人口的 77.5%，是全国民族团结进步、国家生态文明建设示范州，也是我国面向南亚、东南亚辐射中心前沿窗口。其森林覆盖率为 74.05%，被誉为“植物王国”“动物王国”，是亚洲象重要栖息地。近年来，西双版纳州以习近平生态文明思想为根本遵循，锚定“两区两城”定位，坚守“生态立州”战略，扎实推进中国式现代化实践，实现经济发展、社会稳定、民族团结、边境安宁、生态优美的良好局面。西双版纳州作为典型旅游城市，在“无废城市”建设中依托旅游产业推进“无废景区”建设，宣贯“无废”理念，致力于打造“无废旅游”名城（图 39）。

（2）主要做法

一是强化顶层设计。印发《西双版纳州“十四五”时期“无废城市”建设实施方案》，成立专班工作小组，明确工作目标并制订详细阶段计划，整体以“理念融合（融入 A 级旅游景区创建、‘绿美 + 无垃圾景区’创建及 A 级景区改造提升）、范围扩展（以中、高 A 级旅游景区为重点逐步覆盖所有 A 级旅游景区）、示范先行（优先打造中国科学院



图 39 “象往版纳-纳里无废”“无废火车站”等宣传标语

西双版纳热带植物园、西双版纳傣族园‘无废旅游示范点’）”为推进思路。

二是以旅游行业“无废景区”建设为抓手，推动旅游产业绿色转型升级。全面推进“无废景区”建设工作，将“无废景区”建设理念融入 A 级旅游景区创建，同时结合“绿美+无垃圾景区”创建及 A 级旅游景区改造提升工作，以中、高 A 级旅游景区为重点，逐步将建设范围扩展至所有 A 级旅游景区。

三是以旅游行业为媒介，打造全方位“无废文化”传播渠道。A 级旅游景区通过多渠道宣传“无废景区”建设，并将绿色旅游形象融入全州文旅宣传；围绕“有一种叫云南的生活·一种‘象’往的幸福”品牌，搭建“央媒+省媒+州县（市）委政府+文旅企业”宣传矩阵，推出系列短视频及宣推活动，构建“线上种草+线下引流”模式，联动综艺提升文旅美誉度；完善区域文旅合作机制，举办流域文化艺术节搭建交流平台，借景区改造、文明创建等契机推广环保材料、减少固体废物污染，引导“无废”旅游，助推绿美景区建设。

四是加强旅游环境监督，助力“无废景区”创建。实施“绿美+无垃圾景区”建设月调度制度，压实县（市）责任并跟踪报告；围绕三年行动目标，推进傣族园、野象谷等 17 个景区“绿美+无垃圾景区”建设；制定奖补评价标准，评选标杆典型并实行以奖代补，营造互学互比互看氛围。同时，各县（市）文旅局加强景区环境监管，严禁随意倾倒垃圾以防止污染，完善投诉机制，及时处理投诉并做好档案记录与复查。

（3）取得成效

一是探索建立“象往版纳-纳里无废”旅游新模式。将“无废景区”建设与 4A 级旅游景区相结合，全面发展绿色旅游。“象往版纳-纳里无废”成为西双版纳州“无废城市”建设名片，通过打造“无废”机场—无废酒店—无废景区—无废商场—无废餐饮的“无废城市”旅游链条，提升了游客对“无废城市”建设的知晓度、体验感和参与度。

二是打造全方位“无废文化”传播渠道。构建从“线上种草”到“线下引流”的营销宣传模式，充分展现了西双版纳城市形象，提高了西双版纳文化旅游、“无废旅游”的知名度和美誉度。建设“无废走廊”并制作生态标志、营造“无废”主题场景，开展以“无废旅游”为主题的活动，建立了寓教于乐的“无废文化”传播模式。

三是深入落实垃圾分类制度。西双版纳州州级“无废景区”“无废酒店”“无废学校”等共49个各类“无废细胞”已全面落实垃圾分类制度，从业人员已树立绿色低碳环保理念，分类意识持续增强，区域内已形成人人参与环保的良好氛围，垃圾分类落实成效显著。

四是推动景区提质增效。全州已建成6个州级“无废景区”，各景区启动智慧旅游，实现门票导览电子化，推进绿废与厨余垃圾循环利用，绿美质效、综合服务及精细化管理水平显著提高，提质增效成果突出。

五是普及“无废”理念，增强环保意识。通过绿色积分换购纪念品、征集环保画作和开展废旧物品再利用及手工制作品等活动，进一步提高了游客及景区周边村民的环保意识。借助“无废文化”长廊、宣传栏、文创产品等多种载体，广泛传播文明环保理念，形成良好的社会效应。

Zero-waste Cities
Construction Progress
Annual Report (2024)

