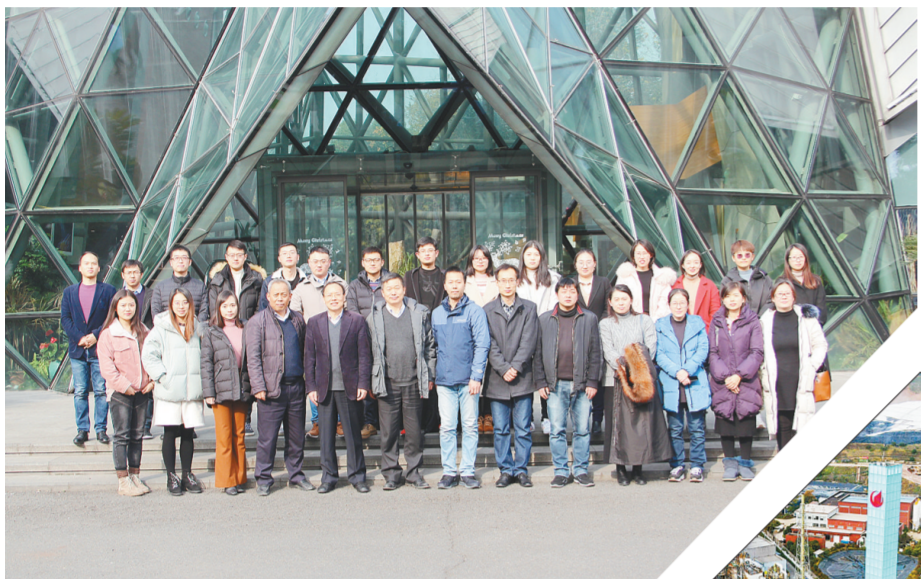


# 建立流域主要废弃物收集处理与资源化利用体系 实现流域水质和生态改善精细化管理

——水专项“污泥与废弃物处置及资源化利用技术集成与综合示范”成果



课题组成员

## 开展流域主要废弃物高效收集和综合处理与资源化利用综合示范,提出流域整治一体化方案

《江苏省“两减六治三提升”专项行动方案》(263行动)——重点治理太湖水环境、生活垃圾、黑臭水体等污染和环境隐患。《太湖流域水环境综合治理总体方案》——大力推进污泥处理处置和资源化利用;建设餐厨垃圾处理示范工程,完善城市餐厨垃圾收运体系和监督机制。《太湖水环境状况及水质修复评估报告》——优先建设城镇污水集中处理设施等环境基础设施,对城镇生活污水、粪便、垃圾进行无害化、资源化处置。

为满足国家和地方政府对有效削减和控制区域内污染和有机废弃物污染负荷、实现废物安全处置与资源化,改善区域内水环境质量的科技需求,课题组织了以“产—学—研—用”相结合为特点的研发团队,由维尔利环保科技集团股份有限公司作为课题牵头单位,清华大学、同济大学、上海交通大学、常州锡联环保科技有限公司、江苏东恒环境控股有限公司等单位作为课题参加单位。

张进锋表示,课题设立在“十二五”水专项研究基础上,选择太湖地区典型重污染区域(武进区运南片区),开展有机废弃物处理与资源化技术集成与成套设备研究,紧扣国家和地方落实“十三五”规划的需求,满足新形势下我国流域治理高标准、快发展,注重技术集成与创新,整装成套设备产出的要求,为国家重大民生工程提供了强有力的技术支持。

“十三五”期间,课题基于区域问题、流域治理需求、地方科技需求,通过对区域内固体废物进行地毯式调研,识别污染物特征,研发污水处理厂污泥、垃圾填埋场渗滤液、餐厨垃圾、果蔬园林废弃物、厨余

垃圾和河道清淤底泥等领域的废物处理与资源化技术与装备,实现流域内污泥、有机废弃物和河道淤泥的高效收集和综合利用,并开展污泥浓缩干化焚烧、填埋场渗滤液处理和餐厨垃圾资源化处理3个综合示范,提出流域主要废弃物高效收集和综合处理与资源化利用一体化方案,建立有机废弃物高效收集和综合处理与资源化信息平台,实现流域污染物减排的目标。

2017年,课题组对武进区流域内污水处理厂、垃圾渗滤液中转运站、餐饮店、菜市场、花木市场、示范小区等逐一进行实地走访,对流域内污水厂污泥、垃圾渗滤液、餐厨垃圾、果蔬园林垃圾、河道底泥等典型有机废弃物的来源、排放、性质等进行充分调研,识别了有机废弃物减量的关键因素及环节,提出了武进区有机废弃物清单、源头减量技术研究报告。

2018年,课题组结合武进区“263专项行动”,建立流域内有机废弃物分类收运模式,研发污水处理厂污泥、垃圾填埋场渗滤液、餐厨垃圾等领域的废物处理与资源化技术,完成污泥浓缩干化焚烧示范工程、渗滤液处理工程、餐厨垃圾资源化示范工程设计。

2019年,课题组依托常州市生活废弃物处理中心,开展污水处理厂污泥、垃圾填埋场渗滤液、餐厨垃圾、果蔬园林废弃物等有机固体废弃物的处理与资源化技术综合集成,形成成套设备,提出综合示范可行性方案和工程实施方案,并开展重污染区(武进)水环境整治技术综合示范。

建成200t/d污泥浓缩干化焚

烧系统升级改造示范工程,实现总运行成本不超过350元/t,尾气脱酸率达到95%,烟气达标排放;建成150m<sup>3</sup>/d渗滤液处理升级改造示范工程和50m<sup>3</sup>/d渗滤液膜浓缩液示范工程实现渗滤液膜浓缩液深度处理出水COD<250mg/L,运行成本不超过80元/m<sup>3</sup>;建成150t/d餐厨垃圾资源化提升示范工程,实现餐厨垃圾处理稳定产沼不低于70m<sup>3</sup>/t,沼气脱硫率达到98.5%,沼气分离后产品气甲烷含量达到95%,运行成本不超过120元/t。

今年课题组提出流域主要废弃物高效收集和综合处理与资源化利用一体化方案,建立有机废弃物高效收集和综合处理与资源化信息平台,《污泥浓缩干化焚烧技术指南》《生活垃圾渗滤液喷射射流膜生物反应系统技术指南》《餐厨垃圾精细分选—全混厌氧消化处理技术指南》正式印发。



常州市生活废弃物处理中心

## 突破三项整装成套技术、五项关键技术,完善流域主要废弃物高效收集和综合处理与资源化一体化体系

张进锋指出,目前武进区区域内有机固体废物处理处置普遍存在一些技术难题。

污泥浓缩—干化—焚烧中存在设备换热效率低、磨损快、二次污染重等多项技术难题。高含水率是严重制约污泥后续处置方式选择的主要问题,目前由于技术水平和设备的限制,武进污水处理厂污泥浓缩脱水率偏低(出厂污泥含水率80%),阻碍了污泥进一步无害化、资源化处置,不当处置对当地水环境造成巨大的二次污染隐患。

填埋场渗滤液有机物浓度高、盐分大,处理工程存在运行稳定性差、能耗高、达标难度大等问题,特别是老龄化垃圾渗滤液氨氮浓度较高、碳氮比失调、处理成本居高不下。

餐厨垃圾处置存在成分复杂、分选和油—水—固分离难度大、发酵产沼率低、技术稳定性差、二次污染严重、产品附加值低等问题。河湖底泥产量大、还原性强、去除污染难度大,存在二次污染等问题。为此,课题针对性的凝练了6个子课题,分别为污泥浓缩干化与焚烧技术研究及工程示范,垃圾渗滤液处理工艺优化研究与工程示范,餐厨垃圾厌氧高效资源化处理技术研究及工艺提升与工程示范,果蔬园林与厨余垃圾等有机废弃物的生物处理技术及设备开发、河道清淤底泥的脱水与分质资源化利用研究与示范,流域典型有机废弃物高效收集和综合处理与资源化利用一体化方案。

**子课题一** 研究团队从污泥浓缩脱水的效率提升、污泥焚烧烟气污染控制及焚烧残渣无害化处理三方面进行技术优化研究与设备开发,通过技术优化、技术集成创新得到高效浓缩干化焚烧一体化清洁污泥处理集成工艺方案,并通过综合工程示范提升集成技术的工艺水平,为实现重污染区(武进)污泥的清洁处理处置及资源化利用提供技术上的支撑。

通过研究污泥螺旋分配器强化机械深度脱水与增效干化技术、污泥焚烧过程固氮技术、污泥焚烧烟气高效净化技术、污泥焚烧残渣资源化技术,实现了污泥焚烧系统能效分析与运行控制优化,形成了污泥高效浓缩干化和清洁焚烧一体化处理整装成套技术。

其中污泥螺旋分配器机械深度脱水与增效干化技术推广应用于处理规模100t/d的武进区滨湖污水处理厂一期工程污泥深度脱水系统项目,处理规模100t/d的无锡市锡山区污水处理厂污泥深度脱水扩

建项目,处理规模200t/d的武进区武南第二污水处理厂一期工程污泥深度脱水系统项目。该技术成果的推广应用,较好地解决了传统机械压缩设备夹布器寿命短,运行阻力大,效率低的问题,实现了装备改进后螺旋分配器脱水污泥含水率可低于60%的考核指标。

**子课题二** 研究团队从渗滤液末端出水达标、渗滤液膜浓缩液深度处理两方面进行技术优化与设备开发,研究了恶劣水质渗滤液脱氨和脱盐预处理技术,渗滤液浓缩液多级物料膜分离工艺技术,高氨氮渗滤液处理低能耗汽提及精馏耦合脱氨技术,并在远程监控及运维智能化的集成上开展示范应用,形成了高效节能稳定达标渗滤液处理整装成套技术。

研究的成果—渗滤液浓缩液多级物料膜减量设备,其运行连续性好、稳定性高、COD去除能力强、集成度高、占地面积小,已通过常州检验检测标准认定研究所质量检测,并获得常州市高新技术产品认证,目前该装置推广应用于常州市绿色环保发电项目、武汉深能环保新沟垃圾发电项目、东部环保电厂渗滤液处理项目、深圳市妈湾市能源生态园渗滤液处理及南山垃圾发电厂渗滤液处理技改项目、长沙市生活垃圾深度处理项目,累计产生5000余万元产值的直接经济效益。

**子课题三** 研究团队针对现有餐厨垃圾厌氧消化预处理工艺中大物质堵塞和设备磨损问题,开展适用于餐厨垃圾成分复杂特点的高效均质预处理技术与成套设备开发。针对餐厨垃圾的油脂资源化回收提取问题,开展餐厨垃圾内油脂提取技术及设备研发和废弃油脂(地沟油)处理回收技术及装备的研发。针对餐厨垃圾厌氧消化过程污泥流失降低产沼效能等问题,开展餐厨垃圾厌氧高效稳定产沼技术优化研究,同时开展沼气的脱硫、高效纯化和高值化利用技术研究及沼渣的高附加值应用研究,最终形成了餐厨垃圾厌氧高效资源化处理整装成套技术。

其中针对多形状小粒径惰性物影响三相分离提油效果和厌氧产沼率而开发的餐厨垃圾浆液的沉砂浮渣一体化分离技术和装备成功推广应用于至宁德、绍兴、桐庐和西安等地餐厨项目,实现年产值

323.24万元。

**子课题四** 研究团队基于废弃物有机质含量高,含水率高的特性,开展生物水解集成技术工艺研究,解析有机废弃物高值化利用限制因素,重点突破机械生物处理技术、有机废弃物水解液厌氧产碳技术、好氧堆肥和生物干化技术、物料调制—热压成型制固态燃料技术。

**子课题五** 研究团队针对河道清淤底泥产量大、难处理、污染差异大等问题,进行了底泥的高效脱水技术、泥质改良和资源化利用技术研究。针对底泥中有机污染物较高开发了微压沸腾氧化技术;针对底泥重金属污染研发了制备气泡混凝土并同步固化重金属的资源化利用技术,将其转化为有潜在市场价值的建材使用,并建立了河湖底泥轻质建材化成套生产线。

**子课题六** 通过集成各单位流域内典型废弃物具体参数,并同步实地排查污染源,形成了流域典型有机废弃物高效收集方案、流域典型废弃物综合处理与资源化利用一体化方案,通过进行流域典型有机废弃物对流域水体污染贡献的计算,以及项目示范工程实现有机废弃物水体污染负荷减排量的计算,建立了具有流域典型有机废弃物收运、处理过程监控和水体污染负荷减排量计算功能的有机废弃物智能化信息管理平台,最后通过与区域水质监控系统相衔接,实现了区域内有机废弃物的高效管理,为区域废弃物高效收集和综合处理与资源化一体化体系执行提供了有力的技术路线。



填埋场渗滤液低耗稳定资源化利用技术提升研究与工程示范

## 项目背景

经10余年努力,太湖流域水环境总体向好,太湖水质持续改善,富营养化程度减轻,连续12年实现了“两个确保”(确保饮用水安全、确保不发生大面积水质黑臭)的目标,但蓝藻水华状况并没有得到有效缓解。“十三五”期间提出了新时期太湖流域“控磷为主,协同控氮”的氮磷控制策略及加快推进流域污染治理的重要战略任务。

作为太湖上游的重污染区江苏省常州市武进区,在经济快速发展和消费升级水平提高的同时,各类废弃物产生量增长迅速,其中典型有机废弃物,如污水处理厂污泥、餐厨垃圾、果蔬园林及厨余垃圾等的产量约占总量的

50%以上,呈现出污染物产生量大、种类多、分布范围广、对水体污染负荷贡献大等特点,导致流域水体污染、水质达标任务重等问题,有机废弃物的无害化、资源化处置在太湖流域水体污染控制与治理中具有举足轻重的地位和作用。

为了实现我国经济社会又好又快发展,有效缓解我国能源、资源和环境的瓶颈制约,“水体污染控制与治理科技重大专项”(以下简称“水专项”)围绕“重污染区(武进)水环境整治技术集成与综合示范”项目,设立了“污泥与废弃物处置及资源化利用技术集成与综合示范”课题(2017ZX07202005)。

## 流域主要废弃物高效收集和综合处理与资源化利用体系需求

为贯彻落实国家、江苏省太湖流域水环境综合治理总体方案及“水十条”要求,加快区域水环境改善,武进区政府在打好水污染防治攻坚战中取得了实实在在的进展,鼓舞了每一位投身在生态文明建设中的奋斗者。但随着人民生活水平的提高和城镇化发展进程的加快,有机废弃物增长的趋势仍将持续,水环境压力也日渐增加。

据不完全统计,武进区内污泥和有机废弃物产生的COD、总氮、总磷及氨氮等分别高达8512.45吨/年、1427.26吨/年、558.29吨/年、776.73吨/年,且缺乏有效的收集和处置。自然堆放、无序排放和冲突严重,对流域内水环境污染影响巨大,已经成为武进区绿色发展的制约因素。

课题负责人、维尔利环保科技集团股份有限公司产业研究院院长张进锋说:“十二五”以来,水专项在“十一五”研究基础上,坚持“减负修复”阶段目标,在太湖、辽河、海河等重点流域开展技术攻关和示范,研发了近400项关键技术,建设了300余项科技示范工程,申请专利近1000项,形成标准、规范或技术指



餐厨垃圾厌氧工艺提升及高资源化技术研究及工程示范

## 本版供稿

“污泥与废弃物处置及资源化利用技术集成与综合示范”课题组  
维尔利环保科技集团股份有限公司

## 流域水质和生态改善精细化管理

张进锋强调,虽然经过课题成员3年多的努力,研发了市政污泥、垃圾填埋场渗滤液、餐厨垃圾、果蔬园林废弃物、厨余垃圾、河道清淤底泥等的固体废物处理与资源化技术,完成了污泥干化焚烧、垃圾渗滤液膜浓缩处理、餐厨垃圾处理三个示范工程,依

托有机废弃物物流网收集,实现了各种典型有机废弃物高效集中处置及综合处理,建立了有机废弃物高效收集和综合处理与资源化信息平台,但要想实现流域水质和生态改善精细化管理,针对有机固体废物对流域水质的影响,还需要深化流域主要废弃物高效

收集和综合处理与资源化一体化体系,构建高时空精度的水污染源排放清单,全面实施流域内有机废弃物的精准收集、高效处理和资源化利用。在习近平生态文明思想指导下,坚持问题导向和结果导向,强化政府监督执纪要求,发挥公益诉讼作用。