
城市管理

科技信息简报

2019 年第 7 期

广州市城市管理技术研究中心

2019 年 7 月 20 日

本 期 要 目

- ◆ 杭州支付宝上线垃圾分类小程序
- ◆ AI 人工智能无人驾驶环卫车辆技术发展前景
- ◆ 上海建成全球最大垃圾焚烧发电项目
- ◆ 北京西站地区启用智慧垃圾转运中心
- ◆ 渗滤液及其浓液蒸发处理+干化工艺介绍
- ◆ 荔湾区公厕智能美观人性化
- ◆ 武汉湿垃圾就地处理变干渣 减量一半

目 录

垃圾分类.....	1
杭州支付宝上线垃圾分类小程序	1
成都发布垃圾分类码上扫 可查 260 种垃圾分类 ...	2
北京试点智能六分类垃圾回收箱	3
国外 AI 垃圾分类识别仪介绍	5
设施设备.....	8
AI 人工智能无人驾驶环卫车辆技术发展前景.....	8
上海建成全球最大垃圾焚烧发电项目	19
智慧城管.....	23
重庆打造生活垃圾分类智慧管理平台	23
北京西站地区启用智慧垃圾转运中心	25
渗滤液处理.....	27
渗滤液及其浓液蒸发处理+干化工艺介绍	27
垃圾渗滤液处理的 5 大难点	35
厕所革命.....	42
装配式公厕的特征和优势	42
荔湾区公厕智能美观人性化	44
垃圾处理.....	47
杭州可腐烂垃圾就地生化处理	47
武汉湿垃圾就地处理变干渣 减量一半	48
北京海淀建筑垃圾将全部就地资源化处理	49

垃圾分类

杭州支付宝上线垃圾分类小程序

日前，支付宝推出了多款垃圾分类小程序，千余种垃圾可以一键查询分类。用户通过支付宝查询垃圾分类有两种途径：支付宝内搜索“垃圾分类指南”，即可进入小程序，输入须丢弃的垃圾名称，立即获取正确分类结果。另外，也可以搜索“垃圾分类向导”小程序，通过搜索或直接上传垃圾图片的方式，获取分类结果。

“市民垃圾分类热情持续走高，网上各种攻略层出不穷，纸质指南容量有限，市民在实际操作中，还有不少困惑。”垃圾教授、浙江省长三角循环经济技术研究院院长杜欢政举例：“比如宠物粪便、口红要怎么分？而小程序就能把这些比较冷门的分类都囊括进去。”他认为，引入互联网技术是积极推广垃圾分类知识的又一创新举措。

据介绍，此次上线的垃圾分类小程序涵盖 4000 多种类垃圾，并将不断更新，杜教授说：垃圾分类并非一成不变，随着垃圾处理技术的发展，分类指南也会持续更新，欢迎大家多给我们“出难题”。

在“垃圾分类指南”小程序内输入“旧衣服”等可回收物，还可以直接预约上门“收垃圾”，和快递一样方便。这是支付宝去年上线的垃圾分类回收平台，废旧报纸、纸箱、塑料瓶、碎玻璃等，都可在线下单，免费上门回收。

垃圾分类

支付宝“垃圾分类回收平台”目前在杭州提供三类上门回收垃圾服务：废弃家电回收、旧衣回收、可再生垃圾回收。其中，可再生垃圾回收在杭州下城区，目前有 50 多个小区试点，另两类全市覆盖。

链接：http://zjnews.zjol.com.cn/zjnews/zjxw/201906/t20190629_10440163.shtml

成都发布垃圾分类码上扫 可查 260 种垃圾分类

6月26日，成都垃圾分类主题活动走进天府新区麓山国际社区天府国际基金小镇，发布天府新区“垃圾分类码上扫”二维码，用户扫一扫，就可知道垃圾的归属类别。



“垃圾分类码上扫”二维码发布旨在鼓励居民扫描二维码快捷进行生活垃圾分类。扫描后，用户可根据需求，输入

需要分类的垃圾，便可得到分类答案。例如，输入“大棒骨”，程序显示“其他垃圾”，以及其他垃圾应如何投置；输入“骨头”，则显示“餐厨垃圾”。

目前，二维码存储了 206 种人们生活中常见的垃圾，未来还将动态更新。有了这个二维码，可以帮助用户快速分类投放，非常方便。

链接：<https://sichuan.scol.com.cn/fffy/201906/57005814.html>

北京试点智能六分类垃圾回收箱

在北京市东城区崇外街道新怡家园小区的广场上，一个硕大的智能六分类垃圾桶格外引人注目。这个垃圾桶其实是一个再生资源回收箱，一共分为六个格子，分别可投放纸张、塑料制品、塑料瓶、金属、有毒有害垃圾和织物。现场工作人员还向居民介绍再生资源智能设备的使用方法，居民在家中将可回收物分类收集，拿到智能回收箱站点，选择需要投放的垃圾类型，居民将 APP 或二维码展开放在扫码处，投放口开启后直接投入当中，待巡检员巡检设备之后，相应积分将会累积到居民二维码中。

崇外街道相关负责人表示，这一新型智能垃圾分类再生资源回收设备打破了传统人工上门回收，通过进驻城市居民社区，以有偿回收方式接收市民投放的旧衣物、金属、废纸等垃圾，提高再生资源利用。该新型设备通过大数据、

垃圾分类

人工智能和物联网，打通了线上线下回收行业生态圈，实现对再生资源垃圾前端返积分分类回收、中端统一运输、末端集中处理的全流程管理。

居民将分类垃圾投放后，会有专门负责各类垃圾清运的人员，将厨余垃圾运至指定点位，其他垃圾运至垃圾楼，再由环卫集团分类清运至相应的处理厂进行处理。在此过程中，各类垃圾的产生量及去向会实时上传至崇外街道垃圾分类全过程监管平台上。通过垃圾分类全过程监管平台对各类垃圾产生源头的实时称重数据监控，实现对各产生主体垃圾量统计，通过数据分析获得辖区各类垃圾的产生量。通过系统监控各类垃圾的产生量，对垃圾分类效果和垃圾减量效果进行量化精准考核，为财政资金支出和绩效评价提供有效的科学依据。通过对各产生主体日常垃圾量监控数据的收集，建立异常报警系统，对于已被系统报警的产生主体，开展精准化行政执法，确保问题高效解决。通过对各垃圾产生主体垃圾产生量的统计分析，为制定精准化垃圾减量指标提供数据支撑和决策依据，为实现垃圾按量收费奠定基础，为实现垃圾处理市场化运作提供保障。

链接：<http://bj.people.com.cn/n2/2019/0606/c82840-33018186.html>

国外 AI 垃圾分类识别仪介绍

国外有一家 AI 公司开发了一款名为 OSCAR 的垃圾分类仪机器，试图解决垃圾分类问题。



用机器视觉帮助垃圾分类

OSCAR 通过机器视觉进行垃圾分类，该系统拥有一块 32 英寸显示屏和智能摄像头。OSCAR 通过机器学习算法，可以识别用户手中的物品，并可以告诉用户接下来该如何处理，分别将其中哪些部分扔到哪个垃圾桶里。

通过学习，该系统已经可以识别数千类垃圾，并将其分为几百个不同的类别。目前，该系统仍在继续训练，以从垃圾可见信息中识别出垃圾的具体种类，并进行分类。例如识别出是可乐罐，还是汽水瓶。

OSCAR 也有加入语音功能，当用户按照 OSCAR 的提示正确分类扔到相应垃圾桶后，OSCAR 会发出类似“Good job!”的语音提示，并会在显示屏上放出礼花画面，显示电影票或购买食物的优惠码；如果用户将

垃圾分类

垃圾放错位置，OSCAR 则会在屏幕上显示暗红色的标志，并发出抱怨的声音，提示用户垃圾放错了位置。

该系统主要面向对象为小区、机场、学校、企业园区等应用场景。

数据追踪 分析用户习惯

OSCAR 可以实时检测出某杯咖啡的位置来源(店铺位置)。OSCAR 的开发公司可以通过垃圾中隐含的数据信息进行溯源，并分析用户消费习惯及消费场所，希望在未来可以向企业出售这些有关用户消费习惯的数据进行盈利。

第一代 OSCAR 主要可以向物业部门提供诸如哪些垃圾箱需要找清洁工及时清空的数据，以提高清洁工的工作效率。

随着收集的数据越来越多，也更能够反映出附近商场、大学、机场等场景中哪些品牌和产品更受欢迎，人们在一天中某一时间段更喜欢吃什么，并将这些数据分析结果提供给快餐店、购物中心等，以供相关店铺更好地为用户提供服务。

第一代产品“智能垃圾桶”

在这个拥有摄像头和显示屏的 OSCAR 之前，这家 AI 公司也曾推出过一个同样名为 OSCAR 的“智能垃圾桶”概念产品。

旧版 OSCAR 其实相对而言更“高级”，可以将用户丢入的垃圾通过机器视觉自动识别，并进行分类放到内置的两个垃圾箱中。旧版 OSCAR 可以通过 WiFi 连接到家庭网络。配备运动传感器，可以检测到用户何时需要扔东西；内部拥有经过 ImageNet 数据集预训练的数据模型/算法，图像识别系统通过数码相机实时检测垃圾并进行分类；设备顶部也可以通过 LED 等显示分类结果，如果未能识别出垃圾类别，也可以通过 LED 显示红色，随后可以通过两个按钮“可回收”和“不可回收”进行人工分类。



但这一产品最终并未量产商用。主要原因在于，设计者认为这样的产品不能很好地教育用户，无法培养用户正确的生活垃圾处理习惯和环保意识。

(来源：智慧环卫联盟 APP)

设施设备

AI 人工智能无人驾驶环卫车辆技术发展前景

以人工清扫为主的清扫 1.0—“人扫时代”，到以有人驾驶为主的清扫 2.0—“机扫时代”，再到无人驾驶出现的清扫 3.0—“人工智能+清扫时代”……过去几年，国内环卫市场化喷涌爆发，市场需求叠加技术升级，助推环卫装备快速迭代，环卫行业经历了从人工到机械化再到人工智能的深刻变革，一场由无人驾驶引发的环卫革命正在酝酿。

一、无人驾驶清扫车“商业化”初现端倪

2017 年 9 月，智行者无人驾驶清扫车“蜗小白”落地运营。

2018 年 2 月，智行者无人驾驶环卫车“蜗小白”亮相 2018 年央视春晚。

2018 年 10 月，酷哇中联智能在长沙市获得国内首张自动驾驶清扫车测试牌照。

2018 年 11 月，酷哇中联智能“无人驾驶扫地车”在长沙橘子洲智能洁净景区投入商业化运营。

2019 年 3 月，Autowise.ai（仙途智能）无人驾驶清扫车在德国威廉港试运行。

2019 年 5 月，Autowise.ai（仙途智能）获得上海市首张自动驾驶清扫车测试牌照。

目前无人驾驶清扫车已在 15 个省（直辖市、自治区、特别行政区）的近 30 个城市进行测试或落地运营，无人驾驶清扫车“商业化”初现端倪。本质上，无人驾驶技术在环卫服务领域的应用，是对人工服务进行一定比例的替代。即通过应用 AI 技术，减少人工使用，降低用工成本，进而提升作业效率和企业效益。

二、环卫 AI 人工智能三驾马车

从 20 世纪 70 年代开始，美国、德国等发达国家就开始进行无人驾驶汽车的研究，而中国从 20 世纪 80 年代开始进行无人驾驶汽车的研究，国防科技大学在 1992 年成功研制出中国第一辆真正意义上的无人驾驶汽车。

目前国内市场上做无人驾驶清扫车的企业大约有 20 多家，这其中的参与者既有传统车企，也有互联网公司和初创公司，代表企业有 Autowise.ai（仙途智能）、酷哇中联智能、智行者-蜗小白等。其中，Autowise.ai（仙途智能）和酷哇中联智能的主攻方向为环卫清扫领域，智行者-蜗小白的主攻方向为物业保洁领域。

（一）Autowise.ai（仙途智能）

Autowise.ai（上海仙途智能科技有限公司）成立于 2017 年 7 月，是一家专注无人驾驶技术研发的公司，无人驾驶环卫车辆是 Autowise.ai 的技术落地方向。

设施设备

2018年3月，Autowise.ai 组建自动驾驶清扫车队，车队由上海浦东新区环保市容局、上海城建城市运营、Autowise.ai 共同研发试点。

2019年3月，Autowise.ai 与德国最大的环卫公司之一 ALBA 集团合作，在德国威廉港试运行无人驾驶清扫车。后者是德国天然水深最深的港口和德国最大的石油转运港。

2019年5月，Autowise.ai 获得上海市自动驾驶推进小组（上海市经信委、交通委、公安局）颁发的上海市首张自动驾驶清扫车测试牌照，拥有在上海市嘉定区和临港做测试和试运营的资格。



据悉，Autowise.ai 的无人驾驶清扫车队覆盖 1 吨到 16 吨等多个车型，先后在上海、北京、厦门、杭州、武汉、苏州等一二线城市落地，获得了包括厦门仙岳公园、

北京朝阳公园、上海嘉定国际汽车城和上海浦东新区滨江大道等多个收费例行清扫服务订单。



目前，Autowise.ai 的商业模式是向客户提供清扫服务，收取服务费，后期可能会提供车辆售卖或系统售卖等方式。

（二）酷哇中联智能

2018 年 4 月，中联重科环境产业公司携手酷哇机器人（COWAROBOT）共同发布了全球首台具备全路况清扫、智能路径规划的无人驾驶扫地车，并于当年在长沙、芜湖、合肥、上海等地商业化落地。

2018 年 9 月，酷哇机器人、中联环境共同投资的合资公司——酷哇中联智能科技有限公司成立，正式布局无人驾驶清扫车领域。其中，酷哇提供自动驾驶技术及智能化技术，中联环境负责环卫装备技术和产业链资源。

2018 年 10 月，酷哇中联智能获得全国第一张针对自动驾驶城市商用车（智能驾驶环卫作业车）的道路测试牌照。



2018年11月，酷哇中联智能“无人驾驶扫地车”在长沙橘子洲智能洁净景区投入商业化运营，建立全球首个新能源无人环卫作业示范区。



2019年6月，国家级新区——珠海横琴新区将以环岛东路及长隆大道为试点，与酷哇中联智能合作，投入自

自动驾驶扫路车、湿扫车、小扫车等机器人设备，打造“无人作业示范路段”。

据了解，酷哇中联合资公司将在未来两年内规划投资20亿元。其中，10亿元将会投资到量产产线建设、环卫产品研发及迭代，10亿元投向车队投放及市场开拓。

（三）智行者-蜗小白

“蜗小白”是智行者旗下的“无人驾驶清扫车”品牌。北京智行者科技有限公司成立于2015年，是国内提供无人驾驶系统多元解决方案的企业之一，于2019年1月获国内最高级别路测T₃牌照。



2017年9月，智行者旗下无人驾驶清扫车“蜗小白”在北京奥林匹克森林公园落地运营。

2018年2月，无人驾驶环卫车“蜗小白”在2018年央视春节联欢晚会亮相。

设施设备

2018年12月，无人驾驶清扫车“蜗小白”驶入雄安新区。

2019年6月，无人驾驶清扫车“蜗小白”5G车型亮相杭州市“全国‘双创’活动周”。

目前，“蜗小白”无人驾驶清扫车在北京、天津、上海、河北、浙江、河南、湖南、广东、四川、陕西、内蒙古、广西、辽宁、香港、澳门等省市累计投放百余台，具体与清华大学、北京海淀公园、北京植物园、北京欢乐谷、河北雄安新区、首钢冬奥服务区、澳门渔人码头、天津南翠屏公园、腾讯众创空间、鞍山千山景区落地运营。此外，与新加坡、阿联酋迪拜、马来西亚等地区已经开始战略合作。

三、其他布局者

（一）京环装备&百度 Apollo

2018年9月，北京环卫集团环卫装备有限公司与百度阿波罗（Apollo）等联合发布7款纯电动“无人驾驶”环卫车，包括扫地机、洗地机、垃圾收集车、物流车等，适用于室外作业，将主要用于广场、公园、产业园区、人行道、街区、生活小区、机场和高铁等场所的室外路面清扫保洁，以及商场、高铁和机场、各类场馆和展馆的室内地面清扫保洁。



（二）宇通智能网联

2018年11月，郑州宇通重工有限公司正式发布了旗下首款纯电动无人驾驶扫路机。按照规划，宇通重工未来将强化无人驾驶环卫车战略布局，在2020年前推出具有成本优势的无人驾驶车型。目前，宇通智能网联团队已有30多名高级工程师专注研发智慧环卫和智能化技术。



（三）森源重工

2019年4月，北京邮电大学联合森源重工等单位共同开展“5G自动驾驶清扫车”作业试验在许昌芙蓉湖自动驾驶示范区取得成功。

（四）高仙&浩睿智能

上海高仙自动化科技发展有限公司成立于2013年，并于2014年推出商用清洁机器人，2019年4月，高仙和烟台浩睿智能联合开发的无人环卫车进入鹤壁市5G产业园清扫作业。



（五）深兰科技&海德汽车

2019年6月，海德汽车旗下的浩睿智能向深兰科技批量交付“熊猫智能扫路车”。据悉，此次交付的熊猫智能扫路车结合了海德汽车先进的汽车制造技术与深兰科技的自动驾驶技术，已具备L4级的自动驾驶功能。



（六）纽恩驰新能源

2019年6月，株洲市天元区新能源智能环卫试点项目发布单一来源采购公告，拟定单一来源采购供应商为湖南纽恩驰新能源车辆有限公司，意味着纽恩驰新能源的“智能无人驾驶清扫车”即将上路。

四、无人驾驶扫地车的商业前景

环卫服务领域到底有多少工作可以用机器人替代？目前尚未发现量化的研究成果，但是这种趋势迟早将不可避免的到来。

以“机扫”替代“人扫”为例，虽已持续了长达30年的推进时间，但是目前仍在进行中。我国从20世纪80年代末——以建设部长沙建设机械研究院（长沙中联重科环境产业有限公司前身）设计出我国第一辆吸扫式清扫车

为标志，正式启动道路清扫机械化进程，预计到 2020 年机械化清扫率有望提升到 70%。

之所以“机扫”能替代“人扫”，是因为机械化清扫在“提高作业效率、改进服务质量、降低用工成本、减少道路扬尘污染”等方面，有着人工清扫无法比拟的显著优势。从这一点来说，毋庸置疑，无人驾驶清扫车替代“机扫”和“人扫”，同样需要一个长期的发展过程。不过，令人欣喜的是，这个过程已经发生了，并且正在发生着。在目前阶段，局限于无人驾驶技术发展现状，无人清扫车商业化突破口主要发力于两个方面：一是在封闭场景内运行，二是低速自动驾驶。因此，封闭与半封闭式场景成为当前无人清扫车的主战场，现在多个厂商发布的无人清扫车，商业化应用场景均为园区、景区、广场、港口、机场、步行街、高速、矿区等特定场景。

所以，现在就说无人驾驶清扫车量产已经来到爆发的前夜，恐怕还为时尚早。无人驾驶清扫车与无人驾驶货车类似，对于无人驾驶环卫车辆消除司机成本是盈利的关键，也需要与城市规划结合在一起，这是无人驾驶清扫车推广的两大门槛。

另外，价格也是一个制约因素。在扫地车市场上，一辆好的进口车售价在 60 万以上，在本土市场，售价 10-20 万之间的扫地车最受欢迎，而一辆无人驾驶扫地车的售价目前在 70 万以上(以酷哇 2018 款 45kw 油动车型为例)。

虽然从长远看，无人驾驶清扫车性价比更占优势，但是对于当下普遍缺钱的环卫企业来说，拿出高几倍的钱更换新装备，可能也是有心无力。

因此，无人驾驶清扫车的推广与普及，商业模式的选择至关重要。例如，Autowise.ai 目前采取“收取服务费”的商业模式，可能也是出于这种考虑。

（来源：环境司南 APP）

上海建成全球最大垃圾焚烧发电项目

6月28日，随着两台焚烧炉燃起熊熊大火，上海市老港再生能源利用中心二期正式启用，意味着上海生活垃圾末端处置再度“增能”。



老港固废基地效果图

设施设备

老港二期共有 8 条焚烧线，全部运行后，日处理垃圾量可达 **6000 吨**（一期日处理垃圾量 **3000 吨**）。届时，老港一、二期工程总焚烧处理生活垃圾将达 **9000 吨/日**、**300 万吨/年**，约占上海市居民年产生垃圾总量的 1/3，焚烧发电每年将可达 15 亿千瓦时，成为全球规模最大的垃圾焚烧厂。

超八成业务实现机械化

老港二期“颠覆”人们对传统垃圾处置单位的想象，是一座“智慧工厂”。步入厂区，一座水蓝色宝盒状的现代建筑格外醒目，这便是老港二期。透过室内三楼的玻璃窗，可以看到中央控制室内的工作人员，正井然有序地指挥调度。



上海老港再生能源利用中心二期外观建筑非常现代

老港二期是上海垃圾处置单位中最“聪明”的，现场生产所有数据都能在中控室内接受、自动分析、自动反馈，最终自动控制所有现场设备运行。老港二期超八成工作业务实现了用机器来代替。

先进技术降低环境影响

上海老港再生能源利用中心二期工程是老港固废基地实现垃圾资源化、减量化和无害化的现代化焚烧工厂，规模为 6000 吨/日，配置 8 条 750 吨/日的机械炉排炉焚烧线，设置 3 台 50 兆瓦凝汽式汽轮发电机组。

上海老港再生能源利用中心二期的烟气净化系统采用“SNCR（选择性非催化还原脱硝）+减温塔+干法+活性炭吸附+布袋除尘+湿法+烟气再加热+SCR（选择性催化还原脱硝）”组合的工艺，烟气排放标准严格执行欧盟 2000 标准及上海市地方标准。

垃圾焚烧发电既产生了“环境效益”，又带来了“能源效益”，有效地控制了生活垃圾二次污染，极大改善了生活环境。一般垃圾厂一吨垃圾发电 450 度，老港二期可以达到 600 度。采用先进的技术和设备，使用净化装置，使排出来的气体和污染物对环境的污染降至最低，在处理垃圾的同时产生大量电能，除了对项目自身的供给外，大部分实现了对外输出。

设施设备

上海每天产生的垃圾，有一半运到老港这里。垃圾进了焚烧炉，产生 15%-20% 炉渣可综合利用，包括生产建筑骨料等。整个垃圾体积可减为原来 1%。

集科普、互动为一体

老港二期厂内还设置了科普馆、科普走廊、垃圾分类娱乐互动设施等。在全面运行后，老港二期部分区域将对公众开放。



上海老港再生能源利用中心二期垃圾互动设施和科普走廊

(来源：三废堂 APP)

智慧城管

重庆打造生活垃圾分类智慧管理平台

重庆两江新区正在加快垃圾分类工作智慧化建设，分批次投用智能设备，通过大数据平台管理，并通过智能运算，接入 12319 数字城管中心，实现动态监管。

为了充分发挥垃圾分类专业企业的优势，两江新区通过政府主导引入专业企业运营。按照生活垃圾分类要求，完善分类标志，配备标志清晰、功能完善、管理规范的分收集容器，分类桶遍布各个小区，标识明确、一目了然，运营企业配置专业分类收运车辆，形成收集、运输、处置相配套的垃圾分类运营体系。

目前，两江新区主要与重庆暄洁再生资源有限公司、南京志达环保科技有限公司合作。两家公司均拥有智慧垃圾分类处理系统，可以实现分类投放、分类收集、分类运输、分类处理等。

以重庆暄洁的垃圾分类智慧管理平台为例，由再生资源信息管理系统、用户服务系统、报表展示系统和四大硬件设备（手持智能终端、智能回收箱、自助打印终端、礼品兑换机）组成，采取注册建档-贴码分类投放-巡检积分-线上线线下同步兑换-数据统计分析-定向指导的运营流程。

该平台通过二维码、GPS 等技术手段，建立一户一档实名制，通过智能技术手段实施垃圾分类投放质量及回收管理的数据收集和传输。可以实现垃圾投放的源头可溯和分类行为的平台管理，即正确投放行为采取积分奖励，不正确投放行为进行定向宣导。

通过该平台，用户可以查看垃圾分类知识、投放指南等，也可以在网上领取垃圾袋、随时查询积分等。

为了调动年轻人参与垃圾回收的积极性，个别小区正在试点智能垃圾桶分类回收。智能回收箱集成无线数据传输模块、传感器模块、称重模块。居民通过扫描积分卡信息，根据语音提示，选择开启不同的分类箱，垃圾箱能够自动检测垃圾，投递结束自动关闭箱体门，并且在关门过程中，实时检测防夹，避免意外的发生。箱门关闭后，会对所投放的垃圾进行称重。平台端能够实时查询垃圾投放情况，包括人员信息和垃圾称重并自动记入积分。当垃圾箱出现满溢报警时，平台提示报警信号，通知人员及时处理垃圾，对垃圾箱形成了一体化的智能管理。这些数据会同步到垃圾分类智慧管理平台中的大数据平台，并通过智能运算，接入 12319 管理平台，实现动态监管。

据悉，主管单位可实时掌握辖区居民/单位知晓率、参与率、正确率、分类回收各类垃圾数量、分类收集动态、分类运输及各类垃圾去向，为实现生活垃圾减量目标提供数据支撑和依据。

该套系统还可以利用可视化数据大屏直观展示小区、社区、街道、区四级的垃圾分类工作开展情况、发展态势，进而实现垃圾分类及治理工作数据决策、科学决策、动态决策。

链接：http://www.cq.xinhuanet.com/2019-06/10/c_1124602356.htm

北京西站地区启用智慧垃圾转运中心

北京西站地区在负压除臭式垃圾转运中心基础上，新增多车型准无人值守称重设备、作业中控管理智能平台、全程视频监控系统 and 垃圾计量数据库等，实现作业数据与地区大数据平台互联互通等 10 余项新功能，日处理能力 120 吨，大大提升地区垃圾收集转运工作精细、高效、智能管理水平，保证旅客出行环境整洁亮丽。



智慧城管

错峰清运快捷高效。大数据计算西站小火车、大型商户和小微散户垃圾清运特点和需求，引导用户错峰运输，提高收集转运效率，减少排队等候，降低清运工作对地区交通秩序的影响。

自助处置精准安全。启用门禁称重“一卡通”，称重设备适用多种清运车型，进场管理“人车分离+智能排队”增强秩序管控，避免交叉作业，同时可实现应急处置和大客户保障。



智慧管理助力分类减量。基于源头登记、分户计量和大数据平台，用户可实时查询垃圾产生量和清运费等信息，引导用户自觉践行垃圾分类和减量。

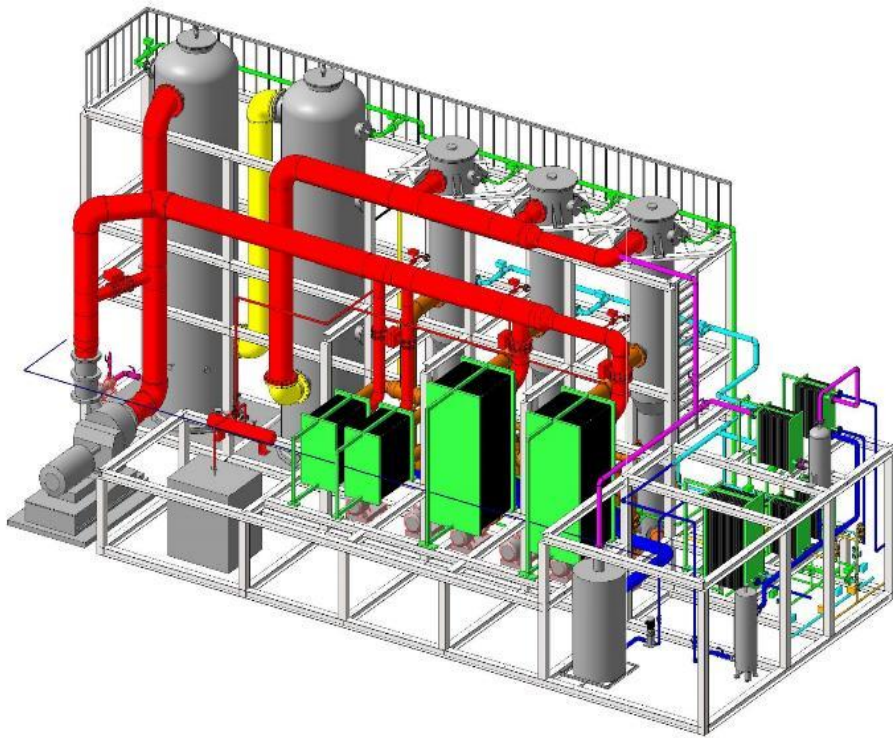
(来源：智慧环卫联盟 APP)

渗滤液处理

渗滤液及其浓液蒸发处理+干化工艺介绍

广州中科鑫洲科技有限公司是依托于中国科学院广州能源研究所及广东省建筑设计研究院的创新型科技公司，重点解决高浓度废水的处理、资源化利用和零排放。

一、低能耗洁净蒸发技术（MVPC 简介）



◆板框大通道蒸发：高效，不易结垢，且易洗。

◆蒸汽洁净：洁净技术原理是渗滤液为蒸汽状态时通过净化装置，将氨氮等挥发性物质吸收；同时蒸汽在冷凝过程中，温度控制将残余挥发性物质通过不凝气的方式大部分得以去除，从而实现蒸馏过程的蒸汽洁净。

◆材料：不同水质采用适合的钢材，包括

渗滤液处理

316L, Duplex, 6% Mo SST, Ti, Inconel。

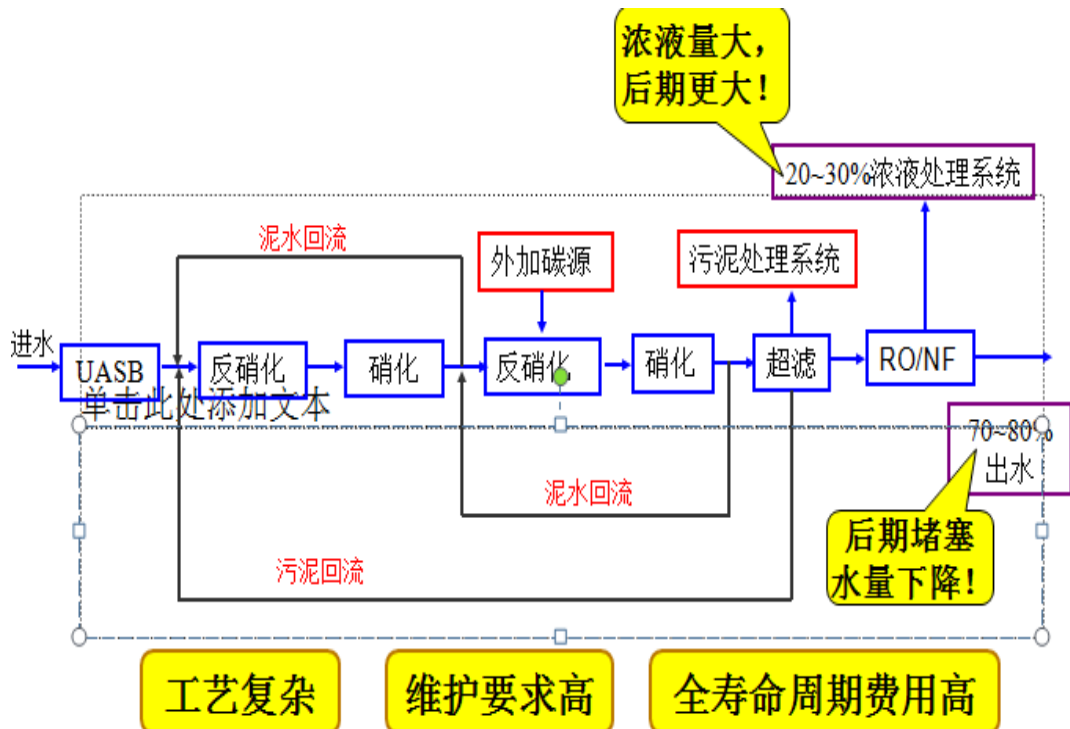
- ◆ 以垃圾渗滤液蒸发吨水电耗可低至 20-35kW h/吨。
- ◆ 极低维修保养要求及运行管理简单。

二、垃圾渗滤液蒸发处理



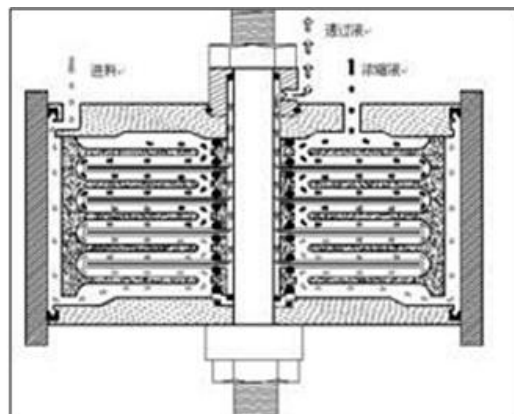
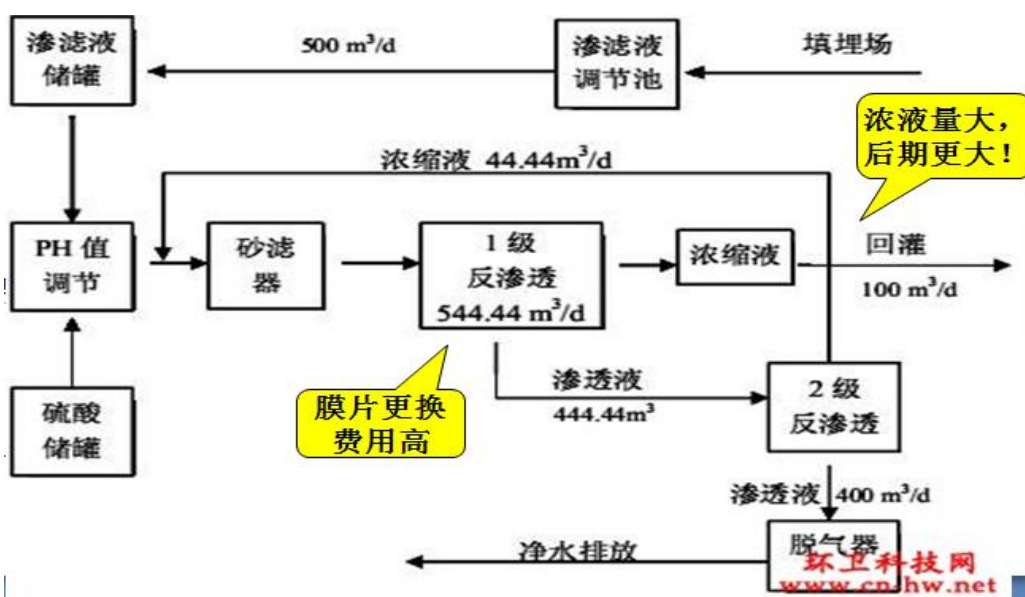
(一) 典型工艺

1. UASB+MBR+NF/RO

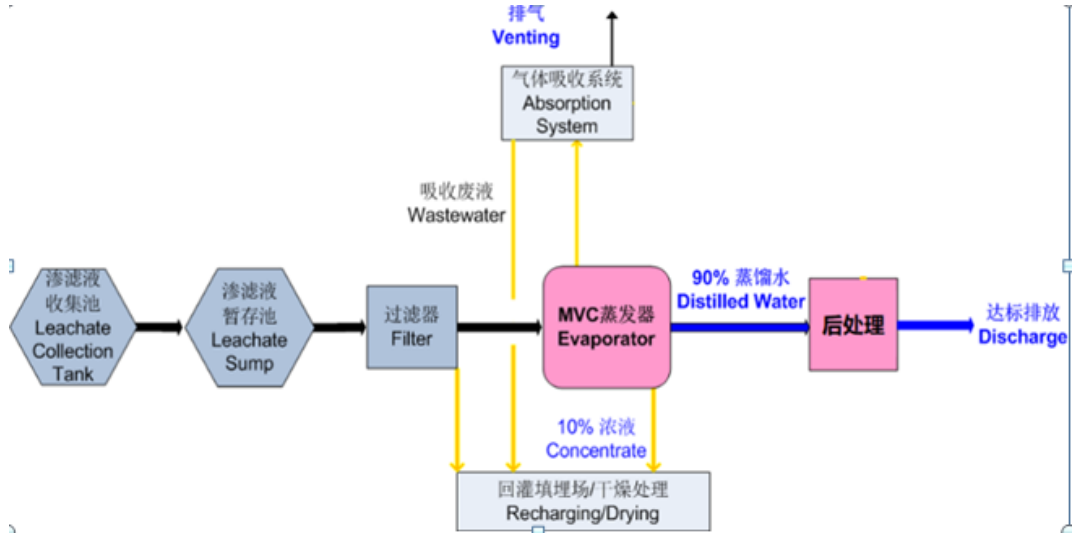




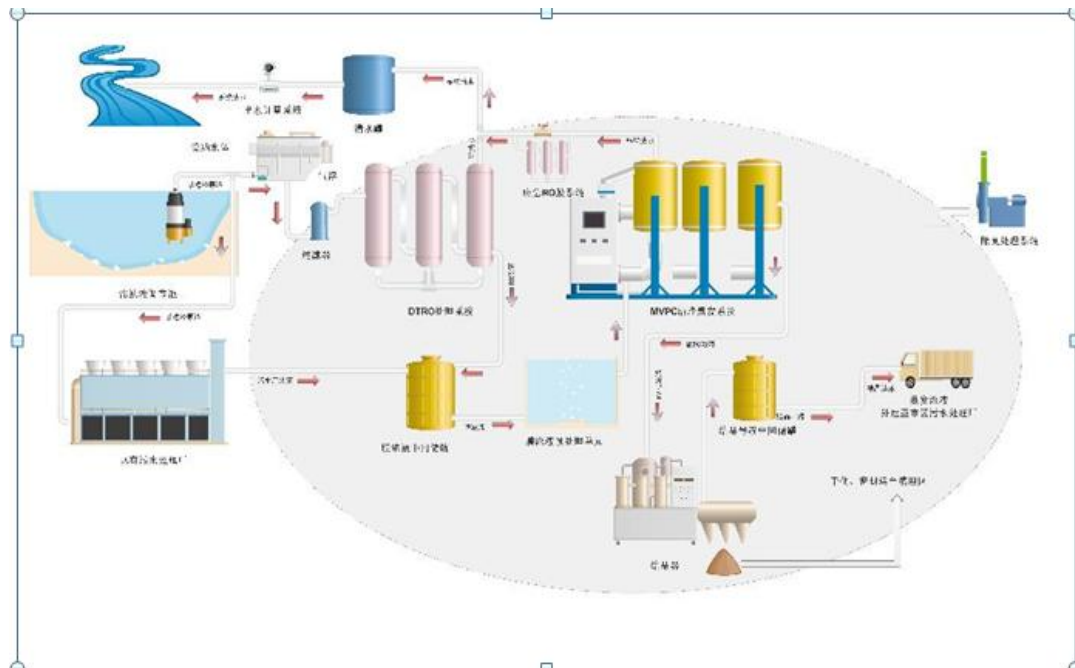
2. 双级 DTRO



3. 渗滤液直接蒸发+后处理



(二) 延伸工艺：反渗透浓液+蒸发+后处理



(三) MVPC 洁净蒸发应用于垃圾渗滤液处理优势

1. 能耗低、能量利用率高

一直以来，困扰蒸发系统应用的主要问题就是能耗高，而 MVPC 是目前已知蒸发系统中耗能比较低的蒸发工艺。

系统不需要冷却水供应，通过能量回收系统尽量回收排出系统的蒸馏水和浓缩水的热量。

2. 系统高效、水质洁净，解决普通蒸发工艺氨氮问题

MVPC 工艺有别于其他蒸发工艺的另一大特点是彻底解决了蒸馏水的氨氮问题。低能耗洁净蒸发 MVPC 工艺是低能耗蒸发+DI 的升级工艺，彻底解决了离子交换除氨带来的一系列难题。比如再生废液处置、树脂有机物中毒。

3. 蒸发器结垢控制有效、设备使用率高

该工艺采用预处理过滤工艺，降低渗滤液中有有机物成分及含量，影响产生的垢样其成分及组成形式，可降低蒸发器结垢的速率；

采用的复合清洗药剂可以在高温下实现在线清洗，不需要专门停机，也无需移开蒸发器内部的任何元件；腐蚀率低，有助于提高设备的使用效率及寿命。

4. 系统出水稳定达标、无二次污染

系统前端设置的除氨器及后续深度处理（针对浓液处置可能额外设置），使得整个系统出水可以稳定达标，且成本为可控成本。即使进水的渗滤液水质变动，也无需随时调节蒸发主体。

系统运行无二次污染。蒸发过程中产生的不凝废气经过碱液吸收，可消除大气的二次污染；同时系统所使用药剂数量少、稳定可靠，通过妥当处置无明显转移和污染。

5. 自动化程度高、运行维护简便

整个系统的控制自动化程度高，处理流程短，启动快，易操作；电解槽设置的目的是为保证蒸馏液有机物达标，该装

渗滤液处理

置为标准一体化设备，占地省，维护容易，运行费用也低

6. 占地小，仅为生化+膜技术的 10-20% 占地。

7. 用电量省，连续运转蒸发能耗 20-35kW · h/吨

三、垃圾渗滤液处理项目工程案例

(一) 武汉环投-长山口垃圾渗滤液处理项目

高标准（GB16889-2008 表 3 标准），设备租赁。



日处理能力（ Q 进水 $\geq 200\text{m}^3/\text{d}$ ），日清水处理效率（ η

≥ 85%)。

(二) 揭阳东径外草地垃圾渗滤液升级改造工程



日处理能力 (Q 进水 ≥ 200m³/d), 日清水处理效率 (η: 85% - 90%)。

(三) 深圳坪地垃圾渗滤液应急处置工程(在建)



四、浓液干燥及固化

（一）蒸发浆液处置工艺选择原则

一般常规污泥处理与处置的目的主要有以下四个方面：

减量化：减少污泥最终处置前的体积，以降低污泥处理及最终处置的费用。

稳定化：通过处理使污泥稳定化，最终处置后不再产生污泥的进一步降解，从而避免产生二次污染。

无害化：达到污泥的无害化与卫生化，如去除重金属或灭菌等。

资源化：在处理污泥的同时达到变害为利、综合利用、保护环境的目的。

但是渗滤液浓液非生化污泥，因此不能简单的等同于污泥的处置。蒸发浓液主要特点主要是高有机物和饱和状态含盐量。因此排除土地利用和建材利用方式；焚烧、低温热解的工艺路线长，设备建设投资大，周期长；对比下来，干燥或者固化后填埋是比较可行的一种方式。

（二）干燥工艺路线

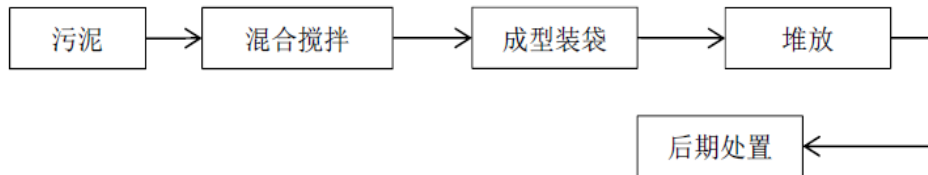
干燥是将蒸发浓液进一步脱去水分，获得干粉的工艺，主要考虑的因素是提高热传导效率、降低结垢、提高出料含固率、有效利用当地热源等。

（三）固化工艺路线

固化是指用物理—化学方法将污泥颗粒胶结、掺合并包裹在密实的惰性基材中，形成整体性较好的固化体的一种过

程。其中固化所用的惰性材料叫固化剂，污泥经过固化处理所形成的固化产物为固化体。

需要药剂：固化剂、脱水增稠剂、螯合剂等。



(来源：广东省建筑设计研究院)

垃圾渗滤液处理的 5 大难点

垃圾渗滤液是指来源于垃圾填埋场中垃圾本身含有的水分、进入填埋场的雨雪水及其他水分，扣除垃圾、覆土层的饱和持水量，并经历垃圾层和覆土层而形成的一种高浓度废水。

垃圾渗滤液成分复杂，是污染物浓度高、色度大、毒性强的高浓度有机废水，是目前水处理行业公认的难题，不仅含有大量的有机污染物，还含有各类重金属污染物，如果处置不当，不但影响地表水的质量，还会危及地下水的安全。

一、垃圾渗滤液的来源

主要有四个方面：垃圾自身含水，垃圾生化反应产生的水，地下潜水的反渗，大气降水。其中大气降水具有集中性、短时性和反复性，占渗滤液总量的大部分。垃圾填埋时间越久，其渗滤液的浓度就越高、危害就越大。



二、垃圾渗滤液处理的 5 大难点

（一）配套设备无法满足需求

垃圾渗滤液水质复杂，危害性大，且受到垃圾成分、场地气候条件、场地的水文地质降雨条件、填埋条件及时间的影响。导致了垃圾渗滤液的水质水量的变化大，变化规律复杂，导致处理难度大。垃圾渗滤液处理项目运营后可能会因处理工艺、水质变化、出水水量等原因，而导致原有配套的处理工艺无法满足实际运营需求。

（二）水质变化大，增加处理难度

垃圾渗滤液的水质变化大，产量呈季节性变化，雨季明显大于旱季，污染物组成季节性变化，且其浓度随填埋年限的延长而变化，处理难度增加。

（三）金属含量高

垃圾渗滤液中含有 10 多种金属离子，其中铁和锌在酸性发酵阶段较高，铁的浓度可达 2000mg/L 左右，锌的浓度

可达 130mg/L 左右，铅的浓度可达 12.3mg/L，钙的浓度甚至达到 4300mg/L，渗滤液中的微生物营养元素比例失调，主要是 C、N、P 的比例失调。

这些金属离子会对生物处理过程产生严重地抑制作用。由于垃圾降解产生的 CO_2 溶解使得垃圾渗滤液呈微酸性，这种偏酸性的环境加剧了垃圾中不溶于水的碳酸盐、金属及其金属氧化物等发生溶解，因此渗滤液中含有较高浓度的金属离子，处理难度非常大。

(四) COD_{Cr} 和 BOD_5 浓度高

垃圾渗滤液分为两类：一类是填埋时间在 5 年以下的新鲜渗滤液，其特点是 COD_{Cr} 和 BOD_5 浓度高，可生化性强；另一类是填埋时间在 5 年以上的陈腐渗滤液，其 pH 值接近中性， COD_{Cr} 和 BOD_5 浓度有所降低， $\text{BOD}_5/\text{COD}_{\text{Cr}}$ 比值减小，氨氮浓度增加，可生化性降低，导致项目处理费用较高。渗滤液中 COD_{Cr} 和 BOD_5 高分别可达 90000mg/L、38000mg/L 甚至更高。一般而言， COD_{Cr} 、 BOD_5 、 $\text{BOD}_5/\text{COD}_{\text{Cr}}$ 会随填埋场的“年龄”增长而降低，碱度含量则升高。

(五) 氨氮含量高，并且随填埋时间的延长而升高，可达 1700mg/L

渗滤液中的氮多以氨氮形式存在，约占 TNK40%-50%。

三、垃圾渗滤液处理方法和工艺

目前国内对垃圾渗滤液处理方法大体分为：物化法、生物法和膜法。垃圾渗滤液处理工艺按流程可分为预处理、生

渗滤液处理

物处理、深度处理和后处理（污泥处理和浓缩液处理），应根据渗沥液的进水水质、水量及排放标准选择具体的处理工艺组合方式。

四、垃圾渗滤液处理项目案例

案例 1：山东省青岛市垃圾渗滤液处理项目

项目名称企业：北京天地人环保科技有限公司

项目名称：青岛市小涧西垃圾综合处理厂渗滤液处理扩容改造工程

项目规模：900t/d

投运行时间：2011 年

处理工艺：“膜生物反应器 (MBR)+碟管式反渗透 (DTRO)+曝气沸石生物滤池”

排放标准：《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002) 一级 A

项目特点：水源来自焚烧厂、填埋场和堆肥厂混合水；出水排放标准高；获 2012 住建部科技示范工程

案例 2：成都市垃圾渗滤液处理项目

项目名称企业：中国市政工程华北设计研究总院

项目名称：成都市固体废弃物卫生处置场渗滤液处理扩容工程

项目规模：1000t/d

处理工艺：采用 MBR+NF+RO 工艺，浓缩液采用混凝沉淀+UF+AOP+BAC 工艺

排放标准：《生活垃圾填埋场污染控制标准》
(GB16889-2008) 表二

项目特点：除渗滤液可达标排放外，浓缩液也可达标排放

案例 3：珠海西坑尾垃圾卫生填埋场渗滤液处理项目

项目名称企业：珠海水务集团

项目名称：广东珠海西坑尾垃圾卫生填埋场渗滤液处理站二期工程

项目规模：660t/d



处理工艺：采用中温厌氧+膜生物反应 MBR+膜深度处理 NF/RO

排放标准：渗滤液处理站废水排放符合《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008) 中表 2 规定和广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段一级标准的严者要求

渗滤液处理

案例 4: 上海老港垃圾填埋场渗滤液处理项目

项目名称企业: 江苏维尔利环保科技股份有限公司、住友精密工业技术(上海)有限公司

项目名称: 上海老港垃圾填埋场渗滤液处理项目

项目规模: 1600t/d 焚烧厂渗滤液+1600t/d 填埋场渗滤液

处理工艺: 采用 MBR+NF+RO/MVC 工艺, 浓缩液采用臭氧高级氧化组合技术 (SHAS) 技术

项目特点: 规模大, 浓缩液处理彻底

案例 5: 杭州天子岭垃圾场渗滤液处理项目

项目名称企业: 杭州市环境集团有限公司、青海洁神环境能源产业有限公司、华南理工大学

项目名称: 杭州天子岭垃圾场渗滤液处理工程

项目规模: 1200t/d

处理工艺: JSBC+二级 Fenton+二级 BAF

项目特点: 未用膜工艺, 故无浓缩液产生

案例 6: 深圳老虎坑渗滤液处理项目

项目名称企业: 上海晶宇环境工程股份有限公司

项目名称: 深圳老虎坑渗滤液处理站二期零排放处理项目

项目规模: 1745t/d

处理工艺: TSMM 垃圾渗滤液浓缩液专用设备, 生化+厌氧+MBR+NF+RO

排放标准：出水达到《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB/T 19923-2005）中再生水用作敞开式循环冷却水补充水的水质标准。

项目特点：总出水水量：1736m³/d；总回收率：99.5%，用于厂区冷却循环水；产生有机浓缩：0.5%，资源化利用；产生高含盐浓缩液：20%，经过蒸发结晶制成盐产品。

链接：http://www.sohu.com/a/316718869_649223

厕所革命

装配式公厕的特征和优势

装配式公厕的特征

随着我国经济的稳步增长，建筑行业已经进入工业化、集约化的新阶段。装配式建筑进入 2018 年，已然形成了一股浪潮。在这样的浪潮里，装配式公厕应运而生。



装配式公厕是一种高度集成化的产品，其主要框架和大部分构件在工厂中已然加工完毕，现场只需要进行组装，大大缩短了工期，节能又省电。

装配式公厕真正实现了设计标准化、生产工厂化、施工装配化、装修一体化、管理信息化的独特产业体系，达到了交货即使用的高度集成化产品要求。

装配式建筑公厕的优势

装配式建筑公厕既具有传统公厕抗震抗风、耐久耐候、保温隔热、防火隔音等特点，还具有高效、节能、环保等优点，在施工建造等方面的优势更加显著：

工期短。相较于传统的现场施工作业，装配式建筑公厕的大部分构件在工厂已经被做好，运至工地后，只需两天组装时间便可投入使用，大大节省了工期，也大大减少了施工现场的建筑垃圾。

回收率高。在许多城市，政府为满足市民的如厕需要，会划分绿地临时建设装配式厕所，其占地面积并不大，且可以遵照需求被拆装至他处，据统计，装配式公厕的拆装回收率已经达到了 80%。

节能环保。干法现场装配，很大程度上减少现浇工作量，节水节电节能环保。

人性化。装配式公厕严格遵循《城市公共厕所设计标准》建设，不仅设有女厕位、男厕位，还独立设置第三卫生间，方便家长带孩子使用。除此之外，还有设置市民休憩图书阅览室、工作人员管理间等，给市民、环卫工人提供了一个休息的场所，充分考虑到了人性化的设计。

智能化。公厕内部功能充分智能化，装有自动售货机、擦鞋机、刷脸识别的自动取纸机等。

链接：<http://www.njgrhb.com/a/gongsixinwen/xingyedongtai/303.html>

荔湾区公厕智能美观人性化

“厕所革命”作为民生工程，是满足人民群众日益增长美好生活需要的一份责任担当。而在“厕所革命”下的“绣花”功夫，更是落实民生实事的一面镜子。看看荔湾区“厕所革命”是如何下足“绣花”功夫的。

插上智能化的翅膀

在科技上下功夫，提升厕所品质，引进三大智能系统，为使用者带来科技感和满满的现代化如厕体验。



智能冲洗节水系统，自动分析工作状态，并根据使用者习惯自动开关冲洗。智能调光节电系统，自动根据使用者的使用情况启动和调节照明系统。智能通风除臭系统，智能探测空气浓度达到某个限定值时，自动启动和关闭送排风功能。

体现人性化的细节

注重加强人性化设施，一项项便民利民之举，让如厕

的环境更加贴心，更加温馨。



第三卫生间缓解如厕“尴尬”，附属的母婴室方便哺乳宝妈的出行，升级公厕六小件，厕间求助系统能连接管理间示警工作人员，防止老人在厕所内出意外。

别出心裁的外观



秀水 3D 彩绘的装配式公厕：一座浮在湖面上的“岭南小屋”

厕所革命



濠口太阳能夜景灯光环保公厕 :黑夜里既明亮又环保的“小城堡”



沙面花园般的公厕：一座绿植围绕的“小洋楼”

链接：http://news.dayoo.com/guangzhou/201906/18/152263_52644082.htm

垃圾处理

杭州可腐烂垃圾就地生化处理

杭州市余杭区塘栖镇通过建立可腐烂垃圾处置中心，运用微生物发酵技术，将餐厨垃圾处理成对土壤、环境有益的有机肥料。通过这种模式，让垃圾变肥料还了田，提升了土地肥力，农民们种出来的果蔬质量也变得越来越好。

“我家里有4亩枇杷地，从去年开始就用这些肥料施肥，效果比化肥更好。”周水荣说，“今年的枇杷比去年更甜、更鲜，游客吃了都说好！”当天，周水荣一共领走了18包肥料，这些肥料每包40千克，相当于200千克厨余垃圾处理而成。

除了塘栖枇杷，在余杭，越来越多的知名农产品开始使用分类有机肥种植。比如，径山茶叶、竹林笋以及鸬鸟蜜梨等，在种植栽培中均运用了分类有机肥。以塘栖镇为例，截至目前，该镇已收集处置可腐烂垃圾1577吨，生产分类有机肥料逾300吨。

据悉，可腐烂垃圾就地化处置工作已在余杭区20个镇街全面铺开，该区每天可将近200吨可腐烂垃圾进行就地生化处置，并对其进行资源化利用，实现了垃圾处理的“减负”。

链接：https://hzdaily.hangzhou.com.cn/hzrb/2019/06/05/article_detail_1_20190605A088.html

武汉湿垃圾就地处理变干渣 减量一半

武汉市武昌区杨园街垃圾中转站，投入使用首台湿垃圾减量设备，每月可减少湿垃圾 600 余吨。该设备采用全智能化操作，可一键启动。当果皮菜叶等湿垃圾倒入机器后，经过破碎、挤压脱水等工序，出来的是一堆“干渣”，由工作人员进行后续垃圾常规压缩处理。每吨湿垃圾经过处理后，可减量一半左右。

湿垃圾处理后的水分，通过垃圾转运站内的污水处理设施进行处理，达到城市污水排放标准后，排入市政污水处理管网。据了解，湿垃圾减量设备的数据可以实时上传网络，管理者可用手机软件查看。

现阶段这台设备主要用来处理集贸市场的菜叶果皮等湿垃圾，杨园街共有 6 个菜市场，日处理量在 4 至 6 吨左右。当生活垃圾分类实现全覆盖后，杨园街菜市场、大型超市、社区的湿垃圾总量将达到每日 40 吨，通过这种设备，每天湿垃圾可减量 20 吨，每月可减量 600 余吨。

目前武昌区共有 2 台湿垃圾减量设备，除了杨园街，还将在粮道街进行试点，未来将在全区推广，实现湿垃圾减量的目标。

链接：http://whcb.cjn.cn/html/2019-06/03/content_134056.htm

北京海淀建筑垃圾将全部就地资源化处理

北京市海淀区已经成立了年消纳能力 70 万吨的建筑垃圾资源化处理厂，转变建筑垃圾以填埋为主的现状。未来海淀区政府投资项目产生的建筑垃圾将不再外运或填埋，而是在区内就地再生成为建筑材料，利用率可达 95%。

海淀区将通过搭建“多点小型模块化处置+临时设施处置+固定终端规模处置”的循环利用综合处置体系，实现建筑垃圾的源头减量和后端资源化处置，变废为宝，应用到区内市政工程中。其中，**多点小型模块化处置**适用于棚改一级开发过程中，能就地处置，极大减少转运过程中对环境的影响。如四季青镇宝山村拆除现场小型模块化处置设施已于去年 8 月投产，至今已处理建筑垃圾 13 万吨。**临时设施处置**适用于成分相对单纯的建筑垃圾，占地更小，更加灵活，可配合临时设施，对建筑垃圾进行前端分类处置，苏家坨镇南安河村的建筑垃圾资源化处理厂就属于临时设施。

同时，在海淀区循环经济产业园再生能源发电厂西侧，海淀区正在建设**建筑垃圾循环利用综合处置项目**，将建设两条固定式建筑垃圾处置生产线及一条炉渣处理生产线，设计处理规模每年 100 万吨，含炉渣处理规模约每年 7.2 万吨，力争明年投入运行，取代临时处理设施。

链接：http://bjwb.bjd.com.cn/html/2019-05/23/content_11885335.htm

报：陶镇广、蓝小环、鲍伦军、张颖、彭斌、何正清、
谭礼和、周伟平、张宝峰、邓检牛、余尚风

发：局机关各处室、废管中心

广州市城市管理技术研究中心 2019年7月20日印

编审：李湛江 陈伟锋

编辑：钟亚力 电话：81073291