

# 城市管理

## 科技信息简报

2025 年第 2 期

广州市城市管理技术研究中心

2025 年 2 月 25 日

### 本期要目

- ◆ 如何破解大型城市建筑垃圾之困？
- ◆ 生活源废玻璃产生与回收情况分析
- ◆ AI“巡查员”：源头管控更精细
- ◆ 垃圾分类对垃圾渗滤液处理领域的影响分析
- ◆ 广州多措并举打造建筑废弃物治理新格局
- ◆ 白云智慧城管项目获全国 5G 应用征集大赛奖项

# 目 录

## 建筑垃圾管理

如何破解大型城市建筑垃圾之困? .....	1
广州多措并举打造建筑废弃物治理新格局.....	3
荔湾区启用新建筑废弃物运输电子联单系统.....	8

## 垃圾处理

垃圾分类对垃圾渗滤液处理领域的影响分析.....	11
生活源废玻璃产生与回收情况分析.....	21
广州出台新版餐厨垃圾管理办法.....	29

## 智慧城管

AI“巡查员”：源头管控更精细.....	34
白云智慧城管项目获全国 5G 应用征集大赛奖项.....	37

## 如何破解大型城市建筑垃圾之困？

随着我国大型城市发展势头日益强劲，城市化进程持续加快，建筑垃圾产量大、处置难逐渐成为一种“城市病”。建筑垃圾为何处置难？大致原因主要有以下几方面。

### 一、部分城市监管执法存在漏洞

建筑垃圾管理涉及施工现场分类收集、运输过程监控、规范化处置等多个环节。实际操作中，一些地方执法力度不足，监管制度不健全，漏洞频出。同时，建筑垃圾在运输环节缺乏全程监控措施，一些团伙为逃避处置费用非法倾倒，有时难以被及时发现和查处。

### 二、一些建筑施工单位责任缺失

为了减轻成本负担，一些建筑施工单位私自将建筑垃圾非法倾倒在城市郊区或其他非指定场所，有些甚至跨市、跨省转移。这不仅破坏当地的生态环境，也给日后的土地开发和利用埋下隐患。相关执法部门由于缺乏完善的处罚机制和监管手段，难以及时有效遏制此类行为。

### 三、建筑垃圾资源化利用率不高

大型城市建筑垃圾资源化利用离不开专业的破碎、分选、洗选等处理设备。然而，很多城市由于缺乏足够的资金投入，基础设施建设步伐远远跟不上垃圾产生的速度。加之

一些城市在规划建设时没有充分考虑未来需求的增长，致使现有消纳处置能力严重不足。

据中国战略性新兴产业环保联盟公布的数据，2023年我国建筑垃圾占城市垃圾总量的40%以上，建筑垃圾年产生量超过30亿吨，预计2025年将达到40亿吨。这一趋势警示我们，治好大型城市建筑垃圾“城市病”已迫在眉睫。

相关地市应通过完善地方性立法规范建筑垃圾全过程闭环管理，精准破解建筑垃圾产生源头管理不严、运输市场和末端处置不规范、规划引领利用处置场所建设不足等问题。规范明确渣土处置、清运等相关要求，加快完善建筑垃圾全链条全环节管理机制，让各项政策法规落到实处、杜绝空转。项目建设单位、施工单位作为大型城市建筑垃圾管理的重要环节，应承担起主体责任。不能因为建设方、施工方将相关工作转包下去，就默认把相关责任也转包下去。在健全内部管理制度方面，施工单位应当制定明确的管理制度，明确垃圾分类、收集、运输和处置等各个环节的责任人和流程。在规范垃圾运输方面，施工单位应选择有资质的运输企业，确保建筑垃圾得到及时、规范的运输。

积极推动建筑垃圾资源化利用水平。建筑垃圾资源化利用需要各地市在能力范围内加大前期资金投入，在基础设施建设、运营管理以及产品市场培育等各个环节做好建筑垃圾减量化和就地回收利用，同时对建筑垃圾实施分类运输、分

类处理。此外，加强政策支持力度，通过对再生产品进行价格补贴、税收优惠等扶持措施，促进相关产业链发展，形成良性循环。

建筑垃圾治理关乎城市可持续发展进度。城市各管理部门要发挥主导作用，健全法规制度，加大执法力度，对违法案件严肃追责。施工单位作为建筑垃圾的直接来源，必须强化内部管理。同时，大力推广建筑垃圾资源化利用，为施工单位履责创造有利条件。此外，公众也要主动参与其中，通过舆论监督持续关注建筑垃圾治理。通过全社会通力合作，让大型城市摆脱建筑垃圾之困。

（来源：中国环境报）

## 广州多措并举打造建筑废弃物治理新格局

近年来，广州城管按照“强化源头、过程监控、资源处理”的思路，通过科学规划积极推动建筑废弃物处置体系建设，基本实现了建筑废弃物排放和处置平衡，并作为全国5个建筑垃圾规范治理优秀试点城市代表之一向全国推广管

理经验做法，有力促进了广州市资源节约型、环境友好型社会建设，助力超大城市生态环境保护工作，奋力谱写生态文明建设新篇章。

### 一、科学规划构筑治理基础

按照广州市现行标准，建筑废弃物主要分为工程渣土、工程泥浆、工程垃圾、拆除垃圾和装修垃圾五类。从近十年广州市建筑废弃物排放量统计数据来看，全市建筑废弃物排放量总体呈持续增长趋势。

据悉，广州市自开展建筑废弃物规范化管理以来，成立了专门的建筑废弃物治理工作小组，具体统筹协调相关工作，多个有关单位齐抓共管、各司其职、密切配合，为全市建筑废弃物治理工作提供了坚实的组织保障。同时积极调动全社会共同参与治理工作，成立了市粤标建筑废弃物资源化利用研究院，与多所高校和机构广泛合作，为建筑废弃物治理工作决策提供参谋和咨询。

近年来，广州市接连印发了两轮专项规划，通过规划引领确立了“源头产量减量、区域调配平衡、末端处置资源利用、消纳填埋应急备用”的建筑废弃物处置总体思路。2017年印发实施《广州市建筑废弃物消纳场布局规划（2016-2020）》，2023年启动新一轮规划，在充分考虑市场主体需求的基础上，采取了刚弹结合和点面结合的控制策略。首先抓近期。对近期建设设施的选址均编制详细的规划

控制图则，明确选址红线、用地面积、处置能力。再是谋远略。放眼 2026-2035 年，广州市计划新增应急备用消纳能力不小于 6628 万立方米、综合利用能力不小于 2178 万立方米/年、分拣处理能力不小于 150 万立方米，但不明确具体红线，可根据城市发展需求具体实施。

目前，广州市正在编制《建筑废弃物资源化利用产业发展专项规划》和《建筑垃圾污染环境防治工作规划》，进一步完善建筑废弃物治理体系。

### **二、多管齐下拓宽处置途径**

过去传统的处置模式过分依赖通过扩大综合利用厂和新建消纳场来满足新增建筑废弃物排放的需求，已不符合广州市城市建设的实际需求。广州要从根本上解决建筑废弃物排放出路问题，需要多管齐下，革新传统模式。为了改变这一现状，广州城管按照减量化、资源化、无害化的基本原则，不断拓宽建筑废弃物处置途径。

为引导源头减量，广州城管编制印发了《广州市建筑垃圾减量化与分类排放工作指引》，鼓励资源化利用。推广“移动+固定式”循环利用模式，利用城中村和大型工厂更新改造等所产生的大量建筑废弃物，就地生产再生骨料、环保砖块等再生环保建材，用于就近工程施工。利用现有建材厂、混凝土搅拌站升级改造，推进固定式综合利用厂建设，解决城市建设阶段性问题。

在矿坑修复协同处置模式探索方面，广州市指导增城区建成消纳容量约 500 万立方米的吉利石场消纳场，较好地解决了广州市东部建设项目处理需求。同时，指导增城区太珍石场消纳场完成封场施工和绿化种植，助力废旧矿山重现绿水青山。



资源化循环利用生产线

考虑到本地建筑废弃物短期内仍有外运处置的需求，广州市在规划建筑废弃物消纳场布局时采取了“全市统筹，跨区消纳”的布局思路，与佛山、肇庆联合印发《建筑垃圾平衡处置利用协作机制》，探索可复制推广的跨市合作机制，拓宽广州市建废终端的处理渠道。此外，广州市还充分利用水网条件，发展建筑废弃物的水上运输，加快水运中转临时装卸点选址、建设，有效提升中心城区建筑废弃物外运效率。目前，广州市的建筑废弃物超 70%用于工程回填，25%通过资源化利用生产再生建材产品，剩余少部分用于矿山修复、绿



化种植、堆山造景，建废综合利用率（包括工程回填、资源化利用在内）保持较高水平。



广州城市资源绿色路材研究制造中心

### 三、科技赋能提升管理水平

得益于广州市的装饰装修垃圾管理体系，现在市民“一键下单”即可收走家里的装修垃圾。广州城管参照线上打车模式，搭建了“穗云智慧城管”“红白蓝”“装运宝”等多个互联网清运服务平台，由专业清运公司上门服务市民群众，实现建筑废弃物清运、处置“一站式”服务，目前已在越秀、荔湾、白云、黄埔、花都等区投入市场使用。

近年来，广州城管建立了“一项许可、三个环节、七项配套”的基本管理框架，基本实现对建筑废弃物排放、运输和消纳的全过程监管。同时，整合公安、交通、住建等部门信息，建立了建筑废弃物全过程监管的智慧监管平台，初步实现对处置过程的实时监管。

针对建筑废弃物运输车容易造成的空气污染、交通事故等问题隐患，广州城管通过“三步走”进行智慧化管理。首先是修订实施建废运输车辆技术标准，优化车辆智能管控终端和视频监控系統。再通过开发应用广州市建筑垃圾智慧监管平台、电子联单、智能抓拍系统等，实现全流程动态跟踪和远程管控。最后开通政企交流微信群，实现快速曝光、迅速查处、及时反馈。通过采取各种智能化监控手段，严格规范建筑废弃物处置行为。未来将加快提升建筑废弃物资源化利用产业水平，升级工艺水平，形成一批技术先进、管理规范、竞争力强的建筑废弃物循环利用企业，全力推动广州市建筑废弃物治理实现“管好存量、控住增量、实现全过程监管”的工作目标，助力建设无废城市。

(来源：广东建设发布)

### 荔湾区启用新建筑废弃物运输电子联单系统

近期，广州市荔湾区城管部门为了进一步规范建筑废弃物处置秩序，实现建筑废弃物处置全流程闭环监管，该区全面布局，积极探索系统化、数字化治理新路径。

### 一、利用数字化系统增强管理效能统筹

制定《荔湾区落实建筑废弃物运输电子联单管理系统工作实施方案》，严格落实新建筑废弃物运输电子联单系统管理要求，规范在建工程建筑废弃物处置，执法人员深入项目工地、水运中转临时装卸点开展宣导工作，指引相关工地负责人按照操作指引进行录入货物信息、拍摄装载车辆照片，对每一辆到达的车辆进行核票确认，并上传相关的处置数据，联合属地街道协力做好电子联单系统建立、管理工作。



#### 荔湾区检查水运中转装卸点电子联单启用情况

截至目前，荔湾区城管部门依法巡查建筑废弃物处置工地 61 个，出动人员 202 人次，运用“广州市建筑垃圾智慧综合管理系统”检查建筑废弃物运输企业、建废车辆，建设电子围栏等，并多次联合区住建、交警部门 and 属地街道执法力量针对区内建筑废弃物电子联单系统启用情况、跨区域平衡处置开展情况进行抽查和夜间突击检查。

## 二、助推跨区域平衡处置机制落地

以广东省建筑垃圾跨区域平衡处置协作监管平台为基础，以广佛建筑垃圾平衡处置利用协作机制、广州肇庆建筑垃圾平衡处置利用协作机制为指引，通过摸底排查、组织培训等方式积极引导区内有跨市处置需求的项目按要求办理跨区域处置手续。目前，辖内 2 个水运临时装卸点均完成跨区域平衡处置协作监管平台注册，并打通了肇庆水路跨区运输航线。

据悉，荔湾区城管部门将继续利用双方邻里互需的共性，积极与白云区、佛山南海区城管部门围绕建筑废弃物运输电子联单落实、跨区域平衡处置、排放项目源头减量以及居民装饰装修建筑垃圾全链条处置建设工作等方面存在的共性问题进行探讨和交流，协力打通双方跨区域陆路运输建筑废处置环节，在建筑废弃物处置领域进一步加强合作交流，优势互补，共同发展。

（来源：荔湾区城市管理和综合执法局）

## 垃圾分类对垃圾渗滤液处理领域的影响分析

### 一、垃圾分类对渗滤液产量的影响

垃圾渗滤液主要由垃圾本身的内含水和其他外部来水如降雨、降雪等混入的水分组成。垃圾焚烧厂和厨余垃圾处理厂中的渗滤液量基本不受降雨、降雪影响。随着干、湿垃圾分离，进入垃圾焚烧厂和垃圾填埋场中的垃圾含水率降低，这部分垃圾渗滤液量将会减少。

随着垃圾分类工作的积极推进，居民逐渐养成良好的垃圾投放习惯，一些老旧垃圾设施逐步被淘汰，新增密闭式垃圾收集桶和运输车，同时政府不断加强监管，使垃圾暂存、收运、转运、处理和处置各个环节更加规范。这些分类工作也使其他外部来水产生的垃圾渗滤液量有所减少。针对分类后各种垃圾处理处置过程中产生的废水分析如下：

（一）可回收物本身不产生水，在回收利用过程中会使用部分新鲜水，从而产生废水，但是水质较好，一般不归属于垃圾渗滤液范畴。

（二）有害垃圾在处理处置过程中会产生部分废水，水量比较小，水质与传统渗滤液相比差异很大，处理工艺不同，一般不归属于垃圾渗滤液范畴。

（三）厨余垃圾有机质含量丰富、易腐烂、热值低，采用常规的填埋和焚烧很难妥善处理，目前国内主流处理工艺是预处理+厌氧。厌氧沼渣脱水后产生大量沼液，水质和传统渗滤液相似，处理难度大。随着垃圾分类的进行，各地湿垃圾处理设施不断投入使用，需要处理的沼液量会越来越多，在垃圾渗滤液处理中的占比也会不断增大。厌氧沼液处理是当前垃圾渗滤液处理领域的热点，也是一大难点。

（四）其他垃圾目前仍然采用国内传统的垃圾处理方式——填埋或焚烧。由于实行了垃圾分类，致使最终进入垃圾填埋场和焚烧厂的垃圾量减少，产生的渗滤液量比未进行垃圾分类时也会减少。

## 二、垃圾分类对渗滤液水质的影响

（一）传统的垃圾渗滤液水质特点主要有：污染物成分复杂，水质波动比较大，处理难度大；有机物和氨氮浓度高，难降解有机物占有一定的比例；重金属和盐分含量高。实施垃圾分类后，垃圾渗滤液主要来源于厨余垃圾厌氧脱水后的沼液和其他垃圾焚烧或填埋产生的渗滤液。

（二）厨余垃圾厌氧脱水后的沼液与传统垃圾渗滤液水质相似，但是也存在不同点：由于厨余垃圾中含有餐厨垃圾，油脂含量比较高，造成其沼液中的油脂含量比较高；厨余垃圾厌氧无论采用中温，还是高温处理，经过脱水后其沼液水温会高于常规的垃圾渗滤液；由于厨余垃圾成分复杂，厌氧

脱水后沼液易形成浮渣，纤维状杂质比较多；垃圾分类将湿垃圾和重金属类垃圾分开，沼液中的重金属含量有所降低。

对于垃圾焚烧厂和填埋场产生的渗滤液而言，由于大量厨余垃圾单独处理，造成进入焚烧厂和填埋场的垃圾有机质减少，其产生的渗滤液中有机污染物浓度大幅降低，对于老龄化填埋场，渗滤液 C/N 比失调的现象更加严重。同样由于进入焚烧厂和填埋场含重金属类的垃圾单独收集，其渗滤液中重金属含量也会降低。

### 三、垃圾分类对渗滤液处理工艺的影响

#### （一）对有机垃圾处理厂污水处理工艺的影响

有机垃圾处理厂主要处理厨余垃圾等易腐生物质废弃物。国内部分城市从 2000 年开始率先实行餐厨垃圾单独收集、单独处理，这部分餐厨垃圾处理厂产生的厌氧沼液根据不同的出水排放标准，可选择的处理工艺主要有以下几种：



餐厨垃圾处理厂厌氧沼液处理工艺流程



随着垃圾分类的实施，各地均加强了对厨余垃圾的分类收集，厨余垃圾一般在接收料斗（坑）中暂存，会产生高浓度的渗滤液，COD（化学需氧量）高达 60000mg/L。此外，厨余垃圾干式厌氧脱水沼液的 COD 比餐饮垃圾湿式厌氧脱水后沼液要高，COD 为 30000mg/L 左右。

如果有机垃圾处理厂只有家庭厨余垃圾和其他厨余垃圾处理，则污水处理工艺中须增设厌氧系统；如果有机垃圾处理厂包含餐厨垃圾、家庭厨余垃圾和其他厨余垃圾综合处理，这部分高浓度渗滤液或沼液，一部分可以进入餐厨垃圾湿式厌氧系统，另一部分可以作为碳源，补充至污水处理缺氧工段。

垃圾分类促使国内大部分城市开始新建有机垃圾综合处理厂，其沼液的处理量会越来越大，结合其他餐厨垃圾厌氧沼液处理的经验，后期该部分处理工艺设计应进行优化。

### 1. 预处理系统

餐厨垃圾含油率比较高，经预处理除油后，仍有部分油脂会进入污水处理系统；此外，厨余垃圾成分复杂，厌氧后产生的沼液中含渣量比较大，尤其是干式厌氧沼液进入污水处理区后其含固率在 2%左右，容易形成浮渣。而油脂和浮渣等杂质均会影响污水处理系统后续工段正常运行，必须在预处理系统中去除，因此预处理工艺的合理选择至关重要。



## 2. 进水沼液的温度

厨余垃圾经中温或高温厌氧后，沼液温度比常规渗滤液偏高，而温度过高或过低都会影响微生物的活性，直接影响整个系统的处理效率。因此，生化处理工段冷却系统的设计须考虑进水温度对生化处理的影响。

## 3. 碳源

厨余垃圾厌氧脱水后沼液 COD 受厌氧系统影响较大，国内厨余垃圾厌氧处理技术实际运行结果差异也较大，从而导致产生的沼液 COD 差异较大，但是沼液中总氮和氨氮含量受垃圾源项影响较大，有的城市厌氧沼液总氮高达 4000mg/L，造成 MBR 系统碳源严重不足，如果只投加新鲜碳源如乙酸钠和葡萄糖等，运行成本会很高，实际运行中可以考虑将经过预处理后，进入厌氧之前的餐厨垃圾浆料做为补充碳源。

## 4. 超滤膜的选择

由于厨余垃圾厌氧沼液中杂质含量高，尤其是纤维类轻物质比较多，MBR 系统超滤膜堵塞严重，现场运行维护量大。目前国内常用的管式超滤膜清洗困难，并且清洗时容易刮破膜管，影响正常运行，相比较而言，内置式超滤膜清洗维护要简便，预计将来会占领更多的市场。

### （二）对填埋场渗滤液处理工艺的影响

垃圾分类实施后，进入垃圾填埋场的垃圾量大幅减少，

厨余垃圾不再进入填埋场，垃圾含水率大幅下降，渗滤液产量下降，垃圾中有机质含量减少导致渗滤液水质变化较大，对填埋场现有渗滤液处理工艺系统影响较大，具体表现在以下方面：

1. 渗滤液产量下降，造成现有填埋场调节池水力停留时间过长，可降解有机物在调节池得到充分降解，不利于后续生化工艺脱氮处理。现有渗滤液处理系统配置过剩，造成部分设备闲置，如膜系统、冷却系统和污泥脱水系统。

2. 填埋场渗滤液随着填埋时间的延长，有机污染物逐年下降，C/N比严重失调，通常情况下，填埋场利用补给的新垃圾产生的新鲜渗滤液与老龄化填埋场渗滤液进行合理调配，有利于渗滤液高效脱氮，节省运行成本，随着垃圾分类的进行，进入填埋场新鲜垃圾的有机质含量降低，从而产生的渗滤液有机物含量低，不能保证高效脱氮所需要的碳源，实际运行中只能通过投加葡萄糖或乙酸钠等新鲜碳源，确保脱氮效果。长期大量投加碳源，影响整个渗滤液处理系统稳定，降低系统抗冲击负荷能力。

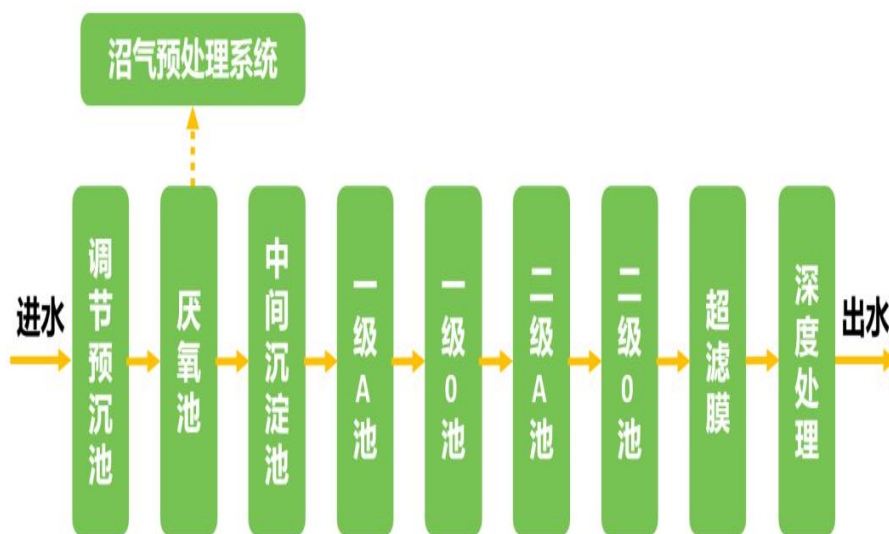
3. 渗滤液量的减少，造成浓缩液产量降低。

### （三）对焚烧厂渗滤液处理工艺的影响

与垃圾填埋场情况相同，垃圾分类使得进入垃圾焚烧厂的垃圾量大幅减少、垃圾中有机质含量下降，导致垃圾焚烧厂渗滤液量和渗滤液中有机物含量均大幅下降。垃圾分类对

垃圾焚烧厂现有渗滤液处理工艺的影响主要表现在以下方面：

1. 渗滤液处理工艺路线的改变。目前，国内垃圾焚烧厂渗滤液处理常用工艺如下图所示。由于有机质含量大幅降低，原工艺路线中厌氧系统可以直接超越，厌氧系统的停用造成其配套设施如沼气处理系统等停用。



垃圾焚烧厂渗滤液处理工艺流程

2. 随着渗滤液水量和水质的双重变化，出现了一系列影响：现有 MBR 生化池容积会偏大，导致水力停留时间延长、活性污泥的活性下降；鼓风机配置会过剩，射流曝气溶解氧很难控制；内回流比降低；现有冷却系统停开或者间歇运行；剩余污泥量减少，造成部分污泥处理设备闲置。

3. 深度处理系统处理水量减少，部分膜系统设备会闲置，电耗和药耗降低，整个渗滤液处理系统运行成本会下降。

4. 渗滤液量的减少，造成浓缩液产量降低，长期困扰的浓缩液问题将会得到解决。

#### **四、垃圾分类对渗滤液处理的其他影响**

##### **（一）排放标准的变化**

垃圾分类后，无论是垃圾填埋场还是垃圾焚烧厂，其渗滤液的水量 and 水质都发生很大的变化，处理工艺也可能会改变，相应的排放标准预计也会有所变化。未来排放标准的变化，会更加符合行业的特点和发展需求，从而推动行业的健康发展，如国内很多有机垃圾综合处理厂沼液处理后达到当地污水处理厂接管标准，排至附近污水处理厂进一步处理。

##### **（二）浓缩液问题**

垃圾分类后，进入垃圾填埋场和垃圾焚烧厂垃圾量减少，产生的渗滤液量也相应减少，从而产生的浓缩液量也会减小，并且随着厨余垃圾、可回收物和有害垃圾的分开，其他垃圾中的有机质、重金属和盐分含量均大幅降低，膜系统的产水率提高，浓缩液产生量也会减小。垃圾焚烧厂浓缩液完全回用或回喷成为可能，浓缩液将不再是困扰垃圾焚烧厂渗滤液处理的难题。另外随着出水排放标准的变化，深度处理工艺采用非膜法，逐渐受到渗滤液处理领域的青睐，非膜法没有浓缩液产生，彻底解决了浓缩液的问题。

##### **（三）新工艺在渗滤液行业内推广应用**

### 1. 预脱氨工艺的应用

随着垃圾分类的开展，国内很多城市将新建厨余垃圾处理厂，厨余垃圾经过厌氧发酵后，沼液中的氨氮含量较高，而前端厌氧为了达到高产气率，出水沼液中的 COD 相对偏低，无法满足高效生物脱氮所要求的 C/N 比，投加碳源又引起运行成本直接上升，在这种情况下，预脱氨工艺将日益受到重视。老龄化填埋场渗滤液 C/N 比严重失调，垃圾分类后新填入的垃圾有机质含量又低，产生的新鲜渗滤液也无法弥补碳源不足的问题，对于老龄化填埋场渗滤液处理工艺改造，同样需要预脱氨工艺。

### 2. 短程硝化反硝化和厌氧氨氧化工艺的应用

垃圾分类使得渗滤液处理领域迫切需要低碳源或无碳源的脱氮处理工艺，对于高氨氮餐饮厨余厌氧沼渣脱水后的沼液，采用短程硝化反硝化或厌氧氨氧化工艺去除大部分氨氮和总氮，可减轻后续生化处理负荷，大幅降低运行成本，提高处理效果。

### 3. 深度生物脱氮技术的应用

垃圾分类后，许多渗滤液处理项目，尤其是厨余垃圾处理厂中的渗滤液项目中 COD 比较容易达到排放标准要求，但是总氮达标仍然是处理系统中的重点和难点。结合其他类似项目运行数据，两级 A/O+MBR 系统出水 TN 在 70~150mg/L 之间，污水处理厂接管标准对 TN 要求比较苛刻，一般排放

限值在 40 ~ 50mg/L 之间。如果单纯为去除 TN 而采用反渗透工艺则代价太大。因此深度生物脱氮工艺如反硝化滤池、深床反硝化滤池等将备受青睐，在确保 TN 达标排放的同时，又避免了浓缩液的产生。

### 4. 非膜法深度处理工艺的应用

随着垃圾分类的开展，厨余垃圾处理厂沼液的处理将是今后渗滤液处理领域的热点，相比垃圾焚烧厂和填埋场，厨余垃圾处理厂很难消纳渗滤液处理的二次污染物——浓缩液。因此，在满足排放标准的前提下，深度处理宜采用非膜法，以避免浓缩液产生，其应用的前景值得期待。

## 五、结论

（一）随着垃圾分类的积极推进，垃圾渗滤液的产生量将会减少；垃圾分类对渗滤液水质影响较大，填埋场渗滤液 C/N 比失调的现象会更加严重，重金属含量会降低。

（二）垃圾分类会促使垃圾焚烧厂和填埋场对现有渗滤液处理工艺进行技改，厨余垃圾处理厂沼液处理工艺有待优化。

（三）垃圾分类会促使渗滤液处理领域排放标准发生变化，使其更加符合行业的特点和发展需求。新的处理工艺将会随着垃圾分类的开展在渗滤液处理领域得到推广应用。

（来源：环境卫生工程）

## 生活源废玻璃产生与回收情况分析

玻璃一般被认为可以百分百回收而不损及质量或纯度，因此玻璃的循环利用对于碳中和具有重要价值。在全球范围内，玻璃制造业每年至少排放 8600 万吨 CO<sub>2</sub>。然而，当废玻璃被回收时，可以抵消其中大部分碳排放，现有技术可以将玻璃制造变成一个近零碳的过程。废玻璃的来源包括生活源和工业源。生活源废玻璃产生分散，收集成本高，其回收利用相对工业源废玻璃难度更大。

我国是玻璃生产大国，出口了全球 28.7% 的玻璃和玻璃制品；同时，废玻璃也是中国十大再生资源品种之一。根据商务部再生资源统计数据，2019 年全国废玻璃产生量约 2123 万吨，废玻璃回收量约 984 万吨，回收利用率为 46.4%。根据《中国再生资源回收行业发展报告 2022》中的数据，2021 年中国生活源废玻璃产量为 1006 万吨，占废玻璃总产量的 44.2%，回收量为 273 万吨，回收利用率为 27%，显著低于工业源废玻璃的回收利用率。然而，在瑞典、德国等发达国家，生活源废玻璃回收率接近 90%。因此，我国生活源废玻璃的回收亟待加强。

深圳市作为开展垃圾分类的领先城市之一，目前已建立

了生活垃圾的八大分流分类体系。深圳市将生活垃圾中的可回收物进一步分为废玻璃、废金属、废塑料和废纸四类。近年来，深圳市的玻璃回收量逐年增长，但仍然面临一些挑战。本研究对深圳不同场所的生活源废玻璃产生规律进行了调研，构建了近几年生活源废玻璃的物质流，分析了废玻璃资源化的现状、潜力、目标和实现路径，以期为制定配套法规、政策和制度提供参考。

### 一、研究方法

#### （一）数据来源

2019-2022年，研究课题组对深圳市6个物业小区、5个城中村以及多个企事业单位、商业场所和公共区域的生活垃圾产生情况进行了多次调研，分析了不同源头的废玻璃产生规律，同时收集了城管部门、商务部门对废玻璃回收量的统计数据。其中，生活垃圾组分参照《生活垃圾采样和分析方法》（CJ/T313—2009）进行分析。

#### （二）物质流分析

物质流分析可通过系统集成和全过程优化，实现管理协同，支持资源循环利用和再生利用相关政策的制定，还可用于系统资源利用效率评估、实质性资源替代潜力预测和资源利用途径选择等方面。生活源废玻璃主要有三个流向，一是经再生资源系统收集并进行利用，二是作为“可回收物”中的一类组分经环卫作业系统收集并进行利用，三是在“其他



垃圾”类别中与其他垃圾一起经环卫作业系统收集并送入焚烧厂或填埋场。

本研究采用物质流分析了生活源废玻璃经再生资源系统与环卫作业系统收集后的流向。首先计算废玻璃从垃圾桶流向环卫作业系统可回收物和作为“其他垃圾”转运站的废玻璃数量，然后统计从住宅区和办公区流入再生资源行业的废玻璃数量。最后分析焚烧厂和回收厂接收的废玻璃数量。

## 二、结果与讨论

### (一) 废玻璃在生活垃圾中的占比

根据实地调查，综合各类源头的生活垃圾产生量占比和组分情况，可以获得 2022 年全市垃圾的总体组成；根据各焚烧处理厂进厂垃圾的组分调查，可以获得末端设施的生活垃圾组成，结果如图 1 所示。

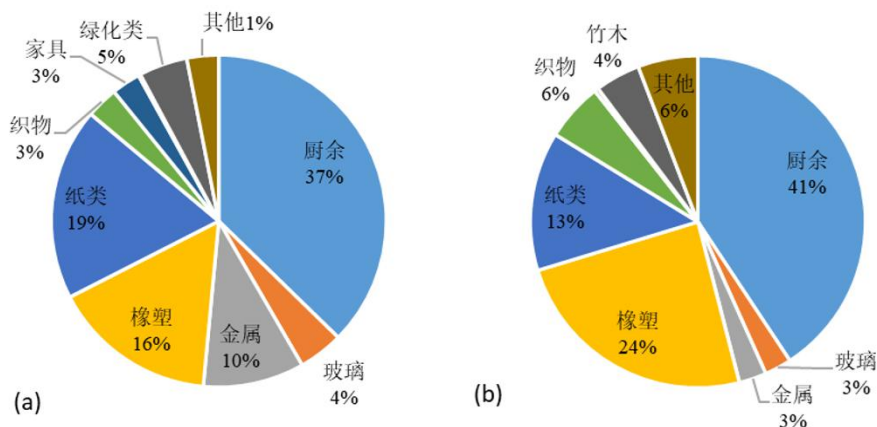


图 1 深圳市 2022 年源头 (a) 和末端设施 (b) 的生活垃圾组分

可以看出，在源头厨余垃圾占比最高为 37%。可回收物占比较高，其中废玻璃约为 4%。在焚烧厂的进厂垃圾中，厨余垃圾比例为 41%，这说明在厨余垃圾分流的同时，还有更多的可回收物进入再生资源系统或被环卫系统分类收集。

在可回收物中，纸类、金属、家具的占比明显减少，这是因为这些可回收物更容易识别，而且市场价值相对更高，容易在投放、收运过程中分类分流。相对的，织物和橡塑的比重增加，说明这些低值可回收物或者污损的可回收物会留在“其他垃圾”中，进入末端处理设施。在厨余垃圾、其他可回收物被分流的前提下，进厂垃圾中玻璃的占比仍略有降低，说明有部分生活源废玻璃已经被回收，这与深圳市持续加强废玻璃回收工作有关。

### （二）不同源头废玻璃产生量与分出量

在调研区域，近几年各垃圾产生源头的废玻璃产生与回收情况如图 2 所示。其中，居住区的废玻璃回收量为居民分类投放的量；办公区和商业区的废玻璃回收量为环卫作业系统与再生资源系统各自收集量之和，“其他垃圾”桶中的废玻璃为未分出量，回收量与未分出量之和为废玻璃的产生量。根据这一结果，不同源头废玻璃的产生量与回收情况波动很大。

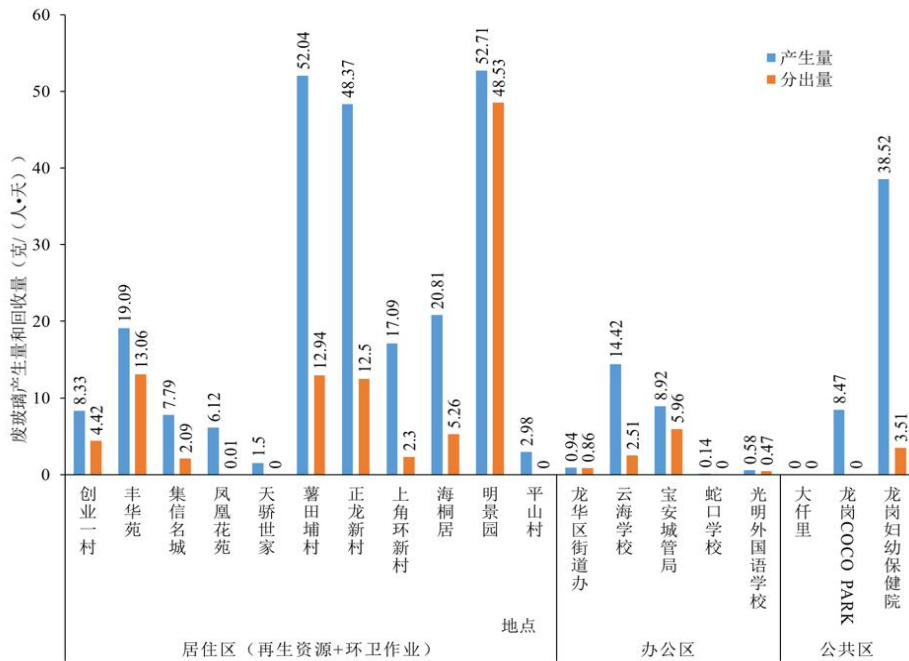


图 2 深圳市 2019-2022 年不同源头废玻璃的平均产生量与分出量

总体来看，办公区废玻璃产生量不高，但回收率最高，平均为 51%（各调研地点回收率的平均值，下同），其原因是办公区的废玻璃通常由物业保洁人员直接管理，可以集中送给回收商。居住区的废玻璃产生量最多，但回收利用率波动很大，平均为 30%，主要依靠环卫工人回收。在公共区，主要人口为流动人口，基本没有开展玻璃回收工作。然而，需要注意的是，医院这类公共区域会产生较多的废玻璃，除部分属于医疗垃圾外，还有相当一部分属于生活垃圾，也未分类收集，而是进入了生活垃圾焚烧厂。

### （三）深圳市生活源废玻璃物质流

根据前述结果可以推算 2019-2022 年深圳市生活源废玻璃的物质流。生活区不区分环卫作业系统与再生资源系统收集的废玻璃。办公区和公共区再生资源回收总量经测算分别为 408t/d 和 72t/d。根据深圳市统计数据，工作区就业人口 1193.4 万人，居住区常住人口为 1766.2 万人，公共区估算得到平均流量 1052.9 万人次/d。如表 1 所示，深圳市居住区废玻璃每天产生总量为 380.26 吨，办公区废玻璃每天产生量为 467.67 吨，公共区废玻璃每天产生总量为 236.88 吨，深圳市生活源废玻璃每天产生量为 1084.81 吨。

表 1 深圳废玻璃回收的总体评估情况

区域	环卫收集量		再生资源系统回收量 (t/d)	“其他垃圾”中的量		总量 (t/d)
	人均分出量 (g/d)	总回收量 (t/d)		人均量 (g/d)	总量 (t/d)	
居住区	9.19	162.31	/	12.34	217.95	380.26
办公区	1.96	23.39	408.00	3.04	36.28	467.67
公共区	1.17	12.32	72.00	14.49	152.56	236.88
总量	/	198.02	480.00	/	406.79	1084.81

深圳市日均生活源废玻璃物质流如图 3 所示。目前，深圳市已实现生活垃圾全量焚烧。生活源废玻璃中通过再生资源与环卫作业分出的部分直接回收利用，余下和生活垃圾协同焚烧。由物质流分析可知，深圳市整体废玻璃回收率为 62.50%，废玻璃回收量主要来源于再生资源回收系统，再生资源系统回收量占整体回收量 70.79%。

其中办公区回收情况最佳，回收率为 92.24%，每日 408 吨废玻璃由再生资源直接回收，23.39 吨流入环卫作业，36.28 吨流入焚烧。居住区回收情况其次整体回收率为 42.68%，余下 217.95 吨流入焚烧。商业区回收潜力最大回收率为 35.60%，152.59 吨废玻璃进入焚烧，12.32 吨流入环卫作业，72 吨流入再生资源。全市废玻璃回收潜力为 406.79 吨。

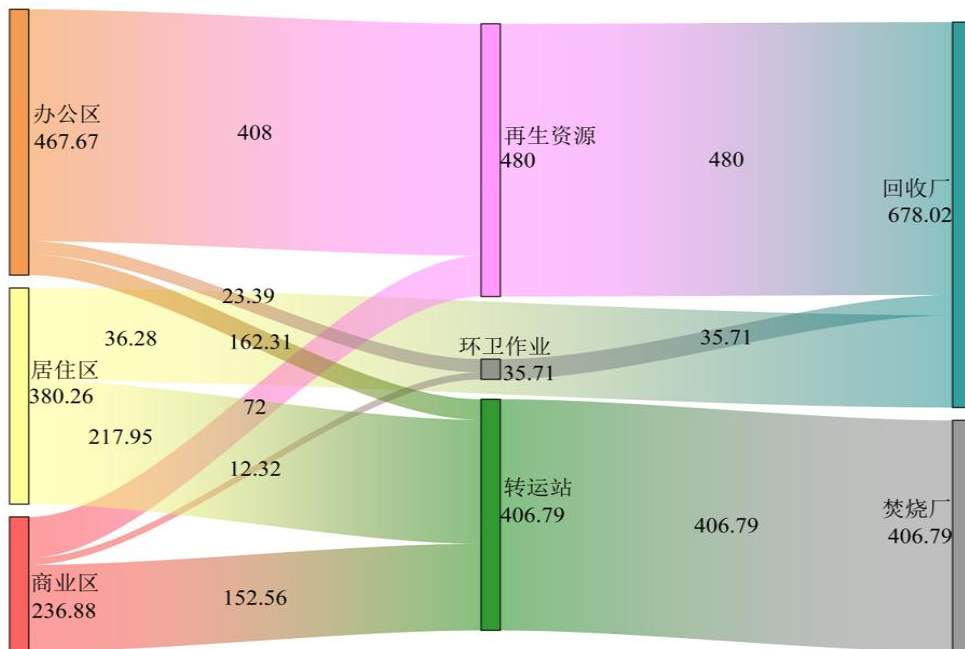


图 3 2019 年-2022 年深圳市日均生活源废玻璃物质流

#### （四）生活源废玻璃管理建议

生活源废玻璃的回收不仅可以提升资源的循环利用效率，还可以降低焚烧处理负担、减少灰渣产生量，因此对于生活垃圾管理具有两方面的效益。

玻璃容器回收率高的国家，废玻璃回收大多被纳入城市固废回收的相关立法中，并通过押金制度等强制执行。以德国为例，德国政府早在 1991 年就颁布了《避免和利用包装废弃物法》，规定对使用不可再生材料制成的矿泉水瓶、啤酒瓶和软饮料瓶实行押金制度。深圳可以借鉴德国的经验在居住区试点实施饮料瓶押金制度，针对不同类型的瓶装饮料制定不同的押金标准。在试点区域设置自动回收机，居民可以直接使用回收机退还瓶装饮料，获取押金退款。

对于使用玻璃容器的消费品生产企业，深圳市可以通过实施生产者责任延伸制来减轻政府的回收负担，让生产企业承担一定的责任。生产企业可以利用押金制自建或者委托第三方建立玻璃容器回收网络，并给予回收企业提供一定的资助。由于生活源废玻璃回收成本较高而销售价值较低，针对开展废玻璃回收的企业或组织，政府也可以给予一定的补贴。在上述体系下，消费者、生产企业、回收企业和政府链接起来，共同构成了废玻璃回收的网络。同时还需要明确监督机制，确保回收企业真正履行责任，还应继续加大宣传力度，如在学校和社区持续开展分类回收的宣传活动，提高居民对玻璃回收的认知。

### 三、结论

深圳市生活垃圾中废玻璃约占 4%，在进入末端焚烧厂的垃圾中约占 3%。办公区废玻璃回收较好，而公共区相对薄弱，

居住区还有较大的提升空间。深圳市每天产生 1084 吨生活源废玻璃，其中通过环卫作业系统和再生资源系统回收了 678 吨，废玻璃的整体回收率达到了 62%，处于较高水平。为了进一步促进废玻璃的回收，关键在于提高居住区废玻璃回收率，可以试点实施饮料瓶押金制度，落实生产者责任延伸制，给予废玻璃回收适当补贴，构建四方协作的回收网络。

（来源：CE 碳科技）

## 广州出台新版餐厨垃圾管理办法

近日，广州市城管部门发布了修订后的《广州市餐厨垃圾管理办法》（以下简称“新管理办法”）。相比已实施三年的原《广州市餐厨垃圾管理办法》（以下简称“原管理办法”），新管理办法按照新版的多部法律法规结合广州市的实际情况进行了修改。

据悉，新管理办法所管理的餐厨垃圾，主要指宾馆、餐馆、饭店、小餐饮、集中用餐配送单位、单位食堂等从事餐饮服务、集体用餐配送等活动的单位和个人在餐饮服务过程

中产生的食物残渣、食物加工废料、过期食物等易腐垃圾。新管理办法同时对废弃食用油脂进行管理，主要管理餐厨垃圾产生者在餐饮服务过程中产生的不符合食品安全标准的动植物油脂，从一般餐厨垃圾中提取的油脂，以及含油脂废水经油水分离器或者隔油池分离处理后产生的油脂。

据悉，原管理办法实施已有三年，实施期间广州已完成全市餐厨垃圾服务区域划定和服务单位选定工作，一般餐厨垃圾和废弃食用油脂分别实现了“一区一收运单位”的模式。广州市城管部门通过新管理办法，餐厨垃圾及食用油脂的管理进一步强化源头管理，压实前端主体责任。从提升垃圾分类质量角度，新管理办法鼓励收运企业履行监督权，对不符合分类标准的餐厨垃圾可以拒绝接收。由于餐厨垃圾和食用油脂的管理关乎食品安全，新管理办法明确餐厨垃圾和食用油脂必须资源化利用或者无害化处理，不得用于生产加工食品，不得擅自接收或转移出广州。由于餐厨垃圾易与家庭厨余垃圾混淆，新管理办法要求餐厨垃圾收运单位不得将餐厨垃圾与家庭厨余垃圾、其他厨余垃圾等其他固体废物混合收集运输。新管理办法的实施，将加强广州餐厨垃圾全链条全过程闭环管理，规范餐厨垃圾排放、收集、运输和处理活动。

### 附：《广州市餐厨垃圾管理办法》政策解读

#### 一、修订背景



原《办法》实施已有三年，已完成全市餐厨垃圾服务区域划定和服务单位选定工作，一般餐厨垃圾和废弃食用油脂分别实现了“一区一收运单位”的模式，已签订一般餐厨垃圾收运协议约9万份、废弃食用油脂约2万份，建立了常态化监管执法机制，规范了餐厨垃圾收运、处理活动，实现应收尽收，从源头杜绝餐厨垃圾流入非法渠道。为了实现政策的延续性，同时适应新政策法规要求和发展需求，广州市城管部门对原《办法》进行了修订。本次修订旨在进一步完善餐厨垃圾管理机制，提高管理效率，促进资源循环利用，确保城市环境的可持续发展。

新《办法》适用于本市行政区域内餐厨垃圾的排放、收集、运输、处理及其相关监督管理活动，一般餐厨垃圾就近就地自行处置及其相关管理活动不适用本办法。

### 二、修订依据

（一）依据了相关法律法规，如《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《中华人民共和国招标投标法》《城市市容和环境卫生管理条例》《城市生活垃圾管理办法》《基础设施和公用事业特许经营管理办法》等。

（二）充分调研和征求意见，结合了本市实际，包括调研掌握本市餐厨垃圾收运处理的实际情况、召开《办法》修订意见征集座谈会和专家咨询会、两次征求相关单位意见、公开征求公众意见等。

### 三、主要修订内容

(一) 进一步强化源头管理，压实前端主体责任。一是厘清属地政府及有关部门、产生单位、收集运输单位的职责，构建职责清晰、各司其职的餐厨垃圾管理体系。二是明确要求产生单位与其所在服务区依法确定的经营单位签订收运协议，加强收运秩序的维护管理。三是为实现垃圾减量化和落实环保要求，要求餐厨垃圾产生者对餐厨垃圾进行渣水分离，对含油污水进行处理并达标排放。四是为提高垃圾分类质量，鼓励收运企业履行监督权，对不符合分类标准的餐厨垃圾可以拒绝接收。

(二) 进一步完善全过程监管，实现餐厨垃圾闭环管理。一是实行划服务区域管理，通过公开招标等市场竞争方式确定餐厨垃圾收运、处理单位，删除收运处理特许经营单位应具备的条件要求。二是实行服务许可制度，从事餐厨垃圾收集运输和处理的单位，在开展经营活动前应申领《城市生活垃圾经营性清扫、收集、运输服务许可证》《城市生活垃圾经营性处置服务许可证》。三是建立台账管理和联单管理制度，对产生排放、收集运输和处理各环节实现可追溯。四是细化产生单位、收集运输单位和处理单位的职责，对作业人员、收集运输车辆和设备等提出了要求。五是严控末端环节，明确餐厨垃圾必须资源化利用或者无害化处理，不得用于生产加工食品，不得擅自接收或转移出本市。

（三）调整结构精练表达，增强文件逻辑性和规范性。一是归并收运、处理环节应遵守相关规定的内容。二是精简上位法已明确、执行良好的内容。三是根据最新法律法规和规章的规定，删除或修改相关表述。

### 四、重点关注问题

（一）跨区餐饮连锁服务企业的各门店如何签订收运协议？跨区餐饮连锁服务企业各门店应当分别与其所在服务区域依法确定的收运单位签订协议，将餐厨垃圾交予该单位。

（二）餐厨垃圾可以与家庭厨余垃圾、其他厨余垃圾混合收运吗？由于组成成分、预处理方式、处理费用责任主体等不同，为提高处理效率，餐厨垃圾收运单位不得将餐厨垃圾与家庭厨余垃圾、其他厨余垃圾等其他固体废物混合收集、运输。

（三）原《办法》中部分禁止性规定和违法责任被删除，是否不再执行？被删除的禁止性规定均已在上位法中明确、且执行良好，包括禁止将餐厨垃圾用于饲喂畜禽、水域养殖等。原违法责任均引用自其他法律法规，并无新增罚则。删除后，这些内容仍依据上位法继续执行。

（来源：环卫微视界）

## AI“巡查员”：源头管控更精细

在非定时督导时间段居民垃圾分类不够准确怎么办？人工巡查效率低如何解决？近期，安徽、江苏等地上线了AI人工智能“巡查员”——智能视频监管系统，让垃圾分类不规范行为无处遁形，源头管控更加精细、高效。

### 实时巡查省时省力

近期合肥市包河区万年埠街道首批启用智能视频监管系统，该系统能将识别不规范的投放行为上传至后台，提醒工作人员及时处理，从源头上对垃圾分类投放站点进行精细化管理。目前该系统已覆盖街道6个社区的所有垃圾分类投放站点。

据悉，以前工作人员要花两天多时间才能巡查完所有站点，现在随时随地都可以进行巡查。除了电脑端，该系统还能在微信小程序上登录，随时可看回放，每个垃圾分类投放站点的情况都被24小时记录下来。

打造生活垃圾分类智能监管平台，运用智能抓拍、数据对接等技术，对辖区内垃圾分类驿站进行监管。以智能分析手段辅助日常管理，一改以往的人力监管模式，实现垃圾分类精细化、长效化的管理目标。

工作人员依托监管平台的 AI 技术，在“线上”进行实时抓拍，将过去存在的垃圾桶周围乱丢垃圾、垃圾桶满溢等问题，通过 AI 技术识别后自动传到垃圾分类监管平台并自动派单至相关责任人进行及时处理，实现智能监管、信息共享，节省人力物力，这个视频监控系统非常智能方便，连到手机上能随时查看，辅助工作人员更好地开展垃圾分类工作。截至目前，127 套垃圾分类智能监控系统已全部投入使用，效果显著。

据了解，工作人员通过该智能监控系统的终端显示器就能实时监测 20 个社区所有垃圾分类驿站的垃圾分类情况。以 24 小时智能监测模式替代人工巡查督导模式，省时省力的同时提高生活垃圾分类效率。通过该智能监控系统，工作人员能及时发现问题并进行有效处理。

### **远程喊话隔空劝导**

在广州市黄埔区玉树新村，一名居民投放垃圾时随手将垃圾放在垃圾桶外，桶点上方的智能摄像头立即传来管理员提醒的声音，自从上线垃圾分类智能监督系统后，当居民不规范投放垃圾时，就会听到管理员的“远程喊话”。

据悉，黄埔区城管部门的工作人员可以通过垃圾分类智能监督系统查看全区 1000 多个分类投放桶点的摄像头信息，不规范投放行为均能被摄像头自动记录。由于该系统同时接通了社区垃圾分类管理员值班室，系统会提示管理员通过

“远程喊话”提醒居民规范投放。除了监督，该系统还具有宣传科普功能，可以通过垃圾分类投放点的屏幕向居民播放垃圾分类宣传科普视频。居民还可通过对讲系统和管理人员对话，确定垃圾分类是否准确。

元和街道下辖 15 个小区的垃圾分类亭安装了智能摄像头。智能摄像头采用落地式立杆设计，具有语音提示、隔空喊话和视频回放等功能，让居民乱扔垃圾的行为无处遁形。

### **一网统管全程可溯**

上海市松江区晶典嘉苑小区升级了垃圾箱房硬件设施，改造后的垃圾箱房均安装了智能监控摄像头，一旦识别到有乱丢垃圾的行为，智能监控设备将反馈到物业服务工作人员处，工作人员将在 30 分钟内对违规投放进行处理，并上传整改后照片至“一网统管”平台系统。

该系统还能对小包垃圾落地、垃圾桶满溢、不分类投放等进行智能识别，实现垃圾分类“发现、派单、整改、反馈”的闭环智能管理体系。该系统上线后，在非定时督导时间段也能实时进行巡查，小区开启了垃圾箱房 24 小时投放模式，进一步方便上班族群体。

青浦区华新镇将垃圾分类箱房的智能摄像头直接接入华新镇的“一网统管”平台，依托智能视觉识别技术，实现了对居民乱丢垃圾、分类不合格等行为的自动监控和快速处理。从自动发现违规行为到工作人员完成处置，整个过程只需几分钟。除了生活垃圾，青浦区华新镇针对建筑垃圾、园

林绿化垃圾等非生活垃圾处理难问题，依托“一网统管”平台，创新研发了针对“乱堆乱放”“偷运偷倒”等现象的智能化监管应用场景。

（来源：中国建设新闻网）

## 白云智慧城管项目获全国 5G 应用征集大赛奖项

近期，广州市白云区城管部门参赛的《5G+AI 驱动智慧城管，赋能城市精“绣”“智”理》项目，荣获第七届“绽放杯”5G 应用征集大赛总决赛二等奖。

白云区是广州市面积最大、常住人口最多的中心城区，城市治理任务繁重。近年来，白云区城管部门聚焦城市管理对象多、分布广、事务杂和流程繁等难题，以“5G+AI”双轮驱动，综合运用泛在感知、机器视觉、数据智能等新一代信息技术，成功打造白云智慧城管系统，形成一整套解决方案，实现环卫保洁、绿化管养、市容秩序和环卫收费等多种

城市管理场景全覆盖，推动城市治理数字化智慧化转型，赋能超大城市精“绣”“智”理。

据介绍，白云区依托物联感知设备和 5G 通信能力，将公厕、垃圾压缩站、燃气站点等 6.5 万个城市部件，环卫作业车、AI 巡逻车等 2.6 万个重要城管物资，以及 1 万余名城市管理服务人员全部纳入系统动态管理。同时，充分发挥人工智能作用，相关设施设备运行发生异常将自动生成告警，并以工单的方式直接推送相关人员核实整改。系统上线以来，日均处理工单 2 万余宗，工单总数超 300 万宗。城市管理重点部位和关键环节自动监管，实现城市管理降本、提质和增效。

此外，白云城管创新“5G+无人机+AI”低空巡检模式，构建了全方位、立体式、智能化的低空遥感监测网，实现“一键起飞”自动巡检、监控画面高精度实时回传、影像资料高速下载、一次采集多方利用、城市治理问题自动发现等功能。联合广州市城规院开发了准确率全国领先的违法建设、建筑废弃物偷倒、市容环境卫生黑点监管等 AI 算法，并不断向水域、道路设施监管等领域拓展。近期中国科学院院士、遥感学家童庆禧牵头对白云智慧城管系统进行科技鉴定评价，认为“成果总体达到国际先进水平，在无人机材质级的多尺度小目标变化检测方面达到国际领先水平”。

5G+AI 赋能环卫全链条智能管理。其中，白云城管的 5G 云站桶，AI 实时告警替代人工值守，入选住建部优秀案例；



5G 云监控，压缩偷倒垃圾微腐败空间，每年节约财政资金近千万元；5G 环卫收费应用，有效破除传统人工收费效率低、成本高、廉洁风险大等痼疾。

借助 5G 技术开发“穗云智慧城管”等微信小程序，上线燃气订购、环卫缴费、家装建废回收预约以及树木认种认养等十几项功能，搭建起居民参与城市治理的桥梁，打通城市服务“最后一公里”，城市治理从政府主导型向市民共治型转变。白云城管接下来将持续深化 5G+人工智能应用，推动业务重塑、流程再造和机制优化，以数智化转型促进城市治理全面深化改革，打造智慧、宜居、韧性城市。

（来源：羊城派）

---

报：范瑞威、张颖、谭斌、徐书同、周涛、肖苏、  
谭礼和、何正清、徐加荣

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

2025年2月25日

---

编审：李湛江 朱云

编辑：罗志红 电话：81073291