

城市管理

科技信息简报

2023 年第 2 期

广州市城市管理技术研究中心

2023 年 2 月 23 日

本期要目

- ◆ 生活垃圾转运站污水处理技术分析
- ◆ 兴丰场填埋气体提纯制作液化天然气技术应用
- ◆ 宁波首个“非接触式智慧垃圾房”上岗
- ◆ 上海城市生活垃圾不同组分高位热值波动性研究
- ◆ 白云区变废为宝有妙招
- ◆ 存量填埋设施治理标准征求意见
- ◆ 关于推进建制镇生活污水垃圾处理设施建设和管理的实施方案（节选）

目 录

垃圾分类

- 精治共治法治的“北京实践” 1
- 白云区变废为宝有妙招..... 9
- 科技赋能 开创上海分类管理新模式..... 13

垃圾处理

- 国内第一个低值可回收物分拣中心落户厦门..... 18
- 兴丰场填埋气体提纯制作液化天然气技术应用..... 21
- 生活垃圾转运站污水处理技术分析..... 26
- 存量填埋设施治理标准征求意见..... 34
- 上海城市生活垃圾不同组分高位热值波动性研究..... 44

设施设备

- 环卫等公共领域车辆全面电动化先行区试点..... 49
- 宁波首个“非接触式智慧垃圾房”上岗..... 53

政策文件

- 关于推进建制镇生活污水垃圾处理设施建设和管理的实施方案（节选） 56

精治共治法治的“北京实践”

北京市认真贯彻落实总书记关于生活垃圾分类工作的系列重要指示批示精神，践行精治共治法治原则，修订新版《北京市生活垃圾管理条例》（以下简称《条例》），坚持党建引领，推动社会协同多元参与，坚持系统治理，聚焦“加强科学管理、形成长效机制、推动习惯养成”三个关键，以“绣花”功夫、钉钉子精神狠抓《条例》落地实施。

两年多来，北京市生活垃圾分类工作初见成效，各品类垃圾收运处理全链条基本贯通，践行绿色生活新时尚的社会文明水平大幅提升，生活垃圾分类已成为北京深化城市精细化管理的生动实践。

新征程上，市城市管理委将深入学习贯彻党的二十大精神，认真践行以人民为中心的发展思想，坚持人民城市人民建，人民城市为人民，着力推动环境卫生事业高质量发展和绿色发展，把推进生活垃圾分类治理作为生态文明建设、城市精细化管理和基层社会治理的重要抓手，加快构建废弃物循环利用体系，推动形成绿色低碳的生产方式和生活方式，为“十四五”时期北京市努力建成超大城市垃圾分类治理标杆城市迈出关键步伐。

一、法治为基

通过修订《条例》，强化源头减量措施，严格限制一次

垃圾分类

性用品的使用，明确垃圾分类投放是垃圾产生者的基本责任和义务，增强了垃圾分类的制度刚性，强化了分类行为规范，为垃圾分类从倡导参与进入到强制落实阶段奠定坚实基础。

《条例》修订成为凝聚共识、推动工作的过程，北京市开门立法，践行全过程人民民主，“万名代表下基层，全民参与修条例”。《条例》实施后，1.3 万名人大代表为“关键小事”奔走，开展“查身边、查周边、查路边”的查“三边”执法检查。市区五千名政协委员开展专项民主监督。推动生活垃圾管理条例、物业管理条例、文明行为促进条例三个条例同步修订、相继出台，通过协同立法方式，筑牢法治基础，形成法治合力。

配合《条例》落地落实，市城市管理委及相关部门出台了制度性文件 80 余项。其中，分类和减量指引 34 项，实现垃圾分类和源头减量在餐饮商超、医院、学校、宾馆酒店、旅游景区、电商快递等各行业各领域落地实施。

在全国率先实施非居民厨余垃圾计量收费制度，得到社会各界高度评价，起到示范引领作用。已完成排放登记的管理责任人 4.39 万家，新版运输合同签约率达到 98.2%，排放登记、合同管理、称重数据通过市级平台管理，提升非居民厨余垃圾精细化管理水平。

强化监督执法，建立“日检查、月考核、月点评、月约谈”机制，两年多来检查出点位问题近 6 万余个，每月将考核成绩一对一通报到各区，并对排名靠后的区进行约谈。

全市城管执法系统针对生活垃圾类违法行为始终保持执法高压态势，累计执法检查责任单位 204.08 万家次，整体问题率从 2020 年 5 月的 15.4% 下降至 2022 年 10 月的 1.85%。扎实推进“城管执法进社区”，累计检查小区（村）5.7 万个次、居民（村民）31.57 万人次。

二、精治为先

北京市坚持以人民为中心，以科学为指引，遵循系统化、精细化治理思路，聚焦“加强科学管理、形成长效机制、推动习惯养成”三个关键，推动垃圾分类在京华大地形成“北京实践”。

设施体系实现重构，按照“大类粗分、适应处理”分类原则，围绕本市“4+2”品类生活垃圾（厨余垃圾、可回收物、有害垃圾、其他垃圾、大件垃圾、装修垃圾）“全品类、全链条、全覆盖”的目标要求，狠抓链条体系建设，打通“堵点、痛点”，实现了适应“四分类”（分类投放、分类收集、分类运输、分类处理）体系重构。

改造建设固定桶站 6.35 万个，改造提升密闭式清洁站 805 座，涂装垃圾运输车辆 4274 台，建成分类驿站 2095 座。现有焚烧、生化等生活垃圾处理设施 32 座，实际处理能力 2.51 万吨/日，基本满足生活垃圾分类处理需求。（设施改造建设）

推进可回收物、大件垃圾、装修垃圾体系建设，规范可回收物和大件垃圾交投点、中转站、分拣中心体系建设，组

垃圾分类

织各区开展再生资源回收经营者备案，规范市场秩序，指导首开集团开展“物业服务+社区再生资源回收”模式试点，激发物业服务企业参与垃圾分类工作的内生动力。

西城区完成“社区交投点、街道中转站、区级中转站”可回收物体系建设任务，实现低值可回收物托底回收。海淀区以街镇为单位设置规范410余处再生资源回收车，建成了以街镇为单位的回收中转站网络。昌平区培育引入市场化收运处理企业，年处理大件垃圾1.1万吨。在首都功能核心区和朝阳区试点实施“线上下单、按车计费、末端结算和服务评价”的装修垃圾收运处一体化管理和服务模式，首座装修垃圾专用资源化处置生产线在朝阳区高安屯投运。

注重城乡统筹、示范引领，在城市居住地区，推行居民家庭“两桶一袋”分类模式；在农村地区，推行上门收集、垃圾不落地，厨余垃圾与农林废弃物协同处理。目前近1.3万居住小区、3000余个行政村实现垃圾分类制度全覆盖，无死角。

有序推动示范小区（村）、示范单位、示范商务楼宇创建工作，实现街乡镇全覆盖。目前已创建示范小区（村）1965个、示范商务楼宇310个，总结经验做法，适时推广应用。

搭建市、区、街乡镇三级贯通的生活垃圾全流程精细化管理服务平台，强化顶层设计，突出管理职能，实现“一网”数据汇聚、数据共享，数据流、信息流、业务流的“一链贯通”、协同管理，目前全市49个末端处理设施、6121辆垃

圾运输车辆、833座密闭式清洁站数据信息实时上传。

海淀区创新探索实施“城市大脑+垃圾治理”的信息化支撑工程，建立和完善全生命周期管理制度。北京经济开发区搭建固体废物统一管理云平台，为30余家经营性产业园区探索出无废发展路径，固废减量达50%。

注重科技赋能，运用公共视频资源、小卫星监测科技手段进行巡查，将卫星监测点位精度由400平米调整为100平米，严厉打击垃圾乱倒乱卸行为。将二维码芯片安装在垃圾桶或运输车上，进行桶站身份识别和称重计量等。

石景山区开发“石分达人”微信小程序，提供可回收物一键呼叫上门回收和大件垃圾有偿搬离功能，在服务中彰显城市管理温度。通州区全面推广“潞晓分”小程序，实现分类可积分、大件（装修）垃圾产生可预约、环境问题可投诉等功能，满足市民社区圈服务需求。大兴区针对清运不及时高发、频发区域，研发桶站满冒自动报警技术，大幅提升清运不及时响应速度。

市城市管理委同国家能源集团、北京化工大学开展技术攻关，研制符合北京市末端处理工艺需求的全降解塑料袋，解决居民投放垃圾“最后一米”破袋脏手难题，已在东城、西城、朝阳、海淀区的5个小区和昌平区回天地区开展试点应用，目前已发放约130万个可降解垃圾袋，居民反映良好。

三、共治为要

垃圾分类作为一项高度社会化的系统工程，需要发挥党

垃圾分类

建引领作用，推进社会协同、多元参与，提升人民群众的获得感和满意度。同时，垃圾分类成为助力实践社会共建共治共享的重要抓手和载体，融入基层治理体系和治理能力建设。

注重党建引领，市委市政府主要领导谋划实施、部署推动、督促落实，推进“一把手”负责制，各部门、各区、各街（乡镇）、各单位均成立了以主要领导为组长的推进领导小组。

为强化统筹调度，本市建立了生活垃圾分类推进工作指挥部调度机制，成立“一办十组”，已召开 187 次调度例会，采取逐区体检分析，“每会一题”等方式，对重难点攻坚推进，市、区、街道（乡镇）、社区（村）四级联动响应。党员干部率先垂范，市直机关单位 4.84 万名在职党员干部，市国资委系统 50.69 万名干部职工全面签订个人承诺书，42.58 万名党员干部参与社区桶前值守指导。

纳入基层治理，社区（村）党委统筹居（村）委会、物业服务企业、业委会、志愿者等多方力量参与垃圾分类，持续开展 3 轮入户回访指导，建立重点关注居民清单，实施精准指导服务。

通过党建工作协调委员会、居民议事厅等形式解决投放时间、桶站设置等难题，形成了居民自治、服务为先、共商共建的鲜明导向，夯实了城市基层治理基础。组建基层赋能讲师团，编制基层赋能指导手册，通过“身边人讲身边事”，分享成功经验，持续提升基层治理能力和治理水平。

注重部门协同，首都精神文明办等部门发出倡议，深入开展“制止餐饮浪费践行光盘行动”。

市发展改革委、市生态环境局印发《北京市塑料污染治理行动计划（2020-2025年）》，禁止部分塑料制品的生产和销售，落实“限塑令”。市文化和旅游局、市商务局、市邮政管理局等出台政策，鼓励包装减量和循环利用，推进电商等包装标准化。市委宣传部与市城市管理委会同主流媒体，宣传典型经验和特色做法。市总工会、团市委、市教委、市妇联等部门利用各自资源优势做好宣传发动。

推动社会协同，全员参与，广泛开展社会宣传动员，举办新闻发布14次，及时回应市民关切。联合中央媒体、市属媒体等主流媒体广泛宣传，播出《垃圾分类我们在行动》专栏节目共249期，宣传典型经验做法。探索建立社会组织、志愿者队伍共同参与垃圾分类新模式，构建起广泛的社会动员体系。全市4218个社会组织发布垃圾分类桶前值守项目9483个，共招募志愿者41万人，记录时长1077万小时。

平谷区全面推广“家家分类、户户轮值”经验做法，通过户户轮值，体验“要我分”的不易，促进“我要分”的自觉。延庆区发挥“网格化+门前三包”等机制作用，全时全域、机动快速地发现、解决垃圾分类相关问题。

坚持以人民满意为最终目标，将深入开展垃圾清运不及时专项治理纳入接诉即办“每月一题”，每月梳理垃圾分类管理居民诉求形成台账，定期组织调度，推进长效管理机制

形成。

截至目前，市民反映垃圾清运问题的诉求量同比下降80%，群众满意度不断提升。东城区形成社区微循环、街道小循环、区级大循环的问题处置模式，实现垃圾桶站设施落点落图。丰台区开设生活垃圾分类检查APP，市民热线投诉集中、媒体曝光等点位重点查处。

四、成效显著

两年多来，北京市坚持“为全国做出表率”的定位，积累了宝贵的经验，生活垃圾分类工作初见成效，1.6万个小区（村）、11.7万个分类管理责任人实现垃圾分类全覆盖，与《条例》实施前相比，其他垃圾减量率超过30%，家庭厨余垃圾分出率稳定在18%以上，可回收物回收量增长近1倍，生活垃圾回收利用率达到38%以上。

垃圾源头减量全面推进，截至目前，全市快递“瘦身胶带”、电子运单、循环中转袋基本实现全覆盖，电商快件不再二次包装比例为95%，设置包装废弃物回收装置2500余个，推广应用可循环快递箱、快递盒61万个。据相关协会统计，重点联系的18家超市共计700余家门店中，约80%的门店在销售净菜。

市城市管理委有关负责人表示，本市居民垃圾分类习惯逐步养成，践行绿色生活新时尚的社会文明水平大幅提升。据市统计局数据显示，本市垃圾分类知晓率和参与率均达到98%以上，92.2%的被访者对本市垃圾分类工作表示满意，与

《条例》实施前相比，提高 34.8 个百分点。

（来源：“管理城市”微信公众号）

白云区变废为宝有妙招

春节买年花年桔，是广州市民的传统习俗，而年花年桔废弃后，又将如何科学处理？据了解，今年白云区设置废弃年花年桔临时收集点 109 个，白云区城市管理和综合执法局联合各镇街，不断提高废弃年花年桔资源化回收处理服务水平，通过年花复种扮靓环境和厨余垃圾协同处置等方式，保障做好年花年桔的减量排放和分类处理工作，保持节后良好的市容环境卫生。

一、年花复种 扮靓环境

在均禾街石马垃圾压缩站旁边的绿地上，来自均禾街市政所的环卫工人黎志英正和工友一起，抡起铁锹，挖好坑，将村民丢弃并送到压缩站点的桃花复种好。两棵刚种好的桃花有一米多高，树上不少花苞正盛开，仍然很好看，和周围的石马涌以及桃花种植基地等景观和谐地融为一体。

除了环卫工人身份，黎志英还是均禾街石马村的村民，种有三亩地的桃花。和其他村民一样，年前卖不完并要丢弃

垃圾分类

的桃花，黎志英把它们送到了站点。“这些废置的桃花丢弃了可惜，石马压缩站建得漂亮，我们把这些弃置的桃花种在压缩站这里，环境就更好了！”黎志英说，为了更好地循环利用，他们还将不能继续种养但树根完好的桃花树分离出树根，下一步将栽种这些树根，让其可以继续正常生长。



“复种让周围环境变得美好，也一定程度减轻了环卫工人将年花‘三分离’以及运输到处理点等的工作量。”均禾街市政所负责人张淑婷介绍，作为废弃年花年桔临时收集点之一，从年初六开始，石马垃圾压缩站点收到的废弃桃花逐渐增多，主要是花农没卖出去的桃花，目前日均约收到五六十棵，也有村民过年买的过气年花年桔，预计元宵节前后会有更多。

二、和厨余垃圾协同处置 提高资源化利用率

近年来，白云区一直积极做好年花年桔的减量排放和分类处理工作。去年，全区共分类收运花盆、花泥、花枝约 145.63 吨，并全部实现回收处理，预计今年的处理量将会达

到约 200 吨。收集好的这些年花年桔，除了复种，还可以怎样科学处理？据介绍，年花年桔和厨余垃圾协同处置，成为一种新尝试。

在江高镇神山厨余垃圾处理站，一台新投入的研磨机正在作业。环卫工人正将废弃的年花年桔树枝放到研磨机上，经粉碎后，年花年桔树枝变得和锯末一样细腻，集中收集到白色袋子中，再送进厨余垃圾处理设备，和厨余垃圾协同处置。现场所见，废弃年桔花盆、花泥、花木都进行了“三分离”，甚至桔子也进行了分离。



环卫工人正将废弃的年花年桔树枝放到研磨机上粉碎

年花年桔树枝经粉碎后，集中收集到袋子中，再送进厨余垃圾处理设备，和厨余垃圾协同处置。

“桔子水分含量多，可直接和厨余垃圾一起处理。树枝则是经过研磨机粉碎，比一般的粉碎机研磨效果更好、更细碎，便于更好地和厨余垃圾协同处置。”广州市昕旺环保公

垃圾分类

司总经理吴孔新说道，用研磨机处置废弃年花年桔，比一般的粉碎机粉碎得更细小，日常也可以处理园林绿化垃圾。传统的粉碎机粉碎年花年桔后颗粒较大，常见于在常温室外条件下堆肥，需要3至6个月，并且占用场地大。而研磨机一天一般能处理约30立方米的年花年桔，出来的锯末约为10吨，近几天的锯末量为3到5吨，预计节后将迎来处理高峰。



三、探索绿色循环发展新模式 实现垃圾源头减量

“厨余垃圾中的营养物质和水分被吸收，还能减少污水排放，园林垃圾和厨余垃圾优势互补，降低成本。”吴孔新分析说，废弃年花年桔研磨后和厨余垃圾协同处置是一大亮点，树枝的碳与厨余垃圾的氮相结合，可以调节水分和合理的碳氮比，通过快速发酵菌种的配合，在发酵过程中，利用厨余处理设备本身具有的供氧、搅拌、加热烘干等功能，可以快速产生高温，带动好氧微生物菌快速繁殖，同时消灭病虫害，能够在一周左右的时间完成腐熟成为肥料半成品，大大缩短了堆肥处理时间。

园林垃圾和厨余垃圾相结合，一周左右的时间完成腐熟成为肥料半成品。

“这是白云区投入试运营的第一台研磨机，接下来将根据处置再利用的实际成效情况，结合实际在白云区南部、中部和北部进一步推广，用以处置年花年桔和园林垃圾，探索绿色循环发展新模式。”白云区城管部门有关负责人介绍，年花年桔回收处理，由于时间集中、数量大，给城管环卫系统带来极大运载负担，同时也极易混入生活垃圾而造成资源浪费。

据介绍，今年探索尝试和厨余垃圾处理相结合，不仅能够就地处理，降低运输半径，提高资源化利用率，而且园林垃圾树叶和树皮还富含腐殖质，能够提供微生物菌和微量元素，出品的尾料可以作为优良的营养土及土壤改良剂，希望通过年花年桔与厨余垃圾协同处置的尝试，提高居民参与垃圾分类的积极性，实现垃圾源头减量，为下一步全区建立绿化垃圾分流处理体系做准备。

链接：http://cg.gz.gov.cn/zhzx/qjkb/content/post_8790383.html

科技赋能 开创上海分类管理新模式

上海芷江西路街道深入贯彻落实《上海市生活垃圾管理

垃圾分类

条例》，坚持“问题导向、效果导向、目标导向”，通过建设生活垃圾分类“一网统管”智能场景，上线“芷江西路街道垃圾分类管理平台”智能场景应用系统，辅以移动端“芷江 e 览通”小程序，实现垃圾分类全过程闭环监管。

一、背景情况

《上海市生活垃圾管理条例》立法已满三年，垃圾分类的意识已经深入人心，居民垃圾分类的良好习惯已经养成。在此基础上，协助监督指导居民垃圾分类的志愿者已撤出投放点位，非定时投放时间段小区保洁员也不再长时间驻守投放点位，如何提高居民自觉性，保持垃圾分类常态长效？如何在投放点位出现小包垃圾、垃圾满溢等问题时及时预警并解决？芷江西路街道通过上线垃圾分类管理平台智能场景应用系统，补位了此前垃圾分类志愿者的角色，保证了辖区生活垃圾分类实效，形成垃圾分类全过程闭环监管。

二、主要做法

芷江西路街道推进生活垃圾分类“一网统管”智能场景应用系统建设，在辖区 71 个居住区的 116 个分类投放点加装智能监控设备，接入街道城运中心平台，辅以移动端“芷江 e 览通”小程序，建立可溯源信息化系统科技赋能，实现垃圾分类智能化精细化管理。

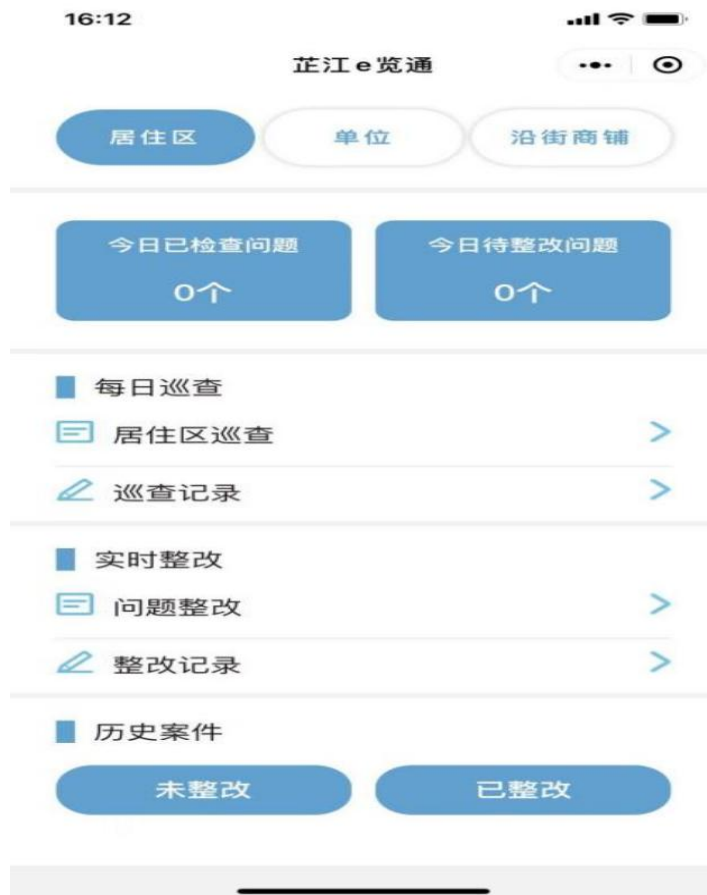
（一）智能化助力全程闭环监管

垃圾分类管理平台智能场景通过大屏小屏联动、线上线下一协同，形成捕捉问题、派单整改、对比结案的全程闭环监

管模式。



智能化监控设备通过自动识别方式，抓取各个投放点位的小包垃圾、垃圾满溢、环境卫生、混装混投、设备管理等问题，自动推送到相应居委会、物业的手机端，点位管理人员现场处理后，监控将 AI 自动捕捉整改后的画面并上传系统完成自动结案。



垃圾分类

后台工作人员通过人工巡查方式，捕捉各类垃圾分类问题，生成工单，精准分发到居委会、物业等点位管理员的手机端，现场整改并拍照存档，经“芷江 e 览通”小程序反馈至街道城运中心，经审核整改前后对比图后，完成结案。

此外，平台管理员也可以在任意环节通过电脑或者手机等终端设备介入。问题被发现后，经平台分析通过后，自动派发给点位管理人员，督促整改。社区志愿者也能借助平台的“芷江 e 览通”小程序进行介入，发现问题、上传问题、查看整改结果，为监控盲区提供有效保障，进一步助力整个街道的垃圾分类工作。

（二）大数据支撑分类精细化管理

垃圾分类管理平台根据长期收集沉淀的数据进行分析，帮助生活垃圾分类实效管理数据化、精准化，提升生活垃圾分类精细化管理水平。

平台对垃圾分类点位出现的小包垃圾、垃圾满溢、环境卫生、混装混投、设备管理等现象，根据难点顽症出现的频次进行分析，作为街道垃圾分类工作方向的数据支撑。后台管理人员根据需要，导出案件问题明细和小区案件排名，有针对性地对垃圾桶的数量、投放时间等进行适度调整，也可以给小包垃圾落地问题突出的点位管理人员提出整改建议。同时，垃圾分类管理平台通过对前端各个投放点进行实时监控和管理，存储违规投放的视频照片，为后续执法也提供了有力保障。

三、成效对比

垃圾分类管理平台的使用提高了小区物业、楼宇等垃圾分类责任主体的主动性和积极性，提升了垃圾分类工作中的数据交互性和准确性，加强了街道管理部门的督办力量。

垃圾分类管理平台智能场景应用系统补位了此前垃圾分类志愿者的角色，既对没有做好垃圾分类投放的居民起到警示作用，又减少了人工监管压力。过去在非垃圾投放时段，保洁员需要每隔一小时走近垃圾箱房查看四周有没有被随意丢弃的落地垃圾；现在只需要在手机端查看有无消息提醒就能掌握情况，效率大增，保洁员可以腾出更多时间做好楼道保洁、小区环境卫生等工作。

四、经验总结

芷江西路街道垃圾分类智能管理平台充分利用“网络+数据”“线下+线上”等手段，用智能化设备赋能城市管理，让垃圾分类工作更精准高效。

垃圾分类智能管理平台目前共有五大模块，是根据街道实际情况和居民需求量身定制的应用场景，后续将根据实际工作进行单一模块的升级优化，进一步发挥平台监管功能，更有效地提高垃圾分类全过程参与人员的工作效率。加快更多功能模块的挖掘和应用，为生活垃圾监督管理、分析预判及应急处置提供支撑，做到科技赋能最大化。

（来源：“垃圾去哪儿了”微信公众号）

国内第一个低值可回收物分拣中心落户厦门

近期，厦门低值可回收物分拣中心暨海沧区垃圾分类宣教中心举行揭牌仪式，正式投入运营。

通过智能分选、专业处理，将“其他垃圾”中的低价值可回收物制成生活用品原材料，实现“垃圾”到“资源”的转变——作为全国首个低值可回收物分拣中心，围绕“末端牵引前端”工作路线，厦门低值可回收物分拣中心为垃圾分类处理链条扣上关键一环，这标志着厦门市可回收物处理体系得到进一步完善，也将有力推动厦门市垃圾分类减量化、资源化与碳减排行动进一步发展。

为完善厦门市垃圾分类处理体系，推动低值可回收物实现资源再利用，2021年11月，分拣中心开工建设，去年底项目完工投用。分拣中心位于海沧新阳，占地约5613平方米，由厦门城建市政建设管理有限公司和厦门陆海环保股份有限公司双方成立合资公司——厦门城建陆海环保科技有限公司进行专业化运营。

据悉，该项目以自动化分选装备对低值可回收物进行高效、准确分选，设计低值可回收物日分拣量50吨，经过调试，目前可实现每小时5吨的分选处理能力。

一、收集转运

居民投放的低值可回收物经过转运，运送至低值可回收

物分拣中心，卸料后喷雾消杀备用。

二、智能化分拣

随后，低值可回收物经过破袋、筛分处理，进入智能化分选平台，依靠光谱识别和 AI 人工智能，实现自动化分拣。

光谱识别就像是给低值可回收物做 X 光。在镜红外光谱照射下，不同材质会呈现出不同光谱，从而实现初步的材质分拣。

但光谱识别无法识别全部品类材质，AI 人工智能就可以弥补这一缺陷。利用图像识别技术，不仅能准确识别出品类材质，还可以对同一材质不同图形、纹理的物料进行区分。

分拣后的物料，还会通过机器人进行质量控制，提高纯度，做到精细化分拣。分选后的物料自动入仓，经过打包压缩成为成品。

三、变废为宝再利用

最终，成品进入下游再生处理中心，再生产出如环卫垃圾桶、仿真绿植、购物袋、环保再生纸等再生制品，实现可再生利用，变废为宝。



垃圾处理

一次性餐盒、一次塑料杯、泡沫塑料、利乐包装、纸杯纸碗、泡面桶、快递袋、快递包装膜、购物袋为主，少量回收纺织、金属等。

经过分拣可分为普通纸、纸塑复合、利乐包装等 15 种品类。



该项目是根据厦门生活垃圾分类后可回收物的成分和收运模式，针对性设计的工艺和生产线布局，创新性地开发和运用生活垃圾智能化分选设备。整套分拣工艺采用了最先进的技术和设备，其中有 3 项工艺申请了发明专利。相比传统人工分拣，每小时处理量提升 4 倍以上，分类识别率超过 95%。

项目设计低值可回收物日分拣量 50 吨。目前可实现每小时 5 吨的分选处理能力。

低值可回收物分拣中心还将不断做好技术研发，最终实现分拣无人化操作，提高分拣效率。

厦门市市政园林局也将进一步完善低值可回收物的投

放、转运、分类等全链条建设，为生活垃圾减量化、资源化贡献更多的厦门经验。

（来源：“环卫之声”微信公众号）

兴丰场填埋气体提纯制作液化天然气技术应用

广州兴丰生活垃圾卫生填埋场（以下简称“兴丰场”）在引进石油天然气提纯液化天然气技术的基础上，采用建设-拥有-经营（BOO）的投资建设运营模式，针对填埋气体的特有组成成分，成功自主研发了“填埋气体提纯制作液化天然气技术”。项目占地约 12,000m²，总投资 1.1 亿元，2020 年 11 月出液进入试生产，2021 年 7 月通过环保验收并取得充装证，8 月正式投产，每天提纯制 LNG 71.43 t（相当于天然气 1.0×10⁵ m³/d）。该项目是目前我国第 1 个生活垃圾卫生填埋场填埋气提纯制 LNG 的成功案例，主要采用了“填埋气体预处理（提纯）和液化”工艺，项目还攻克了络合铁湿法脱硫、真空变压吸附及甲基二乙醇胺（MDEA）脱二氧化碳、混合冷剂制冷液化等几项核心技术，项目投产后不仅有效解决了填埋场臭气扰民和环境污染问题，大幅减少了填埋场碳排放，而且还取得了很好的经济效益。广州兴丰生

活垃圾卫生填埋场填埋气制 LNG 项目现场如图 1 所示。



图 1 广州兴丰生活垃圾卫生填埋场填埋气制 LNG 项目现场

一、技术/案例原理及技术路线

该项目工艺流程包括预脱硫净化、变压吸附提纯、精脱硫、精脱氧、精脱二氧化碳、液化、装车等。主工艺流程包括填埋气体预处理和液化工艺（图 2）。

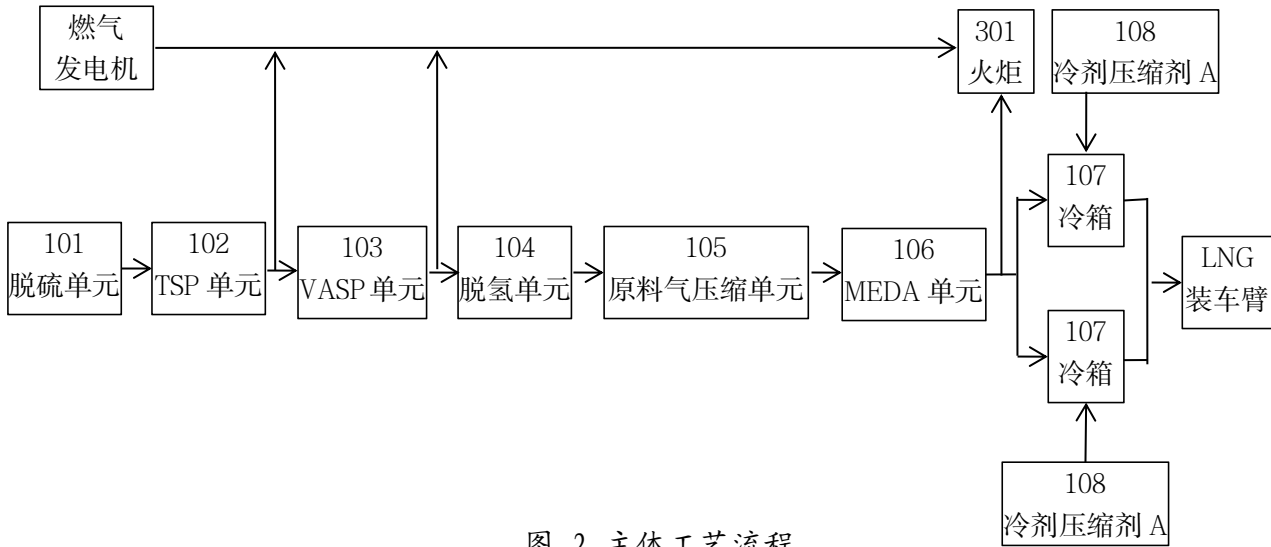


图 2 主体工艺流程

（一）预处理工艺。填埋气体预处理工艺主要是脱除原料气中所含的固体杂质、酸性气体（ CO_2 、 H_2S ）、氧、水和重烃。

脱硫单元：本项目含 H_2S 填埋气直接采用“络合铁湿法脱硫工艺”处理。含 H_2S （约 0.03%）的填埋气原气，从前端集气站经轴流鼓风机加压至 7 kPa 后输送至工厂界区，经

入口过滤器去除气体中夹带的固体杂质，再经过罗茨风机增压至 53 kPa 左右，冷却后进入水洗塔，进一步洗去气体中夹带的粉尘及水溶性杂质后，进入多级喷淋吸收塔，气体通过逆流接触，使 H_2S 与溶液中的 Fe^{3+} 反应生产单质硫， Fe^{3+} 反应后被还原为 Fe^{2+} ， Fe^{2+} 经过泵进入氧化塔，与通入的氧气发生氧化反应生成 Fe^{3+} ，再通过泵打回喷淋吸收塔循环。此过程将填埋气中的 H_2S 从 0.03% 脱除至 0.001% 以下，低 H_2S 含量的填埋气，经水洗塔进一步清洗气体中夹带的硫磺颗粒后，通过水洗塔顶部的丝网去除游离水，进入下一工序的增压、变温吸附（TSP）及变压吸附（VASP）粗脱二氧化碳单元。

增压&变压吸附脱碳单元：经脱硫单元后的低 H_2S 填埋气经压缩机加压后，通过变温吸附预处理装置脱除水、烃类及其他含臭杂质后，进入变压吸附装置粗脱二氧化碳。变温吸附装置吸附饱和后需要再生，再生气体来自液化单元的脱氮塔及装车过程中产生的蒸发气。变压吸附通过真空泵抽真空完成吸附饱和后的再生过程。

精脱氧及精脱硫单元：经变压吸附粗脱碳后的填埋气成分接近合格的天然气，甲烷约占 89%、氧 1.6%、二氧化碳 2.5%。氧通过脱氧塔内的钨合金催化剂后，在 280℃ 温度环境下与甲烷反应，工艺气经脱氧后，氧含量约 0.005%，符合国家安全标准。 H_2S 经变压吸附已经完全脱除，但由于 H_2S 会使后续脱氧塔催化剂中毒，因此脱氧塔前端设置了干法脱

H₂S 塔。

二次增压单元：考虑到精脱二氧化碳的效率以及后面液化的最佳压力，此工艺在脱氧后设置了二次增压装置，将压力增至 5 MPa。

甲基二乙醇胺（以下简称“胺液”）精脱碳单元：由于变压吸附粗脱碳及脱氧反应后均存在一定量的二氧化碳，需进一步精脱，避免对后续的液化造成影响。精脱二氧化碳采用胺液脱二氧化碳工艺，高压气体从吸收塔底部进入，贫胺液溶液通过贫胺液泵输送至塔顶，通过喷淋逆流接触及塔内的规整填料，使气体与贫胺液充分接触，二氧化碳被充分吸收。吸收二氧化碳后的富胺溶液在塔的压力下自流至再生塔再生，再生后的贫胺液通过贫胺液泵打至喷淋吸收塔完成循环。此工艺为可逆循环工艺，使用加热解析再生，再生热量来自装置孤岛发电厂的烟气余热。为避免二氧化碳堵塞液化单元冷箱，精脱碳后的气体中二氧化碳含量控制在 0.005% 以下。

（二）混合制冷液化工艺。本工艺采用混合制冷工艺，N₂.CH₄.C₂H₄.iC₄H₁₀ 作为液化所需的制冷剂，通过各组分的气-液相变及节流膨胀的控制，使每种组分在 CH₄ 液化的不同阶段提供不同的温度，调节制冷剂的组分，可以使制冷效率得到显著提升。

二、技术/案例特点

（一）工艺特点：全国唯一一个采用多级分离和自发电

工艺的同类装置，全国第 1 个使用填埋气提纯制 LNG 的成功案例。

（二）设备国产化率：全部设备国产化率达到 99%，设备造价只有国外进口设备的 50%。

（三）产品质量：本项目所生产的 LNG 产品经过第三方资质单位 SGS 检测，甲烷含量达到 99.16%，高位热值为 36,810 kJ/m³（稍低于石油天然气热值的 10%），用途与石油天然气一样。

（四）安全保障：全厂共安装了 110 个气体泄漏和火灾检测探头，一旦发现气体泄漏和火情，可实现自动关闭气体输送阀门，防止气体爆炸等安全事故的发生。

三、长效运行模式与机制

业主单位广州环投环境服务有限公司通过公开招标的方式，与广东中油燃气有限公司签订《兴丰生活垃圾应急填埋场填埋气提纯制 LNG 项目（沼气处理设施）合作合同》，广东中油燃气有限公司负责设施的投资、设计建设、运营维护及 LNG 产品销售，广州环投环境服务有限公司负责填埋气的收集和输送、运营监管，双方收益按一定比例从 LNG 销售收入中分成。合同期限为 10a，合同期满后，根据气体的质量和产量再讨论是否续签合同。项目在双方的共同商议下，根据相关的法律法规及行业规范，达成了安全高效共同管理运营机制，确保项目的环保及安全稳定运营。

四、经济、环境及社会效益

（一）经济效益：相比较传统的填埋气发电和提纯制压缩天然气（CNG）项目，该项目经济效益优势显著，2021年LNG销售收入超过5,000万元，2022年预计LNG销售收入超过1亿元。

（二）环境效益：该项目每天处理 $3.0 \times 10^5 \text{ m}^3$ 填埋气体，尾气达标排放，不仅有效解决了兴丰场场内臭气污染环境的问题，而且每年至少可回收21,000t甲烷，相当于减少 $4.62 \times 10^5 \text{ t}$ 温室气体二氧化碳的排放。

（三）社会效益：该项目彻底解决了兴丰场臭气扰民的社会问题，为我国生活垃圾卫生填埋场填埋气体的无害化处理、资源化利用提供了一套成功的、科学的解决方案。

（来源：“环境卫生工程”微信公众号）

生活垃圾转运站污水处理技术分析

生活垃圾转运站产生的污水含有高浓度氨氮、总氮和有机污染物，须处理后方能排入城市污水处理厂。转运站污水处理采用高效生物吸附工艺代替常规高效厌氧反应器，生化处理采用浸没式膜生物反应器（MBR），深度处理采用非膜法处理工艺，彻底解决浓缩液无法处置难题。大型转运站污水处理可采用“除油+沉淀+厌氧（生物吸附）+生化处理”工艺，中小型转运站污水处理可采用“除油+沉淀+生物吸附

+生化处理”工艺，中小型污水处理宜优先考虑采用装配式设备。垃圾分类和地下式转运站对污水处理影响大，须予重视并采取相应措施。

一、概述

随着垃圾分类推进，大量垃圾转运站处规划建设中，转运站污水具有有机污染物、氨氮浓度高，臭味大特点，须进行处理达到相关排放标准后排入城市污水处理厂，从源头上控制污染问题。

二、转运站污水水质和排放标准

（一）污水水质

生活垃圾挤压出来的沥液与垃圾焚烧厂渗滤液水质相似，但转运站有大量清洗水和其它排水混入，所以污水浓度一般低于垃圾焚烧厂渗滤液，典型转运站污水水质见表 1。

表 1 典型转运站垃圾渗滤液水质（除 pH 值外单位均为 mg/L）
Tab. 1 Water quality of landfill leachate from typical transfer stations (Except for pH, the other units are mg/L)

项目	COD(mg/L)	BOD(mg/L)	NH ₃ -N(mg/L)	TN(mg/L)	SS(mg/L)	pH
浓度	30000~40000	15000~20000	500~1000	1000~1500	5000~10000	5~8

（二）污水排放标准

垃圾转运站污水处理后一般排入城市污水处理厂，其排放标准多执行《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T 31962-2015 或《污水综合排放标准》GB 8978-1996 中的三级标准，也有地区执行较严格地方排放标准。

三、转运站污水处理现状及存在问题

（一）转运站污水处理现状

垃圾转运站污水大多执行纳管排放标准，典型处理工艺为“除油+沉淀+厌氧+生化处理”，生化出水后直排城市污水处理厂。

转运站多位于居民区附近，厌氧处理产生沼气存在巨大安全隐患，许多地区明确不得采用厌氧处理工艺，为达到COD高效去除目的，普遍采用“混凝沉淀（气浮）”或“水解酸化”处理工艺，但COD去除效果不佳。

（二）存在问题

1.行业对转运站污水处理问题关注少，缺少针对性技术措施。

2.转运站污水处理建设起步晚，目前较少有针对性标准和规范指导工程设计、建设和运行。

3.转运站多位于城市生活区，受环境安全问题等诸多因素影响，许多地区不能设置厌氧处理设施，COD高效降解成为难点。

4.由于COD无法高效去除，生化处理系统高负荷运行，导致污水处理系统能耗普遍偏高，运行成本高。

5.一些项目深度处理采用膜分离技术，但浓缩液无法有效处置，膜分离工艺受影响。

6.二次污染问题严重，噪音、气味等对周围环境影响较大。

四、转运站污水处理工艺

（一）污水处理工艺确定原则

1.转运站污水有机污染物浓度高，不能采用厌氧处理工艺前提下，须先解决 COD 高效去除，取代常规厌氧处理。

2.转运站污水属典型有机废水，可生化性好，生化处理是最简单、经济、高效的工艺，污水处理应以生化处理为核心。

3.转运站自身无法消纳浓缩液，污水处理应优先采用非膜法处理工艺，从根本上解决浓缩液问题。

4.污水处理运行管理须操作简单方便，自动化程度高。

5.化学药剂运输、储存和使用对周边环境影晌大，在满足处理效果前提下，应优先考虑不投加药剂或小剂量药剂污水处理工艺。

（二）污水处理总体工艺

污水处理应采用“预处理+COD 高效去除+生化处理+深度处理”工艺，其最大特点是不采用厌氧处理，彻底杜绝沼气带来的安全隐患。



图 1 污水处理总体工艺流程示意图

Fig. 1 Schematic diagram of the overall process flow of sewage treatment

（三）污水处理各单元分析

1. 预处理

（1）水质水量调节

垃圾处理

受垃圾压缩影响，转运站污水产生量呈现较大波动性，需设置调节池进行水量和水质调节。

(2) 块状颗粒物质的去除

转运站污水含有一定量漂浮物和块状物，应采用蓝式或袋式过滤器。

(3) 除砂

转运站污水含有大量砂粒物质，除砂宜采用旋流除砂器等装置。

(4) 除油

转运站污水含有一定油脂类物质，隔油和气浮可有效去除污水中浮油、细小油珠和乳化油等。

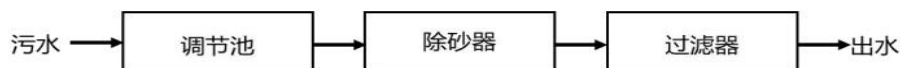


图 2 预处理工艺流程示意图
Fig. 2 Schematic diagram of pretreatment process

2. 有机污染物的高效去除

转运站污水中有机污染物浓度高，可采用生物吸附法，在短时将污水中有机物吸附于活性污泥上，后进行部分降解，产生生物污泥在沉淀池中沉降后送至焚烧厂处理，实现可再生资源重复利用、低碳排放目标。

生物吸附工艺具有如下特点：

(1) 常温下运行不需加热，池容小，特别适合有机物浓度高的垃圾渗滤液；

(2) 有机物去除率高，COD 去除率 50%~80%，SS 去除率 60%~80%，对污水中重金属具有良好去除效果；

(3) 生物吸附为独立系统，对后续 MBR 及深度处理基本无影响，抗冲击负荷能力强；

(4) 相比于厌氧反应，系统内基本无氨化反应发生，氨氮浓度不会升高，有利后续脱氮处理。

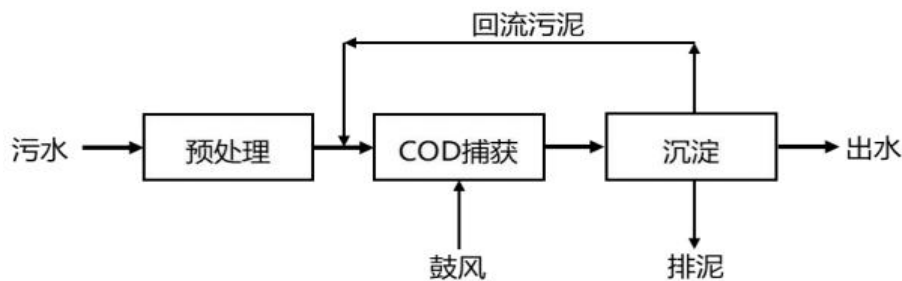


图 3 COD 高效去除工艺流程示意图

Fig. 3 Schematic diagram of COD efficient removal process

3.生化处理

生化处理是转运站污水处理核心，膜生物反应器(MBR)具有混合液浓度高、处理效果良好、抗冲击负荷能力强等优点，许多实际案例证明，MBR 工艺应用于转运站污水处理，运行稳定、效果良好，出水满足排放标准要求。

转运站污水处理无论外置式(管式)膜生物反应器或浸没式膜生物反应器都能满足处理效果要求。但由于处理规模普遍较小，管式膜配置困难、能耗高，且需设在室内。浸没式膜生物反应器具有能耗低、配置灵活方便等特点，且膜池可与生物池合建，占地小，针对转运站特点，宜采用浸没式

膜生物反应器。

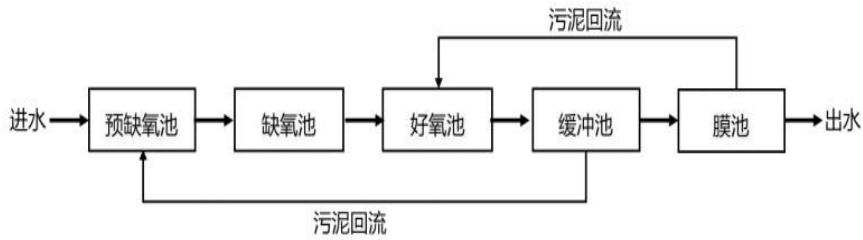


图 4 MBR 工艺流程示意图
Fig. 4 Schematic diagram of MBR

4. 深度处理

对于执行较严格排放改标准，如 MBR 出水 COD 不能满足排放标准要求，须进行深度处理方能达到排放标准要求，深度处理宜采用高级氧化法，高级氧化法比较成熟的工艺有芬顿和臭氧氧化法。

如排放标准对总氮有更高要求，在解决 COD 达标排放基础上，应设置深度脱氮设施，确保总氮达标排放。深度脱氮处理可采用曝气生物滤池（BAF）、反硝化滤池、深床反硝化滤池和自养型反硝化滤池等，均能达到良好处理效果。

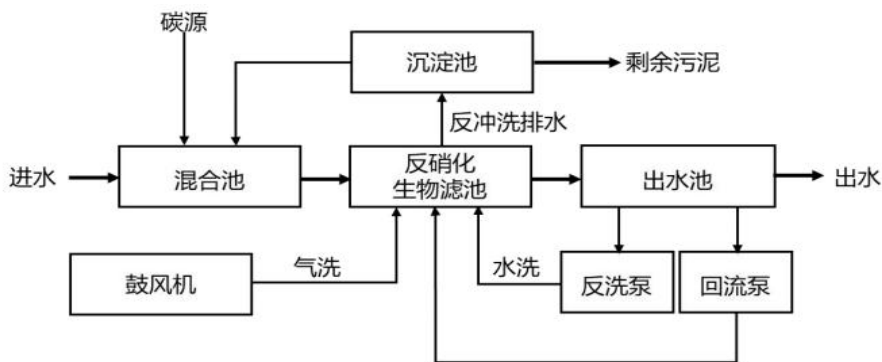


图 5 反硝化滤池工艺流程示意图
Fig. 5 Schematic diagram of denitrifying filter

五、不同规模垃圾转运站污水处理技术分析

（一）大型垃圾转运站

大型垃圾转运站一般远离居民区，多允许采用厌氧处理工艺，污水处理可采用“除油+厌氧+MBR+深度处理”工艺，也可采用“除油+生物吸附+MBR+深度处理”工艺。

（二）中小型垃圾转运站

中小型垃圾转运站一般位于居民区附近，环境质量要求高，不宜采用厌氧处理工艺。污水处理可采用“除油+生物吸附+MBR”工艺，宜优先考虑采用装配式设备，具有占地小、安装便捷、运行管理简单等优点。

六、其它影响因素分析

（一）垃圾分类的影响

垃圾分类实施导致转运站污水量大幅下降，同时污水中有机质含量降低，对污水处理影响大。

（二）地下式转运站

地下式转运站污水处理对臭气和噪音处理、化学品运输、储存、使用以及消防安全等安全和环境问题提出更高要求。

七、结语

转运站厌氧处理工艺受限制，污水处理系统采用生物吸附工艺，可高效去除污水中有机污染物和悬浮固体；

转运站污水处理应以生化处理为核心，优先采用浸没式膜生物反应器（MBR）；

转运站自身无法消纳膜分离系统产生的浓缩液，深度处

垃圾处理

理应优先考虑采用非膜法处理工艺；

大中型不同规模转运站污水处理可根据具体情况采用不同处理工艺；

一体化设备须保证工艺流程可行、设计参数合理和基本功能齐全；

垃圾分类和地下式转运站对污水处理影响大，须充分重视并采取相应措施。

(来源：“中环协工程管理专委会”微信公众号)

存量填埋设施治理标准征求意见

近日，住建部对《存量填埋设施治理工程项目建设标准》（以下简称“标准”）公开征求意见，这是国内首个专门针对存量生活垃圾填埋设施封场和开采搬迁处理的工程建设标准，意义不凡！

早在 2021 年底，住建部已对《存量生活垃圾治理工程项目建设标准》公开征求意见，两标准都带“存量”二字，又都是“工程建设标准”，甚至部分条文都近似，但针对对象却不同。

《存量生活垃圾治理工程项目建设标准》适用于对非正

规生活垃圾堆放场、堆放点的治理，最新征求意见的标准则是针对正规生活垃圾填埋设施。

一、标准速读

标准指出，制订标准的目的是为“进一步加强垃圾污染治理，实现生活垃圾处理的减量化、资源化、无害化，规范存量填埋设施治理工程项目的建设与管理，提高存量填埋设施治理工程项目的决策和建设水平，充分发挥投资效益”。标准适用范围为存量填埋设施治理工程项目。

国家发展改革委、住房城乡建设部在2021年印发的《“十四五”城镇生活垃圾分类和处理设施发展规划》（以下简称“规划”）中指出，存量填埋设施已成为生态环境新的风险点，环境问题日益显现，“一些填埋场环保、技术和运营管理水平不高，大部分填埋垃圾未经无害化处理，对周围环境可能造成严重的二次污染。特别是渗滤液处理不达标、防渗系统薄弱、日常作业不规范等环境隐患突出，对周边环境构成潜在威胁。一些填埋设施库容渐满、服务年限陆续到期，改造难度大成本高成为推进封场整治的主要制约因素”。

而对于如何规范垃圾填埋设施建设，规划明确要求，要规范有序开展填埋设施封场治理，着重做好堆体边坡整形、渗滤液收集导排、堆体覆盖、植被恢复、填埋气收集处理设施建设。加强日常管理和维护，对封场填埋设施开展定期跟踪监测。并“鼓励采取库容腾退、生态修复、景观营造等措施推动封场整治”。

垃圾处理

此次公开征求意见的本标准即为存量填埋设施的封场处理和开采搬迁而制订。

标准第二章首先按照存量填埋设施库容对治理工程建设规模进行了分类。标准规定，存量填埋设施库容大于 100 万吨的为 I 类项目，介于 50~100 万吨的为 II 类项目，在 10~50 万吨间的为 III 类项目，存量垃圾小于 10 万吨的为 IV 类项目（表 1）。

表 1 存量填埋设施治理工程建设规模分类

分类	存量填埋设施库容(万吨)
I类	大于 100
II类	50~100
III类	10~50
IV类	小于 10



图 1 四大类项目占比，IV类和III类项目将是主流
根据对全国 21 省存量填埋设施的调查统计，库容小于

10万吨的填埋设施约占59%；10-20万吨的约占13%，20-30万吨的约占6%，30-50万吨的约占8%，三者合计库容介于10-50万吨的填埋设施约占27%；50-100万吨占总数的约8%；大于100万吨仅占约6%。也就是说，存量填埋设施治理工程中，IV类项目和III类项目将是主流，占项目总数的86%（图1）。

关于存量填埋设施的治理方式，标准指出，不同城市存量填埋设施的存在条件不同，经济条件和环保要求也不尽相同。

到目前为止，存量填埋设施的治理工程总体上有两种，一种是原地封场治理，另一种是异地搬迁治理。

前者主要适用于存量较大、所占用土地价值较低、非环境敏感区域的情况；后者适用于存量不大、所占用土地价值较高、周围环境较敏感的情况。

标准指出，存量填埋设施原地封场治理工程宜由主体工程、配套工程、生产管理与生活服务设施等构成。具体可包括：

1.主体工程：垃圾堆体整形、封场覆盖与防渗工程、水污染治理工程、填埋气体导排与处理工程、渗沥液导排与处理工程、降水导排工程、绿化与植被恢复工程等。

2.配套工程：场内道路、供配电、给排水、消防、通信和监控等。

3.生产管理与生活服务用房：管理用房、门房、变配电

房、值班室、储物间、卫生间等。

存量填埋设施异地搬迁治理工程宜由主体工程、配套工程等构成。具体可包括：

1.主体工程：堆体开采、垃圾分选、垃圾运输、除尘除臭、防降水、后处理设施、环境检测、垃圾堆体充排气、液位控制、渗沥液储存与处理等。

2.配套工程：生产管理和生产服务用房、供水工程、供电工程、道路等。

当然，标准并未对存量填埋设施治理工程内容进行“一刀切”式规定，而是可以“根据不同的情况，……工程内容可以不同。……实际工程建设方案可以根据需要选择工程内容”。

另外，标准还对存量填埋设施治理工艺、配套工程、面积指标、经济指标做出了规定，大家可以点击“阅读原文”查看标准 H5 版，电子版则可在住建部官网下载。

二、存量填埋设施问题有多少

根据住建部公布的城市建设统计年鉴，截至 2021 年，全国共有城市生活垃圾填埋场 542 座，年处理生活垃圾 5208.51 万吨，约占全年城市生活垃圾清运量的 21%；全国县城共有卫生填埋场 1123 座，年处理生活垃圾 3784.44 万吨，约占全年县城生活垃圾清运量的 56%。以上合计，全国共有垃圾填埋场 1665 座，生活垃圾年处理量达 8992.95 万吨。正如国家发改委、住建部在规划中所言，目前填埋场问题甚多。

2022年3月，生态环境部公开黑龙江、贵州、陕西、宁夏四省区环保督察情况，多次提到填埋场问题，包括：

1.黑龙江多个垃圾处理场积存大量渗滤液。全省垃圾渗滤液积存量达120余万吨，风险隐患突出。绥化市三爱垃圾场积存渗滤液约15.5万吨，多次发生溢出事故。2011年以来违规填埋大量建筑垃圾、工业和生活污泥；

2.贵州：大方、黔西、金沙、威宁和赫章等5个县（市）生活垃圾填埋场严重超负荷运行，填埋区均接近满库容；

3.宁夏：银川市河东垃圾填埋场距黄河干流3.5公里，积存渗滤液约23万立方米，严重威胁黄河水环境安全。固原市大部分生活垃圾填埋场未建设渗滤液处理设施，西吉县马莲乡垃圾填埋场违法设置溢流管直排渗滤液。

2022年10月，据“北京生态环境”微信公众号通报，北京市第二批第一生态环境保护督察组向通州区反馈督察情况。

发现生活垃圾渗滤液处置监管不力，全区5座生活垃圾渗滤液处理设施，4座停运，日处理能力缺口达350吨，导致西田阳垃圾卫生填埋场等2家渗滤液积存约7800吨，部分储存场所环境风险突出。

宋庄镇应急临时垃圾填埋场填埋垃圾35万立方米，自2017年启用至今未建设渗滤液暂存和处理设施，约3600吨渗滤液与14万立方米垃圾露天混存，场区内自备井水质多项指标超标。

2022年12月，据“安徽生态环境”通报，安徽省第二生态环境保护督察组在向省住房城乡建设厅反馈督察情况时着重指出，安徽省“生活垃圾处理能力不足，垃圾填埋场渗滤液环境风险隐患较为突出”。

如果在百度以“环保督察 垃圾填埋场”为关键词进行搜索，会找到大量媒体报道和政府公开信息，反应垃圾填埋场的环境污染问题。可见，部分垃圾填埋场确实已经到了非治不可的地步。

三、存量填埋设施市场潜力如何

由于存量填埋设施问题多多，又被环保督察频繁曝光，因此各地普遍加大了对垃圾填埋设施的治理力度。填埋场封场治理政府采购项目屡见不鲜，多次诞生亿元级，甚至十亿元以上的大型项目。据环卫科技网数据，近年来较为典型的存量填埋设施治理项目包括：

2021年11月，北京高能时代环境技术股份有限公司、徐州环新环境修复有限公司联合体中标徐州市翠屏山垃圾填埋场治理项目设计施工工程总承包项目，中标金额约7758万元。

2022年1月，中电建建筑集团有限公司、中兰环保科技股份有限公司和中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司联合体中标海南颜春岭生活垃圾填埋场环境治理和生态修复工程，中标金额约12.9亿元。

该工程治理总规模达630.60万吨，其中生活垃圾618.77

万吨，固化飞灰 11.83 万吨；外运处理超容垃圾规模为 202.09 万吨，其中生活垃圾外运焚烧处理 190.26 万吨，固化飞灰外运填埋 11.83 万吨，好氧稳定化+规范化封场垃圾规模为 428.51 万吨。

含有垂直防渗帷幕管控体系、堆体治理工程、飞灰转运工程、超容垃圾外运焚烧发电处置工程、剩余垃圾规范化封场工程。治理规模与投资金额均堪称“史上最大”。



图 2 重庆长生桥垃圾填埋场生态修复工程

2022 年 5 月，中兰环保科技股份有限公司、中铁二十局集团有限公司中标西安市鄠邑区生活垃圾填埋场封场项目 EPC 总承包项目，中标金额约 8466 万元。

2022 年 12 月，中兰环保科技股份有限公司中标杭州天子岭填埋场生态治理工程（一期）项目，总投资约 1.1 亿元；

2022 年 12 月 29 日，由中铁十七局、德润环境中标的重

垃圾处理

庆长生桥垃圾填埋场生态修复工程全面竣工，长生桥垃圾填埋场位于重庆市南岸区茶园新区，占地约 1037 亩，主要承载 5 个主城区的生活垃圾，于 2003 年 7 月投用，高峰时期日处理垃圾约 3000 吨，截至 2016 年 5 月关停，累计接收处理了超 1000 万吨生活垃圾。

2023 年 1 月 5 日，广州政府采购网公布了广州市城管局 2023 年 1 月-9 月的政府采购意向，其中 17-21 项均围绕广州市兴丰应急填埋场存量垃圾开挖项目展开，预算金额总计约为 12.5 亿元，预计招标时间为 6 月份。

广州市兴丰生活垃圾卫生填埋场曾被评为新中国成立 60 周年百项经典精品工程，是全国同行业中唯一一个获此殊荣的垃圾填埋场，在国内被誉为生活垃圾卫生填埋“第一场”，截至 2020 年，广州市兴丰生活垃圾卫生填埋场日平均处理生活垃圾 7000 吨，能处理广州市 90%的生活垃圾。

2023 年 1 月 29 日，河南省安阳市垃圾场综合整治及飞灰填埋项目环境影响评价公众参与公示，估算总投资为 13839.05 万元，采用就地封场处理工艺对安阳市塘沟垃圾综合处理场进行综合整治，其中：对北部和中部填埋区域进行整形修坡后分区封场，封场面积约 14.3 万平方米；对剩余约 3.7 万平方米南部区域填埋垃圾全部进行外运焚烧处理，总外运垃圾量约为 67.1 万立方米，利用外运处理后腾退场地新建一座飞灰填埋场，填埋规模约 100 吨/日，总库容约 55.55 万立方米，使用年限为 15 年。

由于全国正在使用的垃圾填埋场仍多达 1665 座，再加上已停用封场的部分填埋场，存量填埋设施治理市场的潜在规模不可限量。

同时，难得的是，政策也在间接助推存量填埋设施治理。近期最值得关注的文件有两个，一是 2022 年 11 月国家发改委、住建部、生态环境部等五部门联合印发的《关于加强县级地区生活垃圾焚烧处理设施建设的指导意见》（发改环资〔2022〕1746 号），二是 2023 年 1 月国家发改委、住建部印发的《加快补齐县级地区生活垃圾焚烧处理设施短板弱项的实施方案》（发改环资〔2022〕1863 号），很明显，用小型垃圾焚烧解决县级地区生活垃圾处置问题，将成为未来 8 年内的主体工作思路。

环卫科技网在过去的报道中曾经预测，加强县级地区垃圾焚烧设施建设，极有可能会催生出“县域垃圾填埋场的封场治理”这个新市场。因为每一座焚烧厂的建设，必然会有至少一座填埋场要进行封场治理，未来 5 年内即使只有一半的垃圾填埋场进行封场治理，也会诞生约 600-800 个填埋场治理项目，规模无疑将远超当下。

（来源：“环卫科技网”微信公众号）

上海城市生活垃圾不同组分高位热值波动性研究

随着我国城市化进程的加速，城镇居民生活垃圾产量也不断升高，对这些快速增长的生活垃圾必须进行无害化处理，处理方式以焚烧和填埋为主。根据《生活垃圾采样和分析方法（CJ/T 313-2009）》，生活垃圾分为纸类、橡塑类、木竹类、纺织类、厨余类、混合类、金属类、玻璃类、砖瓦陶瓷类、灰土类和其他等 11 类。不同组分具备不同的理化特性。其中热值是比较重要的理化特性之一，当垃圾热值高于 3344kJ/kg 时，便满足焚烧最低热值线，因此垃圾热值的高低，直接影响到后续的垃圾处置，波动性直接影响到垃圾焚烧厂运营的稳定性。2019 年 7 月《上海市生活垃圾管理条例》实施后，全市干垃圾物理组成以橡塑类为主，其次是纸类和厨余类，分别占 41.57%、29.70%、16.00%。并含有少量木竹类、纺织类、玻璃类成分，随着上海市天然气的普及，上海市垃圾中几乎不含有尘土、炉灰等灰土类垃圾。本文主要以上海市的生活垃圾作为研究对象，对主要组分（纸类、橡塑类、木竹类、纺织类以及厨余类）的干基高位热值波动性进行研究。

一、研究方法

2021 年对上海两个垃圾焚烧厂就纸类、橡塑类、木竹类、纺织类以及厨余类这五个垃圾组分随机各抽取 20 个样品，

依据《生活垃圾采样和分析方法（CJ/T 313-2009）》，对样品进行前处理和检测。

二、结果与讨论

（一）不同组分干基高位热值

2021年两厂生活垃圾不同组分干基高位热值如表1和表2所示。

表1 A厂各组分干基高位热值（单位 kJ/kg）

序号	纸类	橡塑类	竹木类	纺织类	厨余类
1	13300	26370	16920	16270	10220
2	15500	34840	17570	16120	11220
3	18550	31560	16750	19960	17270
4	15040	33050	16840	16800	13950
5	14210	25850	15940	16760	12860
6	14090	32850	16290	17490	14120
7	13620	32930	16850	21350	13590
8	13590	28600	17420	16670	15880
9	14390	29040	13850	17530	12040
10	15400	30640	17080	15160	15980
11	14410	25820	17190	21370	8940
12	17740	26200	15080	20400	10700
13	15030	30720	16850	16250	15600
14	18230	26660	15910	15900	13820
15	13710	28320	17100	18700	9860
16	15340	27270	16200	17280	14300
17	15180	26430	16990	15500	16280
18	20810	26200	14180	21440	11900
19	15480	35320	17980	15490	15440
20	14860	30500	18750	20020	15360

表 2 B 厂各组分干基高位热值 (单位 kJ/kg)

序号	纸类	橡塑类	竹木类	纺织类	厨余类
1	13890	31250	18140	19780	9760
2	17740	38120	17490	17480	15680
3	16420	35830	17870	19880	16920
4	12820	26560	16570	21350	12300
5	13960	35280	16590	16440	17340
6	14090	36780	16710	21460	15630
7	15040	29940	16590	16880	14170
8	13930	33810	16500	18360	14910
9	17650	30380	16510	17150	16750
10	13960	24480	16750	16640	13340
11	16050	34700	16110	17850	16890
12	13680	38760	16780	21120	16400
13	14490	27020	16600	20250	14870
14	13780	37420	15670	17690	12480
15	18860	29450	16520	22040	12970
16	13040	29490	16820	20730	8410
17	15560	38140	17800	18800	16100
18	16690	29170	17940	15550	18180
19	13990	29310	17850	15910	13140
20	14010	26820	17210	22200	13610

(二) 不同组分数据分析

A 厂的纸类、橡塑类、木竹类、纺织类以及厨余类这五个垃圾组分的干基高位热值平均值分别为 15424 kJ/kg、29458.5 kJ/kg、16587 kJ/kg、17823 kJ/kg 和 13466.5 kJ/kg。

B 厂的纸类、橡塑类、木竹类、纺织类以及厨余类这五个垃圾组分的干基高位热值平均值分别为 14982.5 kJ/kg、32135.5 kJ/kg、16951 kJ/kg、18878 kJ/kg、14492.5 kJ/kg。(见图 1)

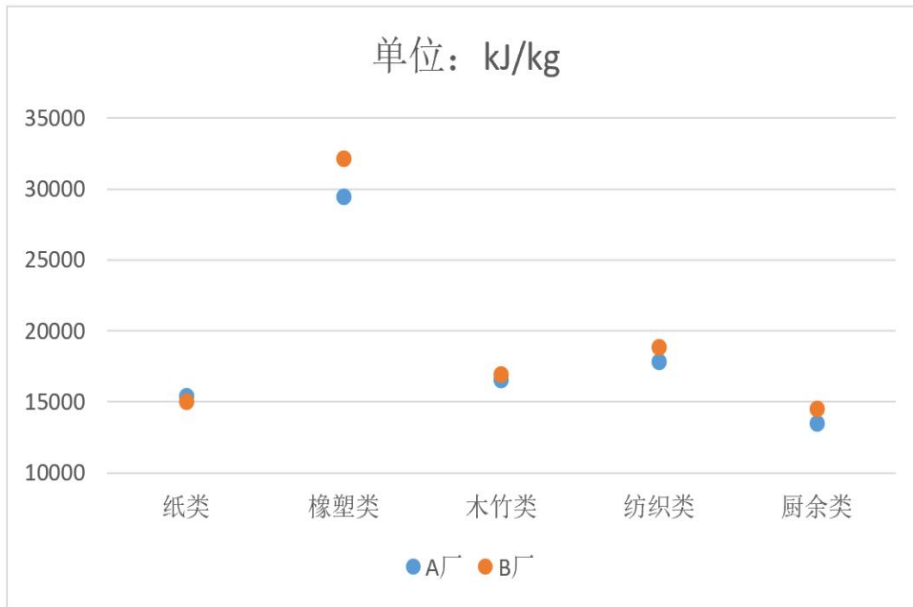


图 1 不同垃圾组分干基高位热值

A 厂的纸类、橡塑类、木竹类、纺织类以及厨余类这五个垃圾组分的相对标准偏差分别为 12.31%、10.44%、6.92%、11.79%、17.39%。

B 厂的纸类、橡塑类、木竹类、纺织类以及厨余类这五个垃圾组分的相对标准偏差分别为 11.09%、13.60%、3.90%、11.14%、17.06%。（见图 2）

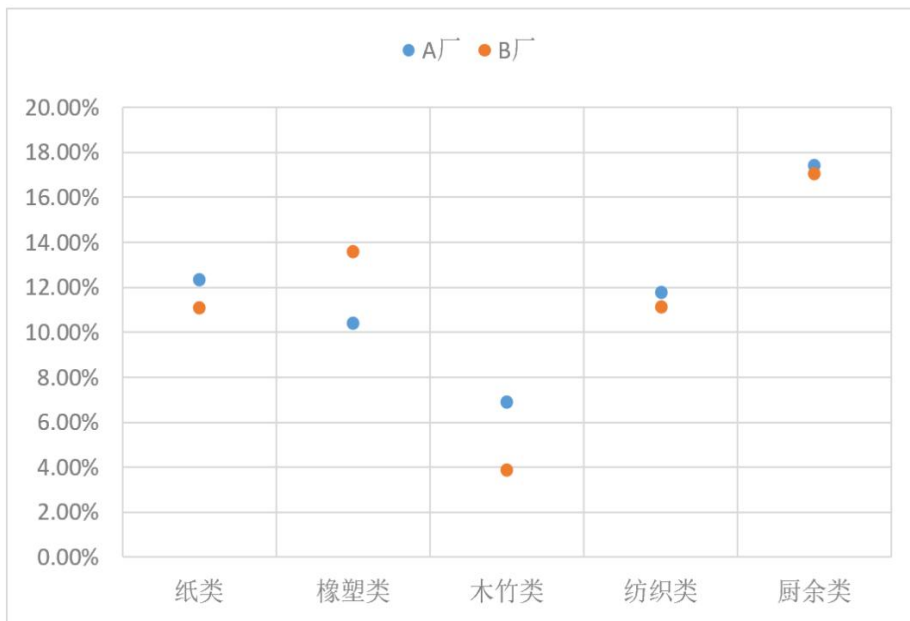


图 2 不同垃圾组分干基高位热值的相对标准偏差

三、结论

通过对两家垃圾焚烧厂不同垃圾组分的干基高位热值分析，初步探讨其对生活垃圾整体波动性的贡献，主要结论如下：

纸类、木竹类、纺织类这三者都含有纤维素、半纤维素等类似的化学构成，其干基高位热值范围在 15000~19000 kJ/kg 左右；橡塑类干基高位热值高达 30000 kJ/kg。

对于波动性，干基高位热值波动性最大的是厨余类，最小的是木竹类，而纸类、橡塑类和纺织类波动程度相仿。

橡塑类垃圾干基高位热值的绝对值约为其余组分的 1~3 倍，且组分占比高，对整个垃圾干基高位热值的波动性贡献非常大。

生活垃圾中的塑料类组分是关键指标之一，其对焚烧设施运行稳定性以及碳排放产生一定的影响。建议今后加大关注垃圾分类源头中的橡塑类组分，并对其中较高利用价值的橡塑类进行分类和分选利用。

（来源：“固废观察”微信公众号）

环卫等公共领域车辆全面电动化先行区试点

近日，工业和信息化部等八部门发布《关于组织开展公共领域车辆全面电动化先行区试点工作的通知》。《通知》中所指公共领域车辆包括“公务用车、城市公交、出租（包括巡游出租和网络预约出租汽车）、环卫、邮政快递、城市物流配送、机场等领域用车”。

《通知》提出，车辆电动化水平大幅提高。试点领域新增及更新车辆中新能源汽车比例显著提高，其中城市公交、出租、环卫、邮政快递、城市物流配送领域力争达到 80%，试点期为 2023-2025 年。



工业和信息化部等八部门关于组织开展公共领域车辆全面电动化先行区试点工作的通知

为贯彻落实党中央、国务院“碳达峰、碳中和”战略部署，推进《新能源汽车产业发展规划（2021—2035 年）》深入实施，推动提升公共领域车辆电动化水平，加快建设绿色低碳交通运输体系，工业和信息化部、交通运输部会同发展改革委、财政部、生态环境部、住房城乡建设部、能源局、

设施设备

邮政局在全国范围内启动公共领域车辆全面电动化先行区试点工作[本文所指公共领域车辆包括公务用车、城市公交、出租（包括巡游出租和网络预约出租汽车）、环卫、邮政快递、城市物流配送、机场等领域用车]，试点期为 2023—2025 年。有关事项通知如下：

一、总体要求

按照需求牵引、政策引导、因地制宜、联动融合的原则，在完善公共领域车辆全面电动化支撑体系，促进新能源汽车推广、基础设施建设、新技术新模式应用、政策标准法规完善等方面积极创新、先行先试，探索形成一批可复制可推广的经验和模式，为新能源汽车全面市场化拓展和绿色低碳交通运输体系建设发挥示范带动作用。

二、主要目标

（一）车辆电动化水平大幅提高。试点领域新增及更新车辆中新能源汽车比例显著提高，其中城市公交、出租、环卫、邮政快递、城市物流配送领域力争达到 80%。

（二）充换电服务体系保障有力。建成适度超前、布局均衡、智能高效的充换电基础设施体系，服务保障能力显著提升，新增公共充电桩（标准桩）与公共领域新能源汽车推广数量（标准车）比例力争达到 1：1，高速公路服务区充电设施车位占比预期不低于小型停车位的 10%，形成一批典型的综合能源服务示范站。

（三）新技术新模式创新应用。建立健全适应新能源汽

车创新发展的智能交通系统、绿色能源供给系统、新型信息通信网络体系，实现新能源汽车与电网高效互动，与交通、通信等领域融合发展。智能有序充电、大功率充电、快速换电等新技术应用有效扩大，车网融合等新技术得到充分验证。

三、重点任务

（一）提升车辆电动化水平。科学合理制定新能源汽车推广目标（参考数量标准见附件3），因地制宜开展多元化场景应用，鼓励在短途运输、城建物流以及矿场等特定场景开展新能源重型货车推广应用，加快老旧车辆报废更新为新能源汽车，加快推进公共领域车辆全面电动化。支持换电、融资租赁、“车电分离”等商业模式创新。

（二）促进新技术创新应用。加快智能有序充电、大功率充电、自动充电、快速换电等新型充换电技术应用，加快“光储充放”一体化试点应用。探索新能源汽车参与电力现货市场的实施路径，完善储放绿色电力交易机制，加大智慧出行、智能绿色物流体系建设，促进智能网联、车网融合等新技术应用，加快新能源汽车与能源、交通等领域融合发展。

（三）完善充换电基础设施。优化中心城区公共充电网络建设布局，加强公路沿线、郊区乡镇充换电基础设施建设和城际快充网络建设。充分考虑公交、出租、物流、邮政快递等充电需求，加强停车场站等专用充换电站建设。推动充换电设施纳入市政设施范畴，推进充电运营平台互联互通，鼓励内部充电桩对外开放。鼓励利用现有场地和设施，建设

设施设备

一批集充换电、加油等多位一体的综合能源服务站。建立形成网络完善、规范有序、循环高效的动力电池回收利用和处理体系。

（四）健全政策和管理制度。完善政策支撑体系，鼓励试点城市加大财政支持力度，因地制宜研究出台运营补贴、通行路权、用电优惠、低/零碳排放区等支持政策，探索建立适应新技术新模式发展的政策体系。建立健全新能源汽车和基础设施安全运行监测体系，提升安全运行水平。探索制定综合能源服务站、二手车流通等相关标准和技术规范。

四、组织实施

（一）试点申报。试点工作以城市为主体自愿申报，有意愿参加试点的城市，编写试点工作方案（见附件1），经省级相关部门审核后推荐上报工业和信息化部、交通运输部。首批试点集中受理申报材料的截止时间为2023年3月31日，此后仍将常态化受理试点申报材料。工业和信息化部、交通运输部会同相关部门，按照“成熟一批、启动一批”的原则，分批研究确定试点城市名单。

（二）组织实施。各省、自治区相关部门要加强试点工作的跟踪问效，及时总结、报送试点工作的有效做法、先进模式和典型案例，于每年3月底前报工业和信息化部、交通运输部。工业和信息化部、交通运输部将会同有关部门联合组建专家组，加强对试点工作的宏观指导和跨部门协调，认真研究试点城市需要中央层面支持的事项，推动解决试点过

程中的重大问题，总结推广试点先进经验和典型做法。

（三）保障措施。各试点城市要建立试点工作推进机制，统筹协调资源，按照工作方案扎实推进试点工作。各省、自治区相关部门要加大对试点城市政策支持力度，确保试点工作取得实效。工业和信息化部、交通运输部将会同有关部门及时公布试点工作进展，研究对试点城市给予相关政策支持，优先推荐其重点项目纳入中央基建投资补助范围，研究将公共领域新能源汽车产生的碳减排量纳入温室气体自愿减排交易机制。

五、工作要求

各地区相关部门要高度重视，结合地方发展规划和实际情况，认真组织本地区工作积极性高、应用场景丰富（或特色鲜明）的城市进行申报，确保试点工作取得实效。

（来源：“广东环卫”微信公众号）

宁波首个“非接触式智慧垃圾房”上岗

近日，海曙区鼓楼街道香榭丽舍小区内，居民王阿姨在垃圾房前仅花了不到 10 秒的时间就完成了垃圾投放，这是全市首个非接触式智慧垃圾房。“现在倒垃圾不用担心卫生

设施设备

问题了，点一下‘空中按钮’，选择垃圾类型，对应的垃圾窗就会自动打开，可方便了！”王阿姨连连赞叹。

“无接触”是此次垃圾房升级改造的显著特点。“我们以‘两点一房’改造为契机，在垃圾房的建设过程中引入‘空中成像交互技术’，它可以把图像从屏幕、载体中剥离出来，直接于空中呈现，无需再通过传统的推拉门动作进行垃圾箱的开启及关闭，让居民在投递过程中不产生任何的接触，防止交叉感染。”鼓楼街道相关负责人介绍。



不同于传统的垃圾房，除了“黑科技”外，该垃圾房还配备了智能烟感报警系统，如果居民投递的垃圾中有未熄灭的燃烧物发生二次燃烧，能够及时发现并发出警报。同时，垃圾房还具备垃圾桶满溢后提示的功能，可通过后台数据发送或短信发送方式提醒垃圾督导员及时进行清理和更换，方便居民再次使用。而房内的温湿度感应器则能体现垃圾房中的温湿度变化，方便垃圾督导员及时进行调节管理，防止蚊虫滋生和异味散发。

据了解，后续该垃圾房也将继续迭代升级，将配备 4G 网络传输器，对垃圾桶每天投递的垃圾重量进行称重计算，后台管理系统能通过对数据的记录和分析，对“夜班族”错过投放时间点等问题，针对性地开启投放，让居民感受科技给生活带来的便利。

“希望智慧化、功能化新型垃圾分类服务站的运行可以更好地引导居民自觉行动，通过这种潜移默化的方式，从源头出发，推动居民垃圾分类的养成，激发大家主动参与垃圾分类的积极性，让垃圾分类成为行为习惯，实现精准分类、绿色低碳的目标。” 海曙区垃圾分类办相关负责人表示。

（来源：“宁波垃圾分类”微信公众号）

关于推进建制镇生活污水垃圾处理设施建设和管理的实施方案（节选）

建制镇是我国城镇体系的重要组成部分，是建设美丽中国的重要载体。近年来，建制镇生活污水垃圾处理取得积极成效，处理能力快速增长，收运处置体系不断完善，但仍存在发展不平衡不充分等问题。为深入贯彻落实党的二十大精神，提升建制镇生活污水垃圾处理设施等环境基础设施能力和水平，持续改善人居环境，制定本方案。

一、总体要求

（一）指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的二十大精神，坚持系统观念，坚持问题导向，按照“县域统筹、系统治理、绿色低碳、稳定运行”的思路，推进建制镇生活污水垃圾处理设施优布局、补短板、提品质、保运维，健全收集处理和资源循环利用体系，持续提升环境基础设施建设和运营水平，不断满足人民群众日益增长的美好生活需要，助力实现人与自然和谐共生的现代化。

（二）基本原则

统筹谋划，有序建设。

分类施策，系统治理。

减污降碳，绿色循环。

政府主导，社会参与。

（三）主要目标

到 2025 年，建制镇建成区基本实现生活垃圾收集、转运、处理能力全覆盖。到 2035 年，基本实现建制镇建成区生活垃圾全收集、全处理。

二、完善生活垃圾收运处置体系

（四）建立健全分类收集设施。

1.推进简便易行的垃圾分类和资源化利用方法，推动源头分类减量。

2.科学配置分类收集设施设备，逐步实现生活垃圾密闭收集。

3.推动京津冀地区、长三角地区、粤港澳大湾区、长江经济带、黄河流域中下游、成渝地区和生态文明试验区的有条件的重点镇率先开展生活垃圾分类收集。

（五）加快完善分类转运设施。

1.有效衔接分类投放端和分类处理端，推进与分类模式及处理需求相适应的分类转运体系建设。

2.可回收物适时收运，力争厨余垃圾日产日清，有害垃圾单独收集贮存和处置，其他垃圾及时收运。

（六）强化处理设施共建共享。

1.统筹完善城市、县城、建制镇的生活垃圾收集、运输和处理体系，逐步推进建制镇处理能力全覆盖。

2.有条件的地区，同步推进既有设施处理能力向农村地

区延伸。

3.鼓励通过跨镇（县、市）共建方式建设规模化垃圾焚烧处理设施。

三、提升资源化利用水平

（七）加强生活垃圾资源化利用。

1.统筹推进生活垃圾分类网点和废旧物资回收网点“两网融合”。

2.有条件的地区可以县域为单元或跨县域，开展生活污水处理厂污泥、生活垃圾、其他废弃物协同处理与资源回收利用。

四、强化设施运行管理

（八）推进专业化运维。

1.鼓励以县域为单元，通过市场竞争方式选择运行维护主体，实施专业化管理。

2.积极培育县域统筹的生活污水垃圾处理运营企业。

3.探索建立以政府为主导、企业为主体的一体化运营管理机制。

（九）强化全过程管控。

1.禁止向生活垃圾收集设施投放工业固体废物。

2.加强垃圾转运、处置过程臭气治理。

3.加强生活垃圾随意堆放、渗滤液偷排直排、恶臭扰民的排查整治。

五、健全保障措施

（十）加强组织领导。

1. 压实地方政府主体责任，各地将建制镇生活污水垃圾处理目标任务纳入当地国民经济社会发展相关规划。
2. 加大宣传力度，鼓励处理设施向公众开放。

（十一）健全收费机制。

积极探索建制镇生活垃圾处理费征收机制。

（十二）加大资金支持。

1. 将符合条件的处理设施建设项目纳入地方政府专项债券支持范围。
2. 中央预算内投资对符合条件的项目予以积极支持。
3. 鼓励企业依法依规拓宽融资渠道，鼓励各类金融机构按市场化原则加大支持力度。
4. 落实好相关的用电、税收等优惠政策。

链接：https://www.mohurd.gov.cn/gongkai/zhengce/zhengcefilelib/202301/20230116_769954.html

报：陶镇广、鲍伦军、张颖、谭斌、何正清、徐书同、
尹自永、谭礼和、邓检牛

发：局机关各处室、直属各单位

广州市城市管理技术研究中心 2023年2月23日

编审：李湛江 朱云

编辑：梁梓恒 罗志红 电话：81073291